

94-98-3282
MOTC-IOT-93-SBB002



RRPG93040347 (219.P)

建立鐵路監理暨研究單位可行性 之研究



交通部運輸研究所
國立交通大學運輸研究中心
合作辦理

中華民國九十四年七月

94-98-3282

MOTC-IOT-93-SBB002

建立鐵路監理暨研究單位可行性 之研究

著者：張新立、李治綱、鄭永祥、林忠漢、陳拓宇、
黃維崧、黃山、凌大舜、吳侯之、鄭羽哲、
林豐福、吳熙仁

交通部運輸研究所
國立交通大學運輸研究中心
合作辦理

中華民國九十四年七月

國家圖書館出版品預行編目資料

建立鐵路監理暨研究單位可行性之研究 / 張新立等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 94
面 ; 公分
參考書目:面
ISBN 986-00-1867-7(平裝)

1. 鐵路 - 管理 2. 平交道 - 管理

557.23

94014669

建立鐵路監理暨研究單位可行性之研究

著者：張新立、李治綱、鄭永祥、林忠漢、陳拓宇、黃維崧、黃山、凌大舜、吳侯之、鄭羽哲、林豐福、吳熙仁

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(中文版>圖書服務>本所出品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十四年七月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 200 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：200 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

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 4 樓•電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1•電話：(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

GPN：1009402192

ISBN：986-00-1867-7(平裝)

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：建立鐵路監理暨研究單位可行性之研究			
國際標準書號 (或叢刊號) ISBN 986-00-1867-7(平裝)	政府出版品統一編號 1009402192	運輸研究所出版品編號 94-98-3282	計畫編號 93-SBB002
本所主辦單位：運輸安全組 主管：陳一昌 計畫主持人：林豐福 主辦人員：吳熙仁 聯絡電話：(02)2349-6857 傳真號碼：(02)2545-0429		委託研究單位：國立交通大學 運輸研究中心 計畫主持人：張新立 研究人員：李治綱、鄭永祥、林忠漢、陳拓宇、黃維崧、黃山、凌大舜、吳侯之、鄭羽哲 地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：03-5712121-57238	
研究期間 自 93 年 3 月至 93 年 11 月			
關鍵詞：軌道系統、監理制度、系統安全、組織架構、生命週期			
摘要： 軌道系統具有運量大、速度快、污染低及可靠度高的服務特性，因此近年來政府交通部門逐漸將建設的重心移往軌道系統建設。隨著高速鐵路的通車營運，各縣市捷運及輕軌之陸續興建，以及台鐵所面臨的民營化問題，鐵路監理業務的推動將會日趨複雜且專業。就鐵路運輸之技術層面而言，實有必要依不同軌道系統之技術純熟程度分析其建設與監理作業之需求，同時成立軌道研發單位，適度提供監理技術之支援，俾讓軌道系統之營運安全能充分保障。本研究透過國內外軌道運輸系統安全資料之蒐集，以系統生命週期的角度審視分析軌道系統在規劃、設計、興建及營運過程中，所可能面臨之系統績效及安全問題，透過參照單位分析(Ridit)規劃監理及研發單位之工作項目，再利用層級分析法(AHP)進行最適方案的評選，最後更依據我國之軌道運輸發展環境及技術能量，規劃我國推動軌道系統建設之監督管理制度、行政組織結構、及技術支援機制。並嘗試對於我國未來鐵路監理單位與研究單位建立時所需之法令研擬、組織調整、人力配置進行初步規劃，以期勾勒出適合我國軌道未來發展需要之一完整藍圖。惟因辦理本研究期間，適逢政府推動組織再造工作，且組織再造之相關法律並未正式定案，因此本研究僅針對軌道系統監理與研發方面作出研究結論。未來決策者若考慮政策層面及組織再造的複雜因素時，在考慮軌道系統監理與研發部分方面，則可參採本研究的結論。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
94 年 7 月	226	200	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"/> 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： 1. 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

TITLE: A Feasibility Study on Organizational Mechanism of Railway Supervision, Regulation and Technology Development			
ISBN(OR ISSN) ISBN 986-00-1867-7 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009402192	IOT SERIAL NUMBER 94-98-3282	PROJECT NUMBER 93-SBB002
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Isacc I. C. Chen PRINCIPAL INVESTGATER: Fong-Fu Lin ADMINISTRATION STAFF: Hsi-Jen Wu PHONE: (02) 2349-6857 FAX: (02) 2545-0429			PROJECT PERIOD FROM March 2004 TO November 2004
RESEARCH AGENCY: National Chiao Tung University, Center of Transport Studies PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Hsin-Li PROJECT STAFF: Lee, Chi-Kang; Cheng, Yung-Hsiang; Lin, Chung Han; Chen, Tuo-Yu; Huang, Wei-Sung; Huang, Shan; Ling, Ta-Shuen; Wu, Yu-Chin; Cheng, Yu-Che ADDRESS: 1001 University Road, Hsinchu Taiwan (R.O.C.) PHONE: +886-3-5712121 ext 57238			
KEY WORDS: Railway transportation, administration management, system safety, organizational structure, lifecycle			
ABSTRACT:			
<p>This study is undertaken to design an organizational mechanism for railway administration management and technology development. The concept of system safety was employed to review the critical safety issues over the whole lifecycle of railway construction and operation. Based on the data collected from the countries with advanced railway transportation, several possible organizational alternatives were developed and evaluated by Analytic Hierarchical Process (AHP). The study results show several alternatives to plan and integrate current resources of railway technology development and administration management. Finally, the scheme and schedule to remedy the law, regulation, and technological specifications, as well as to adjust the organizational structure were also suggested in this study. We made those conclusions just on Railway Supervision, Regulation and Technology Development. If the higher-level decision makers consider the complicated policy and the government- reformed factors, in the part of the Institutions of Railway Supervision, Regulation and Technology Development, they can consult and adopt the conclusions of this research.</p>			
DATE OF PUBLICATION July 2005	NUMBER OF PAGES 226	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

目錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
第一章 緒論	1
1.1 研究背景及目的	1
1.2 研究範圍與內容	2
1.3 研究方法與流程	3
第二章 軌道系統生命週期之理論分析	7
2.1 概念規劃階段	9
2.2 設計階段	9
2.3 製造安裝階段	9
2.4 測試評估階段	10
2.5 通車營運階段	11
2.6 小結	12
第三章 國外軌道系統監理作業之分析與探討	15
3.1 日本軌道系統監督之分析	15
3.2 英國軌道系統監督之分析	24
3.3 法國軌道系統監督之分析	31
3.4 德國軌道系統監督之分析	40
3.5 小結	54
第四章 台灣軌道系統監理作業之現況分析	55
4.1 鐵路法之監理作業制度	55
4.2 大眾捷運法下之監理作業制度	59
4.3 國內鐵路監理暨研發單位相關研究成果回顧	66
4.4 小結	68
第五章 軌道系統管制理論之分析	69
5.1 管制理論概述	69
5.2 管制的目的	70
5.3 管制之項目	70
5.4 政府管制之可能作法	72
5.5 小結	76
第六章 我國成立軌道監理組織之方案研擬	79
6.1 軌道監理功能與監理範圍	79
6.2 監理項目與對應之監理法規	79
6.3 國外監理法規制度於我國之適用性	81

6.4 監理項目與學理上執行單位的運作成效之初步比較	82
6.5 監理組織方案之評估準則	84
6.6 監理工作進行方式	91
6.7 細部方案研擬與分析	91
第七章 我國成立鐵路研發單位之方案研擬	95
7.1 我國軌道系統研發之供需狀況	95
7.2 我國軌道研發機構之發展策略及目標	97
7.3 可行方案型態及初步評估	100
7.4 我國軌道研發機構初步可行方案	109
第八章 軌道監理組織與研發單位之方案評選過程	111
8.1 監理組織與研發單位之綜合方案產生過程	111
8.2 監理組織與研發單位之綜合評估準則產生過程	122
8.3 方案評估結果	130
第九章 現有組織之整併與調整	139
9.1 組織編制與業務職掌	139
9.2 人力資源之分配與任用資格	141
9.3 組織體系之發展期程規劃	143
第十章 現行法規之修正與調整	145
10.1 國內運輸監理組織法規參考	145
10.2 成立「軌道總局」之相關法規修正與調整	146
10.3 成立軌道研發機構之相關法規修正與調整	150
10.4 法規修正與調整之配套方案	150
第十一章 結論與建議	153
11.1 結論	153
11.2 建議	155
11.3 願景與展望	157
參考文獻	159
附錄一 期中報告評審意見與回覆對應表	163
附錄二 期中座談會會議記錄	167
附錄三 監理及研發單位功能與組織型態之適合度調查問卷	173
附錄四 專家學者 AHP 問卷	177
附錄五 期末報告評審暨各單位意見與回覆對應表	181
附錄六 期末簡報資料	187

圖目錄

圖 1.1 研究計畫執行流程之規劃	6
圖 2.1 軌道系統生命週期示意	7
圖 2.2 軌道運輸系統生命週期中監理介入情形示意圖	8
圖 2.3 軌道運輸系統測試與評估範圍概念圖	11
圖 2.4 軌道生命週期主要工作與軌道監理關係圖	13
圖 3.1 日本鐵路組織圖	16
圖 3.2 JR 集團組織圖	19
圖 3.3 英國軌道系統安全認證權責關係	26
圖 3.4 鐵路系統、裝置、設備核可流程	29
圖 3.5 法國鐵路營運組織型態及流程	32
圖 3.6 法國鐵路網驗證程序	34
圖 3.7 法國鐵路安全驗證認證體系	35
圖 3.8 德國大眾運輸法規體系	40
圖 3.9 德國聯邦鐵路局組織架構	42
圖 3.10 分局部門組織架構與職掌	43
圖 3.11 德國聯邦鐵路安全認證體系與運作方式	44
圖 3.12 聯邦鐵路局運作示意圖	45
圖 3.13 德國法蘭克福機場捷運系統經營者角色關係圖	46
圖 3.14 SKY LINE 捷運系統生命週期與安全認證流程關係圖	47
圖 4.1 台灣鐵路管理局軌道系統工程安全監督圖	57
圖 4.2 高速鐵路監理作業組織架構	59
圖 4.3 高鐵履勘關係示意圖	60
圖 4.4 台灣大眾捷運系統監理架構圖	62
圖 4.5 台北捷運系統監理架構圖	65
圖 4.6 高雄捷運系統安全監理關係圖	66
圖 6.1 監理組織評估準則架構圖	85
圖 7.1 我國軌道技術能量來源	96
圖 7.2 我國軌道研發體系組織關係圖	101
圖 7.3 研發組織評估準則架構圖	104
圖 8.1 軌道總局執行監理作業，獨立政府組織執行研發作業示意圖	120
圖 8.2 軌道總局下設研發部門示意圖	121
圖 8.3 軌道總局執行監理作業，非營利之財團法人執行研發作業示意圖	122
圖 8.4 綜合評估準則架構圖	125
圖 8.5 評估層級結構權重圖	135
圖 9.1 建議之軌道總局組織圖	139
圖 9.2 交通部下原有組織因應軌道總局成立之業務調整示意圖	142
圖 10.1 成立「軌道總局」之組織法源調整建議分期示意圖	147
圖 10.2 成立「軌道總局」之監理法源調整建議分期示意圖	149

表目錄

表 3.1 日本軌道系統生命週期各階段監理作業表	23
表 3.2 英國軌道系統生命週期各階段監理作業表	30
表 3.3 法國軌道系統各生命週期之安全監理作業表	37
表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表	48
表 4.1 鐵路相關法規一覽表	56
表 4.2 大眾捷運相關法規一覽表	61
表 4.3 台北捷運生命週期監理制度	63
表 5.1 各種管制態度與其優缺點	73
表 5.2 管制程序的各種可能執行機構	75
表 6.1 監理項目與學理上執行單位的運作成效之初步比較	83
表 6.2 監理評估準則與學理上執行單位的運作成效之初步比較	89
表 6.3 軌道監理機構之各種可能方案	92
表 6.4 軌道監理機構之較優候選方案	94
表 7.1 軌道研發機構可能型態	102
表 7.2 軌道研發機構方案之功能性檢視	103
表 7.3 研發組織之準則評估對照表	107
表 8.1 各方案與工作項目問卷之得分與 Ridit 值	112
表 8.2 監理組織各方案工作項目之 Ridit 值	115
表 8.3 研發組織各方案工作項目之 Ridit 值	115
表 8.4 各監理工作項目於各類組織下執行之適合程度比較表	116
表 8.5 各監理工作項目之 Kruskal-Wallis 檢定表	117
表 8.6 各研發工作項目於各類組織下執行之適合程度比較表	118
表 8.7 各研發工作項目之 Kruskal-Wallis 檢定表	119
表 8.8 監理組織與研發單位之原先個別評估準則與綜合評估準則比較表	123
表 8.9 軌道監理組織與研發單位三個研擬方案在各個標的層及評估準則層之達成程度說明	128
表 8.10 隨機指標表	132
表 8.11 AHP 問卷調查樣本來源比例	134
表 8.12 各方案之總得分	136
表 8.13 各方案在各準則下之得分	136

第一章 緒論

1.1 研究背景與目的

台灣過去的交通建設大多集中公路運輸服務，但因軌道系統建設具有運量大、速度快、污染低及可靠度高的服務特性，故國內現行交通運輸發展之決策思維重心已逐漸往軌道系統建設挪移，尤以日前政府所提出的新十大建設中之「台鐵捷運化」、「北中南捷運」兩項重要軌道系統建設可清楚看出其脈絡。

此外，兩項由民間主導之軌道系統建設：台灣南北高速鐵路及高雄捷運系統，亦即將於近年內陸續通車，然軌道系統是具有外部性之公共財，其所提供之運輸服務攸關普羅大眾之權益及安全，故政府對於軌道系統安全之確保及營運績效之監督是責無旁貸。

目前與軌道監理相關業務的法令，台鐵適用於「鐵路法」[1]，高鐵是沿用「鐵路法」[1]、「獎勵民間參與交通建設施行細則」[4]、「地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法」[5]及「台灣高速鐵路興建營運合約」[6]，至於捷運則是需引用「大眾捷運法」[2]及「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」[3]，而輕軌運輸系統到目前為止，則是暫時依循近日所修訂之「公路法」[7]，但未見顧及多路權型態輕軌系統之考量。因此各軌道系統所沿用的監理法令並未統一；而就監理組織而言，交通部是軌道系統監理業務之主管機關，目前是由路政司執行相關之幕僚作業，而地方政府交通局亦負責都會捷運系統之監理業務，而未有專責之監理組織來執行各種軌道系統的監理業務[8]。

過去的監理業務主要著重於軌道行政之監理，對於進行監理業務時所必須要的專業技術支持及測試設備，大都是透過委託專業的顧問公司進行技術服務，但也都沒有一個專責之軌道研究單位來協助監理業務之推動，而盱衡許多軌道先進國家，如日、德、法等國，皆有軌道之研究單位作為軌道相關技術之支援，不僅有利協助監理業務，軌道研究單位亦可以扮演軌道技術研發、技術轉移，軌道系統之驗證與認證，以及軌道專業人員之訓練與證照核發等多重角色。

展望未來，隨著高速鐵路系統與各縣市的捷運及輕軌等軌道運輸系統之陸續營運，以及台鐵因組織變動所面臨之調整與轉型，軌道監理業務將日趨複雜且專業。因此，如何評估成立一專責於軌道監理業務之單位，則成為主管機關所要面對的重要議題。然就現行之軌道監理法令、人力執行、技術支援等方面，並無法完全符合未來台灣軌道系統發展需要，也將成為軌道監理作業時所面臨之重要課題。

因此，就技術面而言，由於系統特性之差異，必須就不同軌道系統：高鐵、

台鐵、捷運及輕軌的監理作業進行分析與研究。至於執行面，軌道系統之監理也應以系統生命週期的角度審視，考量系統之規劃、設計、興建及營運過程中，所可能衍生的系統績效及安全之問題加以監督與管理；就組織面而言，本研究亦就我國未來軌道監理單位與研究單位建立時所需之法令研擬、組織調整、人力配置等進行探討與分析，以勾勒出適合我國軌道未來發展需要之一完整藍圖。

1.2 研究範圍與內容

本研究所稱鐵路運輸系統係指廣義的軌道運輸系統而言。鐵路之技術性定義係指「依循一定的導軌行進，在其上以自力或動力車牽引，達到運送旅客或貨物之目的」者。本研究為符合國內之所需，因此針對傳統鐵路、高速鐵路、大眾捷運系統等進行下列研究：

(一) 資料蒐集

蒐集國外之各類公營鐵路系統之監理事務與研究單位，以及我國各類鐵路相關組織職掌與法令等相關資料，另蒐集軌道系統之設備與材料品質之研究與發展之相關資料，相互參考比較之。

(二) 研擬我國鐵路監理與研究單位之架構

參考國外案例，並依據我國現行法令，研析我國設立鐵路監理與研究單位之可行性，以及該單位可能的組織架構、業務職掌及籌設需配合之相關事項，探討其對我國整體軌道發展之影響。另對於該監理與研究單位之組織結構、權限、人員配置、內部功能、組織運作及與其他機構所發生的權利義務關係進行分析。而本研究亦針對目前相關鐵路組織（如台鐵局、高鐵局等），如何移轉為本研究所建議的監理組織或研究單位進行研究。

(三) 在鐵路監理業務方面，依照一鐵路系統的生命週期，可涵蓋如下列之範圍：

- (1) 有關鐵路法規之研擬、制定、修訂事項。
- (2) 新線啟用前之檢查、履勘事項。
- (3) 鐵路之軌道系統之設施或設備之紀錄、檢查等事項。
- (4) 鐵路機車及車輛之登記、檢驗、發照事項。
- (5) 行車人員認證項目之研擬、分析、管理等項。
- (6) 鐵路駕駛人員、鐵路、電力調配員及承攬鐵路電務、號誌、電車線等工程施作人員之稽核事項。
- (7) 行車事故原因調查及責任鑑定。
- (8) 各項檢查業務之稽核事項。

惟因辦理本研究期間，適逢政府推動組織再造工作，且組織再造之相關法律並未正式定案，因此本研究僅針對軌道系統監理與研發方面作出研究結論，未來若考慮政策層面及組織再造的複雜因素時，在考慮軌道系統監理與研發部分

時，則可參採本研究的結論，特予此敘明。

1.3 研究方法與流程

根據以往對於軌道系統之監督功能及相關組織機構之分析，我們可將鐵路系統在整個生命週期中所需要之組織機構依其功能分成行政監督、建設、營運、技術支援及認證與驗證等五個單位，分別說明如下：

(一) 行政監督單位

行政監督單位代表政府行使公權力，對鐵路系統之建設、營運與安全依法負起監督之職責。

(二) 鐵路建設單位

鐵路建設單位負責鐵路系統之建設，隨制度設計之差異，它可能是政府之相關機構，亦可能是參與公共建設之民間廠商。

(三) 鐵路營運單位

鐵路營運單位負責鐵路之經營、維護與管理，隨制度設計之差異，它可能是政府直接管轄之機構（公營），可能是參與公共建設且取得經營權之民間廠商（民建民營），亦可能是透過特許取得經營權之民間廠商（公建民營）。

(四) 技術支援單位

鐵路技術支援單位為提供各項鐵路系統建設及營運等相關技術諮詢服務之機構，此機構之設置隨各國鐵路系統之發展背景與歷史而各有不同，有些國家擁有常設之鐵路研究機構（如日本之鐵道綜合技術研究所）；有些國家則在鐵路營運單位下成立專責之研究機構；而有些國家則仰賴工程顧問機構或外國之鐵路技術研發機構。由於軌道系統乃為本土性強、技術密集之系統，因此技術支援單位之型式，往往隨該國家本身對於軌道技術之定位與需求而定，並未有一定之方式。

(五) 驗證與認證單位

驗證與認證工作之主要功能在確保鐵路系統之建設品質與營運安全，是鐵路系統監理工作上相當重要之一環。鐵路系統監理作業上所需之認證與驗證工作可由政府之相關機關執行，亦可委由第三者之技術監督機構為之而達到公正客觀之要求。

鐵路系統監理功能之發揮有賴健全之法規規範及完善之組織分工。本研究參考歐盟軌道系統安全標準規範（EN50126）[10]之精神，以及德、英、法、日與澳洲等鐵路先進國家之經驗，考量我國現有鐵路系統之行政組織機制、鐵路技術之研發能力、及鐵路技術之市場需求等因素，從鐵路系統監理工作之規劃、組

織與機構分工之安排，嘗試為我國未來鐵路系統之監理工作研擬出一套較為健全、可行且有效之組織架構。因此，本研究之工作項目及進行方法，分別說明如下：

(一) 國內外相關資料之蒐集、整理與分析

法規及規範是執行軌道系統安全運作最為根本之依據，縱觀世界各鐵路先進國家，其鐵路運輸之發展成果與經驗大多記錄於相關法規與規範中，而成為該國鐵路系統建設、經營管理、及行政監督之最高指導原則。因此，在相關資料之蒐集上，首重各鐵路先進國家之法規與規範，例如日本之鐵道六法、歐洲聯盟之軌道系統安全標準規範 EN50126、英國健康與安全執行委員會(Health and Safety Executive)所管轄之皇家鐵路視察團(HM Railway Inspectorate)之鐵路安全原則與方針(Railway Safety Principles and Guidance) [9]等，皆為本研究重要之參考資料。本研究經由對各國之相關法規及組織架構資料之蒐集，經過整理、比較及分析後，成為本研究進行相關問題研究之基石。

(二) 軌道系統生命週期理論與軌道系統管制理論之探討分析

藉由回顧並探討軌道系統生命週期理論和軌道系統管制理論，有助於本研究對於軌道系統安全監理議題的瞭解。軌道生命週期理論將軌道系統由建置至廢棄之過程，細分為規劃、設計、興建、接收、營運和汰除等六大階段，藉以涵蓋整個軌道系統使用過程之各層面工作項目；而軌道管制理論則說明了軌道運輸系統的各種管制理由與手段。綜合以上理論之分析，以及前述各國的實務經驗，將引導本研究之進行。

(三) 鐵路系統建設及營運安全之監督與管理分析

鐵路系統是一個多元技術整合之系統，鐵路系統能否安全營運決定於其生命週期中每一環節是否均適當管理與處置，系統安全觀念則可提供一套較為周延之安全管理架構。因此，本研究由鐵路系統生命週期之角度出發，分析鐵路系統於生命週期之各階段所面臨之安全課題，及所需之相關安全監督與管理工作。

(四) 鐵路系統安全監督與管理組織架構之分析、研擬與方案評估

各國鐵路系統之安全監督管理制度及組織架構之安排，隨各國之軌道系統規模、技術能量、及經營環境之不同而各有差異。本研究在完成軌道系統建設及營運安全之監督管理功能及工作內容分析後，乃依據我國之軌道系統規模、技術發展需求及能量、及經營環境與政府組織架構，研擬我國軌道系統監督管理及技術研發之組織架構，並透過質化之分析比較與量化之多目標決策方法，評估各組織架構方案之優劣。

(五) 鐵路相關法規之檢討與修正

行政法規與技術規範是推動軌道系統營運安全之首要工作。因此在選出較適合我國軌道運輸技術發展與營運安全保障之組織架構方案後，乃需要針對我國現階段不合時宜或規範不足之軌道系統相關法規進行補強與修正，以奠定我國軌道運輸系統發展與建設之基石。

(六) 鐵路系統安全監督管理組織與制度之推動計畫與期程規劃

隨著我國各級軌道系統建設之推動，軌道安全技術之需求及安全監督任務之分工勢將逐年調整，而如何在現有之組織架構及技術能量之基礎上，逐步調整修正，以達理想之組織架構，乃為如何落實本研究之重要課題。

綜合以上之研究內容與方法之規劃，本研究之研究流程如圖 1.1 所示。本研究首先進行問題分析並確認研究目的與研究課題，繼而透過軌道系統生命週期理論之分析、國內外相關文獻與資料之蒐集與分析，以及軌道系統管制理論之探討，進行軌道系統建設與營運安全之功能分析及監督管理之工作之規劃，並依據我國之環境條件及初擬之技術能量研擬軌道系統安全之監督管理組織與制度方案。接著本研究透過專家學者之座談會對草擬之軌道系統監督管理組織與制度方案進行討論修正後，正式對所提之組織與制度方案進行評估。最後則針對推動最佳組織架構與管理方案之需要，提出鐵路相關法規之增訂與修正內容，並規劃其推動計畫之相關內容與期程。

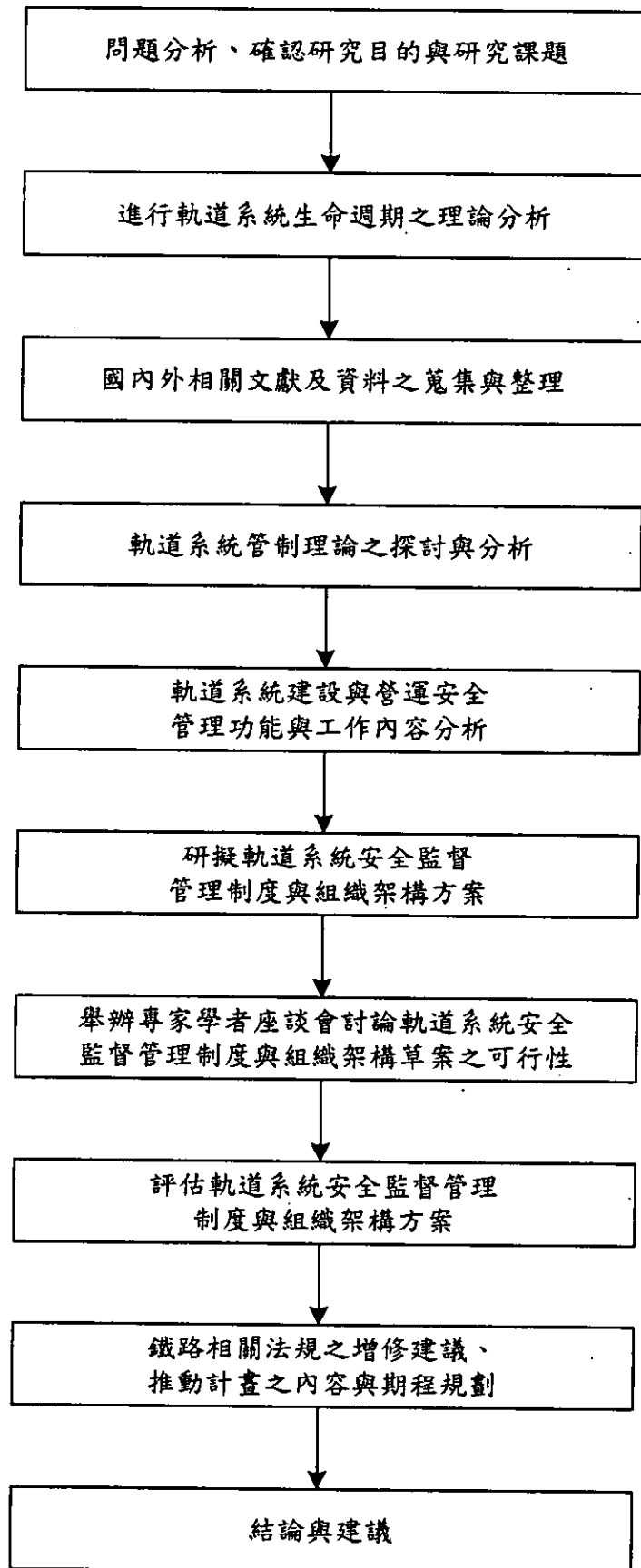


圖 1.1 研究計畫執行流程之規劃

資料來源：本研究整理

第二章 軌道系統生命週期之理論分析

各級交通主管機關在核可軌道運輸業者營運前，需制訂軌道運輸系統相關標準程序及法規，業者則應擬定相關具體行車要件，透過驗證及認證評審程序及履勘查核後，最後才由交通部發給「營運許可」證書。因此，軌道運輸系統從規劃、設計、興建製造到營運行車整個生命週期，必須經由完整之作業程序及嚴格評審，並透過各層級完善的管理體制，以降低風險，達到確保軌道運輸系統品質之目的。基於此本章將針對軌道運輸系統相關標準與程序以及審核流程，進行深入探討，期望透過未來常設之軌道監理機構，能有效約束軌道運輸系統工程建設機構及營運機構。

以系統生命週期為軌道運輸系統的監理主軸，是在系統發展之每一程序予以監控。此外，監理單位必須在每一程序之認證及驗證工作完成後，才能准許系統進行次一程序的發展。因此藉由此一原則，可達成對軌道系統發展過程中每一程序的嚴密監督與控制，一步步地確保系統的健全。

下圖 2.1 為依據歐盟 EN50126 規範[10]，將軌道系統的生命週期分為 14 個程序，以 V 字型表示之。其中左側往下移動的過程一般視為系統的發展期，發展期的最後一程序為製造；其後進入右側往上移動的過程為系統的組合安裝期；至最右側水平方向則是接收後的營運期。

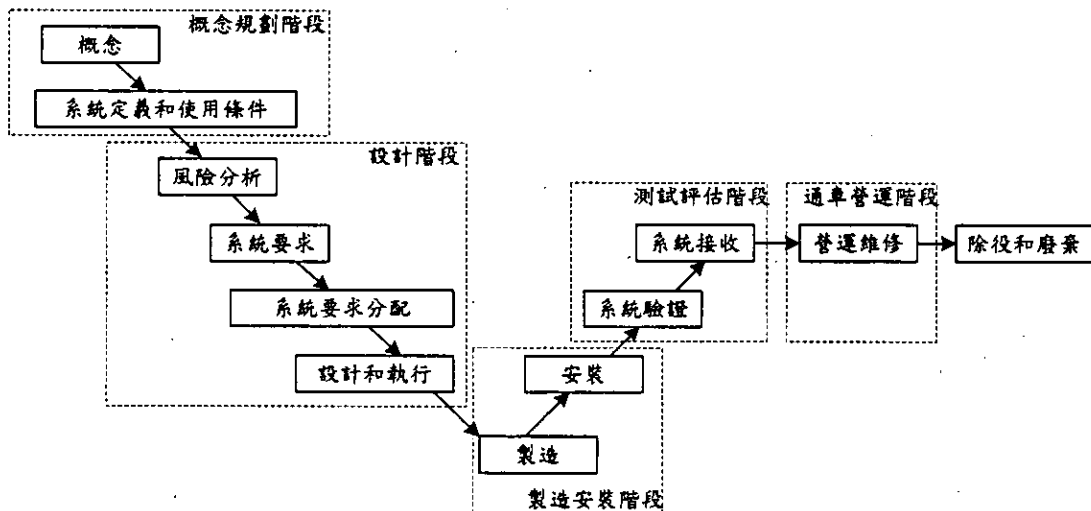


圖 2.1 軌道系統生命週期示意

資料來源：[10]EN50126 手冊

一般運輸系統之規劃概念係源起於解決「日益增加之旅運需求」，考量整體運輸系統運用構想，確定對軌道運輸系統之需求。因此，本研究將軌道運輸系統生命週期全程分為「概念規劃」、「設計」、「製造安裝」、「測試評估」、「通車營運」

等五個階段 (Phase)，如圖 2.1 所示。其中「概念規劃」階段包含生命週期程序中的概念、系統定義兩項；「設計」階段則包括風險分析、系統要求、設計執行等項目；「製造安裝」則包括製造與安裝兩個程序；「測試評估」則包含系統的驗證及接收；「通車營運」階段則自接收後的營運維修至系統除役為止。

在系統發展過程中，監理單位應適時配合系統發展加以管理。其介入方式可由監理單位自辦，亦可委由第三方之獨立認證與驗證公司進行。至於介入時機，本研究並建議應設定「規劃」、「設計」、「興建」、「履勘」四個評審點 (Milestone)，由相關機構對軌道運輸系統各階段工作之結束實施評審，就評審結果決定是否可以進入次一階段；除了四評審點之外，在系統興建完成，接收進入營運期之後，亦需依賴監理機制持續對軌道運輸系統進行管控，直到系統汰除為止。軌道運輸系統生命週期中相關單位介入加以監理管控的情形可參見圖 2.2。

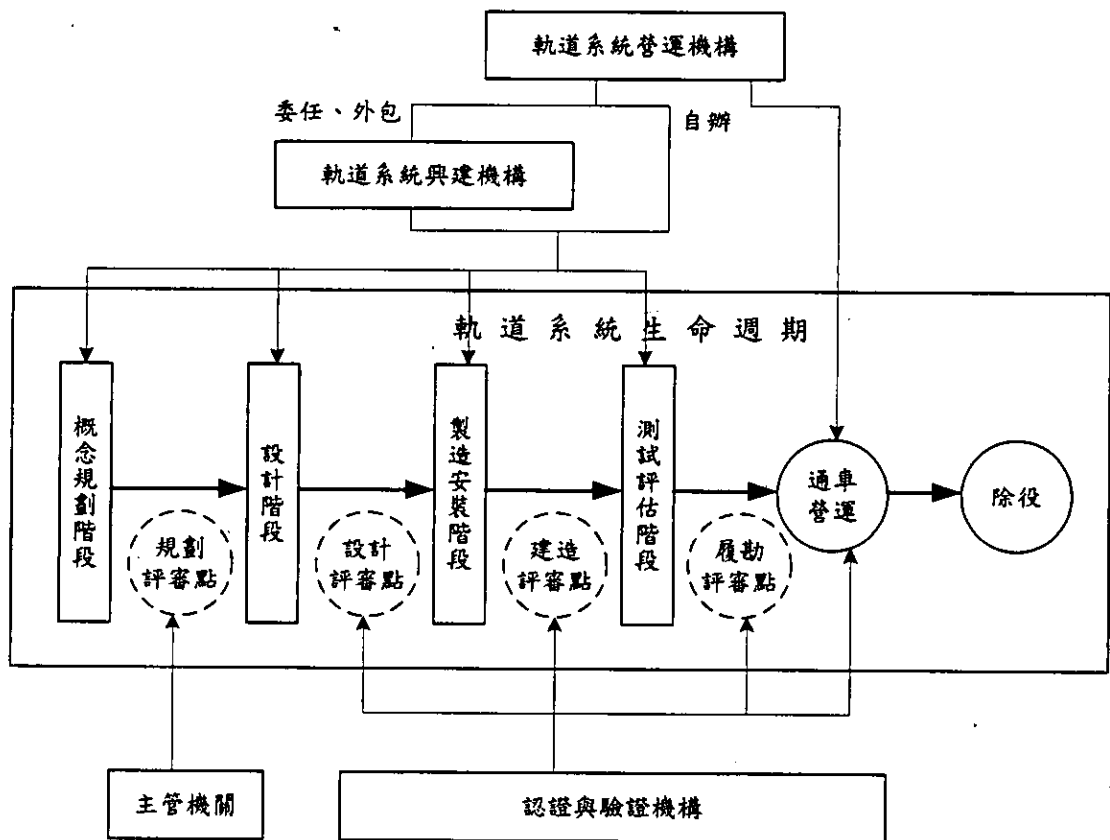


圖 2.2 軌道運輸系統生命週期中監理介入情形示意圖

資料來源：民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究[11]

縣市政府或交通主管機關在經過詳細運輸規劃分析探討後，由相關主管機關依據實際運輸需求，完成建設軌道運輸系統需求文件，提送上級交通主管機關，交通主管機關並在考量預算支應能力及優先次序下進行方案評估，審查評估通過後，即核准進行實質規劃設計。依上述軌道系統生命週期的發展過程各階段中，交通主管機關所介入的監理管控工作，今於下列各小節中詳述之。

2.1 概念規劃階段

軌道運輸系統概念規劃之初，在考量自然地理特性、系統可及性與便利性、以及與鄰近都市鄉鎮均合協調發展下，應由工程建設機構進行詳細路線、場站、系統型式、設施、財務、安全、系統可靠性評估、沿線土地取得等之初步規劃或擇優評估方案之綱要計畫擬訂，並送交通主管機關審查。

交通主管機關依職責審議綱要計畫，此為第一個評審點。審議完畢，核准軌道運輸系統建案。在系統需求審核階段，系統規劃之主要工作為系統需求與興建製造案之建立，其目的在確定是否滿足未來各項運輸需求。本階段規劃之結果及其方案內容，對軌道運輸系統興建製造的成敗將具有決定性的影響，因此交通主管機關應組成專案團隊進行細部審查。

2.2 設計階段

通過規劃評審點，軌道運輸系統進入設計階段，此時系統之主要工作為興建製造之規劃與系統設計。此階段應進行之工作包含系統工程管理規劃、系統型態管理工作規劃、品質與可靠度工作規劃、測試與評估作業規劃、興建製造規劃與整體後勤支援工作規劃等，此階段作業之結果，應具體呈現系統興建製造作業之各項工作需求，以及時程與產品成果要求。因此，此階段必須落實管理與技術同步，由營運機構或工程建設機構管理單位主導，結合各分工程產品之分包商進行系統興建製造合約的訂定與審查，以及各項工作計畫的訂定。

在此階段，最重要的產出項目為確定系統規格、興建工作分解架構與測試與評估計畫等，並經軌道運輸監理單位或獨立驗證認證機構，進行系統設計需求審查，使得進入製造安裝階段。

2.3 製造安裝階段

通過設計評審點，軌道運輸系統進入製造安裝階段，在此階段中，除系統製造、安裝外，更應執行系統設計規格驗證與次系統初步設計。此階段之工作包括：針對概念設計階段之各次系統需求，確定各次系統之主要規格特徵與功能，並進行系統規格驗證。此階段除了次系統的功能設計、材料選用與整體測試驗證計畫皆需確定外，工程建設機構更需配合管理與技術，落實介面設計相容性之評估與驗證，並透過整體規劃之測試驗證，以發掘設計弱點，進而據以改善。軌道運輸工程建設機構應自行執行軌道運輸系統關鍵軟硬體性能審查、系統功能型態稽核及系統興建製造審查，以確保興建製造之軌道運輸系統可符合主管機關之品質及安全要求。此外，此階段之各項系統產品成果全部或部份完成時，應由軌道運輸監理機構指定之獨立驗證及認證機構進行逐項審查，通過審查予以確認，以

為後續工作的依據。

2.4 測試評估階段

當系統或次系統每項產品均執行測試驗證，通過興建評審後，軌道運輸系統已接近完工階段。此時，軌道運輸營運機構應於此階段配合工程建設機構執行全系統測試與評估工作，以驗證系統之性能是否符合需求及標準。軌道運輸系統由於運用高科技技術，興建與維護成本龐大，因此必須驗證已具備達到標準安全性與可靠度，並能在規範之嚴苛環境下營運。且對我國軌道運輸營運機構而言，軌道運輸系統乃為向國內外採購或自製組裝興建而成，未必是成熟可負擔運輸營運之系統，能否符合運輸營運需求，必須依靠一套完善的測試評估制度。此外，主管機關及營運機構也不能一味依賴國外制度或假手他人執行測試與評估作業，完全不知系統真實狀況，因此測試與評估工作對於軌道運輸系統行車之重要性日益重要。

在此階段，主要之作業為軌道運輸系統興建製造之評鑑，其中最主要之工作就是系統核驗。透過試車運轉執行全系統測試評估，經由軌道系統實體運轉稽核，確認興建製造與各項物料整備之完備性後，即可申請「履勘」。通過履勘評審點，軌道運輸系統即進入通車營運階段。本研究認為建立軌道運輸系統測試與評估規範之意義在於：

- (1) 驗證技術能力與性能可達成標準之規格和目標。
- (2) 驗證軌道運輸系統裝備的效益性符合規劃。
- (3) 提供基本測試數據作為履勘行車評估依據，確認已達到軌道運輸系統可營運行車之風險標準。
- (4) 提供基本測試與評估資訊，作為各項軌道運輸系統營運前決策形成之基礎。

軌道運輸系統測試與評估作業，目的在於軌道運輸系統營運作業發展前，執行相關之測試與評估項目，並使軌道運輸系統順利通過相關標準，俾使履勘或驗收工作能順利展開。此外為使我國執行軌道運輸系統測試與評估管理工作時，能脈絡一貫且有效運作，完成軌道運輸系統履勘驗證作業並達到營運行車標準，主管機關應於軌道運輸系統測試與評估前，明訂相關驗證之合格標準規範，確保軌道運輸系統安全。

依據軌道運輸系統架構概念，本研究初步研擬出軌道運輸系統測試與評估之主要範圍，建議分為兩類分別為「興建測試與評估」及「營運測試與評估」，如圖 2.3。其中興建測試與評估其概念在於檢驗系統裝備之功能性，例如利用工程測試與評估、品質鑑定測試與評估、環境測試與評估、產品裝備驗收等試驗項目，針對軌道運輸系統土建設施、機電設施、車輛裝備、場站設施、行車控制裝

備、車載裝備等進行測試，證明已達到功能規格測試與驗證。而營運測試與評估主要在於驗證維持系統營運操作所必備之相關後勤作業，例如檢驗系統裝備妥善率、後續維持成本、場站設施規劃、技術文件、操作標準作業程序、備份裝備、支援裝備、維修能力、人員訓練等是否完備。

測試與評估作業不僅僅在於通車前執行，而是應於軌道運輸系統持續運作的過程中，持續接受相關測試與評估作業。由於軌道運輸系統相當龐大，恐無法於通車營運前做好各項安全防護設施，因此主管機關也應制訂各階段之測試與評估審核點，要求工程建設機構或營運機構提出相關測試驗證或量測資料審查，以作為主管機關安全管理決策研判基礎與永續監督管理資料。

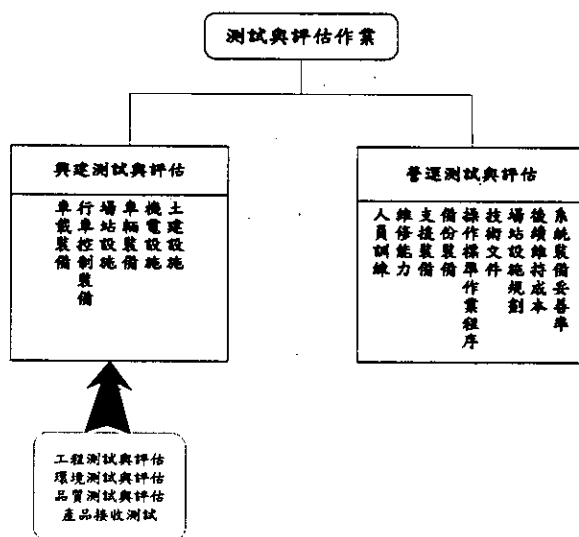


圖 2.3 軌道運輸系統測試與評估範圍概念圖

資料來源：本研究整理

依據鐵路法第 16 條第 2 項及大眾捷運法第 15 條第 4 項，軌道運輸系統全路或一段工程完竣，應報請主管機關派員履勘，經核准後，方得行車。因此，通過「履勘」作業評審，不僅是軌道運輸通車營運前必備程序，且是軌道運輸系統合於「行車安全條件」基本證明。本研究建議應由工程建設機構或營運機構執行完畢全系統測試與評估作業完成，並通過驗證後，此時得報請交通部，組成履勘團隊小組進行相關審議，軌道運輸工程建設機構及營運機構應備妥相關測試評估測試文件佐證。履勘團對除對文件進行審查，另一面更應對軌道運輸全系統執行部分關鍵性或攸關安全之系統零件，進行實際運轉測試。

2.5 通車營運階段

透過各階段評審程序，以及最後履勘評審查核後，由交通部發給軌道運輸系統「營運許可」證書，准許營運機構通車營運。此階段後全部需依賴完善監理

機制持續對軌道運輸系統進行監督管理，直到系統汰除為止。目前由我國的「地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法第2條」及「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法第2條」可知，目前主管機關應對軌道運輸系統監督事項，包括：

- (1) 管理機構之組織增減資本、租借營業、抵押財產、移轉管理、全部或部分宣告停業或終止營業。
- (2) 營運狀況、系統狀況、營業盈虧、運輸情形及改進計畫。
- (3) 業務擴充、變更及兼營附屬事業。
- (4) 路線、車輛、建設工程及保安措施。
- (5) 營運業務及運輸設施。
- (6) 客貨運輸費率及聯運運價之核定。
- (7) 財務及會計。
- (8) 聯運業務及聯運設施之使用。
- (9) 其他有關事項。

2.6 小結

未來軌道系統之監督管理制度應包含系統裝備檢查稽核、場站檢查稽核、裝卸維修器具檢查稽核、制訂人員資格審查管理、事故鑑定、車輛登記驗證管理等工作業務，進一步並能擔任相關研發工作，如此之監督管理制度才算完善。軌道系統之監理必依系統生命週期各步循序管控，方能確保系統每一階段發展完善。軌道系統生命週期與軌道監理制度之相關連性可以下頁圖 2.4 做一彙整。

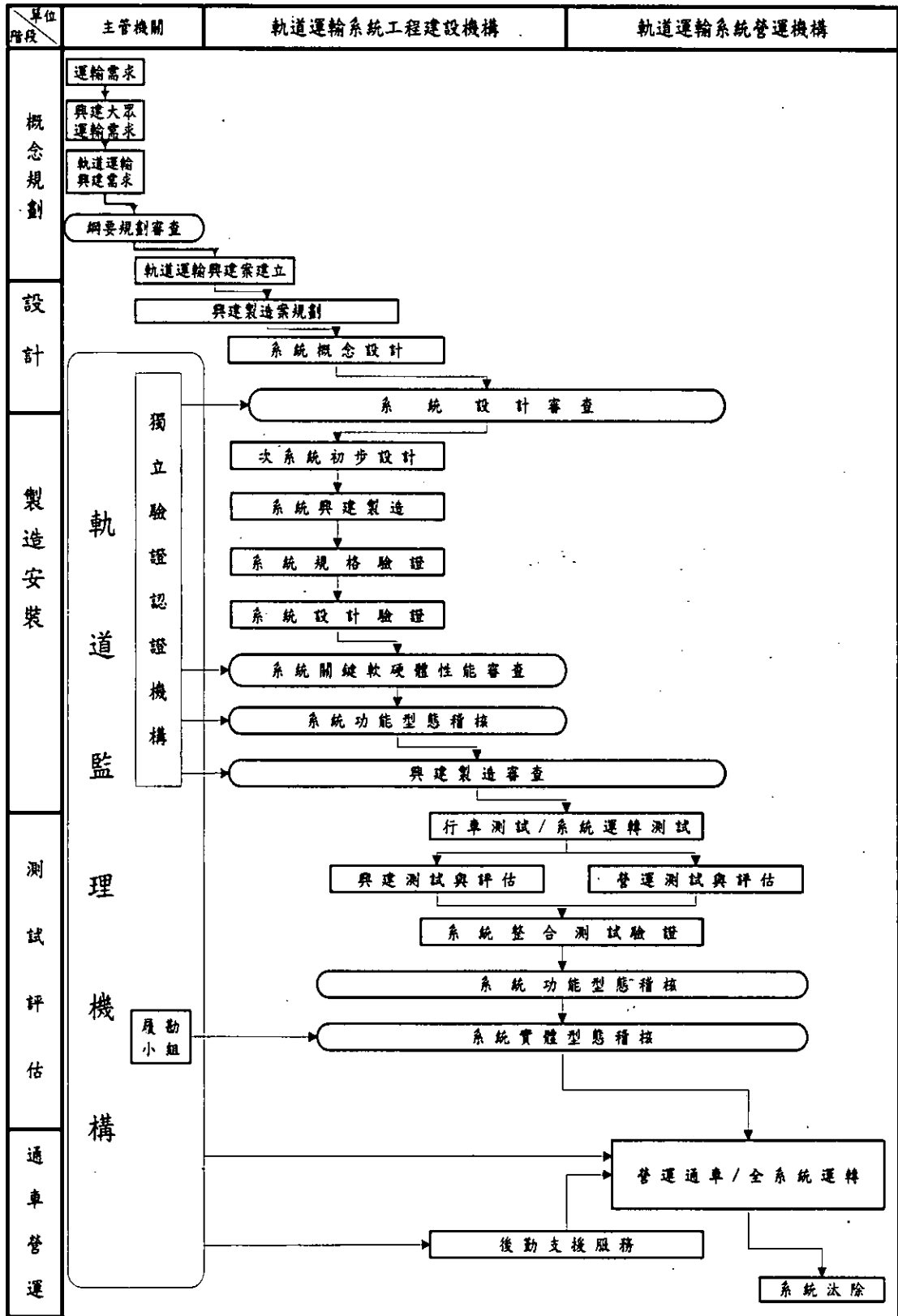


圖 2.4 軌道生命週期主要工作與軌道監理關係圖

資料來源：本研究整理

第三章 國外軌道系統監理作業之分析與探討

日、英、法、德等國在軌道系統的發展上，均已為發展成熟之體系。由於這些國家的軌道系統已發展多年，對於系統安全之改善亦相當重視，也發展出完整之系統監督與管理制度。各國系統之監督管理制度雖然有相異之處，但是整體的制度與觀念皆有值得我國借鏡的地方。本章將分別介紹日、英、法、德等國之軌道系統監督與管理制度，並闡明其對於我國軌道監理作業可取之處。

3.1 日本軌道系統監督之分析

在全世界中，鐵路較為發達的地區，除了歐洲以外，日本可說是亞洲地區鐵路最發達的國家。由於日本的地形和台灣相近，而且擁有眾多種類的軌道運輸系統，其監理的做法，很值得我們參考。本節將介紹日本鐵路的組織、監理工作及法規。

3.1.1 日本軌道系統安全監理之法源依據

在日本，關於鐵路監理的法規數目眾多，通稱為「鐵道六法」。依其管理的種類及業務，可以分為鐵道事業、鐵道營業、設施與車輛、運轉與保安、鐵道整備、國鐵改革等類別。由於在日文中的「鐵道」是泛指各項軌道事業，因此鐵道六法並不只包含鐵路的法規，也包含了纜車及輕軌的法規。鐵道六法中的各項法規可以分為三個層次：第一層的「法」規定監理的項目，第二層的「省令」規定每一個監理項目施行的時間與方式，第三層的「施行細則」則是規定每一個監理項目所必須投入的人力、驗證方法及驗證標準。而各家鐵路公司還有為了達到內部控管目的而制定的「執行章程」。本節將分別介紹鐵道六法中較重要的幾個法規。

(一) 鐵道事業法[12]

「鐵道事業法」是1986年，因應日本國鐵民營化而訂定，是鐵路監理最上層的法規，內容包含鐵路事業從成立到汰除的各生命週期所必須進行的監理項目。其內容包含申請路線、施工檢查與施工安全計劃、營業計劃、事故報告、事業改善、事業終止等各項申請查核步驟，以及各監理項目的主管機關。由於「鐵道事業法」中規定了生命週期中各時期的鐵路監理項目，因此可視為鐵路監理的母法。關於鐵路各監理項目的詳細的規範則訂定於「普通鐵路構造規則」、「特殊鐵路構造規則」、「新幹線鐵路構造規則」、「運轉安全確保之相關省令」、「鐵路運轉規則」、「新幹線鐵路運轉規則」中。

(二) 日本國有鐵道改革法[13]

「日本國有鐵道改革法」訂定於1986年，確定日本國有鐵道經營權的轉移採取以下之原則：

- (1) 以地域劃分，分割經營權。
- (2) 以民營化方式經營。
- (3) 各公司的全部設備歸各公司所有，即不採用車路分離方式。
- (4) 原屬國鐵債務權部份轉移鐵道建設公團（目前已改制為鐵道·運輸機構）下之清算事業本部承接，各鐵道公司僅承接未完工新幹線及連絡橋之債務。
- (5) 各鐵道公司需擬定承繼計劃送交國土交通省核可，得免重新申請經營

許可。

(三) 軌道法[14]

「軌道法」於1921年訂定。當時日本許多城市都採用路面電車（即台灣所謂的LRT輕軌運輸系統）作為大眾運輸系統，因此制定該法規範路面電車的路線申請、施工檢查與施工安全計劃、營業計劃、事故報告及事業終止等各項申請查核步驟，同時明定各監理項目的主管機關，並且規範路面電車與公路車輛共用道路的介面整合問題。

(四) 鐵道營業法[15]

「鐵道營業法」於1900年針對日本蓬勃發展的鐵道事業環境而制定。制定所有鐵道機構的列車運轉、票價、營運計劃與營運安全計劃等各事項的申請查核步驟。和鐵道事業法不同的是，這部法律是對經濟性管制做一個規範，而不如鐵道事業法是規範安全性管制。

(五) 全國新幹線鐵道整備法[16]

於1970年因應新幹線路網的後續計劃，以及新幹線所需之工程管理標準而制定。主要是規定新幹線鐵路從規劃設計到施工期間的各項安全須知。

3.1.2 日本軌道系統安全監理之組織結構

本研究參考施文雄等[17]及交通部科技顧問室[18]先前之研究，對日本軌道系統組織做一個簡單的介紹。日本的鐵路在中央屬於國土交通省管轄，而在地方則是屬於各地方運輸局管轄。由於日本對於鐵路的監理觀念是「中央集權、政府輔導」，因此鐵道局的業務相當繁多，必要時則需委託指定檢查機關代行檢查業務。在營運組織方面，主要分為三類型，分別為公有、私有及第三部門鐵道事業，經營不同層級的路網。在研發工作方面，設有鐵道技術綜合研究所進行研發，另有鐵道運輸機構負責興建鐵路的事宜。其組織架構，請參考圖3.1。

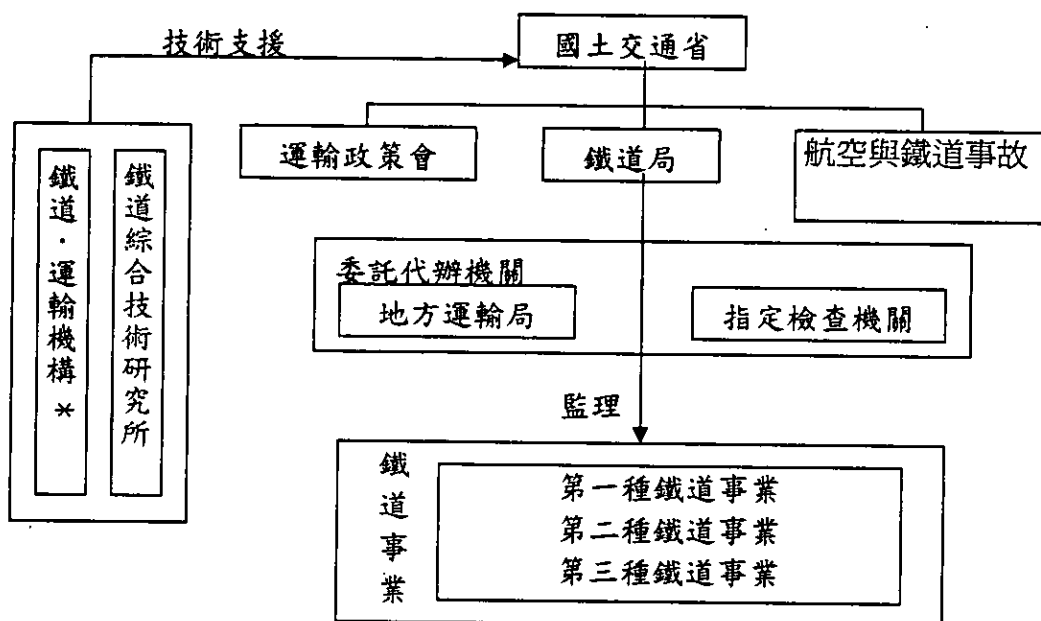


圖 3.1 日本鐵路組織圖

資料來源：本研究整理

日本的鐵路通常建設者和營運者並不相同，這點與世界各國相當不同。因

此在規劃設計的階段，政府會特別注重關於安全性方面的事項。

3.1.2.1 安全監理組織

日本的監理是中央集權之觀念，因此除中央有國土交通省鐵道局來管理全國的鐵路系統外，地方上並無特別的管理機關。由於中央集權的緣故，國土交通省鐵道局的業務眾多，有時需要請指定檢查機關代行其檢查業務，有時會請地方運輸局代行其審查業務。關於事故調查則設有「航空與鐵道事故調查委員會」。以下將介紹各機關的業務職掌。

(一) 國土交通省鐵道局

國土交通省是在 2001 由運輸省改制而成，而其下的鐵道局則為政府監督鐵道事業的專責部門，且根據鐵道事業法其亦為執行工事完成檢查及鐵道設施檢查的機關。鐵道局主要執行新幹線、青函隧道及本四聯絡橋的完成檢查，其餘則由地方支分部局或鐵道綜合技術研究所來執行完成檢查。鐵道局關於安全監理方面之主要業務包括：鐵路事業營運之核准；日本旅客鐵道集團所屬 7 家公司營運之監督；鐵道建設公團及本州四國聯絡橋公團之監督；鐵路事業之財政補助；鐵路標準與技術之發展；鐵路車輛之安全認證；鐵路設施與環境評估；新幹線、青函隧道及本州四國聯絡橋之工程完工檢查與鐵路設施之檢查。

(二) 指定檢查機關

依照鐵道事業法[12]第四十一條規定，國土交通省可以指定一個機關來代理執行檢查的業務。可以執行檢查業務之機關，本身必須要有一定的技術水準，具備必要的機具器械，才算擁有執行的能力。在日本國內，擁有這些技術與機具者，大致有鐵道綜合技術研究所、鐵道·運輸機構及 JR 各公司本身成立的研發單位。雖然上列這些單位都擁有技術與機具，但是由於鐵道·運輸機構本身為建設機構，而 JR 各公司可能為被檢查業主的競爭對手，因此在牽扯到利益的情況下，並不適合成為指定檢查機關。

唯有鐵道綜合技術研究所，由於是一個獨立的財團法人，本身只進行鐵道基礎技術的研發與改良，之後再將所得的技術移轉給營運公司使用，本身並沒有親自參與鐵路建設與鐵路營運。因此，可以視為一個獨立且公正的機構，一直以來都被國土交通省指定為指定檢查機關。然而，國土交通省真正委託指定檢查機關進行檢查業務的案件並不多，大部分都是地區性的規模較小型的鐵路。除非其營運並不會對全國鐵路造成影響，或是沒有其他業者競爭的路線，才會委由鐵道技術總合研究所進行檢查，其餘較重要的檢查還是由鐵道局自己辦理。

原日本鐵路所有基本技術的研發工作都是由鐵道綜合技術研究所來負責辦理，但是近年來由於 JR 各公司紛紛成立了自己的研發中心，許多原本委由鐵道綜合技術研究所研發的工作都不再委託執行而自行辦理，因此造成鐵道綜合技術研究所業務量的萎縮。因此勢必在人力的安排上必須做更加有效的利用。由於原本受委託辦理的指定檢查業務就不多，因此鐵道綜合技術研究所便於 2003 年 4 月 1 日起不再接受指定檢查的業務，而目前鐵道局也沒有再行指定其他的機關來辦理指定檢查業務，也就是說，檢查的業務現全由鐵道局自行執行。

(三) 航空與鐵道事故調查委員會[47]

航空與鐵道事故調查委員會於 2001 年 10 月成立，是依據航空與鐵道事故調查委員會組織條例，由原先的航空事故調查委員會改制而成，為一隸屬於國土交通省的常設性質獨立委員會。成立該委員會的目的是調查鐵路事故與重大事件的成因與改善方法（不負責賠償與刑事責任的調查工作），藉由公佈事故原因之相關資訊於各鐵道公司，使各鐵道公司分別訂定事故防止對策，避免類似事故再次發生。

3.1.2.2 建設組織

日本大部份鐵道建設都由「鐵道建設・運輸施設整備支援機構（簡稱為鐵道・運輸機構）」[19]負責，僅少部份影響層面較小的鐵路興建是由鐵路公司自行辦理。

鐵道・運輸機構，成立於 2003 年 10 月 1 日，其成立的宗旨為推動日本鐵路交通建設，促成鐵路交通網的形成，以強化經濟基礎及均衡區域發展，並促進大都市功能的維持，是由鐵道建設公團和運輸施設整備事業團合併而成，性質為獨立行政法人，不隸屬於政府機關。其主要業務是負責全國鐵路路線的興建及維護，並且提供國土交通省技術支援。

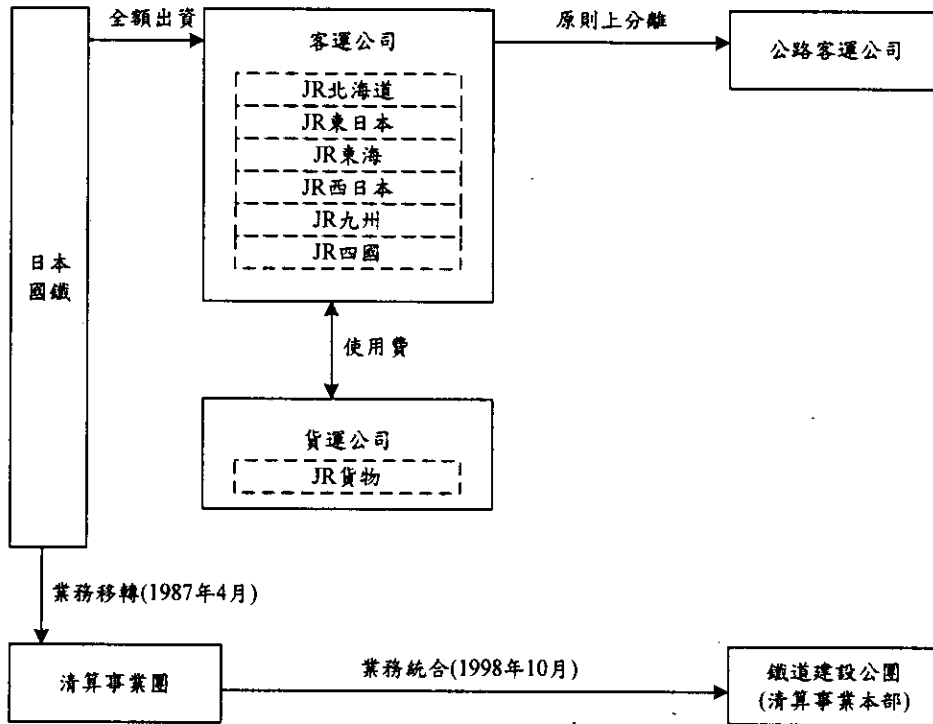
3.1.2.3 營運組織

日本的鐵路營運機構，根據經營者組成的不同，可以分為三類：國有、私有、第三部門。鐵路路線對全國交通有重大影響者，必須交由國營；若是只為地方上下規模較小的鐵路路線則可以做為民營；民營鐵路若是在經營上困難時，則可以改制為官民共營的第三部門鐵路。但國營鐵路由於財政困難，後來又轉型變成民營公司（JR 集團），以下就針對三類型鐵路的不同做一個介紹。

(一) 日本旅客鐵道集團 (Japan Railway; JR)

日本旅客鐵道集團的前身為日本國有鐵道，戰後隨著日本經濟的高度成長、產業的結構性變化及國民所得的提昇，面臨汽車的普及化及民用航空的發展，使日本國內鐵路的獨佔性市場遭受前所未有的挑戰。日本國鐵從 1964 年度開始發生財務虧損，並逐年惡化；1975 年以後，更因員工年齡結構，導致退休金及年金負擔增加。為避免不斷惡化的財務問題影響日本國鐵之大眾運輸服務功能，甚至拖垮國家財政，遂於 1987 年 4 月 1 日開始執行日本國鐵民營化改革。

國鐵民營化是以「車路合一、分區經營」為原則，將原有的日本的國鐵依照地區分割為六家客運公司（JR 北海道、JR 東日本、JR 東海、JR 西日本、JR 四國、JR 九州）及一家貨運公司（JR 貨物）。另成立清算事業團，來處理國鐵集團的歷史債務及處份資產。這六家公司成立之初為公營公司，將視其營運的情況進行民營化釋股。目前本州三家公司的民間持股都已經超過政府持股，為正式的民營公司了。國鐵民營化後的 JR 組織，請參考圖 3.2。



