

91-69-1194

MOTC-IOT-90-PB03

# 興建與營運屏東大鵬灣至恆春、 墾丁地區軌道系統可行性研究



交通部運輸研究所  
鼎漢國際工程顧問股份有限公司  
合作辦理

中華民國九十一年九月

91-69-1194

MOTC-IOT-90-PB03

# 興建與營運屏東大鵬灣至恆春、 墾丁地區軌道系統可行性研究

著者：李俊賢、賴文泰、程佩鳳、吳永村、  
羅森賢、黃時中、陳怡真、鍾宜螢、  
陳良俊、余秀梅、田曉苓、廖子凱、  
章志川、林國顯、蘇振維、邱佩諄、  
劉昭榮、鄭嘉盈、張舜淵

交通部運輸研究所  
鼎漢國際工程顧問股份有限公司  
合作辦理

中華民國九十一年九月

興建與營運屏東大鵬灣至恆春、墾丁地區軌道系統可行性研究

著者：李俊賢、賴文泰、程佩鳳、吳永村、羅森賢、黃時中、陳怡真  
鍾宜螢、陳良俊、余秀梅、田曉苓、廖子凱、章志川  
林國顯、蘇振維、邱佩諄、劉昭榮、鄭嘉盈、張舜淵

出版機關：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路 240 號

網址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十一年九月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 190 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：600 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496882

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓・電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號・電話：(02)25006600

五南文化廣場：台中市中山路 2 號 B1・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號・電話：(07)3324910

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1・電話：(02)25781515#643

GPN：1009102795

## 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：興建與營運屏東大鵬灣至恆春、墾丁地區軌道系統可行性研究			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009102795	運輸研究所出版品編號 91-69-1194	計畫編號 90-PB03
本所主辦單位：運計組 主管：林國顯 計畫主持人：林國顯 研究人員：蘇振維、邱佩諄、 劉昭榮、鄭嘉盈、 張舜淵 聯絡電話：(02) 2349-6814 傳真號碼：(02) 2545-0428		合作研究單位：鼎漢國際工程顧問公司 計畫主持人：李俊賢 研究人員：賴文泰、程佩鳳、吳永村、 羅森賢、黃時中、陳怡真、 鍾宜螢、陳良俊、余秀梅、 田曉苓、廖子凱、章志川 地址：高雄市博愛一路 28 號 7 樓 聯絡電話：(07)3221772	
研究期間 自 2001 年 4 月 至 2002 年 2 月			
關鍵詞：區域鐵路系統、輕軌系統、運輸需求、營運計畫、自償率、民間參與可行性			
摘要：  本研究內容包括遊憩特性資料之蒐集與分析、軌道市場佔有率及運量預測、軌道路線、車站與系統型式之研選、工程可行性評估及成本概估、初步路線與工程規劃後、營運計畫分析、經濟效益評估、財務可行性分析及環境影響分析、民眾意見及企業經營意願調查、民間參與興建營運之可行性等。  研究結果顯示，新建「枋山—恆春、墾丁」軌道系統之總效益(包括遊客之旅行時間、行車成本、空污成本、肇事成本之節省及遊憩效益之增加)大於建造與營運之總成本，因此本計畫軌道系統具有經濟效益，但自償率較低，需由政府投資非自償部份之建設成本，方能吸引民間參與此項公共建設。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
91 年 9 月	722	600	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年      月      日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS**  
**INSTITUTE OF TRANSPORTATION**  
**MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

<b>TITLE:</b> <b>Feasibility of A Railway System from Tapeng Bay to Hengchuen/Kenting Area.</b>			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009102795	IOT SERIAL NUMBER 91-69-1194	PROJECT NUMBER 90-PB03
DIVISION: Transportation Planning Division DIVISION CHIEF: Kuo-Shian Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Kuo-Shian Lin PROJECT STAFF: Cheng-Wei Su, Pei-Chun Chiou, Jaw-Rong Liu, Chia-Ying Cheng, Shuenn-Iuan Chang PHONE: 886-2-23496789 FAX: 882-2-25450428		PROJECT PERIOD FROM: April 2001 TO: February 2002	
RESEARCH AGENCY: THI Consultants Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: John J.S. Lee PROJECT STAFF: Wen-Tai Lai, Pei-Feng Cheng, Yun-Chuen Wu, Shen-Hsien Lo, Shih-Chung Huang, Yi-Jen Chen, Yi-Ying Chung, Liang-Chung Chen, Hsiu-Mei Yu, Hsiao-Ling Tien, Chi-Kai Liao, Chi-Chuan Chang ADDRESS: 7F, No.28, Po-Ai 1 <sup>st</sup> Rd., Kaohsiung, Taiwan R.O.C. 807 PHONE: 886-7-322-1772			
KEY WORDS: Regional railway system, Light rail transit (LRT), Transportation demand analysis, Operation planning, Self-liquidating Rate (SLR), Feasibility of private participation			
ABSTRACT:  <p>The Hengchuen Peninsula of Ping-Tung County is one of the most important tourist attractions in Taiwan. However, due to the lack of railway service, people just can only take the only major highway, Highway #26, to get there. Road congestions and parking problems occur henceforth. The development of tourism thus has been greatly affected. Therefore, IOT conducted the "Ping-Tung Hengchuen Peninsula's Tourism Development Project" to plan a better transportation network system connecting to the area. Based on the goal of this project, a feasibility study of building and operating a railway system between Tapeng Bay and Hengchuen/Kenting area should be evaluated in order to achieve the following objectives: to carry out the public transportation policy; to link different scenic spots into a tour-chain; to reduce the impact resulted from the great number of tourists; and to promote tourism of Ping-Tung County.</p> <p>This feasibility study begins with tourism-related data collection and analysis, to forecast the market share and ridership of the railway system. Different feasible alternatives on routing, rail station and system selection are then evaluated. The operational analysis, economic effect analysis, financial feasibility analysis and environmental impacts analysis are all examined subsequently. In addition, a questionnaire was issued to the potential users and private corporations to investigate their opinions and their intention of participation. A complete set of related plans and actions are suggested at the end of this study.</p> <p>The results show that the total effect (including savings on the travel time, travel cost, pollution cost, accident cost and the benefits from incremental touristic consumption) obtained from building the railway system to connect Fangshan to Hengchuen /Kenting is more than the total costs of construction and operation. Hence, this railway system indicates a beneficial economic effect but a poor Self-Liquidating Rate (SLR). We suggest the government to invest more on the non-self liquidating part, i.e., the establishment cost, to attract private sectors to get involve in this public construction project.</p>			
DATE OF PUBLICATION September 2002	NUMBER OF PAGES 722	PRICE 600	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目 錄

## 第一章 緒論

1.1 計畫緣起 .....	1-1
1.2 計畫目標 .....	1-2
1.3 計畫範圍與目標年 .....	1-2
1.4 工作項目與流程 .....	1-3

## 第二章 遊憩系統現況分析與未來開發計畫

2.1 環境背景說明 .....	2-1
2.2 遊憩據點分佈現況 .....	2-2
2.3 各遊憩據點旅遊人數與承載量分析 .....	2-7
2.3.1 現況旅遊人數 .....	2-7
2.3.2 歷年遊客人數成長趨勢分析 .....	2-9
2.3.3 國立海洋生物博物館旅遊人數分析 .....	2-11
2.3.4 遊憩承載量分析 .....	2-14
2.4 遊憩旅運需求特性分析 .....	2-15
2.5 遊憩資源開發計畫 .....	2-23

## 第三章 現況與未來聯外運輸系統發展分析

3.1 道路系統 .....	3-1
3.2 公共運輸系統 .....	3-9
3.3 重大運輸建設計畫 .....	3-15
3.4 聯外運輸系統問題探討 .....	3-21
3.5 聯外運輸系統改善建議 .....	3-23
3.5.1 運輸系統管理 .....	3-23
3.5.2 增加公路容量 .....	3-28
3.5.3 發展軌道大眾運輸系統 .....	3-34
3.5.4 綜合分析 .....	3-35

## 第四章 旅運需求預測與市場分析

4.1 運輸需求預測模式架構 .....	4-1
4.1.1 模式整體架構說明 .....	4-1
4.1.2 交通分區建立 .....	4-3
4.2 遊憩需求預測模式 .....	4-6
4.2.1 遊憩需求總量預測模式 .....	4-6
4.2.2 遊憩旅次分佈模式 .....	4-16
4.2.3 運具選擇模式 .....	4-20
4.3 沿線居民旅運需求預測模式 .....	4-33
4.4 路網運量預測分析 .....	4-42
4.4.1 全日運量 .....	4-43
4.4.2 尖峰運量 .....	4-46

## 第五章 軌道路線方案研擬

5.1 規劃課題分析 .....	5-1
5.2 路線方案研擬與評估 .....	5-3
5.3 車站位置研選 .....	5-25

## 第六章 軌道系統型式選擇

6.1 系統技術型式分類與初步篩選 .....	6-1
6.2 系統技術型式初步評選 .....	6-7
6.3 系統技術型式評選 .....	6-13

## 第七章 工程技術可行性分析

7.1 大地工程 .....	7-1
7.1.1 區域地形、地質及地震、斷層 .....	7-1
7.1.2 沿線大地工程問題 .....	7-5
7.2 路線工程與機廠規劃 .....	7-10
7.2.1 路線工程 .....	7-10
7.2.2 機廠規劃 .....	7-13
7.3 土建工程 .....	7-18

7.3.1 橋樑結構.....	7-22
7.3.2 山岳隧道結構.....	7-25
7.3.3 路堤結構.....	7-27
7.3.4 公路拓寬結構.....	7-28
7.3.5 車站結構.....	7-30
7.3.6 人行道共構結構及街道共構結構.....	7-36
7.4 軌道工程.....	7-38
7.5 機電系統.....	7-52
7.5.1 供電系統.....	7-52
7.5.2 號誌及控制系統.....	7-55
7.6 工程經費估算.....	7-55

## 第八章 營運計畫分析

8.1 系統設計運輸能力.....	8-1
8.1.1 設計客運量.....	8-1
8.1.2 車輛型式與列車最大承載量.....	8-2
8.2 營運路線.....	8-3
8.3 營運時間.....	8-6
8.4 站間旅行時間.....	8-7
8.5 班距與車隊規模.....	8-10
8.5.1 基本營運資料.....	8-11
8.5.2 車隊規模計算.....	8-12
8.5.3 全日班次數.....	8-15
8.6 路線容量檢核.....	8-16

## 第九章 經濟效益評估

9.1 評估方法與參數假設.....	9-1
9.1.1 評估方法與流程.....	9-1
9.1.2 參數假設.....	9-3
9.2 成本項分析.....	9-7
9.3 效益項分析.....	9-15



9.4 綜合評估與敏感度分析 .....	9-18
9.4.1 綜合評估 .....	9-18
9.4.2 敏感度分析 .....	9-18

## 第十章 環境影響分析

10.1 環境現況說明 .....	10-1
10.1.1 自然環境 .....	10-1
10.1.2 生活環境 .....	10-5
10.1.3 生態環境 .....	10-15
10.1.4 社會經濟環境 .....	10-19
10.2 環境敏感地說明 .....	10-20
10.3 預估開發環境影響 .....	10-26
10.4 環境影響減輕對策 .....	10-31

## 第十一章 附屬事業與土地開發構想

11.1 附屬事業及土地開發相關法令分析 .....	11-1
11.2 國內外軌道系統附屬事業及土地開發案例研究 .....	11-5
11.3 墾丁軌道系統附屬事業開發構想 .....	11-18
11.4 墾丁軌道系統土地開發構想 .....	11-20
11.5 附屬事業與土地開發財務分析 .....	11-33
11.6 區段徵收可行性分析 .....	11-36

## 第十二章 財務可行性研究

12.1 基本假設及參數 .....	12-1
12.1.1 基本假設 .....	12-1
12.1.2 運量預測及費率 .....	12-3
12.2 基本規劃資料 .....	12-4
12.2.1 興建工程經費 .....	12-4
12.2.2 營運支出分析 .....	12-4
12.2.3 營運收入與場站開發淨效益分析 .....	12-10
12.3 財務分析 .....	12-12

12.3.1 各項財務評估方法說明 .....	12-12
12.3.2 財務分析結果 .....	12-15
12.4 政府財源籌措計畫 .....	12-18

### 第十三章 民間參與投資可行性研究

13.1 民間參與投資方式之說明 .....	13-1
13.1.1 民間參與軌道建設之基本考量 .....	13-1
13.1.2 民間參與投資軌道建設之方式 .....	13-2
13.2 民間參與投資方案研擬 .....	13-7
13.3 民間參與投資方案之財務分析方法 .....	13-12
13.3.1 基本假設及參數 .....	13-12
13.3.2 基本規劃資料 .....	13-17
13.3.3 各項財務評估方法說明 .....	13-21
13.4 民間參與投資方案之財務效益分析與融資可行性 .....	13-22
13.4.1 財務效益分析 .....	13-22
13.4.2 民間融資可行性分析 .....	13-30
13.5 民間參與投資方案之建議 .....	13-32
13.6 民間參與財務敏感度分析 .....	13-34
13.7 民間資金來源分析 .....	13-39
13.7.1 自有資金籌措方式 .....	13-39
13.7.2 融資來源 .....	13-40
13.7.3 本計畫之融資規劃 .....	13-45
13.8 風險分析 .....	13-46
13.9 民間參與投資誘因之策略分析 .....	13-51

### 第十四章 民意反映與企業經營意願調查

14.1 民意反映調查 .....	14-1
14.2 企業經營意願調查分析 .....	14-18
14.2.1 調查方式與訪談對象 .....	14-19
14.2.2 調查結果與分析 .....	14-20

## 第十五章 宣傳推廣及相關配套計畫

15.1 旅遊公共運輸網規劃 .....	15-1
15.1.1 規劃目標與原則 .....	15-2
15.1.2 接駁系統路線規劃 .....	15-2
15.1.3 轉運站設施規劃 .....	15-21
15.2 交通管制措施研擬 .....	15-22
15.3 宣傳推廣計畫 .....	15-24
15.3.1 案例分析 .....	15-24
15.3.2 推廣計畫 .....	15-27
15.3.3 宣傳計畫 .....	15-29

## 第十六章 執行計畫

16.1 法令分析與建議 .....	16-1
16.2 推動組織之建議 .....	16-4
16.3 後續推動內容之建議 .....	16-7
16.3.1 政府興建之後續推動事項 .....	16-7
16.3.2 民間興建之後續推動事項 .....	16-12
16.4 計畫推動時程 .....	16-16

## 第十七章 結論與建議

17.1 結論 .....	17-1
17.2 建議 .....	17-9

## 參考文獻

附錄一 遊客遊憩旅運需求調查問卷

附錄二 楓港台1、台26 / 台9交叉路口改善績效評估

- 附錄三 規劃路線平面圖說
- 附錄四 民意反映調查問卷
- 附錄五 企業經營意願調查問卷
- 附錄六 財務報表
- 附錄七 期初工作簡報審查意見回覆辦理情形
- 附錄八 期中報告審查意見回覆辦理情形
- 附錄九 會勘審查意見回覆辦理情形
- 附錄十 期末報告審查意見回覆辦理情形
- 附錄十一 簡報資料修正定稿
- 附錄十二 交通部召開後續推動相關事宜之會議紀錄暨回覆  
辦理情形
- 附錄十三 內獅以南軌道新建路線全圖(1/25000)

# 表 目 錄

表2.2-1 研究範圍內各遊憩系統涵蓋之遊憩據點 .....	2-5
表2.3-1 各觀光遊憩區民國89年之遊客人數月統計 .....	2-8
表2.3-2 各主要遊憩據點之歷年統計分析 .....	2-10
表2.3-3 海生館遊客人數日統計 .....	2-13
表2.3-4 海生館每週七日之平均參觀人數統計 .....	2-14
表2.3-5 主要遊憩據點之承載量分析 .....	2-14
表2.4-1 旅運需求特性問卷調查地點與抽樣比例 .....	2-15
表2.4-2 旅遊頻率與出發區域之交叉分析 .....	2-17
表2.4-3 旅遊天數與出發區域之交叉分析 .....	2-18
表2.4-4 各遊憩據點之遊客到訪比例 .....	2-19
表2.4-5 遊憩據點數與旅遊天數交叉分析 .....	2-20
表2.4-6 遊憩據點數與年齡交叉分析 .....	2-20
表2.4-7 年齡與最常造訪之遊憩據點 .....	2-21
表2.4-8 運具選擇與出發區域分析 .....	2-23
表2.4-9 運具乘載人數 .....	2-23
表2.5-1 相關上位計畫之觀光遊憩政策 .....	2-24
表2.5-2 進行之遊憩資源開發計畫 .....	2-25
表3.1-1 規劃範圍內各遊憩系統道路功能分類表 .....	3-4
表3.1-2 主、次要聯外道路交通量及服務水準分析表(平常日) .....	3-5
表3.1-3 主、次要聯外道路交通量及服務水準分析表(星期六) .....	3-6
表3.1-4 主、次要聯外道路交通量及服務水準分析表(星期日) .....	3-7
表3.2-1 屏東線與南迴線台鐵容量分析-單向 .....	3-11
表3.2-2 高雄站至屏東站列車營運現況分析(雙軌、電氣化)-單向 ..	3-11
表3.2-3 屏東站至枋寮站列車營運現況分析(單軌、非電氣化)-單向 ..	3-11
表3.2-4 高雄站至枋寮站使用列車營運特性分析 .....	3-12
表3.2-5 規劃範圍內公路客運服務路線與班距 .....	3-13
表3.2-6 屏東客運地區性客運路線與班次一覽表 .....	3-13

表3.2-7 規劃範圍內水路運輸服務路線與班距.....	3-14
表3.3-1 已定案或進行之交通建設計畫.....	3-15
表3.4-1 屏東恆春半島各運具接駁方式.....	3-22
表3.5-1 採用「運輸系統管理方法」改善交通所需投入之成本估算.....	3-26
表3.5-2 「增加公路容量」之改善內容及投入成本估算.....	3-31
表3.5-3 屏東恆春半島運輸系統改善方案之成本與效果彙整表.....	3-36
表4.1-1 交通分區對照表.....	4-4
表4.2-1 各年期國人年平均國內旅遊次數彙整表.....	4-8
表4.2-2 各年期台灣地區總人口數彙整表.....	4-8
表4.2-3 各年期來華觀光旅次數彙整表.....	4-10
表4.2-4 各年期屏東縣佔台灣地區旅遊市場比例彙整表.....	4-11
表4.2-5 各年期墾丁地區佔屏東縣旅遊市場比例彙整表.....	4-12
表4.2-6 各年期日運量拆分係數彙整表.....	4-13
表4.2-7 墾丁地區全年旅遊總人次預測一覽表.....	4-14
表4.2-8 大鵬灣風景區全年旅遊總人次預測一覽表.....	4-15
表4.2-9 墾丁地區全日旅遊總人次預測一覽表.....	4-15
表4.2-10大鵬灣風景區全日旅遊總人次預測一覽表.....	4-15
表4.2-11TRANSLOG彈性函數估計結果.....	4-18
表4.2-12民國129年各區域一般假日全日遊憩旅次分佈一覽表.....	4-18
表4.2-13民國129年各縣市一般假日全日遊憩旅次分佈一覽表.....	4-19
表4.2-14第一類都市(高雄與屏東)之各運具、各屬性水準值.....	4-22
表4.2-15第二類都市(台南)之各運具、各屬性水準值.....	4-23
表4.2-16第三類都市(雲林與嘉義)之各運具、各屬性水準值.....	4-24
表4.2-17第四類都市(台中、彰化與南投)之各運具、各屬性水準值.....	4-25
表4.2-18第五類都市(桃園、新竹與苗栗)之各運具、各屬性水準值.....	4-26
表4.2-19第六類都市(台北與基隆)之各運具、各屬性水準值.....	4-27
表4.2-20第七類都市(宜蘭)之各運具、各屬性水準值.....	4-28
表4.2-21第八類都市(花蓮)之各運具、各屬性水準值.....	4-29
表4.2-22第九類都市(台東)之各運具、各屬性水準值.....	4-30
表4.2-23運具選擇模式參數校估結果.....	4-32

表4.2-24	民國129年運量預測結果一覽表 .....	4-33
表4.3-1	民國89年三期案沿線鄉鎮人口數與實際人口數比較表 .....	4-35
表4.3-2	本計畫沿線居民平常日非遊憩旅運需求量彙整表 .....	4-36
表4.3-3	本計畫沿線居民一般假日非遊憩旅運需求量彙整表 .....	4-36
表4.3-4	沿線鄉鎮居民非遊憩聯外旅次比例彙整表 .....	4-37
表4.3-5	沿線各鄉鎮居民非遊憩聯外旅次比例彙整表 .....	4-37
表4.3-6	民國89年沿線居民平常日非遊憩旅次分佈表 .....	4-38
表4.3-7	民國89年沿線居民一般假日非遊憩旅次分佈表 .....	4-38
表4.3-8	民國99年沿線居民平常日非遊憩旅次分佈表 .....	4-39
表4.3-9	民國99年沿線居民一般假日非遊憩旅次分佈表 .....	4-39
表4.3-10	民國129年沿線居民平常日非遊憩旅次分佈表 .....	4-40
表4.3-11	民國129年沿線居民一般假日非遊憩旅次分佈表 .....	4-40
表4.3-12	沿線居民平常日非遊憩旅次運具分配表 .....	4-41
表4.3-13	沿線居民一般日非遊憩旅次運具分配表 .....	4-41
表4.4-1	各年期軌道系統運量預測總量一覽表 .....	4-42
表4.4-2	各年期一般假日全日車站進出量預測一覽表 .....	4-43
表4.4-3	各年期平常日全日車站進出量預測一覽表 .....	4-45
表4.4-4	各年期一般假日全日站間運量預測一覽表 .....	4-45
表4.4-5	各年期平常日全日站間運量預測一覽表 .....	4-46
表4.4-6	各年期一般假日尖峰時段車站進出量預測一覽表 .....	4-47
表4.4-7	各年期平常日尖峰時段車站進出量預測一覽表 .....	4-48
表4.4-8	各年期一般假日尖峰時段站間運量預測一覽表 .....	4-49
表4.4-9	各年期平常日尖峰時段站間運量預測一覽表 .....	4-50
表5.2-1	枋山段路線方案比較表 .....	5-11
表5.2-2	海生館段路線方案比較表 .....	5-20
表6.1-1	駕駛導引系統特性表 .....	6-2
表6.2-1	系統技術型式特性比較表 .....	6-8
表6.2-2	系統型式容量初步評選表 .....	6-9
表6.2-3	系統型式工程限制初步評選表 .....	6-9
表6.2-4	系統型式操作方便性初步評選表 .....	6-10

表6.2-5 系統型式技術及市場性初步評選表 .....	6-10
表6.2-6 系統型式成本初步評選表 .....	6-11
表6.2-7 系統型式環境相容性初步評選表 .....	6-11
表6.2-8 系統型式提昇特性初步評選表 .....	6-12
表6.3-1 軌道系統沿線鄉鎮人口密度彙整表 .....	6-13
表6.3-2 輕軌系統與區域鐵路系統運轉因素比較表 .....	6-15
表6.3-3 輕軌系統與區域鐵路系統其他因素比較表 .....	6-17
表7.1-1 沿線大地工程相關問題探討 .....	7-8
表7.2-1 輕軌線形規劃標準 .....	7-11
表7.2-2 台鐵路線規劃標準 .....	7-11
表7.3-1 新建路線段路線結構位置/型式/長度表 .....	7-20
表7.3-2 新建路線段土建結構分析表 .....	7-22
表7.3-3 新建路線段車站位置表 .....	7-30
表7.4-1 世界主要鐵路路網軌距資料 .....	7-40
表7.4-2 輕軌交通系統所使用鋼軌重量 .....	7-47
表7.6-1 區域鐵路(內獅~恆春)工程經費估算 .....	7-58
表7.6-2 輕軌系統(恆春~墾丁)工程經費估算 .....	7-59
表8.1-1 各年期尖峰小時站間運量及設計客運量 .....	8-2
表8.1-2 軌道車輛型式及列車承載量彙整表 .....	8-3
表8.4-1 區域鐵路站間旅行時間(含靠站時間) .....	8-8
表8.4-2 墾丁線輕軌站間旅行時間(含靠站時間) .....	8-9
表8.5-1 各路線之基本營運資料 .....	8-11
表8.5-2 區域鐵路班距及車隊規模試算表 .....	8-13
表8.5-3 墾丁線輕軌系統班距及車隊規模試算表 .....	8-14
表8.5-4 各營運路線之全日雙向發車班次總數預估表 .....	8-16
表8.6-1 左營至枋山間全日雙向通過列車數 .....	8-17
表8.6-2 區域鐵路各主要區間之路線利用率 .....	8-19
表9.1-1 國內交通建設方案折現率採用基準表 .....	9-4
表9.1-2 各項運具旅行時間價值一覽表 .....	9-5
表9.1-3 私人運具單位行車成本一覽表 .....	9-6



表9.1-4	平均單位肇事成本一覽表	9-6
表9.1-5	空污排放單位成本一覽表	9-7
表9.2-1	工程建設費用概算表	9-9
表9.2-2	工程建造費用分年經費概算表	9-10
表9.2-3	分年營運維修成本推估一覽表	9-12
表9.2-4	重置成本費用之估算	9-13
表9.2-5	區域鐵路、輕軌系統分年重置成本推估一覽表	9-14
表9.3-1	分年效益推估一覽表	9-17
表9.4-1	經濟效益評估結果	9-18
表9.4-2	折現率變動之經濟效益評估結果	9-19
表9.4-3	工程建設成本變動之經濟效益評估結果	9-20
表9.4-4	時間價值變動之經濟效益評估結果	9-20
表9.4-5	遊憩效益變動之經濟效益評估結果	9-21
表9.4-6	運量變動之經濟效益評估結果	9-21
表10.1-1	恆春氣候測站資料表	10-1
表10.1-2	環保署屏東與墾丁測站空氣品質監測結果(民國88-89年)	10-5
表10.1-3	屏東縣噪音管制區類別與區域劃分	10-6
表10.1-4	大鵬灣測站噪音調查結果	10-7
表10.1-5	大鵬灣測站振動調查結果	10-8
表10.1-6	屏東縣河川一覽表	10-9
表10.1-7	環保署高屏溪水質監測結果(雙園大橋測站)	10-10
表10.1-8	環保署東港溪水質監測結果(東港大橋測站)	10-10
表10.1-9	環保署林邊溪水質監測結果(林邊大橋測站)	10-11
表10.1-10	環保署率芒溪水質監測結果(枋寮大橋測站)	10-11
表10.1-11	環保署枋山溪水質監測結果(枋山橋測站)	10-12
表10.1-12	環保署楓港溪水質監測結果(楓港橋測站)	10-12
表10.1-13	環保署四重溪水質監測結果(車城測站)	10-13
表10.1-14	環保署保力溪水質監測結果(臨海橋測站)	10-13
表10.1-15	屏東縣垃圾清運概況	10-15
表10.1-16	社經環境現況說明	10-19

表10.2-1 計畫範圍環境敏感地區調查綜理表 .....	10-25
表10.3-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表 .....	10-26
表11.1-1 軌道系統附屬事業及土地開發相關法令規範彙整表 .....	11-4
表11.2-1 台北市區鐵路地下化工程台北及板橋新站開發內容彙整	11-6
表11.2-2 台北捷運公司本業與附業收入比較表 .....	11-9
表11.2-3 台北捷運聯合開發基地概況 .....	11-11
表11.2-4 日本軌道運輸系統著名車站週邊土地開發型態 .....	11-17
表11.2-5 美國鐵路系統歷年來營收概況 .....	11-18
表11.4-1 軌道系統各站立地條件彙整表 .....	11-25
表11.4-2 場站土地開發基地評選原則權重分配表 .....	11-29
表11.4-3 本案軌道系統場站土地開發基地評選結果彙整表 .....	11-29
表11.5-1 軌道系統附屬事業營運各年期現金流量表 .....	11-34
表11.5-2 軌道系統土地開發各年期現金流量表 .....	11-35
表11.5-3 軌道系統業外收益財務試算成果彙整表 .....	11-36
表11.6-1 以區段徵收方式取得本案所需土地之相關法令彙整 .....	11-37
表12.1-1 本計畫軌道系統之費率結構 .....	12-3
表12.2-1 本計畫區域鐵路工程經費分年預算表及資金需求表 .....	12-5
表12.2-2 本計畫輕軌系統工程經費分年預算表及資金需求表 .....	12-6
表12.2-3 本計畫營運維修及重置成本分年預估表 .....	12-7
表12.2-4 區域鐵路營運維修及重置成本分年預估表 .....	12-8
表12.2-5 輕軌系統營運維修及重置成本分年預估表 .....	12-9
表12.2-6 預估分年票箱、附屬事業及場站開發收入淨效益挹注 ..	12-11
表12.3-1 財務效益彙總表 .....	12-16
表12.3-2 財務指標之敏感性分析 .....	12-17
表13.2-1 各民間投資方案於各區段之興建、營運主體 .....	13-11
表13.3-1 資產折舊年限 .....	13-16
表13.3-2 本計畫營運維修及重置成本分年預估表 .....	13-18
表13.3-3 區域鐵路營運維修及重置成本分年預估表 .....	13-19
表13.3-4 輕軌系統營運維修及重置成本分年預估表 .....	13-20
表13.4-1 民間參與投資方案一之政府投資項目與金額 .....	13-23

表13.4-2	民間參與投資方案一之財務效益與政府、民間出資額度	13-23
表13.4-3	民間參與投資方案二之政府投資項目與金額	13-25
表13.4-4	民間參與投資方案二之財務效益與政府、民間出資額度	13-25
表13.4-5	民間參與投資方案三之政府投資項目與金額	13-27
表13.4-6	民間參與投資方案三之財務效益與政府、民間出資額度	13-28
表13.4-7	民間參與投資方案四之政府投資金額	13-29
表13.4-8	民間參與投資方案四之財務效益與政府、民間出資額度	13-29
表13.4-9	本計畫各方案之融資籌措及償還期間	13-30
表13.4-10	民間參與投資方案一之資金來源去路表	13-31
表13.4-11	民間參與投資方案二之資金來源去路表	13-31
表13.4-12	民間參與投資方案三之資金來源去路表	13-31
表13.4-13	民間參與投資方案四之資金來源去路表	13-32
表13.5-1	各民間參與投資組合方式之彙整	13-32
表13.6-1	民間參與投資方案一之財務敏感度分析	13-35
表13.6-2	民間參與投資方案四之財務敏感度分析	13-36
表13.7-1	本計畫各民間投資組合方案自有資金分年投入表	13-39
表13.7-2	民間參與投資採用方案四時之融資規劃	13-45
表14.1-1	各鄉鎮問卷數統計	14-2
表14.1-2	一般民眾有效樣本結構	14-4
表14.1-3	特定對象有效樣本結構	14-5
表14.1-4	民眾對於軌道系統有助於觀光發展之認同程度	14-6
表14.1-5	民眾對於以軌道系統提昇就業機會之認同程度	14-7
表14.1-6	民眾對於以軌道系統紓解交通瓶頸之認同程度	14-8
表14.1-7	民眾對於軌道系統對於環境影響之接受程度	14-9
表14.1-8	民眾對於軌道系統設置平交道之接受程度	14-10
表14.1-9	民眾對於軌道系統對於景觀衝擊之接受程度	14-11
表14.1-10	民眾對於新鐵路系統完工營運期程(民國99年)之看法	14-12
表14.1-11	民眾認為應優先投資之交通建設	14-13
表14.1-12	民眾對於本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區之支持程度	14-14

表14.1-13意見領袖調查之問卷彙整結果 .....	14-14
表14.1-14一般民眾與民意代表等意見領袖調查結果比較 .....	14-17
表14.2-1 企業經營意願調查整理 .....	14-21
表15.1-1 本計畫旅遊系統之現況公共運輸 .....	15-3
表15.1-2 各輕軌車站可銜接轉運之旅遊景點彙整表 .....	15-14
表15.1-3 各接駁路線營運計畫彙整表 .....	15-20
表15.3-1 箱根周遊票優惠設施一覽表 .....	15-27
表16.3-1 政府興建情境下之分年資金需求 .....	16-10
表16.4-1 計畫推動時程表 .....	16-17

# 圖 目 錄

圖2.2-1 屏東恆春半島五大旅遊系統示意圖 .....	2-4
圖2.2-2 大鵬灣國家風景特定區位置圖 .....	2-6
圖2.3-1 主要遊憩據點遊客人數月分佈圖 .....	2-9
圖2.3-2 四遊憩據點歷年遊客人數成長趨勢圖 .....	2-11
圖2.3-3 海生館遊客人數之月分佈圖 .....	2-12
圖2.4-1 遊客之年齡分佈 .....	2-16
圖2.4-2 遊憩旅次產生地區分佈情形 .....	2-16
圖2.4-3 受訪者至規劃區旅遊之頻率 .....	2-17
圖2.4-4 旅遊天數分佈 .....	2-18
圖2.4-5 遊憩據點數分佈 .....	2-19
圖2.4-6 本次問卷運具使用情形(自出發地) .....	2-22
圖2.5-1 大鵬灣國家風景特定區整體開發構想圖 .....	2-27
圖3.1-1 規劃範圍內公路系統路網圖 .....	3-2
圖3.1-2 各調查路段全日交通量時變化圖 .....	3-8
圖3.2-1 計畫範圍內鐵路系統示意圖 .....	3-9
圖3.3-1 屏東生活圈道路系統建設計畫圖 .....	3-17
圖3.3-2 規劃範圍內已定案或進行之交通建設計畫示意圖 .....	3-20
圖3.5-1 林邊外環道路線佈設方案示意圖 .....	3-30
圖4.1-1 運輸需求預測模式架構圖 .....	4-2
圖4.2-1 遊憩需求總量預測流程圖 .....	4-6
圖4.2-2 國人年平均國內旅遊次數歷年發展趨勢 .....	4-7
圖4.2-3 歷年國外來華觀光旅次 .....	4-9
圖4.2-4 歷年屏東縣旅遊人數佔台灣旅遊市場之比例 .....	4-10
圖4.2-5 運具組合示意圖 .....	4-21
圖4.3-1 沿線居民旅運需求預測模式架構圖 .....	4-34
圖5.2-1 本計畫路線與高雄都會軌道系統整合之可能路廊方案 .....	5-5
圖5.2-2 大鵬灣段支線服務方案示意圖 .....	5-7
圖5.2-3 大鵬灣國家風景區內巡迴接駁系統構想示意圖 .....	5-8

圖 5.2-4 枋山段路線佈設方案示意圖 .....	5-10
圖 5.2-5 楓港段路線佈設方案示意圖 .....	5-13
圖 5.2-6 屏鵝公路緊臨山壁段之斷面配置示意圖 .....	5-14
圖 5.2-7 海生館段路線方案二佈設示意圖－主線型式 .....	5-17
圖 5.2-8 海生館段路線方案三佈設示意圖－支線型式 .....	5-19
圖 5.2-9 恆春段路線佈設方案示意圖 .....	5-21
圖 5.2-10 墾丁段街走式軌道系統配置斷面示意圖 .....	5-23
圖 5.2-11 墾丁段路線方案佈設示意圖 .....	5-24
圖 5.3-1 枋山車站設置地點示意圖 .....	5-25
圖 5.3-2 楓港車站設置地點示意圖 .....	5-26
圖 5.3-3 車城車站設置地點示意圖 .....	5-27
圖 5.3-4 海生館站設置地點示意圖 .....	5-28
圖 5.3-5 恆春機場(五里亭)站配置構想 .....	5-29
圖 5.3-6 恆春車站設置地點示意圖 .....	5-30
圖 5.3-7 恆春至墾丁沿線設置簡易輕軌月台之可能地點 .....	5-31
圖 6.2-1 替選系統技術評選及相關流程 .....	6-7
圖 6.3-1 輕軌系統塑造之景觀意象 .....	6-18
圖 7.1-1 區域地質圖 .....	7-2
圖 7.1-2 最新修訂公路橋樑耐震設計規範(2000) .....	7-3
圖 7.1-3 西元1900年至1999年間災害性地震之震央分佈圖 .....	7-4
圖 7.1-4 中央地調所台灣活動斷層分佈圖(2000) .....	7-6
圖 7.2-1 屏東調車場地理位置示意圖 .....	7-17
圖 7.2-2 恆春站機廠配置示意圖 .....	7-19
圖 7.3-1 橋樑結構型式示意圖 .....	7-23
圖 7.3-2 單孔山岳隧道斷面圖 .....	7-26
圖 7.3-3 路堤結構斷面圖 .....	7-27
圖 7.3-4 路堤結構示意圖 .....	7-27
圖 7.3-5 屏鵝公路海岸側拓寬結構斷面圖 .....	7-28
圖 7.3-6 屏鵝公路山側鐵路填坡路基型式(一)斷面圖 .....	7-29
圖 7.3-7 屏鵝公路山側鐵路填坡路基型式(二)斷面圖 .....	7-29

圖7.3-8 屏鵝公路段輕軌車站月台斷面示意圖.....	7-32
圖7.3-9 墾丁街道段輕軌車站月台斷面示意圖.....	7-33
圖7.3-10區域鐵路車站規模示意圖.....	7-35
圖7.3-11區域鐵路與輕軌系統轉運站車站規模示意圖.....	7-35
圖7.3-12人行道共構結構斷面圖.....	7-37
圖7.3-13街道共構結構斷面圖.....	7-38
圖7.4-1 JIS 50KG N及UIC 54 KG軌條斷面圖.....	7-46
圖7.4-2 AREA 115 LBS RE型及法國GG118型軌條斷面圖.....	7-48
圖7.4-3 埋置式軌道斷面示意圖.....	7-51
圖7.4-4 覆蓋磚塊埋置式道碴軌道.....	7-52
圖8.2-1 本計畫營運路線示意圖.....	8-5
圖8.5-1 車隊規模估算步驟流程圖.....	8-10
圖9.1-1 經濟效益評估流程圖.....	9-2
圖10.1-1侵台颱風各類路徑分佈圖.....	10-3
圖10.1-2屏東縣33鄉鎮市噪音管制區圖.....	10-7
圖10.2-1自然生態敏感地分佈圖.....	10-21
圖10.2-2自然景觀敏感地分佈圖.....	10-21
圖10.2-3優良農田分佈圖.....	10-22
圖10.2-4限制發展地區分佈圖.....	10-24
圖10.4-1列車行駛於計畫路線之景觀模擬.....	10-35
圖11.2-1台北捷運聯合開發基地分佈位置及開發進度示意圖.....	11-10
圖12.3-1本計畫現金流量分析.....	12-15
圖14.1-1民眾對於軌道系統有助於觀光發展之認同程度.....	14-6
圖14.1-2民眾對於以軌道系統提昇就業機會之認同程度.....	14-7
圖14.1-3民眾對於以軌道系統紓解交通瓶頸之認同程度.....	14-8
圖15.1-1本計畫軌道系統所規劃之接駁巴士路網示意圖.....	15-4
圖15.1-2大鵬灣國家風景區旅遊系統接駁路線圖.....	15-5
圖15.1-3車城海口旅遊系統接駁路線圖.....	15-7
圖15.1-4車城四重溪旅遊系統接駁路線圖.....	15-8
圖15.1-5牡丹旭海旅遊系統接駁路線圖.....	15-10

圖15.1-6 恆春古城旅遊系統接駁路線圖 .....	15-11
圖15.1-7 恆春滿洲九棚旅遊系統接駁路線圖 .....	15-13
圖15.1-8 墾丁龍鑾潭-貓鼻頭旅遊系統接駁路線圖 .....	15-15
圖15.1-9 墾丁森林遊樂區旅遊系統接駁路線圖 .....	15-16
圖15.1-10 墾丁屏鵝公路旅遊系統接駁路線圖 .....	15-18
圖15.1-11 墾丁佳鵝公路旅遊系統接駁路線圖 .....	15-19
圖15.3-1 小田急鐵路路線示意圖 .....	15-25
圖15.3-2 箱根地區公共運輸工具路線示意圖 .....	15-25
圖16.3-1 墾丁國家公園配合軌道系統建設之土地使用變 更位置示意圖 .....	16-12
圖16.3-2 本計畫推動民間參與之行政程序 .....	16-16



# 第一章 緒論

## 1.1 計畫緣起

屏東恆春半島地區具備了豐富的自然景緻及人文歷史，在墾丁國家公園成立後，對於遊憩資源之開發與維護更為積極，逐漸成為台灣地區國民旅遊之重鎮。此外，國立海洋生物博物館於89年2月開館，而大鵬灣國家風景特定區亦預定於97年底完工，98年初全面開放營運，使得屏東恆春半島的觀光遊憩發展潛力更加值得期待，近來每年大約吸引逾500萬人次至恆春半島各據點旅遊。

快速成長的旅遊人數，使得恆春半島的遊憩服務設施愈顯不足，生活環境品質亦因公路運輸服務帶來之大量車輛、停車失序與道路擁擠而日漸降低，連帶可能影響恆春半島之未來觀光發展。有鑑於此，運研所奉交通部89年7月27日第966次部務會報 部長指示，積極展開「屏東恆春半島觀光起飛專案」之規劃工作，並於89年8月提出觀光遊憩聯外運輸系統之發展構想藍圖。

上述規劃係針對恆春半島之鐵、公路聯外系統，研提短、中、長期發展計畫，其中在鐵路系統方面，除建議於中短期內配合大鵬灣國家風景區第一區之啓用時程，恢復台鐵大鵬支線之營運外，在長期方面，則建議評估新建「枋山—恆春支線」與行駛觀光列車之可行性，以期落實鼓勵公共運輸政策，達到紓緩自用運具對該地區自然景觀及空氣品質之衝擊之目的。

本計畫即源於前述可行性評估之要求而生，所建議之軌道路線係自枋山站沿台26佈設至恆春或墾丁地區，路線全長約45公里，於枋山、楓港、車城(海口)、五里亭(機場)、恆春等五處地點設置車站，車站與車廂之設計應融入恆春半島之觀光及文化特色，並整體考量與台鐵屏東線、大鵬支線之營運方式，加強民間參與本計畫之可行性，以活化本路線之經營型態，使得本路線除了滿足觀光遊憩活動之運輸需求

外，更能發揮供給面導向的力量，成為擴大屏東恆春半島觀光遊憩腹地的動力來源。

## 1.2 計畫目標

本研究擬針對興建與營運屏東大鵬灣至恆春、墾丁地區軌道系統進行可行性研究，希望達成下列目標：

1. 落實大眾運輸政策，降低遊客對台26線公路系統之倚賴，緩和公路運輸需求之壓力，減少旅客車輛進入恆春地區造成之影響。
2. 加強運輸活動與觀光產業之結合，規劃完善而便利之鐵公路大眾運輸整合服務網，將遊憩單點擴展至遊憩鏈，進而至遊憩面，提升國民國內旅遊之品質。
3. 紓緩原有運輸工具對地區自然環境、人文生態之衝擊。
4. 帶動屏東觀光全面起飛，活絡觀光相關產業，促使地區產業人口回流，均衡城鄉差距。

## 1.3 計畫範圍與目標年

### 1. 計畫範圍

本計畫之研究範圍為高雄市以南之高高屏地區，規劃範圍則涵括大鵬灣以南之屏東地區；研究對象包括傳統鐵路、輕軌等軌道運輸之建設與營運。

### 2. 計畫目標年

本計畫以現階段各項統計資料均較為完整之民國89年為基年。在目標年方面，則依據「屏東恆春半島觀光起飛專案」研擬之聯外運輸系統建設期程，其中枋山－恆春鐵路新建計畫列為民國94年以後開發之長期方案，假設施工相關作業需時五年，則以民國99年為

通車目標年；此外，配合本計畫民間參與軌道興建營運可行性之評估作業，一般特許年期多以30年為限，故以民國129年為目標年期，並增加民國109年、民國119年兩個中間年期。

## 1.4 工作項目與流程

本計畫之工作項目主要包含下列十二項：

1. 研究及規劃範圍界定。
2. 地區及軌道系統運量預測與市場分析。
3. 軌道系統型式選擇。
4. 工程技術可行性分析（所建議之軌道路線工程、技術地質調查分析、成本估算等項目）。
5. 營運計畫分析(比較分析在各種政府管制措施下之各種營運方案)。
6. 經濟效益評估。
7. 財務可行性分析。
8. 環境影響分析。
9. 民意反映與企業經營意願調查。
10. 軌道系統興建或營運之民間參與可行性分析。
11. 政府配合措施與後續主辦單位及推動方式之建議。
12. 宣傳、推廣及其他配套計畫之研擬與規劃建議。

本計畫分兩階段進行，第一階段首先進行相關資料之蒐集與分析，重點工作為遊憩特性分析及軌道市場佔有率預測，並以軌道運量預測結果為基礎，從事軌道路線及車站方案之研擬與評估作業，同時針對路線特性評選出適合本計畫營運之軌道型式，最後再針對建議之路線方案與軌道型式，進行各項工程可行性評估及成本概估。

第二階段(期末報告階段)將以前階段之路線規劃成果為基礎，進行營運計畫分析、經濟效益評估、財務可及性分析及環境影響分析等作業，並透過訪問調查瞭解民眾意見及企業經營意願，進而分析民間參與興建營運之可行性，最後研擬相關之配套措施及推動建議。

## 第二章遊憩系統現況分析與未來開發計畫

本章旨在針對規劃範圍之遊憩系統現況與未來開發計畫進行分析，文中之2.1節在於說明規劃範圍之環境相關背景，2.2節在於說明遊憩據點之分佈現況；2.3節在於說明各主要遊憩據點歷年旅遊人數之發展趨勢，並參考相關計畫，摘述主要遊憩據點之承載量；2.4節係針對本計畫進行之問卷調查結果，說明規劃範圍內之旅運需求特性；2.5節係就相關上位計畫之遊憩發展政策及遊憩系統開發計畫進行說明。

### 2.1 環境背景說明

本規劃範圍位於台灣最南端，東以大武山脈接連台東縣界及太平洋，南瀕巴士海峽，西鄰台灣海峽，北接高屏溪出海口、東港鎮與林邊鄉之大鵬灣潟湖。本區之地勢，東為中央山脈南段，即台灣本島脊梁山脈之山嶽，層疊起伏絡繹不絕，西部則為沃野平疇，連接縣界高屏河流域，自成傾斜地盤；東、西交界係為直線狀之潮州斷層；潮州斷層以西為屏東平原，以東為中央山脈南部大武地壘，屬台灣本島中央構造線之南段。

依據地形可將本計畫研究範圍劃分為二區，分別為屏東沖積平原及屏東恆春半島丘陵區，茲概述如下：

#### 1. 屏東沖積平原

屏東平原是一陷落構造盆地上之沖積平原，係由高屏溪、荖濃溪、東港溪與林邊溪等網狀河流沖積而成，為多個沖積扇之綜合，地質以礫、砂及黏土地層構成。本計畫範圍內東港、林邊及枋寮等三鄉鎮係屬於屏東沖積平原之地形，標高100公尺以下，坡度平均低於5%，地下水豐富，加上高屏溪之地面水源灌溉充沛，農業發達為本區之最大特色。

其中，大鵬灣屬本地形區域其橫跨東港鎮及林邊鄉，因海流季風關係，大鵬灣為砂嘴沈積形狀，西部台灣海峽之海水係由唯一之進口處—南平港進入此處，形成少見的「內海」，並為全台灣最大面積之「潟湖」(即由離岸沙洲與海岸間部份被攔之海水所圍成之水域)，本水域面積為532.1公頃、海域257公頃、陸域面積649.3公頃，合計面積1438.4公頃；灣內長3600公尺、寬1800公尺。

## 2. 恆春半島丘陵區

本區位於南迴公路以南，屬於中央山脈之尾脊，以東北高、西南低之走勢緩緩落入海中，因此區內地形以低山及丘陵台地為主；另外，典型之珊瑚礁海岸則為台灣特有地形景觀之一。屏東恆春半島南北約45公里，東西最大寬度約25公里，面積則約280平方公里。區域內包括枋山、獅子、牡丹、車城、恆春及滿州等鄉鎮。本計畫範圍所涵蓋之區域大致可因地勢以屏200號縣道及台26省道劃分為海岸地帶和內陸地區兩大部份。海岸地帶可再細分為西海岸、南灣海岸及東部海岸；內陸地區則可再分為恆春西方傾斜台地、恆春縱谷平原、恆春東方丘陵、墾丁—鵝鑾鼻台地、南仁山丘陵地等。

## 2.2 遊憩據點分佈現況

本規劃範圍之遊憩據點除大鵬灣國家風景區系統外，多集中於屏東恆春半島，而屏東恆春半島之遊憩系統依據「屏東恆春半島觀光起飛專案」之定義，共可區分為車城尖山—海口—後灣、四重溪—牡丹水庫—旭海、恆春古城、墾丁國家公園、滿州—九棚港仔等五大系統，各系統目前所涵蓋之遊憩據點詳參表2.2-1及圖2.2-1，茲分述如下：

### 1. 大鵬灣國家風景區系統

大鵬灣國家風景區位於台灣西南部海岸，臨台灣海峽，包含大鵬灣與琉球兩大風景特定區(如圖2.2-2)，腹地面積達1,438.4公頃，為台灣地區少數之大型潟湖地形，具有豐富之生態景觀遊憩資源。

目前已開發者包括東港、小琉球、青洲濱海遊憩區、林邊、南州等遊憩景點，並陸續分期分區開發中。

## 2. 車城尖山－海口－後灣系統

車城尖山、海口、後灣系統屬於墾丁國家公園範圍內，位處墾丁國家公園西北角龜山山麓之臨海地區。國立海洋生物博物館位於本系統內，為本系統內最重要之遊憩景點，第一展示館「台灣水域館」已於民國89年2月完工啓用，開館至今的遊客數已超過兩百萬；第二展示館為「珊瑚王國館」亦於民國90年7月開幕，該展示館以南中國海炫麗色彩的熱帶珊瑚礁區域為故事主軸，並設置一條84公尺長的海底隧道貫穿主要展示區，已帶動另一波遊憩熱潮。此系統之其他遊憩據點尚包括白沙灣遊憩區、海口沙漠與海口港等。

## 3. 四重溪－牡丹水庫－旭海系統

本系統主要分佈在縣道199沿線，計有四重溪溫泉、牡丹水庫、石門古戰場、與旭海大草原等遊憩據點。

## 4. 恆春古城系統

本系統包含恆春鎮沿縣道200之區域，計有東、西、南、北等四座城門及城垣，為台灣保留最為完整之城門古蹟；除此外，另包含出火、猴洞山等據點。

## 5. 墾丁國家公園系統

墾丁國家公園系統位於本規劃範圍之最南端，系統內之面積寬廣、開發完善，並具多樣性之自然資源，涵括之遊憩據點主要有墾丁森林遊樂區、貓鼻頭公園、鵝鑾鼻公園、佳樂水...等，各遊憩據點已成為觀光旅遊景點。

## 6. 滿州－九棚港仔系統

本系統位於台灣東南部臨太平洋海岸，主要遊憩據點分佈在台26省道沿線及屏200縣道末端區域，主要遊憩據點包括九棚港仔沙漠、南仁湖生態保護區等。

上述各大旅遊系統中，墾丁國家公園、海生館、大鵬灣國家風景特定區等據點挾著天成之自然資源，及近年來政府、民間精心引進之多樣化遊憩資源，預期可形成三足鼎立之旅遊據點，成為世界級的觀光勝地。

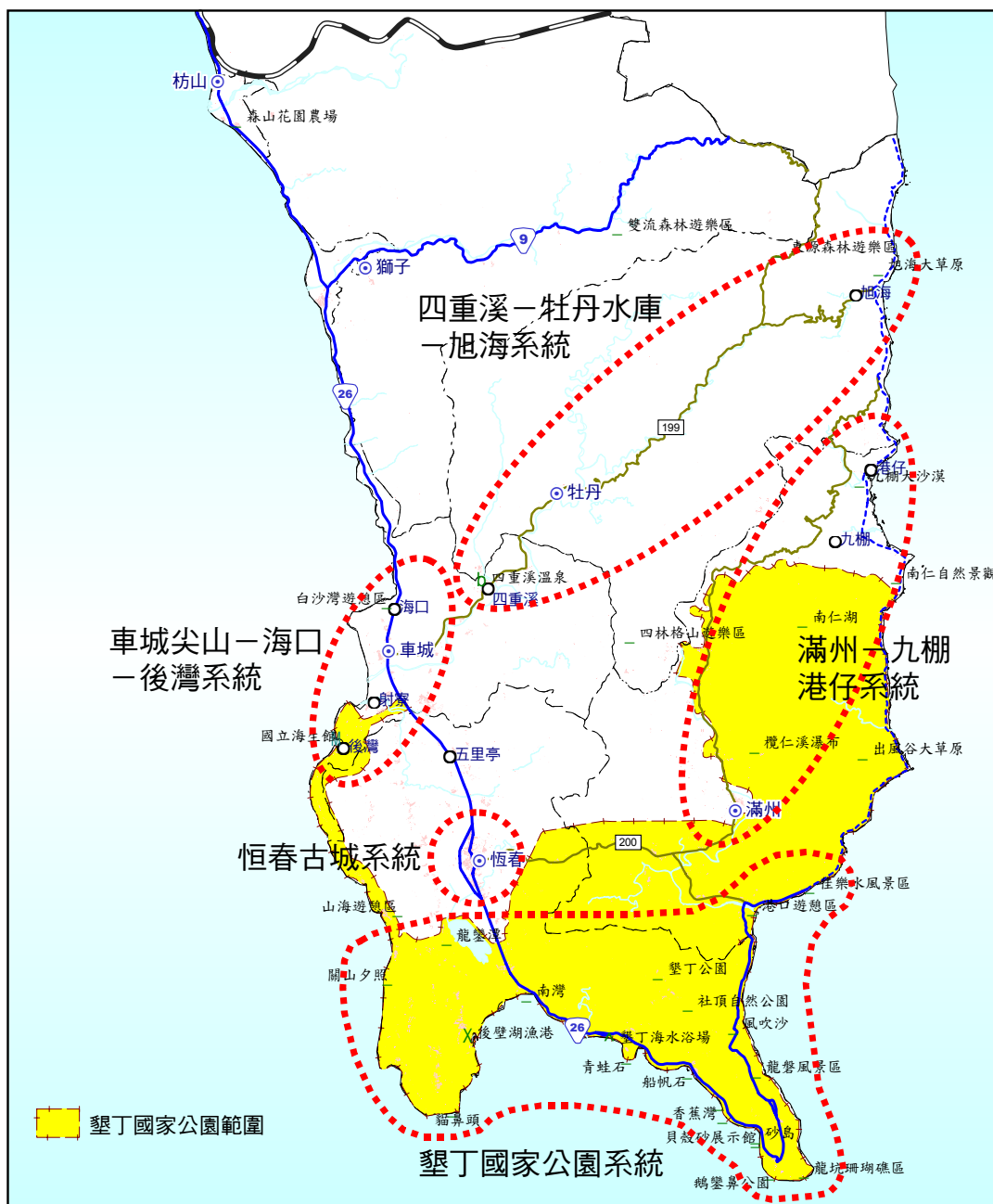


圖 2.2-1 屏東恆春半島五大旅遊系統示意圖

表2.2-1 研究範圍內各遊憩系統涵蓋之遊憩據點

遊憩系統名稱	分佈範圍	遊憩據點名稱	經營性質分類	
			公營	民營
大鵬灣國家風景區系統	東港鎮、林邊鄉與小琉球等台17省道、縣道187沿線地區	大鵬灣風景特定區	√	
		琉球風景特定區	√	
		小琉球觀光潛水船		√
車城尖山—海口—後灣系統	車城鄉內台26號省道、屏153縣道沿線區域	白沙灣遊憩區	√	
		海口沙漠	√	
		海口港	√	
		福安宮		√
		國立海洋生物博物館	√	
四重溪—牡丹水庫—旭海系統	車城鄉台26號省道與屏199縣道沿線地區	四重溪溫泉		√
		牡丹水庫	√	
		旭海	√	
		雙流森林遊樂區	√	
		石門古戰場	√	
恆春古城系統	恆春鎮內古蹟包括城垣與其東、西、南、北城門等屏200縣道沿線地區	恆春古蹟(城垣、城門)	√	
		猴洞山	√	
		鎮南宮		√
		出火	√	
墾丁國家公園系統	墾丁國家公園範圍內各遊憩據點	墾丁森林遊樂區	√	
		貓鼻頭公園	√	
		鵝鑾鼻公園	√	
		佳樂水	√	
		社頂自然公園	√	
		南仁山生態保護區	√	
		龍坑生態保護區	√	
		龍磐公園	√	
		南灣海域遊憩區	√	
		小灣海域遊憩區	√	
		瓊麻歷史工業展示館	√	
		龍鑾潭賞鳥中心	√	
		砂島殼砂展示館	√	
		關山	√	
		後壁湖漁港	√	
		青蛙石	√	
		船帆石、香蕉灣	√	
		風吹沙	√	
墾丁星際碼頭		√		
滿州—九棚港仔系統	台灣東南臨太平洋海岸，台26沿線與縣200交界處區域	南仁湖	√	
		南仁山石板屋	√	
		九棚港仔大沙漠	√	

資料來源：本計畫整理。





圖 2.2-2 大鵬灣國家風景特定區位置圖

## 2.3 各遊憩據點旅遊人數與承載量分析

本節在於說明規劃範圍內各主要遊憩據點之現況旅遊人數及其遊憩承載量，並針對歷年旅遊人數之成長趨勢進行分析，以作為後續運輸需求模式構建、路線規劃之主要參考。

### 2.3.1 現況旅遊人數

規劃範圍內各主要遊憩據點於民國89年之旅遊人數統計詳如表2.3-1所示，其資料來源大多來自於交通部觀光局之『觀光統計年報』與『觀光資料』月刊，另有部份資料為相關之經營管理單位所提供。茲分析如下：

就各個遊憩系統間之比較而言，目前係以墾丁國家公園系統吸引之352萬旅遊人次為最高；車城—尖山—海口系統由於國立海洋生物博物館之營運(民國89年2月23日試營運，並於7月正式開館)，於民國89年2月至89年底吸引近170萬人次，於民國90年7月開放第二館(珊瑚館)營運時，更創造了單日入館參觀近3萬3千人次之最高記錄，未來極具成長潛力；大鵬灣風景特定區系統因目前僅琉球風景特定區開放，故現況之遊憩需求尚低，但於大鵬灣風景特定區正式營運之後，預期將形成一重要之旅次吸引點。

此外，就個別遊憩據點而言，國立海洋生物博物館吸引170萬人次之年遊客量，為規劃範圍內最為熱門之旅次吸引點；其次為貓鼻頭公園(一年79萬人次)，其間之差距達2.1倍。

瞭解規劃範圍內各主要據點遊憩需求之季節性差異，本計畫針對收取門票之據點，以其門票數統計各月份遊客人數之分佈情形(如圖2.3-1)，由此統計結果顯示，各遊憩據點在2月與7月分別出現較高之尖峰，其因應係寒、暑假所致；相對地，1、3、6及11月則屬淡季。

表 2.3-1 各觀光遊憩區民國 89 年之遊客人數月統計

遊憩系統	遊憩據點	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	89 年 合計
大鵬灣國家風景區	大鵬灣風景特定區	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	琉球風景特定區	5,762	26,911	8,906	19,296	15,050	12,064	18,303	11,603	11,807	14,919	9,130	9,488	163,239
	小琉球觀光潛水船	2,200	2,600	2,486	1,800	3,320	2,500	2,220	2,130	2,050	3,100	2,950	1,896	29,252
	系統小計	7,962	29,511	11,392	21,096	18,370	14,564	20,523	13,733	13,857	18,019	12,080	11,384	192,491
車城尖山—海口—後 灣系統	國立海洋生物博物館	-	-	141,875	141,875	141,876	141,876	289,825	224,287	156,026	163,553	129,285	123,841	1,654,319
	系統小計	-	-	141,875	141,875	141,876	141,876	289,825	224,287	156,026	163,553	129,285	123,841	1,654,319
四重溪—牡丹水庫— 旭海系統	雙流森林遊樂區	3,773	7,667	3,520	8,982	5,167	4,632	6,096	5,894	4,854	8,362	5,622	5,589	70,158
	系統小計	3,773	7,667	3,520	8,982	5,167	4,632	6,096	5,894	4,854	8,362	5,622	5,589	70,158
墾丁國家公園系統	鵝鑾鼻公園	51,208	81,173	46,947	61,607	45,720	31,869	58,227	60,103	59,475	61,491	61,660	65,963	685,443
	貓鼻頭公園	51,063	82,081	60,495	67,848	68,360	51,101	77,742	65,315	62,410	62,843	70,530	65,650	785,438
	墾丁森林遊樂區	47,815	84,537	38,763	53,395	37,451	34,304	48,829	41,603	40,092	45,598	43,366	43,616	559,369
	佳樂水風景區	19,224	59,846	19,001	35,587	23,837	22,926	40,657	35,247	25,629	25,070	17,541	19,489	344,054
	社頂自然公園	23,193	42,097	22,393	31,670	23,674	19,090	30,864	27,708	25,699	26,440	25,821	26,494	325,143
	南仁山生態保護區	6,382	7,800	封山	封山	封山	封山	9,073	9,469	7,450	6,956	211	封山	47,341
	龍坑生態保護區	3,828	13,536	封山	封山	封山	封山	7,794	4,582	5,117	4,524	4,446	4,669	48,496
	南灣海域遊憩區	7,860	17,413	8,500	24,760	21,500	21,342	27,604	22,341	15,728	15,852	12,008	10,106	205,014
	小灣海域遊憩區	2,905	6,434	3,141	9,150	7,945	7,887	10,201	8,256	5,812	5,858	4,438	3,735	75,762
	瓊麻歷史工業展示館	2,877	5,289	5,180	9,797	3,941	5,553	5,794	3,352	3,669	5,929	4,765	5,771	61,917
	龍鑾潭賞鳥中心	34,673	21,470	22,147	22,563	14,112	10,988	18,879	9,779	27,217	27,120	34,012	28,305	271,265
	砂島殼砂展示館	5,180	6,847	3,712	8,703	8,747	10,730	17,387	14,816	7,266	9,398	8,399	9,335	110,520
	墾丁星際碼頭	44,011	50,081	34,888	49,812	39,001	40,082	79,992	42,794	40,903	35,817	41,000	27,287	525,668
	系統小計	256,208	428,523	230,279	325,080	255,287	215,790	353,051	302,571	285,564	297,079	287,197	283,133	3,519,762

資料來源：1. 交通部觀光局「觀光統計年報」，民國 89 年。

2. 各經營管理單位提供資料，本研究彙整。

註：1. 因部份遊憩據點缺乏資料，本表並未涵蓋所有據點。

2. 國立海洋生物博物館提供三至六月遊客人數合計為 567,502 人，本表採平均分配於此四個月內。

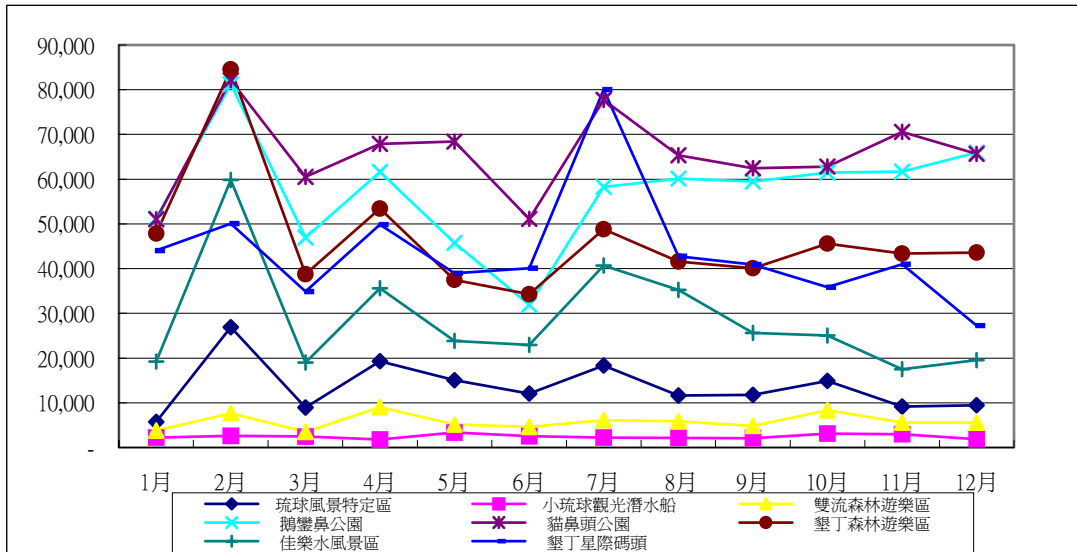


圖 2.3-1 主要遊憩據點遊客人數月分佈圖

### 2.3.2 歷年遊客人數成長趨勢分析

各遊憩系統歷年之旅遊人數統計資料同樣來自交通部觀光局『觀光統計年報』、『觀光資料』，以及部份遊憩據點管理經營單位所提供之資料，加以彙整統計而成(詳見表2.3-2)，茲分析如下：

1. 近年來屏東恆春半島四個遊憩系統(無恆春古城系統與滿州—九棚港仔系統之資料)每年所吸引之總遊客數呈消長互見之趨勢，其中，墾丁國家公園系統自民國78年以來之遊客旅次，除民國82年至民國85年間略為下降外，其餘皆呈正成長；四重溪—牡丹水庫—旭海系統僅有雙流森林遊樂區之門票統計資料，就此遊樂區之歷年統計資料顯示，此系統之遊憩旅次呈現負成長，於民國83年至民國89年之年平均下降率達-20.09%。
2. 就所吸引之遊客人數於各遊憩系統間之比較方面，墾丁國家公園系統歷年來均為最大之遊憩旅次吸引系統；車城尖山—海口—後灣系統於民國89年2月海生館開幕之前，並無遊憩人數統計資料；但由於海生館開始營運之緣故，至其系統遊憩之旅次大為增加，躍升為四大比較系統中之第二。

表 2.3-2 各主要遊憩據點之歷年統計分析

據點名稱	78年	79年	80年	81年	82年	83年	84年	85年	86年	87年	88年	89年
大鵬灣國家風景區系統	285,928	275,724	144,641	102,881	92,226	128,478	197,965	153,078	151,097	156,216	154,061	192,491
大鵬灣風景特定區												
琉球風景特定區	285,928	275,724	144,641	102,881	92,226	128,478	197,965	153,078	151,097	148,026	131,193	163,239
小琉球觀光潛水船										8,190	22,868	29,252
車城尖山—海口—後灣系統												
國立海洋生物博物館												1,654,319
四重溪—牡丹水庫—旭海系統												
雙流森林遊樂區						269,358	201,506	145,508	112,749	101,179	77,061	70,158
墾丁國家公園系統	3,097,470	3,146,324	2,879,241	2,943,263	2,796,799	2,608,047	2,637,682	2,494,405	2,979,032	3,488,891	3,440,316	3,519,762
鵝鑾鼻公園	706,142	799,780	707,735	733,919	707,368	648,191	551,356	596,402	538,285	538,556	510,624	685,443
貓鼻頭公園	564,318	563,916	595,972	631,259	630,339	602,569	641,010	598,925	602,427	597,714	617,903	785,438
墾丁森林遊樂區	1,032,672	979,145	862,728	885,560	819,793	719,768	793,888	760,889	709,207	612,655	488,609	559,369
佳樂水	794,338	803,483	712,806	692,525	639,299	637,519	651,428	538,189	519,249	416,009	336,187	344,054
社頂自然公園										367,283	332,422	325,143
南仁山生態保護區										30,097	72,209	47,341
龍坑生態保護區										30,699	40,930	48,496
南灣海域遊憩區										400,853	497,600	205,014
小灣海域遊憩區										221,940	184,389	75,762
瓊麻歷史工業展示館										49,247	39,400	61,917
龍鑾潭賞鳥中心										165,137	198,813	271,265
砂島殼砂展示館										125,680	121,230	110,520
墾丁星際碼頭											601,776	525,668
墾丁系統合計	3,097,470	3,146,324	2,879,241	2,943,263	2,796,799	2,877,405	2,839,188	2,639,913	3,091,781	3,590,070	4,119,153	5,769,907
大鵬灣系統合計	285,928	275,724	144,641	102,881	92,226	128,478	197,965	153,078	151,097	156,216	154,061	192,491

資料來源：1.交通部觀光局「觀光統計年報」，「觀光資料」。

2.各經營管理單位提供資料，本研究彙整。

註：1.因部份遊憩據點缺乏資料，本表並未涵蓋所有據點。

3. 單就民國78年以來墾丁國家公園系統範圍內設有收費站之重要風景據點(計有墾丁森林遊樂區、鵝鑾鼻公園、貓鼻頭公園(民國90年1月已停止收費)與佳樂水風景區等四處)其歷年統計資料分析，由趨勢線看來，至此四據點旅遊之遊客於民國78至民國83年成逐年下降之情形；於民國84年之後逐漸上升；民國88年因921大地震之關係，此些據點所吸引之遊客數亦隨全台灣當年之情勢略有下降；民國89年恢復後隨即再度上升，顯示仍具相當之吸引力(詳見圖2.3-2)，究其原因係為台灣中部各遊憩據點因921大地震破壞，使得遊客多轉往南部地區各遊憩據點旅遊，並因國立海洋生物博物館自89年2月起開始試營運，7月正式營運以來，引入大量遊客進入屏東恆春半島旅遊，因此，四遊憩據點於89年呈正成長之趨勢。

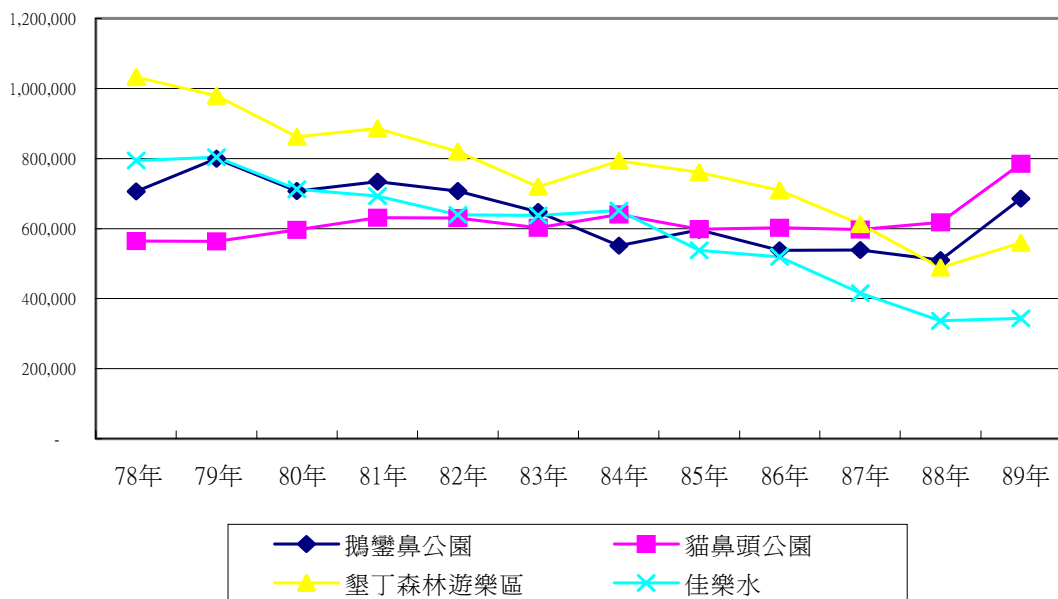


圖 2.3-2 四遊憩據點歷年遊客人數成長趨勢圖

### 2.3.3 國立海洋生物博物館旅遊人數分析

由於國立海洋生物博物館自民國89年2月23日起試營運，並於當年7月正式開館，至89年底即吸引近170萬人次遊客前往參觀；民國90年7月開放第二館(珊瑚館)營運時，更創造了單日(民國90年8月12日)

入館參觀近3萬3千人次之最高記錄；此外，就個別遊憩據點而言，海生館於民國89年所吸引之170萬人次，已成為規劃範圍內最為熱門之旅次吸引點與次之之貓鼻頭公園(一年79萬人次)，其間之差距達2.1倍，足見海生館日後發展之潛力。因此，本研究另蒐集海生館之每月與每日遊客數資料(詳列如表2.3-3)，茲分析如下：

若將表2.3-3之所有資料依每週不同日統計並加以平均，則自海生館正式開幕營運以來，每週平均之參觀人次約為43,096人次/週，每天平均6,157人次；一週七日當中，星期日為海生館每一週內最為擁擠之一日，平均10,255人次參觀，星期六則次之，為9,082人次，最不繁忙者為4,104人次之星期三，請參照表2.3-4。此一分佈情形，十分能夠反映國人旅遊之習性。

圖2.3-3為海生館自民國89年7月正式營運以來至民國90年11月底，每月參觀人數之統計。民國90年7月因第二館(珊瑚館)開放營運，又逢暑假，因此自民國90年7、8月份締造每月超過40萬參觀人次之記錄(分別為411,789人次/月、469,228人次/月)；民國90年3月為開幕以來參觀人次總計最低之一個月，卻也有61,973人次造訪，仍略為超越同屬規劃範圍內觀光遊憩人數次高之遊憩據點(貓鼻頭公園)89年3月參觀人次(60,495人/月)。

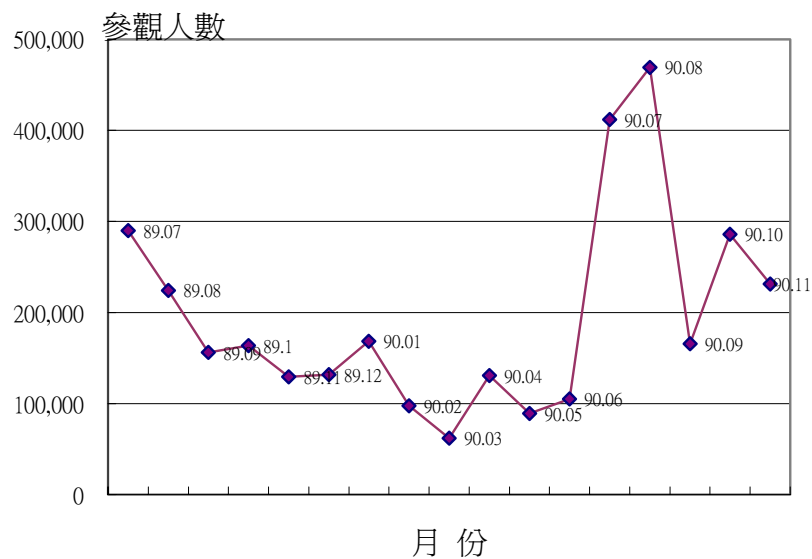


圖 2.3-3 海生館遊客人數之月分佈圖

表 2.3-3 海生館遊客人數日統計(民國 89 年 7 月至 90 年 8 月)

日期	89.07	89.08	89.09	89.10	89.11	89.12	90.01	90.02	90.03	90.04	90.05	90.06	90.07	90.08
1	10,933	2,893	2,468	7,266	564	3,993	5,673	4,050	679	6,463	3,339	3,424	9,432	6,435
2	13,501	3,150	4,111	3,298	1,588	3,030	1,218	4,575	3,018	6,511	1,370	4,968	12,058	8,765
3	8,763	3,647	8,813	3,365	1,949	4,991	1,512	6,217	2,736	7,169	1,352	5,509	12,901	11,826
4	9,521	4,094	2,594	2,565	2,052	3,178	997	7,160	3,186	5,135	3,085	1,056	6,958	20,612
5	8,601	6,456	4,861	3,843	4,163	3,777	529	2,604	563	5,032	5,258	1,300	3,401	24,094
6	8,064	11,916	3,463	1,523	4,085	2,130	1,347	2,285	826	7,979	5,792	2,290	8,549	16,010
7	7,287	5,485	5,854	3,608	5,901	4,365	1,827	2,323	979	8,601	1,515	2,349	21,754	9,450
8	11,017	4,399	4,123	10,824	1,702	5,024	860	3,079	415	5,971	1,307	2,014	24,451	8,142
9	5,669	4,971	10,766	5,076	8,916	6,837	497	5,148	794	1,567	1,162	6,171	13,507	10,925
10	5,164	5,672	11,764	5,059	6,693	5,535	2,024	7,568	3,049	4,249	1,539	7,348	11,933	15,333
11	5,303	6,901	4,668	2,558	9,130	2,352	669	9,210	4,464	1,182	2,124	1,789	8,987	27,750
12	5,419	15,519	3,894	3,120	8,667	3,313	625	3,925	713	3,280	2,561	2,491	6,749	32,770
13	6,099	11,910	4,584	2,648	3,634	3,887	1,439	3,149	799	2,681	2,113	2,335	11,203	19,474
14	8,573	4,094	6,629	11,462	3,710	3,892	1,231	2,704	886	5,533	1,236	1,542	21,343	14,054
15	12,707	7,772	2,713	7,456	4,390	4,336	2,617	3,005	1,030	5,417	1,641	2,020	23,803	13,411
16	19,762	7,098	4,303	4,749	4,296	3,207	2,211	2,836	2,254	1,158	2,592	4,400	13,631	14,934
17	8,728	6,936	6,964	4,213	4,993	4,478	3,296	5,340	3,884	1,677	2,513	7,371	9,903	17,382
18	6,198	8,145	3,884	5,012	4,401	1,958	4,285	5,532	3,918	1,223	3,777	1,695	9,061	21,286
19	6,271	12,860	2,854	6,228	6,671	2,535	1,445	809	1,347	3,510	6,935	2,149	9,465	20,907
20	6,617	18,899	4,236	3,367	1,827	2,798	1,466	863	1,570	3,188	5,775	1,763	11,208	16,406
21	8,765	8,251	4,425	5,153	2,932	7,473	4,255	1,079	1,632	5,530	1,111	1,377	19,450	14,544
22	20,381	3,523	4,050	9,483	3,571	5,098	4,135	695	1,435	5,612	1,085	1,957	25,507	12,524
23	22,166	1,332	11,875	2,370	4,615	7,013	3,121	1,027	811	1,851	1,096	3,650	15,812	12,236
24	9,767	2,819	11,095	4,374	3,344	11,002	15,614	3,541	3,580	1,798	2,496	5,649	9,410	12,518
25	6,564	7,091	3,360	6,352	7,025	4,792	20,589	4,832	4,014	2,251	3,472	4,567	8,096	23,462
26	7,103	15,754	2,888	7,129	6,712	1,758	26,231	1,231	1,252	3,668	8,549	3,818	10,281	25,588
27	7,779	16,743	3,018	5,100	1,992	1,415	25,667	818	1,348	3,912	7,910	3,890	13,251	16,566
28	8,210	5,617	4,035	10,263	2,346	4,342	13,508	1,807	1,602	7,256	1,178	4,359	24,796	8,033
29	9,912	4,409	4,181	9,603	2,786	2,989	8,163	--	2,876	8,223	2,065	4,134	21,203	7,132
30	11,902	3,518	3,553	2,855	4,630	2,872	6,974	--	1,996	3,233	1,081	7,763	7,352	3,494
31	3,079	2,413	--	3,631	--	7,550	4,266	--	4,317	--	2,164	--	6,334	3,225
月合計	289,825	224,287	156,026	163,553	129,285	131,920	168,291	97,412	61,973	130,860	89,193	105,148	411,789	469,288



表2.3-4 海生館每週七日之平均參觀人數統計

日期	參觀人次	平均每週參觀人次
星期一	5,062	43,096
星期二	4,399	
星期三	4,104	
星期四	4,831	平均每天參觀人次
星期五	5,364	6,157
星期六	9,082	
星期日	10,255	

### 2.3.4 遊憩承載量分析

旅遊據點一般係以遊憩承載量(Recreational Carrying Capacity)作為其服務供給之量化標準；依據交通部觀光局『風景區遊客容納量之調查與研究』之定義，遊憩承載量係指：「在使遊憩據點符合其經營標的、環境資源，並使遊憩旅遊者獲得最高之滿意程度之情況下，該遊憩據點於單位時間內，維持一定遊憩品質所能提供之使用量」。

交通部運研所『台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃』、『台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃—南部區域』二項計畫曾對主要遊憩據點之承載量進行推估，其中於本計畫範圍內之遊憩據點承載量資料彙整如表2.3-5。

表2.3-5 主要遊憩據點之承載量分析

遊憩系統名稱	主要遊憩點名稱	合理承載量(人次/日)
大鵬灣國家風景區系統	琉球風景特定區	9548
車城尖山—海口—後灣系統	海口沙漠	450
四重溪—牡丹水庫—旭海系統	四重溪溫泉	1344
	雙流森林遊樂區	2000
墾丁國家公園系統	墾丁森林遊樂區	8200
	貓鼻頭公園	7434
	鵝鑾鼻公園	7922
	佳樂水	7000
	小灣海域遊憩區	5000

資料來源：「台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃—南部區域」，交通部運輸研究所，民國86年9月。

## 2.4 遊憩旅運需求特性分析

為更深入瞭解計畫範圍內各旅遊據點之旅運需求特性，本計畫於民國90年7月6日至7月27日期間，針對計畫範圍內各遊憩據點之遊客進行抽樣問卷調查，調查地點與抽樣比例係依參考民國89年「觀光月刊」統計之各遊憩據點遊客人數，擷取遊客量較高之遊憩據點，依其遊客量比例所決定，詳如表2.4-1所示。問卷內容詳見附錄一，調查之有效樣本總計為569份，分析結果說明如下：

表2.4-1 旅運需求特性問卷調查地點與抽樣比例

調查地點	抽樣比例
海洋生物博物館	20%
貓鼻頭風景區	10%
南灣海水浴場	10%
青年活動中心、青蛙石	12%
墾丁森林遊樂區	15%
鵝鑾鼻風景區	10%
佳樂水風景區	8%
星際碼頭、水世界	15%
合計	100%

### 1. 遊客年齡

受訪者之年齡層分佈以20~29歲者為最多，佔全部之35.33%；其次為30~39歲者，佔29.17%；60歲以上者僅佔全部之1.05%(詳圖2.4-1)。

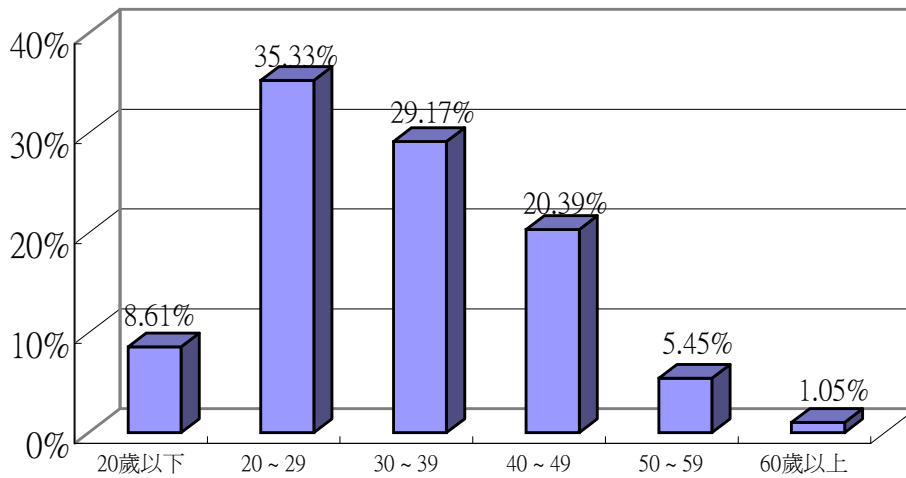


圖 2.4-1 遊客之年齡分佈

## 2. 遊客出發地分佈情形

受訪者中自南部出發之遊客為最多，約佔44.37%；其次為來自北部區域者，佔37.32%；最低者為來自東部區域之遊客，僅佔1.76%（詳圖2.4-2）。

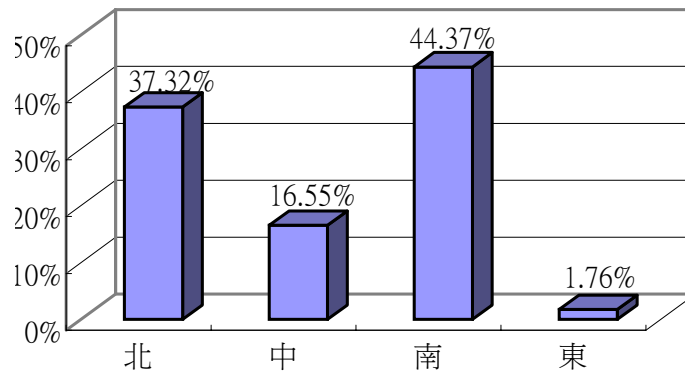


圖 2.4-2 遊憩旅次產生地區分佈情形

## 3. 旅遊頻率

受訪者中至規劃範圍內各遊憩據點旅遊之頻率以一年一次為最多，佔所有受訪者之30.1%；兩年一次或少於一次之比例計佔

41.1%(詳圖2.4-3)。若進一步將旅遊頻率與出發地區做交叉分析(如表2.4-2所示)，顯示南部區域兩年一次或小於一次者之比例僅約10%，中部區域不及20%，而北部區域則近50%，顯見旅次長度愈遠之地區，至計畫範圍旅遊之頻率愈少。

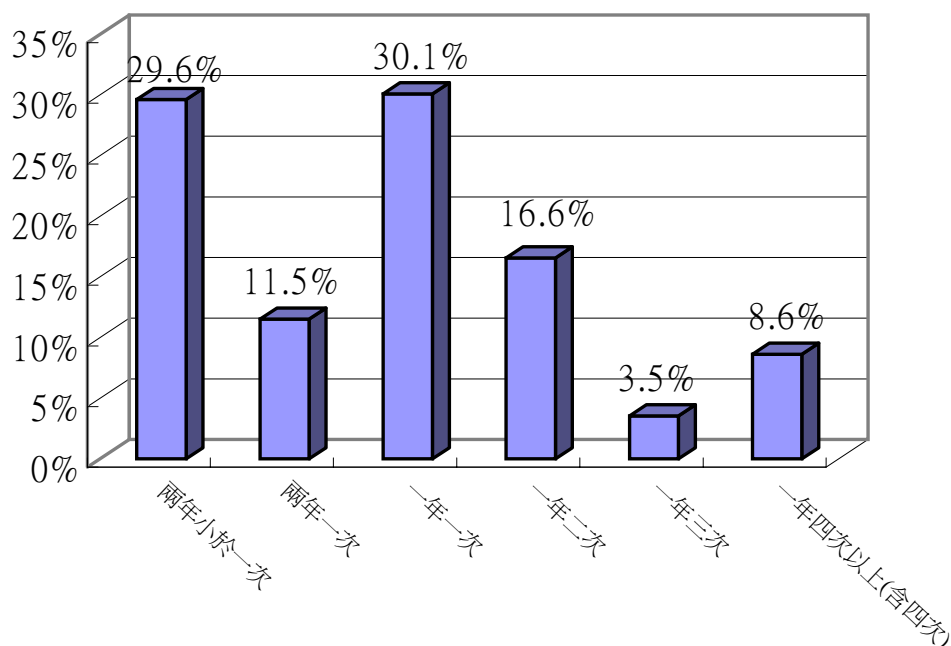


圖 2.4-3 受訪者至規劃區旅遊之頻率

表2.4-2 旅遊頻率與出發區域之交叉分析

頻率 \ 出發區域	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	全區域
兩年小於一次	43.40%	10.96%	5.14%	21.43%	29.63%
兩年一次	14.54%	8.91%	4.90%	11.90%	11.53%
一年一次	28.65%	36.52%	29.39%	14.29%	30.10%
一年二次	11.85%	28.27%	20.15%	33.33%	16.56%
一年三次	0.40%	5.11%	11.33%	7.14%	3.54%
一年四次以上(含四次)	1.17%	10.23%	29.09%	11.90%	8.63%

#### 4. 旅遊天數

就旅遊天數而言，以三天者為最多數，佔31.51%；二日遊之旅客佔29.40%；當日往返者約佔25.70%(詳圖2.4-4)。進一步分析旅遊天數與出發區域之交叉關係(如表2.4-3)，發現北部與中部區域之遊客以三日遊為最多分別佔50.00%與48.94%；南部區域則以當天往返之旅遊型態為最多(佔54.37%)。即距離越遠者，其旅遊天數亦較長，此點合乎先驗知識之預期。

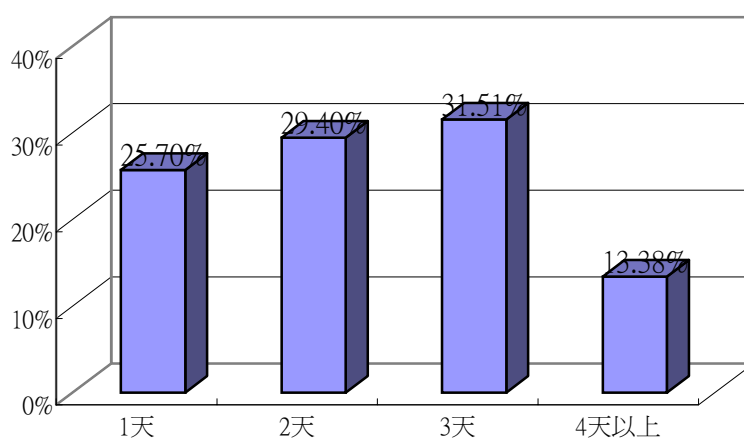


圖 2.4-4 旅遊天數分佈

表2.4-3 旅遊天數與出發區域之交叉分析

旅遊天數 \ 出發區域	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	全區域
一日遊	3.30%	2.13%	54.37%	0.00%	25.70%
二日遊	23.11%	36.17%	31.35%	50.00%	29.40%
三日遊	50.00%	48.94%	10.32%	10.00%	31.51%
四日及四日以上	23.58%	12.77%	3.97%	40.00%	13.38%

#### 5. 旅遊據點數

受訪者於受訪當次之旅行中，遊憩據點數以5個據點為最多，約佔三成；單一據點者僅佔1.03%，顯示各據點間之遊憩鍊行為相當

顯著，詳圖2.4-5。

各個據點當中，遊客至海生館參觀之比例為最高，佔66.23%；其次依序為貓鼻頭公園(55.84%)、墾丁森林遊樂區(48.05%)與鵝鑾鼻公園(33.77%)，詳見表2.4-4。

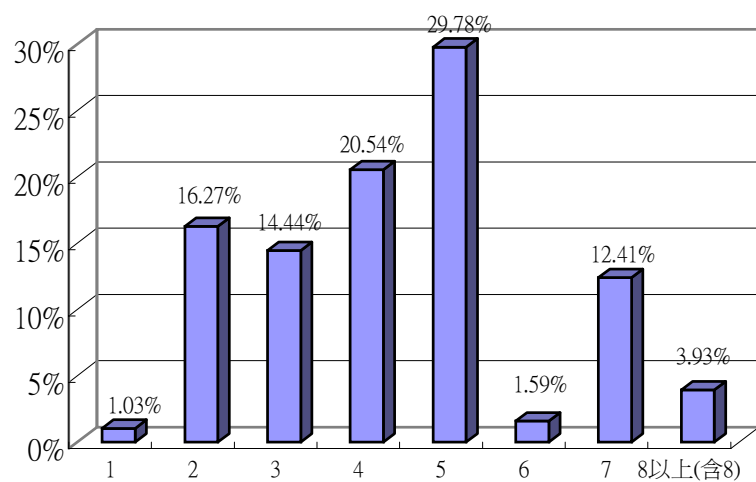


圖 2.4-5 遊憩據點數分佈

表2.4-4 各遊憩據點之遊客到訪比例

遊憩據點	%
海生館	66.23%
貓鼻頭	55.84%
墾丁森林遊樂區	48.05%
鵝鑾鼻	33.77%
星際碼頭水世界	31.17%
佳樂水	24.68%
南灣	22.08%
關山	20.78%
後壁湖	19.48%
社頂公園	18.18%

若就旅遊據點數與旅遊天數進行交叉分析，顯見旅遊天數越多者，其參觀之據點也就越多，詳見表2.4-5。

表2.4-5 遊憩據點數與旅遊天數交叉分析

到訪據點數 / 旅遊天數	一日遊	二日遊	三日遊	四日(含以上)遊
1	0.66%	0.60%	0.10%	0.00%
2	7.88%	12.27%	0.21%	0.00%
3	4.23%	7.28%	3.82%	0.00%
4	0.17%	0.96%	14.49%	0.00%
>=5	0.00%	1.63%	33.72%	11.20%
總計	12.9%	22.7%	52.3%	11.2%

另就年齡與遊憩據點進行交叉分析，表2.4-6為各不同年齡層與造訪遊憩據點數之統計，20歲以下之遊客以到訪一個與五個或五個以上據點為最多，同佔28.57%；20~29歲、30~39歲與40~49歲年齡層遊客皆以一次到訪五個以上據點為最多，分佔45.95%、34.38%與37.04%；50歲以上則以4個據點為最多，佔42.86%。

表2.4-6 遊憩據點數與年齡交叉分析

到訪據點數 / 年齡	20歲以下	20~29歲	30~39歲	40~49歲	50歲以上
1	28.57%	10.81%	12.50%	3.70%	0.00%
2	14.29%	16.22%	12.50%	18.52%	28.57%
3	14.29%	13.51%	28.13%	25.93%	28.57%
4	14.29%	13.51%	12.50%	14.81%	42.86%
>=5	28.57%	45.95%	34.38%	37.04%	0.00%

各年齡層所參觀之遊憩據點排序如表2.4-7所示。除20歲以下之年齡層外，其他年齡層遊客至恆春、墾丁地區旅遊最常造訪之遊憩據點皆為海生館，貓鼻頭次之。至於20歲以下之遊客，星際碼頭水世界則為其最為喜愛之旅遊據點。其他據點喜好則隨各年齡層高低各有不同。

表2.4-7 年齡與最常造訪之遊憩據點

20歲以下		20~29歲		30~39歲		40~49歲		50歲以上	
地點	%	地點	%	地點	%	地點	%	地點	%
星際碼頭水世界	71.43%	貓鼻頭	54.05%	海生館	59.38%	海生館	81.48%	海生館	71.43%
南灣	57.14%	海生館	45.95%	貓鼻頭	43.75%	墾丁森林遊樂區	55.56%	貓鼻頭	57.14%
青蛙石	28.57%	墾丁森林遊樂區	43.24%	墾丁森林遊樂區	43.75%	貓鼻頭	48.15%	星際碼頭水世界	42.86%
佳樂水	28.57%	星際碼頭水世界	43.24%	星際碼頭水世界	40.63%	星際碼頭水世界	40.74%	關山	28.57%
海生館	28.57%	鵝鑾鼻	29.73%	鵝鑾鼻	37.50%	鵝鑾鼻	37.04%	小灣	28.57%
貓鼻頭	14.29%	社頂公園	27.03%	南灣	25.00%	佳樂水	33.33%	墾丁森林遊樂區	28.57%
墾丁森林遊樂區	14.29%	關山	24.32%	關山	21.88%	南灣	25.93%	後壁湖	14.29%
砂島貝殼展示館	14.29%	佳樂水	24.32%	後壁湖	21.88%	後壁湖	18.52%	南灣	14.29%
石門古戰場	14.29%	後壁湖	18.92%	小灣	21.88%	社頂公園	18.52%	社頂公園	14.29%
雙流	14.29%	出火	16.22%	佳樂水	18.75%	四重溪	18.52%	鵝鑾鼻	14.29%
白沙灣海水浴場	14.29%	南灣	13.51%	社頂公園	12.50%	關山	7.41%	龍鑾潭	0.00%
風吹砂	14.29%	小灣	13.51%	龍鑾潭	9.38%	小灣	7.41%	青蛙石	0.00%
瓊麻工藝展示館	14.29%	砂島貝殼展示館	10.81%	四重溪	9.38%	青蛙石	7.41%	出火	0.00%
龍鑾潭	0.00%	風吹砂	10.81%	白沙灣海水浴場	9.38%	白沙灣海水浴場	7.41%	佳樂水	0.00%
關山	0.00%	龍磐公園	5.41%	牡丹水庫	9.38%	牡丹水庫	7.41%	砂島貝殼展示館	0.00%
後壁湖	0.00%	龍坑	2.70%	青蛙石	6.25%	龍鑾潭	3.70%	龍坑	0.00%
小灣	0.00%	旭海	2.70%	出火	6.25%	龍坑	3.70%	龍磐公園	0.00%
出火	0.00%	雙流	2.70%	龍磐公園	6.25%	龍磐公園	3.70%	石門古戰場	0.00%
社頂公園	0.00%	白沙灣海水浴場	2.70%	港仔大沙漠	6.25%	石門古戰場	3.70%	四重溪	0.00%
鵝鑾鼻	0.00%	港仔大沙漠	2.70%	龍坑	3.13%	旭海	3.70%	旭海	0.00%
龍坑	0.00%	南仁湖	2.70%	石門古戰場	3.13%	恆春古城	3.70%	雙流	0.00%
龍磐公園	0.00%	龍鑾潭	0.00%	旭海	3.13%	風吹砂	3.70%	白沙灣海水浴場	0.00%
四重溪	0.00%	青蛙石	0.00%	恆春古城	3.13%	港仔大沙漠	3.70%	恆春古城	0.00%
旭海	0.00%	石門古戰場	0.00%	風吹砂	3.13%	南仁湖	3.70%	牡丹水庫	0.00%
恆春古城	0.00%	四重溪	0.00%	砂島貝殼展示館	0.00%	出火	0.00%	風吹砂	0.00%
牡丹水庫	0.00%	恆春古城	0.00%	雙流	0.00%	砂島貝殼展示館	0.00%	港仔大沙漠	0.00%
港仔大沙漠	0.00%	牡丹水庫	0.00%	瓊麻工藝展示館	0.00%	雙流	0.00%	瓊麻工藝展示館	0.00%
南仁湖	0.00%	瓊麻工藝展示館	0.00%	南仁湖	0.00%	瓊麻工藝展示館	0.00%	南仁湖	0.00%

## 6. 運具使用

受訪者之使用運具方面，以自用小汽車佔最大多數(66.9%)，其次為遊覽車(12.5%)、定期城際客運(7.4%)；此外，約有13.38%係



自出發地先搭乘城際運具(如飛機、火車及客運等)至高雄或屏東後，再轉藉其他運具至屏東恆春半島旅遊，如圖2.4-6所示。

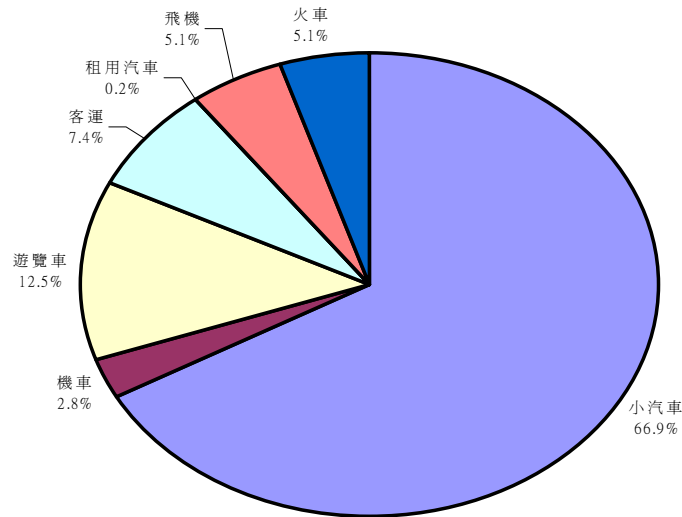


圖 2.4-6 本次問卷運具使用情形(自出發地)

進一步將運具選擇與出發區域做交叉分析(詳表2.4-8所示)，顯示所有區域中，自用小汽車均佔最大比例(北部54.03%；中部67.02%；東部70.00%；南部77.78%)，而由各區之比例得知，距離規劃範圍越近之區域，其使用自用小客車之比例越高。除自用小汽車外，由北部區域出發者之使用運具以遊覽車為最多(佔20.38%)，其次為飛機(12.80%)、火車(8.53%)與定期客運(4.27%)；中部區域之遊客亦以遊覽車為次多運具(佔20.21%)，火車則佔8.51%；南部區域之旅客則以公路客運為小汽車外之次高使用運具(佔11.51%)，使用機車者佔5.95%；東部區域至本規劃範圍旅遊之旅客有10.00%選擇火車，為四個區域中使用火車運具最高者。

表2.4-8 運具選擇與出發區域分析

運具\出發區域	北部區域	中部區域	南部區域	東部區域	全區域
自用汽車	54.03%	67.02%	77.78%	70.00%	66.90%
自用機車	0.00%	0.00%	5.95%	10.00%	2.82%
遊覽車	20.38%	20.21%	3.57%	0.00%	12.50%
公路客運	4.27%	4.26%	11.51%	0.00%	7.39%
飛機	12.80%	0.00%	0.00%	10.00%	5.11%
火車	8.53%	8.51%	1.19%	10.00%	5.11%

#### 7. 運具承載人數

本次調查所得之平均各運具乘載人數分別為：小汽車3.61人／車、機車1.87人／車、非定期遊覽車34.42人／車(如表2.4-9)。此乘載人數值較一般都市地區之調查值為高，顯示遊憩者多結伴而遊之特性。

表2.4-9 運具乘載人數

車種	自用小汽車	自用機車	遊覽車
運具承載人數 [人/車]	3.61	1.87	34.42

## 2.5 遊憩資源開發計畫

本節就相關上位計畫之遊憩發展政策、與遊憩系統(據點)開發計畫分別說明未來本研究範圍內之遊憩資源開發情形。

### 1. 相關上位計畫

國土綜合開發計畫、台灣南部區域計畫第一次通盤檢討與台灣地區觀光遊憩系統開發計畫等相關上位計畫所揭櫫之觀光遊憩政策

摘記如表2.5-1，各計畫中皆針對觀光遊憩系統研訂有明確之發展策略。

表2.5-1 相關上位計畫之觀光遊憩政策

計畫名稱	發展主軸	具體發展策略
國土綜合開發計畫 (民國85年12月)	1.結合各類資源之經營管理，擴充多樣化的戶外休閒空間，提供多樣化的觀光遊憩機會	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 發展都市公園綠地</li> <li>■ 發展以觀光遊憩為主，其他目的為輔之風景區、森林遊樂區、主題公園、一般遊樂公園、海濱公園</li> <li>■ 開放使用國家公園及同等保護區</li> <li>■ 開放使用古蹟、遺址、文化保存區及寺廟區</li> <li>■ 開放使用產業觀光區</li> <li>■ 發展教育性、文化性設施</li> </ul>
	2.配合生活圈建設，規劃戶外休閒空間系統，建設系統發展核心	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 藉由主要交通幹道及聯絡道路所構成之路網，整合其與環境地景及周圍觀光遊憩據點族群之關係。</li> </ul>
台灣南部區域計畫 第一次通盤檢討 (民國85年6月)	以空間規劃為導引方式，以求使資源能永續利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配合生活圈建設而劃設</li> <li>■ 系統內部應具多元、連續且相互串聯的遊憩資源</li> <li>■ 系統劃設以公路路網為主，串接分佈之遊憩資源</li> <li>■ 遊憩資源密集地區和相互依賴性高的地區劃設一系統</li> <li>■ 以高度開發(定點集中方式)之遊憩系統，服務保育程度較高之系統如國家公園</li> <li>■ 參酌相關計畫，相互串連整合地區之遊憩系統</li> </ul>
台灣地區觀光遊憩系統 開發計畫 (民國81年6月)	將台灣劃分為36個遊憩系統，其中位於南部區域之遊憩系統計有屏東恆春半島系統、墾丁國家公園系統等18處，並依其主題發展。	

## 2. 遊憩資源開發計畫

本規劃範圍內公、私部門之相關遊憩資源開發計畫彙整於表2.5-2，茲分述如下：

表2.5-2 進行之遊憩資源開發計畫

計畫名稱	開發內容	時程	備註
1.大鵬灣國家風景區計畫 (交通部觀光局大鵬灣國家風景管理處)	水上運動為主之國際級休閒渡假遊憩區，含各類型住宿設施、遊艇港、主題遊樂園、交通轉運中心等	●民國91年青洲濱海遊憩區正式營運 ●民國93年部份營運 ●民國96年全面營運	經費：340億 (政府出資96億；民間244億)
2.國立海洋生物博物館 第三館新建計畫 (國立海洋生物博物館)	世界水域展示館	民國95年完工啓用	
3.海口娛樂船專用港規劃與初步設計 (屏東縣車城鄉公所)	國際級海岸渡假旅館，並設有娛樂船專用港及海灘活動區	●民國84年完成已規劃 ●目前亦已完成相關硬體設施	
4.海上藍色公路—海口港相關設施新建工程 (屏東縣政府)	候船室、遊客服務中心、觀光漁市場為主	民國92年2月完工營運	經費：0.6億
5.海洋親水牧場規劃 (國立海洋生物博物館)	車城至海生館間之海域為一海洋科技教育之親水牧場，規劃為海景環遊區、海上牧場、海域樂園等八區，提供多樣化之親水活動與休閒空間	民國88年完成規劃	
6.濱海觀光漁村暨 海上親海園區規劃 (原家實業)	提供位於海生館1000公尺資源培育區內，計畫開發為一濱海漁村觀光園區	民國88年完成規劃，預計分三期六年執行	
7.屏東縣車城鄉國際渡假休閒旅館計畫 (陸興遊樂)	佔地10.6公頃，計畫開發為一主題式國際級休閒渡假旅館	民國88年完成規劃	
8.枋山遊憩區計畫 (屏東縣枋山鄉公所)	佔地1.8公頃，原址為「楓港遊憩設施」，計畫以公辦民營方式開發興建渡假旅館、烤肉露營區等遊憩設施	民國90年發包動工	經費：0.9億

### (1)大鵬灣國家風景區計畫

大鵬灣位於屏東縣東港鎮與林邊鄉境，臨省道台17號公路，距高雄小港機場約30分鐘車程，未來南二高終點將跨越省道台17後直接銜接大鵬灣環區道路。其於民國86年經交通部觀光局評定為「大鵬灣國家風景區」，包括大鵬灣風景特定區與小琉球風景

特定區，全區面積約1438.4公頃，包含陸域649.3公頃、大鵬灣水域532.1公頃、海域257公頃，為瀉湖地形，生態環境之豐富是全省所少有的。

大鵬灣國家風景區未來將開發為以水上活動為主軸的國際級休閒度假遊憩區，風景區管理處除了積極展開各項規劃及開發建設，使其成為國家級水域遊憩基地外，更結合東港、小琉球等周邊旅遊據點，以建立完整的觀光旅遊體系。開發構想計有各類型住宅設施(國際級觀光旅館、休閒度假村、露營區)、遊艇港、民俗村、主題遊樂區、高爾夫球場、青洲濱海遊憩區、生態保護區、遊客服務及交通轉運中心等)，預計20年開發完成；其中，佔地7.6公頃之青洲濱海遊憩區於民國92年2月正式營運，為大鵬灣國家風景區第一個開放的景點，整體開發構想詳見圖2.5-1。

大鵬灣灣域周圍公有地之BOT招商範圍，預計於民國93年部份營運，民國96年底全面營運，總開發經費約為340億，其中政府出資96億(28.2%)，民間244億(71.8%)。依據八十六年七月中央營建技術顧問研究社之「大鵬灣風景特定區整體發展規劃設計」遊客量預估，民國105年遊客量將吸引3,667,518人次；另於假日尖峰則將吸引30,118旅遊人次/日。

## (2) 國立海洋生物博物館第三館新建計畫

國立海洋生物博物館第一展示館「台灣水域館」，於民國89年2月23日完工啓用營運；第二展示館「珊瑚王國館」自民國86年斥資十億興建，已於民國90年7月正式開幕，隨即帶動另一波旅遊熱潮；其於民國90年8月12日(星期日)創造出單日超過3萬2千人次之記錄；第三展示館「世界水域館」亦已在規劃興建當中，預計於民國95年完工啓用。依據內政部營建署「海洋生物博物館周邊整體計畫」(民國90年3月)，其中推估民國94年海生館之年遊客量將達290萬人次，其中年假日遊客約為255萬人次，年非假日遊客為34.7萬人次；平均日遊客數約為21,250人次。



圖 2.5-1 大鵬灣國家風景特定區整體開發構想圖

### (3) 海口娛樂船專用港規劃與初步設計

民國84年屏東縣車城鄉公所係將海口港規劃為娛樂船專用港，並將其定位為海口休閒渡假基地之重要遊憩據點之一。渡假基地大致劃分為娛樂船專用區、渡假旅館區及沙灘活動區。其中，娛樂船專用區提供私人遊艇、交通船與休閒海釣漁船停靠之碼頭；渡假旅館區面積約1.3公頃，規劃為256個房間之國際級海岸渡假旅館；沙灘活動區則保持原有沙灘之風貌並加強海岸植栽。

### (4) 海上藍色公路—海口港相關設施新建工程

依據屏東縣政府之規劃，係延續前述車城鄉公所海口休閒渡假基地之規劃，以車城鄉海口港北泊區路域部份為規劃範圍，先

期進行開發聯外道路、綠美化、候船室以及停車場等相關周邊設施工程，後續計畫進行遊客中心及其他必要性之公共設施工程，預計民國90年底完工，92年2月起開放營運。

#### (5) 海洋親水牧場規劃

本計畫係國立海洋生物博物館(海生館)為能有效利用海域，以達成推展海洋科技教育及永續發展海洋事業之目標，將車城至海生館之海域劃設為海洋親水牧場計分為八個區域：海景環遊區、海上牧場、海事操作、海域樂園、海底牧場、海貝保育、海中綠洲、及海洋放流區，計畫提供保育、珊瑚礁、海底公園與漁具等示範教學功能，發展休閒育樂及多樣化之親水活動，並將配合海生館之室內展示，塑造一海洋生態與漁業文化全方位體驗教育並兼具觀光娛樂功能之旅遊環境。

#### (6) 濱海觀光漁村暨海上親海園區規劃

本規劃位於屏東縣車城鄉海生館一千公頃資源培育區內，計畫成立海上親海園區，並以保力溪出海口至後灣港以南1公里處，水深35米之海域作為濱海漁村觀光園區。園區內設置服務中心，提供相關諮詢之服務；親海園區內設置海洋牧場、海上平台及船舶停靠碼頭；觀光漁村部份則設置漁船碼頭與商店街，並提供觀景之散步道路。本計畫預計分為三期六年執行。

#### (7) 屏東縣車城鄉國際渡假休閒旅館計畫

本計畫為於車城鄉，佔地約10.6公頃，配合墾丁地區溫泉資源、主題式休閒之一國際級渡假休閒旅館規劃。本計畫係為一民間投資計畫，已於民國88年完成規劃，目前正在開發中。

#### (8) 枋山遊憩區計畫

本遊憩區原為「楓港遊憩設施」，位於枋山鄉荊桐腳，佔地1.8公頃。枋山鄉公所日前已向內政部鄉鎮創業自立基金申請九千萬貸款，計畫於原址以公辦民營方式興建渡假旅館、餐飲中心、

觀光自行車專用道、兒童戲水池、烤肉露營區等遊憩設施，並設置枋山農漁特產展售中心，服務前往大鵬灣至墾丁間之遊客。本計畫已委託規劃設計，預定民國90年10月發包動工。



# 第三章 現況與未來聯外運輸系統發展分析

本章說明規劃範圍之聯外運輸需求發展之現況，首先分析本區域之路網結構，包含道路功能、幾何配置、交通量及服務水準；接著再分析大眾運輸系統；在檢視過重大運輸建設計畫後，將本研究範圍內之聯外運輸系統問題與原因做一分析與探討。

## 3.1 道路系統

### 1. 路網分佈型態

依據『台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃—南部區域』之分類；將各遊憩系統之聯外道路大致分為主要聯外道路、次要聯外道路與遊憩聯絡道路等三類，其功能說明如下：

#### (1) 主要聯外道路

主要聯外道路係指遊憩系統之主要對外聯絡通道，其功能為服務通過性車流，並串接遊憩系統與北部、中部與東部等區域之通道。

#### (2) 次要聯外道路

為研究範圍中各遊憩系統內部之主要聯絡道路，並串連主要聯外道路與其系統內之遊憩聯絡道路。

#### (3) 遊憩聯絡道路

為到達遊憩系統內之特定據點所必經或唯一之道路，部份遊憩據點因位於主、次要聯絡道路旁，因此其主、次要聯絡道路亦具遊憩聯絡道路之功能。

依照上述之道路分類原則，本研究規劃範圍內六大遊憩系統之公路路網分佈如圖3.1-1，功能分類詳列於表3.1-1，茲說明如下：



圖 3.1-1 規劃範圍內公路系統路網圖

(1)大鵬灣國家風景區系統

- 主要聯外道路：國道1號、國道3號(興建中)、台1號、台17號。
- 次要聯外道路：台1號、台17號、縣道187。
- 遊憩聯絡道路：縣道187與縣道187乙。

(2)車城尖山—海口—後灣系統

- 主要聯外道路：國道1號、台1號、台17號。
- 次要聯外道路：台1號、台26號、屏153。
- 遊憩聯絡道路：屏152與屏153。

(3)四重溪—牡丹水庫—旭海系統

- 主要聯外道路：國道1號、台1號、台17號。
- 次要聯外道路：台1號、台9號、台26號。
- 遊憩聯絡道路：台26號與縣道199。

(4)恆春古城系統

- 主要聯外道路：國道1號、台1號、台17號。
- 次要聯外道路：台1號、台26號、縣道200與縣道200甲。
- 遊憩聯絡道路：台26號、縣道199、縣道200甲。

(5)墾丁國家公園系統

- 主要聯外道路：國道1號、台1號、台17號。
- 次要聯外道路：台1號、台26號、屏153。
- 遊憩聯絡道路：台26號、縣道200、屏161。

(6)滿州—九棚港仔系統

- 主要聯外道路：國道1號、台1號、台17號。
- 次要聯外道路：台26號、縣道199甲與縣道200。
- 遊憩聯絡道路：台26號、縣道199甲與縣道200。

表3.1-1 規劃範圍內各遊憩系統道路功能分類表

遊憩系統名稱	主要聯外道路	次要聯外道路	遊憩聯絡道路
大鵬灣國家風景區系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國道1號</li> <li>● 國道3號(南二高興建中，民國92年底完工通車)</li> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> <li>● 縣道187</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 縣道187</li> <li>● 縣道187乙</li> </ul>
車城尖山—海口—後灣系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國道1號</li> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台1號</li> <li>● 台26號</li> <li>● 屏153</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 屏152</li> <li>● 屏153</li> </ul>
四重溪—牡丹水庫—旭海系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國道1號</li> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台1號</li> <li>● 台9號</li> <li>● 台26號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台26</li> <li>● 縣道199</li> </ul>
恆春古城系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國道1號</li> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台1號</li> <li>● 台26號</li> <li>● 縣道200</li> <li>● 縣道200甲</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台26</li> <li>● 縣道199</li> <li>● 縣道200甲</li> </ul>
墾丁國家公園系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國道1號</li> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台1號</li> <li>● 台26號</li> <li>● 屏153</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台26號</li> <li>● 台26甲</li> <li>● 屏161</li> </ul>
滿州—九棚港仔系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國道1號</li> <li>● 台1號</li> <li>● 台17號</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台26號</li> <li>● 縣道199甲</li> <li>● 縣道200</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 台26號</li> <li>● 縣道199甲</li> <li>● 縣道200</li> </ul>

註：某些路段兼具『次要聯外道路』或『遊憩聯絡道路功能』。

## 2. 聯外道路服務水準

本計畫於民國90年6月至8月間於規劃範圍內之各主要交通路段進行平常日、星期六與星期日之交通量調查(調查時段為上午9:00至下午18:00)，並藉以分析其服務水準，詳表3.1-2~3.1-4與圖3.1-2。由交通量時變化圖中比較各路段於星期六與星期日之車流型態，規劃範圍內主要聯外道路明顯地出現不同之方向性，顯示遊憩旅次往、返之方向性差異。

再者，由表中的數據顯示，在旅次數量大且多以私人運具為主之情形下，目前規劃範圍內之聯外公路於假日期間承繫著相當規模之交通量，致已出現多處擁塞路段及瓶頸點，有關聯外道路系統之問題，將於後續小節中與公共運輸系統之問題一併探討。

表3.1-2 主、次要聯外道路交通量及服務水準分析表(平常日)

路段名稱	起點~迄點	路寬 [M]	車道 數	地形	容量 [PCU/HR]	方向	尖峰流量 [PCU/HR]	V/C	服務水準
台17	林邊—水底寮	20.0	4	平原	2550	往北	440	0.17	B
					2550	往南	568	0.22	C
台1	潮州—水底寮	24.0	4	平原	2550	往北	1064	0.42	B
					2550	往南	825	0.32	A
台1	水底寮—枋山	24.0	4	平原	2900	往北	572	0.20	A
					2900	往南	459	0.16	A
台9	楓港—新路	9.0	2	山區	1150	往東	221	0.19	C
					1150	往西	267	0.23	C
台26	枋山--楓港	24.0	4	平原	2900	往北	468	0.16	A
					2900	往南	386	0.13	A
台26	楓港—海口	24.0	4	平原	2900	往北	621	0.21	A
					2900	往南	551	0.19	A

註：1.服務水準等級依據『台灣地區公路容量手冊』，交通部運輸研究所，民國80年5月。

2.資料來源：本計畫調查整理，民國90年6月~8月。

表3.1-3 主、次要聯外道路交通量及服務水準分析表(星期六)

路段名稱	起點~迄點	路寬 [M]	車道 數	地形	容量 [PCU/HR]	方向	尖峰流量 [PCU/HR]	V/C	服務水準
台17	東港—林邊	20.0	4	平原	2550	往北	1363	0.53	B
					2550	往南	1527	0.60	C
縣道200	東門—縣道200甲	7.5	2	平原	1120	往東	261	0.23	C
					1120	往西	234	0.21	B
屏4-1	台26—後灣	12.0	2	山區	1190	往北	803	0.67	E
					1190	往南	938	0.79	E
台17	林邊—水底寮	20.0	4	平原	2550	往北	1089	0.43	B
					2550	往南	1372	0.54	B
台1	潮州—水底寮	24.0	4	平原	2550	往北	1776	0.70	C
					2550	往南	2243	0.88	E
台1	水底寮—枋山	24.0	4	平原	2900	往北	761	0.26	A
					2900	往南	951	0.33	A
台9	楓港—新路	9.0	2	山區	1150	往東	451	0.39	B
					1150	往西	358	0.31	A
台26	枋山--楓港	24.0	4	平原	2900	往北	1429	0.49	B
					2900	往南	1583	0.54	B
台26	楓港—海口	24.0	4	平原	2900	往北	1662	0.57	C
					2900	往南	1866	0.64	C
縣道199	車城—四重溪	7.5	2	山區	870	往東	239	0.27	C
					870	往西	207	0.24	C
台26	海口—車城	24.0	4	平原	2900	往北	1231	0.42	B
					2900	往南	1510	0.52	B
台26	車城—恆春	24.0	4	平原	2900	往北	1153	0.40	B
					2900	往南	1498	0.52	B
屏153	台26—瓊麻展示館	7.5	2	山區	1190	往東	814	0.68	E
					1190	往西	446	0.37	D
台26	屏163--墾丁森林 遊樂區	24.0	4	平原	2900	往北	855	0.29	A
					2900	往南	915	0.31	A
台26	恆春—屏163	24.0	4	平原	2900	往北	1022	0.35	A
					2900	往南	836	0.29	A

註：1. 服務水準等級依據『台灣地區公路容量手冊』，交通部運輸研究所，民國80年5月。

2. 資料來源：本計畫調查整理，民國90年6月~8月。

表3.1-4 主、次要聯外道路交通量及服務水準分析表(星期日)

路段名稱	起點~迄點	路寬 [M]	車道 數	地形	容量 [PCU/HR]	方向	尖峰流量 [PCU/HR]	V/C	服務水準
台17	東港—林邊	20.0	4	平原	2550	往北	1502	0.59	C
					2550	往南	1190	0.47	B
縣道200	東門—縣道200甲	7.5	2	平原	1120	往東	325	0.29	C
					1120	往西	229	0.20	B
屏4-1	台26—後灣	12.0	2	山區	1190	往北	507	0.43	D
					1190	往南	439	0.37	D
台17	林邊—水底寮	20.0	4	平原	2550	往北	1296	0.51	B
					2550	往南	1032	0.40	B
台1	潮州—水底寮	24.0	4	平原	2550	往北	2020	0.79	D
					2550	往南	1684	0.66	C
台1	水底寮—枋山	24.0	4	平原	2900	往北	783	0.27	A
					2900	往南	702	0.24	A
台9	楓港—新路	9.0	2	山區	1150	往東	242	0.21	C
					1150	往西	427	0.37	D
台26	枋山--楓港	24.0	4	平原	2900	往北	1404	0.48	B
					2900	往南	1200	0.41	B
台26	楓港—海口	24.0	4	平原	2900	往北	1750	0.60	C
					2900	往南	1340	0.46	B
縣道199	車城—四重溪	7.5	2	山區	870	往東	170	0.19	C
					870	往西	221	0.25	C
台26	海口—車城	24.0	4	平原	2900	往北	1245	0.43	B
					2900	往南	990	0.34	A
台26	車城—恆春	24.0	4	平原	2900	往北	1242	0.43	B
					2900	往南	1003	0.35	A
屏153	台26—瓊麻展示館	7.5	2	山區	1190	往東	479	0.40	D
					1190	往西	401	0.34	C
台26	屏163--墾丁森林 遊樂區	24.0	4	平原	2900	往北	780	0.27	A
					2900	往南	722	0.25	A
台26	恆春—屏163	24.0	4	平原	2900	往北	798	0.27	A
					2900	往南	686	0.24	A

註：1.服務水準等級依據『台灣地區公路容量手冊』，交通部運輸研究所，民國80年5月。

2.資料來源：本計畫調查整理，民國90年6月~8月。

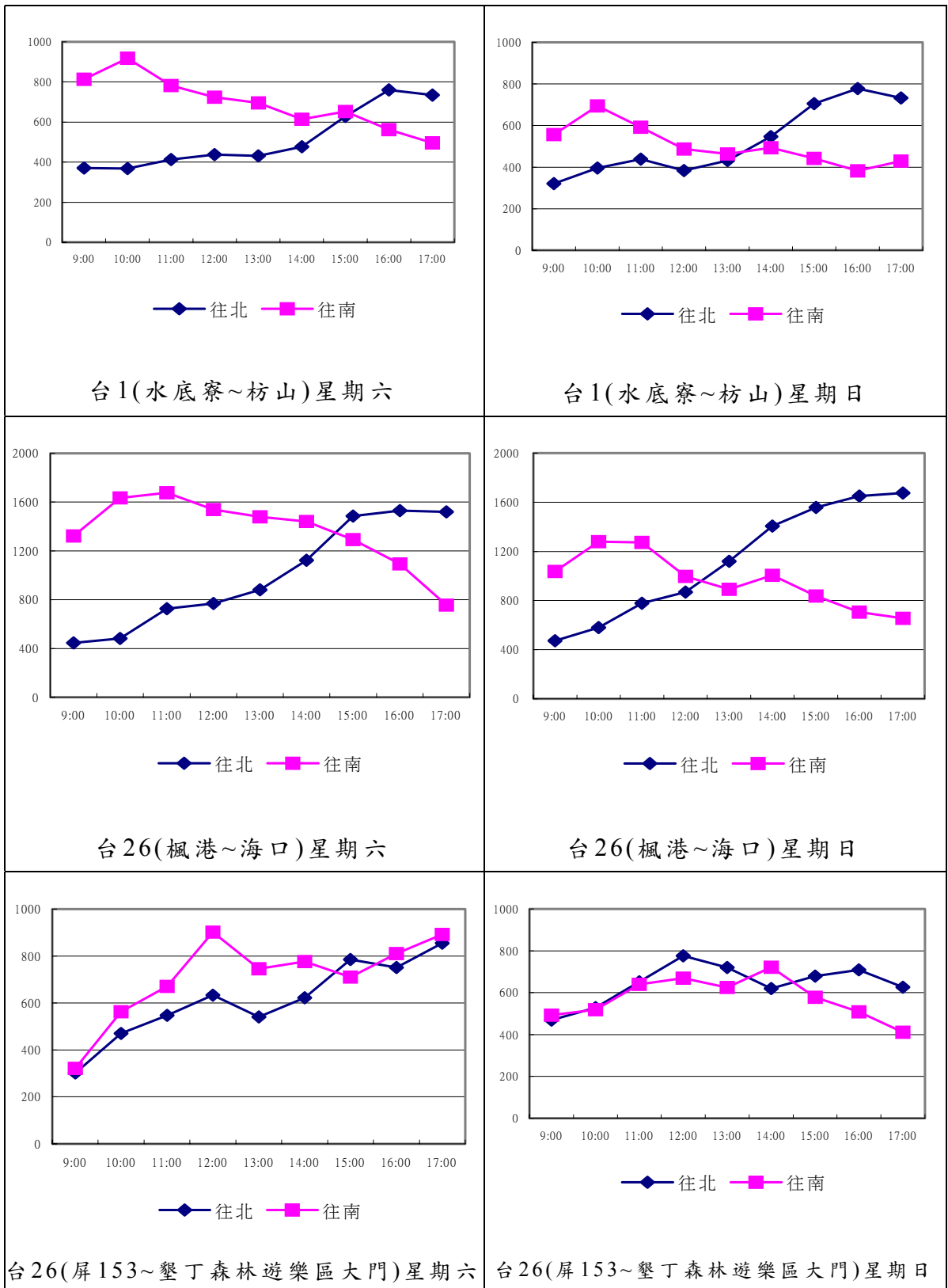


圖 3.1-2 各調查路段全日交通量時變化圖



## 3.2 公共運輸系統

### 1. 鐵路

目前若欲利用台鐵前往屏東恆春半島之旅客須於枋寮站進行轉乘其他運具，枋寮站係台鐵屏東線與南迴鐵路之交會站，藉台鐵屏東線可通往屏東、鳳山、高雄等地；藉南迴線往南進入屏東恆春半島並在枋山站轉向東續行可抵東部區域。此二鐵路線之現況情形說明如下：

#### (1) 路線(如圖 3.2-1)



圖 3.2-1 計畫範圍內鐵路系統示意圖

### ①屏東線

台鐵屏東線之範圍為高雄站至枋寮站，路線長68.2公里，屬於終年酷熱的地方，沿線具有漁塭風光等南國風味，且不常下雨，終年適合旅遊。高雄-屏東段為雙線、電氣化；屏東-枋寮段為單線、未電氣化。屏東線曾經營運過的車輛包括CT200型蒸氣列車、DR1000型汽油車、S200型柴油車、TP32850型客車、DMU3100型通勤柴聯自強號等，在高屏之間電氣雙軌化後陸續有E1000型自強號、10400系列莒光號、復興號及通勤電車EMU400、EMU500型列車加入服務。

### ②南迴線

南迴線全線由枋寮至台東新站共98.2公里；在本研究範圍內之路線為枋寮站至枋山站，路線長13.7公里。南迴線目前仍為非電氣化單軌路線，行駛過的列車包含DR2510型柴快車、DR2700型柴快車、DMU3100型自強號等。

### ③大鵬支線

大鵬支線係由鎮安站沿伸至大鵬灣之大鵬營區之屏東線支線，全線3.2公里。但因客運量銳減，於民國80年3月1日停駛。

## (2)營運現況分析

台鐵高雄至屏東路段全長21.7公里，已完成雙軌化工程，現為高雄屏東之重要通勤運輸工具，沿線設有鳳山、後庄、九曲堂、六塊厝等站，行駛時間約為20~29分鐘，營運速率約為45~65公里/小時，其路線使用率約為65%，平均班距約為17.8分鐘/班次。而屏東站至枋寮站全長40.4公里，目前仍為單軌階段，沿途設有歸來、麟洛、西勢、竹田、潮州、崁頂、南州、鎮安、林邊、佳冬、東海等站，行駛時間約為36~70分鐘不等，營運速率約為35~67公里/小時，其路線使用率約為66%，平均班距約為43.6分鐘/班次。上述之詳細資料彙整如表3.2-1~表3.2-3所示。

