

國道 4 號臺中環線豐原潭子段 建設計畫

 交通部臺灣區國道新建工程局

中華民國 103 年 9 月

目 錄

目 錄	I
壹、計畫緣起.....	1-1
一、依據	1-1
二、未來環境預測	1-2
(一) 社經發展現況.....	1-2
(二) 社經發展預測.....	1-5
(三) 運輸需求預測.....	1-9
三、問題評析	1-19
(一) 運輸現況分析.....	1-19
(二) 未來運輸問題.....	1-23
貳、計畫目標.....	2-1
一、目標說明	2-1
二、達成目標之限制	2-1
(一) 風險分析.....	2-1
(二) 風險管理措施.....	2-3
(三) 地震風險評估.....	2-6
三、預期績效指標及評估基準	2-8
參、現行相關政策及方案之檢討.....	3-1
一、計畫區基本資料調查	3-1
(一) 土地使用現況.....	3-1
(二) 氣象與水文.....	3-2
(三) 河川治理計畫及水土保持.....	3-7
(四) 地形、地質與地震.....	3-10
(五) 環境影響分析.....	3-21
(六) 生態環境.....	3-39
二、相關重大建設與發展計畫	3-42
(一) 上位計畫與政策.....	3-42
(二) 重大開發計畫.....	3-48
(三) 重大交通建設計畫.....	3-52
三、可行性研究建議路線檢討	3-57
肆、執行策略及方法.....	4-1
一、主要工作項目	4-1

(一) 公路工程.....	4-1
(二) 交通工程.....	4-20
(三) 排水工程.....	4-21
(四) 橋梁工程.....	4-27
(五) 隧道工程.....	4-34
(六) 大地工程.....	4-40
(七) 機械工程.....	4-53
(八) 電氣工程.....	4-62
(九) 交控系統.....	4-69
(十) 景觀及生態工程.....	4-73
(十一) 環境工程.....	4-86
(十二) 管線調查與遷移.....	4-95
(十三) 砂石料原及借、棄土區規劃.....	4-98
(十四) 綠色永續工程－節能減碳對策.....	4-103
二、分期執行策略.....	4-109
三、執行步驟與分工.....	4-109
伍、期程與資源需求.....	5-1
一、計畫期程.....	5-1
二、所需資源說明.....	5-1
三、經費來源及計算基準.....	5-1
(一) 經費來源.....	5-1
(二) 計算基準.....	5-5
四、經費需求(含分年經費)與分標建議.....	5-9
(一) 用地徵收及拆遷補償費概估.....	5-9
(二) 工程經費概估.....	5-9
(三) 分年資金需求.....	5-11
(四) 工程分標策略.....	5-11
(五) 財務計畫.....	5-16
(六) 民間參與可行性初步評估.....	5-24
(七) 計畫道路沿線土地開發規劃.....	5-33
陸、預期效果及影響.....	6-1
一、路網交通量預測.....	6-1
(一) 交通預測情境設定.....	6-1
(二) 主線及交流道交通量預測結果與分析.....	6-1
(三) 對鄰近路網之交通影響分析.....	6-8
(四) 計畫區整體路網績效分析.....	6-9

二、經濟效益分析	6-10
(一) 評估方法與流程.....	6-10
(二) 基本假設參數.....	6-14
(三) 經濟成本與效益.....	6-15
(四) 經濟效益分析.....	6-18
(五) 敏感性分析.....	6-18
柒、附則	7-1
一、環境影響評估審查決議事項	7-1
二、有關機關配合事項	7-2
三、中長程個案計畫自評檢核表及其他相關檢核表	7-2
四、其他有關事項	7-2
附錄一 環境影響說明書-預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表	
附錄二 102 年 12 月 27 日研商「國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫週邊土地開發構想 整體規劃構想及交流道聯絡道配置事宜會議紀錄	
附錄三 臺中市政府-國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫週邊土地整體規劃開發構想	
附錄四 103 年 4 月 1 日「國道 4 號臺中環線豐原潭子段」建設計畫初稿綜合審查會審 查意見回復表	
附錄五 公共建設計畫及周邊整合規劃申請與審查作業要點相關表單	
附錄六 行政院 102.11.28 核復「國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫」可行性研究報告 審議結論答覆表	
附錄七 行政院 103.7.21 行政院國家發展委員會第 5 次委員會議審議結論	

表目錄

表 1.2.1-1	臺中都會區遊憩資源據點遊客人次統計表	1-4
表 1.2.2-1	經建會「中華民國 2012 年至 2060 年人口推計」	1-6
表 1.2.2-2	相關計畫對臺中市人口總量預測	1-6
表 1.2.2-3	本計畫對臺中市人口總量預測	1-6
表 1.2.2-4	臺中市各行政區人口預測	1-7
表 1.2.2-5	臺中市各行政區區產業人口預測	1-8
表 1.2.2-6	臺中市家戶所得預測	1-8
表 1.2.2-7	臺中市車輛持有預測	1-9
表 1.2.3-1	大分區與行政分區對照表	1-12
表 1.2.3-2	現況(民國 102 年)公路運輸旅次需求分佈.....	1-15
表 1.2.3-3	目標年(民國 110 年)公路運輸旅次需求分佈.....	1-16
表 1.2.3-4	目標年(民國 120 年)公路運輸旅次需求分佈.....	1-17
表 1.2.3-5	目標年(民國 130 年)公路運輸旅次需求分佈.....	1-18
表 1.3.1-1	計畫周邊道路系統服務水準分析表	1-22
表 1.3.1-2	豐原站及潭子站每日列車停靠班次	1-23
表 1.3.1-3	豐原地區國道客運路線及班次	1-23
表 1.3.1-4	豐原、潭子地區之市區公車	1-24
表 2.3-1	高速公路服務水準劃分標準-以流量/容量分析.....	2-8
表 2.3-2	多車道郊區公路服務水準分析表-以流量/容量分析.....	2-8
表 3.1.1-1	臺中市土地面積分配表	3-1
表 3.1.1-2	臺中市非都市土地使用分區	3-1
表 3.1.1-3	原臺中縣非都市土地之用地編定概況	3-2
表 3.1.1-4	原臺中縣、市及相關都市計畫土地使用分區面積	3-2
表 3.1.2-1	臺中氣象測站基本資料表	3-2
表 3.1.2-2	臺中氣象測站氣溫統計表	3-4
表 3.1.2-3	臺中氣象測站風速及風向統計表	3-5
表 3.1.2-4	臺中氣象測站霧日及能見度統計表	3-5
表 3.1.2-5	臺中站歷年降雨日數(≥ 0.1 公厘)統計表.....	3-5
表 3.1.2-6	臺中站歷年降雨量統計表	3-6
表 3.1.2-7	不同降雨強度公式計算之降雨強度比較	3-6
表 3.1.5-1	環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(1/4)	3-21
表 3.1.5-1	環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(2/4)	3-22
表 3.1.5-1	環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(3/4)	3-23

表 3.1.5-1	環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(4/4)	3-24
表 3.1.5-2	空氣污染物排放量推估結果	3-25
表 3.1.5-3	施工期間敏感受體點空氣品質模擬結果	3-28
表 3.1.5-4	施工期間施工道路路沿受體點空氣品質模擬結果	3-29
表 3.1.5-5	營運期間敏感受體點空氣品質模擬結果	3-30
表 3.1.5-6	本計畫背景噪音調查結果分析表	3-32
表 3.1.5-7	施工期間工作面日間噪音量預測值	3-33
表 3.1.5-8	隧道鑽炸噪音預估表	3-34
表 3.1.5-9	施工期間施工人員、料材及餘土運輸交通尖峰流量	3-34
表 3.1.5-10	施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表	3-35
表 3.1.5-11	營運期間交通噪音變化	3-36
表 3.2.1-1	發展目標說明	3-43
表 3.2.1-2	愛台 12 建設總體計畫	3-47
表 4.1.1-1	主線幾何設計標準	4-3
表 4.1.1-2	交流道匝(環)道幾何設計標準	4-4
表 4.1.1-3	土地徵收及建物拆除面積一覽表	4-10
表 4.1.1-4	路線構築型式一覽表	4-10
表 4.1.3-1	計畫路線主要排水路	4-24
表 4.1.3-2	計畫路線路工段橫交水路	4-24
表 4.1.4-1	橋梁配置表	4-31
表 4.1.4-2	橋梁地震力需求與耐震性能	4-32
表 4.1.5-1	隧道長度統計一覽表	4-34
表 4.1.5-2	隧道斷面資料	4-36
表 4.1.6-3	A、B 岩類岩體評級標準	4-39
表 4.1.5-4	計畫隧道沿線岩體分類結果	4-39
表 4.1.6-1	各類型基礎型式優缺點比較	4-41
表 4.1.6-2	橋梁基礎型式一覽表	4-42
表 4.1.7-1	隧道通風方式比較表	4-56
表 4.1.8-1	停車視距	4-63
表 4.1.8-2	CIE 推薦 k 值(Lth/L20)	4-64
表 4.1.8-3	內部區輝度(Lin)	4-64
表 4.1.8-4	夜間照明輝度最低值	4-65
表 4.1.9-1	終端設施佈設原則表	4-70
表 4.1.10-1	道路植栽選種建議表	4-81
表 4.1.10-2	不同形式的鳥類保護設施優缺點比較	4-84
表 4.1.10-3	高速公路燈光照明之生態友善原則	4-85
表 4.1.11-1	高速公路交通噪音管制標準	4-87

表 4.1.11-2	本計畫背景噪音	4-90
表 4.1.11-3	營運期間交通噪音變化	4-92
表 4.1.11-4	隔音牆資料一覽表	4-93
表 4.1.11-5	隔音牆適用材料主要性能比較	4-93
表 4.1.11-6	各種材料的穿透損失	4-94
表 4.1.12-1	本工程管線主管機關一覽表	4-96
表 4.1.13-1	本工程土石方數量預估表	4-99
表 4.1.13-2	預定之合法土石方收容處理場所	4-100
表 4.1.13-3	土石方量之挖、填調配	4-101
表 5.1-1	計畫建設期程	5-3
表 5.3.1-1	國道公路建設基金概況(決算數).....	5-4
表 5.3.2-1	民國 95~102 年原臺中縣、市土地公告現值漲幅統計表	5-6
表 5.3.2-2	擋土牆及護坡工程經費概算	5-8
表 5.4.1-1	計畫方案用地取得費計算表	5-10
表 5.4.1-2	建築改良物拆遷補償費及農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費計算表.....	5-11
表 5.4.2-1	計畫方案建設經費計算表(102 年幣值).....	5-12
表 5.4.3-1	計畫方案建設經費計算表(當年幣值).....	5-13
表 5.4.3-2	計畫方案分年資金需求表(102 年幣值).....	5-14
表 5.4.3-3	計畫方案分年資金需求表(當年幣值).....	5-14
表 5.4.4-1	本計畫建議工程分標方案	5-15
表 5.4.5-1	財務效益分年現金流量表	5-21
表 5.4.5-2	財務效益彙總表	5-22
表 5.4.5-3	敏感性分析表	5-23
表 5.4.5-4	財源籌措辦理分析	5-23
表 5.4.6-1	民間參與方式定義及優缺點比較	5-27
表 5.4.6-2	本計畫採民間參與方式所涉及之法令彙整	5-28
表 5.4.6-3	民間參與財務效益彙總表	5-32
表 5.4.7-1	變更內容明細表(變 6 案).....	5-34
表 5.4.7-2	50%稅收挹注金額計算表	5-40
表 5.4.7-3	100%稅收挹注金額計算表	5-41
表 5.4.7-4	50%稅收挹注之分年現金流量表	5-42
表 5.4.7-5	100%稅收挹注之分年現金流量表	5-43
表 5.4.7-6	財務效益彙總表	5-39
表 6.1.2-1	車種組成分析	6-1
表 6.1.2-2	目標年(130 年)主線交通量預測.....	6-2
表 6.1.2-3	主線及交流道分車種交通量(全日).....	6-3
表 6.1.2-4	主線及交流道分車種交通量(尖峰小時).....	6-4

表 6.1.2-5	計畫道路路段及主要匝道服務水準分析(民國 130 年).....	6-6
表 6.1.2-6	豐勢交流道台 3 路口服務水準分析	6-6
表 6.1.2-7	潭子交流道與鄰近主要路口服務水準分析	6-8
表 6.1.3-1	計畫道路對鄰近道路系統之尖峰小時交通量變化分析	6-9
表 6.1.3-2	計畫道路對鄰近道路系統尖峰時段服務水準影響分析	6-9
表 6.1.4-1	有無計畫道路之路網旅行時間及旅行距離績效分析	6-10
表 6.2.2-1	我國最近 10 年消費者物價指數年增率	6-14
表 6.2.2-2	各行業受雇員工每人每月平均薪資	6-15
表 6.2.3-1	每年維護成本之估算(102 年幣值).....	6-16
表 6.2.3-2	單位時間價值估算表(100 年幣值).....	6-17
表 6.2.3-3	各型車輛行車成本表	6-17
表 6.2.3-4	高快速及一般道路肇事率及肇事成本表	6-18
表 6.2.4-1	分年經濟成本及效益	6-19
表 6.2.5-1	敏感度分析	6-18
表 7.3-1	中長程個案計畫自評檢核表	7-3
表 7.3-2	性別影響評估檢視表(中長程個案計畫).....	7-5
表 7.3-3	公共建設促參預評估檢核表	7-11
表 7.4-1	公共建設財務策略規劃檢核表	7-19

圖目錄

圖 1.2.1-1	臺中都會區觀光遊憩資源據點	1-3
圖 1.2.3-1	研究範圍之路網結構示意圖	1-10
圖 1.2.3-2	計畫範圍 17 大分區示意圖	1-11
圖 1.2.3-3	計畫範圍人口增加分佈圖	1-13
圖 1.2.3-4	計畫範圍二級產業增加分佈圖	1-14
圖 1.2.3-5	計畫範圍三級產業增加分佈圖	1-14
圖 1.2.3-6	計畫旅次分佈示意圖	1-14
圖 1.3.1-1	計畫周邊道路系統示意圖	1-20
圖 1.3.2-1	零方案時目標年(民國 130 年)計畫周邊道路交通服務水準.....	1-25
圖 1.3.2-2	有本計畫案時目標年(民國 130 年)計畫周邊道路交通服務水準.....	1-26
圖 3.1.1-1	計畫路線附近都市計畫示意圖	3-3
圖 3.1.3-1	計畫路廊水系圖	3-8
圖 3.1.3-2	計畫路廊山坡地範圍平面圖	3-9
圖 3.1.4-1	計畫區沿線平面地質圖	3-11
圖 3.1.4-2	三義斷層於大甲溪南、北岸之露頭(地調所, 2008).....	3-15
圖 3.1.4-3	坡地環境地質基本圖-后里圖幅.....	3-17
圖 3.1.4-4	坡地環境地質基本圖-臺中市圖幅.....	3-18
圖 3.1.4-5	坡地地質災害潛勢圖-后里圖幅.....	3-19
圖 3.1.4-6	坡地地質災害潛勢圖-臺中市圖幅.....	3-20
圖 3.1.5-1	空氣品質模擬排放源與敏感受體點位置	3-26
圖 3.2.1-1	中彰投區域空間結構圖	3-44
圖 3.2.2-1	相關重大開發計畫位置示意圖	3-49
圖 3.2.3-1	臺中生活圈 2 號線環中路高架橋工程路線及分標圖	3-53
圖 3.2.3-2	東勢-豐原生活圈快速道路線示意圖	3-54
圖 3.2.3-3	中科臺中基地聯外道路計畫示意圖	3-55
圖 3.2.3-4	中科后里基地聯外道路計畫示意圖	3-56
圖 3.3-1	前階段作業路廊方案路線平面示意	3-59
圖 4.1.1-1	路工段路型標準斷面-合併段.....	4-5
圖 4.1.1-2	路工段路型標準斷面-分離段.....	4-5
圖 4.1.1-3	橋梁段路型標準斷面	4-6
圖 4.1.1-4	隧道段路型標準斷面	4-6
圖 4.1.1-5	規劃路線平面示意圖	4-7
圖 4.1.1-6	規劃路線縱面線形示意	4-9

圖 4.1.1-7	豐勢交流道路線平面示意圖	4-13
圖 4.1.1-8	潭子交流道方案一路線平面示意圖(1/2)	4-15
圖 4.1.1-8	潭子交流道方案一路線平面示意圖(2/2)	4-16
圖 4.1.1-9	潭子系統交流道方案一路線平面示意圖	4-18
圖 4.1.3-1	計畫路線與土石流潛勢影響範圍相對位置圖	4-26
圖 4.1.4-1	橋梁標準斷面	4-29
圖 4.1.4-2	就地支撐場鑄逐跨工法	4-29
圖 4.1.4-3	支撐先進場鑄逐跨工法	4-30
圖 4.1.4-4	場鑄懸臂工法	4-30
圖 4.1.6-1	豐原 1 號隧道北口段路線結構配置	4-44
圖 4.1.6-2	豐原 1 號隧道北口狀況	4-44
圖 4.1.6-3	豐原 1 號隧道南口位置圖	4-45
圖 4.1.6-4	豐原 1 號隧道南口附近之果園	4-45
圖 4.1.6-5	豐原 2 號隧道北口位置	4-46
圖 4.1.6-6	豐原 2 號隧道北口岩盤露頭	4-47
圖 4.1.6-7	豐原 2 號隧道南口位置與岩盤露頭	4-47
圖 4.1.6-8	豐原 3 號隧道北口與舊崩塌地	4-48
圖 4.1.6-9	豐原 3 號隧道北口現況	4-49
圖 4.1.6-10	豐原 3 號隧道南口位置	4-50
圖 4.1.6-11	豐原 3 號隧道南口下方邊坡狀況	4-50
圖 4.1.6-12	烏牛欄溪左岸地滑區相關位置圖(航照拍攝日期 97.11.22).....	4-51
圖 4.1.6-13	烏牛欄溪左岸地滑現況	4-52
圖 4.1.6-14	烏牛欄溪左岸崩塌地工程配置建議	4-52
圖 4.1.10-1	景觀分區及重點景觀區位示意圖	4-75
圖 4.1.10-2	國 4 跨后豐鐵道綠廊之橋下現況照片	4-74
圖 4.1.10-3	隧道塗裝國外案例照片	4-76
圖 4.1.10-4	豐勢交流道景觀配置示意圖	4-77
圖 4.1.10-5	潭子交流道景觀配置示意圖	4-78
圖 4.1.10-6	潭子系統交流道景觀配置示意圖	4-79
圖 4.1.10-7	穿越式動物通道及防侵入導引設施示意照片	4-83
圖 4.1.10-8	不同形式的鳥類保護設施示意照片	4-84
圖 4.1.10-9	不同形式的動物逃生坡道示意照片	4-84
圖 4.1.10-10	國六路燈遮光板截光設計	4-85
圖 4.1.10-11	燕子利用橋梁下方築巢繁殖的示意照片	4-86
圖 4.1.11-1	噪音影響等級評估流程圖	4-88
圖 4.1.11-2	沿線鄰近聚落位置示意圖	4-89
圖 4.1.12-1	管線調查工作流程圖	4-95

圖 4.1.13-1	各區段開挖土方運輸規劃路線	4-102
圖 4.1.14-1	橋墩落柱避開水域及濱溪林帶	4-104
圖 4.1.14-2	生態廊道、圍籬及監測攝影設備	4-105
圖 4.1.14-3	國道六號防鳥撞貼紙	4-105
圖 4.1.14-4	國道 6 號南投段施工棧橋案例	4-105
圖 4.1.14-5	水泥及爐石、飛灰等材料	4-107
圖 4.1.14-6	瀝青回收粒料	4-108
圖 5.1-1	隧道施工進度山形圖	5-2
圖 5.4.5-1	財務分析方法	5-17
圖 5.4.6-1	民間參與可行性評估流程	5-25
圖 5.4.7-1	潭子聚興範圍及鄰近都市計畫分布圖	5-34
圖 5.4.7-2	變 6 案位置及分期分區發展計畫示意圖	5-35
圖 5.4.7-3	聚興產業園區整體開發範圍示意圖	5-36
圖 6.1.2-1	主線及交流道日交通量(民國 130 年).....	6-2
圖 6.1.2-2	主線及交流道尖峰小時交通量(民國 130 年).....	6-2
圖 6.1.2-3	台 3/豐勢交流道路口轉向交通量	6-5
圖 6.1.2-4	潭子交流道/福林路、鄉道中 86(仁愛路)、鄉道中 89 線(豐勢路)、 豐原大道路口轉向交通量	6-7

壹、計畫緣起

一、依據

1. 87年6月「臺中生活圈5號線」奉行政院核復同意納入國道系統，更名為「國道4號臺中環線豐原霧峰段」。惟考量當時政府財政狀況，90年7月奉示將「臺中生活圈4號線」納入整合。
2. 92年8月行政院核復整合案可行性研究，同意「國道4號豐原霧峰段」先推動「豐原大坑段」，大坑以南則先闢建「臺中生活圈4號線」，並提昇為高架快速道路及往南延伸至國道3號霧峰交流道，兩路段以大坑聯絡道銜接。
3. 94年8月行政院核復整合案建設計畫，略以：國4豐原大坑段位屬山區，考量規劃線對環境之衝擊影響，請彙提替代方案之評估分析資料再行陳報核定辦理。
4. 96年8月行政院針對豐原大坑段路線核復建議：環說書先提送環保署審查通過後再議。
5. 環說書經環保署專案小組於97.12.4及98.3.12審查結論略以：研提低成本、迴避風險之路線替代方案再審。
6. 本計畫替代方案可行性研究該報告交通部於99.3.23轉陳行政院，經建會於99.5.21召開審查會議，結論略以：(1)補充土地使用開發整體規劃構想等相關資料，據以修正經濟效益評估與財務計畫。(2)計畫經費本於撙節原則，重新覈實檢討修正。(3)補充環境地質調查資料，並請地方政府協助交通部與地方民眾溝通，以利後續推動。
7. 行政院經建會於99.8.4邀集前立委徐中雄、前臺中縣政府、豐原區公所等單位召開研商會議，主席裁示略以：請豐原區公所彙整地方意見提出建議方案交由國工局研析評估。嗣後，綜整歷年地質調查及鑽探資料，於99.9.27函送豐原區公所轉鑷村里自救會專家學者委員會參考。依該委員會意見研析後，於100.4.14將研析結果送委員會、鑷村里自救會，及臺中市政府等相關單位參考。
8. 100.3.30國工局與臺中市政府共同召會取得後續推動共識，並配合修正可行性報告內容後於101.5.15陳報交通部，交通部於101.6.28請本局以減少用地徵收爭議為原則辦理修正路廊。
9. 環說書補充相關調查資料提報環保署於102.4.17召開專案小組第6次審查會，結論略以：建議有條件通過環境影響評估審查。102.6.19環保署召開環境影響評估審查委員會第238次會議決議通過。
10. 可行性研究報告依交通部相關單位意見修正完成，102.7.31陳報交通部於102.8.9轉陳行政院交經建會於102.9.16召會審議原則同意建議路廊方案，並更

名為國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫，提報 102.10.21 第 1460 次委員會議決議照案通過。行政院 102.11.28 院臺交字第 1020072291 號函核復原則同意。

11. 依環評以及經建會審議通過之路廊方案據以辦理綜合規劃作業，並提出本建設計畫。

二、未來環境預測

(一) 社經發展現況

臺中縣、市於 99 年 12 月 25 日合併升格為直轄市，惟本計畫社經發展現況蒐集分析涵蓋 99 年以前之資料，故部分資料仍以合併前之臺中縣、市分別敘述。

1. 人口結構

根據原臺中縣、市戶政統計資料，至民國 102 年 12 月底止，臺中市集居人口約達 270.2 萬人。民國 91~102 年臺中市人口(含原臺中縣)年平均成長率為 0.68%，高於全臺灣年平均成長率之 0.34%，顯示臺中都會區人口成長幅度較高之現象。本計畫路線經過之行政區由北而南為臺中市豐原區及潭子區，為原臺中縣人口數排名第三及第四位，本路線通車後可服務沿線居民相對較多。

2. 所得

彙整臺灣地區及原臺中市、臺中縣家戶所得，民國 101 年時臺灣地區之平均家戶所得為 117.7 萬元/每戶，而臺中市之平均家戶所得為 111.6 萬元/每戶；臺中縣、市合併升格前民國 90 年至 99 年間，臺中縣、市家戶所得年平均成長率約在-0.42%~0.72%之間。合併升格後民國 100 年至 101 年間之臺中市家戶所得年平均成長率約為-2.97%。

3. 車輛持有

經彙整臺灣地區及原臺中縣、市歷年小客車、機車車輛數及車輛持有率資料，以小客車來看，民國 101 年時臺灣地區之車輛持有率為 261.3 輛/千人，而臺中市之車輛持有率為 304.6 輛/千人。在機車數量方面，民國 101 年時臺灣地區之機車持有率為 649.3 輛/千人，而原臺中市轄區之機車持有率為 616.3 輛/千人，原臺中縣轄區機車持有率為 666.4 輛/千人，就臺中都會區範圍來說，汽、機車輛持有率較前一年期有上升的趨勢，且機車成長幅度明顯高於小客車。

4. 產業經濟

臺中市及臺灣地區歷年之產業人口統計資料顯示，臺灣地區總產業人口數於 90 年時為 9,384 千人，至民國 101 年成長為 10,860 千人，年平均成長率約為 1.34%，其中三級產業人口數約佔總產業人口數之 58.8%；臺中市總產業人口數於 90 年時為 1,041 千人，至民國 101 年增加為 1,265 千人，年平均成長率約為 1.8%，其中三級產業人口數約佔總產業人口數之 55.9%，且年平均成長率為 1.8%，顯示臺中市係以商業及服務業等三級產業為主軸。

5. 觀光遊憩

根據臺中都會區的遊憩交通量與遊憩行為觀察，其遊客來源係來自當地與鄰近城市，由於車程較近，遊憩活動以一日遊的行程居多，目前以自用汽、機車為主要交通工具。

如下圖 1.2.1-1 所示，本計畫路廊沿線鄰近遊憩據點依交通部觀光局「臺灣暨各縣市觀光旗艦計畫」，臺中都會區包含景點如下，各景點 102 年觀光人次彙整如表 1.2.1-6 所示：

- (1) 休閒景點類如東勢林場、谷關溫泉、武陵農場、梨山風景區等多處據點。
- (2) 活動類景點如具有高度知名度之大甲鎮瀾宮、麗寶樂園(原月眉育樂世界)、后里馬場、后豐鐵馬道等，均是中部地區重要的遊憩據點。
- (3) 靠近臺灣海峽一側則有梧棲漁港及臺中港區藝術中心，可提供遊客親水類型的景點。
- (4) 臺中市中心區內有國立科學博物館及國立臺灣美術館等文藝類的遊憩據點，為本區增添不少藝術氣息。

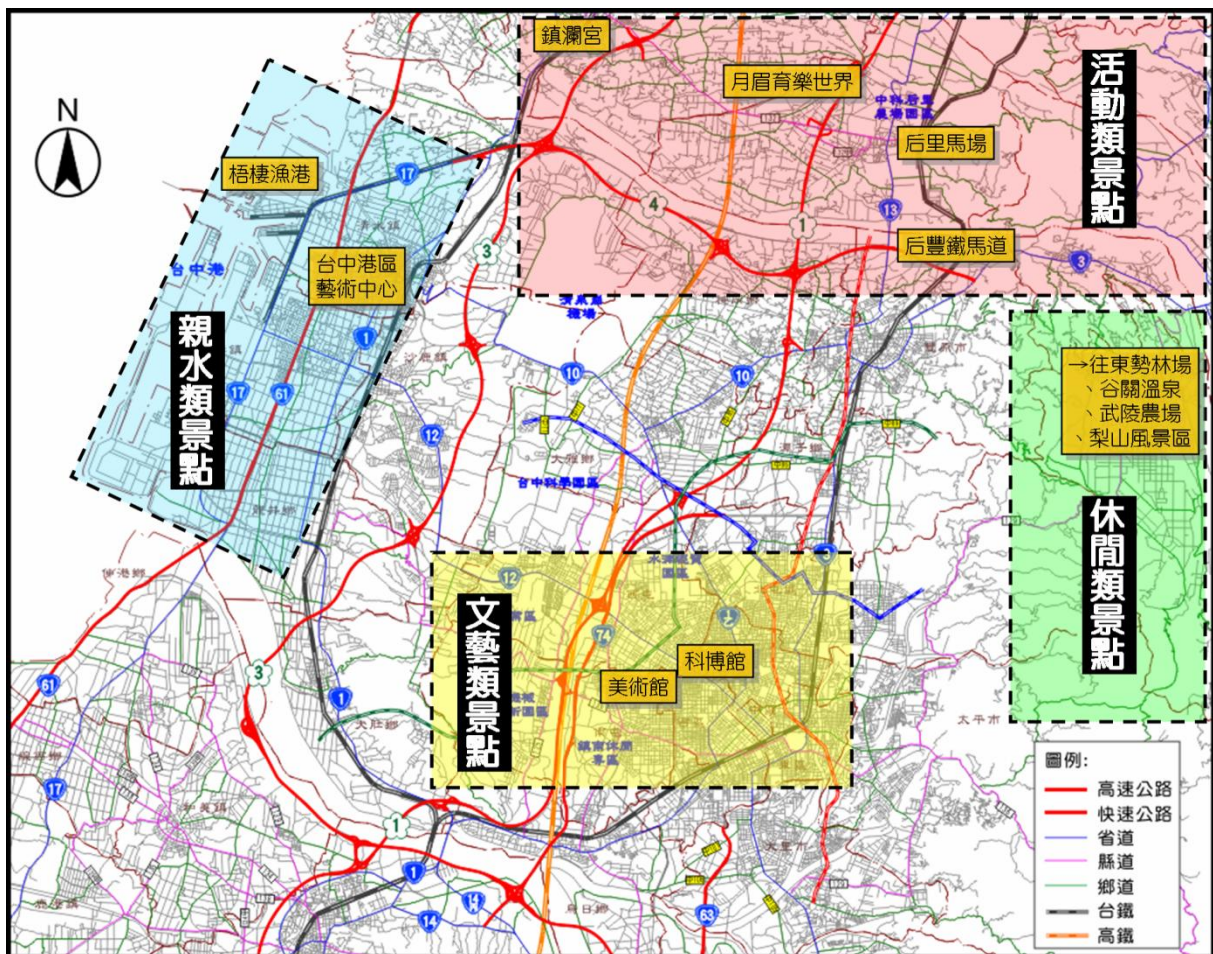


圖 1.2.1-1 臺中都會區觀光遊憩資源據點

表 1.2.1-1 臺中都會區遊憩資源據點遊客人次統計表

類別	名稱	102 年遊客人次(人/年)
休閒類	東勢林場遊樂區	230,573
	谷關遊憩區	1,786,797
	武陵國家森林遊樂區	368,580
	八仙山國家森林遊樂區	125,684
	大雪山森林遊樂區	282,270
	梨山遊憩區	560,057
	福壽山農場	181,380
	大坑登山步道	3,069,944
活動類	麗寶樂園(原月眉育樂世界)	1,081,300
	后里馬場	941,243
文藝類	國立自然科學博物館	3,395,799

資料來源：102 年觀光統計年報，交通部觀光局。

6. 礦區、軍事管制區

(1) 礦區

經查詢經濟部礦物局「國土礦業資料倉儲平台」(網址：http://gis-ap-server.mine.gov.tw/minegis/webmap_u.asp)，於臺中市豐原區、潭子區，以及升格前原臺中市之行政區域內，均無任何礦場礦區之存在。

(2) 軍事管制區

本計畫所經過之豐原區及潭子區鄰近區域，僅於潭子區有兩處軍事營區，分別為位於豐興路(中 89)與仁愛路(中 88)一段交會處之新田營區，以及豐興路(中 89)與潭興路(中 87)道路交會處之新興營區。

新田營區目前軍方為配合臺中市政府豐富專案之用地需求，規劃將位於豐原區中正路與豐原大道交叉口旁之聯勤甲保廠遷建至此，現正由臺中市政府規劃執行代建代遷作業中。而新興營區部分，國防部已無償撥用新興營區土地 4.8 公頃給給臺中市政府與潭子區公所使用。營區內土地將分別提供臺中市警察局與消防局興建廳舍、潭子區公所、戶政事務所及衛生所規劃綜合行政中心使用。

(二) 社經發展預測

1. 人口預測

本計畫係蒐集以往臺中都會區相關研究規劃之人口預測資料，考量其研究完成時間、計畫性質，選用較適合之預測結果做為臺中市人口總量預測基礎，再依近年人口實際成長狀況、升格為直轄市之影響做必要之修訂，獲得各預測年期之臺中市人口總量。各行政區分派量則以現況各區人口佔總量比例為基礎，並考量重大開發計畫區位之影響進行調整，獲得各行政區之人口預測。

(1) 經建會「中華民國 2012 年至 2060 年人口推計」

為瞭解未來人口發展趨勢，經建會每 2 年根據最新人口統計，提供長期人口推計結果，作為各機關政策依據及各界參考，目前最新推計係 101 年 8 月公布資料，彙整如表 1.2.2-1 所示，依中推計之結果，臺灣地區總人口大致在 113 年達到 2,365.6 萬人之高峰後，即呈負成長之趨勢。

(2) 原臺中縣、市人口總量預測

茲蒐集近年相關計畫對原臺中縣、市人口預測資料，彙整如表 1.2.2-2 所示，包括下列計畫：

- a. 中部區域計畫(第二通盤檢討)，內政部營建署，95 年 12 月。
- b. 國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)，交通部運輸研究所，98 年 3 月(簡稱運研所四期)。
- c. 國道 4 號臺中環線豐原大坑段、臺中生活圈 2 號線東段及 4 號線北段工程綜合規劃報告，國道新建工程局，94 年 6 月(簡稱綜合規劃)。
- d. 臺中都會區大眾捷運系統路網檢討規劃，交通部高速鐵路工程局，98 年 8 月(簡稱臺中捷運)。

比較各計畫之預測結果，其中綜合規劃之預測值偏高，中部區域計畫則僅預測 110 年，且其預測值偏低(低於現況)，其餘兩計畫預測臺中市人口總量於 110 年介於 275~280 萬人、120 年介於 272~278 萬人，考量臺中捷運計畫之研究範圍與本計畫較為接近，其研究完成期間較接近本計畫執行年度，故本計畫參採臺中捷運計畫預測為基礎，並進行必要之調整後，其結果如表 1.2.2-3 所示。

(3) 各行政區人口預測

各行政區人口依現況比例為基礎，並考量重大開發計畫所在區位進行調整，其結果如表 1.2.2-4 所示；另依據近年家戶數、戶量變化趨勢及未來家戶結構型態預測家戶數，由於戶量呈遞減趨勢，故人口數雖減少，但家戶數仍呈上升趨勢。

表 1.2.2-1 經建會「中華民國 2012 年至 2060 年人口推計」

年別 (民國)	年底總人口(千人)			年底總人口成長率(%)			到達零成長 之年期
	高	中	低	高	中	低	
101 年	23,322	23,318	23,313	0.42	0.40	0.38	低(108 年) 中(113 年) 高(119 年)
102 年	23,393	23,381	23,369	0.30	0.27	0.24	
103 年	23,448	23,429	23,408	0.24	0.21	0.17	
104 年	23,493	23,470	23,443	0.19	0.17	0.15	
105 年	23,538	23,507	23,465	0.19	0.16	0.09	
110 年	23,742	23,631	23,468	0.16	0.07	-0.06	
115 年	23,910	23,651	23,323	0.12	-0.02	-0.16	
120 年	23,967	23,528	23,044	-0.02	-0.17	-0.31	
125 年	23,790	23,177	22,556	-0.25	-0.40	-0.52	
130 年	23,345	22,572	21,826	-0.46	-0.62	-0.76	
135 年	22,702	21,762	20,885	-0.62	-0.80	-0.96	
140 年	21,940	20,808	19,782	-0.71	-0.95	-1.16	
145 年	21,131	19,775	18,576	-0.77	-1.06	-1.32	
149 年	20,471	18,918	17,579	-0.81	-1.13	-1.42	

資料來源：「中華民國 2012 年至 2060 年人口推計」，行政院經濟建設委員會，民國 101 年。

表 1.2.2-2 相關計畫對臺中市人口總量預測

單位：萬人

年期	計畫簡稱	原臺中縣轄區	原臺中市轄區	合計
99 年	現況	156.6	108.2	264.8
110 年	中部區域計畫(95.12)	156.5	105.4	261.9
	運研所四期(98.3)	—	—	273.5
	綜合規劃(94.6)	192	98.2	290.2
	臺中捷運(98.8)	162.1(不含和平鄉)	117.3	279.4(不含和平鄉)
120 年	中部區域計畫(95.12)	—	—	—
	運研所四期(98.3)	—	—	272.5
	綜合規劃(94.6)	186.9	97.2	284.1
	臺中捷運(98.8)	160.4(不含和平鄉)	116.3	276.7(不含和平鄉)
130 年	中部區域計畫(95.12)	—	—	—
	運研所四期(98.3)	—	—	—
	綜合規劃(94.6)	—	—	—
	臺中捷運(98.8)	158.2(不含和平鄉)	114.9	273.1(不含和平鄉)

表 1.2.2-3 本計畫對臺中市人口總量預測

單位：萬人

項目	110 年	120 年	130 年
原臺中縣轄區	163.2	161.4	159.1
原臺中市轄區	117.3	116.3	114.9
合計	280.5	277.7	274.0

表 1.2.2-4 臺中市各行政區人口預測

行政區	110年			120年			130年		
	人口 (人)	家戶數 (戶)	戶量 (人/戶)	人口 (人)	家戶數 (戶)	戶量 (人/戶)	人口 (人)	家戶數 (戶)	戶量 (人/戶)
豐原	194,267	57,771	3.36	192,148	59,834	3.21	189,404	61,897	3.06
大里	185,090	58,298	3.17	183,072	60,173	3.04	180,457	62,013	2.91
太平	181,766	57,813	3.14	179,784	59,590	3.02	177,216	61,320	2.89
東勢	44,585	14,077	3.17	44,099	14,609	3.02	43,469	15,146	2.87
大甲	86,176	24,174	3.56	85,236	25,578	3.33	84,019	27,103	3.10
清水	91,548	27,170	3.37	90,550	28,840	3.14	89,257	30,673	2.91
沙鹿	93,730	26,896	3.48	92,708	28,504	3.25	91,384	30,260	3.02
梧棲	65,811	20,121	3.27	65,094	21,235	3.07	64,164	22,435	2.86
后里	47,290	12,772	3.70	46,774	13,171	3.55	46,106	13,561	3.40
神岡	61,006	16,594	3.68	60,341	17,078	3.53	59,479	17,545	3.39
潭子	101,793	32,592	3.12	100,683	33,543	3.00	99,245	34,460	2.88
大雅	97,881	28,964	3.38	96,814	29,791	3.25	95,431	30,587	3.12
新社	21,441	6,175	3.47	21,207	6,376	3.33	20,904	6,574	3.18
石岡	16,597	4,977	3.33	16,416	5,126	3.20	16,182	5,271	3.07
外埔	33,215	9,277	3.58	32,853	9,821	3.35	32,384	10,413	3.11
大安	20,068	5,322	3.77	19,850	5,622	3.53	19,566	5,947	3.29
烏日	69,372	20,300	3.42	68,616	20,992	3.27	67,636	21,678	3.12
大肚	61,001	17,844	3.42	60,336	18,888	3.19	59,474	20,025	2.97
龍井	92,145	26,960	3.42	91,141	28,491	3.20	89,839	30,147	2.98
霧峰	57,057	16,551	3.45	56,435	17,109	3.30	55,629	17,660	3.15
和平	10,310	3,495	2.95	10,198	3,492	2.92	10,052	3,466	2.90
原臺中縣 轄區小計	1,632,150	488,142	3.34	1,614,354	507,864	3.18	1,591,297	525,785	3.01
中區	26,675	9,849	2.71	26,996	10,327	2.61	21,892	8,687	2.52
東區	81,933	29,036	2.82	82,919	30,531	2.72	74,245	28,446	2.61
西區	129,776	48,128	2.70	131,339	50,355	2.61	113,426	45,010	2.52
南區	122,606	45,568	2.69	124,082	47,627	2.61	124,378	49,356	2.52
北區	163,836	61,661	2.66	165,808	64,179	2.58	130,362	51,937	2.51
西屯區	219,864	78,358	2.81	222,511	82,322	2.70	237,847	91,480	2.60
南屯區	162,185	57,072	2.84	164,138	59,994	2.74	190,066	72,268	2.63
北屯區	266,212	90,657	2.94	269,417	94,591	2.85	256,813	93,048	2.76
原臺中市 轄區小計	1,173,085	420,329	2.79	1,162,864	439,927	2.64	1,149,028	440,234	2.61

2. 產業發展預測

臺中市產業人口預測，除考量過去成長趨勢外，並將相關重大發展計畫之影響納入，如中部科學園區等大型工業園區開發，將使產業人口在特定區位有較大之變化。本計畫整體考量臺中市人口結構、勞動參與率及重大產業發展計畫區位分佈，預測未來之二、三級產業人口如表 1.2.2-5 所示。

3. 所得預測

家戶所得預測係參考臺中市近年家戶所得之成長趨勢為基礎，考量未來長期經濟成長率、家戶戶量及產業結構變化等因素，進行修正調整，未來臺中市家戶所得預測如表 1.2.2-6 所示。

表 1.2.2-5 臺中市各行政區區產業人口預測

行政區	110年		120年		130年	
	二級	三級	二級	三級	二級	三級
豐原	37,190	48,804	35,403	49,781	32,806	50,871
大里	35,433	46,498	33,731	47,430	31,256	48,468
太平	34,797	45,663	33,125	46,578	30,695	47,597
東勢	8,535	11,201	8,125	11,425	7,529	11,675
大甲	16,497	21,649	15,705	22,083	14,553	22,566
清水	17,526	22,999	16,684	23,459	15,460	23,973
沙鹿	17,944	23,547	17,082	24,019	15,828	24,544
梧棲	12,599	16,533	11,994	16,864	11,114	17,233
后里	19,633	11,880	18,689	12,118	17,318	12,383
神岡	11,679	15,326	11,118	15,633	10,302	15,975
潭子	19,487	25,572	18,551	26,085	17,190	26,656
大雅	29,938	24,590	28,499	25,082	26,408	25,631
新社	4,105	5,386	3,907	5,494	3,621	5,614
石岡	3,177	4,170	3,025	4,253	2,803	4,346
外埔	6,359	8,344	6,053	8,512	5,609	8,698
大安	3,842	5,042	3,657	5,143	3,389	5,255
烏日	13,281	17,428	12,643	17,777	11,715	18,166
大肚	11,678	15,325	11,117	15,632	10,301	15,974
龍井	17,640	23,149	16,793	23,612	15,561	24,129
霧峰	10,923	14,334	10,398	14,621	9,635	14,941
和平	1,022	2,590	973	2,642	902	2,700
原臺中縣轄區小計	333,283	410,029	317,272	418,242	293,995	427,397
中區	2,958	8,875	2,698	9,033	2,421	9,108
東區	9,086	27,259	8,288	27,746	7,437	27,976
西區	14,392	43,176	13,127	43,948	11,779	44,312
南區	13,597	40,790	12,402	41,520	11,128	41,864
北區	18,169	54,507	16,573	55,482	14,871	55,942
西屯區	24,382	73,147	22,240	74,456	19,956	75,073
南屯區	17,986	53,958	16,406	54,923	14,721	55,378
北屯區	29,522	88,567	26,928	90,152	24,163	90,898
原臺中市轄區小計	130,092	390,278	118,662	397,261	106,476	400,552

表 1.2.2-6 臺中市家戶所得預測

項目	110年	120年	130年
原臺中縣轄區	145.8	177.7	211.4
原臺中市轄區	183.5	218.2	253.3

4. 車輛持有預測

車輛持有數預測主要考量人口成長變化及歷年車輛持有率之成長趨勢，由於家戶所得持續增加，車輛持有率亦不斷提高，惟在停車空間缺乏及大眾運輸政策引導下，車輛持有率最終仍將趨緩甚至達到穩定，未來臺中市車輛持有預測如表 1.2.2-7 所示，未來各年期之車輛持有數均較現況有所增加。

表 1.2.2-7 臺中市車輛持有預測

項 目		110 年	120 年	130 年
原臺中縣轄區	小客車持有數(輛)	543,872	579,603	600,562
	小客車持有率(輛/千人)	333.3	359.1	377.5
	機車持有數(輛)	1,098,927	1,097,583	1,081,942
	機車持有率(輛/千人)	663.3	680.0	680.0
原臺中市轄區	小客車持有數(輛)	401,399	418,329	425,861
	小客車持有率(輛/千人)	342.2	359.7	370.6
	機車持有數(輛)	727,260	732,603	723,784
	機車持有率(輛/千人)	620.0	629.9	629.9

(三) 運輸需求預測

1. 作業方法

(1) 作業流程

本計畫運輸需求與預測分析工作，作業流程將區分三大部分：

a. 資料蒐集與分析

蒐集前期計畫資料，包括：

- (a) 國道 4 號臺中環線豐原大坑段、臺中生活圈 2 號線東段及 4 號線北段工程-綜合規劃(94 年)
- (b) 東勢等山城地區進出國道 4 號臺中環線之改善可行性研究報告(98 年)

以上計畫均有相關臺中都會區旅次分析與預測資料，本計畫將以其為基礎分析比較。並蒐集最新基年社會經濟資料，如人口結構、產業結構、土地使用以及未來相關土地開發計畫等，據以建立運輸資料庫。

b. 更新旅次起迄分佈矩陣

依據可行性研究階段之既有資料，並進行交通量補充調查，以更新旅次起迄分佈矩陣，供後續運輸需求分析工作之基礎。

c. 運輸需求預測與分析

運輸需求預測與分析工作主要模擬目標年交通量提供道路設施之參考，包括主線、交流道交通量與車道需求分析，連絡道路及鄰近主要道路交通影響分析等。

(2) 路網結構

本計畫研究範圍之公路路網結構匯集國道主要路網以及生活圈快速道路，現況較缺少者為臺中都會區東側道路系統。就本計畫交通模擬所設定之路網包含以下之道路系統(參見圖 1.2.3-1)。

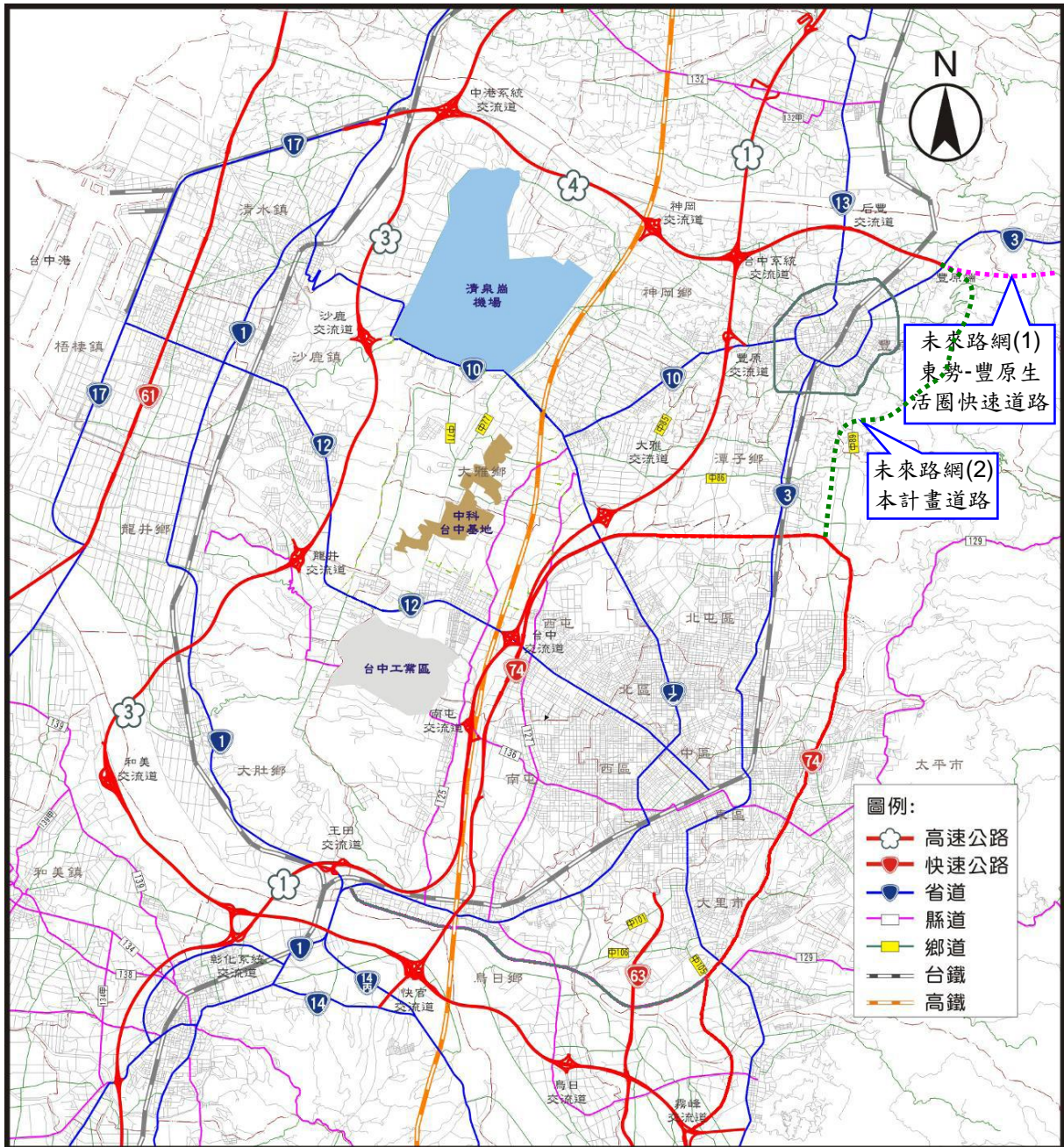


圖 1.2.3-1 研究範圍之路網結構示意圖

a. 基礎路網

(a) 國道系統包括國道 1 號、國道 3 號、國道 4 號清水豐原段。

(b) 都會區快速道路系統包括台 61 西濱快速道路、台 74 快速道路-快官霧峰線、台 63 中投快速道路。

(c) 一般道路系統。

b. 未來路網

(a) 東勢-豐原生活圈快速道路，豐原至石岡路段。

(b) 本計畫道路。

(3) 交通分區劃分

根據本計畫道路之路網結構，計畫道路功能除提供地區性交通與臺中都會區高快速公路之聯結外，基於臺中都會高快速公路之路網結構，計畫道路也將形成臺中都會區高快速公路路網之一部分，具有臺中都會區高快速公路之替代功能。計畫道路若建設完成，臺中都會區將有五條南北向高快速公路，包括台 61 線、國道 3 號、國道 1 號、台 74 線快速道路-快官霧峰線與本計畫道路，東西向部分將透過國道 3 號和美至霧峰路段、台 74 線大雅至北屯路段以及國 4 等道路相互連結，成為完整之路網結構，用路人可以有多重路徑選擇方式。因此，本計畫交通分析範圍將以臺中都會區為一完整區域進行研究，以了解計畫道路對於整體路網之交通影響。

研究範圍主要包括臺中市、彰化縣及南投縣等區域，劃設成 319 小分區，臺中市以北及彰化縣以南各劃設一界外交通分區，合計為 321 分區。大分區將以臺中市中心為中心，向各運輸走廊合併成為 17 個大分區，作為交通分析檢核之基礎，如圖 1.2.3-2 及表 1.2.3-1 所示。

2. 運輸需求預測結果

(1) 近年臺中都會區社會經濟基本資料演變

根據最近 10 年來，臺中都會區人口變化以及產業活動及就學變化，可以發現臺中都會區發展仍以市區為人口聚集及經濟發展之方向。

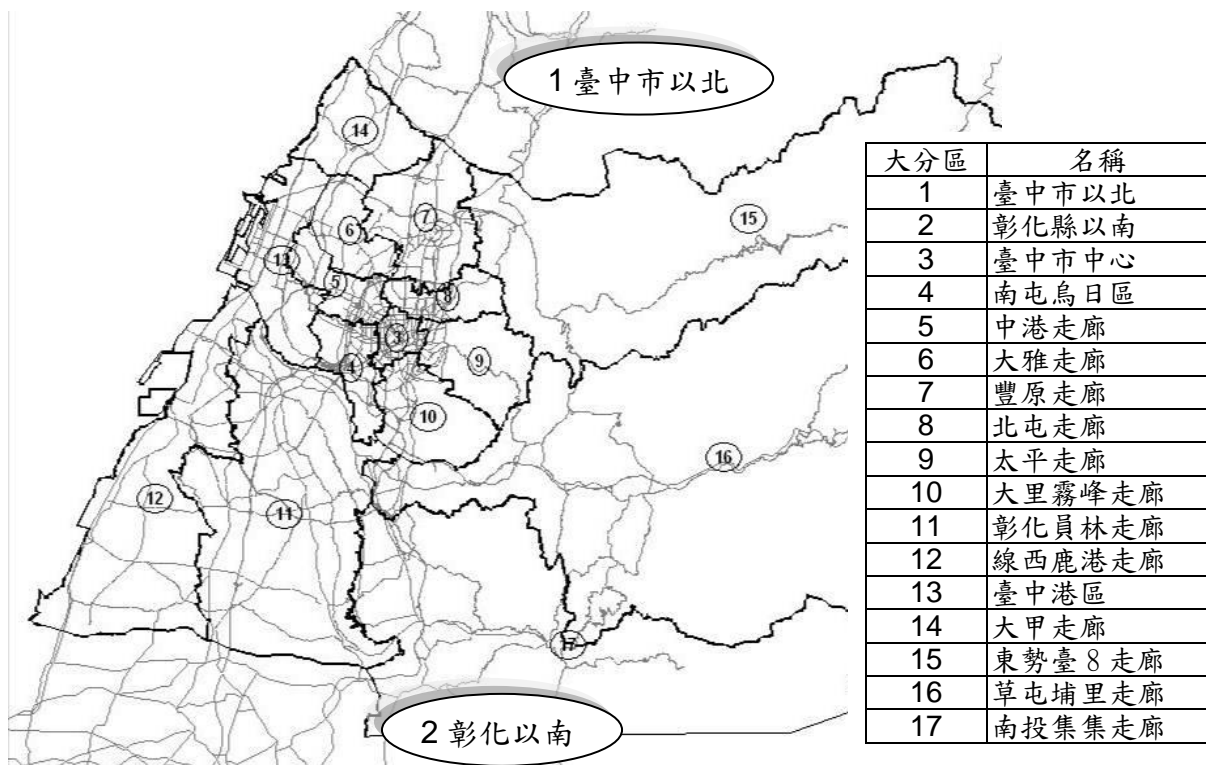


圖 1.2.3-2 計畫範圍 17 大分區示意圖

表 1.2.3-1 大分區與行政分區對照表

大分區	名稱	鄉鎮市(區)
1	臺中市以北	
2	彰化縣以南	
3	臺中市中心區域	南區,中區,西區,東區,北區
4	南屯烏日區	南屯區,烏日區
5	中港走廊	西屯區,沙鹿區
6	大雅走廊	大雅區
7	豐原走廊	后里區,潭子區,神岡區,豐原區
8	北屯走廊	北屯區
9	太平走廊	太平區
10	大里霧峰走廊	霧峰區,大里區
11	彰化員林走廊	大村鄉,溪湖鎮,芬園鄉,花壇鄉,埔心鄉,社頭鄉,田尾鄉,二水鄉,溪州鄉,埔鹽鄉,永靖鄉,北斗鎮,和美鎮,秀水鄉,彰化市,員林鎮,田中鎮,埤頭鄉
12	線西鹿港走廊	伸港鄉,線西鄉,福興鄉,芳苑鄉,大城鄉,竹塘鄉,二林鎮,鹿港鎮
13	臺中港區	清水區,龍井區,大肚區,梧棲區
14	大甲走廊	大安區,外埔區,大甲區
15	東勢臺 8 走廊	新社區,和平區,石岡區,東勢區
16	草屯埔里走廊	魚池鄉,草屯鎮,國姓鄉,仁愛鄉,埔里鎮
17	南投集集走廊	信義鄉,中寮鄉,名間鄉,鹿谷鄉,集集鎮,水里鄉,竹山鎮,南投市

a. 人口之空間變動—旅次產生端

臺中市西屯區、南屯區、北屯區、南區及大里區為近 10 年來人口增加超過 10,000 人區域，臺中市東勢區、南投國姓鄉、彰化縣二林鎮人口減少 2,000 人以上。整體而言，臺中都會區 68 個區中有 35 區人口成長，其他 33 區人口呈減少趨勢，參見圖 1.2.3-3。

b. 產業及學生空間變動—旅次吸引端

根據工商普查資料，顯示各鄉鎮區各種產業提供從業員工數，成為工作旅次吸引位置及數量之重要依據，各級學校區位及學生人數則代表學生旅次吸引數量及空間位置。根據最新統計資料，臺中都會區二級產業旅次吸引點變化集中在臺中西屯區及大雅、潭子等地區，近年來有增加 10,000 人以上之就業。三級產業吸引則以臺中市南屯區、北屯區西屯區等增加之就業數量最多。而二級產業提供從業員工在彰化市、臺中市西區、草屯等地區有減少現象(參見圖 1.2.3-4)，三級服務業減少則相對較少(參見圖 1.2.3-5)。近年來國小及學人數大幅下降，可以從統計數字明顯看出，臺中都會 68 鄉鎮區中有 55 鄉鎮區之國中小學生數量是減少，僅有 13 鄉鎮區國中小學生人數是增加。高中大專生則增加較多，其中以大里區及霧峰區增加之大專生人數最多。

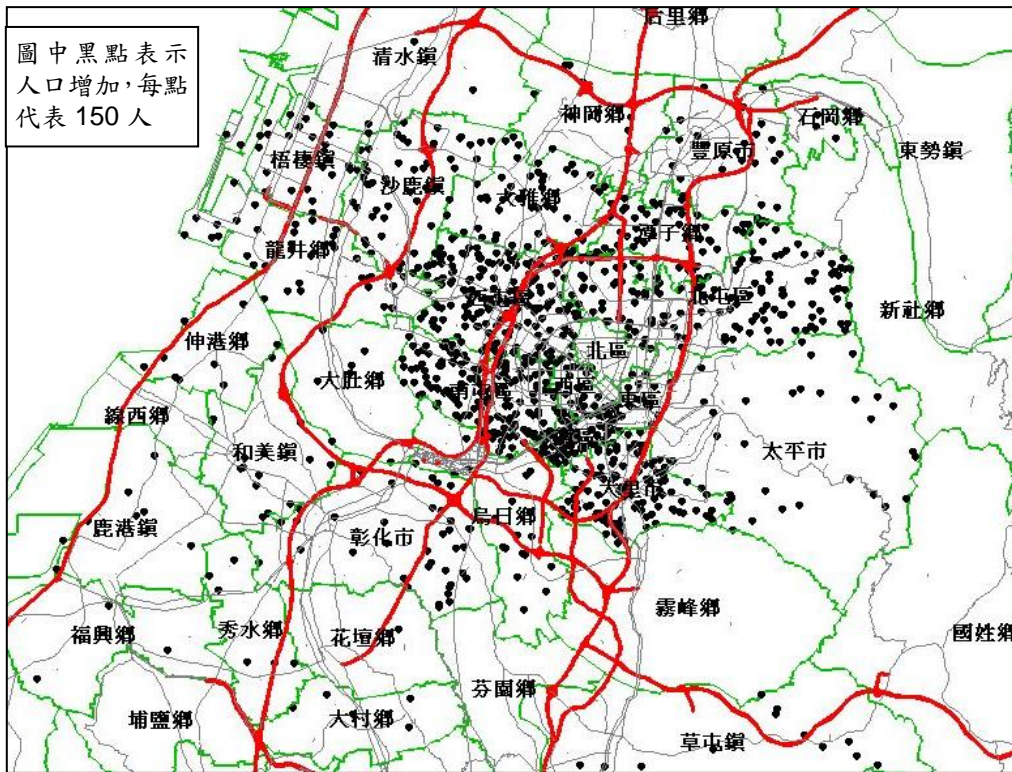


圖 1.2.3-3 計畫範圍人口增加分佈圖

(2) 現況之公路運輸需求

現況(民國 102 年)之公路運輸旅次需求分佈彙整在表 1.2.3-2。臺中都會區主要運輸走廊以臺中市為中心區，東北西南軸線包括豐原、北屯、臺中市中心區、烏日彰化等軸線，另一主要運輸走廊為西北往東南方向，包括地區為臺中港、中港運輸走廊、臺中市中心區及大里霧峰，參見圖 1.2.3-6。

(3) 目標年公路運輸需求預測

中間年期民國 110、民國 120 及目標年民國 130 年之公路運輸旅次分佈結果彙總在表 1.2.3-3~表 1.2.3-5，說明如下：

- a. 目標年 130 年公路運輸旅次分佈與現況年比較，總旅次增加約有 16%，現況年接近 4,040,000 PCU/日，至目標年成長至 4,700,000 PCU/日，其中以南屯烏日地區旅次增加幅度最大，其次為西屯之中港運輸走廊。
- b. 由於目標年之所得及車輛持有均較現況大幅增加，雖人口數呈減少趨勢，但總旅次數仍呈上升趨勢。
- c. 通過性汽車旅次(通過臺中市、彰化縣之交通)成長幅度約有 13%。
- d. 旅次起或迄一端在臺中都會區、另一端在其他縣市者旅次數成長約有 16%，現況年 110,000 PCU/日成長至目標為 127,500 PCU/日。
- e. 中間年期 110 年總旅次約 4,180,000 PCU/日，較現況增加 4%，120 年總旅次約 4,580,000 PCU/日，較現況增加 13%。

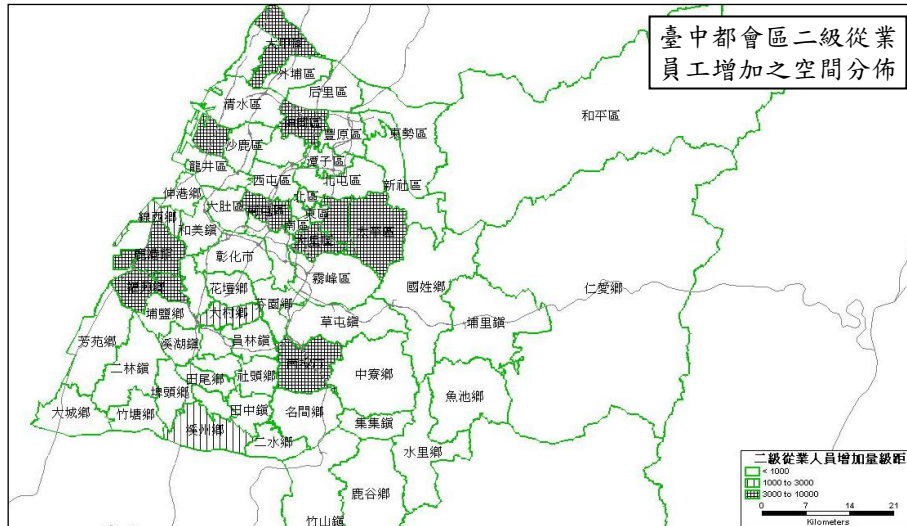


圖 1.2.3-4 計畫範圍二級產業增加分佈圖

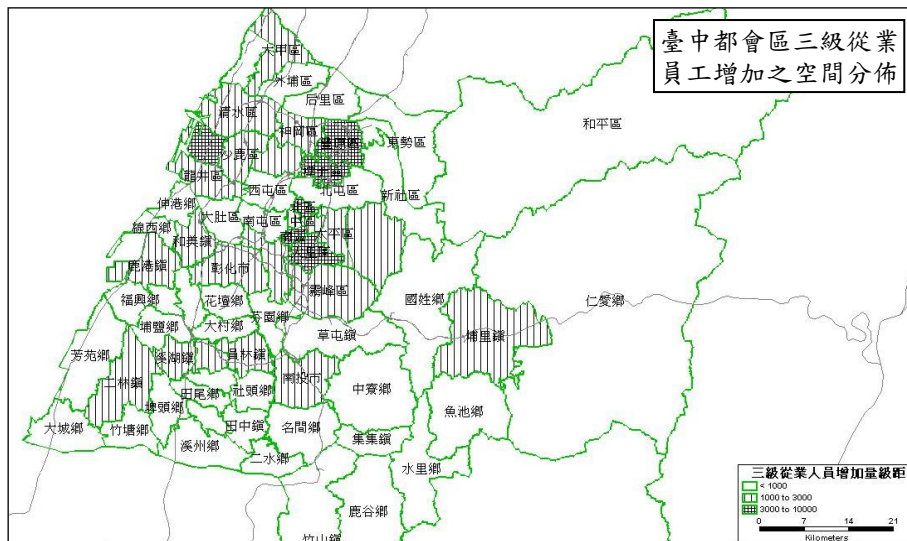


圖 1.2.3-5 計畫範圍三級產業增加分佈圖

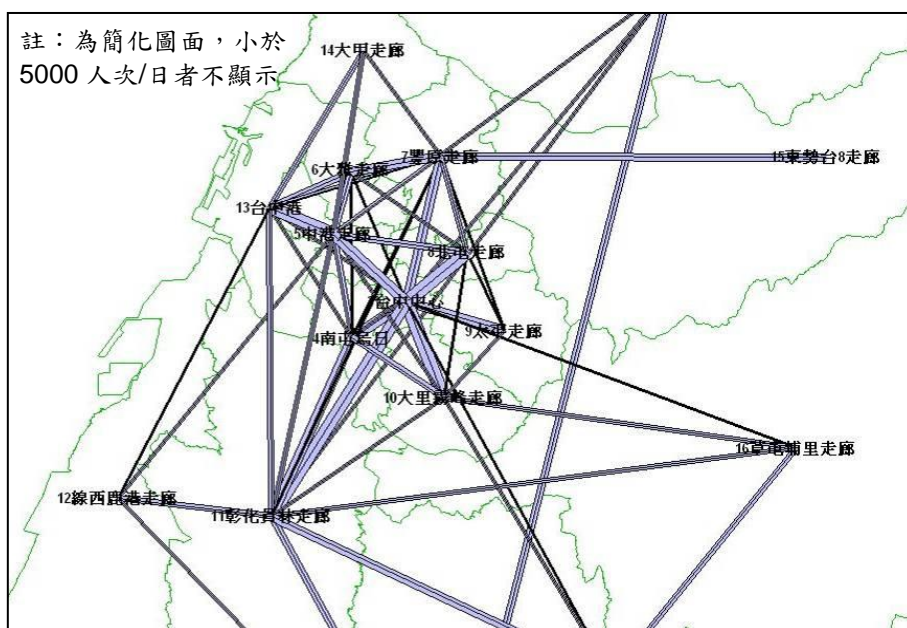


圖 1.2.3-6 計畫旅次分佈示意圖

表 1.2.3-2 現況(民國 102 年)公路運輸旅次需求分佈

單位：pcu/日

D O	1 臺中市 以北	2 彰化縣 以南	3 臺中 市中心	4 南屯 烏日	5 中港 走廊	6 大雅 走廊	7 豐原 走廊	8 北屯 走廊	9 太平 走廊	10 大里霧 峰走廊	11 彰化員 林走廊	12 線西鹿 港走廊	13 臺中港	14 大甲 走廊	15 東勢臺 8 走廊	16 草屯埔 里走廊	17 南投集 集走廊	合計
1	0	20,805	6,597	2,362	5,392	3,199	3,738	2,078	1,122	2,351	6,088	2,500	5,237	4,517	2,967	3,297	3,834	76,084
2	21,273	0	4,787	2,372	3,330	1,672	3,846	1,768	1,180	2,761	21,978	7,069	4,796	1,325	1,013	3,404	2,173	84,747
3	6,710	4,001	178,542	32,827	31,541	10,296	25,126	42,152	27,728	38,055	36,720	3,993	6,672	1,955	1,639	4,296	5,333	457,585
4	2,548	1,672	32,267	37,440	18,290	4,807	11,624	8,507	4,542	13,366	25,874	4,891	10,026	1,379	428	2,137	3,595	183,393
5	5,769	2,170	31,453	14,638	84,375	19,387	11,326	18,104	3,943	6,801	15,950	5,652	35,767	14,398	754	2,500	5,138	278,124
6	3,437	1,307	10,609	6,900	19,732	54,554	26,927	6,750	2,078	1,954	4,403	1,323	19,180	3,067	1,038	1,129	1,580	165,968
7	3,267	2,873	25,605	11,088	12,769	27,281	156,332	14,420	6,075	4,317	8,083	1,814	13,371	7,006	26,018	1,819	2,022	324,161
8	2,963	1,349	41,256	8,051	21,728	6,833	13,951	48,790	7,402	5,527	3,248	792	2,379	556	1,577	843	1,292	168,539
9	1,481	1,154	28,394	4,808	3,991	2,058	5,905	7,342	49,028	13,628	2,116	469	1,184	300	1,255	3,027	1,953	128,093
10	3,099	2,047	36,482	22,671	9,280	1,965	4,315	5,213	13,289	65,393	11,175	3,062	4,089	607	419	13,981	5,941	203,027
11	6,558	22,855	37,559	25,233	17,539	4,423	8,532	3,451	2,151	6,665	688,499	18,587	17,567	1,576	494	14,149	24,957	900,796
12	2,298	7,119	3,278	3,878	3,155	964	1,673	825	515	1,895	17,536	145,098	4,862	523	189	1,614	3,114	198,536
13	4,760	4,044	6,631	8,684	34,882	18,980	11,686	2,331	1,172	2,703	19,432	10,985	99,925	13,161	675	2,912	3,706	246,668
14	3,294	583	1,254	1,066	12,656	2,688	5,191	352	223	496	1,362	949	12,287	66,774	252	998	1,644	112,070
15	2,475	1,124	1,822	486	885	1,233	23,271	1,574	1,234	415	562	221	765	598	48,021	1,252	268	86,209
16	3,023	4,219	5,735	2,275	2,162	659	1,738	1,089	3,239	15,848	12,776	859	1,332	485	1,506	120,202	17,612	194,759
17	3,589	2,848	6,956	2,889	4,220	1,019	1,667	1,620	2,334	8,137	21,426	1,720	2,335	953	238	21,464	146,095	229,511
合計	76,544	80,172	459,230	187,669	285,927	162,019	316,848	166,365	127,254	190,312	897,226	209,985	241,775	119,181	88,483	199,025	230,256	4,038,270

表 1.2.3-3 目標年(民國 110 年)公路運輸旅次需求分佈

單位：pcu/日

D O	1 臺中市 以北	2 彰化縣 以南	3 臺中 市中心	4 南屯 烏日	5 中港 走廊	6 大雅 走廊	7 豐原 走廊	8 北屯 走廊	9 太平 走廊	10 大里霧 峰走廊	11 彰化員 林走廊	12 線西鹿 港走廊	13 臺中港	14 大甲 走廊	15 東勢臺 8 走廊	16 草屯埔 里走廊	17 南投集 集走廊	合計
1	0	21,498	6,920	2,653	5,733	3,629	3,937	2,167	1,125	2,345	6,050	2,545	5,341	4,603	3,112	2,937	3,351	77,946
2	21,757	0	4,862	2,656	3,411	1,903	3,947	1,848	1,210	2,860	22,129	7,429	4,881	1,353	1,021	3,626	2,451	87,346
3	7,059	4,064	183,035	35,866	33,639	11,051	25,701	44,665	28,727	39,850	32,361	4,086	6,838	2,031	1,612	4,458	5,472	470,514
4	2,802	1,887	34,963	46,445	24,232	5,475	12,880	9,529	4,997	15,097	26,505	5,346	10,750	1,631	509	2,560	4,040	209,647
5	6,159	2,249	33,643	20,196	88,412	20,193	13,750	21,533	4,259	7,405	16,622	5,890	37,144	14,888	790	2,635	5,441	301,208
6	3,867	1,540	11,357	7,136	20,303	58,757	26,677	6,767	2,051	1,944	5,678	1,290	19,839	3,002	1,009	1,109	1,539	173,864
7	3,699	2,945	26,195	12,213	15,215	27,049	162,955	15,068	5,941	4,289	8,262	1,893	13,838	7,257	26,671	1,722	1,916	337,130
8	3,098	1,410	43,709	9,069	23,934	6,849	14,543	46,783	7,919	5,995	3,377	842	2,506	591	1,566	907	1,365	174,464
9	1,519	1,185	29,406	5,244	4,295	2,030	5,728	7,855	45,762	14,458	2,168	488	1,223	313	1,236	3,250	2,023	128,185
10	3,192	2,128	38,200	24,951	9,878	1,945	4,231	5,655	14,100	66,509	11,371	3,159	4,214	631	418	14,675	6,210	211,467
11	6,593	23,016	32,958	25,908	18,223	5,696	8,738	3,588	2,205	6,861	692,704	19,391	17,700	1,610	485	14,423	25,472	905,571
12	2,342	7,473	3,361	4,228	3,320	944	1,746	876	534	1,977	18,519	149,012	4,987	540	193	1,671	3,224	204,947
13	4,853	4,120	6,791	9,232	36,190	19,893	12,126	2,443	1,184	2,796	19,579	11,319	102,579	13,555	689	3,018	3,812	254,178
14	3,357	596	1,291	1,255	13,082	2,633	5,360	364	206	493	1,388	975	12,583	68,384	257	1,029	1,670	114,925
15	2,710	1,133	1,774	551	925	1,199	23,482	1,576	1,235	416	551	225	780	612	48,452	1,242	247	87,111
16	3,132	4,474	5,947	2,679	2,290	647	1,616	1,169	3,465	16,652	13,048	890	1,382	508	1,499	127,443	18,220	205,061
17	3,643	2,940	7,149	3,836	4,430	994	1,574	1,717	2,421	8,499	21,867	1,779	2,403	987	220	22,172	154,628	241,259
合計	79,784	82,657	471,563	214,119	307,510	170,887	328,993	173,606	127,340	198,445	902,179	216,558	248,989	122,495	89,738	208,877	241,083	4,184,822

表 1.2.3-4 目標年(民國 120 年)公路運輸旅次需求分佈

單位：pcu/日

D O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計
	臺中市 以北	彰化縣 以南	臺中 市中心	南屯 烏日	中港 走廊	大雅 走廊	豐原 走廊	北屯 走廊	太平 走廊	大里霧 峰走廊	彰化員 林走廊	線西鹿 港走廊	臺中港	大甲 走廊	東勢臺 8 走廊	草屯埔 里走廊	南投集 集走廊	
1	0	22,744	7,800	3,452	6,664	4,808	4,479	2,408	1,130	2,323	5,932	2,663	5,617	4,828	3,505	1,938	2,009	82,298
2	23,046	0	5,060	3,435	3,628	2,536	4,216	2,065	1,292	3,127	22,499	8,410	5,106	1,425	1,042	4,228	3,215	94,332
3	8,007	4,230	195,044	44,181	39,357	13,113	27,234	51,510	31,424	44,721	20,250	4,335	7,280	2,240	1,535	4,894	5,841	505,194
4	3,498	2,480	42,332	71,218	40,589	7,306	16,316	12,331	6,245	19,845	28,190	6,589	12,726	2,323	732	3,722	5,259	281,703
5	7,227	2,459	39,615	35,504	99,370	22,374	20,414	30,957	5,122	9,057	18,442	6,532	40,868	16,210	887	3,002	6,267	364,308
6	5,048	2,180	13,399	7,775	21,836	70,237	25,930	6,799	1,969	1,914	9,187	1,195	21,616	2,815	927	1,048	1,423	195,299
7	4,883	3,140	27,771	15,296	21,940	26,350	180,891	16,825	5,559	4,201	8,736	2,105	15,096	7,932	28,415	1,450	1,620	372,210
8	3,467	1,574	50,387	11,863	29,974	6,879	16,144	41,137	9,329	7,276	3,727	978	2,851	688	1,533	1,080	1,566	190,451
9	1,622	1,266	32,138	6,434	5,127	1,950	5,226	9,256	36,641	16,718	2,310	537	1,330	349	1,183	3,858	2,215	128,159
10	3,440	2,347	42,859	31,194	11,504	1,889	3,991	6,865	16,306	69,448	11,891	3,422	4,550	696	412	16,560	6,942	234,316
11	6,676	23,407	20,178	27,718	20,071	9,198	9,286	3,959	2,349	7,387	702,805	21,570	18,031	1,699	460	15,148	26,839	916,781
12	2,459	8,432	3,584	5,186	3,766	886	1,947	1,015	587	2,196	21,195	159,496	5,320	585	202	1,826	3,519	222,200
13	5,098	4,320	7,219	10,726	39,723	22,372	13,315	2,749	1,214	3,049	19,941	12,215	109,683	14,615	724	3,305	4,100	274,369
14	3,525	632	1,388	1,770	14,229	2,477	5,815	395	158	484	1,460	1,042	13,375	72,679	271	1,114	1,739	122,554
15	3,350	1,155	1,635	726	1,031	1,103	24,014	1,580	1,235	415	517	236	820	646	49,539	1,214	189	89,405
16	3,426	5,165	6,519	3,787	2,636	613	1,276	1,389	4,083	18,837	13,773	975	1,519	572	1,475	147,165	19,859	233,069
17	3,784	3,188	7,666	6,443	5,002	923	1,316	1,979	2,658	9,483	23,034	1,936	2,583	1,079	173	24,080	177,861	273,187
合計	88,557	88,718	504,595	286,709	366,448	195,015	361,809	193,218	127,301	220,480	913,890	234,237	268,371	131,380	93,014	235,633	270,464	4,579,837

表 1.2.3-5 目標年(民國 130 年)公路運輸旅次需求分佈

單位：pcu/日

D O	1 臺中市 以北	2 彰化縣 以南	3 臺中 市中心	4 南屯 烏日	5 中港 走廊	6 大雅 走廊	7 豐原 走廊	8 北屯 走廊	9 太平 走廊	10 大里霧 峰走廊	11 彰化員 林走廊	12 線西鹿 港走廊	13 臺中港	14 大甲 走廊	15 東勢臺8 走廊	16 草屯埔 里走廊	17 南投集 集走廊	合計
1	0	23,093	8,075	3,715	6,961	5,197	4,650	2,481	1,127	2,307	5,871	2,695	5,691	4,888	3,627	1,588	1,541	83,507
2	23,409	0	5,110	3,691	3,691	2,745	4,295	2,132	1,316	3,208	22,547	8,718	5,166	1,445	1,045	4,420	3,466	96,402
3	8,305	4,272	198,489	46,882	41,184	13,776	27,665	53,681	32,242	46,238	16,018	4,405	7,407	2,304	1,503	5,026	5,948	515,343
4	3,725	2,675	44,716	79,479	46,067	7,910	17,441	13,250	6,652	21,408	28,670	6,993	13,360	2,552	807	4,108	5,660	305,473
5	7,568	2,522	41,529	40,638	102,788	23,045	22,632	34,087	5,401	9,593	19,003	6,730	42,005	16,607	917	3,117	6,529	384,712
6	5,435	2,392	14,053	7,967	22,286	73,936	25,583	6,786	1,935	1,897	10,359	1,158	22,151	2,742	896	1,023	1,377	201,977
7	5,273	3,196	28,214	16,301	24,174	26,018	186,420	17,370	5,408	4,157	8,869	2,171	15,475	8,137	28,915	1,352	1,513	382,963
8	3,581	1,624	52,505	12,781	31,944	6,866	16,638	39,054	9,781	7,690	3,834	1,020	2,959	719	1,516	1,136	1,629	195,279
9	1,652	1,289	32,964	6,820	5,395	1,915	5,035	9,705	33,379	17,435	2,351	552	1,362	360	1,160	4,053	2,273	127,701
10	3,513	2,414	44,310	33,230	12,024	1,862	3,894	7,257	17,007	70,214	12,029	3,500	4,651	715	408	17,151	7,169	241,347
11	6,681	23,460	15,717	28,243	20,636	10,369	9,441	4,072	2,391	7,542	703,820	22,244	18,081	1,723	449	15,344	27,214	917,428
12	2,490	8,732	3,648	5,497	3,907	862	2,009	1,059	603	2,264	22,039	162,540	5,416	599	205	1,873	3,608	227,351
13	5,165	4,373	7,341	11,202	40,798	23,145	13,678	2,844	1,220	3,125	19,997	12,481	111,740	14,927	734	3,393	4,184	280,347
14	3,570	643	1,417	1,941	14,573	2,414	5,952	405	142	480	1,478	1,061	13,599	73,901	274	1,140	1,757	124,747
15	3,559	1,159	1,582	785	1,063	1,066	24,113	1,575	1,231	413	504	239	832	655	49,739	1,200	168	89,882
16	3,515	5,385	6,692	4,155	2,747	599	1,155	1,460	4,280	19,522	13,973	1,001	1,560	592	1,461	153,426	20,352	241,875
17	3,820	3,262	7,817	7,317	5,180	896	1,222	2,062	2,729	9,787	23,354	1,983	2,637	1,106	155	24,651	185,221	283,200
合計	91,261	90,491	514,179	310,642	385,417	202,620	371,821	199,282	126,843	227,281	914,718	239,491	274,092	133,973	93,813	244,000	279,610	4,699,535

三、問題評析

(一) 運輸現況分析

1. 計畫範圍週邊道路系統現況

本計畫路線行經臺中都會區之豐原區及潭子區，周邊道路路網分佈狀況如圖 1.3.1-1，各主要道路聯絡地區和功能分述如後。

(1) 國道系統

a. 國道 1 號

國道 1 號於本計畫區域為雙向 6 車道，於臺中市設有后里、臺中系統、豐原、大雅、臺中、南屯等 6 處交流道，除負擔西部走廊南北運輸外，亦為中部地區南北向主要聯外道路，現況尖峰小時道路服務水準為 D~E 級。

b. 國道 3 號

本計畫路段之國道 3 號於臺中市境內配置大甲、中港系統、沙鹿、龍井、烏日、中投、霧峰等共 7 處交流道，於本計畫路段佈設雙向 6 車道，經中港系統交流道可利用國道 4 號銜接中山高速公路，現況尖峰小時道路服務水準為 B 級。

c. 國道 4 號

國道 4 號已通車路段西起清水端與臺 17 線銜接、東迄豐原端銜接台 3 線，並以系統交流道與國道 1 號、國道 3 號銜接，又稱為臺中環線清水豐原段。該路段主要佈設雙向 6 車道，共有三處出入口，於神岡區設有神岡交流道，豐原區北側設有后豐交流道，以省道臺 13 線銜接市區。於本通車路段豐原側尾端，路線由高架降至平面路段，車道數縮減為雙向 4 車道，以匯入平面道路之雙向 6 車道，終點處則銜接省道台 3 線。本路段為目前豐原地區東西向聯外主要之運輸道路，現況尖峰小時道路服務水準為 B 級。

(2) 快速道路系統

a. 台 74 線

路線起自國道 1 號快官交流道，向北大致沿國道 1 號東側平行佈設，至北屯轉向東行至潭子附近轉向南行，經太平、大里、霧峰，終點銜接國道 3 號霧峰交流道，全線採高架型式佈設，大多數路段亦佈設有平面道路(大里、霧峰段除外)，目前全線高架之快速道路路段均已完工通車，預計 103 年平面道路部分可完工全線通車，形成環臺中市中心之快速道路系統。

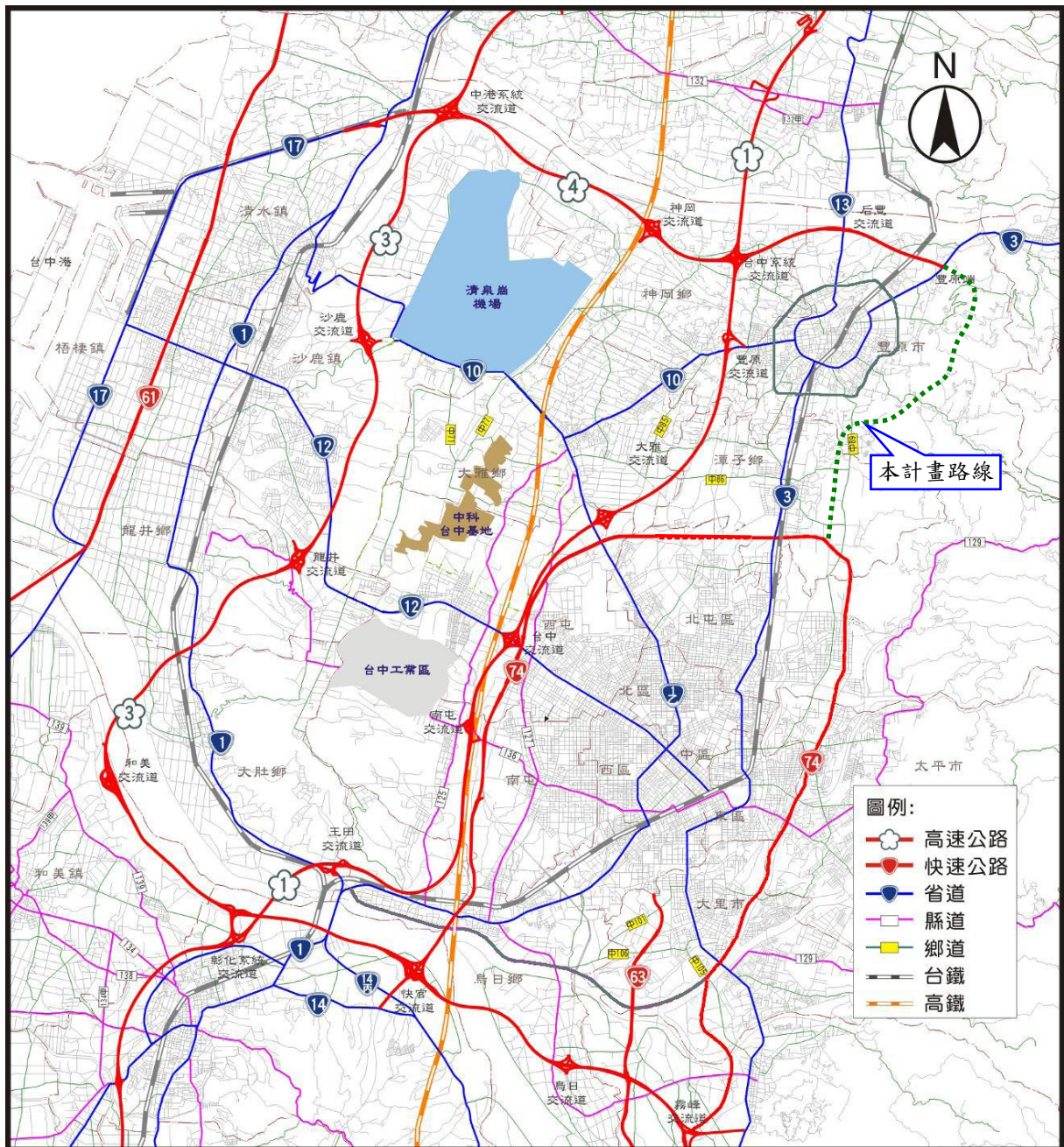


圖 1.3.1-1 計畫周邊道路系統示意圖

(3) 省道系統

a. 省道台 3 線

省道台 3 線於本計畫範圍路段之路寬為 25~30 米、雙向 4 車道兩側佈設機車優先道。台 3 線由苗栗縣卓蘭鎮進入臺中市境，經東勢區、石岡區、豐原區、潭子區、臺中市中心區、大里區到霧峰區，與本計畫路線大致平行，為目前計畫區附近行政區間南北運輸之主要路廊，現況尖峰小時道路服務水準為 C~E 級。

b. 省道台 10 線

台 10 線為臺中縣市東西向主要道路之一，路線西起於清水鎮台

17 線，東迄於豐原區與台 3、台 13 線銜接。省道台 10 線於本計畫範圍路段路寬靠豐原區路段寬約為 20~25 米，採雙向 6 車道佈設，採中央分隔設計，現況尖峰小時道路服務水準為 D 級。

c. 省道台 13 線

省道台 13 線於本計畫範圍路段之路寬為 15~20 米、雙向 4 車道佈設，台 13 線往南銜接台 10 線，往北與國道 1 號平行後進入苗栗縣境內，為國 4 后豐交流道之聯絡道路，亦為三義-后里-豐原之主要地區連繫道路，現況尖峰小時道路服務水準為 D 級。

(4) 地區道路系統

a. 鄉道中 86 線(仁愛路、雅潭路)

中 86 起至大雅台 1 乙線，迄至潭子上新田，與鄉道中 89 線垂直相交，全長共約 8.3 公里，為一東西向橫貫道路，現況路寬約為 8~10 米，佈設雙向 2 車道。

b. 鄉道中 86-1 線(光陽路、潭興路)

中 86-1 起至潭子中 86 線，迄至臺中市北屯區大坑，全長共約 5.2 公里，為東西向道路，現況路寬約為 8~10 米，佈設雙向 2 車道。

c. 鄉道中 88 線(南陽路)

中 88，起至潭子中 86 線，迄至臺中市北屯區大坑，全長共約 5.2 公里，現況路寬約為 8~10 米，佈設雙向 2 車道。

d. 鄉道中 89 線(田心路、鑷村路、豐興路)

中 89，起至豐原區的台 3 線，迄至太平區東區，中途行經臺中慈濟志業園區，全長共約 14.5 公里，為一南北向縱貫道路，現況路寬約為 16~18 米，佈設雙向 4 車道。

e. 鄉道中 89-1 線

中 89-1，起至豐原區烏牛欄，迄至潭子區茄至角，現況路寬約為 8~10 米，佈設雙向 2 車道。

f. 鄉道中 90 線

中 90，起至豐原區，迄至石岡區金星面，現況路寬約為 10~15 米，佈設雙向 2 車道。

2. 計畫周邊道路服務水準分析

本計畫彙整交通部臺灣區國道高速公路局 102 年 VD 資料、公路總局 101 年省、縣道交通量統計資料外，並於 102 年 5 月進行鄰近重要道路交通量補充調查。依據交通部「2011 年臺灣公路容量手冊」中高速公路及多車道郊區公路道路服務水準劃分標準(詳表 2.3-1~表 2.3-2)，分析計畫周邊道路服務水準如表 1.3.1-1 所示。

表 1.3.1-1 計畫周邊道路系統服務水準分析表

道路名稱	起訖端	往	車道數	車道容量 (PCU/hr)	交通量 (PCU/hr)	速率 (km/hr)	V/C	LOS
國道 1 號	后里-臺中系統	北	3	6,000	4,937	97	0.82	C3
		南	3	6,000	4,760	101	0.79	C2
	臺中系統-豐原	北	3	6,000	5,399	97	0.90	D3
		南	3	6,000	5,339	96	0.89	D3
	豐原-大雅*	北	3	6,000	5,867	90	0.98	E4
		南	3	6,000	5,816	86	0.97	E4
國道 3 號	大甲-中港系統	北	3	6,000	2,710	104	0.45	B2
		南	3	6,000	2,852	101	0.48	B2
	中港系統-沙鹿	北	3	6,000	2,908	103	0.48	B2
		南	3	6,000	2,953	99	0.49	B3
國道 4 號	臺中系統-后豐	東	3	6,000	2,699	94	0.45	B2
		西	3	6,000	2,438	97	0.41	B1
	后豐-豐原端	東	3(2)	4,000	1,489	95	0.37	B1
		西	3(2)	4,000	1,445	96	0.36	B1
台 74 線	中清路-北屯端*	東	3	5,400	2,707	-	0.50	B
		西	3	5,400	2,625	-	0.49	B
台 3 線	石岡-國道 4 號*	北	2+1 機	3,000	2,727	-	0.91	D
		南	2+1 機	3,000	2,637	-	0.88	D
	國道 4 號-豐原*	北	2+1 機	3,000	2,229	-	0.74	C
		南	2+1 機	3,000	2,241	-	0.75	C
台 10 線	社口-豐原	東	3	3,400	2,909	-	0.86	D
		西	3	3,400	2,790	-	0.82	D
台 13 線	后豐大橋-豐原*	北	2	2,600	2,997	-	1.15	F
		南	2	2,600	2,812	-	1.08	F
鄉道中 89 線 (豐興路)	豐原-潭子*	北	2	2,200	1,582	-	0.72	C
		南	2	2,200	1,568	-	0.71	C

資料來源：1.交通部臺灣區國道高速公路局 102 年平日 VD 資料。
 2.交通部公路總局 101 年公路平均每日交通量調查統計，
 3.本計畫補充調查(加註*者)。

3. 大眾運輸系統現況

(1) 鐵路系統

計畫區現況有臺鐵山線(臺中線)通過，於豐原市設有豐原站，於潭子鄉設有潭子站，其現況停靠列車班次如表 1.3.1-2 所示。

表 1.3.1-2 豐原站及潭子站每日列車停靠班次

項目	豐原		潭子	
	上行	下行	上行	下行
自強	18	20	0	0
莒光	8	8	5	4
區間車	39	57	39	57
合計	65	85	44	61

資料來源：臺灣鐵路管理局全球資訊網。

(2) 國道客運

目前計畫區提供國道客運服務有豐原客運及統聯客運，其路線以豐原聯外為主，班次統計如表 1.3.1-3 所示。

表 1.3.1-3 豐原地區國道客運路線及班次

公司別	路線	班次(班/日，雙向合計)
豐原客運	臺北-豐原	32~42
統聯客運	臺北-豐原-東勢	37~79

資料來源：豐原客運、統聯客運全球資訊網。

(3) 市區公車

提供豐原、潭子地區之地區性公路客運服務主要為豐原客運，提供往返市區及東勢、和平等山區之服務，其中以往來臺中市區之路線較多、班次較密集，另臺中客運、統聯客運、中台灣客運、全航客運亦有提供本區之服務，但路線較少。詳細之路線及班次概況如下表 1.3.1-4 所示。

(二) 未來運輸問題

本計畫針對前節所述路網結構，依據交通量調查資料與交通模擬情境進行交通預測，其結果顯示，鄰近並與本計畫路線約略平行之國道 1 號豐原-大雅路段，現況交通服務水準即已惡化至 E 級，在未興建本計畫道路之情況下(零方案)，預估於民國 110 年即會惡化至 F 級，至民國 130 年目標年，均為 F 級，交通壅塞情況嚴重(圖 1.3.2-1)。而其他鄰近之台 3 線潭子中山路三段路段及鄉道中 89 線豐興路二段，在零方案時，其交通服務水準分別由現況之 D 級與 C 級，於目標年分別降至 E 級與 D 級(圖 1.3.2-1)。

表 1.3.1-4 豐原、潭子地區之市區公車

行政區	公車業者	路線代碼	路線起迄	平日	假日	
豐原地區	豐原-統聯聯營	63	豐原火車站—逢甲大學—臺中榮總	76	76	
	豐原客運	55	臺中(地方法院)—豐原	152	136	
		90	豐原-和平衛生所	38	38	
		91	舊庄-中興嶺	46	34	
		92	豐原-大安國中	54	54	
		206	豐原—東勢南站	79	84	
		207	豐原—谷關	23	23	
		208	豐原—卓蘭	50	37	
		209	豐原—東勢林場	6	6	
		218	豐原—崎腳	6	6	
		221	豐原—中正公園	6	6	
		222	豐原—豐原球場	6	6	
		223	豐原—公老坪頂	12	12	
		227	豐原—東陽里	10	10	
		235	豐原圓環線	44	44	
		228	豐原—僑光科技大學	4	0	
		229	豐原—朝馬	6	0	
		230	豐原—新庄	7	7	
		231	豐原—圳堵	4	4	
		232	豐原—東山	4	0	
		212	豐原—大甲(經水美)	6	8	
	213	豐原—大甲(經下后里)	65	70		
	215	豐原—大甲(經麗寶樂園)	14	14		
	217	豐原—內埔	4	0		
	225	豐原—太平里	2	0		
		臺中客運	100	豐原-亞洲大學	144	144
		中台灣客運	152	豐原新幹線(新市政中心-陽明大樓)	66	54
潭子地區	豐原客運	55	臺中(地方法院)—豐原	152	136	
	全航客運	58	南區公所-潭子運動公園	160	144	
		65	南區公所-潭雅神綠園道	60	60	
	臺中客運	100	豐原-亞洲大學	144	144	

資料來源：臺中市政府交通局。

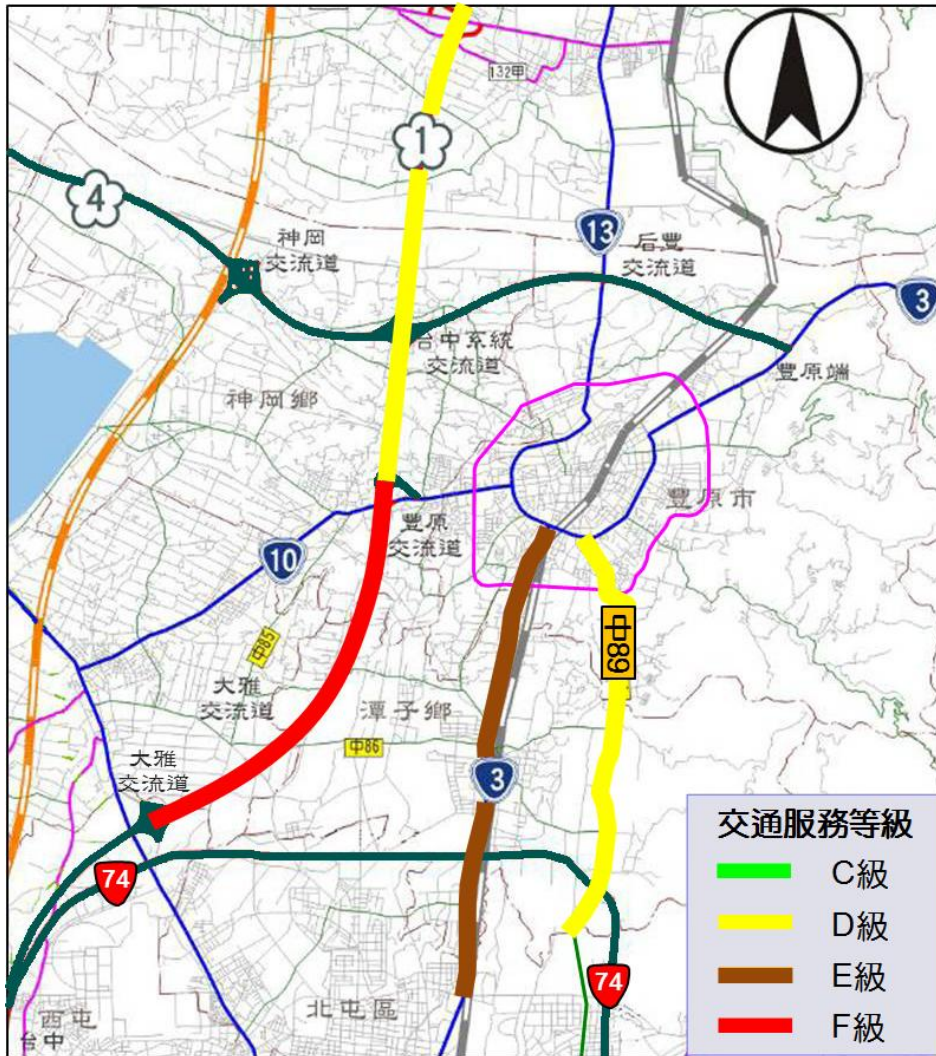


圖 1.3.2-1 零方案時目標年(民國 130 年)計畫周邊道路交通服務水準

而在有本計畫道路之情況下，將可轉移國道 1 號豐原-大雅路段 20%之車流，提升該路段之交通服務水準，至目標年時仍可維持在 D 級以上(圖 1.3.2-2)。同時本計畫道路亦可分別轉移台 3 線潭子中山路三段及鄉道中 89 線豐興路二段兩路段 12%及 22%之車流，使該兩路段之交通服務水準於目標年時，分別可維持在 D 級與 C 級以上(圖 1.3.2-2)。

本計畫道路將國道系統與地方快速道路系統整合為臺中都會區外環高、快速公路系統，並向南北銜接國道 3 號與國道 4 號，成為臺中都會區東側之重要聯結幹道。同時亦能即時改善現況已相當壅塞且持續惡化之國道 1 號豐原大雅路段交通狀況，並維持鄰近地方道路之良好交通服務水準。且地方政府及居民均強烈表達支持與儘速推動興建之訴求，因此本計畫道路之興建有其高度之必要性與急迫性。

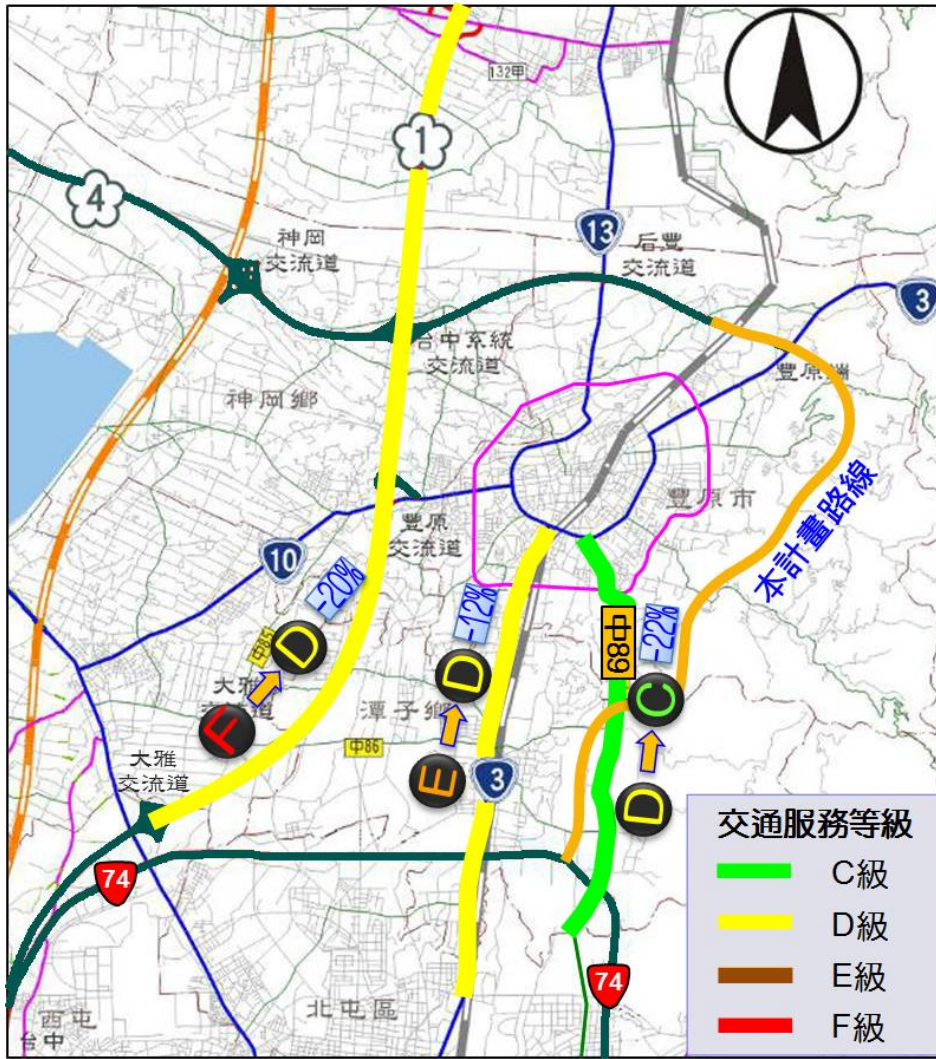


圖 1.3.2-2 有本計畫案時目標年(民國 130 年)計畫周邊道路交通服務水準

貳、計畫目標

一、目標說明

1. 與國道 1 號、國道 3 號、國道 4 號清水豐原段、台 74 線及台 61 線構成大臺中地區完整之外環高快速公路網，發揮整體運輸效益。
2. 紓解國道 1 號臺中系統交流道-大雅段交通壅塞日益嚴重情形。
3. 改善豐原-臺中市區主要幹道台 3 線及中 89 鄉道交通服務水準。
4. 提供都會區東側便捷之交通服務，帶動臺中都會區全面發展。

二、達成目標之限制

本計畫係為興建國道 4 號臺中環線豐原潭子段道路，因方案牽涉層面包括政策、技術、資金、人力及經濟大環境等眾多變數之影響，因而可能衍生相關之風險，擬就後續執行上可能面臨之風險及其因應對策探討分析如后。

(一) 風險分析

風險有多種確認評量方式，各有優缺點，本案之風險可依「可控制」及「不可控制」兩類風險加以檢視。所謂「可控制風險」，乃與興建、營運、管理直接有關，於計畫存續期間，無法避免但應加控制處理之風險；包括信用、獲准、完工、營運、技術及市場風險。反之，與客觀環境有關，超出營運者之控制能力，亦難預測影響規模大小，如不可抗力、政治、法規與合約風險等，皆為不可控制風險。

本案自備標投標階段至興建營運階段各有其風險。但亦有同時存在不同階段者，茲先就各類風險依備標興建與營運期區分之風險綜合說明之：

1. 信用風險

指契約對方無力或不履行契約，期間跨越興建與營運階段。而我國政治經濟金融環境允稱穩定，信用風險影響雖然極大，但政府不履約機率極低，因此本案不管採政府自辦，或採民間參與方式由政府出資非自償部分，對政府而言，不履行之信用風險則極低。

2. 投標風險

指計畫於招標階段選出不適合之廠商或者招商條件訂定不當導致廠商無投標意願等，本案如採民間參與方式進行則必須由政府聘請客觀公正專家學者，依據入選團隊提出之投資計畫書，按評比辦法，選擇最優申請人，促參之主要法源係「促進民間參與公共建設法」及相關法令，其中對於如何甄審民間投資者以及政府與民間彼此之相關權利義務均有明確之規範，本案如由經驗豐富之

招商顧問協助申請人資格及投資計畫書之審查以及協助政府議約，可大幅降低投標風險。至於本案如採政府自辦方式辦理，招標過程雖不若以促進民間參與方式複雜，但同樣須面對承包商之投標風險，政府應依據政府採購法等相關法令規定，審視本計畫特性，訂定合理之招標條件以期選出最適之廠商承包本計畫，降低投標風險。

3. 興建風險

興建風險係指是否能如期如質完成本計畫之興建，主要風險內容包括計畫本身之施工難易度，是否須具備特殊之工法或技術、承包商本身是否具備豐富經驗、是否有充足之人工、材料、機具以及是否具備充足之資金因應興建所需。本計畫係公路建設，路段穿越山區經過斷層及破碎面銜接平地，與現有道路連結，過程包括鑽鑿隧道及搭建高架等，具有相當之工程難度，因此承包商應對於本計畫路段地形、地質、氣候等特性有所了解，並具備相關之工程施工經驗，而在人工、材料、機具方面，則應考量品質與數量上是否充足等，在資金方面，本計畫所需資金龐大，籌措之資金應配合工程興建籌以及因應興建成本超支之資金籌措方案等。

4. 營運風險

一般而言營運風險主要為營運者是否提供符合要求之服務以及營運是否能回收獲取應得之利潤，主要內容包括服務人員不足、所提供之產品品質不佳、欠缺營運及維修維護技術、營運資金是否不足或營運成本超支、是否發生營運成本超支等，本計畫如採政府自辦方式，較無營運資金短缺及是否獲取利潤之風險，主要風險通常在在於日常之維修維護及管理；如採民間參與方式辦理，則營運風險之評估格外重要，因民間投資者除須依據契約規定提供符合要求之服務外，必須經由有效率之經營來回收其投資並賺取利潤，因此必須做好營運風險之分析與評估。

5. 市場風險

本案為公路建設，收入之主要來源係用路人之道使用費，目前國道已規劃依實際里程收費，本計畫完工後或已實施而產生營運收入，然營運收入之多寡，亦即車流量之大小須視本計畫路線之規劃、所經地區之人口稠密度、與相鄰國道、公路之銜接以及道路品質狀況等因素影響。

6. 金融風險

本案之金融風險，包括利率、匯率及通貨膨脹風險三者，如果金融風險未予適當之分析及管理，輕則侵蝕利潤，重則影響興建營運使計畫無法運作，通常金融風險可藉由財務工具或契約方式移轉，本計畫如由政府自辦則金融風險可藉由統包方式或由政府協助負擔部分風險方式大幅降低，惟承包商仍應坐相關風險之移轉之規避；本計畫如採民間參與方式，則金融風險主要應由民間廠

商承擔，因此民間廠商本身之風險承擔能力及是否有良好之金融風險移轉及避險規劃至為重要。

7. 政治風險

本案之實施如採民間參與方式辦理則牽涉到政府預算支付問題，例如非自償部分由中央及地方政府預算支應，通常非一次性通過撥付而以分期方式支付，或可能發生國家因政治條件或政策改變而無法執行，雖然可能性甚低，但仍應於契約中訂定處理因應機制，若發生此一情況，特許公司將配合修訂計畫或依合約獲得適當補償。

8. 法規及合約風險

指法規變更及違約風險，其中法規方面除包括國道公路相關法規、採購及預算編列以及相關技術規範等，一般而言在與民間簽訂之統包契約或民間參與之興建營運移轉契約中，對於政府法定之變更均有相對應之條文救濟，至於違約風險方面，違約風險指本案相關單位團體，因故不履行契約或未履行契約義務責任，包括不能如期完工、違背保證義務、不履行買賣契約義務等(包括履行義務遲延)，除因重大政策改變外，違約通常發生於民間廠商，原因不外乎民間廠商錯估計畫或經營環境發生變化導致資金、技術、人力、材料、機具等發生短缺，這部分之風險可藉由一開始的招商文件及後續之相關契約加以合理規範而減輕。

(二) 風險管理措施

風險管理對於各種潛在會造成損失之「純風險」加以確認、衡量，進而評估選擇適當處理方法，加以控制，期以最低「風險成本」，確保經營安全。風險管理首須制定風險管理目標，對風險加以「確認」後「評量」其影響，依其性質採行適當「處置策略」，以資因應，復須定期考核評估執行績效，衡酌客觀環境變化，檢視策略，調整因應，以達風險管理目標。