資料來源：日本鐵道運輸系統營運暨安全監督管理及本研究整理

圖 3.2 JR 集團組織圖

(二) 私營鐵道公司

私營鐵路是完全由民間出資興建並營運之鐵路公司。(由於我國的鐵路法規規定鐵路以國有為原則，所以這一類型的鐵道在我國並不常見)。依照鐵道事業法的定義，日本的私營鐵路公司有多種型態：有自行建設鐵道設施並營運的第一種鐵道事業（類似 JR 集團），有使用其他鐵道經營者所建造的鐵道，而自行營運的第二種鐵道事業（類似車路分離中的車公司或是營運公司），也有是建設鐵道供他人使用之第三種鐵道事業（類似車路分離中的路網公司）。換言之，日本私鐵公司在不同的營運路段是可以具備不同的鐵道事業體身分，而型態上來說也呈現車路合一的區域公司，車公司或營運公司，與路網公司等多種樣貌。

(三)、第三部門鐵道公司[20]

由於民營鐵路多半屬於地方中規模較小的鐵路，因此客源養成不易，有時可能會發生經營上的困難。然而鐵路也是一種公共運輸事業，在沿線的居民中會有長期依賴的使用者，因此不能輕易停駛，否則會造成使用者的不便。在這種情形下，必須轉型為官民合股的第三部門鐵道公司，由地方政府負擔鐵道公司的虧損，並由民間來負責營運，以增加組織的效率。

該種事業體絕大部分是承接 1970 年代國鐵廢止的路線，以及與新幹線平行，且經營困難的傳統鐵路路線。第三部門鐵道公司有部分收入要回饋給公共部門，而公共機關也要有一定的出資比例來做所謂的營運基金，至於國土交通省鐵道局也會視情況給予部分的補助。在法條規定方面較特別的是，根據鐵道事業法，國土交通省擁有該種事業體的廢線決定權，而不需要經過地方自治體的同意，理由是讓鐵道事業的投資與撤退更自由化，讓市場機制決定其存續課題。

3.1.2.4 研發組織

日本鐵道的技術發展，早期是由鐵道綜合技術研究所負責基礎技術的發展。後期由於國有鐵路分裂成為六家客運公司，各公司皆有各自的商業機密，因此財務較佳的公司就成立了自己的研發單位，負責將基礎技術實用化。而鐵道綜合技術研究所也轉型致力於新一代運輸系統的研發。以下將介紹日本各研發單位的近況。

(一) 鐵道綜合技術研究所 (Railway Technical Research Institute ;RTRI) [21]

鐵道綜合技術研究所成立於 1986 年 12 月，其前身為鐵道技術研究所，是日本國有鐵道下的一個單位。因應日本國有鐵道民營化，原屬國鐵的各機關必須做調整，其中鐵道技術研究所和鐵道勞動科學研究所合併成為鐵道綜合技術研究所，為一個獨立的財團法人組織，由政府預算及各 JR 公司撥款維持其營運。主要的業務是進行鐵路基礎技術相關研究，研究的範圍涵蓋土木、建築、機械、電氣、資訊、材料及人體工學等與鐵路相關之分野。

由於鐵道綜合技術研究所，擁有大量的技術，遂成為國土交通省鐵道局所指定的指定檢查機關，但因業務量不多，於 2003 年 10 月 1 日起廢止該項業務，專權進行研發的工作。

(二) 其他研發組織

由於各家 JR 公司都有軌道車輛更新的需求，因此也擁有相關的技術。為了經濟及商業機密的考量，各家業者便自行成立自己的研發機構，而不完全把研發工作交給鐵道綜合技術研究所。各家業者通常會為了能使車輛以更高的速度做商業運轉，而進行相關鐵路應用技術的研究，如車體改良或機電設備的升級，同時本身也具有路線可供其研發車輛作測試工作。而其他與鐵路相關的產業如車輛製造商與電氣設備商，也會進行相關領域的應用研究。

3.1.3 日本軌道系統安全監理之作業內容

日本的鐵路事業體，從成立到除役各生命週期的監理項目，在鐵道事業法[12]中都有詳細的規定，是為鐵路監理的母法。鐵路事業體的生命週期主要可以分為六個時期（規劃、設計、興建、接收、營運、汰除），其監理工作內容已經整理於表 3.1，本節將介紹各個時期的監理事務。

(一) 規劃時期

在一個鐵路事業要成立之前，必須先向國土交通省提出「事業基本計劃」。事業基本計劃的內容要包含鐵道事業的種類、軌道系統（運具）的種類、設施概要、運輸能力目標……等，國土交通省將評估業者所提出的計劃並核發經營執照。未獲得國土交通省核發的經營執照之前不得自行動工。

(二) 設計時期

「事業基本計劃」除了以上所提的部份外，尚包含一些工程的細部設計、運具選擇及路權方式選擇……等。必須由國土交通省評估鐵路公司選擇的系統是否有適當性和安全性。評估完成後，才可確定其設計的內容，始能興建，通常規劃與設計的文件是同時送審的。

(三) 興建時期

在工程開始進行之前，鐵路的建設公司必須向國土交通省提出一份「工程計劃」，說明工程所需花費的時間、材料、施工法及土地使用、交通維持計劃……等。國土交通省並須審核其是否有達到事業基本計劃及鐵道營業法的規範，始能核發施工許可，建設公司要取得施工許可後，始能動工。在各項鐵道法令之中有明文規定，在鐵道興建工程進行期間，必須有定期之檢查查核作業，並要能維持施工人員以及施工地點附近的環境安全。

關於車輛的部份，在路線完工且車輛製造完成後，必須進行車輛的試運轉。車輛試運轉包括靜態試運轉及動態試運轉。靜態試運轉是指將列車啟動後，檢查各項儀表及電力運送是否正常，一切正常後則可進行動態試運轉。動態試運轉則是讓列車到鐵路路線上運轉，以檢查是否有異常或是要改善的部份。動態試運轉必須由低速逐漸測試到高速，然後再進行載物、載人等測試，若完全沒有發現問題或是問題都已改善，則可以提出竣工檢查的申請。

在鐵路施工完成要移交給營運公司之前，必須提出竣工檢查，以確保送交完工檢查（類似我國的履勘）的鐵路路線是可以使用的。竣工檢查主要是鐵道建設完成後，由建設單位負責執行，並通知未來的營運單位會同監察。而竣工檢查又分為事前檢查與動態檢查，前者是針對路線與地上設備作檢查，而後者是列車路線作電力、號誌、通訊與試運轉檢驗。

(四) 接收

在竣工檢查完成後，就可以提請國土交通省來進行完工檢查。完工檢查是由國土交通省（監理單位）會同建設單位及未來的營運單位，共同進行檢查，其性質類似於我國的履勘。車輛在要進入路線使用之前，也必須經過實驗和檢查，之後才能核發路線使用許可。在路線通過完工檢查，且車輛取得路線使用許可後，始得以營運。

(五) 營運時期

營運時期的監理工作可以分為以下幾個部份：經濟性管制、安全性管制、事故調查等。以下就分別介紹各部份的監理工作。

營運公司必須提出運轉基本計劃，說明提供服務的班次、運量、時間及運費等，甚至是服務水準及一些營運目標，都應該在此處提出來，交給國土交通省審查。因為鐵路事業的獨佔性很大，因此必須由政府出面管制，以避免業者從中奪取暴利，或是犧牲公眾利益換取本身利益等事件。國土交通省可以視情況要求改變其計劃或是提高其要求，原則上這份營運計畫將是未來營運時的重要指標。

由於鐵路運輸最注重的就是安全，尤其現在鐵路運輸速度越來越快，乘客數也越來越多，安全性的問題更是不容忽視。

在事故調查的部份，以往並沒有專責的事故調查機構，以致於鐵路事故經常發生歷史重演的情況。因此，目前成立了航空與鐵道事故調查委員會，若有重大事故發生時，都必須交由其鑑定責任。平時的職責則是研究如何預防鐵路事故的發生，預防和找出問題並呈報主管機構作為修正之參考。

(六) 系統汰除

鐵道事業法中有規定，鐵路要廢止之前，必須先經過國土交通省的審核，才得以廢止，且為符合公益性，需於路線廢止一年前提出廢止申請。國土交通省必須認定業者路線廢止後，不會對公眾便利造成重大影響且符合相關法律規定之下，才得以廢止。在國土交通省未核可之前，不得自行停駛。路線的廢止，原則上只要經過國土交通省同意，不需經過地方自治體的同意。因此可以讓鐵道事業的投資與撤退更自由化，讓市場機制決定其存續課題。

表 3.1 日本軌道系統生命週期各階段監理作業表

軌道系統生命週期	階段工作	作業事項	對系統整體安全之影響程度		監理單位	依據	備註
			直接	間接			
規劃	事業概念	營運公司提出事業基本計畫審核	V		國土交通省	鐵道事業法第四條	事業基本計畫包含事業的種類、鐵道系統的種類、設施概要、運輸能力目標等。
	系統要求	核發經營執照	V		國土交通省	鐵道事業法第三條	
	安全风险分析	審核系統適切性	V		國土交通省	鐵道事業法第五條	
設計	安裝	審核系統安全性	V		國土交通省	鐵道事業法第五條	
	安裝	建設公司制訂工程計畫 施工核可	V		國土交通省	鐵道事業法第八條	需符合事業基本計畫、鐵道營業法兩者之規定
	系統驗證	營運公司進行車輛試運轉 車輛確認	V		營運公司	鐵道營業法第八條	
接收	系統接收	建設公司進行竣工檢查 完工檢查	V		國土交通省	鐵道營業法第十條	
	系統接收	路線使用執照	V		國土交通省	鐵道事業法第十五條	車輛與路線的系統整合認證
	營運審核	營運公司提出運轉計畫	V		國土交通省	鐵道事業法第十七條	需符合鐵道營業法、工程計畫、營業計畫三者之規定
營運	營運審核	營運公司制訂運費	V		國土交通省	鐵道事業法第十六條	需符合鐵道營業法、營業計畫兩者之規定
	安全監測	地方運輸局鐵道部提送鐵路交通安全計畫並執行	V		國土交通省	鐵道營業法	國土交通省每五年訂定鐵路交通安全計畫
	營運維修	營運公司自訂鐵路安全計畫 鐵路設施檢查(一般檢查/重點檢查)	V		業主 國土交通省	鐵道營業法 鐵道事業法第十一條	需符合鐵道營業法、工程計畫兩者之規定
汰除	事故調查	營運公司提出事故報告	V		國土交通省	鐵道事業法第十九條	重大事故由航空與鐵道事故調查委員會負責調查
	除役廢棄	審核事業廢止		V	國土交通省	鐵道事業法第二十八條	不會對公眾便利造成重大影響者，或相關法律規定

3.2 英國軌道系統監督之分析

英國是最早擁有鐵路的國家。經歷過國家鐵路發展的黃金時期與衰退劇變，到現在以民間營運公司的方式增強鐵路在運輸市場上的競爭力，英國鐵路的安全管理單位也從原本的交通部轉移到健康與安全委員會，這其中因為時代環境不同而所變革的監理情況，本文根據張新立等[11]的研究報告與高鐵路相關資料[22]，從組織，監理行為與法規層面來一一介紹，文末以表 3.2 來為英國鐵路在軌道系統生命週期中各階段的監理作業彙總整理。

3.2.1 英國的監理法規

法令及行政機構的介入是英國確保鐵路營運安全所行使之公權力。英國自 1840 年即有法令要求新建鐵路須經核准始能經營。目前主要以運輸法、鐵路安全原則與方針、鐵路安全案例規範來架構出英國鐵路的監理程序、執行單位與監理內容。

(一) 運輸法

運輸法 (Railway and Other Transport Systems Approval Regulations) 是現今有關鐵路核准的法案，為 1994 年頒佈的，依據該法令，所有可能涉及安全的鐵路裝置、設備、系統等皆須經皇家鐵路視察團 (HMRI, 隸屬 Health and Safety Executive) 核准後始能使用。該法案涵蓋範圍包括任何鐵路、捷運、輕軌、電動街車與及任何具導軌的地上運輸系統。

(二) 鐵路安全原則與方針

鐵路安全原則與方針 (Railway Safety Principals and Guidance)，其前身為 1950 年即已施行的 Railway Construction and Operation Requirements for Passenger Line and Recommendations for Goods Line (即一般所稱的 Blue Book) 規範，該規範為鐵路檢查的依據，亦為新建或改建鐵路設計及建造者必須遵守的指導原則，但是該規範並無法律效力。英國鐵路安全原則與方針分為兩大部份；第一部份涵蓋安全目標、基層結構、車站、電氣牽引系統等計 33 項原則，第二部份對於如何落實設施基礎結構、車站等七大部門提供了較詳盡的陳述。

(三) 鐵路安全文件法案

鐵路安全文件法案 (Railway Safety Case Regulations, RSC)，於 1994 年頒佈，係包含於 The Health and Safety at Work etc Act (HSWA, 英國有關安全與健康法令的基礎法規) 中，規定鐵路營運者包括列車、車站、基層結構等必須準備一份鐵路安全文件 (Railway Safety Case) 提交皇家鐵路視察團 (HMRI) 審查，該文件要求營運者詳細說明：如何能確實執行有關安全的所有步驟；如何確保能達成；如何保證乘客的安全。文件中應涵蓋安全政策及目標、風險評估、安全管

理系統與及如何掌控風險等。

3.2.2 英國鐵路的組織現況

英國在歐盟市場開放鐵路自由競爭的風潮下，鐵路經營事業朝向由多家民間公司擁有車輛來營運，而政府以公營公司的方式來進行路網的持有與維護。鐵路的營運監理由交通部負責，而安全監理部分是由健康與安全執行委員會來監督執行，同時由鐵路安全與標準委員會從旁協助。整個監理體系不像其他國家由交通部一手執掌營運與安全監理，是比較特殊之處。

以下依序介紹各類別的組織型態，最後以圖 3.3 表示各種組織在軌道系統安全認證權責上的關係圖。

3.2.2.1 營運管理組織

英國政府交通部 (Department for Transport, DfT) 代表英國政府對鐵路業者進行營運管理，而實際運作上有兩個重要的委員會：鐵路策略委員會與鐵路管制委員會。

鐵路策略委員會 (The Strategic Rail Authority, SRA) 根據該組織的官方網站資料[23]，於 2001 年 2 月 1 日成立，負責英國鐵路系統的整體規劃以及管制鐵路費率，編制成立鐵路旅客委員會 (The rail passengers' Council and Committees)，並於 2000 年接納 (Office of Passenger Rail Franchising, OPRAF) 原先關於核准營運公司的營運範圍、特許年限與補貼或權利金的相關業務。

鐵路管制委員會 (The Office of the Rail Regulator, ORR) 根據該組織的官方網站資料[24]，是獨立的委員會的運作形式，負責國家鐵路的人事管制，包括營運者的路線使用權，提供給路網公司的費用，鐵路服務水準的規範，頒發證照與批准企業之間的競爭合同。

3.2.2.2 安全管理組織

英國鐵路的安全監理部分，由健康安全委員會 Health & safety Commission (HSC) 與健康安全執行委員會 (Healthy & Safety Executive, HSE) 負責主導管理。該組織是因應 1974 年所頒佈的安全與健康法令基礎法規 (Health and Safety at Work etc Act) 所設立，其目的是在監督國家重大危險產業的安全控制與管理，包含軌道產業。其他相關的組織還有皇家鐵路視察團、鐵路安全標準委員會與鐵路事故鑑定委員會。

皇家鐵路視察團 (Her Majesty's Railway Inspectorate, HMRI) 隸屬健康安全執行委員會，於 1990 年從交通部轉移編制過來。根據其官方網站的資訊[25]，任務是在執行健康安全執行委員會的鐵路安全檢查業務。其主要權責為：軌道安全相關規章的制訂；認可 Network Rail 所屬軌道基礎設施所提的安全文件 (Safety

Case)；檢驗及稽核營運者安全證明符合性；檢驗及稽核軌道基礎設施管理者對營運者安全證明監管之適切性。

鐵路安全標準委員會 (Rail Safety and Standards Board, RSSB) 根據該組織的官方網頁所記載[26]，於2003年4月1日成立，從之前的民營路網公司 Railtrack 中獨立出來。以企業法人的型態，制定並維持鐵路產業的各項規範與提供技術支援，從事安全方面相關的研究與計劃，代表現在的鐵路路網公司 Network Rail 認可車輛的安全證明，以及協助事故調查與制定與歐盟鐵路的交流標準。

鐵路事故鑑定委員會 (Rail Accident Investigation Branch, RAIB) 目前正在進行設立的相關程序，預計是成立一獨立的事務調查機構型態。該機構的成立構想起於1999年，後來於2003年鐵路與運輸安全法案 Railways And Transport Safety Act 2003 制定後，獲得成立的法律依據而進行設立作業至今。

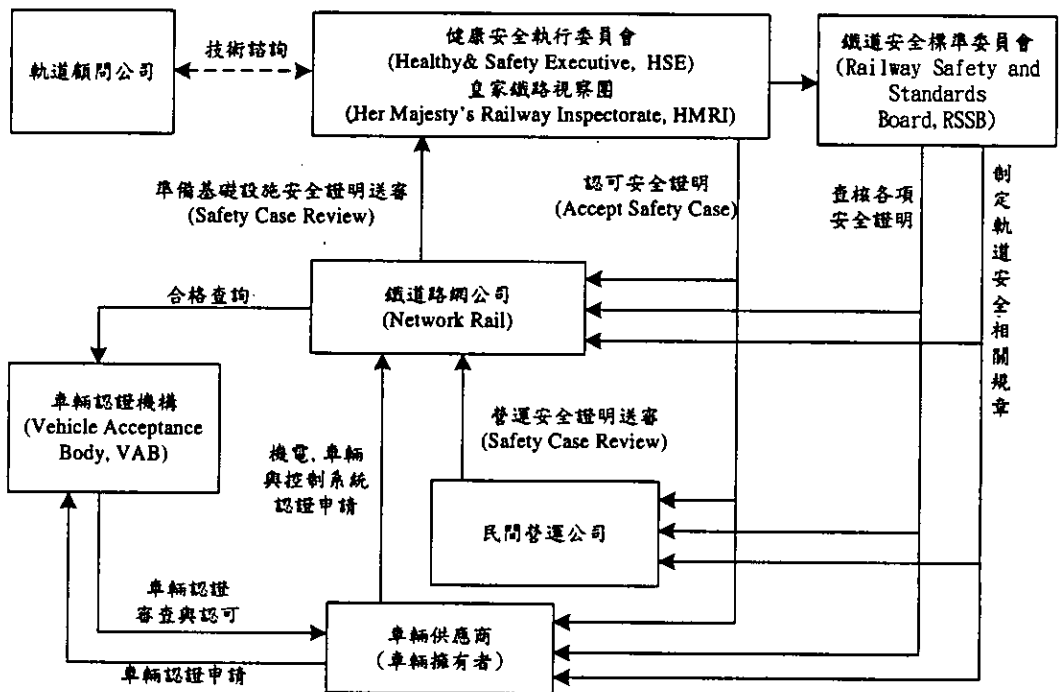


圖 3.3 英國軌道系統安全認證權責關係

資料來源：Guide to the approval of railway works, plant and equipment, HM Railway Inspectorate[48]

與本研究整理

3.2.2.3 鐵路營運組織

英國鐵路營運組織包含一家鐵路路網公司與多家擁有車輛營運的鐵路營運公司。鐵路路網公司（Network Rail）屬於非利益導向的國營公司，擁有鐵路設施（包含軌道、號誌、場站、建物與平交道等）並負責管理維護，提供鐵路設施給鐵路營運公司使用並向其收取費用。其業務承接原本國鐵民營化後的RailTrack公司，但因為民營利益導向，安全問題層出不窮等弊病而又改制回國營的經營型態。鐵路營運公司就是純粹民營公司型態，以標權利金的方式取得路線營運權。

3.2.2.4 安全認證組織

擁有相關技術的民間機構，進行政府或其他單位委託的相關檢查業務並提出結果報告，即為所謂的獨立的驗證單位。

3.2.2.5 技術研發組織

在英國國鐵時代，設有英鐵的研發中心來專門從事各項鐵路相關的研究。但是在民營化後該組織已經被賣掉。目前關於鐵路的研發工作則散見於各大學相關學系之中。

3.2.3 英國鐵路的監理行為

英國鐵路的監理體系，是以安全文件作為主要的運作方式。在軌道系統生命週期的任一階段，從設計，興建到營運後，相關業者都要提出安全文件送審，而監理單位要審查文件內容，以確保軌道系統的安全風險值都在掌握之中。

（一）規劃設計時期

鐵路路網公司（Network Rail）對現有軌道基礎設施做工程修改或新建軌道設施時，在設計時期就需準備相關的安全證明文件送皇家鐵路視察團審查與認可，而鐵路營運公司也要在營運規劃時期，準備營運相關的安全文件送交審核。而軌道車輛在車體進行設計階段時，車輛製造商必須將相關設計資料送請政府所認可的車體認證機構，就車體設計作安全審查與認可。

（二）興建時期

軌道車輛依車體的發展與建造，分別就車體建造、車體接收測試、車體維修與翻修政策及安全檢查，逐一評核認可，待完成此五項安全審查與認可後，車體認證機構才發給此車體之工程合格認可證明。但此工程合格認可證明僅證明車體本身的設計結構等合乎安全需求，而對車體與軌道間的機電與控制系統相容性，並未做相關的安全確認。

(三) 接收時期

鐵路營運者必須在營運前提交包括列車、車站、基層結構部份的各項鐵路安全文件 (RSC)，來說明其安全策略及如何能確保達成所設定目標。RSC 則由屬於政府機構的 HSE (Health and Safety Executive) 來查驗與核可，並由 HSE 管轄的皇家鐵路視察團 (HMRI) 來實際執行此項工作，以確認所提標準的適當性及是否能有效的執行。詳細的檢視流程請參閱圖 3.4。

鐵路法規定文件提交及核准的範圍包括原始設備或系統項目的核准，而個別項目的核准並不代表該核准項目可用於任何操作情況之下，亦即在特別情況下 (如某些整合操作) 需要再次報核，對於較複雜的系統或較關鍵的部份，也可能會藉助於第三者的驗證與評估。安全文件仍為其驗證的主要依據。

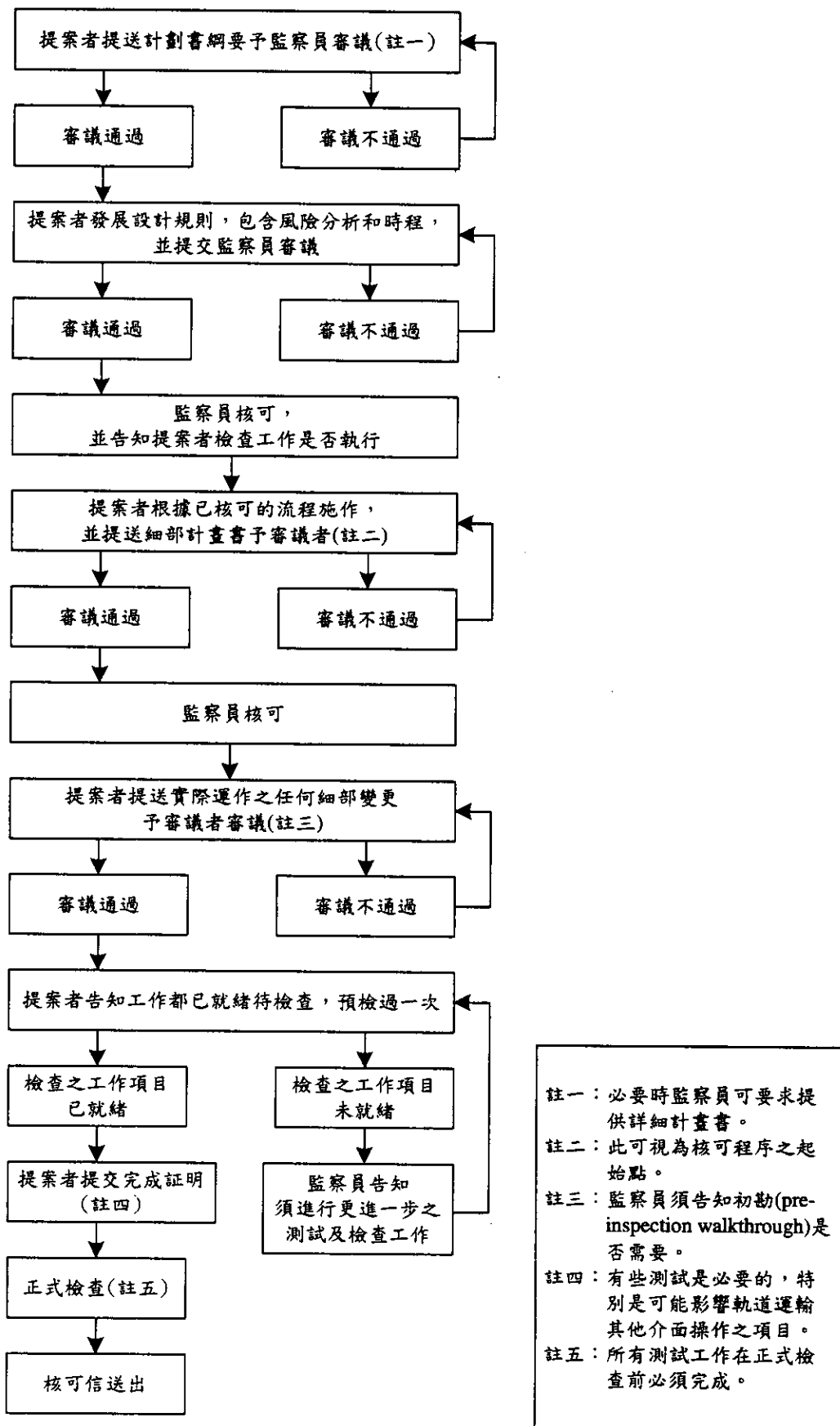
鐵路安全標準委員會 (RSSB) 被授權審查及認可列車營運單位所提的安全文件，但須依據皇家鐵路視察團所訂的相關安全規章執行審查與認可。例如列車營運公司所使用的車輛需先經車輛認證機構的車體工程合格認可後，再由鐵路路網公司就車輛與軌道機電及控制系統之功能介面執行審查與認可，待兩者都已完成確認，尚須由列車營運公司提出列車營運的安全文件，經由鐵路安全標準委員會審查認可後，鐵路路網公司方能同意雙方的營運合約。

HMRI 將查驗成果同時呈報交通部 (Department of Transport) 及健康安全委員會 (HSC)。一旦 RSC 獲得交通部及健康安全委員會批准之後，鐵路營運者才可以營運，而且必須據以執行。所有涵蓋於安全文件中的技術標準、安裝規格、維修程序等均具有必須遵行的法律效果，否則將構成犯罪行為。

(四) 營運時期

鐵路路網公司 (Network Rail) 在接受了其它鐵路營運公司的安全文件後，即有責任去查驗他們能確實執行該文件所陳述的內容，包括方法、程序、管理方式等。若發現其它營運者有危險營運的顧慮，鐵路路網公司可採取包括停止其營運的措施。鐵路路網公司合理的要求項目可包括每日的運作項目：如暫時限速、轉向、月台變更等，亦可要求進入其它營運者的工作場所進行其必要的查驗工作，直到影響危險的疑慮解除為止。

而皇家鐵路視察團的檢查員可隨時稽核鐵路路網公司與車輛營運公司的運作情形，若有違反安全規定的情況發生，可視情況請其立即改正或暫時停止營運，直到安全方面缺失完全改善為止，使得恢復營運。而在一般正常運作情形下，鐵路路網公司與營運公司的安全文件每隔三年就需要重新送審一次，以確保安全制度能符合營運變化的要求。



註一：必要時監察員可要求提供詳細計畫書。
 註二：此可視為核可程序之起始點。
 註三：監察員須告知初勘(pre-inspection walkthrough)是否需要。
 註四：有些測試是必要的，特別是可能影響軌道運輸其他介面操作之項目。
 註五：所有測試工作在正式檢查前必須完成。

資料來源:Guide to the approval of railway works, plant and equipment, HM Railway Inspectorate

圖 3.4 鐵路系統、裝置、設備核可流程

表 3.2 英國鐵路系統生命週期各階段監理作業表

軌道系統生命週期	階段工作	作業事項	對系統整體安全之影響程度			監理單位	法律依據	備註
			直接	間接	無關			
規劃	事業概念	業者提出事業計畫供審核			V	鐵路策略委員會(SRA)	運輸法(Railway and Other Transport Systems Approval Regulations)	事業計畫包含公司的營運範圍、特許年限、補貼或權利金等相關業務
	安全定義	核發經營執照			V	運輸部	運輸法	
設計	系統要求	業者提出初步安全文件	V			健康安全委員會(HSC)	鐵路安全文件法案(Railway Safety Case Regulations, RSC)	
	安全風險分析	審核系統適切性	V			健康安全委員會		
	安裝	業者提出子系統安全文件	V			健康安全委員會	鐵路安全文件法案	
	系統驗證	業者制訂工程計畫	V			健康安全委員會		
接收	風險分析	業者提出系統安全文件	V			健康安全委員會	鐵路安全文件法案	
	系統接收	審核車輛執照	V			健康安全委員會	鐵路安全文件法案	各項設施包括列車、車站、基層結構部份
	營運審核	核發車輛與路線整合執照	V			健康安全委員會		
	營運	業者制訂費率	V			鐵路策略委員會(SRA)		
營運	安全監測	審核營業相關事項		V		鐵路管制委員會(ORR)		包括營運者的路線使用權、路網公司收取之費用、鐵路服務水準的規範、頒發證照與批准企業之間的競爭合同。
	事故調查	稽核各項安全證明	V			皇家鐵路視察團(HMRI)	鐵路安全文件法案	
	除役廢棄	業者提出事故報告	V			健康安全委員會	鐵路安全文件法案	由鐵路事故鑑定委員會 (RAIB) 負責調查
系統廢止	系統廢止			V				

資料來源：本研究整理

3.3 法國軌道系統監督之分析

法國為目前世界上幾個主要的軌道技術輸出國之一。早在 19 世紀，法國鐵路系統便已完成鐵路國有化，成立所謂的法國國鐵 (SOCIETE NATIONALE DES CHEMIN DES FER FRANCAISE, SNCF)，其軌道安全監理制度早已行之有年且發展完備。以下針對其法源依據、組織結構及作業內容詳加說明。

3.3.1 法國軌道系統安全監理之法源依據

傳統上，依照法國「內陸運輸法」(Law to Direct Domestic Transportation Status, 1982) 之規定，設立法國國家鐵路公司 (SNCF) 為鐵路之運輸公共單位，其經營採合約經營 (Program Contract) 方式[29]，並與政府組織間按財務狀況制定計畫，依定期合約規定之權利義務，來推動公共服務。而在此法令中亦針對法國鐵路公司所應肩負之安全監理工作項目及責任有所規範。在安全管制方面，政府對軌道安全有完全的管轄權力與責任，除發生重大鐵路事故政府會執行聽證與調查外，軌道安全管制幾乎全由 SNCF 自行執行。

然而，法國於 1997 年 12 月 30 日依據 91-440 號歐洲指令之架構，頒佈施行細則進行鐵路組織改革。在原有的法國國家鐵路公司之外，另成立公營之法國鐵路路網局 (RESEAU FEREE DE FRANCE; RFF)。法國路網局擁有路網所有權，並負責未來所有新線之投資與興建。此車路分離的目標著眼於未來法國的鐵路路網能提供他國鐵路之營運。也因此，法國政府為因應歐盟高速鐵路系統未來相互營運規範 (Interoperability)，於公元 2000 年 3 月 30 日制定「國家軌道網路安全」法令，使法國在建造可供歐盟其他各國鐵路公司行駛之高速鐵路網路時有所遵循。同時此法令中也對於獨立驗證機構之許可機構及其職權與其驗證程序有所規範[11]。

在此條文中明確界定法國鐵路系統在興建完成前，需由第三獨立驗證及認證團體參與軌道系統的規劃興建及開始營運前的安全監督工作。此獨立機關的所需費用則是由公部門的法國鐵路路網局 (RFF) 所負擔。其中，安全監督由交通部負責。而過程中所涉及的系統驗證及認證則是委託第三獨立驗證團體予以執行。法國交通部負責研擬及頒佈涉及軌道系統安全相關的法令與規章，並且針對新的路線通車、新的機車及新的安全配備 (如號誌系統) 發照並准予營運[11]。

3.3.2 法國軌道系統安全監理之組織結構

目前法國軌道系統安全監理組織的最高層級為交通部，並由其下的路政司 (DIRECTION DES TRANSPORTS TERRESTRES; DTT) 進行規範審核的工作。由於法國目前採行車路分離的制度，因此，其安全規範和文件之擬定，雖然主要都是由法國國家鐵路公司 (SNCF) 加以負責，然而在軌道系統生命週期中的不同階段 (規劃興建與營運)，則分別由法國鐵路路網局 (RFF) 和法國國家鐵路公司 (SNCF) 進行提交的工作。

法國鐵路路網局 (RFF) 是所有國家級軌道系統計劃的推動者，它訂定計劃的目標及管理原則，推動法國軌道系統網路在未來能提供歐盟其它鐵路公司的營運。法國鐵路路網局將法國國家鐵路公司所完成的安全文件，轉送至交通部並加入其相關意見，並申請營運通車之許可。另一方面，法國鐵路路網局也提供交通部在研擬軌道系統安全監督時相關的建議[11]。

法國軌道系統網路的營運及維修由法國國家鐵路公司 (SNCF) 負責，包括研擬其系統營運及安全規章。它也負責送予交通部安全相關文件，包括準備通車履勘前送交通部所需的安全文件以及營運後之定期與不定期之報告給予交通部。

交通部下之路政司 (DTT) 僅負責核定的工作，實際上執行審查所提送之興建規劃與安全規範工作則為法國國家運輸及安全研究院 (INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS ET LEUR SECURITE; INRETS)，研究院同時也負責興建過程之安全獨立認證工作以及營運時之安全監督。新路線之通車需經由陸路運輸委員會核准，在此之前 SNCF 需提交符合陸路運輸委員會規定之制式文件，其中含完整測試與履勘之報告，主要係確認其安全性。整體營運組織型態與認證方式如下圖 3.5 所示：

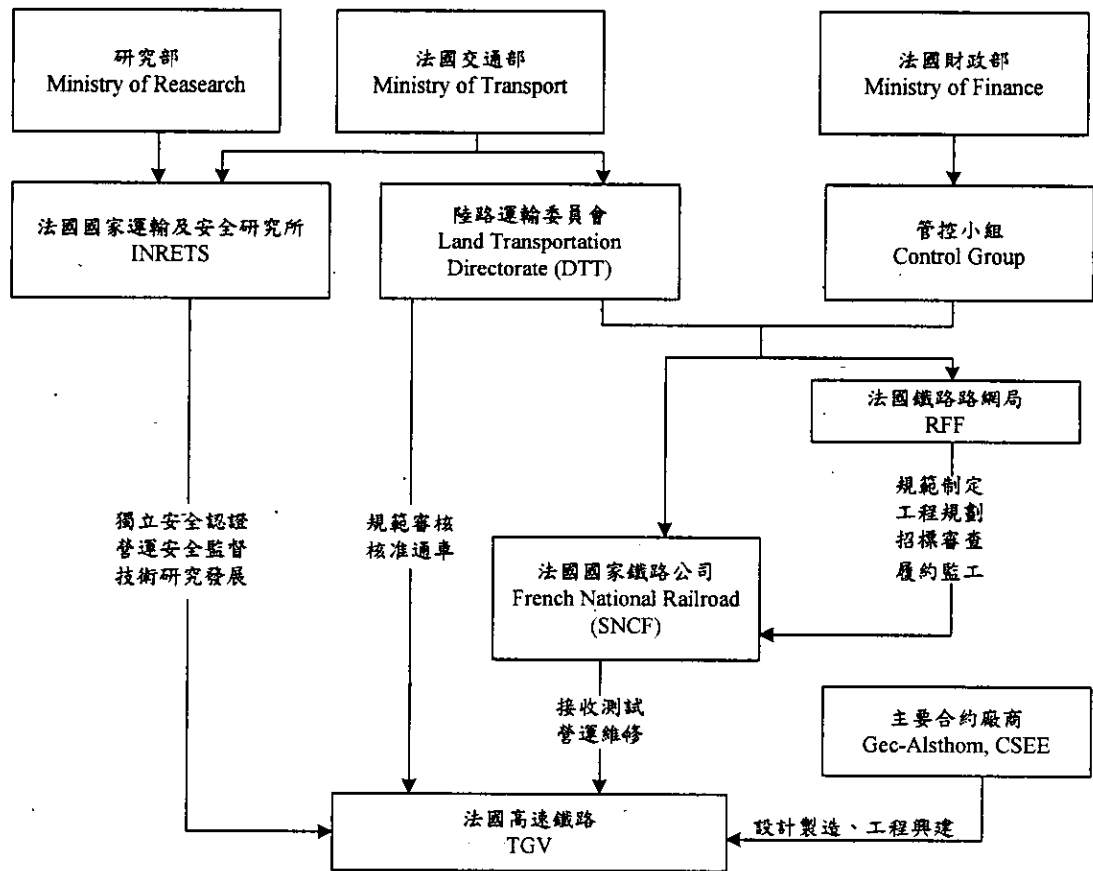


圖 3.5 法國鐵路營運組織型態及流程[29]

法國國家運輸及安全研究院 (INRETS)，係於 1985 年以跨部會法令通過設立，政府提供經費，由研究部 (Ministry of Research) 及交通部共同督導。INRETS 內部最高行政管理單位為指導委員會 (Board of Directors)，由 21 位委員組成，由委員中推舉一人擔任主任 (Director General)，負責政策擬定協調與資源分配。

在軌道系統認證與驗證方面，則是委託第三獨立驗證團體予以執行。第三獨立驗證與認證機構主要負責確認下列事項：法國鐵路公司所進行的風險分析確實已涵蓋所有可能的系統風險；前置的安全文件中所提列的安全規定及法令被確實的遵循；系統中有關安全的分析正確而且完整。法國交通部頒布相關的法令以明確界定交通部、鐵路興建部門 (路公司)、鐵路營運部門 (車公司) 及第三獨

立驗證與認證機關的功能角色及其定位，同時計劃執行部門也應提交安全文件給法國交通部。

此外，1995年，由交通部協助法國鐵路公司（SNCF）、法國國家運輸與安全研究院（INRETS）、法國鐵路工業聯盟（FEDERATION DES INDUSTRIES FERROVIAIRES, FIF）和巴黎及其近郊最大的地區運輸公司（REGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS, RATP）四個單位，參與籌畫鐵路認證機構（France Railway Certification Body, OFCF），並於1997年成立，名為CERTIFER。認證機構成立在技術、經濟及法律上的統一，使得工作之推展具有強大動力；且由於認證機構在技術及財務上嚴格獨立，亦可重新定位鐵路公司、鐵路產業和政府主管機關間之關係，獨立公正的第三者將有效地終止上述單位彼此之間責任混淆不清的狀況[29]。

3.3.3 法國軌道系統安全監理之作業內容

法國鐵路網驗證程序如下頁圖 3.6 所示。法國國家鐵路公司（SNCF）在經過通車前之靜態測試及一連串之動態測試後，會準備一份完整的安全文件（Dossier de securite），並經由法國鐵路路網局（RFF）附上意見後，再轉送至交通部進行審查，以做為是否核准通車之重要參考。法國交通部相關人員因受限於時間及人力之限制，加上法令中明確界定必須委託一個獨立驗證及認證團體執行安全文件之審查工作，如圖 3.7 所示。並由法國鐵路路網局（RFF）負擔其委託之相關費用。[11]

該獨立驗證及認證機關，必須對安全文件進行審核外，並且派員到法國國家鐵路公司（SNCF）內實地考察，同時與法鐵相關執行人員討論，以確認系統安全性及運作之邏輯性，而交通部也會以這份獨立驗證及認證機關所提之審查意見作為核准其通車之重要依據。

法鐵約在通車前五個月以正式函件通知法國交通部，請其告知其查驗時所要求要測試的科目，而法國交通部約在一個月後正式函覆，並請法鐵安排約一個星期的測試行程。法國交通部之通車許可主要是依照第三獨立驗證及認證團體對於法鐵送給交通部之安全文件的審查意見為判斷根據，通車前之測試行程因為時間極短，只能視為一個輔助的動作[27]。

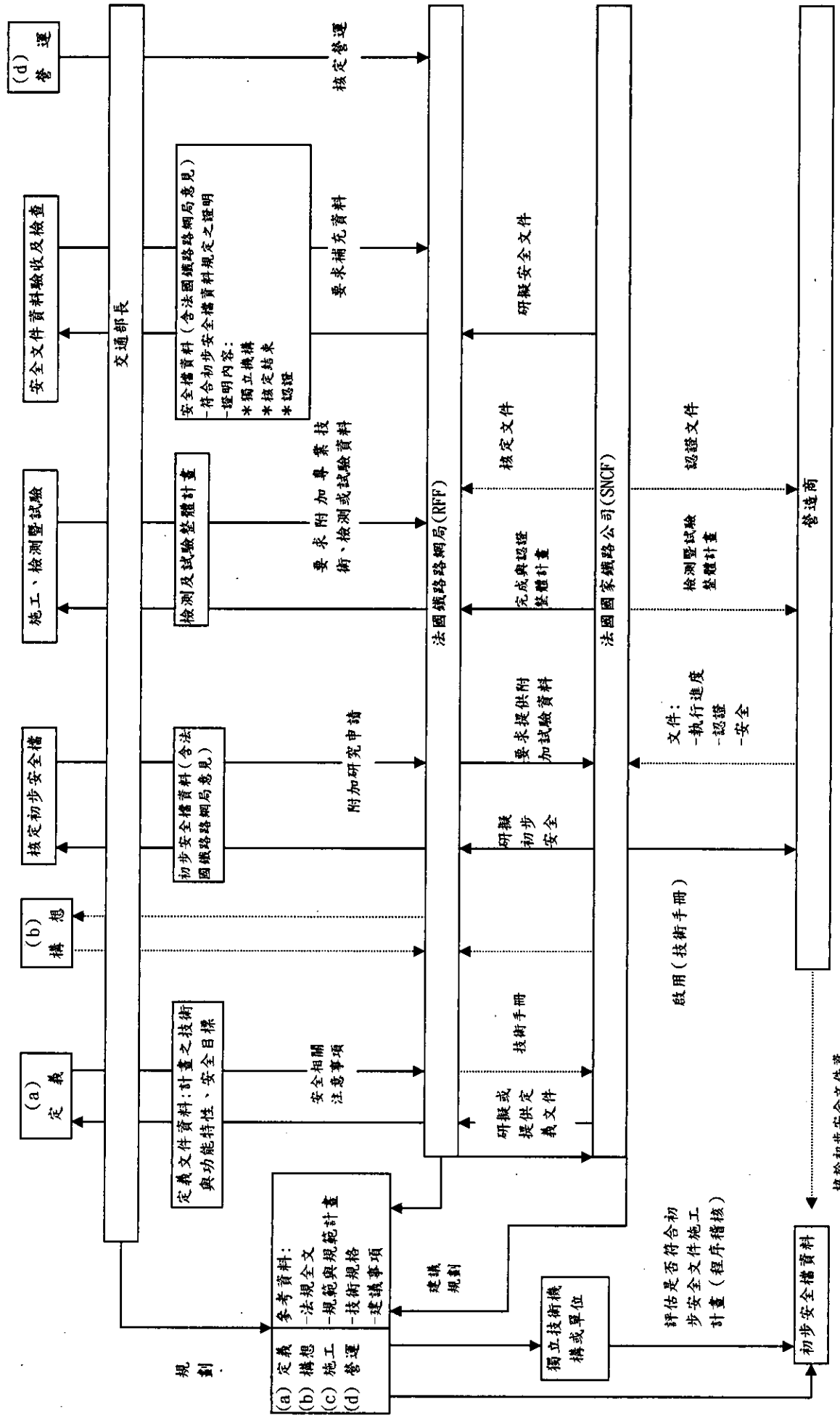
以 TGV 地中海線履勘前，法鐵（SNCF）送交通部審查之安全文件內容為例，其中包含以下之項目[27]：

- (1) 高鐵系統及各次系統之描述
- (2) 高鐵系統驗收之相關證明文件
- (3) 各次系統生產廠商之原廠證明文件
- (4) 第三獨立驗證及認證團體所開立之系統認證及驗證文件
- (5) 各次系統之測試結果及整體系統動態測試之結果
- (6) 系統之相關文件處理計畫及系統局部修正之相關處理計畫
- (7) 有關係統作業人員之遴選、受訓及發照
- (8) 高鐵系統維修之原則
- (9) 系統安全所依循之相關規範、程序、法令
- (10) 未來營運組織之概況介紹
- (11) 系統遇緊急事故之完整處理計畫

(C) 施工

開始

結束



計畫摘要說明

圖 3.6 法國鐵路網驗證程序

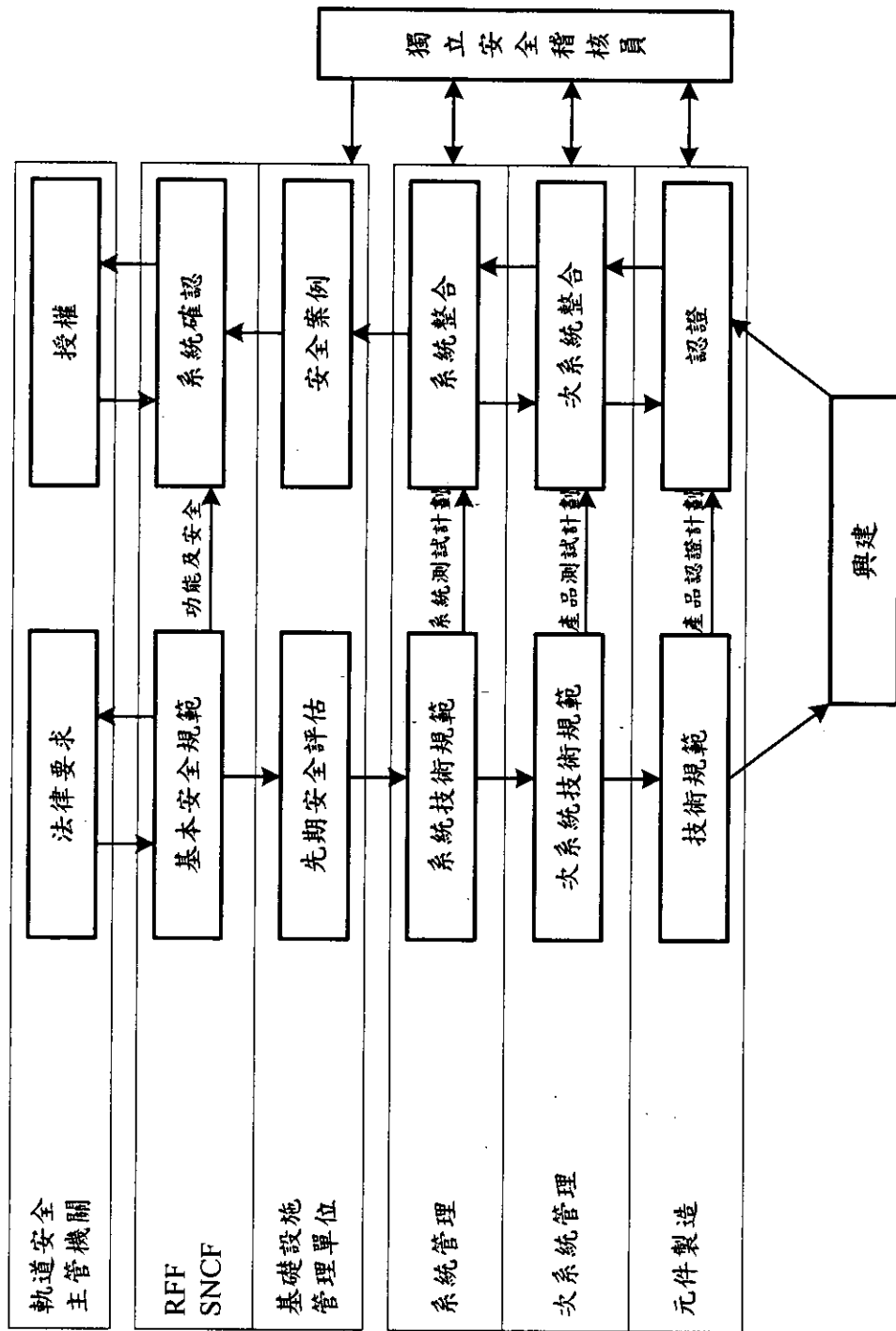


圖 3.7 法國鐵路安全驗證認證體系
資料來源：[29]軌道工程系統安全獨立驗證與認證體系

此外，進入營運階段後，法國國家鐵路公司亦負責軌道系統的維修工作。法國鐵路公司員工大約為十七萬五千人，組織之龐大使其必須進行地方分權，總公司下共有 23 個地方分處，由中央各單位進行策略規劃及技術支援，地方分處進行實際之營運及維修。法鐵之路線維修亦依循這個觀念，由中央之土建部門（direction d'infrastructure）進行技術支援並協助研擬各項維修手冊及規章，而實際之路線維修則是各地方分處中專門負責高鐵之路線維修單位，即工務基地（etablissement）負責。基本上，法鐵之軌道維修是奠基於安全、成本及品質這三個要件上，爾後之維修策略、計畫及執行均是依循這三大支柱根據不同之時空做不同程度之權衡考量[28]。

法國軌道系統生命週期各階段的安全監理事項及監理單位詳見下頁表 3.3。

表 3.3 法國軌道系統各生命週期之安全監理作業表

軌道系統生命週期	階段工作	安全作業相關事項		對系統整體安全之影響程度		監理單位	法源依據	備註	
		直接	間接	無關					
規劃	概念	審查先期達成安全功能	V			MOTC	LOTI (內陸運輸法第九條)	MOTC 是指交通部	
		考量安全對計劃的含義			V	MOTC	LOTI (內陸運輸法第九條)		
		審查安全政策 (Safety Policy) 和安全目標 (Safety Target)		V		MOTC	LOTI (內陸運輸法第九條)		
	系統與使用條件	評估提供安全的過去經驗資料	V				SNCF/RFF	2000 年 3 月 30 日號法令	SNCF 僅負責路線之營運服務。 RFF 擁有路網所有權，並負責未來所有新線之投資與興建。
		執行初步危害分析	V				SNCF/RFF	2000 年 3 月 30 日號法令	
		訂定整體安全計劃 (Safety Plan)	V				SNCF/RFF	2000 年 3 月 30 日號法令	
		定義風險準則忍受度	V				SNCF/RFF		
		確認現存基礎結構限制的影響		V			RFF		
		執行系統危害及安全風險分析	V				SNCF/RFF	2000 年 3 月 30 日號法令	
		建立危害記錄		V			SNCF/RFF		
風險分析	執行風險評估	V				SNCF/RFF	2000 年 3 月 30 日號法令		
	訂定系統安全要求	V				SNCF/RFF	2000 年 3 月 30 日號法令		
	定義安全接收準則		V			RFF			
	定義安全相關功能要求	V				SNCF/RFF			
系統要求	訂定安全管理	V				SNCF/RFF			
	分配系統安全目標與要求：		V			MOTC			
	訂定子系統和零件安全要求			V					
配當	訂定子系統和零件安全接收準則		V						
	更新系統安全計劃		V			SNCF/RFF			
	危害紀錄		V			SNCF/RFF			
設計執行	危害分析與風險評估	V				SNCF/RFF			

表 3.3 法國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

		確認安全相關設計決定		V				SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
		執行計劃管控, 包含: 安全管理、次承包商的管控		V				SNCF/RFF	
		準備一般性安全個案 (Generic Safety Case)	V					基礎設施管理單位	2000年3月30日號法令
		準備一般性應用安全個案	V					基礎管理單位	
系統驗證		訂定試運轉計劃			V			SNCF	2000年3月30日號法令
		執行試運轉計劃			V			SNCF	2000年3月30日號法令
		準備應用特定安全個案	V					基礎設施管理單位	2000年3月30日號法令
興建	風險分析	執行系統危害及安全風險分析	V					SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
		建立危害記錄		V				SNCF/RFF	
		執行風險評估	V					SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
製造		經由審查、分析、測試和數據評估, 執行安全計劃	V					SNCF/RFF	
		使用危害紀錄		V				SNCF/RFF	
安裝		訂定安裝計劃			V			SNCF/RFF	
		執行安裝計劃			V			SNCF/RFF	
系統驗證		訂定試運轉計劃			V			SNCF	
		執行試運轉計劃			V			SNCF	
		準備應用特定安全個案	V					基礎設施管理單位	
接收	風險分析	執行系統危害及安全風險分析	V					SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
		建立危害記錄		V				SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
		執行風險評估						SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
系統驗證		訂定試運轉計劃			V			SNCF	2000年3月30日號法令
		執行試運轉計劃			V			SNCF	2000年3月30日號法令
		準備應用特定安全個案	V					基礎設施管理單位	2000年3月30日號法令
系統接收		評估應用特定安全個案	V					INRETS, MOTC	2000年3月30日號法令
營運	風險分析	執行系統危害及安全風險分析	V					SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
		建立危害記錄		V				SNCF/RFF	

表 3.3 法國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

	執行風險評估	V						SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
系統驗證	訂定試運轉計劃					V		SNCF	
	執行試運轉計劃					V		SNCF	
營運維修	準備應用特定安全個案	V						基礎設施管理單位	
	執行持續以安全為中心之維修	V						SNCF/RFF	
	執行持續安全性能監測和危害紀錄維修	V						SNCF/RFF	
執行監測	收集、分析、評估和使用性能和			V				SNCF/RFF	
	安全統計資料							SNCF/RFF	
修改	考量安全對修改的含意			V				SNCF/RFF	
	執行系統危害及安全風險分析	V						SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
風險分析	建立危害記錄			V				SNCF/RFF	
	執行風險評估	V						SNCF/RFF	2000年3月30日號法令
	訂定試運轉計劃					V		SNCF	
系統驗證	執行試運轉計劃					V		SNCF	
	準備應用特定安全個案	V						基礎設施管理單位	2000年3月30日號法令
除役廢棄	建立安全計劃	V						SNCF/RFF	
	執行危害分析和風險評估	V						SNCF/RFF	
	執行安全計劃	V						SNCF/RFF	

資料來源：本研究整理

3.4 德國軌道系統監督之分析

德國軌道系統從早期之輕軌電車以至於目前的各種大眾捷運系統，一路發展下來，不僅具有完整的法規制度，亦累積了豐富的經驗和技術，均可作為我國目前研擬安全監理制度與組織的參考。以下針對其安全監理之法源依據、組織結構及作業內容詳加說明。

3.4.1 德國軌道系統安全監理之法源依據

德國軌道系統安全監理的法源依據，主要可分為兩方面加以說明：一般鐵路（含高速鐵路、傳統鐵路）及大眾捷運。在一般鐵路方面，其法源依據有「德國鐵路重整法」(ENeuOG)、「鐵路法」(AEG)及「鐵路興建與營運規範」(EBO)；在大眾捷運方面則有「德國人員運輸法」(PBeFG)及「大眾捷運系統興建與營運規範」(BOStrab)。其法規體系如圖 3.8 所示[30]。

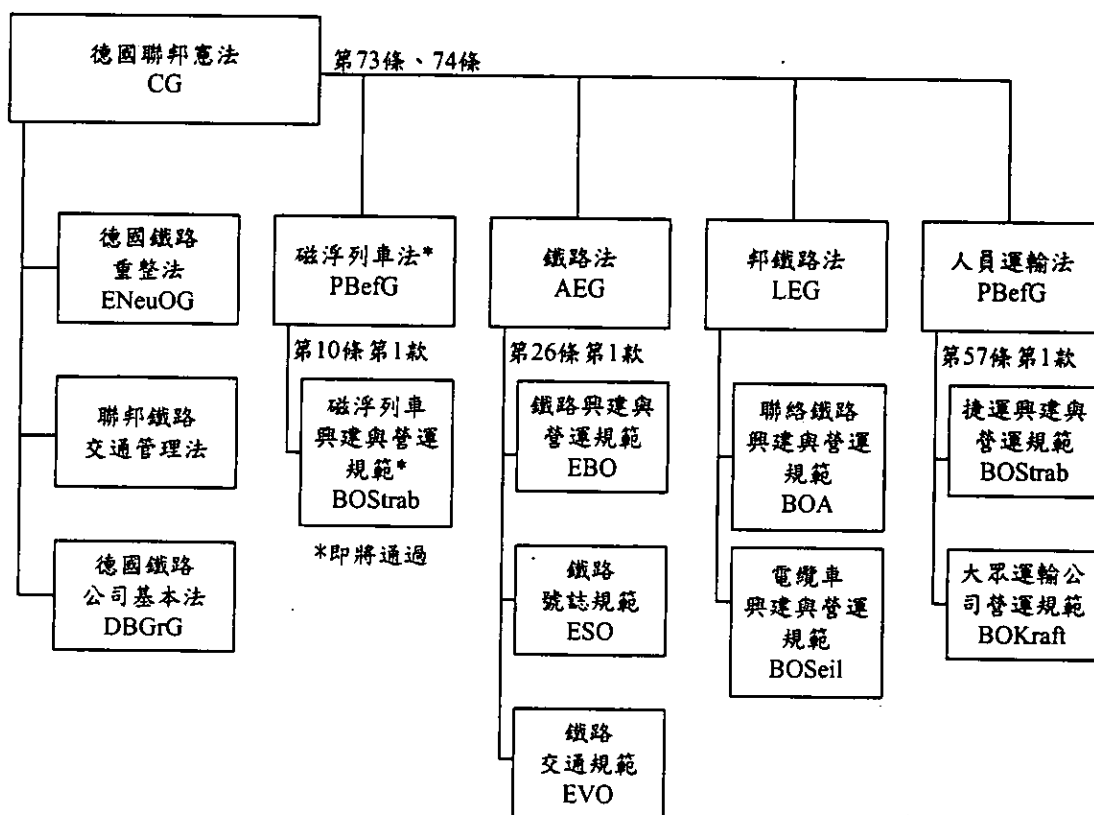


圖 3.8 德國大眾運輸法規體系

資料來源：[30] 軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國興建與營運規範

「聯邦鐵路法」中規範了聯邦交通部 (Federal Minister of Transport, BMV) 對德鐵監管之權限。由此可知德鐵安全管制的最高層級為德國聯邦交通部。

根據德國「鐵路重整法」(法案三一第三條)中之規定：聯邦鐵路局為技術監督及授權單位，負責監督 (1) 聯邦鐵路 (2) 總部在國外，而在德國營運的鐵路公司。而在「鐵路法」第二十三條中亦有所規定，鐵路公司必須通知聯邦鐵路局下列有關安全的事項：鐵路特別事項、列車人員的健康狀況及工作安全事項、意外事故的資訊，以及聯邦鐵路局人員可進入任何設施與車輛執行工作。[30]

此外，鐵路興建與營運規範（EBO）中規定：聯邦鐵路之監督單位為聯邦鐵路局（EBA），地方鐵路則為各邦政府。可自行或授權具公信力之獨立認證團體依照本規範執行各類文件審查、檢查、評估、測試等工作；另外此法對於聯邦或地方鐵路至少需符合之安全要求，例如軌距、線距、淨空、月台、平交道、坡度、彎度、傾斜度、載重、行駛規定、號誌、轉轍器、車輛安全設備等等，亦均有明確規定。[30]

在大眾捷運方面，依據「德國人員運輸法」（PBeFG）及「大眾捷運系統興建與營運規範」（BOStrab）規定，德國政府部門須扮演大眾捷運系統興建與營運安全監督的角色。依據 PbeFG 第五十四條規定，德國須在各聯邦政府下設置技術監督部門，以監督捷運系統安全事宜；另依據 BOStrab 第八條內容規定，經營者須指派一安全主管，代表技術監督部門監督及負責整個捷運系統的興建與運作，此安全主管雖為經營者所雇用，但其立場極為超然，亦即此安全主管所堅持的就是「安全」原則，經營者不得以其他因素強迫此安全主管犧牲安全觀念或其所欲採取的安全作為。[32]

3.4.2 德國軌道系統安全監理之組織結構

由前一節所述內容中可知，德國聯邦鐵路安全監理的執行單位為德國聯邦鐵路局（EBA）。其工作職掌主要有下列七項[31]：

- (1) 鐵路軌道建造計畫審查。
- (2) 鐵路軌道設施建造監督與技術監督。
- (3) 營運執照核發與撤消。
- (4) 法規所規定的工作。
- (5) 監督軌道網路新路線投資。
- (6) 車輛與設施之審查核准、測試、檢查及驗收。
- (7) 營運事故評估與調查。

德國聯邦鐵路局直屬德國聯邦交通部，為一技術監督與授證單位。其依法可自行或授權經其認可之不同專業技術領域的獨立驗證機構執行文件審查、檢驗、評估及測試等工作，並負責營運事故之評估與調查。該局人員依法可不定時進入營運單位之基礎設施與車輛，實施安全檢查相關工作，並對承包商承建之車輛設施等，進行安全驗證作業。聯邦鐵路局除了對德國聯邦鐵路公司的營運作安全監督外，亦對承包商承建的車輛及設施執行型別認證，若有需要聯邦鐵路局可授權經其認可的專家或獨立認證團體（專家機構）執行安全認證工作。

目前聯邦鐵路局有總局及 15 個分局，聯邦鐵路局組織架構，詳如圖 3.9 所示。分局部門的組織架構及其對應監督的總局部門，詳如圖 3.10 所示。

此外，承包商則須委託獨立驗證團體，對其所承建之車輛設施等系統進行安全上的 IV&V 之安全案例提送聯邦鐵路局，進行審查核備作業。德國聯邦鐵路公司主要負責聯邦鐵路的營運，車輛與基礎設施維修作業，依法聯邦鐵路公司需通知聯邦鐵路局相關安全事項及意外事故資訊，如鐵路特別事項、列車人員的健康狀況及意外事故等，以利聯邦鐵路局進行營運事故評估與調查，確保系統及營運之安全。德國聯邦鐵路之安全監理體系與運作方式，請參考圖 3.11[31]。

