

101-72-2146

MOTC-IOT-100-EDB002

鐵路系統設施基本資料庫建置 之研究



交通部運輸研究所

中華民國 101 年 4 月

ISBN 978-986-03-2357-3

ISBN 條碼

GPN : 1010100766

定價 350 元

101-72-2146

MOTC-IOT-100-EDB002

鐵路系統設施基本資料庫建置 之研究

著者：陳一昌、鄔德傳、林永青、鐘志成、蕭偉政、
謝銘智、蕭釗瑛、辛 希、黃舒郁、張仕龍、
林志偉

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究/ 陳一昌等
著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運研所，民
101. 04
面；公分
ISBN 978-986-03-2357-3(平裝)

1. 鐵路管理 2. 資料庫管理系統

557.23029

101006631

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究

著 者：陳一昌、鄔德傳、林永青、鐘志成、蕭偉政、謝銘智、蕭釗瑛、
辛希、黃舒郁、張仕龍、林志偉

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 101 年 4 月

印 刷 者：群彩印刷科技股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：350 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010100766 ISBN：978-986-03-2357-3 (平裝)

著作財產權人：中華民國 (代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

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：鐵路系統設施基本資料庫建置之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-03-2357-3 (平裝)	政府出版品統一編號 1010100766	運輸研究所出版品編號 101-72-2146	計畫編號 100- EDB002
本所主辦單位：運輸工程組 主管：陳一昌 計畫主持人：陳一昌 研究人員：鄔德傳 聯絡電話：(02)2349-6827 傳真號碼：(02)2545-0427	合作研究單位：財團法人中興工程顧問社 計畫主持人：林永青 研究人員：鐘志成、蕭偉政、謝銘智、蕭釗瑛、辛希、黃舒郁、張仕龍、林志偉 地址：臺北市南京東路5段171號 聯絡電話：(02)27692131		研究期間 自 100 年 2 月 至 100 年 12 月
關鍵詞： 鐵路設施、設施資料庫			
摘要： 本研究以提升鐵路營運效率為目標，設施管理資訊化為出發點，藉設施基礎資料庫之架構研訂及離型建置，作為各業務系統間之關聯樞紐，以期未來輔助營運策略之研擬，協助鐵路管養、營運及維護之決策。本研究首先回顧國內外相關文獻，再透過深度訪談確認使用者需求，並以系統化分析方法研擬鐵路設施基本資料庫架構。本計畫對臺鐵設施相關資料進行初步盤點，並收集彙整鐵路設施之基礎資料，包含地理位置等，並依運務、工務、機務、電務等單位執行業務時所需之各類設施特性，彙整設計其屬性欄位。本研究以新城-花蓮區間進行資料庫離型建置，示範並驗證本研究之成果。本研究亦研擬後續兩年之分年計畫，作為本系統後續發展與擴充之依據，期能引導臺鐵逐步建置完善之鐵路設施資料管理系統，並作為未來發展設施維修管理系統之基礎。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
101 年 4 月	416	350	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"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: The Study on the Development of Database for Basic Railway Facilities			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-03-2357-3 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010100766	IOT SERIAL NUMBER 101-72-2146	PROJECT NUMBER 100- EDB002
DIVISION: Transportation Engineering Division DIVISION DIRECTOR: Isaac I. C. Chen PRINCIPAL INVESTIGATOR: Isaac I. C. Chen PROJECT STAFF: Wu, Deh-Juan PHONE: (02)2349-6827 FAX: (02)2545-0427			PROJECT PERIOD FROM February 2011 TO December 2011
RESEARCH AGENCY: SINOTECH ENGINEERING CONSULTANS INC. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lin, W. C. PROJECT STAFF: Jong, J. C., Hsiao W. C., Hsieh M. C., Hsiao C. Y, Shin S., Huang S. Y., Chang S. L., Lin C. W. ADDRESS: 171, NANKING E. RD., SEC.5, TAIPEI 105, TAIWAN R.O.C. PHONE: 886-2-27692131			
KEY WORDS: Railway Facilities, Facility Database			
ABSTRACT: <p>The object of this study is to improve the efficiency of railway operations. This study starts from the IT-based facility management by developing the database architecture and prototype for basic railway facilities. The results will become the information axis among all business systems. The prototype of the basic facility database will also become a foundation of decision-making support for railway management, operation and maintenance.</p> <p>This study begins with reviews on related domestic and foreign papers, and then confirms the user requirements through deep interviews with the users. System analysis is also applied in developing the database architecture of railway facilities. This study makes the preliminary inventory for the Taiwan Railway facility data. The related attributes that contain geographical positions are collected, and data fields are designed based on different properties of business concerns for specific facilities.</p> <p>This Study develops a prototype railway facility database system based on the facilities along the rail lines between Xincheng Station and Hualien Station. This system is provided to demonstrate and examine the study results. Finally, this study proposes annual projects for the following 2 or 3 years, for them to become the basis of the Decision Support System (DSS). With these proposals, TRA is expected to gradually develop a perfect facility management system as a basis for the Maintenance Management Information System (MMIS).</p>			
DATE OF PUBLICATION April 2012	NUMBER OF PAGES 416	PRICE 350	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

頁 次

目 錄.....	I
圖 目 錄.....	IV
表 目 錄.....	VII
第一章 計畫緣起與目的.....	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.2 計畫目的.....	1-3
1.3 研究內容與工作項目.....	1-4
1.3.1 計畫內容.....	1-6
1.3.2 工作項目.....	1-6
1.4 研究流程與實作方法.....	1-9
1.4.1 研究流程.....	1-10
1.4.2 技術工具.....	1-12
1.4.3 預留擴充設計.....	1-12
1.4.4 研究時程規劃.....	1-13
1.5 研究成果.....	1-15
第二章 文獻回顧與現況調查.....	2-1
2.1 鐵路資產管理相關文獻.....	2-2
2.2 鐵路設施分類相關文獻.....	2-23
2.3 鐵路設施資料庫建置相關文獻.....	2-30
2.4 臺鐵局現有設施資料管理方式現況調查與資料收集.....	2-42
2.5 相關文獻回顧與現況調查成果之綜合分析.....	2-48
第三章 需求訪談與分析.....	3-1
3.1 需求訪談紀錄.....	3-1
3.2 臺鐵設施資料現況分析.....	3-6
3.3 需求分析.....	3-15

第四章 資料庫架構與查詢系統.....	4-1
4.1 設施編碼設計.....	4-1
4.2 設施分類架構.....	4-4
4.3 設施資料庫設計.....	4-9
4.3.1 設施資料庫類別.....	4-9
4.3.2 設施關聯性類別.....	4-12
4.3.3 設施資料庫建置.....	4-13
4.4 雛型示範系統建置.....	4-17
4.4.1 設施基本資料匯入成果.....	4-17
4.4.2 設施基本資料查詢雛型系統.....	4-19
第五章 未來分年計畫.....	5-1
5.1 第二年計畫之研擬.....	5-2
5.2 第三年計畫之研擬.....	5-6
第六章 結論與建議.....	6-1
6.1 結論.....	6-1
6.2 建議.....	6-5
參考文獻.....	R-1
附錄 1 訪談紀錄	
附錄 2 財產產籍登錄程序	
附錄 3 設施巡檢表單與保養週期彙整	
附錄 4 鐵路設施分類架構	
附錄 5 系統研發、維護及操作手冊	
附錄 6 分年實施計畫暨相關技術手冊	
附錄 7 鐵路設施建檔匯入格式	
附錄 8 資料庫系統完整測試結果報告	
附錄 9 推廣暨教育訓練(說明會與教材)	
附錄 10 期中、期末報告審查意見回覆暨辦理情形	
附錄 11 期末簡報資料	

圖目錄

	頁次
圖 1.1 臺鐵行車管理系統各處相關管理系統架構與關聯圖	1-5
圖 1.2 設施管理系統決策支援概念	1-9
圖 1.3 研究流程圖	1-11
圖 2.1 國內軌道運輸資產管理建議架構圖	2-4
圖 2.2 臺鐵未來資產管理相關配套架構	2-5
圖 2.3 建立資產基本資料庫為資產管理之核心基礎	2-6
圖 2.4 資產管理規範手冊(PAS 55)-資產管理系統架構	2-7
圖 2.5 資產管理成功的關鍵原則與屬性	2-9
圖 2.6 資產管理的核心與關聯性	2-10
圖 2.7 資產管理漸進等級	2-10
圖 2.8 國際鐵路聯盟資產管理架構與策略及計畫之關聯	2-16
圖 2.9 英國鐵道路網公司資產管理架構	2-17
圖 2.10 英國鐵道路網公司資產管理架構	2-17
圖 2.11 義大利軌道設備管理維護公司鐵路資產管理系統	2-19
圖 2.12 土耳其高速鐵路資產管理系統成果展示	2-20
圖 2.13 土耳其高速鐵路資產管理系統查詢功能與設施圖片	2-21
圖 2.14 設施登錄資訊為設施資訊提供之基礎核心	2-22
圖 2.15 設施登錄資訊之資訊分層與資料整合呈現	2-23
圖 2.16 美國交通運輸合作研究專案運輸設施分類架構圖	2-24
圖 2.17 英國 RGSONline 網站分類	2-25
圖 2.18 倫敦地鐵資產分類標準	2-27
圖 2.19 拉托維亞鐵路法律之鐵路設施分類架構	2-28
圖 2.20 路線配置分類	2-28
圖 2.21 站場設施分類與鐵路車輛設施分類	2-29

圖 2.22	行車保安裝置分類架構	2-29
圖 2.23	以色列鐵路公司基礎設施管理系統架構	2-32
圖 2.24	美國鐵路公司資產管理結合地理位置與巡察紀錄	2-34
圖 2.25	日本鐵道設施管理系統	2-35
圖 2.26	日本鐵道設施管理系統之橋梁設施查詢	2-35
圖 2.27	日本鐵道設施管理系統與 Google Map 套疊	2-36
圖 2.28	日本鐵道 GIS- Asset Keeper 系統畫面	2-36
圖 2.29	日本鐵道設施管理結合 Google Earth 與鐵路設施資訊	2-37
圖 2.30	鐵路里程對應空間座標示意圖	2-38
圖 2.31	英國鐵道路網公司資訊系統架構	2-39
圖 2.32	臺鐵局號誌設施系統架構示意圖	2-44
圖 2.33	臺鐵局設施既有資訊系統與設施基本資料庫之關係	2-47
圖 2.34	臺鐵局行車營運資訊系統圖	2-47
圖 2.35	資料收集項目與來源單位彙整	2-48
圖 3.1	鐵路系統設施管理生命週期	3-6
圖 3.2	材料領用計畫表	3-12
圖 3.3	使用案例角色需求分析	3-16
圖 4.1	鐵路設施基本資料初步編碼架構	4-1
圖 4.2	財產編號前 12 碼之組成體系範例	4-2
圖 4.3	車站代碼編號	4-4
圖 4.4	鐵路基本設施主分類	4-5
圖 4.5	鐵路設施基本資料庫類別設計	4-12
圖 4.6	鐵路設施基本資料庫設施關聯性類別設計	4-13
圖 4.8	設施基本資料查詢雛型系統功能架構圖	4-19
圖 4.9	空間查詢功能介面	4-20
圖 4.10	分類查詢功能介面	4-21
圖 4.11	關鍵字查詢功能介面	4-21

圖 4.12	設施基本資料查詢雛型系統作業流程	4-22
圖 4.13	設施詳細資料頁面.....	4-22
圖 4.14	財產詳細資料頁面.....	4-23
圖 4.15	維修規範資料頁面.....	4-23
圖 4.16	材料詳細資料頁面.....	4-24
圖 5.1	設施生命週期與設施資料產生之關係	5-2

表目錄

	頁 次
表 1- 1 工作時程預定進度表（甘特圖）	1-14
表 2- 1 全生命週期各階段活動範例	2-13
表 2- 2 資產管理所需資產資料與對應資料來源	2-14
表 2- 3 英國鐵道路網公司資產管理改善計畫	2-18
表 2- 4 美國鐵路公司鐵路基礎設施資產設施項目	2-33
表 2- 5 歐洲鐵路管理局基礎設施登錄資訊項目與欄位規格	2-41
表 3- 1 臺鐵地理資訊系統設施資料項目	3-7
表 3- 2 平面配置圖與剖面圖資料說明	3-7
表 3- 3 規格性能說明	3-9
表 3- 4 臺鐵維修規範彙整表	3-10
表 3- 5 國內料分類編號規則範例表	3-12
表 3- 6 國外料分類編號範例表	3-12
表 3- 7 材料編號規範檔欄位格式	3-13
表 3- 8 材料名稱彙編分類目錄表	3-13
表 3- 9 設施種類彙整表	3-14
表 3- 10 臺鐵鐵路設施資料型別分類	3-18
表 4- 1 臺鐵鐵路基礎單元設施	3-9
表 4- 2 鐵路設施基本資料庫表格說明表	3-15
表 4- 3 鐵路設施基本資料庫示範區匯入設施筆數	3-18

第一章 計畫緣起與目的

1.1 計畫緣起

國內交通運輸系統絕大部分仰賴陸運系統，包含：公路系統與軌道系統。由於社會經濟發展特性造就公路運輸之發達，以往在交通建設的投資多著重於公路系統。然而土地資源有限，隨著車輛數的成長，現有道路容量以及停車空間均無法滿足與日俱增的交通需求，導致交通擁塞、噪音、空氣污染等問題日益嚴重。隨著環境的惡化使各國政府日漸重視地球資源的維護與碳排放等污染問題，此時，軌道系統具備之高效率、低污染以及對環境衝擊較小的特性，將有助於地狹人稠的臺灣發展節能減碳的綠色運輸系統。

目前國內已營運之軌道系統包括：臺鐵、高速鐵路及臺北與高雄之捷運等系統。其中，由臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）所管轄的臺鐵系統長久以來一直是臺灣交通運輸之主幹，即使在中山高速公路、福爾摩沙高速公路、雪山隧道、高速鐵路等建設陸續完竣通車後，民眾已有更多元化的運輸工具供選擇；但就經濟效益與位置方便性而言，鐵路運輸的價格與位於精華地區的站點優勢，絕對是民眾選擇交通運輸工具時不可或缺的選項。截至民國 99 年底臺鐵之營業里程達 1,085.3 公里，包括 219 個車站、544 個平交道（統計至民國 100 年 7 月 31 日止），是目前軌道運輸系統服務涵蓋範圍最廣，班次最多且系統設施最複雜之軌道系統。

臺鐵系統為傳統區域鐵路系統，其特性包括專有路權、車站可交錯會車、車種組成複雜、各站型態多樣化、單/複線運轉、三位式號誌系統，以及兼營客貨運輸等，對後續之維護管理與經營發展產生許多限制與影響。隨著高速鐵路營運後，原先運輸任務也隨之調整；再加上近年來臺鐵推動鐵路立體化計畫，如臺灣都會區捷運化桃園段高架化建設計畫、高雄市區鐵路地下化計畫等，令臺鐵目前之經營管理與設施維護模式面臨重大挑戰。因獨占優勢不再、客貨運能逐漸下滑之際，臺鐵正試圖運用環島路網及站區立位之優勢，逐步釐出最適切的市場定位與區隔，並著手研訂營運績效指標，併同環島安全效能提升計畫之推展，整合既有資源，以期提升整體運作可靠度，提供更優質的服務品質、強化競爭力，為臺鐵未來轉型找尋出路。

多方位的運輸業務與建設計畫使得臺鐵必須掌控更即時之設施管理與維修資訊，以因應快速變化之營運環境。臺鐵軌道運輸系統包括車站、月臺、軌道行車設備等設施，用以提供客、貨等複合旅運運輸之整合性服務。此一運輸系統係由運務、工務、機務、電務等部門所整合組成，彼此需相互緊密結合方能正常運作。因此臺鐵對於設施的管理與維護必須跳脫原有各部門分開作業的方式，改以整合性之設施基本資料庫架構，管理鐵道各項設施，作為後續鐵路運輸系統規劃、管理與維護之基礎。本研究以此為目標，藉由資料收集與需求分析，建置鐵路設施之基本資料庫，作為臺鐵未來掌握鐵路設施維修管理資訊之重要工具。