風險預防(Prevention)，目的在於預防風險之發生，避免造成損失，可藉由風險之「避免」及「減輕」策略達成，有異於發生損失後之控制與減輕。就風險管理策略而言，如工程風險之加強規劃設計，選擇優良廠商，屬消極「避免」預防，但因亦可減輕風險發生機率同為「減輕」策略。綜言之，風險之預防，除消極避免外，尚應採減輕風險發生機率方式之積極作為，例如廣泛蒐集相關資料，規劃詳細之施工計畫，聘請專業顧問，指導施工技術等，皆屬預防損失之發生機率與幅度手段。

1. 風險因應或減輕策略

風險因應處理方法，大分為「風險控制」及「風險融資」兩大類，已如前述，風險融資則包括自留準備金，保險或取得額外融資方式，可分屬「自留風險」與「移轉風險」策略，而「風險控制」著重於降低或控制發生損失之機率

及幅度，藉由改善風險品質，降低或避免損失，策略可分「避免」、「減輕」、「分散」及「移轉」等數種：

(1) 避免風險

指中止、放棄可能導致風險之方案、業務活動或環境之方法，終止暫停已進行之工作，另則為改變其性質、工作方法或地點，消極之避險方法。但有時風險大盈利機會較高，除非獲得相關資料佐證或客觀情勢嚴重，足以影響工程進行或營運方行採用，運用上有其限制，多儘量利用其他方式處理，惟實務上如採用成熟技術，選擇績優廠商亦可歸於避免手段者。

(2) 減輕(或稱降低、抑制)風險

指針對危險因素，以積極方法予以改善，降低發生機率與幅度，使風險最小化。申請人應設法與可能對營運造成風險之關鍵組織，建立互利關係，或設法改變環境，使對經管有利。

就工程安全觀點言，主要為興建營運期間安全衛生計畫之落實，如各類防災計畫之實施與演練及防災、自動保護裝置之硬體裝設與改進等。

(3) 分散風險

風險分散，是基於大數法則，藉增加風險單位數量，降低損失的波動。對損失能有較準確的預測，因損失所須之融資預備資金也可減少。

風險分散，可分隔離(separation)與兼容(combination)：

- a. **隔離**：將現在的資產或活動，分散至不同地點，萬一有一處發生損失，不致影響他處。例如將設備材料分別儲存不同地點，原料分由數家供應商或不同國家供應等。
- b. **兼容**：藉著增加新的風險單位，達到分散風險效果。例如預備一套備用機器，隨時支援生產，本案亦可酌情適用。

(4) 移轉風險

以保險或類似保險方式，或其他金融避險工具，將本身風險移轉他人；包括以協議方式轉嫁工程承攬商、製造商或材料供應商等，惟須考慮其公平性，尤其隧道工程地質風險，應依其可預測性及能否預作處置因素考慮，而非全由包商承擔，以避免影響其履約能力或導致嚴重延誤。此外，免責協議(Hold Harmless Agreement)或不求償條款(Disclaimer)之適當運用，均能轉移部分風險予契約對造。其中保險目的固為獲取風險融資，但係以契約移轉風險予保險人，於處理策略內列入移轉項下。

(5) 自留風險

風險融資乃藉事先之財務計畫，使損失所致影響減低，分為自留與保險移轉兩大類。自留僅適用潛在損失不大，本身財務於短期內有能力自行

吸收承擔，且能準確估計損失成本者，或無法避免及移轉之風險，以及機率高而風險處置成本過高者。保險為風險移轉重要手段，對自留水準以上超過自負額部分，藉支付固定保費，獲得有效風險融資支援。但須考慮保險成本與其他風險處置之最佳搭配。

2. 以民間參與方式辦理時，政府、特許公司與融資機構三者之風險分擔

就契約而言，完整之損害賠償架構，建立於風險之分攤，首先確認風險後再分派之，風險分攤，係依據下列之因素決定：

- (1) 風險之控制力或對風險所致後果之影響力
- (2) 執行特定工作之能力
- (3) 風險承擔能力

就興建營運合約而言，風險當由契約當事人分攤或由兩方共同承擔，凡特許公司有控制力或對風險導致結果有影響之風險均應承擔，包括工程之施工、設計、營運風險。但不可抗力事件，為政府及特許公司所無法預期或雖可預期但無能力控制者，應由何者承擔，應作合理規定，尤其對計畫之執行發生重大影響事件為甚，不宜全由特許公司承擔，俾計畫能如期實現，而於特許期滿後順利移轉政府繼續營運。此外，性質屬於不可歸責特許公司之事由導致之後果，亦應由政府承擔其風險為原則，特許公司亦須本同為計畫之共同參與及經營者之本旨，承擔相當風險，並非全部交由政府承擔。

BOT 方案乃政府將特許權授與民間機構投資興建及營運工程計畫，民間機構的角色是投資者，不同於傳統工程發包制度之單純承包商，其責任與風險亦不相同。除自籌資金外，融資大多乃由融資者以「專案融資」方式辦理，融資與否取決於投資計畫之報酬預測之認同與計畫本身可行性，有別一般抵押貸款。本案分政府及民間投資兩部分，申請人之民間投資，融資者除以「專案融資」方式評估計畫之可行性外，仍可能要求將申請人投資部分之資產設定抵押，以獲更佳保障。然不論何種方式，融資者均與投資者共同承擔投資風險，仍須就計畫可行性評估檢驗。

鑑於公路工程造價高昂，且屬大眾民生交通系統基本建設，投資者依據預期道路使用收入、營運成本與預期投資報酬率，估算其餘投資金額。本計畫因自償率低，政府投資金額較高，但成功與否亟賴政府之密切協助配合，非謂投資較高即毋須承擔全部風險，仍須公平參與分擔，共與投資者、融資者共同追求三贏，並依權責分工及上述原則劃分，凡受政府影響較大或實質非申請人所能影響控制者，應由政府負其大部責任。

(三) 地震風險評估

本計畫區鄰近車籠埔活動斷層與 921 集集地震地表裂跡，因 921 地震時，中部地區受災嚴重，為數可觀之建築物、橋梁及公共管線，或受震倒塌、或為斷層錯動所截斷毀損，地震對道路結構體之影響及其安全性，遂為本計畫關注之重點，惟依據相關專家學者針對車籠埔斷層之古地震學研究，就一般大型公共工程之使用壽命 50 年而言，車籠埔斷層再次發生如 921 地震規模之活動可能性並不高。因此本計畫之相關結構均依照相關規範之規定進行規劃與設計。針對本計畫路線所規劃之不同結構型式，分別評估其地震風險如下：

1. 路堤結構

本計畫路堤結構主要設置於隧道群南北兩端之路線通過 921 地震地表裂跡路段，以及距離車籠埔斷層或地表裂跡較遠之潭子區平原路段。針對路堤填型式，將考量地震力影響、基礎承载力與液化等問題，進行耐震設計，使能承受設計地震之地震力。惟若車籠埔斷層帶再度發生如 921 般規模之地震，位於斷層帶上之路堤將直接被錯斷毀損，以目前之科技與工程技術尚無法克服斷層直接錯動之強大破壞力。但因路堤屬柔性之構造型式，可吸收一定程度之變形，其開放性對用路人造成之災害程度較低，且修復相對較為容易，因此路線通過 921 地表裂跡處以採用路堤型式為宜。

2. 橋梁結構

耐震性能由三項要素組成，第一為安全性、第二為使用性、第三為修復性。安全性強調結構體耐震能力，在地震力作用下必須能保持不產生落橋與崩塌；使用性強調地震後橋梁能繼續保有交通運輸與救災服務的功能；修復性強調在不需大規模拆除重建的原則下，選用合適的修復補強工法恢復橋梁原有功能，亦隱含經濟層面的考量。

橋梁地震力需求等級與耐震性能關係，詳本報告表 4.1.4-2 所示。耐震設計之基本原則為在設計地震作用下，橋梁能維持其應有的性能，即在設計地震作用下，允許橋梁產生可修復的損傷，若限制橋梁須保持彈性，不符經濟效益，因此容許橋梁於特定位置產生容許範圍之塑性變形，以消散地震能量與所受到之地震力，並方便震後之修復。而在中度地震作用下，為避免橋梁結構常需進行修補，設計要求橋梁保持在彈性限度內，橋梁結構於中度地震後沒有損壞，因此訂定總橫力下限值。另，在最大考量地震作用下，為避免造成嚴重之生命財產損失，則設計採用不會產生落橋或崩塌之橋梁結構，如連續鋼構架型式。本計畫屬因鄰近車籠埔斷層，交通部頒公路橋梁耐震設計規範所規定耐震設計需考慮斷層近域效應。因此本計畫之橋梁在遭遇如 921 般規模之地震時，大部分之橋梁應可保持在未損壞與可修復損壞之狀態。

針對本計畫路線以橋梁通過三義斷層帶路段，因應對策考量活動斷層對橋梁結構破壞難以抵擋，防災減災措施以橋梁遭遇斷層錯動時，能有效降低落橋之風險為主要考量，研擬可能之因應對策如下：

- (1) 規畫多跨連續橋梁結構，上部結構採用場鑄混凝土箱形梁或鋼箱形梁，下部結構採用剛構造式橋墩，提供較高之靜不定度，其結構穩定性較佳，相對降低落橋的機率，保障用路人的安全。
- (2) 規畫兩端懸臂橋梁結構，斷層兩側分別採用懸臂工法施工，兩側單元分別以懸臂端跨於設置在斷層上方處之墩柱相接；於平時，該橋墩扮演支承角色，於斷層錯動時，若該橋墩被損毀，兩側結構系統仍能維持自立的穩定狀態，避免落橋發生之風險。
- (3) 提供橋墩帽梁足夠縱向及橫向支承長度，為防止落橋之有效方法，設置剪力樺、縱向防震拉桿及橫向鋼筋混凝土止震塊等防落裝置，進一步加強防止落橋，防落裝置具衝擊性以吸收部分地震能量，工程成本增加有限，卻可有效降低落橋的機率。

3. 隧道結構

依據相關調查與研究統計結果，隧道結構於地震時受震破壞之機制包括斷層錯動、地盤震動與地盤破壞。

- (1) 斷層錯動係隧道直接遭受活動斷層錯動之破壞，對於用路人安全之威脅較大，惟以目前之工程技術，尚無法克服此一破壞型式。因此僅能避免以隧道型式通過活動斷層。
- (2) 地盤振動為地震波對隧道襯砌造成之破壞，隧道為構築於地下之岩盤隧道，結構體與岩盤為一體，地震時與地盤同震，依據相關案例與經驗，除直接為斷層活動錯斷外，其受地震危害之程度相對較低，主要為襯砌龜裂、破碎掉落、仰拱隆起等現象，但尚未有因地震震動而造成隧道崩毀之案例。
- (3) 而地盤破壞通常係指洞口邊坡受震破壞造成之隧道損壞。本計畫路線於規劃隧道工程時，已避免直接通過車籠埔斷層及三義斷層，並對隧道洞口邊坡採最小規模開挖與適當之保護措施，以降地對邊坡之擾動，確保邊坡之穩定。

因隧道路段已避開斷層帶，因此若車籠埔斷層再次發生地震與錯動時，隧道結構不至為斷層所直接截斷，隧道襯砌與洞口邊坡之受損程度應可降至最低，並能在最短時間內完成修復工作。

三、預期績效指標及評估基準

1. 交通服務水準

依據路網興建後之預測交通量結果，評估路網及周邊地方道路之交通服務水準。各級道路服務水準評估標準參考交通部運輸研究所 2011 年臺灣公路容量手冊及相關資料，詳如表 2.3-1~表 2.3-2 所示。

表 2.3-1 高速公路服務水準劃分標準-以流量/容量分析

服務水準	流量/容量 (V/C)
A	$V/C \leq 0.35$
B	$0.35 < V/C \leq 0.6$
C	$0.6 < V/C \leq 0.85$
D	$0.85 < V/C \leq 0.95$
E	$0.95 < V/C \leq 1$
F	> 1

資料來源：2011 年公路容量手冊，交通部運研所。

表 2.3-2 多車道郊區公路服務水準分析表-以流量/容量分析

服務水準	流量/容量 (V/C)
A	0.00 ~ 0.37
B	0.38 ~ 0.62
C	0.63 ~ 0.79
D	0.80 ~ 0.91
E	0.92 ~ 1.00
F	> 1.00

資料來源：2011 年公路容量手冊，交通部運研所。

2. 路網交通績效(旅行時間及旅行距離節省)

透過有無本計畫路線之路網模擬，可以分析區域路網交通績效提昇效果。以各路段分車種旅行時間變化與行車距離變化，做為分析路網績效之依據。旅行時間變化計算方式以路網中各路段交通量乘以交通指派後相對應路段之行車時間，行車距離變化計算方式以路網中各路段交通量乘以相對應路段之距離。

3. 經濟及財務效益評估指標及基準

(1) 成本及效益流量表

在進行效益與成本估算時，必須依實際狀況將其分攤至產生效益與成本項目之各年度，經由每期可能產生之效益減去可能發生之成本即為每期所產生的經濟淨效益，據以了解評估年期內各年度之成本及效益流量變化。

(2) 自償率

依據「交通作業基金收支保管及運用辦法」第4條規定，所稱自償比例係以計畫評估年期(含工程興建年期及營運評估年期)分年淨收入折算為完工日之現值和為分子，建設期間分年工程經費折算為完工日之終值和為分母，計算所得之比率。計畫評估年期，包括工程興建年期及營運評估年期；淨收入係指營運收入及其他相關收入扣除營運支出後之淨額。

自償率若大於100%，顯示所投入資金可完全回收；如自償率小於100%，則顯示本計畫之投資無法完全回收。自償率愈高，顯示來自營業之淨收入吸納建設成本之成力愈強，政府需補貼或投資之金額愈少，交由民間參與之可行性愈高，其公式如下：

$$\text{自償率} = \frac{\text{計畫評估年期分年淨收入計算至完工日之現值和}}{\text{建設期間分年工程經費計算至完工日之終值和}}$$

(3) 淨現值法(The Net Present Value Method, NPV)

淨現值法乃評估公共投資最簡便、使用最廣之一種方法，因其考慮了貨幣之時間價值及整體投資計畫全部年限內之效益和成本。若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(淨現值)大於零時，顯示該計畫利於整體社會。其計算式如下：

$$NPV = \sum_{j=0}^n \frac{B_j - C_j}{(1+r)^j}$$

其中：NPV：淨現值

C_j ：第j期投入成本

B_j ：第j期之效益

r：折現率

n：計畫年期

(4) 效益成本比法(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之比值來評估投資方案可行與否。若B/C值大於1，則該方案具經濟可行性值得投資；若B/C值小於1，則不值得投資；若B/C等於1，則投資與否應視其他指標或非量化效益再予評估供投資與否之參考。此法利於決策者判斷及解釋，但以益本比之分析結果形成決策仍嫌不足，此方法通常僅適用於初步決策。計算式如下：

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n B_j (1+r)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+r)^{-j}}$$

其中：B_j：第 j 期所發生的效益現金流量

C_j：第 j 期所發生的成本現金流量

(5) 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，使投資之所有收入現值等於所有支出現值，此利率即是投資所衍生之內部報酬率。若內部報酬率大於最低可接受報酬率，則可接受該方案，否則應再予審慎考慮。其計算式如下：

$$NPV = \sum_{j=0}^n \frac{B_j - C_j}{(1 + r^*)^j} = 0$$

其中：B_j：第 j 期所發生的效益現金流量

C_j：第 j 期所發生的成本現金流量

n：方案之評估年期

r*：內部報酬率

參、現行相關政策及方案之檢討

一、計畫區基本資料調查

(一) 土地使用現況

為瞭解計畫範圍及計畫路線沿線土地使用概況，本節蒐集相關統計資料及現行都市計畫進行分析說明，資料來源為經建會「都市及區域發展統計彙編 102 年版」，分述如下。

1. 都市土地與非都市土地

臺中市現況土地面積分配概況如表 3.1.1-1 所示，臺中市都市土地約佔 22.4%。

表 3.1.1-1 臺中市土地面積分配表

都市土地		非都市土地		總面積 (km ²)
面積(km ²)	比例	面積(km ²)	比例	
497.05	22.4%	951.60	43.0%	2,214.90

資料來源：都市及區域發展統計彙編，行政院經建會，102 年版。

註：非都市土地為已編定土地(不含未登錄地)，總面積含未登錄地。

2. 非都市土地使用概況

(1) 土地使用分區

臺中市已編定之非都市土地 95,159.71 公頃，依區域計畫法劃分之使用分區面積如表 3.1.1-2 所示，以山坡地保育區佔 38.3%最多，其次為森林區佔 30.0%。

表 3.1.1-2 臺中市非都市土地使用分區

使用分區	面積(公頃)	比例	使用分區	面積(公頃)	比例
特定農業區	18,977.53	19.9%	山坡地保育區	36,458.12	38.3%
一般農業區	4,829.84	5.1%	風景區	243.72	0.3%
工業區	421.54	0.4%	國家公園區	498.16	0.5%
鄉村區	1,322.16	1.4%	河川區、特定專用區及其他	3,905.64	4.1%
森林區	28,503.00	30.0%	合計	95,159.71	100%

資料來源：都市及區域發展統計彙編，行政院經建會，102 年版。

(2) 用地編定

臺中市非都市土地之用地編定概況如表 3.1.1-3 所示，以農牧用地佔 46.5%最多，其次為林業用地佔 27.2%。

表 3.1.1-3 原臺中縣非都市土地之用地編定概況

使用分區	面積(公頃)	比例	使用分區	面積(公頃)	比例
甲種建築用地	725.95	0.8%	交通用地	1,659.54	1.7%
乙種建築用地	1,116.64	1.2%	水利用地	1,699.89	1.8%
丙甲種建築用	432.14	0.5%	遊憩用地	560.85	0.6%
丁種建築用地	841.49	0.9%	古蹟保存用地	—	—
農牧用地	40,424.44	42.5%	生態保護用地	—	—
林業用地	23,620.62	24.8%	國土保安用地	15,860.55	16.7%
養殖用地	2.82	0.0%	墳墓用地	767.01	0.8%
鹽業用地	—	—	特定目地事業用地	4,361.48	4.6%
礦業用地	27.91	0.0%	暫未編地用地及其他用地	3,058.12	3.2%
窯業用地	0.23	0.0%	合計	95,159.71	100%

資料來源：都市及區域發展統計彙編，行政院經建會，102 年版。

3. 都市土地

臺中市之都市計畫區目前有 31 處，其各使用分區面積如表 3.1.1-4 所示，計畫路線沿線之都市計畫則如圖 3.1.1-1 所示，行經豐原都市計畫區，沿潭子都市計畫區之東側經過，大多數路段係行經非都市土地。

表 3.1.1-4 原臺中縣、市及相關都市計畫土地使用分區面積

項目	住宅區	商業區	工業區	公共設施	農業區	保護區	風景區	其他	合計
臺中市	9,350.84	960.86	2,531.30	11,443.37	13,518.56	3,084.78	2,702.47	6,112.32	49,704.50
豐原都市計畫	511.36	73.6	155.09	417.43	981.38	37.92	—	26.34	2203.12
潭子都市計畫	135.83	8.27	89.78	123.55	175.56	—	—	33.55	566.54

資料來源：1.都市及區域發展統計彙編，行政院經建會，102 年版。

2.變更豐原都市計畫書(配合臺中都會區鐵路高架捷運化計畫)，臺中縣政府，98 年 3 月。

3.變更潭子都市計畫書(配合臺中都會區鐵路高架捷運化計畫)，臺中縣政府，98 年 8 月。

(二) 氣象與水文

計畫路線沿線附近氣象資料紀錄較為完整、且紀錄年份較長之氣象測站為位在臺中市區之中央氣象局臺中測站，此測站大致可代表本路線所經地區之地理及氣候情況，其測站基本資料列於表 3.1.2-1，此外本計畫一併蒐集氣溫、風、霧日、能見度、降雨日及雨量等氣象資料，茲彙整分述如下：

表 3.1.2-1 臺中氣象測站基本資料表

站號	測站名稱	北緯	東經	地點	風速儀地上高度(公尺)	海拔高度(公尺)	設站年份	每日觀測次數
467490	臺中	24°09'	120°41'	臺中市	17.2	84.0	1896	10

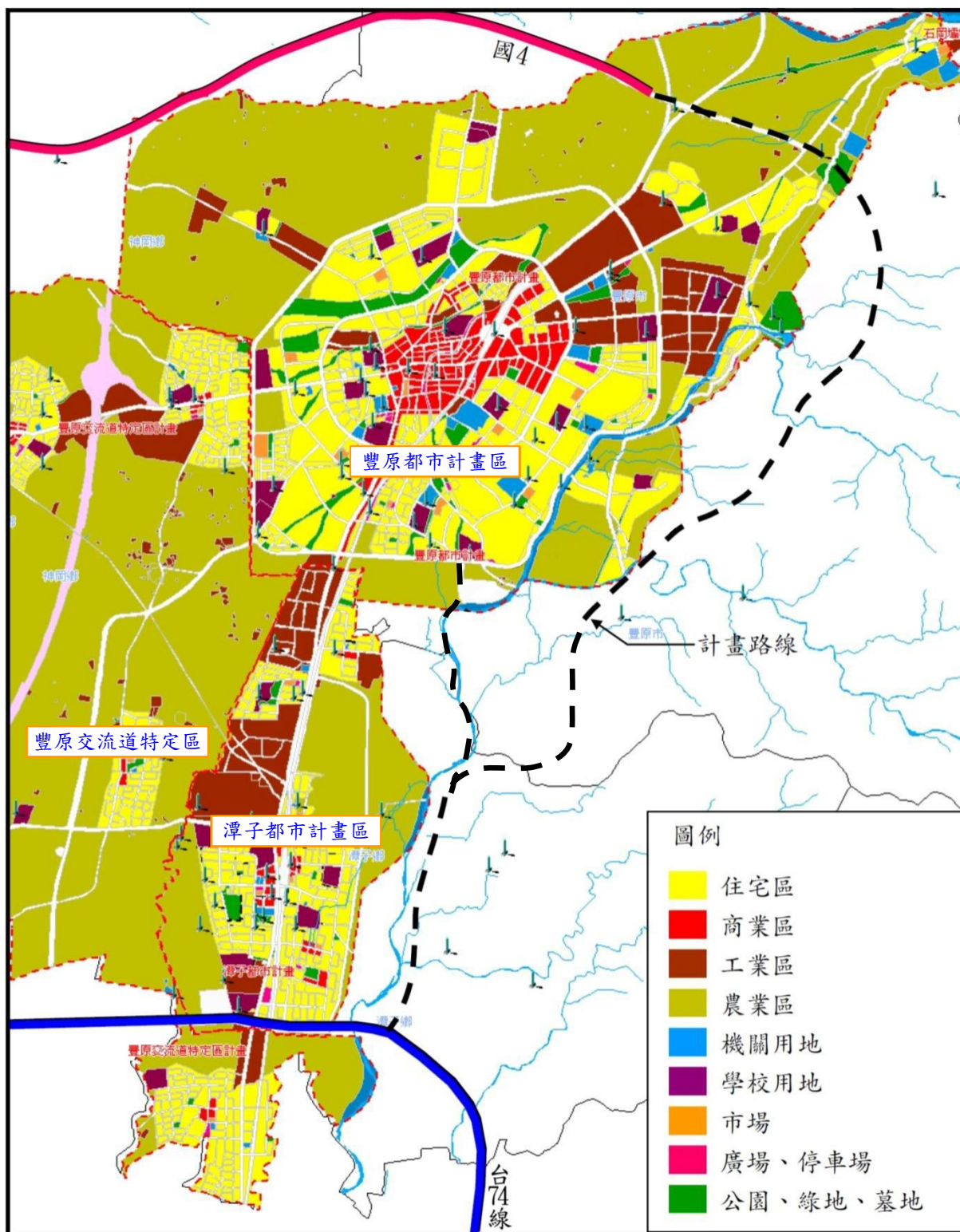


圖 3.1.1-1 計畫路線附近都市計畫示意圖

1. 氣溫

臺中測站歷年各月及年之平均氣溫、平均最高與最低氣溫、絕對最高與最低氣溫及最大日溫差如表 3.1.2-2 所示。

臺中測站記錄之歷年月平均氣溫以七月份的 28.1°C 最高，一月份的 16.0°C 最低，年平均氣溫為 22.7°C。歷年絕對最高氣溫發生於七月，為 39.9°C；絕對最低氣溫則發生於二月，為 -1.0°C。每日溫度變化情形為最高氣溫出現於正午時刻，最低氣溫出現在清晨 5、6 點左右，最大日溫差發生在冬季十二月，達 22.1°C。

2. 風

臺中測站歷年各月及年之平均風速及風向、最大風速及風向、極大風速如表 3.1.2-3 所示。

臺中測站記錄之歷年月平均風速以一月份及二月份的 2.0 公尺/秒最高，五月份的 1.4 公尺/秒最低，年平均風速為 1.7 公尺/秒；月平均風向則是六、七、八月份均為南風，其餘月份盛行北風。歷年最大風速及風向發生於九月，為 26.6 公尺/秒之北風。

3. 霧及能見度

臺中測站歷年月及年平均霧日與能見度統計如表 3.1.2-4 所示。

有霧日數為指水平方向能見度不足一公里之日數，臺中測站測得每年平均霧日約為 15.8 天。測站年平均雲量介於 4.6 至 7.3 間，雲量分佈以疏雲情況居多。

4. 降雨日

臺中測站歷年降雨日數統計如表 3.1.2-5 所示。臺中測站全年降雨日數約 121 日，降雨日數較多之月份集中於 3 月至 8 月。

表 3.1.2-2 臺中氣象測站氣溫統計表

單位：°C

統計類別	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
平均氣溫	16.0	16.4	18.9	22.5	25.6	27.2	28.1	27.8	27.0	24.3	21.1	17.6	22.7
平均最高氣溫	21.9	21.9	24.2	27.5	30.3	31.7	32.8	32.5	31.9	30.0	27.0	23.6	27.9
平均最低氣溫	11.9	12.6	15.1	18.8	22.0	23.7	24.5	24.4	23.3	20.4	17.0	13.5	11.9
絕對最高氣溫	31.3	32.9	33.9	34.7	35.8	36.8	39.9	39.3	39.0	35.9	34.0	31.7	39.9
絕對最低氣溫	-0.7	-1.0	2.1	8.6	10.8	15.5	20.5	20.0	14.4	10.5	1.4	1.8	-1.0
最大日溫差	21.4	19.7	19.7	16.7	16.4	16.2	13.6	15.8	15.9	19.4	20.6	22.1	22.1

註：中央氣象局「氣候資料年報」臺中氣象測站自 1897 年至 2010 統計資料。

表 3.1.2-3 臺中氣象測站風速及風向統計表

單位：公尺/秒

統計類別	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
平均風速及風向	2.0 N	2.0 N	1.8 N	1.5 N	1.4 N	1.5 S	1.5 S	1.4 S	1.5 N	1.7 N	1.8 N	1.9 N	年平均 1.7 N
最大風速及風向	13.0 NNW	16.2 NNW	13.3 N	10.7 NNW	11.4 N	12.8 NW	16.5 NNW	21.1 N	26.6 N	18.8 N	16.3 N	14.0 N	年最大 26.6 N
極大陣風	19.8 NNW	23.1 NNE	19.0 N	16.8 NNW	18.7 SSW	18.2 SSW	40.1 SE	35.8 NE	39.0 NNW	27.7 N	27.8 ENE	19.6 NNW	年極大 40.1 SE

註：中央氣象局「氣候資料年報」臺中氣象測站統計資料(平均風速及風向、最大風速及風向：1897 至 2010 年統計資料；極大陣風：1950 至 2010 年)。

表 3.1.2-4 臺中氣象測站霧日及能見度統計表

統計類別	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
霧日(日)	3.0	2.5	2.0	1.4	0.6	0.2	0.1	0.1	0.5	1.1	1.7	2.6	年總量 15.8
平均雲量(0-10)	5.5	6.5	6.7	7.0	7.0	7.3	6.6	6.8	5.6	4.6	4.9	5.1	年平均 6.1
能見度(公里)	12.0	9.6	9.8	8.8	9.6	8.3	12.2	10.9	13.8	17.5	14.2	13.1	年平均 11.7

註：中央氣象局「氣候資料年報」臺中氣象測站統計資料(霧日、平均雲量：1897 年至 2010 年；能見度：1968 年至 2010 年)。

表 3.1.2-5 臺中站歷年降雨日數(≥0.1 公厘)統計表

單位：日

年份 \ 月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均值
1897~2010	7.4	9.5	11.5	10.9	12.6	16.0	14.5	16.3	9.0	3.5	4.4	5.6	121.2
2011	5.0	8.0	8.0	5.0	16.0	11.0	13.0	12.0	9.0	5.0	10.0	7.0	109.0
2012	10.0	10.0	5.0	17.0	14.0	18.0	14.0	21.0	5.0	3.0	11.0	13.0	141.0
月平均值	7.4	9.5	11.4	10.9	12.6	16.0	14.5	16.3	9.0	3.5	4.5	5.7	121.0

資料來源：中央氣象局「氣候資料年報」臺中氣象測站自 1897 年至 2012 統計資料。

5. 雨量

本計畫路線經過烏溪之支流大里溪水系沿岸地區，依據中央氣象局臺中測站之雨量紀錄資料分析，年平均降雨量為 1738.7 公厘，以六月份平均降雨量 371.9 公厘最高，幾占全年之 21.4%，八月份平均降雨日數則高達 16.3 日，一日最大降雨量則發生於 1917 年 7 月份，高達 465.8 mm，雷雨則多發生在四~九月，其中以五月發生雷雨日數較多；十月份平均降雨量最低，同月份之平均降雨日數為最少；本站歷年各月降雨量統計如表 3.1.2-6 所示。

表 3.1.2-6 臺中站歷年降雨量統計表

單位：mm

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均 值
1897~2010	33.5	69.6	97.0	125.9	225.6	374.2	279.9	322.3	147.8	20.8	17.0	25.4	1,739.0
2011	35.4	27.6	33.2	5.1	95.0	151.3	300.6	256.3	99.3	13.3	150.7	37.1	1240.9
2012	57.1	77.2	40.8	234.6	267.9	331.6	215.6	726.2	34.2	1.4	144.8	71.1	2238.5
月平均值	33.7	69.3	96.0	125.8	224.8	371.9	279.5	325.2	146.4	20.6	19.3	25.9	1738.7

資料來源：中央氣象局「氣候資料年報」臺中氣象測站自 1897 年至 2012 統計資料。

6. 計畫流量及降雨強度

本計畫路廊係屬大里溪水系之早流域範圍，原臺灣省水利局已於民國 78 年 7 月完成「大里溪水系治理基本計畫」，因此計畫路線跨越早溪之各河川橋梁水理分析，可直接引用上述報告之流量。

另由於本計畫路廊局部位處山坡地，且無長期逕流紀錄可供山谷野溪、路面、路側及橫交設施設計時直接引用，經以「水土保持技術規範」第 16 條規定之無因次降雨強度公式，以及 92 年 2 月經濟部水利署「臺灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析」中之各重現期距之無因次降雨強度公式。經計算兩種不同降雨強度公式(詳表 3.1.2-7)發現，水利署 Horner 公式推算之降雨強度大於水保技術規範推算之降雨強度值。依據「水土保持技術規範」第 16 條規定「降雨強度之推估值不得小於下列無因次降雨強度公式之推估值..」，因此，原則建議計畫路廊採用經濟部水利署 Horner 公式推估降雨強度值。

表 3.1.2-7 不同降雨強度公式計算之降雨強度比較

重現期距(年)	10		25		50	
	水保技術 規範	水利署 Horner 公式	水保技術 規範	水利署 Horner 公式	水保技術 規範	水利署 Horner 公式
延時(分)	降雨強度(mm/hr)					
5	120.38	155.86	137.73	165.73	150.84	170.60
10	114.19	142.86	130.63	155.74	143.08	162.96
20	103.89	123.69	118.85	139.78	130.17	150.05
30	95.65	110.06	109.42	127.52	119.85	139.49
60	78.34	85.13	89.62	102.99	98.16	116.71
90	67.22	71.07	76.90	87.93	84.22	101.61
120	59.37	61.82	67.92	77.56	74.39	90.72
180	48.86	50.14	55.90	63.95	61.23	75.86
240	42.05	42.90	48.11	55.24	52.69	66.02

(三) 河川治理計畫及水土保持

1. 大里溪水系治理基本計畫

本計畫路廊北起國道 4 號豐原東端，南迄台 74 線北屯-霧峰段，位於臺中市豐原及潭子地區。其主要灌溉系統為葫蘆墩圳與八寶圳，由大甲溪及早溪取水，其中葫蘆墩圳灌溉臺中市豐原、神岡等地區，灌溉面積達 13,299 公頃；八寶圳灌溉臺中盆地東側山腳地帶，經石岡區、豐原區、潭子區、北屯區及太平區直至臺中市東區，灌溉面積 1,255.49 公頃，分屬臺中農田水利會豐原及八寶工作站管轄，路線除起點豐勢交流道範圍少部分區域屬大甲溪流域外，大部分路段均屬烏溪流域之大里溪水系。

計畫路廊之主要排水系統為早溪，早溪為大里溪水系最長之支流，屬水利署第三河川局管轄。大里溪水系已於民國 78 年 7 月由原臺灣省水利局(現今之經濟部水利署)完成治理基本計畫報告，其計畫係以 100 年頻率洪峰流量為治理依據，並分三期完成整治工程；目前各分期整治工程皆已完成，且歷經多次颱風與豪大雨後均能有效阻止水患，發揮預期防洪效果。

計畫路廊主要臨近前述第三期整治工程範圍(松竹二號橋至南陽橋)，依經濟部水利署 101 年「申請施設跨河建造物審核要點」，本路廊主線無跨越早溪主流，僅潭子連絡道及豐原連絡道須跨越早溪，規劃以不落墩方式跨越早溪主流，對既有河道無影響，因此不須提送水理分析，惟跨越其他支流或區域排水，仍須向主管機關提送跨河建造物申請書件供審核，早溪治理計畫線與計畫路廊之相對關係及路廊沿線之水系，詳見圖 3.1.3-1。

2. 山坡地範圍

本計畫路廊局部通過行政院農業委員會水土保持局公告之山坡地範圍，經初步查詢該局網站之山坡地範圍判釋，路廊通過山坡地之起迄里程約為 18K+660~25K+235，未來需提送水土保持計畫供審，計畫路廊之山坡地範圍平面詳見圖 3.1.3-2。

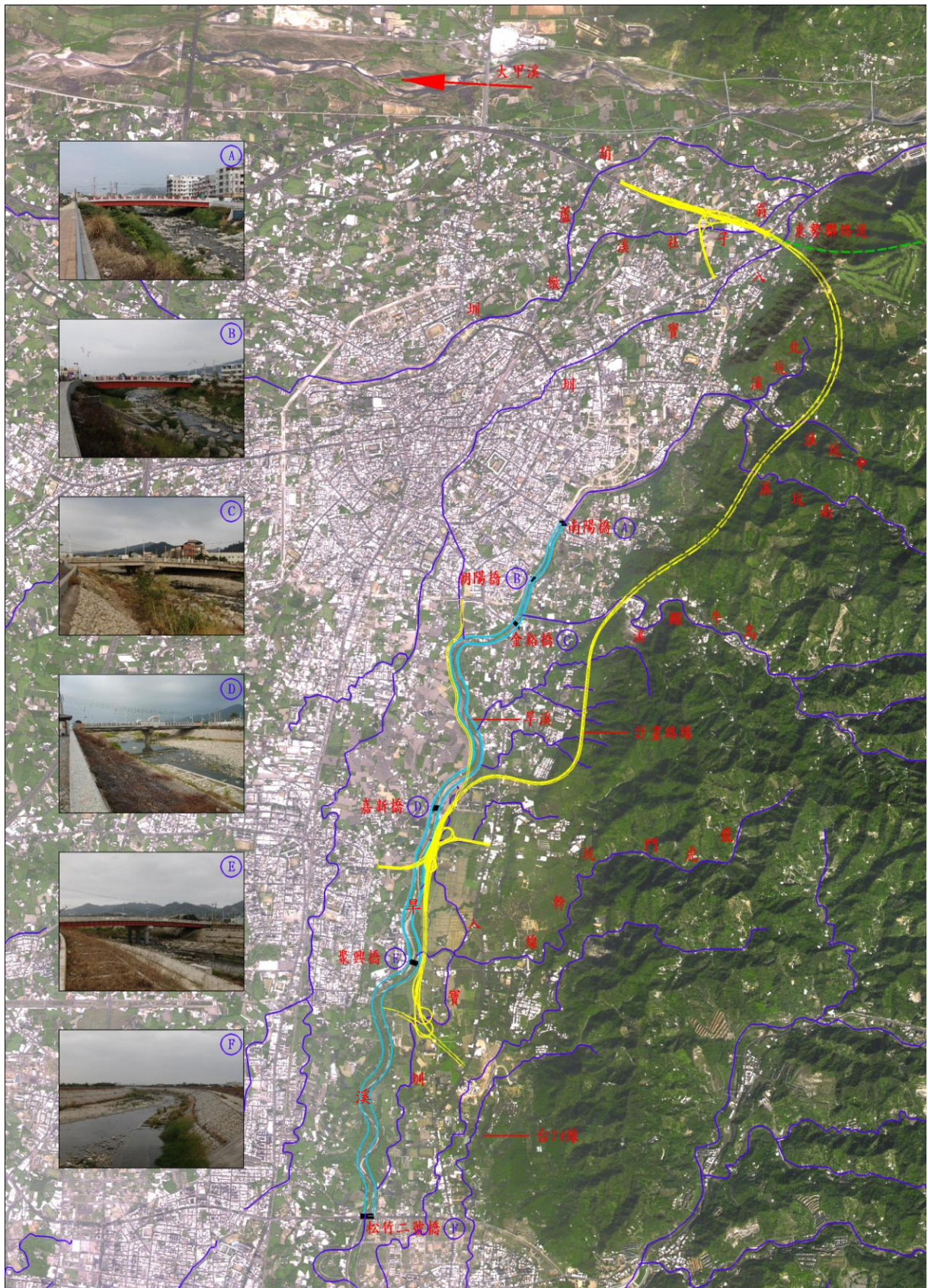


圖 3.1.3-1 計畫路廊水系圖

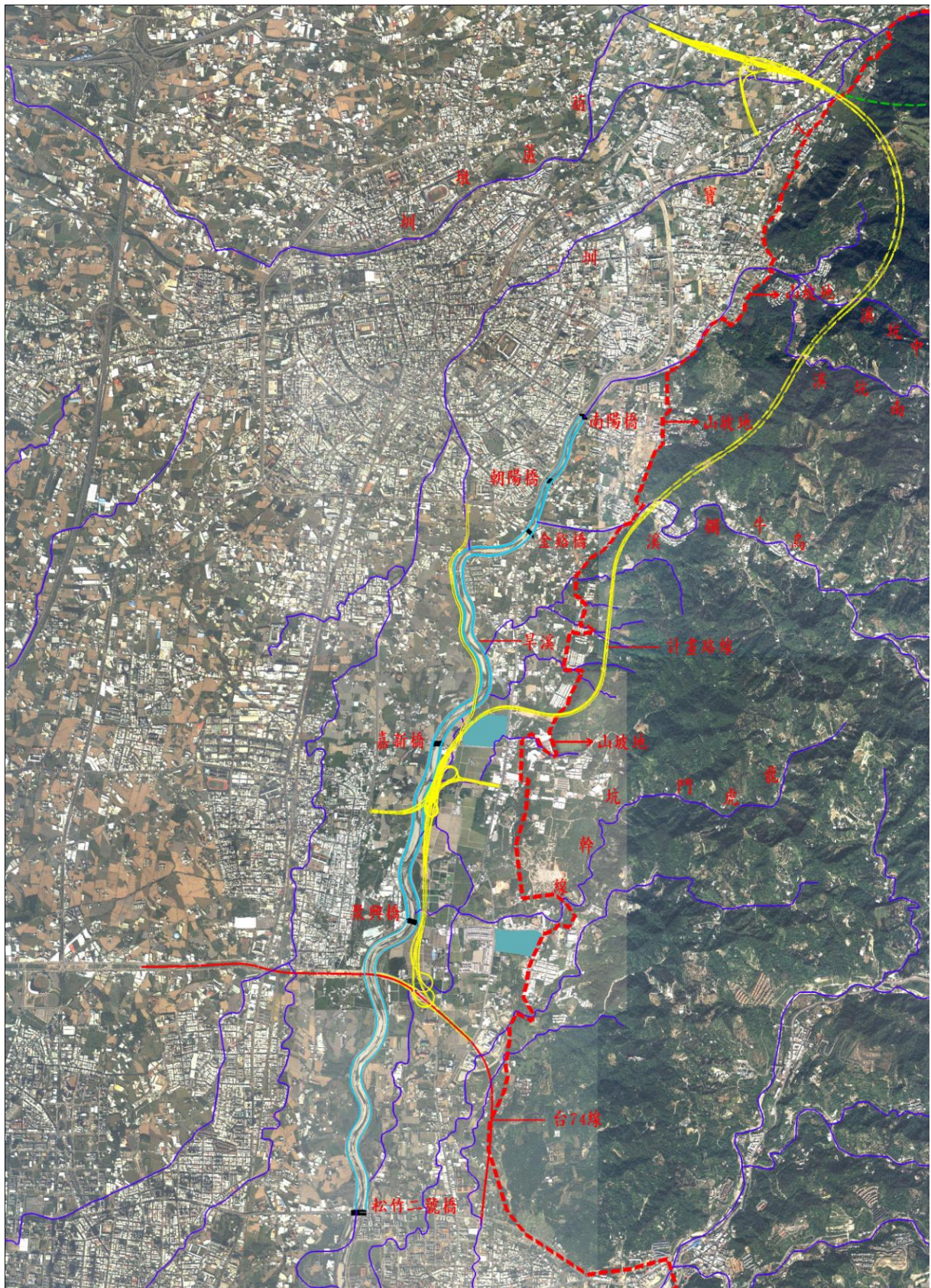


圖 3.1.3-2 計畫路廊山坡地範圍平面圖

(四) 地形、地質與地震

1. 地形

本計畫區位於豐原至潭子之間，經過之地形區包括臺中盆地及其東側之臺灣西部麓山帶丘陵區。計畫區西半部屬臺中盆地，東半部則屬丘陵地區。臺中盆地為一南北走向之狹長盆地，其北界為大安溪，南界為濁水溪，西側為大肚山臺地與八卦山臺地，東側則以車籠埔斷層與麓山帶丘陵區為界。臺中盆地地勢平緩，容納由其東側大小溪流所帶來之河川沖積材料；依據沖積材料來源之不同，臺中盆地又可細分為數個沖積扇分區，主要有豐原沖積扇、太平沖積扇、烏溪沖積扇及貓羅溪沖積扇等。

臺灣西部麓山帶丘陵區於臺中盆地東緣呈南北向延伸，北起大甲溪南岸、南至濁水溪北岸，高程大多在 450 公尺以下，由第三紀地層所構成，岩性以砂岩、粉砂岩、頁岩及砂、頁岩互層為主，經過長期風化與砂、頁岩差異侵蝕結果，部分地區呈現發達之單面山地形。

2. 地質

計畫區域範圍涵蓋臺中盆地及其東側的丘陵區，在臺灣地質分區上分屬西部濱海平原地質區及西部麓山帶地質區。臺中盆地所容納之現代沖積層係由未固結之礫石、砂、粉砂、黏土所組成，東側丘陵區則出露由砂岩、粉砂岩、頁岩及砂、頁岩所組成之第三紀中新世及上新世地層。伴隨集集大地震發生之 921 地表破裂線(車籠埔斷層)大致沿臺中盆地與丘陵區之交界呈近南北向延伸，計畫區沿線平面地質圖如圖 3.1.4-1 所示。

計畫區地層年代均甚年輕，地質材料固結時間較短，因此岩性皆較疏鬆，易受風化侵蝕。茲將計畫區內各地層與地質構造特性說明如后。

(1) 地層

a. 桂竹林層

桂竹林層生成年代跨越中新世與上新世，整合於南莊層之上，下伏於錦水頁岩之下。桂竹林層可依岩性細分為上、中、下三段，分別為下段關刀山砂岩、中段十六份頁岩，以及上段之魚籐坪砂岩。於本計畫區出露之桂竹林層為其上段之上新世魚籐坪砂岩段。

魚籐坪砂岩為淺海相沉積環境之產物(游能悌等，1995)，岩性以青灰色泥質細砂岩為主，偶與灰色或深灰色頁岩成互層，砂岩厚度屬中至厚層。魚籐坪砂岩在計畫區內分布並不廣泛，僅出露於豐原東側丘陵北端。

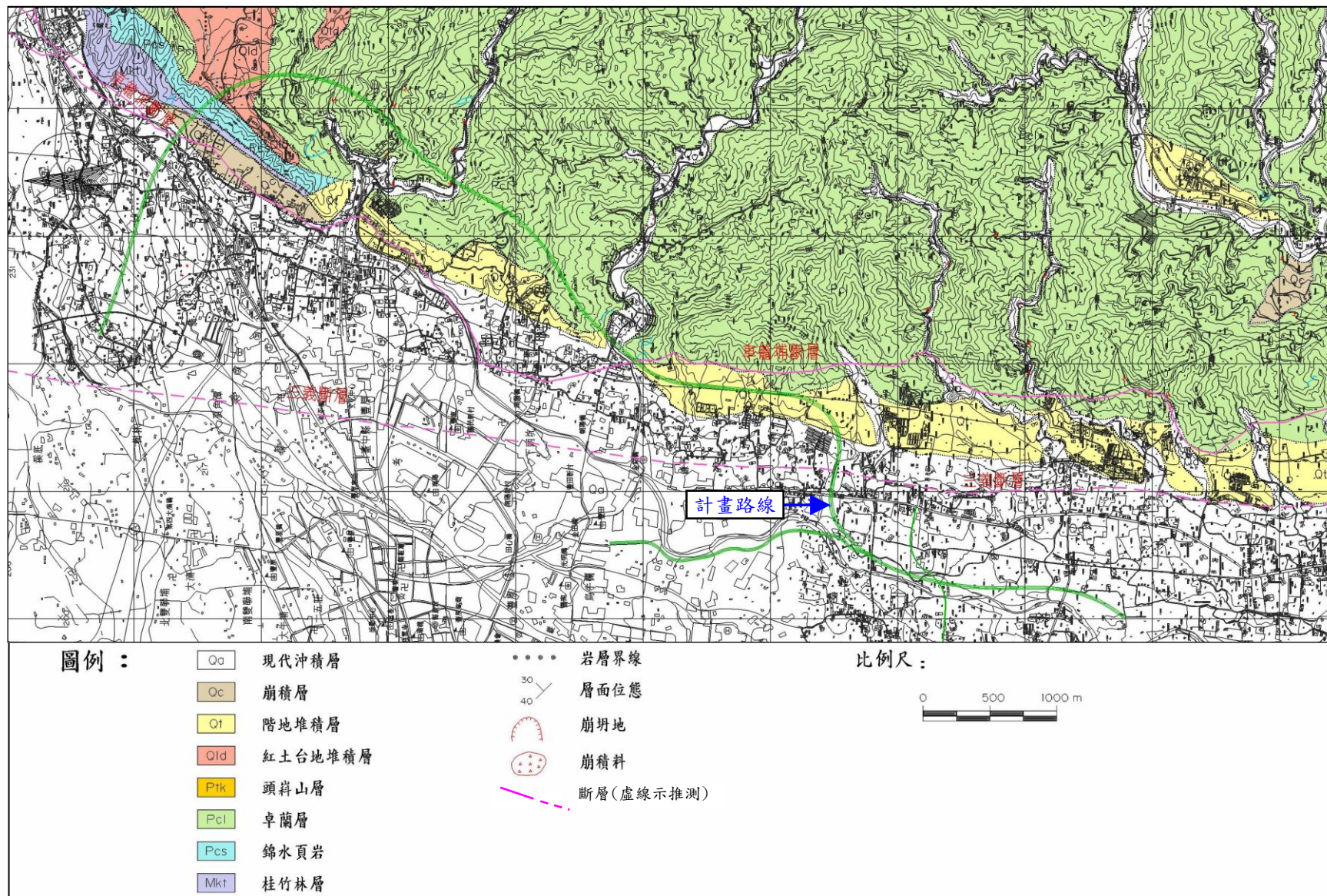


圖 3.1.4-1 計畫區沿線平面地質圖

b. 錦水頁岩

地質年代屬上新世之錦水頁岩，與其上部卓蘭層及下部桂竹林層之間均呈整合接觸。錦水頁岩為水深較深的外遠濱海相環境沉積產物，故以極細粒沉積物沉降所造成之厚層深灰色粉砂岩、泥岩或頁岩為主，偶夾有暗灰色凸鏡狀砂岩薄層。錦水頁岩抗蝕力弱，風化後常產生球狀剝離構造，且常因受風化而呈現低陷的谷地地形。由於錦水頁岩在臺中一帶厚度僅 100 至 200 公尺之間，故常被地表覆蓋層或茂密植生所隱蓋；於本計畫區範圍內，依據地層層位上下關係研判，錦水頁岩係緊鄰魚藤坪砂岩東南側分布於豐原東側丘陵區之北端。

c. 卓蘭層

卓蘭層整合上覆於錦水頁岩而下伏於頭嵙山層，由砂岩、粉砂岩、泥岩和頁岩的互層組成。由於砂岩和頁岩抗蝕力不等，所以在常形成單面山(Cuesta)或豚背脊(Hogback ridge)地形，構成本層重要地形特徵。其砂岩常呈淡青灰色或淡灰色、細粒、略含雲母質，砂岩層厚自十數公分到數公尺不等，局部可達十公尺以上。頁岩和泥岩呈青灰色或暗灰色，部分地方也出現有較厚的頁岩層。卓蘭層岩體膠結較鬆軟，只有受到石灰質浸染的部分比較堅硬。本計畫區東側通過之丘陵地區，絕大部分均係穿越卓蘭層。

d. 紅土臺地堆積層

紅土臺地堆積層大多數由未膠結的礫石及夾在其中平緩的砂質或粉砂岩質凸鏡體組成，一般層理和淘選度都很差。紅土只是一層表層物質，覆蓋在臺地礫石的上面，厚度在數公尺到數十公尺之間。在一個完整的紅土臺地堆積層剖面中，紅土向下漸變為礫石間隙中的紅黏土填充物，再向下就變為未受風化不含紅土的礫石層。本計畫區內之紅土臺地堆積層侷限於計畫區北端公荖坪附近，因分布高程較高，本計畫相關路線均通過其下方岩層，未直接通過此地層。

e. 階地堆積層

階地堆積層主要由未膠結之礫石、砂、粉砂及黏土所組成，一般層理和淘選都很差，膠結疏鬆，礫石由圓至次圓形之石英岩礫石組成，直徑由數公分至數十公分；主要分佈於各溪流兩側，多呈小範圍的狹平地零散分布於溪流兩岸。

f. 現代沖積層

現代堆積之沖積層主要由礫石、細砂及黏土等所組成，屬未膠結材料，廣佈於臺中盆地內及各溪流之河床內。

(2) 地質構造

a. 區域地質構造模式

臺灣地區自上新-更新世以來受蓬萊造山運動影響，造成一連串東北-西南走向之覆瓦狀低角度向西逆衝之斷層群。臺中盆地即為由一系列褶皺與低角度逆掩斷層所形成之構造盆地。而計畫區內與本計畫路線關係最密切之區域地質構造，當屬伴隨 921 集集大地震發生大規模地表破裂位移之車籠埔斷層。另，依據經濟部中央地質調查所 97 年出版特刊 21 號「臺灣中部的活動斷層-二萬五千分之一活動斷層調帶圖說明書」，通過計畫區之活動斷層尚有三義斷層，兩者均屬於第一類之活動斷層。本計畫路線在路廊服務功能與地形、線形條件限制等整體考量下，局部路線不得不與車籠埔斷層及三義斷層交會，為本計畫調查與評估之主要區域地質構造單元。

(a) 車籠埔斷層

依據前述地調所特刊 21 號對車籠埔斷層之說明，本計畫區位於車籠埔斷層之北段，斷層大致呈北北東至南北走向，沿臺中盆地東側丘陵區之山腳處，縱貫本計畫區。斷層沿桂竹林層與錦水頁岩之界面，或在錦水頁岩內滑動，斷層擦痕顯示以逆滑及斜滑為主。車籠埔斷層在集集地震時的地表破裂位置，由地形與岩性的關係可歸納以下幾類：第一類位在山麓前緣以西，地表破裂位於沖積層和階地堆積層；第二類位於山麓前緣，亦即山麓與平原交界處，地表破裂大多位於錦水頁岩底部；第三類位於山麓區內，地表破裂位於車籠埔斷層上盤錦水頁岩中或其與卓蘭層的交界。

大規模逆衝斷層在長期滑移過程中，通常會在其前緣地帶伴隨產生一系列與主要逆衝斷層線呈大角度相交的撕裂斷層(tec fault)與褶皺撓曲，而將逆衝斷層上盤地層切割為數個分段(segment)。

臺灣中部地區於 1999 年 9 月 21 日發生地震規模百年罕見之 921 集集大地震，強大地震力令車籠埔斷層及其相關次生斷層群產生錯移數公尺之明顯地表變位。圖 3.1.4-1 所示之 921 地表破裂線，即為依據已公布之官方測繪資料，以及本工程前階段地質調查結果之成果。前述伴生車籠埔斷層產生之數條東西向次生斷層，其實際延伸長度大多在向東追蹤 1 公里之內即消失不見。研判此現象與卓蘭層屬於軟岩，較易藉由變形取代岩體破裂來吸收大地應力

之特性有關。鄰近破裂線的上盤地區為地體變形最劇烈地帶，影響範圍自數十至數百公尺不等。

(b) 三義斷層

依據前述特刊 21 號，三義斷層為逆移斷層，本計畫區內屬南段之三義斷層，呈南北走向，由三義向南延伸經鯉魚口、中城至大甲溪，向南可能延伸至豐原潭子地區，長約 25 公里。三義斷層於大甲溪北岸山線鐵路新隧道口橋下方，因河水侵蝕出露斷層帶(圖 3.1.4-2)，斷層位態為 N44~60°E/33~47°S，斷層帶寬約 30 公尺，有斷層泥帶與斷層角礫。上盤桂竹林層中有數條分支斷層，下盤為紅土臺地堆積層，最前緣的分支斷層在地表有崖狀特徵。

大甲溪南岸在縱貫鐵路新山線西方約 300 公尺處有一斷層露頭(圖 3.1.4-2)，東側出露桂竹林層，西側出露河階礫石層。上盤桂竹林層有相當發達的層間滑動與小型褶皺，並發育數條分支斷層，逆衝至低位河階礫石層之上，但並未切穿低位河階面。下盤礫石層有拖曳褶皺與剪切現象。這些分支斷層但在礫石層中發育有 SF5 分支斷層，為一低角度向東傾斜的逆衝斷層，與前述北岸的 NF5 斷層可比對連接，但 SF5 因沖刷侵蝕僅斷續向南延伸約 30 公尺。由於分支斷層 SF5 錯移低位河階面及一層灰黑色土壤層，造成約 50 公分的垂直移距，因此研判三義斷層在全新世可能曾經活動，地調所遂列為第一類活動斷層。

由豐原東陽里附近既有震測資料顯示，位於車籠埔斷層下盤的另有一斷層帶，可能是桂竹林層或更老的地層逆衝至頭科山層之上，此斷層可能是三義斷層的向南延伸，因此三義斷層有可能向南延伸至豐原潭子地區。由近期的大地測量結果顯示，跨三義斷層並沒有明顯的高程差變化量。

b. 路線沿線岩層位態分佈

本路線經過之丘陵區，地層層面位態變化不大，走向平均大致呈北 20 至 30 度東，向東傾斜大多在 30 至 50 度之間。本路線之隧道群線形走向與岩層之走向均呈小角度相交，且岩層層面常發現有剪動夾泥現象。

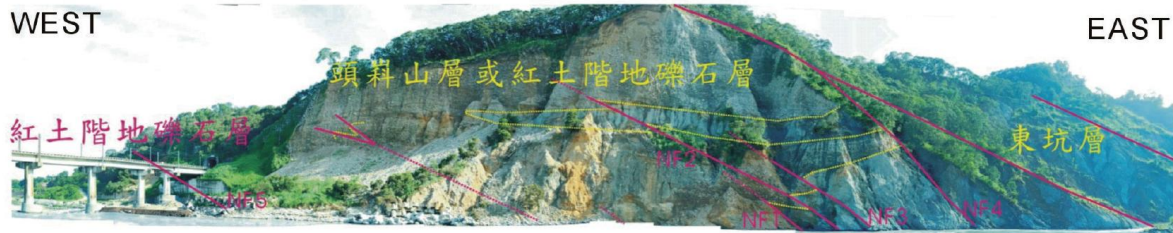
c. 節理特性

由以往地表及鑽孔岩心觀察結果顯示，本計畫區岩體節理多屬地表及淺部之解壓節理，地下岩體少見密集發育之節理系統。

A



B



C



圖 3.5 三義斷層大甲溪兩岸的露頭。A：由大甲溪北岸向西南看三義斷層與 921 地表破裂合照（劉彥求與李奕亨，2006）。
 B：大甲溪北岸露頭照片。C：大甲溪南岸露頭照片。

圖 3.1.4-2 三義斷層於大甲溪南、北岸之露頭(地調所，2008)

3. 環境地質資料

本計畫蒐集經濟部中央地質調查所 97 年出版之「都會區及周緣坡地環境地質資料庫圖集及說明書」中涵蓋本計畫區之后里及臺中市兩圖幅之坡地環境地質基本圖及坡地地質災害潛勢圖(詳圖 3.1.4-3~圖 3.1.4-6)。

依據坡地環境地質基本圖，本計畫路線在烏牛欄溪以北之隧道路段，於豐原 3 號隧道北口及南口經過岩屑崩滑區。豐原 1 號及 3 號隧道部分路段上方地表為順向坡，但對位於地下之隧道並未造成影響。烏牛欄溪以南路段，通過烏牛欄溪左岸之岩屑崩滑區，屬小規模之地滑。再往南之平原路段則未通過其他地質敏感區。

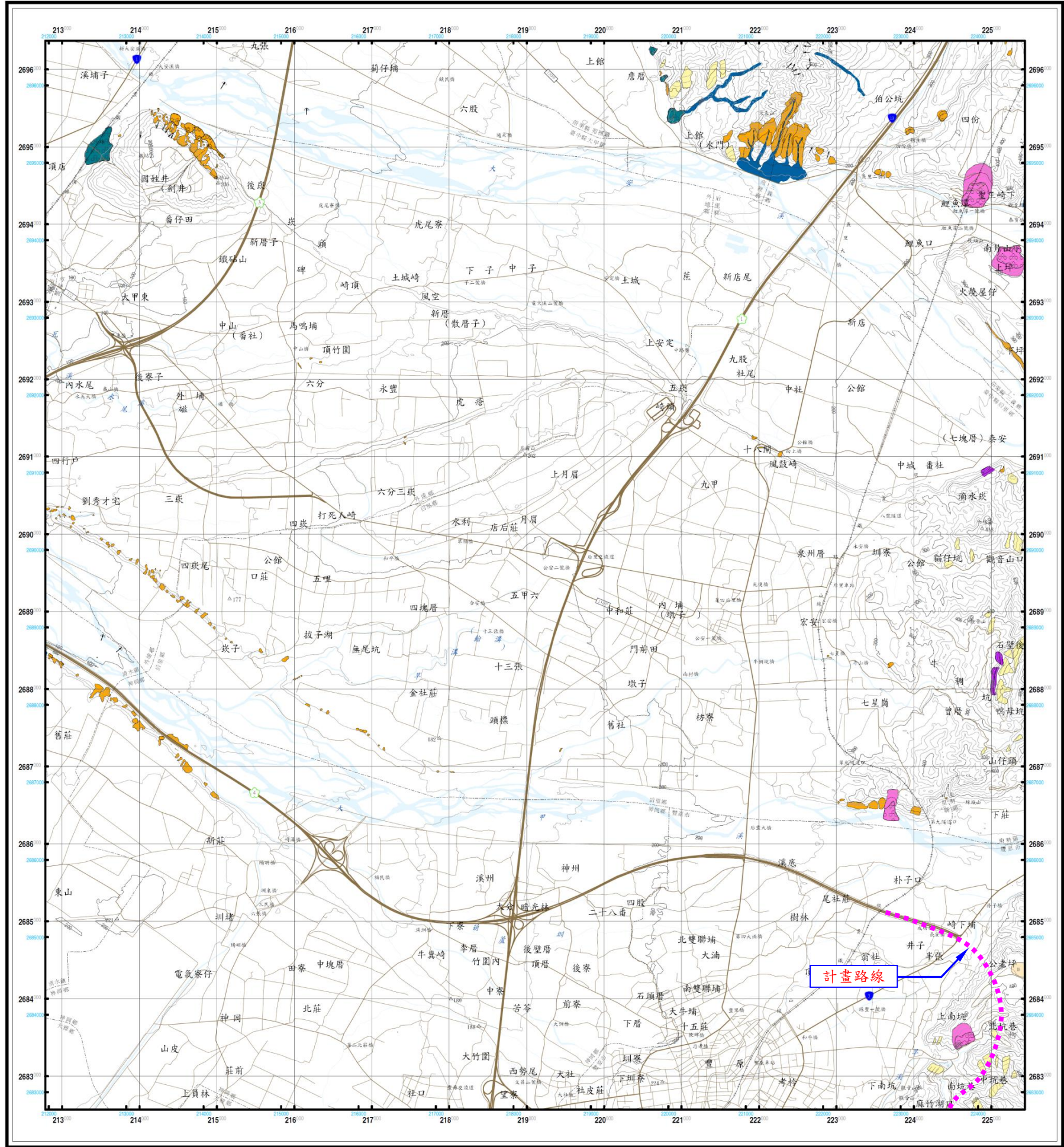
依據坡地地質災害潛勢圖，計畫路線沿線地質災害之預估潛勢部分，於豐原 1 號隧道北、南口、及豐原 2 號隧道南口，屬岩屑崩滑低潛勢區；豐原 2 號隧道北口屬落石中潛勢區；豐原 3 號隧之北、南口屬岩屑崩滑高潛勢區；另，本計畫通過鎌村里東側山麓路段，屬於岩屑崩活低潛勢區，局部階地崖邊屬於中潛勢區，並通過三條土石流中潛勢溪流。

惟就本計畫路線沿線經過之落石、岩屑崩滑及土石流潛勢區，均屬較小規模之潛勢區，未來將以工程措施，確保洞口及道路邊坡及結構之安全性與穩定性。

4. 地震

根據中央氣象局地震觀測資料，計畫區地震活動頻繁，惟地震規模不大，大多屬規模小於 4 之地震，平均每年地震次數約為 270 次，其中地震最頻繁為 1999 年，在 921 大地震後本地區共發生約 1,900 次餘震，惟絕大多數為規模小於 3 之微震。根據臺灣地區災害地震文獻，計畫區附近共發生 11 次災害地震，其中 1916 年 8 月至 1917 年 1 月間接連發生 4 次災害地震，在臺灣地震史稱為南投地震系列，震央位於計畫區東南方 15~30Km 之間。

臺灣有史以來死亡人數最多地震：1935 年新竹—臺中大地震，震央位於計畫區北方約 10Km。而計畫區南方約 27Km 處，於 1999 年 9 月 21 日更發生臺灣百年來震央位於陸地之最大地震：集集大地震。上述地震在計畫區內均曾造成人員傷亡、建築物倒塌等災情，並有土壤液化現象。



圖例 Legend

- 落石 Rock fall
- 岩屑崩滑 Debris slide
- 岩體滑動 Rock slide
- 土石流 Debris flow
- 扇狀地 Debris fan
- 惡地 Badland
- 順向坡 Dip slope
- 棄填土區 Waste/Fill
- 礦渣堆 Mine waste
- 垃圾堆置場 Dump field
- 河岸侵蝕 Stream bank erosion
- 向源侵蝕 Headward erosion
- 煤礦坑道 Mine tunnel
- 採掘範圍 Mining area

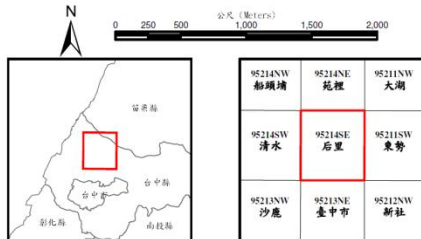
落石 岩塊或岩體自岩壁上分離後，以自由落體、滾動或彈跳等方式快速向下運動之現象。	順向坡 坡面之坡向與地層之層理或管理之傾向均為一致的地形。
岩屑崩滑 風化土層、岩屑、崩積層或鬆軟破碎岩層之崩落或滑動現象。	棄填土區 由人為棄填土、礦渣堆、垃圾堆置等材料，未經夯實處置之地區。
岩體滑動 發生於新鮮岩體中之大規模滑動現象。	向源侵蝕 河流在接近壅塞或谷頂源頭處，因河床下切作用造成侵蝕的現象，使河谷向上游擴展延伸。
土石流 土石與水混合在重力作用下，沿山溝或溪谷流動的現象。	河岸侵蝕 發生於河流轉彎處兩岸之侵蝕作用。
扇狀地 土石流注入河道或流出谷口處所堆積之扇狀地形。	煤礦坑道 地下煤礦開採後所殘留之廢棄坑道。
惡地 由巨厚泥岩組成，坡面蝕溝發達或嚴重沖蝕的地區。	採掘範圍 地下或露天礦區之開採範圍。

山崩分類表* (Classification of Landslide)				
移動方式 (Type of Movement)	移動物質 (Type of Material)			
	基岩 (Bedrock)	工程土壤 (Engineering Soil)		
墜落 (Fall)		落石 (Rock Fall)	岩屑 (Debris)	土壤 (Earth)
傾翻 (Topple)				岩屑崩滑 (Debris Slide)
滑移 (Slide)	平滑 (Translational)	岩體滑動 (Rock Slide)		
	旋滑 (Rotational)			土石流 (Debris Flow)
流動 (Flow)				

*本表參考Varnes(1978)修改

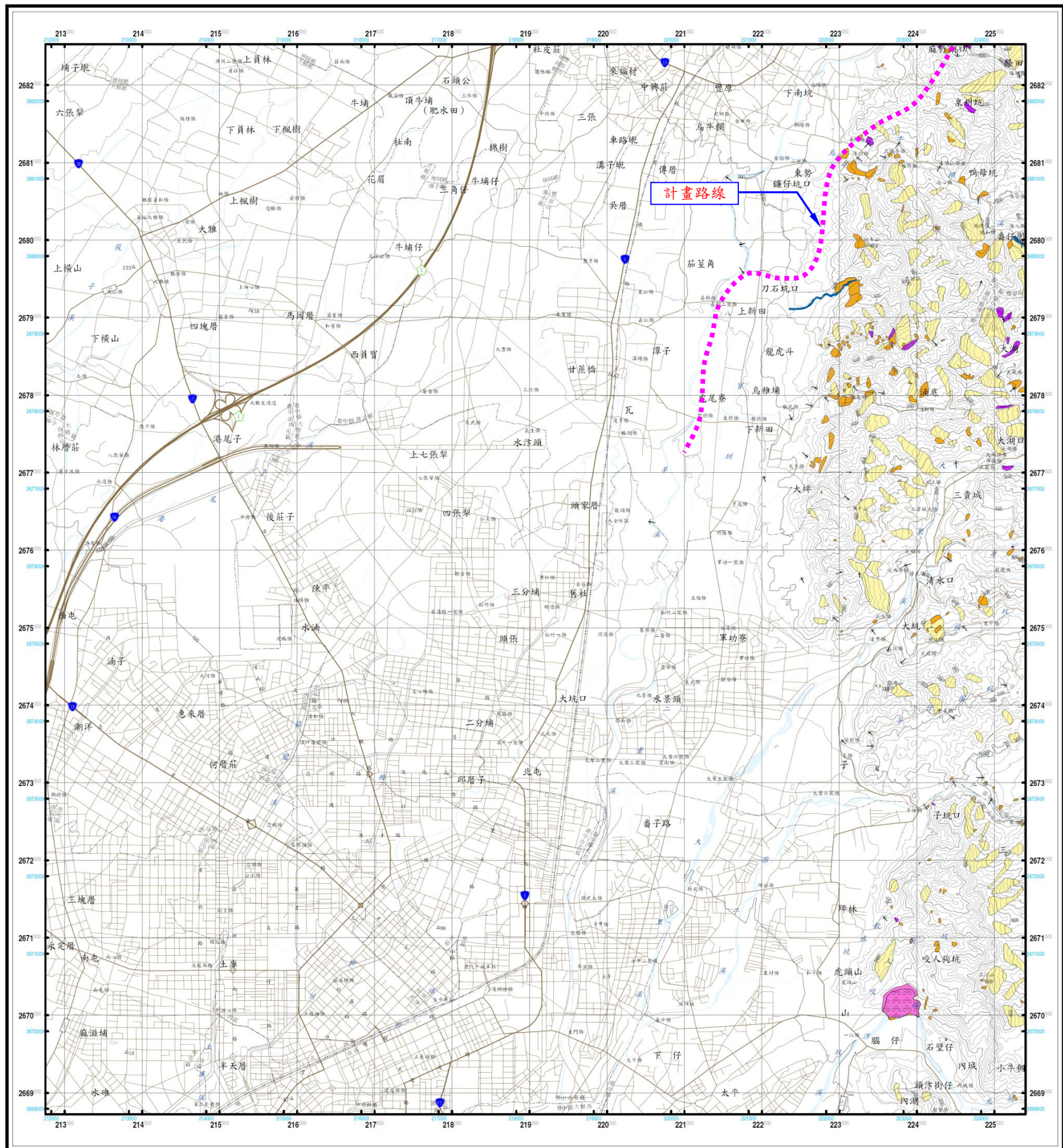
圖幅使用說明

- 本圖係為區域性、大範圍的環境地質普查成果，原圖比例尺為二萬五千分之一，提供國土區域計畫、土地利用及防災規劃之參考，以瞭解區域自然環境地質現況的分布特性。
- 限於調查及使用上精度之限制，本圖不適於大比例尺的放大套疊使用。對於特定目的之山坡地開發審議或工程規劃設計上的應用，應依相關法規選擇適當之比例尺及精度，從事進一步的工程環境地質調查工作。
- 坐標系統：地理坐標採用TWD97系統，參考橢圓體GRS80(黑色網格)。另列TWD67系統為參考坐標，參考橢圓體GRS67(藍色數字)。
- 等高線間隔：計畫線100公尺，首曲線20公尺。



經濟部中央地質調查所
Central Geological Survey, MOEA
調查時間：中華民國九十二年

圖 3.1.4-3 坡地環境地質基本圖-后里圖幅



3-18

圖例 Legend

- 落石 Rock fall
- 岩屑崩滑 Debris slide
- 岩體滑動 Rock slide
- 土石流 Debris flow
- 扇狀地 Debris fan
- 惡地 Badland
- 順向坡 Dip slope
- 棄填土區 Waste / Fill
- 堆積 Deposits
- 堆積 Mine waste
- 垃圾堆置場 Dump field
- 河岸侵蝕 Stream bank erosion
- 向源侵蝕 Headward erosion
- 煤礦坑道 Mine tunnel
- 採掘範圍 Mining area

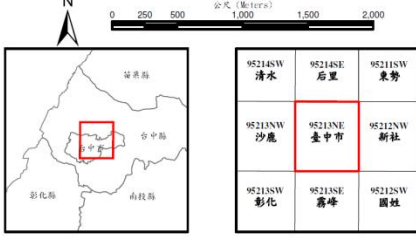
落石	順向坡
岩塊或岩體自岩壁上分離後，以自由落體、滾動或彈跳等方式快速向下運動之現象。	坡面之坡向與地層之層理或劈理之傾向約為一致的地形。
岩屑崩滑	棄填土區
風化土層、岩屑、崩積層或鬆軟破碎岩層之崩落或滑動現象。	由人為棄填土、礦渣堆、垃圾堆置區等材料，未經夯實處理之區域。
岩體滑動	向源侵蝕
發生於新鮮岩體中之大規模滑動現象。	河流在接近鞍線或谷頂源頭處，因河床下切作用造成侵蝕的現象，使河谷向上游擴展延伸。
土石流	河岸侵蝕
土石與水混合在重力作用下，沿山溝或溪谷流動的現象。	發生於河流轉彎處兩岸之侵蝕作用。
扇狀地	煤礦坑道
土石流注入河道或流出谷口處所堆積之扇狀地形。	地下煤礦採後所殘留之廢棄坑道。
惡地	採掘範圍
由巨厚泥岩組成，坡面易遭侵蝕或嚴重沖蝕的地區。	地下或露天礦區之採掘範圍。

山崩分類表* (Classification of Landslide)		
移動方式 (Type of Movement)	移動物質 (Type of Material)	
	基岩 (Bedrock)	工程土壤 (Engineering Soil)
墜落 (Fall)	落石 (Rock Fall)	岩屑崩滑 (Debris Slide)
傾翻 (Topple)	岩屑 (Debris)	
滑移 (Slide)	岩體滑動 (Rock Slide)	土石流 (Debris Flow)
平滑 (Translational)	土壤 (Earth)	
旋滑 (Rotational)		
流動 (Flow)		

*本表參考Varnes(1978)修改

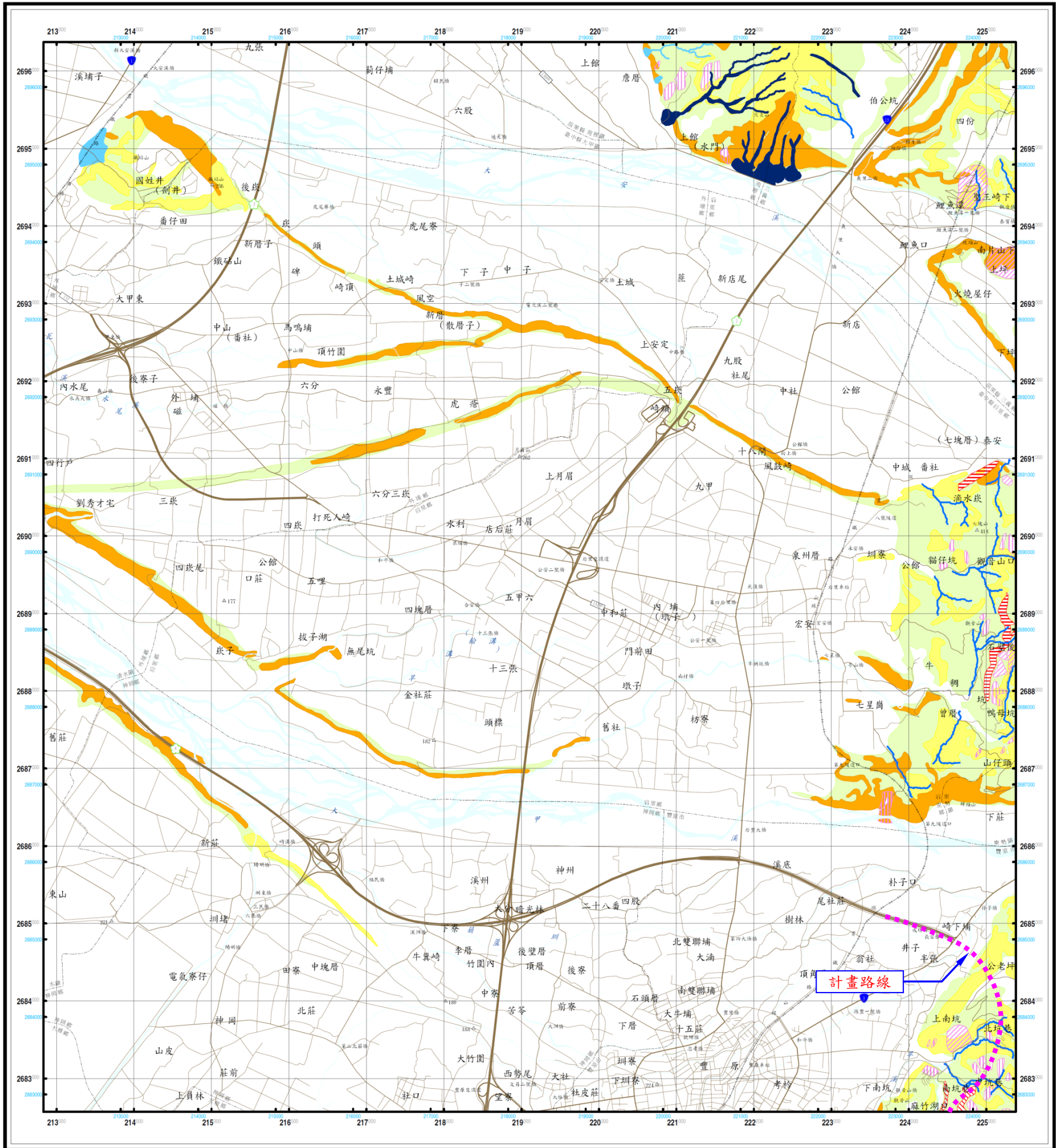
圖幅使用說明

- 本圖係為區域性、大範圍的環境地質普查成果，原圖比例尺為二萬五千分之一，提供國土區域計畫、土地利用及防災規劃之參考，以瞭解區域自然環境地質現況的分布特性。
- 限於調查及使用上精度之限制，本圖不適於大比例尺的放大套疊使用。對於特定目的之山坡地開發審議或工程規劃設計上的應用，應依相關法規選擇適當之比例尺及精度，從事進一步的工程環境地質調查工作。
- 坐標系統：地理坐標採用TWD97系統，參考橢圓體GRS80(黑色網格)。另列TWD67系統為參考坐標，參考橢圓體GRS67(藍色數字)。
- 等高線間隔：計畫線100公尺，首曲線20公尺。



經濟部中央地質調查所
Central Geological Survey, MOEA
調查時間：中華民國九十二年

圖 3.1.4-4 坡地環境地質基本圖-臺中市圖幅



圖例 Legend

潛勢等級 (Ranking of susceptibility)

- 未評估地區 (Uninvestigated area)
- 落石 (Rock fall)
 - 高潛勢區 (High susceptibility)
 - 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
 - 低潛勢區 (Low susceptibility)
- 岩體滑動 (Rock slide)
 - 高潛勢區 (High susceptibility)
 - 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
 - 低潛勢區 (Low susceptibility)
- 岩屑崩滑 (Debris slide)
 - 高潛勢區 (High susceptibility)
 - 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
 - 低潛勢區 (Low susceptibility)
- 土石流 (Debris flow)
 - 高潛勢區 (High susceptibility)
 - 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
 - 低潛勢區 (Low susceptibility)

潛勢區分類分級表

分類名稱	1.地形坡度	2.岩體性質	3.地貌特徵	4.地質構造	5.歷史災害紀錄	6.侵蝕或開挖	7.鄰近或鄰近	8.最近發生	9.歷史災害紀錄	10.分析條件
落石	高潛勢區 S1	R1	▲	○	○	○	○	○	○	○
岩體滑動	高潛勢區 S2, S3, S4	R1	○	○	○	○	○	○	○	○
岩屑崩滑	高潛勢區 S2	R2	○	○	○	○	○	○	○	○
土石流	高潛勢區 S2	R1	○	○	○	○	○	○	○	○

圖例：●表示高潛勢區；▲表示中潛勢區；○表示低潛勢區；△表示未評估地區

符號	平均坡度(θ)範圍
S1	θ ≥ 55度
S2	55度 > θ ≥ 40度
S3	40度 > θ ≥ 25度
S4	θ < 25度

符號	岩體性質分類說明
R1	塊狀或互層狀堅硬岩層(岩體強度分級I,II,III,IV級)
R2	軟弱岩層(岩體強度分級V,VI,VII級)
R3	層狀互層狀軟弱岩層

符號	地貌特徵分類說明
B1	順向坡自由端出露者
B2	順向坡自由端未出露者

符號	分析條件說明
F1	潛水區內有石、岩屑、岩體崩落等潛勢區面積和於潛水區面積的75%
F2	潛水區內有石、岩屑、岩體崩落等潛勢區面積和於潛水區面積的75%、且中、高潛勢區面積和於15%
F3	潛水區內有石、岩屑、岩體崩落等潛勢區面積和於潛水區面積的15%

分類分級條件說明：

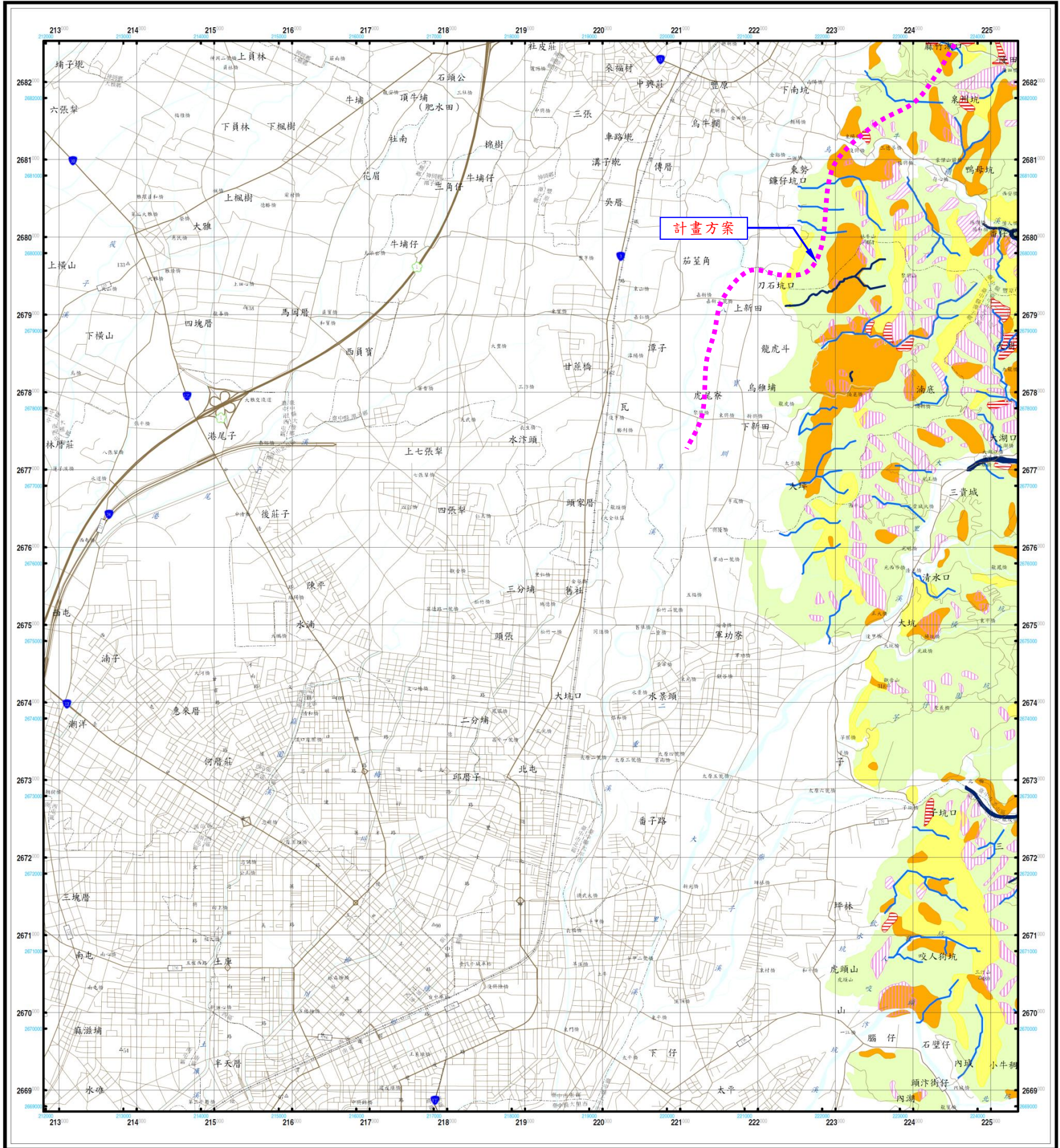
- 地形坡度：利用10m×10m網格之數值地形，計算每一地形單元的平均坡度。分類說明如表1。
- 岩體性質：依照岩體結構類型及岩體強度分級，將岩體性質分為3類。分類說明如表2。
- 地貌特徵：經由航照判釋與野外調查所辨識不同類型的山崩及土石流。
- 近期發生：表示最近曾發生山崩或土石流。
- 歷史災害紀錄：具有發生災害紀錄。
- 侵蝕或開挖：坡地鄰部具有河岸侵蝕或人為開挖等條件，不利坡地的穩定。
- 順向坡：順向坡自由端出露之情形。分類說明如表3。
- 棄填土或崩積層：棄填土或崩積層分布區域，例如落石的崖壁堆積。
- 懸地：由厚層泥岩組成，坡面蝕溝發達或嚴重沖蝕地區。
- 分析條件：設定為溪床坡度≥15°，且上游集水區面積≥3公頃的溪流。分類說明如表4。

圖幅使用說明

- 本圖係為區域性、大範圍的環境地質調查成果，原圖比例尺為二萬五千分之一，提供國土區域計畫、土地利用及防災規劃之參考，以瞭解區域地質災害潛勢區的分布特性。
- 限於調查及使用上精度之限制，本圖不適於大比例尺的放大套疊使用。對於特定目的之山坡地開發審議或工程規劃設計上的應用，應依相關法規選擇適當之比例尺及精度，從事進一步的工程環境地質調查工作。
- 坐標系統：地理坐標採用TWD97系統，參考橢圓體GRS80(黑色網格)。另列TWD67系統為參考坐標，參考橢圓體GRS67(藍色數字)。

經濟部中央地質調查所
Central Geological Survey, MOEA
調查時間：中華民國九十二年

圖 3.1.4-5 坡地地質災害潛勢圖-后里圖幅



3 - 20

圖例 Legend

潛勢等級 (Ranking of susceptibility)

- 未評估地區 (Uninvestigated area)
- 高潛勢區 (High susceptibility)
- 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
- 低潛勢區 (Low susceptibility)

岩體滑動 (Rock slide)

- 高潛勢區 (High susceptibility)
- 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
- 低潛勢區 (Low susceptibility)

岩屑崩滑 (Debris slide)

- 高潛勢區 (High susceptibility)
- 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
- 低潛勢區 (Low susceptibility)

土石流 (Debris flow)

- 高潛勢區 (High susceptibility)
- 中潛勢區 (Moderate susceptibility)
- 低潛勢區 (Low susceptibility)

潛勢區分類分級表

分類名稱	1. 地質條件	2. 地形坡度	3. 地質構造	4. 地質年代	5. 地質分佈	6. 地質分佈	7. 地質分佈	8. 地質分佈	9. 地質分佈	10. 地質分佈
高潛勢	S1	R1	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
中潛勢	S1	R1	○	○	○	○	○	○	○	○
低潛勢	S2,S3,S4	R1	○	○	○	○	○	○	○	○
高潛勢	S2	R2	○	○	○	○	○	○	○	○
中潛勢	S2	R1	○	○	○	○	○	○	○	○
低潛勢	S3	R2	○	○	○	○	○	○	○	○
高潛勢	▲	R3	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
中潛勢	▲	R3	○	○	○	○	○	○	○	○
低潛勢	▲	R3	○	○	○	○	○	○	○	○
高潛勢	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
中潛勢	▲	▲	○	○	○	○	○	○	○	○
低潛勢	▲	▲	○	○	○	○	○	○	○	○

表1. 地形坡度分類

潛勢	平均坡度(θ)範圍	說明
S1	θ ≥ 55度	極陡坡
S2	55度 > θ ≥ 40度	陡坡
S3	40度 > θ ≥ 25度	中坡
S4	θ < 25度	緩坡

表2. 岩體性質分類

潛勢	岩體性質分類說明
R1	塊狀或互層狀堅硬岩層(岩體強度分級I,II,III,IV級)
R2	軟弱岩層(岩體強度分級V,VI,VII級)
R3	層狀或互層狀之軟弱岩層

表3. 地質構造分類

潛勢	地質構造分類說明
B1	傾向坡面自由端出露者
B2	傾向坡面自由端未出露者

表4. 分析條件

潛勢	分析條件
F1	潛水區內岩石、岩屑崩滑、岩體滑動等潛勢區面積和於潛水區面積的75%
F2	潛水區內岩石、岩屑崩滑、岩體滑動等潛勢區面積小於潛水區面積的75%，且中、高潛勢區面積和於15%
F3	潛水區內岩石、岩屑崩滑、岩體滑動等中、高潛勢區面積和於潛水區面積的15%

分類分級條件說明：

- 地形坡度：**利用10m×10m網格之數值地形，計算每一地形單元的平均坡度。分類說明如表1。
- 岩體性質：**依照岩體結構類型及岩體強度分級，將岩體性質分為3類。分類說明如表2。
- 地質構造：**經由航照判釋與野外調查所辨識不同類型的山崩及土石流。
- 近期發生：**表示最近曾經發生山崩或土石流。
- 歷史災害紀錄：**依據民訪及文獻紀錄，具有發生災害紀錄。
- 侵蝕或開挖：**坡地都具有河岸侵蝕或人為開挖等條件，不利坡地的穩定。
- 順向坡：**順向坡自由端出露之情形。分類說明如表3。
- 棄填土或崩積層：**棄填土或崩積層分布區域，例如落石的崖堆積。
- 感地：**由巨厚泥岩組成，坡面蝕溝發達或嚴重沖蝕地區。
- 分析條件：**設定為溪床坡度≥15°，且上游集水面積≥3公頃的溪流。分類說明如表4。

圖幅使用說明

- 本圖係為區域性、大範圍的環境地質潛勢圖，原圖比例尺為二萬五千分之一，提供區域地質潛勢、土地利用及防災規劃之參考，以瞭解區域地質災害潛勢的分布特性。
- 限於調查及使用上精度之限制，本圖不適於大比例尺的放大套疊使用。對於特定目的之山坡地開發審議或工程規劃設計上的應用，應依相關法規選擇適當之比例尺及精度，從事進一步的工程環境地質調查工作。
- 坐標系統：地理坐標採用TWD97系統，參考橢圓體GRS80(黑色網格)。另列TWD67系統為參考坐標，參考橢圓體GRS67(藍色數字)。

經濟部中央地質調查所
Central Geological Survey, MOEA
調查時間：中華民國九十二年

圖 3.1.4-6 坡地地質災害潛勢圖-臺中市圖幅

(五) 環境影響分析

1. 環境敏感區位及特定目的區位限制調查

本計畫路線用地範圍所經之環境敏感區位及特定目的區位限制說明如下表：

表 3.1.5-1 環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(1/4)

項次	環境敏感區位及特定目的區位	法令限制	因應對策
1	保育類野生動物或珍貴稀有之動植物 於本計畫路廊中心線兩側 500 公尺範圍內，共紀錄 4 種珍貴稀有保育類(大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴉、領角鴉)與 4 種其他應予保育保育類(紅尾伯勞、燕鴿、雨傘節、龜殼花)。另發現 1 種稀有植物臺灣肖楠，第三級稀有植物，於住宅周邊發現，屬人為栽植。	依據野生動物保育法第 16 條規定「保育類野生動物，除本法或其他法令另有規定外，不得騷擾、虐待、獵捕、宰殺、買賣、陳列、展示、持有、輸入、輸出或飼養、繁殖。」	施工時除採取各種噪音振動、空氣污染及水污染防治措施外，施工前將對施工人員進行保育宣導，禁止對保育類野生動物進行捕捉、獵殺、買賣、虐待、食用與持有等行為。另在施工中若發現受傷個體，將送至相關保育機構進行救治與安置。
2	水道治理計畫用地或排水設施範圍 本計畫路線範圍經過中央管河川水道治理計畫用地範圍。	依據「申請施設跨河建造物審核要點」第三條規定，申請施設跨河建造物應檢附相關書件提出申請。依據第四條規定，橋臺不得設置於水道治理計畫線內及水防道路上，但依實際狀況必須設置於水防道路上並經河川局同意者，應施設水防道路通行涵洞或於跨河道路兩側增設水防道路之聯通道路。第五條規定，橋墩不得施設於堤前坡及水防道路上，但依實際狀況必須設置於水防道路上並經河川局同意者，應施設水防道路通行涵洞或於跨河道路兩側增設水防道路之聯外道路。	本計畫路線為經過中央管河川早溪水道治理計畫用地範圍，設計階段將依「申請施設跨河建造物審核要點」規定擬具相關書圖文件，送請主管機關核定。
3	地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區) 本計畫地質調查結果，本計畫路線通過車籠埔斷層及三義斷層。	(a) 依據經濟部中央地質調查所於 2010 年公布之「台灣活動斷層分布圖及說明書」，車籠埔斷層及三義斷層屬第一類之活動斷層。 (b) 依據民國 99 年 12 月 8 日公佈實施之地質法第五條規定：「中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，應公告為地質敏感區」。第八條規定：「土地開發行為基地有全部或一部位於地質敏感區內者，應於申請土地開發前，進行基地地質調查及地質安全評估。但緊急救災者不在此限。」	(a) 針對車籠埔斷層活動斷層地質敏感區，將於設計階段依據地質法及子法相關規定，辦理必要之調查與評估，並納入後續相關法令規定須送審圖說中一併送審。 (b) 本計畫為國家大型公共交通建設，將依中央相關法規，如部頒公路與橋梁設計規範與耐震設計規範辦理工程設計，以符合規範耐震設計要求，降低地震等災害風險。 (c) 本計畫路線與車籠埔斷層帶之 921 地表裂跡相交兩次，分別位於豐原區第六公墓附近及烏牛欄溪東陽橋下游側左岸。兩處斷層交會點之路線與地表高差小於 10 公尺，工程配置上均將採用路堤結構通過斷層帶。路堤結構屬具柔性之回填型式，遭遇斷層錯動破壞時，能有效降低結構受損範圍與災害程度，且受災後亦能快速復舊，屬低風險易修復之結構型式。

表 3.1.5-1 環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(2/4)

項次	環境敏感區位及特定目的區位	法令限制	因應對策
3		(c)經濟部於民國 102 年 11 月 4 日修正公布之地質法子法「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」中將地質敏感區劃分為 4 類，其中即有一類為「活動斷層地質敏感區」。目前計畫區內僅有車籠埔斷層活動斷層地質敏感區於 103.3.28 正式公告，其餘相關之地質敏感區之劃設與審查作業仍在進行中。	(d)本計畫路線於新田靶場路段通過三義斷層帶，因該路段路線與地表高差達 30 公尺以上，採路堤填築之用地面積過大，因此採高架橋型式通過。除依據部頒耐震設計規範進行耐震設計外，針對斷層錯動造成之災害將考量有效之防落橋措施，如多跨連續橋梁結構，下部結構採靜不定度較高之剛構造式橋墩；或於斷層兩側採懸臂橋梁結構，兩側單元以懸臂端跨於斷層帶上，斷層錯動時結構系統仍能維持自立之穩定狀態，避免落橋；或橋墩提供足夠縱向及橫向支承長度以有效防止落橋等措施。
4	空氣污染三級防制區 依據環保署公告之「直轄市、縣(市)各級空氣污染防制區」，臺中市之懸浮微粒 (PM ₁₀) 與臭氧 (O ₃) 屬三級防制區，其餘各空氣污染物則屬二級防制區	依據「空氣污染防制法」第六條第三項規定：「三級防制區內既存之固定污染源應削減污染物排放量；新增或變更之固定污染源污染物排放量達一定規模者，應採用最佳可行控制技術，且其污染物排放量經模式模擬證明不超過污染源所在地之防制區及空氣品質同受影響之鄰近防制區污染物容許增量限值。」	(a)施工期間 <ul style="list-style-type: none"> • 依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規定設置各項相關空污防制措施，減少空氣污染。 • 工區內之車行路徑考量鋪設鋼板或混凝土、瀝青混凝土、粗級配等鋪面，減少車行揚塵。 • 施工面及工區內運輸道路加強灑水與清掃等抑塵措施，以減少揚塵飛散污染。 • 工區出口設置洗車設備，駛出工地之卡車清洗輪胎及車輛表面，車頂加蓋帆布，防止不當逸漏發生。 (b)營運期間 <ul style="list-style-type: none"> • 營運期間將定期清掃路面，以減少對環境的影響。
5	水污染管制區 本計畫路線所經過之豐原區為大甲溪流域水污染管制區，潭子區為烏溪流域水污染管制區。	依據「水污染防治法」第三十條第一項規定，水污染管制區內不得有下列行為： (a)使用農藥或化學肥料，致有污染主管機關指定之水體之虞。 (b)在水體或其沿岸規定距離內棄置垃圾、水肥、污泥、酸鹼廢液、建築廢料或其他污染物。 (c)使用毒品、藥品或電流捕殺水生物。 (d)在主管機關指定之水體或其沿岸規定距離內飼養家禽、家畜。 (e)其他經主管機關公告禁止足使水污染之行為。	(a)施工期間 <ul style="list-style-type: none"> • 逕流廢水應依環保署公告之「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，採行適當逕流廢水污染削減措施，於施工前檢具「營建工地逕流廢水污染削減計畫」報主管機關核備後據以實施。 • 於工區物料處理場、拌合場等之適當地點設置臨時導排水設施，並設置沉砂池，將暴雨之地表逕流妥善收集沉澱。 • 施工作业產生之廢水，應處理至符合營建工地放流水標準後始可排放。 • 施工人員之生活雜排水由各分標承商委託清理業者抽運處理，或由承商自行收集處理至符合放流水標準後排放。 • 施工機具與車輛之維修廢液、廢油，責成施工承商於定點抽換機油、潤滑油等，並將廢油、廢液以密閉容器收集後，委託合格代處理業清運處理。 (b)營運期間 <ul style="list-style-type: none"> • 定期檢視並疏通沿線路面、路側、邊坡及橫交排水系統，以維持其設計之排水功能，防止水路淤塞影響區域排水。 • 不定期檢視路面，對路面上出現之油污做局部清理，以降低路面排水對河川水質之影響。

表 3.1.5-1 環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(3/4)

項次	環境敏感區位及特定目的區位	法令限制	因應對策
6	<p>已劃設限制發展地區(不可開發區及條件發展區) 本計畫路線通過車籠埔斷層。斷層帶附近劃設有住宅限建區及斷層帶農業限建區與住宅區。</p>	<p>依據 95 年 5 月 2 日發佈實施之「訂定豐原都市計畫(土地使用分區管制要點)」第四、之(三)點規定，位屬「變更豐原都市計畫(車籠埔斷層經過地區專案檢討)案」車籠埔斷層帶範圍地區之公共設施用地，應依下列規定辦理：</p> <p>(a)公園用地之土地以供公園及其附屬設施使用為主，但不得興建任何立體建築物。</p> <p>(b)綠地之土地以維持公共開放性空間使用為目的。</p> <p>(c)道路之土地以供道路及其附屬設施使用為主。</p> <p>(d)廣場兼停車場錠土地以供公共開放性廣場兼平面停車場使用為主。</p> <p>(e)不得依「都市計畫公共設施多目標使用方案」及「都市計畫公共設施保留地臨時建築使用辦法」，申請作多目標及臨時建築使用。</p>	<p>(a)本計畫為國家大型公共交通建設，相關設計將依前述豐原都市計畫區土地使用分區管制要點，以及中央相關法規，如部頒公路與橋梁設計規範與耐震設計規範，辦理相關設計作業。</p> <p>(b)本計畫路線與車籠埔斷層之 921 地表裂跡相交兩次，分別位於豐原區第六公墓附近及烏牛欄溪東陽橋下游側左岸。兩處斷層交會點之路線與地表高差小於 10 公尺，工程配置上均將採用路堤結構通過斷層帶。路堤結構屬具塑性之回填型式，遭遇斷層錯動破壞時，能有效降低結構受損範圍與災害程度，且受災後亦能快速復舊，有效降低風險與災害損失，路堤型式屬低風險易修復之結構型式。</p>
7	<p>山坡地 本計畫路線部分路段經過山坡地範圍。</p>	<p>依「水土保持法」第 8 條及第 12 條規定：第八條 下列地區之治理或經營、使用行為，應經調查規劃，依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護：</p> <p>一、集水區之治理。</p> <p>二、農、林、漁、牧地之開發利用。</p> <p>三、探礦、採礦、鑿井、採取土石或設置有關附屬設施。</p> <p>四、修建鐵路、公路、其他道路或溝渠等。</p> <p>五、於山坡地或森林區內開發建築用地，或設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。</p> <p>六、防止海岸、湖泊及水庫沿岸或水道兩岸之侵蝕或崩塌。</p> <p>七、沙漠、沙灘、沙丘地或風衝地帶之防風定砂及災害防護。</p> <p>八、都市計畫範圍內保護區之治理。</p> <p>九、其他因土地開發利用，為維護水土資源及其品質，或防治災害需實施之水土保持處理與維護。</p> <p>前項水土保持技術規範，由中央主管機關公告之。</p> <p>第十二條 第一項第三款至第四款之開發、經營或使用行為，以及於山坡地及森林區內從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之修築農路、開挖、整地或整坡作業，其水土保持義務人應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核，其水土保持計畫未經主管機關核可前，各目的事業主管機關不得逕行核發開發或利用之許可。</p>	<p>本計畫路線行經山坡地範圍，除進行環境影響評估，設計階段將另依「水土保持法」第 8 條及第 12 條規定擬具水土保持計畫，並檢附環境影響評估審查結果一併送請主管機關核定。</p>

表 3.1.5-1 環境敏感區位及特定目的區位限制與對策(4/4)

項次	環境敏感區位及特定目的區位	法令限制	因應對策
8	特定農業區經辦竣農地重劃之農業用地 本計畫路線經過台糖自辦農地重劃區-潭子區聚興段新興小段。	依「農業主管機關同意農業用地變更使用審查作業要點」，非都市土地特定農業區經辦竣農地重劃之農業用地辦理用地變更之條件，在不影響農地重劃區完整性及農業生產環境之原則下並符合下列情形之一者，得同意申請變更使用。本計畫屬公共建設所需用地，係符合可變更使用條件。	用地涉及特定農業區之部分，未來將依法辦理徵收及相關土地使用變更程序。
9	都市計畫之保護區 本計畫在豐原部分路段經過都市計畫保護區。	依據都市計畫法第二十七條，都市計畫經發布實施後，遇有下列情事之一時，當地直轄市、縣(市)政府或鄉、鎮、縣轄市公所，應視實際情況迅行變更： 一、因戰爭、地震、水災、風災、火災或其他重大事變遭受損壞時。 二、為避免重大災害之發生時。 三、為適應國防或經濟發展之需要時。 四、為配合中央、直轄市或縣(市)興建之重大設施時。 前項都市計畫之變更，內政部或縣(市)政府得指定各該原擬定之機關限期為之，必要時並得逕為變更。	未來將依法辦理相關土地使用變更程序及徵收。

2. 空氣品質

(1) 空氣品質現況

計畫路線 5 公里範圍內有環保署豐原測站，以及於計畫沿線選擇敏感點進行空氣品質調查。於豐勢交流道附近聚落、中坑巷與水源路附近聚落、東陽路附近聚落、鑷村路 271 巷附近聚落、華盛頓小學附近、潭秀村附近聚落、新田營區、豐原連絡道附近聚落等，調查粒狀污染物(總懸浮微粒 TSP 及 PM₁₀)、氣狀污染物(二氧化氮 NO₂、二氧化硫 SO₂、一氧化碳 CO、臭氧 O₃)、鉛 Pb、落塵量等，鄰近聚落各項空氣品質測值，除東陽路附近聚落 O₃ 最大八小時平均值 99 年 1 月測值 74.5ppb，高於空氣品質標準限值(60ppb)，其餘各項測值均低於空氣品質標準限值，整體空氣品質尚屬良好。

(2) 空氣品質影響分析

本計畫之開發對於空氣品質的影響分為兩階段：施工期間及營運期間。施工期間空氣污染物排放主要發生於施工機具排放、施工面源逸散、運輸車輛排放，至於營運期間則為行駛車輛排放。空氣品質影響評估係利用環保署公告「空氣品質模式評估技術規範」認可之 ISCST3 模式作為評估工具。

a. 排放量推估

施工期間空氣污染物排放主要發生於：施工機具排放、施工面源

逸散與運輸車輛排放，至於營運期間則為行駛車輛排放。排放量之推估方式在施工機具部分主要採用美國環保署(U.S. EPA)AP-42 方法；施工面源逸散為引用環保署「營建工程逸散源粉塵量推估及其污染防治措施評估」報告之營建工程排放係數，另施工機具粒狀物部分文獻僅有 TSP 排放係數，PM₁₀ 排放量則採用前述環保署報告之 PM₁₀ 與 TSP 排放係數比例，適當推估。PM_{2.5} 施工機具與施工面源逸散排放量，使用 AP-42 施工排放 PM_{2.5}/PM₁₀ 比例，配合本計畫 PM₁₀ 排放量推估。運輸車輛排放與營運期間車輛行駛排放則採用環保署 TEDS 7.1 移動源排放係數推估。

依計畫預測之施工期間運輸交通量與營運期間交通量，各排放源尖峰時段排放量推估結果整理如表 3.1.5-2；其中施工期間尖峰時間排放量為：TSP 2.416 g/s、PM₁₀ 1.553 g/s、PM_{2.5} 0.336 g/s、SO₂ 0.0582 g/s、NO₂ 1.932 g/s、CO 13.536 g/s。營運期間尖峰時間排放量則為 TSP 2.242 g/s、PM₁₀ 1.819 g/s、PM_{2.5} 1.125 g/s、SO₂ 0.022 g/s、NO₂ 1.609 g/s、CO 6.335 g/s。

表 3.1.5-2 空氣污染物排放量推估結果

期程	排放類別		排放量(g/s)					
			TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO
施工期間	施工機具	路工工程	0.270	0.174	0.036	0.009	0.280	3.327
		橋梁工程	0.476	0.305	0.063	0.010	0.485	6.295
		隧道工程	0.811	0.519	0.108	0.039	1.132	3.742
		小計	1.557	0.998	0.208	0.058	1.897	13.363
	施工面源逸散	路工工程	0.302	0.194	0.040	0	0	0
		橋梁工程	0.071	0.045	0.009	0	0	0
		隧道工程	0.461	0.295	0.061	0	0	0
		小計	0.834	0.535	0.111	0	0	0
	運輸車輛		0.025	0.020	0.018	0.0002	0.035	0.173
	合計		2.416	1.553	0.336	0.0582	1.932	13.536
營運期間	車輛行駛	2.242	1.819	1.125	0.022	1.609	6.335	

註：1.本表所列為各排放類別之尖峰排放時間排放量，施工機具排放為施工進行時之排放量，營運期間為目標年尖峰交通量之排放量。施工機具及施工面源逸散包含路工、橋梁及隧道等工程類別排放量數值加總。

2.本表施工機具及運輸車輛之種類數量皆係預估，未來配合實際工程內容執行。

b. 模擬結果

模擬時以評估排放源鄰近的敏感受體點為主，其位置示意詳圖 3.1.5-1。本計畫並將模擬增量結果與背景空氣品質進行疊加，以進行合成濃度之評估。施工期間與營運期間評估分述如下：

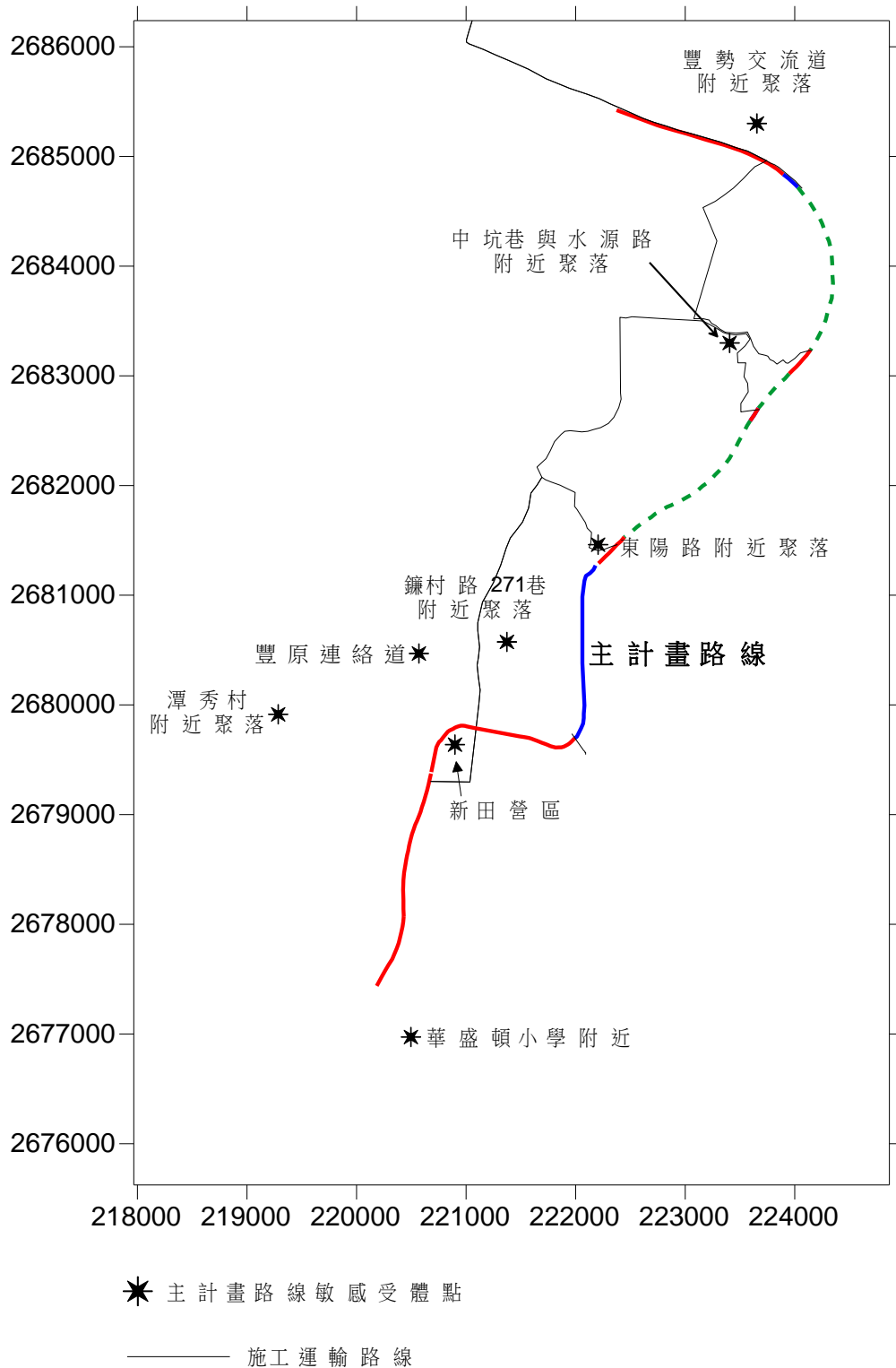


圖 3.1.5-1 空氣品質模擬排放源與敏感受體點位置

(a) 施工期間

施工期間各敏感受體點模擬結果如表 3.1.5-3。其中總懸浮微粒(TSP)各敏感點最大 24 小時與年平均增量濃度分別為 9~30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 2.7~9.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；懸浮微粒(PM10)各敏感點最大 24 小時與年平均增量濃度分別為 6~19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 1.7~6.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；細懸浮微粒(PM2.5)各敏感點最大 24 小時與年平均增量濃度分別為 1.3~4.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.4~1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；二氧化硫最大小時、最大 24 小時與年平均增量分別為 0.7~1.6 ppb、0.1~0.2 ppb 與 0.01~0.06 ppb；二氧化氮最大小時與年平均增量濃度為 44.1~102.7 ppb 及 0.9~4.1 ppb；一氧化碳最大小時與最大 8 小時平均濃度增量分別為 0.92~1.97 ppm 與 0.17~0.41 ppm。