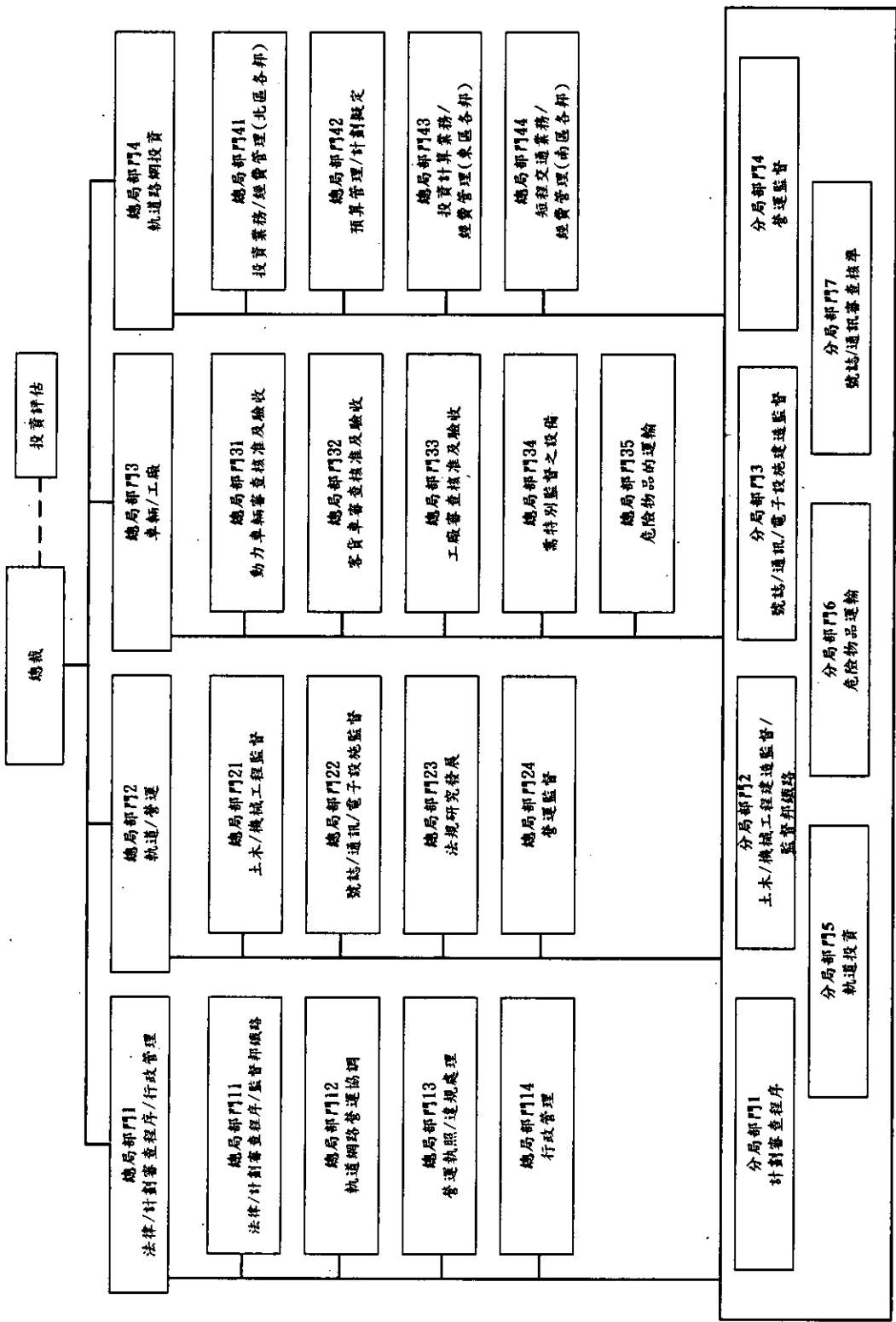
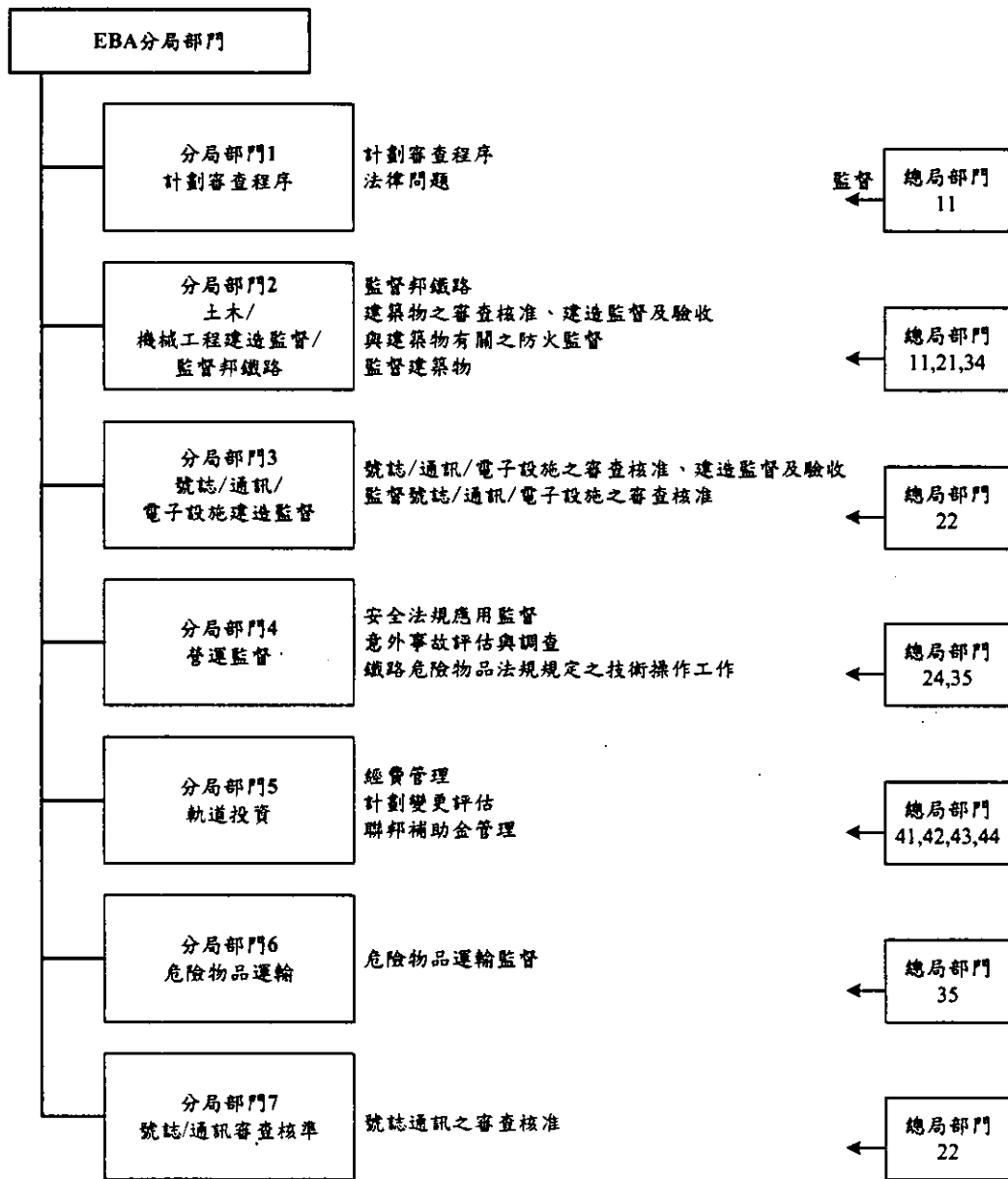


圖 3.9 德國聯邦鐵路局組織架構
 資料來源：[31]軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國鐵路系統認證體系



資料來源：軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國鐵路系統認證體系

圖 3.10 分局部門組織架構與職掌

資料來源：[31]軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國鐵路系統認證體系

至於德國各邦之大眾捷運系統，則由各邦之技術監督當局（Technische Aufsichtsbehörde, TAB），負責技術與安全監督。此機構係依聯邦法令規定而設置，因各邦情況不同，組織與人員編制皆不同。通常此技術監督部門除行政人員外，只設置一至數人。其對安全方面的監督，限於人力與專業知識等因素，大都偏向於系統文件審查或現場重點查核。至於安全細節部分則極為依賴 IV&V 機構協助檢驗、測試與查核。[11][33]

以法蘭克福所屬之 Hessen 邦為例，TAB 為一人單位。故其技術性的工作需邦政府交通部其他部門支援，或授權具公信力之獨立認證單位辦理。TAB 則審

議各單位（包括營運者、承包興建廠商、獨立認證單位或政府其他相關單位等）彙整之安全報告，並據以提出技術與安全方面之意見，以供邦交通局作為核准通車之依據。

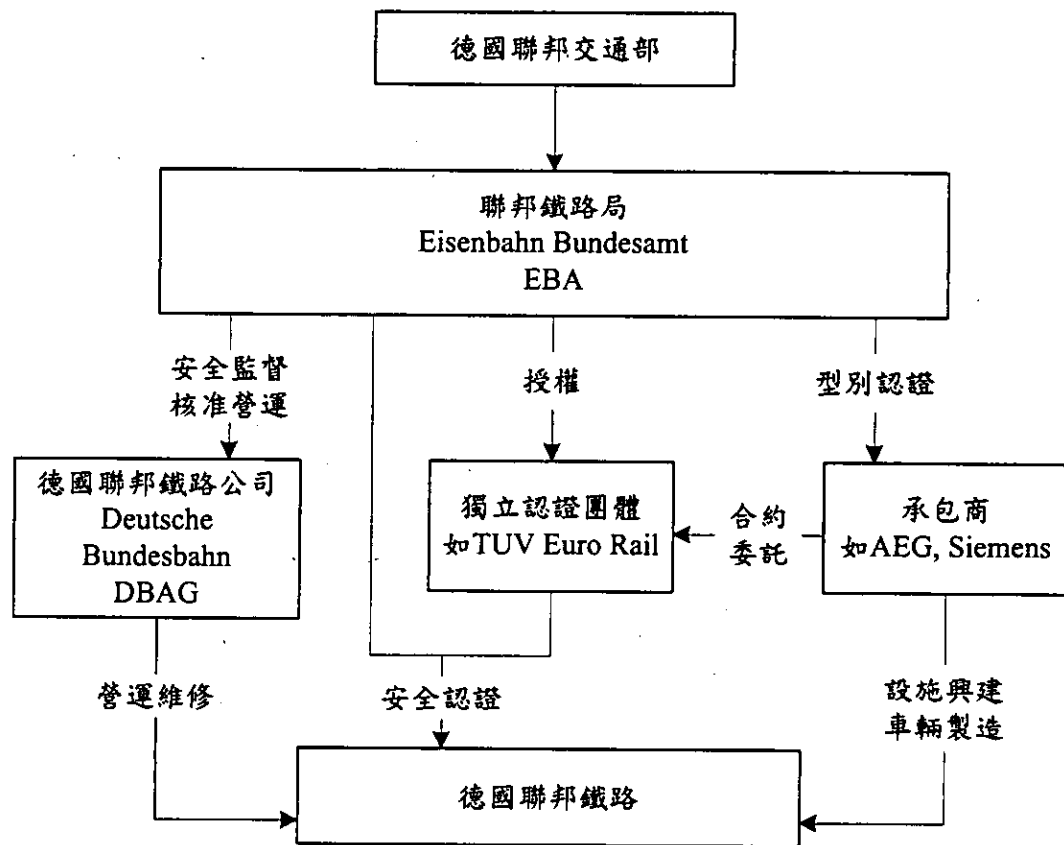


圖 3.11 德國聯邦鐵路安全認證體系與運作方式

資料來源：[32] 軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃-德國興建與營運規範

3.4.3 德國軌道系統安全監理之作業內容

德國軌道系統由交通部核准興建動工，在工程期間交通部授權 IV&V 機構進行安全認證，合格者由交通部給予安全合格證書，最後由地區政府核准營運執照。

以圖 3.12 聯邦鐵路局運作示意圖為例，其中 INTERLOCKING EQUIPMENT 為一號誌系統，承包商必須先向設有分局部門 7 的慕尼黑分局申請審查核准，才可至漢堡與科隆進行安裝，此時漢堡與科隆分局部門 3 則予以執行安裝監督。簡而言之，透過承包商所在地的分局加以申請，得到核准後動工，並由建造設施所在地之分局加以監督管理，而其中也安全監督的管轄權力[31]。

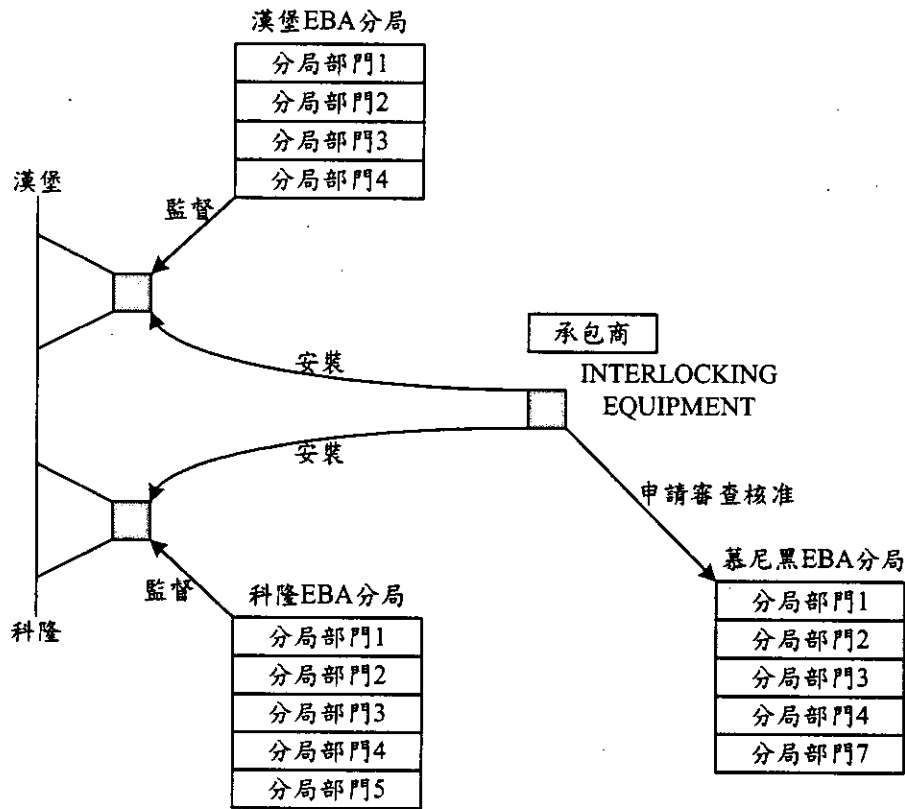


圖 3.12 聯邦鐵路局運作示意圖

資料來源：[31] 軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國鐵路系統認證體系

在大眾捷運系統方面[11]，德國聯邦政府監督捷運建構，一般分為建構前、建構中與安全驗收階段，其營運時的監督較賴安全主管協助。其中，安全驗收乃是在系統正式營運前由技術監督部門執行安全驗收工作，測試、驗證與文件審查等。因工作繁雜，大都委由 IV & V 機構代為執行；若通過則頒發驗收合格證書。

至於有關捷運系統之安全責任，則可分為興建階段以及營運階段。系統的興建與修建是由經營者出資並負責統籌規劃及整合工作，此處所指的經營者是指出資並負責整合的機構。而系統則由承包商承製（若經營者具備足夠技術能量，亦可自行承製系統），負責系統的規劃、設計、建造及供應，包括各項設施、車輛、裝備等系統，並提供所需備份零件、人員訓練、捷運系統相關資料文件，如設計資料、操作及維修手冊等。而經營者則負責捷運系統設計及構建上的安全。

在營運階段，經營者負責捷運系統實際營運操作，必須訂定系統營運程序，如列車行駛時程、收費標準（此二項須由政府機構核准）及員工薪資等，並負責系統的營運操作、維修保養和乘客服務等工作以及捷運系統在營運上的安全。興建階段與營運階段的經營者可以是同一個機構，也可以是不同的機構。以下舉德國法蘭克福機場捷運系統 SKY LINE 為例加以說明，如圖 3.13 所示。

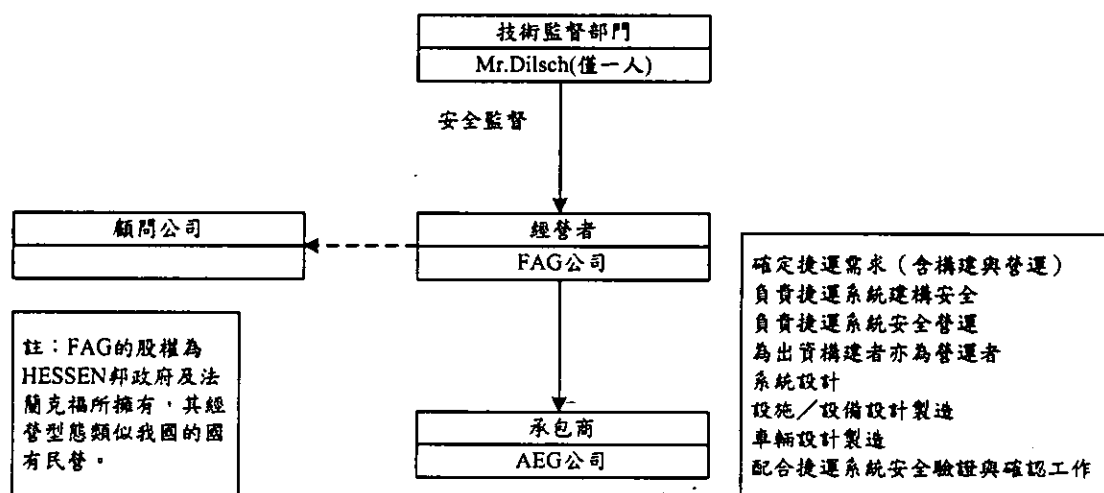


圖 3.13 德國法蘭克福機場捷運系統經營者角色關係圖

資料來源：[11]民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究

德國法蘭克福 SKY LINE 捷運系統 IV&V 工作是自系統生命週期的初期即行參與，由經營者先就系統安全部份作失效樹分析 (FTA)，找出可能發生危險的各種情況及各層次肇因。接著就各肇因所造成的危險程度與危險機率來評估風險，且依據所評估的風險等級制定安全原則，來防範或降低或控制危險事件的發生，亦就是所謂的初步危險分析 (Preliminary Hazard Analysis-PHA)。接著正式訂定安全需求 (SFRC) 供作安全設計時的依據，而 IV&V 在此階段工作即為驗證其 FTA→PHA→SFRC 是否完備，亦即驗證其是否遺漏或分析不當或所訂安全需求不夠妥善等，以確保在設計前，應考量的安全需求都已列入正式設計需求規範中，並足將危險降低至可接受的程度。

在全程發展階段 IV&V 工作一般分為兩個層面執行，其中一個層面偏重於硬體部份 (含系統、次系統及重要元組件等)，就其失效行為，外在影響及安全控制作分析與驗證，(採用 Failure Modes and Effects Analysis, FMEA 手法)。另一層面則偏重於系統安全機能驗證 (含軟體及相關硬體)。在硬體層面的 IV&V 執行過程中，若遭遇驗證及認證上的困難而不易執行驗證或認證，須找尋替代方案改採系統安全機能驗證方式，確定其安全符合性要求。另若經驗證及認證仍無法滿足原訂安全需求時，或仍無法有效確定其符合安全性時，則要考量於操作手冊中增加必要的操作指令或程序防止危險發生，或於維護手冊定期維護內容部份，增加相關項目的定期保養/更換需求，以期能事先將損耗元件替換，避免危險事件發生，增加其安全性。

當前述二層面工作項目經驗證認證其符合安全需求之同時，尚須驗證認證其操作手冊、維修手冊與其他要項皆能滿足原定安全需求與滿足 BOStrab 規定，以確定其安全符合性後，安全認證方能合格 (詳如圖 3.14 所示)。德國軌道系統生命週期各階段的安全監理事項及監理單位則詳見表 3.4。

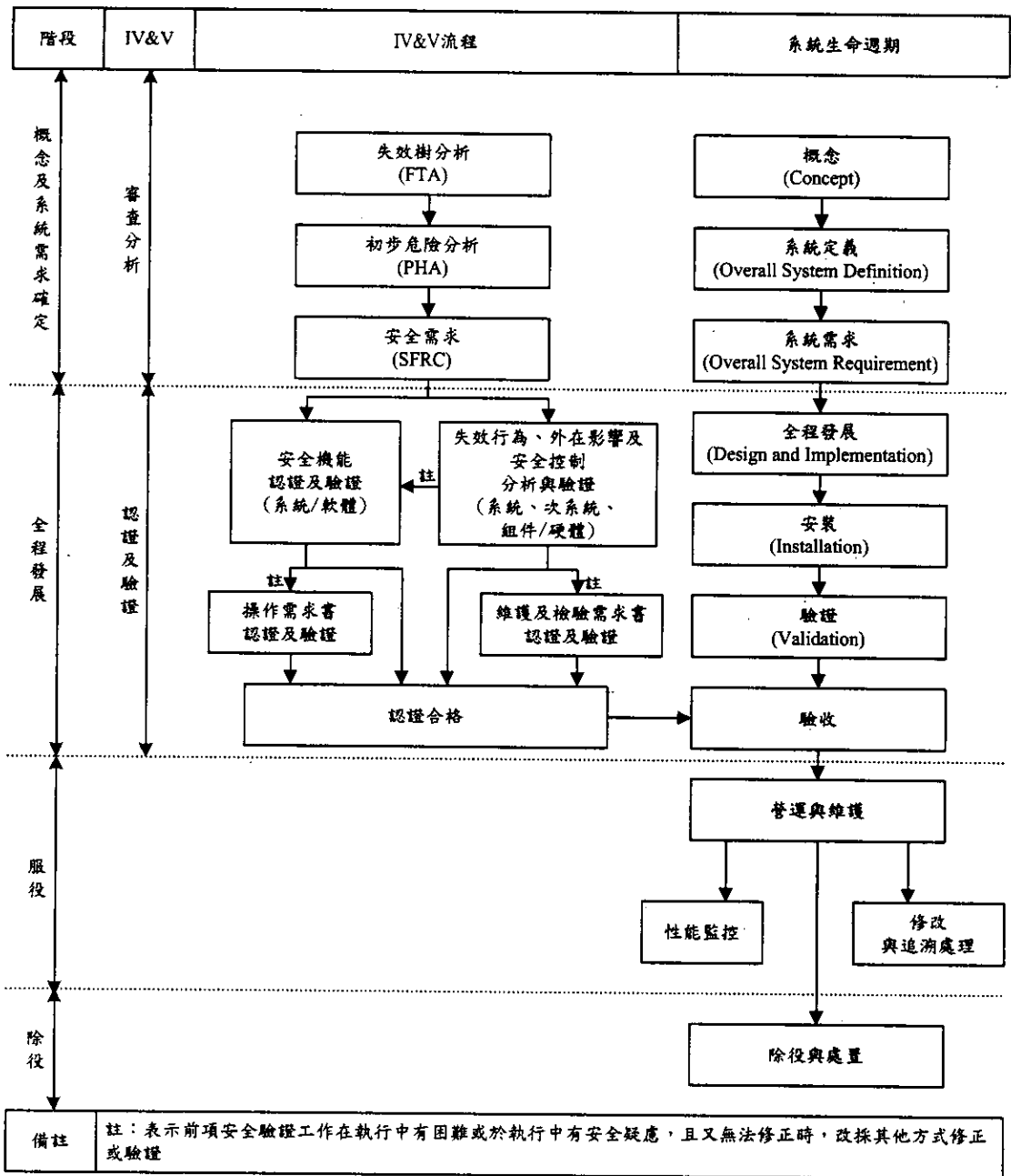


圖 3.14 SKY LINE 捷運系統生命週期與安全認證流程關係圖

資料來源：[11]民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究

表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表

軌道系統生命週期	階段工作	安全作業相關事項			監理單位 (一般鐵路/ 大眾捷運)	法源依據	備註
		對系統整體安全之影響程度	直接	間接			
規劃	概念	審查先期達成安全功能	無		EBA 總局 II; 分局部門 I	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	EBA 總局 II 業務; 法律/計劃審查程序/監督 邦鐵路; 分局部門 I 業務; 計劃審查程序
			有關	V	TAB	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 5 條和第 8 條	
		考量安全對計劃的含義		V	EBA 總局 II; 分局部門 I	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	
					TAB	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 5 條和第 8 條	
		審查安全政策 (Safety Policy) 和安全目標 (Safety Target)			EBA 總局 II; 分局部門 I	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	
				V	TAB	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 5 條和第 8 條	
	系統使用條件	評估提供安全的過去經驗資料	V		DBAG 經營者	鐵路法 (AEG) 23 條	DBAG 負責德國鐵路系統的營運及維護
			V		DBAG 經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 7 條	
		執行初步危害分析	V		DBAG 經營者	鐵路法 (AEG) 23 條	
			V		DBAG 經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 7 條	
訂定整體安全計劃 (Safety Plan)		V		DBAG 經營者	鐵路法 (AEG) 23 條		
		V		DBAG 經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 7 條		
定義風險準則忍受度	V		DBAG 經營者	鐵路法 (AEG) 23 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOSStrab) 第 7 條		

表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

									EBA 總局 21 業務：土木/機械工程監督；分局部門 2 業務：土木/機械工程監督/監督聯邦鐵路		
設計	風險分析	確認現存基礎結構限制的影響	V	V	V	V	V	V	EBA 總局 21；分局部門 2	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	德國鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 5 條和第 8 條
									TAB	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 5 條和第 8 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									EBA 總局 22 業務：號誌/通訊/電子設施監督；分局部門 3 業務：號誌/通訊/電子設施建造監督；分局部門 7 業務：號誌/通訊之審查核准。		
設計	風險分析	更新系統安全計劃	V	V	V	V	V	V	EBA 總局 22；分局部門 3、7	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	德國鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 5 條和第 8 條
									TAB	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 5 條和第 8 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條
									DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	鐵路法 (AEG) 23 條
									經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條

表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

設計執行	危害紀錄				DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	危害分析與風險評估	V		V	經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	確認安全相關設計決定			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	執行計劃管控, 包含: 安全管理、次承包商的管控			V	經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	準備一般性安全個案 (Generic Safety Case)	V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	準備一般性應用安全個案	V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	訂定試運轉計劃			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	執行試運轉計劃			V	經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	準備應用特定安全個案	V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	執行系統危害及安全風險分析	V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	建立危害記錄			V	經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	執行風險評估	V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	經由審查、分析、測試和數據評估, 執行安全計劃使用危害紀錄	V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	訂定安裝計劃			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
興建	風險分析			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條			
製造	執行系統危害及安全風險分析	V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	建立危害記錄			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	執行風險評估	V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	經由審查、分析、測試和數據評估, 執行安全計劃使用危害紀錄	V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	訂定安裝計劃			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	安裝	執行系統危害及安全風險分析	V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
		建立危害記錄			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	
		執行風險評估	V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
		經由審查、分析、測試和數據評估, 執行安全計劃使用危害紀錄	V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	
		訂定安裝計劃			V	DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	

表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

								承包商	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
	執行安裝計劃				V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	
系統驗證	訂定試運轉計劃				V			承包商	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
	執行試運轉計劃				V			經營者	鐵路法 (AEG) 23 條	
	準備應用特定安全個案			V				DBAG	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
接收	執行系統危害及安全風險分析		V					DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	
	建立危害記錄		V					DBAG	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
	執行風險評估		V					DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	
	訂定試運轉計劃				V			DBAG	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
系統接收	執行試運轉計劃				V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	
	準備應用特定安全個案		V					DBAG	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
	評估應用特定安全個案		V				EBA 總局 24; 分局部門 4	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	EBA 總局 24 業務; 營運監督; 分局部門 4 業務; 營運監督。	
營運	執行系統危害及安全風險分析		V				DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 5 條和第 8 條	
	建立危害記錄		V				DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	

表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

							經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	
	執行風險評估	V				DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
系統驗證	訂定試運轉計劃			V		經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	執行試運轉計劃			V		DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	準備應用特定安全個案	V				經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	執行持續以安全為中心之維修	V				DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
營運維修	執行持續安全性能監測和危害紀錄維修	V				經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	收集、分析、評估和使用性能和統計資料		V			DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
修改	考量安全對修改的含意					經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
	風險分析	執行系統危害及安全風險分析	V			EBA 總局 41; 分局部門 5	德國鐵路重整法 (法案 3 第 3 條)、 鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條		EBA 總局 4 業務：軌道 網路投資；分局部門 5 業務：軌道投資。
		建立危害記錄		V		TAB	鐵路興建與營運規範 (EBO) 第 2 條、德國人員運輸法 (PBeFG) 第 54 條、大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 5 條和第 8 條		
系統驗證	執行風險評估	V				DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		
	訂定試運轉計劃		V			經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條		
						DBAG	鐵路法 (AEG) 23 條		

表 3.4 德國軌道系統各生命週期之安全監理作業表 (續)

除役廢棄	執行試運轉計劃		V	DBAG 經營者	鐵路法 (AEG) 23 條	
	準備應用特定安全個案	V		DBAG 經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條 鐵路法 (AEG) 23 條	
	建立安全計劃	V		DBAG 經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條 鐵路法 (AEG) 23 條	
	執行危害分析和風險評估	V		DBAG 經營者	大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條 鐵路法 (AEG) 23 條	
	執行安全計劃	V		DBAG 經營者	鐵路法 (AEG) 23 條 大眾捷運系統興建與營運規範 (BOStrab) 第 7 條	

資料來源：本研究整理

3.5 小結

本章探討各國軌道系統安全監理之作法，由於各國的發展方式和國情的不同，安全監理的做法也具有差異性。在本章的最後，就針對各國監理工作較為特殊的地方再一次做個說明。

日本的鐵路事業種類非常複雜，既有車路合一也有車路分離的類型。日本在監理上是採中央集中文件監理與「自律、自立、自動」並行的觀念，全國的監理工作都由國土交通省鐵道局主管，大部分負責文件審查之業務，在生命週期中的每一個階段都必須經由政府核可。但一般之監理事務，則鼓勵自行管制，政府減少介入以利發展。

英國的鐵路系統通常是車路分離的方式經營，鐵路經營者必須向政府標得經營權，始得經營路線。健康安全部為其監理單位，同時掌管勞工安全及系統安全，和其他各國不太相同。英國是以安全文件做為監理機制，鐵路經營者在生命週期中的每個環節都要提出安全文件且獲得政府的認證，通過後始得進行商業營運。

德國與法國的鐵路，由於要和歐盟的法案配合以及方便與鄰國相通，都採行車路分離的政策。兩國鐵路的監理單位都是國家的交通部，但由於交通部的人力和技術不足，必須導入獨立驗證與認證的觀念，利用民間的力量來協助監理工作的進行。

由於台灣是個島國，沒有和鄰國相連接的問題，和日本的情況較為相像。但是由於台灣的鐵路規模較小，可能無法如日本一樣擁有一個技術全能的監理單位，需要導入獨立驗證與認證的觀念，讓政府的負擔減輕。以上各國的經驗都可以做為未來監理制度的參考。

第四章 我國軌道系統監理作業之現況分析

前述本研究茲列舉數個軌道系統發展完善之國家監理制度，本章將簡述國內現行鐵路監理機構、配合法源與監理作業情形。以下將針對傳統鐵路、高速鐵路、台北與高雄捷運等幾個國內原有軌道運輸系統或新建之軌道運輸系統，其監理作業制度做簡要之概述。

4.1 鐵路法之監理作業制度

我國鐵路監理法規之母法為民國 47 年所公佈之「鐵路法」，其內容包含總則、建築、管理、監督、運送、安全、罰則與附則等八章節，並依據此法負責訂立修建養護、車輛檢修、運送、行車、非國營鐵路之管理、路線測量、交叉形式設置標準、行車及事故賠償、人員與技能檢查、專用側線使用、電化相關設施與軍事運輸等相關管理辦法或細則，最近一次修訂時間為民國 92 年 6 月。

就鐵路法之角色而言，該法為一含有各細則之母體系法，也為鐵路系統之依循法源，當現行鐵路系統因為營運上需求而抵觸細則時，則應透過修訂法源的方式，方得解決適法性之問題。

以下就目前台灣軌道系統中，符合「鐵路法」規範之「傳統鐵路」及「高速鐵路」，進行監理作業之現況分析。

4.1.1 傳統鐵路之監理作業制度

現行的傳統鐵路系統，由交通部所屬之台灣鐵路管理局，依照鐵路法及其相關法源經營管理之。交通部為鐵路局之上級單位，負有監督之責，但目前部內並無一專責之單位，僅由幕僚單位一路政司所屬之鐵路工程科與營運科，就其業務責任進行監督管理，其作業內容偏向行政監督。由於非專責單位，因此難免有疏漏之處，權責亦較難以歸屬，因此台灣傳統鐵路在技術監理上有部分「球員兼裁判」的不妥之處。

4.1.1.1 傳統鐵路監理法規

民國四十七年「鐵路法」公佈之初，國內之軌道系統除糖鐵、鹽鐵、林鐵、礦鐵等事業鐵道之外，係以台灣鐵路管理局所轄之台灣鐵路為最主要之軌道事業體。「鐵路法」之內容提供該局營運之法源，因而可說是量身訂做之法律；附屬於「鐵路法」之各細則同樣是針對台灣鐵路進行規範。傳統鐵路之監理法規即為「鐵路法」及各施行細則，請參考表 4.1。

4.1.1.2 傳統鐵路監理作業組織

傳統鐵路之監理作業組織，由中央監督單位與營運單位採取「互動式」進行。因此當台灣鐵路管理局有營運需求時，須報請交通部核定，並交行政院備案，若有必要時則再交予立法院審定。由此可知，於國內之傳統鐵路，行政管理以及監理等作業大都由交通部負責之。其他相關需求，如興建鐵路等，則由主管機關交通部直接新設立一單位，不由營運單位進行興建業務。監理興建業務，則由營運單位與主管機關共同執行，如現行之鐵路改建工程局。

表 4.1 鐵路相關法規一覽表

相關法規
鐵路法
鐵路修建養護規則
鐵路機車車輛檢修規則
鐵路運送規則
鐵路行車規則
地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法
鐵路附屬事業經營規則
鐵路路線測量規則
鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則
鐵路行車及其他事故損害賠償暨補助費發給辦法
鐵路行車人員技能體格檢查規則
鐵路專用側線修建及使用規則
電線經過鐵路裝置規則
臨近電化鐵路設施防護辦法
鐵路軍事運輸條例
鐵路軍事運輸條例實施細則

資料來源：本研究整理

4.1.1.3 傳統鐵路監理作業方式

以軌道生命週期之不同階段，來分析我國傳統鐵路之監理作業，可發現除規劃、設計、興建、接收期是由台灣鐵路管理局之上級單位—交通部主導，營運、汰除等階段則是依照上節提及之「互動式」，由營運單位提出後，交由交通部審核。

國內傳統鐵路之興建，並不由營運單位進行，而是由政府主管以專案管理之方式，設立一臨時單位，現行國內之鐵路興建單位為「鐵路改建工程局」，為一直隸於交通部底下之鐵路改建任務型單位，任務結束後隨即解除組織。圖 4.1 以接收前屢勘作業說明現行傳統鐵路之監理作業方式。

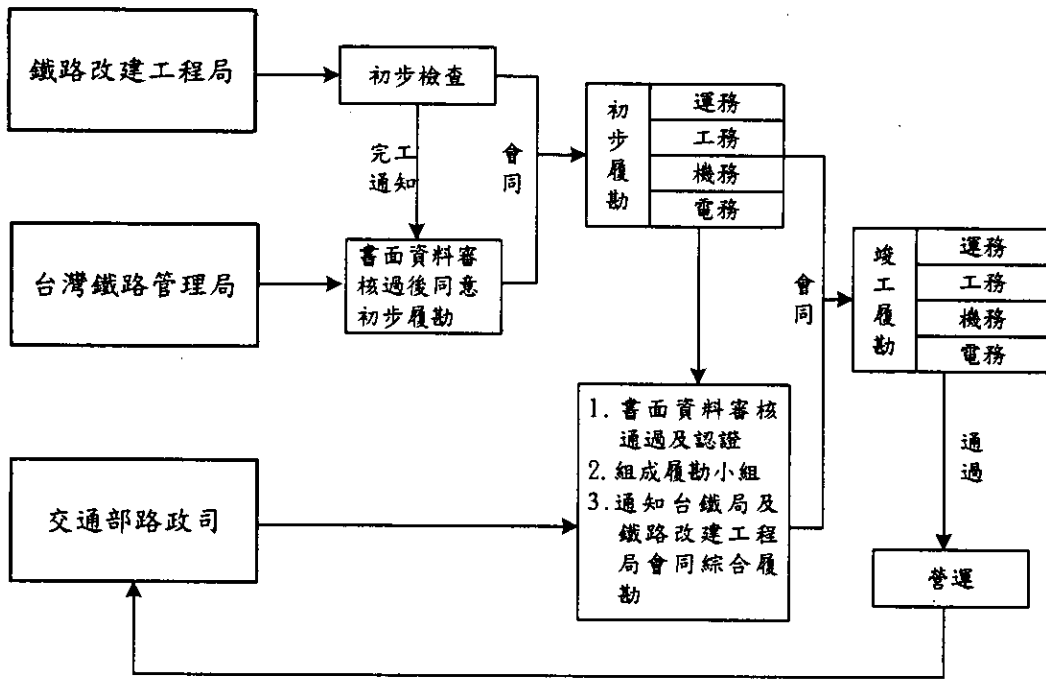


圖 4.1 台灣鐵路管理局軌道系統工程安全監督圖

資料來源：本研究整理

由上圖可知，在傳統鐵路的監理作業之中，採行的方式是「層級會同」的方式一層層進行監理驗證作業。在不由外界進行獨立認證與驗證作業的情形下，行政主管機關勢必需成為一獨立而公正之單位，否則將影響整體之監督與監理品質。

4.1.2 高速鐵路之監理作業制度

相較於由官方經營之傳統鐵路，我國之高速鐵路系統係一由民間特許公司興建、營運之軌道系統，其契約型態歸類，為一以 BOT (Build-Operate-Transfer, BOT) 模式推動之軌道系統建設案，乃我國首見之此類型建設案。

高速鐵路在本質上，仍為一不折不扣之軌道系統，應受到鐵路相關法源之規範，而其 BOT 模式則必須依照其法源依據來執行，因此我國高速鐵路之監理實際上包括了兩個不同領域的法源，是為其不同於國內其他軌道系統之特點。

4.1.2.1 高速鐵路監理法規

高速鐵路所屬 BOT 案之法源依據始於政府在民國 83 年 12 月 5 日公布之「獎勵民間參與交通建設條例」[4] (簡稱獎參條例)，以作為推動民間參與公共建設之法源依據。而後政府為求落實獎勵民間參與公共建設的理念，以及擴大民間參

與公共建設的範圍，又在 89 年 2 月 9 日公布「促進民間參與公共建設法」[37]（簡稱促參條例）。以上獎參、促參兩條例即為高鐵 BOT 案之適用法源，但其內容偏重於籌備、興建、經營、轉移等與政府直接對口，層級較高之範疇。

特許公司進行高速鐵路的興建與營運，除了要符合 BOT 案之法源規範外，也要遵循鐵路相關法令之規定，包括我國軌道法令之母法—「鐵路法」[1]，規範鐵路之建築、管制、監督、運送、安全、罰責，以及根據鐵路法第四十五條制定的「地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法」[5]，規範民營鐵路之興建、營運、廢止。除此之外尚有許多依據鐵路法條文制定之規則與辦法，如「鐵路行車人員技能體格檢查規則」[38]等。此類法令以詳細的規定來規範鐵路業者，偏重營運的安全性，與消費者、社會大眾之利益較為密切。

4.1.2.2 高速鐵路監理作業組織架構

由於高鐵計畫為一 BOT 案，其監理作業並非單純的政府對業者之關係，大致可分三個類型，其關係請參考圖 4.2。

- (1) 政府對特許公司之監理：政府基於社會大眾、政府本身之利益以及硬體設施之永續使用考量，監理特許公司是否依照特許合約執行。
- (2) 特許公司對協力廠商之監理：特許公司為遵守特許合約，並考量自身利益，針對協力廠商提供之工程、產品、服務等進行監理。
- (3) 融資機構對特許公司之監理：融資公司為求確定特許公司之還款能力，對其進行以財務狀況為主之監理。

政府主要進行第一類監理，同時對第二類監理關係之契約內容進行監督，以確保協力廠商能提供符合規範之工程、產品、服務。至於第三類監理則毋須政府介入。目前政府方面之高速鐵路之監理作業，均由交通部高速鐵路工程局執行，該局負責辦理高鐵建設事項，包括規劃、設計、施工之支援及審查，可謂政府對於特許公司之對口單位。交通部於 87 年 7 月與台灣高鐵公司簽訂「台灣南北高速鐵路「興建營運合約」，並以此合約作為監督台灣高鐵公司之根據；然而依據「交通部高速鐵路工程局暫行組織規程」[39]第十三條「本局及工程處於營運驗收完成並移交營運管理機構後裁撤之」，則政府方面在高鐵營運階段勢必缺乏一監理營運機構。

4.1.2.3 高速鐵路監理作業內容

依據台灣南北高速鐵路興建營運合約，高鐵公司本身之安全監督，乃採用第三者獨立驗證與認證 (IV&V) 的機制。IV&V 機制是由高鐵的設計階段開始，一直到高鐵測試驗收後結束。所參與的查核範圍包括全系統的可靠度、妥善率、維修度及安全性。IV&V 的另一項任務則在協助交通部及高鐵局執行高鐵系統的履勘作業。台灣高鐵經由交通部之認可，於民國 89 年 7 月 21 日與英國的勞氏集團 (Lloyd's Register, LR) 簽訂提供 IV&V 機制之合約。

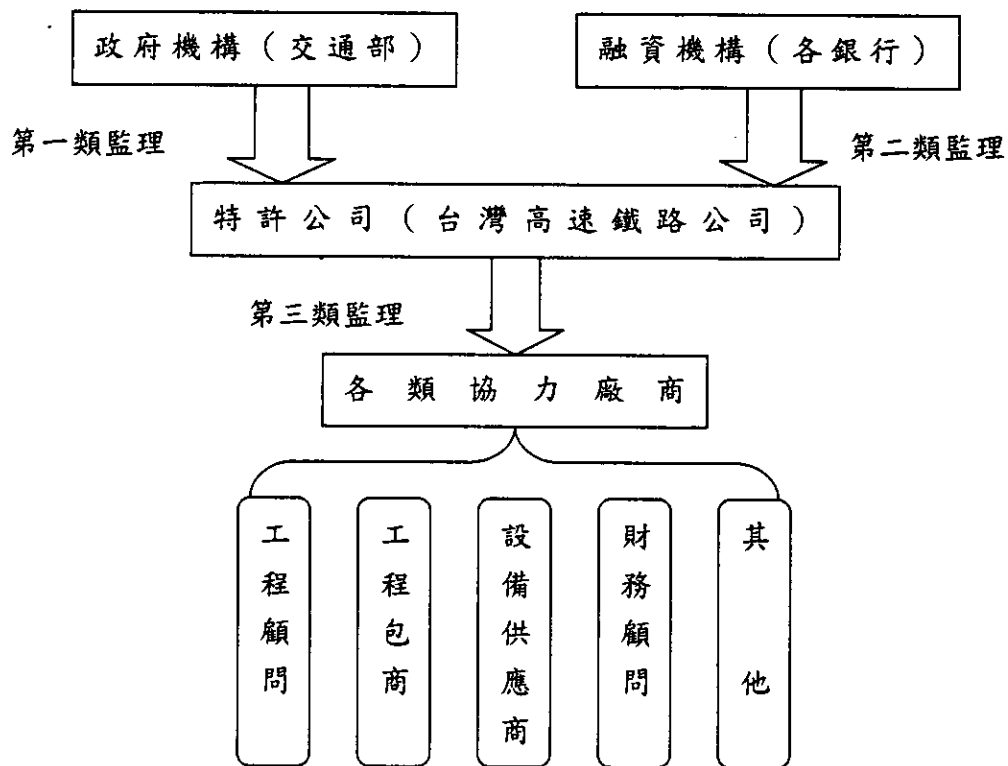


圖4.2 高速鐵路監理作業組織架構

資料來源：[1]鐵路法

因此，目前在高速鐵路興建階段安全監理的領域中，存在有三個單位的相互關係。以興建完成的履勘作業為例，台灣高鐵公司在履勘前的各項興建與測試作業，均受到勞氏集團的專業團隊監控，而勞氏集團 IV&V 的作業是受到交通部高鐵局核可認可後方得以推動。當台灣高鐵公司提出履勘申請後，高鐵局代表政府進行履勘與監理作業，而由勞氏提供第三方之協助與支援，提供相關報告給予政府與監理機構參考。形成三方互不隸屬卻又各自有不同聯繫的關係。其關係請參考圖 4.3。

然而，如同 4.1.2.2 段末所提及，當高鐵完成興建並移交營運後，IV&V 機制亦將結束運作，高鐵之營運監理形成真空狀態，缺乏政府方的管理機構。

4.2 大眾捷運法下之監理作業制度

我國除一般傳統鐵路及高速鐵路受「鐵路法」規範外，民國八十五年台北捷運木柵線通車，使台灣的軌道監理又邁入一個新的階段。隨台北捷運初期路網逐漸通車，以及各縣市捷運系統陸續進入興建或規劃的階段，大眾捷運系統的監理作業，逐漸也成為台灣軌道監理作業中重要的一部分。本節中將先對「大眾捷運法」

所規範的監理法規、組織與作業內容做一介紹，最後再就目前台灣地區現有的台北捷運系統及興建中的高雄捷運系統監理架構進行一概略性的回顧。

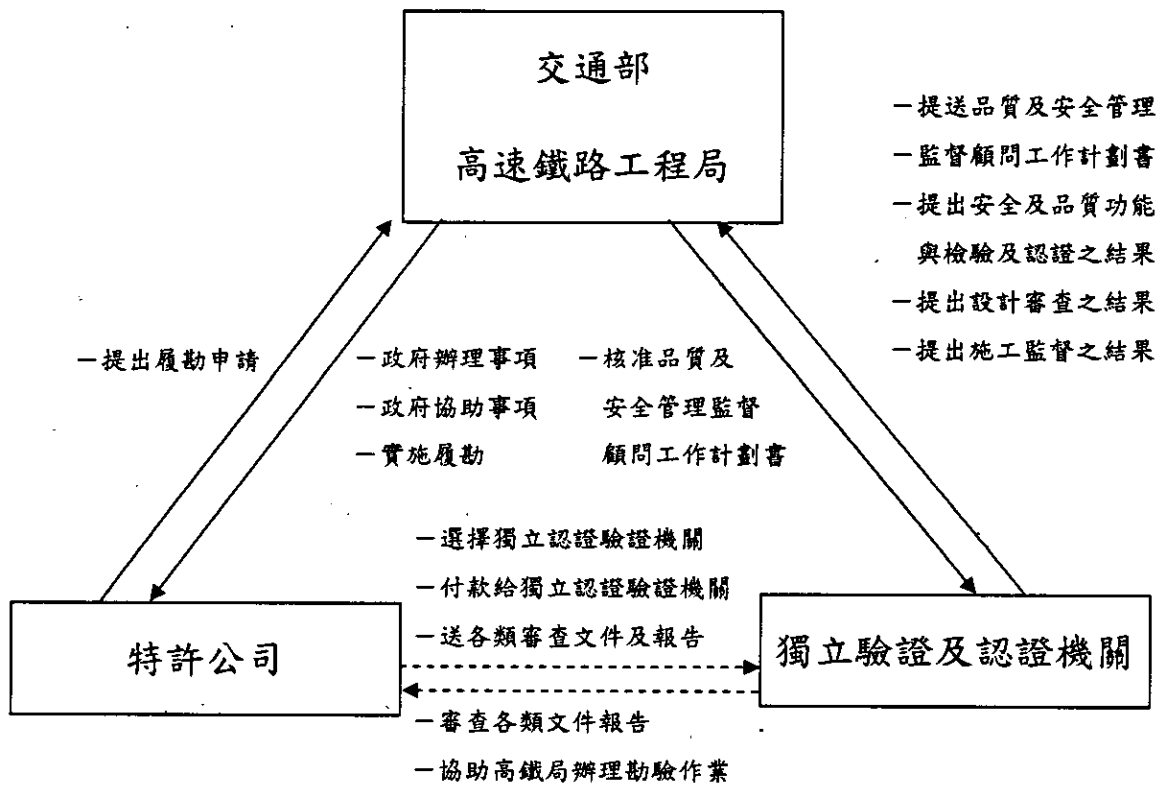


圖 4.3 高鐵履勘關係示意圖

資料來源：本研究整理

4.2.1 台灣大眾捷運系統監理法規

目前台灣的軌道系統，除傳統鐵路及高速鐵路受「鐵路法」規範以外，各縣市的大眾捷運系統乃是受「大眾捷運法」規範。在大眾捷運系統的監理體制下，全國最高的交通主管機關為交通部，然對於各縣市的大眾捷運系統的監理作業，實際上是下放至各地方交通主管當局進行，依據「大眾捷運法」在規劃、興建、營運及汰除等各階段，訂定監理的事項、安全規則及罰責。除「大眾捷運法」外，有關安全監理的部分內容則依據「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」作更細部的規定，除了以上兩項與安全監理較為直接相關的法案以外，政府針對捷運系統的監理業務，尚訂定了許多法規加以規範及界定，可參考表 4.2，期望經由法規的制定來明確規範監督者與營運甚至興建者間的關係，來達到監理的目的。

表 4.2 大眾捷運相關法規一覽表

相關法規 大眾捷運法 民間投資建設大眾捷運系統辦法 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法 大眾捷運系統行車及其他事故卹金及醫療補助費發給辦法 大眾捷運系統土地開發辦法 大眾捷運系統工程使用土地上空或地下處理及審核辦法 大眾捷運系統兩側禁建限建辦法 大眾捷運系統旅客運送責任保險提存保證金辦法 大眾捷運系統旅客運送責任保險條款標準 公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例 公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例施行細則
--

資料來源：本研究整理

以國內的現況來說，目前營運中的捷運系統只有台北捷運，高雄捷運仍處於興建階段，其他包括桃園、新竹、台中、台南等地的捷運系統則尚屬於紙上的規劃階段，即便如此，一旦未來各縣市的大眾捷運系統陸續完成，其生命週期各階段的監理作業仍是以「大眾捷運法」為母法來進行。除法律上的規範以外，政府規劃將多項重大交通建設轉為逐漸採用民間投資的方式興建，這部分額外的監理義務及項目，則透過政府與民間單位的合約，以及民間參與交通建設相關法規加以規範。

4.2.2 台灣大眾捷運系統監理作業組織架構

由於大眾捷運系統之建設具有地區性，因此大部分的捷運監理業務都交由地方交通主管機關監理。然因交通建設（特別是大都市內的捷運建設）係屬重大投資，且其安全關乎大眾福祉，因此大眾捷運系統之興建及重大行車事故等仍須上報交通部核可或備查；與鐵路系統所不同的是，交通部不直接進行捷運監理的業務，而僅監督地方交通主管機關（通常是地方交通局），由地方交通主管當局依「大眾捷運法」第四條規定：「大眾捷運系統主管機關：在中央為交通部；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。」執行第一線的監理業務。其架構圖如圖 4.4。

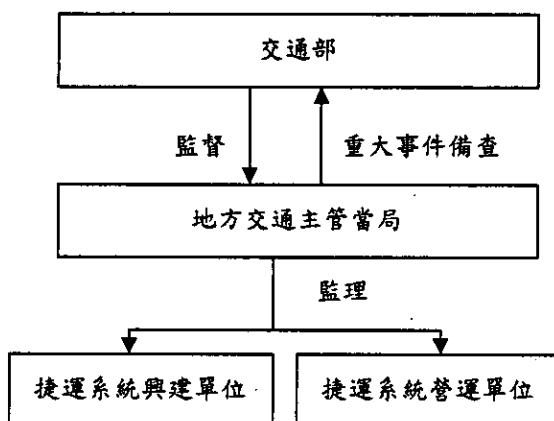


圖 4.4 台灣大眾捷運系統監理架構圖

資料來源：本研究整理

以台北捷運系統為例，興建由台北市政府捷運工程局負責，完工後須由捷運局及台北捷運公司報請市政府交通局初勘，通過初勘後再由市政府報請交通部進行履勘，完成履勘後交付捷運公司營運。營運期間的各項營運績效、安全績效及事故報告則由市政府交通局進行管控，以達監理之目標。

4.2.3 台灣大眾捷運系統監理作業內容

以軌道系統生命週期來檢視大眾捷運系統的監理作業，可將大眾捷運系統的監理大致分為規劃、設計、接收、興建與汰除等幾個階段；各階段監理主要依據的母法為「大眾捷運法」。各階段監理的項目可參考表 4.3。

在規劃階段，考量捷運建設係屬重大投資，一旦錯誤投資或資源配置錯誤，將導致公共資源的浪費。因此在規劃初期的計畫書，即應送交行政院核定，針對計畫的重要性及經費的來源作考量，以進行路線核定的工作。在系統設計的階段，根據「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。」由中央主管機關訂定各項技術規範。而一切關於設備的採購流程，則依據政府採購法，依照公平、公正及公開的流程進行。

在興建過程中，交通局主要是透過完工後履勘的程序來達成安全監理的目的。根據「大眾捷運法」第十五條中規定：「路網全部或一部工程完竣，應報請中央主管機關履勘；非經核准，不得營運。」另外根據交通部「大眾捷運系統履勘作業要點」之規定，大眾捷運系統工程及營運機構確認擬通車營運路段達到規定之各項要件時，應會銜報由地方主管機關辦理初勘。地方主管機關初勘合格，並完成相關轉乘規劃且確認已達通車營運準備後，即可函送初勘紀錄，報請交通部派員履勘。

表 4.3 台北捷運生命週期監理制度

軌道系統生命週期	安全作業相關事項	對系統整體安全之影響程度		監理單位	程度	引用法規	備註
		直接	間接				
規劃	規劃時應考慮之因素	◎	無	行政院	監督	大捷法第 11 條	
	規劃報告書審查	◎	無	行政院	核定	大捷法第 12 條	規劃報告書由中央主管機關報請或核轉行政院核定。
設計	車輛及設備採購	◎		行政院	監督	政府採購法	
	大眾捷運系統建設及車輛製造之技術規範	◎		交通部	訂定	大捷法 24-2 條	
興建	興建申請		◎	交通部	核定	大捷法第 14 條	報請中央主管機關核定後辦理
	開工竣工期限		◎	交通部	核定	大捷法第 15 條	由大眾捷運系統工程建設機構擬訂，報請中央主管機關核定。
	在市區道路或公路建設		◎	地方交通局	同意	大捷法 24-1 條	先徵得該市區道路或公路主管機關同意。
接收	完工後履勸作業	◎		交通部	核准	大捷法第 15 條	報請中央主管機關履勸；非經核准，不得營運。
	費率及票價訂定		◎	地方交通局	核定	大捷法第 29 條	依計算公式擬定，地方主管機關核定

表 4.3 台北捷運生命週期監理制度 (續)

營運狀況									報請地方主管機關核轉中央主管機關備查。
附屬事業經營									經地方主管機關核准。
增減資本、租借營運、抵押財產或轉移管理									經地方主管機關核准，並報請中央主管機關備查。
行車事故		◎							行車上之重大事故，應立即通知地方及中央主管機關，並隨時將經過及處理情形報請查核；其一般行車事故，亦應按月彙報。
系統安全措施		◎							由大眾捷運系統營運機構，報請地方主管機關核定之。
從業人員訓練及體格檢查			◎						對技能、體格及精神狀況，應施行定期檢查及臨時檢查，經檢查不合標準者，應暫停或調整其職務。
運具整合與聯運							◎		得核准或責令大眾捷運系統營運機構與其他業者，共同辦理聯運或整合。
營運計畫及行車規章							◎		列車運行計畫及行車規章，報請地方主管機關核備。
服務指標									報請地方主管機關核定，並核轉中央主管機關備查。
相關設備維護									主管機關得派員檢查；設備不適當時，應通知其限期改正。
全部或部分宣告停業或終止營業							◎		報經地方主管機關核轉中央主管機關核准。
汰除									

至於受交付系統進行營運之捷運公司，如遇行車上之重大事故，應立即通知地方及中央主管機關，並隨時將經過及處理情形報請查核；其一般行車事故，亦應按月彙報；系統安全措施則應報請地方主管機關核定之。其他如運具整合、設備檢查、行車規章等也都受「大眾捷運法」加以規範，並由地方交通主管當局監理之。而汰除作業的執行，須經過交通部的許可。

4.2.4 台北捷運之監理架構

如前所述，台北捷運之監理項目均依「大眾捷運法」之規範辦理，在擁有法源基礎與權責情況下，市政府交通局依法對捷運系統生命週期之各階段，執行監理作業，隨時檢視捷運系統相關軟、硬體設備功能與措施，是否符合營運之需求與安全。另外一個監理重點在於確認捷運系統各項軟、硬體設施、營運維修人力配置與訓練及相關法令規章等，是否完備且足以維持日後正常運作並保障行車安全。其監理之組織架構如圖 4.5，台北市政府交通局負擔大部分之監理業務，部分重大事件才上報至交通部核定，如系統規劃計畫書、施工許可、重大行車事故等等。

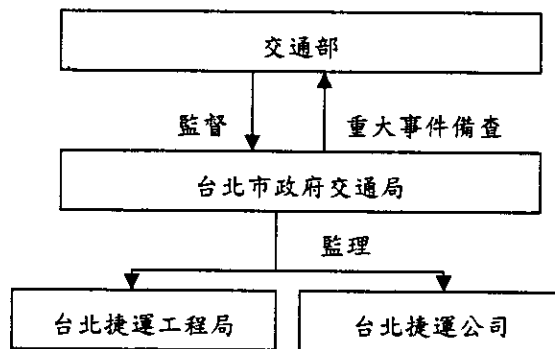


圖 4.5 台北捷運系統監理架構圖

資料來源：本研究整理

4.2.5 高雄捷運之監理架構

大高雄捷運系統採傳統鋼軌鋼輪之高運量系統，整個計畫採 BOT 方式興建營運，預定於民國九十五年底全線通車，由高雄捷運公司於特許期限內，負責路網之營運，並於特許期間屆滿之時，將所有與營運有關之資產移轉相關主管單位或指定之第三人持續營運。目前興建期間的監理業務，持續由高雄市政府捷運工程局負責，然實際營運後的監理單位則尚未明定。

在安全監理的體制上，同於高速鐵路 BOT 案，高雄捷運也引入獨立的第三者來執行監督的角色，透過第三者來達到安全監理的目標。圖 4.6 為進行履勘及施工期間安全監理時，捷運工程局、捷運公司、安全監督顧問三者之關係。

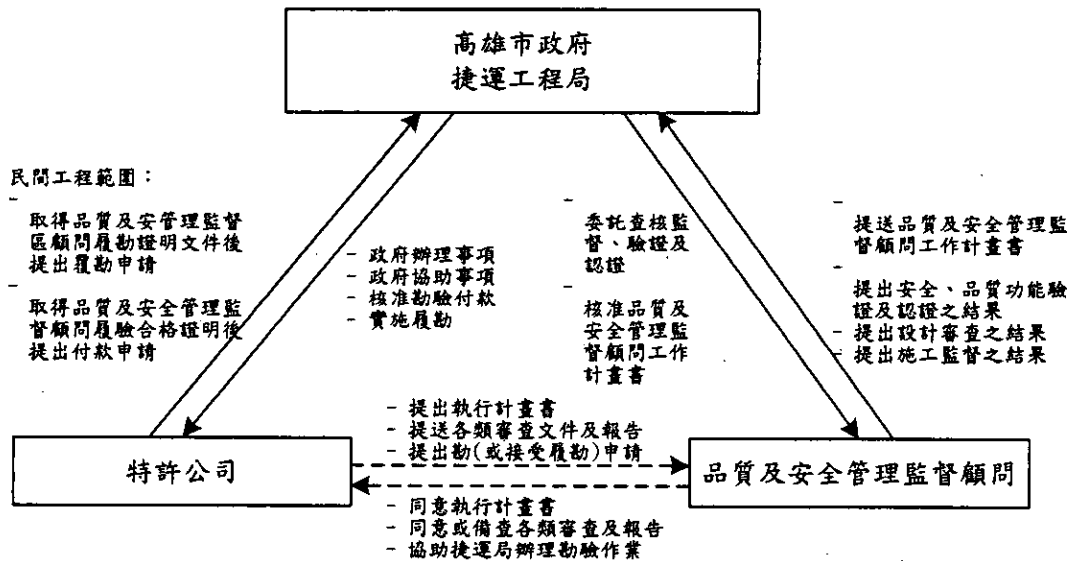


圖 4.6 高雄捷運系統安全監理關係圖

資料來源：[11] 民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究

4.3 國內鐵路監理暨研發單位相關研究成果回顧

由於我國以往都重視公路運輸的建設，而軌道運輸是近十幾年來才開始蓬勃發展，相關的軌道事業監理研究也比較少。民國 86 年由交通部高速鐵路工程局委託國立交通大學辦理的「高速鐵路監理業務之研究」[34]中談到，由於我國的高速鐵路是以 BOT 的方式交由民間特許公司負責興建與營運，俟特許經營期滿後，再轉移給政府，因此就政府監督者的立場而言，高速鐵路特許期間政府應如何監督管理民間特許公司，又其監理的業務範圍、依據與方向為何。該研究提出監理範疇、目的與原則、各期間內的監理項目、監理內容、監理的組織架構與相關法規的修正研擬建議。但是該報告只針對對於高速鐵路在特許期間內的監理項目作研究，對於特許期間期滿後轉移給政府之後的監理項目，以及其他軌道事業的監理項目則未有提及。

民國 91 年由交通部高速鐵路工程局委託財團法人中華顧問工程司辦理「推動設置軌道運輸系統研發機構」[35]談到，鑒於鐵路法與大眾捷運法中規定，對各種軌道系統的興建作業與營運狀況，交通部（中央主管機關）負有監督管理之責。而軌道事業則因行政體制與專門技術的限制，一直未曾有專責監理單位的設置，故就監理之角度來看，實有必要成立一具專業能力的機構，接受委託協助辦理各項監理業務。因此該報告提出成立軌道運輸系統研發中心，以財團法人的方式營運，同時並對該研發中心的成立過程，業務執掌與法令適用性提出相關的規劃與配套措施。但是本研究偏重監理技術能力的培養與輔助，而對於主管機關應辦理的監理項目則未有提及。

民國 91 年李俊樺於「台灣地區軌道營運監理組織架構重整之研究」[36]中提到，現行國內軌道運輸管理體系未能因應時空環境條件予以改變，且政府為能有效推動相關計畫時，多以行政業務執行觀點，採臨時編組方式或任務組織為之，以致於各組織之目標或特性不一致，導致監督管理運作不盡完善，造成鐵路監理事權分散之實及各級單位未能統籌運用有限之資源。基於此，該研究為探討軌道營運監理組織架構重整之可行性，發現中央成立鐵路總局為軌道營運監理組織架構重整之最適方案，主要之原因為其具有事權統一、資源能有效利用且監理協調效益高等優點，且國內目前尚未成立統合軌道營運監理之專責機構。但是本研究並未提出軌道建設整體生命週期的監理內容。

民國 92 年由交通部高速鐵路工程局委託財團法人中華軌道車輛工業發展協會辦理的「民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究」[11]中談到，目前的鐵路法與大眾捷運法中，雖然都有對軌道系統營運通車前需經主管機關完成履勘的要求，惟對履勘的內容及執行程序均沒有明確的規範，實際上賦予執行單位相當彈性的考量空間。加上過去在進行之軌道建設時，既沒有系統安全認證制度之規範，也沒有對軌道系統建設時需要執行安全品質確保的具體要求，因此在民間參與軌道建設時，由於與政府主管機關對於權利義務認知的差距，在履勘程序的執行上便有無所適從之感，也可能衍生民間特許公司與政府機關之間不必要的爭議。而該研究以軌道系統生命週期的角度為主軸，提出我國軌道系統建設履勘制度之規劃。並就「履勘之目的」、「履勘之前置作業」、「提出履勘申請之要項」、「履勘的作業內容與機制」、「履勘過程所需人員的延聘」等幾個重點，據此研擬出軌道系統建設履勘作業要點，以供未來各種不同軌道建設模式之參考。同時並建議建立一套完整的軌道系統安全認證機制，並透過軌道研發機構及鐵路監理組織的成立，分別負責鐵路行政及鐵路技術的監督，長期而言建立一套完整的軌道系統監理制度以維護軌道系統的永續安全。該研究對於軌道建設的履勘作業有詳盡的研究，但是履勘之後的營運監理項目僅在報告的建議部分提及，並未有深入探討。

以上所談到的幾份報告中，對於本研究議題的內容都有部分的相關性：「高速鐵路監理業務之研究」與「民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究」提供了一部份的軌道系統在其生命週期某一階段的監理作業項目；「推動設置軌道運輸系統研發機構」提供了培養軌道監理技術的研發單位之構想；「台灣地區軌道營運監理組織架構重整之研究」建議成立鐵路總局為軌道營運監理的最佳組織型態。但是對於國內各種型態的軌道系統於整體生命週期的監理作業項目，監理單位與研發單位的關係型態，以及法律等相關層面的配合措施，目前均未有完整的研究報告，而這也是本研究的努力與貢獻之處。

4.4 小結

本章檢視我國目前各個軌道系統監理系統之現況，經過分析之後可發現各系統之特點如下：

(一) 台灣鐵路

自民國 88 年 7 月 1 日起，台灣鐵路管理局改隸屬交通部，依據「交通部組織法」[40]第二十六之一條「本部得設下列附屬事業機構：一、台灣鐵路管理局」，台鐵因而提升原有省營層級而成為國營鐵路之事業機構，而台灣鐵路相關監理業務，乃是由交通部路政司掌管。

(二) 高速鐵路

目前高速鐵路興建階段之監督管理工作，由交通部高速鐵路工程局負責，然而依據「交通部高速鐵路工程局暫行組織規則」[39]第十三條「本局及工程處於營運驗收完成並移交營運管理機構後裁撤之」，此際高速鐵路預定通車日僅剩一年餘之時間，政府方面卻尚未針對高速鐵路之營運階段設立監理機構。