目前臺鐵各項設施之管理與維護相關資訊，極仰賴第一線管理與維護人員之人工紀錄與管理，對於設施之使用狀態與效能之認定，維修之方法與故障判斷方式，亦因人而異。設施相關之運轉特性與維修紀錄均掌握於承辦人員手上，也僅有設施所在地之使用人員或管理維護單位才熟知該項設施之相關資訊。當人員調動、離職或退休時，可能因交接認知及時間限制，導致若干設施知識流失，新進人員也須花費一段時間，才能熟稔該項設施之相關資訊之管理與維護方式。台鐵局局本部相關管理單位，亦須透過駐地段管理人員之定期回報，才能掌握設施之相關狀態，爰資訊時效有一定之落差，若遇緊急調度應變狀況，除非是經驗豐富且了解各駐地段資源與情形的資深人員，否則難免缺乏決策之整體性與效率之虞。上述問題充分反映出臺鐵缺乏一個能讓前線管理單位將設施相關資訊彙整並集中儲存之資料庫，使得運、工、機、電各部門人員，甚至管理與決策階層主管，都能透過此設施資料庫，查詢各項設施之相關知識，包含操作方式、維護週期、設施狀態、空間配置情形與相關性能規格與技術資料。

臺鐵之運、工、機、電四大部門，為各自獨立發展之體系，在設施管理之資訊系統發展上，於橫向聯繫與整合上，似乎較少著墨，因此各部門人員對於其他部門所管轄之設施狀態或管理維護方式，似乎亦無瞭解之必要。實際上，鐵路運輸系統之各項設施均應相互依存，如工務處管轄之軌道，除肩負機務處管轄之列車行駛外，也作為電務處軌道電路與電力回流之傳導媒介。運務處之列車排點調度，也需參考機務處各列車之維修保養計畫與工務處各路線之曲線參數、道岔配置與電務處管轄之電力配送效能後，才可進行。鐵路設施之防災應變調度，更是需要整合運、工、機、電各項設施與資源，掌握各項設施之狀態與資源之分布，才能於災前採取預防措施、災中進行旅客疏散及安置及災後進行復原工作。因此建立臺鐵設施基礎資料庫，集中儲存臺鐵各項鐵路設施資料，內容包含臺鐵運、工、

機、電各部門管轄之各項設施，並考量各設施橫向整合之關聯性，作為後續發展及推動跨部門設施資訊共享與應用系統之基礎。

1.2 計畫目的

本研究應「交通部中程施政計畫（99 至 102 年度）」中，貳、施政重點/三、未來 4 年施政重點/（一）多元而便捷的軌道運輸及「交通部 99 年度施政目標與重點」中，「壹、年度施政目標/一、提升路政運輸服務水準：（二）軌道運輸以已通車之高速鐵路及傳統鐵路運輸路網為架構，從「資源整合」及「充份發揮運轉效能」的觀點，將高速鐵路做為聯繫臺灣南北旅客運輸服務之主軸，並透過建設北中南都會區捷運網、鐵路立體化與捷運化、花東鐵路電氣化及發展輕軌系統以確實提供優質軌道運輸系統服務…」等，為提升鐵路系統營運效率辦理之基礎研究。

交通部運輸研究所（以下簡稱運研所）於民國 100 年辦理與臺鐵系統設施相關之研究計畫包含「鐵路災害資訊系統建置之研究」、「鐵路列車排程參數蒐整建置及架構分析之研究」及本研究計畫。本研究計畫係定位為鐵路設施相關研究之基礎定位與資料收集建置角色，與其他二項研究計畫相互輔助，協助設施相關資料之取得與建置，並作為該二項研究計畫之設施資料基礎。於需求訪談、現況調查及資料收集階段，本研究團隊與其他兩個研究團隊均共同合作，深入了解臺鐵局各部門相關設施管理運用現況與資料管理情形。本研究團隊亦就相關收集資料予以分析比對，涉及其他二研究計畫之專業知識，亦向該研究團隊詢問；若其他兩研究團隊涉及設施基本資料相關專業知識如地理資訊或設施類型等部份，則由本研究團隊提供協助與指導。若缺乏本研究所整理建立之設施基礎資料庫，提供一致之設施資料，包含編碼系統與地理位置，則其餘二研究計畫將分別建置各自所需（如防災調度與列車排點）設施資料部份，將導致未來若要整合防災調度與列車排點之相關設施資訊時，將產生資料衝突之情形；另本研究計畫成果可透過該二研究計畫予以加值應用。

此外，臺鐵局之運、工、機、電等各部門獨立運作已久，部門間之橫向溝通協調需時，加上資料多半掌握於承辦人手中，若需參考其他部門之資料，勢必耗費許多協調溝通時間。透過本研究計畫規劃建置鐵路設施基礎資料庫可供臺鐵局所有承辦管理人員將手中之設施資料鍵入其中，使其

他人員可以參考查閱，一方面可協助人員異動之技術傳承與資料交接，另一方面也可作為跨部門資料整合與協調之媒介。

本研究針對臺鐵現行基礎設施之運作方式進行資料蒐集與彙整，配合目前運行之設施系統及臺鐵內部需求，研訂設施基礎資料庫之架構，作為各業務系統間之溝通聯繫樞紐及決策支援之基礎。期望未來本設施基本資料庫能輔助營運策略之研擬，協助臺鐵提昇鐵路管養、營運及維護之效能，藉此提升臺鐵整體效率。研究範疇著重於擬訂適當之設施資料庫架構及屬性，設計鐵路系統設施基本資料庫作為後續決策支援之基礎。

研究課題包括：鐵路設施資料之蒐集與彙整、國內外相關經驗之研究、鐵路設施基本資料庫之建置及後續基本資料庫之應用等，範圍涵蓋分屬於運務、工務、機務、電務等部門管轄之車站、月臺、軌道行車設備及平交道等各項設施資料，配合臺鐵各業務單位實際需求，做通盤性的考量，並參考國內外相關軌道設施系統經驗，建置符合臺鐵需求之鐵路系統設施基本資料庫。

1.3 研究內容與工作項目

本研究因應「交通部中程施政計畫(民國 99 年至民國 102 年底)」中，有關未來 4 年施政重點：「提供多元而便捷的軌道運輸」，及「交通部民國 99 年施政目標與重點」之年度目標—「提昇路證運輸服務水準」之重點：「軌道運輸以已通車之高速鐵路及傳統鐵路運輸路網為架構，從「資源整合」及「充分發揮運轉效能」的觀點，將高速鐵路作為聯繫臺灣南北旅客運輸服務之主軸，並透過建設北中南都會區捷運網、鐵路立體化與捷運化、花東鐵路電氣化及發展輕軌系統已確實提供優質軌道運輸系統服務…」等，為提昇鐵路系統營運效率辦理之基礎研究。

目前國內已營運之軌道系統包含臺鐵、高鐵、北捷與高捷等四大系統，其中臺鐵系統為傳統區域鐵路系統特性為專有路權、組成車種複雜、車站可交錯會車、各站型態多樣化、單/複線運轉、三位式號誌系統、兼營客貨運輸，故包含基礎設施種類繁雜且數量甚多，截至 99 年底臺鐵營運里程達 1085.3 公里，基礎設施分別坐落於 219 個車站、連結車站間之軌道、行車設備及軌道週邊之廠房。隨著高速鐵路營運後，臺鐵原先運輸任務也隨之調整，且因應都市發展需要，近年來臺鐵陸續推動鐵路立體化計畫，如

臺灣都會區捷運化桃園段高架化建設計畫、高雄市區鐵路地下化計畫等，對於其設施維護、營運管理乃至系統發展皆產生很大的挑戰。

臺鐵軌道運輸系統包括車站、月臺軌道行車設備等設施，用以提供客貨運等複合旅運運輸之整合性服務，此系統主要由運務、工務、機務、電務等部門所整合而成，彼此需相互緊密結合方能正常運作。工務負責軌道運輸相關結構物之安全性、機務負責車輛及機械運作正常、電務負責供電與通訊系統運作穩定，運務負責旅客及貨品運輸之安全與便捷性。若軌道發生中斷事故，必須由電務與工務負責事故傳達與申請路線封鎖，並運務負責疏導旅客與貨品，並由機務提供車輛調度支援，同時由工務與電務負責軌道復原與恢復電力供應，最後再由運務與機務負責後續運輸路線之復原調度。

由上例得知在四個部門間需要建立一個基礎資料庫，將設施基本資料整合，以便鐵路管養單位能充分掌控分散於各部門之設施種類、型號、性能、數量及相關檔。由「臺鐵未來展望之創新運輸本業」之第5項建置臺鐵行車營運管理系統中，於行車管理系統各處相關管理系統架構與關聯圖（如圖 1.1）可知，臺鐵亦計劃未來透過建構整合資訊平臺及資料庫，串連四大部門之行車管理相關系統，以藉此縮短行車計畫作業期程，提升運輸服務效率，跨處室橫向進行系統整合及資訊共用，以節省成本，並於災害發生時提供緊急應變支援，縮短災害搶救及復原時間。

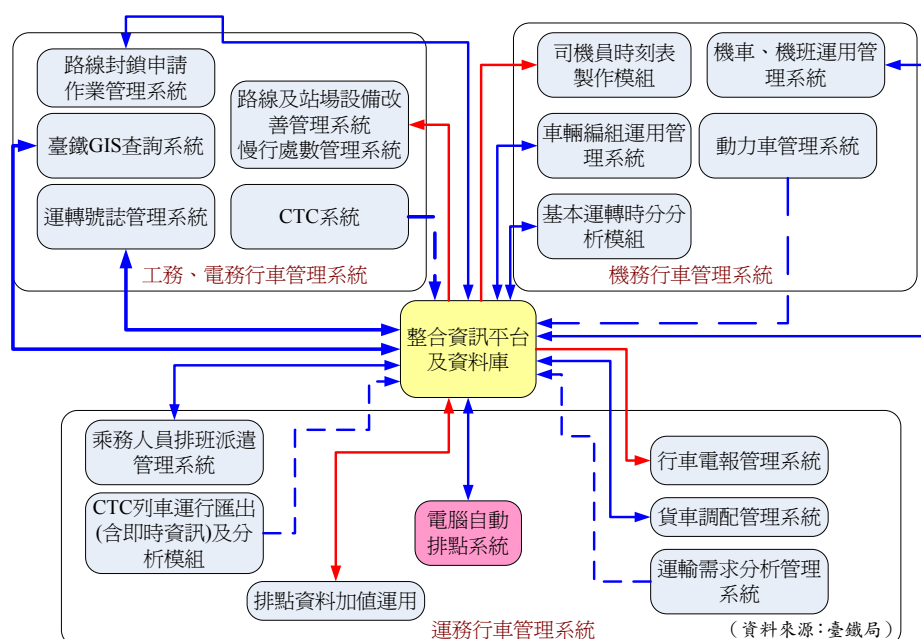


圖 1.1 臺鐵行車管理系統各處相關管理系統架構與關聯圖

1.3.1 計畫內容

本研究以設施管理系統化為出發點，藉由規劃及建置鐵路基礎設施資料庫，透過基礎設施與行車四大部門執行業務之資料關聯性，聯繫建構臺鐵局運務、工務、機務、電務之設施基本資料庫。研究團隊針對臺鐵系統現行基礎設施之運作方式進行資料蒐集與彙整，配合目前運行之設施管理系統以及臺鐵內部需求，並預先考量未來發展與擴充需求，進行鐵路系統設施基本資料庫之建置。研究團隊於研究期間深入瞭解臺鐵現行基礎設施系統之功能與操作模式（包含運務、工務、機務、電務等部門現行與基礎設施相關之系統），並由交通部運輸研究所邀請交通部臺灣鐵路管理局之運務、工務、機務、電務等部門專家，提供現況資料與相關需求，以期建置符合臺鐵局需求之鐵路系統設施基本資料庫。本研究第一年先就鐵路設施基本資料庫之架構進行研擬，並建置設施基本資料庫雛型，再就未來兩年系統後續研究進行規劃，以期能完善發展鐵路設施之基礎資料供應平臺，藉此提供鐵路相關單位，包含設施資產資料、設施類別、型號、性能規格及數量等基本資料，以輔助後續相關之政策研究與擬定，期能提升臺鐵營運效率。

1.3.2 工作項目

本研究之主要工作項目臚列說明如下：

1. 國內外鐵路系統設施管理資訊化相關文獻資料之收集

本研究收集國內外有關基礎設施資產管理、鐵路設施分類及鐵路設施資料庫建置之相關文獻共 32 篇，並整理歸納鐵路設施基本資料庫之建置程序與設計重點，以作為後續建置基礎設施資料庫之參考。

2. 臺鐵系統之設施資料現況調查與收集

本研究完成臺鐵系統設施之資訊系統與設施相關資料現況進行調查收集，藉以了解臺鐵局現有設施資料之管理維護方式，並收集臺鐵系統之設施相關資料包含：會計系統財產帳、材料規範檔、機務管理系統車籍資料、臺鐵 GIS 空間資料、橋梁管理系統橋梁、箱涵、涵洞基本資料表、隧道概況表、宜蘭電力段電車線配置圖、花蓮電務段號誌設備配置圖、花蓮工務段站場配置圖、宜蘭電力段財產清冊、花蓮電務段財產清冊、花蓮工務段財產清冊、各機務段財產清冊、各機廠財產清冊、各車站票務設備統計資料、各車站無障礙設施統計表、工務規章、運轉規章等資料。研究團隊彙

整臺鐵局現有基礎設施之資料與相關資訊系統現況，包含各類基礎設施相關之業務與管理資料、現有基礎相關之管理與維護之資料庫或相關系統，以及臺鐵局早期研發之基礎設施相關資料庫或相關系統，使設施基本資料庫符合臺鐵局需求，並考量與現行系統間之匯入機制。考量計畫時程有限，為避免調查時間冗長延誤計畫執行，爰委請臺鐵提供必要協助，包含請臺鐵局各部門指派窗口協助訪談、資料收集，並提供專家參與工作會議，提供專業諮詢。

3. 國內鐵路設施管理相關機關之深度訪談與需求調查

本研究完成對臺鐵局各機關包含運、工、機、電等各部門之訪談與需求調查，並針對各科室進行深度訪談，深入了解各項設施資料之建置管理方式與應用需求，並收集各項資料格式與維護管理程序等相關文件。訪談對象包含臺鐵局運務處之運轉科、營業科；工務處之路線科、橋隧科；機務處之車輛科與行技科；電務處之電力科、電訊科與號誌科；材料處之綜核科；企劃處之綜計科與資訊中心設計組。本計畫亦請臺鐵局陳世昌副總工程司召開工作會議，邀集各部門說明鐵路設施資料庫之建置內容與方向，俾利各部門人員協助本研究提供設施相關資料。本研究也實際前往駐地段如臺北機廠、臺北電務段、宜蘭電力段、花蓮電務段等，實際了解前線設施管理維護單位之實際運作情形，並就設施管理維護及資料維護更新之機制，進行深入了解，並就未來設施資料庫輔助需求，進行收集與分析，藉以作為後續系統化需求分析與資料庫設計之依據。

4. 鐵路設施管理系統化之需求分析

本研究依據國內外相關文獻回顧、臺鐵系統設施現況調查、臺鐵局現有設施資料及臺鐵局各處室深度訪談與需求調查結果，完成鐵路設施管理之系統化需求分析，設計各項資料應提供之資訊及相關內容格式，作為後續建置資料庫系統之依據。本研究亦配合臺鐵局現行系統，在不影響其功能下，規劃基礎設施資料庫相關之資訊系統功能需求、資料庫格式需求、資訊傳輸需求、人機械面需求、軟硬體需求、系統配置需求、資訊安全及各單位權限控管需求等。

5. 資料庫系統架構研擬

依據上述鐵路設施管理系統化之需求分析，完成鐵路設施基本資料庫之架構設計，並依鐵路設施分類系統（8 大分類，30 中類，187 小類），將設施資料分別對應並建置至對應之表格中。本計畫並設計設施材料組件

與細件之對應表，以紀錄相關設施組件關係，並建置設施關聯表以紀錄各項設施間之關聯性。

6. 設施資料庫雛形建置與示範資料匯入

本計畫依據上述資料庫系統架構之研擬成果，完成建置實作鐵路設施基本資料庫之雛型，並以新城-花蓮之鐵路設施資料為示範區範圍，將資料進行匯入，並實作查詢雛型系統，以供使用者閱覽資料庫雛型之各項資料內容，並驗證設施資料庫之可用性。

7. 研擬 2~3 年之後續執行分年計畫

本計畫完成後續兩年之分年計畫研擬，期能使鐵路設施基本資料庫能具備更完整之建檔與更新功能、發展更友善之使用者查詢界面，並設計彈性擴充架構以利後續擴充開發。本計畫亦於分年計畫中優先示範鐵路設施基本資料庫與既有系統之資料串連，期能藉實際應用案例，提高臺鐵局對此資料庫建置目標之理解與後續承接發展管理之意願。

