



交通部鐵道局
RAILWAY BUREAU, MOTC



花東地區鐵路雙軌電氣化計畫

建設計畫

交通部鐵道局

「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」

建設計畫


交通部鐵道局 委託
中興工程顧問股份有限公司 辦理

中華民國 110 年 4 月



「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫綜合規劃」
技術服務

建設計畫

 中興工程顧問股份有限公司
中華民國一一〇年四月

花東地區鐵路雙軌電氣化計畫綜合規劃技術服務 建設計畫

目 錄

	頁 次
摘 要	-1-
第一章 計畫緣起.....	1-1
1.1 計畫依據.....	1-1
1.2 計畫概述.....	1-1
1.2.1 計畫範圍.....	1-1
1.2.2 花東地區鐵路建設執行現況.....	1-1
1.3 未來環境預測.....	1-3
1.3.1 自然環境.....	1-3
1.3.2 運輸規劃與需求預測.....	1-7
1.4 花東鐵道運輸發展課題.....	1-9
第二章 計畫目標.....	2-1
2.1 目標說明.....	2-1
2.2 計畫目標.....	2-2
第三章 現行相關政策及方案之檢討.....	3-1
3.1 相關重大建設及發展計畫.....	3-1
3.1.1 相關上位政策計畫.....	3-1
3.1.2 都市計畫及土地使用.....	3-3
3.2 鐵路設施及使用現況.....	3-4
第四章 執行策略及方法.....	4-1
4.1 營運規劃.....	4-1
4.1.1 未來營運管理計畫.....	4-1
4.1.2 花東地區無縫轉乘規劃構想.....	4-3
4.2 工程可行性評估.....	4-5
4.2.1 站場及路線方案評估.....	4-5
4.2.2 路堤/路塹工程.....	4-9
4.2.3 橋涵工程.....	4-11
4.2.4 花蓮機廠及機務段改善.....	4-20
4.2.5 系統機電及一般機電.....	4-20
4.2.6 其他設施改善檢討.....	4-24
4.2.7 用地取得可行性評估.....	4-27
第五章 期程與資源需求.....	5-1
5.1 計畫期程.....	5-1

5.1.1	計畫綱要時程	5-1
5.1.2	預定計畫時程(詳表 5.1-1)	5-2
5.2	工程費用估算	5-2
第六章	經濟效益	6-9
6.1	經濟效益基本假設及評估項目	6-9
6.2	經濟效益項目	6-10
6.3	運輸效益分析	6-11
6.3.1	列車運轉可靠度改善效益	6-11
6.3.2	旅行時間節省效益	6-11
6.4	經濟效益分析	6-11
第七章	財務計畫	7-1
7.1	基本假設及參數設定	7-1
7.1.1	開發時程與範圍	7-1
7.1.2	財務評估範圍界定	7-1
7.1.3	基本假設及參數設定	7-2
7.2	成本項分析	7-3
7.2.1	工程建設經費	7-3
7.2.2	新增營運維修成本	7-3
7.2.3	衍生開發及其他相關成本	7-4
7.3	收益項分析	7-4
7.3.1	票箱收入	7-4
7.3.2	附屬事業收入	7-4
7.4	外部效益評估	7-5
7.5	財務效益評估	7-5
7.5.1	財務指標分析	7-5
7.5.2	敏感度分析	7-9
第八章	納入快鐵部分工項	8-1
8.1	計畫緣起	8-1
8.2	可納入快鐵部分工項檢討	8-2
8.2.1	土建工程項目納入快鐵工項檢討	8-2
8.2.2	電車線系統項目納入快鐵工項檢討	8-3
8.3	花東雙軌納入部分快鐵工項之經濟及財務效益評估	8-4
8.3.1	花東雙軌納入部分快鐵工項之工程經費	8-4
8.3.2	經濟效益評估(花東雙軌納入部分快鐵工項)	8-4
8.3.3	財務效益評估(花東雙軌納入部分快鐵工項)	8-4
第九章	結論與建議	9-1
9.1	結論	9-1
9.2	建議	9-6

圖 目 錄

	頁 次
圖 1.2-1 花東地區鐵路建設執行現況	1-2
圖 1.3-1 計畫區域地形圖	1-4
圖 1.3-2 計畫區域地質圖	1-5
圖 1.3-3 池上斷層與路線關係圖	1-6
圖 1.3-4 民國 105-150 年臺灣地區之預測人口	1-7
圖 1.4-1 臺東-花蓮 10-11 時列車班次 運行圖	1-9
圖 1.4-2 列車待避影響排班示意圖	1-9
圖 1.4-3 臺鐵花蓮-臺東間路線容量利用率	1-10
圖 1.4-4 列車延誤擴散示意圖	1-11
圖 2.1-1 東部相關上位國土與運輸政策發展計畫	2-2
圖 2.2-1 花東雙軌電氣化之計畫目標	2-3
圖 3.1-1 本計畫相關上位計畫	3-1
圖 3.1-2 本計畫相關之都市計畫位置	3-3
圖 3.2-1 花東線鐵路改善工程示意圖(民國 89 年迄今)	3-6
圖 3.2-2 花蓮~知本現況軌道配置圖	3-7
圖 3.2-3 近 12 年臺鐵各級列車平均客座利用率	3-10
圖 4.1-1 花東線列車營運起迄	4-2
圖 4.1-2 花東線列車停站模式	4-2
圖 4.1-3 無縫轉乘發展重點示意圖	4-4
圖 4.1-4 無縫轉乘初步構想推動策略	4-5
圖 4.2-1 雙軌路線規劃示意圖(圖面車站中心里程非鐵路局現況之車站中 心里程)	4-10
圖 4.2-2 橋梁標準斷面圖(1/3)	4-16
圖 4.2-2 橋梁標準斷面圖(2/3)	4-17
圖 4.2-2 橋梁標準斷面圖(3/3)	4-18
圖 4.2-3 花東鐵路電力系統配置示意圖	4-20
圖 4.2-4 誌系統整體架構圖	4-21
圖 4.2-5 花東線鐵路號誌電子聯鎖系統現況	4-22
圖 4.2-6 玉里榮醫平交道改善配置圖	4-25
圖 4.2-7 東竹站北側花 77 線附近鐵路改善配置圖	4-25
圖 4.2-8 富里鄉和平街明禮平交道	4-26
圖 4.2-9 台 9 線公路拓寬斷面圖	4-26
圖 4.2-10 螺仔陸橋現況	4-27
圖 8.1-1 一日生活圈示意圖	8-1

表 目 錄

	頁次
表 1.2-1 花東電氣化工程主要工程內容.....	1-2
表 1.3-1 運輸需求預測情境說明.....	1-8
表 1.3-2 各情境花東鐵路運量.....	1-8
表 2.2-1 雙軌化列車交會時間節省量分析.....	2-3
表 3.1-1 相關上位政策計畫對本計畫之指導.....	3-2
表 3.1-2 周邊都市計畫發展現況概況.....	3-4
表 3.2-1 花東線隧道統計.....	3-5
表 3.2-2 花蓮~知本車站等級統計.....	3-8
表 3.2-3 花蓮機務段配置車輛統計.....	3-8
表 3.2-4 臺東機務分段配置車輛統計.....	3-9
表 3.2-5 花東線路線容量與利用率.....	3-10
表 4.1-1 全線雙軌後之路線容量分析結果.....	4-3
表 4.2-1 花東鐵路車站設施改善一覽表.....	4-6
表 4.2-2 小曲線改善評估與臺鐵局協商結果.....	4-9
表 4.2-3 花東線鐵路橋涵現況資料彙整表.....	4-11
表 4.2-4 新建雙軌河川鐵路橋梁.....	4-19
表 4.2-5 新建單軌河川鐵路橋梁.....	4-19
表 4.2-6 花蓮機廠及機務段改善需求表.....	4-20
表 4.2-7 號誌系統現況.....	4-22
表 4.2-8 用地取得面積及房屋拆遷統計表.....	4-28
表 5.1-1 花東鐵路雙軌電氣化計畫時程.....	5-2
表 5.2-1 臺鐵花東線鐵路雙軌化工程經費.....	5-4
表 5.2-2 臺鐵花東線鐵路雙軌化工程建造經費.....	5-5
表 5.2-3 「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」分年工程經費概估表.....	5-6
表 6.1-1 本計畫經濟效益評估項目彙整表.....	6-9
表 6.1-2 經濟效益評估指標與決策判準.....	6-9
表 6.4-1 經濟效益評估結果.....	6-12
表 6.4-2 有雙軌情境分年經濟效益評估明細表.....	6-12
表 7.5-1 財務評估表.....	7-5
表 7.5-2 現金流量表(本業收入).....	7-7
表 7.5-3 現金流量表(本業+外部效益).....	7-8
表 7.5-4 財務敏感度分析表.....	7-9
表 8.3-1 花東雙軌納入部分快鐵工項總經費.....	8-5
表 8.3-2 花東雙軌納入部分快鐵工項分年工程經費概估表.....	8-6
表 8.3-3 經濟效益評估結果.....	8-6
表 8.3-4 花東雙軌納入部分快鐵工項之財務評估表.....	8-6
表 8.3-5 花東雙軌納入部分快鐵工項之經費分攤表.....	8-6

第一章 計畫緣起

1.1 計畫依據

政府為提升花東地區鐵路運輸聯外效能，及完成臺鐵環島路網列車動力一元化需求，於 103 年 6 月達成花東線鐵路電氣化通車啟用及瓶頸路段雙軌化之目標。爰此，為因應花東地區未來不斷增加的運輸需求，加強臺鐵花東鐵路運輸能量，並兼顧環境永續與觀光發展，以保有花東地區獨有的生活型態與觀光遊憩特色，符合東部永續發展構想、滿足民眾返鄉及觀光需求與落實節能減碳政策，期能以鐵路建設作為東部地區公共運輸主軸，並以花東地區鐵路全線雙軌電氣化為目標，爰啟動「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫可行性研究暨綜合規劃及配合工作」（以下簡稱本計畫）。本計畫第一階段可行性研究(104.03-106.05)，於 106 年 5 月獲行政院同意，准予依可行性報告核定本辦理第二階段綜合規劃及配合工作技術服務事宜。後續將依行政院函示事項(如下)辦理綜合規劃。

1. 本計畫總期程為 7.5 年，其中辦理綜合規劃及環評即耗時 2.5 年，請研議縮短其時程。
2. 本計畫評估 30 年票箱收入增量為 144.04 億元、附屬事業收入增量為 5.19 億元，請研議臺鐵局營業基金適度分攤本計畫經費。
3. 本計畫設算土地開發效益僅 0.49 億元，請檢討並補充臺鐵局土地開發效益。另本計畫編列之場站工程費及平均造價等，請覈實檢討調降。
4. 請將預期計畫完成後容量提升及班表變動，增列為本計畫績效指標。
5. 計畫施作內容應與「花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫」及「鐵路行車安全改善六年計畫」區隔，不得重覆施作，以有效運用政府建設資源。
6. 請研擬尖、離峰差別票價以平衡運輸需求，減緩尖峰時刻列車調度壓力，並藉票價誘因增加東部鐵路客運載運量及提高離峰班次利用率。

1.2 計畫概述

1.2.1 計畫範圍

本計畫研究之地理範圍以臺鐵東部幹線花蓮站至南迴線知本站為主，進行臺鐵花東地區鐵路雙軌化工程綜合規劃研究，分析範圍涵括花蓮縣至臺東縣境。

1.2.2 花東地區鐵路建設執行現況

一、花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫

「花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化工程」（以下稱花電計畫），

主要工程內容為花東鐵路全線電氣化、瓶頸路段雙軌化及小曲線改善工程(詳表 1.2-1 及圖 1.2-1)。

表 1.2-1 花東電氣化工程主要工程內容

編號	工程項目	主要工程內容
1	全線電氣化 (系統機電)	既有路線電氣化包括電力桿線、號誌、電訊設施，變電站 4 座(光復、玉里、關山、臺東)。
2	瓶頸路段雙軌化 (5 路段區間)	鐵道局辦理： <ul style="list-style-type: none"> ● 壽豐站-南平站(含溪口隧道) ● 萬榮站-光復站(含光復隧道) ● 瑞穗站-三民站(含自強隧道) ● 山里站-臺東站(含山里隧道)。 臺鐵局辦理： <ul style="list-style-type: none"> ● 玉里站-東里站區間。
3	小曲線改善 (含月美段與豐坪溪橋段)	花蓮站至知本站間有 40 處曲線半徑小於 1000m，已完成 22 處曲線改為至少 1000m 以上
4	臺東機務分段改善	(1) 前期花東電氣化計畫：EMU/PP 檢修庫 2 股*226m (2) 南迴電氣化計畫：新建洗車線 1 股、新建 EMU/PP 檢修庫 2 股*326m、EMU/DMU 局修庫 2 股*260m、EMU/DMU 檢修庫 2 股*260m、電力機車日檢/臨修庫 55m (3) 上述 EMU/PP 檢修庫及動力機車日檢/臨修庫之進出臺東車站間的動線予以電氣化，其餘路線仍維持未電氣化供非電化車輛使用



圖片來源:Google 地圖，本計畫後製作



圖片來源:Google 地圖，本計畫後製作

圖 1.2-1 花東地區鐵路建設執行現況

二、花東線鐵路整體服務效能提升計畫

接續於 99 年推動「花東線鐵路整體服務效能提升計畫」，為配合觀光旅遊及自行車路網示範計畫等更新或改建，改善車站內部服務空間及設施，並結合站場周邊道路、建築、景觀整體規劃，以達到優質、美觀、資訊化之無接縫轉乘車站。計畫共計改善花東線花蓮至臺東間之車站(含新城站) 共計 28 座車站。

三、鐵路行車安全改善六年計畫

南平-萬榮間路段，此段雙軌化工程已納入臺鐵局「鐵路行車安全改善六年計畫」，臺鐵局於 104 年 7 月 30 日委託鐵道局另案先行代辦相關作業。

1.3 未來環境預測

1.3.1 自然環境

一、大地工程特性

1. 本計畫路段自花蓮站至知本站，包括花東線鐵路及部份南迴線。鄰近之地形單元自西而東分別為中央山脈東半部、花東縱谷、海岸山脈、海岸階地及東南海岸地形，花東線鐵路蜿蜒於中央山脈和海岸山脈間之花東縱谷，地形上約略呈南北向狹長之平坦谷地，長度約 162.5 公里，寬度在 3~6 公里之間，區域地形詳圖 1.3-1。
2. 計畫區內主要出露的岩層為大南澳片岩、都鑾山層、蕃薯寮層、八里灣層、米崙礫岩、玉里層、崙山層、利吉層、舞鶴礫岩、卑南山礫岩、潮州層及現代沖積層或崩積層(詳圖 1.3-2)。然受限於計畫鐵道路線多為現代之沖積層材料所覆蓋，幾無良好露頭可供觀察，自北向南行經之岩性，主要為大南澳片岩系之雲母片岩及千枚岩、斑點片岩、石英雲母片岩、板岩、泥岩(含泥質砂岩及間夾砂岩)、石灰岩、礫岩及現代沖積層。
3. 由於花東縱谷地處海岸山脈與中央山脈弧陸碰撞縫合帶，受板塊擠壓活動持續進行影響，縱谷中之斷層活動相當頻繁。經濟部中央地質調查所資料顯示，計畫沿線之活動斷層包括：米崙斷層、嶺頂斷層、瑞穗斷層、玉里斷層、奇美斷層、鹿野斷層、利吉斷層及池上斷層等(詳圖 1.3-2)，雖斷層帶目前皆為現代沖積層所掩覆，無法研判其真正出露位置，未來結構物設計時應考量斷層錯動造成之地震力對結構物之影響。
4. 上述斷層大部份非屬已公佈之活動斷層地質敏感區，惟其中池上斷層已於 103.12.25 公佈列為活動斷層地質敏感區，根據地質法第 8 條規定需依「地質敏感區調查與評估手冊」進行基地地質調查及地質安全評估，由於池上斷層與鐵路線型相近處達 6km，若無法改線避開，必須進行相關調查以因應。本計畫路線東里~池上路段與池上活動斷層高度重疊，儘可能以路堤或路塹型式規劃，若仍須規劃橋梁結構則建議採簡支梁結構型式規劃，以利後續養護。池上斷層與路線關係如圖 1.3-3 所示。

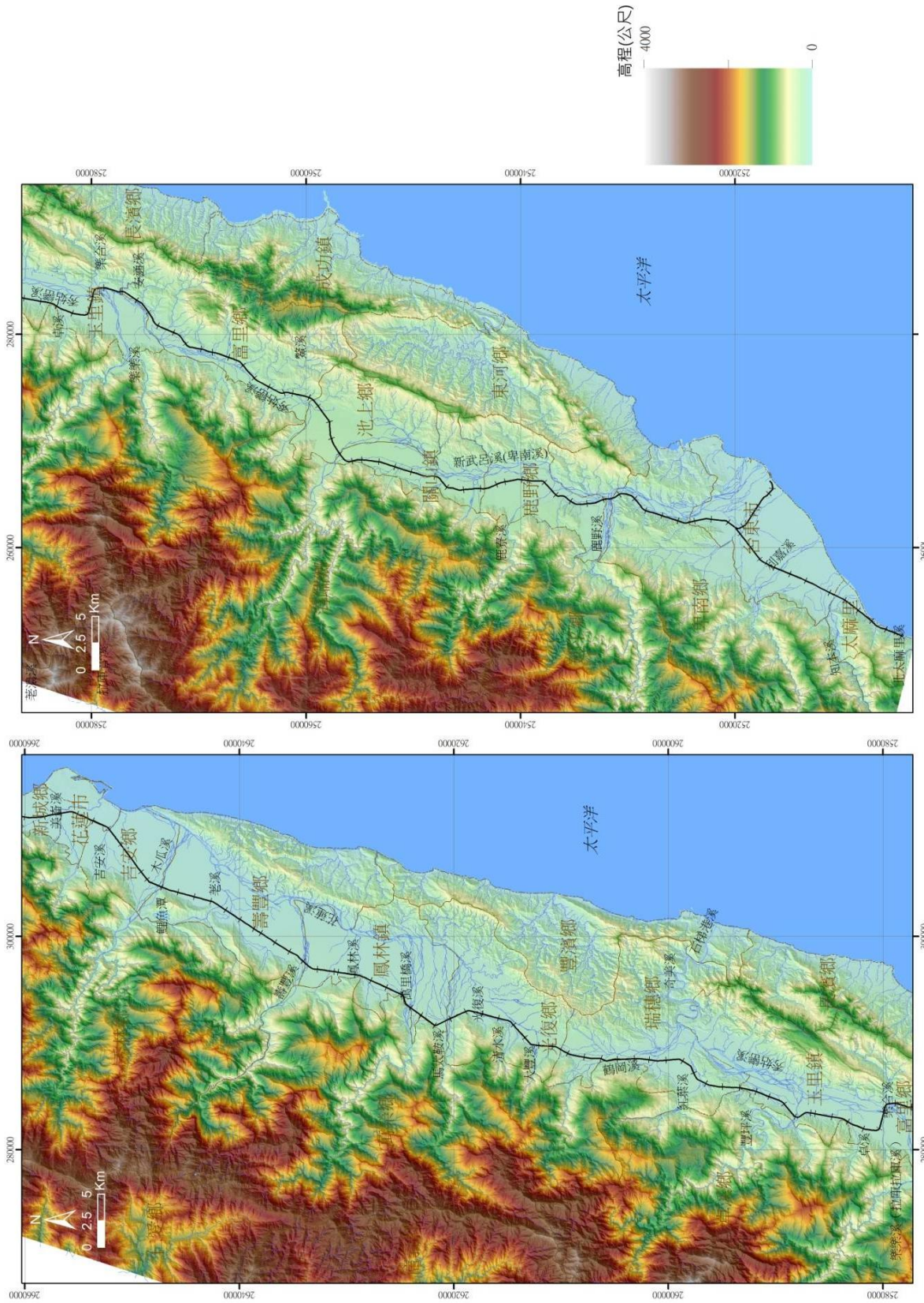


圖 1.3-1 計畫區域地形圖

圖片來源:文化資料地理資訊系統

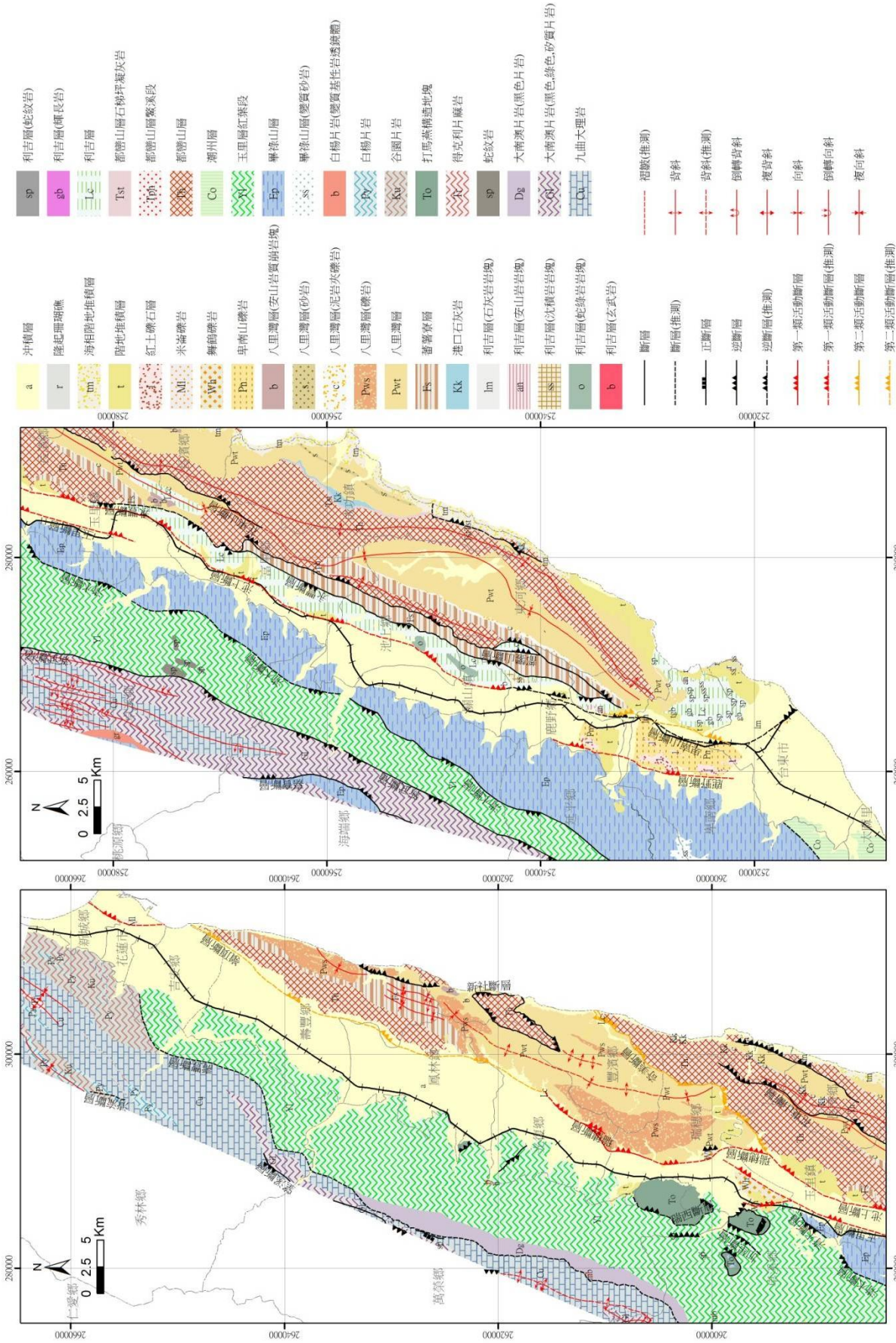


圖 1.3-2 計畫區域地質圖
圖片來源:改編自中央地質調查

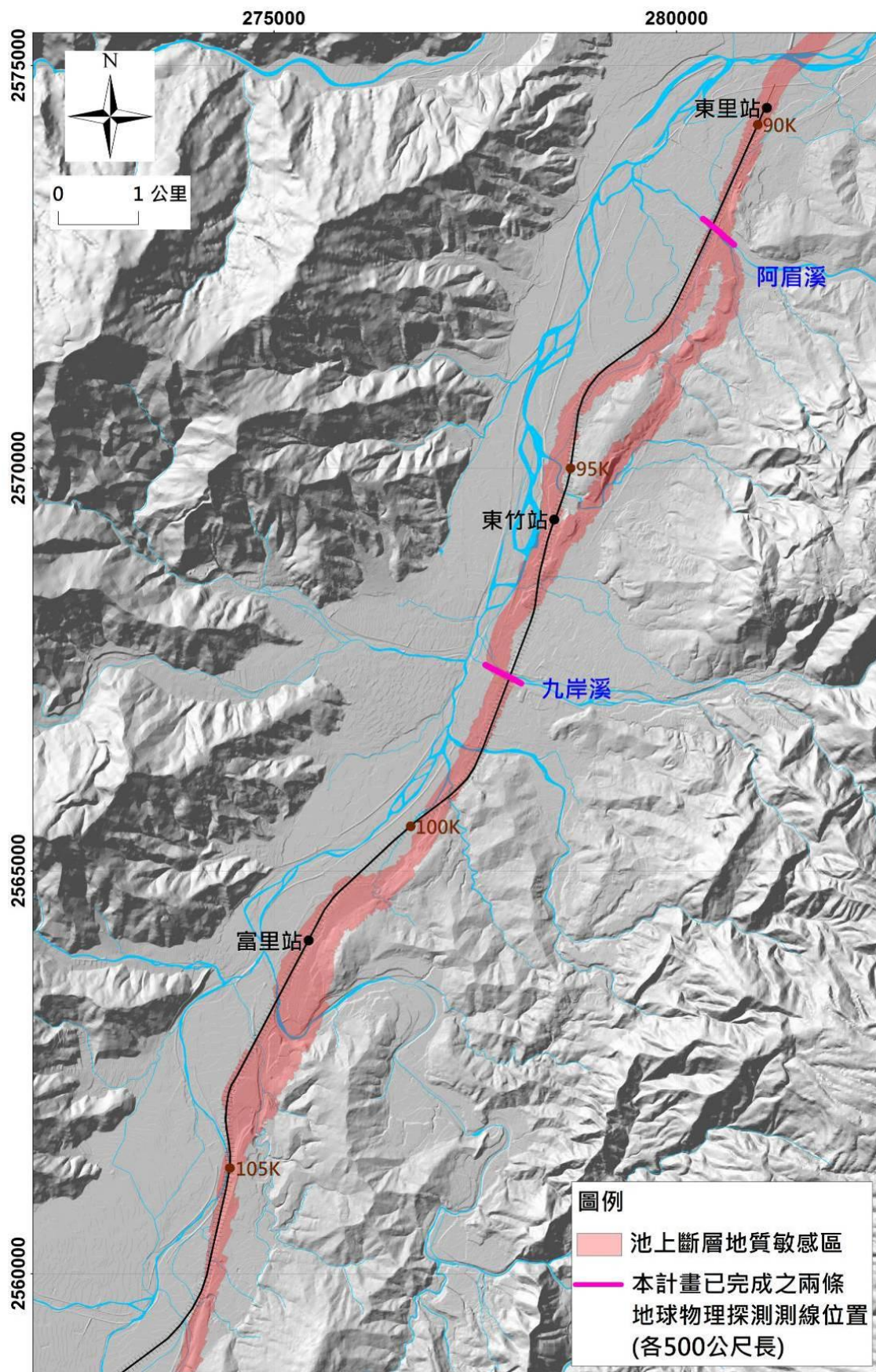


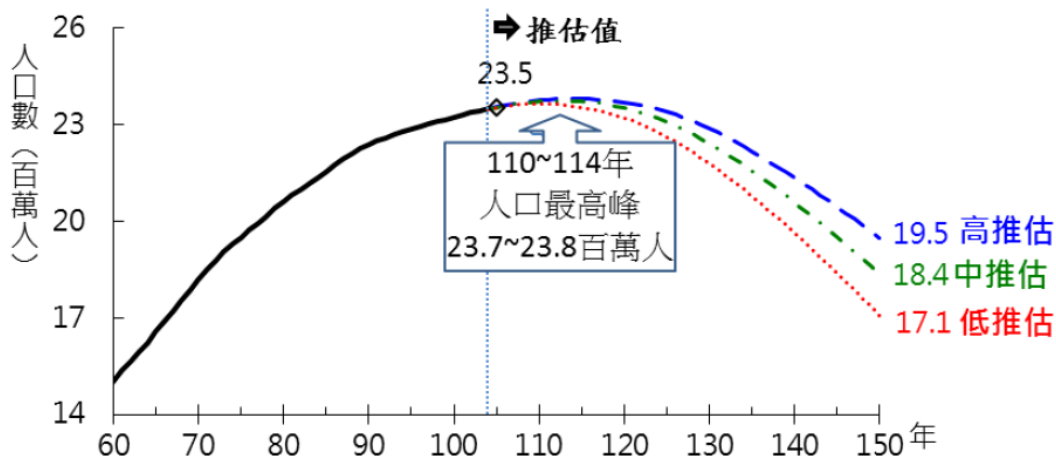
圖 1.3-3 池上斷層與路線關係圖

1.3.2 運輸規劃與需求預測

一、社會經濟發展與預測

本計畫社經預測將先探討過去發展趨勢，再參考交通部運輸研究所於民國 102 年 12 月完成的「第 5 期整體運輸規劃研究系列—城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(3/3)」相關參數設定，並且依據現況發展趨勢進行未來年社經預測調整。資料呈現區域範圍包括花蓮縣、臺東縣和臺灣本島等。

交通部運輸研究所「第 5 期整體運輸規劃研究系列—城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(3/3)」之社經預測，主要是採用經建會「中華民國 105 年至 150 年人口推計」之人口預測值，該預測值是採用世代生存法進行推估，該預測結果共有 3 種推計結果(高推計、中推計、低推計)，其中顯示臺灣本島人口零成長發生時點最快於 110 年(低推估結果)，最晚於 114 年(高推估結果)，中推計則於 113 年發生，之後則逐年減少，詳見圖 1.3-4 所示。



資料來源：「中華民國 105 年至 150 年人口推計」，行政院經濟建設委員會，民國 105 年。

圖 1.3-4 民國 105-150 年臺灣地區之預測人口

二、運輸規劃與需求預測

本計畫將依循花蓮、臺東地區的社會經濟現況以及運輸特性客觀分析結果為基礎，配合交通部運輸研究所的「第 5 期整體運輸規劃研究系列—城際運輸需求模式檢討及參數更新研究(3/3)」之運輸需求分析模式進行預測，據以推估目標年的運輸需求樣貌，以做為後續計畫推動的參考。

由於運輸需求仍需視各面向發展程度方能有較準確之預估，為避免低估東部的運輸需求，本計畫預測情境背景設定有無雙軌情境探討其運輸需求，包含社經預測、路網設定以及大眾運輸配套之改善，以做為目標年旅次量之預測基礎。此外，因應北宜新線計畫之推動，本案亦納入此情境之探討。相關之情境假設說明如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 運輸需求預測情境說明

情境設定	無花東雙軌	有花東雙軌	有花東雙軌&北宜新線
目標年社經假設	<ul style="list-style-type: none"> 依據國發會中推計情境預測全臺人口 國人每年平均出遊次數為 7.2 次/年 花東地區到訪遊憩人次增為 2,163.5 萬人次/年 		
公路路網	<ul style="list-style-type: none"> 蘇花公路改善計畫竣工 台 9 線拓寬改善竣工 		
鐵路路網	南迴鐵路電氣化	<ul style="list-style-type: none"> 南迴鐵路電氣化 花東鐵路雙軌化 	<ul style="list-style-type: none"> 北宜新線 南迴鐵路電氣化 花東鐵路雙軌化
公共運輸配套	維持現況之服務水準	<ul style="list-style-type: none"> 增開花東間臺鐵區間車，尖峰時間班距設定為 30 分鐘/班 增開新左營－花蓮對號車服務 增加沿線車站接駁公車之服務 	<ul style="list-style-type: none"> 配合北宜新線增開對號車、區間車之服務 增開花東間臺鐵區間車，尖峰時間班距設定為 20 分鐘/班 增開新左營－花蓮對號車服務 公共運輸班表整合，提供時間無縫接駁服務

資料來源：本計畫彙整。

三、鐵路運量分析及預測

為瞭解本計畫範圍內鐵路的運量分布情況，故將本計畫範圍之鐵路區域，劃分三處，觀察其站間量變化情形，分別為花蓮－玉里、玉里－池上、池上－臺東，探討說明預測分析 120 年無雙軌、120 年有雙軌自然及 120 年有雙軌北宜新線，三情境說明鐵路的站間量概況，以做為後續評估之參考。