表3.2-1 屏東線與南迴線台鐵容量分析-單向

路線	區間	軌道數	電化否	路線容量	列車數	利用率
屏東線	高雄—屏東	雙線	電化	196	128	65.31%
	屏東—鎮安	單線	非電化	82	54	65.85%
	鎮安—大鵬	單線	非電化	82	2	2.4%
	鎮安—枋寮	單線	非電化	85	51	65.85%
南迴線	枋寮—大武	單線	非電化	79	19	24.1%
	大武—台東	單線	非電化	100	18	18.0%

資料來源：1.台灣鐵路管理局

2.第三期台灣地區整體運輸規劃，交通部運輸研究所，民國88年11月。

表3.2-2 高雄站至屏東站列車營運現況分析(雙軌、電氣化)-單向

項目	最早發車時間	最晚發車時間	班次數	班距(分鐘)	車型	行駛時間(分鐘)	平均速度(KPH)	票價(元)
對號快車	06:15	21:39	20	46.2	自強號	20	65.1	48
					莒光號	22	59.2	37
					復興號	23	56.6	31
普快車	05:46	23:15	39	26.9	普通車	29	44.9	31
					電聯車	23	56.6	23
合計	-	-	<b>59</b>	<b>17.8</b>	-	-	-	-

資料來源：台灣鐵路管理局及本計畫整理。

表3.2-3 屏東站至枋寮站列車營運現況分析(單軌、非電氣化)-單向

項目	最早發車時間	最晚發車時間	班次數	班距(分鐘)	車型	行駛時間(分鐘)	平均速度(KPH)	票價(元)
對號快車	07:55	22:31	11	79.6	自強號	36	67.3	94
					莒光號	44	55.1	72
					復興號	66	36.7	60
普快車	06:17	23:43	13	80.5	普通車	70	34.6	44
合計	-	-	<b>24</b>	<b>43.6</b>	-	-	-	-

資料來源：台灣鐵路管理局及本計畫整理。

### (3)營運車輛分析

目前台鐵屏東線所行駛之車輛包含對號快車及普通車，其車輛型式特性整理如表3.2-4。一般柴電機車之最快時速可達110公里/小時，若以E1000型以上之車輛行駛於電氣化路段，則將可提升至130公里/小時。

表3.2-4 高雄站至枋寮站使用列車營運特性分析

型 式	S200型	EMU400型	EMU500型	DMU3100型	DR2510型	FPK10400型
電力供應	柴電機車	電氣化機車	電氣化機車	柴電機車	柴電機車	電氣化
最高車速	100公里/小時	110公里/小時	110公里/小時	110公里/小時	110公里/小時	110公里/小時
馬 力	950 HP	1920KW/組	2000KW/組	350HP	310HP	-
機車總重	65 噸	-	-	-	35噸	35噸
動輪配置	A1A-A1A	-	-	-	-	-
引擎型式	GM-567CR-8	-	-	NTA855-R1	NT-855-R4	-
軛機系統	27LA	電軛與氣軛並用	電軛與氣軛並用	-	-	-
製造廠商	美國 GM	南非聯合	韓國大宇重工	日本日車	台灣唐榮	台灣唐榮
製造年份	民國49年			民國87年	民國80年	民國84年
單組全長	-	80公尺	80公尺	-	20公尺/輛	20公尺/輛
座位數	-	60位	60位	46位	60位	52位
現有車數	12 輛	48輛(12組)	344輛(86組)	30輛		40輛
備 註	調車用	-	-	-	-	-

資料來源：台灣鐵路管理局及本計畫整理。

## 2.公路客運

### (1)中長途客運

規劃範圍內主要公路客運計有國光客運、中南客運、高雄客運(與屏東客運聯營)、屏東客運等四家客運公司，主要之轉運站為高雄市與屏東市。表3.2-5為四家客運公司經由本計畫研究範圍之路線與服務班距。

表3.2-5 規劃範圍內公路客運服務路線與班距

客運公司	行經路線	班次 [班車/日]	班距	備註
國光客運	高雄→小港→林園→東港→林邊 →枋寮→枋山→楓港→車城→恆 春→墾丁	3	定時	
	高雄→屏東→潮州→枋寮→枋山 →楓港→車城→恆春	15	1小時	
中南客運	高雄→小港→林園→東港→林邊 →枋寮→枋山→楓港→車城→恆 春→墾丁→船帆石→鵝鑾鼻	167	5~10分鐘	於車城站可搭海 生館接駁專車( 班距20~30分鐘)
	台北→高雄→墾丁	每日專車	定時	空軍一號巴士( 旅遊專車路線)
	台中→高雄→墾丁 台南→高雄→墾丁			
屏東客運	屏東→萬丹→新園→東港→恆春 →墾丁	6	定時	
屏東客運與 高雄客運聯營	高雄→小港→林園→東港→林邊 →枋寮→枋山→楓港→車城→恆 春→墾丁	72	10~15分鐘	每日三班次繞入 海生館

資料來源：各客運公司提供；本計畫蒐集整理。

## (2) 地區客運

目前服務計畫範圍內之地區客運公司僅屏東客運一家，其路線以東港與恆春為起始站，有關路線與班次資料詳列於表3.2-6。

表3.2-6 屏東客運地區性客運路線與班次一覽表

起始站	區間路線別	班次 [班車/日]	班距
東港站	東港-萬丹-屏東	57	10~15分鐘
	東港-社皮-屏東	7	定時
	東港-潮州	16	定時
恆春站	恆春-佳樂水	4	定時
	恆春-墾丁	8	定時
	恆春-鵝鑾鼻	9	定時
	恆春-水蛙窟	3	定時
	恆春-東港-屏東	7	定時
	恆春-潮州-屏東	5	定時

資料來源：屏東客運公司。

### 3. 空運

目前規劃範圍內並無民用機場，距規劃範圍最近之機場為高雄國際小港機場與屏東機場，其中，高雄小港機場位於高雄至大鵬灣、恆春、墾丁之聯絡道路(台17省道)旁，大多數往墾丁之公路客運皆繞入機場提供轉乘服務，可視為規劃範圍內各遊憩系統之主要轉運機場。

### 4. 水運

#### (1) 東港—琉球

大鵬灣國家風景區系統內之小琉球風景特定區位於屏東外海，目前與台灣本島間之聯繫主要仰賴水運，由台灣本島搭乘渡輪前往小琉球之地點有兩處，分別為屏東縣東港碼頭與高雄林園之中芸港，表3.2-7為每日由東港碼頭及中芸港往返小琉球間之營運時刻表。

表3.2-7 規劃範圍內水路運輸服務路線與班距

路線	聯營船時刻表	公營船時刻表	行駛時間
東港 → 琉球	07:00 ; 08:00 ; 09:00 ; 10:10 ; 10:45 ; 12:30 ; 14:00 ; 15:30 ; 17:30	08:00 ; 11:00 ; 14:00 ; 16:00 ; 18:45	20分鐘
琉球 → 東港	09:00 ; 10:30 ; 12:00 ; 14:00 ; 15:00 ; 16:00 ; 17:00 ; 18:00	09:30 ; 12:30 ; 15:00 ; 17:30	20分鐘
中芸 ← → 小琉球	無時刻表，人數齊全即 開船	無時刻表，人數齊全即 開船	30分鐘

資料來源：大鵬灣國家風景管理處全球資訊網站。

#### (2) 後壁湖遊艇港

後壁湖遊艇港位於恆春鎮大光里，原為後壁湖漁港，主要提供附近沿海漁船與巴士海峽作業船隻靠泊及緊急避風、避難使用。由於其天然型勢隱蔽，聯外航道水深足夠(3公尺)，因此經政府

開發為二等漁港規模。復因海洋遊憩之需求，墾丁國家公園管理處於民國79年起進行規劃、細部設計及工程建設，並自民國85年起以遊艇港之型態營運，即以遊艇、海釣船、帆船、動力艇等觀光船舶為主。

目前港區約可容納180艘500噸級以下的漁船及各式船艇約100艘，對大進港船型為50~60呎左右，約為一輛大型遊覽車之旅客(約50人)之規模；平日潮差不大，平均高低潮差僅0.65公尺，海域平均水溫月平均最高28.0°C，最低23.9°C，全年皆宜水上活動。港區除供各式遊艇停靠外，並可提供遊客出海潛水、游泳、風帆、海釣、賞景、滑水等遊憩休閒活動。

未來海上藍色公路除了將開放從高雄港到海口碼頭外，將再往南延伸至後壁湖遊艇港，未來更計畫將大鵬灣及海洋生物博物館納入，成為區域性觀光導覽系統。

### 3.3 重大運輸建設計畫

目前規劃範圍內已定案或進行之建設計畫包括陸、海、空等交通建設(如表3.3-1所示)，茲分述如下：

表3.3-1 已定案或進行之交通建設計畫

計畫名稱	時程	經費	備註
1.屏東生活圈道路計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 近程(83-90)</li> <li>● 遠程(90-100)</li> </ul>	131億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 道路總長度約178.3公里</li> <li>● 總經費含規劃工程費、用地取得及地上物補償費</li> <li>● 目前已推動與本計畫範圍相關之部份包括闢建東西向快速公路高雄潮州線、東港鎮及林邊鄉之外環道開闢工程</li> </ul>
2.台26線安朔至港口段公路整體改善計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 近程(91-95)</li> <li>● 遠程(95-100)</li> </ul>	118億	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全長約80公里</li> <li>● 包括縣道200、縣道200甲、縣道199及縣道199甲部分路段之新建及改善工程</li> <li>● 目前正進行環境影響評估審查中</li> </ul>

計畫名稱	時程	經費	備註
3.縣道199甲拓寬工程	90.12完工	1億	● 35k~37k段由8公尺拓寬為15公尺
4.大鵬灣聯外交通系統改善計畫	--	--	● 連接「屏東生活圈道路系統建設計畫」規劃中東港與林邊之外環道，並於其中新闢一支線服務大鵬灣國家風景區主要路口 ● 目前因用地取得困難，仍待相關單位協商
5.南二高延伸至大鵬灣環灣道路新建工程	89-91	--	● 由原南二高終點(台17省道)延伸，以高架橋跨越台17，銜接大鵬灣環灣道路
6.車城海口港相關設施新建工程	91.02完工	0.6億	● 18米聯外道路、停車場、候船室、遊客服務中心、觀光漁市場為主 ● 港池浚深及防波堤工程
7.恆春(五里亭)機場	89.7~92.06	5.39億	● 年運量：17萬人次(民國105年) ● 年起降架次：6500架次 ● 起降機型：70人座以下之中型客機

資料來源：1.屏東生活圈道路系統建設計畫，台灣省住都局，民國83年6月。

2.交通部公路局全球資訊網站，民國90年6月。

3.屏東縣政府建設局觀光課，民國89年12月。

4.民間參與大鵬灣國家風景區建設先期規劃書，交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處，民國89年3月。

## 1. 公路

### (1) 屏東縣生活圈道路系統

屏東生活圈道路系統係於民國83年由台灣省住宅及都市發展局所規劃，分別以民國90年、100年為其計畫目標年，配合重大交通建設計畫(如第二高速公路)、台灣南部區域計畫，並依據道路現況之資料，針對屏東縣33個市鄉鎮之道路系統，研擬適切、便捷之路網分期分年投資建設，以期達成以下之目標：

- 改善屏東生活圈道路系統之瓶頸，以提高道路系統服務水準，達到一小時由地方中心至區域中心及半小時由各市鎮至地方中心的目標。
- 確立道路功能分類，使各路段具備適當之易行性與可及性。
- 建立各位階都市間聯繫之道路系統，提昇其都市服務功能，促進各鄉鎮人口、產業之引進，均衡生活圈整體都市發展。



屏東生活圈道路大多為各鄉鎮都市計畫道路之開闢，其中在本計畫規劃範圍內且具有聯外功能者，包括目前已進行之東西向快速公路潮州線建設工程，及規劃中之東港鎮外環道路新闢工程、林邊鄉外環線道路新闢工程等，道路分佈情形如圖3.3-1。



圖 3.3-1 屏東生活圈道路系統建設計畫圖

#### (2) 台26線安朔至港口段公路整體改善計畫

台26線聯繫屏東與台東兩縣多處觀光據點，其整體改善計畫北起安朔，南至港口，全長約80.1公里，其中包括72.6公里既有

道路拓寬改善工程及7.5公里新闢道路工程。計畫完成後預期將能改善屏東恆春半島之交通現況，提昇道路服務水準，並能帶動屏東與台東兩縣之觀光事業與經濟發展。本計畫實施期程為民國91至100年，計畫經費約為118億，目前正進行環境影響評估工作。

### (3)縣道199甲拓寬工程

本計畫預計民國90年底完工，計畫內容係於縣道199甲之35K至37K段(即旭海附近)，將原為8公尺寬之路幅擴寬為15公尺，以紓解交通，計畫經費約為1億。

### (4)大鵬灣聯外交通改善計畫

大鵬灣聯外交通改善計畫，目的在於改善台17線林園鄉至大鵬灣風景區路段之服務水準，該計畫建議將民國83年6月台灣省住都局「屏東生活圈道路系統建設計畫」所規劃之東港與林邊兩條外環道，連結成一完整之大外環道，並於當中增闢一支線聯繫大鵬灣風景區之主要入口；惟目前該計畫因用地取得困難，仍待相關單位協商中。

### (5)南二高延伸線至大鵬灣環灣道路

配合大鵬灣國家風景區之開闢，將南部第二高速公路原先規劃至林邊銜接台17省道之計畫，由原終點再以高架方式跨越台17省道，延伸至大鵬灣區內以串連大鵬灣之環灣道路，並配合推動中之東港外環線、林邊—佳冬外環線連結為大鵬灣之聯外公路系統，本計畫預計民國91年完成。

## 2.水路

### (1)車城海口港相關設施新建工程

南部三縣市(高雄市、高雄縣與屏東縣)海上藍色公路之規劃方向係以交通船或遊憩船連結高雄、東港、小琉球、枋寮、海口與墾丁等據點，藉此發展觀光休憩產業並顧及區域發展之均衡。屏東縣政府業已將車城海口港規劃成為藍色公路之主要據站，港

區水深約3米，計畫以0.6億作為相關設施興建之經費，包括：北泊區部份之18米聯外道路、停車場、中央突堤候船室、社區開發廣場及周邊景觀工程、停泊碼頭、遊客服務中心、觀光漁市場等；南泊區之防波堤及泊地浚挖工程。

海口港計畫預計於民國91年2月底正式啓航營運，屏東縣政府亦與高雄港務局密切聯繫中，規劃海口港之對外交通運輸事宜，進行完整之配套措施。目前已有三家民營遊艇業者向交通部觀光局提出營運申請之意願，交通部業已核定其中一單位之申請。海上藍色公路自高雄港出發到海口港，全程只需一小時三十分鐘，預期將可取代部份至墾丁地區旅遊觀光之陸上交通，改善屏東恆春半島假日期間之陸上交通壅塞問題。

### 3. 空路

交通部民航局為提供觀光旅遊者及恆春地區居民更為便捷之運輸服務，遂開始進行恆春(五里亭)機場之整建計畫。該計畫重新整理既有的空軍五里亭機場設備，以民國105年17萬人次為規劃目標，預計於民國92年3月前完成跑道、滑行道、停機坪、航空站候機室等基本設施及必要之附屬設施，並於民國92年6月開放民航使用，總工程經費約為5.39億。

此擴建計畫於民國87年委託顧問公司辦理環境監測及土壤地質鑽探調查等規劃工作，並於89年7月完成『恆春機場整建計畫整地排水、跑滑道、停機坪及附設工程』之發包作業，後續相關之建設作業(如機場聯外道路等工程)則在規劃進行中。

各項建設之位置示意如圖3.3-2。

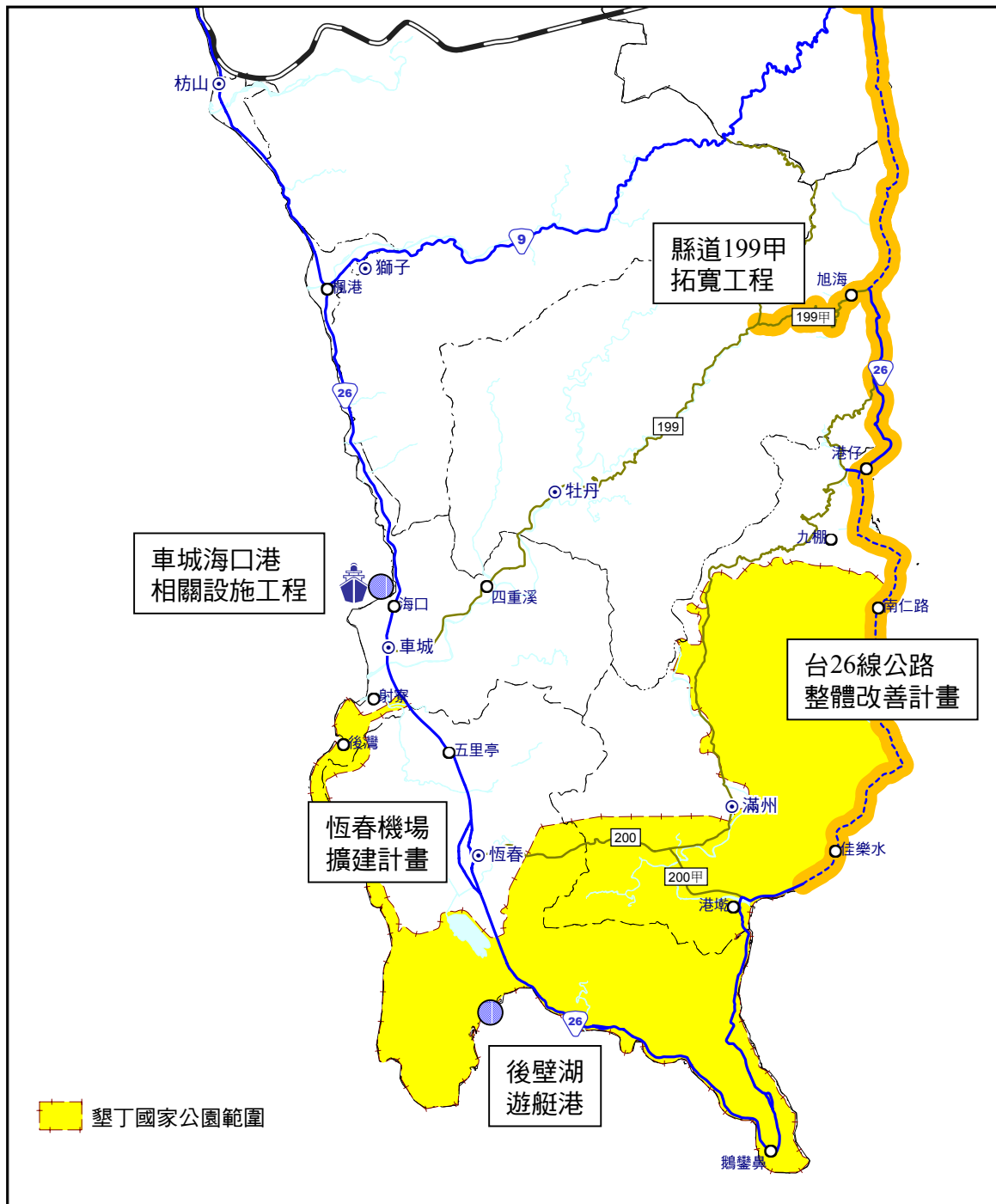


圖 3.3-2 規劃範圍內已定案或進行之交通建設計畫示意圖

### 3.4 聯外運輸系統問題探討

綜理前述之各項發展背景，可針對屏東恆春半島聯外運輸問題進行探討，此項探討區分為大眾運輸、道路說明如下：

#### 1. 大眾運輸

依據現況運輸系統與重大建設計畫，未來抵屏東恆春半島之大眾運具包括：公路、鐵路、水運、航空等運具，惟現時之發展，無論各項運具皆需於高雄或屏東以公路進行接駁，以台北至墾丁為例，公路客運可利用一高、二高分別抵高雄、屏東林邊後，再循台17、台1、台26進入屏東恆春半島；鐵路目前可藉由台鐵至高雄站，再轉乘屏東線鐵路至枋寮站後，經台1、台26進行公路之接駁；高鐵完成後，則可至左營或高雄站再利用公路進行接駁；航空則可抵小港、屏東機場、恆春機場後，再利用台17、台1、台26之公路運輸。

上述之運輸方式中除利用恆春機場之接駁距離、時間較短外，其餘運具之接駁距離皆逾65公里，接駁時間亦多超過2小時以上(如表3.4-1)，接駁時間過長及轉乘之不便利將造成大眾運具之競爭力降低，加上公路接駁之不舒適性，更益加地使大眾運具乏人問津。此項接駁運具服務品質不佳之問題預期隨著本計畫新建之軌道系統而能獲得改善；而除了改善接駁運具服務品質不佳之問題外，尚需致力於下述課題以建構一完善之大眾運輸系統：

- 大眾運輸轉運場站之建立
- 接駁路徑之規劃
- 私人運具管制與管理策略

表3.4-1 屏東恆春半島各運具接駁方式

聯外運輸方式		接駁起點	接駁路徑	接駁距離	接駁時間 (以公路運輸估算)
國道公路客運	中山高	高雄小港機場	• 台17-台1-台26	100公里	• 1小時50分鐘
	二高	屏東林邊大鵬灣風景特定區	• 台17-台1-台26	70公里	• 1小時10分鐘
鐵路	傳統	高雄市	• 台17-台1-台26	110公里	• 2小時10分鐘
	高速	高雄左營	• 台17-台1-台26	115公里	• 2小時20分鐘
航空客運		高雄小港機場	• 台17-台1-台26	98公里	• 1小時45分鐘
		屏東機場	• 台27-台17-台1-台26	98公里	• 1小時50分鐘
		恆春機場	• 台26	14公里	• 20分鐘

資料來源：本研究整理

## 2. 公路運輸

依據實地進行之交通特性調查與踏勘，規劃範圍之公路運輸瓶頸主要存在於台17林邊段、台1與台17交叉口(水底寮)、台26與台9交叉口(楓港)等處。其中，台17林邊段之擁塞成因主要為此區段之路幅較窄，加上多處號誌管制及沿線商家進出車輛所形成之車流干擾，使此區段之道路服務水準不佳。上述路幅不足之問題囿限於現有台17公路沿線之土地發展，欲藉拓寬道路增加道路容量之可行性不高；路邊駐車行為可藉交通管理手段予以改善，惟需取得沿線商家之共識。在此情形下，除考量另行闢建林邊外環道外，減少車流進入此區段係另一思考方向，而此方向之具體策略除發展本計畫擬新建之軌道系統外，可透過大眾運輸轉運站(如於二高林邊交流道附近)之設置，並輔以私人運具管制策略，以減少車流量。

至於台1／台17交叉口、台1／台9交叉口等二大瓶頸點之發生原因，大多因路口多時相號誌之綠燈時比分配不當，無法即時因應假日期間之流量變化情形紓解車流所致，但並非每日重現性之擁塞現象，僅寒暑假旅遊旺季假日之塞車情形較為嚴重，故建議重新檢討兩路口定時號誌之時制計畫，依全天各時段不同的車流特性，設計多套時制計畫交由定時式控制器執行，並於旺季假日派駐交通警察

於現場維持秩序及時制之彈性調整。附錄二係就假日擁塞狀況較為嚴重之台1／台9交叉路口，說明該路口現存之交通問題與改善方案。

## 3.5 聯外運輸系統改善建議

一般用於解決交通擁擠的改善策略有二：一為提高原有運輸設施的使用效率，一為增建高容量的新運輸設施，而第二種策略又分為公路及軌道兩種不同的運輸設施，因此本節將針對此三種策略，研擬各種可能採取的改善方案，並分析比較各方案之改善情形。

### 3.5.1 運輸系統管理

運輸系統管理(TSM)之策略，即在維持現有運輸硬體設施之前提下，透過管制措施或低成本、短工期之交通工程設施，以變動需求或供給之方式，提高原有運輸設施的使用效率，達成某種程度之交通改善效果。一般而言，常用的TSM策略可分為「減少需求」、「增加供給」、「減少需求並減少供給」等三類，以下即說明各類型策略可運用於本計畫之改善方式，並初估所需投入之經費及其改善效果。

#### 1. 改善方式

##### (1) 減少運輸需求

###### ① 改善恆春半島之公路客運系統

目前經營高雄至墾丁間之公路客運業者，包括屏東客運與高雄客運聯營之墾丁觀光列車、中南客運、國光客運等四家，平均約5~10分鐘即有一班車往返，已經為旅客提供十分方便的大眾運輸服務；然旅客抵達墾丁後，仍缺乏便利的大眾交通工具前往各景點，因而減低旅客搭乘公路客運的意願。

具體的改善建議有以下四項，其中「墾丁街車」及「墾丁遊園巴士」已由屏東客運及墾管處進行行駛路線及停靠站之規劃。

- A. 選擇恆春鎮適當地點，闢建恆春公路客運轉運中心，初步建議設置於省道台26線恆春外環道西側之農地。
- B. 提供「墾丁街車」服務，往來於各飯店、停車場、墾丁市街及客運轉運中心之間。
- C. 開闢轉運中心至各景點之「墾丁遊園巴士」路線，如後壁湖線、恆春古城線、南仁山線、墾丁森林遊樂區線、鵝鑾鼻線、佳樂水線海生館線、四重溪線、海口線等。
- D. 開闢「大鵬灣巡迴巴士」路線，提供林邊火車站至大鵬灣風景區各遊憩據點之接駁服務。

#### ② 增加停車付費區之範圍與停車費率

以收費方法提高旅運成本，以達到抑制旅客使用私人運具前往恆春半島之目的。

- A. 將小灣、南灣、墾丁市街等路側停車需求高且秩序不彰之路段，納入路邊停車收費管理範圍。
- B. 提高路邊停車格位之停車費率，鼓勵旅客使用大眾運輸工具或停放於路外停車場。

### (2) 提高運輸供給量

#### ① 改善瓶頸路口與路段之交通控制設施

- A. 蒐集省道行經林邊、水底寮、楓港、車城、恆春等五處瓶頸路口之交通資料，依據不同時段之交通特性，設計多套能符合各時段車流需求之定時式時制計畫。
- B. 於水底寮(台1/台17)、楓港(台1/台9)等兩處路口裝設車輛偵測器及智慧型控制器，測試路口動態交通控制之可行性，使號誌具備能因應車流即時彈性調整之功能。

#### ② 實施調撥車道

根據本計畫進行之交通量調查，發現恆春半島聯外幹道之兩方向交通量呈現明顯的差距，假日(不論週六或週日)上午之南下方向車輛多，下午則以北上之車流量較大，因此可在交通量小的一方撥出一個車道，供交通量大的一方使用。



- A. 選擇容量不足、易形成交通瓶頸之路口上下游路段實施，包括以下三處路段：
- 省道台1線水底寮附近(台17~屏143枋寮外環道分岔路口)
  - 省道台1、台26線楓港附近(台9路口前後各1公里)
  - 省道台26線車城附近(海口至4-1號道路)等三處路段
- B. 於實施路段起迄點及中間路口設置門架式車道管制號誌(採LED顯示)，並配合調整號誌時制計畫。
- C. 每逢週六、週日之例假日、國定假日、或特殊活動期間實施，於上午9時~13時調撥一線南下；下午14時~18時調撥一線北上。

### (3)減少運輸需求且減少供給量

#### ① 實施高乘載管制

- A. 枋山以南禁止乘載三人以下之小客車進入。(居民持通行證進出)
- B. 配合加開「枋寮—墾丁」接駁專車，並租用土地設置臨時停車場。
- C. 建議於旺季(2、7、8月)假日及連續假期實施管制，管制時間為9時至13時。

#### ② 實施小型車禁行區域管制

- A. 限制自用小客車進入墾丁國家公園範圍，管制站設置於台26(恆公路)與恆南路交會處。
- B. 配合增開「墾丁街車」及「墾丁遊園巴士」班次，並設置大型停車場。
- C. 建議於連續假期實施管制，管制時間為9時至16時。

## 2. 投入成本

以上改善項目之投入成本，包括初期之硬體設施建置費用，及後續每年實施各項管制所需之人力成本，其中初期建置費用主要用於公路客運轉運中心之站體建設、巴士車輛購置、停車場闢建及相

關標誌、標線與號誌等交通工程設施，總計約需投入3.5億元，其中基礎設施建設費為2.5億(不計巴士購車成本)，而每年花費之人事成本約為2,800萬元，各改善項目之成本估算詳參表3.5-1。

表3.5-1 採用「運輸系統管理方法」改善交通所需投入之成本估算

改善項目	預估費用(元)	備註
1.提昇恆春半島之大眾運輸服務品質		
(1)恆春客運轉運中心	77,760,000	
用地取得	15,120,000	約1.8公頃，設置16座月台及40席公車車位
建造成本	62,640,000	興建旅客候車亭、超商、餐廳、展覽館等
(2)巴士購車成本	102,200,000	25輛中、大型巴士
(3)每年人事費用	23,827,500	含司機及行政人員
2.增加停車付費區之範圍		
(1)劃設路邊停車格位	99,000	約300席停車格位
(2)每年收費員人事費用	1,215,000	
3.改善瓶頸路口之交通控制設施		
(1)交通資料蒐集與控制系統	1,280,000	含兩處獨立路口所需之車輛偵測器、智慧型控制器及軟體
(2)號誌定時時制計畫規劃設計	5,000,000	五處路口之長時間交通資料蒐集及號誌時制設計
4.實施調撥車道		
(1)標線工程	676,800	調撥車道標線
(2)門架式車道管制號誌	7,700,000	三處路段共22座
(3)每年指揮人員費用	1,824,000	一年實施114次
5.實施高乘載車輛管制		
(1)標線工程	382,500	停車場相關標線
(2)指示標誌	60,000	
(3)停車場用地取得	37,800,000	約4.5公頃，1500席停車位供停車轉乘
(4)每年指揮人員費用	1,360,000	一年實施34次
6.實施小型車禁行區域管制		
(1)開闢停車轉運中心	76,500,000	於恆春轉運中心附近設置1700席小汽車位
(2)用地取得	42,840,000	約5.1公頃
(3)每年指揮人員費用	160,000	一年實施10次
TSM交通改善成本合計		
初期投入成本	352,298,300	
每年人事費用	28,386,500	

[資料來源]：本計畫估算。

### 3.改善效果

#### (1)大眾運輸使用率

依據本計畫從事之墾丁旅遊特性問卷調查統計，目前高雄至墾丁段旅客所使用之運具多為小汽車(包括68.6%自用車及1.8%租車)，其次為13.4%的客運車及13.2%的遊覽車，機車比例僅佔3%左右。若平常日不實施任何車輛管制措施時，基於墾丁國家公園遊園巴士路線之開闢，假設可吸引5%的小汽車旅客改搭客運車，使大眾運輸使用率提升為16.9%；一般假日則增加到10%，大眾運輸使用率提升為20.4%；至於寒暑假旺季假日或連續假期期間，由於實施高承載及小型車禁行區域管制，預期可吸引15%的小汽車旅客改搭客運車，使尖峰日之大眾運輸使用率達到23.9%。

#### (2)道路服務水準

##### ①平日(未實施管制)

以一日旅客量15,000人估算，楓港以南尖峰小時之單向最高流量約為500pcu，依目前的路口號誌管制情形，屏鵝公路尖峰方向之飽和度(V/C)為0.31；在大眾運輸使用率提高，並調整路口號誌時比後，飽和度可降為0.25，道路服務水準甚佳。楓港路口號誌時制調整後之績效模擬結果，詳參報告附錄二。

##### ②一般假日(調撥車道)

以一日旅客量40,000人估算，楓港以南尖峰小時之單向最高流量約為1,300pcu，目前該路段之飽和度約為0.81，服務水準為D級，尚未發生嚴重阻塞的現象；在大眾運輸使用率提高、路口號誌時比調整、並以調撥方式增加尖峰方向之容量後，飽和度降為0.43，道路服務水準提昇為B級。

##### ③旺季假日及連續假日(高承載管制)

以一日旅客量65,000人估算，楓港以南尖峰小時之單向最高流量約為2,200pcu，目前該路段之飽和度約為1.34，路口明顯無法負荷如此大量之車流，北上車流平均每輛車需花費十五分鐘方能通過路口，停等車隊長達1公里以上，阻塞情形已十分

嚴重。

在改善公路客運服務並實施高承載管制後，預估尖峰小時流量降低為1,900PCU，但由於旺季或連續假日之車流方向性較不明顯，無法藉由調撥方式增加特定方向之容量，因此飽和度仍高達1.01，未能有效改善道路之擁擠情形。

### (3)旅行時間

- ① 平日：由於原本平日之道路飽和度甚低，行車時大多不受其他車輛之干擾，而以自由流速率行駛，故實施TSM改善後之旅行時間大致維持現狀。
- ② 一般假日：瓶頸路段實施調撥車道後，可減少該處路口之號誌停等時間，估計高雄市中心至墾丁之小客車旅行時間由128.6分鐘減為123.6分鐘。
- ③ 旺季假日及連續假日：實施高承載管制時，可藉由分散車流之用路時間，達到降低流量、提高行車順暢度之效果，估計小客車旅行時間由181.2分鐘減為160.4分鐘。

## 3.5.2 增加公路容量

雖然TSM策略可利用管制手段，達到減少需求、增加供給的效果，唯實施前須加強宣傳使民眾瞭解，而實施時須調派大批人力管制車流，不僅費時費力，且易遭致民眾反彈。此外，若未來旅遊型態改變，使得旺季假日之車流方向性不夠明顯，則不適合採調撥方式增加尖峰方向之容量，如此即無法達到增加供給的效果；同時，由於墾丁旅遊原本即以家庭、團體或朋友結伴同遊的型態居多，實施高承載管制所能減少的車輛有限，除非全面性禁止小客車進入恆春半島，方能有效降低道路流量，但此種強烈的管制手段，將不利於恆春半島的觀光發展。

另一種改善交通的思考方向，則是由供給面著手，以增建高容量

運輸設施的方式，滿足旅客之交通需求。本節先從擴充現有運輸設施的角度出發，研擬增加公路服務容量的方法，如拓寬瓶頸路段之車道、路口立體化等，並探討其改善效果。

## 1. 改善方式

### (1) 闢建台17林邊外環道

省道台1線與台17線公路是屏東恆春半島最主要的聯外幹道，兩者之中以能夠直接連絡高雄市區及中山高速公路之台17線的交通負荷較大，雖然未來在東西向潮州快速道路全線通車後，可將部份一高車流導引至台1線，但由於二高林邊端終點止於台17線，預期二高終點以南之台17公路仍須承繫大量的城際車流，故有必要改善此路段之服務容量。

新闢林邊外環道可有效解決台17林邊市區段之交通瓶頸，外環路線可於二高終點交會處開始往東岔出，跨越林邊溪後之佈設方式有二：其一係沿林邊聚落東側往南佈設，並於佳冬聚落前銜接回台17線；另一種方式則續往東佈設，並利用屏130鄉道銜接台1線。初步建議採第一種銜接回台17公路之佈設方案(如圖3.5-1所示)，除可縮短車輛之繞行距離，另可藉由道路體系之連續性，明確地以駕駛人慣用之道路名稱指引方向。

### (2) 拓寬公路

92年底南二高完工通車後，高雄地區與循二高南下前往恆春半島之車輛，將匯集於林邊以南之屏鵝公路，因此建議林邊外環道以南之省道拓寬為30公尺(六車道)，並針對沿線主要路口之上下游路段局部拓寬為八車道或採立體交叉改善，以增加路口之車流通過量，提升道路之整體服務容量。建議拓寬之路段有以下六處：



圖 3.5-1 林邊外環道路線佈設方案示意圖

- ① 台17佳冬段：配合林邊外環道及二高終點交流道之設置，將林邊外環道以南之台17線拓寬為六車道，至水底寮台1線交會處。
- ② 水底寮台1、台17交會路口：包括路口以南之台1拓寬及設置一座跨越路口銜接台17之高架橋。
- ③ 台1枋寮楓港段：拓寬枋寮外環道至台9線間之台1線。
- ④ 楓港台1、台9交會路口：拓寬路口上、下游之台1及台26。
- ⑤ 台26楓港恆春段：拓寬楓港至恆春間之台26線公路；並配合公路客運轉運中心之設置，拓寬恆春外環道(

恆公路)為六車道，以因應增多之大客車流及路口轉向次數。

⑥台26墾丁段：屏153至墾丁外環道(4-7號道路)間，依計畫寬度30公尺辦理拓寬，兩行車方向各增設3公尺寬之路肩，藉由路側淨距之增加，提高快車道之行駛速率，並維持舒適之人行空間。

### (3)增闢停車場

目前墾丁路、小灣、南灣及新興熱門景點附近的路段，已發生因停車困難而影響公路行車秩序的現象，在前述各項公路擴充建設完成後，勢必引進更多的小客車進入墾丁國家公園，因此停車場之增闢必須伴隨公路拓寬計畫實施。

以一般假日之墾丁遊客約為40,000人計算，考量小汽車使用比例、每車乘客人數、各景點到訪率及停車轉換率後，概估尚需增設1000席小客車停車位。

### (4)改善恆春半島公路客運系統：同TSM改善內容。

各項改善內容及經費估算結果，彙整於表3.5-2。

表3.5-2 「增加公路容量」之改善內容及投入成本估算

改善對策	改善方案內容	經費概估 (含用地費及工程費)
1.闢建外環道	①林邊外環道 - 起於南二高與台17交會處，跨越林邊溪後沿林邊聚落東側往南佈設，於佳冬聚落前銜接回台17線 - 全長3.9公里，佈設寬25公尺之四線道路基	約11.3億元
2.拓寬公路	①台17佳冬段拓寬工程 - 水底寮以北至林邊外環道銜接處之台17拓寬為30公尺，佈設六車道 - 拓寬段長度約7.9公里	約5.2億元

表3.5-2 「增加公路容量」之改善內容及投入成本估算(續)

改善對策	改善方案內容	經費概估 (含用地費及工程費)
2.拓寬公路	②水底寮台1、台17線路口改善工程 - 水底寮以南至枋寮外環道銜接處之台1拓寬為40公尺，長約680公尺 - 新建台17跨越台1路口之高架橋，全長約720公尺，橋寬20m，佈設四車道	約6.5億元
	③台1枋寮楓港段拓寬工程 - 枋寮外環道至台9北側400公尺處之台1線拓寬為30公尺，佈設六車道 - 拓寬段長度約23.6公里	約18.6億元
	④楓港台1、台9線路口拓寬工程 - 台9以北之台1線拓寬為40公尺，長度約400公尺，佈設八車道 - 台9以南之台26線拓寬為30公尺，長度約320公尺，佈設六車道	約3.7億元
	⑤台26楓港恆春段拓寬工程 - 台9南側320公尺處至屏153(核三廠附近)之台26線拓寬為30公尺，佈設六車道 - 拓寬段長度約26.8公里	約24.4億元
	⑥台26墾丁段拓寬工程 - 屏153至墾丁外環道(4-7道路)分岔處之台26線拓寬為30公尺，佈設六車道 - 拓寬段長度約5.4公里	約3.8億元
	小 計	約62.2億元
3.增闢停車場	①1000席路外停車位	約1.7億元
4.改善恆春半島公路客運系統	— 闢建墾丁公路客運轉運中心 — 墾丁街車及墾丁、大鵬灣遊園巴士	約1.8億元 (同TSM方案)

[資料來源]：本計畫估算。(林邊外環道及公路拓寬段總長度約為69公里)

## 2.投入成本

以上改善項目之投入成本，包括公路拓寬、停車場闢建、公路客運轉運中心之工程建設費用，及後續每年增加之公路養護成本及停車場營運人事費用。其中初期建設成本主要用於工程費及用地取得時之土地徵收、拆遷補償、巴士車輛購置等費用，總計約需投入



77億元，其中基礎設施建設費為76億(不計巴士購車成本)，而每年花費之營運維修成本約為1.4億元。

### 3.改善效果

#### (1)大眾運輸使用率

公路拓寬並增建停車場後，可增加自用運具之便利性，即使提供遊園巴士供旅客轉乘，仍難以吸引小客車旅客改搭客運。預估平日的大眾運輸使用率，由現況之13.4%微幅提升為14.8%(小客車旅次轉移2%)；一般假日增加為15.5%(小客車旅次轉移3%)；而寒暑假旺季假日或連續假日期間，則因民眾普遍存在道路擁擠與停車困難的預期心理，可能吸引較多旅次改用大眾運輸工具，預估5%的小客車旅次轉移到客運，使大眾運輸之使用率達16.9%。

#### (2)道路服務水準

雖然公路拓寬方案對私人運具轉移的效果甚低，但增加之道路容量確實可減輕瓶頸路段之擁擠程度。瓶頸路口拓寬為三車道以上後，屏鵝公路的最低服務流率至少可維持在每小時2800PCU以上。在此種道路供給狀況下，平常日之飽和度可降為0.17，一般假日為0.45，即使旺季假日仍可維持0.74之飽和度，道路服務水準為D級。整體而言，除非墾丁一日之遊客量激增至九萬人以上，或遊客過度集中於某一時段進出(例如觀賞流星雨人潮之到離時間特性)，否則應可滿足絕大多數時段之交通需求。

#### (3)旅行時間

由於目前平日及一般假日之道路容量尚有餘裕，除幾處路段較為壅塞外，駕駛人多以最高速限行駛，因此公路拓寬後之旅行時間變化不大，高雄至墾丁間可節省的時間在4~9分鐘；改善前後差異較大的狀況，發生在現況已呈擁擠的旺季假日或連續假日，估計旅行時間可由181.2分鐘減為145.0分鐘。

### 3.5.3 發展軌道大眾運輸系統

利用公路擴建補充運輸系統容量不足的改善方式，固然可以提高道路服務水準，減少旅客行車時間，唯須拆遷現有道路兩側之建物進行拓寬，造成執行上之困難；而且增建公路系統及停車場，將吸引更多汽機車輛進入墾丁國家公園，對生態環境產生衝擊。為了兼顧恆春半島之觀光發展與生態保護，於是衍生以軌道系統取代公路建設之倡議，此做法不但可以提供高品質的公共運輸服務，進而轉移私人運具之使用量，降低公路車輛產生之環境污染。

#### 1. 改善方式

##### (1) 新建軌道設施

- ① 新建枋山至恆春之軌道系統，銜接既有南迴線鐵路，長度約36.5公里。
- ② 於恆春設置鐵公路客運轉運中心、停車場等設施。
- ③ 佈設恆春至墾丁之輕軌電車系統，取代「墾丁街車」功能，長度約為10公里。

##### (2) 改善恆春半島公路客運系統

配合鐵路車站，提供墾丁國家公園及大鵬灣遊園巴士之接駁服務。

#### 2. 投入成本

新建46.5公里之軌道系統約需投入207億元，其中包括用地取得、相關硬體建設(如土建、軌道、車站、機電、通訊、機廠)及車輛購置等項費用，其中基礎設施之建設費為155億(不計軌道車輛與接駁巴士等購車成本)，但若軌道系統只興建至恆春，則基礎設施建設成本可降為120億；營運期間每年約需花費4.8億元，支付行車、維修及人事等費用之開銷，但相對每年可獲得營運之票箱收入約為6.3億元。

### 3.改善效果

#### (1)大眾運輸使用率

軌道系統延伸至墾丁後，估計中、北部旅客使用軌道運輸系統(高鐵+往恆春新鐵路)之比例提高，而原本搭乘火車再轉乘客運的旅客，未來將直接經由鐵路到達墾丁，故客運之使用比例相對會減少。本計畫預測未來搭乘此新鐵路之比例約為16.3%(詳見報告第四章4.2節)，公路客運降為9.3%，合計大眾運輸使用率達25.6%。

#### (2)道路服務水準

恆春半島引進軌道系統後，平日尖峰小時單向最高流量由現況的500PCU減為420PCU，飽和度由0.31降為0.22，可維持A級之道路服務水準；而一般假日之尖峰流量，則由1,300PCU減為1,100PCU，飽和度由0.81降為0.58，服務水準提昇為C級；至於旺季假日及連續假日期間，尖峰方向之最高流量由2,100PCU減為1,800PCU，飽和度由1.34降為0.94，服務水準為E級。

#### (3)旅行時間

軌道系統轉移公路交通量後，平常日及一般假日時，由高雄至墾丁間之行車時間約在118~120分鐘之間；而旺季假日或連續假日時，估計公路行車時間可由181.2分鐘減為152.4分鐘。至於鐵路的旅行時間，預估僅需104分鐘，即可由高鐵左營車站抵達恆春。

### 3.5.4 綜合分析

前文提及之各種方案中，無論採低成本的運輸系統管理策略，或是投入鉅額成本新闢高容量的鐵、公路設施，對恆春半島運輸系統之改善均可達到一定程度的效果。彙整各方案之投入成本及交通改善效果(詳見表3.5-3)，可歸納出以下幾點結論：

- 1.在成本與收入方面，「發展軌道系統」方案之初始建設費用雖為三者中之最高者，但該計畫未來可藉由票箱收入及附屬事業開發所得回收部份成本；其餘兩項公路建設除可收取少許停車費外，並無可自償之財源收入。
- 2.在公路改善效果方面，以「增加公路容量」方案之飽和度最低，用路人耗費在公路上的行駛時間亦最短，然而由於「發展軌道系統」方案約有一成五的旅客轉移使用軌道系統，其旅行時間再進一步縮短為104分鐘，故此方案可節省的總旅行時間最多，是交通改善效果較佳之方案。

表3.5-3 屏東恆春半島運輸系統改善方案之成本與效果彙整表

項目		改善方案	方案一 運輸系統管理	方案二 增加公路容量	方案三 發展軌道系統
成本 收入	基礎設施建設費用		2.5億元	77億元	120~155億元
	營運維護費用		0.28億元/年	1.4億元/年	4.83億元/年
	營運收入(不含客運業)		0.068億元/年	0.13億元/年	6.33億元/年
改善 效果	大眾運輸使用率(%)		23.9	16.9	26.9
	尖峰方向交通量 (PCU/hr)		1,910	2,070	1,800
	道路飽和度(V/C)與服 務水準		1.01 (F)	0.74 (D)	0.94 (E)
	高雄至墾丁之公路旅 行時間(分鐘)		160	145	152
	每年總旅行時間節省 (千小時/年)		484	1,273	2,042

以上分析僅就成本及交通兩層面，探討三種改善方案之優劣，然而在評估運輸改善方案時，尚須綜合考量各方案在推動時之執行可行性，及執行過程中的環境影響問題，而更重要的考量因素，則是各項運輸計畫是否能符合恆春半島之未來觀光發展需求，以下即就執行、環境、觀光發展等三個層面加以探討。

## 1. 執行面

「運輸系統管理」方案主要係藉由強力管制的手段，來減少某些時段的交通需求，因此實施時須調派大批人力管制車流，不僅費時費力，且易遭致民眾反彈；而「增加公路容量」方案須拆遷現有道路兩側之建物進行拓寬，在執行上更是困難重重；至於「發展軌道系統」方案雖亦需取得土地興建軌道設施，但由於為新設計之路線，在規劃時可儘量避開既有建物。因此就執行面而言，「發展軌道系統」方案實施時可能遭遇的阻力，應為三方案中較小者。

## 2. 環境面

「發展軌道系統」方案可有效降低公路交通量，減輕汽機車輛產生的空氣與噪音污染，同時能夠增進能源的使用效率；此外，「增加公路容量」方案必須伴隨停車設施之提供，以滿足汽機車旅客到達目的地後之停車需求，因此有必要在各遊憩景點闢建停車場，對於國家公園之自然生態環境將產生衝擊。

## 3. 觀光發展面

運輸改善計畫之最終目的，即在促進屏東恆春半島之觀光發展。一般用以評估遊憩區吸引力的指標，除了本身具備的遊憩資源條件外，「可及性」則是另一個重要指標，而評定可及性之指標包括三項：①主要聯外道路之等級；②主要聯外道路之服務容量；③可順利運用抵達之運輸工具種類數，各改善方案在此三項指標所能發揮的效果，茲分析如下：

- (1) 第一項指標為道路等級，由於三種運輸改善方案在聯外道路方面均無提昇現有省道為國道或快速公路之建議，故三者並無差異。
- (2) 第二項指標為聯外道路容量，若純就公路系統容量的角度檢視，以「增加公路容量」方案提供之聯外道路容量最大，但由於僅在瓶頸路段進行局部拓寬改善，故容量增加效果約為半個車道容量；若廣義引伸此指標之涵意為「聯外運輸容量」，則「發展軌道系統」方案除可維持現有道路容量外，尚可藉由軌道列車之承載

量提供運輸服務，且此項服務之容量可視需求彈性調整班次數，較能因應未來觀光成長之需求。

- (3)第三項指標為可運用之運輸工具種類數，此指標之意義在於反映可用運具之多樣性與便利性，對遊客吸引力之影響程度。「發展軌道系統」方案增加一個舒適快捷的軌道運輸方式供遊客選擇，對中、北部民眾而言，選擇搭乘軌道可免除長途開車(或坐車)之疲累，提高各地民眾至恆春半島旅遊之意願。

綜合歸納以上分析，「發展軌道系統」方案需投入較高的建設成本，但在交通改善效果、執行困難度、環境衝擊、觀光發展等層面均較具優勢，值得繼續朝發展軌道系統之方向推動。因此，本研究將進一步針對恆春半島興建軌道系統之相關議題，如工程可行性、經濟效益與財務效益、民間參與可行性等項，進行更深入之分析。

## 第四章 旅運需求預測與市場分析

本章旨在說明研究範圍之旅運需求與新建軌道運量之預測工作，4.1節在於說明預測模式之架構；4.2節在於說明遊憩需求之預測方法與結果；4.3節則針對沿線居民之旅運需求預測結果進行說明；4.4節將針對基礎方案說明軌道系統路網運量預測結果。

### 4.1 運輸需求預測模式架構

本節在於說明運輸需求預測模式之整體架構，並說明交通分區系統之建構情形。

#### 4.1.1 模式整體架構說明

本計畫運輸需求探討之對象可區分為遊憩需求與沿線居民非遊憩需求兩大部分；而探討此兩大部分需求之模式將分別針對假日與平常日予以建構，其中，假日係指一般週休二日之假日，並不包含特殊連續假日及國定假日；而平常日則指週一至週五之週間平均日。模式之整體架構如圖4.1-1所示。

本計畫探討之旅運需求包含平日、假日之遊憩需求與沿線居民之旅運需求，其中，遊憩旅次為本計畫研究範圍之主要旅運需求；另根據交通量調查資料顯示，假日需求為平常日的3.3倍。

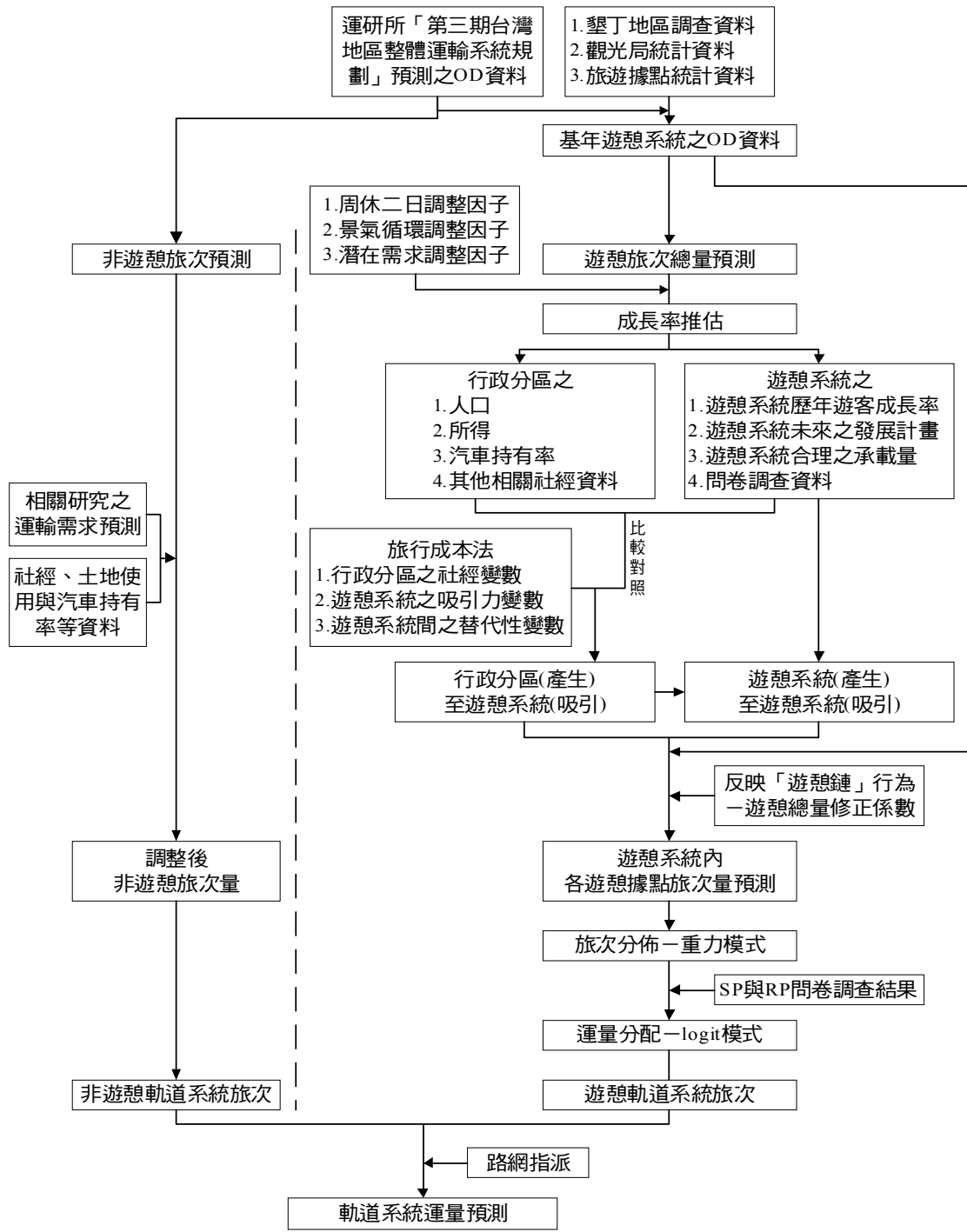


圖 4.1-1 運輸需求預測模式架構圖



假日遊憩需求模式之建構係首先建立遊憩總量模式，以進行成長上限控制；其後依據遊憩問卷調查資料，採用旅行成本法建立全國各行政區至屏東、墾丁之旅次分佈模式，其運量分配模式則採用較能反映政策變數的羅吉特模式建立之，同時為反映軌道系統為研究範圍之新運具，建立羅吉特模式之資料係採敘述性偏好資料。在平常日部分，本計畫針對主要遊憩據點每日遊客統計量資料，找出假日與平常日之遊客量比例，再由前述預測之假日總量與該比例值推估平常日遊憩總量；平常日之遊憩旅次分佈與運量分配特性則假設與假日相同。

此外，在沿線居民(非遊憩旅次)運輸需求方面，經初步分析，研究範圍內各鄉鎮(包括東港、林邊、佳冬、枋寮、枋山、車程、恆春、滿洲、牡丹及獅子等10個鄉鎮)於民國89年之人口數為193,863人，根據「第三期台灣地區整體運輸系統規劃-整體運輸系統供需預測與分析」之旅次資料顯示，研究範圍內往來旅次平常日約為20.3萬人次，假日約為11.4萬人次，若含聯外則平常日約為47萬人次，假日約為34萬人次。由於旅次量不大，因此針對沿線居民平常日與假日非遊憩運輸需求之預測，本計畫依據交通部運輸研究所於民國88年所進行「第三期台灣地區整體運輸系統規劃-整體運輸系統供需預測與分析」之預測結果做為基礎，再參酌近年人口數之實際發展，及本計畫調查所得之運具使用比例、乘載率等相關資料進行調整。

#### 4.1.2 交通分區建立

由於遊憩需求與沿線居民非遊憩旅次之特性不同，因此在交通分區之劃分方面，須分別針對此兩部分給予適當的交通分區系統。其中遊憩需求必須考量以整個台灣地區為旅次發生源，所涵蓋之交通分區不須細微但要廣泛；而沿線居民需求則須就路線規劃之研究範圍將鄉鎮細分並依據村里適度合併，茲說明如下：

1. 遊憩需求部分：考量前往墾丁地區及大鵬灣風景區之遊憩者來自全台灣各地區，甚至包含國外觀光客，因此在遊憩需

求部分之研究範圍為全台灣各縣市。在交通分區方面，旅次產生端以縣市別為交通分區，吸引端則以「大墾丁」及「大鵬灣」分別為遊憩旅次之交通分區，其中「大墾丁」涵蓋車城、恆春及墾丁國家公園等遊憩系統，「大鵬灣」則涵蓋小琉球及大鵬灣國家風景特定區。此外，為反映國外遊客之旅次量，並另定中正及小港國際機場為獨立交通分區。

2. 沿線居民需求部分：針對大鵬灣以南之鄉鎮(包括東港、林邊、佳冬、枋寮、枋山、車城、恆春、獅子、滿州、牡丹等十個鄉鎮)劃分交通分區，劃分之方式係依村里界並配合沿線可能設站之地區予以劃分；上述鄉鎮外之地區視為界外分區，其中台東、花蓮兩縣為東界外，其餘區域訂為北界外。

依上述原則所劃分之交通分區對照表如表4.1-1所示。

表4.1-1 交通分區對照表

縣市別	鄉鎮別	分區別	村里別或遊憩系統別
	大墾丁	1	含恆春及墾丁國家公園等遊憩系統
	大鵬灣	2	含小琉球及大鵬灣國家風景特定區等遊憩系統
屏東縣	東港鎮	3	頂新里、東和里、朝安里、新勝里、頂中里、興台里、豐漁里、中興里、八德里、鎮海里、盛漁里、共和里、東隆里、興漁里
		4	興農里、興和里、興東里、船頭里
		5	下廓里、大鵬里、大潭里、嘉蓮里、南平里
	林邊鄉	6	崎峰村、田厝村、水利村、仁和村、光林村
		7	林邊村、中林村、永樂村、鎮安村、竹林村
	佳冬鄉	8	大同村、豐隆村、昌隆村、石光村、玉光村
		9	燄溫村、羌園村、塢豐村、六根村、賴家村、萬建村、佳冬村
	枋寮鄉	10	大庄村、東海村、地利村、新龍村
		11	太源村、玉泉村、天時村、新開村、內寮村
		12	人和村、枋寮村、隆山村、安樂村、中寮村、保生村
	枋山鄉	13	加祿村、枋山村
		14	楓港村、善餘村
	車城鄉	15	海口村、田中村、統埔村、福興村、福安村、新街村
		16	埔墘村、射寮村、後灣村
		17	溫泉村、保力村
	恆春鎮	18	茄湖里、頭溝里、仁壽里、四溝里、網紗里

表4.1-1 交通分區對照表(續)

縣市別	鄉鎮別	分區別	村里別
屏東縣		19	德和里、城西里、城南里、城北里、山腳里
		20	山海里、龍水里、水泉裡、大光里
		21	南灣里、墾丁里、鵝鑾里
	獅子鄉	22	
	滿州鄉	23	
	牡丹鄉	24	
北界外		25	
東界外		26	
基隆市		27	
台北市		28	
台北縣		29	
桃園縣		30	
新竹市		31	
新竹縣		32	
宜蘭縣		33	
苗栗縣		34	
台中市		35	
台中縣		36	
南投縣		37	
彰化縣		38	
雲林縣		39	
嘉義市		40	
嘉義縣		41	
台南市		42	
台南縣		43	
高雄市		44	
高雄縣		45	
屏東縣I		46	47分區以外之屏東縣鄉鎮
屏東縣II		47	東港、林邊、佳冬、枋寮、枋山、車程、恆春、獅子、牡丹、滿州
台東縣		48	
花蓮縣		49	
離島 地區		50	
中正 機場		51	
小港 機場		52	

## 4.2 遊憩需求預測模式

### 4.2.1 遊憩需求總量預測模式

總量模式建構之目的係為就量體之成長上限進行控制，以掌握合理的量體大小。由於遊憩旅次的發生與人口數、遊憩據點及遊憩活動發生頻率等因素關係密切，因此本計畫在總量預測的方法上，將以成長穩定的人口數為基礎，再依據國人國內旅遊之頻率，推估台灣地區的旅遊總量；而後參考屏東縣佔全台灣旅遊總量之比例及墾丁佔屏東縣旅遊市場之佔有率等資料，進行遊憩旅次總量之預測。其模式之架構如圖4.2-1所示，具體之預測方法與結果說明如下：

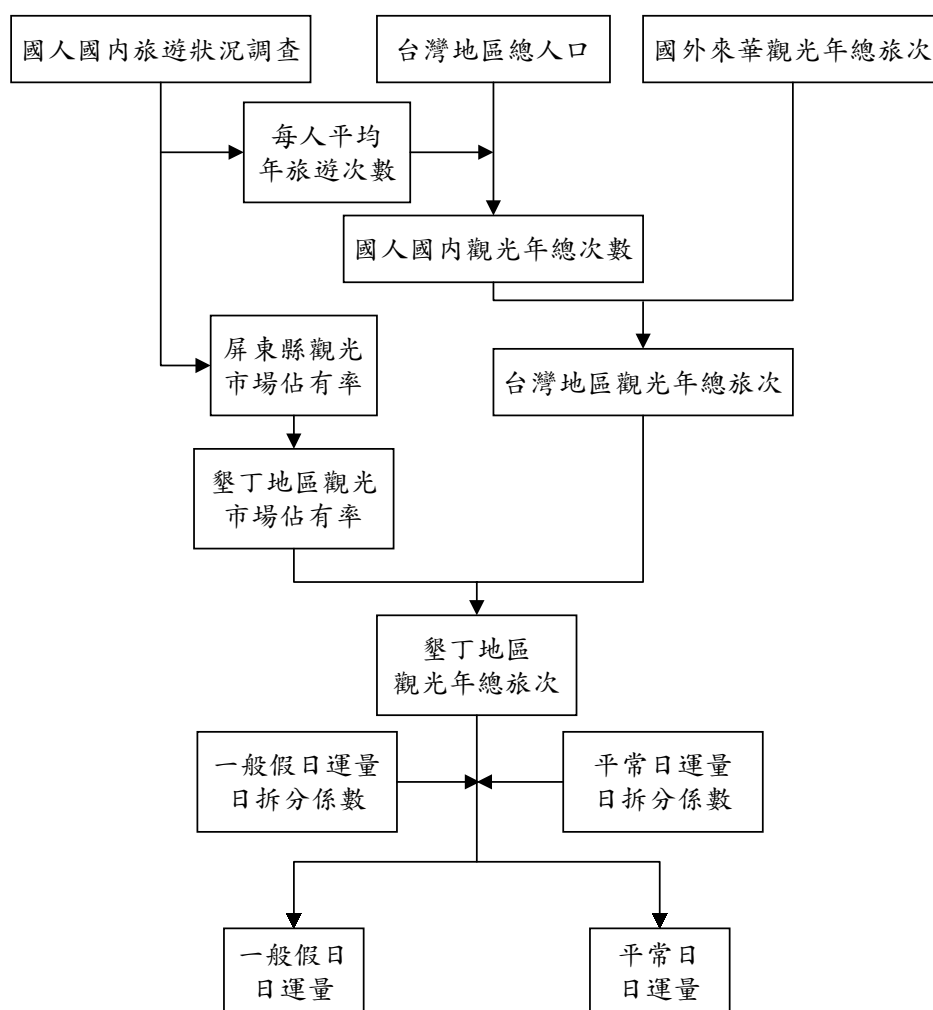


圖 4.2-1 遊憩需求總量預測流程圖

## 1. 預測方法與步驟說明

本計畫遊憩旅次年總量之推估方法如下所示：

- (1) 國人國內旅遊總量=國人年平均國內旅遊次數\*台灣地區總人口
- (2) 台灣地區旅遊總量=台灣地區國人國內旅遊總量+國外來華觀光旅次
- (3) 屏東縣旅遊總量=屏東縣佔台灣旅遊市場比例×台灣地區旅遊總量
- (4) 墾丁地區旅遊總量=墾丁地區佔屏東縣旅遊市場比例×屏東縣旅遊總量

經此步驟可推估得墾丁地區全年旅遊總量；至於年運量拆分至日運量之方法，係分別就一般假日及平常日建立「日運量拆分係數」，經該係數求得一般假日及平常日之墾丁地區日旅遊總量。

## 2. 相關變數假設說明

### (1) 國人年平均國內旅遊次數

在國人年平均國內旅遊次數方面，本計畫彙整交通部觀光局針對12歲以上人口每兩年進行一次的「國人國內旅遊狀況調查報告」發現：民國78年與民國80年台灣地區每年國人國內觀光遊憩旅次之頻率分別為2.23次、2.4次，自民國82年起則呈現頻率增加之趨勢，於民國82年、84年、86年國人每年在國內觀光遊憩旅次之頻率分別增加至3.7次、3.86次及4.01次，民國88年則與民國86年相同，仍維持4.01次(如圖4.2-2)。

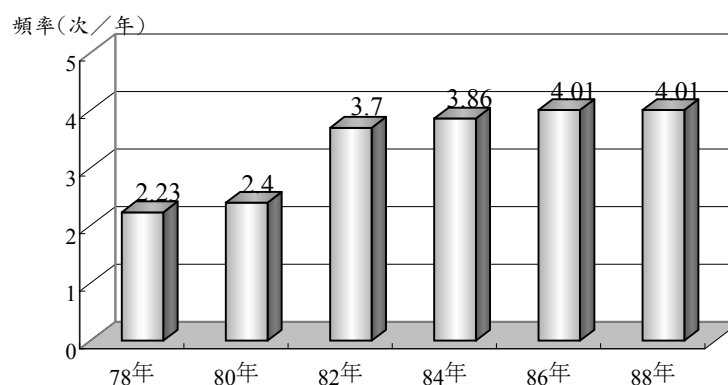


圖 4.2-2 國人年平均國內旅遊次數歷年發展趨勢

上述根據「中華民國八十八年國人國內旅遊狀況調查報告」所彙整之旅遊次數資料，係依據台灣地區12歲以上人口為母體計算得之；若依全體人口數換算之，則民國88年國人年平均國內旅遊次數為3.27次/人(含各類旅遊目的及經常性旅遊)。另根據交通部觀光局委託執行之「週休二日實施對國人國內旅遊的影響調查報告」資料統計，未來實施週休二日後，國人年平均國內旅遊次數將達到6次/人。本計畫假設隨著全面實施週休二日後，國人年平均國內旅遊次數將持續成長，而此成長率主要受未來整體旅遊環境之影響，其不確性極大，在此考量下，對於未來之預測值，本計畫將不採單一點估計值，而以區間範圍預測值，即民國129年國人年平均國內旅遊次數在保守情況下增加至6次，樂觀情境則增加至8次，其餘預測年期則以直線內插法推估，依此，各年期國人年平均國內旅遊次數之推估值彙整如表4.2-1所示。

表4.2-1 各年期國人年平均國內旅遊次數彙整表

年期(民國)	89年	99年	109年	119年	129年
旅遊次數	3.27次	3.95~4.45次	4.63~5.63次	5.32~6.82次	6~8次

資料來源：本計畫預測

## (2)台灣地區總人口

有關台灣地區未來之人口數，本計畫採用經建會人力規劃處「中華民國台灣地區民國87年至140年人口推估」報告之預測值，該案根據高、中、低不同生存率、死亡率及社會遷徙率之假設，以世代生存法推估民國87年至140年各年期台灣地區人口總數。該案之民國89年推估值與實際人口數之誤差僅約萬分之三，可靠度甚高，故本計畫採用該案推估之總人口數做為遊憩總量推估之基礎。各年期台灣地區總人口數彙整如表4.2-2所示。

表4.2-2 各年期台灣地區總人口數彙整表

年期(民國)	89年	99年	109年	119年	129年
人口數	22,276,672人	23,911,000人	24,930,000人	25,513,000人	25,658,000人

資料來源：中華民國台灣地區民國87年至140年人口推估，經建會人力規劃處

### (3) 國外來華觀光旅次

國外來華觀光旅次在民國84年達到高峰為94萬人次，其後呈現逐年下降趨勢，民國85年、86年、87年分別為90萬、84萬、76萬人旅次；民國88年稍有成長(78萬人次)，民國89年則大幅增加為87萬人次(如圖4.2-3)。

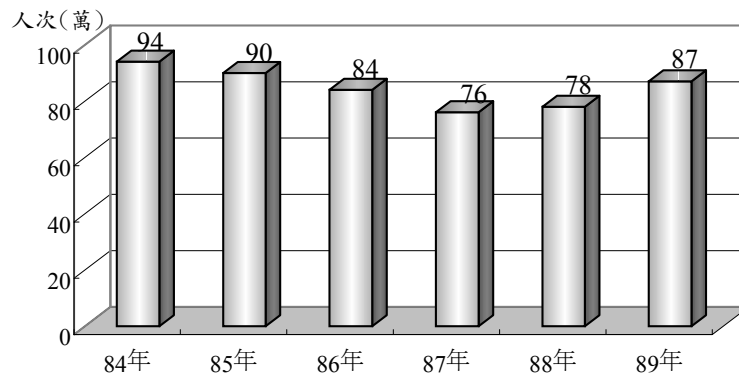


圖 4.2-3 歷年國外來華觀光旅次

由歷年國外來華觀光旅次資料分析，過去十年年平均成長率約為0.58%。參酌此項資料，本計畫假設至民國99年，國內多項重大建設陸續完工，且各縣市政府積極發展觀光產業，促使觀光設施更能滿足國內外觀光客之要求水準；在此假設下，本計畫預估未來國外來華觀光旅次呈成長狀態，但成長率之預估採保守情境，即預期其成長將逐步趨緩。具體之成長率推估係參考台灣地區過去十年來華觀光人口之平均成長率，訂定國外來華觀光旅次之成長率，依此預估未來每年國外來華觀光之旅次維持在91萬-96萬人旅次間(如表4.2-3所示)。

此外，開放大陸地區人士來台觀光為可預期之政策，預期將使來華觀光旅次在民國90年後快速成長。依總量管制之計畫假設民國99年來台觀光之大陸人士平均每日1,250人次，至民國129年平均成長為平均每日2,500人次。據此推估，民國99、109、119、129年來台觀光之大陸人士分別為45萬、60萬、75萬及90萬人次(如表4.2-3所示)。

表4.2-3 各年期來華觀光旅次數彙整表

年期(民國)	89年	99年	109年	119年	129年
非大陸 國外地區	87萬	91.3萬	93.9萬	95.3萬	95.7萬
大陸地區	-	45萬	60萬	75萬	90萬

單位：人次/年

資料來源：本計畫預測

#### (4)屏東縣佔台灣地區旅遊市場比例

就國內旅遊市場之空間分佈而言，歷年國內各區域旅遊旅次市場約有33%~39%集中在北部地區，所佔比例最高；若依縣市別而言，則以台北縣(11.5%)、台北市(11.42%)、屏東縣(7.13%)及南投縣(6.88%)所佔比例較高。而本計畫研究範圍所座落的屏東縣，在88年其佔台灣地區旅遊市場之佔有率多維持8.2%~8.6%間，惟民國88年降為7.13%(如圖4.2-4)。

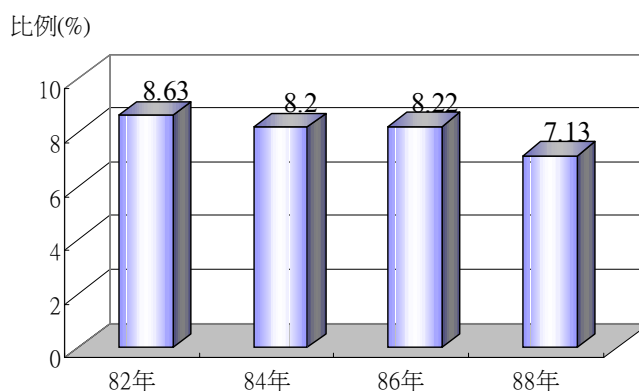


圖 4.2-4 歷年屏東縣旅遊人數佔台灣旅遊市場之比例

此現象經分析「國人國內旅遊狀況調查報告」之資料發現：

- ① 民國88年北部地區民眾至南部地區旅遊之比例由民國86年的16.8%降為11.3%，至北部地區旅遊之比例則由民國86年的62.8%增加為73.4%。



- ② 中部地區民眾至南部地區旅遊之比例由民國86年的20.8%降為15.7%，至北部地區旅遊之比例則由民國86年的38.2%增加為41%。
- ③ 北部地區民眾在民國86年選擇旅遊到訪據點以墾丁國家公園居首，民國88年則優先考量陽明山國家公園及淡水為旅遊據點。
- ④ 在中部地區民眾選擇遊憩據點方面，民國86年及88年皆以墾丁國家公園為第一考量，然而民國88年所佔人次比例明顯較民國86年下降。

綜合上述資料可說明民國88年屏東縣旅遊市場佔有率減少之情形，若深入探討其中因素，可能原因有二：一為民國88年發生921大地震，造成台灣地區旅遊分佈生態之改變；二為台北市捷運系統已多線通車，除增加在台北都會區旅遊之方便性外，亦吸引其他地區民眾因好奇前往旅遊，由民國88年淡水首度列入中、南部居民前十大旅遊到訪據點可予推測。

由上述分析可知，屏東縣在台灣地區之旅遊市佔率多維持在8.2%-8.6%(含各類旅遊目的)間，僅次於台北縣市及南投縣，惟民國88年降至7.13%，但卻高於南投縣的6.88%，而位居第三位(僅次於台北縣、市)，顯見屏東縣在台灣地區之旅遊市場地位仍極重要。未來屏東縣在台灣地區之旅遊市場佔有率預估隨著恆春機場整建、南二高全線完工、大鵬灣國家風景特定區、海洋生物博物館三期工程等建設之完成而向上調昇；然可能受到東部地區交通建設與觀光資源發展也大幅提昇之影響，上昇幅度可能不會太大，再者受台灣地區人口分佈較集中於北部地區之影響，預期屏東縣旅遊市佔率將不會高於台北縣市。綜合前述，本計畫假設9.5%為屏東縣旅遊市場佔有率之調整上限，各年期屏東縣佔台灣地區旅遊市場之比例彙整如表4.2-4所示。

表4.2-4 各年期屏東縣佔台灣地區旅遊市場比例彙整表

年期(民國)	89年	99年	109年	119年	129年
百分比	8.5%	9.0%	9.0%	9.5%	9.5%

資料來源：本計畫假設

#### (5) 墾丁地區佔屏東縣旅遊市場比例

根據歷年主要遊憩據點遊客人數統計資料顯示，墾丁地區佔屏東縣旅遊市場之比例約為85%；此項市場佔有率預期隨著大鵬灣國家風景特定區之開發完成而有改變，由於該據點鄰近高雄，且未來南二高完工後可經由高速公路直達該風景區，使高雄、台南、甚至嘉義地區之居民可以輕鬆選擇大鵬灣風景區規劃一日遊行程，中北部地區遊客亦可能因區內住宿設施完善，且鄰近高速公路及小港機場而選擇大鵬灣旅遊，因為加入大鵬灣所吸引旅客量而改變屏東縣境內旅遊市場佔有率之分佈。本計畫預期其自民國93年起陸續營運後，將影響墾丁地區在屏東縣旅遊市場之佔有率，變化幅度約在25%-30%。各年期墾丁地區佔屏東縣旅遊市場比例彙整如表4.2-5所示。

表4.2-5 各年期墾丁地區佔屏東縣旅遊市場比例彙整表

年期(民國)	89年	99年	109年	119年	129年
百分比	85%	65%	58%	51%	50%

資料來源：本計畫預測。

#### (6) 日運量拆分係數

根據本計畫所蒐集墾丁地區遊憩據點之遊客數日資料顯示，墾丁地區之遊客約39%是安排在一般週末假日，21%利用國定假日，至於選擇一般平常日出遊者則佔40%。民國90年實施週休二日制度後，內政部亦一併調整國定假日天數，故預期將有大部分原先利用國定假日出遊的旅次，移轉至一般假日或平常日發生；至於在平常日旅遊之比例部分，政府為鼓勵公務人員休假，除刪減不休假獎金的發放天數，同時補助平常日休假在國內旅遊之旅費，但由於週休二日之實施，每週工作天數減少，加上有子女就學之家庭不易利用平常日出遊，因此推估其比例之變化有限。基於上述分析，本計畫假設未來遊憩旅次發生在一般假日之比例為43%，平常日則為45%。

至於由年運量換算為日運量之平均天數計算方式，依據本計畫在墾丁地區所進行之問卷調查中旅遊天數之分佈比例顯示，一般假日中，旅遊天數為一日之比例佔31.23%，其餘68.77%的旅次旅遊天數為二天以上；平常日中，旅遊天數為一日之比例佔14.44%，其餘85.56%的旅次旅遊天數為二天以上。本計畫假設一日遊之旅次係一天發生一個旅次，而二日遊以上之旅次則二天形成一個旅次，並以前述比例值加權之，分別換算得一般假日及平常日之日交通量計算天數。因此在日交通量計算天數之計算上，以民國89年為例，全年一般假日之實際天數為88天，日交通量計算天數則為 $88 \times 31.23\% + 88/2 \times 68.77\% = 58$ 天。各年期年運量拆分為日運量之相關係數彙整如表4.2-6所示。

表4.2-6 各年期日運量拆分係數彙整表

年期(民國)		89年	99年	109年	119年	129年
國定假日 <sup>1</sup>	比例	21%	12%	12%	12%	12%
	日交通量計算	58	64	64	64	64
一般假日 <sup>2</sup>	比例	39%	43%	43%	43%	43%
	日交通量計算	58	64	64	64	64
平常日 <sup>3</sup>	比例	40%	45%	45%	45%	45%
	日交通量計算	151	144	144	144	144

註：1.國定假日為農曆春節9天(含前後兩個週六週日)、元旦、清明、端午、中秋、國慶各一天計5天，並假設每年除農曆春節外各有一個國定假日為週一或週五而形成連續假日。

2.民國90年後，一般假日以一年52週計算，週休二日，共計104天，扣除國定假日中包含的農曆春節前後兩個週六週日及一個包含週六週日的連續假日合計6天，故為98天。日交通量計算天數之權值，其中一日遊比例佔31.23%，二日遊以上比例佔68.77%。

3.平常日以全年365天計扣除國定假日和一般假日之天數得之。日交通量計算天數之權值，其中一日遊比例佔14.44%，二日遊以上比例佔85.56%。

資料來源：本計畫預測。

### 3. 預測結果分析

依據前述流程可求得各預測年之遊憩旅次總量，以下配合前述有關旅遊環境發展對於造成國人年平均國內旅遊次數預測量變化之影響，分別就年總旅次量及日總旅次量以區間範圍表示方法說明墾丁地區及大鵬灣之預測結果。

#### (1) 年總運量

##### ① 墾丁地區

本計畫基年墾丁地區全年遊客人次為532萬人次；民國99年為560萬~630萬人次，平均成長率為0.51%~1.69%；至民國129年為740萬~983萬人次，平均成長率為0.83%~1.54%(如表4.2-7所示)。

表4.2-7 墾丁地區全年旅遊總人次預測一覽表

年期(民國)	89	99	109	119	129
總人旅次	532	560~630	610~741	666~850	740~983
成長率	---	0.51~1.69%	0.69~1.67%	0.75~1.57%	0.83~1.54%

單位：萬人次/年。

資料來源：本計畫預測。

##### ② 大鵬灣風景區

本計畫依據大鵬灣國家風景特定區管理處所計畫之開發量體，推估各預測年期大鵬灣風景區之全年旅遊總人次，如表4.2-8所示。整體而言，大鵬灣風景區因為新興遊憩區，旅遊量平均成長率較墾丁地區為高。具體之推估結果係推估民國99年為245萬~271萬人次，民國109年為360萬~434萬人次，平均成長率為3.89%~4.82%；至民國129年為432萬~570萬人次，平均成長率為1.9%~2.5%。

表4.2-8 大鵬灣風景區全年旅遊總人次預測一覽表

年期(民國)	99	109	119	129
總入旅次	245~271	360~434	429~550	432~570
成長率	---	3.89~4.82%	2.83~3.60%	1.90~2.51%

單位：萬人次/年。

資料來源：本計畫預測。

(2) 日運量

① 墾丁地區

基年墾丁地區全日遊客人次，於一般假日約為3.6萬人次，平常日為1.4萬人次；本計畫推估至民國129年一般假日全日遊客量約為5萬~6.6萬人次，平常日約為2.3萬~3萬人次(如表4.2-9)。

表4.2-9 墾丁地區全日旅遊總人次預測一覽表

年期(民國)	89	99	109	119	129
一般假日	3.6	3.7~4.2	4.1~5.0	4.5~5.7	5.0~6.6
平常日	1.4	1.7~2.0	1.9~2.3	2.0~2.6	2.3~3.0

單位：萬人次/年。

資料來源：本計畫預測。

② 大鵬灣風景區

本計畫假設大鵬灣風景區之日運量拆分係數與墾丁地區相同，據此推估民國129年一般假日之全日旅遊人數約為2.9萬~3.8萬人次，平常日為1.4萬~1.8萬人次(如表4.2-10)。

表4.2-10 大鵬灣風景區全日旅遊總人次預測一覽表

年期(民國)	99	109	119	129
一般假日	1.6~1.8	2.4~2.9	2.8~3.7	2.9~3.8
平常日	0.7~0.8	1.1~1.3	1.3~1.7	1.4~1.8

單位：萬人次/年。

資料來源：本計畫預測。

## 4.2.2 遊憩旅次分佈模式

審視了各項遊憩需求模式之理論特性及資料取得之難易度，本計畫採旅行成本法來推估遊憩需求之旅次分佈。

旅行成本法是應用經濟學上消費者願意付費(willingness-to-pay)的觀念而來，基本上是假設其他因素不變時，消費者為求滿足，所願意支付的價格與財貨之間存在一定的關係。其基本概念是利用遊憩資源與其它財貨在消費者效用函數中之相關性，導出旅遊需求函數，可藉以分析遊憩資源變動時所引發的需求差額。利用旅行成本法除可納入遊憩區之特徵變數及遊客之個人特徵變數外，其可納入旅行成本變數將能反映本計畫引進軌道系統後，對於遊憩需求之影響情形。

應用旅行成本法進行遊憩旅次需求模式之建立時，基本假設為各分區之遊憩需求與各分區至遊憩系統之旅行成本、各分區之社經變數、遊憩系統之吸引變數等存在一定的關係，基本形式如式(1)：

$$\frac{T_{ij}}{N_i} = f(TC_{ij}, SE_i, ATR_j, ATR'_j, \text{其他可能變數}, \dots) \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

其中  $T_{ij}$ ：i 區產生至 j 區之遊憩旅次數；

$N_i$ ：i 區之人口數或家戶數；

$T_{ij}/N_i$ ：i 區至 j 區之遊憩旅次產生率；

$TC_{ij}$ ：i 區至 j 區之旅行成本；

$SE_i$ ：i 區社經變數；

$ATR_j$ ：j 區吸引力變數；

$ATR'_j$ ：與 j 區具替代性之遊憩系統之吸引力變數。

由於本計畫遊憩需求之分析焦點係在探討各行政分區至墾丁遊憩系統之旅次，故式(1)可簡化為探討各行政分區至墾丁遊憩系統之旅次產生率與旅行成本變數( $TC_i$ )、社經變數( $SE_i$ )之關係，如式(2)：

$$\frac{T_i}{N_i} = f(TC_i, SE_i) \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

應用上述函數建構之模式與預測結果說明如下：

### 1. 變數定義與說明

相關研究指出，影響個人或家戶遊憩需求的因素大致可歸納為：1)內在、心理的因素；2)外在、社會化的因素；及3)遊憩區的相對吸引力。其中，個人內在、心理的因素雖然具有較強的理論基礎，但應用於實證研究則易發生不易量化及預測之困難，故本計畫選取之變數係採用能反映遊憩需求相對吸引力因素之旅行成本及反映外在、社會化因素之社經變數等兩大類變數。其中，在旅行成本類型之變數方面，嘗試納入之變數包括交通成本、住行成本(住宿加交通成本)、旅行時間；社經變數則包括：性別、年齡、個人收入、家戶收入、家戶人數、家戶就學人數、家戶就業人數、家戶持有汽車數、家戶持有機車數等。

### 2. 函數型態與估計結果

本計畫首先以線性迴歸模式進行校估，經測試後發現模式之配適程度不佳，故改採用translog彈性化函數(其基本型態如式(3))。

$$\log\left(\frac{T_i}{N_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log TC_i + \beta_2 \log SE_i \dots \dots \dots \text{式(3)}$$

translog彈性化函數估計結果如表4.2-11所示，其中，交通時間之參數為負且顯著，顯示各分區之遊客仍傾向選擇距離較近的遊憩系統；家戶就業人數學生人數之參數皆為正值且顯著，顯示就業人口數、學生人口數愈多，遊憩需求愈較高；家戶汽車持有數為正值，且顯著，顯示汽車持有數對遊憩需求呈正向關係。

### 3. 預測結果分析

本計畫應用上述模式進行遊憩旅次分佈之預測，其結果彙整如表4.2-12所示。就區域分佈而言，民國129年一般假日到訪墾丁地區及大鵬灣之遊憩旅次中，有39.8%的旅次來自南部區域為最高，總旅次數為35,160人次/日，其因地理區位上之優勢；北部區域則因人口較集中，故雖地理位置較遠但分佈比例卻較中部區域為高，北部

區域總旅次數為31,892人次/日，佔36.1%；中部區域總旅次數為17,933人次/日，佔20.3%；至於東部區域則佔3.8%，總旅次數為3,357人次/日。

表4.2-11 translog彈性函數估計結果

	係數	標準差	t值
常數項	-0.551	.093	-6.236
交通時間	-0.268	.038	-6.877
家戶學生數	1.114E-02	.007	1.803
汽車持有數	3.603E-02	.015	2.354
家戶就業人數	.363	.067	5.886

表4.2-12 民國129年各區域一般假日全日遊憩旅次分佈一覽表

區域別	旅次數	分佈百分比
北部區域	31,892	36.10%
中部區域	17,933	20.30%
南部區域	35,160	39.80%
東部區域	3,357	3.80%
合計	88,342	100.00%

資料來源：本計畫預測。

就各縣市而言，在一般假日到訪墾丁地區及大鵬灣遊憩之旅次，以高雄市最高，佔9.27%，其要因應係高雄市人口集中且佔有地利之便；其次為台北縣、桃園縣、台北市、台南縣等人口較多之縣市，所佔比例約為7.4%~8.9%。其他如人口較多的台中縣、地理區位較近的高雄縣、台南市、屏東縣等所佔比例亦在5%~6%之間(如表4.2-13)。



表4.2-13 民國129年各縣市一般假日全日遊憩旅次分佈一覽表

縣市別	旅次數	分佈百分比
基隆市	2,138	2.42%
台北市	6,870	7.78%
台北縣	7,540	8.53%
桃園縣	6,982	7.90%
新竹市	3,145	3.56%
新竹縣	2,871	3.25%
宜蘭縣	2,345	2.65%
苗栗縣	1,712	1.94%
台中市	2,519	2.85%
台中縣	5,121	5.80%
南投縣	1,855	2.10%
彰化縣	3,460	3.92%
雲林縣	3,266	3.70%
嘉義市	2,060	2.33%
嘉義縣	2,567	2.91%
台南市	4,519	5.12%
台南縣	6,575	7.44%
高雄市	8,186	9.27%
高雄縣	6,039	6.84%
屏東縣	5,044	5.71%
花蓮縣	2,108	2.39%
台東縣	1,249	1.41%
澎湖縣	106	0.12%
金門縣	60	0.07%
連江縣	4	0.00%
合計	88,342	100.00%

資料來源：本計畫預測。

### 4.2.3 運具選擇模式

本計畫建構運具選擇模式之重點，在於量化新鐵路系統對遊憩旅客運具使用行為之影響，在此考量下，由於新鐵路系統係為一新運具方案，並不存在於高雄與恆春半島現況之運輸系統中，因此本計畫乃使用敘述偏好數據來作為模式建構之基礎；又同時，前往恆春半島遊憩地區旅遊之旅客遍及全台灣，故亦將考慮城際之運具選擇決策，而未來西部城際運輸系統中，也將有高速鐵路加入服務，因此，建立之運具選擇模式同時考慮遊憩旅客之城際運具選擇決策與高雄至恆春半島遊憩區之運具選擇決策。以下就本計畫有關敘述偏好數據的蒐集方式以及模式建構之成果分別說明。

#### 1. 敘述偏好數據

基於高雄與恆春半島遊憩地區之新鐵路系統及西部城際之高速鐵路均為新式之運具，故本計畫採用敘述偏好法，以能獲取遊憩旅客對這些新式運具之選擇偏好。其作法係預先選定車內旅行時間、車外旅行時間以及旅行成本(包括燃料費用、過路費用與可能之租車成本)等三個變數，每個變數又指定三個水準(低、中、高)，然後以部分因子之直交設計方式來組合替選方案情境，以供受訪者表達其偏好，由此獲得敘述偏好數據。

在進行敘述性偏好之問卷設計時，考慮的運具集合可區別為兩大部分，一類是具有直達性質之交通工具，例如自用小汽車(租用小汽車)、鐵路(指城際部分使用台鐵，抵達高雄後再換車使用新鐵路)、高鐵(指城際部分使用高速鐵路，抵達高雄後再換車使用新鐵路)、公路客運(指城際部分使用高速公路客運，抵達高雄後再換車使用前往墾丁地區之客運)，上述運具之共同特性即是遊憩旅客均可使用相同性質之交通工具，自出發地前往恆春半島遊憩區；另一類則是具有轉乘性質之交通工具，例如遊憩旅客可以從出發地先搭乘台鐵、高速鐵路、公路客運或是飛機抵達高雄，再轉乘另一種交通工具，例如租用小汽車、新鐵路、公路客運，繼續前往恆春半島遊憩區。依此為分類，本計畫所考慮之運具組合數目共有13個(如圖4.2-5)

，分別是(1)小汽車方案(包含自用小汽車與租用小汽車)、(2)鐵路方案(台鐵+新鐵路)、(3)高鐵方案(高速鐵路+新鐵路)、(4)公路客運方案、(5)台鐵+租車方案、(6)台鐵+客運方案、(7)高鐵+租車方案、(8)高鐵+客運方案、(9)飛機+租車方案、(10)飛機+新鐵路方案、(11)飛機+客運方案、(12)公路客運+租車方案、以及(13)公路客運+新鐵路方案。然經由上述13個運具類別所獲得之結果並不能直接供本計畫最後分析之所需，因為本計畫之重點在探討新鐵路之運量需求，而新鐵路在上述之運具類別(2)、(3)、(10)及(13)中皆有出現，表示這些旅運型態均有機會使用新鐵路運具，故新鐵路之運量需求即須由這些運具類別之需求予以合計。同樣地，其它單一運輸工具之運量需求亦方為本計畫最後所欲進行分析之內容，亦可採相同之方式經前述13個運具類別之運量需求予以歸納後得之。經此程序，本計畫最後以公路、台鐵、高鐵、飛機、客運及新鐵路等六種運具來進行運量需求分析工作。

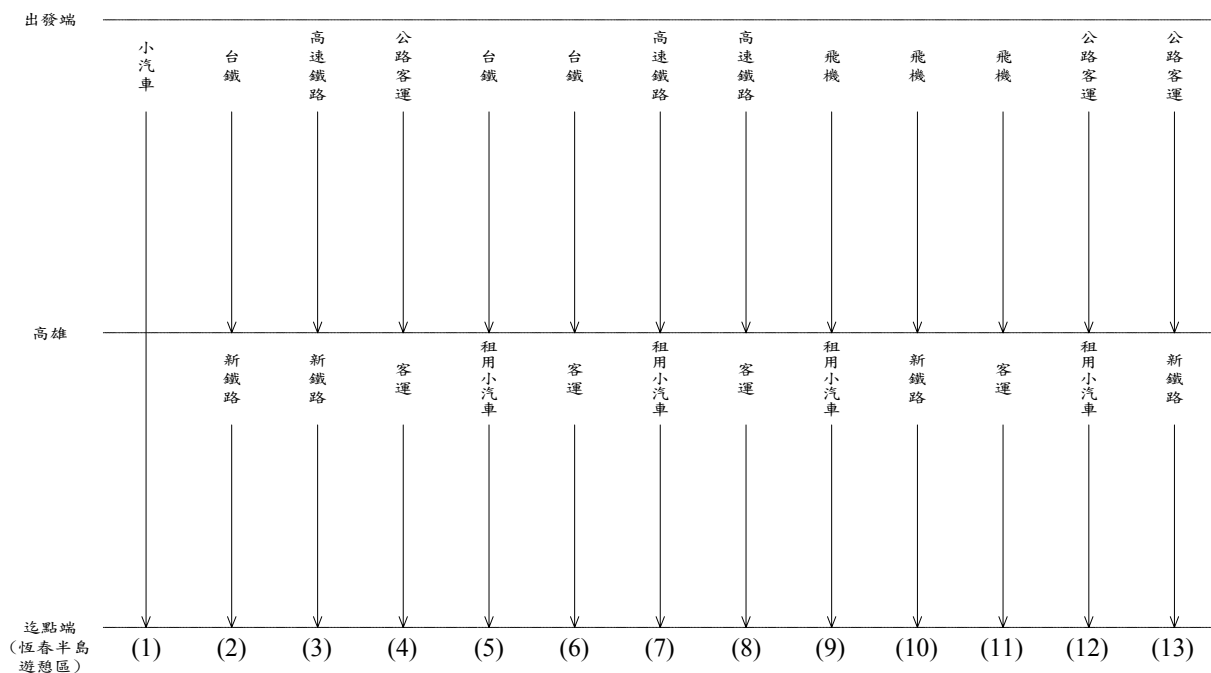


圖 4.2-5 運具組合示意圖

此外，由於前往恆春半島遊憩區之旅客可能來自台灣地區北、中、南、東各地之都市，為使依敘述偏好法設計之運具選擇情境貼近遊憩旅客之真實感受，前述車內旅行時間、車外旅行時間以及旅行成本等個別水準值之指定及運具集合數目，依旅客出發地之不同而有不同，即將遊憩旅客出發地歸納為九大類，分別是：1)高雄與屏東、2)台南、3)雲林與嘉義、4)台中、彰化與南投、5)桃園、新竹與苗栗、6)台北與基隆、7)宜蘭、8)花蓮、9)台東，此歸納分類的準則大致以旅行距離為依據。每一類地區前往恆春半島遊憩區之車內旅行時間、車外旅行時間以及旅行成本之水準值將有不同(如表4.2-14至表4.2-22所示)。而在設定各運具屬性之水準值時，其中之小汽車旅行成本係以每人花費之型式來表示；同時，為考量自用小汽車與租用小汽車費用分攤之特性，此處係假設自用小汽車最少乘載二人，租用小汽車最少乘載三人。

簡言之，由於問卷之設計依出發地分為九類，各類之旅行時間、旅行成本水準值之指定有所不同，故在從事問卷調查之始，先請調查員詢問受訪者之出發地，再由調查員取出該出發地之問卷請其填寫，使實驗設計之數據能較貼近旅客之真實感受。

表4.2-14 第一類都市(高雄與屏東)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		自用小汽車	租用小汽車	公路客運	新鐵路
車內時間	高	2小時50分	2小時50分	3小時	2小時35分
	中	2小時10分	2小時10分	2小時20分	2小時
	低	1小時40分	1小時40分	1小時50分	1小時30分
車外時間	高	無	無	25分鐘	30分鐘
	中			15分鐘	20分鐘
	低			5分鐘	10分鐘
旅行成本/人	高	55元	55元	220元	240元
	中	80元	65元	250元	270元
	低	110元	75元	280元	300元
租車費用/天/人	高	無	550元	無	無
	中		650元		
	低		750元		

表4.2-15 第二類都市(台南)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)					轉乘運具(高雄為轉乘點)					
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	高鐵(1)	公路客運	台鐵+租車	高鐵+租車	客運+租車	台鐵+客運	高鐵+客運	
車內時間	高	4小時	4小時	3小時20分	2小時10分	4小時15分	3.50	2.50	4.10	4.00	3.30	
	中	3小時10分	3小時10分	2小時35分	2小時	3小時25分	3.00	2.20	3.15	3.20	2.50	
	低	2小時30分	2小時30分	2小時10分	1小時50分	2小時40分	2.30	2.00	2.40	2.40	2.20	
車外時間	高	無		35分鐘	50分鐘	30分鐘	45	60	40	50	60	
	中			25分鐘	40分鐘	20分鐘	35	50	30	35	45	
	低			15分鐘	30分鐘	10分鐘	25	40	20	20	30	
旅行成本/人	高	95元	95元	300元	420元	280元	130	240	150	300	420	
	中	150元	115元	400元	480元	350元	170	280	190	350	460	
	低	200元	135元	500元	550元	420元	220	330	240	400	500	
租車費用/天/人	高	無		無			550	550元	550元	無		
	中						650元	650	650元			650元
	低						750元	750	750元			750元

表4.2-16 第三類都市(雲林與嘉義)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)					轉乘運具(高雄為轉乘點)				
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	高鐵(1)	公路客運	台鐵+租車	高鐵+租車	客運+租車	台鐵+客運	高鐵+客運
車內時間	高	5小時	5小時	4小時45分	3小時10分	5.30	4.50	3.40	5.10	5.00	3.50
	中	3小時55分	3小時55分	3小時40分	2小時35分	4.30	3.50	2.50	4.00	4.00	3.00
	低	3小時	3小時	2小時50分	2小時	3.20	3.00	2.10	3.10	3.10	2.20
車外時間		無		35分鐘	50分鐘	30	45	60	40	50	60
	中			25分鐘	40分鐘	20	35	50	30	35	45
	低			15分鐘	30分鐘	10	25	40	20	20	30
旅行成本/人	高	140元	140元	420元	650元	280	130	240	150	300	420
	中	220元	170元	550元	750元	350	170	280	190	350	460
	低	300元	200元	680元	850元	420	220	330	240	400	500
租車費用/天/人	高	無		無		550	550元	550元	無		
	中					650	650元	650元			
	低					750	750元	750元			

表4.2-17 第四類都市(台中、彰化與南投)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)					轉乘運具(高雄為轉乘點)					
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	高鐵(1)	公路客運	台鐵+租車	高鐵+租車	客運+租車	台鐵+客運	高鐵+客運	
車內時間	高	6小時10分	6小時10分	5小時50分	3小時30分	6.20	6.00	3.50	6.20	6.10	4.00	
	中	5小時15分	5小時15分	4小時50分	2小時55分	5.30	5.00	3.00	5.20	5.10	3.10	
	低	4小時10分	4小時10分	3小時45分	2小時15分	4.25	4.10	2.25	4.30	4.20	2.40	
車外時間	高	無		35分鐘	50分鐘	30	45	60	40	50	60	
	中			25分鐘	40分鐘	20	35	50	30	35	45	
	低			15分鐘	30分鐘	10	25	40	20	20	30	
旅行成本/人	高	200元	200元	520元	800元	470	350	650	310	500	820	
	中	300元	235元	680元	1000元	520	470	780	370	630	950	
	低	400元	270元	840元	1200元	580	600	920	430	760	1080	
租車費用/天/人	高	無		無			550	550元	550元	無		
	中						650元	650	650元			650元
	低						750元	750	750元			750元

表4.2-18 第五類都市(桃園、新竹與苗栗)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)					轉乘運具(高雄為轉乘點)				
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	高鐵(1)	公路客運	台鐵+租車	高鐵+租車	客運+租車	台鐵+客運	高鐵+客運
車內時間	高	7小時20分	7小時30分	6小時50分	4小時10分	8.00	7.30	4.20	7.40	7.10	4.30
	中	6小時10分	6小時10分	5小時40分	3小時15分	6.30	6.00	3.30	6.20	6.10	3.40
	低	5小時	5小時	4小時40分	2小時30分	5.30	4.50	2.50	5.00	5.00	3.0
車外時間	高	無		35分鐘	50分鐘	30	45	60	40	50	60
	中			25分鐘	40分鐘	20	35	50	30	35	45
	低			15分鐘	30分鐘	10	25	40	20	20	30
旅行成本/人	高	250元	250元	750元	1050元	600	560	850	420	720	1020
	中	380元	300元	980元	1250元	680	730	1030	510	900	1200
	低	520元	350元	1280元	1500元	760	900	1200	600	1080	1380
租車費用/天/人	高	無		無			550元	550元	550元	無	
	中						650元	650元	650元		
	低						750元	750元	750元		



表4.2-19 第六類都市(台北與基隆)之各運具、各屬性水準值

		直達運具(換車不轉乘)					轉乘運具(高雄為轉乘點)							
屬性\運具		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	高鐵(1)	公路客運	台鐵+租車	高鐵+租車	客運+租車	飛機+租車	台鐵+客運	高鐵+客運	飛機+客運	飛機+新鐵路
車內時間	高	9小時00分	9小時00分	8小時30分	4小時20分	9.20	8.40	4.35	9.10	3.40	8.50	4.50	3.50	3.40
	中	7小時40分	7小時40分	7小時20分	3小時40分	8.00	7.30	3.50	7.50	3.00	7.40	4.00	3.10	2.50
	低	6小時30分	6小時30分	6小時20分	2小時50分	6.50	6.30	3.10	6.40	2.20	6.40	3.20	2.30	2.15
車外時間	高	無		35分鐘	35分鐘	30	45	50	40	50	50	50	60	70
	中			25分鐘	25分鐘	20	35	40	30	40	35	35	45	55
	低			15分鐘	15分鐘	10	25	30	20	30	20	20	30	40
旅行成本/人	高	350元	350元	850元	1350元	670	650	1150	500	1450	850	1350	1600	1650
	中	520元	420元	1100元	1650元	800	820	1320	650	1750	1000	1500	1900	1950
	低	700元	500元	1450元	1950元	930	1100	1500	800	2050	1200	1700	2200	2250
租車費用/天/人	高	無		無			550元	550元	550元	550元	無			
	中						650元	650元	650元	650元				
	低						750元	750元	750元	750元				

表4.2-20 第七類都市(宜蘭)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)					轉乘運具(高雄為轉乘點)				
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	高鐵(1)	公路客運	台鐵+租車	高鐵+租車	客運+租車	台鐵+客運	高鐵+客運
車內時間	高	10小時50分	10小時50分	10小時30分	4小時40分	11.10	10.50	4.35	11.0	11.0	4.50
	中	9小時20分	9小時20分	9小時	3小時40分	9.40	9.10	3.50	9.30	9.20	4.00
	低	8小時	8小時	7小時30分	2小時50分	8.20	7.40	3.10	8.10	7.50	3.20
車外時間	高	無		35分鐘	130分鐘	30	45	180	40	50	170
	中			25分鐘	110分鐘	20	35	150	30	35	140
	低			15分鐘	90分鐘	10	25	120	20	20	110
旅行成本/人	高	350元	350元	950元	1500元	900	750	1300	700	950	1500
	中	520元	410元	1250元	1750元	1000	1000	1500	850	1150	1650
	低	700元	480元	1600元	2000元	1200	1250	1700	1000	1400	1850
租車費用/天/人	高	無		無		550元		550元	550元	無	
	中					650元		650元	650元		
	低					750元		750元	750元		

表4.2-21 第八類都市(花蓮)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)			轉乘運具(高雄為轉乘點)				
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	台鐵+租車 (枋寮轉乘)	飛機+租車 (高雄轉乘)	台鐵+客運 (枋寮轉乘)	飛機+客運 (高雄轉乘)	飛機+新鐵路 (高雄轉乘)
車內時間	高	7小時40分	7小時40分	7小時20分	7.00	4.0	7.30	4.10	3.50
	中	6小時40分	6小時40分	6小時20分	6.10	3.10	6.30	3.30	3.00
	低	6小時00分	6小時00分	5小時40分	5.10	2.30	5.40	2.50	2.20
車外時間	高	無		35分鐘	45	50	50	60	70
	中			25分鐘	35	40	35	45	55
	低			15分鐘	25	30	20	30	40
旅行成本/人	高	150元	150元	600元	500	1350	550	1500	1550
	中	220元	175元	700元	600	1500	680	1650	1750
	低	300元	200元	800元	700	1700	800	1900	1950
租車費用/天/人	高	無	550元	無	550元	550元	無		
	中		650元		650元				
	低		750元		750元				

表4.2-22 第九類都市(台東)之各運具、各屬性水準值

屬性\運具		直達運具(換車不轉乘)				轉乘運具		
		自用小汽車	租用小汽車	台鐵(1)	公路客運	台鐵+租車 (枋寮為轉乘點)	客運+租車 (楓港為轉乘點)	台鐵+客運 (枋寮為轉乘點)
車內時間	高	5 小時30分	5 小時30分	3小時00分	5.50	3.10	5.20	3.30
	中	4小時40分	4小時40分	2小時30分	5.0	2.40	4.50	3.00
	低	4小時	4小時	2小時 00分	4.20	2.10	4.10	2.30
車外時間	高	無		35分鐘	30	40	35	50
	中			25分鐘	20	30	25	40
	低			15分鐘	10	20	15	30
旅行成本/人	高	80元	80元	300元	330	220	300	260
	中	120元	100元	400元	400	260	350	340
	低	160元	120元	500元	470	300	400	420
租車費用/天/人	高	無	550元	無		550元	550元	無
	中		650元			650元		
	低		750元			750元		

## 2. 模式結果說明

本計畫利用上述之敘述偏好數據，採多項羅吉特模式建構運具選擇模式，經不同模式測試後，最終成果如表4.2-23所示。由於本計畫調查所進行之期間多為週末日之假日期間，故由此所獲得之模式可視為假日遊憩旅客之運具選擇型態。

表4.2-23之中的模式有兩個，其差別在於是否將旅行時間變數與旅行成本變數依旅次長度區隔估計，模式一是旅行時間、旅行成本不依旅次長度予以區隔，模式二則將二項變數依旅次長度區隔為長程、中程、短程，其中，出發地距離恆春半島遊憩區150公里以下為短程(包括第一類、第二類及第九類都市)、距離150公里至300公里為中程(包括第三類、第四類及第八類都市)、300公里以上者為長程(包括第五類、第六類及第七類都市)。分別建立此二項模式之目的在於測試不同旅次長度下之旅行時間、旅行成本是否對遊憩旅客之運具選擇決策有不同之影響。另外，本計畫於模式估計時曾嘗試考慮社經變數，但均獲得不顯著之結果，因此不予納入模式中。

模式一或是模式二之概似比指標均達0.2左右，顯示二項模式之變數與數據間之配適能力皆良好，同時，旅行時間、旅行成本解釋變數之係數值均為負值，且在95%之顯著水準下多顯著，此表示旅行時間與旅行成本均為影響遊憩旅客選擇運具之重要變數，其值愈高，使用該運具之比例值愈低。進一步觀察不同旅次長度下之旅行時間與旅行成本變數是否對遊憩旅客之運具選擇決策有所影響，由模式二之校估結果發現，長、中、短程旅行時間、旅行成本變數皆顯著，顯示不同旅次長度下之時間、成本變數對遊憩旅客運具選擇決策有不同程度之影響。但是經本計畫以近似t檢定，對長、中、短程時間及成本變數之係數值，分別兩兩進行相等性檢定之後發現，除了長程旅行成本與中程旅行成本之係數值、及長程旅行成本與短程旅行成本之係數值彼此間有較顯著之差別以外(近似t值分別是1.990及1.805)，其餘變數兩兩之間並無顯著不同。換言之，不同旅次長度之遊憩旅客的運具選擇偏好可能相似。但進一步觀察經模式估計結果所推算之時間價值後，可發現模式二獲得之不同旅次長度

時間價值之相對大小，頗能合理解釋不同旅次長度之遊憩旅客對時間以及成本之感受差異，基於此，本計畫仍選用模式二作為後續預測旅客運具選擇機率之模式。

表4.2-23 運具選擇模式參數校估結果

變數名稱		模式一		模式二	
		係數值	t值	係數值	t值
方 案 虛 擬 變 數	小汽車方案	3.071	13.2	3.012	12.7
	鐵路方案	2.508	10.8	2.550	10.9
	高鐵方案	2.709	10.9	2.814	11.2
	台鐵+租車方案	1.179	5.1	1.203	5.2
	高鐵+租車方案	1.254	5.5	1.384	5.9
	飛機+租車方案	0.996	3.3	1.118	3.6
	台鐵+客運方案	1.740	4.5	1.596	4.1
	高鐵+客運方案	1.813	4.9	1.774	4.8
	飛機+新鐵路	1.702	4.5	1.665	4.4
	客運+新鐵路	0.686	1.6	0.540	1.3
旅行時間(百分鐘)		-0.578	-8.3	—	—
長程旅行時間(百分鐘)		—	—	-0.527	-6.5
中程旅行時間(百分鐘)		—	—	-0.602	-4.7
短程旅行時間(百分鐘)		—	—	-0.416	-2.1
旅行成本(百元)		-0.0582	-3.3	—	—
長程旅行成本(百元)		—	—	-0.0498	-2.6
中程旅行成本(百元)		—	—	-0.114	-3.6
短程旅行成本(百元)		—	—	-0.136	-2.7
樣本數		1777		1777	
收斂對數概似值		-1763.224		-1758.245	
概似比指標		0.224		0.226	
總時間價值		596元/小時			
長程時間價值		—		635元/小時	
中程時間價值		—		317元/小時	
短程時間價值		—		184元/小時	

資料來源：本計畫預測

### 3. 預測結果說明

根據表4.2-23所得之運量分配模式，可預測目標年民國129年各種運具之運量分配情形，其結果如表4.2-24所示。

表4.2-24分別顯示民國129年前往墾丁地區及大鵬灣地區之旅遊旅次，對於出發端至高雄之城際段，以及高雄至目的端之轉乘段之運具選擇情形。其中前往墾丁地區旅遊者選用新鐵路為運具之比例為16.3%，而前往大鵬灣地區旅遊者選用新鐵路為運具之比例為10.1%。由於大鵬灣地區鄰近二高交流道，對於小客車使用者甚為方便，因此小客車使用者之比例偏高。

表4.2-24 民國129年運量預測結果一覽表

路段別		城際段						轉乘段			
運具別		小客車	台鐵	高鐵	飛機	客運	遊覽車	小客車	新鐵路	客運	遊覽車
墾丁	比例	54.1%	13.4%	11.7%	2.2%	7.6%	11.0%	63.4%	16.3%	9.3%	11.0%
	合計	100%						100%			
大鵬灣	比例	65.9%	9.8%	7.5%	0.7%	6.6%	9.5%	72.0%	10.1%	8.4%	9.5%
	合計	100%						100%			

註：1.小客車旅次含租車旅次。

2.墾丁地區飛機使用者之起降點為五里亭機場；大鵬灣地區則為小港機場。

資料來源：本計畫預測。

## 4.3 沿線居民旅運需求預測模式

有關沿線居民旅運需求之預測，主要係參酌交通部運輸研究所於民國88年進行「第三期台灣地區整體運輸系統規劃-整體運輸系統供需預測與分析」(以下簡稱「三期案」)一案之預測結果作為分析之基礎，並以人口資料做為旅次調整之基礎，且修正之焦點著重於規劃路線沿線範圍所涵蓋之鄉鎮(模式架構如圖4.3-1所示)。以下先簡述「三期案」之模式架構，再說明依其預測成果所進行之調整工作。

「三期案」之平常日客運需求預測模式係採總體程序性運輸需求模式建構之，其旅次發生、旅次分佈、及運具分配模式分別採用線性迴歸、重力模式及多項羅吉特模式等方法予以建立；而為避免預測結果發散，尚以時間序列資料建立台灣本島旅次總量模式進行總量控制。此外，為充分反映旅次特性，特依旅次長度分為短途、中程及長程等三類旅次，分別建立預測模式。

「三期案」在一般假日非遊憩旅次需求部分，係以平常日客運需求預測之起迄資料為基礎，再進行如下之調整：參考攔訪調查及各都會區旅次目的比例等資料調整短途及中程旅次之假日比例；另在短途及中程旅次均尚有10%在一般假日上班的工作旅次、部分平常日之短途旅次會在假日移轉為中程旅次等假設下進行調整。經上述調整後，彙整為一般假日非遊憩旅次起迄分佈資料。

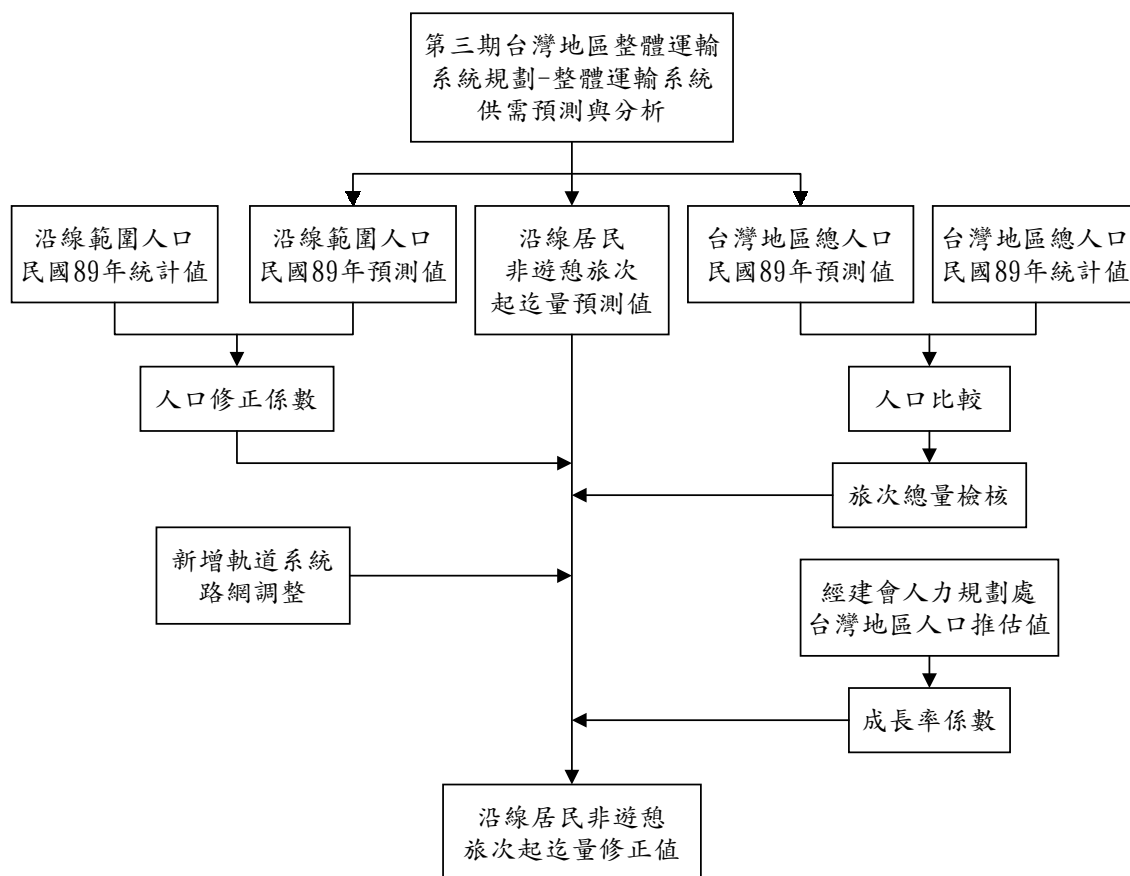


圖 4.3-1 沿線居民旅運需求預測模式架構圖



本計畫沿線居民之旅運需求將依據「三期案」之預測成果進行調整，調整作業說明如下：

### 1. 旅次總量

沿線居民旅次總量之調整係檢核「三期案」中各鄉鎮之民國89年人口預測量與實際人口數，而作必要之調整。「三期案」有關各鄉鎮人口數之預測係應用其所建構之分派模式，進行全國人口之分派程序後推估而得，其預測民國89年本計畫沿線鄉鎮人口數與實際人口數之比較如表4.3-1所示，其中除東港鎮預測值較實際值略低外，其餘鄉鎮之預測值皆較實際值為高。

表4.3-1 民國89年三期案沿線鄉鎮人口數與實際人口數比較表

項目	89年三期人口數預測值	89年實際人口數*	修正比例
研究範圍合計	202,623	193,863	0.9612
東港鎮	48,850	49,753	1.0185
林邊鄉	24,146	22,953	0.9506
佳冬鄉	24,734	23,500	0.9501
枋寮鄉	31,476	29,786	0.9463
枋山鄉	7,083	6,665	0.9410
車城鄉	12,353	10,862	0.8793
恆春鎮	33,068	31,225	0.9443
獅子鄉	5,495	5,139	0.9352
滿州鄉	9,618	8,827	0.9178
牡丹鄉	5,800	5,153	0.8884

註：本計畫整理。

本計畫依據表4.3-1之修正比例，調整「三期案」中關於本計畫沿線鄉鎮居民之非遊憩旅次量；此外，由於「三期案」之最終預測年期為民國114年，故民國119年、129年之旅次量乃依據經建會人力規劃處「中華民國台灣地區民國87年至民國140年人口推估」之人口成長率資料進行外推。經此調整及外推程序後，本計畫沿線鄉鎮平常日及一般假日之非遊憩旅次量推估值如表4.3-2及表4.3-3所示。

在平常日預測結果方面，基年沿線居民之非遊憩需求總量為341,872人次/日，至目標年(民國129年)則為525,857人次/日，平均

成長率為1.08%。就各鄉鎮而言，東港、枋寮之旅次發生數較多，其次為林邊、佳冬及恆春，其他鄉鎮每日之旅次發生量則明顯偏低。

表4.3-2 本計畫沿線居民平常日非遊憩旅運需求量彙整表

單位：人次/日

年期(民國)	89	99	109	119	129
研究範圍合計	341,872	399,394	483,366	522,912	525,857
東港鎮	97,740	111,361	124,959	132,288	133,033
林邊鄉	48,234	54,750	62,412	66,424	66,799
佳冬鄉	46,626	52,914	59,721	63,300	63,659
枋寮鄉	62,940	71,708	81,332	86,247	86,736
枋山鄉	9,240	12,151	18,661	21,361	21,487
車城鄉	12,848	16,191	23,449	26,569	26,710
恆春鎮	39,168	47,609	60,902	66,635	67,008
獅子鄉	7,167	9,728	16,264	19,041	19,148
滿州鄉	10,045	12,663	18,932	21,622	21,740
牡丹鄉	7,864	10,319	16,734	19,425	19,537

註：表中旅次數包含各鄉鎮至北界外及東界外之聯外旅次；本計畫預測。

表4.3-3 本計畫沿線居民一般假日非遊憩旅運需求量彙整表

單位：人次/日

年期(民國)	89	99	109	119	129
研究範圍合計	227,891	265,422	319,754	345,210	347,148
東港鎮	64,158	73,017	81,736	86,674	87,164
林邊鄉	31,871	36,052	41,079	43,457	43,702
佳冬鄉	30,768	35,023	39,692	42,087	42,322
枋寮鄉	42,068	47,908	54,370	57,657	57,977
枋山鄉	6,175	8,062	12,135	13,809	13,888
車城鄉	8,922	11,106	15,669	17,653	17,752
恆春鎮	26,950	32,462	41,193	44,951	45,201
獅子鄉	4,638	6,255	10,291	12,014	12,083
滿州鄉	7,028	8,680	12,681	14,313	14,393
牡丹鄉	5,313	6,857	10,908	12,595	12,666

註：表中旅次數包含各鄉鎮至北界外及東界外之聯外旅次；本計畫預測。

在一般假日之預測結果方面，基年沿線居民之非遊憩需求總量為227,891人次/日，至目標年(民國129年)則為347,148人次/日，平均成長率為1.06%。就各鄉鎮而言，同樣以東港、枋寮、林邊、佳冬、恆春等鄉鎮之旅次發生數較多。

## 2. 旅次分佈

經彙整「三期案」旅次起迄分佈資料發現：本計畫沿線鄉鎮居民之非遊憩旅次行為中，聯外旅次之比例甚高，平常日約佔53~57%，一般假日更高，約佔62-67%(如表4.3-4所示)；若細就鄉鎮而言，則以東港、林邊等鄉鎮因靠近屏東及高雄市區，致聯外旅次比例最高，越往南的鄉鎮則聯外旅次比例越低(如表4.3-5所示)。

表4.3-4 沿線鄉鎮居民非遊憩聯外旅次比例彙整表

年期(民國)	89	99	109	119	129
平常日	56.86%	56.28%	53.89%	53.53%	53.53%
一般假日	66.83%	66.14%	63.45%	62.86%	62.86%

註：本計畫整理

表4.3-5 沿線各鄉鎮居民非遊憩聯外旅次比例彙整表

年期(民國)	89	99	109	129
東港鎮	53.09%	52.41%	48.33%	49.46%
林邊鄉	54.87%	58.04%	58.38%	58.48%
佳冬鄉	46.37%	48.65%	52.63%	53.80%
枋寮鄉	44.07%	44.33%	44.46%	42.19%
枋山鄉	22.85%	23.10%	23.08%	23.93%
車城鄉	12.02%	12.19%	11.31%	11.29%
恆春鎮	8.08%	7.25%	6.77%	6.36%
獅子鄉	31.91%	34.55%	34.75%	37.41%
滿州鄉	13.71%	11.58%	7.17%	5.95%
牡丹鄉	10.11%	8.54%	5.63%	4.88%

註：本計畫整理

至於區內旅次分佈方面，表4.3-6~表4.3-11分別為各年期區內各鄉鎮於平常日/一般假日之旅運需求分佈情形。表中顯示，沿線各鄉鎮間，東港、林邊、佳冬及枋寮四鄉鎮之間的旅次互動較為頻繁，自成一生活圈系統；另枋山、車城、獅子、滿洲及牡丹等鄉鎮則以恆春為旅次往來之中心，自成另一生活圈系統。

表4.3-6 民國89年沿線居民平常日非遊憩旅次分佈表

ZONE	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	車城鄉	恆春鎮	獅子鄉	滿州鄉	滿州鄉	北界外	東界外
東港鎮	38,625	2,812	1,768	2,321	85	51	111	12	40	23	51,777	115
林邊鄉	3,201	11,910	3,701	2,605	97	66	135	7	31	17	26,355	109
佳冬鄉	2,280	4,183	16,457	1,889	51	30	80	2	22	13	21,497	122
枋寮鄉	2,213	4,410	2,824	24,373	807	445	68	15	30	20	27,566	169
枋山鄉	76	133	67	1,931	1,733	577	1,828	335	326	123	2,034	77
車城鄉	46	197	30	803	411	3,845	2,428	174	3,053	317	1,438	106
恆春鎮	92	75	264	148	2,389	2,610	23,619	1,792	1,938	3,076	2,928	237
獅子鄉	11	7	3	10	842	145	1,366	1,520	303	673	2,264	23
滿州鄉	42	38	18	29	319	3,263	1,895	522	2,515	27	1,260	117
滿州鄉	17	18	11	18	27	231	3,104	892	42	2,709	694	101
北界外	46,337	23,732	20,486	26,727	1,665	1,734	3,339	1,081	1,297	719	--	--
東界外	159	69	75	140	50	148	299	34	177	187	--	--

註：本計畫整理

表4.3-7 民國89年沿線居民一般假日非遊憩旅次分佈表

ZONE	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	車城鄉	恆春鎮	獅子鄉	滿州鄉	滿州鄉	北界外	東界外
東港鎮	19,540	1,423	894	1,433	54	51	111	12	40	23	40,380	197
林邊鄉	1,620	6,025	1,873	1,319	63	66	135	5	31	17	20,531	186
佳冬鄉	1,154	2,118	8,326	956	35	30	80	2	22	13	17,821	211
枋寮鄉	1,364	2,230	1,430	12,330	408	285	68	11	30	20	23,600	292
枋山鄉	59	85	47	977	876	363	1,544	170	198	75	1,663	118
車城鄉	46	197	30	1,036	297	1,944	1,228	106	2,220	193	1,443	182
恆春鎮	92	75	264	148	3,342	1,320	11,948	2,061	982	3,365	2,943	410
獅子鄉	11	48	16	27	426	89	1,080	769	185	408	1,517	62
滿州鄉	42	38	18	29	199	2,651	959	318	1,273	27	1,273	201
滿州鄉	17	18	11	18	19	140	2,265	540	42	1,371	696	176
北界外	39,820	20,731	18,585	24,148	1,373	1,742	3,364	803	1,305	720	--	--
東界外	274	120	134	252	264	268	539	353	320	651	--	--

註：本計畫整理

表4.3-8 民國99年沿線居民平日非遊憩旅次分佈表

ZONE	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	車城鄉	恆春鎮	獅子鄉	滿州鄉	滿州鄉	北界外	東界外
東港鎮	42,387	3,297	1,991	5,002	123	52	77	4	41	20	58,133	234
林邊鄉	3,638	12,115	3,942	3,046	108	25	48	8	27	15	31,580	198
佳冬鄉	2,419	4,336	18,150	2,041	74	11	82	6	32	18	25,411	334
枋寮鄉	4,989	5,133	3,125	27,231	923	527	69	15	34	22	29,352	288
枋山鄉	155	149	101	2,291	2,078	890	2,200	397	477	242	3,088	83
車城鄉	47	24	12	1,051	673	4,575	2,844	296	4,189	506	1,800	174
恆春鎮	79	54	86	69	3,141	3,062	28,154	2,434	2,273	4,330	3,638	289
獅子鄉	5	8	4	12	988	261	1,908	1,805	515	861	3,320	41
滿州鄉	33	29	32	31	500	4,501	2,221	846	2,987	16	1,304	163
滿州鄉	21	21	21	21	68	343	4,415	1,297	13	3,218	722	159
北界外	52,018	28,828	24,324	28,624	2,350	1,902	3,753	1,473	1,336	782	--	--
東界外	239	145	263	197	85	260	360	61	234	273	--	--

註：本計畫預測

表4.3-9 民國99年沿線居民一般假日非遊憩旅次分佈表

ZONE	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	車城鄉	恆春鎮	獅子鄉	滿州鄉	滿州鄉	北界外	東界外
東港鎮	21,415	1,664	1,003	3,046	75	52	77	4	41	20	45,217	403
林邊鄉	1,833	6,119	1,990	1,535	71	25	48	6	27	15	24,045	338
佳冬鄉	1,221	2,189	9,167	1,029	47	11	82	5	32	18	20,646	576
枋寮鄉	3,037	2,586	1,575	13,751	466	344	69	11	34	22	25,520	493
枋山鄉	106	96	68	1,154	1,048	551	1,840	201	291	147	2,401	159
車城鄉	47	24	12	1,293	465	2,302	1,433	179	2,951	306	1,794	300
恆春鎮	79	54	86	69	4,133	1,542	14,195	2,618	1,147	4,406	3,629	504
獅子鄉	5	72	12	21	499	158	1,452	911	314	520	2,199	92
滿州鄉	33	29	32	31	308	3,512	1,121	512	1,504	16	1,300	282
滿州鄉	21	21	21	21	44	207	3,123	783	13	1,622	720	261
北界外	44,361	24,323	21,631	26,212	1,878	1,903	3,758	1,098	1,340	783	--	--
東界外	413	255	472	354	369	467	648	440	421	817	--	--

註：本計畫預測

表4.3-10 民國129年沿線居民平日非遊憩旅次分佈表

ZONE	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	車城鄉	恆春鎮	獅子鄉	滿州鄉	滿州鄉	北界外	東界外
東港鎮	52,817	3,624	2,350	7,429	444	51	463	4	35	20	64,851	945
林邊鄉	4,153	14,549	4,662	3,872	324	25	48	20	51	30	38,581	484
佳冬鄉	2,740	4,743	19,213	2,342	229	11	80	12	30	12	33,288	959
枋寮鄉	6,917	5,723	3,406	31,280	1,179	1,318	68	36	135	78	35,452	1,144
枋山鄉	325	309	177	2,712	2,702	2,011	5,854	569	1,061	625	4,825	317
車城鄉	46	24	12	1,589	1,478	5,922	3,605	615	10,188	1,283	1,585	363
恆春鎮	42	54	83	68	6,881	3,872	33,863	5,053	3,349	9,484	3,489	770
獅子鄉	5	12	5	16	1,281	453	3,903	2,426	873	3,011	6,989	174
滿州鄉	43	55	33	151	1,047	10,618	3,257	1,667	3,561	15	982	311
滿州鄉	26	32	14	9	123	806	9,509	3,910	12	4,143	565	388
北界外	58,310	36,913	32,433	34,431	4,484	1,712	2,915	3,281	961	554	--	--
東界外	772	448	966	1,293	291	529	1,326	214	526	563	--	--