8. 辦理系統推廣說明會及教育訓練

100 年 10 月 28 日於臺鐵局 5 樓第二會議室舉辦系統推廣說明會暨教育訓練，向與臺鐵局會代表說明鐵路設施基本資料庫之建置目的與資料建置之內容與設施範圍，並展示雛型系統之各項功能，期使與會人員能認同並持續協助提供鐵路設施相關資料，並預備籌設未來承接本系統之各項人力與配合機制。未來臺鐵局若有需要，研究團隊亦可至臺鐵局再次舉辦教育訓練，以使臺鐵局人員能更加了解鐵路設施基本資料庫之內容，使後續推廣更加順利，使臺鐵局可順利接手維護並持續使用。

9. 研訂系統維護及操作手冊及後續分年度實施暨技術報告

為使未來系統移交機關或單位可以持續管理維護本研究所建構之鐵路設施管理資料庫，並持續使用及擴充功能，本研究完成鐵路設施資料庫之系統維護及操作手冊（如附錄五），並製作後續分年實施計畫暨相關技術手冊（如附錄六），使鐵路設施基本資料庫後續之維護管理能有所依據，也能作為後續承接團隊相關發展之技術指引。

10. 完成研究報告、系統程式碼及測試報告

依照研究規劃及契約期程，如質如期完成研究報告、系統程式碼及測試報告。

11. 撰寫可發表之學術論文

於 100 年 9 月 1 日在高雄舉辦之「2011 年電子計算機於土木水利工程應用研討會」中發表「鐵路設施基本資料庫之初探」。

1.4 研究流程與實作方法

本研究計畫主要內容為建置鐵路設施基礎資料庫系統，參考美國運輸研究委員會的交通運輸合作研究專案 (Transit Cooperative Research Program, TCRP) 所製作之運輸設施與設備管理系統建置指南，運輸設施基本資料庫建置首先必須界定需求，即設施管理系統的終極目標—支援主管決策（現有設施改善投資、新採購案或淘汰現有設施）。決策支援的依據就是對設施資料的總計與分析，而設施資料庫就是決策支援的基礎（如圖 1.2）。

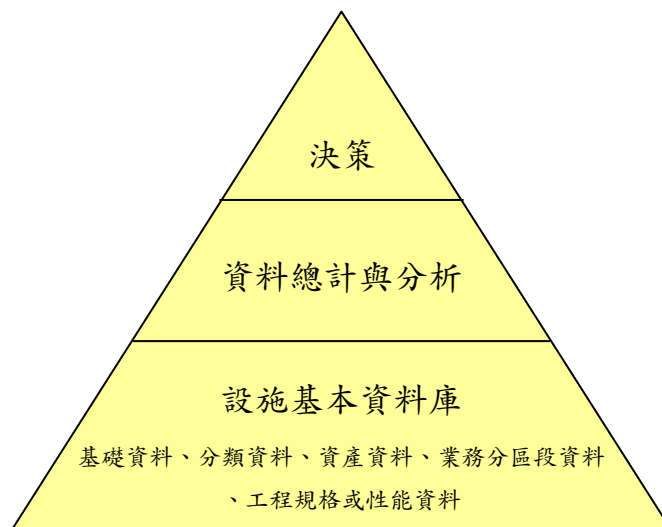


圖 1.2 設施管理系統決策支援概念

因此建置鐵路設施基礎資料庫，首先需收集可供決策相關總計與分析之資料，包含設施基礎資料（識別碼、啟用日期、位置、價值、使用年限）、設施規格資料（設施形式、技術規格、壽年、維護成本）。由於鐵路設施資料分散於臺鐵內部各業務系統，包含資產管理系統、營運系統、行車管理系統、故障維修申請系統、保養維護系統…等，必須透過實地訪查及與相關業務單位人員訪談後才能充分掌握資料分佈情況。本研究先就臺鐵現有基礎設施之相關資料進行初步盤點，透過邀集運務、工務、機務、電務等四大行車相關部門進行訪談會議，確認可提供之資料種類、資料範圍、

資料存放位置、資料產製方式與來源（系統匯出或人工鍵入）、系統情況及聯絡窗口，再分別進行實地訪查瞭解資料格式與內容，並取得部分示範資料，以供後續建置資料庫雛形系統使用。

鐵路設施資料庫使用物件導向概念來設計，將鐵路基礎設施視為物件，分別就物件的基本屬性加以定義，包含其識別號碼、座標、啟用日期、使用年限、工程規格…等基本資料。考量後續分年計畫之延伸性，必須預先規劃資料介接與服務導向架構之相關詮釋資料表，以作為資料庫後續與介接程式與服務導向架構服務之溝通橋梁。本研究也預留擴充欄位元與表格做為未來另案辦理擴充功能時，可以順利與設施基本資料庫進行關聯。

鐵路設施基本資料庫架構設計完成後，本研究利用自臺鐵所收集的範例資料，建置鐵路設施基本資料庫之雛形系統，將資料整理匯入雛型資料庫系統後，用以驗證其可行性。本研究亦評估使用資料庫軟體所附帶之報表工具或其他免費之報表工具，提供使用者快速查詢設施資料庫內容之途徑。

本研究研擬設施資料庫架構，並實作基礎資料庫雛形，以驗證架構之正確性，同時研擬後續兩年之分年計畫，期能在後續兩年整體落實鐵路設施基礎資料庫之建置。第二年預計實作基礎資料庫之建檔程序與既有系統定時匯入及更新機制，期能使資料庫持續更新，並擴充改良設施查詢率能，以確保資料庫之可靠性與實用性。第三年預計導入服務導向架構(Service-Oriented Architecture, SOA)，透過資料查詢服務的建置與發佈，提供彈性的整合與應用機制，使其他相關業務或研究系統能夠以設施基礎資料庫為核心，擴充發展其業務輔助與決策支援功能，將設施資料作進一步加值應用，充分發揮設施基礎資料庫之效用。

1.4.1 研究流程

本研究之研究流程如圖 1.3 所示，首先進行「文獻回顧與資料收集」的工作，收集國內外相關研究與臺鐵現有設施資料，接著針對臺鐵現有主管機關、單位主管、運工機電等設施相關業務單位之人員進行「深度訪談與需求調查」，瞭解現有設施資料資訊化之需求及現有設施資料管理與存放方式。於需求訪談後，即著手進行「需求分析」，確認鐵路設施基礎資料庫之資料項目與範圍並據此進行「資料庫架構研擬」及「設施資料調查」。前者規劃設計設施資料庫之資料結構與關聯性，以便妥善存放設施資料，後者則針對臺鐵現有設施資料之現況，包含存放格式、產製方式、

所屬資訊系統、相關資料欄位與內容等進行調查，並取得示範資料以供後續整理與匯入設施資料庫雛型。「設施範例資料整理」將設施現況調查所取得之示範資料進行歸納與分類，並將分類結果回饋至「資料庫架構研擬」，進行資料庫架構調整。「資料庫架構研擬」完成後便開始著手「資料庫雛型建置」工作，同時進行「設施示範資料匯入」工作，藉以驗證資料庫架構之可用性，並產出成果供後續查核及使用。資料庫雛型建置完成後，本研究繼續進行「分年計畫研擬」與「推廣及教育訓練」工作，研訂後續兩年之實施計畫，並就現有資料庫雛型功能向使用者進行推廣與教育訓練，再依教育訓練之回饋意見進行「系統修正與完整測試」。本研究最後著手「系統手冊及相關報告撰寫」工作，提送期末報告、系統維護及管理手冊、系統完整測試報告、分年實施技術報告、國科會績效指標與成果報告、可發表論文乙篇等，並進行「系統驗收與移交」，將所有執行程式與原始碼提送運研所，以完成本研究。

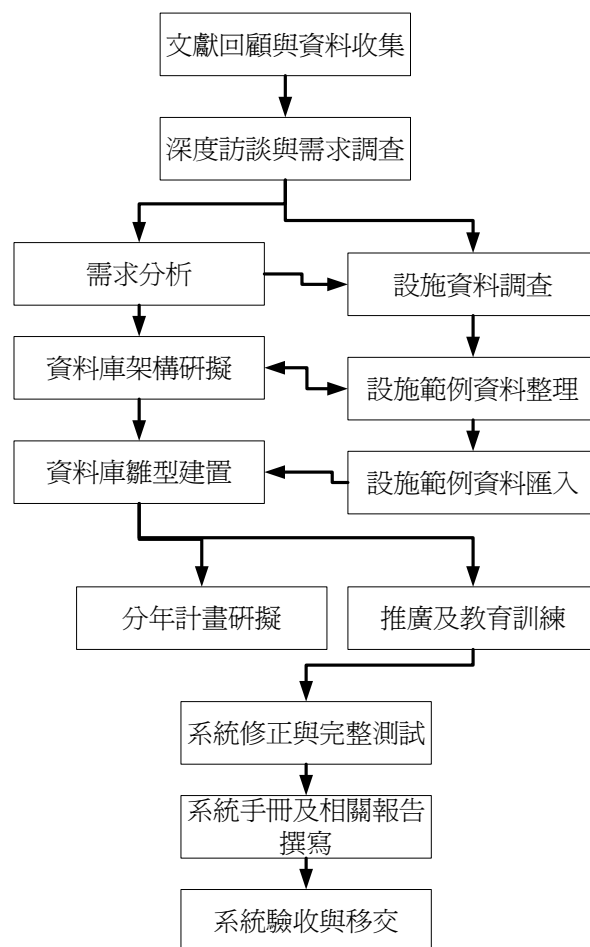


圖 1.3 研究流程圖

1.4.2 技術工具

本研究使用物件導向設計方法來研擬鐵路設施基礎資料庫之系統架構，搭配使用統一建模語言（Unified Modeling Language, UML）中的類別圖（Class Diagram）與物件圖（Object Diagram）來描述資料庫模型的組成，並以圖形化方式呈現模型間的關聯性。資料庫平臺的選用，本研究考量經費條件、功能性、普遍性與未來擴充性，選用 Microsoft SQL Server 2008 R2 Express（簡稱 SQLEXPRESS）作為鐵路設施基礎資料庫之建置平臺。藉由 SQLEXPRESS 免費且具備空間資料庫功能的特性，搭配圖形化管理介面、資料匯入匯出功能、文字檢索功能、報表服務功能等豐富的附加模組，使資料庫建置與後續管理更加便利。未來可視使用量及資料量直接轉移至 Microsoft SQL Server 2008 R2 上，使用更進階的資料整合服務及資料分析服務，可另案實作資料倉儲與線上分析功能。本研究也利用 SQLEXPRESS 所提供之報表服務（Reporting Service）搭配 ASP.NET 網頁開發工具製作資料查詢介面雛型，以供使用者快速查詢鐵路設施資料。示範資料匯入的部份，本研究使用 Microsoft Access 之 ODBC 外部連結功能，配合 Microsoft Excel 之資料彙整試算表單，以人工複製貼上及編輯方式，將收集資料整理轉換為設施基礎資料庫結構之 Microsoft Excel 試算表後，再以複製貼上方式，將資料匯入 Microsoft Access 外部連結表格中，資料將同步更新匯入 Microsoft SQL Server Express 中，完整之資料建檔功能與定時更新程序則預計於第二年再行開發實施。

1.4.3 預留擴充設計

本研究主要目的為建立鐵路設施基礎資料庫，作為鐵路管理與策略研究單位之設施資料供應平臺，藉此基礎資料之提供，進一步加值再利用。資料庫之架構設計往往決定後續功能實作與擴充之彈性，因此本研究於資料庫架構研擬時，除考量現有設施資料之匯入與存放外，一併考量未來可能之功能擴充並評估未來如何導入創新技術之加以應用，預先設計相關之資料表與欄位。未來鐵路設施基礎資料庫建立後，可進一步結合地理位置與三維模型建置，導入三維地理資訊系統，輔助設施管理與導覽業務，並可進一步模擬行車排班調度與事故發生之旅客疏運情形。因此，本研究在研擬設施資料庫架構時，預先設計設施之地理座標、所在高程、並預留模型檔位置與其縮放比例等欄位，以供未來擴充應用。

鐵路設施可能存有許多工程圖、設計圖與相關技術手冊所報告，其為數值檔案或掃描檔，各本研究建議未來臺鐵可利用本資料庫之基礎，擴充辦理數位內容管理系統（Content Management System, CMS）。未來以設施資料為出發點，將相關檔案進行關聯整理，並配合查詢檢索功能，讓使用者可以透過檔案標題或關聯設施進行查詢，本研究預先考量此項擴充功能，於資料庫架構中預留檔案關聯表格，利用設施編號與相關檔進行關聯，並可記錄該文件之類別，以供後續查詢運用。考量未來決策支援功能擴充，本研究也預留各項月報、季報、年報等總計或指標計算資料之儲存方式，未來另案辦理決策支援系統時，便可依循此總計或分析資料表，進行線上分析預先處理，藉以實作資料倉儲及資料採礦功能，進一步強化資訊系統之決策支援能力。

1.4.4 研究時程規劃

本研究由民國 100 年 2 月 22 日起至民國 100 年 11 月 30 日止，於期限內完成所有工作項目。本研究依據工作項目劃分為 12 個工作要項，據此制定工作預定進度（如表 1- 1）。工作要項分別為「相關文獻回顧」、「設施資料調查」、「需求訪談調查」、「需求分析」、「資料庫架構研擬」、「資料庫雛型建置」、「研擬分年計畫」、「推廣及教育訓練」、「研訂系統手冊與分年執行技術報告」、「期末報告撰寫」、「國科會績效成果」及「撰寫可發表論文」。

本研究於各季設置檢核點，第 1 季完成訪談紀錄，第 2 季完成期中報告並展示雛型資料庫建置之初步成果，第 3 季完成推廣說明會及教育訓練，第 4 季於結案前提送期末報告、國科會績效指標與成果說明、資料庫雛型之完整測試報告及其他相關成果報告與手冊。

表 1-1 工作時程預定進度表（甘特圖）

工作項目	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月	第 7 月	第 8 月	第 9 月	第 10 月	備 註
相關文獻回顧	■	■									100/2/22 開始
設施資料調查		■	■								
需求訪談調查	■	■	■	※							
需求分析		■	■			※					示範資料整理
資料庫架構研擬			■	■	■	■					
資料庫雛型建置				■	■	■	■	■			示範資料匯入
研擬分年計畫							■	■	■		
推廣及教育訓練									■	※	
研訂系統手冊									■	■	含分年報告
期末報告撰寫									■	■	含測試報告
國科會績效成果										■	
撰寫可發表論文							■				
工作進度估計 百分比（累積數）	8	18	28	38	48	60	72	84	96	100	
預定查核點	第 1 季:彙整需求訪談紀錄 100/05/21										
	第 2 季:繳交期中報告初稿 100/07/18										
	第 3 季:繳交期末報告初稿 100/11/21										

1.5 研究成果

本計畫回顧國內外相關文獻經驗，彙整臺鐵局需求訪談成果，並統合臺鐵局運務、工務、機務、電務等單位專家意見，訂定設施分類架構，並以系統化分析方法完成鐵路系統設施資料庫之規劃設計。本研究已完成鐵路設施基本資料庫雛型之建置，並匯入新城到花蓮區間之示範資料，驗證其可用性，並作為鐵路相關管理、養護、研究等單位提供鐵路設施之基礎資料，及臺鐵局後續發展設施資料管理與應用之基礎。本研究也擬定後續兩年之分年計畫，第二年持發展鐵路設施管理系統與資料建檔及更新程序，建立資料介接及載入機制，使設施基本資料庫能持續更新；第三年則導入服務導向架構技術，充分實施後可使鐵路管理機關更能充分掌握設施資料，供其投資或經營決策時之參考。本資料庫雛型建置完成後，除可提供鐵路管理機關作為平時掌握基礎設施之基本資料供應來源外，鐵路決策主管機關也可就設施分類、型號、使用年限、規格性能等進行數量分析統計，以輔助後續之設施投資汰換策略之制定、鐵路設施運用規劃、鐵路設施整體設計及防救災設備之調度，藉以提升臺鐵之經營效率。