(三) 台北捷運

台北捷運系統之監理工作，均由台北市政府交通局以及捷運局掌管，權責明確。

(四) 高雄捷運

高雄捷運興建階段由高雄市政府捷運工程局管理，然而該局為一工程單位，依該局組織規程，將於捷運系統完工後裁撤，則高雄捷運營運階段之監督管理單位如同台灣高鐵一般，仍未有一明確單位負責。

目前中央政府對於軌道系統之管理，缺乏一專責機構綜理監理業務，目前僅有交通部直屬幕僚單位一路政司負有相關業務責任，其責任乃是依據「交通部組織法」[40]第五條第一款「關於鐵路、公路建設籌劃之監督事項」、第二款「關於鐵路、公路業務及其附屬事業管理之監督事項」、第三款「關於鐵路、公路動力車、客貨車製造、進口規格之審議事項」、第四款「關於公有、民營及專用鐵路、公路之監督事項」、第六款「關於鐵路、公路行車安全之策劃與監督事項」。然而，路政司僅為幕僚單位而非執行單位，以其組織特性及專業能力進行國內日益複雜的軌道系統監理作業，實非長遠之計。

第五章 軌道系統管制理論之分析

本章從 Robert Baldwin 等[49]之管制理論觀點，來切入探討說一般常見的管制目的、管制態度、管制項目、管制方式與執行管制作業之人選，並比較這些管制方式之優缺點與軌道產業的適用程度。

5.1 管制理論概述

管制是擁有特定目的的組織，對特定事項進行控制管理的活動。組織規模小從個人團體，大到國家政府都有，但通常指政府對特定事項進行管理的活動。而特定事項的關係層面可以廣及法律、經濟、政治、科學、歷史、心理學、地理與管理學等學門。管制的效力從剝奪或授與組織內的權利義務到國家法律規範不等。一般來說，管制的規範方式有兩大方向，一是限制不期望發生的行為，另一是規範期望去遵循的行為。以管制的範圍進行分類，管制可分為經濟性、政治性與社會性三種性質：

(一) 經濟管制 (Economic Regulation)：

泛指由政府所制定的規定或法律，用來影響廠商的定價、銷售、生產、產品標準與型態之決策，與新廠商進入產業的條件等等 (Stockman, 1997、Samuelson 與 Nordhaus, 1995、Parkin, 1997)。最主要的實例是對公用事業 (電話、電力、天然瓦斯、以及水資源)、交通運輸 (鐵路、貨運、與航空)、有線電視業、通訊業、以及金融服務業等的相關管制規定。

(二) 政治性管制 (Political Regulation)：

指政府為達到其政治性的目的，而對經濟活動進行管制，其最終結果可能不符經濟效益或社會效率，形成市場不均衡的狀況。

(三) 社會性管制 (Social Regulation)：

主要針對外部不經濟、公共事務等問題進行管制，以保障勞動者和消費者安全、衛生、健康，以及保護環境和防止災害為目的。對經濟物品和服務質量以及伴隨它們而產生的各種活動制定標準，並禁止、限制經濟主體或社會主體進行特定行為的管制。社會性管制的主要內容包括：安全性管制、衛生健康管制和環境管制等。例如管制空氣與水質的清潔與乾淨，或確保核電、藥物、人及車輛的安全性等等。

5.2 管制的目的

政府代表國民執行公權力，因此當某項產業與社會的關係互動越密切時，政府管制的理由越充分。軌道產業因為市場機制、產業特性與公益性等問題，而使得政府需要介入管制，以符合國民對該項產業的運作期望。

軌道系統由於具有規模經濟的特性，因此在市場結構中通常具有很高的獨占性。為避免業者間以掠奪價格進行不當競爭、業者與消費者之間的交涉能力不平衡、外部成本轉由第三者或社會整體負擔，或是產品資訊不充足與不正確導致消費者無法合理判斷，而造成市場機制運作失靈，政府在這方面要對企業進出軌道產業，與在軌道市場中的經營表現進行管制，使社會的資源能有效利用，企業能永續經營，系統運作能符合公眾利益。

軌道系統具有很高的自然壟斷性與公共性，若無適當之管制，兩種性質之間必然會產生衝突。值得注意的是，經濟行為中首度出現具體的管制行為，即因軌道系統而出現：西元 1887 年，美國聯邦貿易委員會頒佈了聯邦貿易法案 (ICC 法案)，對鐵路實行費率管制，禁止鐵路公司因種族差異而對消費者實行歧視性定價。雖然環境有所差異，但仍可發現軌道系統的自然壟斷性質若無適當管制，則可能因為追求經濟利益而破壞公共利益。在市場機制的運作中，總體效益最大化不代表每一個體都能獲得應得之效益。例如運輸產業常面臨需求有尖離峰之分，業者在需求少的時間或區域所提供的服務水準可能不及社會的期望，或是只專注於獲利最高的顧客群。政府為顧及偏遠地區或離峰時間帶民眾行的權益，定出離峰時間與偏遠地區的最低服務水準來要求業者遵守，並常以交叉補貼的方式來補償業者維持最低服務水準所造成的損失。

軌道產業亦具有高度技術性與經濟規模。就業者而言，政府可以經由標準化規範協助業者達到產業上經濟與營運安全的目標，如標準化製品、聯合營運作業規範等。而就消費者而言，因為軌道的高度專業性，使得他們無法藉由一般安全認知來確認軌道系統是否可以安全使用，在此資訊失靈 (Information Failures) 的狀況下，難以確保消費者能降低其運輸風險。如 1991 年台鐵造橋事故，肇事列車是處於 ATS 故障狀況下營運，但一般旅客無從得知。因此監理單位有責任監督軌道系統，使其安全風險值受控制於可接受的範圍，讓消費者放心利用。

5.3 管制之項目

一個運作良好的管制制度，會具備以下特點：擁有立法機關的支持與授權，責任義務明確劃分，同時管制的過程公平公開，並讓所有的關係者認可接受。另外管制者需具有足夠的專業能力，且管制制度與行為所得到的結果是有效的。但這些衡量指標在某些時空環境下會喪失其代表意義，因此必須慎選評估指標以決

定接下來的管制項目：

(一) 立法機關的支持與授權

立法機關的授權代表民意的正當授與，但是議會關注的目標通常是模糊而非管制的重點項目。管制項目中彼此間可能存在衝突。另外議會給予的管制授權程度不一定適宜，有可能是各方角力之下妥協的結果。

(二) 責任義務明確劃分

理想的制度在責任義務上會劃分明確，但是制度的制定上通常會面臨耗時且無法面面俱到的問題。因此實務上會面臨是要制定責任義務劃分清楚，但是所費耗時的制度，還是要制定短時間內可接受運作的管制制度的問題。

(三) 管制過程公平公開並讓所有的關係者可接受

此指標的問題在於說誰被准許全程參與管制過程？在管制者與被管制者間，能否允許第三方如參與管制作業？參與的程度為何？這皆要視管制者與被管制者之間的協調談判而定。另一方面在管制作業的公開性與可接受性上，也要依照管制作業的性質而有不同程度的調整。公開性是指對社會大眾公佈的程度，而可接受性則是指管制者與被管制者對管制作業公開性的接納程度。例如國防採購的管制牽扯到國家安全機密，而軌道產業的管制在相較之下僅具有專業技術密集的特質，因此兩種管制在公開性與可接受性上的處理程度便有所不同。

(四) 管制者具有足夠的專業能力

有專業能力才能作出正確且適當的決策判斷，尤其對於軌道等高度技術密集的產業，管制者的專業能力尤其重要。對於社會大眾來說，他們無法衡量專業的價值，也不了解專業結果與用語，僅期望有公開且責任義務明確劃分的制度。同時專業人員間面對問題時所產生的衝突，也會降低社會大眾的信任。另外大眾與專家所關心的議題焦點可能有所出入。以及當有特定團體在管制過程中獲得好處時，民眾會對專家的中立地位有所質疑。

(五) 管制制度與行為能獲得有效結果

管制制度的效率其實不易衡量，且效率是表現出來的結果，但造成效率不佳的原因可能是制度之問題，也有可能是人為因素或是與其他機構互動所造成的影響，因此在實際運用上會面臨難以衡量之困擾。在選定管制制度評估標準後，接下來就是編擬管制項目。管制的項目型態根據 Samuelson 與 Nordhaus (1995) 以及 Schiller (1997) 所提，可分為經濟管制項目和社會管制項目兩種：經濟管制 (Economic Regulation) 主要是用來控制特定產業的價格、生產、進出入條件、及服務標準等相關管制規定。對軌道產業即為票價，服務頻次，附屬事業經營等相關項目；社會管制 (Social Regulation) 主要針對工作者及消費者的健康，工

作場所的安全，環境保護，及安全的相關管制規定，換言之，它的主要目的是矯正由經濟活動所產生的各種不同的副效果或外部性。對軌道產業而言，除一般經濟活動所產生的污染外，因為軌道系統主要由人、車、路三項子系統所組成，因此軌道安全的管制項目就以這些子系統作為分類基礎：「人」，確保在軌道系統中所有相關人員擁有適宜的專業訓練與執行能力，包含職員的體格檢查與技能訓練計畫，專業證照的核發與考核等；「車」，確保車輛在進行運轉時，各項安全指標都能符合標準，如各種等級的維修作業內容與時限、車輛次系統的檢查項目、系統年限或更新的風險評估等；「路」，確保各種路線設施達到規定的安全標準，包括軌道、土木結構、號誌、通訊設施、場站與通風設備、電力供應裝置的各級維修項目與作業程序、檢查週期與相關風險評估等。由於軌道是由子系統所建構而成的一完整系統。要使得軌道系統能有良好的運作績效，子系統之間的整合是不可或缺的。因此人、車、路三項子系統間的介面處理程序與共同規範，便顯得格外重要。而軌道系統面臨緊急事故與事件的應變設備、計劃、演習，治安維護的相關計劃，也都是重要的管制項目。

安全管制的目的是要降低發生危害事故的損傷代價，但是安全管制作業本身也是需要花費成本來執行的。根據 Schiller(1997)，執行管制政策之成本包括：行政成本 (Administrative Costs)：政府管制單位為要執行管制政策所須花費人事成本；遵從成本 (Compliance Costs)：被管制單位因為要符合管制規定所需花費的人力與資源之成本；效率成本 (Efficiency Costs)：因為政府管制單位改變被管制單位的產出組合而產生的效率損失。這種損失會因為管制單位的不良決策，不充足訊息或錯誤的執行方式而更加惡化。同時若消費者偏好改變，需求與邊際收入曲線變動，生產成本改變，以及新技術的出現，在在都會使效率成本巨幅增加。因此管制的經濟成本提醒我們，雖然管制可改善市場運作結果或是降低產業安全風險值，但管制是有代價的。所以政府管制單位必須衡量管制政策所產生的預期改進、市場結果以及所發生的管制成本。原則上，管制政策是否值得推行必須考量預期邊際利益是否大於其邊際成本。

5.4 政府管制之可能作法

政府的管制態度中，可分為「主動式、互動式、被動式」。主動式是指管制內容與相關權利義務都由政府一手規劃主導，以事前準備來降低事故發生的可能性。而互動式是指說，管制者與被管制者在管制內容上有談判討論的空間。由於軌道產業具有高度的專業技術性與社會公益性，因此在世界各國政府中對軌道產業的安全管制態度以前二者居多。表 5.1 介紹各種管制態度與其優缺點比較。

表 5.1 各種管制態度與其優缺點

管制方式	優點	缺點
主動式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在事前預防來降低發生事故的可能性 2. 清楚定義管理單位與業者的權責 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 規範無法盡善盡美，且還有執行完善的問題，因此無法確保事故不會發生
被動式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對業者有完全彈性的營運空間 2. 可簡化管理單位的組織規模 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 沒有定義共同經營業者之間的權責
互動式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在規範上有討論的彈性空間 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 業者與管理單位的責任不易歸屬 2. 談判過程中容易被強勢的一方主導其管制內容

政府進行管制的方法，可以分為以下幾個類型：指揮性管制、自我管制、獎勵、市場機制管理、公告指正、直接性手段、改變權利與義務、公眾力量。每一種方法都有其優缺點及應用的範圍，以下就針對這八種方法做一個介紹：

(一) 指揮性管制

是指由政府擬定一個法律或是規章，其他人都必須遵守這個法律或是規章中的指示來進行。政府擬定的法律及規章僅規定管制實施的大方向及最低要求，各個被管制的單位則可以視情況擬定更細部的規定。目前各國的鐵路監理方式都以這種方式為主。這種方式最大的缺點就是需要龐大的組織和人力，而且規定的項目並無法周全。但是由於是有政府的強制力存在，因此會比較受重視，規範的效力也會比較大。

(二) 自我管制

是指政府完全不擬定任何的規則，由受管制的各單位自行擬定適合的管理規則，然後自行實施，政府完全不做何的管理。這種管制方法多半使用在保險產業，而日本與英國鐵路公司所提出的鐵路安全文件，經受審通過後自行依該文件管理本身運作的方式，也可算是自我管制。

(三) 獎勵

政府可以擬定一些獎勵措施，在受管制單位表現優良時，可以提供給他們特殊的獎勵（如：優惠免稅、補貼）。受管制單位可能會因為受獎勵的吸引，而去進行一些汰舊換新或是增加服務水準及安全性的改變。藉此，就可以達到一些管制的目的。我國的大眾運輸汰舊換新補貼政策就是這樣的方式。然而，要是獎勵的措施不夠吸引人就無法達到效果，而且這種方式要達到管制的效果需要一定的運作時間。

(四) 市場機制管理

依照經濟學的理论，每一種產業依照其性質的不同，都有一種市場運作的機制及管制的方法。鐵路事業通常是屬於獨佔或是寡佔事業，就可以依照獨佔或寡佔市場的管制方法，來進行管制。

(五) 公告指正

對於各受管制的單位，若是有發生嚴重錯誤，或是重大的缺失時，可以公告給社會大眾知道。社會大眾在得知這些訊息後，可能會影響他們的使用行為，或是會有要求改善的聲音出現。最常見的例子就是用在食物或遊樂設施的抽檢。這一種方法不適用於一出錯就會造成嚴重後果的事業，因為一旦出錯時，所造成的社會成本將會非常大，對社會而言是不經濟的，但是例行的公告對受管制單位仍有嚇阻效果，如公告鐵路事故調查報告或是定期發佈鐵路安全檢查結果等。

(六) 直接性手段

和指揮性管制不同，政府的扮演的角色更加強勢。政府會直接對受管制單位進行一些行動，以影響受管制單位的運作。而不如指揮性管制只有提出一些原則，違反時再來進行處罰，而是直接介入干涉不讓受管制單位有違反規定的機會。

(七) 改變權利與義務

政府可以制定一些目標值，若是受管制單位能達到某些目標值時可以享受某些權利；相反的，若是受管制單位未能達到某些目標值時則必須負責某些義務。在享受權利和盡義務的同時，可以將一些安全性的目標達成。

(八) 社會力量

可以利用社會救助或社會保險的力量來幫助一些體質較差的企業體，讓這些企業體得到一些幫助以改善其體質。若其體質變佳後，才有餘力來推行安全設施的投資。然而，這種機制有時候管制並沒有效率，這是其缺點。

以上所提的是管制的方法。至於管制的內容主要包含行政、技術規範、稽核與認證。在世界各國家中，由於政府組織、管制理念與歷史背景的差异，因此在相關程序的執行單位上呈現多樣化的面貌。這三種程序的執行單位最原始都是政府，但因為以上所提的原因而授權出去。在之前所提的各國家中，在行政上有財團法人的代理，技術規範上有民間機構、民間公司與財團法人的代為執行，而稽核認證上可委託民間公司、學術團體或法人以政府代理人的身分去執行。表 5.2 列出各種管制程序中可能的執行機構

表 5.2 管制程序的各種可能執行機構

行政	技術跟規範	稽核與認證
1. 政府機構 2. 財團法人	1. 政府機構 2. 民間機構 3. 民間公司（鐵路事業） 4. 財團法人	1. 政府機構 2. 民間驗證與認證公司（IV&V） 3. 學術團體 4. 財團法人（如：軌道總研） 5. 社團法人（如：軌道協會）

就理論上而言，管制執行者的角色不外乎自我管制者、地方政府、議會、法院、中央政府、委託管理機構與專責管理機構。以下便針對各種管制者的角色進行介紹：

（一）自我管制者

自我管制者的優點是管制人員本身具有專業性，對管制程序能合理的制訂。這對專業性高的鐵路產業來說是適用的。日本與英國鐵路公司所提出的安全計畫文件，就內部執行上而言算是自我管制的方式。但自我管制者所注重的項目並非一定是大眾所關注的，而且責任義務劃分上不明確，使得司法在介入調查時會面臨審查困難。而封閉的內部管制過程也需要政府監督，以防業主掩飾過失。

（二）地方政府

由地方政府進行管制，可以確保管制過程有地方民間意見的參與，同時建立因地制宜的措施。但另一方面也可能導致各地之間會有不一致的管制標準發生。同時中央政府跟地方政府間的管制目標上可能會有衝突，導致中央政府有可能介入。另外由於地方政府受限於人員編制，而使得專業人員較為缺乏。因此該類型的管制者多半管理較一般化的業務，如我國各地的公車票價與計程車費率，是由各地方政府所管制決定的。

（三）議會

由議會執行管制作業，可確保有高度的民主授權機制，同時責任義務的劃分也比較明確。但是各議會之間可能擁有自己的管制標準，使得整個管制機制缺乏共通準則。同時強制執行或監視的效力較低，而且議會成員代表中缺乏專業成員，因此專業性上較薄弱。

（四）法院

法院來執行管制作業的話，可確保管制作業的過程公平且公開，但法院的理念可能與政府政策有衝突。另外因案件而產生的判例散見於法條或法律案件中，缺乏集中收集與管理建檔。而且法院人員對所管制的產業無法具備足夠的專業知識，導致無法制定長期的管制計畫或綱要。

(五) 中央政府

中央政府執行管制作業的優點是，管制策略與政策能高度配合。議會可監督管制責任義務的劃分。但在缺點方面政策易被政治力干擾，使得管制策略缺乏長期規劃。政府官僚缺乏相關專業訓練，而有如同前述交由法院、地方政府管制的缺點。另龐大的政府體系對管制產業的動態缺乏應變能力，使得管制的內容與期望的功效呈現相當的落差。

(六) 委託管理機構

是指獨立於政府外的管制機構。有專業的管制人員可以進行長期的管制策略規劃、產業發展並執行之，民間的驗證公司、學術團體、社團法人與財團法人都屬於此類機構。但如果該管理機構肩負過多的管制項目，會降低各項管制成效。另外管制的責任義務劃分不明確，同時容易遭受到政府干擾或是與政府政策上發生衝突之事。

(七) 獨立管理委員會

指專責對個別產業進行管制作業的獨立委員會，在專業上如同委託管理機構可進行長期規劃並執行之。但是因為僅針對個別產業來管制，導致管制經驗狹隘，同時會面臨來自產業的龐大壓力。管制準則容易因人而變，導致政策缺乏持續性與穩定性。同時仍有責任義務劃分不明確的缺點。

在軌道產業中，不管由哪個單位執行管制作業中的規範制定或是進行稽核與認證，都必須要有技術做為後盾，才得以順利進行。而在現實社會中，擁有技術者多半是鐵路事業的業主或是專責的研發機構，如：台灣的台鐵局、日本的鐵道技術總合研究所，而政府或議會，法院等機構則多半只進行文件審查或是行政監理業務。然而，若僅由鐵路事業業者自己進行稽核與認證，則有可能造成球員兼裁判的情形。反之由鐵路事業業者的競爭對手來進行稽核與認證，則有造成無法公平競爭的可能性。因此以國外的經驗，通常是以獨立的研發單位，或是政府機關學習技術，來進行稽核與認證的工作。

5.5 小結

軌道產業由於具備高度技術性與社會公益性，消費者無法藉由一般的安全認知來確認說軌道系統可否安全使用，另外在經濟層面來說，寡占的軌道產業易使消費者無法以合理的代價享受到適宜的軌道運輸服務。因此政府需要替民眾在安全與社會經濟上作把關的動作。而在管制的作為上，也因為軌道產業上述的特點，使得管制者的專業能力與管制制度的運作成效特別重要。專業能力的缺乏將使得管制者無法對軌道產業的各種問題徵兆作適當的判斷與處置，而有效的管制制度會反映在軌道產業影響所及的社會各層面中。

管制的態度、制度評估指標、管制項目與執行管制者的人選，在世界各國中呈現多樣化的面貌。各國因應本身社會文化的特質，軌道產業發展的背景與需要而選擇適合的管制組合。我國在發展軌道監理制度時，除了參酌管制理論與各國制度運用的現況成效外，也需要考慮社會經濟方面等差異與產業需要，如此才能制定出真正適合國內的軌道監理制度。

第六章 我國成立軌道監理組織之方案研擬

本章係針對我國的軌道監理現況研擬改進方案作評估分析。首先回顧軌道監理之功能、範圍、項目與對應之法規，接下來探討國外軌道監理制度在我國之適用性與其面臨的相關課題。後續先探討學理上監理機構運作的可能情形，擬定評估準則後進行評比作業，就運作績效較佳的機關來進行任務搭配，初步形成 11 個方案，再經過篩選後提出 5 個較佳的方案供評選之。

6.1 軌道監理功能與監理範圍

承接第五章所述之監理功能與理論基礎，由於軌道系統的運作攸關社會大眾行的安全與經濟活動的發展，因此政府需要以監理的方式來替民眾保障軌道運輸的安全與有效的運作。軌道監理的功能就是在於確保軌道系統的運作，符合軌道主管機關對其系統運作的績效值之期許。這績效值可分為兩面，第一是安全方面，第二是營運面。在安全方面，軌道機構必須提供一可靠且安全風險值在一可接受範圍內的運輸服務。由於軌道系統是由人、車、路、規章制度等子系統整合而成的，因此各子系統的規劃、建置、運作與整合階段，都要符合軌道主管機關的安全目標與風險容忍值。而在營運方面，軌道是服務層面廣泛的大眾運輸系統，同時又是國家運輸骨幹，因此系統的運作必須符合社會公益的基本要件。這些營運要求反應在公平服務、服務水準、營運模式等，以期望軌道業者在享有軌道產業的壟斷性優勢時，也不忘發揮軌道產業的公益性來服務社會大眾。

軌道監理對社會來說有其重要性，但軌道系統的相關項目多如牛毛，而監理單位又不可能投入所有的資源來從事各項的監理業務。因此軌道監理的範圍以攸關軌道安全之重要標準為主，以系統觀點制定最低安全標準來要求軌道業者符合，以期在合理的成本效益考量下，監理作業的範圍與投入資源能夠產生有效的監理效果，如此才能維持監理組織的財務運作。而在技術投資與經營的考量下，同時參考日本與歐洲等世界先進各國的經驗，監理組織的規劃要以永續經營為佳，以便監理技術與經驗能夠保存與發展下去，不至於中斷而使得相同的問題在不同的鐵路企業中一再重演。

6.2 監理項目與對應之監理法規

軌道監理的作業項目主要分成三大類，前兩類是指軌道系統各階段之間的安全監理與營運時期的營運監理，而第三類是因應事故發生而產生的事故原因調查分析業務。例行的監理項目在制定上對於要求達到的事項，均以最低滿足要求的指標呈現之，至於不希望發生的風險值則以最高門檻的數值來要求業者配合。作業情形除了監理單位的查核與監督改善追蹤外，業者也需要定期報告相關運作情

況與臨時突發狀況讓監理單位知曉。

第一類的安全監理作業項目，又可因軌道系統的組成而分成列車、路線、人員、規章與安全檢查等五個子類別，五個子類別都要合乎安全規範，如此整個軌道系統才能有安全運轉的表現。第一個子類別是「列車管理與檢驗事項」，包含監理車輛設計的安全可靠度（事故率、傷亡率）目標、製造/測試/運轉/維護情形、與其他子系統介面的整合情況、保安與通訊設備、意外防範的設計、車輛正常運用與臨時運用之規劃、車輛維護計畫、材料測試與後勤補給存量、安全標示、事故演練等。業者要定期報告各項車輛系統的運作與維護狀況。第二子類別是指「路側設施管理與檢驗事項」。路側設施包含軌道線路、建築結構、場站、升降設備、能源設施、號誌、行車保安設備、環境控制設備、消防與通訊設施、緊急逃生設施等次系統。監理作業要監測這些次系統的可靠度（事故率、傷亡率）設計目標、安全風險值、意外防範設計、興建與安裝過程、啟用後之維護計畫、材料測試與後勤補給的存量、子系統間的整合運作成效、改善計畫的核定、相關安全標示等。業者也要定期報告各項次系統的運作與維護狀況。第三類是「營運人員及系統維修人員之資格認證」，這項類別包含人員的專業能力與證照核發、體能要求、考核制度、訓練計畫、危機處理程序演練等。第四類是指「營運安全規章之審查」。作業內容是檢核業者所制訂的規章（包含專有詞彙、工作紀律、操作跟運轉規定、事件處理程序）在人、車、路三大子系統上能否符合業者、監理單位與法規所要求的安全運作目標。最後一類是定期與不定期對業者進行各項安全檢查，同時公告軌道業者的安全檢查報告與事故成因，以便讓軌道產業的安全資訊透明化，並以全國消費者的力量來共同對業者進行監督的工作。

第二類的營運監理可分為服務水準、營運狀況、客服設備與附屬事業等四類。服務水準包含運費、班距、準點率、加減速變化率、平均承載率、通風、溫度、濕度、以致於場站秩序、旅客保險、責任賠償等指標項目；營運狀況是指企業體中基本的資產、經營權變更、收支與會計方面；而客服設備包括收費設施與驗票設施等。至於附屬事業則要看各事業體的實際經營狀況而定。

第三類是指系統發生事故後的事故鑑定與調查分析業務。這方面的作業內容包括重大事故的原因調查，一般事故的建檔分析，以及對所有事故的肇事原因提出改善建議並監督業者執行。其業務量不若前兩類固定，要視事故件數與嚴重性而定。

在相對應的現有監理法規上，除了《鐵路法》、《大眾捷運法》、《大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法》、《地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法》是對軌道運輸的營運與安全面有全盤的規範外，營運項目上還有《大眾運輸工具播音語言平等保障法》、《發展大眾運輸條例》、《鐵路附屬事業經營規則》、《鐵路運送規則》、《鐵路行車及其他事故損害賠償暨補助費發給辦法》等法律規範，而在安全方面還有《鐵路修建養護規則》、《鐵路機車車輛檢修規則》、《鐵路行車規

則)、《鐵路路線測量規則》、《鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則》、《鐵路行車及其他事故損害賠償暨補助費發給辦法》、《鐵路行車人員技能體格檢查規則》等多款法律條文。簡而言之，現行監理法規除了以鐵路法跟大眾捷運法當作基本母法外，並針對各子項目制定細則。由於軌道系統還兼有大眾運輸、企業、建築等特性，因此相關的法規也是需要去遵循的。

6.3 國外監理法規制度於我國之適用性

先前介紹過各主要國家的軌道監理制度。這些軌道產業進步的國度，隨著該國的產業歷史與社經環境的不同，各自發展出一套適合自己國家的監理制度，但對於我國而言不見得適合全盤引進並執行之。以下就針對日本、英國與法國的監理制度對我國的適用性來進行討論之。

日本政府的國土交通省鐵道局擁有軌道技術，因此可以來對軌道企業進行技術審查，以公開審視的角度來確保軌道企業的安全作為有達到既定的目標。但我國以往的制度是採用文件審查，技術方面則以自我管制的方式辦理，因此在國內監理單位尚未擁有一定的軌道技術前，是無法對軌道企業採行技術審查，同時也不可避免企業隱瞞安全問題的顧慮。

英國跟歐洲不少國家一樣，是委託顧問公司來代替政府執行技術審查的業務。但是將此制度完全引進國內，勢必會面臨幾個問題：一是國際知名的顧問公司大多是從歐洲大陸發展開來的，他們熟悉歐洲 1435mm 軌距的軌道系統，但是對於亞洲國家的 1435/1067mm 軌距系統以及其設計建造背景就比較難以全盤了解。因此從我國鐵路電氣化後的台鐵局各項國際標購車規劃案、台北捷運的工程設計、到台灣高速鐵路系統規格之設計參與，歐洲顧問公司一直都有參與其中，但是各項案件的成果一直未如歐陸本地之規劃案般的理想。也就是說，外國顧問公司在面對我國國內的軌道運輸問題時，是需要相當熟悉我國的社會背景與運輸環境，才可能提出有效的解決方案。另外顧問公司畢竟是民間企業，是以利潤為導向。當政府的公開委託制度如果無法排除記錄不良的顧問公司時，表現不佳的顧問公司便可藉由低價或是更改名稱的方式持續取得標案，使得整體監理運作在一開始就蒙上陰影。

當我國的監理機關面臨技術人才短缺的問題時，法國國鐵的人員借調制度提供給我們一個借鏡。法國鐵路監理機關向鐵路機構借調技術人員到交通部內從事監理業務，整個借調作業以法律規範，借調期間以半年到一年居多。期限到期後該技術人員可再回到原鐵路機構復職，鐵路企業不得拒絕之。而我們現有的監理組織中，交通部高鐵局、鐵工局與地方捷運局，其人才的專業領域偏重於軌道系統的規劃跟施工部分。交通部路政司鐵工科與地方交通局，其人員著重在行政監理方面。真正握有軌道系統的機電、號誌、運轉技術的監理單位，只有交通部台鐵局而已。而且台鐵局的人員對捷運系統與高速鐵路的熟悉度也不高。因此國內

如果仿照法國發展一完善的人員借調制度，借重軌道企業內部的技術人員，以授與公權力的方式委託他們執行監理業務，應該是可以有效在短期內達成技術監理的目的。但在長期眼光看來，該制度容易造成借調的技術人員袒護被監理的公司，而使得監理效果不彰。因此監理機構仍要培養自己的技術人才，或是委託軌道學會代為訓練，才能實質確保民眾行的安全。

6.4 監理項目與學理上執行單位的運作成效之初步比較

前述 5.4 小節說明執行監理業務之各種可能監理機關，與 6.2 小節所提的軌道監理三大類項目來搭配，可藉此初步比較各執行單位執行軌道監理三大類項目的運作結果。各種運作結果如表 6.1 所示。

由表 6.1 初步比較中，本研究發現在營運監理方面，執行的單位以政府單位、委託機構和獨立委員會為佳。其中委託機構和非官方組織可以兼顧全國性和地方性之需求，而政府單位則以中央和地方政府相互配合為佳。在安全監理方面，由於監理作業執行上需要大量的專業技術來輔佐，因此由軌道專業能量具備與否的觀點審視，得到中央政府、委託機構、非官方組織三者為佳，這三者比較有能力制定一致性的安全標準。而在事故調查的作業項目上，考量到專業性與經驗、技術的累積性，執行單位以中央政府跟非官方組織是比較適合的。

監理作業的三大項目，並不一定非要交由同一機構來執行。營運監理考量的是滿足運輸需求與社會公益性，在各地狀況不一致的情形下，地方軌道系統的營運監理交由地方政府來執行，或許會比交由中央政府管制要來的有效。而安全監理是維護運輸安全的必要手段，而專業技術是有效執行的必備前提，因此中央政府、委託機構與非官方組織在這方面來說是比較能夠勝任的。而在事故調查這方面，因為事故的成因中，監理機構也有可能因為監督不力，或是未盡監理之責而導致事故發生，因此在此情形下監理機構也須負擔部份責任。如果此時監理機構兼負執行事故調查任務的話，其調查報告的公正性與客觀性有可能遭受到質疑。就如同現在的台鐵局是採自我監理的方式，局內的管理階層平日要自行監理整個組織的運作，發生事故時又以調查委員的身分來執行事故調查的作業，最後的事故調查報告在公信力上往往難以信服大眾。因此如果執行安全監理與負責事故調查的是不同的機構，這樣就比較能維護鑑定作業的公信力與客觀性。當然，把監理與事故調查業務交由不同的機構來執行，組織架構與人力成本上的增加也是需要斟酌的一項重點。

表 6.1 監理項目與學理上執行單位的運作成效之初步比較

項目 執行單位	中央政府 (路政司鐵工科擴編/軌道總局)	地方政府	鐵路企業 (即採用自我監理的方式)	議會 (地方/中央)	法院	委託機構 (顧問公司/學術機構)	非官方組織 (獨立財團法人)
一、營運項目 (班距、運費、與客服務設施與附屬事業等)	全國有一致規範，但不見得符合各地需求，適用全國性的軌道系統	可制訂符合地方需求的規範，但是對全國性的軌道企業而言將較不方便配合	軌道企業目標以公司利益為優先，不見得符合社會公益目標	可制訂符合民意需求的規範，但不見得符合軌道企業的能力	可制訂符合民意需求的規範，但不見得符合軌道企業的能力	以第三者的角度可以制定兼顧全國與地方需求的規範	以第三者的角度可以制定兼顧全國與地方需求的規範
二、安全監理 (人、車、安路、規章、安檢執行)	軌道專業能足，且對全國性系統無管理	軌道專業能足，且對全國性系統無管理	軌道專業能最高，但有球界隱瞞安全之嫌，對外訊	軌道專業能最量缺，恐無法勝任	軌道專業能最量缺，恐無法勝任	軌道專業能最量較多，可對全國性的安全標準	軌道專業能最量較多，可對全國性的安全標準
三、事故調查	軌道專業能最量不足，且對全國性系統無管理	軌道專業能最量不足，且對全國性系統無管理	軌道專業能最量最佳，如台鐵局目前的行車保安委員會	軌道專業能最量缺，恐無法勝任	軌道專業能最量缺，且國內目前法律責任的判定，不負責任的工作	屬於任務編組的調查組織，但如每次委託的調查機構均不相同的話，善方與因將無法支持積累經驗	專業能最量較多，可以勝任
現有運作實例	台北捷運目前的監理機關，即是屬於地方政府的交通部(中央政府的交通之責)	台北捷運目前的監理機關，即是屬於地方政府的交通部(中央政府的交通之責)	台鐵局目前的技術監理，即是採用自我監理的運作模式	在軌道專業中目前並無相似的監督方式間接達成對軌道機構監理的目的	在軌道專業中目前並無相關實例	顧問公司在獨立證與認證制度中所扮演的角色，即有監督者的被認證者的角色	無

關於此軌道監理專責單位之建置，由之前所述比較可知不外乎為政府機關、委託機構或非官方組織三者。若設置為政府機關，在國家整體軌道建設規劃的執行上較其他兩者為佳。然而中央和地方政府在監理機制的執行上如何彼此協調配合(中央為主，地方為輔)，尚值得進一步加以探討。且由於行政組織較其他兩者繁雜，在監理機制運作的效率上，未必會比其他兩者好，但目前台北捷運系統的監理上，已經有地方交通局監理，而中央採取督導的案例存在。至於其他兩種建置方式，在性質及優缺點上頗為接近。然而在實際運作上，委託機構辦理監理事務是採取委託個案(Case)的方式，在公開遴選委託的制度下無法保證類似的個案都能交由同一委託單位來執行，如此一來監理的經驗與技術傳承將面臨斷層的問題。而非官方組織(財團法人)可以長期專注於監理機制之推動，在職權及責任歸屬上將更加明確。然而非官方組織之建置規模與人力編制，則須再進一步深入探討。

此外，不管是由哪種機關肩負鐵路監理之責，中央政府仍擔有維護鐵路運作安全的原始責任。因此交通部路政司仍舊執掌國家軌道運輸的政策規劃，並以政府代表的身份，授權監理機關執行監理業務並督導審核之。另外路政司可以以更積極的態度，制訂年度行車安全目標，要求監理機關與軌道企業盡力達成。同時與交通部法規委員會協調溝通，針對發現鐵路安全相關法令有不足或是不完善之處，研擬修正後的法律條文並向上級政府主管機關與立法機關溝通協調之。

綜合以上所述，本研究發現軌道專責監理機構的成立有其必要性。監理專責機構不僅具備有技術與法律上之專業，在監理事務的執行上需要具有一定程度之公正性，如此對於軌道監理機制的推動才有其正面的意義。而在前述的討論機關中，「法院」在面對專業性極高的軌道監理上似乎是難以勝任，因此在此一階段中先摒除於候選考量機關之外。同時將中央政府中的兩個評選方案—路政司鐵工科擴編方案與新成立軌道總局一案，在後續階段分別列出評比。

6.5 監理組織方案之評估準則

在產生監理組織方案評估準則的過程中，首先研究小組先定義監理組織所欲達成之目標為何。本計劃所提及之軌道監理組織，其功能可概括為「在合理成本下，達成軌道安全監理之功能」。要衡量此總目標的達成程度，可從行政、技術、法規、組織四個層面之下的八項評估準則：事權專一性、執行效率、監理機制之透明公開化、軌道技術專業之取得、法規調整之可行性、符合政府組織精簡原則、現有軌道相關單位之整併、財務可行性等加以探討(評估準則架構圖如圖 6.1 所示)。以下便針對各準則分別加以說明。

(一) 行政面

監理組織在行政運作上之權責、效率，以及在執行監理機制的過程中是否能

夠透明公開化，在在都是影響社會大眾是否能夠充分地信賴監理組織之能力及公正性。行政面一共包含以下三項準則：

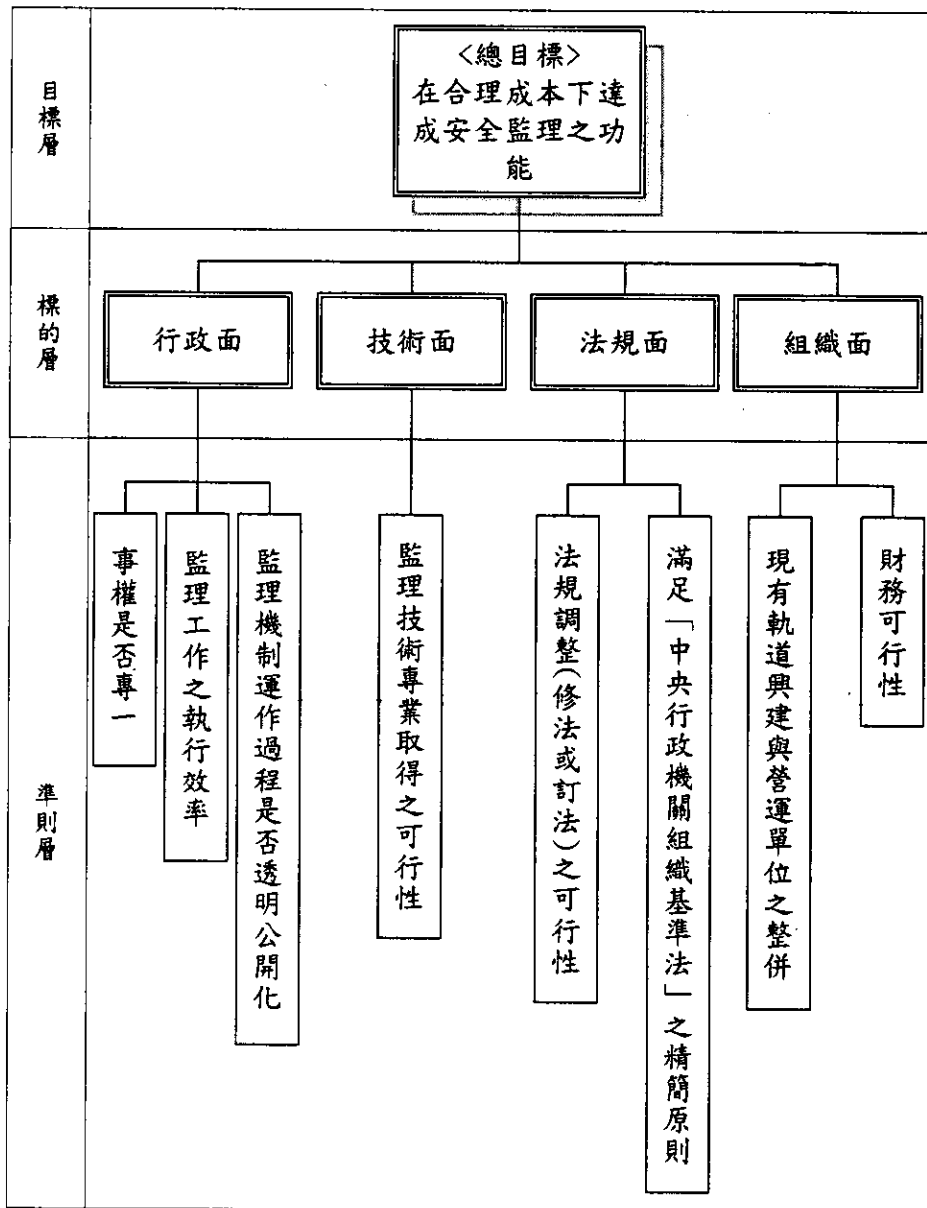


圖 6.1 監理組織評估準則架構圖

(1) 事權是否專一

監理組織的管轄權責是否專一，是影響監理機制正常運作的基本條件。監理組織對於監理事務要有充分的管轄權力，方能訂出明確的監理工作項目，以供被監理者遵循。因此，要確實推動監理機制，監理單位的事權專一是絕對有其必要的。一般而言，事權專一性以中央政府組織為最高，地方政府組織統籌之能力與

中央相較之下略差，而委託機構與政府委託單位之間的權責有時不易明確劃分。

(2) 監理工作之執行效率

監理工作之執行效率直接影響到監理機制的運作效率。執行效率的良好不僅可加快監理工作進行的腳步，避免人力和資源上的浪費，亦可避免因監理工作的延宕，而影響後續軌道系統的營運時程。因此，如何確保甚至提升監理工作的執行效率，也是在建置軌道監理單位時所值得關切的議題。

一般而言，政府機關由於公文往返費時層級複雜，且受到法令限制在運作上較缺乏彈性，再加上受到立法機關的監督，因此效率往往不如民間組織來得高。而民間機構亦須有法律上的充分授權，方能在運作效率上達到令人滿意的地步。

(3) 監理機制運作過程是否透明公開化

監理機制的運作過程是否透明公開化，是評估監理單位是否適宜的關鍵考量因素。唯有透明公開的監理運作過程，方能使監理單位受到大眾民意的直接監督，以確保軌道監理工作的公平性與公正性。這不僅可避免監理單位受到利益團體或政治壓力的影響，亦可加深民眾對於監理機制及軌道安全之信心。一般而言，政府機關可透過法律規定公開監理資訊，以及立法機關的監督達到透明公開化的效果；民間組織亦可透過立法使其公開監理資訊。唯獨由鐵路企業進行自我管制(Self-regulation)時，由於身兼監理者與被監理者的角色，安全資訊往往易受隱瞞而使得監理機制運作過程無法公開化。

(二) 技術面

由於軌道事業屬於技術特定且集中的產業(尤其是在軌道機電方面)，所以在軌道安全監理上，技術監督便成為不可或缺的一環，須仰賴特定之軌道技術專業人才，方能協助監理單位在技術層面上做好技術認證與驗證。在技術面中，包含以下一項準則：

(1) 軌道技術專業取得之可行性

軌道監理需要足夠之技術能量輔佐，方能針對軌道事業進行技術監督。尤其在我國現今正逐漸引進捷運和高鐵，軌道系統日趨複雜之時，更顯示出軌道技術的重要性。目前國內雖有部份軌道監理專業人員，然而其中多半屬於行政監督的範疇。只有在少數軌道工程單位內才有軌道技術專案人才，但也僅限於興建階段的技術監督，而關於營運階段的技術監督人才則極度缺乏。而未來隨著各地方縣市捷運與高鐵的陸續通車，對於這方面人才的需求更是急迫。這將是未來成立軌道監理單位時急須儘快解決的難題。

一般而言，國內目前的軌道技術專業，仍集中於軌道營運者本身，即台鐵局和台北捷運公司。另有一部份在相關軌道政府單位，如高鐵局、路政司鐵工科、

鐵工局等。未來若成立中央軌道監理單位，可將上述各單位之軌道專業能量集中起來，針對全國系統制訂一致性的安全標準，有助於技術監督的推行。此外，若是採取委託的方式，由於目前國內顧問公司的軌道專業能量尚且有所不足，所以在監理機制運作初期，應多半為委託國外顧問公司。然而國外之技術專業與經驗於國內軌道環境之適用程度，則尚有待進一步之探討與調整。

此外，為達成軌道安全監理機制之永續運作，培養國內之軌道專業技術人才並提升國內軌道技術，是絕對有其必要性的。這不僅有助於提升我國在執行軌道安全監理上的自主性，在軌道技術監督方面也能夠更加地確實。就長期的觀點來看，唯有逐步將軌道專案技術掌握在我們自己手上，軌道安全監理機制方能運作得更加完備，甚至能針對本國軌道事業的特性，做出最適當的調整。一般而言，若監理單位具備相關配套的研發策略(在其下設置研發部門，或另行成立研發單位)，在研發的過程中，軌道技術便可逐步掌握在技術專業人員的手上，達成落實軌道技術生根的目的。

(三) 法規面

監理單位的成立、職權和運作方式，往往受限於法令規範。因此在建置監理單位之前，必須就現行軌道相關法規進行調整，方能使監理單位的成立有其法源依據，在監理機制的推動亦具備其公權力。就法規面來看，包含以下兩項準則：

(1) 法規調整(修法或訂法)之可行性

監理單位的職權和運作方式，往往受限於法令規範。因此在建置監理單位之前，必須就現行軌道相關法規進行調整，方能使監理單位的成立有其法源依據，在監理機制的推動上亦具備其公權力。以目前來說，大捷法、鐵路法是主要的軌道相關法令。因此，未來若要成立軌道監理機構，必然要針對此兩法令進行修訂，針對軌道事業的主管機關的權限進行調整。若欲將監理單位設置為委託機構或獨立之財團法人，則需另外訂立新法以達到充分授權，並修法調整所有軌道事業的監理機關。此外，交通部組織法第10條中明文規定：「交通部下設立鐵路總局」，也為未來設立專責之軌道監理單位時提供了法源依據。

(2) 滿足新制定「中央行政機關組織基準法」之精簡原則

於民國九十三年六月二十三日通過之新版「中央行政機關組織基準法」以精簡政府組織單位與人力為原則，因此未來在建置軌道監理單位的同時，也必須將此因素納入考量。由現況觀之，若監理單位要由路政司鐵工科擴編，則其擴編規模必然有限；若要另行成立軌道總局，建議可將高鐵局、鐵工局及台鐵局現有執行監理功能的單位加以整併。組織數量上的減少將使成立軌道監理單位變得更加可行。

(四) 組織面

軌道監理組織的完善與否，對於順利推動軌道安全監理機制有著莫大的關係。而如何運用現有相關組織與人力，使其轉型或調整為監理專責單位，加快其成立的腳步，也是組織面目標所欲探討的。此外，如何籌措監理單位運作所需之財源，也是一個值得探討的議題。組織面包含有以下兩項準則：

(1) 現有軌道興建與營運單位之整併

目前國內已有部份軌道監理之相關專業人才，散見於高鐵局、台鐵局及交通部中。未來若在政府之下成立單一專責的軌道監理機構，可將上述單位加以整併，將可達到善用現有軌道監理人力，以及監理職權有效統一之目的。又或者利用現有監理單位擴編的方式，亦是達成現有單位整併的方式之一。以目前來看，路政司鐵工科是最適宜擴編的單位，若未來如果決定改以民間單位做為監理機構，則鐵工科亦可做為政府在軌道監理事務方面的對口單位。然而，由於要滿足未來國內軌道監理上的需要，此擴編單位在功能與編制上勢必要作大幅的調整。

(2) 財務可行性

如何維持監理單位的運作財源，讓監理單位永續地運作下去，是未來成立軌道監理單位時所要考慮的另一個議題。一般而言，若為政府單位，則財源多半來自於政府，財務面受其預算所限制。監理機關若為獨立於政府組織之外另行成立的單位(如：財團法人)，則可考慮向被監理者收取承辦監理業務的適當費用，必要時輔以政府補貼，以供該單位運作之所需。此外，監理單位亦可藉由收取技術證照考試規費，以作為拓展財源的輔助性手段。

綜合以上所述，在評估能夠達成安全監理目標的最適監理組織方案時，須針對各項評估準則做綜合、全盤性的考量，以期未來能使監理單位發揮最大的功效，確保軌道安全監理機制的順利運作。配合 6.4 小節經初步比較調整後之各種可能監理機關，與本節所提之軌道監理組織評估準則來搭配，可藉此比較各執行單位在軌道監理評估準則標準下所達成的運作效果。各種運作結果如表 6.2 所示。

學理上可以成為監理單位的機構很多，然而經過前述之分析，可以得到以下的結論：由於鐵路系統的風險是屬於發生率低但嚴重性高的等級，因此必須有一個專責的監理機構，監理專責機構不僅具備有技術與法律上之專業，在監理事務的執行上也具有一定程度之公正性，以便在推動軌道監理機制上有其不可或缺的定位。

表 6.2 監理評估準則與學理上執行單位的運作成效之初步比較

項目 執行單位	中央政府 (路政司鐵工科擴編)	中央政府 (軌道總局)	地方政府	鐵路企業	議會 (地方/中央)	委託機構 (顧問公司/學術機構)	非官方組織 (獨立財團法人)
行政面	1. 事權是否專一 2. 監理工作之執行效率	佳, 監理本來就是公眾權益的 普通, 受限於政府作 業程序與立法機關 的監督	普通, 監理本來就是 以公眾權益的, 但以地方 政府而言統籌能力 未若中央政府佳 中央政府與其他單 位的對口多, 效率未若 中央政府佳	不佳, 身具監理者與 被監理者的角色, 公 權力無法有效的施 展 民間單位, 作業效率 較高	佳, 監理本來就是 以公眾權益的 不佳, 受限於議程與 會期	普通, 當監理想時, 監 理委託單位(交通部 路政司鐵工科)與被 委託單位的權責 可能不易劃分 民間單位, 作業效率 較高	普通, 當監理想時, 監 理委託單位(交通部 路政司鐵工科)與非 官方組織間的權責 可能不易劃分 民間單位, 作業效率 較高
技術面	3. 監理機制運作過程透明公開化 4. 監理技術專業取得的可行性	較佳, 可透過法律規 定公開監理資訊, 以 及立法機關的監督 達到透明公開化的 效果 1. 受限於編制未若 軌道總局大, 軌道 專業能普遍, 軌道 對全國性的安全 標準	較佳, 可透過法律規 定公開監理資訊, 以 及立法機關的監督 達到透明公開化的 效果 1. 軌道專業能最企 業間, 但各軌道性 有差異, 無法互 相交流 2. 較不熟悉行政 業務	不佳, 因為身兼監理 者與被監理者角色, 安全資訊容易被 隱瞞 1. 軌道專業能最企 業間, 但各軌道性 有差異, 無法互 相交流 2. 較不熟悉行政 業務	佳, 鐵路監理屬非國 家機密性資料, 議會 審查可公開 1. 軌道專業能最企 業間, 但各軌道性 有差異, 無法互 相交流 2. 較不熟悉行政 業務	普通, 可透過法律規 定公開監理資訊, 以 及立法機關的監督 達到透明公開化的 效果 1. 軌道專業能最企 業間, 但各軌道性 有差異, 無法互 相交流 2. 較不熟悉行政 業務	普通, 可透過法律規 定公開監理資訊, 以 及立法機關的監督 達到透明公開化的 效果 1. 軌道專業能最企 業間, 但各軌道性 有差異, 無法互 相交流 2. 較不熟悉行政 業務

表 6.2 監理評估準則與學理上執行單位的運作成效之初步比較(續)

法規面	5. 法規調整之可行性 1. 大捷法、鐵路法為交通部各管地軌道系統之監理機關，僅需收回地方限	1. 大捷法、鐵路法中大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關	1. 要以法律規定之 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關	1. 要以法律明文規定 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關	1. 要以法律明文授權 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關
	6. 滿足新制定中央行政機關[組織基準法]之精簡原則	1. 目前僅在大捷法中明定地方主管，鐵路法仍以國家主管作其立法精神 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關	1. 要以法律規定之 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關	1. 要以法律明文規定 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關	1. 要以法律明文授權 2. 大捷法、鐵路法中要調整所有軌道事業的監理機關
組織面	7. 現有軌道營運單位之整合 1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 現有交通部組織法第10條：下設鐵路總局，有存在的法源依據 2. 大捷法、鐵路法中明定交通部各管地軌道系統之主權機關，僅需收回地方政府的監理權限	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編
	8. 財務可行性	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編
		1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編	1. 高鐵路、台鐵路監理單位、鐵路局併到路政司鐵路之中 2. 地方交通局縮編

資料來源：本研究整理

6.6 監理工作進行方式

監理工作不管是由任何形式的單位負責，都有以下三種的監理工作進行方式，可因應組織的大小、人員技術的掌握程度、經費、設備等因素，來決定使用哪一種進行方式。(一) 自行辦理監理業務

組織在人力與技術充足的情形下，可採用此種方式。監理組織自己擁有設備、技術、人員，可以由監理組織自行派員到現場進行測試、檢查等業務，並進行認證的工作，業務完全不經他人之手。如此一來，監理組織就成為一個立場超然的單位，不會受營運單位的影響。然而，若要能讓業務都不經他人之手，其組織的架構將會變得非常龐大，因此必須考慮財務上的問題。至於人員技術層次提升方面，由於技術日新月異，技術人員若長時間沒有實務上的經驗時，技術水準可能會有脫節的現象，所以必須定期讓人員到研發組織或是業界進行訓練，以提升人員之技術水準。

(二) 委託獨立驗證與認證機關辦理監理業務

組織在人力與技術較為缺乏的情形下，可採用此種方式。監理組織本身不參與測試、檢查等業務，而交由獨立驗證與認證機構來負責，監理組織僅審核獨立驗證與認證機構所提出的文件。在實際推行上，必須要有法規訂定獨立驗證與認證機構與監理機關之間的權責，以避免監理機關與獨立驗證與認證機構之權責不分導致相互推諉的情況發生。而且各個獨立驗證與認證機構的技術水準也不盡相同，可能會有驗證標準不同及經驗傳承上的問題存在。

(三) 組織臨時編組進行辦理監理業務

組織在人力與技術較為缺乏的情形下，可採用此種方式。監理組織在進行測試、檢查等業務之前，臨時從擁有技術的業者、學術機關、獨立驗證與認證機構中徵召合適的人員來進行測試、檢查等業務，業務完畢後，人員即返回原工作崗位繼續服務。然而，人員來自於業者，則可能會發生臨時組織的人員因為擔心未來仕途的發展，或是來自公司上層的壓力，在驗證標準上產生不一的現象。也可能因為觀念的不同，造成不同的驗證結果，這是值得詳加考慮之問題。

6.7 細部方案研擬與分析

經前結的分析中可知，除了法院和議會對於軌道運輸的專業知識較為缺乏，不適合作為軌道監理機關以外。其他各種機構若成為監理單位都有各自的優缺點。中央政府(路政司鐵工科擴編)、中央政府(軌道總局)、獨立委員會三者為較可行之執行方案。其中中央政府的兩個方案在各方面評估均有不錯的表現，但軌道總局相較於鐵工科擴編，顯然有較多之軌道專業能量。且鐵工科的規模受到中央政府組織基準法之限制，擴編規模有限，未來是否足以負擔監理業務之執行，尚有可議之處。相較於之前所提的兩方案，獨立委員會在功能達成度上，須經政府單位之充分授權，且須制定新法令以明文規定授權，在建置推動上較前兩者的阻力為大。然而，由於是民間團體，在監理機制推動的過程不受政府行政機關的法令限制，較具備彈性，效率上也較佳。未來可視對於監理效率之重視程度，來考慮此方案的執行與否。因此綜合以上分析，本研究初步研擬提出之監理組織方案如表 6.3 所示。

表 6.3 軌道監理機構之各種可能方案

方案	安全監理單位	營運監理單位	事故調查單位	附註
1A	中央政府	中央政府	中央政府	設立軌道總局\鐵工科擴編
1B	非官方機構	非官方機構	非官方機構	財團法人\委員會
2A	中央政府	中央政府	獨立政府機關	
2B	中央政府	中央政府	委託單位	
3A	非官方機構	非官方機構	獨立非官方機構	
3B	非官方機構	非官方機構	獨立政府機關	
3C	非官方機構	非官方機構	委託單位	
4A	中央政府	地方政府	獨立政府機關	日本制度
4B	中央政府	地方政府	委託單位	
5A	委託單位	委託單位	委託單位	
5B	委託單位	委託單位	獨立政府機關	

資料來源：本研究整理

方案 1A 及 1B 是考慮各項監理工作都由同一組織執行，如此組織較為精簡，權責較為清楚。然而當事故發生時，監理機關可能也會有疏失，因此將事故調查的單位獨立出來，即可產生方案 2A、2B、3A、3B 及 3C。由於營運監理所需要的技術水準未若安全監理所需要的高，因此不一定要限制由中央政府進行監理。研究小組參考日本經驗，提出方案 4A 及 4B。方案 5A 及 5B 則是考慮任務編組型的組織。以下就詳細說明各方案的特性。

(一) 方案 1A：中央政府

由中央政府來負責監理工作，在組織的變革上，可以有兩種方式。一是將交通部路政司中的鐵工科擴編，另一個則是成立一個新的三級單位，目前暫時稱為軌道總局。鐵工科為我國鐵路的最高監理執行單位，然而鐵工科的編制僅有十數員，人員數目嚴重不足，並無法實際進行各項監理行為。因此，若要讓鐵工科的功能加強，則必須先將鐵工科的編制擴大增加員額。然而依據新訂中央政府組織法的規定，鐵工科的編制仍然受到限制，人數無法無限度的擴張。因此，若是以鐵工科擴編為監理機關時，委託獨立驗證與認證機關辦理監理業務將是一個較好的執行方式之選項。

由於我國中央政府中設有「鐵路局」、「高鐵局」、「鐵工局」，地方政府中則設有「捷運局」與「交通局」，分別負責各種軌道運輸興建時期及營運時期的監理工作。然而，這一些負責的單位的工作其實互有關聯，成立「軌道總局」正好可以將這些單位做一個整合。而設立於地方政府之捷運局與交通局，則可依德國的經驗，於各地方中設立軌道總局的分局，來將行市區捷運的監理工作。目前，高鐵局有將近三百名的員額，鐵工局也有員額二百多名，鐵路局也有將近一百多名的技術人員；加上各地方政府捷運局與交通局的人員，這些人員不管是數量還是能力都足夠負責軌道總局之運作。

(二) 方案 1B：非官方組織統籌辦理

本方案是將原有的「鐵路局」、「高鐵局」、「鐵工局」等單位整併後，成立一個類似軌道總局的組織。這個組織可能是形式為財團法人、委員會等不隸屬於中央政府的部會，該組織可為公營，也可為民營。本案的優點在於，該組織不隸屬

於政府，可減少中央政府的組織。缺點則在於，該組織為非官方組織，必須由法律明定該組織的權利和義務，否則該組織的權利將無法伸張。至於該組織採公營還是民營則各有其優點。公營單位的財務來源比較穩定，而民營單位的營運效率較政府組織為佳。然而，民間機構首重財源，必須有一定的財源維持組織的運作，否則就無法達到其應有的效能。可能必須參考國外的做法，由各營運公司定期提撥經費，以維持其運作。

(三) 方案 2A：中央監理，調查獨立

本方案除了必須將鐵工科擴編或成立軌道總局外，另成立一個常設專責的事故調查單位。專門著手進行事故的調查，如此在監理機關也有事故責任時，就不會產生包庇或是隱藏事實的情況，以利於還原真相。由於事故並非經常發生的，該調查組織除了事故調查外，在沒有事故發生時，則負責整理並公開各歷史事故的原因。該組織只進行事實的調查，不判定責任歸屬，事故責任的判定還是必須交給法院審理。

(四) 方案 2B：中央監理，委託調查

由於事故並非經常發生的，事故調查單位也可以不常設，在事故發生時，再臨時委託其他的單位(如：學校、顧問公司.....等)進行調查即可，如此可以精簡監理組織的規模。

(五) 方案 3A：非官方組織監理，調查獨立

本方案就是將事故調查，和監理工作兩項業務，分別由不同的非官方組織來負責。和方案 2A 相同的，事故調查單位獨立，可以讓監理機構可能有責任的事故調查工作可以更加順利，讓真相得以加速還原。但是，由於兩者皆為非官方組織，財務問題是必須注意的地方。

(六) 方案 3B：非官方組織監理，政府調查

和方案 3A 相同，必須成立一個事故調查單位，但是這個單位是政府組織。由於政府組織的財務來源較穩定，因此本案將事故調查組織回歸至中央政府體制下。

(七) 方案 3C：非官方組織監理，委託調查

本案是僅成立非官方組織的監理組織，而不設立事故調查組織。在事故發生的時候，再臨時委託其他的機關(如：學校、顧問公司.....等)進行調查即可，如此可讓組織的規模可以更加的精簡。

(八) 方案 4A：日本經驗

營運監理的工作事項較為繁多，但是所需技術層次未若安全監理所需要的高。由於日本的國家比我國還要大，若將所有營運監理的工作都交給中央管轄，中央政府的工作量必定很繁重。因此，日本就將營運監理的工作交由地方政府負責，一方面想減輕中央政府的工作量，另一方面也可以節省公文傳遞所需要的時間和精神。而日本同時有成立專責的事故調查組織，專門負責事故調查。由於日本的鐵道環境和我國較為相像，因此他們的經驗可以做為參考。

(九) 方案 4B：日本經驗改良

本案則是模仿日本的經驗，但取消設置常設事故調查單位。而在事故發生的時候，將調查工作委託給其他單位(如：學校、顧問公司.....等)調查，以減少組織的規模。

(十) 方案 5A：全面委託其他機關辦理

前面所提四類方案，在營運與安全監理作業上都是以常設性的組織做為監理執行機關。但是，常設性的機關運作都需要經費來維持。因此，委託其他機關辦理也是一種方案，可以減少政府的組織外，也可以減少工作量。目前可供委託的機關大概可以分成兩類，一類是學術機構，一類則是顧問公司。學術機構通常較為公正，不易受到一些利益團體的影響，但是由於研究人員的流動率高，實務經驗也較為缺乏。而顧問公司則是相反，容易受到利益團體影響。但是我國目前的軌道技術都保留在業界，民間可以掌握到的技術資源相當稀少，所以受委託單位是否能夠勝任，目前還是一個問號。

然而，委託其他機關辦理的方式，通常是以個案來做處理的模式，受委託單位到期後，就不再負責往後的業務，各受委託單位之間的經驗交流也就是一個很大的難題。若遇到受委託單位出現重大變故時，臨時要找人承接並非容易。

(十一) 方案 5B：委託機關監理，政府調查

本案是將事故調查的部份，設立一個專責常設的政府機關來辦理，讓較不易受利益團體影響的政府單位負責事故調查，以增加其公正性。

由於安全監理工作且有高度的技術性，若非常設機構就會有經驗傳承的問題，同時各個受委託單位的技術水準不一定相同，驗證標準也不一定相同，容易有不公的疑慮。再者，委託單位為任期制，受委託單位容易任期到了就一走了之，並沒有將經驗交接給新的受託單位。由於這些缺點，因此先行排除方案 5A 和 5B。鑑於日本往日沒有常設的事故調查組織，事故發生後雖然有調查，釐清了責任歸屬，但是這些調查資料並沒有加以整理、保存及公開，除了是受調查單位外，其他企業並沒有辦法從中獲得知識，用來做為車輛改良及修訂安全規章使用，使得最後在其他軌道企業中又有重蹈覆轍的情況發生。考慮此項因素後，將方案 2B、3C、4B 都先行排除。另外考量政府組織精簡原則，如果平時例行性的監理業務已交給非政府機構辦理的話，則事故調查的部分不再交由政府執行，以減輕政府組織規模。在此因素下排除方案 3B。最後留下來較優之方案如表 6.4 所示。

表 6.4 軌道監理機構之較優候選方案

方案	安全監理單位	營運監理單位	事故調查單位	附註
一	中央政府	中央政府	中央政府	設立軌道總局\鐵工科擴編
二	非官方機構	非官方機構	非官方機構	財團法人\委員會
三	中央政府	中央政府	獨立機關	
四	非官方機構	非官方機構	獨立非官方機構	
五	中央政府	地方政府	獨立機關	日本制度