註：本計畫預測

表4.3-11 民國129年沿線居民一般假日非遊憩旅次分佈表

ZONE	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	車城鄉	恆春鎮	獅子鄉	滿州鄉	滿州鄉	北界外	東界外
東港鎮	26,719	1,833	1,189	4,536	272	51	463	4	35	20	50,405	1,637
林邊鄉	2,102	7,361	2,359	1,957	205	25	48	13	51	30	28,715	836
佳冬鄉	1,386	2,399	9,719	1,185	142	11	80	9	30	12	25,690	1,659
枋寮鄉	4,222	2,896	1,723	15,822	598	830	68	22	135	78	29,600	1,983
枋山鄉	210	196	116	1,370	1,365	1,241	4,173	289	644	378	3,356	550
車城鄉	46	24	12	1,841	967	2,996	1,825	373	6,680	775	1,585	628
恆春鎮	42	54	83	68	6,902	1,960	17,138	4,536	1,695	7,903	3,491	1,329
獅子鄉	5	94	22	28	648	276	2,751	1,229	532	1,822	4,359	317
滿州鄉	43	55	33	151	644	7,469	1,647	1,010	1,802	15	982	542
滿州鄉	26	32	14	9	77	489	6,340	2,365	12	2,095	565	642
北界外	48,960	29,468	26,525	29,984	3,064	1,712	2,926	2,139	963	554	--	--
東界外	1,369	800	1,729	2,314	792	948	2,380	806	945	1,354	--	--

註：本計畫預測

### 3.運量分配

本計畫沿線居民於平常日/一般假日之非遊憩旅次使用運具情形如表4.3-12、表4.3-13所示。整體而言，沿線居民非遊憩旅次之主要使用運具以機車為主，其次為小汽車；鐵路運具之使用率極低，且主要使用於聯外旅次，區內旅次幾乎不使用鐵路，分析其因應係道路旅行時間遠較鐵路為低，且公路之及戶性較鐵路為佳，致沿線居民選擇鐵路為運具之比例甚低。

表4.3-12 沿線居民平常日非遊憩旅次運具分配表

運具別	民國89年	民國99年	民國109年	民國129年
小汽車	37.45%	36.53%	34.45%	33.43%
短途客運	5.30%	5.30%	4.99%	4.90%
機車	57.26%	58.17%	60.56%	61.67%
合計	100%	100%	100%	100%

註：本計畫預測

表4.3-13 沿線居民一般日非遊憩旅次運具分配表

運具別	民國89年	民國99年	民國109年	民國129年
小汽車	36.46%	35.41%	33.16%	32.11%
短途客運	6.19%	6.07%	5.71%	5.59%
機車	57.34%	58.51%	61.13%	62.30%
合計	100%	100%	100%	100%

註：本計畫預測

## 4.4 路網運量預測分析

本節將說明軌道系統路網運量預測結果。表4.4-1為本計畫軌道系統所預測各年期分別在一般假日/平常日時段，系統全日及尖峰時段之總運量預測區間。

軌道系統全日運量，民國99年一般假日為3~3.3萬人次/日，平常日為1.5~1.7萬人次/日；民國129年一般假日為4.5~5.6萬人次/日，平常日為2.2~2.8萬人次/日。

軌道系統尖峰運量，民國99年一般假日為3.6~3.9千人次/小時，平常日為2.1~2.3千人次/小時；民國129年一般假日為5.4~6.8千人次/小時，平常日為3.2~3.9千人次/小時。

表4.4-1 各年期軌道系統運量預測總量一覽表

項目	時段	99年	109年	119年	129年
全日運量	一般假日	3.0~3.3	3.5~4.1	4.0~4.8	4.5~5.6
	平常日	1.5~1.7	1.8~2.1	2.0~2.4	2.2~2.8
尖峰運量	一般假日	3.6~3.9	4.2~4.9	4.8~5.8	5.4~6.8
	平常日	2.1~2.3	2.5~3.0	2.8~3.4	3.2~3.9

單位：全日-萬人次/日；尖峰-千人次/小時

資料來源：本計畫預測

為增加本計畫報告之易讀性，且不刻意借運量擴張本計畫經濟效益之考量，以下將針對前述區間範圍預測之下限值分別說明一般假日/平常日在全日與尖峰時段之路網車站進出量及站間運量預測結果，以利後續各項評估指標之計算。



## 4.4.1 全日運量

### 1. 車站進出量

#### (1) 一般假日

表4.4-2為各預測年期一般假日全日車站進出量之運輸需求預測結果。整體而言，全日進出量較大的車站依序為恆春、大鵬灣、森林遊樂區、車城及龍鑾潭等站。

表4.4-2 各年期一般假日全日車站進出量預測一覽表

單位：人次/日

年期	99		109		119		129	
	上車	下車	上車	下車	上車	下車	上車	下車
大鵬灣以北各車站小計	7,691	7,714	9,218	9,249	10,427	10,454	11,609	11,636
大鵬灣轉運站	1,730	2,195	2,549	3,248	3,061	3,911	3,102	3,967
枋寮站	460	467	535	540	577	584	604	611
枋山站	240	238	285	283	325	324	355	354
楓港站	166	139	223	203	252	237	253	238
車城站	382	383	431	432	472	473	503	504
海生館	2,061	1,944	2,407	2,240	2,709	2,510	3,090	2,886
五里亭站	732	733	831	832	929	929	1,102	1,101
恆春站	6,593	6,241	7,737	7,190	8,722	8,052	9,973	9,293
恆春(輕軌)	2,722	2,722	3,134	3,134	3,514	3,514	4,037	4,037
龍鑾潭轉乘站	1,783	1,783	2,053	2,053	2,302	2,302	2,644	2,644
南灣站	628	628	723	723	811	811	931	931
墾管處站	680	680	783	783	878	878	1,008	1,008
森林遊樂區轉乘站	2,661	2,661	3,064	3,064	3,436	3,436	3,947	3,947
露營區站	524	524	604	604	677	677	778	778
活動中心站	972	972	1,120	1,120	1,255	1,255	1,442	1,442
合計	30,027	30,027	35,697	35,697	40,348	40,348	45,379	45,379

資料來源：本計畫預測。

- ①最大車站進出量發生在恆春站，民國99年進出站合計為12,834人次/日，至民國129年為19,266人次/日。
- ②大鵬灣轉乘站全日車站進出量，民國99年進出站合計為3,925人次/日，至民國129年為7,069人次/日。
- ③遊樂區轉乘站全日車站進出量，民國99年進出站合計為5,322人次/日，至民國129年為7,894人次/日。
- ④海生館站全日車站進出量，民國99年進出站合計為4,005人次/日，至民國129年為5,976人次/日。
- ⑤龍鑾潭轉乘站全日車站進出量，民國99年進出站合計為3,566人次/日，至民國129年為5,288人次/日。

## (2)平常日

表4.4-3為各預測年期平常日全日車站進出量之運輸需求預測結果。整體而言，全日進出量較大的車站依序為恆春、大鵬灣及森林遊樂區等站。

- ①最大車站進出量發生在恆春站，民國99年進出站合計為6,051人次/日，至民國129年為8,929人次/日。
- ②大鵬灣轉乘站全日車站進出量，民國99年進出站合計為2,244人次/日，至民國129年為3,766人次/日。
- ③遊樂區轉乘站全日車站進出量，民國99年進出站合計為2,476人次/日，至民國129年為3,672人次/日。
- ④海生館站全日車站進出量，民國99年進出站合計為1,976人次/日，至民國129年為2,701人次/日。

## 2.站間運量

### (1)一般假日

表4.4-4為各預測年期一般假日全日系統站間運量之運輸需求預測結果。全日全線最大運量出現在北界-大鵬灣轉運站之間的路段，民國129年單向最大運量約為11,600-11,700人次之間。

表4.4-3 各年期平日全日車站進出量預測一覽表

單位：人次/日

年期	99		109		119		129	
	上車	下車	上車	下車	上車	下車	上車	下車
大鵬灣以北各車站小計	4,020	4,096	4,818	4,894	5,430	5,498	5,983	6,052
大鵬灣轉運站	1,028	1,216	1,421	1,709	1,686	2,047	1,699	2,067
枋寮站	471	464	557	547	596	591	610	605
枋山站	172	168	224	222	264	262	300	298
楓港站	229	192	323	301	379	362	381	364
車城站	294	295	355	356	403	404	434	435
海生館	1,015	961	1,187	1,109	1,332	1,240	1,398	1,303
五里亭站	372	373	422	423	469	468	549	549
恆春站	3,107	2,944	3,632	3,377	4,072	3,757	4,624	4,305
恆春(輕軌)	1,266	1,266	1,458	1,458	1,635	1,635	1,878	1,878
龍鑾潭轉乘站	829	829	955	955	1,071	1,071	1,230	1,230
南灣站	292	292	336	336	377	377	433	433
墾管處站	316	316	364	364	408	408	469	469
森林遊樂區轉乘站	1,238	1,238	1,425	1,425	1,598	1,598	1,836	1,836
露營區站	244	244	281	281	315	315	362	362
活動中心站	452	452	521	521	584	584	671	671
合計	15,346	15,346	18,279	18,279	20,618	20,618	22,856	22,856

資料來源：本計畫預測。

表4.4-4 各年期一般假日全日站間運量預測一覽表

單位：人次/日

年期	99		109		119		129	
	往北	往南	往北	往南	往北	往南	往北	往南
北界-大鵬灣轉運站	7,714	7,691	9,249	9,218	10,454	10,427	11,636	11,609
大鵬灣轉運站-枋寮	7,050	6,561	8,301	7,572	9,337	8,461	10,512	9,620
枋寮-枋山	6,886	6,390	8,107	7,373	9,144	8,261	10,340	9,441
枋山-楓港	6,691	6,198	7,877	7,145	8,879	7,997	10,044	9,147
楓港-車城	6,563	6,096	7,726	7,014	8,710	7,843	9,874	8,992
車城-海生館	6,255	5,787	7,385	6,672	8,334	7,465	9,468	8,584
海生館-五里亭	6,269	5,918	7,367	6,820	8,302	7,632	9,466	8,786
五里亭-恆春	6,593	6,241	7,737	7,190	8,722	8,052	9,973	9,293
恆春-龍鑾潭	2,722	2,722	3,134	3,134	3,514	3,514	4,037	4,037
龍鑾潭-南灣	2,832	2,832	3,261	3,261	3,656	3,656	4,200	4,200
南灣-墾管處	2,896	2,896	3,334	3,334	3,738	3,738	4,294	4,294
墾管處-森林遊樂區	2,898	2,898	3,337	3,337	3,741	3,741	4,298	4,298
森林遊樂區-露營區	1,426	1,426	1,642	1,642	1,841	1,841	2,115	2,115
露營區-活動中心	972	972	1,120	1,120	1,255	1,255	1,442	1,442

資料來源：本計畫預測。

## (2) 平常日

表4.4-5為各預測年期平常日全日系統站間運量之運輸需求預測結果。全日全線最大運量出現在北界-大鵬灣轉運站之間的路段，民國129年單向最大運量約為5,900-6,100人次之間。

表4.4-5 各年期平常日全日站間運量預測一覽表

單位：人次/日

年期	99		109		119		129	
	往北	往南	往北	往南	往北	往南	往北	往南
北界-大鵬灣轉運站	4,096	4,020	4,894	4,818	5,498	5,430	6,052	5,983
大鵬灣轉運站-枋寮	3,646	6,383	4,325	3,961	4,859	4,429	5,416	4,979
枋寮-枋山	3,405	3,149	4,037	3,681	4,568	4,143	5,133	4,701
枋山-楓港	3,325	3,072	3,922	3,569	4,421	3,998	4,952	4,521
楓港-車城	3,140	2,925	3,698	3,367	4,159	3,753	4,688	4,274
車城-海生館	2,995	2,778	3,520	3,188	3,946	3,538	4,444	4,030
海生館-五里亭	2,988	2,826	3,495	3,241	3,913	3,598	4,425	4,106
五里亭-恆春	3,107	2,944	3,632	3,377	4,072	3,757	4,624	4,305
恆春-龍鑾潭	1,266	1,266	1,458	1,458	1,635	1,635	1,878	1,878
龍鑾潭-南灣	1,317	1,317	1,517	1,517	1,701	1,701	1,953	1,953
南灣-墾管處	1,347	1,347	1,551	1,551	1,739	1,739	1,997	1,997
墾管處-森林遊樂區	1,348	1,348	1,552	1,552	1,740	1,740	1,999	1,999
森林遊樂區-露營區	663	663	764	764	856	856	984	984
露營區-活動中心	452	452	521	521	584	584	671	671

資料來源：本計畫預測。

## 4.4.2 尖峰運量

### 1. 車站進出量

#### (1) 一般假日

表4.4-6為各預測年期一般假日尖峰時段車站進出量之運輸需求預測結果。整體而言，尖峰進出量較大的車站發生在恆春及大鵬灣等站。

- ①最大車站進出量發生在恆春站，民國99年進出站合計為1,540人次/時，至民國129年為2,312人次/時。

②大鵬灣轉乘站尖峰時段車站進出量，民國99年進出站合計為471人次/時，至民國129年為848人次/時。

表4.4-6 各年期一般假日尖峰時段車站進出量預測一覽表

單位：人次/小時

年期	99		109		119		129	
	上車	下車	上車	下車	上車	下車	上車	下車
大鵬灣以北各車站小計	923	926	1,106	1,110	1,251	1,254	1,393	1,396
大鵬灣轉運站	208	263	306	390	367	469	372	476
枋寮站	55	56	64	65	69	70	72	73
枋山站	29	29	34	34	39	39	43	42
楓港站	20	17	27	24	30	28	30	29
車城站	46	46	52	52	57	57	60	60
海生館	247	233	289	269	325	301	371	346
五里亭站	88	88	100	100	112	111	132	132
恆春站	791	749	928	863	1,047	966	1,197	1,115
恆春(輕軌)	327	327	376	376	422	422	484	484
龍鑾潭轉乘站	214	214	246	246	276	276	317	317
南灣站	75	75	87	87	97	97	112	112
墾管處站	82	82	94	94	105	105	121	121
森林遊樂區轉乘站	319	319	368	368	412	412	474	474
露營區站	63	63	72	72	81	81	93	93
活動中心站	117	117	134	134	151	151	173	173
合計	3,603	3,603	4,284	4,284	4,842	4,842	5,445	5,445

資料來源：本計畫預測。

## (2)平常日

表4.4-7為各預測年期平常日尖峰時段車站進出量之運輸需求預測結果。整體而言，尖峰進出量較大的車站發生在恆春及大鵬灣等站。

①最大車站進出量發生在恆春站，民國99年進出站合計為847人次/時，至民國129年為1,250人次/時。

②大鵬灣轉乘站尖峰時段車站進出量，民國99年進出站合計為314人次/時，至民國129年為527人次/時。

表4.4-7 各年期平常日尖峰時段車站進出量預測一覽表

單位：人次/小時

年期	99		109		119		129	
	上車	下車	上車	下車	上車	下車	上車	下車
大鵬灣以北各車站小計	563	573	674	685	760	770	838	847
大鵬灣轉運站	144	170	199	239	236	287	238	289
枋寮站	66	65	78	77	83	83	85	85
枋山站	24	24	31	31	37	37	42	42
楓港站	32	27	45	42	53	51	53	51
車城站	41	41	50	50	56	57	61	61
海生館	142	135	166	155	187	174	196	182
五里亭站	52	52	59	59	66	66	77	77
恆春站	435	412	509	473	570	526	647	603
恆春(輕軌)	177	177	204	204	229	229	263	263
龍鑾潭轉乘站	116	116	134	134	150	150	172	172
南灣站	41	41	47	47	53	53	61	61
墾管處站	44	44	51	51	57	57	66	66
森林遊樂區轉乘站	173	173	200	200	224	224	257	257
露營區站	34	34	39	39	44	44	51	51
活動中心站	63	63	73	73	82	82	94	94
合計	2,148	2,148	2,559	2,559	2,887	2,887	3,200	3,200

資料來源：本計畫預測。

## 2. 站間運量

### (1) 一般假日

表4.4-8為各預測年期一般假日尖峰時段系統站間運量之運輸需求預測結果。尖峰時段全線最大運量出現在北界-大鵬灣轉運站之間的路段，民國129年單向最大運量約為1,300-1,400人次之間。

表4.4-8 各年期一般假日尖峰時段站間運量預測一覽表

單位：人次/小時

年期	99		109		119		129	
	往北	往南	往北	往南	往北	往南	往北	往南
北界-大鵬灣轉運站	926	923	1,110	1,106	1,254	1,251	1,396	1,393
大鵬灣轉運站-枋寮	846	787	996	909	1,120	1,015	1,261	1,154
枋寮-枋山	826	767	973	885	1,097	991	1,241	1,133
枋山-楓港	803	744	945	857	1,065	960	1,205	1,098
楓港-車城	788	731	927	842	1,045	941	1,185	1,079
車城-海生館	751	694	886	801	1,000	896	1,136	1,030
海生館-五里亭	752	710	884	818	996	916	1,136	1,054
五里亭-恆春	791	749	928	863	1,047	966	1,197	1,115
恆春-龍鑾潭	327	327	376	376	422	422	484	484
龍鑾潭-南灣	340	340	391	391	439	439	504	504
南灣-墾管處	347	347	400	400	449	449	515	515
墾管處-森林遊樂區	348	348	400	400	449	449	516	516
森林遊樂區-露營區	171	171	197	197	221	221	254	254
露營區-活動中心	117	117	134	134	151	151	173	173

資料來源：本計畫預測。

(2) 平常日

表4.4-9為各預測年期平常日尖峰時段系統站間運量之運輸需求預測結果。尖峰時段全線最大運量出現在北界-大鵬灣轉運站之間的路段，民國129年單向最大運量約為700-730人次之間。

表4.4-9 各年期平常日尖峰時段站間運量預測一覽表

單位：人次/時

年期	99		109		119		129	
	往北	往南	往北	往南	往北	往南	往北	往南
北界-大鵬灣轉運站	491	482	587	578	660	652	726	718
大鵬灣轉運站-枋寮	438	406	519	475	583	532	650	597
枋寮-枋山	409	378	484	442	548	497	616	564
枋山-楓港	399	369	471	428	531	480	594	543
楓港-車城	377	351	444	404	499	450	563	513
車城-海生館	359	333	422	383	473	425	533	484
海生館-五里亭	359	339	419	389	470	432	531	493
五里亭-恆春	373	353	436	405	489	451	555	517
恆春-龍鑾潭	152	152	175	175	196	196	225	225
龍鑾潭-南灣	158	158	182	182	204	204	234	234
南灣-墾管處	162	162	186	186	209	209	240	240
墾管處-森林遊樂區	162	162	186	186	209	209	240	240
森林遊樂區-露營區	80	80	92	92	103	103	118	118
露營區-活動中心	54	54	62	62	70	70	80	80

資料來源：本計畫預測。



# 第五章 軌道路線方案研擬

由於軌道系統之投資龐大，完成後觀光發展、休閒遊憩型態將產生深遠影響，因此路線方案之研擬與評選過程在規劃階段極為重要，必須多方考量以求周延。本章首先探討大鵬灣至恆春、墾丁軌道系統之重大課題，接著再分區段研擬可能之路線佈設方式，並在路線方案與車站位址評選時，檢討相關課題之解決方式。

## 5.1 規劃課題分析

### 1. 如何克服地形限制，使工程困難度與建造成本降至最低

枋山至車城間位屬南部中央山脈之西坡，地形呈現北高南低、東高西低之勢，由於受到地理環境之限制，目前僅有一條運輸走廊(即屏鵝公路)服務往來交通，該公路係沿山麓臨海處較平坦的地形開闢而成，因此山、海間已無多餘腹地佈設軌道。

佈設空間不足的解決方法大致有二種，其一是利用高架結構與公路共用既有路權，鐵路火車行駛於高架橋，橋下墩柱寬約1.5m，可做為公路之中央分隔帶，如此可同時滿足鐵、公路之佈設空間需求；其二是在公路西側未直接臨海的路段，往海側拓寬公路，以增加可用之路幅空間。由於高架結構之土建費用甚高，若全段實施將使計畫成本鉅增，故本計畫將審視沿線之地理條件，因應不同地形選擇適當的結構型式，以降低工程施作之困難度及建造經費。

### 2. 如何提昇軌道運輸與其他運具之競爭力

由於國人旅遊普遍重視行動方便性與私密性，這些特性使得自用汽車成為墾丁旅遊最強勢的交通工具。根據本計畫之間卷調查統計結果，目前自用小汽車是遊客至墾丁旅遊時最常使用之出發地交通工具，使用比例達67%，且出發地愈接近墾丁，其比例愈高(南部

高達78%)。而公路客運、飛機、火車等大眾運輸工具之使用比例僅佔總數之17.6%，其中，北部遊客使用飛機的比例(12.8%)高於火車(8.5%)；中部地區由於沒有空運服務，故利用火車之比例仍可達8.5%；而南部地區因接近鐵路終點，故選擇搭乘火車再轉乘其他運具至墾丁之比例更低(1.2%)。

根據以上統計資料，可知目前鐵路在墾丁旅運市場之佔有率較低，但在未來高速鐵路建設完成後，將大幅縮短城際軌道運輸之旅行時間，因此本計畫應妥善銜接高鐵左營站，並配合適當之營運計畫，減少旅客轉乘所耗費的時間與次數，以提昇軌道運輸之競爭力。

### 3.如何結合沿線觀光產業共同經營，提高財務可行性

恆春半島之旅遊人次，常受天候、經濟景氣狀況、交通狀況、遊憩設施素質、休閒時間長短及其他縣市遊憩設施之消長而波動，連帶影響軌道系統之搭乘人數，故一般觀光鐵路之運量較不穩定；且票價訂定時需考量民眾負擔能力、平行競爭因素及民意機關之意見，往往使得票價偏低，故較難藉由運輸本業之票箱收入回收所有建設及營運成本。

為提高本計畫之財務效益，增加民間參與投資之誘因，於路線研擬及場站規劃階段，即應考量沿線觀光資源，選擇具特色或開發潛力之區位設置場站。車站除提供運輸服務外，亦可經營商店、賣場、餐飲、停車場、觀光飯店等遊樂相關附屬事業，以挹注主計畫票箱收入之不足。

### 4.如何以最有效率的營運方式滿足沿線觀光需求

大鵬灣國家風景區及國立海洋生物博物館是本計畫最主要的兩處遊憩吸引點，然此兩處據點均不位於本計畫主要軌道路廊旁，未來可能採主線繞行或支線延伸的方式佈設軌道，而主線與支線兩種型式之發車班次及營運計畫不同，故路線規劃時必須兼顧路線容量限制與運輸服務效能，妥善評估主線及支線營運型態之優劣。

## 5.2 路線方案研擬與評估

本計畫主要在評估大鵬灣至恆春間引進軌道系統之可行性，惟依旅次起迄特性，高雄、墾丁乃為主要之旅次起迄點，因此，在研擬路線方案時必須整體考量高雄至墾丁之服務型態。由於高雄至墾丁間之距離長達120公里，路線經過地區包括市區、郊區、平原區、山岳區、丘陵區、海岸等，不同地區之地理環境及旅運需求型態互異，因此以下先將計畫路線分為高雄至大鵬灣、大鵬灣至枋寮、枋寮至枋山、枋山至車城、車城至恆春、恆春至墾丁等六個區段，分別說明路線方案之研擬過程及評估建議。

### 1. 高雄～大鵬灣

重要地方交通中心、據點：高鐵左營站、台鐵高雄站、小港國際機場、鳳山、屏東、潮州

重要橫交道路：台1、台17

路線方案概述：

如何與現有或計畫中之軌道系統整合，使能透過軌道系統便捷地串連高雄、大鵬灣、墾丁等三個主要的旅次起迄點，是本計畫進行整體路線規劃時不可忽視之理念。按現時之發展，本計畫首段連絡高雄與大鵬灣間之可能路廊有二：

#### (1) 台鐵屏東線

高雄至枋寮間目前有台鐵屏東線從事營運，其中高雄站至屏東站之區間為雙線電氣化，目前的路線利用率為65.3%，可用之剩餘路線容量尚有68班/日；屏東站至枋寮站之區間為單線非電化，路線利用率為65.8%，可用之路線容量為28班/日，故此區間尚有餘裕增開往恆春半島之列車班次。

#### (2) 高雄捷運大鵬灣延伸線

高雄捷運長期路網規劃中曾研析大鵬灣延伸線之可行性，其路線係由捷運紅線向南延伸，沿台17線轉中林路、臨海四路轉東

進入林園鄉，再由雙園大橋北側跨越高屏溪後進入屏東縣境新園鄉，續沿台17線北邊之農地向東南延伸，止於台17線與台27線交會之烏龍地區(如圖5.2-1)。上述路線之優點係能以直線方式銜接高雄、大鵬灣、枋寮，惟需面臨下述之實質課題：

- ①雖然台17於林園段之計畫寬度為30公尺，但現況已開闢之路幅僅16公尺，於此路段佈設軌道系統將面臨用地徵收及地上物拆遷之課題。
- ②基於成本、土地取得等層面之考量，林邊至枋寮間宜利用現有台鐵路權，若此，高雄至林邊間路段係高雄捷運紅線之延伸，其軌道屬標準軌；林邊至枋寮間路段係屬窄軌之台鐵系統，二者將產生系統整合之課題。

比較上述兩路廊方案，雖然台鐵屏東線之線形略呈倒L型，使得高雄至大鵬灣間之路線長度(約50公里)較直線距離(約30公里)高出許多，但利用此既有鐵路之軌道設施及路權，可節省該段可觀的工程費及用地費，轉而將建設經費全力投注於枋山以南之新建路線，可提高本計畫之財務可行性。

而高雄捷運大鵬灣延伸線計畫，除需面臨現有道路寬度不足及系統整合困難等技術性課題之外，最大的問題仍在於捷運延伸線計畫之不確定性，若本計畫路線架構在此不穩定的基礎之下，則南段路線之興建時程更是遙不可及。既使本計畫將此路線納入，將耗費絕大部份的經費興建高雄都會區內之區段，反而忽略本計畫發展恆春半島觀光軌道運輸之目的，因此建議高雄至大鵬灣間之路線採台鐵屏東線共軌<sup>[註]</sup>方案，以提高計畫之可行性。

---

[註]「共軌」係指共用軌道設施，亦即高雄至枋山間使用現有台鐵之路權與軌道設施，經營往返高雄與恆春半島間之列車，不另外鋪設新的軌道。



圖 5.2-1 本計畫路線與高雄都會軌道系統整合之可能路廊方案

## 2. 大鵬灣～枋寮

重要地方交通中心、據點：大鵬灣、東港、林邊

重要橫交道路：台1、台17

路線方案概述：

根據此區段沿線之土地使用、地形，配合著建造成本、路權取得等因素之考量，建議本段軌道系統之主線繼續與台鐵屏東線共軌至枋寮，至於此路線採何種方式服務大鵬灣家風景特定區，本計畫在參酌大鵬灣開發內容及鐵路營運方式後，研擬以下兩個方案：

方案一：恢復東港線鐵路，以支線型態服務大鵬灣

目前已停駛之東港支線鐵路(如圖5.2-2)尚保留鎮安站至大鵬站以西約1公里之軌道設施及路權，再往西進入東港之部份則已拆除，且路權土地已做其他使用(如道路、建物等)。由於大鵬灣之觀光發展極具潛力，預估民國109年全年遊客人數達380萬，假日每天吸引的遊客數約在12,000人左右，在此一運量需求規模下，可考慮恢復鎮安站至大鵬站間之鐵路，並增設一轉轍軌往南切換回主線，以提供各地至大鵬站之直捷軌道運輸服務。

雖然採支線軌道型態可安排部份班次直達大鵬站，免除轉車之不便，然仍存在以下課題：

- (1)大鵬灣國家風景區之全區面積達1,438公頃，即使軌道系統能夠直達大鵬站，但亦僅能到達風景區之主要出入門戶，遊客必須再經過一次轉乘，搭乘區內的環區接駁運具，方能到達各個住宿或遊樂地點。
- (2)由於屏東站以南之鐵路為單線，在每天僅能提供雙向共82班列車通行的有限路線容量下，若要同時兼顧南迴線(往台東)、墾丁線、大鵬線及屏東至枋寮間沿線居民等不同的直達需求，則每一條路線之可營運班次將因而降低，如此反而可能減損各路線的服務品質與運輸效用。



圖 5.2-2 大鵬灣段支線服務方案示意圖

方案二：以環區巴士或輕軌接駁轉乘軌道系統主線

針對方案一可能造成鐵路營運績效不彰的問題，另一種較有效率的營運方式，是利用高雄往返墾丁、台東或枋寮之路線班次，順道服務大鵬灣旅次，亦即採HUB轉運中心的營運觀念，將林邊站(或者改建鎮安站)規劃為大鵬灣的軌道轉運中心，再利用大鵬灣風景區之區內接駁系統(巴士或輕軌，路線如圖5.2-3)，將遊客運送至區內各據點。



圖 5.2-3 大鵬灣國家風景區內巡迴接駁系統構想示意圖

分析以上兩個方案，在轉乘次數方面，兩方案均需經過一次轉乘區內接駁運具後方能抵達遊憩目的地，其差異僅在於轉乘地點是方案一的大鵬站，或是方案二的鎮安或林邊站。另外，在服務班次方面，方案一直達路線所能安排的車次有限，而方案二則可安排所有行經之列車停靠鎮安站或林邊站，如此可獲致最大的服務能量。

基於前述理由，本計畫建議採方案二，軌道系統仍以現有屏東線鐵路之路線為主，暫不恢復東港支線鐵路，初期運量不大時，先利用巡迴接駁巴士往返於林邊站與大鵬灣各據點之間；後續可視運量需求成長潛力，利用東港支線鐵路路權改建為環區輕軌系統(或者單軌電車)，同時將鎮安站擴建為大鵬灣轉運車站，提供高品質的軌道接駁服務及各遊憩據點之巡迴運輸服務。



### 3. 枋寮~枋山

重要地方交通中心、據點：枋寮、枋山

重要橫交道路：台1

路線方案概述：

枋寮站以南續與現有南迴線鐵路共軌，而南迴線在通過內獅站後即準備轉向東行穿越中央山脈，因此路線逐漸循山岳地勢爬昇，並在行至枋寮站南側約13.5公里處，以近似L型轉向東，此轉彎處之路基高程約介於50~55公尺間，與台1線屏鵝公路之高差達40公尺以上，且已鄰近枋山聚落。在此情形下，本計畫考慮路線高程與設站之可能性，研擬以下三個方案：

#### 方案一：與南迴線鐵路共軌但不共站

路線經內獅站後續與現有南迴鐵路共軌，直至南迴線轉向東行前方(約在枋山站西北1.3公里處)切換岔出，採直捷路線往南佈設，若以台鐵最大縱坡限制2.5%設計，則需興建一座長達1600公尺以上之高架橋樑方能銜接屏鵝公路，該橋樑降至地面的位置已接近枋山溪，故無法於枋山主要聚落設站。

#### 方案二：與南迴線鐵路共軌及共站

若欲於枋山設站，路線可行至南迴枋山站後再轉向西南，惟此佈設方式將形成二處角度甚大之曲線(如圖5.2-4)，且現有南迴線鐵路於枋山站月台端點以東約200公尺處即進入山區隧道，因此新設之軌道路線必須於短距離內避開山區轉往南佈設，並要克服路線由枋山站高程65公尺下降至地面(高程約10公尺)之高差問題，其線形及坡度將難以符合台鐵甲級正線之設計要求，因此工程困難度甚高，且須面臨現有建物(台鐵工務所及派出所)之拆遷問題。

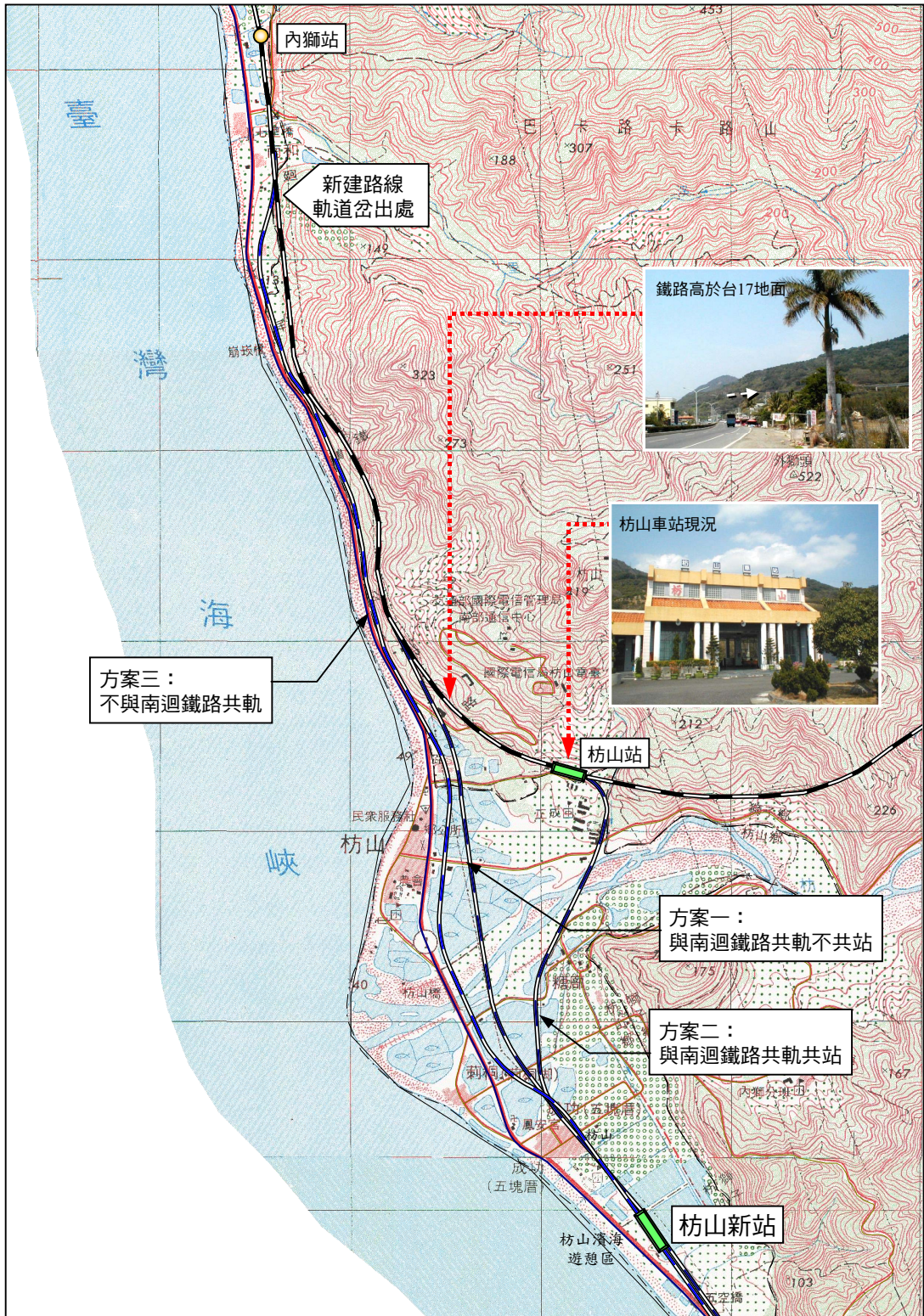


圖 5.2-4 枋山段路線佈設方案示意圖

### 方案三：不與南迴鐵路共軌

新增之軌道路線提前於南迴鐵路爬昇前切換岔出，沿台1號省道屏鵝公路東側佈設直捷路線緩降至枋山聚落，如此可直接服務枋山居民，但因內獅至枋山間之部份公路路段緊臨海岸及地質不穩之山麓，可考慮採高架橋方式佈設此段岔出之新增軌道，以避免因軌道路基不穩定而發生坍塌的危險。

以上三個路線方案之佈設方式如圖5.2-4所示，其主要差異在於工程困難度、建造成本、行車安全性、及車站服務功能、景觀衝擊等項目，各方案之優劣比較結果彙整於表5.2-1。

表5.2-1 枋山段路線方案比較表

方案別 評比項目	方案一 (共軌不共站)	方案二 (共軌共站)	方案三 (不共軌)
工程困難度	高	高	中
土建成本	中 -興建1.6公里之高橋墩橋樑約2.8億	最高 -興建2.2公里之橋樑約3.5億	次高 -興建1.5公里之一般高架橋約1.8億 -增加1公里的路堤費用約0.83億 -增加2.5公里的軌道費用約0.55億
營運速率	差 -線形直、但連續坡道達1.6公里	最差 -線形彎曲、連續坡道距離長且坡度大	佳 -線形平直、坡度緩
運輸服務功能	差 -無法服務枋山居民	較佳 -可服務枋山居民及南迴鐵路轉乘旅客	佳 -可服務枋山居民
景觀衝擊	大 -高架結構量體大	大 -高架結構量體大	較小 -高架結構量體較小

綜理各項評比結果，可知方案二僅「運輸功能」較其他兩方案為佳，然在枋山地區居民對鐵路之需求較低，且南迴鐵路於枋山站轉乘量亦不高的情況下，此項優勢並無顯著的差異，故不考慮採方案二；而方案一除土建成本較低外，其餘各項均劣於方案三，在兩者間成本差異不大，且顧及日後營運速率及乘坐舒適性等因素之考量下，建議採行路線較為平緩的方案三。

#### 4. 枋山~車城

**重要地方交通中心、據點：楓港、海口、車城**

**重要橫交道路：台9**

**路線方案概述：**

本段軌道路線大致佈設於台1東側，行經楓港及車城等人口較為密集的聚落時，路線將偏向聚落之東側佈設軌道，避免干擾省公路旁的人車活動。

路線在通過枋山、五塊厝等聚落後，台1東側之地形逐漸轉為陡峭的山坡，西側則臨海，山海之間腹地極為有限(如圖5.2-5)，已無多餘空間佈設軌道設施，可能的處理方式大致有三種：

- (1)向海側拓寬台1，並將軌道放置於拓寬道路之東側，由於拓寬路段之路基係為海岸，故路線建造型式須注意路基保護及邊坡防護(減輕帶鹽分之海風侵襲坡面)等問題，可能之斷面配置如圖5.2-6所示。
- (2)向山側拓寬，可能的方式有二：一為切削山坡佈設軌道，但由於切削後之邊坡穩定性問題較難解決，可能發生土石崩落而損及軌道設施，故不建議採行此方式；另一種方式係利用擋土結構設置填坡路基，將軌道設施佈設於與公路不同之高程(詳參圖7.3-6、圖7.3-7)，此種方式之穩定性較佳，適用於海側已無空間拓寬之路段。
- (3)設置山岳隧道佈設軌道設施，利用隧道方式施工可解決地質不穩定之技術問題，並可維持良好的線形，但建造費用亦相對提高。

根據以上分析，本計畫建議於山海間腹地不足的路段先考量採山側擋土填坡路基之拓寬方式，將軌道佈設公路東側之半坡上，如此將不會變更現有公路之線形及有效路基寬度內之公路設施。

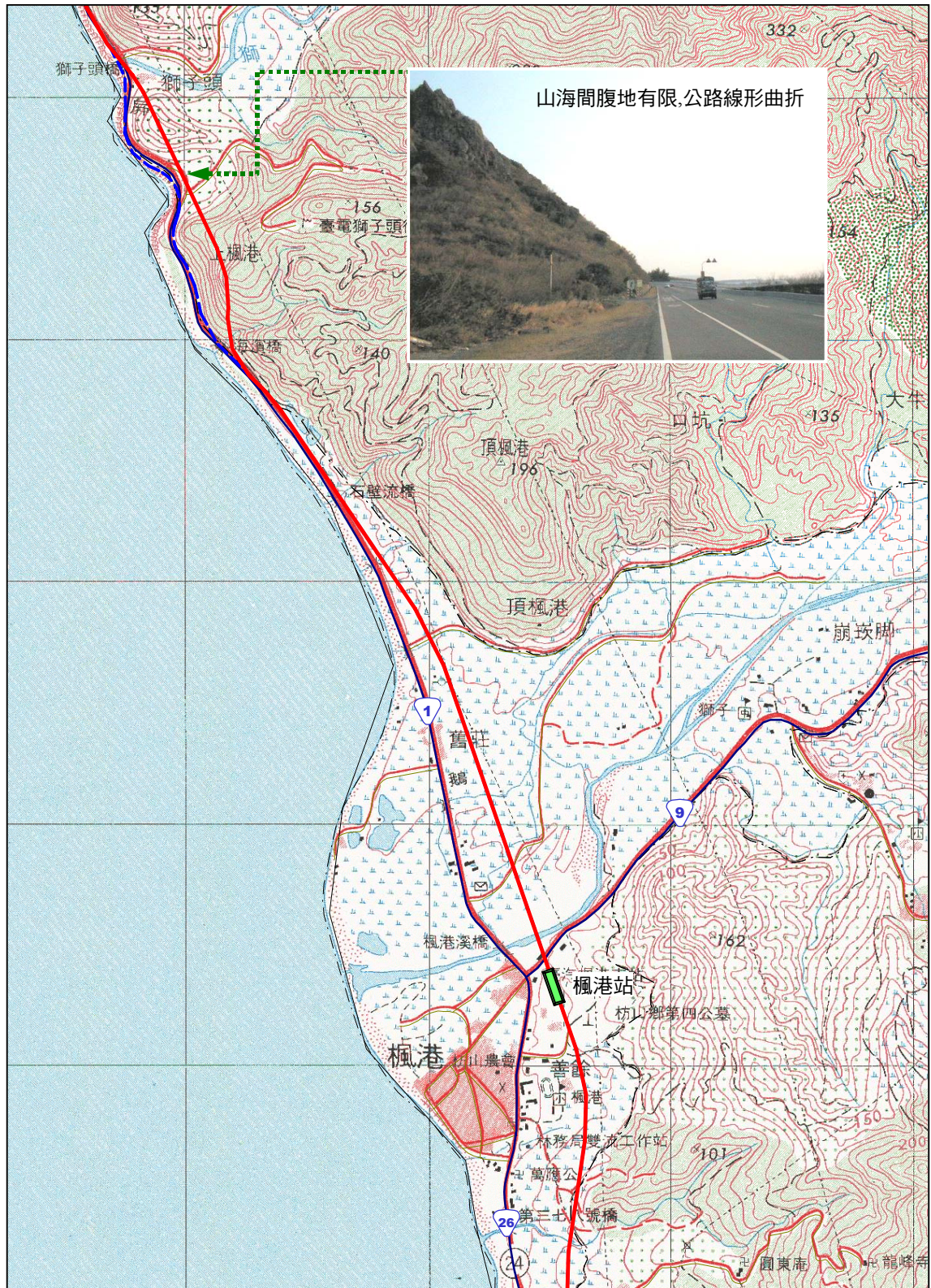


圖 5.2-5 楓港段路線佈設方案示意圖

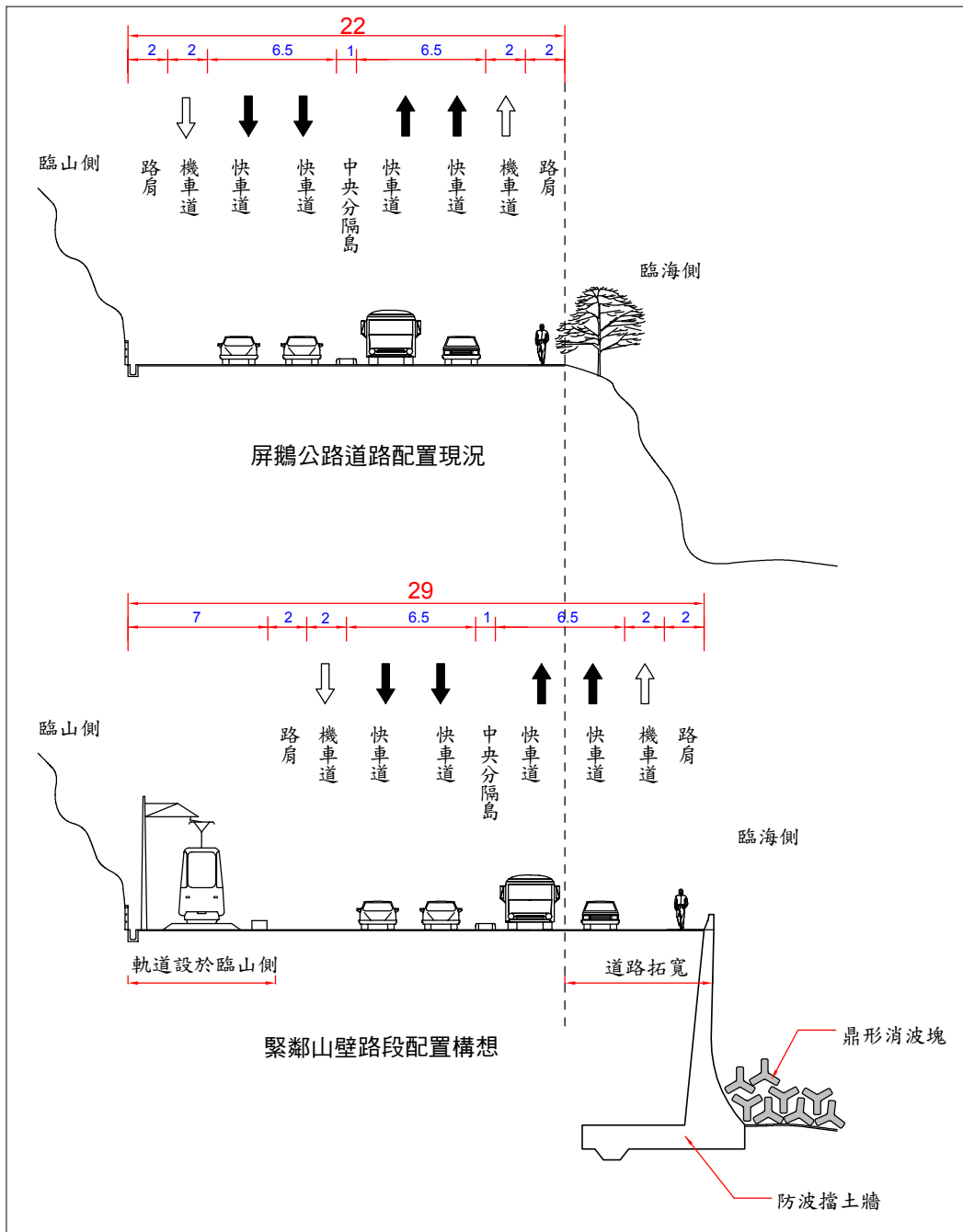


圖 5.2-6 屏鵝公路緊臨山壁段之斷面配置示意圖

若公路旁緊臨之山壁過於陡峭，致無適當空間佈設鐵路之填坡路基時，可考慮採第一種向海側拓寬方式，以加大鐵公路之可用空間，並在重新調整公路線形後，沿公路東側佈設軌道。惟此方式需符合公路土地使用規則第18條：「輕便軌道應設置於公路用地範圍之外」的規定，建議後續進行細部規劃時，宜與公路主管機關就該路段未來拓寬之可能性進行協商，並於工程設計時妥予整合鐵公路之路權空間。

經本計畫進行路線工程初步規劃後，發現枋山至車城間共有八處路段之線形較為曲折，地點分別在獅子頭溪以南(枋山～楓港間)約一公里長之五處曲線段、里龍山西側龍眼坑橋以北(楓港～車城間)0.5公里長之二處曲線段、及車城地區尖山西側之一處曲線段，以上路段之半徑約在150~250公尺，不符合台鐵甲級正線300公尺的設計規範，此種地形條件僅能適用於設計彈性較大的輕軌系統，而且行車速度可能須降至50公里以下，方能維持運轉安全。

若要改善前述幾處路段線形過於曲折的缺點，可考慮選擇適當地點設置線形平直的山岳隧道，初步建議設置三座隧道，粗估建造費用約需3.5億，雖較公路拓寬方式之工程費用增加2.3億，但整體線形較佳，未來不論以台鐵機車或輕軌車輛營運，均可提供更為舒適、安全、快速的軌道運輸服務。

## 5. 車城~恆春

重要地方交通中心、據點：海生館、恆春機場、恆春

重要橫交道路：縣道199、④-1號道路(恆春海岸公路)

路線方案概述：

本段最重要的旅遊據點是位於後灣村龜山西南麓的國立海洋生物博物館，該館自民國89年3月試營運起至90年6月底，累計已逾230萬人次到訪參觀，而自從90年7月珊瑚館啓用以來，更吸引了大批遊客前往，暑期旺季假日之遊客數約為2萬人，最大日遊客數曾超過30,000人，平常日則約在8,000人左右，若以遊客到館時間平均分佈在10時至16時進行估算，每小時進館之遊客數介於1500~3500人之間。此龐大的旅次量目前完全由④-1號恆春海岸公路承繫，使用之運具比例分別為大客車42%、小汽車57%、機車1%，於假日尖峰時段每小時經常湧入500輛以上的車輛，使得造成塞車現象頻生，故有必要引進更有效率的大眾運輸服務，以減輕④-1號道路之負擔。

由於海生館位於車城之西南側，若本計畫軌道路線以平直線形

佈設至五里亭恆春機場，則無法直接服務海生館之遊憩需求；但若將路線轉往西直接進入海生館，則路線長度較直線方案為長，且線形呈L型並須穿越丘陵區，對施工、營運皆將有較負面之影響。由於前述兩種佈設型式之優劣互見，為客觀分析海生館軌道路線的最適服務型態，本計畫除針對主線是否進入海生館的兩種方案進行評比，另外再將軌道系統常見的支線型式納入方案研究。

#### 方案一：直捷路線，無軌道系統直接服務海生館

假設本計畫軌道系統不進入海生館，則路線可選擇於④-1號道路以南跨越(平交或高架)省道台26線，並續沿台26線西側佈設軌道設施，並於五里亭恆春機場設站，但欲前往海生館的旅客須於車城站或五里亭機場站轉乘公路客運。

根據本計畫對墾丁線鐵路之運量預測結果，假日時全日約有2000人利用軌道到達海生館，推估尖峰小時軌道進出總旅次(雙向)約在650~700人左右，若以中型接駁巴士每車乘載15人計算，大約每小時需發24班車(雙向48班)服務鐵路轉乘旅客，再加上公路客運轉乘至海生館之旅客量，則單向每小時之班次需求可能達44班。雖然此接駁巴士衍生的交通量對道路之影響並不大，但是否有業者願意投資此種車隊規模(約需12輛車)經營接駁服務，或者旅客會因轉乘不便而改用私人運具，連帶影響高雄至墾丁間軌道系統之服務功能，皆存在諸多變數。

#### 方案二：軌道主線進入海生館

佈設海生館主線軌道前，首先須檢視鄰近地區可能影響軌道佈設之地理限制條件，以決定可行之路廊走向。本計畫在蒐集基本圖及實地踏勘後，初步規劃一條可行路線(如圖5.2-7)，此路線於車城至海生館段可佈設於射寮社區的北側或南側，本計畫初步判斷若沿北側佈設，須以長跨徑



橋樑跨越保力溪出海口，在工程造價及後續維修方面較不利，且會影響射寮港之船隻進出，因此本段路線選擇於射寮社區南側的平坦地形佈設軌道。

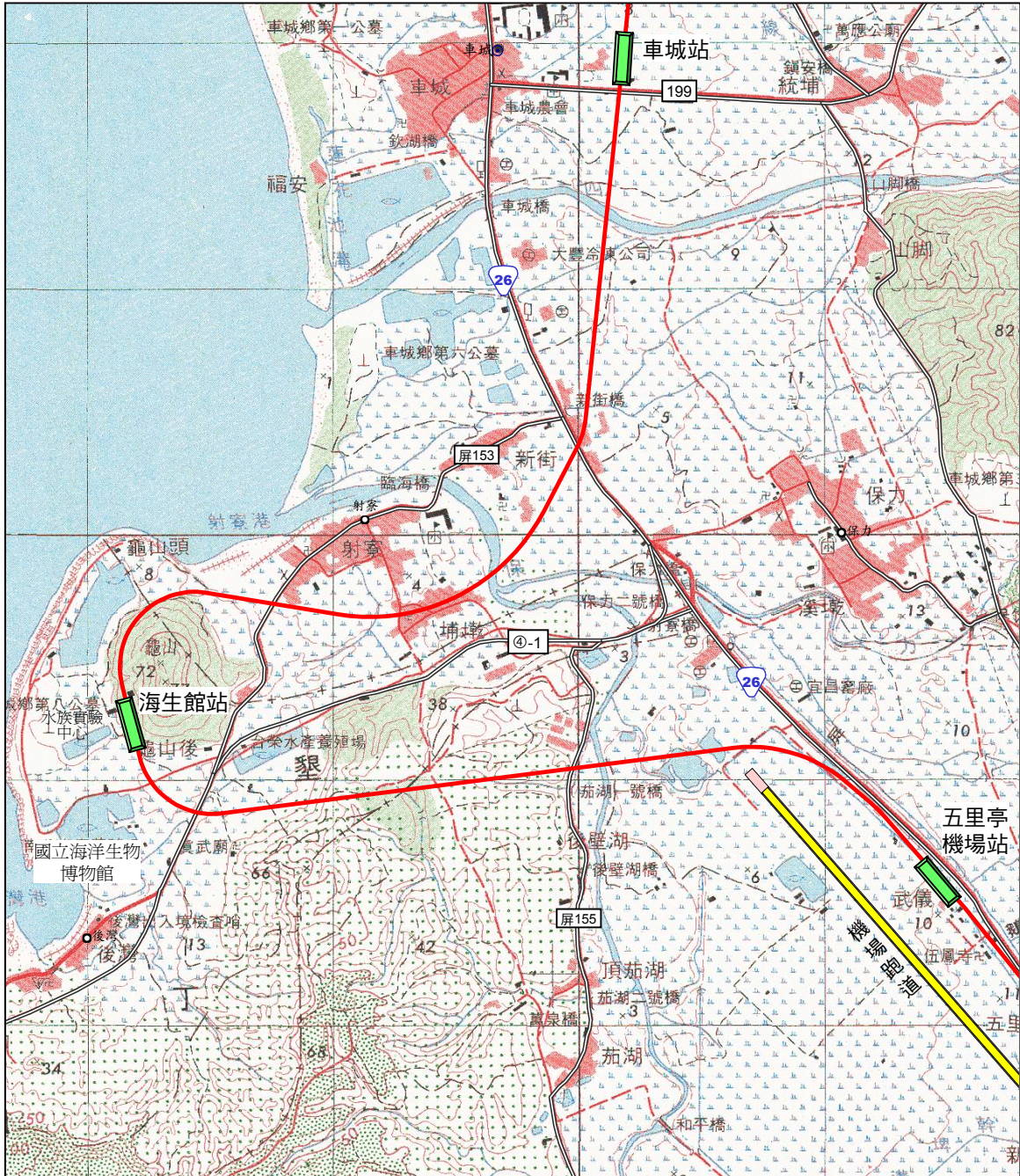


圖 5.2-7 海生館段路線方案二佈設示意圖－主線型式

而海生館至五里亭機場間之路線，由於受恆春機場跑道位置及海生館東側丘陵地形之限制，路線往南調整的空間不大，在此情形下，此段路線(海生館至五里亭)將與前段路線(車站至海生館)形成一處夾角甚銳的轉彎角(半徑約150公尺)，且該轉角位置距離海生館較遠，已無適當地點設置車站。

為解決前述設站困難，路線將由龜山北麓繞行至海生館基地範圍內，並在龜山西麓設站後再轉向東行。此佈設方式在龜山南北兩側轉彎之平曲線半徑皆可達300公尺，能符合台鐵甲級正線之設計規範。

### 方案三：軌道支線進入海生館

由於海生館主線方案受鄰近地理條件限制，其進、出海生館的線形大致呈平行狀，若將兩條平行主線合併為一條支線，將可節省軌道建設成本，且毋需穿越丘陵區，可降低工程困難度。

本方案支線路廊建議沿④-1號道路之北側佈設，並於省道台26號公路與④-1號道路相會路口之西北隅佈設兩條轉轍軌(如圖5.2-8)，分別提供支線上行及下行軌道切換進出主線之用。車站佈設於④-1號道路之東側，與海生館遊客進出大門車道相對，未來可配合人行天橋或電動步道之設置，將軌道旅客安全地輸送至展場大門。

若依傳統支線營運方式，由高雄或墾丁前往海生館之乘客，必須於鄰近之車城站或五里亭站下車轉乘支線列車，造成乘客之不便。故建議安排由高雄直達海生館之列車班次，並規劃海生館往恆春或墾丁之地區性區間車服務。

以上三個方案之差異，主要在於工程困難度、建造成本、繞行海生館對總旅行時間的影響、軌道對相交公路之交通干擾、及環境衝擊等項目，各方案之優劣比較結果彙整於表5.2-2。綜理各項評比

結果，可知方案二不論在工程面或功能面均為較差之方案，故本計畫不建議採主線方式服務海生館；而方案一雖然在土建成本及公路交通干擾等方面較佳，但旅客須花費較多時間轉乘接駁巴士，可能會減低遊客搭乘鐵路之意願，故建議採方案三以支線方式服務海生館，如此可增加各地遊客使用軌道系統到恆春半島旅遊之吸引力，達到鼓勵大眾運輸、減輕公路負荷之發展目標。

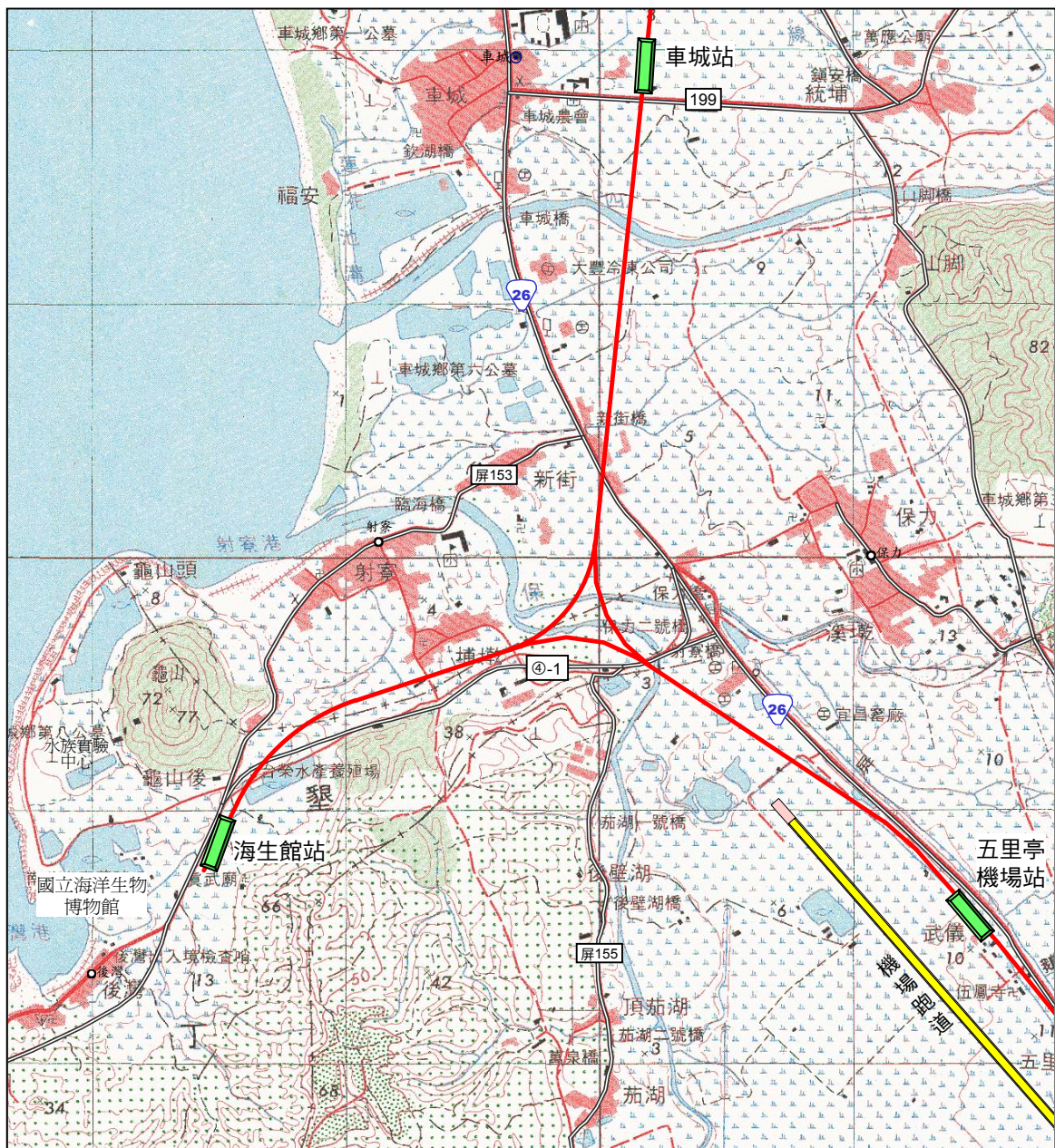


圖 5.2-8 海生館段路線方案三佈設示意圖—支線型式

表5.2-2 海生館段路線方案比較表

方案別 評比項目	方案一 (直捷路線)	方案二 (海生館主線)	方案三 (海生館支線)
工程困難度	低 -路線行經地形平坦	高 -路線穿越丘陵，須設置明挖覆蓋隧道	低 -路線行經地形平坦
土建成本	低 -路線長4公里，軌道費用約9,000萬	最高 -路線長7.9公里，軌道費用約1.75億 -900公尺明挖覆蓋隧道，費用約1.4億	次高 -路線長5.5公里，軌道費用約1.2億
車城至五里亭 軌道旅客總旅行時間(含轉乘時間)	次長 -往墾丁乘客4400人×3.5分=256小時 -往海生館乘客1700人×12分=340小時 -合計596小時	最長 -往墾丁乘客4400人×9.5分=697小時 -往海生館乘客1700人×4.6分=130小時 -合計827小時	最短 -往墾丁乘客4400人×3.5分=256小時 -往海生館乘客1700人×4分=114小時 -合計370小時
對公路交通之干擾	小 -一處平交道(台26) -主線通過班次較少	次大 -三處平交道(台26、屏153、④-1) -屏153交通量低 -主線通過班次較少	最大 -三處平交道(台26、④-1兩次) -④-1交通量高 -支線增加通過班次
環境衝擊	小 -沿線無環境敏感源	較大 -行經海生館水族實驗室，可能產生噪音振動問題	小 -沿線無環境敏感源

路線續往南經恆春五里亭機場，此區段之路線佈設位置、型式需配合恆春航空站之配置，除使工程界面需能整合外，亦須兼顧二者轉乘之便利性；經五里亭機場後再往南行抵恆春鎮，於此路線可考慮循恆春市街或台26佈設，其中，路線若循恆春市街佈設，可較直接服務恆春地區居民之旅運需求，惟路幅寬度僅18公尺，且沿線土地使用發展集約，無論就路線或車站而言皆不易佈設；另路線途經南門，如何與此一古蹟融合亦是一項不易因應之課題。至於台26沿線之西側多為非發展之用地，路權、車站用地之取得較易，且路線若於此佈設將不影響公路交通，因此，建議軌道路線沿台26西側佈設(如圖5.2-9)。

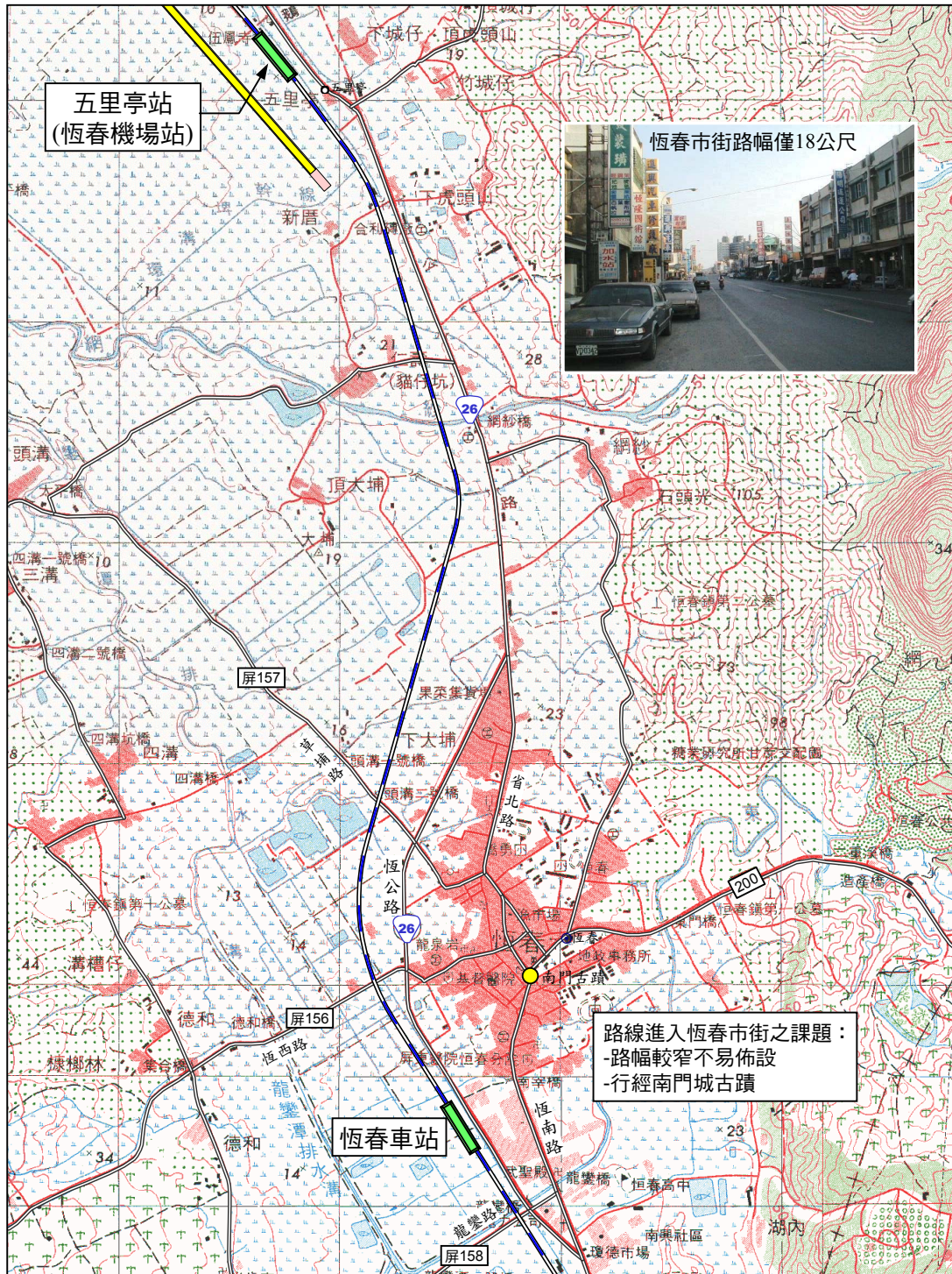


圖 5.2-9 恆春段路線佈設方案示意圖

## 6. 恆春～墾丁

重要地方交通中心、據點：龍鑾潭、核三廠、後壁湖遊艇港、南灣、墾丁森林遊樂區、社頂公園、墾丁市街、濱海露營區、青年活動中心

重要橫交道路：屏153

路線方案概述：

恆春以南約3.5公里處(龍鑾潭附近)即進入墾丁國家公園範圍，幾處主要的遊憩據點均分佈在台26號省道沿線，如南灣、墾丁森林遊樂區、墾丁市街、濱海露營區、青年活動中心、青蛙石、小灣、星際碼頭、船帆石、鵝鑾鼻公園、龍磐公園等知名景點，目前遊客係利用台26線公路往來於各景點，其中人車聚集最多者為南灣至小灣間之路段，每到假日常發生交通壅塞及停車困難的問題。

在市街發展成型、空間資源有限的情形下，已無法再藉由拓寬公路或增闢停車場的方式，達成改善交通之目的，因此本計畫考慮將軌道系統延伸至青年活動中心附近，一方面可服務搭乘軌道或公路客運等大眾運輸工具之旅客至沿線主要據點；另一方面可透過適當的管制計畫，例如禁止汽機車輛於核三廠至青年活動中心間之路段進行路邊停車，並於恆春站規劃一處大型停車場，提供欲前往此區間內各景點之自用車旅客停車，再轉搭軌道系統進入，如此可有效減輕此區段道路之交通負荷。

基於前述構想，本計畫認為有必要將軌道路線延伸至墾丁。目前恆春與墾丁之距離約8公里，兩者間之連絡係藉省道台26線往來，台26於此之計畫寬度為30公尺，現況路幅寬度24公尺，配置雙向四線車道，二側各具4米寬之人行道，在馬鞍山至南灣間之道路兩側已存在既有建物，南灣以南路段則多為靠山臨海之地形，可佈設軌道設施之空間不大，因此應思考如何利用現有公路之路權佈設。此外，本區間包括龍鑾潭、核三廠、南灣、墾管處、森林遊樂區等旅次吸引點，車站之設置有較密集之需求，在佈設空間有限、站距短且

兩側行人活動頻繁的情形下，建議本區段路線可採平面街走式輕軌系統(B型路權)，先將台26依計畫寬度拓寬為30公尺，並利用南下方行人道往海側拓寬之空間，鋪設無道碴之混凝土埋置式軌道或植草軌道，以維持行人橫向穿越之需求，配置構想如圖5.2-10所示。

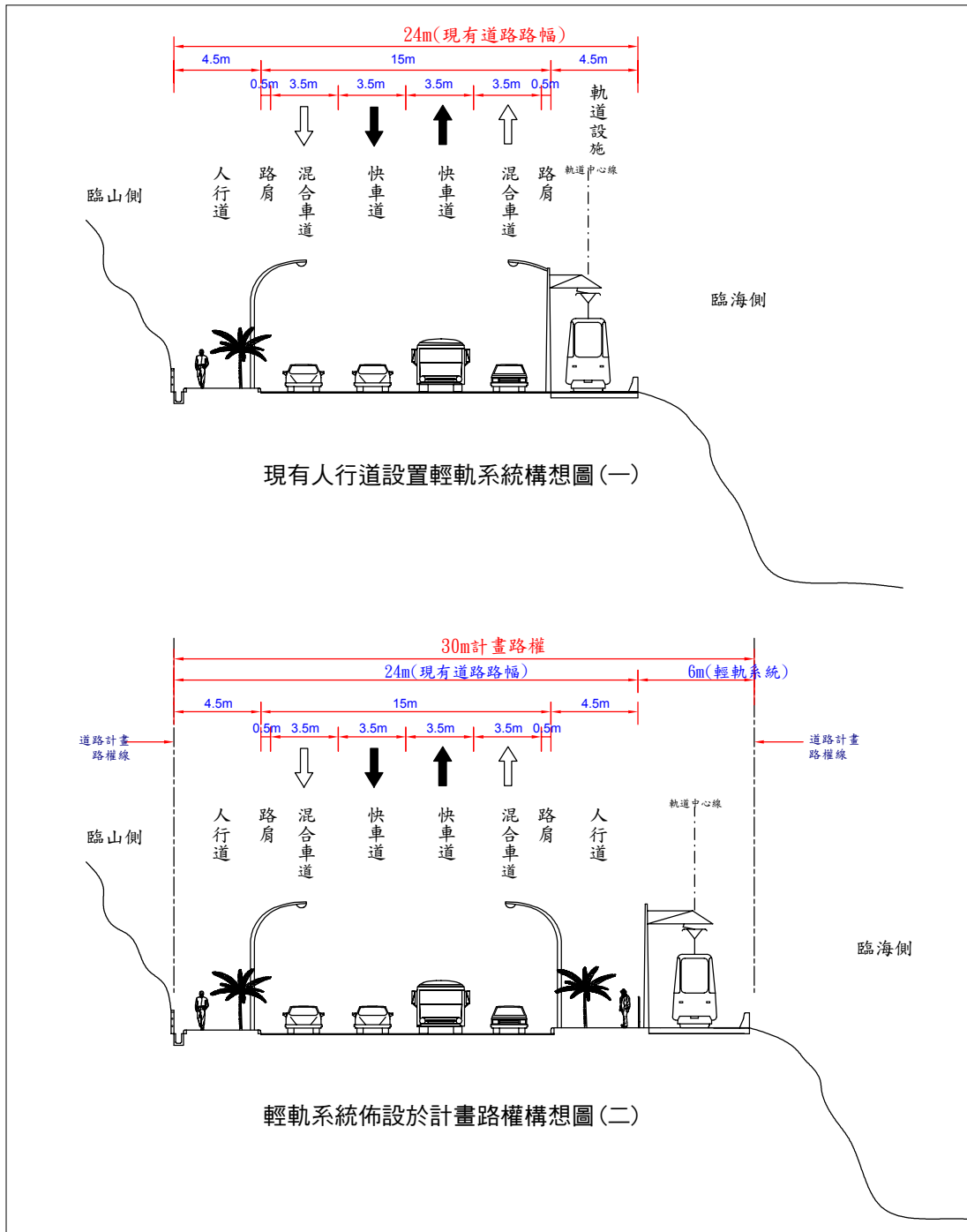


圖 5.2-10 墾丁段街走式軌道系統配置斷面示意圖

路線經核三廠、南灣，於過墾丁森林遊樂區之入口後將進入墾丁市街，此區段因沿街商業活動集約使得可用路幅縮小。在此情形下，為避免對台26號公路之交通功能及沿街商業活動型態產生衝擊，可考慮改沿新闢之外環道(④-7號道路)佈設軌道設施。該外環道路幅寬度10米，現況交通量不高，二側之土地使用型態為觀光飯店、巴士停車場、濱海露營區、教師會館、青年活動中心；在此環境下，軌道系統之引進對公路交通之干擾不大，且若能輔以車輛管制之措施，極有機會形塑人性化、景觀化之Transit mall，預期對交通、土地使用、景觀皆將有相當正面之效益。因此，初步建議路線至森林遊樂區入口處改沿墾丁外環道而行，並可迄於青年活動中心(如圖5.2-11)。

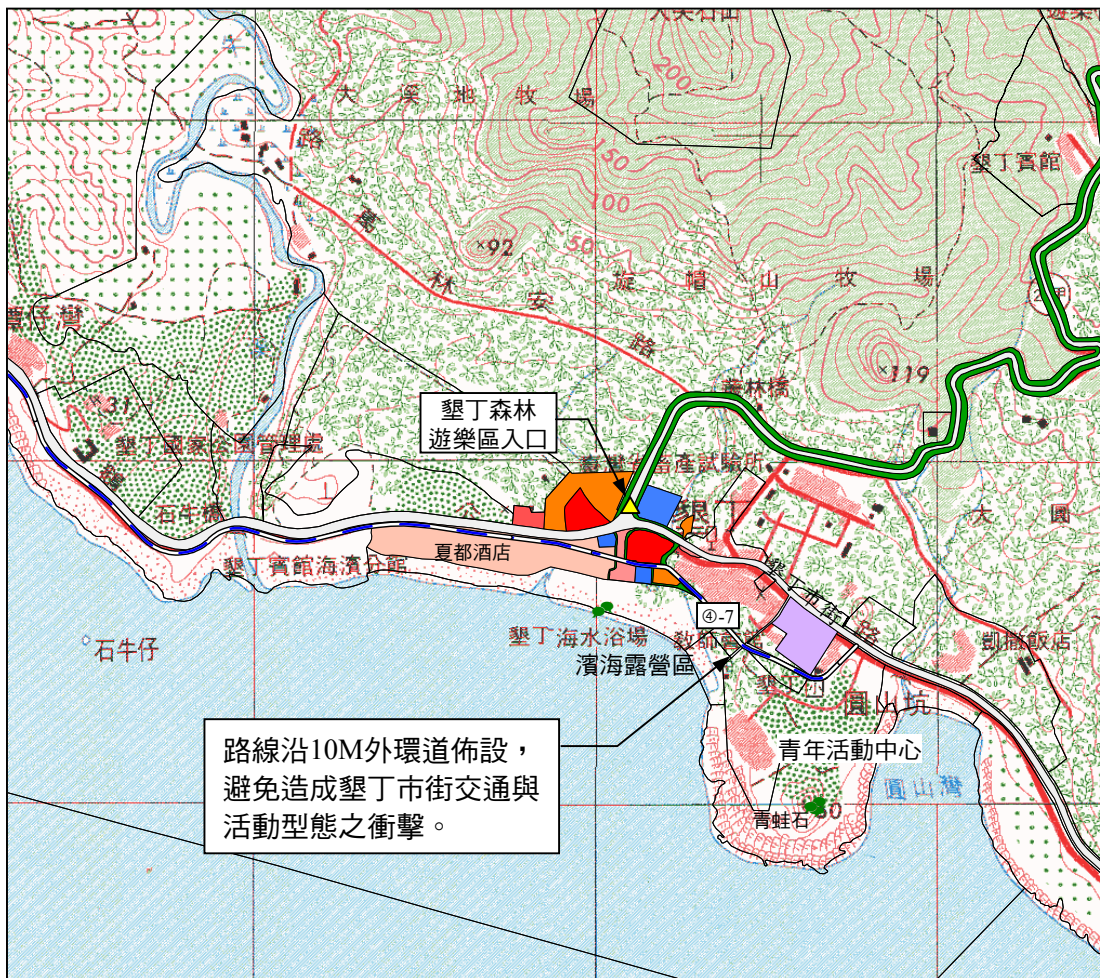


圖 5.2-11 墾丁段路線方案佈設示意圖



## 5.3 車站位置研選

車站位置選擇之主要考量因素包括：人群活動密集、地形、可及性、聯外道路、鄰近土地使用型態、土地取得等。根據上述因素，我們對各車站之可能地點及發展定位之看法如下：

### 1. 枋山站

枋山站之設置地點須視本段軌道佈設方案而定，若利用現有台鐵枋山車站，則南迴鐵路之旅客可於此從事轉乘，但5.2節路線方案評比結果認為共站之效用不大且工程困難度高，故建議路線於內獅站南方提前岔出，另行於枋山村主要聚落旁(屏148北側)設置車站，或選擇枋山鄉公所於荊桐腳開發之枋山濱海遊憩區附近設站，車站地點如圖5.3-1。

由於目前枋山站附近之遊憩資源尚在開發中，在考量鄰近的國堡遊樂區(枋山溪南側)之開發經驗並不成功，且當地居民搭乘鐵路機會較小的情況下，預期該站之運量不高，初期可先設置一座簡易月台，後續再視濱海遊憩區未來之發展需要擴充車站設施。

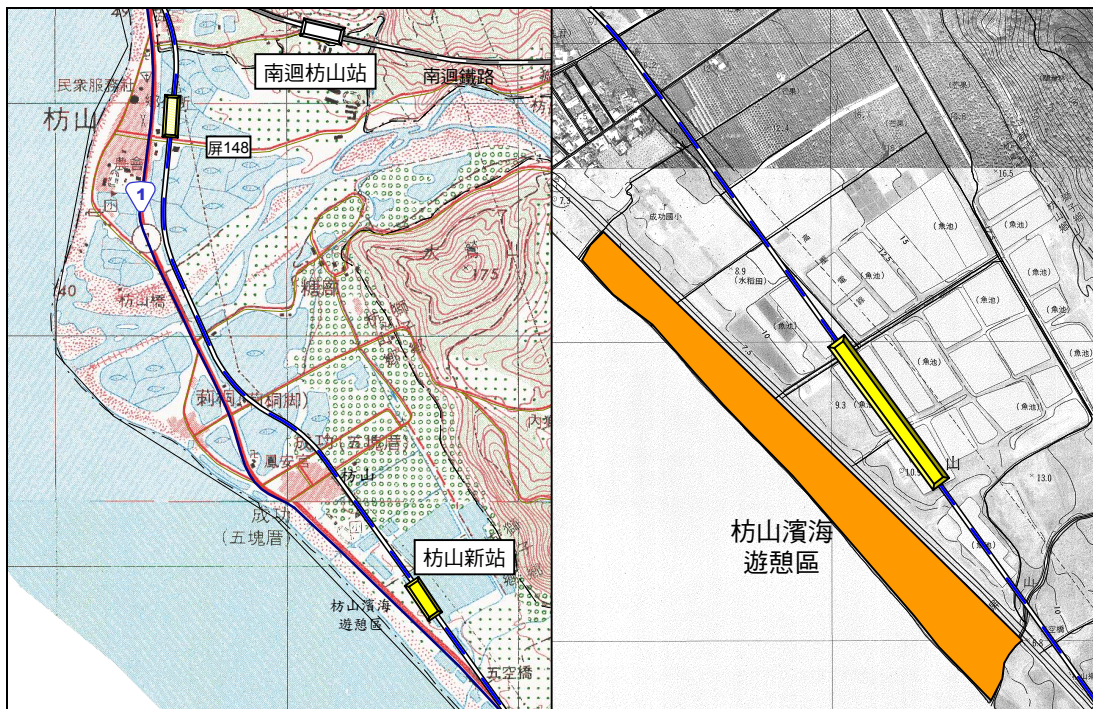


圖 5.3-1 枋山車站設置地點示意圖

## 2. 楓港站

本段路線在沿聚落東側跨越楓港溪並穿越台9線省道後，將行經枋山鄉公所興建中之停車場(如圖5.3-2)，該處停車場若結合西側空地(原為台汽楓港客運站，目前已廢除並做為鄰近小吃店家之停車場)，應有足夠的空間與潛力設置車站。此基地區塊方整，且臨近台1、台9，聯外交通條件佳，且初步瞭解該兩塊土地之權屬均為公有，用地取得較為容易，故研判其為理想之設站位址。

在車站發展功能方面，除服務楓港地區居民之旅運需求外，利用南迴公路之旅客可於此從事轉乘，且可結合當地文物特產發展觀光事業。惟此車站鄰近台1、台9路口，故站區之進出動線需妥予考量，以儘量減輕站區進出車流對路口所造成之交通衝擊。

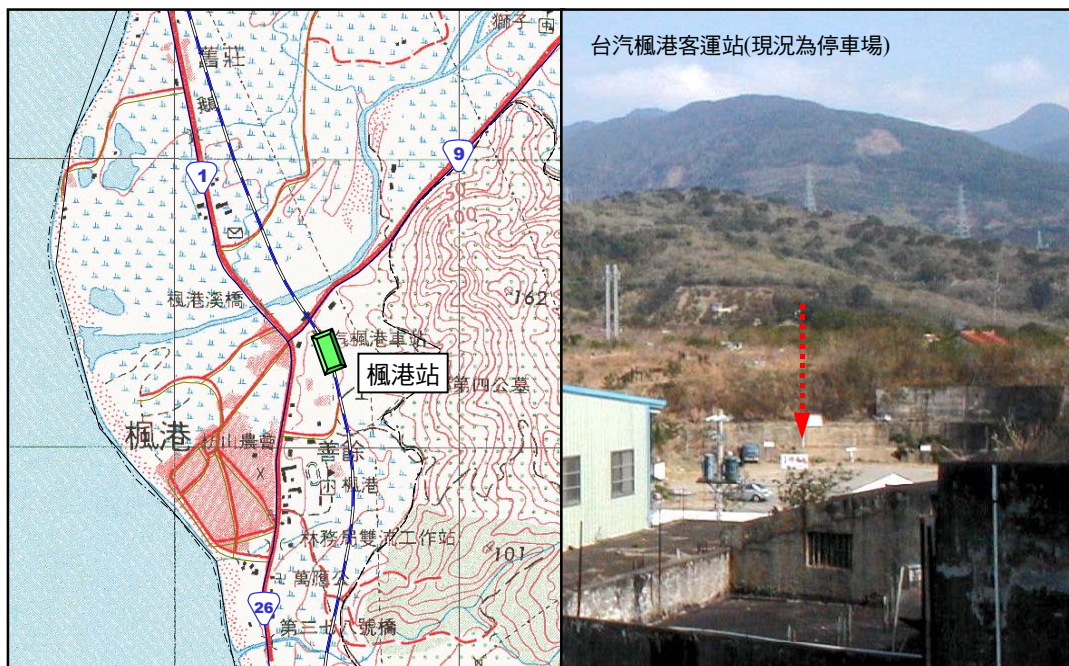


圖 5.3-2 楓港車站設置地點示意圖

### 3. 車城站

車城站之位址初步研判可設置於海口或車城國中之東側(如圖 5.3-3)，其中車城國中東側之基地地形平坦，現況之土地使用為農田；在交通條件方面，基地南臨縣199，距台26僅約220公尺，聯外交通條件亦佳。

在發展功能方面，車城站可藉縣199通往四重溪(距離約5公里)，即往來四重溪溫泉及牡丹水庫旅遊系統之旅客可於此從事轉乘；此外，基地現況具有絕佳之田園風光，站區發展可配合此田園景緻、四重溪溫泉資源，挾交通可及性改善之利，朝溫泉觀光飯店之型態發展。

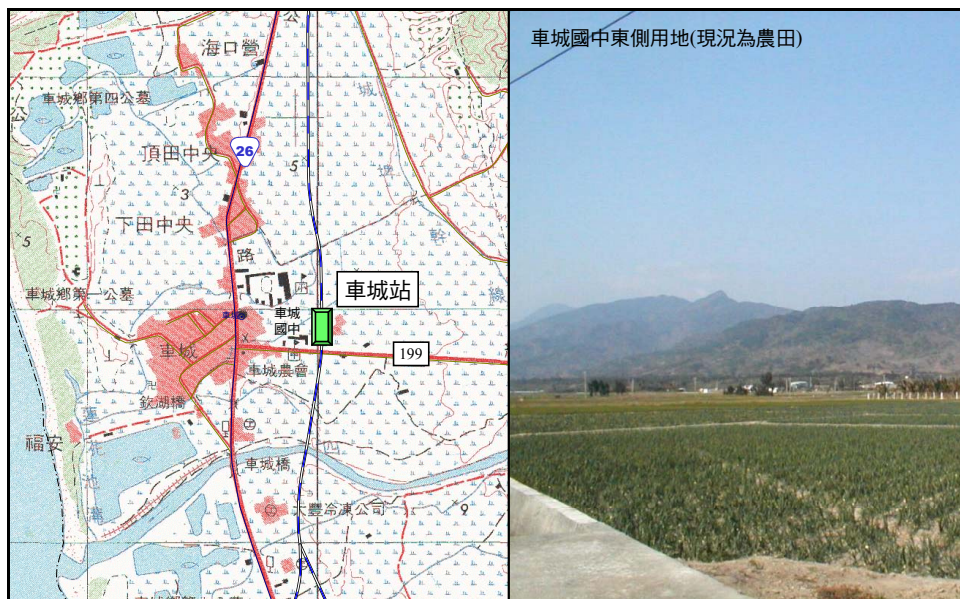


圖 5.3-3 車城車站設置地點示意圖

### 4. 海生館站

本計畫建議海生館段之軌道系統以支線方式營運，車站佈設於④-1號道路之東側，與海生館遊客出入車道及停車場相對(如圖 5.3-4)。未來可配合人行天橋或電動步道之設置，將軌道進出站旅客安全地輸送至展場入口。

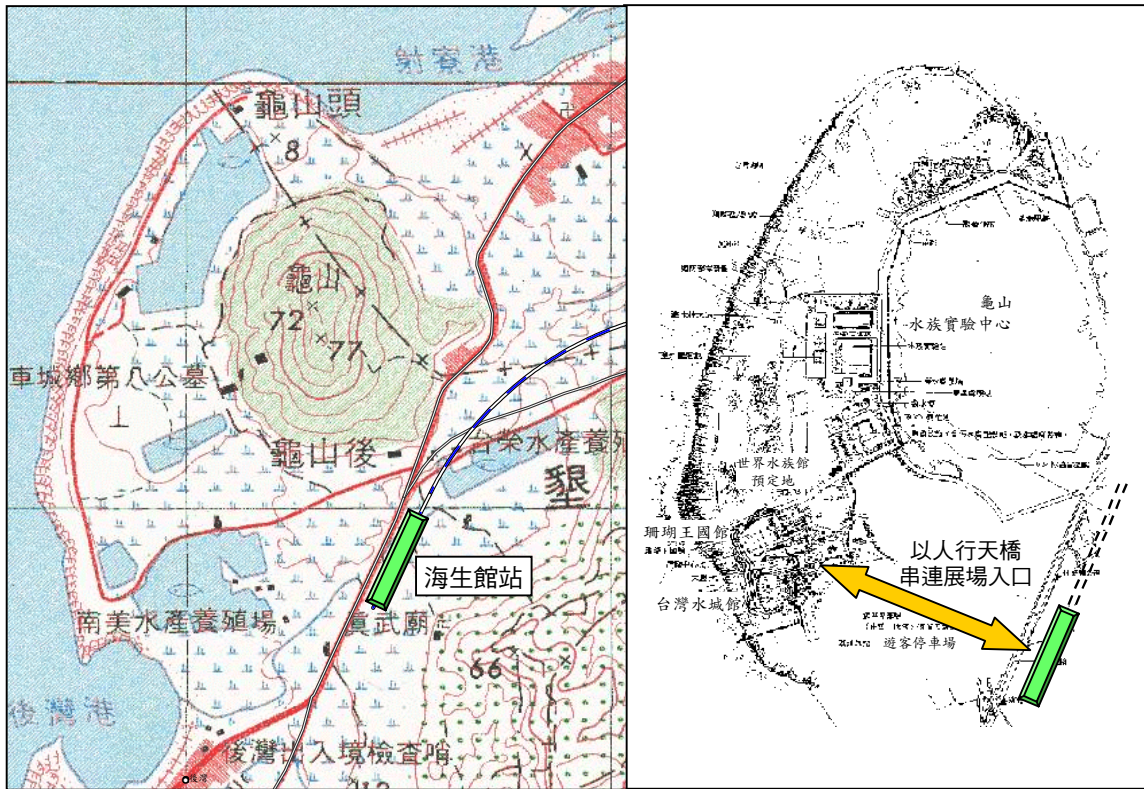


圖 5.3-4 海生館站設置地點示意圖

#### 5. 恆春機場站

恆春機場站之設置主要為提供機場旅客之轉乘功能，故車站之位址選擇、配置方式需與恆春航空站之配置(如圖5.3-5)整合，現階段按恆春航空站之配置圖面進行研判，車站位址初步建議利用航空站大廈前方之站前環道東側與台26省道間之空間設置。

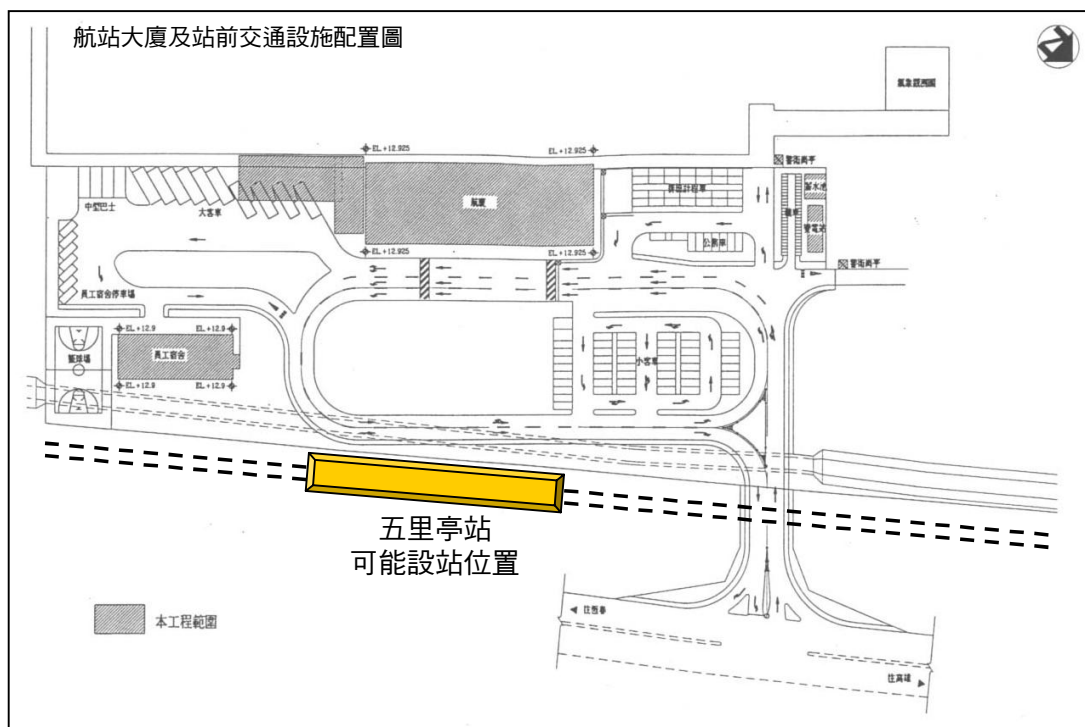


圖 5.3-5 恆春機場(五里亭)站配置構想

## 6. 恆春站

恆春站之功能除服務恆春地區居民及恆春古城旅遊系統之遊憩需求外，尚需肩負長途鐵路末端站之轉運功能，由於一般長途旅客到達墾丁後的第一個目的地通常是住宿的飯店，因此恆春車站轉乘設施應以飯店專車之接駁為主，另外需再配合前文提及之管制計畫，規劃停車轉乘設施。

立基於此一需求，恆春站位址之選擇需考量恆春鎮之聚落發展型態與地區道路，並選擇對台26線交通影響最小之處，妥善規劃車站進出動線，儘量減少進出車站之車輛對聯外幹道之交通干擾，初步研判可利用介於屏156(恆西路)與屏158(龍鑾路)間之台26西側土地區塊設置車站。此區塊土地目前為私有農地，地形平坦、形狀方正(長約800m、寬約240m)，面積達19公頃以上，不僅可滿足站房、月台、車輛調度、夜間停留及機廠維修所需之軌道基礎設施空間

，進而可做為場站土地開發及交通轉運中心之發展腹地。

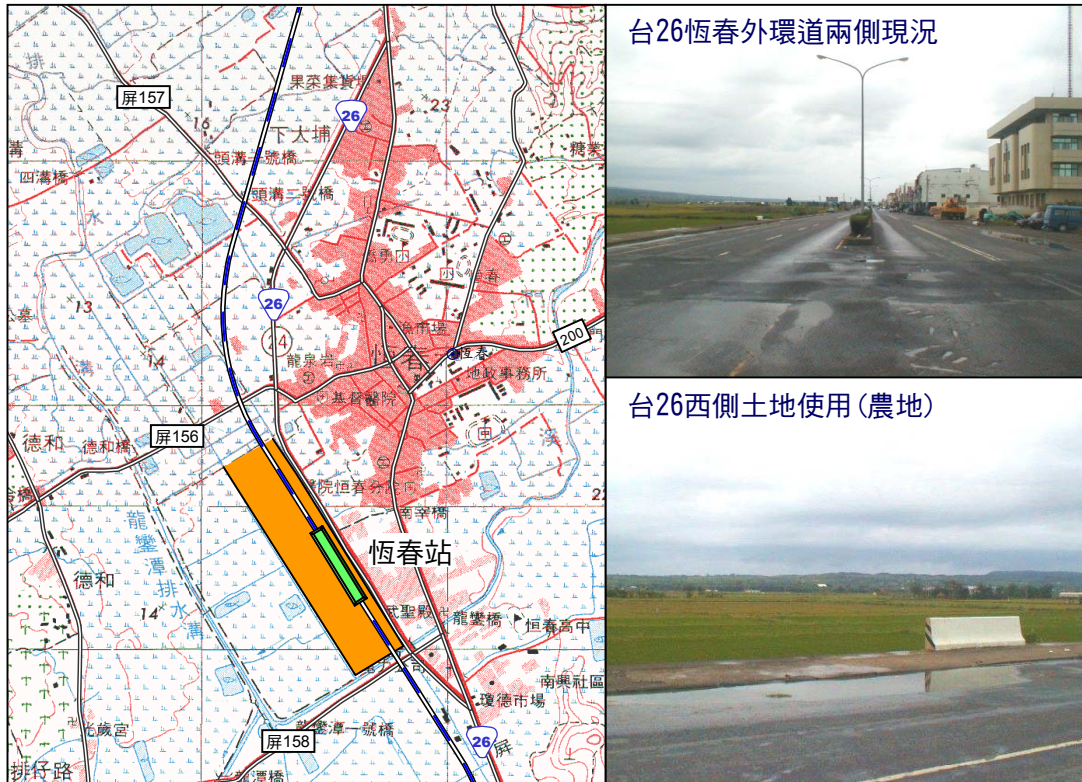


圖 5.3-6 恆春車站設置地點示意圖

### 7. 恆春至墾丁沿線車站

依前文所述，此區間沿線具有許多旅次吸引點，若未來引進之系統技術型式係平面式輕軌系統，則建議採用低底板車輛營運，而沿線車站亦採低月台設計(高度約30公分)，如此可降低車站結構對當地景觀之衝擊。

考量沿線土地使用發展與站距等因素，建議之設站地點包括龍鑾潭轉乘站、南灣、墾丁國家公園管理處、森林遊樂區轉乘站、濱海露營區、青年活動中心等(如圖5.3-7)，其中龍鑾潭轉乘站之功能主要是做為屏153沿線旅遊據點之轉乘車站，未來可規劃腳踏車及巡迴巴士等轉乘設施，提供軌道旅客至貓鼻頭、關山、後壁湖、龍鑾潭自然

中心、瓊麻工藝展示館等景點之接駁服務。



圖 5.3-7 恆春至墾丁沿線設置簡易輕軌月台之可能地點

# 第六章 軌道系統型式選擇

本章旨在進行軌道系統之技術型式評選工作，文中之6.1節在於說明系統技術型式之分類；6.2節則針對各項系統技術型式進行初步篩選；6.3節在於綜合6.2節之評估結果，初步建議最適本計畫之系統技術型式。

## 6.1 系統技術型式分類與初步篩選

過去一般多以膠輪或鋼輪、系統載客量、導軌型式等因子為標準對軌道系統進行分類；但由於技術進步，使得各分類界線日益模糊，舉例言之，以往用載客量劃分中、高運量，惟因列車容量、控制系統相關科技之日趨成熟，使中、高運量系統難以明確區分。因此，近來多以駕駛導引及固定導軌導引為分類來說明軌道系統之型式。

### 1. 駕駛導引系統

所謂駕駛導引型式係由駕駛員負責操控車輛，通常係與其他車種合用共同路權。駕駛導引系統可區分為公車系統、無軌電車系統、雙用公車系統等，各種系統分別有不同的路權型式、動力系統及其它營運特性，茲將駕駛導引系統的可量化特性彙總列示如表6.1-1。

### 2. 固定導軌系統

固定導軌系統乃車輛行駛於固定的軌道上，無法隨意變換車道，一般可與其他車輛混用或獨立路權行駛，而列車停止、起動、時程管制及車門開關等可由人力或自動控制。



表6.1-1 駕駛導引系統特性表

車輛形式 特性	公車系統				無軌電車系統			雙用公車 系統
	小型	單層單節	雙層單節	連結	單層單節	雙層單節	連結	
車身長(公尺)	6.42-7.68	10.67-12.19	8.40-9.58	16.67-18.18	11.33-12.00	8.40-9.58	16.52-17.58	10.67-19.50
軸數	2	2	2	3-4	2	2	3	2-4
輪數	4	6	6	8-10	6	6	8	6-12
輪距(公尺)	3.26-4.27	5.55-7.59	5.03-5.13	5.30-6.00	5.45-7.23	5.03-5.13	5.40-5.50	5.30-6.00
車身寬(公尺)	2.42-2.44	2.40-2.50	2.44-2.50	2.50-2.67	2.50-2.59	2.44-2.50	2.50	2.60
車身高(公尺)	2.83-2.84	2.87-3.14	4.38-4.39	2.72-3.15	2.90-3.46	4.38-4.39	3.10-3.16	2.72-3.15
最小轉彎半徑(公尺)	6.60-7.78	9.97-12.86	9.18-10.10	12.00-14.50	10.00-12.83	9.18-10.10	11.00	11.00-13.00
門數	1	2	4	2-3	2-3	4	4	2-4
座位數	24-25	35-53	64-66	55-73	24-46	64-66	35-40	30-80
總運量(人)	25-34	68-82	69-84	96-150	67-82	69-84	108-120	70-220
動力(仟瓦)	56-112	136-166	86-127	157-209	110-166	86-127	110-150	180
營運電壓	N/A	N/A	N/A	N/A	460-600V d. c.	N/A	550-600V	460-600V
淨重(噸)	4.03-5.80	8.45-10.90	7.90-9.70	11.20-17.00	8.40-12.00	7.90-9.70	12.20-14.50	-
最大速度(公里/時)	82-88	72-95	65-72	71-101	60-83	65-72	60-66	100

上述之固定導軌系統又可區分為傳統固定導軌系統及非傳統固定導軌系統二類，茲分別說明如下：

### 1. 傳統式固定導軌系統

所謂傳統式固定導軌系統係指採用既有鐵道運輸技術之系統，其技術隨工業發展不斷更新，在改良的過程中，並不涉及專利權保護的議題；因此，可說是普及化程度較高的系統。一般而言，傳統式固定導軌系統與其它運具的典型差異特性為外部導引、鐵道技術、電力推進及專用路權隔離等。以下進一步依軌道特性及系統運能，將傳統式固定導軌系統大致區分為三類：重運量系統、輕軌系統及區域鐵路系統，分述如後。

#### (1) 重運量系統(Heavy Metro)

重運量系統通常使用一般標準軌道，軌距寬度為1,000、1,067或1,435公釐。基本上，運量愈高的系統，傾向於採用較寬的軌距。在路權上，重運量系統一般都要求A型路權，以提高列車速率並增加服務頻次。至於動力系統方面，重運量系統使用電力驅動，集電方式可採直流1.5千伏特之架空電線(catenary)，或直流600至1,200伏特之第三軌(third rail)型式。架空電線是將電

線架於電桿上，再於車廂頂上設置集電弓(pantograph)攝取電流，適用於高壓電系統。第三軌系統則適用於低壓電系統，軌道材料宜為傳導性極高的鋼條，設於運行軌路側邊；其與列車車輛之間則由集電靴(contact shoe)連接。第三軌系統的電容量較架空式系統大。

重運量系統動力所允許的最大縱坡為4%，最高時速為80至120公里，平均速度從每小時25至60公里不等。一般營運時，重運量系統列車以2至4節車廂的編組方式運轉，最長時亦可達8或10節車廂；尖峰小時單向運量可達25,000至50,000人。至於重運量系統的控制方式，可以駕駛人遵循傳統號誌系統指示操作，亦可以較先進之站間自動導引方式運作。

## (2)輕軌系統(Light Rail)



輕軌系統是都市運輸中最富彈性的鐵路運輸技術，依其路權型態可區分為路面運行之輕軌系統及專用路權輕軌系統二類。前者與其它交通工具混行於市區道路中，採用B或C型路權；而後者則使用A型路權，獨立於其它運具之外。

輕軌系統其軌道構造與一般鐵路系統相類似，可採用標準軌距，亦可行駛於一般鐵路路軌上。一般而言，軌距愈小則可容許較小之轉彎半徑；因此，在許多老舊城市狹窄道路上行駛的輕軌系統，都傾向於採用1,000或1,067公釐之軌距。在軌道型式上，一般選用連續焊接軌，以減除震動與噪音，其中，路面運行之輕軌系統其軌道佈設於市區街道上；而專用路權輕軌系統的路軌則與一般車輛通行的道路完全隔離。就動力系統而言，輕軌系統大多採用電力驅動，電源由架空饋線經由集電架或觸輪，引入750伏特的直流電

。輕軌系統很少採用第三軌的供電方式，主要考慮路線中的平面路段，如由路旁第三軌供電，則易肇生危險。

路面運行輕軌系統車廂設計多以站立容量為主，踏板通常為低月台型，或甚至由街道直接上車；車站間距通常很近，以方便旅客使用，但相對的也降低系統的平均速率。此系統最高速度為約每小時45至85公里，但平均服務速度有可能較其它路上車輛為低。然而，專用路權輕軌系統的運行速率則較前者高出許多，最大速率可達每小時100公里，平常以平均每小時18至34公里速度服務為較普遍。

輕軌系統每列車通常編列1至4節車廂，列車座位及站位總容量約為160至640人，尖峰小時單向運量為6,000至20,000人次，視其路權立體交叉程度、車站間平均行駛速率及停靠時間而定。輕軌系統的班距最短可控制在1分鐘，但通常維持為4分鐘左右。在車輛控制上，一般採用人工目視控制方式；實際運作時，多輔以優先通行號誌控制方式，以加速系統通過號誌化路口，減少延滯。

### (3) 區域鐵路(Regional Rail)



區域鐵路系統經常應用在中長距離、高速度、較少停靠站的城際交通。一般應用上，通勤列車運轉於鐵路幹道標準路軌上，沿線以圍籬保護其專有路權，平交道則利用欄柵保護。至於驅動方式可採柴油或電力二種，後者的性能通常較佳。如採用電力驅動，可以採用交流或高壓直流電之架空饋線，或由低壓直流第三軌輸送。區域鐵路系統每小時單方向運量約在8,000至35,000人次不等。

區域鐵路系統的營運係以現行的鐵路法規為其依據，車上由駕駛員負責控制列車的啓動、停止及行駛速度。採用號誌區間控制系統，以確保行車安全；較新式者亦有車廂號誌，而更現代化的通勤列車，可設有列車監控系統，並由中央控制室監控所有列車的位置。

## 2. 非傳統式固定導軌系統

非傳統式固定導軌系統與傳統式固定導軌系統的主要差別，在於技術專利化的程度。非傳統式固定導軌系統亦是以既有的鐵路運輸技術為基礎，但在技術改良的過程中，開發廠商對於主要關鍵部份擁有高程度的專利所有權。因此，不同廠商必須發展完整的系統設計，彼此間相容性甚低。目前，非傳統式固定導軌系統較受到重視的共有四類，分別為小斷面捷運、自動導軌系統、單軌系統及磁浮系統等，茲分述如后。

### (1) 小斷面捷運(Mini-Subway或Neo-Metro)

由於捷運系統建造之隧道費用日益高漲，以及對於營運彈性、經濟性的要求漸趨嚴苛，使得小斷面捷運的發展，逐漸受到重視。所謂小斷面捷運，係指車輛設備、行車隧道、軌路設施、地下車站等的尺寸均較一般捷運系統小，因此可以降低初期的建造成本，且較易在市中心區找到合適的站位，系統運作上也具備相當彈性。小斷面捷運的最高運轉時速為70公里，平均營運時速為20至40公里，單向尖峰小時運量則為10,000至32,000人旅次。

### (2) 自動導軌系統(Automated Guideway Transit，簡稱AGT)

自動導軌系統一般泛指以無人駕駛的車廂，在專用路權及自動化控制條件下運行的新運輸系統。自動導軌系統一般適於在小城市、或大城市中較窄的街道中運作；可再進一步區分為服務個體需求的個人捷運(personal rapid transit)，及可容納50人左右的群體捷運(group rapid transit)或運人系統(people mover)。其運作速度較慢、需要A型路權，每小時單向運量可達25,000人次



，班距維持在1至2分鐘之內。目前，此類系統的應用多限於遊樂場所，如香港海洋世界；或服務於機場不同航站間的旅客運送，如美國德州達拉斯機場。

近年來，法國馬特拉公司(MATRA)將自動導軌系統應用於都市地區，稱為VAL，即為台北木柵線所採用的技術型式；日本亦有類似應用，稱之為「新交通系統」。不過，部份的自動導軌系統尚在實驗階段，導軌的建造成本也仍偏高；短期內，大規模商業化應用的可能性不高。

### (3)單軌系統(Monorail)



就技術上而言，單軌系統是指以單一軌道及樑支撐／懸掛車廂，並提供導引作用而運行的軌路式運輸系統；又可區分為跨座式(straddle)及懸掛式(suspended)兩類。跨座式車廂在軌道上方，以驅動輪及導引輪包覆混凝土軌道；多採用膠輪，因此較不平穩，對乘客而言相當不舒適，僅能容忍極短的乘坐時間。懸掛式單軌系統的車廂則在軌道下方，以驅動輪及導引輪鉤掛在軌道下；車輪及軌道多採用鋼輪與鋼軌，因此噪音較大，對乘客也相當不舒適。近年來，雖然技術不斷改進，但單軌系統路線缺乏彈性、容量較低等缺點都尚未獲得顯著改善。

### (4)磁浮系統(Magnetic Levitation，簡稱Maglev)

磁浮系統係利用磁力相吸相斥原理，採用磁力懸浮方式，使車廂浮離運行表面的新式運輸系統。此種技術既可減少摩擦力、大幅提昇速度，並可免除噪音、空氣污染、增進能源使用效率。此系統的最大缺點，在於造價非常昂貴；以及一旦動力系統故障，則完全無法移動車輛。致除了少數實驗性質的應用之外，短期內無法拓展至商業化之應用。

## 6.2 系統技術型式初步評選

軌道系統技術之選擇直接影響建造成本、營運方式及營運維修成本；因此，系統技術型式的選擇應與路網方案評估同時進行，以做綜合性的考量。本計畫採用之系統技術型式選擇流程及其與路網方案之關係如圖6.2-1所示。進行系統技術型式選擇時，首先考量路線可行性研究之成果；其次，針對各系統技術型式之特性，配合著工程標準與需求預測，逐一探討前節所羅列之適用性，以初步篩選較適用於本計畫路線之技術型式備選方案；最後，考量建議路網之各項因素，進行綜合評估以研提本計畫所建議之系統技術型式。

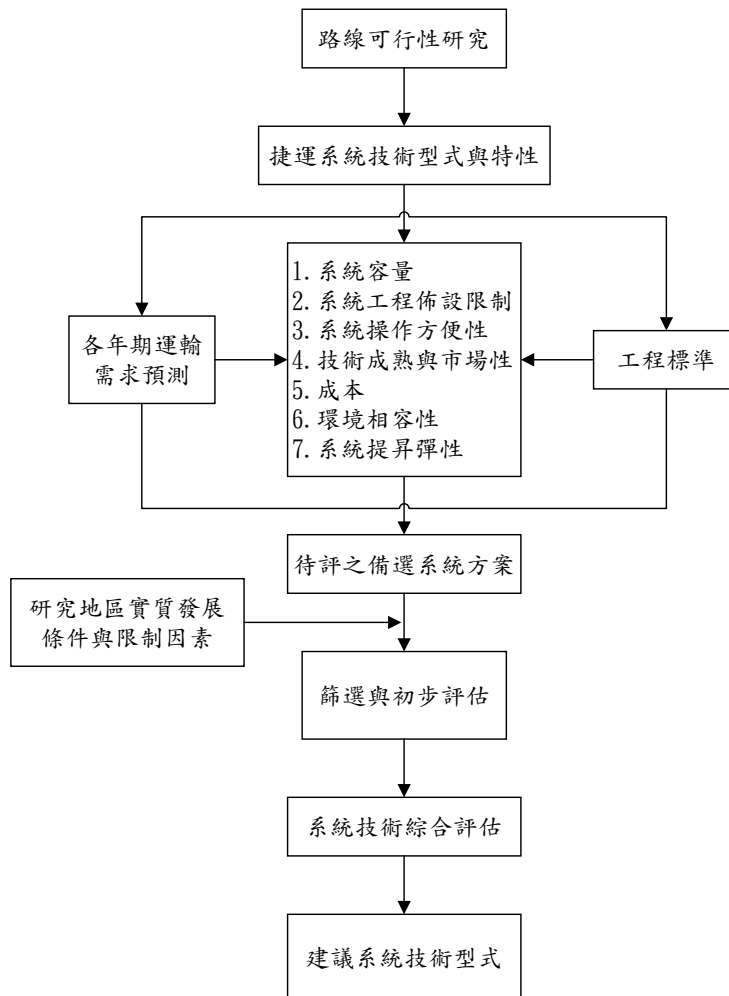


圖 6.2-1 替選系統技術評選及相關流程

前節檢視之各式系統中，駕駛導引系統非屬軌道系統，不屬本計畫探討之範疇；非傳統式固定導軌系統大類下之單軌系統、磁浮系統由於目前商業化應用的範圍較有限，因此，不將此二類系統列入考慮之對象。故以下將以傳統式固定導軌系統之重運量捷運、輕軌系統、區域鐵路系統，以及非傳統式固定導軌系統之小斷面捷運、自動導軌系統等五項系統為評選對象，各系統技術特性如表6.2-1所示。評選作業之考量說明如下：

表6.2-1 系統技術型式特性比較表

項目	技術型式	輕軌系統		自動導軌系統	小斷面捷運	重運量捷運	區域鐵路
		街道行走	專用路權				
列車特性	列車組成	1-4	1-4	1-8	2-8	1-10	1-10
	車輛長度(公尺)	14-16	14-27	9-16	13-16	15-23	20
	車輛容量(總人數)	60-100	80-220	60-160	110-280	140-280	500-800
固定設備	專用路軌	0-40%	40-100%	100%	100%	100%	100%
	車輛控制	人工/視控	人工/ATO	ATO	ATO	ATO	人工/ATO
	收費系統	在車站	在車上及車站	在車站	在車站	在車站	在車站
	電力供應	高架	第三軌/高架	第三軌	第三軌/高架	第三軌/高架	高架
	車站月台高度	低	低或高	高	高	7高	高
	進站控制	無	無或有	有	有	有	無
運轉特性	最大速度(公里/小時)	45-85	70-100	70-90	70	80-120	100-120
	最大爬坡	10%	10%	6%	8%	4%	2.5%
	平均速度(公里/小時)	15-25	18-34	30-50	20-40	25-60	50-75
	最大頻率(尖峰)	20-60	40-90	30-50	25	30	10-15
	系統容量(旅次)	1200-2500	3200-19800	10000-25000	10000-32000	25000-50000	8000-35000
	可靠度	低-中	高	很高	很高	很高	高
	車站間隔(公尺)	250-500	350-2000	600-1000	500-2000	500-2000	1000-3000
平均旅程	短至中	短至長	中/長	中至長	中/長	中/長	

### 1. 系統容量

彙整運輸需求預測結果與各系統特性彙整如表6.2-2，其中顯示各式系統皆可提供充分之容量，服務本計畫運輸需求。

表6.2-2 系統型式容量初步評選表

系統技術型式	尖峰小時單向 最大運量預測	系統容量評選標準	
		系統設計容量限制	提昇營運容量可行性
輕軌系統	1,500	3,200-19,800	中
自動導軌系統		10,000-25,000	中
小斷面捷運		10,000-32,000	高
重運量捷運		25,000-50,000	高
區域鐵路		8,000-35,000	高

## 2. 工程限制

本計畫沿線地形較複雜，多丘陵起伏，因此，選用之系統應具備幾何尺寸較小、最小轉彎半徑較小、以及能克服較大縱坡等特性為佳。依此特性，以輕軌系統、自動導軌系統、及小斷面捷運等三項較為適宜應用在本計畫(如表6.2-3)。

表6.2-3 系統型式工程限制初步評選表

系統技術型式	地形特性	系統工程佈設限制評選標準	
		系統設備尺寸	系統操作特性
輕軌系統	路權寬較小，且地形起伏，可供佈線之平坦空間較少	中	最小轉彎半徑25-30公尺，最大縱坡6%
自動導軌系統		中	最小轉彎半徑23-50公尺，最大縱坡6%
小斷面捷運		中	最小轉彎半徑75-150公尺，最大縱坡8%
重運量捷運		大	最小轉彎半徑75-150公尺，最大縱坡4%
區域鐵路		大	最小轉彎半徑300公尺，最大縱坡2.5%

## 3. 操作方便性

自動導軌系統、小斷面捷運、重運量捷運系統等系統之自動化程度高，操作較為複雜，雖然可以相對提昇系統運作之可靠性，但



應用於本計畫與台鐵整合的困難度較高。各系統操作方便性評選如表6.2-4。

表6.2-4 系統型式操作方便性初步評選表

系統技術型式	操作方便性評選標準		
	自動化程度	系統操作方便性	系統操作可靠性
輕軌系統	中	中	中
自動導軌系統	高	複雜	高
小斷面捷運	高	複雜	高
重運量捷運	高	複雜	高
區域鐵路	中	中	高

#### 4. 技術成熟性及市場性

考量系統技術成熟性與市場性時，愈早出現於市場的運具，通常具備較成熟之技術，也呈現較具競爭性的系統供應市場。由表6.2-5顯示，區域鐵路式運輸系統、輕軌、及重運量運輸系統之技術發展標準化傾向較高，較適於應用在本計畫；而自動導軌系統、小斷面捷運等系統之應用性較差。

表6.2-5 系統型式技術及市場性初步評選表

系統技術型式	技術成熟性及市場性評選標準			
	系統營運實績	標準化程度	專利權程度	技術移轉
輕軌系統	高	高	低	中
自動導軌系統	中	低	高	低
小斷面捷運	低	低	中	中
重運量捷運	高	高	低	中
區域鐵路	高	高	低	高

## 5. 成本

針對各式系統的土木建設成本、機電與車輛購置成本以及維修成本之比較如表6.2-6。其中仍以區域鐵路系統及輕軌系統較適用於本計畫；其餘系統之成本評估都過於昂貴，適用性較低。

表6.2-6 系統型式成本初步評選表

系統技術型式	系統成本評選標準		
	土木建設成本	機電及列車購置成本	營運維修成本
輕軌系統	中	中	低
自動導軌系統	高	高	高
小斷面捷運	高	高	中
重運量捷運	高	高	中
區域鐵路	中	中	低

## 6. 環境相容性

從環境影響觀點評估各系統之噪音、震動、空氣污染，詳如表6.2-7。綜理言之，各系統對環境衝擊的影響相差不大。

表6.2-7 系統型式環境相容性初步評選表

系統技術型式	環境相容性評選標準		
	噪音	震動	空氣污染
輕軌捷運系統	中	低	低
自動導軌系統	中	低	低
小斷面捷運	中	低	低
重運量捷運	中	低	低
區域鐵路	中	低	低

## 7. 系統提昇彈性

考量運能擴張、路線延伸、系統轉型等因素，對各系統進行評估之結果如表6.2-8。其中，自動導軌系統、小斷面捷運、重運量捷

運系統等系統於此項較不適用於本計畫；而輕軌系統、區域鐵路較具備系統提昇彈性，適用性較佳。

表6.2-8 系統型式提昇特性初步評選表

系統技術型式	系統提昇的彈性評選標準		
	運能擴張彈性	路線延伸彈性	系統轉型之可行性
輕軌捷運系統	中	中	中
自動導軌系統	低	低	低
小斷面捷運	高	低	低
重運量捷運	高	低	低
區域鐵路	高	中	低

由初步評選結果得知，各系統均有其適用範圍，惟對於本計畫而言，經過以上之初步評選過程，可得到下列之結論：

本計畫研究主題為軌道系統，故排除駕駛導引系統，而僅針對上述之固定導軌系統進行系統型式之評選工作。此項評選工作需考慮規劃路線之特性，由於規劃路線於枋寮以南擬用台鐵路權，故與台鐵相容性為一重要考量因素。基於此項考量，非傳統式固定軌道系統之自動導軌系統及小斷面捷運，由於具有高程度之專利，與台鐵間之相容性甚低，因此，本計畫初步排除非傳統固定軌道系統型式。而在傳統式固定軌道系統中，重運量系統一般服務於高密度且運量高之都會核心區，較不適用本計畫之服務性質，重運量系統之可行性甚低可先剔除。經此初步之型式篩選後，本計畫將主要針對輕軌系統與區域鐵路系統作進一步之分析，進而建議一因地制宜之軌道系統型式。

## 6.3 系統技術型式評選

前文主要採定性方式進行初步篩選，從中選取區域鐵路及輕軌兩項系統進行進一步之評選，本階段將儘量以定量評估為之，評選時之考量因素可區分為社經運輸特性、運轉因素、與現有軌道系統之整合、及其他因素等四項，茲說明如下：

### 1. 社經運輸特性

#### (1) 社經因素

根據「台南都會區大眾捷運系統規劃」報告，傳統之輕軌系統通常使用於人口密度1,200-2,000人/平方公里之都市，惟隨著輕軌系統技術之不斷演進，其服務特性已可由原先服務都會區擴充到城際；而區域鐵路系統通常應用在中長距離、較少停靠站的城際交通，其常用於連接人口密度較低的住宅區(145~1,230平方公里)到就業中心(1,370~9780人/平方公里)。

表6.3-1彙整了本計畫沿線鄉鎮之人口密度資料，由表中可知沿線鄉鎮之人口密度介於62~1,689人/平方公里之間，就此人口密度而言，輕軌及區域鐵路系統應皆可符合需求。

表6.3-1 軌道系統沿線鄉鎮人口密度彙整表

鄉鎮別	人口數 (人)	面積 (平方公里)	人口密度 (人/平方公里)
東港鎮	49,753	29.4635	1,689
恆春鎮	31,225	136.763	228
枋寮鄉	29,786	57.7347	516
新園鄉	41,523	38.3109	1,084
林邊鄉	22,953	15.6233	1,469
車城鄉	10,862	49.8517	218
滿州鄉	8,827	142.2013	62
枋山鄉	6,665	17.2697	386

資料來源：本計畫整理。

## (2)運輸需求

運輸需求指標主要以單向尖峰小時運量為依據，一般適用輕軌系統之單向尖峰運量為6,000~20,000人次，區域鐵路則為8,000~35,000人次。而本計畫於目標年預估之尖峰運量為1500人次，即兩系統之運能皆能滿足預估之運輸需求。

## 2.運轉因素

技術型式評選時考量的運轉因素包含營運速度、最小班距、系統旅行時間、座位數及列車聯掛組數等因素，其中營運速度、系統旅行時間、列出座位數需達到一定程度的服務水準，方可使新建軌道系統在目前以私人運具為主之市場上佔有一席之地，故針對此三項因子訂定如下之標準：

### (1)全線行駛時間2小時內

由於墾丁地區屬於國家級之觀光風景區，因此本軌道系統服務之旅客將遍及台灣各地區，在使用者旅次長度可能甚長之情形下，應儘量縮短旅行時間，使鐵路運具具競爭力。此項旅行時間目標值之訂定應低於公路旅行時間。而目前由高雄至墾丁之公路旅行時間為2.2小時，基於此，本計畫訂定鐵路系統由高雄至墾丁之平均行駛時間在2小時內。

### (2)平均營運速度60公里/小時以上

基於上述軌道系統之行駛時間在2小時內，本軌道系統由高雄站至墾丁市區約120公里，則列車之平均營運速率需達60公里/小時以上。

### (3)列車座位數能滿足尖峰小時運量

本系統於目標年之單向尖峰小時運量為1500人/小時，雖運量相較於都市地區低了許多，惟其屬於長距離之輸運，故不若都市捷運系統可採站立方式，即提供列車座位數應能滿足尖峰小時運量。

運轉因素之評估配合二項系統之特性及前述之營運服務指標，可有表6.3-2之評估結果。此項結果顯示，在營運速度、最小班距、旅行時間、列車聯掛數等因素方面，無論是輕軌或區域鐵路皆能滿足，僅在列車座位數方面，需隨著未來之營運計畫及車輛型式予以評估。

表6.3-2 輕軌系統與區域鐵路系統運轉因素比較表

項目	輕軌	區域鐵路	適合本計畫者
營運速度 (KPH)	25-60km/h	50-75km/h	輕軌、區域鐵路 [60]
最小班距 (分鐘)	1.5min	5min	輕軌、區域鐵路 [30]
系統旅行時間 (分鐘)	105~115	90~95	輕軌、區域鐵路 [120]
座位數 (位/列車)	150-600	156-780	—
列車聯掛 (組)	1-4	1~5 (每組三輛)	輕軌、區域鐵路 [3]

註：[ ]表本計畫之最低門檻值。

### 3. 與現有軌道系統之整合

規劃路線在內獅以南係使用台鐵路權，故需考量與現有台鐵系統之整合，而與現有台鐵屏東線、南迴線整合之考慮因素有軌距、供電設施、營運組織整合、機廠設施等，其中，在軌距方面，現行輕軌與區域鐵路系統皆具與台鐵相同之窄軌系統(1,067mm)；在供電設施方面，由於目前台鐵系統使用25KV之電壓，而一般輕軌使用750V之供電系統，二者之整合可藉由車輛本體設計來加以克服，即在車輛本體上需有一特別的設計，裝置所需的變壓、換流以及切換裝置，並利用集電弓引進各種不同的架空線供電電壓，以供應列車所需動力。此二系統之整合雖預期在技術上可予突破，惟二項不同之供電系統，無論在建設成本、營運效率等方面仍較單一系統居於劣勢；在營運整合上，由於本軌道系統需考量與台鐵之整合，故預

期輕軌系統在營運上之整合將較困難；另若採輕軌系統，需另闢建輕軌機廠，將增加用地取得及車輛調度之問題，而採區域鐵路系統則有與台鐵機廠共用之可能性。綜理言之，採區域鐵路系統將較輕軌系統易與台鐵進行整合。

#### 4. 其他因素

除上述三項因素外，技術型式選擇尚需考慮因素包括：工程限制、技術成熟與市場性、環境相容性與成本等項，茲分述如下：

##### (1) 工程限制

系統的最大爬坡能力及最小轉彎半徑等兩項指標關係到日後系統實際營運之績效及操作之安全性，尤其本計畫部分路線須穿越山區，故此項因素為系統評選時之重要考慮因素。

##### (2) 技術成熟及市場性

一個系統的技術是否成熟將影響日後系統之營運績效及系統技術可轉移程度；市場性牽涉之層面則主要為系統的標準化與專利權程度，標準化程度愈高則表示其使用之市場愈普遍，市場性愈佳，反之，系統的專利權程度愈高表示其使用市場較少且市場性差。

##### (3) 環境相容性

本計畫主要服務功能屬遊憩需求，因此，評選之系統宜與週遭秀麗之環境相容。

##### (4) 成本

系統本身車輛大小、長度將影響上部結構體或開挖斷面致建造成本有所差異外，如採用之系統對定線較具彈性，則可避免拆遷降低成本與民意抗爭；另不同系統對於日後營運與維修人力需求等相關成本亦應評估。

輕軌系統與區域鐵路於上述因素之優劣比較彙整如表6.3-3，其比較顯示二項系統各有其優劣。

表6.3-3 輕軌系統與區域鐵路系統其他因素比較表

項目	輕軌	區域鐵路
工程限制	良好	較差
技術成熟與市場性	良好	良好
環境相容性	良好	普通
成本(土建+機電之初估)	71億元	66億元

根據上述之考量因素，配合著第五章規劃之路線、場站，可進行如下之歸納：

枋寮至恆春間路線全長約35.3公里，沿線僅擬佈設6個車站，就站距而言，應屬區域鐵路之服務型態；且就運轉因素而言，其班距應不若都會區捷運之短班距特性，在此特性下，列車座位數應足夠(依運量需求之預測值，若每小時提供3列車，尖峰小時每班列車需提供500座位)，即車輛系統應能配合營運計畫提供合宜之容量；此外，就與現有軌道系統整合而言，由於現有台鐵即屬區域鐵路性質，故無論在硬體之整合或營運維修之整合，採區域鐵路型式皆較輕軌系統佔優勢；至於工程限制、技術成熟與市場性、環境相容性、建設成本等其他因素之考量，區域鐵路與輕軌互有優劣。在上述因素考量下，枋寮至恆春段採區域鐵路系統型式有較大之優勢。

至於大鵬灣風景區區內、恆春至墾丁間之旅次吸引點多，理想之軌道系統應具備下述特性：

- (1)系統路線及站距較短
- (2)系統旅次往返密集
- (3)「點到點」的需求為主
- (4)平均營運速率要求較低



依上述特性初步判斷，宜採用輕軌系統，輕軌系統之軌道佈設彈性較大、建造成本較低、且不需100%之專用路權，可因應地區特性而將軌道塑造為不同之意象(如圖6.3-1)。

依據上述之分析，枋寮至恆春間適宜採區域鐵路型式，恆春與墾丁(或大鵬灣風景區內)間之旅次則較適合採輕軌型式提供服務，惟採二項不同系統將增加營運、維修成本，因此，本計畫將在後續階段依初步之營運計畫評估二項成本，經過經濟效益評估與財務可行性分析後，再建議最終之技術型式。