第二章 文獻回顧與現況調查

為建置完整且有效率之鐵路系統設施基本資料庫，可供臺鐵局後續建置維修管理資訊系統(Maintenance Management Information System, MMIS)之基礎，本研究彙整國內外相關軌道交通運輸設施資料收集、設施資料庫建置與設施資料管理的文獻報告及各國在鐵道設施資料管理的相關經驗，作為設施基本資料庫之前期作業；另研究針對臺鐵現有設施資料管理方式進行現況調查及資料收集，包含臺鐵局運務、工務、機務、電務等領域早期研發及現行之基礎設施資料庫及相關系統。

本研究搜尋有關鐵路設施資料收集、建置與系統化管理之文獻時發現：國外對於鐵路設施資料管理之研究，主要基於設施之全生命週期管理為基礎，以資產管理角度，將鐵路營運之各項相關設施或設備，如軌道、車輛、軌旁之號誌、電力及通信設備視為實體資產，藉由建置生命週期各階段之活動資料（包含採購資訊、建置資料（地點、性能、規格）、基本識別資料、運作資料、維護資料、設施最終處置資料等），並針對資產管理績效進行評估，作為後續資產管理維護之改善政策及策略依據。鐵路設施種類繁雜，在設計設施基本資料庫前，應先就設施之功能性質與其空間分佈特性進行分類，以利後續資料之建置與正規化作業。此外，鐵路設施資料庫建置，特別是各項欄位之設計，必須參考上述資產管理需求及設施分類架構進行制定，並參酌文件中之需求資訊，以期資料庫能提供足夠之設施基本資訊，供資產管理及後續維護管理之參考。

本章依據上述特性進行文獻收集與回顧，將文獻資料分析歸納為「鐵路設施資產管理」、「鐵路設施分類的架構」及「鐵路設施資料庫建置」等三大類，分別整理說明於後。本研究亦調查臺鐵局既有設施資料管理相關系統之管理方式、資料類型與資料格式，並展開資料收集工作，作為設施基本資料庫之建置素材。本章最末整理各文獻間之關聯性及其相互呼應之處，並彙整臺鐵局現有設施相關資訊系統與資料建置管理之相關機制，作為後續需求分析之依據。

2.1 鐵路資產管理相關文獻

國外許多軌道運輸產業引用資產管理觀念管理與維護軌道系統，以基礎設施生命週期的概念，從規劃採購之初至最終的剩餘價值（殘值），各階段均落實嚴格的成本控管，進而獲得最高效益。資產管理著重於控管組織仰賴派送或提供服務之物質資產，記錄跨越其生命週期之各項活動（如採購、建置、保養、維修、更新、翻修、報廢等），評估其效能、成本與風險等，藉以確保服務能持續提供（如：BSI, 2008[12,13]、Hooper etc., 2009[16]）。由此定義可知，資產管理包含設備之全生命週期維修管理，並且更著重於輔助評估資產之效能、成本與風險，使資產長期價值能最佳化。資產管理並非針對特定資產建立專屬的資產管理機制，必須以整體角度將所有資產管理組合視為整合個體。相關研究顯示資產管理的成功首要關鍵，在於建立整合式的資產管理資訊（如：BSI, 2008[13]），所謂資產管理資訊是指對於資產與資產管理有意義的資料，包含資產登錄資訊、設計圖、技術規格、使用權文件、規章、使用準則、資產效能與狀態資料等有關資產管理之記錄。

所謂資產登錄資訊是指值得被分別識別之記錄，包含資產之庫存清冊、歷史、財務、狀態、建置、技術及各資產價值等資產相關資訊。文獻也提到資產登錄資訊是資產資訊建置之基礎，資產管理的首要步驟就是先建立完整的資產登錄資料庫（如 Hooper etc., 2009[16]），藉由此記錄資產之基本資料庫為起點，清點並建立所有資產之物品識別及規格等基本資料，逐步擴展為記錄資產在購建後所產生之各項管理、維修、更新與汰換活動之資產全生命週期資料庫。

資產管理著重於物質資產之掌控，就鐵路系統而言，資產即包含組成服務之各項設施資產，如路線、軌旁設施與場站設施等。鐵路營運單位因其服務之提供均仰賴鐵路系統各項設施與設備（如軌道、車輛、號誌、通訊等）之運作，其設施種類繁多且多半廣泛分佈於路線週邊，管理上有其困難度。鐵路系統之經營多半以肩負大眾運輸之責任，在能持續提供一定等級之服務為前提，盡量使維護管理成本最小化，以利維持長期之穩定運作，而非以短期獲利為前提。就其經營準則而言，切合資產管理之精神，因此歐美各鐵路經營組織，皆有專責部門負責資產管理與績效評估工作，以長期服務之可持續性為目標，積極紀錄跨生命週期之各項活動，並藉此評估資產維持運轉之績效、成本與風險。本章回顧之資產管理之方法與成果相關文獻成果摘要如下。

一、國內文獻-運研所，軌道運輸系統資產管理與利用制度之研究[28]

運研所為提升我國軌道運輸產業之發展，於 2005 年軌道運輸系統資產管理與利用制度研究中，界定軌道運輸資產管理系統主要構成要素，包括：推動架構規劃、專責推動組織規劃（軌道運輸業者成立專責資產管理之可行性）、政策制定程序規劃、資產資料與相關管理系統建置、資產管理績效評量與風險管理模式、方案規劃與評選、方案執行方法、系統控制與成果回饋等。並經由訪問、座談、參加國外軌道資產管理研討會以及相關資料蒐集研討方式，針對資產管理定義、資產管理系統程序及軌道相關案例，分別加以探討，最終提出國內軌道資產管理之可行架構建議流程，以供軌道運輸事業執行時之參考規範。該研究綜整各先進國家軌道運輸資產管理方法與程序，歸納出國內軌道運輸資產管理建議流程，如圖 2. 1 國內軌道運輸資產管理建議架構圖所示：

- （一）首先透過建設資產管理系統、營運資產管理系統、系統資產管理系統、材料資產管理系統、行政資產管理系統以及安全資產管理系統等六大資料庫系統之建置，進而整合為一資產資料庫，以做為資產管理之作業基礎。
- （二）其次，明確擬定企業政策目標與績效評量方法；進而依據資產種類、投資型態及資產應用狀況等因子，制定資產管理方案，並評估方案利弊。在方案執行方式上，可由內部執行、委外執行或對外採購等不同方式。
- （三）參考國外資產管理系統之架構，上層主管機關之權責，係定位在資產管理政策與法制架構等上位作業上，其目標乃在於資產管理政策與法制環境之建立、與資產資料庫建立。
- （四）而屬於較下層之目的事業主管機關，其權責則定位在資產管理方案規劃與執行，其目標乃在於釐訂政策目標、績效評量與資產管理管理方案規劃等。在各層級之作業階段均需與資產資料庫產生互動，並與其他層級發生互動與回饋關連，以確保資產管理系統之自動更新與學習，並以之作為後續管理最佳化之依據。

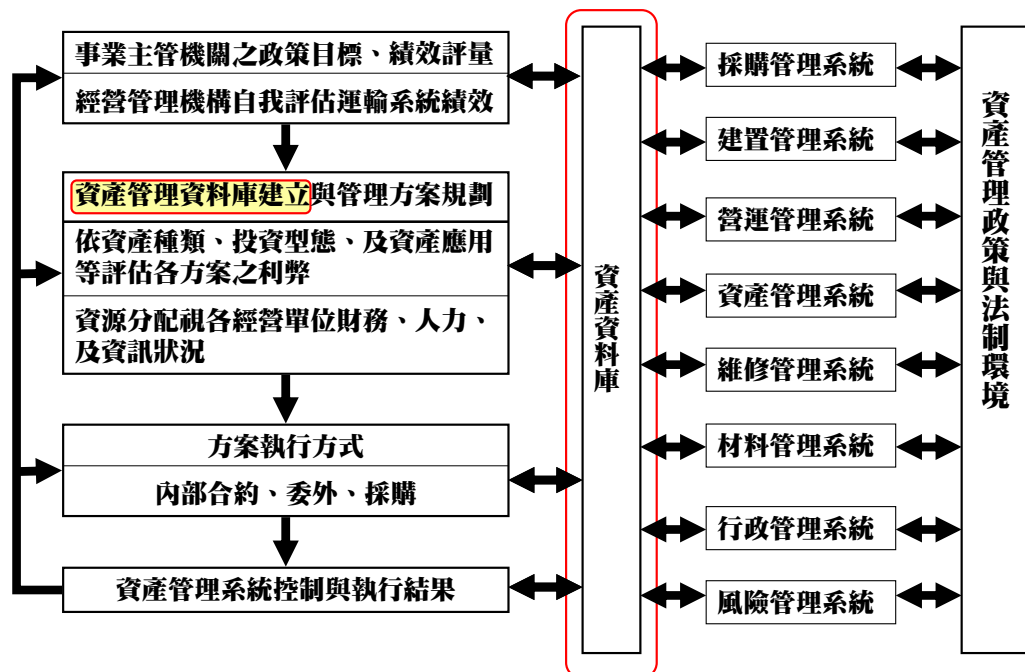


圖 2.1 國內軌道運輸資產管理建議架構圖

由上述得知，資產資料庫之建立，是軌道運輸資產管理之首要工作，亦為串連既有資訊系統，整合設施資訊並實踐資產管理的必經途徑與溝通核心，亦可展現資產資料庫跨越設施管理維護之全生命週期。本研究據此上位指導方針，接續實作臺鐵局之設施基礎資料庫，便是藉由資產資料庫之建立，作為後續整合既有系統，並發展完整設施生命週期管理之資訊系統之基礎，以便輔助臺鐵未來進行設施資產投資與管理之決策。

此研究亦透過個案分析，提出臺鐵未來資產管理推動配套措施建議，如圖 2.2 所示，從建置與更新現有臺鐵之資料庫開始，充分分析與確認可應用資產之服務水準；之後配合市場競合，同時參酌其他軌道運輸環境與整體市場現況，透過學習與修正之方式，訂定出該階段資產管理作業需求。同時，在建置與更新現有臺鐵資料庫同時，透過學習與修正方式，訂定出該階段績效標準。在單位成本方面，則以工程經濟、財務與會計方式，詳加核算。因此本研究亦建議臺鐵局未來除可應運本研究所建置之鐵路設施基本資料庫外，亦宜建立鐵路設施資產管理績效評估機制，包含營運成本、維護成本、運作績效、設施狀態評等與風險評估等之評估指標；另臺鐵局亦宜將各項判斷標準與評等方式作名確定義，使各駐地段人員能有所依據，避免評估標準因人而異，造成後續整體評估產生錯誤，而影響決策之制定。

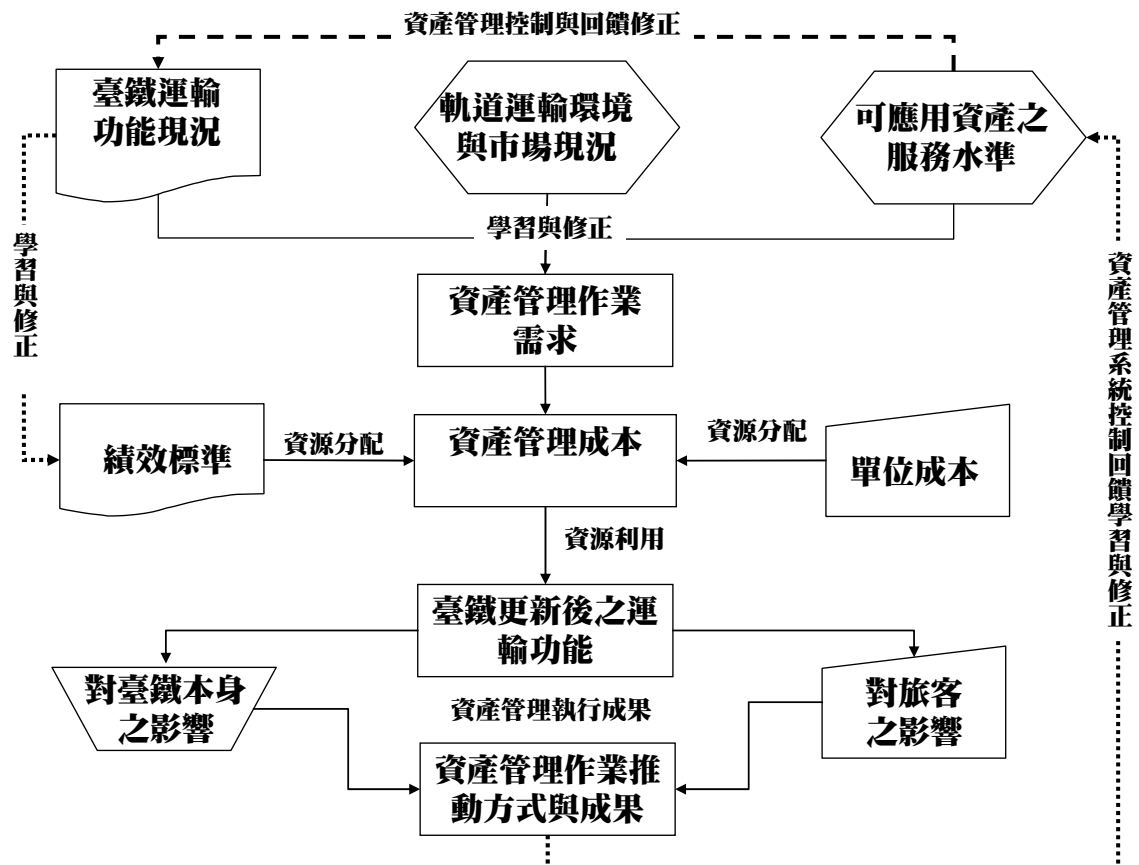


圖 2.2 臺鐵未來資產管理相關配套架構

從資源分配角度，將資產管理作業需求、績效標準與單位成本綜合為資產管理成本，透過資源之利用與管理，展現臺鐵更新後之資產功能，進而評估其對臺鐵及對顧客之影響，並導出臺鐵未來在某一特定階段資產管理作業推動方式與成果。然由於資產管理需要依序漸進，各階段均需要從資產管理系統控制之系統回饋中，加以學習與修正。因此，此資產管理系統執行結果，可透過資產管理控制系統進行回饋學習與修正，於下一階段可應用之資產服務水準中，將其回饋學習結果，修正於系統資料庫中，並進入下一階段資產管理作業，以持續其生命週期之資產管理。此文獻也以公路基本資料庫建置為例，導入資產管理系統概念，將設施資產與設施維修管理、績效分析逐步建置於基本資料庫中，作為資產管理資訊系統之核心，亦作為績效評估與風險管理分析之資料依據（如圖 2.3）。此文獻可以視為本研究發展設施基本資料庫之指引綱要及立論依據，持續為臺鐵建構資產管理資訊系統，並以資產管理策略角度，持續擴展全生命週期維修管理、風險管理與資產績效評估等決策支援工具。

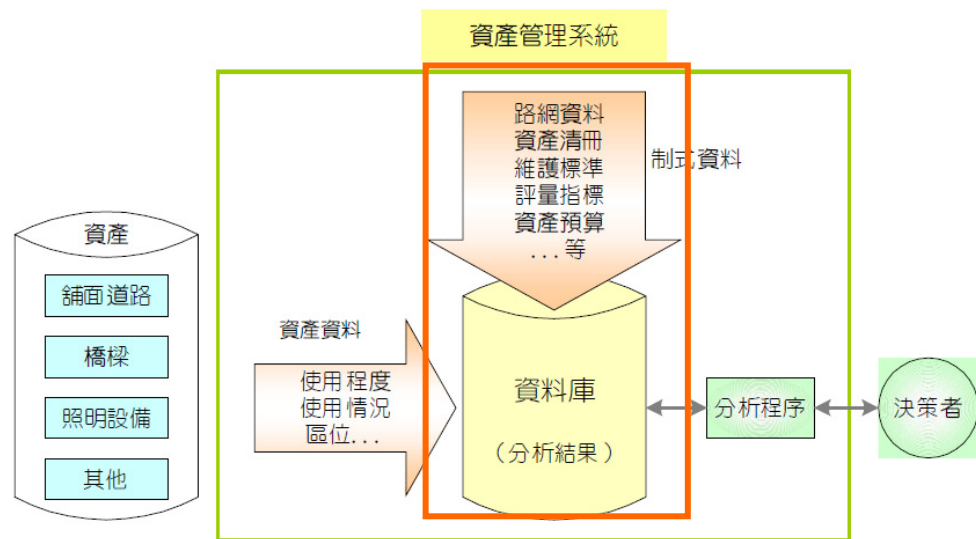


圖 2.3 建立資產基本資料庫為資產管理之核心基礎

二、英國-英國標準學會，資產管理相關規範手冊(PAS55-1,PAS55-2) [12, 13]