表 1.3-2 呈現現況、120 年無雙軌、120 年有雙軌、120 年有雙軌北宜新線各情境下之鐵路運量結果。

表 1.3-2 各情境花東鐵路運量

單位：人次/年

情境	現況		120 年無花東雙軌		120 年有花東雙軌		120 年有花東雙軌北宜新線		
	平日	週日	平日	週日	平日	週日	平日	週日	
花東間運量	2.3 萬	2.4 萬	2.5 萬	2.9 萬	3.1 萬	4.1 萬	3.2 萬	4.3 萬	
花東間全日最大站間通過量	6,000	6,900	6,500	9,000	7,400	12,800	8,600	14,600	
花蓮站	進站量	17,100	20,300	16,000	21,500	17,500	26,300	18,500	26,800
	出站量	13,200	16,600	12,700	16,900	14,300	21,400	15,100	21,900
玉里站	進站量	1,300	1,500	1,300	1,500	1,600	2,300	1,700	2,600
	出站量	1,200	1,200	1,200	1,200	1,600	2,000	1,700	2,200
臺東站	進站量	5,200	6,300	6,000	8,600	7,700	11,600	7,600	11,500
	出站量	4,700	5,700	5,500	6,900	6,400	8,800	6,300	8,700

1.4 花東鐵道運輸發展課題

如上所述，臺鐵東部地區在提速計畫陸續完成後，將進行擴容計畫。本小節將說明在花東鐵路電氣化後，單軌運行下所產生的各項發展課題。

一、單線運轉開行車次有限，容量遷就整體排班，效率偏低

1. 現況花東鐵路部分路段仍維持單線運轉，常須交會列車，產生交會時間的損失，如圖 1.4-1 所示，上午 10~11 時，花東間一小時內發生交會停等次數達 11 次。
2. 現況花東鐵路受限於部分路段單線運轉的限制，列車營運上浪費太多追越待避時間，因此營運列車數受整體排班的限制影響較大，開行列車數有限。(詳圖 1.4-2)
3. 以現況全日班表來看，花東鐵路各車種待避時間中，自強號最長約 16 分鐘、莒光號最長約 15 分鐘、區間車最長則需等候長達 23 分鐘，對整體列車營運調度影響甚大。
4. 現況全日下行列車待避停等時間合計共損失 292 分鐘。

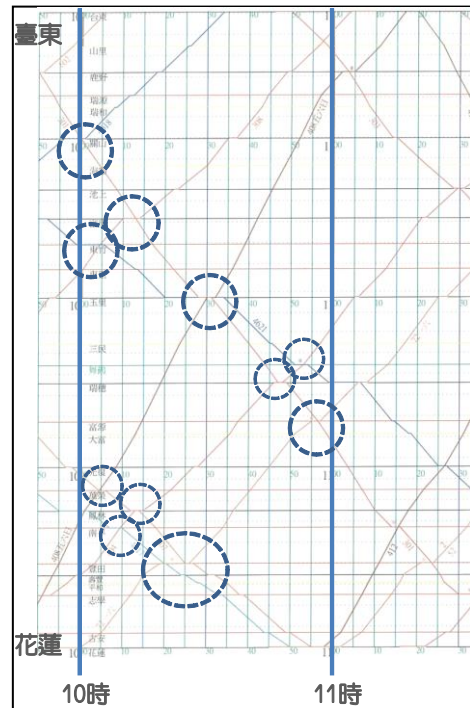


圖 1.4-1 臺東-花蓮 10-11 時列車班次運行圖

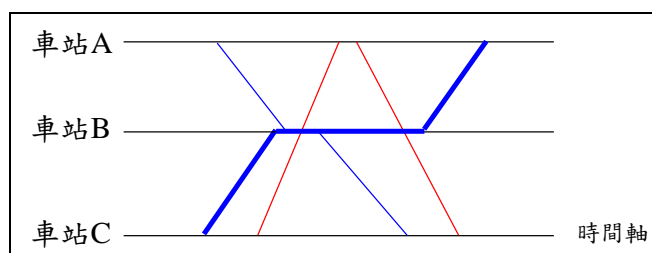


圖 1.4-2 列車待避影響排班示意圖

二、容量限制，對號車區間化服務，聯外及區內運輸難兼顧

1. 單軌運行與對號車優先的限制下，小站班距難以提供基本服務班距
 - (1) 現況東部地區人口主要聚集在花東縱谷上，圍繞以臺鐵車站為中心發展，但受限於臺鐵主要提供以對號列車為主提供服務，區間車班次僅約對號列車的 1/3，平均班距約 2.3 小時/班次。
 - (2) 對號列車(僅服務大站)優先的限制條件下，一般小站想要維持最基本的

班距要求：「尖峰班距 30 分鐘，平均班距 1 小時」，目前單軌運轉下是不可能達到的！

2. 現況班距未能兼顧旅客與居民需求，未來仍有調整空間
 - (1) 九成以上居民可接受每小時 2 班區間列車的服務，八成以上的旅客可接受每小時 2 班聯外對號列車的服務。
 - (2) 若以滿足九成以上居民與遊客需求為發展目標，初步建議短期提供 3 班對號列車與 2 班區間列車服務，長期配合鐵路競爭力的提昇，聯外與區間均能滿足每小時各 3 班列車以上為政策目標。
3. 運能受限下，扭曲列車等級的服務功能
 - (1) 部分自強號負擔服務小站的功能：因為路線容量有限，對號列車優先下，壓縮區間車的班次，故部分自強號(多為推拉式自強號)增加停靠小站，致花東間通勤民眾需(被迫)負擔自強號票價，完成區間通勤的需求，間接產生社會公平的問題。
 - (2) 加劇一票難求的問題：自強號停靠小站的結果，就使得推拉式自強號與只停大站的普悠瑪行駛時間差距拉大，這也產生一票難求問題多是集中在普悠瑪的班次，以及推拉式自強號無法完全發揮花東地區聯外運輸的功能。

三、完全營運中斷風險高，路線容量餘裕不足，鐵路可靠度待提升

1. 花東鐵路電氣化雖已完成，但單軌運行下，花東鐵道運能仍受限
 - (1) 現況路線利用率已高：花東鐵路已完成電氣化且局部路段雙軌化，但花東鐵路仍受限單軌路段的影響，運能受到限制；由圖 1.4-3 可以看出，花蓮-臺東間路線利用率多已超過 70%，路線利用率高，除不容易再增加班次之外，還會升高系統的不穩定度，列車誤點將難回復常態運轉。
 - (2) 座位利用率高：週末假日花蓮-臺東間對號列車的客座利用率多超過 6 成，熱門時段的班次(多是普悠瑪)更達到 9 成以上，民眾想要購票(買熱門時段的特定車種)相當不易。

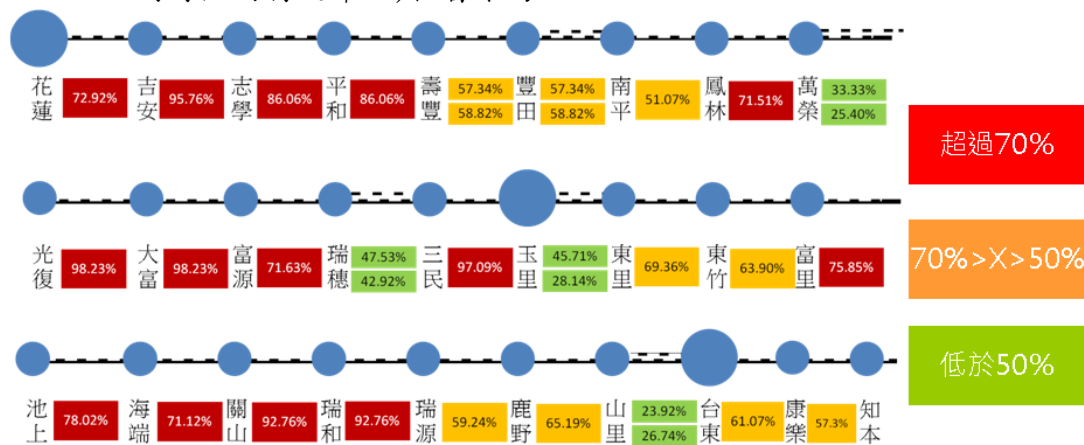


圖 1.4-3 臺鐵花蓮-臺東間路線容量利用率

2. 單線運轉列車交會與延誤損失，影響服務品質

由於單線運轉，因此單向列車的延誤，容易擴大影響至對向列車，造成雙向列車皆產生延誤；相較於雙線運轉，單線運轉所產生的延誤影響更為嚴重，詳圖 1.4-4。

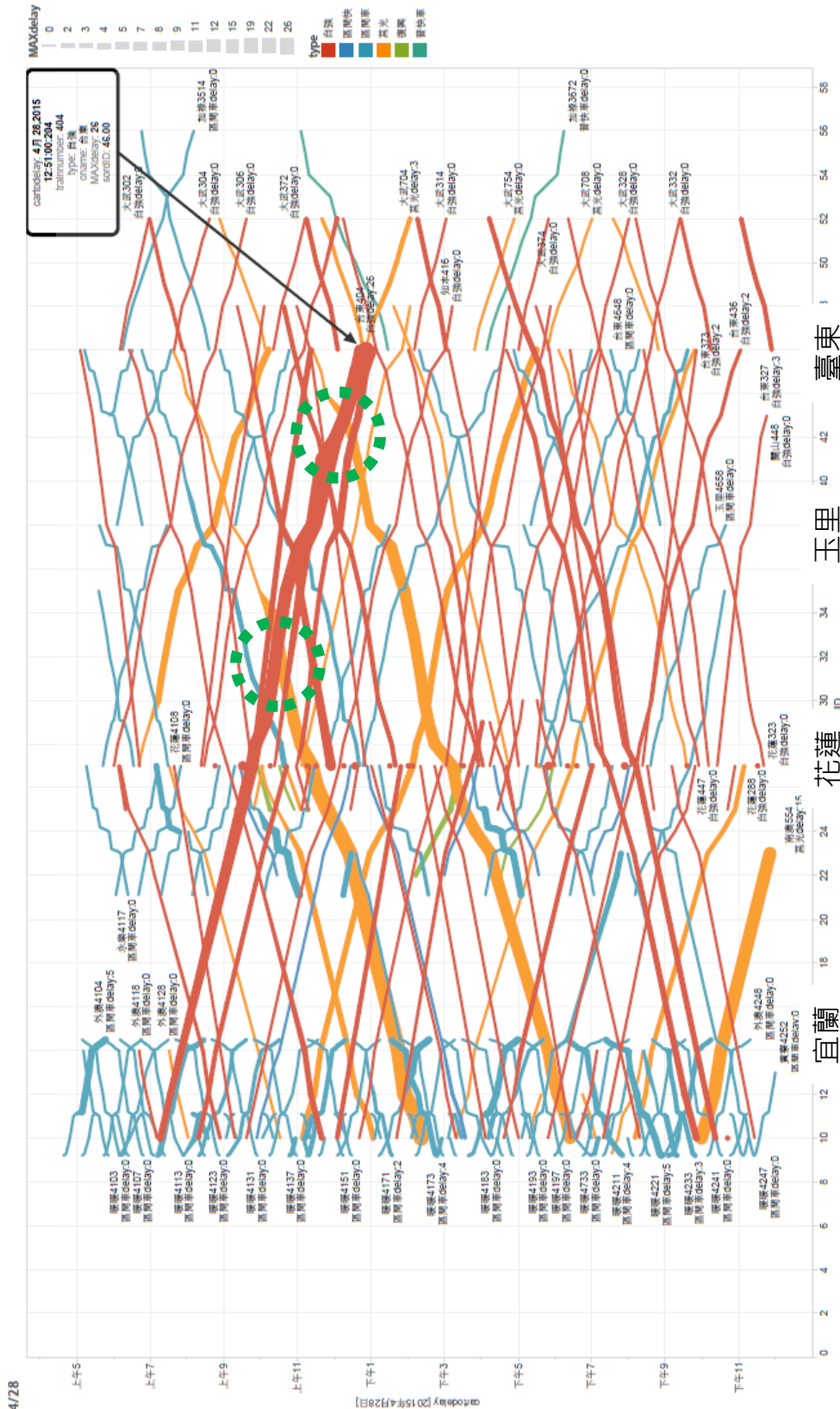


圖 1.4-4 列車延誤擴散示意圖

第二章 計畫目標

花蓮至臺東電氣化通車後，列車行駛時間明顯縮短，沿線各車站的運量成長趨勢明顯，呼應東部地區「鐵路為主、公路為輔」的運輸政策主軸，對於東部地區優質環境資源永續及生態保育得以均衡發展。但花東電氣化大部分路線仍為單軌，單線運轉列車交會與延誤損失，影響鐵路服務品質極大，且現況路線利用率已高，除不容易再增加班次之外，還會升高系統的不穩定度，列車誤點將難回復常態運轉。因此花東全線雙軌化確有其必要性與急迫性。

以下依序說明本計畫目標(2.1 節)、與目標達成之限制(2.2 節)，以及預期績效指標及評估基準(2.3 節)。

2.1 目標說明

本計畫目標將架構在上位政策指導之下，依 1.3 節所指認的花東鐵道運輸發展課題，擬訂本計畫目標。

一、上位政策願景

東部地區向以優質環境資源著稱，因此行政院在民國 99 年「國土空間發展策略計畫」定位其為「東部優質生活產業軸」，確立在東部地區採取引進產業及區位需注重自然生態保育均衡的發展策略。同時經建會(現為國發會)與交通部配合前述整體發展的方向，也從國土空間以及交通運輸發展的角度出發，確立東部地區「鐵路為主、公路為輔」的運輸政策主軸，並具體提出因應的中、長期政策目標與推動策略。

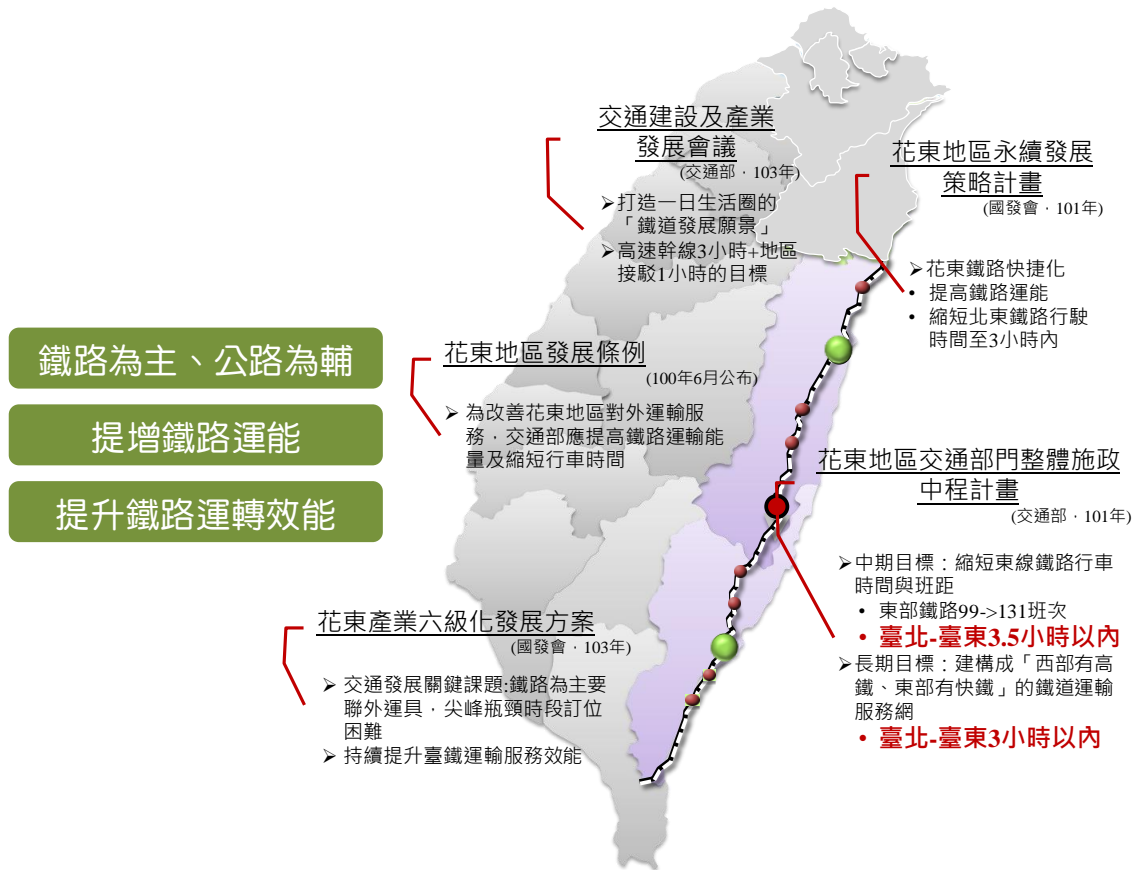
交通部於 101 年，上承「國土空間發展策略計畫」，提出「花東地區交通部門整體施政中程計畫」，旨在平衡臺灣東西部資源條件上的差異，加速東部的國土與交通發展，以「紓解壓力、彌補縫隙」的交通服務政策基調，研擬花東地區交通部門整體施政中程計畫，期在運輸服務上以「聯外運輸鐵路為主幹、公路為輔助」及「區內以鐵路提供幹線服務，透過公路客運、市區公車、計程車及需求反應式公車構成面狀的公共運輸服務」的二十大政策主軸下，推動各項鐵、公路營運管理及設施改善。中程目標將「臺北與臺東間之鐵路行車時間縮短為 3.5 小時」，長期目標則希望「由臺東出發，經電氣化之南迴鐵路至左營轉乘高鐵到臺北，或以電氣化之花東鐵路經北宜新線到臺北，均可在 3 小時內抵達」的長期目標。

目前普悠瑪臺北-臺東最快的行車時間已可符合中程目標 3.5 小時，然而為達成此目標，在花東鐵道單軌運行的限制下，必須犧牲(減少)花東鐵道間小站的服務，形成僅有大站可以享受到花東電氣化後帶來的好處，而小站幾乎完全享受不到，這亦可從圖 1.4-4 電氣化前後車站運量成長的趨勢看出，這也顯現有違區域平衡與社會公平的問題。因此，本計畫將在上位計

畫的指導之下，兼顧區域發展平衡與社會公平，透過花東雙軌電氣化，提增花蓮-臺東間的鐵路運能與運轉效能。

1. 短期(本計畫完成後)：可讓東部鐵路的班次數有效增加，尤其是花東間的區間車班次。
2. 長期：配合北宜新線計畫，使臺北-臺東的行車時間可以在 3 小時內抵達，達成「西部有高鐵，東部有快鐵」的上位政策目標。

本計畫與其他相關鐵道計畫的逐步推動，以達成上位計畫-「鐵路為主、公路為輔」的政策目標。彙整東部相關上位計畫如圖 2.1-1 所示。



圖片來源:MrsBanana.com

圖 2.1-1 東部相關上位國土與運輸政策發展計畫

2.2 計畫目標

綜上所述，在上位政策的指導下，對應 1.4 節之花東鐵道運輸發展課題，本計畫-花東雙軌電氣化之計畫目標(如圖 2.2-1 所示) 說明如下。

一、提昇效率，雙線運轉降低延誤的衝擊，建構東部可靠、準點的鐵道服務

1. 預估雙軌化後，花東鐵路全線雙線運轉平均誤點時間可大幅降低。
2. 雙線運轉下花東地區區間車交會等待最多縮短 90 分鐘、普通自強 56 分鐘、直達自強 22 分鐘。

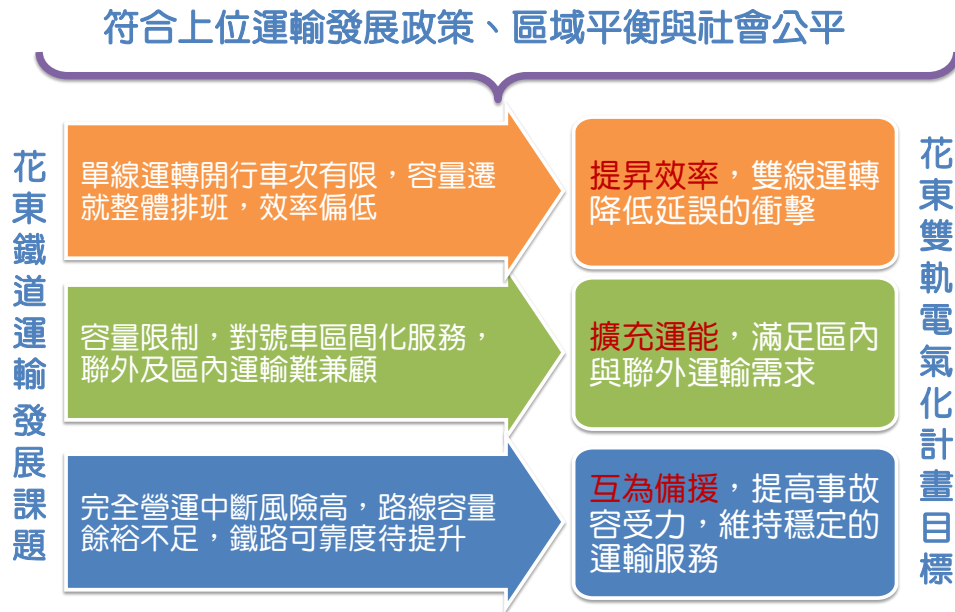


圖 2.2-1 花東雙軌電氣化之計畫目標

3. 花東雙軌後，在總延人小時部分，預期每日約可節省交會時間達9.6萬人分鐘左右。
4. 因單線運轉區間通常會保留比較大的運轉寬裕，花東雙軌化後可縮短站間列車運轉時間達每日 26 萬人分鐘，以及減少高級列車停站時間每日 7 萬人分鐘。(詳表 2.2-1)

表 2.2-1 雙軌化列車交會時間節省量分析

情境	列車交會時間節省(人分鐘/日)						合計
	自強號		莒光號		區間車		
	下行	上行	下行	上行	下行	上行	
以花東線現行客座利用率計算	10817.8	8942.8	4659.2	6173.4	5580	6063.6	42236.8
以臺鐵全線客座利用率計算	14234.0	11766.9	9484.8	12567.4	23064.0	25062.9	96180.0

二、擴充運能，結合定型化班表充分發會鐵路運輸功能，同時滿足區內與聯外運輸需求

1. 花東觀光資源豐富，未來花東觀光旅客還會持續成長，花東雙軌後，可靠度提高、旅行時間縮短、班次增加，可再刺激遊客(衍生需求)造訪花東，帶動花東區域觀光產業經濟。
2. 聯外運輸效能增加，結合北宜新線鐵路計畫、北迴瓶頸容量改善計畫，整合配套臺鐵東部幹線運能規劃，可解決當前假日「臺北-花東」尖峰一票難求的問題。亦可提供東部民眾一值得信賴的返鄉大眾運輸系統。
3. 配合「南迴鐵路電氣化工程建設計畫」，可以縮短高雄-臺東-花蓮旅運時間至 3 小時，提供南部地區進出花東地區另一便捷鐵路廊道，促進花東區域發展。

4. 增加區間車班次，透過定型化班表提供合理班距，滿足地區居民與遊客尖峰時間2班直達對號車與3班普通自強、區間車的需求，以每小時均能有5班列車服務為目標，以提高地區鐵道使用率，同時保留未來進一步加密班次的可能性。
 5. 配合公車接駁與自行車租賃系統，串連鄰近景點、公家機關與聚落，增加車站聯外接駁能力。
 6. 計畫推動後約可提升花東地區鐵路使用比例至 70%，花蓮-玉里-池上-台東間鐵路運量約較未來年無雙軌情境提高約 1.5 倍。
- 三、互為備援，降低災害風險與影響，提高事故容受力，維持穩定的運輸服務
1. 提升符合沿線部份橋梁之防洪標準，強化鐵路營運安全，且以雙軌互為備援，降低中斷營運的風險與延誤影響。
 2. 避免單向延誤擴散成雙向延誤，並可縮短延誤發生後的運轉整理時間；可增加鐵路事故容受能力，提高營運準點性與可靠度。

第三章 現行相關政策及方案之檢討

3.1 相關重大建設及發展計畫

3.1.1 相關上位政策計畫

本節彙整本計畫相關之上位政策計畫，依上位計畫所提出指導方針內容，供本計畫規劃之依循。上位政策計畫可分為從空間結構相關計畫有國土空間發展策略計畫、全國區域計畫；從永續發展面向有東部永續綱要計畫、花東地區永續發展策略計畫，交通運輸相關政策則有交通部運輸政策白皮書、花東地區交通部門整體施政中程計畫；指導花東地區發展定位及實施計畫，則有花東產業六級化發展方案、花蓮縣區域計畫(擬定中)、臺東縣區域計畫(擬定中)、花蓮縣綜合發展實施方案等計畫等。以下就各計畫概述說明，並綜整與本計畫指導性內容詳表 3.1-1。

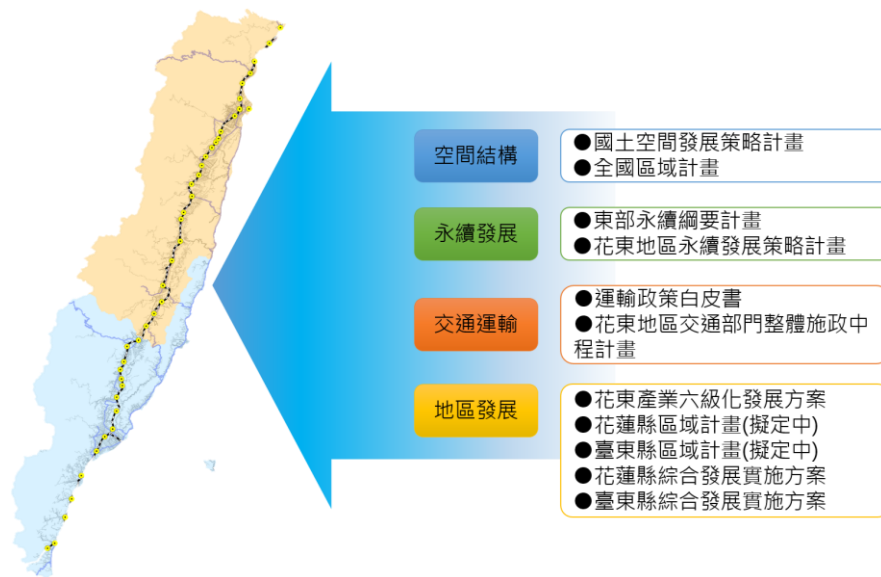


圖 3.1-1 本計畫相關上位計畫

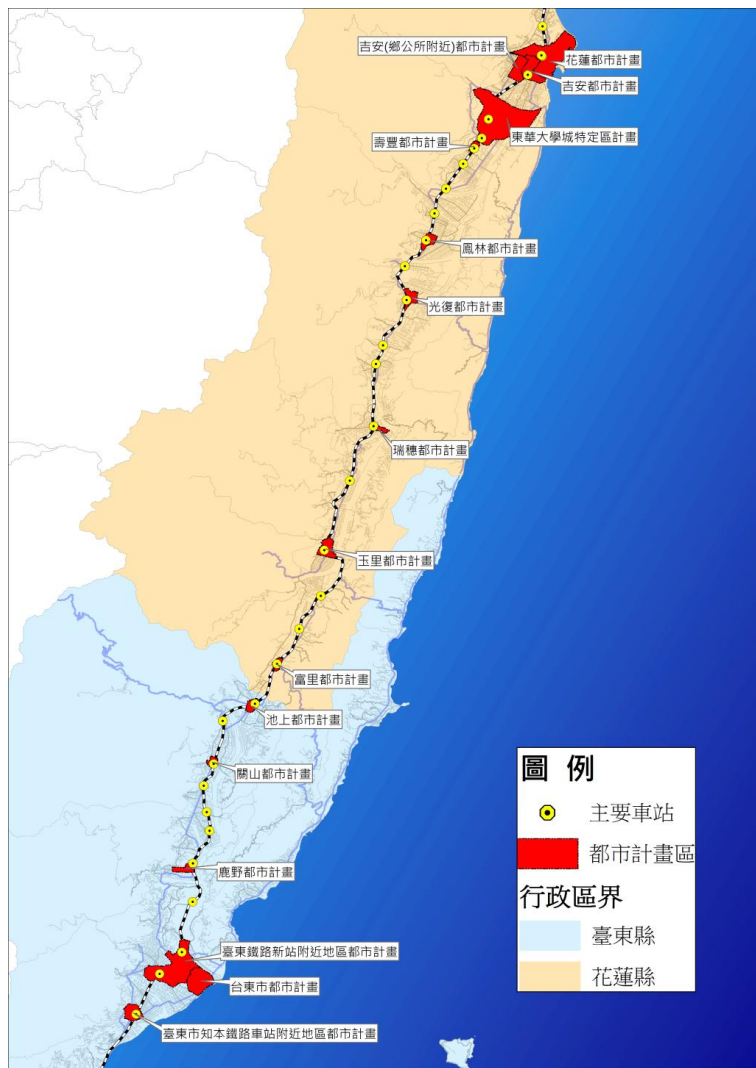
表 3.1-1 相關上位政策計畫對本計畫之指導

計畫類型	計畫名稱	對於本計畫之指導
空間結構	國土空間發展策略計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 東部任何投資建設應以維護優質生活環境以及永續利用獨特珍貴觀光資源為基本原則。 2. 本計畫應檢視目前東部的運輸動線及服務是否有效支持 3 心 2 軸架構。 3. 針對各主題區塊進一步檢視其內部以及聯外是否提供足夠的運輸服務。 4. 東部聯外運輸以鐵路為主、公路為輔；內部以具地方特色的綠色人本運輸服務為主。 5. 東部各運輸系統的改善方向有別： <ul style="list-style-type: none"> • 鐵路：提升效能。 • 公路：善安全性、可靠性。 • 公共及人本運輸：以公共運輸銜接人本運輸服務網，發展非典型公共運輸。 • 海空運輸：提升服務品質。
	全國區域計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫路線行經區域計畫法定之環境敏感地區，應研擬相關因應施工計畫，降低對環境衝擊影響。 2. 針對空間發展策略提出「健全城際都市運輸，完備基礎建設，發展公共運輸」的發展策略，並具體提出加強環島鐵路電氣、雙軌、購車計畫，提升環島鐵路運輸能量與品質。的方向。 3. 針對空間發展構想中的「城際運輸及都市運輸」部分，具體構想中提出「東部則以臺鐵快鐵化為骨幹，輔以公路公共運輸提供面狀的服務」的構想。
永續發展	東部永續綱要計畫	將東部的運輸系統發展策略定位為「發展綠色運輸系統」，並將施政軸向分為「聯外運輸」與「區內交通」，其中，在聯外運輸方面，以「鐵路運輸為主、公路運輸為輔，加強複合式運輸服務」為施政主軸
	花東地區永續發展策略計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於東部運輸發展之指導與運輸政策白皮書一致。 2. 東部的公路系統以安全化、可靠化以及優美化為基本改善方針。
交通運輸	運輸政策白皮書	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫評估應掌握 GREEN 永續運輸之政策方向。 2. 東部線型幹線運輸以鐵路為主，面狀服務則以公路公共運輸為主。
	花東地區交通部門整體施政中程計畫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於東部運輸發展之指導與運輸政策白皮書一致。 2. 東部的公路系統以安全化、可靠化以及優美化為基本改善方針。
地區發展	花東產業六級化發展方案	鼓勵及吸引國外旅客包機直航花東機場，藉由綠色運輸網絡，建構觀光與地域產業之發展。
	花蓮縣區域計畫(擬定中)	針對改善聯外交通運輸困境、偏鄉地區公共運輸系統提出整合之策略
	臺東縣區域計畫(擬定中)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對航站、港口設施及服務提出改善建議 2. 對於公路及鐵路等運輸系統提出發展願景定位
	花蓮縣綜合發展實施方案	本計畫應檢視既有的運輸服務是否足以支持「國際觀光亮點、永續發展宜居城市」願景之落實，並符合「雙心三軸」的空間結構。縱谷仍為花蓮縣未來的發展重心，山軸、海軸線以保育為主，故重大運輸建設以佈局於縱谷地區為宜。
	臺東縣綜合發展實施方案	本計畫應檢視既有的運輸服務是否足以支持「觀光美地、繁榮家園」願景之落實，並符合「一核、五軸、多心」的空間結構。大臺東為臺東縣的發展樞紐，重大運輸建設應能支持強化該核心區塊對於周邊地區的實質運籌服務能力。

3.1.2 都市計畫及土地使用

本計畫路型所經都市計畫地區包含花蓮市、吉安(鄉公所附近)、東華大學、壽豐、鳳林、光復、瑞穗、玉里、富里、池上、關山、鹿野、臺東鐵路新站、臺東市、知本等 16 處都市計畫(詳圖 3.1-2)，車站周邊以住宅及商業使用為主，各都市計畫區發展概況如表 3.1-2 所示。

其中壽豐、瑞穗等都市計畫區，人口進駐率分別達到 120%、116%，建議未來藉由本計畫推動，配合通盤檢討壽豐及瑞穗等都市計畫區。此外，吉安、鳳林、玉里、關山、臺東市等都市計畫區，人口進駐率已達 50%，顯示該地區發展為一定人口聚集地區。