綠色運輸的輕軌



林蔭大道的輕軌



Transit Mall 的輕軌



設施整合的輕軌



賞心悅目的輕軌



舒適人性的輕軌

圖 6.3-1 輕軌系統塑造之景觀意象

# 第七章 工程技術可行性分析

本章旨在針對建議路線進行工程技術可行性分析，分析之內容包含大地工程、路線工程、機廠規劃、土建工程、軌道工程等項。

## 7.1 大地工程

### 7.1.1 區域地形、地質及地震、斷層

#### 1. 地形及地質

計畫路線位屬南部中央山脈西坡與恆春半島範圍內，故地形呈北高南低，東高西低之勢，主要地形包括潮州斷層，山麓沖積扇群，紅土緩起伏面，恆春斷層及珊瑚礁台地等。而計畫路線露出之地層，於枋山至車城間主要為牡丹層(頁岩和薄砂頁岩互層)，潮州層(硬頁岩或板岩間夾透鏡狀砂岩體)，獅子頭砂岩(砂岩，底部含礫)，全新世之階地堆積層，及墾丁層(泥岩及各種外來岩塊)等。於車城至南灣之間，地勢平坦，路線主要通過現代沖積層(礫、砂及黏土)，惟路線於海洋生物博物館附近(射寮村)地勢較高，屬於恆春石灰岩之粉砂岩層(粉砂岩石及泥岩)。南灣以南路線主要沿海岸線構築，主要地質為現代沖積層(礫、砂、黏土等)及珊瑚礁，詳細地質圖如圖7.1-1所示。

#### 2. 地震暨斷層

依最新修訂“公路橋梁耐震設計規範”(2000)中有關震區之劃分為地震甲區(0.33g)及地震乙區(0.23g)，計畫路線之地震強度分區由北而南分別位屬地震乙區至地震甲區間，如圖7.1-2所示。台灣地區位處於世界地震活躍之環太平洋地震帶，根據中央研究院地球科學研究所鄭世楠等人(民國78年)及國家地震工程研究中心於921集集大震及1022嘉義地震後之資料研究，統計1900年至1999年歷年災害

性地震資料，將其整理成如圖7.1-3，其中距離路線較近之有震災記錄者為1959年8月15日發生之恆春地震，其震央位於恆春半島外海東南方附近，該地震規模為7.1震源深度為20公里。

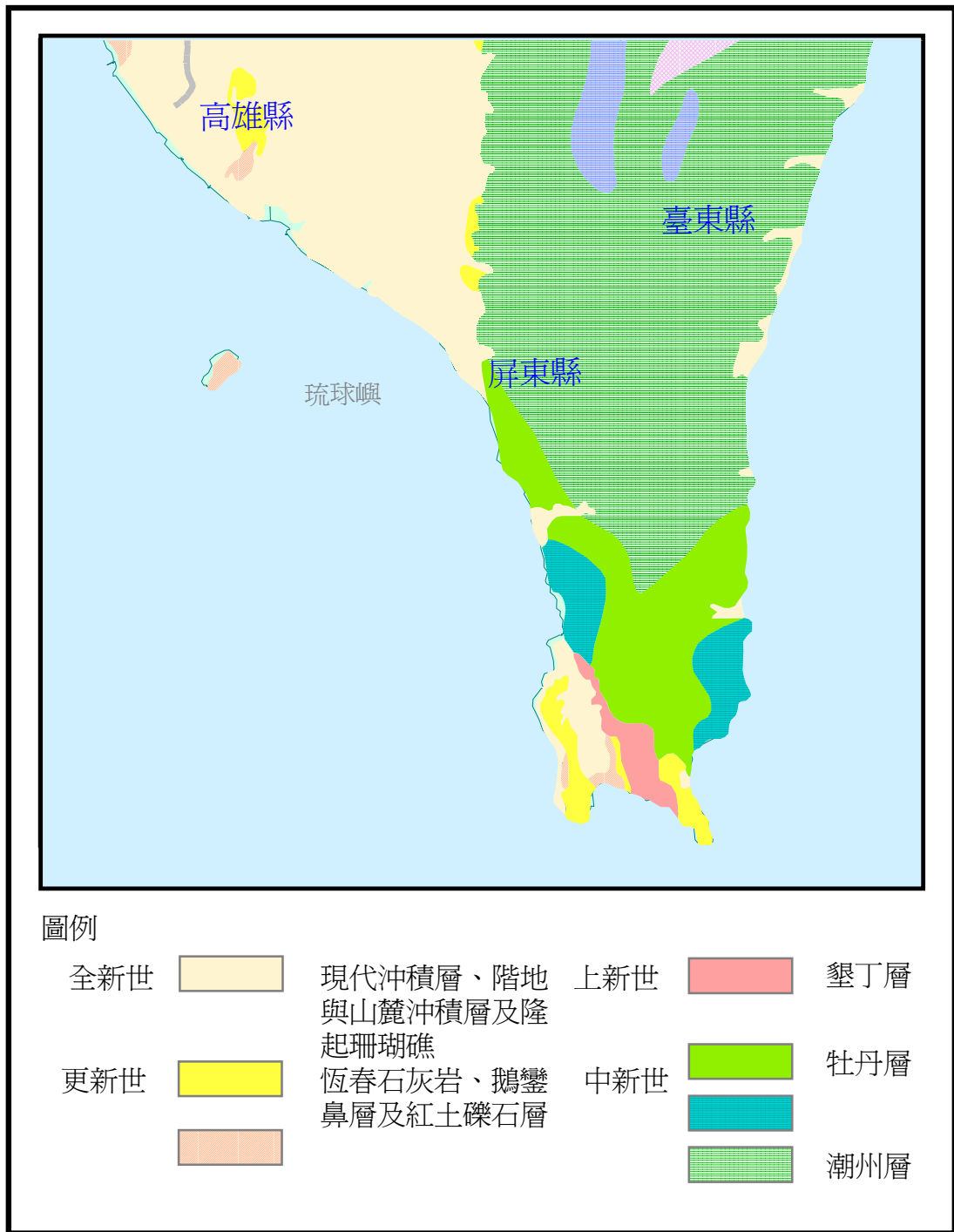


圖 7.1-1 區域地質圖

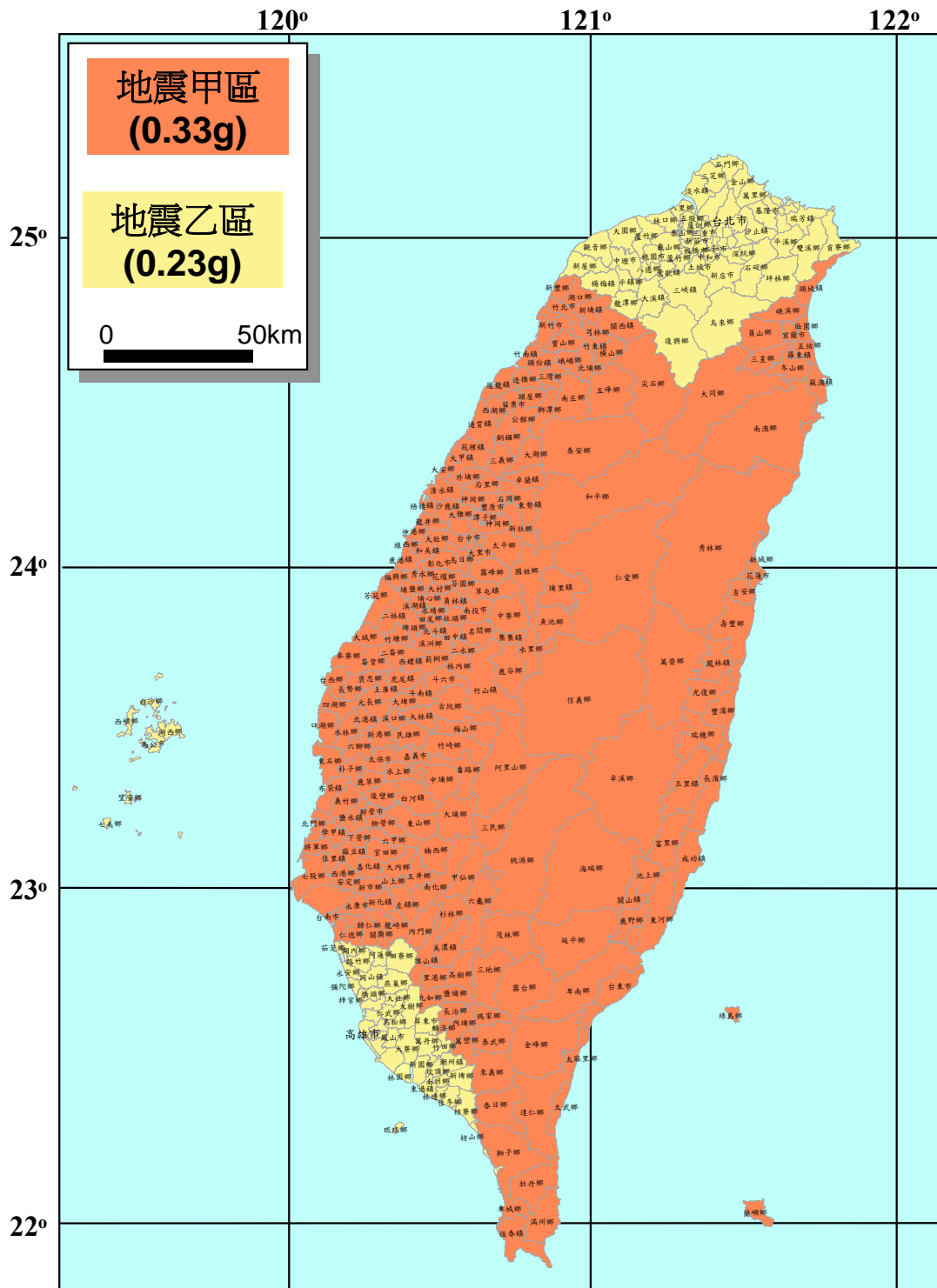


圖 7.1-2 最新修訂公路橋梁耐震設計規範(2000)

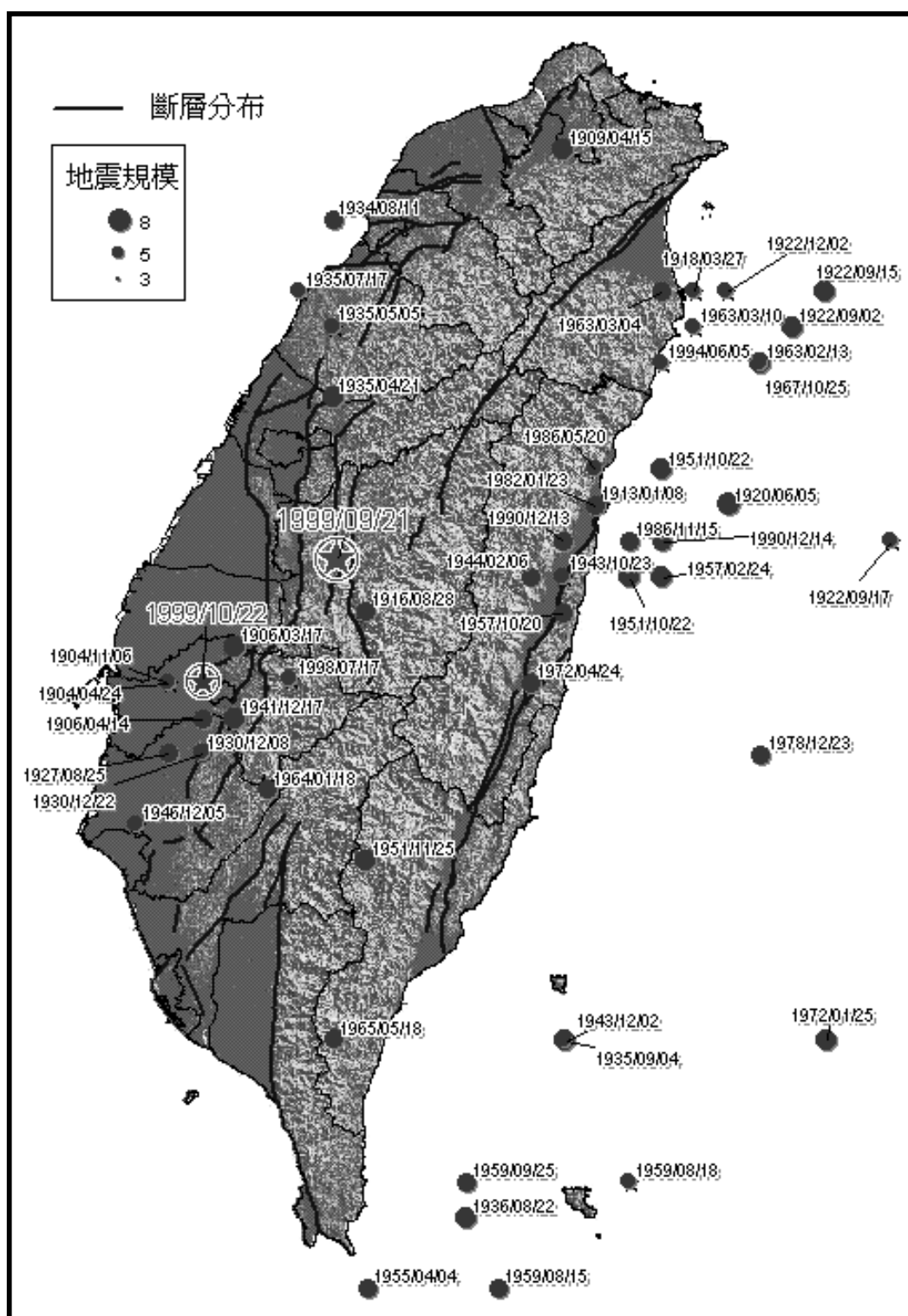


圖 7.1-3 西元 1900 年至 1999 年間災害性地震之震央分佈圖

根據經濟部中央地質調查所彙整資料及研究，新建路線範圍內，路線進入車城前及進入南灣前，可能通過恆春斷層。潮州斷層為台灣主要縱斷層之一，為一高角度向東傾斜之逆斷層，上盤位於東側為中新世地層(牡丹層等)，西側之下盤為較新之地層，恆春斷層可能為潮州斷層向南延伸的部份，研判可能亦為一向東作高角度傾斜的逆斷層。根據經濟部中央地質調查所之活動斷層分類(2000)，潮州斷層及恆春斷層皆屬存疑性活動斷層，如圖7.1-4所示。

以上斷層確實與本路線相交位置、對本工程之影響及對策工法，建議應於日後工程設計階段調查評估之。

## 7.1.2 沿線大地工程問題

本研究案新建軌道工程主線北起枋山南迄墾丁全長約45.87公里，支線由車城跨越台一線主線里程約28+500處岔出至海生館長2.13公里，及主線與支線的銜接線長0.6公里，總計新建軌道工程48.6公里。新建路段之結構型式包括高架橋，河川橋，路堤及山岳隧道等，日後於工程設計階段，應針對各種結構型式及特性，擬定詳細地質調查計劃，並藉以評估沿線大地工程相關問題，綜合評估安全性及經濟性後，提出可行的基礎型式。本階段針對各種結構型式，提出日後需評估項目及內容：

### 1. 高架橋，跨越橋及河川橋

橋樑段評估項目主要包括基礎型式選擇，土壤液化評估，基礎施工安全評估，河川沖刷深度評估及橋台擋土安全評估等。

### 2. 路堤段

路堤段評估項目主要包括土壤承载力，沉陷量及路堤穩定性分析等。

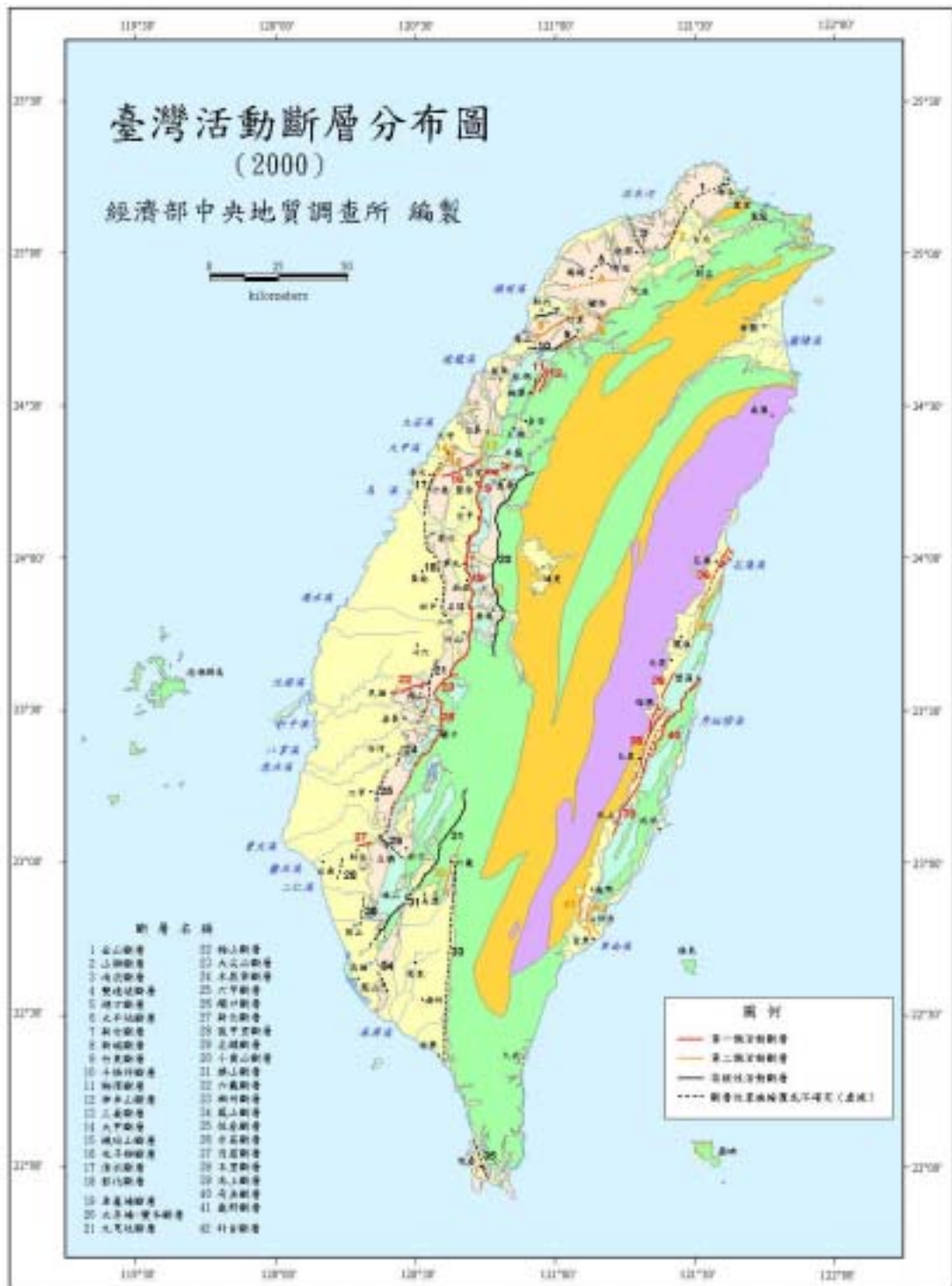


圖 7.1-4 中央地調所台灣活動斷層分佈圖(2000)

### 3. 公路拓寬及街道共構段

靠山側邊坡穩定性及公路拓寬後靠海側路基穩定性為本工程遭遇主要問題之一。本路段於枋山至車城間計畫沿既有屏鵝公路靠山側構築，原屏鵝公路則向海側拓寬平移，由於本區間內大部份既有屏鵝公路路幅狹窄，靠山及靠海側幾無腹地可供使用，故對既有靠山側邊坡穩定需逐段評估，而針對靠海側路堤填築部份則需詳細評估海浪沖刷與路基穩定性的問題。

### 4. 車站

車站主要評估基地土壤液化，基礎型式及相關施工夯實等問題。

### 5. 山岳隧道

山岳隧道主要評估項目包括隧道定線、工法選擇、結構型式、隧道排水問題、邊坡穩定分析及土壤液化潛能評估等，於工程設計階段應辦理詳細地質及水文調查並據以評估之。

以上沿線大地工程相關評估項目詳表7.1-1。



表7.1-1 沿線大地工程相關問題探討

項次	結構型式	大地工程相關問題	位置(里程)
1	高架橋	基礎型式評估	枋山 (1+000~3+000)
		土壤液化評估	36 林班 (8+750~9+100)
2	河川橋	基礎型式評估	枋山溪 (4+500~4+800)
		基礎沖刷評估	獅子頭溪 (8+350~8+550)
		土壤液化評估	楓港溪 (12+300~12+700)
			第 397 號 (23+700~23+800)
			四重溪 (27+100~27+300)
			屏鵝公路/保力溪 (27+700~29+250)
保力溪/屏 153 公路 (BTR01)			
3	路堤段	路堤邊坡穩定性評估	
		路堤沉陷問題	沿線路堤
		路堤基礎承载力問題	
4	跨越橋	基礎型式評估	屏鵝公路 (14+200~14+450 ; 15+150~15+700)
		橋台擋土安全評估	保力溪/屏 153 公路 (CTR01)
		土壤液化評估	
5	公路拓寬	靠山側邊坡穩定評估	屏鵝公路獅子鄉段 (7+500~8+3500 ; 9+650~10+100 ) (10+350~10+700)
		屏鵝公路拓寬靠海側路基穩定及防沖刷問題	屏鵝公路枋山鄉段 (15+700~16+930 ; 17+180~18+000)
			屏鵝公路車城段 (18+800~20+400)

表7.1-1 沿線大地工程相關問題探討(續)

項次	結構型式	大地工程相關問題	位置(里程)	
6	車站	基地整地，回填及夯實問題	枋山車站	(5+725~5+975)
		基礎型式評估	楓港車站	(12+700~12+950)
			土壤液化評估	車城車站
		五里亭車站		(31+050~31+300)
		恆春車站		(36+250~36+500)
		龍鑾潭車站		(39+600~39+690)
		南灣車站		(39+950~40+040)
		墾管處車站		(43+150~43+240)
		夏都車站		(44+700~44+790)
		森林遊樂區車站		(44+940~45+030)
		濱海露營區車站		(45+360~45+450)
		墾丁青年活動中心站		(45+785~45+875)
		海生館車站	(BTR03)	
7	街道共構/人行道共構	靠海側路基穩定及防沖刷評估	屏鵝公路恆春段	(39+600 以南)
8	山岳隧道段	隧道採用工法及安全性評估	36 林班	(8+550~8+750)
		隧道排水問題	上楓港山	(9+100~9+650)
		邊坡穩定問題	尖山	(22+250~22+700 )
		土壤液化評估		

## 7.2 路線工程與機廠規劃

### 7.2.1 路線工程

本研究範圍內存在既有的窄軌軌道系統如台鐵屏東線、大鵬支線及南迴路線等；枋山至墾丁間則無任何現存軌道系統。因此本研究路線段可分台鐵現有系統路線(簡稱「台鐵路線」)與新建軌道路線(簡稱「新建路線」)，而新建路線依據採用系統之不同再分為新建傳統鐵路路線段(簡稱「傳統鐵路路線」)與新建輕軌系統路線段(簡稱「輕軌路線」)。

以下將就台鐵路線、傳統鐵路路線及輕軌路線三個路段說明，分別為高雄至內獅台鐵路線段、內獅至恆春傳統鐵路路線段及恆春至墾丁輕軌路線段。初步規劃路廊請詳附圖一至二十：

#### 1. 高雄至內獅台鐵路線段

本段包括台鐵屏東線、南迴線及大鵬支線：屏東線由高雄市經屏東市至枋寮，本線在高雄市至屏東市間為雙線電氣化系統，屏東市以南至枋寮則為非電氣化單軌道系統。南迴線由枋寮經枋山後路線東轉至安朔再北轉達台東市，為非電氣化單軌道系統。台鐵大鵬支線由鎮安至大鵬灣為非電氣化單軌道系統。

本段路線將採用與台鐵共軌方式，既為使用現有台鐵軌道設施，本段無路權取得之問題，並可節省初期建設成本。枋山以北沿線依山傍海，一側為陡峭山坡，另一側則緊貼海岸，若新建路線須大興土木(如：興建橋樑、隧道、或填築路堤)及辦理路權增收。與台鐵共軌則可避免遭遇上述難題，並有以下優點：

- (1)提高現有台鐵設施之使用率。
- (2)台鐵非電氣化已預留電氣化之空間，將來系統可提升為電氣化系統，即使採用輕軌系統，亦無需再徵收路權。
- (3)台鐵之定線標準較輕軌更為嚴格(平曲線及縱斷面皆然)，故只

要軌距相同則採用傳統鐵路或是輕軌系統都具有彈性，有關輕軌路線及台鐵之線形規劃標準如表7.2-1及7.2-2所示。

表7.2-1 輕軌線形規劃標準

	項目	單位	標準值	極限值
1	平曲線最小半徑			
	高架段	m	150	
	地面段(道碴軌道)	m	50	
	地面段(埋置式軌道)	m	30	25
	調車場或維修機廠	m	30	25
	曲線間最短切線	m	30	15
2	縱坡線形			
2.1	坡度			
	行車軌道最大坡度	%	4	7(小於200m)
	最小坡度	%	0.2	-
	車站最大坡度	%	0	2.0
	維修機廠	%	0	-
	儲車線	%	0	0.1
	最短直線長度	m	30	12
2.2	豎曲線			
	最小半徑	m	500	
	豎曲線最短長度(A)	m	60	
A：表示前後坡度之和。				

表7.2-2 台鐵路線規劃標準

	項目	單位	標準值	備註
1	平曲線最小半徑			
	特甲級線、甲級線	m	不小於300	
	站內正線	m	不小於500	
2	縱坡線形			
2.1	坡度			
	丘陵區	%	不大於1	
	山岳區	%	不大於2.5	
2.2	豎曲線			
	最小半徑	m	4000	平曲線半徑小於800
		m	3000	平曲線半徑大於800

## 2. 內獅至恆春傳統鐵路路線段

本段為新建傳統鐵路，路線線形採用台鐵特甲級線及甲級線正線標準(請詳參表7.2-2所示)，此路線段區分為主線、支線及銜接線：主線北起枋山南迄恆春全長約36.47公里，支線是由主線在車城跨越台一線附近里程約28+500處岔出至海生館長2.13公里。主線與支線的銜接線長0.6公里，總計傳統鐵路路線長39.2公里，約佔新建路線段之百分80.7。

路線由南迴鐵路內獅站內(約南迴里程k8+500)平行主線設置一股軌道，至七里溪橋後偏離南迴線，轉入屏鵝公路或平行屏鵝公路至恆春，主要考慮因素包括：

- (1)如果由台鐵南迴線枋山站附近岔出則與現有屏鵝公路間高差約40公尺，以台鐵之最大縱坡限制2.5%，需要1600公尺以上之路線長度方能下降至能與屏鵝公路銜接的高程，此路段橋樑之興建困難度較高(橋樑長度長、橋墩高度高)，景觀衝擊較大。因此考慮由內獅站內提前岔出，採平行台鐵南迴線西側設置，由於南迴線出內獅站後往南過七里溪橋後縱坡路線逐漸爬升，約0.9~1.4%，與公路高差愈來愈大，故計畫新線往南經過七里溪橋南橋台(約南迴里程k9+640)後逐漸偏離現有南迴線，新建路線約於1k處切入屏鵝公路。
- (2)在路線里程1+000至2+500間之屏鵝公路緊鄰海岸及地質不穩之山麓，考慮採用高架之方式以避免公路拓寬、及坍塌損及系統設施。
- (3)台鐵特甲級線及甲級線正線使用之平曲線半徑不得小於300m，乙級線正線使用之平曲線半徑不得小於200m。由於枋山以南部分路線受限於暨有地形，線形較為曲折，在恆春站之前計有里程8+600~8+750及9+100~9+650兩處需要設置山岳隧道、另於車城站前之里程22+250~22+700必須設置山岳隧道，以滿足路段之平曲線半徑符合台鐵規範要求。

(4)本段沿線主要採用路堤方式施築，縱坡度儘量貼近原地面路面高程變化，約在里程28+200左右，進入海生館前需斜交屏鵝公路，此段路線計畫以高架立體交叉方式跨越公路。

### 3.恆春至墾丁段

恆春站以南屬於輕軌路線段總長約9.4公里，佔新建路線段之百分19.3。路線主要沿公路靠海側施築，到南灣之前約5~6公里長路線線形平直，經過的地區主要為水稻田平原區，於南灣往南約3公里路段，計畫利用現有公路靠海側之人行道施築軌道，由於路線順著海岸線迂迴，線形較為曲折，平均曲率半徑介於100~200公尺間，路線於里程44+900附近，森林遊樂區大門前路線岔出公路，進入墾丁街道地區，總計約900公尺長，最後於墾丁青年活動中心為終點站。

## 7.2.2 機廠規劃

### 1.機廠目標

機廠興建的目標在於提供系統之營運及維修需求，主要機能包括：列車營運調車場、車輛與設備之維修、沿路線及廠站的工務與電務之維修基地，次要機能是作為行政人員辦公作業場所。

### 2.機廠功能

一般機廠主要作為列車之儲放、維修、清洗、行控及大修，以及提供軌道路線上之各項設施及車站內設施之定期檢查、維修及各式工程車輛、維修機具、設施及物料儲放，以便隨時維護列車、軌道全線及車站內各系統及設備於最佳性能狀態。因此本機廠需有下列功能：

- (1)提供列車調車、停放、重新組合、內部清理之儲車場。
- (2)提供電聯車及軌道路線設施檢修之維修工廠，即需能執行車輛機務設備(含電聯車、維修用車輛及其相關零組件等)、工務設施(含

建築物、橋樑、軌道及轉轍器等)、電務設施(含供電、號誌及通訊等設施)等之例行檢修、定期維修、預防維修、臨時檢修、翻修及大修等之工廠。

- (3)提供各類維修用車輛、維修機具、備品及材料儲放之場所，以及提供大型或笨重零組件(如軌道、轉轍器及轉向架等)儲放之場所。
- (4)提供列車外部清洗之場所。
- (5)提供測試軌作為列車新車測試，以及車輛維修後執行必要之測試工作。
- (6)提供中央控制塔台，以作為機廠內車輛調度或區域性車輛調度之控制。
- (7)提供行控中心，以作為全線列車監控用。

### 3.機廠設施

根據上述機廠之功能得知，一般機廠至少需有適當之停車場、維修工廠、材料儲放場所、測試軌、中央控制塔台及行控中心等區域及設施，以達成一完整之機廠功能，機廠之主要設施說明如下：

#### (1)停車場

- ①停車場主要是作為列車離峰及夜間停車、內部清潔、外表清洗及車輛上線前安全檢查之用。
- ②停車場內一般皆設有清潔員工之辦公室、清潔用品儲藏室、洗車場及車場控制中心等。

#### (2)維修工廠區

維修工廠主要是提供必要之檢修設備、設施與場所，以達成機廠設置之主要功能。維修工廠配置可以考慮配合委外維修策略來縮小維修規模。

#### (3)軌道切換區

本區設有許多軌道及號誌設施，主要是作為車輛進出機廠、行駛儲車區及維修工廠區時，轉換軌道使用。

#### (4) 供電設備

- ① 主變電站與牽引動力配電室。
- ② 設施(機廠與車站)配電室。

#### (5) 其它設施

- ① 輕軌全線用行控中心。
- ② 機廠控制塔台。
- ③ 大門警衛、行政中心、辦公室、休息室、餐廳、訓練中心及停車空間等。
- ④ 廠區內部道路及停車場。
- ⑤ 設置一股測試軌。
- ⑥ 無線電設備房／無線電鐵塔。
- ⑦ 廢水處理廠及廢棄物與資源回收區。

### 4. 維修策略

一般來說，機廠之維修工廠規模(即維修設備種類及數量、工廠大小等)，與列車數量、委外維修、維修班次(2班制或3班制)及維修組織架構等息息相關。維修工廠的功能負責列車保養維修以及提供軌道路線上之各項機電、軌道及土建設施及設備之檢修翻修及大修，以便隨時維護列車、軌道全線及車站內各系統及設備於最佳性能狀態。而車輛系統、軌道系統、號誌通訊系統、電線電纜系統、供電系統、行控及駕駛模擬等系統及設備，其種類繁多。若本輕軌機廠之維修工廠規模要達到能翻修及大修這些機電設備，則將需設置相當多之相關維修工廠，增加用地取得之困難及建造、設備經費。本計劃之路網為單軌營運路線，因此建議將一些需要特殊、專業之維修技術，以及不常使用之特殊設備及機具等之翻修及大修工作，委交給外面專業廠商辦理是相當需要且符合經濟效益的。



## 5. 機廠區位規劃原則

- (1) 基地土地取得應具有容易性。
- (2) 基地位置具有系統營運之適合性：機廠功能在於提供快速及容易調度，且完整的輕軌系統後勤支援，其座落位址應考慮下列：
  - ① 避免延伸維修線：儘可能配合營運路線網路臨近營運路線，避免延伸維修支線增加工程的建造費用。
  - ② 最好座落路線的終端：避免營運與維修間之調度造成迴空車增加營運的成本，基地最好座落於路線之兩端終點。
- (3) 基地面積、形狀之完整性：作為維修基地需要有適當的面積，此外由於列車長度特性及維修動線的安排，基地面積形狀也應該具有完整性。其面積、形狀考慮如下列：
  - ① 基地形狀為長條形較正方形為佳：長條形可將調車場佈設在前端，維修機廠佈設在後端，增加營運與維修調度之靈活性及減少調度頻率。
  - ② 傾向正方形基地面積將可能導致調車場與維修機廠併列佈設，造成營運與維修調度間調度頻繁，應儘量避免。
  - ③ 調車場與維修機廠若配置同時容納兩列以上之駐車軌，則應設有拖上線以利車輛調度。
- (4) 基地開發應與臨近環境相融合：
  - ① 避免設在住宅區、商業區：車輛於維修基地為了營運前之準備及例行的檢修作業，難免產生噪音，因此宜避開住宅區、商業區。
  - ② 聯外道路：考慮基地對外聯絡的方便性，基地應有通達主要道路之連接道路系統，以方便機廠人員進出及材料輸送。
- (5) 基地工程建造，應考量工程的難易性：基地若低於洪水位則需要取土進行填土工程，取土的難易需要考量；若基地設置於地下採地下結構開發方式，則開挖、擋土支撐、棄土及棄土交通等皆需

要考量；若基地位於山坡地則需要考量水土保持之規定及整地工程等等，這些基地工程建造的條件與建造工程的難易有關，應納入考慮。

- (6) 工程建造費用，應符合工程的經濟性：一般而言容易建造亦謂著工程經費也低。為降低工程建造成本，選擇無需大規模挖填的基地，避免選擇工程介面複雜、環境敏感的區位建造機廠，以減少工程費用。

## 6. 機廠區位規劃方案

### (1) 機廠位置研選

#### ① 台鐵屏東調車場

高雄都會區鐵路地下化後，原高雄機檢段之調度功能改由新建之屏東調車場取代，該調車場位於台糖六塊厝農場北側，西側臨接未來增設之屏東新站(如圖7.2-1)，主要的聯外道路為其南側之台一省道，現況大多屬台糖土地，種植甘蔗。

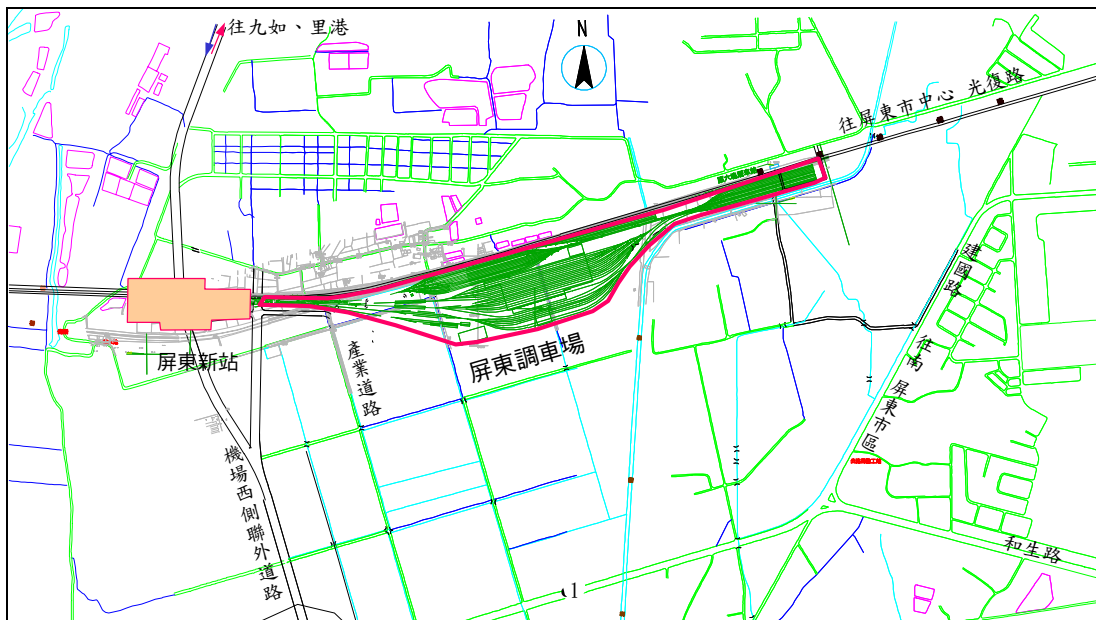


圖 7.2-1 屏東調車場地理位置示意圖

## ②恆春站機廠

本基地位恆春市街與外環道分岔處，約在本路線里程36k+300附近，大部份屬於水稻農田用地，用地取得較無困難，若以目前機廠規劃採輕軌車輛12列車及傳統鐵路車輛5列車，以末端並聯式之配置方式詳圖7.2-2所示，則需之機廠用地約11公頃。本位置由於地處農業區，土地空曠，地勢平坦，將來詳細規劃時應進一步以確定營運維修計劃、機廠配置方式及用地範圍，則機廠位置應具有較佳之取得彈性。

### (2)初步建議

上述二處廠址之設置可配合路線之興建期程與規模，即路線初期若僅終止於恆春站，則採台鐵六塊厝機廠為先期維修基地，可滿足初期網路之營運。遠期路網若擴充至墾丁後，可將恆春站作為大眾運輸系統轉運調度站用地，供輕軌列車停留及辦理一或二級日常性的檢修作業，並可視需要發展為三或四級大修工廠。

## 7.3 土木工程

本研究案新建軌道工程主線北起內獅南迄墾丁全長約45.87公里，支線由車城跨越台一線主線里程約28+500處岔出至海生館長2.13公里，及主線與支線的銜接線長0.6公里，總計新建軌道工程48.6公里。若以傳統鐵路與輕軌系統來區分，則傳統鐵路長39.2公里，約佔全路線百分之80.7；輕軌系統長9.4公里，約佔全路線百分之19.3。

初步之路線結構配置構想，請參詳表7.3-1新建路線段路線結構位置/型式/長度表所示，歸納及分析主要之結構種類包括橋樑結構、路堤結構、公路拓寬結構、車站結構、人行道共構結構、街道共構結構等類別，其所佔之路線長度比例初步分析如表7.3-2新建路線段土建結構分析表所示。傳統鐵路路線結構以路堤結構為主約佔百分之59.1，屏鵝公路拓寬結構及橋樑結構為輔約佔百分之31.6；輕軌系統路線結構則以路堤結構為主，全線幾乎皆使用屏鵝公路的人行道及墾丁市區

的街道。

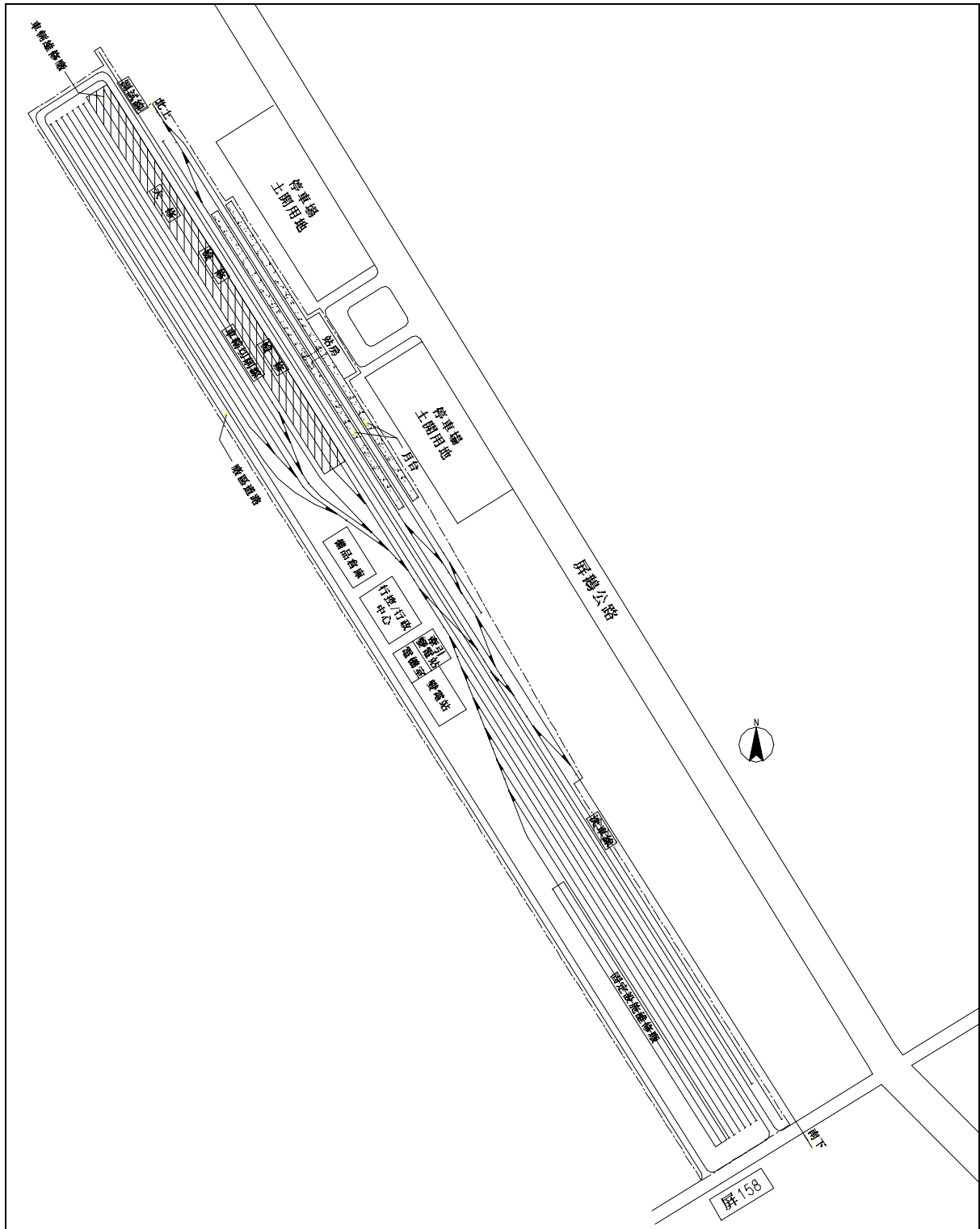


圖 7.2-2 恆春站機廠配置示意圖

表7.3-1 新建路線段路線結構位置/型式/長度表

項次	里程	位置	結構型式	長度(m)
MTR01	0+000~1+000	內獅	路堤段	1,000
MTR02	1+000~3+000	枋山	高架橋	2,000
MTR03	3+000~4+500	枋山	路堤段	1,500
MTR04	4+500~4+800	枋山溪	河川橋	300
MTR05	4+800~5+700	枋山	路堤段	900
MTR06	5+725~5+975	枋山站	傳統鐵路車站	250
MTR07	5+975~7+500	枋山	路堤段	1,550
MTR08	7+500~8+350	屏鵝公路獅子鄉段	公路拓寬段	850
MTR09	8+350~8+550	獅子頭溪	河川橋	200
MTR10	8+550~8+750	36林班	山岳隧道	200
MTR11	8+750~9+100	36林班	高架橋	350
MTR12	9+100~9+650	上楓港	山岳隧道	550
MTR13	9+650~10+100	屏鵝公路獅子鄉段	公路拓寬段	450
MTR14	10+100~10+350	枋山號誌站	傳統鐵路號誌站	250
MTR15	10+350~10+700	屏鵝公路獅子鄉段	公路拓寬段	350
MTR16	10+700~12+300	枋山	路堤段	1,600
MTR17	12+300~12+700	楓港溪/台9線	河川橋/跨越橋	400
MTR18	12+700~12+950	楓港車站	傳統鐵路車站	250
MTR19	12+950~14+200	枋山	路堤段	1,250
MTR20	14+200~14+450	屏鵝公路	跨越橋	250
MTR21	14+450~15+150	枋山	路堤段	700
MTR22	15+150~15+700	屏鵝公路	跨越橋	550
MTR23	15+700~16+930	屏鵝公路枋山鄉段	公路拓寬段	1,230
MTR24	16+930~17+180	善餘號誌站	傳統鐵路號誌站	250
MTR25	17+180~18+000	屏鵝公路枋山鄉段	公路拓寬段	820
MTR26	18+000~18+800	竹坑	路堤段	800
MTR27	18+800~20+400	屏鵝公路車城鄉段	公路拓寬段	1,600
MTR28	20+400~22+250	車城	路堤段	1,850
MTR29	22+250~22+700	尖山	山岳隧道	450
MTR30	22+700~23+450	尖山	路堤段	750
MTR31	23+450~23+700	尖山號誌站	傳統鐵路號誌站	250
MTR32	23+700~23+800	第397號	河川橋	100

表7.3-1 新建路線段路線結構位置/型式/長度表(續)

項次	里程	位置	結構型式	長度(m)
MTR33	23+800~26+500	車城	路堤段	2,700
MTR34	26+500~26+750	車城車站	傳統鐵路車站	250
MTR35	26+750~27+100	車城	路堤段	350
MTR36	27+100~27+300	四重溪	河川橋	200
MTR37	27+300~27+700	車城	路堤段	400
MTR38	27+700~29+250	屏鵝公路/保力溪	跨越橋/河川橋	1,550
MTR39	29+250~31+050	五里亭	路堤段	1,800
MTR40	31+050~31+300	五里亭車站	傳統鐵路車站	250
MTR41	31+300~36+250	五里亭	路堤段	4,950
MTR42	36+250~36+500	恆春車站	輕軌/傳統鐵路車站	250
MLR01	36+500~39+600	恆春	路堤段	3,100
MLR02	39+600~39+690	龍鑾潭車站	輕軌車站	90
MLR03	39+690~39+950	屏鵝公路龍鑾潭段	人行道共構	260
MLR04	39+950~40+040	南灣車站	輕軌車站	90
MLR05	40+040~43+150	屏鵝公路南灣段	人行道共構	3,110
MLR06	43+150~43+240	墾管處車站	輕軌車站	90
MLR07	43+240~44+700	屏鵝公路墾管處段	人行道共構	1,460
MLR08	44+700~44+790	夏都車站	輕軌車站	90
MLR09	44+790~44+940	屏鵝公路夏都段	街道共構	150
MLR10	44+940~45+030	森林遊樂區車站	輕軌車站	90
MLR11	45+030~45+360	墾丁街道	街道共構	330
MLR12	45+360~45+450	濱海露營區車站	輕軌車站	90
MLR13	45+450~45+785	墾丁街道	街道共構	335
MLR14	45+785~45+875	墾丁青年活動中心站	輕軌車站	90
BTR01	0+000~0+600	保力溪/屏153公路	跨越橋/河川橋	600
BTR02	0+600~1+876	海生館段	路堤段	1276
BTR03	1+876~2+126	海生館車站	傳統鐵路車站	250
CTR01	0+000~0+600	保力溪/屏153公路	跨越橋/河川橋	600
項次代號說明：M表示主線、B表示支線、C表示銜接線、TR表示傳統鐵路、LR表示輕軌系統。				

表7.3-2 新建路線段土建結構分析表

項目	土建結構	①傳統鐵路段		②輕軌系統段		①+②新建路線段	
		長度(m)	百分比(%)	長度(m)	百分比(%)	長度(m)	百分比(%)
1	橋樑結構	7,100	18.1	-	-	7,100	14.6
2	山岳隧道	1,200	3.1	-	-	1,200	2.5
3	路堤結構	23,376	59.6	3100	33.1	26,476	54.5
4	公路拓寬結構	5,300	13.5	0	0.0	5,300	10.9
5	車站結構	2,250	5.7	630	6.7	2,880	5.9
6	人行道共構	-	-	4830	51.5	4,830	9.9
7	街道共構	-	-	815	8.7	815	1.7
總長度		39,226	100 80.7	9,375	100 19.3	48,601	100

## 7.3.1 橋樑結構

### 1. 概述

本路線橋樑段皆位於恆春以北，屬於傳統鐵路段。路線沿屏鵝公路傍海而建，海風含鹽分水氣甚重，如採用鋼構材易生腐蝕，為減輕養護維修費用，建議採用混凝土結構。

橋樑跨度考量施工性及經濟性，視地形須要予以規格化，為30~40公尺。橋樑上部結構採用預力樑，橋面寬同台鐵規定3.8公尺，橋側設置人行道及護欄，專供養路人員使用，以落實勞安法令。橋樑下部結構，橋墩以單柱結構為原則，斷面得為矩形、圓形或長圓形；基礎則視地形與地質不同，採用擴大基礎、沉箱基礎或樁基礎等。

橋樑係永久性設施，結構應符合規定的強度、勁度及穩定性外，且必須考量施工便捷性，對既有交通衝擊最低，並配合地方環境特色，注重景觀美化。此外需設置緊急安全疏散通道，防止列車傾

覆的安全措施，並考量養護維修的便利性等。

另外在跨越河川時，橋樑跨徑配置應考慮設計年限之排洪功能；在跨越公路或都市道路時，橋樑跨徑及橋下淨空應符合需求及相關規定。

## 2. 結構型式初步規劃

考量跨越道路、水路，減少區域阻隔，配合地形及區域排水等因素，本路線橋樑段總長約7,100公尺，其中包含一般高架橋、跨越橋及河川橋。如地質承载力不佳，設計橋梁須配置深基礎且跨徑需求小於或等於15公尺者，可考慮以箱涵代替橋樑來設計。橋樑結構型式請參詳圖7.3-1所示。

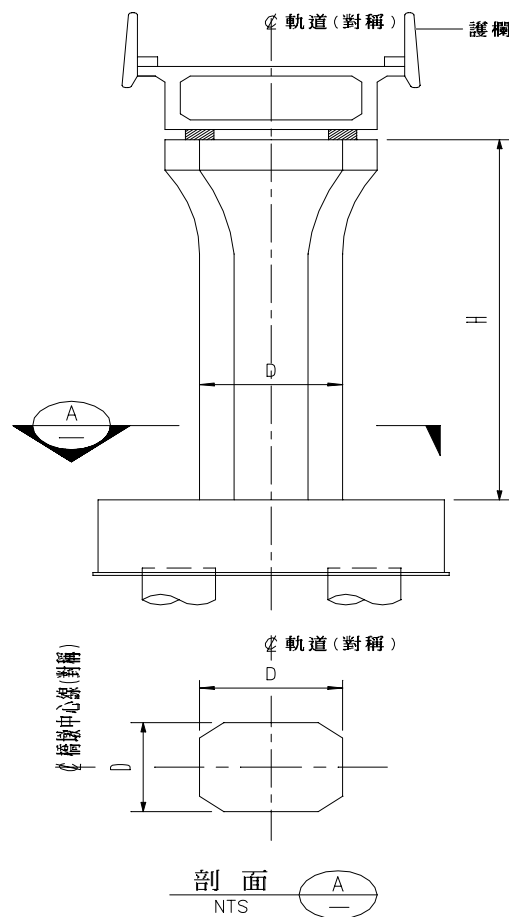


圖 7.3-1 橋樑結構型式示意圖



## (1)一般高架橋

### ①上部結構

上部結構型式可配合施工方法之不同而有多種選擇。一般而言，為考量橋樑造型美觀及乘客舒適性，上部結構通常採用預力箱型梁或U型鋼梁吊裝後續打設場鑄橋面版之型式。因本路線橋樑傍海而建考量腐蝕效應且箱型樑斷面具較佳的抗扭強度、耐震及外形美觀，故本階段建議採用預力箱型樑。

### ②下部結構

配合上部結構型式，橋墩考量採用單柱型式，方形或八角形斷面造型，至柱頂部份漸變擴大以承接上部結構箱型樑。橋台則視引道型式不同，而可選擇懸臂式或填土式橋台。

### ③基礎結構

高架橋之基礎結構型式包含有獨立基礎、沉箱基礎及樁基礎等，本研究之一般高架橋段位於山澗路段，初步研判部份岩磐面應不深，但也可能位於河川沖積層上則岩磐面應較深，故未來基礎結構型式應是採用獨立基礎或樁基礎，惟詳細配置則需要地質鑽探分析來研判。

### ④施工方法

因本路線橋樑段長度已達機械化橋梁工法之規模，考量經濟性、工期及施工性，一般高架橋施工方法之初步構想如下：

- 整跨預鑄簡支預力箱型梁吊裝工法。
- 簡支或連續性預力箱型梁支撐先進工法。

## (2)河川橋

本路線經過之河川有枋山溪、獅子頭溪、楓港溪、四重溪及保力溪等，橋樑設計須符合經濟部訂定發布之「跨河建造物設置規範」外，橋墩型式及配置亦應儘可能採用流線造型且順水流方向配置。

### ① 上部結構

同一般高架橋之考量，建議採用預力箱型樑。

### ② 下部結構

配合上部結構型式，橋墩考量採用單柱型式，圓形斷面造型，可減少對水流之阻礙，亦無順水流方向性問題，同時因渦流而產生之水流擾動情形亦較其他形狀者為小。橋台則不得設置於水道治理計畫線內及水防道路上，型式視引道型式不同，而可選擇懸臂式或填土式橋台。

### ③ 基礎結構

河川橋段位於河道間，研判未來基礎結構型式應是採用樁基礎，惟詳細配置及設計則需要地質鑽探分析及後續之規劃設計。

### ④ 施工方法

配合一般高架橋施工規模及於河道中施工特性，河川橋施工方法之初步構想如下：

- 於非防汛期間配合臨時施工設施，採用整跨預鑄簡支預力箱型樑吊裝工法。
- 與一般高架橋接臨之河川橋，採用簡支或連續性預力箱型樑支撐先進工法；不接臨之河川橋，採用場撐預力箱型樑工法。

## 7.3.2 山岳隧道結構

山岳隧道結構依據施工方法可分為鑽掘隧道及明挖覆蓋隧道：鑽掘隧道採用鑽掘機於路線預定的山岳側邊之隧道出發口鑽掘前進，除材料進出口外對地面交通及管線之影響較小；明挖覆蓋隧道工法則由上而下開挖再由下而上的方式構築，施工期間對地面交通、景觀及環境衝擊較大。

初步路線在里程8+550~8+750潮州事業區第36林班附近穿越標高75公尺之山丘，隨後在里程9+100~9+650 上楓港附近穿越標高129公尺的上楓港山及路線里程22+250~22+700穿越尖山等三處分別設置200公尺、550公尺及450公尺之單軌道山岳隧道，隧道口正面圖詳圖7.3-2所示。

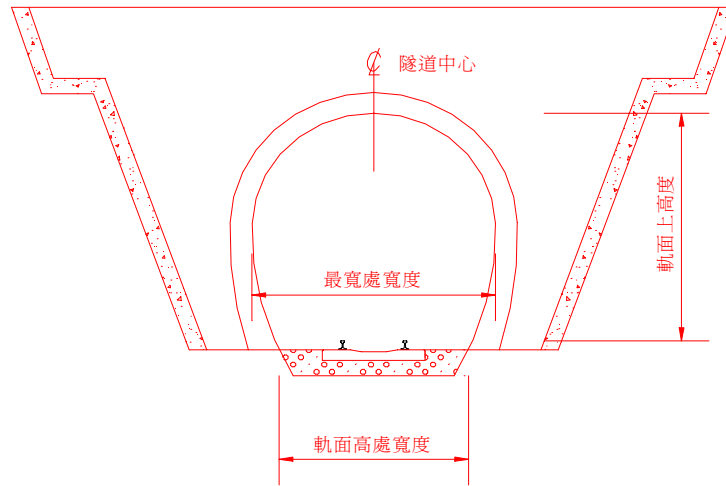


圖 7.3-2 單孔山岳隧道斷面圖

山岳隧道結構施工工法：本路線地質特性與南迴鐵路工程枋山段類似，山岳隧道工法成功案例包括採用傳統隧道工法(American Steel Support Method, ASSM)及新奧隧道工法(New Austrian Tunneling Method, NATM)兩種工法，未來規劃設計時應予詳細評估工法之適合性：

1. 傳統隧道工法基本上係於隧道開挖後立即架設重型鋼支保，並配合打設木矢版支撐岩盤壓力，然後再施做襯砌混凝土，以構成隧道整體支撐系統。
2. 新奧隧道工法乃於隧道開挖後首先利用鋼絲網及噴凝土封面以防止岩屑掉落與繼續風化現象，然後再以岩栓及輕型鋼支保等柔性支撐系統作為襯砌，提供岩石開挖面約束力，使隧道周圍之地盤構成一承載環，並經隨後之岩盤變位穩定性檢測後辦理二次襯砌。

### 7.3.3 路堤結構

本路線大部分經過稻田平原地區，約佔路線總長度一半以上，計畫採用一般路堤結構型式設置，由於傳統鐵路段路堤仍佔大多數，故基本上應依照台鐵甲級線路基或乙級鋪軌之標準設計。而在輕軌系統段路堤，則可依照實際採用之軌道鋪面系統設計，由於輕軌車輛寬度較窄，路基寬度減小，應可節省部份路權用地。台鐵單線路基寬度為5.2公尺，道碴厚度25公分，路堤兩側邊坡定為1：1.5，並植草防護坡面，必要時加設護坡或擋土牆，路堤結構請詳圖7.3-3斷面圖及圖7.3-4示意圖所示。實際之路基高度則依所設計路線縱坡決定，路權寬度一般約在8至10公尺，曲線段依不同超高度予以加寬路基，路基路堤材料，採用合格級配料，逐層夯壓填築密實，以提高行車之穩定度。

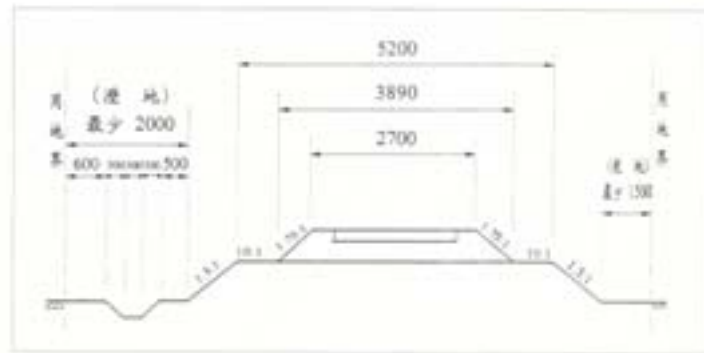


圖 7.3-3 路堤結構斷面圖



(摘自南迴鐵路工程輯要)

圖 7.3-4 路堤結構示意圖

### 7.3.4 公路拓寬結構

海生館以北路線，部分路段緊傍屏鵝公路東側設置，由於此段公路依山傍海，路面寬度僅約20~24公尺寬，軌道路線可採用山側拓寬方式或為避免切削山坡往海側拓寬兩種方式：往海側拓寬則由於海岸侵蝕課題，必需加強路基保護工程，鄰近海水處，可採消波塊、防波堤擋牆設施以避免路基流失，其拓寬方式請詳圖7.3-5所示。若採山側拓寬方式則可採用與公路不同高程，設置擋土結構方式請詳圖7.3-6及圖7.3-7所示。

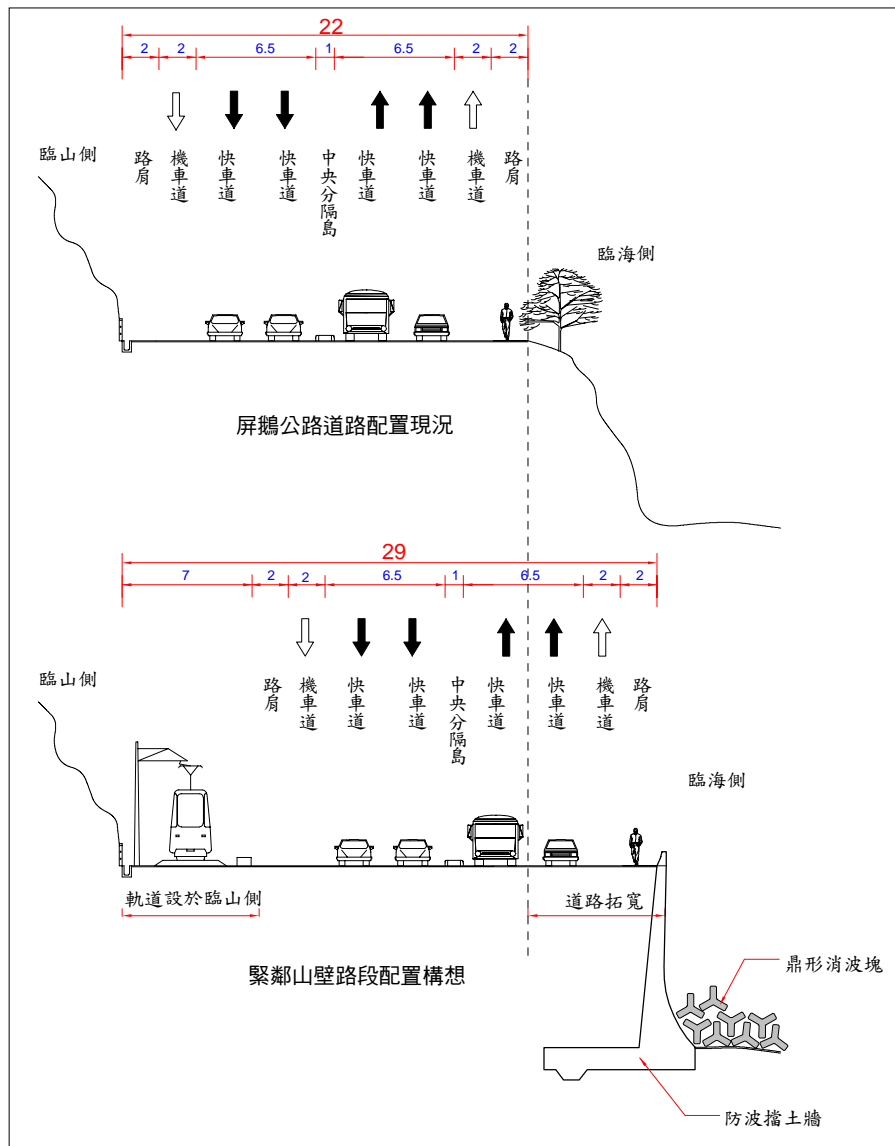


圖 7.3-5 屏鵝公路海岸側拓寬結構斷面圖

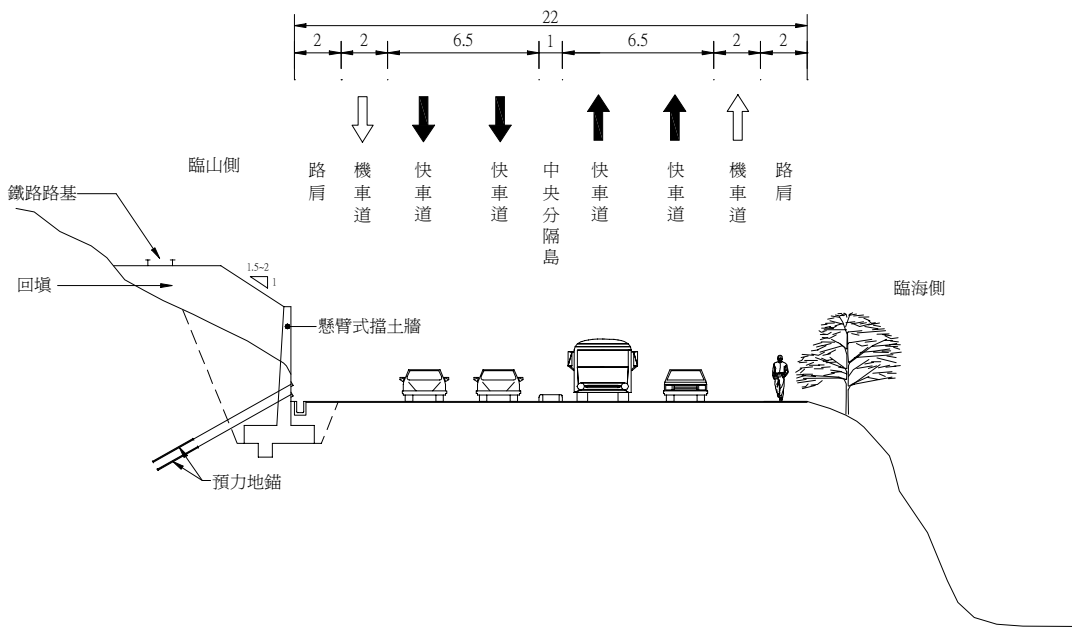


圖 7.3-6 屏鵝公路山側鐵路填坡路基型式(一)斷面圖

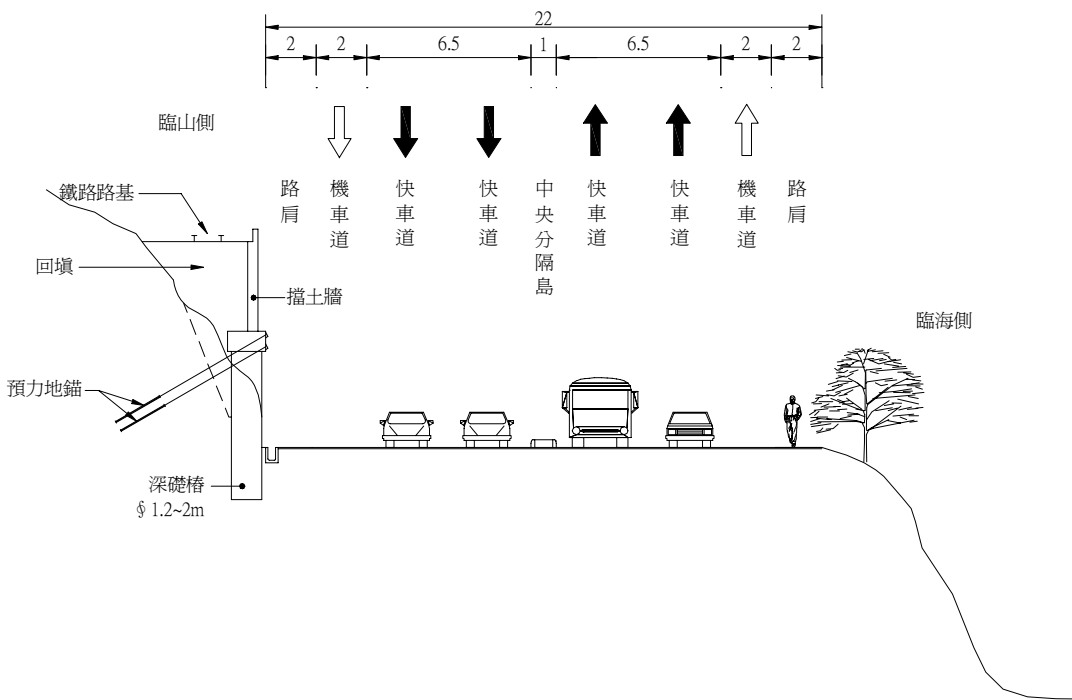


圖 7.3-7 屏鵝公路山側鐵路填坡路基型式(二)斷面圖

### 7.3.5 車站結構

本研究路線新建軌道路段之車站包括有枋山新站、楓港車站、車城車站、海生館車站、五里亭車站、恆春車站、龍鑾潭車站、南灣車站、墾管處車站、森林遊樂區車站、濱海露營區車站、墾丁青年活動中心站等12個地面車站及枋山、善餘、尖山等3個號誌站。其中枋山新站、楓港車站、車城車站、海生館車站、五里亭車站等五個車站為傳統鐵路車站，恆春車站為傳統鐵路與輕軌系統之轉乘車站，龍鑾潭車站、南灣車站、墾管處車站、森林遊樂區車站、濱海露營區車站、墾丁青年活動中心站等六個車站為輕軌車站。車站位置詳表7.3-3所示。

表7.3-3 新建路線段車站位置表

編號	項次	里程	位置	結構型式
1	MTR06	5+725~5+975	枋山新站	傳統鐵路車站
2	MTR14	10+100~10+350	枋山號誌站	傳統鐵路號誌站
3	MTR18	12+700~12+950	楓港車站	傳統鐵路車站
4	MTR24	16+930~17+180	善餘號誌站	傳統鐵路號誌站
5	MTR31	23+450~23+700	尖山號誌站	傳統鐵路號誌站
6	MTR34	26+500~26+750	車城車站	傳統鐵路車站
7	MTR40	31+050~31+300	五里亭車站	傳統鐵路車站
8	MTR42	36+250~36+500	恆春車站	輕軌/傳統鐵路車站
9	MLR02	39+600~39+690	龍鑾潭車站	輕軌車站
10	MLR04	39+950~40+040	南灣車站	輕軌車站
11	MLR06	43+150~43+240	墾管處車站	輕軌車站
12	MLR10	44+940~45+030	森林遊樂區車站	輕軌車站
13	MLR12	45+360~45+450	濱海露營區車站	輕軌車站
14	MLR14	45+785~45+875	墾丁青年活動中心站	輕軌車站
15	BTR03	1+876~2+126	海生館車站	傳統鐵路車站

## 1. 輕軌車站

龍鑾潭車站及森林遊樂區車站由於交會列車需要，必須設置側線作為避車軌，其餘車站僅有單軌停靠線，這些車站未來應可視系統運量需求調整班距時，增加側線以增加路線容量。

### (1) 車站型式

地面車站的主要建築為月台，月台型式依道路條件、旅客量及線形佈設，可規劃為島式或上行、下行線分別使用之側式月台。側式月台佈置於軌道兩側，島式月台則佈置在上、下行軌道中間。

- ① 島式月台車站：月台設在上、下行線路中間，此種月台供上、下行兩條線路使用。線路由軌道段進入車站時，由單軌道岔出為雙軌道形成漸進過渡段。
- ② 側式月台車站：因道路條件及營運需求之不同，而有單軌及雙軌單向兩種型式，惟本計劃案地面站配合現有環境條件不十分寬裕的情況下採側式月台較合適。

### (2) 月台規模

屏鵝公路段輕軌車站月台斷面構想圖請參詳圖7.3-8所示，墾丁街道段輕軌車站月台斷面構想圖請參詳圖7.3-9所示。

#### ① 月台長度

月台長度視列車長度而定，本計畫依據營運需求採三節單聯結式車廂為規劃標準，每節長約26~29公尺，故月台長度規劃為90公尺。

#### ② 月台高度

月台高度係指月台面距軌道面的高度。可分為低月台和高月台兩種型式。而月台的高低應和選用的車型相配合。

目前本計畫之月台高採0.3公尺，屬低月台型式，低月台輕



軌車站設計為目前流行的趨勢，月台地板高程低於或相等於車廂地板高程，使旅客上、下車由垂直行走階段轉為平行出入的方式，其優點除便於行動不便者及老年人上下車、及縮短停車時間外，又可降低月台造價。

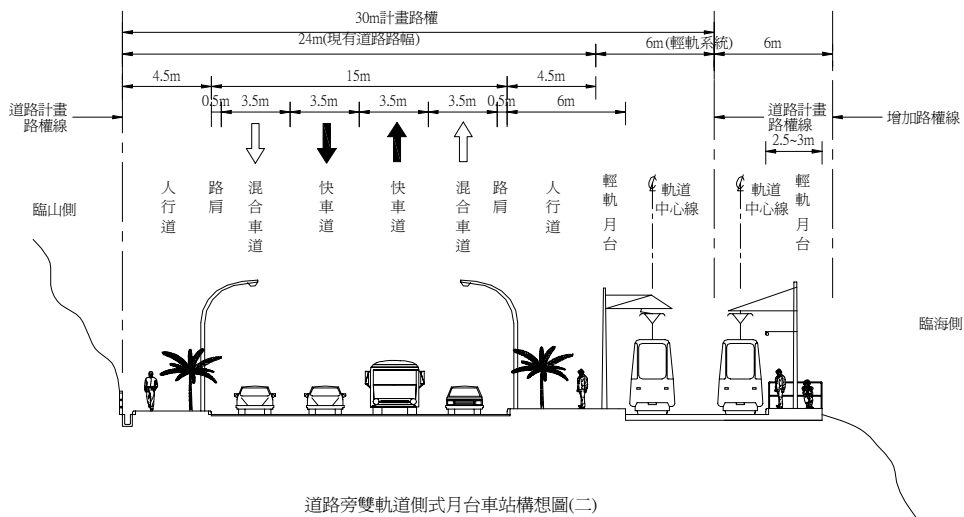
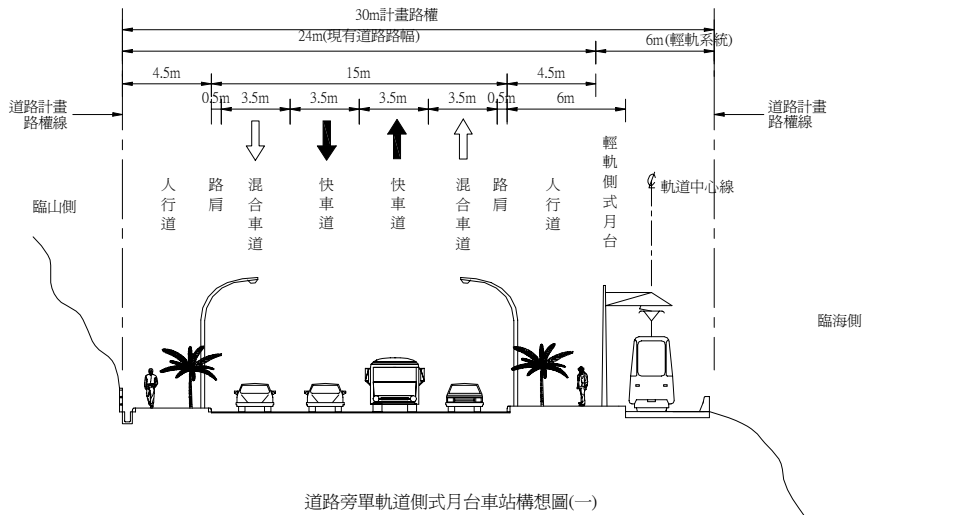
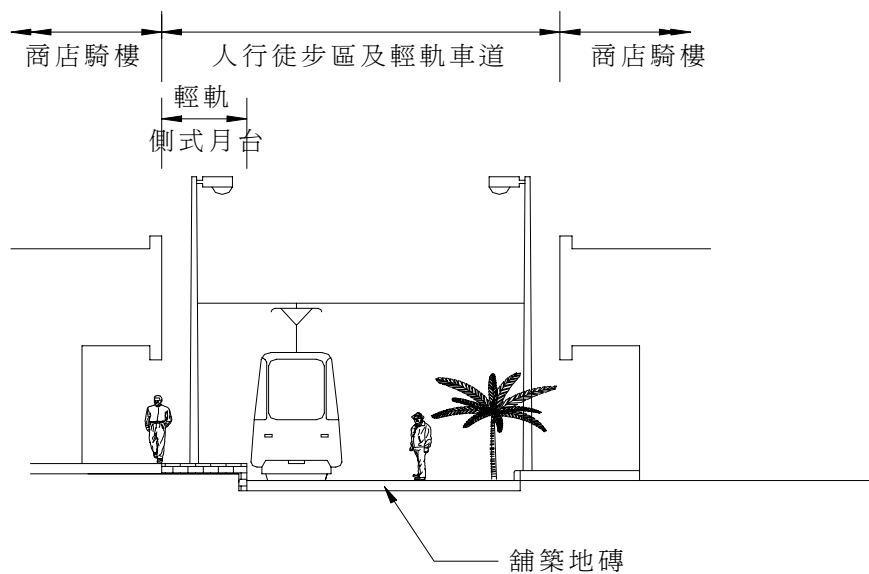
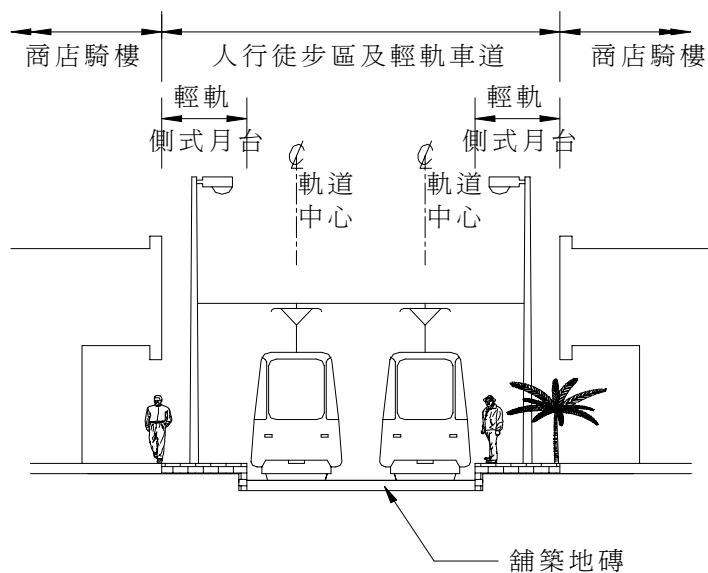


圖 7.3-8 屏鵝公路段輕軌車站月台斷面示意圖



街道共構段單軌道側式月台車站構想圖(三)



街道共構段雙軌道側式月台車站構想圖(四)

圖 7.3-9 墾丁街道段輕軌車站月台斷面示意圖

### ③月台寬度

決定月台寬度的主要依據之一為目標年尖峰小時車站進出旅客之預測量，及考量旅客於月台上安全活動空間，並因應市區道路路幅通常較窄等因素，作較精簡之規劃。

■ 側式月台寬度：最小月台設計寬度應不小於2.5公尺，至於頂棚之柱可依具體情況考慮是否須另行加計。如月台頂棚支柱斷面較小，柱間距又相對較大時，應可考慮不予加計。

■ 島式月台最小月台寬度應不小於4公尺。

### ④月台上部淨空高度

月台頂蓋上部淨空高度宜比車廂頂略高，頂蓋寬度不得侵入建築限界。本規劃案初步選用之車種，其車頂高約3.7公尺，架空線高度以6公尺為設計標準，但可視需要由4.5~6.5公尺間作調整。

## 2.傳統鐵路車站

傳統鐵路車站乃是為辦理客貨業務而設立的，專辦理旅客業務及行李之站稱為旅客車站，專辦理貨物之站稱為貨物站。本計劃工程車站以辦理旅客業務及行李為主，因此車站建築以候車室及辦公室站房、旅客月台、雨棚、地下道、宿舍及等營運設施為主：

- (1)場站規模：旅客車站之規模應視未來旅客數量預測作前瞻性之規劃，初步車站規模示意圖請參詳圖7.3-10所示，恆春區域鐵路與輕軌系統轉運站車站規模示意圖請參詳圖7.3-11所示。
- (2)站房建築：配合地方特色，建構美觀及實用為原則，以鋼筋混凝土結構為原則。
- (3)旅客月台：月台高度配合車輛系統高月台形式，月台長度以300公尺、寬度以6公尺為原則，目前擬採用鋼筋混凝土

結構，月台面鋪設柏油砂。月台雨棚寬度配合月台寬度，長度約為90公尺應視實際需要而定，造型則應配合當地人文景觀建構據地方特色之旅客月台，月台構造擬採用鋼筋混凝土結構。

(4)地下道：旅客月台與站房建築間設置地下道供作為旅客通道，構造採用鋼筋混凝土結構，完全的防水處理，並設置排水及照明設施。

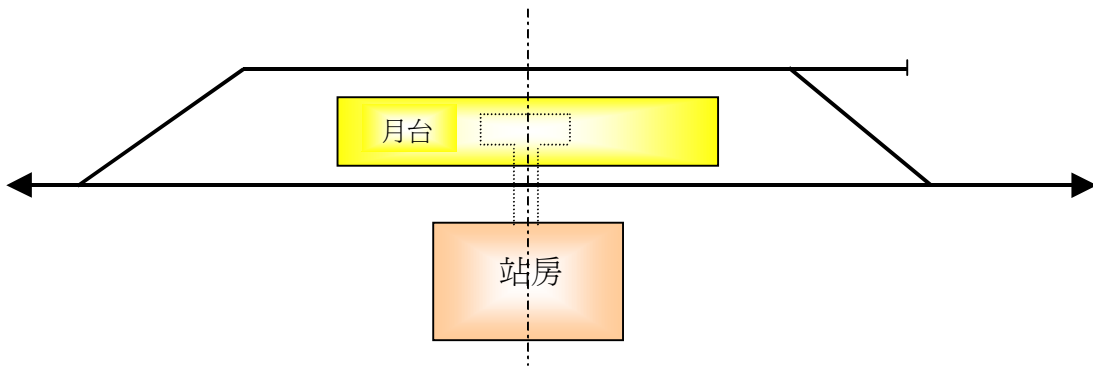


圖 7.3-10 區域鐵路車站規模示意圖

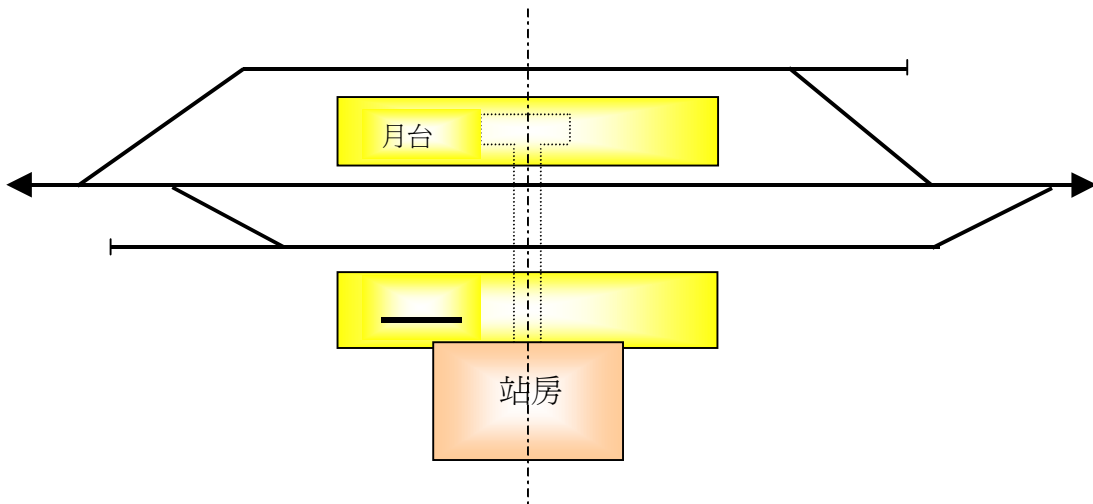


圖 7.3-11 區域鐵路與輕軌系統轉運站車站規模示意圖

## 7.3.6 人行道共構結構及街道共構結構

### 1. 人行道共構結構

屏鵝公路從龍鑾潭站以南路線至墾丁之前約6、7公里路段，公路計劃路權30公尺寬，現有路幅寬約24公尺，配置雙向四線車道，兩側目前有4米寬之人行道。因此輕軌軌道路線佈設可採用兩種構想方式：方式一利用現有人行道空間佈設，採用B型路權，鋪設埋入式軌道；方式二以公路計劃路權寬度範圍，在現有路幅寬約24公尺之單側再拓寬約6公尺，做為輕軌系統設施設置。兩種方式人行道共構結構請參詳圖7.3-12斷面圖所示。對於採用方式二構想設有避車軌之輕軌車站，由於考慮加設月台及錯車軌之寬度，原有公路路幅寬將不敷使用，需往臨海側拓寬。

此外，路線過南灣站後進入墾丁公園之親水地區，路線里程在41k+000至41k+800路段沿著山海之間設置，若將來公路拓寬時程較本計劃晚，則本計劃路線必須考慮設在現有公路臨海側人行道之外側，以增加約4公尺之輕軌系統路幅。因此路線里程在41k+000至41k+400間直接受到海水大潮之衝擊，必須如同現有公路設置擋土結構。

### 2. 街道共構結構

路線經過墾丁森林遊樂區大門後，岔出公路進入市區街道，以Transit Mall方式鋪設軌道，鋪面加鋪地磚，以利人車行走，其街道共構結構請參詳圖7.3-13斷面圖所示。

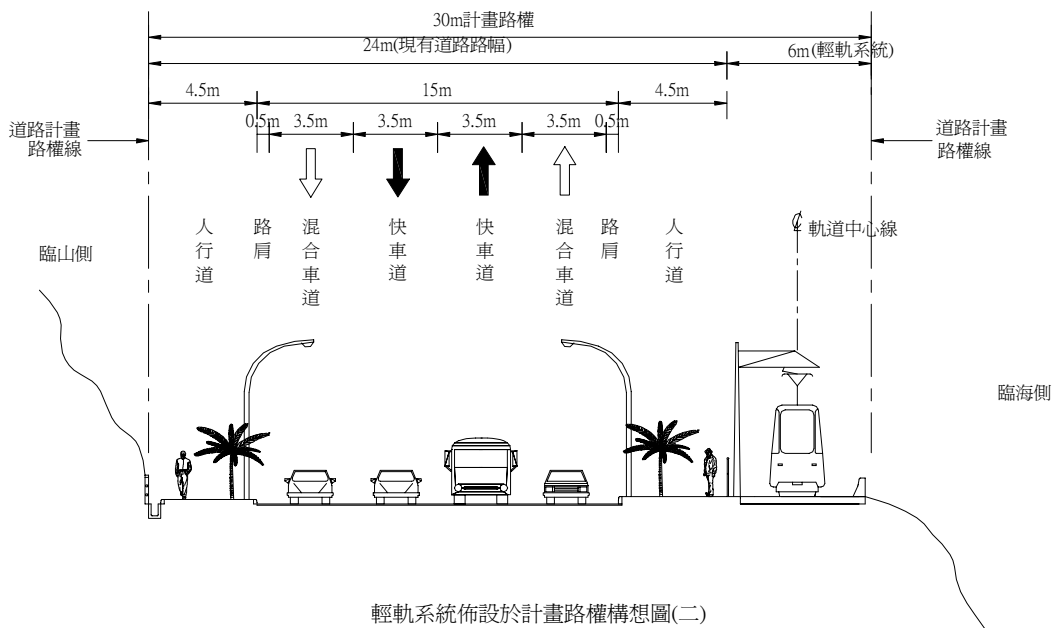
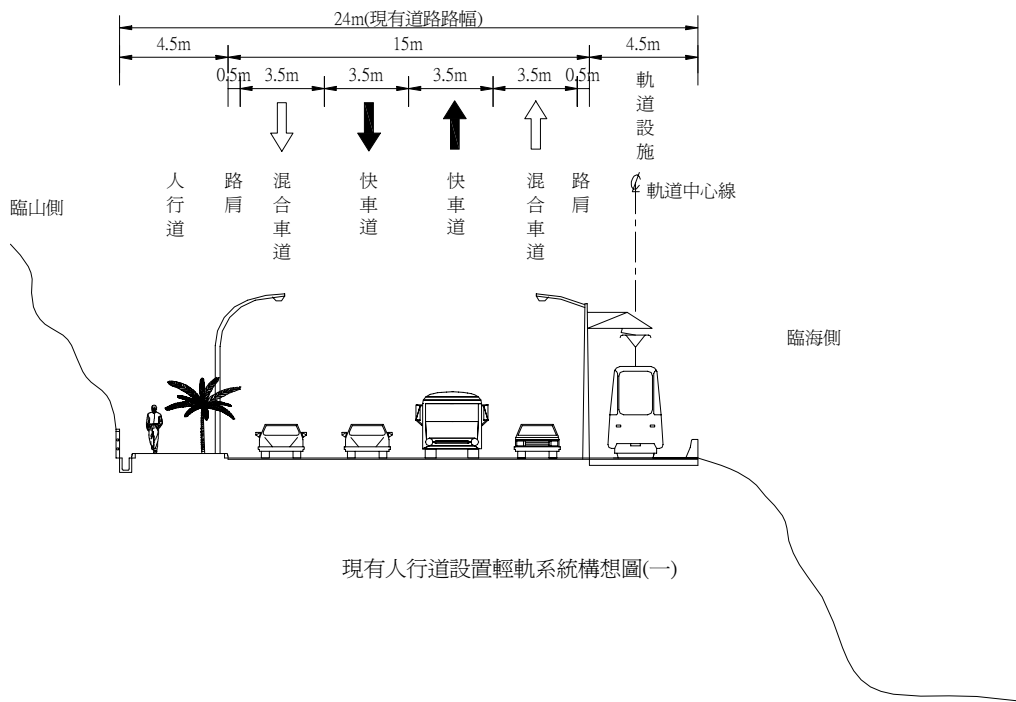


圖 7.3-12 人行道共構結構斷面圖

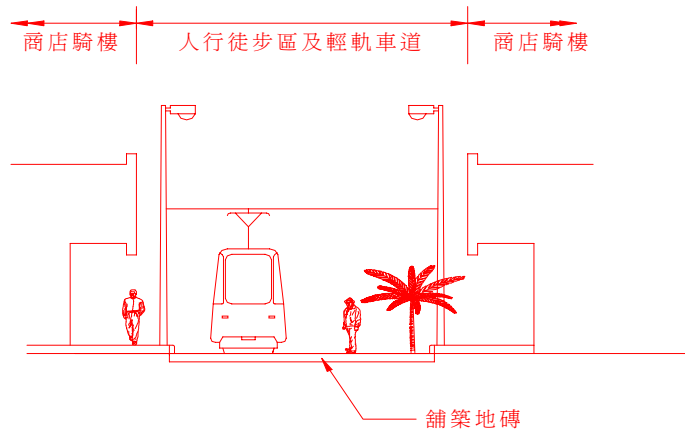


圖 7.3-13 街道共構結構斷面圖

## 7.4 軌道工程

本研究範圍內存在既有的窄軌軌道系統如台鐵屏東線、大鵬支線及南迴路線等：台鐵屏東線由高雄市經屏東市至枋寮；台鐵大鵬支線由林邊至大鵬灣；台鐵南迴路線由枋寮經枋山後路線東轉至安朔再北轉達台東市。惟在枋山、恆春、墾丁間則無任何現存軌道系統，必須新建軌道。

無論是傳統鐵路或輕軌運輸系統之軌道，其構造是由道碴/軌枕或道版、鋼軌及其扣件所組成。鋼軌係作為支撐及導引車輪行駛在軌道上，鋼軌必須能承受載重及車輪造成的衝擊與震動，且由於車輪與鋼軌間支撐接觸面積很小，而輪軌為鋼質材料，所以黏滯力小，使得車輛加、減速之距離較公路運具為長，爬坡能力也受到限制。傳統軌道是將鋼軌用扣件固定在軌枕上，軌枕固定在道碴上，道碴則必須鋪設在良好的支撐路基上面。車輪與鋼軌之間係透過鋼軌將點接觸應力轉為線分佈，再透過軌枕轉為斷續之面接觸，再經過道碴擴展到路基成為面接觸。而省力化軌道有別於傳統軌道，是以混凝土層或混凝土版取代道碴或道碴與軌枕的軌道結構，省力化軌道在台灣漸漸廣泛被採用。

由於傳統軌道或省力化軌道並非完全彈性體，經車輛不斷的行駛後，結構體會逐漸變形，造成「軌道不整」，若軌道不整超過容許限度，就會危及行駛安全，需要時時加以維護矯正。惟傳統軌道與省力化軌道兩者間之結構強度、結構彈性、初期建造成本、置換成本與營運期間之維修成本等存在極大之差異。因此，軌道結構之選擇需要符合下述條件：

- 強度足夠
- 軌道變形量小
- 確保車輛之安全圓滑行駛
- 乘車舒適感高
- 合乎經濟
- 保養維護簡易省力化
- 配合道路及景觀需求

以下將對軌道結構之軌距、鋼軌、鋼軌接頭、鋼軌扣件、支撐系統等要素做初步探討，由於軌道結構之規劃影響後續路線營運及維修品質極為重要，建議應在規劃階段以整體系統的觀點詳細考慮。

## 1. 軌距

軌道軌距(Track gauge)係指兩平行鋼軌頭部間的最短距離。一般分為窄軌距(Narrow gauge)、標準軌距(Standard gauge)及寬軌距(Broad gauge)三種：標準軌距為1,435公厘，是國際上使用最廣的軌距；相較於標準軌距為窄之軌距稱為「窄軌距」，一般採用1,067公厘；而相較標準軌寬者稱為寬軌。

國內現有之軌道系統的軌距狀況：台鐵縱貫鐵路及環島路網採1,067公厘窄軌距；高速鐵路系統與捷運系統採1,435公厘標準軌距；台糖鐵路採914公厘超窄軌距。台鐵及高速鐵路系統與捷運系統是國內鐵路運輸的主流，因此未來國內輕軌系統軌距之選擇存在著使用1,067公厘窄軌距與1,435公厘標準軌距的討論空間。茲就世界主要鐵路趨勢、常見的一般定性優點比較、國內輕軌車輛軌道車輛工



業發展及研究範圍內軌道系統整合加以探討。

### (1)世界主要鐵路趨勢

依據交通部運輸研究所「台灣地區引進輕軌運輸系統技術型式選擇之研究」對軌距分析及由表7.4-1得知，大部分國家，特別是軌道工業發展成熟的北美與歐洲國家皆採用1,435mm標準軌，採用標準軌距的潛在優勢在於現存之系統營運驗證成熟，次系統具有相容性、系統設計、規範訂定、製造生產、安裝維修、零件採購上都有其一致之便利性，使用經驗也因此獲得傳承、交流與改進，標準軌是世界主要鐵路的主流趨勢。

表7.4-1 世界主要鐵路路網軌距資料

路網區域	軌距
歐洲鐵路共同體(CER)鐵路網	除了西班牙採用超寬軌(1,668mm)以外，所有歐洲聯盟會員國，以及前蘇聯外之其他歐洲國家皆採用標準軌(1,435mm)
前蘇聯地區鐵路網	獨立國協地區、高加索地區、中亞地區與波羅的海三小國為寬軌(1,520mm)
北美地區	加拿大及美國採用標準軌(1,435mm)
中南美地區	鐵路系統混亂，包括標準軌、窄軌、超窄軌(914mm)
中國大陸鐵路路網	除了中越邊界外均為標準軌(1,435mm)
非洲與中東地區	大部分為標準軌(1,435mm)
印、巴、孟地區路網	自成系統之超寬軌(1,668mm)
中南半島地區路網	主要為超窄軌(914mm)
澳洲、印度、匈牙利之部分路網	超窄軌(762mm)
日本	日本鐵路(JR)系統者均屬窄軌(1,067mm)，新建鐵路如高鐵或捷運則為標準軌(1,435mm)

(資料來源：abbott,1996)

### (2)常見的一般定性軌距優點比較

以下即針對窄軌及標準軌距之常見的一般定性優點加以說明：

### ① 窄軌的優點

- A. 軌距較窄，結構物體積較小，可節省用地及建設費。
- B. 於銳曲線時曲線阻力較寬軌小，適用於地勢險峻的多山地區。
- C. 列車前端空氣阻力小節省動力。

### ② 標準軌距的優點

- A. 列車行駛於標準軌距之軌道上，可增加列車穩定性，減少動搖，旅客乘車舒適度較佳。遭遇側風時，穩定性及安全性均較窄軌為佳。
- B. 車輛寬度較寬，設置機械類後尚有餘裕，可供檢查、修理或清掃之用。
- C. 系統運轉前之車輛測試，將比窄軌車輛有更多機會在國外進行測試。
- D. 軌距適中，結構物尺寸，用地及建設經費等均較寬軌節省。
- E. 為大多數輕軌與捷運系統所採用，所以標準軌系統的製造商較多，技術層面較普及，在採購彈性及未來系統昇級難易上較具優勢。

這些常見的一般定性比較與系統選擇具有配套觀念，若引用來評估輕軌系統軌距，則需要進一步探討。

① 影響車輛的穩定度及乘車舒適性的要素包括：車輛構造、軌道結構、輪軌間之互動、車輛重心、車輛行駛速度、加速度及煞車加速度、軌距、曲線與軌道超高等因素，不同功能需求之軌道系統對這些因素的選擇基於系統的經濟性具有不同的考慮。因此採用窄軌軌道系統的台鐵縱貫線或是日本的在來線，其安全性、穩定性、可靠度、乘車舒適性並無疑慮。

② 由於輕軌車輛最大軸重10~12公噸，遠小於台鐵車輛軸重16公噸；輕軌車輛寬度2.2~2.7公尺小於台鐵的2.9公尺寬；輕軌車輛高度3.0~3.7公尺小於台鐵的4.0公尺；輕軌運轉最大設計速度80公里/小時較台鐵低，特別是輕軌行駛於市區街道B型路權上營運速率低於30公里/小時，因此輕軌系統採用窄軌軌距之安

全性、穩定性、可靠度、乘車舒適性亦應無疑慮，軌距與車輛穩定度間關係亦非如同高速鐵路系統需要加寬軌距以增加行車之穩定性及安全性。

- ③ 影響路線土建結構物之尺寸、用地寬度的要素主要取決於車輛尺寸、車輛軸載重、車輛動態包絡線、路權選擇下之結構物型式(如隧道結構、高架結構、路面結構)及營運、維修安全需求等項目，與軌道採標準軌距或窄軌距之影響不大。
- ④ 標準軌距或窄軌距之建造成本差異在於軌道結構：窄軌距所需軌道結構尺寸較標準軌距所需軌道結構少36.8公分寬，微幅減少軌道建造成本，另對橋樑結構荷重之減輕效果也微幅減少橋樑建造成本，因此窄軌距之軌道建設費用將略低於標準軌距。

惟輕軌軌道系統之軌距選擇若從乘車舒適度、車輛穩定度、旅客運載量、用地及建設經費等屬性來權衡(trade-off)輕軌系統是採用標準軌距或窄軌距的績效將有失偏頗。輕軌軌距之決策應與車輛採購、車輛零件供應、車輛之後續維修等主要屬性項目的經濟效益關係較密切。以往捷運系統建設之初，國內軌道車輛工業尚未萌芽，採標準軌距之世界潮流趨勢選擇應為正確，但目前的環境應將「國內輕軌軌道車輛工業發展」之因素納入考慮。

### (3) 國內輕軌車輛軌道車輛工業發展

國內近幾年來在軌道車輛工業本土化之推動下，具有大幅度的進步：

- ① 在輕軌車輛工業方面：中山科學研究院已經完成概念車之設計，並結合國內產業界的力量組裝完成，目前中山科學研究院已經著手於輕軌原型車設計及組裝，預計91年度應可達成原型車測試目標。
- ② 在軌道工業方面：國內產業界除軌條尚無生產外，鋼軌扣件、鋼軌墊片、鋼軌絕緣座、混凝土軌枕皆可由

國內生產，並已經使用於台鐵路線上，節省大量外購成本。如1998年9月開始在台鐵縱貫線造橋站北方的南港溪橋上，試鋪日本系統版式軌道；於苗栗站南方的苗栗隧道內鋪設德國CLOUTH公司Alternate 1基版軌道；目前正在施工中的追分至彰化間全長3190公尺鋪設的無道碴防振軌道，及北迴線部分地段以PC枕埋入版軌，改良無道碴軌道行車系統等，皆為國內廠商參與軌道工業本土化之案例。此外道岔為軌道重要的部分，目前國內工研院材料所已經研發50公斤級之道岔，在台鐵正線上現地驗證中。

依照經濟部工業局軌道工業合作推動小組以及中華軌道車輛工業發展協會的規劃，台灣未來的輕軌系統將以1067mm窄軌軌距為本。因此軌距之選擇關係著台灣未來軌道運輸與軌道車輛工業發展方向，這種影響深遠的決策課題應為國家政策導向而非工程課題。

#### (4) 研究範圍內軌道系統整合

本研究範圍內由於台鐵既有軌道系統的存在，因此軌距之選擇因素必須配合未來運輸模式及與現有軌道系統整合，若未來高雄至恆春採用傳統鐵路運輸系統，而恆春至墾丁間若採用輕軌運輸系統，兩種系統在恆春作為轉運站構想，則對枋山以南之新建軌道軌距有如下之考慮彈性：

- ① 在整合現有台鐵軌道系統之經濟性考量下，為使得列車運轉可以輕易由高雄通達至恆春，且對既有軌道系統修改之衝擊程度降至最低，則建構相容於既有軌道系統應是較佳之選擇。
- ② 恆春輕軌轉運站至墾丁間之考慮下，則輕軌運輸系統是否採用窄軌或標準軌從軌道結構及成本之觀點並無太大且明顯的優缺點差異。

綜合世界主要鐵路趨勢、常見的一般定性優點比較、國內輕軌車輛軌道車輛工業發展及研究範圍內軌道系統整合等四項研究探討，未來軌距之選擇可歸納成如下考慮方向：

- (1)傳統鐵路段枋山至恆春間新建軌道可配合台鐵高雄至枋山的屏東線既有系統軌距應是較佳之選擇。
- (2)輕軌系統的乘車舒適度、旅客運載量、用地大小與車輛有關與軌距並非有必然的關連性，採用窄軌距及標準軌距皆可達到行車穩定性無疑。另輕軌系統採用窄軌距是可減少土建及軌道建設經費，但所減少工程費用較為有限。輕軌系統的軌距與車輛採購及後勤維修關係密切，軌距之選擇應以車輛採購為主要。(如車輛為國內廠商製造則可配合國內車輛之發展採用1067mm窄軌距，若車輛為外購車輛則採用1435 mm標準軌距，在車輛廠牌的選擇上較具有彈性。)

## 2. 軌條

軌條設置的目的在於支撐車輛緣輪及導引車輛行駛，其功能包括有(1)確保軌距(2)提供車輛安全行駛的平滑表面(3)利用鋼軌本身的剛性，將車輛的重量傳遞至下面較廣的面積上。軌條經各國長期發展與實際營運之驗證，制定不同之標準斷面，研發出不同之材料成份。一般市場常用之斷面屬性而言，皆須能符合下列的要求：

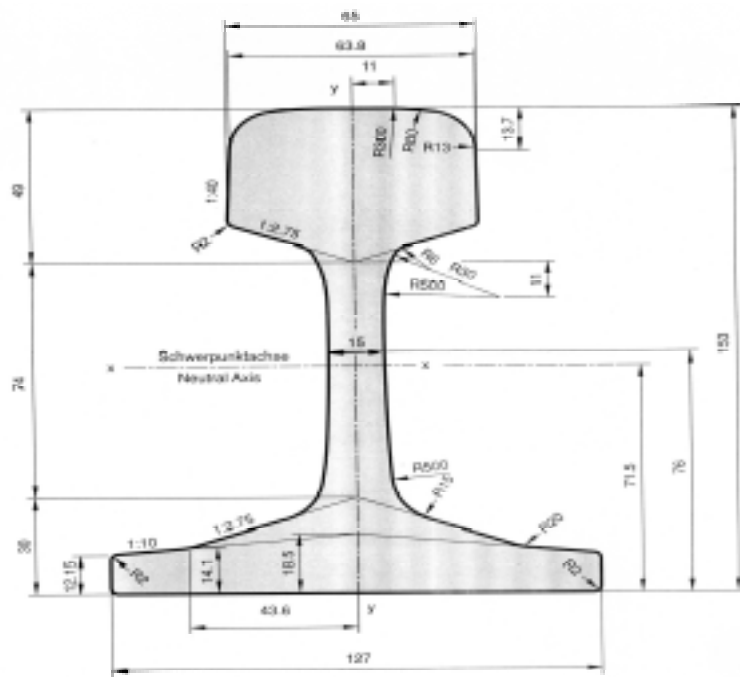
- (1)軌條在垂直壓力下，其抗彎力矩愈大愈好，因此鋼軌高度較高為宜。
- (2)為容易固定於軌枕，並確保穩定不易傾倒、能夠抵抗水平方向的壓力及有足夠之承壓面積，因此鋼軌軌底必須有相當之寬度與厚度。
- (3)為延長耐久年限，鋼軌頭部(head rails)須不易磨耗，且有充分餘裕容許磨耗，軌條頂部必須有足夠的寬度與厚度。
- (4)為確保所能承受之載重及抗彎力矩，軌條腹部需要有足夠之厚度。

因此，對各軌條種類、材質、普及性及經濟性的選擇需要多方加以考慮：

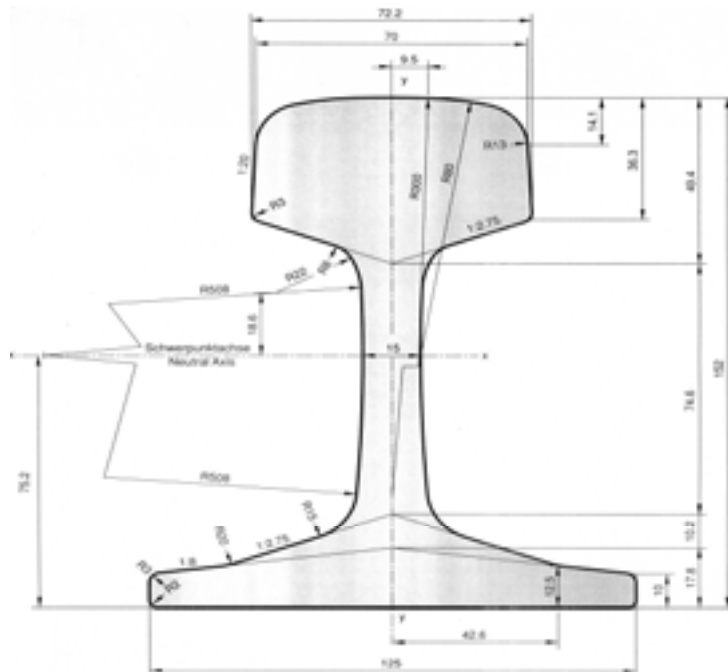
- (1)性能：軌條的性能以能承受車輛軸重，並符合以設計速率所推導出的各項作用力和車輛系統之輪緣寬度等需求為準。
- (2)使用年限：軌道使用年限隨著交通量(累積軸重)、速率、平面線型、縱斷面坡度、軌道支撐型式及維修情況之不同組合而有不同的磨耗程度，影響軌條使用壽年，一般而言在同樣的條件下，重軌條斷面通常較輕軌條經久耐用。
- (3)普及性及成本：所選用的軌條型式、材質除了考慮營運特性、工程特性外，另一項思考重點在於初期建造成本及日後維修保養成本之間平衡點之考慮，如重量輕的軌條雖然建造成本較低，但在營運磨損造成的更換成本也較高。同時選用軌條型式如果是為國際上或工廠製造時所常用之尺寸，除了日後零件取得容易外，成本也較經濟。
- (4)輔助功能：軌條所能提供之輔助功能在於列車控制的軌道電路系統，或提供作為牽引動力電流回傳至變電所所需的負極回路系統，選用軌條是否適用是軌條選擇時另一項需加以考慮的因素。

目前鋼軌種類繁多但由表7.4-2 所列出輕軌交通系統使用鋼軌重量，能看出50公斤級是普遍的趨勢。在考慮其維修、舒適及軌道工程特有的承載特性之條件下，本計畫案建議採用單位重量較重的50公斤級I型或凹槽型鋼軌。至於新建傳統鐵路段配合台鐵既有南迴鐵路鋼軌標準採用50公斤級鋼軌I型鋼軌。

50公斤級I型鋼軌包括有目前北美地區(聖地牙哥、紐澤西輕軌捷運計畫等)所採用美國鐵路工程協會所制定的AREA 115 lbs RE軌條、中國大陸GB 50 kg、國際鐵路協會UIC 54 kg、英國BS 100 lbs A、法國SNCF50、德國S49、日本JIS 50kg N或JIS 50kg PS等等。其中JIS 50kg N及UIC 54 kg軌條詳圖7.4-1所示。



JIS 50kg N型軌條



UIC 54 kg型軌條

圖 7.4-1 JIS 50kg N 及 UIC 54 kg 軌條斷面圖

表7.4-2 輕軌交通系統所使用鋼軌重量

城市名稱	巴塞隆納	布加勒斯特	紐約	東京	倫敦
鋼軌重量(kg/m)	54	49	49.5	50	47.5
城市名稱	鹿特丹	馬尼拉	漢堡	香港	新加坡
鋼軌重量(kg/m)	46	50.1	49	45.6	60

中國大陸鋼軌類型：50 kg/m(資料來源：何宗華,1996)

至於市中心區與汽機車混合行駛之街道需設置埋置式軌道鋪面，則考慮採用凹槽型鋼軌(Grooved Rail)，50公斤級凹槽型鋼軌包括有德國Ri53、Ri52、法國GG118等等，法國GG118在軌道高度、軌底版、軌頭曲度與AREA 115 lbs RE型鋼軌相當，AREA 115 lbs RE及GG118軌條詳圖7.4-2所示。

### 3. 鋼軌接頭

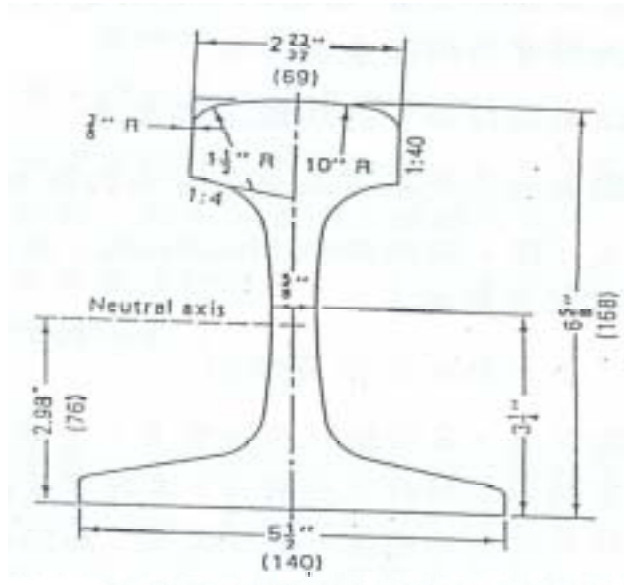
傳統軌道上的接頭如同鋼軌的切斷點，故強度、剛性都會變小，而成為軌道結構上的弱點，尤其在軌道接頭處易產生如車輪彈跳之輪錘作用，導致車輛搖擺及車輛與鋼軌之磨耗，使乘車舒適性差及養護人力需要多的現象，因此接頭構造須滿足下列要求：

- (1) 強度及剛性與軌道其他部分相同。
- (2) 接頭兩邊之鋼軌不致上下或左右偏離。
- (3) 容許鋼軌之長度隨溫度變化。
- (4) 構造簡單、安裝容易、價廉。
- (5) 絕緣接頭絕緣良好。

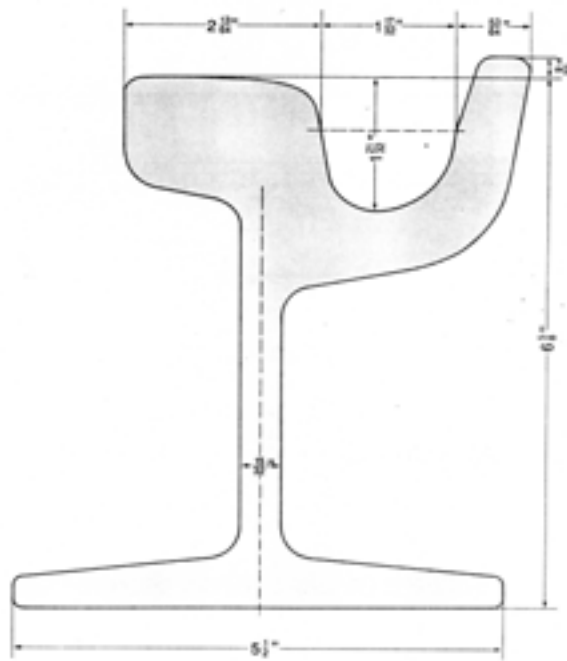
現代化的軌道一般將長度約在18或25m長之鋼軌在工廠或維修廠內使用閃點壓接焊(Flash welding)、電弧焊接(Electric arc welding)、熱劑壓接(Thermic welding)等焊接方式將鋼軌焊接成130~240 m之長度，再運送至現場以熱鋁劑焊接(Alumino-thermic welding)或電弧焊接等焊接成連續鋼軌，稱之為長焊鋼軌（



Continuous Welded Rail) 或密接式軌道 (Welded Rail) ，以減少輪軌的衝擊與磨耗，增進行車舒適度。



AREA 115 lbs RE型軌條



法國GG118型軌條

圖 7.4-2 AREA 115 lbs RE 型及法國 GG118 型軌條斷面圖

但長焊鋼軌受溫度應力之影響極大，對於小曲率半徑的路線段在溫度應力作用下鋼軌的穩定度必須特別小心，因此各國鐵路根據其國情與路況分別制定了曲線半徑的限制值。例如原蘇聯定為350公尺，英國和日本為400公尺，美國為500公尺，大陸為400公尺。本新建路線段由於考量土建構造成經濟性下，許多路段有小曲線半徑，必須採用傳統軌道接頭。

#### 4. 鋼軌扣件

現今各國專業廠商已發展出數種可適用於非道碴軌道或道碴軌道的鋼軌扣件，各種不同形式的扣件繫結系統之選用，端視軌道結構之形式、軌道結構經濟性與普遍性、環境之振動噪音之要求等因素決定扣件形式。唯許多軌道之扣件繫結系統具有專利權，因此扣件繫結系統應於設計階段加以選定，其選定原則，應是合乎下列考量以達到經濟效益：

- (1)扣件必須具有保持軌距與鋼軌內傾斜度之能力：列車通過鋼軌時會向外推擠鋼軌頭部，而使鋼軌外傾，以致外側道釘將受擠壓，而內側道釘則遭拔起，進而使道釘與鋼軌間產生空隙，使軌距加寬，此種現象在曲線路段尤其明顯。
- (2)扣件必須具有抵抗鋼軌在縱方向移動，防止鋼軌爬行之能力：行車造成的鋼軌波狀磨耗及接頭處之輪錘作用，將使扣緊不良的鋼軌發生縱向爬行現象。
- (3)扣件必須具有易於與鋼軌及軌枕搭配，提供調整軌距之彈性，防止軌枕遭受磨損、振動與衝擊，達到安裝簡易、更新拆換方便、省力免維修之目的。

#### 5. 支撐系統

傳統上，道碴軌道是由鋼軌、扣件、軌枕、道碴層、道碴次層及路床所構成。至於無道碴軌道則由混凝土基座取代道碴層。道碴軌道具有穩定軌枕和轉移車輛重量至路基的功能，對軌道定線不整之水平和垂直調整具相當大之彈性，對噪音及振動具有減低之效果

，同時其初期之建設經費較無道碴軌道低，因此它是平面定線和路堤最常用的軌道結構。但近代由於維修省力化之趨勢及鋼軌彈性墊片之開發有效減振隔音，已有愈來愈多系統採用無道碴軌道，採用無道碴軌道具有如下之特性：

- (1)軌道上部結構的重量可以減少，允許在高架結構中有較長的跨距，將減低土建之建造成本。
- (2)初期建造費用較高，但長期維修費較低，並可在有限的非營運時間內完成養護工作。無道碴軌道的造價在一般情況下較道碴軌道高，通常在2倍以下較為理想。
- (3)軌道結構具有較高的穩定性：軌道結構為剛性承托系統，可視為無撓曲和零變形，在列車作用下軌道的形狀和位置能較長期間仍保持設計要求。
- (4)軌道結構具有適宜的彈性：軌道彈性對列車運行的動力作用、旅客的舒適度以及軌道和機車車輛的使用壽命都有影響。天然或人工橡膠都能提供無道碴軌道結構良好的彈性要求。
- (5)構造簡單，堅固耐用：無道碴軌道結構在適應鐵路行車要求和耐久條件下，使用壽命將達到50年以上的水準。
- (6)排水設施簡易且易於維護。
- (7)無雜草滋生之困擾。
- (8)解決道碴取得不易問題。

由於無道碴軌道無法像道碴軌道般，刨開石碴清篩、填補，因此在選用時須先考慮如下因素：

- (1)軌道發生變形能夠調整，基底局部下沉易於修復。無道碴軌道以減少軌道維修為重要考慮，所以無道碴軌道的設計應當從兩方面考慮維修的可能性：
  - ①對軌道輕微的變形，可以在鋼軌與道床之間用扣件和墊板進行調整。

②當基底的局部下沉引起軌道較大變形時,必須有切實可行的修復方法,特別要考慮在營運情況下的修復方法,以保持軌道的正常使用狀態。

(2)道床之配筋及結構體的設計,須考慮預埋管線的設計、結構體的銜接。

(3)排水若設計不良會引起短路、漏電、積水等現象,施工養護及維修均應預先考慮。

傳統軌道可以選擇採用道碴軌道或無道碴軌道,而輕軌軌道除了選擇採用道碴軌道或無道碴軌道外,由於路線常常行駛於市區內,因此配合環境採用植草軌道、埋置式軌道等型式,目前世界各國常用之埋置式軌道路床結構以道碴底層軌道(Ballast-Based Tracks)或混凝土底版軌道(Slab-Based Tracks)為多,軌道結構斷面請詳圖7.4-3及圖7.4-4所示,可視環境需要予以選擇。

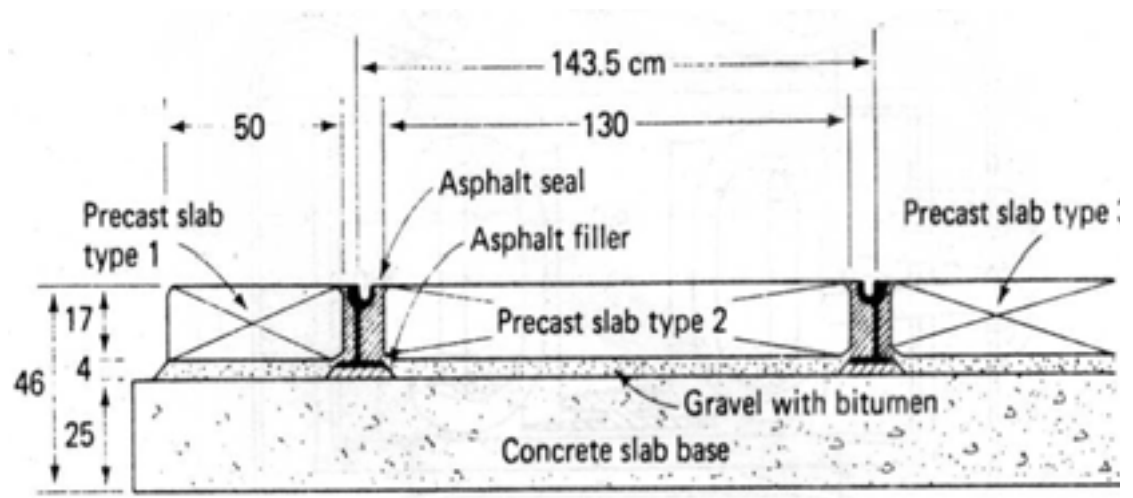


圖 7.4-3 埋置式軌道斷面示意圖

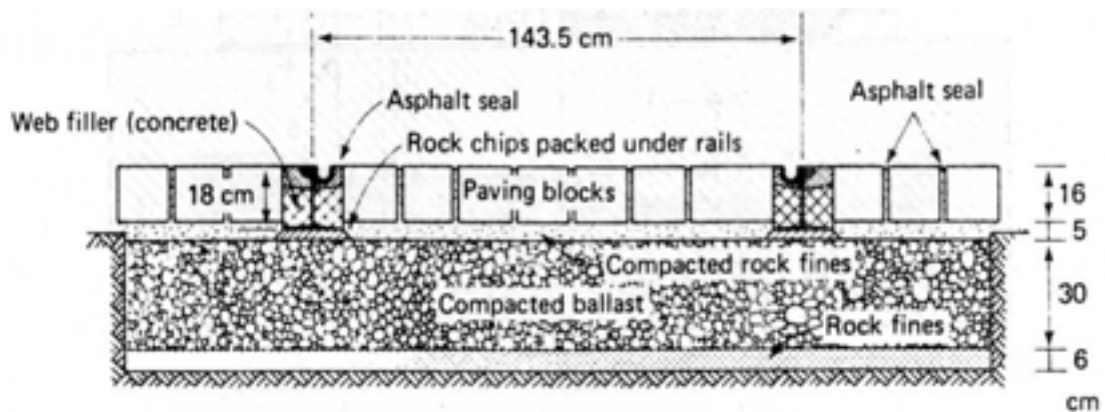


圖 7.4-4 覆蓋磚塊埋置式道碴軌道

## 7.5 機電系統

機電工程主要包括供電系統、號誌及控制系統等，為減少初期投資，擬簡化設置號誌及控制系統，惟規劃時仍需保留未來長期營運成長，或路線延伸，或與其他路線軌道系統整合時之機電系統安裝空間需求。

### 7.5.1 供電系統

#### 1. 供電範圍

本研究範圍內包括有台鐵既有系統路線、新建傳統鐵路路線段以及新建輕軌系統路線段，本節將針對這些路線構想及系統技術型式進行供電系統工程之進一步探討。

##### (1) 高雄至枋山與台鐵共軌段

依研擬之路線方案，高雄至內獅段(約為75公里)採與現有台鐵軌道共軌，此無路權取得困難問題，並可減少工程經費。

高雄至屏東段目前已為雙線電氣化，屏東至內獅段則為單線

軌道，並未電氣化，但已預留雙線電氣化所需空間，由於本計劃此路段僅規劃為行駛柴油車或柴電列車，不電氣化，故不需規設新的供電系統及新的架空線，以節省建設成本。

#### (2) 內獅至恆春新建鐵路段

南迴鐵路行至枋山即向東折往台東方向而行，故枋山以南至恆春(約為32公里)須新建軌道系統。此新設路段在特性上應屬台鐵鐵路之延伸，由於本計劃此路段僅規劃為行駛柴油車或柴電列車，不電氣化，故不需規設新的供電系統及新的架空線，以節省建設成本。

#### (3) 恆春至海生館新建鐵路段

此新設路段在特性上應屬台鐵鐵路之延伸支線，由於此路段本計畫規劃可行駛兩種系統，柴油車或柴電列車及輕軌系統，故行駛輕軌時有電氣化需求，需規設新的供電系統及新的架空線。

#### (4) 恆春至墾丁新建輕軌系統段

恆春至墾丁間路線長約6.3公里，由於沿線旅次吸引景點多，擬設置6個車站，平均站距約僅1050公尺。此區段囿限於路權寬度，部分路段需於現有人行道佈設。本路線段預定行駛輕軌列車，需新設供電系統。

由前述說明，由於高雄至墾丁間使用鐵路及輕軌兩種不同之運輸系統，旅客須於恆春車站進行換車轉乘，此時須於車站內規劃一完善的轉乘設施，以免造成旅客的不便。

上述換車轉乘在國內亦已有捷運系統案例，如板橋南港線敦化復興站轉乘木柵線；台北車站之鐵路、淡水新店線及板橋南港線捷運互相轉乘，規劃中的則有基隆至南港捷運系統南港站與台鐵及台北捷運板橋南港延伸線之轉乘等，此種轉乘之動線規劃應儘量考量乘客的方便性。

## 2. 供電系統特性

以下將針對輕軌運輸系統供電系統之牽引電壓及供電設施特性加以說明：

### (1) 牽引電壓

一般輕軌列車的牽引電力系統多採用750V直流電壓(DC)規格，由於此電壓使用者多，其相關設備製造商可選擇範圍較大，工程造價亦可降低，此外，此電壓等級較低，對人口稠密地區而言相對較為安全，並可透過架空線或第三軌來傳輸電力。

相對於交流牽引電力而言，儘管有雜散電流腐蝕的問題，然直流供電仍有其相對的優點，如可採用並聯之區段供電方式，以獲得較高之供電可靠度。本區段由於為平面佈設，無法區隔為專用路權，不適合使用第三軌，故建議採用750V直流電之架空線來傳輸電力，以供輕軌車輛使用。

### (2) 供電設施

由於台電引進電源為高壓或69或161kV特高壓，為符合輕軌牽引電力系統使用之750V直流，必須設置具降壓整流功能之牽引變電設備，再透過架空電線轉供輕軌車輛所需。

影響輕軌路線牽引用電量的因數很多，包括列車重量、運行速率、線路的坡度和曲線半徑以及車站間距等。一般而言，列車重量越重則需要越大的牽引動力；運行速率越高，風阻造成的能量損耗越大，當然就需要較大的功；爬坡段需要額外的功來提昇列車的位能；曲線半徑越短，輪緣和鋼軌之間的摩擦損失越大；車站間距越短，列車加減速的頻率越高，也就需要越大的電源容量。

車輛在車站內要啟動離開時，其加速度大，所需之牽引電力高，故牽引變電站設置自應以愈靠近車站愈好。本計劃行駛輕軌列車的區間從海生館到墾丁青年活動中心，共計18.9公里，設置10個車站，所需牽引變電站數量，初步估計約需7個，牽引變電站之配置亦應儘量配設於靠近負載中心處。

## 7.5.2 號誌及控制系統

新建路線因為包括傳統鐵路和輕軌兩種路線，對號誌及控制系統而言，也可分別針對此兩種路線來作探討。

傳統鐵路部分，其號誌及控制系統應與既設台鐵系統相容，亦即根據南迴線的標準來設置。

輕軌系統部分，由於沒有完全的專用路權，車行速度無法提高，其號誌及控制系統不需採用像捷運系統般的列車自動控制功能(ATC)，一般以人工目視駕駛為主要之行車控制方式，若為滿足營運成長需求，需要提高行車速度，或增加行車安全時，可再搭配若干電腦操控輔助系統功能。電腦操控輔助系統其功能之一可為透過車輛定位系統的輔助，使控制站人員可以掌握列車位置、運行速度等資訊，以便必要時作營運調派調整，其他輔助系統功能亦可如：平交道控制及優先通行、列車偵測控制、道岔控制、障礙物偵測功能等。

人工目視駕駛的依據是軌旁的號誌系統，軌旁號誌機多佈設於交叉路口及道岔處，主要供駕駛員遵守，以控制行車路線及行車速度，此外，並可供一般道路之車輛駕駛或行人遵循使用。

由於本路線主要作為觀光之用，營運速率不高，並不建議設置耗費龐大功能超級的類似捷運系統的行控中心，而僅設置規模較小具顯示重要機電系統設備功能的控制站。

## 7.6 工程經費估算

本計畫屬於重大鐵路之建設計劃，通常需要經過許多不同層次之作業階段包括：可行性研究、規劃、設計、施工完成至通車營運。而本階段屬於可行性研究，設計成熟度僅達到10~30%，編列之工程經費概算主要作為方案評估比較、經濟效益評估及財務規劃之用，以供政府核定該計劃是否興建之依據，即本案之作業性質基本上是作為決策之參考以及下一階段規劃時作業之原則依據，因此，估算成本時就作



業程度而言存在誤差之可能性。而本計畫估算成本時所參考的資料包括：南迴鐵路工程預算與決算、國內相關輕軌系統計劃工程預算等。

本節所進行之內容為工程建設之單價及數量估計請詳表7.6-1及表7.6-2所示，內容包括土木結構工程、車站工程、軌道工程、電力工程、號誌工程及維修機廠等。

#### 1. 土木結構工程

本計畫包括區域鐵路及輕軌系統兩部分估價：區域鐵路部分包括橋樑工程、山岳隧道工程、路堤段工程、公路拓寬段工程及區域鐵路車站工程；輕軌系統部分包括輕軌系統路堤段工程、人行道共構工程、街道共構工程、輕軌機廠工程、輕軌系統車站工程。