資產管理學會(Institute of Asset Management, IAM)與英國標準學會(British Standards Institute, BSI)於 2004 年制定資產管理規範(Publicly Available Specification Number 55, PAS 55)，內容包含 28 項優良的資產管理方法，範圍由生命週期策略到日常維護工作（成本/風險/績效）。所謂的資產即如廠房、機器、設備、設施、建築物、車輛和其他對組織有獨特價值之項目。PAS 55 規範整合資產生命週期中各階段之活動，由「資產管理需求之識別」、「資產採購」、「資產建置」、「資產測試」、「資產利用或運作」、「資產維護」、「資產更新」、到「資產汰換或最終處置」。英國標準學會於 2008 年更新 PAS 55 規範，並發布更嚴謹的規範手冊—實質基礎設施資產之最佳化管理規範(PAS 55-1) 與其應用指南(PAS 55-2)。PAS 55-1 提供執行資產管理的需求清單供執行單位進行確認，PAS 55-2 則提供如何達成 PAS 55-1 需求之彈性指南與範例。PAS 55 系列標準乃是依循 ISO 9001 品質管理系統與 ISO 14001 環境管理系統之標準所制定，將資產管理之需求架構分佈於計畫、執行、查核與行動 (Plan、Do、Check、Act, PDCA) 框架中（如圖 2.4）。

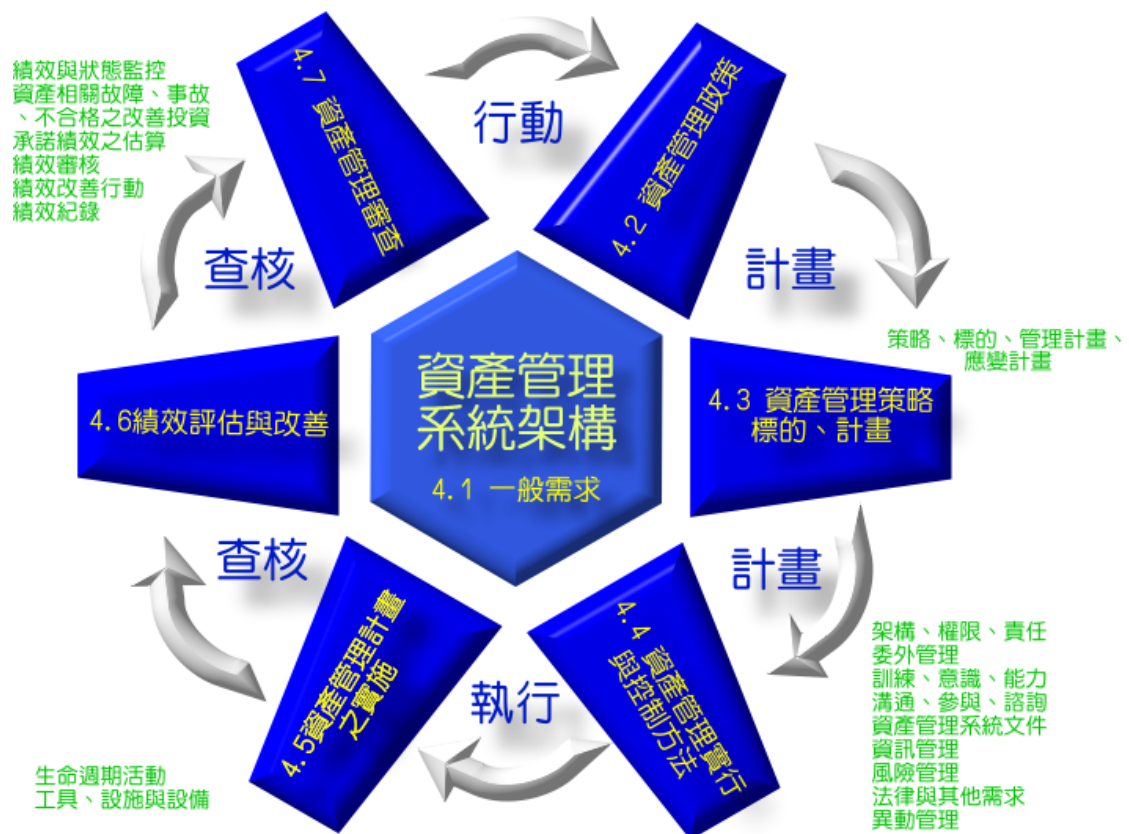


圖 2.4 資產管理規範手冊(PAS 55)-資產管理系統架構

PAS 55 系列規範已受到全球各大產業之依循，故英國標準學會提出 ISO 55000 草案，欲進一步將此標準提昇為全球標準。PAS 55 適用於各產業，特別是對於鐵路運輸系統這種設施資產繁多，且分佈廣泛之事業單位。PAS 55 將資產管理定義為：「透過系統化與協調性之活動與演練，以組織最佳化及可持續性之方法，管理資產及資產系統跨越生命週期之相關績效、風險與支出，藉以達成組織化的策略計畫」。其中所謂之「組織化的策略計畫」意指：「所有關於組織化之緣起、體現、願景、使命、價值、經營策略、利害關係人的需求、經營標的、及其風險管理的整體長期計畫」。資產管理的主要準則與屬性包含：

- (一) 由改善產品之績效與控管或服務的派送，達成需要的標準，藉以提高客戶滿意度。
- (二) 改善健康，安全和環境績效。
- (三) 投資與發展之收益最佳化。
- (四) 長期的計畫、信心與績效可持續性。
- (五) 以控制與系統化流程的形式證明法律、規範與法定承諾之遵守。

- (六) 完善的風險管理與企業治理與透明的審計線索，藉以提供適切的決策制定與相關風險評估。
- (七) 提高企業的聲譽後，利益可能包括提高股東價值，提高產品 / 服務，提昇員工的滿意度和增進產品於供應鏈的銷售效率與成效。
- (八) 展現其資產跨生命週期管理是積極考慮可持續發展的能力。

資產管理是一個全面的觀點和一個能將組織的不同部門團結在一起，以追求共同的戰略目標，其成功的關鍵原則及屬性被識別為(如圖 2.5)：

- (一) 整體化：以宏觀角度觀看資產管理整體，如結合管理各面向的意涵(這包含結合各類不同的資產類型，如圖 2.5，功能的相互依存關係與資產對資產系統的貢獻，及不同資產生命週期階段及相應之活動)，而非精密切割各階段之方法。
- (二) 系統化：一個系統的方法，藉以促進決策與行動的一致性、可重複性和可審計性。
- (三) 系統性：考慮資產於資產系統中之來龍去脈，並最佳化資產系統之價值(包含可持續的績效、成本與風險)，而非獨立考量資產個體本身之最佳化。
- (四) 基於風險管理：確定資源與開支之優先順序，藉以適當地識別風險與其相關之成本及利益。
- (五) 最佳化：在競爭因素(如跨越資產生命週期之績效、成本與風險)間之妥協中，建立最佳價值。
- (六) 可持續性：考慮短期活動的長期後果，確保有足夠儲備品可因應未來需求與責任(如經濟或環境的永續、系統效能、社會責任、與其他長期標的)。
- (七) 整合性：認知到相互依存與結合成效是成功的重要關鍵。這需要將上述屬性加以整合，協調以提供一個聯合方法並將整合其價值。



圖 2.5 資產管理成功的關鍵原則與屬性

PAS 55-2 也提到資產管理主要著重於管理核心的物質資產，其他類型之資產如人力資產、財務資產、無形資產（品牌、形象）與資訊資產則考量其對物質資產管理之最佳化影響（如圖 2.6），本研究著重於如何建立資訊資產之整合資料庫，藉以協助實體資產之管理，將資產及資產系統相關具有意義的資產資訊（如設施登錄資料、設計圖、合約、使用權、合法性、規章、法定文件、政策、標準、指南說明、技術規格、作業程序、運作準則、資產效能與狀態資料或所有資產管理紀錄等）有規則的存放與關聯，藉以作為後續發展資產管理資訊系統之基礎。所謂資產管理資訊系統即用以儲存、運算、轉換資產管理資訊之系統（儲存或轉換資產資訊可以透過各樣不同媒體來達成）。對於重度仰賴實體設施創造服務或產品的組織而言，提供整合式的資產管理系統是資產管理成功的關鍵。資產因應維護需求可以依功能單元分解為不同組件，以利維護人員之識別，因此資產資訊之記錄，也應區分至組件並詳細描述。許多組織將資產及資產管理區分為四個等級（如圖 2.7）：

- （一）組織的目標和策略重點直接反映在資產管理計畫。
- （二）資產生命週期的成本，風險和性能審議和優化。
- （三）以協調和一致的管理方式來管理資產的聚合和價值的貢獻
- （四）組織的所有單位接了解且使用相同的術語來定義與管理相關的資產、組件、與資產系統群組或聚合。

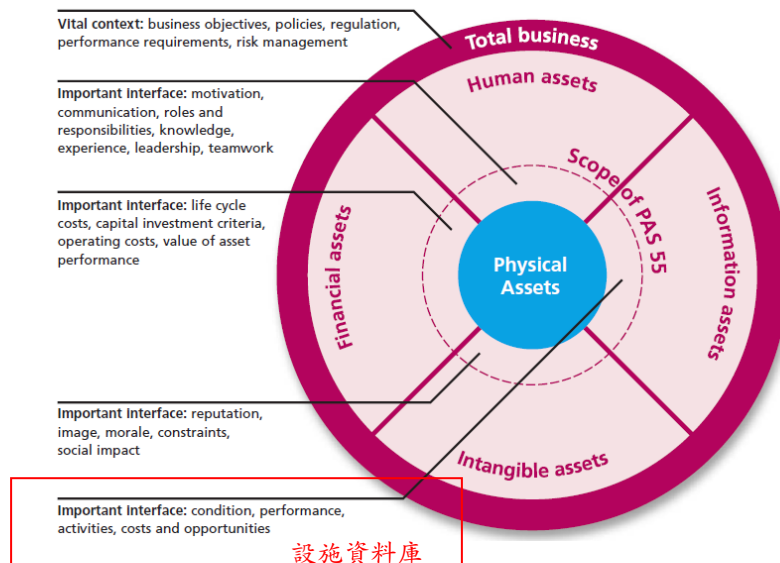


圖 2.6 資產管理的核心與關聯性

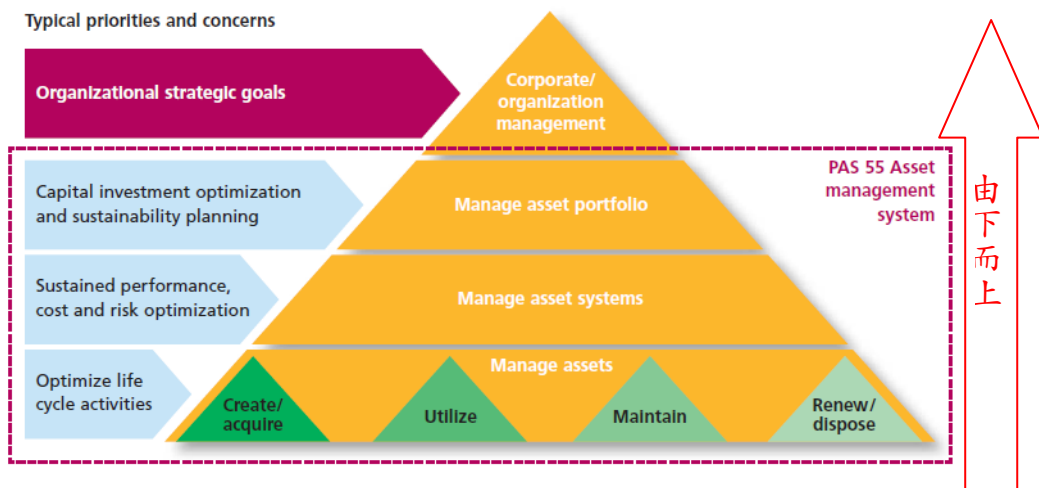


圖 2.7 資產管理漸進等級

由本文獻可知，資產管理乃是著重設施資產系統之生命週期內各項活動之全面性管理，具經營策略決策支援地位，內容涵蓋採購計畫、資產導入、資產使用、維修管理、故障翻修、設備汰換、績效管理與風險管理。實踐資產管理的首要步驟就是建置完整且可持續發展的資產基本資料庫，並以涵括整體設施之資產系統架構為設計目標，而非就單一設施之維修管理特性做單獨處理。因此本研究據此優先收集臺鐵局各項設施相關基本資料，設計建置設施基本資料庫，以期作為後續發展臺鐵設施維修管理系统之基礎，並能符合臺鐵局期望之發展方向，輔助鐵路設施之全生命週期管理。

三、英國-營造產業研究與資訊協會，全生命週期基礎設施資產管理[16]

英國營造產業研究與資訊協會(Construction Industry Research and Information Association, CIRIA) 於 2009 年發行「基礎設施資產管理演練指

南」，主要供依賴長壽年的土木工程基礎設施資產來提供服務之組織，特別是運輸和物流產業之參考。其基礎設施全生命週期資產管理(Whole-life Asset Management, WLIAM)的原則，描述了成功發展基礎設施全生命週期資產管理所需的重要步驟，突顯基礎設施資產管理既有的良好實踐，提供執行資產管理的實際案例參考。此文獻依循「國際基礎設施管理手冊」(International Infrastructure Management Manual, IIMM)對資產管理之定義，著重於基礎設施資產之管理，所謂基礎設施資產是由位置固定之資產形成之網絡系統，以整體社群為服務對象，此整體系統運作的目的是要無限期透過持續的組件更新或全面汰換、保持一個特定的服務水準。基礎設施資產具有固定位置定義，是資產系統中的重要組成部份，通常是需要經由建設與維護，來維持穩定運作，且應具備很長的預估壽年及需維持堅固耐用的物質設施，以鐵路系統為例，包含隧道、橋梁、路基、軌道、自動扶梯、大型建物（如車站）等。此文獻也依據 PAS 55 系列規範，作為既有基礎設施資產管理之指南，列舉全生命週期之各階段別，及其應從事之對應資產管理相關活動（如表 2-1）。

此文獻強調資產資訊管理應由落實資產資訊登錄開始，考量值得被分別紀錄的資產資訊，包含各資產之盤點清單、構造、技術規格、財務資訊、歷史、狀態，建置為資料庫，以供後續發展資產管理資訊系統。資產登錄資訊之狀態與效能資料，可供後續發展維護管理系統及作為維護績效評估依據，如「使用壽年」、「設計與建構記錄」、「狀態」、「現有價值」、「巡察、維護、維修與汰換記錄」、「定時巡查與維護規範」、「相鄰資產之連結」、「傑出的維護技術」、「汰換價值」、「剩餘壽年」、「法定需求」、「目的之適用性」等。PAS 55-2 提出，資產應由上而下依系統層級加以分類到可維護的單元，這些資產管理活動與資產管理程序才可據此分類層級進行。為了管理更詳細的活動和紀錄技術細節，如巡檢資料或備品資訊，必須將設施資產依系統層級由上而下拆解至的可維護單元（組件或細件），作為維修管理記錄資料與設施靜態資料關聯之索引鍵值。

文獻中也列舉收集設施資產資料之資料來源包含：設施登錄資料、文件管理系統與知識管理系統、工作計畫之時程規劃與資產庫藏規劃系統、採購系統與供應商管理系統、決策支援系統、地理資訊系統與空間分析工具、狀態監控系統與效能報表系統。這些資料來源系統相對的也是本研究設施基本資料庫後續可擴充發展的標的。各設施資產之相關資料管理通常由獨立之權責人員管轄，需考量如何追蹤管理人員承擔資產管理任務之能力，並予以持續訓練與發展，這些資訊可由既有組織人事資訊系統取得。

