

前瞻基礎建設-軌道建設
臺鐵集集支線基礎設施改善計畫
核定本

交通部

中華民國 108 年 8 月

本計畫期程自 108 年 8 月至 115 年 7 月，特別預算中央經費需求共計 23.63 億元，如下表。

前瞻基礎建設計畫經費需求表

計畫名稱	主管機關	執行機關	辦理期程	中央所需編列經費需求(億元)					合計	備註
				第一期 107 年	第二期 108 年 109 年		第三期 110 年~115 年			
臺鐵集集支線基礎設施改善計畫	交通部	臺鐵局	108 年 8 月至 115 年 7 月	0.165	0.6	2.458	20.407		23.63	中央補助款
				0.165	3.058		20.407			

上表第三期所需經費 20.407 億為暫估值，後續依經費核定情形將滾動式檢討。

本計畫內容如附。

「臺鐵集集支線基礎設施改善計畫」

(108 至 115 年)

核定本

交通部臺灣鐵路管理局

中華民國 108 年 8 月



目錄

壹、計畫緣起.....	1
一、現況	1
二、觀光資源配套措施	2
三、推動方式.....	3
貳、計畫目標.....	5
一、營運規劃構想及主要目標	5
二、績效指標及目標值：	5
參、執行策略及方法.....	7
一、主要工作項目	7
二、各工程項目說明.....	13
三、土地取得方式及拆遷補償方法.....	50
肆、期程與資源需求.....	59
一、計畫期程.....	59
二、各工作項目分年經費預估	59
伍、經濟效益評估	63
一、經濟效益分析	63
陸、財務分析及建議.....	82
一、財務分析方法	82
二、假設條件.....	84
三、成本項分析	85
四、營運收入.....	86
五、財務分析結果	89
柒、預期效果.....	90
一、直接效益.....	90
二、間接效益.....	90
捌、結論與建議	91



圖目錄

圖 1-1 向山纜車推動示意圖.....	3
圖 1-2 集集線觀光計畫推動策略.....	4
圖 3-1 計畫範圍.....	7
圖 3-2 軌道斷面圖.....	11
圖 3-3 龍泉站道岔位置圖.....	11
圖 3-4 濁水站道岔位置圖.....	11
圖 3-5 集集站道岔位置圖.....	12
圖 3-6 水里道岔位置圖.....	12
圖 3-7 車埕站道岔位置圖.....	12
圖 3-8 源泉月台示意圖.....	12
圖 3-9 濁水月台示意圖.....	13
圖 3-10 龍泉月台示意圖.....	13
圖 3-11 集集月台示意圖.....	14
圖 3-12 水里月台示意圖.....	14
圖 3-13 車埕月台示意圖.....	14
圖 3-14.1 外傾式月台示意圖.....	14
圖 3-14.2 內傾式月台示意圖.....	14
圖 3-15 車站外觀整建及特色廣場示意圖.....	16
圖 3-16 車站跨站天橋示意圖.....	16
圖 3-17 砸道車維修庫示意圖.....	17
圖 3-18 二水車站外觀.....	17
圖 3-19 源泉車站外觀.....	17
圖 3-20 濁水車站外觀.....	17
圖 3-21 龍泉車站外觀.....	17
圖 3-22 集集車站外觀.....	17
圖 3-23 水里車站外觀.....	18
圖 3-24 車埕車站外觀.....	18



圖 3-25 集集支線易侵入車輛界限示意圖	19
圖 3-26 集集支線 1 號隧道南口排水設施不良示意圖	19
圖 3-27 集集支線中興隧道排水設施不良示意圖	20
圖 3-28 水里站股道淹水示意圖	20
圖 3-29 水溝、圍籬設置剖面示意圖	21
圖 3-30 集集支線 K25+560 邊坡落石整治實績	23
圖 3-31 沿線兩側路容整理示意圖	24
圖 3-32 各種防止落橋裝置示意圖	32
圖 3-33 止震塊補強實例	33
圖 3-34 穩定河道工法示意圖	36
圖 3-35 曲線外軌側石碴不足	36
圖 3-36 無擋碴版石碴易滑落	38
圖 3-37 已施作擋碴版現況	38
圖 3-38 新奧工法擴挖隧道示意圖	41
圖 3-39 傳統工法擴挖隧道示意圖	42
圖 3-40.1 TYPE A - 裂縫補強(止水)灌漿示意圖	43
圖 3-40.2 TYPE B - 局部剝落填補示意圖	43
圖 3-40.3 TYPE C - 破纖維網(布)補強示意圖	44
圖 3-40.4 TYPE D - 內埋彈性導水材示意圖	44
圖 3-40.5 TYPE E - 新設仰拱示意圖	45
圖 3-40.6 TYPE F - 背填灌漿示意圖	45
圖 3-41.1 修挖+自鑽式岩柱+鋼纖噴凝土示意圖	46
圖 3-41.2 修挖+鋼支保+鋼纖噴凝土示意圖	46
圖 3-42 抽換鋼軌作業現況	47
圖 5-1 經濟效益評估流程圖	63



表目錄

表 3-1.1 臺鐵局路線規劃設計準則 (1/2).....	9
表 3-2 集集支線各車站月台加高暨延長工程概算表.....	15
表 3-3.1 沿線排水設施、圍籬路段設置需求調查表.....	21
表 3-3.2 沿線明渠改善調查表.....	23
表 3-4 護坡整治調查表.....	24
表 3-5 耐震補強後橋梁之性能水準.....	27
表 3-6 鐵路橋梁之性能目標.....	28
表 3-7 地震時軌道之容許錯位.....	29
表 3-8 穩定河道工法研選原則表.....	35
表 3-9 集集支線橋涵耐震及耐沖刷補強概算.....	37
表 3-10 擋碴版(牆)施作路段.....	38
表 3-11 集集支線隧道長度及改善統計表.....	39
表 3-12 集集支線曲線數量暨長度統計表.....	47
表 3-13 集集支線道岔數量統計表.....	48
表 3-14 計畫範圍內平交道一覽表.....	49
表 4-1 集集支線基礎設施改善計畫預定執行時程.....	59
表 4-2.1 集集支線基礎設施改善計畫分項內容整理表(1/2).....	60
表 4-2.2 集集支線基礎設施改善計畫分項內容整理表(2/2).....	61
表 4-3 集集支線基礎設施改善計畫分項經費表.....	62
表 4-4 集集支線基礎設施改善計畫分年經費表.....	62
表 5-1 經濟效益評估指標與決策判準.....	64
表 5-2 本計畫基本假設參數.....	65
表 5-3 各項改善計畫之效益計算公式與參數.....	66
表 5-4 軌道運輸系統之肇事率參數建議值.....	68
表 5-5 肇事成本參數設定建議值.....	69
表 5-6 每車時間價值建議值.....	70
表 5-7 每人時間價值建議值.....	70



表 5-8 單位燃料價格建議值(98 年幣值)	71
表 5-9 空氣污染損害成本參數建議值(民國 104 年幣值).....	73
表 5-10 空氣污染 NOX 和 SOX 排放係數建議值.....	74
表 5-11 排放調整因子建議值.....	74
表 5-12 單位 NOX 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值).....	75
表 5-13 單位 SOX 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值).....	76
表 5-14 成本分年流量表	78
表 5-15 經濟效益分年流量表.....	80
表 5-16 經濟效益評估指標	81
表 6-1 臺鐵局集集線營運狀況.....	86
表 6-2 分年增量營運收入及現金流量表.....	88
表 6-3 財務評估結果	89



附件目錄

附件 1 集集線隧道斷面圖-101.04.03 現況斷面圖	1
附件 2 前瞻軌道計畫-集集支線施改善經費分年經費表.....	6
附件 3 軌道線形改善用地概估清冊	7
附件 4 中長程個案計畫自評檢核表	9
附件 5 中長程個案計畫性別影響評估檢視表.....	11
附件 6 意見回覆彙整表.....	18



壹、計畫緣起

集集支線早期為採礦、伐木而建置之非電化單軌路線，全長 29.7 公里，係本局所經營鐵路支線中最長的支線。在世界潮流(例如環保、永續發展等政策)帶動下，逐漸發展成為國際觀光景點；因應本局「高鐵彰化站與臺鐵轉乘接駁可行性研究(業已完成成果報告並送交通部審核中)」與新車輛採購案，兩者勢必促使列車班次增加情形下，本局爰以研擬辦理「集集支線基礎設施改善計畫」。

考量本計畫係為提升集集支線整體服務強度且涵蓋範圍廣泛，需充裕合理的時間以進行更周詳之規劃，包含各車站硬體建設需求確認、軌道線形檢測暨改善、邊坡穩定分析及設計、養路機械採購作業等事項。為確保各階段工作如期如質完成，估算所需時程 7 年(計畫核定後)，所需總經費(工程建造費 21 億 4,737 萬元 + 規劃設計費等其他費用 2 億 1,563 萬元)為新臺幣 23 億 6,300 萬元。

經查本計畫所列各改善工程項目，與本局刻正執行之「鐵路行車安全改善六年計畫」各工項互不重疊。另 107 年 5 月 15 日部長裁示會議紀要(二)：「為使本案規劃更加完備，請高鐵局辦理可行性研究(含纜車可行性研究)，提出整體規劃，並分期執行，所需經費自前瞻基礎建設計畫第 2 期特別預算項下『集集支線基礎設施改善計畫』支應」(交通部 107 年 5 月 22 日交路字第 1075006617 號函)提列 2,000 萬元在案。同年 7 月 17 日交路字第 1075009230 號函送「集集觀光鐵道整合開發案」第 1 次研商會議紀錄六、結論(一)：「請鐵道局於 107 年下半年辦理招標作業，所需經費先自前瞻基礎建設計畫第 1 期特別預算下「集集支線基礎設施改善計畫」支應，並研議委託廠商之資格條件應具有工程與觀光規劃背景，及邀請觀光、旅遊相關業者共同參與。」綜上，本局據以列入本計劃相關執行期程。

一、現況



南投縣境人文與觀光資源豐厚，為中台灣度假勝地，其中：集集支線具非電化的鐵道文化特色，吸引鐵道迷朝聖；沿線多元的生態、人文與產業遊憩資源，亦可透過集集支線之串連，形成鐵道遊憩廊帶；日月潭風景區山明水秀、水碧山青，兼具「高山湖泊」、「原住民文化」、「自然生態」等觀光遊憩特色，每年吸引超過6百萬中外遊客到訪。

因此倘透過觀光遊憩資源整合，結合集集支線鐵路及向山纜車優勢，將可創造觀光新體驗、帶動觀光能量並擴大雙鐵運輸服務範圍。

近年除臺鐵致力觀光列車行銷，森鐵、糖鐵亦積極發展為觀光鐵道，惟國內尚無完整規劃與行銷案例，應透過整體規劃，打造集集觀光鐵道，營造自明性，創造高票價等值體驗或服務價值，成為國內鐵道轉型觀光鐵道的範例。



二、觀光資源配套措施

(一) 高鐵彰化站與臺鐵轉乘接駁-田中支線

田中支線計畫預定鋪設3公里軌道連接高鐵彰化站與臺鐵田中站，未來與集集支線串聯營運，將擴大觀光鐵道集客範圍，並強化與高鐵站之接駁服務。



(二) 集集支線基礎設施改善計畫(前瞻計畫)——(本計畫)

集集鐵道深具鐵道文化內涵，且沿線觀光資源多元，值得動態保存並應朝觀光鐵路發展。集集支線基礎設施改善計畫總經費 23.63 億元，預計透過車站月台加高延長、車站外觀拉皮旅設改善、沿線基礎設施加強，並將集集、水里及車埕等 3 站納入交會站規劃設計項目，提升集集線整體營運功能，未來集集線班距亦將從現有 80 分鐘，縮短至 60 分鐘。

(三) 向山纜車

原則上於車埕及向山間設置向山纜車，在向山端接駁配套，包括日月潭環湖巴士延駛至向山，並研議於向山端附近增設遊艇碼頭之可能性；車埕端搭配運具管制措施，以避免聯外道路路幅較小衍生之交通壅塞，並可間接提升集集鐵道運量。向山纜車將串連集集鐵道遊憩廊帶與日月潭遊憩區，創造一次遊程享受觀光鐵道、纜車與遊艇等的旅遊新體驗，將成為觀光新亮點。



圖 1-1 向山纜車推動示意圖

三、推動方式



- (一) 型塑集集觀光鐵道特色，重現懷舊鐵道風情，保存鐵道文化，傳承集集鐵道歷史與故事，規劃各站不同特色與亮點，體驗當地風情，打造主題式觀光鐵道，營造集集鐵道自明性，統整沿線廊帶觀光資源，規劃深度遊憩環境。並善用當地生態、人文及產業歷史內涵，發展深度旅遊，透過城鄉規劃與觀光資源盤點，奠定觀光遊憩基礎。發展遊程並結合行銷，活化觀光產業，結合在地青創能量，建構青創文化廊帶，帶動場域產業活化。
- (二) 創造旅遊新體驗(觀光鐵道+纜車+遊艇)，高鐵彰化站~臺鐵車埕直通服務擴大雙鐵運輸服務範圍，結合周邊開發及觀光支線票價，導入民間參與與經營彈性。後續交通部將賡續辦理民間參與可行性研究，就民間辦理事項、財務評估、民間參與方式(OT/BOT)以及辦理程序等妥為研議。



圖 1-2 集集線觀光計畫推動策略



貳、計畫目標

一、營運規劃構想及主要目標：

臺鐵集集支線係非電氣化單軌路線，僅能於濁水車站交會，每日單向僅 13 車次，班距高達 80~120 分鐘，導致無法有效配合高鐵轉乘接駁。期透過本計畫來提升集集支線運能，強化集集支線路基、抽換其鐵軌、加固改建其橋樑、隧道和邊坡，強化集集沿線旅運設施，增加鐵道旅遊氛圍，主要目標如下：

- (一) 提供人本、安全、優質、舒適之軌道運輸環境。
- (二) 打造綠色運輸服務體系，達成交通運輸永續發展之目標。
- (三) 提升區域軌道運輸路網服務水準、串聯道路系統，發展沿線區域、提升大眾運輸使用量。
- (四) 結合民間文化資源與地方特色，開發觀光潛力及促進地方產業發展，提升軌道運輸之文化與旅遊魅力，創造軌道系統之附加價值。

二、績效指標及目標值：

(一) 增設交會站，提升路線容量

目前集集支線 7 個車站中，僅濁水站可辦理列車交會；若將「集集、水里、車埕」等三個車站，改善其相關軌道及排水設施，使可達成交會站條件後，則該線車距可由現況 80 分鐘/班縮短至 60 分鐘/班，單向每天 11 班次增加至 15 班次。

(二) 月台加高暨長度延長，提升載客量

將各車站月台提高後，可與新購車廂齊平，以確保乘客便利性及安全性；將月台長度延長為 134m 至 152m，使列車掛載數量由原 4 節車廂提升至 6 節車廂，單次可載運量由 320~400 人提高至 480~600 人，單班車次旅客人數可增加 33%。



(三) 配合現地景觀，強化旅運設施及路線設備

各車站外觀及路線周邊相關硬體設施(備)等配合地方文化特色、觀光發展等需求予以強化，如增設景觀天橋、特色圍籬，降低旅客誤入行車路線發生機率(查 104 年~105 年，計 6 件死傷事故)；改善排水設施、邊坡穩固及橋隧改建補強等措施，提升行車安全及旅客乘車舒適度。



參、執行策略及方法

一、主要工作項目

(一)計畫範圍

本計畫範圍由二水站(起點里程 K0+000)至車埕站(終點里程 K29+750)，全長約 29.75 公里(詳圖 3-1)，其中經過源泉(招呼站)、濁水(簡易站)、龍泉(招呼站)、集集(簡易站)、水里(簡易站)共 5 車站，橫跨二水鄉、名間鄉、集集鎮及水里鄉等 4 鄉鎮。

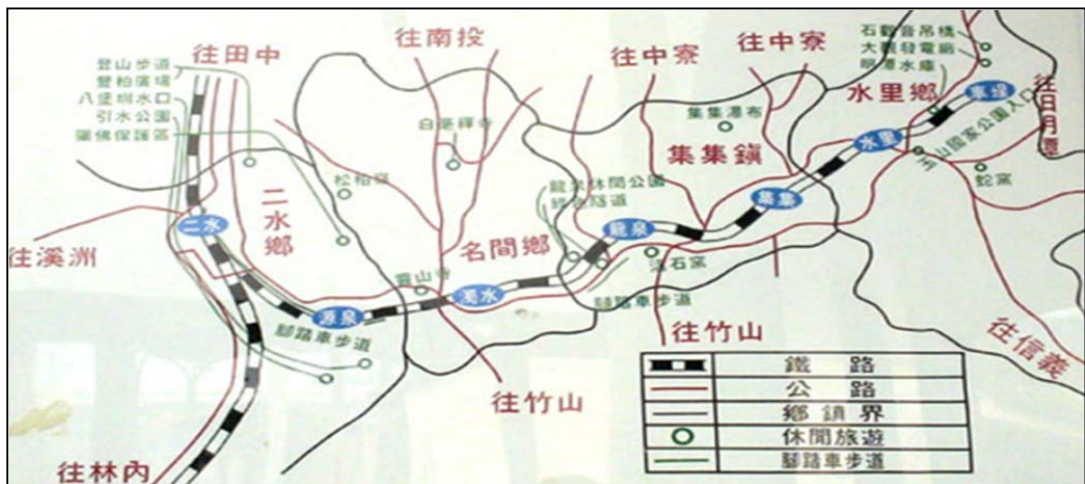


圖 3-1 計畫範圍

(二)工程項目

- 1、各車站月台加高暨延長工程
- 2、車站特色化整建暨旅運設施改善工程
- 3、沿線圍籬暨排水設施改善工程
- 4、邊坡穩定加固及遠端監視工程
- 5、橋隧改線改建工程
- 6、軌道線形曲線改善工程
- 7、站場軌道功能強化工程
- 8、平交道移設工程

(三)軌道型式



因二水至車埕間為一般平面路段，考量臺灣屬多雨地區，若更新為無道碴軌道，將因路基結構強度不足產生不均勻沈陷，造成混凝土軌道之破壞，影響路線行車安全，故本計畫擬在現有之鋼軌、混凝土軌枕、扣件及石碴等構成之傳統道碴軌道結構的基礎上，做更新強化。

1、路線規劃設計準則

路線設計準則係以民國 106 年 7 月 26 日修正之部頒「鐵路修建養護規則」及民國 107 年 5 月 4 日修訂並報部備查之本局「建設作業程序」為依據，採用本局支線(乙級線)之標準，以釐定路線設計準則，其主要內容摘要綜整詳如表 3-1.1、3-1.2：



表 3-1.1 臺鐵路局路線規劃設計準則 (1/2)

類別	項目		特甲級線、甲級線(山、海線)	乙級線(集集支線)
一般	軌距G(mm)		直線段1067(曲線段依曲線半徑調整加寬)	
	設計速度V(km/h)		130	
	軌道中心距離(m)	站內	既有3.7m，新建4.5m(特殊3.8m)	
		站外	既有3.7m，新建4.5m(特殊4.0m)	
曲線處加寬量(mm)		2*(24,500/R)		
平曲線	最小半徑(m)	正線	1,000以上	500以上
		側線	160(100)以上	160(100)以上
		車站(沿月臺部分)	500以上(新建或改建1,000)	300以上(新建或改建500)
	兩曲線間插入直線最短長度(m)		20	
介曲線	介曲線形式		三次拋物線或正弦半波長遞減曲線	
	介曲線長度(m)， 取右列方式最大值	最大超高斜率(L ₁)	0.8C (≥0.4C)	0.6C (≥0.4C)
		最大超高變化率(L ₂)	0.01CV (≥0.006CV)	0.008CV (≥0.006CV)
		最大超高不足變化率(L ₃)	0.009CdV (≥0.007CdV)	0.009CdV (≥0.007CdV)
※新設或改良路線時，應在本局鐵路建設作業程序第三十條限度內預測將來運轉需要決定C、Cd、Cv之數值。 但現有路線因情形特殊，得採用上列右側括號內最大數值。				
超高	超高度計算公式		8.4V ² /R(設計)；6V ² /R(一般)	
	最大超高度C(mm)		105	
	最大超高不足量Cd(mm) (即不平衡超高)		機車50mm以下；電車、電車組、機動車60mm以下；傾斜式列車110mm以下。	
	超高度之遞減(mm/m)		應與曲率或正矢一致，但曲線遞減時，其中央部之超高最大坡度不得大於1/400之規定	
		(1/6)V	(1/5)V	
坡度	最大坡度(‰) (包括曲線坡度折減率)	正線	25	35
		隧道(含引道段)	15(隧道及其水溝應有千分之3之最小坡度)	
		無道床橋梁	7	
		車站區	1. 站內之正線坡度兩終端道岔間(道岔外方係下坡道時，應自道岔外20公尺處起算)及列車停留區域內，應設在水平線上，但必要時，正線、側線得為千分之3.5以下。 2. 新建之站場為千分之2以下；不摘掛車輛之正線，得增至千分之10；經主管機關核准者，得增至千分之15。	
	豎曲線形式		二次拋物線	
	豎曲線最小曲線半徑(m)	R(平面曲線)≥800	4,000以上	
		R(平面曲線)<800	5,000以上	
無道碴軌道		10,000以上		
曲線坡度折減率(‰)		600/R(側線上之曲線得不予折減)		



表 3-1.2 臺鐵路局路線規劃設計準則 (2/2)

類別	項目		特甲級線、甲級線(山、海線)	乙級線(集集支線)
月臺	站內開到正線有效長度(m)	一般站	450, 特殊300	300, 特殊150
	島式月台寬度(m)	設置電扶梯	不小於10	
		未設電扶梯	不小於8	
	岸壁式月台寬度(m)	設置電扶梯	至少6	
	新建岸壁式月台上均無障礙物時, 月台寬度(m)		不得小於 3	
	月台上設有行車室時月台寬度(m)		10公尺以上	
	月台長度(m)		不得小於該站停靠最長旅客列車之長度(不含機車)	
	月台上行車室空間		長14m, 寬5m以上(21坪)	
	其他月台上聯絡室空間		長7m, 寬5m以上(10坪)	
	軌道中心距月台邊(mm)		1575	
	月台邊緣至障礙物之淨距(m)		2.0以上	
	站內到開線有效長度(m)		450以上	
軌面至旅客月台高度H(mm)		1150		
隧道	新設避車洞之間距(m)	大型	特甲級600; 甲級線900	900
		小型	特甲級20; 甲級線40	40
淨空	最小隧道及橋梁側向淨空(mm)	直線處(含人行步道)	3,000	
		直線處(不含人行步道)	2,200	
		曲線處建築界限加寬度	24,500/R	
		曲線內側建築界限加寬度	h*C/G (因超高影響)	
軌道	載重標準	軌道	特甲級K-16(特殊K-18) 甲級線K-15	K-15
		橋梁	KS-16	KS-15
	鋼軌重量規定	站外正線	特甲級50kg或100lb以上	37kg以上
		站內主要路線	甲級線37kg以上	
		其他路線	30kg以上	
	鋼軌鋪設形式		採對接方式; 特殊或小半徑得採錯接方式。	
	枕木	型式	PC枕木	
		數量(根)	特甲級1,640(直線); 【R<400時, 1,800以上】 甲級線1,500(直線); 【R<400時, 1,600以上】	1,500(直線) 【R<400時, 1,600以上】
	道碴	型式及尺寸	須符合本局規範所列尺寸及級配等相關規定。	
		厚度(mm)	特甲級250(情況特殊200); 甲級線200	200
路面寬度【自軌道中心至路肩外緣】(m) 前項寬度, 不包括側溝。		特甲級線應在2.6以上, 甲級線應在2.4以上	2.15以上	
道岔	正線道岔	#12以上	#10以上	
	側線道岔	#8以上		

※本表係依交通部頒「鐵路修養維護規則(106.7.26版)」及本局「鐵路建設作業程序(107.5.4版)」相關規定綜整; 若前揭規章修訂時, 應即遵行該規章所修事項辦理。

※依各站環境建議行車休息室可建設於行車室二樓。



2、單軌道斷面圖

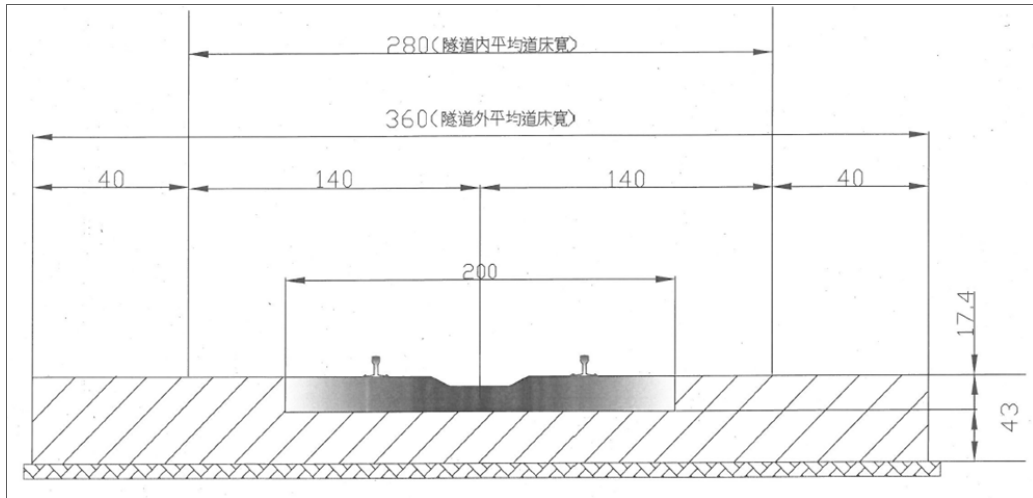


圖 3-2 軌道斷面圖

3、道岔位置



圖 3-3 龍泉站道岔位置圖

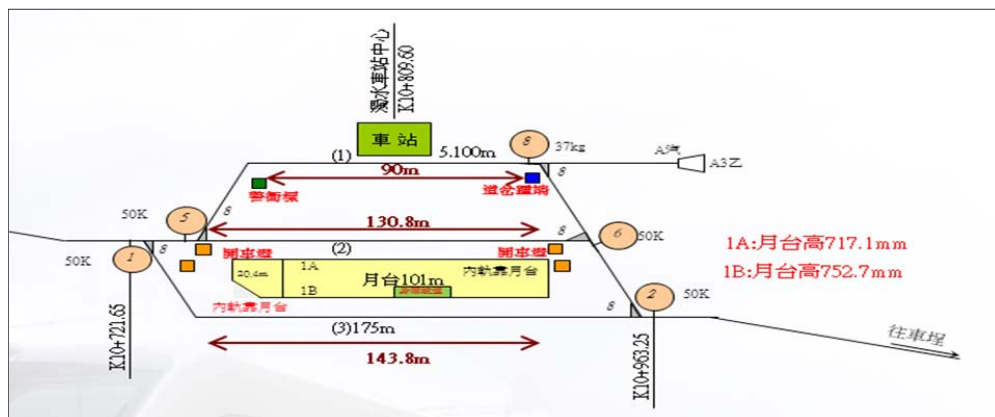


圖 3-4 濁水站道岔位置圖



二、各工程項目說明

(一)各車站月台加高暨延長工程

集集支線自二水站始發，途經源泉(招呼站)、濁水(簡易站)、龍泉(招呼站)、集集(簡易站)、水里(簡易站)、車埕(簡易站)共 6 車站，各車站月台高度自 620mm 至 960mm、月台長度自 96m 至 120m 不等(詳圖 3-8~3-13)。為提高運能及旅客服務品質，支線各站月台長度將延長為 134m 至 152m(詳表 3-2)，單車次載運量由 320~400 人/車次提高至 480~600 人/車次，計單車次旅客人數約增加 33%，將可帶動地方產業，刺激觀光效能，提高沿線整體經濟效益。

另為提升車埕站旅運服務，擬於主線另一側增設第 2 月台及進出站設施，未來車埕停靠車輛規劃雙邊開啟車門，以消除旅客跨越軌道之風險。

由於本局現役列車型式種類眾多，各車輛車廂上下高度亦不相同，導致各站月台及車廂間隙不一致，這是造成月台與車廂高度落差及間隙大小不一的主因。是以，月台與車廂間無階化是本局戮力改善之目標，集集支線將藉由本計畫配合本局新式車輛添購期程逐步提升月台高度至 115cm；另針對直線月台與曲線月台(外傾式與內傾式，詳圖 3-14.1、3-14.2)部分，將依本局規章設計，消弭乘客對月台與車廂間隙過大之安全疑慮，俾確保乘客便利性及安全性。