施工運輸路線主要僅受運輸車輛排放影響，增量較上述敏感受體點低，模擬結果如表 3.1.5-4；總懸浮微粒點最大 24 小時與年平均增量濃度分別為 5~15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 1~4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。懸浮微粒點最大 24 小時與年平均增量濃度分別為 3~9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.9~3.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。二氧化硫最大小時、最大 24 小時與年平均增量分別為 0.3~0.7 ppb、0.03~0.1 ppb 與 0.01~0.03 ppb。二氧化氮最大小時與年平均增量濃度為 21.1~47.6 ppb 及 0.5~1.9 ppb。一氧化碳最大小時與最大 8 小時平均濃度增量分別為 0.37~0.93 ppm 與 0.08~0.17 ppm。顯示運輸路線沿線受施工影響輕微。各敏感受體點及路沿受體點污染物增量幅度不高，模擬增量疊加背景值後，均符合空品標準。

(b) 營運期間

營運期間各敏感受體點模擬結果如表 3.1.5-5。總懸浮微粒各敏感點最大 24 小時與年平均濃度增量分別為 2~16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.9~6.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；懸浮微粒各敏感點最大 24 小時與年平均濃度增量分別為 2~13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.8~5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；細懸浮微粒最大 24 小時與年平均濃度增量分別為 1.1~8.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.5~3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；二氧化硫最大小時、最大 24 小時與年平均增量分別為 0.08~0.5 ppb、0.01~0.06 ppb 及 0.003~0.02 ppb；二氧化氮最大小時與年平均增量為 7.1~36.4 ppb 及 0.3~1.8 ppb；一氧化碳最大小時與最大 8 小時增量則為 0.05~0.38 ppm 及 0.01~0.08 ppm。各敏感點濃度增量不高，疊加背景值後的合成濃度亦均可符合空氣品質標準。整體而言，本計畫對於空氣品質應不致造成大幅惡化的情形，另本計畫仍將確實做好相關污染防制措施，以降低對周邊環境可能之影響。

表 3.1.5-3 施工期間敏感受體點空氣品質模擬結果

敏感點受體		TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		SO ₂ (ppb)			NO ₂ (ppb)		CO(ppm)	
		最大 24 小時值	年平均值	日平均值	年平均值	日平均值	年平均值	最大 小時值	最大 24 小時值	年平均值	最大 小時值	年平均值	最大 小時值	8 小時平均最大值
豐勢交流道 附近聚落	增量	27	7.2	17	4.6	3.8	1.0	1.5	0.2	0.04	93.8	2.7	1.97	0.40
	背景值	168	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	195	-	122	59.6	-	-	15.4	6.0	3.44	164.7	19.8	4.93	5.93
中坑巷與水源 路附近聚落	增量	30	9.2	19	5.9	4.2	1.3	1.6	0.2	0.06	102.7	4.1	1.61	0.41
	背景值	112	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	142	-	124	60.9	-	-	15.5	6.0	3.46	173.6	21.2	4.57	5.94
東陽路附近 聚落	增量	29	9.7	19	6.3	4.0	1.4	1.5	0.2	0.05	92.6	3.3	1.28	0.32
	背景值	156	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	185	-	124	61.3	-	-	15.4	6.0	3.45	163.5	20.4	4.24	5.85
鑣村路 271 巷附近聚落	增量	23	8.4	14	5.4	3.2	1.2	1.1	0.1	0.05	68.3	3.4	1.27	0.32
	背景值	153	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	176	-	119	60.4	-	-	15.0	5.9	3.45	139.2	20.5	4.23	5.85
華盛頓小學 附近	增量	15	4.1	9	2.6	2.1	0.6	0.9	0.1	0.02	61.5	1.4	1.31	0.29
	背景值	164	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	179	-	114	57.6	-	-	14.8	5.9	3.42	132.4	18.5	4.27	5.82
潭秀村附近 聚落	增量	18	3.2	11	2.1	2.5	0.4	1.0	0.1	0.01	58.7	0.9	1.06	0.17
	背景值	181	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	199	-	116	57.1	-	-	14.9	5.9	3.41	129.6	18.0	4.02	5.70
新田營區	增量	21	9.3	12.3	5.9	2.9	1.3	1.0	0.1	0.06	64.7	3.8	1.38	0.34
	背景值	120	-	61	55	-	-	2	1	3.4	19	17.1	0.57	0.42
	合成值	141	-	73.3	60.9	-	-	3.0	1.1	3.46	83.7	20.9	1.95	0.76
豐原連絡道附 近聚落	增量	9	2.7	6.0	1.7	1.3	0.4	0.7	0.1	0.02	44.1	1.0	0.92	0.18
	背景值	126	-	61	55	-	-	4	2	3.4	18	17.1	0.64	0.32
	合成值	135	-	61.6	56.7	-	-	4.7	2.1	3.42	62.1	18.1	1.56	0.50
空氣品質標準		250	130	125	65	35	15	250	100	30	250	50	35	9

註：總懸浮微粒最大 24 小時背景值參考本計畫補充調查監測點之最大監測值，其他污染物背景值則為環保署豐原測站監測值。

表 3.1.5-4 施工期間施工道路路沿受體點空氣品質模擬結果

敏感點受體		TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		SO ₂ (ppb)			NO ₂ (ppb)		CO(ppm)	
		最大 24 小時值	年平均值	最大 24 小時值	年平均值	最大小時值	最大 24 小時值	年平均值	最大小時值	年平均值	最大小時值	8 小時平均最大值
路沿一	增量	5	1	3	0.9	0.3	0.03	0.01	21.1	0.5	0.37	0.08
	背景值	168	-	105	55	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	173	-	108	55.9	14.2	5.83	3.41	92	17.6	3.33	5.61
路沿二	增量	15	4	9	3.1	0.7	0.1	0.03	43.7	1.9	0.93	0.17
	背景值	112	-	105	55	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	127	-	114	58.1	14.6	5.9	3.43	114.6	19	3.89	5.7
路沿三	增量	13	3	8	2.0	0.6	0.1	0.02	37.9	1.1	0.76	0.17
	背景值	156	-	105	55	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	169	-	113	57.0	14.5	5.9	3.42	108.8	18.2	3.72	5.7
路沿四	增量	12	3	8	2.0	0.7	0.1	0.02	47.6	1.2	0.91	0.16
	背景值	153	-	105	55	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	165	-	113	57.0	14.6	5.9	3.42	118.5	18.3	3.87	5.69
空氣品質標準		250	130	125	65	250	100	30	250	50	35	9

註：總懸浮微粒最大 24 小時背景值參考本計畫補充調查監測點之最大監測值，其他污染物背景值則為環保署豐原測站監測值。

表 3.1.5-5 營運期間敏感受體點空氣品質模擬結果

敏感點受體		TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		SO ₂ (ppb)			NO ₂ (ppb)		CO(ppm)	
		最大 24 小時值	年平均值	最大 24 小時值	年平均值	最大 24 小時值	年平均值	最大 小時值	最大 24 小時值	年平均值	最大 小時值	年平均值	最大 小時值	8 小時平均最大值
豐勢交流道 附近聚落	增量	4	1.4	3	1.1	2.1	0.7	0.09	0.01	0.005	9.2	0.5	0.06	0.02
	背景值	168	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	172	-	108	56.1	-	-	13.99	5.81	3.405	80.1	17.6	3.02	5.55
中坑巷與水 源路附近聚 落	增量	2	0.9	2	0.8	1.1	0.5	0.08	0.01	0.004	8.6	0.4	0.05	0.01
	背景值	112	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	114	-	107	55.8	-	-	13.98	5.81	3.404	79.5	17.5	3.01	5.54
東陽路附近 聚落	增量	6	2.5	5	2.0	3.2	1.3	0.1	0.02	0.009	10.0	1.0	0.06	0.03
	背景值	156	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	162	-	110	57.0	-	-	14.0	5.82	3.409	80.9	18.1	3.02	5.56
鑷村路 271 巷附近聚落	增量	8	3.9	7	3.2	4.2	2.1	0.2	0.03	0.01	22.4	1.5	0.14	0.04
	背景值	153	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	161	-	112	58.3	-	-	14.1	5.83	3.41	93.3	18.6	3.10	5.57
華盛頓小學 附近	增量	3	1.0	2	0.8	1.6	0.5	0.1	0.01	0.004	10.3	0.4	0.07	0.02
	背景值	164	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	167	-	107	55.8	-	-	14.0	5.81	3.404	81.2	17.5	3.03	5.55
潭秀村附近 聚落	增量	16	6.4	13	5.2	8.5	3.4	0.5	0.06	0.02	36.4	1.8	0.38	0.08
	背景值	181	-	105	55	-	-	13.9	5.8	3.4	70.9	17.1	2.96	5.53
	合成值	197	-	118	60.2	-	-	14.4	5.86	3.42	107.3	18.9	3.34	5.61
新田營區	增量	10	5	8	4	5.3	2.6	0.1	0.04	0.02	14.7	2.0	0.10	0.05
	背景值	120	-	61	55	-	-	2	1	3.4	19	17.1	0.57	0.42
	合成值	130	-	69	59	-	-	2.1	1.04	3.42	33.7	19.1	0.67	0.47
豐原連絡道 附近聚落	增量	2	1	2	1	1.1	0.5	0.1	0.01	0.003	7.1	0.3	0.05	0.01
	背景值	126	-	61	55	-	-	4	2	3.4	18	17.1	0.64	0.32
	合成值	128	-	68	56	-	-	4.1	2.01	3.403	25.1	17.4	0.69	0.33
空氣品質標準		250	130	125	65	35	15	250	100	30	250	50	35	9

註：總懸浮微粒最大 24 小時背景值參考本計畫補充調查監測點之最大監測值，其他污染物背景值則為環保署豐原測站監測值。

3. 噪音

(1) 噪音現況

依據臺中市政府民國 100 年 1 月 14 日(府授環空字第 1000008076 號)最新公告，計畫沿線目前除計畫終點華盛頓小學為第二類管制區外，均為第三類噪音管制區，而比鄰潭子連絡道另一側的臺中加工出口區為第四類噪音管制區。此外，計畫附近除鐵路外，無捷運、飛機場、車站、調車場等噪音源。為瞭解計畫沿線鄰近環境敏感點之噪音現況，依據環保署「開發行為環境影響評估作業準則」，分別於豐勢交流道附近聚落、中坑巷及水源路附近聚落、東陽路附近聚落、鑷村路 271 巷附近聚落、鑷村路 690 巷附近聚落、鑷村路 465 巷附近聚落、華盛頓小學、潭秀村附近聚落及豐原大道與豐南街 326 巷口等測站。經彙整實地調查結果如表 3.1.5-6，各敏感點背景音量，皆低於環境音量標準。

(2) 噪音影響分析

噪音影響主要為計畫道路兩側分布的住宅，另施工運輸道路旁住宅也可能受到施工運輸車次之影響。

a. 施工期間噪音影響預測

本計畫施工期間噪音之來源為工作面施工機具作業之噪音、施工人員及料材運輸車輛之噪音及隧道鑽炸產生之噪音，茲分述如下：

(a) 工作面施工機具作業時產生之噪音

本工程施工鄰近聚落敏感點包含潭子系統交流道、東陽路、鑷村路 271 巷、鑷村路 465 巷、鑷村路 690 巷及華盛頓小學等附近聚落 6 處，其中東陽路、鑷村路 465 巷、鑷村路 690 巷敏感點鄰近之施工以路工段為主，其餘敏感點鄰近施工則以橋梁為主，路工及橋梁施工對敏感點影響之評估如表 3.1.5-7 所示，經保守評估，施工期間施工機具噪音衰減至各聚落，並設置施工圍籬後，除東陽路附近聚落、鑷村路 465 巷及鑷村路 690 巷附近聚落外均可符合各敏感受體所屬之環境音量標準，對附近聚落之噪音影響可降至無影響或可忽略影響~輕微影響程度，對附近敏感點之影響有限。

隧道鑽炸依美國對爆破作業之音量規定為 111~115dB(A)(距音源 15 公尺處)，因音量甚大，經設置底部與地面密接之施工圍籬後，約可降低 5dB(A)鑽炸音量，經評估距離衰減至距隧道洞口 65 至 210 公尺處之敏感受體時，鑽炸噪音為 83.1~97.3dB(A)，依本計畫區附近日間背景音量約 59.0~72.9dB(A)而言，瞬間噪音增量為 10.2~38.3dB(A)，詳表 3.1.5-8。

表 3.1.5-6 本計畫背景噪音調查結果分析表

單位：dB(A)

測站	豐勢交流道 附近聚落		中坑巷及水 源路附近聚落		東陽路附近 聚落		鑷村路271巷 附近聚落		鑷村路690巷 附近聚落		鑷村路465巷 附近聚落		華盛頓小學		潭秀村附近 聚落		豐原大道與豐 南街326巷口		
	調查時間	99.1	99.3	99.1	99.3	99.1	99.3	99.1	99.3	101.9	101.9	101.9	101.9	99.1	99.3	99.1	99.3	100.6	100.6
L _日	監測值	72.3	73.4	65.2	66.2	54.0	64.0	69.2	59.2	60.6	61.4	60.7	61.3	72.0	70.5	72.3	74.1	71.0	70.3
	法規值	76		74		65		74		65		65		74		76		76	
L _晚	監測值	70.7	70.4	59.9	61.5	48.2	47.5	59.0	54.7	51.1	49.9	55.2	55.7	69.0	68.4	70.7	72.4	68.9	66.9
	法規值	75		73		60		73		60		60		70		75		75	
L _夜	監測值	65.8	68.5	58.5	60.1	43.9	42.9	51.7	52.1	49.2	52.9	54.6	50.4	63.8	64.7	65.8	68.4	63.6	65.3
	法規值	72		69		55		69		55		55		67		72		72	
管制區標準 類屬	第三類管制區 內緊鄰八公尺 (含)以上之道 路邊地區標準		第三類管制區 內緊鄰未滿8 公尺之道路邊 地區標準		第三類噪音管 制區之一般地 區		第三類管制區 內緊鄰未滿8 公尺之道路邊 地區標準		第三類噪音管 制區之一般地 區		第三類噪音管 制區之一般地 區		第二類管制區 內緊鄰8公尺 以上之道路邊 地區標準		第三類管制區 內緊鄰八公尺 (含)以上之道 路邊地區標準		第三類管制區 內緊鄰八公尺 (含)以上之道 路邊地區標準		

表 3.1.5-7 施工期間工作面日間噪音量預測值

單位:dB (A)

項目 敏感受體	現況環境 背景音量 (1)(註 1)	施工期間 背景音量 (2)(註 1)	施工作業 營建噪音 (3)	施工期間 合成音量(4) (4) = (2)+(3) (註 2)	噪音增量 (註 3)	影響等級 (註 4)	噪音管制區 類別	環境音量 標準	防制 措施	預估防制 措施效果(5) (5)= (3)-5dB(A) (註 5)	防制措施後之 合成音量(6) (6) = (2)+(5) (註 2)	防制後 噪音增 量(註 3)	防制後影響 等級(註 4)
豐勢交流道附 近聚落	72.9	72.9	橋梁 工程	76.7	0.7	輕微影響	第三類管制區 8 公尺 以上道路邊地區	76.0	施工 圍籬	69.3	74.5	1.6	無影響或 可忽略 影響
			74.3										
東陽路 附近聚落	59.0	59.0	路工 工程	72.5	7.5	嚴重 影響	第三類管制區 一般地區	65.0	施工 圍籬	67.3	67.9	2.9	輕微 影響
			72.3										
鎌村路 271 巷 附近聚落	64.2	64.2	橋梁 工程	76.8	2.8	輕微 影響	第三類管制區緊鄰 未滿 8 公尺道路邊地 區	74.0	施工 圍籬	71.6	72.3	8.1	輕微 影響
			76.6										
鎌村路 690 巷 附近聚落	61.0	61.0	路工 工程	70.9	5.9	嚴重 影響	第三類管制區 一般地區	65.0	施工 圍籬	65.4	66.7	1.7	輕微 影響
			70.4										
鎌村路 465 巷 附近聚落	61.0	61.0	路工 工程	72.0	7.0	嚴重 影響	第三類管制區 一般地區	65.0	施工 圍籬	66.6	67.7	2.7	輕微 影響
			71.6										
華盛頓小學附 近聚落	71.3	71.3	橋梁 工程	73.5	2.2	無影響或 可忽略 影響	第二類管制區 8 公尺 以上道路邊地區	74.0	施工 圍籬	64.6	72.1	0.8	無影響或 可忽略 影響
			69.6										

註:1.現況環境背景音量如前 6.2.5 節表 6.2.5-3, 預估施工期間背景音量變化不大, 故其環境背景音量同現況, 單位 dB(A)。

2.施工期間最大營建噪音(3)、施工期間合成音量(4)及防制措施後之合成音量(5)式中之“+”號表示依聲音計算原理相加。

3.“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“施工期間背景音量”或“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“環境音量標準”。

4.噪音影響等級評估流程及噪音差值之計算詳附錄 6-3 噪音影響等級評估流程圖, 底灰指超出環境音量標準。

5.本計畫在施工時將在計畫區外圍設置底部密接之施工安全圍籬, 預估約可增加 5 dB 之減音量。

表 3.1.5-8 隧道鑽炸噪音預估表

隧道洞口名稱	洞口附近建物	與洞口距離	噪音量 (dB(A))	設置施工圍籬後噪音量 (dB(A))
豐原 1 號隧道北洞口	聚落	210 公尺	88.1~92.1	83.1~87.1
豐原 1 號隧道南洞口	零星建物	65 公尺	98.3~102.3	93.3~97.3
豐原 2 號隧道北洞口	零星建物	110 公尺	93.7~97.7	88.7~92.7
豐原 3 號隧道南洞口	聚落	110 公尺	93.7~97.7	88.7~92.7

一般而言，當爆破噪音與背景音量相差達 20 dB(A) 以上時即可能產生驚嚇效果，故將在洞口先以機械開挖後再進行鑽炸，預估經由加大鑽炸作業面與受體之距離及隧道洞壁產生之阻擋效應，將可再降低約 5dB(A) 之鑽炸音量，同時，因施工鑽炸音量傳遞至室內時仍可再衰減 10~20dB(A)，故大多數瞬間噪音增量將可降至 20 dB(A) 以下，可將影響減輕。而鑽炸噪音量降至 63.1~77.3dB(A) 已低於勞工安全衛生一般聽力 85~90 dB(A) 之保護限值。再加上施工時爆破時間短暫及鑽炸噪音隨工程進入隧道深處降低音量，預估民眾所受到之影響有限。惟施工時仍將確實做好相關防護措施並加強與居民溝通協調，以降低影響。

(b) 運輸車輛作業

運輸車輛主要行經國豐路、中坑巷、南陽路(中 88 縣道)、水源路(中 90 縣道)、豐原大道、鎌村路(中 89 縣道)、仁愛路一段(中 89 縣道)等路段，其中針對豐勢交流道、中坑路及水源路附近敏感點，其施工人員、料材及工程餘土運輸交通流量詳表 3.1.5-9 所示。經評估施工車輛與背景噪音量之合成音量約介於 69.2~72.9 dB(A) 間，詳表 3.1.5-10 所示，至於施工車輛之噪音增量約在 2.6~<0.1dB(A) 左右，各敏感點影響程度均屬無影響或可忽略影響，並符合所屬之噪音管制標準。

表 3.1.5-9 施工期間施工人員、料材及餘土運輸交通尖峰流量

單位:雙向(輛/小時)

項目 敏感點(受體路段)	背景交通量			施工運輸增量	施工期間交通量		
	機車	小型車	大型車	大型車	機車	小型車	大型車
豐勢交流道 附近敏感點	537	1403	68	7	537	1403	74
中坑巷及水源路 附近敏感點	117	83	4	15	117	83	19

表 3.1.5-10 施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表

單位:dB(A)

項目 敏感點 (受體路段)	現況環境 背景音量 (註 1)	施工環境 背景音量	施工車輛 交通噪音	合成 噪音量	噪音 增量 (註 2)	噪音管制區 類別	環境音 量標準	影響等級 (註 2)
豐勢交流道 附近敏感點	72.9	72.9	51.5	72.9	<0.1	第三類管制區 8 公 尺以上道路邊地區	76	無影響或可 忽略影響
中坑巷及水源路 附近敏感點	65.7	65.7	66.6	69.2	2.6	第三類管制區未滿 8 公尺道路邊地區	74	無影響或可 忽略影響

註 1：“現況環境背景音量”係依據本計畫 2 次補充調查結果平均所得，單位：dB(A)。

註 2：噪音影響等級及噪音增量計算詳報告附錄 6，“*”指噪音量超出環境音量標準。

b. 營運期間噪音影響預測

營運期間主要噪音影響為完工通車後之交通噪音干擾，依據計畫目標年主線之日交通流量分佈，計算各時段平均小時交通流量，採用 Cadna A 噪音電腦模式評估，預測目標年本計畫道路沿線鄰近聚落各時段交通噪音增量與合成音量。經模式分析後，鄰近 4 處聚落通車後，本計畫道路車輛之交通噪音、噪音增量、合成音量及影響程度參見表 3.1.5-11。結果顯示，各聚落之車輛交通噪音均符合陸上運輸系統噪音管制標準之高速公路交通噪音管制標準，另依據環境影響等級流程評估，豐勢交流道附近聚落及華盛頓小學附近聚落，屬無影響或可忽略影響，鑷村路 271 巷、鑷村路 465 巷及鑷村路 690 巷附近聚落屬輕微影響，均不需減輕對策，而東陽路附近聚落須進一步評估防音措施，將評估以設置隔音牆來減輕其影響。

4. 水質

(1) 水質現況

本計畫路線起點跨越大甲溪石岡壩河段西南側的小支流，並未有水體分類公告；而依據前臺灣省政府環境保護處 77 年 10 月 28 日公告劃定之大甲溪水區、水體分類及水質標準(七七環三字第 30298 號)，大甲溪自發源地至大茅埔取水口為甲類水體，大茅埔取水口至石岡壩為乙類水體，石岡壩至出海口為丙類水體。另依前臺灣省政府環境保護處 80 年 1 月 4 日公告劃定烏溪水區、水體分類及水質標準(八十環三字第 02224 號)，早溪自發源地至大里溪交匯口均為丙類，故本計畫路線南段位經之早溪河段屬丙類水體；而沿線跨越之北坑溪、中坑溪、南坑溪、烏牛欄溪等支流，則並未有水體分類公告。

表 3.1.5-11 營運期間交通噪音變化

單位: dB (A)

項目		環境背景 音量(1) (註1)	車輛 噪音 (2)	合成噪音量 (3)(註2)(3) = (1) + (2)	噪音 增量 (註4)	噪音管制區 類別	環境音 量標準 (註6)	影響等級 (註4)	防制 措施	預估防 制措施 效果(4)	防制措施後之 合成音量(註3) (5)=(1)+(4)	防制後 噪音增量 (註2)	防制後影響 等級 (註4)
豐勢交流道 附近聚落	日間	72.7	68.2	74.0	1.3	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	67.0	65.8	69.5	2.5		73.0	可忽略		---	---	---	---
	早	69.7	66.8	71.5	1.8		75.0	可忽略		---	---	---	---
	晚	70.5	66.8	72.0	1.5		75.0	可忽略		---	---	---	---
東陽路附近 聚落	日間	59.0	56.6	61.0	2.0	第三類 管制區	76.0	可忽略	隔音牆設施	51.1	59.7	0.7	可忽略
	夜間	41.6	55.1	55.3	13.7		73.0	中度影響		49.0	49.7	8.1	輕微影響
	早	46.9	56.1	56.6	9.7		75.0	輕微影響		50.0	51.7	4.8	可忽略
	晚	48.9	56.1	56.9	8.0		75.0	輕微影響		50.0	52.5	3.6	可忽略
鑣村路 271 巷 附近聚落	日間	64.1	60.9	65.8	1.7	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	51.6	58.4	59.2	7.6		73.0	輕微影響		---	---	---	---
	早	54.8	59.5	60.8	6.0		75.0	輕微影響		---	---	---	---
	晚	57.2	59.5	61.5	4.3		75.0	可忽略		---	---	---	---
鑣村路 690 巷附近聚落	日間	61.0	58.7	63.0	2.0	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	49.6	56.2	57.1	7.5		73.0	輕微影響		---	---	---	---
	早	54.7	57.3	59.2	4.5		75.0	可忽略		---	---	---	---
	晚	48.7	57.3	57.9	9.2		75.0	輕微影響		---	---	---	---
鑣村路 465 巷 附近聚落	日間	61.0	58.5	62.9	1.9	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	52.5	56.0	57.6	5.1		73.0	輕微影響		---	---	---	---
	早	50.1	57.0	57.8	7.7		75.0	輕微影響		---	---	---	---
	晚	57.1	57.0	60.1	3.0		75.0	可忽略		---	---	---	---
華盛頓小學 附近聚落	日間	71.2	63.1	71.8	0.6	第二類 管制區	74	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	64.5	60.6	66.0	1.5		67	可忽略		---	---	---	---
	早	68.4	61.6	69.2	0.8		70	可忽略		---	---	---	---
	晚	68.7	61.6	69.5	0.8		70	可忽略		---	---	---	---

註:1.背景值資料來源為本計畫環境2次調查音量實測值之平均值。

2.合成噪音量(3)=環境背景音量(1)+車輛交通噪音(2),式中之“+”號表示依聲音計算原理相加。

3.防制措施後之合成音量(5)=環境背景音量(1)+預估防制措施效果(4)。

4.噪音影響等級評估流程及噪音增量計算詳附錄6噪音影響等級評估流程圖。

5.防制措施為預估值,設計階段將依定案路面高程重新進行噪音模擬,並依據模擬結果重新檢核隔音牆設置位置及高度。

6.本工程為高速公路開發,係採高速公路交通噪音管制標準。

依據本計畫環境影響說明書之河川水質調查資料顯示，烏牛欄溪東陽橋河段之生化需氧量、大腸桿菌群等有機污染物含量偏高。若以溶氧量、生化需氧量、懸浮固體物及氨氮 4 項水質污染指標加以分析，呈輕度~中度污染程度；早溪嘉興橋河段整體呈中度~嚴重污染程度，主要是生化需氧量、懸浮固體、氨氮、大腸桿菌群等有機污染物含量較高；早溪聚興橋河段的水質呈輕度~中度污染程度，除大腸桿菌群、氨氮較為偏高外，其他生化需氧量及懸浮固體物等污染物濃度則未有明顯污染情形。

(2) 水質影響分析

a. 施工期間

(a) 跨河工程施工對河川水文水質影響

本計畫路線沿線所跨越的大甲溪小支流、中坑溪、南坑溪、烏牛欄溪及早溪等水體，大多是地區細小支流，而較大的早溪其水流寬度大約也僅有 10 餘公尺，河道範圍並不寬闊；因此跨河橋梁之佈置將配合主管機關之治理規劃計畫，並依地形採適當跨徑構造配置，避免落墩於行水區域範圍內，施工範圍亦不侵入其行水區域，故跨河工程施工對河川水文水質應無直接的影響。

(b) 水土保持影響

本計畫施工期間整地及邊坡開挖等作業將造成部分地表裸露，降雨期間增加土壤沖蝕量，致使工區地表逕流夾帶坡面沖蝕的泥沙，造成逕流水懸浮固體(SS)濃度增高，較大之土壤沖蝕量主要發生在邊坡面積較大的隧道洞口及路堤、路塹段。由於本計畫路線行經山坡地範圍，未來將依水土保持法規相關規定，辦理水土保持計畫，包括道路排水設施、邊坡穩定、擋土設施與植生、滯洪沉砂及施工中防災措施等工程規劃。

(c) 工區放流水對承受水體之水質影響

本計畫降雨時會產生較大地表逕流量之區位，主要在局部邊坡開挖面，而其逕流所夾帶之污染物以沖刷泥沙為主。配合水土保持之必要措施，將設置臨時截排水系統，並規劃臨時沈砂池，調節暴雨之地表逕流，施工前並依規定提送「逕流廢水污染削減計畫」報請主管機關核備後據以實施。

在源頭控制方面，隧道洞口以及較長的路塹施工區段邊坡開挖裸露面較為明顯，採適當坡面保護措施，此外，開挖坡面設置臨時排水系統，必要時另設置臨時跌水消能設施，可防止土砂大量沖刷。在逕流處理方面，將依水土保持技術規範規定及邊坡整

地之作業程序及範圍，將地表逕流水經沉砂處理後再予以放流，避免降雨時雨水漫流污染附近地區及下游承受水體。此外，工區內將設置洗車台，經沉砂處理降低懸浮固體物含量後，上澄液儘量回收再利用。

依分標計畫及類似工程經驗，本計畫各分標施工人員數約介於 60~120 人間，以每人每日污水量 200 公升計，各分標將產生 12~24 cmd 污水量；其水質含生化需氧量(BOD5)約 200 mg/L，懸浮固體量(SS)約 150 mg/L，即各分標之生活污水 BOD5 污染總量約 2.4~4.8 kg/day，SS 則約 1.8~3.6 kg/day。上述污水量不大，可由各分標承商委託清理業者外運處理，或由承商自設污水處理設施，處理至符合放流水標準後排放。若將來工程包商之施工所設於鄰近工區之村鎮，並租用民間建物，則施工人員生活污水將併入一般村鎮家庭生活污水系統；而若工區內設置人員宿舍，則將要求工程包商定期委請水肥車或合格代清除處理機構清運處理，或裝設套裝污水處理設備，妥善收集生活污水並處理至符合放流水標準後排放。

b. 營運期間

本計畫完工後，高架橋梁對於一般地區之排水影響極微，路堤段由於兩側水路均將維持通暢、經側溝收集後影響亦不顯著，且本計畫跨河段橋梁並未於河道落墩，對既有河道之水文影響極微。本計畫僅設置 3 處交流道，並未規劃相關服務站區，公路完工通車後僅有車輛往來通行，並無人員污廢水產生。而在降雨初期，公路路面累積的生化需氧量、油脂、懸浮固體物等污染物可能隨雨水逕流排入下游承受水體，惟經雨水稀釋後其濃度已降低，且相關承受水體原即做為區域排水路之用，預期對下游水體水質之影響並不大。

5. 廢棄物

(1) 廢棄物現況

臺中市之生活垃圾清理方式，大多委託公所清潔隊負責清運，臺中市 100 年垃圾清運量為 400,094 公噸，平均每日垃圾清運量為 1,096 公噸，每人每日垃圾清運量約為 0.413 公斤。由於民眾環保意識提高，資源回收及垃圾減量成效顯著，執行機關資源回收量為 302,113 公噸，資源回收率有 38.65%。臺中市之生活垃圾經收集後扣除資源可回收物，主要採焚化處理。焚化設施計有公有民營之后里垃圾資源回收廠及民有民營之烏日垃圾資源回收廠。后里廠每日處理量可達 900 公噸，可服務后里區、豐原區、

神岡區、石岡區、潭子區、東勢區、大雅區、沙鹿區、大甲區、新社區、和平區、清水區、梧棲區及龍井區等 14 區；烏日廠每日處理量環保署核定 600 公噸/日，原縣政府自行擴建 300 公噸/日，合計亦為 900 公噸/日，可服務大里區、霧峰區、烏日區及太平區等 4 區。原臺中縣現有營運中掩埋場合計 12 處，分別位於太平區、大里區、大甲區、清水區、后里區、神岡區、外埔區、大安區、大肚區、霧峰區、和平區及龍井區。原臺中縣垃圾處理主要採取焚化方式處理為主，焚化後之灰渣再以掩埋處理。原后里及烏日垃圾資源回收(焚化)廠，設計處理量均為 900 噸/日，100 年臺中市垃圾焚化量為 394,446 公噸，垃圾掩埋量為 5,648 公噸。

在事業廢棄物清除處理方面，截至 100 年底止，臺中市合格之公民營廢棄物清除處理機構許可家數 443 家，其中甲級 29 家；乙級 331 家；丙級 83 家。事業產出之廢棄物，除部分之一般事業廢棄物送垃圾資源回收(焚化)廠處理外，其餘均委託合格之公民營廢棄物處理機構處理。

(2) 廢棄物影響分析

本計畫產生之廢棄物主要在於施工期間，包括地表清除物及施工人員產生的一般廢棄物等，施工期間產生之廢棄物說明如下：

地表清除物係整地過程中產生之廢棄物，包括土壤表層刮除物、農作園清除物及建物拆遷廢料。本計畫整地期間所刮除之表層土壤，除去雜草樹根礫石等無法利用的雜物後，大部分可作為路堤植生護坡之表土。路權範圍內地面建物及農田作物均全部予以清理拆除，建物拆除廢料除儘可能回收利用之外，其餘如磚塊、混凝土塊等不造成二次公害的廢棄物可與礫石棄渣及農作清除物合併處理，並於各標工程發包時納入合約，要求包商委託合格代清除機構清運至合法處理場處置。

依分標計畫及類似工程經驗，本計畫各分標施工人員數約介於 60~120 人間，以每人每日 0.4 公斤之廢棄物產生量計算，施工尖峰期間各分標每日產生之一般廢棄物量約僅 24~48 公斤，將責成承包商集中收集後委託合格代處理業者，運往合法之處理場處理，以維施工區之清潔。

(六) 生態環境

生態環境可分為陸域植物、陸域動物及水域生態，分別分析影響說明如下：

1. 陸域植物生態

依據調查結果，計畫地區植物種類及數量尚稱豐富，其中包含少數普遍分佈之特有物種，有關施工及營運期間影響分析說明如下：

(1) 施工期間

a. 對棲地及生育地之影響

本計畫路線穿越建築密度較低的豐原都市計畫區農業區及第六公墓區，到達豐原區東側的淺山區，以隧道形式通過豐原區東南側，出隧道後跨越烏牛欄溪，並沿西南方向前行後轉往南沿旱溪佈設，本計畫路線經過之區域，並非重要生態棲地，原本生物多樣性就不高，計畫開發後雖然會對部分棲地造成影響，但計畫路線主要以高架橋及隧道型式構築，不若一般道路開發般會有大範圍棲地破壞及切割的狀況。

b. 對植物種類之影響

(a) 一般物種

計畫路線及鄰近範圍內所調查記錄的植物，多屬普遍常見及人為栽培物種。施工行為可能影響棲地完整性，以及施工之土方開挖及車輛進出均可能造成揚塵現象，當植物體或葉片遭落塵覆蓋時，間接會影響植物的光合作用能力，進而影響到植物的生長狀況。當地植物多屬於常見種，施工應不至於直接造成當地某些原生植物消失，而隨著計畫開發與施工活動干擾增加，可能間接造成物種多樣性的降低。

(b) 稀特有物種

本計畫調查共發現 1 種稀有植物-臺灣肖楠，屬第三級的稀有植物，主要分布於台灣中海拔山區，於本案則於住宅周邊發現，屬人為栽植。而特有種共記錄有 11 種，分別為臺灣肖楠、水柳、青楓、小梗木薑子、香楠、山芙蓉、臺灣何首烏、臺灣欒樹、石朴、細葉麥門冬以及桂竹。其中青楓、臺灣欒樹以及桂竹屬於人為栽培作為景觀、行道樹或是經濟作物之外，其餘之物種多發現於次生林及草生灌叢內，其豐富度均介於普通至中等，皆可於鄰近林中發現，在調查範圍內均屬於常見物種。開發行為雖會造成部分植株的消失，使得這些植物在當地的族群量變小，但不至於使這些特有種在當地滅絕。

(2) 營運期間

本計畫路線主要採高架橋及隧道型式構築，營運期間對植物的物種多樣性及族群量不會有直接的影響。本計畫在考量對於生態系衝擊最小之下，將因循自然演替之過程，綠化工作將以原生物種作為最優先考量，尤其是以當地地區附近的植物，以達到適地適木之原則。而其栽種方式將使用多層次的種植方式，如喬木搭配藤本植物、草本與灌木，使得植物種類多樣化。除此之外在經營上減少除草、施用化學肥料、噴藥及各項人工設施，藉以營造接近自然環境之多樣性環境空間，減輕對當地整體生態影響。

2. 陸域動物生態

(1) 施工期間

a. 對一般物種之影響

本計畫主要有橋梁工程、隧道工程及路工工程，橋梁工程位於開闊農耕地與人為開發地，此區生物多樣性原本就不高，且多為適應人工干擾的物種，因此推測施工不致使生物族群滅絕；隧道工程除洞口處會造成棲地面積減少，其餘路段皆隧道化，因此對於該區域的動物並無明顯威脅。惟路工工程施工期間機具所產生的噪音，將降低生物在此活動的可能性。另施工過程產生的揚塵可能會造成周邊植物光合作用能力降低，影響到植物的生長及開花的狀態，降低當地植物的基礎生產量，間接影響仰賴植物之動物的生長情形。

b. 對保育類物種之影響

綜合六季調查共紀錄 4 種珍貴稀有保育類(大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴉、領角鴉)與 4 種其他應予保育保育類(紅尾伯勞、燕鴿、雨傘節、龜殼花)。大冠鷲、鳳頭蒼鷹、領角鴉皆出現於次生林區域，在施工期間可能因避開干擾而遷移至山區深處。至於龜殼花遷移能力較差，棲息於隧道洞口附近的個體可能因工程進行而受到影響，或因棲地被破壞導致食物量減少。紅尾伯勞與燕鴿出現於高架橋路段附近的開闊農耕地環境，因此在施工期間可能會遠離施工地點，減少在此活動的頻率。

(2) 營運期間

a. 對一般物種之影響

高架橋路段造成的影響主要為來往車輛所造成的空氣污染以及鳥類撞擊事件，而隧道路段則對地面陸域動物沒有明顯影響。由於高架橋面與地面尚有一段距離，因此對於地棲型哺乳類、兩棲類、爬蟲類與蝴蝶類等動物的影響輕微。

b. 對保育類物種之影響

大冠鷲、鳳頭蒼鷹與領角鴉因棲息於次生林區域，且出現地點位於隧道路段，因此，營運期間對這三種保育類的干擾應屬輕微。龜殼花多活動於森林與林緣地帶，遷移能力較弱，經過隧道洞口附近的棲地時可能會遭車輛輾斃。紅尾伯勞與燕鴿由於出現於高架橋路段附近，在飛經高架橋路段或有被車輛撞擊的可能。本計畫於營運期間將進行陸域生態監測，藉以有效掌握營運後之實際狀況，採取必要之改善措施。

3. 水域生態

(1) 施工期間

綜合六季調查共發現 7 科 11 種魚類，其中臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、粗首鱺、高身小鰾魴、脂魴、明潭吻鰕虎為臺灣特有種魚類，皆屬於臺灣西部河川一般常見的物種。施工期間開挖整地所產生的土方及隧道開挖所產生的廢水，如處理不當，會使大量泥沙被沖刷至溪流中造成水中混濁度升高，影響水生動物的呼吸機制。

(2) 營運期間

營運期間因主要的交通活動和水域間的關聯較小，且降雨初期路面逕流匯入承受水體經評估對水質亦無明顯的污染，故營運行為不至於對相對河段的水域生態造成影響。

二、相關重大建設與發展計畫

(一) 上位計畫與政策

1. 中彰投區域計畫(第二次通盤檢討)(草案，民國 101 年 7 月版)

臺灣中部區域計畫係於民國 71 年 5 月由臺灣省政府公告實施，其第一次通盤檢討於民國 85 年 8 月公告實施，其間由於經濟、社會環境的變遷，以及離島工業區、彰濱工業區、中部第二高速公路、中部科學園區等重大建設之完成，與高速鐵路完工通車，都將大幅改變中部區域未來及整體生活環境，加速改變土地使用型態，內政部營建署綜合計畫組乃賡續辦理區域計畫第二次通盤檢討。區域計畫依循行政院 99 年 2 月 22 日核定國土空間發展策略計畫所劃分之北北基宜、桃竹苗、中彰投、雲嘉南、高屏、花東及澎金馬等 7 個區域生活圈之發展策略，以引導土地有秩序使用。茲就中彰投區域計畫(第二次通盤檢討)規劃草案之內容摘要說明如下：

(1) 發展定位

依據國土空間發展策略將中部城市區域(由南苗栗至雲林區域)定位為「優質文化生活中樞及新興科技走廊國際都會」；中彰投區域地理位置優越，氣候條件宜人，同時兼具 1 小時旅行時間可達北、高兩大都會區，以及與大陸直航距離為最短之優勢。區域內涵蓋具特色之山、水、城鎮聚落，結合各主題性的觀光產業可發展為宜居宜遊的城鄉區域；區域產業廊帶則銜接北部技術產業密集區和南部資源密集區，近年來逐漸在區域的發展上顯現令人驚豔的動能，頗有後來居上之勢。中彰投區域應善用優越的交通區位、優勢的產業基礎及優質的生活環境，藉由臺中高鐵烏日站帶動整體地區的活絡發展，以「轉運樞紐、生活首都」為區域整體發展願景，扮演崛起臺灣西部走廊的陽光之城，定位為「宜居宜遊國際都會及精密產業中心」。

(2) 發展目標：詳表 3.2.1-1 說明。

表 3.2.1-1 發展目標說明

目 標	說 明	
a. 配合地理位置優勢，強化交通轉運樞紐功能	(a) 建立中彰投地區重點運輸樞紐轉運連結機制	<ul style="list-style-type: none"> ● 強化高鐵、臺鐵、捷運及公車系統轉運整合功能 ● 推動清泉崗機場和臺中港聯外運輸系統建設 ● 改善主要轉運場站與觀光據點、產業發展帶之聯繫
	(b) 強化兩岸直航對口地區轉運功能，引進產業活水	<ul style="list-style-type: none"> ● 因應亞洲航運成長趨勢，提昇清泉崗機場、臺中港口運輸服務能量與品質，發展航運、港埠關連性產業
b. 促進中彰投城鄉空間活化再生，提升區域生活品質	(a) 因應臺中縣、市合併升格，加強中部都會區核心機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 大型公有土地再利用規劃 ● 推動指標性都市更新 ● 改善都會區主要發展核心公共服務及交通聯繫
	(b) 強化區域景觀特色，營造兼具文化、活力與生態的優質生活環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 保存、強化具地域人文特色之觀光資源 ● 發展綠色休閒觀光路網，保存農業地景特色 ● 文化展演設施整合串連
c. 發展新興科技走廊，推動多元產業發展，提昇整體產業價值	(a) 配合產業政策，結合區域優勢產業，型塑創新導向之中部科技走廊	<ul style="list-style-type: none"> ● 建構中臺灣高科技與精密機械科技走廊，引導關聯產業發展，促進產業結構科技化 ● 創造高科技環境，積極培訓技術人才，鼓勵學習與創新，促進產業轉型與升級
	(b) 引導產業群聚與地方產業活化再生，促進中彰投區域經濟發展	<ul style="list-style-type: none"> ● 改善地方產業環境，發展多樣化產業，促進產業專業化發展，提高附加價值 ● 結合生態、文化、教育與觀光，推動傳統產業活化與鄉村多元化發展 ● 配合產業結構轉變，適時調整區域內產業發展用地配置及規模
d. 建構中彰投區域生態網絡，保存自然環境資源，降低環境災害風險	(a) 建構完整生態網絡，保存自然環境資源	<ul style="list-style-type: none"> ● 劃設脊梁山脈保育軸 ● 整體規劃河域生態廊道 ● 推動河口濕地復育計畫
	(b) 強化土地資源利用與管理，落實國土永續經營	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立環境敏感地區土地資源使用績效管制，落實國土保育與防災 ● 建立海洋環境永續經營制度，加強對海域、海岸及離島地區管理
e. 建構區域交通網絡，發展區域綠色及智慧運輸服務網	落實人本運輸理念，實現安全便利的交通環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 推動區域通勤鐵路路網建設 ● 加強都會區公共運輸系統服務 ● 建立人行及自行車道安全環境

(3) 區域空間發展結構

a. 整體空間發展結構(圖 3.2.1-1)

在空間發展架構上，中彰投區域隨著國道 3 號、國道 6 號及區域快速道路(國 4-臺中環線、臺 63-中投公路、台 74-中彰快速公路、臺 76-漢寶草屯線)的相繼完工通車，將原被大肚山與八卦山分隔開的山區、屯區與海線更趨緊密地結合成為以臺中市為核心的生活及產業共同體。

在發展核心方面，本區域以臺中市為核心，以高速公路連結彰化、員林、南投和埔里等地方中心及周邊市鎮，臺中市都會中心朝建立多功能中心為目標，地方中心都市提供鄰近地區服務功能，透過主要運輸軸線與都會核心區相連結，作為都會中心與腹地縣(市)中繼點。臺中港、清泉崗國際機場作為掌握亞太(含兩岸)及國內運輸的樞紐。臺中港自由貿易港區以及臺中烏日高鐵站作為發展經濟與促進人貨流通的節點。另外，四條主要的運輸廊道形成主要都市發展軸線(如臺中-后里、臺中-員林、臺中-臺中港以及臺中-南投等)，連結主要都市發展核心，形成都會區域網絡。



圖 3.2.1-1 中彰投區域空間結構圖

產業方面以中部科學園區臺中園區為發展中心，往北連結中部科學園區后里園區，往南銜接中科二林園區，結合臺中太平、烏日、彰化北側既有精密機械加工產業，鏈結為科技走廊，而對外交通節點主要以清泉崗國際機場、臺中高鐵烏日站及臺中港，為臺中都會區之對外聯繫重要據點，使本區域成為臺灣地區與其他區域及亞太地區鄰近國家人流及物流運輸重要樞紐。

在發展區塊方面，本區域可分為臺中都會生活圈以及彰化員林、南投埔里等地方中心都市組成的一般地區生活圈，以臺中市為區域行政、金融、文化、工商服務經貿園區中心，配合中部科學工業園區之產業資源基礎、清泉崗國際機場之空運物流轉籌功能、精密加工業產銷帶及臺中港海洋物流加工運籌中心等，厚植中彰投區域產業發展基礎與環境，整合形塑成為一連續性都會區域。臺中、南投縣低山地區及高山地區擁有豐富自然景觀與觀光資源之優勢條件，以發展農業生產、自然保育與生態觀光等功能為主。

b. 未來區域發展架構

(a) 都市階層

中彰投區域計畫的「地域」包括二個層次，第一層次是以中彰投區域整體範圍的空間未來發展架構，第二個層次是以實質生活圈為範圍的地域，其目的在滿足日常生活必要的公共設施，包括基礎公共設施、福祉醫療設施、文化學習設施、休閒設施等；

由於目前區域內鄉鎮人口在 10 萬人以上者僅 9 個，5~10 萬人者有 23 個，5 萬人口以下者則高達 36 個，各種生活關聯設施若無足夠的人口規模將會難以維持，故以「實質生活圈」的方式，聯合數個鄉鎮市，共同建設生活相關聯設施，透過機能的分擔和互補來達成生活圈內各鄉鎮市的均衡發展。

實質生活圈的劃設，除以臺中市為區域中心外，餘則配合區域發展，並同時考量地理環境及產業互動等因素，另依據國土空間發展策略之指引，以區域中心 100 萬人、45 分鐘旅行時間，地方中心 50 萬人、30 分鐘旅行時間為原則，規劃實質生活圈，並於該生活圈內選擇必要性之地方中心，以成長型的概念帶動周邊鄉鎮市共榮發展。中彰投區域都市階層分為主要核心都市、地方中心與市鎮中心等三大階層，主要核心都市為臺中市，地方中心則以縣(市)行政中心及實質生活圈主要發展中心為主，包括彰化、員林、南投、埔里。

(b) 區域發展重點地區

- 重要產業投資周邊地區
 - 臺中水湳經貿園區
 - 中興新村高等研究園區
 - 中部科學園區(臺中基地)
 - 中部科學園區(后里基地)
 - 中部科學園區(二林基地)
- 重要交通節點周邊地區
 - 高鐵臺中烏日站與彰化田中站周邊地區
 - 臺鐵高架化場站及臺中都會區捷運系統車站周邊地區
 - 臺中港及周邊地區
 - 臺中清泉崗機場及周邊地區
- 重大都市更新地區

為帶動舊市區再生與改善環境及復甦老舊市區都市機能，並引進民間資金投資臺中州廳及其附屬建築群再利用，並達成維護歷史古蹟之功效。另外推動臺中體二更新地區開放式體育大學校區，開放型校區，體現社區教育與民眾生活保健的重要性。增進社區的互動，提高社區生活素質。真正體現現代都市共生、共享、環保的社區環境特色，以提供優質居住空間、改善增進都市景觀。

2. 修訂原臺中市綜合發展計畫(90年12月)

升格前原臺中市之綜合發展計畫於民國90年底完成修訂作業(原計畫於民國78年完成)，因應全球化及科技化之競爭趨勢，以及經濟成長引發生活品質提升的需求，重建區域功能與環境結構，以求臺中市與臺中都會區的永續發展，發展總目標定位為「優質文化生活首都」，並依據都市基本的居住、工作、遊憩、交通等機能，配合臺中市之發展特性及方向，為臺中市建構優質人文生活中心、中部區域行政中心、多元服務都會中心、創新科技研發中心、綠色景觀生態中心、便捷交通轉運中心等六大中心之發展方向。

3. 原臺中縣綜合發展計畫(第一次修訂)(91年8月)

升格前原臺中縣綜合發展計畫於91年8月完成第1次修訂。修訂計畫之重點方向為：確立臺中縣未來在國土與區域空間架構中的角色定位與功能，增加環境敏感區劃設及成長管理策略之擬定。配合社經環境變遷及中央政策修訂各部門發展目標，並配合擬定各相關執行策略。厚植臺中縣成為「打造新世紀優質新臺中—新世紀兩岸營運中心、臺灣中部人文觀光休閒基地、科技產業縣」。

4. 愛臺12建設總體計畫

愛臺12建設係中央政府於民國97年提出之政策，為政府全力推動的「經濟發展新藍圖」，並奉行政院98年12月2日院臺經字第0980073417號函核定，依據「促進區域適性發展」、「加速智慧資本累積」、「建構產業創新環境」、「打造城鄉嶄新風貌」、「重視環境永續發展」五大基本理念所規劃，於8年內投資2兆7945億元，帶動民間投資1兆2012億元，投資總金額達3兆9957億元之規模，以增加就業機會及促進經濟成長，十二項優先建設中與本計畫相關之建設其建設目標及重點項目表3.2.1-2說明。

5. 臺中縣、市合併改制升格直轄市計畫(摘錄自臺中縣市合併改制計畫書)

- (1) 改制日期：民國99年12月25日。
- (2) 改制後之名稱：依「地方制度法」第3條第1項規定，地方劃分為省、直轄市，且依臺中縣市的歷史名稱來看，臺中州時州署即設在臺中市，故臺中縣市合併改制直轄市後名稱為「臺中市」。
- (3) 改制後之行政區域：主要依據「地方制度法」第7條第1項規定辦理，惟鑑於相關法源「行政區劃法」尚未訂頒，故改制後臺中市行政區暫時維持現狀，僅將臺中縣原各鄉(鎮、市)改為「區」，村(里)均改為「里」，亦即將29鄉(鎮、市、區)改為29區，計有625里，12,965鄰，其行政區域範圍、人口及面積皆不變，俟改制直轄市後，再依相關法令規定，重新調整行政區域。
- (4) 由於具有高鐵、中部國際機場及臺中港之基礎交通設施優勢，合併後之都會發展可望朝多核心多軸線的環狀空間發展，長遠而言，臺中市之願景包括：

表 3.2.1-2 愛台 12 建設總體計畫

項目	建設目標	建設重點項目
1.便捷交通網	以「人本、永續」為導向，擘劃完整、舒適、便捷、安全的交通建設藍圖，逐步架構臺灣地區全島便捷交通網，達到建構優質行旅環境、健全物流環境、永續運輸環境的目標	①北中南都會區捷運網； ②北中南都市鐵路立體化及捷運化； ③東部鐵路提速、電氣化與雙軌化； ④臺鐵支線改善及整建計畫； ⑤高速公路與快速公路系統整合； ⑥綠色人本運輸； ⑦離島交通建設。
2.中部高科技產業新聚落	以光電、新世代晶圓、精密機械、塑膠製品為四大核心產業，進行產業鏈上下游垂直整合，匯聚研發能量，建構中部地區成為結合研發、創新、製造之附加價值產業新聚落	①辦理中部高科技產業新聚落整體發展計畫； ②推動中科四期擴建計畫； ③發展中興新村為高等研究園區(含設立工業技術研究院中部分院)； ④研究發展頂尖研究型大學； ⑤推動中部地區核心產業； ⑥強化中部國際海空港運籌功能； ⑦針對中部地區開發案提出之用水及用電需求，妥善規劃資源調配。
3.智慧臺灣	以「智慧」為核心，建構智慧型基礎環境，發展創新科技化服務；運用優質科技化生活環境，育成科技化服務產業；強化數位學習技術，建設臺灣成為安心、便利、人文與科技並重的優質社會	①推動寬頻匯流網網路； ②文化創意產業； ③優質網路政府； ④貼心生活應用與產業； ⑤公平數位機會； ⑥人才培育。
4.產業創新走廊	強化現有工業區、科學園區與農業科技園區之聚集、整合及創新效益，打造「北基宜產業創新走廊」、「桃竹苗產業創新走廊」、「中彰投產業創新走廊」、「雲嘉南產業創新走廊」、「高高屏澎產業創新走廊」、「花東產業創新走廊」等六大產業創新走廊	①推動北基宜產業創新走廊； ②桃竹苗產業創新走廊； ③中彰投產業創新走廊； ④雲嘉南產業創新走廊； ⑤高高屏澎產業創新走廊； ⑥花東產業創新走廊； ⑦產業創新技術研發及聚落發展。
5.都市及工業區更新	更新都市、老舊工業區及加工出口區園區，及加速高鐵車站特定區之開發，展現地區新風貌，健全都市機能，振興地區經濟活力	①辦理第一、二期優先推動都市更新計畫； ②輔導民間都市更新事業計畫核定實施； ③建築風貌環境整建； ④推動住戶整建維護及自力更新； ⑤強化花東發展核心機能； ⑥北中南老舊工業區之更新與開發； ⑦推動加工出口區更新計畫；
6.農村再生	以農村社區為中心，推動農村活化再生，透過由下而上共同參與制度，進行農村產業、自然生態與生活環境之整體規劃建設，以建設富麗新農村，照顧 4,000 個農漁村及 60 萬戶農漁民	①推動農村再生中程計畫； ②建立老農退休機制； ③實施小地主大佃農計畫； ④農村社區土地重劃； ⑤農地重劃。
7.海岸新生	回復海岸美麗自然風貌，活化漁港朝向兼具漁業與海域休閒遊憩功能發展，並保障沿岸居民生命財產，共享港灣資源	①辦理海岸環境營造計畫； ②海岸新生及漁業建設計畫； ③漁業多元化經營建設中長程計畫； ④檢討保安林經營現況及海岸保安林生態復育； ⑤海岸復育及景觀改善示範計畫。
8.綠色造林	透過獎勵造林、設置平地森林遊樂區、強化保護區經營管理等，增加國土綠地面積，營造綠境生活空間，活絡平地休閒產業，建立生物多樣性生態系，維護完整綠色資源，以打造安全、生態及優質家園	①加強造林(含平地及山坡造林、培育優質苗木、規劃示範區及加強宣導、試驗研究及監測)； ②設置平地森林遊樂區； ③加強森林永續經營與綠資源維護。
9.防洪治水	推動河川排水上、中、下游整體治理，落實水岸環境改善，水污染防治及水患治理，促進國家水源、水質、水量能的永續經營；加速原住民地區基礎建設，改善原民生活環境	①推動 8 年 1,160 億易淹水地區水患治理計畫； ②推動「高屏溪整治特別條例」，專款治理高屏溪水患與污染問題； ③加強地下水補注，有效改善地層下陷；
10.下水道建設	加速污水下水道系統、偏遠山區小型污水處理系統建設，以改善居住環境衛生，確保水源水質，與資源之永續利用，進而提升國民之生活品質，建構具有永續發展特性之環保生態環境	①辦理補助各縣(市)政府辦理污水處理廠； ②污水下水道系統幹線、用戶接管等工程； ③推動民間投資參與興建污水下水道系統。

- a. 活絡經濟脈動，提昇產業榮景
 - b. 建構通達路網，發展便捷交通
 - c. 締造國際新都，匯聚全球焦點
 - d. 關懷多元族群，共享祥和社會
 - e. 推動創意文化，落實優質教育
 - f. 發展特色觀光，打造城市品牌
 - g. 型塑商圈特色，營造消費天堂
 - h. 提昇行政效率，建構高能政府
 - i. 擁抱健康都會，開創環保新局
 - j. 建構整體警力，守護安全家園
- (5) 臺中縣市合併改制直轄市之益處
- a. 資源互補共享，帶動中部地區整體發展。
 - b. 提升城市競爭力，活絡經濟脈動，促進國家整體經濟發展。
 - c. 發揮區域特色，提升居民所得及生活水平。

除以上各大益處外，對於中臺灣之交通便捷網絡、文化涵養、區域重大建設之興建、提升國際都會交流等各方面都能直接與間接地落實及擴展。

(二) 重大開發計畫

臺中市境內現有多項重大開發計畫推動中，其相關區位如圖 3.2.2-1 所示，說明如下：

1. 中部科學工業園區

中部科學工業園區自 91 年 9 月奉行政院核定成立，由於具備自然與人文環境條件上的充沛資源，廠商進駐踴躍，開發至今已邁入第四期擴建，開發期程為 92 年至 101 年，內容包括：

- (1) 臺中園區：位於臺中市大雅區及西屯區交界處，面積 413 公頃(一期 331 公頃、二期 82 公頃)，已完成用地取得與開發，廠商進駐生產作業中，主要為光電、精密機械、半導體產業，計畫容納就業人口 24,000 人。
- (2) 虎尾園區：位於虎尾鎮西北側，面積 97 公頃，已完成用地取得與開發，廠商進駐生產作業中，主要為光電、生物科技產業。
- (3) 后里園區(中科三期)：位於后里都市計畫區南、北兩側，臨省道臺 13 線，涵蓋臺糖后里農場(134 公頃)及七星農場(112 公頃)二塊基地，開發計畫及環境影響評估已核定通過，現正辦理園區整地、基礎公共設施及聯外道路工程建設，預計 99 年起可陸續完工，主要引進光電、半導體及精密機械產業，計畫容納就業人口 10,000 人。

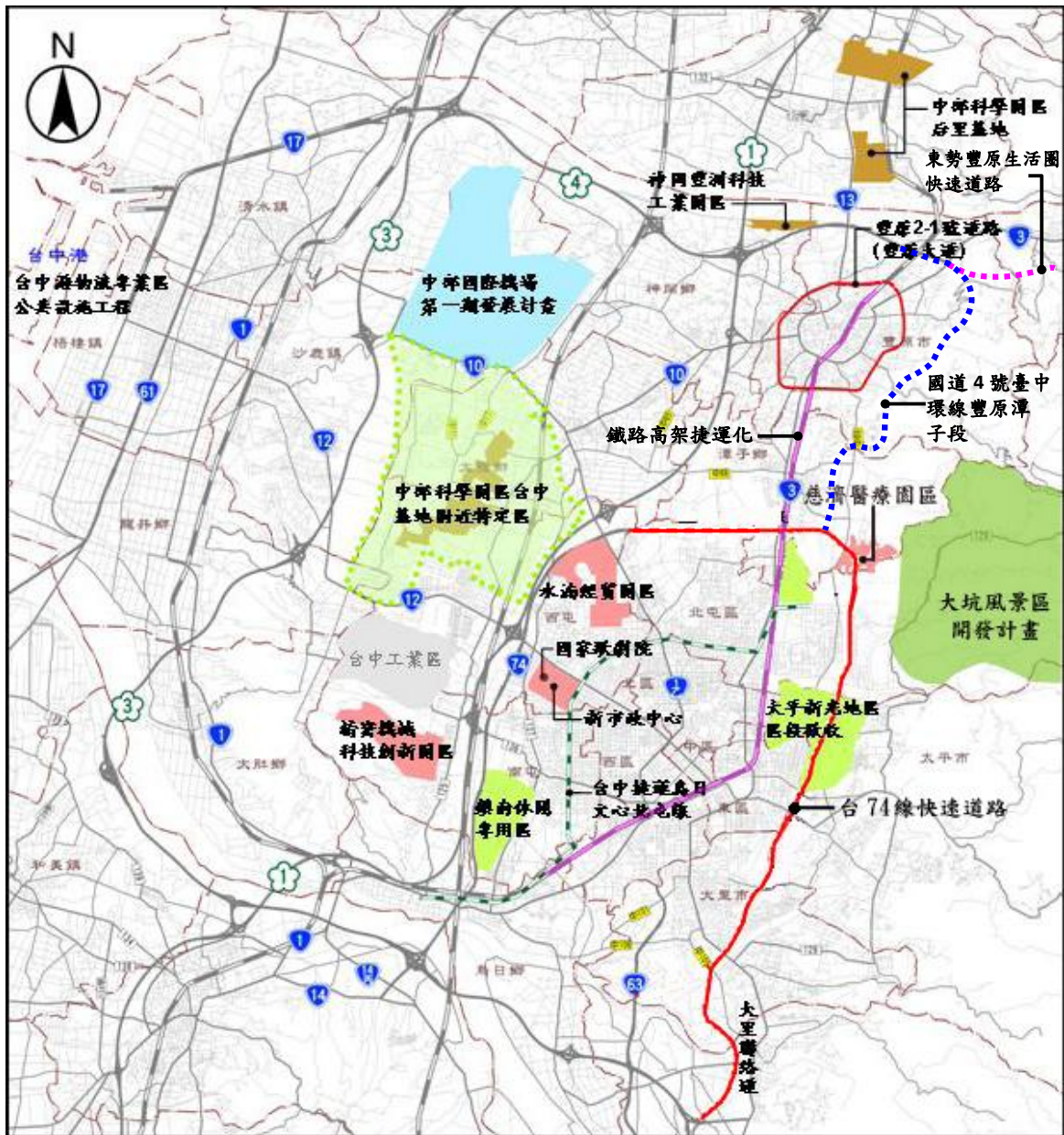


圖 3.2.2-1 相關重大開發計畫位置示意圖

- (4) 二林園區(中科四期):範圍界址略為臺 76 延伸線規劃路權線以南的臺糖萬興農場及臺糖大排沙農場,面積約 631 公頃,98 年 11 月 16 日取得開發許可,99 年底前完成園區用地取得,目前正依行政院指示辦理污水放流方式改為海放方案之環境差異分析作業,待通過審查後,將可加速辦理污水放流管興建工程,預定於 104 年中完成污水放流專管工程、106 年完成園區公共工程。二林園區以光電業為主領產業,將整合光電產業鏈上、中、下游與半導體、精密機械、生物科技及綠色能源等新興產業,發展為綜合性之科學園區。預估開發完成後可增加 1.2 兆的投資額、提供 30,000 名就業機會、每年創造 9,200 億營業額。

2. 中部國際機場第一期發展(第一階段)計畫

為使臺中清泉崗機場可運作較大型國際包機，擬擴建現有航站區，興建一座年服務能量 135 萬人次之國際航廈及相關設施(航廈樓地板面積約 20,000 平方公尺、空橋 5 座、電力、空調、消防、X 光機、行李輸送帶、中央管理系統等機電設施、興建維修棚廠)，並改善擴充滑行道，提供 D 類國際包機服務，滿足中部地區航空運輸需求，並帶動中部地區觀光及產業發展；於 99 年下半年開始施工，並於 102 年 4 月完工。

3. 臺中港整體規劃及未來發展計畫(96 年-100 年)

臺中港自民國 65 年啟用通航以來，營運量逐年攀升，港區設施興建已頗具規模，且港區水域及陸地仍有相當大發展空間，在完善的公路系統下，改善港埠各項軟、硬體建設，增強對外競爭能力，並發展成為臺灣中部地區兼具貨運吞吐、產業需求及親水觀光遊憩多元功能之國際商港。

為配合推動綠色港埠政策及發展自由貿易港區，自 101 年度起推動「臺中港優質港區及綠色港埠發展建設」計畫辦理泊渠水域浚深及護岸整建工程，以強化基礎建設外，並規劃興建 3 座散雜貨碼頭、1 座客貨碼頭及公共倉儲等營運設施，以提升業者投資意願及港埠競爭力。預計 105 年完成建設。

4. 水湳經貿園區開發計畫

位於臺中市西屯區與北屯區交界處，該案係為配合機場遷建清泉崗基地之計畫，機場遷移後的空間將朝複合式多功能園區發展。其開發主軸為「四大一特色-大公園、大學城、大會展中心、大巨蛋、臺灣精神臺中塔」，開發面積約 247.22 公頃，計畫人口 10,500 人；刻正辦理都市計畫變更。

5. 精密機械科技創新園區

位於臺中市西部之大肚山東側，東距臺中市中心區約 4 公里，西行約 15 公里可抵臺中港。計畫區面積共 125.73 公頃，預計引進之就業人口 8,200 人，居住人口 4,000 人。一期已進行招商作業，二期正辦理報編開發範圍。

6. 臺中神岡豐洲科技工業園區

神岡豐洲工業區位於神岡東北側與豐原西北側交界處，北側依傍大甲溪流域，略呈長方形，為大甲溪整治後之河川新生地。南距豐原區中心約 3 公里，臺中市中心區約 12 公里，北距中科后里基地約 3 公里，開發面積約 48 公頃，主要吸納周邊未登記工廠及傳統型低污染產業，以改善違章工廠分散、任意排放污染物問題。目前園區公共工程已完工，廠商陸續進駐，預計容納就業人口 3,500 人。

7. 新市政中心計畫

位處中港路、文心路交叉口西南側，計畫面積 108.11 公頃，其公共設施用地約佔 17 公頃，包括市政府與市議會預定地，現行都市計畫之計畫人口 13,000 人。目前市政府與議會已興建完工，啟用營運。

8. 國家歌劇院(臺中大都會歌劇院)

基地位於七期重劃區「公3」用地上，土地面積5.77公頃，定位為國家水準及國際規模之地方層級表演機構，空間規劃包括劇場、研習中心、藝術公園、營運中心等。2005年文建會降為地方級建設，更改為「臺中大都會歌劇院」，預計103完工。

9. 慈濟潭子醫療園區

慈濟潭子醫療園區位為潭子區豐興路(89)、開發面積約50公頃，包括醫學園區22公頃、志業園區28公頃，醫學園區設置慈濟醫院臺中分院及護理之家，可容納1,260個床位，其中一期醫療大樓(250床位)已於96年啟用，全區完成後，預估每日常駐性人口約4,000人，流動性人口約3,800人。

10. 中部科學園區臺中基地附近特定區計畫

為配合中部科學工業園區臺中基地之發展建設，提供居住人口日常生活需求，並提升區域交通可及性，故進行周邊土地使用及環境資源之整合，以規劃兼具生活、生態、生產之優質園區。計畫範圍北至國際機場南側台10號省道，東至國道1號、大雅都市計畫區及臺中市中清路乙種工業區界，西至臺中港特定區計畫區界，南至臺中市西屯區福安里附近細部計畫區、水堀頭細部計畫區及西屯路以北之農業區，以及中港路、東大路；總面積2969.74公頃，其中屬於原臺中縣轄區部分面積為1743.43公頃(現為非都市土地)，屬原臺中市轄區部分面積為1226.31公頃(現主要為都市計畫農業區)。計畫目標年為民國121年，計畫人口9萬人。現正進行都市計畫審議階段。

11. 鎮南休閒專用區

計畫位置為臺中市南屯區，介於高鐵臺中車站地區與楓樹里細部計畫區之間，預計開發規模為148.62公頃，計畫人口18,000人。未來本區期「形塑豐富、多元的國際觀光消費娛樂地區」，引導新興商業型態進駐，形塑觀光娛樂的休閒風貌，提升都市競爭力。刻正辦理都市計畫變更。

12. 北屯機廠區段徵收案

位於臺中市北屯區，土地面積104.56公頃，計畫人口15,300人，係配合捷運系統之推動，辦理本地區變更主要計畫及擬定細部計畫作業，以取得捷運北屯機廠(含G0車站)、G3車站及相關公共設施用地，同時期藉由都會區捷運之效能及多元機能之引入，帶動整體發展；刻正辦理都市計畫變更及細部計畫審議作業。

13. 太平區新光地區區段徵收計畫

為配合國家六年建設計畫中之重大水利建設「大里溪水系治理基本計畫」取得治理計畫工程所需用地，除部分已領取徵收補償並完成移轉登記予經濟部水利署外，其餘土地所有權人希望能以區段徵收方式配合辦理，加上大里溪經整治完成後，沿線部分土地已獲保護，可結合因河川改道所產生之河川新生地作整體開

發，以提高土地利用價值，並將北側部分現有低密度使用地區及東側原河川警戒線內之農牧用地，一併納入都市計畫範圍內予以整體規劃，配合辦理「變更太平(新光地區)都市計畫(第二次通盤檢討)」及「變更太平(新光地區)都市計畫(第二次通盤檢討—擴大都市計畫範圍部分)」，並指定以區段徵收方式辦理開發。

計畫地區位於太平區西北隅，行政區轄屬太平區新福里、新光里、新坪里、宜欣里、中山里及光華里，其範圍約略為：東至：廊子溪改道段原河川警戒線；西至：大里溪廢河道、旱溪與原臺中市都市計畫交界處，緊鄰臺中市九期重劃區；南至：大里溪廢河道與廊子溪改道段匯流口附近；北至：臺中市十期重劃區、廊子地區區段徵收區相鄰，合計面積約為 207.26 公頃。都市計畫擬訂及變更已於 95 年完成，區段徵收工程於 94 年開工，98 年完工。

14. 潭子聚興產業園區

臺中市政府未輔導為登記工廠合法化，以及產業發展需求，選定台糖公司所屬潭子區聚興農場(面積約 15 公頃)，依據「產業創新條例」規劃設置產業園區，預計於 103 年 4 月完成土地取得作業，105 年 6 月完成開發。

(三) 重大交通建設計畫

1. 臺中都會區鐵路高架捷運化計畫

臺中都會區鐵路高架化計畫，係將現有地面鐵路移至高架，高架工程範圍北起豐原車站以北 1,495 公尺，南至大慶車站以南 1,395 公尺，全長 21,185 公尺，包含現有之豐原、潭子、太原、臺中、大慶等五座既有車站改建高架車站外，配合臺鐵捷運化新增豐南、頭家厝、松竹、精武及五權等五個高架通勤車站；另預留松竹及大慶兩站，將來可以與臺中捷運綠線(烏日文心北屯線)G4 及 G13 車站進行轉乘功能。目前由交通部鐵路改建工程局辦理，工期約需八年，經費約需 288.31 億元，經費由中央全額補助辦理，建設完成後可提供都會區域快鐵之便捷交通，消除鐵路沿線兩側地區發展之阻礙，均衡都市發展。本計畫於 95 年 2 月 13 日核定，97 年 12 月完成先期工程細部設計作業與都市計畫變更作業，永久軌細部設計於 98 年 1 月展開作業，預定 103 年完工。

2. 臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫

臺中捷運規劃包括綠線(烏日文心北屯線)、紅線(豐原-彰化)、藍線(東海大學-東平)及橘線(中清-省諮議會)4 條路線，全長 88.5 公里，經評估後行政院於 93 年核定綠線(北屯-高鐵臺中站)路線，並更名為「烏日文心北屯線」，紅線則以鐵路高架捷運化計畫取代，藍線及橘線則列入遠期路網。烏日文心北屯線全長 16.7 公里，擬採鋼軌中運量系統，預計設置 18 座車站，北起北屯頭家厝附近之北屯機廠，經松竹路、北屯路、文心路、文心南路、建國北路至高鐵臺中站，98 年 10 月動工，預計 106 年完工。

3. 臺中市快捷巴士建設計畫

臺中市政府近年積極推動公共運輸建設，期望以高運量之公共運輸轉移私有運具之旅次，並已進行整體捷運系統規劃。然而捷運系統雖能有效處理交通問題，但卻存在造價高昂、建設期長、交通衝擊大等缺點，故臺中市政府規劃快捷巴士(Bus Rapid Transit ,BRT)之構想，期能利用 BRT 高效率、高彈性、低成本、短工期等優點，優先建構大眾運輸路網並培養公共運輸運量。目前優先推動 BRT 藍線臺中車站-靜宜大學路段之建設，全長約 17.2 公里，沿線配置 BRT 專用道及封閉式站台，已完成細部設計，預計 103 年完工營運。

此外，BRT 整體後續路網包括藍線優先路段在內，共計 6 條路線全長約 200 公里路網，涵蓋範圍遍及大臺中 29 行政區，目前正辦理可行性研究中。

4. 台 74 線北屯-霧峰段(含大里連絡道)工程建設計畫

此工程路段採高架快速道路，自潭子區台 3 線起往東跨越縱貫鐵路及早溪，至慈濟臺中分院轉往南，經臺中市北屯區、東區及太平區、大里區至大衛橋處，高架橋下平面道路續向西南延伸至台 63 中投公路。高架部分自大衛橋續往南延伸(大里連絡道)，跨越大里溪及草湖溪至國 3 霧峰交流道止，全長約 22.8 公里。沿線設置潭子中山路、松竹路、太原路、中山路、樂業路、元堤路、大衛橋等匝道。松竹路以南路段，已於 100 年 12 月 31 日通車，以北路段於 101 年 12 月 18 日通車。

5. 臺中生活圈 2 號線環中路(中清地下道終點至台 3 省道)高架橋工程

西起臺中市北屯區中清路與環中路交會處東側 200 公尺處，續向東沿南、北兩側環中路，穿經港尾子溪及大埔厝圳頂部、松竹路、昌平路、大富路、上七張犁圳頂部，續穿經崇德路、長生巷、四張犁圳後，終點止於潭子區中山路以東約 60 公尺處(圖 3.2.3-1)。計畫道路寬 80 公尺，全長約 4,750 公尺，總預算經費約 55 億 5,682 萬元。已於 102 年 12 月 31 日完工通車。



圖 3.2.3-1 臺中生活圈 2 號線環中路高架橋工程路線及分標圖

6. 豐原都市計畫 2-1 號道路(豐原大道)工程計畫

本工程計畫由營建署辦理，係豐原都市計畫 2-1 號(36 米)外環道，為全國

共同管道之示範道路，自三豐路起沿環狀繞經市區外圍一圈，全長 11,393 公尺，自 88 年起配合中二高臺中環線後續計畫、臺中生活圈計畫，以及豐原區西湳、社皮、三村、三陽等四個重劃區陸續開闢。全線配置 4 線快車道 2 線混合車道及兩側 4 公尺人行道，已於 100 年 12 月 16 日全線完工通車。

7. 東勢-豐原生活圈快速道路(原東勢等山城地區進出國道 4 號臺中環線改善計畫)

為能提供東勢、新社、石岡、和平等山城地區另一個進出國道 4 號及國道 1 號、3 號之運輸孔道，兼具改善台 3 線豐原石岡段間之交通瓶頸，加強東勢、新社、石岡、和平納入臺中生活圈之運輸機能，活絡 921 災區之經濟，交通部臺灣區國道新建工程局奉行政院裁示於 93 年度開始辦理「東勢等山城地區進出國道 4 號臺中環線之改善可行性研究」。

該計畫建議路線自國道 4 號豐原端台 3 線路口起，以隧道穿越台 3 線南側之公荖坪山區，出隧道後跨越台 3 線及東豐自行車道，續沿大甲溪南岸布設路堤東行，再往東南延伸並跨越東豐自行車道及大甲溪至東勢大橋北端止，總長約 9.3 公里，隧道長約 2.0 公里(參見圖 3.2.3-2 所示)。99 年 11 月可行性研究報告奉行政院核復同意，本計畫道路定位為國道交流道聯絡道。100 年 5 月開始辦理綜合規劃及環境影響評估工作。國工局完成綜合規劃並於 102.3.1 將建設計畫、綜合規劃報告及環境影響說明書等相關成果檢送臺中市政府辦理後續送審及提報作業。102.6.26 臺中市政府建設局將環境影響說明書送交該府環保局審查，並將本計畫道路更名為「東勢-豐原生活圈快速道路」，並於 103.3.21 通過環境影響評估審查。現正辦理後續規劃與設計作業。

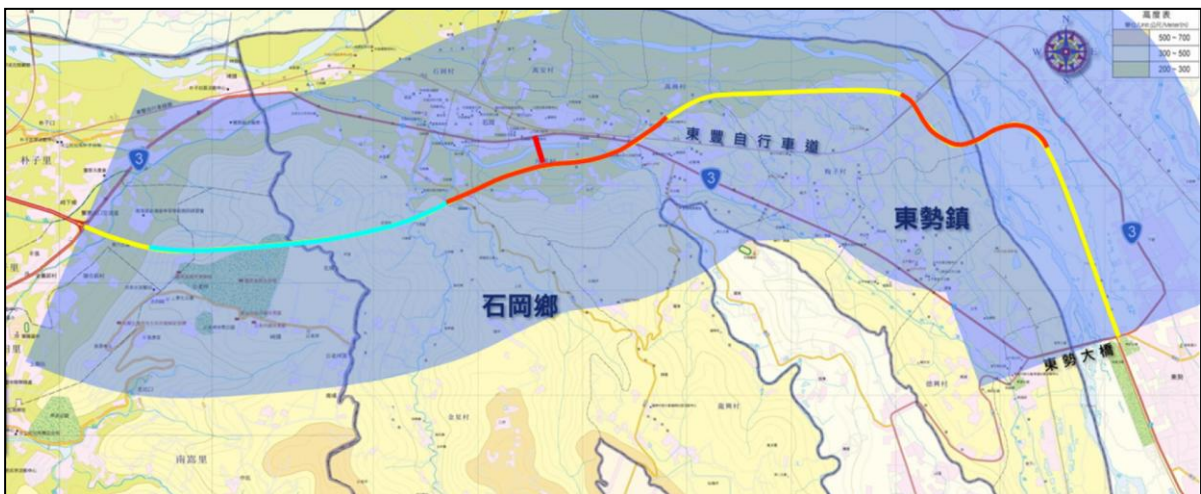


圖 3.2.3-2 東勢-豐原生活圈快速道路線示意圖

8. 福林路(潭子區外環一號道路)

目前全線除北端銜接中山路(台 3 線)之路段，因鐵路高架化工程尚未完成而未完成外，其餘路段已完工通車，往南可連接至台 74 線之平面側車道，構成潭子都市計畫區東側外環道路。

9. 中科臺中基地聯外道路

依中部科學園區臺中基地開發計畫，其聯外道路如圖 3.2.3-3 所示，包括：

- (1) 東向聯外道路：由園區向東新闢道路銜接台 74，計畫寬度 60 公尺，長度約 3 公里，全線已於 99 年 9 月完工通車。
- (2) 北向聯外道路：由園區向北新闢道路銜接台 10，路寬 30 公尺，長約 1.5 公里，目前已完工通車(即科雅路)。
- (3) 西南向聯外道路：位於園區西南側，利用既有之西屯路拓寬延伸銜接台 12，計畫寬度 25 公尺，長度約 3 公里，目前尚在規劃中。

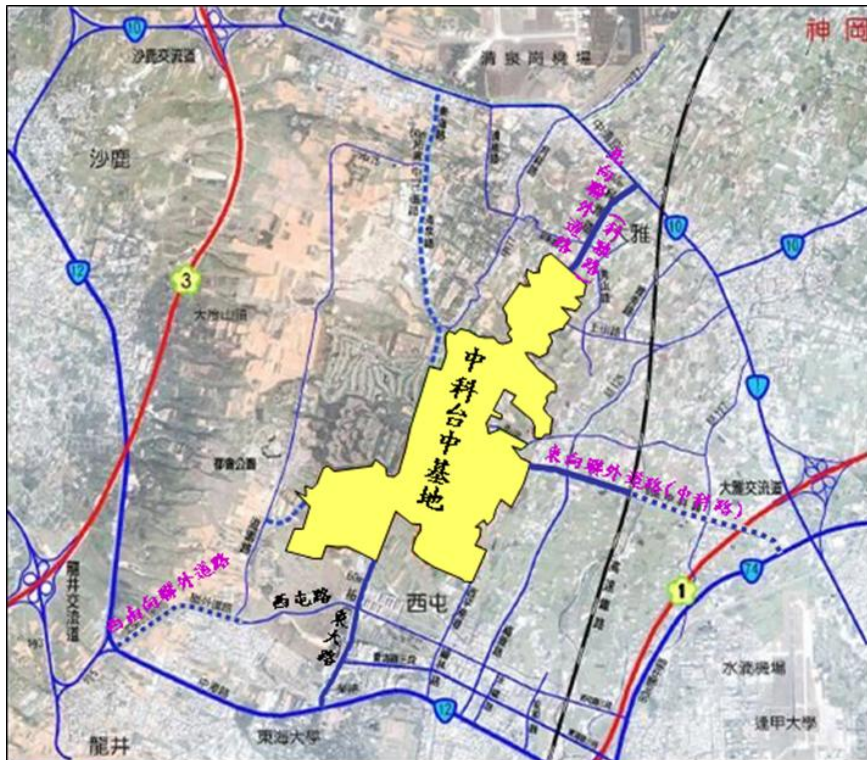


圖 3.2.3-3 中科臺中基地聯外道路計畫示意圖

10. 中科后里基地聯外道路

依中部科學園區后里基地開發計畫，其聯外道路如圖 3.2.3-4 所示，包括：

- (1) 西向聯外道路：由后里農場園區新闢道路向西南銜接國 1 后里交流道，計畫寬度 40 公尺，目前正施工中，預計 103 年完工。
- (2) 南向聯外道路：由七星農場園區新闢道路向南銜接國 4，計畫寬度 40 公尺，目前尚在規劃中。

11. 西濱快速公路大甲大安路段主線高架工程

為因應本路段日益增加之交通量，並改善相關交通安全問題，西濱大甲大安路段主線將改建為高架道路(台 61 線 130.9k~143.8k)，長約 13 公里。本案已納入西快後續計畫，並奉院核定，現正辦理用地取得、環境影響差異分析等作業，預計 106 年完工。

12. 臺中市市政路延伸計畫

臺中市市政路目前終點位於環中路，計畫續向西延伸跨越高鐵、國 1、筏子溪，經工業區一路後轉北沿東海大學東側至中港路。分為兩階段辦理，第一階段由環中路至工業區一路，路寬 60 公尺，於 94 年 6 月發布實施都市計畫，因工程難度高，目前正辦理可行性評估；第二階段由工業區一路至中港路，自工業區一路至東海大學段路寬 45 公尺，東海大學至中港路段路寬 30 公尺，於 96 年 10 月發布實施都市計畫。

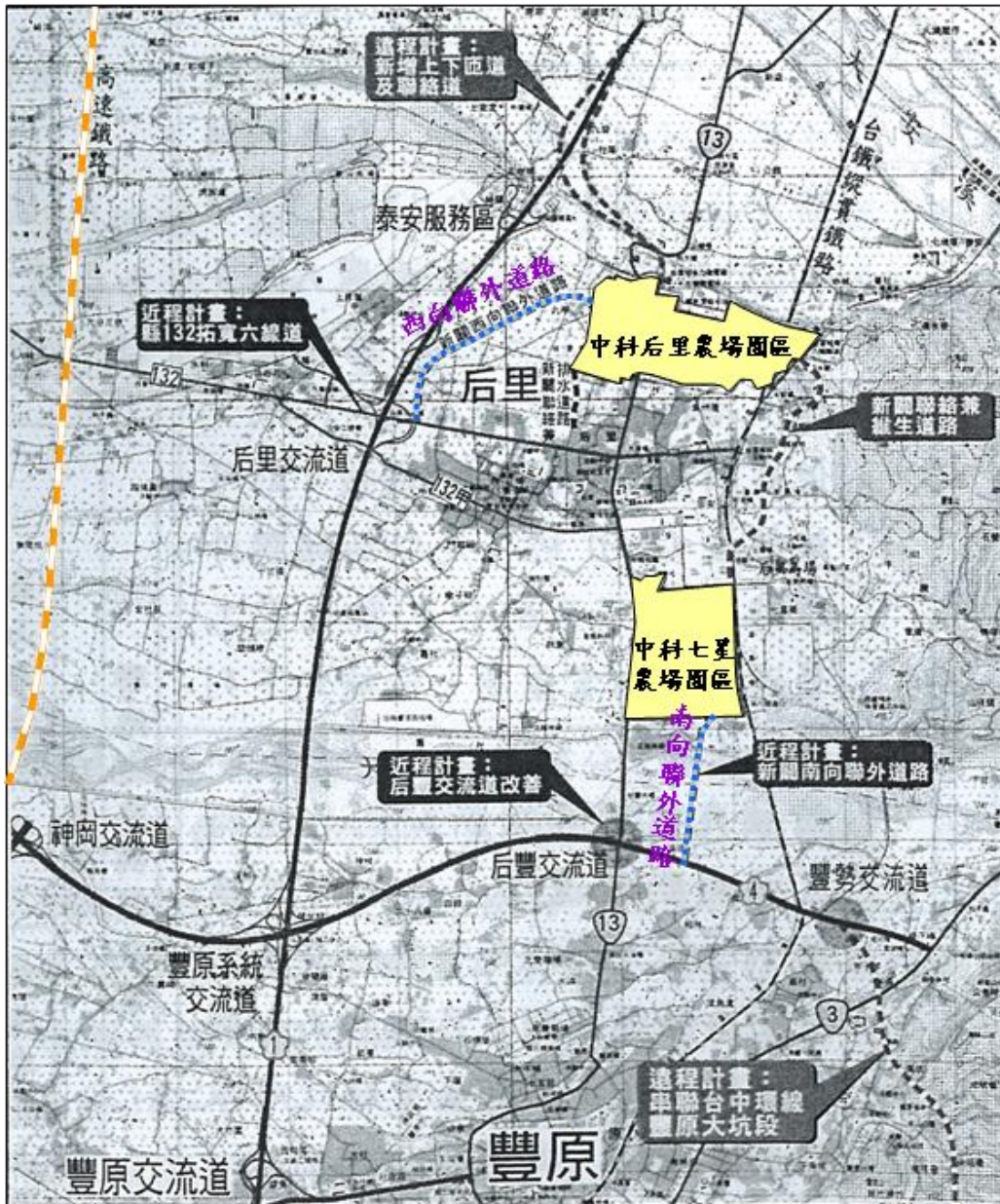


圖 3.2.3-4 中科后里基地聯外道路計畫示意圖

13. 其他擬議中計畫

臺中市尚有相關單位研議中之計畫，因屬較初步之構想，目前多尚在辦理可行性研究評估階段，包括下列：

- (1) 臺鐵中部環線：係利用既有之山線(臺中線)及海線鐵路，新闢一段橫向路線串連形成環線系統，目前構想路廊包括清水路至潭子路及日南站至泰安站兩條。
- (2) 臺中鐵路高架延伸至烏日：目前臺鐵臺中都會區高架化計畫核定終點位於大慶站以南約 1.4 公里處，臺中市方面希望續向南延伸至烏日。
- (3) 臺中捷運烏日文化北屯線延伸彰化及大坑：高鐵局曾辦理可行性評估報交通部，結論係視該地區未來發展及政府財政狀況，再循序辦理。
- (4) 臺中生活圈 4 號線大肚段：即由高鐵烏日站續向西延至大肚、龍井路段(註：中投公路至高鐵路段目前已完工通車)，目前由內政部營建署辦理選線規劃、可行性評估及環境影響評估作業中。
- (5) 國道 1 號臺中路段增設系統交流道銜接台 74 線交通改善暨工程可行性研究：由交通部國道高速公路局委託技術顧問機構辦理評估中。考量台 74 線北屯霧峰段完工後，車流將由台 74 線轉接大雅、臺中或南屯交流道北上或南下，將使現已壅塞之交流道暨周邊交通狀況更形擁擠，目前高速公路局正研究於國道 1 號臺中路段增設系統交流道銜接台 74 線，提升該路段交流道運轉效率；並針對增設系統交流道引進之車流，於尖峰時段對主線容量之衝擊，及其解決方案與減輕對策。

三、可行性研究建議路線檢討

本計畫前階段工作為「國道 4 號臺中環線豐原大坑段替代方案可行性研究」(以下稱「前階段研究」，研究範圍為國道 1 號以東，大甲溪以南及臺中生活圈 4 號以北所圍成之區域，為補足國道 1、4 號未能服務之範圍，前階段研究含原規劃路線及建議方案，共研提 3 個路廊替代方案，如圖 3.3-1 所示。

替代路廊研選係依據民國 97 年先行辦理豐原大坑段環境影響評估 2 次初審會結論辦理，以降低成本和迴避風險為研選重點。路廊建議方案針對環評審查意見、地區路網發展、交通服務功能、車籠埔斷層 921 地震地表裂跡、敏感區位迴避、環境衝擊降低等因素，並在不考慮路線北延及南延之條件下，研選適當之路線。

前階段替代路線方案評估係考量國道高速公路之特性，針對路線線形、結構型式、交通服務功能、地質條件、工程技術、景觀、生態、環境影響、用地取得與拆遷、工程造价、工期、經濟效益等項目進行評估比較，依據本計畫特性與重要課題，綜合評估授與不同之權重，以歸納出優選替代路線方案，經分析排序以替代路線方案三為優選替代路線方案，並獲環評審查委員有條件通過及地方民眾於環評審查會議中發言表示支持，故本綜合規劃階段將以替代路線方案三之建議路廊推動方案。

本綜合規畫階段作業期間，因外在環境之變化及相關資訊之蒐集，本計畫應計對前可行性研究階段之建議路線予以檢討，茲以說明如下：

1. 依據 1/5,000 補充測量地形及現地勘查等相關資料，儘量減少建物拆遷與用地取得之問題。
2. 建議路線於 23.4K 附近通過 921 地震地表裂跡，路線構築型式為路堤路塹，但因路線於 23.5K 通過烏牛欄溪和崩塌地間之狹長區域，需適當檢討路線縱面線形，以避免路堤填築影響路線緊鄰之烏牛欄溪，及崩塌地過大面積之開挖。
3. 建議路線 17.5K 豐勢交流道匝道一及匝道二路線沿線既有建物密集，應在不影響橋下側車道之情形下，檢討路線儘量靠近主線高架橋約略平行設置，以減少建物拆遷。
4. 建議路線 26.7K 潭子連絡道，除配合交流道配置外，尚需避開平原區既有建物之拆遷及避免通過臺中市政府經發局正辦理「潭子聚興產業園區」開發案之範圍。連絡道規劃路線可檢討往西銜接台 3 線東側南北向 25 公尺寬福林路，該道路北側銜接台 3 線(潭子區中山路)，南側則銜接台 74 線快速公路高架橋下之平面道路(北屯區)；連絡道路線東側則銜接中 89 鄉道(潭子區豐興路)。另臺中市政府亦建議沿旱溪右岸(西側)設置南北向平面道路銜接豐原大道及潭子交流道，以提供豐原區南側地區車輛便利進出國道高(快)速公路系統或豐原之交通服務。
5. 建議路線終點以潭子系統交流道銜接台 74 線快速公路高架橋，惟該高架橋已完工並留設供本交流道匝道銜接之加減速車道及匯分流鼻端，匝道路線平面需再檢討其配置，以使匝道路線縱坡度符合部頒規範之規定。

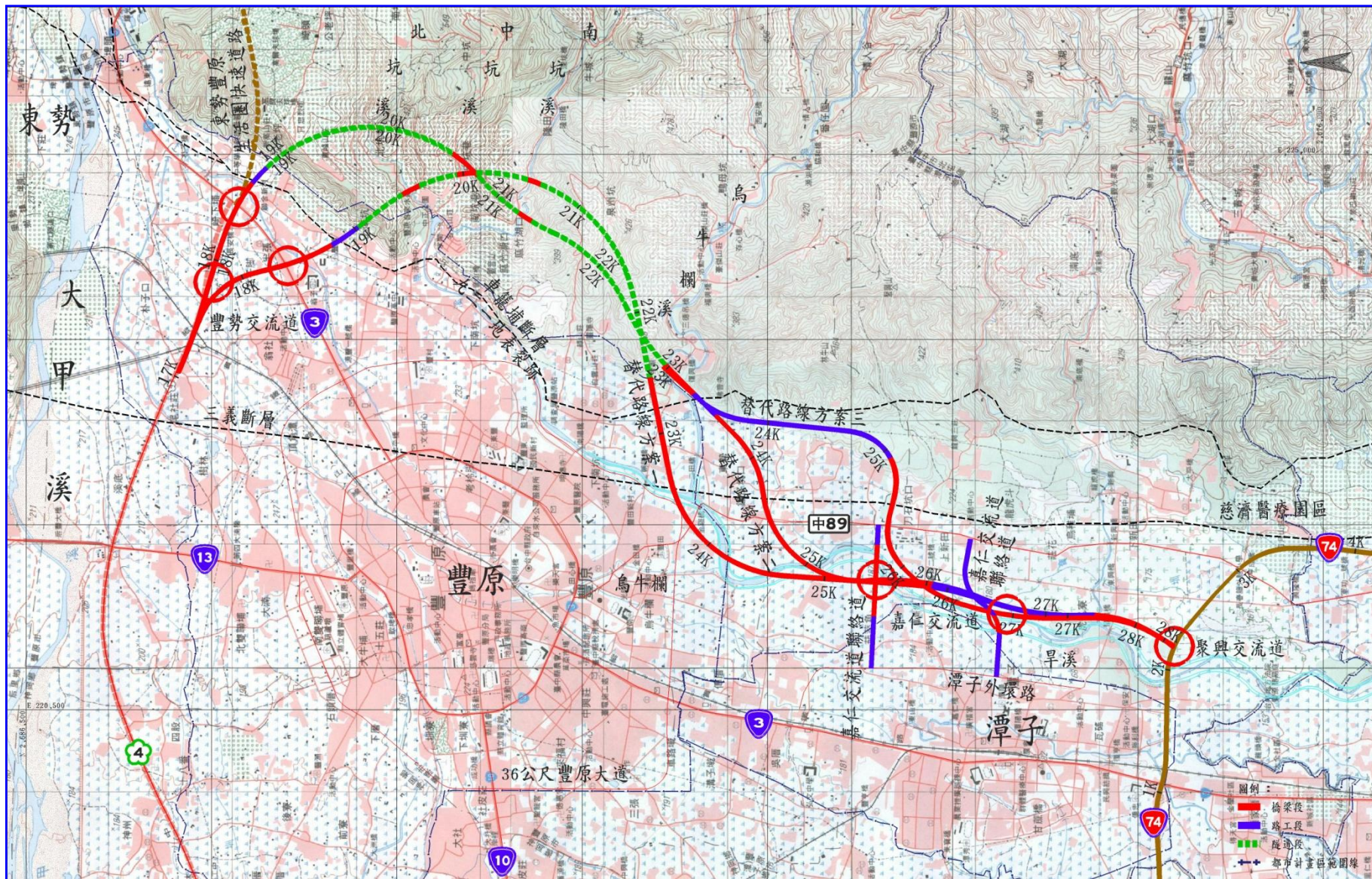


圖 3.3-1 前階段作業路廊方案路線平面示意

肆、執行策略及方法

一、主要工作項目

(一) 公路工程

1. 規劃原則

本規劃階段依據相關規範及準則，研擬路線平、縱面線形及橫斷面分析，並擬定路工、橋梁及隧道等構築型式進行細部規劃，路線規劃原則說明如下：

- (1) 路廊通過車籠埔斷層 921 地震地表裂跡之構築型式，應儘量採用路堤方式處理，以提高行車安全及縮短地震後搶修時間。若不得已得採用橋梁型式時，則需提高耐震之設計強度及設置防落橋設施。
- (2) 路廊佈設考量縮短隧道路段長度，以降低工程建設成本。
- (3) 儘量減少路廊通過都市計畫區路段之用地與維持既有都市計畫住宅分區之完整性，以減少建物拆遷與用地取得之問題。
- (4) 與路廊橫交之南坑溪，農委會水保局於民國 94 年公告其為土石流潛勢溪，路廊採橋梁型式跨越時，以溪溝中間不落墩且留設土石流最大流量通過斷面為原則。
- (5) 依照歐盟泛歐公路網隧道最低安全要求之標準，安全行車考量之隧道內最大縱坡度最好不超過 3%，最大不超過 5%。
- (6) 既有道路穿越主線高架橋淨高之維持。
- (7) 避免山坡地大面積之開挖，以降低對自然環境及景觀之衝擊。

2. 規劃標準與準則

本路廊研選之路線標準依據下述文件之規定：

- (1) 公路路線設計規範，交通部，民國 100 年。
- (2) 市區道路及附屬工程設計規範，內政部，民國 98 年。
- (3) 臺灣地區公路容量手冊，交通部，民國 100 年。
- (4) 交通工程手冊，交通部，民國 99 年。
- (5) A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO (2011)。

本路廊起點銜接已通車之國道 4 號臺中環線清水豐原段，設計速率為 80 公里/小時，經國道高速公路局 101 年 6 月 1 日速限調整後，速限提高至 100 公里/小時；終點銜接之台 74 線快速公路，其設計速率為 80 公里/小時。

本路線為國道 4 號臺中環線之東延段，為二級路國道高速公路。設計速率方面，因考量臺中環線之延伸且本計畫路段全長短於 15 公里，不建議成為一不同設計速率區間，且路廊環境限制條件可容許之情形下，乃將設計速率訂為

100 公里/小時，惟路線終點需緩衝銜接設計速率為 80 公里/小時之台 74 線快速公路，故建議潭子交流道以南路段設計速率訂為 90 公里/小時。

在目標年民國 130 年服務水準不低於 D 級之情形下，雙向需配置四車道。交流道匝(環)道設計速率為 60 及 50(40)公里/小時。

本工程公路路線幾何設計標準綜整如表 4.1.1-1 及表 4.1.1-2。

3. 主線路線規劃

(1) 路型標準斷面

本計畫道路主線採雙向 4 車道布設，中央以混凝土隔欄分隔，每車道寬為 3.65 公尺，內/外路肩寬度分別為 1.0 公尺及 2.5 公尺。路工段、橋梁段及隧道段之路型標準斷面見圖 4.1.1-1~圖 4.1.1-4。惟路線為利用既有新田靶場用地及避免拆遷既有建物，平面線形需配置平曲線半徑較小之 24.7K~25.2K 與 25.6K~25.8K 二路段，為滿足行車視距需求，內路肩須予以加寬。另 24.9K~25.9K 路段因配合路線縱坡需增設爬坡車道，以避免公路容量因受上坡影響而降低至設計水準以下。

(2) 路線平面及縱面

本計畫道路路線平面及縱面線形見本報告附冊之圖 F-201~F-216。

路線規劃主要考量避開環境敏感區，尤其是已建築區，以減少實施阻力，次要考量路廊通過經評估有設置交流道需要、且可配置交流道的位置。路線起點端平原路段和終點端平原路段之間建築密度高，由平原地區穿過拆遷規模大，實施困難，通過淺山區是較好的選擇，在此考量下，規劃路線說明如下：

a. 路線平面：

本計畫路線之路線平面示意見圖 4.1.1-5。路線起自既有國道 4 號臺中環線終點前約 1.4 公里，利用國道 4 號臺中環線至省道台 3 線之既有路廊，以高架橋直接跨越省道台 3 線豐勢路，路廊穿越建築密度較低的豐原都市計畫農業區及第六公墓區，到達豐原區東側的淺山區，接著以隧道構築方式通過豐原區東南側，其間並以橋梁跨越中坑溪及南坑溪，出豐原三號隧道南口後即跨越烏牛欄溪後，轉往南向沿鎌村里東側山麓前行 1.8 公里後轉往西行，通過新田靶場北側後跨越鄉道中 89 線(潭子區豐興路)，並經新田營區西北邊緣轉往南行沿旱溪左岸(東側)布設，終點以潭子系統交流道匝道方式銜接台 74 線快速公路北屯-霧峰段，路線全長 10.9 公里。

本計畫道路共設置豐勢、潭子及潭子系統等三處交流道。豐勢交流道配置於路線起點 17K 至 18.5K 省道台 3 線交點間；潭子交流道配置於路線 26.7K 處，以省道台 3 線東側之福林路與鄉道中 89 線(潭子區豐興

表 4.1.1-1 主線幾何設計標準

設計項目		公路等級		二級路			
設計速率Vd (公里/小時)				90	100		
低流量平均行駛速率Vr (公里/小時)				78	85		
停車視距Ss (公尺)	建議值			160	185		
	容許最小值			135	155		
平面元素	平曲線最小半徑 (公尺)				300	390	
	最大超高值 (%)				8	8	
	免設緩和曲線半徑Rs (公尺)	建議值			2400	2900	
		容許最小值			1200	1450	
	同向曲線最短長度 (公尺)	建議值	$\theta < 6^\circ$			$3000 / (\theta + 6)$	$3300 / (\theta + 6)$
			$\theta \geq 6^\circ$			250	280
		容許最小值			125	140	
交流道路段平曲線最小半徑 (公尺)	建議值			1450	1700		
	容許最小值			800	1000		
縱斷面元素	最大縱坡度Gmax (%)	建議值		4.5	4		
		容許最大值		5.5	5		
		交流道路段		3	2		
	豎曲線參數K (公尺/%) $K = L_v / \Delta G$	凸型	建議值			70	100
			容許最小值			44	60
	$L_v =$ 豎曲線長度 $\Delta G =$ 相鄰縱坡度差絕對值 (%)	凹型	建議值			40	50
			容許最小值			30	36
最短長度規定值 (公尺)				50	55		
橫斷面元素	每車道寬W (公尺)				3.65	3.65	
	路肩寬Ws (公尺)	內(左)側	建議值			1	1
			容許最小值			0.5	0.5
		外(右)側	建議值			2.5	2.5
			容許最小值			2.5	2.5
	最小分隔帶寬 (公尺)				1.8	1.8	
正常路拱NC (%)				2	2		

表 4.1.1-2 交流道匝(環)道幾何設計標準

設計項目		匝(環)道設計速率(公里/小時)		60	50	40	
停車視距Ss (公尺)	建議值			85	65	50	
	容許最小值			70	55	40	
平面 元素	平曲線最小半徑 (公尺)			120	80	50	
	最大超高值 (%)			8			
	免設緩和曲線半徑 Rs (公尺)	建議值			1900	1300	840
		容許最小值			1100	780	500
	同向曲線最短長度 (公尺)	建議值	$\theta < 6^\circ$		$2000 / (\theta + 6)$	$1700 / (\theta + 6)$	$1300 / (\theta + 6)$
			$\theta \geq 6^\circ$		170	140	110
		容許最小值			85	70	55
複每一圓曲線最短長度 (公尺)			35	30	25		
縱斷 面元素	最大縱坡度Gmax (%)	建議值		7	8	9	
		容許最大值		8	9	10	
	豎曲線參數K (公尺/%) K=Lv/△G	凸型	建議值		18	10	5
			容許最小值		13	8	4
	Lv=豎曲線長度 △G=相鄰縱坡度 差絕對值 (%)	凹型	建議值		17	12	7
			容許最小值		14	10	6
最短長度規定值 (公尺)			35	30	25		
變速車道型式				平型式或直接式			
橫斷 面元素	車道寬W (公尺)			4.5			
	路肩寬Ws (公尺)	內(左)側		1.2			
		外(右)側		1.8			
	正常路拱NC (%)			2			