以 NHS 不動產公司於 1993 年提出之指南範例，可說明上述各類設施相關資料類型與可取得之資料來源，詳如表 2-2 所示。

表 2-1 全生命週期各階段活動範例

生命週期階段	階段中之範例活動
初始	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立業務案例供後續行動參考 ● 需求預測 ● 定義需求規格 ● 利害關係人的參與
全生命週期選購方案之可行性評估	<ul style="list-style-type: none"> ● 評估不同的解決方案和相關的風險/效益 ● 選擇採購路徑（如民間融資、框架契約、設計與建構、設計與營造分包） ● 專案簡介的製作
規劃與設計	<ul style="list-style-type: none"> ● 規劃申請 ● 公眾諮詢 ● 招標 ● 委任 ● 綱要設計和細部設計 ● 全生命週期成本 ● 指定材料 ● 環境評估
建造與移交	<ul style="list-style-type: none"> ● 營建時程安排 ● 供應鏈分析 ● 廢棄物管理與其他環境管理 ● 分包商管理 ● 測試驗收 ● 投入運轉後之評估
運轉與維護	<ul style="list-style-type: none"> ● 服務派送 ● 性能監控 ● 計畫性維護 ● 事故維修 ● 狀態監控 ● 需求預測 ● 惡化模式建立 ● 供應鏈需求
更新或報廢	<ul style="list-style-type: none"> ● 效能審查 ● 改進和升級 ● 汰換 ● 關閉 ● 退役 ● 解構、拆卸和回收改裝 ● 出售 ● 轉讓或結束負債

表 2-2 資產管理所需資產資料與對應資料來源

需要的資料	資料說明	可能來源
資產基本資料	資產清單（建物、設備、設施）	資產登錄資料
價值	各設施之資本價值	資產登錄資料
設施利用性	使用的程度與模式	運轉管理資訊系統 使用者輸入性質資料
使用壽年與狀態	包含預計汰換日期	資產登錄資料 經營管理部門輸入性質資料 使用者輸入性質資料
目的適合性	與服務業務標的連結	使用者輸入性質資料
符合無障礙規範	法定需求	經營管理部門
能源效率	特別是與建築物相關之設施	經營管理部門
法定需求（消防、健康與安全，環境）	也關聯至風險評估	經營管理部門 健康與安全專員 消防顧問
單元成本	包含成本之影響	財務部門
效能測量	效率管理之需要	相關績效指標 設備製造廠商 評等專業機構

四、歐洲-國際鐵路聯盟，鐵路資產管理應用指南[21]

1922 年成立之國際鐵路聯盟 (International Union of Railways, UIC)，主要制定歐規鐵路系統標準，目前該聯盟具跨越 5 大洲共 199 個會員。國際鐵路聯盟於 2010 年提出以資產管理 (Asset Management) 方式管理複雜的鐵路基礎設施的營運與維護機制準則，可達到低成本、低風險及高效能的優勢。該準則中提出 8 個資產管理系統建置步驟，包含：

- （一）定義資產管理(Definition of asset management)：以系統整合方式，達到組織優化、低成本、低風險及高效能之資產管理目標。
- （二）資產管理範圍(Scope of asset management)：涵蓋實體的鐵路基礎設施及相關的設施維護、決策行為等均是資產管理範圍。國際鐵路聯盟之長期基礎設施成本指標(Lasting Infrastructure Costs Benchmarking, LICB) 計畫中定義基礎設施項目有：路基、車輛、工程結構（橋梁及隧道等）、平交道、軌道結構（鋼軌、軌枕、

道碴或道床等)、客貨運輸、安全號誌及通訊、照明以及電力結構等。

- (三) 資產管理政策 (Asset management policy): 主要提供員工、客戶及相關廠商了解當前的資產管理規則與實作方式。
- (四) 資產管理策略 (Asset management strategy): 定義組織中長期的資產管理方向。
- (五) 資產管理框架 (Asset management framework): 定義資產管理者要元件, 分為三個類別: 核心決策和行動、有利的機制及審查機制, 即為後續之三項步驟。
- (六) 規格-核心決策和行動 (Specification - core decisions and activities): 定義基礎設施與網絡操作的決策制定與實作方針。
- (七) 規格-有利的機制 (Specification - enabling mechanisms): 說明資產資訊、生命週期成本及競爭力與業務流程是建立核心決策的有利機制。
- (八) 規格-審查機制 (Specification - reviewing mechanisms): 藉由審查機制回饋的成果, 將可持續改善資產管理系統效能。

相關準則內容係由國際鐵路聯盟資產管理工作小組 (Asset Management Work Group, AMWG) 多年的基礎設施管理的經驗累積而成, 並已實作在許多歐盟國家的鐵路系統基礎設施管理系統。此文獻也提到資產資訊建置為資產管理落實機制之首要工作, 資產資訊包含「資產類型」、「資產位置」、「資產購建年月」、「資產性能」、「組件結構分解圖或配置圖」、「資產狀態」、「資產故障歷史與對安全績效之衝擊」、「維修與更新歷史與計畫」、「維修更新單位成本」, 可作為本研究後續收集資料與資料庫設計之依據。國際鐵路聯盟也將鐵路系統之資產管理與其設施運作與維護作業之關聯架構加以定義, 也提到資產管理實踐之機制, 首要條件就是完善的資產資訊, 之後才進一步透過風險管理、生命週期成本、業務流程改造、維修能力、供應鍊管理等工具, 落實資產管理 (如圖 2.8)。此外, 國際鐵路聯盟亦提到資產管理之審查機制可以藉由制定審驗規範、效能指標評估、管理成效審查、校正行動等工具加以輔助。據此文獻觀點可支持本研究以鐵路設施基本資料庫為發展首要目標, 將各項設施相關靜態資料優先收集建置, 作為後續發展設施維修管理系統或設施績效評估系統之基礎與整合關鍵。

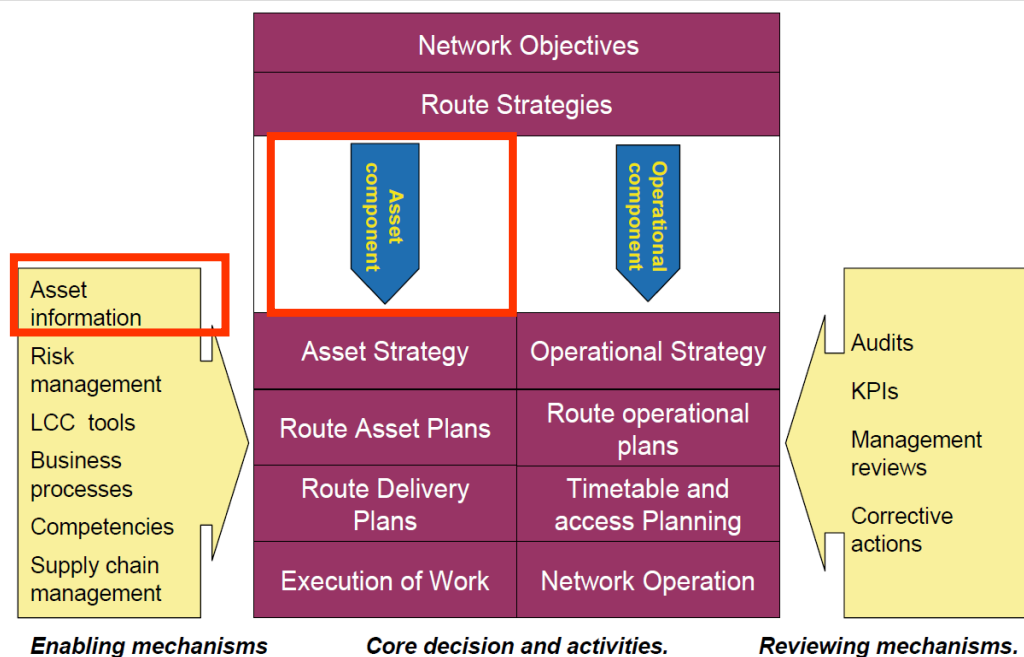


圖 2.8 國際鐵路聯盟資產管理架構與策略及計畫之關聯

五、英國-鐵道路網公司，資產管理政策與策略[23, 24]

英國鐵道路網公司(Network Rail, NR)為英國政府出資建立的公司，掌管且擁有英國大部分的鐵路基礎設施（除了北愛爾蘭外），負責英國鐵路網之發展與合作，包含鐵路系統之營運、維修、更新與列車運轉與採購。該公司非常重視資產管理政策與策略，並認知鐵路設施資產資料之彙整與資料庫之建立是實踐資產管理的必要途徑，亦藉此達成其行車保安與運輸效率之預期目標。鐵道路網公司早在 2001 年就發表其資產管理資訊策略，並建立 Condition 24 之認證制度，使該公司於 2005 年公告之資產登錄指南能更為明確，亦能詳盡地規範資產登錄資料應紀錄之內容與更新時程。鐵道路網公司於其資產管理政策與策略文件中均規劃其短期（三年內）目標在於「建置資產管理必要之資產資訊（不含系統開發），並應兼顧資料建檔品質」，然後才於長期目標追求以短期建置之資產資訊為基礎發展完整解決方案。鐵道路網公司也成立資產管理專責機構，定義以資產資訊、分析工具、資產管理能力與流程輔助之實踐方法為核心，推動各項策略（如圖 2.9）。鐵道路網公司於每年由各面向評估其成熟度，並持續檢討修正（如圖 2.10），也訂定了各年度之改善目標與計畫（如

表 2-3）。此文獻相關之國營鐵路資產管理發展策略與準則，可以作為臺鐵局發展設施維修管理之借鏡，首先應於短期內妥善進行資產資訊之收集與建置，建立良好之設施資料建檔機制與完整資料庫，並兼顧資料品質後，再繼續發展資訊系統來協助設施全生命週期之維修管理。因此本研

究於今年度積極收集設施資產資料，並設計設施基本資料庫，以期作為後續發展設施維修管理系統之發展基礎，本研究亦建議臺鐵局應建立專責機構主導資產管理作業，制定各年度發展策略與目標，並定期進行績效評估，修正並改善後續計畫，藉以提昇設施之管理效率。

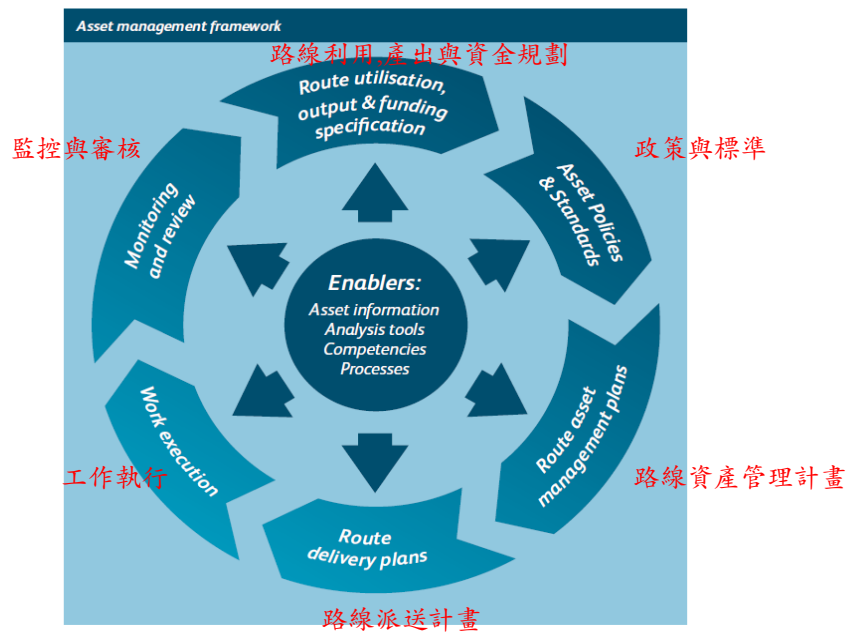


圖 2.9 英國鐵道路網公司資產管理架構

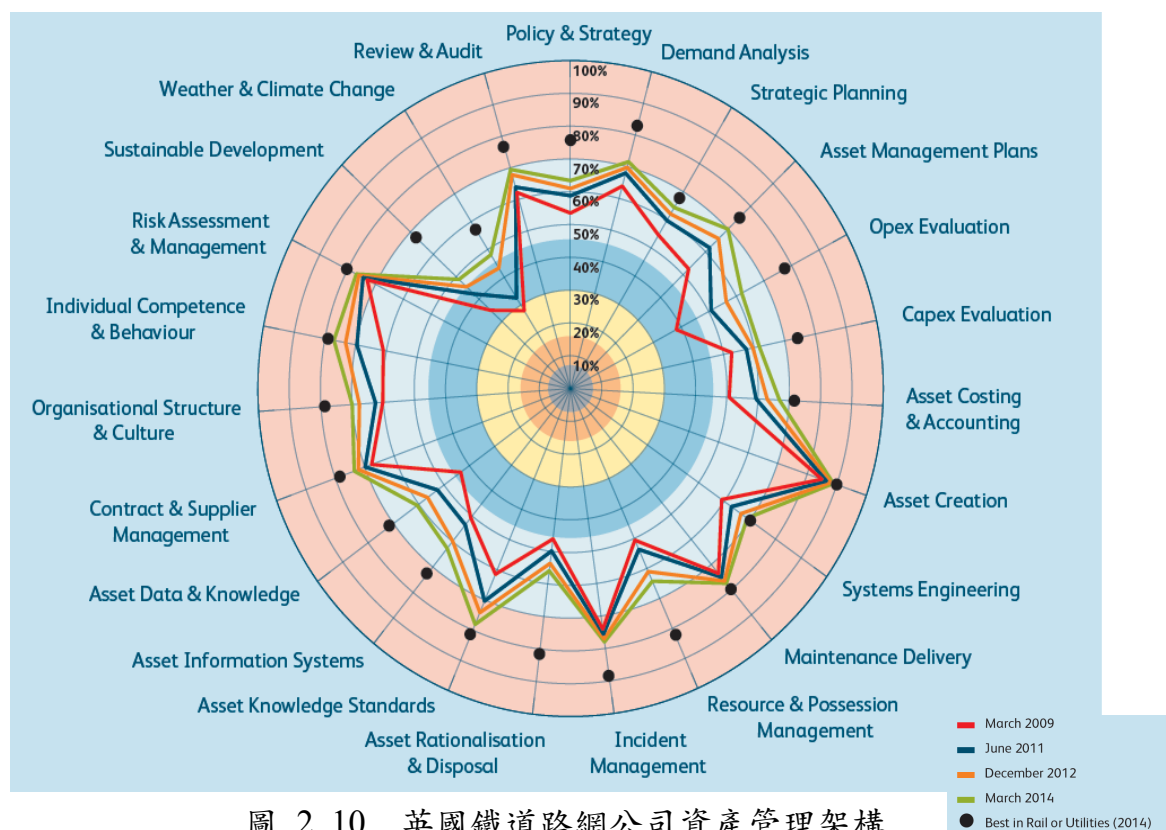


圖 2.10 英國鐵道路網公司資產管理架構

表 2-3 英國鐵道路網公司資產管理改善計畫

Workstream	IIP September 2011	SBP January 2013	CP5 Delivery Plan April 2014
Asset Management Policy and Strategy	First issue of policy and strategy by September 2010.	Updates following first biennial review in September 2012.	Periodic updates following biennial reviews.
Asset Policies	First issue of asset strategies, volumes, costs and outputs for CP5 in March 2012.	Second issue of asset strategies to reflect HLSO and SOFA.	Third issue of Asset Strategies to reflect CP5 Determination.
Route AMPs	Route AMP structure adapted to CP5 asset policies by March 2011.	Bottom up Route AMPs form integral part of SBP submission.	Route AMPs aligned with CP5 Determination.
Asset Information	Fit for purpose asset information by December 2010 to support CP5 Asset Policies.	Fit for purpose information available to support bottom up SBP plans.	Data maintenance and assurance processes fully implemented and working.
Asset Management Competencies	Competency requirements established and training provided to key staff involved in PR13.	Competency profiles produced for all AM roles. Training courses implemented. Competence records maintained.	Asset Management competencies fully integrated with NR Competency Framework.
Asset Management Benchmarking	First phase of benchmarking complete and documented by December 2010.	Key lessons learned from benchmarking implemented to support SBP.	Recommendations from benchmarking studies fully implemented.
Research and Development	Programme of work underway compiling degradation mechanisms for key asset groups.	First release of compendium of degradation mechanisms.	NR has the most comprehensive repository of asset degradation.