圖 3-8 源泉月台示意圖



圖 3-9 濁水月台示意圖



圖 3-10 龍泉月台示意圖



圖 3-11 集集月台示意圖



圖 3-12 水里月台示意圖



圖 3-13 車埕月台示意圖



圖 3-14.1 外傾式月台示意圖



圖 3-14.2 內傾式月台示意圖



表 3-2 集集支線各車站月台加高暨延長工程概算表

項次	站名	車站中心里程	月台長度(公尺)	預計延長(公尺)		延長後月台長度
				二水側	車埕側	
1	源泉	K3+060	100	35	-	135
2	濁水	K10+809	120	14	-	134
3	龍泉	K15+703	96	6	34	136
4	集集	K20+037	96	16	24	136
5	水里	K27+389	100	12	40	152
6	車埕	K29+705	100	-	40	140
			0	70	70	140
小計			-	153	208	-

(二)車站特色化整建暨旅運設施改善工程

集集支線自二水站始發，行經源泉、濁水、龍泉、集集、水里及車埕等共 6 個車站，橫跨二水鄉、名間鄉、集集鎮及水里鄉等 4 鄉鎮，將每一鄉鎮的地方特色納入車站外觀設計要件，並積極與地方單位協商辦理各站景觀意象出入口及土地綠美化設計，預期可促進地方產業發展及吸引更多觀光遊客。另依旅運需求增建旅運設施、無障礙電梯等工程概述如下：

1、車站外觀整建、特色廣場與週邊綠美化

規劃各站在地特色，戶外區域以植栽及花台座椅，搭配庭園景觀燈、人行高燈及地面嵌燈等，製造浪漫的氛圍，讓在地民眾有更多樣的休憩空間及參與廣場活動，達到車站與地方零距離，營造雙贏局面。



圖 3-15 車站外觀整建及特色廣場示意圖

2、跨站景觀天橋、無障礙設施及設備

濁水站是集集支線目前唯一的交會站，為提供乘客更便捷、快速的運輸服務，預定將集集、水里及車埕 3 站亦納入交會站之規劃設計，並針對前述集集站特色增建跨站景觀天橋，以確認旅乘客進出月台之安全性。

集集支線肩負交通及旅遊景點之重責，打造無障礙友善環境本局責無旁貸；是以，將檢視沿線各站無障礙設施(如坡道、昇降設備)、設備(如語音設備、廁所之扶手)之妥適性，不足部分予以改善。



圖 3-16 車站跨站天橋示意圖

3、砸道車維修庫新建



路線養護機械化是現今主流趨勢，本計畫針對集集支線規劃採購中型砸道車，以期專車專線使用，確保軌道養護品質，是以，為延長車輛使用週期需分別於二水、濁水建造專屬維修庫，俾供後續車輛維修養護之用。



圖 3-17 砸道車維修庫示意圖



圖 3-18 二水車站外觀



圖 3-19 源泉車站外觀



圖 3-20 濁水車站外觀



圖 3-21 龍泉車站外觀

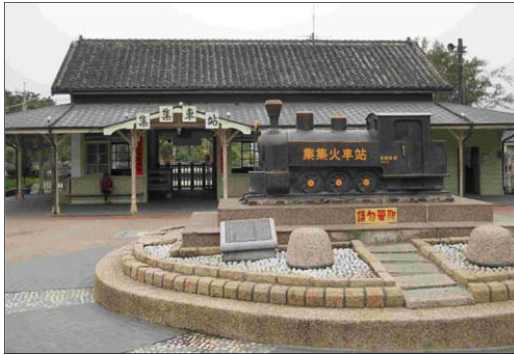


圖 3-22 集集車站外觀



圖 3-23 水里車站外觀



圖 3-24 車埕車站外觀

(三)沿線圍籬暨排水設施改善工程

集集支線係為南投縣觀光軸心，為一大亮點，吸引大批外地觀光客。然常為攝影而疏忽，肇致誤入行車路線侵入該線車輛界限，遭致被撞風險甚大(104 至 105 年間，計發生 6 件死傷事故)。若於重點路段配合現場景觀(如圖 3-25)，設置特色圍籬，融入地方元素，除可確保觀光品質外，亦能維護遊客安全。其餘路段則以本局標準型式設置。



圖 3-25 集集支線易侵入車輛界限示意圖

「道碴」是本局最大的資產，是確保軌道穩定的要件之一。在列車行駛衝擊下，石碴會逐漸細粒化，當積水無法向外排出而滯留道床內(如圖 3-26)，使細粒化之石碴變成泥化，並向四周擴散污染潔淨石碴，導致道碴阻力下降，軌道不整性增加，故沿線排水設施改善列為優先處理，才是治本之方。另各車站站內排水系統亦將重新檢討，其中以二水站、水里站逢雨就淹最為嚴重(詳圖 3-27、圖 3-28)。



圖 3-26 集集支線 1 號隧道南口排水設施不良示意圖



圖 3-27 集集支線中興隧道排水設施不良示意圖



圖 3-28 水里站股道淹水示意圖

為確保本局路地產權完整性，沿線排水設施及圍籬設置原則以本局產業單位指界或地政單位鑑界之邊界為第一設置處所，如遇不可抗力或政策因素而無法設置者，則另案辦理會勘。其次，為確保路線正常排水，降低噴泥產生機率，沿線之電纜槽一律移至水溝內側胸牆頂部置放，圍籬則設置在水溝外側胸牆頂部置放。

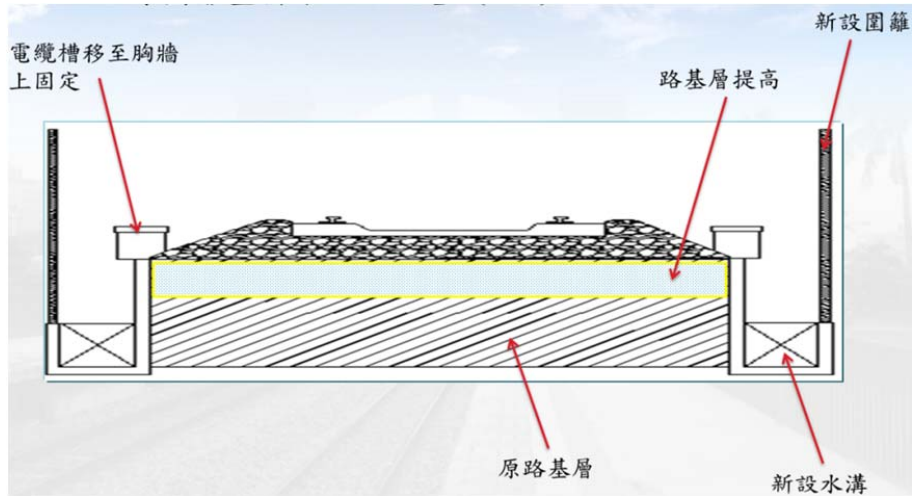


圖 3-29 水溝、圍籬設置剖面示意圖

全線勘查須辦理圍籬設置、排水及明渠改善路段初步統計，如表 3-3.1、表 3-3.2:

表 3-3.1 沿線排水設施、圍籬路段設置需求調查表

	排水設施		圍籬路段	
	位置	長度	位置	長度
山側 (面向車埕 左側)	K2+650~K2+900、 K2+400~K2+900 K4+000~K4+900、 K6+700~K9+850 K10+000~K10+100、 K10+600~K10+700 K13+300~K13+600、 K13+900~K15+050 K15+800~K16+850、 K16+950~K17+450 K17+700~K18+000、 K18+150~K18+200 K18+500~K18+750、 K19+000~K19+050 K20+800~K21+300、	10.8 公里	K3+000~K3+300、 K3+400~K3+600 K3+700~K4+750、 K5+500~K5+650 K6+300~K9+850、 K10+000~K10+150 K11+250~K11+450、 K11+900~K12+000 K14+400~K14+450、 K18+700~K18+800(特) K19+050~K19+800、 K20+150~K21+300(特) K21+550、 K22+150~K22+400	7.0 公里



	K21+900~K22+000 K22+400~K22+450、 K24+500~K24+850 K25+700~K26+800、 K27+600~K27+800 K27+950~K28+800、 K29+000			
海測 (面向車埕 右側)	K0+650~K1+250、 K1+750~K1+850 K2+000~K2+600、 K3+700~K4+350 K4+500~K5+050、 K6+700~K8+450 K8+900~K9+200、 K9+300~K9+950 K10+600~K10+700、 K13+000~K13+900 K14+800~K15+050、 K16+100~K16+500 K16+950~K17+300、 K18+150~K18+200 K18+500~K18+750、 K19+000~K19+800 K20+500~K22+100、 K22+400~K22+500 K24+500~K24+850、 K29+050~K29+150	11.45 公里	K0+650~K1+650、 K1+750~K2+800 K3+000~K3+650、 K3+750~K5+650 K6+300~K9+850、 K10+600~K10+950(特) K11+000~K11+450、 K11+900~K12+000 K12+900~K13+300(特)、 K13+500~K13+950(特) K14+650~K14+750(特)、 K15+250~K15+400(特) K15+750~K15+850、 K16+050~K16+250(特) K16+400~K16+550(特)、 K18+200~K18+850(特) K19+000~K19+800、 K19+150~K21+300(特) K21+450~K21+750、 K22+150~K22+400	13.75 公里



表 3-3.2 沿線明渠改善調查表

明渠既有位置	
里程	總計
K0+840、K1+205、K1+470、K2+320、K2+641、K2+730、 K2+795、K3+540、K3+920、K4+120、K4+331、K4+580、 K4+670、K5+270、K5+380、K18+315、K20+150、K24+590	18 處

(四)邊坡穩定加固及遠端監視工程

集集支線位處山區，沿線多是山壁或山谷，路線特徵為地形狹隘、曲線密集且半徑小。每逢豪雨、颱風季節，常發生倒樹、落石、積水或路基掏空等路線災損，嚴重危及行車安全，對旅客生命安全造成極大威脅。現場同仁更屢為達成疏運使命，而忙於搶修整治作業。近年已投入少量經費辦理邊坡整治(如圖 3-30)及邊坡監控等改善工程且略有成效。爰建請編列相關經費，俾利延續既有成效。邊坡整治原則如下：

- 1、沿線兩側陡坡、緩坡之路容整理，詳圖 3-31。
- 2、發生落石路段建造擋土設施。



圖 3-30 集集支線 K25+560 邊坡落石整治實績



圖 3-31 沿線兩側路容整理示意圖

全線須做護坡及邊坡整治的路段初步統計如表 3-4:

表 3-4 護坡整治調查表

	護坡位置	長度
山側	K8+900、K10+300~K10+500、K12+800~K12+850、K13+000、 K13+350~K13+800、K13+900、K14+000~K14+150、K14+250~700、 K14+800~K14+950、K16+400~K16+700、K16+800~K17+250、 K17+350~K17+400、K17+800~K18+000、K18+150~K18+550、 K18+900~K19+050、K22+150、K22+400~K22+750、K25+500~K25+550 K25+700~K26+900~K27+050~K27+150、K27+900~K28+300、 K28+450~K28+750	5.4 公里
海測	K6+000、K6+500~K6+700、K8+900、K9+700~K9+850、K10+300~K10+450 K12+600~K12+850、K13+350~K13+600、K14+000~K14+750、 K14+800~K15+000、K15+200~K15+400、K15+850~K16+150、 K16+400~K17+300、K17+800~K17+900、K18+000~K18+200、 K18+300~K18+500、K18+900~K19+050、K19+550~K19+800 K20+500~K20+650、K20+900~K21+200、K21+400~K21+450、 K21+750~K22+200、K22+400~K22+800、K24+400~K24+600、 K25+800~K27+150、K27+550~K27+800、K27+900~K28+000、 K28+150~K28+800	8.15 公里
土石流潛勢路段	K25+238、K28+568	2 處



(五)橋隧改線改建工程

1、橋涵改建補強

(1) 目標說明

國內為數眾多的早期興建之既有鐵路橋涵，大多屬無耐震韌性設計之老舊橋涵，應採取必要的維修與補強，以提昇耐震能力，將可有效降低災害。在行政院「台灣 21 世紀議程國家永續發展願景與策略綱領」中永續環境之防治自然災害章節中亦提到-台灣地區自然災害頻繁，豪雨、洪水、土石流、地震、颱風、旱災等經常侵襲台灣，造成嚴重的生命財產損失，無形中，傷害了經濟成長的成果，也使人民的生活蒙上了陰影。故應就防災方面持續蒐集防災資料，建置防災資料庫，推動防救災科技研究，發展減災、抗災、救災的新技術。橋梁耐震補強工程亦應是其中之重要一環，因此藉由本計畫，期能達到下列之預定目標：

- I. 透過耐震補強工程，全面提昇鐵路橋涵之耐震能力。
- II. 透過耐沖刷補強工程，全面提昇鐵路橋涵之耐沖刷能力。
- III. 提昇鐵路橋涵可靠度，延長使用壽命。

減少天然災害所造成橋涵損壞，維護鐵路行車安全，減少生命財產損失，維持區域交通流暢、便捷，有助於地方產業之運輸需求並促進地方經濟之發展，同時，可提昇民眾對交通設施服務之安全性與信賴度。

(2) 達成目標之限制

本計畫執行期程預定為 6 年；若能於民國 108 年開始執行，則以民國 113 年為計畫完成之目標年。為期能於 6 年內達成目標，亦即所有計畫項目工程均能如期完工啟用，即必須於 108 年度內立即進行規劃、設計。

對於具有影響達成目標之工程項目的重大因子，如：用地問題、技術問題、或須跨多個執行單位協調不易、無法於 6 年內完工者等，業經檢討篩選並將之排除，不納入本計畫。

(3) 預期績效指標及評估準則



I. 預期績效指標

於各年度之先期檢討作業時，研提該年度預計辦理耐震及耐沖刷補強之橋梁（含各橋梁補強細節及補強方案）及其所需經費，俾利年度作業結束據以檢討實際執行狀況與年度計畫預擬之落差。

II. 耐震評估準則

i. 適用範圍

橋梁具有下列情況之一者，擬毋須進行耐震評估與補強：

- A. 非位於活動斷層近域橋梁，依 88 年部頒耐震設計規範且符合 89 年修訂公佈所設計者。
- B. 依 95 年以後部頒耐震設計規範設計之橋梁。
- C. 臨時便橋或已封閉且無跨越通行公路、鐵路或水路航道之橋梁。

但若橋梁因劣化等因素致使結構耐震性能明顯降低或橋梁主管機關認為有需要進行調查檢測與必要之耐震評估者，不在此限。

單跨橋評估與補強時，僅需針對其防落長度與支承強度進行檢核與補強，並應檢核在中度地震下橋端之垂直轉角是否符合耐震規範中橋面不連續變位之限制。

ii. 性能水準

本案之橋涵補強採「耐震性能」為基準之補強方式，於補強後橋涵於不同等級地震作用下有其各別期望之「性能水準」，本案依橋梁安全性、服務性與可修復性共定義有四種性能水準。安全性係考慮結構體耐震能力，在地震力作用下必須能保持不產生落橋與橋柱崩塌；服務性乃期望地震後橋梁能繼續保有交通運輸與救災服務的功能；可修復性則強調在不需大規模拆除改建的原則下，選用經濟合適的修復補強工法恢復橋涵原有功能。經整理如表 3-5 所示。



表 3-5 耐震補強後橋梁之性能水準

性能水準	安全性	服務性	修復性	
			短期* (服務性)	長期** (安全性)
PL3	結構保持彈性 防止落橋	與地震前交通機能相同	簡易維修	經常維修
PL2	防止落橋與允許橋柱產生可修復之塑性變形	短期搶修可恢復震前交通機能	依既有緊急搶修工法，完成短期搶修	依既有修復工法，完成長期修復
PL1	防止落橋與避免橋柱過大殘留變形	短期搶修可限重(單線通車)、限速恢復通行	更換受損構件或進行結構補強	進行局部改建
PL0	防止落橋與避免橋柱崩塌	得以工程梁架構臨時便橋取代	得全橋或局部拆除改建	得全橋或局部拆除改建
備註*短期搶修：使橋梁恢復服務性 **長期修復：使橋梁恢復至震前之結構安全性				

iii. 地震等級

對於需補強之橋梁，地震水準依據 95 年版鐵路橋梁耐震設計規範之規定，即與新建橋梁之地震水準相同。設計地震係考慮 50 年 10% 超越機率之均佈危害度分析而訂定，其對應地震回歸期為 475 年。震區堅實地盤短週期與一秒週期之水平譜加速度係數下限值約可取為回歸期 475 年地震之 1/3~1/4，因此本案擬直接擷取回歸期 475 年地震之 1/3.25 作為設計總橫力下限值之依據。

為避免橋梁在地震不太大時即產生若干損壞與構材需常修復的可能性，構材在設計總橫力下限值作用下，以未達降伏為原則。此外，設計總橫力下限值認定由遠域地震造成之可能性較大，故不考慮斷層近域效應。

iv. 性能目標



本案定義之性能目標可視為基本之性能要求，主管機關或設計者可依橋梁重要性、橋齡、橋梁現況與補強經費等因素綜合考量訂定不同之耐震性能目標。橋梁之橋齡依其採用之設計規範年代分為二類，分別為：

- A. 採用 88 年部頒耐震設計規範或符合 89 年修訂版且位於斷層近域之橋梁。
- B. 採用 88 年部頒耐震設計規範公佈前所設計之橋梁。

橋梁重要性依 95 年版部頒「鐵路橋梁耐震設計規範」用途係數 I 之規定，本案所有橋梁用途係數 I 皆為 1.2。本案橋梁依橋齡即其採用之設計規範年代所對應之性能目標如表 3-6 所示。

表 3-6 鐵路橋梁之性能目標

地震等級	採用之設計規範版本	
	88 年版及 89(修)	88 年版以前
中度地震	PL3	PL3
設計地震	PL2	PL1

v. 地震時橋面不連續之變位檢核

因行駛中列車在中度地震作用時，應確保不因軌道變位過大而妨害列車通行性甚至行車安全性。因此中度地震作用時軌道變位之計算，係極為重要而應詳加檢核的設計項目，故本案擬增列變位檢核值，即採行耐震規範中橋面不連續變位之限制，如表 3-7 所示。



表 3-7 地震時軌道之容許錯位

變位方向	時速 km/h	錯位 δ (mm)	折角 θ (1/1000)			
			平行移動		轉折	
			L < 30	L \geq 30	L < 30	L \geq 30
垂直	70	20	20	20	20	20
	110	20	20	20	20	20
	160	20	18	16	20	18
	210	16	12	10	14	11
	260	11	8.5	7	9.5	7.5
水平	70	10	12	12	12	12
	110	10	9	12	11	12
	160	10	6.5	7.5	8	9.5
	210	10	5.5	5	6.5	6
	260	6	4.5	4.5	5.5	4
備註	<p>L=橋梁跨徑長；m</p> <p>The diagram shows three types of track displacement: 1. 錯位 (offset): A vertical double-headed arrow between two parallel horizontal lines, labeled δ. 2. 平行移動 (parallel movement): A horizontal line that has shifted vertically relative to another horizontal line, with the angle of displacement labeled θ. 3. 折角 (bend angle): A V-shaped track configuration where the two arms meet at a vertex, with the angle at the vertex labeled θ.</p>					

III. 耐沖刷估準則

台灣地區由於地質脆弱、河川坡陡流急，加上雨量集中於豐水期，常易在夏季產生洪水及土石流，形成河床及橋墩沖刷，甚或破壞橋基保護設施造成橋梁沖斷、房屋遭淹沒，導致交通建設及人民之生命財產蒙受鉅大損失。評估沖刷深度之目的在於瞭解洪水流量下所造成的沖刷對結構物帶來的影響。最大可能沖刷深度應考量一般沖刷、束縮沖刷、局部沖刷深度及河床質移動層厚度。

i. 一般沖刷



一般沖刷係指河道在無結構物存在之情形下，在河床水流與泥砂相互影響下，長期之河床沖淤演變結果。

ii. 束縮沖刷

係指橋墩或水工結構物興建之後，因佔據部分河寬，形成阻水效應，造成水流之通水斷面束縮，導致迴水效應，而通過橋墩附近的水流流速增加，進而對橋墩附近的河床造成沖刷。

iii. 局部沖刷

係指河道由於因橋墩或水工結構物的存在，對於水流產生局部阻礙與干擾的現象，迫使水流在橋墩前緣壅水、繞流，流速與流向的劇烈變化，引起渦流和極強的河床面剪應力，進而造成河床局部的沖刷與高程的下降。

iv. 河床質移動層厚度

係指洪水通過時，河床質受水流動力影響之移動層厚度，可自河床土壤組成柱狀圖或其他地質調查方法研判。有沖刷監測系統實測一次颱風動床厚度變化為數公尺，研究及實驗室成果河床質移動層厚度為河床質代表粒徑之倍數或河床型態(沙洲)厚度之倍數。

最大沖刷深度之分項組成中，一般沖刷、束縮沖刷、局部沖刷深度等三者可利用水理輸砂數值模式計算或經驗公式推估，而河床質移動層厚度需由現地調查資料推估。橋梁之長期可能沖刷深度可由上述三種沖刷深度相加而得。

(4) 現行相關政策及方案之檢討

I. 現行相關政策

本局於民國 98 年為擴大國內重大公共工程基礎建設需求及振興國內經濟，就現有軟硬體設施研擬相關效能提升措施，以基礎建設為主，建立全臺便捷交通網、建構安全與防災環境，提升生活品質，並期帶動國內產業投入，辦理「環島鐵路整體系統安全提升計畫-全線橋梁總檢查及耐震延



壽」工作後，篩選出集集線耐震及耐沖刷能力不足之橋梁，提出補強或改建方案，將以前瞻基礎建設特別預算賡續支應辦理，提升沿線橋梁耐震、耐沖刷之強度，確保路線行車安全。

II. 方案之檢討

i. 橋梁耐震補強原則

近年來耐震設計規範之的發展，已由強度設計轉變為以性能為導向之設計理念，並以「小震不壞，中震可修、大震不倒」為基本原則，此基本原則係為確保橋梁於中度地震時能維持原有功能；設計地震時容許產生損傷，但可修復；最大考量地震時避免產生落橋或崩塌。此外，補強設計除安全性之考量，亦須於設計時充分考量功能性、施工性、服務性及經濟性。茲分別說明如下：

- A.功能性：補強時應力求與原結構相容，施工時能盡量不影響鐵路之營運。
- B.施工性：補強在施工方案及工法之選擇時，應考慮現地狀況選擇符合現地便於施工之工法。
- C.服務性：震後首要目標為恢復交通運輸，因此補強設計時應考慮易於維修，期能快速修復，避免影響鐵路營運及經濟損失。
- D.經濟性：補強經費為補強工程之主要考量，當補強經費過高時，可以考慮拆除改建。

ii. 橋梁耐震補強方案

橋梁補強方案之選擇，因橋址區域、地形地物及交通狀況皆不相同。未來執行時除掌握瞭解各橋梁耐震評估之結果外，針對各橋址施工特性，包括施工重點事項及對環境之衝擊考量等，研擬最適當之補強方案。一般而言，耐震補強方案可概括分為：防落系統補強、結構系統補強、結構構件補強或置換及地盤改良或基礎補強等。但補強若涉及基礎時，其補強經

費將非常昂貴，因此，如補強費用過高時，應尋求其他替代方案，例如將破壞機制限制在局部構件，或使用隔減震系統降低地震力需求等。是故，較佳之補強策略應為：補強方案之選擇順序應基於基本原則之考慮下，防落橋補強優先，結構系統補強次之、結構構件補強再次之，非不得以不採用基礎補強。

A. 防落系統補強：

包含加長防落長度、防止落橋裝置，與變位限制裝置。防落系統補強相較於他方案為言，屬於較經濟之方案，對於有落橋之虞的橋梁應檢核其防落設施是否足夠，並採取適當的補強措施。於橋柱頂（帽梁）以擴座方式增加防落長度或以增設防止落橋裝置(如圖 3-32、圖 3-33)：

- (a) RC 或鋼製止震塊
- (b) 防落拉桿
- (c) PC 鋼索、鎖鏈型式、拉環型式

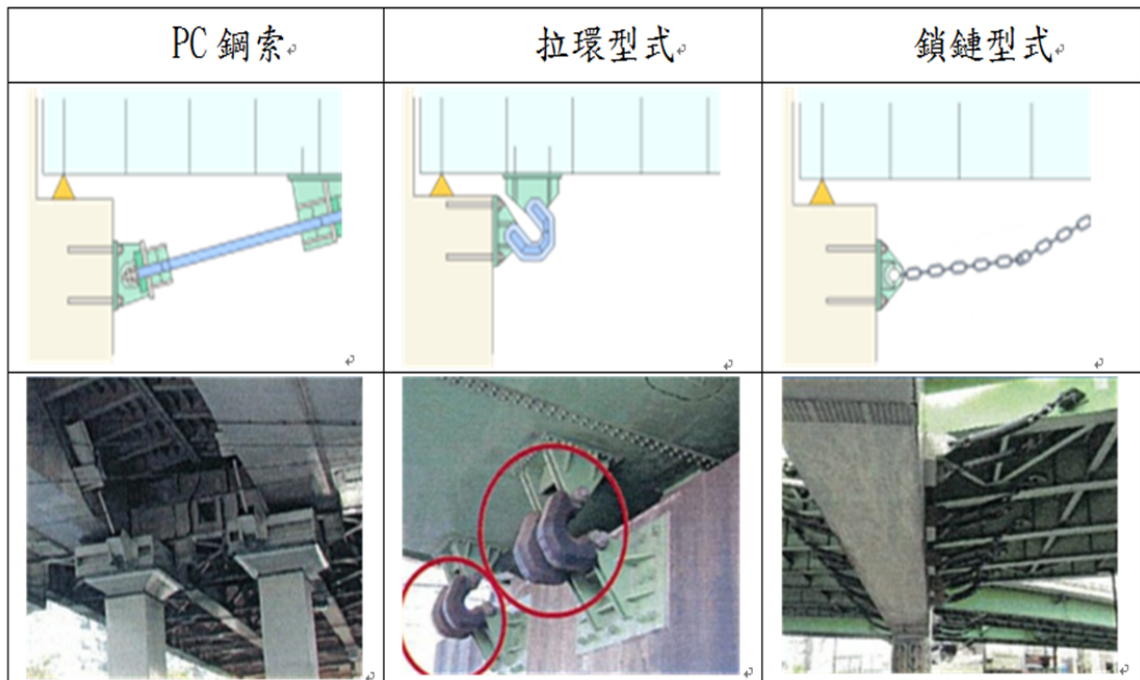


圖 3-32 各種防止落橋裝置示意圖

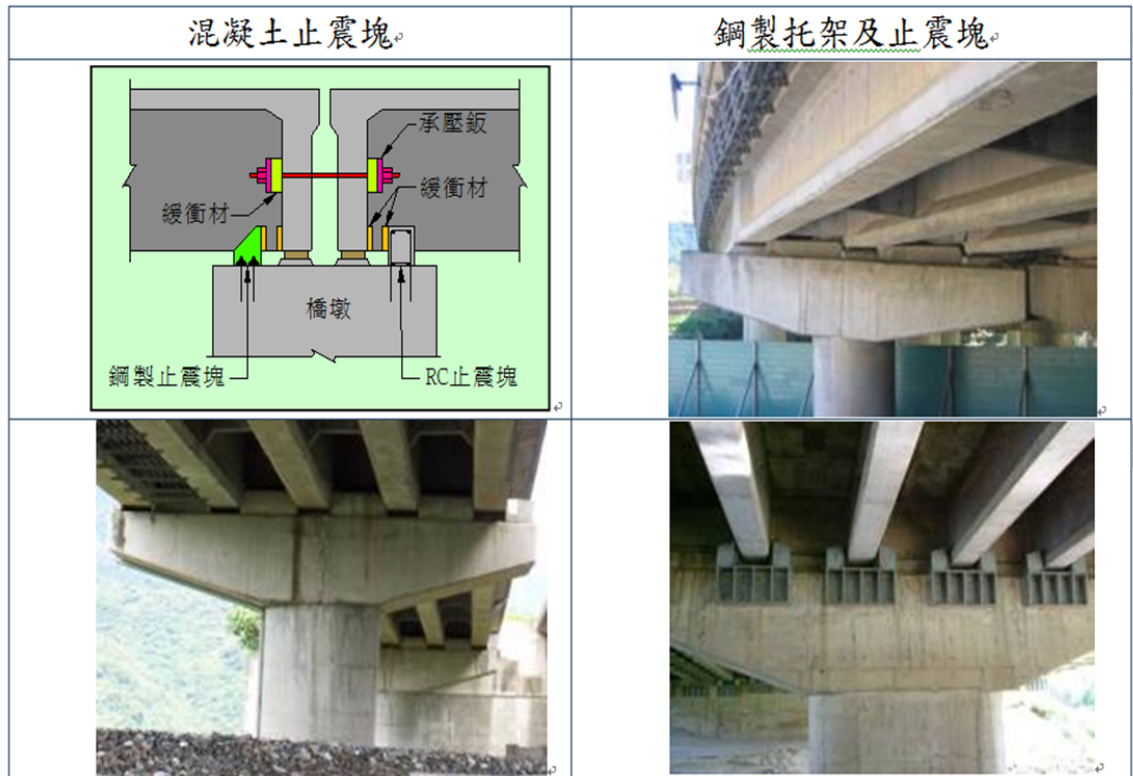


圖 3-33 止震塊補強實例

B. 結構系統補強：

包含慣性力分散工法、隔減震補強工法等，其目的為提昇整體橋梁系統之耐震性能或降低地震力需求。利用橋單元之鉸接端及活動端橋墩經由重新調整結構系統(如替換為隔減震支承，或增設變位限制裝置)，將原本集中於某些橋墩之地震慣性力平均分散於各橋墩或橋台，以降低該橋單元橋墩之地震力，達到以最適當且經濟的方式提昇耐震能力至足夠標準即維修最小化。