圖片來源：鐵道網 GIS 系統，交通部鐵路改建工程局。本計畫後製。

圖 3.1-2 本計畫相關之都市計畫位置

表 3.1-2 周邊都市計畫發展現況概況

縣市	車站	所處都市計畫區	計畫面積 (km ²)	計畫人口	現況人口	現況人口密度 (人/km ²)	進駐率
花蓮縣	花蓮	花蓮都市計畫區	24.32	221,000	105,562	4,340.86	48%
	吉安	吉安都市計畫區	7.39	53,000	36,721	4,969.15	69%
	志學	東華大學城特定區計畫	39.84	100,000	5,078	127	5%
	平和	東華大學城特定區計畫	39.84	100,000	5,078	127	5%
	壽豐	壽豐都市計畫區	1.65	5,500	6,614	4,006.06	120%
	鳳林	鳳林都市計畫區	3.20	13,500	7,037	2,199.06	52%
	光復	光復都市計畫區	3.27	24,000	8,502	2,603.82	35%
	瑞穗	瑞穗都市計畫區	2.23	12,000	5,195	2,334.83	43%
	玉里	玉里都市計畫區	4.91	35,000	18,715	3,815.42	53%
	富里	富里都市計畫區	1.52	6,500	2,640	1,734.56	41%
臺東縣	池上	池上都市計畫區	2.49	15,000	2,804	1,126.10	19%
	關山	關山都市計畫區	1.83	10,000	5,293	2,892.35	53%
	鹿野	鹿野都市計畫區	3.01	13,000	2,308	766.78	18%
	臺東	臺東鐵路新站(包含卑南)都市計畫區	24.66	111,200	25,843	1,047.97	23%
	康樂	臺東市都市計畫	10.25	111,000	49,565	4,835.61	45%
	知本	臺東市知本鐵路車站附近地區都市計畫	6.22	17,500	8,154	1,310.93	47%

資料來源：1. 臺東縣區域計畫期中草案統計資料，本計畫彙整。
2. 花蓮縣政府建設處、臺東縣政府建設處，本計畫彙整。

3.2 鐵路設施及使用現況

本節就計畫範圍（花蓮~知本）鐵路設施概況與使用現況，設施概況主要說明路線、車站、車輛基地與車輛概況，使用現況主要說明客貨運經營實績、客座利用率、路線容量利用率、班距及旅行時間等現況。

一、設施概況

1. 路線概況

本計畫範圍為花東線花蓮~臺東，以及南迴線臺東~知本，花蓮至知本全長約 162.5 公里，設有 29 座車站，全線以單軌為主，為運轉調度需要，其中有 5 處為雙軌化區間，此外於相關計畫(花東線鐵路整體服務效能提升計畫、花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫改善工程及其他改善工程示意如圖 3.2-1 所示)已完成雙軌基礎工程，但目前僅鋪設為單軌的區間共計有 2 處(三民至大禹段、關山至月美段)。可雙線運轉的路段約占全線 30.67%，路線設施概況如圖 1.2-1 所示，軌道配置如圖 3.2-2 所示。就電氣化程度而言，花蓮~知本全線均已電化，設有光復、玉里、關山及臺東等 4 座變電站，變電站容量皆為

25/31.25MVA。。

橋涵方面，花蓮~知本間須跨越花蓮溪、秀姑巒溪、卑南溪、太平溪與利嘉溪等河系，本計畫鐵路單軌路段之橋涵統計有 143 座橋涵，部分橋梁不符合最新防洪標準或老舊及改線等因素需配合改建。在隧道方面，全線共計有 5 座隧道(如表 3.2-1 所示)，其中溪口、光復、自強、山里等隧道已於花東鐵路電氣化計畫完成雙軌化，鳳林隧道目前雖僅鋪設單軌，但已預留雙軌化空間。

表 3.2-1 花東線隧道統計

隧道名稱	起點	終點	長度(M)	現況
溪口	24K+060M	26K+780M	2,720	雙軌化完成(非本計畫範圍)
鳳林	34K+588M	35K+440M	852	僅鋪設單軌(非本計畫範圍)
光復	38K+920M	41K+300M	2,380	雙軌化完成(非本計畫範圍)
自強	67K+405M	70K+008M	2,603	雙軌化完成(非本計畫範圍)
山里	148K+580M	153K+670M	5,090	雙軌化完成(非本計畫範圍)

資料來源：參考臺鐵工務處資料，由本計畫製表

啟用日期	工程項目	單、副線	臺東線 里程	車站、橋隧等設施名 往北迴線 蘇澳新、宜蘭方向	河川、 縣境等	
2014年6月28日[2]	站房修建 改建為跨站式車站 電氣化工程起點↓ 改建為高架車站		0.0	花蓮↑北迴線/臺東線↓ ↑北迴線東改計畫電氣化終點		
			3.4	吉安	木瓜溪	
	軌道線型調整		12.4	志學		
2015年8月26日[註1]	改建為高架車站 至南平複線化↓		15.3	平和		
			17.2	壽豐 舊線(-2015年8月25日)		
			19.9	豐田		
2013年11月14日-	新建雙軌電氣化淨空隧道		(24.0)	舊線(-2013年11月13日) 溪口隧道 (溪口) 裁撤(-2013年11月13日) (溪口一號隧道) 停用 (溪口二號隧道) 停用	豐田圳 壽豐溪	
	復站(新建)			林榮		
2013年11月14日-	橋梁改建			舊線(-2013年11月13日) 北清水溪橋	北清水溪	
			28.4	南平		
			32.5	鳳林 舊線(-2007年1月16日) 鳳林隧道	萬里溪	
[電氣化前·2007年1月17日-]	[截彎取直]			37.3	萬榮	
	至光復複線化↓			舊線(-2013年10月23日) 光復隧道(II)		
2013年10月24日-	新建雙軌電氣化淨空隧道			(光復隧道(I)) 停用	馬太鞍溪	
	橋梁改建			42.9	光復 舊線(-2013年10月30日) 光復溪橋	光復溪
				舊線(-2005年11月22日) 加濃溪橋	加濃溪	
[電氣化前·2005年11月23日-]	[橋梁改建·截彎取直]			50.6	大富	
				53.6	富源 舊線(-2003年8月20日) 馬蘭橋溪橋 (瑞北) 裁撤(-2003年8月20日)	富源溪
				62.9	瑞穗	
2017年9月26日-	橋梁改建			舊線(-2017年9月25日) 第二紅葉溪橋 (舞鶴號誌) 裁撤(-2017年9月25日)	紅葉溪	
2017年9月26日-	新建雙軌電氣化淨空隧道		(67.3)	新自強隧道 (自強隧道(第一代)) 停用		
			72.1	三民		
2013年11月29日-	橋梁改建·截彎取直		舊線(-2013年11月28日) 豐坪溪橋	豐坪溪		
			83.6	玉里 舊線(-2007年3月29日)		
[電氣化前·2007年11月23日-]	[截彎取直·複線化]		(89.8)	(安通) 裁撤(-2007年3月29日)	秀姑巒溪 樂樂溪 秀姑巒溪	
			90.3	東里		
	軌道線型調整 軌道線型調整		96.2	東竹		
[電氣化前]	[軌道線型調整]		102.4	富里		
[電氣化前]	[軌道線型調整]		109.4	池上	↑花蓮縣/臺東縣↓ 卑南溪	
[電氣化前·2003年8月12日-]	[截彎取直]		115.1	舊線(-2003年8月11日) 海端		
			121.5	關山 舊線(-2013年6月26日)		
2013年6月27日-	截彎取直		(125.2)	(月美) 裁撤(-2013年6月26日)	瑛頂溪	
			129.4	瑞和		
			132.1	瑞源 舊線(-2013年???)	鹿寮溪	
	[截彎取直]		137.7	鹿野		
2013年8月29日-	至臺東複線化↓ 新建雙軌電氣化淨空隧道		143.9	山里 舊線(-2013年8月28日) 山里隧道 (山里一號隧道) 停用 (山里二號隧道) 停用 (山里三、四號隧道) 停用 (山里五號隧道) 停用 (山里六號隧道) 停用 (山里七號隧道) 停用	鹿野溪	
	電氣化工程終點↑		151.9	臺東↑臺東縣/南迴線↓ 康樂 知本 往南迴線 太麻里、枋寮方向		

資料來源：維基百科全書，<https://zh.wikipedia.org/wiki/花東線鐵路瓶頸路段雙軌化暨全線電氣化計畫>。

圖 3.2-1 花東線鐵路改善工程示意圖(民國 89 年迄今)

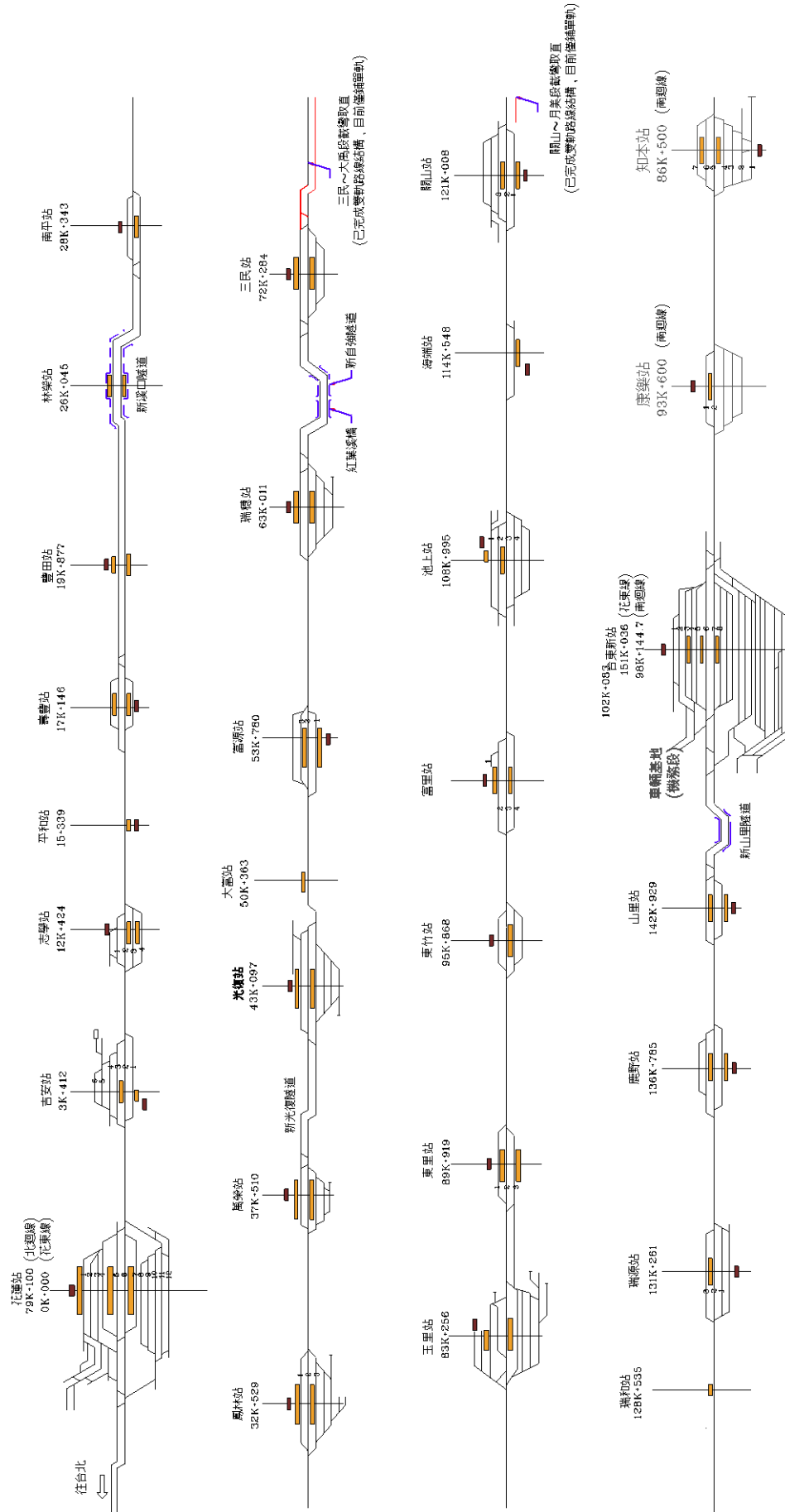


圖 3.2-2 花蓮~知本現況軌道配置圖

2. 車站概況

花蓮~知本設有 29 座車站，其中包括 1 座特等站、2 座一等站、21 座三等站、1 座簡易站及 4 座招呼站，各車站等級統計如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 花蓮~知本車站等級統計

車站等級	數量	站名
特等站	1	花蓮
一等站	2	玉里、臺東
三等站	21	吉安、志學、壽豐、豐田、南平、鳳林、萬榮、光復、富源、瑞穗、三民、東里、東竹、富里、池上、關山、瑞源、鹿野、山里、康樂、知本
簡易站	1	林榮新光、海端
招呼站	4	平和、大富、瑞和

資料來源：參考臺鐵工務處資料，由本計畫製表

3. 車輛基地概況

(1) 花蓮機廠：花蓮機廠位於花蓮車站北側，為臺鐵於東部地區最大的車輛維修廠，可維修車型包括客車、電力機車、內燃機車及貨物車輛等。維修內容如下：

- A. 轉向架檢修
- B. 變速機檢修
- C. 引擎檢修
- D. 韌機及各閥類檢修
- E. 發電機及各項電器配件
- F. 車身及車內服務設備之檢修

(2) 花蓮機務段：花蓮機務段位於花蓮車站北側，提供儲車、檢車及檢修等車輛調度功能，臺鐵配置於花蓮機務段之車輛如表 3.2-3 所示。

表 3.2-3 花蓮機務段配置車輛統計

車種	車型	數量 (輛)	總重(kg)	最高速度 (km/hr)	最大牽引力 (kg)	座位 (個)
柴電機車	R20	1	78,000	100	14,600	
	R150	12	88,020	110	19,650	
	R180	16	88,900	110	19,650	
傾斜式 電聯車	40TED2000	14	38,900	140	28,000	34
	40TEMA2000/40TEMB2000	28	39,100/39,300			52
	45TEP2000	14	41,200			48
柴油客車	40DR2800	30	39,000	110		38
	40DR2850	15	38,500	110		44
	40DR3100	20	38,500	110		44/46
	40DR3150	10	36,200	110		52

資料來源：參考臺鐵機務處資料，由本計畫製表

4. 臺東機務分段

臺東機務分段位於臺東站北側，過去主要負責花東線及南迴線非電化列車之維修與調度，因應花東線全線電氣化已增加電化列車維修功能，配屬於臺東機務分段的車輛如表 3.2-4 所示。

表 3.2-4 臺東機務分段配置車輛統計

車種	車型	數量(輛)	總重(kg)	最高速度(km/hr)	最大牽引力(kg)	座位(個)
柴電機車	R100	38	78,000	100	15,180	
柴聯車	40DR2900	10	35,840	110		40
	40DR2950	5	39,500	110		54
	40DR3000	50	39,000	110		40/42
	40DR3070	25	36,000	110		54

資料來源：參考臺鐵機務處資料，由本計畫製表

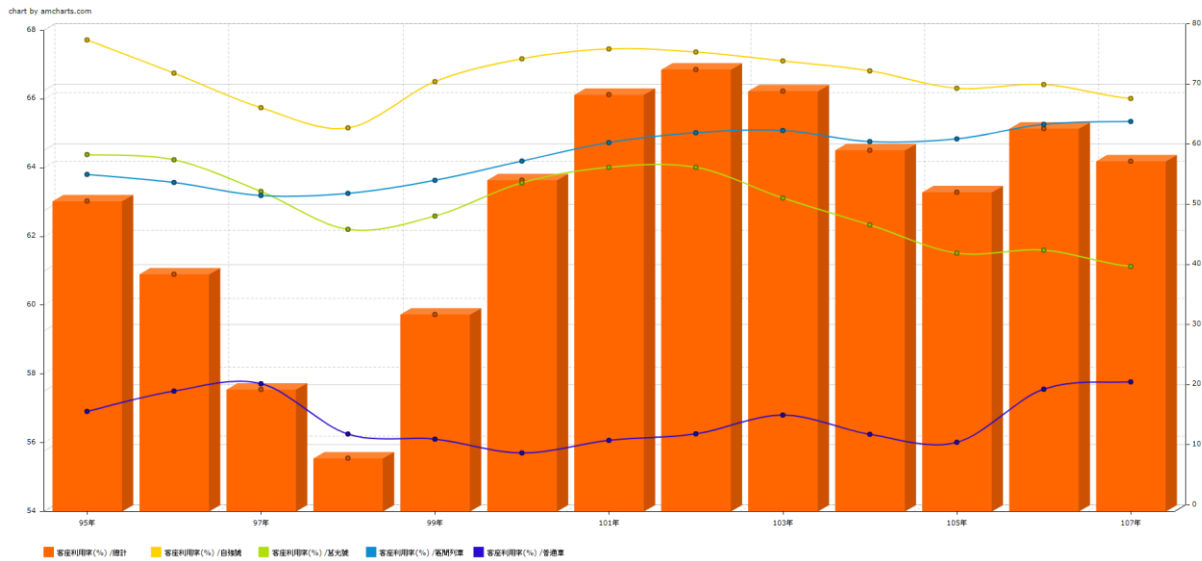
二、使用現況

1. 客貨運經營實績

近十年來臺鐵花東線客運呈現成長趨勢，客運量從民國 95 年每年 260 萬人次，成長至民國 105 年的 392 萬人次，十年來約成長 51%，至於延人公里則由民國 95 年每年 3 億 8 千萬延人公里，成長至民國 105 年的 5 億 9 千萬延人公里，成長幅度約 57%，顯見近年來花東線鐵路客運市場已明顯擴大。近十年來臺鐵花東線貨運則呈現萎縮趨勢，無論貨運量或貨運噸數均逐年下降，民國 105 年每年貨運量為 7.8 萬噸，雖然已是近四年來的高峰，但相較於民國 95 年的 38 萬噸，縮減幅度高達 79%，延噸公里同樣呈現萎縮趨勢，從民國 95 年每年 3 千萬延噸公里，逐年減少至民國 105 年的 1 千 5 百萬延噸公里，萎縮幅度高達 49%，顯見花東線鐵路貨運市場已明顯萎縮。

2. 客座利用率

根據臺鐵局統計資料，民國 107 年臺鐵全線所有列車平均客座利用率為 64.18%，各車種的客座利用率分別為：自強號 68.6%、莒光號 40.67%、區間列車 64.78%，以及普通車 21.47%，統計資料顯示，自強號客座利用率明顯遠高於其他車種。進一步整理近 12 年客座利用率變化趨勢如圖 3.2-3 所示，自民國 98 年之後，自強號與區間車客座利用率均有顯著的成長，惟自 102 年後又明顯下降，尤以莒光號下降最多。以自強號而言，近年來全系統平均客座利用率大致可達 70%。由於運輸需求依時段(包含月份/星期/時段)或列車等級而變，且旅客起迄亦有相當多樣的組合，而自強號平均客座利用率已達 70%，須進一步針對本計畫範圍(花蓮~知本)分析不同維度客座利用率變化，方能了解花東線鐵路供需的實際情況。



資料來源：交通部統計查詢網

圖 3.2-3 近 12 年臺鐵各級列車平均客座利用率

3. 路線容量利用率

花東線於民國 103 年 6 月 28 日電氣化通車後，路線容量已有相當程度的提升，路線容量與利用率現況詳表 3.2-5，相關分析參數彙整如表 3.2-15 所示。雖然壽豐-南平、萬榮-光復、瑞穗-三民、玉里-東里，以及山里-臺東等雙線區間的容量較高，但整條路線的容量表現仍受限於容量較低的單線區間，多數站間於尖峰小時只能開行 5 列次左右，最多為 7 列次。

就容量利用率來看，吉安-志學、光復-富源、三民-玉里，以及關山-瑞源等區間的尖峰利用率超過九成，且後三者的全日利用率也高達七成，是亟待改善的路線容量瓶頸。

表 3.2-5 花東線路線容量與利用率

時間範圍		尖峰小時			全日		
		路線容量 (TU/h)	現行列車數 (TU/h)	利用率	路線容量 (TU/day)	現行列車數 (TU/day)	利用率
花蓮—吉安	單線	9.6	7	72.92%	161	67	41.61%
吉安—志學	單線	7.31	7	95.76%	122	67	54.92%
志學—壽豐	單線	6.97	6	86.08%	117	65	55.56%
壽豐—南平	下行	8.72	5	57.34%	146	31	21.23%
	上行	8.5	5	58.82%	142	32	22.54%
南平—鳳林	單線	9.79	5	51.07%	164	63	38.41%
鳳林—萬榮	單線	8.39	6	71.51%	140	63	45.00%
萬榮—光復	下行	12	4	33.33%	201	31	15.42%
	上行	11.81	3	25.40%	198	32	16.16%
光復—富源	單線	5.09	5	98.23%	85	61	71.76%
富源—瑞穗	單線	6.98	5	71.63%	117	61	52.14%
瑞穗—三民	下行	10.52	5	47.53%	176	30	17.05%
	上行	11.65	5	42.92%	195	31	15.90%

時間範圍		尖峰小時			全日		
區間		路線容量 (TU/h)	現行列車數 (TU/h)	利用率	路線容量 (TU/day)	現行列車數 (TU/day)	利用率
三民—玉里	單線	5.15	5	97.09%	86	61	70.93%
玉里—東里	下行	8.75	4	45.71%	147	31	21.09%
	上行	10.66	3	28.14%	179	32	17.88%
東里—東竹	單線	9.47	6	63.36%	159	63	39.62%
東竹—富里	單線	9.39	6	63.90%	157	63	40.13%
富里—池上	單線	7.91	6	75.85%	132	63	47.73%
池上—海端	單線	7.69	6	78.02%	129	63	48.84%
海端—關山	單線	7.03	5	71.12%	118	63	53.39%
關山—瑞源	單線	5.39	5	92.76%	90	64	71.11%
瑞源—鹿野	單線	8.44	5	59.24%	141	64	45.39%
鹿野—山里	單線	7.67	5	65.19%	128	64	50.00%
山里—臺東	下行	12.54	3	23.92%	210	32	15.24%
	上行	11.22	3	26.74%	188	32	17.02%

註：單線區間標示之路線容量、列車數及利用率均為雙向合計。

資料來源：本計畫分析成果

第四章 執行策略及方法

4.1 營運規劃

4.1.1 未來營運管理計畫

一、營運構想

臺鐵花東線為花東地區最重要的運輸命脈之一，肩負區內運輸及聯外運輸功能，對內可連絡吉安、壽豐、鳳林、光復、瑞穗、玉里、富里、池上、關山、鹿野等鄉鎮，往北可銜接北迴線、宜蘭線至北部都會區，往南經南迴鐵路可通往高雄、臺南都會區等。長久以來東部地區受限於地理條件與基礎建設不足，中長程聯外運輸除了臺鐵可提供穩定的服務之外，航空與公路客運運輸能量明顯不足，由於臺鐵具有時間與價格優勢，花蓮、臺東聯外跨域運輸實為臺鐵優勢市場。

此外，由於花東線鐵路沿著花東縱谷闢建，沿途風光明媚，是花東地區相當重要的觀光遊憩發展軸線之一，例如近年來政府延著花東鐵路興建許多自行車步道，並修建臺鐵車站作為自行車的補給站，以兩鐵（臺鐵及鐵馬）推動低碳慢活的休閒活動旅遊，創造花東線的鐵路觀光旅遊價值。因此，分析臺鐵花東線的定位如下：

1. 經營中長程城際快速列車，提供花蓮~臺東及花東地區對外聯絡運輸服務。
2. 經營花東地區區間列車，提供各鄉鎮之間的通勤、通學及區內聯絡運輸服務。
3. 串連花東縱谷重要風景區，打造成自行車補給中心，提供友善的兩鐵低碳環境，經營觀光旅遊服務。

過去臺鐵由於車種繁多，列車服務起迄組合繁複，除了通勤電車之外，其他車種的停站型態並沒有特定的規則，對於旅客而言相當不方便，且由於營運模式過於複雜，往往造成營運調度的困難，間接影響可靠度與效率。有鑑於列車營運模式過於複雜，臺鐵未來將持續朝向簡化營運模式改善，包括列車等級簡化、營運起迄簡化及停站型態簡化等，說明如下：

1. 列車等級簡化：未來臺鐵將朝向「城際對號列車」與「區域通勤列車」兩大類車種推動，其中城際對號列車可根據平均表定速度再分為兩個等級，至多以不超過三個等級為原則。
2. 營運起迄簡化：服務起迄考慮主要旅客主要起迄與鐵路設施資源，涵蓋大多數的起迄可減少大量的轉乘，提升旅客服務品質，越接近列車調度基地/調車場/機務段或檢車段，可避免大量的空車迴送，提升鐵路系統的運作效率。
3. 停靠型態簡化：雖然鐵路多設站可增加可及性，若所有列車於所有車站皆

停靠將會大幅增加旅行時間，降低運輸效率，特別是高時間價值的城際列車旅客，很難接受逐站停靠造成的低運行速率與長旅行時間，為兼顧可及性與行車速率，長距離的鐵路運輸系統通常會規劃快速直達列車。

二、運轉計畫

1. 服務起迄

根據運量預測，花東線中長程城際旅客主要的起迄為臺北地區、花蓮站、臺東站、高雄地區等，分別鄰近樹林調車場、花蓮機務段、臺東機務分段及新左營調車場，多數旅客係由臺東往北經北迴線至北臺灣各站，部分旅客係由花蓮往南經南迴至南臺灣各車站，至於花東地區內的交通，主要以花蓮、臺東為中心，以玉里為界自成兩個區域運輸中心，因此可規劃花東線城際列車及區間車服務起迄如圖 4.1-1 所示，可涵蓋多數旅客運輸需求。

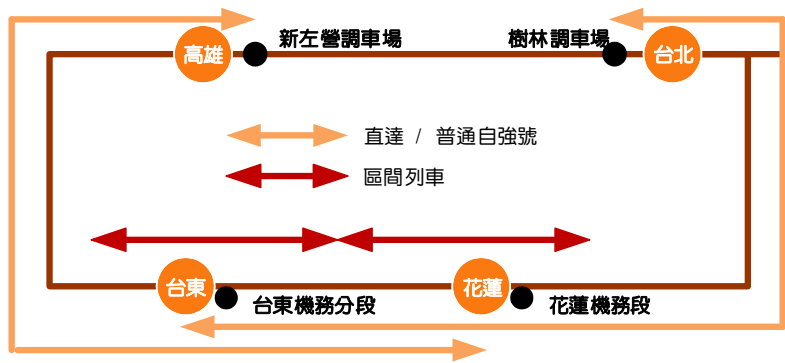


圖 4.1-1 花東線列車營運起迄

2. 停站模式

考量雙軌化之後可增加運能，減少列車交會可大幅縮短旅行時間，班次密度也可增加，有利推動轉乘措施，高級列車應可不需肩負區域運輸服務，因此採「階級化停站」方式可提升鐵路運輸效率，停站型態如圖 4.1-2 所示。根據運量預測，直達自強號（普悠瑪號/太魯閣號）可採花蓮~臺東直達方式營運，普通自強號（推拉式自強號/新型城際列車）可再增停玉里站，以滿足中程運輸需求，提供部分長程旅客直捷的服務，由於玉里以南運輸需求明顯較低，亦可安排部分中長程列車於玉里折返。至於區間車由於區域運輸範圍大致以玉里為界，玉里以南的運輸需求亦明顯較低，暫時規劃以玉里做為花東線北段及南段區域運輸的始發站。

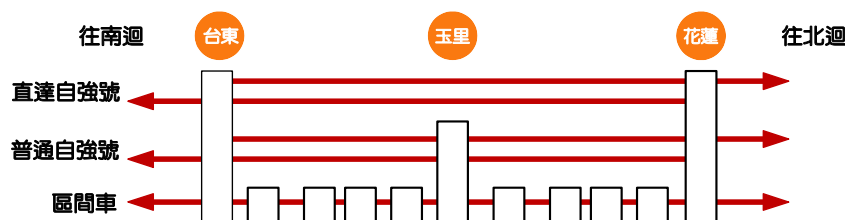


圖 4.1-2 花東線列車停站模式

3. 服務頻率

根據民眾班距需求調查，短期尖峰小時開行班次至少須達到每小時 3 班城際列車及 2 班區間列車政策目標；長期至少須達到每小時 3 班城際列車及 3 班區間列車政策目標。除了政策上須達到最基本班次需求，以回應民眾要求之外，鐵路供給運能應符合未來運量需求，以免過於擁擠降低整體服務水準。整理花東雙軌化目標年尖峰小時列車服務頻率如下所示：

- (1) 直達自強號(普悠瑪號/太魯閣號)：2 班/小時
- (2) 普通自強號(新型城際列車)：2 班/小時
- (3) 區間車：1 班/小時，保留 3 班/小時的發車能力，視運量成長狀況調整。

五、路線容量檢核

依交通部運輸研究所開發之「傳統暨區域鐵路系統容量分析軟體」，分析雙軌化後之路線容量如表 4.1-1 所示。由表可知，即使是路線容量最小的壽豐~鳳林段，尖峰小時仍可供雙向各 8 班列車運行，可滿足目標年尖峰小時列車服務頻率需求。

表 4.1-1 全線雙軌後之路線容量分析結果

區段	路線容量(列車數/小時)	
	南下	北上
花蓮 - 吉安	15.67	15.59
吉安 - 志學	13.95	13.59
志學 - 壽豐	12.95	12.45
壽豐 - 鳳林	8.63	8.6
鳳林 - 萬榮	14.22	13.02
萬榮 - 光復	12.51	12.17
光復 - 富源	11.8	11.19
富源 - 瑞穗	14.35	13.17
瑞穗 - 三民	12.54	12.15
三民 - 玉里	9.59	10.13
玉里 - 東里	9.88	11.12
東里 - 富里	10.41	9.98
富里 - 池上	14.67	14.43
池上 - 關山	11.52	11.02
關山 - 鹿野	11.0	10.76
鹿野 - 山里	15.51	14.42
山里 - 臺東	13.4	12.65

4.1.2 花東地區無縫轉乘規劃構想

花東地區無縫轉乘構想提出「系統無縫」及「服務無縫」等重點發展，系統無縫係依據現況花東地區運輸概況，將不同運具間彼此整合，達到系統無縫整合。服務無縫是針對車站、班次、資訊、路線上等，做綜合檢討及改善，如圖 4.1-3 所示。

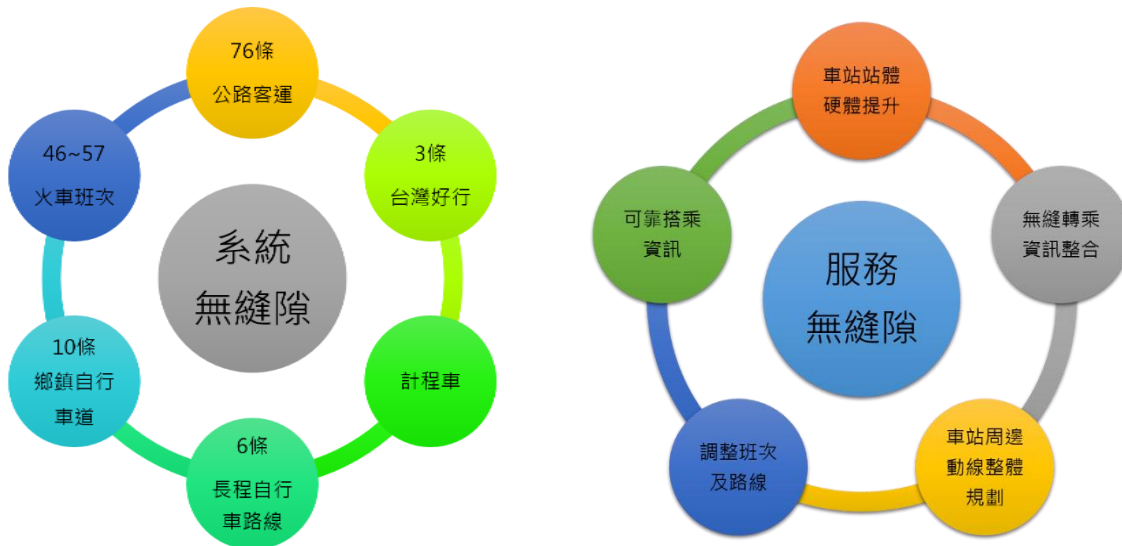


圖 4.1-3 無縫轉乘發展重點示意圖

無縫轉乘初步構想就空間、時間、資訊、服務等面向，提出花東地區無縫轉乘改善策略，花東地區近年來是以觀光發展為主，因此近年來積極推動車站、軌道路段等硬體設備改善，然而帶動地區整體觀光發展，仍有賴於交通運輸其它面向搭配，如圖 4.1-4 提出花東地區未來無縫轉乘初步構想。惟整體計畫之成功，更有賴地方地府的擔負與配合，初步構想如下。

1. 空間無縫

場站周邊配合交通動線及發展進行整體規劃，檢討車站內外部、附屬設施配置情形，包含站前轉乘空間、動線及客運站牌位置，闢設大眾運輸車輛通道與增設轉乘場站，讓客運得以於站前優先上下客，便於旅客出入車站優先使用大眾運輸。