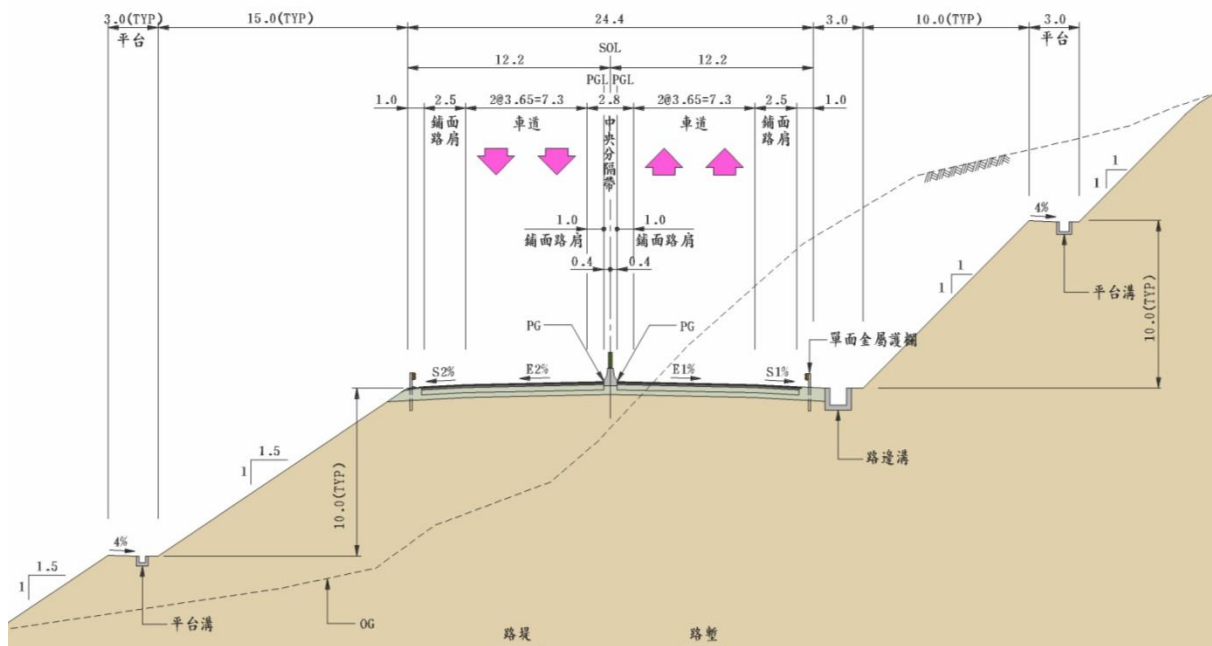


圖 4.1.1-1 路工段路型標準斷面-合併段

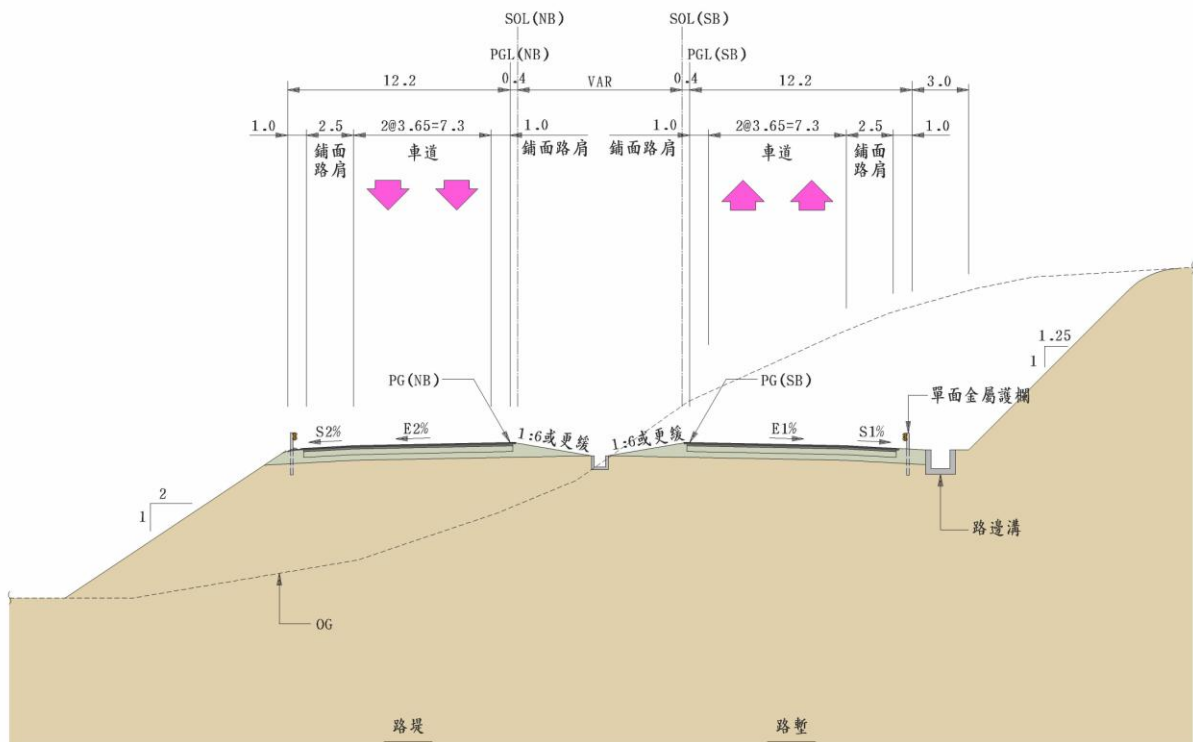


圖 4.1.1-2 路工段路型標準斷面-分離段

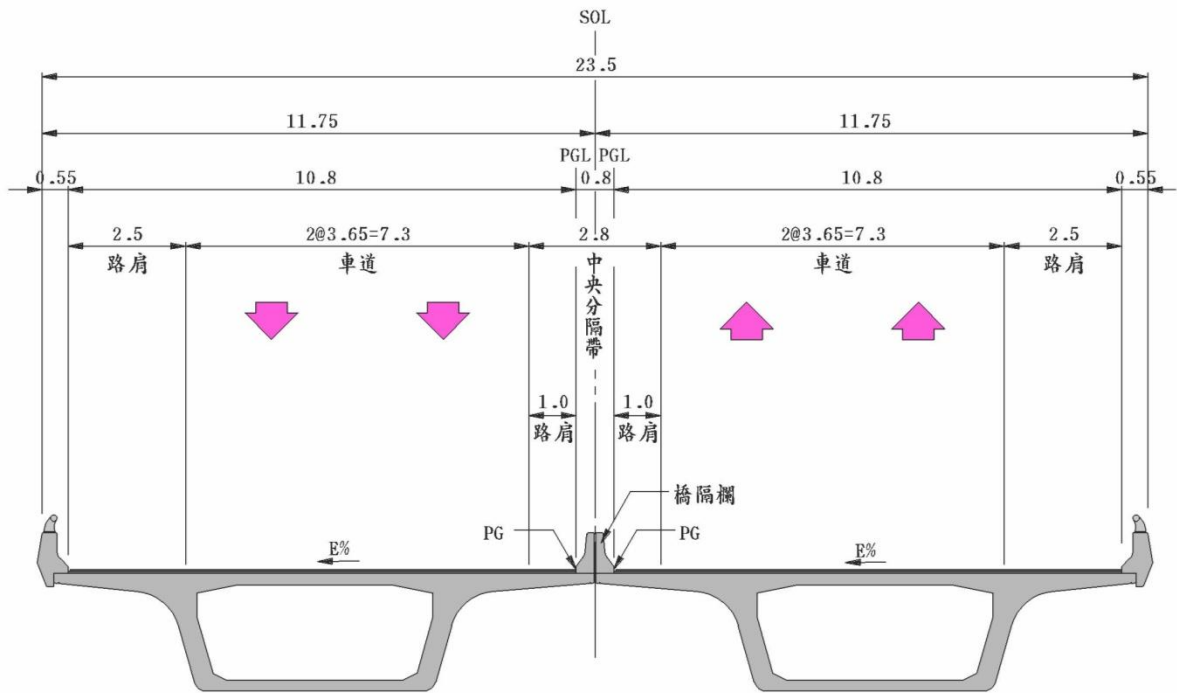


圖 4.1.1-3 橋梁段路型標準斷面

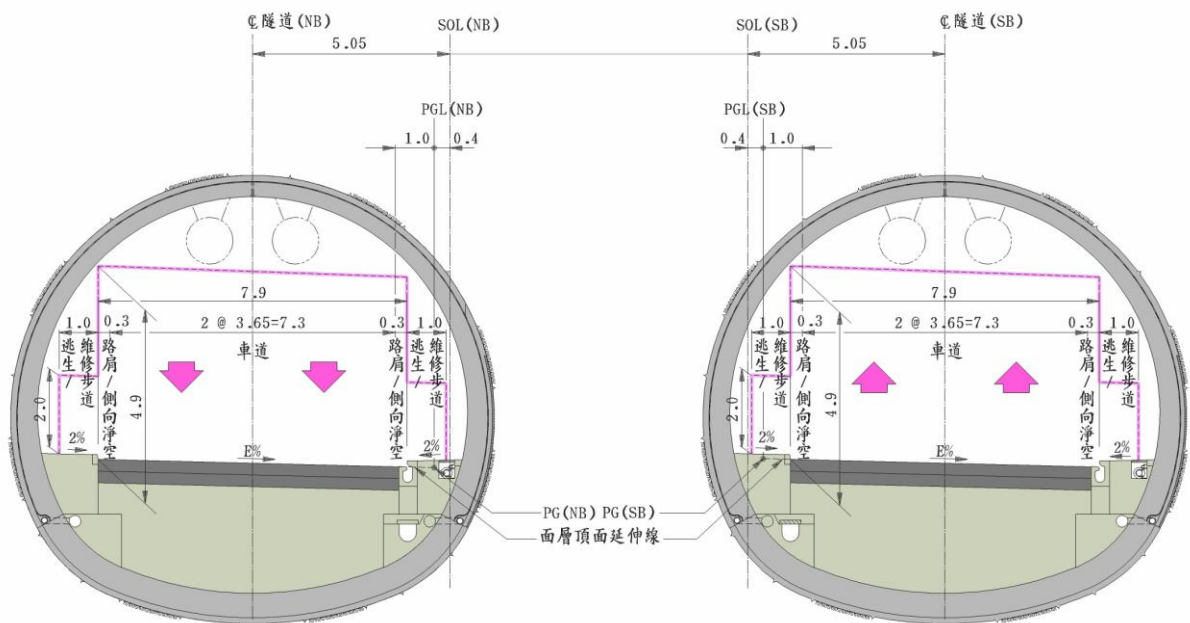


圖 4.1.1-4 隧道段路型標準斷面

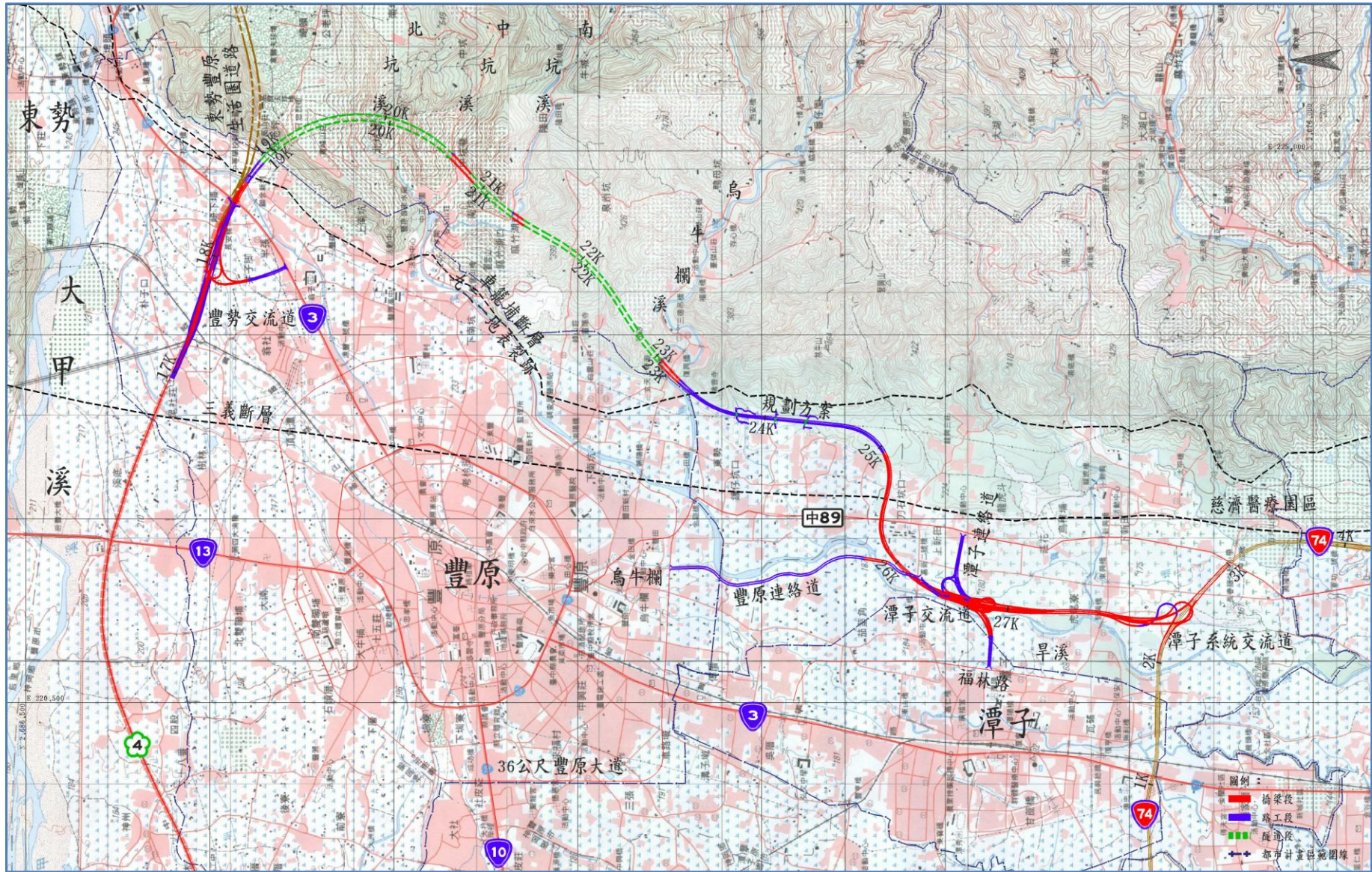


圖 4.1.1-5 規劃路線平面示意圖

路)間新闢東西向道路為交流道連絡道；潭子系統交流道配置於路線終點 27.9K 處，與台 74 線快速公路銜接供車輛轉向。

b. 路線縱面：

路線 18.9K~23.0K 路段位在山嶺區，地形上需以隧道方式構築，路段內有北坑溪、中坑溪和南坑溪，三溪谷狹小，路線縱面以短隧道方式布設，路線則由中坑溪、南坑溪 2 溪谷上方跨越，共有 3 座隧道。本計畫路線之路線縱面見圖 4.1.1-6。路廊縱坡自路廊起點(17K)銜接國道 4 號豐原高架橋，利用國道 4 號臺中環線至省道台 3 線既有路廊之路段，以高架橋及橋下平面道路方式，取代既有僅布設平面道路之配置。

(a) 路線縱面里程 17.0K~18.9K 平原地區路段受到之限制條件為：

- 跨越省道台 3 線、東勢豐原生活圈快速道路和其他道路的橋下淨高。
- 豐勢交流道匝道可配置。
- 豐勢交流道路段容許最大縱坡度之規定。
- 18.7K 以路堤構築型式通過車籠埔斷層 921 地震地表裂跡橫交處。

(b) 里程 18.9K~23.0K 山嶺地區路段受到之限制條件為：

- 北坑溪溪谷刷深深度及中坑溪、南坑溪旁地方道路的橋下淨高和南坑溪土石流最大流量通過之斷面。
- 工程經濟的考量，盡量避免載重貨車爬坡車道伸入隧道。
- 依照歐盟泛歐公路網隧道最低安全要求之標準，安全行車考量之隧道內最大縱坡度最好不超過 3%，最大不超過 5%。

(c) 里程 23.0K~27.9K 丘陵及平原地區路段受到之限制條件為：

- 23.4K 以路堤構築型式通過車籠埔斷層 921 地震地表裂跡橫交處，且避免影響路線緊鄰之烏牛欄溪及開挖附近之崩塌地。
- 儘量減少 23.4K~25K 路塹段開挖深度，避免地表之擾動。
- 高架橋跨越地方道路的淨高需求。
- 潭子和潭子系統交流道路段容許最大縱坡度之規定。

考量上述控制因素，本計畫隧道路段，因主要控制點為豐原一號隧道北口緊鄰東勢豐原生活圈快速道路之路線相對高程、二號高架橋處中坑巷之穿越淨高、三號高架橋處南坑巷之穿越淨高及路線 23.2K~23.3K 緊鄰烏牛欄溪左岸可構築擋土牆之高度，故隧道段路線縱坡度為上坡 2.5%銜接 1.8%，路線續往南約於 20.8K 處轉折為下坡 2.3%；而本路段路線最大縱坡度為 4.51%，位於潭子交流道北側約 24.9K~25.9K 處。

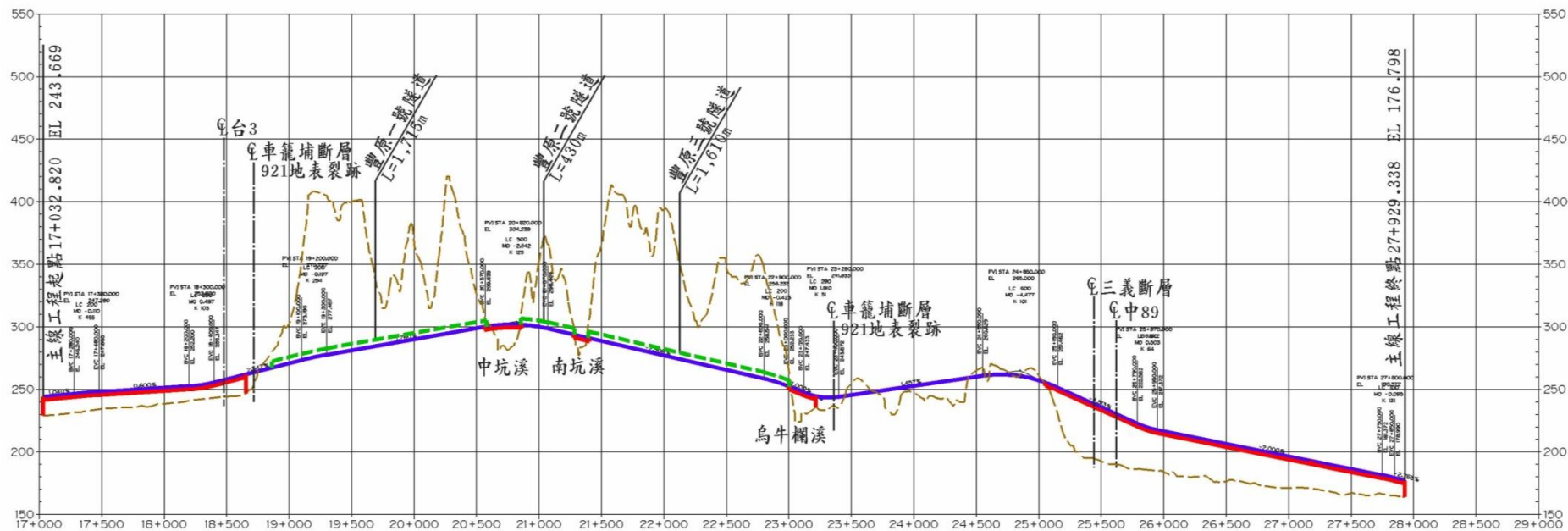


圖 4.1.1-6 規劃路線縱面線形示意

本計畫道路共有豐原一號、豐原二號及豐原三號 3 座隧道，長度依序約為 1.73 公里、0.45 公里和 1.62 公里。

路線總長約 10.9 公里，路堤路塹方式構築段約佔 2.0 公里(約佔總長的 18.3%)，橋梁方式構築段約佔 5.1 公里(約佔總長的 46.8%)，隧道方式構築段約佔 3.8 公里(約佔總長的 34.9%)。

(3) 對豐原都市計畫區土地使用分區之影響

主線里程 17.0K~18.9K 路段通過豐原都市計畫農業區，其中 18.7K~18.9K 為豐原區第六公墓區，除路線起點至橫交省道台 3 線之路段，可利用已通車國道 4 號臺中環線既有路權之路廊外，餘里程 18.5K~18.9K 為新闢路廊，路段長約 0.4 公里，影響都市計畫區土地使用分區之路段較短，實施阻力較小。

(4) 土地徵收及建物拆除

土地徵收及建物拆除面積見表 4.1.1-3。

表 4.1.1-3 土地徵收及建物拆除面積一覽表

項目	面積(公頃)
都市計畫區用地	14.1
非都市計畫區用地	54.5
小計	68.6
建物拆除	3.6

(5) 路線構築型式

a. 一般路段構築型式

路線構築型式見表 4.1.1-4。路線於通過車籠埔斷層 921 地震地表裂跡，以及連村里東側山路路段以路工型式構築外，其餘路段以橋梁及隧道型式構築。

表 4.1.1-4 路線構築型式一覽表

主線總長度 (公里)	路工段			隧道段			橋梁段		
	處數	長度 (公里)	比例 (%)	處數	長度 (公里)	比例 (%)	處數	長度 (公里)	比例 (%)
10.9	4	2.0	18.3	3	3.8	34.9	6	5.1	46.8

b. 路廊通過車籠埔斷層 921 地震地表裂跡之構築型式

路線與車籠埔斷層 921 地震地表裂跡共橫交 2 處，里程分別為 18.7K 及 23.4K，其路線高程與原地面之高差，分別約 6.2 公尺及 5.8 公尺，兩者地區建物不多，經檢討均可以路堤型式構築，路堤段長分別約 233 公尺及 313 公尺。

(6) 路廊通過土石流潛勢溪之對策

南坑溪為行政院農委會水土保持局公告之土石流潛勢溪，路線跨越土石流潛勢溪時，須留設足夠之土石最大流量通過之斷面且溪床中間不落墩為原則。本計畫通過南坑溪，為降低路線縱坡，乃通過南坑溪較下游處，路廊里程為 21.3K。

(7) 爬坡車道之設置

路線縱面之最高控制點亦在中坑溪(20.8K)，在考量北坑溪溪谷刷深深度及中坑溪、南坑溪旁地方道路的橋下淨高和南坑溪土石流最大流量通過之斷面之控制條件下，規劃的路廊縱面在中坑溪前和後各有一約 1.8%及 2.3%縱坡度的路段，以設計載重車輛上坡速差 15 公里/小時為標準檢核時，可免設爬坡車道。

北上線路線縱面部分，於 24.9K 後有一縱坡度 4.5%的路段，長約 1 公里，載重貨車進入縱坡度 4.5%的路段約 360 公尺後行駛速率降為 70 公里/小時，較設計速率 100 公里/小時低流量平均行駛速率 85 公里/小時低 15 公里/小時，550 公尺後行駛速率降為 60 公里/小時，與低流量平均行駛速率有 25 公里/小時的速差。本計畫路線設計標準為二級路國道高速公路，宜以設計載重車輛上坡速差 15 公里/小時為標準檢核，北上線里程 23.9.K~26.0K 路段需設置爬坡車道，長約 2.1 公里。

(8) 隧道出口之太陽眩光問題

最後一座隧道(豐原三號隧道)南口的路線方位約為西偏南 43°，較無隧道出口之太陽眩光問題。

4. 交流道路線規劃

本計畫道路共設置三處交流道，豐勢交流道配置於路線起點 17K 至 18.4K 省道台 3 線交點間，服務豐原區、石岡區、東勢區、新社區、和平區和卓蘭鎮。交流道路線之平面見本報告附冊之圖 F-201。

潭子交流道配置於路線 26.7K 處，以省道台 3 線東側之福林路與鄉道中 89 線(潭子區豐興路)間新闢東西向連絡道，服務豐原區和潭子區。交流道之平面及潭子連絡道、豐原連絡道路線之平面、縱面見本報告附冊之圖 F-218、F-220、F-231~F-232 及 F-241~F-244。

潭子系統交流道配置於路線終點，與台 74 線快速公路銜接供車輛轉向，服務潭子區和臺市中心區。交流道路線之平面見本報告附冊之圖 F-220。

(1) 路型標準斷面

潭子連絡道採雙向 4 車道布設，中央以混凝土隔欄分隔，每車道寬為 3.65 公尺，內/外路肩寬度分別為 1.2 公尺及 2.0 公尺。除豐勢交流道匝道四局部路段、潭子系統交流道匝道三及匝道四為雙車道布設外，其餘匝(環)道為單車道布設；雙車道匝道每車道寬 3.65 公尺，單車道匝(環)道寬 4.5 公尺。

潭子連絡道、匝(環)道等路型標準斷面，見本報附冊之圖 F-003 及 F-004。

(2) 豐勢交流道

本交流道區位見圖 4.1.1-7。

a. 交流道規劃構想

為加強豐原及東勢地區車輛進出國道 4 號之便利性，於本計畫路線起點銜接已通車之國道 4 號臺中環線清水豐原段處，設置豐勢交流道。目前國道 4 號係以高架橋跨越新山線鐵路橋後，路線高程下降銜接平面道路，並以連絡道方式銜接省道台 3 線，本計畫路線則維持高架橋方式跨越省道台 3 線。

b. 交流道布設相關課題

豐勢交流道設置區位及型式之課題如下：

- (a) 檢討交流道型式以減少豐原都市計畫區用地面積為原則，較能符合當地居民之期待，其型式為分離式鑽石型交流道，進出國道 4 號北向之匝道，將利用既有國道 4 號臺中環線豐原端至省道台 3 線之平面道路(豐原區國豐路)作為連絡道路，該道路終點仍銜接省道台 3 線(豐原區豐勢路)既有路口；進出國道 4 號南向之交流道匝道則銜接省道台 3 線(豐原區豐勢路)與富陽路口。
- (b) 本路線計畫起點銜接已通車之國道 4 號高架橋，於施工時需先拆除既有國道 4 號引道及部分平面道路並配合交流道動線重建，因此需考量未來本計畫橋梁施工時之交通維持與安全。
- (c) 省道台 3 線為東勢等山城地區重要之交通要道，由於地處山脈河谷地形，車籠埔斷層 921 地震造成道路損壞，更凸顯改善其聯外交通之必要性，因此為能改善東勢等山城地區聯外交通狀況，提供進出國道高(快)速公路系統路網便捷之運輸動線，臺中市政府正辦理東勢豐原生活圈快速道路之規劃設計，交流道設置時應考量其建議規劃路線銜接省道台 3 線之區位並整合相關進出動線，該計畫目前所

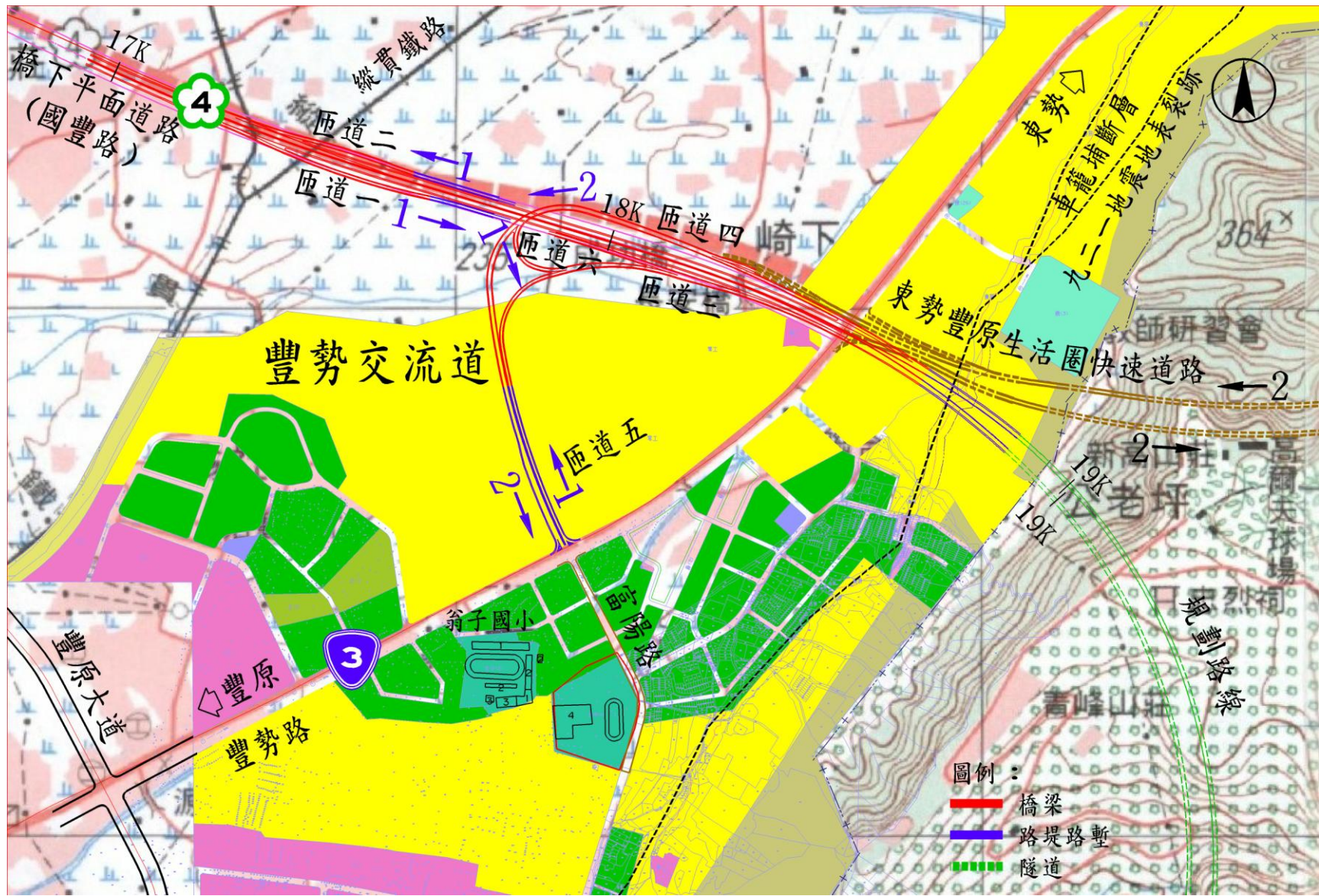


圖 4.1.1-7 豐勢交流道路線平面示意圖

建議路線起點即於目前國道4號臺中環線豐原端與省道台3線之平面交叉路口，路線偏向東北以隧道方式通達東勢等山城地區。該建議計畫路線東行線起點與省道台3線(豐原區豐勢路)為平面交叉，而西行線則是跨越省道台3線(豐原區豐勢路)與本交流道匝道四高架橋匯流銜接，再經由本交流道不同動線之配置分別到達國道4號南向入口匝道及省道台3線富陽路口。

- (d) 省道台3線兩側為已發展之地區，建物密集且交通流量大，交流道匝道四銜接省道台3線(豐原區豐勢路)往北(往東勢方向)民國130年尖峰小時交通量達1,044PCU，匝道四銜接該路口時將配置二車道供左轉車輛(往東勢方向)使用，以提昇省道台3線(豐勢路)富陽路口服務水準。

c. 交流道配置

交流道以分離式鑽石型及半直接式匝道組合配置，除匝道八設計速率40公里/小時外，其餘匝道設計速率60公里/小時，為單車道配置，但匝道四為考量東勢豐原生活圈快速道路西行動線銜接後有較大轉向交通量及以輔助車道方式提供車輛交織，部分路段為雙車道配置。

d. 交流道動線說明

省道台3線往來國4北向之車輛可經省道台3線(豐勢路)國豐路口轉向後，利用匝道一及匝道二進出國4；而省道台3線往來國4南向之車輛則可經省道台3線(豐勢路)富陽路口轉向後，利用匝道三、匝道五及匝道四進出國4，匝道六則是提供東勢豐原生活圈快速道路車輛進入國4往南之動線。

(3) 潭子交流道與連絡道

本交流道規劃方案，其區位見圖4.1.1-8。

a. 交流道規劃構想

為服務豐原都市計畫區南側及潭子都市計畫區東側，提供進出國道高(快)速公路系統路網便捷之動線，本路線於新田營區南側聚落及建物較少之路段，設置潭子交流道與東西向長約1.2公里之連絡道，為雙向四車道配置，以連絡潭子區外環道(福林路)與鄉道中89線(豐興路)，經由外環道亦可往北銜接省道台3線(潭子區中山路)，往南銜接台74線快速公路高架橋下平面道路，該外環道除臺中都會區鐵路高架捷運化工程路段外皆已完工通車；本交流道亦納入臺中市政府建議設置南北向長約2.2公里之平面道路(豐原連絡道)，為雙向四車道配置，每車道寬3.5公尺，路線自豐原大道往南，沿豐原污水處理廠預定地西側及區域排水之



圖 4.1.1-8 潭子交流道路線平面示意圖(1/2)



圖 4.1.1-8 潭子交流道路線平面示意圖(2/2)

旱溪右岸(西側)南行約 1.7 公里跨越旱溪，路線迄於交流道匝道與仁愛路平交路口處，該連絡道路主要提供豐原區南側地區便利進出高(快)速公路系統或臺中市區與豐原間地方短程之交通服務。

b. 交流道間距檢核

本交流道位於臺中市行政區域以內(潭子區)，南距潭子系統交流道約 1.6 公里，可滿足部頒規範交流道布設間距 1.5 公里之規定。惟建議兩交流道間出入口匝道加(減)速車道不予縮減，以輔助車道方式提供車輛交織，以提昇交流道運轉績效。

c. 交流道布設相關課題

(a) 考量立體交叉之匝道匯分流區主線最大縱坡度、最大超高率及最小平曲線半徑之規定。

(b) 潭子交流道南向出入口匝道與潭子系統交流道北向出入口匝道之匯分流鼻端間距離，需滿足車流交織路段之安全需求。

(c) 匝(環)道之布設，需避免影響臺中市政府經發局正辦理「潭子聚興產業園區」開發案之範圍及面積。

(d) 匝(環)道路線儘量避免高架橋平行於旱溪河道中落墩及影響旱溪通洪斷面之需求。

d. 交流道配置

本交流道採部分苜蓿葉型式配置，連絡道設計速率 60 公里/小時，為雙向 4 車道配置；匝(環)道設計速率 60(40)公里/小時，為單車道配置。為減少轉向交通對潭子連絡道路口衝擊運轉績效而降低服務水準，故考量儘量使用公有土地及主線高架橋下範圍，配置環道提供左轉車輛轉向動線，以減少私人土地使用面積。

e. 交流道動線說明

省道台 3 線(潭子區中山路)、潭子區外環道(福林路)與鄉道中 89 線(豐興路)往來國 4 北向之車輛可利用匝道一及匝道二，而省道台 3 線(潭子區中山路)、潭子區外環道(福林路)與鄉道中 89 線(豐興路)往來國 4 南向之車輛則可利用匝道三及匝道四；豐原連絡道往來國 4 南向之車輛，則經匝道六及匝道七銜接匝道三及匝道四通達。

(4) 潭子系統交流道(與台 74 線快速公路之銜接)

本交流道規劃方案，其區位見圖 4.1.1-9。

a. 交流道規劃構想

潭子系統交流道為提供本計畫路線終點與台 74 線快速公路轉向之交流道，交通動線可以通達省道台 3 線(潭子區中山路)及北屯區松竹路。



圖 4.1.1-9 潭子系統交流道路線平面示意圖

b. 台 74 線快速公路北屯-霧峰段工程概述(已完工)

台 74 線快速公路北屯-霧峰段工程松竹路以南至霧峰路段，已於 100 年 12 月 31 日完工通車，松竹路以北路段亦於 101 年 12 月 18 日完工通車。該工程主線均為雙向 6 車道，以高架橋方式構築，上構型式為預力箱型梁單柱橋墩且雙向共構，主線高架橋下兩側配置有平面道路，雙向 4 車道。此平面車道在鄉道中 89 線(潭子區豐興路)東側之慈濟志業園區，其橋下平面道路則以車行地下道方式通過以維護園區安寧及安全。

主線高架橋於省道台 3 線(潭子區中山路)以東配置南入北出匝道；主線高架橋往南於臺中市松竹路以北配置南出北入匝道及松竹路以南配置南入匝道，北出匝道則配置於松竹路南側之東山路以南。

c. 交流道布設相關課題

交流道型式檢討配置時之相關說明臚列如下：

(a) 與台 74 線快速公路銜接方式之探討

根據交通運輸需求之預測，南北向往來於國道 4 號與台 74 線快速公路間之交通量，略高於東西向往來於台 74 線快速公路間之交通量，因此依主要交通動線而言，前者應視為主線。為提供路線直接路徑及減少變換車道、簡化標誌之目的，應以路線連續性之觀念考量交流道之布設，即視為主線之道路，直行車輛於交流道路段並不需變換車道即可通過。但為不影響台 74 線快速公路既有交通及鄰近本路線之慈濟志業園區，目前已無考慮上述路線連續性之原則，即不考慮佈設本計畫路線銜接台 74 線快速公路為主線之方式，而是改以考量本交流道處即視為國道 4 號臺中環線之路線終點，並以匝道方式銜接台 74 線快速公路主線。

(b) 交流道區位東有鄉道中 89 線(豐興路)，其東側緊鄰慈濟志業園區；西有南北向既有區域排水幹線旱溪，而其西側即緊鄰潭子都市計畫區且有不少建物分布，交流道佈設空間受限。台 74 線快速公路路線於鄉道中 89 線(豐興路)以東通過慈濟志業園區路段，由於路線兩側均緊鄰其醫療及護理大樓，已無空間可以布設匝道匯分流之加減速車道，因此，南北向出入口匝道三、四之加減速車道起終點乃規劃於鄉道中 89 線(豐興路)以西路段，台 74 線快速公路高架橋，其上構型式為預力箱型梁，主線高架橋配合本交流道布設，已變更設計施作加減速車道之方式預留匝道銜接之匯分流鼻端，本交流道需檢討匝道路線平縱面線形配合銜接。

- (c) 台 74 線快速公路高架橋，於跨越早溪以西即已佈設省道台 3 線(潭子區中山路)之上下匝道，因此，與本路線交流道佈設後之北向出入口匝道，將形成車流交織之情形，須維持足夠之交織長度；另為佈設本交流道北向出入口之加減速車道，施工中之跨早溪兩側側車道橋已配合變更設計，以維持橋梁淨高。本交流道需考量上述台 74 線快速公路預留匝道銜接之情形，配合檢討匝道路線平縱面線形。
- (d) 本交流道區位東有鄉道中 89 線(豐興路)，並緊鄰慈濟志業園區；西有南北向既有區域排水幹線早溪，並緊鄰潭子都市計畫區且有不少建物分布，另外亦須避免影響交流道區位附近之華盛頓小學校區範圍，交流道佈設空間受限。

d. 交流道配置

交流道採 Y 型配置，另考量台 74 線快速公路預留匝道銜接之匯分流鼻端，經檢討匝道路線平面線形後，其匝道三及匝道四之平曲線最小半徑為 130 公尺，可符合設計速率 60 公里/小時之標準，為雙車道配置；匝(環)道一及匝道二之平曲線最小半徑 80 公尺，可符合設計速率 50 公里/小時之標準，為單車道配置。為使本系統交流道運轉順暢及考量用路人行車習慣，匝道以半直接式配置，與台 74 線快速公路及其平面側車道形成 3 層立體交叉，其中匝道路線縱坡較大者，係匝道一跨越台 74 線快速公路高架橋為第 3 層，路線縱坡約 8.0%，與部頒規範最大縱坡度建議值相同；另匝道二穿越本交流道匝道四為第 1 層，路線縱坡約 6.8%。

e. 交流道動線說明

國道 4 號北向往來台 74 線快速公路南向之車輛可直接利用匝道三及匝道四高架橋轉向銜接，而省道台 3 線或臺中市東側地區往來國 4 北向之車輛，則可利用匝道一及匝道二高架橋轉向銜接。

(二) 交通工程

1. 規劃標準與準則

本計畫交通工程設施包括標誌、標線、混凝土護(隔)欄、反光導標(危險標記)、緣石等，標準依據下述文件之最新版規定：

- (1) 「道路交通標誌標線號誌設置規則」，交通部，內政部。
- (2) 「交通工程手冊」，交通部。
- (3) 「路街地名統一中文英譯使用手冊」，交通部。
- (4) 「交通工程標準圖」，交通部高速公路局。

2. 交通工程設施規劃

(1) 標線

各式標線主要依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」相關規定辦理，材料採用熱處理聚酯標線。

(2) 標誌

- a. 相關標誌牌面除依據前述設置規則辦理外，並將參考高速公路局所編訂之「交通工程標準圖」，進行規劃設計。
- b. 地名英譯除另有規定外，以漢語拼音為準。
- c. 主線相關標誌牌面以「放大型」設計，地方道路相關標誌牌面以「標準型」設計。
- d. 「地名里程標誌」所指通往地點，為標誌所在鄰近主要城鎮；里程數為自標誌設置地點至交流道距離。

(3) 混凝土護(隔)欄

- a. 護(隔)欄為路上障礙物的一種，非必要宜避免設置。
- b. 易於迎向相撞的中央分隔帶及無緩衝空間處考慮設置剛性混凝土隔欄。
- c. 於架空型鋼結構、路側擠型鋁鈹標誌、交控鋼構及燈柱設施處加設護欄保護。

(4) 反光導標及危險標記

- a. 依「道路交通標誌標線號誌設置規則」，於路中障礙物體(如兩路分流處之鼻端)之前端設置第三類危險標記。
- b. 於路側護欄或路中槽化島，加設第一類反光導標。

(5) 緣石

路側緣石設置目的在於限制行車動線，設於：

- a. 主線與匝道分匯流處。
- b. 匝道平交路口槽化島。

(三) 排水工程

為避免暴雨或洪水造成公路設施損壞或交通中斷，應考量路線設計對排水系統上下游之影響或日後環境變遷對排水需求之影響予以規劃，相關排水工程規劃原則及內容說明如后：

1. 排水規劃原則

(1) 通則

- a. 公路排水系統之設計，依地區降水特性、排水設施之重要性、經濟性及安全性以及災害風險損失而定，以立即排水為原則。
- b. 公路排水系統設置之目的，在於防止地表水或地下水對公路造成災害及影響行車安全，並維持其經過地區受影響之既有排水和灌溉系統之正常

功能。設計範圍原則上為與公路行車、維護與安全有直接關聯部分。

- c. 因公路施築而產生或原已存在之區域性防洪、排水、水土保持等問題，將協調各主管機關配合辦理。
- d. 所有排水設施，均採重力方式排水為原則，除非必要始使用機械排水或倒虹吸工，以減輕維護管理費用。
- e. 公路興建新設之排水系統與原有排水系統之銜接時，須防止下游現有溝渠沖刷。山區較陡處，以跌水工或陡槽等方式處理，於消能後始導入現有排水溝內。

(2) 參考規範

本計畫路段排水工程設計準則除配合水利主管機關公告之治理基本計畫或規劃報告訂定外，主要配合下列規範規定辦理，惟現況水理環境特殊者如土石流危險溪流，為維護公共安全，將採用較高標準訂定。

- a. 交通部，「公路排水設計規範」，98 年 12 月。
- b. 經濟部，「河川管理辦法」，99 年 12 月。
- c. 經濟部，「申請施設跨河建造物審核要點」，101 年 9 月。
- d. 行政院農委會，「水土保持法」，92 年 12 月。
- e. 行政院農委會，「水土保持技術規範」，101 年 10 月。

2. 排水工程規劃

(1) 路面排水

- a. 溝渠縱坡以不產生沖刷或淤積為原則。排水用水路，其設計流量之最大流速，依水路襯砌材質而異。出水高一般溝渠以設計水深 25% 及最小應大於 20 公分為原則，彎道段尚須另行酌加。
- b. 路塹段側溝，其水深應在路面基層 5 公分以下，縱坡原則與路線同。
- c. 路堤路塹段各種進水井或橋面洩水孔進水口間距時，應維持路面積水在路肩範圍內，不侵入主線車道。其進水口之有效通水面積，以進水口格柵面積 1/2 為樹葉或雜物堵塞核計。進水井串聯時，間距最長以 50 公尺為原則，以利清理。排水管徑最小採 60 公分，管路過陡者，須加設領圈及設墩座以加強其穩定。
- d. 開挖邊坡坡頂截流溝必須與開挖線維持距適當距離，邊坡上之平台應設置平台溝，平台溝之長度以不超過 100 公尺為原則，並注意其出口沖刷之防止，如水流過速，需設置消能設施；高填方路堤段邊坡設平台者，亦應設置平台溝逐階截流坡面逕流。
- e. 路面排水以路邊溝為主，中央分隔帶排水則設置中央分隔帶排水溝及進水井，以匯集地面逕流後排至鄰近排水系統排放。

(2) 橋面排水

- a. 橋梁構築等路段路面水依橋面寬和所在路段縱橫向坡度，每隔適當距離設置橋面洩水孔。橋面洩水孔於河川範圍內，可直接排放於河川；其餘則於橋墩及橋台旁另設排放溝，引排至附近適當之排水溝或設放流井採漫地流方式排除。
- b. 排水管之坡度應維持在 1.5% 以上，並配合結構伸縮縫，在兩排水孔之間設置伸縮管。

(3) 地下排水

- a. 在各開挖或地下水位較高路段，需於路床下埋設地下排水系統，防止地下水位上昇影響路基穩定。
- b. 地下排水系統，一般設置於路邊溝下方距溝底約 70 公分處，並視實際狀況酌予調整。

(4) 橫交水路維持

a. 排水路

- (a) 路塹段為開挖阻斷之原有排水水路，在不影響既有水路的功能和水理特性下，配合減少路線土方數量之考量，原則上將沿路線改道排放於既有溪流或排水路。
- (b) 既有雨水下水道系統或排水路如與高架橋路段之橋台、橋墩位置衝突者，將協調主管單位遷移重建，或採適當工法就地保護。如為路堤覆蓋，則預為考量未來之流域發展，預估流量並擴大斷面，並按路堤荷重分析應力重新設計斷面或加設保護措施。
- (c) 山溝野溪宜採橋梁方式跨越，因其對於原有山溝水理特性改變較小，較易維護；箱涵因受孔徑所限，易為上游沖刷而下之砂石或樹枝堵塞，不易管理維護。山溝野溪如累積大量砂石，或公告為土石流危險溪流者得設置攔砂壩、固床工或其他適當工法以控制土石下移，必要時得協調水土保持主管機關配合辦理整治作業，以確保公共安全。
- (d) 路線通過地勢低窪易浸水區域將以排水橋方式通過，以增加通水斷面降低上游氾濫機率，且較易配合未來之排水改善計畫。
- (e) 管涵或箱涵之選擇，視原水路之功能、建造費以及日後維護管理等因素而定。於高填方段箱涵或橋梁之選用，除考慮造價外，並就路堤及河道之穩定、將來之維護等做比較決定。
- (f) 水理分析之設計流量，原則上箱涵內水深為淨高之 0.8，管涵內水深為管徑之 0.75；核算流量則考慮上游水路之出水高度後，以滿流檢討，但上游水位儘量不壅高，以免影響當地排水。

b. 灌溉水路

- (a) 穿越路線的已知重要水利計畫，將參據有關機關所提計畫需求，並考慮日後之管理及維護方便，預留適當的設施用地空間或預為擴大斷面，並洽經主管機關同意。
- (b) 為路線通過所阻斷之現有灌溉或灌排共用水路，將選用適當之結構設施以銜接上下游水路，銜接時應儘量配合原水路位置並採直線(最短距離)原則處理，灌溉設施則依實際需要予以直接銜接或併線使用為原則。
- (c) 既有灌溉導水路如與高架橋路段橋墩位置衝突者，首先考量以改變橋梁跨距方式避開既有橫交排水設施，若橋墩基礎無法避免於橫交排水之位置落墩，則需事先協調水利主管機關進行水路改道，其改道後不得影響原灌溉功能。如為路堤覆蓋，則預為考量未來之流域發展，預估流量並擴大斷面，並按路堤荷重分析應力重新設計斷面或加設保護措施。

c. 計畫路線內橫交水路

為避免路線經過對於主要河川、野溪及區域排水產生影響，目前多規劃以橋梁跨越，僅於路線通過車籠埔斷層帶及鎌村里東側山麓路段以路工型式構築，主要既有排水路如表 4.1.3-1 所示。計畫路工段內有六處橫交水路經過，將以排水箱涵方式規劃如表 4.1.3-2 所示。

表 4.1.3-1 計畫路線主要排水路

主要既有排水路	路線里程	備註
翁子社溪	約 18K+350	高架跨越
八寶圳	約 18K+650	高架跨越
中坑溪	約 20K+700	高架跨越
南坑溪	約 21K+320	高架跨越
烏牛欄溪	約 23K+075	高架跨越
區域排水路	約 23K+200~25K+015	路工段
區域灌排水路	約 26K+250~27K+000	高架跨越及水路改道
區域排水路	約 27K+445	高架跨越
龍虎鬥坑幹線	約 27K+680	高架跨越

表 4.1.3-2 計畫路線路工段橫交水路

編號	主線里程	型式	淨寬	淨高	備註
1	23K+840	單孔箱涵	4.0	3.0	
2	24K+090	單孔箱涵	3.0	3.0	
3	24K+310	單孔箱涵	5.0	4.0	
4	24K+375	單孔箱涵	4.0	3.0	
5	24K+590	單孔箱涵	3.0	2.5	
6	24K+820	單孔箱涵	3.0	2.5	

3. 水土保持工程規劃

本計畫路線行經山坡地範圍，擬依水土保持法規相關規定辦理水土保持計畫，包括道路排水設施、邊坡穩定、擋土設施與植生及施工中之防災措施等工程規劃，並依規定規劃必要之滯洪沉砂設施。

(1) 山坡地範圍

經現場勘查及套繪官方公告之山坡地範圍，本計畫路線行經法定公告之山坡地範圍，主要位處主線里程約 18K+660 至 25K+235 處，計畫路線與山坡地範圍位置圖詳圖 3.1.3-5 所示。

(2) 土石流潛勢溪流

經套繪官方公告之資料顯示，本計畫路線通過行政院農業委員會水土保持局公告之編號「中市 DF058」土石流潛勢溪流(詳見圖 4.1.3-1)，該土石流潛勢溪流係位於臺中市新社區崑山里之南坑溪上游段，其發生土石流之潛勢較低。依據圖 4.1.3-1 判釋，規劃路線距該土石流潛勢溪流影響範圍下游(西側)約 2,150m 處。

(3) 滯洪設施

本計畫道路行經山坡地範圍之路段，擬依「水土保持計畫審核監督辦法」所訂定之國道水土保持計畫格式相關規定設置必要之滯洪設施。有關滯洪量之估算方法如下：

利用開發前、中、後之洪峰流量繪製成三角單位歷線圖，以三角形同底不等高，依下列公式求出滯洪量：

$$V_{S1} = (Q_2 - Q_1) \times t'_b \times \frac{1}{2} \times 3,600$$

$$V_{S2} = (Q_3 - Q_1) \times t'_b \times \frac{1}{2} \times 3,600$$

$$t'_b = 2.67 t_p = 2.67 \times (0.6 t_c + \sqrt{t_c})$$

式中 V_{S1} ：臨時滯洪量(立方公尺)

V_{S2} ：永久滯洪量(立方公尺)

Q_1 ：開發前之洪峰流量(立方公尺/秒)

Q_2 ：開發中之洪峰流量(立方公尺/秒)

Q_3 ：開發後之洪峰流量(立方公尺/秒)

t'_b ：基期(小時)，基於安全考量，設計降雨基期至少應採一小時以上之設計(不足一小時者，仍以一小時計算)

t_p ：尖峰流量到達時間(小時)

t_c ：為集流時間(小時)

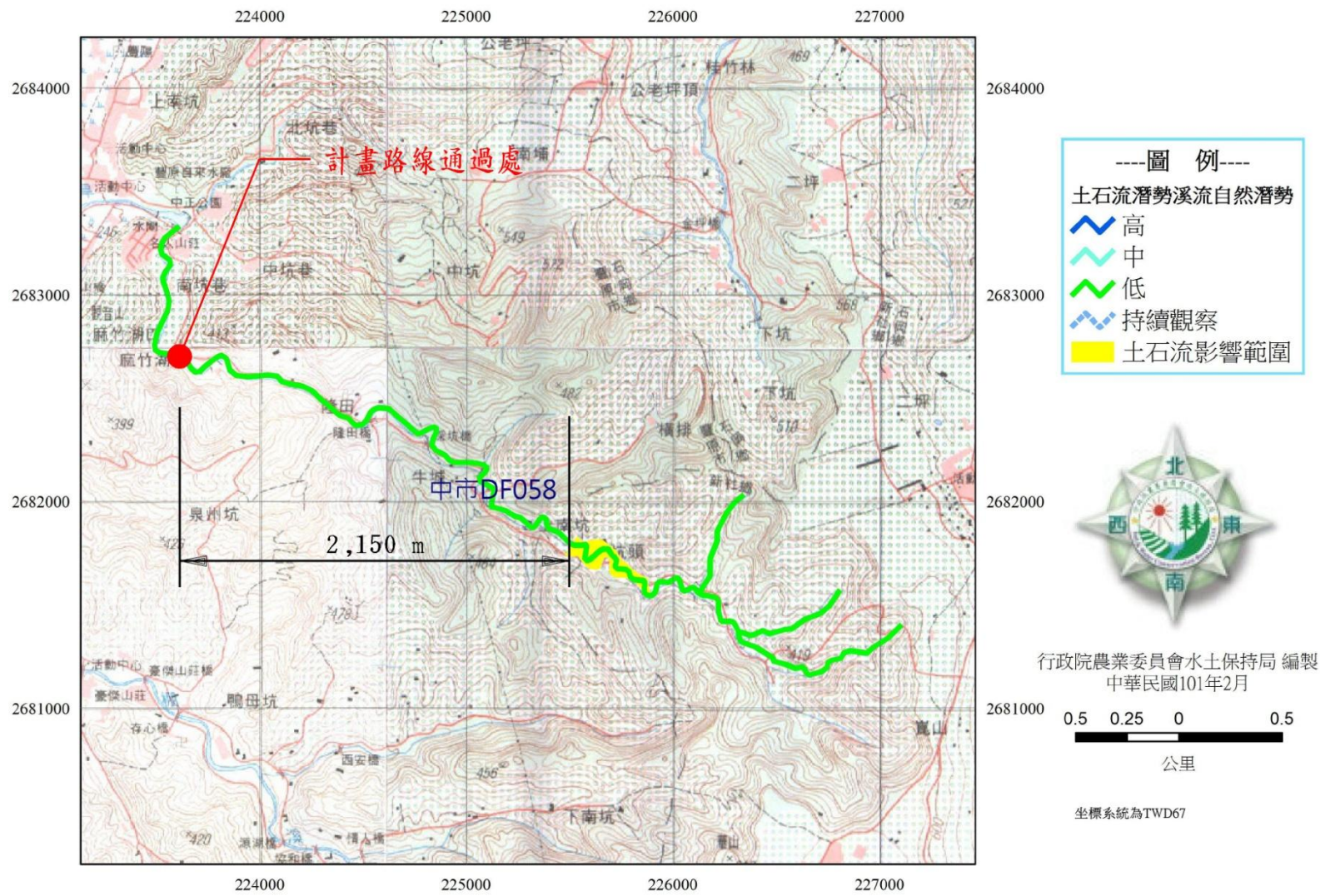


圖 4.1-3-1 計畫路線與土石流潛勢影響範圍相對位置圖

滯洪設施設計蓄洪量(V_{sd})如下：

永久性滯洪設施： $V_{sd}=1.1V_{S2}$

臨時性滯洪設施： $V_{sd}=1.2V_{S1}$

(4) 沉砂設施

本計畫道路行經山坡地範圍之路段，擬依「水土保持計畫審核監督辦法」所訂定之國道水土保持計畫格式相關規定設置必要之沉砂設施。有關沉砂池設計容量依據「水土保持技術規範」概述如下：

- a. 臨時性沉砂設施之泥砂生產量估算，依通用土壤流失公式估算值之二分之一，但開挖整地部分每公頃不得小於 250 立方公尺；未開挖整地或完成水土保持處理部分每公頃不得小於 15 立方公尺。
- b. 永久性沉砂設施之泥砂生產量估算，完成水土保持處理或未開挖整地部分，每公頃不得小於 30 立方公尺。
- c. 沉砂池容量以泥砂生產量 1.5 倍計算。

(5) 生態工法

在社會保育價值觀念不斷增長之情況下，越來越多人期望生態工法能為當下之大環境帶來生態安全與優質景觀兼顧之契機，加以政府相關主管部門亦大力推動生態工法，本計畫於排水工程項目內，經考量可有以下數種配合方向，分別說明如下：

- a. 維護原有地形地貌，減少施工範圍影響，儘量保全生態紋理，留設動物通道空間。
- b. 邊坡與護岸於洪水可到達部分，以柔性或多孔隙材料構築。
- c. 路堤邊溝或橋下排水溝擬於路權範圍許可下採用鋪石溝，以增加入滲機會。

(四) 橋梁工程

1. 規劃標準與準則

(1) 設計規範

- a. 交通部 98 年頒布之「公路橋梁設計規範」。
- b. 交通部 98 年頒布之「公路橋梁耐震設計規範」。
- c. 經濟部 101 年頒布之「申請跨河建造物設置注意事項」。
- d. 美國州公路及運輸官員協會 2002 年之「公路橋梁標準規範」。
「Standard Specifications for Highway Bridges, AASHTO 2002」。
- e. 美國州公路及運輸官員協會 1999 年之「節塊混凝土橋梁設計及施工規範」。「Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges, AASHTO 1999」。

- (2) 設計活載重：公路載重採用 HS20-44 再提高 25%設計。
- (3) 準則：工程範圍涵蓋豐原區東側之平原區及山區丘陵地，以及潭子東側之旱溪廊帶，橋梁工程之結構型式及其工法選擇需兼顧安全、經濟、美觀等基本原則外，主要規劃準則如下：
- 配合路線研選，規劃合宜之橋型與工法。
 - 跨度與基礎型式之選擇滿足地形與地質條件。
 - 符合「申請跨河建造物設置注意事項」之規定及滿足防洪需求。
 - 考量生命週期成本滿足經濟性需求。
 - 考量耐震、抗風、土石流潛在危害及防蝕需求。
 - 配合現地自然景觀，使橋梁與周遭環境融合。

2. 橋梁結構型式

配合本工程路廊環境特性，橋梁上部結構原則上採用經濟性佳、行車舒適性高、維護較為容易之預力混凝土連續梁橋，並採景觀較佳，結構行為較有效率之箱型梁斷面。本工程適合採用之橋梁施工法包括場鑄逐跨工法及場鑄懸臂工法，標準橋梁斷面見圖 4.1.4-1。

場鑄逐跨工法以就地支撐方式每次施築一跨，適合之跨徑約為 55m 以下，較為經濟之跨徑則約為 40~45m，一般均採等梁深設計。本工法近年來普遍用於中小跨度之橋梁，承包商施作經驗非常豐富，施工容易。本工法適用於一般地勢不過於陡峭之平原或丘陵地，且無地面交通維持需求之橋梁，如圖 4.1.4-2。若橋梁規模較大，則可選用支撐先進工法替代。支撐先進工法採系統模板支撐梁，以機械化施作，效率高，品質佳，施工速度快，且橋下無需支撐，亦不會影響橋下交通，如圖 4.1.4-3。場鑄逐跨工法與支撐先進工法均為逐跨澆鑄施築，只是施工支撐設備之不同，對於橋梁力學行為及分析設計而言實無差異。

場鑄懸臂工法適用於跨度較大(約 60m~180m)之橋梁，如需跨越山谷、較大路口或河川處。此工法以懸臂工作車自橋墩上方外懸逐節施作，各橋墩形成 T 形結構後，再閉合連結成一連續梁或連續構架，施工不須地面支撐，現地破壞小，且無橋高之限制，近年來已成為較大跨度混凝土橋梁之主流，如圖 4.1.4-4。場鑄懸臂工法一般均採變化梁深設計，除可節省材料及減輕自重外，外形具弧形變化較為輕巧美觀。

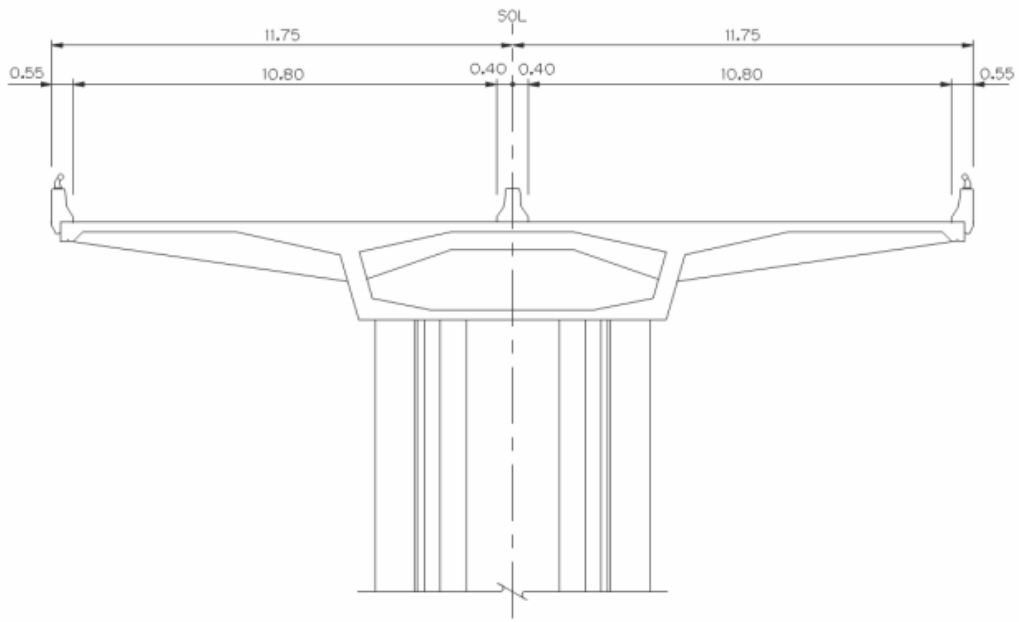


圖 4.1.4-1 橋梁標準斷面



圖 4.1.4-2 就地支撐場鑄逐跨工法



圖 4.1.4-3 支撐先進場鑄逐跨工法



圖 4.1.4-4 場鑄懸臂工法

3. 橋梁結構配置

本工程之橋梁配置見表 4.1.4-1，說明如下：

表 4.1.4-1 橋梁配置表

橋名	起迄里程	長度(m)	橋寬(m)	橋面積(m ²)	適用工法	地形	備註
一號橋	17+245~18+655	1,410	23.5~32	33,135	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	豐勢交流道
匝道一橋	1+131~1+331	200	8.6	1,720	場鑄逐跨	平原	豐勢交流道
匝道二橋	2+223~2+423	200	8.6	1,720	場鑄逐跨	平原	豐勢交流道
匝道三橋	3+122~3+196	74	8.6	636	場鑄逐跨	平原	豐勢交流道
匝道四橋	4+166~5+255	1,089	11.9~21	13,109	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	豐勢交流道
匝道五橋	5+234~5+602	368	8.6	3,165	場鑄逐跨	平原	豐勢交流道
匝道六橋	6+043~6+329	286	8.6	2,460	場鑄逐跨	平原	豐勢交流道
二號橋	20+640~20+856(N) 20+568~20+863(S)	216 295	11.9	6,081	場鑄懸臂	山谷	中坑巷 中坑溪
三號橋	21+332~21+428(N) 21+278~21+402(S)	96 124	11.9	2,618	場鑄逐跨	山谷	南坑巷 南坑溪
四號橋	23+038~23+278(N) 22+998~23+218(S)	240 220	11.9	5,474	場鑄懸臂	山谷	烏牛欄溪
五號橋	25+053~27+185	2,132	23.5~32	53,495	場鑄逐跨 場鑄懸臂 鋼橋吊裝	平原	潭子交流道 早溪
潭子連絡道橋	20+280~20+630	350	23.5	8,225	場鑄懸臂	平原	潭子交流道 早溪
環道一橋	1+193~2+048	855	8.6	7,353	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	潭子交流道
匝道二橋	2+008~2+682	674	8.6	5,796	場鑄逐跨	平原	潭子交流道
匝道三橋	3+212~3+824	612	8.6	5,263	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	潭子交流道 早溪
匝道四橋	4+188~4+913	725	8.6	6,235	場鑄逐跨	平原	潭子交流道 早溪
匝道五橋	5+111~5+373	262	8.6	2,253	場鑄逐跨 鋼橋吊裝	平原	潭子交流道 早溪
匝道六橋	6+200~6+615	415	8.6	3,569	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	潭子交流道 早溪
匝道七橋	7+094~7+262	168	8.6	1,445	場鑄逐跨 鋼橋吊裝	平原	潭子交流道 早溪
匝道八橋	8+103~8+284	181	8.6	1,557	場鑄懸臂	平原	潭子交流道 早溪
豐原連絡道橋	31+700~31+900	200	23.5	4,700	場鑄逐跨 鋼橋吊裝	平原	早溪
六號橋	27+185~27+955	770	23.5~27	18,095	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	潭子系統 交流道
匝道一橋	1+058~1+902	844	8.6	7,258	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	潭子系統 交流道
匝道二橋	2+123~2+340 2+820~2+928	325	8.6	2,795	場鑄逐跨	平原	潭子系統 交流道
匝道三橋	3+027~3+646	619	11.9	7,366	場鑄逐跨 場鑄懸臂	平原	潭子系統 交流道
匝道四橋	4+060~4+622	562	11.9	6,688	場鑄逐跨	平原	潭子系統 交流道
總計		14,670		212,212			

4. 重要課題探討

(1) 橋梁耐震設計原則

一般橋梁結構設計多由耐震設計所控制，近年來，耐震設計發展已朝向性能導向之設計理念，並逐步落實於設計規範中。隨著國內外耐震工程與相關科技之快速發展，本工程橋梁規劃設計將依照最新修正之公路橋梁耐震設計規範(98年6月)執行。

耐震性能由三項要素組成，第一為安全性、第二為使用性、第三為修復性。安全性強調結構體耐震能力，在地震力作用下必須能保持不產生落橋與崩塌；使用性強調地震後橋梁能繼續保有交通運輸與救災服務的功能；修復性強調在不需大規模拆除重建的原則下，選用合適的修復補強工法恢復橋梁原有功能，亦隱含經濟層面的考量。

橋梁地震力需求等級與耐震性能關係，如表 4.1.4-2。

表 4.1.4-2 橋梁地震力需求與耐震性能

地震力等級	回歸期	超越機率	耐震理念 (安全性)	服務性能 (使用性)	損壞等級 (修復性)
中度地震	30年	50年-80%	結構保持彈性	震後 正常通行	無損壞
設計地震	475年	50年-10%	構件產生塑性變形，發揮容 許韌性容量	震後 有限通行	可修復
最大考量地震	2500年	50年-2%	結構韌性容量完全發揮，但 橋梁不會落橋或崩塌	震後 有限通行	嚴重

(2) 與斷層橫交之考量

一旦斷層發生錯動，任何座落於斷層上之結構物勢必造成非常嚴重之破壞，以目前科技尚無法克服。因此在路線規劃時，應儘量避免以橋梁結構橫越斷層，而改以路堤或路塹方式佈設。當地形條件受限必須以橋梁構造通過斷層時，如五號橋於里程 25.45K 附近路段通過三義斷層，其因應對策考量活動斷層對橋梁結構破壞難以抵擋，防災減災措施以橋梁遭遇斷層錯動時，能有效降低落橋之風險為主要考量，研擬可行之因應對策如下：

- a. 規畫多跨連續橋梁結構，上部結構採用場鑄混凝土箱形梁或鋼箱形梁，下部結構採用剛構造式橋墩，提供較高之靜不定度，其結構穩定性較佳，相對降低落橋的機率，保障用路人的安全。
- b. 規畫兩端懸臂橋梁結構，斷層兩側分別採用懸臂工法施工，兩側單元分別以懸臂端跨於設置在斷層上方處之墩柱相接；於平時，該橋墩扮演支承角色，於斷層錯動時，若該橋墩被損毀，兩側結構系統仍能維持自立的穩定狀態，避免落橋發生之風險。

- c. 提供橋墩帽梁足夠縱向及橫向支承長度，為防止落橋之有效方法，設置剪力樺、縱向防震拉桿及橫向鋼筋混凝土止震塊等防落裝置，進一步加強防止落橋，防落裝置具衝擊性以吸收部分地震能量，工程成本增加有限，卻可有效降低落橋的機率。

簡支梁結構贅餘度低，一旦發生局部破壞或位移量大時，易發生落橋，因此不建議採用。

(3) 近斷層效應之考量

本工程路線臨近並橫越九二一地震地表裂跡，依部頒公路橋梁耐震設計規範之規定，路線經過之豐原區及潭子區臨近屯子腳及車籠埔斷層，必須考慮斷層近域效應，即在設計地震與最大考量地震之反應譜係數，分別乘以不同之加速度段斷層近域調整因子 N_A 及等速度段斷層近域調整因子 N_V 。以車籠埔斷層及屯子腳斷層而言，在設計地震時， $N_A=1.14$ ， $N_V=1.18$ ；在最大考量地震時， $N_A=1.13$ ， $N_V=1.25$ 。

近斷層處在地震時有較顯著之永久地表位移，梁端防落長度應採保守之設計，在可能範圍儘量予以加大，以減少落橋風險及縮短震後修復時程。

5. 潭子系統交流道銜接

本工程路線終點將以高架橋型式設潭子系統交流道與台 74 線北屯-霧峰段工程高架橋銜接，台 74 線高架橋配合本路線岔出及匯入而需加寬，目前已預留鋼筋續接器的範圍是橋墩 P22~P25(Sta. 2+147~2+282)，長 135 公尺；及橋墩 P31~P40(Sta. 2+540~2+907)，長 367 公尺；若於預留鋼筋續接器的範圍外仍有加寬需求時，則橋面加寬部分需辦理二次施工，可行方式如下：

(1) 方案一：設縱向伸縮縫

- a. 於加寬段與原生活圈高架橋結構間設置平行車行方向之伸縮縫。
- b. 原橋結構僅需拆除外側橋護欄範圍，施工容易，對原橋交通干擾可降至最低。
- c. 原橋結構與加寬橋面各自獨立，結構行為明確，亦無不同階段澆鑄混凝土導致之差異乾縮及潛變問題，橋面較不易產生裂縫。
- d. 縱向伸縮縫長度甚長，不易維持路面平整，行車舒適性不佳。
- e. 縱向伸縮縫較易損壞，須經常維護。
- f. 加寬段之起點橋面無法以漸變方式加寬而需以突變增加方式處理，銜接段不平順，外觀較為突兀。

(2) 方案二：新舊橋面直接結合

- a. 原橋橋面局部打除，並與新建加寬部分直接澆鑄結合成為一體。
- b. 結合位置打除範圍較大，以利鋼筋銜接，施工複雜，對原橋交通影響較大。

- c. 新舊結構施作時程不同，連結後結構行為複雜，混凝土乾縮潛變效應較難掌握，日後橋面較有可能產生裂縫，橋面應鋪設防水膜，以解決防蝕問題。
- d. 橋面無縱向伸縮縫，行車舒適性佳，亦無維護問題。
- e. 新舊結構直接連結，加寬段起點結構銜接平順，外觀較佳。

(五) 隧道工程

本計畫之各隧道之情況如下：

本計畫隧道有豐原一至三號共計三座隧道。豐原一號隧道在豐原豐勢路二段國家教育研究院東側附近進洞後，分別由中坑溪及南坑溪分隔成豐原一、二及三號隧道，豐原三號隧道在豐原東陽橋附近出洞。豐原一號隧道並以淺覆蓋方式通過北坑溪溪底。隧道為北上及南下分開設立之雙孔兩車道隧道，隧道總長 7,595 公尺。

隧道長度統計一覽表，詳表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 隧道長度統計一覽表

隧道名稱		開始樁號	結束樁號	隧道長(m)
豐原一號隧道	北上線	18K+868	20K+620	1,752
	南下線	18K+865	20K+580	1,715
豐原二號隧道	北上線	20K+850	21K+315	465
	南下線	20K+855	21K+285	430
豐原三號隧道	北上線	21K+422	23K+045	1,623
	南下線	21K+395	23K+005	1,610
總長				7,595

1. 隧道規劃標準

本計畫隧道規劃標準考慮如下：

(1) 隧道設施

a. 人、車行聯絡隧道

原則上兩線主隧道之間每隔約 350 公尺須設置人行聯絡隧道一座，每隔約 1.4 公里須設置車行聯絡隧道一座。聯絡隧道於施工期間可作為施工橫坑使用；營運期間作為人、車逃生之用。

b. 導線管群

於兩線隧道之內側設置 A 型導線管群；兩線隧道之外側設置 B 型導線管群。管群內部佈設電氣 PVC 導管及消防幹管及機房用水給水管。

c. 緊急停車彎

兩車道隧道在每個車行聯絡隧道處之主隧道之外側設置緊急停

車彎，係由主隧道向外加寬 3.0 公尺，長度 50 公尺之緊急停車空間，供大型車輛停靠。緊急停車彎處固定設置緊急電話及交控凹槽、消防凹槽並設置通道入口，經由管線廊道通至輔助機房。

d. 交控及緊急電話凹槽

原則上兩線主隧道每隔約 200 公尺須設置交控及緊急電話凹槽一座。

e. 消防凹槽

原則上兩線主隧道每隔約 50 公尺須設置消防凹槽一座。

f. 輔助機房

車行聯絡隧道視主隧道之長度與機電之需求，將決定於車行聯絡隧道中段兩側是否設置輔助機房。

g. 拉線孔

原則上兩線主隧道在導線管群上每隔約 90 公尺須設置拉線孔一座。

h. 隧道內排水系統

將於肆之(五)之 3 節說明。

i. 隧道洞口機房

於兩座長隧道之豐原一號隧道南洞口及豐原三號隧道北洞口各設置一座洞口機房。

(2) 隧道斷面

隧道之造價大致與其斷面大小成正比，因此隧道之斷面設計必須在兼顧結構及經濟性的考量下，選擇恰可滿足行車空間及佈置相關附屬設施所需之最小斷面。

本計畫主隧道斷面車道寬 3.65 公尺，行車淨高 4.9 公尺，人行道空間約 1.0 公尺寬，2.0 公尺高，另隧道斷面空間並可容納通風設備、電氣導線管群以及排水設施等。

又本計畫考慮不因隧道之構築而影響隧道所經過路線上方農地之灌溉供水，因此主隧道採有仰拱及以防水膜全週式包覆之不排水隧道。建議斷面如圖 4.1.1-4 所示。

主隧道斷面之一些斷面資料見表 4.1.5-2。

至於車行聯絡隧道為兩線各寬 3.20 公尺之同向車道，兩側佈設寬約 1.3 公尺之人行步道，行車淨高 4.6 公尺，隧道門扉寬 6 公尺，高 4.6 公尺。

人行聯絡隧道供人行部分寬 3.8 公尺，內空高 3.8 公尺，隧道門扉寬 1.5 公尺，高 2.5 公尺。

表 4.1.5-2 隧道斷面資料

項目	尺寸
通風面積	61.6 m ²
隧道開挖面積	107.44 m ²
內襯砌厚度	30~50 cm
A 型導線管群面積	1.59 m ²
B 型導線管群面積	1.04 m ²

(3) 隧道間距

兩孔雙向隧道原則上採平行佈置，兩線隧道間距影響到公路與橋梁佈置、用地範圍、隧道內附屬設施規模及隧道本身之安全。依地質之考慮，兩線隧道之間距應考慮兩隧道之開挖所影響之區域不致重疊，其間距通常在 30 至 50 公尺之間，兩線隧道間有設置洞內機房處，隧道間距尤其應加寬，必要時可以地工應用程式配合當地之地質參數、斷面尺寸、覆蓋深度以及開挖方式檢核之。

2. 隧道設計準則

(1) 隧道支撐

本計畫之隧道支撐設計理念係採變形束制法 (Convergence Confinement Method)，於隧道開挖後控制周圍岩盤之鬆弛情況，除了岩盤本身之自立強度外，採用半剛性支撐工，如噴凝土、鋼線網、岩栓及輕型鋼等組合支撐，以控制岩盤變形及促使其形成三軸應力狀態，並與隧道形成拱效應而達到整體平衡。

本計畫將採用工程會「台灣岩體分類與隧道支撐系統(PCCR- System)」所建議之岩體分類系統並以國內隧道工程案例資料為主。

支撐工之設計方法，首先參考 PCCR 系統所提岩類之隧道工法及支撐建議，擬定各型支撐配置，然後再以調查或推估所得之岩體參數為依據，進行數值分析檢核各種支撐材料受力情形，並調整至適當之支撐配置。數值分析採用 Phase2 程式進行分析，其分析流程為：

- a. 以兩維平面應變之四邊形元素模擬岩體，以梁元素模擬鋼支保與噴凝土，以拉桿來模擬岩栓的行為，並考慮施工中分階開挖導致應力的逐步釋放，即支撐系統的架設時機。
- b. 決定荷重與地質參數，在此假設初始應力係來自岩體自重。
- c. 以程式依開挖階數輪進及支撐架設時機分階段加以分析。
- d. 分析可得隧道變形量、周圍岩體應力分佈及塑性區大小。
- e. 檢核各支撐工之應力。

(2) 隧道內襯砌

本計畫之隧道採用半剛性支撐設計，以平衡隧道周圍之岩盤應力。當周圍之岩盤應力達到新平衡後，理論上隧道已趨於穩定，不必再設置混凝土內襯砌。但考量岩盤長期潛變、部分地下水壓之存在、岩栓老化、地震及地層拱效應不足等無法預知之因素，為了增加隧道之安全與美觀、增進通風效果、便於安裝防水層及各項附屬設施，本計畫全線均設置鋼筋混凝土內襯砌，惟其厚度可較傳統鋼支保工法之襯砌為小。主隧道內襯砌之厚度由頂拱 0.3 公尺厚漸變至仰拱處為 0.5 公尺厚。

隧道內襯砌設計引用之規範：

- a. 混凝土結構設計規範(內政部 100 年版)。
- b. 混凝土工程設計規範與解說(中國土木工程學會，土木 401-86)。
- c. 公路橋梁設計規範(交通部，98 年版)。
- d. 公路橋梁耐震設計規範(交通部，98 年版)
- e. 公路隧道設計規範(交通部，92 年版)

隧道內襯砌設計之載重：

- a. 呆重

隧道內襯砌自重及路面、回填料、回填混凝土等重

- b. 載重

岩壓載重、卡車載重及風機載重等

- c. 靜水壓

本隧道全線為不排水隧道，隧道內襯砌需考量地下水無法藉由隧道宣洩狀況下所造成之靜水壓力。

靜水壓在隧道洞口段等處之淺覆蓋段採全水頭法，所採用之襯砌受壓水頭等於地下水位高。

高覆蓋段隧道則採水頭修正係數法，襯砌之受壓水位高應是作用於地下水位以下整個空間的滲流力，將地下水位予以修正後作為襯砌受壓水頭，如下公式：

$$P_c = \gamma h_c = \beta \gamma h_o$$

其中 P_c ：襯砌水壓

γ ：水單位重

h_c ：襯砌受壓水頭

β ：外水壓力修正係數

h_o ：地下水位高

d. 地震力

隧道洞口之淺岩覆(土層)段須考慮地震力。

設計載重組合採用強度設計法，載重組合如下：

- a. $U=1.4D+1.7L+1.7H$
- b. $U=1.4D+1.7H$
- c. $U=0.75(1.4D+1.7L+1.7H+1.87 \Delta E)$
- d. $U=0.75(1.4D+1.7H+1.87 \Delta E)$

3. 隧道排水

本計畫為不排水隧道，所有隧道外之地下水均阻隔在外，不流入隧道內。隧道內僅存污水排水系統，污水包括雨水、清洗隧道污水、車輛洩流污水及消防用水等。污水排水系統藉由隧道邊溝之收集，沿縱向採用重力式排水方式導流至洞口，再經由設置於洞口油水分離池之處理後排入附近之地面排水系統。

4. 隧道防水系統

隧道防水系統之主要設置目的係防止地下水入滲，以避免造成隧道內滴水、滲漏，影響行車安全及觀瞻，甚至因地下水中存在有害化學物質而破壞內襯砌，因此本計畫之隧道均於噴凝土與混凝土內襯砌間設置防水層。隧道採用之防水層分為兩層，外層為不織布，內層為防水膜。不織布用以保護內層之防水膜，避免防水膜直接摩擦噴凝土面而破損，同時兼具導引排水之功能；防水膜則為阻絕地下水入滲之隔離層。

5. 洞口工程

隧道洞口不僅可能因原地形、地質等地盤條件而呈本身不安定之情況，亦可能因施工挖掘隧道及改變地貌等原因而引起之地層滑動、邊坡崩壞、偏壓等現象，故本計畫隧道洞口已盡可能規劃設在山坡穩定、地質良好及地下水不太豐富之處。進洞方向並盡量垂直地形坡面，並視洞口地形設計開挖邊坡坡度，使得洞口開挖整地範圍儘量放小。

隧道洞口為保持當地自然景觀及避免大規模之高坡開挖造成邊坡不穩定、增加日後維護困難及影響環境景觀，本計畫隧道洞口均儘可能選擇淺岩覆即行進洞。

各隧道洞口及豐原一號隧道過北坑溪溪底之較淺岩覆段，因岩盤較風化地質較軟弱，則可採用管幕工法或其他特殊工法予以克服。

本計畫洞口均設置明挖回填隧道，並於其頂部覆土植生以穩定開挖坡、防止坡面落石及恢復自然景觀。隧道洞門之形式皆為傾斜拱門式(Bamboo Cutting)，可避免暴露大規模之混凝土結構，維護大自然之景色，同時有助於進出口之光線變化與排氣效果。

6. 隧道岩體評估

本計畫採用公共工程委員建置完成適用於臺灣地質狀況之「臺灣岩體分類與隧道支撐系統」，簡稱為「PCCR 系統」(Public Construction Commission Rock Mass Classification)。PCCR 系統中包含適用於臺灣地質狀況之岩體評級方法與準則，以及各級岩體之開挖支撐參考。

PCCR 系統之岩體分類準則，係依據地質材料特性，參考地質年代以及相關強度特性等，將臺灣全區之地層劃分為 A、B、C、D 四種岩類，分別建立其適用之岩體評級法。本路廊沿線地盤應歸類為 B 岩類。依據 RMR 值判定其岩體級別時需作降級修正，如表 4.1.5-3 之對照表所示，岩體級別可分為 B_{II}、B_{III}、B_{IV}、B_V、B_{VI} 等五級。

表 4.1.6-3 A、B 岩類岩體評級標準

岩體級別	A 岩類 RMR 值對應範圍	B 岩類 RMR 值對應範圍	岩體級別
A _I	RMR ≥ 81	----	----
A _{II}	RMR 80~61	RMR ≥ 81	B _{II}
A _{III}	RMR 60~41	RMR 80~61	B _{III}
A _{IV}	RMR 40~21	RMR 60~41	B _{IV}
A _V	RMR 20~11	RMR 40~21	B _V
A _{VI}	RMR ≤ 10	RMR ≤ 20	B _{VI}

經參考原規劃方案前期之大地工程調查與評估結果，並綜合本階段之調查結果，評估建議代方案隧道群沿線之綜合岩體分類結果如表 4.1.5-4 所示，隧道岩體份類第 B_{IV} 類最多，約全部之 40%；第 B_V 類次之，約佔 30%；第 B_{III}、B_{VI} 類分別為 15% 及 12%。第 B_{II} 類岩類最少，約佔 3%。

表 4.1.5-4 計畫隧道沿線岩體分類結果

岩體級別	B _{II}	B _{III}	B _{IV}	B _V	B _{VI}	合計
%	3	15	40	30	12	100

7. 隧道施工

本路段隧道位於山區，基於經濟效應及洞口腹地不大之因素，所有隧道不考慮全斷面隧道鑽掘機(TBM)工法而採用傳統鑽炸法施工。

傳統鑽炸法可適用之地質範圍較廣，由軟弱之頁岩與泥岩至堅硬之火成岩、變質岩等；傳統鑽炸法在遭遇到斷層破碎帶及不良風化岩體之施工亦較具彈性，本路段隧道所經地層大部分均屬卓蘭層，由砂岩、粉砂岩及泥岩和頁岩互層所組成，適合使用傳統鑽炸法施工。

(六) 大地工程

本計畫路線規劃位於臺中市豐原區至潭子區之間，經現地勘察結果並收集既有相關工程資料後，本計畫大地工程設計構想如下：

1. 規劃標準與準則

本工程大地工程之相關設計規範，主要依據：

- (1) 「公路橋梁設計規範」，交通部(2009)。
- (2) 「公路橋梁耐震設計規範」，交通部(2009)。
- (3) 「建築物基礎構造設計規範」，內政部營建署(2001)。
- (4) 「日本道路橋示方書・同解說」，日本道路協會(1996)。
- (5) 「地錨設計與施工準則暨解說」，中國土木水利工程師學會(1998)。
- (6) 「土工設計注意事項」，交通部台灣區國道新建工程局(1994)。
- (7) 「Design Manual 7-1, 7-2」，U. S. Navy (1952)。
- (8) 「Design Manual 7-3」，U. S. Navy (1983)。
- (9) 「Canadian Foundation Engineering Manual」，CGS(1992)。
- (10) 「AASHTO STANDARD SPECIFICATION FOR BRIDGE」，(1996)。
- (11) 「Ground Motions and Soil Liquefaction During Earthquakes」，Seed, H. B. and Idriss, I. M. (1982)。
- (12) 「建築基礎構造設計指針」，日本建築學會，(1988)。

2. 通過斷層因應對策

車籠埔斷層為本計畫主要區域性地質構造，發生於 1999 年 9 月 21 日的集集地震，即由車籠埔斷層活動所引起，並造成長約一百公里的地表破裂，計畫區附近之地表破裂與變形帶如圖 3.1.4-1 所示。其中，豐原地區的地表破裂與變形帶，北段由埤豐橋至調查局豐原站，呈東北走向，南段由調查局豐原站至林牛山西南方，呈南北走向，整段變形帶皆出現明顯東高西低的崖，高差介於 2.0 至 6.0 公尺之間，呈現由北而南逐漸降低趨勢；潭子地區的地表破裂大多位在丘陵區，其北邊由林牛山西南方至太平橋東方呈南北走向，往西南延伸至日月山莊東方而呈凸向西的半圓形，斷層東側地表抬升約 2.0~3.5 公尺，變形帶部分位置沒有明顯的崖。

計畫路線有兩處與斷層交會點，分別位於豐原區第六公墓附近及烏牛欄溪東陽橋附近。兩處斷層交會點之路線與地表高差小於 10 公尺，工程配置上均可考量採用路堤結構通過斷層帶，其中烏牛欄溪東陽橋附近之交會點另有崩塌地問題待克服，詳本節「6.烏牛欄溪左岸地滑處理原則」之說明。

3. 液化潛能

依據交通部(2008)頒佈「公路橋梁耐震設計規範」及內政部營建署於 921 集集大地震後修正之全台地震分區，本工址屬地震甲區，地表之水平最大加速

度為 $A_{max}=0.33g$ 。

由集集大地震之相關調查報告顯示，在異常強烈之地震力作用下，臺灣中部地區多處曾發生液化現象，其中與本計畫路線較接近之發生地點有臺中市太平區部分地區，以及臺中市霧峰區光復國小附近社區，惟本計畫沿線地區並未發現有液化情形。由計畫區前期各階段地質鑽探成果及相關調查資料顯示，豐原地區位於古大甲溪沖積扇頂，沉積物係由北北東往南南西方向搬運，豐原至潭子之間以厚層礫石為主要沉積物，礫石層之粒徑大且相當緊密，因此，地層發生液化之可能性低，由集集大地震之相關液化災害調查成果即可獲得佐證。此外，依據國家地震工程研究中心進行的全國液化圖之製作及評估方法之研究成果，豐原區及潭子區之液化危害度指數大多非常低，屬於無液化潛能或液化潛能很低的地區。綜合上述資料研判，本計畫沿線地層發生液化災害之可能性不大，惟仍需經地質鑽探調查完成後再加以詳細分析評估確認之。

4. 橋梁基礎

為使上部結構荷重及水平力有效傳遞至基礎土層，通常必須依沿線地質狀況選擇適當的基礎型式；而除了上部結構載重與地質因素外，尚須配合地形、地貌以及水文條件，進行各類型基礎型式優缺點比較(詳表 4.1.6-1)，再分別依一般路段(平原區)、邊坡路段(穿越山嶺區)、行水區路段(跨越河川)研擬適用之基礎型式。

表 4.1.6-1 各類型基礎型式優缺點比較

基礎型式	地質條件	適合地形	地下水影響	基礎尺寸	施工性	優缺點說明
直接基礎	淺承載層	平坦地	高	大	基礎大，須有道路通達且用地寬	施工快速且費用低，但受限地形及地質條件
樁基礎	深承載層	平坦地、邊坡、河岸	低	中	施工條件略低於直接基礎	施工慢、費用高，但不須考慮地下水位及沉陷，一般在深承載層採用
井式基礎	淺承載層	平坦地、狹窄地、邊坡	高	小	施工機具小，開挖相對容易，對環境衝擊低	對環境衝擊低，可減少開挖，地下水位較高時，施工困難度較高
沉箱基礎	淺承載層	平坦地、狹窄地、邊坡、河岸	低	小	挖施工機具小，開挖相對容易，對環境衝擊低	可在河道施作，不受地下水影響，可減少開挖，但施工慢，卵礫石層中施工精度控制不佳且地表沉陷量較大

本計畫橋梁基礎規劃所考量之因素，主要有：

- (1) 地層構造與強度性質。
- (2) 地層承载力與深度性質。
- (3) 地層受荷載之沉陷量。
- (4) 河川沖刷情形。
- (5) 施工環境考量與限制。
- (6) 工期及成本。

根據上述考量及本路段地質資料，橋梁基礎之選擇，可依循下列原則辦理：

- (1) 承載層深度在 6 公尺以內且施工環境許可者，採用直接基礎。
- (2) 承載層較深或施工環境受限者，可考慮採用樁基礎或井式基礎。
- (3) 河川橋有沖刷問題者，可考慮採用沉箱基礎或樁基礎。

按照上述原則，本計畫平原區路段之橋梁可採用直接基礎為主，豐原端銜接段橋梁如因基礎空間不足，則可考慮選用井式基礎以縮小用地需求；丘陵區穿越橋之橋臺基礎大多位於陡坡範圍，較不利於大型機具進場施作，如因環境受限而不適合採用直接基礎時，可考慮採用井式基礎；位於河川行水區內之橋墩，應考量河川治理計畫及沖刷深度，如基礎須埋置之深度不致過深時，則優先考慮樁基礎，並選用口徑大於 1.5 公尺之基樁，如基礎須埋置之深度較深時，為避免樁帽施作困難，建議選用沉箱基礎。有關本計畫沿線之橋梁基礎型式詳表 4.1.6-2 所示。

5. 護坡擋土工程

本計畫路線係鑽行於臺中盆地東側丘陵區，結構型式主要為路堤、路塹、隧道及橋梁，產生之邊坡類型主要為路堤/路塹邊坡及洞口邊坡。以下茲就各邊坡類型評估相關之處理對策進行說明。

表 4.1.6-2 橋梁基礎型式一覽表

橋名		起迄里程	長度(m)	基礎型式
一號橋及豐勢交流道匝道	合併線	17K+245~18K+655	1,410	直接基礎
	北上線	20K+640~20K+856	216	樁基礎
二號橋	南下線	20K+568~20K+863	295	
三號橋	北上線	21K+332~21K+428	96	樁基礎
	南下線	21K+278~21K+402	124	
四號橋	北上線	23K+038~23K+278	240	樁基礎
	南下線	22K+998~23K+218	220	
五號橋及潭子交流道匝道	合併線	25K+053~27K+185	2,132	直接基礎及五號橋局部樁基礎
六號橋及潭子系統交流道匝道	合併線	27K+185~27K+955	770	直接基礎

(1) 路堤/路塹邊坡處理對策

本計畫路堤段主要位於車籠埔斷層於 921 集集大地震之地表破裂帶範圍，至於鎌村里東側山麓之路段由於與車籠埔斷層平行，因此以路堤及路塹型式進行布置；考量本計畫路堤多鄰近活動斷層帶，且高度較大(約為 10 至 20 公尺)，因此路堤邊坡之穩定非常重要，以採用自然穩定的緩坡填

築為最佳的穩定手段，並減低斷層活動時對路堤路塹段之影響。同時配合篩選合宜的填築材料及控制滾壓夯實作業，增加路堤的抗剪強度，並採用生態植生以防止坡面沖刷，路堤填築範圍受限路段則配合局部採用擋土牆收邊，以縮減道路用地需求。

本計畫路線之邊坡保護方法視邊坡破壞之模式與影響深度等條件，可採坡面保護、擋土護坡與截排水措施等並用：

a. 坡面保護

用以保護坡面，避免風化或沖蝕之情形擴大，引致更大規模之不穩定，其保護措施可因應現地條件採用坡面噴植草、植生帶法、噴漿保護或格梁植生等方式。

b. 擋土護坡

可採用之穩定工法包括重力式擋土牆、懸臂式擋土牆、扶壁式擋土牆或加勁擋土牆等；另格梁護坡及預力地錨…等，亦為常用之有效擋土護坡方法。

c. 截排水措施

包括坡面截排水設施以攔截地表逕流入滲。針對規模較大或深層滑動之邊坡，可配合擋土設施同時採取水平排水管、集水井、排水廊道等地下排水措施，以降低其滑動性。

(2) 洞口邊坡處理對策

a. 豐原 1 號隧道北口

豐原 1 號隧道北口位於豐原第六公墓範圍內，地表主要為墳墓與崩積層所覆蓋(見圖 4.1.6-1 及圖 4.1.6-2)，並未見到岩層露頭，依據國工局另案辦理之「東勢等山城地區進出國道 4 號改善計畫」於墳墓區北緣施作之 P-2(深度 130 公尺)鑽孔探查結果，地表約有 11~12 公尺厚之崩積塊石層，其下為厚度約 7~8 公尺之階地礫石層，再下方則為桂竹林層。桂竹林層以深灰色泥質砂岩及砂頁岩互層為主。鑽孔深度 52~126 公尺間為車籠埔斷層帶，具有明顯之斷層帶剪裂構造。依車籠埔斷層地表破裂帶與鑽孔內斷層帶分布深度推估斷層傾角約在 40~45 度左右，本計畫豐原 1 號隧道北洞口距車籠埔斷層地表破裂帶約有 100 公尺以上，洞口段岩盤受斷層作用影響較輕微，局部較破碎，岩盤條件尚可。配合道路高程，洞口邊坡主要開挖於崩積層、礫石層與下部之基盤岩層，開挖高度在 1~2 階之間，規劃採較緩和之 1:1.5~1:2 坡度，以接近自然邊坡開挖，邊坡保護措施以防沖蝕為主，可減少人為保護工之量體。

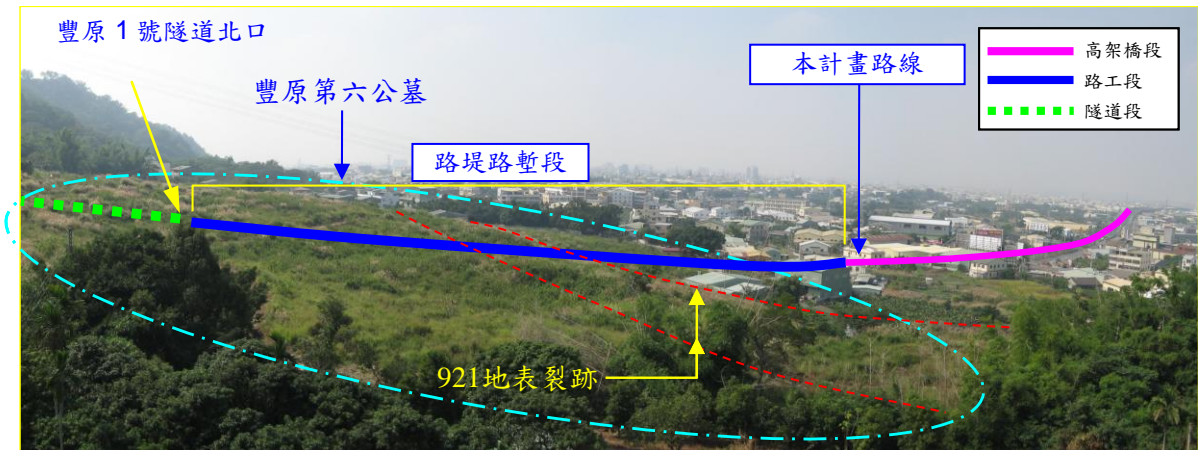


圖 4.1.6-1 豐原 1 號隧道北口段路線結構配置



圖 4.1.6-2 豐原 1 號隧道北口狀況

b. 豐原 1 號隧道南口

本隧道口位於中坑巷北岸邊坡，天帝教之西北側，地表為柑橘果園，屬人為開墾之坡地(圖 4.1.6-3 及圖 4.1.6-4)。依據本計畫於該洞口邊坡施作之 PH-3 號鑽孔結果顯示，地表至深度 6.3 公尺為表土與崩積塊石，6.3 公尺至孔底 30 公尺為卓蘭層之地層，以中細粒砂岩與砂頁岩互層為主，岩盤尚稱完整。本鑽孔於施鑽完成後裝設地下水位觀測井，依據 99 年 4 月至 99 年 8 月間之觀測結果，地下水位多在地表下約 4~14 公尺左右。



圖 4.1.6-3 豐原 1 號隧道南口位置圖



圖 4.1.6-4 豐原 1 號隧道南口附近之果園

隧道洞口附近之岩層位態約為 $N44^{\circ}E/22^{\circ}SE$ ，對面向東南方之邊坡而言屬順向坡。隧道洞口開挖時，應注意面向東南方坡面順向坡開挖之及時支撐，可藉由採小規模洞口開挖，配合適當之保護措施與假隧道外延回填壓腳方式，確保本洞口邊坡穩定性。

c. 豐原 2 號隧道北口

本洞口於原規劃方案階段調查標定為一舊崩塌地，屬表層岩屑之崩滑，現場狀況該處為一陡坡，坡腳有崖錐堆積，但植生茂密(圖 4.1.6-5)，顯示有較長時間處於穩定狀態。洞口邊坡下方出露卓蘭層之岩盤露頭，主要以泥質砂岩夾薄層頁岩為主(圖 4.1.6-6)，地層位態約為 N35°E/10°SE，就現地坡面方向而言，非屬順向坡。因本處邊坡之坡度較陡，地調所歸類為落石中潛勢區，洞口採最小洞口邊坡開挖適當有效之保護措施，或以直接進洞方式，減少邊坡擾動，並配合適當防落石措施，如設置防落石柵欄及洞口假隧道長度向無延伸，以防落石並確保行車安全。

d. 豐原 2 號隧道南口

豐原 2 號隧道南口位於一崩塌陡崖下方(圖 4.1.6-7)，依據本計畫於該處施鑽之 PH-4 號鑽孔結果，因坡度較陡，表土與崩積塊石層厚度僅約 3 公尺，深度 3~12 公尺間為高度至輕度風化之砂岩與所夾薄層頁岩，自深度 9 公尺至孔底 30 公尺為砂岩與砂頁岩互層，地層屬卓蘭層之地層。於深度 22.7 至 24.5 公尺間，岩盤較為破碎，有風化與銹染現象。



圖 4.1.6-5 豐原 2 號隧道北口位置

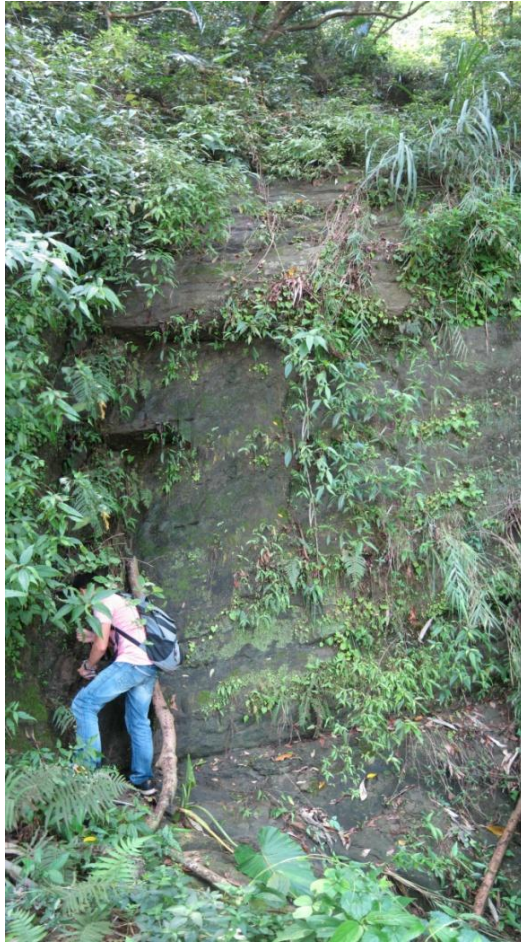


圖 4.1.6-6 豐原 2 號隧道北口岩盤露頭



圖 4.1.6-7 豐原 2 號隧道南口位置與岩盤露頭

由坡趾處岩盤露頭量測得岩層位態約為 $N26^{\circ}E/24^{\circ}SE$ ，就本邊坡坡向而言非屬順向坡；惟本邊坡為地調所歸類為岩屑崩滑之高潛勢區，如遭遇颱風豪雨時仍有岩屑崩落之可能性，因此未來設計階段將根據進一步詳細調查結果，研擬適當有效之邊坡保護措施，如：格梁、預力地錨、灌漿錨筋、噴凝土或其它工法。

此外，由於本處隧道洞口上方局部範圍有淺層岩屑崩滑現象，擬採用格梁護坡配合完善之排水措施，將整體崩塌範圍納入考量以確保本處邊坡整體之穩定性；藉由本計畫對本處邊坡之保護與處理，不但可確保用路人安全，亦提高鄰近坡趾東側數處民宅之安全性。

e. 豐原 3 號隧道北口

本洞口東側附近有一舊崩塌地(圖 4.1.6-8)，該崩塌地目前有民眾種植檳榔等農作物，路線規劃時已儘量遠離該舊崩塌地，但為避免日後該崩塌地持續擴大，影響路線隧道與橋梁之安全，於設計階段依據較詳細之地形圖，局部調整路線使更遠離該舊崩塌地，提高本路段之安全性。

洞口位置於地調所之環境地質資料庫中，標定為一岩屑崩滑區，現場所見於坡趾處設置有擋土牆，上方邊坡較陡，但植生茂密(圖 4.1.6-9)，邊坡前方地主興建有一房舍。未來仍有岩屑崩落之高潛勢性。因現場地主之反對，無法就近針對邊坡露頭進行調查，惟依鄰近週邊之其他露頭之調查，岩層位態約為 $N26^{\circ}E/24^{\circ}SE$ ，非屬順向坡，洞口開挖採最小洞口開挖，針對洞口上、下邊坡進行坡面保護與防沖蝕時措施，以確保本洞口邊坡之安全性。

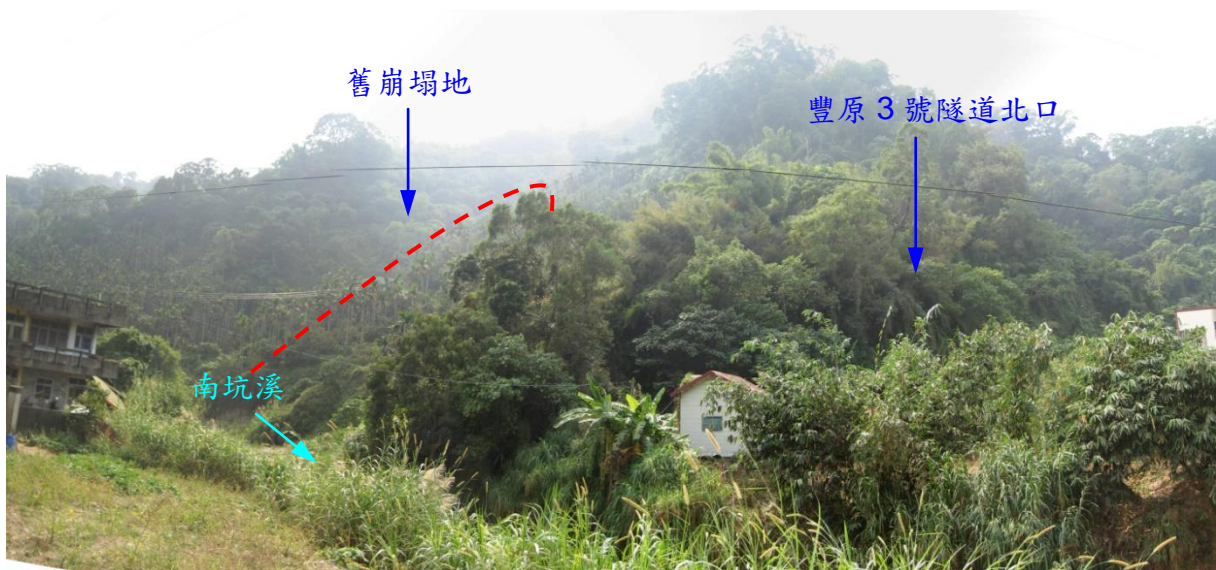


圖 4.1.6-8 豐原 3 號隧道北口與舊崩塌地



圖 4.1.6-9 豐原 3 號隧道北口現況

f. 豐原 3 號隧道南口

本洞口位於烏牛欄溪之北岸(右岸)，該河段烏牛欄溪呈 S 型曲流，洞口側為曲流之沖刷岸，坡度較陡，洞口東側附近有岩盤裸露之陡坡，易有落石(圖 4.1.6-10)。於洞口下方邊坡，可見有零星分布之小規模表層岩屑崩滑現象(圖 4.1.6-11)。洞口附件之岩盤露頭顯示，岩性為泥質砂岩與頁岩為主，岩層位態約為 $N40^{\circ}W/55^{\circ}NE$ ，就本邊坡坡向而言，非屬順向坡。本邊坡位於地調所標定之岩屑崩滑區，亦為岩屑崩滑之高潛勢區。

本洞口雖有植生，但表土層並不厚，洞口開挖採最小洞口開挖或直接進洞方式。洞口邊坡除應採取必要之保護穩定措施，亦應設置防落石設施，如防落石柵欄或延伸洞口假隧道以確保行車安全。對於洞口下方之下邊坡，因屬橋台之基礎，針對烏牛欄溪可能之沖刷，亦應設置適當之邊坡保護與防河道沖刷護岸設施。洞口東側之裸露岩盤之陡崖，可考量道路安全之需要，必要時納入洞口邊坡保護範圍，以免除該陡崖之持續崩滑影響道路之安全疑慮，同時亦可改善該區域邊坡之整體穩定性，提高鄰近地區東陽里居民之安全性。

由於本計畫各隧道洞口之地形條件、地質構造、地下水位分佈以及破壞規模均有所不同，未來應針對各洞口之邊坡特性及破壞影響範圍採取適合之邊坡保護措施，如：格梁、預力地錨、灌漿錨筋、噴凝

土...等，相互搭配應用，以確保隧道洞口邊坡之穩定性。施工與營運期間設置相關監測儀器，監測隧道洞口邊坡之穩定性，俾利儘早掌握異常現象，即時應變。



圖 4.1.6-10 豐原 3 號隧道南口位置



圖 4.1.6-11 豐原 3 號隧道南口下方邊坡狀況

6. 烏牛欄溪左岸地滑處理原則

本計畫路線於烏牛欄溪左岸東陽橋下游側附近通過一處地滑，地滑範圍不足 1 公頃，921 集集大地震之斷層線穿過該地滑區之坡腳，地滑區下方為烏牛欄溪，相關位置如圖 4.1.6-12 所示。依據現地訪查結果，該地滑係於民國 93 年七二水災發生崩塌，地滑範圍長度約為 100 公尺、寬度約為 60 公尺，崩地滑區總高度約為 50 公尺，烏牛欄溪左岸之護岸無明顯變位或損壞，地滑區現況如圖 4.1.6-13。

地滑區區位於 921 集集大地震之斷層線東側，民國 88 年 921 集集大地震之斷層活動除了造成下邊坡岩盤擾動外，並將東側岩盤抬升超過 2~3 公尺，斷層崖對於斷層線東側之邊坡而言，相當於下邊坡遭斷層擾動及砍腳，導致該處邊坡於民國 93 年七二水災時發生滑動。依據現況研判，地滑範圍並未擴及烏牛欄溪左岸護岸，因此，推測地滑區之滑動面深度約為 15 公尺左右，總滑動土方量推估約為 9 萬立方公尺。

本計畫針對地滑區之整治規劃以穩定坡趾及降低地下水位為主，同時將烏牛欄溪左岸之護岸設施一併納入考量；藉由路堤結構通過斷層與地滑區，除了考量損壞後較容易搶修外，路堤填築對地滑區也具有壓腳效果。整治措施尚可包括集水井排水、設置止滑樁等，而若評估需要加設地錨時，則地錨維護管理需求規定將納入設計，並確實移交維管單位辦理後續養護監測。初步工程配置示意如圖 4.1.6-14 所示。



圖 4.1.6-12 烏牛欄溪左岸地滑區相關位置圖(航照拍攝日期 97.11.22)

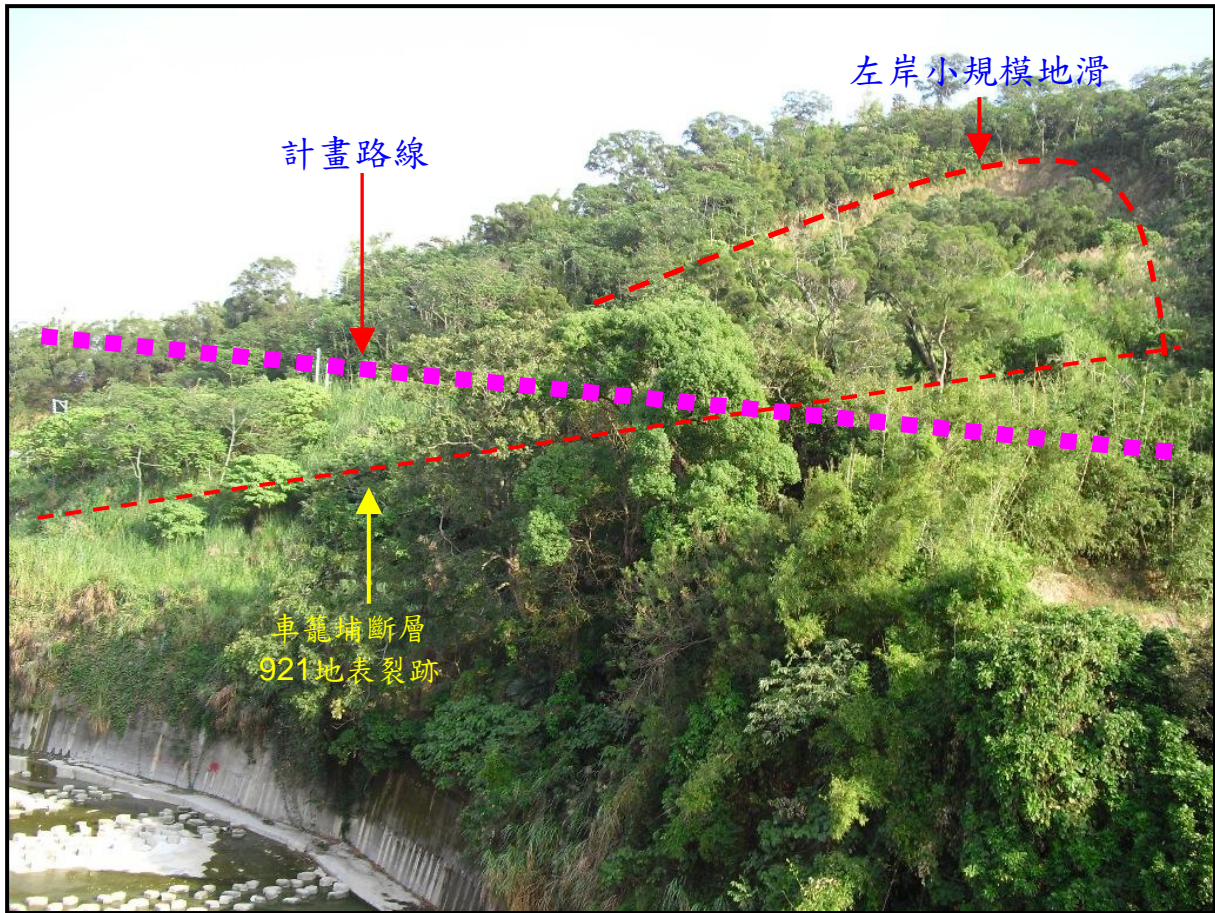


圖 4.1.6-13 烏牛欄溪左岸地滑現況

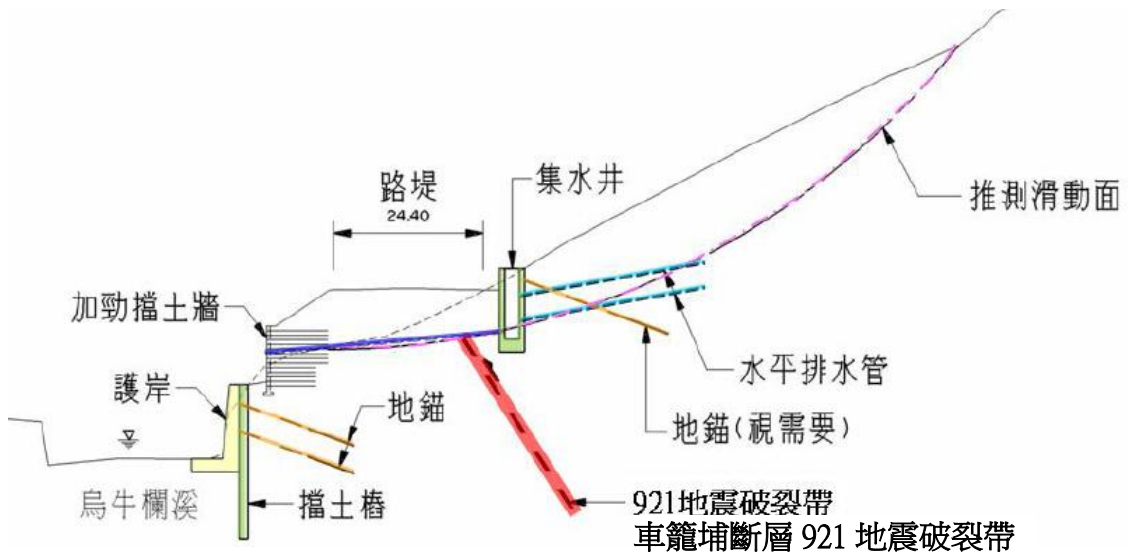


圖 4.1.6-14 烏牛欄溪左岸崩塌地工程配置建議

(七) 機械工程

1. 規劃標準與準則

(1) 隧道通風系統

本計畫方案隧道通風系統之綜合規劃係主要參考世界道路協會(World Road Association)PIARC 之標準和日本道路公團「隧道技術基準」為準則，並依循交通部於 99 年 12 月頒布之「公路隧道消防安全設備設置規範」。