- (1) 橋樑工程：包括上部結構、下部結構、相關工程及雜項等費用。
- (2) 山岳隧道工程：包括開挖、支撐、襯砌、防水、隧道施工附屬設施、施工便道等材料、施工及勞務費用。
- (3) 區域鐵路路堤段工程：包括整地工程、土方工程、路基防護、基層路基工程、排水工程、擋土工程等費用。
- (4) 公路拓寬段工程：包括土方工程、路基防護、基層路基工程、排水工程、擋土工程等費用。
- (5) 區域鐵路車站工程：包括站房建築、月台、雨棚、地下人行道、辦公室、建築裝潢工程、水電消防工程、給排水工程、等營運設施費用。
- (6) 輕軌系統車站工程：包括月台、雨棚等營運設施費用。
- (7) 輕軌系統路堤段工程：包括整地工程、土方工程、路基防護、基層路基工程、排水工程、擋土工程等費用。
- (8) 人行道共構工程：包括開挖工程、基層路基工程、管線遷移保護工程、人行道鋪面、街道家俱及排水系統復舊工程、交通維持計劃等費用。

(9)街道共構工程：包括開挖工程、基層路基工程、管線遷移保護工程、道路鋪面及排水系統復舊工程、交通維持計劃等費用。

(10)輕軌機廠工程：包括整地工程、排水工程、土木工程、廠房建築及結構工程、景觀工程、軌道工程等費用。

## 2. 軌道工程

本計畫之區域鐵路部分及輕軌系統路堤段以道碴軌道估價，輕軌系統路堤段以外之部分以版式軌道：

(1)道碴軌道：包括鋼軌、扣件、混凝土枕木、道碴、標誌、平交道及道岔之材料、安裝及測試等費用。

(2)版式軌道：費用包括鋼軌、扣件、混凝土基座、混凝土版、混凝土覆蓋層、標誌、平交道及道岔之材料、安裝及測試等費用。

## 3. 號誌、控制系統

本計畫之區域鐵路號誌、控制系統參照台鐵南迴線的標準，包括連鎖裝置、自動閉塞號誌裝置、列車自動警告及自動煞車裝置、平交道號誌裝置。

輕軌部分主要採取目視駕駛，但是為了增加班次，設置避車軌，需要設置自動閉塞號誌裝置、道岔控制裝置等設備。

## 4. 通訊系統

通訊系統包括沿著路線佈設通訊電纜、設置站間通訊設備(電話系統、電傳等)、裝設旅客資訊系統、站車無線電話系統等。

表7.6-1 區域鐵路(內獅~恆春)工程經費估算

項目	工作	單位	數量	單價	複價
	傳統鐵路部分				
1	規劃設計費用				614,775,000
1.1	規劃設計	式	1	558,000,000	558,000,000
1.2	測量費	公頃	392	25,000	9,800,000
1.3	地質鑽探/實驗	式	1	17,700,000	17,700,000
1.4	稅(5%)	式	1		29,275,000
2	工程建造費				15,448,687,800
2.1	直接工程費				11,883,606,000
2.1.1	土建工程				
a	橋樑	m	7,100	270,000	1,917,000,000
b	山岳隧道	m	1,200	422,000	506,400,000
c	路堤段	m	23,376	83,000	1,940,208,000
d	公路拓寬段	m	5,300	83,000	439,900,000
e	車站	座	9	36,500,000	328,500,000
2.1.2	軌道工程				
a	#8道岔	組	27	1,000,000	27,000,000
b	道碴軌道	m	39,226	12,000	470,712,000
2.1.3	號誌、控制系統	km	40	30,000,000	1,200,000,000
2.1.4	通訊系統	km	40	9,000,000	360,000,000
2.1.5	柴聯車	輛	96	43,000,000	4,128,000,000
2.1.6	稅(5%)	式	1		565,886,000
2.2	間接工程費(10%)	式	1		1,188,360,600
2.4	準備金(20%)	式	1		2,376,721,200
3	用地取得費				327,502,828
3.1	用地徵收費				317,277,828
3.2	地上物拆遷補償費				10,225,000
	<b>總工程經費</b>				<b>16,390,965,628</b>

表7.6-2 輕軌系統(恆春~墾丁)工程經費估算

項目	工作	單位	數量	單價	複價
	輕軌部分				
1	規劃設計費用				84,200,000
1.1	規劃設計	式	1	76,700,000	76,700,000
1.2	測量費	公頃	94	25,000	2,350,000
1.3	地質鑽探/實驗	式	1	5,150,000	5,150,000
1.4	稅(5%)	式	1		
2	工程建造費				4,053,626,850
2.1	直接工程費				3,118,174,500
2.1.1	土建工程				
a	路堤段	m	3,100	83,000	257,300,000
b	車站	座	7	5,000,000	35,000,000
c	人行道共構	m	4,830	70,000	338,100,000
d	街道共構	m	815	66,000	53,790,000
e	機廠	座	1	564,800,000	564,800,000
2.1.2	軌道				
a	版式軌道	m	6,275	20,000	125,500,000
b	道碴軌道	m	3,100	12,000	37,200,000
c	#8道岔	組	14	1,000,000	14,000,000
2.1.3	供電系統				
a	主變電站	座	2	200,000,000	400,000,000
b	牽引變電站	座	7	22,000,000	154,000,000
c	架空線*	km	24	6,500,000	156,000,000
d	22kV線路	km	20	5,200,000	104,000,000
2.1.4	號誌、控制系統	km	10	24,000,000	240,000,000
2.1.5	通訊系統	km	10	9,000,000	90,000,000
2.1.6	輕軌車輛	輛	10	40,000,000	400,000,000
2.1.7	稅(5%)	式	1		148,484,500
2.2	間接工程費(10%)	式	1		311,817,450
2.4	準備金(20%)	式	1		623,634,900
3	用地取得費				92,030,737
3.1	用地徵收費				92,030,737
3.2	地上物拆遷補償費				
	<b>總工程經費</b>				<b>4,234,067,587</b>

\*註：輕軌以直流750V供電，供電區間從海生館到墾丁，含錯車軌需要架空線路約24km。

## 5. 電力工程

電力系統主要供應輕軌列車的動力，包括2處主變電站和7個牽引變電站，以及輸送750伏特直流電源給沿線行駛的列車的架空線。設置主變電站2處，主要是為了提高供電可靠度，萬一其中之一停電或者發生設備故障，另一處變電站還能供應電源，避免全線停擺。

## 6. 車輛

本計畫估計使用柴聯車96輛，輕軌列車10輛。

# 第八章 營運計畫分析

本計畫軌道路線與台鐵屏東線及南迴線之關係密切，未來高雄至枋山間既有鐵路的路線容量是否能夠滿足恆春線新增之營運需求，是評估該段路線設施是否需進一步雙軌化之考量重點；此外，購車費用為建設期間主要的投入成本之一，對本計畫之財務可行性甚具影響，因此有必要先就營運方式及車隊規模進行初步之分析。本章係以報告書第六章所建議之軌道路線與系統型式為前提，並以運輸需求預測之站間運量及各站進出人數為基礎，研擬列車營運策略，並據以檢討現有鐵路之路線服務容量是否需加以提昇或改善。

## 8.1 系統設計運輸能力

### 8.1.1 設計客運量

根據本計畫之預測，未來軌道系統加入大鵬灣及恆春半島兩大吸引點之服務市場後，各車站間新增之軌道旅次如表8.1-1所示。由表中數據顯示，尖峰小時之最大站間運量大多落在大鵬轉運站(鎮安站或林邊站)以北之區間，然而由於此區間屬於台鐵屏東線之經營範圍，部份旅次可搭乘現有台鐵班次前往大鵬灣風景區，不一定完全由本計畫新增之營運路線服務，故從事營運計畫分析時，將以枋寮站以南之最大站間運量作為本計畫之設計客運量。

在恆春以北之區域鐵路部份，99年及129年之假日尖峰小時設計客運量分別為850人、1250人，平日則減為500人、750人；至於恆春以南之輕軌部份，其運量易受地區性管制措施及轉乘運具方便性而增減，因此暫以較保守之預測運量為營運計畫之分析基礎，99年及129年之假日尖峰小時設計客運量分別為450人、650人，平日則減為250人、350人。

表8.1-1 各年期尖峰小時站間運量及設計客運量

單位：人次／小時

區間別	99		109		119		129	
	平日	假日	平日	假日	平日	假日	平日	假日
左營新站~高雄	385	622	460	745	517	842	569	938
高雄~屏東	527	852	630	1,021	708	1,154	779	1,284
屏東~大鵬轉運站	573	925	685	1,109	770	1,254	847	1,396
大鵬轉運站~枋寮	510	846	605	996	680	1,120	758	1,261
枋寮~枋山	477	826	565	973	639	1,097	718	1,240
枋山~楓港	465	803	549	945	619	1,065	693	1,205
楓港~車城	440	787	518	927	582	1,045	656	1,185
車城~海生館	419	750	493	886	552	1,000	622	1,136
海生館~五里亭	418	752	489	884	548	996	619	1,136
五里亭~恆春	435	791	508	928	570	1,046	647	1,196
恆春~龍鑾潭轉運站	230	423	264	487	297	547	335	629
龍鑾潭轉運站~南灣	224	412	258	475	289	533	327	612
南灣~墾管處	225	414	259	477	290	535	329	615
墾管處~森林遊樂區轉運站	221	407	254	469	285	526	324	604
森林遊樂區轉運站~露營區	102	188	118	217	132	243	151	280
露營區~青年活動中心	71	131	82	151	92	170	105	195
<b>設計客運量(人次/小時)</b>								
左營新站~恆春	<b>500</b>	<b>850</b>	<b>600</b>	<b>1,000</b>	<b>650</b>	<b>1,100</b>	<b>750</b>	<b>1,250</b>
恆春~青年活動中心	<b>250</b>	<b>450</b>	<b>300</b>	<b>500</b>	<b>300</b>	<b>550</b>	<b>350</b>	<b>650</b>

資料來源：本計畫預測整理。

## 8.1.2 車輛型式與列車最大承載量

本計畫建議之系統型式分為非電化區域鐵路及電化輕軌等兩種，其中恆春站以北主要區域鐵路系統為主，恆春站以南為電化輕軌系統，而海生館站至恆春站之間則兼營區域鐵路及輕軌系統。不同系統所採用之車輛型式亦不相同，未來實際營運時可視當時軌道車輛市場之狀況，選購符合系統要求之車輛營運，本計畫初步引用台鐵目前行駛於非電化區間之高級列車資料(包括自強號及莒光號)，做為恆春線區域鐵路營運計畫之分析基礎；而在輕軌系統方面，則參酌工業局軌道

小組與中華軌道車輛工業協會共同研發之輕軌電車資料，相關之車輛性能資料彙整如表8.1-2所示。

表8.1-2 軌道車輛型式及列車承載量彙整表

規格內容	區域鐵路		輕軌系統
車輛型式	自強號柴聯車(DMU)	莒光號柴油客車	電聯車(窄軌)
車體尺寸	長19.5m,寬2.85m,高3.5m 底板高度：121cm	長20m,寬2.9m,高3.8m 底板高度：120cm	長27m,寬2.4m,高3.8m, 底板高度：35cm
車廂容量	座位：46~52位/輛	座位：52位/輛	座位：62位/輛 含立位約150人/輛(依 每平方公尺4人估計)
列車動力	D.M.U動力分散式柴形 聯車(三輛一組，兩端 為動力駕駛車、中間為 電源車)	以柴電機車牽引，後 方聯掛空調客車，尾 端為電源車	六軸聯結車(Articulation) 連接三節車廂，兩端 為動力單元、中央為 無動力拖車
編組方式	可單組運轉，最多可五 組重聯作總控制運轉	6~10輛無動力之空調 客車廂	1~4輛
一般性能	最高車速：110 km/hr 加速率：0.85 km/h/s	最高車速：110 km/hr 加速率：0.6 km/h/s	最高車速：70 km/hr 加速率：4.7 km/h/s
列車承載量	156~780人	312~520人	150~750人

## 8.2 營運路線

本計畫將軌道系統延伸至恆春、墾丁地區之主要目的，在於藉由軌道系統快捷、舒適、可靠、安全之服務特性，倡導民眾使用大眾運輸工具，以減輕公路交通之負荷，提昇恆春半島之可及性與遊憩品質。為了達成前述目的，必須先強化軌道系統在運輸市場上之競爭力，尤其在現今週休二日的旅遊型態中，若能結合高鐵系統以縮短各地往返恆春半島之交通時間(例如台北至恆春僅需3.5小時)，將可吸引更多中北部民眾搭乘軌道系統至恆春半島旅遊，因此在設計本計畫之營運區間時，應以高鐵最南端之左營新站為最基本的營運路線起點。



至於另一端的營運終點方面，除了以區域鐵路之主線末端站－恆春站為終點外，尚需審慎考量海生館支線軌道之營運型態。一般支線鐵路多採轉乘接駁方式營運，旅客須於最鄰近之主線車站(即車城站)下車後轉乘支線鐵路，然而根據本計畫旅遊特性問卷調查之統計，約有六成的墾丁遊客會至海生館參觀，若採傳統之支線營運方式，將造成許多遊客之不便。為因應此項墾丁旅遊特性，滿足大多數遊客之起迄需求，本計畫擬定了以下三條營運路線(如圖8.2-1所示)：

#### 1. 營運路線一(海生館線)：高鐵左營新站↔海生館站

本路線之服務對象設定為以海生館為主要旅遊目的之旅客，列車由高鐵左營新站出發，沿途停靠高雄站→[鳳山站]→屏東站→大鵬灣轉運站(鎮安站或林邊站)→枋寮站→[枋山新站]→[楓港站]→[車城站]等站([中括弧]係部分特級快車不停靠之車站)，再循海生館支線鐵路抵達終點海生館站，單趟營運長度約110公里，回程則反向行駛。

#### 2. 營運路線二(恆春線)：高鐵左營新站↔恆春站

由於墾丁旅遊天數在二日以上者約佔75%，大部分的大眾運輸旅客會考慮先抵達住宿飯店，將行李安置妥當後再外出旅遊，否則不論乘車或遊憩時均將增加提放行李之負擔。本路線即針對以墾丁地區之飯店或國家公園各景點(不含海生館)為首站旅遊目的地之乘客，提供直捷的主線服務。

列車由高鐵左營新站出發，沿途停靠高雄站→[鳳山站]→屏東站→大鵬灣轉運站(鎮安站或林邊站)→枋寮站→[枋山新站]→[楓港站]→車城站→[五里亭機場站]等站([中括弧]係部分特級快車不停靠之車站)，最後抵達終點恆春站，單趟營運長度約116公里，回程則反向行駛。

#### 3. 營運路線三(墾丁輕軌線)：青年活動中心站↔海生館站

本路線主要服務海生館至墾丁市街間沿線各個旅次吸引點之往

返需求，並提供長途區域鐵路乘客續往墾丁地區之接駁服務。首班車由恆春站機廠出發，先往南行進至青年活動中心站後，列車直接改變動力牽引方向往北行駛，沿途停靠露營區站→森林遊樂區轉運站→墾管處站→南灣站→龍鑾潭轉運站→恆春站→五里亭機場站→海生館站，單趟營運長度約18.7公里(不含恆春站至青年活動中心站間之里程)，回程則反向行駛。

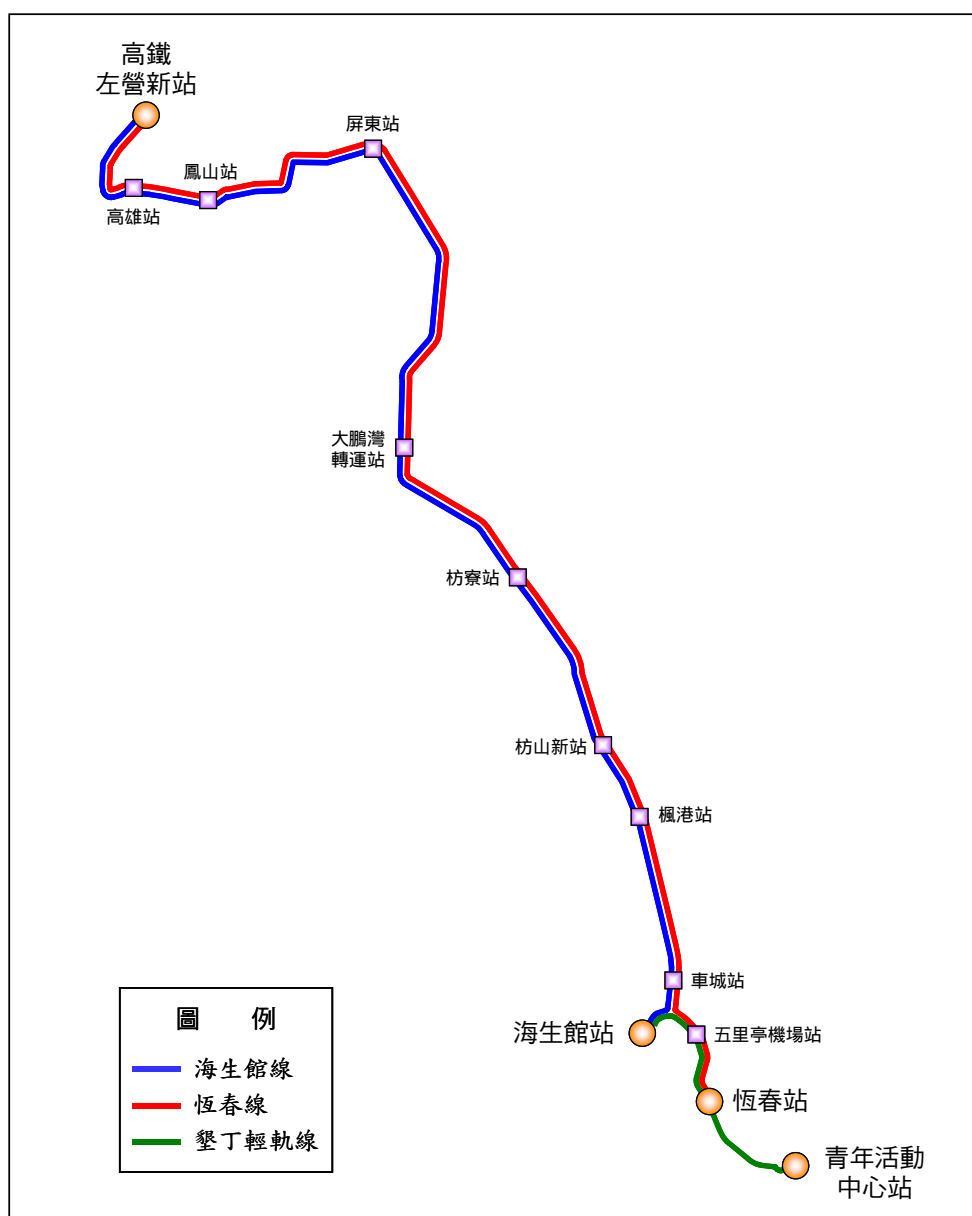


圖 8.2-1 本計畫營運路線示意圖

在前述三種營運路線之安排下，旅客可以視其個人的行李狀況及預定旅遊地點，選搭適當的路線班次。例如一日遊或行李不多的旅客，可以先搭乘海生館線直達海生館，行李可以寄存在車站或直接入館參觀，結束後再搭乘墾丁輕軌線電車至國家公園或墾丁市街觀光；若是以飯店休閒為主或行李攜帶不便的旅客，則可直接乘坐至恆春站，並經由飯店巴士或輕軌電車之接駁到達住宿地點後，再利用墾丁線輕軌系統及沿線各車站規劃之遊園接駁巴士或車輛租賃服務，進行各項旅遊活動。

以上營運路線係最基本之服務區間，若未來的經營主體為台鐵或與台鐵合作之結盟伙伴，則區域鐵路部份班次之營運區間可再向北延伸至台中、豐原(比照南迴鐵路)，但台中以北地區仍以高鐵轉乘恆春線鐵路之方式較具優勢，故不建議營運台北至恆春之直達列車。

## 8.3 營運時間

觀光旅客是本計畫軌道系統之主要服務對象，而一般旅遊活動之出發時間多在上午七時以後，故本計畫各營運路線之首班車發車時間暫訂為早上7:00。至於末班車之收班時間，則須視各路線之服務功能及旅遊活動特性而定，說明如下：

- 1.海生館線：本路線之營運時間視海生館之開放參觀時間而定，該館平日的開放時間為09:00-18:00，週日提早為08:00-18:00，暑假期間則延長為08:00-20:00。配合前述開放時間，建議本路線上行方向末班車之發車時間為18:20，因此自首班車發車至末班車收班之營運時間為07:00-20:00，全日共13小時，暑假期間則配合加開列車。
- 2.恆春線：上行末班車抵達左營站之時間，應配合高鐵或台鐵高級列車之北上末班車發車時刻，根據高鐵營運時間之規劃資料，末班車之收班時間為24:00，回推左營站之發車時刻約在22:30，故建議本路線上行末班車之發車時間為20:20，因

此自首班車發車至末班車收班之營運時間為07:00-22:00，全日共14小時。

3. 墾丁輕軌線：本路線之收班時間須考量二項因素，首先必須配合恆春線末班南下列車之到達時間(約為夜間22:00)，以完成接駁服務功能；其次是考量墾丁路商店街之夜市活動型態，提供投宿於恆春、南灣等地旅客之回程交通服務，以鼓勵民眾搭乘軌道系統，故建議營運時間為07:00-23:00，全日共16小時，其中19:00以後之列車僅營運恆春站至青年活動中心站之區間。

## 8.4 站間旅行時間

### 1. 區域鐵路

左營新站至恆春站之區域鐵路站間旅行時間(含靠站時間)如表8.4-1所示，估算方式係以自強號柴聯車(DMU)之車輛性能為基礎，即假設未來該段之最高營運速率訂為90~100公里/小時、最大加速度0.85km/h/s。在靠站時間方面，自強號列車之每站停靠時間約為1分鐘，但為配合火車時刻表於整分發車，將使得各站實際停靠時間之長短不一，初步估算大致在60~100秒之間。

表中數據顯示，左營新站至海生館站途中停靠8站，需時100分鐘；左營新站至恆春站途中停靠9站，需時104分鐘，平均營運速率為66.5km/hr。倘若安排部份班次僅停靠高雄、屏東、大鵬灣轉運站(鎮安或林邊站)、枋寮等四站，則此特快車行駛至海生館及恆春所花費的時間將降低為83分鐘及88分鐘，平均營運速率達79.5km/hr，相較於公路2小時以上之行車時間而言，本計畫軌道系統確實可收時間節省之效。

表8.4-1 區域鐵路站間旅行時間(含靠站時間)

單位：分鐘

迄站 起站	左營 新站	高雄 站	鳳山 站	屏東 站	鎮安 站	枋寮 站	枋山 新站	楓港 站	車城 站	海生 館站	五里 亭站	恆春 站
左營新站	-	7.0	13.6	29.9	50.8	62.5	74.8	81.9	93.3	99.0	99.8	105.0
高雄站	7.0	-	5.6	21.9	42.8	54.5	66.8	73.9	85.3	91.0	90.8	96.0
鳳山站	14.0	5.6	-	14.9	35.8	47.5	59.8	66.9	78.3	84.0	83.8	89.0
屏東站	30.0	21.6	14.9	-	19.8	31.5	43.8	50.9	62.3	68.0	67.8	73.0
鎮安站	51.0	42.6	35.9	19.8	-	10.5	22.8	29.9	41.3	47.0	46.8	52.0
枋寮站	63.0	54.6	47.9	31.8	10.5	-	10.8	17.9	29.3	35.0	34.8	40.0
枋山新站	75.0	66.6	59.9	43.8	22.5	10.8	-	5.9	17.3	23.0	22.8	28.0
楓港站	82.0	73.6	66.9	50.8	29.5	17.8	5.9	-	10.3	16.0	15.8	21.0
車城站	94.0	85.6	78.9	62.8	41.5	29.8	17.9	10.3	-	4.0	3.8	9.0
海生館站	100.0	91.6	84.9	68.8	47.5	35.8	23.9	16.3	4.4	-	-	-
五里亭站	99.0	90.6	83.9	67.8	46.5	34.8	22.9	15.3	3.9	-	-	4.0
恆春站	104.0	95.6	88.9	72.8	51.5	39.8	27.9	20.3	8.9	-	4.0	-

## 2. 墾丁線輕軌

本路線依站距長度及軌道佈設位置等行駛特性之不同，區分為下列三段：

- (1)海生館～龍鑾潭轉運站：平均站距達4.2公里，軌道設施與公路之間隔距離較大(未臨接公路)，輕軌車輛可以較高之速度行駛，初步以最高營運速率為65km/hr估算運轉時分。
- (2)龍鑾潭轉運站～森林遊樂區轉運站：平均站距為1.8公里，軌道設施佈設於台26公路海側人行道之外側，與公路車輛僅相隔一條寬約4公尺之帶狀人行道，且本段線形較為曲折，基於行車安全的考量，將本段之最高營運速率設定為40km/hr。

(3)森林遊樂區轉運站～青年活動中心：平均站距約為0.4公里，軌道設施直接佈設於寬10m之屏4-7號道路中央，由於站距短且須與巴士共同路權(採Transit Mall)，故本段之最高營運速率降為30km/hr。

根據以上三種不同營運速率之設定，估算之站間旅行時間(含靠站時間)如表8.4-2所示。其中一般輕軌站之靠站時間為25秒；具避車功能之兩處轉運站(龍鑾潭、森林遊樂區)的靠站時間為45秒；恆春站則因具備區域鐵路與輕軌系統相互轉乘之功能，進出站人次較多，故停靠時間設定為60秒。整體而言，自海生館站至青年活動中心站需時28分鐘，平均營運速率為40.1km/hr。

表8.4-2 墾丁線輕軌站間旅行時間(含靠站時間)

單位：分鐘

起站 \ 迄站	海生館站	五里亭站	恆春站	龍鑾潭轉運站	南灣站	墾管處站	遊樂區轉運站	露營區站	活動中心站
海生館站	-	4.2	9.9	14.4	17.3	21.3	24.8	26.6	28.0
五里亭站	4.2	-	5.3	9.8	12.7	16.7	20.2	22.0	23.4
恆春站	9.9	5.3	-	3.5	6.4	10.4	13.9	15.7	17.1
龍鑾潭轉運站	14.4	9.8	3.5	-	2.1	6.2	9.7	11.5	12.9
南灣站	17.3	12.7	6.4	2.1	-	3.6	7.1	8.9	10.4
墾管處站	21.3	16.7	10.4	6.2	3.6	-	3.1	4.9	6.3
遊樂區轉運站	24.8	20.2	13.9	9.7	7.1	3.1	-	1.1	2.5
露營區站	26.6	22.0	15.7	11.5	8.9	4.9	1.1	-	1.0
活動中心站	28.0	23.4	17.1	12.9	10.4	6.3	2.5	1.0	-

## 8.5 班距與車隊規模

車隊規模影響建設期之投入成本及營運期之車輛維修費用，因此在進行財務可行性分析前，須先研擬營運服務策略(如營運路線、時間、車輛型式等)，並依據運量及設定之營運參數，進行尖峰班距及車隊規模之計算，作業流程如圖8.5-1所示。

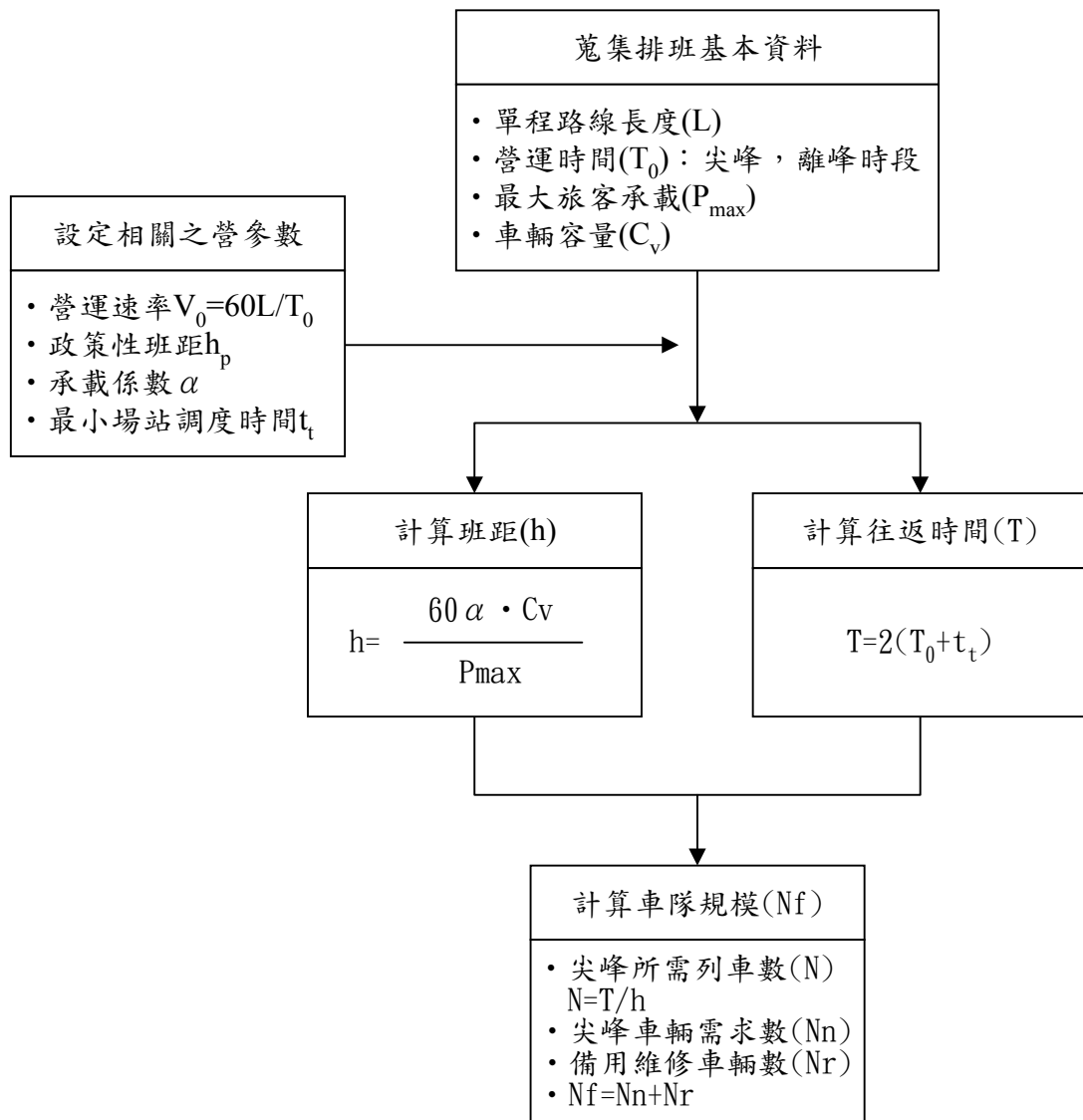


圖 8.5-1 車隊規模估算步驟流程圖

### 8.5.1 基本營運資料

排班所需的基本資料包括單程路線長度、單趟營運時間(行駛時間+停靠站時間)、車輛容量、最大旅客承載量等，各營運路線之相關資料彙整於表8.5-1，主要的排班設計參數說明如下：

表8.5-1 各路線之基本營運資料

營運路線別		海生館線	恆春線	墾丁輕軌線
行駛區間		左營新站↔ 海生館站	左營新站↔ 恆春站	海生館站↔ 青年活動中心
單程路線長度(L)		110.3公里	116.2公里	18.7公里
單趟營運時間(T <sub>o</sub> )		100分鐘	104分鐘	28分鐘
中途停站數		8站	9站	7站
每節車輛容量(C <sub>v</sub> )		52座位/輛	52座位/輛	150位/輛(含立位)
平均營運速率(V <sub>o</sub> )		66.2 km/hr	67.0 km/hr	40.1 km/hr
最大旅客 承載量 (P <sub>max</sub> )	99年	290人/小時	560人/小時	450人/小時
	109年	340人/小時	660人/小時	500人/小時
	119年	370人/小時	730人/小時	550人/小時
	129年	420人/小時	830人/小時	650人/小時
營運策略相關參數設定				
承載係數( $\alpha$ )		0.9	0.9	0.7
最小場站調度時間		20分鐘	20分鐘	5分鐘

#### 1. 車輛容量(Vehicle Capacity)

指一節車輛所能容納的旅客總位數，區域鐵路之平均搭乘距離長、行駛時間久，且旅客行李較多，不宜提供站位服務，故區域鐵路之車廂容量僅計入座位數；輕軌系統則屬短途之地區性接駁服務，旅客行李可寄存於飯店或車站，故以含立位之車廂總容量估算。



## 2. 最大旅客承載量(Maximum Passenger Volumn)

係指最大承載區間上的尖峰小時站間運量，此變數是決定每條營運路線應提供容量的重要因子，然由於先前運量預測時尚未將營運計畫納入分析，故無法細分各營運路線之旅客量，且本計畫之旅次特性屬於遊憩鏈旅遊行為，較難掌握各景點之到達先後順序及旅客可能選擇的營運路線。在實質運量預測困難的情況下，本計畫假設六成之海生館旅客中，有半數會以海生館為第一個或最後一個到訪的旅遊地點，亦即約有三分之一的區域鐵路旅客可能搭乘海生館直達車，其餘三分之二則以恆春站為該次行程之起迄點，本計畫即依此比例概估海生館線及恆春線之旅客承載量。

## 3. 承載係數(Load Factor, $\alpha$ )

即載客率， $\alpha$  值愈大表示車廂愈擁擠，旅客的舒適度愈差；但就營運者而言，若採用較高之 $\alpha$  值，可使用較少的車輛數及班次數，來運送相同的旅客數，降低營運成本。本計畫軌道系統主要以服務觀光休閒旅次為主，應提供較為舒適的乘坐環境藉以吸引旅客，因此在區域鐵路方面之 $\alpha$  值設定為0.9；而輕軌系統雖可容許站位服務，但由於旅客隨身行李將佔用部分車內空間，因此 $\alpha$  值設定為較小的0.7。

## 8.5.2 車隊規模計算

區域鐵路部份之班距及車隊規模的計算公式與過程如表8.5-2所示，重點如下：

### 1. 列車編組車廂數

目前台鐵南迴線DMU自強號之編組方式為每列車九節車廂(三組)，本計畫區域鐵路部份大致比照此種編組方式，但考量與台鐵共用軌道段之路線容量有限，不一定能夠大幅縮短班距以提高服務容量，故建議採每列車12節車廂之編組方式。

表8.5-2 區域鐵路班距及車隊規模試算表

年期、線別 分析項目	99年		109年		119年		129年	
	海生館線	恆春線	海生館線	恆春線	海生館線	恆春線	海生館線	恆春線
最大旅客承載量 $P_{max}$ (人次/小時)	290	560	340	660	370	730	420	830
往返時間(分鐘) $T=2(T_o+t_t)$	240	248	240	248	240	248	240	248
列車編組車廂數(n)	9	12	12	12	12	12	12	12
尖峰班距(分鐘) $h = (60 \alpha \times C_v \times n) / P_{max}$	87.1	60.2	99.1	51.1	91.1	46.2	80.2	40.6
<b>設計營運班距(分鐘)</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>80</b>	<b>40</b>
尖峰時段列車需求 $N=T/h$	3	5	3	5	3	6	3	7
路線容量 $C_o$ (座位/小時)	312	624	416	748.8	416	832	468	936
尖峰旅客承載率 $\alpha = P_{max} / C_o$	0.93	0.90	0.82	0.88	0.89	0.88	0.90	0.89
尖峰車輛需求數( $N_n$ )	27	60	36	60	36	72	36	84
備用維修車輛數( $N_r$ )	3	6	6	6	6	9	6	9
<b>車隊規模(輛)</b> $N_i = N_n + N_r$	<b>30</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>81</b>	<b>42</b>	<b>93</b>
	<b>96</b>		<b>108</b>		<b>123</b>		<b>135</b>	

[註]備用維修車輛數係以營運車輛需求數之10%估計，但區域鐵路之設計車輛是三車一組之DMU柴聯車，故必須以三輛之整數倍估列備用車輛數。以海生館線109年的營運車輛36輛為例，10%為3.6輛即需估算兩組6輛之備用數量。

## 2. 設計營運班距

依據車廂容量( $C_v$ )、列車編組方式(n)及承載係數( $\alpha$ )等參數，可估算每一列車能夠提供之服務容量(9節420、12節560人)，再將設計小時旅客數( $P_{max}$ )除以每列車服務容量，則可求得尖峰小時之列車需求班次數(列/小時)，其倒數即為每列車之班距(轉換為分鐘需再乘以60)。

經上述公式之計算，恆春線於營運初期(民國99年)之班距約設定在60分鐘一班，隨運量成長至129年時，大約須縮短為40分鐘一班；海生館線則由99年的90分鐘一班，縮短為129年的60分鐘一班

。此試算結果僅供本計畫財務分析之用，實際之班距與排班事宜，仍需配合台鐵時刻表及行車調度。

### 3. 車隊規模(Fleet-Size)

指營運者須擁有的總車輛數，包括服務尖峰時段所需的車輛數及備用、維修中的車輛數。初估民國99年營運初期所需的車輛總數為96輛，129年增加為135輛。

墾丁線輕軌之班距及車隊規模的計算結果如表8.5-3所示，若採二車營運模式，初期班距設定為20分鐘一班，營運所需之車隊規模為10輛輕軌電車；民國129年則縮短為15分鐘一班，車隊規模為12輛。

表8.5-3 墾丁線輕軌系統班距及車隊規模試算表

分析項目 \ 年期	99年	109年	119年	129年
最大旅客承載量 $P_{\max}$ (人次/時)	450	500	550	650
往返時間 $T=2(T_o+t_t)$	66	66	66	66
列車編組車廂數(n)	2	2	2	2
尖峰班距 $h=(60\alpha \times C_v \times n)/P_{\max}$	28.0	25.2	22.9	19.4
<b>設計營運班距(分鐘)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
尖峰時間列車需求 $N=T/h$	4	4	5	5
路線容量 $C_o$ (座位/小時)	900	900	1200	1200
尖峰旅客承載率 $\alpha=P_{\max}/C_o$	0.50	0.56	0.46	0.54
尖峰時間車輛需求數( $N_n$ )	8	8	10	10
備用維修車輛數( $N_r$ )	2	2	2	2
<b>車隊規模(輛)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

### 8.5.3 全日班次數

#### 1. 尖峰營運時段

- (1) 恆春線：根據本計畫於楓港設置之交通調查站資料，南下方向之車流主要集中在10:00~16:00，北上方向則在13:00以後才逐漸出現車潮。依此旅遊特性推估兩端點站之旅客搭車尖峰時段，南下方向為上午9:00至下午15:00，北上則為中午12:00至下午18:00，在考慮列車往返之調度需求後，設定上午9:00至下午18:00為發車尖峰時段。
- (2) 海生館線：發車尖峰時段初擬為上午9:00至下午18:00，實際營運時可針對海生館之旅客進出時分佈情形予以調整。
- (3) 墾丁輕軌線：配合沿線景點適宜之旅遊活動時間及與區域鐵路間之接駁需求，設定10:00~18:00間之八小時為服務尖峰時段。

2. 尖、離峰班距：尖峰時段內係依照8.5.2節估算之設計營運班距發車，其餘離峰時段之最大發車班距，則分別延長為：海生館線150分鐘、恆春線120分鐘、墾丁輕軌線30分鐘。

根據前述尖、離峰時段之班距規劃及平、假日之旅客運量，可分別估算尖峰時段之全日發車班次數，結果彙整如表8.5-4。其中在區域鐵路方面，海生館線列車於平常日時僅需聯結9節車廂即可滿足旅客量，平日與假日發車班次之差額約為6~12班，建議假日時取消部份屏枋線通勤普通車，改發本計畫觀光列車。另外，在墾丁輕軌方面，為維持15~20分鐘班距之基本服務要求，故假日與平日的班次數大致相同，但平日運量低時，可採每列一節車廂之單車營運模式。

表8.5-4 各營運路線之全日雙向發車班次總數預估表

單位：班次／日

年期	線別	區域鐵路			輕軌系統
		海生館線	恆春線	合計	墾丁輕軌線
99年	假日	14	22	36	78
	平日	10	20	30	74
109年	假日	14	26	40	78
	平日	12	18	30	74
119年	假日	16	30	46	94
	平日	12	20	32	94
129年	假日	16	32	48	94
	平日	14	22	36	94

## 8.6 路線容量檢核

本計畫營運區間起於高鐵左營新站，列車行經台鐵之西部縱貫線、屏東線及南迴線，以台鐵目前的路線容量與通過列車數，與本計畫共用軌道區段(左營至枋山)之路線利用率均在65%左右，其中屏東一鎮安段之可用容量僅剩28列/日(詳本報告第三章表3.2-1)，而本計畫預估民國129年之平日班次數已達32列/日，因此現有之台鐵設施是否能滿足本計畫增開之列車需求，須進一步加以評析。

此外，高雄鐵路地下化工程已於民國90年動工，依據「高雄都會區鐵路地下化綜合規劃報告」(民國88年11月)之計畫時程安排，預定民國93年初屏東新站調車場完工後即將高雄機檢段遷移至此，原本高雄車站負責西幹線南端始發終點站的功能，將由屏東新站取代，因此未來高雄－屏東間之通過列車數將大為增加，連帶可能影響該區段之可用路線容量。

為瞭解本計畫之實施對既有台鐵路線容量之影響，供相關單位考量屏東線鐵路是否應改善(雙軌化或電氣化)之決策參考。以下將蒐集民國90年之台鐵營運資料，包括各區間通過列車數、運轉時分、路線容量等；再參酌高雄鐵路地下化綜合規劃報告中，以民國119年為目標

年所規劃之列車營運增強計畫；最後估算出恆春線與海生館線加入營運後，各區間路線利用率之變化情形，以做為調整改善之建議。

### 1. 通過列車數

表8.6-1彙整三種不同狀況下各區間之最大通過列車數，其中鐵路地下化規劃案之調整建議(表中「地鐵調整」欄)，係參考台鐵未來營運策略及購車運用計畫後，所擬定之列車增強計畫。與現行各車種之列車通過數量比較，主要的差別在於西幹線電化段之區間車全面改由通勤電聯車取代復興號，而屏東線與南迴線之非電化段，則以空調柴油客運(通勤DMU)取代普通車；城際客車則增開自強號並逐漸淘汰莒光號。

表8.6-1 左營至枋山間全日雙向通過列車數

區 間	左營新站— 高雄站			高雄站— 屏東新站			屏東新站— 屏東站			屏東站— 枋寮站			枋寮站— 枋山站		
	現況	地鐵 調整	本案 調整	現況	地鐵 調整	本案 調整	現況	地鐵 調整	本案 調整	現況	地鐵 調整	本案 調整	現況	地鐵 調整	本案 調整
自強號P.P	42	50	50	4	50	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0
自強號EMU		8	8		8	8		16	16		0	0		0	0
莒光號(電力)	30	25	25	10	25	25	10	0	0	0	0	0	0	0	0
復興號	19			10			10			6			0		
通勤電聯車	50	50	50	50	50	50	50	34	34	0	0	0	0	0	0
<b>自強號DMU</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>40</b>
<b>莒光號(柴電)</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
<i>通勤DMU</i>		4	4		46	34		46	34		46	34		0	0
普通客車	8	4	4	27	4	4	27	0	0	25	0	0	4	4	4
貨物列車	29	34	34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0
合 計	182	191	239	121	203	239	121	116	152	51	66	102	20	20	68

[資料來源]：1.「現況」：依據90年11月之台鐵網站之時刻表查詢結果。

2.「地鐵調整」：根據「高雄都會區鐵路地下化綜合規劃報告—第四十五冊鐵路營運維持計畫」(88.11)中，預估民國119年之列車營運增強計畫。

3.「本案調整」指加入本計畫營運後，民國129年通過各區間之假日班次數，其中為配合假日觀光需求，建議減少12班通勤DMU列車。

至於「本案調整」欄顯示之數據，則是以「地鐵調整」後之各種列車通過數為基礎，加上本計畫預估民國129年假日期間的最大班次數(48班)，再扣除建議刪減之12班通勤區間車(僅假日停駛)後所得之結果，其中假設本計畫增開班次之六成為自強號DMU，其餘為莒光號柴電客車。

## 2. 路線利用率

站間距離與列車運轉時分、站間軌道數、及站間閉塞號誌機數等因素，是決定路線容量大小之關鍵。台鐵現行路線容量之計算公式如下：

$$C = \frac{1440}{\frac{T_1 + T_2}{2} + S} \times f_1 \times f_2 \times N$$

式中，C：路線容量(列/日)

1440=24小時，換算為分鐘

T1，T2=列車在兩站間平均上行或下行所需之運轉時間(分鐘)

S=辦理閉塞及號誌所需時間，現有系統為1.5分

f<sub>1</sub>=路線利用係數(24小時中，可用於行車之時間，一般各國採用0.65~0.75，台鐵採用0.7)

f<sub>2</sub>=續行係數(在自動閉塞或CTC區間，依站間閉塞區間之數目決定其值，以兩個閉塞區為基本值1，超過兩閉塞區間時，每增加一區間增加0.1，依此類推)

N=站間軌道數

由上式可知，若上下行平均運轉時分減少，或於適當距離增設閉塞號誌，則可增加路線容量。地鐵規劃案調整之列車運行計畫，大多以加速性能較佳之車種取代原先之慢車，例如以通勤DMU取代普通車，如此可減少站間之平均運轉時分，達到增加路線容量的效果。未來加入本計畫之高級觀光列車後，將因高速車種之佔有率提高，使得加權後之上下行平均運轉時分降低，可再微幅提高各區間

之路線容量。

各主要區間之容量、通過列車數及路線利用率彙整如表8.6-2，在加入本計畫營運路線增開之列車數後，民國129年枋寮以北路段之路線利用率約為98%，尚可滿足列車運行需求，故建議暫時毋需進行屏東線及南迴線之雙軌電氣化改善計畫。

表8.6-2 區域鐵路各主要區間之路線利用率

區 間		高雄－屏東		屏東－枋寮		枋寮－恆春	
軌道數		雙線		單線		單線	
電化否		電化		非電化		非電化	
項目		容量	列車數	容量	列車數	容量	列車數
路線 利用 率	現況	196	128	85	51	-	-
		<b>65.3%</b>		<b>60.0%</b>		-	
	119年地鐵調整後 (無本計畫)	259	203	98	66	-	-
		<b>78.4%</b>		<b>66.0%</b>		-	
	129年加入本計畫 營運後	265	239	104	102	104	68
		<b>90.2%</b>		<b>98.1%</b>		<b>65.4%</b>	



# 第九章 經濟效益評估

本章旨在探討本軌道系統建設對於整體社會所能創造之效益，即基於國家社會整體資源之運用觀點，評定投資成本對整體效益之貢獻。文中首先敘述評估方法、流程以及相關假設條件；其次分別就成本項目及效益項目進行分析；最後說明經濟效益之評估結果，並就建設成本及折現率水準之變動影響進行敏感度分析。

## 9.1 評估方法與參數假設

### 9.1.1 評估方法與流程

本計畫進行之經濟效益評估主要針對可量化之成本、效益進行分析，即先個別分析成本與效益項，再經由參數之設定轉換為同一基準之貨幣數值後，再藉淨現值(Net Present Value, NPV)、內生報酬率(Internal Rate of Return, IRR)、益本比 (Benefit-Cost Ratio, B/C ratio)等指標評估其經濟效益，並進行敏感度分析後，提出綜合評估(如圖9.1-1)。以下先就各項評估指標之計算方式進行說明：

#### 1. 淨現值法(Net Present Value, NPV)

淨現值法係將評估方案之分年資金成本項及效益項以折現率折換為現值，再將效益項現值減去成本項現值即可得淨現值；若淨現值為正值，表示該方案具投資之經濟價值。淨現值之計算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

$B_t$ ：於時間  $t$  之產出效益

$C_t$ ：於時間  $t$  之投入成本

$i$ ：折現率

$T$ ：建造與營運期間

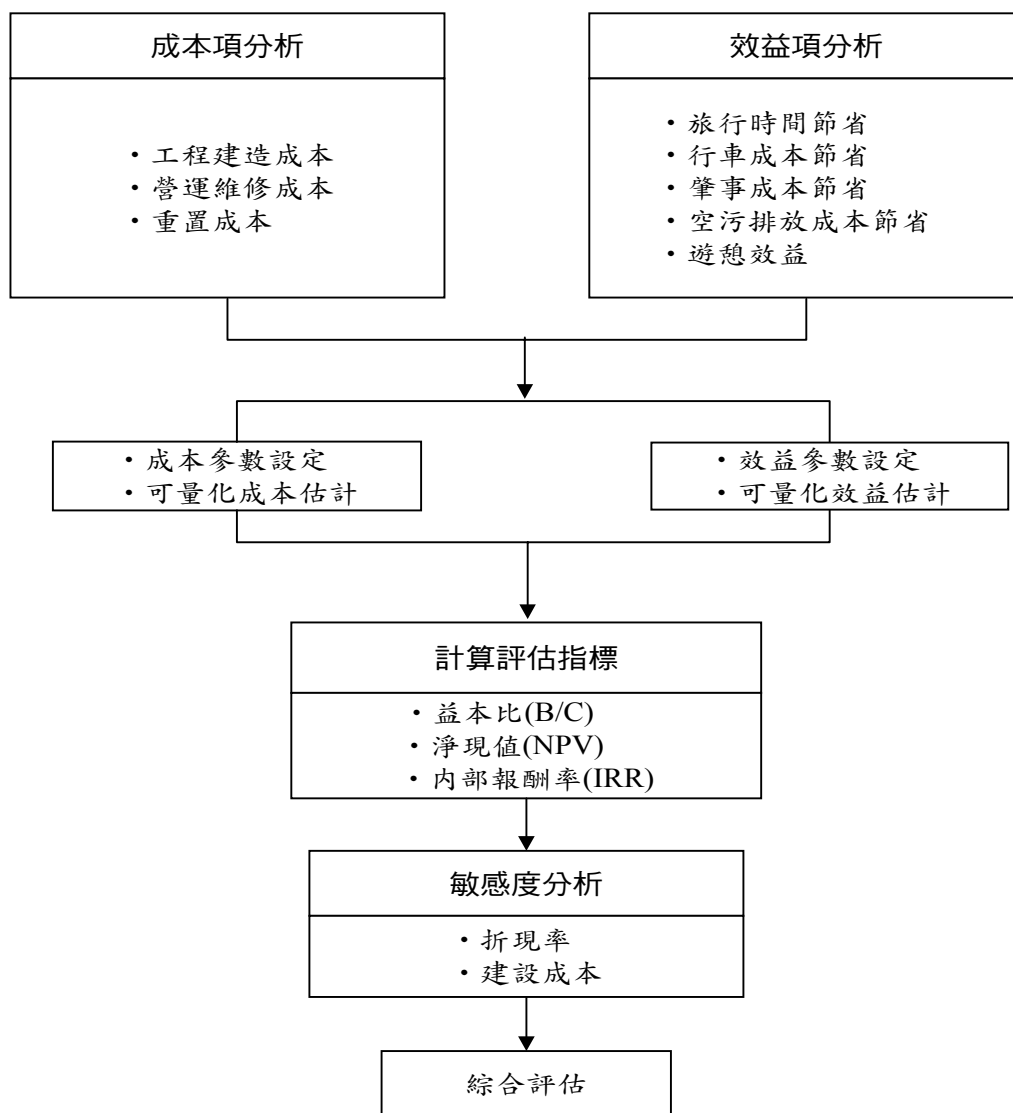


圖 9.1-1 經濟效益評估流程圖

## 2. 內生報酬率 (Internal Rate of Return ,IRR)

內生報酬率係指「使投資方案之總成本現值等於總效益現值之利率水準」，亦即淨現值為零時之折現率。內生報酬率反映著資金之機會成本及投資風險，當內生報酬率大於政府投資之邊際報酬率(即折現率)時，則表示該方案具經濟可行性。內生報酬率之計算式為：

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

$B_t$ ：於時間  $t$  之產出效益

$C_t$ ：於時間  $t$  之投入成本

$r$ ：內生報酬率

$T$ ：建造與營運期間

### 3. 益本比 (Benefit-Cost Ratio , B/C ratio)

益本比即效益與成本之比值，以方案投資之總效益現值與總成本現值之比值進行評估。當益本比大於1，表示投資該方案具經濟可行性；若益本比小於1，則不具經濟可行性。益本比之計算公式如下：

$$B/C \text{ Ratio} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

$B_t$ ：於時間  $t$  之產出效益

$C_t$ ：於時間  $t$  之投入成本

$i$ ：折現率

$T$ ：建造與營運期間

## 9.1.2 參數假設

本計畫引用之相關參數係參考政府相關主管單位發佈之研究報告及歷年發展趨勢，並視需要酌予調整，茲說明如下：

### 1. 評估年期

本計畫軌道系統之經濟效益評估年期包括其建造年期與營運年期；建造年期含設計階段、用地徵收期間及工程期間，預計由民國93年~98年，計6年之期間；完工通車之營運評估年期以30年為計算基準，即民國99年至民國128年。

## 2. 經濟成長率

- (1) 物價調整率：依行政院經濟建設委員會「新世紀國家建設計畫」之經濟建設指標，預估民國90年至民國100年之消費者物價上漲率為2%，據此，本計畫之一般物價上漲率乃以2%為計算基準。
- (2) 地價調整率：依內政部所出版之「台閩地區都市地價指數中新竹都會區各類都市土地—住宅區、商業區、工業區近五年之平均區段地價」之成長率加權而得，依此採用之地價調整年上漲率為1.01%。
- (3) 工資調整率：依行政院勞委會「勞動統計月報」，台灣地區工業及服務業之平均薪資上漲率由80年之10.56%，逐年遞減至民國89年之2.46%，而最近五年之平均薪資上漲率僅3.39%，可見隨著台灣進入中度經濟成長之階段，工資上漲率亦逐漸減緩，依此趨勢，本計畫以2.5%為預估工資上漲率。

## 3. 折現率

折現率(或稱資金成本率)可定義為投資計畫之機會成本，其計算因投資主體之不同而有不同的計算方式。目前國內各相關交通建設於規劃階段所使用的折現率不一(如表9.1-1)，本計畫參考此折現率，並參酌近年來經濟景氣發展之變化，採6%為評估基準。除此評估基準外，另將以不同的折現率水準進行敏感度分析，以確保折現率使用之穩定性。

表9.1-1 國內交通建設方案折現率採用基準表

名稱	折現年基準	敏感性分析折現值
高雄紅橘線BOT案	10%	—
台灣高速鐵路規劃案	10%	9%、9.45%、11%、12%
台中捷運規劃案	10%	—
台北捷運後續路網規劃案	7.5%	—
高雄捷運屏東延伸線規劃報告	8%	6%、7%、8%、9%、10%

#### 4. 旅行時間價值

本計畫使用之時間價值計算方式為：首先彙整旅遊問卷調查中各縣市至高雄(城際段)及高雄至大鵬灣或墾丁等遊憩點(轉乘段)之各類運具的旅行時間及旅行交通成本資料，初步獲致時間價值(旅行成本係數值／旅行時間係數值)，再參考相關計畫及相關研究中之數值，予以修正並彙整得不同出發地區以及不同運具之旅行時間價值。表9.1-2顯示民國90年各項運具使用者之平均旅行時間價值，各預測年之旅行時間價值則以2.5%的工資上漲率予以推算。

表9.1-2 各項運具旅行時間價值一覽表

單位:元/小時

城際段(出發端-高雄)						轉乘段(高雄-目的端)			
小客車	台鐵	高鐵	飛機	客運	遊覽車	小客車	新鐵路	客運	遊覽車
160.5	163.2	213.1	230.2	126.7	143.6	245.6	114.9	85.5	143.6

註：1.台鐵以自強號列車為計算基礎

2.轉乘段小客車含租車旅次

3.民國90年幣值

#### 5. 私人運具單位行車成本

私人運具單位行車成本之計算係參考交通部運輸研究所出版之「台灣地區公路車輛行車成本調查資料」、「台北都會區整體運輸需求預測模式(TRTS III)校估報告」及「運輸經濟資料彙編」等資料，據以估算之公路單位行車成本如表9.1-3所示。

#### 6. 單位肇事成本

單位肇事成本係計算每次肇事所發生之費用，故須分析肇事率以及每次肇事之金錢損失。在肇事率方面，由民國87年「高速公路統計年報」之肇事資料顯示：過去十年來高速公路之平均肇事率為0.04次/百萬車公里；而依據「高雄都會區快速道路系統整體規劃」一案之資料顯示，一般公路之肇事率為0.27次/百萬車公里。在肇事損失方面，本計畫參考交通部運輸研究所辦理之「台灣西部走廊高速鐵路可行性研究」一案之分析資料，肇事負擔費用包括車輛損毀

、醫療費用、生命損失及受傷損失等項目平均肇事成本，高速公路約為88萬元/次，一般公路約為70萬元/次。根據上述資料可求得平均單位肇事成本(如表9.1-4所示)。

表9.1-3 私人運具單位行車成本一覽表

單位：元/延車公里

年期	民國99年	民國109年	民國119年
高快速公路	14.41	15.41	16.47
一般道路	14.97	16.07	17.25

註：1.表格內資料含直接成本及間接成本。

2.民國90年幣值。

資料來源：1.台灣地區公路車輛行車成本調查資料，交通部運輸研究所，民國83年。

2.台北都會區整體運輸需求預測模式(TRTS III)校估報告，台北捷運工程局，民國83年。

3.運輸經濟資料彙編。

4.本計畫彙整分析。

表9.1-4 平均單位肇事成本一覽表

單位：元/延車公里

年期	民國99年	民國109年	民國119年
高快速公路	0.81	1.00	1.48
一般道路	4.35	5.37	7.95

註：民國90年幣值。

## 7. 空污排放成本

民國81年內政部環保署所作之「北、中、南、高地區空氣污染物排放總量調查及減量規劃報告」中，曾考量利息、折舊、操作維護費、人員監控及法令執行等因素後，推算出政府耗費在減輕交通工具所產生空氣污染物(粒狀物(TSP)、硫氧化物(SO<sub>x</sub>)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)及一氧化碳(CO)等)排放量之平均社會成本。本計畫將其彙整如表9.1-5所示。

表9.1-5 空污排放單位成本一覽表

單位：元/延車公里

民國99年	民國109年	民國119年
0.94	1.63	1.99

註：民國 90 年幣值。

## 9.2 成本項分析

成本項之估算包括規劃設計費用、工程建造成本、營運維修成本、重置成本等四大項，前二項係屬於興建成本，後兩者為營運期間之成本費用，茲分析如下：

### 1. 興建成本

#### (1) 規劃設計費用

規劃設計階段之工作範疇包括：路網規劃、運量分析、沿線地質鑽探、測量、定線、環評等作業，此外，沿線用地取得及拆遷補償作業係能否執行本計畫之重要關鍵，亦需於本階段完成。

##### ① 規劃設計費用

規劃設計之費用包含規劃設計費、測量費及地質鑽探等項目之支出。

##### ② 用地取得及拆遷補償費用

本計畫軌道系統行經地區大部分屬私有土地，依據土地法、土地徵收條例、促進民間參與公共建設法等相關法令之規定，本計畫建設所需之土地得透過徵收、區段徵收等方式取得。而依據本計畫初步規劃成果，未來本計畫建設所需土地，原則上將以徵收方式取得，而被徵收之土地依法應按徵收當期之公告土地現值補償其地價，必要時得加成補償，故本計畫之用地取得費用係以路線所經土地之公告現值加四成估算。

此外，徵收土地時其改良物依法應一併徵收。依據本計畫之初步規劃成果，本計畫軌道系統行經地區之地上物目前以農作物為主，故對於地上物補償費用之估算，係依據內政部頒佈之「農作改良物徵收補償費查估基準」為基礎，配合目前農作

改良物種類及需地規模計算之。

## (2) 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，工程細項說明如下：

### ① 直接工程成本

直接成本項目包括土建、軌道、電力、號誌、電信(訊)及車輛購置等項目。

#### A. 土建工程成本

土建工程成本之估算項目，區域鐵路部分包括橋樑、山岳隧道、路堤段、公路拓寬段及車站。輕軌部分則包括路堤段、車站、人行道共構、街道共構及機廠。

#### B. 軌道工程成本

軌道工程成本之估算項目，區域鐵路部分包括#8道岔及道渣軌道紮。輕軌部分包括版式軌道、道渣軌道及#8道岔。

#### C. 電力工程成本

電力工程成本主要發生於輕軌系統，其成本估算項目涵蓋主變電站、牽引變電站、架空線、22kV路線及機廠。

#### D. 號誌工程成本

#### E. 通訊系統工程成本

#### F. 車輛購置成本

由於高雄至恆春間之區域鐵路屬非電化段，未來僅能以柴聯車或柴電機車營運，以台鐵目前此車種的車輛數(行駛於東幹線與南迴線)而言，已無多餘車輛投入恆春線，即使調用部分列車至恆春線，亦無法滿足恆春線之尖峰運量需求，因此將來不論是否由台鐵營運，均必須再投入新車購置成本。因此在區域鐵路部分之車輛購置項目，暫以新購柴聯車(DMU)估列，墾丁輕軌部分則為輕軌電車。

### ② 間接工程成本

間接工程成本係指工程期間之行政管理費用、工程管理及



監造費、專業顧問費、保險費、計畫開辦費用及營運先期成本，此項費用以直接工程成本之10%估列。

③工程預備費

工程預備費以直接工程成本之20%計算。

上述項目之估列標準係依據行政院公共工程委員會編列之手冊辦理；而依循此標準所估算之區域鐵路工程建造費用為185.8億元，輕軌系統為48.5億元，合計為234.3億元(當年幣值，如表9.2-1)；分年建設費用則如表9.2-2所示。

表9.2-1 工程建設費用概算表

單位：元

項次	內 容	區域鐵路 (內獅~恆春)	墾丁輕軌 (恆春~墾丁)	總計
一	設計階段作業費用	614,775,000	88,410,000	703,185,000
二	用地取得及拆遷補償費	341,359,225	95,805,487	437,164,712
	(一) 用地取得費	317,277,828	92,030,737	409,308,565
	(二) 地價調整費	13,013,528	3,774,750	16,788,279
	(三) 拆遷補償及遷移費	10,225,000	-	10,225,000
	(四) 拆遷補償及遷移費之調整費	842,869	-	842,869
三	工程建造費	17,622,578,704	4,667,235,562	22,289,814,266
	(一) 直接工程成本	11,883,606,000	3,118,174,500	15,001,780,500
	1. 土建工程	5,388,608,400	1,138,399,500	6,527,007,900
	2. 軌道工程	522,597,600	185,535,000	708,132,600
	3. 電力工程	-	1,027,740,000	1,027,740,000
	4. 號誌工程	1,260,000,000	252,000,000	1,512,000,000
	5. 通訊系統工程	378,000,000	94,500,000	472,500,000
	6. 車輛購置成本	4,334,400,000	420,000,000	4,754,400,000
	(二) 間接工程成本(10%)	1,188,360,600	311,817,450	1,500,178,050
	(三) 工程預備費(20%)	2,376,721,200	623,634,900	3,000,356,100
(四) 物價調整費	2,173,890,904	613,608,712	2,787,499,616	
<b>工程建造總經費</b>		<b>18,578,712,929</b>	<b>4,851,451,050</b>	<b>23,430,163,978</b>

註：1. 當年幣值。

2. 估算基礎為民國 90 年物價水準。

表9.2-2 工程建造費用分年經費概算表

單位：百萬元

項次	費用項目	年期(民國)						
		93	94	95	96	97	98	合計
一	設計階段作業費用	351.59	351.59	-	-	-	-	703.19
二	用地取得及拆遷補償費	-	437.16	-	-	-	-	437.16
	(一) 用地取得費	-	409.31	-	-	-	-	409.31
	(二) 地價調整費	-	16.79	-	-	-	-	16.79
	(三) 拆遷補償及遷移費	-	10.23	-	-	-	-	10.23
	(四) 拆補調整費	-	0.84	-	-	-	-	0.84
三	工程建造費	-	-	3,867.15	5,206.14	5,661.36	7,555.16	22,289.81
	(一) 土建工程成本	-	-	2,694.30	3,377.34	455.36	-	6,527.01
	(二) 機電工程成本	-	-	-	-	2,806.44	4,960.20	7,766.64
	(三) 軌道工程成本	-	-	-	178.73	529.40	-	708.13
	(四) 間接工程成本(10%)	-	-	269.43	355.61	379.12	496.02	1,500.18
	(五) 工程預備費(20%)	-	-	538.86	711.22	758.24	992.04	3,000.36
	(六) 物價調整費(2.0%)	-	-	364.55	583.24	732.81	1,106.90	2,787.50
合計		351.59	788.76	3,867.15	5,206.14	5,661.36	7,555.16	23,430.16

註：當年幣值。

## 2. 營運維修成本

營運維修成本包括行車/動力費用、維護費用、人事費用以及營業費用等四部分。

### (1) 行車/動力費用

行車/動力費用主要為列車運行所需之能源消耗支出，計算方式為該費用單位延車公里之單價乘上全年列車總延車公里數，並按每年2%之物價上漲率調整之，經估列營運期間區域鐵路之行車費用共約需新台幣3,451.33百萬元(當年幣值)，輕軌系統則約需新台幣564.31百萬元(當年幣值)，合計總行車費用為新台幣4,015.63百萬元(當年幣值)。

## (2) 維護費用

維護費用主要為工務、機務及電務方面之支出，其中工務包括路線及機房，機務包括號誌，電務則包括車站及機廠等。在實際估算時，則考慮路線長度、車站數目、列車數目、每年延車公里數，並以台鐵統計年報及輕軌相關統計數字之維修費用為參考，據此計算出每延車公里之維護成本，再乘上全年預估之列車總延車公里數得之，每年並按2%之物價上漲率調整。經估算區域鐵路共約需新台幣8,024.92百萬元(當年幣值)，輕軌系統則需新台幣483.35百萬元(當年幣值)，合計總設備維護費用為新台幣8,508.27百萬元(當年幣值)。

## (3) 人事費用

人事費用包括司機員、車長、站務人員、維修人員及行政人員等人事之薪資，其計算方式為各類人員之年薪乘上人數加總得之；分年費用則依2.5%薪資調整估算之。經估算區域鐵路於營運期間之人事成本共約需新台幣10,421.95百萬元(當年幣值)，輕軌系統則約需新台幣3,401.09百萬元(當年幣值)，合計總人事成本為新台幣13,823.04百萬元(當年幣值)。

## (4) 營業費用

營業費用為業務費用及管理費用，其中包括服務費用、器材用品之費用及規費等項目。營業費用之計算方面，區域鐵路係參考台鐵統計年報計算單位延車公里之營業費用，乘上全年預估之列車總延車公里數得之；輕軌部分則取動力、維護及人事費用等三部分加總之5%，計算輕軌之營業費用。經估算區域鐵路共約需新台幣485.01百萬元(當年幣值)，輕軌系統則約需新台幣202.74百萬元(當年幣值)，合計總營業費用為新台幣687.75百萬元(當年幣值)。

表9.2-3為本計畫所推估營運期間之分年營運維修成本。

表9.2-3 分年營運維修成本推估一覽表

單位：百萬元

年期 民國	區域鐵路營運費用					輕軌營運費用					總營運 成本
	行車 費用	維護 費用	人事 費用	營業 費用	小計	動力 費用	維護 費用	人事 費用	營業 費用	小計	
99	76.93	178.88	224.06	10.81	490.69	8.48	11.91	76.46	4.68	101.53	592.23
100	78.47	182.46	229.67	11.03	501.63	8.65	12.15	78.37	4.77	103.95	605.57
101	80.04	186.11	235.41	11.25	512.81	8.82	12.40	80.33	4.87	106.42	619.22
102	81.64	189.83	241.29	11.47	524.24	9.00	12.64	82.34	4.96	108.95	633.19
103	83.28	193.63	247.33	11.70	535.93	9.18	12.90	84.40	5.06	111.54	647.47
104	89.13	207.23	262.09	12.52	570.97	13.11	13.15	88.13	5.43	119.82	690.79
105	90.91	211.38	268.64	12.78	583.70	13.37	13.42	90.33	5.54	122.65	706.36
106	92.73	215.60	275.36	13.03	596.72	13.64	13.69	92.59	5.65	125.56	722.28
107	94.58	219.91	282.24	13.29	610.03	13.91	13.96	94.90	5.76	128.53	738.56
108	96.47	224.31	289.30	13.56	623.64	14.19	14.24	97.28	5.88	131.58	755.22
109	103.02	239.54	305.06	14.48	662.10	18.60	14.52	99.28	6.18	138.58	800.68
110	105.08	244.33	312.68	14.77	676.86	18.97	14.81	101.76	6.30	141.85	818.71
111	107.18	249.22	320.50	15.06	691.96	19.35	15.11	104.30	6.43	145.19	837.16
112	109.33	254.20	328.51	15.36	707.41	19.74	15.41	106.91	6.56	148.62	856.03
113	111.51	259.29	336.73	15.67	723.20	20.13	15.72	109.58	6.69	152.13	875.32
114	115.97	269.66	345.15	16.30	747.08	20.54	16.04	112.32	6.82	155.72	902.80
115	118.29	275.05	353.77	16.62	763.75	20.95	16.36	115.13	6.96	159.39	923.14
116	120.66	280.55	362.62	16.96	780.79	21.37	16.68	118.01	7.10	163.16	943.95
117	123.07	286.17	371.68	17.30	798.22	21.79	17.02	120.96	7.24	167.01	965.23
118	125.53	291.89	380.98	17.64	816.04	22.23	17.36	123.98	7.39	170.96	987.00
119	130.51	303.45	390.50	18.34	842.80	22.68	17.70	127.08	7.53	174.99	1017.80
120	133.12	309.52	400.26	18.71	861.61	23.13	18.06	130.26	7.68	179.13	1040.74
121	135.78	315.71	410.27	19.08	880.85	23.59	18.42	133.52	7.84	183.36	1064.21
122	138.50	322.03	420.53	19.46	900.51	24.06	18.79	136.85	7.99	187.70	1088.21
123	141.27	328.47	431.04	19.85	920.63	24.54	19.16	140.27	8.15	192.14	1112.76
124	147.64	343.29	455.88	20.75	967.55	25.04	19.55	143.78	8.32	196.68	1164.23
125	150.59	350.15	467.28	21.16	989.18	25.54	19.94	147.38	8.48	201.33	1190.52
126	153.60	357.15	478.96	21.59	1,011.30	26.05	20.34	151.06	8.65	206.10	1217.40
127	156.68	364.30	490.93	22.02	1,033.92	26.57	20.74	154.84	8.83	210.97	1244.90
128	159.81	371.58	503.21	22.46	1,057.06	27.10	21.16	158.71	9.00	215.97	1273.03
合計	3451.33	8024.92	10421.95	485.01	22383.20	564.31	483.35	3401.09	202.74	4651.5	27034.69

註：當年幣值。

### 3. 重置成本

重置成本係考慮資產設備之耐用年限，當設備達到更換年限時，必須投入重置成本。本計畫所考慮之重置成本內容包括軌道年限為25年，道岔年限為15年，供電設備年限為20年，通訊設備年限為10年，號誌系統年限為20年，車輛年限為30年，機廠設備年限為25年。而由於軌道設備資產之投資屬沉沒成本，故不納計殘值。各項重置成本之估算如表9.2-4，區域鐵路、輕軌系統之分年重置成本則彙整如表9.2-5。

表9.2-4 重置成本費用之估算

重增置項目	合計	104	108	109	113	114	118	119	123	124
車輛系統	2,535.67	445.98	0.00	492.40	0.00	518.72	0.00	572.71	0.00	505.85
供電系統	488.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	488.88	0.00	0.00	0.00
號誌系統	2,507.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,507.07	0.00	0.00	0.00
通訊系統	1,426.17	0.00	642.71	0.00	0.00	0.00	783.46	0.00	0.00	0.00
收費系統	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
環控系統	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
車站設施	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
機廠設施	288.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	288.33	0.00
道岔	64.65	0.00	0.00	0.00	64.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
軌道	1,217.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,217.56	0.00
合計	8,528.35	445.98	642.71	492.40	64.65	518.72	3,779.42	572.71	1,505.90	505.85

表9.2-5 區域鐵路、輕軌系統分年重置成本推估一覽表

單位：百萬元

年期 民國	區域鐵路	輕軌	小計
99	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00
101	0.00	0.00	0.00
102	0.00	0.00	0.00
103	0.00	0.00	0.00
104	340.43	105.56	445.98
105	0.00	0.00	0.00
106	0.00	0.00	0.00
107	0.00	0.00	0.00
108	514.17	128.54	642.71
109	375.86	116.54	492.40
110	0.00	0.00	0.00
111	0.00	0.00	0.00
112	0.00	0.00	0.00
113	42.58	22.08	64.65
114	518.72	0.00	518.72
115	0.00	0.00	0.00
116	0.00	0.00	0.00
117	0.00	0.00	0.00
118	2987.60	791.82	3779.42
119	572.71	0.00	572.71
120	0.00	0.00	0.00
121	0.00	0.00	0.00
122	0.00	0.00	0.00
123	904.82	601.08	1505.90
124	505.85	0.00	505.85
125	0.00	0.00	0.00
126	0.00	0.00	0.00
127	0.00	0.00	0.00
128	0.00	0.00	0.00
合計	6762.74	1765.62	8528.34

註：當年幣值。

資料來源：本計畫推估。

## 9.3 效益項分析

本計畫分析之可量化效益包括：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；各項效益之估算係比較有、無本軌道系統建設之變化情形，其分析方法與結果說明如下：

### 1. 旅行時間節省

旅行時間節省效益之計算係估算有、無軌道系統建設情境下之路網旅行時間差值，並以時間價值參數將此時間差值換算為貨幣單位。

### 2. 行車成本節省

行車成本節省效益之計算係估算有、無軌道系統建設情境下之路網行車公里數差值，並以單位行車成本參數將此行車公里數之差值換算為貨幣單位。

### 3. 公路肇事成本節省

軌道系統引進後吸引了部分私人運具旅次，預期公路行車公里數將減少，隨之，肇事發生次數預期亦將降低，進而產生肇事成本節省之效益。肇事成本節省效益之計算係先計算有、無軌道系統建設情境下之行車公里差值，再乘以平均單位肇事成本(元／行車公里)得之。

### 4. 空污排放成本節省

軌道系統之引進移轉了部份私人運具旅次，致使道路交通量減少，使得使用石油能源所造成的空氣污染物(如氮氧化物(NO<sub>x</sub>)、一氧化碳(CO)、粒狀物(TSP)、硫氧化物(SO<sub>x</sub>)等)將會相對減少，此為軌道系統通車後所引發空氣污染方面之正效益。其效益之分析係計算有、無軌道系統情境下之私人運具行車公里數差值，並以單位空污排放成本參數將此差值換算為貨幣單位。另一方面，本計畫之軌道系統營運所使用之柴電動力亦會產生空氣污染物，此為本計畫

軌道系統在空氣污染方面之負效益，須予以扣除，惟其影響相形較小，故本計畫未予估算。

## 5. 遊憩效益

本計畫採用旅行成本法導出效用函數與遊憩需求之關係，除能反映本計畫引進軌道系統後之遊憩需求增量，尚可客觀評估軌道系統所引發消費者剩餘之變化情形，據以分析軌道系統所引發之遊憩效益。其具體之計算方式為：

$$\text{軌道系統引進後之遊憩增量} \times \text{每一遊憩人旅次之平均消費} \times (1/2)$$

式中之涵義係本軌道系統引進後預期將較無此軌道系統吸引更多之遊客，而每一遊客在旅遊活動中之消費將衍生當地社會經濟之正效應。因此，此項效益之計算係將軌道系統引進後之遊憩增量乘以每一遊憩人旅次從事旅遊活動之平均消費，此平均消費根據國民旅遊調查資料顯示，每人每次從事旅遊活動之花費約3,000元，此3,000元包含交通費用(約佔20%)，而交通部分之效益已由前述旅行時間節省、行車成本節省等指標反映，故應予以扣除，以避免重覆計算；簡言之，式中採用之每一遊憩人旅次平均消費係為2,500元。

另上述算式乘以二分之一的原因，係在運輸市場中，由於隨服務水準變動之市場需求函數難以觀察或推導出來，故一般均以二分之一準則(Rule-of-a-half)來計算消費者剩餘之近似值，即在計算遊憩效益時，須乘以1/2之係數。

依續上述方法，輔以運輸需求模式之輸出結果(行車公里數、旅行時間)及各項參數後，計算得本計畫營運30年期間，旅行時間節省效益為3,472百萬元、行車成本節省效益為10,154百萬元、遊憩效益增加13,479百萬元、肇事成本節省效益為89百萬元、空污成本節省效益則為396百萬元(如表9.3-1)。



表9.3-1 分年效益推估一覽表

單位：元

年期	旅行時間節省	行車公里節省	遊憩效益(不含交通)	肇事成本節省	降低空氣污染效益
99	182,610,982	462,802,223	424,094,374	4,095,600	13,727,803
100	177,603,267	453,857,448	418,168,746	4,016,443	13,930,402
101	172,595,552	444,912,672	412,243,119	3,937,286	14,133,000
102	167,587,837	435,967,896	406,317,491	3,858,128	14,335,599
103	162,580,122	427,023,120	400,391,863	3,778,971	14,538,197
104	157,572,407	418,078,344	394,466,236	3,699,813	14,740,796
105	152,564,692	409,133,569	388,540,608	3,620,656	14,943,394
106	147,556,977	400,188,793	382,614,980	3,541,498	15,145,993
107	142,549,262	391,244,017	376,689,353	3,462,341	15,348,591
108	137,541,547	382,299,241	370,763,725	3,383,184	15,551,190
109	132,533,832	373,354,465	364,838,097	3,304,026	15,753,788
110	128,036,181	364,780,942	384,142,813	3,228,154	15,392,026
111	123,538,530	356,207,418	403,447,529	3,152,282	15,030,264
112	119,040,879	347,633,895	422,752,245	3,076,410	14,668,502
113	114,543,227	339,060,371	442,056,961	3,000,538	14,306,740
114	110,045,576	330,486,848	461,361,677	2,924,666	13,944,978
115	105,547,925	321,913,324	480,666,393	2,848,794	13,583,216
116	101,050,274	313,339,800	499,971,109	2,772,922	13,221,454
117	96,552,622	304,766,277	519,275,825	2,697,050	12,859,692
118	92,054,971	296,192,753	538,580,541	2,621,178	12,497,930
119	87,557,320	287,619,230	557,885,257	2,545,306	12,136,168
120	84,743,827	281,054,608	544,764,925	2,487,212	11,859,172
121	81,930,335	274,489,986	531,644,593	2,429,118	11,582,176
122	79,116,842	267,925,365	518,524,261	2,371,024	11,305,180
123	76,303,349	261,360,743	505,403,929	2,312,930	11,028,184
124	73,489,856	254,796,121	492,283,597	2,254,836	10,751,188
125	70,676,364	248,231,500	479,163,266	2,196,742	10,474,192
126	67,862,871	241,666,878	466,042,934	2,138,648	10,197,196
127	65,049,378	235,102,256	452,922,602	2,080,554	9,920,200
128	62,235,885	228,537,635	439,802,270	2,022,460	9,643,204
合計	3,472,672,692	10,154,027,739	13,479,821,317	89,858,772	396,550,414

## 9.4 綜合評估與敏感度分析

經前述成本項與效益項之分析，進一步採淨現值、益本比及內生報酬率等三項評估指標進行經濟效益綜合評估，並針對折現率、工程建設成本、時間價值參數、遊憩效益參數、運量等項目之變動情形，進行敏感度分析，其結果說明如后。

### 9.4.1 綜合評估

本計畫之經濟效益評估結果顯示，在折現率6%、物價調整水準2%之情境下，淨現值為3,531百萬元，益本比為1.15，內生報酬率為7.52%(如表9.4-1所示)。此一評估結果之淨現值大於零、益本比大於一，且內生報酬率大於折現率，顯示由經濟效益之觀點而言，本計畫為值得投資之建設。

表9.4-1 經濟效益評估結果

項目	現值
總成本現值	24,061
總效益現值	27,592
淨現值	3,531
益本比	1.15
內生報酬率	7.52%

註：1.現值單位為百萬元  
2.民國90年幣值  
3.折現率為6%

### 9.4.2 敏感度分析

為進一步瞭解折現率、建設成本及效益項相關參數變動時，對於經濟效益指標穩定性之影響，本計畫乃進行下列各項敏感度分析。在

效益項相關參數之敏感度分析方面，由於單位行車成本、單位肇事成本及空污排放單位成本等參數，係由相關之歷年統計資料數據計算而得，故其變動性與不確定性有限；而時間價值及計算遊憩效益之旅遊平均消費等兩項參數，其變動性與不確定性較大，故本計畫將針對時間價值及旅遊平均消費兩參數進行敏感度分析。

此外，由於本計畫軌道系統之服務對象為遊憩旅次，此類需求容易受景氣及各地旅遊市場之競爭條件所影響，故運量預測之不確定性較高，因此有必要針對運量變化情形進行敏感度分析。

### 1.折現率變動分析

折現率變動之敏感度分析，係假設折現率變動為5%、6%、7%、8%、10%情境下，對本計畫經濟效益評估指標之影響，其結果如表9.4-2。評估結果顯示本計畫之折現率水準需維持在7%以下，方具經濟效益。

表9.4-2 折現率變動之經濟效益評估結果

折現率	5%	6%	7%	8%	10%
總成本現值	27,111	24,061	21,533	19,412	16,070
總效益現值	34,327	27,592	22,402	18,365	12,687
淨現值	7,216	3,531	869	-1,047	-3,383
益本比	1.27	1.15	1.04	0.95	0.79

註：1.現值單位為百萬元。

2.民國90年幣值。

### 2.工程建設成本變動分析

本項敏感度分析係假設效益不變，而工程建設成本增減10%、20%之情境下，經濟效益指標之變動情形，分析結果顯示，在維持6%之折現水準下，當本計畫工程建設成本較原推估值增加20%時，本計畫之投資仍具經濟效益(如表9.4-3)。

表9.4-3 工程建設成本變動之經濟效益評估結果

成本變動比例	減少20%	減少10%	不變	增加10%	增加20%
總成本現值	21,013	22,537	24,061	25,585	27,109
總效益現值	27,592	27,592	27,592	27,592	27,592
淨現值	6,579	5,055	3,531	2,007	483
益本比	1.31	1.22	1.15	1.08	1.02
內生報酬率	9.13%	8.26%	7.52%	6.88%	6.31%

註：1.現值單位為百萬元。  
 2.民國 90 年幣值。  
 3.折現率為 6%。

### 3.時間價值變動分析

本項敏感度分析係假設工程建設成本不變，而當時間價值增減 10%、20%之情境下，經濟效益指標之變動情形。分析結果顯示，在維持6%之折現水準下，當本計畫時間價值較原推估值減少20%時，本計畫之投資仍具經濟效益(如表9.4-4)。

表9.4-4 時間價值變動之經濟效益評估結果

變動比例	減少20%	減少10%	不變	增加10%	增加20%
總成本現值	21,013	22,537	24,061	25,585	27,109
總效益現值	26,898	27,246	27,592	27,940	28,287
淨現值	2,837	3,184	3,531	3,879	4,226
益本比	1.12	1.13	1.15	1.16	1.18
內生報酬率	7.26%	7.39%	7.52%	7.65%	7.78%

註：1.現值單位為百萬元。  
 2.民國 90 年幣值。  
 3.折現率為 6%。

### 4.遊憩效益變動分析

本項敏感度分析係假設工程建設成本不變，當旅遊平均消費增減10%及20%之情境下，經濟效益指標之變動情形。分析結果顯示

，在維持6%之折現水準下，當本計畫遊憩效益較原推估值減少20%時，本計畫之投資仍具經濟效益(如表9.4-5)。

表9.4-5 遊憩效益變動之經濟效益評估結果

變動比例	減少20%	減少10%	不變	增加10%	增加20%
總成本現值	21,013	22,537	24,061	25,585	27,109
總效益現值	24,897	26,245	27,592	28,941	30,289
淨現值	835	2,183	3,531	4,879	6,227
益本比	1.03	1.09	1.15	1.20	1.26
內生報酬率	6.48%	7.02%	7.52%	8.00%	8.45%

註：1.現值單位為百萬元。

2.民國90年幣值。

3.折現率為6%。

#### 5.運量變動分析

本項敏感度分析係假設工程建設成本不變，而當運量增減10%、20%之情境下，經濟效益指標之變動情形。分析結果顯示，在維持6%之折現水準下，當本計畫運量較原保守推估值減少20%時，本計畫之投資仍具經濟效益(如表9.4-6)。

表9.4-6 運量變動之經濟效益評估結果

變動比例	減少20%	減少10%	不變	增加10%	增加20%
總成本現值	21,013	22,537	24,061	25,585	27,109
總效益現值	25,319	26,456	27,592	28,729	29,866
淨現值	1,258	2,395	3,531	4,668	5,805
益本比	1.05	1.10	1.15	1.19	1.24
內生報酬率	6.65%	7.10%	7.52%	7.92%	8.31%

註：1.現值單位為百萬元。

2.民國90年幣值。

3.折現率為6%。

# 第十章 環境影響分析

## 10.1 環境現況說明

### 10.1.1 自然環境

#### 1. 氣象

本規劃區位於台灣最南端，地理上屬熱帶性氣候區，終年氣溫和暖。根據中央氣象局恆春氣候觀測站民國89年之氣候監測數據統計結果如表10.1-1所示，分析如下：

表10.1-1 恆春氣候測站資料表

項目 月份	平均氣溫 (°C)	最高溫 (°C)	最低溫 (°C)	降雨量 (mm)	降水日數 (天)	最大風速 (m/sec)	盛行風向	日照時數 總計(小時)
一月	21.7	29.1	16.7	12	8	13	NE	145.2
二月	21.0	29.9	14.3	28.5	5	15.5	NNE	203.1
三月	24.7	29.7	17.0	39.6	3	10.2	NNE	234
四月	25.1	33.1	19.9	54	5	12.2	NE	193.1
五月	25.9	32.8	19.3	111.5	9	14.2	NE	181.5
六月	27.9	32.8	22.8	711	15	19.4	SSE	212.4
七月	28.2	33.9	23.9	361	24	11.4	NE	157.1
八月	27.6	32.8	23.5	930.5	17	12.0	NNE	189
九月	27.2	33.8	21.2	413.5	21	13.2	NE	137.3
十月	26.4	32.4	20.8	435	13	16.5	NE	181.2
十一月	24.1	31.7	18.2	22	5	13.7	NNE	157
十二月	21.2	28.7	10.4	15	5	14.7	NNE	113.5
全年平均	25.08	31.7	19.0	261.1	10.8	13.8	--	2104.4
全年累計	--	--	--	3133.6	130	--	-	175.4

資料來源：中央氣象局恆春測站，民國89年。

### (1) 氣溫

本規劃範圍內年平均氣溫約25.08℃，各月份平均氣溫最高發生於7月，達28.2℃；最低發生於2月，約為21.0℃。氣溫由3月至7月漸升，由8月至2月遞減。

### (2) 降水量

全年雨量大部分集中於五~十月間，夏季雨量以雷雨與颱風所挾帶之雨量為主，尤以八月份之雨量為最多。平均全年累計降水量約為3313.6mm，其中以8月份之930.5mm為最多，以1月份之12.0mm為最少，雨季分佈在5月~10月，而11月~4月則屬旱季。另年平均累計降水日數為130天，其中以7月份24天最多，3月份3天最少。

### (3) 相對濕度

規劃範圍內年平均相對濕度介於73%~87%間，以8月最高，1月最低。

### (4) 氣壓

規劃範圍內全年度各月份之氣壓約1012毫巴左右。一般而言，夏季之氣壓略低於冬季之氣壓。

### (5) 雲量

規劃範圍內全年平均雲量在4.3~4.9左右，以5月~9月雲量較多，11月至翌年1月較低。

### (6) 風速、風向

規劃範圍全年最大風速約為19.4m/s，主要受地形及季風影響。冬季吹東北季風，及俗稱落山風，每秒可達10公尺以上，相當於輕度颱風之威力，其中車城與虱目山間的山谷之落山風威力更強。全年風向以東北風風向最常見。

(7)日照時數

規劃範圍內全年累計日照時數平均約為2104.4小時，其中以3月份之234小時為最高；而以12月份之113.5小時最低。

(8)颱風

依中央氣象局就過去103年來侵台颱風路徑所做統計分析，大致可分為七類，其各路徑分類統計百分比，詳如圖10.1-1所示，其中屬第3路徑及第6路徑之颱風可能直接侵襲本計畫道路所屬之屏東縣境內，每年以7月份至9月份間較為頻繁。

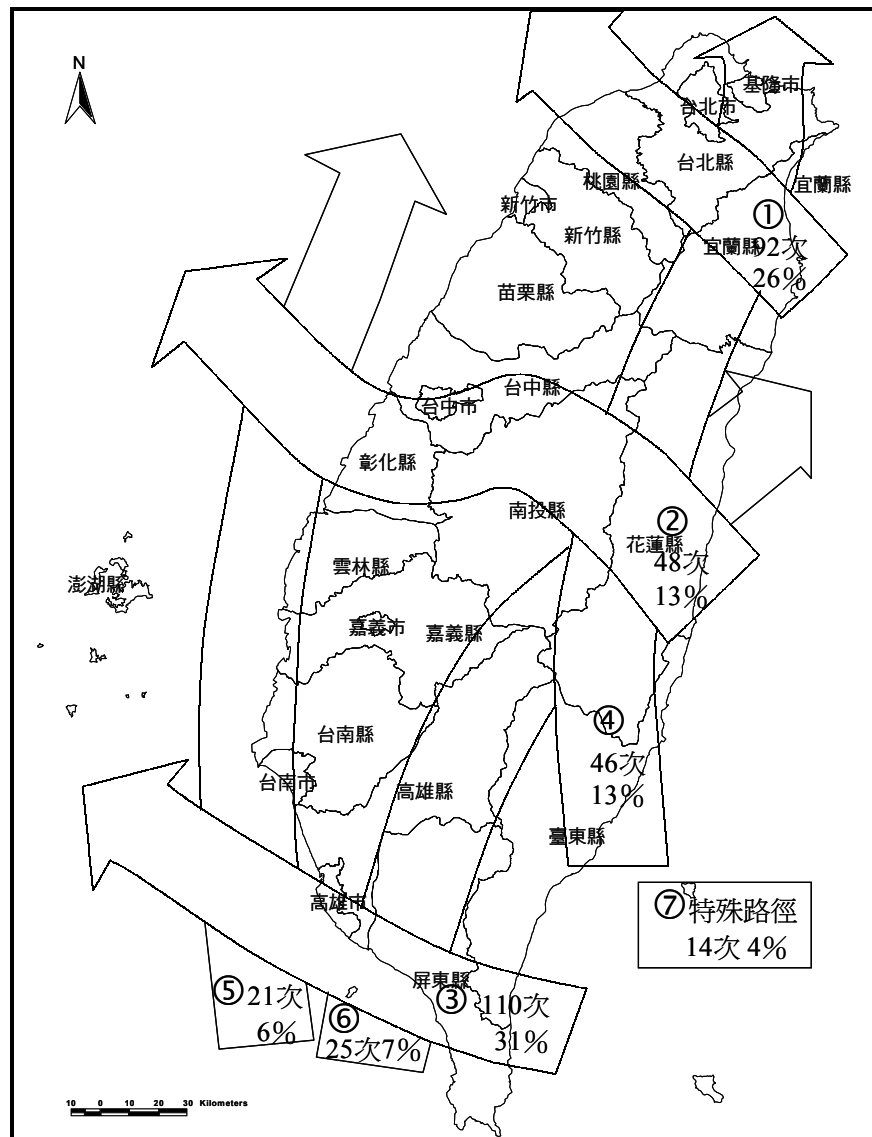


圖 10.1-1 侵台颱風各類路徑分佈圖



## 2. 地文

### (1) 地形與地質

依據地形可將本計畫研究範圍劃分為二區，分別為屏東沖積平原及屏東恆春半島丘陵區，茲概述如下：

#### ① 屏東沖積平原

屏東平原是一陷落構造盆地上之沖積平原，係由高屏溪、荖濃溪、東港溪與林邊溪等河流沖積而成，為多個沖積扇之綜和，地質以礫、砂及黏土地層構成。本計畫範圍內東港、林邊及枋寮等三鄉鎮係屬於屏東沖積平原之地形，標高100公尺以下，坡度平均低於5%，地下水豐富，加上高屏溪之地面水源灌溉充沛，農業發達為本區之最大特色。

其中，大鵬灣為砂嘴沈積形狀，台灣海峽之海係由南平港進入此處，形成少見的「內海」，並為全台灣最大面積之「潟湖」(即由離岸沙洲與海岸間部份被攔之海水所圍成之水域)，本水域面積為532.1公頃、海域257公頃、陸域面積649.3公頃，合計面積1438.4公頃；灣內長3600公尺、寬1800公尺。

#### ② 屏東恆春半島丘陵區

本區於地形處中央山脈之尾脊，以丘陵之地勢由低山逐步降至海平原，因此區內地形以低山及丘陵台地為主；另外，珊瑚礁生態在本區相當發達，典型之珊瑚礁海岸為台灣特有地形景觀之一。

#### ③ 地質構造

本區地質係屬太平層和現代沈積物、四溝層、恆春石灰岩、馬鞍山層、墾丁層、里龍山層、樂水層等，變化十分豐富。

### (2) 地震

本規劃範圍屬台灣地區地震相對較少之區域，為地震弱震區。

### 3.海象與洋流

爰用內政部營建署之「海洋生物博物館周邊整體計畫」研究之資料，本規劃範圍之區位約在北緯22度左右，海水溫度約在22~29.5℃之間，附近有黑潮暖流經過，水質清澈，多為珊瑚礁海岸，其中海口附近分佈有褐狀珊瑚礁。

本區潮汐受半日潮影響，為日雙潮區(每日高、低潮各兩次)，潮位間隙約為12小時40分鐘左右；平均以夏冬二季之水位較高，春秋季水位較低。又因屏東恆春半島受西南氣流、颱風及落山風之吹襲，因此沿岸亦常出現三公尺以上之巨浪。

## 10.1.2 生活環境

### 1.空氣品質

規劃區內空氣品質狀況，本計畫參考環保署民國89年9月至90年1月間之空氣品質監測結果，如表10.1-2所示，說明如下：

表10.1-2 環保署屏東與墾丁測站空氣品質監測結果(民國88-89年)

測站名	SO <sub>2</sub> (ppb)		NO <sub>2</sub> (ppb)		O <sub>3</sub> (ppb)		CO(ppm)		PM <sub>10</sub> (ug/M <sup>3</sup> )	
	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
屏東	3.60	34.30	24.46	85.32	24.00	69.73	0.79	5.79	106.85	303.61
墾丁	0.26	7.53	1.63	17.49	36.74	47.41	0.29	1.14	27.47	112.52

資料來源：行政院環保署，中華民國台灣地區空氣品質監測報告。

#### (1)環保署屏東恆春墾丁測站監測結果

環保署屏東恆春墾丁測站觀測結果，顯示規劃範圍內懸浮微粒(PM<sub>10</sub>)年平均值27.47  $\mu$ g/m<sup>3</sup>，二氧化硫(SO<sub>2</sub>)年平均值0.26ppb，二氧化氮(NO<sub>2</sub>)年平均值1.63ppb，均符合現行空氣品質標準(65  $\mu$ g/m<sup>3</sup>、30ppb、50ppb)。

## (2)環保署屏東測站監測結果

環保署屏東測站觀測結果，顯示規劃範圍內懸浮微粒(PM<sub>10</sub>)年平均值106.85 μg/m<sup>3</sup>，二氧化硫(SO<sub>2</sub>)年平均值3.60ppb，二氧化氮(NO<sub>2</sub>)年平均值24.46ppb，除懸浮微粒外，其餘兩項皆符合現行空氣品質標準(65 μg/m<sup>3</sup>、30ppb、50ppb)。

## 2. 噪音與振動

### (1) 噪音

#### ① 管制區分

依據屏東縣環保局噪音管制區之劃分(如表10.1-3)，以及屏東縣政府公告之「屏東縣33鄉鎮市噪音管制區圖」(參見圖10.1-2)，本規劃之計畫路線沿線墾丁國家公園為第一類管制區外，其餘地區皆屬第三類管制區噪音管制區；現階段規劃範圍內主要噪音來源係為鄰近之公路交通所致。

#### ② 噪音監測結果

參考「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析成果報告書」中之噪音監測值，示如表10.1-4，噪音測站測值L<sub>早</sub>介於64.8~64.9 dB(A)間、L<sub>日</sub>介於68.9~69.83 dB(A)間、L<sub>晚</sub>介於66.6~68.2 dB(A)之間、L<sub>夜</sub>介於64.2~64.6 dB(A)間，各時段噪音量皆未超過法規標準限值。

表10.1-3 屏東縣噪音管制區類別與區域劃分

分 類	地 區
第一類管制區	墾丁國家公園所轄範圍。
第二類管制區	霧台鄉、瑪家鄉、泰武鄉、來義鄉、春日鄉、獅子鄉、牡丹鄉、三地門鄉。
第三類管制區	不屬於第一、二、四類管制區之屏東縣轄區。
第四類管制區	屏東工業區、內埔工業區、屏南工業區及鄉、鎮、市以公告之工業區。

資料來源：屏東縣政府環境保護局。

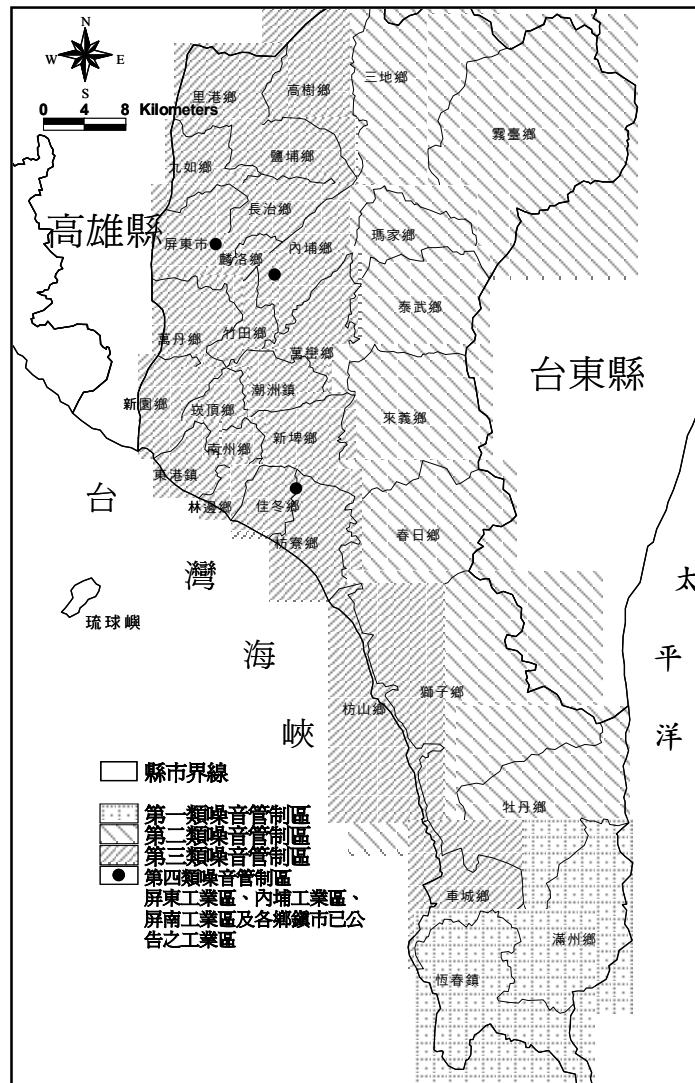


圖 10.1-2 屏東縣 33 鄉鎮市噪音管制區圖

表10.1-4 大鵬灣測站噪音調查結果

單位：dB(A)

項目 調查日期	L <sub>早</sub>	L <sub>日</sub>	L <sub>晚</sub>	L <sub>夜</sub>	環境噪音管制類別
89.10.01	64.9	68.9	68.2	64.6	第三類管制區內緊臨8公尺(含)以上之道路(特定管制區)
89.11.06	64.8	69.8	66.6	64.2	
標準值	70	71	70	68	

註：環境音量標準：中華民國85年3月31日(85)環署空字第○一四六七號令。

## (2) 振動

因國內目前尚未公告振動之管制法規，爰引用背景環境與我國較為接近之「日本振動規制法施行規則」以為比較分析之依據，由「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析成果報告書」中之振動監測值(詳如表10.1-5)顯示：西門國小鄰近地區之 $L_{10日}$ 介於37.6~38.5dB之間， $L_{10夜}$ 為33.8dB，均符合日本「振動規制法」施行規則第二類地區之基準值。

表10.1-5 大鵬灣測站振動調查結果

單位：dB

項目 調查日期	$L_{10日}$	基準值 ( $L_{10}$ )	$L_{10夜}$	基準值 ( $L_{10}$ )	日本振動規制法之 區域區分
89.10.01	37.6	70	33.8	65	第二種區域
89.11.06	38.5		33.8		

註：1.基準值：係參考日本振動規制法施行規則之基準值。

2.資料來源：「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析成果報告書」，交通部大鵬灣國家風景區，民國89年12月。

3.所謂第一種區域，約相當於我國噪音管制區之第一類管制區(極需安寧地區)及第二類管制區(住宅需安寧地區)；第二種區域約相當於我國噪音管制區，第三類管制區(工、商、住宅區)及第四類管制區(工業區)。

## 3. 水文與水質

規劃範圍內主要河川幾乎為屏東縣境內涵括之所有河川流域：主要河川有高屏溪、東港溪、林邊溪，次要河川有率芒溪、枋山溪、楓港溪、四重溪、保力溪等。而各水系之水文與水質特性詳見表10.1-6，分述如下：

表10.1-6 屏東縣河川一覽表

主、次要別	河流名稱	起點	終點	河流長度 [公里]	集水面積 [平方公里]	年逕流深度 [公厘]	逕流體積[百萬立方公尺]		
							全年	雨季 (11-4月)	枯水期 (5-10月)
主要	高屏溪	玉山	西山村	170.9	3256.9	2636.7	8587.4	927.4	7660.0
	東港溪	縑寮	東港	46.9	472.2	2840.5	1341.3	188.9	1152.4
	林邊溪	南大武山	林邊	46.9	344.0	2214.1	761.6	32.3	729.3
次要	率芒溪	大樹林山	加祿村	22.3	89.6	2394.7	214.6	9.1	205.5
	枋山溪	南湖呂山	荊桐村	25.7	125.5	2339.3	293.5	12.4	281.1
	楓港溪	牡丹溪山	楓港村	20.4	102.5	2302.8	242.3	10.3	232.0
	四重溪	女仍山	車城	31.9	124.9	2762.2	344.9	30.0	244.3
	保力溪	四林山	射寮村	14.9	105.2	2267.5	238.6	19.6	160.5
	港口溪	高士佛山	港口	31.2	101.7	2116.4	215.2	24.5	190.7

資料來源：經濟部水資源局水利資訊資料庫。

## (1) 地面水

### ① 水文

高屏溪、林邊溪、東港溪為屏東沖積平原的灌溉水源，高屏溪為南部區域最大之河川，逕流量豐沛，但豐、枯分佈懸殊。四重溪牡丹水庫設計滿水位標高141.5公尺，有效容量30.65百萬立方公尺，年可運用水量約44百萬立方公尺，計畫供應恆春地區公共給水以及墾丁國家公園用水。

### ② 水質現況

依據環保署於民國87~90年間對屏東縣各河川之水質監測結果，各河川之年平均溶氧量、生化需氧量、懸浮固體、氮氮、酸鹼值、濁度、導電度與水溫皆詳表10.1-7~表10.1-14中。規劃範圍內之河川水質以高屏溪、東港溪及林邊溪等三條主要河川受到污染較為嚴重，污染源大致為養豬與工業廢水。

表10.1-7 環保署高屏溪水質監測結果(雙園大橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
90/07/27/09	6.2	2.6	294	0.45	8.0	320	387	28
90/04/20/09	6.9	5.8	23.8	2.38	7.9	16	13100	27.5
90/03/21/09	6.1	11.1	37.0	3.16	8.1	14	27900	26.5
90/01/30/09	5.5	3.8	14.0	2.69	7.8	12	6210	22
89/12/20/09	6.0	3.3	48.5	1.58	7.8	15	4090	25
89/11/15/09	7.1	1.9	23.7	0.64	7.9	23	2840	27
89/10/18/09	5.3	3.9	33.0	1.68	7.8	22	5740	29
89/09/21/09	7.3	1.8	18.8	0.39	8.0	19	1570	28
89/08/17/09	7	0.7	50.7	0.25	7.9	70	1010	28.5
89/07/19/10	7.4	1.0	121.0	0.17	8.1	73	359	26
89/06/21/11	7.1	1.3	63.8	0.16	8.1	71.2	939	29.5
89/05/18/09	10.6	5.2	16.9	0.56	8.4	9.8	5860	30
89/04/20/10	7.8	3.6	17.0	1.71	8.0	12	15200	28.5
89/03/15/10	5.6	4.6	20.3	1.81	7.8	16.2	3520	24.5
89/02/18/09	6.4	6.8	37.1	2.48	7.9	12.1	24500	22.5
89/01/26/09	3.0	3.2	15.1	2.72	7.6	11	25660	20
年平均值	6.6	3.8	52.2	1.40	7.9	44.8	8680.3	26.4

資料來源：環保署水體水質資料庫。

表10.1-8 環保署東港溪水質監測結果(東港大橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
90/04/19/09	2.6	12.4	16.1	6.68	7.5	9.1	6500	27.5
90/02/16/09	2.4	7.5	11	5.25	7.4	10	6060	21.5
90/01/31/09	2.7	12.8	16	5.36	7.5	17	2600	21.5
89/12/21/09	1.9	5.2	11.1	4.69	7.4	10	1930	24.5
89/11/16/10	2.8	4.1	8.7	3.11	7.4	4.9	3310	27
89/10/19/10	2.2	3.8	9.7	2.91	7.5	10	3320	29
89/09/28/11	3.4	3.8	11.7	2.2	7.4	9.7	1780	29.5
89/08/16/10	3.7	2.6	22.9	1.09	7.1	29	391	27
89/07/21/09	2.4	3.7	14.1	2.08	7.2	16.3	472	28
89/06/22/09	3.2	5.6	14.7	3.82	7.4	13.2	3490	31.5
89/05/19/09	7.7	7	16.4	3.5	7.5	10.8	10100	29.5
89/04/19/09	3	4.5	11.9	4.37	7.4	9.7	12900	27
89/03/16/09	2	4.6	10.9	5.73	7.4	12	7160	25.5
89/02/23/09	1	3	8.2	5.02	7.5	8.4	11600	24.5
89/01/21/10	2.6	3.7	7.4	19	7.4	7.6	12300	22
年平均值	2.9	5.6	12.7	5.0	7.4	11.8	5594.2	26.4

資料來源：環保署水體水質資料庫。

表10.1-9 環保署林邊溪水質監測結果(林邊大橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
90/04/19/09	7	6.6	18.6	0.42	8	10	18000	28.5
90/02/16/10	7.1	2.8	16	0.4	7.9	18	7740	21
90/01/31/10	6.8	2.9	15	1.09	7.8	19	11000	23
89/12/21/09	6.9	0.6	18.3	0.24	8	20	1490	24
89/11/16/09	7	-0.5	23	0.23	8	27	1520	25.5
89/10/19/10	6.7	0.7	13.5	0.25	8	16	3320	28
89/09/28/09	8.4	3.1	14.8	0.19	7.9	15	8620	27.5
89/08/03/09	8	-0.5	219	0.14	8.1	140	260	24.5
89/06/21/09	5.6	1.4	10.8	0.41	7.8	12.3	6380	30
89/05/18/09	7.3	4.1	13	0.53	8.1	10.1	3330	29
89/04/20/10	4.2	2.5	10.6	0.61	7.7	8.3	34600	28.5
89/03/15/09	6.2	3.5	13.9	0.52	7.8	14.5	6950	25
89/02/18/09	6.3	2.1	10.2	0.47	7.9	13.8	9160	23
89/01/26/10	6.8	1.1	18.3	0.37	7.9	20.2	8200	19
年平均値	6.7	2.2	29.6	0.4	7.9	24.6	8612.1	25.5

資料來源：環保署水體水質資料庫

表10.1-10 環保署率芒溪水質監測結果(枋寮大橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
89/09/11/10	8.7	0.8	5.4	0.18	8.3	5	294	27
88/10/27/10	9.4	0.6	4.1	0.18	9.1	5	257	26.3
88/07/29/11	7.4	0.5	317	0.17	8.4	240	246	28
88/06/24/09	7.8	-0.5	103	0.39	7.7	78	256	26
87/09/10/14	7.7	0.6	78	0.24	8.4	69	269	27.5
87/07/22/10	6.3	7.7	-0.1	0.14	8.34	0.72	298	29.1
87/06/24/15	8	1.1	5	0.32	8.5	3.7	308	28
年平均値	7.9	1.5	73.2	0.2	8.4	57.3	275.4	27.4

資料來源：環保署水體水質資料庫



表10.1-11 環保署枋山溪水質監測結果(枋山橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
90/03/16/10	12.4	4.4	11	0.29	8.6	6	4100	26
89/12/22/10	8.6	-0.5	3.6	0.23	8.7	2.9	463	22
89/09/11/10	8.8	1.1	2.6	0.14	8.6	2.4	421	27.5
89/06/22/10	7.9	0.6	4.4	0.05	8.5	3.5	464	29
89/03/27/10	10.4	2.2	18.5	0.17	8.5	10.8	3900	24.5
88/10/27/10	7.9	0.5	36	-0.1	8.4	25	338	26
88/07/29/12	7.4	1.6	--	0.1	8.2	540	246	28
88/06/24/10	8.1	0.8	281	0.28	8.2	200	312	27
88/02/26/10	7.9	0.9	--	0.17	8.3	--	1760	25
年平均值	8.8	1.3	51.0	0.1	8.4	98.8	1333.8	26.1

資料來源：環保署水體水質資料庫

表10.1-12 環保署楓港溪水質監測結果(楓港橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
90/03/16/10	10.2	2.5	10	0.22	8.6	8	397	25
89/12/22/10	8.4	-0.5	7.6	0.2	8.4	5.8	276	22
89/09/11/10	8.6	0.9	6.3	0.15	8.6	4.2	308	27.5
89/06/22/10	7.6	0.5	10.7	0.06	8.5	6.7	323	29
88/10/27/10	7.7	0.8	48	0.1	8.3	39	308	25.5
88/07/29/12	7.3	-0.5	174	0.17	8.2	145	274	28
88/06/09/10	7.5	0.5	106	0.22	8.1	95	299	27
88/02/25/10	9.7	1.1	5	0.12	8.7	1.1	318	24
年平均值	8.4	0.7	46.0	0.2	8.4	38.1	312.9	26.0

資料來源：環保署水體水質資料庫

表10.1-13 環保署四重溪水質監測結果(車城測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
90/03/29/10	9.8	2.5	6	0.26	8.2	3	389	23
89/12/29/10	9.1	0.8	5.8	0.22	8.4	3	394	24
89/09/06/10	7.9	-0.5	3.1	0.12	8.4	9.3	357	28.5
89/06/23/10	7.8	-0.5	33.8	0.24	8.3	39.3	456	29.6
89/03/22/10	9.5	1	8.6	0.08	8.4	9.6	354	23
88/10/27/10	8.9	0.7	9.1	0.12	8.1	10	304	25
88/07/30/10	7.3	0.7	47	0.14	8.1	32	297	27
88/06/09/11	6.6	-0.5	86	0.36	8.1	80	260	27
88/02/26/10	8.6	0.6	37	0.07	8.3	7.1	311	23.5
年平均值	8.4	0.5	26.3	0.2	8.3	21.5	346.9	25.6

資料來源：環保署水體水質資料庫

表10.1-14 環保署保力溪水質監測結果(臨海橋測站)

採樣日期	溶氧量 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	酸鹼值	濁度 (NTU)	導電度 (uS/cm)	水溫 (C)
89/12/22/10	6.6	2.2	42.2	0.47	8	50	1440	23.5
89/03/23/12	9.8	5.4	10.8	0.26	8.4	7.8	10300	26
88/10/28/10	7.2	2.3	12	0.35	7.9	12	1780	26
88/07/30/11	5.6	1.2	302	0.2	8	300	707	28
88/06/09/11	5.3	1.7	62	0.56	7.8	68	683	30
88/01/18/14	7.5	1.8	16	1.4	7.8	17	17400	21.5
87/10/26/16	6.4	-0.5	--	0.45	8	2660	364	27
87/10/06/11	5.5	6.5	4	0.7	7.76	3.9	1507	29.3
87/07/23/15	7.4	2.6	9	0.54	7.9	6.8	2350	30.5
87/07/22/12	6.6	4.4	25	0.06	8.34	19.1	3600	32.7
87/04/23/14	3.8	3.9	12	2.3	7.6	6.5	1770	30.5
87/01/07/16	9.3	5.2	30	0.56	8	20	19900	24
年平均值	6.8	3.1	47.7	0.7	8.0	264.3	5150.1	27.4

資料來源：環保署水體水質資料庫。

#### 4.地下水

##### (1)屏東沖積平原

規劃範圍內之屏東平原地下水資源豐富，主要提供屏東生活圈與部份高雄地區之生活、灌溉及養殖用水，面積達1,130平方公里，占南部區域面積之11.3%；然由於沿海養殖業無法使用嚴重污染之地面水，以致地下水超抽，造成地層下陷、海水入侵、地下水質惡化等問題，下陷量最大者為林邊溪出口左岸之塹豐村，達2.43公尺，並以此為中心向四周擴張。

##### (2)屏東恆春半島

本區之地下水含水層較淺，夏季水量勉強供應需要，冬季枯水期水量則減少，供水困難。目前東港、林邊、佳冬、枋寮、枋山、車城、恆春與滿州等規劃範圍沿線地區皆已劃設地下水管制區。

#### 5.固體廢棄物

依據民國88年屏東縣統計要覽之垃圾水肥清理統計資料，規劃路線途經之各鄉鎮，目前其垃圾清運狀況除恆春鎮與車城鄉使用標準衛生掩埋場外，其餘鄉鎮(東港、林邊、佳冬、枋寮、枋山)皆使用區域性之衛生掩埋場。規劃範圍內各鄉鎮之一般家庭產生之固體廢棄物貯存及清理概況如表10.1-15。

屏東縣87及88年之垃圾清運量為1050及1004(公噸/日)，略呈負成長(成長率-4.4%)，而其87及87年垃圾實際處理量(註：另含民營機構運入處理量)分別為1050及1017(公噸/日)，年增加率亦約為-3.1%，垃圾清運量以環保局清潔隊之清運量為主，處理量則包含環保局清潔隊、科學園區清潔隊及民營機構等運入之廢棄物清運量等。

此外，環保署已於屏東縣崁頂鄉興建一座面積13公頃、日處理量為900公噸/日之垃圾資源回收(焚化)廠，並已於民國89年8月

完工辦理驗收，89年12月營運以來，處理屏東縣境內除琉球鄉外其他32鄉鎮市之垃圾等廢棄物。因此，規劃範圍內之屏東縣各鄉鎮其垃圾處理將以焚化為主。

表10.1-15 屏東縣垃圾清運概況

地 區		項 目	垃圾清運量 (公噸/日)(註2)	垃圾處理量 (公噸/日)(註3)	處理方式
屏東縣	84年		901.80	921.80	掩 埋
	85年		1013.30	1048.80	
	86年		1078.79	1117.34	
	87年		1050.47	1050.47	
	88年		1004.24	1017.76	
		年增加率(註4)		2.7%	2.5%

註：1.資料來源：中華民國88年屏東縣統計要覽，民國89年11月。

2.垃圾清運量為環保局清潔隊清運量。

3.垃圾處理量含環保局清潔隊及民營機構等運入之廢棄物清運處量。

4.年增加率以84至88年為估算基準。

### 10.1.3 生態環境

#### 1.陸域生態

##### (1)植物生態

計畫區範圍內多原屬自然環境，但因部份區域高度發展，鄰近區域的自然環境受人為開發之侵擾，在高度發展區內大部分木本植物均以行道樹及庭園觀賞植物為主；天然植被多分佈開發程度低之自然環境中。茲將大鵬灣國家風景特定區地區與恆春半島(墾丁國家公園)地區之植物生態分述如下：

## ①大鵬灣地區

本地區除大鵬營區外，其餘多已開闢為魚塭，其堤岸及灣區沿岸零星分佈如海茄苳紅樹林、黃槿、血桐、榕樹與土沉香等木本植物；苦藍盤、蒺藜草、鹽飄拂草、蘆葦、孟仁草等草本植物。大鵬營區內主要以孔雀椰子、大王椰子、龍柏、鳳凰木、榕樹、木麻黃、變葉木、朱槿、刺林等林木植栽為主。此外，大鵬灣南岸之青洲濱海遊憩區則為木麻黃防風林。

## ②屏東恆春半島、墾丁地區

本區屬於熱帶性氣候，區內之自然植被可分為海岸植物群與山地植物群兩大類：

### A. 海岸植物群

珊瑚礁植物帶：本區為台灣地區最大面積之臨海珊瑚礁植物帶，以灌木狀之水沅花為代表。

草本植物帶：通常緊鄰臨海珊瑚礁，分佈於沙地或沙丘，以馬鞍藤及海埔姜為主要植物。

灌木植物帶：植物樹形及分枝較低矮且呈匍匐狀，於草本植物後形成一道天然的防風牆，以林投及草海桐為主；白水木與黃槿等小喬木亦常出現。

海岸林植物帶：以棋盤腳樹與蓮葉桐最為常見。

### B. 山地植物群

水濕生植物帶：以螢蘭、野芋齊、李氏禾等為主。

草原植物帶：大多係焚燒及放牧之產物，以印度鴨嘴草為主。

灌叢植物帶：大頭茶、恆春楊梅、恆春石班木為主。

森林植物帶：此區之植物群最為複雜並最具原始性，尤其某些以穀斗科為主之植群，在台灣僅見於

本區；另有罕見之莎草蕨、野生蝴蝶蘭等珍稀植物。

## (2)動物生態

根據「擬定大鵬灣風景特定區計劃書」、「大鵬灣風景特定區整體發展規劃設計」、「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析」與「墾丁國家公園計劃書」調查，區內常見之動物分佈敘述如后。

### ①大鵬灣地區

#### A.哺乳類

參考「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析」調查結果，發現此區均為田野及住家常見之小型哺乳類動物，且季節間並無明顯差異。

#### B.兩棲爬蟲類

參考「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析」調查結果，大鵬灣蛙類至少出現黑框蟾蜍(*bufomelanostictus*)、赤蛙科中之澤蛙(*Ranalimnocharis limnocharis*)與虎皮蛙零星分佈在魚塭中。

大鵬灣附近常見之爬蟲類均為平原物種，如長尾南蜥與多線南蜥等，其中尚包括一保育類蛇種ó眼鏡蛇。

#### C.鳥類

參考「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及蒐集分析」調查結果，共發現9目19科41種鳥類，其中包括一些冬候鳥，如鷺鷥科(大白鷺、蒼鷺、黃頭鷺)、紅尾伯勞等。小白鷺則為本區最優勢之鳥類。

#### D. 蝶類

本區常見之蝶類共5科20種，各季節間差別並不大。

#### ②屏東恆春半島地區、墾丁國家公園

參考「墾丁國家公園計劃書，第一次通盤檢討」，本區因植物種類較多，故孕育許多野生動物，根據其調查，全區至少出現230種鳥類，15種哺乳類，230種鳥類，兩棲爬蟲類約28種，蝴蝶則將近有216種，以及種類及數量繁多之昆蟲。動物景觀與季節變化有密切之關係，每年秋末至翌年春，大批候鳥過境，構成獨特之動物景觀。茲分述如下：

##### A. 哺乳類

參考「墾丁國家公園計劃書，第一次通盤檢討」調查結果，此區出現有赤腹松鼠、白面鼯鼠、棕葉貓、白鼻心、台灣獼猴、野豬及山羊等。

##### B. 兩棲爬蟲類

參考「墾丁國家公園計劃書，第一次通盤檢討」，蛙類至少出現亞洲蟾蜍、澤蛙、金線蛙三種，草原中分佈有小雨蛙雨澤蛙與虎皮蛙零星分佈在魚塭中。

墾丁附近常見之爬蟲類出現蛇類如唐水蛇、百部蛇、赤尾青竹絲等，蜥蜴類如長尾南蜥與烏龜類至少出現13種。

##### C. 鳥類

墾丁地區出現之鳥類種類與季節有關，每年秋冬來臨之際，便有為數眾多之鳥類至此過冬或過境。根據墾丁森林遊樂區之調查，至少曾有61種於園內出現如赤腹、虎、灰面鷺、水鴨、雁鴨、紅尾伯勞等。

##### D. 蝶類

墾丁地區由於氣候溫暖，四季均有植物開花，適合

蝶類生存。據估計全區至少出現216種，佔全省蝴蝶種類三分之一強，尤以墾丁特有種類如黃裳鳳蝶、綠斑鳳蝶、恆春黑擬挾蝶。

## 10.1.4 社會經濟環境

### 1. 社經環境

社會經濟環境包括都市發展、土地利用特性、產業及人口，說明如表 10.1-16。

表10.1-16 社經環境現況說明

都市發展	台灣南部主要遊憩觀光區域，發展亦以觀光遊憩為主軸
土地利用特性	計畫路線行經屏東縣南部各主要鄉鎮，自東港鎮以南沿線經過林邊鄉、佳冬鄉、枋寮鄉、枋山鄉、獅子鄉、車城鄉、滿州鄉、牡丹鄉與恆春鎮等共10鄉鎮。本區土地使用農地佔22.1%為大多數
產業	計畫路線行經地區屬產業及業人口較少地區，以農林漁牧業為主
人口	計畫路線行經地區人口密度較低地區，民國89年沿線10個鄉鎮人口共為206,377，佔屏東縣人口之22.7%；不及面積所佔之34.9%

### 2. 交通運輸

規劃範圍內主要道路交通狀況分述如下：

#### (1) 鐵路系統

##### ① 台鐵屏東線

台鐵屏東線之範圍為高雄站至枋寮站，路線長68.2公里，高雄ó屏東段為雙線電氣化；屏東ó枋寮段為單線未電氣化。

##### ② 台鐵南迴線

南迴線目前為非電氣化單軌路線，全線由枋寮至台東新站共98.2公里；於本研究範圍內之路線為枋寮站至枋山站，路線長13.7公里。



### ③台鐵大鵬支線

大鵬支線係為屏東線由鎮安站延伸至大鵬灣內之大鵬營區路線，全線3.2公里。因客運量銳減，已於民國80年3月1日停駛。

## (2)公路系統

公路系統之分佈狀況與服務水準詳見3.1節。

## 10.2 環境敏感地說明

依據內政部營建署之「台灣地區環境敏感地劃設與土地使用適宜性分析」要求之內容，就本規劃區所涉及之各類環境敏感性加以說明與分析如下：

### 1.生態敏感地區

生態敏感地之劃設係參考林務局與農委會所劃設自然保護區、省林務局劃設之國有地自然保護區、內政部所劃設之國家公園保護區、內政部劃設之沿海保護區、農委會劃設之保安林地及依濕地特性所劃設之濕地，依據上述區域予以彙整，本規劃範圍之生態敏感地主要分佈在墾丁國家公園及車城鄉之東半側，其分佈情形如圖10.2-1所示。

### 2.文化景觀敏感地區

#### (1)自然環境景觀(特殊地形、植被、地表水文)

除屏東恆春半島之墾丁國家公園為自然景觀敏感地外，屏東平原地區則地形平緩，列為自然環境景觀資源者較少。有關計畫路線鄰近地區自然景觀敏感地之分佈情形如圖10.2-2所示。

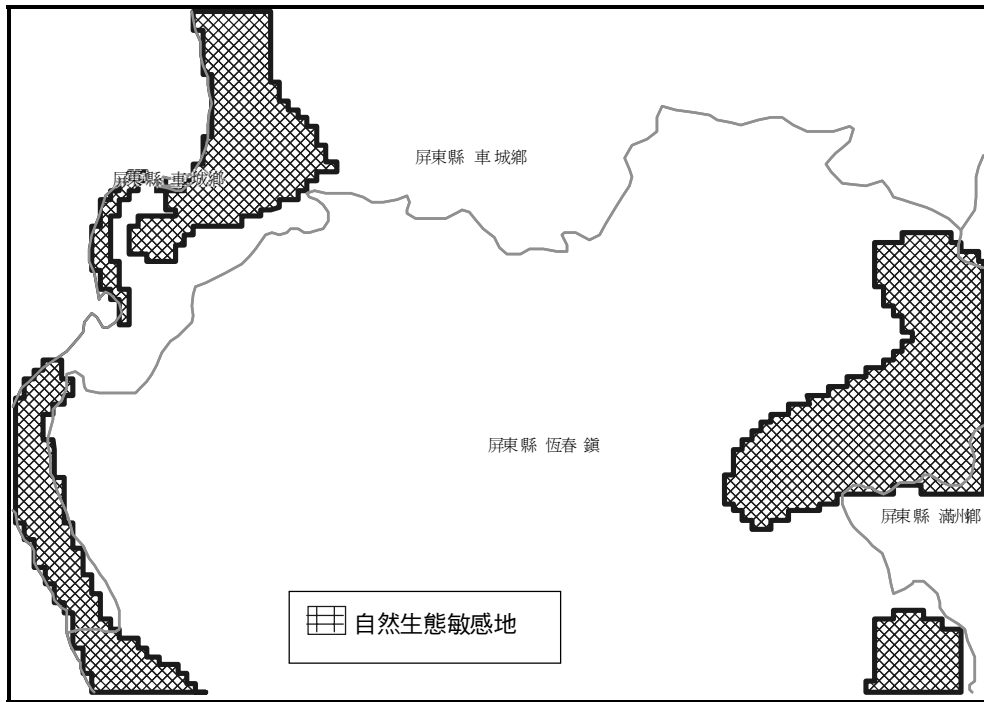


圖 10.2-1 自然生態敏感地分佈圖

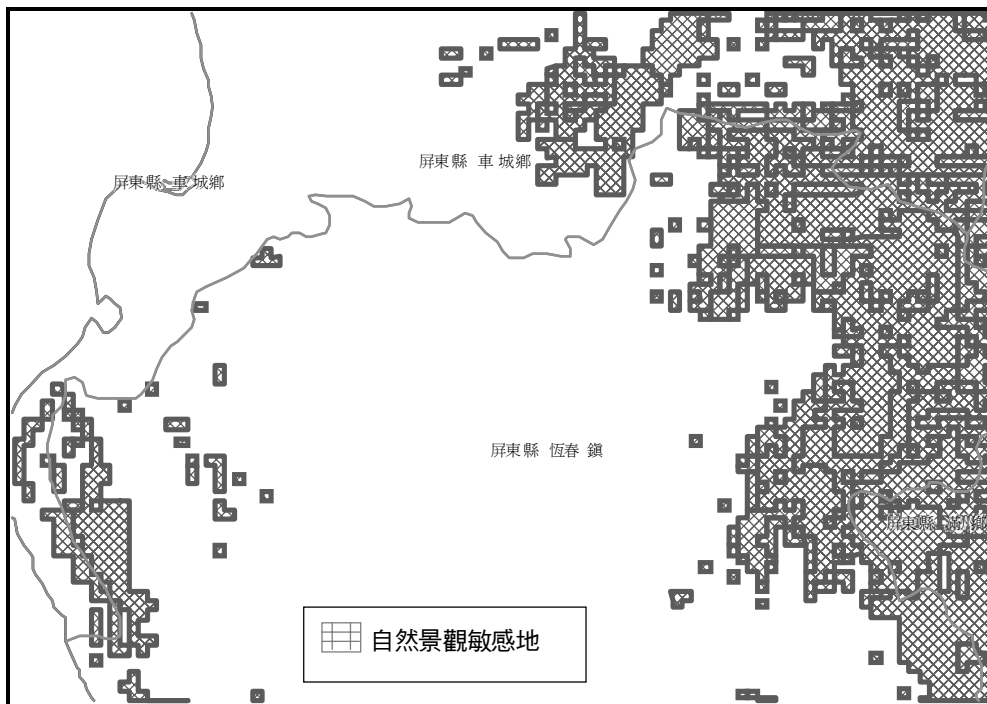


圖 10.2-2 自然景觀敏感地分佈圖

(2)現有景觀(古蹟、特殊土地使用、國家公園、風景特定區)