資料來源：本研究整理

第七章 我國成立鐵路研發單位之方案研擬

本章之主要內容為我國軌道研發單位組織型態之探討及研擬。先就我國軌道研發市場之供需狀況進行分析，分別探討我國軌道市場製造能力，以及供給面的研發能量來源。其後根據分析所得之結果，本研究團隊嘗試針對我國之市場環境及特性，擬定研發單位可能之發展策略、目標及所應具備的功能。隨後則就所提之目標及功能，制定可能之評估準則及組織型態，以利最後的評選作業。

7.1 我國軌道系統研發之供需狀況

本節主要內容係探討我國軌道產業市場現況，以了解我國成立軌道研發機構，所適合的規模大小，以及目前我國軌道研發之技術能量。並期望由供需狀況進一步分析我國成立軌道研發機構，所應因循之規則或策略，來作為提出軌道研發機構可行方案之參考。

7.1.1 我國軌道系統研發之市場分析

我國操作軌道運輸已有超過百年的歷史，然而由於工業能力與市場誘因不足，因而並未完全掌握軌道系統之重要技術能力。國內廠商生產之軌道相關產品，多是為了因應軌道事業單位需求，屬於技術層次較低之零組件而非整合性高之系統。為求強化我國軌道產業競爭力，行政院於八十九年元月公布「軌道車輛工業發展推動方案」，九十年三月經濟部成立「軌道車輛工業發展推動小組」，以經濟部工業局主導推動軌道車輛相關廠商之策略聯盟與技術整合。

軌道系統之四大主要系統—機務、工務、電務、運務，目前以機務與工務部分為目前國內廠商之重點項目，如機務部分之車輛與零組件的設計、製造，工務部分之岔尖、岔心、墊片、扣件、異斷面軌條等，其中又以機務部分為目前全力發展之項目，內容包括車輛之新造、改造、維修、零組件開發製造。

以機務系統市場進行分析，國內現有之軌道系統，依軌距分別有 1435mm 標準軌之捷運系統與高速鐵路、1067mm 窄軌之傳統鐵路、762mm 輕便軌之森林鐵路與糖業鐵路，其中除糖業鐵路之外，均有新購車輛與後續維修之需求。然而，分別分析各軌道系統需求，可發現除傳統鐵路與森林鐵路之車輛更替率較高以外，捷運與高鐵系統由於在系統建構之初即依系統需求購入車輛，除非建構新路線或達到車輛壽期，營運階段之新車之需求相對於傳統鐵路較無零散之增購，而是以單次大量購車為主。

在後續維修方面，由於各型車輛均需要持續的備料供給，甚至在我國常見的內裝改造案上會有新零件的需求產生，因此零組件較之新車製造有更大的需求，目前國內已可完全自製技術層級較低的車輛內裝品，其他包括轉向架、風檔、門板等總成或零件組件也已具備生產能力。台鐵以及林鐵等向國內廠商採購車輛的軌道營運單位，為使用此類產品之大宗；高鐵及捷運由於技術的專屬性，因此向國內採購零組件數量極少。

由以上分析可知，國內軌道車輛產業乃是以開發次系統或零組件為主，具備列車組裝能力的公司僅有台灣車輛公司、皇車公司等，而於軌道列車之規劃與設計能力則較為缺乏。而此類公司幾乎全賴台鐵訂單生存，高鐵及捷運之整車市場目前仍無法涉足其中。

7.1.2 我國軌道研發之技術能量

其實有軌道產業的存在，就或多或少存在著技術能量。不管是應用於線上維修保養或新技術開發，目前國內各軌道事業體運用此類技術能量的目標僅著重於現況系統的改善，或嘗試以現況系統複製出相似系統。台鐵花蓮機廠以及台糖鐵路就曾經嘗試改善及仿製機車頭，其技術基礎即來自於平日維修作業累積之技術能量。

如圖 7.1 所示，國內軌道技術能量的現況，可能存在的技術來源可能分為三大類，一類為從事軌道營運及工程的事業單位，其第一線營運或技術人員，如台北捷運公司、台鐵局、台糖鐵路、森林鐵路之機廠及機務段、高雄捷運公司、鐵路改建工程局之工程人員等等；第二類為國內製造軌道車輛與零組件之廠商，如生產車輛的台灣車輛公司、生產座椅、壁板的佳運公司、生產冷氣的國祥公司等等；第三類則為學術界中對於軌道系統進行的相關研究的單位，如國內大學各軌道系統相關系所及軌道工程學會等等。因此如何針對現有研發能量進行整合，便成為探討我國未來成立軌道研發機構之重要課題。

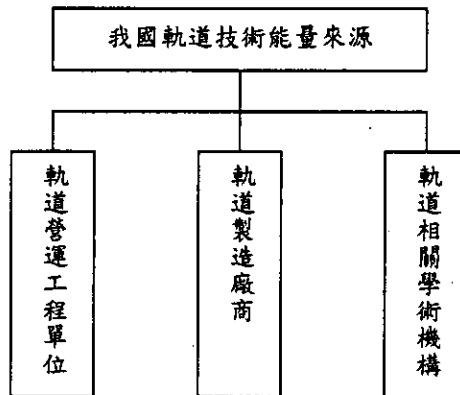


圖 7.1 我國軌道技術能量來源

資料來源：本研究整理

國內軌道工業之技術能力，就零組件廠商而言，以較低層次之零組件生產為主。為求提高產品技術層次，經濟部正積極推動整合各相關廠商，日前經濟部工業局協調業者，組成軌道車輛避震系統研發聯盟，包括中台橡膠、三五橡膠、三聯科技、華同工業、台灣翔登、東毓油壓等廠商加入；軌道車輛內裝研發聯盟，則有佳運（座椅、壁板）、國祥（冷氣）、尚程（旅客資訊系統）、台日（燈具）、大億（燈具）、台玻（玻璃）、中國菱電（門機）等廠商加入。此類的整合工作將可改善各廠商單打獨鬥的市場，轉而以整合後技術層次較高的車輛次系統投入市場，進而提升產品價值。

另一方面，經濟部工業局成立財團法人中華軌道車輛工業發展協會，集合國內相關軌道廠商及研究單位進行技術之整合及開發，自民國八十一年開始，執行軌道工業合作計畫，透過國內採購技術移轉、合作等方式，逐步建立軌道產業的技術基礎，並與中山科學院第二所，以系統整合方式執行科技專案計畫，發展輕軌原型車，更於八十八年元月結合近五十家會員推動成立「輕軌電車系統略聯盟」。然此發展協會僅為針對軌道車輛進行整合之單位，對於其他軌道相關技術，

如土建及軌道等未能進一步開發，其功能性仍有待強化。

7.2 我國軌道研發機構之發展策略及目標

前節已針對國內之軌道市場供需狀況進行初步之分析與探討。我國軌道系統市場長久以來以國外輸入為主；我國廠商並不進行系統之製造，往往僅針對部分零組件或次系統開發。在技術能量的部分，由於軌道技術複雜，以號誌系統為例，就牽涉電子、機械、運輸等各種專業，且長久以來國內未見整合之學術單位，因此技術之傳承極為困難，長久以來多屬鐵路營運單位之第一線人員以學徒制方式累積及傳承，難以達到精益求精之地步。因此本研究在思考我國軌道研發組織之型態時，便根據我國軌道市場供需之特性，分析我國軌道系統研發之策略，進一步定義軌道研發組織之目標及功能，以作為我國軌道研發組織方案擬定之參考。

7.2.1 我國軌道研發機構之發展策略

受限於國內工業之技術能力，目前軌道系統之研發工作，多半偏重於技術層次較低之零組件或次系統，而非全新技術。此外，受限於國內軌道產業整體環境，單純就車輛、零件市場而言，常無法提供業者足夠規模之產品開發，進而限制了國內軌道技術的進步。

系統之研發或技術之轉移過程中，政府的介入應扮演關鍵角色，包括交通部制訂規格作為研發目標、經濟部輔導廠商應用新技術以及拓展市場等，而不同部會之間的橫向溝通，亦將對研發與技轉之成效產生相當程度的影響。

此外，軌道工業技術除了關係到產業的發展之外；另一重要的角色在於提供政府對鐵道事業進行監理業務所需的能力。換言之，考量國內的市場環境，國內在進行軌道研發時，應在政府政策性的輔導之下，一方面首先培養技術能力，並提供政府進行監理業務之用；另一方面以此技術能力提供產業開發之用，促進國內軌道產業水平之提升。我國軌道研發機構之發展策略詳述如次：

(一) 技術策略：持續引進新技術，強化技術能力

現階段我國軌道技術之取得方式，多為藉車輛、機電系統進口時由國外廠商移植至國內。然而，在我國本土無技術基礎的情況下，對車輛或機電系統之海外採購案，一來缺乏開立完備規格的能力，二來對已進口之車輛或系統亦無從監督審核。例如過去台鐵採購英國製自強號電聯車無法於台灣炎熱氣候下正常運轉；或現今台東線號誌自動化遲無法上線正常運作等經驗，在在顯示國內對於車輛適航性、系統可靠度等諸項驗證的能力尚有不足，亦可見軌道監理之功能，實須仰賴軌道技術之健全方能完整達成。

誠然，相較於國外廠商長久經營、廣大國際市場歷練與研發資金充裕等利基，國內在技術知識不足的情形下，無論是對國外採購系統的審核，甚至自行開發核心產品，皆較不利。然而，若是善用採購案之工業合作額度，藉由技術轉移獲得先期的相關技術，進而提升層次至技術合作。如此，一方面可以成為對新系統營運前的審核、固有系統營運時的監督時的技術基礎，另一方面也可成為未來獨立研發之準備，乃為一可行的方向。

(二) 市場策略：研發核心產品，厚植整車實力

市場需求刺激廠商進行開發，往往是技術提升的一大動力；而國內監理所

需技術的完備，也有賴於整體產業水平的提升以相輔相成。然而分析國內軌道系統市場得知：各系統車輛數目雖多，但汰換率並不高，因此整車廠商之生存空間自然不如國際大廠。雖然我國於加入 WTO 後簽署之「政府採購協定」(GPA)，已將軌道車輛之採購列為保留項目，不受協定限制，可避免完全開放給政府採購協定簽署國參與投標，然而未來國內交通建設將大量採用 BOT 模式進行，則政府對國內軌道車輛業者之保護能力亦將隨之削減，如高鐵 BOT 案採購之軌道車輛完全由日本整車進口，零組件後續備料亦由日本廠商統包，國內軌道車輛業者則無緣競逐。又如台鐵、捷運電聯車採購之「實績限制」造成國內整車業者永遠無法跨出進入電聯車市場的第一步，對未來國內軌道車輛市場分散式動力為主的趨勢，無法施力而徒呼負負。

相較於整車市場的限制重重，目前由經濟部推動之零組件廠商整合，可視為一較符合現實狀況的策略。近年來，軌道車輛發展趨勢走向模組化，亦即由許多在共同規格規範之下設計建造的次系統，搭配整合而成完整之車輛。次系統模組可分為動力、車體、懸吊、電氣、內裝等，以台鐵近期購入之傳統無動力客車為例，車體由整車廠商製作，內裝部分可由國內廠商達到接近完全自製的水準，懸吊則是採用國內與國外廠商技術合作生產之轉向架，電氣之專屬規格零件則是向國外採購為主。其中內裝部分技術層次可說是最低，卻也是國內廠商最能掌握技術的核心產品，以生產空調設備之國祥公司為例，其產品甚至已經外銷至大陸，顯見在能夠掌握技術的前提下，我國並不完全是軌道相關設備之輸入國。如何引導國內廠商將研發能力投注於此類掌握技術之領域，而避免與國外已達經濟規模之零件產生衝突，是政府輔導廠商時應特別注意的策略。

概括而論，國內應成立軌道技術研發機構，此機構之功能在於藉由各種採購案、工業合作等機會，持續穩定的吸收國外新進技術，並進行基礎技術研發，提升基礎技術水準，以此建立軌道監理所需的基礎知識；並可藉此機會將技術傳承擴散至各相關廠商以供應用於末端產品。因此該機構除與生產廠商交流外，同時也必須與軌道監理單位及營運業者保持緊密之互動，以利隨時掌握各單位之實際需求，有效運用整合研發資源及能量，並達到技術傳承及擴散、以落實於本土的功能。

7.2.2 我國軌道研發機構之目標

綜觀各軌道工業大國，其軌道研發機構發展之目標莫不以提升軌道系統工業水準，生產出具備自用及外銷能力之技術產品為主，但此時便需要投入大量的研發經費設置專用的工廠及測試廠，並投入龐大的專業人力。以前小節分析之我國軌道現況之供需狀況，我國雖存在有對於軌道系統技術提升之需求，但面對國際各既有之軌道廠商，如要自行研發出完整的軌道技術，與國外以商業化生產之軌道技術競爭，勢必須投入大量資源且無成功的把握，因此我國軌道研發機構除以提升我國軌道技術為目標以外，也應該考慮適時提供國內軌道監理組織之技術支援，因此應考量之可能發展目標有以下幾項：

(一) 提升軌道技術水準，建立本土化軌道技術

誠如前述，我國之軌道技術研發如以商業外銷為主要考量，須發展整車技術，且將須投入大量資源及人力，實不符合經濟效益。因此我國軌道技術之發展目標應著重於建立本土化之軌道技術為主，透過核心產品的研發來製造出適合台灣地區氣候環境使用之技術設備，以台鐵以往購車的情況來說，由於台灣環島鐵

路非為 1435 公厘之標準軌鐵路，因此在國外常無正式測試線可供實際上線前試運轉檢測，再加上製造國廠商氣候環境與國內大不相同，以往也曾發生設計不良需要修改之情事，因此我國著重之技術研發及提升，應該在於部分核心技術之開發，以求能將國外買進之軌道技術，加以調整為適合台灣地區軌道系統適用之技術。

(二) 持續累積軌道技術經驗，適時提供國內廠商技術支援及支持

以往國內的確已存在少數且零散之軌道研究，但因未有常設性研發組織，各營運單位線上維修人員根據己身所需，所進行之軌道技術改良等之技術能量，未能有效保存，甚至加以傳承，殊為可惜。因此成立軌道研發組織的另一目標，應透過某些人員輪調或輪派的方式，來達到各技術系統間的技術交流。同時也透過常設性的組織，透過人員交流受訓的方式，來達到技術生根，提升技術水準的目標。除了累積國內軌道技術水平以外，也應適度的將已開發成熟之技術，或具市場潛力之新興零組件技術，交由廠商量產，並適度協助國內軌道系統技術相關廠商，於面對 WTO 時國外廠商競爭之因應對策等等。

(三) 協助建立專業、安全之監理標準及程序，並提供政府軌道監理單位技術支援

我國長久以來政府單位所進行之軌道監理業務，多偏重於文件上的行政監理。對於監理之技術層面多放任營運機構，自行監督管控。然隨國內台灣高鐵及高雄捷運之 BOT 工程陸續動工，各軌道系統之工程及車輛技術標準等等，急須本土化之規範。同時陸續完工及營運中之軌道系統，也須一有技術能力之政府監理機構，為社會大眾提供安全之把關，以公正之角度審視軌道系統之安全狀況。

7.2.3 我國軌道研發機構之功能

經由本章前半部分之分析，可知我國軌道研發組織最主要之目標，在於配合監理單位之監理作業，適時提供技術上之協助，以使監理單位依據公平、公正、公開之原則進行監理之程序。並隨時檢視監理之標準及程序，以協助監理單位隨時增修相關標準，以符合監理之目標。

除了協助監理相關業務以外，在經費及規模許可下，軌道研發機構亦應整合國內之軌道技術資源，從事技術提升及推廣之工作，累積軌道技術能量，解決本土化之軌道問題。綜上所述，本研究將軌道研發機構之功能歸納為以下四大類：

(一) 軌道監理之協助

軌道研發機構成立之主要目標，即為協助監理單位執行軌道監理相關業務，適時提供技術之支援。業務包括：審查鐵路事業單位，或工程單位是否遵循所訂之安全標準與規範，從事軌道營運及工程。

(二) 軌道標準之制定

在適時提供軌道監理之技術支援以外，由於軌道研發機構存在軌道相關技術，也可以適時協助監理單位，制定軌道監理之標準及程序，並協助制訂相關之技術規範，以供作為監理作業之標準。同時隨時審視相關標準及規範，以針對需要修訂的部分，進行規範的增補，以達到軌道監理之目標。

(三) 軌道技術之提升

除了協助相關監理業務以外，軌道研發機構亦應與從事軌道相關技術之開發及累積。例如世界鐵路資訊之蒐集與分享，透過其他國家軌道之發展歷程，作為我國發展之參考；或針對國內軌道系統研究發展之規劃與整合，多與營運及工程等實務單位交流，以了解第一線之問題，發展本土化之軌道技術。

(四) 軌道技術之提供

除了持續累積我國的軌道相關技術，軌道研發機構亦應適時推廣鐵路安全管理知識與技術。同時針對 WTO 下軌道相關產業課題之因應。並可提供一個良好之國內鐵路專業人員之訓練場所，將技術再移轉給廠商商業化生產，或解決實務單位之問題，提升我國軌道之技術水準。

我國軌道研發機構之發展策略，前文已述受限於國內技術與市場之關係，以及可動用的資源及人力有限，因此設計軌道研發組織之架構時，應以功能(一)和(二)為主要考量。同時以永續發展為前提下，才能進一步考慮功能(三)及(四)，從事國內軌道技術之整合。

7.2.4 小結

受限於國內軌道市場，對於龐大的軌道系統製造投資而言，實較不具規模，因此素來皆仰賴海外整車或整系統輸入，常無法獲得完整的基礎技術。今後政策的方向則應朝向工業合作的角度，在採購案中能同時移植部份技術至國內。此技術一方面可作為軌道系統監理過程中所需的知識，另一方面則可作為國內廠商進行產品開發、昇級之礎石。

因此本研究建議國內應成立軌道研發之機構，此機構將作為領導國內軌道技術發展方向的角色，在工業合作中吸收海外技術，以此為基礎進行研發，對軌道監理機關提供技術支援而產生密切之夥伴關係。待基礎完備之後，可進一步藉由政府政策對軌道工業之輔導，一方面將其擁有之技術傳承釋放至相關廠商，另一方面成為營運及監理單位和製造廠商間的橋樑，以了解市場需求、分配研發資源能量，以促進國內軌道產業之發展提升。

7.3 可行方案型態及初步評估

在訂出我國軌道研發機構之發展策略、原則及目標後，根據這些指導方針，本研究嘗試研擬幾種研發組織可能之型態，並依前小節所提出之功能，進行初步的檢視，以了解各方案的功能性。最後並透過本研究所擬之評估準則，進一步刪除較不可行之型態，以簡化最後篩選方案之過程。

7.3.1 我國軌道研發組織之可能型態

我國一旦成立軌道研發機構，其與各組織間的關係可參考圖 7.2。由圖中可以發現，由於軌道研發機構事關國內產業技術提升，以及交通相關技術，因此軌道研發機構之職權，常牽涉到交通部與經濟部所轄之範圍，在整合及提出方案計畫上，會更為困難。另外，除了與交通部及經濟部之關係以外，透過與軌道營運單位、軌道工程單位與軌道相關製造廠商之相互交流關係，才能達到提升軌道技術與協助監理作業之目標。

然前文已經分析，我國軌道技術市場有限，且受限於目前技術水準，僅能發展製造較低層次之次系統或零組件；且一旦涉軌道產業相關技術之提升，又事關經濟部等單位，需跨部會協調處理。因此，我國之軌道組織，其設立之原則應

如前小節所述，以達到協助監理單位執行監理作業為主，同時追求永續發展，在達到此兩大目標下，才進一步追求技術之提升，以及國內相關產業之整合。

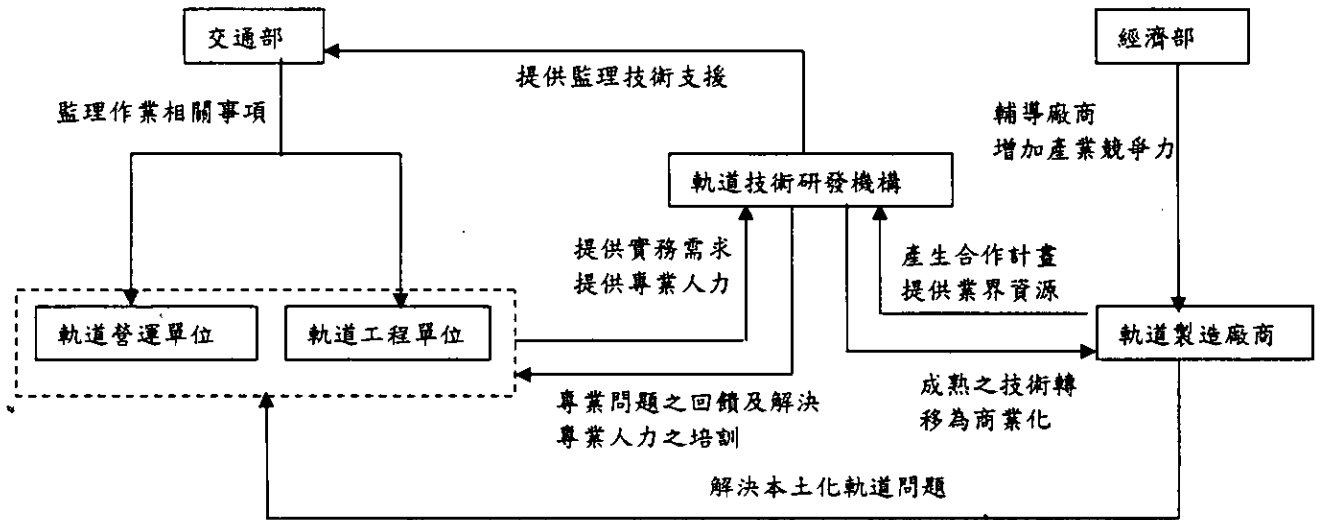


圖 7.2 我國軌道研發體系組織關係圖

資料來源：本研究整理

由以上之發展原則，本研究先將現有可能之組織型態條列出來，而後再以功能性加以檢視，進一步整合為方案。第一種型態為，獨立政府機構，由政府出資設立，作為交通部之幕僚單位，其預算由政府編列，出面整合軌道相關研發業務。

第二種型態為，配合監理單位之方案，在交通部成立軌道總局之前提下，將研發機構與監理單位整合，於軌道總局下設立研發處，協助鐵路監理業務之技術與並整合研發業務，與第一種型態相同的是，其出資與預算均由政府維持，並由政府主導機構之營運。

第三種型態為由政府及民間出資成立非營利之財團法人，後由政府及民間合作投入經費支持，由政府指定該單位作為政府執行監理行為時之技術支援單位，並由政府協助，執行國內軌道技術之整合。

第四種型態為政府之軌道主管機關，以招標的方式，將相關之軌道研發計畫經費或計畫案，讓民間顧問公司及學術機構投標承包。或長期指定委託某單位進行相關業務，提供政府相關技術之支援。

第五種型態為政府成立臨時性的研發編組，由各軌道相關事業體及政府組織，如軌道營運單位、軌道工程單位、軌道製造廠商、交通部及經濟部等單位派遣委員成立委員會，不定期開會，分配經費資源，或成立專案計畫進行研發，從事軌道研發相關業務。

第六種型態則由各營運或工程事業體，進行營運及線上維修，自行進行技術之提升，唯政府在現況體制下，可多進行產學方面間之交流，使產學了解彼此之需求，促進合作。

表 7.1 將本小節所提之可能方案型態，以簡表列出，同時也將經費來源做了一個整理。然不同之型態各有其不同之優缺點，本研究團隊將在 7.3.2 以軌道研發機構所應具備之功能性進行初步檢視，以利往後研擬方案之探討。

表 7.1 軌道研發機構可能型態

	獨立政府機構	附屬於政府 監理組織之 機構	非營利之財 團法人	顧問公司 學術機構	臨時 研發編組	各鐵道 事業體之 研發部門
架構	政府之專責 幕僚單位	軌道總局下 之研發處	政府與民間 合資成立	委託民間技 術	各相關單位 組成委員會	僅加強產學 交流
經費來源	政府	政府	政府/民間	民間	政府	政府/民間
備註		軌道總局存 在之前提下				

資料來源：本研究整理

7.3.2 功能性之審視

在提出六種軌道研發組織可能的基本型態後，為判別其功能性如何，因此依照 7.2 節中提出之軌道研發組織所須具備之功能，加以審視及分析。以下依 7.2 節列出之功能順序，加以審視及分析：

(一) 軌道監理之協助

鐵路法第四條規定：『國營鐵路，由交通部管理。地方營、民營及專用鐵路，由交通部監督。』因此，可知鐵路法明定，我國鐵路事業體最高主管機關及監理單位為交通部。因此在協助軌道監理之執行上，研發單位僅能提供技術性之支援，而無法代為執行監理業務。以提供技術之角度來說，當然是以獨立政府機構與附屬於軌道總局下兩個方案，較有利於監理作業之協助。近幾年歐洲風行的 IV&V 制度，為透過民間的認證機構的協助來進行監理，也是可以參考的方案之一，此種技術較接近非營利財團法人與顧問/學術組織之方案。就各方案在此功能上之優劣來說，仍以型態一到型態四之方案較佳。

(二) 軌道標準之制定

軌道系統是屬於一種龐雜之系統，牽涉許多專業系統之整合，例如土木工程、機電工程、車輛工程、建築工程、控制工程等等，甚至各系統間介面的整合，都牽涉許多複雜之技術，稍一不慎或疏失，均有可能造成重大人命之損傷。因此鐵路法第十九條規定：『鐵路建築及車輛製造之技術規範，由交通部定之。』明文規定，軌道相關之技術規範，應由交通部訂定。然政府長期缺乏軌道實務界之技術人員交流及協助，因此便有賴軌道研發單位協助制定或增修相關標準及程序。然鐵路法明定技術規範由交通部制定，因此在現行法律下，以型態一及型態二較為可行，民間機關僅能提供協助或支援，而無法直接對標準增修進行提案。或須透過修法方式，允許交通部指定獨立第三者製訂或修訂。且一旦製訂標準之工作交由民間執行，其公正性與公平性較易受到質疑，因此仍是以型態一及型態二較為可行。

(三) 軌道技術之提升

軌道技術之提升，常需投注大量資金於研發及測試，因此在此功能性之檢視中，以型態一及型態三較為可行。透過政府或相關廠商之合作，較有可能有足夠之資源及人力，從事相關的研究。同時政府主導資源之分配，將有利於研發目

標之集中，會有較好之效果。

(四) 軌道技術之提供

因軌道相關技術之開發常需大量金額之投入，因此民間機構（非營利財團法人或顧問公司）開發完成後，較無法進行同產業間技術之共享（技術輸出很容易收取很高的權利金）。因此在技術之提供上，仍以型態一及型態二較好，一旦採用民間研發之方案，需要配合相關技術釋出法令之修訂較好。

上述四項功能性檢視可參考表 7.2 之整理，可發現於功能性之評量上，僅型態五及型態六功能性稍弱，其餘四種型態各有其優缺點，因此，除以功能性之檢視以外，針對功能及目標、限制等，本研究擬定三個面向及七個評估準則，進一步加以分析。

表 7.2 軌道研發機構方案之功能性檢視

	政府機構	附屬於監理組織下	財團法人	顧問公司 學術機構	臨時 研發編組	各鐵道 事業體之 研發部門
軌道監理之協助	適時提供監理技術支援，有助於軌道監理執行之確實性	將有助於監理執行之協助	該單位可能收取權利金或技術支援費用，做為服務之報酬	同”財團法人”	可適度提供技術支援，但同樣無法提供長時期之技術支援	能進行監理技術協助之人力及設備分散，無法發揮完整之功效
軌道標準之制定	直接協助監理之單位訂定監理標準，具有公正性	將有助於監理標準之制定	非以政府角度出發，其公正性將遭質疑，且其適法性需靠修法來完成	同”財團法人”	非常設性機構，因此長時期的增修協助可能較不可行，僅能作為短期技術顧問	協助標準之訂定可能僅為專案計畫，無法有長時期增修之協助機制
軌道技術之提升	有常態性之組織，並有整體性研發規劃，將有利於國內整體軌道技術之提升	設於監理組織下，可能較無足夠資源可以進行整個產業技術之提升	民間股東可能朝向己身之需求研發，研發未有整體規劃，效果不大，由政府主導較好	非常態性機構，對國內軌道技術之提升有限，且無法累積軌道技術之能量	同”顧問公司”	產學間存在差異，且無大量資金提供研究單位進行研發，無法提升我國軌道技術
軌道技術之提供	適度將已成熟之技術提供給廠商進行商業化，將有助於提升我國軌道廠商競爭力	同”政府機構”	可能將研發之技術對索取之同業或廠商，索取很高之權利金，將不利技術之推廣	仍有技術提供之功能，唯接受技術提供之單位，將提供權利金或費用	無法進行持續性或系統性之技術提供，然其成果經過適度移轉，仍得以保存	多以小規模或特定性的研究為主，無法對人員或廠商提供技術，以提升國內整體水準

資料來源：本研究整理

7.3.3 方案之初步評估與分析

規劃軌道研發組織方案之首要工作，即為界定研發組織之各層級目標。本

研究計畫規劃之研發組織，其總目標為「以軌道技術作為監理組織與產業之後盾」。於主要目標之下，又以三個層面作為次目標之分類，分別為技術面、組織面、營運面，並以此三個層面對各研發組織方案進行評估。三個層面的次目標如圖 7.3 所示，分別說明如下：

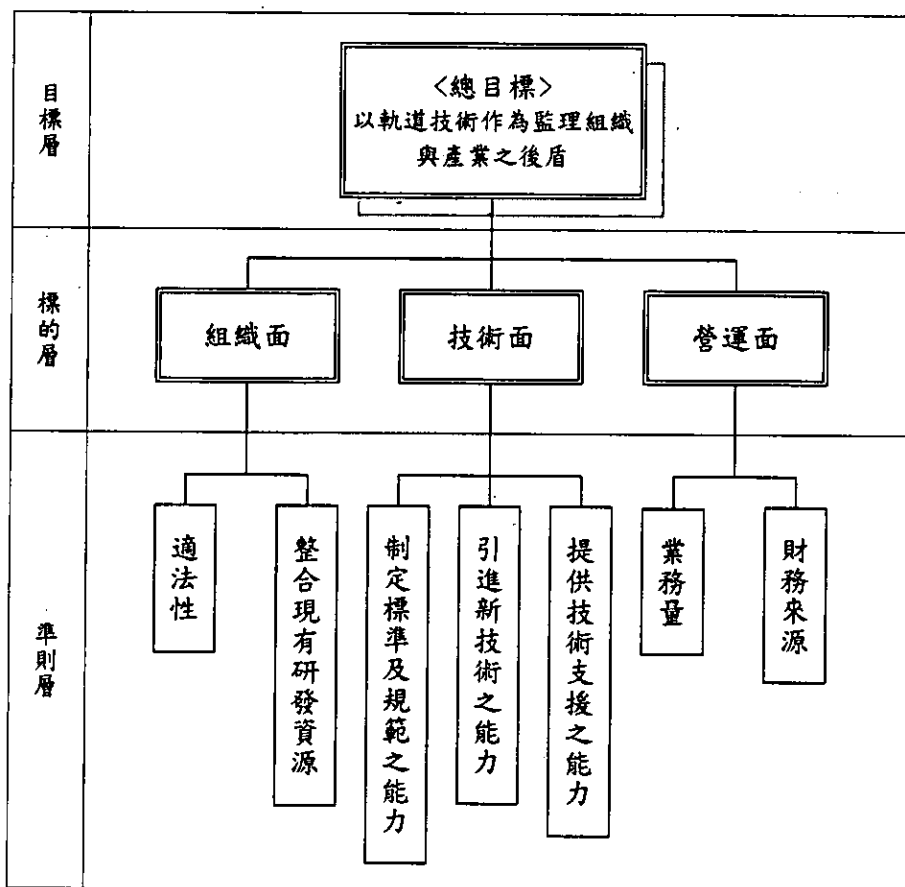


圖 7.3 研發組織評估準則架構圖

資料來源：本研究整理

(一) 組織面

不論是官方或是私人機構，機構本身的組織是否完善，都是其是否能良好運作的關鍵。一方面組織之存在必須有法令上之依據，才能使其作為產生合法性；另一方面必須整合國內軌道相關技術人力與組織，使其集中研發能量於單一組織之中，發揮加乘效果。以下兩點為組織面評估準則：

(1) 適法性

審視國內軌道相關法令，並未提及軌道研發組織之設立，因此不論公私各方案均必須有相應之法令修改，方得以取得受指定委託協助監理組織之適法性。此外，採取官方組織之方案必須遵循民國 93 年 6 月 23 日通過之「中央行政機關組織基準法」，在該法之精簡機關立場下，交通部欲增設單位勢必有壓力存在，相較之下，財團法人或委託純民間機構等方案則無此壓力。

(2) 整合現有研發資源：

國內現有之軌道研發組織，包括產、官、學三方，較為特別的是，目前的軌道營運事業，除台灣高鐵公司之外，均為具官方性質的組織，在整合上反而可以避免商業利益衝突帶來的困擾。民間性質之軌道研發組織而言，軌道研發僅為其功能性組織承接之部分業務，如工研院材料所，並非專門之軌道研發組織，故僅能借調其人力而無法進行組織之整合，因此研發組織的整合將以國內現有官方軌道相關單位之整合為主。

來自產、官、學三個來源的軌道技術人力，彼此在技術上互有強弱，大致上以學界之學術理論較佳，而產、官界之實務經驗較強。最理想的狀況是結合三方人力，使研發能量能夠有效涵蓋理論與實務。本計畫中各項方案之組織性質，即反映出內部技術人力來源。由於各方案之性質不同，其人力來源差異亦大，具有官方性質之方案，其人力來源以官方軌道相關單位人力為主，此外，包括中科院、國科會、軌道工業車輛發展推動小組等研究機構均具有官方性質，亦可納入此部分人力，強化學術理論之背景。委託學術機構或顧問公司之方案，則是欠缺具備實務經驗之從業人員，是為其人力來源之問題。

(二) 技術面

考慮國內之研發需求以現有系統改善為主，具備實務經驗之人力應為研發技術之主軸，純學術理論人力可在與其共同作業的過程中吸收經驗，以求強化技術開發之學理支持。

研發單位之核心即為技術能力，唯有具備足夠之技術能力，方能達成組織之總目標與各項功能。技術能力是以基礎技術累積而來，而基礎技術包括了學術理論與實務經驗，揉合理論與實務之後產出之研發能量，才是運作中的軌道系統所需要的技術，因而組織架構人力來源亦會影響技術面目標的達成能力。技術面的評估準則分為下列三點：

(1) 制定標準及規範之能力

軌道研發組織在現階段最迫切之工作，為提供監理組織與產業可靠有效之各項標準與規範，包括監理組織所需之「軌道系統檢查與測試程序及標準」、產業所需之「軌道系統國家標準及技術規範」。各項標準規範都將是被嚴格遵循之標準，涉及相當範圍之科學領域，如力學、材料學、電磁學等，因而需要專攻不同領域之技術成員；另一方面，由於我國現已有長久之軌道營運歷史，而非從無到有的全新系統，制定規範時必須以現有系統特性加以考量，以免悖離現況，反而產生檢測程序執行時之窒礙。因此，研發機構內必須同時保有專於學術理論以及具備實務經驗之成員，以確保由研發機構發布之各項規定均為嚴謹且實用。

(2) 引進新技術之能力

由於國內軌道產業起步較晚，受限於技術層次，多以基礎技術之研發為主，然而唯有提升技術，方有可能吸引更多廠商轉向擴大軌道產品之生產，強化產業結構。新技術大致有兩個來源，一是引進國外現有之技術，由技術人員吸收後加以當地化，以利適用於國內軌道系統環境；二是吸收國內相關技術，如材料、結構等基礎技術，由技術人員應用於軌道系統，以利舊有技術之改善或新技術之開發。此類工作以學界具備學術理論之人力有較佳之技術背景，而產官界具備實務經驗之人力在過程中以實務特性協助當地化之執行。

(3) 提供技術支援之能力

技術擴散與轉移，是研發過程的後端，也是最直接影響軌道產業的部分。不論是自行研發，或是向外引進的新技術，最後都要實用化才能對軌道產業產生影響，否則並無實用性。另外必須重視的關鍵一技術擴散與轉移之費用，將是廠商是否願意接受的關鍵。若是國內技術遠高於廠商自行引進國外技術，則研發機構成果亦無可轉移之市場，各研發組織方案中，除了政府機構本身自有預算而無營運經費問題，可直接轉移技術予受輔導之廠商，其他方案之研發組織都必須收取技術權利金，若是無法在技術轉移接受度與營運經費籌措取得平衡點，則研發組織之續存將大受影響。

(三) 營運面

隨著軌道技術與環境的進步，軌道技術研發也必須隨之持續發展，此一不斷進化之程序需要組織穩定的支持，因而追求研發組織之永續發展，亦是達成總目標之先決條件之一。營運面的評估包括業務量以及財務來源，分別說明如下：

(1) 業務量：

研發組織可能之業務包括：(A) 監理機關委託制定標準；(B) 監理機關委託執行檢查；(C) 製造業者委託技術開發；(D) 監理／產業人員技術訓練；根據各方案之特性，研發組織所能承擔之業務能量各有差異，同時也受產業環境影響其業務量。一般而言，由監理機關委託之業務量較為穩定，來自產業之委託則必須視產業供需環境與研發組織技術能力而定。

(2) 財務來源：

任何的組織運作均需要可靠的經費，方能保持穩定的運作。各方案中部分帶官方性質的方案，當以政府預算為主要或部分經費來源；除政府機構二案是以本身預算辦理各項業務，其他方案均以委託案費用、技術轉移權利金、訓練費用等業務收入為主要經費來源，唯若無法保持穩定業務，則組織之營運將出現財務缺口而產生危機。

綜合以上所述各項準則，在評估能夠達成研發總目標的最適研發組織方案時，須針對各項評估準則做綜合、全盤性的考量，以期未來能使研發組織發揮最大的功效，確保軌道研發機制的順利運作。以下進行研發作業之評估準則與研發執行單位的初步比較分析，分析結果請參考表 7.3。

表 7.3 研發組織之準則評估對照表

評估準則 ／執行單位	獨立之政府機構	附屬於監理組織之政府機構	非營利財團法人	顧問公司／學術機構	臨時研發編組	各鐵道事業體之研發部門
組織面	<p>1. 必須修改交通法增設研發組織</p> <p>2. 極有可能因「中央行政機關組織編制法」而造成排擠效應</p>	<p>1. 現有交通部組織法第 10 條：下設鐵路總局並應調整大捷法、鐵路法之主管機關</p> <p>2. 由高鐵路/台鐵路/鐵工局整合為軌道總局，組織數量上不抵觸「中央機關組織基準法」</p>	<p>1. 修改相關法令，加入指定機關檢查之條文</p> <p>2. 必須遵循「交通部主管財團法人設立許可及監督準則」</p> <p>3. 不增加中央政府組織編制</p>	<p>1. 修改相關法令，加入指定機關檢查之條文</p> <p>2. 不增加中央政府組織編制</p>	<p>1. 修改相關法令，加入指定機關檢查之條文</p> <p>2. 不增加中央政府組織編制</p>	<p>不增加中央政府組織編制</p>
技術面	<p>1. 整合高鐵路局、鐵路局、北高捷運局等現有之官方研發部門</p> <p>2. 整合官方研發部門之人力</p>	<p>1. 整合高鐵路局、鐵路局、北高捷運局等現有之官方研發部門</p> <p>2. 整合官方研發部門之人力</p>	<p>向公民營軌道相關單位以及工業研究中心、車輛工業中心等財團法人借調人力，整合於單一作業，唯無法整合不同組織之研發部門</p>	<p>1. 無法直接取得研發資源</p> <p>2. 現行整合學界研發人力</p>	<p>辦理專案時整合來自產、官、學界各單位人力</p>	<p>無法整合</p>
制定標準及規範之能力	<p>集現有公營軌道系統研發人員，對現有系統及技術熟悉，長於制定國家標準制定能力普通</p>	<p>集現有公營軌道系統研發人員，對現有系統及技術熟悉，長於制定國家標準制定能力普通</p>	<p>集現有軌道系統研發人員及各公民營研究機關人員，對實務之程序與技術之標準有所長，能力較佳</p>	<p>缺乏從業人員之實務經驗，在制定作業程序規定上難度較高</p>	<p>依照標準規範屬性集合現有軌道系統研發人員及各公民營研究機關人員，依其所長進行制定，能力較佳</p>	<p>無研發組織可制定</p>

表 7.3 研發組織之準則評估對照表 (續)

力	引進新技術之能力	由技術研究人員吸收到國外新技術，並撰寫技術文件；另過濾國內相關技術，將其應用於軌道技術	由技術研究人員吸收到國外新技術，並撰寫技術文件；另過濾國內相關技術，將其應用於軌道技術	由技術研究人員吸收到國外新技術，並撰寫技術文件；另過濾國內相關技術，將其應用於軌道技術	學術理論能力佳，但缺乏現有系統經驗，造成研發之實用問題	依專案需求引進新技術，缺乏日常之技術累積，其能量及成果不延續	各公私軌道相關機構，依其機構需求，對於新系統熟悉，較能分散需求，但能量分散弱效
提供技術支援之能力	1. 監理組織需要技術支援時，由發行人員經驗之協助 2. 籍由自行開發或引進的新技術，將予擴散予國內廠商	1. 監理組織需要技術支援時，由發行人員經驗之協助 2. 籍由自行開發或引進的新技術，將予擴散予國內廠商	1. 監理組織需要技術支援時，由發行人員經驗之協助 2. 籍由自行開發或引進的新技術，將予擴散予國內廠商	1. 由於缺乏具備背景之人才，而在提供協助上不足之處 2. 引進的國內外技術，由國內廠商購買並應用	1. 監理組織需要技術支援時，由發行人員經驗之協助 2. 專案引進之技術，多半直接轉移予廠商進行應用	1. 監理組織需要技術支援時，由發行人員經驗之協助，而必須考慮利益迴避問題 2. 各軌道組織研發之技術視狀況轉由廠商生產	
業務量	擁有完整能力，可執行各項業務工作，業務量穩定	擁有完整能力，可執行各項業務工作，業務量穩定	擁有完整能力，可執行各項業務工作，業務量穩定	無法完全吸收來自監理機關之業務量	任務編組單位，僅於業務存在時運作，其特性受業務量多寡之影響並不大	研發能量未集中，無業務存在，因而不受業務量影響	
財務來源	交通部內部預算	監理組織內部預算	1. 基金孳息 2. 政府委託案之費用 3. 向廠商轉移技術之權利金 4. 受委託研究案之收入	1. 政府委託案之費用 2. 向廠商轉移技術之權利金 3. 受委託研究案之收入	1. 政府預算 2. 向廠商轉移技術之權利金 3. 受委託研究案之收入	各公私軌道相關機構內部預算	

資料來源：本研究整理

7.3.4 小結

根據準則之評估結果，各可能方案中以「顧問公司／學術機構」與「各鐵道事業體之研發部門」兩案在發揮研發組織功能上存在有較多之障礙。其中「顧問公司／學術機構」一案由於無法有效整合研發資源、缺乏國內軌道系統實務經驗，遜於其他方案；而「各鐵道事業體之研發部門」一案則是無法有效支援監理組織。然為考量評估之完整性，因此仍以「獨立之政府機構」、「附屬於監理組織之政府機構」、「非營利之財團法人」、「臨時研發編組」、「顧問公司／學術機構」、「各鐵道事業體之研發部門」等六案持續進行進一步評估。

7.4 我國軌道研發機構初步可行方案

本研究綜合比較研發機構各種可能型態，進行六種可能方案之初步設計，包含組織型式及人力配置。各可能方案之初步設計分述如下：

(一) 獨立之政府機構

本方案擬在交通部下成立一獨立之政府機構，專責辦理軌道技術之研究發展，並進行研發成果之保存及傳承。此外亦可釋出研究案，使業界、學界之研發能力及意見得以參與加入。該機構之型態及功能類似今交通部運輸研究所。

本方案所提機構之人力主要可由現有政府軌道相關部門之人員整合而來，由路政司鐵工科、鐵路局、鐵改局、高鐵局、北高捷運局等單位中，各抽調部份具有系統維護、機務等方面之技術人力成立上述機構。純研究機構的性質與學界相近，亦可吸引學界人才進入。

(二) 附屬於監理組織下

本方案乃配合現有交通部組織法第 10 條所規定，交通部下設鐵路總局，負責各鐵路事業營運之監理業務。本方案擬於鐵路總局下設立一單位，提供監理過程中所需技術支援，該單位即具備軌道技術之研發能力。

鐵路總局之成立乃整併現今政府組織內之鐵道相關部會，主要由高鐵局、鐵工局、台鐵局合併而組成總局，因此該研發單位之人力亦主要來自原政府鐵道運輸單位中具有技術背景之人員。

(三) 非營利之財團法人

本方案擬成立一由交通部主管之法人機構，由政府或政府及民間聯合挹注資金的方式，提供其進行軌道運輸研發之用。該機構受政府委託進行研究，其研究成果並可做為監理業務之技術基礎。上述機構之組織型態及功能類似今日財團法人車輛研究測試中心。

此財團法人機構可由現有財團法人軌道車輛發展協會調整擴編而成，其人力除可來自政府各軌道相關部門中具技術背景之人員外，亦可整併工業技術研究院、車輛研究測試中心、金屬工業研究發展中心等類似構的研發能量，互相借調人才，整合於單一機構作業。

(四) 臨時任務編組

本方案中未成立任何常設性機構或組織，但每當政府需要進行特定軌道研發

時，成立臨時性的任務編組，以專案方式辦理政府交派之作業，俟階段性任務完成後即行解散。

本方案之組織因非常設性，僅在成立任務編組時，可由政府各軌道相關部會、各公私營鐵道事業體、及學界從事軌道領域相關研究之人員，依其能力及任務需求，彈性集合人力，進行研究作業。

(五) 顧問公司／學術機構

本方案同樣不設立常態性的研發單位，而是由政府之軌道系統主管機關（如交通部高鐵局、鐵工局等等）或軌道產業主管機關（如經濟部工業局），以招標的方式，將所欲發展之研究計畫，開放由民間顧問公司及學術機構投標承包；或由政府長期指定委託某單位進行相關業務，提供政府相關技術之支援。

本案所提之顧問公司或學術單位，不限於本國之相關機構，任何符合資格之廠商皆可參與投標。本方案之特點在於，不需要長期投注資金於固定單位，由民間機構研發可免除公部門效率不良的疑慮，同時可透過開放的方式，引導入國內外適當成熟的技術。

(六) 各鐵道事業體之研發部門

本方案改良目前國內所採行之研發方式，加強政府部門投入必要之經費，支助各軌道事業體，由其所屬之工程單位或營運單位自行針對業務所需進行研發，視狀況與相關技術廠商進行合作，開發具關鍵性之本土化零組件。本方案之優點在於，透過各事業體自行進行研發作業，可明確了解各事業體之需求；且可直接利用各事業體之設備或資源進行測試等工作，減少軌道研發單位固定成本之投資。

以上六個方案將進行進一步之評選，這些方案將在接續之評估工作上配合監理制度之組織進行綜合性的評估。評選過程詳述於第八章。

第八章 軌道監理組織與研發單位之方案評選過程

前述第六章與第七章是分別就軌道監理組織及研發單位的候選方案和評估準則進行個別研擬工作。接下來的評選程序上有兩種評選方式：一是邀請專家學者個別就軌道監理組織與研發單位進行方案評選，繼而由研究小組就個別的最佳方案進行整合；二是研究小組先就軌道監理組織與研發單位進行方案整合，再邀請專家學者進行評選。民國 93 年 9 月 30 日於交通部運輸研究所舉辦的專家學者座談會上，現場與會人士對評選過程達成一致的共識，即軌道監理組織和研發單位的候選方案要合併起來評選，意謂前述軌道監理組織與研發單位的個別候選方案和評估準則，必須在評選之前先進行整合的工作。

8.1 監理組織與研發單位之綜合方案產生過程

本研究第六章及第七章對軌道監理組織及研發組織提出多項候選方案，而根據民國 93 年 9 月 30 日專家學者座談會中與會人士之共識，採用監理組織與研發單位聯合之評選方式，因此本研究之第一階段專家問卷是為整合組織之功能問卷，向產、官、學三方專家進行調查，並依據第一階段問卷所得之結果研擬監理組織與研發單位之組合方案，作為方案評選之選項。

8.1.1 專家問卷資料分析

本階段專家問卷之設計，是以可能執行組織以及各項執行工作項目進行交叉比較，期以此找出在工作項目執行能力上受到認定的組織。其中監理組織之部分包括中央政府（軌道總局）、中央政府（委員會）、地方政府、財團法人、顧問公司／學術單位、短期任務編組等六個可能之組織型態以及共計 20 項之工作項目；研發單位包括獨立政府機構、附屬於政府監理組織之機構、非營利之財團法人、各鐵道事業體之研發部門、顧問公司、任務編組等六個可能之組織型態以及共計 14 項之工作項目，作答者對各方案之工作項目進行適用選項的勾選。回收問卷之資料以兩種不同之統計方法進行分析以求周延，分別為 T 檢定以及 Ridit 分析。

首先在不同的適用選項上指派分數—「合適」為三分，「尚可」為兩分，「不合適」為一分，接著計算在各工作項目下各組織型態之平均得分，並進行 T 檢定推論。由表 8.1 可知在監理組織方面，軌道總局在每一工作項目的平均得分上幾乎都是最高者，且其他組織之平均得分多半較之軌道總局有顯著差異性（5% 顯著水準下），顯示受訪者多數認為「軌道總局」為最合適的執行監理工作組織；在研發組織方面，其平均得分最高者主要分佈在「獨立政府機構」、「非營利之財團法人」中，另「附屬於政府監理組織之機構」在各項目的平均得分大多與最高者無顯著差異，顯示此三方案均可視為受專家認可，適合執行研發工作。

表 8.1 各方案與工作項目問卷之得分與 Ridit 值

	平均 得分							Ridit 值						
	軌道總局	委員會	地方	財團	顧問	臨時	軌道總局	委員會	地方	財團	顧問	臨時		
1. 制定監理政策與相關法案之研擬	3.00	2.45	1.25	1.60	1.55	1.40	**	**						
2. 軌道整體系統於規劃時期的安全概念行政審核	3.00	2.65	1.90	1.95	1.80	1.70	**	**	*					
3. 軌道各次系統(包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等)在設計時期的安全文件行政審核	2.50	2.15	1.55	2.05	2.00	1.75	**	*	*	*				
4. 監督軌道各次系統在設計時期的技術審核	1.95	1.90	1.45	2.30	2.50	1.80	*	*	**	**				
5. 軌道各次系統在興建時期的安全文件行政審核	2.35	2.15	1.70	2.05	2.10	1.80	**	*	*	*				
6. 監督軌道各次系統在興建時期的技術測試與程序(如會勘與抽查)	2.60	2.25	1.85	2.15	2.05	2.00	**	**	*	*	*	*		
7. 軌道各次系統在履勘時期整合的安全文件行政審核	2.85	2.60	1.90	1.75	1.60	1.85	**	**				*		
8. 監督軌道各次系統在履勘時期整合的技術測試與程序(如履勘)	2.75	2.45	1.90	2.05	1.90	2.00	**	**	*	*	*	*		
9. 軌道整體系統於接收時期的安全文件行政審核	2.80	2.35	2.00	1.80	1.70	1.60	**	**	*					
10. 監督軌道整體系統於接收時期的技術測試與程序	2.55	2.20	1.89	2.30	2.05	1.90	**	**	**	*	*	*		
11. 軌道系統在營運時期的定期安全文件行政審核	2.65	2.05	2.00	2.00	1.85	1.55	**	*	*					
12. 監督軌道系統在營運時期的技術維護(如抽查)	2.45	2.10	2.05	2.20	1.80	1.60	**	*	**					
13. 軌道系統於除役時期的安全文件行政審核	2.65	2.10	2.00	1.95	1.75	1.90	**	*	*	*	*	*		
14. 監督軌道系統於除役時期的技術執行(如設備汰換的作業監督)	2.30	2.10	1.90	2.30	2.10	1.75	**	*	**	*				
15. 軌道事業的各種營運項目之監理(包含費率、服務品質、班距與準點率等)	2.60	2.15	2.25	2.00	1.75	1.70	**	**	*					
16. 人員技術資格文件的行政審核	2.60	2.10	2.00	1.75	1.50	1.60	**	*	*					
17. 機件設備功能文件的行政審核	2.35	2.10	1.85	2.15	1.90	1.85	**	*	*	*				
18. 安全規章的行政審核	2.80	2.40	1.90	1.85	1.60	1.65	**	**						
19. 制定事故鑑定與調查分析之程序與作業項目	2.50	2.35	1.70	2.20	2.10	1.90	**	**	**	*	*	*		
20. 鐵路事故之預防及裁決	2.65	2.20	1.90	1.85	1.75	1.84	**	**	*					

註 1：平均得分欄之粗體附底線數字表示平均得分最高者；灰色區域表示與最大值無顯著差異

註 2：Ridit 值之 * 表示 Ridit 值超過 0.5，** 表示 Ridit 值超過 0.6

表 8.1 各方案與工作項目問卷之得分與 Ridity 值 (續)

研發組織	平均 得分						Ridity 值					
	獨立政府	附屬監理	非營利	事業體	顧問	臨時	獨立政府	附屬監理	非營利	事業體	顧問	臨時
1. 提供軌道事業營運監理之技術	2.40	2.10	2.53	2.10	2.00	1.45	**		**			
2. 軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 設計時期之規範建立及審查	2.65	2.40	2.60	2.15	1.95	1.85	**	**	**	*		
3. 軌道各次系統生命週期中之測試與驗證	2.35	2.10	2.50	2.20	1.80	1.45	*		**	*		
4. 軌道各次系統建置時期之規範建立及審查	2.75	2.50	2.35	1.95	1.80	1.80	**	**	*			
5. 執行軌道系統之履勘	2.90	2.70	1.95	1.65	1.40	1.80	**	**				
6. 軌道整體系統營運接收之測試與驗證	2.65	2.50	2.30	1.95	1.85	1.75	**	**	*			
7. 軌道各次系統營運時期維護重置作業之規範建立及審查	2.70	2.50	2.30	2.05	1.85	1.60	**	**	*			
8. 軌道各次系統營運時期維護重置之測試與驗證	2.45	2.25	2.55	2.15	1.90	1.55	**	*	**	*		
9. 國內軌道研發製造能量之整合	2.60	2.15	2.40	1.90	1.45	1.55	**	*	**			
10. 國內軌道系統標準及規範之制定	2.75	2.70	2.35	1.90	1.95	1.80	**	**	*			
11. 國內軌道研發成果之整合保存	2.70	2.60	2.50	2.10	1.60	1.35	**	**	**	*		
12. 軌道產業發展政策之推動	2.90	2.55	2.10	1.85	1.50	1.25	**	**				
13. 軌道產業人才之培訓與認證	2.60	2.45	2.50	2.35	1.80	1.30	**	**	**	*		
14. 協助鐵路事故之調查	2.55	2.30	2.60	2.25	2.00	2.25	**	*	**	*		

資料來源：本研究整理

除 T 檢定外，另採用 Ridit 分析方法計算在各工作項目下，各組織型態適合程度以及排序值。Ridit 一詞為「Relative to an Identified Distribution」的縮寫「Rid」及「Unit」的詞尾「it」所組成，意指「與特定分佈相對應的單位」，亦稱為「參照單位分析」，是由 Bross 在 1958 年所提出，適合用來處理含混且模糊的資料。其主要精神在於利用累積機率分數(Cumulative Probability Score)來表示順序尺度(Ordinal Scale)資料中各順序等級（例如本研究第一階段問卷中的適合、尚可、不適合三個選項）之強弱，以代替傳統上任意選擇順序等級中之百分數的作法。假設有 m 個順序等級， k 個分類（或問項）。其作法是先確定一個標準組 Y 之分配為 $\{\pi_i, i=1,2,\dots,m\}$ ，並且令 $r_1 = \frac{1}{2}\pi_1$ ， $r_i = \sum_{k=1}^{i-1} \pi_k + \frac{1}{2}\pi_i$ ， $i=2,\dots,m$ 。其中 $\pi_i = \frac{n_{i\cdot}}{n_{\cdot\cdot}}$ ， $n_{i\cdot}$ 為第 i 個順序等級的總次數， $n_{\cdot\cdot} = n_{1\cdot} + n_{2\cdot} + \dots + n_{m\cdot}$ 。很明顯地， $r_1 < r_2 < r_3 < r_4 < \dots < r_m$ 。再者，令 $R_{ij} = r_i \pi_{ij}$ ， π_{ij} 表示第 j 項第 i 順序等級之機率，其中 $j=1,2,\dots,k$ 。接著便可以求出第 j 項問項的相對於 m 尺度順序等級「橫向比較」的 Mean Ridit 值（或稱 Average Ridit），簡稱 R_j 。 $R_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$ ，這些 R_j 值的期望值恆等於 0.5 [Agresti, 1984]。

此外，尚可利用 Kruskal-Wallis 檢定來檢驗各 R_j 值之間是否有存在有等級上的顯著差異。其虛無假設和對立假設分別解釋如下：

H_0 ：所有項目之重要性均相等。

H_1 ：並非所有項目之重要性均相等。

（註：在本研究中由於順序等級定義上的緣故，探討的乃是各項目之「適合執行程度」）。

令 W 為檢定統計量，
$$W = \frac{12n_{\cdot\cdot}}{(n_{\cdot\cdot} + 1)} \sum_{j=1}^k n_{\cdot j} (R_j - 0.5)^2$$
。對於 k 個問項中，以 m

個順序尺度來衡量受訪者的反應。 n_{ij} 表示受訪者在第 j 個問項中填答 i 的總數。

$n_{i\cdot}$ 表示所有填答中填答 i 的總數，也就是 $n_{i\cdot} = \sum_{j=1}^k n_{ij}$ 。 $n_{\cdot j}$ 表示第 j 問項之填答人

數，也就是 $n_{\cdot j} = \sum_{i=1}^m n_{ij}$ ， $n_{\cdot\cdot}$ 表示所有受訪者所填答的問項總數目。在 W 的計算

$$T = 1 - \frac{\sum_{j=1}^k n_{i\cdot}^3 - n_{i\cdot}}{n_{\cdot\cdot}^3 - n_{\cdot\cdot}}$$

中，另定義 T 為所有項目之重要性均相等(Ties)之校正因子。 W 之分配為近似於自由度為 $(k-1)$ 之卡方分配，即 $W \sim \chi^2_{(k-1)}$ 。所以，當 $W > \chi^2_{(1-\alpha), (k-1)}$

時，表顯著拒絕虛無假設，顯示各項目之重要性呈現等級上的顯著差異。[50][51]

將回收問卷資料進行 Ridit 分析，並以 Kruskal-Wallis 檢定判斷各 R_j 是否間是否有顯著差異。以 0.5 之 Ridit 值作為判別基準，R_j 值超過 0.5 則表示為專家所接受，其值愈大表示該組織愈適合執行此一工作項目。採計表 8.1 中各方案 Ridit 值超過 0.5 與 0.6 的工作項目，表 8.2 顯示監理組織之方案中得分較為集中，經轉換後以中央政府（軌道總局）、中央政府（委員會）兩案之超過 0.5 之 Ridit 值累積量較多，而兩案之間又以中央政府（軌道總局）一案超過 0.6 之 Ridit 值於 20 個工作項目中獲得 19 個累積量，是為最受專家所接受之方案。研發組織各方案中，得分集中於獨立政府機構、附屬於政府監理組織之機構、非營利之財團法人等三案，分別有 13、9、8 項工作項目之 Ridit 值超過 0.6，因此均判定為專家可接受之方案。

表 8.2 監理組織各方案工作項目之 Ridit 值

組織別 Ridit 值	中央政府 (軌道總局)	中央政府 (委員會)	地方政府	財團法人	顧問公司/ 學術單位	短期任務 編組
Ridit 值>0.5	20	20	12	14	9	6
Ridit 值>0.6	19	11	1	5	1	0

資料來源：本研究整理

表 8.3 研發組織各方案工作項目之 Ridit 值

組織別 Ridit 值	獨立政府 機構	附屬於政 府監理組 織之機構	非營利之 財團法人	各鐵道事 業體之研 發部門	顧問公司	任務編組
Ridit 值>0.5	14	12	12	6	0	0
Ridit 值>0.6	13	9	8	0	0	0

資料來源：本研究整理

由表 8.4 中的排序結果可知，在監理組織方面，軌道總局除了在工作項目之第 4 項和第 14 項外均為排序第一位，顯示大多數受訪者認為軌道總局是最合適的組織，而由表 8.5 之 Kruskal-Wallis 檢定結果可知，各監理工作項目由不同的組織加以執行，其適合程度的確有等級上的顯著差異。而在研發組織方面，圖 8.6 顯示排序之前三名全部集中在「獨立政府機構」、「附屬於政府監理組織之機構」以及「非營利之財團法人」等三個方案，顯示三者均為適合的研發組織方案，而由表 8.7 之 Kruskal-Wallis 檢定結果可知，各研發工作項目由不同的組織執行之適合程度，的確有等級上的顯著差異。

表 8.4 各監理工作項目於各類組織下執行之適合程度比較表

監理工作項目	軌道總局		委員會		地方		財團		顧問		臨時	
	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序
1. 制定監理政策與相關法案之研擬	0.8625	1	0.6975	2	0.290625	6	0.41125	3	0.39625	4	0.341875	5
2. 軌道整體系統於規劃時期的安全概念行政審核	0.8625	1	0.7575	2	0.516875	4	0.52875	3	0.4775	5	0.4475	6
3. 軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 在設計時期的安全文件行政審核	0.70625	1	0.598125	2	0.39625	6	0.561875	3	0.540625	4	0.459375	5
4. 監督軌道各次系統在設計時期的技術審核	0.531875	3	0.52	4	0.36	6	0.643125	2	0.703125	1	0.480625	5
5. 軌道各次系統在興建時期的安全文件行政審核	0.655	1	0.591875	2	0.4475	6	0.565	4	0.576875	3	0.48375	5
6. 監督軌道各次系統在興建時期的技術測試與程序 (如會勘與抽查)	0.73625	1	0.628125	2	0.4925	6	0.595	3	0.565	4	0.55	5
7. 軌道各次系統在履勘時期整合的安全文件行政審核	0.8175	1	0.7425	2	0.51375	3	0.465625	5	0.41125	6	0.501875	4
8. 監督軌道各次系統在履勘時期整合的技術測試與程序 (如履勘)	0.784375	1	0.694375	2	0.510625	5	0.561875	3	0.510625	5	0.553125	4
9. 軌道整體系統於接收時期的安全文件行政審核	0.8025	1	0.66125	2	0.54375	3	0.480625	4	0.444375	5	0.4175	6
10. 監督軌道整體系統於接收時期的技術測試與程序	0.72125	1	0.613125	3	0.48875	6	0.64625	2	0.561875	4	0.51375	5
11. 軌道系統在營運時期的定期安全文件行政審核	0.7575	1	0.568125	2	0.546875	3	0.54375	4	0.495625	5	0.39625	6
12. 監督軌道系統在營運時期的技術維護 (如抽查)	0.694375	1	0.58625	3	0.55875	4	0.613125	2	0.480625	5	0.41125	6
13. 軌道系統於除役時期的安全文件行政審核	0.7575	1	0.583125	2	0.54375	3	0.525625	4	0.459375	6	0.51375	5
14. 監督軌道系統於除役時期的技術執行 (如設備汰換的作業監督)	0.64	2	0.58	3	0.5075	5	0.643125	1	0.58	3	0.465625	6
15. 軌道事業的各種營運項目之監理 (包含費率、服務品質、班距與準點率等)	0.739375	1	0.60125	3	0.625	2	0.55	4	0.4625	5	0.450625	6
16. 人員技術資格文件的行政審核	0.739375	1	0.58	2	0.546875	3	0.459375	4	0.378125	6	0.408125	5
17. 機件設備功能文件的行政審核	0.658125	1	0.58	3	0.4925	6	0.595	2	0.51375	4	0.495625	5
18. 安全規章的行政審核	0.8025	1	0.6825	2	0.510625	3	0.495625	4	0.414375	6	0.42625	5
19. 制定事故鑑定調查分析之程序與作業項目	0.709375	1	0.6675	2	0.450625	6	0.613125	3	0.576875	4	0.51375	5
20. 鐵路事故之預防及裁決	0.754375	1	0.619375	2	0.510625	3	0.4925	4	0.459375	6	0.4675	5

資料來源：本研究整理

註：排序指的是橫向排序，即在同一工作項目下各類組織 Rj 的排序

表 8.5 各監理工作項目之 Kruskal-Wallis 檢定表

Kruskal-Wallis 檢定 ($\chi^2_{0.025,5} = 12.83249$)		W 值	是否拒絕 虛無假設
監理工作項目			
1. 制定監理政策與相關法案之研擬		63.13258	Reject!
2. 軌道整體系統於規劃時期的安全概念行政審核		49.47073	Reject!
3. 軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 在設計時期的安全文件行政審核		17.15092	Reject!
4. 監督軌道各次系統在設計時期的技術審核		20.35168	Reject!
5. 軌道各次系統在興建時期的安全文件行政審核		11.16804	No
6. 監督軌道各次系統在興建時期的技術測試與程序 (如會勘與抽查)		21.55129	Reject!
7. 軌道各次系統在履勘時期整合的安全文件行政審核		41.33773	Reject!
8. 監督軌道各次系統在履勘時期整合的技術測試與程序 (如履勘)		30.72909	Reject!
9. 軌道整體系統於接收時期的安全文件行政審核		31.74999	Reject!
10. 監督軌道整體系統於接收時期的技術測試與程序		21.36664	Reject!
11. 軌道系統在營運時期的定期安全文件行政審核		21.01407	Reject!
12. 監督軌道系統在營運時期的技術維護 (如抽查)		17.06782	Reject!
13. 軌道系統於除役時期的安全文件行政審核		19.00289	Reject!
14. 監督軌道系統於除役時期的技術執行 (如設備汰換的作業監督)		13.24923	Reject!
15. 軌道事業的各種營運項目之監理 (包含費率、服務品質、班距與準點率等)		21.91476	Reject!
16. 人員技術資格文件的行政審核		22.23826	Reject!
17. 機件設備功能文件的行政審核		9.961639	No
18. 安全規章的行政審核		33.71269	Reject!
19. 制定事故鑑定與調查分析之程序與作業項目		22.82225	Reject!
20. 鐵路事故之預防及裁決		20.03267	Reject!