(2) 隧道消防系統

本計畫方案隧道消防系統之綜合規劃係參照交通部於 99 年 12 月頒布之「公路隧道消防安全設備設置規範」做為設計準則，並參考消防法、消防法施行細則及各類場所消防安全設備設置標準。

2. 隧道通風系統

(1) 影響隧道通風量之因素

- a. 車輛之廢氣排放量
- b. 隧道內容許之廢氣濃度
- c. 交通條件
 - (a) 車流量
 - (b) 車種組成
 - (c) 車速
- d. 隧道幾何
 - (a) 隧道長度
 - (b) 隧道坡度
 - (c) 隧道海平面高度

(2) 車輛之氣排放量

下列之車輛廢氣排放量係以車輛在海平面高度之水平路面以 60 km/hr 之速度行駛為基準，當隧道之高度、坡度或車速不同於上述條件時，則參考 PIARC 建議之修正係數(Altitude factor/Gradient factor/Speed factor)修正。

- a. 粒狀污染物排放量：76m²/hr-veh(重車平均重量以 23 噸計)
- b. 一氧化碳排放量
 - 轎車：0.12 m³/hr-veh
 - 重車：0.12 m³/hr-veh
- c. 一氧化氮排放量
 - 轎車：0.02 m³/hr-veh
 - 重車：0.41 m³/hr-veh

(3) 隧道內容許之廢氣濃度

a. 一氧化碳濃度及能見度

(a) PIARC 2004 對於隧道內容許之一氧化碳濃度及能見度建議如下：

交通狀況	一氧化碳濃度 (ppm)	能見度	
		Extinction Coefficient (K) $10^{-3} \cdot m^{-1}$	傳導率% (光束長度: 100m)
交通流暢 50~100 km/hr	70	5	60
時常塞車 車子完全靜止	70	7	50
偶爾塞車 車子完全靜止	100	9	40
隧道維修 交通照常	20	3	75
隧道關閉	200	12	30

(b) 參考 PIARC 之建議，本案隧道內容許之一氧化碳濃度及能見度建議採用如下：

交通狀況	一氧化碳濃度(ppm)	能見度($10^{-3} \cdot m^{-1}$)
交通流暢	70	5
塞車 交通管制	100	9
塞車 隧道封閉	200 (維持 15 分鐘)	12 (維持 15 分鐘)
隧道維修 交通照常	20	3

b. 一氧化氮濃度

車輛排放之氮氧化物以一氧化氮佔絕大部分，PIARC 對於隧道內容許之一氧化氮/氮氧化物濃度並無建議，世界各國對於隧道內一氧化氮/氮氧化物濃度之規定如下：

(a) 一氧化氮：日本 25ppm，奧地利 25ppm

(b) 氮氧化物：挪威 15ppm，英國 10~20ppm

參考世界各國之規定，本案隧道內容許之一氧化氮濃度建議採用 20ppm。

(4) 隧道火災規模

a. 參考文獻

(a) PIARC 1987

車 種	火災規模(MW)
轎車	<5
大貨車/大巴士	<20
油罐車	<100

(b) PIARC 1999

車 種	火災規模(MW)
轎車	2.5~8
大貨車/大巴士	< 100
油罐車	> 100

(c) PIARC 2007

車 種	火災規模(MW)
1 輛小轎車	2.5
1 輛大轎車	5
2~3 輛轎車	8
1 輛大貨車(van)	15
1 輛大巴士	10
1 輛大貨車-載運可燃性物品 (general case)	20~30
油罐車	30~250

b. 設計基準

本案各隧道皆為雙孔單向行車之隧道，當採用縱流式通風系統時，排煙系統之設計須考慮隧道內之縱向風速，以防止濃煙向火災上游蔓延。若採用橫流式或半橫流式通風系統時，則排煙系統之設計主要係考慮排煙量，以防止濃煙擴散。

根據 PIARC 1999 之建議，當採用大貨車之火災規模時(約 20~30 MW)，煙產生量約為 50~80m³/s，若採用橫流式或半橫流式通風系統時，考慮排煙口之排煙效率，排煙量應至少為 110 m³/s。

歐洲各國之隧道大部分皆採用橫流式或半橫流式通風系統，根據 PIARC 2007 之統計，歐洲各隧道之設計案例，包括營運中之隧道、施工中之隧道及規劃中之隧道，其設計排煙量以 100~120 m³/s(火災規模約 20~30 MW)及 200~220m³/s(火災規模約 40~50 MW)佔大部分。

本案各隧道所通行之大貨車，可能載運較危險之物品，因此建議以 100MW 之火災規模作為設計基準。

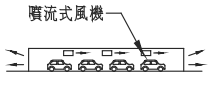

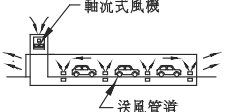
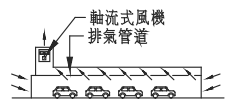

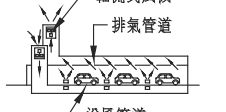
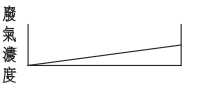
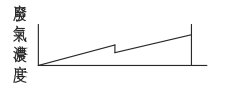
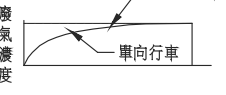
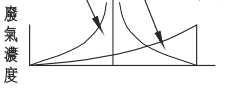
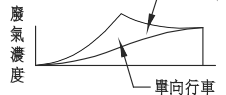
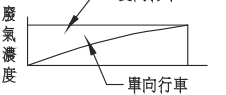
(5) 隧道通風方式比較

縱流式、半橫流式及橫流式通風系統之比較請參閱表 4.1.7-1。

(6) 排煙功能分析

本案各隧道皆為雙孔單向行車之隧道，當隧道內發生火災時，火災下游車輛仍可繼續駛離隧道；火災上游之車輛則將堵塞於隧內，因此用路人須遵照救災人員之指揮，駕車經由車行橫坑或下車經由人行橫坑逃至另一

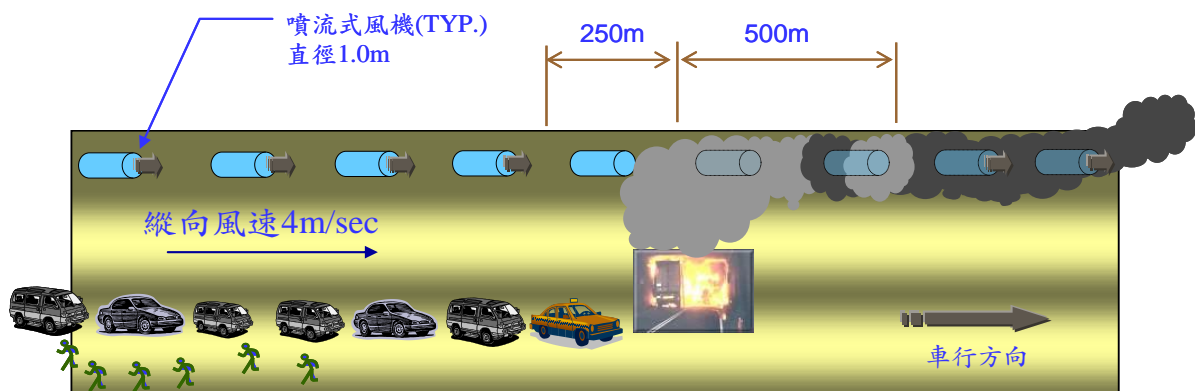
表 4.1.7-1 隧道通風方式比較表

項目 \ 型式	縱流式		半橫流式			橫流式
	未設置通風豎井	設置通風豎井	送氣型	排氣型	送/排氣型	
通風系統示意圖						
隧道內廢氣濃度分佈						
隧道長度限制	約 4000 公尺以下	無限制	約 4000 公尺以下			無限制
適合行車狀況	單向		單向或雙向			單向或雙向
隧道斷面積	小 隧道本身即為通風管道		中 須設置送風或排氣通風管道			大 須設置送風及排氣通風管道
排煙功能	普通		尚佳			佳
工程費	低		中			高
運轉費	低		中			高

孔隧道。為防止濃煙向火災上游蔓延，影響用路人之逃生及消防人員之救災行動，隧道內沿車行方向之風速不可小於臨界風速(約 2~4 m/sec)，臨界風速之設計值依火災規模及隧道坡度而定，隧道內之風速亦不可高於臨界風速值，否則將破壞火災下游煙霧之層化狀態。

採用縱流式通風系統，可產生足夠之縱向氣流，但濃煙必須由通風豎井或隧道洞口排出，因此火災地點至通風豎井/隧道洞口間之隧道將充滿濃煙，且於單孔雙向行車之狀況時，除非設置點排式排煙系統，否則無法進行排煙，是其缺點。

火災所產生之高溫濃煙由於浮力之影響，將蓄積於隧道頂部，並沿氣流方向流動(請參閱下圖)，濃煙之高溫漸漸被隧道壁及周圍冷空氣所吸收，約飄流 500 公尺後，煙層開始下降，因此原則上在火災地點上游 250 公尺內及下游 500 公尺內之風機不能啟動，避免對煙層之擾動，以使救災人員有較佳之救災環境。



採用半橫流式通風系統，可利用隧道上方之通風管道將濃煙迅速排出車道外，但該系統無法產生足夠之縱向氣流，以防止濃煙向火災上游蔓延，且隧道開挖斷面較縱流式通風系統需求大是其缺點。

採用橫流式通風系統，可利用隧道上方之通風管道將濃煙迅速排出車道外，亦可產生足夠之縱向氣流，排煙功能最佳，但該系統之工程費及運轉費皆較縱流式及半橫流式通風系統高出許多。

若隧道為單孔雙向行車之狀況，當隧道內發生火災時，火災地點兩側都可能發生車輛堵塞之現象，因此不考慮隧道內之縱向氣流。

(7) 本案各隧道建議採用之通風方式

本案各隧道皆為雙孔單向行車之隧道，適合採用縱流式通風系統，因為車輛行駛時之活塞效應所產生之縱向氣流相當可觀，舉例而言，15 輛小轎車以 60km/hr 之速度同向行駛時，所產生之推力約等於 1 台 50 馬力之噴流式風機所產生之推力，雙孔單向行車之長隧道若採用縱流式通風系統，

可大幅降低風機之裝置成本及運轉電力，因此本案各隧道除豐原 2 號隧道長度較短(465 公尺)採用自然通風外，其餘隧道建議採用縱流式通風系統。路線南下線縱坡度於豐原 1 號隧道約為上坡 2.5%銜接 1.8%、豐原 3 號隧道約為下坡 2.3%，路線北上線縱坡度與南下線約略相同，惟上、下坡向相反，故上述二隧道規劃縱流式通風系統，採用符合設計推力之噴流式風機，可提供所需隧道通風量及緊急時之排煙需求。

(8) 本案各隧道噴流式風機預估安裝數量

隧道名稱	隧道長度(公尺)	行車方式	通風方式	預估噴流式風機台數
豐原 1 號	北上線：1,752 南下線：1,715	雙孔單向	縱流式 通風系統	18
豐原 2 號	北上線：465 南下線：430	雙孔單向	自然通風	0
豐原 3 號	北上線：1,623 南下線：1,610	雙孔單向	縱流式 通風系統	16

(9) 隧道通風系統運轉模式

a. 正常交通運轉狀況

(a) 於正常交通運轉狀況時，噴流式風機之啟動/停止須依據隧道內所量測之廢氣濃度值，作適當之調整，以使隧道內之廢氣濃度控制在容許之範圍內(CO：70ppm，NO：20ppm，能見度：0.005m⁻¹)。

(b) 隧道通風監控系統須隨時或每間隔一段時間記錄各通風設備之狀態及各類偵測器之量測資料諸如：

- 隧道內之廢氣濃度
- 隧道內之風量及風向
- 交通資料，如車速、車流量、重車比、單向交通或雙向交通
(由交控系統標提供)
- 風機之運轉台數
- 通風設備是否故障
- 電源供應之狀態

b. 塞車運轉狀況

(a) 當車速降到約 20 km/hr 以下或甚至停滯不前之狀況，且所有風機皆已啟動，此時如隧道內之一氧化碳濃度達到 100ppm 或能見度達到 0.009m⁻¹，則隧道通風監控系統必須通知交控系統作必要之交通管制。

(b) 但如一氧化碳濃度超過 200ppm 或者是能見度超過 0.012m⁻¹ 達 15 分鐘之久仍未改善，則隧道通風監控系統必須通知交控系統暫時關閉隧道。

c. 緊急運轉狀況

(a) 如果隧道內發生火災，則通風系統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。

(b) 如果隧道內發生火災，通風運轉模式可分為兩個階段，第一階段為逃生模式，第二階段為排煙模式：

- ① 逃生模式是要幫助人員逃離發生火災之隧道，噴流式風機之啟動或停止必須依照通風程式之指令，在單向交通運轉狀況時，啟動之風機台數須能使隧道內之風速維持在 2m/sec~4m/sec(參考值)，以強迫煙霧向火災下游處流動，因而可保護陷在火災上游處之用路人，在雙向交通運轉狀況時，所有之風機必須停止運轉，以降低煙霧擴散至火災區兩側堵塞之車輛。

如前所述，為避免對煙層之擾動，原則上在火災地點上游 250 公尺內及下游 500 公尺內之風機不能啟動，但如因隧道長度較短，風機之配置無法達到上述之需求，則必須限制風機之啟動順序，離火災地點較遠之風機先行啟動，如由離火災地點較近之風機先行啟動，由於隧道內之風場尚未建立，可能造成氣流之短路現象，反而將煙霧推向火災上游處，造成用路人之傷亡。

- ② 當陷在煙霧中之人員皆逃入避難室後，排煙模式必須由控制室人員啟動以減少高溫對設備所造成之損害並協助消防隊能夠快速救災，所有之噴流式風機必須啟動以產生較高之空氣流速。

d. 停電運轉狀況

(a) 雙孔單向交通運轉狀況

由於緊急電源之容量有限，全線之交通量須控制在容許範圍內。

(b) 單孔雙向交通運轉狀況

由於緊急電源之容量有限，無法滿足雙向通車時通風系統之電力需求，因此交控系統必須輪流關閉南下或北上之車道，使之恢復單向通車狀態。

e. 維修運轉狀況

當其中一孔隧道在維修時，另一孔隧道將改為雙向交通，兩孔隧道分別依其所要求之廢氣濃度作控制。

(10) 本案各隧道通風系統工程費概估

隧道名稱	通風系統工程費	備註
豐原 1 號(北上線長度：1752 公尺)	1800 萬元	
豐原 3 號(北上線長度：1623 公尺)	1600 萬元	

註：豐原 2 號隧道之長度較短，採用自然通風之方式，故無工程費。

(11) 隧道洞口廢氣對周圍環境之影響與改善對策

車輛排放之氮氧化物(NO_x)主要成份為 NO ，依據 PIARC 1995 年版對於隧道洞口附近二氧化氮濃度之分析報告，在隧道洞口處 NO_2/NO 之比值約為 10%，而本案各隧道內 NO 濃度值係控制在 20ppm 以下，亦即在洞口處 NO_2 濃度值約在 2ppm 以下，同時在距離隧道洞口約 60 公尺處(側向距離及順風方向)，二氧化氮濃度值已稀釋至洞口濃度值之 10% 以下，亦即可符合環保法規 0.25ppm 之要求。如民房與隧道洞口之距離較近時，則考慮設置隔音牆，兼具隔音與降低廢氣側向擴散之功能。

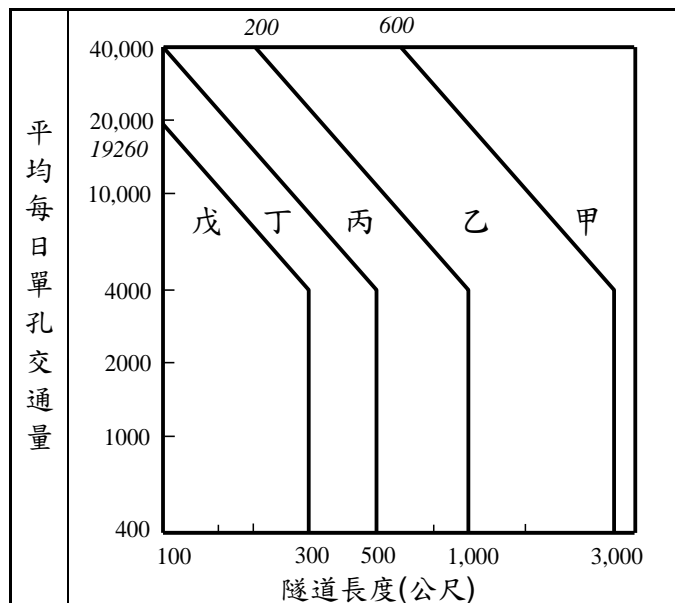
(12) 隧道洞口降低廢氣迴流之改善對策

採用縱流式通風系統之雙孔單向行車隧道，受到地形、風向及相鄰兩隧道距離之影響，可能發生隧道洞口廢氣迴流之現象，於兩隧道間設置隔牆，為降低廢氣迴流之有效方式，但視覺及景觀上較差。延長隧道出口之位置，使之與相鄰隧道入口之縱向距離達到 10m 以上，亦可有效降低廢氣迴流之程度，且不影響隧道洞口附近之景觀，應為較佳之選擇。

3 隧道消防系統

(1) 隧道分級

隧道消防系統參照「公路隧道消防安全設備設置規範」第二章 2.3 節之規定，依隧道等級(如下圖所示)，設置所需之消防設備。



本路段隧道段交通流量為北上 24,200 輛/日，南下 22,000 輛/日。以北上線而言，豐原 1 號隧道長度為 1,752 公尺，屬於甲級隧道；豐原 2 號隧道長度為 465 公尺，屬於乙級隧道；豐原 3 號隧道長度為 1,623 公尺，屬於甲級隧道。

(2) 隧道消防系統

隧道等級區分之後，參照「公路隧道消防安全設備設置規範」第二章 2.4 節之設計規定，應設之滅火及消防搶救設備如下表所示：

滅火及消防搶救設備		隧道(等級)		
		豐原 1 號隧道 (甲級)	豐原 2 號隧道 (乙級)	豐原 3 號隧道 (甲級)
滅火設備	滅火器	○	○	○
	消防栓設備	○	○	○
	自動滅火設備	○	X	○
消防搶救設備	連結送水管	○	○	○
	消防專用蓄水池	○	○	○
註：○為隧道內必要之設備；X 表免設。				

依「公路隧道消防安全設備設置規範」規定，甲級隧道應設置自動滅火設備(本計畫豐原 1 號及豐原 2 號隧道屬甲級隧道)，針對前揭規範所列之隧道自動滅火設備應以選設自動撒水設備、水霧滅火設備、泡沫滅火設備、細水霧滅火設備、二氧化碳滅火設備、潔淨藥劑滅火設備及其他同等效能以上之固定式水系統滅火設備為原則。

(3) 隧道機房消防系統

參照「各類場所消防安全設備設置標準」配置消防設備；另參照「公路隧道消防安全設備設置規範」第二章 2.4.3 節之規定，於甲級隧道之發電機室、變壓器室及其他類似之電器設備場所及控制中心，樓地板面積在 200 平方公尺以上者，應設置自動滅火設備。但前述電器設備場所及控制中心位於隧道內時，其樓地板面積在 150 平方公尺以上者，即應設置自動滅火設備。

潔淨藥劑氣體自動滅火設備應經中華民國內政部消防署認可，並取得消防安全設備審核認可書等認可資料之產品。

(4) 本案各隧道消防系統工程費概估

隧道名稱	消防系統工程費
豐原 1 號(長度：1752 公尺)	11,600 萬元
豐原 2 號(長度：465 公尺)	200 萬元
豐原 3 號(長度：1623 公尺)	10,900 萬元

(八) 電氣工程

本案電氣工程規劃範疇主要包括各交流道(含豐勢、潭子、潭子系統交流道)之照明與配電，以及隧道與機房之電力、照明、通風、火警及監控等系統之供電。

1. 規劃標準與準則

- (1) 中國國家標準。
- (2) 台灣區高速公路交通工程規範。
- (3) 交通部交通工程手冊。
- (4) 交通部台灣區國道新建工程局「國道公路照明設計準則」。
- (5) 內政部「建築技術規則」。
- (6) 內政部頒布「各類場所消防安全設備配置標準」。
- (7) 經濟部頒布「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。
- (8) 台灣電力公司營業規則及施行細則。
- (9) 用戶建築物屋內外電信管線設計規範。
- (10) 永久國際道路協會(PIARC)之相關標準。
- (11) 美國州公路及運輸官員協會(AASHTO)之公路照明指南。
- (12) 國際電工委員會(IEC)之相關標準。
- (13) 美國防火協會(NFPA)之相關標準。
- (14) 國際照明委員會(CIE)之相關標準。
- (15) 美國國家電氣規則(NEC)之相關標準。
- (16) 日本道路公團設計要領。
- (17) 交通部台灣區國道新建工程局「公路隧道消防法規制訂草案」。

2. 公路照明系統

原則上依照交通部台灣區國道新建工程局頒布「國道公路照明設計準則」，包含主線、交流道、連絡道、標誌牌照明等，如有不足則以其他國家之規定補充。

(1) 供電方式

供電方式依現況需求配合申請台電低壓 $3\phi 4W 380/220V$ 電源供給，並且採用包燈方式繳付電費。

(2) 燈具採用原則

- a. 主線高架、匝道及地面車道採用標準燈柱照明方式。
- b. 道路照明以平均照度 15 lux 為設計標準。
- c. 燈具型式採用高壓鑄鋁或鋁擠型外殼，耐候等級 IP54 以上之燈具及壽命長、效率高、透霧性強之高壓鈉氣燈泡，並視道路寬度選用 150W 或 250W 等適合之燈泡。
- d. 燈桿採用熱浸鍍鋅之單臂式燈桿，其高度配合道路寬度、屬性選用 8M

或 10M 高之燈桿。

- e. 燈桿位置：高架橋及匝道燈桿裝設在胸牆上，地面道路燈桿配合現況設置於土堤、路緣上。

(3) 燈具高度與平面距離的關係

依照「國道公路照明設計準則」2.4 節“照明設置方式”之規定。

(4) 明暗均勻度

依照「國道公路照明設計準則」2.3 節“照明水準”之規定。

3. 隧道照明系統

隧道照明主要目的在使用路人依設計的速率通過隧道時，感受與一般道路近似程度之安全與舒適。為達此目的，照明設計應提供駕駛人可靠及充分之視覺辨識能力，期使駕駛者接近隧道及進入隧道後能清楚辨認前方障礙物及車行狀況以避免事故之發生。

一般而言，為避免白天進入隧道時駕駛者視覺產生黑洞效應，隧道入口的進口區及漸變區必須加強照明。直至進入隧道內部，當駕駛者已適應洞內之環境，只須保持一定程度之基本照明即可。另在出口區亦需適度地加強照明，俾利行車安全。

(1) 設計條件及數據

- a. 隧道燈具裝置高度：以不低於 5.0 公尺為原則。
- b. 隧道車速限制：本路段的設計時速為 90 Km/h。
- c. 隧道前基準輝度

隧道前基準輝度(L20)是入口進口區加強照明輝度(Lth)的重要設計參數。依據 CIE 查表法“Table 5.1”，可得到隧道前基準輝度(L20)如下：

- (a) 天空在 20 度視角所佔百分比。
- (b) 停車視距：

CIE 不推薦計算法，但依據交通部頒發之「公路路線設計規範」時速 80 ~ 120Km/h 車速之其停車視距如表 4.1.8-1：

表 4.1.8-1 停車視距

車速(Km/h)	80	90	100	110	120
標準停車視距(m)	135	165	200	240	280

因此在不同之路段隧道，其停車視距將視該路段之交通狀況予以個別考量。

(c) 野外輝度

依據 CIE “Table5-1”，天空在 20 度視角所佔比率平均以 8% 及停車視距大於 100 公尺看，洞外輝度取 $3,500\text{cd/m}^2$ ，洞外輝度應以各隧道洞口外環境依據 CIE “Table 5-1” 來考量。

(2) 各區照明系統

隧道照明分為加強照明及基本照明，加強照明又分進口區照明、漸變區照明及出口區照明。

a. 進口區照明 (Threshold Zone)

進口區輝度(Lth)依 CIE 提供 Lth/L20 之比例值“k”(詳表 4.1.8-2)，如果採用 Counter Beam 的設計法， $k=0.07$ 。在某些條件的前題下，CIE 容許 k 值可容許再減。因此本路段之 Lth 建議採 $Lth = 150\text{cd/m}^2$ (洞外輝度為 $3,500\text{cd/m}^2$)。

表 4.1.8-2 CIE 推薦 k 值(Lth/L20)

停車安全距離(m)	Symmetrical Lighting system	Counter beam Lighting system
60	0.05	0.04
100	0.06	0.05
160	0.1	0.07

b. 漸變區照明 (Transition Zone Lighting)

漸變區輝度(Ltr)與進口區輝度(Lth)有密切關係，漸變區照明要求如下：

- (a) 漸變區輝度可採階梯逐漸遞減方式，前一階與次一階輝度比不應超過 3:1，並且照明水準不得低於 $Ltr=Lth(1.9+t)^{-1.4}$ 曲線之界限值。
- (b) 漸變區 2 公尺以下隧道壁之平均輝度，不應低於平均路面輝度。

c. 內部區照明 (Interior Zone Lighting)

內部區輝度(Lin)的要求與停車安全距離、交通量及隧道內能見度有密切的關係。表 4.1.8-3 表明這種關係，依目前交通量 $> 1000\text{ Veh/h}$ 考量，內部輝度(Lin)配合各路段車速限制的要求應在 $5 \sim 15\text{cd/m}^2$ 間，深夜時內部區輝度可減半。

表 4.1.8-3 內部區輝度(Lin)， cd/m^2

停車安全距離 (m)	CIE		
	交通量(Veh/h)		
	Low ≤ 100	Medium 100~1,000	Heavy $\geq 1,000$
60	1	2	3
100	2	4	6
160	5	10	15(10)*

*考慮節約能源，內部區平均路面輝度可以 10cd/m^2 為上限。

d. 出口區照明

駕駛者出隧道前由昏暗之隧道內部至隧道外，眼睛雖可很快的適應，但考慮下列之因素，隧道出口區仍須適度加強照明：

- (a) 同方向之前方有大型車輛，擋住由洞外射入之光線。
 - (b) 駕駛者由後視鏡了解後方之狀況，尤其有超車者之狀況時，亦能了解。
- 因此出口區將依 CIE 的推薦，設立加強照明。

e. 夜間照明

本路段應於隧道出口之接續道路、交流道、收費站、路邊停車場提供照明。在如此的情況下，PIARC 與 CIE 對夜間照明輝度(Lav)的最低推薦值如下表 4.1.8-4：

表 4.1.8-4 夜間照明輝度最低值，單位：cd/m²

	CIE(周圍環境暗時)	國工局
平均輝度(cd/m ²)	1	1
均勻度	0.4	0.3
縱向均勻度	0.7	0.6
隧道出口 接續道路照明	配合公路照明輝度或至少 1cd/m ² 維持 5 秒行進距離	1cd/m ² 維持 5 秒行進距 離

本路段隧道採用上述 CIE 數值及「快速公路照明設計準則」，作為設計的最低基準。

f. 緊急照明

(a) 功能

隧道內須有緊急照明設備以備停電時維持必要照明之用，緊急照明系統應有下列的功能：

- 緊急狀況時，照明系統協助疏散車輛或提供人員逃生之用。
- 停電時仍須使用隧道一段時間。
- 安全性(火災發生時)的逃生標示照明。

(b) 輝度

如果緊急照明的功能僅為停電時疏散車輛及提供逃生，僅須提供 25%的隧道內部正常照明輝度作為緊急照明，其中 10%的隧道內部正常照明輝度之燈具應接至不斷電系統或具有不斷電功能。

(c) 燈具之選擇

本工程路段內隧道內基本照明之燈具主要考量在隧道內能提供舒適柔和的光線，以減輕駕駛者眼睛的疲勞為理想的選擇，有鑑於日光燈具運用在已通車之路段均廣受社會大眾接受及好評，因此本路段之隧道內部區考慮使用日光燈具，而入口加強區及出口區部分則採用高壓鈉氣燈具。

4. 供電系統

電力系統經由台電 22.8KV 或 11.4KV 配電系統以雙回路受電，再由機房以回路方式供給各負載。

(1) 公路照明及其它設施用電

公路照明包含國道公路主線、交流道、標誌牌、車行箱涵、穿越橋下及地方連絡道等照明，將參考快速公路照明設計準則設置必要照明設施，地方連絡道照明則須按照當地主管機關規定辦理。

(2) 纜線系統

- a. 22.8KV 或 11.4KV 高壓系統採 25KV 級非接地型 XLPE 電力電纜配置，以備台電將來改壓。
- b. 低壓電力系統依使用場合及用電類別採用不同之配線
 - (a) 一般電力系統：採用 XLPE 電纜配置。
 - (b) 緊急供電系統：採用 LSFH-FR 或 XLPE-FR 電纜配置。
 - (c). 隧道內明纜配線：採用 LSFH 電纜配置。
- c. 機房插座及一般照明配線：採用 PVC 電線配置。
- d. 接地系統：硬抽裸銅導線及綠色 PVC 電線配置。
- e. 電話配線：依電信局審定合格之屋內配線器材設計。
- f. 弱電及監控系統：依系統相關標準設計。

5. 火警偵測系統

火警偵測可分為隧道火警偵測系統及站區建築火警偵測系統。

(1) 隧道火警偵測系統

公路隧道火警系統，將依據中華民國 99 年 12 月交通部頒「公路隧道消防安全設備設置規範」之規定辦理，同時參考國外歐美日等先進國家相關法規及甫完工通車之各隧道火警系統之實際經驗，設計符合需要之火警系統。

(2) 站區建築火警偵測系統

應依內政部「建築技術規則」及「各類場所消防安全設備設置標準」規定設置。

6. 監控系統

(1) 隧道監控系統架構

隧道監控系統於隧道內各機電設施附近之監控凹槽處設置 I/O Station(輸入/輸出站)或 RTU(遠方控制器)，將隧道內電力、照明、火警與消防及通風等各設備運轉狀態收集，並傳輸至隧道監控機房監控主機及監控工作站，並由監控主機依所設定之模式運轉及監視，且與交控系統作資料交換。

- a. 依分散式架構，各輸入/輸出站或遠方控制器必須能接收來自現場訊號

資料，且由程式作判斷處理，同時將各項資料傳回監控主機房之工作站顯示、儲存與列印；相對的可將監控工作站命令經傳輸網路傳至各遠方控制器或輸入/輸出站執行控制；另外須將內部資料傳至交控系統作資料交換。

b. 從功能上分，本系統包括下列各項功能系統：

(a) 監控主機

監控主機為隧道監控系統的控制核心，採重置式架構，並含完整之發展環境，搜集各設備與其他各相關系統之資料以計算及控制，並提供資料管理功能之用。

(b) 監控工作站

- 安裝隧道監控系統圖控軟體及應用軟體與多人多工作業系統。
- 顯示各種資訊、系統狀態及運算，作分析研判，並下達控制指令。
- 並須具網路管理及資料庫管理之功能。

(c) 遠方控制器或輸入/輸出站

- 本系統主幹線可採環形架構(Ring)或雙迴路(Dual Line)所組成，能於監控主機關閉下正常運作。
- 收集一切輸入訊號，執行現場處理與指定的控制功能，經由資料傳輸設備傳送所有資料至機房監控主機及監控工作站。

(2) 系統運轉需求

a. 基本運作需求

隧道監控系統應使作業與維護人員，能利用控制、顯示記錄之設備，有效與可靠的執行下列事項：

- (a) 監視區域內之火警與危險情況。
- (b) 監視並控制機電設備。
- (c) 發揮電力系統最大功能。
- (d) 環境狀況、設備性能與維護之詳細記錄。

b. 降級運轉處理功能

本隧道監控系統須提供降級處理之功能其說明如下：

- (a) 隧道監控工作站直接連線操作隧道機電監控系統，對現場遠方控制器或輸入/輸出站作各種直接之監控操作。但亦可依需要由機房下達強制控制指令，執行現場控制。
- (b) 監控主機為重置式，當其中一台監控主機故障時，則可由另一台監控主機支援其運轉，其控制功能不受任何影響。
- (c) 當所有監控主機故障時，各輸入/輸出站或遠方控制器可透過區域

監控網路互動，作區域監控功能。

- (d) 當區域監控網路中某一節點故障或線路中斷時，則在幹線上之輸入/輸出站或遠方控制器傳輸功能仍不受影響。
- (e) 當區域監控網路中斷完全無法使用時，則監控主機(重置式)可降級為獨立監控。
- (f) 當故障修復後輸入/輸出站或遠方控制器可自行恢復通訊並將儲存資料傳回監控主機。
- (g) 其優先順序等級為現場手動控制優於輸入/輸出站或遠方控制器，輸入/輸出站或遠方控制器優於機房監控主機操作，機房監控主機操作優於監控工作站操作。

c. 系統回應

- (a) 從輸入/輸出站或遠方控制器偵測到異常訊號後，並傳送至監控工作站圖控畫面顯示之時間應小於 5 秒鐘。
- (b) 從監控工作站下達控制及測試指令後，到各遠方終端設備正確執行指令要求之功能之時間應小於 2 秒鐘。

d. 隧道監控策略

本監控系統為全自動系統，監視控制隧道內之通風、照明、火警與消防、電力等設備，具有完整之系統獨立運作特性，即當與交控中心連線中斷時，仍不影響隧道之整體監控功能。隧道機房乃無人機房，必要時人員可進駐執行監控，並處理及記錄各項狀況，待與交控中心之連線通訊恢復正常後，再將資料送回，並可配合隧道前、後與內部之交控設施執行各種交控連動策略，以構成系統間相互運作。

(a) 通風系統

對 VI 及 CO 等數值以通風機控制通風量在規定值維持最佳條件。

- 量測隧道內污染濃度。
- 量測隧道內平均風速。
- 控制通風設備之運轉狀態。

(b) 電力系統

隧道監控系統，平時監視電力系統是否正常運轉，當台電供電中斷或電力設備故障時則須依該緊急事件之類別模式運轉，必要時由監控人員以手動方式強迫操作各機電設施運轉。

(c) 照明系統

- 白天依隧道外輝度計偵測值，由主機對隧道入口區照明作適當階段之點減控制，火警發生時則依序全開。

- 台電停電時之緊急照明，照度為基本照明之 1/4。
- 隧道外接續道路之路燈，則由時序控制依照時間設定獨立控制。

(d) 火警與消防系統

隧道火警系統須經由遠方控制器或輸入/輸出站連接監控系統，一旦發生火警，則監控系統可設定火警受信總機、副受信總機各自為自動與確認模式，並依緊急照明及隧道緊急排煙模式執行，並開啟消防泵。

另隧道內火警偵測器、緊急按鈕或由消防箱等所產生之訊號送至遠方控制器與火警受信總機後，再上傳至交控中心之交控電腦系統。

(3) 隧道監控與交控系統整合連線

- a. 將提供路由器及相關介面，供隧道機電系統與交控系統間資料交換。
- b. 有關機電監控與交控系統間資料交換之界面整合連線，除網路傳輸層係依 TCP/IP 之通訊協定規定外，通訊協定格式應參照「高速公路交通控制系統各階層標準通訊協定」辦理。

(九) 交控系統

1. 規劃標準與準則

- (1) 中國國家標準。
- (2) 台灣區高速公路交通工程規範。
- (3) 交通部交通工程手冊。
- (4) 內政部「建築技術規則」。
- (5) 經濟部頒布「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。
- (6) 台灣電力公司營業規則及施行細則。
- (7) 永久國際道路協會(PIARC)之相關標準。
- (8) 國際電工委員會(IEC)之相關標準。
- (9) 美國國家電氣規則(NEC)之相關標準。
- (10) 日本道路公團設計要領。
- (11) 交通部電信總局電信技術規範器材規格。

2. 交控終端設施

(1) 交控系統終端設備基礎配置原則

終端設備主要包括車輛偵測器、資訊可變標誌、資訊可變標誌及圖誌可變標誌、速限可變標誌、閉路電視攝影機、車道管制號誌、天候偵測器、路邊緊急電話等，為便利各終端設備之安裝，需於各終端設備預定埋設地點配合設置各式終端設備基礎。各式終端設備基礎之配置原則如表 4.1.9-1：

表 4.1.9-1 終端設施佈設原則表

設施名稱	一般路段	隧道路段
資訊可變標誌	1.交流道出口鼻端上游 500~700m 2.收費站拓展路面起點上游 250~ 500m 3.平面道路與匝道交會口上游 200m(實際位置得配合現場會勘決定) 4.服務區設戶外及室內型資訊可變標誌 5.天候不良路段上游 500~700m 6.潛在危險路段上游 500~700m	1.隧道入口前 500~700m
圖誌可變標誌	系統交流道出口鼻端上游 700~800m	
緊急電話	1.每 1000m 2.都會區高架橋且路肩小於 3m 每 500m	1.隧道入口前及出口外 30~50m 2.隧道內每 200m 3.緊急停車彎 4.人行及車行聯絡道
車道管制號誌	隧道群平面路段每 1000m	1.隧道入口前有迴轉車道，設置於迴轉車道上游 2.隧道入口前無迴轉車道，設置於隧道入口前 50~100m 3.隧道內每 300~350m 4.車行聯絡道前緊急停車彎的起點
速限可變標誌	1.潛在危險路段每 700~1000m 2.天候不良路段每 700~1000m 3.車道管制號誌前 150m	1.設置於隧道入口前 200~300 m 2.隧道內設置於兩車道管制號誌間
閉路電視攝影機	1.收費站 2.交流道(應考量視角問題，設置 1~2 具) 3.潛在危險路段約每 2000m 4.天候偵測器附近	1.隧道入口前 200m 內 2.隧道內每 200m 隧道內第一支設於距入口 10m 3.緊急停車彎 4.人行及車行聯絡道
車輛偵測器	1.一般路段每 1km 佈設 1 組 2.實施事故偵測路段每 500m 3.天候不良路段每 500m 4.進、出口匝道(含服務區)離主線鼻端上游 90~100m	1.隧道入口前及出口外 50~100m 2.隧道內每 300~350m(須配合橫坑佈設) 3.緊急停車彎
天候偵測器 (含濃霧、風力及雨量偵測器)	1.路段長度為 2Km 以下時，偵測器設置於中間位置 2.路段長度為 2~5Km 時，偵測器設於兩端(1/4 及 3/4) 3.路段長度為 5Km 以上時，偵測器設於兩端及中間位置(1/6 及 3/6 及 5/6)	
路況查詢電腦	服務區	
匝道儀控系統	交流道進口匝道，包括匝道儀控交通號誌減速停車警告號誌、匝道管制警告號誌	
橋梁沉陷偵測器	潛在橋墩沉陷處 大跨徑單跨橋 橋梁跨越斷層路段	
旅行時間看板	1.交通量大之交流道 2.都會區外圍及替代道路前路段之主線	
邊坡偵測器 (傾斜及沉陷觀測)	潛在邊坡滑動處(如烏牛欄溪左岸地滑區等) 鑷村里東側路堤路塹段 通過斷層帶路堤段	隧道洞口邊坡

(2) 終端設備基礎設計原則

- a. 各終端設備本體及基礎之耐風壓，以風速 60 公尺/秒設計。
- b. 混凝土抗壓強度依需要採 $fc' = 245 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- c. 鋼材強度規格採 ASTM A36、JIS SS41， $F_y \geq 2400 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- d. 螺栓強度規格採 ASTM A307， $F_y \geq 2400 \text{ kgf/cm}^2$ 。
- e. 各式終端設備基礎均須預埋接地棒(第三級)並預留引線。
- f. 各式終端設備基座，其頂部露出地面應在 20cm 以上。

(3) 基礎建造方式及埋設位置

- a. 各式終端設備基礎原則採預鑄式方式建造。
- b. 各終端設備基礎預鑄時須預埋固定終端設備用之螺栓及各式纜線佈放用之導線管。

3. 交控土木管道

(1) 管道設計基本原則

a. 管道埋設深度

- (a) 管道埋設於高速公路邊坡時，管道(最上層管面)埋深應維持在 1.1 公尺以上，管道埋深受地形環境之影響，無法達到 1.1 公尺之標準時，管道應以 175 kgf/cm^2 之鋼筋混凝土圍護
- (b) 管道埋設於地方道路，要以道路主管機關之規定為準，若無規定時，則以下列規定埋深(最上層管面至路面距離)為原則。
 - 管道埋設於車道路段時，埋設深度應在 1.2 公尺以上，並以 175 kgf/cm^2 鋼筋混凝土圍護。
 - 管道埋設於人行道或無車輛通行路段，埋設深度應在 1.1 公尺以上。
- (c) 管道穿越高速公路匝道，其埋設深度應在 1.2 公尺以上，並以 175 kgf/cm^2 鋼筋混凝土圍護。

b. 管道彎曲與坡度

- (a) 管道彎曲時應以圓曲線緩和彎曲，其曲率半徑管道以不小於 7 公尺為原則，終端設施基座、電桿或建物引上、引進管須大於管徑之 10 倍以上。
- (b) 管道在兩人(手)孔間應避免反向雙彎(S 型)；管道曲率半徑大於 25 公尺而曲線夾角小於 30° 者得視為直線管道。
- (c) 管道之縱向坡度，原則採用中高斜坡，其次單向斜坡，避免於中間低凹，管道最少坡度為：
 - 一般管道 2/1000 以上。
 - 引進管 5/1000 以上。

c. 管道壓密度

- (a) 管道位於挖方路段外路肩與排水溝之間時，路基頂面下 30 公分以內之壓密度應達最大乾密度之 95% 以上，距路基頂面 30 公分以下部分，應不低於最大乾密度之 90%。
- (b) 管道位於填方段外路肩與排水溝之間時，路基頂面下 75 公分以內之壓密度應不低於最大乾密度之 95%。距路基頂面 75 公分以下部分應不低於最大乾密度之 90%。
- (c) 管道位於排水溝外側回填時其壓密度應達最大乾密度之 85% 以上。
- (d) 其他路段則夯實至鄰近地層之密度。

d. 管道埋設位置及裝設方式

(a) 土提段：

- 填方路段以直埋填砂方式埋設於邊坡圓角處，挖方路段以直埋填砂方式埋設於排水溝內側或外側(視現場情況決定)，埋設前應先調查埋設位置是否有其他介面衝突，如隔音牆、路燈管線、排水溝等，如有上述情況，則應妥適安排各介面，部分路段因路權限制，無邊坡可供埋設管道時，則將管道設於路肩或附掛於擋土牆外側，為利後續管道查修，管道埋設位置以管線標示樁標示。
- 為避免施工後之維修影響車流，管線路徑及人手孔埋設位置之選定，應以干擾交通流量最小為原則。
- 佈放通訊電纜與佈放電力電纜之導線管，其間距至少 30 公分，佈放之電纜若同為通訊電纜或電力電纜之導線管，其間距至少 10 公分。

(b) 隧道路段：

- 隧道內以每間隔 200 公尺設置凹槽及手孔一處為原則(但需依隧道特性決定)，以利裝設交控終端設備。
- 隧道內管道埋設於維修步道下或設置於廊道間。

e. 人(手)孔裝設原則

- (a) 埋設管數為 4 管(含)以下時，選用手孔；埋設管數為 4 管以上時則選用人孔。
- (b) 人(手)孔裝設間距依其埋設環境及終端設備位置而定，基本上，兩手孔間距約 120~180 公尺，兩人孔間距約 200~250 公尺。

4. 橋梁附掛管路

橋梁附掛原則如下：

- (1) 橋梁段之交控管道原則採電纜架附掛方式安裝施作。
- (2) 特殊橋梁或為配合既設管道，得依現況採用適當之附掛方式安裝施作。

- (3) 橋梁之端隔梁、中隔梁及間隔梁等有管道穿越部分，需預留管道穿越孔及維修人孔。
- (4) 橋梁附掛管道須配合埋設至橋台外銜接人(手)孔。
- (5) 附掛電纜架每間隔 25 公尺及橋梁不連續部分，須留伸縮間隙。
- (6) 設備分歧管以 1 1/2" 管配合實際需求設計。

(十) 景觀及生態工程

1. 景觀工程

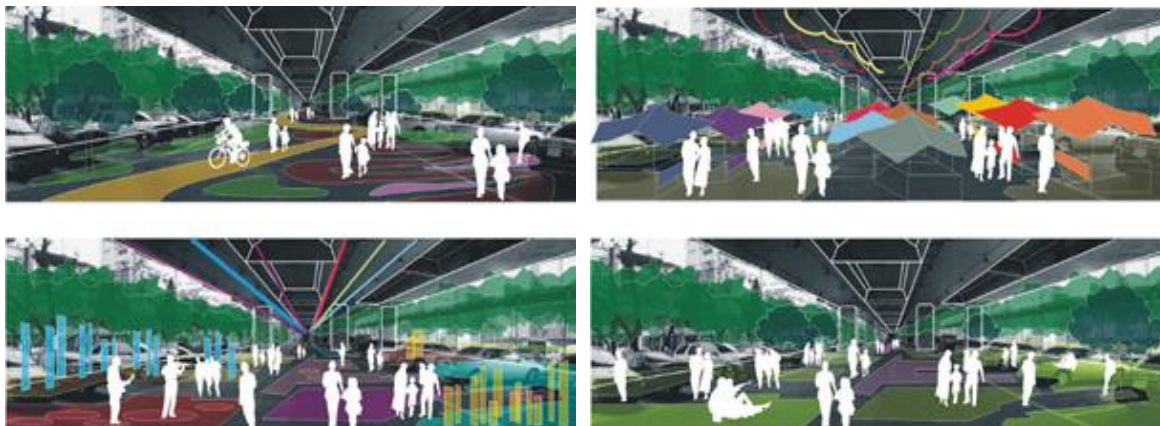
依據民國 96 年 12 月部頒之「公路景觀設計規範」，公路規劃設計施工之各階段作業中，規劃階段之景觀作業內容，應涵蓋：(1)自然、人文景觀及視覺空間分析成果。(2)景觀衝擊影響因應對策。(3)公路整體景觀風貌與特色構想。(4)公路整體景觀規劃方案及重點計畫。(5)植栽規劃。故而針對規範所提之內容，提出整體規劃之策略及內容。其中針對規範所提之第(1)項內容，列於第參章之 1.6 中說明，本節主要就本規劃案之建議定線路線，針對本第(2)、(3)、(4)、(5)項內容，提出整體規劃之策略及內容。

(1) 整體景觀風貌與特色構想規劃

自然遊趣…穿梭城鎮山野的自然生活廊道

路線所經區域涵蓋山區、都市、河川及農田，宛如縫合穿梭於山林與鄉野的織線，由於計畫路線山區路段外，均屬已開發區，加上沿線主要河流旱溪，自然生態因水泥化河岸而消失減少，亦阻礙居民親水之機會，近年隨自行車運動之興起，促使河岸遊憩之發展，加上本道路計畫之推行，或許可帶來區域環境進化新契機。

綜整計畫路線周邊之景觀分析後，將本計畫道路整體景觀風貌，定位為「自然遊趣」之生活路廊，道路景觀以周遊環境景觀為主，將周邊良好景觀納入，不良之景觀儘量以植栽遮蔽；橋下、邊坡及交流道等路權空間，結合現有都市及水圳遊憩計畫，提供橋下遊憩或城市利用之可能性，形塑一條兼顧生產、生態、生活的永續空間。



(2) 景觀分區特色構想規劃

道路景觀為動態特性，用路者因車輛移動，觀賞之四周環境也隨之改變，視角隨車速提高而縮減；行進中主要動態視覺感受來自道路、結構物、標誌等近景元素，以及周遭土地使用、地形、植被及水體等中、遠景元素。道路景觀以營造路廊動態視覺序列為目標，故配合該路段構築型式及路權範圍，藉由植栽栽植之區位、種類及面積，形成借景、引景、遮蔽等效果，加上植栽季節變化的近景形態與色彩，創造道路景觀之觀賞變化。

本計畫依據第參章之 1.6 之計畫路廊生態及景觀分析，將計畫路線依景觀同質區，區分為四個景觀分區特色規劃(圖 4.1.10-1)，主要乃配合各同質區之同質性環境景觀特性，研擬相對應之景觀分區特色規劃，使其融合環境景觀，以下分別針對各區說明各區段之規劃目標及構想。

a. 鄉鎮郊野景觀同質區 (STA17+000~STA18+700)

本區段道路起點與后豐鐵路綠色走廊交錯，周邊以農田、荒田及城鎮景觀為主，本段道路原為既成道路，目前銜接端橋下空間，提供做為停車場使用(圖 4.1.10-2)，成為來后豐鐵道綠廊騎自行車之停駐點，鄰近城鎮主要建物亦臨近原有橋下既成道路，橋下受光及水份供應不足，植生綠化之效果不佳。

目標：以「景觀融合、多元利用」為目標。

構想：本區段道路以橋梁為主，橋下二側同時設置地方道路，路權與周界之腹地狹小且臨近路側建物與農耕地，故高架道路景觀將以隔音牆為主，橋下空間綠化不易，除綠化將採耐蔭灌木綠化外，亦將採多元利用及多樣性景觀手法規劃，以融合背景、調和環境景觀及多元利用為規劃設計方向。



圖 4.1.10-2 國 4 跨后豐鐵道綠廊之橋下現況照片

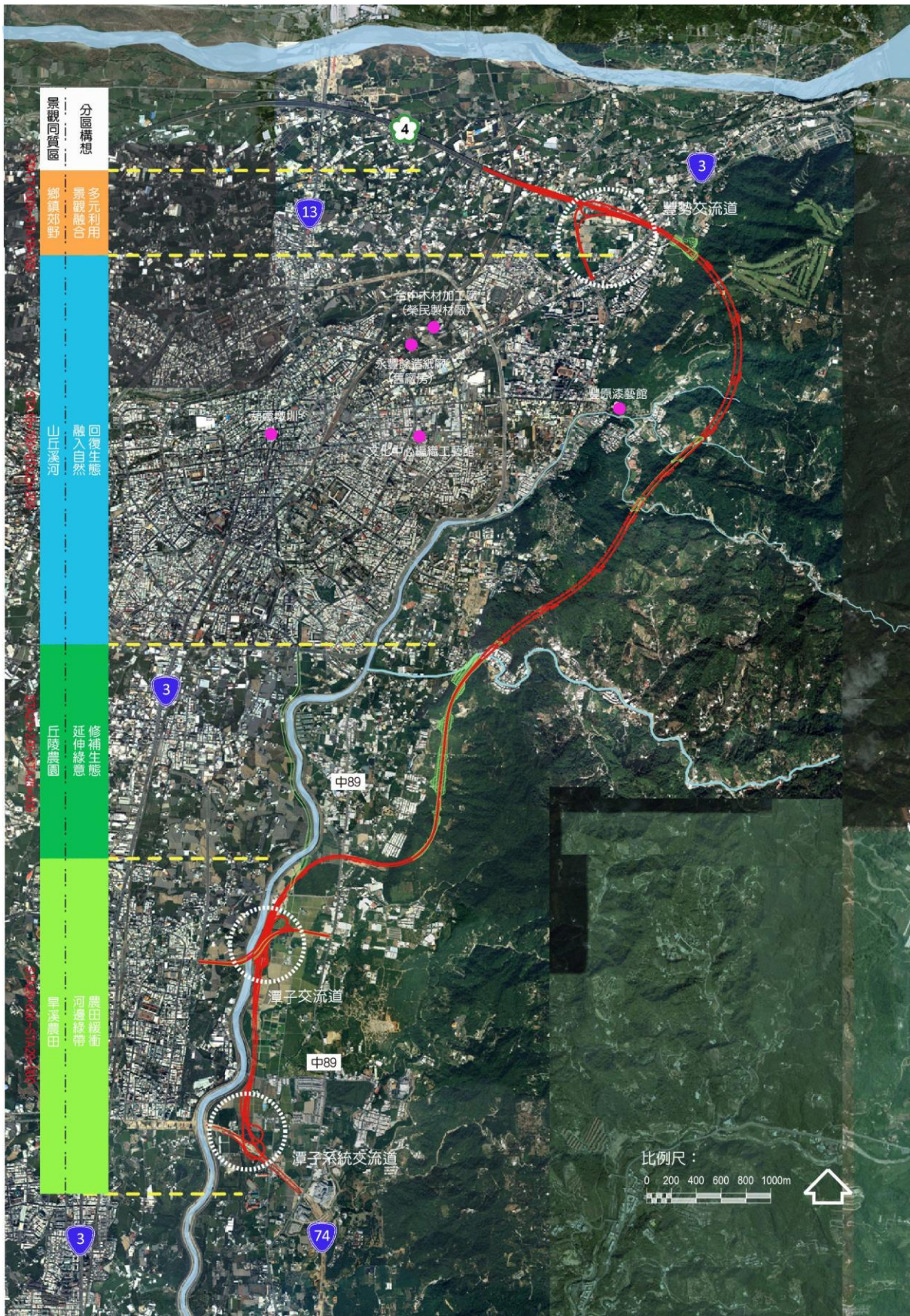


圖 4.1.10-1 景觀分區及重點景觀區位示意圖

b. 山丘溪流景觀同質區 (STA18+700~STA23+200)

本區段以隧道段為主，僅在中坑溪及南坑溪，以及本段終點為烏牛欄溪處，以橋梁跨越，隧道段道路景觀屬封閉型景觀，隧道長度均屬小於 3000M 之短隧道，中坑溪及南坑溪之橋梁長度在 110~300M 左右，橋梁長度短，使用路者可見路外之時間短，加上採橋梁構築及採減少邊坡擾動範圍設計，未來可以保存較多之原有自然生態，需植生綠化之空間小。

目標：以「融入自然、回復生態」為目標。

構想：短隧道之道路景觀，以明亮活潑的隧道塗裝，減少隧道封閉感(圖 4.1.10-3)，橋梁段則強調減少邊坡擾動範圍，並加強生態植栽回復，將道路融入周邊山谷溪流景緻中。



圖 4.1.10-3 隧道塗裝國外案例照片

c. 丘陵農園景觀同質區 (STA23+200~STA25+000)

本區段位於潭子東側之林牛山丘陵山坡上，為森林邊緣與丘陵果園雜林之交界處，計畫道路邊坡切割了既有森林邊緣與丘陵果園雜林之綠意及生態，但本段路堤採 1:2 及路塹採 1:1.25 之坡比構築，邊坡植生空間較大。

目標：以「延伸綠意、修補生態」為目標。

構想：藉由道路邊坡腹地，將丘陵綠意延伸，並考量林緣生態，採原生植栽種類，提供路側生態棲地之回復及補償，除此之外，道路下邊坡之植栽區，亦考量用路者景觀及居高臨下之地勢條件，提供之優良的道路景觀。

d. 旱溪農田景觀同質區 (STA25+000~STA29+000)

本區段位於旱溪東側之農田及河堤處，為原有河堤自行車道、防汛道路及農田處，計畫道路主要以橋梁方式構築，部分匝道及連絡道方採路堤邊坡，雖然周邊為較自然之農田河堤，但因交流道型式交錯，植生空間較小且橋下空間複雜。

目標：以「河邊綠帶、農田緩衝」為目標。

構想：路線二側為旱溪與農田，本段道路以橋梁為主，故高架道路景觀將可見周邊景緻，橋下空間腹地，採營造河邊綠帶景緻，橋下空間亦可結合河岸自行車遊憩需求規劃，提供自行車遊憩延伸的新契機，此外利用有限空間，以植栽緩衝對農田之干擾。

(3) 重點景觀區(交通節點或重要景觀點)規劃

本計畫道路共設置三處交流道區，分別為豐勢交流道、潭子交流道及潭子系統交流道，與地方主要道路之交通節點，有台 3 線及鄉道中 89 線二交會處，本案之交通節點，均與三處交流道相連，併同交流道一併規劃。

a. 豐勢交流道(圖 4.1.10-4)

主題定位：彩虹花海交流道。

構想：本交流道腹地狹小，加上周邊多屬農耕區，故而將當地花卉農產做為交流道主題意象，加上交流道平縱面線形，宛如拋灑於農田區的一道彩虹圓弧，所以採用具色彩變化之灌木，營造本交流道之主題意象。



圖 4.1.10-4 豐勢交流道景觀配置示意圖

b. 潭子交流道(圖 4.1.10-5)

主題定位：多元綠意交流道。

構想：本交流道呈狹長形，兩側可見旱溪、農田耕地及遠方城鎮及山景，受交流道進出動線影響，植栽腹地有限且複雜零散，未來在搭配本段河岸綠帶及自行車道動線，以及考量交流道進出動線導引與綠意緩衝下，橋下空間除了提供自行車道等多元利用外，植栽以具色彩變化之喬灌木、爬藤及地被，間隔錯落配置，營造本交流道「多元綠意」之主題意象。



圖 4.1.10-5 潭子交流道景觀配置示意圖

c. 潭子系統交流道(圖 4.10.1-6)

主題定位：森林交流道。

構想：本交流道腹地乃全路段最大，周邊多屬農耕區，大片建物多集中於鄰近潭子及慈濟醫療園區周邊，雖然因周邊農田而呈現綠意盎然之景緻，但缺乏林蔭，且系統交流道均為橋梁，視野雖較高廣，但無法貼近農田綠意，故以森林交流道做為主題意象，利用匝環道空間營造自然森林，使交流道宛如包圍於森林之中，呈現內外皆是風景之意象。



圖 4.1.10-6 潭子系統交流道景觀配置示意圖

(4) 道路開發之景觀衝擊影響對策

計畫道路對既有環境景觀之影響，以橋梁及路堤/路塹段影響較大，隧道段因已隱蔽於山腹內，對周邊景觀之影響，主要集中在隧道洞口區之開挖擾動影響；其中橋梁景觀影響又較路堤段大，乃因路堤/路塹具邊坡可供綠化，可消減道路量體感，以下針對計畫道路對於環境景觀影響之對應策略，列述於下：

a. 高架橋景觀影響策略

高架橋結構量體及造型，對周邊環境產生空間、視野及美感協調等之影響，且本計畫高架橋段，有位於人車繁雜之國豐路上，亦有位於視野開闊之早溪周邊農耕區，橫交之地方道路繁雜，橋梁造型與周邊環境之美感協調更顯重要，由於本計畫高架橋以陸橋為主，沿線跨河橋段並無適宜景觀橋設置之條件，加上周邊環境人文景觀紛雜，故而高架橋之結構量體及造型，以縮小量體及簡潔風格為主，以期融入環境，減少對環境空間及視野之影響。

b. 隧道洞口景觀影響策略

計畫路段隧道洞口均位於生態較佳之自然植被環境，隧道洞口以融入現地自然景觀為定位，故其洞口形狀及配置應配合山壁地勢，使其達到最協調之視覺感受，並配合地方特色採取原生樹種種植，以達隱蔽融入之景觀效果；除此之外，洞口結構設施、邊坡所共同組成的整體空間，亦採硬體結構設施極小化，以適度隱藏為主要目標。

c. 路堤/路塹景觀影響策略

路堤將以加強邊坡綠化及森林植栽為原則，除可融合不同環境設施之景觀外，利用道路邊坡腹地營造植栽綠廊，對於節能減碳及生態棲地補償均具幫助。

d. 交流道景觀影響策略

交流道為計畫道路中範圍較大、設施強度較高之區域，故而交流道景觀往往成為區域景觀之焦點，對周遭景觀之影響高，但因腹地較大，可供景觀營造或遮蔽之空間多，故而針對交流道景觀影響策略，主要採凸顯之交流道景觀方式，採景觀營造手法，創造交流道之景觀自明性。此外，本案之交流道周邊，雖有旱溪經過，但因水源不穩定，故不考量採生態池之棲地補償方式，營造交流道景觀；交流道景觀植栽配置，對於生態植栽環境及節能減碳之補償，均有部分貢獻，但因交流道周邊道路及溝渠之切割，棲地串連之機率小，僅能提供小型生態跳島之功能。

(5) 植栽規劃—兼顧區域環境特色及生態的植栽規劃

本路段經過山區、都市、河川及農田地區，因此植栽規劃將依景觀分區及交流道景觀定位，配合環境生態之選種考量，規劃沿線及交流道區之植栽；除此之外，植栽規劃之目的有三，其一為擾動與復舊，尤其著重於水土保持，其二為生態與環境特色之配合，最終方為植物呈現之景觀成效。

a. 既有植被之擾動與復原

既有植被擾動與復原，首重水土保持，以確保無裸露土壤，導致可能之水土沖刷流失危害，但最終仍應以回復既有或潛在之環境生態為宗旨，故而針對植被擾動與復原之植栽規劃，應考量短、中及長期之成效，以及植栽演替之過程，考量以種子、小苗及成苗等不同手法規劃，植被復原之選種亦同，應考量環境特性，採用初級演替或次級演替植栽，或採用二者混合栽植，以求最佳之植栽成效。

除此之外，計畫道路與臺中市道路相交處之行道樹，如果工程將擾動，由於屬市府財產，依臺中市慣例，將採全數移植至市府指定地點。

b. 配合生態與環境特色之植物應用

計畫路段沿線植物生態主要可分為二大類，分別為農耕區及次生林區，其中次生林植栽多屬低海拔榕楠林之演替植群，而農耕區植栽則具為豐原潭子一帶之特色農產植栽。

配合路廊所在區位環境，選用適宜之原生植物，或是住民栽植之鄉土植物，搭配各區段之植栽規劃主題，建立路廊兼顧環境特色及生態之道路植栽景觀。

c. 符合景觀定位構想之植栽規劃

公路景觀具移動之特性，周邊景緻因速度而模糊，故植栽景觀規劃之選種考量，依次以顏色、量體、形態為選取之規劃考量，因此具豐富色彩或獨特造型之植栽，往往是營造道路景觀之植栽首選，但仍需兼顧環境生態，選用原生種具有此特性者，並採複層式及多樣性的植栽規劃。除此之外，植栽配置以群植、列植及錯落配植為主，以大量群聚效應，營造顯著之景觀效果。藉以營造符合景觀定位構想之植栽景觀。

初步依環評之植物生態調查及現勘紀錄內容，初步建議本計畫道路植栽選種如表 4.1.10-1。

表 4.1.10-1 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	樟樹	糙葉樹	灌木 地被	文殊蘭	華八仙
	黃連木	紅楠	泡桐		含羞草	長梗紫麻
	羅氏鹽膚木	香楠	賊仔樹		山芙蓉	水麻
	厚殼樹	大葉釣樟	九芎		細葉金午時花	青苧麻
	油桐	小梗木薑子	鵝掌柴		金午時花	杜虹花
	廣東油桐	青楓	山欖		野棉花	大青
	薯豆	青剛櫟	榔榆		野牡丹	山棕
	宜梧	榕	白雞油		燈稱花	山黃梔
	菲律賓饅頭果	牛乳榕	石朴		臺灣山桂花	九節木
	裏白饅頭果	菲律賓榕	山黃麻		月橘	黃荊
	白白	大有榕	裏白櫟木		山素英	青箱
	烏白	白肉榕	土密樹		雞屎樹	台灣蘆竹
	棟	雀榕	小葉桑		玉葉金花	月桃
	台灣欒樹	楊梅	野漆樹			三葉五加
	無患子	山櫻花	番荔枝			

d. 工程擾動區之植栽移植規劃

公路開發之構造型式中，路堤、隧道洞口及橋梁墩柱(或橋梁段)等區，需清除現有地上物，對現地植被造成影響極大，故於施工前細設階段，應就施工擾動區做植栽清查工作(包括樹種、米高徑或胸徑、生長勢、景觀狀態、區位標記等樹籍資料)，樹籍資料應涵蓋次生林之潛勢小苗，並檢核評估其適合移植之數量及種類(如生態價值、樹形景觀、生長狀態、規格、移植存活率等)；路權內之非施工擾動區植栽則應僅量保留，並提供工程階段之保護措施。

本計畫路段位於大臺中地區，地方政府之相關法令規定應列入考量，如「臺中市樹木保護自治條例」、「臺中市公園及行道樹管理自治條例」等，如路段所經區域屬地方政府管轄範圍，應依其法令規定辦理。

2. 生態工程

為降低本計畫路線對生態環境之衝擊，針對全線可能之生態熱點(Hot Spot)及自然度較高之敏感區位(參圖 3.1.6-2)，並以迴避、縮小、減輕及補償的思考順序，以減低本計畫對生態環境之衝擊。故依據第參章路廊沿線生態敏感區位及環評初步調查成果研判分析，研擬本計畫路線生態工程規劃內容如下：

(1) 生態工程規劃原則

針對道路建設之生態影響議題，將優先以迴避、縮小之方式，在定線規劃時即列入考量，其次方針對無法避免影響之區段，採用減輕及補償之生態工程規劃。

(2) 避免生態棲地切割之減輕措施規劃

主要的道路構築型式中，路堤為可能造成動物棲地切割和道路致死情形之型式，本計畫之路堤段，主要位於林牛山丘陵山坡區段，依目前環評初步調查成果可知，目標物種有臺灣灰鮑、臭鮑、鬼鼠、小黃腹鼠、臺灣鼯鼠、月鼠、巢鼠、龜殼花等。為可配合目標物種需求、棲地現況、地形地勢和動物移動路徑設置穿越式的動物通道，或改善既有排水設施提供動物利用。穿越式動物通道建議埋設直徑應達 60 公分以上，可以採用管涵或箱涵連結道路兩側棲地，並搭配於道路兩側設置防侵入和導引設施(圖 4.1.10-7)。

(3) 道路致死效應之減輕措施規劃

道路造成生物環境棲地之阻隔，生物為橫越道路，往往在跨越道路之同時，因道路設施或來往車輛，造成路死情形(road killer)，在本計畫區中除路堤段為潛在之道路致死效應熱點外，隧道洞口位處棲地環境變化交界，在出口處可能由於動物無法目視隧道內車輛出入，造成行經隧道口時被撞擊死亡，故而針對本計畫區，除設置穿越式的動物通道外，亦於道路潛在之道



防侵入護網 動物穿越管涵
圖 4.1.10-7 穿越式動物通道及防侵入導引設施示意照片

路致死效應熱點，設置防侵入和導引設施，以及誤入道路設施之動物逃生設施等規劃。

a. 防侵入和導引設施規劃

道路之路緣石、隔離側溝和擋板較適合防止小型動物如兩棲爬蟲類侵入，高度低於 30 公分，防侵入面需打磨光滑，可採垂直、向外傾斜或屋簷式設計。隔離網適合防止陸域中大型動物侵入，高度高於 1 公尺，上部可向道路外側傾斜，網目應在每邊長 5 公分以下為佳。

而橋梁段之防侵入和導引設施，其保護對象以鳥類為主，特別是道路致死敏感物種，包括群聚性較高的鳥種如白頭翁、綠繡眼和紅嘴黑鶯、黑枕藍鶯等；保育類鳥種如鳳頭蒼鷹、領角鴉和台灣藍鵲等；以及中大型易造成用路人安全問題的種類如大冠鷲、小白鷲和黃頭鷲、夜鷲等。本計畫路段除上述鳥類外，出現於基地附近之需防侵入鳥類，有家燕、洋燕、小雨燕、赤腰燕、燕鴿、紅尾伯勞、白尾八哥、家八哥、家鴿、大卷尾、麻雀、斑頸鳩、喜鵲、五色鳥、小環頸鴿、磯鶻、灰鶻、白鶻等。

鳥類保護牆可採用防護網(可由足夠高度之隔音牆兼具)或樹牆等形式，各有優缺點，防護網地面以上高度一般應超過 3 公尺才有顯著效果，樹牆高度則建議到 4.5 公尺以上，對於經常有大貨車行駛的路段則建議增加高度至 4 公尺以上，雙邊防護網對於降低路死機率的成效較單邊防護網為佳，若敏感區位於路面較寬的路段則應以設置雙邊防護網為主，比較表如表 4.1.10-2：

除此之外，為減少鳥類停棲在防護網上再間接穿越道路而增加路死機率的風險，防護網網目應在每邊長 3 公分以下為佳。防護網應選擇較醒目的顏色，讓鳥類能提早發現並拉高迴避；樹牆應避免採用誘鳥樹種，以免吸引大量鳥類聚集覓食或棲息。樹牆密度越高、樹木間隔越小，鳥類飛越路面的高度則可能越高，可減少車輛撞擊風險。樹牆設置位置應避免太靠近道路，以免在樹牆中活動的鳥類飛出樹牆時遭車輛撞擊。

表 4.1.10-2 不同形式的鳥類保護設施優缺點比較

形式	優點	缺點
防護網	價格低、組裝容易具機動性、可同時防止地面活動物種侵入	1.易破壞道路兩側景觀 2.使用年限短、易損壞、須常維管
隔音牆(兼具)	同時有較佳的降噪功能、使用年長、不需經常維管、可同時防止地面活動物種侵入	1.易破壞道路兩側景觀 2.需符合所需之足夠高度 3.價格高
樹牆	同時有提供通道增加棲地連結功能、可融入兩側自然地景	1.設計不當可能增加鳥類路死風險 2.樹木需生長至一定高度才有效果、需定期維管

研究指出國道高架路段旁栽植的棕櫚科樹木若其樹冠層高出高架橋面即可將鳥類飛越高度引導至 3 公尺以上(圖 4.1.10-8)。



圖 4.1.10-8 不同形式的鳥類保護設施示意照片

b. 誤入道路設施之動物逃生設施規劃

本計畫路堤段周邊生物，以小型哺乳類及兩棲爬蟲類為主，故路堤段如有設置側溝和集水井等設施，應增加動物逃生設計，以提供掉落溝中的小動物回到棲地的功能。其規格形式建議可採用單側傾斜式側溝和增設動物逃生坡道等方式(圖 4.1.10-9)。

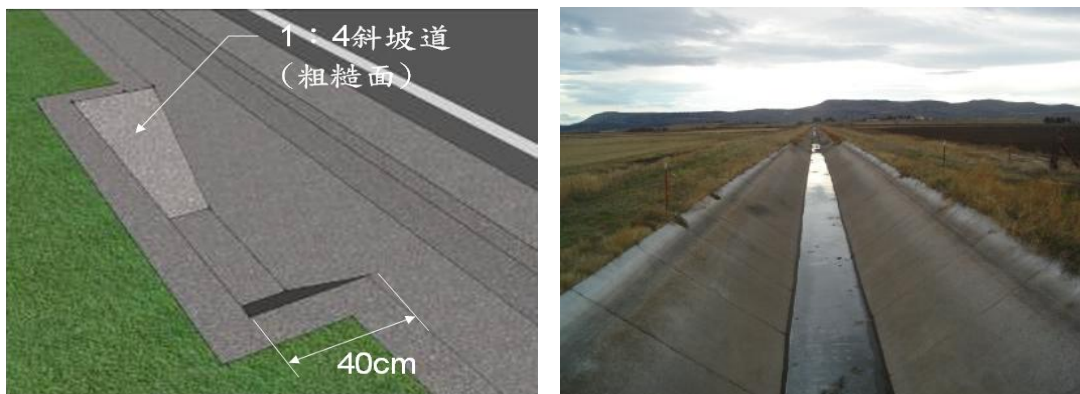


圖 4.1.10-9 不同形式的動物逃生坡道示意照片

(3) 避免道路照明影響生態之減輕措施規劃

道路燈光對野生動物行為會造成影響，影響物種包括昆蟲、兩棲爬蟲類、鳥類與哺乳類等，亦會對農作物造成影響，本計畫非隧道段之路線，有經過農耕、林緣、溪流等區，照明設計上應考量避免影響。

道路照明設施依照國工局(2006)的原則設置，並考量減少照明設施，採燈具遮光板、綠籬，以及對生物影響較低之低鈉燈或 LED 燈(表 4.1.10-3 及圖 4.1.10-10)。

表 4.1.10-3 高速公路燈光照明之生態友善原則

原則	描述
聚焦照明	減少光線逸散，降低天空的輝度，讓光照在需要之處
遮住每面光源	隱藏光源，避免雙眼能夠直接看見發光處，降低眩光產生
減少光量	在行車安全許可下，降低光量，達到節能與降低影響功能
隨手關燈	離峰時段或車流量較少時段，利用計時器執行開關動作

資料來源：國工局，2006。



圖 4.1.10-10 國六路燈遮光板截光設計

(4) 其它友善環境設施規劃

任何建設必然對既有環境造成影響，對於自然生態造成之永久影響，除了上述之棲地切割、照明、車輛穿越及噪音等影響外，其設施本身所佔用之空間，亦為原有棲地之一部分，故而除依上述之減輕生態影響策略外，亦積極將友善環境之補償設施規劃，列入道路工程規劃考量。

a. 動物棲所營造—橋梁下方鳥類棲所

本計畫區內有家燕、洋燕、小雨燕、赤腰燕等鳥類，屬會利用橋梁下方築巢繁殖之種類，多築巢於垂直或朝下傾斜的水泥壁面，因此常選擇壁面粗糙、凹凸不平、有凹槽或下方有管線等支撐物的位置築巢，因此可於適當的橋梁下方提供此類設計(圖 4.1.10-11)。



圖 4.1.10-11 燕子利用橋梁下方築巢繁殖的示意照片

b. 原生種之植栽配置

計畫路段之生態植栽規劃，主要以立即性水保綠覆成效，以及加速生態植群回復為目的，將視環境特性，以當地區域原生植種作為優先考量，栽種方式應以多樣化多層次方式種植，如生態小苗栽植之生態綠化型式、生態成苗之景觀綠化型式、邊坡植被之生態種子型式等。

(十一) 環境工程

1. 規劃標準與準則

- (1) 噪音管制法。
- (2) 陸上運輸系統噪音管制標準。
- (3) 預鑄式建築物污水處理設施審核作業要點。
- (4) 水污染防治法及其施行細則。

2. 隔音牆工程

(1) 規劃原則

a. 法令依據與防音基準

噪音防制依噪音管制法第十一條及噪音管制法施行細則第六條規定辦理，並以行政院環保署 102.9.11 公告的陸上運輸系統噪音管制標準之高速公路交通噪音管制標準為規劃設計之防音基準(參閱表 4.1.11-1)。

b. 噪音防制對象

距計畫路廊中心線兩側 100 公尺範圍內之集合式住宅、聚落、醫療院所、學院、公園等極須安寧之敏感受音體，針對上述敏感受音點進行隔音牆設置評估。

c. 隔音牆設置時機

各時段高速公路影響噪音超過該時段陸上運輸系統噪音管制標準時，或依據環境影響等級流程評估為中度或嚴重影響者，即考慮設置隔音設施。

表 4.1.11-1 高速公路交通噪音管制標準

管制區	小時均能音量($L_{eq,1h}$)		
	早、晚	日間	夜間
第一類、第二類	70	74	67
第三類、第四類	75	76	73

- 註:1. 第一類管制區：指環境極需安寧之地區。
 第二類管制區：指供住宅使用為主而需安寧之地區。
 第三類管制區：指供工業、商業及住宅使用而需維護其住宅安寧之地區。
 第四類管制區：指供工業使用為主而需防止嚴重噪音影響附近住宅安寧之地區。
2. 早-指上午五時至上午七時。
 晚-指晚上八時至晚上十時。
 日間-指上午七時至晚上八時。
 夜間-指晚上十時至翌日上午五時前

d. 減音目標(流程參見圖 4.1.11-1)

- (a) 現況符合標準，合成音量符合標準，但判定為中度影響者減輕至輕微影響。
- (b) 現況符合標準，合成音量超過標準者，由嚴重或中度影響減輕至輕微影響。
- (c) 現況已超過標準者，合成音量由嚴重或中度影響減輕至輕微影響。

e. 隔音牆長度與高度

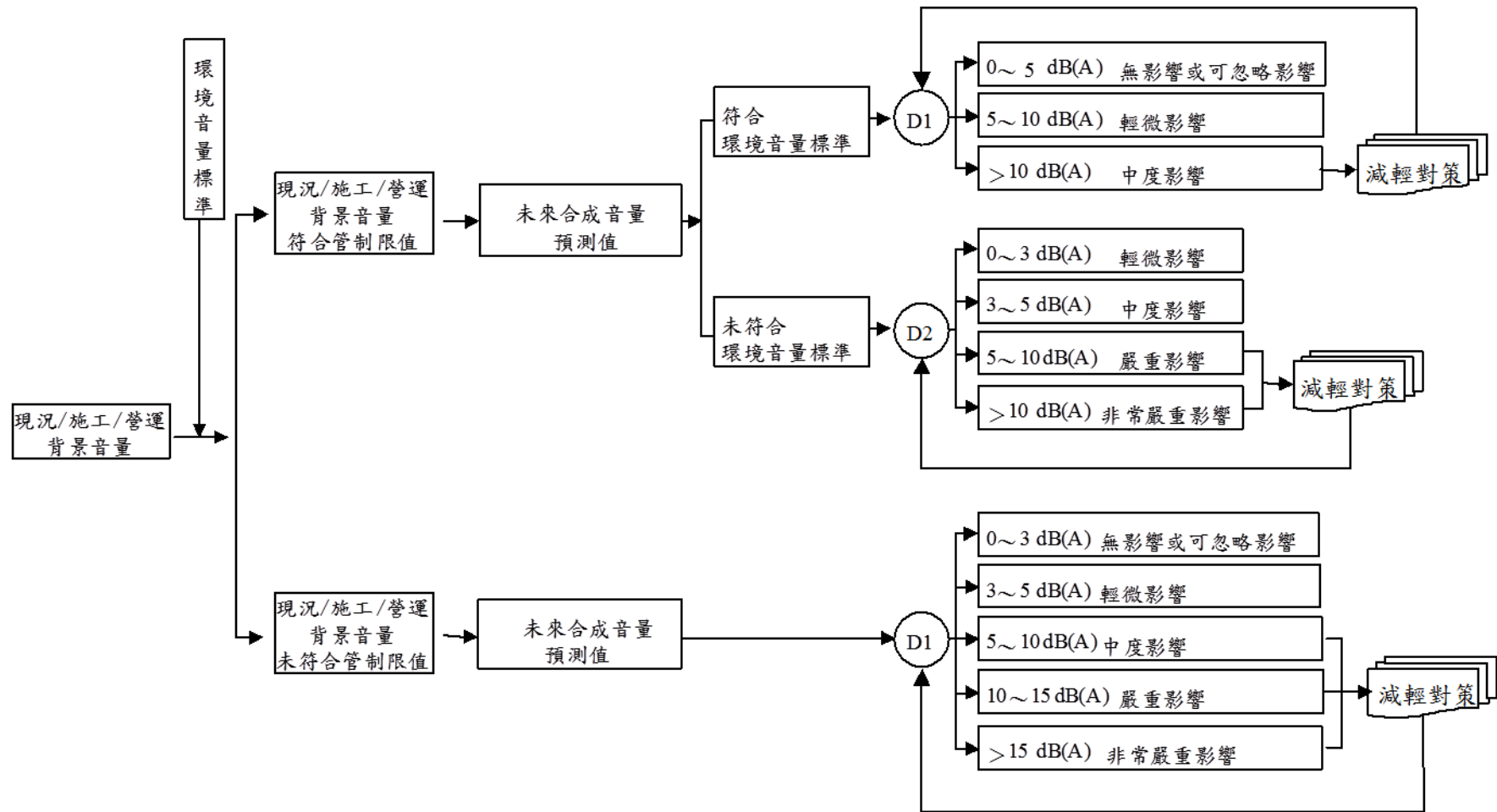
依拉母爾(Lamure)遮音體設計準則，原則上隔音牆長度必須大於受音體與隔音牆間之距離 4 倍以上，當受音體位於地面時，隔音牆距離地面高度不得低於 4 公尺，材質密度應大於 20 kg/m³，但實際上將考慮地形、敏感受音體分布狀況、代表性敏感受音體位置與建築物層數、減音目標值、景觀及成本因素等,依指定之音量標準進行隔音牆最佳化建議。

f. 隔音牆之型式

國內外公路設計上常見的隔音牆材質可分為混凝土式、土堤式、磚牆式、金屬板式、透明板式、木料式、混合式、密植栽等，擬依各區段環境特性及相關規定，於後續階段考慮整體美化設計。而在材質的研選上，應選擇比隔音牆所要達到的減音功能多 10 分貝透過損失的材質。

(2) 沿線鄰近聚落概述

本路段沿線經地形圖研判、多次現勘及考量實際噪音管制區分類情況、快速公路的噪音量、結構型態、建築物配置、高度、距離、聚落居住型態、有無遮蔽、居住人數的多寡、有否學校、醫院等特殊敏感區，經篩選後進行隔音牆設置評估之敏感地區共計 5 處，各處背景環境資料。各聚落背景簡述如下，其位置請參見圖 4.1.11-2，其背景噪音如表 4.1.11-2 所示。



- 註：1. D1 未來合成音量預測值與現況/施工/營運背景音量之噪音增量
 2. D2 未來合成音量預測值與環境音量標準之噪音增量
 3. 等級劃分參考國內噪音法規、美國環保署環境影響評估準則歸類、噪音學原理及控制(蘇德勝著)。
 4. 資料來源：黃乾全，「環境影響評估專業人員培訓講習會講義噪音與振動評估」，行政院環境保護署，民國87年1月。

圖 4.1.11-1 噪音影響等級評估流程圖

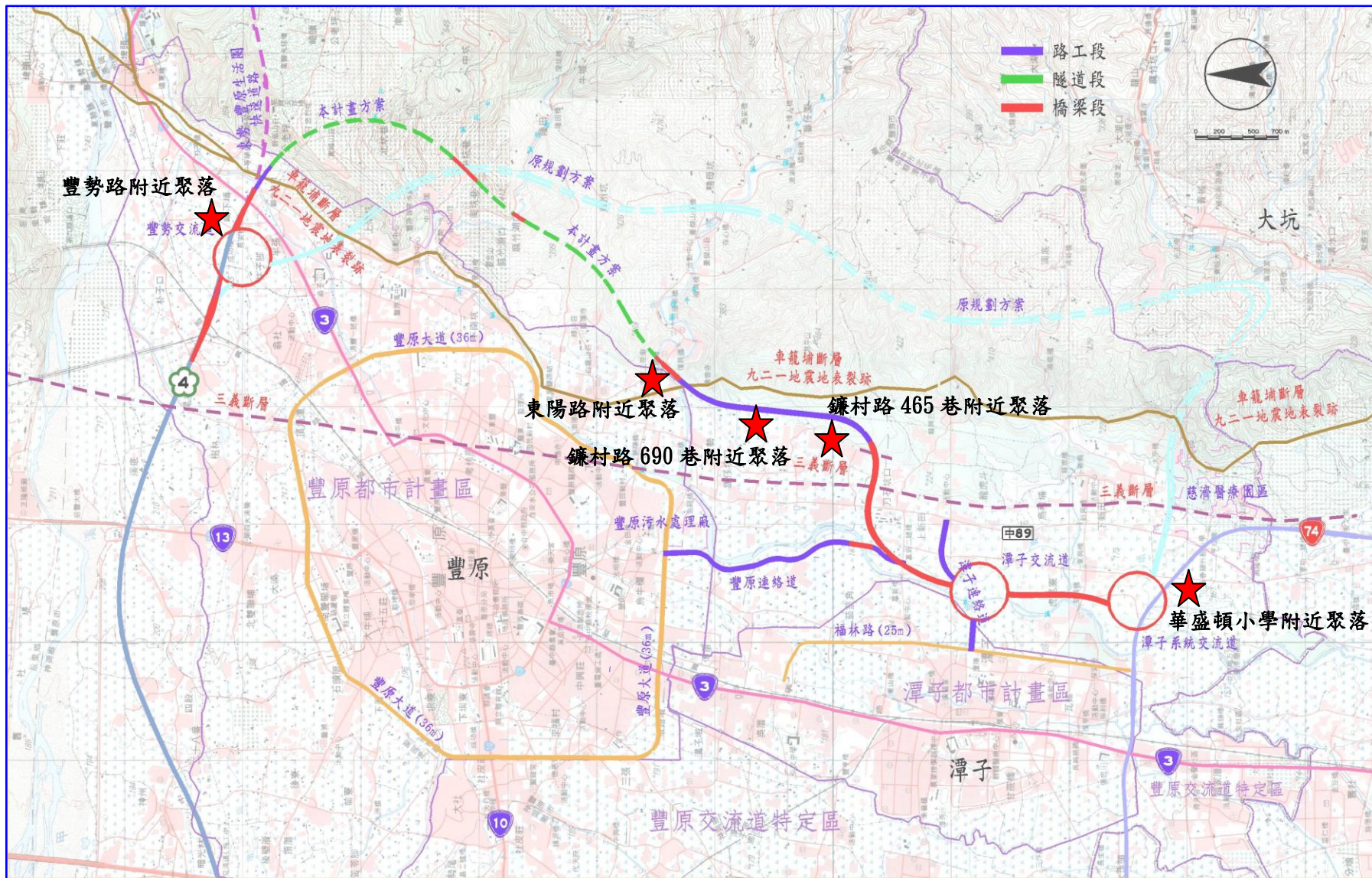


圖 4.1.11-2 沿線鄰近聚落位置示意圖

表 4.1.11-2 本計畫背景噪音

單位：dB(A)

測站		豐勢路附近聚落		東陽路附近聚落		華盛頓小學 附近聚落	
調查時間		99.1	99.3	99.1	99.3	99.1	99.3
L _平	監測值	68.6	70.7	48.3	45.5	68.5	68.3
	法規值	75		75		70	
L _日	監測值	72.2	73.2	54.1	64.0	72.1	70.3
	法規值	76		76		74	
L _晚	監測值	70.8	70.2	49.3	48.4	69.0	68.4
	法規值	75		75		70	
L _夜	監測值	65.8	68.1	41.1	42.1	64.0	65.0
	法規值	73		73		67	
管制區標準類屬		第三類管制區		第三類管制區		第二類管制區	
測站		鑣村路690巷 附近聚落		鑣村路465巷 附近聚落		—	
調查時間		101.9.2	101.9.3	101.9.2	101.9.3	—	—
L _平	監測值	52.7	56.7	52.2	47.9	—	—
	法規值	75		75		—	
L _日	監測值	60.6	61.4	60.7	61.3	—	—
	法規值	76		76		—	
L _晚	監測值	46.5	50.9	56.8	57.3	—	—
	法規值	75		75		—	
L _夜	監測值	49.5	49.8	54.6	50.5	—	—
	法規值	73		73		—	
管制區標準類屬		第三類管制區		第三類管制區		—	

a. 豐勢路附近聚落

豐勢路規劃於國道4號目前終點豐勢路附近，為本計畫延伸起點，位於豐勢路(路寬20公尺)往豐原方向之道路邊民宅前紅磚道，多為2樓民宅，依據臺中市政府環境保護局公告噪音管制區分類，本聚落屬第三類噪音管制區內緊鄰8公尺以上之道路邊地區，各時段均能音量介於65.8~73.4 dB(A)之間，皆符合環境音量標準。

b. 東陽路附近聚落

東陽路位於計畫3號隧道出口附近，計畫路線出隧道後沿烏牛欄溪前行，本聚落位於東陽路附近之烏牛欄溪旁，隔烏牛欄溪與計畫路線相望，靠近高架段聚落多為2樓民宅，靠近路堤段聚落則多為3~4樓民宅，依據臺中縣政府環境保護局公告噪音管制區分類，本聚落屬第三類噪音管制區之一般地區，調查結果顯示各時段均能音量大致介於42.9~64.0dB(A)之間，皆符合環境音量標準。

c. 鑷村路 690 巷附近聚落

本聚落位於鑷村路 690 巷附近，計畫路線將以高架方式從聚落附近穿越，本聚落多為 2~3 樓民宅，依據臺中市政府環境保護局公告噪音管制區分類，本聚落屬第三類噪音管制區之一般地區，調查結果顯示各時段均能音量大致介於 46.5 ~ 61.4dB(A)之間，皆符合環境音量標準。

d. 鑷村路 465 巷附近聚落

本聚落位於鑷村路 465 巷附近，計畫路線將以高架方式從聚落附近穿越，本聚落多為 2~3 樓民宅，依據臺中市政府環境保護局公告噪音管制區分類，本聚落屬第三類噪音管制區之一般地區，調查結果顯示各時段均能音量大致介於 47.9 ~ 61.3dB(A)之間，皆符合環境音量標準。

e. 華盛頓小學附近聚落

華盛頓小學鄰近潭興路一段 165 巷，其學校圍牆緊鄰本計畫道路，學校舍為 5 樓建物，依據臺中市政府環境保護局公告噪音管制區分類，屬第二類噪音管制區內緊鄰 8 公尺以上之道路邊地區，調查結果顯示各時段均能音量大致介於 63.8 ~ 72.0dB(A)之間，皆符合環境音量標準。

(3) 目標年交通噪音預測

就計畫目標年主線之日交通流量分佈，計算各時段平均小時交通流量，以評估工作採用 Cadna A 噪音電腦模式，進行影響預測目標年本計畫道路沿線鄰近聚落各時段交通噪音增量與合成音量。

經模式分析後，鄰近 4 處聚落通車後車輛交通噪音、噪音增量、合成音量及影響程度參見表 4.1.11-3。結果顯示，各聚落之車輛交通噪音均符合陸上運輸系統噪音管制標準之高速公路交通噪音管制標準，另依據環境影響等級流程評估，豐勢路附近聚落及華盛頓小學附近聚落，屬無影響或可忽略影響，鑷村路 690 巷附近聚落及鑷村路 465 巷附近聚落屬輕微影響、無影響或可忽略影響，均不需減輕對策，而東陽路附近聚落須進一步評估防音措施。

(4) 隔音牆設置評估

依據前述隔音牆設置時機及減音目標等原則，鄰近東陽路附近聚落經評估後，其車輛交通噪音及合成音量雖皆符合標準，但夜間時段經評定因噪音增量過高，屬中度影響，故應考慮設置隔音牆以減輕其影響。

(5) 隔音牆設置高度及減音效果

由於東陽路附近聚落之背景較為安靜，故東陽路附近聚落夜間噪音影響屬於中度影響等級，將於東陽路附近聚落高架橋設置 4 公尺(含胸牆)隔音牆，輔以低噪音鋪面(減音量約 2~3 分貝，保守以 2 分貝計)及頂緣減音設施(減音量約 2~3 分貝，保守以 2 分貝計)，可使影響降為輕微、無影響或可忽略影響等級，詳表 4.1.11-3 所示。

表 4.1.11-3 營運期間交通噪音變化

單位: dBA

項目		環境背景 音量 (1)(註1)	車輛 交通 噪音 (2)	合成噪音量 (3)(註2) (3)=(1)+(2)	噪音 增量 (註4)	噪音管制區 類別	環境 音量 標準	影響 等級 (註4)	防制措施	預估防 制措施 效果(4)	防制措施後 之合成音量 (註3) (5)=(1)+(4)	防制後噪 音增量 (註2)	防制後影 響等級 (註4)
豐勢路 附近聚落	日間	72.7	68.2	74.0	1.3	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	67.0	65.8	69.5	2.5		73.0	可忽略		---	---	---	---
	早	69.7	66.8	71.5	1.8		75.0	可忽略		---	---	---	---
	晚	70.5	66.8	72.0	1.5		75.0	可忽略		---	---	---	---
東陽路 附近聚落	日間	59.0	56.6	61.0	2.0	第三類 管制區	76.0	可忽略	4m(含胸牆)隔 音牆+低噪音 鋪面+頂緣減 音設施等減音 措施	51.1	59.7	0.7	可忽略
	夜間	41.6	55.1	55.3	13.7		73.0	中度影響		49.0	49.7	8.1	輕微影響
	早	46.9	56.1	56.6	9.7		75.0	輕微影響		50.0	51.7	4.8	可忽略
	晚	48.9	56.1	56.9	8.0		75.0	輕微影響		50.0	52.5	3.6	可忽略
鑣村路 690 巷附近聚落	日間	61.0	58.7	63.0	2.0	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	49.6	56.2	57.1	7.5		73.0	輕微影響		---	---	---	---
	早	54.7	57.3	59.2	4.5		75.0	可忽略		---	---	---	---
	晚	48.7	57.3	57.9	9.2		75.0	輕微影響		---	---	---	---
鑣村路 465 巷附近聚落	日間	61.0	58.5	62.9	1.9	第三類 管制區	76.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	52.5	56.0	57.6	5.1		73.0	輕微影響		---	---	---	---
	早	50.1	57.0	57.8	7.7		75.0	輕微影響		---	---	---	---
	晚	57.1	57.0	60.1	3.0		75.0	可忽略		---	---	---	---
華盛頓小學 附近聚落	日間	71.2	63.1	71.8	0.6	第二類 管制區	74.0	可忽略	---	---	---	---	---
	夜間	64.5	60.6	66.0	1.5		67.0	可忽略		---	---	---	---
	早	68.4	61.6	69.2	0.8		70.0	可忽略		---	---	---	---
	晚	68.7	61.6	69.5	0.8		70.0	可忽略		---	---	---	---

註: 1.背景值資料來源為本計畫環境調查音量實測值之平均值。
 2.合成噪音量(3)=環境年背景音量(1)+車輛交通噪音(2),式中之"+號表示依聲音計算原理相加。
 3.防制措施後之合成音量(5)=環境背景音量(1)+預估防制措施效果(4)。
 4.噪音影響等級評估流程及噪音增量計算詳圖 4.11.2-1 噪音影響等級評估流程圖。
 5.防制措施為預估值,設計階段將依實際設計條件彈性調整,並以符合環境音量標準及輕微影響等級為原則。

綜合上述結果，本計畫通車後主線擬設置之隔音牆設置位置、長度、方向及高度資料參見表 4.1.11-4。其設置總長度約 1,400 公尺，設置後各敏感點音量皆可符合當地該時段音量標準，且為輕微、無影響或可忽略影響的程度。

(6) 隔音牆材質及型式

一般隔音牆常用材質包括混凝土式、磚牆式、金屬板式、透明板式、木料式及混合式等，經比較其結構強度、透光性、可塑性及經濟效益(參見表 4.1.11-5)，建議可採用混凝土式、磚牆式、金屬板式或混合式，但由於本路段隔音牆初步設置地點均在高架段，基於荷重的考量，混凝土式及磚牆式笨重的隔音牆並不適用，實際應用時將以金屬板隔音牆為主，並視現地景觀需求搭配透明板和金屬板的混合式隔音牆。

表 4.1.11-4 隔音牆資料一覽表

隔音牆編號	敏感點編號及名稱	隔音設施起訖里程(公里)	長度(公尺)	分向	高度(公尺)	道路構築方式	隔音牆建議材質
NO.1	東陽路附近聚落	主線 22K+950 ~ 23K+650 主線 22K+950 ~ 23K+650	700 700	南下 北上	4m(含胸牆)	高架橋	金屬板或透明板

表 4.1.11-5 隔音牆適用材料主要性能比較

材質種類	結構強度	透光性能	可塑性	經濟效益
混凝土式	佳	不佳	可依設計者需求塑造各種造型。	耐久耐候性能佳，不需人力維護。
磚牆式	佳	不佳	因結構及構材尺寸限制，可塑性不佳。	同混凝土式
金屬板式	尚可	不佳	同混凝土式	耐久耐候性能不佳，且須加作防眩處理。
透明板式	不佳	佳	同混凝土式	耐久耐候性能佳，但需人力清理維護。
木料式	不佳	不佳	同混凝土式	耐久耐候性能不佳，須作防腐處理。
混合式	尚可	尚可	同混凝土式	依混合種類而定。

以材質的穿透性能而言，應選擇比隔音牆所要達到的減音功能多 10 分貝透過損失的材質。本路段隔音牆佈設位置之預期減音量最大為 4dB(A)，以金屬材料中鋁材 0.16 公分之聲音穿透損失可達 23dB(A)，鋼材 0.09 公分之聲音穿透損失可達 22dB(A)，透明板材料之聲音穿透損失可達 25dB(A)以上，均可符合本計畫隔音牆減音之要求，各相關材料的穿透損失參見表 4.1.11-6。

隔音牆之型式、材質、景觀美化、防音效果及經濟效益等，於後續設計階段依各區段之背景環境特性及相關規定個案評估考量，並配合其他設施如照明、標誌、維護梯道、緊急電話、景觀植栽等之維護及整體美觀之需求而進行設計。

3. 污水處理工程

本計畫路段隧道區污水主要來源包括雨水、清洗隧道污水、車輛洩流污水及消防用水。隧道內排水系統係依隧道縱向坡度及路面超高將污水導流入路邊溝，由橫向集水與縱向排水兩種方式組合而成，原則上均採用重力式排水。

由於隧道內並無廁所設置，本區產生之污水量不含人員生活污水，以油脂與砂礫為主，又本計畫路段未屬於水源水質保護區範圍，故污水處理目標須符合環保署頒布之「放流水標準」，即流量小於 250 m³/日時，BOD₅ ≤ 50 mg/L，SS ≤ 50 mg/L，COD ≤ 150 mg/L，且油脂 ≤ 10 mg/L，故本隧道段建議採以 FRP 或 RC 製之地下化套裝式油水分離設施進行隔油沉砂，其具操作容易、高處理效率、用地面積小、易於施工及工期短等優點，可減少操作維護所耗費之人力與物力。槽體大小應依功能需要設計，並設置基礎、人孔及或通氣孔等，開孔應具有防止雨水、土砂流入之構造，通氣孔應設置防蟲網，覆土後需配合周邊景觀植栽。

表 4.1.11-6 各種材料的穿透損失

材料種類	厚度(cm)	穿透損失(dBA)	備註
(一)金屬類			
鋁	0.16	23	
	0.32	25	
	0.64	27	
鋼	0.06	18	
	0.09	22	
	0.15	25	
鉛	0.16	28	
(二)混凝土及石材類			
混凝土塊	10	36	
	15	39	
磚	10	32	
(三)木材類			
杉木	2.5	18	
松木	2.5	19	
三合板	2.5	23	
(四)透明板			
聚碳酸脂板	0.95	27	
壓克力板	1.5	30	
塑膠玻璃	0.5	25	

資料來源:"Noise Barrier Design Handbook"及廠商資料。

污水經由收集管線系統收集後，順著隧道縱坡流入隧道洞口之連接井，再匯入洞外之油水分離系統，經處理後放流至附近兩排水系統；分離之油脂，經集油管排入廢油貯槽暫存，前述廢油及底部淤砂由合格廠商定期運棄及處置。

(十二) 管線調查與遷移

1. 工作流程及內容

由於經濟發展與社會之現代化，為美化整體都市景觀，早期架空線路如電力、電信管線均逐漸朝向地下化發展，加以近年來污水下水道之興建計畫，使得原就埋設地下之瓦斯管、油管、自來水管及排水管溝等等盤桓交錯；此外，一般管線單位橫向聯繫協調不足、管線配置與施工均未能做測量定位，因此竣工位置常常不能確定，地下管線日益複雜，造成日後施工挖掘之困難與施工公安事故之危險性。

為避免如台電超、特高壓電力纜線、雨、污水管線、中油之油管、供氣管、自來水幹管...等重大管線與本工程發生施工衝突，故本計畫作業之初即準備工程範圍大比例尺之地形圖以供管線套繪，並函請各相關管線單位提供最新之管線資料，彙整後據以提供初步路線設計與橋梁落墩位置之參考。管線調查工作流程圖詳圖 4.1.12-1 所示，另本工程相關管線單位如表 4.1.12-1 所示。

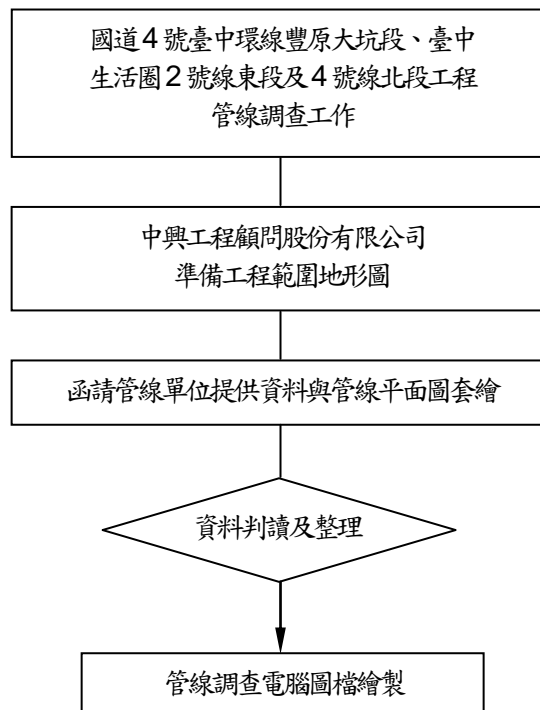


圖 4.1.12-1 管線調查工作流程圖

表 4.1.12-1 本工程管線主管機關一覽表

單位	地址	電話 / 傳真
台灣電力公司 臺中區營業處	40010 臺中市區自由路二段 86 號	TEL:(04)22245131#422 FAX:(04)22258310 聯絡人：林水祥
台灣電力公司 臺中供電區營運處	41346 臺中市霧峰區民生路 193 號	TEL:(04)23335627#353 FAX:(04)23335302 聯絡人：黃建民
台灣電力股份公司 輸變電工程處中區施工處	42047 臺中市豐原區中山路 209 號	TEL:(04)25211697 FAX:(04)25203422 聯絡人：廖嘉源
台灣自來水公司 第四區管理處	40455 臺中市北區雙十路二段 2 號	TEL:(04)22218341 FAX:(04)22236425 聯絡人：李宗勳
台灣自來水公司 中區工程處	40649 臺中市北屯區瀋陽路三段 396 號	TEL:(04)22444581#301 FAX:(04)22454025 聯絡人：梁維堯
中華電信公司 豐原營運處	42054 臺中市豐原區豐西街 21 號	TEL:(04)25276413 FAX:(04)25244420 聯絡人：侯慶國
中華電信公司 臺中營運處(南臺中服務中心)	40305 臺中市西區市府路 37 號	TEL:(0800)080123 (04)2223-8244 FAX:(04)2221-0221 聯絡人：陳國經
台灣中油公司 油品行銷事業部臺中營業處	40667 臺中市北屯區文心路四段 121 號	TEL:(04)22920130#401 FAX:(04)22932681 聯絡人：吳文旺
台灣中油公司 天然氣事業部管線處	40765 臺中市西屯區西屯路三段 53-1 號	TEL:(04)27020506 FAX:(04)27068611 聯絡人：林義崇
台灣省臺中農田水利會	40444 臺中市北區尊賢街 11 號	TEL:(04)22261188#181 FAX:(04)22237128 聯絡人：余耀南
欣中天然氣公司	40748 臺中市西屯區天水中街 36 號	TEL:(04)23135167 FAX:(04)23143637 聯絡人：賴宗男
群健有線電視股份有限公司	40678 臺中市北屯區敦化路 430 號	TEL:(04)37034000#4208 FAX:(04)37032499 聯絡人：張登傑
豐盟有線電視股份有限公司	42942 臺中市神岡區東洲路 33 號	TEL:(04)2520-5401 FAX:(04)24229872
國防部陸軍司令部通信電子資訊處	桃園龍潭郵政 90620 號信箱	TEL:(03)4704914 FAX:(03)4704914 聯絡人：沈志濱
亞太固網寬頻股份有限公司臺中營業所	40667 臺中市北屯區文心路四段 81 號 17 樓	TEL:(04)3505-8700 #8911 FAX:(04)2524-5400 聯絡人：成茂松
台灣固網股份有限公司 中南區工程處	10675 台北市大安區基隆路二段 172-1 號 13 樓之 1	TEL:(02)66386888 FAX:(04)36003599 聯絡人：丁鵬聰

2. 建議處理方式

以下就各公共設施需協調配合本工程辦理遷移或就地保護之管線逐一說明。

(1) 台電特高壓管線

- a. 位於國豐路二段上布設有 69KV 特高壓管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- b. 位於國豐路三段上布設有 161KV 特高壓管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- c. 位於鑷村路 107 巷上布設有 161KV 特高壓管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。

(2) 台電管路

- a. 位於豐勢路二段上布設有高壓管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- b. 位於東陽路上布設有低壓管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- c. 位於鑷村路上布設有高壓及低壓管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- d. 位於中坑巷上布設有架空低壓線，其位置與橋梁抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- e. 位於南坑巷上布設有架空低壓線，其位置與橋梁抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- f. 位於鑷村路上布設有架空低壓線，其位置與橋梁抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- g. 位於鑷村路 213 巷上布設有架空低壓線，其位置與橋梁抵觸，必須配合本工程辦理遷移。

(3) 電信管路

- a. 位於國豐路三段上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- b. 位於豐勢路二段上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- c. 位於中坑巷上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- d. 位於南坑巷上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- e. 位於東陽路上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合

合本工程辦理遷移。

- f. 位於鑷村路 213 巷上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- g. 位於鑷村路上布設有中華電信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。

(4) 軍訊管路

位於潭興路一段上布設有國防部通信管線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。

(5) 固網管路

- a. 位於豐勢路二段上布設有台灣固網纜線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- b. 位於水源路上布設有台灣固網纜線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- c. 位於坪頂巷上布設有台灣固網纜線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- d. 位於南陽路上布設有台灣固網纜線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- e. 位於鑷村路上布設有台灣固網纜線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。
- f. 位於潭子仁愛路一段上布設有台灣固網纜線，其位置與橋梁基礎抵觸，必須配合本工程辦理遷移。

- (6) 其它管線：自來水管、有線電視、警訊管路、號誌管路、瓦斯管路、路燈管路及污水管等，將於設計時再行洽詢主管機關確認或辦理管線試挖，據以處理後續事宜。

(十三) 砂石料原及借、棄土區規劃

1. 土石方性質

本計畫區域範圍內出現之地層年代均甚輕，岩體膠結固化的時間相對較短，因此岩性均較疏鬆，易受風化作用而侵蝕。由前期各階段大地工程調查評估之相關成果顯示，岩樣單壓強度試驗值與岩性之間並無明顯相關，其強度試驗值為 10~460 kg/cm² 不等(強度亦因含水量提高而大幅降低)。

2. 剩餘土石方處理與資源再利用

本計畫之土方來源主要為隧道及洞口邊坡之開挖渣料，以及部分路塹段及橋梁構造之開挖土方。考量計畫區內之地質特性，開挖後土方量係以原方數量乘上 1.2 倍為估算之夯實方數量，各項工程之剩餘土石方量如表 4.1.13-1 所示。

表 4.1.13-1 本工程土石方數量預估表

工程項目	淨挖方 (萬方)	淨填方 (萬方)	剩餘土石方 (萬方)	備註
隧道工程	103.0	-	103.0	夯實方/原方=1.2
橋梁工程	9.1	-	9.1	
路工工程	16.7	106.2	-89.5	
合計	128.8	106.2	22.6	

(1) 剩餘土石方處理

依表 4.1.13-1 估算，本計畫剩餘土石方約 23 萬方，初步規劃可採下列方式辦理：

a. 列入競標工程項目或標售處理

依據工程會所訂「營建剩餘土石方處理方案」，確認土質種類及數量，若屬良質土方，將列入競標工程項目，或標售處理。

b. 提供其他公共工程使用

內政部為推動公共工程土方供需資訊公開及縮短媒合時間，以促進營建資源有效利用，於 95 年 9 月 29 日以前授營綜字第 0950806154 號函規定各機關(副本抄送全國各縣市政府)上網申報或更新 96 年度及後續年度土方交換需求資料。亦即計畫總工程預算達一億元以上或單一工程標案預算達二千萬元以上，且有土石方剩餘(以下簡稱出土)達 5,000 立方公尺以上或土石方不足(以下簡稱需土)達 20,000 立方公尺以上之工程，符合其情形之一者均需填具公共工程出土或需土資料申報表(請參閱營建剩餘土石方資訊通報第 44 期，95.09)。由該申報表所需填寫資料中得知，上網申報項目包括工程區位、預計時程(開始日期與完成日期)及可能遭遇之困難等相關規劃資料。

經搜尋「剩餘土石方資訊服務中心」網站，本計畫區鄰近地區於近期內申報有土方需求之公共工程如下表所示。未來於本計畫設計階段即發包施工前，可再行檢討鄰近地區有土方需求之公共工程進行媒合。

計畫名稱	主辦單位	縣市	土質	土方量 (m ²)	交換開始日期	交換結束日期
高鐵雲林站 興建工程	台灣高速鐵路 股份有限公司	雲林縣	B2-3	30,000	2014/3/1	2014/6/30
彰化縣彰南產業園區委託 開發、租售及管理計畫	彰化縣政府	彰化縣	B2-3	634,000	2014/3/1	2014/12/31
臺中市潭子區 垃圾衛生掩埋場移除工程	臺中市政府 環境保護局	臺中市	B2-3	80,000	2014/3/1	2014/6/30

c. 外運至附近合法土石方收容處理場所(參閱表 4.1.13-2)：

根據調查，距本計畫較近且可供餘土運棄之合法收容處理場所計有 15 處。初步推估，其核准年處理量應可容納本計畫之剩餘土石方。

d. 自辦土石方資源堆置處理場：

考慮就近租用民地或公有地撥用方式自設土資場，處理工程餘土。

(2) 資源再利用

依據本計畫沿線既有地質調查資料結果初步研判，質地堅硬之礫石、岩塊經碎解後可考慮做為路面碎石級配粒料底層使用；膠結疏鬆或較易風化之土方，則可提供路堤填築材料使用。另外，可於開挖土方中選擇其品質優良者，經淘洗處理後的潔淨砂料以作為水泥混凝土與瀝青混凝土細骨材、路面天然級配基層或碎石級配底層中粗骨材的拌合材料，及構造物回填或選擇性回填(含透水砂層)使用，惟建議於未來設計階段取樣試驗後再進一步予以評估。