2. 時間無縫

轉乘路線及班次定期配合檢討，每次鐵路改點前臺鐵局可主動提供各客運業者主管機關相關資訊，以利各客運業者可配合新時刻表實施日期，避免與鐵路改點日期產生落差。

3. 資訊無縫

(1) 行前資訊查訊

公共運輸相關官網可提供旅客行程相關之景點、住宿、餐飲等資訊，提升旅客搭乘意願。

(2) 轉乘資訊提供

強化列車與車站之客運資訊智慧化，如於列車上各車廂裝設電子看板，顯示所行經之車站當下的客運接駁資料，另於車站出口相關轉乘導引與資訊應明確，如裝設置智慧看板提供客運或社區巴士接駁資訊(路線圖、時刻表等)及即時客運到站資訊，俾利乘客使用。

4. 服務無縫

(1) 整建車站服務設施

提高車站整體軟硬體效能提升，使旅客從進站購票、候車至乘車等不同階段皆能滿足服務需求及品質，進而提升旅客搭乘意願。

(2) 票証整合服務措施

透過電子票證整合，連結台鐵、客運、計程車及自行車等系統服務，提供一張票卡即可多元使用之服務，並搭配在地住宿、娛樂、美食等產業進行異業結盟，發售不同套票、行程，提供旅客更具吸引力之優惠票價。

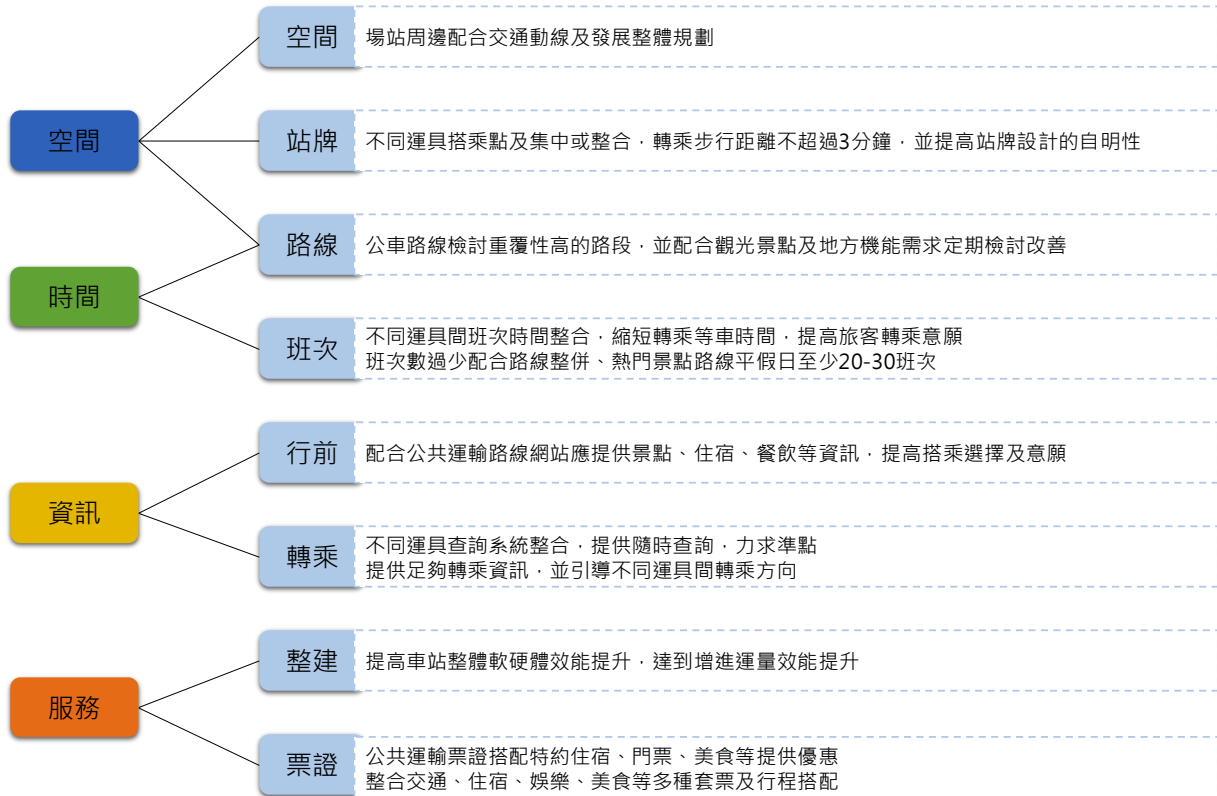


圖 4.1-4 無縫轉乘初步構想推動策略

4.2 工程可行性評估

4.2.1 站場及路線方案評估

一、雙軌化概述

花蓮至知本全線長 162.5 公里，目前已完成 5 瓶頸路段雙軌化及預計雙軌化南平-萬榮路段(已納入臺鐵局「鐵路行車安全改善六年計畫」，不屬於本計畫範圍)，故已雙軌化路段合計約 49.85 公里；因此本計畫將針對上述雙軌路段外之單軌路線長約 112.65 公里進行雙軌化。未來雙軌化建設如無涉及路線改線，原則係於現有軌旁增設一股道，構成全線雙軌化。

規劃時應注意關鍵課題說明如下。

1. 新增股道與站場銜接：應先充分瞭解站場股道功能，並維持站場原有功能。
2. 沿線小曲線半徑改善：可縮短運轉時分，但部分曲線涉及房屋拆遷、站場功能，恐執行不易，需綜合評估其成效。
3. 沿線橋涵路段：應先評估防洪、路線平順、施工等課題，決定新建單軌或雙軌橋梁。
4. 狹窄路段電桿基座規劃及橋梁電力基礎共構等。
5. 雙軌路段有與現有電力桿衝突之因應對策：雙軌路線規劃主要考量達到最佳營運需求，與現有路線條件及周邊設施電力桿等與臺鐵路權關係。如規劃路線難以避免與電力桿衝突，未來可依現地實際情形調整移設或新設電力桿等方式處理。
6. 系統機電：在既有供電、號誌、電車線、通訊等系統架構下，配合雙軌化工程規劃完成系統機電設施。

二、站場改善評估

站場配置評估：本綜合規劃階段繼續就站場改善議題做協商確認花東鐵路車站設施改善詳表 4.2-1。考量臺鐵局「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫(104~113年)」未來將購置 10 輛編成車輛，在已完成雙軌區段之豐田站月台長度配合延長至 220 公尺。

表 4.2-1 花東鐵路車站設施改善一覽表

車站 (等級)	現有月台型式(單位 m) (月台長*寬-雨棚長-月台高)	月台及場站改善內容 未來月台型式	備註
1.花蓮 (特等)	(1)岸壁(303×10-300-85) (2)島式(303×10-300-83) (3)島式(303×10-300-83) 三座月台均設置無障礙電梯及 電扶梯(花蓮新站完成後)	-	
2.吉安 (三等)	(1)岸壁(180×4-0-92) (2)島式(300×6-100-92) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(300×4-260-92) (2)島式(300×6-260-92) (3)岸壁(250×4.5-250-115) 三座月台均設置無障礙電梯	延長第一岸壁月台，延長第一、二月 台雨棚 新建第三月台及雨棚。 增設 CCTV 增設無障礙電梯一座
3.志學 (三等)	(1)島式(280×6-61-92) (2)島式(100×3-0-92) 第一月台設置無障礙電梯	(1)島式(300×6-260-92) (2)島式(300×6-260-115) 二座月台均設置無障礙電梯	站場重新配置改建為二座島式月台 4 股道。 增設 CCTV 增設無障礙電梯一座
4.平和 (招呼)	(1)岸壁(80.3×3-11-92)	(1)岸壁(220×3.5-80-115) (2)岸壁(220×3.5-80-115) 二座月台均設置無障礙電梯	延長第一岸壁月台，增建第二月台。 設置聯絡天橋及新設 CCTV。 增設無障礙電梯二座
5.壽豐 (三等)	(1)島式(300×7-192-92) (2)島式 300×7-192-92) 二座月台均設置無障礙電梯		
6.豐田 (三等)	(1)岸壁(180×6-85-92) (2)岸壁(180×6-85-92) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(220×6-85-92) (2)岸壁(220×6-85-92)	配合臺鐵局「臺鐵整體購置及汰換車 輛計畫(104~113年)」未來將購置 10 輛編成車輛，建議豐田站月台長度延

車站 (等級)	現有月台型式(單位 m) (月台長*寬-雨棚長-月台高)	月台及場站改善內容 未來月台型式	備註
			長至 220 公尺。
7.林榮新光 (三等)	(1)岸壁(260×5-0-115) (2)岸壁(260×5-0-115) 二座月台均設置無障礙電梯電 扶梯	-	
8.南平 (三等)	(1)島式(210×6-85-85) 月台設置無障礙電梯	-	非本計畫範圍，由「鐵路行車安全改 善六年計畫」辦理中
9.鳳林 (三等)	(1)岸壁(300×6-180-80) (2)島式(300×6-180-90) 二座月台均設置無障礙電梯	-	非本計畫範圍，由「鐵路行車安全改 善六年計畫」辦理中
10.萬榮 (三等)	(1)岸壁(260×6-130-92) (2)島式(260×6-130-92) 二座月台均設置無障礙電梯	-	非本計畫範圍，由「鐵路行車安全改 善六年計畫」辦理中
11.光復 (三等)	(1)岸壁(272.4×3-183.5-92) (2)島式(301.5×6-183.5-92) 二座月台均設置無障礙電梯		
12.大富 (招呼)	(1)岸壁(99×3.5-20-92) (2)岸壁(99×6-10-92)	(1)岸壁(220×3.5-80-92) (2)岸壁(220×3.5-80-92) 二座月台均設置無障礙電梯	重建月台雨棚，設置聯絡天橋及新設 CCTV。 增設無障礙電梯二座
13.富源 (三等)	(1)岸壁(180×4-124-92) (2)島式(260×6-135-92) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(300×4-240-92) (2)島式(300×6-240-92) 二座月台均設置無障礙電梯	調整路線配置，延長月台與雨棚。 增設 CCTV
14.瑞穗 (三等)	(1)岸壁(300×4.8-180-92) (2)島式(300×6-180-92) 二座月台均設置無障礙電梯		
15.三民 (三等)	(1)岸壁(180×4-28-92) (2)島式(209×6-62-92) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(220×4-28-92) (2)島式(220×6-62-92) 二座月台均設置無障礙電梯	延長第一岸壁月台 40 公尺、第二島 式月台 11 公尺。 增設 CCTV
16.玉里 (一等)	(1)岸壁(252×6.4-180-80) (2)島式(300×6-180-90) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(282×6.4-260-80) (2)島式(300×8.0-260-90) 二座月台均設置無障礙電梯及 電扶梯	延長第一岸壁月台 30 公尺及雨棚、 設置電扶梯 2 座。擴建第二月台、設 置電扶梯 2 座。增設 CCTV
17.東里 (三等)	(1)島式(300×5.5-60-85) (2)岸壁(300×5.5-60-85) 二座月台均設置無障礙電梯		
18.東竹 (三等)	(1)島式(260×5-75-85) 月台設置無障礙電梯	-	
19.富里 (三等)	(1)岸壁(180×3.1-50-74) (2)島式(285×6-150-92) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(260×3.1-260-74) (2)島式(300×6-260-92) 二座月台均設置無障礙電梯	延長第一岸壁月台 80 公尺、第二島 式月台 15 公尺。增設 CCTV
20.池上 (三等)	(1)岸壁(220×2.3-66.2-92) (2)島式(310×6-180-82) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)岸壁(300×2.3-260-92) (2)島式(310×6-260-82) (3)岸壁(300×4.6-260-115) 三座月台均設置無障礙電梯	延長第一月台雨棚，改建第二月台雨 棚。增建第三岸壁月台。增設 CCTV 增設無障礙電梯一座
21.海端 (簡易)	(1)岸壁(109×3.5-52-*)	(1)岸壁(220×3.5-80-92) (2)岸壁(220×3.5-80-115) 二座月台均設置無障礙電梯	延長第一月台雨棚，增建第二岸壁月 台，設置聯絡天橋及新設 CCTV。 增設無障礙電梯二座
22.關山 (三等)	(1)岸壁(250×3-58-80) (2)島式(280×6-180-83)	(1)岸壁(300×3-260-80) (2)島式(300×6-260-83)	延長第一岸式月台 50 公尺、第二島 式月台 20 公尺。

車站 (等級)	現有月台型式(單位 m) (月台長*寬-雨棚長-月台高)	月台及場站改善內容 未來月台型式	備註
	二座月台均設置無障礙電梯	二座月台均設置無障礙電梯	
23.瑞和 (招呼)	(1)岸壁(100x4.1-10-*)	(1)岸壁(220x4.1-80-115) (2)岸壁(220x3.5-80-115) 二座月台均設置無障礙電梯	延長第一月台雨棚，增建第二岸壁月台，設置聯絡天橋及新設 CCTV。 增設無障礙電梯二座
24.瑞源 (三等)	(1)島式(260x6-60-92) 月台設置無障礙電梯		
25.鹿野 (三等)	(1)岸壁(181.5x3.4-68.2-92) (2)島式(265x6-142.5-90) 二座月台均設置無障礙電梯	(1)島式(300x8-260-92) (2)島式(300x8-260-92) 二座月台均設置無障礙電梯	改建為二座島式月台 4 股道。 增設 CCTV
26.山里 (三等)	(1)岸壁(175.3x2.3-33.5-85) (2)島式(180x4-10-85)	(1)岸壁(220x2.3-33.5-85) (2)島式(220x4-80-85) 二座月台均設置無障礙電梯	延長第一岸壁月台、延長第二月台及雨棚，設置聯絡天橋。 增設 CCTV
27.臺東 (一等)	(1)島式(300x10-224-82) (2)島式(300x10-236-80) (3)島式(300x10-224-92) 三座月台均設置無障礙電梯及電扶梯	-	
28.康樂 (三等)	(1)島式(300x6-120-*) 月台設置無障礙電梯 (南迴計畫完成後)	(1)岸壁(300x3.5-120-92) (2)島式(300x6-120-*) 二座月台均設置無障礙電梯	增設第一岸壁月台。 增設 CCTV 增設無障礙電梯一座
29.知本 (三等)	(1)島式(300x6-180-*) (2)島式(300x6-180-*) 二座月台均設置無障礙電梯 (南迴計畫完成後)		

註：舊月台高度提高部分不屬於本計畫範圍

三、小曲線改善(R<1000m)

小曲線改善原則：本計畫自花蓮站至知本站共有 18 處曲線半徑小於 1000m 以下，除已雙軌化 5 段區間(含已完成雙軌路段之光復站場北邊 R600 及瑞穗站場南邊 R600 計兩處)外，尚有 16 處曲線半徑小於 1000m 以下，列車無法以最高行車速度(130km/時)運轉需進行評估改善。一般而言，曲線 1000m(含)以上，列車即可以最高行車速度(130km/時)運轉，傾斜列車(普悠瑪、太魯閣)過彎時可較一般列車提高速度 20-25km/時，惟本小曲線改善著眼於臺鐵所有列車，建議曲線半徑至 R1000m 為優先，惟部分路段為減少用地徵收及房屋拆遷則改善至 R800m。小曲線改善由臺鐵局與鐵道局經多次協商，終達成共識如表 4.2-2。

四、雙軌路線規劃

於既有單軌路線旁新增一軌路線形成雙軌化，路線間距原則依前期花電計畫以 4 公尺規劃，便於平順銜接站場股道，如以 4.5 公尺軌距規劃則需以反向曲線銜接，反不利於路線維護；另於沿線既有橋涵設施構造物處，須考量構造物改善增建或新建等不同狀況，調整路線配置及東西正線間之間距。雙軌化路線詳圖 4.2-1。

表 4.2-2 小曲線改善評估與臺鐵局協商結果

序號	曲線	區間	改善設施	會議共識/會後意見
壹	R1=500	花蓮~吉安		維持現狀
貳	R2=400	吉安~志學	木瓜溪橋	改善至R=1000
參	R3=800/R4=400	三民~玉里	卓溪橋	改善至R3=1000/R4=1100
肆	R5=760	東里~東竹	馬加祿溪橋 萬寧小橋	改善至R=1000
伍	R6=800/R7=800	富里~池上		改善至R6=1000/R7=860
陸	R8=500	池上~海端		改善至R=800
柒	R9=900	池上~海端	新武呂溪橋	改善至R=1000
捌	R10=800	海端~關山		維持現狀
玖	R11=800	關山~瑞源	水拔溪橋 奸仔典溪橋	改善成直線
拾	R12=500	瑞源~鹿野	鹿野站場	依107.11.9現勘會議結論， 優先評估改善至R=1000
拾壹	R13=800/R14=500/ R15=800	鹿野~山里	鹿野溪橋	改善整合為單一曲線 R1200
拾貳	R16=800	臺東站		維持現狀

4.2.2 路堤/路塹工程

目前單軌路段，扣除車站與高架段區段，約有長約 87.5km 之路堤段及路塹段，其中大部分為路堤段。其中部分路段已可滿足雙軌化空間，但仍有部分路段須填築或挖深以符合雙軌化需求。

路堤及路塹拓寬部分，衡酌現有路廊大多採自然邊坡方式填築或開挖，未來雙軌化基於現地環境景觀及降低工程經費與施工複雜度為等因素，建議維持原施工模式採用自然邊坡方式填築或開挖。至於部分路段因雙軌化，致用地超出既有鐵路用地範圍，在考量用地取得困難情形下，則考量以設置擋土牆方式處理。部分路權不足路段儘量提早與地主協商取得用地，施工便道則以租用方式取得，實際路權範圍及拆遷量將於基本設計階段劃設檢討。

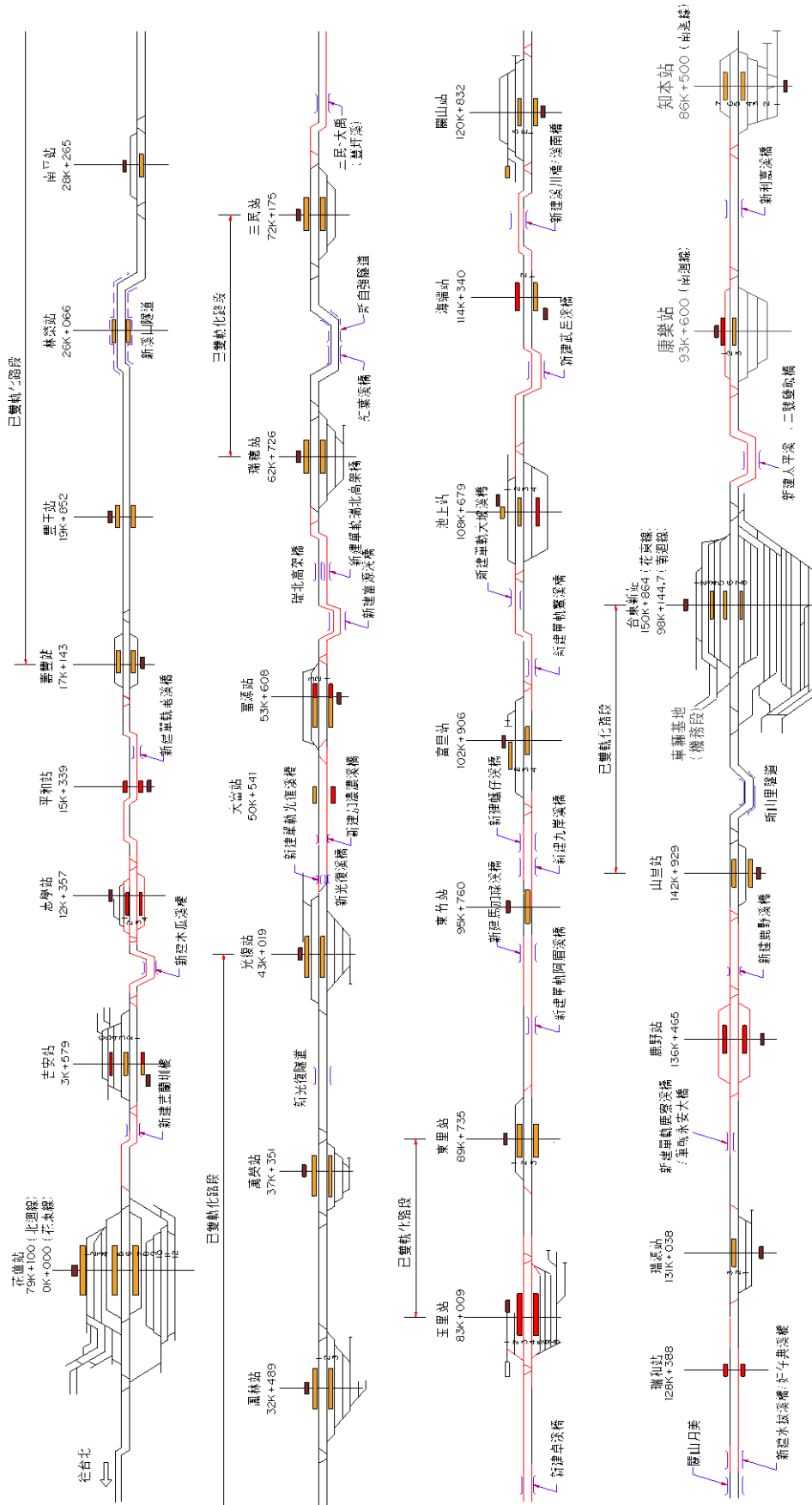


圖 4.2-1 雙軌路線規劃示意圖(圖面車站中心里程非鐵路局現況之車站中心里程)

4.2.3 橋涵工程

一、花東線鐵路橋涵改善建議

1. 鐵路橋涵現況

以下花東線鐵路橋涵現況資料係取自臺鐵局花蓮工務段及臺東工務段所管轄之橋涵現況資料。規劃範圍花蓮至知本間部份路段已完成雙軌化，表 4.2-3 僅列現仍為單軌 112.65 公里路段中之橋涵部分。除跨越沿線河川之鐵路河川橋外，其餘橋涵均與鐵路路線橫交之結構設施，包括道路地下道、道路箱涵、排水箱涵等。

2. 鐵路橋涵改善分類

為因應本計畫雙軌化之需，或配合路線改善偏離原單軌路廊等情境下，考量現況橋涵設施，如下表備註欄位分類 I-V 等 5 類，其中 I 類設施表已可滿足雙軌化之空間需求，無須新建或擴建；II 類設施僅滿足單軌空間，但該設施可藉由擴建來滿足雙軌化之空間需求；III 類設施僅滿足單軌空間，但須另外新建單軌設施以滿足雙軌化之空間需求；IV 類設施因不符防洪標準或老舊，需新建雙軌設施以滿足雙軌化需求；V 類設施配合路線改線，需新建雙軌設施以滿足雙軌化需求。

表 4.2-3 花東線鐵路橋涵現況資料彙整表

項次	橋梁名稱	設施種類	里程	跨越物體	橋長(M)	結構型式	主梁材質	備註
1	中山路地下道	箱涵	0K+380	道路	20	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
2	南二箱涵	箱涵	0K+714	道路	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
3	國聯橋	橋梁	0K+730	排水渠	15.8	梁式橋	鋼筋混凝土	III
4	南三箱涵	箱涵	0K+747.5	道路	4	桁架橋,矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
5	中原地下道	箱涵	2K+0225	道路	7.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
6	荳蘭圳橋	橋梁	2K+531	河川	45.66	梁式橋	預力混凝土	IV
7	南六箱涵	箱涵	2K+712	排水渠	3.2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
8	南昌村陸橋	橋梁	3K+276	道路	5	梁式橋	鋼筋混凝土	II
9	吉安南一箱涵	箱涵	4K+941	排水渠	2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
10	吉安南二箱涵	箱涵	5K+676	排水渠	2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
11	吉安南三箱涵	箱涵	5K+688.5	排水渠	2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
12	吉安南四箱涵	箱涵	6K+481	道路	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
13	吉安南五箱涵	箱涵	6K+904.5	排水渠	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
14	吉安南六箱涵	箱涵	6K+948	排水渠	4.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
15	千城地下道	橋梁	8K+046	道路	21.6	版橋	鋼筋混凝土	I
16	木瓜溪避溢橋	橋梁	8K+960	河川	340	箱型橋	預力混凝土	IV
17	木瓜溪橋	橋梁	9K+783	河川	432	梁式橋	預力混凝土	IV
18	志學站北陸橋	橋梁	10K+225.5	道路	8.64	梁式橋	鋼筋混凝土	V
19	志學第一陸橋	橋梁	12K+690	道路	5.2	梁式橋	鋼筋混凝土	V
20	志學第二陸橋	橋梁	13K+950	道路	4	梁式橋	鋼筋混凝土	II
21	志學第三陸橋	橋梁	14K+238	道路	5	梁式橋	鋼筋混凝土	II
22	荖溪橋	橋梁	15K+785	河川	94.92	梁式橋	預力混凝土	III
23	壽豐北一陸橋	箱涵	16K+234	道路	15	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
24	新光復溪橋	橋梁	43K+560	河川	183.9	鋼桁架橋	鋼結構	III
25	新大全箱涵	箱涵	46K+425	道路	7.7	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II

項次	橋梁名稱	設施種類	里程	跨越物體	橋長(M)	結構型式	主梁材質	備註
26	新大興陸橋	橋梁	47K+240	道路	19.8	梁式橋	預力混凝土	II
27	大興南一箱涵	箱涵	48K+709.5	農田	6.3	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
28	大興南二箱涵	箱涵	49K+088	農田	6.3	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
29	大興南三箱涵	箱涵	49K+275	農田	6.3	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
30	大興南四箱涵	箱涵	49K+541	農田	6.3	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
31	大興南五箱涵	箱涵	49K+605	農路	12.39	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
32	新加濃溪橋	橋梁	49K+670.5	河川	126.55	桁架橋	鋼構造	IV
33	大豐陸橋	橋梁	51K+237	道路	6	梁式橋	鋼筋混凝土	II
34	第三移植橋	箱涵	51K+798	排水渠	3	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
35	興泉圳橋	橋梁	52K+003	排水渠	3	梁式橋	鋼筋混凝土	II
36	富源小橋	箱涵	52K+731	排水渠	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
37	富源地下道	橋梁	53K+507	道路	5.5	梁式橋	鋼筋混凝土	I
38	富民一車行箱涵	箱涵	54K+820	道路	8.6	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
39	富民一版梁橋	橋梁	55K+476	道路	15.7	版橋	鋼筋混凝土	II
40	富民二版梁橋	橋梁	55K+685.5	道路	15.8	版橋	鋼筋混凝土	II
41	藤仔漏溪橋(富源溪)	橋梁	56K+481.5	河川	540	箱型橋	預力混凝土	III
42	瑞北高架橋	橋梁	59K+469	農田	3655	箱型橋	預力混凝土	III
43	第二打馬燕溪橋	箱涵	61K+397	道路	7	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
44	第一水尾橋	橋梁	61K+981.5	道路	10.74	梁式橋	預力混凝土	II
45	第二水尾橋	橋梁	62K+411	道路	10.74	梁式橋	鋼筋混凝土	II
46	第一針望橋	箱涵	77K+160	溝渠	3.96	版橋,矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
47	第二針望橋	橋梁	78K+447.5	排水渠	4	版橋	鋼筋混凝土	II
48	游阿單溪橋	橋梁	79K+387	排水渠	10.74	版橋	鋼筋混凝土	II
49	第一三間小橋	箱涵	79K+897	道路	6	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
50	第二三間小橋	橋梁	80K+793	道路	6.64	版橋	鋼筋混凝土	V
51	卓溪橋	橋梁	81K+052	河川	162.35	梁式橋	鋼筋混凝土	IV
52	玉里地下道	箱涵	82K+556.5	道路	6	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
53	玉里第二陸橋	橋梁	82K+631	道路	5.54	版橋	鋼筋混凝土	II
54	玉里第三陸橋	橋梁	82K+739	道路	28.08	版橋	鋼筋混凝土	I
55	車行箱涵	箱涵	90K+040.7	道路	23.65	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
56	車行箱涵	箱涵	90K+222	道路	23.65	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
57	排水箱涵	箱涵	90K+509.8	排水渠	4.87	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
58	大莊圳橋	橋梁	90K+714.5	溝渠	7.44	版橋	鋼筋混凝土	II
59	阿眉溪橋	橋梁	91K+360	河川	104	梁式橋	鋼筋混凝土	III
60	萬寧小橋	橋梁	92K+337.5	排水渠	9.4	版橋	鋼筋混凝土	V
61	排水箱涵	箱涵	92K+658.3	排水渠	4.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
62	排水箱涵	箱涵	92K+810	排水渠	4.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
63	排水箱涵	箱涵	93K+007	排水渠	4.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
64	學校園一號橋	箱涵	94K+482.5	排水渠	3.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
65	學校園二號陸橋	橋梁	94K+664	道路	20	版橋	預力鋼構	V
66	馬加祿溪橋	橋梁	95K+272.5	河川	21.78	版橋	鋼筋混凝土	IV
67	頭人埔溪橋	橋梁	96K+456	排水渠	20	版橋	預力混凝土	II
68	羅山一號橋	箱涵	97K+105.5	排水渠	11.2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
69	九岸溪橋	橋梁	97K+667	河川	81.85	梁式橋	鋼筋混凝土	IV
70	羅山二號橋	箱涵	97K+927	排水渠	6	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
71	螺仔陸橋	橋梁	98K+427	道路	7.6	版橋	鋼筋混凝土	V
72	螺仔溪橋	橋梁	98K+642	河川	67.5	梁式橋	鋼筋混凝土	IV
73	螺仔溪南橋	橋梁	98K+976	溝渠	5.2	版橋	鋼筋混凝土	V
74	第一石碑橋	橋梁	99K+347.5	排水渠	18	版橋	鋼筋混凝土	II
75	第二石碑橋	橋梁	99K+644.5	排水渠	6.5	版橋	鋼筋混凝土	II

項次	橋梁名稱	設施種類	里程	跨越物體	橋長(M)	結構型式	主梁材質	備註
76	第三石碑橋	橋梁	100K+157.5	溝渠	6	版橋	鋼筋混凝土	II
77	明禮橋	橋梁	101K+185	溝渠	5	版橋	鋼筋混凝土	II
78	鯊溪橋	橋梁	102K+671	河川	123.74	梁式橋	預力混凝土	III
79	堵港埔溪	橋梁	103K+303	排水渠	16.6	版橋	鋼筋混凝土	III
80	富南一號陸橋	箱涵	103K+690	道路	7	其他,矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
81	富南二號陸橋	箱涵	104K+022.7	道路	4.5	其他,矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
82	三臺一號陸橋	箱涵	104K+515	道路	24	其他,矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
83	三臺二號陸橋	箱涵	104K+672	道路	4.5	其他,矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
84	第一脹埔溪	橋梁	106K+139.5	排水渠	9.5	版橋	鋼筋混凝土	II
85	慶豐一號陸橋	橋梁	106K+373.5	道路	8.5	版橋	鋼筋混凝土	II
86	慶豐二號橋	箱涵	106K+642.5	排水渠	5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
87	縣界溪橋	橋梁	106K+966	道路	21.4	梁式橋	鋼筋混凝土	III
88	大坡溪橋	橋梁	108K+254.5	河川	27	梁式橋	鋼筋混凝土	III
89	靜安陸橋	橋梁	108K+982.5	道路	9.7	版橋	鋼筋混凝土	I
90	新武呂溪橋	橋梁	112K+688	河川	680	梁式橋	預力混凝土	IV
91	日新一號陸橋	橋梁	113K+197	道路	5.5	版橋	鋼筋混凝土	V
92	日新二號橋	箱涵	113K+481	道路	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
93	日新三號陸橋	橋梁	113K+566	道路	21	梁式橋	預力混凝土	III
94	日新四號陸橋	橋梁	113K+793.5	道路	4	版橋	鋼筋混凝土	II
95	日新五號陸橋	箱涵	114K+016.5	道路	5.2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
96	日新六號橋	箱涵	114K+118	道路	5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
97	海端一號橋	箱涵	114K+450	道路	5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
98	海端二號橋	箱涵	114K+737	道路	3.2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
99	海端三號橋	箱涵	115K+090	道路	9	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
100	德高一號橋	箱涵	116K+400.5	溝渠	4.2	圓形箱涵	鋼筋混凝土	II
101	德高二號橋	箱涵	116K+778.2	排水渠	3.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
102	德高三號橋	箱涵	116K+926.5	排水渠	3	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
103	溪川橋(楠溪)	橋梁	118K+350.5	河川	33.2	梁式橋	鋼筋混凝土	IV
104	溪南橋(紅石溪)	橋梁	118K+667	河川	30	梁式橋	鋼筋混凝土	IV
105	本源橋	箱涵	118K+987	排水渠	3	圓形箱涵	鋼筋混凝土	II
106	里北小橋	箱涵	119K+379.5	溝渠	4.6	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
107	水拔溪橋(加鹿溪)	橋梁	125K+961.5	河川	91.6	箱型橋	預力混凝土	IV
108	奸仔典溪橋(加典溪)	橋梁	126K+416	河川	137.4	箱型橋	預力混凝土	IV
109	七腳橋	箱涵	127K+815.5	排水渠	5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
110	瑞豐橋	橋梁	127K+898.5	排水渠	6.5	版橋	鋼筋混凝土	II
111	瑞興橋	箱涵	129K+058.5	排水渠	2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
112	瑞源橋	箱涵	131K+374.5	排水渠	2	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
113	瑞源二號橋	箱涵	132K+591.8	排水渠	20	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
114	瑞源三號橋	箱涵	132K+922	排水渠	18	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
115	新良一號陸橋	箱涵	133K+028	道路	8.8	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
116	新良二號陸橋	箱涵	133K+160	道路	8.8	矩形箱涵	預力混凝土	II
117	新良三號陸橋	箱涵	133K+293.5	道路	14	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
118	新良四號陸橋	箱涵	133K+425.5	道路	5.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
119	新鹿寮溪橋	橋梁	133K+802	河川	280	梁式橋	預力混凝土	III
120	永安大橋	橋梁	134K+402	農田	160	梁式橋	預力混凝土	III
121	寮南一號陸橋	箱涵	134K+812	道路	5.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
122	寮南二號橋	橋梁	135K+103	排水渠	24	梁式橋	預力混凝土	III
123	寮南三號橋	箱涵	135K+676.6	排水渠	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
124	中谷橋	橋梁	135K+990.5	道路	6.6	版橋	鋼筋混凝土	V
125	谷口橋	橋梁	136K+076	排水渠	6.6	版橋	鋼筋混凝土	V