人文景觀敏感地區劃設之依據，主要考量內政部訂定之一、二、三級古蹟、國家公園內特別景觀區、及沿海保護區中具景觀潛力之生態保護區。查核已公告之古蹟位址，本規劃路線未行經公告之古蹟，但經過墾丁國家公園範圍。

3.資源生產敏感地區

(1)優良農地

規劃範圍內之優良農地(含水田及早田)主要分佈於屏東平原東港溪兩岸與屏東恆春半島枋山鄉、獅子鄉、車城鄉與恆春鎮一帶(如圖 10.2-3 所示)，屏東恆春半島之優良農地大多為旱田。本計畫路線所經地區，有小部分路段行經優良農田。

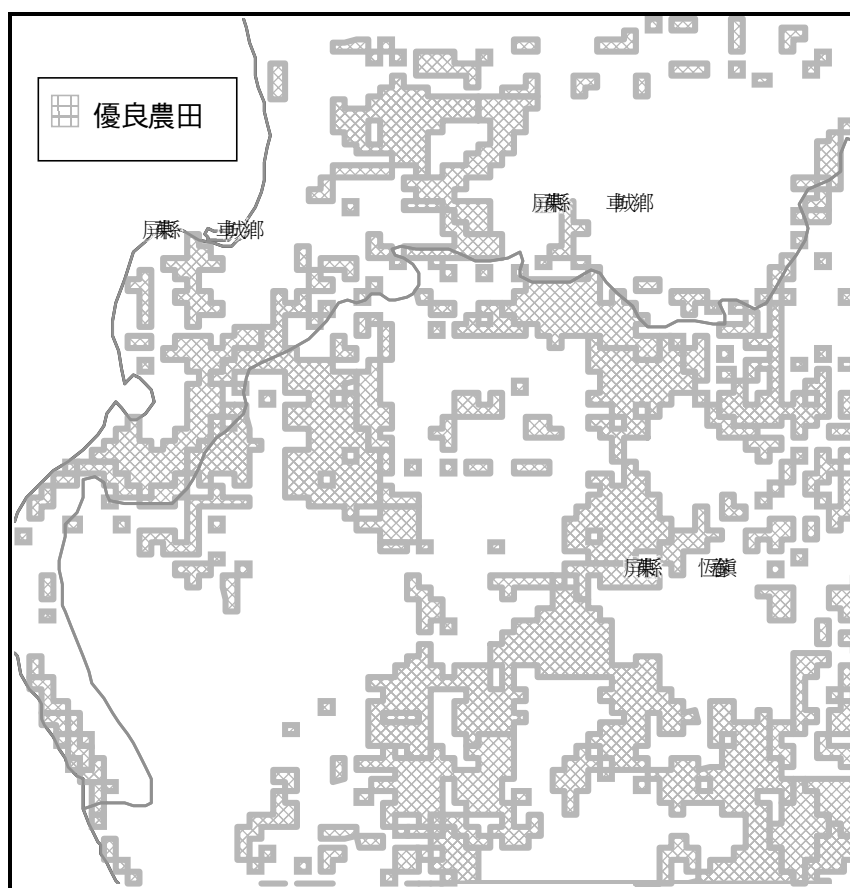


圖 10.2-3 優良農田分佈圖

## (2) 地表水源

依據自來水公司劃設之水源、水質、水量保護區資料顯示，本規劃範圍所在部份土地位於公告之「高屏溪水源水質水量保護區」以及「東港溪水源水質水量保護區」內；屏東恆春半島之地表水源敏感地區則僅零星分佈於墾丁國家公園內，本計畫路線極大部份並未行經水質水量保護區內。

## (3) 地下水補注

恆春丘陵之保力溪沖積地區與東港溪兩側為本規劃範圍內主要地下水補助地區；因砂質顆粒較大，入滲率較高，多屬地下水入滲率一級地區，也因此本計畫路線沿線之地下水位含量極為豐沛。

## 4. 天然災害敏感地區

### (1) 洪泛平原

屏東平原係高屏溪所沖積而成，地勢平緩，地下水層豐富；依據營建屬所規劃之洪泛平原敏感地，整個屏東平原均位於洪水平原敏感區內。

### (2) 山坡地地質潛在災害

規劃範圍內屬山坡地地質潛在災害敏感區域為屏東平原東側之潮州斷層與屏東恆春半島(零星分佈在墾丁國家公園及車城都市計畫之欽湖橋附近)。

## 5. 限制發展地區分析(環境限制面的檢討)

依據區域計畫法施行細則第六條規定：「本法第七條第九款所訂之土地分區使用計畫及土地分區管制，應以文字表明計畫目標及有關水土保持、自然生態保育、景觀、環境及優良農田保護、洪水平原管制以及天然災害防止等事項。」據此，規劃範圍被劃定之限制發展地區如圖 10.2-4 所示，茲說明如下：

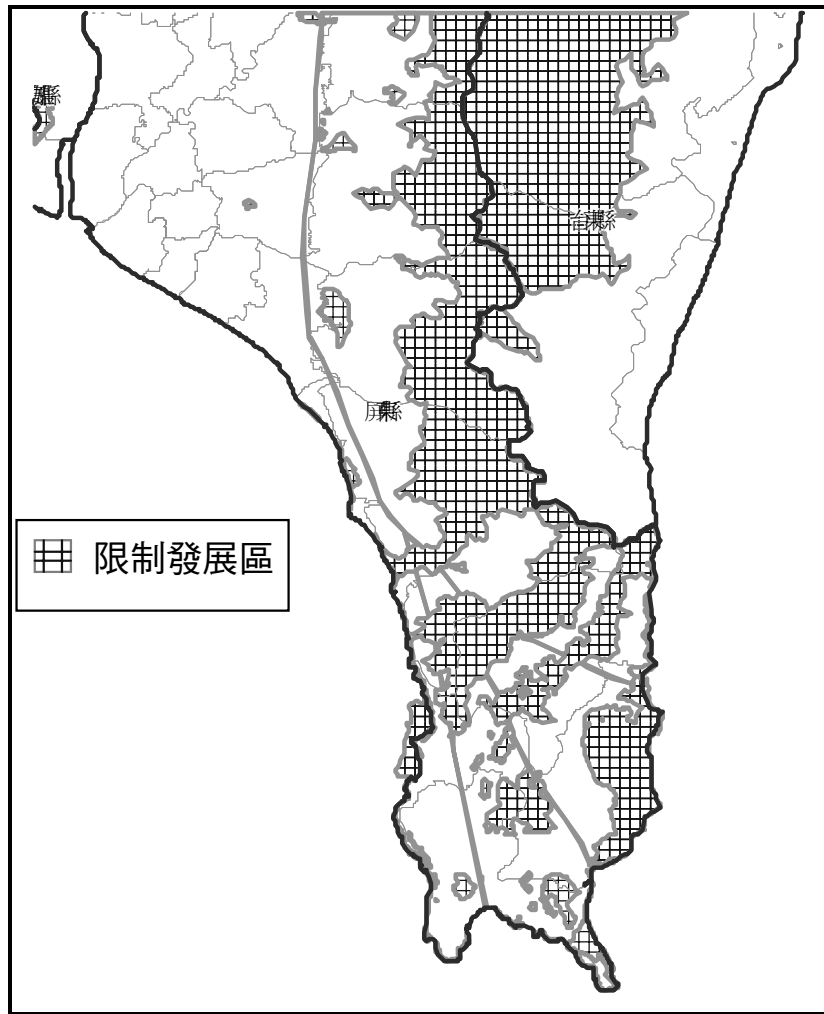


圖 10.2-4 限制發展地區分佈圖

(1) 特殊資源保護區

重要水庫集水區：東港溪港西攔河堰、牡丹水庫、龍鑾潭水庫。

生態保育地區：

- ① 沿海自然保護區：尖山及九鵬
- ② 自然保留區：墾丁高位珊瑚礁
- ③ 國家公園管制區：墾丁國家公園內之古蹟保存區、特別景觀區及生態保護區。

## (2)文化資產保護區

考古遺址：規劃範圍內之考古遺址分別為龜山文化(車城鄉射寮村)、墾丁文化(恆春鎮墾丁里)、鵝鑾鼻、龍坑先陶文化層、排灣文化(滿州鄉九棚村)等。

歷史時期文化：內政部公告之一、二、三級古蹟，規劃範圍內恆春古城為二級古蹟、佳冬鄉楊氏宗祠為三級古蹟，然本規劃路線皆未行經上述二者。

依據上述分析，本計畫路線所經地區之環境敏感地區參考行政院環境保護署民國84年規範發佈之「大眾捷運系統開發環境影響評估作業準則」與「道路鐵路開發環境影響評估作業準則」各項要求，彙整如表10.2-1，其中，計畫路線雖經水質水源保護區以及地下水補注區，惟此二環境敏感地均未有不得開發之限制規定。

表10.2-1 計畫範圍環境敏感地區調查綜理表

環境敏感分析項目		是/未知/否	相關證明	備註
生態敏感地		否	內政部營建署 地理資訊查詢系統	
文化景觀敏感地	自然環境景觀	是	內政部營建署 地理資訊查詢系統	
	現有景觀	否	內政部營建署 地理資訊查詢系統	指內政部訂定之一、二、三級古蹟
資源生產敏感地	優良農田	是	內政部營建署 地理資訊查詢系統	
	地表水源	是	內政部營建署 地理資訊查詢系統	東港溪地表水源水質 水量表護區
	地下水補注	是	內政部營建署 地理資訊查詢系統	地下入滲率一級地區
天然災害敏感地	洪泛平原	是	內政部營建署 地理資訊查詢系統	整個屏東平原均為洪 泛敏感區
	山坡地地質潛在 災害	否	內政部營建署 地理資訊查詢系統	
限制發展地區	特殊資源保護區	是	內政部營建署 地理資訊查詢系統	重要水庫集水區
	文化資產保護區	否	內政部營建署 地理資訊查詢系統	考古遺址

## 10.3 預估開發環境影響

本計畫路線對環境之影響說明及減輕對策彙整如表 10.3-1 所示。

表 10.3-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	影響評估		預防減輕對策	評定
		施工	營運		範圍	程度		
物理化學類	地文	✓		1. 改變原有地形地貌。 2. 整地工程致地面土層裸露。 3. 施工過程可能有坍塌或隆起之災變。 4. 土石沖刷會因地表開挖及土方堆置而更形加劇。	計畫路線及鄰近地區	T T T T	1. 規劃完善之水土保持設施及整地計畫。 2. 避免大雨時施工，且適時覆蓋不透水布以防雨水沖刷。 3. 儘可能分期分區施工，並於施工後儘速復原或清理廢料。 4. 注意開挖邊坡之穩定及抽排水事宜。 5. 採取適宜之擋土工法或地盤改良等穩定措施。	-~○ -~○ -~○ -~○
			✓	建設防災工程設施，減少地層下滑等工程災害。		計畫路線及鄰近地區	TT	規劃興建完善的防災工程結構、排水系統以及水土保持設施等。
	空氣品質	✓		1. 施工期間將造成懸浮微粒瞬時超出空氣品質標準。 2. 施工車輛與機具之運作，排放空氣污染物質。	計畫路線及鄰近地區	T T	1. 定時於工地灑水，防止塵埃逸散。 2. 運送廢棄土方及廢料之車輛，加以覆蓋，並嚴禁超載。 3. 施工機具定期維修。	- -
			✓	1. 完工營運使用柴油電車，造成間歇性空氣污染，包括總懸浮微粒、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、PM <sub>10</sub> 等。 2. 完工後可吸引民眾使用，減少私人開車或騎車，所產生之排放廢氣。 3. 本計畫於墾丁國家公園內採輕軌運輸系統，以750V直流電為動力源，不致排放空氣污染物，此為其主要效益之一。估計在系統營運後，每日最大運輸量可達1萬人次以上，將可減低空污較嚴重之汽、機車使用率，因此本系統營運後對墾丁國家公園內之空氣品質將有正面助益。		計畫路線及鄰近地區	TT TT	

表10.3-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續一)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	影響評估		預防減輕對策	評定
		施工	營運		範圍	程度		
噪音振動		✓		1.基礎打樁作業為主要噪音振動來源。 2.施工期間機具與運輸車輛，造成噪音與振動。	計畫路線及鄰近地區	T	1.避免多部機具同時施作。 2.嚴禁運輸車輛超速、超載。 3.施工時間集中於白天。	- -
			✓	1.軌道兩側10~15m範圍內，受車輛行駛之間歇性噪音振動影響。 2.墾丁國家公園內擬採平面電化輕軌系統，參照本計畫擬定之營運計畫並依據美國NTIS出版之“Transit Noise and Vibration Impact Assessment”評估準則推算本計畫輕軌於無隔音牆之情況下，距離輕軌中心線15公尺處之尖峰小時均能音量約為45.1dB(A)，低於行政院環保署公佈之噪音管制分類之第一類(國家公園內)50dB(A)之標準。 3.輕軌列車之土傳振動發生於列車與軌道之交互作用，經道路結構物傳入土壤內部。輕軌系統之車速一般較低參照NTIS出版之評估手冊，本計畫擬採用之輕軌系統其距離中心線15公尺處之地面振動量於列車平均速度設為25公里/小時，約為41dB，低於第一種區域(環境敏感地區)65dB之基準值。	計畫路線及鄰近地區	T T	1.規劃設計與車輛系統選擇時，考量使用噪音與振動值較低之設施，並將路線與聚落建物保持距離，以降低負面之影響。 2.於適當地點設置監測站，以為監控。	-~○ ++

註：+++：顯著正面影響      ---：顯著負面影響      ○：幾無影響  
 ++：中等正面影響      --：中等負面影響  
 +：輕微正面影響      -：輕微負面影響  
 T T：影響時間長      T：影響時間短期



表10.3-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續二)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	影響評估		預防減輕對策	評定
		施工	營運		範圍	程度		
物理化學	廢棄物	✓		1.整地與施工產生地表物清除、廢土和建築廢料等廢棄物。 2.施工期間工作人員產生一般垃圾。	計畫路線	T	1.施工所產生之廢棄土方載運至合法之廢棄土方場、大林蒲或援中港填海造地計畫等。 2.責成施工單位自行處理工作人員產生之廢棄物。	○ ○
			✓	1.乘客產生一般廢棄物。 2.機廠維修及清潔產生廢棄物。	車站與機廠	T T	設置垃圾分類回收系統，配合地區垃圾清運或委託合格之代處理機構處理。	○ ○
	水文與水質	✓		1.施工人員生活污水排放增加承受水體之污染。 2.施工期間遇雨，造成土壤沖蝕，及清洗廢水排放增加承受水體之懸浮固體量。 3.施工整地造成原有水理之變化。 4.維修機廠施工期限較長，裸露地表土壤沖蝕之潛能較高。	計畫路線及鄰近地區 放流水承受水體	T T T	1.責成施工單位設立簡易化糞池、流動式廁所。 2.設置截排水溝收集處理清洗廢水及地表逕流，並定時清理。 3.規劃設計完善之集排水系統以及水土保持計畫。	- - -
			✓	1.車站與機廠等結構物改變原地表逕流。 2.維修機廠保養車輛產生廢油脂造成水體污染。 3.廢污水處理不當造成水體污染。	計畫路線、車站、機廠及鄰近地區 放流水承受水體	T T	1.規劃設計完善的集排水系統，收集廢污水予以處理後排放。 2.建議維修機廠污水處理採三級處理方式，及採二級處理後經混凝、沉澱、砂濾後再加以消毒。	~+ ○~+
			✓	1.計畫路線曾發現有保育類畫眉及紅尾伯勞等鳥類與眼鏡蛇。 2.施工噪音振動等，破壞現有動物棲息地。 3.施工塵埃影響鄰近地區植物生長。	計畫路線及鄰近地區	T	1.施工時應避免阻斷生物棲息路徑。 2.避免同時大規模整地開發，使動物有足夠時間遷移他處。 3.施工期間定時灑水，以避免塵埃危及鄰近作物與植物。	○ ○ ○
	生態	動植物		✓	1.部份路段為建成區，無生態影響之虞。 2.原有植被改變。	計畫路線及鄰近地區	T T	施工後車站、機廠等結構體與道路兩旁種植植栽，美化環境。

註：+++：顯著正面影響      ---：顯著負面影響      ○：幾無影響

++：中等正面影響

--：中等負面影響

+：輕微正面影響

-：輕微負面影響

T T：影響時間長

T：影響時間短期

表10.3-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續三)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	影響評估		預防減輕對策	評定
		施工	營運		範圍	程度		
景觀及遊憩	景觀美質	✓		1.施工期間材、廢料、機具堆放與土地開挖等，造成局部景觀不佳。 2.砍伐施工區之樹木植栽，或原生植被。 3.因地形需要，部份路段旁山壁、海岸挖、填方，影響景觀。	計畫路線	T  T TT	1.儘量以圍籬隔絕。 2.完工後加強綠化植栽之回覆。	--- -- ---
			✓	經設計之車站、機廠建築型態、色彩等，增加地區景緻。	計畫路線及鄰近地區	TT	加強整體建築設計與景觀植栽綠化。	++
	觀光遊憩	✓		施工期間影響鄰近遊憩之交通運輸。	計畫路線及鄰近地區	T	1.規劃完善之替代性道路。 2.加強工地管理。	○
			✓	完工後，提高計畫路線鄰近觀光遊憩點之可及性。	計畫路線及鄰近地區	TT		+++
社會經濟	土地使用	✓		1.行經建成區部份，由於施工作业，周邊居民日常生活及商業活動受影響。 2.計畫路線行經農田部份，將影響正常農耕作業。	計畫路線及鄰近地區	T	1.商業活動頻繁路段，加強交通維持與管理疏導工作。 2.加強與民眾溝通與說明施工計畫及相關管制措施。	-- --
			✓	1.車站鄰近人潮聚集，土地使用型態改變。 2.計畫路線沿線及車站附近土地價值提高。	計畫路線及鄰近地區	TT		++ ++
	產業經濟	✓		施工作业導致大量工作人員需求，增加地區就業人口。	鄰近地區	T		+++
			✓	1.軌道系統興建增加交通可及性，促進地區觀光產業發展。 2.觀光產業發展，引入就業機會。	鄰近地區	TT TT		+++ +++
	社區及人口	✓		施工作业影響鄰近地區生活品質。	鄰近地區	T	1.確實執行有關空氣、噪音交通干擾等保護措施。 2.確實執行交通管制維護工作。	--
			✓	1.交通可及性提高，便捷居民日常生活，預計車站鄰近地區可達人口聚集效果。	計畫路線及鄰近地區	TT		++

註：+++：顯著正面影響    ---：顯著負面影響    ○：幾無影響  
 ++：中等正面影響    --：中等負面影響  
 +：輕微正面影響    -：輕微負面影響  
 TT：影響時間長    T：影響時間短期

表10.3-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續四)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	影響評估		預防減輕對策	評定
		施工	營運		範圍	程度		
社會經濟	公共設施	✓		行經都市計畫區路段，公共設施尚充足，施工人員進駐將不致造成太大之影響。	鄰近地區	T		○
			✓	軌道系統開發增加大眾運輸功能與可及性，具正面之影響。	鄰近地區與都會區	T T		+++
	用地徵收與建物拆遷	✓		本計畫路線與車站及維修機廠預計將徵收私有土地及建築約54公頃。	計畫路線與車站維修機廠	T T	徵收與拆遷補償作業除按規定擇優辦理外，並舉辦說明會與民眾溝通協調。	--
	交通運輸	✓		1.施工作业導致部份地區交通受阻、道路寬度減小降低道路容量造成擁塞等問題。 2.運送施工材料與廢棄土方等，增加路段交通量。	計畫路線及鄰近地區	T	確實執行交通維持計畫以及工地管理計畫。	--- --
			✓	1.提供大眾運輸，便捷地區聯外交通。 2.減少小客車與機車使用量；預估本計畫路線於尖峰小時約可減少160[pcu]之交通衝擊。 3.軌道系統必要時於社區道路等設置平交道，車輛旅行時間增加	計畫路線 鄰近地區 及其他都會區	T T T T T T		+++ +++ ○
	文化	文化古蹟	✓		並未有已公告之文化遺址位於本計畫路線。	計畫路線及鄰近地區	T T	

註：+++：顯著正面影響      ---：顯著負面影響      ○：幾無影響  
 ++：中等正面影響      --：中等負面影響  
 +：輕微正面影響      -：輕微負面影響  
 T T：影響時間長      T：影響時間短期

## 10.4 環境影響減輕對策

### 1. 水質

#### (1) 施工期間

- ① 未來施工期間應定期清除及檢修工區內之排水渠道及沈砂池之雜物或淤砂等，以確保其排洪、滯洪及沈砂等功能。
- ② 各施工區排水口前設置臨時滯洪沈砂池，將之地表逕流收集沈澱後，再予以排放，以免影響下游水體水質。
- ③ 施工車輛進出工區，應確實沖洗車身及輪胎後再駛出工地，避免泥土沿途掉落污染鄰近路面，而導致下游水體水質遭受污染。
- ④ 要求承包商於施工房舍設置曝氣式淨化槽等設施，以有效處理工作人員之生活污水達排放標準。
- ⑤ 樁基礎施工時，須將泥水預為沈澱分離，以符合「放流水標準」後始可排放。
- ⑥ 施工期間，除各項排放水應符合「放流水標準」外，對於水污染管制區之各項限制及禁止行為均應遵守，未來宜責成監造單位及承包廠商確實辦理。

#### (2) 營運期間

##### ① 軌道沿線

定期檢查各項水土保持設施及雨水排水系統中之排水渠道等設施，如有淤塞或損壞情形，應立即清理修復，以免因局部堵塞導致漫地流沖刷，而破壞邊坡或路基等，甚至影響道路之安全性。

##### ② 車站與維修機廠

A. 車站與維修機廠應規劃完善的集、排水系統以收集所產生之污水，有效去除有機污染物質，確保承受水體之水質。

B. 本計畫之放流水宜儘可能回收作為洗滌用水及廠區內之綠地灌溉水之用，以節省用水量及污染物排放量。

C. 污水處理廠產生之污泥，經濃縮、消化、脫水製成污泥餅後宜委託代清除業者處理，避免任意棄置影響下游水體水質。

## 2. 噪音振動

### (1) 噪音防制

施工機具及運輸車輛，將為本計畫噪音之主要來源，為避免該等施工噪音妨礙附近居民之安寧，施工期間宜採下列方式管制之：

- ① 儘量使用預鑄元件現場裝配。
- ② 使用低噪音及低振動源之工法與機具，並避免高噪音之施工機具同時運轉或做長時間之運轉，以降低噪音量。
- ③ 施工機具及運輸車輛，需做定期及不定期保養，以維持良好運轉狀況，減少不必要之噪音。
- ④ 視需要設置臨時隔音牆或具隔音效果之工程圍籬，且若須使用噪音較大之機具，則考慮另行添加臨時隔音罩篷(屏)等設施。
- ⑤ 調配施工時間，高噪音者避免於夜間施工。
- ⑥ 施工運輸車輛行經住宅社區或學校附近時，應減速慢行，並禁鳴喇叭，且應儘量避免超速超載或於交通尖峰時段行駛，並減少不必要之空轉，以減少噪音量。
- ⑦ 針對本計畫路線中第一類與第三類噪音管制區範圍之工區，尤以墾丁國家公園範圍內其施工作業時段應特別安排，避免影響環境。
- ⑧ 應於適當地點設置監測站，以為監控。

### (2) 振動防制

- ① 各型施工車輛均宜避免超載，並確實控制車速，以減低道路沿線之振動產生量。

- ②各運輸道路勤加檢修維護，使路面平整，減低車輛行駛所產生之振動量。

### (3)振動控制

應嚴格執行系統之操作與維護，以保持車輪及軌道之平滑。

設計階段宜納入相關振動源之減除設施，如在道床的下部敷入橡膠板或其他彈性材料，約可降低振動量10dB~15dB。

## 3.空氣品質

### (1)施工期間

- ①注重施工管理，工地開挖面、骨材堆置區定期灑水，運土車輛加帆布蓋，避免塵土飛揚。
- ②工區定期清潔及灑水，以防止因車輛行經引起塵土飛揚。
- ③工區周圍設置施工圍籬，除用以防止風蝕造成粉塵逸散，尚可區隔閒雜人員進入工區，確保工地安全。
- ④廢土（廢棄物）隨挖、隨運，不堆置於工區內。
- ⑤設置洗車台，有效清洗車體及輪胎。
- ⑥施工運輸車輛嚴禁超載、超速，以確保不致影響鄰近地區之空氣品質。

## 4.交通運輸

- (1)應擬定並確實執行交通維持計畫，以維持交通安全及順暢。
- (2)工區前設置各式警示標誌，有關車道縮減、禁止變換車道。
- (3)利用大眾傳播媒體及其他傳播系統，事先將車輛改道行駛之相關事宜公告大眾。
- (4)重要路口、民眾出入頻繁處，設置明顯之交通號誌、平交道、警示、安全標誌與斑馬線以減少不必要之交通意外。
- (5)重要路口於施工時應指派專人指揮及疏導交通，以減輕交通阻塞情況。

(6)運輸車輛應儘量避免於交通尖峰時段運送，並嚴禁車輛超載，以維持道路品質。

## 5.景觀美質

### (1)施工期間

- ①施工車輛均放置於工區內，工區沿線則採安全圍籬加以區隔，工地四週則應經常沖洗打掃，以保持清潔。
- ②運輸車輛宜注意車身、車輪之清潔，裝載之土方必須覆蓋帆布，以減少污染路面之可能。
- ③運輸路線宜妥為規劃，避免行經瓶頸路段，並預為言選替代道路以供行駛。
- ④注意工地附近現有行道樹之保護，工地範圍內之植栽宜妥善移植，完工後予以復原。
- ⑤施工中所產生之廢棄物如混凝土塊、廢容器、垃圾等應集中堆置，並於當日收工前運棄。

### (2)營運期間

- ①維修機廠、車站及高架路段沿線下方宜加強植栽，每年編列維護預算，以維持綠化美化之效果。
- ②計畫路線行經、串連台灣南部地區重要之遊憩據點，因此，建議以配合當地景致設計外觀造型之列車(如：彩繪列車)行駛本計畫路線，以融入當地之景觀特色，如圖10.4-1所示。



圖 10.4-1 列車行駛於計畫路線之景觀模擬



# 第十一章 附屬事業與土地開發構想

## 11.1 附屬事業及土地開發相關法令分析

本計畫在進行附屬事業及土地開發構想時所參採的法令包括：「鐵路法」、「鐵路附屬事業經營規則」、「大眾捷運法」、「大眾捷運系統土地開發辦法」、「促進民間參與公共建設法」、「促進民間參與公共建設法施行細則」等，茲簡要說明如下：

### 1. 鐵路法

依據鐵路法第21條之規定，國營鐵路除以客貨運輸為主要業務外，得辦理下列附屬事業：

- 有關鐵路運輸之碼頭及輪渡運輸
- 有關鐵路運輸之汽車接轉運輸
- 有關鐵路運輸必需之接送報關及倉儲
- 有關鐵路運輸與建築所需工具、器材之修理及製造
- 有關培養、繁榮鐵路運輸所必需之其他事業。

### 2. 鐵路附屬事業經營規則

依據本規則之規定，鐵路附屬事業經營之範圍係依鐵路法第21條之規定，該條第五款所指之有關培養、繁榮鐵路運輸所必需之其他事業，包括服務旅客之餐旅等業。此外，本規則第6條明訂，鐵路經營之附屬事業除配合有關鐵路運輸之需要服務旅客外，並得對外營業。

### 3. 交通部台灣鐵路管理局推拉式[P.P]自強號列車車體廣告出租作業要點

旨在訂定自強號列車車體廣告出租相關業務辦理原則，包括租金計算與繳納方式、刊登廣告內容管制規範、申請程序、最小與最

大出租單位等規定。

#### 4.交通部台灣鐵路管理局經管公用不動產出租及利用作業要點

依據本作業要點第三點之規定，鐵路局經管之公用不動產為配合業務、公益、公用需要或增加營收利益，在不違背事業目的及原定用途原則下得辦理出租或利用。

#### 5.大眾捷運法

##### 第7條

為有效利用土地資源，促進地區發展，主管機關得自行或與私人、團體聯合辦理大眾捷運系統路線、場、站土地及其毗鄰地區土地之開發。

有下列情形之一者，為前項所稱之毗鄰地區土地：

- 與捷運設施用地相連接者。
- 與捷運設施用地在同一街廓內，且能與捷運設施用地連成同一建築基地者。
- 與捷運設施用地相鄰之街廓，而以地下道或陸橋相連通者。

第一項開發用地，主管機關得協調內政部或直轄市政府調整當地之土地使用分區管制或區域土地使用管制。

大眾捷運系統路線、場、站及其毗鄰地區辦理開發所需之土地，得依有償撥用、協議購買、市地重劃或區段徵收方式取得之；其依協議購買方式辦理者，主管機關應訂定優惠辦法，經協議不成者，得由主管機關依法報請徵收。

主管機關得會商都市計畫、地政等有關機關，於路線、場、站及其毗鄰地區劃定開發用地範圍，報經行政院核定後，先行依法辦理區段徵收，並於區段徵收公告期滿後一年內，發布實施都市計畫進行開發，不受都市計畫法第五十二條之限制。

前項開發用地，經規劃整理後，除依下列方式處理外，並依區段徵收相關法令規定辦理：

- 路線、場、站及相關附屬設施用地無償登記為主管機關所有。
- 依區段徵收相關法令得讓售及有償撥用以外之可供建築土地讓售與主管機關，其價格以可供讓售及有償撥用土地總面積除開發總費用所得之商數為準。

第一項開發之規劃、申請、審查、土地取得程序、開發方式、容許使用項目、獎勵及管理監督之辦法，由交通部會同內政部定之。

主管機關自行開發或參與聯合開發之公有土地及因開發所取得之不動產，其處分、設定負擔、租賃或收益，不受土地法第二十五條及國有財產法第二十八條之限制。

#### 第7-1條

主管機關為辦理前條第一項之土地開發，得設立土地開發基金，其基金來源如下：

- 出售（租）因土地開發所取得之不動產及經營管理之部分收入。
- 主管機關循預算程序之撥款。
- 本基金利息收入。
- 其他收入。

前項基金之收支、保管及運用辦法，在中央，由中央主管機關擬訂，報請行政院核定發布；在地方，由地方主管機關定之。

### 6. 大眾捷運系統土地開發辦法

依據本開發辦法第9條之規定，主管機關得依區域計畫法或都市計畫法之規定，就大眾捷運系統路線、場、站土地及其毗鄰地區，申請劃定或變更為特定專用區。而開發用地及前項特定專用區之建築物及土地使用，應符合非都市土地使用管制或都市計畫土地使用分區管制之規定。

## 7. 促進民間參與公共建設法及其施行細則

### (1) 本法第27條

主辦機關為有效利用公共建設所需用地，得協調內政部、直轄市或縣(市)政府調整都市計畫土地使用分區管制或非都市土地使用管制後，開發、興建供該公共建設之附屬事業使用。

前項附屬事業使用所容許之項目，由主管機關會同內政部及有關機關定之。但經營前項事業，依法令需經其他有關機關核准者，並應申請核准之。

### (2) 施行細則第31條

本法第27條第三項所稱附屬事業，指民間機構以依本法第15條、第16條或第19條規定取得之土地，辦理公共建設本業以外之開發經營事業。

民間機構經營公共建設及前項附屬事業之收支應分別列帳。

有關軌道系統附屬事業及土地開發之相關法令規定請參見表11.1-1。

表11.1-1 軌道系統附屬事業及土地開發相關法令規範彙整表

法令名稱	條文別	主要內容	備註
鐵路法	第21條	明訂鐵路除客貨運輸業務外，得辦理之附屬事業項目	除運輸相關產業外，尚包括培養、繁榮鐵路運輸所必須之其他事業
鐵路附屬事業經營規則	第2條	鐵路法第21條第五款之進一步說明	將服務旅客之餐旅等業務納入附屬事業範圍
	第6條	附屬事業除服務鐵路旅客外，得對外營業	—
交通部台灣鐵路管理局推拉式[P.P]自強號列車車體廣告出租作業要點	—	自強號列車車體廣告出租之租金計算與繳納方式、刊登廣告內容管制規範、申請程序等相關業務辦理原則	—
交通部台灣鐵路管理局經管公用不動產出租及利用作業要點	第3點	授與鐵路局得將經營之公用不動產辦理出租及利用之權限	在配合業務、公益、公用需要或增加營利收益之情況下

表11.1-1 軌道系統附屬事業及土地開發相關法令規範彙整表(續)

法令名稱	條文別	主要內容	備註
大眾捷運法	第7條	授與大眾捷運系統主管機關得自行或與私人、團體聯合辦理路線、場、站土地及其毗鄰地區土地之開發；同時說明開發所需土地取得方式	開發用地之開發及土地處分，得不受都市計畫法第52條、土地法第25條及國有財產法第28條之限制
	第7-1條	授與主管機關設立土地開發基金之權限，並明訂基金來源	—
大眾捷運系統土地開發辦法	第9條	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 開發用地得申請劃定或變更為特定專用區，其建築物及土地使用，應符合非都市土地使用</li> <li>■ 管制或都市計畫土地使用分區管制之規定</li> </ul>	—
促進民間參與公共建設法	第27條	明訂主辦機關得與都市計畫相關主管機關協調，調整都市計畫土地使用分區或非都市土地使用管制	附屬事業使用所容許之項目，由主辦機關會同內政部及有關機關定之
促進民間參與公共建設法施行細則	第31條	說明附屬事業之定義	指辦理公共建設本業以外之開發經營事業

## 11.2 國內外軌道系統附屬事業及土地開發案例研究

### 1. 國內案例

目前國內有關軌道系統附屬事業及土地開發之相關案例，主要為台北市區鐵路地下化後騰空土地之開發及台北捷運系統附屬事業與場站鄰近地區土地之聯合開發，以下分別簡要說明之。

#### (1) 台北市區鐵路地下化騰空土地開發

台北市區鐵路地下化後所衍生之土地開發主要有兩部分，一為鐵路地下化後大面積之騰空場站，一為原鐵路用地(廊帶)之開發，其中，原鐵路廊帶多已開闢為道路及綠帶，故本節主要針對車站地區之附屬事業及土地開發型態進行說明。

① 已開發車站附屬事業及土地開發型態

目前台北市區鐵路地下化後已完成開發之車站包括台北及板橋兩車站，其主要之附屬事業包括鐵路餐廳、販賣部及廣告出租等；而在土地開發方面則擬透過車站特定專用區之劃設，並結合週邊土地聯合開發，興建多目標大樓，導入百貨商場、餐飲、辦公、藝文等活動，以與週邊商業行為串連。有關台北及板橋新站之開發內容請參見表11.2-1。

② 規劃中場站土地開發構想

目前台北市區鐵路地下化工程規劃中之場站土地開發案包括台北機廠、南港站及萬華站土地開發，以下分別簡要說明之。

表11.2-1 台北市區鐵路地下化工程台北及板橋新站開發內容彙整

項目	台北新站	板橋新站
都市計畫分區劃設	車站特定專用區	車站特定專用區
開發面積	46.31公頃	48公頃
用地取得方式	聯合開發	第一期：市地重劃(19公頃) 第二期：區段徵收(6公頃、市地重劃(15公頃) 第三期：區段徵收(8公頃)
土地使用規劃配置	公共設施用地(包括交通、公園、廣場等用地)、地區商業用地、一般商業用地及保存區	第一期開發區：以公共設施用地為主，包括板橋車站、中長程客運轉運站及公園廣場 第二期開發區：區段徵收部分規劃為商業區、市地重劃部分規劃為行政區
專用區規劃機能	商業、辦公、旅館、百貨公司	住宅、商業、辦公、行政、資訊、文藝
車站站體規模	基地面積：15,330M <sup>2</sup> (4,637坪) 總樓地板面積：173,962 M <sup>2</sup> (52,624坪) 建築樓層：地上6層、地下4層	基地面積：33,160M <sup>2</sup> (10,031坪) 總樓地板面積：310,207 M <sup>2</sup> (93,838坪) 建築樓層：地上25層、地下五層
車站大樓導入活動	車站及有關辦公處所、百貨商場、餐飲服務及一般商業辦公	一層車站大廳、二層商場、三至二十三層辦公室、二十四層至二十五層餐廳

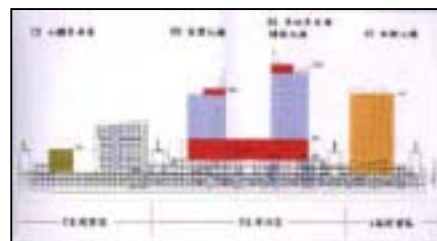
## ■ 台北機廠

位於信義計畫副都心與西區都心之中間聯結位置，具有重要的區位串連優勢地位，配合廠區內現有「組立工廠」、「澡堂」等豐富的鐵路文化資產，在遷廠財務可行之原則下，運用整體規劃及都市設計管制方式，釋出廠區土地，塑造成為文化、休閒、商務等全方位紋理意象。計畫總面積約17公頃。



## ■ 南港站

配合南港地區鐵路地下化工程及「南港車站專用區計畫」之規劃，將提供交通運輸、商業消費、餐飲、金融、資訊、商務、藝文....等各項服務設施，以建構完整之車站服務功能。其中，車站區開發基地面積約3.4公頃，計畫興建一棟32層之車站多目標大樓及一棟24層之商業大樓，總開發樓地板面積約86,000平方公尺。



## ■ 萬華站

配合「萬板專案」規劃設計，將原有鐵路地下化車站分建東、西兩站，並計畫將現有東、西兩站興建為地上二十層大樓，結合商業、交通轉運、宗教民俗活動與傳統台北意象，促成本地區都市功能之復甦，規劃為台北西區都市核心及交通轉運樞紐。



## (2) 台北捷運系統場站附屬事業及土地開發

### ① 附屬事業

目前台北捷運經營之附屬事業以停車場、廣告、販賣店(含地下街)及紀念商品為主，以下分別簡要說明之。

## ■ 停車場

初期係採委外經營方式辦理，因委外單位經營不善，故已逐步收回自行經營，並配合捷運轉乘政策，針對轉乘乘客之需求，發行轉乘月租停車証；在停車費率方面，配合各停車場之區位停車需求，依月租與臨停方式訂定不同之費率收費，經改變經營方式後，不但服務品質提昇，營收亦大幅增加，其預估年收入朝五千萬邁進。

## ■ 廣告

捷運廣告依據其設置地點劃分為車站廣告、車廂廣告、戶外廣告與公益廣告等四類，其中公益廣告不以營利為目的。捷運廣告以統包方式分類公開招標，由廣告廠商經營，目前得標金額均較底價高出許多，如近期完成之捷運板南線廣告招租案，即由柏泓廣告以1億3千萬之高價承攬板南線13座車站與小南門站站體廣告，以及忠孝東路、站前及西門地下街範圍內之廣告空間；此外，該公司亦以每年1.4億之權利金，取得台北捷運高運量列車車廂內廣告出租之經營權。顯示捷運車站的區位與人潮對於廠商具有強大的吸引力。

## ■ 販賣店

捷運車站依站內空間狀況，原則上均配置有面積大小不等的販賣店，另為擴大營運目標，並利用站內、站外空間增設店面。目前係以一店一標與數店一標搭配方式標租，且為加速標出進度，已改進為公開底價方式招標。以近期台北捷運販賣店招標情形觀之，每坪每月之租金約在450元~2800元不等，租金之多寡一般視各站每日進出人次而異，如淡水線新北投站平均每日進出人次約8700人，其商場每月每坪租金為450元；而中和線南勢角站平均每日進出人次約30200人，其販賣店每月每坪之租金為2730元。

## ■ 地下街

台北捷運地下街非屬捷運設施之一部份，但因與捷運共



構，故交由捷運公司經營。由於國內並無地下街經營經驗的公司，且需投入之資金龐大，故淡水線地下街遲至87年10月始標出，每年可有1300餘萬元之收入；而今年(民國90年)10月26日~11月22日開始招租之捷運忠孝東路地下街店鋪，其單店型店鋪每月之總底價在13萬~31萬元之間，平均每月每坪之租金為4800元~5000元，至於專區型店鋪每月之總底價則在60萬~110萬元之間，平均每月每坪之租金為3500元~3600元。

#### ■ 紀念商品

除配合各線通車推出之通車紀念幣、紀念車票外，並積極開發年度車票冊及主題車票、貼紙、T恤、鑰匙圈、電聯車模型等商品，雖收入並不穩定，但仍有開發之價值。

台北捷運公司附業營收項目與本業營收比較詳表11.2-2。

表11.2-2 台北捷運公司本業與附業收入比較表

單位：萬元

項 目	85年	86年	87年	88年
本業(A)	11,364	52,013	146,353	89,124
附業(B)	9,486	5,899	9,373	14,118
B/A	83%	11.34%	6.4%	15.84%

註：1.85年度僅木柵線通車，本業票箱收入自3/28至6/30，故附業收入較高；

2.86年度淡水線通車，自4/11起有票箱收入；

3.87年度收入為正常狀況，參考性較高；

4.附業收入不含土地開發與營業外收入。

#### ② 土地開發

台北捷運系統包括內湖線共規劃有7條路線，目前經聯合開發計畫核定之開發基地共有48處，其中木柵線大安站之科技大樓為國內第一宗捷運聯合開發計畫，除此之外，現階段已完成之聯合開發大樓尚包括木柵線大安站商場辦公大樓、南港線台

北車站商場辦公大樓及景美線景美站之辦公大樓，其中，除南港線之台北車站尚在招租外，其餘各聯合開發大樓均已完全出租，進駐之單位包括證券公司、銀行、財信公司、補習班、電腦公司及捷運局南工處等。

此外，在台北捷運已核定之各聯合開發基地方面，依據各基地開發計畫之規劃，導入活動以商場、辦公室、事務所、住宅為主，其他尚包括零售、餐飲及停車場等使用，有關台北捷運各聯合開發基地概況請參見圖11.2-1及表11.2-3。



圖 11.2-1 台北捷運聯合開發基地分佈位置及開發進度示意圖

表11.2-3 台北捷運聯合開發基地概況

路線別	序號	基地名稱	基地位置	基地面積	開發計畫 (地上/下)	用途	目前進度
南港線/ 板橋線	1	忠孝新生站	忠孝東路三段10巷口	2848m <sup>2</sup>	12/5層	商場、辦公室	協調地主土地銀行簽訂土地聯合開發契約及開發事宜
	2	永春站出入口A	忠孝東路五段423巷口西側	2448m <sup>2</sup>	8/5層	零售、事務所	投資人與地主協商權益分配中
	3	永春站出入口D	忠孝東路五段虎林街西北側	4512m <sup>2</sup>	7/5層	零售	投資人與地主協商權益分配中
	4	後山埤站出入口B	忠孝東路五段中坡南路西南側	1544m <sup>2</sup>	9/4層	辦公室	90.2報核開工(施工中)
	5	後山埤站出入口C	忠孝東路六段玉成街東側	1789m <sup>2</sup>	12/3層	事務所	90.5提出建造執照申請
	6	南港機廠	忠孝東路七段向陽路東南側	78757m <sup>2</sup>	25/5層 (分構) 2~22層 (共構)	一般零售、辦公室、社區中心、住宅	準備徵求投資人
	7	台北車站	忠孝西路公園路口	976m <sup>2</sup>	13/3層	商場、辦公室	90.5已取得使用執照，正辦理第一次產權登記
	8	交九轉運站用地	鄭州路承德路口東北側	21374m <sup>2</sup>	東15/4層 西10/5層	事務所、轉運站	BOT廠商招標準備中
	9	C1基地	鄭州路重慶北路口	13078m <sup>2</sup>	25/3層	商場、辦公室、旅館	準備作業中
	10	龍山寺站	和平西路三段康定路口東北側	610m <sup>2</sup>	12/3層	零售、事務所	建管處預定90.6召開畸零地調處會議，完成後徵求投資人
	11	江子翠站	文化路二段383巷口東北側	1060m <sup>2</sup>	17/2層	住宅、辦公室	投資人徵求中
	12	新埔站	文化路二段莒光路口南側	3135m <sup>2</sup>	23/4層	住宅、辦公室	投資人徵求中

表11.2-3 台北捷運聯合開發基地概況(續一)

路線別	序號	基地名稱	基地位置	基地面積	開發計畫 (地上/下)	用途	目前進度
新店線	1	新店機廠	環河路中央路東北側	90653m <sup>2</sup>	33/1層(商) 16/1層(住宅)	商場、辦公室、住宅	投資人徵求中
	2	新店站	北新路一段北宜路一段口	10611.76m <sup>2</sup>	33/5層	商場、辦公室	投資人徵求中
	3	新店市公所站大廳	北新路一段中華路口西北側	1721m <sup>2</sup>	19/4層	住宅、辦公室	90.3報核開工(施工中)
	4	新店市公所站通風口X	北新路一段68巷北側	761m <sup>2</sup>	22/3層	商場、住宅	投資人徵求中
	5	七張站	北新路二段寶橋路口北側	7812.79m <sup>2</sup>	18/4層 29/5層	商場、辦公室、住宅	聯合開發大樓申請建造執照中
	6	大坪林站通風口X	北新路三段民權路交口南側70公尺處	504m <sup>2</sup>	11/4層	住宅、辦公室	徵求投資人中
	7	大坪林站出入口A	北新路三段民權路口西南側	3649m <sup>2</sup>	20/5層	商場、住宅	徵求投資人中
	8	大坪林站出入口C、通風口Y	北新路三段民權路口東北側	4825m <sup>2</sup>	17/3層	辦公室	90.2提北縣都市設計審議中
	9	景美站出入口C	景文路景興路口東北側	616m <sup>2</sup>	17/3層	零售、事務所	施工中
	10	景美站出入口A	羅斯福路六段景福街口西南側	1311m <sup>2</sup>	10/4層	零售、事務所	89.12領得使用執照，第一次產權登記
	11	萬隆站出入口D	羅斯福路五段212巷口西南側	1253m <sup>2</sup>	10/2層	商店、事務所	研擬自行開發方式
	12	萬隆站出入口B	羅斯福路五段269巷口東北側	1802m <sup>2</sup>	17/2層	住宅	90.3完成權益分配仲裁，投資人與地主協商建照申請及區位分配事宜中
	13	公館站	羅斯福路四段舟山路口西南側	1868m <sup>2</sup>	15/4層	零售、辦公室	施工中
	14	台電大樓站	羅斯福路三段師大路口東北側	288m <sup>2</sup>	16/3層	零售、辦公室	投資人與地主權益分配中
	15	古亭站通風口X	羅斯福路二段同安街口西南側	489m <sup>2</sup>	15/3層	事務所	90.2提出建造執照申請
	16	古亭站通風口Y	羅斯福路二段和平西路口西北側	640m <sup>2</sup>	15/3層	事務所	89.07.03取得建造執照，現辦理共構部分結構外審

表11.2-3 台北捷運聯合開發基地概況(續二)

路線別	序號	基地名稱	基地位置	基地面積	開發計畫 (地上/下)	用途	目前進度
中和線	1	頂溪站出入口B	永和路二段文化路口南側	474m <sup>2</sup>	17/2層	辦公室	都市設計審議中
	2	頂溪站出入口A	永和路二段中興街口北側	1581m <sup>2</sup>	17/3層	商場、停車場	投資人簽約中
	3	頂溪站通風口Z	永和路二段信義路口西北側	567m <sup>2</sup>	17/2層	商場、辦公室	投資人徵求中
	4	永安市場站	中和路400巷口南側及北側	捷一 772m <sup>2</sup> 捷二 1563m <sup>2</sup>	22/3層、 19/4層	住宅、辦公室	申請建造執照中
	5	景安站	景安路景平路口	2853.28m <sup>2</sup>	24/7層	辦公室、住宅	投資人公開徵求中
	6	南勢角站	興南路84巷和平街口	25452m <sup>2</sup>	22/4層、 18/4層	商場、事務所、住宅	徵求投資人作業中
淡水線	1	關渡站	中央北路四段大度路口東北側	8248m <sup>2</sup>	17/3層	零售、事務所	地主向都市發展局申請變更聯合開發使用項目中
	2	淡水站三角廣場	中正東路英專路中山路口	3235m <sup>2</sup>	12/4層	商場、辦公室、餐廳	簽訂投資契約事宜報府中
木柵線	1	中山國中站	民權東路復興北路口	1259m <sup>2</sup>	13/4層	事務所	90.2已完成出售作業
	2	忠孝復興站	忠孝東路復興南路口	7691m <sup>2</sup>	13/6層	商場餐廳	進行都市設計審議決議事項之處理中
	3	大安站	信義路復興南路口	2077m <sup>2</sup>	18/4層	零售、事務所	聯合開發大樓已完工營運使用中
	4	科技大樓站	復興南路近和平東路	1793m <sup>2</sup>	14/3層	零售、事務所	聯合開發大樓已完工營運使用中
	5	麟光站	和平東路三段臥龍街口	3588m <sup>2</sup>	14/2層	零售、住宅	90.5已領建造執照，施工準備中
	6	辛亥站	辛亥路萬美街口	4506m <sup>2</sup>	16/3層	零售、事務所	投資人與地主協商權益分配中，大樓建造執照將俟基地內高壓線通過之問題解決後再提出申請
	7	萬芳社區站	萬芳路萬和街口	12350m <sup>2</sup>	7/2層	店鋪、住宅	聯合開發申請建造執照階段先辦理環境影響評估
	8	木柵站	木柵路四段軍功路口	14251m <sup>2</sup>	11/4層	商場	聯合開發徵求投資人作業中

## 2. 國外案例

國外案例在於說明香港地鐵、美國華盛頓D.C.捷運系統等及美國之Class I與Amtrak系統、日本國鐵等區域鐵路系統之附屬事業與土地開發概況。

### (1) 香港地鐵附屬事業及土地開發概況

香港地鐵公司於1975年成立，並自1980年起開始港島線興建造業，同時展開各項物業開發計畫。香港地鐵各站均設有銀行及販售攤(KIOSK)，提供乘客多樣性之服務，其附屬事業經營項目包括：

#### ① 車站內廣告與小商店租金

香港地鐵公司將車站內廣告與小商店出租定位為車務運作的一部份，根據1998年的財務報表顯示，這個部分的收入（八億多港元）約佔地鐵公司年度總收入的12%。

#### ② 八達通

原為香港地鐵公司與四家本地運輸業者（九廣鐵路、九龍巴士、城巴與油麻地小輪船）為整合運輸與票務所成立之公司，近期則因推動八達通卡而聞名。目前該部分業務除繼續發展票務外，也積極推出販售相關產品，並結合媒體與明星，使八達通成為香港地鐵的代稱。

#### ③ 旅遊

香港旅遊局一直都深具活動力，目前香港地鐵公司也與香港旅遊局配合發售旅遊車票，並在其網站上根據使用者的特質提供旅遊點及個性化組裝行程與交通運輸服務，使香港地鐵成為香港旅遊的重要運輸線（資訊與交通）。

此外，香港地鐵公司在地產開發方面亦擁有相當成功之經驗，該公司在地鐵建造同時，即與地產開發商共同開發車站設施以外之物產投資，引入大規模之集合住宅、辦公室及商業大樓，截至目前為止共完成18項地產開發案，其中有13處為集合住宅，共

提供31,366個住宅單位、193,600平方公尺之辦公樓地板面積以及310,400平方公尺之商用樓地板面積。而香港地鐵公司除出售地產外，亦保留部分大樓作為投資用途，並發展出物業管理相關業務，1998年香港地鐵公司在物業租務與管理之收入即高達6億港元，約佔其全年收入之10%。

## (2)美國華盛頓特區捷運系統附屬事業及土地開發概況

華盛頓D.C.捷運所經營之附屬事業已進入成熟的階段，除兼營捷運巴士與聯合開發之重大收益項目外，亦經營廣告、紀念商品與多餘資產出售等較為傳統之業務，但最值得注意的是，其與電子商務的結合充分迎合時代脈動，是本計畫附屬事業所應學習的。以下略述華盛頓D.C.捷運之附業經營現況：

### ①經營項目

#### ■ 捷運巴士

華盛頓D.C.捷運系統包含軌道與巴士二個部分，其經營範圍包括市區、馬里蘭及維吉尼亞之北部，捷運公司販售軌道、巴士及聯運套票，並根據乘客身份與使用模式發展出不同的配套方案。

#### ■ 廣告

捷運廣告可分為捷運系統廣告與捷運票證廣告二個系統。捷運票證廣告主要登載於捷運乘車券、時間表與捷運手冊上，每年華盛頓D.C.捷運系統約發出六千萬張捷運乘車券、九百萬張時間表與八百萬份捷運手冊；而捷運系統廣告在巴士部分，係登在巴士車體外與車箱內；軌道部分則登在車站、車箱內，及以燈光背景方式在車輛行駛之軌道二側安置廣告霓虹。

#### ■ 多餘資產出售

捷運公司將其多餘的營運資產轉售，以利財務週轉，出售項目包含房地產、車輛、零件、辦公設備(如電腦、桌椅

等)；其販售型式為定期公告在網站上(電子商務)，或舉辦不定期拍賣會。

#### ■ 網路購物(電子商務)

華盛頓D.C.捷運公司最值得學習的部分就是發展電子商務，其主要利用既有捷運網站發展線上購票，拍賣多餘資產，並將其與原本的紀念品販售業務結合，成為一個捷運通路之購物中心。

該網站提供商品目錄與線上採購，且連結原本車站既有的販賣店作為展示與取貨之週轉點，使原本車站販賣店的行銷網得以擴張，進而提昇原本的販售業績。

#### ② 土地聯合開發

華盛頓D.C.捷運公司之聯合開發係以委託經營方式，由專業經理人為聯合開發的雙方謀取最高利益。由於捷運聯合開發之房地產產品尚有其他政策目的(如都市發展、住宅政策等)，故經營者必須符合公部門的要求。目前各個聯合開發基地都是獨立招選經營人，配合電子商務系統，可在網站上取得所有相關資料。

### (3) 日本軌道系統附屬事業及土地開發概況

日本國鐵初期附屬事業之經營不外乎與鐵路有關之新聞雜誌、便當販售等，但民營化後，其附屬事業型態則徹底轉變且積極開發，主要包括：

#### ① 交通運輸業

如租車、停車場、倉儲、設備修護、渡輪、票券販賣等。

#### ② 零售、配銷業

如購物中心、零售商店、百貨公司等。

#### ③ 休閒關聯產業

如旅館、餐廳、旅遊服務、文化事業與活動等。



#### ④營建與不動產業

如租賃、營建、不動產經營管理、不動產仲介管理、場站開發管理等。

#### ⑤媒體資訊業

如廣告、行銷、資訊服務、資訊處理等。

此外，在土地開發方面，日本因軌道運輸事業相當發達，故利用電車運輸便利之特性，亦發展出許多車站鄰近土地開發型態，表11.2-4為日本軌道運輸系統著名車站週邊土地開發案之彙整。

表11.2-4 日本軌道運輸系統著名車站週邊土地開發型態

路線別	車站別	土地利用類型
東吉田園都市線	高津站	電車博物館
營團中央線	銀座中央區	會議中心
相鐵	綠園都市站	健身俱樂部
名鐵	犬山站	野外民族博物館
阪急線	寶塚站	植物園
西鐵	香椎花園前	遊樂場

資料來源：新竹市輕軌捷運系統規劃案。

#### (4)美國軌道運輸系統附屬事業及土地開發概況

目前美國軌道運輸包括Class I及Amtrak兩系統，路網遍佈全美各地，由於美國之運輸系統以航空及公路為主，故軌道系統在運輸市場之佔有率並不高。

從美國運輸局之統計資料可知，美國鐵路系統經營之附屬事業項目包括餐飲、郵物與快遞服務、電子商務、設施與設備維護及不動產銷售等，每年客貨運輸以外之營收約佔其全年營收之3.28%，其中Class I系統附屬事業收入佔該系統全年總收入之

2.54%，而Amtrak系統附屬事業收入則佔該系統全年總收入之14%。若進一步從各附屬事業營收情形觀之，以設施與設備維護收入對所有附屬事業營收之貢獻最大。有關美國鐵路系統本業及附屬事業營收概況請參見表11.2-5。

表11.2-5 美國鐵路系統歷年來營收概況

項目	1980	1990	1994	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Class I</b>										
營收(百萬)										
客運	446	94	88	88	89	59	60	61	—	—
貨運	26,350	27,471	29,931	29,931	31,356	31,889	32,322	32,247	—	—
其他	1,462	805	790	790	835	745	736	843	—	—
合計	28,258	28,370	30,809	30,809	32,279	32,693	33,118	33,151	—	—
營運成本(百萬)	26,355	24,652	25,511	25,511	27,897	26,331	27,291	27,916	—	—
<b>Amtrak</b>										
營收(百萬)										
本業	—	—	—	—	—	—	—	1,965	1,754	1,759
其他	—	—	—	—	—	—	—	320	257	352
合計	429	1,308	1,413	1,413	1,497	1,555	1,674	2,285	2,011	2,111
營運成本(百萬)	1,103	2,012	2,246	2,246	2,305	2,318	2,436	2,638	2,660	2,875

### 11.3 墾丁軌道系統附屬事業開發構想

墾丁軌道系統自枋寮至恆春段屬區域鐵路之型式；而自恆春以南至墾丁國家公園內各據點，則計畫採輕軌方式興建，因此本案之軌道系統係結合區域鐵路與輕軌兩系統，在附屬事業之開發方面，亦將視其建造型式與各車站之特性，同時納入前節所述各國內外案例之經驗，研提墾丁軌道系統之附屬事業開發構想。

## 1. 附屬事業業種

### (1) 餐飲業

目前台鐵縱貫線車站內設有鐵路餐廳者包括台北車站、台中車站及高雄車站，供應餐點以簡餐為主。未來本案區域鐵路進出人次規模較大之車站，亦可兼營餐廳，而供應之餐點則可視旅客反應及市場需求機動調整。

### (2) 零售業

目前台鐵一般車站大部份均設有販賣台，而未來本案之區域鐵路基本上係延續台鐵屏東線，故亦可依目前台鐵各站之規劃，導入零售業，出售報章雜誌、飲料、各式點心、零食等物品。

### (3) 廣告出租

除車廂廣告、車體廣告及站區空間範圍內廣告外，亦可兼營車票廣告出租。此外，隨著電腦網路使用之普及，可透過專屬網站內網頁廣告出租，增加收益。

### (4) 電子商務

利用系統專屬網站，架設電子商務相關網頁，販賣本系統相關紀念品，如車輛與車站模型、旅遊禮券、衣帽、手錶、馬克杯、文具、鑰匙圈等，以增加軌道系統附屬事業收入。

## 2. 附屬事業開發規模及經營方式

### (1) 開發規模

前述本案附屬事業導入之業種構想中，餐飲及零售業之營運空間原則上可設於車站用地範圍內，如車站大廳及月台；而廣告出租可利用車體、車廂及站區空間；至於電子商務則可利用現有台鐵網站架設。因此，未來附屬事業設施所需之空間可配置於車站空間內，以服務進出旅客為主，而其規模可以目前台鐵車站及一般市區公車站之量體為基礎。

## (2)經營方式

本案各項附屬事業可透過下列方式經營：

### ①自營

一般車站之販賣台、車體廣告、電子商務或餐廳等，可由軌道系統營運單位自營。

### ②委託經營

以公開招標方式甄選業者代為經營，主辦單位則定期收取權利金，如目前台鐵之松山站、台北站(東南、西南、西北、東北)、萬華站、桃園站、新竹站、苗栗站、台中站、嘉義站、台南站、高雄站等站之販賣部係委託統一超商經營；而台北捷運系統之列車車廂內廣告及站體廣告，亦透過每年收取權利金方式，將廣告出租之經營權交給得標公司負責。

## 11.4 墾丁軌道系統土地開發構想

本節將參考前述國內外軌道系統土地開發之經驗，同時針對本案沿線各站之立地條件進行分析後，提出墾丁軌道系統之土地開發構想：

### 1.場站立地條件分析

為掌握墾丁軌道系統沿線各站現階段及未來之發展概況，以作為基地開發評選之基礎，將先就各站之功能屬性、鄰近遊憩據點、鄰近地區發展現況與土地使用分區計畫、未來發展腹地、及相關建設／開發案，說明場站之立地條件。

#### (1)車站功能屬性

車站功能定位及主要服務對象為影響土地開發型態之重要因素，依據現階段墾丁軌道系統規劃之設站地點觀之，大致可依車站功能及主要服務對象屬性，將車站劃分為以下三類：

### ① 轉運站

主要服務對象除遊客外，尚包括各類交通工具轉乘而來之旅客，因此，這類車站之來客屬性較多元，其功能除服務欲前往墾丁旅遊之遊客外，亦將集合從不同地區來之旅客，故基本上轉運站可集結較多之人潮，產生消費行為之機率亦較高，而本系統轉運站特性較顯著之車站包括恆春站、五里亭站及楓港站。

### ② 目的站

本系統自恆春站以南之輕軌車站多屬於目的站，即進出旅客以至墾丁國家公園各據點之遊客為主，而進出人次之規模則視各據點之聚客力而定。由於目的站進出人次之目的性強、進出站速度較快，因此站內消費力較低。本系統目的站特性較顯著之車站包括海生館站、南灣站、森林遊樂區轉乘站、濱海露營區站及青年活動中心站。

### ③ 地區通勤站

以服務現有聚落及鄰近地區工作場所員工為主，如本系統規劃之枋山站及墾管處站等，由於前述各站進出之人次以當地居民及鄰近事業單位之員工為主，基本上消費力亦不高。

## (2) 鄰近遊憩據點

本軌道系統目前規劃之場站站址除墾丁國家公園各站之外，車站所在地區之開發強度相當低，若無其他遊憩據點作為聚客誘因，則無法提昇車站進出人次，進而影響車站週邊土地之開發潛力。整體而言，本案規劃之車站鄰近地區大致分屬下列三個遊憩系統：

### ① 縣道199遊憩系統

沿線之遊憩據點包括四重溪溫泉、牡丹水庫及石門古戰場等景點，並可延伸至旭海大草原，其屬於車城站之服務範圍。

## ② 縣道200遊憩系統

以恆春鎮為中心，沿線及鄰近之遊憩據點包括恆春古城、出火、恆春生態休閒農場等景點，其屬於恆春站之服務範圍。

## ③ 墾丁國家公園遊憩系統

以墾丁國家公園西側及南側各遊憩據點為主，包括海生館、關山、後壁湖漁港、龍鑾潭自然中心、南灣、小灣、青蛙石、森林遊樂區、社頂公園、墾丁海水浴場等景點，分屬海生館站、龍鑾潭轉乘站、南灣站、墾管處站、森林遊樂區轉乘站、濱海露營區站及青年活動中心站之服務範圍。

### (3) 鄰近地區發展現況與土地使用分區計畫

目前本軌道系統沿線地區之發展強度均相當低；而在土地使用分區計畫方面，路線所經地區跨都市計畫、非都市土地及墾丁國家公園特定區計畫區，故沿線各地土地使用分區係依所屬計畫區之規劃而定。以下就各車站分別說明之：

#### 1 枋山站

本站位於枋山溪以南，屬於非都市土地之一般農業區，受南部區域計畫土地使用分區管制之規範；其距五塊厝聚落約800公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區。

#### 2 楓港站

本站位於楓港溪以南，屬於非都市土地之一般農業區，受南部區域計畫土地使用分區管制之規範；其近省道台9號西端之鄰近土地以沿街式小吃店、停車場及墓地(枋山鄉第四公墓)為主，開發強度亦不高。

#### 3 車城站

本站位於四重溪以北，屬於非都市土地之特定農業區，受南部區域計畫土地使用分區管制之規範；其距車城鄉行政中心及車城聚落約800公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區。

#### ┆ 海生館站

本站位於射寮附近，屬於墾丁國家公園特定區計畫內一般管制區之農業用地，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其鄰近地區除海生館外，土地多閒置未利用，屬低度開發地區。

#### ┆ 五里亭站

本站位於五里亭機場前，屬於非都市土地之特定農業區，受南部區域計畫土地使用分區管制之規範；其距武儀營區約200公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區。

#### ┆ 恆春站／機廠

本站位於保力溪以北，屬於恆春都市計畫範圍內之農業區，受恆春都市計畫土地使用分區管制之規範；其距恆春鎮中心約800公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區。

#### ┆ 龍鑾潭轉乘站

本站位於核三廠旁，屬於墾丁國家公園特定區計畫內一般管制區之農業用地及道路用地，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其週邊土地以旅館、便利商店等使用為主。

#### ┆ 南灣站

本站位於省道台26號道路旁之獅子頭一帶，屬於墾丁國家公園特定區計畫內一般管制區之綠地及機關用地，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其沿省道台26號二側多為水上活動用品店及育樂公司，其他尚包括餐廳、旅館、停車場等使用，商業活動發達。

#### ┆ 墾管處站

本站位於省道台26號旁之潭子灣一帶，屬於墾丁國家公園特定區計畫內一般管制區之道路用地及特別景觀區，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其鄰近土地除墾

丁國家公園管理處外，土地多閒置，屬低度開發地區。

#### II 森林遊樂區轉乘站

本站位於省道台26號道路旁之墾丁森林遊樂區大門前，屬於墾丁國家公園特定區計畫內遊憩區之甲種旅館區，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其距墾丁聚落約250公尺，鄰近土地以速食店、旅館、便利商店、停車場及加油站等使用為主，商業活動發達。

#### II 濱海露營區站

本站位於墾丁聚落內，屬於墾丁國家公園特定區計畫內一般管制區之道路，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其沿省道台26號道路二側多為旅館、餐廳及商店等使用，商業活動發達。

#### II 青年活動中心站

本站位於墾丁聚落內，屬於墾丁國家公園特定區計畫內遊憩區之青年活動中心，受墾丁國家公園特定區計畫土地使用分區管制之規範；其沿省道台26號道路二側多為旅館、餐廳及商店等使用，商業活動發達。

### (4) 未來發展腹地

未來可發展之腹地主要考量因素包括地形、地勢及土地取得難易度，整體而言，本案軌道系統沿線所經地區以私有土地為主，並無大規模之公有土地可配合場站進行土地開發，僅楓港站及森林遊樂區轉乘站兩站鄰近地區有較具規模之公有土地。另在地形地勢方面，除楓港站、南灣站與墾管處站東側近山外，其餘車站均位於地勢平坦地區，未來若需配合軌道系統設站進行土地開發，則較不受地形限制。

### (5) 相關建設／開發案

道路系統、公用設備等相關建設直接影響站區之可及性與區位條件，故為評估站區土地開發重要考量因素之一。而鄰近地區



之土地開發案是否有助於本案場站之土地開發，則視其導入活動之性質而定。目前本案軌道系統場站鄰近地區已定案之土地開發案中，僅枋山濱海遊憩區與海洋生物博物館第三期興建工程等開發計畫，前者位於枋山鄉海岸，緊臨枋山站；而海洋生物博物館第三期工程則位於海生館現址，距海生館站僅一路之隔。基本上，前述二開發案若順利開發營運，將有助於枋山站及海生館站運量之提昇，對於場站土地開發有正面之影響。

綜合以上所述，有關本案各站之立地條件分析結果彙整於表 11.4-1。

表11.4-1 軌道系統各站立地條件彙整表

場站名稱 評估項目	枋山站	楓港站	車城站
每日進出人次	709	491	1007
鄰近地區發展現況	距五塊厝聚落約800公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區	近台9西端，鄰近土地以沿街式小吃店、停車場及墓地使用為主	距車城鄉行政中心及車城聚落約800公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區
鄰近遊憩據點	國堡(約1200公尺)	—	福安宮、四重溪溫泉、牡丹水庫、石門古戰場
土地使用分區	非都市土地一般農業區	非都市土地一般農業區	非都市土地特定農業區
相關建設/開發案	枋山濱海遊憩區	—	—
發展腹地	地勢平坦，周邊土地多為私有	東側近山，西側地勢平坦，台9、台1及台26交會處之停車場為枋山鄉公所土地	地勢平坦，周邊土地多為私有
主要服務對象	遊客	楓港聚落居民、南迴公路轉乘旅客	遊客

表11.4-1 軌道系統各站立地條件彙整表(續一)

場站名稱 評估項目	海生館站	五里亭機場站	恆春站/機廠
每日進出人次	5976	2203	19266
鄰近地區發展現況	除海生館外，鄰近地區土地多閒置	距武儀營區約200公尺，西側為五里亭機場，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發地區	距恆春鎮中心約800公尺，鄰近地區土地以農業使用為主，屬低度開發區
鄰近遊憩據點	海生館	—	恆春古城、出火、恆春生態農場
土地使用分區	墾丁國家公園一般管制區之農業用地	非都市土地特定專用區	都市計畫農業區
相關建設/開發案	海洋生物博物館	—	—
發展腹地	地勢平坦，周邊土地多為私有	地勢平坦，周邊土地多為私有	地勢平坦，周邊土地多為私有
主要服務對象	遊客	機場轉乘旅客	遊客

表11.4-1 軌道系統各站立地條件彙整表(續二)

場站名稱 評估項目	龍鑾潭轉乘站	南灣站	墾管處站
每日進出人次	5288	1862	2016
鄰近地區發展現況	近核三廠，周邊土地以旅館、便利商店等使用為主	沿台26線多為水上活動用品店及育樂公司，其他尚包括餐廳、旅館、停車場等使用	除墾管處外，鄰近地區土地多閒置
鄰近遊憩據點	後壁湖漁港、龍鑾潭自然中心、關山	南灣	小灣、青蛙石、墾丁路商店街、統一海洋世界
土地使用分區	墾丁國家公園一般管制區之農業用地及道路用地	墾丁國家公園一般管制區之綠帶及機關用地	墾丁國家公園一般管制區之道路用地及特別景觀區
相關建設/開發案	—	—	—
發展腹地	地勢平坦，周邊土地多為私有	地勢東側近山，西側為南灣停車場及沙灘	東側臨山，西側為防風林
主要服務對象	轉乘遊客、核三廠員工	遊客	墾管處員工及遊客

表11.4-1 軌道系統各站立地條件彙整表(續三)

場站名稱 評估項目	森林遊樂區轉乘站	濱海露營區站	青年活動中心站
每日進出人次	7894	1556	2884
鄰近地區發展現況	距墾丁聚落約250公尺，鄰近土地以速食店、旅館、便利商店、停車場及加油站等使用為主	位於墾丁聚落內，沿台26公路兩側多為旅館、餐廳及商店	位於墾丁聚落內，沿台26公路兩側多為旅館、餐廳及商店
鄰近遊憩據點	森林遊樂區、社頂公園	墾丁海水浴場、墾丁路商店街	墾丁路商店街
土地使用分區	墾丁國家公園遊憩區之旅館區(旅甲)	墾丁國家公園一般管制區之道路	墾丁國家公園遊憩區之青年活動中心
相關建設/開發案	—	—	—
發展腹地	地勢平坦，周邊土地多為公有	地勢平坦，周邊土地多為私有	地勢平坦，周邊土地多為私有
主要服務對象	遊客	遊客	遊客

## 2. 開發基地評選

### (1) 評選原則

綜合以上有關場站立地條件之分析說明，本節將依據下列原則評選本案之土地開發基地。

#### ① 具轉運功能之車站且車站規模(佔地面積)大者優先考量

人潮多寡為決定土地開發商機之重要因素之一，一般而言，轉運站之進出旅客較多；此外，車站佔地較大對於土地之整合利用較易，故對於具備前述條件場站之週邊土地將優先列為場站土地開發基地。

#### ② 地形地勢平坦且土地取得容易者

地形、地勢平坦除可避免因運用工程手段克服而增加建造成本外，同時亦可避免破壞自然景觀；而土地取得之難易直接影響計畫時程，故原則上以容易取得之土地如公有土地、土地權屬較單純者為優先考量。

- ③符合現行計畫土地使用分區管制規定或申請土地使用分區變更較易者

土地使用分區計畫之目的係為地區訂定整體性、前瞻性之發展藍圖，因此一般之土地開發行為原則上均應符合土地使用計畫之管制規定。本案雖可依相關法令規定，以配合重大建設計畫為由逕為變更，但因部分地區穿越墾丁國家公園計畫範圍，而國家公園計畫係以保育為出發點，故未來在評選場站土地開發基地時，亦將現行計畫土地使用分區管制規定及分區變更之難易納入考量，一方面可與地區發展結合，另一方面亦可避免因土地使用變更程序冗長而影響軌道系統建設時程。

- ④場站鄰近地區遊憩據點多且聚客力強者

本案軌道系統以服務恆春、墾丁地區遊客為主要目的，因此若可與沿線地區聚客力強之遊憩系統結合，將可提昇本案建設效益，同時可增加土地開發後招商之誘因，因此，場站週邊遊憩據點之聚客力亦應列入土地開發基地評選原則中。

- ⑤場站鄰近地區相關建設或開發案對提昇場站運量有助益者

場站鄰近地區相關建設或開發案若可與場站土地開發相輔相成，除可帶動地區整體發展外，同時亦有助於提昇開發效益，因此，場站鄰近地區之相關建設或開發案亦應納入開發基地評選考量中。

## (2)評選方式

依據前面之評選原則，將各場站符合前述評選原則之程度分為低、中、高三級；同時給予前述各評選原則不同之權重，以區分各原則評選開發基地之重要性。有關各評選原則之權重分配如表11.4-2所示。

表11.4-2 場站土地開發基地評選原則權重分配表

評選原則	權重	說明
1.車站功能與車站規模	5	攸關土地開發後招商難易，為決定土地開發成敗之關鍵，故列為第一優先考量因素
2.地形地勢狀況與土地取得難易度	4	直接影響建造成本與建設期程，故給予次高權重
3.土地使用分區管制規定及申請土地使用分區變更難易度	3	為保障地區發展秩序，並避免因分區變更影響軌道系統設計計畫時程，故提高本評選原則之權重
4.場站鄰近地區遊憩據點及其聚客能力	2	因本案軌道系統興建主要目的即在服務恆春、墾丁地區遊客，基本上各場站已具備一定之聚客能力，故僅略為提高本評選原則之權重
5.場站鄰近地區相關建設或開發案概況	1	因本案軌道系統大部分無相關建設或開發案，而枋山濱海遊憩區開發進度目前呈停滯狀態、海生館第三期興建工程則為既有開發案之延伸；基本上各場站在本評選原則上條件大致相當，故未特別提高本評選原則之權重

### (3) 基地評選結果說明

依據前面之評選原則及評選方式，有關本案場站土地開發基地之評選結果彙整於表11.4-3，茲說明如下：

表11.4-3 本案軌道系統場站土地開發基地評選結果彙整表

場站別 \ 評選原則	原則1	原則2	原則3	原則4	原則5	合計	開發潛力
權重	5	4	3	2	1	15	—
枋山站	1	2	2	1	3	24	低
楓港站	2	2	2	1	1	27	低
車城站	1	2	1	2	1	21	低
海生館站	2	2	1	5	3	34	中
五里亭站	2	2	2	1	1	27	低
恆春站/機廠	5	2	3	3	1	49	高
龍鑾潭轉乘站	2	2	1	3	1	28	低
南灣站	1	1	1	5	1	23	低
墾管處站	1	1	1	5	1	23	低
森林遊樂區轉乘站	1	1	5	5	1	35	中
濱海露營區站	1	2	1	5	1	27	低
青年活動中心站	1	2	1	5	1	27	低

### ①最具土地開發潛力車站

經評選分析後，本案軌道系統最具開發潛力之車站為恆春站，主要係本站之轉運功能極強、配合機廠開發需求需取得較大規模之土地(面積約4公頃)，且相較於非都市土地及國家公園特定區內土地，其土地使用分區變更程序較單純，加上本站亦有不錯之聚客力，故透過前述評選方式計算其得分後，恆春站(機廠)未來之土地開發潛力最大。

### ②土地開發潛力次高車站

土地開發潛力次高者分別為森林遊樂區轉乘站及海生館站，前者土地開發潛力主要因其所在位置即為遊憩區中甲種旅館區，可依現行計畫之土地使用分區管制進行相關土地開發，加上墾丁國家公園極高之聚客力，使森林遊樂區轉乘站之土地開發評點僅次於恆春站，惟本站係位於由林務局所管理之土地上，已確定作為夏都旅館第二期開發用地，故森林遊樂區轉乘站將不納入本案之土地開發基地。

至於海生館站之土地開發潛力，主要來自其緊臨聚客力相當高之海洋生物博物館，加上本站亦屬區域鐵路之一部分，站體規模較大，且相較於部分車站，本站週邊土地地勢平坦，而海生館三期工程亦即將展開，基於前述種種原因，海生館站亦具備不錯之土地開發潛力。

### ③土地開發潛力低之車站

依據前述評選方式所計算之評點在30分以下者，均列為場站土地開發潛力低之車站，包括枋山站、楓港站、車城站、五里亭站及大部分之輕軌車站(如龍鑾潭轉乘站、南灣站等)，其中，各區域鐵路車站之發展腹地、土地使用分區變更、聚客力等各項主客觀條件無法與恆春、海生館等車站相比，故土地開發潛力偏低；至於輕軌車站則受限於站體規模，加上國家公園內土地變更較一般土地困難，而站區週邊亦無較具規模之公有土地可供土地開發之用，故土地開發潛力亦較低。

### 3.開發型態與規模

依據前述之評選結果，以下分別說明恆春站／機廠及海生館站之土地開發構想。

#### (1)恆春站／機廠

本站除車站外，亦為輕軌系統車輛調度之機廠用地，故佔地規模約11公頃；另由於本站為區域鐵路之終點站，進出人次為本案沿線各站之最，在綜合本站各項立地條件之分析成果，並參酌國內外軌道系統土地開發相關經驗後，未來恆春站／機廠之土地開發可朝以下幾種使用型態規劃：

##### ①旅館

本站為區域鐵路之終點站，且至墾丁國家公園主要景點之距離不遠，加上恆春遊憩系統各景點亦有不錯之聚客力，故可藉由旅館業之導入，配合旅遊行程之規劃，提供旅客近便之住宿設施。此項旅館開發規模在綜合考量本站進出人次及恆春、墾丁地區住宿設施分佈及規模後，暫定本站旅館規模為150間客房，開發樓地板面積約6200平方公尺。

##### ②辦公空間出租

考量本站居恆春及墾丁國家公園兩遊憩系統之中點位置，同時為區域鐵路之終點站，因此，可藉由辦公空間之出租，作為旅行業者及租車業者之服務據點，提供旅客完善之旅遊服務。本計畫之初步構想中，出租辦公空間以可容納3~5家業者為原則，故規劃之樓地板面積約330平方公尺。

##### ③停車場

主要考量恆春站為本案軌道系統之重要轉運站，擬規劃可提供480席停車位之停車場，以提供各類運輸系統轉乘者便利之停車服務，同時提高佔地約4公頃之場站土地利用效益。

##### ④餐廳

依據本計畫之推估，本站全日之進出人次至民國129年可達

9000人，為健全旅遊相關服務機能，建議亦留設部分空間作為餐廳經營之用，預計餐廳開發規模約350平方公尺。

## (2)海生館站

海生館自民國89年2月底開館以來，平均每日之參觀人數均可達3000~8000人，平均每人停留時間為1~3小時。而由於海生館週邊地區之開發強度相當低，且無旅遊相關服務設施，從市場面觀之，若可取得適當規模之土地，則配合運輸系統設站之土地開發型態，應具有競爭優勢。以下即簡要說明本站各類土地開發型態之潛力。

### ①旅館

本站鄰近地區除海生館外並無其他遊憩據點，且海生館完整之參訪行程僅需3小時，因此，在週邊土地未作較有效利用時，若作旅館開發將因相關生活機能不足而降低旅館營運績效，加上距本站約6公里處(約10分鐘車程)尚有一處佔地約5.3公頃之渡假村，其區位條件優於本站；此外，依據海生館週邊整體計畫有關機能空間之規劃，將距本站約2公里之射寮地區定位為休閒渡假區，並提供住宿、餐飲、客運接駁、產業觀光等服務。綜合以上分析說明，本站不具旅館開發之潛力。

### ②餐飲業

餐飲業為一般土地開發最常導入之活動型態，目前海生館內雖附設有餐廳、飲料吧台等餐飲設施，但因海生館為BOT開發案，開發商需定期支付龐大之權利金，故其餐飲定價較高；此外，海生館鄰近地區並無其他飲食店，因此以本站每日超過2000人之進出人次，加上海生館每日之參訪人數，若配合軌道系統之設站提供多樣化之餐飲服務，基本上仍具有市場競爭力。

依據上述分析並綜合考量鄰近地區活動人口規模後，建議海生館站可引進餐廳，其開發之樓地板面積約350平方公尺。



## 11.5 附屬事業與土地開發財務分析

### 1. 基本假設說明

本計畫將以下列假設條件為基礎，進行本案附屬事業與土地開發之財務估算：

- (1) 附屬事業及土地開發營運績效，隨軌道系統運量及各遊憩系統旅遊淡旺季等特性變動。
- (2) 營運成本與營運收入存在一定之比例關係，但隨開發業種特性而異。
- (3) 物價上漲率依據經建會之估算，每年調整2%。
- (4) 折現率依據一般銀行基本放款利率以每年8%計算。
- (5) 配合本計畫之目標年，開發收益以30年計算。

### 2. 附屬事業開發財務試算

綜合以上有關本案軌道系統導入之附屬事業業種分析，配合前述財務試算之基本假設條件，本案附屬事業營運30年之累積淨現值約為三億三千萬元，約佔票收之5.6%。有關本案附屬事業經營之現金流量表請參見表11.5-1。

### 3. 土地開發財務試算

綜合以上有關本案軌道系統土地開發之導入業種分析，配合前述財務試算之基本假設條件，本案土地開發30年營收之累積淨現值約為三億六千萬元。有關本案土地開發30年之現金流量表請參見表11.5-2。

表11.5-1 軌道系統附屬事業營運各年期現金流量表

單位：萬元

年期	現金流入	各年期現值	累積淨現值
99年	3,601	1,802	1,802
100年	3,748	1,736	3,538
101年	3,901	1,673	5,210
102年	4,060	1,612	6,823
103年	4,227	1,554	8,377
104年	4,400	1,498	9,875
105年	4,582	1,444	11,319
106年	4,771	1,393	12,712
107年	4,968	1,343	14,055
108年	5,175	1,295	15,350
109年	5,570	1,291	16,640
110年	5,766	1,237	17,877
111年	5,961	1,184	19,062
112年	6,163	1,134	20,195
113年	6,371	1,085	21,280
114年	6,587	1,039	22,319
115年	6,810	994	23,313
116年	7,041	952	24,265
117年	7,280	911	25,177
118年	7,527	872	26,049
119年	8,025	861	26,911
120年	8,262	821	27,732
121年	8,504	782	28,514
122年	8,752	746	29,260
123年	9,009	711	29,970
124年	9,273	677	30,648
125年	9,545	646	31,293
126年	9,826	615	31,909
127年	10,115	587	32,495
128年	10,412	559	33,054

表11.5-2 軌道系統土地開發各年期現金流量表

單位：萬元

年期	現金流入	現金流出				當年淨 現金流量	各年期 現值	累積 淨現值
		建造成本	稅前淨損	營利所得稅	小計			
97年	0	8,812	0	0	8,812	-8,812	-5,142	-5,142
98年	0	8,988	0	0	8,988	-8,988	-4,856	-9,997
99年	8,039	0	0	2,010	2,010	6,030	3,016	-6,981
100年	8,228	0	0	2,057	2,057	6,171	2,858	-4,123
101年	8,422	0	0	2,105	2,105	6,316	2,709	-1,414
102年	8,620	0	0	2,155	2,155	6,465	2,567	1,154
103年	8,822	0	0	2,206	2,206	6,617	2,433	3,586
104年	9,029	0	0	2,257	2,257	6,772	2,306	5,892
105年	9,241	0	0	2,310	2,310	6,931	2,185	8,077
106年	9,458	0	0	2,365	2,365	7,094	2,071	10,148
107年	9,680	0	0	2,420	2,420	7,260	1,962	12,110
108年	9,907	0	0	2,477	2,477	7,430	1,859	13,969
109年	10,140	0	0	2,535	2,535	7,605	1,762	15,731
110年	10,371	0	0	2,593	2,593	7,778	1,669	17,400
111年	10,608	0	0	2,652	2,652	7,956	1,581	18,981
112年	10,850	0	0	2,713	2,713	8,138	1,497	20,478
113年	11,098	0	0	2,775	2,775	8,324	1,418	21,895
114年	11,351	0	0	2,838	2,838	8,513	1,343	23,238
115年	11,610	0	0	2,903	2,903	8,708	1,271	24,509
116年	11,875	0	0	2,969	2,969	8,906	1,204	25,713
117年	12,146	0	0	3,037	3,037	9,110	1,140	26,854
118年	12,423	0	0	3,106	3,106	9,317	1,080	27,934
119年	12,706	0	0	3,177	3,177	9,530	1,023	28,957
120年	12,998	0	0	3,249	3,249	9,748	969	29,925
121年	13,296	0	0	3,324	3,324	9,972	918	30,843
122年	13,601	0	0	3,400	3,400	10,201	869	31,712
123年	13,913	0	0	3,478	3,478	10,434	823	32,535
124年	14,231	0	0	3,558	3,558	10,674	780	33,315
125年	14,557	0	0	3,639	3,639	10,918	738	34,053
126年	14,891	0	0	3,723	3,723	11,168	699	34,753
127年	15,232	0	0	3,808	3,808	11,424	662	35,415
128年	15,581	0	0	3,895	3,895	11,686	627	36,043

#### 4. 小結

綜合以上有關附屬事業及土地開發之財務試算結果可知，本案軌道系統30年營運期間之業外收益累積淨現值總額為六億九千萬，其中輕軌系統業外收益之累積淨現值僅982萬元，佔業外收益之比例有限，此係因輕軌系統站體規模較小，且場站週邊無適當土地可供開發之故。有關本案區域鐵路及輕軌系統之附屬事業及土地開發分項財務試算成果彙整於表11.5-3。

表11.5-3 軌道系統業外收益財務試算成果彙整表

單位：萬元

業外收益 項目	區域鐵路		輕軌系統		合計	
	累積淨現值	佔全線比例	累積淨現值	佔全線比例	累積淨現值	佔業外收益比例
附屬事業	32,072	97%	982	3%	33,504	48%
土地開發	36,043	100%	—	—	36,043	52%
合計	68,115	99%	982	1%	69,097	100%

## 11.6 區段徵收可行性分析

依據鐵路法、大眾捷運法、促進民間參與公共建設法等相關法令之規定，本案軌道系統興建所需土地若屬私人所有者，可透過一般徵收、市地重劃、區段徵收等方式取得，因此，本案未來建設所需土地若以區段徵收方式取得，則可符合法令之規定。

然以區段徵收方式取得建設所需土地除應考量適法性問題外，對於辦理區段徵收之成本、作業時間等直接影響本案建設時程之因素，亦應作較詳實之評估，以確保本案可順利進行。以下分別就區段徵收之適法性、辦理方式、作業時間及成本等重要議題，簡要說明本案建設所需用地以區段徵收方式取得之可行性。

## 1. 法令依據

軌道系統屬於公共建設之一部分，而本案除區域鐵路外，尚包括輕軌系統，因此，本案建設所需土地之取得方式在鐵路法、大眾捷運法、促進民間參與公共建設法等法令中，均有明確之規定可透過區段徵收方式取得所需用地。前述各項法令對於本案可透過區段徵收方式取得土地之相關條文規定彙整於表11.6-1。

表11.6-1 以區段徵收方式取得本案所需土地之相關法令彙整

法令名稱	條文別	條文內容
鐵路法	第7條	鐵路需用土地，得依土地法及有關法律規定徵收之
大眾捷運法	第6條	大眾捷運系統需用土地，得依法徵收或撥用之
	第7條 第3項	大眾捷運系統路線、場、站及其毗鄰地區辦理開發所需之土地，得依有償撥用、協議購買、市地重劃或區段徵收方式取得之；其依協議購買方式辦理者，主管機關應訂定優惠辦法，經協議不成者，得由主管機關依法報請徵收
促進民間參與 公共建設法	第13條	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 本章所稱公共建設所需用地，係指經主辦機關核定之公共建設整體計畫所需之用地。含公共建設及其附屬設施所需之用地</li><li>■ 前項用地取得如採區段徵收方式辦理，主辦機關得報經行政院核准後，委託民間機構擬定都市計畫草案及辦理區段徵收開發業務</li></ul>
	第19條	以區段徵收方式取得公共建設所需用地，得由主辦機關洽請區段徵收主管機關先行依法辦理區段徵收，並於區段徵收公告期滿一年內，發布實施都市計畫進行開發，不受都市計畫法第五十二條之限制

## 2. 辦理方式

依據平均地權條例及區段徵收作業補充規定等法令之規定，以下簡要說明辦理區段徵收之土地分回比例、配地方式、土地及地上物補償與稅賦減免等相關規定：

### (1) 土地分回比例(依平均地權條例第54條規定)

① 分回抵價地之比例以辦理區段徵收總面積之50%為原則，因情形特殊經上級主管機關核准者，不在此限，但不得少於40%。

② 地主分回地價地面積，按各地主應領補償地價與區段徵收補償

地價總額之比例計算其應領之權利價值，並以該地價之單位地價折算之。

(2)配地方式(依平均地權條例第54條、平均地權條例施行細則第74條及區段徵收作業補充規定第7條第4項規定)

①土地所有權人可自行選擇並經由公開抽籤選擇分回住宅區、商業區或其他分區，選地機會相等，符合公平原則。

②優先買回土地之分配，俟抵價地分配完竣後，照抵價地之分配原則辦理。

(3)土地及地上物之補償(依平均地權條例第10、55及55-2條；區段徵收作業補充規定第5條第3項第13款規定)

①土地

地主可選擇領取現金補償或申領抵價地兩種方式，現金補償係以徵收當期公告土地現值計算。領取現金補償者得優先買回土地。

②地上物

地上物補償費及遷移費、住戶之遷移安置計畫依各縣市政府所定之標準辦理。

(4)稅賦之減免(依平均地權條例第42條之1、土地稅減免規則第17條)

①區段徵收之土地，無論以現金或抵價地補償，均免徵土地增值稅。

②區段徵收辦理間無法耕作或不能為原來之使用而無收益者，其地價稅全免；辦理完成後，自完成之日起其地價稅減半徵收兩年。

③領回抵價地後第一次移轉時，其土地增值稅減徵40%。

### 3.作業時間

為符合區段徵收土地分回比例之規定，加上公共建設所需土地面積，一般而言，辦理區段徵收之總面積約為欲取得土地面積之3~5

倍，而區段徵收涵蓋範圍愈大，則土地權屬愈複雜，因此，區段徵收作業時間將受地主意願影響，且本案所需土地大部份屬於非都市土地，辦理區段徵收需先行完成都市計畫擬定相關程序，加上配地工作亦需花費一段時間，故透過區段徵收方式取得本案所需用地在時程上較難掌握。

#### 4. 作業成本

區段徵收作業係以達成財務自償為目標，即區段徵收之作業成本由標售抵價地所得費用支付。以本案為例，雖所需用地及必要公共設施土地由參與區段徵收之地主共同負擔，但區段徵收主辦單位仍需支付農作物補償費用、工作費與登記費、開發工程費(如整地與基本公共設施興建等費用)等成本，而前述各項成本則由未來標售抵價地之所得支付。因此，是否可達成區段徵收財務自償之目標，取決於可標售土地之單價。

然本案所需用地目前之土地公告現值普遍偏低，且遠低於其鄰近聚落之平均值，此外，辦理區段徵收剩餘可供標售之抵費地最多佔區段徵收總面積之10%，因此若欲以標售抵價地之所得支付辦理區段徵收所需之相關費用，恐無法達到財務自償之目標。

#### 5. 結論

綜合以上各項分析，本案建設所需用地若以區段徵收方式取得，雖符合相關法令之規定，但從作業時間、作業成本等執行面觀之則較難掌握，尤其在財務自償方面存在較多疑慮，因此，對於本案所需用地是否以區段徵收方式取得，應再審慎評估。

# 第十二章 財務可行性研究

本章旨在就政府觀點分析財務效益及財源籌措計畫，文中首先就本計畫所估算之各項成本及收入資料建立一現金流量預估模型；其次就淨現值、內部報酬率、自償能力、益本比等各項財務報酬指標進行財務效益分析；最後再說明政府出資可能之財源。

## 12.1 基本假設及參數

### 12.1.1 基本假設

#### 1. 評估年期

本計畫特許營運年期以30年設算，預定之興建期及營運期說明如下：

##### (1) 興建期

本計畫規劃自枋山站至恆春站興建區域鐵路，而恆春站至墾丁站則興建輕軌系統，二系統之興建期程預計如下：

- ① 區域鐵路：本區段預計自民國93年開始進行規劃設計作業，民國95年開始動工興建，施工期為四年，預計於民國98年底興建完成。
- ② 輕軌系統：本區段預計自民國93年開始進行規劃設計作業，民國96年開始動工興建，施工期為三年，預計於民國98年底興建完成。

##### (2) 營運期

本計畫預計自民國99年初開始通車營運，財務評估營運年期配合特許年期之設定，至民國128年底止。



## 2. 基期

各項報酬率之評估均以民國90年底為基期。

## 3. 幣值基準

本計畫各年期各項成本及收益之估算皆以當年之幣值(current value)為準，即均已加計通貨膨脹因素。

## 4. 通貨膨脹率

一般物價上漲率採2%，工資上漲率採2.5%，其因詳9.1.2節。

## 5. 匯率

因本案並未涉及外幣，故不將匯率假設列入基本假設參數。

## 6. 折現率

本計畫之評估年期長達30年，未來利率變化難以預料，但考量國內長期實質利率有走低之趨勢下，本計畫之折現率乃參考近年來定期存款利率、政府公債利率水準等，估算政府平均資金成本率，據此，以6%作為自償能力折現率。

## 7. 設備折舊

本計畫如由政府自行辦理興建營運，因毋須編列損益表及繳納所得稅，故暫不考量折舊之計算。

## 8. 資產重置成本

為維持軌道系統之正常營運，必須定期重置增置部分設備，本計畫預估自營運年度起，就各項設備之耐用年限屆滿時重置各項設備，重置支出將以營運期之營運現金結餘支應。

## 12.1.2 運量預測及費率

### 1. 未來運輸需求預測

#### (1) 運量

本計畫在運量預估方面，就平常日及假日分別作預估，以民國129年做為運量預估之目標年，並以民國99年為運量預估之起始年，中間年設定為民國109年及119年來進行運量分析預測，其餘各年運量以內插方式推估。

#### (2) 費率

費率之制定乃參考民國90年台北捷運公司票價費率與台灣鐵路管理局之費率結構，其中，民國90年台北捷運起程票價為20元，每3公里費率為5元，起碼計費里程數為5公里；而台灣鐵路管理局民國90年自強號之起程票價為23元，每延人公里費率為2.27元，起碼計費里程數為10公里。參考此票價結構，進一步考量本軌道系統能提供較高服務品質之特性下，本計畫研訂之費率結構如表12.1-1所示。

表12.1-1 本計畫軌道系統之費率結構

區段別	起碼計費里程 (公里)	起程票價(元)	每公里費率(元)
區域鐵路	10	26	2.55
輕軌	5	20	1.8

## 12.2 基本規劃資料

### 12.2.1 興建工程經費

本計畫區域鐵路與輕軌系統之規劃期與興建期共計6年(民國93~98年)，根據工程經費之分析(詳參9.2節)，在不考慮物價調整因素之情形下，預估區域鐵路之興建成本為新台幣163.9億元，輕軌系統之興建成本合計為新台幣42.3億元；在考量物價調漲率因素後，區域鐵路、輕軌系統之興建成本分別為185.8億元、48.5億元，合計之總興建成本為234.3億元。上述各項經費之概算細目及分年資金需求詳見表9.2-1、9.2-2。而區域鐵路及輕軌系統之個別分年資金需求則如表12.2-1及表12.2-2所示。

### 12.2.2 營運支出分析

#### 1. 營運維修成本

本計畫營運維修成本主要包括人事成本、行車／動力費用、營業費用及維護費用等項目。其中，區域鐵路之營運維修成本共約需新台幣22,383.20百萬元(當年幣值)，輕軌系統則約需新台幣4,651.49百萬元(當年幣值)，合計之總營運成本為新台幣27,034.69百萬元(當年幣值)。各項費用之細目及分年成本詳見表9.2-3。

本計畫預估營運期間之資產重增置成本分別為：區域鐵路新台幣6,762.72百萬元(當年幣值)、輕軌系統新台幣1,765.62百萬元(當年幣值)，合計營運期間總重增置成本為新台幣8,528.35百萬元(詳參表9.2-5)。

依據營運支出分析結果，預估於營運期間內投入之總營運維修及重增置成本支出分別為區域鐵路新台幣29,145.93百萬元、輕軌系統新台幣6,417.11百萬元，合計營運期間總營運維修及重增置支出為新台幣35,563.04百萬元。有關本案預估之分年營運維修及重增置成本如表12.2-3所示，其中區域鐵路與輕軌系統個別之分年營運維修及重增置成本則如表12.2-4及表12.2-5所示：

表12.2-1 本計畫區域鐵路工程經費分年預算表及資金需求表

分年預算表(不含物價調整)

單位：新台幣百萬元

費用項目	91	92	93	94	95	96	97	98	總計	
規劃設計作業費	0.00	0.00	307.39	307.39	0.00	0.00	0.00	0.00	614.78	
建造成本	直接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	2,694.30	2,798.82	2,537.40	3,853.08	11,883.61
	間接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	269.43	279.88	253.74	385.31	1,188.36
	工程預備費	0.00	0.00	0.00	0.00	538.86	559.76	507.48	770.62	2,376.72
用地取得及拆遷補償費	0.00	0.00	0.00	330.29	0.00	0.00	0.00	0.00	330.29	
分年預算費用合計	0.00	0.00	307.39	637.68	3,502.60	3,638.47	3,298.62	5,009.00	16,393.75	

註：本表分年預算以 90 年之幣值估算，未含地價調整費及拆遷獎勵金。

分年資金需求表(含物價調整)

單位：新台幣百萬元

費用項目	91	92	93	94	95	96	97	98	總計	
規劃設計作業費	0.00	0.00	307.39	307.39	0.00	0.00	0.00	0.00	614.78	
建造成本	直接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	2,974.73	3,151.93	2,914.67	4,514.50	13,555.83
	間接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	297.47	315.19	291.47	451.45	1,355.58
	工程預備費	0.00	0.00	0.00	0.00	594.95	630.39	582.93	902.90	2,711.17
用地取得及拆遷補償費	0.00	0.00	0.00	341.36	0.00	0.00	0.00	0.00	341.36	
分年資金需求費用合計	0.00	0.00	307.39	648.75	3,867.15	4,097.51	3,789.07	5,868.85	18,578.71	

註：本表資金需求以當年幣值估算，已含物價調整費、地價調整費及拆遷獎勵金。

表12.2-2 本計畫輕軌系統工程經費分年預算表及資金需求表

分年預算表(不含物價調整)

單位：新台幣百萬元

費用項目	91	92	93	94	95	96	97	98	總計	
規劃設計作業費	0.00	0.00	44.21	44.21	0.00	0.00	0.00	0.00	88.41	
建造成本	直接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	757.25	1,253.80	1,107.12	3,118.17
	間接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.73	125.38	110.71	311.82
	工程預備費	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	151.45	250.76	221.42	623.63
用地取得及拆遷補償費	0.00	0.00	0.00	92.03	0.00	0.00	0.00	0.00	92.03	
分年預算費用合計	0.00	0.00	44.21	136.24	0.00	984.43	1,629.94	1,439.26	4,234.07	

註：本表分年預算以 90 年之幣值估算，未含地價調整費及拆遷獎勵金。

分年資金需求表(含物價調整)

單位：新台幣百萬元

費用項目	91	92	93	94	95	96	97	98	總計	
規劃設計作業費	0.00	0.00	44.21	44.21	0.00	0.00	0.00	0.00	88.41	
建造成本	直接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	852.79	1,440.22	1,297.17	3,590.18
	間接工程費	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.28	144.02	129.72	359.02
	工程預備費	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	170.56	288.04	259.43	718.04
用地取得及拆遷補償費	0.00	0.00	0.00	95.81	0.00	0.00	0.00	0.00	95.81	
分年資金需求費用合計	0.00	0.00	44.21	140.01	0.00	1,108.63	1,872.29	1,686.32	4,851.45	

註：本表資金需求以當年幣值估算，已含物價調整費、地價調整費及拆遷獎勵金。

表 12.2-3 本計畫營運維修及重置成本分年預估表

單位：新台幣百萬元(當年幣值)

年度	人事費用	行車費用	維護費用	營業費用	小計	重增置成本	合計
99	300.52	85.41	190.80	15.49	592.23	0.00	592.23
100	308.04	87.12	194.61	15.80	605.57	0.00	605.57
101	315.74	88.87	198.51	16.12	619.22	0.00	619.22
102	323.63	90.64	202.48	16.44	633.19	0.00	633.19
103	331.72	92.46	206.53	16.77	647.47	0.00	647.47
104	350.22	102.23	220.39	17.95	690.79	445.98	1,136.77
105	358.98	104.28	224.79	18.31	706.36	0.00	706.36
106	367.95	106.36	229.29	18.68	722.28	0.00	722.28
107	377.15	108.49	233.87	19.05	738.56	0.00	738.56
108	386.58	110.66	238.55	19.43	755.22	642.71	1,397.93
109	404.33	121.62	254.06	20.66	800.68	492.40	1,293.08
110	414.44	124.05	259.15	21.07	818.71	0.00	818.71
111	424.80	126.54	264.33	21.49	837.16	0.00	837.16
112	435.42	129.07	269.61	21.92	856.03	0.00	856.03
113	446.31	131.65	275.01	22.36	875.32	64.65	939.98
114	457.47	136.51	285.70	23.12	902.80	518.72	1,421.52
115	468.90	139.24	291.41	23.58	923.14	0.00	923.14
116	480.63	142.03	297.24	24.05	943.95	0.00	943.95
117	492.64	144.87	303.18	24.54	965.23	0.00	965.23
118	504.96	147.77	309.25	25.03	987.00	3,779.42	4,766.41
119	517.58	153.18	321.16	25.87	1,017.80	572.71	1,590.51
120	530.52	156.25	327.58	26.39	1,040.74	0.00	1,040.74
121	543.79	159.37	334.13	26.92	1,064.21	0.00	1,064.21
122	557.38	162.56	340.82	27.46	1,088.21	0.00	1,088.21
123	571.31	165.81	347.63	28.01	1,112.76	1,505.90	2,618.66
124	599.66	172.67	362.83	29.06	1,164.23	505.85	1,670.09
125	614.65	176.13	370.09	29.65	1,190.52	0.00	1,190.52
126	630.02	179.65	377.49	30.24	1,217.40	0.00	1,217.40
127	645.77	183.24	385.04	30.84	1,244.90	0.00	1,244.90
128	661.92	186.91	392.74	31.46	1,273.03	0.00	1,273.03
合計	13,823.04	4,015.63	8,508.27	687.75	27,034.69	8,528.35	35,563.04

表12.2-4 區域鐵路營運維修及重置成本分年預估表

單位：新台幣百萬元(當年幣值)

年度	人事費用	行車費用	維護費用	營業費用	小計	重增置成本	合計
99	224.06	76.93	178.88	10.81	490.69	0.00	490.69
100	229.67	78.47	182.46	11.03	501.63	0.00	501.63
101	235.41	80.04	186.11	11.25	512.81	0.00	512.81
102	241.29	81.64	189.83	11.47	524.24	0.00	524.24
103	247.33	83.28	193.63	11.70	535.93	0.00	535.93
104	262.09	89.13	207.23	12.52	570.97	340.43	911.40
105	268.64	90.91	211.38	12.78	583.70	0.00	583.70
106	275.36	92.73	215.60	13.03	596.72	0.00	596.72
107	282.24	94.58	219.91	13.29	610.03	0.00	610.03
108	289.30	96.47	224.31	13.56	623.64	514.17	1,137.81
109	305.06	103.02	239.54	14.48	662.10	375.86	1,037.95
110	312.68	105.08	244.33	14.77	676.86	0.00	676.86
111	320.50	107.18	249.22	15.06	691.96	0.00	691.96
112	328.51	109.33	254.20	15.36	707.41	0.00	707.41
113	336.73	111.51	259.29	15.67	723.20	42.58	765.77
114	345.15	115.97	269.66	16.30	747.08	518.72	1,265.80
115	353.77	118.29	275.05	16.62	763.75	0.00	763.75
116	362.62	120.66	280.55	16.96	780.79	0.00	780.79
117	371.68	123.07	286.17	17.30	798.22	0.00	798.22
118	380.98	125.53	291.89	17.64	816.04	2,987.60	3,803.64
119	390.50	130.51	303.45	18.34	842.80	572.71	1,415.51
120	400.26	133.12	309.52	18.71	861.61	0.00	861.61
121	410.27	135.78	315.71	19.08	880.85	0.00	880.85
122	420.53	138.50	322.03	19.46	900.51	0.00	900.51
123	431.04	141.27	328.47	19.85	920.63	904.81	1,825.44
124	455.88	147.64	343.29	20.75	967.55	505.85	1,473.41
125	467.28	150.59	350.15	21.16	989.18	0.00	989.18
126	478.96	153.60	357.15	21.59	1,011.30	0.00	1,011.30
127	490.93	156.68	364.30	22.02	1,033.92	0.00	1,033.92
128	503.21	159.81	371.58	22.46	1,057.06	0.00	1,057.06
合計	10,421.95	3,451.33	8,024.92	485.01	22,383.20	6,762.72	29,145.93

表12.2-5 輕軌系統營運維修及重置成本分年預估表

單位：新台幣百萬元(當年幣值)

年度	人事費用	行車費用	維護費用	營業費用	小計	重增置成本	合計
99	76.46	8.48	11.91	4.68	101.53	0.00	101.53
100	78.37	8.65	12.15	4.77	103.95	0.00	103.95
101	80.33	8.82	12.40	4.87	106.42	0.00	106.42
102	82.34	9.00	12.64	4.96	108.95	0.00	108.95
103	84.40	9.18	12.90	5.06	111.54	0.00	111.54
104	88.13	13.11	13.15	5.43	119.82	105.56	225.37
105	90.33	13.37	13.42	5.54	122.65	0.00	122.65
106	92.59	13.64	13.69	5.65	125.56	0.00	125.56
107	94.90	13.91	13.96	5.76	128.53	0.00	128.53
108	97.28	14.19	14.24	5.88	131.58	128.54	260.12
109	99.28	18.60	14.52	6.18	138.58	116.54	255.13
110	101.76	18.97	14.81	6.30	141.85	0.00	141.85
111	104.30	19.35	15.11	6.43	145.19	0.00	145.19
112	106.91	19.74	15.41	6.56	148.62	0.00	148.62
113	109.58	20.13	15.72	6.69	152.13	22.08	174.20
114	112.32	20.54	16.04	6.82	155.72	0.00	155.72
115	115.13	20.95	16.36	6.96	159.39	0.00	159.39
116	118.01	21.37	16.68	7.10	163.16	0.00	163.16
117	120.96	21.79	17.02	7.24	167.01	0.00	167.01
118	123.98	22.23	17.36	7.39	170.96	791.82	962.77
119	127.08	22.68	17.70	7.53	174.99	0.00	174.99
120	130.26	23.13	18.06	7.68	179.13	0.00	179.13
121	133.52	23.59	18.42	7.84	183.36	0.00	183.36
122	136.85	24.06	18.79	7.99	187.70	0.00	187.70
123	140.27	24.54	19.16	8.15	192.14	601.08	793.22
124	143.78	25.04	19.55	8.32	196.68	0.00	196.68
125	147.38	25.54	19.94	8.48	201.33	0.00	201.33
126	151.06	26.05	20.34	8.65	206.10	0.00	206.10
127	154.84	26.57	20.74	8.83	210.97	0.00	210.97
128	158.71	27.10	21.16	9.00	215.97	0.00	215.97
合計	3,401.09	564.31	483.35	202.74	4,651.49	1,765.62	6,417.11



## 12.2.3 營運收入與場站開發淨效益分析

### 1. 票箱收入

票箱收入為軌道系統之主要自償性收入來源，本計畫估算營運期間票箱收入之總額分別為：區域鐵路新台幣34,671.81百萬元(當年幣值)，輕軌系統新台幣2,054.80百萬元(當年幣值)，合計營運期間之總票箱收入為新台幣36,726.61百萬元(當年幣值)。

### 2. 附屬事業收入

本計畫經營之附屬事業收入係指民間經營車站零售店、餐飲服務及車站車廂廣告服務等之收入(場站開發收入除外)，自營運年度起算第一年分別為區域鐵路新台幣35百萬元、輕軌系統新台幣1.01百萬元，預計營運期間之經營附屬事業收入總額分別為區域鐵路新台幣1,941.20百萬元(當年幣值)、輕軌系統新台幣61.11百萬元(當年幣值)，合計營運期間附屬事業總收入為新台幣2,002.31百萬元(當年幣值)，佔票箱總收入約5.6%。經參考中正機場捷運線之附屬事業收入約佔票箱收入之4~15%、台北捷運88年度經營附屬事業收入約佔票箱收入之12.23%，且有逐年增加之趨勢。依此案例比較，可知本項附屬事業收入之預估應屬合理。

### 3. 場站開發淨效益

本計畫所規劃之場站開發計畫係以恆春站與海生館站為基礎，結合其毗鄰之土地，就各開發基地之立地條件及地區環境特性規劃開發，而開發之目的乃在提高計畫自償率，並達到帶動路線營運之效益為主。同時，由於未來場站開發計畫之經營可能以各項子計畫之方式進行，因此，目前估算土地開發收入挹注本計畫之方式乃採用獨立計算土地開發之現金流量，扣除投入資金之回收及合理報酬率後，以淨效益挹注方式計入本計畫之現金流量內。營運期間之場站開發淨效益區域鐵路為新台幣2,029.36百萬元(當年幣值)，而輕軌系統區段內並無任何場站開發計畫，故無場站開發淨效益。

估算營運期間內(民國99年至民國128年)分年票箱收入、附屬事業收入及場站開發淨效益如表12.2-6所示：

表12.2-6 預估分年票箱、附屬事業及場站開發收入淨效益挹注

單位：新台幣百萬元

年度	票箱收入		附屬事業收入		小計		場站開發可挹注 本業之淨效益		合計	
	區域	輕軌	區域	輕軌	區域	輕軌	區域	輕軌	區域	輕軌
99	672.70	40.80	35.00	1.01	707.70	41.81	37.43	0.00	745.13	41.81
100	698.85	42.24	36.43	1.05	735.28	43.28	39.03	0.00	774.31	43.28
101	725.77	43.72	37.93	1.08	763.70	44.80	40.67	0.00	804.36	44.80
102	753.49	45.25	39.49	1.11	792.97	46.37	42.33	0.00	835.30	46.37
103	782.02	46.82	41.12	1.15	823.14	47.97	44.02	0.00	867.16	47.97
104	811.40	48.44	42.82	1.19	854.22	49.63	45.74	0.00	899.96	49.63
105	841.64	50.10	44.59	1.23	886.23	51.33	47.49	0.00	933.72	51.33
106	872.76	51.81	46.44	1.27	919.21	53.07	49.28	0.00	968.48	53.07
107	904.80	53.57	48.38	1.31	953.17	54.87	51.09	0.00	1,004.27	54.87
108	937.76	55.37	50.40	1.35	988.16	56.72	52.94	0.00	1,041.10	56.72
109	971.68	57.23	53.85	1.84	1,025.54	59.07	54.82	0.00	1,080.36	59.07
110	1,003.59	59.08	55.75	1.91	1,059.34	60.99	56.70	0.00	1,116.04	60.99
111	1,036.37	60.98	57.65	1.96	1,094.02	62.95	58.61	0.00	1,152.63	62.95
112	1,070.07	62.94	59.61	2.02	1,129.68	64.96	68.76	0.00	1,198.44	64.96
113	1,104.71	64.95	61.63	2.08	1,166.34	67.03	70.33	0.00	1,236.67	67.03
114	1,140.30	67.02	63.73	2.14	1,204.03	69.16	71.94	0.00	1,275.97	69.16
115	1,176.87	69.14	65.90	2.21	1,242.77	71.34	73.58	0.00	1,316.35	71.34
116	1,214.45	71.32	68.14	2.27	1,282.59	73.59	75.26	0.00	1,357.85	73.59
117	1,253.06	73.56	70.46	2.34	1,323.52	75.90	76.98	0.00	1,400.50	75.90
118	1,292.73	75.86	72.86	2.41	1,365.59	78.27	78.73	0.00	1,444.32	78.27
119	1,333.49	78.22	77.77	2.48	1,411.25	80.70	80.53	0.00	1,491.78	80.70
120	1,376.25	80.94	80.07	2.55	1,456.31	83.50	82.37	0.00	1,538.69	83.50
121	1,420.18	83.75	82.41	2.62	1,502.59	86.37	84.26	0.00	1,586.86	86.37
122	1,465.33	86.63	84.83	2.70	1,550.16	89.33	86.19	0.00	1,636.35	89.33
123	1,511.71	89.60	87.32	2.77	1,599.03	92.37	88.17	0.00	1,687.20	92.37
124	1,559.36	92.65	89.88	2.85	1,649.24	95.49	90.19	0.00	1,739.43	95.49
125	1,608.31	95.78	92.52	2.93	1,700.84	98.71	92.26	0.00	1,793.10	98.71
126	1,658.60	99.00	95.25	3.01	1,753.85	102.01	94.37	0.00	1,848.22	102.01
127	1,710.26	102.32	98.05	3.09	1,808.31	105.41	96.53	0.00	1,904.84	105.41
128	1,763.31	105.72	100.94	3.18	1,864.26	108.90	98.74	0.00	1,963.00	108.90
合計	34,671.81	2,054.80	1,941.20	61.11	36,613.01	2,115.91	2,029.36	0.00	38,642.38	2,115.91

## 12.3 財務分析

財務分析主要依據前述設定之各項參數及基本假設，針對各項興建成本、營運成本及營運收入進行現金流量試算，以估算本計畫之各項報酬率及自償能力，再依此計算結果評估本計畫之財務可行性。

### 12.3.1 各項財務評估方法說明

#### 1. 自償能力分析

財務自償能力係政府用以評估公共建設財務效益的方法，除據以擬定某一公共建設之政策方向外，另根據「促進民間參與公共建設法」，自償率亦為政府對民間機構參與交通建設補貼利息或投資部分建設之評估標準。

自償能力之計算乃是指營運評估年期內建設計畫與附屬事業各年現金淨流入現值總額，除以工程興建年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例，自償能力若大於1，則表示所投入資金可完全回收；若自償能力低於1，則表示本計畫之投資無法完全回收。其公式如下：

$$\text{自償能力} = \frac{\text{營運期各年現金淨流入(含附屬事業)折現值之加總}}{\text{興建期各年現金流出折現值之加總}}$$

前項現金淨流入=計畫營運收入+附屬事業收入+資產設備處分收入-不含折舊與利息之營運成本與費用-不含折舊與利息之附屬事業成本與費用-資產設備增置與更新之支出。

#### 2. 財務報酬指標分析

本計畫各項財務報酬指標之計算方式如下：

### (1) 計畫內部報酬率(IRR)

計畫內部報酬率係指使各年期計畫現金流量淨現值等於0時之折現率。當計畫內部報酬率(IRR)大於資金成本率時，即代表此計畫具有投資價值，其數值愈高則表示該項投資計畫更具吸引力，惟一般民間機構於進行投資計畫評估時，對於所要求之內部報酬率(IRR)大小並無一定之絕對數值。其計算公式如下：

$$\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = 0$$

其中 r：內生報酬率

n：評估期間

t：建設及營運年期

$A_t$ ：第t年之現金淨流量現值

$R_t$ ：第t年之現金流入（收入）現值

$C_t$ ：第t年之現金流出（成本）現值

### (2) 計畫淨現值(NPV)

計畫淨現值乃是將計畫各年度之淨現金流量以適當之折現率折現後加總之數值。若加總得出之計畫淨現值(NPV)大於零，即代表此計畫具有投資價值，計畫淨現值(NPV)越高，則表示該投資計畫越具投資吸引力。在計算計畫淨現值(NPV)時，最重要且最不容易決定之項目首為折現率(discount rate)，此折現率通常包含投資者之自有資金機會成本、融資成本及風險加碼(risk premium)等因素，由於各不同投資者對於以上三項因素數值大小之認定不同，因此同一計畫不同民間機構所求得之計畫淨現值(NPV)亦異。

$$\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = NPV$$

其中 i：折現率

n：評估期間

t：建設及營運年期

A<sub>t</sub>：第t年之現金淨流量現值

R<sub>t</sub>：第t年之現金流入(收入)現值

C<sub>t</sub>：第t年之現金流出(成本)現值

### (3)投資回收期間(Payback Period)

本項指標係用以衡量本計畫投資成本回收期間之長短，以評估資金之週轉效率。回收年期愈短者，投資者可愈早收回投資資金，資金之週轉效率愈佳，如採用當年幣值之現金流量計算投資回收期間者，一般稱為名目法；如採用折現後之現金流量計算投資回收期間者，稱為折現法。實務上較常採名目回收年期以評估資金之週轉效率，回收年期愈短者，投資者可愈早收回投資資金，資金之週轉效率愈佳。

### (4)益本比分析(Benefit/Cost ratio)

即是將投資方案未來產生投資效益之現值和，除以投資方案成本之現值和後得出之比值，益本比比值越大，即代表計畫之財務可行性越高。其定義如下：

$$\frac{B}{C} = \frac{PV(B)}{PV(C)} = \frac{\sum_{t=0}^n B_t (1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^n C_t (1+i)^{-t}}$$

=各年淨現金流入折現之總效益／經濟壽命期間投資額之折現總成本

其中 B<sub>t</sub>：第t年之現金流入

C<sub>t</sub>：第t年之現金流出

PV：現值

i：折現率

n：評估期間

t：建設及營運年期

### (5)經營比分析

即是將票箱收入（當年幣值）除以營運總成本（當年幣值）後得出之比值，經營比比值若大於一，即代表計畫之營運收入足以支應營運成本，因此經營比比值愈大，即表示本計畫經營效能愈佳，財務可行性越高。其定義如下：

$$\text{經營比} = \text{票箱收入} / \text{營運總成本}$$

其中，營運總成本包括人事成本、電力費用、維修費用、折舊攤銷費用及其他費用等。

## 12.3.2 財務分析結果

### 1. 現金流量分析

依據上述各項成本及收入分析，由於本計畫於籌辦及興建期間必須投入規劃設計作業費、用地取得及拆遷補償費與建造成本，在龐大工程經費支出之負擔下，本計畫預估於興建期間將產生投資活動之現金淨流出，而自民國99年開始正式通車營運後，始有現金淨流入。有關本計畫之現金流量分析請詳見圖12.3-1，由圖中可看出本計畫累計現金淨流入至民國128年仍為負，即原始投資額於營運第30年後仍無法回收，因此由預估之現金流量情形觀之，本計畫財務狀況並不甚理想。

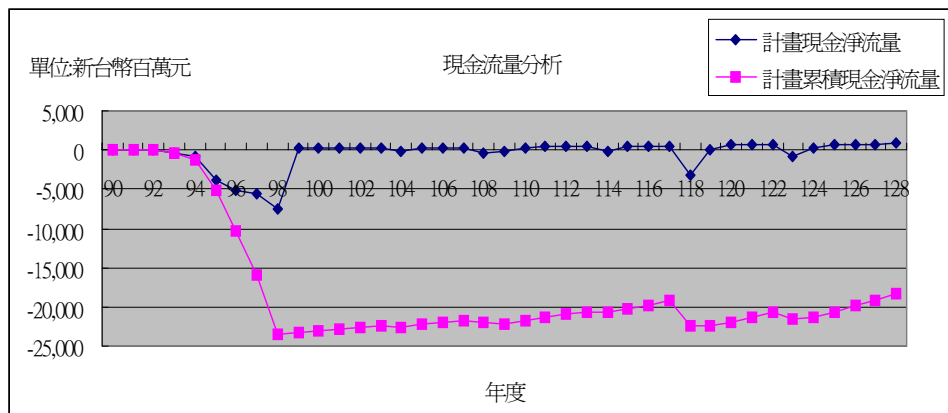


圖 12.3-1 本計畫現金流量分析

## 2. 自償能力分析

依據前述各項財務假設及自償能力計算公式，計算出自償能力(含開發淨效益挹注)為8.56%，因此本計畫未具完全自償能力。

## 3. 財務報酬指標分析

根據以上各項假設及營運收入、經營附屬事業收入、營運維修成本、重增置成本等規劃資料，並依前述現金流量分析結果可得出區域鐵路段、輕軌系統段與本計畫（區域鐵路段加輕軌系統段）之財務效益(如表12.3-1)。

由表12.3-1中顯示，本計畫之計畫內部報酬率為負值，計畫淨現值亦為負值(約為新台幣-13,866百萬元)，顯示本計畫財務效益偏低。投資回收年期無論依名目法(採用當年幣值之現金流量計算投資回收期間)或折現法(採用折現後之現金流量計算投資回收期間)進行試算，均顯示於本計畫所設定之營運評估年期内均無法回收。簡言之，本計畫之財務效益並不甚理想。

表12.3-1 財務效益彙總表

單位：新台幣百萬元

財務效益/金額	區域鐵路段	輕軌系統段	本計畫
自償能力	18.91%	-32.00%	8.56%
計畫淨現值 (NPV)	-9,828	-4,118	-13,866
計畫內部報酬率 (IRR)	-3.13%	負值	負值
計畫還本年期	於設定年期内無法回收	於設定年期内無法回收	於設定年期内無法回收
益本比 (B/C)	27.35%	-18.31%	18.09%
經營比 (特許期間)	1.55	0.44	1.36
折現率(以90年底為基期)	6%	6%	6%

#### 4. 敏感性分析

針對影響本計畫財務較鉅之各風險項目(興建成本、營運成本、票箱收入等)進行敏感性分析，各方案之分析結果如表12.3-2所示：

表12.3-2 財務指標之敏感性分析

變動比率	-20%	-10%	-5%	0%	5%	10%	20%
興建成本							
自償能力	10.69%	9.50%	9.01%	8.56%	8.15%	7.78%	7.13%
計畫NPV	-10849.82	-12357.86	-13111.87	-13865.89	-14619.91	-15373.93	-16881.97
營運成本							
自償能力	17.23%	12.89%	10.72%	8.56%	6.39%	4.22%	-0.12%
計畫NPV	-12,554.29	-13,210.09	-13,537.99	-13,865.89	-14,193.79	-14,521.69	-15,177.49
營運收入							
自償能力	-4.16%	2.20%	5.38%	8.56%	11.73%	14.91%	21.27%
計畫NPV	-15,788.15	-14,827.02	-14,346.46	-13,865.89	-13,385.33	-12,904.76	-11,943.63

由表12.3-2可知，本計畫各項財務效益指數之敏感性高低風險因子依序為營運成本、營運收入及興建成本。

根據以上自償能力及財務報酬指標分析之結果顯示，本計畫在自償能力、計畫淨現值、計畫內部報酬率、計畫還本年期與益本比之財務報酬指標均不佳，惟依第九章經濟效益評估中，本計畫之經濟效益自償率大於1，顯示本計畫之外部效益頗佳，即就國家整體經濟而言，本計畫仍值得辦理。



## 12.4 政府財源籌措計畫

本計畫由政府出資之可能財源如下：

### 1. 由政府歲入編列預算支應

所謂歲入指一政府會計年度內不含債務之一切收入，包含稅課收入、專賣收入、事業收入及營業盈餘、財產孳息、信託管理收入、規費、罰款收入等自有財源及補貼款、累積年度剩餘等。

在預算編列上，依預算法第五條第二款：「繼續經費，依設定之條件或期限，分期繼續支用」，且預算法第三十九條規定：「繼續經費預算之編製，應列明全部計畫之內容、經費總額、執行期間及各年度之分配額，依各年度之分配額，編列各該年度預算」，故預算之編列是受有條件、期限、經費總額及各年度之分配額限制的，且近年政府公共基層建設支出大幅成長，預算赤字逐年擴增，預算案之通過日益困難。

根據前述說明，本計畫依公務預算方式編列工程經費之優點為政府部門對計畫本身具有操控性，可依照經濟效益之高低，訂定中長期經濟政策，而缺點為政府部門目前財務困難。

### 2. 部分發行公債或借款支應

依中央政府建設公債及借款條例第五條規定，各項建設財務計畫所列興辦經費總額，屬非自償比例部分之支出，以發行甲類公債或洽借甲類借款支應；屬自償比例部分之支出，以發行乙類公債支應。此外，為避免各級政府過度擴張舉債，依「公共債務法」第四條規定，各級政府在其總預算及特別預算內，年度舉債額度佔歲出預算比例不得超過15%，所舉借之公共債務未償餘額，合計不得超過行政院主計處預估之前三年度名目國民生產毛額平均數之48%，其中中央政府不得超過行政院主計處預估之前三年度名目國民生產毛額平均數之41.4%、縣市政府不得超過1.2%之規範。惟行政院於民國89年1月20日完成之公共債務法草案審議中，將縣市政府公共債

務未償餘額預算數佔其總預算及特別預算比率上限由現行之百分之十八調高為百分之四十五，大幅調高各級政府舉債上限，未來中央政府在各項公共建設之財源籌措方面，將可有較大之舉債空間。

近年來隨政府各項重大建設之陸續推動，依財政部國庫署統計，截至民國89年底，政府總預算所編列之舉借債務數為3,900多億元，佔當年歲出總額達14.96%，已接近公共債務法之規定上限，另依財政部國庫署預計，民國90年度之舉債金額約2,600億元，第一季即高達1,800億元，可預期未來數年公債發行量仍將持續增加。

此外，值得注意的是，最近幾年政府進入債務還本付息之高峰期，依據國庫署統計資料，今年一年內（民國90年初至90年底）中央公債預計還本付息金額總計約為新台幣1,600多億元，勢必排擠政府其他部分支出。

近來立法院積極推動公共債務法修正草案，其中最主要的修改內容在於可以歲入歲出差短之舉債與債務基金舉新還舊部分不列入舉債額度，以另一種型態增加政府財務調度，若能通過此修正草案，以91年度總預算而言，最高可舉債新台幣2,465億元，較現行規定增加新台幣842億元，應能增加政府舉債空間。

### 3.以衍生開發收益款挹注支應

- 以軌道場站規劃開發產生的效益所收取回饋金挹注所需經費。
- 以提供民間土地開發權利所收取之權利金挹注。
- 光纖電纜鋪設之權利金收入。

# 第十三章 民間參與投資可行性研究

本章旨在探討民間參與投資之可行性，文中之13.1節在於說明民間可能參與之方式，並比較其優缺點；13.2節則依民間參與之可能方式研擬本計畫民間參與投資組合方案；13.3節在於說明民間參與投資組合方案之財務分析方法與參數假設；13.4節在於說明各項民間參與投資方案之財務分析結果與融資可行性；13.5節則據財務分析結果建議最適民間投資方案；13.6節在於針對較適之民間投資方案進行財務敏感度分析；13.7節、13.8節在於分析民間參與投資之資金來源與風險。

## 13.1 民間參與投資方式之說明

### 13.1.1 民間參與軌道建設之基本考量

民間參與重大公共工程建設的基本精神，主要在以公平合理的方式來分配政府部門與民間機構的風險與報酬，進而將分配後之風險與報酬，藉由法令或特許合約來保障、約束各參與主體的權利與義務。惟政府與民間在評估投資建設計畫時之最大差異在於政府著重於社會整體之經濟效益，而民間則著重於投資計畫之財務報酬；一般而言，是否適於民間參與投資所需考慮之主要因素如下：