表 4.1.13-2 預定之合法土石方收容處理場所

場所名稱	場址	核准年處理量 (立方公尺)	概估運距 (公里)
統日實業股份有限公司	苗栗縣卓蘭鎮上新里 2 鄰上新 23-4 號	540,000	15
甲騰企業有限公司	苗栗縣三義鄉鯉魚潭村 1 鄰鯉魚口 1-20 號	672,000	10
立益工業股份有限公司	苗栗縣三義鄉伯公坑 32-2 號	300,000	10
統發營建剩餘土石方資源堆置處理場	臺中市南屯區麗水巷 1 之 3 號	360,000	15
西屯區總茂環保土石方資源堆置及加工處理場	臺中市西屯區中清路 206-13 號	700,000	18
強琳環保工程有限公司	臺中市北屯區和平里東山路 1 段 369 之 32 號 1 樓	360,000	8
寶文營建剩餘土石方資源堆置處理場	臺中市南屯區永春南路 380 號	360,000	16
英銓實業有限公司	臺中市大里區元堤路二段 532 號	323,000	25
寶仁營建剩餘土石方資源堆置處理場(寶仁土石開發有限公司)	臺中市南屯區麗水巷 1 之 5 號	360,000	15
立勝環工有限公司	臺中市龍井區工業路 203 號	352,800	35
大盛土石方資源堆置處理場	臺中市龍井區臨港路 2 段 38 號	352,800	35
陸誠預拌混凝土有限公司土資場	臺中市清水區海風里舊庄路 23-98 號	260,000	18
東億關連土石方資源堆置處理場	臺中市龍井區龍津里蚵寮路 255 巷 52 號	352,800	35
臺中縣豐洲堤防公有土石方資源堆置處理場	臺中市神岡區溪洲里堤南路 400 號	720,000	15
財石砂石有限公司	臺中市神岡區溪洲里溪州路 498 號	336,200	8

資料來源：營建剩餘土石方資訊服務中心 <http://www.soilmove.tw/> (102.11.28)

3. 土方運輸規劃

本計畫各區段開挖產生之土石方扣除部分自行利用及作為兩處 921 地震地表裂跡與潭子區平原路段之回填後，其餘將初步規劃外運至附近合法土石方收容處理場所。根據統計本計畫挖方量約 129 萬立方公尺，平衡後之剩餘土方約 23 萬立方公尺；有關計畫範圍內各區段之土石方量，以及其挖、填平衡配置如表 4.1.13-3 所示。

表 4.1.13-3 土石方量之挖、填調配

各區段挖方量(萬 m ³)				各區段填方量(萬 m ³)		
A-1	工程起點~豐原 1 號隧道北段	27		B-1	豐原 1 號隧道北路堤	4
				B-2	剩餘土石方收容處理場所(豐洲堤防)	23
A-2	豐原 1 號隧道南段 II~2 號橋	7		B-3	豐原 3 號隧道南路堤	79
A-3	豐原 2 號隧道~豐原 3 號隧道北段	34				
A-4	豐原 3 號隧道南段~4 號橋	23				
A-5	豐原 3 號隧道南路塹	15				
A-6	豐原 1 號隧道南洞口+南段 I	18		B-4	潭子交流道路堤	18
A-7	5 號橋~6 號橋	5		B-5	豐原連絡道路堤	5
	合計	129			合計	129

本計畫尖峰施工期將發生於隧道段施工，其施工運輸路線規劃主要分成 4 個運輸路線(詳圖 4.1.13-1 所示)，各運輸路線說明如下：

- (1) 路線一：豐原 1 號隧道北洞口→國豐路三段→國豐路二段→土石方收容處理場所(豐洲堤防)。
- (2) 路線二：中坑巷→水源路(鄉道中 90 線)→豐原大道五段→豐原大道四段→豐原大道三段→田心路二段(鄉道中 89 線)→鑷村路(鄉道中 89 線)→豐興路二段→潭子交流道路堤。
- (3) 路線三：中坑巷→水源路(鄉道中 90 線)→豐原大道五段→豐原大道四段→南陽路(鄉道中 88 線)→東陽路(鄉道中 88 線)→豐原 3 號隧道南路堤。
- (4) 路線四：南坑巷(鄉道中 87 線)→水源路(鄉道中 90 線)→豐原大道五段→豐原大道四段→南陽路(鄉道中 88 線)→東陽路(鄉道中 88 線)→豐原 3 號隧道南路堤。

4. 交通維持計畫

目前規劃之各主要運輸道路路況良好，惟上下班尖峰時段沿線交通及各類活動較為頻繁，故土方外運時間將儘量避開各道路之交通尖峰時段。

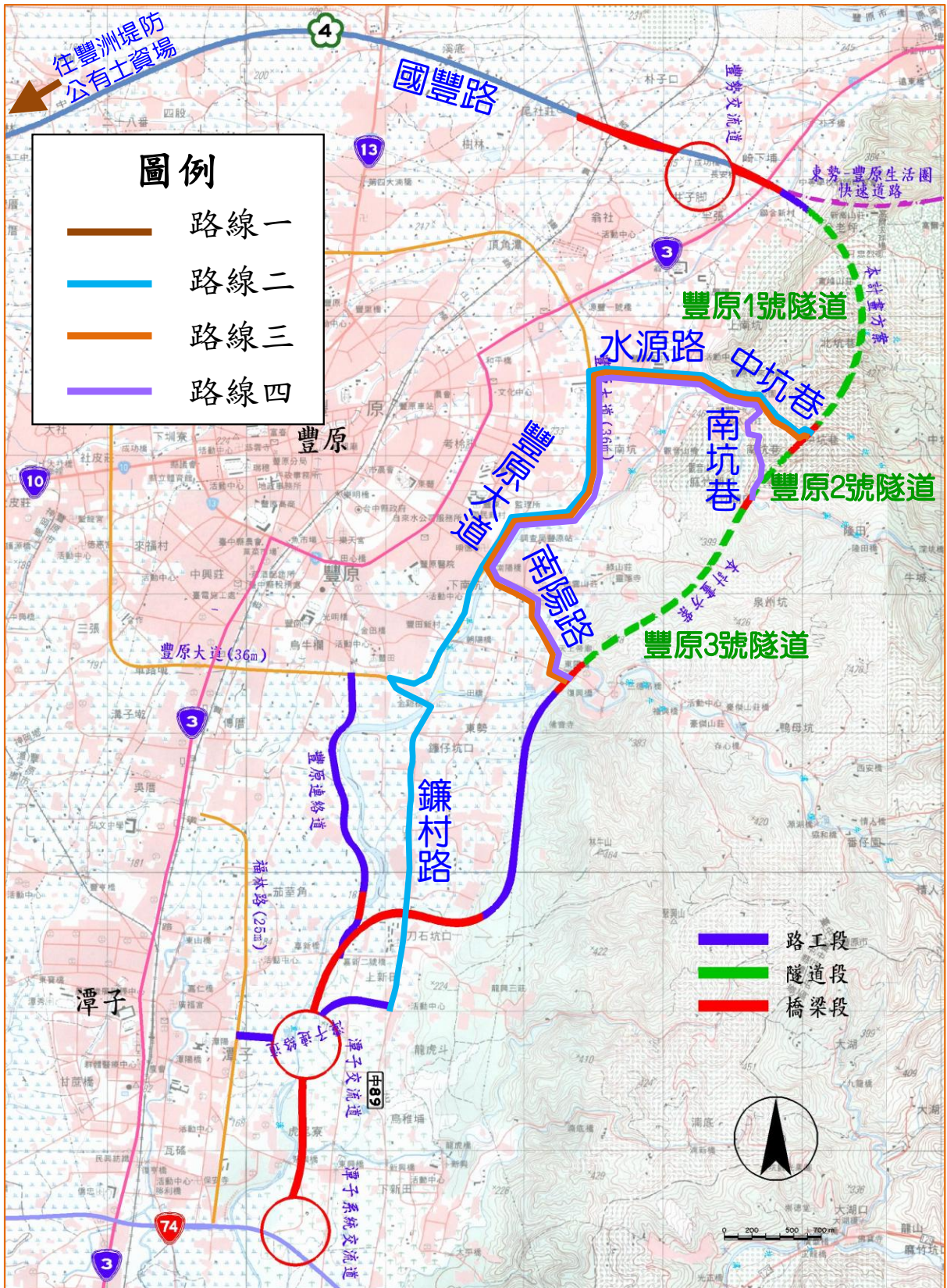


圖 4.1.13-1 各區段開挖土方運輸規劃路線

此外，本計畫若有重型施工車輛必須經過時，除要符合各項交通規則規定，不超載、不超速，並減低行車速度，確實遵守交通標誌、號誌及人員之指示行車，必要時得派遣人員於重要時段及重要路口協助指揮交通。俟本計畫各隧道段及穿越橋陸續完成後，其後續工程之施工車輛及材料、機具運輸大部分均不需再繞行市區，可直接經由完成路段運送到施工地點，不但節省行車時間，並可防止塞車。

(十四) 綠色永續工程－節能減碳對策

「綠色永續工程」係指符合環境保育、社會公義和經濟發展所規劃、建置、營運與管理的工程，其不追求頂尖的環境品質，而是以現地環境與開發工程的協調與共存作為核心理念，具體內涵可解釋為「兼顧環境保護與產業發展，透過對有限資源的有效利用，達到維持既有生活品質，又不會破壞生態環境」。亦即，當工程能用最小的資源、最少的能源、又可維持很好的品質，就是兼顧開發與環境保育，讓使用者與大自然可永續和諧共存，達到「綠色永續工程」的最終目標。

為落實行政院重大工程至少要有 10%及 6%比例用於綠色內涵及綠色能源之目標，本計畫將針對綠色設計、綠色材料、綠色工法等三項指標研擬相關因應之對策，以期能落實節能減碳理念、有效利用資源、並能兼顧環境保護與經濟產業之發展。

- (1) 綠色設計：以最小營建規模、節能、環境保護、塑造優質景觀等層面來檢核各項工程設計方案的達成狀態，體現綠色永續內涵。
- (2) 綠色材料：針對設計方案內容，檢核其所採用綠色瀝青混凝土、綠色混凝土、光電節能等綠色材料的狀態，體現綠色永續內涵。
- (3) 綠色工法：以符合環保、節能減碳概念來檢核設計方案，是否達成減廢、減量及延壽等要求。

1. 綠色設計

- (1) 提昇道路品質，降低 CO₂ 排放量

國道因道路標準較省、縣道為高，道路服務與行車品質提昇，能源使用效率較高，可減少 CO₂ 排放量。本計畫國道 4 號豐原潭子段之計畫方案之興建，可分別轉移台 3 線及鄉道中 89 線豐原至潭子間平行路段交通量約 8%及 20%。以台 3 線及鄉道中 89 線目標年交通量 5,770PCU/小時(雙向)及 3,573PCU/日(雙向)計算，以前述交通量轉移比例估算，本計畫路線興建後每年可節省汽油約 4,000 公升，減少 CO₂ 排放量約 9.0 噸。(以每公升汽油燃燒產生 2.27kg 之 CO₂，小型車市區油耗為 9.9 公里/公升，高速公路油耗為 10.16 公里/公升計算)。

- (2) 環境補償回饋機制

- a. 生態補償：包括迴避、減輕、補償等，茲說明如后。

(a) 迴避(圖 4.1.14-1)

於設計階段，蒐集考量植生、物種棲地、遷移路徑、食源等相關資料。在迴避原生穩定平衡、植生生物棲地等原則下，規劃落墩位置、施工車道、材料堆置場，以避免對既有生態環境之危害。

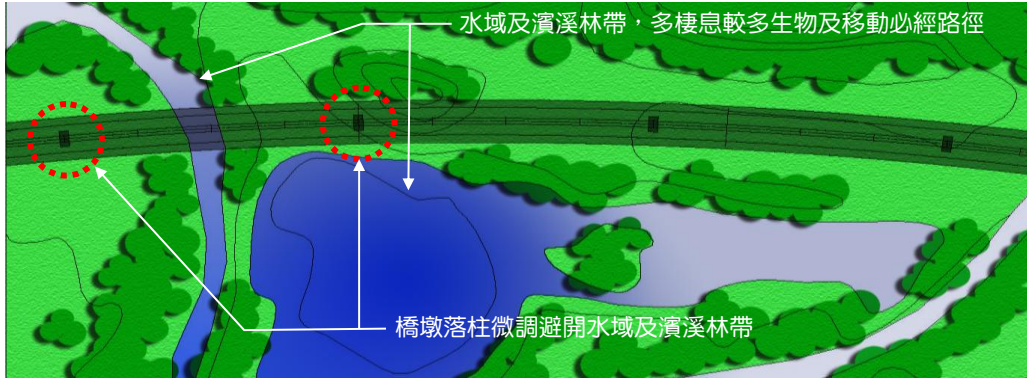


圖 4.1.14-1 橋墩落柱避開水域及濱溪林帶

(b) 減輕(圖 4.1.14-2~圖 4.1.14-3)

為維護本計畫規劃路線周遭環境之生物多樣性，避免道路施工造成動物棲地之切割及阻隔，致使動物族群量下降，因此施工期間工區可輔以生物廊道、圍籬、補植食源植物、表土保存等補償措施，提供生物遷徙，藉以減輕對生態環境之傷害。

此外，因部分高架橋路段具潛在鳥類道路致死議題，故可考量設計防護網等措施，以減輕鳥類道路致死情形。

(c) 補償

針對施工完成後造成環境無法回復之情況，應針對該物種適生環境，模擬回復至原生環境。

b. 設置鋼棧橋以保護既有坡地

於原地面填挖整出施工道路，該處的生態體系受到破壞，地表經車輛輾過後植物重新生長、恢復原多樣性的時間長，若能構築施工鋼棧橋，可大幅降低影響。可於設計圖中納入施工鋼棧橋之設計，並於合約中規範必須施作之約束條款。依據國道6號南投段之經驗，其環境保護之成果獲環保團體肯定(圖 4.1.14-4)。

c. 表土保存

表土富含有機質，同時滲透性良好，不僅提供了植物必須的成長環境，對於水分的涵養、污染的減輕、微氣候的緩和有相當大的貢獻。原生林區之表土層係植群之種源庫，富含腐質土，施工時劃設表土保存區，回鋪於路堤邊坡，可加速生態之復原。



生物廊道

圍籬

監測攝影設備

圖 4.1.14-2 生態廊道、圍籬及監測攝影設備



圖 4.1.14-3 國道六號防鳥撞貼紙



圖 4.1.14-4 國道 6 號南投段施工棧橋案例

(3) 路廊環境植生計畫

a. 植栽工程規劃原則

- (a) 公路綠化設計，應依據綠地功能及景觀主題，選定植栽種類及綠化表現方式，以創造景觀或遮蔽緩衝不良景觀。
- (b) 植栽設計選種應配合現地風土環境，建置適地生育良好的植被景觀。
- (c) 原野地區植栽的選用，宜以原生及鄉土植材為主，考量植栽苗木之風土適應性，並採用較小規格，以自然群植方式配置，以表現當地植栽特色，展現長期較佳生育效果。
- (d) 聚落生活化道路區或重點景觀地區，可採用規格較大之苗木，以較整齊之方式配置如列植、叢植等，如條件許可，採複層植栽，以展現景觀美化的效果。

b. 生態綠化手法

生態綠化苗木的產生過程應包含選種、採種、育苗、調適等階段。本計畫生態綠化植物種類依據植物在生態演替的階段地位、生態適性以及與動物的關係、是否為原生植物等原則對潛在植物進行篩選。

c. 重點景觀區綠化

依「景觀考量面」的原則，優先考量用路人最大欣賞路外景觀機會，一方面便利用路人認知所處地點之特色，一方面能表現路段與地方價值。本案景觀的重點表現將運用在地特色植栽，搭配在橋墩柱、地方跨越橋等具有較長觀賞時間與機會的地點，展現高度的景觀價值與效益。

- (4) 設置滯洪池、沉砂池，排水系統考量減低對下游水路逕流之負荷，並提升地下水源涵養效益等。
- (5) 於經過人口稠密之聚落敏感地區，設置隔音牆，以降低對鄰近居民生活作息之噪音影響。隔音牆之設置以達到輕巧、單純、低調及綠化為原則。在滿足隔音機能的同時，對於隔音牆素材之特性、質感及其色彩等方面，應與周邊環境達成協調為選用條件，並積極採用植栽來修飾並綠化隔音牆。

2. 綠色工法

- (1) 減廢(效率)：設計時考量隧道及構造開挖之土石方回收再利用、儘可能減少剩餘土石方；採自動化設備施工、多利用可回收鋼材(如鋼模板等)、以及廢材再利用等。
- (2) 減量：設計採用新材料如輕質混凝土、新工法與設計概念，在相同功能下減少結構物量體與工程規模，達到設計減量之目的。
- (3) 延壽：研擬並執行有效之定期檢查與維護計畫，引進新材料、新技術進行維修補強，以提升工程結構物之抗腐蝕能力與降低劣化，延長使用壽命。

3. 綠色材料(含再生能源)

(1) 混凝土材料替代策略

a. 爐石粉

傳統水泥混凝土中膠結材以水泥為主，國道工程已使用水淬高爐石粉替代部分水泥作為膠結材(圖 4.1.14-5)，國道 6 號南投段及東西向快速公路八里新店縣八里五股段工程之一般混凝土替代率約 30%，自充填混凝土則達 45%。依經濟部能源委員會「能源查核管理輔導計畫」，生產 1 公噸水泥排放 409.57 公斤之 CO₂，而生產 1 公噸爐石僅排放 68.3 公斤之 CO₂。以爐石替代現行水泥材料可顯著減少 CO₂ 之排放量。

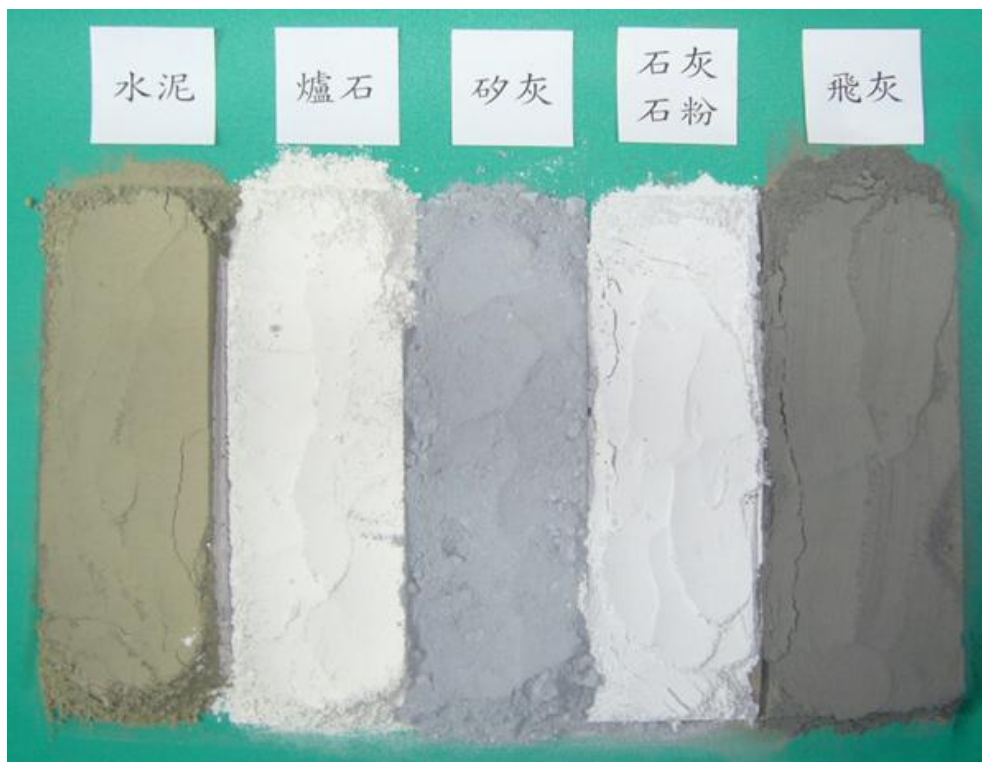


圖 4.1.14-5 水泥及爐石、飛灰等材料

爐石粉亦可使用於自充填混凝土中，自充填混凝土擁有高流動性與充填性能，澆置過程中無需震動搗實即可填滿鋼筋和模板空隙，施工容易且較具經濟性，不易發生蜂窩現象。依據工程會於 98 年 2 月 23 日「高性能混凝土提升工程品質討論會」會議結論表示，公共工程可優先考量採用自充填混凝土。

b. 輕質混凝土

其粗骨材係以水庫淤泥再生利用燒結而成，單位重僅為一般混凝土之 25%。因其重量較輕，若使用於橋梁上部結構，可降低橋墩柱之荷重，因而可減小橋墩量體，減少混凝土與鋼筋之用量。

(2) 再生材料利用

a. 再生瀝青混凝土(圖 4.1.14-6)

再生瀝青混凝土係將瀝青路面刨除料以適當之比例添加於新拌瀝青混凝土中。根據國道 6 號南投段工程之施作經驗，制訂再生劑、新瀝青，以及拌合料黏滯度等規範時，應合理反應實際情況。再生瀝青混凝土較新拌瀝青混凝土容易失敗，根據經驗，施工時之品管應特別注意瀝青回收粒料專用乾燥機的檢驗，回收再生粒料應單獨儲存與加強抽驗，以及確實監控再生粒料用量。

b. 再生水泥混凝土

舊水泥混凝土或磚瓦陶瓷等材料作為再生水泥混凝土之粒料，於國道 6 號南投段工程曾用在基礎墊層 80 kgf/cm^2 級，以及串方塊 175 kgf/cm^2 級等非主體工程，此材料的使用應調查營建廢棄物資源回收處理場之距離和料源穩定性。



圖 4.1.14-6 瀝青回收粒料

(3) 再生能源

再生能源是指可以永續利用的能源資源，依據民國 98 年 6 月 12 日立法院三讀通過之「再生能源發展條例」第 3 條內容，「再生能源：指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源」。政府在民國 87 年 5 月召開全國能源會議，宣布了在西元 2020 年時新能源規劃要達到 1~3% 的目標，其後在經濟部能源委員會的主導下完成了「新及淨潔能源開發規劃」，對再生能源的開發與利用，作了深入的探討分析，明確擬訂了我國各項再生能源的規劃發展目標。

a. 自然環境能源

本計畫於道路相關設施所需電源如道路照明、緊急電話及交通標(號)誌等，儘量採用太陽發電系統，轉換太陽光能為電能，以達節能減碳之功效；或利用光線充足之交流道腹地設置具環保展示教育功能之獨立型太陽能發電系統色能源並達到美化交流道景觀之目的。

b. 光電節能產品

檢討道路照明輝度並配合調整照明配置；應用 LED 燈源點亮交通號誌、標誌，降低用電費用，達到節能目的；路口路燈、交通號誌、標誌整合設計以共桿化呈現，降低爾後養護費用，縮短用路人目視判讀時間，增進行車安全，並美化路口視覺景觀。

二、分期執行策略

本計畫環境影響說明書已獲環境影響評估審查委員會第 238 次會議決議通過。後續將於綜合規劃報告及建設計畫獲核定後，依核定之路廊辦理後續各階段作業，本計畫後續工作預定劃分為 3 階段進行，各階段作業內容說明如後，作業期程則詳伍之一節說明。

1. 工程設計階段

本階段工程設計作業再細分為初步設計與細部設計兩階段辦理。初步設計階段需研擬土建與機電工程之分標計畫、初步設計階段之必要圖說送核。細部設計階段則需研擬水土保持計畫及跨河構造物水理分析等資料送相關主管機關審核。本工程設計階段約需 16 個月。

2. 用地徵收與拆遷補償階段

本階段作業於工程設計階段中期，路權範圍獲核定後即展開相關用地徵收與拆遷補償作業，約需 24 個月。

3. 發包與施工階段

設計作業完成，相關用地取得後，辦理各分標工程之發包與施工作業，工期約 48 個月。

三、執行步驟與分工

本計畫推動興建之各階段作業步驟與其分工說明如後：

1. 工程設計階段

本階段作業由國工局負責，劃分為初步設計與細部設計兩階段辦理：

(1) 初步設計

針對建設計畫核定路線，辦理工程初步設計，並研擬路權範圍與分標計畫，並依據行政院「政府公共工程計畫與經費審議作業要點」之規定，

提送行政院工程會初步設計階段之必要圖說進行工程專業審查。

(2) 細部設計

依據初步設計核定成果，進行工程細部設計，並研擬水土保持計畫書送水保局審核，以及辦理隧道機房建築物之建造申請。並視需要提送跨河建造物水理分析資料至本計畫區河川主管機關經濟部水利署第三河川局進行審核。同時本計畫區內所經過依地質法公告之地質敏感區，須依據地質法及相關子法規定辦理地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業，並於相關法令規定須送審之書圖文件中，納入調查及評估結果。

2. 用地徵收與拆遷補償階段

由國工局申辦都市計畫變更及用地申請徵收等前置相關作業，並由內政部(營建署、地政司)及臺中市政府暨所屬區公所、地政事務所依據權責辦理核准申請徵收及都市計畫變更案、公告徵收與發放補償作業、都市計畫公展及審議發、地籍分割及登記、地上物查估等相關作業。

3. 發包與施工階段

發包作業由國工局負責進行，依分標計畫之各標開工順序辦理工程招標與發包作業。各標工程委託合格之營造廠商進行施工。

4. 後續營運與維護階段

國道高速公路由交通部國道高速公路局接收負責營運與後續維護作業。若本計畫高架橋下設置平面車道，則由各路段地方主管機關，亦即臺中市政府負責申請興建與接管。

伍、期程與資源需求

一、計畫期程

本計畫之隧道工程總長度，於北上線與南下線分別達 3,840 公尺及 3,755 公尺，因隧道工程可施工之工作面數受限，無法如開放空間施工之橋梁與路工工程等，具有調整增加工作機組人員以縮短工期之彈性，因此隧道工程為本計畫之要徑工程。隧道工程依據本計畫所推算之 55 公尺/月之開挖功率，規劃施工進度山形圖如圖 5.1-1，隧道施工工期為 45 個月。以此為基準，考量工程收尾等作業時間，本計畫之施工工期訂為 48 個月(4 年)。

本計畫預定總建設期程如表 5.1-1 所示。預定於民國 103 年 6 月底完成綜合規劃報告與建設計畫報行政院核定。104 年至 106 年辦理用地取得作業，106 年陸續發包施工(工期約需 48 個月)，預定於 110 年完工通車。

二、所需資源說明

本計畫經奉核定後，將進行相關基本與細部設計、用地徵收、拆遷補償、工程發包與工程施工。建設期間所需資源說明如下：

1. 設計與監造人力資源

於規劃設計與工程施工階段，因專業人力之限制，委託民間工程顧問公司辦理規劃設計與監造業務。

2. 施工階段人力物料資源

本計畫施工階段，需依工程分標分次辦理工程發包委託施工，因本計畫屬重大公共工程建設，需投入相當規模之工程原物料、機具及人力資源，以期順利完工。

3. 公部門行政資源

針對本計畫道路沿線民眾抗爭之協調、用地徵收與拆遷補償作業之執行、工程施工時與河川局、軍方及公營事業單位之界面等，需計畫區所在地方政府及相關主管機關之配合與協助。

三、經費來源及計算基準

(一) 經費來源

本計畫係屬國道系統，依據 102.7.3 修正之公路法第十二條：「一、國道、省道：由中央負擔。」，未來政府財源籌措方式包括由國道公路建設管理基金支應、自行編列預算或其他資金來源等，初步分析如下：

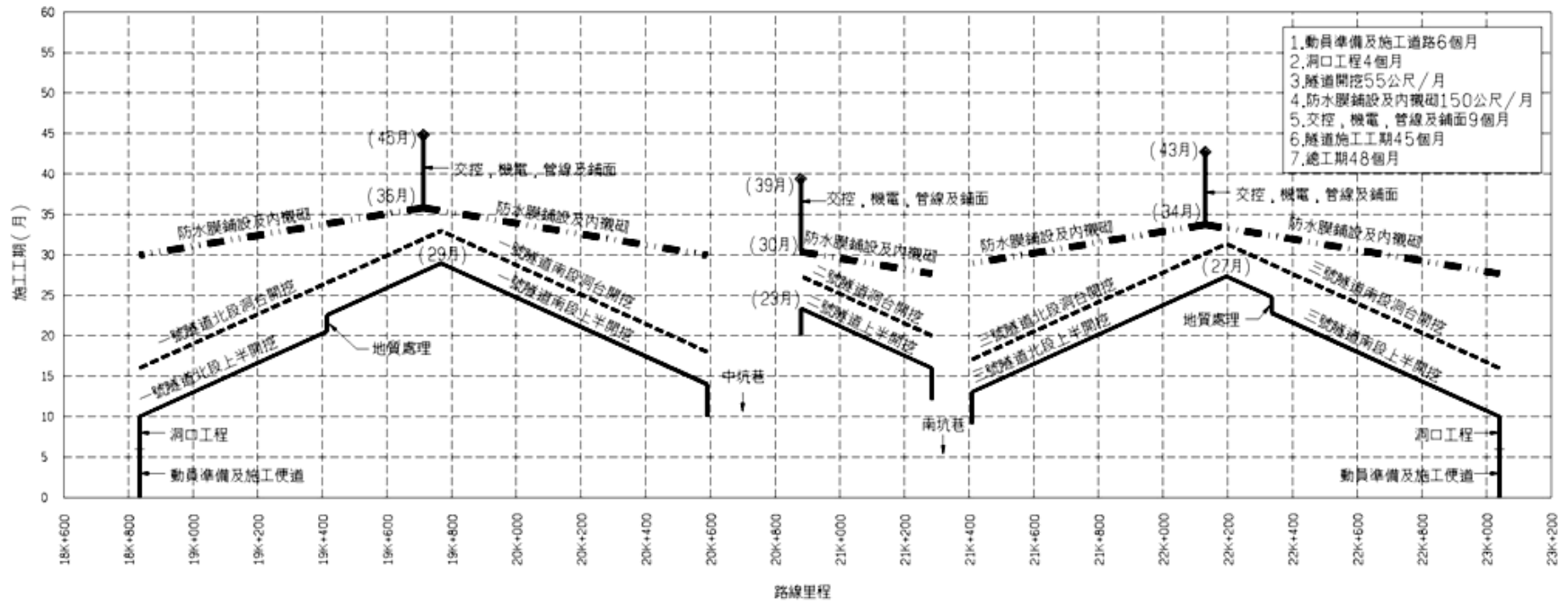


圖 5.1-1 隧道施工進度山形圖

表 5.1-1 計畫建設期程

工作項目	年 月	98年			99年				100年				101年				102年				103年				104年				105年				106年		107年		108年		109年		110年							
		8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	6	12	6	12	6	12	6	12
可行性研究																																																
環境影響評估																																																
綜合規劃及 建設計畫																																																
工程設計																																																
用地取得																																																
工程施工																																																

1. 自償部分

依交通作業基金收支保管及運用辦法第 11 條規定，基金之用途包括國道公路建設管理基金：(1)具自償性國道公路之建設及其設施之擴充、改良支出。(2)辦理區段徵收取得可建土地等開發成本支出。(3)國道公路維護管理支出。(4)本基金融資之利息及手續費支出。(5)國道公路業務之宣導、推廣、訓練及研究發展支出。(6)管理及總務支出。(7)其他有關支出。而本計畫未來將徵收通行費，故屬於具自償性之國道交通建設，因此得由國道公路建設管理基金支應建設經費。

目前國道公路建設管理基金現況詳如表 5.3.1-1 所示，每年度賸餘約 154~173 億元上下，專案資本支出約 146~342 億元左右，本計畫由於建設經費龐大，如僅就自償部分支應，國道公路建設管理基金恐亦無法完全由營運資金支應，而需以其他方式來籌措財源；依交通作業基金收支保管及運用辦法第 8 條規定，自償性交通建設計畫之建設經費，屬自償比例部分，由基金編列預算籌措財源支應，包括賒借或洽請財政部代為發行乙類公債。乙類公債發行及還本付息等事宜，則依中央政府建設公債及借款條例及中央公債經理辦法等相關規定辦理。

另依交通作業基金收支保管及運用辦法第 9 條規定，本基金項下具自償性之基金管理機關應自自償性交通建設開始營運之日起，依核定之費率收取費用，作為本基金之收入。故國道公路建設基金支應之自償部分，其通行費應歸為該基金收入，並由基金償付其借款或發行乙類公債之本息。

表 5.3.1-1 國道公路建設基金概況(決算數)

單位：新臺幣百萬元

年度	業務收入	業務支出	業務賸餘	本期賸餘	專案計畫型 資本支出
96	33,310	6,646	26,665	17,267	32,200
97	31,735	7,008	24,727	15,989	32,213
98	31,354	7,471	23,883	15,358	30,095
99	32,833	8,034	24,799	17,267	28,724
100	33,541	8,526	25,015	17,211	34,147
101	32,526	11,000	21,526	15,249	28,454
102	33,223	12,115	20,108	14,017	14,584

2. 非自償部分

依交通作業基金收支保管及運用辦法第 8 條規定，交通建設計畫非屬自償比例部分，由交通部依其工程進度及資金實際需要，分年循預算程序由國庫撥充支應，故其財源籌措方式分析如下。

(1) 發行公債或借款支應

各級政府就其財政收支狀況得發行公債或借款支應。依中央建設公債及借款條例第 5 條規定，中央政府各項建設均應提出詳細財務計畫，其所列經費須舉借債務者，屬非自償比例部分，以發行甲類公債或洽借甲類借款支應；屬自償比例部分，以發行乙類公債或洽借乙類借款支應。惟為避免各級政府過度舉債，依公共債務法第 4 條第 4 項規定，中央及各地方政府總預算及特別預算每年度舉債額度，不得超過各該政府總預算及特別預算歲出總額之 15%。另依同法第 4 條第 1 項規定，中央及各地方政府在其總預算、特別預算及在營業基金、信託基金以外之特種基金預算內，所舉借之一年以上公共債務未償餘額預算數，合計不得超過行政院主計處預估之前三年度名目國民生產毛額平均數之 48%，其中中央政府之配額為 40%。

依國庫署統計資料顯示，民國 101 年政府總預算編列之當年度舉債金額約 TWD3,103 億元，佔當年歲出總額之 14.88%，預估 102 年度舉債佔當年度歲出比例約 14.63%。截至民國 101 年度止，中央政府一年以上債務未償餘額佔國內生產毛額之 36.91%，預估 102 年度該比例為 37.1%，尚未達 40%，故應尚有舉債空間。

(2) 政府歲入支應

關於政府歲入之定義，依預算法第 6 條規定，係指一個會計年度之一切收入，但不包括債務之舉借及以前年度歲計賸餘之移用。一個會計年度之一切收入包括課稅收入、獨佔及專賣收入、營業盈餘及事業收入、財產孳息收入、罰款及賠償收入、規費收入、財產回收及售價收入、其他雜項收入、信託管理收入、補助收入及捐獻與贈與收入等財源。以政府歲入支應者，需循預算法編列年度預算，依預算法第 5 條第 1 項第 2 款規定，繼續經費，依設定之條件或期限，分期繼續支用；另依同法第 39 條規定，繼續經費預算之編製，應列明全部計畫之內容、經費總額、執行期間及各年度之分配額，依各年度之分配額，編列各該年度預算。因此，未來本計畫非自償部分若由預算編列支應，需依預算法列明年之資金需求，以編列各該年度之預算。

(二) 計算基準

1 用地徵收及拆遷補償費估算基準

本項費用依據「國道新建工程局興辦工程用地經費估算及控管作業要點」之相關規定，辦理包括地價補償費、建築物拆遷補償費、農林作物、魚類及畜禽補償遷移費、作業費及地價調漲經費等之估算。

(1) 地價補償費及地價調幅

地價補償費係參考內政部地政司網站房地產交易價格資料庫中，民國

99~101 年間計畫路線沿線附近土地之交易成交價格，概估路線沿線區段市價，以計算地價補償費用。

地價調幅部分，經查臺中市政府地政局網站公布資料，原臺中縣、市及合併後民國 98 年~102 年之 5 年間漲幅如表 5.3.2-1 所示。顯示近 5 年臺中縣市整體之公告土地現值平均漲幅約為 4.75%。豐原區與潭子區近 5 年個別之公告土地現值平均漲幅約分別為 4.04%及 4.41%。本計畫考量臺中縣、市合併改制升格後，相關社經產業發展、及兩案經貿往來之趨勢評估，土地增值潛力仍高，為避免用地費用估算過於保守，造成本計畫後續執行上之困擾，遂採每年 5%之漲幅，計算預定執行用地徵收之民國 104 年至 106 年三年之地價調幅，計算結果約為地價補償費之 17.5%。

(2) 建築改良物拆遷補償費

本計畫之建築物拆遷補償費部分參考「臺中市辦理公共工程拆遷建築改良物補償自治條例(101.7.24 公布)」之計算標準，依計畫方案所需拆除建築改良物之概估面積計算徵收拆遷之補償費。惟其中未取得合法證明之建築物其拆遷獎勵金及救濟金，依行政院核示列於工程預備費項中。

表 5.3.2-1 民國 95~102 年原臺中縣、市土地公告現值漲幅統計表(單位：%)

行政區 \ 年份	98	99	100	101	102	平均
原臺中市	1.44	0.78	7.77	15.7	4.79	4.75
原臺中縣	0.66	2.11				
豐原區	0.12	2.59	7.29	9.25	0.93	4.04
潭子區	0.28	0.45	8.26	10.04	3	4.41

(3) 農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費

農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費參考原「臺中市辦理徵收土地農林作物、水產養殖物、畜禽類補償遷移費查估基準(101 年版)」，依計畫用地範圍內相關作物與畜禽概估面積，計算計畫方案之補償遷移費用。惟其中屬於公有土地上農作改良物之遷移獎勵金及救濟金，依行政院核示列於工程預備費項中。

(4) 用地徵收作業費及一併徵收費用

依據「國道新建工程局興辦工程用地經費估算及控管作業要點」之規定，用地徵收作業費及一併徵收費用分別以地價補償費及地上物拆除遷移補償費總和之 1.5%及 0.5%計算。

2 主要工項單價估算基準

(1) 物價基準

以民國 102 年底之平均營建物價為基準。

(2) 工資(包括基本工資、津貼、勞工保險費、健保費等，估計每天工資標準如下：

領班	2,500 元	技術工	1,760 元	普通工	1,300 元
一級作業手	2,200 元	二級作業手	1,760 元		

(3) 主要營建材料價格

項目	單位	價格(元)
水泥(I類)	公噸	2,256
鋼筋	公噸	20,300
細骨材(砂)	立方公尺	630
粗骨材(碎石)	立方公尺	530

(4) 主要施工機具每小時使用費率：

機具名稱	規格	每小時使用費率(元)
開挖機	0.70~0.79m ³	960
推土機	50~59 KW	1,775
膠輪式裝載機	1.2m ³	740
膠輪式裝載機	1.5m ³	850
傾卸卡車 20~20.9T	7m ³	985

(5) 主要工項單價

各主要工項及其小項之單價，依上述基準訂定外，並參考以往歷史單位造價，同時考量臺中地區之地形、地質及現地條件，以及可行性研究階段概算之詳細度，酌予考慮適當價格彈性。

3. 工程項目數量與工程費用估算

本階段採分項工程成本估算法概估工程建設費。路線依其構築方式分為路工段、橋梁段及隧道段三類，以及其他附屬工程。

(1) 規劃設計費

本計畫規劃設計費包括綜合規劃、初步設計費、細部設計費及相關之交通量調查、地形補充測量、大地工程調查及發包文件製作等費用，以直接工程費之約 1.6%估算。

(2) 直接工程費

- a. 路工工程：依各分項工作項目之概算數量，再乘其單價而得。
- b. 橋梁工程：依不同工法橋梁面積之數量，再乘其單位造價(含橋上設施)概估而得。橋梁面積包括主線橋梁、交流道及上下匝道之面積，即包括豐勢交流道、潭子交流道及潭子系統交流道之橋梁面積。
- c. 隧道工程：依各單孔隧道之總長度和乘其單位造價概估而得。
- d. 排水工程：依各分項工作項目之概算數量，再乘其單價概估而得。

- e. 擋土牆及護坡工程：依據本階段規劃之各路段擋土及護坡工程項目概估數量，再乘其單價概估而得(表 5.3.2-2)。

表 5.3.2-2 擋土牆及護坡工程經費概算

擋土護坡型式	單位	單價(元)	數量	複價(元)
自由型格梁	m ²	1,200	9,114	10,936,800
灌漿錨筋	m	295	26,978	7,958,510
場鑄RC格梁護坡	m ²	1,600	9,672	15,475,200
預力鋼腱地錨	m	2,600	16,119	41,909,400
擋土牆 (H:8~10M)	m	80,000	100	8,000,000
擋土牆 (H:3~8M)	m	60,000	850	51,000,000
擋土牆 (H<5M)	m	50,000	14	700,000
合計				135,979,910

- f. 建築工程：依兩處洞口機房樓地板面積之概算數量，再乘其單價而得。
- g. 交通工程設施：依交通工程設施之分項概算數量，再乘分項單價得其一式單價。
- h. 交通控制及電氣預埋管路工程：依交通控制及電氣預埋管路之分項概算數量，再乘分項單價得其一式單價。
- i. 植生綠化工程：依相關結構型式植生綠化概估面積數量，再乘其單價而得。
- j. 環境工程：依據規劃之隔音牆裝設長度與油水分離設施數量，乘其單價計算而得。
- k. 雜項工程費：以 a. ~ j.項和之 1.5%估列。
- l. 隧道電氣及公路照明工程：依隧道機電及公路照明規劃之分項概算數量，再乘分項單價得其一式單價。
- m. 隧道通風及消防系統工程：依隧道通風系統與消防系統之規劃數量，再乘分項單價得其一式單價。
- n. 環境保護工程費：依環保署核定之環境影響說明書所編列之費用。
- n. 勞工安全衛生費：以 a. ~ m.項和之 0.25%估列。
- o. 品質管制作業費：以 a. ~ m.項和之 0.6%估列。
- (3) 間接工程費
- a. 工程管理費：直接工程費之 1.5%。
- b. 工程監造費：直接工程費之 4%。

- c. 環境監測費：依環保署核定之環境影響說明書所編列之費用。
 - d. 空氣汙染防制費：依環保署核定之環境影響說明書所編列之費用。
 - e. 其他費用：直接工程費之 2%。
- (4) 工程預備費：直接工程費之 8%，再加計地上物拆遷救濟金及獎勵金。
 - (5) 物價指數調整費：以每年 1.8%漲幅計算，經分年累計建設期間之物價指數調整費，合計約佔直接工程費、間接工程費與工程預備費和之 10.06%。
 - (6) 工務行政費：直接工程費之 2.5%估算。

四、經費需求(含分年經費)與分標建議

(一) 用地徵收及拆遷補償費概估

本項費用依據「國道新建工程局興辦工程用地經費估算及控管作業要點」之相關規定，辦理包括地價補償費、建築物拆遷補償費、農林作物、魚類及畜禽補償遷移費、作業費及地價調漲經費等之估算。惟「土地徵收條例」修正案於 101 年 1 月 4 日公佈施行，該修正條例規定土地徵收應按照當期市價補償，因此本計畫地價補償費部分，參考內政部地政司網站房地產交易價格資料庫中，民國 99~101 年間計畫路線沿線附近土地之交易成交價格，概估路線沿線區段市價，以計算地價補償費。

1. 地價補償費

本計畫道路用地取得費之計算詳表 5.4.1-1。計畫方案之用地取得費計 5,307,496,090 元。地價調幅以每年上漲率 5%計算，逐年累計調漲地價至用地徵收期程，累計地價調漲費用約為用地取得費之 17.5%。

2. 建築改良物拆遷補償費

建築改良物拆遷補償費概估計算詳表 5.4.1-2。其中具合法證明之建築物拆遷補償費計 597,604,000 元，而不具合法證明之建築物拆遷獎勵金及救濟金計 105,467,600 元，後者將編列於工程預備費中。

3. 農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費

農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費計算詳表 5.4.1-2。其中非公有地上之相關補償遷移費計 274,842,470 元，而屬於公有地上之相關遷移之獎勵金及救濟金計 48,324,290 元，後者將編列於工程預備費中。

(二) 工程經費概估

依伍之三之(二)節所述各項估價基準，本計畫 102 年幣值(不包含物調費)之建設經費計算詳如表 5.4.2-1 所示。102 年幣值之工程建設經費共為 240.1 億元。

表 5.4.1-1 計畫方案用地取得費計算表

行政區	區段編號	概估區段市價(元/m ²)	面積 (m ²)	地價補償費 (元)	備註
豐原區 都市計畫區	243	11,000	55,066.3	605,729,300	
	243-1	13,500	557.8	7,530,300	
	241	8,100	3,309.5	26,806,950	
	241-1	11,000	191.4	2,105,400	
	287	8,100	1,322.1	10,709,010	
	287-1	13,300	1,580.1	21,015,330	
	265	8,100	11,602.4	93,979,440	
	270-1	47,600	1,161.6	55,292,160	
	288	16,200	2,451.8	39,719,160	
	288-1	21,900	682.9	14,955,510	
	292	7,300	32,349.6	236,152,080	
	292-1	10,500	933.3	9,799,650	
293	5,400	5,231.1	28,247,940		
豐原區 都市計畫區	526	0	529.3	0	豐原聯絡道用地
	534	0	1,139.5	0	
	482-2	12,800	14,261.5	182,547,200	
豐原區 非都市計畫區	347	5,100	18,723.0	95,487,300	
	347-1	12,800	285.0	3,648,000	
	348	5,600	42,589.1	238,498,960	
	348-1	12,800	404.8	5,181,440	
	351	1,100	7,714.7	8,486,170	
	428	5,600	10,794.9	60,451,440	
	428-1	12,800	252.7	3,234,560	
	429	10,500	6,023.9	63,250,950	
	430	10,500	7,044.1	73,963,050	
	432	4,500	38,017.6	171,079,200	
	442	6,400	2,889.8	18,494,720	
	443	6,400	100,790.7	645,060,480	
豐原區 非都市計畫區	436	6,900	6,943.7	47,911,530	豐原聯絡道用地
	484-3	10,000	8,009.5	80,095,000	
潭子區 非都市計畫區	150	8,500	2,995.3	25,460,050	豐原聯絡道用地
	151	8,500	29,804.9	253,341,650	
	151-1	12,600	1,568.7	19,765,620	
	152	7,700	1,853.4	14,271,180	
	66	7,700	10,795.1	83,122,270	
64-1	9,400	618.2	5,811,080		
潭子區 非都市計畫區	66	7,700	25,498.6	196,339,220	
	64-3	13,300	2,813.6	37,420,880	
	152-3	12,600	890.7	11,222,820	
	152-4	7,700	17,597.1	135,497,670	
	62	7,700	106,638.0	821,112,600	
	62-1	9,400	5,612.5	52,757,500	
	63	7,700	71,806.3	552,908,510	
	63-1	11,100	3,779.3	41,950,230	
	64	9,000	11,276.1	101,484,900	
	64-2	9,000	593.5	5,341,500	
	65	10,400	97.2	1,010,880	
	65-1	17,800	5.1	90,780	
潭子區都市計畫區	154	10,600	9,354.2	99,154,520	
合計			686,451.5	5,307,496,090	

1. 本表以概估102年度區段市價為計算依據。

2. 區段市價之概算係參考內政部地政司網站之房地產交易價格資料中，民國99~101年計畫路線沿線土地交易價格進行估算。

表 5.4.1-2 建築改良物拆遷補償費及農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費計算表

補償費項目	面積 (m ²)		補償單價 (元/m ²)	補償費 (元)	備註
	費用項目				
建築改良物拆遷補償費	具合法證明	30,490	19,600	597,604,000	
	無合法證明	5,381	19,600	105,467,600	約佔總拆遷面積之15%，本項費用編列於工程預備費下
農作改良物、魚類及 畜禽補償遷移費	非公有地	560,903	490	274,842,470	
	公有地	98,621	490	48,324,290	本項費用編列於工程預備費下

(三) 分年資金需求

依據伍之一節之建設時程以及前一節估算之工程建設經費，按建設年期分配建設經費。用地取得費以每年 5%之上漲幅度估算各分年地價調整費；直接及間接工程費以每年 1.8%之物價上漲幅度估算各分年物價調整費。本計畫包含物價調整費之當年幣值建設經費需求詳表 5.4.3-1。102 年幣值(不包含物調費用)及當年幣值(包含物調費用)之分年資金需求詳如表 5.4.3-2 及表 5.4.3-3 所示。據此本計畫當年幣值(含物調費)之建設經費為 266.51 億元。其中民國 104 年~110 年各分年所需經費(含物調費)依序為 12,600、527,233.9、599,350.4、601,000.9、668,949.1、213,953.9、39,588.4 萬元。

(四) 工程分標策略

本計畫主要結構型式為橋梁與隧道工程，其長度合計約占 80%以上，因此基於本計畫工程專業特性，考量下列分標原則：

1. 考量本計畫路線結構型式之分布，各標依各路段結構屬性，採專業工程標及不同專業組合之工程標。
2. 考量各標之土方需求與剩餘土方相互配合調運之可行性。
3. 各標工程費能涵蓋不同規模大小，提供不同規模廠商參與本工程投標之機會。
4. 各標之分界，考量施工介面與權責區分之明確，施工程序上能順利銜接。
5. 針對瓶頸工程之三座隧道工程，劃分為兩標發包，使能投入較多之資源，利於工程進度之推展。

經綜合考量評估後，本工程建議劃分為 5 個土建工程標及 2 個交控機電標，各標之工程範圍、工程內容及概估直接工程費(工地工程費，含物調費)詳如表 5.4.4-1 所示。

表 5.4.2-1 計畫方案建設經費計算表(102 年幣值)

項次	項 目	單位	全計畫			備註	
			數量	單價(元)	複價(元)		
一、規劃設計階段作業費			式	1	259,079,000	259,079,000	
二、地價補償與拆遷補償費							
1	地價補償費	式	1	-	5,307,496,090		詳表5.4.1-1
2	建築改良物拆遷補償費	式	1	-	597,604,000		詳表5.4.1-2
3	農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費	式	1	-	274,842,470		詳表5.4.1-2
4	一併徵收費用(約1~3項之0.5%)	式	1	30,900,000	30,900,000		
5	用地徵收補償作業費(約1~3項之1.5%)	式	1	92,700,000	92,700,000		
6	公共設施管線遷移費	式	1	80,000,000	80,000,000		
地價補償與拆遷補償費小計					6,383,542,560		
三、直接工程費							
1	路工工程	a.清除與掘除	m ²	608,069	90	54,726,210	
		b.路幅開挖及近遷利用	m ³	747,567	120	89,708,040	
		c.路堤填築	m ³	747,566	180	134,561,880	
		d.車、人行箱涵	m	740	160,000	118,400,000	
		e.道路改善或新建	m	1,530	32,000	48,960,000	
		f.主線及引道鋪面工程	m ²	157,504	2,600	409,510,400	
		g.橋下及地區道路鋪面工程	m ²	79,465	2,200	174,823,000	
		h.橋梁鋪面工程	m ²	215,349	400	86,139,600	
		i.餘土處理	m ³	230,000	300	69,000,000	
2	橋梁工程	主線(場鑄逐跨工法)	m ²	42,465	29,000	1,231,485,000	
		匝道與聯絡道(場鑄逐跨工法)	m ²	60,979	29,000	1,768,391,000	
		主線(場鑄懸臂工法)	m ²	47,530	34,000	1,616,020,000	
		匝道與聯絡道(場鑄懸臂工法)	m ²	26,791	34,000	910,894,000	
		主線(鋼橋吊裝工法)	m ²	14,731	60,000	883,860,000	
		匝道與聯絡道(鋼橋吊裝工法)	m ²	5,543	80,000	443,440,000	
		主線(場鑄逐跨工法)樁基	m ²	2,618	32,000	83,776,000	
主線(場鑄懸臂工法)樁基	m ²	11,555	36,500	421,757,500			
3	隧道工程	二車道	m	7,595	520,000	3,949,400,000	
4	排水工程	落水管及橋墩集水井@50m	座	380	20,000	7,600,000	
		平台溝	m	3,730	2,500	9,325,000	
		路側溝	m	11,084	5,000	55,420,000	
		坡頂截流溝	m	2,500	4,300	10,750,000	
		洩水溝	m	997	3,000	2,991,000	
		豐原聯絡道箱涵(8×3m)	m	320	150,000	48,000,000	
		潭子聯絡道明溝改道(7×3m)	m	310	60,000	18,600,000	
		潭子交流道明溝改道(5×3m)	m	600	45,000	27,000,000	
		路工段箱涵(5×3m)	m	280	75,000	21,000,000	
		潭子系統交流道明溝改道(3×2m)	m	200	25,000	5,000,000	
		中央分格帶U溝	m	2,253	4,500	10,138,500	
		中央分格帶集水井	m	75	16,000	1,200,000	
		中央分格帶0.6m排水管	m	1,275	5,000	6,375,000	
		路線進水口	座	75	20,000	1,500,000	
		集水井	座	135	22,000	2,970,000	
		中央分格帶及路側溝蓋版	個	6,200	3,500	21,700,000	
既有排水溝復舊	式	1	3,500,000	3,500,000			
臨時性攔砂及導排設施	式	1	8,500,000	8,500,000			
5	擋土牆及護坡工程	式	1	135,979,910	135,979,910	詳表5.3.2-2	
6	建築工程	m ²	1,000	26,000	26,000,000		
7	交通工程設施	km	10.9	2,500,000	27,250,000		
8	交通控制及電氣預埋管工程	式	1	205,500,000	205,500,000		
9	植生綠化工程	式	1	33,023,000	33,023,000		
10	環境工程	隔音牆工程(H=4.0m)	m	1,400	32,000	44,800,000	
		油水分離工程	座	6	2,500,000	15,000,000	
11	雜項工程費(約1~10項之1.5%)	式	1	198,660,000	198,660,000		
12	隧道電氣及公路照明工程	式	1	468,400,000	468,400,000		
13	隧道通風及消防系統工程	式	1	269,700,000	269,700,000		
14	環境保護工程費	式	1	210,400,000	210,400,000		
15	勞工安全衛生費(約1~13項之0.25%)	式	1	35,450,000	35,450,000		
16	品質管制作業費(約1~13項之0.6%)	式	1	85,080,000	85,080,000		
直接工程費小計					14,511,665,040		
四、間接工程費							
1	工程管理費(約三項之1.5%)	式	1	217,670,000	217,670,000		
2	工程監造費(約三項之4%)	式	1	580,470,000	580,470,000		
3	環境監測費	式	1	22,252,000	22,252,000		
4	空氣污染防治費	式	1	63,500,000	63,500,000		
5	其他(臨時地方道路、區外排水改善配合款及電氣設備外線配合款等)(約三項之2%)	式	1	290,230,000	290,230,000		
間接工程費小計					1,174,122,000		
五、工程預備費(註2.)			式	1	1,314,721,890	1,314,721,890	
六、工務行政費(約三項之2.5%)			式	1	362,790,000	362,790,000	
建設經費總計(一+二+三+四+五+六)					24,005,920,490		

註：1.本建設經費依據民國102年底之物價計算，且不包含物價與地價調整費用。

2.工程預備費為直接工程費之8%，再加計地上物拆遷救濟金及獎勵金。

表 5.4.3-1 計畫方案建設經費計算表(當年幣值)

項次	項 目	單位	全計畫			備註	
			數量	單價(元)	複價(元)		
一、	規劃設計階段作業費	式	1	259,079,000	259,079,000		
二、	地價補償與拆遷補償費						
1	地價補償費	式	1	-	5,307,496,090	詳表5.4.1-1	
2	建築改良物拆遷補償費	式	1	-	597,604,000	詳表5.4.1-2	
3	農作改良物、魚類及畜禽補償遷移費	式	1	-	274,842,470	詳表5.4.1-2	
4	一併徵收費用(約1~3項之0.5%)	式	1	30,900,000	30,900,000		
5	用地徵收補償作業費(約1~3項之1.5%)	式	1	92,700,000	92,700,000		
6	公共設施管線遷移費	式	1	80,000,000	80,000,000		
7	地價調漲經費(以每年5%漲幅,約1項之17.5%)	式	1	928,440,000	928,440,000		
	地價補償與拆遷補償費小計				7,311,982,560		
三、	直接工程費						
1	路工工程	a.清除與掘除	m ²	608,069	90	54,726,210	
		b.路幅開挖及近運利用	m ³	747,567	120	89,708,040	
		c.路堤填築	m ³	747,566	180	134,561,880	
		d.車、人行箱涵	m	740	160,000	118,400,000	
		e.道路改善或新建	m	1,530	32,000	48,960,000	
		f.主線及引道鋪面工程	m ²	157,504	2,600	409,510,400	
		g.橋下及地區道路鋪面工程	m ²	79,465	2,200	174,823,000	
		h.橋梁鋪面工程	m ²	215,349	400	86,139,600	
		i.餘土處理	m ³	230,000	300	69,000,000	
		2	橋梁工程	主線(場跨逐跨工法)	m ²	42,465	29,000
匝道與聯絡道(場跨逐跨工法)	m ²			60,979	29,000	1,768,391,000	
主線(場跨懸臂工法)	m ²			47,530	34,000	1,616,020,000	
匝道與聯絡道(場跨懸臂工法)	m ²			26,791	34,000	910,894,000	
主線(鋼橋吊裝工法)	m ²			14,731	60,000	883,860,000	
匝道與聯絡道(鋼橋吊裝工法)	m ²			5,543	80,000	443,440,000	
主線(場跨逐跨工法)橋基	m ²			2,618	32,000	83,776,000	
主線(場跨懸臂工法)橋基	m ²	11,555	36,500	421,757,500			
3	隧道工程	二車道	m	7,595	520,000	3,949,400,000	
4	排水工程	落水管及橋墩集水井@50m	座	380	20,000	7,600,000	
		平台溝	m	3,730	2,500	9,325,000	
		路側溝	m	11,084	5,000	55,420,000	
		坡頂截流溝	m	2,500	4,300	10,750,000	
		洩水溝	m	997	3,000	2,991,000	
		豐原聯絡道箱涵(8×3m)	m	320	150,000	48,000,000	
		潭子聯絡道明溝改道(7×3m)	m	310	60,000	18,600,000	
		潭子交流道明溝改道(5×3m)	m	600	45,000	27,000,000	
		路工程箱涵(5×3m)	m	280	75,000	21,000,000	
		潭子系統交流道明溝改道(3×2m)	m	200	25,000	5,000,000	
		中央分格帶U溝	m	2,253	4,500	10,138,500	
		中央分格帶集水井	m	75	16,000	1,200,000	
		中央分格帶0.6m排水管	m	1,275	5,000	6,375,000	
		路緣進水口	座	75	20,000	1,500,000	
		集水井	座	135	22,000	2,970,000	
		中央分格帶及路側溝蓋版	個	6,200	3,500	21,700,000	
		既有排水溝復舊	式	1	3,500,000	3,500,000	
臨時性攔砂及導排設施	式	1	8,500,000	8,500,000			
5	擋土牆及護坡工程	式	1	135,979,910	135,979,910	詳表5.3.2-2	
6	建築工程	m ²	1,000	26,000	26,000,000		
7	交通工程設施	km	10.9	2,500,000	27,250,000		
8	交通控制及電氣預埋管路工程	式	1	205,500,000	205,500,000		
9	植生綠化工程	式	1	33,023,000	33,023,000		
10	環境工程	隔音牆工程(H=2.5m)	m	1,400	32,000	44,800,000	
		油水分離工程	座	6	2,500,000	15,000,000	
11	雜項工程費(約1~10項之1.5%)	式	1	198,660,000	198,660,000		
12	隧道電氣及公路照明工程	式	1	468,400,000	468,400,000		
13	隧道通風及消防系統工程	式	1	269,700,000	269,700,000		
14	環境保護工程費	式	1	210,400,000	210,400,000		
15	勞工安全衛生費(約1~13項之0.25%)	式	1	35,450,000	35,450,000		
16	品質管制作業費(約1~13項之0.6%)	式	1	85,080,000	85,080,000		
	直接工程費小計				14,511,665,040		
四、	間接工程費						
1	工程管理費(約三項之1.5%)	式	1	217,670,000	217,670,000		
2	工程監造費(約三項之4%)	式	1	580,470,000	580,470,000		
3	環境監測費	式	1	22,252,000	22,252,000		
4	空氣污染防治費	式	1	63,500,000	63,500,000		
5	其他(臨時地方道路、區外排水改善配合款及電氣設備外線配合款等)(約三項之2%)	式	1	290,230,000	290,230,000		
	間接工程費小計				1,174,122,000		
五、	工程預備費(註2)	式	1	1,314,721,890	1,314,721,890		
六、	物價指數調整費(約三~五項之10.1%)	式	1	1,716,530,000	1,716,530,000		
七、	工務行政費(約三項之2.5%)	式	1	362,790,000	362,790,000		
	建設經費總計(一+二+三+四+五+六+七)				26,650,890,490		

註：1.本建設經費依據民國102年底之物價計算，並包含物價與地價調整費用。

2.工程預備費為直接工程費之8%，再加計地上物拆遷救濟金及獎勵金。

表 5.4.3-2 計畫方案分年資金需求表(102 年幣值)

項 目	年度		98年度	99年度	100年度	101年度	102年度	103年度	104年度	105年度	106年度	107年度	108年度	109年度	110年度
	費用總額														
規劃設計費	259,079,000		1,068,776	8,629,312	8,382,423	0	6,042,543	0	120,000,000	114,955,946					
用地拆遷補償費	6,383,542,560								5,530,000	4,464,608,792	1,913,403,768				
直接工程費	14,511,665,040										2,902,333,008	4,643,732,813	5,079,082,764	1,596,283,154	290,233,301
間接工程費	1,174,122,000										234,824,400	375,719,040	410,942,700	129,153,420	23,482,440
工程預備費	1,314,721,890							0	107,654,323	278,323,567	371,497,600	406,325,500	127,702,300	23,218,600	
工務行政費	362,790,000									72,550,000	116,090,000	126,980,000	39,910,000	7,260,000	
合 計	24,005,920,490		1,068,776	8,629,312	8,382,423	0	6,042,543	0	125,530,000	4,687,219,061	5,401,434,743	5,507,039,453	6,023,330,964	1,893,048,874	344,194,341

表 5.4.3-3 計畫方案分年資金需求表(當年幣值)

項 目	年度		98年度	99年度	100年度	101年度	102年度	103年度	104年度	105年度	106年度	107年度	108年度	109年度	110年度
	費用總額														
規劃設計費	259,079,000		1,068,776	8,629,312	8,382,423	0	6,042,543	0	120,000,000	114,955,946					
用地拆遷補償費	7,311,982,560								6,000,000	5,049,728,792	2,256,253,768				
直接工程費	14,511,665,040										2,902,333,008	4,643,732,813	5,079,082,764	1,596,283,154	290,233,301
間接工程費	1,174,122,000										234,824,400	375,719,040	410,942,700	129,153,420	23,482,440
工程預備費	1,314,721,890							0	107,654,323	278,323,567	371,497,600	406,325,500	127,702,300	23,218,600	
物價調整費	1,716,530,000										249,220,000	502,970,000	666,160,000	246,490,000	51,690,000
工務行政費	362,790,000										72,550,000	116,090,000	126,980,000	39,910,000	7,260,000
合 計	26,650,890,490		1,068,776	8,629,312	8,382,423	0	6,042,543	0	126,000,000	5,272,339,061	5,993,504,743	6,010,009,453	6,689,490,964	2,139,538,874	395,884,341

表 5.4.4-1 本計畫建議工程分標方案

標別	第 1 標	第 2 標	第 3 標	第 4 標	第 5 標	第 6 標	第 7 標	
起迄里程 (南下線)	17K+032.82 ~18K+655	18K+655 ~21K+332	21K+332 ~25K+053	25K+053 ~27K+185	27K+185 ~27K+955	17K+032.82~18K+865 23K+005~27K+955	18K+865 ~23K+005	
長度(公里)	1.6	2.6	3.8	2.1	0.8	6.8	4.1	
工地工程費概估 (億元)	20.97	32.25	31.67	48.75	15.87	2.47	7.93	
工程內容	1.一號橋 2.豐勢交流道匝 道	1.豐原 1 號隧道 2.二號橋 3.豐原 2 號隧道	1.三號橋 2.豐原 3 號隧道 3.四號橋 4.鑷村里段路堤	1.五號橋 2.潭子交流道匝 道 3.潭子連絡道及 連絡道橋 4.豐原連絡道及 連絡道橋	1.六號橋 2.潭子系統系統 交流道匝道	1.交控系統 2.公路照明	1.隧道通風 2.隧道照明 3.隧道消防	
主線(南下線) 構造長度 (公里)	橋梁	1.62	0.30	0.34	2.13	0.74	-	-
	隧道	0	2.15	1.61	0	0	-	-
	路堤	0	0.25	1.84	0	0	-	-
標別屬性	橋梁標	隧道標	隧道路堤標	橋梁標	橋梁標	交控照明標	隧道機電標	

註：本表費用為各標直接工程費並含物調費。

(五) 財務計畫

一個好的財務計畫必須具備完整且具邏輯性之分析架構及流程來估算計畫整體財務效益及其風險，因此必須針對財務分析中之各項流程、架構及參數，逐一分析與探討以確保其可信度。一般而言，財務分析之流程可分為四個步驟：擬定各項假設參數、建立評估模式、推導財務分析結果，以及各項分析指標及結果之評估與詮釋，以下將就本計畫各項財務分析內容加以說明。

1. 財務規劃流程與方法

計畫評估參數可分為基本參數與規劃參數二大類別；基本參數即為一般性之財務評估變數，包括：評估年期、幣值基準、資本結構、融資條件、物價上漲率及折現率等項，乃就總體經濟以及金融市場現況與未來可能發展趨勢分析，同時參酌類似案例擬定計畫評估之基本參數。

至於規劃參數則為計畫屬性之變數，係針對個別計畫之興建及營運期間涵蓋因子所擬定，主要分為興建成本、營運收入及營運成本等三大構面。按興建成本以土木及機電之建設成本為主要項目，其他興建成本尚包括興建期間利息資本化之財務成本等；另就計畫營運期間尚須依據各類資產耐用年限，提列合理之重置成本。至於在營運收入方面，則可依是否適用促參法獎勵範圍區分為本業收入及附屬事業收入。此外，營運成本所考量項目則包括維護保養費用、支付通行費代收費用等項。

在確認各項假設參數後，分析之次一階段即為建立財務評估模式，試算計畫預測現金流量，並據以計算各項財務指標評估方法，如：淨現值、內部報酬率、營運收支比等，藉以衡量計畫財務效益可行性。而經由財務試算結果，可對計畫資金運用妥善規劃，並訂定最適資本結構，以期在合理前提下，獲得最大之投資報酬。

為期正確掌握計畫之財務特性，必須針對個案建構完整之電腦財務模型作為財務分析之主要工具。此財務模型係根據計畫之預估興建成本、營運收入、營運成本、資本結構、稅務處理及一般公認會計原則等精密建構而成，據以執行前述預測計畫現金流量、計算各項財務指標功能，以及編製評估年期內各年之主要財務報表。此外，財務模型亦就計畫各階段可能面臨之風險型態，就不同收入、成本與影響興建營運重要參數之變化測試其敏感度，以進一步分析計畫執行過程中各項不確定因素對財務結果之影響，俾供未來風險管理之參考。有關財務分析方法如圖 5.4.5-1 所示。

2. 基本假設與參數

(1) 評估年期

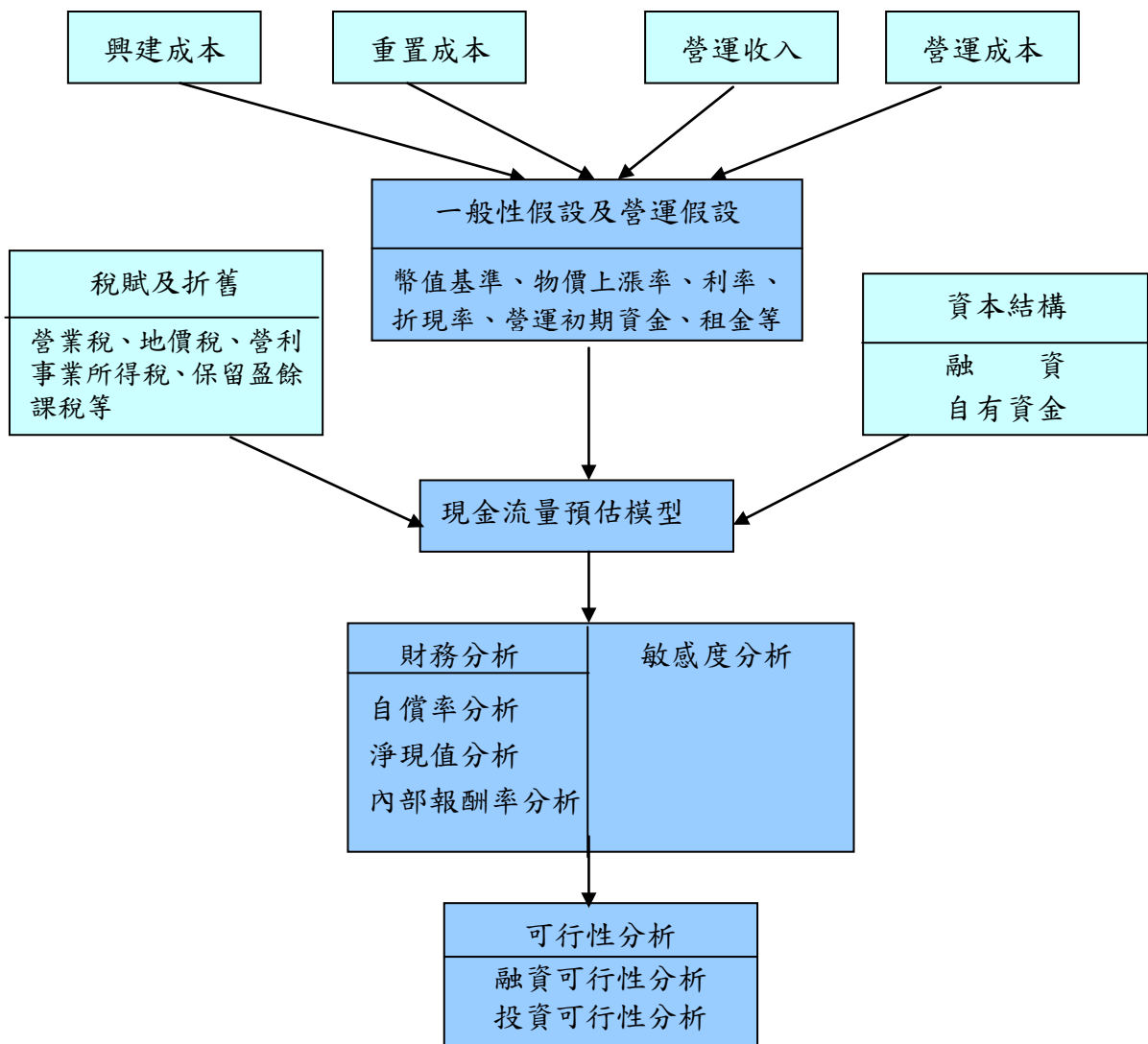


圖 5.4.5-1 財務分析方法

興建期：自民國 98 年中開始進行規畫設計，至民國 109 年底全部興建完成，共計 12 年。

營運期：自民國 110 年初開始全面營運，本計畫之財務評估年期以營運期間 30 年估算，至民國 139 年底為止。

(2) 評估基期

各項報酬率之評估均以民國 102 年底為基期。

(3) 幣值基準

本計畫各年期各項成本及收益之估算皆以當年之幣值(current value)為準，均已加計通貨膨脹因素。

(4) 通貨膨脹率

工程規劃設計與興建期間(民國 98 年至 109 年)，興建成本計算採營建物價指數上漲率，以每年 1.8%之上漲率計算。而營運期間(民國 110 年至 139 年)，因評估期程較長，且主要成本已非屬營建物價，因此採消費者物價指數上漲率計算。經參考參考經建會廣續推動 15 期國家建設中期計畫，第 16 期(102 至 105 年)中期國家發展計畫，102 至 105 年總體經濟目標，其中消費者物價指數上漲率以不超過 2%為努力目標；另考量行政院主計處公布之各年度消費者物價指數年增率，近 10 年(自 92 年至 101 年)平均值約為 1.30%，故本計畫營運期間之一般物價上漲率以 1.5%估算。

(5) 折現率

本計畫設定政府自辦之折現率，係參考政府歷年發行公債利率據以推估，依「中央政府建設公債及借款條例」，中央政府為支應重大建設依該條例規定可發行中央政府建設公債支應，其中甲類公債係支應非自償之建設資金，乙類公債係支應自償之建設資金。本計畫係屬交通建設，使用及回收年期較長，故參酌近十年(民國 92~101 年)甲、乙類公債 20 年期以上利率，其中甲類公債實際得標加權平均利率約介於 1.555%~3.960%間，而乙類公債僅於民國 100 年及 101 年分別各發行一檔 20 年期以上之乙類公債，其實際得標加權平均利率分別為 1.763%及 1.672%。考量近年公債利率水準處於長期低檔狀態，而本計畫財務規劃期間長達三十年以上，未來利率走勢有可能反轉向上，因此，為保守起見，假設政府自辦之合理折現率以 3%估算。

(6) 政府自辦

本計畫如由政府自行辦理，假設所需經費皆採編列預算方式辦理，無稅賦、借款及相關利息支出。

(7) 交通量預估

依本計畫預計營運起始年及各目標年(民國 110 年、120 年及 130 年)以內插法推估各年交通量，而民國 130 年之後至 139 年期間則假設交通量維持不變。

(8) 通行費預估

考量高速公路收費系統於 ETC 已建置完成並於 103 年起改採計程方式收費，因此本計畫依據目前實施之國道計程費率，以 20 公里免費里程，200 公里內每公里 1.2 元，200 公里後每公里 0.9 元，及日夜間常態差別費率，夜間費率享有日間費率折扣之費率方案，以上述方案觀之，其精神兼顧短程使用者之權益，鼓勵長途及夜間運輸，而中程運輸則成本相對較高，在此費

率架構下，國道用路人之使用習慣恐將改變，加上夜間費率折扣未定，現階段每公里之平均費率恐難以準確預估，須待日後統計資料證明，假如夜間折扣數以 80%計算，則 20 公里免費里程，200 公里內每公里 0.96 元，200 公里後每公里 0.72 元，與日間費率併同計算，本計畫日夜間平均費率以每公里 1.0 元估算尚稱合理，依同樣方式計算，大客車及大貨車為每公里 1.25 元，聯結車為每公里 1.625 元，此外在通行費上漲率部分，則假設分別於民國 120 年及 130 年時各調漲 16%。

(9) 服務區營業收入

本計畫無服務區之設置，故無服務區營業收入。

(10) 重置成本

為維持國道之正常營運，對於鋪面及交控設施必須定期辦理重置，本計畫將依據各項資產之折舊耐用年限重置相關設施。

(11) 支付通行費之代收費用

本計畫興建完成時，已建置 ETC 並里程收費，政府每年需支付予通行費代收業者代收費用，目前代收費用為依據延車公里數，每公里給付通行費收入 0.03554 元。

3. 財務效益評估方式

財務分析主要依據前述設定之各項參數及基本假設，以及本計畫各項興建成本、營運收入及營運成本進行現金流量試算，並估算計畫方案之自償率及各項報酬率，有關本計畫自償率及各項報酬率之計算方式說明如下：

(1) 自償率

依據「交通作業基金收支保管及運用辦法」(以下簡稱「交通基金運用辦法」)第 4 條規定，所稱自償比例係以計畫評估年期(含工程興建年期及營運評估年期)分年淨收入折算為完工日之現值和為分子，建設期間分年工程經費折算為完工日之終值和為分母，計算所得之比率。計畫評估年期，包括工程興建年期及營運評估年期；淨收入係指營運收入及其他相關收入扣除營運支出後之淨額。

自償率若大於 100%，顯示所投入資金可完全回收；如自償率小於 100%，則顯示本計畫之投資無法完全回收。自償率愈高，顯示來自營業之淨收入吸納建設成本之成力愈強，政府需補貼或投資之金額愈少，交由民間參與之可行性愈高，其公式如下：

$$\text{自償率} = \frac{\text{計畫評估年期分年淨收入計算至完工日之現值和}}{\text{建設期間分年工程經費計算至完工日之終值和}}$$

(2) 計畫內部報酬率(Project IRR)

計畫內部報酬率係指使各年期計畫現金流量淨現值等於零時之折現

率。當計畫內部報酬率(IRR)大於資金成本率時，即代表此計畫具有投資價值，其數值愈高，則表示該項投資計畫更具吸引力；惟一般民間業者於進行投資計畫評估時，對於所要求計畫內部報酬率(IRR)之大小並無一定之絕對數值。其計算公式如下：

$$\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = 0$$

- 其中 r : 內部報酬率
n : 評估期間
t : 建設及營運年期
At : 第 t 年之現金淨流量現值
Rt : 第 t 年之現金流入(收入)現值
Ct : 第 t 年之現金流出(成本)現值

(3) 計畫淨現值(Project NPV)

計畫淨現值乃是將計畫各年度之淨現金流量，以適當之折現率折現後加總之數值。若加總得出之計畫淨現值(NPV)大於零，即代表此計畫具有投資價值，財務可行性高，計畫淨現值(NPV)越高，則表示該投資計畫越具投資吸引力。在計算計畫淨現值(NPV)時，最重要且最不容易決定之項目首為折現率(discount rate)，此折現率通常涵蓋投資者之自有資金機會成本、融資成本及風險加碼(risk premium)等因素，由於不同投資者對於以上三項因素之認定亦不同，因此，同一計畫於不同投資者所求得之計畫淨現值(NPV)亦不盡相同。

$$\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = NPV$$

- 其中 i : 折現率
n : 評估期間
t : 建設及營運年期
At : 第 t 年之現金淨流量現值
Rt : 第 t 年之現金流入(收入)現值
Ct : 第 t 年之現金流出(成本)現值

4. 財務效益評估結果

(1) 成本收入預估及分析

依據前述各項基本假設及參數，經現金流量試算及財務分析後，得到各年期之成本、收入及收支比詳如表 5.4.5-1 所示。

表 5.4.5-1 財務效益分年現金流量表

單位：新臺幣仟元

年期	興建成本	維修營運費	重置費	小計	通行費收入	淨現金收入	淨現值(102)	收支比
98	1,069	0	0	1,069	0	-1,069	-1,203	0.00
99	8,629	0	0	8,629	0	-8,629	-9,429	0.00
100	8,382	0	0	8,382	0	-8,382	-8,893	0.00
101	0	0	0	0	0	0	0	0.00
102	6,043	0	0	6,043	0	-6,043	-6,043	0.00
103	0	0	0	0	0	0	0	0.00
104	126,000	0	0	126,000	0	-126,000	-118,767	0.00
105	5,272,339	0	0	5,272,339	0	-5,272,339	-4,824,937	0.00
106	5,993,505	0	0	5,993,505	0	-5,993,505	-5,325,151	0.00
107	6,010,009	0	0	6,010,009	0	-6,010,009	-5,184,287	0.00
108	6,689,491	0	0	6,689,491	0	-6,689,491	-5,602,343	0.00
109	2,139,539	0	0	2,139,539	0	-2,139,539	-1,739,641	0.00
110	395,884	61,941	0	457,825	131,992	-325,834	-257,216	2.13
111	0	63,015	0	63,015	134,471	71,456	54,765	2.13
112	0	63,997	0	63,997	136,950	72,953	54,284	2.14
113	0	64,980	0	64,980	139,430	74,450	53,784	2.15
114	0	65,962	0	65,962	141,909	75,947	53,268	2.15
115	0	66,945	0	66,945	144,389	77,444	52,735	2.16
116	0	68,625	428,720	497,345	146,868	-350,477	-231,707	2.14
117	0	69,009	0	69,009	149,347	80,338	51,566	2.16
118	0	70,091	0	70,091	151,827	81,736	50,935	2.17
119	0	71,074	0	71,074	154,306	83,232	50,357	2.17
120	0	73,047	0	73,047	181,865	108,818	63,919	2.49
121	0	74,189	0	74,189	186,030	111,842	63,782	2.51
122	0	75,331	0	75,331	190,196	114,865	63,598	2.52
123	0	77,244	475,890	553,134	194,361	-358,772	-192,858	2.52
124	0	77,714	0	77,714	198,527	120,813	63,052	2.55
125	0	78,955	0	78,955	202,692	123,738	62,697	2.57
126	0	80,196	0	80,196	206,858	126,662	62,309	2.58
127	0	81,437	0	81,437	211,023	129,586	61,891	2.59
128	0	82,679	0	82,679	215,189	132,510	61,444	2.60
129	0	83,920	0	83,920	219,355	135,435	60,971	2.61
130	0	87,304	528,180	615,484	259,873	-355,612	-155,430	2.98
131	0	87,646	0	87,646	259,873	172,227	73,084	2.97
132	0	88,838	0	88,838	259,873	171,035	70,464	2.93
133	0	90,031	0	90,031	259,873	169,842	67,935	2.89
134	0	91,223	0	91,223	259,873	168,650	65,493	2.85
135	0	92,515	0	92,515	259,873	167,358	63,098	2.81
136	0	93,708	0	93,708	259,873	166,165	60,824	2.77
137	0	95,891	586,140	682,031	259,873	-422,159	-150,028	2.71
138	0	96,291	0	96,291	259,873	163,581	56,441	2.70
139	0	97,583	0	97,583	259,873	162,289	54,364	2.66
合計	26,650,890	2,371,381	2,018,930	31,041,201	6,036,315	-25,004,886	-22,310,873	

(2) 財務效益評估結果

本計畫採政府自辦之財務效益彙總如表 5.4.5-2 所示。計畫淨現值為負數，顯示不具財務可行性。但如考量以政府自辦的角度以政府補償或投資公共建設之評估標準分析，本計畫之自償率為 3.55%。此外，計畫營運期間之收支比均大於 1，顯示營運期各年之營運收入尚足敷營運維護成本。

表 5.4.5-2 財務效益彙總表

方案	計畫方案
內部報酬率	低於 1%
淨現值(百萬元,102 年)	-22,310.87
自償率	3.55%
120 年收支比	2.49
130 年收支比	2.98

5. 敏感性分析

財務效益分析乃奠基於諸多前提假設之預估結果，然而未來隨著外在環境變遷，致實際營運結果與假設條件有所差異時，財務效益必將與目前預估結果有所不同。因此，為瞭解本計畫之風險承擔能力，須探究重要假設參數變化時對相關財務效益之影響，以了解本計畫對各項變動因素衝擊之承受能力，俾供未來計畫執行時風險控管及營運策略調整之參考。

因此，本計畫乃針對主要風險因素如興建成本、營運收入、營運成本等重要參數進行敏感度分析，以評估各種不同狀況發生時對本計畫投資效益之影響，分析結果詳如表 5.4.5-3 所示。結果顯示在興建成本、營運收入及營運成本變動時，各項財務效益指標如自償率、淨現值及內部報酬率等指標均未達可行，倘若發生興建成本超支、營收減少或營運成本增加時，將對本計畫之財務效益指標產生不利影響，其中又以營收減少對財務效益之不利影響程度最高，次為興建成本超支。此亦反應本計畫未來實際收取通行費收入之多寡及興建成本之控管對計畫投資效益將具關鍵性影響。

6. 財源籌措計畫

(1) 個案自償率計算分析

依交通作業基金運用辦法第 6 條規定，納入基金辦理之交通建設計畫，應以由政府投資興建並符合下列二款條件之一者為限：(1)具特定財源者。(2)自償比例達 20%以上或自償部分之投資金額達新臺幣十億元以上者。前述所稱自償部分之投資金額，係指建設總經費乘以自償比例之積。本計畫係屬國道公路建設，故可依交通基金運用辦法第 8 條及第 11 條之規定，由國道公路建設基金負擔自償部分之投資金額，亦即由國道基金編列預算籌措財源支應，包括賒借或洽請財政部代為發行乙類公債。本計畫方案個案自償率、自償及非自償經費彙整如表 5.4.5-4 所示。

表 5.4.5-3 敏感性分析表

變動比率	-20.00%	-15.00%	-10.00%	-5.00%	0.00%	5.00%	10.00%	15.00%	20.00%
興建成本									
計畫內部報酬率	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1
計畫淨現值(百萬元)	-19,011	-19,836	-20,661	-21,486	-22,311	-23,136	-23,961	-24,786	-25,611
自償率	4.15%	3.98%	3.83%	3.69%	3.55%	3.43%	3.32%	3.21%	3.11%
120 年收支比	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49
130 年收支比	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98
營運成本									
計畫內部報酬率	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1
計畫淨現值(百萬元)	-22,089	-22,145	-22,200	-22,255	-22,311	-22,366	-22,422	-22,477	-22,533
自償率	4.51%	4.27%	4.03%	3.79%	3.55%	3.32%	3.08%	2.84%	2.60%
120 年收支比	3.04	2.88	2.74	2.61	2.49	2.38	2.28	2.19	2.11
130 年收支比	3.62	3.44	3.27	3.12	2.98	2.85	2.73	2.62	2.53
營運收入									
計畫內部報酬率	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1	低於 1
計畫淨現值(百萬元)	-22,893	-22,747	-22,602	-22,456	-22,311	-22,165	-22,020	-21,874	-21,729
自償率	1.04%	1.67%	2.30%	2.93%	3.55%	4.18%	4.81%	5.44%	6.07%
120 年收支比	2.03	2.14	2.26	2.38	2.49	2.60	2.71	2.83	2.94
130 年收支比	2.43	2.57	2.71	2.84	2.98	3.11	3.24	3.37	3.50

表 5.4.5-4 財源籌措辦理分析

單位：新臺幣百萬元，當期幣值

項 目	計畫方案
自償率	3.55%
總工程經費	26,650.89
自償部分	946.11
非自償部分	25,704.78

(2) 現行國道基金分攤執行方式

依據國道基金現行運作方式，凡納入國道基金辦理之建設計畫，其建設經費之 78% 由國道公路建設管理基金分攤，其餘 22% 由國庫編列預算撥充支應。

(3) 對國道基金自償率影響

經函請高公局計算本計畫方案建設經費 266.5 億元(依 102 年底物價估算)對國道基金自償率之影響，高公局回函內容如下：

國道路網已於 102 年 12 月 30 日零時起正式進入實施 ETC 計程收費，由計次轉換為 ETC 計程收費為收費制度之重大改變，將影響國道基金未來之財務收支規劃。進入計程收費後，國道基金將在維持行政院暫核 78% 自償率目標下，落實國道成本回收之自償機制。惟考量配合國家長期發展需

要，國道基金常不定時納入重大新建國道建設或進行量體改善與擴增，以符合交通運輸需求，未來國道基金財務平衡年期目標，將建請行政院同意隨國道建設計畫之擴增採滾動式檢討。

國道基金財務計畫係本於「以路建路、以路養路」之基金循環運用原則，以維持基金長期穩定運作機制，藉由道路自償原則，達到國道永續營運之政策目標。現階段因應計程收費制度之轉換，國道基金財務規劃係以維持 78% 自償率為前提，且為預為規劃未來國道基金資金需求，已將規劃中之新興國道建設計畫建設經費，例如國道 7 號、桃園機場北側高(快)速公路、國道 2 號大園交流道至台 61 線新闢高(快)速公路、國道 4 號豐原潭子段..等納入財務計畫評估範疇。惟整體國道基金財務計畫之擬定，須俟相關重要計程通行費收入變數趨於穩定，並據以為基金財務目標之訂定基礎，故目前尚無法就個別計畫案核算對國道基金自償率之影響。茲說明如下：

- (一) 計程收費第 1 年(基年)之通行費收入為未來年通行費之評估基礎，國道基金財務計畫又為長年期之財務規劃，因此未來各年之計程通行費收入預測尤須審慎。本局將密切觀察所蒐集之計程相關車流資訊，並確認相關數據資訊趨於穩定，可據以為後續長年期財務評估參考後，審慎檢修國道基金財務計畫。
- (二) 本局於 102 年 10 月 3 日向立法院交通委員會進行計程費率專案報告時，已明確敘明計程收費實施 2 年後必須通盤檢討費率方案，以確保國道能永續營運。另 102 年 12 月 9 日公告之國道高速公路通行費徵收計畫亦載明自開始徵收後，前 2 年橫向國道暫時不收費，2 年後通盤檢討費率方案(包括費率、免費里程、橫向國道收費等)。
- (三) 綜上，由計次轉換為 ETC 計程收費為收費制度之重大政策改變，因未有歷史經驗值以為參據，為避免未來年預估通行費收入誤差過大，本局認為俟用路人國道路網使用行為及車流量穩定後，並據以作為未來長年期財務評估之基礎，實屬必要。此外，計程收費實施 2 年後亦將通盤檢討費率方案，亦為未來年通行費收入之一大變數。後續本局將俟通行費收入趨勢穩定及費率檢討方案定案後，核算國道基金平衡年期，陳報行政院核定。

(六) 民間參與可行性初步評估

1. 民間參與公共建設之預評估

目前高快速公路皆由政府進行開發投資，惟鑑於政府財政籌資日益困難，行政院經建會提出「自償性公共建設預算制度實施方案」，要求凡公共建設計畫均應優先檢討以鼓勵民間投資為原則。因此，本公司以下依據「促進民間參與

公共建設法(以下簡稱促參法)相關法令，分別對於目的、市場、技術、財務、及法律等面向進行分析。

工程會已於 95 年 6 月 8 日以工程技字第 09500213420 號函，要求公共建設計畫形成階段，依照該函之「公共建設促參預評估機制」提前檢討評估公共建設由民間參與之妥適性及初步可行性。依據「公共建設促參預評估機制」，需建立「公共建設促參預評估檢核表」，檢核表中臚列政策面、法律面及財務面之檢視要項，並提示後續辦理促參可行性評估及先期規劃作業應注意之公益面要項，協助主辦機關預先檢視重要項目，以利評估現階段引進民間參與公共建設之可行性。故本計畫之促參預評估工作將以圖 5.4.6-1 所示方式進行。

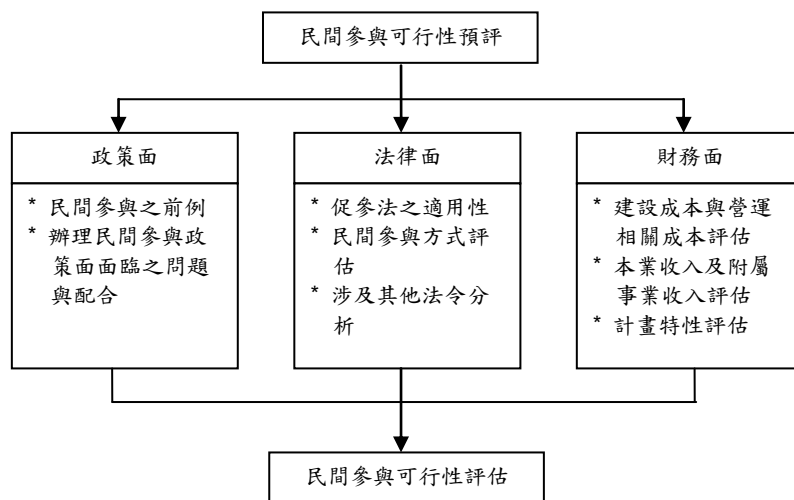


圖 5.4.6-1 民間參與可行性評估流程

(1) 政策面預評估

政策面探討內容包含公共建設交由民間興建之可能性、是否有成功案例可循及未來營運政策可能面臨之問題以及政策上應配合之項目。近年來政府財政拮据，為使公共建設能順利推展，政府引進民間參與方式希望能帶入民間充沛的資金與效率投入公共建設之興建及營運，然而公路建設興建經費龐大，本計畫如以民間參與方式辦理，以自有資金 30%之資本結構來看，本計畫計畫方案不含用地取得及規劃設計費用在內之工程建造成本約 TWD193.39 億元，能夠承擔本計畫之民間機構資本額至少約需要 TWD58 億元。在公路建設興建成本高而收益有限的狀況下，恐影響民間參與意願，雖然國外收費道路不乏民間參與案例，但目前國內至今尚無前例可循，亦將增添民間機構參與的風險。

若本案要提升民間參與可行，政府在政策面上可配合的方式包括政府投資其建設之一部、提供附屬事業之開發、給予票價訂定之彈性等，惟考量本計畫係公路建設，在考慮民間參與時必須兼顧公眾利益。

(2) 法律面預評估

依據促參法本計畫之法律面初步評估如下：

a. 適用性

本計畫屬促參法施行細則第 2 條所列交通建設之公路，故有適用促參法。

b. 主辦機關

依行促參法第 5 條第 2 項規定，本法所稱主辦機關，指主辦民間參與公共建設相關業務之機關；在中央為目的事業主管機關...。主辦機關依本法辦理之事項，得授權所屬機關(構)執行之。本計畫之目的事業主管機關為行政院交通部，因此，如本計畫擬採促參法規定程序辦理者，應以交通部為本計畫之主辦機關，並得授權所屬機關執行之，如屬於國道系統，則執行機關為國道新建工程局；如非屬國道系統則執行機關應為公路總局。

c. 是否屬重大公共建設範圍

依據「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」之規定，交通建設投資總額不含土地達新臺幣十億元以上之鐵路、公路、市區快速道路、大眾捷運系統、輕軌運輸系統及智慧型運輸系統，屬於重大公共建設。本計畫興建經費龐大，已超過上述金額，故應屬於重大公共建設。

d. 民間參與之方式

民間參與公共建設的方式，不同於以往公共建設完全由政府規劃、興建與營運，政府擁有並擔負所有公共建設的權利與義務。民間參與公共建設的方式通常是依個案特性，政府財政，民間負擔能力等，做特殊之規劃，依據促進民間參與公共建設法之規定，民間參與公共建設之方式有 BOT、BTO、ROT 或 BOO 等方式，其定義及優缺點分述如表 5.4.6-1 所示。

e. 本計畫除促參法外所涉及之其他法律

本計畫除促參法外所涉及之其他法律，彙整詳如表 5.4.6-2 所示。

(3) 財務面預評估

財務面之民間參與預評估，可分以下幾個構面進行分析：

a. 成本面

國道建設由於須先辦理環境影響評估、徵收用地、規劃評估等因素，前置作業時間較一般其他促參案件為長。

在建設成本方面，工程興建須因應地形地勢而採不同之施工方法，本計畫路線將穿越山區，且經過斷層及崩塌地，必須修築隧道及整治崩塌地形，故興建成本較一般平地國道為高。

在營運成本方面，由於本計畫屬於國道層級，路況之維持須保持一定之水準，因此，營運維修成本自然亦較一般公路為高。

b. 收益面

國道之主要收入係來自車輛之通行費收入，由於國道具備促進國家交通聯絡便暢之公益責任，故通行費之訂定不宜單純以營利為考量，須考慮用路人之負擔能力，使其樂於使用國道，如此本計畫辦理民間參與時，政府對於通行費之費率將會進行管制，如此將限制民間機構未來本業收入。

表 5.4.6-1 民間參與方式定義及優缺點比較

方式	定義	優點	缺點
BOT	「由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。」即由政府負責規劃建設計畫，其後由民間機構與政府簽訂特許合約，自行籌資興建，並在特許期限內營運，期滿後再將全部營運資產移轉給政府(促參法§8-1-1)。	政府仍保有土地所有權，而且於營運期屆滿可獲得公共建設產權。 減少政府財政負擔並有效引進民營企業經營效率及資金。 政府委託單一民間機構辦理興建及營運，避免不同承包商產生之界面整合問題。 對民間機構可低價取得建設所需土地。 經由合理契約安排，可有效分攤風險。	民間機構未取得土地所有權，融資取得較為困難。
BTO	「由民間機構投資新建完成後，政府無償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」(促參法§8-1-2)及第三款：「由民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」即由民間機構投資新建完成後，政府無償或有償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府之民間參與模式(促參法§8-1-3)。	民間機構於興建完成後即可回收興建成本，減輕民間資金壓力。 規劃、設計至施工及營運均由交給民間可減少工作界面。 可減少政府短期財政壓力。	政府仍需於興建完成後支付所有之工程經費，對紓解政府財政困境效果有限。 興建完成後產權即移轉政府所有，無法設定負擔，營運期所需融資取得較不易。
ROT	「由政府委託民間機構，或由民間機構向政府租賃現有設施，予以擴建、整建後並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府」(促參法§8-1-4)。	可引進民間經營效率，增加營運績效。 可促進政府既有設施之更新及再利用。	在既有設施上擴建或整建，較難發揮整體效率，且易造成界面問題。 現存設施之整建對減輕政府財政壓力效果有限
OT	「由政府投資新建完成後，委託民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」即由政府先行規劃、興建後，再以管理合約、特許權或簽約外包方式將經營權交給民間廠商營運，待特許經營期滿後再將經營權交還政府(促參法§8-1-5)。	引進民間經營效率，增加營運績效。 民間業者不負責興建，減輕資金需求壓力。	即有設施或由政府支付全部興建成本，解決政府財務壓力有限。 施工與營運單位不同，易造成界面問題。
BOO	「為配合國家政策，由民間機構投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運。」即由民間廠商自行規劃，經政府審核後，准其投資、興建、營運並擁有產權之民間參與模式(促參法§8-1-6)。	民間機構擁有土地及資產所有權，投資意願較高且較易取得融資。 由民間機構興建營運並擁有，可減少界面風險，並促使民間機構較具永續經營觀念。	公共建設由民間擁有較易造成壟斷。 政府無法取得公共建設所有權。

表 5.4.6-2 本計畫採民間參與方式所涉及之法令彙整

類別	法令名稱
促參法類	促參法促參法施行細則、促進產業升級條例重大公共建設範圍訂定及認定原則、辦理促進民間參與公共建設作業流程
目的事業法類	公路法、公路委託管理辦法公路經營業管理規則、公路修建養護管理規則、公路用地使用規則
經濟稅賦法類	民間參與重大公共建設進口貨物免徵及分期繳納關稅辦法、民間參與重大公共建設適用投資抵漲辦法、加值型及非加值型營業稅法民間參與重大公共建設商用免納營利事業所得稅辦法、民間參與重大公共建設營利事業股東適用投資抵減辦法、土地稅法房屋稅條例、土地稅減免規則
土地類	土地法、非都市土地使用管制規則
環評類	環境影響評估法
融資法令	促進民間參與公共建設優惠貸款要點、(經建會中美基金)中長期資金運用策劃及推動要點、中長期資金運用作業須知等
政府監管法令	國有財產法及其施行細則
僑外投資法令	公司法華僑回國投資條例、外國人投資條例、臺灣地區與大陸地區人民關係條例
其他法令	建築法、建築技術規則、都市計畫法區域計畫法

在本業收入受限制之下，一般民間參與案件會考量以附屬事業方式補貼本業收入之不足，而本計畫由於路線較短且地處山區，不宜進行附屬事業之開發，因此，無法藉由附屬事業收入來挹注本業。

C. 獨佔或競爭性

本計畫所經地區仍有其他替代公路路線競爭，不具備獨佔性，亦即民眾若覺得本計畫國道之收費過高，仍可尋求其他替代道路來到達目的地。因此，本計畫若以民間參與方式辦理，除政府可採取價格管制外，道路使用者因具備選擇性，亦迫使民間機構無法依照其財務可行性而提高通行費費率。

2. 民間參與評估

(1) 民間參與方式分析

按前節法律面預評分析，本計畫之民間機構參與公共建設方式適用於促參法第八條第一至六款規定，其方式包括 BOT、有償及無償 BTO、OT、BOO 等方式。按前節財務評估之結果，本計畫營運收益可能不足以吸納興建成本，故對民間參與方式之探討，將依促參法以政府對民間機構參與公共建設補貼其利息或投資部分建設之評估標準-自償能力，作為評估可能之民間參與方式。

依據促參法施行細則第 32 條之規定，自償能力之計算乃是指營運評估年期內各年現金淨流入現值總額，除以公共建設計畫工程興建年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例。自償能力若大於 100%，顯示該

計畫具完全自償能力，所投入資金可完全由未來淨營運收入回收；如自償能力小於 100%大於 0，則顯示該計畫之投資無法完全回收，需由政府補助資金；如自償能力小於 0，則表示該計畫完全不具自償能力。其公式如下：

$$\text{自償能力} = \frac{\text{營運期各年現金淨流入(含附屬事業)折現值之加總}}{\text{建設期各年現金流出折現值之加總}}$$

前項現金淨流入=計畫營運收入+附屬事業收入+資產設備處分收入
-不含折舊與利息之營運成本與費用
-不含折舊與利息之附屬事業成本與費用
-資產設備增置與更新之支出。

本計畫在不同自償能力下之民間參與方式評析如下：

a. 自償能力大於 100%

此時計畫將可全部委由民間進行興建及營運，即可採 BOT 方式進行。

b. 自償能力大於 50%、小於 100%

當自償能力超過 50%時，依促參法第 29 條及施行細則第 33 條之規定，依促參法之相關獎勵優惠後如仍不具自償性，主辦機關得就公共建設非自償部分投資其建設之一部，其方式有二，一為由主辦機關興建，交由民間機構經營或使用；另一為併由民間機構興建，經主辦機關勘驗合格並支付投資價款取得產權後，交由民間機構經營或使用。

c. 自償能力小於 50%

如自償能力低於 50%時，建議以 OT 或採政府自建自營之方式辦理。

(2) 財務規劃流程與方法

財務規劃之流程與方法與伍之四之(四)之 1.大致相同，惟不同者在於須以民間辦理之角度進行規劃與分析，包括基本架設與參數及財務效益評估方式均需以民間機構之觀點進行財務分析。

(3) 基本假設與參數

a. 評估年期

同伍之四之(四)之 2.。

b. 評估基期

同伍之四之(四)之 2.。

c. 幣值基準

同伍之四之(四)之 2.。

d. 通貨膨脹率

同伍之四之(四)之 2.。

e. 折現率

以民間機構觀點計算折現率時，係以財務計畫所試算出之最適平均資本結構比率，以稅前加權平均資金成本率(WACC)之計算方式訂定，其計算公式如下：

$$WACC = Wd \times Kd + Wc \times Kc$$

WACC(Weighted Average Cost of Capital)：加權平均資金成本率

Wd：舉債部分權數(建設、營運期間)

Kd：平均借款利率

Wc：自有資金權數(建設、營運期間)

Kc：股東權益報酬率

本計畫設定民間股東權益報酬率為 12%，融資利率假設為 5%，自有資金比例約為 30%之前提下，試算本計畫之稅前加權平均資金成本率(WACC)為 6.51%。

f. 交通量預估

同伍之四之(四)之 2。

g. 通行費預估

同伍之四之(四)之 2。

h. 服務區營業收入

同伍之四之(四)之 2。

i. 重置成本

同伍之四之(四)之 2。

j. 支付通行費之代收費用

同伍之四之(四)之 2。

k. 融資期間

本計畫融資期限包括借款期、寬限期及還款期，建設期資金需求以自有資金優先動用，若有不足方動用借款，依此原則來計算所需之借款期間。另假設投資人於營運期間開始還款，若還款能力未達融資銀行基本要求時，皆設定為寬限期，在達到基本還款能力後，再分年陸續償還本金。最低償債能力(DSCR)不小於 1.2 倍之要求下分年償還，原則上融資期限以不超過 20 年為限。

l. 自有資金比率

在符合融資可行性之前提下，本計畫假設民間公司在特許期間之自有資金比率不得低於 30%。

m. 長期償債能力(DSCR)

為符合融資機構對民間機構還款能力之基本要求，本計畫假設民間機構於還款期間之長期償債能力不得低於 1.2 倍。

n. 所得稅率

由於立法院已於 99 年 5 月 28 日三讀通過「所得稅法部分條文修正草案」，營利事業所得稅率調降為 17%，將自民國 99 年度起適用，故本計畫各年營利事業所得稅率假設為 17%，同時引用促參法第 36 條之稅捐優惠規定，自開始營運後有課稅所得之年度起得享五年免納營利事業所得稅。

o. 用地拆遷補償費

假設本計畫不論由政府或民間辦理，用地拆遷補償費均由政府支出，民間機構無須負擔。

(4) 財務評估方式

除同伍之四之(四)之 3.之財務效益評估方式外，民間機構更重視以股東觀點計算之權益內部報酬率與融資可行性等相關指標，評估方式敘述如下：

a. 權益內部報酬率(Equity IRR)

此比率係指使計畫現金流量(包含融資之借貸及還本付息)淨現值等於零時之折現率，其計算公式與計畫內部報酬率(IRR)相同，唯一差別在於計算淨現金流量之內容。計畫內部報酬率(IRR)在計算各年現金淨流量時，不將融資借貸及還本付息包含在內，其意義係將股權投資者與融資提供者同視為計畫資金提供者，而估算整體計畫之資金報酬率；股東投資報酬率(Equity IRR)則僅就股權投資者觀點，計算投資報酬率。此比率適用於衡量投資者投資本計畫所可獲得之報酬率，包含運用融資之財務槓桿效果。當此折現率大於投資者所要求之股東報酬率時，即表示此計畫對投資人而言具投資價值，比率愈高，則此計畫將更具吸引力。

b. 權益淨現值(Equity NPV)

股東投資淨現值乃是將計畫各年之現金淨流量(包含融資之借貸及還本付息)，以適當之折現率折現後加總。如權益淨現值(Equity NPV)大於 0 時，即表示此計畫對投資者而言具有投資價值，總額愈高，表示該計畫愈具投資吸引力。

c. 長期償債能力(Debt Service Coverage Ratio, DSCR)

長期償債能力之指標主要為償債比率(DSCR)，該指標係衡量本計畫於營運期間各年產生之現金流量能否償付當期到期債務本息之指標，其公式為：

$$\text{償債比率} = (\text{當期之稅前淨利} + \text{折舊及攤銷} + \text{利息費用}) \div (\text{當期應償還之本金} + \text{利息費用})$$

償債比率至少必須大於 1.2 倍方可具備基本之融資可行性，而一般融資機構對償債比率將視計畫屬性及其風險性，有時要求之償債比率需達 1.2 倍以上。

(5) 財務評估結果

如本計畫採 BOT 方式完全委由民間機構興建營運，在政府不對於非自償部分投資之前提下，依前述相關基本假設與參數，進行財務模型之建立與試算，經財務試算得出本計畫民間參與之各項財務效益指標如表 5.4.6-3 所示。

由於權益內部報酬率均遠低於股東要求之最低報酬率，故本計畫以投資人觀點而言，不具投資可行性，另按促參法計算之自償率亦明顯偏低，亦難以透過政府出資一部分或補貼方式達成民間參與之可行性；另在本業收入受限制之下，一般民間參與案件會考量以附屬事業方式補貼本業收入之不足，而本計畫由於路線較短且地處山區，不宜進行附屬事業之開發，因此，亦無法藉由附屬事業收入來挹注本業。

表 5.4.6-3 民間參與財務效益彙總表

方案	計畫方案
權益內部報酬率	低於 1%
權益淨現值(百萬元,102 年)	-10,317.01
自償率	1.69%
120 年收支比	2.45
130 年收支比	2.93

(6) 民間參與評估小結

依據以上民間參與評估之結果，在財務效益而言，由於自償率小於 5%，若採 BOT 方式進行則政府之出資比率將高達 95% 以上，在如此高之政府出資下，實與政府自辦無異，亦即喪失民間參與之精神，若採 OT 方式由政府負責興建，則並無紓解政府財政壓力之效果，且國道之主要營運收費系統已外包予 ETC 業者，則國道之民間營運項目將十分有限，若採 BTO 方式，則雖可短期紓解政府財務壓力，但興建期結束政府即須加計民間資金成本買回資產，政府財政壓力屆時更高，且政府出價買回涉及之契約法律架構甚為複雜，亦增添困難。

如考慮以提升收入面來提高民間參與可行性，考量若開放民間機構調整通行費則勢必影響其他國道系統之收費一致性，甚至迫使用路人改採其

他替代道路而使本計畫失去原有之政策目標。此外若以開發附屬事業方式來提高財務效益，則本計畫地處山區，開發附屬事業(服務區)之腹地有限，且本計畫鄰近豐原臺中都會地區，無服務長途休息用路人之需要，因此並無附屬事業開發之效益可供挹注。

本計畫由於自償率與民間報酬率極低，以及無法藉由收入面提高財務效益之情況下，民間參與之財務可行性偏低，若為及早完成本計畫以紓解國道 1 號豐原大雅段交通壅塞情形及提供臺中都會區東側更便捷之交通服務，同時考量國道管理之整合性及一致性，仍建議本計畫採政府出資興建方式為宜。

(七) 計畫道路沿線土地開發規劃

1. 土地開發效益挹注建設經費方案

鑑於政府目前財政資源有限，在交通建設方面期能以創新思維之財務規劃方式，因此將交通建設結合地方都市發展，透過沿線土地開發所得效益挹注交通建設，透過外部效益內部化，提高計畫自償性，達成減輕政府財政負擔。