資料來源：本研究整理

表 8.6 各研發工作項目於各類組織下執行之適合程度比較表

研發工作項目	獨立政府		附屬監理		非營利		事業體		顧問		臨時	
	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序	Rj 值	排序
1. 提供軌道事業營運監理之技術	0.605208	2	0.498542	3	0.6175	1	0.49625	4	0.459167	5	0.273542	6
2. 軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 設計時期之規範建立及審查	0.693333	1	0.602917	3	0.674792	2	0.517083	4	0.440625	5	0.408125	6
3. 軌道各次系統生命週期中之測試與驗證	0.588958	2	0.498542	4	0.637708	1	0.531042	3	0.391875	5	0.273542	6
4. 軌道各次系統建置時期之規範建立及審查	0.728125	1	0.637708	2	0.584375	3	0.445208	4	0.387292	6	0.394167	5
5. 執行軌道系統之履勘	0.786042	1	0.711875	2	0.440625	3	0.338542	5	0.259583	6	0.396458	4
6. 軌道整體系統營運接收之測試與驗證	0.697917	1	0.642292	2	0.565833	3	0.442917	4	0.408125	5	0.377917	6
7. 軌道各次系統營運時期維護重置作業之規範建立及審查	0.709583	1	0.637708	2	0.565833	3	0.475417	4	0.410417	5	0.322292	6
8. 軌道各次系統營運時期維護重置之測試與驗證	0.626042	2	0.551875	3	0.658542	1	0.5125	4	0.428958	5	0.306042	6
9. 國內軌道研發與製造能量之整合	0.674792	1	0.519375	3	0.602917	2	0.428958	4	0.273542	6	0.310625	5
10. 國內軌道系統標準及規範之制定	0.728125	1	0.711875	2	0.582083	3	0.428958	5	0.442917	4	0.396458	6
11. 國內軌道研發成果之整合保存	0.714167	1	0.677083	2	0.635417	3	0.500833	4	0.324583	5	0.23875	6
12. 軌道產業發展政策之推動	0.78375	1	0.663125	2	0.49625	3	0.410417	4	0.2875	5	0.20625	6
13. 軌道產業人才之培訓與認證	0.677083	1	0.62375	3	0.64	2	0.582083	4	0.396458	5	0.224792	6
14. 協助鐵路事故之調查	0.658542	2	0.568125	3	0.6725	1	0.549583	5	0.459167	6	0.554167	4

資料來源：本研究整理

註：排序指的是橫向排序，即在同一工作項目下各類組織 Rj 的排序

表 8.7 各研發工作項目之 Kruskal-Wallis 檢定表

Kruskal-Wallis 檢定 ($\chi^2_{0.025,5} = 12.83249$)		W 值	是否拒絕 虛無假設
研發工作項目			
1.	提供軌道事業營運監理之技術	19.05571	Reject!
2.	軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 設計時期之規範建立及審查	22.22294	Reject!
3.	軌道各次系統生命週期中之測試與驗證	22.23207	Reject!
4.	軌道各次系統建置時期之規範建立及審查	25.71128	Reject!
5.	執行軌道系統之履勘	55.03743	Reject!
6.	軌道整體系統營運接收之測試與驗證	22.1191	Reject!
7.	軌道各次系統營運時期維護重置作業之規範建立及審查	26.29949	Reject!
8.	軌道各次系統營運時期維護重置之測試與驗證	21.18401	Reject!
9.	國內軌道研發與製造能量之整合	32.73283	Reject!
10.	國內軌道系統標準及規範之制定	30.03598	Reject!
11.	國內軌道研發成果之整合保存	47.63485	Reject!
12.	軌道產業發展政策之推動	60.36973	Reject!
13.	軌道產業人才之培訓與認證	39.03844	Reject!
14.	協助鐵路事故之調查	16.30187	Reject!

資料來源：本研究整理

8.1.2 監理暨研發組織綜合方案

根據前一小節之 T 檢定、Ridit 分析結果，本研究採用幾乎在所有工作項目評價均為最合適之「軌道總局」為監理組織之唯一選項；研發組織之選項則包括「獨立政府機構」、「附屬於政府監理組織之機構」、「非營利之財團法人」等三個合適工作項目較多之方案選項。加以整合後形成三個監理暨研發組織綜合方案，分別敘述如下：

(一) 軌道總局執行監理作業，獨立政府組織執行研發作業

本方案由軌道總局執行軌道系統之監理作業。軌道總局依據交通部組織法第 10 條之法源，由行政院交通部設立，負責各種軌道運輸興建時期及全國性軌道系統營運時期的監督管理工作。該局之組織可望整合鐵路局、高鐵局、鐵改局等交通部所轄單位，除上述單位之人力直接歸併外，該局之人力來源尚包括政府體系中隸屬中央政府中的路政司鐵工科，以及隸屬地方政府的交通局、捷運局。根據民國 93 年 9 月 30 日專家學者座談會中與會人士之共識，捷運系統等地方營軌道之營運監理工作，依舊由地方政府監督管理之。

另在交通部下成立一獨立之政府機構，負責提供監理作業中所需技術支援，在必要時可向軌道事業體提出支援設備與技術之請求；本機構另負責軌道技術之研究發展，並進行研發成果之保存及傳承。此外亦視狀況釋出研究案，使業界、學界之研發能力及意見得以參與加入。本機構之型態及功能均類似交通部運輸研究所。

本方案研發機構之人力主要可由現有官方軌道相關部門之人員整合而來，由路政司鐵工科、台鐵局、鐵工局、高鐵局、北高捷運局等單位中，各抽調部份具有系統維護、機務等方面之技術人力成立研發機構。

針對此一細部方案，除軌道總局之設立已有法源依據，獨立政府研發組織尚未具備法源依據，因此必須在法令面上為此一新設立機構辦理相關配套增修條文，同時必須加入軌道事業體支援研發機構協助監理作業之機制。

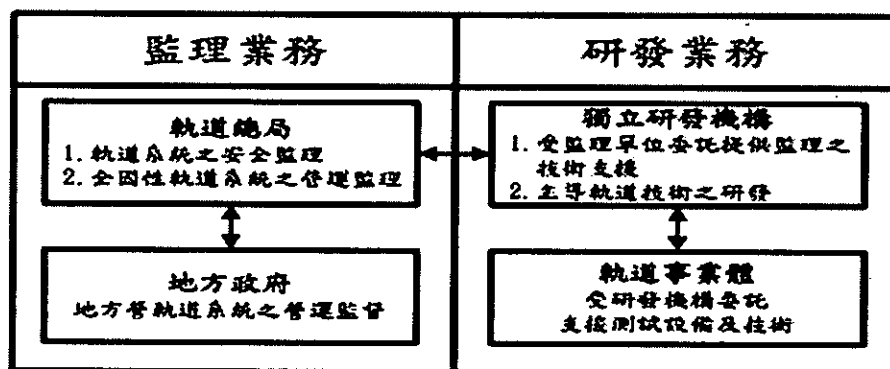


圖 8.1 軌道總局執行監理作業，獨立政府組織執行研發作業示意圖

資料來源：本研究整理

(二) 軌道總局下設研發部門

本方案由軌道總局執行軌道系統之監理作業以及研發作業。監理作業之執行同上一方案；研發作業方面，於軌道總局下設置一研發部門，負責提供監理過程中所需技術支援，並集中各單位人力資源建立軌道技術之研發能力。如同上一方案，研發部門協助監理單位作業時，如有必要可向軌道事業體提出支援設備與技術之請求。

本方案之人力來源類同於方案一，均來自於現有官方軌道相關部門之人員，包括路政司鐵工科、台鐵局、鐵工局、高鐵局、地方交通局、北高捷運局。

軌道總局本身之組織條例即為一新增之法源，此法源於規劃時即應將研發功能加入軌道總局之組織之中。

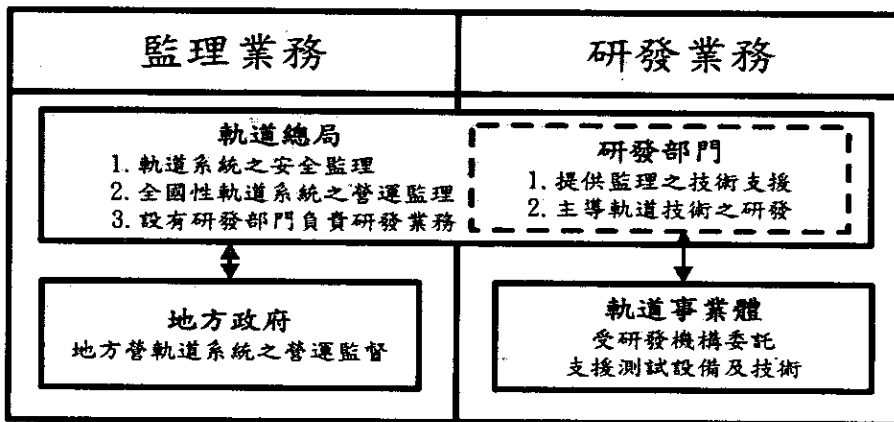


圖 8.2 軌道總局下設研發部門示意圖

資料來源：本研究整理

(三) 軌道總局執行監理作業，非營利之財團法人執行研發作業

本方案由軌道總局執行軌道系統之監理作業，法源依據、組織及人力整併等相關內容與方案一相同。研發作業由非營利之財團法人執行，此一法人機構由交通部主管之，其資金來源為政府預算或政府與民間聯合挹注資金。該機構受政府委託進行監理作業之技術支援，在必要時可向軌道事業體提出支援設備與技術之請求；另進行軌道技術之研究，研究成果並可做為監理業務、軌道事業體、軌道系統相關製造廠商之技術基礎。其組織型態及功能類似今日財團法人車輛研究測試中心，人力來源包括政府各軌道相關部門中具技術背景之人員，另可整併工業技術研究院、車輛研究測試中心、金屬工業研究發展中心等類似機構的研發能量，互相借調人才，整合於單一機構作業。

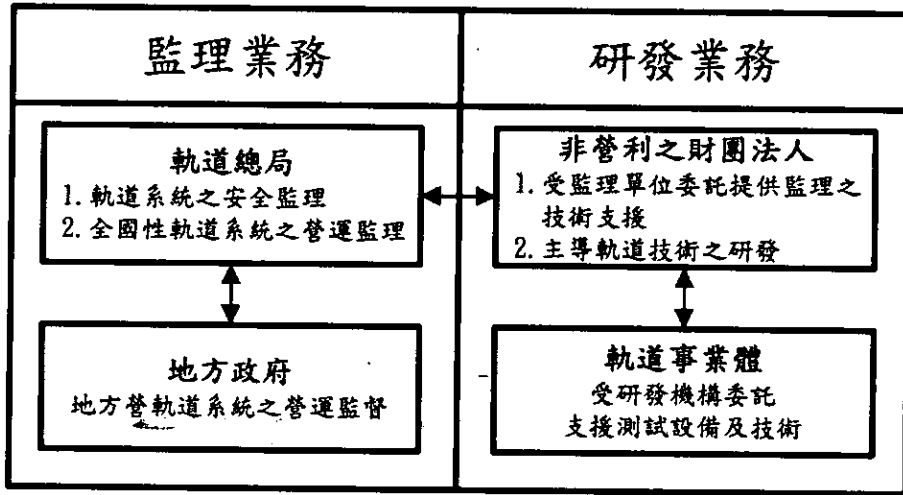


圖 8.3 軌道總局執行監理作業，非營利之財團法人執行研發作業示意圖

資料來源：本研究整理

8.2 監理組織與研發單位之綜合評估準則產生過程

在評估準則的總目標層面，原監理組織的評估準則之總目標是「在合理的成本下達成安全監理的功能」，而原研發單位的評估準則之總目標是「以軌道技術作為監理組織與產業之後盾」。在兼顧兩種單位的目標下，軌道監理組織與研發單位之綜合評估準則的總目標訂為「在合理成本下達成安全監理功能，並且提升軌道技術以作為監理組織與產業之後盾」。

在評估準則的標的層面，原監理單位的評估準則之標的層有四個面向，分別是行政面、技術面、法規面與組織面，而原研發單位的評估準則之標的層有三個面向，分別是組織面、技術面與營運面。兩單位中的標的層均有組織面與技術面，且研發單位中的營運面，其性質跟組織面上有些相似，可藉由擴充組織面的面向範圍來加以包含進去。在考量以最少數量的標的層面來完整描述評估準則面向下，以行政面、技術面、法規面與組織面作為軌道監理組織與研發單位之綜合評估準則的標的層面。

在評估準則的準則層面，有六項的整合作業如下所述。原有的評估準則和新的綜合評估準則關係如表 8.8 所示。

- (1) 原監理組織的準則項目「事權是否專一」、「監理工作執行效率」、「監理機制運作過程是否透明公開化」與「軌道技術專業取得之可行性」等四項，考量到這些項目對研發單位的運作成效也可作評估指標，因此在修改文字成「事權專一」、「執行效率」、「運作過程透明公開化程度」與「專業技術取得之可行性」後，直接列為新的綜合評估準則。
- (2) 原監理組織的評估準則「法規調整（修法或訂法）之可行性」，與原研發單

位的評估準則「適法性」，整合成綜合評估準則「法規調整與授權之可行性」。

- (3) 原監理組織的評估準則「現有軌道興建與營運單位之整併」，與原研發單位的評估準則「整合現有研發資源」，整合成綜合評估準則「現有組織資源之整合」。
- (4) 原研發單位的評估準則「制訂標準及規範之能力」、「引進新技術之能力」與「提供技術支援能力」，整合成綜合評估準則「技術使用之適切性」。
- (5) 原研發單位的評估準則「業務量」一項，考量到功能重要性與財務收支情形是關係一組織單位永續發展的重要課題，而研發單位在軌道產業的重要性是在技術協助與發展層面，業務量多寡的重要性相對而言就比較低，且業務量的多寡跟市場規模與研發單位所擁有的技術層次有關，另一方面所反映出來的業務收入可由該單位的財務課題視之。因此原研發單位的評估準則中「業務量」一項取消，而「財務來源」與原監理組織中的評估準則「財務可行性」，合併為「財務可行性」後加入新的綜合評估準則中。
- (6) 原監理組織的評估準則「滿足新制訂中央行政機關組織基準法之精簡原則」一項，由於目前所提出的候選方案中，組織架構都是朝由原本數個責任機構整併為單一統籌單位，在組織數量上都是符合該準則中所述之精簡原則。因此在不具備評估區分的功能要件下，該準則將不列入新的綜合準則項目中。

表 8.8 監理組織與研發單位之原先個別評估準則與綜合評估準則比較表

原監理組織評估準則		原研發單位評估準則		合併後的綜合評估準則		合併來源
A. 行政 面	A1.事權是否專一	E. 組 織 面	E1.適法性	J. 行 政 面	J1.事權專一	A1
	A2.監理工作執行效率		E2.整合現有研發資源		J2.執行效率	A2
	A3.監理機制運作過程是否透明公開化				J3.運作過程透明公開化程度	A3
B. 技 術 面	B1.軌道技術專業取得之可行性	F. 技 術 面	F1.制訂標準及規範之能力 F2.引進新技術之能力 F3.提供技術支援能力	K. 技 術 面	K1.專業技術取得之可行性 K2.技術使用之適切性	B1 F1+F2+F3

表 8.8 監理組織與研發單位之原先個別評估準則與綜合評估準則比較表 (續)

C. 法規 面	C1.法規調整(修法 或訂法)之可行 性 C2.滿足新制訂「中 央行政機關組織 基準法」之精簡 原則	G 營 運 面	G1.業務量 G2.財務來源	L. 法 規 面	L1.法規調整與授權 之可行性	C1+E1
D. 組 織 面	D1.現有軌道興建 與營運單位之整 併 D2.財務可行性			M. 組 織 面	M1.現有組織資源之 整合 M2.財務可行性	D1+E2 D2+G2

資料來源：本研究整理

至此本計劃所提及之軌道監理組織與研發單位，其總目標功能為「在合理成本下達成安全監理功能，並且提升軌道技術以作為監理組織與產業之後盾」。要衡量此總目標的達成程度，可從行政、技術、法規、組織四個層面下之八個評估準則：事權專一、執行效率、運作過程透明公開化程度、專業技術取得的可行性、技術使用的適切性、法規調整與授權之可行性、現有組織資源之整合、財務可行性等加以探討。綜合評估準則的架構如圖 8.4 所示。後續針對各評估面向與準則加以說明。

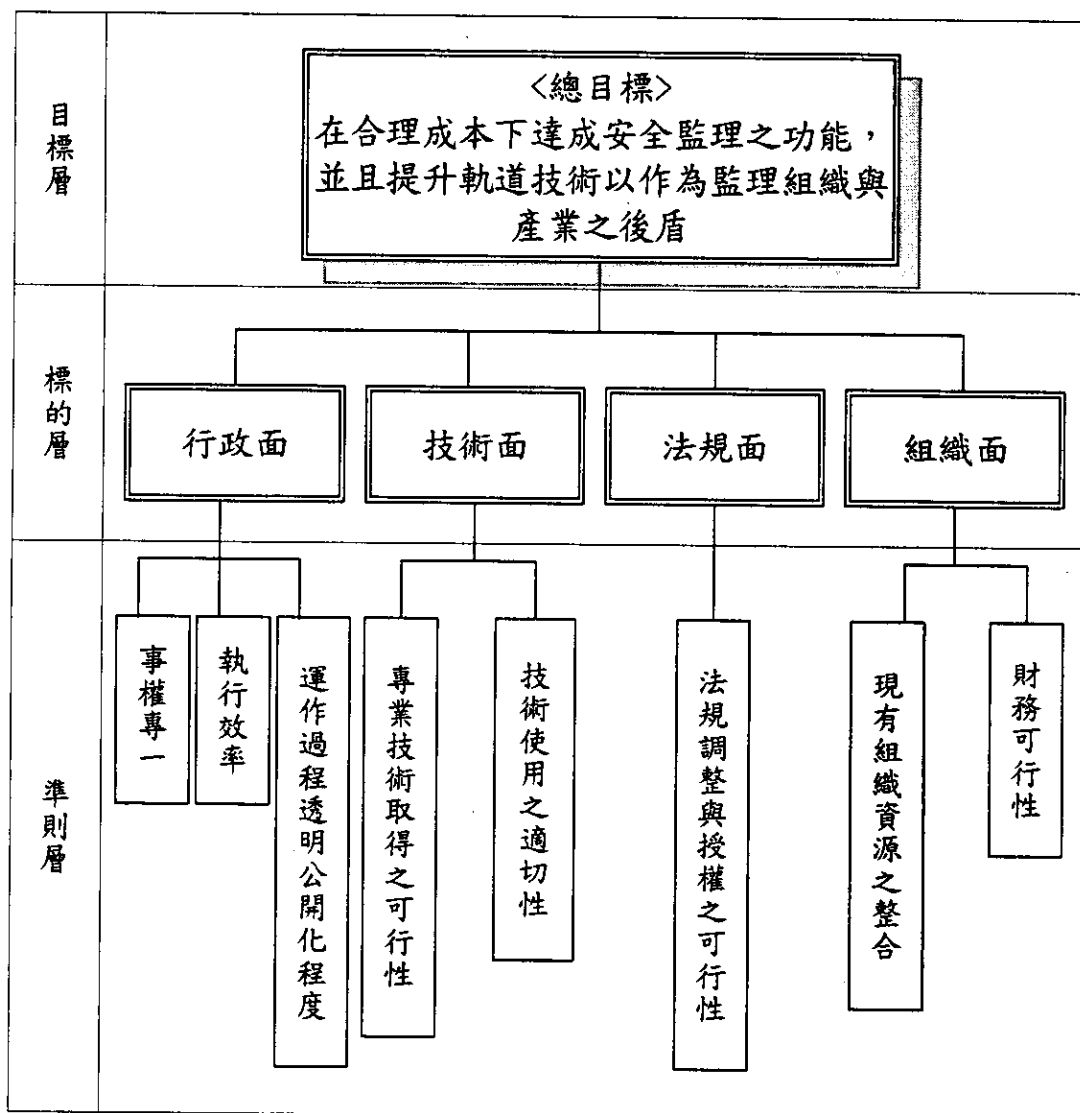


圖 8.4 綜合評估準則架構圖

資料來源：本研究整理

(一) 行政面：

組織在行政運作上之權責、效率，以及在執行監理機制與研發認證的過程中是否能夠透明公開化，在在都是影響社會大眾是否能夠充分地信賴監理組織與研發單位之能力及公正性。行政面一共包含以下三項準則：

(1) 事權專一

事權專一指監理與研發機構在執行業務上之權力與責任的一致性。一般來說組織的管轄權責是否專一，是影響組織運作的基本條件。監理組織對於監理事務要有充分的管轄權力，方能訂出明確的監理工作項目，以供被監理者遵循。而研發單位也需要被充分的授權來執行所賦予的研發任務。一般而言，事權專一性以單一政府組織或是民間團體為高，當有數個機構共同負責特定業務時，彼此之間的權責有時不易明確劃分。

(2)執行效率

執行效率會直接影響到整體監理與研發機制的運作效率。執行效率的良好不僅可加快工作進行的腳步，避免人力和資源上的浪費，亦可避免因工作的延宕，而導致後續對軌道營運與研究發展上之影響，因而提升軌道事業的運作效率，加深大眾對於監理與研發單位的信心。因此，如何確保甚至進而提升監理與研發工作的執行效率，是在建置軌道監理單位與研發機構時所值得關切的議題。一般而言，政府機關由於公文往返費時，層級複雜，且受到法令限制，因此在運作上較缺乏彈性，再加上受到立法機關的監督與議程影響，導致其效率往往不如財團法人來得高。而財團法人在某些需要公權力協助的部分亦須有法律上的充分授權，方能在運作效率上達到令人滿意的地步。

(3)運作過程透明公開化程度

該準則是指執行監理與事故調查作業和其他認證作業上，在程序與技術資訊方面的公開程度。透明公開的監理調查與認證作業，方能使監理單位與研發機構受到大眾民意的直接監督，以確保相關作業的公平性與客觀性。這不僅可避免監理與研發單位受到利益團體或政治壓力的影響，亦可加深民眾對於監理機制及軌道安全之信心。一般而言，政府機關可透過法律規定公開監理資訊，以及立法機關的監督達到透明公開化的效果；財團法人亦可透過立法始其公開監理資訊。

(二) 技術面：

由於軌道事業屬於技術特定且集中的產業(尤其是在軌道機電方面)，所以在軌道安全監理上，技術監督便成為不可或缺的一環，須仰賴特定之軌道技術專業人才，方能協助監理組織與研發單位在技術層面上做好監理業務、技術認證與驗證。在技術面中，包含以下二項準則：

(1)專業技術取得之可行性

本項準則是指在監理或是研發上所需必要技術之取得的可行性。我國現今正逐漸引進捷運和高鐵，在軌道系統日趨複雜的同時，軌道專業技術在監督管理上更顯示出其重要性。目前國內的技術多散見於軌道事業體本身與現有監理機構上，而相關業界與學界中也有些許的技術能量可以支援。國外的部分則可以請專業財團法人前來協助軌道技術的取得。

(2)技術使用之適切性

指在監理或是研發上所取得的技術，能否適切的應用在監理工作、事故調查與制定標準規範上，並提供一新技術引進之平台與支援業界的技術能力。軌道技術除了基本的運轉理論外，各項業務所需要的技術層次不盡相同，取得管道也隨之而異：

監理工作與事故調查所需的技術，著重在對現有系統的專門認知，因此技術來源多來自軌道事業體；制定標準規範與建置技術平台，則較仰賴對產業上新技術發展方向的認識，所以在技術來源上可以多請學界與產業界來協助；而研發單位要支援業界的技術能量，從次系統設計到整車組裝的技術層次都不相同，因此要視需求請業界或是軌道事業體協助發展。總而言之，軌道技術的層次廣泛且來源多樣，依照需要取得適合的技術切入輔助，才能達到當初作業預設的目標。

(三) 法規面：

監理單位的成立、職權和運作方式，往往受限於法令規範。因此在建置監理單位之前，必須就現行軌道相關法規進行調整，方能使監理單位的成立有其法源依據，在監理機制的推動亦具備其公權力。而研發單位若是以政府單位的型態來建置，或是財團法人承接監理單位所委託技術鑑定認證作業，在法律上也是需要法源依據，才能順利推行。就法規面來看，包含以下一項準則：

(1) 法規調整與授權之可行性

指現有法規為配合該候選方案所需要作的修改之可行性程度，與因候選方案而指定授權相關機構權利與義務的可行性程度。監理單位的職權和運作方式，受限於法令規範。因此在建置監理單位之前，必須就現行軌道相關法規進行調整，方能使監理單位的成立有其法源依據，並在執行面上獲得公權力的授與。而研發機構在進行技術協助上，也需要法規程序的認可，才能獲取大眾的信任。以目前來說，大眾捷運法與鐵路法是主要的軌道相關法令。因此，未來若要成立軌道監理機構，必然要針對此兩法令進行修訂，針對軌道事業的主管機關的權限進行調整，或是制定新單位的組織章程。另外對於研發單位來說，也要視方案來研擬新的組織章程(如獨立之政府機構)，或是在相關行政命令上載明與監理單位之間的委託關係。

(四) 組織面：

軌道監理組織與研發單位的完善與否，對於順利推動軌道安全監理機制有著莫大的關係。而如何運用現有相關組織與人力，使其轉型或調整為監理與研發專責單位，加快其成立的腳步，也是組織面目標所欲探討的。此外，如何籌措組織運作所需之財源，也是一個值得探討的議題。組織面包含有以下兩項準則：

(1) 現有組織資源之整合

本項準則是指對現有軌道監理組織與研發單位在人事與組織資源上整合共用的程度。國內目前軌道監理之專業人才散見於高鐵局、台鐵局及交通部中，研發也是軌道事業體、顧問公司、財團法人和學術機構就各自專長領域進行發展。若未來成立的軌道監理機構與研發單位能將上述資源加以整合，避免以往多頭馬車的發展現象，將可達到善用現有專業人才，以及職權有效統一之目的。

(2) 財務可行性

如何維持監理單位與研發機構的運作財源，讓其永續地運作下去，是未來成立軌道監理單位與研發機構時所要考慮的另一個議題。一般而言，若為政府單位，則財源多半來自於政府預算還有行政規費的收入。若為民間財團法人的型態時，其收入除了企業捐助與或是政府補貼外，行政與證照考試規費，以及研究案的工作費都是可行的財務來源之一。

至此在新的四個評估面向與八項評估準則中，本研究整理三個候選方案在各面向與準則中的功能達成程度分析，並於表 8.9 中呈現出來：

表 8.9 軌道監理組織與研發單位三個研擬方案在各個標的層及評估準則層之達成程度說明

標的	評估準則	方案一： 軌道總局執行監理作業，獨立政府組織執行研發作業	方案二： 軌道總局總理監理以及研發業務	方案三： 軌道總局執行監理作業，非營利財團法人執行研發作業
行政效率層面	事權專一	由於本方案由兩個不同政府部門組合而成，因此專一性較低。雖然如此，執行協同作業時，仍可透過專案合作的形式提升事權專一性。但若是發生事務爭議時，由於上級主管機關之不同，可能會發生相互推諉責任之問題。	軌道總局綜理監理及研發業務，事權專一度最高，下轄之監理與研發業務單位也可依據上級指示相互配合。	軌道總局搭配財團法人執行研發，事權專一性較差。若要維繫事權專一，則需先行制定完善之互信機制以利排解爭議。
	執行效率	由於同為政府組織但卻為分離之主管機構，雙邊合作或委託進行研發作業時需透過公文流程進行溝通，執行效率將較為不彰，若需和業界合作時，兩政府單位同時和業界合作將由於需協調兩單位，效率較低。但若採取專案合作之方式，可適度解決此問題。	由於同為軌道總局之組織，因此執行效率則以上級主管為主，效率相對於不同政府組織為高。若需和業界互動，附屬機關將可以單一上級決策為主，決策效率也較分離為兩政府組織為高。	若軌道總局僅負責監理、由財團法人進行研發，研發作業由於不需透過政府相關法規之規範，因此財團法人靈活空間大，執行效率也將較高。
	運作過程透明公開化程度	由於同為政府組織，故受到立法院等相關單位之監督，因此運作過程將依法公開化，且由於為兩組織，將可能受不同立院委員會監督，其運作流程也有交叉資訊使得公開化增進之效果。	由於共同為鐵道總局之組織，因此研發組織與上級以及其他相關內部單位之互動公開化程度較低，但決策過程則仍受到立院或相關單位監督。	當軌道總局將研發案發包時，一切需依照現行政府採購法之規範。但技術研發之相關運作過程，由於為財團法人機構，因此透明或公開化可能性較低。
技術效率層面	專業技術取得之可行性	由兩政府單位對於外援專業技術之取得，將可分為監理單位與研發單位之角度來取得相關專業技術。優點為可針對彼此所需取得資料，但缺點則為由於為分開取得技術，因此資訊可能造成不對稱或不一致之現象。	在軌道總局下成立研發單位，專業技術之取得將無法單純被分為單純技術交流，多半為軌道總局決策或計畫中相互之專業技術，取得上較易受到既定立場之影響。	由於研發單位為財團法人，最沒有預定立場，因此專業技術取得對業界而言較無立場，專業技術最容易取得。

表 8.9 軌道監理組織與研發單位三個研擬方案在各個標的層及評估準則層之達成程度說明(續)

技術效率率層面	技術使用之適切性	由於監理與研發單位分屬不同的政府部門，若彼此之間溝通管道不順暢，將影響技術認定、規範制定與平台相關作業。	由於軌道總局身兼監理與研發單位，內部的技術協調作業較易執行，有利於執行業務時技術採用之適宜性。	由於監理與研發單位分屬政府與民間部門，若彼此之間溝通管道不順暢，將影響技術認定、規範制定與平台相關作業。財團法人之技術人力如實務經驗不足，將影響技術導入之正確性。
法規效率率層面	法規調整與授權之可行性	在交通部組織法第 10 條中已提供成立軌道總局之法源依據，但仍須訂定該局之組織章程，也必須制定研發機構的組織章程，並載明該機構的權責與其他政府單位的互動模式。雖然機構總數較整併前為少，但在中央政府精簡組織的政策下，該組織規範在制定上面臨的困境可能會比較高一些。另外鐵路法與大眾捷運法中，也必須載明軌道總局在執行監理業務的權責。	在交通部組織法第 10 條中已提供成立軌道總局之法源依據，但仍須訂定該局之組織章程，且於該章程中必須明定增設一專責研發單位。另外鐵路法與大眾捷運法中，必須載明軌道總局在執行監理業務之權責。	軌道總局的法源依據，現在雖然在交通部組織法第 10 條中已有明定，但仍需要全新訂定整個軌道總局的組織章程。而在研發單位方面，財團法人的設立不需要透過特定法規來規範，但交通部可以以行政命令或是公佈實施辦法等方式，協助該財團法人取得法律授權，來協助軌道總局在技術執行上的需要。另外鐵路法與大眾捷運法中，也需要載明軌道總局在執行監理業務的權責。
組織效率率層面	現有組織資源之整合	軌道總局的型態可以將現有的軌道監理單位如高鐵局、鐵工局和台鐵局整併起來。而獨立研發機構也可以吸收事業體與民間單位的人力資源，同時以政府機關的型態與監理單位和民間團體互相交流。	軌道總局的型態可以將現有的軌道監理單位如高鐵局、鐵工局和台鐵局整併起來，甚至底下的研發單位可以吸收事業體與民間單位的人力資源，同時可以跟監理技術互相交流。但研發單位隸屬於監理組織，因此組織規模將受到限制。	軌道總局的型態可以將現有的軌道監理單位如高鐵局、鐵工局和台鐵局整併起來。至於負責研發的財團法人可以吸收政府單位、事業體與民間單位的人力資源。受限於研發單位為非政府機關的型態，因此在資源整合上會比較缺乏公權力的協助，但擁有民間團體的運作彈性。整體而言整合能力可能較為薄弱。
	財務可行性	兩者皆為政府組織，財務來源主要來自於政府預算及行政規費收入。由於政府預算皆採用項目編列方式審查，因此使用上比較缺乏彈性，但長期而言為一穩定的財務來源。值得一提的是就研發單位來說，因屬新編制的政府組織，因此在設置初期可能會較難爭取到所需的預算經費。	兩者皆為政府組織，財務來源主要來自於政府預算及行政規費收入。由於政府預算皆採用項目編列方式審查，因此使用上比較缺乏彈性，但長期而言為一穩定的財務來源。	軌道總局屬於政府組織，財務來源主要來自於政府預算及行政規費收入。由於政府預算皆採用項目編列方式審查，因此使用上比較缺乏彈性，但長期而言為一穩定的財務來源。而負責研發的財團法人之收入除了業務營收之外，主要來自於基金或其他贊助，其經費來源可能來自企業捐獻或是政府補貼，其餘還有規費等小額收入。整體而言財務狀況比較不穩定，受限於企業與政府的財務狀況以及本身業務量所帶來的收入等。

資料來源：本研究整理

8.3 方案評估結果

由前述 8.1 節和 8.2 節分別產生評選方案以及建立評估準則之後，本研究即根據前述結果進行問卷設計（問卷如附錄四所示），並針對軌道相關之產官學界等專業人士，進行問卷發放調查，並且利用層級分析法(AHP)將問卷調查回收結果加以分析，並進行最適方案的評選。以下便針對本研究所進行之分析步驟、問卷調查樣本來源及評選結果做更進一步之說明。

8.3.1 層級分析法簡介與步驟說明

層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)為 1971 年由匹茲堡大學教授 Thomas L. Saaty 所發展出來，主要用於不確定情況下及具有多個評估準則的決策問題上，是一種定量與定性的結合，將人的主觀判斷用數量形式表達和處理的方法。層次分析法從本質上來說是一種思維方式，它把複雜問題分解成各個組成因素，又將這些因素按支配關係分組形成遞階層次結構。透過兩兩比較的方法確定各種因素的相對重要性，然後綜合決策者的判斷，確定決策方案相對重要性的總的排序。用層級分析法進行決策，大大提高了決策的科學性、有效性和可行性。層級分析法的應用範圍十分廣泛，例如在能源系統分析、城市規劃、經濟管理、教育管理、科研成果評價、社會科學等眾多領域中都得到了廣泛的應用。AHP 方法的基本假設有以下 9 點[41]：

- (1) 層級結構中，每一層級的要素均假設具獨立性(independence)。
- (2) 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為基準，進行評估。
- (3) 比較評估時，可將絕對尺度轉換為比例尺度。
- (4) 成對比較(pairwise comparison)後，可用正倒值矩陣(positive reciprocal matrix)處理。
- (5) 偏好關係滿足遞移性(transitivity)。不僅優劣關係滿足遞移性（A 優於 B、B 優於 C、則 A 優於 C），同時強度關係也滿足遞移性）A 優於 B 二倍，B 優於 C 三倍，則 A 優於 C 六倍）。
- (6) 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但要測試其一致性(consistency)的程度。
- (7) 要素的優勢程度，經由加權法則(weighting principle)而求得。
- (8) 任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度是如何小，均認為與整個評估結構有關，而並非檢核階層結構的獨立性。

而 AHP 在實際執行上，一般可分為八個步驟加以進行。以下將配合本研究課題，針對各執行步驟加以說明之。

(一) 決策問題的界定

根據決策問題的本質及所處系統，將可能影響決策問題的因素均納入。在此一階段並成立規劃小組，以蒐集相關的資訊，並界定決策問題的範圍。在本研究中，決策問題乃是決定成立我國軌道監理研發單位之最適方案，並由本研究團隊加以進行相關資訊之蒐集。

(二) 決策群體的成立

根據決策問題所涉及的領域及複雜的程度，研聘相關領域的專家，以成立決策群體。一般而言，專家人數不宜太多，以 5~15 人較佳。如果為單一決策者時，則此一步驟可省略。在本研究中，我們將決策群體設定為目前國內軌道相關之產官學界專業人士，希望藉由結合各界專家之意見與判斷，以期決定出最適合目前國內軌道環境之監理研發單位方案。

(三) 構建層級結構

由規劃小組整理與歸納決策問題的相關資訊，並提供決策群體成員參考，然後召開腦力激盪會議，以找出影響決策問題的系統因素，包括目標、層面、準則、以及可行計劃或方案等。在本研究中，評估準則層級結構之構建是由本研究團隊加以進行，並且將其初步結果藉由舉辦專家座談會的方式，結合與會人士所提出之意見加以進一步修正。至於可行方案之產生，則是利用第一階段問卷調查之結果，判斷監理與研發之各工作項目在各類組織下適合執行的程度，並據以擬出三個可行方案。如前 8.1 節所述。

(四) 問卷設計與調查

根據所構建的評估層級結構，每一層級在上一層級某一個要素作為評估基準下，須由決策群體的專家進行成對要素相對重要程度的判斷，因此必須設計成問卷形式，同時問卷必須清楚地敘述每一成對比較問題，以協助專家的判斷。在本研究中，由本研究團隊加以設計 AHP 問卷（採取九尺度），並發放給軌道相關產官學界專業人士進行調查。

(五) 成對比較判斷的檢定

根據決策群體成員（專家）填寫的問卷，可以得到許多成對比較矩陣(pairwise comparison matrix)。如下所示：

$$A = [a_{ij}]_{n \times n}$$

其中， $a_{ij} > 0$, $i, j = 1, 2, \dots, n$

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

$$a_{ii} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

並且根據各成對比較矩陣的資料，進行特徵值與特徵向量的求取。在本研究中針對特徵值和特徵向量，乃採取近似解法中的「行向量歸一化法」加以求解，其計算方式如下[41]：

$$w_i = \frac{1}{n} \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{nw_i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i}$$

此外，尚須同時檢定每一成對比較矩陣的判斷是否符合一致性的要求。一致性檢定的做法如下：首先，計算一致性指標 C.I.(Consistency Index)。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

其次從表 8.10 中找出相對應的隨機指標。此表乃根據 Oak Ridge National Laboratory 與 Wharton School 所進行的研究：從評估尺度 1-9 所產生的正倒值矩陣，在不同的階數(order)下，產生不同的平均 C.I.值，稱為隨機指標(Random Index, RI)。在此一研究中，矩陣階數為 1~11 的 R.I.值，係以 500 個樣本所求得的平均值；階數為 12~15 的 R.I.值，則是用 100 個樣本所求得的平均值。

表 8.10 隨機指標表

矩陣階數	1	2	3	4	5	6	7	8
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
矩陣階數	9	10	11	12	13	14	15	
R.I.	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58	

最後計算一致性比例 C.R.(Consistency Ratio)

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

當 $C.R. < 0.1$ 時，認為判斷矩陣的一致性是可以接受的；而當 $C.R. \geq 0.1$ 時則應該對判斷矩陣作適當修正。如果有某一個成對比較矩陣不符合一致性時，顯示該專家的判斷有混淆的現象，此時專家須對此一判斷矩陣加以重新判斷，直至符合一致性的要求為止。

(六) 層級一致性的檢定

若每一位專家的每一成對比較矩陣均符合一致性的要求時，尚須檢定整個層級結構的一致性。如果整個層級結構的一致性程度不滿足要求時，顯示層級要素間的關連性有問題，必須重新進行層級要素的關連分析。由於此一過程將造成評估層級結構的重新構建，所有的決策程序將重新開始，因此在實務應用上往往將此一步驟省略，唯在構建層級結構時必須更加周詳的分析。層級一致性檢定的計算方式如下 [42]：

$$C.R.H. = \frac{C.H.}{R.H.} = \frac{\sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^{n_j} w_{ij} C_{i,j+1}}{\sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^{n_j} w_{ij} R_{i,j+1}}$$

其中 w_{ij} 表第 j 層中第 i 個因素之合成權重值(composite weight)， $C_{i,j+1}$ 表示第 $j+1$ 層中所有第 i 個因素之一致性指數， n_j 表示第 j 個層次之因素個數。若 $C.R.H. < 0.1$ 時，表示判斷整個層級結構一致性是可以接受的；若 $C.R.H. \geq 0.1$ 時，則必須針對層級結構加以修正或重新構建。

(七) 專家偏好的整合

當決策者只有一位時，成對判斷的結果並不涉及偏好的整合。當應用決策群體專家進行決策輔助時，各領域專家的偏好不同，因此所得到成對比較的判斷也不同，最後得到可行計劃或方案的優勢權重也不同，因此需要進行專家偏好的整合。受訪者(決策群體)偏好整合的方式，主要可分為事前整合(pool first)和事後整合(pool last)兩種(Buckely, 1985)。事前整合以幾何平均數法(geometric mean method)和多數法(majority rule)較佳；事後整合則以算數平均數(arithmetic mean method)應用較多。本研究採取事後整合的方式進行，其作法如下：R 位專家分別對 n 個要素的相對重要程度進行成對比較判斷，並建構成對比較矩陣 $A^h (h=1,2,\dots,R)$ ，經一致性檢定後，

可分別求得 R 組權重 $W^h = (w_{1h}, w_{2h}, \dots, w_{nh})$ 。事後整合即針對此 R 組權重進行整合：

一般常用的方法為算數平均值法。如下所示

$$W = (w_i, i=1,2,\dots,n)$$

$$\text{其中 } w_i = \frac{1}{R} \sum_{h=1}^R w_{ih}, i=1,2,\dots,n$$

採用算術平均值法，在於 n 個要素權重的和滿足以下條件

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

(八) 最適計劃或方案的決定

專家判斷均符合一致性要求後，即可決定各層級要素在最終目標下的優勢權重，即表示在整體層級所有要素考慮下，達成最終目標的重要程度（即優勢程度），優勢權重愈大者，表示該計劃或方案愈重要。如用事前整合偏好方式，則可行方案也只會有一組優勢權重，如用事後整合偏好方式，則需分別計算每一決策者的優勢權重，再利用加權方法求取平均權重。在本研究中，採取算術平均值法進行事後整合，以得出平均權重及決定各可行方案之優劣順序。

8.3.2 問卷調查樣本來源分佈情形

本研究共針對軌道相關產官學界專業人士發出 33 份問卷，回收 28 份，回收率為 84.8%，回收問卷樣本來源分佈如表 8.5 所示。由表中可知，本次受訪者（即決策群體）中以學界和軌道實務界人士為主，並輔以相關軌道研究單位及政府行政單位，以期能綜合軌道界相關人士之意見。決定出成立軌道監理研發單位最合適之方案。

表 8.11 AHP 問卷調查樣本來源比例

來源	份數	百分比(%)
學術單位	10	35.71
研究單位(運研所、中科院)	4	14.29
政府行政單位 (含高鐵局、行政院下所屬交通管理單位等)	6	21.43
軌道實務界 (含台鐵、台灣高鐵、台北捷運、高雄捷運)	7	25.00
其他	1	3.57
總計	28	100

資料來源：本研究整理

8.3.3 評估層級權重與最適方案之決定

藉由前述決策群體偏好整合方式，將回收得之問卷資料分別進行一致性檢定後，並且加以整合，其結果如圖 8.5 和表 8.6、8.7 所示。由圖 8.5 可知，對於總目標而言，四個層面其相對重要程度為法規面>技術面>組織面>行政面，顯示就現階段而言，成立軌道監理研發單位的主要考量因素以法規面和技術面為主。而就各層面其下的評估準則之相對重要程度來看：行政面下權重最大的因素為「運作過程透明公開化程度」，顯示該單位在監理研發業務的執行過程中是否能符合透明公開的原則，使整個監理及研發的運作機制受到充份的監督，是行政面的首要考量。然而，其他兩準則「事權專一」、「執行效率」的權重亦相去不遠，顯示該兩者之重要性亦不容忽視；技術面下之準則以「技術使用之適切性」權重較高，顯示軌道技術日後

是否能夠滿足台灣在地化之需求，較受重視；法規面下雖僅有一準則「法規調整與授權可行性」，然而值得注意的是法規面為各層面權重最高者，顯示目前若要成立軌道監理研發單位，法規需要加以調整的急切性與重要性；組織面下權重較大的因素為「現有組織資源之整合」，顯示如何整合現有之軌道相關人力與組織亦為重要考量之因素。

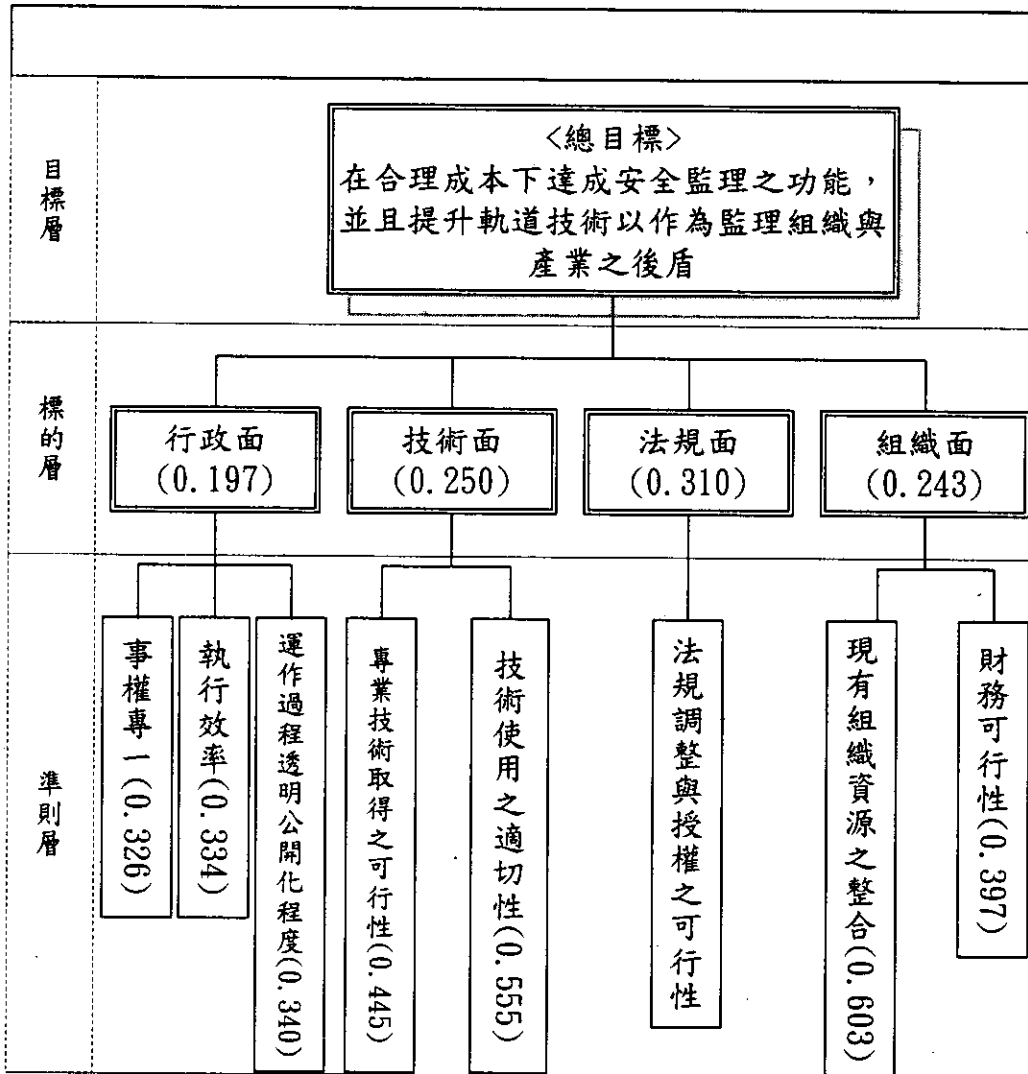


圖 8.5 評估層級結構權重圖

資料來源：本研究整理

在建立了評估層級各要素的相對權重後，我們便可針對各方案加以評估。根據表 8.6 所示，三個方案中以方案二的總得分最高，顯示其為最優方案。然而，方案三與方案二的總得分相差不大，因此有必要針對方案二和方案三做更進一步之比較。

表 8.12 各方案之總得分

	方案一	方案二	方案三
總得分	0.266275	0.389175	0.34455

資料來源：本研究整理

由表 8.7 之資料可知，方案二在行政、技術、法規、組織四個層面下的得分分別為 0.352895、0.296273、0.440886、0.44836；而方案三在四個層面下的得分分別為 0.375006、0.465723、0.285601、0.27017。顯示在行政面與技術面下以方案三的分較高；而法規面與組織面下則是方案二的得分較高。再者，就各項準則下而言，方案二得分較方案三得分高的項目有「事權專一」、「法規授權」、「組織整合」和「財務可行」，其餘項目則是方案三較高。這顯示出在行政面和技術面考量下，方案三除了在「事權專一」這個項目的表現不如方案二外，其他項目表現都較佳；而在組織面與法規面下，方案二則一律優於方案三。

表 8.13 各方案在各準則下之得分

		方案一	方案二	方案三
行政面	事權專一	0.242656	0.49739	0.259954
	執行效率	0.222806	0.343622	0.433572
	透明公開	0.348961	0.223095	0.427943
	本層面得分(加上權重調整)	0.272099	0.352895	0.375006
技術面	技術取得	0.224966	0.236608	0.538426
	技術使用	0.248443	0.344043	0.407514
	本層面得分(加上權重調整)	0.238004	0.296273	0.465723
法規面	法規調整	0.273513	0.440886	0.285601
組織面	組織整合	0.267982	0.469475	0.262543
	財務可行	0.30193	0.416332	0.281738
	本層面得分(加上權重調整)	0.28147	0.44836	0.27017

註：法規面只有一項準則，所以在該準則下之得分即代表在法規面之得分。

資料來源：本研究整理

由上述結果可知，方案三雖然在監理研發工作的實際執行面與技術面下有較佳

之表現。但由於就現階段成立軌道監理研發單位而言：法規面因素的權重最大；其次為技術面和組織面；兩者權重相差不大，而行政面的權重最小。因而造成方案二總得分較高。

綜合以上所述，顯示方案三亦有納入參考的價值。因此本研究在接下來的論述將會把方案二和方案三同時納入建議執行方案的規劃之中，以期能夠使軌道監理研發單位在成立的過程中所面臨的阻力儘可能地減少，以及未來該單位在實質運作上能充分達成軌道安全監理及研發之要求。

8.3.4 結論

在 8.3 節中，經由對於軌道相關產官學界專業人士進行問卷調查，以及透過 AHP 建立整體評估層級架構並針對各方案加以評估，結果顯示方案二在總得分上為最優方案。然而方案三不僅在總得分方面與方案二相去不遠，且在行政面和技術面的得分反倒較方案二來得高。再加上由比較各層面的權重可知目前以法規面和組織面因素對於成立軌道監理研發單位的影響程度較大。由以上所述幾點我們可以瞭解到，由於現今國內軌道相關法令與組織的不完備，使得在籌組軌道監理研發單位的同時，法規調整的必要性與急切性。再者，如何在成立軌道監理研發單位的同時，針對目前國內各軌道組織和資源加以整併，以符合國內未來軌道環境之所需，也是軌道相關產官學界人士所關切的議題。然而，法規面和組織面固然對於成立軌道監理研發單位有著立即性的衝擊，但就長期來看，當日後國內軌道相關法令和組織都逐漸邁向健全的同時，該單位在執行監理與研發工作項目之實際成效上的重要性便會突顯出來。而執行成效主要由行政面和技術面因素加以決定。方案三由於在此兩層面的得分均較方案二來得高，顯示方案三在未來長期下亦有發展成型之潛力。因此，本研究在建議執行方案的規劃上，短期內將以方案二為主，而長期下則考慮是否有將該軌道監理研發機構轉型為方案三之可能性。至於方案執行上的規劃細節，則在下一章詳加討論。

第九章 現有組織之整併與調整

依據第八章從問卷結果所得出的方案結論，軌道總局執行監理作業以及研發業務，是就國內目前軌道產業環境而言較適宜的監理與研發組織之方案。因此本章之組織與業務執掌調整盡可能以現有單位去調整以符合該目標，同時並對組織人力資源，以及往後的監理組織與研發單位之未來期程規劃，提出本研究之建議方向。

9.1 組織編制與業務職掌

依據交通部組織法第 10 條之規定，得於行政院交通部下設立軌道總局。參照公路總局與民用航空局之編制型態，本研究提出建議之軌道總局組織架構。軌道總局內部除一般行政單位如人事室、總務處與政風處外，並成立規劃組、監理組、資訊組、研發處與任務單位編組的工程處，來執行相關業務。建議之軌道總局組織架構請參看圖 9.1 所示。

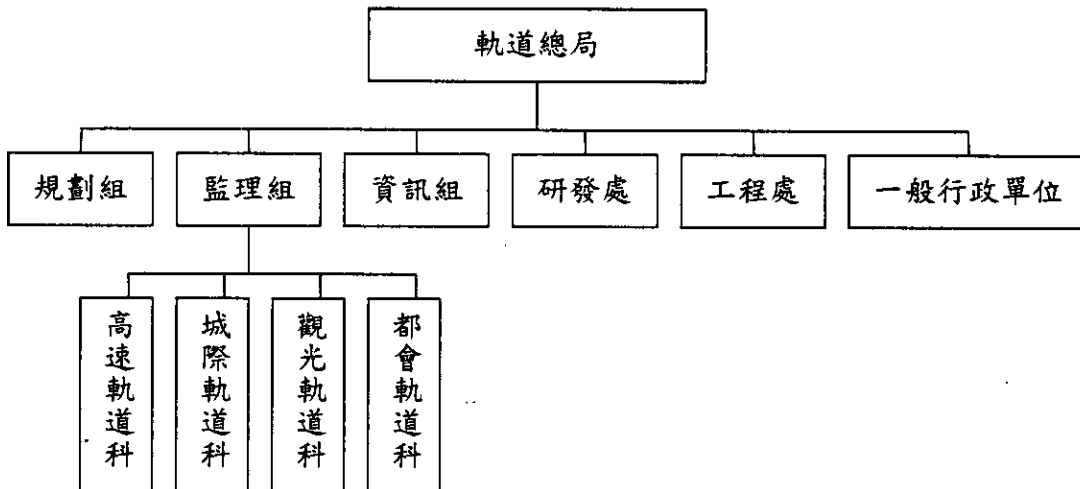


圖 9.1 建議之軌道總局組織圖

資料來源：本研究整理

(一) 規劃組：

規劃全國各地的軌道系統興建或是改建計畫，與統籌相關用地事宜。初期承接從高鐵局原本承辦的各都會區捷運系統之規劃業務（桃園捷運、新竹捷運、台中捷運與台南捷運）與中正國際機場至台北捷運系統之規劃案，以及鐵工局原本承辦的台鐵局各地區路線改善之規劃業務（台北、桃園、台中、員林、台南、高雄等各都會區鐵路立體化工程與東部鐵路改善計畫）。

(二) 監理組：

制定監理政策，與交通部法規委員會進行相關母法之研擬與建議，同時對營運或是正在興建中的軌道系統，對系統規劃設計、人員資格、設備建置、機件與規章進行平日定期安全監理之行政審核與監督技術測試等程序，營運方面之各項服務指標的管理、運輸責任保險之金額之指定，以及制定事故調查作業之分析程序與作業項目。另外針對業者提出的運輸安全計畫與危害管理計畫進行審查與監督執行，每年並制定年度安全行車目標要求相關單位與業者務必達成。監理組下依各軌道系統的性質分為高速軌道科、城際軌道科、觀光軌道科與都會軌道科：

(1) 高速軌道科

監理營運時速達 200 公里以上之城際軌道系統，承接原本預定要由高鐵局執行的高速鐵路監理業務。符合該條件之監理對象為台灣高速鐵路公司。高速鐵路其實也是屬於城際軌道運輸的一環，但在軌道總局建制初期，考量到城際軌道之專業監理人力來源，高鐵局與台鐵局，對彼此的軌道系統熟悉程度均未若本身所負責的高，因此先依照各自熟悉的領域成立高速軌道科與城際軌道科，待往後適當時機，再進一步整合為城際軌道科。

(2) 城際軌道科

監理營運時速在 200 公里以下之城際軌道系統，承接原本交通部台鐵局所負責之台鐵軌道系統監理業務。符合該條件之監理對象目前有台鐵局的環島鐵路系統。考量不同營運速度的城際軌道系統，其運輸環境與安全標準其實很相似，在往後適當時機可與同監理城際軌道之高速軌道科進行整合的作業。

(3) 觀光軌道科

監理營運時速在 50 公里以下，以觀光客運用途為主之軌道系統。森林鐵路（如阿里山森林鐵路、太平山蹦蹦車、烏來台車）、糖鐵觀光五分車與地區觀光鐵道（如集集環鎮觀光鐵道）都是本科之監理對象。

(4) 都會軌道科

督導與協助地方交通局執行地區都會捷運系統的監理業務。在遠期規劃中如有收回輕軌系統（包含路面電車、輕軌運輸與輕軌捷運）的監理權責的話，也要協助地方交通局辦理輕軌系統的監理作業。

（三） 資訊組：

規範各項軌道名詞定義，保管與定期公佈監理與事故調查資料，並與各軌道業者與產官學界交流相關產業資訊，同時並宣導鐵路安全之注意事項。

（四） 研發處：

負責提供監理過程中所需技術支援，建立軌道系統中之重要安全標準規範與可接受之最低安全標準，各項安全檢查的評估作業細則和操作手冊，設備與人員之驗證與認證作業，制定軌道軟硬體發展策略並整合國內軌道研發能量來推動之，並進行研發成果之保存及傳承。另外跟經濟部標準檢驗局軌道工程國家標準技術委員會合作制定軌道產品之標準規範。此外亦可釋出研究案，使業界、學界之研發能力及意見得以參與加入。

(五) 工程處：

為任務編組的執行單位，承接原本鐵工局與高鐵局的工程任務。初期主要是承接原高鐵局所負責的中正機場捷運興建計畫，與鐵工局所承辦之台鐵局路線改善之各項專案工程。

原交通部下的高鐵局、鐵工局和台鐵局等單位，由於業務執掌與新設的軌道總局有重疊之處，因此需要進行適度的調整：高鐵局內對高速鐵路的監督部分改由監理組高速軌道科來執行，而對高速鐵路與地區捷運規劃之業務，則納到規劃組的業務範圍中；鐵工局中原本對台鐵局規劃路線改善之業務部份，改規到規劃組的業務執掌，而工程部分則改由工程處去負責；交通部台鐵局中原先執掌管理台鐵系統的部分改由監理組城際軌道科來負責，而台鐵局事業機構的部分不作更動，如此可為未來台鐵局公司化預作組織變革之鋪路。整體架構的業務調整可以參看圖 9.2。而交通部路政司鐵路工程科的編制與功能不作更動，繼續在交通部中扮演軌道政策業務的幕僚角色，同時擔任交通部部內與軌道總局之協調平台。

9.2 人力資源之分配與任用資格

本建議方案所提機構之人力，主要可由現有官方軌道相關部門之人員整合而來。就行政人員而言，可延用原本在高鐵局、鐵工局和台鐵局中的現任人員；而在技術相關人員方面，高鐵局、鐵工局與台鐵局中的技術人員也是優先留用的對象。配合軌道總局成立，高鐵局中原本負責對高速鐵路辦理監督業務的人力資源可調整到監理組高速軌道科來服務，而對高速鐵路與地區捷運系統之規劃的人員，則可調到規劃組來服務；鐵工局中原本負責對台鐵局規劃路線改善之業務人力，改到規劃組的繼續進行服務工作，而工程部分的專業人員則改到工程處去服務；台鐵局中原先執掌管理業務的人員，可改調監理組城際軌道科來服務，而台鐵局事業機構的部分不作更動。

而其他政府監理機關如地方捷運局、交通局與林務局嘉義林管處森林鐵路管理課中的技術人員，也可借調雇用之。另一方面技術人員也可來自軌道事業體、大專相關院校、鐵道協會、車輛發展協會與顧問公司等。這些來自民間的人員由於不具公務人員資格，因此可以約聘方式受雇於政府機構。但從軌道事業借調的人員在進行監理業務時，要注意秉持公平公正原則而不偏袒任一軌道機構。

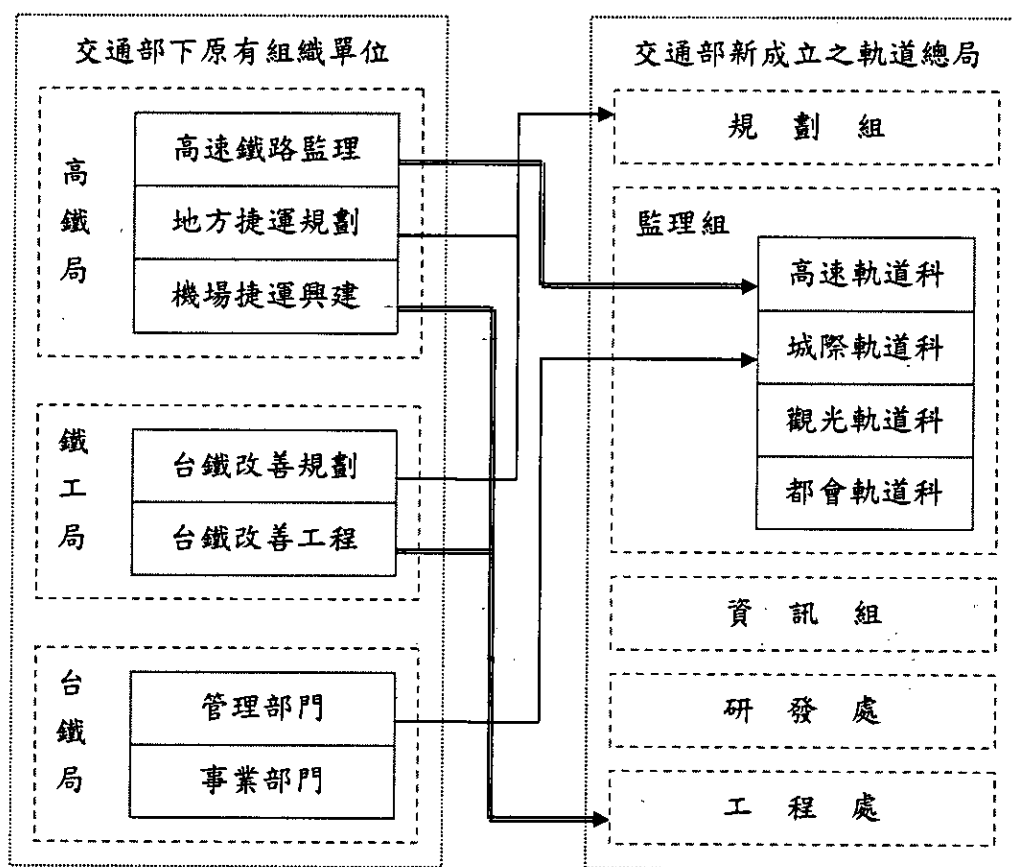


圖 9.2 交通部下原有組織因應軌道總局成立之業務調整示意圖

資料來源：本研究整理

當人力資源在業務執行上無法負荷，或是技術上無法勝任時，可以委外執行。如外包給顧問公司代為執行監理業務，但軌道總局仍保有最後裁奪之權利。例如請學術機構研擬都市軌道運輸的最佳策略，但軌道總局握有是否接受之決定權。