#### 1. 法規與行政部門之配合

軌道建設的興建與營運牽涉相當多的法規及政府各部門間之協調，由於民間機構不具有行政機關之公權力，因此有許多工作需藉由法規與各行政部門之配合，建設計畫方能有效推動。

#### 2. 投資金額、營運收入與成本需能合理估算

由於軌道系統投資成本動輒百億以上，合理可靠的興建成本及

營運現金流量預估，有助於妥善規劃資金籌措及運用，降低投資風險，使軌道建設順利進行。

### 3. 投資人可獲取合理利潤

由於投資人必須負擔資金成本及建設計畫之風險，在考量其成本及風險承擔等因素，投資人須能獲得合理報酬，方能吸引投資人參與投資。

### 4. 投資規模需為民間機構能負擔

由於軌道建設投資金額甚高，在規劃民間參與投資方式及額度時，必須考量民間資金籌措能力及其他重大公共建設案對本計畫可能產生之資金排擠效果。

### 5. 政府應協助民間機構適當分擔風險

由於交通建設案具有規模龐大、工程難度較高、營運收入較難準確估計及回收期較長等特性，致風險程度頗高。因此政府辦理民間參與投資軌道建設案，應有與民間機構為合夥人之觀念，藉由投資契約合理分擔計畫之風險，以提高民間參與投資之意願。

## 13.1.2 民間參與投資軌道建設之方式

民間參與軌道系統建設之方式可依規劃、興建、營運三階段之主導權及所有權不同而有諸多不同組合。依據「促進民間參與公共建設法」第八條之規定，民間參與公共建設之方式有興建—營運—移轉(BOT)、興建—移轉—營運(BTO)、擴建整建—營運—移轉(ROT)、營運—移轉(OT)、興建—擁有一營運(BOO)等方式。依據促參法對上述五種民間投資方式之權利義務定義，再參酌本計畫之特性，分析本計畫民間可能參與方式及優缺點如下：

#### 1. BOT(興建—營運—移轉)

BOT(Build-Operate-Transfer)民間參與方式係依據促參法第八

條第一項第一款：「由民間機構投資興建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。」即由政府負責規劃建設計畫，其後由民間機構與政府簽訂特許合約，自行籌資興建，並在特許期限內營運，期滿後再將全部營運資產移轉給政府。

**優點：**

- (1)對政府而言，政府仍保有土地所有權，而且於營運期滿可獲得軌道資產；且可減少政府財政負擔，並有效引進民營企業經營效率及充沛資金。
- (2)對民間機構而言，不僅可以免除取得軌道系統興建及營運所需土地之困擾，同時也可依擬定的營運計畫獲取投資利益。
- (3)政府委託單一民間機構辦理興建及營運，可避免同一建設計畫分由不同承包商負責興建及營運所產生界面整合之問題。

**缺點：**

- (1)民間機構以BOT方式參與建設，須在特許期間前期投入鉅額資金建設，而若預期未來收入變動性過高或不易回收，恐難以吸引民間機構參與投資。
- (2)BOT民間參與方式需由民間機構整合相關投資股東，並於興建期間辦理工程發包、聘請專業顧問團、及向融資機構申請融資等工作，另於營運期間需負責營運及維修工作，到最後移轉予政府，由於該等工作有賴各相關機構相互配合，因此相關契約多且複雜，前置作業時間冗長，難免影響建設時程。
- (3)由於民間機構於特許期滿後須移轉產權給政府，因此政府之監督管理以及政府民間機構之風險分擔便成為計畫能否順利進行之一大課題。

## 2.BTO(興建—移轉—營運)

BTO(Build--Transfer—Operate)民間投資方式係依據促參法第八條第一項第二款：「由民間機構投資新建完成後，政府無償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政

府。」及第三款：「由民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」即由民間機構投資新建完成後，政府無償或有償取得所有權，並委託該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府之民間參與模式。

**優點：**

- (1)依第三款之方式，民間機構於興建完成後即可回收興建成本，減輕民間資金壓力。
- (2)由民間規劃、設計至施工及營運一貫作業，可減少工作界面、加速工作進度並提早完成通車，相對減少所需付出之社會成本。
- (3)可減少政府短期財政壓力。
- (4)可引進民間經營效率。
- (5)民間投資風險相對於BOT為低，投資資金較早回收，較易吸引民間投資。

**缺點：**

- (1)如以無償方式移轉給政府，由於民間機構需負擔龐大資金壓力，投資回收不易，而且興建過程及未來營運的不確定風險，都需自行承擔，較不易吸引民間投資。
- (2)如以有償移轉方式，政府仍需於興建完成後支付所有之工程經費，對紓解政府財政困境效果有限。
- (3)興建完成後產權即移轉政府所有，民間機構無法設定負擔，營運期所需之融資取得較不易。

**3.ROT(擴建整建—營運—移轉)**

ROT(Rehabilitate--Operate--and—Transfer)民間投資方式係依據促參法第八條第一項第四款：「由政府委託民間機構，或由民間機構向政府租賃現有設施，予以擴建、整建後並為營運；營運期

間屆滿後，營運權歸還政府。」

**優點：**

- (1) 政府以現有設施委託或出租給民間機構經營管理之方式代替自償不足部分的投資，可減少政府短期財政壓力。
- (2) 由民間擴建部分之資本支出可由現有設施之營運加以挹注，可減輕民間機構初期財務負擔。
- (3) 現有設施及其擴建部分均交由同一民間機構經營管理可收經濟規模之綜效。

**缺點：**對民間機構而言，經營現有設施及擴建部分之風險顯然較只經營管理擴建部分之風險為高，因此除必須考慮民間機構之承擔能力外，民間機構可能要求較高之報酬。

#### 4. OT(營運—移轉)

OT(Operate-Transfer)民間參與方式係依據促參法第八條第一項第五款：「由政府投資新建完成後，委託民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」即由政府先行規劃、興建後，再以管理合約、特許權或簽約外包方式將經營權交給民間廠商營運，待特許經營期滿後再將經營權交還政府。

**優點：**

- (1) 引進民間經營效率，增加系統營運績效。
- (2) 民間機構不負責興建，減輕資金需求壓力。

**缺點：**

- (1) 政府仍需支付全部興建成本，未能解決政府財務困窘之壓力。
- (2) 因由不同之單位負責軌道系統之施工與營運，易造成界面問題。

#### 5. BOO(興建—擁有—營運)

BOO(Build-Own—Operate)民間投資方式係依據促參法第八條

第一項第六款「為配合國家政策，由民間機構投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運。」即由民間廠商自行規劃，經政府審核後，准其投資、興建、營運並擁有產權之民間參與模式。

由於軌道建設交通用地皆為政府所有，依法不得轉讓，且民間投資人亦難以擁有興建軌道建設所需之大幅土地，故上述方式不適用於本計畫。

歸納上述民間參與投資方式之特性，可有如下之分析：

1. BTO方式由民間機構投資興建完成後，政府如以無償取得所有權，其主要效益是政府可引進民間經營效率，並可無償取得建設資產，但必須給予民間較長之營運特許年期，以回收龐大之興建成本及重增置成本，恐影響民間投資意願；而如由政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，其主要效益是除引進民間效率外，還可延遲付款以減少政府短期付款壓力，惟仍對政府財政助益不大。
2. OT方式的主要效益是引進民間經營效率，增加系統營運績效，惟政府需負擔軌道經費，無法紓解政府財政壓力。
3. BOO方式不適用於本計畫。
4. ROT方式適用於本計畫左營新站至枋山路段，惟目前該路段由台鐵經營管理，若僅將該路段ROT給民間機構經營管理，雖民間機構可收經營完整路線之綜效，但對台鐵整體路網而言，分由兩家公司經營可能會有界面整合問題，且相對於交由一間公司經營管理較不具規模經濟。
5. BOT則由民間負責出資興建營運，除可紓解政府財政壓力外，另可提昇營運效率，對政府財政助益最大，惟若計畫自償性太低，政府投資非自償部分過高，對減輕政府財政負擔效果有限。

本計畫雖然不具完全自償能力，但自償能力呈現正值，顯示於特許營運期間票箱收入及場站開發收入可滿足營運維修成本及重增置成本之需求，更可回收部分興建成本。因此本計畫如以民間參與方式辦理，應可減少政府之財政負擔。



## 13.2 民間參與投資方案研擬

在研擬民間參與方案時，由於本路線接續台鐵屏東線，且枋山-恆春、恆春-墾丁青年活動中心站之軌道系統不一，故在各區段(左營-枋山、枋山-恆春、恆春-墾丁青年活動中心)特性不一的情形下，各區段可有不同民間參與方案，即可組合成多種民間參與投資方案。經研析後，本計畫計研擬四項投資組合方案，茲說明如下：

### 方案一~OT+BOT模式

方案構想：本計畫新建路線部分(枋山站至青年活動中心站)採用BOT方式，由民間興建暨營運，其中非自償部分則由政府提供左營新站至枋山站路線之OT票箱收入加以彌補，如仍不足再由政府投資。至於政府投資項目方面，由於土建項目之折舊年限較長，往往超過特許年期，政府於移轉取得後仍可以使用一段時間，因此政府投資項目通常以土建為優先考量；若仍然無法自償時，則可選擇特許期屆滿時仍具有較長折舊年限之機電項目進行投資(不含有償移轉項目)。

若由OT所產生之效益挹注於BOT非自償部分後仍有超額效益時，對於此超額效益，為避免業者產生暴利，影響社會公益及公平，可藉由向民間機構收取租金或權利金，以縮小OT範圍，例如，營運範圍只涵蓋部分路段或只涵蓋票箱收入而不包括場站及附屬事業收入；惟若由OT所產生之效益挹注於BOT仍無法完全自償時，則政府可能必須投資建設之一部份來彌補自償不足之部分。

#### 優點：

- (1)政府投資金額應較純採用BOT方式為少。
- (2)與左營新站至枋山站路線合併經營，可發揮路線整合之最大效益。

**缺點：**

- (1)牽涉較多機關單位，各部門間之聯繫與權利義務範圍區分較為複雜。
- (2)民間機構需多承擔OT之風險，可能要求較高之報酬。
- (3)民間公司經營左營新站至枋山站路段與現有經營者(台鐵)可能會有界面問題，且該營運路網分由兩家公司經營較不具規模經濟。

**方案二~OT+BTO+BOT模式**

方案構想：本計畫左營新站至枋山站路線採用OT方式交由民間機構營運；枋山站至恆春站線(區域鐵路段)則採用BTO方式進行，於民間機構於投資新建完成後，由政府同時取得所有權且一次或分年給付建設經費，並委託該民間機構營運；至於恆春站至青年活動中心站路線(輕軌系統段)則採用BOT方式進行，如仍無法自償，則由政府投資非自償部分。

**優點：**

- (1)民間機構於興建完成後即可回收區域鐵路興建成本，減輕民間資金壓力。
- (2)由民間規劃、設計至施工及營運一貫作業，可減少工作界面、加速工作進度並提早完成通車，相對減少所需付出之社會成本。
- (3)政府可遞延支付區域鐵路段之興建成本，可減少政府短期財政壓力。
- (4)藉由民間參與可引進民間經營效率。
- (5)民間投資風險相對於全部路線採用BOT方式為低，因投資資金較早回收，較易吸引民間投資。
- (6)與左營新站至枋山站路線合併經營，可發揮路線整合之最大效益。

**缺點：**

- (1)牽涉較多機關單位，各部門間之聯繫與權利義務範圍區分較為複雜。
- (2)民間機構需多承擔OT之風險，可能要求較高之報酬。
- (3)民間機構經營左營新站至枋山站路段與現有經營者(台鐵)可能會有界面問題，且該營運路網分由兩家公司經營較不具規模經濟。
- (4)區域鐵路路線採用BTO方式進行，於興建完成勘驗合格後才由政府一次給付建設經費取得產權，在此之前民間機構無法設定負擔，興建期間之自有資金是否能如數支應與融資可行性仍有待研究。
- (5)政府仍需於區域鐵路興建完成後支付全部之工程經費，對紓解政府財務困境效果有限。

**方案三~BT+BOT模式**

方案構想：本計畫枋山站至恆春站路線(區域鐵路段)採用BT方式進行，於民間機構投資新建完成後，由政府一次給付建設經費以取得所有權及經營權；恆春站至青年活動中心站路線(輕軌系統段)採用BOT方式，由民間機構規劃興建營運，其中政府投資非自償部分。

**優點：**

- (1)左營新站至枋山站路段之現有經營者為台鐵，枋山站至恆春站之路線若亦交由台鐵經營管理，則不會產生界面問題。
- (2)由政府營運則可以訂定較低廉之票價提供民眾搭乘。

**缺點：**

- (1)若自償能力較差，政府可能需負擔較高之投資金額而失去BOT之意義。

- (2)本計畫民間機構營運路線太短，恐不具規模經濟。
- (3)BT方式不屬於促參法中之民間參與公共建設方式，而不能適用促參法相關租稅優惠。
- (4)政府仍需於區域鐵路興建完成後支付全部之工程經費，對紓解政府財務困境效果有限。
- (5)興建完成後產權則移轉政府所有，民間機構無法設定負擔，興建期所需融資取得較不易。

#### 方案四~BLT模式

方案構想：民間機構取得枋山站至青年活動中心站路線興建特許權後，自行規劃興建並於完工後，軌道設施藉由收取租金之方式租予政府經營管理，至於場站開發及附屬事業則仍由民間機構經營管理。

#### 優點：

- (1)政府於營運期每年支付租金給民間機構，於規劃興建階段則不需投入大筆金額投資非自償部分，可減輕政府初期之財務負擔，由民間自行籌資建設本計畫，使本計畫得以及早興建，以發揮其效益；而開始營運後政府可獲得票箱收入及相關稅收收入，亦可分擔每年所需支付予民間機構之租金。
- (2)於營運期開始後再由政府分年編列經費支付租金，使其出資金額得以遞延且平均在以後年度攤還，而不需在短興建年期數年間全數籌措出來。
- (3)軌道系統由政府營運則可以訂定較低廉之票價提供民眾搭乘。
- (4)政府保證支付租金，民間機構收入來源穩定，大幅提高融資可行性。
- (5)本計畫興建完成後，應可為地方帶來經濟效益，提昇國家經濟，藉由稅收之增加支付租金，而達到外部效益內

部化之作用。

- (6)本計畫若採BLT方式辦理，仍可具一定之彈性，即雖由民間投資興建再由政府每年支付租金營運，惟政府仍可將經營權再委託民間經營，以引進民間之經營效率。

**缺點：**

- (1)由政府經營管理可能不若民間經營管理有效率。
- (2)此種方式目前並無前例可循，行政程序及合約規範可能較為複雜。
- (3)此種方式是否屬於促參法中之民間參與公共建設方式，而引用促參相關租稅優惠仍有待進一步研究。

茲將上述四項方案於各區段之興建、營運主體彙整如表13.2-1。

表13.2-1 各民間投資方案於各區段之興建、營運主體

	左營—枋山		枋山—恆春		恆春—墾丁青年活動中心	
	興建	營運	興建	營運	興建	營運
方案一(OT+BOT)	—	民間	民間	民間	民間	民間
方案二 (OT+BTO+BOT)	—	民間	民間興建後 移轉給政府	民間	民間	民間
方案三(BT+BOT)	—	政府	民間興建後 移轉給政府	政府	民間	民間
方案四(BLT)	—	政府	民間	軌道設施：政府 (需付租金 給民間) 場站開發及附 屬事業：民間	民間	軌道設施：政府 (需付租金給民間) 場站開發及附屬 事業：民間

## 13.3 民間參與投資方案之財務分析方法

本章旨在說明進行上述民間參與投資方案之參數假設及方法，而據此參數假設、方法所分析之財務效益詳13.4節。

### 13.3.1 基本假設及參數

各項假設及參數除詳參12.1.1節所述之基本假設外，另外考慮民間投資之假設參數如下：

- 1.自有資金比率：在符合融資可行性之前提下，本計畫將依各項民間參與投資組合方案訂定最適民間自有資金與借貸比率。
- 2.貸款條件(利率、寬限期、還本期)

#### (1)利率

①新台幣中長期借款利率：預期本案所需中長期借款金額全數可由行政院經建會郵儲資金轉融通，目前經建會中長期資金利率為3.59%，加上借款銀行之利率加碼1%，再扣除印花稅(部分)由借款人自行負擔，據此假設新台幣中長期借款利率為4.8520%。

②短期借款利率：本案短期借款利率假設以一銀、華銀、彰銀、台銀、中國商銀等五家行庫之平均基本放款利率加碼0.5%，以7.932%估算。

#### (2)融資期限

本計畫融資期限包括動用期、寬限期及還款期，本計畫規劃興建期資金需求以自有資金優先動用，若有不足再動用借款，於營運期間開始還款，在營運初期若還款能力未達融資銀行基本要求時，皆設定為寬限期，在達到基本還款能力後，則以階梯遞增之方式分年陸續償還本金。最低償債能力(DSCR)不小於1.2之要

求下，以階梯遞增之方式分年陸續償還。

### 3.折現率

#### (1)民間折現率

本計畫民間折現率之計算，一般而言係以財務計畫所試算出之最適資本結構比率，以加權平均資金成本率之計算方式訂定。假設本計畫融資可運用經建會中長期資金，其加權平均利率經加計營業稅及印花稅設算後，以4.852%估算，股東權益報酬率參考國內其他重要交通建設計畫之風險加碼，以12%估算，據以試算本案之加權平均資金成本率，其計算公式如下：

#### **WACC(Weighted Average Cost of Capital)**

$$= Wd * Kd * (1-T) + Wc * Kc$$

WACC：加權平均資金成本率

Wd：舉債部分權數（興建、營運期間）

Kd：平均借款利率

T：所得稅率

Wc：自有資金權數（興建、營運期間）

Kc：股東權益報酬率

本計畫將根據各項民間投資組合方案之不同自有資金與負債比率計算出各方案下之加權平均資金成本。

#### (2)自償能力折現率

由12.1.1節可知，參考目前定期存款利率、政府公債利率水準所估算之政府平均資金成本率為6%；然而以民間觀點計算自償能力時，為使得各投資組合方式能在同一基礎上做比較，因此假設各投資組合方式之Wd(舉債部分權數)及Wc(自有資金權數)均為0.5，由此計算出之民間折現率約為8%。

#### 4. 殘值

假設本軌道建設之各項固定資產於營運期終止時，其殘餘價值甚低，且無法移作他用，故財務評估殘值不予估算。

#### 5. 應收帳款收款日數

由於本計畫主要營運收入係來自乘客之票箱收入，基於行業特性，多以收現為主，故本計畫之應收款項金額應該不大，惟為保守估計，本計畫仍估算營運收入5日之應收款項。

#### 6. 應付帳款付款日數

本計畫之應付款項係指營運期間各項營運成本—人事、電費、維修、管理及其他成本之應付款項。依財團法人金融聯合徵信中心所出版之主要行業財務比率，運輸服務業平均應付款項週轉日數約44日。本計畫為保守計，採30日為預估值。

#### 7. 存貨週轉日數

由於本計畫係屬於交通服務事業，提供民眾交通運輸之服務，與一般買賣業以買賣貨物為主之性質不同，故實務上並無存貨產生。本計畫之存貨係屬營運時期為維持路線正常營運所需日常維修用之各項備料及零件，故假設軌道系統維修備品、經營附屬事業存貨週轉率為15日（週轉率日數乃參考零售業之交易行為及聯合徵信中心台灣主要行業財務比率之零售、餐飲業徵信資料為依據）。

#### 8. 所得稅率

本計畫假設各年營利事業所得稅率為25%，另本計畫同時引用促參法第三十六條規定之稅捐優惠規定，自開始營運後有課稅所得之年度起得享五年免納營利事業所得稅之優惠。

#### 9. 股利

考慮兩稅合一制對每一年度盈餘未做分配部分必須加扣10%之營利事業所得稅之規定；為避免此部份之課稅，假設前一年度保留



盈餘於彌補累積虧損並提列法定公積後，將於次年度全數發放現金股利。

#### 10.短期投資收益率

本計畫預估保留現金新台幣五千萬元做為營運週轉資金，以應流動性需求外，當年度如有多餘現金基於安全性之考量，將以買入國庫券或定存方式、NCD等方式均轉為短期投資，此項短期投資收益率經參酌目前商業銀行活儲利率，以2%保守估算，此外並假設營運期間現金不足之部份以短期借款支應。

#### 11.利息資本化金額

本計畫將興建期間之利息予以資本化，而其餘各年之利息則列為當期費用。

#### 12.折舊及各項攤提

本計畫採直線折舊法提列折舊，攤提範圍包括路線設備、建物設備、機電設備、車輛設備等項目。其折舊年限係參酌行政院主計處頒行「財務分類標準之交通及運輸設備財產分類明細表」、行政院修正頒布之「固定資產耐用年數表」，並考量目前工程營運及維修實務，而予估計各項設備及開辦費耐用年限(如表13.3-1所示)。由於折舊年限因所選用之系統設備不同而有極大之差異，故未來整體財務計畫應視投資人選定之系統設備，修訂折舊年限之假設。本計畫特許公司於特許期間屆滿時，需將全部營運資產移轉與政府，故本計畫各項設備之折舊年限超過特許年期時，一律以特許年期為折舊年期，以配合實際情況。

#### 13.政府投資額度

依促進民間參與公共建設法第二十九條：「公共建設經甄審委員會評定其投資依本法其他獎勵仍未具完全自償能力者，得就其非自償部分，由主辦機關補貼其所需貸款利息或投資其建設之一部」，因此，本計畫自償能力不足之部分建議由政府投資，以提高民間

參與投資之意願；由於土建項目之折舊年限較長，往往超過特許年期，政府於移轉取得後仍可以使用一段時間，因此政府投資項目通常以土建為優先考量，若仍然無法自償，則可選擇特許期屆滿時仍具有較長折舊年限之機電項目進行投資（不含有償移轉項目）。

#### 14. 融資承諾費

依國內金融業界慣例，承諾費之計算係依預計動用時程及額度與實際動用之時程及額度之差額計算，本計畫假設將可依預計動用時程及額度動用，故國內貸款部分無須支付承諾費。

#### 15. 融資手續費

融資機構之融資手續費包括聯貸銀行主辦費、參貸費、管理費、律師費及其他各項費用等，本計畫假設融資手續費為貸款額度之0.25%。

表13.3-1 資產折舊年限

項目	年限
土建	30年
軌道系統	25年
道岔系統	15年
車輛系統	30年
供電系統	20年
號誌系統	20年
通訊系統	10年
機場設備	25年
開辦費	5年

## 13.3.2 基本規劃資料

### 1. 興建工程經費

興建工程經費分析詳參12.2.1節所述。

### 2. 營運支出分析

本計畫營運維修成本主要包括人事成本、行車／動力費用、營業費用（含營業稅）及維護費用等項目。其中，區域鐵路之營運維修成本共約需新台幣23,615.79百萬元(當年幣值)，輕軌系統則約需新台幣4,694.77百萬元(當年幣值)，合計之總營運成本為新台幣28,310.56百萬元(當年幣值)。

本計畫預估營運期間之資產重增置成本分別為：區域鐵路新台幣6,762.72百萬元(當年幣值)、輕軌系統新台幣1,765.62百萬元(當年幣值)，合計營運期間總重增置成本為新台幣8,528.35百萬元(詳參表9.2-5)。

依據營運支出分析結果，預估於營運期間內投入之總營運維修及重增置成本支出分別為區域鐵路新台幣30,378.51百萬元、輕軌系統新台幣6,460.39百萬元，合計營運期間總營運維修及重增置支出為新台幣36,838.90百萬元。有關本案預估之分年營運維修及重增置成本如表13.3-2所示，其中區域鐵路與輕軌系統個別之分年營運維修及重增置成本則如表13.3-3及表13.3-4所示：

### 3. 營運收入與場站開發淨效益分析

營運收入與場站開發淨效益分析請詳參12.2.3節所述。

表 13.3-2 本計畫營運維修及重置成本分年預估表

單位：新台幣百萬元(當年幣值)

年度	人事費用	行車費用	維護費用	營業費用	營業稅	小計	重增置成本	合計
99	300.52	85.41	190.80	15.49	22.89	615.12	0.00	615.12
100	308.04	87.12	194.61	15.80	24.05	629.62	0.00	629.62
101	315.74	88.87	198.51	16.12	25.25	644.48	0.00	644.48
102	323.63	90.64	202.48	16.44	26.49	659.68	0.00	659.68
103	331.72	92.46	206.53	16.77	27.77	675.24	0.00	675.24
104	350.22	102.23	220.39	17.95	28.16	718.95	445.98	1,164.94
105	358.98	104.28	224.79	18.31	29.51	735.86	0.00	735.86
106	367.95	106.36	229.29	18.68	30.90	753.17	0.00	753.17
107	377.15	108.49	233.87	19.05	32.33	770.89	0.00	770.89
108	386.58	110.66	238.55	19.43	33.81	789.03	642.71	1,431.74
109	404.33	121.62	254.06	20.66	34.41	835.09	492.40	1,327.49
110	414.44	124.05	259.15	21.07	35.80	854.52	0.00	854.52
111	424.80	126.54	264.33	21.49	37.23	874.39	0.00	874.39
112	435.42	129.07	269.61	21.92	38.70	894.73	0.00	894.73
113	446.31	131.65	275.01	22.36	40.22	915.54	64.65	980.20
114	457.47	136.51	285.70	23.12	41.39	944.19	518.72	1,462.91
115	468.90	139.24	291.41	23.58	42.99	966.13	0.00	966.13
116	480.63	142.03	297.24	24.05	44.64	988.59	0.00	988.59
117	492.64	144.87	303.18	24.54	46.34	1,011.57	0.00	1,011.57
118	504.96	147.77	309.25	25.03	48.09	1,035.09	3,779.42	4,814.50
119	517.58	153.18	321.16	25.87	49.59	1,067.39	572.71	1,640.10
120	530.52	156.25	327.58	26.39	51.48	1,092.22	0.00	1,092.22
121	543.79	159.37	334.13	26.92	53.43	1,117.64	0.00	1,117.64
122	557.38	162.56	340.82	27.46	55.43	1,143.65	0.00	1,143.65
123	571.31	165.81	347.63	28.01	57.50	1,170.26	1,505.90	2,676.16
124	599.66	172.67	362.83	29.06	59.01	1,223.24	505.85	1,729.10
125	614.65	176.13	370.09	29.65	61.18	1,251.70	0.00	1,251.70
126	630.02	179.65	377.49	30.24	63.42	1,280.82	0.00	1,280.82
127	645.77	183.24	385.04	30.84	65.73	1,310.63	0.00	1,310.63
128	661.92	186.91	392.74	31.46	68.10	1,341.13	0.00	1,341.13
合計	13,823.04	4,015.63	8,508.27	687.75	1,275.86	28,310.56	8,528.35	36,838.90

表13.3-3 區域鐵路營運維修及重置成本分年預估表

單位：新台幣百萬元(當年幣值)

年度	人事費用	行車費用	維護費用	營業費用	營業稅	小計	重增置成本	合計
99	224.06	76.93	178.88	10.81	22.05	512.75	0.00	512.75
100	229.67	78.47	182.46	11.03	23.17	524.79	0.00	524.79
101	235.41	80.04	186.11	11.25	24.31	537.12	0.00	537.12
102	241.29	81.64	189.83	11.47	25.50	549.74	0.00	549.74
103	247.33	83.28	193.63	11.70	26.73	562.66	0.00	562.66
104	262.09	89.13	207.23	12.52	27.27	598.24	340.43	938.67
105	268.64	90.91	211.38	12.78	28.56	612.26	0.00	612.26
106	275.36	92.73	215.60	13.03	29.89	626.61	0.00	626.61
107	282.24	94.58	219.91	13.29	31.27	641.30	0.00	641.30
108	289.30	96.47	224.31	13.56	32.69	656.33	514.17	1,170.50
109	305.06	103.02	239.54	14.48	33.42	695.52	375.86	1,071.38
110	312.68	105.08	244.33	14.77	34.76	711.62	0.00	711.62
111	320.50	107.18	249.22	15.06	36.13	728.09	0.00	728.09
112	328.51	109.33	254.20	15.36	37.54	744.95	0.00	744.95
113	336.73	111.51	259.29	15.67	38.99	762.19	42.58	804.77
114	345.15	115.97	269.66	16.30	40.10	787.18	518.72	1,305.90
115	353.77	118.29	275.05	16.62	41.64	805.39	0.00	805.39
116	362.62	120.66	280.55	16.96	43.22	824.01	0.00	824.01
117	371.68	123.07	286.17	17.30	44.85	843.07	0.00	843.07
118	380.98	125.53	291.89	17.64	46.53	862.57	2,987.60	3,850.16
119	390.50	130.51	303.45	18.34	47.95	890.75	572.71	1,463.46
120	400.26	133.12	309.52	18.71	49.75	911.36	0.00	911.36
121	410.27	135.78	315.71	19.08	51.60	932.45	0.00	932.45
122	420.53	138.50	322.03	19.46	53.51	954.02	0.00	954.02
123	431.04	141.27	328.47	19.85	55.47	976.10	904.81	1,880.91
124	455.88	147.64	343.29	20.75	56.88	1,024.43	505.85	1,530.29
125	467.28	150.59	350.15	21.16	58.95	1,048.13	0.00	1,048.13
126	478.96	153.60	357.15	21.59	61.08	1,072.38	0.00	1,072.38
127	490.93	156.68	364.30	22.02	63.27	1,097.19	0.00	1,097.19
128	503.21	159.81	371.58	22.46	65.52	1,122.58	0.00	1,122.58
合計	10,421.95	3,451.33	8,024.92	485.01	1,232.59	23,615.79	6,762.72	30,378.51

表13.3-4 輕軌系統營運維修及重置成本分年預估表

單位：新台幣百萬元(當年幣值)

年度	人事費用	行車費用	維護費用	營業費用	營業稅	小計	重增置成本	合計
99	76.46	8.48	11.91	4.68	0.84	102.37	0.00	102.37
100	78.37	8.65	12.15	4.77	0.89	104.83	0.00	104.83
101	80.33	8.82	12.40	4.87	0.94	107.35	0.00	107.35
102	82.34	9.00	12.64	4.96	0.99	109.93	0.00	109.93
103	84.40	9.18	12.90	5.06	1.04	112.58	0.00	112.58
104	88.13	13.11	13.15	5.43	0.90	120.71	105.56	226.27
105	90.33	13.37	13.42	5.54	0.95	123.60	0.00	123.60
106	92.59	13.64	13.69	5.65	1.01	126.56	0.00	126.56
107	94.90	13.91	13.96	5.76	1.06	129.59	0.00	129.59
108	97.28	14.19	14.24	5.88	1.12	132.70	128.54	261.24
109	99.28	18.60	14.52	6.18	0.99	139.57	116.54	256.11
110	101.76	18.97	14.81	6.30	1.04	142.89	0.00	142.89
111	104.30	19.35	15.11	6.43	1.10	146.30	0.00	146.30
112	106.91	19.74	15.41	6.56	1.16	149.78	0.00	149.78
113	109.58	20.13	15.72	6.69	1.22	153.35	22.08	175.43
114	112.32	20.54	16.04	6.82	1.29	157.01	0.00	157.01
115	115.13	20.95	16.36	6.96	1.35	160.75	0.00	160.75
116	118.01	21.37	16.68	7.10	1.42	164.58	0.00	164.58
117	120.96	21.79	17.02	7.24	1.49	168.50	0.00	168.50
118	123.98	22.23	17.36	7.39	1.56	172.52	791.82	964.34
119	127.08	22.68	17.70	7.53	1.64	176.63	0.00	176.63
120	130.26	23.13	18.06	7.68	1.73	180.86	0.00	180.86
121	133.52	23.59	18.42	7.84	1.83	185.19	0.00	185.19
122	136.85	24.06	18.79	7.99	1.92	189.62	0.00	189.62
123	140.27	24.54	19.16	8.15	2.03	194.16	601.08	795.24
124	143.78	25.04	19.55	8.32	2.13	198.81	0.00	198.81
125	147.38	25.54	19.94	8.48	2.24	203.57	0.00	203.57
126	151.06	26.05	20.34	8.65	2.35	208.45	0.00	208.45
127	154.84	26.57	20.74	8.83	2.46	213.44	0.00	213.44
128	158.71	27.10	21.16	9.00	2.58	218.55	0.00	218.55
合計	3,401.09	564.31	483.35	202.74	43.28	4,694.77	1,765.62	6,460.39

### 13.3.3 各項財務評估方法說明

有關財務評估之方法(計畫NPV、計畫IRR與投資回收期間等)請詳參12.3.1節所述，另就民間觀點，所增加之財務效益評估方法如下述：

#### 1. 財務報酬指標分析

##### (1) 股東投資報酬率(Equity IRR)

此比率係指使計畫現金流量(包含融資之借貸及還本付息)淨現值等於零時之折現率，其計算公式與計畫內部報酬率(IRR)相同，唯一差別在於計算淨現金流量之內容：計畫內部報酬率(IRR)在計算各年現金淨流量時，不將融資借貸及還本付息包含在內，其意義係將股權投資者與融資提供者同視為計畫資金提供者，而估算整體計畫之資金報酬率；股東投資報酬率(Equity IRR)則僅就股權投資者觀點，計算投資報酬率。此比率適用於衡量投資者投資本計畫所可獲得之報酬率及其財務槓桿效果。當此折現率大於投資者資金成本率時，即表示此計畫對投資人而言具投資價值，比率愈高，此投資計畫愈具吸引力。

##### (2) 股東投資淨現值(Equity NPV)

股東投資淨現值乃是將計畫各年之現金淨流量(包含融資之借貸及還本付息)，以適當之折現率折現後加總；如股東投資淨現值(Equity NPV)大於零，即表示此計畫對投資者而言具有投資價值，總額愈高，表示該計畫愈具投資吸引力。

#### 2. 政府投資額度計算

依促參法施行細則第三十二條規定：

$$\text{自償能力} = \frac{\text{營運期各年現金淨流入(含附屬事業)折現值之加總}}{\text{興建期各年現金流出折現值之加總}}$$

在進行自償能力之計算後，政府可就計畫非自償之部分進行投資，並於完成後交由民間機構經營。

## 13.4 民間參與投資方案之財務效益分析與融資可行性

本節旨在說明各民間參與投資方案之財務分析結果，並說明融資可行性，以分析民間資金之來源與去路。

### 13.4.1 財務效益分析

依據上述財務假設進行13.2節所述之各項民間參與投資組合方案之財務試算：

#### 方案一（OT+BOT）

本方案構想為將左營新站至枋山站路線以OT方式交由民間機構營運，枋山站至青年活動中心站路線採用BOT方式由民間機構興建營運，在政府不投資不補貼之情況下，財務效益如下所示：

財務報酬指標/方案	本計畫
自償能力	5.35%
計畫NPV	-9,457百萬元
計畫IRR	負值
股東NPV	-9,355百萬元
股東IRR	負值
計畫還本年期(名目法)	於設定特許年期内無法回收

由以上財務效益結果可知，本計畫若採方案一方式進行，在政府不提供任何投資或補貼之情況下，財務效益偏低，民間機構於特許年限內均無法回收其投入資本，因此難以吸引民間機構投入本計畫。欲吸引民間機構參與投資，政府需就非自償部分提供投資或補貼，以提高民間參與投資之意願。在非自償部份之政府投資項目與分項金額如表13.4-1所示。



表13.4-1 民間參與投資方案一之政府投資項目與金額

全部設計規劃作業費	當年幣值	703百萬元
	折現值	541百萬元
全部土建成本	當年幣值	6,825百萬元
	折現值	4,645百萬元
全部軌道系統	當年幣值	810百萬元
	折現值	515百萬元
全部機電系統	當年幣值	9,512百萬元
	折現值	5,772百萬元
全部工程預備費	當年幣值	3,429百萬元
	折現值	2,187百萬元
部分間接成本	當年幣值	617百萬元
	折現值	394百萬元
政府出資非自償部分總額	當年幣值	<b>21,896百萬元</b>
	折現值	<b>14,054百萬元</b>

進一步針對政府投資自償不足之部分進行分析，其各項財務效益及政府、民間之出資額度如表13.4-2所示：

表13.4-2 民間參與投資方案一之財務效益與政府、民間出資額度

分析項目		方案一 (枋山~活動中心)	方案一a (枋山~恆春)
1.自償能力		5.35%	12.89%
2.計畫淨現值		-180百萬元	-399百萬元
3.計畫內部報酬率		6.88%	7.09%
4.股東投資淨現值		-33百萬元	-286百萬元
5.股東投資內部報酬率		11.10%	8.54%
6.計畫還本年期(名目法)		24.38年	20.57年
7.政府出資額度	當年幣值	22,333百萬元	16,166百萬元
	折現值	14,381百萬元	10,520百萬元
■ 政府辦理事項(用地取得及 拆遷補償)	當年幣值	437百萬元	341百萬元
	折現值	327百萬元	255百萬元
■ 政府出資非自償部分	當年幣值	21,896百萬元	15,825百萬元
	折現值	14,054百萬元	10,265百萬元
8.民間投資額度(含利息資本化)	當年幣值	1,147百萬元	2,462百萬元
	折現值	643百萬元	1,338百萬元

註1：方案一a係僅興建與營運內獅至恆春間區域鐵路之財務試算結果。

註2：政府出資部分以6%折現至民國90年底現值，民間投資部分則以8%折現。

以上述財務效益結果來看，在政府補貼非自償部分後，民間機構之財務效益雖已有大幅提升，惟計畫淨現值與股東投資淨現值仍為負值，且計畫計畫報酬率與其資金成本率仍有差距，股東投資報酬率也低於預期報酬，此係自償率公式未將民間機構租稅負擔納入計算使然。

## 方案二（OT+BTO+BOT）

本方案構想為左營新站至枋山站路線交由民間機構以OT方式營運；枋山站至恆春站路線（區域鐵路段）採用BTO方式進行，於民間機構投資新建完成後由政府一次給付建設經費以取得所有權，並委託該民間機構以BOT方式興建營運恆春站至青年活動中心站路線（輕軌系統段）。若採用本方案，在政府不投資不補貼輕軌系統建設(BOT部分)之情況下，其結果如下所示：

財務效益	方案二
自償能力	70.81%
計畫淨現值	-3,907百萬元
計畫內部報酬率	-0.81%
股東投資淨現值	-2,154百萬元
股東投資內部報酬率	-0.73%
計畫還本年期（名目法）	於設定年期内無法回收

由上述財務效益結果得知，若採用方案二，則民間機構之財務效益偏低，無法回收其投資，亦不具完全自償性。若進一步假設政府對輕軌系統BOT路段之非自償部分進行投資，惟進行試算後，發現仍未能達到完全自償，因此，政府再就重增置成本及營運成本加以出資；簡言之，政府總投資金額包括：區域鐵路、輕軌系統路段之全部興建成本、重增置成本、以及補貼營運成本之2.77%，其加總後之金額共計33,903百萬元(當年幣值)，折現值則為16,014百萬元(如表13.4-3)。

表13.4-3 民間參與投資方案二之政府投資項目與金額

區域鐵路段於投資新建完成後由政府一次給付建設經費	當年幣值	19,870百萬元
	折現值	11,095百萬元
政府對輕軌系統段興建成本之投資	當年幣值	4,756百萬元
	折現值	2,978百萬元
政府對重增置成本出資金額	當年幣值	8,528百萬元
	折現值	1,760百萬元
政府補貼營運成本部分金額	當年幣值	749百萬元
	折現值	182百萬元
合 計	當年幣值	33,903百萬元
	折現值	16,014百萬元

註：折現值以政府折現率6%折現至民國90年底。

在上述政府投資金額下，方案二之各項財務效益及政府、民間出資額度彙整如表13.4-4：

表13.4-4 民間參與投資方案二之財務效益與政府、民間出資額度

1.計畫淨現值		-1,269百萬元
2.計畫內部報酬率		6.99%
3.股東投資淨現值		-4百萬元
4.股東投資內部報酬率		11.97%
5.計畫還本年期(名目法)		7年
6.政府出資額度	當年幣值	33,999百萬元
	折現值	16,086百萬元
■ 政府辦理事項(用地取得及拆遷補償)	當年幣值	96百萬元
	折現值	72百萬元
■ 政府出資非自償部分	當年幣值	33,903百萬元
	折現值	16,014百萬元
7.民間投資額度(含利息資本化)	當年幣值	50百萬元
	折現值	37百萬元

註1：政府出資部分以6%折現至民國90年底現值，民間投資部分則以8%折現。

註2：民間投資額度不含BTO部分之代墊工程款。

以上述財務效益結果來看，在政府投資非自償部分後，民間機構之財務效益雖已有大幅提升，惟計畫淨現值與股東投資淨現值仍為負值，且計畫計畫報酬率與其資金成本率仍有差距，股東投資報酬率也低於預期報酬，此係自償率公式未將民間機構租稅負擔納入計算使然。

### 方案三~(BT+BOT)

本方案構想為枋山站至恆春站路線（區域鐵路段）採用BT方式進行，於民間機構投資新建完成後由政府一次給付建設經費以取得所有權及經營權；恆春站至青年活動中心站路線（輕軌系統段）則由民間以BOT方式興建營運，在政府未投資輕軌系統(BOT部份)之情況下，結果如下所示：

財務效益	方案三
自償能力	60.51%
計畫淨現值	-4,985百萬元
計畫內部報酬率	負值
股東投資淨現值	-2,854百萬元
股東投資內部報酬率	負值
計畫還本年期（名目法）	於設定年期內無法回收

由上述財務效益結果得知，若採用此種民間投資組合且政府不投資BOT非自償部份，則民間機構之財務效益偏低，無法回收其投資。

若進一步針對政府投資BOT非自償部分之方案進行評估，使民間機構能達到完全自償能力，而政府投資金額為：區域鐵路與輕軌系統興建成本及重增置成本之合計加上政府另外每年補貼新台幣4.2億元再扣除BT部分政府可獲得之票箱利潤、附屬事業收入及場站開發收入後之餘額，其投資金額計30,681百萬元(當年幣值)，折現值

為15,830百萬元(如表13.4-5)。

表13.4-5 民間參與投資方案三之政府投資項目與金額

區域鐵路段於投資新建完成後由政府一次給付建設經費 (A)	當年幣值	19,824百萬元
	折現值	11,070百萬元
政府經營區域鐵路段所收取之票箱收入 (B)	當年幣值	34,672百萬元
	折現值	8,185百萬元
政府經營區域鐵路段所收取之附屬事業收入 (C)	當年幣值	1,941百萬元
	折現值	450百萬元
政府經營區域鐵路段所收取之場站開發收入 (D)	當年幣值	2,029百萬元
	折現值	476百萬元
政府經營區域鐵路段所需支付之營運成本 (E)	當年幣值	23,616百萬元
	折現值	5,713百萬元
政府對輕軌系統段興建成本全部出資 (F)	當年幣值	4,756百萬元
	折現值	2,978百萬元
政府對重增置成本出資金額(G)	當年幣值	8,528百萬元
	折現值	1,760百萬元
政府補貼營運成本部分金額 (H)	當年幣值	12,600百萬元
	折現值	3,422百萬元
約當政府投資金額總計 =A-B-C-D+E+F+G+H	當年幣值	30,681百萬元
	折現值	15,830百萬元

註：折現值以政府折現率6%折現至民國90年底。

在上述政府投資金額下，方案三之各項財務效益及政府、民間出資額度彙整如表13.4-6。

表13.4-6 民間參與投資方案三之財務效益與政府、民間出資額度

1.計畫淨現值		-1,309百萬元
2.計畫內部報酬率		6.47%
3.股東投資淨現值		-40百萬元
4.股東投資內部報酬率		11.70%
5.計畫還本年期(名目法)		6.99年
6.政府出資額度	當年幣值	30,777百萬元
	折現值	15,902百萬元
■ 政府辦理事項(用地取得及拆遷補償)	當年幣值	96百萬元
	折現值	72百萬元
■ 政府出資非自償部分	當年幣值	30,681百萬元
	折現值	15,830百萬元
7.民間投資金額(含利息資本化)	當年幣值	50百萬元
	折現值	37百萬元

註1：政府出資部分以6%折現至民國90年底現值，民間投資部分則以8%折現。

註2：民間投資額度不含BT部分之代墊工程款。

以上述財務效益結果來看，在政府投資非自償部分後，民間機構之財務效益雖已有大幅提升，惟計畫淨現值與股東投資淨現值仍為負值，且計畫計畫報酬率與其資金成本率仍有差距，股東投資報酬率也低於預期報酬，此係自償率公式未將民間機構租稅負擔納入計算使然。

#### 方案四(BLT)

本方案係民間機構興建，並於完工後將軌道設施藉由收取租金之方式租予政府經營管理；場站開發及附屬事業則仍由民間機構經營管理，重增置亦由民間辦理。其中，政府支付租金金額以民間機構可獲致正常利潤為限；至於政府投資金額則可視為政府支付給民間機構之租金扣除票箱利潤之餘額，其經計算後金額如表13.4-7。

表13.4-7 民間參與投資方案四之政府投資金額

政府支付民間機構之租金(A)	當年幣值	110,055百萬元
	折現值	29,889百萬元
政府經營軌道系統所收取之票箱收入(B)	當年幣值	36,727百萬元
	折現值	8,671百萬元
政府經營軌道系統所需支付之營運成本(C)	當年幣值	28,311百萬元
	折現值	6,854百萬元
約當政府投資金額總計 = A-B+C	當年幣值	101,639百萬元
	折現值	28,072百萬元

註：折現值以政府折現率6%折現至民國90年底。

本方案之各項財務效益及政府、民間投資金額如表13.4-8所示。

表13.4-8 民間參與投資方案四之財務效益與政府、民間出資額度

單位：新台幣百萬元

1.計畫淨現值		0
2.計畫內部報酬率		10.62%
3.權益淨現值		884百萬元
4.權益內部報酬率		14.04%
5.計畫還本年期(名目法)		13.41年
6.政府出資額度	當年幣值	102,076百萬元
	折現值	28,399百萬元
■ 政府辦理事項(用地取得及拆遷補償)	當年幣值	437百萬元
	折現值	327百萬元
■ 政府投資金額	當年幣值	101,639百萬元
	折現值	28,072百萬元
7.民間投資額度(含利息資本化)	當年幣值	23,043百萬元
	折現值	12,847百萬元

註：政府出資部分以6%折現至民國90年底現值，民間投資部分則以8%折現。

以上述財務效益結果來看，在政府以支付租金方式使民間機構獲取正常利潤後，民間機構之財務效益已有大幅提升。

## 13.4.2 民間融資可行性分析

在假設本計畫各項風險皆能合理分擔之情況下，設定本計畫長期償債能力至少需高於1.20以上，依此，本計畫各方案之融資籌措及償還期間如表13.4-9。

表13.4-9 本計畫各方案之融資籌措及償還期間

項目/方式	方案一	方案二	方案三	方案四
融資金額(百萬元)	0	13,040	12,574	14,978
最高負債比率	-	70%	67.5%	65%
融資期限	-	8	11	14
最低長期償債能力(DSCR)	-	0.01	0.03	1.30

註：方案二及方案三之最低長期償債能力分別為0.01與0.03，導因於民間代墊工程款金額相當大，造成該年DSCR過低，惟民間機構於營運第一年時即可將政府支付之代墊工程款全數還予融資銀行，因此仍具償還貸款能力，故可忽略該值。

由上述指標顯示，本計畫在各項預估及假設之前提下，如風險能合理分擔，應尚具償還貸款之能力。惟融資可行與否除評估上述各項指標外，民間投資廠商自有資金之籌措能力、本計畫收入之確定性、風險分擔機制及承包商之履約能力等乃為融資機構提供融資之主要考量因素。本計畫風險分擔原則與方式將視與民間機構議約結果而定，惟於招商前，若政府所能明確提供風險分擔程度(諸如最低營收保證或強制收買)，除可提高民間參與意願外，更加確保甄審作業之公平性。

依據前述工程經費、融資可行性分析結果，民間機構之興建成本加計資本化利息及融資成本後，各民間參與投資組合方案於興建期需籌措之自有資金、融資金額、資金流出項目及金額分別如表13.4-10~表13.4-13所示。



表13.4-10 民間參與投資方案一之資金來源去路表

單位：新台幣百萬元

資金來源	金額	百分比	資金去路	金額	百分比
自有資金	5,000	18.29%	計畫興建成本	23,430	85.73%
政府投資	22,333	81.71%	開辦費	50	0.18%
			營運週轉金	50	0.18%
			短期投資	3,803	13.91%
合計	27,333	100.00%	合計	27,333	100.00%

表13.4-11 民間參與投資方案二之資金來源去路表

單位：新台幣百萬元

資金來源	金額	百分比	資金去路	金額	百分比
自有資金	6,941	27.95%	計畫興建成本	23,430	94.35%
長期負債	13,040	52.51%	開辦費	50	0.20%
短期負債	4,851	0.00%	利息資本化	1,266	5.10%
			融資成本	36	0.14%
			營運週轉金	50	0.20%
合計	24,832	100.00%	合計	24,832	100.00%

註：民間所洽借之長期貸款包括代墊工程款新台幣 13,005.3 百萬元

表13.4-12 民間參與投資方案三之資金來源去路表

單位：新台幣百萬元

資金來源	金額	百分比	資金去路	金額	百分比
自有資金	7,360	29.69%	計畫興建成本	23,430	94.53%
長期負債	12,574	50.73%	開辦費	50	0.20%
政府投資	4,851	19.57%	利息資本化	1,221	4.93%
			融資成本	35	0.14%
			營運週轉金	50	0.20%
合計	24,786	100.00%	合計	24,786	100.00%

註：民間所洽借之長期貸款包括代墊工程款新台幣 12,540.83 百萬元

表13.4-13 民間參與投資方案四之資金來源去路表

單位：新台幣百萬元

資金來源	金額	百分比	資金去路	金額	百分比
自有資金	9,499	38.13%	計畫興建成本	23,430	94.04%
長期負債	14,978	60.12%	開辦費	50	0.20%
政府應辦事項	437	1.75%	利息資本化	1,344	5.39%
			融資成本	40	0.16%
			營運週轉金	50	0.20%
合計	24,914	100.00%	合計	24,914	100.00%

## 13.5 民間參與投資方案之建議

依據前述之分析，各項民間參與投資組合方式之財務效益、政府投資金額、及融資可行性彙整如表13.5-1。

表13.5-1 各民間參與投資組合方式之彙整

單位：新台幣百萬元

項目/民間投資組合	方案一	方案二	方案三	方案四
財務效益				
股東投資報酬率	11.10%	11.97%	11.70%	14.04%
股東投資淨現值	-33	-4	-40	884
民間投入資金	1,147	50	50	23,043
政府投資金額				
政府出資額度(現值) <sup>註</sup>	14,381	16,086	15,902	28,399
■ 政府辦理事項(現值) (用地取得、拆遷補償)	327	72	72	327
■ 政府投資非自償部分/約 當政府投資金額(現值)	14,054	16,014	15,830	28,072
融資可行性				
融資金額	0	13,040	12,574	14,978
融資期限(年)	-	8	11	14
最低DSCR	-	0.01	0.03	1.30

註：折現值以政府折現率6%折現至民國90年底。

由表13.5-1可知，就民間財務效益之觀點，方案一、方案二、方案三之股東投資報酬率小於民間預期報酬率，且股東投資淨現值呈負值，故財務效益偏低；而方案四之股東投資淨現值為正，代表本計畫對民間機構而言具投資價值，故以民間財務效益觀點，方案四為最佳方案；而就政府出資額度之觀點，方案一出資額度最少，方案三、二次之，方案四之出資額度最多；另就融資可行性觀點，各方案皆應具融資可行性。

綜上所述，方案一在政府出資額度及融資可行性上均較其他方案為優，惟民間財務效益偏低，將影響民間參與投資之意願；至於方案三與方案二雖然政府出資金額較方案四為少，但是股東投資報酬率均未達預期報酬率，且股東投資淨現值均呈負值，恐難吸引民間參與投資；至於方案四民間之財務效益較佳，且政府出資雖較高，然政府在經營期間可分年支付租金給民間公司，除可紓緩財政負擔外，同時尚可收取票箱收入及相關稅收挹注此項租金；若再給予適當配套措施，則更具有吸引民間參與之可能性。惟其採BLT方式在國內並無前例可循，且後續之行政程序及合約規範可能較為複雜。在此情形下，進一步考量民間較有參與意願之方案一、方案二，其中，方案二之政府出資額度較多，且三階段皆採不同之民間參與方式，行政界面較為複雜。因此，本計畫選取方案一及方案四進行進一步之比較，以評選出較佳方案：

### 1. 民間財務效益

方案四之股東投資報酬率較方案一為高，對民間財務效益較佳。

### 2. 政府出資額度

方案四之政府投資金額較方案一為高，其較方案一多支付14,018百萬元（90年底現值）。

### 3. 融資可行性

方案一不需融資，而方案四之融資期限為14年，最低償債能力(DSCR)高於120%；此外由於方案四係由政府保證支付租金，對融

資銀行而言係穩定之還款來源，因此應具融資可行性。

#### 4. 獲利及風險

本計畫之民間投資方案若採方案一，其營運規模較大，其潛在獲利能力較高，但相對地營運風險也較大；至於若採用方案四，民間機構主要收入來源為政府承租設備之租金，雖亦有經營附屬事業及場站開發，但潛在獲利能力不若方案一為高，風險亦較低。

#### 5. 營運效能

本計畫之民間投資方案若採用方案一，將使整條軌道建設自左營新站至青年活動中心站均由同一民間公司經營管理，除較具規模經濟之效益外，由民間機構經營管理往往較公家經營具效率；惟左營新站至枋山站路線目前係由台鐵經營，若將該路線再委由其他民間公司經營，將面臨相關界面之問題。

若採用方案四，其由政府經營較可顧及大眾利益，但經營效率可能不及民間公司；惟此方案仍具有一定之彈性，即政府在支付租金取得軌道相關設施之使用權利後，亦可再委託民間機構經營，以引進民間之經營效率。

綜合以上分析，方案四除具有較高之民間參與誘因外，藉由此種方案亦可減輕政府目前財政負擔(於營運期才開始支付租金)；另外，對政府而言，亦保留可自行經營或委由其他公司經營之彈性，故其應為本計畫可優先考量之民間參與投資組合方案。惟此項方式目前並無前例可循，同時其法令及合約規範可能較為複雜，如於行政作業上有顧慮時，則以方案一為次佳替選方案。

## 13.6 民間參與財務敏感度分析

上述之財務效益分析乃是奠基於諸多假設前提之下所預估，倘若未來實際經營結果與假設條件有所出入，財務效益將與目前預估之結果產生差異。因此，為探究各項重要假設及參數之變化對相關報酬率

之影響，乃針對延遲完工、興建成本、票箱收入、政府支付租金收入、場站開發收入、營運成本等重要參數進行方案一、四之敏感度分析，其作業係分別變動其中一項參數，求算計畫內部報酬率、計畫淨現值及自償能力變動之百分比，其分析結果如表13.6-1、表13.6-2所示。茲說明如下：

表13.6-1 民間參與投資方案一之財務敏感度分析

單位：新台幣百萬元

變動因素	變動幅度	計畫IRR		計畫NPV		自償能力	
		數值	變動百分比	數值	變動百分比	數值	變動百分比
延遲完工	如期完工	6.88%	0%	-180	0%	5.35%	0%
	延遲一年	5.77%	-16.13%	-250	38.47%	4.45%	-16.78%
	延遲二年	4.99%	-27.44%	-313	73.57%	3.61%	-32.53%
	延遲三年	4.42%	-35.69%	-371	105.42%	2.82%	-47.29%
興建成本	-20%	8.52%	23.77%	-102	43.45%	6.68%	24.91%
	-10%	7.64%	11.00%	-141	22.00%	5.94%	11.08%
	0%	6.88%	0%	-180	0%	5.35%	0%
	10%	6.22%	-9.61%	-221	-22.64%	4.86%	-9.07%
	20%	5.65%	-17.91%	-262	-45.34%	4.46%	-16.63%
票箱收入	-20%	無法計算	-	-718	-297.79%	-3.89%	-172.71%
	-10%	無法計算	-	-437	-142.02%	0.73%	-86.36%
	0%	6.88%	0%	-180	0%	5.35%	0%
	10%	13.26%	92.73%	65	135.79%	9.96%	86.36%
	20%	17.55%	155.07%	306	269.56%	14.58%	172.71%
場站開發收入	-20%	5.81%	-15.51%	-211	-17.02%	4.87%	-8.96%
	-10%	6.36%	-7.61%	-196	-8.51%	5.11%	-4.48%
	0%	6.88%	0%	-180	0%	5.35%	0%
	10%	7.38%	7.33%	-165	8.51%	5.59%	4.48%
	20%	7.87%	14.40%	-150	17.02%	5.83%	8.96%
營運成本	-20%	15.20%	120.93%	162	189.51%	11.86%	121.75%
	-10%	11.69%	69.85%	-8	95.51%	8.60%	60.88%
	0%	6.88%	0%	-180	0%	5.35%	0%
	10%	-0.47%	-106.80%	-361	-99.93%	2.09%	-60.88%
	20%	無法計算	-	-552	-205.87%	-1.16%	-121.75%

表13.6-2 民間參與投資方案四之財務敏感度分析

單位：新台幣百萬元

變動因素	變動幅度	計畫IRR		計畫NPV	
		數值	變動百分比	數值	變動百分比
延遲完工	如期完工	10.62%	0%	0	-
	延遲一年	9.55%	-10.02%	-1,201	-
	延遲二年	8.66%	-18.40%	-2,312	-
	延遲三年	7.92%	-25.45%	-3,333	-
興建成本	-20%	13.02%	22.63%	1887	-
	-10%	11.72%	10.34%	949	-
	0%	10.62%	0%	0	-
	10%	9.68%	-8.84%	-957	-
	20%	8.86%	-16.53%	-1921	-
租金收入	-25%	7.83%	-26.26%	-2,496	-
	-20%	8.44%	-20.53%	-1,975	-
	-15%	9.01%	-15.18%	-1,478	-
	-10%	9.56%	-9.98%	-983	-
	0%	10.62%	0.00%	0	-
場站開發收入	-20%	10.58%	-0.37%	-38	-
	-10%	10.60%	-0.19%	-19	-
	0%	10.62%	0%	0	-
	10%	10.64%	0.19%	19	-
	20%	10.66%	0.37%	38	-

方案一：

1.延遲完工

延遲完工可能造成開始營運日期延後，計畫之營運現金無法依時程流入，除成本及利息之負擔加重，致融資還本付息受到影響外，亦將造成預期利潤之損失，對於所規劃之融資計畫亦將受

到影響，甚而影響整個計畫之進行。由敏感度分析結果顯示，整體計畫如延遲3年，計畫IRR將由6.88%降至4.42%，計畫淨現值將由-180百萬元降至-371百萬元，自償能力將由5.35%降至2.82%。造成延遲完工之原因很多，政府應針對不同原因所致之延遲完工，研擬對應之風險管理策略，凡其發生是由可歸責於各契約主體者，應由各契約主體者負擔之。

## 2. 興建成本

本計畫興建成本總計為新台幣23,480百萬元（含開辦費），由分析結果顯示，當興建成本大幅增加達120%時，計畫IRR將由6.88%降至5.65%，計畫淨現值將由-180百萬元降至-262百萬元，自償能力將由5.35%降至4.46%，顯示工程興建期如發生成本超支，將對本計畫產生一定程度衝擊。為因應不可預測環境之突發或非預期之變化因素導致成本超支，除提列工程預備金，未來特許合約內容並可考慮加入匯率基準和實際交易價格隨市價和時間調整的條款。

## 3. 票箱收入

本項分析乃探討票箱收入變動對本計畫財務之影響，票箱收入在減少成為原來之80%時，計畫IRR將由6.88%降至負值，計畫淨現值將由-180百萬元降至-718百萬元，自償能力將由5.35%降至-3.89%，由此可知實際運量或費率若未能達到原預估水準，未來之票箱收入將可能無法支應計畫之各項營運支出，對於計畫財務效益之影響不可謂不大。為因應未來營運期間之運量不足風險，可考慮給予運量保證；而費率可考量賦予特許公司一定程度之調整自主權，並視需要協助排除民意機關之不當干擾。

## 4. 場站開發收入

場站開發收入之變動也會對本計畫財務效益產生影響，其收入在減少成為原來之80%時，計畫IRR將由6.88%降至5.81%，計畫淨現值將由-180百萬元降至-211百萬元，自償能力將由5.35%降至4.87%。

## 5. 營運成本

營運成本增加達120%時，計畫IRR將由6.88%降至負值，計畫淨現值將由-180百萬元降至-552百萬元，自償能力將由5.35%降至-1.16%。營運成本變動可能來自維修及重增置風險，特許公司可考量透過簽訂長期合約，以統包方式交由營運維修承包商負責，或引進關鍵零組件生產技術等。

### 方案四：

#### 1. 延遲開工

由敏感度分析結果顯示，整體計畫如延遲3年，計畫IRR將由10.62%降至7.92%，計畫淨現值將由0百萬元降至-3,333百萬元。

#### 2. 興建成本

由分析結果顯示，當興建成本大幅增加達120%時，計畫IRR將由10.62%降至8.86%，計畫淨現值將由0百萬元降至-1,921百萬元。

#### 3. 租金收入

本項分析乃探討政府支付租金收入變動對本方案財務之影響，租金收入在減少成為原來之75%時，計畫IRR將由10.62%降至7.83%，計畫淨現值將由0百萬元降至-2,496百萬元，可知政府所支付之租金若未能達到原預估水準，將影響本方案之財務效益。

#### 4. 場站開發收入

場站開發收入之變動也會對本計畫財務效益產生影響，其在減少成為原來之80%時，計畫IRR將由10.62%降至10.58%，計畫淨現值將由0百萬元降至-38百萬元。



## 13.7 民間資金來源分析

民間之資金來源可分為自有資金及舉債，自有資金依「民間投資建設大眾軌道系統辦法」第13條規定，取得投資人資格者應於六個月內完成最低實收資本額五十億元以上之股份有限公司之登記；又第22條規定最低比率應維持25%以上，並可依促參法第三十三條與第三十四條規定發行股票或公司債集資；而借貸部分則可透過專案融資方式，經由融資銀行團共同分攤風險辦理聯貸。以下分別針對自有資金籌措方式、融資來源、融資規劃進行說明：

### 13.7.1 自有資金籌措方式

自有資金可採發行普通股及特別股籌措之，前述各民間參與投資組合方案之分年自有資金投入情形預估如表13.7-1所列。

表13.7-1 本計畫各民間投資組合方案自有資金分年投入表

單位：新台幣百萬元

投資組合/年度	合計	91	92	93	94	95	96	97	98
方案一	5,000	0	0	5,000	0	0	0	0	0
方案二	6,941	0	0	5,000	0	0	0	0	1,941
方案三	7,360	0	0	5,000	0	0	0	0	2,360
方案四	9,499	0	0	5,000	0	0	0	1,242	3,257

基於公共工程之金額龐大及耗時，且營運初期不易立即獲利，為協助參與公共建設之民間機構取得長期資金，民國89年2月9日公佈之促進民間參與公共建設法第三十三條規定「參與公共建設之民間機構得公開發行新股，不受公司法第二百七十條第一款之限制」，並修正證券交易法第二十八條之一，及修正「發行人募集與發行有價證券處理準則」第十八條，使特許公司可於興建期間或營運初期公開上市籌

資。此外，依證期會於民國89年2月初所核定通過並即行實施之「有價證券上市上櫃審查準則」第六條之一及第十條之一增訂條文之「財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心參與公共建設之民間機構申請股票上櫃之補充規定」，取得特許合約所新設立之公司，其營業項目需經中央目的事業主管機關之核准，且在上市時符合實收資本達五十億元以上、特許合約之預計工程計畫總投入成本達二百億元以上、在申請上市時特許營運權存續期間在20年以上者、以及其他關於公司董事、監察人、技術出資股東等技術及財務能力證明等規定者，得申請上市。而實收資本達二十五億元以上、特許合約之預計工程計畫投入成本達五十億元以上、申請上櫃時特許營運權存續期間15年以上者，得申請上櫃。

基於上述，未來國內BOT重大公共建設將可透過申請上市上櫃程序，自公開市場募集資金，而可不受原依據國內「有價證券上市上櫃審查準則」及「證券櫃檯買賣中心、證券商營業處所、買賣有價證券審查準則」規定之設立年限、實收資本額、獲利能力、股權分散等條件限制，因此，特許公司之籌資管道將更寬廣。

### 13.7.2 融資來源

國內民間機構參與投資運輸建設之中長期融資管道可分為新臺幣融資以及外幣融資兩大範疇，茲分別列示如后：

#### 1. 新台幣融資來源

由於本計畫之主要收入來源多為新台幣，因此民間投資之融資應以新台幣貸款為主，以規避可能之匯率風險。有關新台幣融資資金來源，有下列主要融資管道：

##### (1) 行政院經建會中長期資金

係由行政院經建會設置中長期資金運用策劃及推動小組，負責辦理重大建設及民間投資計畫之資金籌措事宜，以有效統籌中

長期資金運用於政府重大建設及民間投資計畫。政府協助民間機構取得經建會中長期資金之方式有二：一為於招標時即由主管機關先行評估融資所需金額，而先向經建會申請資金額度，使民間機構於投標時即可有較確定之評估基礎；另一則是於民間機構取得特許權後，依民間機構之財務規劃，由政府協助申請。

## (2) 行政院開發基金

為健全經濟發展，行政院特設立行政院開發基金並訂定基金收支保管及運用辦法，凡重大經濟建設計畫經行政院開發基金委員會核定後，由該基金提供資金，並經由銀行轉貸給民間投資機構。以台北國際金融大樓為例，主管機關即於招標時洽妥行政院開發基金提供固定利率長期低利資金，對民間機構之融資助益頗大。

## (3) 政府策略性優惠貸款

政府所提供之各項策略性優惠貸款諸如：「購置自動化機器設備優惠貸款」、「購置節約能源設備優惠貸款」及「民營事業污染防治設備低利貸款」等，亦可考慮列為本計畫所需資金來源之一。

## (4) 人壽保險業資金

目前國內中長期融資之來源尚可由人壽保險業資金提供，且壽險業之放款利率係以固定利率方式計息，申請壽險業放款者可以規避利率波動之風險。

## (5) 發行公司債

根據促進民間參與公共建設法第三十四條規定：「民間機構經依法辦理股票公開發行後，為支應公共建設所需之資金，得發行指定用途之公司債。」而該公司債之發行得排除公司法第二百四十七條、第二百四十九條第二款及第二百五十條第二款等有關公司債發行總額及發行資格之限制，但其發行總額，應經證券主管機關徵詢中央目的事業主管機關同意，如此民間機構於公共建設興建期間發行債券之可能性，將因為此條款將公司法對於發行

公司債之限制排除而提高。從國際間大型建設之資金籌措計畫來看，為有效規避利率風險，至資本市場發行長期固定利率之公司債亦為業主之籌資管道之一。惟依據「公司債交易條例」第二條之規定，公司債交易需按每次成交價格課徵千分之一之證券交易稅，此規定直接提高公司債之交易成本，甚而影響公司債次級市場之流動性。

#### (6) 資本租賃及分期付款

係由租賃公司以資本租賃方式，對部分設備提供中長期融資。根據統計，由於國內租賃（含分期付款）市場日益擴大，且租賃客戶來源亦朝大型化發展，租賃業者目前之融資利率與銀行放款利率之差距已降到一個百分點左右；而在業界競爭激烈之情況下，已有租賃公司提供客戶量身訂做之資金融通計畫服務。鑒於租賃期限及稅負利益之考量，業主可就部份之營運設備以資本租賃方式來辦理融資，實為一可行及相對有利之融資方式，同時亦助於紓解現金需求之壓力。

#### (7) 國內商業銀行融資

前述行政院經建會中長期資金及行政院開發基金所提供資金之運用，仍需透過一般商業銀行之融資申請與審核程序，由商業銀行提供中長期融資額度。由於軌道建設所需籌措資金金額龐大，可委請國內擁有豐富聯貸案主辦經驗之金融機構負責籌組聯貸銀行團提供融資。根據促參法第三十條規定，主管機關視交通建設資金融通之必要，得洽請金融機構或特種基金提供民間機構中長期優惠貸款，另依促參法第三十一條規定其授信額度於報經財政部核准後不受銀行法第三十三條之三及第八十四條之限制。所以，國內商業銀行融資實仍為軌道建設計畫籌資之主要來源。

惟國內金融機構授信政策之決定，不僅考量計畫可行性與整體效益，尚須衡量計畫所隱含之各項風險，並參酌金融機構淨值規模決定其授信額度，以避免金融機構自身承擔過高之風險。因此，倘政府主管機關能明確界定政府、特許公司與融資機構三者

間之權利義務，協助提供融資機構相當程度之保障，則軌道建設計畫應較能獲得國內金融機構之認同，有助順利取得融資。而藉由國內銀行之共同參與提供融資，除能夠提供計畫所須資金之外，更可對其他財務機構產生示範效果，有利於民間投資機構自其他管道諸如國際金融市場等取得其他融資來源。以目前進行之高鐵計畫為例，其特許合約中有關融資機構介入權之行使及政府強制收買之相關規定，將對銀行提供融資之意願，產生決定性之影響。

#### (8)其他融資來源

除以上所述之中長期資金來源外，尚可藉由法令之修改，引進勞工退休基金、公教人員退撫基金等規模龐大之基金以做為中長期融資之資金來源。

## 2.外幣融資來源

### (1)輸出入銀行融資(ECA)

係由設備出口國之輸出信貸機構(Export Credit Agency)對出口商或採購業者提供融資或保證。輸出信貸機構最大優點係採固定利率計息，且貸款期間較長。依據輸出信貸組織作業慣例，貸款額度以出口合約所訂價款之百分之八十五為原則，貸款利率則以OECD國家商業參考利率(CIRR, Commercial Interest Reference Rates)為加碼基準，並可選擇以固定方式計息。

### (2)發行海外公司債

為擴大資金來源管道，倘獲證券主管機關核准，特許公司亦可視實際情況需要，委請國外信用評等機構就軌道建設計畫評定等級，並赴國際金融市場（如美國債券市場、東京武士債券市場、倫敦歐洲英鎊債券市場等）透過國際金融機構發行海外公司債，向國際金融市場募集中長期所需資金。以目前國際資本市場而言，美國為世界最大之債券市場，而為進入該市場，任何超過二億美元之發行，均需先取得相當於Standard & Poor's BBB-級以

上之信用等級，而其發行方式可分為傳統私募、美國證券交易法下144A進行私募或發行洋基債券等。

### (3) 國外銀行團聯貸

依據促參法第三十二條規定，外國融資機構參加對民間機構提供聯合貸款，其組織為公司型態者，就其與融資有關之權利義務及權利能力，與中華民國公司相同，不受民法總則施行法第十二條及公司法第三百七十五條之限制，如此將有利民間機構在國際金融市場取得資金，拓展資金來源。

以國際金融市場實務而言，由商業銀行主導並以專案融資模式籌組聯合貸款，一向為大型建設計畫取得所需資金之主要管道。由於國際間時有重大經濟建設計畫進行，國際性金融機構通常具有較多參與專案融資之機會，從而對於計畫風險與其避險方式之評估、資金來源之提供，及與輸出信貸組織之合作經驗，均有其專業之見解。為借重國際性金融機構之豐富經驗，除國內銀行團之聯合貸款外，亦可視國內銀行資金供給狀況及新臺幣與外幣間之匯、利率差異，在考量規避雙率風險之前提下，透過財務顧問協助，委請國際性金融機構，籌組國際銀行團，辦理國際聯貸，以增加融資取得之選擇性，並於國際金融市場上，拓展本計畫之知名度。

### (4) 避險操作

由於台灣未來將成為自由開放經濟體系，預計將加速開放各項金融管制措施，以達成亞太金融中心之政策目標，因此可預見，在本計畫之興建、營運期間，勢將面對利、匯率詭譎多變之考驗。以近年東南亞地區國家所引發之金融危機為例，許多國家均遭受波及，而台灣雖憑藉著豐厚之外匯存底，仍無法置身於日益擴大之東南亞金融風暴危機之外，在極短期間內，新台幣匯率大幅波動，股市加權指數重挫，影響所及，企業受金融危機匯、利率變動所產生衝擊不小。故為避免本計畫暴露於利率與匯率風險，造成興建、營運成本等之提高，影響本計畫自償性，甚至危及

公司之營運，本計畫也得視實際需要委請國內外金融機構，利用金融市場工具如遠期外匯合約（Forwards currency contracts）、換匯（Cross currency swap）、利率交換（Interest rate swap）及選擇權（Options）等，適時適當地規避風險，以健全本計畫之財務結構。

### 13.7.3 本計畫之融資規劃

為有效降低資金成本，並降低匯率風險，本計畫之融資規劃以透過國內銀行聯合貸款，並申請運用行政院經建會提供之「中長期資金」為主。本計畫民間參與投資方案一未融資，而方案四預估之分年融資動用、償還時程、利息支出及長期償債能力如表13.7-2所示：

表13.7-2 民間參與投資採用方案四時之融資規劃

單位：新台幣百萬元

項目/年期	93	94	95	96	97	98	99	100
當年度借款金額	261	229	2,514	3,384	3,680	4,911	0	0
當年度還款金額	0	0	0	0	0	0	0	0
借款餘額	261	490	3,003	6,387	10,067	14,978	14,978	14,978
長期償債比率	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5.14	5.20
項目/年期	101	102	103	104	105	106	107	
當年度借款金額	0	0	0	0	0	0	0	
當年度還款金額	2,247	2,322	2,471	2,546	2,621	2,771	0	
借款餘額	12,731	10,410	7,938	5,392	2,771	0	0	
長期償債比率	1.31	1.32	1.30	1.32	1.34	1.33	0	

## 13.8 風險分析

本案牽涉之單位及介面包括政府、特許公司、國內外融資機構、營運維修公司、國內外承包商或供應商、土地開發業者及國內外股東等，由於各介面之風險考量不盡相同甚或相互衝突，因此依籌備、興建與營運期間等三個階段可能產生之風險及避險方式闡述如下：

### 1. 籌備期間風險

#### (1) 政治風險

包括特許合約被不當中止(如環境變動)、收歸國有(如局勢變動)、政府未能如約定給予投資(如預算不足)、體制變更風險(如政府簽約單位變更)、許可執照取得風險(如建管及環評許可取得延遲)、計畫中止或政策變更風險(如政府可能在甄選階段中止計畫)、法令變更風險及政策改變等等，致特許公司必須中斷興建或營運計畫。由於政治風險之掌控權非歸屬特許公司，因此一般不由特許公司承擔，而宜由政府負責。其避險方式為特許公司可要求於興建營運合約中，將政治風險列為除外情事條款，並要求政府就特許公司因政治風險所遭受之損失予以損害賠償。

#### (2) 環保風險

於興建或營運期中，特許公司、協力廠商、營運維修公司等均應遵守環保法令，如有過失或不當行為，均應由其負擔賠償責任。惟倘因政府變更法令或變更環保執行標準，導致特許公司及其協力廠商因履行污染與公害防治等工作，而延長工期、增加成本或產生損失，甚至造成民眾抗爭而使興建或營運無法順利進行時，特許公司可要求於興建營運合約訂定補償之方式。

#### (3) 利率風險

軌道建設必須仰賴鉅額融資支持，輕微之利率波動即可能影響特許公司之財務負擔，為規避利率風險，理想之方式乃採固定利率融資，並惟有以發行債券、或向保險公司融資之方式才有可能達成。然以目前之法令及市場情況而言，欲取得固定利率之鉅



額資金恐難實現，因此仍有賴商業銀行聯貸資金之支應。而目前國內銀行聯貸之案例，幾乎完全皆以浮動利率計息，故特許公司為規避利率風險，須提出利率避險之措施，例如與銀行簽訂利率交換合約(Interest Rate Swap)、或提撥額外準備金以之因應。

#### (4) 匯率風險

特許公司若有向國外採購設備之需求，或可採國外輸出融資(ECA)方式借入外幣資金，而為降低匯率風險，可採借款幣別與營運收入同一幣別之自然避險方式。並可利用其它之避險管道來輔助，如遠期外匯交易、換匯交易、外幣選擇權交易或外幣期貨交易等，惟由於目前國內之外匯避險市場規模不大，匯率風險恐無法完全規避。因此，在國內銀行胃納量足敷供應之前提下，特許公司應儘量向國內銀行取得新台幣資金融通，以避免不必要之匯率風險。

#### (5) 通貨膨脹風險

當物價上漲造成軌道建設營運及維修成本之增加，而票價無法同步向上調整時，特許公司之經營毛利將隨之減少，通貨膨脹風險因而產生；由於通貨膨脹往往與利率走勢呈同向變動，當通貨膨脹率走高時，特許公司應付之融資利息成本也會隨之走高，進而影響特許公司之財務負擔，因此為了降低通貨膨脹風險，在建造期間宜以固定價格統包合約(Fixed Price Turnkey Contract)之方式將風險移轉予承包商；而在營運期間則應訂定合理之費率調整機制，以降低營運風險。

#### (6) 不可抗力風險

所謂不可抗力風險(Force Majeure Risk)，係指由於天然不可抗力之災害、人為不可抗力之災害、或因重大交通事故造成公路設施損害而產生之風險。其避險方式可分為可投保與不可投保兩部份，前者利用購買保險之方式轉嫁，後者則視實際需要列入興建營運合約之條款，給予適當補償。

## (7) 融資風險

有鑒於目前國內刻有南北高速鐵路等多項重大交通建設正在進行，這些計畫可能以有限追索權(Limited Recourse)之方式向國內銀行申請鉅額之專案融資，估計其申請金額將超過新台幣4,000億元以上，國內銀行在財政部所頒最低自有資本比率要求標準下能否有足夠支應其資金需求，或銀行基於分散風險之考量，避免融資過度集中於交通建設而裹足不前，將是值得關注與深思之議題。因此，未來於審查民間機構之融資計畫時，除注意計畫之確實可行，並取得足夠之銀行融資承諾(如民間機構事前能取得國際信用評等機構對該投資計畫之評等)外，則無論是安排國際銀行聯貸、或是直接赴海外資本市場融資，皆會產生正面之助益，同時也可以擴大資金來源管道，惟此點尚有賴相關主管機關之認同，並同意放寬現行諸多法令之限制。

## 2. 興建期間風險

### (1) 土地取得風險

由於交通建設本業及由政府提供開發用地之土地取得係由政府機關辦理，非由特許公司負責，因此土地取得之風險宜由政府承擔，其避險方式及管理措施亦應納入興建營運合約中妥為辦理。

### (2) 延遲完工風險

可能造成延遲完工之因素甚多，主要包括：政府與特許公司議約時間過長、事前工程規劃與事實不符、管線遷移未依預定時程完成、協力廠商延遲完工、工程整合問題、進口設備供應中斷、勞工供應不足、驗收程序重複或遲延等；其風險分擔應視造成損害之原因而定，凡可歸責於特許公司者，則由特許公司購買適當之保險或提列準備金等方式支應；凡可歸責於政府者，則可考慮延長特許期間等方式以為補償。

### (3) 成本超支風險

此即工程經費超過預期成本之風險，一般而言，特許公司可

利用簽定固定價格統包合約來規避，或可採保險或注入預備金之方式因應。

### 3. 營運期間風險

#### (1) 運量不足風險

票箱收入是軌道建設營運收入之主要來源，由於影響運量之因素甚多，若預測之運量與實際運量差距過大，則未來之票箱收入將可能無法支應融資利息與本金，甚至不足以支應營運及維修成本。由於運量不足風險應由特許公司承擔，為規避風險，可於營運合約條文中由政府承諾，於特許期間將不新建與本計畫路線毗鄰之競爭運輸系統以之因應。

#### (2) 費率調整風險

影響營運收入之主要因素除運量之外，另一重要因素則為費率，為使特許公司因應市場競爭，除依大眾捷運法子法之運價率計算公式擬訂費率外，亦應使特許公司具費率調整之自主性，而於興建營運合約中納入費率之調整機制，以降低風險。

#### (3) 營運技術風險

為避免特許公司於未來實際營運時遭遇技術上之困難，或是因為人為操作之疏失，造成營運中斷，可要求特許公司以策略聯盟之方式與具經營軌道實績之公司合作，或於興建營運合約條文中將該項風險列為特許公司之違約情事，以規範特許公司之經營責任。

#### (4) 維修及重增置風險

軌道建設必須定期維修、重置及增置部份設施，以確保正常之營運。為避免設施折耗之速度超乎預期，特許公司可透過次合約之方式，將維修風險移轉給負責營運維修之公司，並與關鍵設備(如電子收費系統)供應商簽定長期之供貨合約，或是將關鍵零組件引進國內生產，以降低風險。

(5)特許公司財務困難風險

政府除了在甄選階段審慎地評選特許公司，並定期監督其經營績效外，可要求特許公司提供一定金額之履約保證金以擔保履約之責任；此外於特許合約中規範相關之接管收買程序、條件與價格，以降低風險。

(6)保險不足風險

考量台灣現有保險公司提供之保險產品不足，吸收保險之胃納量亦不大(如特許公司之營運風險無法取得足夠之保險)，則特許公司可能要求政府做「最後之保險者(The insurer of last resort)」，提供額外之保證，或由政府以專案方式開放國外保險公司直接承作，或由保險經紀商代為直接向國外購買保險。

## 13.9 民間參與投資誘因之策略分析

本計畫預計投資金額龐大，且在營運期間票價之訂定與調整需考量民眾負擔能力、平行競爭因素及民意機關之意見，往往使得票價之訂定偏低，難以回收所有建設及營運成本，因此針對如何進一步提高本計畫之財務效益以增加民間參與投資之誘因，茲提出以下之策略：

### 1. 降低興建成本

軌道系統之興建包括土建、機電、土地取得等，投資金額龐大，在選擇機電系統及路線時，除考慮環境影響、人口聚落、工程技術等之外，如何降低興建成本是提高計畫財務可行性重要考量之一。舉例而言，桃園、台南捷運系統因建設時程及成本之考量，現時規劃已改採輕軌方式；而本計畫在高雄至枋寮之間可利用台鐵現有軌道設施加以變更調整，以節省部分興建成本，惟須注意在權衡建造型式與興建成本時，仍應顧及路線之實際需求及民眾權益，如搭乘之舒適度及便利性等。

### 2. 提高附屬事業經營及土地開發效益

依據促進民間參與公共建設法第二十七條以及大眾捷運法第七條，民間投資者可以經營附屬事業以及開發大眾捷運系統路線、場站及其毗鄰地區土地之方式來挹注主計畫票箱收入之不足。在此法令下，進一步考量本計畫行經之地區非屬高密度發展，就地區之人口、產業規模而言，附屬事業經營及土地開發效益之挹注，顯不若都市地區為高；惟本路線鄰近大鵬灣及墾丁兩大觀光遊憩系統，若能於重要遊憩據點附近適度進行場站及土地之開發，經營商店、賣場、停車場、旅館、汽機車租賃等遊樂相關附屬事業，或依照促參法之規定，以設定地上權之方式將軌道路線毗鄰地區交由民間機構進行土地開發，而地上權存續期間，軌道主管機關則收取租金，或可產生相當之收益以挹注主計畫。

台灣南北高速鐵路系統建設計畫：規劃桃園、新竹、台中、嘉義、台南五個場站之開發以挹注主計畫。附屬事業及土地開發若能

成功，將可提高民間投資者財務效益。惟經營附屬事業及土地之開發必須投入額外資金，一旦經營不善或開發失敗勢將影響主計畫之財務；另若附屬事業或土地開發獲利豐厚，可能造成民間投資者專注附屬事業或土地開發，而忽略主計畫之經營。

### 3. 保留路線或車站規劃彈性

為促進民間參與投資意願，引進民間規劃創意，考量允許在指定之起迄點之間，由民間機構彈性調整經過路線或場站位址，以提高其整體財務之效益。此項方式保留路線及場站規劃之彈性給民間業者規劃，可使民間業者能考量本身之條件，規劃出該民間業者自認最有利之投資計畫。然由於路線及場站保留彈性供民間選擇，將增加招商評選時之困難；此外，路線及場站土地取得及環評作業需俟選定計畫投資人後方能進行，造成計畫時程延長，同時路線之選定易造成爭議。

在國內三項BOT軌道建設案例中，台灣南北高速鐵路及高雄大眾捷運系統等兩項建設計畫，於招商時即規劃以固定之路線與場站供民間參與；而中正機場捷運系統建設計畫之申請須知中，有關路線之訂定僅規範起迄點以及途中應經過之地點共三點，至於其間之路線、場站位址及站數則由民間自行規劃建議。

### 4. 特許期限之適度規劃

在計畫自償能力不足之情況下，可考慮適度提高特許公司之特許年期，如30年之特許年期延長至50年等；此外賦予附屬事業較長之特許年期，如主計畫30年，附屬事業50年等，亦有助提高民間機構之財務效益，例如台灣南北高速鐵路建設計畫，其主計畫特許權30年而附屬事業特許權50年。而若能於特許經營期限屆滿後，給予民間機構有優先與政府簽約繼續營運的權利，則亦可藉由特許年限之延長，增加民間機構之投資效益。

### 5. 政府投資建設部分之工程委由民間機構辦理

本計畫投資金額龐大，政府就非自償部分之投資金額不低，若

能將該部分建設工程委由民間機構辦理，不但於工程介面上較能配合，且民間機構也可藉由承包興建政府投資建設部分之工程所產生之利益來挹注主計畫，以提高民間機構之財務效益。

#### 6. 回饋金或權利金收取方式

特許公司若於特許營運期間需支付回饋金或權利金給政府，其計收方式可採行定額、依特許公司營收或獲利之一定比例、一次、分期等方式支付，而回饋金及權利金係為民間機構所需負擔之成本項目之一，計收方式之不同將影響民間機構之財務效益，若能由民間機構選擇適合之繳付方式，將可減輕民間機構之資金壓力。

#### 7. 平行競爭之排除

政府保證在本計畫相同之路線上，於一定之期間內不再核准類似運輸系統之興建計畫，將可保障特許公司之權益。

#### 8. 其他政府協助事項

在考量提升民間投資財務可行性時，除考量投資報酬率等財務效益外，尚須考量計畫未來之風險及可能面臨之困難，對於非民間機構獨力所能承擔或排除者，則宜由政府加以協助，以提高計畫融資可行性，例如：

##### (1) 政府承諾協助排除投資障礙

如民眾不合理抗爭之排除、協調管線道路溝渠拆遷或改道、取棄土區取得等非民間機構獨力所能完成之障礙。

##### (2) 協助籌措融資

依促參法第三十條規定：「主辦機關視公共建設資金融通之必要，得洽請金融機構或特種基金提供民間機構中長期貸款。」另促參法第三十一條規定：「金融機構對民間機構提供用於重大交通建設之貸款，係配合政府政策，並報經財政部核准者，其授信額度不受銀行法第三十三條之三及第八十四條之限制。」主辦機關得視計畫需要依法提供上述融資協助。

### (3)政府承擔部分計畫風險

因政府要求變更設計、政府延誤土地取得所增加之成本或營收之減少，由政府補償，以提高融資機構之融資意願。

### (4)政府提供重大天然災害復舊貸款

依促參法第三十五條：「民間機構在公共建設興建，營運期間，因天然災害而受重大損害時，主辦機關應會商財政部協調金融機構或特種基金，提供重大天然災害復舊貸款。」

### (5)政府提供各項租稅優惠措施

為使民間機構獲得更有利的經營條件及利潤，政府可以依促參法之相關規定，提供參與公共建設之民間機構以下各項租稅獎勵措施：

#### ①地價稅、房屋稅之減免

依促參法第三十九條：「參與重大公共建設之民間機構在興建或營運期間，供其直接使用之不動產應課徵之地價稅、房屋稅及取得時應課徵之契稅，得予適當減免。」

#### ②免納營利事業所得稅

依促參法第三十六條：「民間機構得自所參與重大公共建設開始營運後有課稅所得之年度起，最長以五年為限，免納營利事業所得稅。」

#### ③土地及租金優惠

土地法第二十五條規定省市縣政府所管公有土地，必須經該管區民意機關同意，行政院核准，始可處份或設定負擔或為超過十年期間之租賃。促參法第十五條即放寬土地法對公有土地之限制，此舉亦在鼓勵民間參與公共建設，使民間可容易取得或長期租用公有土地。另國有財產法第二十八條規定主管機關對公用財產不得為任何處分或擅為收益，促參法第十五條同樣放寬此限制。此外，根據促參法第十五條，民間機構租用公有土地或設定地上權之租金，可得予優惠。



#### ④投資抵減優惠

依促參法第三十七條：「民間機構得在所參與重大公共建設下列支出金額百分之五至百分之二十限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時，得在以後四年度抵減之：一、投資於興建、營運設備或技術；二、……。」

#### (6)政府對融資機構債權提供部分保證或債權確保之協助

政府擔保融資機構債權，乃民間機構取得融資最強而有力之支柱，由於一般捷運建設所需融資金額頗高，一旦民間機構經營不善，如特許權遭主管機關撤銷時，其資產將移轉給政府，融資機構之債權將無法獲得確保。因此，為協助民間機構取得融資機構之融資，使本計畫得以順利進行，由政府提供融資機構部分債權保證或債權確保之協助，應有其必要性。以高鐵案及高雄捷運案為例，興建營運合約皆訂有政府債務承擔之機制，以使計畫可行。

#### (7)同意民間機構將其因興建、營運所取得資產得以轉讓、出租或設定負擔

政府有條件同意民間機構因辦理興建融資需要，得將其因興建、營運所取得資產得以轉讓、出租或設定負擔，以提高本計畫融資可行性。

#### (8)政府強制收買

行政院目前正依大眾捷運法第三十八條之一第四項擬定「民間投資建設大眾捷運系統強制收買辦法」如該辦法通過實施，則於民間機構被主管機關撤銷建設或施工核准時，由主管機關為強制收買，如此可保障融資機構之權利而提高融資意願，而增進本計畫之可行性。

# 第十四章 民意反映與企業經營意願調查

為瞭解規劃之鐵路系統與使用者需求感受之相符程度以及企業經營意願，本計畫分別針對沿線居民、意見領袖與民間企業投資團體進行調查，探視民意對於本規劃之認同程度、意見與期待以及各企業團體對於本計畫「市場潛力」的認知、投資因素考量與意願。本章首先說明調查作業進行之方式與訪談對象之選擇過程，包括抽樣範圍、調查對象之界定、抽樣份數等；接著就沿線民眾意見調查部份做一彙整與分析；最後將企業經營意願調查部份之結果做一歸納與探討。

## 14.1 民意反映調查

### 1. 調查方式與訪談對象

#### (1) 調查問卷內容設計

民意反映之調查問卷內容係將本研究初步規劃之成果(如路線、系統形式、效益、環境及景觀衝擊等)分項說明，期望使受訪民眾對於興建與營運大鵬灣至恆春、墾丁地區軌道系統計畫有一具體之瞭解，然後逐題徵詢受訪者之認同程度與期待，以及相關之建議。問卷之詳細內容請參見附錄三。

#### (2) 調查抽樣範圍與訪問對象

本研究係以規劃範圍(大鵬灣以南)沿線經過之各鄉鎮做為抽樣訪問之範圍。以一般民眾與意見領袖(如縣議員、鄉鎮民代表、村里長等特定對象)區分受訪者，分別進行抽樣調查。

#### (3) 調查對象

##### ① 一般民眾

調查作業係依照民國89年屏東縣各鄉鎮戶數分佈比例抽樣

，其中，新建路線行經之鄉鎮以戶數之2%抽樣；其他鄉鎮則以戶數之0.5%抽樣，應訪問532位民眾(如表14.1-1所示)。參考計畫範圍相關地區之民國90版屏東縣電話號碼簿，隨機抽樣受訪者姓名與電話，由調查人員以電話聯繫並對其描述本計畫之內容後，詢問其看法與意見。完成問卷之各鄉鎮受訪者皆符合其鄉鎮之抽樣需求樣本數，共有538份；本調查電話訪問員遭拒絕訪問之比例約為20%(每十份問卷當中，大約有兩通電話被拒絕訪問)。

表14.1-1 各鄉鎮問卷數統計

鄉、鎮	家戶數	沿線民眾	比例
東港鎮	13,267	66	0.5%
林邊鄉	6,064	30	0.5%
佳冬鄉	6,457	32	0.5%
枋寮鄉	8,230	41	0.5%
枋山鄉	2,106	42	2.0%
獅子鄉	1,335	27	2.0%
車城鄉	3,207	64	2.0%
滿州鄉	8,827	27	0.5%
牡丹鄉	5,153	16	0.5%
恆春鎮	31,225	185	2.0%
小計	54,289	532	1.0%

資料來源：1.89年屏東縣統計要覽，民國90年11月  
2.本研究計算整理

## ② 意見領袖

由相關單位取得規劃路線範圍內各意見領袖之聯絡資訊，將基本資料及問卷郵寄予受訪之意見領袖，再以電話或面談方式取得其意見。完成問卷之受訪者包括41位村里長(回收率約九成)以及8位鄉、鎮、市長(代表)及縣議員(回收率約三成)；惟後

者之問卷回收率偏低原因，本研究之調查員也曾多次嘗試與其聯繫，受訪者多半回應因鄉、鎮、市長與縣議員之選舉將屆，大部分皆忙於選舉，不克(或不願意)回應本調查。

### ③ 社團組織

依照前述意見領袖之調查模式，寄送調查資料至以下社區、團體組織計九個單位，獲得其中三個社團意見回覆：

- 枋寮鄉人和社區發展協會
- 枋山鄉嘉和社區發展協會
- 車城鄉保力社區發展協會
- 海口人社區經營協會
- 恆春鎮墾丁社區發展協會
- 恆春鎮龍水社區發展協會
- 屏東縣戶外活動協會
- 財團法人屏東城鄉發展文教基金會
- 財團法人屏東文化基金會

### (4) 調查時間

自民國90年12月13日至12月26日共約二週。

## 2. 民眾意見調查分析

本節彙整並分析沿線民眾及特定對象之問卷調查結果，本次調查對象有效樣本之社經結構分見表14.1-2與表14.1-3，合計一般民眾之有效抽樣樣本共為538份；意見領袖等特定對象則回收有效樣本共52份。

表14.1-2 一般民眾有效樣本結構

%		計畫範圍全部	東港鎮	林邊鄉	佳冬鄉	枋寮鄉	枋山鄉	獅子鄉	車城鄉	滿州鄉	牡丹鄉	恆春鎮
性別	男	51%	49%	62%	53%	44%	50%	52%	56%	44%	44%	51%
	女	49%	51%	38%	47%	56%	50%	48%	44%	56%	56%	49%
年齡	20歲以下	5%	6%	0%	0%	10%	7%	0%	3%	4%	13%	7%
	21~30歲	15%	24%	9%	9%	22%	14%	0%	14%	11%	13%	16%
	31~40歲	24%	31%	18%	34%	17%	33%	22%	14%	22%	50%	23%
	41~50歲	26%	24%	38%	31%	32%	21%	48%	30%	22%	0%	22%
	51~60歲	15%	7%	18%	22%	2%	12%	15%	17%	11%	13%	20%
	61歲以上	14%	7%	18%	3%	17%	12%	15%	22%	30%	13%	12%
教育程度	國小	24%	13%	29%	13%	22%	29%	48%	28%	26%	13%	23%
	國中	22%	19%	26%	31%	20%	33%	33%	22%	26%	13%	15%
	高中、職	38%	42%	24%	44%	49%	33%	19%	30%	30%	50%	41%
	大專	17%	25%	21%	13%	10%	5%	0%	19%	19%	25%	19%
	研究所	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	1%
職業	軍公教	10%	12%	9%	16%	5%	10%	4%	8%	22%	13%	10%
	工	6%	3%	6%	9%	2%	12%	4%	5%	7%	13%	5%
	服務業	16%	18%	38%	6%	7%	7%	0%	25%	15%	13%	16%
	農漁業	8%	6%	9%	6%	10%	7%	22%	9%	7%	13%	6%
	學生	6%	6%	0%	3%	7%	10%	0%	6%	4%	6%	7%
	家管	19%	18%	38%	16%	27%	19%	7%	20%	30%	25%	13%
	其他	36%	37%	0%	44%	41%	36%	63%	27%	15%	19%	43%
與觀光產業	有關	36%	24%	20%	17%	16%	75%	67%	38%	50%	0%	52%
	無關	64%	76%	80%	83%	84%	25%	33%	79%	50%	100%	48%
工作地點	屏東縣	90%	75%	91%	89%	82%	100%	100%	93%	87%	89%	91%
	屏東市	2%	9%	0%	11%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%
	高雄縣	2%	5%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	11%	0%
	高雄市	3%	2%	4%	0%	6%	0%	0%	2%	0%	0%	5%
	其他縣市	3%	9%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
有效抽樣份數		538	67	34	32	41	42	27	64	27	16	188

資料來源：本計畫調查整理。

表14.1-3 特定對象有效樣本結構

%		鄉鎮長、代表及 議員	村里長	社區發展協會	合計
性別	男	88%	59%	67%	63%
	女	13%	41%	33%	37%
年齡	20歲以下	0%	2%	0%	2%
	21~30歲	0%	10%	33%	10%
	31~40歲	25%	12%	0%	13%
	41~50歲	13%	17%	33%	17%
	51~60歲	25%	32%	33%	31%
	61歲以上	38%	27%	0%	27%
教育程度	國小	0%	15%	0%	12%
	國中	0%	20%	0%	15%
	高中、職	25%	63%	100%	60%
	大專	63%	2%	0%	12%
	研究所	13%	0%	0%	2%
有效回收份數		8	41	3	52

資料來源：本計畫調查整理

### (1)一般民眾

有效樣本問卷之調查結果彙整分析如下：

#### ①本計畫路線與促進恆春半島觀光發展之關係

表14.1-4與圖14.1-1為規劃範圍內各受訪鄉鎮民眾對於本計畫路線對恆春半島觀光發展助益看法之整理。在所有受訪者中，95%表達了認同與否的看法，僅有5%民眾表示不知道而無法判斷。有近九成民眾認同將鐵路系統延伸至恆春、墾丁地區將有助於促進恆春半島之觀光發展(42.9%認為非常有幫助；46.5%認為還算有幫助)，各鄉鎮中，則以恆春鎮民眾認為本計畫非常有幫助(佔51.6%之恆春鎮受訪民眾群體)；此外，所有受訪者中亦有5.7%(完全沒幫助、有點反效果與非常有反效果)覺得本計畫對於觀光發展沒有幫助，甚至造成反效果，其中，更

以林邊鄉民眾最不認同本計畫對於觀光發展之幫助(佔14.7%)。

表14.1-4 民眾對於軌道系統有助於觀光發展之認同程度

%	非常有幫助	還算有幫助	完全沒幫助	有點反效果	非常有反效果	不知道	合計
計畫範圍全部	42.9%	46.5%	4.8%	0.7%	0.2%	4.8%	100%
東港鎮	50.7%	43.3%	4.5%	0.0%	0.0%	1.5%	100%
林邊鄉	17.6%	52.9%	5.9%	5.9%	2.9%	14.7%	100%
佳冬鄉	46.9%	46.9%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
枋寮鄉	7.3%	78.0%	9.8%	0.0%	0.0%	4.9%	100%
枋山鄉	45.2%	42.9%	7.1%	2.4%	0.0%	2.4%	100%
獅子鄉	37.0%	37.0%	7.4%	0.0%	0.0%	18.5%	100%
車城鄉	42.2%	43.8%	3.1%	1.6%	0.0%	9.4%	100%
滿州鄉	44.4%	33.3%	7.4%	0.0%	0.0%	14.8%	100%
牡丹鄉	50.0%	43.8%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
恆春鎮	51.6%	44.7%	2.7%	0.0%	0.0%	1.1%	100%

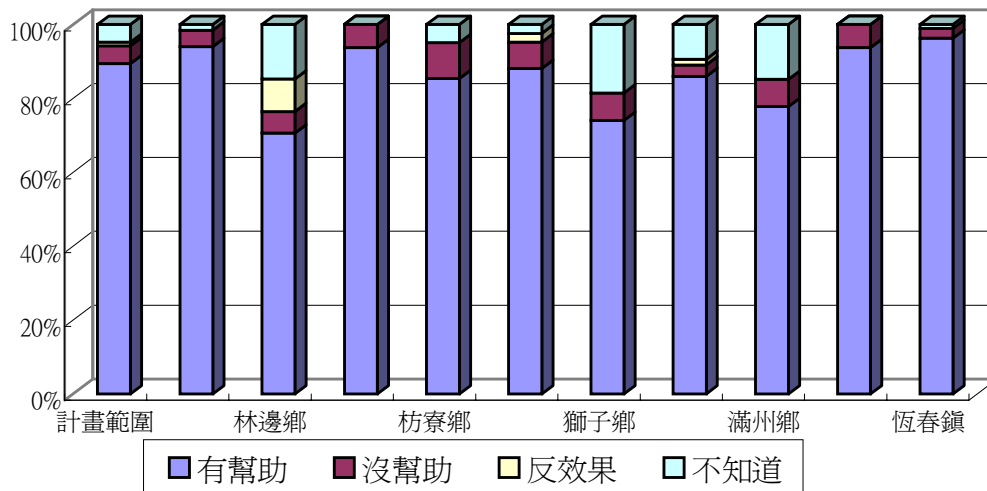


圖 14.1-1 民眾對於軌道系統有助於觀光發展之認同程度

② 本計畫路線與增加沿線就業機會之關係

表 14.1-5 與圖 14.1-2 為規劃範圍內各受訪鄉鎮之民眾對於本計畫路線對於沿線就業機會增加與否之看法。73.4%之受訪民眾認為將鐵路系統延伸至恆春、墾丁地區對於增加沿線之就

業機會非常有幫助，或還算有幫助。各鄉鎮中，則仍以恆春鎮民眾最為認同本計畫對於增加就業機會之幫助，佔79.8%；但亦有11.7%之恆春鎮民眾認為本計畫對於就業機會之增加是完全沒有幫助的。所有受訪者中有15.8%民眾覺得本計畫完全沒幫助。

表14.1-5 民眾對於以軌道系統提昇就業機會之認同程度

%	非常有幫助	還算有幫助	完全沒幫助	有點反效果	非常有反效果	不知道	合計
計畫範圍全部	19.1%	54.3%	15.8%	0.9%	0.2%	9.7%	100%
東港鎮	20.9%	53.7%	14.9%	0.0%	0.0%	10.4%	100%
林邊鄉	5.9%	50.0%	23.5%	2.9%	0.0%	17.6%	100%
佳冬鄉	15.6%	53.1%	31.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
枋寮鄉	0.0%	70.7%	14.6%	0.0%	0.0%	14.6%	100%
枋山鄉	26.2%	45.2%	23.8%	0.0%	0.0%	4.8%	100%
獅子鄉	25.9%	51.9%	3.7%	0.0%	0.0%	18.5%	100%
車城鄉	26.6%	42.2%	21.9%	0.0%	0.0%	9.4%	100%
滿州鄉	29.6%	37.0%	7.4%	0.0%	3.7%	22.2%	100%
牡丹鄉	25.0%	50.0%	12.5%	0.0%	0.0%	12.5%	100%
恆春鎮	18.6%	61.2%	11.7%	2.1%	0.0%	6.4%	100%

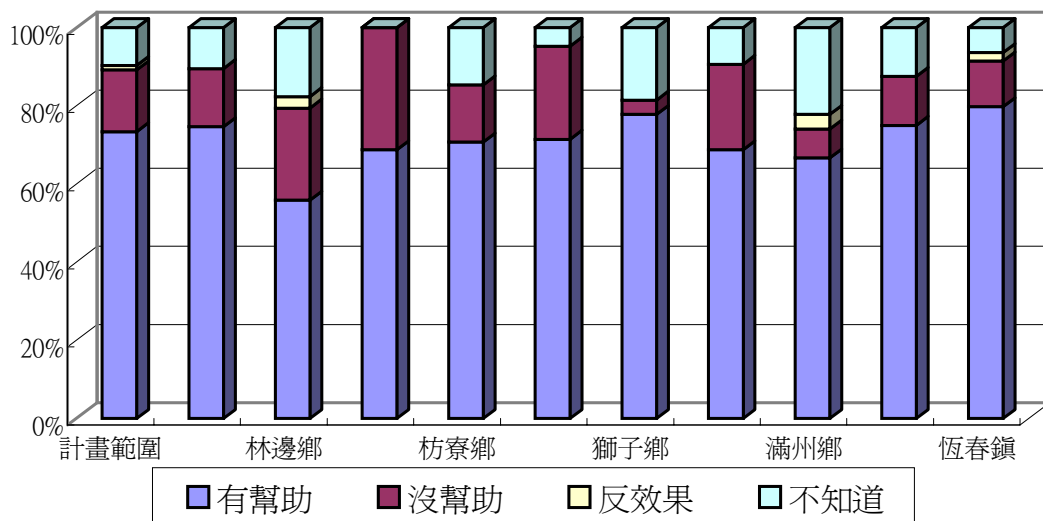


圖 14.1-2 民眾對於以軌道系統提昇就業機會之認同程度



③ 本計畫路線與紓解沿線公路交通瓶頸之關係

表14.1-6與圖14.1-3為規劃範圍內各受訪鄉鎮之民眾對於本計畫路線對於紓解沿線公路交通瓶頸之認同情形整理。38.5%之所有受訪民眾認為新鐵路系統對於紓解沿線公路交通瓶頸非常有幫助；49.4%則認為還算有幫助。各鄉鎮中，以車城鄉民眾認為本計畫對於紓解公路交通瓶頸非常有幫助，佔48.4%；但林邊鄉26.5%之受訪民眾認為新軌道系統對於交通之紓解完全沒有幫助。所有受訪者中，僅6.9%民眾覺得本計畫完全沒幫助。

表14.1-6 民眾對於以軌道系統紓解交通瓶頸之認同程度

%	非常有幫助	還算有幫助	完全沒幫助	有點反效果	非常有反效果	不知道	合計
計畫範圍全部	38.5%	49.4%	6.9%	0.0%	0.6%	4.6%	100%
東港鎮	41.8%	52.2%	6.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
林邊鄉	17.6%	38.2%	26.5%	0.0%	5.9%	11.8%	100%
佳冬鄉	34.4%	59.4%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
枋寮鄉	17.1%	78.0%	4.9%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
枋山鄉	28.6%	50.0%	19.0%	0.0%	0.0%	2.4%	100%
獅子鄉	22.2%	44.4%	14.8%	0.0%	0.0%	18.5%	100%
車城鄉	48.4%	39.1%	4.7%	0.0%	0.0%	7.8%	100%
滿州鄉	40.7%	29.6%	7.4%	0.0%	3.7%	18.5%	100%
牡丹鄉	43.8%	50.0%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
恆春鎮	46.8%	49.5%	1.1%	0.0%	0.0%	2.7%	100%

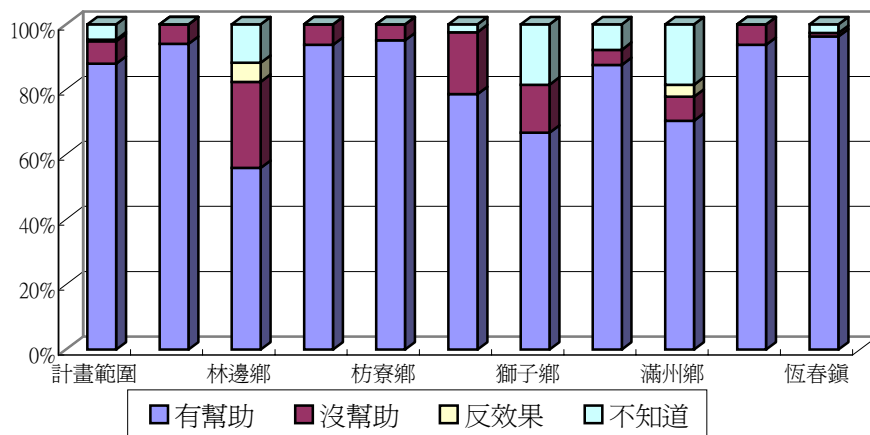


圖 14.1-3 民眾對於以軌道系統紓解交通瓶頸之認同程度

④新鐵路對於沿線環境衝擊之接受程度

表14.1-7為規劃範圍內各受訪鄉鎮之民眾對於新鐵路營運所造成間斷性噪音與污染之看法。9.4%之所有受訪民眾表示非常能接受新鐵路之噪音及空氣污染等環境衝擊，65.4%則表示還可以接受。各鄉鎮中，以枋山鄉民眾對於此項之接受程度為最高，為21.4%，滿州鄉次之為14.8%。所有受訪者中亦有8.2%民眾表示完全不能接受新軌道系統所帶來間歇性之噪音與空氣污染；林邊鄉表示沒有偏好者為受訪之各鄉鎮中之最高，為26.5%。

表14.1-7 民眾對於軌道系統對於環境影響之接受程度

%	非常能接受	還可以接受	沒有偏好	不太能接受	完全不接受	不知道	合計
計畫範圍全部	9.1%	65.4%	10.6%	8.2%	0.9%	5.8%	100%
東港鎮	4.5%	76.1%	6.0%	9.0%	0.0%	4.5%	100%
林邊鄉	8.8%	23.5%	26.5%	17.6%	5.9%	17.6%	100%
佳冬鄉	6.3%	87.5%	3.1%	3.1%	0.0%	0.0%	100%
枋寮鄉	2.4%	75.6%	4.9%	7.3%	0.0%	9.8%	100%
枋山鄉	21.4%	57.1%	11.9%	9.5%	0.0%	0.0%	100%
獅子鄉	3.7%	59.3%	11.1%	7.4%	0.0%	18.5%	100%
車城鄉	9.4%	67.2%	7.8%	7.8%	0.0%	7.8%	100%
滿州鄉	14.8%	48.1%	11.1%	0.0%	7.4%	18.5%	100%
牡丹鄉	6.3%	56.3%	18.8%	12.5%	6.3%	0.0%	100%
恆春鎮	10.1%	68.6%	11.7%	8.0%	0.0%	1.6%	100%

⑤新鐵路系統必要時設置平交道之接受程度

表14.1-8為規劃範圍內各受訪鄉鎮之民眾對於新鐵路沿線途經居民出入道路時須設置平交道之看法。大部分民眾對於設置平交道之接受程度均皆較先前鐵路對於環境造成之衝擊為高。11.0%之所有受訪民眾表示非常能接受新鐵路設置平交道之需求，67.5%則表示還可以接受。各不同鄉鎮中，以恆春鎮居

民之接受程度為最高，推測應與恆春居民對於將新鐵路延伸至恆春、墾丁地區之期望有關。所有受訪者中僅2.2%民眾表示完全不能接受新軌道系統所須配合設置之平交道，不能接受比例較高的鄉鎮為林邊鄉(23.5%)與牡丹鄉(18.8%)。

表14.1-8 民眾對於軌道系統設置平交道之接受程度

%	非常能接受	還可以接受	沒有偏好	不太能接受	完全不接受	不知道	合計
計畫範圍全部	11.0%	67.5%	7.2%	8.0%	2.2%	4.1%	100%
東港鎮	4.5%	74.6%	4.5%	16.4%	0.0%	0.0%	100%
林邊鄉	2.9%	47.1%	11.8%	14.7%	11.8%	11.8%	100%
佳冬鄉	9.4%	75.0%	6.3%	6.3%	0.0%	3.1%	100%
枋寮鄉	2.4%	80.5%	2.4%	9.8%	0.0%	4.9%	100%
枋山鄉	19.0%	61.9%	11.9%	7.1%	0.0%	0.0%	100%
獅子鄉	3.7%	63.0%	14.8%	0.0%	0.0%	18.5%	100%
車城鄉	17.2%	56.3%	4.7%	6.3%	6.3%	9.4%	100%
滿州鄉	14.8%	48.1%	3.7%	11.1%	11.1%	11.1%	100%
牡丹鄉	12.5%	50.0%	12.5%	18.8%	6.3%	0.0%	100%
恆春鎮	13.3%	74.5%	7.4%	4.3%	0.0%	0.5%	100%

⑥ 民眾對於新鐵路系統造成景觀衝擊之接受程度

表14.1-9為規劃範圍內各受訪鄉鎮民眾對於新鐵路系統因受限於當地地形，可能須佈設於山坡林地或採高架結構方式建設，其對於景觀造成衝擊之接受程度。8.0%受訪民眾對於因受地形限制之影響佈設鐵路時對景觀所造成之衝擊表示非常能夠接受，55.4%則表示還可以接受；另共有13.9%民眾表示不太能，甚至非常不能接受；將近二成民眾對此影響並無偏好(18.0%)。各鄉鎮中，以車城鄉居民最能接受，佔17.2%；滿州鄉民眾則最不能接受此一衝擊影響，佔5.9%。最無偏好者為林邊鄉民眾，佔50.0%。

表14.1-9 民眾對於軌道系統對於景觀衝擊之接受程度

%	非常能接受	還可以接受	沒有偏好	不太能接受	完全不接受	不知道	合計
計畫範圍全	8.0%	55.4%	18.0%	13.0%	0.9%	4.6%	100%
東港鎮	6.0%	65.7%	4.5%	22.4%	0.0%	1.5%	100%
林邊鄉	2.9%	17.6%	50.0%	14.7%	5.9%	8.8%	100%
佳冬鄉	3.1%	71.9%	9.4%	15.6%	0.0%	0.0%	100%
枋寮鄉	0.0%	68.3%	7.3%	14.6%	0.0%	9.8%	100%
枋山鄉	7.1%	66.7%	16.7%	9.5%	0.0%	0.0%	100%
獅子鄉	7.4%	44.4%	29.6%	14.8%	0.0%	3.7%	100%
車城鄉	17.2%	46.9%	20.3%	6.3%	1.6%	7.8%	100%
滿州鄉	11.1%	29.6%	37.0%	3.7%	3.7%	14.8%	100%
牡丹鄉	12.5%	37.5%	12.5%	31.3%	0.0%	6.3%	100%
恆春鎮	8.5%	60.1%	16.5%	11.2%	0.5%	3.2%	100%

⑦ 民眾對於新鐵路系統營運通車期程之看法

問卷中告知受訪民眾本計畫預計之完工營運年期為民國99年，並徵詢民眾對此期程之看法，表14.1-10為規劃範圍內各受訪鄉鎮之民眾對於此完工營運期程之認同程度。一般民眾對於新鐵路等之交通建設期程較無深刻之概念，因此，對於民國99年通車營運亦較無法區分應提早或延後若干年，僅表示應提前，但提前之年期則無確切之答案。所有受訪者中，有43.3%民眾表示對民國99年無任何意見、偏好；但共有54.2%民眾表示應大幅提前或稍微提前，由此可見沿線居民對於鐵路系統之期待。獅子鄉及滿州鄉係為規劃沿線較無法直捷提供服務之鄉鎮，因此，選擇沒有偏好之民眾皆超過一半以上(獅子鄉70.4%，滿州鄉59.3%)；另推測林邊鄉因目前已有台鐵屏東線服務，因此，高達76.5%表示對此系統完工營運期程無所偏好。

表14.1-10 民眾對於新鐵路系統完工營運期程(民國99年)之看法

%	應大幅提前	應稍微提前	沒有偏好	應稍微延後	應大幅延後	合計
計畫範圍全	20.4%	33.8%	43.3%	1.5%	0.9%	100%
東港鎮	9.0%	53.7%	34.3%	3.0%	0.0%	100%
林邊鄉	11.8%	5.9%	76.5%	0.0%	5.9%	100%
佳冬鄉	53.1%	12.5%	31.3%	0.0%	3.1%	100%
枋寮鄉	9.8%	36.6%	53.7%	0.0%	0.0%	100%
枋山鄉	9.5%	26.2%	59.5%	2.4%	2.4%	100%
獅子鄉	0.0%	29.6%	70.4%	0.0%	0.0%	100%
車城鄉	21.9%	35.9%	42.2%	0.0%	0.0%	100%
滿州鄉	22.2%	14.8%	59.3%	0.0%	3.7%	100%
牡丹鄉	25.0%	25.0%	43.8%	6.3%	0.0%	100%
恆春鎮	27.1%	39.9%	30.9%	2.1%	0.0%	100%

⑧ 民眾認為應優先投資之交通建設

考量政府財政預算與土地資源有限之情況，受訪民眾認為應優先投資興建或拓寬改善之交通建設結果如表14.1-11所示。所有受訪民眾中56.1%認為應優先投資鐵路建設，28.6%選擇公路建設(包括公路拓寬、停車場闢建等)，15.2%則表示無意見。各鄉鎮中，大部分皆以投資興建鐵路系統優於投資於公路系統(東港鎮、林邊鄉及枋寮鄉除外)，其中又以恆春鎮居民對於投資興建鐵路系統之比例為最高，佔70.7%，推測又與恆春居民對於將新鐵路延伸至恆春、墾丁地區之期望有關；認為應將資金投入於公路建設者以東港鎮49.3%之民眾為最高。

表14.1-11 民眾認為應優先投資之交通建設

%	鐵路建設	公路建設	沒意見	合計
計畫範圍全	56.1%	28.6%	15.2%	100%
東港鎮	41.8%	49.3%	9.0%	100%
林邊鄉	14.7%	44.1%	41.2%	100%
佳冬鄉	50.0%	43.8%	6.3%	100%
枋寮鄉	36.6%	39.0%	24.4%	100%
枋山鄉	57.1%	31.0%	11.9%	100%
獅子鄉	63.0%	11.1%	25.9%	100%
車城鄉	60.9%	23.4%	15.6%	100%
滿州鄉	51.9%	18.5%	29.6%	100%
牡丹鄉	68.8%	18.8%	12.5%	100%
恆春鎮	70.7%	19.7%	9.6%	100%

◎ 民眾對於本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區之支持度

一般民眾之問卷最末一項為：綜合上述之優缺點考慮，對於本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區之支持度；表14.1-12即為規劃範圍內各受訪鄉鎮民眾之支持程度彙整。所有受訪之一般民眾中，高達86.1%表示支持(33.3%非常贊成，52.8%贊成)本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區，其中之各鄉鎮，又以牡丹鄉100%支持度為最高，林邊鄉支持度最低，但亦達50%，且表示沒有偏好者更高達32.4%，林邊鄉表示不支持此計畫者亦為所有鄉鎮中之最高，不贊成加上非常不贊成，共為14.7%。

表14.1-12 民眾對於本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區之支持程度

%	非常贊成	贊成	沒有偏好	不贊成	非常不贊成	不知道	合計
計畫範圍全	33.3%	52.8%	5.4%	5.6%	1.3%	1.7%	100%
東港鎮	23.9%	67.2%	3.0%	6.0%	0.0%	0.0%	100%
林邊鄉	8.8%	41.2%	32.4%	5.9%	8.8%	2.9%	100%
佳冬鄉	59.4%	37.5%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	100%
枋寮鄉	4.9%	73.2%	4.9%	12.2%	0.0%	4.9%	100%
枋山鄉	35.7%	47.6%	2.4%	11.9%	2.4%	0.0%	100%
獅子鄉	22.2%	63.0%	7.4%	0.0%	0.0%	7.4%	100%
車城鄉	32.8%	51.6%	7.8%	4.7%	0.0%	3.1%	100%
滿州鄉	33.3%	44.4%	3.7%	0.0%	11.1%	7.4%	100%
牡丹鄉	43.8%	56.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%
恆春鎮	43.1%	48.9%	2.7%	5.3%	0.0%	0.0%	100%

(2) 意見領袖與社團組織

除沿線一般民眾外，本計畫另針對沿線鄉鎮之民意代表、意見領袖及社團協會等特定對象進行調查，表14.1-13為回收之特定對象問卷彙整結果。茲分述如下：

表14.1-13 意見領袖調查之問卷彙整結果

%		鄉鎮長、代表 與議員	村里長	合計
促進觀光發展	非常有幫助	88%	46%	56%
	還算有幫助	0%	41%	33%
	完全沒幫助	0%	2%	2%
	有點反效果	0%	0%	0%
	非常有反效果	0%	0%	0%
	不知道	13%	10%	10%
增加就業機會	非常有幫助	13%	10%	12%
	還算有幫助	38%	59%	56%
	完全沒幫助	38%	12%	15%
	有點反效果	0%	0%	0%
	非常有反效果	0%	0%	0%
	不知道	13%	20%	17%

表14.1-13 意見領袖調查之問卷彙整結果(續)

%		鄉鎮長、代表 與議員	村里長	合計
幫助交通紓解	非常有幫助	38%	37%	40%
	還算有幫助	50%	56%	52%
	完全沒幫助	0%	0%	0%
	有點反效果	0%	0%	0%
	非常有反效果	0%	0%	0%
	不知道	13%	7%	8%
噪音等環境影響	非常能接受	38%	7%	17%
	還可以接受	25%	76%	63%
	沒有偏好	13%	5%	6%
	不太能接受	13%	5%	6%
	完全不接受	0%	2%	2%
	不知道	13%	5%	6%
平交道設置	非常能接受	25%	10%	13%
	還可以接受	50%	68%	63%
	沒有偏好	13%	12%	12%
	不太能接受	0%	2%	4%
	完全不接受	0%	0%	0%
	不知道	13%	7%	8%
景觀衝擊	非常能接受	25%	7%	15%
	還可以接受	63%	73%	67%
	沒有偏好	0%	12%	10%
	不太能接受	0%	2%	2%
	完全不接受	0%	2%	2%
	不知道	13%	2%	4%
民國99年通車	應大幅提前	38%	0%	10%
	應稍微提前	13%	78%	63%
	沒有偏好	50%	22%	27%
	應稍微延後	0%	0%	0%
	應大幅延後	0%	0%	0%
優先建設	鐵路建設	38%	49%	48%
	公路建設	38%	22%	25%
	沒意見	25%	29%	27%
鐵路延伸至恆春、 墾丁地區	非常贊成	63%	54%	58%
	贊成	13%	37%	31%
	沒有偏好	0%	5%	4%
	不贊成	0%	0%	0%
	非常不贊成	13%	2%	4%
	不知道	13%	2%	4%
設站數量	贊同	75%	80%	79%
	不贊同	25%	20%	21%
有效回收問卷		8	41	52

資料來源：本計畫調查整理。



① 本計畫路線與促進恆春半島觀光發展之關係

受訪鄉鎮之鄉鎮長、村、里長等民意代表等意見領袖中，共有89%認同將鐵路系統延伸至恆春、墾丁地區將有助於促進恆春半島之觀光發展(56%認為非常有幫助；33%認為還算有幫助)，僅2%認為本計畫對於觀光發展完全沒幫助。

② 本計畫路線與增加沿線就業機會之關係

共有68%特定對象對於本計畫路線可增加就業機會表示認同；15%則不認為本計畫可增加沿線就業機會，高於一般民眾(9.2%)；但表示不知道者則增加至17%。

③ 本計畫路線與紓解沿線公路交通瓶頸之關係

40%之所有特定對象認為新鐵路系統對於紓解沿線公路交通瓶頸非常有幫助；52%則認為還算有幫助，並無任何受訪對象覺得會有反效果。

④ 新鐵路對於沿線環境衝擊之接受程度

80%之特定對象表示願意接受新鐵路所造成之環境衝擊；相對地，8%表示不太能或完全不能接受新鐵路所帶來之間接性噪音、振動等衝擊，沒有偏好者佔則6%。

⑤ 新鐵路系統必要時設置平交道之接受程度

76%之特定對象表示接受新鐵路必要時應設置平交道；4%表示不太能接受新鐵路設置平交道所帶來之不便，無偏好者佔則12%。

⑥ 受訪者對於新鐵路系統造成景觀衝擊之接受程度

82%之特定對象表示接受新鐵路因當地地形限制，將些許路段設置於山坡、林地或採高架處理；4%表示不太能或完全不能接受新鐵路所造成之景觀衝擊，沒有偏好者佔則10%。

⑦ 受訪者對於新鐵路系統營運通車期程之看法

問卷中告知受訪者本計畫預計之完工營運年期為民國99年，並徵詢其看法與認同程度。73%表示應提前(10%認為應大幅

提前)。

⑧受訪者認為應優先投資之交通建設

所有受訪者中48%認為應優先投資鐵路建設，25%則認為公路建設(包括公路拓寬、停車場闢建等)優先，27%則表示無意見。

⑨受訪者對於本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區之支持度

對於本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區之支持度，所有受訪者中，高達89%表示支持(58%非常贊成，31%贊成)本計畫將鐵路延伸至恆春、墾丁地區，僅4%不贊成，4%沒有偏好。

⑩對於本計畫沿線設站數量之認同度

有別於一般民眾，特定對象之問卷最末被詢問關於本計畫沿線之設站數量。79%表示贊成，21%不贊成；大致上不贊成者皆認為可在其所在之鄉鎮多加設站。

綜合一般民眾與民意代表等意見領袖之看法，兩者對各題之看法有相當高的一致性，僅在興建期程上，意見領袖認為應大幅提高(如表14.1-14所示)。

表14.1-14 一般民眾與民意代表等意見領袖調查結果比較

%		一般民眾合計	意見領袖合計
促進觀光發展	有幫助	89%	88%
	完全沒幫助	5%	2%
	反效果	1%	0%
	不知道	5%	10%
增加就業機會	有幫助	73%	67%
	完全沒幫助	16%	15%
	反效果	1%	0%
	不知道	10%	17%
幫助交通紓解	有幫助	88%	92%
	完全沒幫助	7%	0%
	反效果	1%	0%
	不知道	5%	8%

表14.1-14 一般民眾與民意代表等意見領袖調查結果比較(續)

%		一般民眾合計	意見領袖合計
噪音環境影響	可接受	75%	81%
	沒有偏好	11%	6%
	不接受	9%	8%
	不知道	6%	6%
平交道設置	可接受	78%	77%
	沒有偏好	7%	12%
	不接受	10%	4%
	不知道	4%	8%
景觀衝擊	可接受	63%	83%
	沒有偏好	18%	10%
	不接受	14%	4%
	不知道	5%	4%
民國99年通車	提前	54%	73%
	沒有偏好	43%	27%
	延後	2%	0%
優先建設	鐵路建設	56%	48%
	公路建設	29%	25%
	沒意見	15%	27%
鐵路延伸至恆春、墾丁地區	贊成	86%	88%
	沒有偏好	5%	4%
	不贊成	7%	4%
	不知道	2%	4%
有效回收問卷		538	52

## 14.2 企業經營意願調查分析

民間業者進行投資決策時，因牽涉之層面與參與之主體甚為廣泛，其考量之重點與政府部門不盡相同。政府部門多著重於經濟報酬率之分析，如旅行時間之節省、就業機會之創造等總體經濟層面；而民間企業之評估重點則在於其財務投資之報酬率及其投資之風險性。因此，對於民間企業之參與意願調查，著重於其投資經營考量因素之徵

詢，以增加參與建設之誘因，並瞭解本計畫是否適合以民間參與之方式推動。

## 14.2.1 調查方式與訪談對象

### 1. 調查問卷內容設計

企業經營意願之問卷內容係針對本研究初步規劃之預測成果從各民間企業團體之投資經營考量因素做一調查，以徵詢其對於參與大鵬灣至恆春之軌道系統建設之市場狀況之見解與動向，作為本研究開發內容之檢討修正，進而作為推動民營化與擬定招商文件之參考。問卷之詳細內容請參見附錄四。

### 2. 調查抽樣範圍與訪問對象

訪談對象因其不同之經營型態分為軌道系統領銜投資廠商與土地開發(附屬事業)投資廠商，對象選擇之原則及廠商茲分述如后：

#### (1) 軌道(捷運)系統領銜投資開發商

① 選擇原則：擁有豐富工程投資經驗及優秀興建經營團隊且在市場上具主導整合能力之大型投資開發商。

#### ② 訪問對象

- 台灣高速鐵路股份有限公司
- 高雄捷運股份有限公司
- 台北捷運公司
- 中華工程股份有限公司
- 長生國際開發股份有限公司
- 法商法國軌道運輸系統工程顧問公司，台灣分公司
- 加拿大龐巴迪股份有限公司
- 軌道車輛工業發展協會