六、荷蘭-台夫特科技大學，現代化鐵路設施資產管理研究[8]

台夫特科技大學 (Delft University of Technology, TU Delft) 於 2005 年發表「現代化鐵路設施資產管理研究」中說明現代化鐵路基礎設施管理系統，應朝向資產管理的應用方向發展，及必須具備三大功能導向：

- (一) 基礎設施盤點：盤點資料項目包含定義設施元件、定義設施屬性資料、量測設施位置以及收集並維護設施組成構件。
- (二) 基礎設施狀態監控：監控作業內容包含定義設施所需監控的項目、定義合適的設施監控資訊、定期性的標準化監控流程、監控資訊的儲存與管理以及線上即時與持續的監控作業。
- (三) 基礎設施生命週期管理：管理作業內容包含管理設施狀態、生命週期管理原則、建立與實行具成本效益之策略、維護與更新、成本及風險控管等。

該研究報告以義大利軌道設備管理維護公司 (Meridional Meccanica, MERMEC) 之基礎設施資產管理進行案例分析，此公司主要業務為軌道系統與車輛之監控與診斷、資產管理系統軟體開發與鐵路產業之專業服務。該公司之鐵路資產管理系統 (Railway Asset Management and Decision Support System for Railway Infrastructure Maintenance and Renewal

Management, RAMSYS)，如圖 2.11，為現代化鐵路設施資產管理系統，能更有效率的處理設施的狀態資訊，進而可架構出設施行為的變化模型，作為預測設施維護的理論基礎，最終達到設施故障處理的預防與判斷；亦即當基礎設施狀態達到預測的故障標準時，可實施有效的預防性養護維修措施，並制定出資源優化的養護維修方案。如此一來可降低設施維護與更新管理的成本，並提高相關管理者決策制定的效益。



圖 2.11 義大利軌道設備管理維護公司鐵路資產管理系統

七、土耳其-伊斯坦布爾技術大學，土耳其高速鐵路資產管理系統[3]

土耳其政府為了交通決策支援的需求，委託伊斯坦布爾技術大學 (Istanbul Technical University, ITU)，將土耳其高速鐵路的基本資料庫，結合資產管理系統與地理資訊系統之技術，整合地理位置與鐵路設施資料的系統成果展現（如圖 2.12）。其將鐵路設施資料以地理資訊系統方式直接展示於地圖上，使用者點選圖面便可輕易取得各區段設施的詳細內容，起點里程、終點里程、設施圖片、設施週邊地貌、歷史檢修與設施材料類別等資料，使得鐵路設施的管理維護更形便利（如圖 2.13）。此文獻提到資產管理之程序應按部就班，首先須落實資產盤點，接著界定狀態評估準則，再發展與應用效能準則，然後依上述準則評估資產狀態與效能，若發現資產效能或狀態不佳時，則分析資產維修或升級之替代方案，最後考

量資源分派決策，實行投資計畫。投資資產替代方案之後，應發展並使用資產效能評估方法以判定新資產效能，最後收集回饋資訊並作必須調整，完成資產管理之循環。由上述可知，鐵路設施資產管理系統之發展，應先就設施資產資料進行盤點與彙整，建立設施基本資料庫後，才可進一步發展維修管理系統與設施效能評估工具。本研究據此積極收集鐵路設施相關資料，作為設施基本資料庫建立之基礎，該文獻也提及資產登錄之建立項目可作為本研究後續資料收集項目之選擇與設計資料庫之依據，主要包含：

- (一) 行政管理資料（管理單位與路網線別）
- (二) 配置與運作資料（曲線、負載量、速限、坡度）
- (三) 組件分解與基礎設施資料（道碴、軌枕、軌道、結構物）
- (四) 地圖資料（展現鐵路路網分佈之資料）
- (五) 幾何測量資料（對齊，垂直，扭曲，跨越高程，軌距，品質指標等）
- (六) 檢查與其他測量資料（整體狀態、軌枕、道碴、扣件狀態）
- (七) 工作紀錄（更新、保固、重點維護工作紀錄）

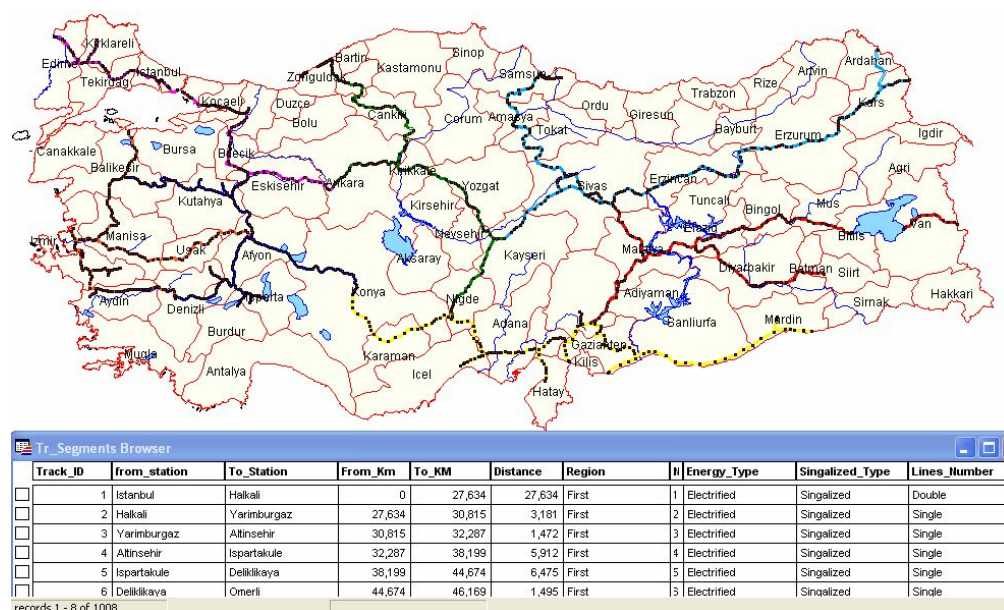


圖 2.12 土耳其高速鐵路資產管理系統成果展示

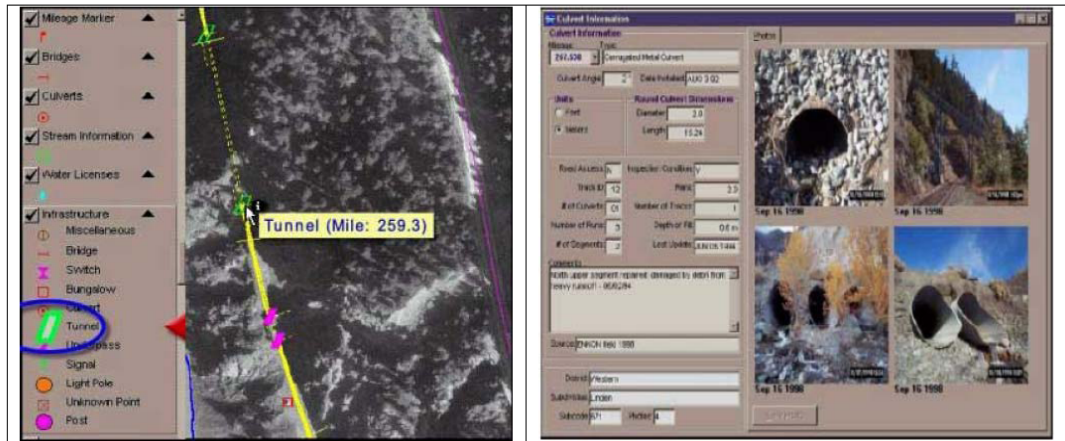


圖 2.13 土耳其高速鐵路資產管理系統查詢功能與設施圖片

八、澳洲-新南威爾斯州政府，整體資產管理之資產資訊指南[4]

澳洲新南威爾斯 (New South Wales, NSW) 州政府之資產管理部門於 2004 年發行「資產登錄資訊建置指南」，提供公眾資產經營管理產業之參考，其以整體資產生命週期管理方法為核心，強調建置完整資產資料以因應日趨增加的服務資訊需求。該指南強調因應複雜且分佈廣泛的資產分佈環境，傳統為會計目的，僅將資產成本與價值集中建檔，這些資訊已不符需求，須整合建置更多元之設施資訊，以利快速組織訊息並做出回應。以往管理單位為了降低負擔工作，僅要求資產所在地之管理人員才須熟悉其資產資料之觀念也已經落伍。在面對現今追求速度與效率之軌道運輸環境，須提供能輔助管理人員快速取得資產資訊之工具。文獻提出建立整體資產管理，可由資產登錄資訊中，獲得寶貴的資料來源，可持續提供資產管理使用與並展現該組織具可持續發展之能力。資產登錄資料也可作為分析資產運作績效，並作為改進管理技術基礎之依據，資產登錄資訊應被視為設施管理資訊系統之核心（如圖 2.14）。設施登錄資訊包含：服務派送功能、實質特性、技術資料、財務資訊、財產所有權細節、關鍵運轉資料、維修資料、工作計畫、效能紀錄等。

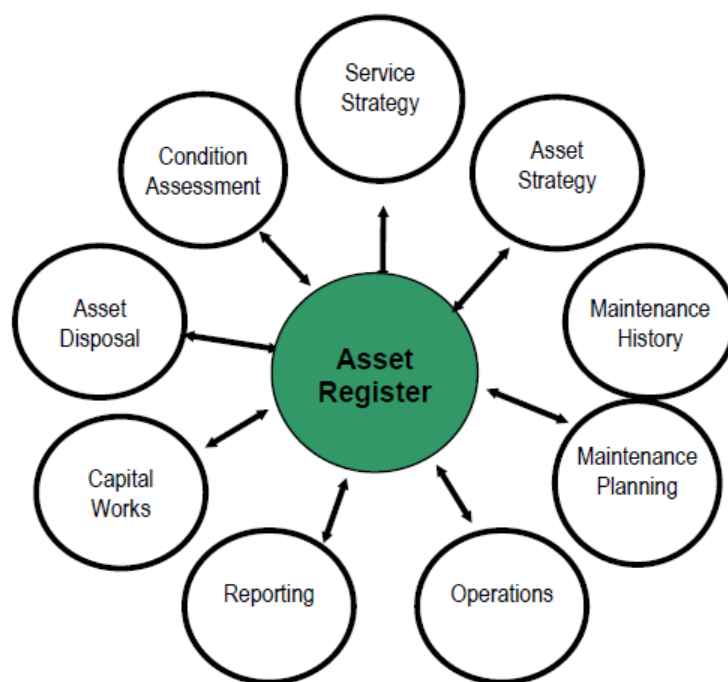


圖 2.14 設施登錄資訊為設施資訊提供之基礎核心

文獻亦提出應建立設施資產之階層關聯架構，才能使營運者快速且有效儲存、載入、排序、分析與估算不同類型之資產資訊，文中建議將設施資產依系統、次系統、設施、組件與細件分為五層，如此便可展現資產之邏輯階層，也可將資產群組化管理。依階層劃分方式儲存資產資訊也可確保所有資產都被包含於架構中，也具備紀錄細節層次之彈性，也可減少資料輸入，並可製作不同層級之報表。妥善建置資產登錄資料後，還可整合運轉資料與維護資料，進行效能評估（如圖 2.15）。該指南附錄中也列出資產登錄資訊之範例報表可供本研究做為資料庫欄位設計之依據，包含資產權責人、管理單位、所屬分類、模組，並記錄資產實質資料（名稱、位置、說明、識別碼、資產編號）、財務資料（替換成本、剩餘壽年、殘值、經濟年限、價值基準日、預估模式）、建購資料（製造商、營造商、建置/採購日期、增強功能日期、成本、保固、配置圖檔號）、技術資料（技術說明、性能容量、尺寸、設計資料、設計者）、相關報表（審計追蹤報表、價值估算表、壽年分布）。本研究便依據文獻之指引，首先盤點並收集臺鐵局鐵路系統設施之相關資料，並依設施功能層次與系統性，建立設施資產階層架構，並建立資產登錄資料庫，作為後續發展維護管理系統與運轉效能評估工具之基礎。

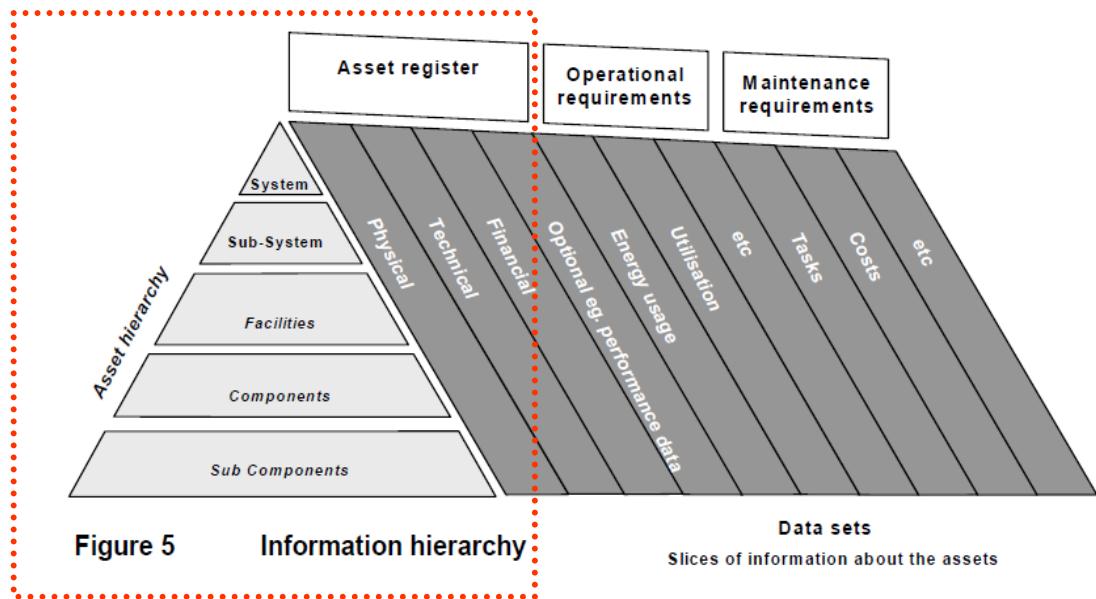


圖 2.15 設施登錄資訊之資訊分層與資料整合呈現

2.2 鐵路設施分類相關文獻

鐵路系統是十分龐大且複雜的交通運輸系統，包含著營運路線、周邊土地、運輸車輛、控制號誌、行車動力等作業內容，在臺鐵現有組織架構下，上述作業分屬在運、工、機、電不同業務單位，管轄著不同功能與屬性的基礎設施項目。在建置整合性的鐵路系統設施基本資料庫過程中，如何建立基礎設施分類架構，是首先須面對的問題。本研究回顧相關文獻中，各類鐵路設施分類架構，彙整各類分類原則，作為後續與臺鐵局專家討論之基礎，並訂定適合臺鐵局需求之分類架構。本文主要參酌英國、歐盟、拉托維亞及國內之設施分類架構與邏輯，歸納適合臺鐵局之分類規則，並研擬初步設施分類架構，並於每月工作會議時與臺鐵局專家討論並修正設施分類架構，最後制定設施分類架構。分類架構依循設施功能系統，主要分為「路線」、「結構物」、「電力供應」、「號誌裝置」、「平交道」、「車輛」、「維修工場與機具」。各項功能設系統依其性質分類細分為若干分類群組，並依臺鐵現有設施資產分類組合成設施分類階層樹，依維修保養相關規章細分組件與細件。以下分別摘錄各參考文獻之重點內容：

一、美國-交通運輸合作研究專案，公共交通運輸設施管理系統指南之運輸設施分類[1]

美國運輸研究委員會(Transportation Research Board, TRB)所進行之交通運輸合作研究專案(Transit Cooperative Research Program,

TCRP)，於 1995 年訂定「公共交通運輸設施管理系統指南」。交通運輸合作研究專案相當重視交通運輸設施的管理維護問題，其指出公共交通運輸設施管理系統需要收集大量的運輸設施基本資料，作為建立資料庫的基礎。報告中列出基本資料收集過程需依循之要點有：

- (一) 運輸設施資料的分類：運輸設施資料可分為固定資料與可變動資料兩類，從運輸設施的近況與運作情形，可確認相關資料的特性，並以此為依據將進行分類的工作。
- (二) 運輸設施清單的掌握：需釐清各個運輸設施的組成元件，確認其分解架構，並依據實際需求定義架構分解的詳細程度。
- (三) 運輸設施近況的分級：就運輸設施的新舊情形與是否需要修復的情況等特性，定義運輸設施近況的級別。

交通運輸合作研究專案依據運輸設施特性，列出各式交通運輸方式的參考類別，如圖 2.16 所示。其分類架構中有部份與臺鐵局現有設施項目大致相符，可作為本研究之重要參考分類依據。