C. 結構構件補強或置換：

主要藉由增加強度、提高韌性提昇橋梁之耐震能力。對於國內橋梁 RC 橋柱（帽梁）耐震能力不足之的補強方式，大致採用下列三種方法：

- (a) RC 包覆工法
- (b) 鋼板包覆工法



(c)碳纖維貼片工法。

RC 橋柱採用碳纖維貼片工法之案例不多，一般大都採用鋼板包覆工法，其次為 RC 包覆工法。

D.地盤改良或基礎補強：

經評估分析後，對於基礎下土壤可能因承载力不足或土壤液化等因素，使基礎產生沉陷、傾斜、滑動而破壞，必須選定適宜之補強工法，進行基礎結構補強或地盤改良，以確保橋梁基礎之安全性與穩定性。

iii. 橋梁耐沖刷補強原則

耐沖刷補強方案可包含減低環境災害（河道下降及橋基沖刷坑）或提升橋基自體安定性兩大類，稱為河道穩定方案或橋基補強方案。橋基補強方案研選原則如下：

A.橋墩局部沖刷嚴重，且一般沖刷不會持續加大。

B.沖刷範圍僅集中幾處橋墩，且低水河槽不易變動。

C.當橋梁基礎有結構物老化等自體安定性不足，必須優先進行局部補強橋基。

D.一般沖刷程度不會持續加大。

由於本計畫係依據河川管理單位所訂計畫洪水量及歷年河床高度紀錄，推估未來環境災害潛勢，有其不確定性，故補強方案實施前需再度檢視環境災害潛勢是否明確發生，再決定採用有效且經濟之方案。

補強方法選擇原則包含：施工時能盡量不影響鐵路之營運、符合現地河川環境、便於施工之工法，因河川施工受至於汛期影響，故補強設計時應考慮易於施工，期能快速完工。當補強經費過高時，則可考慮橋梁拆除改建。

iv. 橋梁耐沖刷補強方案

A.河道穩定工法



河道沖刷量（局部沖刷或一般沖刷）會持續增加，或低水河槽容易變動位置（如位於辮狀河川），宜採用全面河道穩定工法。視局部沖刷及一般沖刷之組合條件，採用適當工法。

***局部沖刷少且一般沖刷少**

河川之一般沖刷少，僅橋基局部沖刷導致橋墩裸露，僅就橋墩周邊已遭沖刷之河床局部佈設構件加固，增加河床對水流之抗沖刷能力，防止河床繼續產生局部沖刷，其方法有護坦工法、混凝土塊排置工法(不適用圓形基礎或砂質河床)、拋石工法(只要重量足夠抗水流流速可適用於各種基礎型式)及蛇籠工法(石料不易購買或橋墩基礎型式方正整齊者適用)等。

***局部沖刷少但一般沖刷嚴重**

河川之一般沖刷嚴重，局部保護已無法達到防止河床繼續下降之時，需洽水利主管機關協助以整體河防考量，設置河床保護措施，期能將砂石攔阻淤積於上游測之河床，並回淤擴及橋基之河床，進而達到既固床又保護橋基之目的。其方法有剛性攔砂堰工法、柔性攔砂堰工法等。穩定河道工法原則詳見表 3-8，此工法不需考慮橋梁基礎型式等。

表 3-8 穩定河道工法研選原則表

河床性質	10 年內一般沖刷深度 小於 3 公尺 (0.3 公尺/年)	10 年內一般沖刷深度 大於 3 公尺 (0.3 公尺/年)
砂 (流速緩慢)	混凝土塊固床工	柔性攔砂堰
礫石 (流速較急)	沉箱式固床工	剛性攔砂堰

上述方法皆有經濟、合理的使用範圍，無法處理河床一般沖刷嚴重且局部沖刷嚴重，改善方案僅拆除改建一案。尤其河床一般沖刷往往是全河道管理問題，應洽請相關機關處理，而非橋址處辦理河道穩定工法所能改

善。各式工法中以柔性攔砂堰、剛性攔砂堰及混凝土塊固床工等三種之工法之工程壽命較能持續超過 10 年，符合本計畫需要。如圖 3-34 所示。

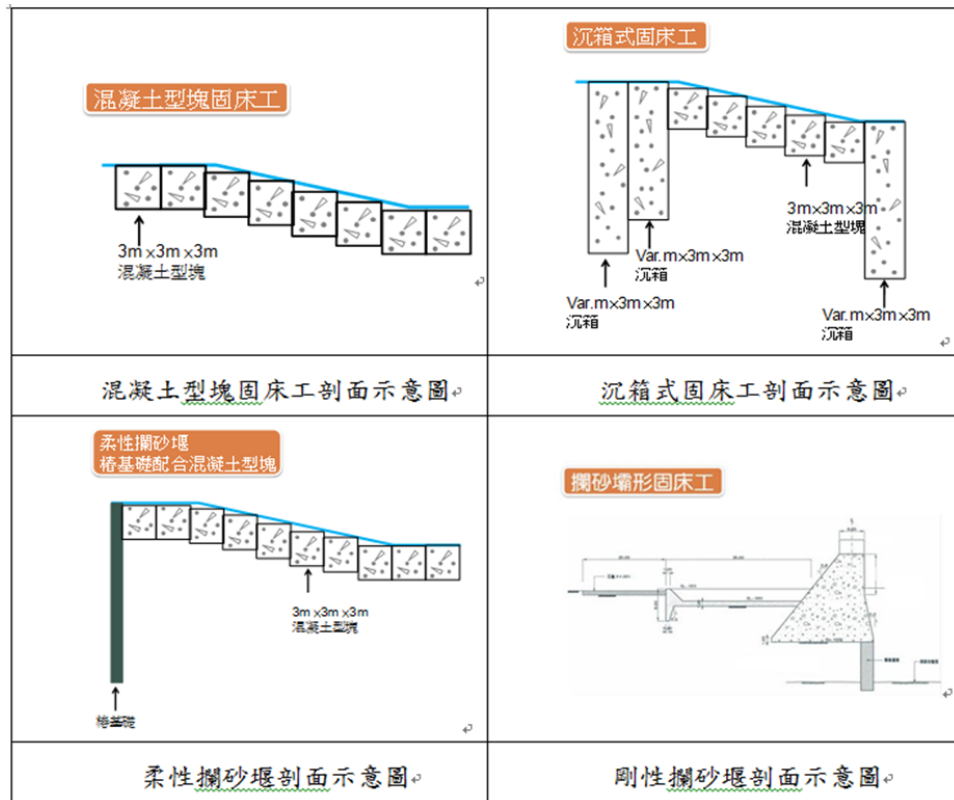


圖 3-34 穩定河道工法示意圖

B. 橋基補強方案

局部補強橋基之工法中包含包墩式工法、灌漿工法、排樁圍繞工法及換底工法等等，但前三者可能導致增加局部沖刷深度，故本計畫橋基補強建議以換底工法為主。橋墩換底補強工法可將增設基樁、擴基補強及基礎下降等工作一次完成，徹底解決橋梁因沖刷導致側向抵抗能力不足及橋基外露影響水流的問題。

換底工法，主要為了保持原有構造物安全功能及維持現有交通條件下，於現有構造物的主要支撐位置，如橋墩、筏基底部，先採用臨時的支撐，如型鋼千斤頂或基樁等，將現有橋梁托住，再將原有支撐（橋墩或柱子）抽換或新設置或換位置等，以達橋基補強目的。



橋基保護工法之選擇應考量橋基背景資料的蒐集與調查、河川特性、沖刷機制評估及橋基安全分析等因素，再選擇適合使用者。由於橋址沖刷災因相當複雜，計畫執行時除參考補強原則選擇適當工法，若為多重災因同時發生，則視現場狀況因地制宜的採用相對應解決方案或複合法。

表 3-9 集集支線橋涵耐震及耐沖刷補強概算

編號	橋名	橋墩補強 (萬元)	基礎補強 (萬元)	假設工程 (含施工便橋、圍堰) (萬元)	直接工程費 (萬元)
1	鼻子頭	52.56	0	7.52	60.08
2	草嶺	27.2	133.42	22.31	182.93
3	員林	36.95	0	39.07	76.02
4	掘尺	43.54	0	15.7	59.24
5	南投	62.82	0	56.2	119.02
6	第三鳳梨	45.49	186.76	13.43	245.68
7	芭蕉	48.48	237.75	29.33	315.56
8	第一濁水	0	158.82	1.81	160.63
9	第二八堡圳	7	0	2.21	9.21
10	隘寮溪	12.01		72.55	84.56
11	集集溪	23.92	0	77.15	101.07
小計					1414.00

III. 提升橫向阻力作為

受限於地形、結構(橋梁、箱涵)等因素，部分路段石碴肩寬不足 400mm，致軌道橫向阻力下降。列車通過時，鋼軌軸應力與列車通過之橫向力作用下，致軌道線形穩定性不佳。經實地調查石碴不足路段及石碴易滑落橋段(如表 3-10，圖 3-35、3-36)，除定期針對不足路段排訂補碴作業外，仍須朝擋碴設施方面推行改善，俾利維護軌道應有之橫向阻力(如圖 3-37)，減緩軌道及曲線變形速率。



圖 3-35 曲線外軌側石碴不足



圖 3-36 無擋碴版石碴易滑落



圖 3-37 已施作擋碴版現況

表 3-10 擋碴版(牆)施作路段

橋(溝渠) 中心里程	橋(溝渠) 名稱	長度(m)	施作位置
K3+ 909.70	第二八堡圳	17	海側
K5+ 657.10	沼田川	13	海側
K6+ 498.30	北炭寮地下道	8	海側
K7+ 23.60	南投	33	山側
K9+ 858.80	掘尺	22	海側
K10+ 595.20	名間暗渠	8*2	山、海側
K11+ 7.50	濁水	8	山側
K16+ 963.30	草嶺	13	山側
K18+ 666.50	第五林尾	5*2	山、海側
K24+ 853.90	第四油車口	7*2	山、海側
K24+ 901.20	第五油車口	7*2	山、海側
合計		168	



2、隧道改線、改建

集集支線行經 9 座隧道(如表 3-11)，其中第 1 號至第 6 號隧道興建於民國 14 年，使用至今已逾 80 年，另中興隧道興建於民國 49 年至今使用也近 50 年計 7 座老舊隧道。民國 88 年 921 集集大地震造成第 1 號、第 2 號、第 3 號及第 5 號隧道頂拱多處裂縫，部分區段先以緊急方式辦理補強修復，隨後在民國 99 年再辦理老舊隧道加固工程，第 1、2、3 號隧道更以仰拱形式提升軌道強度。

表 3-11 集集支線隧道長度及改善統計表

隧道名稱	第一 (單)	第二 (單)	第三 (單)	中興 (單)	明隧 一號	明隧 二號	第四 (單)	第五 (單)	第六 (單)
長度 (公尺)	385.4	804.0	573.8	84.1	28.1	136.8	141.4	120.7	66.8
加固改善	-	-	-	-	-	-	-	-	-
仰拱改善	-	-	-	◎	-	-	-	-	◎
改線、 改建	◎	◎	◎	-	-	-	◎	◎	-
備註	「◎」:需改善 「-」: 無需改善								

惟前述加固工程之隧道線形及擴挖係以隧道中心為基準，造成隧道淨空不足、漏水、線形不佳等問題。為提昇列車行車安全性及舒適度，短期擬先針對老舊隧道全面加固、仰拱化，中期辦理隧道線形迴歸及設計，長期辦理隧道改線、改建作業。

(1) 隧道加固、仰拱化(短期)

第 6 隧道需加固、仰拱。

(2) 隧道改線、改建(長期)

第 1 隧道、第 2 隧道、第 3 隧道、第 4 隧道、第 5 隧道及中興隧道，計 6 座需改線改建、隧道。

(3) 施工方式



- I. 擴挖原有隧道為擴大淨空採用：新奧工法
 - i. 使用背填灌漿，打設岩栓，利用原有加固之型鋼或新設型鋼完成臨時防護鋼肋，此鋼肋以縮小建築界限淨空，但必大於車輛界限，曲線超高部份，需另加車廂之傾斜、偏移量等。
 - ii. 上半開挖噴凝土(掛網或鋼纖)後，組立型鋼支保，灌注拱圈混凝土。
 - iii. 側壁開挖，噴凝土(掛網或鋼纖)後，組立型鋼支保，灌注側壁混凝土，完成擴孔。
 - iv. 拆除原襯砌，開挖仰拱，灌注混凝土，完成整體結構。
 - v. 倘經費許可，噴凝土面加設防水膜。詳細施工步驟示意圖請詳見圖 3-38。

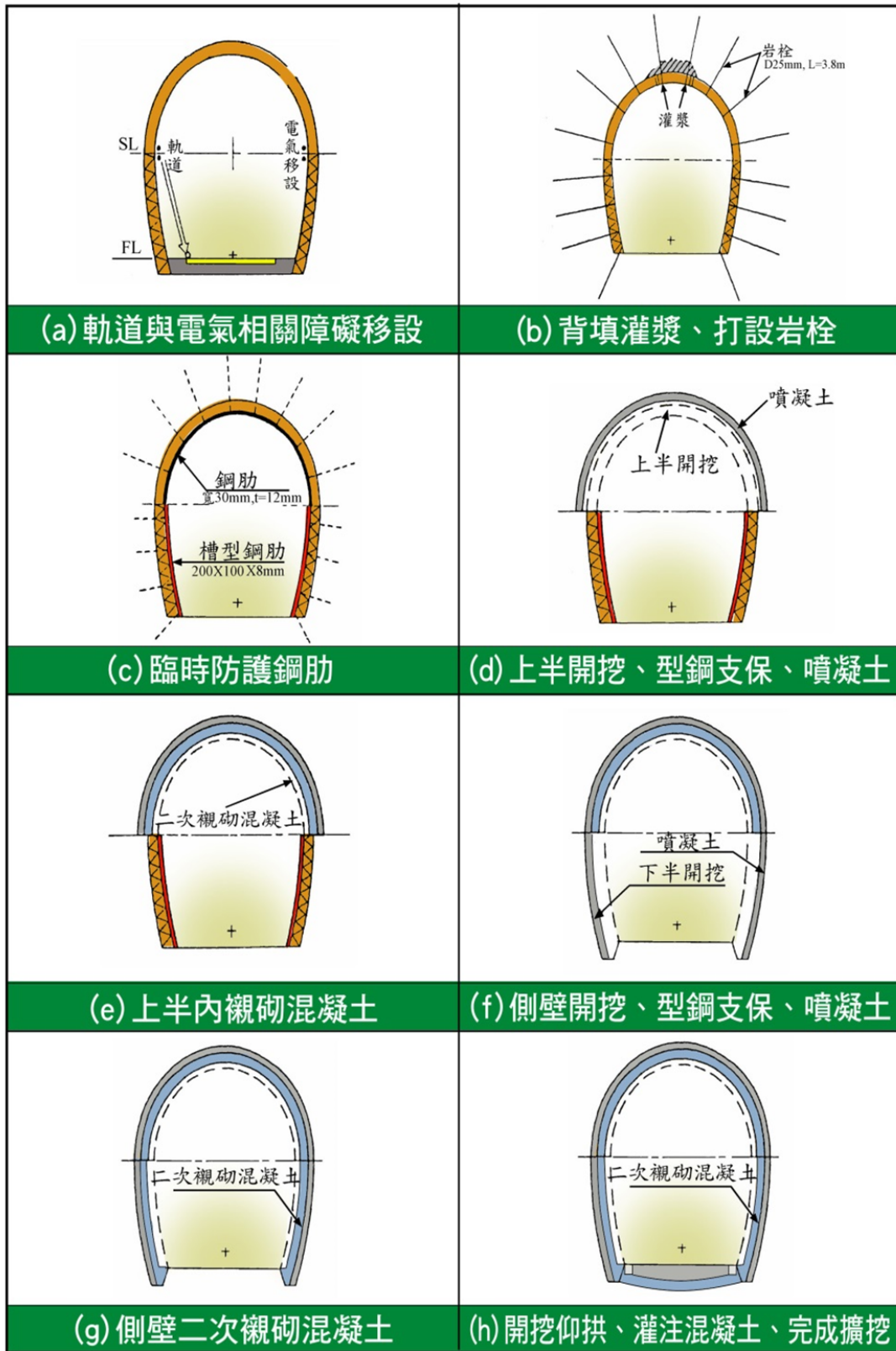


圖 3-38 新奧工法擴挖隧道示意圖



II. 擴挖原有隧道為擴大淨空採用：傳統工法

- i. 架設施工安全假設工程，以型鋼或利用原加固之型鋼加襯板。
- ii. 上導坑開挖，組立型鋼支保、擋土板、橫撐，由導孔灌注混凝土。
- iii. 側壁開挖，組立型鋼支保、擋土板、橫撐，後灌注側壁混凝土，完成擴孔。
- iv. 拆除原隧道襯砌，開挖仰拱灌注混凝土，完成隧道結構體。詳細施工步驟示意圖請詳見圖 3-39。

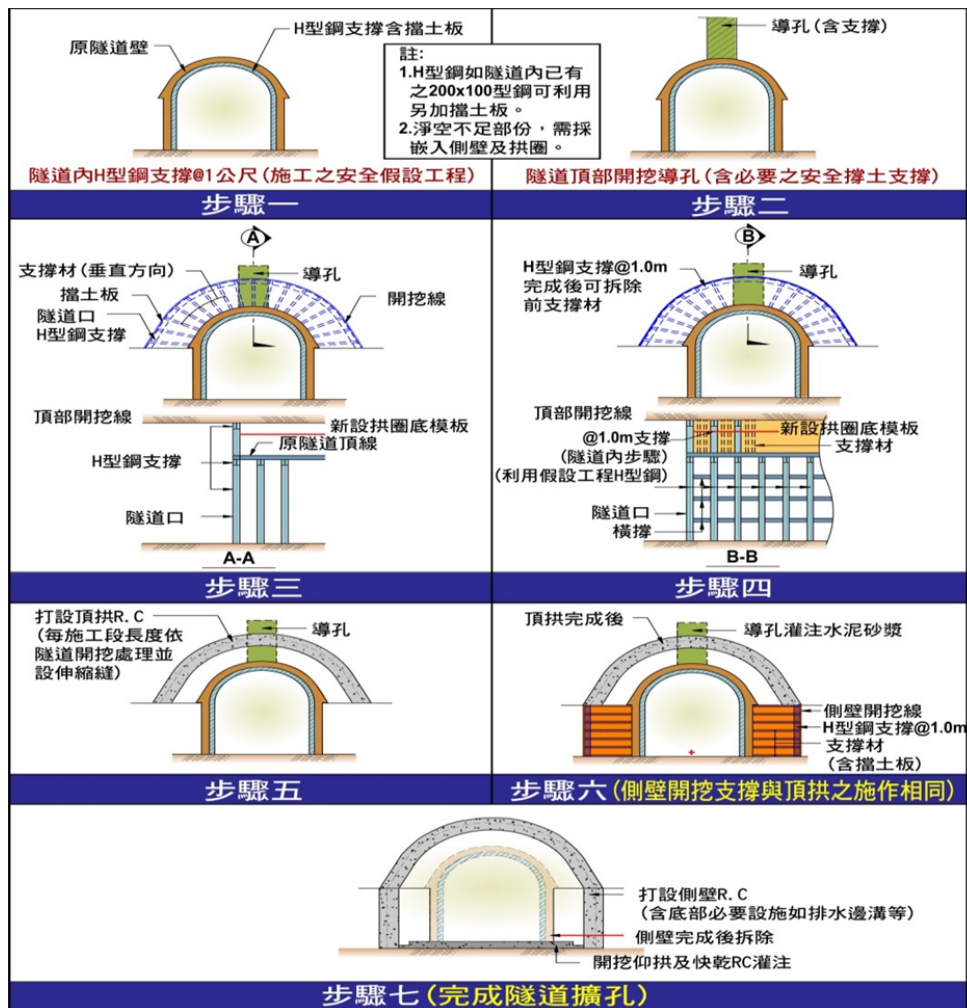


圖 3-39 傳統工法擴挖隧道示意圖

III. 隧道採非電氣化標準

(甲) 僅維修補強



i. 混凝土裂縫－裂縫補強(止水)灌漿(TYPE A)

針對混凝土襯砌之裂縫補強，須先判定此裂縫有無滲水跡象，若為無滲水之裂縫，則採用「裂縫補強灌漿」，直接貫注如環氧樹脂或聚胺酯樹脂等補強漿液；若為有滲水之裂縫，則需採用如圖 3-40.1 所示之「裂縫止水補強灌漿」，先斜打灌注如聚胺酯樹脂等止水漿液，再灌注補強漿液。

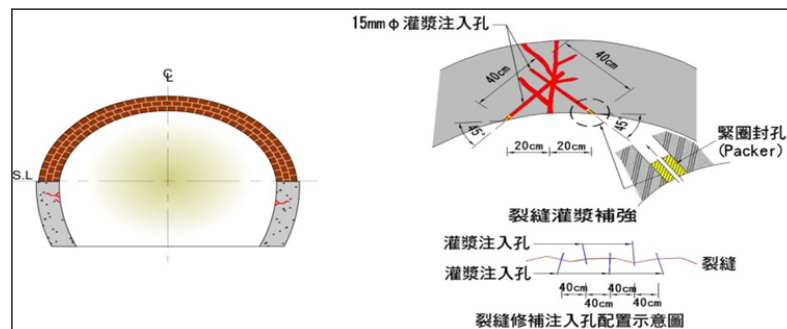


圖 3-40.1 TYPE A－裂縫補強(止水)灌漿示意圖

ii. 噴凝土剝落－局部剝落填補(TYPE B)

若既有噴凝土已經剝落或可能剝落時，得考量先將劣化範圍鑿除(含鋼線網)，塗抹如環氧樹脂等接著劑，重新鋪設鋼線網，再以無收縮水泥砂漿或環氧樹脂砂漿填補，詳見圖 3-40.2 所示。

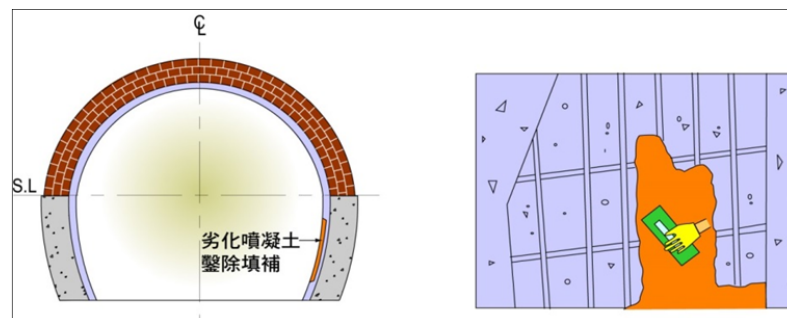


圖 3-40.2 TYPE B－局部剝落填補示意圖

iii. 噴凝土龜裂－碳纖維網(布)補強(TYPE C)

針對既有噴凝土龜裂區域，得採用上述 TYPE B 之局部剝落填補方式，或採用如圖 3-40.3 所示之「碳纖維網(布)補強」，以防止已龜裂之噴凝土持續惡化或剝落。

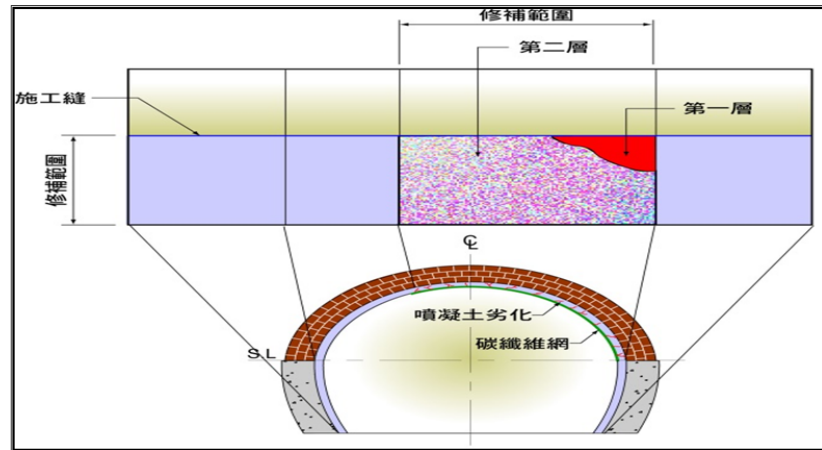


圖 3-40.3 TYPE C—碳纖維網(布)補強示意圖

iv. 環狀滲水—內埋彈性導水材(TYPE D)

因既有隧道內淨空已無餘裕空間，因此，針對環狀滲水處建議採用「內埋彈性導水材」之導水工法(詳見圖 3-40.4)，以防滲水影響噴凝土、鋼支保及混凝土之耐久性。

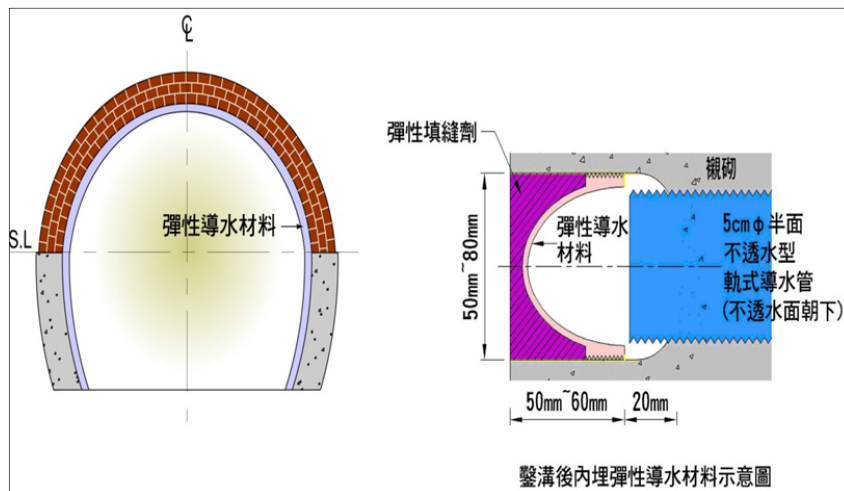


圖 3-40.4 TYPE D—內埋彈性導水材示意圖

v. 仰拱噴泥—新設仰拱(TYPE E)

因除中興隧道外，其餘第1號至第6號隧道均無設置仰拱，因此，針對第1號至第3號隧道仰拱噴泥區段，建議採如圖3-40.5所示之「新設仰拱」方式，先移除道碴、組立鋼筋、打設仰拱混凝土、架設臨時軌道版，待仰拱混凝土養護達設計強度後，移除臨時軌道版、鋪設道碴，以維持日間之正常營運。

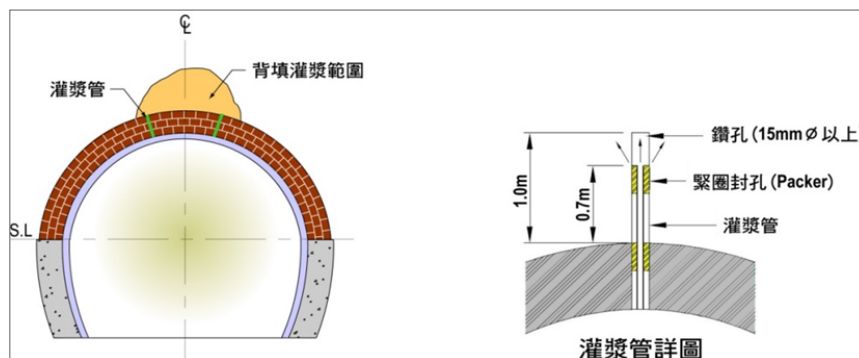


圖 3-40.5 TYPE E—新設仰拱示意圖

vi. 襯砌背後疏鬆—背填灌漿(TYPE F)

針對透地雷達探查發現襯砌背後有疏鬆或空洞現象存在時，建議採用「背填灌漿」之補強方式(詳見圖3-40.6)，以防止襯砌背後疏鬆或空洞之應力集中現象，導致噴凝土或混凝土襯砌之裂縫或龜裂持續惡化。