項次	橋梁名稱	設施種類	里程	跨越物體	橋長(M)	結構型式	主梁材質	備註
126	鹿野小橋	橋梁	136K+358.7	道路	13.5	梁式橋	鋼筋混凝土	III
127	鸞山陸橋	橋梁	136K+774.6	道路	24	梁式橋	預力混凝土	I
128	和平一號陸橋	橋梁	137K+203	道路	8	版橋	鋼筋混凝土	III
129	和平二號橋	箱涵	137K+408.5	排水渠	5.4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
130	和平三號橋	箱涵	138K+770	溝渠	2.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
131	鹿野溪橋	橋梁	139K+606.5	河川	560	梁式橋	預力混凝土	V
132	嘉豐一號橋	橋梁	142K+378	排水渠	20	梁式橋	鋼筋混凝土	III
133	新站地下道	箱涵	97K+859.9*	道路	25.2	版橋,矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
134	南王三號橋	橋梁	97K+474.5*	道路	6.2	版橋	鋼筋混凝土	I
135	南王一號陸橋	箱涵	97K+134*	道路	4	矩形箱涵	鋼筋混凝土	I
136	南王陸橋	橋梁	96K+881*	道路	29.1	梁式橋	預力混凝土	II
137	豐年二號橋	箱涵	96K+400*	溝渠	2.5	矩形箱涵	鋼筋混凝土	V
138	豐年一號陸橋	箱涵	96K+163.3*	道路	5	版橋,矩形箱涵	預力混凝土	V
139	太平溪二號橋	橋梁	95K+845*	河川	200	梁式橋	鋼筋混凝土	IV
140	太平溪一號橋	橋梁	95K+561*	河川	40	梁式橋	預力混凝土	IV
141	豐田陸橋	橋梁	95K+433*	道路	6	版橋	預力混凝土	V
142	康樂地下道	箱涵	93K+864.2*	道路	20	矩形箱涵	鋼筋混凝土	II
143	建和橋	橋梁	90K+802*	道路	3.8	梁式橋	鋼筋混凝土	II

註：1. 里程「K0+380」為花東線里程，「K90+802*」為南迴線里程

2. I：表設施現況已滿足雙軌化空間，無須新建或擴建結構。

II：表設施現況不足夠雙軌化空間，但該結構設施可以擴建方式滿足雙軌化需求。

III：表設施現況僅為單軌空間，可增建單軌結構設施滿足雙軌化需求。

IV：表設施現況不符防洪標準或老舊，需新建雙軌結構設施滿足雙軌化需求。

V：表設施現況配合路線改線等，需新建雙軌結構設施滿足雙軌化需求。

二、沿線橋梁雙軌化規劃

1. 橋梁規劃設計考量

高架橋結構系統的構成元素由下而上可分為基礎、橋墩、帽梁、導軌結構。橋梁設計時，應考慮結構安全、經濟效益、施工條件與美觀等條件，亦應考量場址地形、地貌、地震、風力及土石流等現地狀況。

2. 橋梁雙軌化對策

(1) 橋梁型式及標準斷面

A 一般說明：橋涵跨徑以 20m 為分野，20m 以下屬鋼筋混凝土結構，可採擴建方式將原橋涵結構向新軌道方向延伸，例豐田站北側鐵路橋即依此方式擴建；跨徑 20m 以上橋涵屬預力混凝土結構，不建議採擴建方式，因其影響結構安全，應採增建橋梁方式處理。本計畫跨河川橋經檢討，其中 17 座須配合河川治理計畫拆除重建雙軌橋梁，7 座須配合另新增單軌橋梁滿足雙軌化。

B 橋梁型式：花東地區現有短跨徑橋(涵)多為鋼筋混凝土橋(涵)，橋型為混凝土版梁或 T 形梁，新橋(涵)可考慮採用原橋擴建方式辦理；若須增建，可採用相同型式之混凝土版梁或 T 形梁較為經濟。預力混凝土橋較不適合擴建，應採增建單軌或雙軌橋梁方式辦理。跨徑 15m~40m 可採用預力混凝土 I 型梁、U 型梁，跨徑 25m~45m

可採用預力混凝土箱形梁，跨徑 45m 以上應採連續梁配置。橋梁段應辦理沿線噪音影響評估，並視需要增設隔音牆。

C. 橋梁標準斷面及用地範圍劃設情形：

因應本計畫跨河川橋梁，面臨一次直接新建雙軌橋梁或維持舊有單軌橋而於旁邊新建一單軌橋梁等狀況，採用預力混凝土箱形梁；另亦應考量河川治理計畫之洪水位高程及現地環境限制因素而須儘量減少橋梁結構梁深，採用預力混凝土 U 型梁或鋼結構橋梁。以圖 4.2-2 表本計畫之橋梁標準斷面，及用地範圍劃設情形。

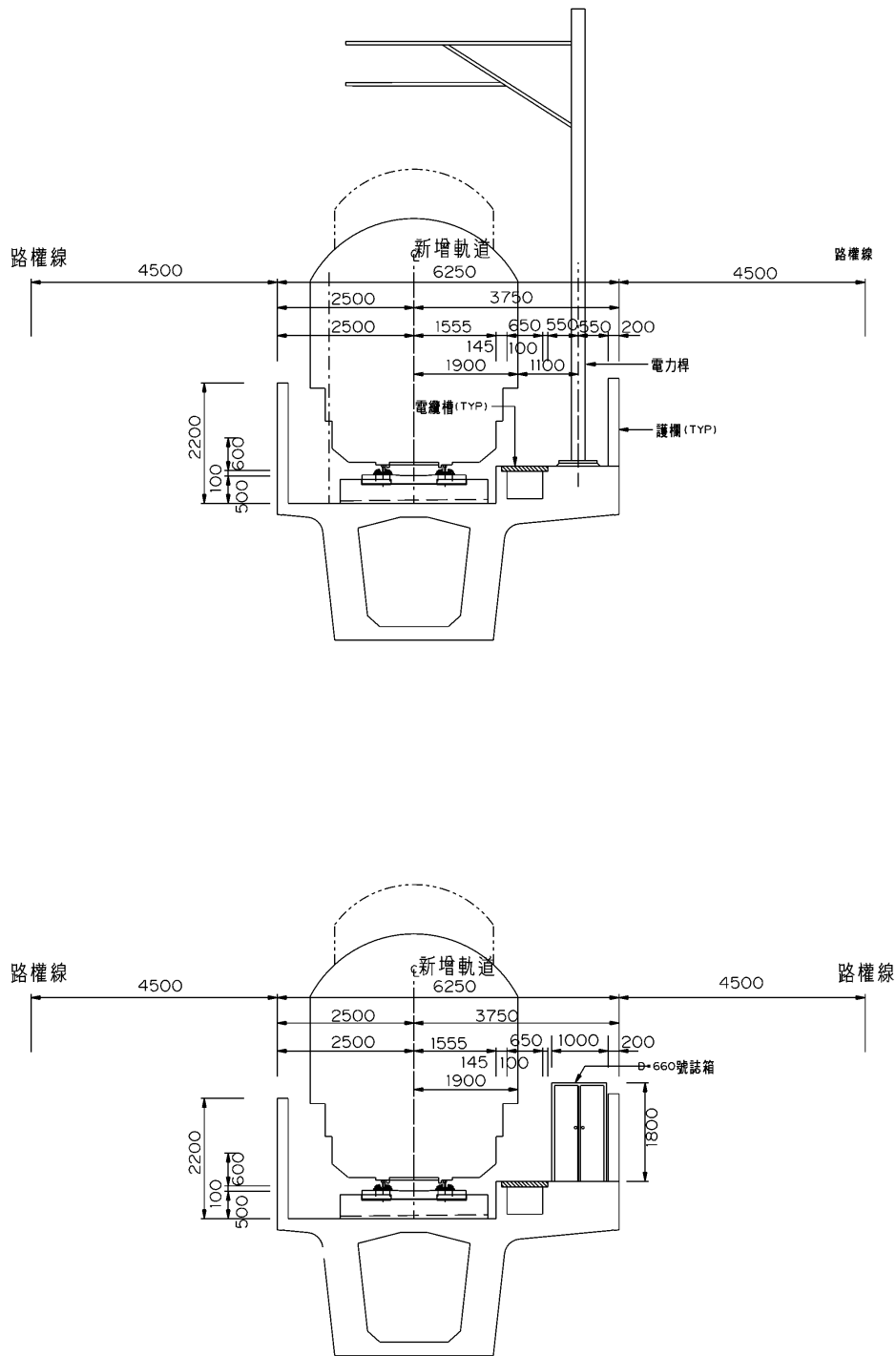
D. 橋上電力桿：橋上電力桿採與橋面版共構。

(2) 河川橋

A. 申請設施跨河建造物審核要點之規定：跨越河川之配置主要必須符合經濟部水利署 101.9.7 頒定“申請設施跨河建造物審核要點”之規定。

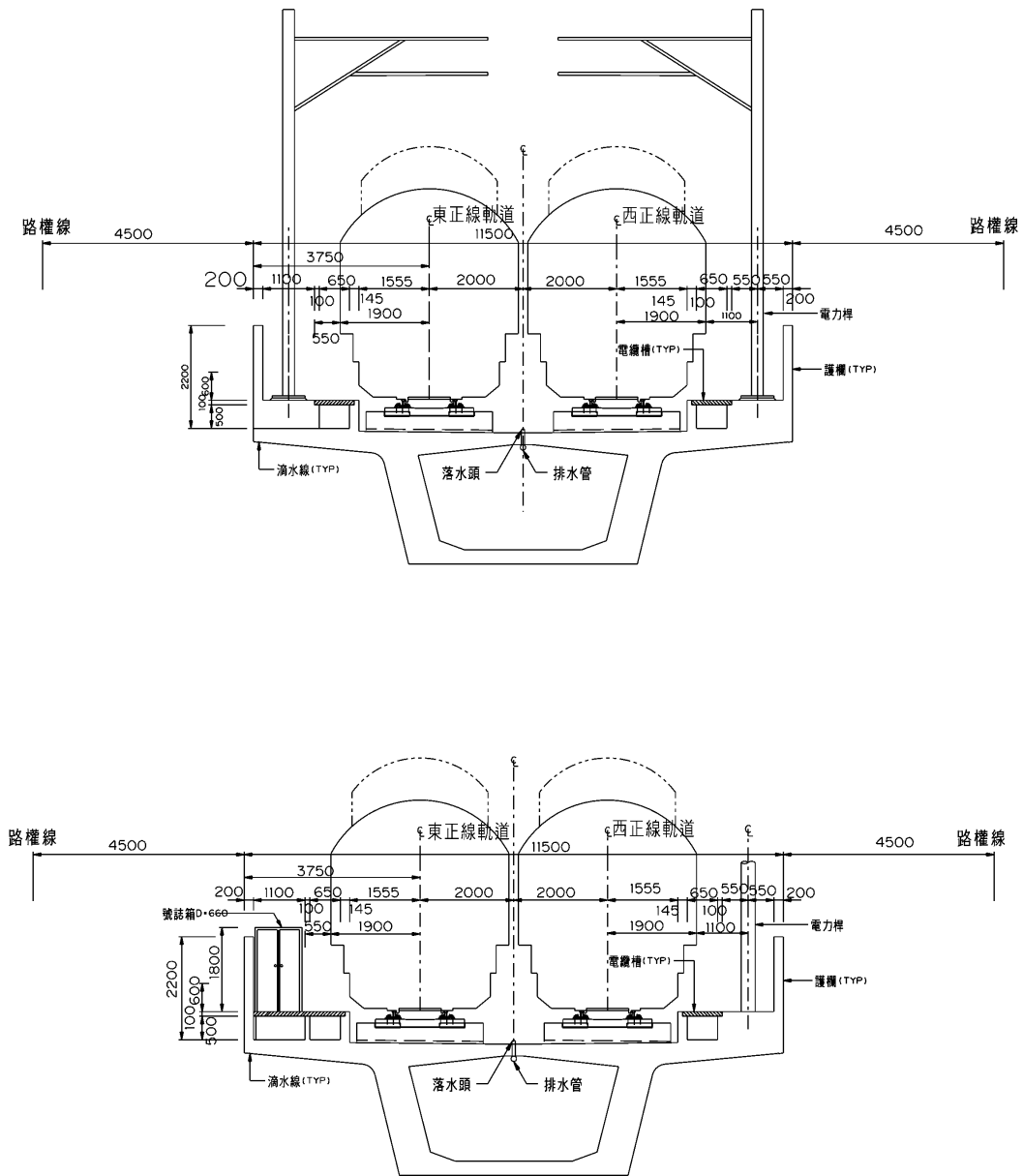
B. 新(改)建雙軌河川鐵路橋：本計畫範圍內跨河川橋須配合河川治理計畫拆除重建，及因橋梁老舊或改線須配合改建，合計改建為雙軌橋梁共計 17 座，新建橋梁原則上上構以 40m 簡支梁配置。詳見表 4.2-4。以下橋梁改善原因分類，A 表示橋長不足；B 表示梁底高程(出水高)不足；C 表示橋梁老舊；D 表示橋柱過密及增設堤外箱涵道路；E 改善束縮斷面(相較鄰近公路橋梁跨距短)；F 表示橋梁配合鄰近路線改線。其中 C 表示老舊橋梁大約建設完成於民國 70 年左右，相較於本計畫完工通車時已逾 45 年，故配合本計畫雙軌化工程一併改建。

C. 增(新)建單軌河川鐵路橋：本計畫範圍內跨河橋梁為配合鐵路雙軌電氣化，原已完成單軌電氣化之河川橋梁，將再新增建另一軌河川橋梁。增建新橋須考量配合現況橋墩立墩位置與舊橋墩平行水流方向調整跨徑長度，在舊橋不拆、另於上游或下游側增建新橋情境下，新橋跨距應與舊橋跨距相同或為其倍數跨距，以避免縮減既有通水斷面，同時並盡量符合「申請設施跨河建造物審核要點」第 5 點：「橋墩(中心)跨距不得小於 40 公尺為原則…」之規定。詳見表 4.2-5。



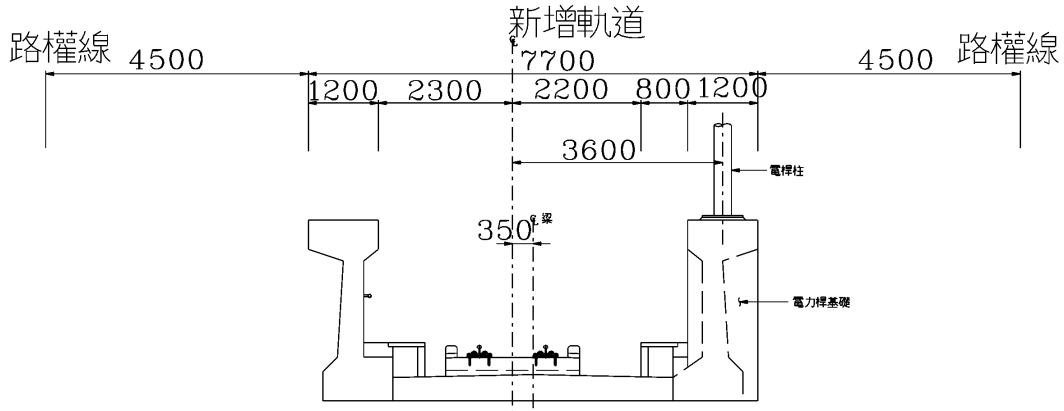
(1)單軌預力混凝土箱型梁標準斷面圖

圖 4.2-2 橋梁標準斷面圖(1/3)

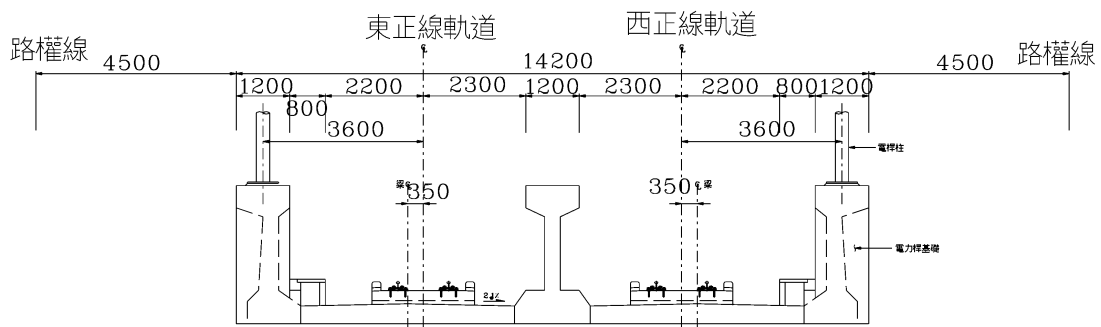


(2)雙軌預力混凝土箱型梁標準斷面圖

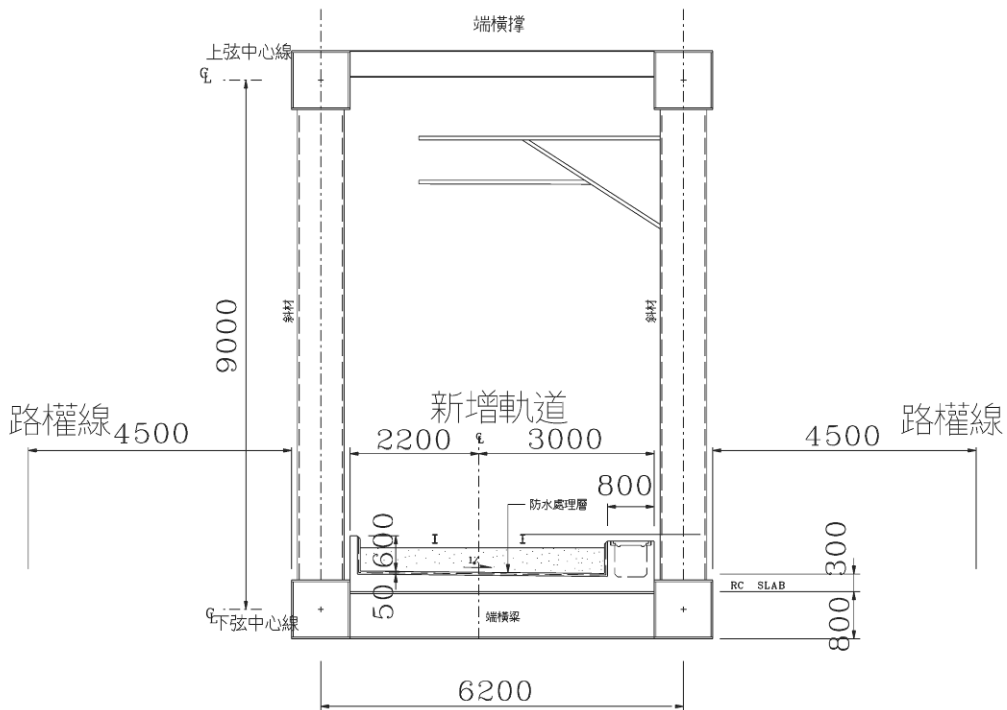
圖 4.2-2 橋梁標準斷面圖(2/3)



(3)單軌預力混凝土 U 型梁標準斷面圖



(4)雙軌預力混凝土 U 型梁標準斷面圖



(5)單軌鋼桁架標準斷面圖

圖 4.2-2 橋梁標準斷面圖(3/3)

表 4.2-4 新建雙軌河川鐵路橋梁

流域	支流	鐵路橋名	計畫河寬(m)	「計畫堤頂高」及「現況堤頂高」之大值(m)	現況梁底(m)	橋梁總長(m)	河川管理單位	備註
吉安溪	吉安溪	荳蘭圳橋	36	18.90	16.38	45.66	花蓮縣	B
花蓮溪	木瓜溪	木瓜溪避溢橋	1180	79.45	79.20	340	九河局	A,B
	木瓜溪	木瓜溪橋	1180	79.45	79.20	432	九河局	A,B
	嘉農溪	新加濃濃溪橋	175	183.36	185.22	126.55	九河局	A
秀姑巒溪	卓溪	卓溪橋	117	136.79	138.45	162.4	九河局	C
	馬加祿溪	馬加祿溪橋	22	193.70	194.77	21.78	九河局	AD
	九岸溪	九岸溪橋	140	213.23	214.25	87.10	九河局	A
	螺仔溪	螺仔溪橋	61	208.71	209.75	73.94	九河局	C,E
	大坡溪	縣界溪橋	50	260.88	260.40	26.30	九河局	AB
卑南溪	卑南溪	新武呂溪橋	560	304.92	306.20	680	八河局	C
	楠溪	溪川橋(楠溪)	20	248.72	247.28	33.2	八河局	B
	紅石溪	溪南橋(紅石溪)	25	245.74	245.07	30.0	八河局	B
	加鹿溪	水拔溪橋(加鹿溪)	104.07	202.54	203.7	91.6	八河局	AC
	加典溪	奸仔典溪橋(加典溪)	91.29	202.34	203.9	137.4	八河局	C
	鹿野溪	鹿野溪鐵路橋	506	105.22	106.5	560	八河局	F
太平溪	太平溪	太平溪一號橋	#	#	#	40	臺東縣	C
	太平溪	太平溪二號橋	200	42.28	43.03	203	臺東縣	C

註 1： A 表示橋長不足；B 表示梁底高程(出水高)不足；C 表示橋梁老舊；D 表示橋柱過密及增設堤外箱涵道路；E 改善束縮斷面(相較鄰近公路橋梁跨距短)；F 表示橋梁配合鄰近路線改線；“#”無河川治理計畫無資料。

表 4.2-5 新建單軌河川鐵路橋梁

流域	支流	鐵路橋名	計畫河寬(m)	「計畫堤頂高」及「現況堤頂高」之大值(m)	現況梁底(m)	橋梁總長(m)	河川管理單位
花蓮溪	荖溪	荖溪橋	107	41.1	41.51	108.69	九河局
	光復溪	新光復溪橋	155	119.18	119.2	183.9	九河局
	富源溪	蔴仔漏橋(富源溪)	192	133.97	136.41	540	九河局
	阿眉溪	阿眉溪橋	97	174.75	175.71	104	九河局
	鯨溪	鯨溪橋	120	225.51	227.78	127.10	九河局
	大坡大排水溝	大坡溪橋	#	#	#	27	九河局
卑南溪	鹿寮溪	新鹿寮溪橋	467	144.21	147.84	544	八河局

註：“#”無河川治理計畫無資料

4.2.4 花蓮機廠及機務段改善

花蓮機廠及機務段改善需求如表 4.2-6 所示。

表 4.2-6 花蓮機廠及機務段改善需求表

單位	現 況					建議納入計畫項目	說明	估計費用(億)
	股道名稱	用途	股道長度(m)	股道數	有無電車線			
花蓮機廠	外軌道		1200	8	無	調整軌道並架設電車線及相關設施		0.9
花蓮機務段	柴客日檢庫	DMU 柴聯車保養庫	127	2	無	車庫延長 113 公尺為 240 公尺增設檢修平台並架設電車線及電化安全防護設施	配合電化車輛修車、能量需要	0.8
	PP3 維修庫	柴聯車日檢	276	2	無	增設檢修平台並架設電車線及電化安全防護設施	配合電化車輛修車、能量需要	0.9
	洗車線	客車洗車	240	2	無	架設電車線及電化安全防護設施	配合電化車輛修車、能量需要	0.1
小 計(直接工程費)								2.7

4.2.5 系統機電及一般機電

一、供電系統

1. 變電站工程

本案路段於光復、玉里、關山和臺東已設立四處變電站，各變電站都設置 2 套變壓器，容量皆為 25/31.25 MVA，自臺電變電所以雙迴路受電，主要設備有 69kV/161kV GIS、主變壓器、25kV 開關、諧波濾波器、保護電驛、SCADA 設備和電車線中性區間開關操作盤。

中性區間和分段開關分別設置於花蓮(N/S)、壽豐(S/P)、光復(N/S)、瑞穗(S/P)、玉里(N/S)、東竹(S/P)、關山(N/S)、鹿野(S/P)、臺東(N/S)和太麻里(S/P)等處。電力系統配置示意圖詳圖 4.2-3 所示。

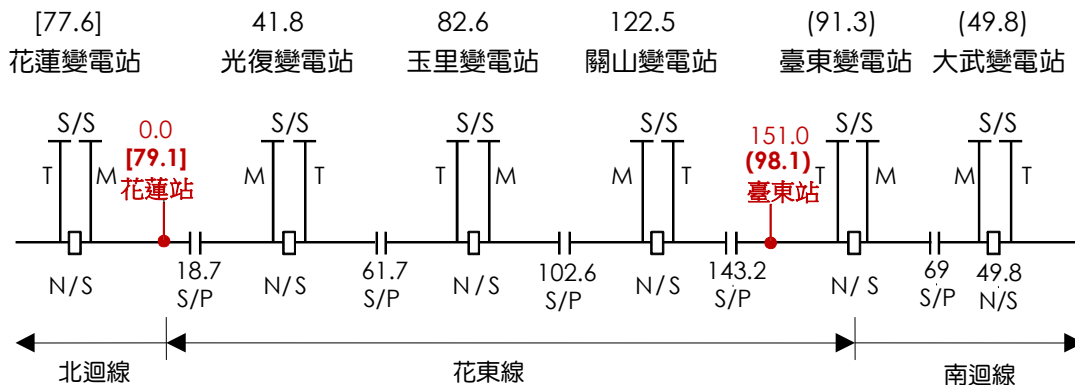


圖 4.2-3 花東鐵路電力系統配置示意圖

由於變電站已全數完工營運，且電力設備已全部設置容量足夠，故雙軌

化時並不需要增設變電站或額外的電力設備，但因目前只有部分路段已雙軌化，所以除了光復變電站中性區間(N/S)至光復變電站的管線已設置外，其餘變電站至各中性區間只設置單軌管線，另一軌先行預留，將來新軌中性區間和分段開關設置時，須由預留的空管處銜接。

2. 電車線系統

花東線鐵路電氣化使用接觸線具弛度的單純電車線系統(Sagged Simple Catenary System)，最高時速可達 130 km/h。架空電車線系統，由一條 95 mm² (19/2.5 mm)的硬抽銅主吊線，和直徑 5mm 的不銹鋼吊掛線，以及 107 mm² 的硬抽銅接觸線所組成。在使用的溫度範圍內，電車線系統藉由自動張力調整器，來維持主吊線和接觸線各約 1000KG 的張力。電車線系統的設計必須能在一般地區 26m/s，海線地區 29m/s 的風力下不受損害且能繼續運轉，電車線的設備則須能忍受風力到 60m/s 而不會損壞。

電車線系統的張力區間，依據電車線系統技術規範，最大約為 1600 公尺，最大桿距在一般區域約為 56 公尺，海線則約為 50 公尺(考慮到安裝時可能需因現場情況調整，所以設計時一般都會預留調整空間，不會以最大值設計)。電車線系統的靜態電氣淨空，最大為 270 mm，最小為 200mm，動態電氣淨空，最大為 200mm，最小為 150 mm。接觸線的高度和系統高度，站內及站外均採距離最高軌面 5.0 公尺，平交道為距離最高軌面 5.4 公尺，隧道為距離最高軌面 4.58 公尺。系統高度正常為 1.2 公尺。接觸線偏位一般為距離軌道中心線左右各 200 mm。電車線之電桿原則上將設於上下行軌道之外側。

二、號誌系統

臺鐵號誌系統主要包括 CTC 總機設備、CTC 站場設備、就地控制盤、號誌聯鎖系統、自動閉塞系統、轉轍器、號誌機、計軸器、自動列車保護系統(地面設備)、平交道等主要工項。號誌系統整體架構詳圖 4.2-4。

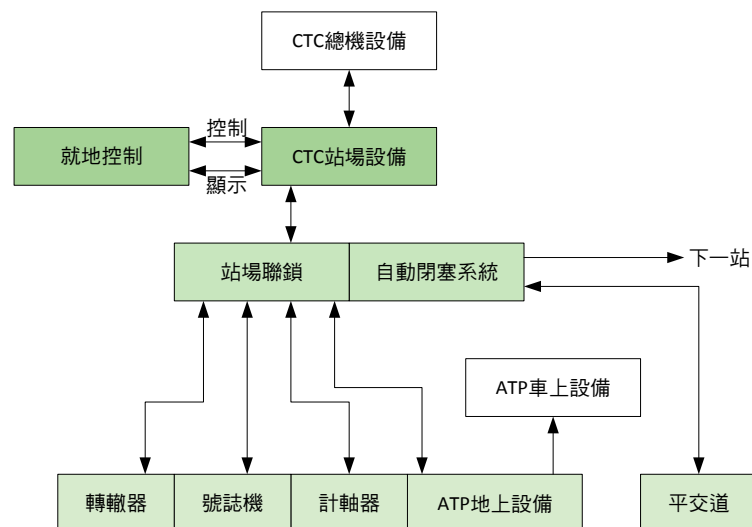


圖 4.2-4 誌系統整體架構圖

1. 號誌系統現況

(1) 號誌電子聯鎖系統：本計畫範圍號誌聯鎖系統為EI系統(電子聯鎖)；其中臺東-知本站間EI廠商為LS韓國樂星公司，花蓮-臺東站間範圍為日本信號公司，南平-萬榮間為臺鐵六年計畫辦理改善中，圖4.2-5為各家廠商範圍。



圖 4.2-5 花東線鐵路號誌電子聯鎖系統現況

已雙軌化路段有 5 區段，為壽豐-南平、萬榮-光復、瑞穗-三民、玉里-東里、山里-臺東等站。花蓮-臺東間啟用時間為 2003 年，臺東-知本間啟用時間為 2014 年，站場採用雙重系熱備援電子聯鎖裝置，站間採用雙重熱備援電子自動閉塞裝置，列車偵測採用軌道電路/計軸器並聯系統備援、車站就地控制裝置花蓮站-山里站採 LCP 設備，臺東站採雙 CVDU 互為備援設備、康樂站及知本站採 LCP 盤及 CVDU 設備，請參見表 4.2-7。

表 4.2-7 號誌系統現況

區間	系統商	系統說明
花蓮-臺東(不含)	日本信號	1. 電子聯鎖裝置 2. DC軌道電路+計軸器(並聯設置) 3. 就地控制花蓮採LCP+CVDU，其他站採用LCP 4. 採用鎳鎘電池 5. 已雙軌化區間：壽豐-南平、萬榮-光復、瑞穗-三民、玉里-東里、山里-臺東
臺東-知本	韓國樂星(LSIS)	1. 電子聯鎖裝置 2. DC軌道電路+計軸器(並聯設置) 3. 就地控制臺東採CVDU，康樂及知本採用LCP+CVDU 4. 採用鎳鎘電池
南平-萬榮	日本京三	1. 電子聯鎖裝置 2. DC軌道電路+計軸器(並聯設置) 3. 就地控制採LCP 4. 採用鎳鎘電池

(3) 中央行車控制系統(CTC)：啟用時間為 2004 年，原系統廠商為日本信號公司。臺北綜合調度所設有全線中央行車控制中央設備，透過 CTC 專

用通訊傳輸網路並藉由各 CTC 站端界面裝置與聯鎖系統連結，達成自動化行車控制整體系統功能。CTC 站端界面裝置與聯鎖系統間採用電子傳輸，相關界面裝置整合於電子聯鎖機櫃內。

- (4) 列車自動防護系統(ATP)：啟用時間為 2007 年，原系統廠商為龐巴迪公司，系統包含車載設備與地上設備兩大分類。其中地上設備部分藉由軌旁電子單元(LEU)與號誌聯鎖系統界接取得號誌狀態參數，並透過地上感應子(Balise)將移動授權參數傳送給車載設備，達成列車自動防護功能。本工程各站場繼電器箱處及閉塞號誌箱處，均設有軌旁電子單元(LEU)，並將資訊透過電纜傳送至各號誌機外方相關地上感應子(進站號誌設有一處主感應子及兩處預示感應子，出發號誌設有一處主感應子及二處預示感應子，閉塞號誌設有一處主感應子及一處預示感應子)。