若將本計畫全數建設經費(含用地取得經費及工程經費)均由土地開發之利得負擔，在土地經都市計畫劃定範圍後以區段徵收方式開發來估算，以地區土地目前市場行情 12 萬元/坪估算，政府必須取得可建築用地面積約 23.1 萬坪，方能負擔所有建設經費，所需土地面積規模相當龐大，且行政程序及開發作業需耗費較長之期程，恐難以配合本計畫建設之期程，因此在開發執行上可行性較低。但透過路線沿線之部分土地之開發效益，以其效益部分挹注建設成本，著眼於提高財務計畫之自償率，使本計畫建設得以順利推展。

2. 沿線土地開發利用機會

依據臺中市政府於 103 年 3 月提供「國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫周邊土地整體規劃開發構想」報告內容(詳附錄二)，本計畫沿線土地潛在具開發機會之土地說明如下：

(1) 臺中市新訂擴大都市計畫構想—「潭子聚興地區」

臺中市區域計畫草案所提出應進行新訂或擴大都市計畫地區，前經綜合考量其所在之地理區位、重大計畫指導、發展現況與趨勢等因素，提出可能之新訂或擴大都市計畫地區，包括「潭子聚興地區」，配合產業發展需求與控管發展規模及增加地方公共設施服務水準與控管發展規模提出定位與機能建議，未來實際辦理之範圍、規模與內容視實際規劃與區域計畫委員會審議情形調整。

主要位於潭子區之嘉仁里、新田里、潭陽里、福仁里及聚興里等(圖 5.4.7-1)，其範圍西、北及南側至周邊都市計畫範圍之邊界，東側至山坡地範圍西側，面積約 508.25 公頃。目前臺中市區域計畫草案已研提該地區

為未來優先辦理新訂擴大都市計畫區位，俟內政部核備後得進行都市計畫擬定作業，後續配合納入臺中市政府經濟發展局辦理潭子聚興產業園區二、三期之整體規劃。

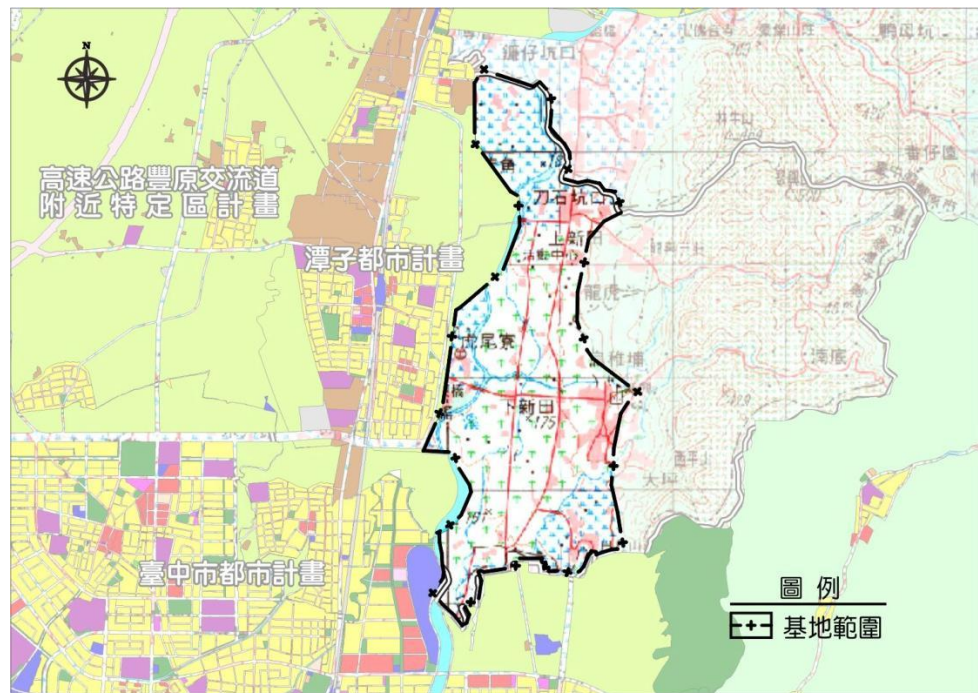


圖 5.4.7-1 潭子聚興範圍及鄰近都市計畫分布圖

(2) 變更潭子都市計畫(第四次通盤檢討)案—「變 6」範圍

變更位置(變六案)位於福林路南側、西側及鐵路用地東側所夾農業區及其東側部分住宅區(圖 5.4.7-2)。因配合潭子都市計畫之都市發展用地已趨近飽和，且為配合區內計畫人口調整，故變更部分農業區為可建築用地，除滿足發展需求外，並可彌補本計畫不足之公共設施用地，另為輔導潭子區未登記工廠遷移設置，並提供未來產業發展所生產土地，變更部分農業區為產業發展專用區。變更農業區為住宅區等都市發展用地，面積計 60.96 公頃(詳表 5.4.7-1)。

表 5.4.7-1 變更內容明細表(變 6 案)

位置	變更內容		附帶條件內容
	原計畫	新計畫	
福林路南側、西側及鐵路用地東側所夾農業區及其東側部分住宅區	農業區 60.96 公頃	住宅區(14.94 公頃) 商業區(4.40 公頃) 產業發展專用區(37.18 公頃) 公園用地兼供滯洪池使用(0.99 公頃) 兒童遊樂場用地(0.36 公頃) 道路用地(3.09 公頃)	應另行擬定細部計畫，並配置 35% 以上之公共設施用地與擬具公平合理之事業及財務計畫。
	住宅區 0.11 公頃	道路用地(0.11 公頃)	

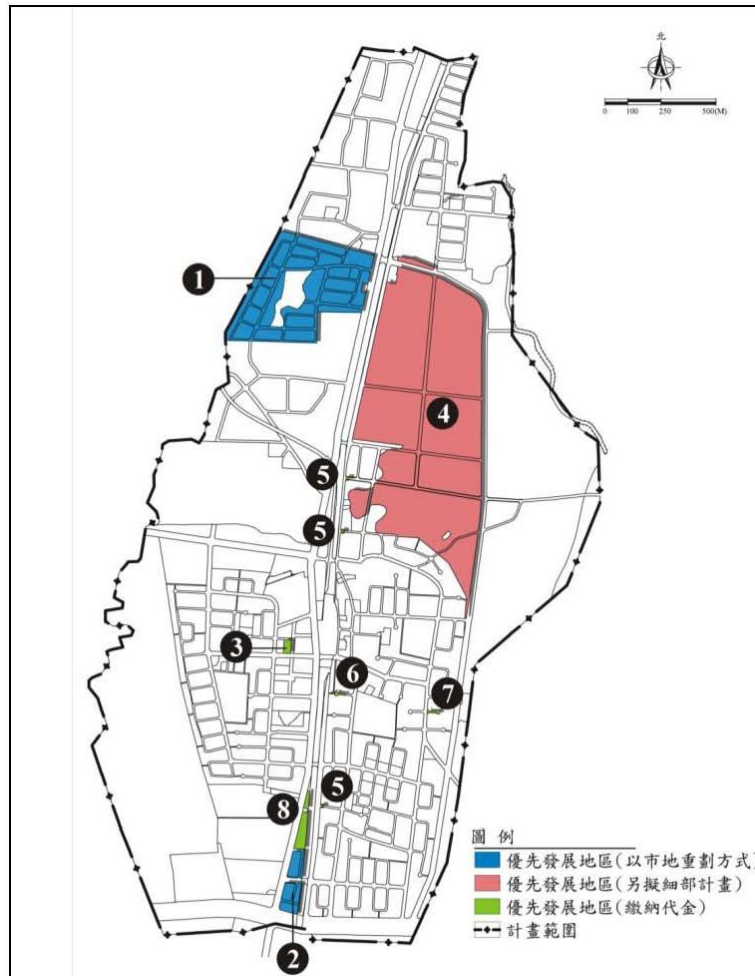


圖 5.4.7-2 變 6 案位置及分期分區發展計畫示意圖

3. 土地開發構想

(1) 潭子聚興產業園區

a. 開發範圍

本園區整體開發範圍包括一、二、三期範圍(詳圖 5.4.7-3)，總面積約 45.02 公頃，現階段規劃範圍為一期，面積 14.78 公頃，目前已由臺中市政府經濟發展局依「產業創新條例」甄選受託開發單位進行一期範圍產業園區申請設置開發，開發資金由受託開發單位籌措，不涉中市府公務預算。

b. 開發方式

本園區一期範圍因與受託開發單位簽定開發契約，並按中市府經濟發展局開發期程進行，限於開發法令、時程與開發契約之考量，本園區一期範圍係依「產業創新條例」暨相關規定由受託開發單位辦理開發，以爭取開發時效，並以未來售地收益償還開發成本支出之損益平衡方式，故開發後不以產生盈餘為目的。

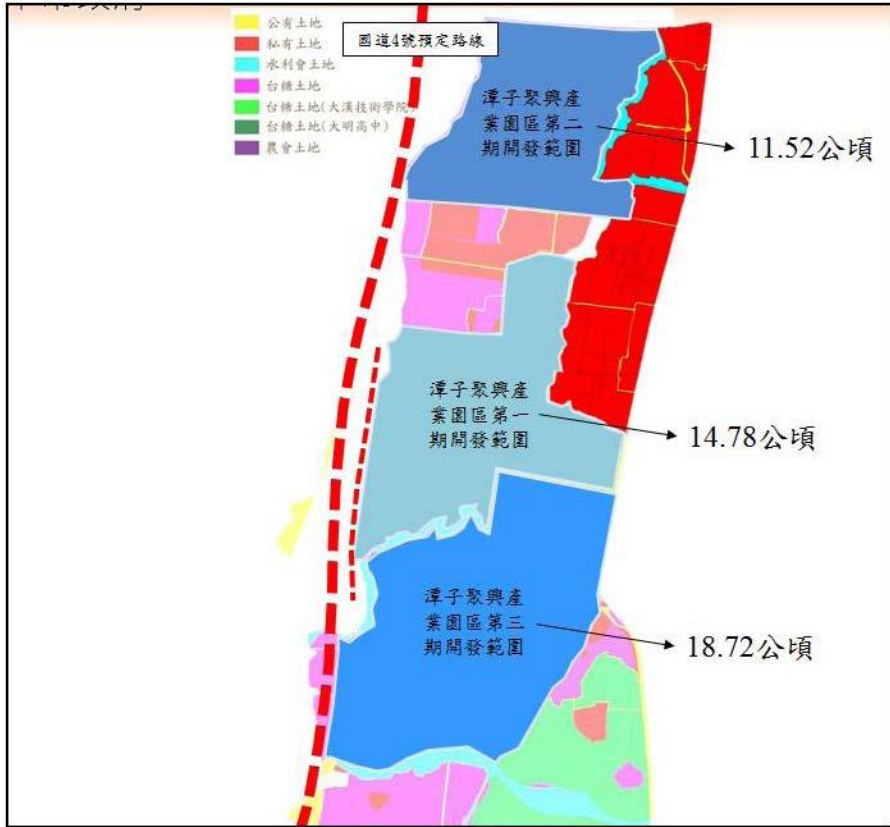


圖 5.4.7-3 聚興產業園區整體開發範圍示意圖

c. 經濟效益

(a) 提供工業用地，滿足廠商需求

臺中地區工業用地缺乏，導致未登記工廠林立、台商回流阻礙現象，開發後本園區一期範圍可提供 9.16 公頃之產業用地，至於整體一期、二期、三期範圍將可提供約 27.3 公頃之產業用地，以滿足廠商殷切需求。

(b) 土地資源有效利用，提高土地經濟效益

本園區開發後之產值預估參酌中部地區現已營運中工業區產值，平均值約每公頃 2.9 億元。本園區一期範圍規劃產業用地共計約 9.16 公頃，估計未來每年將產生約 26.56 億元之營業額，至於整體一期、二期、三期範圍每年產生約 79.18 億元之營業額。

(c) 增加就業機會，強化臺中市二級產業發展

本園區一期範圍未來將可提供鄰近地區勞工及技術服務人員約 929 個就業機會，至於整體一期、二期、三期範圍將可提供約 2,743 個就業機會，吸引二級產業勞工至本園區就業及居住，進而強化臺中市二級產業之發展。

(d) 增加國家與地方稅收

i. 營利事業所得稅

以本園區一期範圍預計每年 26.56 億元之營業額推估，若以純益率 10%、營利事業所得稅率 17% 計算，則開發後政府每年增加之營利事業所得稅額估計約達 0.45 億元。至於整體一期、二期、三期範圍開發後每年營利事業所得稅約 1.35 億元。

ii. 個人綜合所得稅

本園區一期範圍之就業員工數計有 929 人，若以民國 100 年每人每年平均所得 51.86 萬元計算，則總所得為 4 億 8,178 萬元，以稅率 6% 計算，則開發後政府每年將增加 2,891 萬元之個人綜合所得稅額。至於整體一期、二期、三期範圍開發後每年個人綜合所得稅額約 8,536 萬元。

iii. 營業稅

以本園區一期範圍預計每年 26.56 億元之營業額推估，若以 5% 稅率計算，則開發後政府每年增加營業稅收入約 1.33 億元。至於整體一至三期範圍開發後每年營業稅約 3.96 億元。

iv. 其他稅收

本園區開發後將帶動地方產業與活動人口，帶動地方繁榮，對地方稅收如契稅、地價稅、土地增值稅等增益性之稅收。

- (e) 提升相關產業鏈結效益，改善區域產業結構與產業群聚，帶動地方發展。
- (f) 本園區開發將衍生關聯活動人口，帶動臺中市相關產業之發展。
- (g) 藉由本園區開發之波及效益，協助地方繁榮發展，並引進其他建設之投入。

(2) 增額容積整體開發

a. 擴大都市計畫地區

配合原都市發展及周邊都市發展強度(未有臺中環線計畫之影響下)設定基礎容積，於區位條件適合地區引入高強度開發，擬定增額容積之地區與其增額容積上限，區位條件優先以交流道附近及連絡道行經範圍進行考量，該增額容積將可依市場收益進行估算。

b. 潭子都市計畫地區

考量本計畫引入之發展需求，考量既有之發展強度，在連絡道周邊進行增額容積區位與容積上限規劃，將本區增額容積市場收益納入本計畫之效益。

4. 沿線土地開發經濟效益挹注後財務效益

因擴大或都市計畫通盤檢討之相關審議預估約需 3~5 年，之後才能進行相關之開發與徵收作業，惟在歷經苗栗大埔事件後，針對農業用地之變更及區段徵收，將更形困難，其作業時程耗時，恐難與本案建設時程配合。因此本案針對建設經費之挹注乃以前節所述沿線土地具開發潛力之計畫，以可預期開發之潭子聚興產業園區計畫，其開發後所增加稅收之營利事業所得稅、個人綜合所得稅及營業稅，因均屬國稅，可視為土地開發挹注本計畫建設經費之外部效益，據以計算挹注本計畫之財務效益。基本假設如下：

- (1) 產業園區第一至三期各期開發期程分別為民國 104~106 年、107~109 年、110~112 年。
- (2) 各期於開發完成後，均以 6 年逐步達到 100%進駐率，自第 1 年起進駐率依序為 30%、45%、60%、75%、90%、100%。各年進駐率亦為該年度可收稅額佔前節所述臺中市政府預估總稅收(含物調)之比例。
- (3) 物價上漲率同財務計畫之 1.5%，折現率為 3%。
- (4) 分別以各年度稅收之 50%及 100%挹注本計畫經費之兩種情境，計算本計畫之財務效益。

依據前述假設，計算兩種情境下潭子聚興產業園區第一至第三期開發各年度挹注本計畫之經費如表 5.4.7-2 及表 5.4.7-3。納入本計畫財務計畫計算之兩情境各分年現金流量如表 5.4.7-4 及表 5.4.7-5。經稅收挹注後之兩情境本計畫

財務效益彙總如表 5.4.7-6 所示，本計畫建設之自償率，在 50%及 100%挹注情境下，分別可由原 3.55%提升為 30.03%及 56.52%。

表 5.4.7-6 財務效益彙總表

方案	無稅收挹注	稅收 50%挹注	稅收 100%挹注
內部報酬率	低於 1%	低於 1%	低於 1%
淨現值(百萬元,102 年)	-22,310.87	-16,184.05	-10,058.66
自償率	3.55%	30.03%	56.52%
120 年收支比	2.49	7.96	13.43
130 年收支比	2.98	8.29	13.60

表 5.4.7-2 50%稅收挹注金額計算表

單位：新台幣千元

年期	第一期開發稅收挹注金額				第二期開發稅收挹注金額				第三期開發稅收挹注金額				稅收 總挹注金額
	營利事業 所得稅	營業稅	個人綜合 所得稅	合計	營利事業 所得稅	營業稅	個人綜合 所得稅	合計	營利事業 所得稅	營業稅	個人綜合 所得稅	合計	
107	7,164	21,174	4,603	32,941									32,941
108	10,908	32,238	7,007	50,153									50,153
109	14,761	43,628	9,483	67,872									67,872
110	18,729	55,354	12,032	86,115	7,491	22,141	4,813	34,445					120,560
111	22,811	67,421	14,655	104,887	11,406	33,710	7,328	52,444					157,331
112	25,726	76,035	16,528	118,289	15,436	45,621	9,917	70,974					189,263
113	26,112	77,176	16,776	120,064	19,584	57,882	12,582	90,048	7,834	23,153	5,033	36,020	246,132
114	26,504	78,334	17,027	121,865	23,853	70,500	15,325	109,678	11,927	35,250	7,662	54,839	286,382
115	26,901	79,509	17,283	123,693	26,901	79,509	17,283	123,693	16,141	47,705	10,370	74,216	321,602
116	27,305	80,701	17,542	125,548	27,305	80,701	17,542	125,548	20,479	60,526	13,156	94,161	345,257
117	27,715	81,912	17,805	127,432	27,715	81,912	17,805	127,432	24,943	73,721	16,025	114,689	369,553
118	28,130	83,140	18,072	129,342	28,130	83,140	18,072	129,342	28,130	83,140	18,072	129,342	388,026
119	28,552	84,388	18,343	131,283	28,552	84,388	18,343	131,283	28,552	84,388	18,343	131,283	393,849
120	28,980	85,653	18,618	133,251	28,980	85,653	18,618	133,251	28,980	85,653	18,618	133,251	399,753
121	29,415	86,938	18,898	135,251	29,415	86,938	18,898	135,251	29,415	86,938	18,898	135,251	405,753
122	29,856	88,242	19,181	137,279	29,856	88,242	19,181	137,279	29,856	88,242	19,181	137,279	411,837
123	30,304	89,566	19,469	139,339	30,304	89,566	19,469	139,339	30,304	89,566	19,469	139,339	418,017
124	30,759	90,909	19,761	141,429	30,759	90,909	19,761	141,429	30,759	90,909	19,761	141,429	424,287
125	31,220	92,273	20,057	143,550	31,220	92,273	20,057	143,550	31,220	92,273	20,057	143,550	430,650
126	31,688	93,657	20,358	145,703	31,688	93,657	20,358	145,703	31,688	93,657	20,358	145,703	437,109
127	32,164	95,062	20,663	147,889	32,164	95,062	20,663	147,889	32,164	95,062	20,663	147,889	443,667
128	32,646	96,488	20,973	150,107	32,646	96,488	20,973	150,107	32,646	96,488	20,973	150,107	450,321
129	33,136	97,935	21,288	152,359	33,136	97,935	21,288	152,359	33,136	97,935	21,288	152,359	457,077
130	33,633	99,404	21,607	154,644	33,633	99,404	21,607	154,644	33,633	99,404	21,607	154,644	463,932
131	34,137	100,895	21,931	156,963	34,137	100,895	21,931	156,963	34,137	100,895	21,931	156,963	470,889
132	34,650	102,409	22,260	159,319	34,650	102,409	22,260	159,319	34,650	102,409	22,260	159,319	477,957
133	35,169	103,945	22,594	161,708	35,169	103,945	22,594	161,708	35,169	103,945	22,594	161,708	485,124
134	35,697	105,504	22,933	164,134	35,697	105,504	22,933	164,134	35,697	105,504	22,933	164,134	492,402
135	36,232	107,087	23,277	166,596	36,232	107,087	23,277	166,596	36,232	107,087	23,277	166,596	499,788
136	36,776	108,693	23,626	169,095	36,776	108,693	23,626	169,095	36,776	108,693	23,626	169,095	507,285
137	37,327	110,323	23,981	171,631	37,327	110,323	23,981	171,631	37,327	110,323	23,981	171,631	514,893
138	37,887	111,978	24,341	174,206	37,887	111,978	24,341	174,206	37,887	111,978	24,341	174,206	522,618
139	38,456	113,658	24,706	176,820	38,456	113,658	24,706	176,820	38,456	113,658	24,706	176,820	530,460
合計	961,450	2,841,629	617,678	4,420,757	886,505	2,620,123	569,532	4,076,160	808,138	2,388,502	519,183	3,715,823	12,212,740

表 5.4.7-3 100%稅收挹注金額計算表

單位：新台幣千元

年期	第一期開發稅收挹注金額				第二期開發稅收挹注金額				第三期開發稅收挹注金額				稅收 總挹注金額
	營利事業 所得稅	營業稅	個人綜合 所得稅	合計	營利事業 所得稅	營業稅	個人綜合 所得稅	合計	營利事業 所得稅	營業稅	個人綜合 所得稅	合計	
107	14,328	42,348	9,205	65,881									65,881
108	21,815	64,475	14,015	100,305									100,305
109	29,523	87,257	18,967	135,747									135,747
110	37,457	110,707	24,064	172,228	14,983	44,283	9,626	68,892					241,120
111	45,623	134,841	29,310	209,774	22,811	67,421	14,655	104,887					314,661
112	51,453	152,071	33,055	236,579	30,872	91,243	19,833	141,948					378,527
113	52,224	154,352	33,551	240,127	39,168	115,764	25,163	180,095	15,667	46,306	10,065	72,038	492,260
114	53,008	156,667	34,055	243,730	47,707	141,000	30,649	219,356	23,853	70,500	15,325	109,678	572,764
115	53,803	159,017	34,565	247,385	53,803	159,017	34,565	247,385	32,282	95,410	20,739	148,431	643,201
116	54,610	161,402	35,084	251,096	54,610	161,402	35,084	251,096	40,957	121,052	26,313	188,322	690,514
117	55,429	163,824	35,610	254,863	55,429	163,824	35,610	254,863	49,886	147,441	32,049	229,376	739,102
118	56,260	166,281	36,144	258,685	56,260	166,281	36,144	258,685	56,260	166,281	36,144	258,685	776,055
119	57,104	168,775	36,686	262,565	57,104	168,775	36,686	262,565	57,104	168,775	36,686	262,565	787,695
120	57,961	171,307	37,237	266,505	57,961	171,307	37,237	266,505	57,961	171,307	37,237	266,505	799,515
121	58,830	173,876	37,795	270,501	58,830	173,876	37,795	270,501	58,830	173,876	37,795	270,501	811,503
122	59,713	176,484	38,362	274,559	59,713	176,484	38,362	274,559	59,713	176,484	38,362	274,559	823,677
123	60,608	179,132	38,938	278,678	60,608	179,132	38,938	278,678	60,608	179,132	38,938	278,678	836,034
124	61,518	181,819	39,522	282,859	61,518	181,819	39,522	282,859	61,518	181,819	39,522	282,859	848,577
125	62,440	184,546	40,114	287,100	62,440	184,546	40,114	287,100	62,440	184,546	40,114	287,100	861,300
126	63,377	187,314	40,716	291,407	63,377	187,314	40,716	291,407	63,377	187,314	40,716	291,407	874,221
127	64,328	190,124	41,327	295,779	64,328	190,124	41,327	295,779	64,328	190,124	41,327	295,779	887,337
128	65,293	192,976	41,947	300,216	65,293	192,976	41,947	300,216	65,293	192,976	41,947	300,216	900,648
129	66,272	195,870	42,576	304,718	66,272	195,870	42,576	304,718	66,272	195,870	42,576	304,718	914,154
130	67,266	198,808	43,215	309,289	67,266	198,808	43,215	309,289	67,266	198,808	43,215	309,289	927,867
131	68,275	201,791	43,863	313,929	68,275	201,791	43,863	313,929	68,275	201,791	43,863	313,929	941,787
132	69,299	204,817	44,521	318,637	69,299	204,817	44,521	318,637	69,299	204,817	44,521	318,637	955,911
133	70,339	207,890	45,189	323,418	70,339	207,890	45,189	323,418	70,339	207,890	45,189	323,418	970,254
134	71,394	211,008	45,866	328,268	71,394	211,008	45,866	328,268	71,394	211,008	45,866	328,268	984,804
135	72,465	214,173	46,554	333,192	72,465	214,173	46,554	333,192	72,465	214,173	46,554	333,192	999,576
136	73,552	217,386	47,253	338,191	73,552	217,386	47,253	338,191	73,552	217,386	47,253	338,191	1,014,573
137	74,655	220,647	47,962	343,264	74,655	220,647	47,962	343,264	74,655	220,647	47,962	343,264	1,029,792
138	75,775	223,956	48,681	348,412	75,775	223,956	48,681	348,412	75,775	223,956	48,681	348,412	1,045,236
139	76,911	227,316	49,411	353,638	76,911	227,316	49,411	353,638	76,911	227,316	49,411	353,638	1,060,914
合計	1,922,908	5,683,257	1,235,360	8,841,525	1,773,018	5,240,250	1,139,064	8,152,332	1,616,280	4,777,005	1,038,370	7,431,655	24,425,512

表 5.4.7-4 50%稅收挹注之分年現金流量表

單位：新臺幣仟元

年期	興建成本	維修 營運費	重置費	小計	通行費 收入	稅收挹注	淨現金收入	淨現值(102)	收支比
98	1,069	0	0	1,069	0	0	-1,069	-1,069	0
99	8,629	0	0	8,629	0	0	-8,629	-8,629	0
100	8,382	0	0	8,382	0	0	-8,382	-8,382	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	6,043	0	0	6,043	0	0	-6,043	-6,043	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	126,000	0	0	126,000	0	0	-126,000	-118,767	0
105	5,272,339	0	0	5,272,339	0	0	-5,272,339	-4,824,937	0
106	5,993,505	0	0	5,993,505	0	0	-5,993,505	-5,325,152	0
107	6,010,009	0	0	6,010,009	0	32,941	-5,977,068	-5,155,871	0
108	6,689,491	0	0	6,689,491	0	50,153	-6,639,338	-5,560,341	0
109	2,139,539	0	0	2,139,539	0	67,872	-2,071,667	-1,684,455	0
110	395,884	61,941	0	457,825	131,992	120,560	-205,273	-162,044	4.08
111	0	63,015	0	63,015	134,471	157,331	228,787	175,346	4.63
112	0	63,997	0	63,997	136,950	189,263	262,216	195,113	5.10
113	0	64,980	0	64,980	139,430	246,132	320,582	231,595	5.93
114	0	65,962	0	65,962	141,909	286,382	362,329	254,130	6.49
115	0	66,945	0	66,945	144,389	321,602	399,046	271,731	6.96
116	0	68,625	428,720	497,345	146,868	345,257	-5,220	-3,451	7.17
117	0	69,009	0	69,009	149,347	369,553	449,891	288,768	7.52
118	0	70,091	0	70,091	151,827	388,026	469,762	292,740	7.70
119	0	71,074	0	71,074	154,306	393,849	477,081	288,642	7.71
120	0	73,047	0	73,047	181,865	399,753	508,571	298,732	7.96
121	0	74,189	0	74,189	186,030	405,753	517,594	295,177	7.98
122	0	75,331	0	75,331	190,196	411,837	526,702	291,622	7.99
123	0	77,244	475,890	553,134	194,361	418,017	59,244	31,847	7.93
124	0	77,714	0	77,714	198,527	424,287	545,100	284,484	8.01
125	0	78,955	0	78,955	202,692	430,650	554,387	280,903	8.02
126	0	80,196	0	80,196	206,858	437,109	563,771	277,338	8.03
127	0	81,437	0	81,437	211,023	443,667	573,253	273,789	8.04
128	0	82,679	0	82,679	215,189	450,321	582,831	270,256	8.05
129	0	83,920	0	83,920	219,355	457,077	592,512	266,742	8.06
130	0	87,304	528,180	615,484	259,873	463,932	108,321	47,345	8.29
131	0	87,646	0	87,646	259,873	470,889	643,116	272,904	8.34
132	0	88,838	0	88,838	259,873	477,957	648,992	267,376	8.31
133	0	90,031	0	90,031	259,873	485,124	654,966	261,978	8.27
134	0	91,223	0	91,223	259,873	492,402	661,052	256,711	8.25
135	0	92,515	0	92,515	259,873	499,788	667,146	251,532	8.21
136	0	93,708	0	93,708	259,873	507,285	673,450	246,513	8.19
137	0	95,891	586,140	682,031	259,873	514,893	92,735	32,956	8.08
138	0	96,291	0	96,291	259,873	522,618	686,200	236,761	8.13
139	0	97,583	0	97,583	259,873	530,460	692,750	232,059	8.10
合計	26,650,890	2,371,382	2,018,930	31,041,202	6,036,315	12,212,740	-12,792,146	-16,184,051	

表 5.4.7-5 100%稅收挹注之分年現金流量表

單位：新臺幣仟元

年期	興建成本	維修 營運費	重置費	小計	通行費 收入	稅收挹注	淨現金收入	淨現值(102)	收支比
98	1,069	0	0	1,069	0	0	-1,069	-1,069	0
99	8,629	0	0	8,629	0	0	-8,629	-8,629	0
100	8,382	0	0	8,382	0	0	-8,382	-8,382	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	6,043	0	0	6,043	0	0	-6,043	-6,043	0
103	0	0	0	135,311	0	0	0	0	0
104	126,000	0	0	894,477	0	0	-126,000	-118,767	0
105	5,272,339	0	0	4,652,948	0	0	-5,272,339	-4,824,937	0
106	5,993,505	0	0	5,812,023	0	0	-5,993,505	-5,325,152	0
107	6,010,009	0	0	6,236,598	0	65,881	-5,944,128	-5,127,457	0
108	6,689,491	0	0	6,941,692	0	100,305	-6,589,186	-5,518,340	0
109	2,139,539	0	0	2,220,199	0	135,747	-2,003,792	-1,629,266	0
110	395,884	61,941	0	465,617	131,992	241,120	-84,713	-66,873	6.02
111	0	63,015	0	63,015	134,471	314,661	386,117	295,927	7.13
112	0	63,997	0	63,997	136,950	378,527	451,480	335,944	8.05
113	0	64,980	0	64,980	139,430	492,260	566,710	409,403	9.72
114	0	65,962	0	65,962	141,909	572,764	648,711	454,993	10.83
115	0	66,945	0	66,945	144,389	643,201	720,645	490,724	11.76
116	0	68,625	428,720	497,345	146,868	690,514	340,037	224,805	12.20
117	0	69,009	0	69,009	149,347	739,102	819,440	525,967	12.87
118	0	70,091	0	70,091	151,827	776,055	857,791	534,547	13.24
119	0	71,074	0	71,074	154,306	787,695	870,927	526,925	13.25
120	0	73,047	0	73,047	181,865	799,515	908,333	533,550	13.43
121	0	74,189	0	74,189	186,030	811,503	923,344	526,570	13.45
122	0	75,331	0	75,331	190,196	823,677	938,542	519,648	13.46
123	0	77,244	475,890	553,134	194,361	836,034	477,261	256,551	13.34
124	0	77,714	0	77,714	198,527	848,577	969,390	505,917	13.47
125	0	78,955	0	78,955	202,692	861,300	985,037	499,110	13.48
126	0	80,196	0	80,196	206,858	874,221	1,000,883	492,368	13.48
127	0	81,437	0	81,437	211,023	887,337	1,016,923	485,688	13.49
128	0	82,679	0	82,679	215,189	900,648	1,033,158	479,070	13.50
129	0	83,920	0	83,920	219,355	914,154	1,049,589	472,513	13.51
130	0	87,304	528,180	615,484	259,873	927,867	572,256	250,120	13.60
131	0	87,646	0	87,646	259,873	941,787	1,114,014	472,728	13.71
132	0	88,838	0	88,838	259,873	955,911	1,126,946	464,287	13.69
133	0	90,031	0	90,031	259,873	970,254	1,140,096	456,024	13.66
134	0	91,223	0	91,223	259,873	984,804	1,153,454	447,929	13.64
135	0	92,515	0	92,515	259,873	999,576	1,166,934	439,965	13.61
136	0	93,708	0	93,708	259,873	1,014,573	1,180,738	432,203	13.60
137	0	95,891	586,140	682,031	259,873	1,029,792	607,634	215,943	13.45
138	0	96,291	0	96,291	259,873	1,045,236	1,208,818	417,081	13.55
139	0	97,583	0	97,583	259,873	1,060,914	1,223,204	409,752	13.54
合計	26,650,890	2,371,382	2,018,930	31,041,202	6,036,315	24,425,512	-579,374	-10,058,662	

陸、預期效果及影響

一、路網交通量預測

(一) 交通預測情境設定

本計畫應評估之主要對象為國 4 豐原潭子段需求及工程佈設。為獲得客觀之成果，以下列條件模擬交通環境，以為規劃之參考。

1. 以可行性研究定案之計畫方案為本計畫交通量預測路網。
2. 除此之外，交通模擬情境尚有零方案，作為比較之基礎。
3. 假設東勢-豐原生活圈快速道路於民國 110 年前完成

目前東勢地區等山城聯外道路僅有台 3 線，為紓解台 3 線交通負荷，主管機關於民國 98 年完成「東勢等山城地區進出國道 4 號臺中環線之改善可行性研究報告」，新增東勢聯絡道路，現稱為「東勢-豐原生活圈快速道路」。本計畫亦在前期之可行性研究中進行有無東勢聯絡道對於計畫道路之影響評估，因此在本計畫之交通模擬情境中，納入完工之東勢-豐原生活圈快速道路，構建完整路網。

4. 台 74 線高架段於民國 102 年 12 月 31 日全線通車，銜接國 4 豐原潭子段為一系統交流道。

(二) 主線及交流道交通量預測結果與分析

1. 主線及交流道交通量

根據路網結構設定及運輸需求之預測，再依據研擬之交通模擬情境進行交通預測，交通指派將車種轉換成為 PCU 後合併成為總交通量，各車種交通量將依照調查屏柵線之交通組成，進行車種交通量預估，調查平均車種組成如表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 車種組成分析

車種	尖峰小時交通組成		全日交通組成	
	交通量 PCU	比例%	交通量 PCU	比例%
聯結車	550	7.0%	7,719	10.0%
大貨/大客車	754	9.6%	7,988	10.4%
小型車	6,564	83.4%	61,366	79.6%

根據上述原則，主線交通量預測結果見表 6.1.2-2，匝道交通量預測結果見圖 6.1.2-1，尖峰小時交通量見圖 6.1.2-2。

- (1) 根據本計畫交通分析，民國 130 年計畫道路主線最高交通量落在后豐至豐勢交流道，雙向合計交通量每日達 59,600 PCU/日。

表 6.1.2-2 目標年(130年)主線交通量預測

交通量種類	路段	后豐交流道 ~豐勢交流道	豐勢交流道 ~潭子交流道	潭子交流道 ~潭子系統交流道
日交通量 (PCU/日)	南下	28,900	22,200	27,500
	北上	30,700	24,200	29,200
尖峰小時交通量 (PCU/小時)	南下	2,601	1,998	2,475
	北上	2,763	2,178	2,628

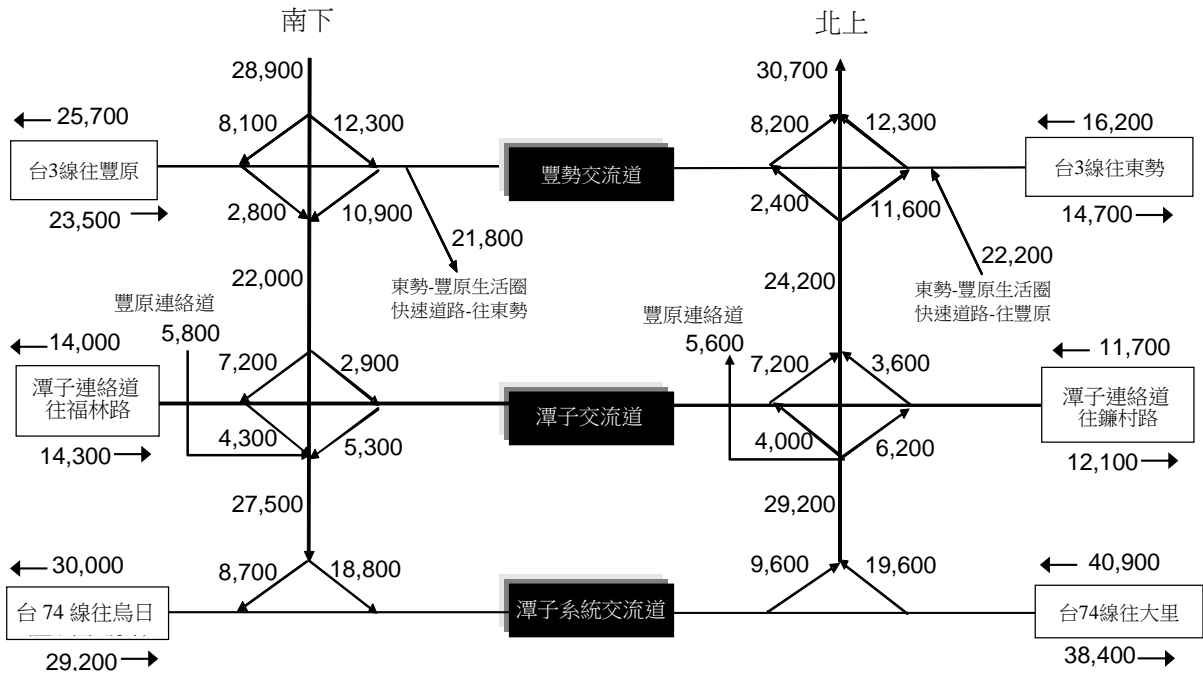


圖 6.1.2-1 主線及交流道日交通量(民國 130 年)

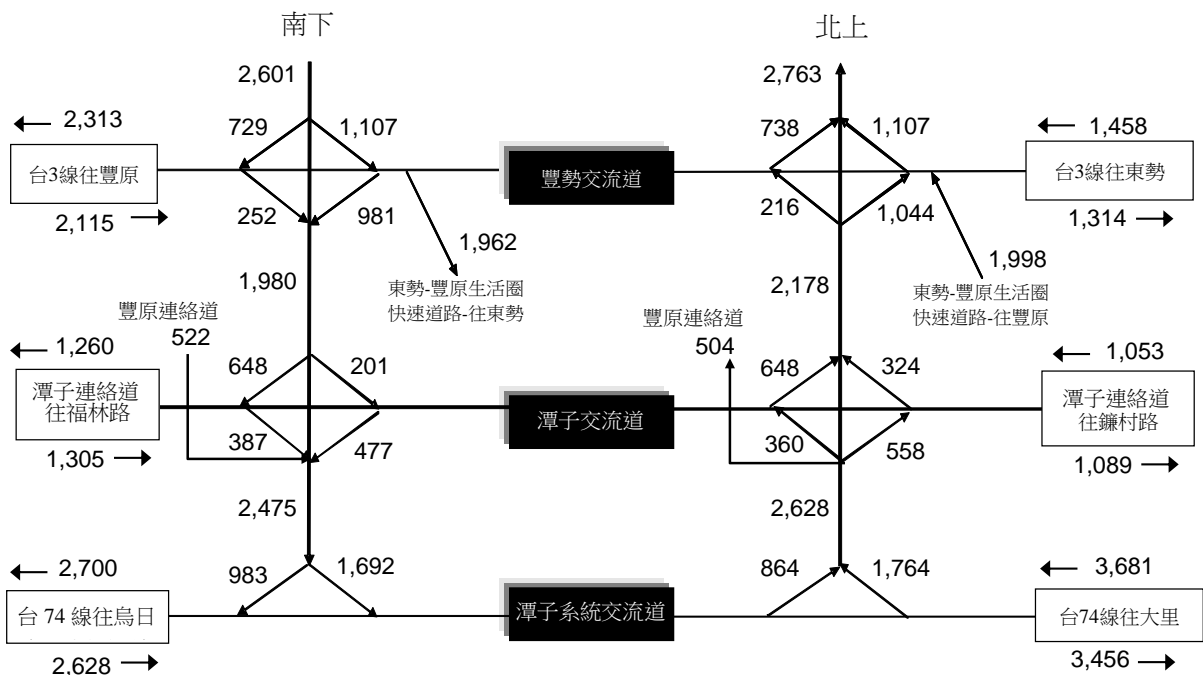


圖 6.1.2-2 主線及交流道尖峰小時交通量(民國 130 年)

- (2) 交通量次高路段為潭子至潭子系統交流道之間，再其次為潭子交流道至豐勢交流道。
- (3) 交流道各匝道合計交通量以豐勢交流道最大，上下匝道交通量約 68,600 PCU/日。潭子交流道的交通量最少，上下匝道交通量每日約有 52,100 PCU/日。潭子系統交流道交通量上下匝道交通量則為 56,700 PCU/日。
- (4) 交流道各別匝道交通量以潭子系統交流道西行匝道及東行匝道銜接台 74 線之交通量最大，匝道交通量分別為 19,600 (PCU/日，西行匝道)、18,800 (PCU/日，東行匝道)。其次為豐勢交流道往東勢方向之上下匝道，分別為 10,900-12,300 PCU/日。匝道交通量最小為潭子交流道往東方向，上下匝道交通量約為 2,900-3,600 PCU/日。
- (5) 路段尖峰小時交通量介於 2,000-2,860PCU/小時之間，車道需求大於 1，建議主線車道數為單向 2 車道。
- (6) 主線及各匝道分車種交通量如表 6.1.2-3~6.1.2-4 所示。

2. 主線及交流道匝道服務水準分析

根據預測全日交通量，推估尖峰小時交通量，並依各路段條件之服務容量，進行服務水準評估。

(1) 服務水準評估基本條件

- a. 尖峰小時係數：依據國道尖峰小時係數平均值，在市區路段約為 0.07，郊區路段約為 0.1，本路段介於市區郊區路段，建議採 0.09 作為尖峰係數。

表 6.1.2-3 主線及交流道分車種交通量(全日)

路 段	南下					北上				
	聯結車 (輛)	大型車 (輛)	小型車 (輛)	合計 (輛)	合計 (PCU)	聯結車 (輛)	大型車 (輛)	小型車 (輛)	合計 (輛)	合計 (PCU)
后豐交流道-豐勢交流道	963	2,004	23,004	25,971	28,900	1,023	2,129	24,437	27,589	30,700
豐勢交流道-潭子交流道	733	1,525	17,512	19,771	22,000	807	1,678	19,263	21,748	24,200
潭子交流道-潭子系統交流道	917	1,907	21,890	24,713	27,500	973	2,025	23,243	26,241	29,200
豐勢交流道出口匝道(豐原)	270	562	6,448	7,279	8,100	80	166	1,910	2,157	2,400
豐勢交流道出口匝道(東勢)	410	853	9,791	11,054	12,300	387	804	9,234	10,425	11,600
豐勢交流道入口匝道(豐原)	93	194	2,229	2,516	2,800	273	569	6,527	7,369	8,200
豐勢交流道入口匝道(東勢)	363	756	8,676	9,795	10,900	410	853	9,791	11,054	12,300
潭子交流道出口匝道(台3)	240	499	5,731	6,470	7,200	133	277	3,184	3,595	4,000
潭子交流道出口匝道(鎌村路)	97	201	2,308	2,606	2,900	207	430	4,935	5,572	6,200
潭子交流道出口匝道(豐原)	-	-	-	-	-	187	388	4,458	5,033	5,600
潭子交流道入口匝道(台3)	143	298	3,423	3,864	4,300	240	499	5,731	6,470	7,200
潭子交流道入口匝道(鎌村路)	177	367	4,219	4,763	5,300	120	250	2,866	3,235	3,600
潭子交流道入口匝道(豐原)	193	402	4,617	5,212	5,800	-	-	-	-	-
潭子系統交流道出口匝道(2號線)	290	603	6,925	7,818	8,700	-	-	-	-	-
潭子系統交流道出口匝道(4號線)	627	1,303	14,965	16,895	18,800	-	-	-	-	-
潭子系統交流道入口匝道(2號線)	-	-	-	-	-	320	666	7,642	8,627	9,600
潭子系統交流道入口匝道(4號線)	-	-	-	-	-	653	1,359	15,602	17,614	19,600

表 6.1.2-4 主線及交流道分車種交通量(尖峰小時)

路 段	南下					北上				
	聯結車 (輛)	大型車 (輛)	小型車 (輛)	合計 (輛)	合計 (PCU)	聯結車 (輛)	大型車 (輛)	小型車 (輛)	合計 (輛)	合計 (PCU)
后豐交流道-豐勢交流道	61	166	2,169	2,396	2,601	64	177	2,304	2,546	2,763
豐勢交流道-潭子交流道	46	127	1,651	1,824	1,980	51	139	1,816	2,007	2,178
潭子交流道-潭子系統交流道	58	158	2,064	2,280	2,475	61	168	2,192	2,421	2,628
豐勢交流道出口匝道(豐原)	17	47	608	672	729	5	14	180	199	216
豐勢交流道出口匝道(東勢)	26	71	923	1,020	1,107	24	67	871	962	1,044
豐勢交流道入口匝道(豐原)	6	16	210	232	252	17	47	615	680	738
豐勢交流道入口匝道(東勢)	23	63	818	904	981	26	71	923	1,020	1,107
潭子交流道出口匝道(台3)	15	41	540	597	648	8	23	300	332	360
潭子交流道出口匝道(鎌村路)	6	17	218	240	261	13	36	465	514	558
潭子交流道出口匝道(豐原)	-	-	-	-	-	12	32	420	464	504
潭子交流道入口匝道(台3)	9	25	323	357	387	15	41	540	597	648
潭子交流道入口匝道(鎌村路)	11	31	398	439	477	8	21	270	299	324
潭子交流道入口匝道(豐原)	12	33	435	481	522	-	-	-	-	-
潭子系統交流道出口匝道(2號線)	18	50	653	721	783	-	-	-	-	-
潭子系統交流道出口匝道(4號線)	39	108	1,411	1,559	1,692	-	-	-	-	-
潭子系統交流道入口匝道(2號線)	-	-	-	-	-	20	55	721	796	864
潭子系統交流道入口匝道(4號線)	-	-	-	-	-	41	113	1,471	1,625	1,764

b. 路段交通容量區分為一般路段與隧道路段，一般路段為 2,200PCU/小時/車道，隧道容量為 1,800PCU/小時/車道，尖峰小時因素(PHF)採用 0.9，因此一般路段容量為 2,000 PCU/小時，隧道路段則為 1,650 PCU/小時/車道。

c. 匝道單一車道容量 1,650 PCU/小時，雙車道為 3,000 PCU/小時。

d. 連絡道路單一車道基本容量 2,000 PCU/小時，尖峰小時因素(PHF)採用 0.9，與地區道路系統銜接有效綠燈時間比 0.6~0.7，因此單車道容量為 1,100~1,260 PCU/小時。

(2) 依據前述原則，本計畫道路路段及主要匝道服務水準分析結果彙整如表 6.1.2-5 所示。

a. 依據計畫道路之設計車道數及預測之交通量，各路段在目標年服務水準尚能維持在 C 級服務水準。

b. 潭子系統交流道東行或西行匝道採雙車道設計，服務水準在目標年可提升為 C 級。

c. 其餘匝道採取單一車道設計，服務水準在目標年尚能維持在 C 級。

3. 交流道鄰近主要路口交通量與服務水準分析

(1) 豐勢交流道

針對豐勢交流道與鄰近平面道路之交通量與服務水準進行分析，目標年(民國 130 年)之各路口向交通量預測如圖 6.1.2-3 所示，服務水準分析結果如表 6.1.2-6 所示。因台 3 路口轉向交通量大，在採用東勢-豐原生活圈

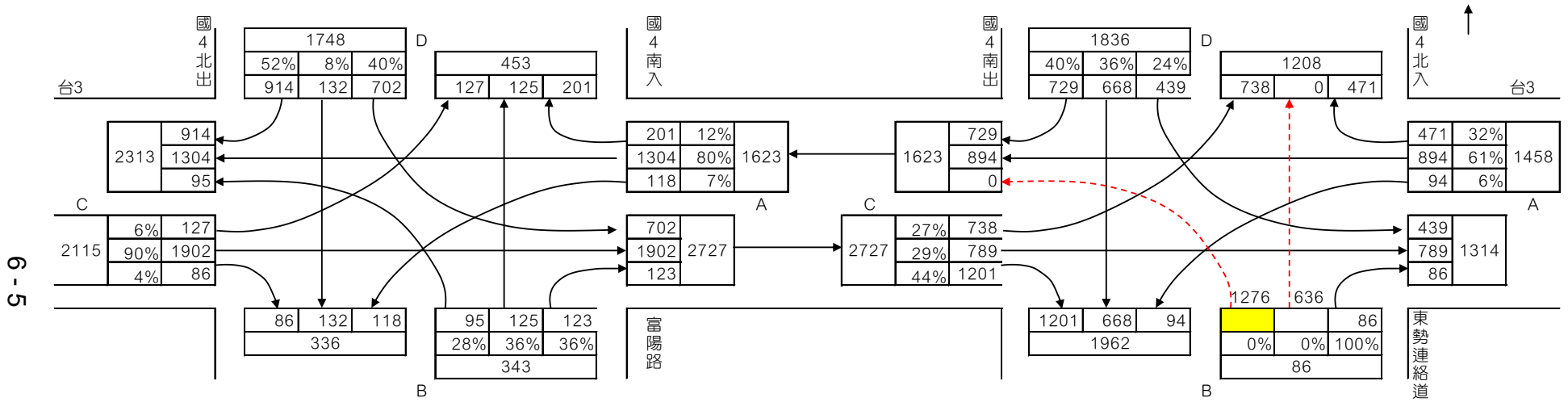


圖 6.1.2-3 台 3/豐勢交流道路口轉向交通量(東勢-豐原生活圈快速道路西行高架及國 4 西出左轉平面)

表 6.1.2-5 計畫道路路段及主要匝道服務水準分析(民國 130 年)

路 段	車道容量 (PCU/小時)	方向	車道數	流量 (PCU/小時)	服務 水準
后豐交流道- 豐勢交流道	4,000	北	2	2,753	C
	4,000	南	2	2,601	C
豐勢交流道- 潭子交流道	3,300	北	2	2,178	C
	3,300	南	2	1,980	C
潭子交流道- 潭子系統交流道	4,000	北	2	2,628	C
	4,000	南	2	2,475	C
潭子系統交流道 西行匝道	3,000	北	2	1,746	C
潭子系統交流道 東行匝道	3,000	南	2	1,692	C
潭子連絡道	2,200	西	2	1,457	C
	2,200	東	2	1,462	C
豐原連絡道	2,500	北	2	738	A
	2,500	南	2	754	A

表 6.1.2-6 豐勢交流道台 3 路口服務水準分析
(東勢-豐原生活圈快速道路西行高架及國 4 西出左轉平面)

路口別	方向	流量 (pcu/hr)	延滯 (秒/車)	服務 水準	路口延滯 (秒/車)	路口 服務水準
台 3/國豐路 (西入、東出匝道)	A	1,458	52.6	D	51.6	D
	B	86	35.5	C		
	C	2,727	50.1	D		
	D	1,836	53.8	D		
台 3/富陽路	A	1,623	54.9	D	59.3	D
	B	343	45.2	D		
	C	2,115	57.7	D		
	D	1748	68.1	E		

快速道路西行高架跨越台 3 線及國 4 西出於富陽路口兩平面車道左轉等措施，台 3/國豐路服務水準為 D 級，路口延滯為 51.6 秒/車；台 3/富陽路口服務水準亦為 D 級，路口延滯為 59.3 秒/車。

(2) 潭子交流道

針對豐勢交流道與鄰近平面道路之交通量與服務水準進行分析，目標年(民國 130 年)之各路口轉向交通量預測如圖 6.1.2-4 所示，服務水準分析結果如表 6.1.2-7 所示。潭子連絡道(西向)銜接福林路之路口為轉向交通量較大的路口，路口延滯時間較長，路口服務水準為 D 級，其餘包括潭子連絡道(東向)、豐原連絡道仁愛路口及豐原連絡道豐原大道交叉路口等，服務水準均為 C 級。

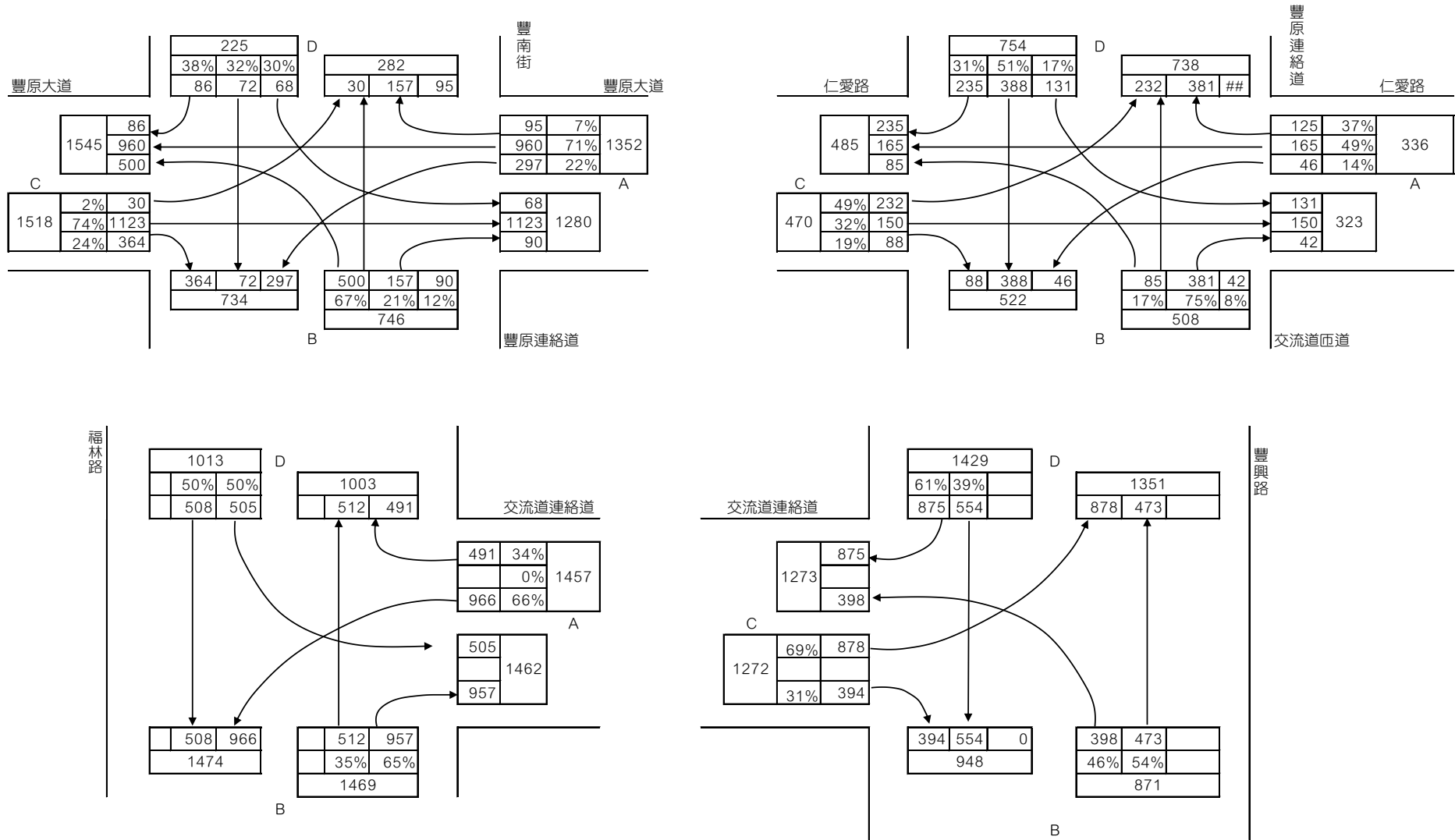


圖 6.1.2-4 潭子交流道/福林路、鄉道中 86(仁愛路)、鄉道中 89 線(豐勢路)、豐原大道路口轉向交通量

表 6.1.2-7 潭子交流道與鄰近主要路口服務水準分析

路口別	方向	流量 (pcu/hr)	延滯 (秒/車)	服務 水準	路口延滯 (秒/車)	路口 服務水準
豐原連絡道/ 豐原大道/豐南街	A 往西	1,352	41.4	C	42.1	C
	B 往北	746	51.5	D		
	C 往東	1,518	37.3	C		
	D 往南	225	46.7	D		
豐原連絡道/ 仁愛路(中 86)	A 往西	336	39.5	C	36.2	C
	B 往北	508	26.8	B		
	C 往東	470	45.2	D		
	D 往南	754	35.4	C		
福林路/ 潭子連絡道	A 往西	1,457	41.9	C	45.2	D
	B 往北	1,469	39.5	C		
	D 往南	1,013	58.2	D		
豐興路(鄉道中 89 線)/ 潭子連絡道	B 往北	871	42.1	C	34.1	C
	C 往東	1,272	35.5	C		
	D 往南	1,429	28.1	B		

(三) 對鄰近路網之交通影響分析

本計畫道路興建對於鄰近道路系統產生交通量變化，主要相關聯道路系統將包括國道 1 號、國道 3 號、台 3 省道鄉道中 89 線道產生較為明顯變化。經有無本計畫目標年尖峰小時交通量指派結果比較，詳見表 6.1.3-1 及表 6.1.3-2。

1. 計畫道路對國道交通影響

- (1) 透過交通量指派結果，本計畫道路對於國道 1 號豐原大雅路段與鄉道中 89 線影響最大，可以減少約 20% 之該路段之交通量。若以尖峰小時交通量計算，國道 1 號合計雙向減少 2,532PCU/小時之交通量，約略相當於單向半車道之交通量。
- (2) 國道 3 號雖然距離本計畫道路甚遠，但基於路網結構關係，本計畫道路與台 74 線，可以串聯國道 3 號霧峰與國道 1 號中港系統交流道，因此本計畫對國道 3 號有小部分的交通減量效果。依據交通量預測結果，本計畫道路可減少國道 3 號沙鹿至中港系統路段 6% 之尖峰小時交通量，霧峰至快官路段則可減少約 12% 之尖峰小時交通量。
- (3) 從道路服務水準觀點分析，國道 1 號豐原大雅路段基年已接近飽和狀態，服務水準 E，目標年若無本計畫，則服務水準降至 F 級，交通運作功能不良。透過本計畫興建，減少國道 1 號本路段之尖峰小時交通量，使服務水準恢復至 D 級，繼續維持國道之交通運作功能。

2. 計畫道路對地區道路有紓解交通壓力之作用

根據預測結果，本計畫道路對於台 3 線(豐勢路)國豐路至富陽路間路段，雙向可減少 29%之交通量，台 3 線(中山路三段)路段，可減少 12%之交通量，鄉道中 89 線(豐興路二段)可減少 22%之交通量，對於地區道路有紓解交通壓力之作用。

表 6.1.3-1 計畫道路對鄰近道路系統之尖峰小時交通量變化分析

路 段	目標年(130年) (PCU/小時/雙向合計)		與零方案差異分析 (PCU/小時/雙向合計)	
	零方案	有計畫道路	轉移量	轉移百分比
國道 1 號豐原-大雅	12,806	10,274	-2,532	-20%
國道 3 號沙鹿-中港系統	7,752	7,288	-464	-6%
國道 3 號霧峰-快官	11,885	10,401	1,484	-12%
台 3 國豐路-富陽路間	6,164	4,350	-1,814	-29%
台 3 中山路三段	5,770	5,082	-688	-12%
鄉道中 89 線豐興路二段	3,573	2,780	-793	-22%

表 6.1.3-2 計畫道路對鄰近道路系統尖峰時段服務水準影響分析

路段	方向	車道數	車道容量 PCU/小時	基 年		目標年(130年)			
				交通量 PCU/小時	服務 水準	零方案		計畫道路	
						交通量 PCU/小時	服務 水準	交通量 PCU/小時	服務 水準
國 1 豐原-大雅	北	3	6,000	5,876	E	6,385	F	5,118	D
	南	3	6,000	5,816	E	6,421	F	5,156	D
國 3 沙鹿-中港系統	北	3	6,000	2,908	B	3,846	C	3,618	C
	南	3	6,000	2,953	B	3,906	C	3,670	C
國 3 霧峰-快官	北	3	6,000	5,130	D	5,968	E	5,208	D
	南	3	6,000	5,100	D	5,917	E	5,193	D
台 3 國豐路-富陽路間	北	2+1 機	3,000	2,229	C	3,084	E	2,727	D
	南	2+1 機	3,000	2,241	C	3,080	E	1,623	C
台 3 中山路三段	北	2+1 機	3,000	2,721	D	2,947	E	2,602	D
	南	2+1 機	3,000	2,610	D	2,823	E	2,480	D
鄉道中 89 線 豐興路二段	北	2	2,200	1,578	C	1,748	D	1,351	C
	南	2	2,200	1,632	C	1,825	D	1,429	C

(四) 計畫區整體路網績效分析

透過有無本計畫路線之路網模擬，可以分析區域路網交通績效提昇效果，以各路段分車種旅行時間變化與行車距離變化，做為分析路網績效之依據。道路系統區分高快速道路系統及一般道路系統，車種部分區分為汽車與機車兩種。經過計算結果詳見表 6.1.4-1。

表 6.1.4-1 有無計畫道路之路網旅行時間及旅行距離績效分析

110 年		120 年		130 年	
時間節省 (PCU 小時/日)	距離節省 (PCU 公里/日)	時間節省 (PCU 小時/日)	距離節省 (PCU 公里/日)	時間節省 (PCU 小時/日)	距離節省 (PCU 公里/日)
9,270.92	24,032.12	12,103.88	19,846.88	12,227.68	10,938.41

旅行時間變化計算方式以路網中各路段交通量乘以交通指派後相對應路段之
行車時間，行車距離變化計算方式以路網中各路段交通量乘以相對應路段之距離。
根據本計畫使用交通模擬軟體，系統將會輸出各路段之距離、交通量、及行駛時間，
作為計算行駛時間及行駛距離變化之依據。計算公式如下。

時間變化 = 方案之總車小時 - 零方案之總車小時 (PCU 小時)

方案總車小時 = AB_Flow(i) * AB_Time + BA_Flow(i) * BA_Time

AB_Flow(i) 或 BA_Flow(i) = 路段交通量(PCU)

AB_Time 或 BA_Time = 路段行駛時間(分鐘)

距離變化 = 方案之總車公里 - 零方案之總車公里 (PCU 公里)

方案總車小時 = AB_Flow(i) x AB_Length + BA_Flow(i) x BA_Length

AB_Flow(i) 或 BA_Flow(i) = 路段交通量(PCU)

AB_Length 或 BA_Length = 路段行駛距離(公里)

1. 旅行時間方面，從通車年節省每日減少約 9,300 小時總交通量，至目標年增加
為約 12,100 小時總交通量。若計畫道路總交通量(上匝道交通量總和)約為
103,000 PCU/日，則在目標年計畫道路每 PCU 交通約節省 7 分鐘之旅行時間。
2. 旅行距離方面，高快速道路系統部分，因增加本計畫道路，減少部分國道之交通
量，但高快速道路系統之總交通量仍為增加，故一部分之總旅行距離亦為增
加。但由於一般道路系統交通量及旅行距離減少量大，使距離仍為減少，惟隨
著年期增加，高快速道路系統交通增幅漸大，整體旅行距離節省值呈現遞減狀
況。本計畫實施將使研究範圍路網系統在民國 110 年每日減少約 24,000 公里，
在民國 130 年每日減少約 10,900 公里之旅行距離。

二、經濟效益分析

(一) 評估方法與流程

對重大公共建設進行經濟效益評估之目的，乃為確認國家資源運用符合經濟效
益，達到以最低公共投資成本獲得最大社會淨效益，確保國家有限之資源獲得最適
當之配置，提升整體社會之福祉。鑒於國家資源有限情況下，政府在從事重大公共
工程建設時，除要求工程技術層面符合可行性外，亦需符合經濟成本效益原則。

本計畫為公共建設工程，須從整體國家之觀點來評量計畫完成後所能創造之效益，是否大於工程所需耗費之資源成本。政府投資公共建設計畫之效益乃是指達到計畫目標之效果，而成本則是指為達目標所投入資源之社會(機會)成本。計畫經濟成本與效益通常以排除政府干擾因素(例如稅負或補貼)後之影子價格估計之。

在進行經濟效益評估時，計畫產生之效益及成本均量化及值化以利比較分析。本評估分析將在「計畫有無」(with and without)之比較原則下，以淨現值、內部投資報酬率及益本比等指標作為量化評估之準則。在公共建設所引發之成本及效益中，有許多項目無法予以量化並納入評估模式，為求周延，本計畫除定量分析外，將針對不易量化之成本與效益，採定性分析方式加以評估探討，併同量化指標提供決策單位參考。

1. 成本

(1) 可量化成本

- a. 建造成本：係建造公路所實際支付費用，含土地取得、拆遷、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，或承包商繳納之營業稅及所得稅等費用，因上述費用屬於移轉性支出，並無耗用社會資源，故須扣除於經濟成本之外。

(2) 不可量化之成本

本計畫興建期間伴隨而來之負面影響，包括施工期間機具及工程車輛之運輸，增加周邊道路負荷，以及施工所產生之噪音、震動及空氣污染等，對鄰近地區造成之影響，諸如此類之社會成本均難以量化，故不列入成本效益流量分析中。

- a. 交通與環境品質惡化：施工期間若需封閉車道進行交通維持管制，將使得周邊道路車流運行不便，並增加車輛延滯。
- b. 施工範圍意外事件：施工期間隔離範圍除影響週邊交通外，施工範圍之圍籬不當或標示不夠明確等，均易造成施工人員、行人或車輛之意外事件發生。此外，管線不當挖掘等意外可能對鄰近住戶之生活品質造成影響。
- c. 施工期間生態環境干擾：施工期間對周遭生態環境之干擾，包括水質污染、噪音污染、空氣污染及興建方式不當造成的視覺污染，均為施工期間所發生之外部成本。

2. 效益

(1) 可量化效益

- a. 直接效益

- (a) 旅行時間節省效益：其推估係以時間價值計算方式予以貨幣化。
- (b) 行車成本節省效益：係車輛使用者之公路行駛距離縮短所節省的行車成本，包括油料、維修及折舊等費用支出。
- (c) 肇事成本節省效益：係車輛使用者使用不同公路系統所產生之肇事成本差異，包括車輛毀損、醫療費用、生命損失及受傷損失等。

b. 間接效益

施工期間，工程人員之派駐將增加計畫區之消費性及非消費性效益(如利息支出、禮金及捐款、稅賦、保險、國外旅遊等)，惟人員派駐僅短期產生效應，故不予列入本計畫之效益評估中。另外，政府對重大公共建設之投資亦會影響國民生產毛額，增加國內相關產業之稅收效益，並對鄰近地區之土地產生增值效應。

前述間接效益雖可量化，惟其中派駐工程人員，即使不於計畫區消費，亦會於本國之其他地區消費；而政府稅收係來自全體國民之產值(由國民移轉給政府)，故該兩者均屬於移轉性效益，並非本計畫對整體社會經濟帶來之「增量」效益。但針對因本計畫道路之興建而增進沿線特定地區土地之可及性、便利性與使用性，並因而提高土地之價值者，本項分析將納入成本效益流量分析中。

(2) 不可量化之效益

a. 改善交通瓶頸

由於外環道路的缺乏，原臺中市東側民眾進入高速公路系統主要以穿越原臺中市區為主，由於通過性交通的增加，臺中市區部分路段交通日益惡化。本計畫為臺中都會區中環系統之一部分，本工程完成後，原臺中市東側民眾進出高速公路的交通量得以不必經由市區道路銜接國道 1 號及國道 3 號，將可分攤利用市區道路之通過性車流，減少市區道路之擁擠。

b. 完整道路路網

本計畫為臺中都會區重要之道路工程，本計畫道路的完工將可使臺中都會區道路路網更趨完整。

c. 帶動區域經濟與產業之均衡發展

本計畫路線提供臺中都會區東側便捷知交通服務，提升地區之通達與連外之便利性，將可吸引人口與產業之遷移，帶動地方經濟與產業之發展，進而促進臺中都會區全面均衡之發展。

(3) 經濟效益評估指標及敏感性分析

a. 成本及效益流量表

在進行效益與成本估算時，必須依實際狀況將其分攤至產生效益與成本項目之各年度，經由每期可能產生之效益減去可能發生之成本即為每期所產生的經濟淨效益，據以了解評估年期內各年度之成本及效益流量變化。

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

淨現值法乃評估公共投資最簡便、使用最廣之一種方法，因其考慮了貨幣之時間價值及整體投資計畫全部年限內之效益和成本。若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(淨現值)大於零時，顯示該計畫利於整體社會。其計算式如下：

$$NPV = \sum_{j=0}^n \frac{B_j - C_j}{(1+r)^j}$$

其中：NPV：淨現值

C_j ：第 j 期投入成本

B_j ：第 j 期之效益

r ：折現率

n ：計畫年期

c. 效益成本比法(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 之比值來評估投資方案可行與否。若 B/C 值大於 1，則該方案具經濟可行性值得投資；若 B/C 值小於 1，則不值得投資；若 B/C 等於 1，則投資與否應視其他指標或非量化效益再予評估供投資與否之參考。此法利於決策者判斷及解釋，但以益本比之分析結果形成決策仍嫌不足，此方法通常僅適用於初步決策。計算式如下：

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n B_j (1+r)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+r)^{-j}}$$

其中： B_j ：第 j 期所發生的效益現金流量

C_j ：第 j 期所發生的成本現金流量

d. 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，使投資之所有收入現值等於所有支出現值，此利率即是投資所衍生之內部報酬率。若內部報酬率大於最低可接受報酬率，則可接受該方案，否則應再予審慎考慮。其計算式如下：

$$NPV = \sum_{j=0}^n \frac{B_j - C_j}{(1 + r^*)^j} = 0$$

其中：B_j：第 j 期所發生的效益現金流量

C_j：第 j 期所發生的成本現金流量

n：方案之評估年期

r*：內部報酬率

e. 敏感性分析

個別分析當各項重要變數(工程成本、時間價值、旅行人次)偏離基本假設時，對各項經濟可行性指標之影響。針對敏感性分析篩選出之影響計畫成敗關鍵因素，分析降低其風險之可能方案。

(二) 基本假設參數

為建立本計畫之經濟效益評估分析模式，本報告依據交通部運輸研究所 98 年「交通建設計畫經濟效益評估手冊」之方法，並參採政府統計資料或近期相關研究規劃報告設定以下各基本假設參數：

1. 評估期間

經濟效益評估期間包括建造年期及營運年期。根據國、內外相關公路運作之實務經驗，多以施工完成並開始運轉後之 15~30 年為評估基礎。本計畫之經濟效益評估以 102 年為分析基年，規劃設計及建設年期為自 98 年起至 109 年，共計 12 年。營運年期考慮完工後車流趨於穩定之時間，以 110 年為評估起始年，至 139 年為評估終期，共計 30 年。

2. 物價上漲率

工程規劃設計與興建期間(民國 98 年至 109 年)，興建成本計算採營建物價指數上漲率，以每年 1.8% 之上漲率計算。而營運期間(民國 110 年至 139 年)，因評估期程較長，且主要成本已非屬營建物價，因此採消費者物價指數上漲率計算。根據行政院主計處網站公佈資料，我國最近 10 年之消費者物價指數年增率平均值為 1.30%(參閱表 6.2.2-1)。本計畫效益評估將按經建會規劃目標之 1.5% 為基準，以 102 年幣值估列之各項成本及效益值，調整至各評估年期之當年幣值。

表 6.2.2-1 我國最近 10 年消費者物價指數年增率

年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	平均值
指數年增率(%)	-0.28	1.61	2.31	0.60	1.80	3.53	-0.87	0.96	1.42	1.92	1.30

資料來源：行政院主計處網站，100.05。

3. 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。投資工具所隱含之風險越高，其折現率越高，反之風險越低，其折現率越低。由於影響公共建設計畫之折現率高低的因素頗為複雜，故通常參考我國交通建設計畫折現率設定與政府公債中長期平均利率。依據 95~100 年間中央政府發行 10 年期及 20 年期公債之平均殖利率約 4.0~5.0%。另依據交通部運輸研究 102 年版「交通建設計畫經濟效益評估手冊」對於國內交通建設計畫折現率設定建議區間範圍為 5.2%~5.5%，建議值為 5.35%。基此本計畫採用 5.35% 為折現率設定值。

4. 薪資上漲率

根據行政院主計處網站公佈資料，我國最近 6 各行業受雇員工每人每月平均薪資年增率為 1.2%(參閱表 6.2.2-2)，本計畫考量長期薪資所得成長趨勢及經濟推估保守原則，採每年 2.0% 調整之。

(三) 經濟成本與效益

1. 可量化之經濟成本

本計畫之直接成本包括建造成本、營運及維修成本，說明如下：

- (1) 建造成本：包括工程規劃設計費、地價及拆遷補償費、工程建造費等，將於建設期間按預定進度逐年支出。

表 6.2.2-2 各行業受雇員工每人每月平均薪資

行業別	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	96-101 年 平均成長率
總計	43,169	43,105	43,423	44,421	45,749	45,888	1.23%
工業部門	43,302	43,233	40,032	42,869	43,946	44,280	0.45%
礦業及土石採取業	51,057	51,499	49,674	52,863	54,385	53,129	0.80%
製造業	43,169	43,105	39,152	42,420	43,533	43,994	0.38%
水電燃氣業	98,448	89,296	95,996	96,143	94,955	92,457	-1.25%
營造業	40,327	40,792	40,930	41,674	42,800	42,728	1.16%
服務業部門	45,380	45,450	43,914	45,720	47,269	47,233	0.80%
批發及零售業	39,475	39,980	40,154	41,970	42,847	42,180	1.33%
住宿及餐飲業	25,500	26,747	27,171	27,829	29,761	30,156	3.41%
運輸倉儲及通信業	49,234	49,800	48,068	49,161	50,441	50,463	0.49%
金融及保險業	63,756	63,888	67,513	73,663	75,988	76,932	3.83%
不動產及租賃業	37,877	40,343	38,720	41,154	42,313	39,957	1.07%
專業科學及技術服務業	53,281	54,524	49,969	52,942	55,182	56,198	1.07%
醫療保健服務業	56,603	58,122	54,072	54,257	59,887	60,263	1.26%
文化運動及休閒服務業	31,499	32,053	31,257	32,841	33,438	35,531	2.44%
其他服務業	29,926	29,311	29,731	30,813	32,529	32,683	1.78%

資料來源：行政院主計處網站，102.05。

(2) 營運維護成本：係指道路完工通車後之維護費用(含鋪面更換)與營運管理費用。本計畫為雙線各二車道之國道公路，全線依結構性質可分成路工段、橋梁段及隧道段，其營運維護成本估算如下：

- a. 一般維護成本之估算：係參考交通部高速公路局「高速公路年報」之養護經費統計與經驗，換算 102 年幣值後路工段、橋梁段及隧道段每年約 1.92、1.97 及 9.80 仟元/公尺，估算本計畫道路完工後之每年維護費用，年維護成本 51.216 百萬元進行後續之成本評估(詳表 6.2.3-1 所示)。
- b. 更新大修費用之估算：以土木設施每七年需大修更換道路鋪面(含機電設施每 25 年更新約八成設備)估算，約為總建設成本之 1.5%。

表 6.2.3-1 每年維護成本之估算(102 年幣值)

路段	單位維護費用 仟元/公尺	長度(公里)	費用(百萬元)
路工段	1.92	約 2.0	3.965
橋梁段	1.97	約 5.1	10.035
隧道段	9.8	約 3.8	37.216
總計		約 10.9	51.216

2. 可量化之經濟效益

鑑於本計畫道路之建設，將有效解決大臺中東側地區所面臨對外交通不便之問題，進而降低整體路網壅塞現象。因此，進行路廊方案之經濟效益時，針對交通運轉之直接效益分析，擬就系統可及性提高所產生之整體路網運輸改善效益，包括旅行時間節省、行車成本節省及肇事減少等效益加以估列，而有關間接效益部分，高速公路之興建，對道路沿線，尤其是交流道鄰近地區，有促進土地利用與便利價值，帶來土地增效益值，茲分別說明各項參數之假設與分析結果如下：

(1) 旅行時間節省效益

旅行時間節省為交通建設計畫執行最直接且最明顯之效益，此效益可採時間價值之計算方式加以貨幣化並加總。旅行時間節省之貨幣價值，可以行車之時間價值估計之，而行車之時間價值則可用單位時間價值及薪資所得估算之。亦即：

$$\text{旅行時間節省效益} = \sum \text{旅行時間節省} \times \text{單位時間價值}$$

依據各車種單位時間價值如表 6.2.3-2 所示。又依據本計畫針對計畫道路相關主要道路系統進行交通量調查之車種組成，轉換可得每小客車當量(PCU)之每分鐘時間價值為 6.03 元/分鐘。有關本計畫單位時間價值估算，詳如表 6.2.3-2 所示。

表 6.2.3-2 單位時間價值估算表(100 年幣值)

車種組成	機車	小汽車	大客車	大貨車聯結車
乘載率	1.1	1.8	20.0	1.3
時間價值(元/車/分鐘)	3.06	5.10	56.10	3.67
交通量組成比例	14.3%	75.5%	3.3%	6.9%
當量(pce)	0.5	1	1.5	2.5
時間價值(元/pcu/分鐘)	6.03			

(2) 行車成本節省效益

行車成本節省為各不同車種平均每公里行車成本與繞行公里數節省之乘積之加總。行車成本即車輛使用者之行駛成本，包括燃油消耗費、油料保養費、清潔費、輪胎、引擎、鈹金及其他維修費、定期保養費等變動成本，及折舊等固定成本，其中停車費、違規罰款、過路費、意外事故損失、保險費、僱用駕駛薪資及利息費用等不列入行車成本中。亦即

$$\text{行車成本節省效益} = \Sigma \text{延車公里節省} \times \text{單位行車成本}$$

本計畫考量車輛行車成本，主要項目包括車公里油費為基礎之行車成本費用，計算模式參閱表 6.2.3-3，並採用本計畫調查之車種組成比例加權計算，則每小客車當量(PCU)之行車成本為 9.65 元。

表 6.2.3-3 各型車輛行車成本表

成本項目	機車	小汽車	大客車	大貨車聯結車
燃油效率	23.1	9.1	3.08	3.3
油價	35.2	35.2	32.6	32.6
車公里油費(元/KM)	1.52	3.87	10.58	9.88
油費佔行車成本比率	0.5	0.4	0.25	0.5
行車成本(元/車公里)	3.05	9.67	42.34	19.76
車種組成	14.3%	75.5%	3.3%	6.9%
當量(pce)	0.5	1.0	1.5	2.5
行車成本(元/PCU 公里)	9.65			

(3) 肇事減少效益

肇事成本係肇事所產生之費用，包車輛毀損、醫療費用、生命損失及受傷損失等。高快速公路與一般公路平均單位肇事率與肇事成本詳表 6.2.3-4，續以每 1.5%的物價上漲率調整各評估年期，而其肇事成本節省計算式如下：

$$\text{肇事減少效益} = \text{高速公路肇事成本節省} + \text{一般公路肇事成本節省}$$

表 6.2.3-4 高快速及一般道路肇事率及肇事成本表

道路等級	死亡肇事率 (人/百萬公里)	死亡 肇事成本 (元人)	受傷肇事率 (人/百萬公里)	受傷 肇事成本 (元人)	財產損失 肇事率 (件/百萬公里)	財產損失肇 事成本元
高快速道路	0.0045	12,929,323	0.0493	93,750	0.0038	55,825
一般道路	0.0219	12,929,323	0.4296	93,750	0.3301	55,825

(四) 經濟效益分析

將前述每日成本及效益流量換算為年值後，再以社會成本(折現率=5.53%)折現為實質成本及效益流量，詳如表 6.2.4-1 所示。依據本計畫推估結果顯示，效益成本比為 1.16 大於 1.0，淨現值為正值，內部報酬率大於折現率，顯示本計畫具有量化之經濟可行性。

項目	計畫方案
淨現值(百萬元)	3,423.2
效益成本比	1.16
經濟內部報酬率(%)	6.4

(五) 敏感性分析

敏感度分析變動因子包括建造成本、單位時間價值及社會折現率等變數進行敏感度分析，分別針對淨現值、益本比及內生報酬率(IRR)等三項指標。結果詳如表 6.2.5-1 所示。

表 6.2.5-1 敏感度分析

變動項目	指標項目	指標值					指標變動百分比(%)				
		-20%	-10%	0.0	10%	20%	-20%	-10%	0.0	10%	20%
建造成本	淨現值(百萬)	7,580.4	5,501.8	3,423.2	1,344.6	-734.0	121.4%	60.7%	0.0%	-60.7%	-121.4%
	益本比(-)	1.42	1.28	1.16	1.06	0.97	23.2%	10.4%	0.0%	-8.6%	-15.9%
	內生報酬率(%)	8.1%	7.2%	6.4%	5.7%	5.1%	27.2%	12.6%	0.0%	-11.0%	-20.7%
單位時間價值	淨現值(百萬)	-1,737.0	843.1	3,423.2	6,003.3	8,583.4	-150.7%	-75.4%	0.0%	75.4%	150.7%
	益本比(-)	0.92	1.04	1.16	1.27	1.39	-20.2%	-10.1%	0.0%	10.1%	20.2%
	內生報酬率(%)	4.7%	5.6%	6.4%	7.2%	7.9%	-26.8%	-12.9%	0.0%	12.0%	23.2%
折現率	淨現值(百萬)	8,462.9	5,749.0	3,423.2	1,429.7	-278.9	147.2%	67.9%	0.0%	-58.2%	-108.1%
	益本比(-)	1.36	1.25	1.16	1.07	0.99	17.9%	8.5%	0.0%	-7.7%	-14.6%
	內生報酬率(%)	6.4%	6.4%	6.4%	6.4%	6.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
總效益值	淨現值(百萬)	-1,674.7	874.3	3,423.2	5,972.2	8,521.1	-148.9%	-74.5%	0.0%	74.5%	148.9%
	益本比(-)	0.92	1.04	1.16	1.27	1.39	-20.0%	-10.0%	0.0%	10.0%	20.0%
	內生報酬率(%)	4.7%	5.6%	6.4%	7.2%	7.9%	-26.5%	-12.7%	0.0%	11.9%	23.0%

表 6.2.4-1 分年經濟成本及效益

單位:百萬元

項目	成 本				效 益					淨效益 (當年幣值)	淨現值 (102年折現值)
	當年幣值			102年折現值	當年幣值				102年折現值		
年期	建設成本	維修成本	小計	小計	時間節省	行車成本	肇事成本	小計	小計		
98	1.07	0.00	1.07	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.07	-1.32
99	8.63	0.00	8.63	10.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-8.63	-10.09
100	8.38	0.00	8.38	9.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-8.38	-9.30
101	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	6.04	0.00	6.04	6.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.04	-6.04
103	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
104	126.00	0.00	126.00	113.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-126.00	-113.53
105	5272.34	0.00	5272.34	4509.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-5272.34	-4509.20
106	5993.50	0.00	5993.50	4865.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-5993.50	-4865.67
107	6010.01	0.00	6010.01	4631.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6010.01	-4631.30
108	6689.49	0.00	6689.49	4893.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6689.49	-4893.12
109	2139.54	0.00	2139.54	1485.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2139.54	-1485.52
110	395.88	57.25	453.13	298.64	1210.25	97.45	67.42	1375.12	860.26	921.99	561.62
111		58.24	58.24	36.43	1621.95	124.71	90.11	1836.77	1090.71	1778.54	1054.28
112		59.13	59.13	35.11	1857.76	136.20	102.94	2096.91	1181.95	2037.78	1146.84
113		60.02	60.02	33.83	2004.04	139.90	110.74	2254.67	1206.34	2194.65	1172.51
114		60.92	60.92	32.59	2053.54	135.85	113.11	2302.51	1169.37	2241.59	1136.78
115		61.81	61.81	31.39	2104.33	131.57	115.59	2351.49	1133.60	2289.68	1102.21
116		492.13	492.13	237.24	2156.30	127.16	118.07	2401.52	1098.93	1909.40	861.68
117		63.70	63.70	29.15	2209.45	122.50	120.65	2452.60	1065.30	2388.89	1036.15
118		64.70	64.70	28.10	2263.88	117.72	123.23	2504.83	1032.74	2440.13	1004.64
119		65.59	65.59	27.04	2319.70	112.82	125.91	2558.44	1001.28	2492.85	974.23
120		66.58	66.58	26.06	2376.71	107.80	128.70	2613.21	970.77	2546.62	944.71
121		67.58	67.58	25.10	2434.73	102.40	131.47	2668.60	941.01	2601.02	915.90
122		68.57	68.57	24.18	2494.50	97.01	134.26	2725.78	912.36	2657.20	888.18
123		546.23	546.23	182.83	2552.14	94.07	136.94	2783.15	884.25	2236.93	701.42
124		70.66	70.66	22.45	2611.17	90.89	139.73	2841.78	857.03	2771.13	834.58
125		71.75	71.75	21.64	2671.48	87.70	142.51	2901.70	830.66	2829.95	809.02
126		72.84	72.84	20.85	2733.19	84.40	145.40	2962.99	805.13	2890.14	784.28
127		73.94	73.94	20.09	2796.29	80.97	148.29	3025.55	780.38	2951.61	760.29
128		75.03	75.03	19.35	2860.89	77.41	151.29	3089.59	756.43	3014.56	737.08
129		76.12	76.12	18.64	2926.88	73.74	154.28	3154.90	733.19	3078.77	714.55
130		606.25	606.25	140.89	2994.37	69.94	157.37	3221.69	710.69	2615.44	569.80
131		78.41	78.41	17.30	3063.09	66.02	160.47	3289.57	688.82	3211.16	671.52
132		79.60	79.60	16.67	3133.68	61.98	163.67	3359.32	667.70	3279.72	651.03
133		80.79	80.79	16.06	3196.34	62.96	166.14	3425.44	646.27	3344.65	630.21
134		81.99	81.99	15.47	3260.29	63.82	168.62	3492.73	625.50	3410.74	610.03
135		83.28	83.28	14.91	3325.53	64.80	171.10	3561.42	605.41	3478.14	590.50
136		84.47	84.47	14.36	3392.05	65.78	173.68	3631.50	585.97	3547.03	571.61
137		672.80	672.80	108.56	3459.86	66.76	176.26	3702.87	567.15	3030.07	458.58
138		87.06	87.06	13.33	3529.05	67.76	178.90	3775.71	548.93	3688.66	535.60
139		88.35	88.35	12.84	3599.63	68.77	181.58	3849.99	531.31	3761.64	518.46
合計	26,650.89	4175.78	31,496.83	22066.22	79213.07	2800.86	4198.42	86212.35	25489.43	55385.68	3423.21

柒、附則

一、環境影響評估審查決議事項

本計畫自民國 97 年 9 月送請環保署審核至民國 102 年 6 月 19 日環境影響評估審查委員會第 238 次會議決議通過環境影響評估審為止，共歷經 6 次專案小組初審會議，路線方案亦由原規劃方案調整至替代方案後終獲環評審查委員核定通過。環境影響評估審查委員會第 238 次會議決議事項摘列如下：

(一) 本案審查結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，開發單位所提各項環境影響預防及減輕措施並納入環境影響說明書後，經環境影響評估審查委員專業判斷已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條所列各款情形之虞，無須進入第二階段環境影響評估，其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，與本專業判斷結果不生影響，毋庸逐一論述。本案通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
2. 本環境影響說明書定稿經本署備查復始得動工。
3. 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，則提報各段(期)開發支第 1 次施工行為預定施工日期。

(二) 下列綜合意見經開發單位同意納入說明書所載內容，確實執行：

1. 應加強隧道洞口鄰近地區大型蝕溝之整治工作。
2. 離隧道洞口 50 公尺範圍內不得進行鑽炸。
3. 環境監測計畫應持續辦理，其監測結果應進行統計、趨勢分析，並與預測影響比對，並自營運期間監測開始起 2 年內提報本署；如欲停止監測，則依環境影響評估法規定辦理變更事宜。

本計畫於環境影響評估之預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表詳如附錄一所示。

二、有關機關配合事項

針對本計畫執行後續設計、用地徵收作業時，需相關機關配合事項說明如後：

1. 臺中市政府

協助與地方民眾之溝通協調。路權劃設與用地徵收補償之行政作業之協助支援。另針對大臺中地區高快速公路路網範圍(包括本計畫道路、國道 3 號、4 號及臺中生活圈 2 號及 4 號線所構成區域)，提供本計畫路線沿線、交流道周邊及高架橋下土地使用開發整體綜合規劃與相關土地開發挹注本計畫財務之相關配套方案與措施。

2. 豐原區公所及潭子區公所

協助與地方民眾溝通協調，以利本計畫之推動。

3. 豐原地政事務所及雅潭地政事務所

配合本計畫路權劃設並提供後，辦理計畫路線用地範圍內之相關地號之市價查估、地權分割鑑界、地上物查估補償，以針對用地徵收相關說明會提供必要之協助。

三、中長程個案計畫自評檢核表及其他相關檢核表

依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫書編審要點」第六點之附表，填列本計畫「中長程個案計畫自評檢核表」、「性別影響評估檢視表」及「公共建設促參預評估檢核表」分別詳見表 7.3-1、表 7.3-2 及表 7.3-3。

四、其他有關事項

本計畫依據「公共建設財務策略規劃作業手冊(通則部分)」及「公共建設計畫及周邊整合規劃申請與審查作業要點」之相關規定填列「公共建設財務策略規劃檢核表」如表 7.4-1，其他填列之相關表單，包括「公共建設計畫自償率設算總表」、「分年分項財務收支資料表」、及「計畫自償率試算表」等，詳附錄五所示。

表 7.3-1 中長程個案計畫自評檢核表

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)	✓		✓		(2)本計畫非屬延續性計畫
	(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)	-	-	-	-	
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」)	✓		✓		請詳表 7.3-3
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)		✓		✓	
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)	✓		✓		請詳報告書第五之三及五之四節
	(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	✓ (a)		✓ (a)		
	(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	✓		✓		
	(4)經資比 1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	✓		✓		
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)	✓		✓		本計畫將整合入現有國道系統營運,其營運維護及災害防救措施,均將依照交通部及高公局頒佈並已長期實行之作業手冊與規範辦理,具備務實及合理性。
7.土地取得費用	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	✓		✓		



檢視項目 原則	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	
	(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)	✓		✓		環境影響說明書提報環保署經過 6 次初審會議，於 102.6.19 召開環評審查委員第 238 次會議決議通過。
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)	✓		✓		請詳表 7.3-2
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	✓		✓		請詳附錄二
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)	✓		✓		請詳報告書第肆之一之(十四)節
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	✓		✓		請詳報告書第肆之一之(十四)節
	(3)是否檢附相關說明文件	✓		✓		請詳報告書第肆之一之(十四)節

主辦機關核章：承辦人

工程師 鄒恩瑛
正工程師 曾家祥
兼科長

單位主管

規劃組 陸國隆
組長

首長

國道新建工程局
局長 陳彥伯(甲)

主管部會核章：研考主管

主任秘書 林國顯

會計主管

會計處
處長 洪玉芬(乙二)

首長

部長 葉匡時(丙)

表 7.3-2 性別影響評估檢視表(中長程個案計畫)

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期：103 年 3 月 7 日			
填表人姓名：鄔恩瑤		職稱：工程員	
		身份： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員	
電話：(02)27078808 # 777		e-mail：olivewoo@ms.taneeb.gov.tw	
		<input type="checkbox"/> 非業務單位人員，請說明：___	
填 表 說 明			
一、行政院所屬各機關之中長程個案計畫除因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更外，皆應填具本表。			
二、建議各單位於計畫研擬初期，即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組的意見；計畫研擬完成後，應併同本表送請民間性別平等專家學者進行程序參與（至少預留 1 週的填寫時間），參酌其意見修正計畫內容，並填寫「第三部分－評估結果」後通知程序參與者。			
壹、計畫名稱	國道 4 號豐原潭子段		
貳、主管機關	交通部	主辦機關	國道新建工程局
參、計畫內容涉及領域：			勾選（可複選）
3-1 權力、決策、影響力領域			
3-2 就業、經濟、福利領域			
3-3 人口、婚姻、家庭領域			
3-4 教育、文化、媒體領域			
3-5 人身安全、司法領域			
3-6 健康、醫療、照顧領域			
3-7 環境、能源、科技領域			
3-8 其他（勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域）			V 公共工程
肆、問題與需求評估			
項 目	說 明		備 註
4-1 計畫之現況問題與需求概述	<p>1. 由於國道 1 號豐原-大雅路段現況尖峰時間服務水準已達 E 級，預估至民國 110 年將降至 F 級。而臺中豐原間台 13、台 3 及中 89，服務水準亦已達 D 級，於交通尖峰時段，交通壅塞狀況嚴重。台 74 線通車後，都會區東側之車流匯流至中山高豐原大雅路段，加重該路段已吃緊之交通負荷。</p> <p>2. 為紓解未來國道 1 號交通壅塞情況，改善豐原-潭子間地方道路之</p>		簡要說明計畫之現況問題與需求。

	<p>交通服務水準，依據本計畫調查與分析預估，本路興建將能轉移中山高及台 3 線約 20%之交通量，可提升目標年(民國 130 年)各道路之服務水準至 D 級。</p> <p>3.目前台 61 線、國 3、及國 1 均位於臺中都會區之西側，本路興建可連結台 74 線提供臺中都會區東側地區居民便捷快速道路系統，構成大臺中地區完整外環高快速公路網。藉由提供都會區東側便捷之交通服務，不但可發揮整體運輸效益，亦可帶動臺中都會區東西兩側整體經濟及產業整體均衡之發展。</p> <p>4.本計畫環說書提報環保署於 102.6.19 召開第 238 次環評審查委員會決議通過。</p> <p>5.可行性研究報告行政院 102.11.28 院臺交字第 1020072291 號函核復原則同意。並請交通部賡續辦理綜合規劃作業。</p>	
4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析	本計畫僅單純路廊選定，無服務區等相關設施，不涉及性別統計與分析相關議題。	<p>1.透過相關資料庫、圖書等各種途徑蒐集既有的性別統計與性別分析。</p> <p>2.性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向及性別認同者之年齡、族群、地區等面向。</p>
4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法	本計畫僅單純路廊選定，無服務區等相關設施，不涉及性別統計與分析相關議題。	說明需要強化的性別統計類別及方法，包括由業務單位釐清性別統計的定義及範圍，向主計單位建議分析項目或編列經費委託調查，並提出確保執行的方法。
伍、計畫目標概述（敘明性別目標）	<p>1.與國道 1 號、國道 3 號、國道 4 號清水豐原段、台 74 線及台 61 線構成大臺中地區完整之高快速公路網，發揮整體運輸效益。</p> <p>2.紓解國道 1 號臺中系統交流道-大雅段交通壅塞日益嚴重情形。</p> <p>3.改善豐原-臺中市區主要幹道台 3 及中 89 鄉道之交通服務水準。</p> <p>4.提供都會區東側便捷之交通服務，帶動臺中都會區全面發展。</p>	
陸、性別參與情形或改善方法（計畫於研擬、決策、發展、執行之過程	本計畫僅單純路廊選定，無服務區等相關設施，不涉及性別統計與分析相關議題。	

中，不同性別者之參與 機制)	
-------------------	--

柒、受益對象

- 任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」及「第二部分－程序參與」；如所有指標皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」，逕填寫「第二部分－程序參與」，惟若經程序參與後，評定「計畫與性別相關之程度」為「相關」者，則需補填列「捌、評估內容」。
- 本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因。

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因	備 註
	是	否		
7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		V	本計畫路廊及交流道規劃設計均依據公路路線設計規範等相關規定，並兼顧不同性別及族群（包括年齡、社經地位、城鄉差異及身心狀況）之行車安全，故服務對象為一般大眾用路人，任何性別族群均為受益對象，並無針對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，評估結果無性別平等差異。	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」。
7-2 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	本計畫路廊及交流道規劃設計均依據公路路線設計規範等相關規定，並兼顧不同性別及族群（包括年齡、社經地位、城鄉差異及身心狀況）之行車安全，故服務對象為一般大眾用路人，任何性別族群均為受益對象，並無針對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，評估結果無性別平等差異。	如受益對象雖未限於特定性別人口群，但計畫內容涉及性別偏見、性別比例差距或隔離等之可能性者，請評定為「是」。
7-3 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	本計畫服務對象係供一般用路人使用，其公共建設之空間規劃與工程設計不涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益。	如公共建設之空間規劃與工程設計涉及不同性別、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」。

捌、評估內容

(一) 資源投入 (經「第二部分－程序參與」評定為「不相關」者，本項目免填)

項 目	說 明	備 註
8-1 經費配置：計畫如何調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標。		說明該計畫所編列經費如何針對性別差異，回應性別需求。

8-2 執行策略 ：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性。	計畫如何設計執行策略，以回應性別需求與達成性別目標。
8-3 宣導傳播 ：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異。	說明傳佈訊息給目標對象所採用的方式，是否針對不同背景的目標對象採取不同傳播方法的設計。
8-4 性別友善措施 ：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。	說明計畫之性別友善措施或方案。

(二) 效益評估 (經「第二部分－程序參與」評定為“不相關”者，本項目免填)

項 目	說 明	備 註
8-5 落實法規政策 ：計畫符合相關法規政策之情形。		說明計畫如何落實憲法、法律、性別平等政策綱領、性別主流化政策之基本精神，可參考行政院性平等會網站 http://www.gec.ey.gov.tw/)。
8-6 預防或消除性別隔離 ：計畫如何預防或消除性別隔離。		說明計畫如何預防或消除傳統文化對不同性別、性傾向或性別認同者之限制或僵化期待。
8-7 平等取得社會資源 ：計畫如何提升平等獲取社會資源機會。		說明計畫如何提供不同性別、性傾向或性別認同者平等機會獲取社會資源，提升其參與社會及公共事務之機會。
8-8 空間與工程效益 ：軟硬體的公共空間之空間規劃與工程設計，在空間使用性、安全性、友善性上之具體效益。		1.使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。 2.安全性：消除空間死角、相關安全設施。 3.友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。
8-9 設立考核指標與機制 ：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化的機制，以便監督計畫的影響程度。		說明性別敏感指標，並考量不同性別、性傾向或性別認同者之年齡、族群、地區等面向；考核機制之對象應包括各管考計畫與年度施政計畫。

- * 請填表人於填完「第一部分」後，徵詢民間性別平等專家學者，完成「第二部分－程序參與」，再依據「第二部分－程序參與」之主要意見，由填表人續填「第三部分－評估結果」。
- * 本表所提專有名詞之定義及參考資料，請詳見「性別影響評估操作指南」(網址：<http://www.rdec.gov.tw/ct.asp?xItem=4151788&ctNode=12976&mp=100>)。

【第二部分—程序參與】：本部分由民間性別平等專家學者填寫

程序參與：若採用書面意見的方式，至少應徵詢 1 位以上民間性別平等專家學者意見，並填寫參與者的姓名、職稱及服務單位；民間專家學者資料可至臺灣國家婦女館網站參閱（<http://www.taiwanwomencenter.org.tw/>）。

(一) 基本資料

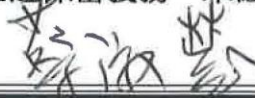

程序參與期程或時間	103年3月14日至103年3月19日		
參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	蔡淑慧, 台北科技大學		
參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見		
業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書	計畫書含納其他初評結果
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 很完整 <input type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足須設法補足 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input checked="" type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input type="checkbox"/> 有，且具性別目標 <input checked="" type="checkbox"/> 有，但無性別目標 <input type="checkbox"/> 無	<input checked="" type="checkbox"/> 有，已很完整 <input type="checkbox"/> 有，但仍有改善空間 <input type="checkbox"/> 無
計畫與性別相關之程度	<input type="checkbox"/> 相關 <input checked="" type="checkbox"/> 不相關 (性別平等專家學者勾選不相關者，則第一部分之「捌、評估內容」免填)		

(二) 主要意見：就前述各項（問題與需求評估、性別目標、參與機制之設計、資源投入及效益評估）說明之合宜性提出檢視意見，並提供綜合意見。

問題與需求評估說明之合宜性	否
性別目標說明之合宜性	否 性別目標
性別參與情形或改善方法之合宜性	否 性別參與之差異
受益對象之合宜性	否 特別受益對象
資源投入說明之合宜性	否
效益評估說明之合宜性	否
綜合性檢視意見	前期規劃階段，尚未涉及 性別差異！

(三) 參與時機及方式之合宜性

本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。

(簽章)  

- * 第一部分「柒、受益對象」所有指標皆評定為「否」者，若經程序參與後，評定「計畫與性別相關之程度」為「相關」，則需補填列第一部分「捌、評估內容」。
- * 如徵詢 1 位以上專家學者，請將本表自行延伸。

【第三部分－評估結果】：本部分由機關人員填寫

評估結果：經「第二部分－程序參與」評定為“不相關”者，本項目免填；否則請填表人依據性別平等專家學者意見之檢視意見提出綜合說明，包括對「第二部分、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。

<p>評估結果之綜合說明</p>		
<p>參採情形</p>	<p>說明採納意見後之計畫調整</p>	
	<p>說明未參採之理由或替代規劃</p>	

通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果（請填寫日期及勾選通知方式，請勿空白）：

已於____年____月____日將「評估結果」以下列方式通知程序參與者審閱

傳真
 e-mail
 郵寄
 其他_____

管理機關為其他機關(機關名稱：_____)

2、含私有土地(約估計畫範圍 90%)，其所有權人為：

國營事業(機構名稱 臺糖等)

私人

(六)現況土地使用分區

1、都市計畫區(使用分區為主要為農業區)

2、非都市土地(使用分區為特定及一般農業區農牧用地)

3、國家公園內(使用分區為_____)

(七)周邊交通系統現況：

1、臨接既成道路且主要聯外道路系統已完成

2、臨接既成道路，但主要聯外道路系統尚待開闢

主要聯外道路已有具體開闢時程(聯外道路開闢之權責機關為_____)

主要聯外道路尚未有具體開闢時程

3、未臨接既成道路

(八)其他具有重大影響性之因素

本建設以「人本、永續」為導向，擘劃完整、舒適、便捷、安全的交通建設藍圖，逐步架構台灣地區全島便捷交通網，達到建構優質行旅環境、健全物流環境、永續運輸環境的目標。

壹、政策面檢討

一、公共建設現況：

(一)新興或需整建／擴建之公共建設

1、目前辦理階段為：

構想中(計畫尚未獲核定)

計畫已核定，辦理規劃設計中

施工中，預計完工：民國____年____月

即將完工或剛完工：民國____年____月

2、併交由民間興建或整／擴建之可能性

可能

需要政府部分投資才有可能

不可能，原因：(可複選)

興建成本太高

具有高度專業性，需由政府自行規劃設計監造

具有收益性空間太少(通行費為主要收入來源，運量變化為對於自償率影響最大因素)

其他(說明：回收期程長，本計畫自償率僅 3.55%)

(二)既有設施

1、機關管理人力：專職_____人；兼辦_____人

- 2、每年管理維護預算約：_____萬元
- 3、每年營運收入約：_____萬元；
- 4、外包業務項目：_____；
外包經費：_____萬元／年
- 5、是否對外開放使用
對一般大眾開放
須事先申請才開放
原則上不對外開放
- 6、現況使用率
高，每年開放天數約_____天；使用人數約_____人
低，是否為行政院活化閒置公共設施專案小組列管之案件
是
否

二、是否已有相似公共建設引進民間參與之成功簽約案例

- 有(案名：_____)
- 沒有

三、公共建設營運政策方向

(一)機關自行經營管理維護(填完本題後即停止作答，跳填「伍」及「陸」並核章)

- 1、委外營運的困難在於：(可複選)
- 公益性不易確保(不易要求民間廠商配合政策於連續假日或特殊時間停收通行費，或配合大眾運輸政策減收客運車輛通行費等)
- 民眾接受度不高
- 不具商機
- 其他：本路交民間機構營運將使國道公路建設管理基金短收通行費，使基金財務更形困難。
- 2、是否已經行政院核定由機關自行管理維護
- 是(核定文號：_____)
- 否
- 3、人力配置構想(預估所需人力約 60 人)
- 由機關現有人力辦理
- 尚需進用相關人員
- 其他方式(_____)
- 4、經費籌措構想(預估每年管理維護費用約 5,800 萬元)
- 由機關預算勻支
- 需新增編列預算
- 其他方式(_____)

(二)擬委由民間營運



1、機關自行營運的困難在於：(可複選)

- 人力不足，擴編或進用困難
預算籌編不確定
專業能力不足
其他_____

2、擬委由民間營運的設施為

- 公共建設全部空間及設施
除機關行政辦公外之大部分空間及設施
僅部分空間或設施委託經營，擬委外設施為：_____

3、民間參與公共建設之預期效益可能是(可複選)

- 節省政府興建及營運成本
節省政府人力
提升公共服務品質
提高公共建設使用率
靈活及擴大宣傳行銷
其他(_____)

4、民間參與後，是否有減損該公共建設之公益性

- 是(說明_____)
否

5、如擬由民間參與，是否有其他政府應辦或配合措施

- 有
 事項 1 _____；權責機關 1：_____
 事項 2 _____；權責機關 2：_____
執行機關可自行掌握
已與相關權責機關初步協商初步可行
已與相關權責機關初步協商但可行性低或不可行
未進行協商
無

貳、法律面檢討

一、促參法(僅就擬由民間參與之設施檢討之)

(一)執行機關(構)是否為促參法之主辦機關、被授權機關或受委託經關

- 是
執行機關為主辦機關
執行機關為被授權(或尚需獲得授權)機關，
 授權機關為：_____
執行機關為受委託(或尚需獲得委託)機關，
 委託機關為：_____



否(停止作答，跳填「伍」及「陸」並核章)

(二)是否為促參法之公共建設類別

是，類別：_____ (促參法參法其施行細則第____條)

否(停止作答，跳填「伍」及「陸」並核章)

(三)是否為促參法之民間參與方式

是，參與方式：

委託興建—營運—移轉

擬委託興建—無償移轉—營運(跳答第(五)點)

擬委託興建—有償移轉—營運

擬委託整建／擴建—營運—移轉

擬委託營運—移轉(跳答第(五)點)

否(停止作答，跳填「伍」及「陸」並核章)

(四)是否需要政府投資建設之一部或分期償付建設經費

是，經費籌措之可能方式(可複選)

機關自行籌編列預算

需由中央補助

其他(_____)

否

不確定，尚待進一步規劃

(五)是否為促參法之重大公共建設範圍

是

否

不確定，尚待進一步規劃

二、尚需遵循之目的事業法令或行政院核定方案

(一)法令或方案名稱：_____

(二)重要條次或內容：_____

三、土地取得相關規定

(一)主辦機關或被授權機關為管理機關(跳答「四、土地使用管制」)

(二)尚需取得土地使用權或管理權

1、 公共建設所需用地為公有土地，土地取得方式為：

撥用公有土地

依其他法令規定取得土地使用權

2、 公共建設所需用地夾雜私有土地，土地取得方式為：

協議價購

辦理徵收

3、 是否已與相關機關或人士進行協商

已協商且獲初步同意

已協商但未獲結論或不可行

未進行協商



四、土地使用管制

- (一) 毋須調整
- (二) 需變更都市計畫或土地使用分區(非都市土地)
- (三) 僅需調整土地使用分區管制或用地編定

參、財務面檢討

一、擬委託經營之設施是否有穩定之使用對象或計畫

- 是
- 否

二、民間參與意願(可複選)

- 廠商已自行提案申請參與
- 民眾積極反映要求政府提供本項服務
- 已初步探詢民間廠商有參與意願
- 民間廠商詢問者眾
- 不確定

三、民眾對於使用者付費的接受情形

(一)鄰近地區是否已有類似設施需付費使用

- 是
- 否
- 不確定，尚待進一步調查

(二)我國類似設施是否為使用者付費

- 是
- 否

肆、後續促參可行性評估及先期規劃作業公益面要項提示(務請詳閱)

- 一、主辦機關應依相關法規落實民眾參與之機制。
- 二、主辦機關應掌握民意支持情形(包括：民眾、民意機關、輿論等)。
- 三、主辦機關應訂定工程及營運品質稽核之機制。
- 四、主辦機關應訂定監督民間機構履約情形之措施。
- 五、主辦機關應規劃維持公共服務不中斷之做法。
- 六、屬於使用者付費性質案件，主辦機關應訂定合理收費方式及費率調整規定，並建立付費者意見表達管道。
- 七、主辦機關應規劃使用者意見處理機制。
- 八、允許興辦附屬事業者，主辦機關應審視附屬事業對於公共建設本業之影響並確保促參案件之公益性。
- 九、主辦機關應蒐集同類別已簽約之促參案例，參考其履約經驗並避免相似爭議之發生。
- 十、主辦機關應審酌是否尚需於後續年度籌編預算及該預算獲民意機關同意之可能性。

伍、機關初步預評結果摘述

一、政策面預評小結：

初步可行，說明：_____

條件可行，說明：_____

初步不可行，說明：就財務效益而言，本計畫之自償率均低於 5%，若採 BOT 方式進行則政府之出資比率將高達 95%以上，在如此高之政府出資下，實與政府自辦無異，已喪失民間參與之精神。若採 OT 方式由政府負責興建，則並無紓解政府財政壓力之效果，且國道之主要營運收費系統已外包予 ETC 業者，則國道之民間營運項目將十分有限，若採 BTO 方式，則雖可短期紓解政府財務壓力，但興建期結束政府即須加計民間資金成本買回資產，政府財政壓力屆時更高，且政府出價買回涉及之契約法律架構甚為複雜，亦增添困難。