長期來說人力來源可以藉由轉換在相關單位服務的人員（例如輪調各單位以熟悉不同軌道體系的異同之處）或是招募新人的方式補足，同時可由研發處發展教育訓練與任用標準，進行軌道人才之培訓與認證，同時定期複核現有人員的專業能力，以確保能運用本身組織的人力資源，來承擔軌道監理與研發之相關任務。

9.3 組織體系之發展期程規劃

整個軌道總局中軌道監理與研發體系之未來發展，以下就監理單位與研發單位之短、中、長期規劃來分別論述之：

9.3.1 監理組織之發展期程規劃

監理機關的組織在初期的規劃，首先要進行機關的整併，將高鐵局、鐵工局之相關的人員進行整合，以成立一個新的軌道總局來代替原有各組織的功能。除了組織的整併外，同時要對台鐵局身兼營運與監督的功能進行改造。由於國內早期鐵路只有一種主要系統，且為公營的台鐵系統，故未設有獨立的監理組織，由台鐵局自行辦理營運和監理之業務。隨著時代的變遷，我國的軌道系統種類越來越多，而且台鐵局預計要進行公司化、民營化，原本身兼監督和營運的角色將變得較為不適當，因此短期的目標還必須將台鐵局的監督和營運的功能分開。除此之外，短期的還有一個重要目標，就是能夠制訂軌道系統的標準名詞規範，統一各系統中各名詞的一致性，以便利原服務於各系統中的人員互相學習。

監理組織中期的目標則是將台鐵局中負責監督管理的組織業務，納入軌道總局之中。在台鐵局將監督與營運的組織分開之後，原本關於監督的工作就應屬於軌道總局負責，因此此階段的重要目標就是將台鐵局內部監理組織的部分，整併到軌道總局之中，如此一來軌道總局的監理功能已趨於完備。除了整併台鐵局外，軌道總局也應就未來的軌道發展策略、監理政策等，做一個研擬及施行計畫。

監理組織長期的目標則是列入輕軌系統及新型軌道系統的監理工作。首先要修正公路法中對於輕軌系統的監理法源，使輕軌系統的監理權歸屬到軌道監理單位，由地方交通局負責監理，而軌道總局的都會軌道科督導與協助之。由於目前路面電車的部份是由公路法管轄，因此其監理權是在於公路總局。而且在輕軌捷運的部份，目前則是由大捷法管轄。若同一條輕軌運輸中擁有專用路權和非專用路權的部份，則其主管的機關就無法界定。但因為路面電車及輕軌捷運都屬於軌道運輸的部份，應該由軌道總局與地方交通局來進行監理較為適當，因此監理組織長期的目標，即是要列入輕軌運輸的監理。同時也必須研擬與修正輕軌運輸的相關監理法規，以充分給予輕軌運輸適法性。除了輕軌運輸外，若我國有發展新型軌道運輸系統，如磁浮列車或是單軌電車，也必須一併考慮其監理法規及組織的設立。另一方面，監理組織的體系也可考慮作調整：原監理組下的高速軌道科與城際軌道科，著眼於都是監理城際軌道系統，面對的運轉環境較為類似，在安全門檻上的要求也近似，因此在組織人力上可以作整併之討論與規劃，而若因業務量過大導致幕僚單位無法順利協助，則也可以考慮擴編幕僚單位以因應之。

9.3.2 研發單位之發展期程規劃

軌道總局的研發處，短期可以制定安全規範與守則作為業務目標。參考各國的

監理法規，通常有三個層級，第一層是母法層級，第二層是母法授權制訂的相關法規，第三層則是軌道營運機構自定的行政規則。目前我國在母法層級的部份，尚趨完整。但是在第二層級的法規，則顯得略為不足。這一部份的法規，包含行車標準、驗證與認證制度、測試與評估作業執行細則、監督管理措施……等，以及各種監理工作的工作項目及細則，如：施工檢查、履勘、營運時期的定期檢查，必須清楚訂定實施的時間、項目、參與人員以及必須達到的標準。這些標準為符合營運安全的最低標準，以確保旅客的安全。若是業者為了自己行銷的考量，也可自行將標準提高。制訂這些規範與守則，必須要靠具有技術水準的研發組織來制訂，因此可列為研發處短期的目標。

研發處中期的目標，則是致力於開發各種安全測試使用之軟體。由於軌道系統硬體方面如車輛與軌道的工業技術，目前世界各先進國家已經有相當的水準，我國若要趕上這些國家的腳步，則必須投資的成本和時間都會非常大，因此建議將發展目標調整至軟體方面。軌道系統從規劃、建設初期一直到營運時期的各階段，都有其需要的軟體。這些軟體的需求通常因地而異，若從國外進口，也必須做某些改良，才能符合我國使用。而所需要的軟體，又屬安全測試方面的軟體最為重要。在我國的各项安全規範訂定完整之後，若沒有相關的軟體及設備來進行測試，則規範就形同虛設，因此中期的目標是以發展安全測試相關的軟體及設備為主要的目標。軟體的主要內容包含：系統規劃、選線定線、施工期的交通維持、工作守則制訂、安全規章制訂、名詞與規範標準統一、運轉與營運策略……等。

長期的目標可進行營運軟體與安全測試軟體的開發與商業化，藉此獲得利潤。若是發展良好，還可以進行整體的技術輸出，從系統規劃到初期營運策略，都由研發處負責，將完整的市場都拿下。目標可以是鎖定特定之市場，如向第三世界的國家輸出整體的軌道發展策略，而不再單只專注於車輛或組件之研發。若目標能達成，市場和收入將非常大。而研發處的業務量若一直蓬勃發展，在財務上透過研究案與規費就能達到自給自足的情形，則遠期可考慮法人化，同時增加獲取外界資源之可能性。若台灣有引進新型的軌道運輸時，就必須要進行新型軌道運輸系統的各项監理工作的工作項目及細則的研擬工作。

第十章 現行法規之修正與調整

根據以上之分析與組織調整，本章將針對法規進行調整與研擬，為考量立法或修法之效率，因此本章之法規修正建議盡可能以國內現有實行中之法規型態為藍本提出建議。

10.1 國內運輸監理組織法規參考

依照交通部組織法第 10 條至第 18 條之規定[40]，交通部可設立鐵路總局、公路總局、電信總局、民用航空局、中央氣象局、觀光局、航政局與運輸研究所等單位。依照軌道總局之組織或監理型態，其法源依據與民用航空局型態類似，因此軌道總局之相關組織法規主要參考民用航空局相關法規，其他法規相輔。

現行交通部民航局所使用之「民用航空法」[44]，乃為國內民航相關事務之最高法源依據。根據現有民航法之架構，以「民用航空法」為母法（以下簡稱民航法），民航法內明確規範各項民用航空名詞定義、管理組織、航空器監理、人員認證與監理、場站與助導航設備監理、飛航安全、國內、外之民用航空事業管理、賠償責任、罰則與附則等項。由於為母法系，因此大多僅訂立主要原則與規則以及子法之隸屬，而並未針對組織、執行、管理等細部項目進行規範。

以民航法為母法，則針對民航法各子項目訂立各項規則、辦法、標準等，一般民航業俗稱之「民航六法」，即為隸屬於民航法底下之六大民用航空事業之管理規則。除依照民航法各子項目訂立各項細則之外，民航法也具有與其他同等級之母法，可多母法同時提供一子法作為依據之原則，例如民用航空局組織法[45]，即以「交通部組織法第 14 條」[40]以及「民航法第 3 條」[44]同時為此法之隸屬法系。另外，由於民用航空為國際標準，因此民航法之附則內也針對未編入法源之項目、或有母法但無相關細則之項目提出法系依循國際標準之定義，依照民航法第 121 條規定：「本法未規定事項，涉及國際事項者，民航局得參照有關國際公約及其附約所定標準、建議、辦法或程序報請交通部核准採用，發布施行。」[44]

另外在民航相關法規中，由於事故調查自國內由行政院成立飛航安全委員會後，則飛安會隸屬即不屬民航局所管轄，隨著「飛航事故調查法」[46]之公佈，因此民航法相關法源也隨之刪除。因此現行飛安會與其執行法源乃為獨立之法系，並不隸屬於民航法系之中。以上為國內民用航空相關法規之簡述與型態，以下將以國內民用航空相關法源為藍本，提出設立國內運輸監理組織之法規修正與調整建議。

10.2 成立「軌道總局」之相關法規修正與調整

本研究之第四章，曾針對國內現有鐵路監理組織與相關法規進行整理與研討，因此於此不再贅述。以下即針對組織、母法法系架構、法規調整及短中長期等面向進行說明。

10.2.1 「軌道總局」之組織面現有法規修正與調整

根據「交通部組織法第 10 條」規範：「交通部設鐵路總局；其組織以法律定之」[40]，由此可確定，軌道總局組織法之母法法源已設立於現有之交通部組織法內，故不需針對交通部各組織之交通部組織法進行修正或調整之作業。於本研究下將「鐵路總局」更名為「軌道總局」，更可代表國內軌道之監理機關。

根據現有交通部組織法系下所成立之鐵路相關組織與法源，共計有：「交通部鐵路改建工程局（暫行組織規程）」、「交通部鐵路改建工程局東部工程處（暫行組織規程）」與「交通部高速鐵路工程局（暫行組織規程）」，另外，「交通部組織法第 26-1 條」另規定：「本部得設下列附屬事業機構：一、臺灣鐵路管理局。二、臺灣鐵路貨物搬運股份有限公司。前項附屬事業機構之設置，另以法律定之。」[40]，因此針對此二事業機構，現交通部則以「交通部臺灣鐵路管理局組織條例」與相關法源訂立之。（附註：台灣鐵路管理局由於為前台灣省政府交通處之組織，因此現行以「交通部臺灣鐵路管理局暫行組織規程」規範之。）

除以上組織及法源外，國內現有之捷運局與捷運相關管理單位則由於其單位隸屬於各地方政府下，因此相關組織條例則以該地方政府組織法為依歸，不隸屬於交通組織法系下[2]。

因此若要成立軌道總局，則短期需訂立軌道總局成立所依循之「軌道總局組織條例」，組織條例內詳細規範以下事項：軌道總局組織隸屬法源、組織掌管事項、組織結構與人事、組織其他所需事項。

中期軌道總局依照組織法成立後，將目前現有隸屬交通部暫行組織編為軌道總局之隸屬單位前，則必須於軌道總局組織法內明確訂立相關轉換與過渡條款，人事部分則依照公務人員任用法規範，以確保組織轉換時可維持原有組織之功能與權益。此外，將管理傳統鐵路之「台灣鐵路管理局」編為軌道總局內之組織前，則需修正交通部組織法之 26-1 條「本部得設下列附屬事業機構：一、臺灣鐵路管理局。二、臺灣鐵路貨物搬運股份有限公司。前項附屬事業機構之設置，另以法律定之。」與鐵路法第 4 條「國營鐵路，由交通部管理。」[40]，並同步修正「交通部臺灣鐵路管理局組織條例」等相關條文。另外針對林業、糖業、鹽業、礦業等其他鐵路系統之管理也以類似方式同等調整之。

當軌道總局完成其局內對於傳統鐵路系統與高速鐵路系統之監理相關組織調整後，則可規劃是否針對於大眾捷運系統之監理成立相關組織。由於現行負責興建之捷運工程局與負責監理業務之地方政府交通主管機關，皆設立於地方政府組織下，並不適合直接轉移至軌道總局內。本研究建議可採取先訂立組織母法，不訂立細則或以較為彈性之條例賦予地方政府成立捷運局進行部份監督與管理之責；或成立一小規模之捷運管理單位，僅負責協調各地方政府捷運局之規劃、爭議處理、監理等相關業務。有關組織法規調整之架構圖，可參考圖 10.1 所示。

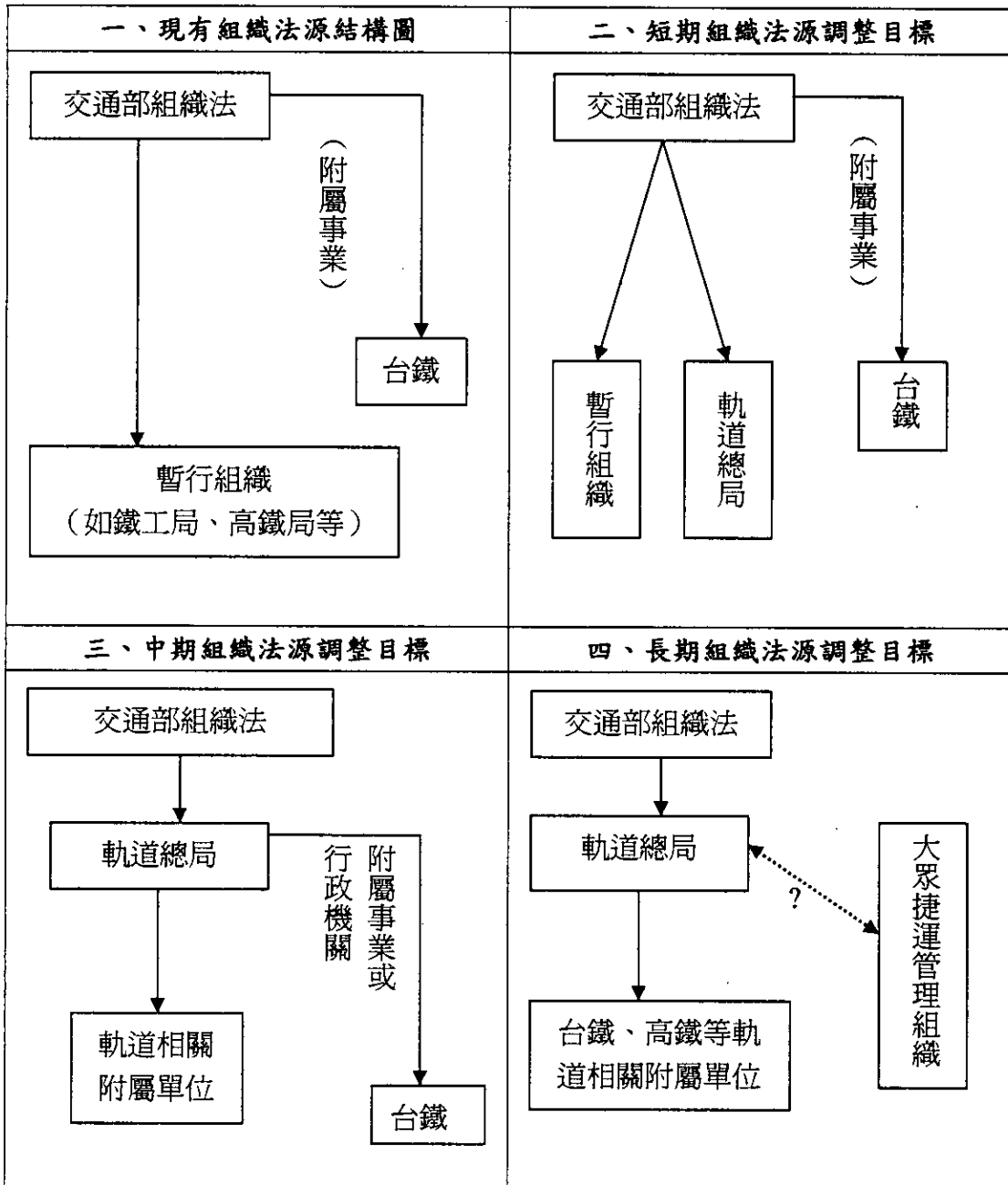


圖 10.1 成立「軌道總局」之組織法源調整建議分期示意圖

資料來源：本研究整理

10.2.2 「軌道總局」之監理面現有的法規修正與調整

我國現有鐵路監理法規之母法為「鐵路法」，內容包括：鐵路法之適用範圍、用詞定義、建築、管理、監督、運送、安全、罰責與附責等項[1]。附屬於下則訂立包含鐵路修養、機車車輛檢修、鐵路運送、鐵路行車、各類型營運鐵路、附屬事業、路線測量、線路、人員認證等規則、條例或辦法，形成一完整之鐵路母法子法系。但由於鐵路法訂立年代為民國四十六年，且適用範圍也大多僅限於由台灣鐵路管理局所管理之傳統鐵路，以及其他國營或其他事業體所經營之專用鐵路系統，因此未針對近年國內引進之高速鐵路系統、準備引進之輕軌等非專用路權系統進行法源修訂，故未能涵蓋國內現有所有之軌道設施。

由於鐵路法泰半涵蓋為傳統鐵路之監理範圍，因此當國內引入捷運系統時，為求加速立法程序、擺脫原有鐵路法需大規模修法之可能性，以及顧及大眾捷運系統與傳統鐵路相關設施之差異性，因此於民國 77 年公佈並訂立「大眾捷運法」作為大眾捷運相關依循法源之母法，定義範圍僅限於「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，採完全獨立專用路權或於路口部分採優先通行號誌處理之非完全獨立專用路權，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。」[2]，其內容包括：目的與適用範圍、土地之徵收與採用、規劃、建設、營運、監督、安全、罰責、附則等項。附屬於下訂立民間投資、維護與安全監督、土地開發等辦法或細則，也能形成一完整之大眾捷運母法子法體系。

架構上雖與鐵路法類似，但觀念上與鐵路法有著較大的差異。鐵路法與民航法由於型態較為類似，其管理範圍較大、系統較為複雜、且組織較為繁雜，因此其母法並不會規範細則；但大眾捷運法因其訂立時有著希望能一氣呵成母子法之完整規範體系，且其組織較小、範圍較為簡化，因此法規較為細微，故附屬之細則與辦法較少。

在建立「軌道總局」之短期法規修正與調整，主軸應為配合軌道總局之設立進行法規修正。如鐵路法第 3 條之「地方營、民營及專用鐵路之興建、延長、移轉或經營，應經交通部核准。」、第 4 條之「國營鐵路，由交通部管理。地方營、民營及專用鐵路，由交通部監督。」、第 10 條之「全國鐵路網計畫，由交通部擬訂，報請行政院核定公告」等條文[1]，其主管組織均須配合軌道總局之成立，將主管機關由交通部逐步修法轉為軌道總局。

當短期完成法規內部主管機關之修正後，中期鐵路法與相關附屬法源需擴增現有鐵路法之涵蓋範圍，並明確定義其涵蓋範圍、定義與訂立相關細部規範。擴增定義範圍主軸以現行台灣即將引入之高速鐵路系統與現有仍隸屬於公路法體系內之路面有軌道電車系統，並配合修正或編列監督、管理與相關法源，必要時也同時訂立附屬細則。此時期修正範圍仍不涉及大眾捷運法之相關領域與範圍，以簡化或減少其修正之變數

當完成大眾捷運法範圍以外之所有軌道系統規範，並完成法規修正與調整之後，則以長期觀念進行法規的持續性細部修正。此時再行評估是否將大眾捷運法納入鐵路法體系內成為鐵路法之附屬法系之一，或另行成立一「軌道法」，將現有之鐵路法與大眾捷運法納入其中。現有但以現行國內法源實行狀況而言，若以法規適用性與修法難易度為優先考慮，僅需針對鐵路法第2條第6項之「捷運系統鐵路：指供都市及其鄰近衛星市、鎮使用之有軌迅捷公共運輸系統。」[1]之定義進行修正，並明確闡明鐵路法與大眾捷運法兩母法之相互關連即可。有關監理法規架構之調整圖，如圖 10.2 所示。

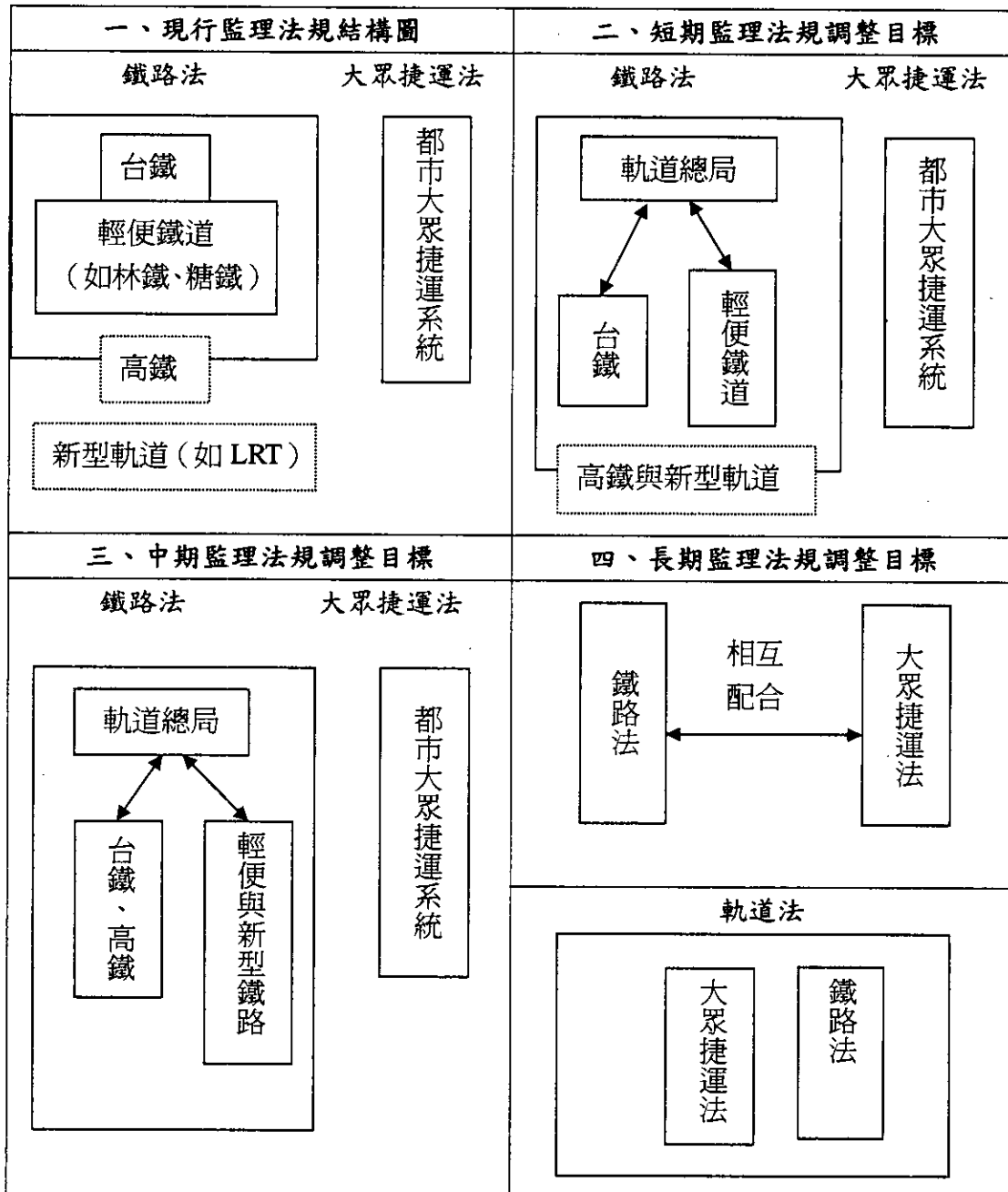


圖 10.2 成立「軌道總局」之監理法源調整建議分期示意圖

資料來源：本研究整理

10.3 成立軌道研發機構之相關法規修正與調整

根據現行組織之設計，軌道研發機構之成立目的主要在於協助軌道總局監理作業之進行，另外也可擔任國內軌道技術之研擬與部分技術研發之作業。前文曾提及本次研究所評估之設立軌道研發機構之方式，專家學者之調查結果雖最為支持以軌道總局下附屬軌道研發機構一案，但對於另外以財團法人或甚至交由民間機構委任辦理之支持度也不低。由以上之結果，若以機構發展程序之創始期、發展期、成熟期而言，監理機構由於具備高技術背景，故應保留此機構能在發展成熟後將部份能自行發展之機構適度轉移為財團法人或民營化之考量，以協助建立國內軌道研發能量為目的。

因此，組織面法規調整，則重點應著重於如何保有組織變革之彈性。除了初期對於軌道總局所成立主管研發之行政單位時，須於軌道總局下訂立相關組織條例外，於人員任用上，在技術專業者可大幅以聘任之方式，直接引用現行政府人員之聘任相關條例，或是於軌道總局組織法下另訂立專有之聘任條例；在監理面之法規調整，則須訂定明確之組織職權，如驗證與認證、各系統開發與研發、技術交流與轉移等。由於研發組織也須考量研發相關物品之認證問題，有鑑於此，經濟部標準檢驗局依據 86.11.26 頒布之標準法及其行政規則設立 26 個國家標準技術委員會，其中「軌道工程國家標準技術委員會」迄今已制訂完成「軌道工程」相關產品國家標準計有 82 種[43]，因此也可直接引用相關法源，使研發組織之產品可直接獲得國家標準之認證。

10.4 法規修正與調整之配套方案

國內的法規大多呈現三層之層級，也就是母法、母法下之子法與相關細則以及由營運單位自行所訂立的實施辦法。如此雖然層級與從屬規範關係明顯，但對於細部規範與相關作業而言卻未臻齊全。一般而言，法規設立之目的，在於建立規範者、執行者與營運者相互之權利與義務之關係，並保障與此系統相關之擁有者、營運者、使用者與非使用者之權益，故多以罰責或明確定義之規範為主，但缺乏施行之程序性作業程序。如此一來，當執行者執行相關監理業務時，雖可依法執行監理，但監理項目為何？如何監理？標準為何？程序為何？若非定義不明或不知如何執行，則是以營運單位所給予之監理項目與基準為主。如此一來則現行依法作業之「監理行為」是否能達到足夠為整個系統驗證與認證之程序進行擔保，也令人擔憂。

針對以上之情形，參考現行國外相關監理作業，多半會針對於其類型系統訂立專有之「監理施行操作程序」，其內容雖與法規面之規則、辦法內容類似，但並非僅由監理機構或營運機構單一制定之，而是由監理機構、營運機構、相關學術與研究單位所共同訂立，相較於國內現有由監理單位或營運單位所訂立之單方向規範具有彈性較高、互動性較強又不失公平公正觀點等特點。舉例而言，現行軌道系統之履

勘作業，評審委員僅依法進行「履勘」之行為，但對於「履勘」卻無任何相關之操作程序，因此每次履勘作業內容與評核標準會隨著評審委員之不同而有所差異。但對於軌道系統而言，履勘作業乃為確保系統是否達到營運安全標準之重要程序之一，現行的制度對於其內容與規範則有所不足。因此當監理機構、營運機構與相關專業之學術或研究單位共同訂立「履勘作業施程序與標準」後，每次所進行之履勘作業將可有一標準作業程序與查核內容，可確保每次履勘作業之水平。訂立作業程序在短時間而言，監理機構可能須面對修訂中冗長與繁瑣的過程，同時對於營運機構也可能有無法或規則可依循的過渡時期，但就系統之長期規劃而言，若是在系統生命週期之每一查核階段皆能訂立相關操作程序，不僅可使規劃、監理與營運相關單位能依法與依照程序進行，更可節省因組織變動、時間變遷或其他人為因素可能造成之差異。

第十一章 結論與建議

11.1 結論

本研究蒐集分析國內外軌道系統監理與研發之作業情形，研擬國內成立鐵路監理組織及研發單位的方案，參酌鐵道事業界、學界、及政府主管單位等專家學者之意見，評選出我國環境之軌道運輸監理組織及研發單位。茲將本研究所獲致的成果以及建議方案摘錄如下。惟因辦理本研究期間，適逢政府推動組織再造工作，且組織再造之相關法律並未正式定案，因此本研究僅針對軌道系統監理與研發方面作出研究結論，未來若考慮政策層面及組織再造的複雜因素時，在考慮軌道系統監理與研發部分時，則可參採本研究的結論，特予此敘明。

11.1.1 我國鐵路監理及研發作業現況

台灣地區現有營運中及興建中的軌道運輸系統，主要包括台鐵、北高兩市的捷運系統、高速鐵路等；各系統依適用法規規範之不同，其興建、營運之監理主管單位亦不同。其中台鐵之監理執行單位為交通部；台北捷運由台北市政府交通局管理；高速鐵路及高雄捷運之興建階段，除分別接受中央及地方交通主管機關的管理之外，因其係民間投資之BOT建設案，乃由特許公司自行延聘第三者之獨立認證與驗證廠商進行興建時期的工程管控。

台灣地區的軌道研發作業，因長久以來皆未有統籌的研發機構，故全國的軌道研發能量多分散於各營運事業體；而各事業係依其營運需求維持自身的機務檢修能力，故此類研發作業之功能多僅止於維持系統妥善運轉。至於軌道業界相關產品的研發能量，則存在於部份車輛、車體及備品製造廠對於軌道系統週邊零組件的開發及製造。

概括而論之，台灣地區之軌道系統監理工作並未有一機構統籌辦理，而是在各軌道系統計劃或成立時，擇一中央或地方之交通主管機關承攬相關業務。其次，各交通主管單位之監理能力及人力，並未具備足夠的鐵路建設營運相關知識技術，而多僅能負擔行政上的審查程序。前述之軌道知識技術，現階段在國內亦未有一統籌的機構進行相關的研究及開發作業，而是散見於各軌道事業體及相關供應商中。

鐵路系統的運作攸關社會大眾行的安全與經濟活動的發展，因此政府需要以監理的方式來替民眾保障鐵路運輸的安全與有效的運作。其監理的作業項目應包括平日例行的營運與安全項目，以及因應事故發生而產生的事故原因調查分析。現階段國內監理單位由於不具備足夠之軌道技術，因此只能採行政審查；國外顧問公司則未熟悉我國的社會背景與運輸環境。本研究所擬定之鐵路監理研發組織方案，乃為顧及上述各項，並確保社會大眾福利，建構永續的國內鐵路事業環境。

11.1.2 成立軌道監理組織與研發單位之方案評選

本研究以專家問卷進行意見蒐集及調查，經過 T 檢定及 Ridit 等統計方法檢定後研擬出監理組織與研發單位之組合方案，復以 AHP 層級分析法進行各方案的評選，以確立最優之監理研發組織架構。其中方案擬定、專家問卷及 AHP 調查樣本來源，係根據專家學者座談會之結論，並向產、官、學各界進行調查。因此除鐵道事業營運者的觀點之外，亦有政府相關單位與學術研究單位之意見參與。

本研究設定軌道監理組織與研發單位之方案評估的總目標功能為「在合理成本下達成安全監理功能，並且提升軌道技術以作為監理組織與產業之後盾」。為衡量該總目標的達成程度，本研究由行政、技術、法規、組織四個層面下之八個評估準則：事權專一、執行效率、運作過程透明公開化程度、專業技術取得的可行性、技術使用的適切性、法規調整與授權之可行性、現有組織資源之整合、財務可行性等予以探討。

根據前述分析方法所得結果，我國的軌道監理組織與研發單位，其最優方案為「軌道總局總理監理以及研發業務」，其次為「軌道總局執行監理作業，非營利財團法人執行研發作業」。其中前者在法規面和組織面具有相對的優勢，乃為現階段當務之急；然而後者在行政面和技術面上則較具有發展潛力。因此，短期內為健全國內鐵道監理研發的制度和體制，宜採納由軌道總局統籌監理及研發業務的方式；長期而言則可視情況，或在制度健全成熟後，將研發作業移轉至獨立非營利財團人辦理，以確保其在行政和技術層面的實質執行成效。

11.1.3 組織架構與整合

由軌道總局執行監理作業以及研發業務，是就國內目前軌道產業環境而言較適宜的監理與研發組織方案。該總局之組織架構與業務職掌則應盡可能整合現有相關單位及人力。在此監理組織與研發機構之方案下，本研究針對組織及業務提出下列之結論。

(一) 組織架構

軌道總局成立規劃組、監理組、資訊組、研發處與工程處執行相關業務：

- (1) 規劃組：職掌全國軌道系統興建、改建計畫，及相關用地事宜；
- (2) 監理組：職掌安全監理業務，依軌道系統性質下轄高速軌道科、城際軌道科、觀光軌道科與都會軌道科；
- (3) 資訊組：職掌各項軌道規範定義，及監理與事故資料之保管公佈；
- (4) 研發處：職掌監理所需技術支援，及軌道系統相關軟硬體技術發展；
- (5) 工程處：為任務編組，執行各項重大鐵路建設。

(二) 組織及人力整合

依本研究所提之組織架構，考慮現有交通相關組織，應進行下列整併：

- (1) 現高速鐵路興建工程局內對高速鐵路的監理業務，改歸軌道總局監理組之高速軌道科執行；對現高鐵局業務範圍內兼辦的地區捷運規劃業務，則納入軌道總局規劃組之職掌。
- (2) 現鐵路改建工程局內對台鐵路線改善改建規劃之業務，改由軌道總局規劃組執掌；工程興建部分則改由軌道總局工程處負責。
- (3) 現交通部內對台鐵的監理審查業務，改由軌道總局監理組城際軌道科負責。
- (4) 現交通部路政司鐵路工程科之編制與功能不予更動，其業務則專職掌交通部內扮演軌道政策的幕僚角色，同時擔任交通部內與軌道總局間之協調平台。
- (5) 所有人力資源可由原單位優先整合之，並約聘民間人員來協助執行監理業務。長期而言可藉由本身的教育訓練來培養軌道人才。

11.2 建議

根據上述結論以及研究分析之結果，對於國內軌道監理組織及研發單位之規劃目標，以及相關的法律修正事項，本研究提出以下建議。

11.2.1 監理組織之使命及目標

根據結論之監理組織型態及職掌，本研究建議未來監理組織應具有下列使命及目標，並依短、中、長期分述如次：

(1) 短期目標

監理機關的短期工作，乃是進行相關機關的整併，將高鐵局、鐵工局相關的人員進行整合，以成立一個新的軌道總局來代替原有各組織的功能。除了組織的整併外，同時要進行台鐵局的改造，將台鐵局的監督和營運的功能分開。除此之外，並制訂軌道系統的標準名詞規範，統一各系統中各名詞的一致性，以便利原服務於各系統中的人員互相學習。

(2) 中期目標

監理組織中期的目標則是將台鐵局中負責監督管理的組織，納入軌道總局之中。另外軌道總局也應就未來的軌道發展策略、監理政策等，開始推動具體之作為與規劃。

(3)長期目標

監理組織長期的目標則是列入輕軌系統及新型軌道系統的監理工作。首先要修正公路法中對於輕軌系統的監理法源，使輕軌系統的監理權歸屬到地方交通局，同時由軌道總局的都會軌道科督導與協助之。除了輕軌運輸外，若台灣有發展新型軌道運輸系統（如磁浮列車或是單軌電車），也必須一併考慮其監理法規及組織的設立。另一方面，監理組織的體系也可考慮作調整，原監理組下的高速軌道科與城際軌道科，在組織人力上可以作整併之討論與規劃。

11.2.2 研發機構之使命與目標

根據結論之組織規劃及功能職掌，本研究建議未來研發機構應具備下列目標：

(1)初期目標

軌道總局的研發處，短期可以制定安全規範與守則作為業務目標。這一部份的法規，包含行車標準、驗證與認證制度、測試與評估作業執行細則、監督管理措施……等，以及各種監理工作的工作項目及細則，這些標準為符合營運安全的最低標準，以確保旅客的安全。

(2)中期目標

研發處中期的目標，則是致力於開發各種安全測試使用之軟體。軌道系統從建設初期直到營運時期的各階段，都有其需要的軟體，這些軟體的需求通常因地而異，若從國外進口，也必須做某些改良，才能符合我國使用。這方面的軟體，又屬安全測試方面的軟體最為重要。在我國的各项安全規範訂定完整之後，需要相關的軟體輔助執行之，才可達到安全監理的運作目標。

(3)長期目標

研發處長期的目標可進行營運軟體的開發，藉此獲得利潤。若是整體的發展良好，還可以進行整體的技術輸出。而研發處的業務量若一直蓬勃發展，在財務上透過研究案與規費就能達到自給自足的情形，則遠期可考慮法人化，同時增加獲取外界資源之可能性。若台灣有引進新型的軌道運輸時，就必須要進行新型軌道運輸系統各項監理工作之工作內容及實施細則之研擬。

11.2.3 法規修正

現有政府法規對於國內各軌道系統而言，組織與監理等相關法規皆未臻完備。現行相關法規中係以鐵路法及大眾捷運法為各種軌道系統規範之主軸，本研究建議短期內政府組織調整則以引用現行法規為主，避免較大幅度的修法作業。

交通部組織法所述及的鐵路總局，本研究建議改為軌道總局，係因「軌道」在學理及實務定義所包含的系統較為廣泛。此外，現應制定軌道總局的組織條例，以

配合因應本研究結論所建議的組織型態。

國內現行監理制度之法源雖已有中央、地方明確之分權層級觀念，但「鐵路法」及「大眾捷運法」應明確授權指定檢查機關，工作執掌範圍，以及驗證認證項目及功能，以免產生爭議。另亦應進一步建立施行細則與統一的程序規範，以為未來主管機關之明確依據。其中現有軌道研發作業之規範與國家標準等各項，多由經濟部等單位主導研究建立，未來亦可以此為基礎加以擴充完備。

中期而言，需明確界定鐵路法之涵蓋範圍、定義與細部規範。其中涵蓋範圍應納入高速鐵路系統與路面有軌道電車系統。此時期修正範圍仍不涉及大眾捷運法之相關領域與範圍，以簡化或減少其修正之變數。

長期而言，則應考慮國內軌道事業整體環境，綜合國內各項軌道系統特性，檢討整體鐵路法系各子法間之連結，尤需釐清大眾捷運法和鐵路法之從屬關係。以此確立國內軌道系統明確且多元的發展方向。

11.3 願景與展望

近年國內公私部門及學術單位皆日漸重視軌道建設在整體運輸網路上的價值和意義，值此各類軌道系統相繼興建之際，系統的多元性一方面顯示政府或業者根據不同旅運特性選擇興建的彈性，然而另一方面也意味著各系統間的整合愈形重要。

整合的意義對於使用者而言，乃是可以依自身旅運需要選擇合適系統，並可自由圓滑地運用轉乘；而對監理者而言，則為建立統一完善的制度規範，在合理的管制內提升大眾的福祉和利益。因此，國家應負起對各鐵道事業的監理，以及為培養鐵道事業環境厚植技術基礎的責任，在政府組織內和財務面加以調整挹注，提供鐵道業實質的支持。

本研究的願景在於期望國家對於鐵道發展方向應制定明確政策，尤其應確定大眾運輸的發展導向，從制度面、法規面、技術面及行政面建構完善的大眾運輸發展環境，使民眾樂於並逐漸習於使用大眾運輸。進而以此促成國內鐵道事業環境永續經營的可能。

參考文獻

1. 鐵路法
2. 大眾捷運法
3. 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法
4. 獎勵民間參與交通建設施行細則
5. 地方營、民營及鐵路監督實施辦法
6. 台灣高速鐵路興建營運合約
7. 公路法
8. 「交通年鑑」，交通部交通年鑑編輯委員會，民國 92 年
9. 「軌道工程系統安全之獨立驗證與認證體系」，交通部高速鐵路工程局，民國 91 年
10. EN50126 手冊
11. 張新立等，「民間參與軌道系統建設履勘作業制度之研究」，交通部高速鐵路工程局，民國 92 年
12. 鐵道事業法，<http://www.houko.com/00/01/S61/092.HTM>
13. 日本国有鐵道改革法，<http://www.houko.com/00/01/S61/087.HTM>
14. 軌道法，<http://www.houko.com/00/01/T10/076.HTM>
15. 鐵道營業法，<http://www.houko.com/00/01/M33/065.HTM>
16. 全國新幹線鐵道整備法，<http://www.houko.com/00/01/S45/071.HTM>
17. 施文雄、歐錦泉、倪成亮、鄭新陽，「日本鐵道運輸系統營運暨安全監督管理」，交通部高速鐵路工程局，民國 90 年
18. 「軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃- - 日本鐵道運輸系統竣工監查及完成檢查」，交通部科技顧問室，民國 86 年
19. 鐵道建設・運輸施設整備支援機構官方網站，<http://www.jrft.go.jp/>
20. 鄭銘彰，日本鐵道第三部門，鐵道情報，第 122 期，民國 90 年 9 月
21. 鐵道綜合技術研究所官方網站，http://www.rtri.or.jp/index_J.html

22. 「英國鐵路民營化白皮書——為鐵路運輸事業創造新機運」，交通部高速鐵路工程處，民國 81 年
23. 英國鐵路策略委員會官方網站，<http://www.sra.gov.uk>
24. 英國鐵路管制委員會官方網站，<http://www.rail-reg.gov.uk>
25. 英國皇家鐵路視察團官方 <http://www.hse.gov.uk/railways/index.htm>
26. 英國鐵路安全標準委員會官方網站，<http://www.rssb.co.uk>
27. 鄭永祥，「法國高鐵地中海線通車之測試作業及履勘」，高速視野月刊第三期
28. 鄭永祥，「法國高鐵系統之軌道維修」，高速視野月刊第六期
29. 「軌道工程系統安全之獨立驗證與認證體系」，交通部高速鐵路工程局，民國 91 年
30. 「軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國興建與營運規範」，交通部科技顧問室，民國 86 年
31. 「軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國鐵路系統認證體系」，交通部科技顧問室，民國 86 年
32. 「軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國捷運興建與營運規範」，交通部科技顧問室，民國 86 年
33. 「軌道運輸工程系統安全獨立認證計劃--德國捷運系統認證體系」，交通部科技顧問室，民國 86 年
34. 「高速鐵路監理業務之研究」交通部高速鐵路工程局，民國 86 年 12 月
35. 「推動設置軌道運輸系統研發機構」交通部高速鐵路工程局，民國 91 年 9 月
36. 李俊樺，「台灣區軌道營運監理組織架構重整之研究」，逢甲大學碩士論文，民國 90 年
37. 促進民間參與公共建設法
38. 鐵路行車人員技能體格檢查規則
39. 交通部高速鐵路工程局暫行組織規程
40. 交通部組織法
41. 鄧振源，「計劃評估- 方法與應用」，海洋大學運籌規劃與管理研究中心，民國 91 年

42. 溫東洲，「生物技術產業新產品發展關鍵因素之探討- 以 AHP 方法分析」，東華大學企業管理學系在職專班碩士論文，民國 93 年
43. 經濟部標準法
44. 民用航空法
45. 民用航空局組織法
46. 飛安事故調查法
47. Inauguration of Aircraft & Railway Accidents Investigation Commission & the state of its activity , Japanese Railway Engineering , No.150 , 2003.6
48. “Guide to the approval of railway works, plant and equipment,” HM Railway Inspectorate , 1996
49. Robert Baldwin & Martin Cave, “Understanding Regulation,” 1999
50. Alan Agresti , 「 Analysis of Ordinal Categorical Data 」 , p.167~p.170 , John Wiley&Sons , 1984
51. Bross ID J. , 「 How to use ridit analysis 」 , Biometrics , Vol.14 , p.18-38 , 1958

附錄一 期中報告評審意見與回覆對應表

評審意見	回覆
1. 電腦選字（錯字）	已改正。
2. 報告第 62 頁大眾捷運系統架構圖，與現況不太相符	已調整。
3. 62 頁，”以台北捷運公司為例”該段，關於履勘的敘述可更明確	已補充說明。
4. 關於台北捷運的監理作業部分，似乎應再加入交通局比較妥當。	已改正。
5. 以現有交通部的狀況，要成立專責的監理單位必定存在困難，因此是否可考慮採任務編組的方向思考	關於組織型態的改變於第九章詳述。
6. 未看見鐵路改建工程局的角色定位	關於組織型態的改變於第九章詳述。
7. 是否需要研發單位，請思考並明定研發單位之研究項目。	是否需要以第八章之調查結果為主，關於組織型態則於第九章詳述之。
8. 運具的不同會產生差異，建議分析研討之。	本報告僅規範主管機關，並不深入探討運具差異。
9. 期末報告是否可包含國內在生命週期各階段的監理項目。	監理細項並非為本次報告之主軸，僅作可行性及概要性評估。
10. 輕軌系統，但未在報告中加以探討。	本報告僅規範主管機關，並不深入探討運具差異。
11. 關於 IV&V 的認證項目，能針對執行上的類別項目、注意事項等加以說明。	IV&V 於本報告中僅為概念性介紹，本報告並非以 IV&V 為研究主體。
12. 報告中第 60 頁提到，高鐵局在高鐵完工後將裁撤，此句話宜加以刪除。	已刪除。
13. 第 14 頁，日本的鐵道母法宜加入「鐵道營運法」一項	已調整相關文句。
14. 鐵道綜合技術研究所的名稱宜調整	已調整。
15. 報告書第 60 頁”勞氏集團 IV&V 的作業是受到台鐵核可認可後方得以推動”一句，台鐵宜改為交通部高鐵局。	已修改。

16. 同樣在第 60 頁，”高鐵局代表政府，並在勞氏集團的協助...”並不正確，因勞氏僅供政府參考，而監理則全由政府執行。	已修改。
17. 日本軌道的監理行為，所提到的廢止審查，為了公益性的原因須在一年前提出審查。	已調整相關字句。
18. IV&V 的發展恰巧與國鐵民營化的潮流同期，因此部分國鐵人員可以成功轉任至 IV&V 集團，此制度套用到台灣是否適當？	關於組織型態的改變於第九章詳述。
19. 第 33 頁，高鐵的營運監理目前暫由交通部高鐵局辦理	已修改。
20. 第 35 頁，管制理論中提到日本採用”中央管制”用字太強烈，目前日本的目標逐漸朝”自律、自立、自動”方向發展	已調整。
21. 第 43 頁，建議政府以定性方式規範（大綱條列式），不必太細、介入太深。	關於法規調整於第十章詳述。
22. 第 45 頁，人員訓練的重要性可多強調	已調整。
23. 第 47 頁，安全法令的研擬，大方向由交通部負責，其於細部則可由相關監理單位進行	已調整相關文句。
24. 第 52 頁，提到諸多成立軌道監理機構的方案，均是成立後輔助路政司進行監理作業，須明確定義路政司與監理單位之權責	關於組織型態的改變於第九章詳述。
25. 研發機構常設，則財源如何而來？如果非常設則功能不大，這些都須研究單位加以考量	方案評估中已列入考量。
26. 重點還是以未來發展為主，希望多著墨。	報告後階段即以未來為主。
27. 第 55 頁，”事故鑑定即由路內之「行車保安委員會」負責，對社會大眾有著資訊不揭露的死角”一句話不當	目前已修改。
28. 建議成立專責單位的軌道總局	關於組織型態的改變於第九章詳述。
29. 對於軌道監理機構的規劃，應加入車路分離或合一的考量	車路分離或車路合一並非本次研究之主題，方案評估也並非僅針對車路分離或車路合一作為選項。
30. 第四章除探討國內軌道監理現況以外，也可考慮加入國內過去相關研究的回顧	撰寫時已加入參考。
31. 軌道總局組織大小與業務量有關，因此如何設計其架構很重要	關於組織型態的改變於第九章詳述。
32. 在法國的軌道監理組織中，RFF 為配合車路分離	已調整相關文句。

而成立，但仍為 SNCF 所控制	
33. 德國軌道監理組織架構圖宜再加入“資產管理局”，負責處理債務	僅為基本示意之參考，故未加入此局。
34. 台鐵營運與監理分離，未來應朝向興建由監理中獨立，由鐵工局負責，而營運朝民營化發展	關於組織與法規調整於第九、第十章詳述之。
35. 加入林鐵、糖鐵的探討	本報告僅規範主管機關，並不深入探討運具差異。
36. “行車保安委員會”或“事故調查委員會”可考慮放在未來的軌道總局下或另外獨立出來	關於組織型態的改變於第九章詳述。
37. 建議不要採用任務編組的方式進行，而還是要往專責單位的方向思考	關於組織型態的改變於第九章詳述。
38. 索道與纜車的監理是否加以整合納入	本報告僅規範主管機關，並不深入探討運具差異。
39. 鐵路監理型態的 6 種，能否在期末報告中均提出其階段性的做法	於評估時已考慮。
40. 須抓住目前狀況的脈動（組織精簡）	關於組織型態的改變於第九章詳述。
41. 國外文獻相關名詞須統一，德國、日本等部份可加以修定或補充。國內則須補充相關研究文獻。	已修正。
42. 針對我國現況回顧須加以改正。林鐵、糖鐵、輕軌監理宜納入考量，鐵工局未來定位也應加以探討	本報告僅規範主管機關，並不深入探討運具差異。
43. 軌道監理研發單位，要由公部門或私部門成立，須進行利益的比較分析	將於報告之相關評估內容中詳述。
44. 希望期末報告能對每一類的軌道系統，提出在監理制度、法規與分析的建議	本報告僅規範主管機關，並不深入探討運具差異。
45. 將未來監理機構之功能、權限具體列出以供參考	關於組織與法規調整於第九、第十章詳述之。
46. 所選擇方案須配合中央行政機關組織基準法	法規相關皆參照現行中央法規。
47. 後續方案須研擬短、中、長期方案建議	已朝本方式撰寫。

附錄二 期中座談會會議記錄

時間：民國 93 年 9 月 30 日上午 9:30

地點：交通部運輸研究所 5F 會議室

紀錄者：凌大舜

會議記錄：

議題一、監理單位方案及目標是否適當？

『交通部路政司鐵工科』意見：

1. 監理機構之方案及目標符合需求
2. 關於各鐵路單位、交通部、各縣市交通局如何就短、中、長期之時程去推動監理作業，研究團隊之行政面設計符合現有之考量。
3. 研究團隊提及之欠缺技術監理之人力確實是一技術面之問題。
4. 修法之可行性為法規面之最大問題。
5. 關於如何整合興建及營運單位，研究團隊之組織面設計可符合需求。

『台科大吳翼貽教授』意見：

1. 監理作業項目應明確加入興建階段之監理。
2. 若由非官方單位進行監理作業，不代表官方而沒有權限，被管理者是否會願意遵從？
3. 技術監理之組織應採用精簡之設計，技術面應由非政府組織訂定技術未來走向。
4. 中央政府監理，財團法人研發，在組織面可以取得平衡。應進用專業人才，避免受到如政黨輪替之外力影響。
5. 如採用委員會之設計，可避免引進人才必須通過公職考試等問題。
6. 監理作業分為「作業程序」、「規範制定」，後者應由獨立單位之專業規劃人員加以制定。

『中華軌道車輛工業發展協會』意見：

1. 產業界研發之零組件需要政府之標準與認證，特別是台灣之軌道營運單位多有公營事業性質，因而需要認證以求保障。
2. 非官方之監理組織，其公正性是否會被業者接受？
3. 建議比照航太產業是航認證中心，成立經由官方授權之財團法人軌道認證中心。

『台北市交通局』意見：

監理作業之公權力是不可或缺的，傾向由政府機構執行。

『台灣高鐵公司』意見：

1. 資料中提及技術人才不足，是否是因為監理項目太多技術細節？
2. 在組織面，技術監理可用專案方式，以求減少人力負荷。

『台北捷運公司』意見：

對於監理部分無意見，稍後於研發部分發言。

『高雄捷運公司』意見：

1. 建議詳列監理之標的。

2. 高雄捷運於工程期間執行 EM50126、EM50128，但缺乏國家標準可供遵循。
3. 建議於技術面增加「技術人才之存續與培養」以及「國家標準之確定」。
4. 大眾捷運法規定由地方政府制定各規定，但在安全面上因為牽涉國家標準以及未來推動方向之，建議交由中央制定。

『交通部台灣鐵路管理局』意見：

1. 過去未設鐵路總局，是因為只有台鐵一個主要的軌道營運單位，因此技術人力集中於台鐵，主要是以自行制定規定報部來執行監理。
2. 就行政面而言，建議由公權力介入監理作業，傾向由政府組織執行。
3. 較為贊同日本之監理架構，由中央政府執行安全監理、地方政府執行營運監理獨立單位執行事故調查。
4. 建議採用類似飛安委員會之委員會式事故調查單位。

『交通部高速鐵路工程局』意見：

1. 鐵路監理業務係依鐵路法、地方營民營專用鐵路監督實施辦法、大眾捷運法、高鐵興建營運合約等規定依法執行公權力。
2. 高鐵局內部已經擬定關於監理業務之草案，其業務內容應含規則、興建、設備、履勘、營運、安全等監督管理事項。
3. 建議未來專責單位應綜理鐵路法、大眾捷運法以及高鐵興建營運合約與站區開發合約之執行事項。
4. 傾向由中央政府執行監理與研發兩項業務。

『交通部交通事業管理小組』意見：

1. 法源部分應再補充，鐵路與捷運之法源定義不同，未來之監理應包含鐵路法與大眾捷運法。
2. 方案中提及將鐵工科擴編，由於部內仍應有對應之幕僚科，因此擴編之計並不適宜。
3. 建議由台鐵局、高鐵局、鐵改局擴編或併編，整合其專業人力。
4. 各項作業仍是由政府總其成為宜。

議題二、研發單位方案及目標是否適當？

『交通部高速鐵路工程局』意見：

1. 傾向由官方執行研發工作，因為系統之推動以產官學三方合作為宜。
2. 經費來自於各系統營運單位提撥；研發機構有多少錢做多少事。

『交通部台灣鐵路管理局』意見：

1. 目前台鐵採購車輛招標均採國際標，而國內廠商也沒有能力來製造車輛。政府在採購時附加條款，要求台鐵購車能夠扶植國內產業
2. 考量市場機制，研發單位不一定要由政府單位執行。當需求產生，例如未來高鐵及捷運等車輛採購及維修之大餅，則民間應有意願投入市場。
3. 監理機構統一重要的規範，而民間廠商遵循此類規範進行研發。
4. 台灣鐵路管理局目前只做維修零組件之研發，但並無專門之研發部門。

『高雄捷運公司』意見：

建議採用類似工研院之財團法人機構，並可將部分維修業務委由該單位執行，以求厚植其技術能量。

『台北捷運公司』意見：

1. 研發可分為「開發」以及「檢修」兩部份。開發方面由於國內軌道工業技術水準較顯得較薄弱，檢修為目前研發重點。
2. 各軌道營運單位均自備開發及檢修能力與設備，研發單位應加以借重並結合之。
3. 各軌道營運單位之內部研發部門，由於自身之需求而尋求直接接觸世界上最新的技術，是否會造成研發機構反而在後，無法跟上新技術，造成功能不彰。
4. 台北捷運公司自木柵線系統商馬特拉撤離而被迫自行研發，因此建置有研發部門，技術不足時則尋求外援，但編制並不大，設備則是利用機廠現有設備。

『台灣高鐵公司』意見：

1. 研發必須與市場需求結合方能可長可久。
2. 關於組織面之設計，將研發機構放在監理機構內是否合適？

『台北市政府交通局』意見：

研發並非政府專業，應專注於監理業務，另借重民間力量進行研發，以免效率不彰。

『中華軌道車輛工業發展協會』意見：

1. 過去台灣廠商之研發策略均以零組件為主，但衡量時勢，產業將調整走向，改以發展次系統為主。
2. 未來研發中心之業務，應以次系統之整合為主，包括實質之研發與系統之認證工作。
3. 在財務方面，民間廠商之資金、經濟部之補助款均已到位，需要帶有政府性質之國內軌道營運單位，亦即開發產品之使用單位資金挹

『台科大吳翼貽教授』意見：

1. 如何讓交通部管轄之軌道營運單位樂於採用經濟部所管轄之廠商，期間是串連即為研發機構最重要之功能。
2. 研發機構功能應該加上「測試」、「驗證」，也就是系統整合測試。

3. 研發機構應該整合官民資源，避免重複所造成之浪費。
4. 研發機構可扮演相較於第一者（業主）、第二者（興建者）之「第三者」，進行獨立驗證與認證以及事故調查等作業。

『交通部路政司鐵工科』意見：

1. 如何結合交通部管轄之軌道營運單位與經濟部管轄之零組件廠商？
2. 軌道系統是一個特殊的寡占市場，也是賣方市場，以國內營運單位為例：
 - 台鐵之系統複雜，因此以功能標為主，其中有 75%之機電系統是向國內相關廠商採購。
 - 台灣高鐵之 BOT 案亦以功能標為主。
 - 台北捷運採用規格標，其中 87%向原廠採購。
3. 各系統有其特性，彼此是不相容的，雖然交通部頒行準則要求儘量使用共通規格品，但各營運單位仍必須在此準則下訂定特殊規範進行採購，來符合自身系統之需求。
4. 國內軌道系統在各外國顧問之建議下，多以移植方式引進系統，在生命週期之三十年中，多由原廠供應後續備料；由於安全顧慮與運能等因素，較少使用國內生產之零組件。
5. 國內零組件與原系統之整合性不佳，是為廠商研發之盲點。目前趨勢為轉向進行系統整合，而廠商應該設法了解營運單位之需求，以及系統之整合介面。
6. 第七章內容部份宜作修正：
 - 台灣高鐵與台北捷運購車為一次到位之說法不夠周全。
 - 台灣高鐵與台北捷運零組件由外國廠商供應之說法不夠周全。
 - 臺車、皇車等公司具備整車能力偏於組裝方面而非製造。
 - 合聯公司為貿易公司，並非生產製造之公司。
 - 7.2.3 提及研發機構之功能包括「軌道監理之執行」宜修正。
7. 如何把軌道研發單位功能整合發揮於主要目標之下，是我們更需要的。

『交通部交通事業管理小組』意見：

1. 建議藏研發於民間，由民間進行研發工作。而目前全球均有合作之趨勢，軌道研發亦可採行。
2. 若以公部門進行專門研發工作，其成本是否過高？
3. 建議建立財團法人性質之測試中心。

議題三、監理及研發單位之評估程序是否適當？

『交通大學研究團隊鄭永祥教授』意見：

關於驗證作業，以法鐵為例，其系統之測試驗證所需設備均為自備，如以公部門之研發單位進行驗證作業，難免因為專業性不足而有隔靴搔癢之感。如能鼓勵營運單位發展研發單位，加以資金注挹，應能收其效果。

『中華軌道車輛工業發展協會』意見：

1. 法國、德國相繼成立軌道車輛之測試中心，而測試作業走向一個分工的趨勢，將測試作業交由備有設備之大學、鐵路公司、民間公司，進而進行系統整合。
2. 研發的資金不是問題，問題在於研發出來的零件是否為營運廠商接受。建議建立機制，由營運單位繳交費用予驗證單位實施驗證作業，而驗證單位驗證零件或系統是否可由營運單位所接受。

『座談會主席』總結：

感謝各位的與會，提供本團隊各種寶貴意見，而我們的方案也確實有各種不同組合的方式，很明顯的我們需要一個測試的機制，包括研發在內都必須通過測試，以利得到營運單位、交通部、經濟部等各部門之認同，可知測試工作確為研發機構非常重要的部份。關於第三個議題，我們將繼續進行思考與評估。經過今天的座談會，已經顯現出一個較為明確的藍圖，我們將繼續整理，將不適宜的部份修正。今天的會議就進行到這裡，非常感謝各位今天的參與。

附錄三 監理及研發單位功能與組織型態之適合度調查問卷

第一部分 監理組織

鐵路監理的權責，政府責無旁貸，但就執行面而言政府可能不需要全面介入。監理業務執行上可由政府自行辦理，也可藉由法律授權委託民間組織代為執行。監理工作的項目可大致區分為營運監理、安全監理及事故調查三大部分。而可能的執行組織有下列六種：

1. 中央政府依交通部組織法成立鐵路總局來全權執行辦理。
2. 中央政府依法成立專責委員會來執行辦理（如行政院依飛航事故調查法第三條規定，設飛航安全委員會）。
3. 各級地方政府。
4. 財團法人機構：指藉由獲得法律授權或是委託執行之方式，長期接受政府委託執行監理業務的財團法人組織。如財團法人汽車測試與研究中心、工業技術研究院等。
5. 民間顧問公司和學術單位：指藉由獲得法律授權或是委託執行之方式，長期接受政府委託執行監理業務的顧問公司或是學術團體。前者如工程顧問公司，後者如大專院校或研究中心。
6. 任務編組：是指因應業務需要而臨時組成一個任務導向的組織，該組織成員來自政府或是民間，或是利用遴選方式將該業務委託給相關團體（如財團法人、顧問公司或學術團體）執行。任務結束後該編組即行解散，或是結束委託關係。

請您就研究單位所提之各個監理項目，與六種可能之執行監理業務組織，個別評估其適宜程度。請參考如下之範例，正式問卷於下一頁。

評選範例：

監理項目	中央政府 (鐵路總局)		中央政府 (委員會)		地方政府		財團法人		顧問公司/ 學術單位		任務編組 (短期)		備註 (如您對各監 理項目有意 見，歡迎您 填寫於此欄)
	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	
可能執行組織與評等選項													
1. 制定監理政策與相關法案之研擬	V		V			V			V				

(正式問卷於下一頁)

可能執行組織與評等選項	中央政府 (軌道總局)		中央政府 (委員會)		地方政府		財團法人		顧問公司/ 學術單位		任務編組 (短期)		備註 (如您對各監 理項目有意 見，歡迎您 填寫於此欄)
	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	適合	尚 可	
監理項目 (計 21 項)													
1. 制定監理政策與相關法案之研擬													
2. 軌道整體系統於規劃時期的安全概念行政審核													
3. 軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 在設計時期的安全文件行政審核													
4. 監督軌道各次系統在設計時期的技術審核													
5. 軌道各次系統在興建時期的安全文件行政審核													
6. 監督軌道各次系統在興建時期的技術測試與程序 (如會勘與抽查)													
7. 軌道各次系統在履勘時期整合的安全文件行政審核													
8. 監督軌道各次系統在履勘時期整合的技術測試與程序 (如履勘)													
9. 軌道整體系統於接收時期的安全文件行政審核													
10. 監督軌道整體系統於接收時期的技術測試與程序													
11. 軌道系統在營運時期的定期安全文件行政審核													
12. 監督軌道系統在營運時期的技術維護 (如抽查)													
13. 軌道系統於除役時期的安全文件行政審核													
14. 監督軌道系統於除役時期的技術執行 (如設備汰換的作業監督)													
15. 軌道事業的各種營運項目之監理(包含費率、服務品質、班距與準點率等)													
16. 人員技術資格文件的行政審核													
17. 機件設備功能文件的行政審核													
18. 安全規章的行政審核													

可能執行組織與評等選項 研發項目 (共 15 項)	獨立政府機構			附屬於政府監理組織之機構			非營利之財團法人			各鐵道事業體之研發部門			顧問公司			任務編組			備註 (如您對各監理項目有意見，歡迎您填寫於此欄)	
	適合	尚可	不適合	適合	尚可	不適合	適合	尚可	不適合	適合	尚可	不適合	適合	尚可	不適合	適合	尚可	不適合		
1. 提供軌道事業營運監理之技術																				
2. 軌道各次系統 (包含車輛、軌道、土建、機電、號誌、環控等) 設計時期之規範建立及審查																				
3. 軌道各次系統生命週期中之測試與驗證																				
4. 軌道各次系統建置時期之規範建立及審查																				
5. 執行軌道系統之履勘																				
6. 軌道整體系統營運接收之測試與驗證																				
7. 軌道各次系統營運時期維護重置作業之規範建立及審查																				
8. 軌道各次系統營運時期維護重置之測試與驗證																				
9. 國內軌道研發與製造能量之整合																				
10. 國內軌道系統標準及規範之制定																				
11. 國內軌道研發成果之整合保存																				
12. 軌道產業發展政策之推動																				
13. 軌道產業人才之培訓與認證																				
14. 協助鐵路事故之調查																				
15. 如果您認為還有其他額外的項目，請說明：																				