## (2)土地開發/附屬事業投資開發商

①選擇原則：擁有豐富土地開發投資經驗與經營規劃能力，並具投資興趣及能深入瞭解都會區市場資訊與供需狀況之開發建設公司。

### ②訪問對象

- 宏總建設股份有限公司
- 台灣糖業股份有限公司
- 統立開發股份有限公司
- 海景世界企業股份有限公司
- 福華飯店集團
- 墾丁夏都沙灘酒店
- 凱撒飯店

## 3.調查方式

先聯繫取得各相關單位之聯絡資訊，將基本資料及問卷以郵寄方式或親自送達受訪之企業廠商處，再以電話或傳真方式取得其意見。

4.調查時間：民國90年11月中旬至12月初。

## 14.2.2 調查結果與分析

企業調查問卷回收共12份，含軌道系統領銜開發商7份與土地開發/附屬事業投資開發商5份，回收率為80%。就目前其對於大鵬灣至恆春間之交通運輸的瞭解與認知，所有回覆訪談之企業皆一致認為此間實有興建軌道系統之必要。綜觀其原因以『軌道系統可提供快捷、舒適與安全的大眾運輸服務，提昇旅遊品質』為最多數之考量；另則以「減少小客車使用量，可紓緩假日期間已惡化之公路擁塞及停車問題」之原因次之。茲將各企業單位回覆之問卷中其餘各項目，分別整理於表14.2-1。

表14.2-1 企業經營意願調查整理

公司名稱	台灣高速鐵路股份有限公司
曾參加之交通建設BOT	台灣南北高速鐵路興建及營運案
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府合理分攤投資風險</li> <li>2. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得)</li> <li>3. 保留路線或車站之規劃彈性</li> <li>4. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 車路分離BOT方式</li> <li>2. 或採公辦民營方式，由政府規劃興建完成後委託民間業者經營」較具吸引力</li> </ol>
參加興建與營運本計畫之評估條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無參與本計畫之意願</li> </ul> <p>原因：因本計畫規劃採用之系統型式(窄軌、非電化區域鐵路及電化輕軌系統)，與本公司引進之標準軌高速鐵路系統不同，如參與本計畫將使本公司須同時營運三種系統，造成複雜且不符經濟效益，而統一採用原高鐵系統，因該區間路線特性、運量等亦不適合，本公司願意與未來經營者合作，但尚無參與本計畫之意願。</p>
公司名稱	高雄捷運公司
曾參加之交通建設BOT	高雄捷運紅橘線路網BOT案
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> <li>2. 提供適宜地點作為開發用途</li> <li>3. 政府合理分攤投資風險</li> <li>4. 適度提高特許公司之特許年期</li> <li>5. 保留路線或車站之規劃彈性</li> <li>6. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得等)</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	枋山至恆春BT，恆春至墾丁BOT(含至海生館之營運)
參加興建與營運本計畫之評估條件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地區性巴士系統聯營之評估，才能擴及服務面至墾丁各分散據點</li> <li>2. 財務可行性分析</li> </ol>

表14.2-1 企業經營意願調查整理(續一)

公司名稱	台北捷運公司
曾參加之交通建設BOT	無類似之經驗
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府合理分攤投資風險</li> <li>2. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得等)</li> <li>3. 保留路線或車站之規劃彈性</li> <li>4. 適度提高特許公司之特許年期</li> <li>5. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	枋山至墾丁BOT(政府補助非自償部份)
參加興建與營運本計畫之評估條件	<p>● 無參與本計畫之意願</p> <p>原因：目前主要目標著重於本業之經營，轉投資事業則主要考量與本業可共同創造更佳效益者。本案位處台灣南端，由於距離之因素，故目前較無參與之意願。</p>
公司名稱	中華工程股份有限公司
曾參加之交通建設BOT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 台北—中正機場捷運BOT案</li> <li>2. 頭城—蘇澳國道興建BOT案</li> </ol>
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得等)</li> <li>2. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> <li>3. 保留路線或車站之規劃彈性</li> <li>4. 適度提高特許公司之特許年期</li> <li>5. 政府合理分攤投資風險</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 枋山至墾丁BOT(政府補助非自償部份)</li> <li>2. 枋山至墾丁BLT(由民間機構取得興建及營運特許權，自行規劃興建完工後，其中軌道設施藉由收取租金之方式租予政府經營管理，至於場站開發及附屬事業則仍由民間機構經營管理，全路段之重增置設備亦由民間機構投資管理，其中政府支付租金之金額以民間機構可獲致正常利潤為限；特許期間屆滿後，所有權及營運權歸還政府。)</li> </ol>
參加興建與營運本計畫之評估條件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運量市場需求與投資效益</li> <li>2. 滿足系統之行車間距</li> </ol>

表14.2-1 企業經營意願調查整理(續二)

公司名稱	長生國際開發股份有限公司
曾參加之交通建設BOT	台北—中正機場捷運BOT案
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府合理分攤投資風險</li> <li>2. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> <li>3. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得等)</li> <li>4. 適度提高特許公司之特許年期</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	<p>車路分離BOT(政府完成枋山至墾丁之土建部分，民間機構投資車輛營運設備，並取得特許期間之營運權。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 其他意見：開放巴士經營權與業者，以補償假日與平日運量之差距，並降低系統投資之額度。</li> </ul>
參加興建與營運本計畫之評估條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無參與本計畫之意願</li> </ul> <p>原因：公司經營因特許經營之限制，無法投資其他計畫。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 其他意見：</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 目前政府評估基礎建設之投資與否之自償性(率)，仍停留在政府預算編列方式，應該增列民間投資模式，增加考量計算利息成本。</li> <li>2. 交通建設一般涵蓋多項中央部會與地方政府之配合作業，政府應建立單一窗口之機制，以免除民間業者對計畫推動延遲之疑慮。</li> </ol>
公司名稱	加拿大龐巴迪股份有限公司
曾參加之交通建設BOT	無類似之經驗
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保留路線或車站之規劃彈性</li> <li>2. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得等)</li> <li>3. 適度提高特許公司之特許年期</li> <li>4. 政府合理分攤投資風險</li> <li>5. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	枋山至墾丁BOT(政府補助非自償部份)
參加興建與營運本計畫之評估條件	--



表14.2-1 企業經營意願調查整理(續三)

公司名稱	軌道車輛工業發展協會
曾參加之交通建設BOT	無類似之經驗
增加投資興建本計畫之誘因(排序)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 保留路線或車站之規劃彈性</li> <li>2. 政府合理分攤投資風險</li> <li>3. 適度提高特許公司之特許年期</li> <li>4. 政府協助排除投資障礙(如管線協調與用地取得等)</li> <li>5. 政府協助排除平行競爭(如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車)</li> </ol>
最適合本計畫之民間參與方式	車路分離BOT(政府完成枋山至墾丁之土建部分，民間機構投資車輛營運設備，並取得特許期間之營運權。)
參加興建與營運本計畫之評估條件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府協助興建軌道部份</li> <li>2. 軌道營運權可交由民間接手經營，政府出租路權方式進行</li> </ol>
公司名稱	宏總建設股份有限公司
曾參加之大眾捷運場站週邊土地開發、重大公共建設BOT、或觀光產業開發之經驗	曾文山芙蓉度假酒店
軌道沿線各場站有無經營附屬事業或進行土地開發之必要	<p>有</p> <p>原因：可藉由車站觀光產業活動吸引民眾搭乘鐵路，增加軌道本業收益</p>
最適合本計畫之場站週邊土地開發車站與內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開發場站：海生館站 / 森林遊樂區轉乘站</li> <li>開發內容：渡假飯店 / 餐飲</li> </ul>
公司名稱	統立開發股份有限公司
曾參加之大眾捷運場站週邊土地開發、重大公共建設BOT、或觀光產業開發之經驗	無類似之經驗
軌道沿線各場站有無經營附屬事業或進行土地開發之必要	<p>有</p> <p>原因：可藉由車站觀光產業活動吸引民眾搭乘鐵路，增加軌道本業收益</p>
最適合本計畫之場站週邊土地開發車站與內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開發場站：海生館站 / 龍鑾潭轉乘站 / 森林遊樂區轉乘站</li> <li>開發內容：餐飲(特色小吃) / 主題餐廳 / 泳具、溫泉泡湯用品 / 旅遊運輸工具租賃</li> </ul>

表14.2-1 企業經營意願調查整理(續四)

公司名稱	海景世界企業股份有限公司
曾參加之大眾捷運場站週邊土地開發、重大公共建設BOT、或觀光產業開發之經驗	國立海洋生物博物館OT案
軌道沿線各場站有無經營附屬事業或進行土地開發之必要	有 原因：可藉由車站觀光產業活動吸引民眾搭乘鐵路，增加軌道本業收益
最適合本計畫之場站週邊土地開發車站與內容	● 開發場站：海生館站 開發內容：深入瞭解後再決定
公司名稱	墾丁夏都沙灘酒店
曾參加之大眾捷運場站週邊土地開發、重大公共建設BOT、或觀光產業開發之經驗	與國立海洋生物博物館以BOT方式聯合開發當地觀光產業
軌道沿線各場站有無經營附屬事業或進行土地開發之必要	有 原因：1.可藉由車站觀光產業活動吸引民眾搭乘鐵路，增加軌道本業收益 2.可增加軌道計畫整體投資效益，提高民間參予投資興建之誘因
最適合本計畫之場站週邊土地開發車站與內容	● 開發場站：海生館站 / 恆春機場站 / 森林遊樂區轉乘站 開發內容：海上活動 / 沙灘育樂設施
公司名稱	凱撒飯店
曾參加之大眾捷運場站週邊土地開發、重大公共建設BOT、或觀光產業開發之經驗	無類似之經驗
軌道沿線各場站有無經營附屬事業或進行土地開發之必要	有 原因：可藉由車站觀光產業活動吸引民眾搭乘鐵路，增加軌道本業收益
最適合本計畫之場站週邊土地開發車站與內容	● 開發場站：恆春機場站 開發內容：未定

資料來源：本計畫調查整理。

整理各企業單位之問卷回覆，可歸納以下之結論，茲分述於后：

1. 對於軌道領銜投資開發商而言，「政府合理分攤投資風險」係大部分訪問對象認為可增加民間參與投資本計畫軌道系統之最大誘因，其次依序為「保留路線或車站之規劃彈性」、「政府協助排除投資障礙」（如管線協調與用地取得等）、「政府協助排除平行競爭（如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車）」、與「適度提高特許公司之特許年期」。此外，高雄捷運公司建議以「提供適宜開發地點」加入誘因之考量。
2. 大部分之軌道領銜投資開發商（約五成）認為本計畫較適合以「枋山至墾丁BOT（政府補助非自償部份）」之方式辦理民間參與。另外，台灣高速鐵路股份有限公司則建議本計畫採公辦民營方式，由政府規劃興建完成後委託民間業者經營；長生國際開發股份有限公司提出開放巴士經營權與業者，以補償假日與平日運量之差距，並降低系統投資之額度之看法。
3. 回收的七家軌道領銜投資開發商中，有四家認為可考慮興建與營運本計畫之意願，惟尚須評估之條件大致與其財務投資效益有關。另外三家目前暫不考慮投資本計畫之原因係其本身目前已參與其他BOT等民間參與興建之公共工程，受限於特許經營之身份，無法再投資其他計畫；或因高台灣高速鐵路公司其引進之標準軌高速鐵路系統與本計畫建議之系統型式（窄軌、非電化區域鐵路及電化輕軌系統）不同，如參與本計畫將使其須同時營運三種系統，造成複雜且不符經濟效益。
4. 針對土地開發/附屬事業投資開發商而言，全數之回覆企業單位皆認為本計畫沿線之場站有必要進行附屬事業或聯合土地開發，主要原因也一致為「可藉由車站觀光產業活動吸引民眾搭乘鐵路，增加軌道本業收益」。
5. 於本規劃路線所計畫設站之位址中，以海生館站最受到各土地開發商之青睞（佔80%，僅一家除外），可見海生館吸引遊憩觀光旅次之潛力，其次分別為恆春機場站與森林遊樂區轉乘站。

6.對於場站周邊土地之開發內容，大致以餐飲等娛樂設施為各開發商之主要建議，其他運輸工具之租賃活動亦為建議項目之一。

綜合以上各項分析，從民間角度而言，民間廠商對於自償率不足之交通建設投資案大多期待政府能就非自償部份提供補助、幫助分攤其投資風險；在做投資決策時，其技術與財務可行性皆為其評估因子，尤其重視運量所帶入之營運收入是否足夠滿足其營運等項目之支出。本研究所訪問之土地開發商對於場站周邊之土地開發內容則一致偏向遊憩休閒方面之構想。

## 第十五章 宣傳推廣及相關配套計畫

軌道系統因其機動性高，主要之功能以幹線服務為主，而為提高其可及性，使其服務範圍得以有效擴展至廣大層面及腹地，則須搭配完善之接駁運輸服務網絡。其次，在大眾運具的便利性不若私人運具的特性下，加以國內風景區公共運輸系統未臻完善，使得私人運具成為國人國內旅遊的首要考量運具，然其所造成的污染及交通擁塞、停車不易等問題，不僅影響出遊的時間控制及興致，亦耗費了大量的社會成本。因此，在推動公共運輸的同時，須適度對於私人運具採取管制措施，俾能增加公共運輸之競爭力；而除上述之硬、軟體策略外，為使民眾充分瞭解本軌道系統之便捷性，積極且有效的宣傳及推廣執行計畫亦是不可或缺的一環。

基於上述，本章首先說明接駁系統之規劃，期以建立一套完善的旅遊公共運輸網；其次針對私人運具提出相關之交通管制與配套措施；最後研擬宣傳及推廣計畫之制定方向，以供未來營運行銷之參考。

### 15.1 旅遊公共運輸網規劃

本計畫將於恆春半島引進軌道系統，可連接台灣環島鐵路網，惟軌道系統提供的線狀服務面對幅員廣大的恆春半島及墾丁國家公園遊憩系統，將無法滿足遊客之需求，故必須透過便捷的接駁系統，將鐵路與各遊憩系統串聯起來。因此，規劃一套完善的旅遊公共運輸服務網遂成為本計畫之要務。

本項旅遊公共運輸網之規劃係以軌道系統之主要車站為中心，配合遊憩據點之分佈以及相關運具之整合，建立旅遊接駁系統，並規劃轉運站及大型停車場。以下分別說明旅遊公共運輸路網之規劃目標、原則、接駁系統路線，並提出轉運站設施規劃。

## 15.1.1 規劃目標與原則

### 1. 規劃目標

- (1) 藉由接駁系統之建立，促進本軌道系統之營運績效。
- (2) 藉由完善公共運輸服務網之提供，移轉私人運具旅次使用大眾運具，以紓解公路交通之問題。

### 2. 規劃原則

- (1) 能串聯同一系統之遊憩景點，但路線長度不宜過長，班距不宜過久。
- (2) 旅遊路線之接駁巴士除定點停靠站外，可考慮以隨招隨停之經營方式提供遊客使用上的便利。
- (3) 轉乘巴士區位之設計須於車站設計時一併納入，並優先以民眾步行距離(即上下車之便利性)為考量。
- (4) 接駁巴士以定時定線之發車方式為主；若欲連續假日或特殊情況湧現大批需求時，則臨時調度加班車。

## 15.1.2 接駁系統路線規劃

本計畫規劃之接駁系統服務範圍涵蓋大鵬灣國家風景區以及恆春半島的五大觀光旅遊系統，這些遊憩系統現況之大眾運輸主要為公路客運，營運業者包括中南客運、國光客運、高雄客運、屏東客運(如表 15.1-1)等。其中，中南客運之班次較密集，且進入墾丁地區採隨招隨停的營運方式，較具彈性；至於高雄客運、屏東客運及國光客運每日提供之服務班次皆十分有限。整體而言，現有之公路客運服務並無法配合多數遊客的需要，且大部分的景點並無公車可及，在此大眾運輸服務效能不彰之情形下，致目前遊客多以自行開車(自用車或租車)的方式進行旅遊活動。因此，本軌道系統興建後亟須建立與各遊憩系統之接駁運輸，方能滿足遊客之需求。

表15.1-1 本計畫旅遊系統之現況公共運輸

旅遊系統與景點	現有公共運輸服務
大鵬灣國家風景區	● 中南客運 ● 國光客運 ● 高雄客運與屏東客運聯營
尖山-海口-後灣旅遊系統	● 中南客運接駁巴士至後灣海生館
縣道199四重溪-牡丹水庫-旭海旅遊系統	● 屏東客運
恆春古城系統	● 屏東客運
縣道200滿洲-九棚-港仔系統	● 中南客運高雄-墾丁線
墾丁國家公園旅遊系統	● 國光客運高雄-墾丁線

資料來源：本計畫彙整。

本計畫規劃之接駁巴士路網主要在串聯軌道系統之車站與各景點，以下針對各接駁系統之行駛路線、班距、車隊規模、營運時段之初步構想進行說明：

#### 1. 大鵬灣國家風景區旅遊系統

大鵬灣國家風景區遊憩系統最鄰近之鐵路車站為台鐵鎮安站及林邊站，由於此二車站為台鐵屏東線沿線車站，多數列車可停靠；因此可利用其為大鵬灣遊憩旅次之轉運車站。至於接駁系統之安排，建議初期以林邊站為接駁巴士轉運站，利用台17及大鵬灣風景區內之環灣道路行駛大型巡迴接駁巴士；後續可視遊客需求量改以鎮安站為轉運站，並利用東港支線鐵路之路權佈設環區輕軌系統予以接駁。其中，初期接駁巴士(以下稱大鵬灣巴士)之營運規劃為：

##### (1) 行駛路線

大鵬灣巴士之行駛路線以林邊站為起點，沿省道台17線至大鵬灣國家風景區入口，改行區內環灣道路，沿途經主題遊樂區、觀光旅館、高爾夫球場、交通船碼頭、水濱渡假村、青洲濱海遊憩區、紅樹林生態公園、美食街、遊艇港等遊憩據點，其後接回台17線返回林邊站，行駛路線如圖15.1-2所示。

(2)路線長度及往返時間

接駁巴士以巡迴方式行駛，路線長度20公里，以營運速度30公里/小時計，全線往返時間約為40分鐘(含端點站車輛調度時間)。

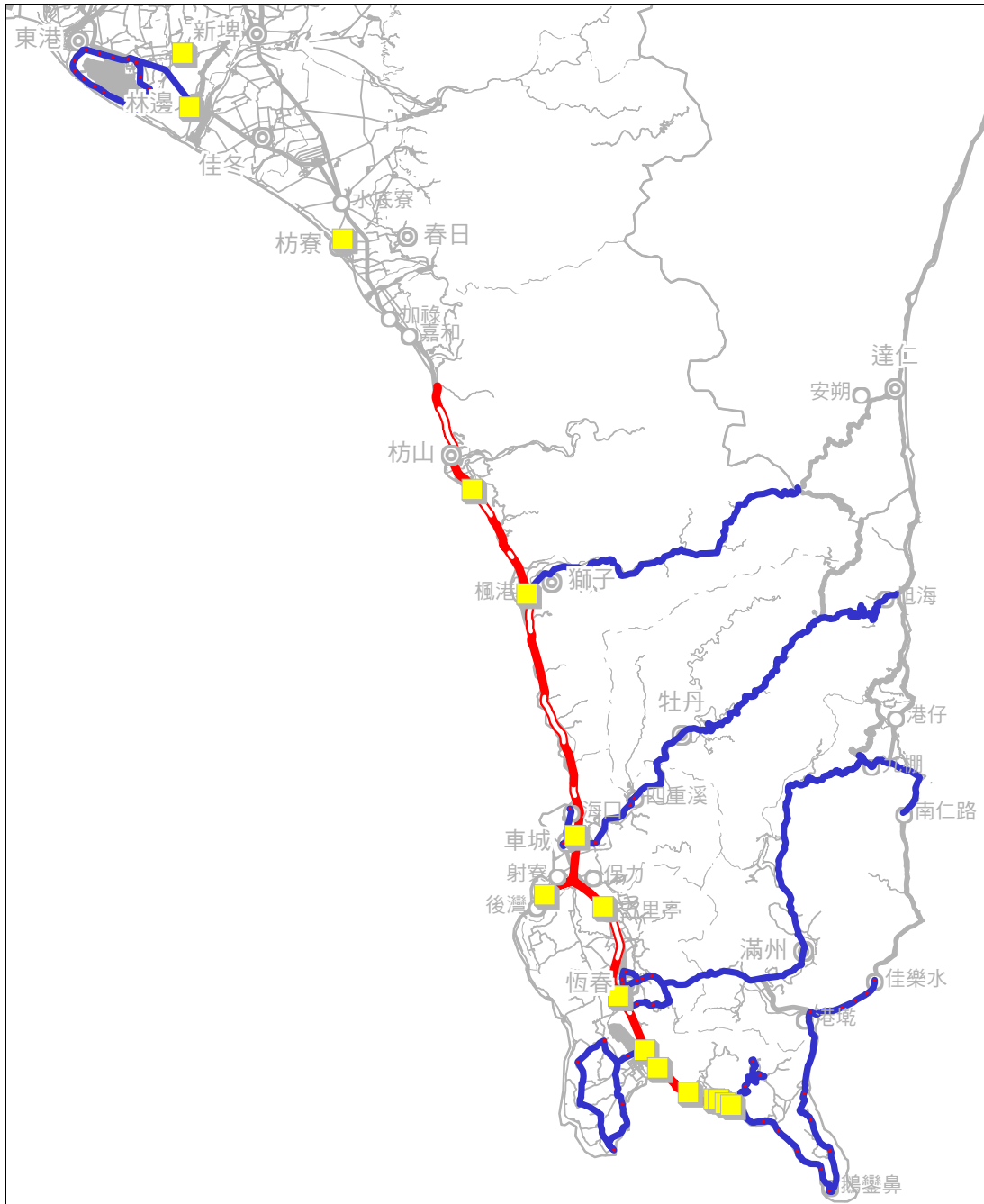


圖 15.1-1 本計畫軌道系統所規劃之接駁巴士路網示意圖





圖 15.1-2 大鵬灣國家風景區旅遊系統接駁路線圖

### (3) 班距

接駁巴士班距之安排應配合鐵路班距以及尖峰小時需求量，其中，鐵路班距按現階段之營運計畫，林邊站尖峰時段之班距約為10~15分鐘；而搭乘鐵路系統前往大鵬灣國家風景區之遊客量，預估在民國99年一般假日之尖峰小時為471人次，進一步假設使用接駁巴士之需求為50%，則尖峰時刻約需10分鐘發一班車(以40人座大型巴士計之)。

### (4) 車隊規模

本接駁路線全線往返時間為40分鐘，班距為10分鐘，則所需之車隊規模包含4輛營運車輛及1輛備用車輛。

### (5) 營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至20時。

## 2. 枋山地區遊憩系統

枋山地區主要的遊憩景點為開發中的濱海遊憩區。本計畫之枋山車站即設站於此，遊客抵枋山站後可步行前往，故本遊憩系統不擬建議接駁系統。

## 3. 南迴旅遊系統

南迴公路與省道台1線在楓港交會，藉其可連絡獅子鄉之丹路、雙流、壽卡等地區，並進入台東縣，目前有國光客運提供高雄-台東路線之營運服務，其在楓港、雙流森林遊樂區等重要旅遊景點皆有設站。本計畫之楓港站即設置於國光客運車站處，欲遊覽省道台9線旅遊系統之遊客可利用楓港站下車後轉乘國光客運，同時建議國光客運屆時可配合鐵路列車調整班次，以提供遊客即時轉乘之便利。

## 4. 尖山-海口-後灣旅遊系統

尖山-海口-後灣旅遊系統為鄰近車城市鎮之旅遊景點，其中，後灣主要之國立海洋生物博物館目前已成為前往恆春半島旅遊者之主要參觀景點。本計畫於國立海洋生物博物館入口處設有鐵路車站，可直接服務前往海生館觀光之旅次。

至於海口地區除海口沙漠的旅遊景點外，海口港為藍色公路之端點港口，其與軌道系統間之轉乘可利用車城站，其間接駁巴士(以下稱海口巴士)之營運建議為：

### (1) 行駛路線

海口巴士之行駛路線以車城站為起點，沿縣道199線西行接鄉道屏149線，先至車城市鎮的福安宮，再接回省道台26線往北至海口港，行駛路線如圖15.1-3所示。

### (2) 路線長度及往返時間

接駁巴士行駛路線長度單程為3公里，以營運速度30公里/小時計之，全線往返時間約為15分鐘(含端點站車輛調度時間)。

### (3)班距

接駁巴士班距之安排應配合鐵路班距以及尖峰小時需求量，其中，車城站之尖峰時段班距約為20分鐘，而搭乘鐵路系統前往車城地區(不含海生館)之遊客量，在民國99年一般假日為92人次／尖峰小時，假設使用接駁巴士之需求為30%，則尖峰時刻約需30分鐘發一班車(以16人座小型巴士計之)。

### (4)車隊規模

本接駁路線全線往返時間為12分鐘，班距為30分鐘，依此，若不考量預備車輛，則1輛營運車輛即可滿足需求。

### (5)營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至18時。

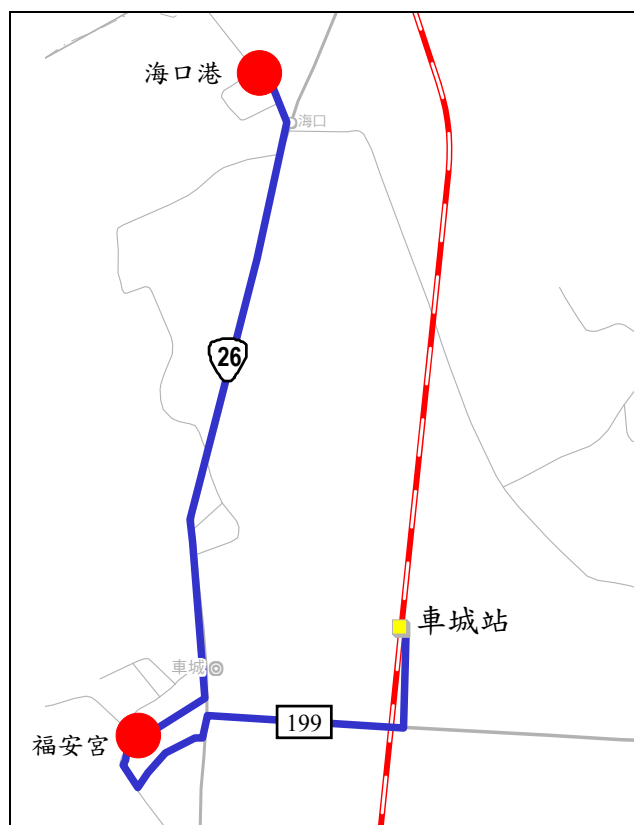


圖 15.1-3 車城海口旅遊系統接駁路線圖

## 5. 四重溪-牡丹水庫-旭海旅遊系統

四重溪-牡丹水庫-旭海旅遊系統為分佈於縣道199線沿線之旅遊景點，其包括：四重溪溫泉、石門古戰場、牡丹水庫、旭海溫泉及旭海大草原等景點。使用軌道系統之遊客可於車城站下車，搭乘接駁巴士前往，此項接駁巴士系統可區分為四重溪巴士以及牡丹旭海巴士兩條路線，茲說明如下：

### (1) 四重溪巴士

#### ① 行駛路線

四重溪巴士之行駛路線以車城站為起點，沿縣道199線東行至四重溪，行駛路線如圖15.1-4所示。

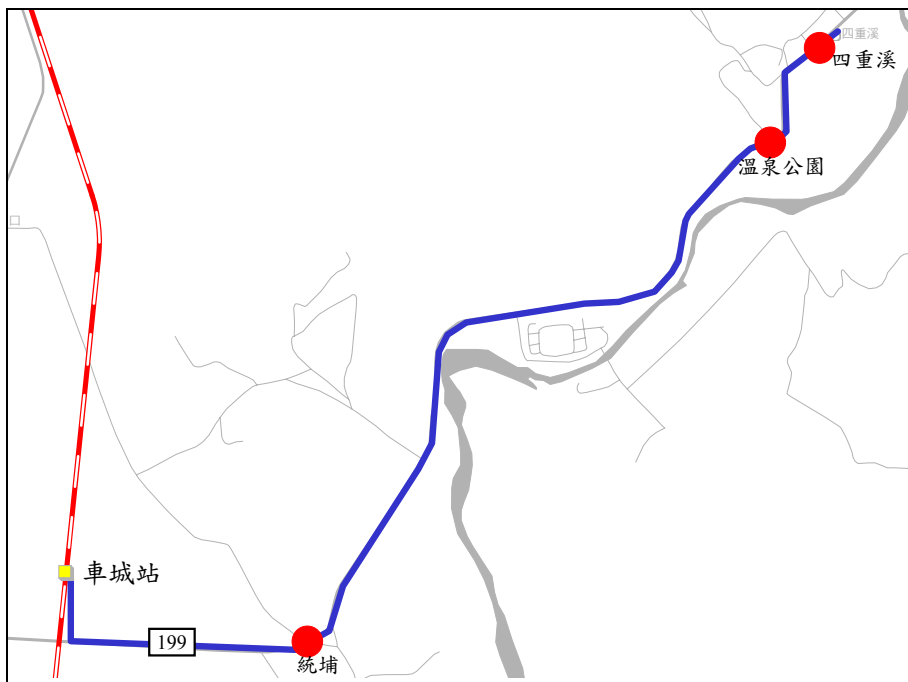


圖 15.1-4 車城四重溪旅遊系統接駁路線圖

#### ② 路線長度及往返時間

接駁巴士行駛路線長度單程為4.8公里，以營運速度40公里/小時計之，全線往返時間約為20分鐘(含端點站車輛調度時間)。

### ③ 班距

接駁巴士班距之安排應配合鐵路班距以及尖峰小時需求量，其中，車城站尖峰時段之班距約為20分鐘，而搭乘鐵路系統前往車城地區(不含海生館)之遊客量，在民國99年之一般假日為92人次／尖峰小時，假設使用接駁巴士之需求為30%，則尖峰時刻約需30分鐘發一班車(以16人座小型巴士計之)。

### ④ 車隊規模

本接駁路線全線往返時間為20分鐘，班距為30分鐘，營運車輛僅需1輛(不含預備車輛)。

### ⑤ 營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至18時。

## (2) 牡丹旭海巴士

### ① 行駛路線

牡丹旭海巴士之行駛路線以車城站為起點，沿縣道199線東行經石門古戰場、石門聚落、牡丹水庫及牡丹聚落後，轉縣道199甲至旭海，行駛路線如圖15.1-5所示。

### ② 路線長度及往返時間

接駁巴士行駛路線長度單程為31.8公里，以營運速度40公里/小時計之，全線往返時間約為120分鐘(含端點站車輛調度時間)。

### ③ 班距

考量沿線各旅遊景點之遊客量不多，且旭海等遊憩據點適合做長時間停留，因此，本路線接駁巴士班距之安排將配合全線往返時間，訂為2小時發一班車，即班距為120分鐘/班。

### ④ 車隊規模

本接駁路線全線往返時間為120分鐘，班距為120分鐘，營運車輛僅需1輛(不含預備車輛)。

### ⑤ 營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至14時。

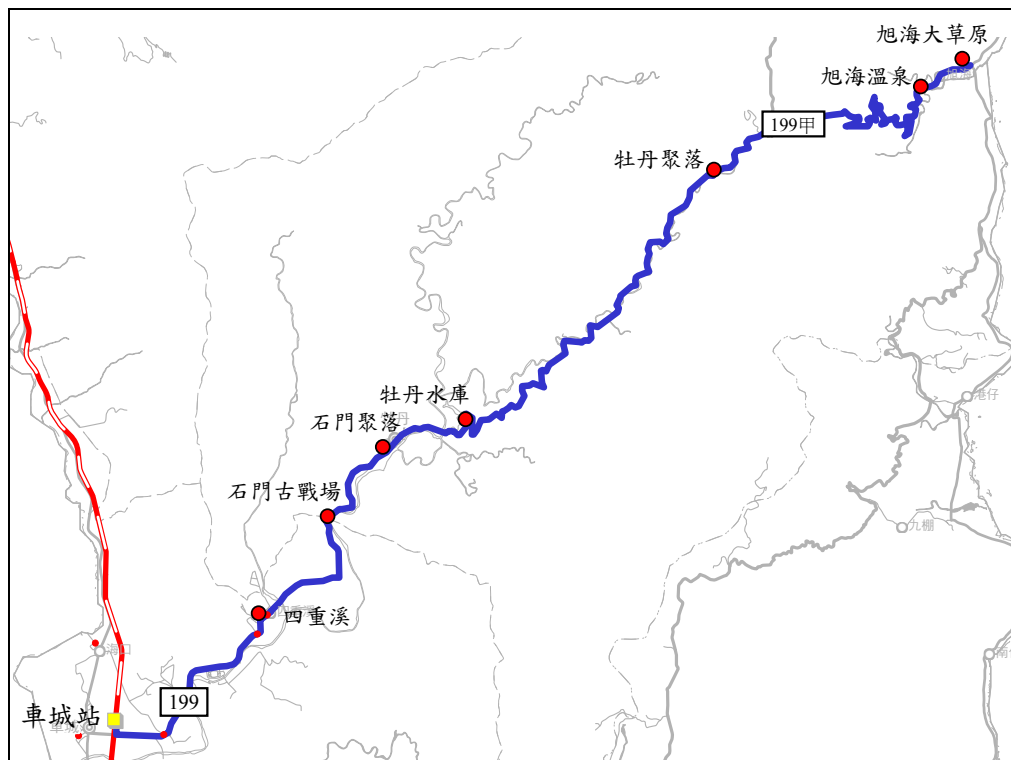


圖 15.1-5 牡丹旭海旅遊系統接駁路線圖

## 6. 恆春古城旅遊系統

恆春古城旅遊系統主要為恆春古色古香之城門、城牆及小吃所組成。本計畫所規劃之恆春站位於省道台26線，遊客可於恆春站下車後，搭乘市區巡迴接駁巴士遊覽恆春古蹟並品嚐知名小吃。有關本接駁巴士系統(以下稱恆春出火巴士)之營運建議如下：

### (1) 行駛路線

恆春出火巴士之行駛路線以恆春站為起點，沿站區聯外道路至恆南路左轉，經恆春分局(附近景點有猴洞山、廣寧宮)接中正路至西門後，經西門路右轉至北門，並沿城牆遺址至東門，其後接恆春路(縣道200)東行至出火景觀，然後在進誠橋處右轉接鄉

道屏158線至恆春生態休閒農場，而後沿湖內路接恆公路回返恆春車站，行駛路線如圖15.1-6所示。

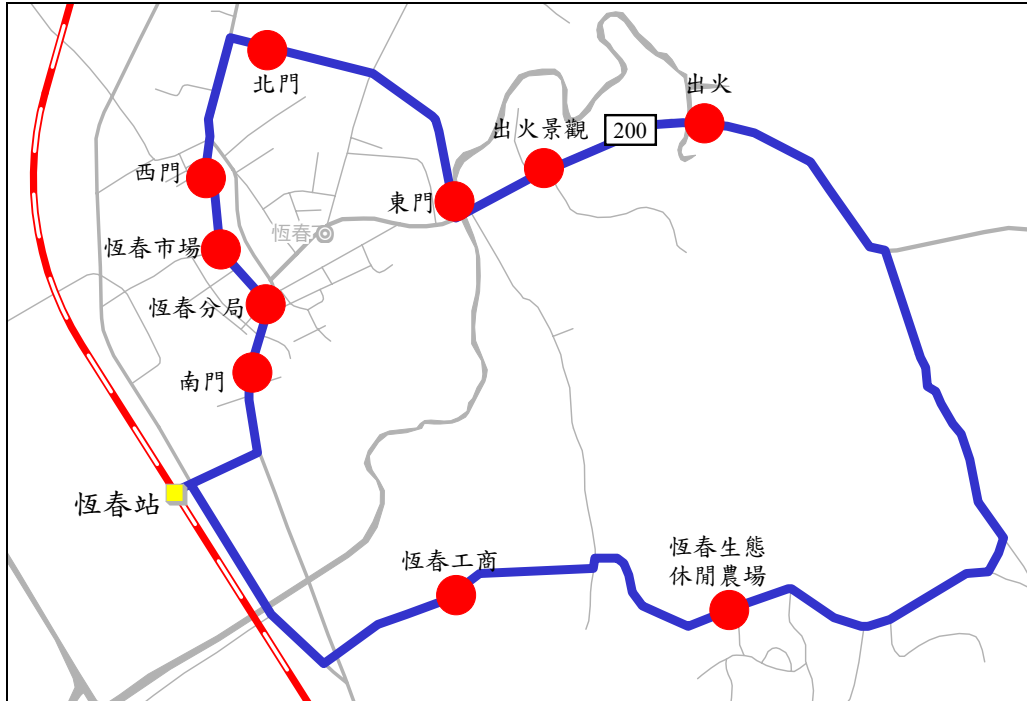


圖 15.1-6 恆春古城旅遊系統接駁路線圖

### (2) 路線長度及往返時間

接駁巴士以巡迴方式行駛，路線長度約8.7公里，以營運速度30公里/小時計之，全線往返時間約為20分鐘(含端點站車輛調度時間)。

### (3) 班距

接駁巴士班距之安排應配合鐵路班距以及尖峰小時需求量。恆春站尖峰時段之班距約為15分鐘，而搭乘鐵路系統前往恆春地區之遊客量，在民國99年一般假日為886人次／尖峰小時，假設使用本路線接駁巴士之需求為20%，則尖峰時刻約需15分鐘發一班車(以40人座大型巴士計之)。

#### (4)車隊規模

本接駁路線全線往返時間為20分鐘，班距為15分鐘，則車隊規模為2輛正式營運車輛(不含預備車輛)。

#### (5)營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至20時。

### 7.滿洲-九棚-港仔旅遊系統

滿洲-九棚-港仔旅遊系統為分佈於縣道200沿線之旅遊景點，包括出火、滿洲、九棚大沙漠、南仁生態保護區等景點，軌道系統之遊客可於恆春站轉乘接駁巴士往來其間。有關本接駁巴士系統(以下稱滿洲南仁巴士)之營運規劃為：

#### (1)行駛路線

本行駛路線以恆春站為起點，沿縣道200東行，沿途經出火、滿洲聚落、小墾丁渡假村、欖仁溪瀑布、長樂聚落、八瑤聚落、南仁生態保護區管制站等站，行駛路線如圖15.1-7所示。

#### (2)路線長度及往返時間

接駁巴士行駛路線長度單程約為25公里，以營運速度40公里/小時計之，全線往返時間約為95分鐘(含端點站車輛調度時間)。

#### (3)班距

由於沿線各旅遊景點之遊客量不多，且欖仁溪、南仁山等遊憩據點適合做長時間停留，因此在班距之安排上將配合全線往返時間，訂為2小時發一班車，即班距為120分鐘/班。

#### (4)車隊規模

本接駁路線全線往返時間為120分鐘，班距為120分鐘，則車隊營運車輛需1輛(不含預備車輛)。

#### (5)營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至14時。





圖 15.1-7 恆春滿洲九棚旅遊系統接駁路線圖

## 8. 墾丁國家公園旅遊系統

墾丁國家公園為恆春半島最為富饒且吸引遊客的觀光資源，由於旅遊景點眾多且密集，亦為遊客集中地區，因此，本計畫規劃自恆春站以南佈設輕軌系統，欲前往墾丁地區旅遊之民眾可於恆春站下車後更換月台轉乘輕軌系統。

至於墾丁國家公園旅遊系統之接駁巴士建議以各輕軌車站為中心，各車站所服務之旅遊景點如表15.1-2所示，其中，南灣、墾管處、濱海露營區及青年活動中心等站因站區之腹地有限，且服務之範圍以步行可及之景點為主，故不擬規劃接駁巴士；而接駁巴士將主要於龍鑾潭站、遊樂區站提供服務，龍鑾潭站的接駁巴士(以下稱龍貓巴士)將服務前往龍鑾潭、關山、貓鼻頭、後壁湖等景點旅遊之遊客；遊樂區站的接駁巴士則分為三條路線：其一是服務前往森林

遊樂區、墾丁公園及社頂公園(以下稱森林巴士)之遊客；其二是服務船帆石、砂島及鵝鑾鼻(以下稱鵝鑾鼻巴士)之遊客；其三是服務龍磐、風吹砂及佳樂水(以下稱佳樂水巴士)等景點之遊客。以下分別說明各路線之營運計畫：

表15.1-2 各輕軌車站可銜接轉運之旅遊景點彙整表

車站	旅遊系統與景點
龍鑾潭站	●龍鑾潭、關山、貓鼻頭、後壁湖
南灣站	●南灣
墾管處站	●遊客中心
遊樂區站	●森林遊樂區、墾丁公園、社頂公園 ●船帆石、砂島、鵝鑾鼻、龍磐、風吹砂、佳樂水
濱海露營區站	●露營區、墾丁海水浴場、墾丁路商店街、旅館飯店區
青年活動中心站	●青年活動中心、青蛙石、小灣、旅館飯店區

### (1) 龍貓巴士

龍貓巴士主要服務墾丁國家公園旅遊系統於屏鵝公路以西之旅遊景點，其路線與營運之建議說明如下：

#### ① 行駛路線

龍貓巴士之行駛路線以龍鑾潭站為起點，沿鄉道屏153線，行經瓊麻工業展示館、龍鑾潭自然中心、關山、貓鼻頭公園及後壁湖遊艇港，而後回返龍鑾潭轉乘站，行駛路線如圖15.1-8所示。

#### ② 路線長度及往返時間

接駁巴士以巡迴方式行駛，路線長度約18.7公里，以營運速度40公里/小時計之，全線往返時間約為30分鐘(含端點站車輛調度時間)。

#### ③ 班距

接駁巴士班距之安排應配合輕軌班距以及尖峰小時需求

，其中，龍鑾潭站尖峰時段之班距約為10-15分鐘；而搭乘輕軌系統前往龍鑾潭地區之遊客量，在民國99年一般假日為428人次／尖峰小時，假設使用接駁巴士之需求為50%，則尖峰時刻約需10分鐘發一班車(以40人座大型巴士計之)。

#### ④ 車隊規模

本接駁路線全線往返時間為30分鐘，班距為10分鐘，則車隊規模為3輛營運車輛(不含預備車輛)。

#### ⑤ 營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至18時。



圖 15.1-8 墾丁龍鑾潭-貓鼻頭旅遊系統接駁路線圖

## (2) 森林巴士

森林巴士主要服務墾丁森林遊樂區內之旅遊景點，其路線與營運之建議說明如下：

### ① 行駛路線

森林巴士之行駛路線以遊樂區站為起點，從森林遊樂區牌樓進入後，沿森林遊樂區內環區道路，行經墾丁牧場、墾丁賓館、森林遊樂區入口及社頂公園等景點，並以社頂公園為路線迄點，行駛路線如圖15.1-9所示。



圖 15.1-9 墾丁森林遊樂區旅遊系統接駁路線圖

### ② 路線長度及往返時間

森林巴士路線長度單程約為5公里，以營運速度30公里/小時計之，全線往返時間約為25分鐘(含端點站車輛調度時間)。

### ③ 班距

接駁巴士班距之安排應配合輕軌班次以及尖峰小時需求量，遊樂區站尖峰時段之班距約為10-15分鐘，而搭乘輕軌系統前往遊樂區站之遊客流量，在民國99年一般假日為319人次／尖峰小時，假設使用此接駁巴士之需求為40%，則尖峰時刻約需15分鐘發一班車(以40人座大型巴士計之)。

### ④ 車隊規模

本接駁路線全線往返時間為25分鐘，班距為15分鐘，則所需之車隊規模為2輛營運車輛(不含預備車輛)。

### ⑤ 營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至18時。

## (3) 鵝鑾鼻巴士

鵝鑾鼻巴士主要服務墾丁以南之屏鵝公路沿線旅遊景點，其路線與營運安排說明如下：

### ① 行駛路線

鵝鑾鼻巴士之行駛路線以遊樂區站為起點，沿屏鵝公路(省道台26線)南行，行經墾丁國小、小灣、歐克山莊、帆船石、熱帶海岸林、砂島貝殼砂展示館及鵝鑾鼻等景點，並以鵝鑾鼻為路線迄點，行駛路線如圖15.1-10所示。

### ② 路線長度及往返時間

鵝鑾鼻巴士路線長度單程約為8.7公里，以營運速度50公里/小時計之，全線往返時間約為25分鐘(含端點站車輛調度時間)。

### ③ 班距

接駁巴士班距之安排應配合輕軌班次以及尖峰小時需求量，遊樂區站尖峰時段之班距約為10-15分鐘；而搭乘輕軌系統前往遊樂區站之遊客流量，在民國99年一般假日為319人次／尖峰小時，假設使用本接駁巴士之需求為30%，則尖峰時刻約需20

分鐘發一班車(以40人座大型巴士計之)。

#### ④車隊規模

本接駁路線全線往返時間為25分鐘，班距為20分鐘，則車隊規模為2輛營運車輛(不含預備車輛)。

#### ⑤營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至18時。

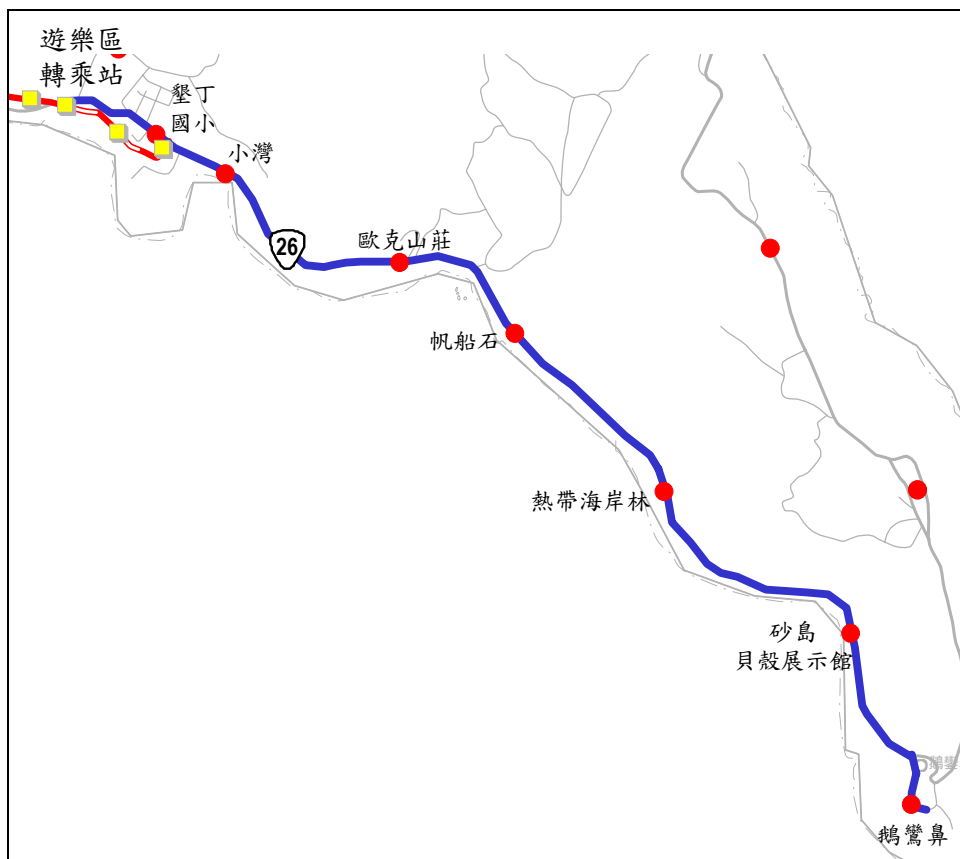


圖 15.1-10 墾丁屏鵝公路旅遊系統接駁路線圖

#### (4)佳樂水巴士

佳樂水巴士主要服務墾丁國家公園旅遊系統佳鵝公路沿線之旅遊景點，其路線與營運安排說明如下：

① 行駛路線

佳樂水巴士之行駛路線以鵝鑾鼻為起點，沿佳鵝公路(省道台26)北行，行經龍坑、聯勤活動中心、龍磐風景區、風吹砂、港口遊憩區及佳樂水等景點，並以佳樂水為路線迄點，行駛路線如圖15.1-11所示。

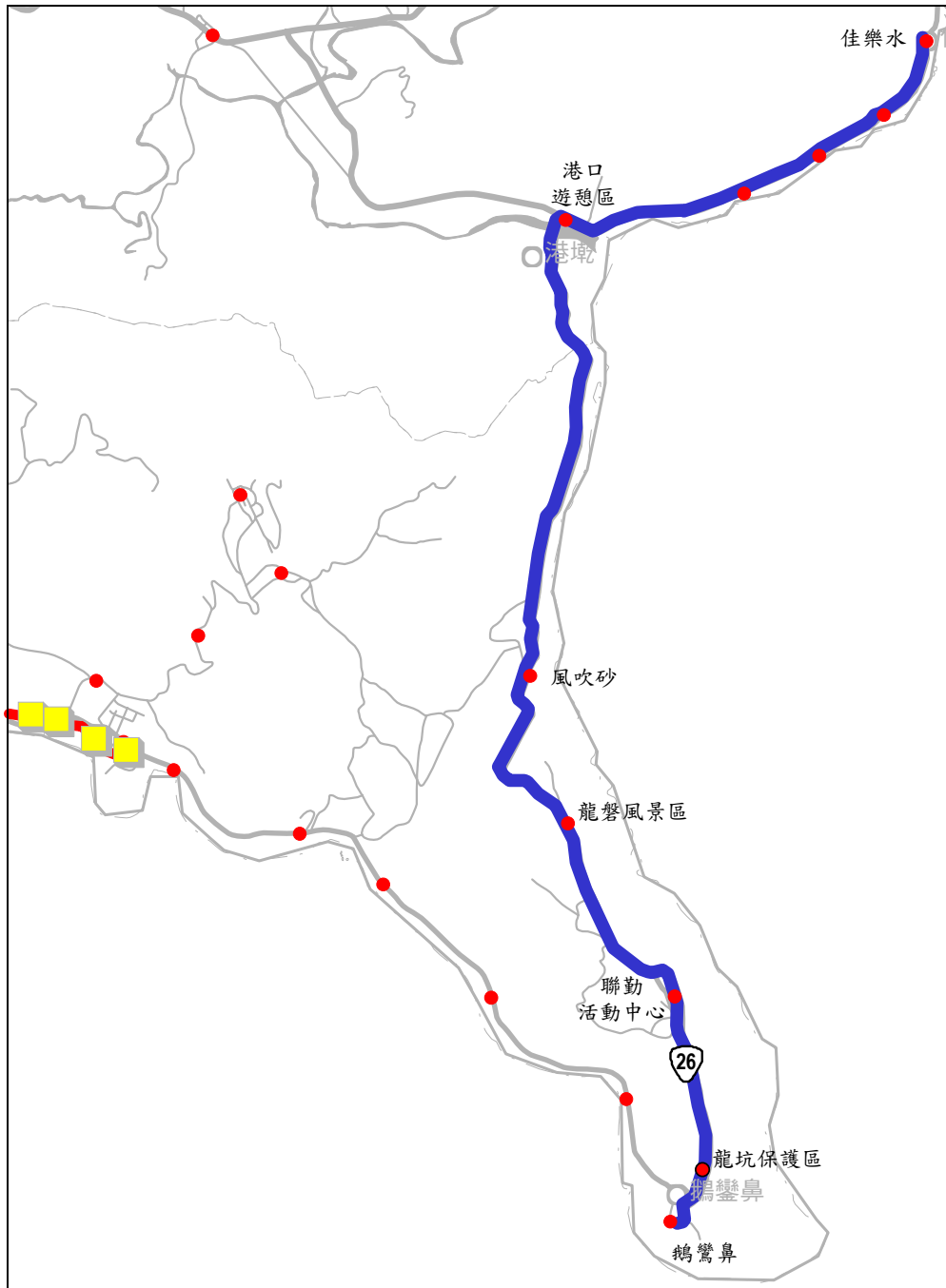


圖 15.1-11 墾丁佳鵝公路旅遊系統接駁路線圖

② 路線長度及往返時間

佳樂水巴士路線長度單程約為13.2公里，以營運速度40公里/小時計之，全線往返時間約為45分鐘(含端點站車輛調度時間)。

③ 班距

本接駁巴士班距之安排主要配合往返時間，訂為1小時發一班車，即班距為60分鐘

④ 車隊規模

本接駁路線全線往返時間為45分鐘，班距為60分鐘，則車隊規模為1輛營運車輛(不含預備車輛)。

⑤ 營運時段

本路線營運時段建議為每日7時30分至18時。

上述各接駁路線之營運計畫彙整如表15.1-3所示。

表15.1-3 各接駁路線營運計畫彙整表

路線名	營運路線起訖點	路線長度 (公里)	往返時間 (分鐘)	營運速度 (公里/小時)	營運時段 (時)	尖峰班距 (分鐘)	營運車輛 (輛)
大鵬灣	林邊站-大鵬灣-林邊站	巡迴20.0	40	30	7:30-20	10	4
海口	車城站-海口港	單程 3.0	15	30	7:30-18	30	1
四重溪	車城站-四重溪	單程 4.8	20	40	7:30-18	30	1
牡丹旭海	車城站-旭海	單程31.8	120	40	7:30-14	120	1
恆春出火	恆春站-市鎮-出火-恆春站	巡迴 8.7	20	30	7:30-20	15	2
滿洲南仁	恆春站-南仁山	單程25.0	95	40	7:30-14	120	1
龍貓	龍鑾潭轉乘站-龍鑾潭- 貓鼻頭-龍鑾潭轉乘站	巡迴18.7	30	40	7:30-18	10	3
森林	遊樂區轉乘站-社頂公園	單程 5.0	25	30	7:30-18	15	2
鵝鑾鼻	遊樂區轉乘站-鵝鑾鼻	單程 8.7	25	50	7:30-18	20	2
佳樂水	鵝鑾鼻-佳樂水	單程13.2	45	40	7:30-18	60	1

註：營運時段所列時間為首班車及末班車之發車時間。



### 15.1.3 轉運站設施規劃

綜合前述接駁路網之規劃，可歸納出本計畫主要之轉乘車站包括林邊站、楓港站、車城站、恆春站、龍鑾潭站以及遊樂區站等六個車站。為充分發揮轉乘站之運轉功能，轉運站之設施規劃宜具備下述功能：

#### 1. 到離站運具之轉乘空間

##### (1) 接駁巴士轉乘區

接駁巴士轉乘區之規劃應考量接駁路線與班次之多寡，同時考慮聯外道路、車站出入口與旅客步行距離及上下車動線之方便性。

##### (2) 停車場

配合車站站區用地之大小，適量提供小客車、機車、腳踏車等停車位。此外，為配合本計畫相關管制措施之配套計畫，本計畫於恆春站設置有大型停車場供私人運具使用者停車轉乘。

##### (3) 計程車載客區

配合車站站區之用地大小，適量提供計程車排班使用之載客區。

##### (4) 租車區

於車站站區適量提供腳踏車、協力車、機車、小客車等車輛之租賃區。

#### 2. 候車休息區

候車休息室之規劃力求簡單、舒適，並配合各車站班距之長短，班距較長者須考慮提供較多之座椅供候車乘客休息；發車較密集、班距較短的車站(如輕軌車站)，則候車空間不需太多座椅，而以寬敞的立位空間取代。

### 3.行李寄放或運送服務

本計畫軌道系統主要在於提供觀光旅遊之服務，遊客有行李寄放之需求，故行李寄放或處理(直接運抵住宿飯店)為規劃各轉運站設施時需考量之重點。

### 4.旅遊資訊區

建議於各轉運站規劃專區提供各種精美且清晰的旅遊資訊手冊、折頁、宣傳資料供民眾索取，或安排服務人員提供乘車、旅遊等資訊服務。

## 15.2 交通管制措施研擬

為提昇軌道系統之競爭力，除搭配完善的接駁運輸網及轉乘設施外，將進一步研擬私人運具之管制措施；此項交通管制措施之研擬首先考量實施管制之可行性，進而選擇合適之管制地點後，再提出適當的管制措施建議。

參酌國內外管制私人運具之措施，本計畫可採行之管制策略有二：一為自用小客車之進出管制；二為路邊停車管制。惟管制策略之實施需考量：

- 1.替代道路、停車場、替代運具等配套措施是否周全。
- 2.對於地區居民之干擾程度。
- 3.執行人力及方式是否可行。

考量上述因素，若在恆春以北即實施上述管制措施，則對居民之干擾程度極大，恐不易為輿情所接受；而恆春以南之運輸需求多為遊憩活動所衍生，此項需求在已提供良善之大眾運輸系統服務後，有機會施行較積極之措施以抑制私人運具之使用。其相關之管制內容建議如下：

## 1.自用小客車進出管制

為改善墾丁地區省道台26線每逢假日交通嚴重擁塞之情況，本計畫提出於部分時段管制自用小客車進出墾丁地區之措施，鼓勵前往恆春半島地區旅遊之民眾儘量搭乘大眾運輸系統。管制之相關內容說明如下：

- (1)管制對象：自用小客車車輛。
- (2)管制日期：連續假日。
- (3)管制時段：9時至16時。
- (4)管制點：恆公路與恆南路交會點。
- (5)管制車流：南北雙向通過管制點之自用小客車車流。
- (6)墾丁地區居民則以發給通行證之方式憑證出入。
- (7)管制配套措施：自用小客車使用者可利用本計畫軌道系統設於恆春車站之大型停車場停放車輛，並搭乘本計畫恆春至墾丁段之輕軌系統暨接駁巴士進出墾丁地區各旅遊景點。

## 2.路邊停車管制

路邊停車管制之內容說明如下：

- (1)管制對象：所有車種。
- (2)管制日期：每日。
- (3)管制時段：7時至23時。
- (4)管制路段：墾丁路全線（北起核三廠，南迄福華飯店）。
- (5)管制方向：全線雙向禁止停車，僅容許車流通過墾丁路。
- (6)各商家得申請一張5分鐘臨時停車證供貨車裝卸貨時暫時懸掛使用。
- (7)管制配套措施：於恆春車站鄰近地區設置大型停車場。

## 15.3 宣傳推廣計畫

本節分別針對推廣計畫與宣傳計畫提出構想，此項構想之研擬可參考日本小田急鐵路之案例，其相關內容說明如后。

### 15.3.1 案例分析

「他山之石，可以攻錯」，目前世界上有許多屬遊憩功能導向之軌道系統，其營運組織、票証、相關配套措施值得我們學習。在這些軌道系統中，日本的小田急鐵路有許多背景與本計畫相似，以下即舉其為例進行說明：

#### 1. 營運組織

小田急鐵路之營運機構係民營之小田急電鐵股份有限公司，其為一家綜合性的鐵路運輸公司，其事業內容包括：鐵道事業、不動產開發業、不動產、園藝業、旅行業、停車場業、宣傳、廣告代理業等，從業員工數為3837名，每年之總收益約為1742億日元。

#### 2. 營運計畫

小田急鐵路有三條營運路線，主要一條路線係行駛新宿至箱根湯本；另有兩條路線通往沼津、片瀨江之島(如圖15.3-1)，其路線型態與高雄至墾丁、高雄至大鵬灣有著相似之處。在此路線型態與服務功能下，其營運班次區分為平日與假日，其中，新宿至箱根之發車班距為10~30分鐘，假日期間每日之班次約40次；至於通往片瀨江之島、沼津之旅客除可利用直達車外，尚可搭乘新宿至箱根線再於中途站進行轉乘。其中，若搭乘新宿至箱根湯本之直達車，二者間之旅行時間約90分鐘

#### 3. 與其他運具整合

箱根地區有6種公共運輸工具：

- 箱根登山鐵路
- 箱根登山巴士

- 箱根登山纜車      ■箱根空中纜車
- 箱根觀光船      ■小田急箱根高速巴士

其轉乘方式是旅客經小田急鐵路到達箱根湯本之後，再轉搭箱根登山鐵路或箱根登山巴士至纜車、觀光船或其他景點 如圖 1 .3- 。



圖 1 .3-1 小田急鐵路路線示意圖

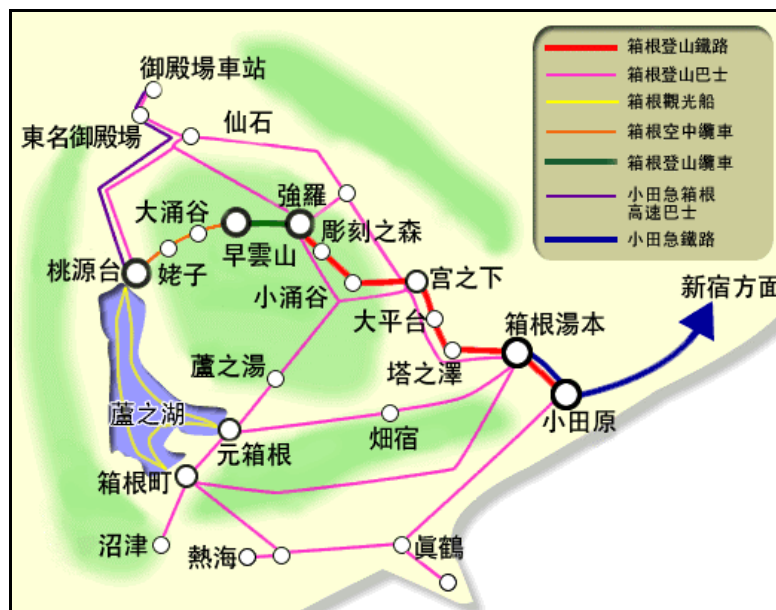


圖 1 .3- 箱根地區公共運輸工具路線示意圖

#### 4. 票証與票價

為因應遊憩需求，小田急鐵路結合箱根、鎌倉、伊豆等旅遊勝地，而推出的多種方便、實惠的套票，其特色是從新宿站(或小田急線各站)到目的地可多次自由乘坐，且可免去一一購賣的麻煩，只需在乘車前向工作人員出示周遊票即可。舉『箱根周遊票』為例，使用這張周遊票可兼用於箱根地區之6種交通工具，且可數次上下車。此周遊票分為「箱根周遊票」與「箱根平日周遊票」二種，前者的有效期間為三天(包含日本節慶、假日、週末)，由新宿站出發之票價為5500日元；後者的有效期間是2天，出發日期限制於週一至週四之間，其由新宿站出發之票價為4700日元。至於其販售地點包括：小田急旅遊服務中心、小田急線各車站、小田急旅行公司、重要旅行社。

#### 5. 配套措施

箱根地區鐵路除與城際鐵路(新宿-箱根)有效整合外，亦考量了與其他運具之接駁；且其票証系統不僅整合各項運具外，另提供了許多優惠措施，例如旅客出示周遊票，可於沿線三十餘項之觀光設施或餐廳(如表15.3-1)獲得入場費、消費之折扣。



#### 6. 資訊提供

小田急鐵路為服務外國旅客乃成立了小田急旅遊服務中心，此中心在交通、旅遊方面均可給外國遊客提供良好的服務，服務內容不僅包括交通、觀光方面的諮詢，尚提供了酒店預訂、機場巴士及市區遊覽巴士預訂、外幣兌換、旅遊商品銷售等多項服務。

在上述案例之回顧下，啟發了若干軟體面之初步構想：

1. 新軌道系統之營運計畫應與台鐵屏東線、南迴線之營運有效整合。
2. 恆春半島有五大旅遊系統，景點分佈區域廣大，軌道系統引進後需

妥予規劃車站與各景點之接駁措施。

3. 未來票證系統可參考小田急鐵路周遊票，整合各項運輸系統之票證，以因應遊憩鏈之特性，讓遊客轉乘獲得最大之便利性。
4. 軌道營運單位可與沿線觀光據點、餐廳、商店結合，提供多項優惠措施，以促進屏東觀光全面起飛。

表15.3-1 箱根周遊票優惠設施一覽表

溫泉	歷史性設施	美術館、博物館	植物園	餐廳、其他
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 姬沙羅溫泉</li> <li>■ 箱根湖濱飯店石楠花溫泉</li> <li>■ 河童天國</li> <li>■ 天山</li> <li>■ 小湧園森林SPA溫泉樂園</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 箱根關所(關卡)</li> <li>■ 小田原城天守閣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 箱根庭園博物館</li> <li>■ 箱根舊街道料館</li> <li>■ 箱根神社寶物殿</li> <li>■ 小王子博物館</li> <li>■ 成川美術館</li> <li>■ 箱根玻璃之森</li> <li>■ 雕塑森林美術館</li> <li>■ 箱根美術館</li> <li>■ 大湧谷自然科學館</li> <li>■ 本間美術館</li> <li>■ 鄉土資料館</li> <li>■ 黎卡布箱根美術館</li> <li>■ 箱根蘆之湖美術館</li> <li>■ 箱根武士之鄉美術館</li> <li>■ 御殿場賽車庭園</li> <li>■ MOA美術館</li> <li>■ 中川一政美術館</li> <li>■ 佐野美術館</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 箱根秋海棠園</li> <li>■ 強羅公園</li> <li>■ 箱根濕生花園</li> <li>■ 箱根蘆之湖野草公園</li> <li>■ 蘆之湯花卉中心</li> <li>■ 真鶴仙人掌園地</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 餐廳『諾亞』</li> <li>■ 餐廳『派奧尼爾』</li> <li>■ 大湧谷展望餐廳</li> <li>■ 小田急蘆之湖茶屋</li> <li>■ 甜酒茶屋</li> <li>■ 小田急真鶴岬宮殿</li> <li>■ 森林體驗館</li> <li>■ 箱根三維太空恐龍世界・童話水族館</li> </ul>

### 15.3.2 推廣計畫

推廣計畫之研擬分別就軌道系統之推廣、與不同運具之合作、結合其他業者等方向提出建議：

#### 1. 軌道系統之推廣

- (1) 提供潔淨、舒適且易於欣賞沿途明媚風光的車廂環境，例如車窗設計為大型景觀窗，或能提供飲料吧、簡餐的餐車廂等。
- (2) 一改鐵路車廂冷硬的外觀，利用多采多姿的彩繪車廂外觀，讓鐵路列車行駛於本計畫軌道系統路線時，儼然成為一令人賞心悅目的活動地標。

- (3)與高鐵、台鐵系統共同發行聯運套票，以串聯全省鐵路系統服務網。
- (4)本計畫路線通車初期可採票價折扣之優惠吸引乘客。
- (5)非假日時段搭乘離峰時段之列車可享票價折扣優待。
- (6)發行周遊票，即持周遊票可任意在本計畫路線範圍之車站上下車，並可免費搭乘接駁巴士轉乘至各景點遊玩。
- (7)建立網站，並透過設計相關遊戲或知識問答等方式，將本路線車票當作優勝贈品。

## 2.與不同運具合作

與不同運具合作之方式主要以發行旅遊套票或周遊券之型式為主：

- (1)空陸聯運：本計畫軌道系統直接服務五里亭機場，可結合航空公司發行空陸聯運的交通周遊券，為遊客節省交通支出並減少交通轉運購票的麻煩。
- (2)海陸聯運：車城站鄰近海口港，可結合藍色公路經營業者發行海陸聯運套票，或若搭乘藍色公路遊艇即贈送本計畫軌道系統之車票折價券。
- (3)陸路聯運：發行本計畫路線與公路接駁系統的旅遊套票或旅遊周遊券。

## 3.異業結合

本軌道系統之促銷可藉由與異業結合、互謀其利的方式吸引民眾使用。具體而言，可積極尋求旅遊業者之合作，規劃一系列實惠而滿足各類需求的套裝行程。此外，尚可結合地方文化特色與活動慶典，以文化之旅、美食之旅的套裝設計，推廣本計畫路線之使用：

### (1)與旅遊業合作

由於旅遊業者能整合交通、住宿與景點路線之安排，所設計



之套裝行程可大幅壓低成本，遠較消費者自行前往旅遊便宜實惠，因此，旅行社的套裝行程已成為遊客出遊首要參考之資料。舉例而言，台鐵於今年與旅遊業合作推出台北-花蓮、「墾丁之星」等觀光列車，預期可為台鐵創造盈收；又如屏東縣政府透過ezTravel成功行銷「屏東黑鮪魚文化觀光季」、「屏東觀光護照」等旅遊專案，其中「屏東觀光護照」便是結合旅遊景點門票、接駁交通工具來回接送、及餐飲券之旅遊套票。是故，本計畫經營業者可參考台鐵與旅行業者合作之模式，推廣本計畫路線之營運。

#### (2)與旅館業合作

目前至恆春半島旅遊之民眾約有六成以上有住宿之需求，因此，尋求與飯店業者之合作、提供優惠之價格，為切合遊客需求之一大賣點。

#### (3)與墾管處合作，搭乘本軌道系統即贈送景點門票。

#### (4)與當地政府及文化、農產活動承辦單位合作，例如配合東港王船祭、黑鮪魚觀光季等，推出票價折扣券或兌換券。

#### (5)與租車業者合作，例如搭乘本軌道系統送租車折價券。

### 15.3.3 宣傳計畫

欲使軌道系統營運成功，除提供完善之公共運輸接駁服務網，以及精心設計之推廣執行計畫外，尚有賴全面而強力的宣傳，讓民眾知曉，方可收竟功之效。由於目前社會開放的程度，使得各種傳遞資訊的管道五花八門，業者應充分運用，將本計畫之相關優惠、推廣計畫及配套措施宣傳、行銷至消費者。宣傳計畫之設計主要包括宣傳時機、宣傳方式及宣傳管道等三部份，其中，由於恆春半島地區之旅遊客源遍及全台及外島，因此在宣傳管道之應用上須以全民為對象，可茲運用之宣傳管道包括：

1. 電視：透過電視廣告、旅遊性電視節目、新聞節目專訪等方式進行宣傳。
2. 電台：透過電台廣告、旅遊性廣播節目、電台專訪等方式進行宣傳。
3. 報紙雜誌：透過報紙雜誌等平面媒體廣告、旅遊版專刊版面或發佈新聞稿等方式進行宣傳。
4. 網路宣傳：由於台灣地區網路應用普及，人口上網比例高且次數頻繁，網路宣傳之功能不容忽視，故可透過架設專用網站、旅遊性網站、網站廣告連結等方式進行宣傳。
5. 全台鐵路車站廣告：在全台各鐵路車站（包括未來高鐵車站）刊登燈廂廣告，引起民眾搭乘之興趣。
6. 戶外廣告：選擇適當且明顯之地點刊登戶外媒體廣告進行宣傳。
7. 印製說帖：印製載有本計畫路線、停靠站、接駁路網、管制措施及相關推廣計畫等內容之精美說帖，放置於各公、鐵路車站、機場、加油站、旅行社、及郵局或銀行等處，供民眾取閱。
8. 印製接駁巴士指南：設計並印製精美的接駁巴士路線暨班次時刻表指南，放置於本計畫軌道系統之各車站供遊客取閱。

至於宣傳計畫之安排可分為下列幾個階段：

1. 本計畫路線及建設時程一經核定，即應透過宣傳管道讓民眾知道有此一建設計畫，以及其預定之路線、時程等內容。
2. 通車試營以及正式營運前，建議召開記者會，並對各大新聞媒體發佈新聞稿。
3. 營運初期應主動邀請媒體報導宣傳，以加深民眾之印象，進而引起民眾前來使用之興趣。
4. 本計畫路線沿途可飽覽的好山、好水，以及使用之方便性、車廂之

舒適度等，應列為各階段宣傳之重點。

對於本計畫接駁巴士系統之宣傳內容，應著重下述幾點：

1. 接駁巴士與鐵路列車在時刻表之銜接。
2. 接駁路網之分佈。
3. 接駁巴士路線與各旅遊景點及食宿旅館、飯店串聯的情形。
4. 接駁巴士之方便性及舒適度。

## 第十六章 執行計畫

本計畫係屬可行性研究性質，後續尚賴一公部門組織推動各項規劃設計與興建營運工作，本章即旨在建議此項後續執行工作。文中首先說明本項建議依循之法制環境；其次，依此法制環境及國內現行之行政組織，建議後續推動執行機關之業務分工及相關程序；最後再說明本計畫現階段建議之推動期程。

### 16.1 法令分析與建議

本計畫建議之路線方案在恆春以北係屬專用路權之區域鐵路系統，在恆春以南則屬不具專用路權之輕軌系統。在此型式下，檢視大眾捷運法第三條之規定：「本法所稱大眾捷運系統，係指利用地面、地下或高架設施，不受其他地面交通干擾，使用專用動力車輛行駛於專用路線，並以密集班次、大量快速輸送都市及鄰近地區旅客之公共運輸系統」。依此，恆春以北區域鐵路系統的主要服務對象為長途觀光旅客，並非為都市及鄰近地區之旅客，且路線與公路之交會處多採平交道管制，行經平交道時將受地面交通之干擾，應不屬於「大眾捷運法」定義之系統，故以「鐵路法」作為其法制之依據；至於恆春以南不具專用路權之輕軌系統則必須考慮修訂「大眾捷運法」之部分條文方能免除可能之適法性疑慮。其次，若考慮民間參與之方式推動本建設，因本建設符合促進民間參與公共建設法(以下簡稱促參法)之重大公共建設範疇，因此可爰引促參法及相關子法作為其法制之依據；而促參法未規定者，則建議採大眾捷運法及其他有關法律之規定。

歸納言之，本計畫後續推動之組織、程序將主要採鐵路法、大眾捷運法、促參法為據；惟恆春以南之輕軌系統在國內尚無專屬法令予以規範，為此，交通部已積極進行相關法令之修訂，以將輕軌系統之推動法制化。以下乃立基於推動本計畫之觀點提出幾點建議供參：

### 1. 修訂大眾捷運系統A型路權定義之限制

為將輕軌系統納入大眾捷運法之法令體系，必須擴大大眾捷運法第三條對大眾捷運系統之定義，即鬆綁專用路權之限制，而將B、C型路權納入適用。

### 2. 修訂不得進入或跨越大眾捷運系統路線之規定

大眾捷運法第四十四條：「大眾捷運系統營運機構，應於適當處所標示安全規定，旅客乘車時應遵守站車人員之指導。非大眾捷運系統之車輛或人員不得進入大眾捷運系統之路線、橋樑、隧道內及站區內非供公眾通行之處所。大眾捷運系統路線，除天橋及地下道，不得跨越。」

當輕軌系統採用B型或C型路權時，勢必不能符合上列條文「非大眾捷運系統之車輛或人員不得進入大眾捷運路線」與「大眾捷運路線，除天橋及地下道，不得跨越。」之規定，因此，建議修訂本條對行人、車輛穿越路口須設置立體交叉的規定，以容許輕軌路線在路口段的設計彈性。

### 3. 修訂捷運禁限建範圍之規定

大眾捷運系統兩側公私有建築物與廣告物禁止及限制建築辦法第五條第一款關於捷運禁建範圍之規定：高架捷運設施自構造物外緣起算，地面捷運設施自圍籬外緣起算，水平淨距離六公尺以內。第七條規定：第五條規定禁建之範圍，經地方主管機關認定無禁建之必要而合於前條之規定者，得依第九條規定程序改定為限建範圍。

輕軌系統一般相當接近路旁建築，且因營運速度較低，其噪音與振動亦較捷運為小等特性，因此，輕軌之禁建範圍自不能與捷運一體適用，否則便無法充分運用輕軌的特性，本計畫建議依第七條規定，將禁建範圍放寬為限建範圍，並考量輕軌特性酌予放寬限建之規定。

#### 4.擬定輕軌技術規範及標準

輕軌技術規範及標準在國內亟待進一步釐清，此項工作可先檢視下述二項法令：

- (1)依大眾捷運法第二十四條之二：「大眾捷運系統建設及車輛製造之技術規範，由中央主管機關定之。」即輕軌捷運系統既為大眾捷運系統技術型式之一，其技術規範自應由交通部訂定。交通部並已於民國八十七年頒布《捷運軌道車輛技術標準規範-高運量鋼軌車輛規劃基準》。
- (2)依據民間投資興建大眾捷運系統辦法第八條之規定「民間申請興建大眾捷運系統及其附屬設施者，地方主管機關應依左列事項審核之。....二、路線、場、站及相關設施之基本計畫，其工程標準、營運安全等應符合相關技術規範、技術標準及手冊之規定者。....」

輕軌系統若納入大眾捷運法，其系統技術標準規範將為國內輕軌系統規劃設計之執行準則，並做為未來民間申請興建輕軌系統之審核依據。惟現階段國內尚無此項技術標準規範，故為利於本計畫及相關輕軌建設計畫之後續推動，需及早擬訂輕軌技術規範及標準。此規範建議應具包容性，使在不同地區特性、走廊特性與運量需求之情形下，系統技術於土木建築與機電方面得有不同之選擇，且能符合主管機關監理上之要求，進而對於國內之相關產業發展能有所助益。

除了前述有關輕軌系統法令適用問題之檢討與建議外，若未來政策指示採民間參與之方式辦理，則本計畫第十三章研擬之各種民間投資組合方案中，以BLT(興建－租賃－轉移)最具民間參與誘因，然此種方式不屬於促參法第八條已定義之六種民間機構參與方式，應依促參法之相關規定(第八條第七款)，報請行政院公共工程委員會釋示及核定。

## 16.2 推動組織之建議

本計畫後續推動組織之建議將主要遵循相關法令，若以政府為主體，擬依據大眾捷運法之規範架構之；若以民間為主體，擬依據促參法之規範架構之。茲分析如下：

### 1. 政府興建

#### (1) 中央主管機關

依大眾捷運法第四條，大眾捷運系統主管機關在中央為交通部。

#### (2) 地方主管機關—縣（市）政府

依大眾捷運法第四條，「地方主管機關為路網所在地之縣（市）政府，而路網跨越不相隸屬之行政區域者，由地方協議決定地方主管機關，協議不成者，依同條第一款規定，由交通部指定地方主管機關」。由於本計畫之新建路網皆隸屬屏東縣境內，故地方主管機關應為屏東縣政府。

### 2. 民間興建

行政院為加速推動民間參與公共建設，特設立「行政院推動民間參與公共建設指導委員會」，以利協調跨部會的相關事宜。除此委員會外，執行機關之設置可分為主管機關與主辦機關，其中，主管機關於促參法中明定為行政院公共工程委員會；至於主辦機關係指主辦本計畫民間參與相關業務之機關，在中央為目的事業主管機關，在本案應為交通部；在地方則應為屏東縣政府。

前述之法令分析可知，本案之主管機關分屬中央與地方，惟無論是「大眾捷運法」或「促參法」均未明確規範其具體權責分工範圍。因此，本案後續執行機關歸屬為何？可有如下之探討：

本計畫新建之路網皆屬屏東縣境內，故就地理區位而言，屬於地方性的建設，但其要求的專業程度高，並且經費規模大，且服務之區域包含國家風景區。因此，實際之推動執行機關應隸屬中央或

地方各有不同層面的考量，其優缺點茲分析如下：

以中央為推動之執行機關，依本案之性質可考慮高鐵局、台鐵局或鐵工局承辦，其中，交通部高速鐵路工程局具高鐵、中正機場捷運BOT經驗，目前亦承辦各都會區捷運系統之推動業務，無論在BOT或軌道系統之推動皆具有豐富之經驗；台灣鐵路管理局則具軌道系統興建與營運之實際經驗，且本路線係與台鐵屏東線銜接，屆時之營運需與台鐵進行某種程度之整合；至於交通部鐵路改建工程局(簡稱鐵工局)，原為「交通部台北市區地下鐵路工程處」，於民國91年元月更名為鐵工局，負責台北、高雄地區縱貫鐵路移入地下之規劃與執行工作，另於88年7月精省後接辦「台中、台南專案」，並督導進行「東部鐵路改善計畫」，對於傳統鐵路之規劃興建作業已累積相當豐富之經驗。

除上述專業程度與經驗之優勢外，中央之財政能力亦較地方為優。惟若由中央為主辦機關，亦將面臨幾項課題：首先是人力組織之圍限，目前高鐵局除承辦高鐵推動之相關業務外，原省轄都會區大眾捷運系統(桃園、新竹、台中、台南)之業務權責亦移轉至高鐵局；而台鐵局目前已將大規模之鐵路建設工程業務(如東部鐵路改善工程)移轉給鐵工局辦理，未來民營化後將朝向營運、維護業務發展，因此由台鐵局承辦軌道新建工程之可能性不高；至於鐵工局方面，預計萬板專案及東部鐵路改善工程可於92年完成，但未來8~10年內仍須陸續推動南港、高雄、台中、台南等地之鐵路地下化專案。在此情形下，受中央組織員額之限制，較難以深入地方，執行本案有關地方業務。

以地方為推動執行機關，較能掌握地方特性，且可依據中央對地方財政補助辦法獲得財源挹注；但地方政府財政拮据、軌道系統與BOT人才與經驗的缺乏，使得屏東縣政府要承辦本建設為一項高難度的挑戰。

綜合以上分析，就規劃、建設、營運等三項業務範圍，本計畫建議中央與地方之分工如下：



- 規劃：由交通部高鐵局或鐵工局主管規劃業務，大鵬灣國家風景區管理處、墾丁國家公園管理處、屏東縣政府協助辦理。
- 建設：由高鐵局或鐵工局主辦工程招標、發包作業，或辦理徵求民間參與作業。
- 營運：若由政府自營，建議由台鐵局主辦營運業務。

復將上述三項業務，區分政府興建與民間興建兩種模式，就中央／地方、主管機關／主辦機關之權責劃分，說明各自之業務分工範圍。

#### (1)政府興建

若由政府自辦興建，則建議由台鐵系統工程經驗豐富之交通部鐵工局主辦，完工後移交予台鐵局負責營運管理，各相關單位之業務分工如下：

##### ①交通部鐵路改建工程局

- 主管路網規劃作業。
- 成立工程建設機構，辦理路網設計與施工作業。

##### ②交通部台灣鐵路管理局

由台鐵營運或許可民間投資籌設營運機構，辦理營運事宜。

##### ③屏東縣政府

- 協助交通部鐵工局辦理路網規劃、設計、施工作業。
- 負責土地取得相關事宜。

##### ④大鵬灣國家風景區管理處、墾丁國家公園管理處

協助其管轄區域內之規劃、營運及土地取得等項工作。

## (2)民間興建

若由民間參與本計畫之興建與營運工作，則建議由最具軌道建設民間投資案辦理能力之交通部高鐵路主辦，各相關單位之業務分工如下：

### ① 行政院工程會

負責各主辦機關及相關業務的協調以及民間參與建設計畫的督導及考核。

### ② 交通部高速鐵路工程局

- 主管路網規劃及民間參與之先期規劃作業。
- 辦理民間參與之公告與評選作業。
- 辦理民間參與軌道興建與營運事宜。

### ③ 屏東縣政府

- 協助交通部高鐵路辦理路網規劃及民間參與先期規劃作業。
- 辦理土地取得相關作業。

### ④ 大鵬灣國家風景區管理處、墾丁國家公園管理處

協助其管轄區域內之規劃、營運及土地取得等項工作。

## 16.3 後續推動內容之建議

本計畫後續推動程序之建議依政府興建、民間興建二項情境分別說明如下：

### 16.3.1 政府興建之後續推動事項

本案之興建若以政府為主體，則可採行以大眾捷運法為主的交通行政體系，其推動內容說明如下：

## 1. 核定並辦理後續規劃設計作業

依據大眾捷運法第十二條對於規劃階段之規範，「大眾捷運系統規劃報告書，應由中央主管機關報請或核轉行政院核定，內容應包含下列事項：

- (1) 規劃目的及規劃目標年
- (2) 運量分析及預測
- (3) 工程標準及技術可行性
- (4) 經濟效益及財務評估
- (5) 路網及場、站規劃
- (6) 興建優先次序
- (7) 財務計畫
- (8) 環境影響說明書或環境影響評估報告書
- (9) 土地取得方式及可行性評估
- (10) 依第十條第二項規定召開公聽會之經過及徵求意見之處理結果
- (11) 其他有關事項
- (12) 民間自行規劃大眾捷運系統，前項規劃報告書應向地方主管機關提出經層報中央主管機關核轉行政院核定」。

本計畫內容除未包含公聽會相關意見之處理結果外，大抵已涵蓋大眾捷運法規範之相關內容，即本計畫經審定後可為規劃報告書之初稿。俟路線核定後，可接續展開後續之建設作業，而此項建設作業依大眾捷運法第十四條，「政府建設之大眾捷運系統應由主管機關備具左列文書，報請上級主管機關核定後辦理：

- (1) 經核定之規劃報告書。
- (2) 初步工程設計圖說。
- (3) 財源籌措計畫書。
- (4) 工程實施計畫書。
- (5) 大眾捷運系統營運機構之設立計畫及營運計畫書。

(6)營運損益估計表。

因此，建議交通部鐵工局委辦後續之規劃設計作業，以完成上列文書後，報請交通部及行政院核定後，辦理興建事宜。

2.指定工程建設機構

依大眾捷運法第十三條，「大眾捷運系統之建設，由中央主管機關辦理。但經中央主管機關報請行政院同意後，得由地方主管機關辦理。中央或地方主管機關為建設大眾捷運系統，應指定或設立工程建設機構，依前條核定之大眾捷運系統路網計畫負責設計、施工。」依此，建議交通部鐵工局報請行政院同意後，於局內成立專責單位委辦路網之設計、施工作業。

3.各級政府協議經費分擔方式

依大眾捷運法第5條，「政府建設大眾捷運系統所需經費，經各級政府衡酌財務狀況協議，由交通部報請行政院核定。」。另現行中央對地方財政補助係依據財政收支劃分法第三十條第二項及地方制度法第六十九條第三項所訂定的「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」（以下簡稱「中央對地方補助辦法」）辦理，依此項辦法（「中央對地方補助辦法」）第八條，中央對縣（市）政府之計畫型補助事項，應以依中央統籌分配稅款分配辦法規定所計算各縣（市）最近三年度之基準財政收入額占基準財政需要額之比率之平均值為各縣（市）政府財力，並依規定分為三級，給予不同之補助比率。依此規定算定，屏東縣財政能力係屬第三級，而中央政府對於第三級縣市政府補助額度規定為：「中央對縣（市）政府大眾捷運系統規劃及建設計畫之最高補助比率可達非自償性經費之90%（不含土地徵收與維護費用）」。

在上述法令之規範下，中央與屏東縣政府可視財務情形協商分擔之額度。表16.3-1係政府出資之分年經費需求，並將其非自償性經費90%之數額予以列示。

表16.3-1 政府興建情境下之分年資金需求

單位：百萬元

年期	資金總需求	非自償部份之90%	其餘部分
93	351.59	289.35	62.25
94	788.76	649.12	139.64
95	3,867.15	3,182.51	684.64
96	5,206.14	4,284.44	921.69
97	5,661.36	4,659.08	1,002.29
98	7,555.16	6,217.60	1,337.57

#### 4.辦理需用土地徵收或撥用

本計畫辦理需用土地徵收或撥用可循大眾捷運法辦理：

##### (1)土地取得方式

本計畫所需用地之取得可依據大眾捷運法之相關規定：依大眾捷運法第六條，「大眾捷運系統需用之土地，得依法徵收或撥用之。」需用土地之取得方式，依同法第七條規定，得依有償撥用、協議購買、市地重劃或區段徵收等四種方式取得；其依協議購買方式辦理者，主管機關應訂定優惠辦法，經協議不成者，得由主管機關依法報請徵收。

##### (2)土地徵收程序

依大眾捷運法第七條之規定，辦理程序如下：

- ①有關報請徵收之程序，主管機關得會商都市計畫、地政等有關機關，於路線、場、站及其毗鄰地區劃定開發用地範圍。
- ②開發用地範圍報經行政院核定後，先行依法辦理區段徵收，並於區段徵收公告期滿後一年內，發布實施都市計畫進行開發，不受都市計畫法第五十二條之限制。

至於本計畫用地取得之具體內容說明如下：

#### (1) 都市計畫變更及非都市土地變更編訂

本案軌道系統行經地區之土地使用分區及編定用地類別所容許之土地使用項目無法完全滿足本計畫需求時，依法應辦理使用分區變更及用地變更編定，其變更內容應事先與主管單位協調溝通。以下簡要說明本案之用地變更內容：

##### ① 都市計畫農業區變更為交通用地

如恆春站/機廠所在地區屬恆春都市計畫範圍之農業區，建議變更為交通用地，以符合本案設施使用需求。

##### ② 非都市土地變更編訂

本案軌道系統所經地區大部分屬非都市土地，且部分為特定農業區(如車城站)；依據「非都市土地使用管制規則」中有關各類使用分區內各種使用地變更編訂原則之規定，特定農業區內土地原則上僅容許變更編訂為農牧用地、礦業用地、水利用地、古蹟保存用地、生態保護用地、國土保安用地及特定目的事業用地；至於其他使用分區內之土地，原則上均可變更編訂為交通用地。依此，本案軌道系統行經非都市土地之路段，未來可變更編訂為交通用地或特定目的事業用地。

##### ③ 墾丁國家公園計畫土地使用分區變更

本案軌道系統之海生館站及恆春站以南各站(如龍鑾潭轉乘站、南灣站、墾管處站等)均位於墾丁國家公園計畫範圍內，其所屬分區包括：一般管制區之農業、道路等用地(如海生館站、龍鑾潭轉乘站等)；遊憩區之旅館、青年活動中心等用地(如森林遊樂區轉乘站、濱海露營區站等)；這些用地原則上均需透過國家公園計畫變更程序，變更為符合墾丁國家公園土地使用分區管制要點規定之土地使用類別。有關墾丁國家公園需配合本案軌道建設之土地使用變更位置請參見圖16.3-1。

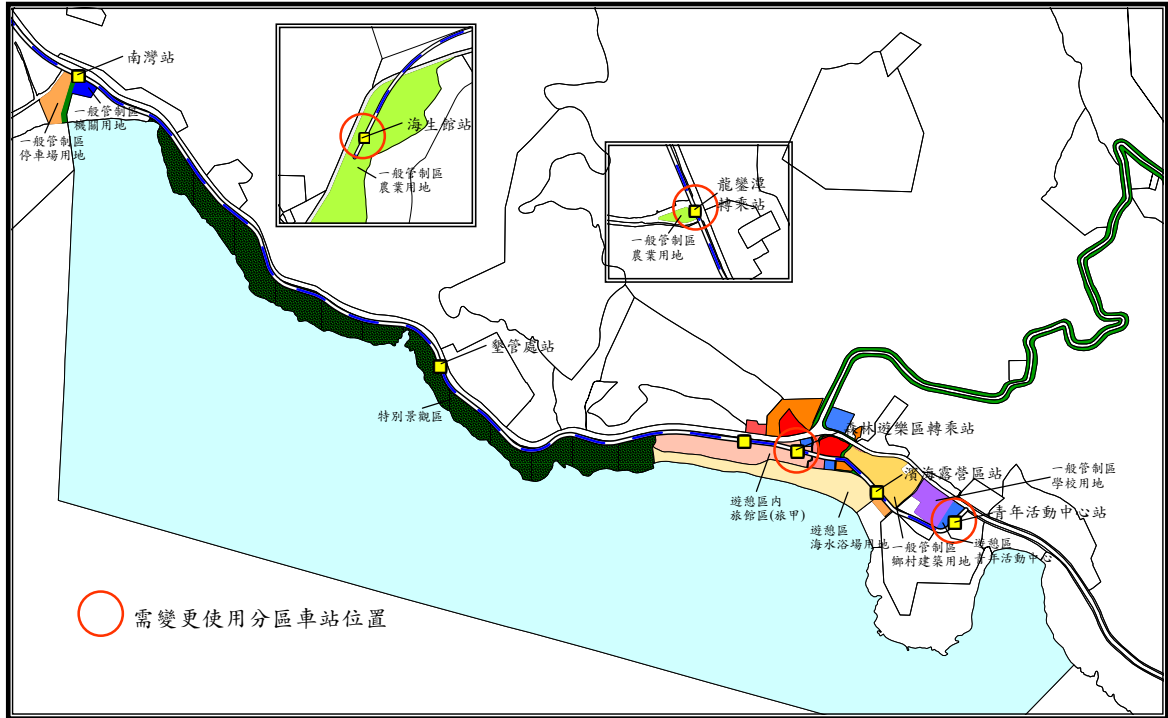


圖 16.3-1 墾丁國家公園配合軌道系統建設之土地使用變更位置示意圖

## (2) 用地取得徵收補償費用發放

依據土地取得相關法令之規定，徵收補償費用之發放一般由地方政府代為處理，故未來本案軌道系統建設透過徵收方式取得之路權，其徵收補償費用之發放作業應先與屏東縣政府協調相關作業方式。

## 16.3.2 民間興建之後續推動事項

本案若以民間為興建主體，則採行以「大眾捷運法」與「促參法」為主的交通行政體系，在此體系下之後續推動事宜說明如下：

### 1. 辦理民間參與可行性評估及先期規劃

依促參法施行細則第三十九條，由主辦機關(本案建議為高鐵局)辦理民間參與投資可行性評估與先期規劃作業：

### (1) 可行性評估作業

應依公共建設特性及民間參與方式，以民間參與之角度，就公共建設之目的、市場、技術、財務、法律、土地取得及環境影響等方面，審慎評估民間投資之可行性。

### (2) 先期規劃作業

應撰擬先期計畫書，並應依公共建設特性及民間參與方式，就擬由民間參與公共建設興建、營運之規劃及財務，進行分析；必要時，應審慎研擬政府對該建設之承諾與配合事項及容許民間投資附屬事業之範圍，並研擬政府應配合辦理之項目、完成程度及時程。

### (3) 報請行政院核定先期計畫書

## 2. 辦理環境影響評估作業

依「環境影響評估辦法」之相關規定辦理。

## 3. 辦理建設需用土地取得作業

此項土地取得作業除上述大眾捷運法之規定外，尚可依促參法之相關規定：

### (1) 得委託民間辦理區段徵收業務

促參法第十三條規定，用地取得如採區段徵收方式辦理，主辦機關得報經行政院核准後，委託民間機構擬定都市計畫草案及辦理區段徵收開發業務。

### (2) 涉及都市計畫變更者應辦理迅行變更

促參法第十四條規定，公共建設所需用地涉及都市計畫變更者，主辦機關應協調都市計畫主管機關依都市計畫法第二十七條規定辦理迅行變更；涉及非都市土地使用變更者，主辦機關應協調區域計畫主管機關依區域計畫法第十三條規定辦理變更。



### (3) 公有土地辦理撥用

促參法第十五條規定，公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得於辦理撥用後，訂定期限出租、設定地上權、信託或使用土地之權利金或租金出資方式提供民間機構使用。

### (4) 私有土地協議價購或徵收

促參法第十六條規定，公共建設所需用地為私有土地者，由主辦機關或民間機構與所有權人協議以一般買賣價格價購。價購不成，且該土地係為舉辦政府規劃之重大公共建設所必需者，得由主辦機關依法辦理徵收。

## 4. 辦理公告徵求民間參與

依促參法第四十二條，經主辦機關評估得由民間參與政府規劃之公共建設，主辦機關應將該建設之興建、營運規劃內容及申請人之資格條件等相關事項，公告徵求民間參與，其行政程序如下：

### (1) 發佈民間投資資訊

依促參法施行細則第四十條，主辦機關得視公共建設計畫之性質，備具民間投資資訊，供民間投資人索閱，或辦理說明會。

### (2) 擬定公告內容

藉由投資說明會等管道蒐集民間投資人建議事項，並參酌擬定公告內容。公告內容應載明下列事項：

- ① 公共建設計畫之性質、基本規範、許可年限及範圍。
- ② 政府承諾及配合事項。
- ③ 申請人之資格條件與投資計畫書主要內容及格式。
- ④ 申請程序及保證金。
- ⑤ 申請案件之評決方法、評審項目、評審時程及甄審標準。
- ⑥ 與投資契約權利義務有關事項。
- ⑦ 以促參法第十五條、第十六條或第十九條規定取得之土地辦理

開發經營附屬事業所需之土地使用期限。

### (3) 評選最優申請人

依「促參法」第四十四條，主辦機關為審核民間投資人申請案件，應設甄審委員會(其組織與運作方式依據促參子法「民間參與公共建設甄審委員會組織及評審辦法」辦理)，按公共建設之目的，決定甄審標準，並就申請人提出之資料，依公平、公正原則，於評審期限內，擇優評定之。

### (4) 議約與簽約

依「促參法」第四十五條，經評定為最優申請案件申請人，應自接獲主辦機關通知之日起，按評定規定時間籌辦，並與主辦機關完成投資契約之簽約手續，依法興建、營運。

最優申請案件申請人如未於前項規定時間籌辦，並與主辦機關完成投資契約簽約手續者，主辦機關得訂定期限，通知補正之。該申請人如於期限內無法補正者，主辦機關得決定由合格之次優申請案件申請人遞補簽約或重新依第四十二條規定公告接受申請。

## 5. 由民間指定工程建設機構

依大眾捷運法第十三條，大眾捷運系統由民間投資建設者，由其指定或設立工程建設機構，但應報請中央主管機關(交通部)核准。

## 6. 報請上級主管機關核定興建

依大眾捷運法第十四條，民間投資建設之大眾捷運系統，應依規定期限備具規定之文書及經核定路線土地權或使用權取得計畫書，向地方主管機關申請，經轉報中央主管機關核准後，始得籌辦。

茲將上述程序彙整如圖16.3-2。

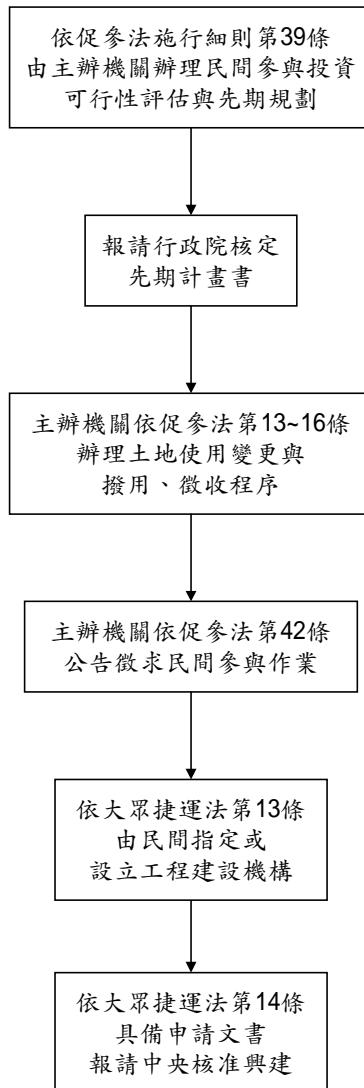


圖 16.3-2 本計畫推動民間參與之行政程序

## 16.4 計畫推動時程

本計畫後續之推動包括：路網核定、基本設計、環境影響評估、民間參與可行性評估與甄審作業、都市計畫變更與用地取得、細部設計與施工、試車與營運等項作業，各項作業之推動時程擬定如表16.4-1所示。

表16.4-1 計畫推動時程表

年期(民國)	91	92	93	94	95	96	97	98
路網核定	■							
民間參與建設可行性評估	■	■						
基本設計		■	■					
環境影響評估		■	■					
都計變更及用地取得			■	■				
細部設計與施工			■	■	■	■	■	■
試車與營運								■

# 第十七章 結論與建議

## 17.1 結論

本研究經深入分析後，獲致以下幾點結論：

### 一、運輸需求預測部分

(一) 屏東恆春半島為我國知名的國際級觀光遊憩地區，由於吸引大量的遊客開車前往，主要聯外道路出現多處瓶頸，嚴重影響該地區之發展。考量減少環境衝擊之永續發展原則，改善當地聯外交通運輸系統之方法仍宜朝闢建軌道運輸系統著手。

1. 在改善屏東恆春半島聯外運輸問題的方向上，交通運輸部門可採取的方案包括：

- (1) 維持硬體設施現況，僅採取運輸系統管理措施。
- (2) 拓寬公路系統、增加公路容量及停車供給。
- (3) 改善大眾運輸系統（新建軌道系統…等）。

2. 考慮闢建軌道運輸系統之原因

由於屏東恆春半島已有主要聯外道路（屏鵝公路，路寬24米，雙向四車道），欠缺軌道運輸系統服務該地區，導致公路運輸成為唯一的聯外運輸系統，旅行時間倍增、停車、空氣污染等問題因而更加嚴重。以屏東恆春半島有限的路廊空間而言，改善聯外運輸問題的方式僅能於軌道或公路系統之中擇一採行，兩種運輸系統間具有土地資源利用的排他性。有鑑於維持目前硬體設施或拓寬公路僅能達到短期改善道路壅塞的效果；長期而言，道路壅塞及停車問題仍將因該地區只有單一運輸系統之現象而更為嚴重。因此，考量公路總局已針對主要聯外道路之多處瓶頸問題積極辦理相關改善計畫、減少環境衝擊之永續發展原則、增加民眾運具選擇機會等因素，改善該地區聯外交通運輸系統之方法仍宜朝闢建軌道運輸系統之方向著手，使得交通運輸系統能有效支援屏東恆春半島之發展，避免公路大幅擴建造成屏東恆春半島之交通與環境壓力，形成惡性循環。

(二) 屏東恆春半島之旅運需求以遊憩旅次為主，假日交通量約為平日之2~3倍，預測民國129年墾丁地區遊客數將成長至740萬~983萬人次，平均年

**成長率為0.8%~1.5%；假日遊客量為5萬~6.6萬人次，平常日為2.3萬~3萬人次；軌道系統之運量部分，民國129年假日運量為4.5~5.6萬人次/日，平常日為2.2~2.8萬人次/日。**

1. 總遊客人次方面：墾丁地區將由民國89年的532萬人次成長至民國129年的740萬~983萬人次，平均年成長率為成長率為0.8%~1.5%。大鵬灣風景區預計民國98年初全面開放營運，推估民國99年全年吸引之遊客人數為245萬~271萬人次，至民國129年增為432萬~570萬人次，平均成長率為1.9%~2.5%。
2. 每日遊客數方面：墾丁地區民國89年之假日全天遊客數為3.6萬人次，平常日1.4萬人次；本計畫推估民國129年一般假日之遊客量為5萬~6.6萬人次，平常日為2.3萬~3萬人次。至於大鵬灣風景區民國129年一般假日之全日旅遊人數約為2.9萬~3.8萬人次，平常日為1.4萬~1.8萬人次。
3. 軌道系統之運量方面：民國99年假日之全日運量為3~3.3萬人次/日，平常日為1.5~1.7萬人次/日；民國129年假日為4.5~5.6萬人次/日，平常日為2.2~2.8萬人次/日。其中，最大車站進出量發生在恆春站，於民國129年之假日全天約有1.9萬人次進出恆春站；大鵬灣轉運站則約有7,000人次進出車站。
4. 站間運量方面：假日尖峰小時全線最大之站間運量，出現在大鵬灣轉運站以北的路段，原因在於本段鐵路匯集了前往大鵬灣及墾丁兩地之旅客，民國129年單向最大運量介於每小時1,300~1,400人次之間；平日之尖峰最大站間運量則約為每小時700人次。

**(三) 在運具選擇方面，由於目前無軌道系統服務該地區，以使用自用小汽車佔大多數，約67%；預計未來屏東恆春半島引進軌道系統後，前往墾丁地區者約有16%使用軌道系統，小汽車則降為63%；前往大鵬灣者則有10%使用軌道系統，小汽車則佔約72%。**

1. 目前屏東恆春半島無軌道系統服務該地區，運具選擇比例依次為汽車(67%)、遊覽車(13%)、公路客運(7%)、飛機(5%)、傳統鐵路(5%)、機車3%。
2. 本計畫使用敘述性偏好數據，採多項羅吉特模式建構運具選擇模式，以預測高速鐵路及恆春新鐵路系統等新興運具加入後之運具

選擇情形。預測結果顯示，前往墾丁地區旅遊者選用軌道系統者佔16.3%，小汽車則由67%降為63%，遊覽車由13%降為11%，公路客運由7%提高為9%；顯示引進軌道系統將對於提升公共運具的使用有正面之貢獻。至於大鵬灣風景區由於二高交流道可直接抵達，對於小客車使用者甚為方便，故旅客使用軌道系統之比例較墾丁地區為低，約為10%，小汽車則佔約72%，其餘分別為遊覽車（10%）、客運（8%）。

## 二、路線方案部分

**（一）路線佈設方面，考量將來利用長途客運、高速鐵路及台鐵旅客便於搭乘轉駁，路線自高鐵左營站以下規劃為四段，包括左營新站至內獅（長約79.7公里，原台鐵路線）、內獅至恆春（長約36.5公里，為新建路線）、恆春至墾丁（長約9.5公里，採輕軌系統）及海生館支線（長約2公里，為新建路線）。**

### 1. 左營新站至內獅

長約79.7公里，以利用台鐵既有軌道設施營運為原則，不另闢新線。其中大鵬灣風景區之鐵路運輸服務，建議仍以台鐵屏東線提供主線服務功能，旅客於鎮安站或林邊站轉乘接駁運具至大鵬灣風景區各遊憩景點。初期先以巡迴巴士提供林邊車站至各據點間之接駁服務，再進一步視大鵬灣開放營運後之旅客成長潛力，引進環灣輕軌系統或單軌電車，並利用台鐵東港支線鐵路之路權，將此環灣軌道系統銜接至台鐵鎮安站。

### 2. 內獅至恆春

長約36.5公里，為新建路線之主線，建議佈設符合台鐵甲級線標準之非電化單線鐵路。本研究考慮內獅站以南之台鐵南迴路線高程與設站的可能性，針對新建軌道路線與台鐵內獅站至枋山站間之路線是否共軌或共站等課題研擬三個方案予以評估，最後建議新建路線於南迴鐵路爬昇前（約在內獅站以南615公尺處）切換岔出，沿省道台1線東側佈設路線緩降至枋山聚落；枋山至車城新街橋間之路線，除少數因地形需要而局部跨越公路外，絕大部分佈設於聚落及台1線或台26線之東側；路線於車城新街橋附近跨越省道台26線後，續沿台26線及恆春外環道之西側佈設至恆春。

### 3. 恆春至墾丁

長約9.5公里，為新建路線之主線，建議利用台26線海側拓寬路權佈設平面街走式輕軌系統。本區段路線採平面街走式輕軌系統(B型路權)，先將台26線依計畫寬度拓寬為30公尺，並利用南方向人行道往海側拓寬之空間，鋪設無道碴之混凝土埋置式軌道或植草軌道，以維持行人橫向穿越之需求；路線至森林遊樂區入口處後，改沿新闢之墾丁外環道(4-7號道路)而行，最後迄於青年活動中心。

#### 4. 海生館支線

長約2公里，為新建路線之支線，建議佈設符合台鐵甲級線標準之非電化單線鐵路。主線於車城新街橋附近跨越省道台26線後，即佈設一條支線沿4-1號道路之北側進入海生館，於台26線與4-1號道路交會路口之西北隅佈設兩條轉轍軌，分別提供支線上行及下行軌道切換進出主線之用。此外，海生館至恆春間則佈設供電設施，輕軌電車得行駛於此區間，提供海生館至墾丁間沿途各觀光據點之地區性短站距交通服務。

### (二) 車站設置方面，枋山至墾丁間分別設置枋山新站、楓港、車城、恆春機場、恆春、海生館等六座鐵路車站及龍鑾潭、南灣、墾管處、森林遊樂區、濱海露營區、青年活動中心等六處輕軌月台

#### 1. 枋山新站

設置於荊桐腳五塊厝聚落南側，配合枋山濱海遊憩區之開發，車站隔屏鵝公路與遊憩區大門相對，可服務枋山濱海遊憩區及鄰近之國堡遊樂區。

#### 2. 楓港站

設置於南迴公路(省道台九線)之南側之枋山鄉公共停車場用地，未來可發展為鐵公路之轉運中心，並結合楓港當地之小吃特產，提供旅客及南迴過往車輛之休息、餐飲服務。

#### 3. 車城站

設置於車城國中以東之農田，基地臨接縣道199，往四重溪溫泉及牡丹水庫之旅客將於此站轉乘，若能引進四重溪溫泉資源，則可挾交通便捷之利，朝溫泉觀店飯店之型態發展。

#### 4. 海生館站



設置於屏4-1號道路之東側，與海生館遊客出入車道及停車場相對，未來可配合人行天橋或電動步道之設置，將軌道進出站旅客安全地輸送至展場入口。

#### 5.恆春機場站(五里亭站)

設置於航站大廈前方環道以東與台26省道間之空間，以提供機場旅客往返墾丁之接駁服務。

#### 6.恆春站

設置於屏156(恆西路)與屏158(龍鑾路)間之台26西側土地區塊，除服務恆春地區居民及恆春古城旅遊系統之遊憩需求外，尚需肩負長途鐵路末端站之轉運功能。

#### 7.恆春至墾丁

設置六處輕軌月台，由北到南依序為龍鑾潭轉乘站、南灣站、墾管處站、森林遊樂區轉乘站、濱海露營區站、青年活動中心站等。其中除龍鑾潭及森林遊樂區兩處轉乘站設置於道路外土地外，其餘車站月台均佈設於屏鵝公路及墾丁外環道之計畫路權範圍內，但未佈設於現有省道台26線公路之有效路基寬度內。

### 三、軌道系統型式選擇建議部分

**(一) 軌道系統型式方面，恆春站以北採單線非電氣化之區域鐵路系統，大鵬灣風景區及墾丁國家公園則較適合採環境相容性高之輕軌系統。**

- 1.在衡量旅客方便性、與台鐵系統之相容性、營運維修之整合、運輸能力、路線容量限制及建設成本等因素後，建議恆春站以北採單線非電氣化之區域鐵路系統。
- 2.墾丁國家公園及大鵬灣風景區內之旅次吸引點多，且為隨機性多次上下車之遊憩鏈觀光旅次，較適宜以車輛體積較小、與環境景觀相容性高之輕軌電車，提供較密集的短距離往返班次服務。

**(二) 為保留台鐵列車行駛本計畫路線之可能性，在土建及軌道工程方面須符合台鐵甲級線最低設計標準之要求，並於部分路段採路堤、山岳隧道及公路共構等方式避免切削地質不穩之山壁。**

- 1.枋山以南之新建路線全長約46公里，其中內獅至恆春間之區域鐵路大致以路堤為主(約佔60%)，屏鵝公路拓寬結構與橋樑結構為輔

- (約各佔13%及18%)，另外基於線形須符合台鐵最低設計標準之要求，於獅子頭溪、里龍山及尖山附近設置三座總長約1.2公里之山岳隧道。至於恆春以南之輕軌系統，則採路堤及公路共構等方式佈設。
2. 本計畫軌道設施大多佈設於公路用地之外，惟幾處山海間腹地不足的路段，須緊臨公路用地佈設，可能的方式有二：以不變更現有公路有效路基範圍內之線形及設施為原則，於山側施作擋土填坡路基，將軌道佈設於公路東側之半坡上；若山壁過於陡峭，則考慮採向海側拓寬方式，以加大鐵公路之可用空間，惟此方式須與公路主管機關就該段公路未來拓寬之可能性進行協商，並於後續工程設計時妥予整合鐵公路之路權空間。
  3. 區域鐵路及墾丁輕軌之軌距建議均採1,067mm之窄軌系統，軌條部份則配合南迴鐵路採用50公斤級以上之鋼軌，以達成高雄至恆春一車直達之目標，並保留車輛行駛於不同系統間之彈性。
  4. 本案可行性研究報告已提出恆春半島軌道系統之雛形，所研提之路線、軌道系統型式、營運計畫及民間參與等方案建議保留變更之彈性，後續主辦單位可參考本計畫之初步成果，進行更詳細之規劃設計作業。

## 四、營運計畫部分

### (一) 營運路線方面，配合恆春半島之旅遊特性，初步規劃海生館線、恆春線及墾丁輕軌線等三條營運路線。

#### 1. 海生館線(高鐵左營新站↔海生館站)

沿途停靠高雄、鳳山、屏東、大鵬灣轉運站(鎮安站或林邊站)、枋寮、枋山新站、楓港、車城等八站，再循海生館支線鐵路抵達終點海生館站，單趟營運里程約110公里，需時100分鐘。

#### 2. 恆春線(高鐵左營新站↔恆春站)

沿途停靠高雄、鳳山、屏東、大鵬灣轉運站(鎮安站或林邊站)、枋寮、枋山新站、楓港、車城、五里亭機場等九站，最後抵達終點恆春站，單趟營運里程約116公里，需時104分鐘。

#### 3. 墾丁輕軌線(青年活動中心站↔海生館站)

列車由恆春站機廠出發，先往南行進至青年活動中心站後，

列車變更行車方向往北行駛，沿途停靠露營區、森林遊樂區轉運站、墾管處、南灣、龍鑾潭轉運站、恆春、五里亭機場、海生館等站，由青年活動中心至海生館之單趟營運里程約18.7公里，需時28分鐘。

**(二) 鐵路部分預估民國129年需提供假日44班次、平日32個班次；輕軌部分，平日與假日均提供94班次；依此營運計畫估算台鐵路線利用率，屏東至枋山間尚不需因此系統加入而有迫切改善為雙軌電氣化之問題。**

**1. 列車編組及發車班次數**

海生館線採每列車9節編組，假日尖峰發車班距介於60~90分鐘，假日全日雙向提供12(民國99年)~18(民國129年)個班次，平日則減為10~12班；

恆春線採每列車12節編組，假日尖峰發車班距介於40~60分鐘，假日全日雙向提供24(民國99年)~26(民國129年)個班次，平日則減為16~20班；合計區域鐵路兩條路線之尖峰發車班距約在24~36分鐘左右。

墾丁輕軌線假日採二車聯掛方式營運，尖峰班距為15分鐘，全日雙向提供為78(99年)~94(129年)個班次；平日則採單一節車輛營運，尖峰班距維持15分鐘一班，全日提供74~94班，大致與假日相同。

**2. 車隊規模**

民國99年營運初期之車隊規模為區域鐵路96輛、墾丁輕軌10輛；至民國129年時，增為區域鐵路135輛、墾丁輕軌12輛。

**3. 屏東線及南迴線鐵路雙軌電氣化之必要性**

考量高雄鐵路地下化規劃對台鐵營運方式及列車運行計畫之調整建議，並加入本計畫之營運班次後，左營至枋山間之路線利用率，由目前之65%增為98%，路線容量尚可滿足營運需求，故暫時無需因本計畫之加入而辦理屏東線及南迴線鐵路之雙軌電氣化改善計畫。

## **五、經濟效益分析部分**

**(一) 計畫淨現值35.3億元（總效益現值275.9億元、總成本現值240.6億元），整體益本比為1.15，顯示本計畫確具經濟效益，值得政府推動。**

### 1. 規劃設計及工程建造成本

若以預計之工程建造期間（民國93年至98年）之當年幣值估算分年經費，區域鐵路內獅至恆春新建段之建造成本估計為新台幣185.8億元（含購車費用50.5億元）；海生館至墾丁輕軌段之建造成本估計為新台幣48.5億元（含購車費用4.9億元）。

興建期間（民國93年至98年）之分年經費合計為新台幣234.3億元，折算成民國90年之幣值約為152.4億元。

### 2. 營運維修及重置成本

若以預計之營運期間（民國99年至128年）之當年幣值估算分年費用，估計30年期之全線總營運維修成本（包括行車/動力費用、維護費用、人事費用、營業費用等）約為270.3億元，其中區域鐵路約223.8億元、墾丁輕軌約46.5億元；資產設備之重置成本部分，全線約為85.3億元，其中區域鐵路約67.6億元、墾丁輕軌約17.7億元。

營運期間（民國99年至128年）之分年經費合計約355.6億元，折算成民國90年之幣值約為88.2億元。

### 3. 效益

本研究將軌道系統引進屏東恆春半島後，預期可減少之公路擁擠與環境污染等社會成本及帶動屏東恆春半島觀光產業之發展所產生之效益予以量化，包括旅行時間、行車成本、肇事成本、空氣污染及刺激旅遊活動所增加之遊憩消費等，合計營運30年期之總效益約為275.9億元（折算成民國90年之幣值）。

## 六、財務可行性分析部分

**（一）本計畫之財務自償率為8.56%（含估計可投資之附屬事業及土地開發收益），財務效益偏低，惟經營比可達1.36（票箱收入／營運總成本），顯示營運收入尚足以支應該路線之營運成本，若政府補助非自償部份之投入成本，應能吸引民間參與投資此項公共建設。**

1. 若依系統型式分段計算，則恆春站以北區域鐵路段之自償能力為18.91%，經營比為1.55(大於1)，顯示經營期間之收入足敷支出，但淨現值仍為負數(約-98.3億元)；至於恆春站以南輕軌段之自償能力為-32.0%，經營比0.44(小於1)，表示未來營運時可能發生入

不敷出的問題，財務效益不甚理想。

2. 本計畫收入項包括票箱收入、附屬事業收入及場站開發可挹注本業之淨效益等三項，前兩項直接源自軌道系統之營運收入，其中附屬事業收入約佔票箱收入之5.6%，合計30年營運期間之總收入約為387.3億元（民國99年至128年之當年幣值）。
3. 本計畫根據各場站之立地條件分析，評選可進行土地開發之場站，結果顯示恆春站為最具開發潛力之車站，其次為森林遊樂區站、海生館站。依據此項評選結果，進一步針對恆春站、海生館站之開發規模與型態提出建議，其中，恆春站之土地開發建議朝旅館、辦公空間出租、停車場、餐廳等方向規劃；海生館則可引進旅館及餐飲業。而依據此項導入之業種進行財務試算，二項土地開發案營運30年之現金流量，扣除投入資金之回收及合理報酬率後，預估可挹注本計畫之淨效益約為20.3億元（民國99年至128年之當年幣值）。

## 七、環境影響分析部分

初步分析本計畫範圍內並無重大的環境敏感地帶，未來進行規劃工作時，於環境影響評估階段應進行更詳細的調查工作。

## 八、民間參與投資可行性分析部分

- (一) 本研究研擬四項民間參與投資組合方案，經財務分析顯示本計畫自償能力不佳，若採用BOT方式辦理，政府可能需投入大量資金方能吸引民間參與投資，此舉對於紓解政府財政壓力之效果有限，同時亦易引發民間參與投資妥適性之爭議。有鑒於此，本研究認為本計畫宜優先考量BLT方式辦理最具民間參與誘因，其次為BOT方案。

1. 興建—出租—移轉（Build-Lease-Transfer, BLT）之民間參與方式，係路線由民間興建完工後，將軌道設施交還給政府經營管理，而政府則支付租金予承辦之民間機構，至於場站開發及附屬事業則仍由民間機構經營管理。此種方案可減輕政府目前財政負擔（於營運期才開始支付租金），政府可保留自行經營或委由其他公司經營之彈性，故為本計畫可優先考量之民間參與投資組合方案。其優點如下：

- (1) 民間資金於早期投入，於營運期間才由政府分年償付，仍具紓解政府短期財政壓力之效果。

- (2)本計畫得以及早完成，可為地方帶來效益，提昇國家經濟。
- (3)藉由經濟效益之提昇，政府可增加稅收並支付營運期間之租金，可達到外部效益內部化之結果。
- (4)可導入民間資金投入，創造民間商機。
- (5)本計畫民間興建完成後，政府仍可委由民間經營，仍具企業化經營之優點，並可減少政府人員編制。

惟此項方式目前並無前例可循，同時其法令及合約規範可能較為複雜，如於法令及行政作業上無法配合時，則採BOT方式推動民間參與投資為次佳之替選方案。

- 2.若內獅至墾丁之新建路線採BOT方式推動民間參與，在此方案下之政府出資總額約為219億（民國93年至98年之當年幣值），折算為民國90年底之現值約為143.8億元，投資項目包括用地取得與拆遷補償費、規劃設計費及基礎設施成本（包括土建、軌道、機電、車輛）；民間則需投資部份興建成本及全部的營運維修成本與重置成本，估算民間於興建期間之投資金額為11.5億元（民國93年至98年之當年幣值，不含營運及重置成本），折算為民國90年底之現值約為6.4億元。在此投資條件下，民間機構之財務效益已大幅提升，雖股東投資報酬率仍低於預期報酬，但未來民間機構若能加強行銷計畫並提高營運效率，則有機會在票箱收入增加、營運成本降低之情況下，獲致更佳之利潤。
- 3.由於墾丁輕軌段營運時發生入不敷出的可能性較大，恐影響民間投資興建及營運此區段之意願，本研究另研擬以BOT方式由民間機構興建營運內獅至恆春站間之軌道路線，在此情境下政府投入非自償部分之金額為158.3億元（民國93年至98年之當年幣值），用地取得及拆遷補償費約3.4億元，民間機構則須投資24.6億元。

## 九、民意與企業經營意願調查部分

- (一)沿線民意反映部分，本次問卷數共計590份，其中超過85%受訪對象表示認同將鐵路系統延伸至恆春、墾丁地區。在交通建設之優先順序上，受訪民眾中，56%認為政府應優先投資鐵路建設，29%贊成優先投資公路（含停車場）建設。

本研究針對一般民眾、意見領袖及社區發展組織進行問卷調查顯示，近九成的受訪民眾及意見領袖均認同本項軌道延伸計畫

，另有七成均認為本計畫可增加沿線之就業機會。在交通建設之優先順序上，受訪民眾中有56%認為政府應優先投資鐵路建設，贊成優先投資公路（含停車場）建設者佔29%；受訪之意見領袖部分，有48%認為政府應優先投資鐵路建設，贊成優先投資公路（含停車場）建設者佔25%。

**（二）本研究針對企業調查問卷回收共12份（含軌道系統領銜開發商7份與土地開發/附屬事業投資開發商5份），回收率80%。民間企業大多期待政府能就非自償部份提供補助、分攤其投資風險；至於是否考慮參與投資部分，尤其重視與運量有關之營運收入是否足夠滿足其營運支出。**

1.有關增加民間參與投資誘因部分，受訪企業之重視程度依序為：

- (1) 政府合理分攤投資風險
- (2) 保留路線或車站之規劃彈性
- (3) 政府協助排除投資障礙（如管線協調與用地取得等）
- (4) 政府協助排除平行競爭（如假日管制小客車進入、限制觀光地區路邊停車）
- (5) 適度提高特許公司之特許年期

2.有關民間參與投資方式部分，主要意見如后：

- (1) 五成之軌道領銜投資開發商認為本計畫較適合以「枋山至墾丁BOT(政府補助非自償部份)」之方式辦理民間參與。
- (2) 台灣高速鐵路股份有限公司建議本計畫採公辦民營方式，由政府規劃興建完成後委託民間業者經營。
- (3) 長生國際開發股份有限公司提出開放巴士經營權與業者，以補償假日與平日運量之差距，並降低系統投資之額度。

## 十、後續推動方式部分

**（一）本計畫可分成政府興建與民間參與投資等兩種方式辦理。若政策決定由政府興建，可由交通部鐵工局辦理興建工作，後續營運事宜可協調由台鐵局經營或採委外OT經營；若採民間參與投資，可由交通部高鐵局辦理民間參與投資交通建設之相關先期規劃及招商工作。**

1.方式一：政府興建

若為解決屏東恆春半島對外交通，而將鐵路投資視為公共建設以避免未來再大幅投資公路之拓建，則可採台北捷運之模式，可由交通部鐵工局辦理路網規劃、設計與施工等工作，後續營運

事宜可協調由台鐵局經營或採委外O T經營。

## 2. 方式二：民間參與投資

本案後續之推動工作包括先期規劃、民間參與投資先期作業、公告、評選作業等事宜，宜由具辦理民間參與投資交通建設相關工作之機關接續辦理較利本案之順利進行，全國各公務機關中，以交通部高速鐵路工程局辦理民間參與投資交通建設之經驗最為豐富，因此本研究認為本計畫若一開始即採民間參與投資方式進行，可由交通部高鐵局辦理民間參與投資交通建設之相關工作。

## 17.2 建議

1. 本計畫研提之系統型式與營運計畫，主要考量建設成本、旅客換車次數、台鐵容量限制等因素。建議後續進行細部規劃時，可再進一步分析各種可能的營運方式及其優缺點，例如於內獅站或枋山站利用輕軌電車接駁至海生館、墾丁地區；或採用柴油／電力兩用之輕軌列車，行駛於台鐵區段(含25KV電化段與非電化段)及枋山以南新建區段(750V電化段)，直接將旅客由左營新站運送至墾丁地區。
2. 本計畫利用恆春至墾丁間台26線尚未開闢之6米寬路權廊帶佈設輕軌設施，並配合實施禁止路邊停車之管制措施，誘導遊客於恆春站停車轉乘輕軌，以減少汽車進入墾丁國家公園之數量，改善墾丁市街之交通壅塞問題。建議公路總局在評估「台26線恆春至墾丁段是否闢建機車道」乙案時，將墾丁輕軌系統之服務功能及需求空間納入考量。
3. 本軌道系統主要之功能以幹線服務為主，為提高其可及性，使其服務範圍得以有效擴展各遊憩區，建議本軌道系統之營運應搭配完善的接駁運輸服務。立基於此項觀點，本計畫曾針對大鵬灣國家風景區及沿線各大旅遊系統從事接駁系統之規劃，規劃內容除接駁路線外，並對其營運計畫(班距、車隊規模、營運時段)進行規劃，其成果可為後續執行時之參考。
4. 為提昇本軌道系統之競爭力，建議適度地對私人運具採取管制措施，其管制內容可考慮於墾丁地區實施自用小客車進出管制、路邊停車管制等措施。
5. 本軌道系統營運期間應與不同運具（飛機、遊艇、接駁巴士）之營運單位合



作，建議以發行旅遊套票或周遊券之型式為主；此外，尚可與旅遊業者、旅館業、墾管處、屏東縣政府合作，共同推出套裝行程，以吸引遊客。

6.綜合歷次會議中各與會單位之意見，本案若採民間參與公共建設之方式推動，建議由交通部高鐵局主辦後續之規劃設計、民間招商作業，並由大鵬灣國家風景區管理處、墾丁國家公園管理處、台鐵局、屏東縣政府協助辦理；其後續之執行計畫包括：

- (1)推動相關法規增修
- (2)擬定路線並辦理後續規劃設計作業
- (3)協商各級政府之經費分擔額度
- (4)辦理用地變更與取得
- (5)推動民間參與興建、營運之相關先期工作

7.本計畫若民間無投資意願，在發展大眾運輸為主之政策下，交通部仍可投入軌道之建設，以提供民眾另一選擇，並免公路未來之大幅擴建造成屏東恆春半島之交通與環境壓力，以利塑造本地優異之休閒環境與品質。

## 參考文獻

- 1.屏東縣政府，「大鵬灣風景特定區整體發展規劃設計」，民國86年7月。
- 2.台灣鐵路管理局工務處「工務規章彙編」，民國85年4月。
- 3.徐耀賜、李銷桂「捷運系統工程」，北門出版社，民國83年9月。
- 4.周森茂等，「公路施工測量實物」，民國82年10月。
- 5.台灣省政府交通處南迴鐵路工程處，「南迴鐵路雙軌化可行性研究總報告」，民國80年11月。
- 6.交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處，「民間參與大鵬灣國家風景區建設先期規劃書」，民國89年3月。
- 7.交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處，「大鵬灣國家風景區環境影響評估環境現況基本資料調查及搜集分析」，正式成果定稿本，民國89年12月。
- 8.台灣省政府住宅及都市發展處「屏東生活圈道路系統建設計畫」，民國83年6月。
- 9.內政部營建署，「海洋生物博物館周邊整體計畫」，民國90年3月。
- 10.交通部運研所，「台灣地區遊憩系統聯外運輸系統整體規劃—南部區域」，民國86年9月。
- 11.內政部營建署墾丁國家公園管理處，「墾丁國家公園計畫書第一次通盤檢討」，民國85年1月。
- 12.交通部高速鐵路工程局，「民間參與台南都會區大眾捷運系統建設之可行性研究及先期規劃」，民國90年2月。

- 13.屏東縣政府，「屏東縣綜合發展計畫」，民國80年12月。
- 14.行政院環境保護署，「大眾捷運系統開發環境影響評估作業準則」，民國84年10月。
- 15.行政院環境保護署，「道路鐵路開發環境影響評估作業準則」，民國84年10月。
- 16.交通部觀光局，「觀光統計年報」，民國89年6月。
- 17.交通部觀光局，「觀光資料月刊」，民國80年2月~89年6月。
- 18.新竹市政府，「新竹市輕軌運輸系統規劃及建設執行計畫」，民國90年1月。
- 19.交通部運輸研究所，「第三期台灣地區整體運輸系統規劃—整體運輸系統供需預測與分析」，民國88年5月。
- 20.內政部營建署，「擬定大鵬灣風景特定區計畫書」，民國90年6月。
- 21.鄭國雄、張思，「軌道工程」，大中國圖書公司，民國80年10月。