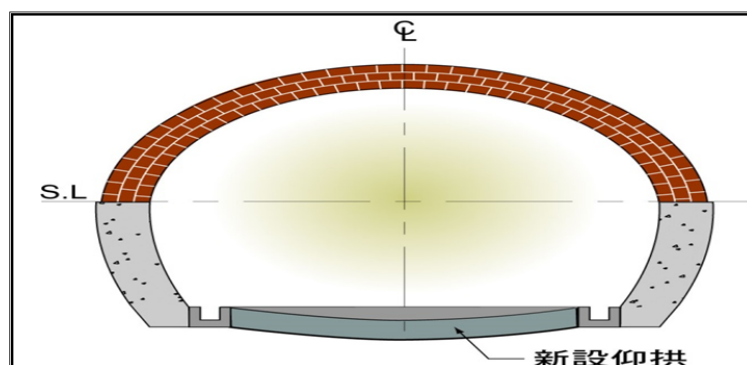


圖 3-40.6 TYPE F—背填灌漿示意圖

(乙) 修挖+維修補強

i. 方案 A

針對第 1 號至第 3 號隧道已侵入基本界限之區段，建議先採跳島方式(每間隔 1 公尺)鑿除原噴凝土(含鋼線網)及鋼支保(H100×100@0.5m)等加固補強構件，再打設自鑽式岩栓($\phi 29\text{mm}$ ， $L=2\text{m}$)，最後於表面施噴鋼纖維噴凝土($t=5\text{cm}$)，以提高襯砌之強度與勁度，並同時符合隧道淨空之要求，如圖 3-41.1 所示。

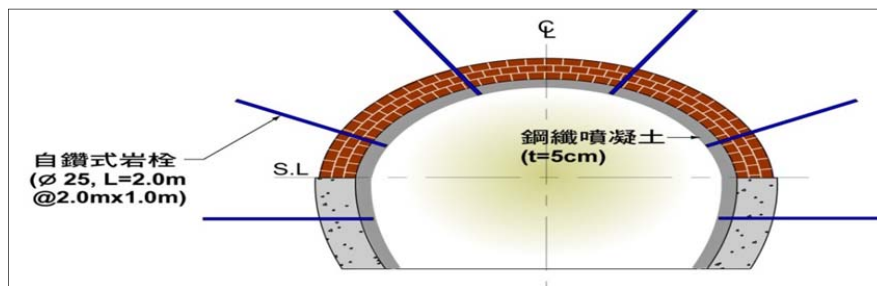


圖 3-41.1 修挖+自鑽式岩栓+鋼纖噴凝土示意圖

ii. 方案 B

針對第 1 號至第 3 號隧道已侵入基本界限之區段，建議先採跳島方式鑿除原噴凝土及鋼支保等加固補強構件，再切槽 5 公分深，埋設鋼支保(H100×100@1.0m)後施噴鋼纖維噴凝土($t=10\text{cm}$)，以提高襯砌之強度與勁度，並同時符合隧道淨空之要求，詳見圖 3-41.2。

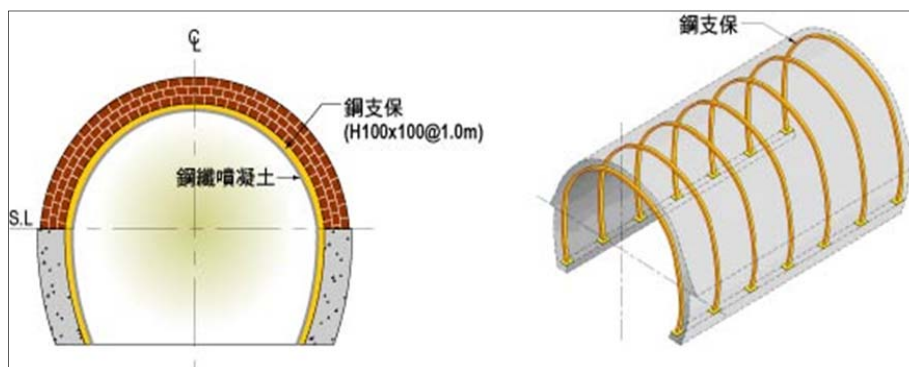


圖 3-41.2 修挖+鋼支保+鋼纖噴凝土示意圖



(六)軌道線形曲線改善工程

集集支線路線特徵為地形狹隘、曲線密集且半徑小，曲線總數計有 72 處(如表 3-12)，佔全線總長度 35%。車輪與鋼軌在接觸運動後本就會彼此耗損(鋼軌表面硬度 HB235 遠小於車輪踏面硬度 HB 300~341)，但以曲線路段其互制行為更是嚴重，且直接影響本局養護成本(依養護經驗曲線半徑小之鋼軌抽換週期約 1.5~2 年)，是以，將軌道線形曲線改善調整為當務之急。

曲線改善時將同步辦理曲線半徑小於 500 公尺路段之鋼軌抽換作業(路線長度為 9.642 公里)，後續視經費許可再逐步汰換曲線半徑大於 500 公尺之鋼軌(路線長度為 0.914 公里)。

表 3-12 集集支線曲線數量暨長度統計表

曲線半徑 (公尺)	601 以上	600~501	500~401	400~301	300~201	200 以下
數量(處)	3	7	14	18	23	7
長度(m)	206	708	2,080	2,424	3,920	1,218
合計(Km)	10.556					



圖 3-42 抽換鋼軌作業現況



(七)站場軌道功能強化工程

集集支線 7 個車站僅濁水站辦理列車交會，其中源泉站、龍泉站為單線，受限於站場路地限制，無法擴充雙線辦理交會條件；集集、水里、車埕三站，現為島式月台，軌道設施及站內排水系統如經計畫改善後，即可達成交會條件(一至二站為原則)，並提升路線容量，俾利日後新購支線客車調度運用。另統計(詳表 3-13)集集支線 37kg 木枕型道岔有 4 套、50kg 木枕型道岔有 9 套、50kgPC 枕型道岔有 6 套；全支線道岔 PC 枕化程度僅達 31.57%。是以，為有效提升軌道強度，應朝全線道岔 PC 枕化推動改善。

表 3-13 集集支線道岔數量統計表

道岔型式 站別	37Kg 木枕型		50Kg 木枕型	50KgPC 枕型	
	#8	#10	#8	#8	#10
二水站	-	-	-	3	2
濁水站	1	-	4	-	-
龍泉站	-	-	1	-	-
集集站	-	1	2	-	1
水里站	1	-	1	-	-
車埕站	1	-	1	-	-
小計	3	1	9	3	3

(八)平交道移設工程

集集支線共有 28 處與公路相交之平交道，其中 4 處因重車通過頻率高，業以 RC 版鋪設，餘 24 處仍屬橡膠版型式。本計畫將以「車流量」重新檢討平交道設置型式，並同時採購防滑型橡膠版予以更換，提供用路人安全環境。詳表 3-14。



表 3-14 計畫範圍內平交道一覽表

編號	名稱	里程	站間	種別	告警裝置	平交道路寬	道路寬度	道路種類	縣市	平交道 內版量 (個)	平交道 外版量 (個)	備註
1	大園路	K1+ 774	二水-源泉	三甲	手動	4.8	3.2	村里	彰化縣	10	20	
2	修仁路	K2+ 641	二水-源泉	三甲	手動	4.6	3.5	村里	彰化縣	10	20	
3	鼻倡路	K3+ 044	二水-源泉	三甲	手動	7.3	6	村里	彰化縣	14	28	
4	倡和路	K3+ 686	源泉-濁水	三甲	手動	5.4	4.8	村里	彰化縣	10	20	
5	水門	K4+ 342	源泉-濁水	三甲	手動	21.6	12	村里	彰化縣	0	0	RC
6	清水尾	K7+ 377	源泉-濁水	三甲	自動	5.4	1.5	農路	南投縣	10	20	
7	新民路	K8+ 308	源泉-濁水	三甲	手動	6.1	4.5	村里	南投縣	14	28	
8	員民路	K9+250	源泉-濁水	三甲	手動	4.4	16.0 R5.5	農路	南投縣	14	28	
9	南雲路	K10+586	源泉-濁水	三甲	手動	15.6	11	縣道	南投縣	0	0	RC
10	員集路(一)	K10+974	濁水-龍泉	三甲	手動	10	10	縣道	南投縣	0	0	RC
11	板崙山	K12+447	濁水-龍泉	三甲	手動	6.6	4	村里	南投縣	14	28	
12	帽子坑	K12+899	濁水-龍泉	三甲	手動	3.6	3	村里	南投縣	6	12	
13	五十甲	K13+621	濁水-龍泉	三甲	手動	8.4	10	村里	南投縣	18	36	
14	樂園巷	K13+984	濁水-龍泉	三甲	手動	6	5	鎮道	南投縣	10	20	
15	隘寮路(一)	K14+650	濁水-龍泉	半封	手動	3.6	3	村里	南投縣	8	16	
16	隘寮路(二)	K15+067	濁水-龍泉	半封	手動	4.8	3	村里	南投縣	10	20	
17	大石巷	K15+550	龍泉-集集	三甲	手動	37.8	36	村里	南投縣	64	128	
18	龍泉巷	K15+814	龍泉-集集	半封	手動	2.4	2.5	村里	南投縣	4	8	
19	楓林巷	K16+258	龍泉-集集	三甲	手動	0	3	鎮道	南投縣	6	12	
20	員集路(二)	K16+896	龍泉-集集	三甲	手動	8.4	8	縣道	南投縣	20	40	
21	員集路(三)	K18+164	龍泉-集集	三甲	手動	10.8	11	縣道	南投縣	20	40	
22	磚廠	K18+755	龍泉-集集	三甲	手動	4.8	4	農路	南投縣	10	20	
23	員集路(四)	K19+147	龍泉-集集	三甲	手動	10.8	7.5	縣道	南投縣	20	40	
24	集鹿路	K19+889	龍泉-集集	三甲	手動	15.6	16	鄉道	南投縣	32	64	
25	八張路	K20+804	集集-水里	三甲	手動	13.2	14	縣道	南投縣	26	52	
26	防水路	K21+408	集集-水里	三甲	手動	4.8	15.0 R3.6	村里	南投縣	10	20	
27	水里路	K26+806	集集-水里	三甲	手動	21.6	20	縣道	南投縣	0	0	RC
28	山頂路	K27+597	集集-水里	三甲	手動	7.3	4	鄉道	南投縣	14	28	



三、土地取得方式及拆遷補償方法

經調查集集支線周邊土地使用分區計有鐵路用地、山坡地保育區、特定農業區、一般農業區、鄉村區、住宅區、倉儲用地、道路用地、商業區及保護區等，集集線山側為崇山峻嶺，多有落石及傾倒樹木，影響行車安全甚鉅，非軌道設置之良好地點，海側部分則有 152 縣道、3 號國道、16 號國道、131 縣道、水里溪及濁水溪等，亦非設置軌道之適當地點，且路幅狹窄若辦理改線勢必需辦理徵收，且路線規劃於遷就現況下恐無法滿足本局各類規章要求，本計畫土地內有重點之特定農業區，若需辦理徵收而地主不同意時徵收期程將曠日廢時，開工日將因徵收作業致無法確定。

經現況勘查建議改善路線面積概估約 29,424 平方公尺(用地概估清冊詳附件 3)，估算後徵地費用約新臺幣 1 億 2 千萬元。

本計畫預算費用(直接費用+間接費用)總計新臺幣 23 億 6,300 萬元，含徵地費用約新臺幣 1 億 2 千萬元(相關費用視實際用地取得狀況增減)。

工程執行之順利與否，先決條件即為用地是否順利取得；取得之方式本局分為「撥用」及「徵收」2 大類。土地徵收乃政府依公權力之運作，為興辦公益事業需要，基於國家對土地之最高主權，依法定程序，對特定私有土地給予相當補償，強制取得土地之一種處分行為。

依用地取得及變更，分類敘明如下：

(一)變更都市計畫土地使用分區

依據內政部 93.2.19 台內營字第 0930082119 號函訂定。依都市計畫法第二十七條之一第二項訂定之。並依據都市計畫土地使用分區及公共設施用地檢討變更處理原則之規定辦理，條文如下：

- 1、都市計畫土地使用分區檢討變更，除已訂有使用變更審議規範或處理原則者，或直轄市、縣(市)政府於自治條例或各該原主要計畫通盤檢討書另有規定者，從其規定外，其變更後應提供捐贈或其他附帶事項，應



由內政部都市計畫委員會就實際情形審決之。

- 2、都市計畫公共設施用地檢討變更為非公共設施用地，應符合都市計畫法第四十二條至第四十七條及都市計畫定期通盤檢討實施辦法有關公共設施用地之檢討標準，除直轄市、縣（市）政府於自治條例或各該原主要計畫通盤檢討書另有規定者，從其規定外，其變更後應提供捐贈或其他附帶事項，應由核定機關之都市計畫委員會就實際情形審決之。
- 3、鐵道設施若使用住宅區、商業區、工業區等非公共設施用地、未開闢之公共設施用地及已開闢公共設施用地(鐵道設施與原公共設施之使用無法相容或因應管理機關意見辦理使用分區變更者)時，需辦理都市計畫變更，以改變土地使用分區為交通用地，俾依據該土地之權屬辦理土地徵收、公地撥用等土地取得作業。鐵路建設屬中央、直轄市或縣(市)政府興建之重大設施，故可依據都市計畫法第 27 條規定辦理個案變更或逕為變更，以期縮短變更都市計畫程序，加速建設時程。上述條文內容，「都市計畫經發布實施後，遇有左列情事之一時，當地直轄市或縣(市)(局)政府或鄉、鎮、縣轄市公所，應是實際情形迅行變更：

(1)因戰爭、地震、水災、風災、火災或其他重大事變遭受損壞時。

(2)為避免重大災害之發生時。

(3)為適應國防或經濟發展之需要時。

(4)為配合中央、直轄市或縣(市)興建之重大設施時。

再者，依據內政部民國 93 年 1 月 7 日內授營都字第 0920091111 號函示，都市計畫法第 27 條第 1 項第 4 款「為配合……直轄市或縣（市）興建之重大設施」係指配合直轄市或縣（市）興建之重大設施，有迅行變更之必要，經直轄市、縣（市）政府參酌下列四項原則逕予認定者。」亦即，符合下列四款情形者，為配合各地方政府重大建設其工程用地之取得，對於具時效性，應迅行變更都市計畫，以配合工程建



設進度者，得依都市計畫法第 27 條第 2 項規定，辦理逕為變更都市計畫。

- (1) 已列入地方政府施政方針、施政計畫之重大設施建設計畫者。
- (2) 已編列預算達政府採購法規定之查核金額以上之地方重大建設者。
- (3) 報經中央各目的事業主管機關專案核准補助二分之一以上經費興建之重大設施者。
- (4) 其他符合都市計畫相關法令或審議規範規定，得依都市計畫法第二十七條規定辦理都市計畫變更者。

(二)變更非都市計畫土地編定或變更土地使用分區

非都市土地依照區域計畫法施行細則等規定，劃分十一種使用分區：即特定農業區、一般農業區、工業區、鄉村區、森林區、山坡地保育區、風景區、國家公園區、河川區、海域區(102.10.23 新增)、其他使用區或特定專用區。其下編定為十九種用地別：即甲種建築用地、乙種建築用地、丙種建築用地、丁種建築用地、農牧用地、林業用地、養殖用地、鹽業用地、礦業用地、窯業用地、交通用地、水利用地、遊憩用地、古蹟保存用地、生態保護用地、國土保安用地、殯葬用地、海域用地、特定目的事業用地。

依據「區域計畫法」等規定，使用土地面積超過一定規模需依照「非都市土地使用管制規則」及「製定非都市土地使用分區圖及編定各種使用地作業須知」規定，辦理非都市土地使用分區檢討及變更的情形如下：

(甲)定期變更：依照區域計畫法第十三條規定，區域計畫每五年定期通盤檢討後須變更分區的土地，應依變更分區有關規定，辦理變更使用分區類別。

(乙)隨時變更：



- 1、申請開發案件涉及使用分區變更者，經區域計畫擬定機關同意後，辦理使用分區變更。
- 2、依照非都市土地使用管制規則第十一條規定，各目的事業所需土地面積超過一定規模，需辦理非都市土地使用分區變更。

非都市土地使用編定後，須辦理更正編定及申請，相關規定如下：

- 1、所謂更正編定，就是在編定公告之前，已經符合「製定非都市土地使用分區圖及編定各種使用地作業須知」編定規定，因編定錯誤或法令規定可以改編編定者，應辦理更正編定。
- 2、非都市土地使用編定後辦理更正編定的土地，由土地所有權人提出編定前已符合「製定非都市土地使用分區圖及編定各種使用地作業須知」編定規定，且現在仍係屬有效的證明文件，就近向土地所在地縣（市）政府或地政事務所申請辦理更正編定。例如：一般農業區內，編定公告前原已有合法住宅建物，卻編為農牧用地，可檢具〔一〕房屋謄本、建築執照或建物登記證明、〔二〕戶口遷入證明、〔三〕完納稅證明、〔四〕繳納自來水或電費證明四種文件之一，申請辦理更正編定為甲種建築用地。

所謂「暫未編定用地」須辦理補註用地，相關規定如下：

- 1、所謂「暫未編定用地」，就是位於山坡地範圍內的非都市土地，在未辦理土地可利用限度查定之前暫時不辦理編定。
- 2、「暫未編定用地」土地，俟行政院農業委員會水土保持局辦理土地可利用限度查定完成後，依查定結果補註使用地類別為農牧用地、林業用地或國土保安用地。

非都市土地使用編定後，須辦理補辦編定，相關規定如下：

- 1、非都市土地範圍內每宗土地，應按照鄉鎮縣轄市區製定非都市土地使用分區圖，編定各種使用地，並將結果公告及通知土地所有權人，作為實施土地使用管制的依據。對於非都市土地範圍內新登記土地或遺漏編定



的土地，應依照前述規定補辦編定。

2、至於非都市土地可以辦理註銷編定之情形有二種：

A.經核定公告發布都市計畫或國家公園區內之非都市土地。

B.土地滅失的非都市土地。

依「非都市土地使用管制規則」第三十條規定，申請人應先向擬變更使用之目的事業主管機關提出興辦事業計畫申請，該目的事業主管機關於核准前並應先徵詢變更前目的事業主管機關及有關機關同意核准後，再依管制規則第二十八條規定，檢具該核准文件連同變更編定申請書及有關文件向當地縣(市)政府辦理使用地變更。

依非都市土地使用管制規則第二十八條規定，申請變更編定，應先向縣(市)政府繳納規費，並檢附下列文件申請：

(一)非都市土地變更編定申請書。

(二)興辦事業之目的事業主管機關核准文件。

(三)申請變更編定同意書。(土地所有權人免附)

(四)土地登記(簿)謄本及地籍圖謄本。(能以電腦處理者，免以檢附。)

(五)土地使用計畫配置圖及位置圖。

(六)其他有關文件。(如申請土地面積達到一定規模者，應檢附各該區域計畫擬定機關同意之文件。如屬山坡地範圍內土地申請面積未達十公頃者，應檢附開發建築面積免受不得少於十公頃限制之文件。)

依非都市土地使用管制規則第六條規定，非都市土地經劃定使用分區並編定使用地類別之土地，應依其容許使用之項目及許可使用細目使用。如違反非都市土地管制使用者，依區域計畫法第二十一條及第二十二條規定，由該管縣(市)政府處新臺幣六萬元以上三十萬元以下罰鍰，並得限期令其變更使用、停止使用或拆除其地上物恢復原狀。再不遵從者，得按



次處罰，並停止供水、供電、封閉、強制拆除或採取其他恢復原狀之措施，其費用由土地或地上物所有人、使用人或管理人負擔。前二項罰鍰，經限期繳納逾期不繳納者，移送法院強制執行。違反前條規定不依限變更土地使用或拆除建築物恢復土地原狀者，除依行政執行法辦理外，並得處六個月以下有期徒刑或拘役。

非都市土地變更編定案件作業規定及申請審查作業流程：

- 1、相關法令及規定：「非都市土地使用管制規則」（以下簡稱「管制規則」）及「非都市土地變更編定執行要點」（以下簡稱「執行要點」）。
- 2、申請者應附書表及附件（詳見管制規則第二十八條）：
 - (1) 非都市土地變更編定申請書。
 - (2) 興辦事業計畫核准文件。
 - (3) 申請變更編定同意書。
 - (4) 土地登記（簿）謄本及地籍圖謄本。
 - (5) 土地使用計畫配置圖及位置圖。
 - (6) 其他有關文件。（如申請土地面積達到一定規模者，應檢附各該區域計畫擬定機關同意之文件。如屬山坡地範圍內土地申請面積未達十公頃者，應檢附開發建築面積免受不得少於十公頃限制之文件。）
- 3、作業內容及流程：
 - (一) 非山坡地變更編定案件：除管制規則第二十八條第三項免檢附興辦事業計畫核准文件者外，應先擬具興辦事業計畫報經目的事業主管機關核准，並檢附興辦事業計畫核准文件等相關書件向縣（市）政府（地政單位）申請變更編定。縣（市）政府受理申請後，應由府內相關單位會同審查通過，再通知地政事務



所辦理異動手續。其作業流程圖詳見「非都市土地變更編定執行要點」附錄三。

- (二) 山坡地變更編定案件：作業流程有別於非山坡地變更編定案件，經縣（市）政府依本要點相關規定初步審查通過後，需再依非都市土地使用管制規則第四十九條之一規定提專案小組審查，繼而通知申請人依本規則第四十八條檢附水土保持完工證明書或雜項工程完工查驗合格政證明文件，以憑辦理變更編定。其作業流程圖詳見「非都市土地變更編定執行要點」附錄三之一。

非都市土地容許使用案件作業規定及申請作業程序：

- 1、相關法令及規定：「非都市土地使用管制規則」（以下簡稱「管制規則」）及「非都市土地容許使用執行要點」（以下簡稱執行要點）。
- 2、申請者應附書表及附件（詳見管制規則第六條之一）：依非都市土地使用管制規則第六條附表一規定應申請許可使用者，應檢附下列文件，向目的事業主管機關申請核准：
 - (1)非都市土地許可使用申請書。（申請書格式，目的事業主管機關另有規定者，得依其規定辦理。）
 - (2)使用計畫書。
 - (3)土地登記（簿）謄本及地籍圖謄本（能以電子處理方式取得者，免予提出。）
 - (4)申請許可使用同意書。（申請人為土地所有權人者，免附本款規定之文件）
 - (5)土地使用配置圖及位置示意圖。
 - (6)其他有關文件。
- 3、作業內容及流程：



- (1) 使用非都市土地各種使用地，依管制規則第六條附表一規定「需經目的事業主管機關、使用地主管機關及有關機關許可使用細目」者，應依第六條之一規定檢附相關文件向目的事業主管機關申請核准。
- (2) 目的事業主管機關受理後應依其所定相關規定審查，於徵得該使用地主管機關同意及加會有關機關後核准，並通知申請人及相關機關。
- (3) 土地取得方式

依土地徵收條例第 3 條規定，舉辦下列各款事業，得徵收私有土地：

- A. 國防事業
- B. 交通事業
- C. 公用事業
- D. 水利事業
- E. 公共衛生及環境保護事業
- F. 政府機關、地方自治機關及其他公共建築
- G. 教育、學術及文化事業
- H. 社會福利事業
- I. 國營事業
- J. 其他依法得徵收土地之事業。

土地徵收之概略程序如下：

舉行興辦事業計畫公聽會→事業計畫報目的事業主管機關許可→協議價購或以其他方式取得用地（不成）→擬具徵收計畫書→報中央主管機關核准徵收（內政部土地徵收審議小組）→交直轄市、縣（市）政府公告徵收（應即公告 30 天）並通知權利人→發放徵收補償費（公告期滿後 15 日內發放）→依興辦事業計畫開始使用辦理土地產權移轉登記土地被徵收時，



依土地徵收條例規定，補償費可分為地價補償費、地上物補償費(包含建築改良物及農林作物)、土地改良費用及營業損失補償。

私有土地經徵收後，其土地徵收地價補償標準如下：

- 1、被徵收之土地，應按照徵收當期之市價補償其地價。在都市計畫區內之公共設施保留地，應按毗鄰非公共設施保留地之平均市價補償其地價。前項市價，由直轄市、縣(市)主管機關提交地價評議委員會評定之。各直轄市、縣(市)主管機關應經常調查轄區地價動態，每6個月提交地價評議委員會評定被徵收土地市價變動幅度，作為調整徵收補償地價之依據。前3項查估市價之地價調查估計程序、方法及應遵行事項等辦法，由中央主管機關定之。(土地徵收條例第30條)。
- 2、所稱「徵收當期之市價」，指徵收公告期滿次日起算第15日之經地價評議委員會評定之當期市價。前項當期市價低於徵收公告之市價，仍按徵收公告之市價補償。(土地徵收條例施行細則第30條)。
- 3、所稱「毗鄰非公共設施保留地之平均市價」指毗鄰各非公共設施保留地市場正常交易價格之平均數，比照平均地權條例施行細則第63條第2項規定計算之。毗鄰部分為公共設施用地經納入計算致平均市價降低者，不予納入。(土地徵收條例施行細則第31條)。
- 4、因土地徵收後，發現報准徵收面積與實際使用面積不符，經按實際情形辦理更正後，其面積增加部分之地價補償費，按更正公告期滿次日起算第15日之補償標準計算。(土地或土地改良物徵收補償費核計核發對象及領取辦法第5條)。
- 5、地價補償費未發給完竣前，因地籍圖重測公告確定，其重測面積大於徵收公告面積時，按重測面積計算，其面積增加部分之地價補償費，以原公告徵收時之補償標準計算；重測面積小於徵收公告面積時，按徵收公告面積計算。(土地或土地改良物徵收補償費核計核發對象及領取辦法第6條)。



肆、期程與資源需求

一、計畫期程

本計畫各工作項目預定於委外規劃、設計後 7 年內改善建設完成。各作業時程包括規劃設計階段及施工階段，依其屬性可概分為「先期作業」、「土木工程」、「軌道工程」等部份。

表 4-1 集集支線基礎設施改善計畫預定執行時程

項次	作業名稱	預定執行時程(計畫核定後)						
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年
1	觀光鐵道整合開發計畫可行性研究	■	■					
2	細部規劃設計		■	■	■	■	■	
3	用地取得及拆遷補償		■	■	■	■	■	
4	各車站月台加高暨延長工程					■	■	■
5	車站外觀特色化整建暨旅運設施改善工程					■	■	■
6	沿線圍籬暨排水設施改善工程			■	■	■	■	
7	邊坡穩定加固及遠端監視工程			■	■	■	■	■
8	橋隧改線改建工程				■	■	■	■
9	軌道線形曲線改善工程		■	■	■	■	■	
10	站場軌道功能強化工程		■	■	■	■	■	
11	平交道移設工程			■	■	■	■	

二、各工作項目分年經費預估

臺鐵集集支線基礎設施改善計畫各項工作內容整理詳表 4-2，預估總經費 23 億 6,300 萬元(詳表 4-3；分年經費預估表 4-4)。



表 4-2.1 集集支線基礎設施改善計畫分項內容整理表(1/2)

單位：仟元

項次	項目	簡要內容	直接工程費
一、各車站月台加高暨延長工程平交道改善			
1	源泉站	月台加高及加長 35 公尺	4,434
2	濁水站	月台加高及加長 14 公尺	1,774
3	龍泉站	月台加高及加長 40 公尺	5,068
4	集集站	月台加高及加長 40 公尺	5,068
5	水里站	月台加高及加長 52 公尺	6,588
6	車埕站	月台加高及加長 40 公尺	5,068
7	車埕站	新增第 2 月台 140 公尺	10,000
小計			38,000
二、車站外觀特色化整建暨旅運設施改善工程			
1	源泉、濁水、龍泉、集集、水里及車埕等共 6 個車站	車站外觀整建、特色廣場與週邊綠美化	268,000
2	集集車站	增建跨站景觀天橋	16,000
3	源泉、濁水、龍泉、集集、水里及車埕等共 6 個車站	增設車站無障礙設施	21,000
4	二水及濁水站	砸道車維修庫新建	35,000
小計			340,000
三、沿線圍籬暨排水設施改善工程			
1	排水設施改善	22.25 公里排水設施改善	16,600
2	增設圍籬	增設 20.75 公里圍籬	75,200
3	明渠整修	18 處明渠整修	25,200
小計			117,000
四、邊坡穩定加固及遠端監視工程			
1	邊坡整治	13.55 公里長邊坡整治	33,900
2	邊坡遠端監視	2 處土石流潛勢路段遠端監視	4,500
小計			38,400



表 4-2.2 集集支線基礎設施改善計畫分項內容整理表(2/2)