附錄四 專家學者 AHP 問卷

您好：

非常感謝您撥冗填寫本問卷。請您針對鐵路監理組織與研發單位的評估準則與方案，依您的意見填寫下列問題。請針對監理與研發組織的評估準則與方案進行評比。您的寶貴意見將是本研究追求完善的重要參考。我們將會致贈薄酬以感謝您在百忙之中的填答與協助。

本問卷共有 12 題問題，依序從組織總目標下各評估層面之比較（第 1 題），各評估層面下各項準則之比較（第 2~4 題），各評估準則下各方案之比較（第 5~12 題），填答方式請參考以下範例。感謝您的協助。

填答範例：

在這範例中，有四個面向（行政面、技術面、法規面、組織面）的相對重要性需要考量。假設您覺得這四個面向的相對重要性是 1:3:0.3:2，則轉換成兩兩項目的比值後，取最接近的整數比例以打勾的方式填於下列表格中。

層面	絕對重要 9:1	極為重要 7:1	頗為重要 5:1	稍為重要 3:1	同等重要 1:1	稍為重要 1:3	頗為重要 1:5	極為重要 1:7	絕對重要 1:9	層面	認定比例
行政面						V				技術面	1:3
行政面				V						法規面	3:1
行政面					V					組織面	1:2
技術面	V									法規面	9:1
技術面					V					組織面	2:1
法規面								V		組織面	1:7

<註>重要程度介於兩選項之間，在請交界處圈選，如上表第三列代表 1:2。

正式問卷：

1. 請就總目標「在合理成本下達成安全監理之功能，並且提升軌道技術以作為監理組織與產業之後盾」加以考量，比較各層面對於達成總目標之重要程度。
(若您覺得重要程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

層面	絕對重要 9:1	極為重要 7:1	頗為重要 5:1	稍為重要 3:1	同等重要 1:1	稍為重要 1:3	頗為重要 1:5	極為重要 1:7	絕對重要 1:9	層面
行政面										技術面
行政面										法規面
行政面										組織面
技術面										法規面
技術面										組織面
法規面										組織面

2. 請就行政面加以考量，比較各準則對於該層面之重要程度。(若您覺得重要程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

準則	絕對重要 9:1	極為重要 7:1	頗為重要 5:1	稍為重要 3:1	同等重要 1:1	稍為重要 1:3	頗為重要 1:5	極為重要 1:7	絕對重要 1:9	準則
事權專一										執行效率
事權專一										運作過程透明公開化程度
執行效率										運作過程透明公開化程度

3. 請就技術面加以考量，比較各準則對於該層面之重要程度。(若您覺得重要程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

準則	絕對重要 9:1	極為重要 7:1	頗為重要 5:1	稍為重要 3:1	同等重要 1:1	稍為重要 1:3	頗為重要 1:5	極為重要 1:7	絕對重要 1:9	準則
技術取得之可行性										技術使用之適切性

4. 請就組織面加以考量，比較各準則對於該層面之重要程度。(若您覺得重要程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

準則	絕對重要 9:1	極為重要 7:1	頗為重要 5:1	稍為重要 3:1	同等重要 1:1	稍為重要 1:3	頗為重要 1:5	極為重要 1:7	絕對重要 1:9	準則
現有組織資源之整合										財務可行性

5. 請就準則「事權專一」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

方案	絕對優勢 9:1	極為優勢 7:1	頗為優勢 5:1	稍為優勢 3:1	同等優勢 1:1	稍為優勢 1:3	頗為優勢 1:5	極為優勢 1:7	絕對優勢 1:9	方案
一										二
一										三
二										三

6. 請就準則「執行效率」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

方案	絕對優勢 9:1	極為優勢 7:1	頗為優勢 5:1	稍為優勢 3:1	同等優勢 1:1	稍為優勢 1:3	頗為優勢 1:5	極為優勢 1:7	絕對優勢 1:9	方案
一										二
一										三
二										三

7. 請就準則「運作過程透明公開化程度」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

方案	絕對優勢 9:1	極為優勢 7:1	頗為優勢 5:1	稍為優勢 3:1	同等優勢 1:1	稍為優勢 1:3	頗為優勢 1:5	極為優勢 1:7	絕對優勢 1:9	方案
一										二
一										三
二										三

8. 請就準則「專業技術取得之可行性」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

方案	絕對優勢 9:1	極為優勢 7:1	頗為優勢 5:1	稍為優勢 3:1	同等優勢 1:1	稍為優勢 1:3	頗為優勢 1:5	極為優勢 1:7	絕對優勢 1:9	方案
一										二
一										三
二										三

9. 請就準則「技術使用之適切性」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

	絕對優勢	極為優勢	頗為優勢	稍為優勢	同等優勢	稍為優勢	頗為優勢	極為優勢	絕對優勢	
方案	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	方案
一										二
一										三
二										三

10. 請就準則「法規調整與授權之可行性」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

	絕對優勢	極為優勢	頗為優勢	稍為優勢	同等優勢	稍為優勢	頗為優勢	極為優勢	絕對優勢	
方案	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	方案
一										二
一										三
二										三

11. 請就準則「現有組織資源之整合」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

	絕對優勢	極為優勢	頗為優勢	稍為優勢	同等優勢	稍為優勢	頗為優勢	極為優勢	絕對優勢	
方案	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	方案
一										二
一										三
二										三

12. 請就準則「財務可行性」加以考量，比較各方案對於該準則之優勢程度。(若您覺得優勢程度介於兩選項之間，在請交界處圈選)

	絕對優勢	極為優勢	頗為優勢	稍為優勢	同等優勢	稍為優勢	頗為優勢	極為優勢	絕對優勢	
方案	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	方案
一										二
一										三
二										三

填答人簽名：_____

問卷到此全部結束，再次感謝您對本研究的寶貴意見，謝謝您的協助

附錄五 期末報告評審暨各單位意見與回覆對應表

發言單位及內容	研究小組回應
<p><u>運研所運安組：</u></p> <p>1. 新型軌道系統的歸屬問題還可以有見仁見智的討論，除回歸進入鐵軌道法之外，輕軌（林鐵、糖鐵）納入大眾捷運法裡面。</p>	<p>列為重要參考。由於本研究之法規考量，顧及輕軌可能構成 A、B、C 三種類型皆具之混合路權軌道系統，現行之大捷法與公路法未考慮類似之型態；林鐵與糖鐵於基本定義上與大眾捷運法定義差距甚遠，極難以規劃納入大眾捷運法之中。</p>
<p><u>交通部路政司：</u></p> <p>1. 輕軌現行情形已納入大捷法辦理。</p> <p>2. 建構監理架構沒有考慮到交通部的調整各司處配合中央組織精簡條例的狀況（可考慮鐵道司的可行性）。</p> <p>3. 人事法規的調整可行度有多高？</p>	<p>已修改，但仍須考量多路權混合之輕軌系統。</p> <p>已列為重要參考。</p> <p>並非為本研究重點，仍列為重要參考。</p>
<p><u>交通事業管理小組：</u></p> <p>1. 書面資料 P140，事業小組並無監理台鐵。</p> <p>2. 林鐵等單位目前並非交通部裡面。</p> <p>3. P141 交通事業小組部份須修正，並無相關業務。</p> <p>4. P142 關於事業小組部份也須修正。</p> <p>5. 結論與建議之部份朝向狹義之監理，軌道總局僅見監理組之下轄單位，其他單位並未考慮（並未完善或周詳）。</p>	<p>已修改。</p> <p>已修改。</p> <p>已修改。</p> <p>已修改。</p> <p>本研究僅提出針對於整體面之建議，並非為軌道總局進行設立之方案評估，故僅為提出一本研究團隊認為可行成立之方案案例。</p>

<p><u>台鐵局：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由鐵工局和高鐵局合併成軌道總局於專業之問題。 2. P146 台灣鐵路組織條例已於 7/1 通過。 3. 軌道總局人事由台鐵納入軌道總局如何劃分管理與事業（車路分離？）。 	<p>本研究並非提出是由鐵工局和高鐵局合併成為軌道總局，僅於第十章說明將鐵工局和高鐵局合併成為軌道總局之一組織。</p> <p>研究內闡述現行之法源，條例雖通過但並未公告施行。</p> <p>本研究僅為由監理方面提出建議，組織之變革細部程序並非為本研究之目的。</p>
<p><u>台灣高鐵公司：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確認 P58 所敘述之文句是否為監理程序？ 	<p>確認無誤。</p>
<p><u>高鐵局：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P60 IV&V 機制形同真空一文須修正。 2. 輕軌之主管機關無法確定應修正。 3. 鐵路教育訓練以及駕駛員證照是否可由研發單位處理。 4. 依現行的鐵路法是否能夠涵蓋現有範圍。 	<p>已修改。</p> <p>已修改，但本研究考量到未來同時具有多路權輕軌系統之監理問題。列為重要參考。</p> <p>已考量，現有鐵路法涵蓋範圍有限且需大幅度調整，研究中已參考。</p>
<p><u>台北市交通局：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 成立專責監理組織是否能精確定位、劃分管理單位（跨部會合作？）。 2. 中央監理機關應建立捷運車輛規範。 3. 建議鐵路法大修。 4. P66 建議捷運法規寫成全文。 	<p>列為重要參考。專責間理組織乃為全球軌道之趨勢與主流。</p> <p>列為重要參考。現有經濟部標準局以著手相關業務。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>已修改。</p>

<p>5. P67 捷運局改成交通局。</p> <p>6. P120 研發單位可考慮和經濟部橫向聯繫。</p>	<p>已修改。</p> <p>列為重要參考。</p>
<p><u>林務局嘉義林管處：</u></p> <p>1. 考量阿里山鐵路之監理規劃簡化即可。</p>	<p>列為重要參考，但並非為本研究關注之議題，納入林鐵相關議題中。</p>
<p><u>葉名山副教授：</u></p> <p>1. 沒看到林鐵或糖鐵之現行監理狀況，建議補充。</p> <p>2. P15 結算公園或清算公園。</p> <p>3. P22 中文附上全文。</p> <p>4. P22 和 P26 兩個簡稱相同，易混淆。</p> <p>5. 缺少國內對組織面的回顧。</p> <p>6. 人力需求的部份缺乏人力資源管理的議題（多少人到哪裡？哪個組織到哪個組織？）。</p>	<p>已考量於「觀光鐵道」之中。</p> <p>已修改。</p> <p>已修改。</p> <p>已修改。</p> <p>列為重要參考。組織面由於資料難以取得，且本研究著重於凸顯國內成立專責軌道監理組織之急迫性，並非針對政府組織面提出建議，因此對於組織面之資料較為精簡。</p> <p>並非為本研究議題，理由同上。</p>
<p><u>黃副局長：</u></p> <p>1. 參考的案例之中，選擇的國家鐵路系統的規模和台灣的差異甚多，可行性是否有偏頗，是否能參考規模類似的國家。</p> <p>2. 軌道系統的產業特色（投影片 P22）並非與現行狀況類似（高度專業性與寡佔性？），改為高資本密集、回收期程長。</p> <p>3. 投影片 P32，發展策略面對台灣技術無法傳承的問題。</p> <p>4. 各方案目前全世界所採用的比率，找尋各國案例對照台灣環境是否適用。</p> <p>5. 組織發展是關起門來思考，但由現行組織來修改、調整與整合可生成另一個新的研究案做細部規劃。</p>	<p>列為重要參考，並於內文中修正。</p> <p>列為重要參考，且已修正相關文句。</p> <p>列為重要參考，但並非為本研究主軸。</p> <p>列為重要參考，並於內文中修正。</p> <p>列為重要參考，但本研究並非針對組織面之變革進行研究。</p>

顏副總：

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 從軌道運輸的角度而言各具特性，如何有個比較統一的管理或規範，全面的監理會有難度，須加強軌道運輸的基本功能分析，找出必要的或是選擇性的項目，可確認監理範圍；以台灣而言市場是否能支撐研發單位之成本、監理單位是否成為以大量人力監理少量市場。2. 成立單位是否有能力管理？3. 管理的人事、管理人員的素質或技術行政人員是否能跟上國內軌道系統的建設。4. 規範和標準是否都能由監理機構所制定（監理機構能力是否足夠訂立標準或規範）。5. 軌道系統會持續發展，面臨更新時監理如何作業。6. 工程合約在法源上具備了監理的規範，監理規範也可透過工程合約進行。7. 法令或制度會不會造成軌道更新的阻礙，層層的監督或審查是否會造成時間成本的問題。8. 制度面和執行面的差距，會不會造成發展的阻礙（如 IV&V 僅為花錢消災？）。9. 審查觀念和營運觀念的差距顧慮。10. 民營化、程序分擔化後，監理成本由誰負擔？ | <p>列為重要參考，但專責、技術專一化之監理組織不僅為全球趨勢，也是對於擁有高資本密集、高技術密集與高勞力密集之軌道產業具有較完整之保障。</p> <p>此為政府執行力之議題，並非本研究主題。</p> <p>列為重要參考，但人力變革並非不可變化。</p> <p>列為重要參考，現經濟部標準局正進行相關標準之制訂。</p> <p>並非本研究議題，本研究僅提出成立軌道監理機構之可行性。且一完整之監理作業架構於面臨更新時仍能妥善作業。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>並非本研究議題。</p> <p>並非本研究議題，且此議題牽涉行政單位面對 IV&V 之定位問題。</p> <p>並非本研究議題。一完善之監理制度為審查與營運之整合，目的為提供系統妥善之保障。</p> <p>並非本研究議題。</p> |
|---|---|

周委員：

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. 法不會因為組織而變革，新的組織不可能僅關照鐵路法而不關照大眾捷運法。2. 文獻回顧於國內的部份須加強。 | <p>列為重要參考，但並非為本研究議題。</p> <p>已修改。</p> |
|---|--------------------------------------|

<p>3. 現況在路政司上是以橫向發展，鐵工科與營運科，兩暫行局，目前的發展為一個公司、兩個局，現行考量為移撥 16 人至路政司。</p> <p>4. 管制的專章與監理做連結，監理的项目和管制的項目是否能夠做連結而在方案上造成凸顯，這樣會造成方案結果的展現。</p> <p>5. 方案二和方案三做彈性的連結，目前(95.1.1)的走向為方案三。</p> <p>6. 可凸顯軌道資源的整合，方案二至三會面臨專責組織法人化的困擾。</p> <p>7. 問卷內容裡面有 50%是學術單位，是否會對結果造成影響。</p> <p>8. P142 對有關單位可做相關整合，長期而言監理組是要 by mode or by function，現有債權組織如何做併入之調整。</p> <p>9. 後續研究 reward system。</p>	<p>列為重要參考。</p> <p>研究已考量相關問題，但由於專家問卷性質，故僅供本研究參考。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考，並於內文中調整。</p> <p>已考量。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考。</p>
<p><u>施科長：</u></p> <p>1. 人力資源的技術傳承，人才共有、經驗傳承。</p> <p>2. 是否有足夠的人力做經驗傳承，可參考法國的經驗，可反向思考日本的經驗，將人才先行投入營運單位學習再行回收。</p> <p>3. 部份授權的觀念，隨發展而形成的法規在 well-development 時，監理機構在法規上適度鬆綁授權營運單位進行。</p> <p>4. 研發機構應先行穩定財源，使其無後顧之憂，進行真正對國家有用之研究。</p> <p>5. 研發、監理與營運三向循環之重要性。</p> <p>6. 事故調查與研究並無著墨，後續於事故研究方面做加強（國內與國外資訊的蒐集與互動，以促進監理機構進行防範事故）。</p>	<p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考。</p> <p>列為重要參考，並調整部分文章。增列部分關於事故調查機構文句。</p>
<p><u>主席</u></p> <p>1. 行政組織人力的調整比較屬於實務面的問題，細部考量與財務考量僅做補充即可（預留伏筆）。</p> <p>2. 方案一二三繼續針對資料進行類似案例之補充。</p> <p>3. 系統分析導入組織整合架構。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p>

建立鐵路監理暨研發單位可行性之研究

期末報告

報告人：張新立教授



中華民國93年12月3日

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

簡報大綱

壹、緒論

貳、軌道系統生命週期理論分析

參、國外軌道監理作業

肆、台灣軌道系統監理作業現況

伍、軌道系統管制理論之分析

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

簡報大綱 (續)

- 陸、成立鐵路監理單位之可行性分析
- 柒、成立鐵路研究單位之可行性分析
- 捌、軌道監理組織與研發單位之方案評選過程
- 玖、現有組織之整併與調整
- 拾、現有法規之法規修正與調整
- 拾壹、結論與建議

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

壹、緒論

1.1 研究背景與目的

- 軌道系統建設成爲政府交通部門的決策思維重心。
- 軌道運輸服務攸關大眾權益，政府有責任確保安全。
- 過去的監理業務：
 - 著重於鐵路行政之監理。
 - 無一專責之軌道研究單位協助監理業務之推動。
- 過去的法令、人力執行、技術支援無法符合未來需要
- 本研究研擬我國未來鐵路監理暨研發單位，勾勒出適合我國軌道未來監理發展之藍圖。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

壹、緒論

1.2 研究範圍與內容

- 針對國內現有軌道系統進行下列研究：
 - 蒐集國內外軌道監理組織職掌法令相關資料。
 - 分析我國成立鐵路監理與研究單位之相關架構。
 - 探討目前相關鐵路結構體，如台鐵局、高鐵局等轉型為鐵路監理與研究單位之可行性與作法。
 - 評估相關監理組織與架構之可行性。
 - 提出軌道監理組織與法規之短、中、長期方案。
 - 提出相關結論與建議。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

5

壹、緒論

1.3 研究方法與流程

- 參考歐盟EN-50126規範的軌道生命週期精神與德、英、法、日等軌道技術先進國家之經驗。
- 考量我國現有鐵路系統之行政組織機制、鐵路技術之研發能力、及鐵路技術之市場需求等因素。
- 以專家座談會、專家問卷之方式進行方案評估。
- 鐵路相關法規之檢討與修正。
- 鐵路系統安全監督管理組織與制度之推動計畫與期程規劃。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

5

貳、軌道系統生命週期理論分析

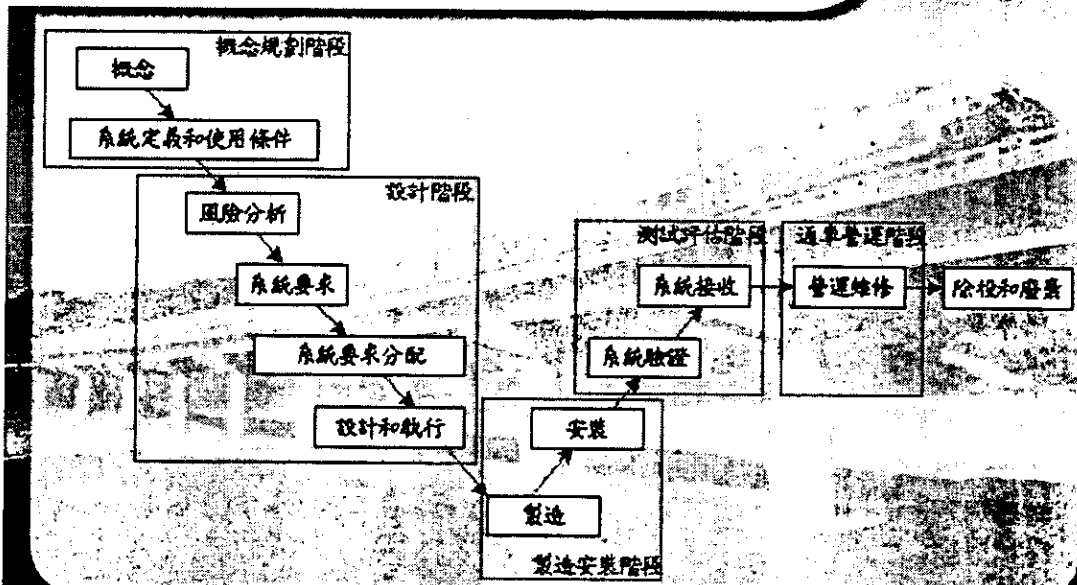
- 依據歐盟EN50126規範，軌道系統的生命週期可分為14個程序，以V字型表示之。
- 運輸系統生命週期全程分為五個階段(Phase)
 - 概念規劃、設計、製造安裝、測試評估、通車營運
 - 以評審點決定是否進入次階段，直至汰除為止
- 介入的方式可為自辦或委由獨立第三者進行。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

7

貳、軌道系統生命週期理論分析



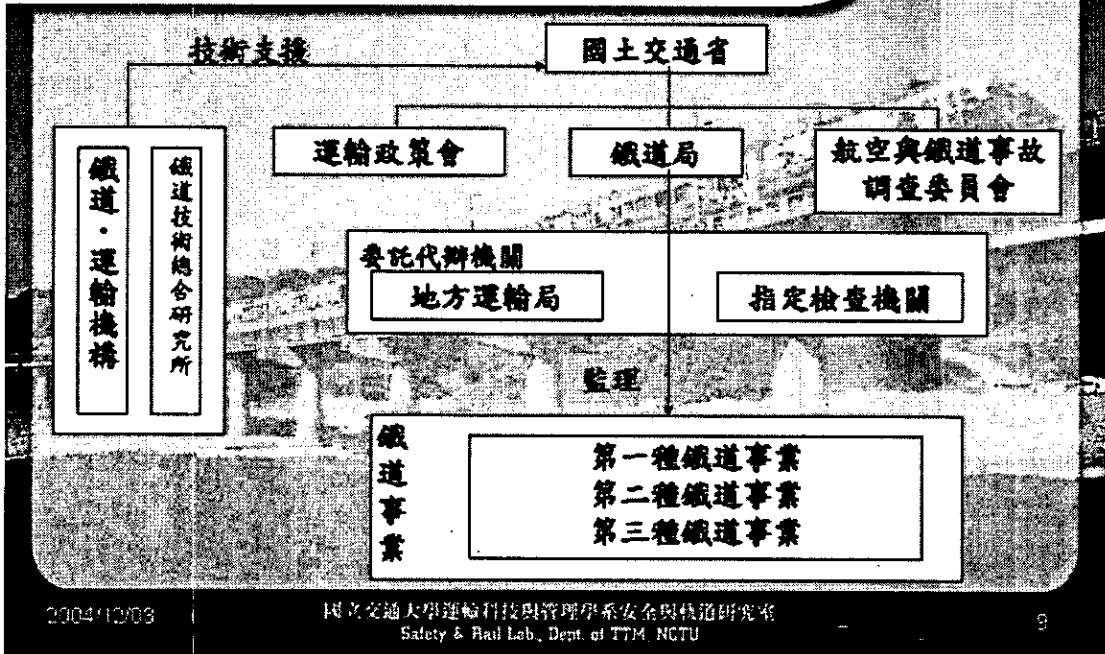
2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

8

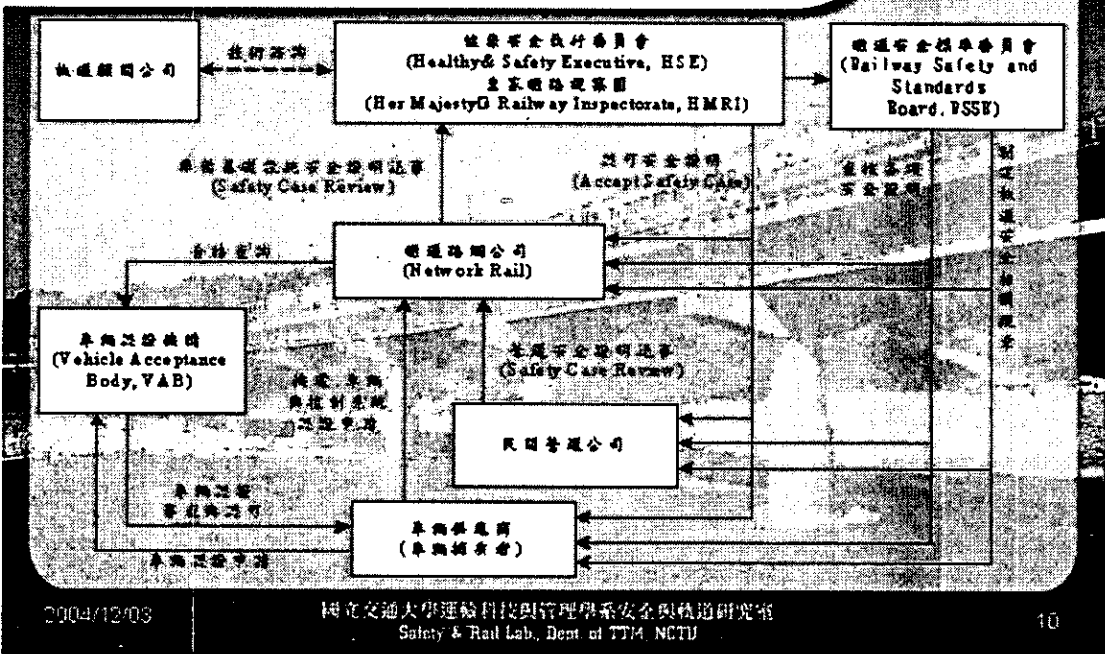
參、國外軌道監理作業

3.1 日本軌道監理作業



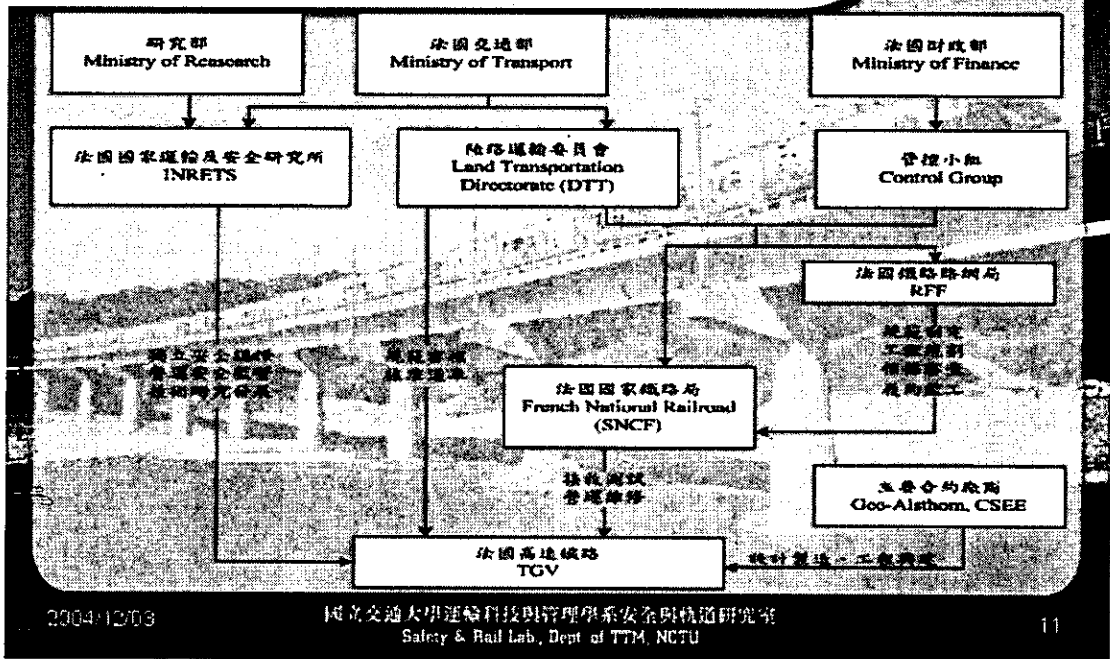
參、國外軌道監理作業

3.2 英國軌道監理作業



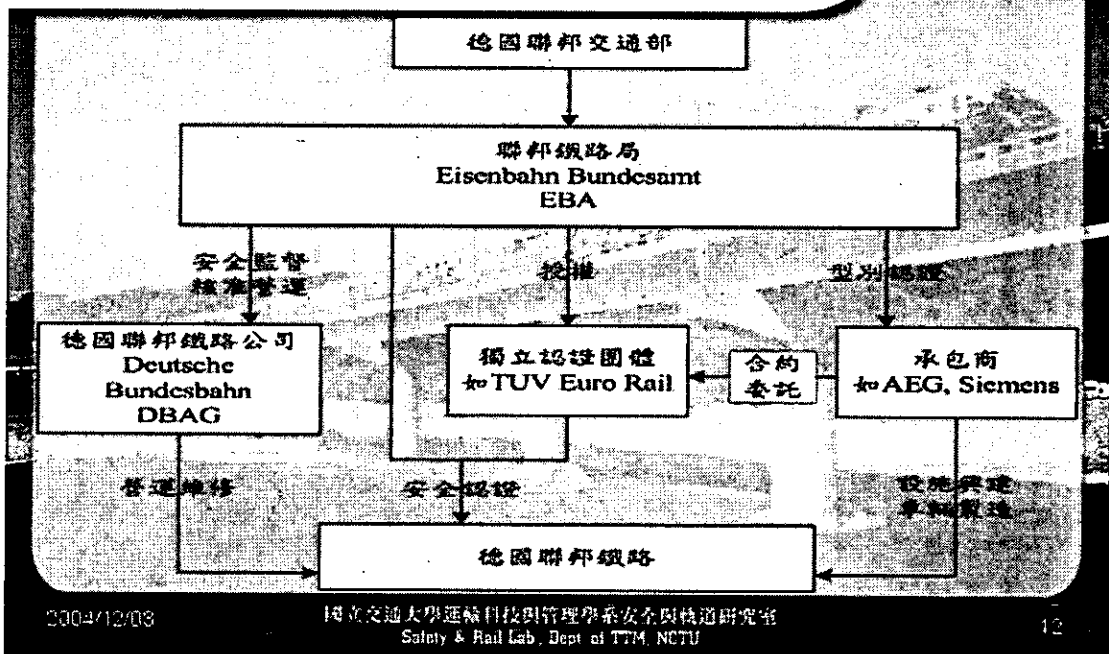
參、國外軌道監理作業

3.3 法國軌道監理作業



參、國外軌道監理作業

3.4 德國軌道監理作業



肆、我國軌道系統監理作業現況

4.1 鐵路法之監理作業制度 (1/2)

■ 傳統鐵路 (台鐵、糖鐵與相關既有鐵路系統)

- 制度與法規
 - 以母子法方式呈現
 - 鐵路法為母法，細則採行規則或辦法來個別規範
- 組織架構
 - 交通部路政司對鐵路單位採行「互動式」監督與管理。
- 作業方式
 - 興建、營運與管理由不同機關執行。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

13

肆、我國軌道系統監理作業現況

4.1 鐵路法之監理作業制度 (2/2)

■ 高速鐵路

- 制度與法規
 - BOT案由獎參條例規範
 - 技術面由鐵路法規範
- 組織架構
 - 政府機關對特許公司之監理
 - 特許公司對協力廠商之監理
 - 融資機構對特許公司之監理
- 作業方式
 - 政府機關、特許公司與獨立驗證機構之三角關係

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

14

肆、我國軌道系統監理作業現況

4.2 大眾捷運法之監理作業制度

■ 大眾捷運系統

- 制度與法規
 - 大眾捷運法
 - 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法
- 組織架構
 - 中央監督、地方監理。
- 作業方式
 - 由規劃、設計、興建、營運至汰除，全生命週期皆完善規範。
 - 中央、地方依權責實施監督、監理工作。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

15

肆、我國軌道系統監理作業現況

4.3 小結

■ 高速鐵路/高雄捷運

- 具備工程監督單位。
- 尚未律定營運監理單位。

■ 目前中央監理單位為交通部路政司

- 僅為幕僚單位，非專責監理機構。
- 偏向行政監理，欠缺技術監理能力。

■ 國內欠缺一專責機構綜理軌道系統監理作業

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

16

伍、軌道系統管制理論之分析

5.1 管制理論

■ 管制定義

- 有特定目的的組織對特定事項進行控管的活動。

■ 管制方向

- 限制不期望發生的行爲。
- 規範期望遵循的行爲。

■ 管制性質

- 經濟性、政治性、社會性。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

17

伍、軌道系統管制理論之分析

5.2 管制目的

■ 管制制度評選指標

- 立法機關的支持與授權
- 責任義務劃分明確
- 管制過程公平公開
- 管制者具足夠的專業能力
- 有效的管制結果

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

18

伍、軌道系統管制理論之分析

5.3 管制項目 (1/2)

- 管制理由：
產業與社會互動越密切，公權力越要介入來保障
(如軌道產業)
- 軌道產業的特點
 - 寡占市場：確保市場機制運作正常，避免壟斷、惡性競爭或不利消費者與社會資源使用之舉動。
 - 公益性：確保偏遠路線或離峰時間服務水準。
 - 高度技術性：
 - 對業者而言協助建立產業標準化規範。
 - 協助消費者對軌道系統進行安全把關。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

19

伍、軌道系統管制理論之分析

5.3 管制項目 (2/2)

- 經濟管制項目
 - 票價、列車服務頻次、附屬事業。
- 社會管制項目
 - 軌道系統中「人」、「車」、「路」三項子系統的安全性與適宜性。
 - 子系統間的整合與應變計畫。
- 管制成本
 - 管制項目的邊際效益要大於管制成本。
 - 各種成本：行政成本、遵從成本、效率成本。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

20

伍、軌道系統管制理論之分析

5.4 政府管制的可能做法

■ 管制的態度

- 主動式、互動式、被動式。

■ 管制方式：

- 指揮性管制、自我管制、獎勵、市場機制管理、公告指正、直接介入手段、變更權利義務、社會力量。

■ 管制執行者：

- 自我管制、地方政府、議會、法院、中央政府、委託管理機構、獨立管理委員會。

2004/12/03

國立交通大學運輸管理與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

21

伍、軌道系統管制理論之分析

5.5 小結

■ 產業特色：寡占性、高度專業性、社會公益性。

■ 管制理由

- 經濟管制：避免寡占下壟斷或不利社會行為。
- 安全管制：政府借助專業為民眾在安全上把關。
- 社會公益：維持偏遠路線地區服務與安全品質。
- 安全與社會公益唯透過政府管制才可達成。

■ 制定管制項目

- 經濟項目以大要為準，細節以市場機制來運作。
- 安全項目要周全，並規範最小可接受風險程度。

2004/12/03

國立交通大學運輸管理與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

22

陸、我國成立軌道監理組織之方案研擬

6.1 監理功能與範圍

■ 監理功能

- 確保軌道安全與營運績效符合主管機關期許。

■ 監理作業的範圍需考量成本效益。

■ 監理組織的規劃要能永續經營，並保存監理技術與發展經驗。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab. Dept. of TTM, NCTU

13

陸、我國成立軌道監理組織之方案研擬

6.2 監理項目與對應之監理法規

■ 軌道監理的項目

- 營運監理
- 軌道生命週期各階段之安全監理
- 事故原因調查與分析

■ 監理法規

- 除鐵路法跟大捷法等外，由於軌道系統還兼有大眾運輸、企業、建築等特性，因此也應遵循相關規定。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab. Dept. of TTM, NCTU

14

陸、我國成立軌道監理組織之方案研擬

6.3 國外監理法規制度於我國之適用性

- 我國軌道監理單位技術能量不足，無法比照日本採行技術審查制度。
- 歐洲顧問公司對我國軌道系統與社會背景、運輸環境的認知差距。
- 短期監理人力可參仿法國，借重事業體技術人員執行監理業務；然易造成借調人員袒護原屬公司。
- 長期而言監理機構需要培養自己的技術人才。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

25

陸、我國成立軌道監理組織之方案研擬

6.4 監理項目與學理上執行單位

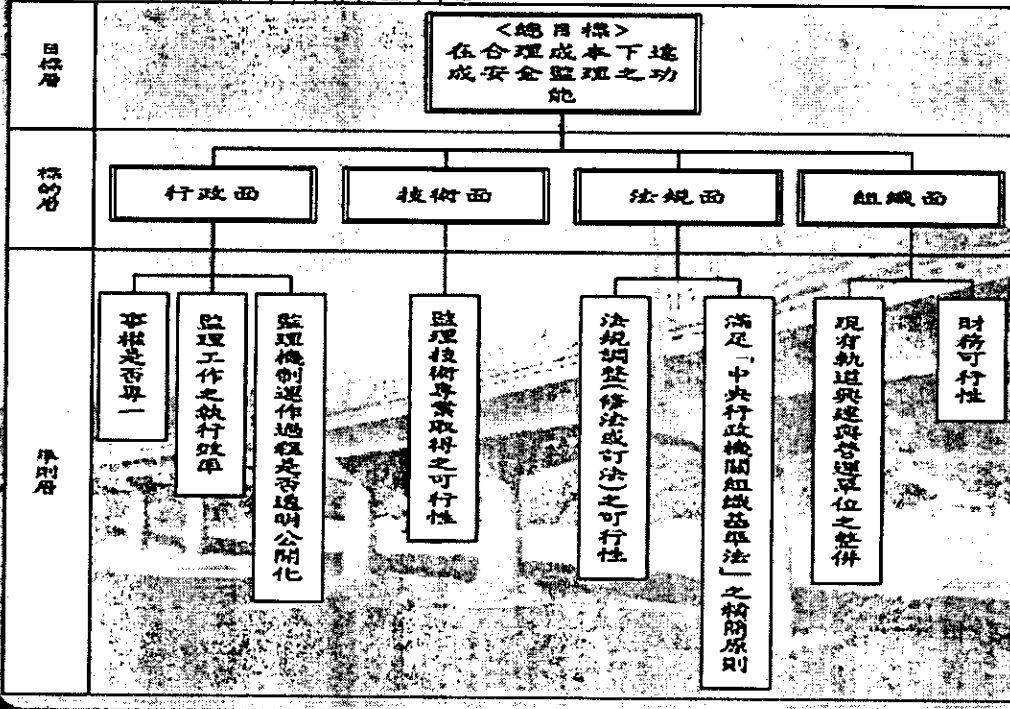
- 專業能量考量下的適合組織型態
 - 中央政府
 - 委託機構（定期遴選／個案委託）
 - 非官方組織（常設機構）
- 監理作業項目並非必須由同一機構來執行
 - 中央與地方政府在營運監理上的協調。
 - 安全監理與事故調查由不同機構執行，以維護鑑定作業的公正性。
 - 組織架構與成本考量。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

26

6.5 監理組織方案評估之準則



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
 Safety & Rail Lab, Dept of TTM, NCTU

27

陸、我國成立軌道監理組織之方案研擬

6.6 監理工作進行方式

■ 不論採用何種監理組織型態，均可採用下列方式進行監理工作

- 自行辦理監理業務
- 委託獨立驗證與認證機關辦理監理業務
- 組織臨時編組進行辦理監理業務

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
 Safety & Rail Lab, Dept of TTM, NCTU

28

陸、我國成立軌道監理組織之方案研擬

6.7 細部方案研擬與分析

方案	安全監理	營運監理	事故調查
一	中央政府	中央政府	中央政府
二	非官方機構	非官方機構	非官方機構
三	中央政府	中央政府	獨立政府單位
四	非官方機構	非官方機構	獨立非官方機構
五	中央政府	地方政府	獨立政府單位

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

29

柒、我國成立軌道研發組織之方案研擬

7.1 我國軌道系統研發之供需狀況

■ 軌道產業市場需求面

- 軌道市場工業能力與市場誘因不足。
- 未完全掌握軌道系統重要技術能力。
- 業界需求以次系統或零組件為主。

■ 軌道產業技術供給面

- 軌道營運工程事業單位之第一線技術人員。
- 製造軌道車輛與零組件之廠商。
- 在軌道領域研究的學界單位。
- 政府扮演整合上述資源之角色。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

30

柒、我國成立軌道研發組織之方案研擬

7.2 軌道研發組織之發展策略及目標 (1/2)

■ 發展策略

- 藉採購案等工業合作機會提升技術水準，以建立監理所需基礎知識。

■ 發展目標

- 提升軌道技術水準，建立本土化軌道技術。
- 累積軌道技術經驗，提供廠商技術支援。
- 協助建立專業、安全之監理標準及程序，並提供政府軌道監理單位技術支援。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

51

柒、我國成立軌道研發組織之方案研擬

7.2 軌道研發組織之發展策略及目標 (2/2)

■ 發展目標

- 配合監理作業提供技術協助。
- 使監理單位可依據公平、公正、公開之原則執行監理作業。

■ 研發組織之功能

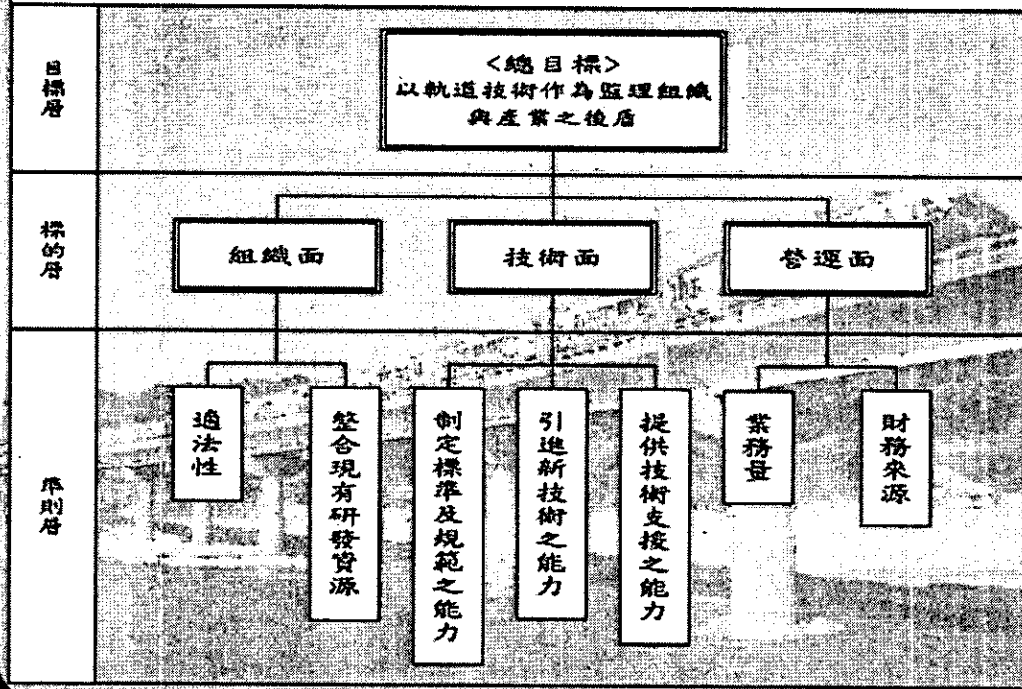
- 軌道監理之協助
- 軌道標準之制定
- 軌道技術之提升
- 軌道技術之提供

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

52

7.3 研發組織方案評估之準則



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

33

柒、我國成立軌道研發組織之方案研擬

7.4 軌道研發組織初步可行方案

- 方案一：獨立之政府機構
- 方案二：附屬於監理組織下
- 方案三：非營利之財團法人
- 方案四：臨時任務編組
- 方案五：學術單位／顧問公司
- 方案六：各鐵道事業體之研發部門

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

34

捌、軌道監理與研發組織之方案評選過程

8.1 方案產生過程

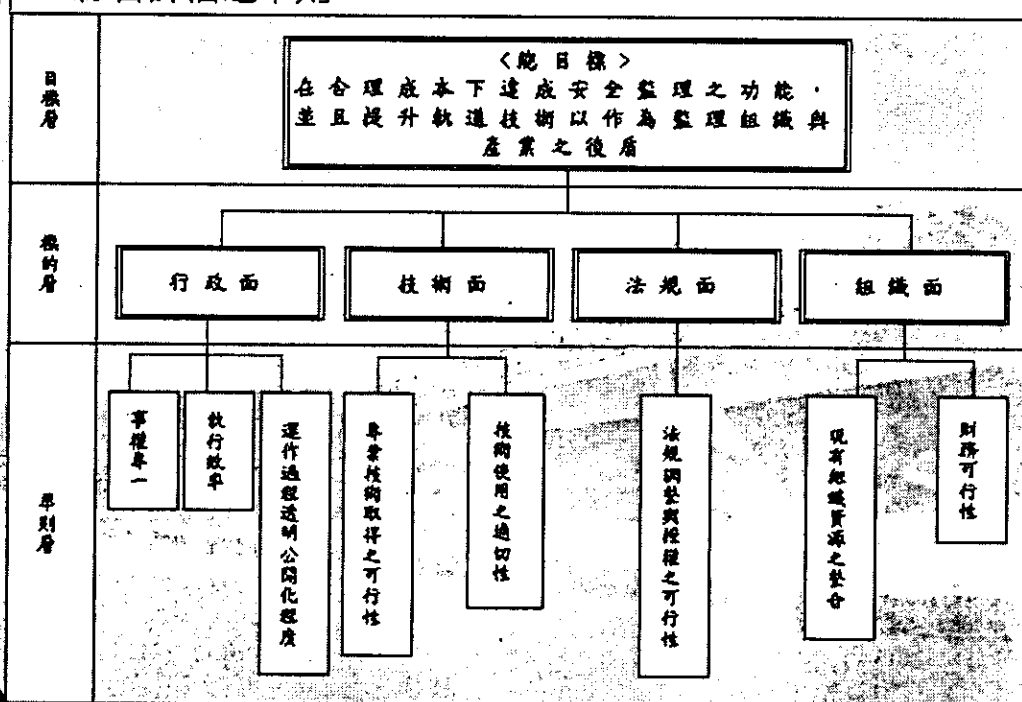
- 透過第一階段功能問卷得之
- 監理組織：軌道總局（以"委員會"擔任協調機制）
- 研發單位
 - 獨立政府單位
 - 軌道總局兼辦
 - 財團法人
- 候選方案
 - 方案一：軌道總局監理，獨立政府單位研發
 - 方案二：軌道總局監理兼辦研發業務
 - 方案三：軌道總局監理，財團法人研發

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

35

8.2 綜合評估之準則



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

36

捌、軌道監理與研發組織之方案評選過程

8.3 方案評估結果 (1/4)

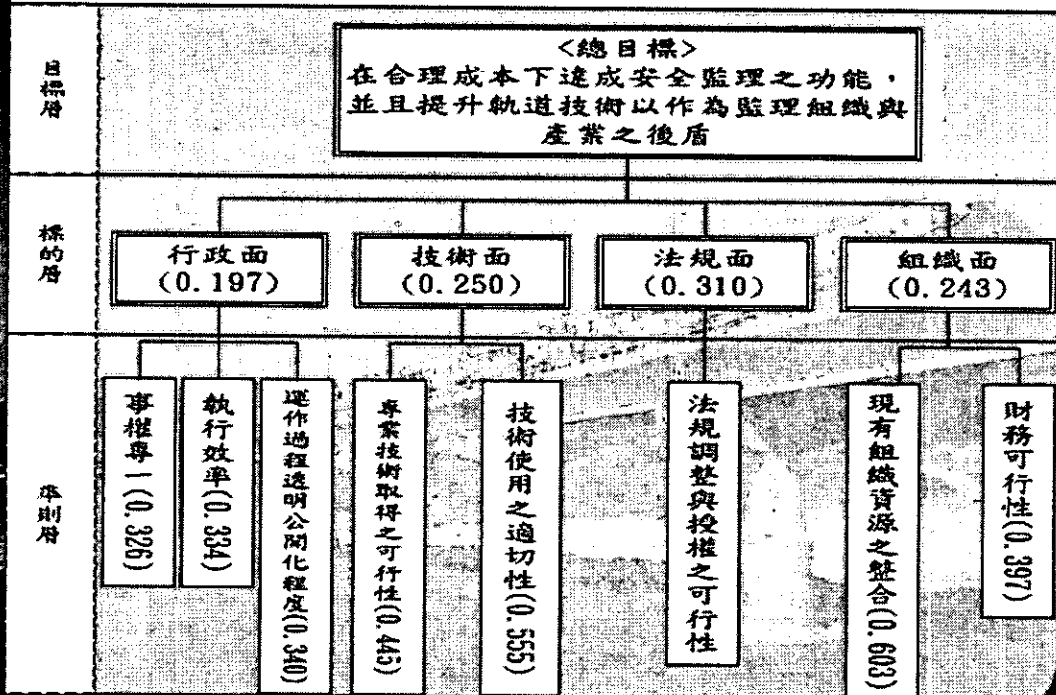
- 評估方法：AHP (層級分析法)
- 發出問卷數33份，回收28份。
 - 學術單位 35.71%
 - 研究單位 14.29%
 - 政府行政單位 21.43%
 - 軌道實務界 25.00%
 - 其他 3.57%

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

37

8.3 方案評估結果 (2/4)



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

38

捌、軌道監理與研發組織之方案評選過程

8.3 方案評估結果 (3/4)

- 相對重要程度：法規 > 技術 > 組織 > 行政
- 各方案總得分學術單位
 - 方案一 (0.266275)
 - 方案二 (0.389175)
 - 方案三 (0.34455)
- 顯示整體而言方案二為最優方案，方案三為次佳方案。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept of TTM, NCTU

39

捌、軌道監理與研發組織之方案評選過程

8.3 方案評估結果 (4/4)

- 比較各層面得分
 - 方案二較高：法規面、組織面
 - 方案三較高：行政面、技術面
- 法規調整和組織整合對於現況成立軌道監理研發單位有立即性的衝擊。
 - 方案二為適合方案。
- 長期發展
 - 評估軌道研發機構轉型為方案三之可能性。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept of TTM, NCTU

40

玖、現有組織之整併與調整

9.1 組織編制與業務執掌 (1/2)

- 軌道總局設：
規劃組、監理組、資訊組、研發處、工程處
- 規劃組
 - 規劃全國各地的軌道系統興建或改建計畫
- 監理組
 - 制定監理政策與相關法案之研擬
 - 執行安全與營運監理，事故調查作業
 - 高速軌道科，城際軌道科，觀光軌道科，都會軌道科

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

41

玖、現有組織之整併與調整

9.1 組織編制與業務執掌 (2/2)

- 資訊組
 - 規範軌道名詞
 - 保管與公佈監理與事故調查資料
- 研發處
 - 提供監理技術支援
 - 建立規範與驗證作業
 - 制定發展策略並整合研發能量
- 工程處（任務編組單位）
 - 承接原鐵工局與高鐵局的工程任務

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

42

玖、現有組織之整併與調整

9.2 人力資源之分配與任用資格

- 人員主要來自現有政府軌道部門之整合。
- 約聘民間技術人員或業務委外執行。
- 長期進行教育訓練培訓新人，並定期查核專業人員之能力。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab Dept of TTM NCTU

43

玖、現有組織之整併與調整

9.3 組織體系之長期規劃 (1/2)

■ 監理組織

- 現行：各軌道系統由各單位監理
- 短期：成立軌道總局整併各單位
(台鐵局分離管理與事業單位)
- 中期：軌道總局納入台鐵管理階層
- 長期：將輕軌系統列入監理範圍

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab Dept of TTM NCTU

44

玖、現有組織之整併與調整

9.3 組織體系之長期規劃 (2/2)

■ 研發組織

- 現行：未設置。
 - 短期：發展監理所需技術作為支援。
 - 中期：發展安全軟體為主。
 - 長期：軟體技術輸出，對新系統研擬監理項目。
- 若業務量可自給自足，遠期可考慮法人化。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

45

拾、現有法規之修正與調整

10.1 法規參考與調整依據

■ 國內法規層級觀念

- 母法、母法子法、細則或營運單位自訂之實施辦法。

■ 參考單位：交通部民用航空局

- 「軌道總局」將同為隸屬交通部組織。
- 產業、監理等特性相似。
- 主要將以民航法與相關法規作為參考，並輔以其他相關法規。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

46

拾、現有法規之修正與調整

10.2 成立軌道總局之組織法規調整-組織面 (1/5)

- 以交通部組織法與鐵路法為兩主要法源。
- 以組織精簡、組織整併為目標。
- 整併順序優先性：
 - 暫行組織 > 常設組織 > 公營事業體

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

47

拾、現有法規之修正與調整

10.2 成立軌道總局之組織法規調整-組織面 (2/5)

- 現行組織法規架構
 - 無軌道總局。
 - 台鐵依據國營附屬事業條例。
 - 現行軌道監理組織皆為暫行組織條例。
 - 各項軌道相關組織接直隸於交通部。

交通部組織法

(附屬事業)

台鐵

暫行組織
(如鐵工局、高鐵局等)

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

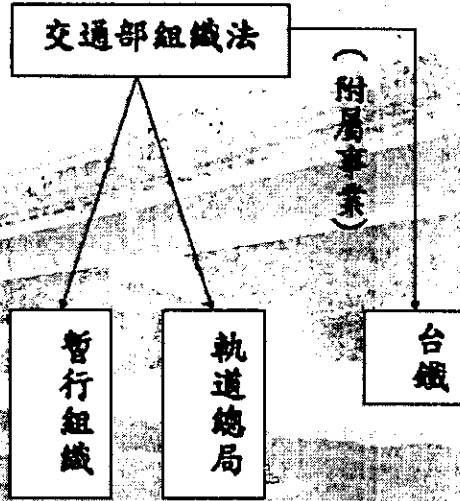
48

拾、現有法規之修正與調整

10.2 成立軌道總局之組織法規調整-組織面 (3/5)

■ 短期組織法源之調整

- 建立「軌道總局」相關組織法系。
- 暫行組織與台鐵進行組織調整條例。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

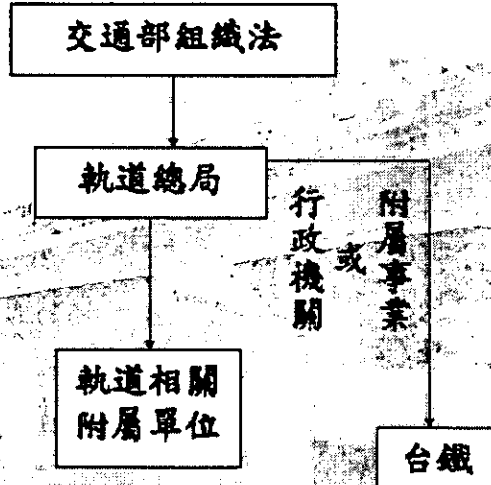
49

拾、現有法規之修正與調整

10.2 成立軌道總局之組織法規調整-組織面 (4/5)

■ 中期組織法源之調整

- 附屬單位由暫行組織條例調整為隸屬於軌道總局下組織之法規調整。
- 台鐵保存其原有國營事業法規或建立組織調整法規。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

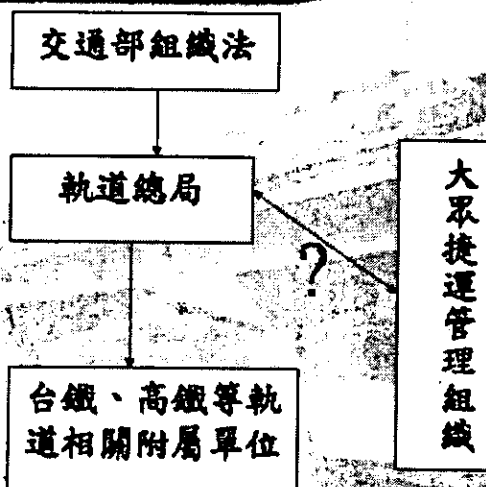
50

拾、現有法規之修正與調整

10.2 成立軌道總局之組織法規調整-組織面 (5/5)

■ 長期組織法源之調整

- 台鐵、高鐵相關組織法系皆依據軌道總局組織法與鐵路法而設立。
- 需考慮與大眾捷運管理組織相互協調之配合法規。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

51

拾、現有法規之修正與調整

10.3 成立軌道總局之組織法規調整-監理面 (1/5)

- 以「鐵路法」為主要調整法規。
- 以「監理所權責之系統範圍」為調整目的。
- 「大眾捷運法」與相關大眾捷運系統監理法規於中短期內皆不做調整，單純法規之調整作業。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

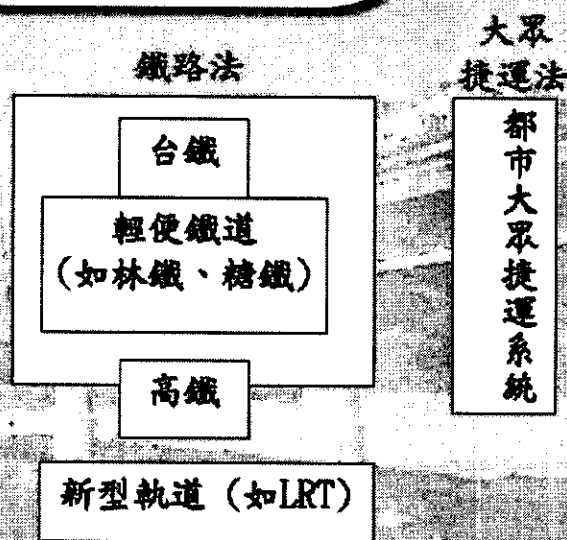
52

拾、現有法規之修正與調整

10.3 成立軌道總局之組織法規調整-監理面 (2/5)

■ 現行監理法規架構

- 鐵路法僅規範傳統鐵路、輕便鐵道與部分高速鐵路，未規範如輕軌之新型軌道。
- 大眾捷運系統隸屬大眾捷運法與相關法源規範。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

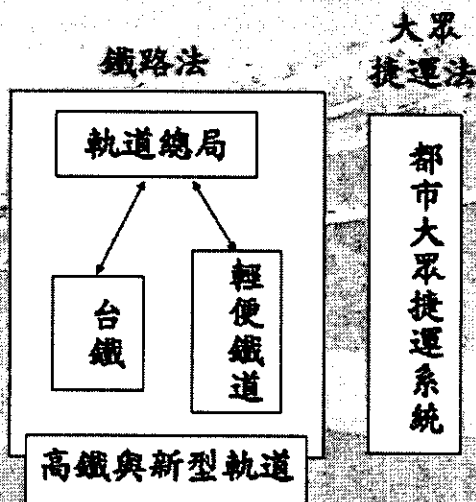
53

拾、現有法規之修正與調整

10.3 成立軌道總局之組織法規調整-監理面 (3/5)

■ 短期監理法規之調整

- 修改鐵路法與相關法規，確立台鐵、高鐵、輕便軌道與新型軌道等軌道系統監理機關為「軌道總局」。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

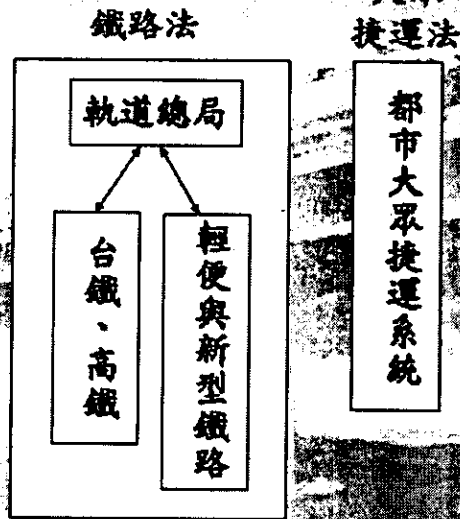
54

拾、現有法規之修正與調整

10.3 成立軌道總局之組織法規調整-監理面 (4/5)

■ 中期監理法規之調整

- 修改非規範於「大眾捷運法」以外之軌道系統包含於「鐵路法」中，且以「軌道總局」為監理機關。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

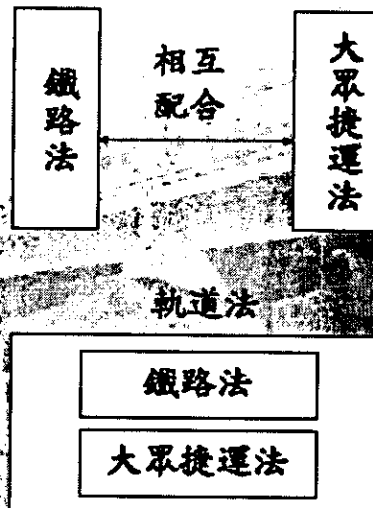
55

拾、現有法規之修正與調整

10.3 成立軌道總局之組織法規調整-監理面 (5/5)

■ 長期監理法規之調整

- 主要以「鐵路法」與「大眾捷運法」兩法系之相互性為法規調整之目的。
- 最終朝向單一法系「軌道法」的方向整併之。



2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

56

拾、現有法規之修正與調整

10.4 成立軌道研發組織之相關法規調整

■ 組織法規

- 初期以隸屬於「軌道總局」為主，但保留法規面之彈性，使其成熟後可評估朝「法人化」或「民營化」發展。

■ 監理法規

- 確立認證監理範圍與職權。
- 現有之相關標準可延用。

2004/10/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

57

拾、現有法規之修正與調整

10.5 法規修正與調整之配套方案

■ 現行「三級法系」之不足之處

- 雖有細則但缺乏程序規範。

■ 「施行操作程序」相關規範之建立

- 由監理、營運、學術機構或相關關係單位所共同訂立。
- 確保施行之程序，內容與標準一致。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

58

拾壹、結論與建議

11.1 結論與建議 (1/4)

■ 我國軌道運輸系統監理現況

- 各系統依循法規不同。
- 監理工作並未有一機構統籌辦理。
- 監理能力及人力，未具備足夠相關的知識技術。

■ 我國軌道運輸系統研發現況

- 分散於各營運事業體。
- 相關零組件技術，則存分散於各製造廠。
- 未有一統籌的機構進行相關的研究及開發作業。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

89

拾壹、結論與建議

11.1 結論與建議 (2/4)

■ 本研究團隊設定方案之評選結果

- 最優方案：「軌道總局總理監理以及研發業務」。
- 次佳方案：「軌道總局執行監理作業，非營利財團法人執行研發作業」。
- 前者在「法規面」和「組織面」具相對優勢。
- 後者在「行政面」和「技術面」具發展潛力。
- 短期為健全國內鐵道監理研發的制度和體制，宜採「軌道總局總理監理以及研發業務」。
- 長期視研發業務發展或制度健全後，評估將研發業務移轉至獨立非營利財團法人辦理之可行性。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab, Dept. of TTM, NCTU

90

拾壹、結論與建議

11.1 結論與建議 (3/4)

■ 現有交通相關組織應進行整併

- 高鐵局
 - 高速鐵路的監理業務改歸高速軌道科執行。
 - 地區捷運規劃業務，納入軌道總局規劃組辦理。
- 台鐵局
 - 管理與事業部門分離，管理單位納入軌道總局城際軌道科辦理。
- 鐵路改建工程局
 - 對台鐵路線改善改建規劃之業務，改由軌道總局規劃組執掌。
 - 工程興建部分則改由軌道總局工程處負責。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

61

拾壹、結論與建議

11.1 結論與建議 (3/4)

- 交通部
 - 交通事業小組對台鐵的監理業務，改由軌道總局城際軌道科負責。
 - 路政司鐵路工程科之編制與功能不予更動，其業務則專職掌交通部內扮演軌道政策的幕僚角色。
- 人力資源部分
 - 現有軌道主管機關之人員優先留用。
 - 約聘民間人員來協助執行監理業務。
 - 藉由本身的教育訓練來培養軌道人才。

2004/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

62

拾壹、結論與建議

11.2 遠景與展望

- 健全軌道運輸網路，強化國家經濟骨幹
- 厚植監理基礎，蓬勃軌道發展
- 期望國家對於軌道發展應朝向
 - 制度化、法規化、技術化、行政效率化
 - 軌道運輸系統之整合推動
 - 安全且具效率之運輸型式
 - 軌道事業之永續發展經營

2024/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab., Dept. of TTM, NCTU

63

簡報完畢 敬請指教



2024/12/03

國立交通大學運輸科技與管理學系安全與軌道研究室
Safety & Rail Lab. Dept. of TTM, NCTU

64

ISBN 986-00-1867-7



9 799860 018676

GPN : 1009402192

定價 200元