如考慮以提升收入面來提高民間參與可行性，考量若開放民間機構調整通行費則勢必影響其他國道系統之收費一致性，甚至迫使用路人改採其他替代道路而使本計畫失去原有之政策目標。此外若以開發附屬事業方式來提高財務效益，則本計畫地處山區，開發附屬事業(服務區)之腹地有限，且本計畫鄰近豐原臺中都會地區，無服務長途休息用路人之需要，因此並無附屬事業開發之效益可供挹注。

本計畫由於自償率與民間報酬率極低，且無法藉由收入面提高財務效益之情況下，民間參與之財務可行性偏低。但為及早完成本計畫以紓解國道 1 號豐原大雅段交通壅塞情形及提供臺中都會區東側更便捷之交通服務，同時考量國道管理之整合性及一致性，仍建議本計畫採政府出資方式興建。

二、法律面預評小結：

初步可行，說明：_____

條件可行，說明：_____

初步不可行，說明：_____

三、財務面預評小結：

初步可行，說明：_____

條件可行，說明：_____

初步不可行，說明：由於權益內部報酬率均遠低於股東要求之最低報酬率，故本計畫以投資人觀點而言，不具投資可行性，另按促參法計算之自償率約為 1.69%，亦明顯偏低，難以透過政府出資一部分或補貼方式達成民間參與之可行性；另在本業收入受限制之下，一般民間參與案件會考量以附屬事業方式補貼本業收入之不足，而本計畫由於路線較短且地處山區，不宜進行附屬事業之開發，因此，亦無法藉由附屬事業收入來挹注本業。

陸、填表機關聯絡資訊

聯絡人姓名：鄔恩瑤；服務單位：交通部臺灣區國道新建工程局規劃組；
職稱：工程員；電話：(02)27078808 分機 777；傳真：(02)27017849
電子郵件：olivewoo@ms.taneeb.gov.tw

填表單位核章

機關首長核章

工程員鄔恩瑤

正工程師
兼科長曾家祥

規劃組
組長陳國祥

國道新建工程局
局長陳彥伯(甲)



表 7.4-1 公共建設財務策略規劃檢核表

計畫名稱	國道 4 號臺中環線豐原潭子段工程							
主辦機關	交通部臺灣區國道新建工程局	承辦人	鄔恩瑤	電話	(02)2707-8808 分機 777			
		E-mial	olivewoo@ms.taneeb.gov.tw	傳真	(02)2701-7849			
主管機關	交通部	承辦人	張恆誠	電話	(02)2349-2115			
		E-mial	jhc0520@motc.gov.tw	傳真	(02)2389-9887			
計畫緣起及目的	為紓解國道 1 號豐原大雅段交通日益嚴重壅塞情形，並改善豐原—臺中市區主要幹道之服務水準，本計畫興建可有效轉移疏解前述路段之交通量，使目標年(民國 130 年)之交通服務水準均達 D 級以上，並可建構成大臺中地區完整外環高快速公路網，帶動區域整體均衡之發展。							
計畫內容	本計畫路線起自既有國道 4 號臺中環線終點前里程約 17K 處，續往東跨越台 3 線後以隧道通過豐原區東側的丘陵區，出隧道後即跨越烏牛欄溪續往南沿鎌村里東側山麓前行，並經新田靶場、新田營區後轉往南至路線終點銜接台 74 線快速道路。主線總長約 10.9 公里，其中路工段約 2.0 公里、橋梁段(共 6 座)約 5.1 公里、隧道段(共 3 座)約 3.8 公里，以雙向 4 車道設計，沿線並設置 3 處交流道。							
計畫期程	預定 103 年 6 月俟建設計畫報行政院核定，即循序辦理工程設計、用地取得先期作業，倘取得作業順利，預算也可配合籌編，預計民國 106 年陸續發包施工，工期約 48 個月。							
經費運用 (單位：億元)	規劃設計及監造費	土地價款及補償費	工程經費	機械及設備費	其他	合計		
	8.99	73.12	180.78	-	3.63	266.51		
財源規劃 (單位：億元)	年度 來源		102 年及以前年度	103 年度	104 年度	105 年度	106 年及以後年度	合計
	中央政府	公務預算	0	0	0	11.60	46.70	58.30
		特別預算						
		非營業基金	0.24	0	1.26	41.13	165.58	208.21
		國營事業						
		融資財源						
	地方政府							
	民間投資							
	其他							
	合計		0.24	0	1.26	52.73	212.28	266.51

財 務 策 略 及 效 益 評 估				
評 估 項 目		主 辦 機 關 評 估 結 果		主 管 機 關 審 查 意 見
		評 估 摘 要	可 行 性	
財 務 策 略 檢 核	大眾運輸導向發展(TOD)	本計畫屬國道工程，其建設經費依據102.7.3修正之公路法第十二條：「一、國道、省道：由中央負擔。」。因此本計畫之建設經費係由自償率約78%之國道建設管理基金(以下簡稱國道基金)支應。依現行國道基金運作方式，建設經費之78%由國道基金分攤，其餘22%由國庫編列預算撥充支應。	<input type="checkbox"/> 可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行	符合
	租稅增額融通(TIF)		<input type="checkbox"/> 可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行	符合
	民間參與公共建設可行性		<input type="checkbox"/> 可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行	符合
	成立資本計畫基金規劃		<input checked="" type="checkbox"/> 可行 <input type="checkbox"/> 不可行	符合
	運用價值工程，覈實工程經費		於設計階段辦理價值工程作業，覈實工程經費，並尋求機能相當之最低成本替代方案，達到節省經費之效果。	<input checked="" type="checkbox"/> 可行 <input type="checkbox"/> 不可行
財 務 效 益 分 析	自償率分析	僅有本計畫國道計程收費收入之情境下計算自償率僅3.55%，淨現值為負數，不具財務可行性。		符合
	投資效益分析	經民間參與投資可行性評估，因淨現值為負值，權益內部報酬率亦小於1，遠低於股東要求之最低報酬率，故以投資人觀點而言，本計畫不具投資可行性。		符合
	融資可行性分析	本計畫由於自償率與民間報酬率極低，以及無法藉由收入面提高財務效益之情況下，民間參與及融資之財務可行性偏低，若及早完成本計畫紓解國道1號豐原大雅段交通壅塞情形，及提供臺中都會區東側更便捷之交通服務，同時考量國道管理之整合性及一致性，仍建議採政府出資興建方式為宜。		符合
主 管 機 關 綜 合 審 查 意 見		國道建設係因應交通需求，經評估具經濟效益辦理，計畫內容除道路及相關配合工程外，尚乏其他可創造外部效益之開發項目，且交通部為國、省道建設主管機關，依土地徵收條例僅能徵收國、省道建設需用土地辦理交通建設。此外，公路法(102年7月3日修正公布)第12條明揭：「國道、省道由中央負擔。」，爰國道建設經費應由中央負擔。		

附錄一 環境影響說明書-預防及減輕開發行為對
環境不良影響對策摘要表

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(1/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地形及地質	√	√	<p>1.計畫路線之路堤路塹段及各隧道洞口段部分，需局部開挖改變原地形地貌。對路堤邊坡開挖與回填、隧道洞口段開挖方式，以儘可能減少開挖量之原則辦理。</p> <p>2.隧道段最大岩覆厚度僅約 140 公尺，鄰近地區無高山峻嶺可提供大量地下水源，遭遇大量持續湧水之可能性不大。依據利用 Goodman(1965)及 Tani(2003)之隧道開挖湧水量評估模式，估算隧道施工可能遭遇之湧水量為 0.0369L/sec/m 及 0.0368 L/sec/m，均屬小規模出水，不致造成施工困難。</p> <p>3.路線於烏牛欄溪左岸東陽橋下游側附近通過 1 處地滑，範圍不足 1 公頃，921 集集大地震之斷層線穿過該地滑區之坡腳，地滑區下方為烏牛欄溪，可能採用之穩定措施將以穩定坡趾及降低地下水位為主，設計階段將針對地滑區路段進行詳細調查，並進行邊坡穩定分析及評估，以研擬</p>	<p>(一)施工期間</p> <p>1.本計畫區岩層膠結度較差，抗風化侵蝕力不佳，故隧道洞口開挖應縮短岩盤暴露時間，以降低岩盤受風化侵蝕的機會。將採直接進洞方式，以降低洞口開挖面積，開挖並將配合地形地貌綠化植生，以減少地形地貌衝擊。</p> <p>2.隧道開挖期間將使隧道本身成為地下水位匯集與排放管道，進而造成隧道附近區域性地下水位暫時性下降。依現地透水試驗成果與地下水位高程觀測資料估算所得之隧道開挖湧水量，藉由一般隧道施工抽排水措施即可予以排除，另施工中將要求承包商裝置偵測儀器，隨時掌握地下水位、水壓及土壤位移情形，以確保施工安全。</p> <p>3.地滑區將以填土壓腳、設置止滑樁或地錨及配合集水井等措施因應，同時於施工期間將持續進行地質安全穩定之監測工作，以確保結構及地質穩定安全。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(2/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地形及地質	√	√	穩定措施及安全監測系統佈置。	(二)營運期間 1.隧道洞口邊坡及烏牛欄溪左岸地滑區，將佈設長期監測系統，並定期監測，依據監測成果評估邊坡之穩定狀況，一旦安全係數不合法規規定者，即採取適當應變措施或進行邊坡設計、維修補強工程。 2.隧道沿線均將持續進行檢測，一旦發現坍塌、不正常湧水、隧道襯砌龜裂、隧道斷面變形等異常現象，將儘速檢討可能成因，研擬並採取適當應變措施，以維護隧道結構之穩定安全。	
	地震與斷層	√	√	1.本計畫調查與蒐集相關地下鑽探調查結果顯示，車籠埔斷層帶影響寬度，一般多在 70、80 公尺至 200 公尺以內之寬度，最大寬度可達約 300 公尺。依據現地調查結果，本計畫路線於里程約 18k+700 附近、以及里程約 23K+400 烏牛欄溪左岸，通過車籠埔斷層帶，兩處車籠埔斷層帶寬度分別約 70~80 公尺與約 300 公尺。	(一)施工期間 1.本計畫與車籠埔斷層 921 地震地表裂跡共計有兩處交會。斷層區段採路堤形式通過。路堤結構型式屬於較為柔性之回填型式，遭遇斷層錯動破壞時，能有效降低結構受損範圍與災害程度。 2.路線於鎌村里東側，約略平行通過三義斷層與車籠埔斷層間之山麓階地路段，配合地形條件採	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(3/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地震與斷層	√	√	<p>2.本計畫路線於里程約 23k+550 ~25k+000 間，約略平行通過車籠埔斷層與三義斷層間之鎌村里東側山麓階地。</p> <p>3.本計畫路線於里程約 25k+500 附近通過三義斷層，依本計畫調查結果，該處斷層帶影響寬度約可達 300 公尺。</p> <p>4.本計畫隧道沿線卓蘭層之岩盤條件，就岩體品質(RQD)而言，屬一般等級。九二一地震前後之鑽探資料顯示，隧道沿線之岩盤條件亦無明顯變化。卓蘭層之岩盤強度雖不高，但以國內之隧道工程以往在相同卓蘭層內之隧道工程案例，類似膠結較差岩盤隧道工程案例，以及斷層破碎帶地盤之隧道工程案例，均已完工並安全營運至今，其所累積之隧道工程技術與經驗，於本計畫中等強度岩盤及剪裂帶內開挖隧道，具有技術與工程可行性。</p> <p>5.依原規劃方案地質鑽探成果及相關調查資料顯示，豐原地區位於古大甲溪沖積扇頂，沉積物係由北北東往南南西方向搬運，豐原至潭子之間以厚層礫石為主要沉積物，礫石層之粒徑大且相當緊</p>	<p>路堤與路塹型式構築，路堤填築與路塹開挖邊坡採較緩坡度，採接近自然邊坡方式構築，以確保本計畫道路結構之安全與穩定。</p> <p>3.本計畫通過三義斷層路段，因路面與地表高差較大，採路堤型式填築所需用地範圍較大，將造成龐大之拆遷數量，為降低對沿線居民之影響，選擇以橋梁型式通過三義斷層。對策將考量能涵蓋斷層帶兩側共約 300 公尺之範圍，防災減災措施以橋梁遭遇斷層錯動時，能有效降低落橋之風險為主要考量。</p> <p>4.隧道開挖施工中，於接近預估之困難地質或湧水區段，將要求承包商辦理前進探查，以掌握開挖面前方尚未開挖區段之地質條件。針對開挖面前方有湧水潛能時，可先行採取止水或排水措施，以避免隧道開挖遭遇大量湧水。針對軟弱、具擠壓或斷層破碎帶之地層時，可加強支撐系統，或採取輔助工法，以確保開挖岩體之穩定性。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(4/21)

環境 類別	環境 項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地震與斷層	√	√	<p>密；豐勢交流道附近之前期鑽孔與潭子附近平原區本計畫鑽孔，採用各種 SPT-N 液化評估法進行評估，顯示液化潛能均極低。惟細設階段完成更詳盡地質鑽探工作後進一步分析評估確認。</p>	<p>5.本計畫將依據部頒公路橋梁耐震設計規範之規定，考量斷層近域效應，進行相關結構之耐震設計。</p> <p>(二)營運期間 為提高用路人之行車安全，通過或鄰近活動斷層帶之路堤路塹段，於營運階段應設置較密集之位移觀測儀器、傾斜儀及監視器等監測儀器，以監測斷層帶路段結構之穩定與安全性，並納入交控系統之管制，一旦發生地震或斷層錯動破壞等災害時，行控中心能適時掌握該路段狀況，並採取避難與救災措施，以降低災害損失，並提高救災效率。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(5/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	土壤重金屬	√		1.檢測重金屬含量均遠低於土壤污染管制標準限值(一般地區)，應無土壤重金屬污染之虞，整地作業之地表刮除物可視為一般廢棄物清運處理。 2.工程餘土作為路堤段路基回填無影響之虞。		
			√	1.本計畫屬交通工程，無污廢水或其他含重金屬之污染物滲漏地面，造成土壤污染。		
	空氣品質	√		1.各敏感受體點模擬結果，TSP 最大 24 小時與年平均增量濃度分別為 9~30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 2.7~9.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；PM ₁₀ 最大 24 小時與年平均增量濃度 6~19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 1.7~6.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；PM _{2.5} 最大 24 小時與年平均增量濃度 1.3~4.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.4~1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；SO ₂ 最大小時、最大 24 小時與年平均增量分別為 0.7~1.6 ppb、0.1~0.2 ppb 與 0.01~0.06 ppb；NO ₂ 最大小時與年平均增量濃度為 44.1~102.7 ppb 及 0.9~4.1 ppb；CO 最大小時與最大 8 小時平均濃度增量為 0.92~1.97 ppm 與 0.17~0.41 ppm。	1.施工期間空氣污染之防制需符合「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規定，採行之污染防制措施如后；委託施工時將於契約書中明定環保條款，確實要求承包商徹底執行。 2.挖填作業中適當灑水，尤其在晴天與風速較大之時，增加灑水頻率，以減少粒狀物之飛揚。 3.優先使用洗車台、臨時沉砂池回收水，進行工區空污防制灑水。 4.施工機具使用之油品須符合「公私場所固定污染源引擎使用之液體燃料超過限值或種類者，為易致空氣污染之物質」規定；施工機具與車輛定期進行保養，減低污染物之排放。	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(6/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	√			5.施工機具停止操作及運輸車輛於等待裝卸物料時，將嚴格要求關閉引擎，以避免機具惰轉產生不必要之廢氣。 6.工地設置環保專責單位或指派專人，負責環保相關工作。 7.於施工期間監測工區附近空氣品質，針對空氣品質異常狀況進行檢討，並依檢討結果進行必要修正與改善，避免惡化鄰近地區之空氣品質。 8.其他依據環保署公告「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」，採取空氣污染防制措施。	
			√	1.TSP 各敏感點最大 24 小時與年平均濃度增量分別為 2~16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.9~6.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；PM ₁₀ 最大 24 小時與年平均濃度增量為 2~13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.8~5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；PM _{2.5} 最大 24 小時與年平均濃度增量為 1.1~8.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 與 0.5~3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；SO ₂ 最大小時、最大 24 小時與年平均增量分別為 0.08~0.5 ppb、0.01~0.06 ppb 及 0.003~0.02 ppb；NO ₂ 最大	為維持隧道內、隧道洞口及通風口之空氣品質，將定期維修檢測通風設備，以符合正常功能	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(7/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質		√	<p>小時與年平均增量為 7.1~36.4 ppb 及 0.3~1.8 ppb;CO 最大小時與最大 8 小時增量則為 0.05~0.38 ppm 及 0.01~0.08 ppm。</p> <p>2.各敏感點濃度增量不高，疊加背景值後的合成濃度亦均可符合空氣品質標準。</p>		
	噪音振動	√		<p>1.施工機具噪音衰減至各聚落，並設置施工圍籬後，除東陽路、鎌村路 465 巷及鎌村路 690 巷附近聚落外均可符合所屬之環境音量標準，對附近聚落影響可降至可忽略影響~輕微影響程度。</p> <p>2.隧道鑽炸將在洞口先以機械開挖後再進行鑽炸，預估經由加大鑽炸作業面與受體之距離及隧道洞壁產生之阻擋效應，可降低約 5dB(A)鑽炸音量，同時因音量傳遞至室內時可再衰減 10~20dB(A)，故瞬間噪音增量將降至 20 dB(A)以下，將影響減輕。而鑽炸噪音量降至 63.1~77.3dB(A)已低於勞工安全衛生一般聽力 85~90 dB(A)保護限值。</p> <p>3.評估鑽炸作業振動量約為 51.2~63.7dB，符合日本公害振動規制基準第一種區域日間 65 dB 限值。</p>	<p>1.噪音敏感點施工周界視需要設置 2.4 公尺高與地面密接之全阻隔式施工圍籬。</p> <p>2.由施工管理降低局部高噪音之影響。</p> <p>3.施工時監測工區附近噪音品質，以供環保改進措施參考。</p> <p>4.做好敦親睦鄰及施工前說明之工作，工區內若接到居民之陳情，將即時處理並調整施工方式以降低噪音影響。</p> <p>5.工程發包時將噪音管制標準及要求納入施工規範內，要求廠商確實執行。</p> <p>6.隧道開挖環境保護對策。</p> <p>7.施工運輸車輛環境保護對策。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(8/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	噪音振動	√		4.評估施工車輛與背景音量之合成音量約介於 69.2~72.9 dB(A) 間，噪音增量約在 2.6~<0.1dB(A)，影響程度屬無影響或可忽略影響。		
			√	<p>1.各聚落之車輛交通噪音均符合陸上運輸系統噪音管制標準。</p> <p>2.依據環境影響等級流程評估，豐勢交流道附近聚落及華盛頓小學附近聚落，屬無影響或可忽略影響，鑣村路 271 巷附近聚落屬輕微影響，豐原大道與豐南街 326 巷附近聚落，屬無影響或可忽略影響，均不需減輕對策，而東陽路附近聚落敏感點之背景較為安靜，故東陽路附近聚落敏感點之夜間噪音增量，屬於中度影響等級，評估若東陽路附近聚落高架橋設置 4 公尺(含胸牆)隔音牆，輔以低噪音鋪面(減音量約 2~3 分貝，可使影響降為輕微及可忽略影響等級。</p> <p>3.營運階段日間車輛通行所引起之振動量，振動量均低於人體有感之 55.0dB 及標準值，對鄰近聚落所造成之影響將極輕微。</p>	<p>1.針對噪音模擬結果超過音量標準及評估造成中度以上影響之東陽路附近聚落採取減音措施，相關減音措施包括設置隔音牆及低噪音道路鋪面。</p> <p>2.定期維護道路鋪面，減低路面坑洞衍生之振動噪音。</p> <p>3.營運期間鄰近敏感聚落進行噪音振動監測，以供改進環保措施之參考。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(9/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地面水	√		<p>1.跨河橋梁之佈置將配合主管機關之治理規劃計畫，並依地形採適當跨徑構造配置，避免落墩於行水區域範圍內，施工範圍亦不侵入其行水區域，故跨河工程施工對河川水文水質應無直接的影響。</p> <p>2.局部邊坡開挖面，逕流所夾帶之污染物以沖刷泥沙為主。配合水土保持之必要措施，將設置臨時截排水系統，並規劃臨時沈砂池，調節暴雨之地表逕流，施工前並依規定提送「逕流廢水污染削減計畫」報請主管機關核備後據以實施。</p>	<p>1.依環保署公告之「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，採行適當逕流廢水污染削減措施，於施工前檢具「營建工地逕流廢水污染削減計畫」報主管機關核備後據以實施。</p> <p>2.於工區物料處理場、拌合場等之適當地點設置臨時導排水設施，並設置沉砂池，將暴雨之地表逕流妥善收集沉澱。</p> <p>3.施工作業產生之廢水，應處理至符合營建工地放流水標準後始可排放。</p> <p>4.施工人員之生活雜排水由各分標承商委託清理業者抽運處理，或由承商自行收集處理至符合放流水標準後排放。</p>	
			√	<p>本計畫僅設置3處交流道，並未規劃相關服務站區，完工通車後僅有車輛往來通行，並無人員污廢水產生。而在降雨初期，路面累積的生化需氧量、油脂、懸浮固體物等污染物可能隨雨水逕流排入下游承受水體，惟經雨水稀釋後其濃度已降低，且相關承受水體原即做為區域排水路之用，預期對下游水體水質之影響並不大。</p>	<p>1.定期檢視並紓通沿線路面、路側、邊坡及橫交排水系統，以維持其設計之排水功能，防止水路淤塞影響區域之排水。</p> <p>2.不定期檢視路面，對路面上累積之油污做局部清理，以降低路面排水對河川水質之影響。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(10/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地下水	√		<p>1.本計畫主要影響地下水文之可能因素為高架橋基礎結構物施工及隧道開挖時因隧道出水而造成地下水位下降。橋梁基礎結構施工時可能須抽排地下水，將會造成施工沿線局部之地下水位洩降，惟影響時間較短、抽水量少且開挖面積小，屬暫時性影響，於基礎工程完成後即可陸續回復。對地下水文影響不大。</p> <p>2.隧道開挖雖可能因隧道內出水而影響隧道沿線之地下水文，其影響主要為隧道施工期間，於隧道工程完工後，隧道朝不排水隧道規劃，沿線區域之地下水文應可大致恢復。</p> <p>3.施工期間不抽用地下水，僅在進行隧道施工及基樁作業時視需要導排或抽排工作面滲出的地下水，對於地下水質應無直接影響關係。未來隧道施工導排之工作面滲水，將先經沉澱處理減少懸浮固體濃度後再排出工區。</p>		
			√	<p>1.本計畫無場站設置，營運期間不抽用地下水，且公路交通運輸亦無觸及地下水層行為，不致產生地下水文水質的污染影響。</p>		

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(11/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	廢棄物	√		<p>1.整地期間所刮除之表層土壤，除去雜草樹根礫石等無法利用的雜物後，大部分可作為路堤植生護坡之表土。</p> <p>2.路權範圍內地面建物及農田作物均全部予以清理拆除，建物拆除廢料除儘可能回收利用之外，其餘如磚塊、混凝土塊等不造成二次公害的廢棄物可與礫石棄渣及農作清除物合併處理。</p> <p>3.各分標每日產生之一般廢棄物量約僅 24~48 公斤，將責成承包商集中收集後委託合格代處理業者，運往合法之處理場處理。</p>	<p>1.本計畫各區段開挖產生之土方，部分自行利用作為路堤段回填外，其餘將運往合格土資場妥善處理。</p> <p>2.施工期間施工人員產生之廢棄物，將集中收集於固定地點及貯存容器，並於工程契約中明定承包商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。</p> <p>3.施工作業產生之其他事業廢棄物，應依「廢棄物清理法」及「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」等相關規定辦理，由承包商自行或委託政府清理單位或合格之公、民營廢棄物清除處理機構清除處理。</p> <p>4.運輸車輛出場前將先清洗，保持車體與車身之清潔；嚴格管制每車載運量，並覆以防塵網，防止載運沿途散落。</p> <p>5.施工模板將予以回收利用。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(12/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	廢棄物	√			<p>6.施工過程產生之含油廢水、施工機械廢油等，責成施工承商擬訂適當回收處理設施，或收集後委託代處理業處理。</p> <p>7.有關本案拆除工程部分，將依環保署公告之「應檢具事業廢棄物清理計畫書之事業」規定辦理。</p> <p>8.土方堆置場設置地點由各標廠商視實際工程需求短暫堆置於工區內，並依規定做好相關污染防制諸如覆蓋防塵網或灑水等措施，避免造成周遭環境污染或受影響。</p> <p>9.物料處理場(堆置場)與拌合場，未來配合實際工程需求時，將責成承包廠商依據「公共工程工地型預拌混凝土設備設置及拆除管理要點」規定申請規劃設置，施工監造單位將配合要求承包商做好相關污染防制或環境管理的工作。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(13/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態環境	生態	√		<p>1.經調查計畫路線經過之區域，生物多樣性不高，開發雖然會對棲地造成影響，但因主要以高架及隧道型式構築，不若一般道路開發般會有大範圍棲地破壞及切割的狀況。</p> <p>2.當地植物多屬常見種，施工應不至於直接造成當地某些原生植物消失，造成物種多樣性的降低。</p> <p>3.計畫調查發現1種稀有植物-臺灣肖楠，本案於住宅周邊發現，屬人為栽植。開發雖會造成部分植株的消失，使得這些植物在當地的族群量變小，但不至於使這些特有種在當地滅絕。</p> <p>4. 調查發現查共紀錄4種珍貴稀有保育類(大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴉、領角鴉)與4種其他應予保育保育類(紅尾伯勞、燕鴿、雨傘節、龜殼花)，多數可能因避開干擾而遷移至山區深處。至於龜殼花遷移能力較差，棲息於隧道出入口附近的個體可能因工程進行而受到影響，或因棲地被破壞導致食物量減少。</p>	<p>1.未整地地區地表植被不宜清除，地上物清除時應嚴禁使用焚燒或使用除草劑，減少對於當地生態的衝擊。</p> <p>2.落實施工管理，監督承包商妥善規劃及維護工區之整齊清潔，並要求灑水以減輕施工中之塵土飛揚。</p> <p>3.綠化樹種以當地原生物種作為優先考量，以達到適地適木之原則。</p> <p>4.工區設置施工圍籬，減少施工噪音及落塵對於工區周邊環境之影響。</p> <p>5.有關本計畫調查到之保育類物種及棲地環境的保護，於施工前或施工期間請生態專業人員針對施工單位進行宣導。</p> <p>6.施工階段地表開挖或土方處置將設置臨時導排水及沉砂池，以免土壤被雨水沖刷進入下游河川，污染水域生態環境。</p> <p>7.工區垃圾集中收集並妥善處理，避免造成工區外河川流域之污染。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(14/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態環境	生態		√	<p>1.本計畫路線工程結構物主要為高架及隧道設施，營運期間對植物的物種多樣性及族群量並不會有直接的影響。</p> <p>2.本計畫將因循自然演替之過程，綠化工作將以原生物種作為最優先考量，尤其是以當地地區附近的植物，以達到適地適木之原則。栽種方式將使用多層次的種植方式，如喬木搭配藤本植物、草本與灌木，使得植物種類多樣化。</p> <p>3.大冠鷲、鳳頭蒼鷹與領角鴉因棲息於次生林區域，且出現地點位於隧道路段，因此營運期間對這三種保育類的干擾應屬輕微。龜殼花多活動於森林與林緣地帶，遷移能力較弱，經過出入口附近的棲地時可能會遭車輛輾斃。紅尾伯勞與燕鴿由於出現於高架橋路段附近，在飛經高架橋路段或有被車輛撞擊的可能。</p>	<p>1.維護時減少除草、施用化學肥料、噴藥及各項人工設施，藉以營造接近自然環境之多樣性環境空間，以利鳥類、昆蟲、蝴蝶、蜥蜴、蛙類、螢火蟲等各種野生動物自然蘊育及棲息繁殖，提供完整之食物網。</p> <p>2.營運後應作好濱溪的水土保持。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(15/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩環境	景觀美質	√		<ol style="list-style-type: none"> 1.高架段施工過程的鷹架、模板、吊裝作業等，環境色彩與質感均改變，將影響原有的空間視域及背景景觀的完整性。 2.交流道構築於平原上，連同高架路段跨越旱溪，相當程度改變既有之地形地貌。 3.施工中開挖及回填將改變部分地形地貌，除裸露地表外，取棄土卡車及揚塵對鄰近地區之視覺景觀環境也造成影響。 4.臨時施工所或材料堆置場等將改變鄰近居民對於鄉村環境的安寧視覺印象。 5.綜合評估景觀美質將因隧道、高架、路堤及匝道、交流道等工程的施工，施工車輛與機具的頻繁進出及落塵噪音等帶來不愉悅的感受，將是中度的負面影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.施工車輛離開工地時進行清洗，工區施工便道及運輸路線加強灑水。 2.依環保署公告之「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」，採行適當逕流廢水污染削減措施，於施工前檢具「營建工地逕流廢水污染削減計畫」報主管機關核備後據以實施。 3.工程土方的取置應事先予以計畫，擬定適當的植栽復育計畫，施工完成後裸露地進行綠化或噴灑草種；路塹邊坡開挖後，進行護坡工程，以縮小景觀影響範圍及時間。 4.施工機具與材料的放置必須考量工地之整體景觀，配合施工放置，不可隨便佔地散落堆置。施工時所產生餘土，必須運送至合格土資場處理，不可任意丟棄而導致整體景觀的惡化。 5.掌控施工進度以縮短施工活動對鄰近地區產生視覺衝擊之時間；階段施工完成後即清理現場並進行美化工作。 	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(16/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩環境	景觀美質		√	<ol style="list-style-type: none"> 1.完工營運後，遊客及本地區居民得於進入新的路線，觀賞新的道路景觀，將成為正面的景觀體驗。 2.結構量體與隔音牆的景觀影響可經由專業之景觀設計，使外觀、高度及周邊景觀於完工營運後融入當地周圍環境，降低人為設施對視覺景觀的衝擊。 3.計畫經進行綠美化景觀設計，可部分改善本地區裸露土地景觀。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.路堤段以植栽綠化等具體方法進行景觀修復，以緩和視覺上所造成之衝擊。 2.路廊結構物體的造形、色彩與材質設計，應考量整體環境之特性，以調和融入環境中，使景觀影響得以減輕。 	
	遊憩環境	√		<ol style="list-style-type: none"> 1.施工期間結構墩柱、施工圍籬、土方運輸、排水溝渠及施工及材料搬運車輛進出或吊裝組合工作，將增加台3省道及周邊道路交通量與降低道路服務品質，高架結構體與部分路段或車道施工管制，對於鄰近遊憩地區之遊客將會受到部分影響。 2.鄰近遊憩據點除旱溪自行車道，可能感受到施工活動的景觀視覺、噪音與振動等影響。其餘據點則因距離較遠、山地阻隔或地理位置關係，無法直接看到或聽到因施工所造成的影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.依本計畫所列交通維持對策實施，以減少交通衝擊並減輕對遊憩交通之影響。 2.鄰近遊憩敏感據點路段附近避免設置堆置場、物料處理場及拌合場等，並加強工區廢污水之處理排放，減輕對水體及親水活動的影響。 3.依本計畫空氣品質維護對策採行揚塵抑制措施，減輕遊客的不愉快體驗。鄰近主要遊憩動線道路或其他道路之路面，若因施工車輛與機具搬運所造成之毀損，應隨時補強修復，以免影響遊客自 	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(17/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩環境	遊憩環境	√		3.往返遊憩區之遊客在施工期間，由於施工整地開挖地表與機具運作，將會影響其遊憩體驗。	用車輛或遊覽車之行駛。	
			√	1.計畫完成將使鄰近遊憩據點交通便捷大幅度的提昇，縮短行車時間，對於整體遊憩環境將有中度以上的正面影響。 2.潭子段位於旱溪左岸的高架結構將影響部分視覺景觀；但遊憩據點的品質並不至於因本計畫的營運而產生影響，整體來說遊憩環境體驗影響有限。	1.路堤段以植栽綠化等具體方法進行景觀修復，以緩和視覺上所造成之衝擊。 2.路廊結構物體的造形、色彩與材質設計，應考量整體環境之特性，以調和融入環境中，使景觀影響得以減輕。	
社會經濟環境	人口及產業	√		1.施工期間承包商可能自附近地區聘僱工程相關之運輸、施工操作人員，並直接提供就業機會。 2.計畫完工後施工之人力將陸續撤離，對當地人口結構僅為暫時性之影響。另施工人員之消費，亦可增加附近餐飲、零售業消費。		
			√	1.計畫完工後，居住品質及交通便利性的提昇，使生活腹地隨國道路網而擴大，預期鄰近地區居住人口增加，有助帶動地區形成新興社區之發展潛力，帶來更多的商業機能及活力，整體就業市場亦隨著人口增加而成長。		

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(18/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟環境	土地利用	√		1.計畫路線北側於台3線附近有部分聚落，路線採高架橋梁跨越，可減輕對既有聚落土地使用之影響；其餘路段所經區域多屬農田、果園或林地，對鄰近地區之土地利用影響有限。	1.對拆遷戶需妥與補償安置，以減輕影響。	
			√	1.完工通車後可提供民眾便利的交通條件，對區域開發利用具顯著之正面影響。		
	交通運輸	√		1.計畫為新闢道路，施工區範圍不致佔用既有道路，部分與既有道路銜接路段，透過適當之交通維持措施，其對既有道路之影響均為短暫性，不影響道路之整體服務功能。 2.計畫土方來源主要為隧道開挖碴料，及部分路塹段及橋梁構造之開挖土方，除部分自行利用作為兩處921地震地表裂跡與路堤段回填外，剩餘土方將透過公共工程土方交換或運送至合法土資場處理。	1.將於工程契約書明訂承包商於施工前根據施工計畫，並依照交通部與內政部頒佈之「道路交通標誌、標線、號誌設置規則」及「交通工程手冊」等規定，擬定施工地區交通維持計畫，送請工程司核定，必要時送請當地交通主管機關核可。 2.針對進出工區之土方運輸車輛避開07:00~09:00及17:00~19:00兩尖峰時段，將規劃於09:00~16:00為主要施工車輛出入時段，管制工區土方運輸車輛的進出時間。	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(19/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟環境	交通運輸	√		<p>3.土方來源為隧道及洞口開挖、路塹段及橋梁基礎開挖之土方量，並多數填築於路堤段，區內平衡後需外運土石方之運輸道路規劃主要行經國豐路、豐原大道、水源路、南陽路、鑷村路等路段，已規劃避開行經國小(中)與高中學校。</p>	<p>3.施工期間責成承包商之土方運輸車輛確實行駛規定之運輸路線，以免影響其他道路服務功能。承包商亦應隨時檢視施工車輛行經路線之路況，以因應調整其施工運輸計畫，減緩其衝擊程度。</p> <p>4.要求載運工程材料或廢棄物及施工車輛不得違規超載、超速，並降低行車速度，確實遵守交通標誌、號誌及人員之指示行車。</p> <p>5.於重要路口及民眾出入頻繁之工區進出道路，視實際狀況調派專人負責指揮及疏導交通。</p> <p>6.離開工地之車輛及活動式機具，其輪胎附著之污物須確實清洗後，始得駛出。</p> <p>7.運輸道路使用期間，責成承包商隨時注意並維護路面平順及暢通，一有損壞、破損或不平，立即修補平整。</p> <p>8.嚴格監督承包商確實執行經主管機關核定之交通維持計畫，以維持交通安全及順暢。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(20/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟環境	交通運輸		√	<p>1. 計畫路線之情形下，國 1 及台 3 之服務水準均可提升為 D 級，由此可見本計畫路線建設之必要性。就計畫路線對鄰近路網之交通轉移效果而言，本計畫對國 1 之轉移效果約 20%，對台 3 之轉移效果約 12%，對中 89 亦約有 22%之轉移效果。</p> <p>2. 計畫路線銜接道路包括起點銜接國 4、豐勢交流道銜接台 3、潭子系統系統交流道銜接台 74 線，計畫營運後，各銜接道路之服務水準可維持在 D 級以上。</p>	<p>1. 於本計畫道路及地方道路上設置明確完整之行車標誌系統，讓使用本高速公路之用路人，可以快速上、下交流道，避免影響道路交通。</p> <p>2. 計畫路線完成後，大臺中之高快速公路系統已漸完整，包括國 1、國 3、國 4、台 61、台 63、台 74 所構成之路網，透過智慧型交控系統建置與應用，可隨時蒐集各路段之交通量、旅行速率及擁擠、事故等資料，利用資訊可變標誌即時發佈，引導用路人避開擁擠路段，使高、快速路網中各路線替代互補之功能得以充分發揮。由於計畫路線對於國 4 臺中系統-豐勢路段及臺中系統交流道之影響較大，若研判有擁塞狀況發生時，透過此交控系統運作，可在臺中系統交流道之上游路段利用資訊可變標誌引導用路人改道，確保路網整體效率與順暢。</p>	

附 1-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(21/21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟環境	古蹟遺址	√		<p>1.公荖坪遺址及觀音山疑似遺址，因計畫路線採隧道方式興建，隧道頂部距地表面至少均有 10 公尺以上覆土深度，且距遺址範圍有 400~500 公尺遠，評估影響應屬輕微，惟目前施工隧道洞口附近大部分為植被、建物等所覆蓋，無法判定。</p> <p>2.本計畫路線的南側路段及端點，潭子系統交流道橋梁段終點東南邊約 200 公尺及 400 公尺處，有已知的「聚興 II 遺址」與「聚興遺址」。且其適與「溝背之役的古戰場」範圍重疊。南邊過潭子交流道後之路段，處於潭子區所屬轄區，為昔阿里史舊社活動的社域所在。</p>	<p>1.規劃於工程施工前，針對鄰近聚興 I、II 遺址之路段、古戰場範圍重疊之路段及阿里史舊社社域重疊之路段，先委請考古學者於工區範圍內進行小規模的考古探坑試掘，以釐清預計開挖地點是否有文化遺留或文化層的存在，並根據試掘的結果提出下一階段的工程施工對策。</p> <p>2.公荖坪遺址及觀音山疑似遺址，為避免可能存在的文化遺留受到工程的破壞，將規劃於施工階段地表開挖期間，委請考古學者針對 1 號隧道北洞口及 2 號隧道南洞口附近進行施工監看，監看過程中若發現文化遺留，則依《文化資產保存法暨施行細則》相關規定處理。</p> <p>3.本計畫施工前探坑試掘及施工期間考古監看內容如表 8.1.10-1 所示。</p>	

附錄二 102年12月27日研商「國道4號臺中環線豐原潭子段計畫週邊土地開發構想整體規劃構想及交流道聯絡道配置事宜會議紀錄

正本

檔 號：

保存年限：

交通部臺灣區國道新建工程局 函

機關地址：10669 臺北市和平東路 3 段 1 巷
1 號 5 樓

聯 絡 人：鄔恩瑤

聯絡電話：(02)27078808 轉 777

電子郵件：olivewoo@ms.taneeb.gov.tw

傳 真：(02)27017818

受文者：中興工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國 103 年 1 月 6 日

發文字號：國工局規字第 1030000174 號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：如主旨(1030000174-1.pdf)

主旨：檢送 102 年 12 月 27 日研商「國道 4 號臺中環線豐原潭子段」計畫周邊土地開發整體規劃構想及交流道聯絡道配置等事宜會議紀錄 1 份，請查照。

說明：

- 一、依據本局 102 年 12 月 19 日國工局規字第 1020013961 號開會通知單辦理。
- 二、本案附件請至本局公文附件網站下載使用(網址為 <http://163.29.57.12>)，通行碼為 110300001740RXF。

正本：臺中市政府交通局、臺中市政府經濟發展局、臺中市政府建設局、臺中市政府都市發展局、臺中市政府地政局、中興工程顧問股份有限公司、本局用地組、規劃組

副本：臺中市議會蕭議員隆澤(含附件)

兼代局長 曾 大 仁

研商「國道4號臺中環線豐原潭子段」計畫周邊土地開發整體
 規劃構想及交流道聯絡道配置等事宜簽名單

一、日期：102年12月27日（星期五）下午2時30分

二、地點：臺中市政府交通局3樓會議室

三、主持人：林明如
 陳謙標

紀錄：鄭恩瑤

四、出席單位及人員：

臺中市政府交通局	葉昭來	
	何文淵 陳瑞成	
臺中市政府經發局	鄭智禧	林冲忠
臺中市政府建設局	陳偉	
臺中市政府都發局	林憲谷	蘇和勤
臺中市政府地政局	李碧倫	李恒偉
國工局用地組	徐承高	林康文
規劃組	陳同隆	曾家祥
中興工程顧問公司	吳昌河	廖明賢

葉昭來

五、主席致詞：略

六、顧問公司簡報：略

七、出席人員發言紀要：

(一) 臺中市政府經濟發展局

目前辦理潭子聚興產業園區開發案，經評估其發展內部效益係屬平衡，並無盈餘可挹注國道建設。建議亦可請本市其他單位（如：觀光局）協助提供相關開發案資料，以增加外部效益。

(二) 臺中市政府都市發展局

1. 簡報中所示 B 區範圍已納入潭子都市計畫通盤檢討草案中，如以區段徵收方式推動，須提出公益性、必要性及合理性之論述，經過大埔事件，已有相當難度，須審慎研議。
2. 豐原都市計畫（第三次）通盤檢討已準備發包，請國工局提供相關路線配置內容供參考。

(三) 臺中市政府地政局

1. 區段徵收可劃設地方需要的十項公共設施，抵費地發還地主後可建築用地辦理標售，標售盈餘歸充市府平均地權基金，負債部分亦由該基金支付，其精神為自償性，目前尚無法將盈餘回饋至國道 4 號建設。
2. 土地徵收條例修正後，區段徵收用地須以市價辦理補償，且須提出辦理區段徵收公益性、必要性之理由，提供土地徵收審議委員會審查，臺中市原擬本(102)年度辦理 6 處區段徵收，目前推動困難，財務評估可行性甚低，國道 4 號豐潭段計畫建議以一般徵收方式取得用地。

(四) 臺中市蕭議員隆澤

建議增設一條道路由台 3 線往東連接豐原連絡道，俾供潭

秀等工業區車輛直接進出國 4，不必繞經台 3 線外環道後再經由交流道連絡道路上下國道 4 號。

(五) 臺中市政府交通局

有關本案周邊土地開發內容係行政院經建會審查可行性研究報告決議，請本府相關單位共同研商後，由本局彙送國工局納入國道 4 號豐潭段計畫綜合規劃報告財務計畫中，以提高本計畫自償率，請各相關單位會後全力配合。

(六) 國工局規劃組

1. 本次會議主要依本局陳報本計畫可行性研究報告行政院經建會 102.10.21 審議結論第二、三項（102.11.28 函核復，詳簡報 P.3），以及行政院訂定「公共建設計畫及周邊整合規劃申請與審查作業要點」第六點第(二)項：計畫自償率門檻不得低於 30%...。前述諸多內容及規定與市府業務相關，故與市府共同召會研商，請貴府相關單位配合提供資料供本局納入建設計畫中於 103 年 3 月陳報交通部核轉行政院，俾如期推動本計畫。
2. 簡報中土地開發構想及建議內容係由本計畫委託顧問公司辦理可行性研究階段之初擬資料，僅供參考，實質內容仍須請依本計畫鄰近區域市府研提開發規劃實際構想後，納入本工程財務計畫中計算效益。

八、結 論：

- (一) 請市府依經建會要求研擬本計畫沿線及交流道周邊以及高架橋下土地開發構想相關內容，並檢討相關開發案可否配合以區段徵收等方式協助本計畫取得所需土地，俾摶節建設成本，請市府交通局彙整府內各單位構想方案內容儘速於 103 年 3 月前提供國工局納入綜合規劃報告，計算財務效益據以提報建設計畫。

- (二) 有關民眾陳情建議設置豐勢交流道橋下道路納入豐原都市計畫(第三次)通盤檢討配合辦理 1 節,請國工局提供該交流道規劃內容送市府參考,由市府依地方交通運轉需求,納入豐原都市計畫(第三次)通盤檢討辦理。
- (三) 請中興顧問公司儘速針對蕭議員隆澤建議,研擬由台 3 線增設東向市區道路銜接豐原連絡道之動線方案,提供市府參考辦理闢建。
- (四) 交流道之命名原則上尊重地方意見,請市府參考本次會議資料內之命名原則,彙整地方意見,研提建議名稱送國工局參辦。

九、會議結束：下午 4 時 20 分

附錄三 臺中市政府-國道 4 號臺中環線豐原潭子
段計畫週邊土地整體規劃開發構想

國道4號臺中環線豐原潭子段計畫 周邊土地整體規劃開發構想

提報單位：臺中市政府

中華民國 103 年 3 月

壹、前言

行政院經濟建設委員會 102 年 10 月 21 日第 1460 次委員會結論：「請臺中市政府衡酌未來產業發展之需求，針對沿線及交流道周邊以及高架橋下土地之整體規劃開發構想，以及現行聯絡道配置方式提供具體建議，送請交通部納入綜合規劃考量」，及「有關本案土地取得，請臺中市政府協助以區段徵收等可行辦理，俾擷節建設成本」，交通部國道新建工程局於 102 年 12 月 27 日業與本府召開研商會議請本府於 103 年 3 月前提供。

經查「國道 4 號臺中環線豐原潭子段」沿線高架橋下土地係為非都市土地，交流道周邊屬非都市土地及潭子都市計畫，茲綜整該地區涉及之相關空間發展計畫，包含「擬定臺中市區域計畫」及「變更潭子都市計畫(第四次通盤檢討)案」，並說明整體規劃構想，及採區段徵收等方式辦理開發提出初步評估。

貳、擬定臺中市區域計畫

一、區域展定位與計畫目標

依本府 102 年 11 月 12 日公告公開展覽「擬定臺中市區域計畫」(草案)(目前屬本市區域計畫委員會審議階段)，初步指認各區域之空間主要特性與可能之發展軸帶。可大致分為以下 4 個軸帶：

二、潭子區定位與發展原則建議

初步指認潭子區之空間主要特性、可能之發展軸帶，以及各區之定位與發展原則如下：

（一）發展定位

精密機械與科技產業支援基地、都會複核心

（二）主要發展原則與方向建議

1.生活：完善地方基盤建設與大眾運輸，檢核地區生活用地需求。

2.生產：輔導未登記工廠合法化。

3.生態：特定農業區之農業用地轉用應以嚴格管制為原則，落實農業用地管制政策。

三、新訂擴大都市計畫構想

本市區域計畫草案所提出應進行新訂或擴大都市計畫地區，前經綜合考量其所在之地理區位、重大計畫指導、發展現況與趨勢等因素，提出可能之新訂或擴大都市計畫地區，包括「潭子聚興地區」，配合產業發展需求與控管發展規模及增加地方公共設施服務水準與控管發展規模提出定位與機能建議，未來實際辦理之範圍、規模與內容視實際規劃與區域計畫委員會審議情形調整之。說明如下：

(一) 範圍及面積

主要位於潭子區之嘉仁里、新田里、潭陽里、福仁里及聚興里等，其範圍西、北及南側至周邊都市計畫範圍之邊界，東側至山坡地範圍西側，面積約 508.25 公頃。

(二) 建議治理策略

周邊都市計畫區之人口發展率已達 80% 以上，且本區人口持續成長，考量本區為原臺中市與豐原核心地區之交通必經地，面臨土地發展失序之議題，並配合都市計畫縫合，建議應另案評估辦理新訂或擴大都市計畫可行性。

四、與本計畫之關聯

基於國道 4 號沿線及高架橋下大多屬非都市土地，配合該建設對於周邊土地之影響，如需透過整體開發方式取得相關用地，應先辦理新訂擴大都市計畫，目前本市區域計畫草案已研提該地區為未來優先辦理新訂擴大都市計畫區位，俟內政部核備後得進行都市計畫擬定作業，後續配合納入本府經濟發展局辦理潭子聚興產業園區二、三期之整體規劃。

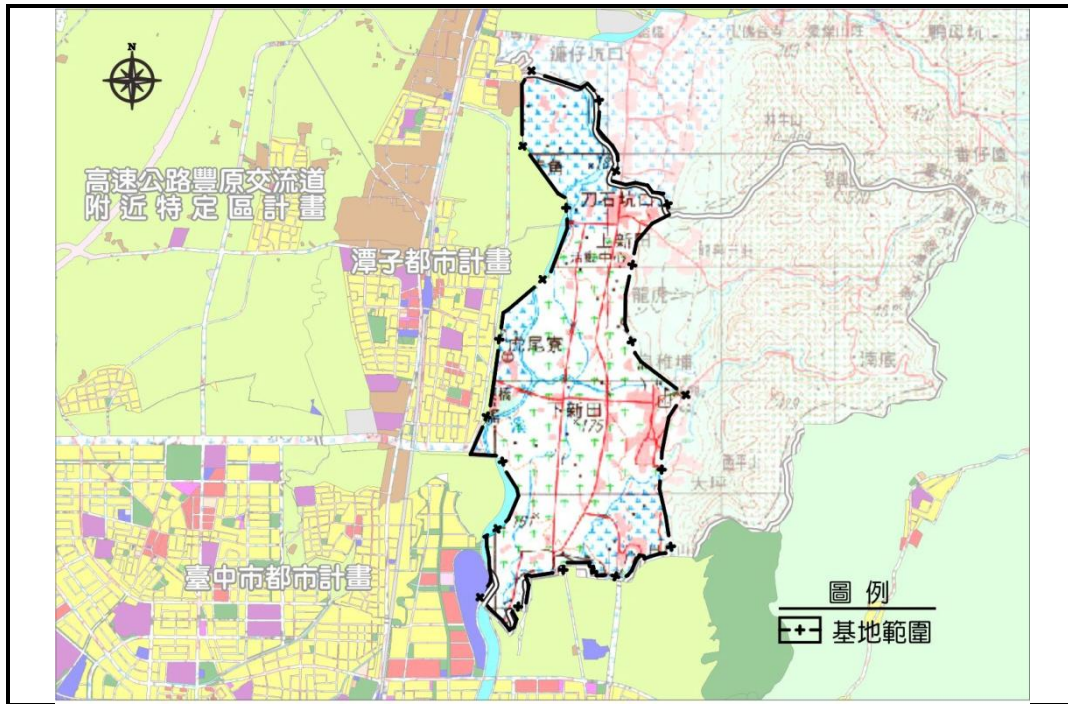


圖 2 潭子聚興範圍及鄰近都市計畫分布圖

參、變更潭子都市計畫(第四次通盤檢討)案

依本府 103 年 2 月 6 日公告「變更潭子都市計畫(第四次通盤檢討)案」(目前公開展覽期間)，涉國道 4 號臺中環線豐原潭子段相關變更內容說明如次：

一、潭子都市計畫發展定位

在既有產業基礎及區域發展整體考量下，建議將潭子都市計畫區定位為「都心產業生活支援基地」，未來應在 TOD 導向的都市發展策略下，強化產業用地管理與產業支援基磐建設（如污水下水道系統、水資源回收中心、通勤接駁、人本交通環境），以及導入合宜住宅理念，並提供外籍勞動族群生活所需之服務設施。

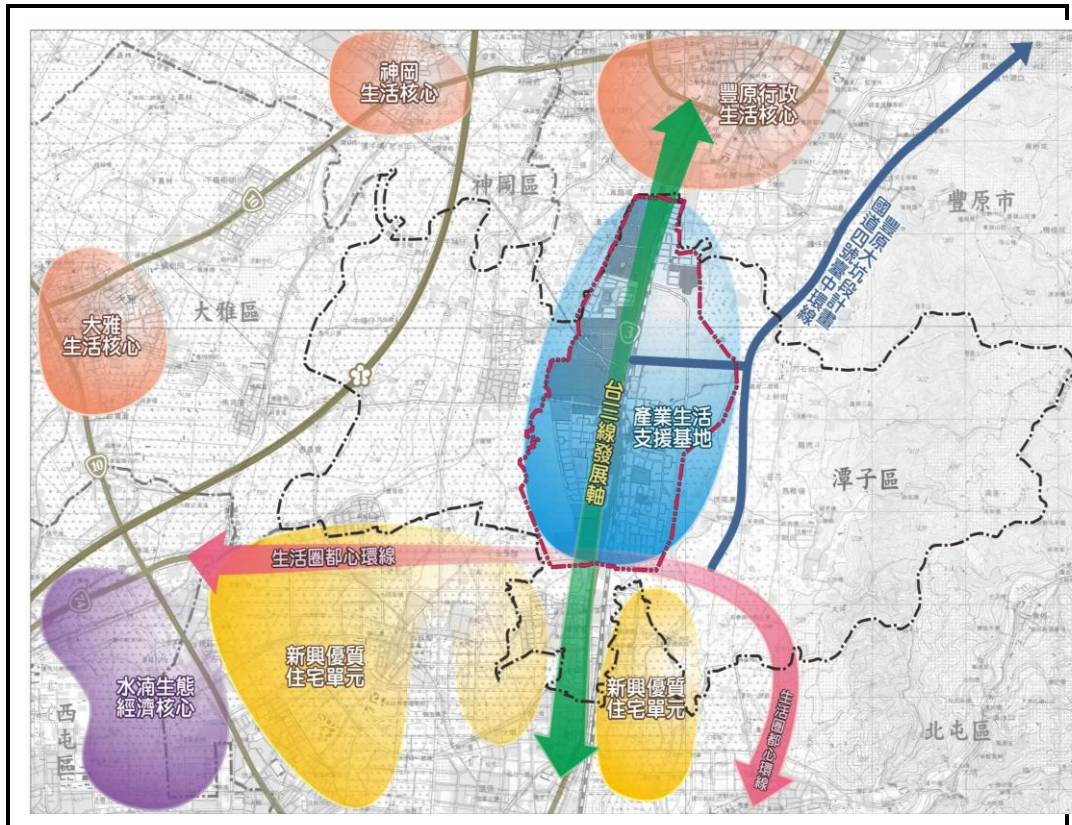


圖 3 潭子都市計畫發展定位示意圖

二、整體開發構想

變更位置(變 6 案)：

- 福林路南側、西側及鐵路用地東側所夾農業區及其東側部分住宅區。
- 因配合潭子都市計畫之都市發展用地已趨近飽和，且為配合區內計畫人口調整，故變更部分農業區為可建築用地，除滿足發展需求外，並可彌補本計畫不足之公共設施用地，另為輔導潭子區未登記工廠遷移設置，並提供未來產業發展所生產土地，變更部分農業區為產業發展專用區。
- 變更農業區為住宅區等都市發展用地，面積計 60.96 公頃。

表 1 變更內容明細表(變 6 案)

位置	變更內容		附帶條件內容
	原計畫	新計畫	
福林路南側、西側及鐵路用地東側所夾農業區及其東側部分住宅區	農業區 60.96 公頃	住宅區(14.94 公頃) 商業區(4.40 公頃) 產業發展專用區(37.18 公頃) 公園用地兼供滯洪池使用(0.99 公頃) 兒童遊樂場用地(0.36 公頃) 道路用地(3.09 公頃)	應另行擬定細部計畫，並配置 35% 以上之公共設施用地與擬具公平合理之事業及財務計畫。
	住宅區 0.11 公頃	道路用地(0.11 公頃)	



圖 4 潭子都市計畫短期發展構想示意圖

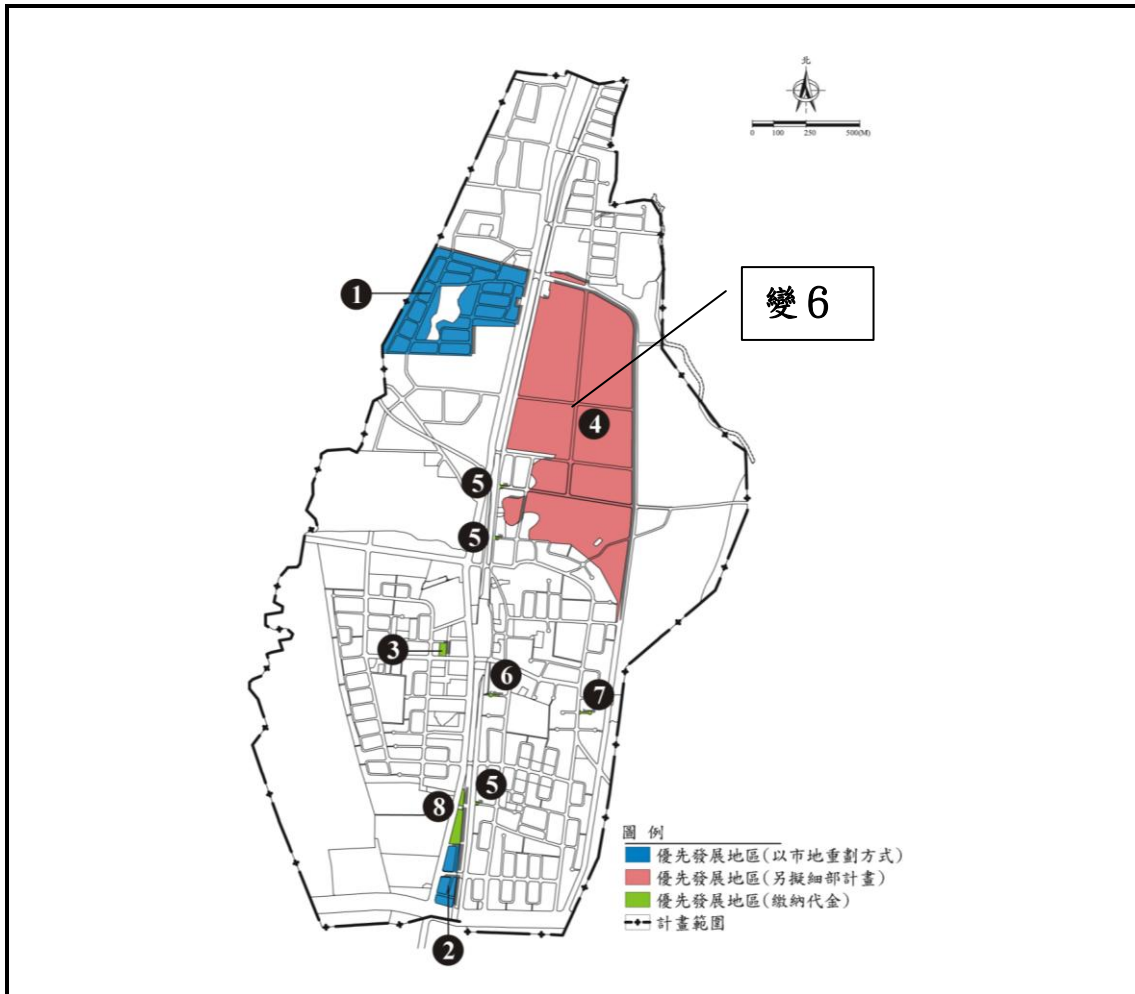


圖 5 分期分區發展計畫示意圖

肆、整體開發構想

一、潭子聚興產業園區

(一) 開發範圍

本園區整體開發範圍包括一、二、三期範圍(詳圖 6)，總面積約 45.02 公頃，現階段規劃範圍為一期，面積 14.78 公頃，目前已由本府經濟發展局依「產業創新條例」甄選受託開發單位進行一期範圍產業園區申請設置開發，開發資金並由受託開發單位籌措，不涉本府公務預算。

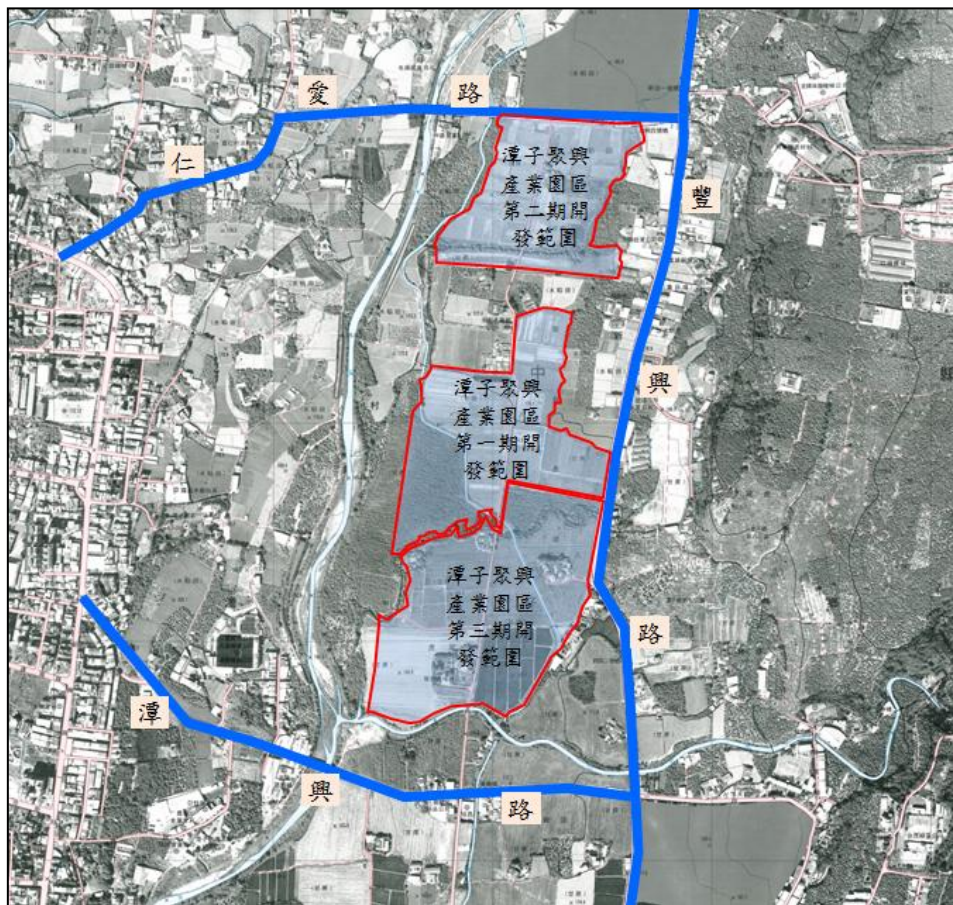
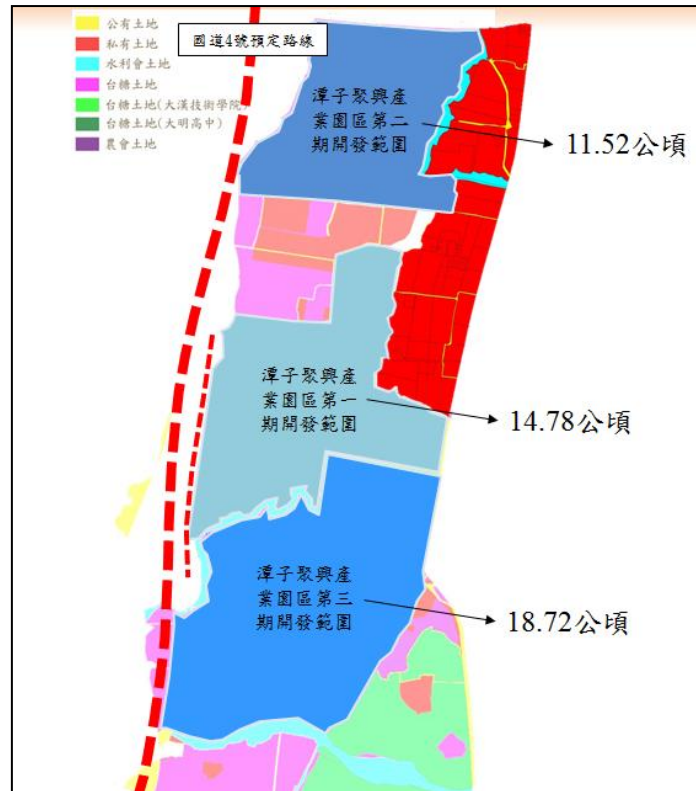


圖 6 聚興產業園區整體開發範圍示意圖

(二) 開發方式

本園區一期範圍因與受託開發單位簽定開發契約，並按本府經濟發展局開發期程進行，限於開發法令、時程與開發契約之考量，本園區一期範圍係依「產業創新條例」暨相關規定由受託開發單位辦理開發，以爭取開發時效，並以未來售地收益償還開發成本支出之損益平衡方式，故開發後不以產生盈餘為目的。

(三) 經濟效益

1. 提供工業用地，滿足廠商需求

臺中地區工業用地缺乏，導致未登記工廠林立、台商回流阻礙現象，開發後本園區一期範圍可提供 9.16 公頃之產業用地，至於整體一期、二期、三期範圍將可提供約 27.3 公頃之產業用地，以滿足廠商殷切需求。

2. 土地資源有效利用，提高土地經濟效益

本園區開發後之產值預估參酌中部地區現已營運中工業區產值，平均值約每公頃 2.9 億元。本園區一期範圍規劃產業用地共計約 9.16 公頃，估計未來每年將產生約 26.56 億元之營業額，至於整體一期、二期、三期範圍每

年產生約 79.18 億元之營業額

3.增加就業機會，強化臺中市二級產業發展

本園區一期範圍未來將可提供鄰近地區勞工及技術服務人員約 929 個就業機會，至於整體一期、二期、三期範圍將可提供約 2,743 個就業機會，吸引二級產業勞工至本園區就業及居住，進而強化臺中市二級產業之發展。

4.增加國家與地方稅收

(1)營利事業所得稅

以本園區一期範圍預計每年 26.56 億元之營業額推估，若以純益率 10%、營利事業所得稅率 17% 計算，則開發後政府每年增加之營利事業所得稅額估計約達 0.45 億元。至於整體一期、二期、三期範圍開發後每年營利事業所得稅約 1.35 億元。

(2)個人綜合所得稅

本園區一期範圍之就業員工數計有 929 人，若以民國 100 年每人每年平均所得 51.86 萬元計算，則總所得為 4 億 8,178 萬元，以稅率 6% 計算，則開發後政府每年將增加 2,891 萬元之個人綜合所得稅額。至於整體一期、二期、

三期範圍開發後每年個人綜合所得稅額約 8,536 萬元。

(3)營業稅

以本園區一期範圍預計每年 26.56 億元之營業額推估，若以 5% 稅率計算，則開發後政府每年增加營業稅收入約 1.33 億元。至於整體一期、二期、三期範圍開發後每年營業稅約 3.96 億元。

(4)其他稅收

本園區開發後，將帶動地方產業與活動人口，增加地方繁榮，對地方財政尚有契稅、地價稅、土地增值稅等增益性之稅收。

5.提升相關產業鏈結效益，改善區域產業結構與產業群聚，帶動地方發展。

6.本園區開發將衍生關聯活動人口，帶動臺中市相關產業之發展。

7.藉由本園區開發之波及效益，協助地方繁榮發展，並引進其他建設之投入。

二、增額容積整體開發

(一) 擴大都市計畫地區

配合原都市發展及周邊都市發展強度(未有臺中環線計畫之影響下)設定基礎容積，於區位條件適合地區引入高強度開發，擬定增額容積之地區與其增額容積上限，區位條件優先以交流道附近及連絡道行經範圍進行考量，該增額容積將可依市場收益進行估算。

(二) 潭子都市計畫地區

考量本計畫引入之發展需求，考量既有之發展強度，在連絡道周邊進行增額容積區位與容積上限規劃，將本區增額容積市場收益納入本計畫之效益。

三、未登記工廠輔導配套措施

配合本市未登記工廠輔導，優先輔導適合產業之未登記工廠進駐本產業型擴大都市計畫區，以提高產業進駐及改善整體產業發展。

四、國軍新田營區新建工程

豐富專案屬「大臺中十二大旗艦建設」之一，規劃範圍位處於本市豐原區豐原大道與中正路交會處。為促進豐原地區發展，

期待配合地區經濟發展需求，透過重新開發大型公有土地，導入新都市機能，強化豐原發展定位。

為配合豐富專案，豐原陸軍臺中區聯合甲保廠將遷移至潭子新田營區，後續遷至新田營區興建營舍，由本府建設局辦理「國軍新田營區新建工程委託規劃設計監造技術服務」採購案。

五、高架橋下土地使用構想

依高架橋下之可用空間，優先設置平面道路或停車空間等交通設施，便利當地居民使用。

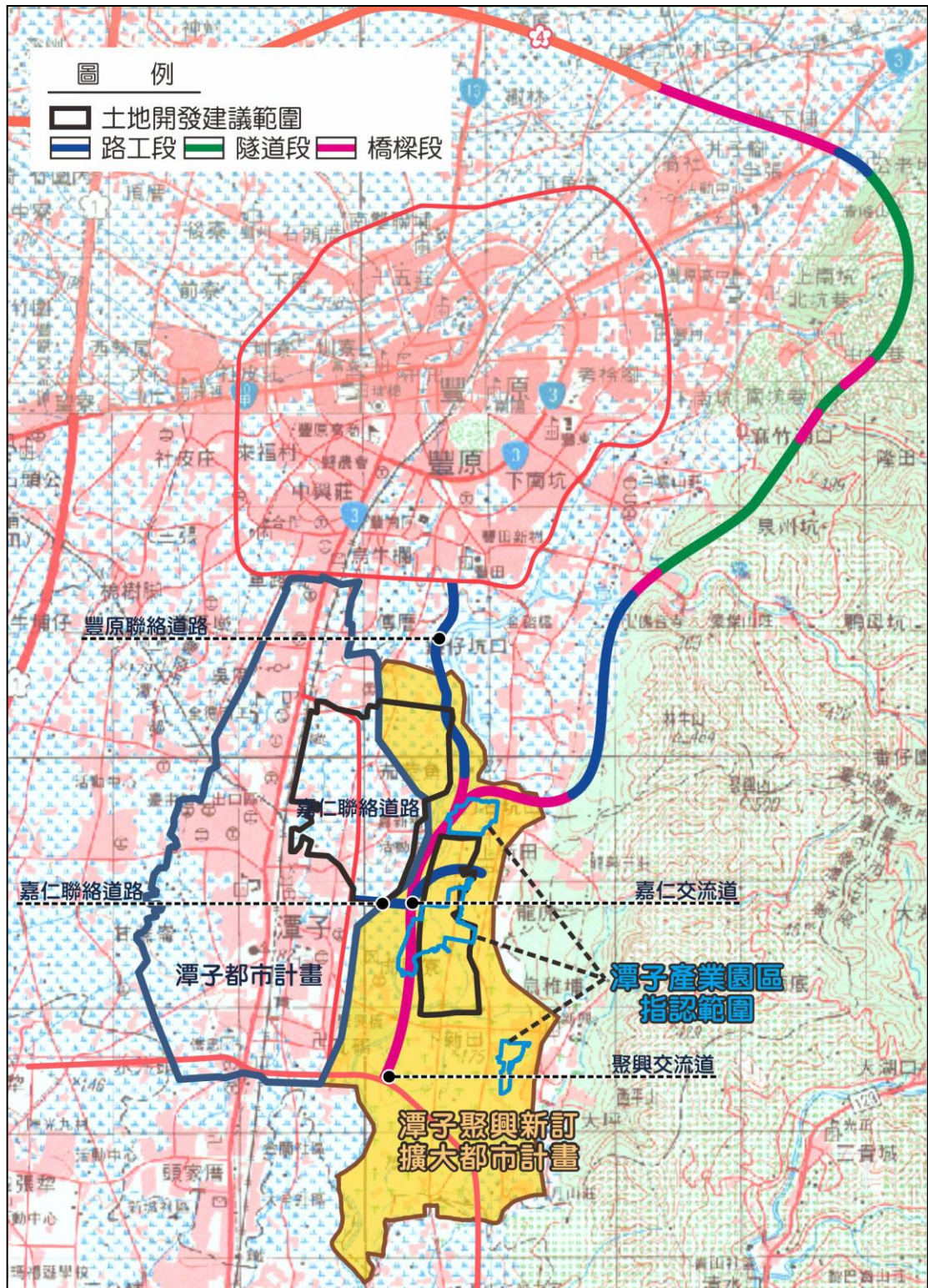


圖 7 潭子聚興新訂擴大都市計畫範圍與本計畫示意圖

伍、協助本計畫取得所需土地評估

因現行土地徵收條例第 30 條第 1 項規定改採市價徵收之制度影響區段徵收土地取得成本甚鉅，在相同假設前提下，聚興產業園區若土地取得成本逾每平方公尺新臺幣 1 萬 2,000 元（每坪約新臺幣 4 萬元），縱抵價地比例降至 40%，其區段徵收財務仍無法平衡。若以聚興產業園區區位而言，其鄰近之農地交易價格現已達每坪新臺幣 8 至 9 萬元，且預計辦理區段徵收規劃案須於都市計畫審議階段，向內政部土地徵收審議小組報告個案辦理區段徵收之公益性及必要性，以供內政部都市計畫委員會審議本案都市計畫之重要參據；又經大埔事件後，目前推動區段徵收更形困難。

陸、結語

台 74 線於 102 年底全線通車後，本市已成為全臺具有首條之都市環線公路，整個大臺中從西屯、潭子、北屯、太平、大里、烏日、南屯串聯成一環線，總長約 40 公里，預估行駛行間 30 分鐘。「臺中環線(中環)」提升了民眾交通便捷，縮短來往時間，並增加行車安全性。

國道 4 號臺中環線豐原至潭子段完工後，本市將再有完整的「大臺中環線(大環)」，國道 3 號、國道 4 號及台 74 線，總長約 90 公里串聯臺中之山、海、屯區，預估行駛時間 50 分鐘，可提供整個大臺中

市快速的城際旅行服務，使得幅員廣闊的臺中市，不論是東西向往來或是南來北往均更加便捷，並促進地區更為繁榮發展。



圖 8 臺中市公路與鐵路環線示意圖

附錄四 103年4月1日「國道4號臺中環線豐原潭子段」建設計畫初稿綜合審查會審查意見回復表

國道 4 號臺中環線豐原潭子段建設計畫初稿 綜合審查會各單位審查意見回復表

各單位審查意見	國工局意見回復
結論：	
(一)本計畫之必要性及急迫性請再加強論述。	於「壹、計畫緣起」之「三、問題評析」一節中新增「(二)未來運輸問題」，加強本計畫之必要及急迫性之論述。
(二)簡報 P.41 建設期程暫不予調整。	遵照辦理。
(三)各單位意見納入修正後請儘速陳報行政院。	遵照辦理。
各機關(單位)意見	
(一)交通部路政司	
1. 請補充爬坡車道路段之橫斷面圖並納入 A3 圖冊中。	已補充路工段及橋梁段爬坡車道路段之標準斷面，見附圖冊之 F-002 及 F-003。
2. 簡報 P.37 烏牛欄溪左岸地滑處理滑動面之措施是否妥適，請再檢視，相關規劃斷面圖請納入 A3 圖冊中。	針對烏牛欄溪左岸地滑之處理對策目前屬初步規劃階段，主要考量該地屬小規模地滑，但因位於活動斷層地質敏感區，故主要以儘量減少開挖、擾動程度較低之穩定坡趾，及降低地下水等對策規劃，並將烏牛欄溪左岸護岸納入考量。又現階段地形與探查資料精細度尚不足，故處理對策建議仍以示意圖方式表示，後續進入設計階段，將進一步調查詳細地形與探查資料進行實質整治方案設計。
3. 豐原 1 號及豐原 3 號隧道規劃採縱流式通風系統，查部頒公路路線設計規範規定：「需要機械通風設施之隧道，其縱坡度以小於 2% 為宜」，查本案豐原 1 號隧道縱坡約 2.5%、豐原 3 號隧道約 2.3%，請釐清該通風方式是否符合相關規範規定。	「公路路線設計規範」有關「需要機械通風設施之隧道，其縱坡度以小於 2% 為宜」非為強制性規定，應視工程個案之現地條件進行隧道縱坡規劃。本計畫係考量隧道能於中坑巷及南坑巷分段規劃，縮短單一隧道之長度，以降低施工風險。因此為配合隧道南、北兩段及中坑巷、南坑巷高程規劃隧道縱坡超過 2%。另隧道通風經檢討後採用符合設計推力之噴流式風機，足以提供通風量及緊急排煙需求。
4. 建設期程中綜合規劃及建設計畫一攔，考量行政院審查期程不易掌握，建議寬估為宜。	依據上述結論，現階段暫不修正計畫期程。
5. P2-1：一、目標說明 2. 紓解國道 1 號臺中系統-大雅斷交通壅塞日益嚴重情形 錯別字，請更正為「段」。	已修正。

各單位審查意見	國工局意見回復
6. P2-7J：研擬可能之因應對策 (1)「...下部結構採用剛構造式橋墩...」 錯別字，請更正為「鋼」。	經查該下部結構名稱確為「剛」構造式橋墩，並未引用錯誤。
7. P3-49、P4-75：圖 3.2.2-1、圖 4.1.10-1 圖說相關文字解析度請提高判讀。	已配合修正。
8. P3-52：14.潭子聚興產業園區 「...所屬潭子區聚興農場(面積約 15 公頃，見圖)，...」 未見圖號索引及對應圖說	該段文字誤植，未有相關附圖，已配合修正。
9. P4-11：爬坡道之配置 北上線 23.9K~26K 長約 2.1 公里設置爬坡 1 車道，該路段是否為 3 車道布設？ 如為單向 3 車道，請補充相關標準斷面圖。如仍為 2 車道布設，其南端 26.8K 附近設置潭子交流道、豐原連絡道等，其交織長度是否滿足交通運轉需求，請檢視釐清。	該路段爬坡車道為 3 車道布設，已補充路工及橋梁爬坡車道路段之標準斷面，見附圖冊之 F-002 及 F-003。
10. P4-71：表 4.1.9-1 終點設施佈設原則表 橋梁沉陷偵測器及邊坡偵測器內容「由路工提供相關資料」，意何所指？	意見所述該表內容係誤植，已修正補充相關佈設原則。
11. 其他：報告內容文字用法請一致，如：部分(份x)、台 3 線(臺x)、橋梁(樑x)	已檢核並配合修正。
(二)交通部總務司	
1. 內政部業於 101 年間修正土地徵收條例相關規定，並增訂部分作業規定(諸如「徵收土地範圍勘選作業注意要點」、「申請徵收前需用土地人舉行公聽會與給予所有權人陳述意見機會作業要點」、「徵收土地之公益性及必要性評估報告」等)，本建設計畫奉核定後，於辦理土地徵收作業時，請確實依上開條例相關規定辦理。	遵照辦理。
2. 交通部 99.01.25 函轉行政院秘書長 98.12.22 函示：倘有核發獎勵金之必要，應由所屬機關本權責核處，且由工程預備金中支應之，併予敘明。	本計畫建設經費已將估算之相關救濟金及獎勵金納入工程預備費中支應。
(三)交通部會計處	
1. 報告 P.5-4 之國道公路建設基金決算數，請更新至 102 年底。	已更新補充國道公路建設基金決算相關數據至 102 年底。
2. 報告 P.5-23 現行國道基金分攤執行方式，由國庫編列預算支應 22%部分，自 100 年至今已未再撥充，未來尚不得知是否會再執行，建議表 5.4.5-5 建設經費分攤表暫予刪除，僅文字敘述即可。	已配合修正相關內容。

各單位審查意見	國工局意見回復
3. 報告 P.5-21 現金流量表，目前假設 102 年度為評估基期，建議計算至 102 年度終值為宜。	已配合修正相關內容。
(四)臺中市政府交通局	
1. 報告 P.3-54，本府辦理之「東勢-豐原生活圈快速道路」計畫已於 103 年 3 月 21 日通過環評審議，請配合修正。	已配合修正相關內容。
2. 本府建設局委託之設計顧問公司，對「東勢-豐原生活圈快速道路」與「國道 4 號臺中環線豐原潭子段」匝道設計，交織長度僅 180 公尺有安全顧慮，該顧問公司提出構想方案，建議後續設計階段能與本府建設局進一步討論。	本局於 103 年 3 月 3 日邀集市府建設局委託林同棧設計顧問公司研商後，已釐清匝道交織長度為 420 公尺，並檢核該路段交通量與交織車流，平均行駛速率約 41.5 公里/小時，服務水準達 D 級，符合整體交通需求，無安全顧慮。後續設計階段將持續與市府相關單位及顧問公司密切協商，俾使兩計畫能相互配合。
3. 報告 P.4-17 末段「本交流道研擬二方案...」，潭子系統交流道僅一方案，請確認。	該文字誤植，已修正建議方案。
4. 豐原居民對設置豐勢交流道銜接富陽路之匝道七，顧慮是否將造成台 3 線富陽路至國豐路路段交通惡化，雖 P.6-5 已進行目標年(民國 130 年)之路口服務水準分析，建議增加建設前、後「路段」服務水準分析，以利適當場合向民眾說明。	報告陸之一之(三)節中已補充台 3 線富陽路至國豐路口間交通量服務水準資料。該路段於零方案時，目標年北上、南下之交通服務水準均為 E 級；本計畫興建後，可轉移該路段雙向約有 22%之車流量，目標年北上、南下方向交通服務水準分別可提升至 D 級與 C 級。
5. 本府刻正推動「大中環、山海線」之交通政策，包括大臺中環線(大環)、臺中環線(中環)及鐵路山海環線，本計畫為「大環」成形與否之主要關鍵，建請國 4 能依預定期程及早動工，並如期完工，帶給地方交通便捷。	本局未來將配合政策積極辦理設計、用地取得及發包施工等工作，期能如期完工通車，達成計畫目標。
(五)臺中市政府經濟發展局	
1. 簡報 P.25 潭子交流道與聚興產業園區似有重疊，請釐清。	本局前已多次與市府經發局協調，並配合聚興產業園區開發範圍規劃潭子交流道區位，相關資料亦提供經發局參考，兩計畫範圍並無重疊情形。
(六)臺中市政府都市發展局	
1. 本計畫若涉及都市計畫變更，請提供預定作業時程，俾供後續配合辦理變更事宜。	本建設計畫俟奉核定即展開工程設計，並循序辦理初步設計、擬訂路權範圍、依「土地徵收條例」舉行至少兩場公聽會，及提出興辦事業計畫陳報核定後始得接續辦理都市計畫變更作業，屆時將與市府都發局密切連繫，俾順利推動相關工作。

各單位審查意見	國工局意見回復
(七)運輸研究所	
<p>1. 國道 1 號豐原-大雅段之尖峰服務水率已達 E 級，預估民國 110 年時將惡化至 F 級。本計畫路線除可有效轉移與疏解國道 1 號、台 3 線及中 89 線車流外，並有助於構建臺中都會區完整高快速公路系統及平衡東、西兩側交通，應有推動必要。</p>	<p>敬謝指教。</p>
<p>2. 本計畫書僅說明計畫周邊區域道路服務水準現況，未進一步進行問題評析，爰無法了解本計畫區域所面臨交通課題，以及推動本計畫之急迫性及必要性，為利計畫審議，建議補充問題評析資料，並強化相關論述。</p>	<p>於「壹、計畫緣起」之「三、問題評析」一節中新增「(二)未來運輸問題」，加強本計畫之必要及急迫性之論述。</p>
<p>3. 隧道工程及橋梁工程為本計畫主要部分，其中隧道工程更為本計畫要徑，然依據本計畫書分標方案(P.5-15)，第 2 標工程辦理之隧道長度明顯偏高，而第 4 標工程內容亦有明顯偏高情形，為降低工程過度集中於少數標案所產生之進度落後風險，相關標案內容配置建議再予衡酌。</p>	<p>規劃階段之分標主要考量隧道開挖土方與路堤填築路段之施工期程能相互配合，以及各標工程規模之經費差異不宜過大等因素進行標別劃分，提供後續設計作業參考，實際分標方式將於設計階段再進一步研析工程內容提出具體分標計畫。</p>
<p>4. 本計畫路段列屬橫向國道，考量高速公路按里程收費政策之實施，應洽請臺中市政府承諾，同意落實收費或由市政府負擔收費差額，俾利財務計畫可行。</p>	<p>經洽高公局表示：計程收費第 1 年（基年）之通行費收入為未來年通行費之評估基礎，國道基金財務計畫又為長年期之財務規劃，因此未來各年之計程通行費收入預測尤須審慎。高公局將密切觀察所蒐集之計程相關車流資訊，並確認相關數據資訊趨於穩定，可據以為後續長年期財務評估參考後，審慎檢修國道基金財務計畫。</p> <p>高公局於 102 年 10 月 3 日向立法院交通委員會進行計程費率專案報告時，已明確敘明計程收費實施 2 年後必須通盤檢討費率方案，以確保國道能永續營運。另 102 年 12 月 9 日公告之國道高速公路通行費徵收計畫亦載明自開始徵收後，前 2 年橫向國道暫時不收費，2 年後通盤檢討費率方案（包括費率、免費里程、橫向國道收費等）。</p> <p>綜上，由計次轉換為 ETC 計程收費為收費制度之重大政策改變，因未有歷史經驗值以為參據，為避免未來年預估通行費收入誤差過大，高公局認為俟用路人國道路網使用行為及車流量穩定後，據以作為未來長年期財務評估之基礎，實屬必要。此外，計程收費實施 2 年後亦將通盤檢討費率方案，亦為未來</p>

各單位審查意見	國工局意見回復
	<p>年通行費收入之一大變數。後續高公局將係通行費收入趨勢穩定及費率檢討方案定案後，核算國道基金平衡年期，陳報行政院核定。</p> <p>故本路未來通車後是否實施計程收費，須配合當時政策辦理，惟橫向國道暫不收費應係過渡時期之措施，就長期政策方向觀之，仍應實施計程收費，因此針對本財務計畫分析，應按正常收費方式估算相關收入，才能合理評估財務效益。</p>
<p>5. 本計畫書雖已分析有、無本計畫對鄰近道路系統(如台 3 線、國 1)服務水準之影響(表 6.1.3-2)，惟並未將本計畫對國道 4 號已通車路段納入分析，建請補充。</p>	<p>本計畫針對國道 4 號已通車路段之后豐交流道至本豐勢交流道間之交通量及服務水準已進行分析，詳表 6.1.2-5 及相關說明。</p>
<p>6. 在經濟效益評估方面，本計畫書將土地增值列入計畫效益，然因土地增值效益已反映在旅行時間節省與行車成本節省上，故相關土地增值效益應予刪除，以免效益重覆計算。</p>	<p>已配合修正。</p>
<p>7. 本計畫書對工程費用之估算過於簡略(P.5-8)，請補充各主要工項(路工、橋梁、隧道...)之單位造價及概估經費。另表 5.3.2-2 出現 3 種擋土牆造價，原因為何？請予補充。</p>	<p>1. 有關路工、橋梁及隧道等主要工項之分項數量、單價及經費等並未分別列表說明，規劃階段概估分項費用均列於表 5.4.2-1 及表 5.4.3-2 計算中。</p> <p>2. 三種不同擋土牆之造價係因擋土牆高度不同，已於表 5.3.2-2 中補充標示擋土牆高度數據。</p>
<p>8. 本案財務計畫(P.5-21)中之「維修營運費」及「重置費」係如何計算，請予補充說明，另表 5.4.5-1 估算之「維修營運費」及「重置費」均與表 6.2.4-1 不甚相符，建請釐清修正。</p>	<p>1. 「維修營運費」及「重置費」計算說明詳報告陸之二之(三)，其中「(2)營運維護成本」乙節，係參考「高速公路年報」養護經費統計資料估算，重置費則以總建設成本約 1.5%估算，兩費用均以 102 年幣值估算後，再以每年 1.5%之物調換算各支出年度。</p> <p>2. 財務計畫進行分析時，營運維護費中尚須將 ETC 通行費代收費用納入計算，而經濟效益分析時則不需納入通性費收入及代收費用之支出，因此表 5.4.5-1 中維修營運費較表 6.2.4-1 多出代收費用。</p>
(八)公路總局	
<p>1. 潭子系統交流道銜接台 74 線部分，是否涉臺中生活圈 2 號線東段、4 線北段及大里連絡道工程環差事宜，請釐清。</p>	<p>潭子系統交流道已納入本計畫環境影響評估中進行評估審查，業已獲環保署審議通過，故台 74 線勿須再辦理環差作業。</p>
<p>2. 豐勢交流道銜接台 3 線，未來本局將會協</p>	<p>敬謝指教。</p>

各單位審查意見	國工局意見回復
助辦理相關作業。	
3. 報告 P.4-2 潭子交流道以南設計速率由 90→80km/hr，是否因配合主線線形致設計速率降低，亦或考量設置系統交流道緣故，請釐清並說明原因。	本路線係國道 4 號臺中環線清水豐原段之延伸，設計速率 100km/hr 係配合通車路段訂之，路線終點以潭子系統交流道銜接台 74 線設計速 80km/hr；本路潭子交流道以南路段係因潭子交流道與系統交流道之距離(約 1.6 公里)較近緣故，為使匝道匯入及岔出主線行車安全考量，故將潭子交流道以南路段之設計速率訂為 90km/hr。
(九)國道高速公路局	
1. 報告 P.1-23 表 1.3.1-1 計畫周邊道路系統服務水準分析表中，國道 1 號臺中系統-豐原及豐原-大雅交通量係依高速公路局 102 年 VD 資料採何種時段(平日或假日)，建請加以說明。其 LOS 為 D 及 E 級亦有可能為過飽和，建議與車速交互檢核。	報告中所引用的高速公路局 102 年 VD 資料採用平日資料，已於表 1.3.1-1 之資料來源中補充說明。另有關高速公路服務水準 LOS，亦於表 1.3.1-1 補充路段速率進行交互檢核評估資料。
2. 報告 P.6-4 路段交通容量區分為一般路段與隧道路段，一般路段為 2,200PCU/小時/車道，與表 1.3.1-1 計畫周邊道路系統服務水準分析表，車道容量 6,000/3 車道(1 車道僅 2,000PCU)不同，建請補充說明。	在車道容量設定上，本計畫以一般路段基本車道容量為 2,200PCU/小時/車道為基礎，並考量相關折檢因子如 PHF、重車影響等，進行折減後之車道服務容量約為 2,000 PCU/小時/車道。
(十)高公局路產組(路權小組)	
1. 簡報 P.42 用地物調費請納入用地徵收補償費，不需單列。	遵照辦理。
2. 獎勵金已編列於預備費中。另本計畫都市計畫用地面積約 14.4 公頃，未來將配合預定時程辦理用地取得作業。	遵照辦理。
3. 建請臺中市政府針對國發會審查結論以區段徵收開發之意見，加強不可行之論述。	臺中市政府函復本局：因現行土地徵收條例第 30 條第 1 項規定改採市價徵收之制度影響區段徵收土地取得成本甚鉅，在相同假設前提下，聚興產業園區若土地取得成本逾每平方公尺新臺幣 1 萬 2,000 元(每坪約 4 萬元)，縱抵價地比例降至 40%，其區段徵收財務仍無法平衡。若以聚興產業園區區位而言，其鄰近之農地交易價格現已達每坪新臺幣 8 至 9 萬元，且預計辦理區段徵收規劃案須於都市計畫審議階段，向內政部土地徵收審議小組報告個案辦理區段徵收之公益性及必要性，以供內政部都市計畫委員會審議本案都市計畫之重要參據；又經大埔事件後，目前推動區段徵收更形困難。

各單位審查意見	國工局意見回復
(十一)國工局陳代理總工程司	
1. 預備費 8% 是否有調降空間，請檢討。	本計畫工程預備費之比例係參考工程會「公共建設工程經費估算編列手冊」建議擬訂，綜合規劃階段工程預備費佔直接工程費比例之上限值建議為 10~25%。另針對規模較大或複雜之公路工程、橋梁工程、隧道工程，分別建議其上限值為 20%、15% 及 25%。本案工程內容涵蓋公路、橋梁與隧道，原可行性研究階段估算工程預備費比例為 10%，綜合規劃階段經檢討後酌予調降為 8%，再加計地上物救濟金及獎勵金，僅約大於橋梁工程建議上限值之 1/2，同時參考以往案例，如東西向快速公路八里五股段工程規劃階段之預備費比例為 15%。考量本路沿線地質條件較複雜，具相當程度之風險與不確定性，仍建議維持工程預備費比例。
2. 剩餘土石方若市府有開發計畫需求，可提供後續規劃設計作業參考。	俟臺中市政府提供相關資料再一併納入後續設計作業辦理。
(十二)國工局規劃組	
1. 建議將帶動地方發展之效益納入經濟效益評估，可大幅提高計畫效益。	本案經濟效益分析可量化之效益部分係參考交通部運研所 102 年版之「交通建設計畫經濟效益評估手冊」建議項目進行分析。針對帶動地方發展之外部效益部分，於陸之二之(一)節中以不可量化之效益加以補充說明。另有關計畫周邊潭子區聚興產業園區開發所產生之效益，於伍之四之(七)節敘明該園區開發帶來之經濟效益，並將該園區開發之外部效益挹注本計畫建設經費之財務效益進行分析，結論略以：若將潭子聚興產業園區第一~三期開發各年度稅收之經濟效益挹注本計畫建設經費之外部效益，稅收挹注在 50% 及 100% 之情境下，本計畫自償率可由原 3.55% 提升為 30.03% 及 56.52%。
2. 依現有國道計畫維護管理作業辦理方式，本計畫完工後，將以交流道匝道與連絡道銜接處為養護分界點(詳附圖)，連絡道部分由地方政府接管。	管養建議已併同本會議紀錄函請臺中市政府參辦。

附錄五 公共建設計畫及周邊整合規劃申請與審查作業要點相關表單

公共建設計畫自償率設算總表

單位：百萬元；%

計畫類別	新興公共建設計畫			
計畫名稱	國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫			
填報單位	交通部台灣區國道新建工程局			
填表人	姓名：鄔恩瑤	電話：(02)2707-8808 分機 777	傳真：(02)2701-7849	
財 務 評 估 摘 要				
項目	自償率	財務淨現值 (NPV)	財務內部報 酬率 (IRR)	益本比 (B/C)
原計畫	3.55 %	-22,310.87	低於 1 %	1.16 (經濟效益)
新設算 (納入增額容積、租稅 增額財源等)				
財 務 基 本 資 料				
※	項目	原計畫設定值	新設定值	
基本 假設 與 參數 設定 (註 2)	評估期間 (包括興建期及營運期)	民國 98 年至民國 139 年 興建期：民國 98 年~109 年底 ，計 12 年。 營運期：自民國 110 年~139 年 底，計 30 年。		
	折現率	3 %		
	評估基期	120 年底		
	通貨膨脹率	興建期：1.8 % 營運期：1.5 %		
※	項目	原計畫金額	新設算金額	
興 建 期 成 本	規劃設計費	259.08		
	地價補償及拆遷補償費	7,311.98		
	直接工程費	14,511.67		
	間接工程費	1,174.12		
	工程預備費	1,314.72		
	物價調整費	1,716.53		
	工務行政費	362.79		
	合計	26,650.89		

營運 期 支 出	營運、維修成本	2,371.38		
	重置成本	2,018.93		
	其他成本	-		
	合計	4,390.31		
收 入	票箱收入	6,036.32		
	附屬事業收入			
	其他收入			
	土 地 面 (註3)	實施範圍(公尺)		
		土地開發收入		
		增額容積價金收入		
	稅 收 面 (註3)	實施範圍(公尺)		
		地價稅增額收入		
		房屋稅增額收入		
		土增稅增額收入		
		契稅增額收入		
	合計	6,036.32		

註：1.興建期成本、營運期收入及支出等項目，可視計畫性質調整。

2.詳細填列說明請參閱「基礎參數說明資料表」。

3.有關增額容積及土地開發、租稅增額財源之估算，請提供補充資料，針對各種項目之詳細參數值提供資料及細部說明。

4.如為新計畫者，不必填列原計畫欄。

分年分項財務收支資料表

興建期成本

單位：百萬元

項目 年度	規劃 設計費	地價及拆遷 補償費	直接工程費	間接工程費	工程預備費	物價調整費	工務行政費	經費合計
98	1.07							1.07
99	8.63							8.63
100	8.38							8.38
101	0.00							0.00
102	6.04							6.04
103	0.00							0.00
104	120.00	6.00						126.00
105	114.96	5,049.73			107.65			5,272.34
106		2,256.25	2,902.33	234.82	278.32	249.22	72.55	5,993.50
107			4,643.73	375.72	371.50	502.97	116.09	6,010.01
108			5,079.08	410.94	406.33	666.16	126.98	6,689.49
109			1,596.28	129.15	127.70	246.49	39.91	2,139.54
110			290.23	23.48	23.22	51.69	7.26	395.88
經費合計	259.08	7,311.98	14,511.67	1,174.12	1,314.72	1,716.53	362.79	26,650.89

說明：本表為當年幣值估算，已包含地價調整費，另物價調整費於后表列出。

營運期支出

項目 年度	營運、維修成本	重置成本	經費合計
110	61.94		61.94
111	63.02		63.02
112	64.00		64.00
113	64.98		64.98
114	65.96		65.96
115	66.95		66.95
116	68.63	428.72	497.35
117	69.01		69.01
118	70.09		70.09
119	71.07		71.07
120	73.05		73.05
121	74.19		74.19
122	75.33		75.33
123	77.24	475.89	553.13
124	77.71		77.71
125	78.96		78.96
126	80.20		80.20
127	81.44		81.44
128	82.68		82.68
129	83.92		83.92
130	87.30	528.18	615.48
131	87.65		87.65
132	88.84		88.84
133	90.03		90.03
134	91.22		91.22
135	92.52		92.52
136	93.71		93.71
137	95.89	586.14	682.03
138	96.29		96.29
139	97.58		97.58
經費合計	2,371.38	2,018.93	4,390.31

說明：本表為當年幣值估算，各項費用已含物價調整費。重置成本係每 7 年辦理重置。

收入

項目 年度	票箱收入	附屬事業 收入	其他 收入	土地面		稅收面				經費合計
				土地開發 收入	增額容積 價金收入	地價稅增 額收入	房屋稅增 額收入	土地增值稅 增額收入	契稅增額 收入	
110	131.99	-	-	-	-	-	-	-	-	131.99
111	134.47	-	-	-	-	-	-	-	-	134.47
112	136.95	-	-	-	-	-	-	-	-	136.95
113	139.43	-	-	-	-	-	-	-	-	139.43
114	141.91	-	-	-	-	-	-	-	-	141.91
115	144.39	-	-	-	-	-	-	-	-	144.39
116	146.87	-	-	-	-	-	-	-	-	146.87
117	149.35	-	-	-	-	-	-	-	-	149.35
118	151.83	-	-	-	-	-	-	-	-	151.83
119	154.31	-	-	-	-	-	-	-	-	154.31
120	181.87	-	-	-	-	-	-	-	-	181.87
121	186.03	-	-	-	-	-	-	-	-	186.03
122	190.20	-	-	-	-	-	-	-	-	190.20
123	194.36	-	-	-	-	-	-	-	-	194.36
124	198.53	-	-	-	-	-	-	-	-	198.53
125	202.69	-	-	-	-	-	-	-	-	202.69
126	206.86	-	-	-	-	-	-	-	-	206.86
127	211.02	-	-	-	-	-	-	-	-	211.02
128	215.19	-	-	-	-	-	-	-	-	215.19
129	219.36	-	-	-	-	-	-	-	-	219.36
130	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
131	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
132	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
133	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
134	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
135	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
136	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
137	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
138	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
139	259.87	-	-	-	-	-	-	-	-	259.87
經費合計	6,036.32	-	-	-	-	-	-	-	-	6,036.32

說明：本表為當年幣值估算，各項費用均含物價調整費。

註：1.興建期成本、營運期收入及支出等項目，可視計畫性質調整。

2.有關增額容積及土地開發、租稅增額財源之估算，請提供補充資料，針對各種項目之詳細參數值提供資料及細部說明，金額並應標註當年幣值、現值、折算年期。

國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫自償率試算表(1/2)

單位：百萬元

項目 年度	總工程經費	總工程經費 (102 年度終值)	票箱收入	附屬 事業 收入	其他 收入	土地面		稅收面				營運 、維修 成本	重置 成本	現金 淨流入	現金淨流入 (102 年度現值)
						土地 開發 收入	增額容 積價金 收入	地價稅 增額 收入	房屋稅 增額 收入	土增稅 增額 收入	契稅增 額收入				
98	1.07	1.20													
99	8.63	9.43													
100	8.38	8.89													
101	0	0													
102	6.04	6.04													
103	0	0													
104	126.00	118.77													
105	5,272.34	4,824.94													
106	5,993.50	5,325.15													
107	6,010.01	5,184.29													
108	6,689.49	5,602.34													
109	2,139.54	1,739.64													
110	395.88	312.51	131.99									61.94		70.05	55.30
111			134.47									63.02		71.46	54.77
112			136.95									64.00		72.95	54.28
113			139.43									64.98		74.45	53.78
114			141.91									65.96		75.95	53.27
115			144.39									66.95		77.44	52.74
116			146.87									68.63	428.72	-350.48	-231.71
117			149.35									69.01		80.34	51.57
118			151.83									70.09		81.74	50.94
119			154.31									71.07		83.23	50.36
120			181.87									73.05		108.82	63.92

國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫自償率試算表(2/2)

單位：百萬元

項目 年度	總工程經費	總工程經費 (102 年度終值)	票箱收入	附屬 事業 收入	其他 收入	土地面		稅收面				營運 、維修 成本	重置 成本	現金 淨流入	現金淨流入 (102 年度現值)
						土地 開發 收入	增額容 積價金 收入	地價稅 增額 收入	房屋稅 增額 收入	土增稅 增額 收入	契稅增 額收入				
121			186.03									74.19		111.84	63.78
122			190.20									75.33		114.87	63.60
123			194.36									77.24	475.89	-358.77	-192.86
124			198.53									77.71		120.81	63.05
125			202.69									78.96		123.74	62.70
126			206.86									80.20		126.66	62.31
127			211.02									81.44		129.59	61.89
128			215.19									82.68		132.51	61.44
129			219.36									83.92		135.44	60.97
130			259.87									87.30	528.18	-355.61	-155.43
131			259.87									87.65		172.23	73.08
132			259.87									88.84		171.04	70.46
133			259.87									90.03		169.84	67.93
134			259.87									91.22		168.65	65.49
135			259.87									92.52		167.36	63.10
136			259.87									93.71		166.17	60.82
137			259.87									95.89	586.14	-422.16	-150.03
138			259.87									96.29		163.58	56.44
139			259.87									97.58		162.29	54.36
經費合計	26,650.89	23,133.21	6,036.32									2,371.38	2,018.93	1,646.00	822.34
說明：	1. 本表均含物價調整費，除「總工程經費 102 年度終值」及「現金淨流入 102 年度現值」兩欄外，其餘均為當年幣值。 2. 自償率 = 現金淨流入(102 年度現值) ÷ 總工程經費(102 年度終值) = 822.34 ÷ 23,133.21 = 3.55 %														

註:1.興建期成本、營運期收入及支出、實施年期等項目，可視計畫性質調整。

2.D 為基年。

附錄六 行政院 102.11.28 核復「國道 4 號臺中環
線豐原潭子段計畫」可行性研究報告審議
結論答覆表

**行政院 102.11.28 核復「國道 4 號臺中環線豐原潭子段計畫」
可行性研究報告審議結論答覆表**

項次	行政院交議前經建會(國發會) 審議結論	交通部回復說明
1	<p>本案可建構大臺中地區完整之高、快速公路網，並提升國道 1 號豐原大雅段之服務水準，原則同意。計畫名稱同意依交通部意見覆實調整修正為「國道 4 號臺中環線豐原潭子段」可行性研究。</p>	<p>遵照辦理。</p>
2	<p>請台中市政府衡酌未來產業發展需求，針對沿線及交流道週邊以及高架橋下土地之整體規劃開發構想，以及現行聯絡道配置方式提供具體建議，送請交通部納入綜合規劃考量。</p>	<p>本部國工局於 102.12.27 與台中市政府交通局共同研議計畫周邊土地開發整體構想及交流道聯絡道配置等事宜，其中有關本計畫沿線及交流道周邊土地開發整體構想內容(詳第伍章四、(七)條)，係依台中市政府綜整府內相關單位意見後納入本計畫並據以計算財務效益，摘述如下：</p> <p>一、潭子聚興產業園區開發範圍共分為三期，總面積約 45.02 公頃，目前台中市政府經發局已展開第一期(面積約 14.78 公頃)依「產業創新條例」暨相關規定申辦開發，資金由受託開發單位籌措。為爭取開發時效，以未來售地收益償還開發成本支出之損益平衡方式，故開發後不以產生盈餘為目的。</p> <p>二、增額容積整體開發計畫係為擴大都市計畫地區，配合原都市發展及周邊都市發展強度設定基礎容積，於區位條件適合地區引入高強度開發，擬定增額容積地區及上限，優先以交流道附近及連絡道周邊進行考量，該增額容積可依市場收益進行估算。</p> <p>三、若將上述潭子聚興產業園區第一～三期開發各年度稅收之經濟效益挹注本計畫建設經費之外部效益，據以計算本計畫財務效益，稅收挹注在 50%及 100%之情境下，本計畫自償率可由原 3.55% 提升為 30.03%及 56.52%。</p>

項次	行政院交議前經建會(國發會) 審議結論	交通部回復說明
3	有關本案土地取得，請臺中市政府協助以區段徵收等可行方式辦理，俾摶節建設成本。另有關當地民眾針對本案路線及用地徵收等相關陳情異議及農地保護等，請交通部於後續規劃階段妥為規劃及溝通，避免影響計畫推動。	臺中市政府研處意見：因現行土地徵收條例第30條第1項規定改採市價徵收之制度影響區段徵收土地取得成本甚鉅，在相同假設前提下，聚興產業園區若土地取得成本逾每平方公尺新臺幣1萬2,000元(每坪約新臺幣4萬元)，縱抵價地比例降至40%，其區段徵收財務仍無法平衡。若以聚興產業園區區位而言，其鄰近之農地交易價格現已達每坪新臺幣8至9萬元，且預計辦理區段徵收規劃案須於都市計畫審議階段，向內政部土地徵收審議小組報告個案辦理區段徵收之公益性及必要性，以供內政部都市計畫委員會審議本案都市計畫之重要參據；又經大埔事件後，目前推動區段徵收更形困難。
4	本計畫經費規劃需求及交通部「重大公共建設中程(102-105年)歲出概算」內容，請交通部覆實檢討修正力求一致。	遵照辦理。

**附錄七 行政院 103.7.21 行政院國家發展委員會
第 5 次委員會議審議結論**

交通部 函

地址：10052臺北市仁愛路1段50號
傳真：(02)2389-9887
聯絡人：張恆誠
聯絡電話：(02)2349-2115
電子郵件：jhc0520@motc.gov.tw



受文者：交通部臺灣區國道新建工程局

發文日期：中華民國103年9月4日
發文字號：交路字第1030027976號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(1030027976-0-0.pdf、1030027976-0-1.pdf)

規劃組

主旨：所報「國道4號臺中環線豐原潭子段」建設計畫1案，業奉
行政院函復：「照國家發展委員會審議結論辦理」，請遵
示積極賡辦後續推動事宜，轉請查照。

說明：

- 一、依據行政院103年9月2日院臺交字第1030051105號函辦理
(影附原函及國家發展委員會103年8月26日發秘字第10318
01274號函各1份)。
- 二、副本抄送本部國道高速公路局，旨揭國家發展委員會審議
結論(二)略以：「研議將本計畫地方開發效益或其他相
關收益具體納入國道基金財源，以擴大其收入範圍之可行
性...」1節，請貴局檢視公路法、交通作業基金收支保管
及運用辦法等法源，邀集地方等相關單位共同研商，並就
國道基金營運實務層面研議是否可行，復將具體意見報部
核處。

正本：交通部臺灣區國道新建工程局
副本：交通部臺灣區國道高速公路局、交通部運輸研究所、交通部公路總局、本部會計
處(以上均含附件)

1030027976
交15:20:27章



交通部國工局 總收發



1030008438

檔 號：

保存年限：

行政院 函

受文者：交通部

地址：10058 臺北市忠孝東路1段1號

傳 真：02-33566920

發文日期：中華民國103年9月2日

發文字號：院臺交字第1030051105號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：所報「國道4號臺中環線豐原潭子段」建設計畫一案，照國家發展委員會審議結論辦理。

說明：

- 一、復103年5月9日交路（一）字第1038500022號函。
- 二、國家發展委員會103年8月26日發秘字第1031801274號致本院秘書長函副本已送貴部，茲不另附。

正本：交通部

副本：本院主計總處(含附件)、公共工程委員會(含附件)、國家發展委員會

103/09/02
15:48:35

103/09/02 ~ 103/09/11



1030027976

檔 號：

保存年限：

國家發展委員會 函

地址：10020台北市中正區寶慶路3號

電話：23165304

承辦人：林珍君

電子郵件：chenchun@ndc.gov.tw

受文者：交通部

發文日期：中華民國103年8月26日

發文字號：發秘字第1031801274號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：奉 交議，交通部陳報「『國道4號臺中環線豐原潭子段』建設計畫案」一案，業經本會委員會議審議獲致結論，請 查照轉陳。

說明：

一、復 貴秘書長103年5月15日院臺交字第1030028382號函。

二、本案經提103年7月21日本會第5次委員會議討論，獲致結論如次：

- (一)本案之推動，可構建大臺中地區完整之外環高、快速公路網，提供大臺中都會區東側便捷之交通服務，發揮整體運輸效益，帶動臺中都會區全面發展，原則予以支持。
- (二)本案經費，俟交通部送請行政院公共工程委員會審議後定之，經費來源原則上由國道建設基金全額支應，中央公務預算不予撥補。惟請臺中市政府協助交通部，研議將本計畫地方開發效益或其他相關收益具體納入國道基金財源，以擴大其收入範圍之可行性。有關本案自償率及租稅增額等，請交通部及臺中市政府應依「跨域增值公共建設財務規劃方案」相關規定，覈實檢討辦理。
- (三)有關本計畫路線涉及工程地質及隧道坡度等議題，請交通部於後續規劃、設計及施工階段，務必注意工程品質及安全。另於訂定相關採購契約時，應確實釐定各主辦機關之責任，並納入

103/08/26 ~ 103/08/27



1030027161

追究履約單位日後如因設計或施工不當等責任之機制。

正本：行政院秘書長

副本：交通部、本會國土區域離島發展處