單位：仟元

項次	項目	簡要內容	直接工程費
五、橋隧改線改建工程			
1	橋墩及基礎補強	10 座橋墩補強，4 座橋基礎補強	14,140
2	設置擋碴版	11 處共 168 公尺增設擋碴牆版	2,100
3	隧道加固及仰拱改善	第 6 號隧道仰拱改善，第 1~5 隧道及中興隧道，計 6 座改線改建	763,760
小計			780,000
六、軌道線形曲線改善工程			
1	鋼軌抽換作業	曲線半徑小於 500 公尺路段 9.642 公里，大於 500 公尺路段 0.914 公里	96,800
小計			96,800
七、站場軌道功能強化工程			
1	抽換木枕道岔為 PC 軌枕道岔	#8 道岔 25 套，#10 道岔 3 套	50,300
2	更換鋼軌	抽換鋼軌 3000 公尺	32,700
小計			83,000
八、平交道移設工程			
1	更新及整修平交道設施	重新檢討 28 處平交道設置型式，更換特殊型橡膠版及兩側各 3 公尺 AC 路面更新，換碴、抽換鋼軌及沿線標誌更新邊坡及排水設施改善	144,000
小計			144,000



表 4-3 集集支線基礎設施改善計畫分項經費表

項次	分項計畫項目	總經費(仟元)
一	設計階段作業費用	
1	觀光鐵道整合開發計畫可行性研究	20,000
2	細部規劃設計費	85,371
	(1至2項)小計	105,371
二	用地取得及拆遷補償	120,000
三	工程建造費	
1	直接工程成本	
(1)	各車站月台加高暨延長工程	38,000
(2)	車站外觀特色化整建暨旅運設施改善工程	340,000
(3)	沿線圍籬暨排水改善工程	117,000
(4)	邊坡穩定加固及遠端監視工程	38,400
(5)	橋隧改線改建工程	780,000
(6)	軌道線形曲線改善工程	96,800
(7)	站場軌道功能強化工程	83,000
(8)	平交道移設工程	144,000
	(1項)小計	1,637,200
2	間接工程費(約1項之15%)	212,916
3	工程預備費(約1項之10%)	163,720
4	物價調整費(約每年1.5%)	123,793
	(1至4項)小計	2,137,629
四	總經費(一至三項)合計	2,363,000

表 4-4 集集支線基礎設施改善計畫分年經費表

分項工作	總經費 (仟元)	分年(計畫核定後)						
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年
觀光鐵道整合開發計畫可行性研究	20,000	16,500	3,500	-	-	-	-	-
細部規劃設計費	85,371	-	13,802	19,000	30,596	21,973	-	-
用地取得及拆遷補償	120,000	-	16,582	58,459	40,000	4,959	-	-
工程建造費	2,137,629	-	26,116	168,404	211,530	404,504	701,356	625,720
直接工程費	1,637,200	-	20,854	132,897	164,463	312,391	533,640	472,955
間接工程費(約直接工程費之15%)	194,968	-	2,791	17,277	21,380	37,487	64,037	51,996
工程預備費(約直接工程費之10%)	163,720	-	2,085	13,290	16,446	31,239	53,364	47,296
物價調整費(約每年1.5%)	141,741	-	386	4,941	9,240	23,387	50,315	53,473
合計	2,363,000	16,500	60,000	245,863	282,126	431,436	701,356	625,720



伍、經濟效益評估

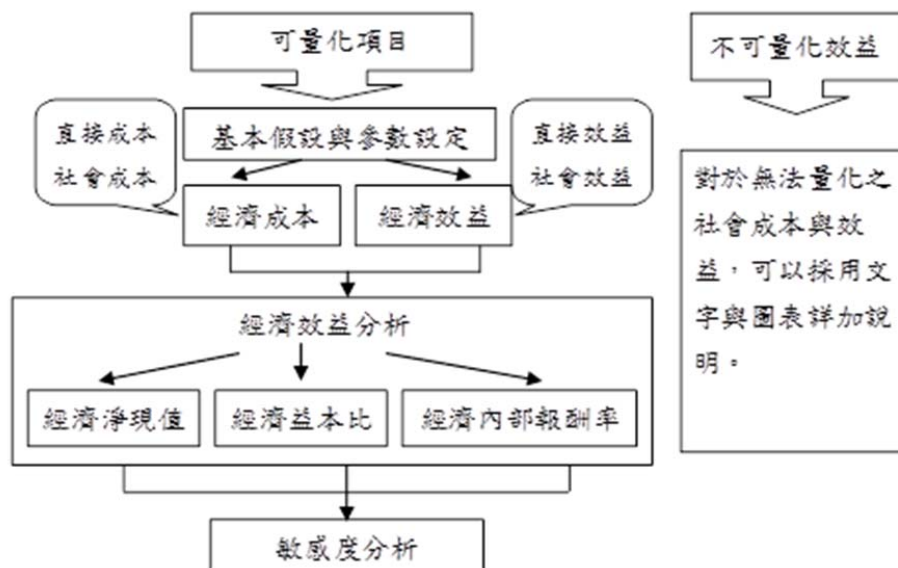
本章將以因應極端氣候威脅及配合政府政策方向或法令修改，而檢討推動本計畫以提升集集支線整體硬體系統安全及運量，進行經濟效益評估，相關評估分析如后。

一、經濟效益分析

(一)評估架構與指標

1、評估架構

本計畫之經濟效益評估工作，基本評估架構係依據行政院經濟建設委員會規範辦理。根據經建會民國 97 年發佈之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」(以下簡稱「經建會 97 年手冊」)，經濟效益評估流程詳圖 5-1。



資料來源:行政院經建會「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊(97 年版)」，第 1-8 頁

圖 5-1 經濟效益評估流程圖

2、評估指標



依據「經建會 97 年手冊」的建議，以淨現值、益本比和內部報酬率三項指標，作為經濟效益決策的重要參考。三項指標的定義、計算公式和決策判準，參見表 5-1。其中，淨現值是最簡便、最廣泛運用的指標，可顯現評估年期內，該計畫對社會的整體價值多寡；益本比所顯現的是投入成本的單位效益，可用以比較不同計畫或不同方案之投入效率；內部報酬率則以一種利率水準型態，表現淨現值為 0 (NPV=0) 時的貨幣時間價值(折現率)，以提供決策參考，茲將各指標之評估方法說明如下。

表 5-1 經濟效益評估指標與決策判準

指標	定義	計算公式(註)	決策判準
淨現值 (NPV)	估計每期淨現金流量，以適當折現率將各期現金流量折現並加總	$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$	NPV>=0 最大接受 NPV<0 拒絕
經濟益本比 (B/C)	產出效益總額/投入成本總額，即投入成本之單位效益	$B/C_{Ratio} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}}$	B/C>=1 接受 B/C<1 政策決定
內部報酬率 (IRR)	使 NPV=0 的折現率，評估互斥計畫時，可能會與 NPV 法相反	$\sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+IRR)^t}$	IRR>RRR 接受 IRR<RRR 拒絕 RRR:最低可接受報酬率 (企業要求報酬率)

註：其中 B_t:第 t 年之效益；C_t:第 t 年之成本；i:折現率；T:評估年期
(1)淨現值(Net Present Value, NPV)

淨效益現值乃是將評估期間內，所有成本值及效益值予以貨幣化，並將折現後效益總現值減去成本總現值，因此淨現值不僅可估計效益超過成



本的部分，更可考量資金的時間價值，客觀地評估計畫的真實淨效益。如淨效益現值大於零，即表示此計畫對整體社會而言具有正面效益，淨現值愈大表示投資方案愈具經濟效益及社會公共利益。

(2) 內部報酬率(Internal Rate of Return, IRR)

內部報酬率係指未來效益產生之現值等於成本投入時之折現率，亦即使計畫之淨效益現值等於 0 時之折現率，其為評估整體效益報酬率的指標，相當於一可行計畫效益的最低收益率底限；藉由比較計畫的內部報酬率與資金成本，可以瞭解整體社會效益。此比率可用於衡量本計畫所獲得之效益報酬率及財務槓桿效果，當效益報酬率大於資金成本率時，即表示此計畫對整體社會而言具公共價值，比率愈高，此投資計畫越具公共效益。

(3) 益本比(Benefit/Cost Ratio, B/C)

益本比係指評估期間內計畫總效益現值與投入總成本現值之比值，用以評估投資方案的優劣，公共建設計畫可接受之準則必為效益大於成本，也就是當 B/C 大於 1 時，顯示可考慮投資，若 B/C 小於 1 則表示不值得投資。

(二) 可量化評估項目分析

1、基本假設

經濟效益評估之基本假設參數如表 5-2 所示。考量鐵路計畫投入的經費龐大，本計畫以營運期 30 年進行效益評估。

表 5-2 本計畫基本假設參數

假設與參數類別	使用參數	資料來源或假設依據
評估基礎年(幣值基年)	106 年	依據本計畫設定
評估期間	營運起 30 年	
施工年期	108.1-113.12	
營運起始年	113.1	
分析期間	108.1-143.12	
社會折現率	3.0%	參考交通部運研所交通建設計畫經濟效益評估表
通貨膨脹率(物價上漲率)	1.1%	
工資/薪資成長率	1.22%	



2、成本與效益項目之界定和計算依據

(1) 成本

貨幣化計算之成本項目包括建造期間的工程成本(107~113年)、營運期間的增額營運成本(113~143年因增設路線增額成本)。

(2) 直接效益

針對本計畫之設施改善策略可產生的效益整理如表 5-3 所示。與一般鐵路新建計畫不同的是，鐵路新建計畫最直接的效益包括運量增加(自公路運具移轉至鐵道)、乘客旅行時間與成本減少、公路肇事成本減少、土地增值與節能減碳等；本計畫所列項目多屬路段加裝圍籬、屆齡使用之橋梁補強、針對環境敏感點設置預警系統、車站月台與車廂底板齊平、軌道設備更新等，會因設施的改善後，使得傷亡事故減少、故障率減少、營運延誤減少、避免橋梁斷裂或土石流發生導致高額重建成本(負效益)、維修人力減少。亦即，本計畫主要效益在於安全與營運效率的提升。至於鐵路運量在設施改善後，仍應會有正面的提升作用，但影響程度不如鐵路新建計畫或增設車站計畫，因此未納入量化效益計算。

表 5-3 各項改善計畫之效益計算公式與參數

計畫名稱	效益項目與計算公式	所需參數 ^(出處)
1. 各車站月台加高	(1)受傷旅客的成本節省 計算公式： 每年因行進間跌落之等效死亡數×死亡成本×改善比例×評估年期	<ul style="list-style-type: none"> ● 旅客因手動車廂門摔出車外的機率=0.104 次/百萬旅次 ● 每次手動車廂門摔出車外事故的等效死亡人數=0.163 ● 死亡成本=1474 萬 ● 改善比例：以 60%概估
	(2)受傷旅客的成本節省 計算公式： 每年因上下車跌倒之等效死亡數×死亡成本×改善比例×評估年期	<ul style="list-style-type: none"> ● 每年旅客旅客因上下車廂摔倒的機率=0.133 次/百萬旅次 ● 每次上下車廂摔倒事故的等效死亡人數=0.1 ● 死亡成本=1474 萬 ● 改善比例：以 60%概估
2. 沿線圍籬及排水設施	(1)危險路段肇事傷亡成本節省 計算公式：	<ul style="list-style-type: none"> ● 每次跨越路線遭撞擊事故的等效死亡數=0.87⁽³⁾



改善工程	危險路段平均等效死亡肇事率×每件死亡成本×改善比例×評估年期	<ul style="list-style-type: none"> ● 死亡成本=1474 萬 ● 改善比例：以 30%概估⁽⁴⁾
	<p>(2)鐵路乘客延誤時間減少</p> <p>計算公式： 危險路段平均事故肇事率×平均每次危險路段事故影響之車次數×平均每車次乘客數×平均每人延滯時間×時間價值×改善比例×評估年期</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 每年大眾因跨越路線遭撞擊的次數=1⁽³⁾ ● 每次危險路段事故平均延誤時間=696 秒⁽³⁾ ● 平均每小時通過車次數=1.33⁽³⁾ ● 每次危險路段事故影響車次數=1⁽³⁾ ● 平均每列車乘客數=88 人⁽³⁾ ● 乘客時間價值=2.46 元/分鐘⁽¹⁾ ● 改善比例：以 30%概估⁽⁴⁾ ●
3. 橋梁補強 改建工程	<p>(1)若不補強，發生斷橋之橋梁重建成本</p> <p>橋梁重建成本計算公式： 橋梁補強數量×單一橋梁斷橋之機率×橋梁重建成本×評估年期</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 改善橋梁數 11 座 ● 斷橋機率=洪水機率=0.2⁽³⁾ ● 橋梁補強成本=540 萬元/座⁽⁴⁾
	<p>(2)車上乘客因斷橋的時間延誤</p> <p>計算公式： 橋梁補強數量×斷橋之機率×橋梁重建期間影響車次數×每車次人數×每個人因移轉其他運具增加的延誤時間×時間價值×評估年期×1/2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 斷橋機率=洪水機率=0.2⁽³⁾ ● 恢復營運期間影響之車次數=22⁽³⁾ ● 平均每列車乘客數=88 人⁽³⁾ ● 每位乘客的延誤時間=60 分鐘⁽⁴⁾ ● 乘客時間價值=2.46 元/分鐘⁽¹⁾
4. 隧道補強 改建工程	<p>(1)若不補強，發生隧道損毀重建成本</p> <p>隧道重建成本計算公式： 隧道補強數量×單一隧道損毀之機率×隧道重建成本×評估年期</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 隧道補強 9 座 ● 隧道損毀機率=假設=0.02⁽⁴⁾ ● 橋梁補強成本=7800 萬元/座⁽⁴⁾
	<p>(2)車上乘客因隧道損毀的時間延誤</p> <p>計算公式： 隧道補強數量×隧道損毀之機率×隧道損毀期間影響車次數×每車次人數×每個人因移轉其他運具增加的延誤時間×時間價值×評估年期×1/2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 隧道損毀機率=假設=0.02⁽⁴⁾ ● 隧道損毀期間影響之車次數=22⁽³⁾ ● 平均每列車乘客數=88 人⁽³⁾ ● 每位乘客的延誤時間=60 分鐘⁽⁴⁾ ● 乘客時間價值=2.46 元/分鐘⁽¹⁾
5. 邊坡穩定 加固及遠端 監視工程	<p>(1)減少因土石流產生的該列車事故財損</p> <p>計算公式： 土石流機率×土石流事故對該列車之平均</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 預警系統設置 2 處⁽⁴⁾ ● 土石流的機率=洪水機率=0.2⁽³⁾ ● 乘客時間價值=2.46 元/分鐘⁽¹⁾



	傷亡財損	● 土石流事故平均財損=1.5 億/件 ⁽²⁾
	(2)車上乘客因天災的時間延誤 計算公式： 預警系統設置數×斷橋之機率×橋梁重建期間影響車次數×每車次人數×每個人因移轉其他運具增加的延誤時間×時間價值×評估年期×1/2	● 天災機率=洪水機率=0.2 ⁽³⁾ ● 恢復營運期間影響之車次數=22 ⁽³⁾ ● 平均每列車乘客數=88 人 ⁽³⁾ ● 每位乘客的延誤時間=120 分鐘 ⁽⁴⁾ ● 乘客時間價值=2.46 元/分鐘 ⁽¹⁾
6. 軌道線形 曲線改善工程及軌道功能強化工程	(1)維修(道班)人力的減少 計算公式： 道班減少人力×年薪俸×評估年期	● 軌道更新 10.6 公里減少維修 5 人/年 ⁽²⁾ ● 總計維修人力可減少 5 人/年 ⁽²⁾ ● 佐級年薪俸 725,751 元/年/人(100 年資料) ⁽²⁾

資料來源：

1. 交通建設計畫經濟效益評估手冊，交通部運研所，100 年 9 月。
2. 臺鐵提供
3. 本研究根據臺鐵近年營運資料推估
4. 本研究建議

(3) 直接效益參數說明

A. 肇事率與肇事成本

肇事率相關參數如表 5-4 所示。有關肇事成本參數，鑒於近年來對於生命安全的重視，本計畫採用運研所經效手冊建議範圍的上限值，亦即死亡成本為每人 1,474 萬，如表 5-5 所示。

表 5-4 軌道運輸系統之肇事率參數建議值

運具	死亡肇事率 ¹ (人/百萬延人公里)	受傷肇事率 ¹ (人/百萬延人公里)	財產損失肇事率 ² (件/百萬延人公里)
臺灣鐵路			
行車事故	0.0064	0.0081	0.0796
一般平交道事故	0.0465(人/處)	0.0589(人/處)	0.1442(件/處)
三甲平交道事故*	0.10136(人/處)*	0.0579(人/處)*	0.2413(件/處)*
捷運	0.0007	0.0007	0.0018
高速鐵路	0.0007	0.0007	0.0018



資料來源：「*」為臺鐵局提供；其餘引用自交通建設計畫經濟效益評估手冊，交通部運研所，100年9月。

表 5-5 肇事成本參數設定建議值

肇事成本項目	肇事成本(元/每人或每件)	
	建議值 ¹	建議範圍 ²
死亡衍生成本 (含精神、心理及外部層面損失)	790 萬元 ³	216 萬至 1,474 萬元
受傷衍生成本	59 萬元	52 萬至 66 萬元
財產損失成本	14 萬元	12 萬至 16 萬元

註解：

- 1.因肇事之原因、情境及相關影響因素迥異，此值為一般性統計分析的概估結果。
- 2.肇事成本建議值為交通建設經濟效益評估軟內設的參數建議值，使用者可根據該交通建設的特色與目的之不同，參考區域範圍值進行調整或自行重新設定。
- 3.採用國內實證肇事成本之文獻資料以及交通計畫可行性評估採用的數值統一調整到 2009 年的物價水準，並將不同的成本由低至高排序後將極端值加以去除(例如價值過低：40 萬~60 萬之間或價值過高：2 千萬至 4 千多萬)。最後將剔除的結果加以平均，可得到建議值 790 萬元，區間範圍則直接以上下限值作設定。

資料來源：交通建設計畫經濟效益評估手冊，交通部運研所，100年9月。

B.時間價值

參考表 5-6~表 5-8，考慮臺鐵運輸包含城際與都會特性，因此關於旅客、汽車、機車的時間成本，皆取城際與都會一般化成本的平均值來計算，計算結果旅客為每分鐘 2.46 元，汽車為每分鐘 4.42 元，機車為每分鐘 2.53 元。此外，由於該研究提供 98 年幣值水準之時間價值，本研究透過通膨率調整為後續年期貨幣價值。



表 5-6 每車時間價值建議值

單位：元/每人每分鐘¹；元/每車每分鐘²

時間價值參數		旅客 ¹	機車 ²	小客車 ²	小貨車 ²	大貨車 ²
城際一般化時間價值		2.95	3.01	5.23	5.03	5.03
都會一般化時間價值		1.97	2.05	3.61	4.55	4.55
城際	商務	3.35	4.36	6.49	-	-
	非商務	2.14	2.98	5.94		
都會	商務(上班)旅次	3.03	3.95	5.87	-	-
	通學旅次	1.52	1.86	3.83		
	其他旅次	1.21	1.71	3.37		

資料來源：交通建設計畫經濟效益評估手冊，交通部運研所，100年9月。

表 5-7 每人時間價值建議值

單位：元/每人每分鐘

時間價值參數		旅客	機車	小客車	小貨車	大貨車
城際一般化時間價值		2.95	2.25	2.29	3.35	3.35
都會一般化時間價值		1.97	1.53	1.58	3.03	3.03
城際	商務	3.35	3.35	3.35	-	-
	非商務	2.14	2.14	2.14		
都會	商務(上班)旅次	3.03	3.03	3.03	-	-
	通學旅次	1.52	1.52	1.52		
	其他旅次	1.21	1.21	1.21		

資料來源：交通建設計畫經濟效益評估手冊，交通部運研所，100年9月。

C. 耗油率

參考「ATMS 節能減碳成效分析」培訓講義(交通部運輸研究所，民國97年)，停等狀態下，小汽車為 0.82 公升/小時，機車為 0.59 公升/小時。

D. 油價



依據交通部運輸研究所經濟效益評估手冊建議，並以通膨率調整為後續年期。

表 5-8 單位燃料價格建議值(98 年幣值)

單位：元/公升

燃料別	機車	小客車	小貨車	大貨車
單位燃油成本	28.20	28.36	24.99	24.99

資料來源：交通建設計畫經濟效益評估手冊，交通部運研所，100 年 9 月。

E.斷橋機率與橋梁修復成本

(A)斷橋機率

參考「台南縣龜仔港排水系統改善報告」，以往的治理規範為期距 5 年之洪峰流量，因此假定每五年可能會發生一次造成斷橋可能之洪水，因此斷橋機率假定為 $1/5=0.2$ 。

(B)橋梁重建成本

根據本計畫表 7 之橋梁，最短的橋為鼻仔頭橋，最長為集集溪橋 45.3 公尺，平均橋梁造價為每座 540 萬元。

(C)歷年橋梁重建成本計算方式

以機率結合橋梁重建成本來計算其期望值，由於評估期間為 30 年，因此：

a.評估第一年發生斷橋之成本：

第一年斷橋機率×第一年橋梁重建成本

b.評估第二年發生斷橋之成本：

第一年未發生未發生斷橋機率×第二年斷橋機率×第二年橋梁重建成本，後續年期以此類推。



F. 隧道損壞機率與修復成本

(A) 隧道損毀機率

以鐵路營運歷史紀錄，隧道損壞造成鐵路停駛之狀況發生機率並不高，但是一旦發生隧道塌陷毀損，造成之損失與營運中斷，卻是難以彌補，甚至造成長時間停駛。集集線並非台鐵主正線，如果發生重大隧道損壞狀況，可能之處理方式應該是如阿里山森林鐵路停駛狀況，必須經過完整整修後，再評估啟用通車時機。因為極端氣候發生之機率有逐年提高的跡象，因此假定每 50 年可能會發生一次造成隧道損壞可能之暴雨或地震，因此斷橋機率假定為 $1/50=0.02$ 。

(B) 隧道重建成本

根據本計畫表 9 之 9 座隧道之平均長度為 260 公尺，改建成本以每公尺 30 萬計，平均造價為每座隧道 7,800 萬元。

(C) 隧道重建成本計算方式

以機率結合隧道重建成本來計算其期望值，由於評估期間為 30 年，因此：

a. 評估第一年發生隧道塌陷斷橋之成本：

第一年隧道塌陷機率×第一年隧道重建成本

b. 評估第二年發生隧道塌陷之成本：

第一年未發生未發生隧道塌陷機率×第二年隧道塌陷機率×第二年隧道重建成本，後續年期以此類推。

G、空氣污染排放減少

空氣污染節省效益係指當交通建設計畫改善交通後，促使車輛行駛里程縮短，因而使空氣污染排放量獲得紓緩與降低之效果。依據 105 年「交通建設計畫經濟建設評估手冊」建議交通各運具排放之氣體造成空氣污染以氮氧化物(NO_x)和硫氧化物(SO_x)為空氣污染主要評估成分，評估方法係



利用「延車公里」或「延人公里」作為空氣污染減少變化之效益評估基礎，空氣污染排放係數參數、排放調整因子和污染成本參數分別如表 5-8 至表 5-13 所示，空氣污染節省效益評估方法和參數設定分列如下：

空氣污染排放減少效益

=總延車公里節省(車公里)x 空氣污染參數(克/延車公里)

假設本計畫改善集集線設施及提升運能，進而吸引旅客改搭乘鐵路運輸，減少小客車之使用量減少空氣汙染之損害。

表 5-9 空氣污染損害成本參數建議值(民國 104 年幣值)

NOx(元/克)	SOx(元/克)
0.121704	0.303855

註：空氣污染損害成本依物價上漲率調整至當年幣值。

資料來源：交通部運輸研究所，「交通建設計畫經濟建設評估手冊」，民國 105 年。



表 5-10 空氣污染 NO_x 和 SO_x 排放係數建議值

項目	車速	大客車 (克/延車公里)	大貨車 (克/延車公里)	小貨車 (克/延車公里)	小客車 (克/延車公里)	機車 (克/延車公里)
NO _x	x≤5	0.4805	21.1440	1.0312	0.5523	0.3042
	5 < x ≤ 10	0.4225	18.5940	0.8840	0.4872	0.2702
	15 < x ≤ 20	0.3767	16.5760	0.8010	0.4597	0.2559
	20 < x ≤ 25	0.3404	14.9800	0.7454	0.4414	0.2559
	25 < x ≤ 30	0.3119	13.7240	0.7004	0.4293	0.2634
	30 < x ≤ 40	0.2898	12.7500	0.6653	0.4208	0.2779
	40 < x ≤ 50	0.2605	11.4620	0.6273	0.4193	0.3130
	50 < x ≤ 60	0.2474	10.8860	0.6140	0.4198	0.3461
	60 < x ≤ 70	0.2483	10.9240	0.6166	0.4240	0.3681
	70 < x ≤ 80	0.2632	11.5760	0.6366	0.4295	0.3847
	80 < x ≤ 90	0.2946	12.9620	0.6970	0.4500	0.4187
	90 < x ≤ 100	0.3484	15.3280	0.8406	0.5047	0.4979
	x > 100	0.4352	19.1500	1.0233	0.5656	0.5770
SO _x	x≤5	0.0002	0.0089	0.0036	0.0021	0.0022
	5 < x ≤ 10	0.0002	0.0085	0.0033	0.0020	0.0012
	15 < x ≤ 20	0.0002	0.0081	0.0030	0.0018	0.0009
	20 < x ≤ 25	0.0002	0.0078	0.0028	0.0017	0.0008
	25 < x ≤ 30	0.0002	0.0075	0.0026	0.0016	0.0007
	30 < x ≤ 40	0.0002	0.0073	0.0024	0.0015	0.0007
	40 < x ≤ 50	0.0002	0.0068	0.0021	0.0014	0.0007
	50 < x ≤ 60	0.0002	0.0066	0.0020	0.0013	0.0008
	60 < x ≤ 70	0.0002	0.0064	0.0019	0.0012	0.0009
	70 < x ≤ 80	0.0002	0.0064	0.0019	0.0011	0.0011
	80 < x ≤ 90	0.0002	0.0065	0.0021	0.0011	0.0014
	90 < x ≤ 100	0.0002	0.0067	0.0024	0.0012	0.0014
	x > 100	0.0002	0.0070	0.0027	0.0013	0.0014

資料來源：交通部運輸研究所，「交通建設計畫經濟建設評估手冊」，民國 105 年。

表 5-11 排放調整因子建議值

城際	都會
0.34	2.27

資料來源：交通部運輸研究所，「交通建設計畫經濟建設評估手冊」，民國 105 年。



表 5-12 單位 NO_x 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值)

區域	車速	大客車 (元/延人公里)	大貨車 (元/延車公里)	小貨車 (元/延車公里)	小客車 (元/延車公里)	機車 (元/延車公里)
城際	$x \leq 5$	0.0200	0.8785	0.0428	0.0229	0.0126
	$5 < x \leq 10$	0.0176	0.7725	0.0367	0.0202	0.0112
	$15 < x \leq 20$	0.0157	0.6887	0.0333	0.0191	0.0106
	$20 < x \leq 25$	0.0141	0.6224	0.0310	0.0183	0.0106
	$25 < x \leq 30$	0.0130	0.5702	0.0291	0.0178	0.0109
	$30 < x \leq 40$	0.0120	0.5297	0.0276	0.0175	0.0115
	$40 < x \leq 50$	0.0108	0.4762	0.0261	0.0174	0.0130
	$50 < x \leq 60$	0.0103	0.4523	0.0255	0.0174	0.0144
	$60 < x \leq 70$	0.0103	0.4539	0.0256	0.0176	0.0153
	$70 < x \leq 80$	0.0109	0.4809	0.0264	0.0178	0.0160
	$80 < x \leq 90$	0.0122	0.5385	0.0290	0.0187	0.0174
	$90 < x \leq 100$	0.0145	0.6368	0.0349	0.0210	0.0207
	$x > 100$	0.0181	0.7956	0.0425	0.0235	0.0240
都會	$x \leq 5$	0.1330	5.8518	0.2854	0.1529	0.0842
	$5 < x \leq 10$	0.1169	5.1461	0.2447	0.1348	0.0748
	$15 < x \leq 20$	0.1043	4.5876	0.2217	0.1272	0.0708
	$20 < x \leq 25$	0.0942	4.1459	0.2063	0.1222	0.0708
	$25 < x \leq 30$	0.0863	3.7983	0.1938	0.1188	0.0729
	$30 < x \leq 40$	0.0802	3.5287	0.1841	0.1165	0.0769
	$40 < x \leq 50$	0.0721	3.1722	0.1736	0.1161	0.0866
	$50 < x \leq 60$	0.0685	3.0128	0.1699	0.1162	0.0958
	$60 < x \leq 70$	0.0687	3.0233	0.1706	0.1173	0.1019
	$70 < x \leq 80$	0.0728	3.2038	0.1762	0.1189	0.1065
	$80 < x \leq 90$	0.0815	3.5874	0.1929	0.1245	0.1159
	$90 < x \leq 100$	0.0964	4.2422	0.2327	0.1397	0.1378
	$x > 100$	0.1205	5.3000	0.2832	0.1565	0.1597