三、電訊系統

臺鐵局之電訊系統包含同步光傳輸系統(SDH)、行車調度無線電系統、電話系統、通訊主電纜、光纖電纜、不鏽鋼地線配置等。本案電訊系統須對既有設備或電纜進行遷移及擴充，而其施作原則需採「先建後拆」且「訊號傳輸不中斷」之方式辦理，可避免影響臺鐵營運及既設系統運作。

四、一般機電系統

1. 動力

月台增設無障礙電梯及電扶梯其動力由車站既設配電盤備用回路或擴充回路引接 3 ϕ 4W 380/220V 電源以利設備正常運轉，電梯電源應引接緊急發電機電源回路，以利市電停電時配合營運提供無障礙旅客動線。車站消防設備用電及車站營運基本需求用電負載包含號誌、電訊及 SCADA 系統增設容量應引接緊急發電機電源回路。各車站應視增加之負載量，如電梯、電扶梯、照明、電訊、號誌及 SCADA 系統，應調整各分路開關及主開關之容量，並更換適當之電纜，以符合用電安全性。

2. 照明

月台延長或增建部份所需照明設備用電原則由車站既設照明分電盤備用回路提供 1 ϕ 220V 電源以利照明用電，如無備用回路，應依據用電屬性區分緊急及一般照明回路，各新設照明分電盤應預留 20% 容量以利未來使用。月台上照明設備原則上同各車站既設燈具型式，以利減少維護成本。照明燈具控制方式亦同各車站既設控制方式，當市電停電時，為維持車站繼續營運，月台上及聯絡天橋及地下道至少要有 25% 的緊急照明以利旅客上下車。

3. 閉路監視(CCTV)

月台延長或增建部份及聯絡天橋於電梯或電扶梯或聯絡天橋主出入口處設置監視器並把影像訊號引接回車站既設 CCTV 主機，以利站務人員監視管理。除平和站、大富站、海端站、瑞和站及鹿野站共 5 站須新設 CCTV 系統，其餘 9 個車站須增設 CCTV 監視設備。新設 CCTV 系統採

用網路攝影機，至少 2 百萬像素以上，主機須配合網路攝影機將影像錄存，執行即時監視、控制、自動即時錄影、事件連鎖及列印等功能，俾能有效管理以節省運作人力及資源，方便管理者做瀏覽、調閱及保存資料。增設之攝影機應配各車站既設之 CCTV 主機採相容之設備擴充方式，以利減少維護成本，提高使用者便利性。

4.2.6 其他設施改善檢討

一、玉里榮醫平交道改善檢討

為避免進出玉里榮民醫院救護車受到鐵路平交道延誤，耽誤搶救時機，規劃一公路高架方式跨越平交道，分別於鐵路東西兩側銜接中華路及新生街，道路全長約 505 公尺，寬度 12 公尺，雙向單車道。其中 440 公尺長為國有地，65 公尺長為玉溪農會用地(詳圖 4.2-6)。本案用地屬玉里鎮都市計畫內範圍，高架橋興建方案於設計階段需與公所等相關單位研議後確認。





圖 4.2-6 玉里榮醫平交道改善配置圖

二、東竹站北側花 77 線鐵路下方涵洞高度不足檢討

東竹站北側花 77 線鐵路橋梁(跨馬加祿溪)下方涵洞限高僅 3.3 公尺，高度不足造成鐵路東側聚落居民緊急救難進出困難。現藉由花東鐵路雙軌化工程計畫，調整路線與縱坡預留足夠之橋下淨高達 5 公尺左右。(詳圖 4.2-7)



圖 4.2-7 東竹站北側花 77 線附近鐵路改善配置圖

三、富里鄉和平街明禮平交道檢討

富里鄉和平街明禮平交道(富里火車站北側)產業道路限高，地方建議平交道往南移約 200 公尺，此平交道可提高至 4.2 公尺，以利當地農具機械通過，附近道路亦需配合改道。後續依據「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」辦理。若是涉及非臺鐵用地，則需辦理相關土地徵收，或是辦理相關都市計畫變更。本計畫配合移設明禮平交道，直接工程經費約 2000 萬(含號誌)，公路改道工程與費用由該公路主管機關辦理。(詳圖 4.2-8)

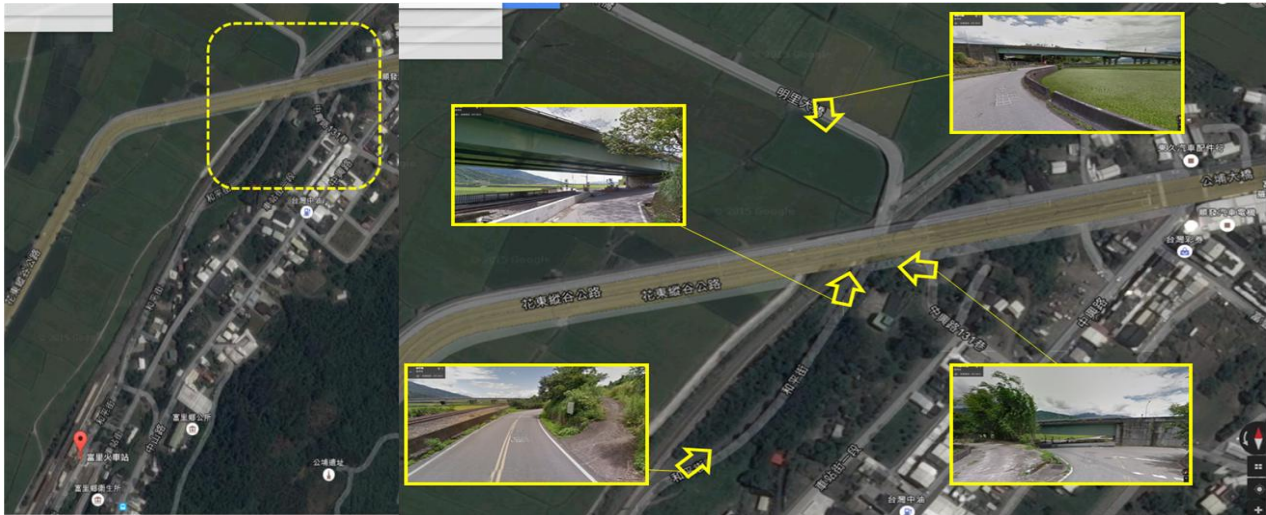


圖 4.2-8 富里鄉和平街明禮平交道

四、台 9 線道路拓寬羅山段工程案與本計畫介面檢討

公路總局以鐵路雙軌化未來東正線軌道中心以東 5.5 公尺作為台 9 線拓寬(含引道)之界線，目前規劃設計如圖 4.2-9 及 4.2-10。而未來花東雙軌化因路線東移，原鐵路下方公路通道將須配合重新規劃，考量道路通行及花東雙軌平縱面線形，一併納入後續設計階段通盤考量。

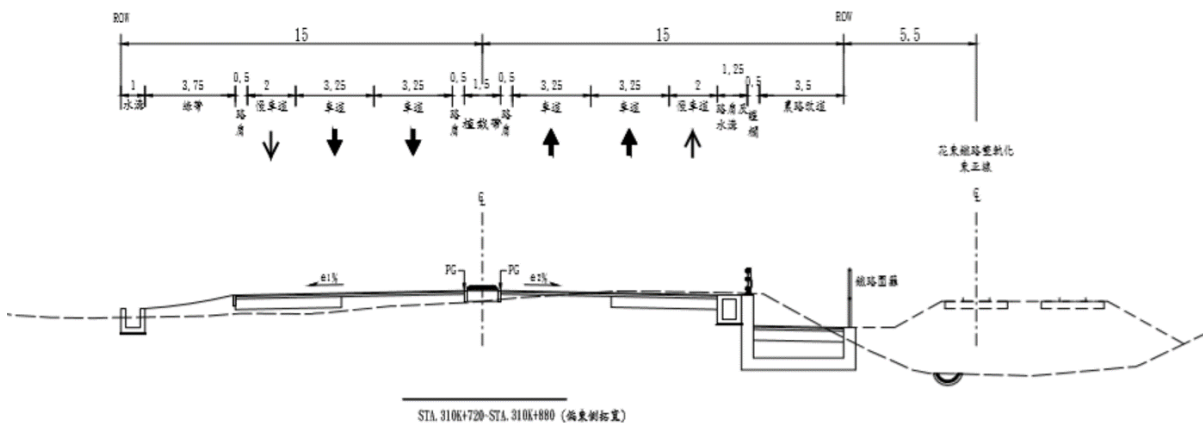


圖 4.2-9 台 9 線公路拓寬斷面圖

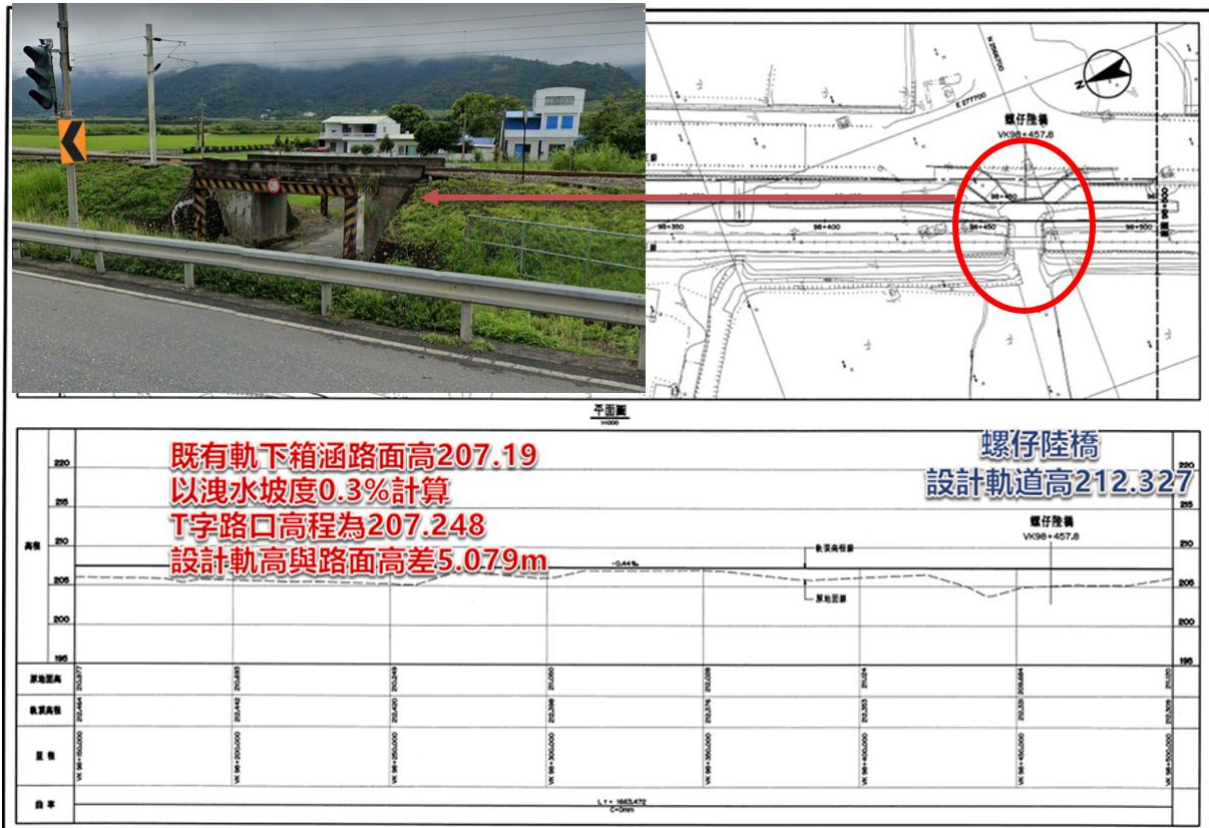


圖 4.2-10 螺仔陸橋現況

4.2.7 用地取得可行性評估

一、用地取得範圍及相關作業

1. 用地取得範圍

雙軌化工程將來會在既有鐵路用地範圍外新增用地，用地原則以現有鐵路路權範圍為優先考量，工程需求用地之範圍係參考鐵道局「工程用地範圍劃定原則表」標準。本計畫工程所需新增用地主要位於沿線小曲線改善及河川橋梁改建等項。

2. 相關作業

本計畫需求用地涵蓋都市土地及非都市土地，行經都市土地之路線為符合計畫使用目的，都市計畫內新增需用土地，位路線段應辦理使用變更為鐵路用地，位車站區應辦理使用變更為車站用地或交通用地；非都市計畫內新增需用土地變更使用地類別為交通用地。路線經特定農業區及山坡地保育區，應依規定辦理土地使用變更，並加強管理施工行為，避免影響工程範圍外之特定農業區及山坡地保育區。位山坡地保育區應依「水土保持法」及「山坡地保育利用條例」之相關規定辦理。

二、用地經費概估原則

1. 一般用地經費估算係依用地取得方式，計算土地補償費；而地上物補償費(含建物改良物及農林作物)，一般係由需地機關委請縣市政府依據各縣市

政府舉辦公共工程拆遷建築物補償自治條例等相關規定辦理查估作業，以估算地上物補償費。

2. 現階段估列土地補償費時，將依用地取得面積及其權屬特性，於私有地部分，依土地徵收條例第 11 條規定以市價先與所有權人協議價購或以其他方式取得，未能達成協議且無法以其他方式取得者，再依該條例第 30 條規定按市價徵收；公有地部分，依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」以有償撥用等原則估列之。
3. 地上物補償費部分，將依地上物拆遷補償調查範圍，以地形圖之圖面資料、概算地上物補償費。

三、用地取得面積及房屋拆遷統計

一般用地經費估算可分成用地取得費、地價調整費、拆遷補償及遷移費、拆遷補償及遷移費之調整費及辦理上述業務之作業費。本計畫用地取得面積，總用地面積計 378139.58m²，公有地面積為 70002.09 m²，私有地面積為 308137.49 m²，房屋拆遷戶數為 69 戶，樓地板面積約 1671.27 m²。(詳表 4.2-8)

表 4.2-8 用地取得面積及房屋拆遷統計表

位置	總用地面積 (m ²)	公有地面積 (m ²)	私有地面積 (m ²)	拆遷 戶數	樓地板面積 (m ²)
花蓮-壽豐	17637.17	9286.33	8350.84	30	587.51
光復-瑞穗	28783.88	17362.56	11421.31	2	18.25
三民-玉里	20077.96	17091.03	2986.93	3	8.23
東里-山里	269581.33	26054.25	243527.09	32	1041.7
臺東-知本	42059.24	207.92	41851.32	2	15.58
合計	378139.58	70002.09	308137.49	69	1671.27

第五章 期程與資源需求

5.1 計畫期程

5.1.1 計畫綱要時程

一、可行性研究暨綜合規劃及配合工作(本計畫)

可行性研究報告於 106 年 5 月 2 日核定，現正進行綜合規劃，同時二階環評辦理四季環境調查與匯整，環境影響評估經環保署 109 年 8 月審查通過，綜合規劃經國發會 109 年 12 月 25 日委員會議建議行政院予以同意，而綜合規劃及配合工作於 110 年 4 月行政院核定。

二、設計及監造與工程施工分標規劃

1. 設計及監造分標規劃

基於本計畫特性，施工與維持臺鐵營運得併行考量，本計畫設計及監造併同發包為同一廠商，減少工程界面有助權責釐清，概分為三個設計及監造標。

- (1) 設計及監造北段標:本案範圍為臺鐵花東線鐵路花蓮站至玉里站，包括土建及電車線之設計與監造。
- (2) 設計及監造南段標:本案範圍為臺鐵花東線鐵路玉里站(不含)至南迴線知本站，包括土建及電車線之設計與監造。
- (3) 系統機電設計及監造標:本案範圍為臺鐵花東線鐵路花蓮站至南迴線知本站，包括號誌及電訊之設計與監造。

2. 工程施工分標規劃

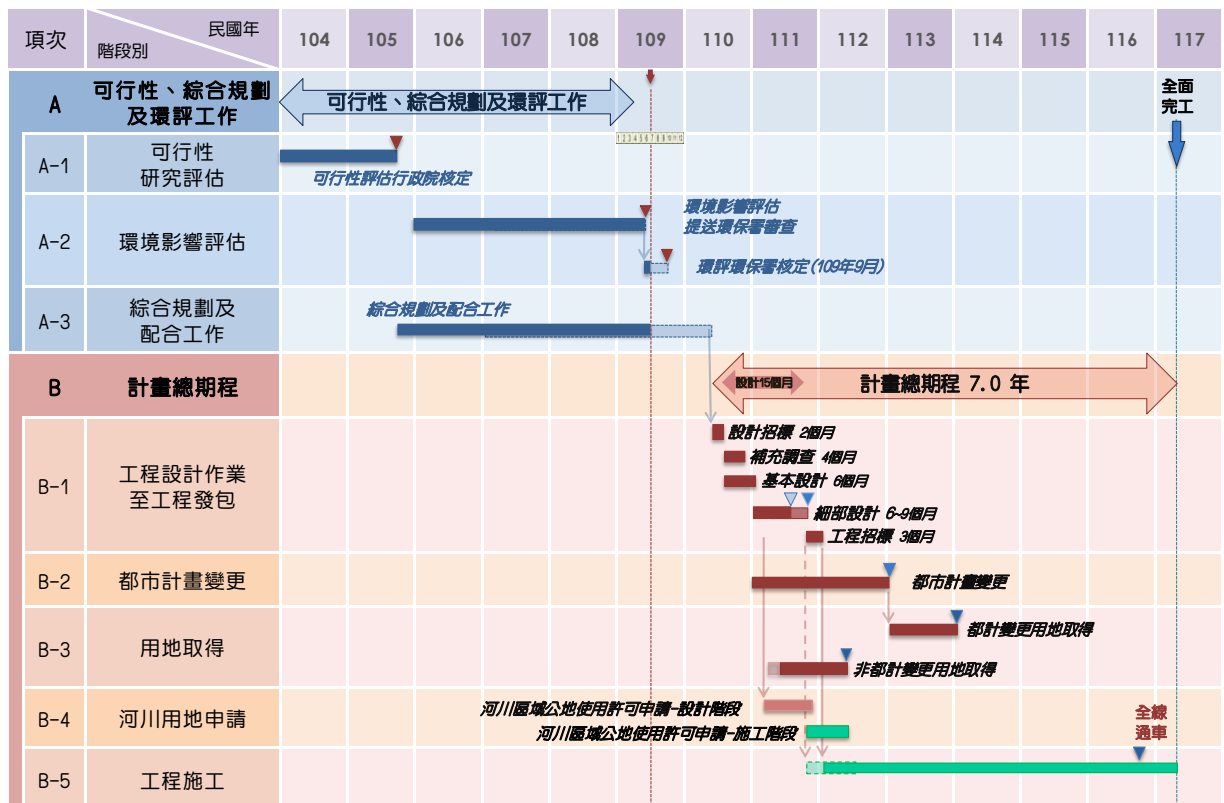
工程施工作業預估約需 65 個月，因計畫整體工程範圍位於臺鐵營運廊帶，長條狀施工範圍使的施工廠商不利施工管理，考量現場施工動線、交通便利性、臺鐵路權範圍大小、已完成雙軌化區段及後續施工廠商有管理能量上限等之因素，為俾利現場動員與施工，藉以降低物料損失/失竊、機具往返過長衍生損耗、人員往返徒耗車程等施工能量損失之顧慮，經研擬施工期程與分標區段，建議土建宜拆分六個施工標進行現場施工。

- (1) 第一土建施工標：自花蓮車站起，沿線經過吉安車站、志學車站、平和車站，至壽豐車站為止，總計約 17.1 公里。路線段包含橋樑：木瓜溪橋及荖溪橋。
- (2) 第二土建施工標：自光復車站起，沿線經過大富車站、富源車站，至瑞穗車站為止，總計約 19.7 公里。路線段包含橋樑：光復溪橋、加濃濃溪橋、富源溪橋及瑞北高架橋。

- (3) 第三土建施工標：自三民車站起至玉里車站止，總計約 10.8 公里。路線段包含橋樑：光復溪橋、加濃溪橋、富源溪橋及瑞北高架橋。
- (4) 第四土建施工標：自東里車站起，沿線經過東竹車站、富里車站、池上車站、海端車站，至關山車站為止，總計約 31.1 公里。路線段包含橋樑：阿眉溪橋、萬寧小橋、馬加祿溪橋、九岸溪橋、螺仔溪橋、鯨溪橋、武呂溪橋、溪川橋及溪南橋。
- (5) 第五土建施工標：自關山站南端起，沿線經過瑞和車站、瑞源車站、鹿野車站，至山里車站為止，總計約 21.8 公里。路線段包含橋樑：水拔溪橋、奸仔典溪橋、鹿寮溪橋、永安大橋、鹿野溪橋及新建橋樑。
- (6) 第六土建施工標：自臺東新車站起，沿線經過康樂車站，至知本車站為止，總計約 11.6 公里。路線段包含橋樑：太平溪第一號橋、太平溪第二號橋。

5.1.2 預定計畫時程(詳表 5.1-1)

表 5.1-1 花東鐵路雙軌電氣化計畫時程



5.2 工程費用估算

整體工程經費詳表 5.2-1，工程建造費詳表 5.2-2，分年工程經費詳表 5.2-3。

一、設計作業費

包含設計作業階段(含初步設計及細部設計)所有費用。

二、系統機電 IV&V 及 RAMS 費用

包含設計作業階段及施工作業階段之系統機電執行系統獨立驗證與認證費用(IV&V)及系統保證(RAMS)作業費與展現配合作業費用(含 ISA 費用)。系統機電 IV&V 及 RAMS 之經費編列於設計階段與施工階段分別約佔 IV&V 及 RAMS 經費之 20% 及 80%。

三、用地取得及拆遷補償費

包括用地取得費、地價調整費、建築物拆遷補償費、農林作物及魚類畜會補償遷移費、公共設施管線遷移費、其他相關費用、拆遷補償及遷移費之調整費、辦理上述業務之作業費等。

依工程計畫構想圖、地形圖及地籍圖所擬用地範圍，按地籍區段列出各地段應取得之土地面積，公有土地依據「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」以當期公告土地現值辦理有償撥用；私有土地依據「土地徵收條例」以當期市價辦理協議價購或徵收。用地取得時應注意事項包括如下。

1. 工程用地取得為公共工程能否順利進行之最大影響因素。規劃時應依合理之都市計畫變更及土地取得作業時程，安排工程進度俾適時取得工程所需用地。
2. 配合用地徵收作業，分標與用地取得，以同一縣市在同一年度徵收一次取得，避免民眾因價差而抗爭。
3. 工程用地未完全取得會影響工程之進度者，用地經費和工程建造經費應以分年編列方式規劃

四、工程建造費用

包括直接工程成本、間接工程成本、工程預備費等項目，工程建造費用估算係參考 109 年期主計總處「營建工程物價指數」。工程細項說明如下。

表 5.2-1 臺鐵花東線鐵路雙軌化工程經費

單位：百萬元

項次	內 容	費用
一	設計階段作業費用	1,056.96
	(一) 設計費用	960.87
	(二) 補充測量、地質調查等作業費	96.09
二	系統機電IV&V及系統保證RAMS	134.53
	(一)系統機電IV&V	89.53
	(二)系統保證RAMS	45.00
三	用地取得及拆遷補償費	2,319.69
	(一) 用地取得費	2,076.34
	(二) 地價調整費	101.17
	(三) 拆遷補償及遷移費	72.00
	(四) 拆遷補償及遷移費之調整費	2.62
	(五) 辦理上述業務之作業費	67.56
四	工程建造費	40,340.97
	(一) 直接工程成本	30,027.14
	1.路線土木工程	17,552.16
	2.場站土建工程	927.15
	3.軌道工程	4,404.30
	4.維修基地	270.00
	5.系統機電工程	5,968.89
	6.一般機電工程	72.89
	7.軌道施工機具	171.00
	8.安全衛生	249.61
	9.環境保護	88.10
	10.品質管理	323.03
	(二) 間接工程成本(12%)	3,603.26
	(三) 工程預備金(15%)	4,504.07
	(四) 物價調整費	2,206.51
五	其他費用	210.19
	工程建造總經費(一至五項合計)	44,062.34

表 5.2-2 臺鐵花東線鐵路雙軌化工程建造經費

單位：百萬元，109年物價				
項 目	單位	單價	數量	複價
一、直接工程成本				30,027.14
1.路線土木工程				17,552.16
(1)橋涵工程(含新建與拆除)	m ²	0.044	156,718	6,903.76
(2)路工工程(含排水工程)	m	0.107	75,282	7,012.15
(3)隔音牆工程	m	0.027	6,000	160.00
(4)邊坡處理	m ²	0.003	100,000	300.00
(5)小曲線改善工程	m	0.125	8,050.00	1,006.25
(6)其他配合工程	式	1,920.00	1.00	1,920.00
(7)玉里榮民醫院公路立體交叉設施	座	200.00	1	200.00
(8)水保計畫	式	50.00	1	50.00
2.場站土建工程				927.15
(1)車站改善	式	927.15	1	927.15
3.軌道工程				4,404.30
(1)無道碴軌道(單軌)	公里	35.00	13.66	478.07
(2)道碴軌道(單軌)	公里	27.60	100.73	2,780.20
(3)道碴軌道(50KG彈性道岔)，#8	組	2.50	15	37.50
(4)道碴軌道(50KG彈性道岔)，#12	組	5.40	42	226.80
(5)道碴軌道(50KG彈性道岔)，#16	組	6.60	80	528.00
(6)站區軌道調整	公里	10.00	9.0	90.00
(7)軌道切換	處	2.00	48	96.00
(8)雙向限高門架	座	0.105	26	2.73
(9)平交道雙軌化	處	3.00	55	165.00
4.維修基地				270.00
(1)花蓮機廠外股道	式	90.00	1	90.00
(2)柴客日檢庫	式	80.00	1	80.00
(3)PP3維修庫	式	90.00	1	90.00
(4)洗車線	式	10.00	1	10.00
5.系統機電工程				5,968.89
(1)電車線工程	式	1,537.74	1	1,537.74
(2)號誌工程	式	3,771.06	1	3,771.06
(3)電訊工程	式	660.10	1	660.10
6.一般機電工程	式			72.89
(1)電梯	座	2.10	12	25.20
(2)電扶梯	座	4.20	4	16.80
(3)動力工程	式	10.50	1	10.50
(4)照明工程	式	4.50	1	4.50
(5)CCTV工程	式	7.25	1	7.25
(6)2年維護保養費用	式	8.64	1	8.64
7.軌道施工機具	式	171.00	1	171.00
8.安全衛生	式	249.61	1	249.61
9.環境保護	式	88.10	1	88.10
10.品質管理	式	323.03	1	323.03
二、間接工程成本(12%)	式	3,603.26	1	3,603.26
三、工程預備金(15%)	式	4,504.07	1	4,504.07
四、物價調整費	式	2,206.51	1	2,206.51
工程建造費合計				40,340.97

表 5.2-3 「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」分年工程經費概估表

單位:百萬元/當年幣值

項目	110 年	111 年	112 年	113 年	114 年	115 年	116 年	合計
規劃設計階段作業費	313.19	308.86	434.90	-	-	-	-	1,056.96
系統機電 IV&V 及系統保證 RAMS	20.18	12.11	13.45	13.45	26.91	26.91	21.53	134.53
用地取得拆遷補償費	-	-	1,381.18	938.51	-	-	-	2,319.69
直接工程成本	-	-	6,944.5	6,534.0	6,976.0	5,787.5	3,785.2	30,027.14
間接工程成本	-	-	833.34	784.08	837.12	694.50	454.22	3,603.26
工程預備費用	-	-	1,041.68	980.10	1,046.40	868.12	567.78	4,504.07
物價調整費	-	-	266.57	379.05	543.65	568.05	449.2	2,206.51
其他費用	31.53	31.53	31.53	42.04	42.04	31.53	-	210.19
總計	364.90	352.50	10,947.17	9,671.20	9,472.07	7,976.60	5,277.90	44,062.34

註 1: 工程建造費包括直接工程成本、間接工程成本、工程預備費，其中間接工程成本佔直接工程成本 12%，工程預備費佔直接工程成本 15%。

註 2: 地價調整費以每兩年成長率 2% 估算，拆遷補償調整費及工程調整費以年成長率 1.5% 估算。

1. 直接工程成本

直接成本項目包括土建、軌道、電力、號誌及通訊等項目。

- (1) 土建工程成本：土建工程成本之估算項目，包括路基工程、排水工程、橋梁工程、穿越橋涵工程、擋土牆及護坡工程、軌道及道碴工程、及維修基地與場站工程，及軌道施工機具費用。
- (2) 機電成本：機電成本包括系統機電成本及一般機電成本(含移交前電梯保養維護)。系統機電成本之估算項目，包括電力工程、號誌工程、電訊工程、系統保證(RAMS)作業費與展現配合作業費用(含 ISA 費用)、系統機電工程獨立驗證與認證(IV&V)。
- (3) 安全衛生及環境保護
- (4) 品質管理費、保險及廠商利管稅。

2. 間接工程費

間接工程成本係業主為監造管理工程目的物所需支出之成本，包括工程管理費、工程監造費、階段性專案管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防治防制費及初期運轉費。所需費用依「公共建設工程經費估算編列手冊」及相關規定辦理，按實分項估算或約直接工程成本之 10~20%。考量本工程位處東部之地理環境及計畫特性涉及有關路線封鎖進行施工與切換軌道作業頻繁，相關工程管理費及監造費勢必大幅增加，因此建議以 12% 估計間接工程費。若係主辦機關自行辦理者，由於各機關對建造成本之規定及計算方式不一致，如薪資是否列入建造成本等問題均有不同

之見解，主辦機關可酌減百分比，間接工程成本因工程性質而有不同，按直接工程成本之百分比計算，因各機關之規定不同而異。

- (1) 工程管理費：係指主辦機關辦理工程所需之各項管理費用；工程管理費之編列原則與支用項目、支用方式，應依「中央政府各機關工程管理費支用要點」之規定辦理。本計畫工程管理費考量以下因素，建議依直接工程成本之 3.0% 編列。
 - A. 本計畫工程分佈於花蓮-知本間 162.5 公里範圍內，大多位處偏僻、交通不便之處，相關人員往返之出差需求較高。另本計畫採自辦工程專案管理，至工地及召開檢討會議之次數亦較多，皆增加出差需求，差旅費之需求較其他一般都會工程為高，同時租車費、油料費亦較高。
 - B. 施工期間為維持鐵路營運及安全，須採半半施工或夜間施工，為期程上不利之限制。另受臺鐵營運路線上之規定，每一個工作面均需派員辦理路線封鎖進行施工，及施工後辦理路線解除等作業，皆增加人力需求。為符合計畫進度要求，勢必大量加班，故加班費之需求亦較高。
 - C. 督導工務所為政府派駐於工地現場第一線之單位，相關之辦公房舍及設施，確有設置必要，以符合實際需求。另考量本計畫工程位於偏遠地區，為督導工程，各施工區需以人員進駐工地方式執行，故需設置備勤室。辦公室及備勤室設置相關費用，亦使工程管理費之需求增加。
- (2) 工程監造費：主辦機關設立專責單位或委託工程技術顧問公司或委託建築師事務所、技師事務所或其他依法令得提供技術性服務之自然人或法人辦理工程監造業務所需之費用，旨在監督工程承攬單位之施工內容是否依據設計內容按圖施工符合契約規定；工程監造費之服務內容及計費方式，應依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」規定辦理。
- (3) 階段性專案管理及顧問費：機關因專業人力或能力不足，可委託建築師事務所、技師事務所、工程技術顧問公司或其他依法令得提供技術性服務之自然人或法人提供專案管理技術服務；有關服務之內容及計費方式，應依「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」規定辦理。
- (4) 環境監測費：施工期間須於工區設置數處環境監測設備，並定期監測、追蹤施工中之噪音、震動、空氣污染等，其費用含環境監測費用、定期環境影響調查報告書撰寫等。
- (5) 空氣污染防制費：有關空氣污染防制費應依「空氣污染防制費收費辦法」相關規定予以編列。

3. 工程預備費

為彌補先期規劃(可行性研究)、綜合規劃及設計期間，因所蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外或無法預見之偶發事件等狀況，所準備的一筆費用；但不包括超出原研究規劃設計以外之工程範圍和內容變更所造成之費用增減。

有關「重大公共建設計畫證照許可行政作業精進實施要點」自 104 年 5 月 1 日效，依該要點所示，於可行性研究階段應將相關證照取得所需費用納入預算編列；相關行政作業程序亦應一併納入時程考量。

本計畫範圍主要為花東鐵路雙軌化，主要場站之異動較少，故有關證照申請時程延誤而產生之風險，相對減少，但仍不可輕忽。故本計畫歸納屬於規模較大或較複雜的工程，依據「公共建設工程經費估算編列手冊-鐵路工程」之編估標準，規模較大或較複雜的工程，其上限為直接工程成本之 20%，本計畫工程預備費將以直接工程成本之 15% 計算。