資料來源：交通部運輸研究所，「交通建設計畫經濟建設評估手冊」，民國 105 年。



表 5-13 單位 SO_x 污染成本參數建議值(民國 104 年幣值)

區域	車速	大客車 (元/延人公里)	大貨車 (元/延車公里)	小貨車 (元/延車公里)	小客車 (元/延車公里)	機車 (元/延車公里)
城際	$x \leq 5$	0.0000	0.0009	0.0004	0.0002	0.0002
	$5 < x \leq 10$	0.0000	0.0009	0.0003	0.0002	0.0001
	$15 < x \leq 20$	0.0000	0.0008	0.0003	0.0002	0.0001
	$20 < x \leq 25$	0.0000	0.0008	0.0003	0.0002	0.0001
	$25 < x \leq 30$	0.0000	0.0008	0.0003	0.0002	0.0001
	$30 < x \leq 40$	0.0000	0.0008	0.0002	0.0002	0.0001
	$40 < x \leq 50$	0.0000	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001
	$50 < x \leq 60$	0.0000	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001
	$60 < x \leq 70$	0.0000	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001
	$70 < x \leq 80$	0.0000	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001
	$80 < x \leq 90$	0.0000	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001
	$90 < x \leq 100$	0.0000	0.0007	0.0002	0.0001	0.0001
	$x > 100$	0.0000	0.0007	0.0003	0.0001	0.0001
	都會	$x \leq 5$	0.0002	0.0061	0.0025	0.0015
$5 < x \leq 10$		0.0002	0.0059	0.0022	0.0014	0.0008
$15 < x \leq 20$		0.0001	0.0056	0.0021	0.0013	0.0006
$20 < x \leq 25$		0.0001	0.0054	0.0019	0.0012	0.0006
$25 < x \leq 30$		0.0001	0.0052	0.0018	0.0011	0.0005
$30 < x \leq 40$		0.0001	0.0050	0.0016	0.0010	0.0005
$40 < x \leq 50$		0.0001	0.0047	0.0015	0.0009	0.0005
$50 < x \leq 60$		0.0001	0.0045	0.0013	0.0009	0.0005
$60 < x \leq 70$		0.0001	0.0044	0.0013	0.0008	0.0006
$70 < x \leq 80$		0.0001	0.0044	0.0013	0.0008	0.0008
$80 < x \leq 90$		0.0001	0.0045	0.0014	0.0008	0.0010
$90 < x \leq 100$		0.0001	0.0046	0.0016	0.0008	0.0010
$x > 100$		0.0001	0.0048	0.0019	0.0009	0.0010

資料來源：交通部運輸研究所，「交通建設計畫經濟建設評估手冊」，民國 105 年。



(4) 間接效益

A. 間接效益說明

由於集集線具有遊憩觀光特性，因此，間接效益之項目納入消費所得效益外，集集線之改善計畫，亦引發產業經濟外溢效果及土地增值效果，投資具有「區域產業經濟發展」與「就業機會增加」跨域整合，且重大建設開發投入，尤其是遊客引入，亦將帶動土地價值改變。惟考量一般經濟效益評估對於此二類效果多未納入，本計畫採保守起見，將以量化之外加方式來說明，惟集集線沿線之土地增額效益評估不大，故土地利用效益不列計算。

B. 計畫效益估算

(A) 消費所得基年值

依觀光局 105 年統計資料，國人進行國內旅遊每次旅遊之平均消費為 1,449 元，平均每次旅遊時間為 1.44 天，若依此換算平均每天每人為 1,006 元/人，每年以消費金額成長 1% 計。

(B) 消費所得成長及乘客人數成長

集集線提升路線容量，增設交會車站，將發車間距縮短至 60 分鐘以內，配合彰化高鐵站啟用後，增設台鐵支線與高鐵站連結達成有效旅客轉乘，並以彰化高鐵支線與集集支線串聯營運，將旅客引領至集集線觀光資源，並能延伸銜接日月潭風景區，日月潭風管處正規劃由向山到車埕之纜車，遊客可搭配集集線火車到車埕，再坐纜車到日月潭；此外，搭配各地方特色觀光，例如火車好多節、水里輕艇錦標賽、泛舟等，善用觀光資源，串連集集線與日月潭旅遊帶，預期也能為集集線帶來相當之旅客量。由於發車之班距可由原來的多為每 80 分鐘一班車，增加為每 60 分鐘可發一班車，也就是單向每天 11 班次增加為 15 班次，將月台長度延長為 134m 至 152m，使列車掛載數量由原 4 節車廂提升至 6 節車廂，單次可載運量由 320~400 人提高至 480~600 人，單班車次旅客人數可增加 33%，每天單向 11 班次共可載運量 3,520~4,400 人提高至 15 班次之 7,200~9,000 人，可載運之增量約為 104.5%。本計畫考量集集線旅客數之增量為每年增加 4%，



最高增量為 72%(約為總運能增加量的 70%)。依表 35「臺鐵局集集線營運狀況」各站進站總人數狀況推估，進站總人次包含進入及離開之人次，所以搭乘鐵路之總旅遊人數約為近佔總人數之半，每年約為 30,000 人。

(C)消費所得效益

依前述之推估數值將消費所得效益之 30%計入本計畫之間接效益，效益數值計算如表 5-15 所示。

1、成本項分析

成本分年流量詳表 5-14。

表 5-14 成本分年流量表

單位:仟元

	建設成本	資產設備重置 (增量)	車站營運成本 (增量)	總成本
107	16,500			16,500
108	60,000			60,000
109	245,863			245,863
110	282,126			282,126
111	431,436			431,436
112	701,356			701,356
113	625,720			625,720
114			1,296	1,296
115			1,310	1,310
116			1,324	1,324
117			1,339	1,339
118			1,353	1,353
119			1,368	1,368
120			1,383	1,383
121		142,658	1,399	144,057
122			1,414	1,414
123			1,430	1,430



124			1,445	1,445
125			1,461	1,461
126			1,477	1,477
127			1,493	1,493
128			1,510	1,510
129		155,707	1,527	157,233
130			1,543	1,543
131			1,560	1,560
132			1,577	1,577
133			1,595	1,595
134			1,612	1,612
135			1,630	1,630
136			1,648	1,648
137		169,948	1,666	171,614
138			1,684	1,684
139			1,703	1,703
140			1,722	1,722
141			1,741	1,741
142			1,760	1,760
143			1,779	1,779
	2,363,000	468,313	45,751	2,877,064

註：

參考肆(期程與資源需求)之成本費用；設施重置成本是軌道設施重置成本
車站營運增量是增加交會站每站營運成本增加 120 萬元。

2、效益項分析

按照前述可貨幣化評估並相關參數之效益項目，其分年流量詳表
5-15。



表 5-15 經濟效益分年流量表

單位:仟元

年期	1 各車站月台 加高暨延長 工程	2 沿線圍籬暨 排水設施 改善工程	3 橋涵改建 補強工程	4 隧道改線、 改建工程	4 邊坡穩定加 固及遠端監 視工程	5 軌道線形曲 線改善及功 能強化工程	6 消費衍生 間接效益	總效益
114	4,633	14,446	15,290	65,070	45	3,950	27,131	130,565
115	4,684	11,697	15,150	52,631	46	3,998	31,472	119,679
116	4,736	9,471	15,012	42,570	47	4,047	36,062	111,945
117	4,788	7,669	14,875	34,432	48	4,097	40,913	106,821
118	4,841	6,210	14,739	27,850	49	4,147	46,040	103,875
119	4,894	5,028	14,604	22,526	50	4,197	51,457	102,757
120	4,948	4,072	14,471	18,220	51	4,248	57,174	103,184
121	5,002	3,297	14,339	14,737	52	4,300	57,399	99,126
122	5,057	2,670	14,208	11,920	53	4,353	57,973	96,234
123	5,113	2,162	14,078	9,641	54	4,406	58,553	94,007
124	5,169	1,751	13,950	7,798	55	4,459	59,138	92,321
125	5,226	1,418	13,823	6,308	56	4,514	59,729	91,074
126	5,283	1,148	13,697	5,102	58	4,569	60,327	90,183
127	5,342	930	13,572	4,127	59	4,625	60,930	89,583
128	5,400	753	13,448	3,338	60	4,681	61,539	89,219
129	5,460	610	13,325	2,700	61	4,738	62,155	89,049
130	5,520	494	13,204	2,184	63	4,796	62,776	89,036
131	5,581	400	13,083	1,766	64	4,855	63,404	89,152
132	5,642	324	12,964	1,429	65	4,914	64,038	89,375
133	5,704	262	12,846	1,156	67	4,974	64,678	89,686
134	5,767	212	12,729	935	68	5,034	65,325	90,070
135	5,830	172	12,613	756	70	5,096	65,978	90,515
136	5,894	139	12,498	611	71	5,158	66,638	91,010
137	5,959	113	12,384	495	73	5,221	67,305	91,548
138	6,025	91	12,271	400	74	5,285	67,978	92,123
139	6,091	74	12,159	324	76	5,349	68,657	92,730
140	6,158	60	12,048	262	77	5,414	69,344	93,364
141	6,226	49	11,939	212	79	5,480	70,037	94,021
142	6,294	39	11,830	171	81	5,547	70,738	94,700
143	6,363	32	11,722	138	82	5,615	71,445	95,398
小計	163,631	75,790	402,868	339,809	1,853	142,067	1,766,334	2,892,352



3、評估結果

根據可量化之效益與成本綜合評估結果，經濟效益評估指標如表 5-16 所示，淨現值為負，益本比為 0.687。

由於集集線主要為觀光路線，而本計畫主要是將鐵路現況加以改善，並無法衍生明顯之量化效益，但集集線是帶動地區發展的動力，對於區域連結與重視觀光產業有指標性意義。

表 5-16 經濟效益評估指標

總成本現值(億元)	23.47
總效益現值(億元)	16.12
淨現值(NPV)	-7.34
益本比(B/C)	0.687
內生報酬率(IRR)	3.68 %



陸、財務分析及建議

本章將以因應極端氣候威脅及配合政府政策方向或法令修改，而檢討推動本計畫以提升集集支線整體硬體系統安全及運量，進行財務可行性分析，相關分析如后。

一、財務分析方法

(一)、財務評估分析原則

就本計畫特性觀之，有鑒於鐵路營運涉及諸多既有設施與設備之支援，並有環島路網運務整合調度、權益分配、責任釐清…等諸多課題，因此鐵路路線之運務經營權仍以臺鐵為經營主體，財務分析謹依臺鐵局營運之成本結構試算之。

本計畫進行財務評估時，將以改善系統設備後成本收益增量概念，依臺鐵局現行費率標準及折現率、合理費率調整機制等設定，透過現金流量模型，瞭解計畫執行之自償率、投資淨現值、回收年期及內部報酬率等財務特性；亦即於目前鐵路營運費率標準下，分析營運總收入涵蓋建設、重置、營運、維修等成本後，是否仍可提供適當報酬，以瞭解計畫執行之財務特性及作為後續決策之參考依據。

(二)、財務計畫分析指標

財務效益分析係以「現金」為基礎，利用各種效益評估方法，預估各年期現金流量及損益情形，以了解各方案在不同的經營方式下所產生的投資效果。財務評估方法係利用各項財務指標來判定其效益，主要係以整體性及具有貨幣時間性之指標來考量，其評估方法主要包括自償率(Self Liquidation ratio, SLR)、益本比(Benefit/Cost Ratio, B/C)、財務內部報酬率(Financial Internal Ratio of Return, FIRR)、財務淨現值(Financial Net Present Value, FNPV)、還本期(Payback Period)等。

1. 自償率(SLR)



計畫自償率，係指營運評估期各年息前稅前淨現金流入量之完工年度現值，與建設期各年建設成本支出之完工年度終值和之比例，比例大於或等於 1，表示計畫所投入之資金可以完全回收；小於 1，則為部分回收；若等於或小於 0，則表示完全無法回收。所以自償率是計算未來計畫營運淨收益佔整體投資比例之指標。

一般公共建設之投資多屬政策性導向，大多無法由營運的收益償付初期建造成本，所以政府部門必須透過預算編列，無償提供資金補助，以使投資的建設計畫能達到整體財務可行的底限。所以此項資金補助的數額便是經由自償率的計算而來，自償率愈高，表示計畫營運之淨收入可償還初期建造成本比例愈高。自償率計算公式如下：

$$\text{自償率} = \frac{\text{營運評估年期內各年現金淨流入現值總和}}{\text{營建期間工程建設經費現金流出現值總和}} \times 100\%$$

2. 益本比(B/C)

益本比法又可稱為現值指數法 (Present Value Index Method)，係將各年淨現金流入量折現總額，與期初投資成本折現淨現值總額之比值。其比值愈大表示計畫的財務狀況愈好，所以比值大於 1，即表示計畫可行。其公式如下：

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{營運期各年淨現金流入折現之總額}}{\text{建造期各年投資成本折現之總額}}$$

3. 淨現值 (Net Present Value; NPV)

此方法主要係考慮貨幣之時間價值，一般乃以銀行之存款利率高限為參考值，將投資計畫之各年淨現金流量折現為基年價值，正負相抵後即可得淨現值，其公式如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

其中 Bt= 第 t 期之現金流入值

Ct= 第 t 期之現金流出值



i = 折現率

n = 評估年限

當 $NPV \geq 0$ 表方案有投資價值

$NPV < 0$ 表方案無投資價值

4. 內部報酬率 (Internal Rate of Return; IRR)

內部報酬率即為使預期各年現金流量之淨現值等於 0 時之折現率，即現金流入量現值等於現金流出量現值之折現率。其計算公式如下：

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

假設 r 為預期報酬率或其他投資機會之報酬率，則

其中 B_t = 第 t 期之現金流入值

C_t = 第 t 期之現金流出值

t = 建設及營運年期

n = 評估年限

當 $IRR \geq r$ 表方案有投資價值

$IRR < r$ 表方案無投資價值

5. 回收年期 (Payback Period)

回收年期法係用以計算回收開發計畫總投資金額所需年限。各投資者對於回收年期之要求並不相同，但一般而言，回收年期愈長表示風險增加。

二、假設條件

(一) 評估年期

本案，施工期預計從民國 107 年至民國 113 年共計 7 年，本計畫採完工後 30 年為評估年期，依此假設，方案營運評估年期係為民國 114 年至民國 143 年，總評估年期為民國 108 年至民國 143 年止，共計 37 年。



(二) 幣值基準

現金流量之成本及收益面之估算，皆以民國 106 年之幣值為基準推估。

(三) 折現率

折現率係轉換不同年期資源價值成為基年價值，作為衡量投資報酬之基礎。一般民間的投資計畫以負債和自有資金結構的比例作為計算折現率的標準，由於本計畫係屬公共建設投資，參照近期經建會核定軌道建設計畫之引用參數，本研究採 4% 作為分析計算的基礎。

(四) 物價指數成長率

根據行政院經建會『新世紀第二期國家建設計畫(民國 94 至 97 年四年計畫暨民國 104 年展望)』之經濟建設指標，預估消費者物價上漲率不超過 2%，本計畫將依 1.1% 作為計算的基礎。

(五) 折舊

折舊費用對私人企業而言，為整體費用之增加，租稅負擔相對減少（稅盾效果）。但就公部門而言，稅盾效果僅為資金移轉而非創造，而且各項設備之折舊已反應在每年的設備購置成本，所以本計畫並不列折舊費用。

(六) 資產更新及殘值

計畫評估期間將考慮資產設備更新重置的問題；對於各項設備於評估期後之殘值假設為零。

三、成本項分析

財務成本評估範圍，包括工程建造成本與營運維修及重置成本等。

(一) 工程建造成本

主體工程經費估算方式及其計算基準，係依據「行政院公共工程委員會」於民國 87 年 3 月出版之「公共建設工程經費估算編列手冊」，主體工



程經費以民國 106 年幣值估算，同時配合工程分年施工計畫及政府部門編列預算之需要，經考量物價之調整，提出概估之分年建造成本。

(二) 營運維修及重置成本

本計畫多數工項係提昇鐵路營運安全，但未較現況增加營運維修費用，經分析後，本計畫完工後主要增加之營運維修費用，新增交會站，每年營運費用約增加 120 萬元。細詳各年期之分年新增維修與營運成本。重置成本則考量軌道設施每 8 年要重置之成本。請參見第伍章之表 32。

四、營運收入

本案之財務收益項目，以票箱收入為鐵路營運之主要收入來源，以下茲就其運算基準如營運費率、費率調整機制以及方案衍生運量等設定加以述明。

(一) 營運費率

目前臺鐵局集集線各站 106 年 6 月營運資料顯示，如表 6-1 所示。

表 6-1 臺鐵局集集線營運狀況

項目	內容(106年6月)
二水~車埕各站進站總人數	60,118 人次
各站客運收入(萬元)	2,429,868 元
推估全年收入	0.29 億元

資料來源：本研究整理。

臺鐵局集集線之營運費率仍採用與臺鐵正線之計費公式計算，以里程長度計價方式無法反映支線鐵路觀光路線之應有計費標準，臺鐵局近年極力爭取支線火車改採套票計價方式，以實際將支線鐵路觀光效益展現。尤其集集支線的發展潛力可連結日月潭纜車與日月潭風景區，以日月潭纜車為例，行駛距離僅 1.8 公里，單程成人票價為 300 元，集集線全長 29.7 公里，通過極豐富景觀價值及文化遊憩路段，但目前二水至車埕票價僅 45



元，單位里程收費不到日月潭纜車的百分之一，所以造成平均每一人次至集集線臺鐵票收僅約 40 元。集集線應有增加票收潛力，但受限於計價公式仍以現有之票價計算。

(二) 班次調整機制

集集支線 7 個車站原僅濁水站辦理列車交會，其中源泉站、龍泉站為單線，受限於站場路地限制，無法擴充雙線辦理交會條件；集集、水里、車埕三站現為島式月台，軌道設施及站內排水系統如經計畫改善後，即可達成交會條件，則發車之班距可由原來的多為每 80 分鐘一班車，增加為每 60 分鐘可發一班車，也就是單向每天 11 班次增加為 15 班次。另將月台長度延長，可行駛 6 節車廂列車，單次可載運量由 320~400 人提高至 480~600 人，單班車次旅客人數可增加 33%，每天單向 11 班次共可載運量 3,520~4,400 人提高至 15 班次之 7,200~9,000 人，可載運之增量約為 104.5%。本計畫考量集集線旅客數之增量為每年增加 4%，最高增量為 72%(約為總運能增加量的 70%)。

(三) 增量營運收入

本計畫考量集集線票收因增開班次之增量營運收入，假設旅客人數每年增加 4%，最高增量為 72%。



表 6-2 分年增量營運收入及現金流量表

單位：億元

年期	增量營收 (當年幣值)	道設施重置成本 (當年幣值)	增量車站營運成本 (當年幣值)	營運期淨現金流 (當年幣值)	營運期淨現金流 (107年幣值)
114	0.026		0.013	0.013	0.011
115	0.040		0.013	0.026	0.021
116	0.053		0.013	0.039	0.030
117	0.066		0.013	0.052	0.039
118	0.079		0.014	0.065	0.047
119	0.092		0.014	0.079	0.055
120	0.105		0.014	0.092	0.062
121	0.119	1.442	0.014	-1.338	-0.884
122	0.132		0.014	0.118	0.075
123	0.145		0.014	0.131	0.081
124	0.158		0.014	0.144	0.087
125	0.171		0.015	0.157	0.092
126	0.184		0.015	0.170	0.097
127	0.198		0.015	0.183	0.101
128	0.211		0.015	0.196	0.105
129	0.224	1.574	0.015	-1.366	-0.713
130	0.237		0.015	0.222	0.112
131	0.250		0.016	0.235	0.115
132	0.237		0.016	0.221	0.106
133	0.237		0.016	0.221	0.103
134	0.237		0.016	0.221	0.099
135	0.237		0.016	0.221	0.097
136	0.237		0.016	0.221	0.094
137	0.237	1.718	0.017	-1.498	-0.617
138	0.237		0.017	0.220	0.088
139	0.237		0.017	0.220	0.085
140	0.237		0.017	0.220	0.083
141	0.237		0.017	0.220	0.080
142	0.237		0.018	0.219	0.078
143	0.237		0.018	0.219	0.076
合計	5.334	4.735	0.458	0.142	-0.094



五、財務分析結果

依據本研究分析(依分年新增維修與營運成本及表 6-3 分年增量營運收入及現金流量表等計算結果)，及依據總建設經費 23.63 億元(當年幣值)，換算 107 年幣值後折現值為 19.44 億元。各項財務分析指標，如表 37 所示，由各項指標來看，評估年期內仍無法回收。

表 6-3 財務評估結果

財務指標	指標績效
自償率(%)	-0.45 %.
財務淨現值(億元)	-20.86
財務內部報酬率(IRR)	N.A.
益本比(B/C)	-0.01



柒、預期效果

一、直接效益：

- (一)提升旅客安全，更新車廂門與月台無階化，並使各站月台有效長度增長。
重點路段設置特色圍籬，將地方元素納入，提高觀光品質及遊客安全。
- (二)將每一鄉鎮的地方特色納入車站外觀設計，促進地方產業發展及吸引更多觀光遊客。
- (三)將線形曲線改善、軌道結構強化；短期對老舊隧道全面仰拱化，中期辦理隧道線形迴歸及設計，長期辦理隧道改線、改建作業；部份土石流潛勢區等邊坡穩定加固及架設監控設備以為因應，提供旅客安全乘車環境。
- (四)以車流量重新檢討平交道設置型式，採購防滑型橡膠版予以更換，提供用路人更安全環境。
- (五)站場軌道功能強化，提升路線容量，縮短列車班距，滿足旅遊客及通勤旅運需求，達成捷運化之功能。

二、間接效益：

將每一鄉鎮的地方特色納入車站外觀設計，活化周邊土地，促進地方產業發展；沿線重點路段設置特色圍籬，可強化鐵路沿線市容景觀、提升在地文化；路線強化，站場軌道容量增加，可提高載客量，促進地方旅遊觀光活絡。

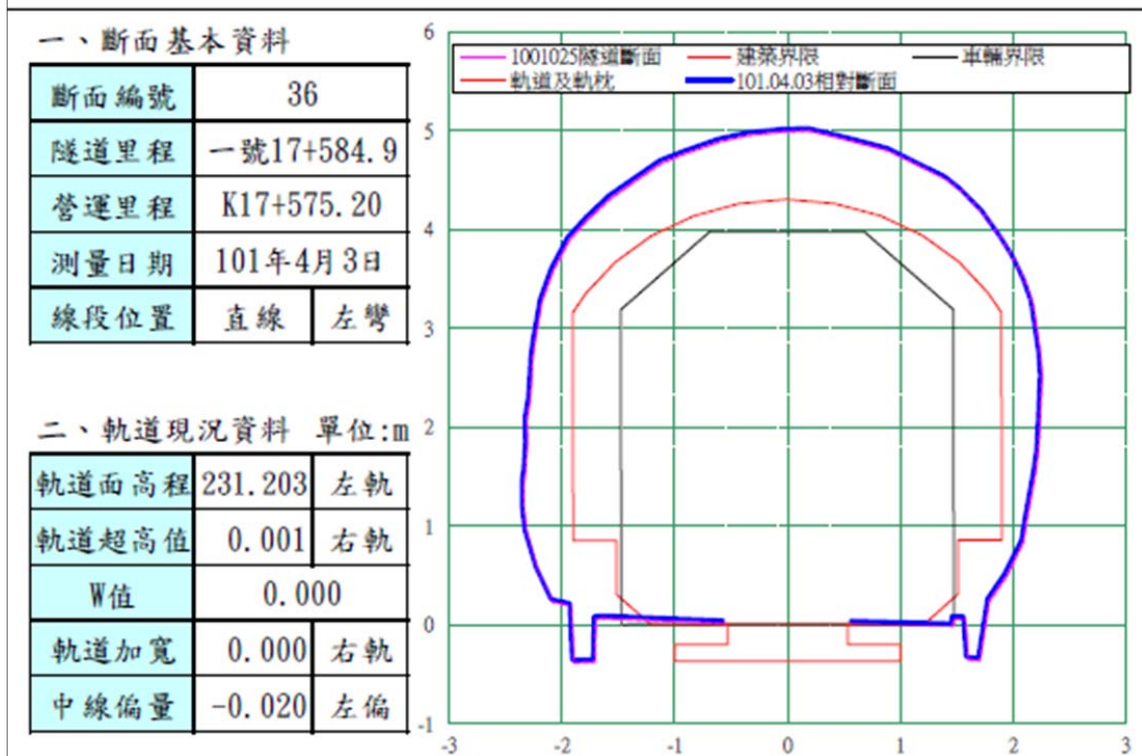
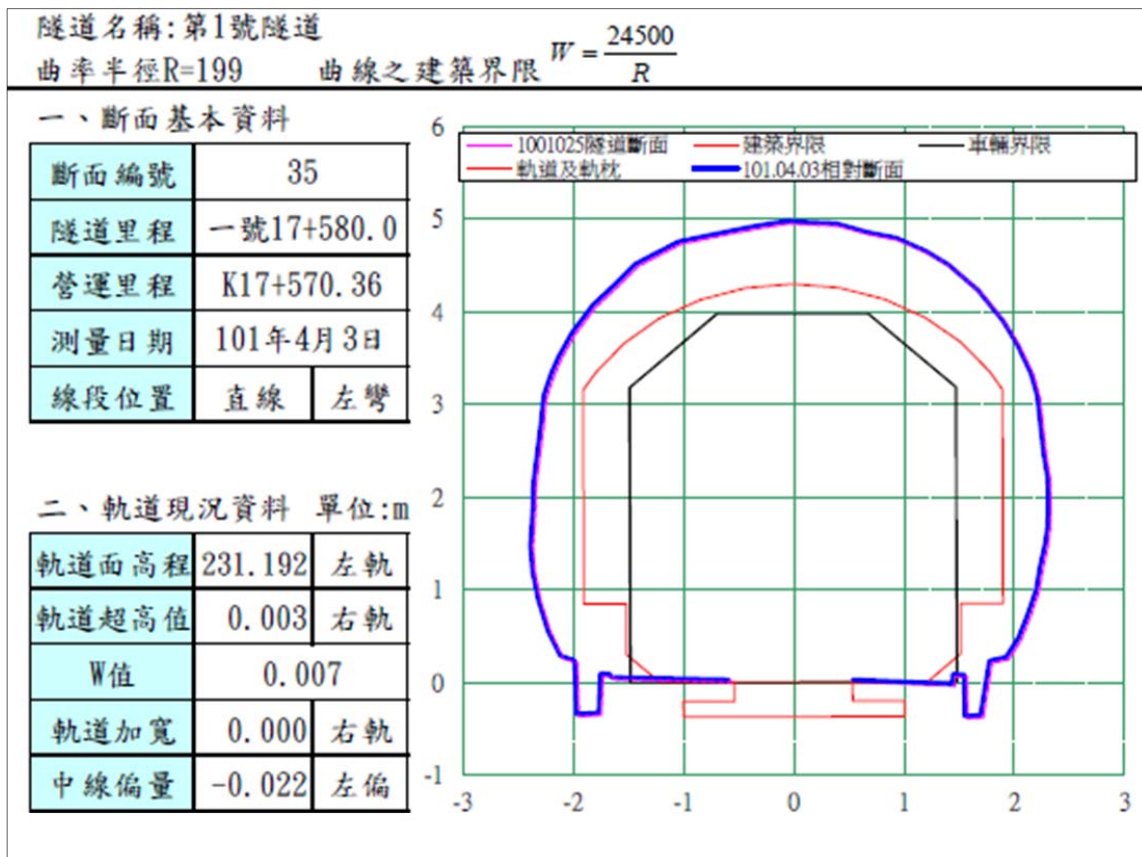


捌、結論與建議

- 一、為配合中央/地方政策要求之必要工程。(如雙軌化、立體化、增設車站、支線經營及車輛汰換)等，鐵路工程多半為沉沒成本，投入成本高，回收效益低，但是以公共建設之特性及社會整體面觀之，公共工程建設非僅著重於財務效益，而是以國家社會整體效益為主，仍有其相對比較上的意義，敬請同意本計畫所編列之總經費 23 億 6,300 萬元於特別預算項下支應。
- 二、本計畫內容係於臺鐵二水站至車埕站間辦理鐵路提升改善工程，全長約 29.7 公里，總經費 23 億 6,300 萬元（含直接費用、間接費用），後續將採委外規劃、設計及監造方式積極辦理。
- 三、本計畫預估期程為計畫核定後 7 年內建設完成，未來完成後將可提供旅遊客及通勤族轉乘高鐵之便利性及便捷之鐵路運輸服務，落實節能減碳之政策。
- 四、二水站至車埕站間之平交道計有 28 座，若透過分析檢討改善平交道設施及周邊環境，將可減少平交道意外事故及人為破壞造成之行車延誤，以提升列車行車安全，並增進鐵路維護及管理效能。
- 五、集集支線部分路段若推行「特色圍籬」及「一車站一特色」，除可確保列車行車安全，亦可提升觀光亮點。



附件 1 集集線隧道斷面圖-101.04.03 現況斷面圖



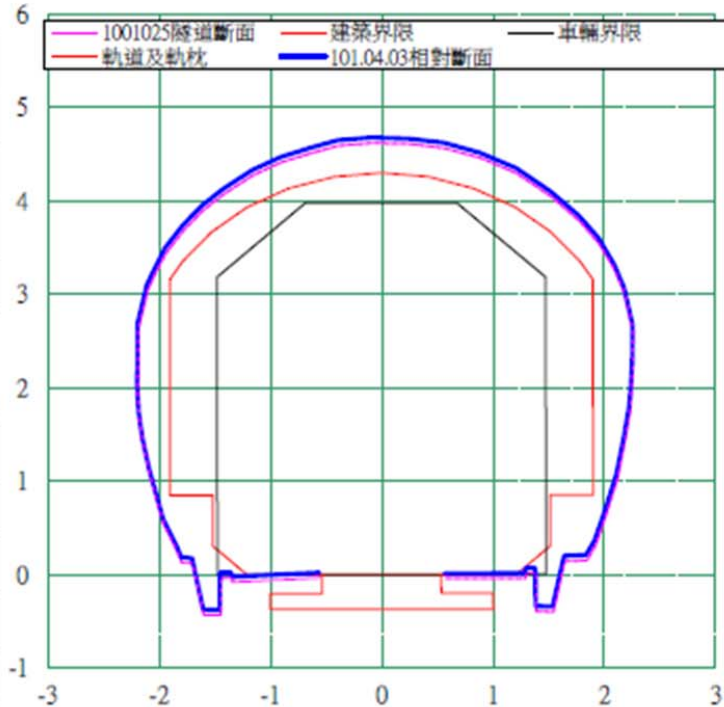


隧道名稱:第2號隧道

曲率半徑R=201 曲線之建築界限 $W = \frac{24500}{R}$

一、断面基本資料

断面編號	115	
隧道里程	二號23+129.9	
營運里程	K23+123.74	
測量日期	101年4月3日	
線段位置	直線	左彎

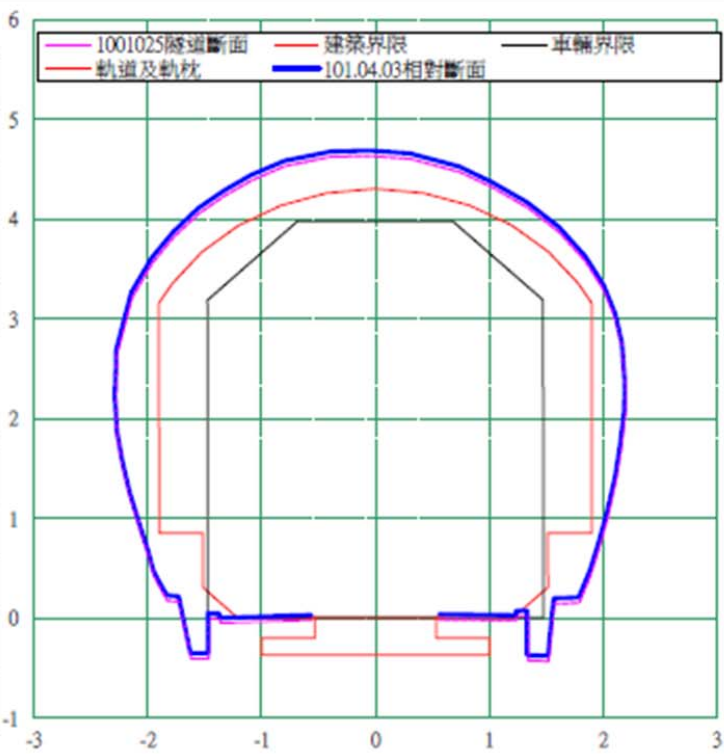


二、軌道現況資料 單位:m

軌道面高程	256.656	左軌
軌道超高值	0.002	右軌
W值	0.000	
軌道加寬	0.002	右軌
中線偏量	0.021	右偏

一、断面基本資料

断面編號	116	
隧道里程	二號23+140.0	
營運里程	K23+133.80	
測量日期	101年4月3日	
線段位置	直線	左彎



二、軌道現況資料 單位:m

軌道面高程	256.744	左軌
軌道超高值	0.001	右軌
W值	0.000	
軌道加寬	0.001	右軌
中線偏量	0.018	右偏



隧道名稱:第2、3號隧道

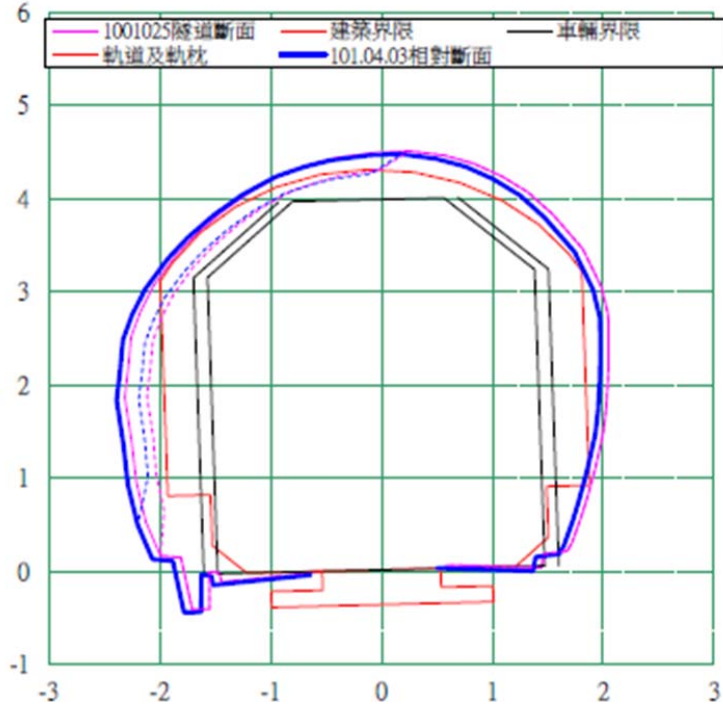
曲率半徑R=150 曲線之建築界限 $W = \frac{24500}{R}$

一、断面基本資料

断面編號	177	
隧道里程	二號23+736.6	
營運里程	K23+729.93	
測量日期	101年4月3日	
線段位置	緩和	左彎

二、軌道現況資料 單位:m

軌道面高程	257.986	左軌
軌道超高值	0.032	右軌
W值	0.125	
軌道加寬	0.006	右軌
中線偏量	-0.008	左偏

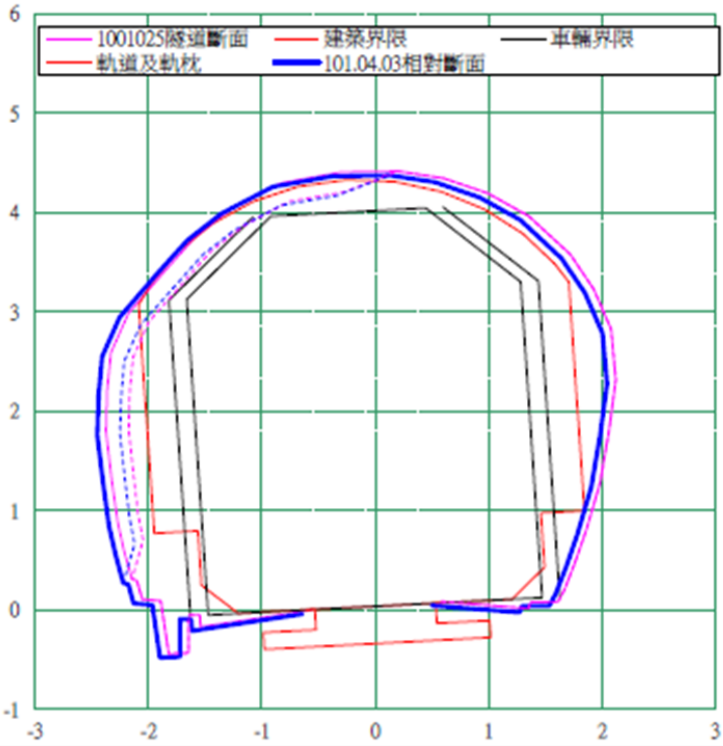


一、断面基本資料

断面編號	178	
隧道里程	三號23+742.0	
營運里程	K23+734.88	
測量日期	101年4月3日	
線段位置	圓曲	左彎

二、軌道現況資料 單位:m

軌道面高程	257.962	左軌
軌道超高值	0.064	右軌
W值	0.156	
軌道加寬	0.015	右軌
中線偏量	-0.019	左偏





隧道名稱:第3號隧道

曲率半徑R=201

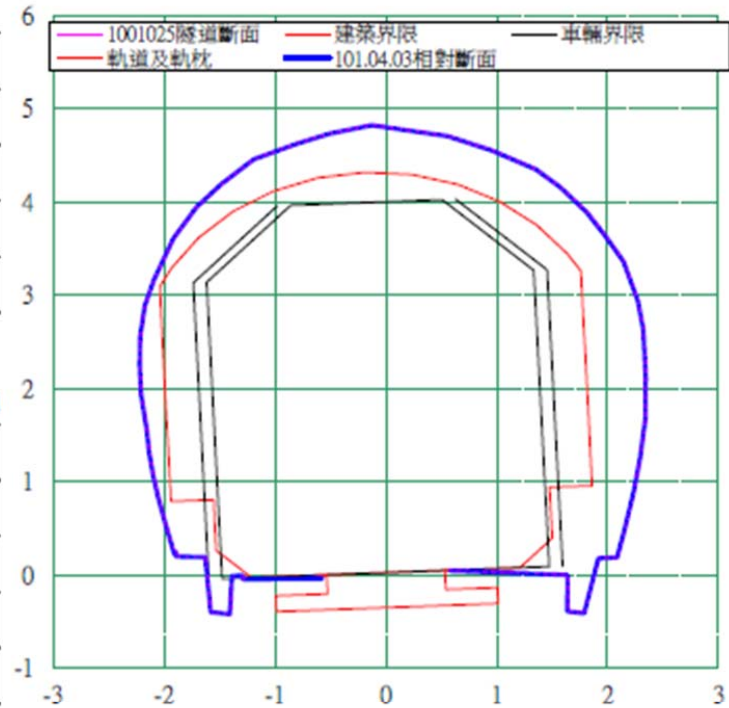
曲線之建築界限 $W = \frac{24500}{R}$

一、斷面基本資料

断面編號	221	
隧道里程	三號24+164.5	
營運里程	K24+160.21	
測量日期	101年4月3日	
線段位置	緩和	左彎

二、軌道現況資料 單位:m

軌道面高程	256.389	左軌
軌道超高值	0.047	右軌
W值	0.121	
軌道加寬	0.012	右軌
中線偏量	-0.008	左偏

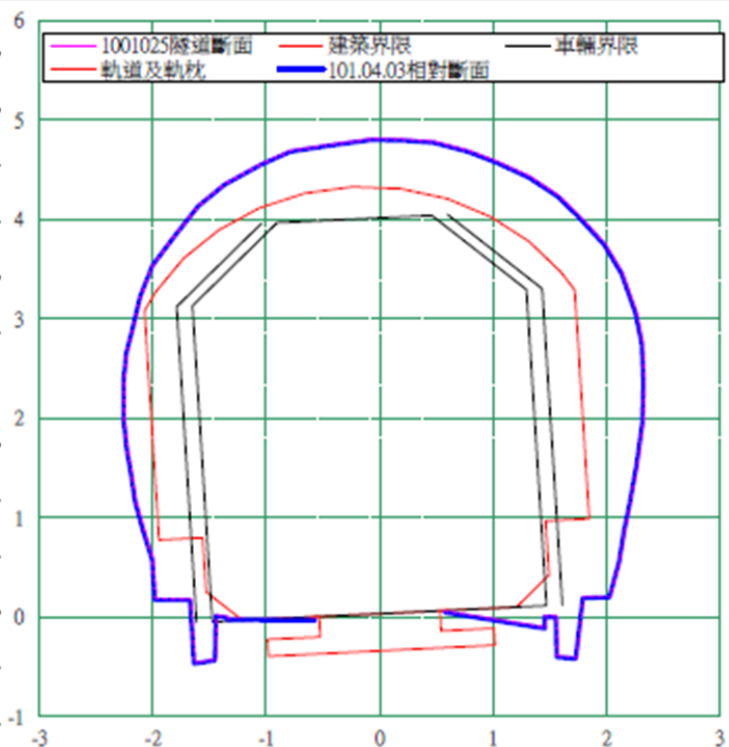


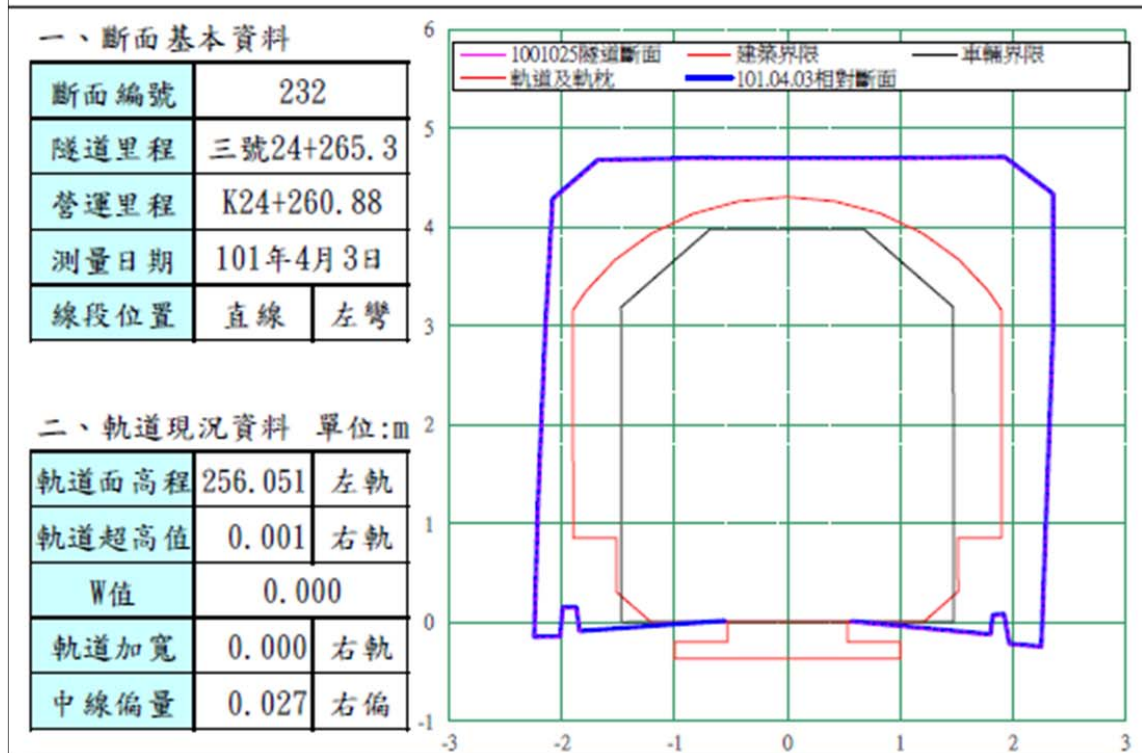
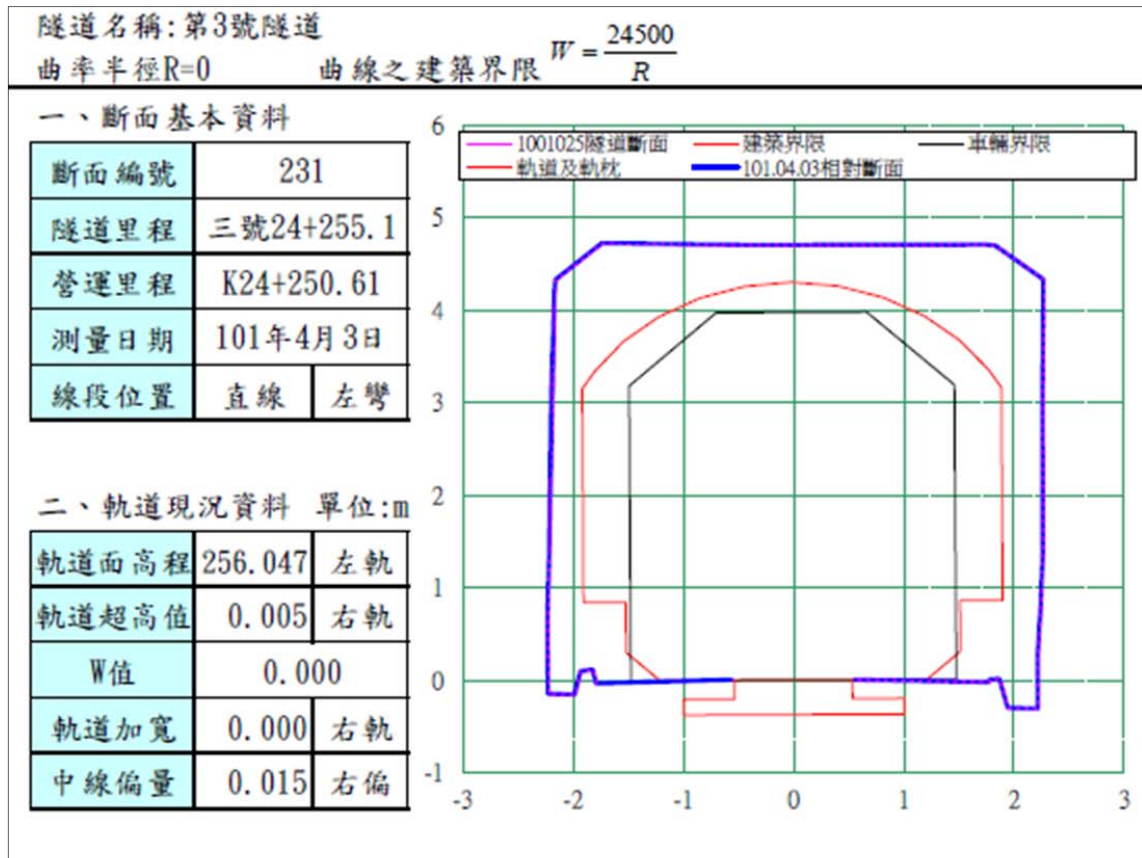
一、斷面基本資料

断面編號	222	
隧道里程	三號24+174.5	
營運里程	K24+170.19	
測量日期	101年4月3日	
線段位置	圓曲	左彎

二、軌道現況資料 單位:m

軌道面高程	256.361	左軌
軌道超高值	0.059	右軌
W值	0.140	
軌道加寬	0.015	右軌
中線偏量	-0.005	左偏







附件 2 前瞻軌道計畫-集集支線施改善經費分年經費表

項次	分項計畫項目	總經費(仟元)	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年
一	設計階段作業費用								
1	觀光鐵道整合開發計畫可行性研究	20,000	16,500	3,500					
2	細部規劃設計費	85,371	-	13,802	19,000	30,596	21,973	-	-
	(1至2項)小計	105,371	16,500	17,302	19,000	30,596	21,973	-	-
二	用地取得及拆遷補償	120,000		16,582	58,459	40,000	4,959		
三	工程建造費								
1	直接工程成本								
(1)	各車站月台加高暨延長工程	38,000					19,000	19,000	
(2)	車站外觀特色化整建暨旅運設施改善工程	340,000		-	-	-	76,757	149,721	113,522
(3)	沿線圍籬暨排水改善工程	117,000			17,500	14,040	85,460		
(4)	邊坡穩定加固及遠端監視工程	38,400			16,580	7,220	3,840	5,760	5,000
(5)	橋隧改線改建工程	780,000			30,334	30,575	35,600	344,479	339,012
(6)	軌道線形曲線改善工程	96,800		17,854	20,230	15,063	13,552	14,680	15,421
(7)	站場軌道功能強化工程	83,000		3,000	23,258	31,840	24,902		
(8)	平交道移設工程	144,000			24,995	65,725	53,280		
	(1項)小計	1,637,200	-	20,854	132,897	164,463	312,391	533,640	472,955
2	間接工程費(約1項之15%)	194,968		2,791	17,277	21,380	37,487	64,037	51,996
3	工程預備費(約1項之10%)	163,720	-	2,085	13,290	16,446	31,239	53,364	47,296
4	物價調整費(約每年1.5%)	141,741	-	386	4,941	9,240	23,387	50,315	53,473
	(1至4項)小計	2,137,629	-	26,116	168,404	211,530	404,504	701,356	625,720
四	總經費(一至三項)合計	2,363,000	16,500	60,000	245,863	282,126	431,436	701,356	625,720



附件 3 軌道線形改善用地概估清冊

「集集支線基礎設施改善計畫」--- 軌道線形改善用地概估清冊							
項次	縣市	鄉鎮	地段	地號	使用分區	使用地類別	本局路線里程(概略位置)
1	彰化縣	二水鄉	大丘園段	140-2	特定農業區	農牧用地	K2+650
2	彰化縣	二水鄉	大丘園段	140-9	特定農業區	農牧用地	K2+700
3	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	178	特定農業區	農牧用地	K2+800
4	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	177	特定農業區	農牧用地	K2+850
5	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	168-3	特定農業區	農牧用地	K2+950
6	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	168-4	特定農業區	農牧用地	K2+950
7	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	73-2	特定農業區	農牧用地	K3+750
8	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	73-3	特定農業區	農牧用地	K3+800
9	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	73-4	特定農業區	農牧用地	K3+900
10	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	47	特定農業區	農牧用地	K3+900
11	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	46	特定農業區	農牧用地	K3+920
12	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	73-2	特定農業區	農牧用地	K3+800
13	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	73-3	特定農業區	農牧用地	K3+850
14	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	45-1	特定農業區	農牧用地	K4+010
15	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	42	特定農業區	農牧用地	K4+020
16	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	43	特定農業區	農牧用地	K4++030
17	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	35	特定農業區	農牧用地	K4++090
18	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	36	特定農業區	農牧用地	K4++095
19	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	37	特定農業區	農牧用地	K4++100
20	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	40-2	特定農業區	農牧用地	K4++150
21	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	39-1	特定農業區	農牧用地	K4++180
22	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	39-4	特定農業區	農牧用地	K4++190
23	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	39-5	特定農業區	農牧用地	K4++220
24	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	38-1	特定農業區	農牧用地	K4++250
25	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	27-9	特定農業區	農牧用地	K4++300
26	彰化縣	二水鄉	鼻子頭段	616	山坡地保育區	農牧用地	K4++400
27	南投縣	名間鄉	名水段	914	特定農業區	農牧用地	K9+750
28	南投縣	名間鄉	名水段	913	特定農業區	農牧用地	K9+800
29	南投縣	名間鄉	名水段	891	特定農業區	農牧用地	K9+900
30	南投縣	名間鄉	名水段	888	特定農業區	農牧用地	K10+010
31	南投縣	名間鄉	名水段	670	特定農業區	農牧用地	K10+150
32	南投縣	名間鄉	名水段	671	特定農業區	農牧用地	K10+200
33	南投縣	名間鄉	名水段	668	特定農業區	農牧用地	K10+250
34	南投縣	名間鄉	名水段	674	特定農業區	農牧用地	K10+300
35	南投縣	名間鄉	名水段	665	特定農業區	農牧用地	K10+350
36	南投縣	名間鄉	名水段	664	特定農業區	農牧用地	K10+400
37	南投縣	名間鄉	名水段	663	特定農業區	農牧用地	K10+450
38	南投縣	名間鄉	名水段	639-2	特定農業區	農牧用地	K10+500
39	南投縣	名間鄉	名水段	640	特定農業區	農牧用地	K10+510
40	南投縣	名間鄉	名水段	636	特定農業區	農牧用地	K10+530
41	南投縣	名間鄉	名水段	635	特定農業區	農牧用地	K10+550
42	南投縣	集集鎮	南隘寮段	126	山坡地保育區	丁種建築用地	K14+850
43	南投縣	集集鎮	南隘寮段	99	山坡地保育區	農牧用地	K14+900
44	南投縣	集集鎮	南隘寮段	100	山坡地保育區	交通用地	K14+920
45	南投縣	集集鎮	南隘寮段	104	山坡地保育區	農牧用地	K15+010



「集集支線基礎設施改善計畫」--- 軌道線形改善用地概估清冊

項次	縣市	鄉鎮	地段	地號	使用分區	使用地類別	本局路線里程(概略位置)
46	南投縣	集集鎮	南隘寮段	105	山坡地保育區	暫未編定	K15+060
47	南投縣	集集鎮	南隘寮段	87	山坡地保育區	暫未編定	K15+110
48	南投縣	集集鎮	南隘寮段	83	山坡地保育區	農牧用地	K15+200
49	南投縣	集集鎮	南隘寮段	84	山坡地保育區	暫未編定	K15+220
50	南投縣	集集鎮	南隘寮段	85	山坡地保育區	農牧用地	K15+230
51	南投縣	集集鎮	南隘寮段	66	山坡地保育區	農牧用地	K15+320
52	南投縣	集集鎮	南隘寮段	50	山坡地保育區	殯葬用地	K15+310
53	南投縣	集集鎮	南隘寮段	44	山坡地保育區	農牧用地	K15+330
54	南投縣	集集鎮	南隘寮段	43	山坡地保育區	農牧用地	K15+350
55	南投縣	集集鎮	南隘寮段	31	山坡地保育區	農牧用地	K15+410
56	南投縣	集集鎮	南隘寮段	30	山坡地保育區	農牧用地	K15+430
57	南投縣	集集鎮	南隘寮段	29	山坡地保育區	農牧用地	K15+450
58	南投縣	集集鎮	南隘寮段	28	山坡地保育區	農牧用地	K15+500
59	南投縣	集集鎮	南隘寮段	24	山坡地保育區	農牧用地	K15+510
60	南投縣	集集鎮	南隘寮段	13	山坡地保育區	農牧用地	K15+530
61	南投縣	集集鎮	南隘寮段	14	山坡地保育區	農牧用地	K15+550
62	南投縣	集集鎮	南隘寮段	15	山坡地保育區	農牧用地	K15+570
63	南投縣	集集鎮	南隘寮段	2	山坡地保育區	農牧用地	K15+600
64	南投縣	集集鎮	山腳段	792	山坡地保育區	農牧用地	K16+500
65	南投縣	集集鎮	山腳段	793	山坡地保育區	農牧用地	K16+520
66	南投縣	集集鎮	山腳段	602	山坡地保育區	交通用地	K16+580
67	南投縣	集集鎮	龍泉段	118	山坡地保育區	農牧用地	K16+600
68	南投縣	集集鎮	龍泉段	120	山坡地保育區	丙種建築用地	K16+650
69	南投縣	集集鎮	龍泉段	105	山坡地保育區	農牧用地	K16+700
70	南投縣	集集鎮	龍泉段	106	山坡地保育區	農牧用地	K16+710
71	南投縣	集集鎮	龍泉段	99	山坡地保育區	農牧用地	K16+720
72	南投縣	集集鎮	龍泉段	32	山坡地保育區	水利用地	K16+800
73	南投縣	集集鎮	龍泉段	41	山坡地保育區	農牧用地	K16+900
74	南投縣	集集鎮	龍泉段	42	山坡地保育區	農牧用地	K17+100
75	南投縣	集集鎮	龍泉段	46	山坡地保育區	農牧用地	K17+200
76	南投縣	集集鎮	龍泉段	16	山坡地保育區	農牧用地	K17+210
77	南投縣	集集鎮	龍泉段	13	山坡地保育區	農牧用地	K17+800
78	南投縣	集集鎮	龍泉段	1	山坡地保育區	農牧用地	K17+900
79	南投縣	水里鄉	社子段	27-522	河川區	交通用地	K24+230
80	南投縣	水里鄉	社子段	27-521	山坡地保育區	交通用地	K24+250
81	南投縣	水里鄉	社子段	1-203	山坡地保育區	特定目的事業用地	K28+000
82	南投縣	水里鄉	水里段	2344-4	山坡地保育區	國土保安用地	K28+500
83	南投縣	水里鄉	新車埕段	392	山坡地保育區	農牧用地	K29+000

註：本案尚未定線，改線實際用地以規劃單位及地政機關實際測量分割清冊為準，預估用地面積約29,424平方公尺，購地費用約新臺幣1,2億元。

嘉義工務段產業室108年1月18日製



附件 4 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5點、第10點)	✓		✓		
	(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5點、第13點)		✓		✓	
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		✓		✓	
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」)		✓		✓	
3、經濟及財務效益評估	(1)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)	✓		✓		
	(2)是否研提完整財務計畫	✓		✓		
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)	✓		✓		
	(2)資金籌措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		✓		✓	
	(3)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、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	✓		✓		
	(4)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,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件	✓		✓		
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)		✓		✓	
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		✓		✓	
	(7)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		✓		✓	
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				✓	