4. 物價指數調整費

工程建造費之計算應註明估價當時物價水準之基準。物價調整費係直接工程成本及間接工程成本與工程預備費之合計，重大建設計畫由於執行時間長達 5~10 年，建議於綜合規劃階段物價調整年增率採用 1.5%(註：行政院主計處編印中華民國臺灣地區「國民經濟動向統計季報」之消費者物指數最近十年平均值為 1.753%)，按昇冪計算。第一年按現值估算工程經費，第二年後開始按物價指數年增率調整編列分年資金需求。經費核定以後，在不同年代可按實際物價指數狀況調整並修正總額。

四、軌道施工機具費用

軌道施工機具以為未來施工之用，相關數量與單價為電力維修車 2 部(3500 萬元/1 部)、工作平台車 2 部(1200 萬元/1 部)、鐵路吊桿車 2 部(3500 萬元/1 部)、鐵路線車平車 1 部(700 萬元/1 部)，總計約 1 億 7 千 2 百萬元。

五、其他費用

包括研究發展費、配合工作費、公共藝術費等項。依工程性質需要予以編列必要之費用。

第六章 經濟效益

6.1 經濟效益基本假設及評估項目

一、成本/效益項目及評估指標

行政院經濟建設委員會民國 102 年版「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」對於運輸類建設之經濟效益建議評估項目整理如表 6.1-1、表 6.1-2 所示。

表 6.1-1 本計畫經濟效益評估項目彙整表

分類	項目	說明
經濟成本	興建成本	建置本系統所需成本，包含規劃設計費、用地取得及拆遷補償費、工程建造費等
	營運成本	每年營運所需成本，包含員工薪資、能源消耗、行政管理、設備及車輛維修費用等
	重置成本	設備汰舊換新成本
經濟效益	時間節省	各運具旅行時間節省，包含原使用其它大眾運輸者改搭乘臺鐵所節省的旅行時間、公路使用者因道路交通移轉，行駛速率提高所節省的旅行時間等
	行車成本節省	原機車、汽車及傳統公車使用者改搭乘臺鐵所節省的行車成本減少，如營運維修、燃料、折舊成本等
	肇事減少	原公路使用者改搭乘臺鐵之後，而降低車輛肇事的機會
	觀光效益	因交通可及性增加而新增部分至花東一帶遊玩的觀光旅次，並以此觀光活動所產生的消費額，計算其所發揮產業關聯效果之經濟總產值
	節能減碳	原公路使用者改搭乘臺鐵之後，所減少的延車公里可減少油耗以及溫室氣體(CO ₂)排放
	汙染減少	原公路使用者改搭乘臺鐵之後，所減少的噪音及汙染成本

表 6.1-2 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
經濟效益益本比 (B/C)	產出效益總額/投入成本總額，即投入成本之單位效益	$B/C \text{ Ratio} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}}$	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. 評估年期：預計本計畫於民國 110 年開始進行設計施工，並於民國 116 年底全線通車，參考一般重大交通建設計畫評估期為 20~30 年，及考量相關設施的經濟耐用年限，本計畫採完工後 30 年為評估年期，依此假設營運評估年期係為民國 117 年至民國 146 年為止，總評估年期為民國 110 年至民國 146 年。各前期效益部分則配合前述運量分析預測目標年的推估結果，再分別依據各年期人口成長狀況進行內插。
2. 評估基年：經濟效益評估基年為民國 110 年。
3. 折現率：折現率係轉換不同年期資源成為基年價值，作為衡量投資報酬之基礎。本研究以最新之「交通建設計畫經濟效益評估手冊」的建議值，採折現率 4% 作為分析計算的基礎。
4. 物價上漲率：本計畫將擬以 1.5% 作為物價指數成長率。
5. 工資成長率：參考行政院主計處出版之「中華民國臺灣地區就業與薪資統計速報」，民國 96 至 100 年工業及服務業每人月平均薪資之年增率為 2.7%，本計畫擬以 2.0% 作為工資成長率。
6. 資料型態及估算方式：資料型態以年資料為主，並以運量預測模型評估目標年運輸量體，再以內插法評估非目標年之其他年度資料。
7. 營運天數：全年營運天數以 365 天計，其中平常日為 250 天，假日為 115 天，再分別依平日及假日運量預測模型所產出之結果估算效益。

6.2 經濟效益項目

一、旅行時間節省

配合花東地區旅次選擇運具之特性，主要以私人運具以及鐵路為主，旅行時間節省包含原汽車使用者轉移之旅行時間節省，以及因建設而減少的道路車輛，道路行駛速率提高，對於汽車使用者之旅行時間節省所得之效益。

二、旅行成本節省

針對花東地區運具使用之特性，普遍以私人運具以及鐵路為主；本研究旅行成本的節省部分，主要分別針對該兩種運具進行計算。

三、肇事成本節省

肇事成本節省包含原小客車使用者轉移，對於車輛行駛里程減少而降低之肇事成本節省所得之效益。

四、空氣及噪音汙染減少

空氣及噪音汙染包含原小客車及公車使用者轉移後，對於車輛行駛里程減少而降低之污染空氣及噪音所得之效益。

五、二氧化碳減量

CO₂ 雖對地區性空氣品質無害，卻會造成全球性的溫室氣體效益，因

此目前國際趨勢為將 CO₂ 排放量納入損害管理，並有相關之損害價值建議。

六、觀光衍生效益

因交通可及性增加而新增部分至花東一帶遊玩的觀光旅次，並以此觀光活動所產生的消費額，計算其所發揮產業關聯效果之經濟總產值。

6.3 運輸效益分析

花東線雙軌化可望大幅提升路線容量，除了提升運能滿足運輸需求，進一步強化鐵路的節能減碳效益之外，由於鐵路由單線運轉改為複線運轉，增加運轉彈性可提升可靠度，減少交會待避可節省旅行時間。此外亦藉由工程的推動一併改善危險平交道，以及沿線小曲率半徑彎道，因此對於安全提升以及鐵路提速也有助益，本節特針對可靠度改善及旅行時間節省效益進行量化分析，做為後續經濟效益分析與財務規劃的基礎。

6.3.1 列車運轉可靠度改善效益

雙軌化不僅可提升運能，由於有東正線與西正線兩條主正線，有較高的餘裕可供運轉調度使用，因此對於鐵路運轉的可靠度有提升的效果。舉一極端的例子：當列車於單線區間發生事故或故障，若需要較長時間才能排除則可能會導致系統癱瘓；若是發生在複線區間，則可暫時利用不受影響的正線採單線雙向運轉，服務品質雖然下降，但運輸服務不至於中斷。

由於單線與複線的路線容量差異甚大，直接將現況時刻表套用在兩個系統無法比較兩者之差異，為能客觀比較花東線雙軌化前後對於可靠度的影響，因此採用電腦模擬的方式，先在電腦環境中分別將雙軌化前後的花東線虛擬化，接著以等候理論為基礎，分別模擬在不同列車流量下各列車的運轉情形，最後統計其平均延誤狀況，進而獲得列車流量與平均延滯時間之關係，如此便能在相同的列車流量下，比較雙軌化前後平均延滯時間的差異，以評估可靠度改善效益。

6.3.2 旅行時間節省效益

花東線雙軌化對於旅行時間的節省包括兩個部分：花東線改善前後列車運行時間節省以及公路轉移至鐵路之旅行時間節省，其中列車運行時間節省又可分為減少列車交會待避時間、縮短站間列車運轉時間以及減少高級列車停站時間等三個部分。

6.4 經濟效益分析

配合本計畫針對花東間未來年的運輸需求預測進行經濟效益之分析，可行性研究經濟效益評估結果彙整如表 6.4-1 所示，分年明細詳表 6.4-2。結果呈現有雙軌情境益本比大於 1，顯示具有經濟可行性。

表 6.4-1 經濟效益評估結果

評估項目	有雙軌情境
淨現值(基年年現值, 億元)	128.3
益本比	1.25
內生報酬率	5.9%

資料來源：本研究彙整分析。

表 6.4-2 有雙軌情境分年經濟效益評估明細表

單位：百萬元，當年幣值

年期	建造成本	營運成本	重置成本	成本小計	旅行時間 延滯時間 節省	行車成本 節省	衍生效益	肇事成本 節省	空污噪音成本 節省	二氧化碳 成本節省	效益 小計	淨效益 當期幣值	淨效益 基年現值
110	364.9	-	-	364.9	-	-	-	-	-	-	-	-364.9	-364.9
111	352.5	-	-	352.5	-	-	-	-	-	-	-	-352.5	-338.9
112	10,947.2	-	-	10,910.7	-	-	-	-	-	-	-	-10,910.7	-10,087.6
113	9,671.2	-	-	9,646.4	-	-	-	-	-	-	-	-9,646.4	-8,575.7
114	9,472.1	-	-	9,451.8	-	-	-	-	-	-	-	-9,451.8	-8,079.5
115	7,976.6	-	-	7,964.2	-	-	-	-	-	-	-	-7,964.2	-6,546.0
116	5,277.9	-	-	5,269.5	-	-	-	-	-	-	-	-5,269.5	-4,164.6
117	-	524.7	-	524.7	1,148.3	977.1	1,403.1	26.0	3.9	22.6	3,581.0	3,056.4	2,322.6
118	-	532.5	-	532.5	1,171.9	989.0	1,444.5	26.5	4.0	22.9	3,658.8	3,126.3	2,284.4
119	-	540.5	-	540.5	1,196.1	1,001.2	1,486.9	26.9	4.0	23.3	3,738.4	3,197.9	2,246.8
120	-	548.6	-	548.6	1,212.6	1,013.5	1,530.4	27.4	4.1	23.6	3,811.7	3,263.0	2,204.4
121	-	556.9	-	556.9	1,245.7	1,025.4	1,576.5	27.9	4.2	24.0	3,903.6	3,346.7	2,173.9
122	-	565.2	-	565.2	1,271.1	1,037.4	1,623.8	28.4	4.2	24.3	3,989.2	3,424.0	2,138.6
123	-	573.7	-	573.7	1,297.0	1,049.6	1,672.4	28.9	4.3	24.7	4,076.9	3,503.2	2,103.9
124	-	582.3	-	582.3	1,323.5	1,062.0	1,722.3	29.4	4.3	25.0	4,166.5	3,584.2	2,069.8
125	-	591.0	6,500.0	7,091.0	1,350.5	1,074.6	1,773.5	29.9	4.4	25.4	4,258.2	-2,832.8	-1,572.9
126	-	599.9	-	599.9	1,378.0	1,087.4	1,826.1	30.4	4.5	25.7	4,352.1	3,752.2	2,003.3
127	-	608.9	-	608.9	1,406.2	1,100.3	1,880.0	30.9	4.5	26.1	4,448.0	3,839.1	1,970.9
128	-	618.0	-	618.0	1,434.9	1,113.5	1,935.4	31.4	4.6	26.5	4,546.2	3,928.2	1,939.1
129	-	627.3	-	627.3	1,464.1	1,126.8	1,992.2	32.0	4.7	26.8	4,646.7	4,019.4	1,907.8
130	-	636.7	-	636.7	1,484.2	1,140.3	2,050.6	32.5	4.7	27.2	4,739.6	4,102.8	1,872.5
131	-	646.3	-	646.3	1,523.9	1,154.8	2,091.6	33.1	4.8	27.6	4,835.9	4,189.6	1,838.5
132	-	656.0	-	656.0	1,554.4	1,169.5	2,133.4	33.7	4.9	28.1	4,924.0	4,268.0	1,800.9
133	-	665.8	-	665.8	1,585.5	1,184.4	2,176.1	34.3	5.0	28.5	5,013.7	4,347.9	1,764.1
134	-	675.8	-	675.8	1,617.2	1,199.6	2,219.6	34.9	5.0	28.9	5,105.2	4,429.5	1,728.0
135	-	685.9	-	685.9	1,649.5	1,215.0	2,264.0	35.6	5.1	29.3	5,198.5	4,512.6	1,692.7
136	-	696.2	-	696.2	1,682.5	1,230.6	2,309.3	36.2	5.2	29.8	5,293.5	4,597.3	1,658.2
137	-	706.7	-	706.7	1,716.2	1,246.4	2,355.5	36.9	5.3	30.2	5,390.4	4,683.7	1,624.4
138	-	717.3	-	717.3	1,750.5	1,262.5	2,402.6	37.5	5.3	30.7	5,489.1	4,771.8	1,591.3
139	-	728.0	-	728.0	1,785.5	1,278.8	2,450.6	38.2	5.4	31.1	5,589.7	4,861.7	1,558.9
140	-	738.9	-	738.9	1,821.2	1,295.4	2,499.6	38.9	5.5	31.6	5,692.2	4,953.3	1,527.2
141	-	750.0	-	750.0	1,857.6	1,312.2	2,549.6	39.6	5.6	32.1	5,796.7	5,046.7	1,496.1
142	-	761.3	-	761.3	1,894.8	1,329.3	2,600.6	40.3	5.7	32.6	5,903.2	5,142.0	1,465.8
143	-	772.7	-	772.7	1,932.7	1,346.6	2,652.6	41.0	5.7	33.0	6,011.8	5,239.1	1,436.0
144	-	784.3	-	784.3	1,971.3	1,364.2	2,705.7	41.8	5.8	33.5	6,122.4	5,338.1	1,406.9
145	-	796.0	-	796.0	2,010.7	1,382.1	2,759.8	42.5	5.9	34.0	6,235.1	5,439.1	1,378.3
146	-	808.0	-	808.0	2,051.0	1,400.2	2,815.0	43.3	6.0	34.6	6,350.0	5,542.0	1,350.4
合計	44,062	19,696	6,500	70,156	46,788	35,170	62,903	1,016	147	844	146,869	76,713	12,826

資料來源：本研究彙整分析。

第七章 財務計畫

7.1 基本假設及參數設定

7.1.1 開發時程與範圍

為能確實的掌握本計畫工程進度及經費，對於整體計畫開發時程、範圍應予以確認，以利財務規劃的進行。

一、開發時程

本計畫的開發時程，自民國 109 年開始設計施工，並於民國 116 年底全線通車，總工程計 7 年。

二、開發範圍

計畫開發範圍北起自花蓮站止於知本站，路線全長約 162.5 公里，鐵路全線電氣化及瓶頸路段雙軌化工程。

7.1.2 財務評估範圍界定

財務評估分析，首先需界定計畫所引發各相關群體之各項分年現金流量變化，以確認成本、收益項目及系統範圍。「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」係屬政府之公共工程建設投資計畫，其評估範圍包括本業部份及外部效益部份：

一、本業部分

包括鐵路電氣化工程之建造成本及營運成本及票箱收入。

二、附屬事業收入

包括車站零售店、餐飲、廣告等車站體商業設施空間出租所產生之收入。

三、外部效益部分

衍生開發部份包括車站站區周邊土地開發、變更回饋、增額容積、租稅增額(TIF)財源等外部效益。

1. 土地開發淨效益：包括車站土地及周邊土地開發所產生之淨效益。
2. 土地變更回饋：包括車站土地及周邊土地變更之回饋效益。
3. 租稅增額(TIF)財源：包括車站沿線周邊土地都市計畫變更所產生之地價稅、房屋稅等租稅增額財源效益。

項 目		成 本 項	收 益 項
鐵路電氣化主體工程		● 建造成本 ● 營運維修成本	票箱收入 附屬事業收入
外部 效益	土地開發效益	● 土地開發成本	土地設定地上權效益 公有土地開發效益

項 目		成 本 項	收 益 項
土地變更回饋	土地變更	無	代金
租稅增額財源	房屋稅、地價稅	無	地價稅增額 房屋稅增額

7.1.3 基本假設及參數設定

一、評估年期

預計本計畫於民國 110 年進行設計施工，並於民國 116 年完工止，參考一般重大交通建設計畫評估期為 20~30 年，及考量軌道相關設施的經濟耐用年限，本計畫採完工後 30 年為評估年期，依此假設營運評估年期係為民國 117 年至民國 146 年，總評估年期為民國 110 年至民國 146 年止。

二、評估基期

各項報酬率之評估均以民國 110 年為基期。

三、幣值基準

本計畫各年期各項成本及收益之估算皆以當年幣值(Current Value)為準，均以加計通貨膨脹因素，評估幣別為新臺幣。

四、折現率

折現率係轉換不同年期資源成為基年價值，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，參照目前發行中長期政府公債的票面利率及其他風險，並參酌相關計畫案例，本計畫採 3.0 % 作為分析計算的基礎。

五、物價上漲率

考量公共工程委員會近期審議各類建設計畫可行性研究、綜合規劃報告及基本設計階段總經費時，均係參考主計總處「營建工程物價指數」情形為依據，本計畫將擬以 1.5 % 作為物價指數成長率。

六、工資成長率

參考行政院主計處出版之「中華民國臺灣地區就業與薪資統計速報」，民國 100 至 105 年工業及服務業每人月平均薪資之年增率為 1.49%，本計畫擬以 2.0 % 作為工資成長率。

七、公告現值成長率

根據內政部地政司歷年公告現值之調整幅度，及行政院公共工程督導會報，本計畫將評估營運期間公告現值成長率。

八、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營運維修成本，所以本計畫並不列折舊費用。

九、資產更新及殘值

依據經建會「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」(97年版)所述「設備殘值按評估期末之淨變現價值計算，如難以估算，可以原始投資額之一定比例列計殘值」。本計畫考量殘值經折現後之價值不大，且各項設施未必能移作其他使用，所以殘值在本研究不予考慮；資產報廢則視為「沉沒成本」，本研究亦不予列入。

7.2 成本項分析

「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」之財務成本評估範圍，包括鐵路工程建造成本、鐵路營運後新增加之營運維修費用及相關土地開發成本。有關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」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 109 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，經考量地價、物價之調整，提出概估之分年建造成本。「花東地區鐵路雙軌電氣化計畫」成本項目主要可分為鐵路主體工程成本、完工後之新增營運維修成本、重置成本及評估外部效益衍生之開發成本。

7.2.1 工程建設經費

依據行政院公共工程委員會訂定之公共建設工程經費估算編列手冊，建造成本包括：(1)設計階段作業費用、(2)用地取得及拆遷補償費、(3)工程建造費、(4)其他費用、及(5)施工期間利息等五項。其中第(4)項「其他費用」係指研究發展費、公共藝術品設置費等，此項費用所佔比例甚低，一般「可行性研究階段」因規劃精度尚不完整，多未估列此項目；而第(5)項「施工期間利息」則為事業單位及非營業性基金之投資計畫中應列的項目，本計畫在未確定開發主體及財務分擔方式前，暫不估列利息成本。本計畫經初步估算，主要項目包括細部設計階段作業費用約需 10.57 億元；機電系統 IV&V 及系統保證 RAMS 費約須 1.35 億元；用地取得及拆遷補償費約須 23.20 億元；工程建造費約需 403.40 億元；其他費用 2.10 億元。合計總經費約為 440.62 億元。新增重置成本

有鑑於相關機具設備之使用壽年有限，因此，本計畫依物價上漲率調整之設備重置成本預估約 65 億元。

7.2.2 新增營運維修成本

鐵路營運維修成本包括人事、管理、設備維修、電力、材料供應、保險…等成本，依據臺鐵局 109 年 6 月函有關「營運成本計算」說明，就增加之養護人力與設施維修、號誌及通訊、隧道、軌道等成本，以 109 年(當年幣值)列示之營運維修成本約 4.6576 億元，評估期間預估約 196.96 億元。

7.2.3 衍生開發及其他相關成本

一、衍生開發成本

1. 附屬事業開發成本

附屬事業主要辦理車站零售、餐飲營業及廣告設施空間出租，其人事成本將由營運單位(臺鐵)自行辦理，不另外計列。

2. 公有土地開發成本

公有土地開發成本包括車站土地設定地上權辦理成本，以及公有土地開發成本。車站土地出租主要為行政作業成本，包括執行土地招標之人事、行政管理、籌劃及賦稅等成本，依營運單位(臺鐵局)預估約佔收益 15%；公有土地開發建議引入民間參與機制，其開發成本將由民間機構先行負擔，並納入收益分配扣除。本計畫經與公有土地開發執行機關(臺鐵局)研議，花東地區採出租(直接或變更後出租)方式辦理，依營運單位(臺鐵局)預估營運成本約佔收益 15%。

3. TIF 租稅增額成本

TIF 租稅增額辦理應由地方政府主導，透過稅捐及地政單位的配合完成，相關之辦理成本應由地方政府負擔。

二、折舊費用

折舊攤提主要是計算營利事業所得稅之需要，所以折舊費用並不影響公共事業體的現金流量計算，所以在本研究財務評估中不列入。

三、資產殘值及報廢

根據學理，設備殘值可在評估年限後提列，但以本計畫交通建設在經過 30 年的評估年期後，其殘值經折現後之價值不大，且各項設施未必能移作其他使用，所以殘值在本研究不予考慮；資產報廢則視為「沉沒成本」，所以本研究亦不予列入。

7.3 收益項分析

本計畫財務收益評估範圍包括鐵路電氣化後票箱收入、附屬事業收入及預估可挹注之公有土地開發收益、TIF 租稅增額收益。詳表 7.5-4 所示。

7.3.1 票箱收入

票箱收入為鐵路營運之主要收入來源，預估票箱收入按運量預測的分析結果，針對有花東雙軌完工後，票箱收入增量。

7.3.2 附屬事業收入

附屬事業營業收入係指車站零售店、餐飲及廣告等營業項目(場站開發收入除外)衍生之收入；參考南迴(臺東-潮州段)電氣案以票收比例，本計畫擬按票箱

收入 3.6%列計是項收入。是以，綜整相關估列與假設，本計畫三十年營運期間之附屬事業營運收入約 5.38 億元(當年幣值)。

7.4 外部效益評估

預估可挹注本計畫土地開發效益約 0.740 億元、變更回饋效益 0.500 億元，共 1.240 億元。

7.5 財務效益評估

公共工程之決策取決於經濟效益，在財務計畫上則以計畫之穩健性作為考量，本計畫屬於政府重大公共建設，目的在於改善花東地區之交通狀況及促進地方發展，所以本計畫財務評估之重點在於瞭解整體計畫財務自償率及各影響因子敏感度分析。

7.5.1 財務指標分析

本計畫營運期間 30 年，根據成本及效益項目，估算其評估年期之分年現金流量，用以計算本計畫各項財務指標，詳見表 7.5-1 之財務評估結果及表 7.5-2 至 7.5-3 之現金流量表。

表 7.5-1 財務評估表

財務指標	方案	花東地區鐵路雙軌電氣化	
		本業收入	本業收入+外部效益
自償率(SLR)		-17.05%	-16.11%
財務淨現值(FNPV)		-463.44 億元	-459.71 億元
財務內部報酬率(FIRR)		NA	NA
益本比(B/C)		0.1449	0.1517
回收年期		評估年期內 仍無法回收	評估年期內 仍無法回收

一、現金流量分析

由本計畫評估期間之現金流動情形可知(參閱表 7.5-2、7.5-3)，本計畫營運期間收支無法平衡，營運 30 年期滿時(民國 146 年)，呈現原始投資金額無法於營運期回收之特性。觀察其現金淨流入不足之原因，主要為花東線雙軌化後之運量增加有限，致使票箱收入不足以支應營運成本。

二、自償率分析

本計畫自償性收益，除本業票箱收入以外，並納入車站新增商業空間之附屬事業收入及站區周邊土地開發、租稅增額財源等外部效益，財務自償率仍為負值，相較一般公共建設，本計畫之財務自償率實屬偏低。

由表 7.5-1 可知，本計畫工程建設完工後營運 30 年之財務自償率呈現負值；探究其原因，概因花東幹線沿線土地發展遲緩、且都市計畫處理困

難、市場性不足之影響，於鐵路雙軌電氣化後增加之運量有限下，故就成本收益限值之角度觀察，即呈現營運期間現金流入無法支應該期間發生之成本(營運維修及重置成本)之現象。

表 7.5-2 現金流量表(本業收入)

單位:仟元

年度	期別	興建期		營運期											營運期現金淨流入		淨現金流量	現值流量	
		總建設成本支出(A)	110年基期現值(B)	臺鐵路				花蓮縣政府				臺東縣政府			(O)=(E)+~+(N)-(C)-(D)	110年基期現值(P)			
				新增營運維修成本(C)	重置成本(D)	票箱收入(E)	附屬事業收入(F)	土地開發收入(G)	土地開發收入(H)	租稅增額(TIF)收入(I)	都計變更回饋收入(J)	增額容積收入(K)	土地開發收入(L)	租稅增額(TIF)收入(M)					都計變更回饋收入(N)
109	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
110	1	364,902	364,902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-364,902	-364,902
111	2	352,498	342,231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-352,498	-342,231
112	3	10,947,169	10,318,757	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-10,947,169	-10,318,757
113	4	9,671,204	8,850,522	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-9,671,204	-8,850,522
114	5	9,472,074	8,415,815	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-9,472,074	-8,415,815
115	6	7,976,601	6,880,686	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-7,976,601	-6,880,686
116	7	5,277,895	4,420,154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-5,277,895	-4,420,154
117	8	-	-	524,675	-	371,950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-152,725	-124,179	-152,725	-124,179
118	9	-	-	532,545	-	379,203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-153,342	-121,050	-153,342	-121,050
119	10	-	-	540,533	-	386,598	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-153,936	-117,979	-153,936	-117,979
120	11	-	-	548,641	-	394,136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-154,505	-114,966	-154,505	-114,966
121	12	-	-	556,871	-	401,822	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-155,049	-112,011	-155,049	-112,011
122	13	-	-	565,224	-	409,657	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-155,567	-109,111	-155,567	-109,111
123	14	-	-	573,703	-	417,646	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-156,057	-106,267	-156,057	-106,267
124	15	-	-	582,308	-	425,790	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-156,518	-103,477	-156,518	-103,477
125	16	-	-	591,043	6,500,000	434,093	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6,656,950	-4,272,843	-6,656,950	-4,272,843
126	17	-	-	599,908	-	442,558	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-157,351	-98,056	-157,351	-98,056
127	18	-	-	608,907	-	451,187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-157,720	-95,423	-157,720	-95,423
128	19	-	-	618,041	-	459,986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,055	-92,841	-158,055	-92,841
129	20	-	-	627,311	-	468,955	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,356	-90,308	-158,356	-90,308
130	21	-	-	636,721	-	478,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,621	-87,825	-158,621	-87,825
131	22	-	-	646,272	-	487,423	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,849	-85,389	-158,849	-85,389
132	23	-	-	655,966	-	496,928	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,038	-83,001	-159,038	-83,001
133	24	-	-	665,805	-	506,618	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,187	-80,659	-159,187	-80,659
134	25	-	-	675,792	-	516,497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,295	-78,363	-159,295	-78,363
135	26	-	-	685,929	-	526,568	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,361	-76,112	-159,361	-76,112
136	27	-	-	696,218	-	536,837	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,382	-73,904	-159,382	-73,904
137	28	-	-	706,661	-	547,305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,357	-71,741	-159,357	-71,741
138	29	-	-	717,261	-	557,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,284	-69,619	-159,284	-69,619
139	30	-	-	728,020	-	568,858	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-159,162	-67,540	-159,162	-67,540
140	31	-	-	738,941	-	579,951	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,990	-65,502	-158,990	-65,502
141	32	-	-	750,025	-	591,260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,765	-63,504	-158,765	-63,504
142	33	-	-	761,275	-	602,789	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,486	-61,546	-158,486	-61,546
143	34	-	-	772,694	-	614,544	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-158,151	-59,627	-158,151	-59,627
144	35	-	-	784,285	-	626,527	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-157,757	-57,746	-157,757	-57,746
145	36	-	-	796,049	-	638,745	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-157,304	-55,903	-157,304	-55,903
146	37	-	-	807,990	-	651,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-156,790	-54,097	-156,790	-54,097
合計		44,062,344	39,593,067	19,695,615	6,500,000	14,971,706	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-11,223,908	-6,750,589	-55,286,252	-46,343,656
自償率(P/B)		-17.05%																	

表 7.5-3 現金流量表(本業+外部效益)

單位:仟元

年度	期別	興建期		營運期											營運期現金淨流入		淨現金流量	現值流量		
		總建設成本 支出(A)	110年基期 現值(B)	臺鐵局				花蓮縣政府			臺東縣政府				(O)=(E)+~+(N)-(C)-(D)	110年基期 現值(P)				
				新增營運維 修成本(C)	重置成本 (D)	票箱收入 (E)	附屬事業 收入(F)	土地開發 收入(G)	土地開發 收入(H)	租稅增額(TIF) 收入(I)	都計變更回 饋收入(J)	增額容積收 入(K)	土地開發收 入(L)	租稅增額 (TIF)收入 (M)					都計變更 回饋收入 (N)	
109	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	1	364,902	364,902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-364,902	-364,902
111	2	352,498	342,231	-	-	-	-	-	-	-	13,271	-	-	-	-	36,691	49,962	48,507	-302,536	-293,724
112	3	10,947,169	10,318,757	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-10,947,169	-10,318,757
113	4	9,671,204	8,850,522	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-9,671,204	-8,850,522
114	5	9,472,074	8,415,815	-	-	-	-	-	1,533	-	-	-	364	-	-	0	1,897	1,685	-9,470,178	-8,414,130
115	6	7,976,601	6,880,686	-	-	-	-	-	1,564	-	-	-	371	-	-	0	1,935	1,669	-7,974,667	-6,879,018
116	7	5,277,895	4,420,154	-	-	-	-	-	1,564	-	-	-	371	-	-	0	1,935	1,620	-5,275,961	-4,418,534
117	8	-	-	524,675	-	371,950	13,390	-	1,595	-	-	-	378	-	-	0	-137,362	-111,688	-137,362	-111,688
118	9	-	-	532,545	-	379,203	13,651	-	1,595	-	-	-	378	-	-	0	-137,718	-108,716	-137,718	-108,716
119	10	-	-	540,533	-	386,598	13,918	-	1,627	-	-	-	386	-	-	0	-138,006	-105,770	-138,006	-105,770
120	11	-	-	548,641	-	394,136	14,189	-	1,627	-	-	-	386	-	-	0	-138,304	-102,911	-138,304	-102,911
121	12	-	-	556,871	-	401,822	14,466	-	1,659	-	-	-	394	-	-	0	-138,531	-100,077	-138,531	-100,077
122	13	-	-	565,224	-	409,657	14,748	-	1,659	-	-	-	394	-	-	0	-138,766	-97,328	-138,766	-97,328
123	14	-	-	573,703	-	417,646	15,035	-	1,693	-	-	-	401	-	-	0	-138,927	-94,603	-138,927	-94,603
124	15	-	-	582,308	-	425,790	15,328	-	1,693	-	-	-	401	-	-	0	-139,096	-91,959	-139,096	-91,959
125	16	-	-	591,043	6,500,000	434,093	15,627	-	1,727	-	-	-	409	-	-	0	-6,639,187	-4,261,441	-6,639,187	-4,261,441
126	17	-	-	599,908	-	442,558	15,932	-	1,727	-	-	-	409	-	-	0	-139,283	-86,796	-139,283	-86,796
127	18	-	-	608,907	-	451,187	16,243	-	1,761	-	-	-	418	-	-	0	-139,298	-84,278	-139,298	-84,278
128	19	-	-	618,041	-	459,986	16,559	-	1,761	-	-	-	418	-	-	0	-139,317	-81,834	-139,317	-81,834
129	20	-	-	627,311	-	468,955	16,882	-	1,796	-	-	-	426	-	-	0	-139,251	-79,413	-139,251	-79,413
130	21	-	-	636,721	-	478,100	17,212	-	1,796	-	-	-	426	-	-	0	-139,187	-77,064	-139,187	-77,064
131	22	-	-	646,272	-	487,423	17,547	-	1,832	-	-	-	434	-	-	0	-139,035	-74,738	-139,035	-74,738
132	23	-	-	655,966	-	496,928	17,889	-	1,832	-	-	-	434	-	-	0	-138,882	-72,481	-138,882	-72,481
133	24	-	-	665,805	-	506,618	18,238	-	1,869	-	-	-	443	-	-	0	-138,637	-70,246	-138,637	-70,246
134	25	-	-	675,792	-	516,497	18,594	-	1,869	-	-	-	443	-	-	0	-138,390	-68,079	-138,390	-68,079
135	26	-	-	685,929	-	526,568	18,956	-	1,906	-	-	-	452	-	-	0	-138,046	-65,932	-138,046	-65,932
136	27	-	-	696,218	-	536,837	19,326	-	1,906	-	-	-	452	-	-	0	-137,697	-63,849	-137,697	-63,849
137	28	-	-	706,661	-	547,305	19,703	-	1,944	-	-	-	461	-	-	0	-137,248	-61,788	-137,248	-61,788
138	29	-	-	717,261	-	557,977	20,087	-	1,944	-	-	-	461	-	-	0	-136,791	-59,788	-136,791	-59,788
139	30	-	-	728,020	-	568,858	20,479	-	1,983	-	-	-	470	-	-	0	-136,230	-57,809	-136,230	-57,809
140	31	-	-	738,941	-	579,951	20,878	-	1,983	-	-	-	470	-	-	0	-135,658	-55,889	-135,658	-55,889
141	32	-	-	750,025	-	591,260	21,285	-	2,023	-	-	-	480	-	-	0	-134,977	-53,989	-134,977	-53,989
142	33	-	-	761,275	-	602,789	21,700	-	2,023	-	-	-	480	-	-	0	-134,283	-52,147	-134,283	-52,147
143	34	-	-	772,694	-	614,544	22,124	-	2,063	-	-	-	489	-	-	0	-133,474	-50,323	-133,474	-50,323
144	35	-	-	784,285	-	626,527	22,555	-	2,063	-	-	-	489	-	-	0	-132,650	-48,556	-132,650	-48,556
145	36	-	-	796,049	-	638,745	22,995	-	2,105	-	-	-	499	-	-	0	-131,706	-46,806	-131,706	-46,806
146	37	-	-	807,990	-	651,200	23,443	-	2,105	-	-	-	499	-	-	0	-130,743	-45,110	-130,743	-45,110
合計		44,062,344	39,593,067	19,695,615	6,500,000	14,971,766	538,981	0	59,828	0	13,271	0	14,188	0	36,691	-10,560,949	-6,377,927	-54,520,997	-54,623,293	
自償率(P/B)		-16.11%																		