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	
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	✓		✓		
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	✓		✓		
	(2)屬補助型計畫,補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		✓		✓	
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		✓		✓	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定	✓		✓		
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者,是否依原住民族基本法第21條規定辦理	✓		✓		
8、風險管理	是否對計畫內容進行風險管理	✓		✓		
9、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓		✓	
10、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		
11、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境,參考建築及活動空間相關規範辦理	✓		✓		
12、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施,參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理	✓		✓		
13、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓		✓	
14、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		✓		✓	
15、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		✓		✓	
16、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		✓		✓	
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		✓		✓	
	(3)是否檢附相關說明文件		✓		✓	
17、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃		✓		✓	

主辦機關核章：承辦人

工程師吳林築 0522
1540

單位主管

工務處 處長 陳仲俊 022
600

首長

局長 張政源

主管部會核章：研考主管

主任秘書 陳進生 022

會計主管

會計處 處長 張信一 022

首長

部長 林佳龍 022



附件 5 中長程個案計畫性別影響評估檢視表

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期：106 年 7 月 12 日			
填表人姓名：游文德		職稱： 助理工務員	身份： ■業務單位人員
電話：02-23815226#4326		e-mail：0405462@railway.gov.tw	
<p>填 表 說 明</p> <p>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。</p> <p>二、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關，「主辦機關」欄請填列提案機關(單位)。</p> <p>三、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之意見；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，參酌其意見修正計畫內容，並填寫「拾、評估結果」後通知程序參與者。</p>			
壹、計畫名稱	集集支線基礎設施改善計畫		
貳、主管機關	交通部	主辦機關(單位)	臺灣鐵路管理局
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)			✓
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.集集支線早期為採礦、伐木而建置之非電化單軌路線，全長 29.7 公里，係本局所經營鐵路支線中最長的支線。在多方努力經營下，逐漸發展成為國內重要觀光景點。</p> <p>2.但在運能、運量不足及各項設備老舊現況下，需積極改善補強基礎建設，以符運轉及相關需求。故擬定本改善計畫，藉此提升集集支線服務效能。</p> <p>3.臺灣近年來天然災害日趨嚴重，尤其是常發生超大強度豪雨，遠超過以往的經驗，所以對於天然災害之預防與因應，成為政府重要的策略方向。</p> <p>4.支線部分設施老舊，車站無障礙設施及動線不符更新後之法令規定。另車廂與月台高差造成旅客上下不便，延長列車靠站時間，站內設施不符法規等因素，皆為不利提升觀光、通勤旅次及總運量之負面因素。</p>		簡要說明計畫之現況問題與需求。



4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析	臺鐵系統服務對象未針對特定性別，且依據交通部「搭乘台鐵旅客男女比率」105年統計資料顯示台鐵旅客男性為45.1%，女性為54.9%，二者並無明顯差異。	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。 2.性別統計與性別分析應儘量顧及不同性別、性傾向及性別認同者之年齡、族群、地區等面向。					
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	1.城際旅次男女比率 2.通勤旅次男女比率 3.民眾對搭乘台鐵及車站設施滿意度調查 不定期於各類車站進行搭乘旅次調查，並包含性別調查，搭乘滿意度調查則在各車站區樣進行，亦納入性別類項調查。	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(併同敘明性別目標)	<p>一、提供人本、安全、優質、舒適之軌道運輸環境。</p> <p>二、打造綠色運輸服務體系，達成交通運輸永續發展之目標。</p> <p>三、提升區域軌道運輸路網服務水準、串聯道路系統，發展沿線區域、提升大眾運輸使用量。</p> <p>四、結合民間文化資源與地方特色，開發觀光潛力及促進地方產業發展，提升軌道運輸之文化與旅遊魅力，創造軌道系統之附加價值。</p> <p>以上目標以對集集支線鐵路營運安全、因應極端氣候變遷及提升運量有極大助益，無涉性別差異，惟計畫中之車站男女廁所比例改善工程，主要是將臺鐵現有車站之廁所，調高女性廁所之比例及改善無障礙廁所、增設電梯電扶梯及月台提高與車廂齊平，受益對象不僅為女性，對於老弱及攜帶行李之行旅亦為受益對象。</p>						
陸、性別參與情形或改善方法(計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3)	<p>1.臺鐵局就近五年員工性別分析，男性員工均超過八成五，女性員工不及一成五，顯見以交通運輸為主業的導向下，屬勞力及技術密集型的產業，仍以具技術、維修等專業技能及體力負荷較大之男性為主。</p> <p>2.為落實性別工作平等法，97年後恢復舉辦的鐵路特考更全面取消性別報考資格限制，使女性員工結構比例逐年遞增，近五年結構比由11.7%增至14.9%，平均年增率為6.5%；男性員工結構比例則逐年遞減，近五年結構比由88.3%減至85.1%，平均年減率為0.5%。</p> <p>3.臺鐵局已有性別主流化實施計畫，亦成立性別平等工作小組，推動臺鐵局性別平等業務，營造無性別歧視之環境。另在臺鐵局外部官網「旅客服務」之「性別主流化」專區公佈歷次性平工作小組會議紀錄及「資訊公開專區」之「臺鐵統計資訊」內「性別統計專區」公佈性別統計資料。</p> <p>4.綜上，臺鐵局之人員晉用悉依公務人員任用法及相關規定辦理，且所有行政、人事及工作場所環境之要求等，皆遵照性別工作平等法相關規定辦理。於本案研擬、決策、發展、執行之過程中，臺鐵局各相關單位同仁，不論性別，凡工作職掌與本計畫相關者，皆可參與本計畫之執行與推動。</p>						
<p>柒、受益對象</p> <p>1.若7-1至7-3任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」8-1至8-9及「第二部分一程序參與」；如7-1至7-3皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」8-1至8-9，逕填寫「第二部分一程序參與」，惟若經程序參與後，10-5「計畫與性別關聯之程度」評定為「有關」者，則需修正第一部分「柒、受益對象」7-1至7-3，並補填列「捌、評估內容」8-1至8-9。</p> <p>2.本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因，應有量化或質化說明，不得僅列示「無涉性別」、「與性別無關」或「性別一律平等」。</p>							
項 目	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">評定結果 (請勾選)</td> </tr> <tr> <td>是</td> <td>否</td> </tr> </table>	評定結果 (請勾選)		是	否	評定原因	備 註
評定結果 (請勾選)							
是	否						



7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象	✓	本計畫推動目標與內容，對支線鐵路營運安全、因應極端氣候變遷及提升運量有極大助益，並未設定受益對象之性別；惟計畫中之車站男女廁所比例改善工程，主要是將現有車站之廁所，調高女性廁所之比例，此單項受益對象以女性為主。	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	✓	本計畫推動目標與內容，對整體支線鐵路營運安全、因應極端氣候變遷及提升臺鐵局運量有極大助益，並未設定受益對象之性別；但就鐵路旅客男女搭乘比例約為 45:55，表示相對上台鐵之改善措施女性受益較高；另因臺鐵行車事故人員傷亡男女比例約為 69:31，故無障礙設施之改善，對男性受益較高。	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	✓	本計畫內涉及公共空間規劃與工程設計，主要目的是增進鐵路安全，並未設定受益對象之性別，惟計畫中之車站男女廁所比例改善工程，主要受益對象以女性為主。	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)資源與過程

項 目	說 明	備 註
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標	車站男女廁所比例改善工程，預算編列配合考量，車廂無階化及車站無障礙設施之改善對於兩性均提供相等需求。	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	車站男女廁所比例改善工程為一獨立執行項目，避免壓縮預算配置。車廂無階化及車站無障礙設施之改善項目，所有使用者均可使用，受益者並無性別差異。對於弱勢族群亦同時受益。	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	計畫工程內容將於執行過程，於各改善車站內張貼說明，並透過站務人員引導協助旅客及弱勢族群使用。	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	車站男女廁所比例改善工程、車廂無階化及車站無障礙設施之改善，皆為搭配不同族群之友善措施。	說明計畫之性別友善措施或方案。

(二)效益評估

項 目	說 明	備 註
-----	-----	-----



<p>8-5 落實法規政策：計畫符合相關法規政策之情形</p>	<p>本計畫執行計畫目標項目，同時落實性別平權之觀念，建構不同性別對空間使用之便利性，如女廁之合理數量，符合建築技術規則建築設備篇第 37 條，女用大便器數與男用大便器數之比例。 確保車站公共空間使用之安全性，建構車廂與月台齊平，提供公眾使用建築物之友善公共空間，符合「身心障礙者權益保障法」中第五十三條，提供無障礙運輸服務。</p>	<p>說明計畫如何落實憲法、法律、性別平等政策綱領、性別主流化政策及 CEDAW 之基本精神，可參考行政院性別平等會網站 (http://www.gec.gov.tw/)。</p>
<p>8-6 預防或消除性別隔離：計畫如何預防或消除性別隔離</p>	<p>本計畫不具有預防或消除性別隔離效果。</p>	<p>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。</p>
<p>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</p>	<p>本計畫為建設安全可靠及友善之鐵路運輸系統，包含計畫之規劃、設計與施工，以及計畫完成後之營運階段，皆不排斥任一性別同胞之參與、使用。由於一視同仁、便利的交通服務，將可促成不同性別者平等獲取社會資源機會及營造平等對待環境。</p>	<p>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。</p>
<p>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</p>	<p>車站男女廁所比例改善工程、車廂無階化及車站無障礙設施之改善，皆為搭配不同族群之措施，兼顧兩性平等之使用性、所有旅客之安全性，創造友善公共運輸空間。</p>	<p>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。</p>
<p>8-9 設立考核指標與機制：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化之機制，以便監督計畫的影響程度</p>	<p>1.依據「身心障礙者權益保障法」中第五十三條，提供無障礙運輸服務。 2.於設計階段建立車站設計準則，辦理車站廁所改善、月台與車廂等高、增建無障礙坡道電梯服務等，以滿足高齡者、身障者需求。並納入年度管制作業計畫。 3.於營運階段滿意度調查，可針對不同族群進行滿意度分析。</p>	<p>1.為衡量性別目標達成情形，計畫如何訂定相關預期績效指標及評估基準(績效指標，後續請依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」納入年度管制作業計畫評核)。 2.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。</p>
<p>玖、評估結果：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>		



9-1 評估結果之綜合說明	<p>本計畫為集集支線基礎設施改善計畫，受益者為全體使用鐵路運輸之旅客、鐵路兩側居民及都市發展。現況鐵路乘客中，女性使用比例略高於男性(55：45)，且漸漸轉變為高齡化社會，臺鐵支線基礎設施改善，提供更安全友善的運輸服務，可促成不同性別、不同年齡層，易於利用社會資源機會、便於參與社會活動及營造全民平等對待環境。</p> <p>本計畫後續推動的規劃、設計與施工階段，皆不排斥女性同胞之參與使用，將來建設完成，實際使用階段能符合男女性別、老年、身障等不同族群需求，不論在男女廁所數量、車站空間、進出動線無障礙空間、上下列車安全性等都能達成既定目標。</p>	
9-2 參採情形	9-2-1 說明採納意見後之計畫調整	<p>本評估表中已針對規劃內容所涉及之性別議題提出探討，並依本表題項就資源分配、實施過程與實施效益進行評估，亦已提出性別統計資料項目與趨勢之簡要分析，評估內容已完善。</p> <p>另已依據性別平等專家學者建議增列性別目標及考核指標等相關補充。</p>
	9-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	
<p>9-3 通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果： 已於 106 年 7 月 17 日將「評估結果」通知程序參與者審閱</p>		

- *請機關填表人於填完「第一部分」第壹項至第捌項後，由民間性別平等專家學者進行「第二部分—程序參與」項目，完成「第二部分—程序參與」後，再由機關填表人依據「第二部分—程序參與」之主要意見，續填「第一部分—致、評估結果」。
- *「第二部分—程序參與」之 10-5「計畫與性別關聯之程度」經性別平等專家學者評定為「有關」者，請機關填表人依據其檢視意見填列「第一部分—致、評估結果」9-1 至 9-3；若經評定為「無關」者，則 9-1 至 9-3 免填。
- *若以上有 1 項未完成，表示計畫案在研擬時未考量性別，應退回主管(辦)機關重新辦理。



【第二部分—程序參與】：本部分由民間性別平等專家學者填寫

拾、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；民間專家學者資料可至台灣國家婦女館網站參閱(http://www.taiwanwomencenter.org.tw/)。			
(一)基本資料			
10-1 程序參與期程或時間	106年7月13日至106年7月17日		
10-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	姓名：陳艾懃 職稱：副研究員 服務單位：台灣大學土木系鋪面平坦儀驗證中心 專長領域：土木工程、鋪面工程、交通工程、物流管理		
10-3 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		
10-4 業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書	計畫書涵納其他初評結果
	<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 type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input type="checkbox"/> 有， 且具性別目標 <input type="checkbox"/> 有， 但無性別目標 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有， 已很完整 <input type="checkbox"/> 有， 但仍有改善空間 <input type="checkbox"/> 無
10-5 計畫與性別關聯之程度	<input checked="" type="checkbox"/> 有關 <input type="checkbox"/> 無關 (若性別平等專家學者認為第一部分「柒、受益對象」7-1至7-3任一指標應評定為「是」者，則勾選「有關」；若7-1至7-3均評定「否」者，則勾選「無關」)。		
(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。			
10-6 問題與需求評估說明之合宜性	已說明計畫背景、問題與需求，應屬合宜。		
10-7 性別目標說明之合宜性	以調高車站女性廁所比例為性別目標，但於所提供資料中並未見本計畫內容包括車站新建或改建項目，是否有誤尚請確認。另本計畫目前所規劃辦理之各工程項目中，與性別課題較為相關者為月台與車廂地板間之齊平，建議以此規劃性別目標。		
10-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	已詳細說明臺鐵局現況人員性別比例，並提出目前性別比例差距過大之原因及相關對應作為，應屬合宜。惟建議因本計畫後續將委外辦理規劃、設計、監造與施工，於後續各環節各廠商亦應建立性別平等參與機制，並有對應之監督作為。		
10-9 受益對象之合宜性	無評定原因說明，建議補充。 所提供之臺鐵旅客搭乘者性別比例(46.3%:53.7%)為103年統計數據，建議更新為105年統計數據(45.1%:54.9%)。由比例可知搭乘者女性多於男性；集集支線因路線特性，於假日時多屬休憩旅次使用，搭乘者比例可能與整體統計略有差異，若有可用數據建議採用，若無則須暫以整體統計評估。 於本計畫作業項目中之月台與車廂地板齊平課題，對於所有使用者均有助益，但對於攜帶行李、嬰兒車、或使用輪椅者之幫助更大於一般旅客，因此對於特殊使用需求者之使用便利及合理性有正向影響，建議評定為與性別有關。		
10-10 資源與過程說明之合宜性	尚未進行資源與過程說明，建議補充。		
10-11 效益評估說明之合宜性	尚未進行效益評估，建議補充。		
10-12 綜合性檢視意見	本計畫為集集支線軌道提升改善計畫，多數作業項目為軌道與路線環境之改善，非直接與性別課題相關；然由於目前參與者呈現男性多於女性現象，後續階段(規劃、設計、監造與施工)因營建產業特性推測亦有		



	<p>相同趨勢，而鐵路系統使用者則呈現女性多於男性趨勢，且計畫項目中之月台與車廂地板齊平具有性別意涵，因此評定本計畫與性別課題有關，建議仍須進行題項捌之評估。</p> <p>目前所列之性別目標是否包含於計畫項目中請確認；另建議由「月台與車廂地板齊平」及計畫辦理過程中性別參與等二項規劃性別目標。</p> <p>尚未提供題項柒受益對象之評定原因說明，建議補充。</p> <p>由於初次評定時自評語性別無關，因此尚未進行題項捌之評估，須予以補充。</p>
<p>(三)參與時機及方式之合宜性 於完成計畫後先以電話取得參與同意後，以電子郵件進行資料提供與意見交換，參與時機及方式應屬合宜。</p>	
<p>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，簽名或打字皆可) 陳艾懃</p>	



附件 6 意見回覆彙整表

依據行政院秘書長 107 年 12 月 28 日院臺交字第 1070045531 號函示，本部臺灣鐵路管理局辦理彙整如下：

機 關 別	意見摘要	意見回覆
行 政 院 秘 書 長	<p>(一)計畫必要性</p> <p>1、依據「前瞻基礎建設特別條例」第 5 條「中央執行機關辦理前瞻基礎建設計畫，…，分別擬具可行性研究、綜合規劃及選擇與替代方案之成本效益分析等報告，提報行政院核定」。經查本計畫編列新臺幣 1.2 億元土地徵收費用，範圍尚未確定，可能包含特定農業區，且部分路段尚需重新規劃改線，請確認本計畫屬前開條例中所指可行性研究或綜合規劃。</p> <p>2、本計畫係為辦理鐵路提升改善工程，惟於分項經費表中編列「觀光鐵路整合開發計畫可行性研究」0.2 億元之規劃費用，請檢討刪除。</p> <p>(二)經濟效益及財務計畫</p> <p>1、本計畫財務效益淨現值為-19.69 億元，自償率為-1.27%，經濟效益淨現值為-2.45 億元，不具財務效益，亦不具經濟可行性，推動結果，將使臺鐵局虧損持續擴大。</p> <p>2、依據前瞻基礎建設計畫第 2 期特別預算公共建設先期作業，貴部提報本計畫自償率為 48.63%，惟本次報院計畫自償率遽降為-1.27%，二者差異甚大，請貴</p>	<p>(一)計畫必要性</p> <p>1、本計畫依據「前瞻基礎設備特別條例」第五條規定，屬改善既有路線設施之計畫性質，爰依其目標性質，係屬綜合規劃報告書，陳請鈞院核定。</p> <p>2、分項經費表中編列「觀光鐵路整合開發計畫可行性研究」2,000 萬元部分，係本部為整合集集支線整體觀光發展，就民間參與辦理事項、財務評估、參與方式(OT/BOT)以及辦理程序等妥為研議需要，有助於未來集集線發展需要，擬建議不予刪除。</p> <p>(二)經濟效益及財務計畫</p> <p>1、本計畫經費編列業已參照工程會頒定「公共建設工程經費估算編列手冊」規定修正，並依據近期核定計畫修正折現率為 3%，修正後財務效益益本比為-0.01 雖不具備可行性，惟參考交通部「交通建設計畫經濟效益評估手冊」，納入產業經濟外溢及減碳排放等外部效益，經濟效益益本比可達 0.941。</p> <p>2、集集支線屬觀光路線性質，並無法衍生明顯之量化效益，惟其具有帶動觀光發展之動力，對</p>



機 關 別	意見摘要	意見回覆
	<p>部補充說明原因，並請積極增裕票箱收益及附屬事業收入，以提升自償率，減輕政府財政負擔。</p> <p>(三)本計畫主要目的係「增設交會站，提升路線容量」、「月臺加高暨長度延長」、「沿線車站旅運設施及路線設備等強化」，可提高單車次載運量，有助提高沿線整體經濟效益，惟未見現有旅運次分析，亦未分析有無增加班次之旅次需求，尚難評估其合理性。</p> <p>(四)本計畫經費編列項次架構及各間接費用比率，未符工程會所頒「公共建設工程經費估算編列手冊」，請貴部確依規定辦理。</p> <p>(五)另本計畫部分工項為強化沿線車站旅運設施及路線設備，與橋涵改建補強等工程，若有施作需求之急迫性，請貴部於「鐵路行車安全改善六年計畫」調整支應。</p>	<p>於區域連結與提升觀光產業有其指標性之意義。本計畫將於後續執行階段結合周邊開發及觀光支線票價，並導入民間參與及經營彈性，積極增裕票箱收益及附屬事業收入，以提升自償率，減輕政府財政負擔。</p> <p>(三)集集支線目前平均每月搭乘數約3萬人次，假日達2,500人次，因此以假日每天11班列車總座位數僅2,000人，顯有不足。本計畫預定將各站月臺長度延長至134公尺以上，並提高月臺高度至115公分，除可提升載運量外，將配合未來新購用於支線之車輛編組彈性運用，可有效提升旅運品質。</p> <p>(四)同前(二)，業依工程會所頒「公共建設工程經費估算編列手冊」重新編列各項經費。</p> <p>(五)本部「鐵路行車安全改善六年計畫」係為提升路線行車安全所編列，相關子計畫經費均已匡列在案，與本計畫為配合集集支線未來觀光發展，提升其旅運品質性質不同，爰建議另於「前瞻基礎建設計畫」項下核編。</p>



機關別	意見摘要	意見回覆
國家發展委員會	<p>1.本計畫未依「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」規定研定績效指標，建議臺鐵局依該要點之規定，研訂妥適績效指標(含成果型指標)，以強化計畫執行管考，並將各工作要徑與計畫目標與效益緊密結合。</p> <p>2.本計畫整體初步評估不具經濟效益(經濟 NPV 為 -2.45，詳報告書第 72 頁，「表 29、經濟效益評估指標」亦即由社會面及經濟面分析，本案不宜推動)；另本計畫為軌道運輸建設，建議參考交通部「交通建設計畫經濟效益評估手冊」，並增加評估產業經濟外溢及減碳排放等效益，以擴大經濟效益評估基礎，客觀計畫評估，納入外部效益內部化。</p> <p>3.本計畫宜請臺鐵局參酌「臺鐵新竹內灣支線改善計畫」之執行經驗，審慎預測搭乘人數，並充分評估營業基金可否納入營運階段虧損，以符實際。另考量票箱收入有限，為提升計畫整體自償率，降低營運階段財務經營壓力，應善用本支線將有之觀光資源增加業外收入，建議藉由辦理車站特色廣場綠美化及旅運設施改善之機會，思考引進民間業者投資與鐵道及觀光相關之產業，俾創造收益，進而帶動地方發展。</p> <p>4.集集線為觀光路線，本計畫改善鐵路現況後，可吸引民眾搭乘大眾運輸工具前往觀光地區，減少私人運具之使用，有助減少空氣汙染及降低二氧化碳排放量等，建議臺灣鐵路管理局補充說明該等效益。</p> <p>5.本計畫敘及財務折現率 4%，係參照近期「經建會」核定軌道建設計畫之引用參數(計畫書第 75 頁)，似與近年實際核定計畫情形不同，建請臺鐵局修正。</p>	<p>1.本案績效指標補充於第貳章、績效指標及目標值。</p> <p>2.經濟效益評估已納入衍生增加消費之經濟外溢效益及空氣汙染減少之效益，補充於報告書第五章。</p> <p>3.將於後續執行階段詳細評估引進民間業者投資與擴展鐵道及觀光相關之產業。</p> <p>4.依審查意見已將減少空氣汙染效益等外部效益納入評估，補充於報告書第五章。</p> <p>5.依審查意見調整財務折現率為 3%作為計算依據。</p>
財政部	<p>臺鐵營運安全及財務改善問題，為現階段急迫優先解決政策，惟本計畫編列新臺幣 1.2 億元土地徵收費用，依第 47 頁分析，計畫範圍有特定農業區，如地主不同意將影響開工日期。為避免後續用地取得過程延宕影響整體改善進度，建議明確區分可優先辦理及確</p>	<p>後續執行優先辦理土地徵收作業。</p>



機 關 別	意見摘要	意見回覆
	需徵收變更需求，以利配合政策通盤體檢，加速執行。	
內政 部	本部無意見，惟後續如涉及都市或非都市土地變更部分，應另依都市計畫或區域計畫相關法令規定辦理。	敬悉，後續執行配合地方辦理相關土地變更。
行 政 院 主 計 總 處	<p>1.依案內評估，本計畫財務效益淨現值為-19.69億元，自償率為-1.27%，經濟效益淨現值為-2.45億元，不具財務效益，亦不具經濟可行性，推動結果，將使臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）虧損持續擴大。惟依計畫內容，本計畫強化沿線車站旅運設施及路線設備，與橋涵改建補強等工程，可提升行車安全，似有其施作需求。至站場軌道功能強化工程，擬增設交會站以增加班次提升運量等，建請就有無增加班次之乘客需求，衡酌其必要性。</p> <p>2.有關興建經費建議由特別預算項下支應一節：鑑於臺鐵局連年虧損，鐵路票價逾20年未調整為主要原因之一，爰建請交通部協助臺鐵局先行檢討合理票價，並思考車站開發等多元財源等，增加本計畫營運收入，或再予撙節支出，俾提升其財務及經濟效益可行性，嗣依計畫核定內容，非自償部分由中央予以補助。</p> <p>3.有關經濟效益一節，建請於計畫內修正或補充說明事項如下：</p> <p>(1)表27成本分年流量表（第69頁）及表28經濟效益分年流量表（第71頁）之表達單位，應為「千元」，誤植為「元」，宜請修正。</p> <p>(2)表27及表28，成本與經濟效益之分年流量，均係以當年幣值表達，建請補充現值相關資訊，俾與表29經濟效益評估指標（第72頁）之各項指標勾稽。</p> <p>(3)經濟效益評估包括增量之營運成本，惟未考量增量相關之營運收入，建請予以修正。</p> <p>4.有關財務效益一節，建請於計畫內補充說明事項如下：</p> <p>(1)本計畫規劃集集支線增加班次，單班次人數可增加33%，惟財務效益僅說明集集旅客數年增量4%，最</p>	<p>1.集集支線目前平均每月搭乘數約3萬人次，假日達2,500人次，因此以假日每天11班列車總座位數僅2,000人，顯有不足。本計畫預定將各站月臺長度延長至134公尺以上，並提高月臺高度至115公分，除可提升載運量外，將配合未來新購用於支線之車輛編組彈性運用，可有效提升旅運品質。</p> <p>2.敬悉，本部刻正就集集線觀光整合導入民間參與之可行性及方式作通盤檢討，在民間參與之策略下將一併於財務面討論觀光票價議題。</p> <p>3.遵囑辦理，修正表格內容並加入營運收入增量效益。</p> <p>4.遵囑辦理，補充說明旅客增量計算，並納入建設成本現值資訊。</p>



機 關 別	意見摘要	意見回覆
	<p>高增量為 72%，並未說明增量估算方式。</p> <p>(2)表 31 分年增量營運收入及現金流量表（第 77 頁），未納入建設成本現值資訊，宜請補充，俾與表 32 財務評估結果（第 78 頁）之各項財務指標勾稽。</p>	
行政院 公共 工程 委員 會	<p>1.有關集集支線各月臺長度延長後，可提高單車次載運量，有助於帶動地方產業發展，刺激觀光效能，提高沿線整體經濟效益，惟未見現有旅運次分析，尚難評估工程之必要性。</p> <p>2.濁水站是集集支線目前唯一的交會站，本計畫預定將集集、水里及車埕 3 站亦納入交會站進行規劃，而該線車距可由現況 80 分鐘/班縮短至 60 分鐘/班，單向每天 11 班次增加至 15 班次，惟集集支線共有 7 個車站，未分析為何需增加 3 站交會站及比較哪些站適宜增設交會站以獲得最佳化設計，建議補充說明。</p> <p>3.本計畫涉及橋梁隧道改線改建工程，建議應做到隧、線配合，全面評比，並確實做好工程地質和水文地質調查勘探工作，以達節省工程成本、便利施工及營運安全。</p> <p>4.本案經費編列項次架構及各間接費用比率，請依「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定辦理。</p>	<p>1.集集線目前每月旅客數約 3 萬人，假日平均超過 2500 人次，以每天 11 班次列車提供之總座位數約 2000 計算，尖峰時間假日列車之座位數明顯不足，顯示確有增延月臺長度之必要。</p> <p>2.集集支線為單線雙向運轉使用，為符合營運靈活性，優先選擇既有站場具足夠空間建置成交會站之集集、水里及車埕 3 站。</p> <p>3.遵囑辦理，將於後續執行階段詳細評估。</p> <p>4.遵囑辦理。</p>
行政院 環境 保護 署	<p>1.開發行為應否實施環境影響評估，應以開發單位向目的事業主管機關申請許可之開發行為內容，依申請時之「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」（下稱認定標準）及本署依環境影響評估法第 5 條第 1 項第 11 款公告規定認定。認定標準第 6 條鐵路之開發，符合該條各款規定之一者，應實施環境影響評估。</p> <p>2.另本計畫如涉及其他已通過之環境影響評估書件內容變更者，應依環評法第 16 條第 1 項暨同法施行細則第 36 條至第 38 條規定辦理環境影響評估書件內容變更。</p>	<p>本計畫屬現有路線之改善補強，不涉及重大環境改變，初步判斷不涉及執行環境影響評估，於後續執行階段，持續了解是否需辦理環境影響評估或環境差異分析。</p>