7.5.2 敏感度分析

敏感性分析主要目的在使決策者能事先瞭解，在計畫執行過程中各項影響因子對整體財務計畫影響程度，也可瞭解相關參數對現金流量或獲利能力之相對影響性。公共工程在執行過程中，常因工程延遲、設計變動或物資需求等，受物價波動影響原估算之成本及收益；另一方面，計畫亦受整體都市發展計畫、政府政策及國民消費水準等不易掌握之因素影響。所以本計畫將相關因素納入考量，在合理之變動範圍內瞭解各因子對本計畫影響程度，詳見表 7.5-4 所示。

由表 7.5-4 可知，有鑑於花東地區發展遲緩且鐵路雙軌電氣化後增加運量有限，因此，影響營運期間現金淨流入支票箱收入、營運維修成本等因子變動±10%時，本計畫均不具自償性。

表 7.5-4 財務敏感度分析表

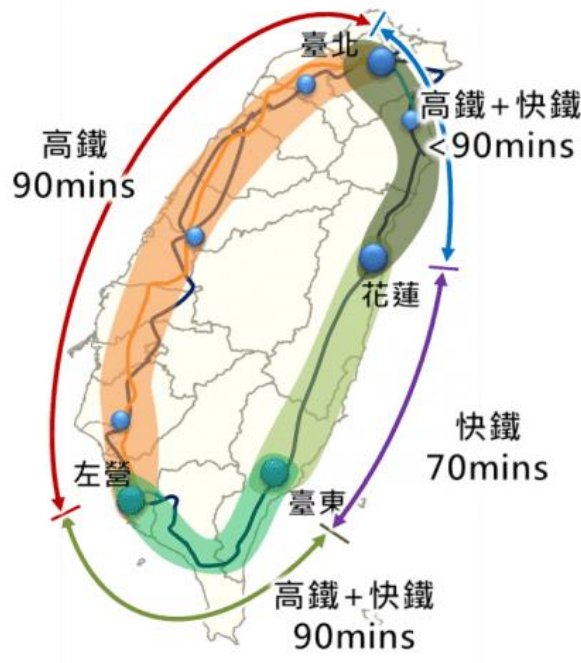
評估項目		財務指標	自償率 (%)	FNPV (千元)	FIRR (%)	B/C
折現率	折現率為 3%		-16.11%	-45,970,994	NA	0.1517
	折現率為 4%		-14.22%	-43,685,846	NA	0.1341
	折現率為 5%		-12.59%	-41,621,145	NA	0.1188
收益項	本業及外部效益	+10%	-14.03%	-45,148,624	NA	0.1669
		0%	-16.11%	-45,970,994	NA	0.1517
		-10%	-18.19%	-46,793,364	NA	0.1366
成本項	建設成本	+10%	-14.64%	-49,930,301	NA	0.1414
		0%	-16.11%	-45,970,994	NA	0.1517
		-10%	-17.90%	-42,011,688	NA	0.1637
	新增營運維修成本	+10%	-18.74%	-47,013,947	NA	0.1489
		0%	-16.11%	-45,970,994	NA	0.1517
		-10%	-13.47%	-44,928,042	NA	0.1547

第八章 納入快鐵部分工項

8.1 計畫緣起

在國土整體發展與區域均衡的架構下，交通部未來整體鐵道運輸政策將朝向「西部高鐵、東部快鐵」發展，以建構高效率之環島鐵路網運輸服務，提升運輸鐵路服務效率及滿足區域發展需要。(詳圖 8.1-1)

其中東部地區按其需求規模、產業經濟、及環境特性下，將優先改善臺鐵線形、軌道強度、列車性能及號誌、電車線系統等，並搭配電氣化、雙軌化工程，以逐步提升營運速度，朝快鐵等級發展(目前臺鐵速度最高為 130 公里/小時，目標為提升至 160 公里/小時)



西部高鐵 東部快鐵

4個90分鐘串聯東西走廊
擴大一日生活圈

圖 8.1-1 一日生活圈示意圖

為此，交通部鐵道局預定成立「宜花東地區鐵路提速計畫」可行性研究，探討臺鐵宜蘭至臺東現行 1067 公厘窄軌系統提升營運速度達 160 kph，所涉及線形、軌道、路基、橋梁、平交道、車輛、系統機電(電車線、號誌、電訊等)、場站等設施的配合調整，並須在兼顧營運需求及安全條件等因素，藉以釐訂升級快鐵(營運速度達 160 kph)之技術需求與訂定「設計作業指引」，提供相關後續辦理。

花東地區雙軌電氣化計畫範圍位於前述「宜花東地區鐵路提速計畫」之內，而本計畫綜合規劃及配合工作之後續細部設計與施工執行在即，為避免未來提速計畫致已完工之雙軌電氣化需廢棄重新施作，所以檢討雙軌化部分工項因應快鐵化因素，納入本計畫提前升級整備。

8.2 可納入快鐵部分工項檢討

花蓮至知本全線長 162.5 公里，目前已完成雙軌化路段合計約 49.85 公里，本計畫將針對上述雙軌路段外之單軌路線長約 112.65 公里進行雙軌化。未來雙軌化建設部分路段涉及路線改線、小曲線改善、或因應橋梁改建而偏離原有路廊等不同狀況外，其餘原則係於現有軌旁增設一股道，構成全線雙軌化。花東段鐵路在不影響雙軌化計畫既有程序與期程以及列車營運下，配合未來快鐵政策，部分於本計畫需新增之工項，必須提前升級整備，如軌道結構、路基、橋梁及電車線等。檢討土木工程項目之線形、軌道及路基、橋梁等設施之配合調整，至於平交道改善或立體化因事涉範圍廣泛且與整體營運規劃息息相關，建議由「宜花東地區鐵路提速計畫」通盤釐訂改善方案；另在系統機電部分，則專注於電車線部分採用適用營運速度達 160 kph 之系統(後續待「宜花東地區鐵路提速計畫」提供「設計作業指引」)，其餘部分如車輛及號誌涉及整體運轉與營運安全，建議由「宜花東地區鐵路提速計畫」釐訂改善方案，電訊系統部分，原計畫內增設行車調度無線電系統轉播站，將提高無線電場強之涵蓋率及強度，初步評估如營運速度提升至 160 kph，仍可維持通訊品質。

8.2.1 土木工程項目納入快鐵工項檢討

一、線形部分

1. 因應快鐵之線形訂定如下:

- (1)軌距:1067 公厘
- (2)設計速度：不小於 180 kph
- (3)營運速率：160 kph
- (4)曲線半徑：大於 2000 公尺
- (5)正線坡度：小於千分之 25

2. 本計畫線形檢討

本計畫小曲線改善檢討計 16 處，其中 3 處維持現況無法改善外，其餘 13 處小曲線半徑因考量用地取得及房屋拆遷至少改善至 800m 以上。經以上之路線改善，超過 87% 路段列車運行速度高於 130 kph，更有近 60% 路段列車運行速度高於 150 kph，非常有利於快鐵化之實施。至於未來快鐵計畫針對路線是否進一步改善，則由「宜花東地區鐵路提速計畫」成果論述。

二、橋梁部分

本計畫新建橋梁以活載重為 ks-18 設計建造，橋梁結構斷面大多為地震力所控制，所以列車速度約略增加影響不大；另因列車速度增加致影響軌道折角檢討而影響橋梁結構斷面深度相對輕微。未來細設階段將依「宜花東地區鐵路提速計畫」提供「設計作業指引」需求提出設計。

三、軌道部分

1. 快鐵國外參考資訊

參考日本北越急行公司北北線(最高營運時速 160 kph，目前僅營運時速 110 kph 列車)，軌道係採新幹線規格設置(時速 160 kph)，由其網站設備介紹及臺鐵局 107 年 10 月赴日考察報告，軌道採用 60KG 級鋼軌，如為花東雙軌先行納入快鐵部分工項，新增軌道建議提升為 60KG 級鋼軌並加強軌道結構。

2. 本計畫軌道檢討

(1) 路基軌道結構

路基在軌道構造承受列車荷重，且有適當的彈性及將列車荷重分布於路基之功能，列車速度提高時須有足夠之承受力及不能發生異常之振動，應特別注意軟弱地盤路段，避免因噴泥或道碴沉陷而破壞路基。路基上方的軌道構造包括鋼軌、枕木、道碴等組成，因應快鐵化擬將鋼軌由 50KG 改為 60KG，為增加路基軌道穩定度，道碴厚度由 25 公分增為 30 公分，大幅強化軌道構造，減輕對其下路基承載負荷。而未來快鐵列車仍須符合現況列車設計軸重 KS-18 系統，初步評估本計畫路基應無須改變，而應特別注意軟弱地盤路段，避免因噴泥或道碴沉陷而破壞路基。預估軌道費用增加約 4.84 億元。

(2) 鋼軌界面

目前花東線軌道為 50KG 鋼軌，增建軌道若採 60KG 級鋼軌鋪設後，於車站站場南北兩端、新建橋梁及曲線改善段前後將增加 50KG 與 60KG 級鋼軌界面，須以異形鋼軌銜接。每支異形鋼軌費用約 2.5 萬，預估約 106 支費用增加約 0.03 億元。

(3) 軌道經費約增加 4.87 億元

A. 鋼軌由 50KG 提升至 60KG 規格，費用增加約 4.84 億元。(含道碴厚度由 25 公分增為 30 公分)

B. 增設異形鋼軌銜接，費用增加約 0.03 億元。

(4) 前述軌道檢討後續仍待「宜花東地區鐵路提速計畫」提供「設計作業指引」之成果為準，另外為因應快鐵化道岔型式及其他有關軌道設施檢討則由「宜花東地區鐵路提速計畫」成果論述。

8.2.2 電車線系統項目納入快鐵工項檢討

一、電車線需求說明

營運速度達 160 kph 電車線系統接觸線及主吊線將分開出線，且張力較大於營運速度 130 kph 電車線系統，130 kph 電車線張力約為 1000kgf，南迴經驗模擬營運速度可達 160 kph 電車線張力約為 1200kgf，因應快鐵採接觸線及主吊線約各具 1200-1400 kg 的張力估價。另外，相關電車線懸臂組型式及材質採鍍鋅鋼材質、主吊線採線徑至少約為 95mm² 或以上的硬抽銅絞線、及接觸線採至少約為直徑 107mm² 或以上等設施之估算亦較營運速度 130 kph 電車線系統嚴謹方式估價。

二、電車線經費估算

本計畫電車線（不含隧道導電軌）估價基礎係參考廠商報價，以適用營運速度達 160 kph 系統為詢價標的，各區段每單軌公里分較原營運速度 130kph 系統增加約 400 萬元左右，車站新設電車線工程每單軌公里造價約為 1750 萬，站間新設電車線工程每單軌公里造價約為 1400 萬，費用增加約 6.02 億元，惟後續仍須依「宜花東地區鐵路提速計畫」提供「設計作業指引」之成果為準。

8.3 花東雙軌納入部分快鐵工項之經濟及財務效益評估

8.3.1 花東雙軌納入部分快鐵工項之工程經費

花東雙軌納入部分快鐵工項，工程經費增加約至 456.27 億元(詳表 8.3-1)及分年經費詳表 8.3-2。計畫時程仍維持一樣，於綜合規劃報告及環境影響評估經行政院核定後，預計 7 年執行細部設計作業及用地取得與施工作業。

8.3.2 經濟效益評估(花東雙軌納入部分快鐵工項)

本節針對花東雙軌納入快鐵部分工項之經濟效益評估部分，主要依循前第 6 章經濟效益的分析流程與作法，相關參數亦採相同參數進行設定，配合前節納入臺鐵局進一步強化鐵路營運效能之相關構想後的成本預測結果，進行經濟效益分析，分析結果彙整如表 8.3-3 所示，益本比約為 1.22 仍具經濟可行性。

8.3.3 財務效益評估(花東雙軌納入部分快鐵工項)

本節針對花東雙軌納入快鐵部分工項之財務效益評估部分，主要依循前第 7 章財務計畫的分析流程與作法，相關參數亦採相同參數進行設定，配合 10.3.1 節納入部分快鐵工項後之總工程經費為 456.27 億元，進行財務效益分析，分析結果如表 8.3-4。經費分攤依行政院 110 年 4 月 8 日院臺交字第 1100003774 號函示：有關本案經費分攤部分，參酌近年來中央協助貴部臺鐵局列車及軌道設施更新改善計畫，均由該局分攤 2.5% 至 7.5% 比率之自籌款，爰本案經費暫由臺鐵營業基金分擔 2.5%，並俟「交通部鐵路建設計畫中央公務預算與臺鐵營業基金分擔方式及項目原則」核定後據以辦理。(詳表 8.3-5)。

表 8.3-1 花東雙軌納入部分快鐵工項總經費

單位：百萬元

項次	內 容	費用
一	設計階段作業費用	1,096.12
	(一) 設計費用	996.47
	(二) 補充測量、地質調查等作業費	99.65
二	系統機電IV&V及系統保證RAMS	143.57
	(一)系統機電IV&V	98.57
	(二)系統保證RAMS	45.00
三	用地取得及拆遷補償費	2,319.69
	(一) 用地取得費	2,076.34
	(二) 地價調整費	101.17
	(三) 拆遷補償及遷移費	72.00
	(四) 拆遷補償及遷移費之調整費	2.62
	(五) 辦理上述業務之作業費	67.56
四	工程建造費	41,850.00
	(一) 直接工程成本	31,139.80
	1.路線土木工程	17,551.18
	2.場站土建工程	927.15
	3.軌道工程	4,891.30
	4.維修基地	270.00
	5.系統機電工程	6,571.05
	6.一般機電工程	72.89
	7.軌道施工機具	171.00
	8.安全衛生	258.86
	9.環境保護	91.36
	10.品質管理	335.00
	(二) 間接工程成本(12%)	3,736.78
	(三) 工程預備金(15%)	4,670.97
	(四) 物價調整費	2,302.45
五	其他費用	217.98
	工程建造總經費(一至五項合計)	45,627.36

表 8.3-2 花東雙軌納入部分快鐵工項分年工程經費概估表

單位:百萬元/當年幣值

項目	110年	111年	112年	113年	114年	115年	116年	合計
設計階段作業費	310.67	306.88	478.57	-	-	-	-	1,096.12
系統機電 IV&V 及系統保證 RAMS	21.53	12.92	14.36	14.36	28.71	28.71	22.97	143.57
用地取得拆遷補償費	-	-	1,381.18	938.51	-	-	-	2,319.69
直接工程成本	-	-	7,020.9	6,712.1	7,289.2	6,099.5	4,018.1	31,139.80
間接工程成本	-	-	842.51	805.45	874.70	731.95	482.17	3,736.78
工程預備費用	-	-	-	-	-	914.93	602.72	4,670.97
物價調整費	-	-	269.50	389.38	568.06	598.67	476.8	2,302.45
其他費用	32.70	32.70	32.70	43.60	43.60	32.70	-	217.98
總計	364.90	352.50	11,092.85	9,910.19	9,897.60	8,406.50	5,602.82	45,627.36

表 8.3-3 經濟效益評估結果

評估項目	方案情境
淨現值(基年年現值, 億元)	114.1
益本比	1.22
內生報酬率	5.6%

資料來源：本研究彙整分析。

表 8.3-4 花東雙軌納入部分快鐵工項之財務評估表

財務指標	方案	花東地區鐵路雙軌電氣化	
		本業收入	本業收入+外部效益
自償率(SLR)		-16.48%	-15.57%
財務淨現值(FNPV)		-477.21 億元	-473.48 億元
財務內部報酬率(FIRR)		NA	NA
益本比(B/C)		0.1413	0.1480
回收年期		評估年期內 仍無法回收	評估年期內 仍無法回收

表 8.3-5 花東雙軌納入部分快鐵工項之經費分攤表

單位：百萬元

年度單位	110	111	112	113	114	115	116	合計	
中央	金額	364.90	352.50	10,981.92	9,910.19	9,621.60	8,096.91	5,346.38	44,486.67
	比例	100.00%	100.00%	99.00%	98.11%	97.21%	96.32%	95.42%	97.50%
臺鐵局	金額	-	-	110.93	187.73	276.00	309.59	256.44	1,140.69
	比例	0.00%	0.00%	1.00%	1.89%	2.79%	3.68%	4.58%	2.50%
合計	364.90	352.50	11,092.85	9,910.19	9,897.60	8,406.50	5,602.82	45,627.36	

第九章 結論與建議

9.1 結論

一、花東地區鐵路雙軌電氣化推動依據

因應花東地區未來不斷增加的運輸需求，加強臺鐵花東鐵路運輸能量，並兼顧環境永續與觀光發展，以保有花東地區獨有的生活型態與觀光遊憩特色，符合東部永續發展構想、滿足民眾返鄉及觀光需求與落實節能減碳政策，期能以鐵路建設作為東部地區公共運輸主軸，爰啟動花東地區鐵路雙軌電氣化計畫。

二、運輸需求

1. 近年，觀光局推動相關觀光計畫，促進臺灣整體遊憩旅遊旅次成長，民國95年至105年花東地區觀光年均成長率分別為2.41%、3.73%；社經預測結果更顯示民國120年花蓮、臺東觀光人次將分別成長至7.5百萬人次、6.0百萬人次，說明東部的發展潛力。
2. 目標年花蓮、臺東社經預測之人口雖略為下降，城際間的運輸需求因觀光旅次成長的緣故，花東旅遊旅次量逐年增加，尤以西部往返花東的旅遊旅次最多。
3. 花東主要旅次來自於西部地區，而假日時段因觀光旅遊旅次增加，較平日旅次多約1.6倍。
4. 120年平假日各路廊平假日之各起迄運具
 - (1) 平日時段：西部往返花東主要運具為小汽車(55.7%)、其次為鐵路(40.8%)；宜蘭—花東間鐵路占比達8成(79.8%)、小汽車則為2成；花蓮—臺東則是6成小汽車、4成鐵路。
 - (2) 假日時段：西部—花東、宜蘭—花東皆以鐵路旅次為主，占比分別為55.6%、72.2%，說明在這些區間鐵路的運具競爭力高於小汽車；而花蓮—臺東間則是相反，小汽車(70%)是主要運具。
5. 現況及未來年各情境間花東鐵路運量
 - (1) 平日時段
 - A. 現況之花東(花蓮~知本)間運量約為2.3萬人次/日。
 - B. 未來就社經預測結果，120年花蓮、臺東的人口較現況略微下降，從花蓮站、玉里站之進出站量觀察到120年之旅次量較現況略有減少，而臺東站則因未來南迴鐵路電氣化的完工，改善鐵路效率，故臺東站進出站量略有增加。
 - C. 有雙軌情境下，因鐵路建設的改善，增加民眾使用的意願，故運量達3.1萬人次/日，且花蓮、玉里及臺東三大站的進出站量皆有所成

長。

- D. 有雙軌北宜新線情境下，因打通北迴線之瓶頸，花東間運量較有雙軌增加 0.1 萬人旅次/日。

(2) 週日時段

- A. 現況週日花東間運量約為 2.4 萬人旅次/日。
- B. 無花東雙軌情境則因觀光遊憩人次的增加，故週日花東間之運量較現況增加約 5 千人旅次/日。
- C. 有花東雙軌情境則較無花東雙軌運量約成長 1.4 倍，達 4.1 萬人旅次/日。
- D. 有雙軌北宜新線情境下，因打通北迴線之瓶頸，花東間運量較有雙軌增加 0.2 萬人旅次/日。

三、花東鐵道運輸發展課題

1. 單線運轉開行車次有限，容量遷就整體排班，效率偏低
 - (1) 現況花東鐵路部分路段仍維持單線運轉，常須交會列車，產生交會時間的損失。
 - (2) 現況花東鐵路受限於部分路段單線運轉的限制，列車營運上浪費太多追越待避時間，因此營運列車數受整體排班的限制影響較大，開行列車數有限。
2. 容量限制，對號車區間化服務，聯外及區內運輸難兼顧
 - (1) 單軌運行與對號車優先的限制下，小站班距難以提供基本服務班距。
 - (2) 運能受限下，扭曲列車等級的服務功能。
 - (3) 區間服務品質(供給)不佳，致區間使用鐵道(需求)比例偏低。
3. 完全營運中斷風險高，路線容量餘裕不足，鐵路可靠度待提升
 - (1) 花東鐵路電氣化雖已完成，但單軌運行下，現況路線利用率及座位利用率高，故運能受限。
 - (2) 單線運轉列車交會與延誤損失，影響服務品質由於單線運轉，常因單向列車的延誤，容易擴大影響至對向列車，造成雙向列車皆產生延誤。

四、計畫目標

1. 提昇效率，雙線運轉降低延誤的衝擊，建構東部可靠、準點的鐵道服務
 - (1) 預估雙軌化後，花東鐵路全線雙線運轉平均誤點時間可大幅降低。
 - (2) 雙線運轉下花東地區區間車交會等待最多縮短 90 分鐘、普通自強 56 分鐘、直達自強 22 分鐘。
 - (3) 花東雙軌後，在總延人小時部分，預期每日約可節省交會時間達 9.6 萬人分鐘左右。
 - (4) 因單線運轉區間通常會保留比較大的運轉寬裕，花東雙軌化後可縮短站間列車運轉時間達每日 26 萬人分鐘，以及減少高級列車停站時間每日 7 萬人分鐘。
2. 擴充運能，結合定型化班表充分發會鐵路運輸功能，同時滿足區內與聯外

運輸需求

- (1) 花東觀光資源豐富，未來花東觀光旅客還會持續成長，花東雙軌後，可靠度提高、旅行時間縮短、班次增加，可再刺激遊客(衍生需求)造訪花東，帶動花東區域觀光產業經濟。
 - (2) 聯外運輸效能增加，結合北宜新線鐵路計畫、北迴瓶頸容量改善計畫，整合配套臺鐵東部幹線運能規劃，可解決當前假日「臺北-花東」尖峰一票難求的問題。亦可提供東部民眾一值得信賴的返鄉大眾運輸系統。
 - (3) 配合「南迴鐵路電氣化工程建設計畫」，可以縮短高雄-臺東-花蓮旅運時間至3小時，提供南部地區進出花東地區另一便捷鐵路廊道，促進花東區域發展。
 - (4) 增加區間車班次，透過定型化班表提供合理班距，滿足地區居民與遊客尖峰時間2班直達對號車與3班普通自強、區間車的需求，以每小時均能有5班列車服務為目標，以提高地區鐵道使用率，同時保留未來進一步加密班次的可能性。
 - (5) 配合公車接駁與自行車租賃系統，串連鄰近景點、公家機關與聚落，增加車站聯外接駁能力。
3. 互為備援，降低災害風險與影響，提高事故容受力，維持穩定的運輸服務
- (1) 提升沿線部份橋梁之防洪標準，強化鐵路營運安全，且以雙軌互為備援，降低中斷營運的風險與延誤影響。
 - (2) 避免單向延誤擴散成雙向延誤，並可縮短延誤發生後的運轉整理時間；可增加鐵路事故容受能力，提高營運準點性與可靠度。

五、工程規劃

1. 雙軌路線規劃

花蓮至知本全線長162.5公里，目前已完成5瓶頸路段雙軌化及預計雙軌化南平-萬榮路段(已納入臺鐵局「鐵路行車安全改善六年計畫」，不屬於本計畫範圍)，故已雙軌化路段合計約49.85公里；因此本計畫將針對上述雙軌路段外之單軌路線長約112.65公里進行雙軌化。未來雙軌化建設如無涉及路線改線，原則係於現有軌旁增設一股道，構成全線雙軌化。

2. 站場改善評估通用原則

- (1) 花東鐵路改善計畫概分為短、中、長期，短期為已核定計畫之電氣化及車站效能提升，中期將花東鐵路由單軌擴建為雙軌(本計畫)，長期推動花東鐵路營運效能提升。本計畫主要目標為雙軌電氣化，將以符合計畫目標者為優先施作項目，為避免重複投資，凡雙軌化工程原本即需施作之工項，如臺鐵有營運需要，原則納入本計畫研議一併強化改善。
- (2) 花電及花效計畫甫更新之站場設備，因有耐用年限限制，且受限計畫經濟效益及剛更新之設施原則採不予拆除方式辦理；惟如涉及鐵路營運安全等事宜則可併入本計畫一併改善。另不涉及雙軌化之必要工項，如臺

鐵認有必要立即辦理，亦建請臺鐵局另案成立計畫爭取經費，如時程可配合，該工項可委由花東雙軌計畫代為施作；各工項凡涉及相關尺寸精度等議題，原則依相關法規及規範等規定，並俟規劃階段或設計階段，配合實際需求再予重新檢討。

3. 小曲線改善

本計畫範圍計有 16 處曲線半徑小於 1000 公尺，經評估後，於花蓮吉安間之 R1=500、海端關山間之 R10=800 及臺東車站站場南邊之 R16=800 等 3 處建議維持現況不改善，其餘 13 處則建議改善至 800 公尺以上。

4. 橋梁雙軌化對策

本計畫跨河川主要鐵路橋梁，經檢討需新建雙軌河川橋梁計 17 座，另需新建 7 座單軌河川橋於既有單軌橋旁邊形成雙軌化。

5. 軌道工程

本計畫構造物涵蓋路堤、橋梁、車站等構造物，其中跨河川之長跨距橋梁建議鋪設無道碴軌道，路堤(路塹)與車站鋪設道碴軌道。現有花東鐵路道岔及鋼軌仍為 50KG，惟為因應快鐵化擬將新設路線之鋼軌由 50KG 改為 60KG，以增加路基軌道穩定度，道碴厚度由 25 公分增為 30 公分，大幅強化軌道構造。

6. 系統機電

- (1) 電力系統：本案路段於光復、玉里、關山和臺東已設立四處變電站，各變電站都設置 2 套變壓器，容量皆為 25/31.25 MVA，自臺電變電所以雙迴路受電，主要設備有 69kV/161kV GIS、主變壓器、25kV 開關、諧波濾波器、保護電驛、SCADA 設備和電車線中性區間開關操作盤。花東線鐵路電氣化使用接觸線具弛度的單純電車線系統 (Sagged Simple Catenary System)，接觸線具弛度的單純電車線系統，最高時速可達 130 km/h。架空電車線系統，由一條 95 mm² (19/2.5 mm) 的硬抽銅主吊線，和直徑 5mm 的不銹鋼吊掛線，以及 107 mm² 的硬抽銅接觸線所組成。在使用的溫度範圍內，電車線系統藉由自動張力調整器，來維持主吊線和接觸線各約 1000KG 的張力。電車線系統的設計必須能在一般地區 26m/s，海線地區 29m/s 的風力下不受損害且能繼續運轉，電車線的設備則須能忍受風力到 60m/s 而不會損壞。
- (2) 號誌系統：未來雙軌化之施行，原則依據前期花東電氣化號誌系統辦理方式規劃設計，針對新增雙軌區段站場軌道配置及列車運轉需求設置電動轉轍器、號誌機、列車位置偵測裝置及修改電子連鎖裝置。
- (3) 電訊系統：臺鐵局之電訊系統包含同步光傳輸系統(SDH)、行車調度無線電系統、電話系統、通訊主電纜、光纖電纜、不鏽鋼地線配置等。本案電訊系統須對既有設備或電纜進行遷移及擴充，而其施作原則需採「先建後拆」且「訊號傳輸不中斷」之方式辦理，可避免影響臺鐵營運及既設系統運作。

7. 一般機電系統

- (1) 月台增設無障礙電梯及電扶梯建議由車站既設配電盤備用回路或擴充回路引接 3 ϕ 4W 380/220V 提供電梯及電扶梯設備運轉電源，電梯則須引接緊急發電機電源以利市電停電時可以維持營運。消防用電負載及市電停電時維持營運之基本負載包含號誌、電訊及 SCADA 系統增設容量應予調整引接緊急發電機電源。
- (2) 月台延長或增建部份所需照明及車序牌設備用電由車站既設照明分電盤備用回路提供 1 ϕ 220V 電源以利照明用電。新增設照明分電盤應預留 20% 備用容量以利未來使用。月台、人行聯絡天橋及地下道應提供 25% 緊急照明以利市電停電時維持營運之基本照明以利旅客上下車。
- (3) 電梯或電扶梯或聯絡天橋主出入口處設置監視器並把影像訊號引接回車站既設 CCTV 主機，以利站務人員監視管理。新設 CCTV 系統採用網路攝影機，符合市場主流產品，使利採購，減少維護成本。車站增設 CCTV 攝影機應考量與既設主機相容，以利減少維護成本，提高使用者便利性。

六、期程與資源需求

本計畫為提升行政程序，研究階段已將可行性研究、綜合規劃及環境影響評估等工作一併納入考量，且分階段於第一階段辦理可行性研究，第二階段辦理綜合規劃相關作業及環境影響評估等工作。爰本計畫俟綜合規劃報告及環境影響評估經行政院核定後，整體計畫時程規劃如下，預計約 7 年，包含執行設計作業及用地取得與施工作業等。計畫工程經費約 440.62 億元。

七、經濟效益評估

1. 本計畫進行經濟效益評估，預計本計畫於民國 110 年獲核定可進行設計，並於民國 116 年底全線通車，參考一般重大交通建設計畫評估期為 20~30 年，及考量鐵路相關設施的經濟耐用年限，本計畫採完工後 30 年為評估年期，依此假設營運評估年期係為民國 117 年至民國 146 年為止，總評估年期為民國 110 年至民國 146 年。
2. 成本項之估算分為興建期之規劃設計費用與工程建造成本，以及營運期間之營運維修成本與重置成本；效益項則考量可量化之旅行時間節省、行車成本節省、肇事成本節省、空污排放成本節省及遊憩效益增加等項目。
3. 本計畫綜合規劃經濟效益評估結果，有雙軌情境之淨現值(民國 110 年現值) 127.4 億元、益本比 1.25、內生報酬率 5.9 %，呈現有雙軌情境益本比大於 1，顯示具有經濟可行性。

八、財務計畫

1. 本計畫財務分析，預計本計畫於民國 110 年獲核定可進行設計，並於民國 116 年底全線通車，參考一般重大交通建設計畫評估期為 20~30 年，及考量鐵路相關設施的經濟耐用年限，本計畫採完工後 30 年為評估年期，依此假設營運評估年期係為民國 117 年至民國 146 年為止，總評估年期為民國 110

- 年至民國 146 年。
2. 成本項之估算分為興建期之規劃設計費用與工程建造成本、營運期間之營運維修成本與重置成本、衍生開發及其他相關成本；收入項則包括營運期間軌道本業之預估收入包括票箱收入、附屬事業收入及資產設備處分收入，將交通建設沿線周邊土地開發納入整體建設計畫，以達到外部效益內部化、提高計畫自償性之效果，主要外部效益主要有二項來源：土地開發收益、增額容積收益。
 3. 財務計畫分析結果顯示，本計畫之計畫內部報酬率為負值，計畫淨現值亦為負值，顯示本計畫財務效益偏低；就投資回收年期而言，本計畫所設定之營運評估年期內均無法回收。

9.2 建議

一、花東雙軌電氣化部分

花東鐵路現況路線大部分為單軌，路線利用率及座位利用率已高，運能受限；也因大部分路段單線運轉，常須交會列車，產生交會時間的損失，服務品質大打折扣。為因應花東地區未來不斷增加的運輸需求，加強臺鐵花東鐵路運輸能量，並兼顧環境永續與觀光發展，以保有花東地區獨有的生活型態與觀光遊憩特色之強烈訴求，經分析在有雙軌情境呈現具經濟可行性，值得推動本雙軌電氣化計畫。惟財務指標呈現投資無法回收之不理想狀態，所以辦理花東地區雙軌電氣化計畫需經費約 440.62 億元，建議以政府編列預算興闢，據以改善花東地區之鐵道運輸條件。

二、花東雙軌納入快鐵部分工項

因應宜花東快鐵計畫，為免未來於花東雙軌完成後得重新施作，故將快鐵部分工項併同花東雙軌計畫直接設計施工，約需增加 15.66 億元致整體經費為 456.27 億元，經分析仍具經濟可行性益本比達 1.22。

三、檢討預留未來標準軌之可行性

行政院張政務委員景森主持「研商花東鐵路雙軌化計畫」及現場會勘，考量東、西部鐵路沿線土地發展及臺鐵營運模式、旅客特性之差異性，以及國家長程發展需要，應納入本計畫設計階段檢討並評估預設之可行方案，以避免未來二次徵收及施工浪費。