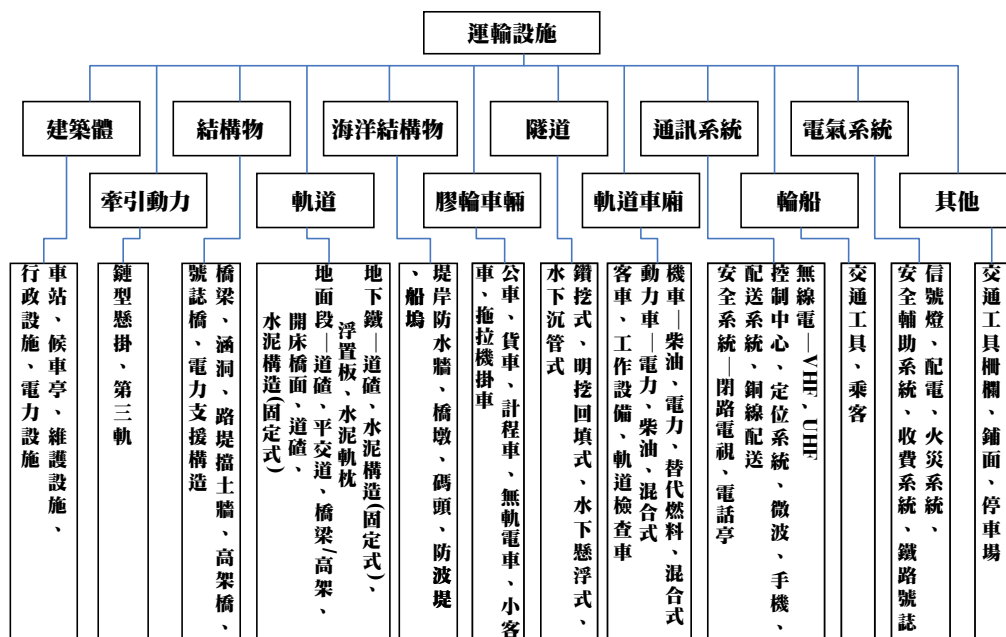


圖 2.16 美國交通運輸合作研究專案運輸設施分類架構圖

二、英國-鐵路安全與標準委員會，英國鐵路規則網站之鐵路設施分類[32]

英國鐵路安全與標準委員會(Rail Safety and Standards Board, RSSB)於 RGS Online (Railway Guidance and Railway Group Standards Online, RGS Online)網站發布英國鐵路規則相關說明文件，網站中將鐵路設施標準文件分為：控制與號誌、能源、基礎設施、廠站設備及車輛等項目，如圖 2.17

所示。每一設施分類項目下再分有：工作守則(Codes of Practice)、作業指南(Guidance Notes)、操作手冊(Manual)、鐵路專業標準(Rail Industry Standards)、鐵路相關標準(Railway Group Standards) 及其他(Other)等規則文件資料夾。分類資料夾中列出鐵路安全與標準委員會所發布之相關規範，例如：在基礎設施分類下的鐵路相關標準規則中，存放有：軌道線型、止衝檔、車輛及隧道照明等等設施維護管理之規定標準文件。RGS Online 為持續更新中的網站，主要提供英國鐵道路網公司 (Network Rail, NR) 許多維護鐵路基礎設施及其他相關運輸系統之相關標準規範。



圖 2.17 英國 RGSONline 網站分類

RGS Online 網站中的鐵路系統設施項目雖無法百分之百與臺鐵現有設施項目對應，但其規範文件的說明與定義，可作為本研究設施管理與維護系統規劃的參考依據。

三、歐洲- 國際鐵路聯盟，鐵路基礎設施資產管理應用指南之鐵路基礎設施分類[21]

歐洲國際鐵路聯盟 (International Union of Railways, UIC) 於 2010 年發表之「鐵路基礎設施資產管理應用指南」將鐵路基礎設施定義為組成路線及軌旁之各項設施，但排除機廠、倉庫、車庫及私有支線或軌旁之設備。歐洲國際鐵路聯盟將鐵路基礎設施分類為：

- (一) 路權範圍
- (二) 地面基礎 (如路基、邊坡、道床) 等
- (三) 工程結構 (如橋梁、涵洞、跨越天橋、隧道、車站) 等
- (四) 平交道
- (五) 軌道上部結構如鋼軌、槽型鋼軌、軌枕、道碴等

(六) 旅客與貨物連接道路

(七) 保安設施 (安裝於軌旁、車站及編組站之號誌與通訊設備)

(八) 照明設備

(九) 電力供應設施 (如變電站、電車線、輸電線路、回流線路等)

本研究參考此文獻將平交道獨立分類之作法，藉以作為未來發展平交道相關之分析與評估之基礎，本研究借鏡其將工程結構物獨立分類之作法，將車站建築結構、橋梁箱涵 (與涵洞)、隧道、月台等特性相似之土木工程結構獨立分為結構物，以簡化美國交通運輸合作研究專案 (TCRP) 之分類方式。

四、英國-營造產業研究與資訊協會，全生命週期基礎設施資產管理之設施分層次之分類架構[16]

英國營造產業研究與資訊協會 (Construction Industry Research and Information Association, CIRIA) 於 2009 年發表「全生命週期基礎設施資產管理：土木基礎設施之良好實踐」，舉英國倫敦地鐵的 E1140 分類標準 (如圖 2.18)，建議設施資產資料建立前，應依設施資產系統之功能層級，進行組件分解。E1140 提供倫敦地鐵與相關供應商一致且經認可的設施分類名詞。在整體的鐵路系統結構下，設施名詞具備一致的排列規則與檢索資訊，有助於鐵路營運各工程資產間的聯繫資訊，進而增進設施維護管理的效率。E1140 標準建議可將鐵路設施分為功能系統-由設施群組所構成之完整功能系統 (如某路線別)；設施群組-包含自動售票設備群組、土木結構物設施群組、通訊設備群組、電力與機械設備群組、防火與安全逃生設備群組、升降機與電動手扶梯群組、電力供應設備群組、房地產群組，車輛群組，號誌群組，軌道群組等。設施分類-由功能類似之設備組成之群組 (可被分解為單一設施，如號誌軌旁設施分類，可包含號誌機、計軸器、軌道電路等)。設施類型就是依設施功能型號加以分類，如號誌機又分進站號誌、出發號誌等。本研究依此概念，作為後續設施分類架構設計之依據，並結合其他文獻，將設施細分置組件與細件，以作為後續維修管理支援之基礎。

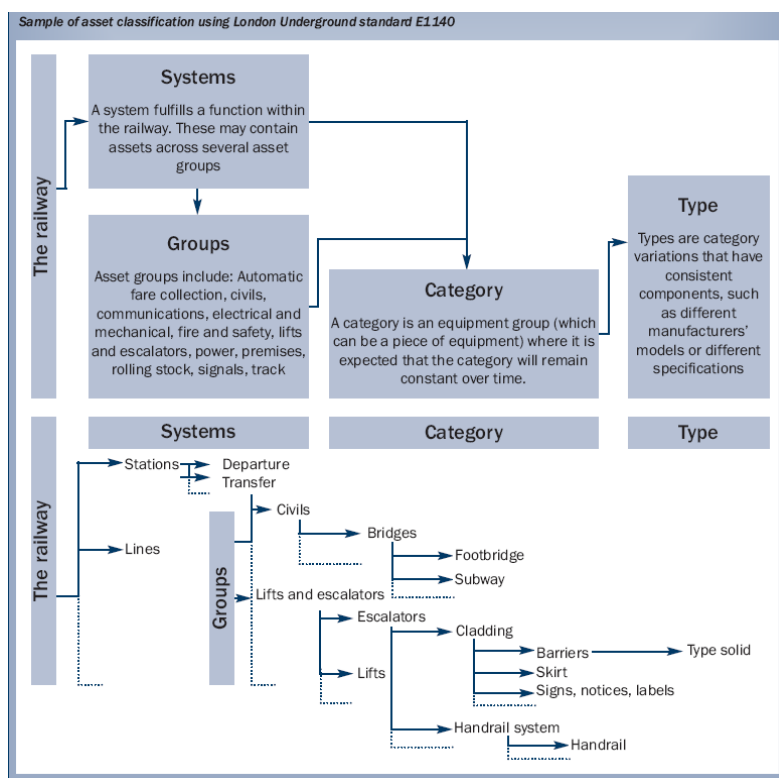


圖 2.18 倫敦地鐵資產分類標準

五、拉托維亞-拉脫維亞共和國議會，鐵路法律之設施分類[15]

拉托維亞共和國議會(Saeima)所制定頒布之鐵路法律將鐵路設施分為「基礎設施系統」與「鐵路車輛及維護所需之建物及結構（機廠與維修工場）」（如圖 2.19），其中「基礎設施系統」又分為上部結構、地面基礎、工程結構、平交道、鐵路界標與樹籬、保安設備、通訊網路、電力供應、車站及維護基礎設施所需之建物與結構（維護段辦公室）。本研究參考其地面基礎分類，將路基、邊坡與排水獨立劃分為承載基礎，以切合臺鐵局實際巡檢維護作業特性。

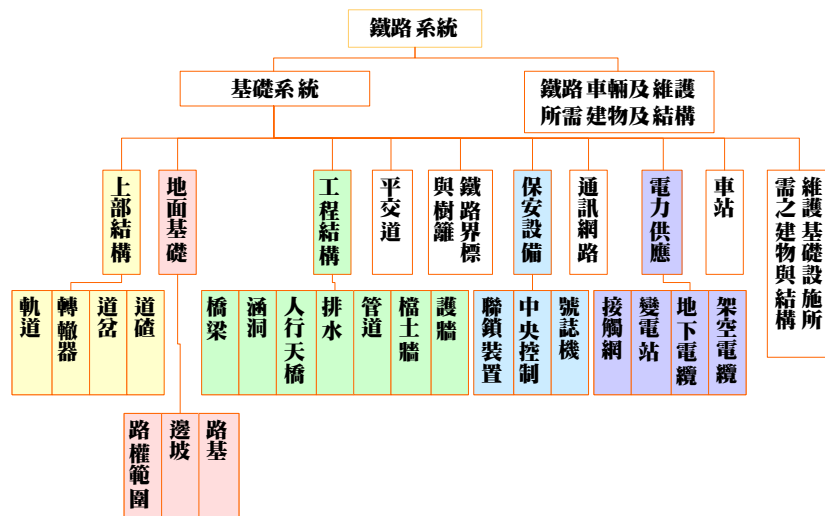


圖 2.19 拉托維亞鐵路法律之鐵路設施分類架構

六、國內-交通部台灣鐵路管理局黃副局長民仁，「新世紀鐵路工程學」之分類[29]

黃副局長將鐵路設施分為「路線配置」、「站場」、「鐵路車輛」與「保安裝置」四大類，並分別細分為各類型與設施(如圖 2.20、圖 2.21、圖 2.22)。此文獻之分類架構主要以一般泛用之軌道設施加以分類，作為教學與知識傳承之用，並非專門針對臺鐵局設施管理所制定，故本研究僅參照其分類方式，與臺鐵局專家研商適合之分類架構。

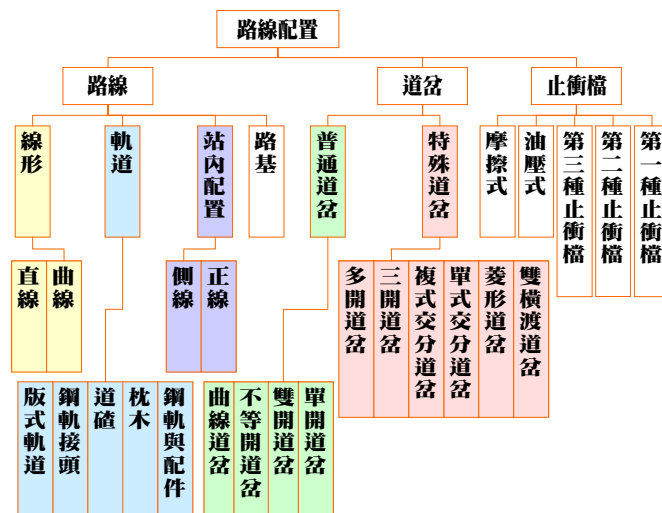


圖 2.20 路線配置分類

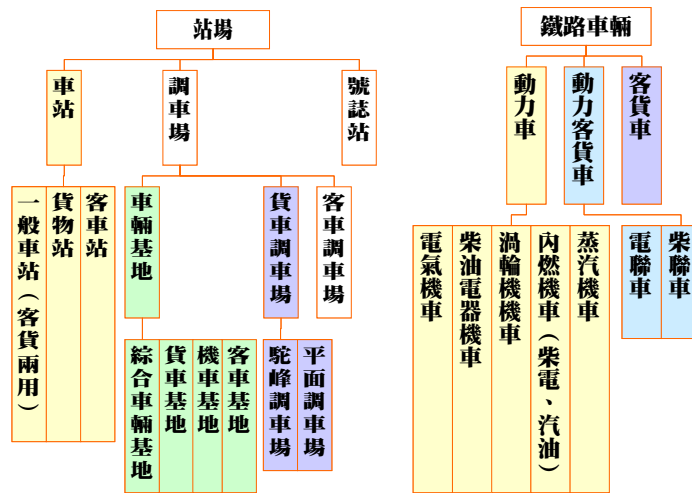


圖 2.21 站場設施分類與鐵路車輛設施分類

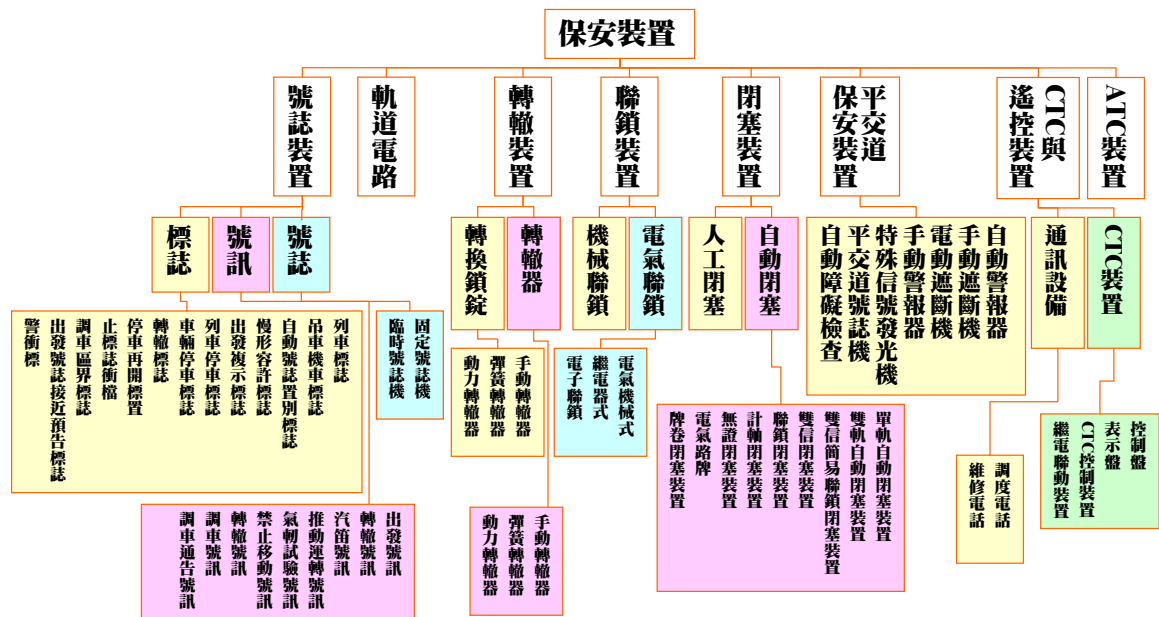


圖 2.22 行車保安裝置分類架構

七、國內-交通部運輸研究所，軌道運輸系統資產管理與利用制度研究之分類[28]

交通部運輸研究所於 2004 年所作之軌道運輸系統資產管理與利用制度研究將軌道設施分類為：

- (一) 軌道基礎設施
- (二) 土木工程(場站、月台、隧道、橋梁、軌道)
- (三) 非土木工程(動力變電站、號誌系統、通信系統)
- (四) 車輛系統(Rolling Stocks)
- (五) 客貨運車輛

- (六) 工程用車輛
- (七) 場站及附屬設施設備
- (八) 收費系統
- (九) 空調系統
- (十) 升降機與電扶梯
- (十一) 照明

該文獻之分類屬於概略性之分法，本研究取其將土木工程單獨分類之方式，與歐洲國際鐵路協會將工程結構獨立區分概念相同，可將設施分類予以簡化。

2.3 鐵路設施資料庫建置相關文獻

鐵路系統設施基本資料屬於軌道企業重要資產資料，因此相關的設施管理資訊系統，大多是屬於企業內部使用，並無太多可公開瀏覽的資訊系統。惟由相關已發表之文獻報告中還是窺見部分系統面貌，作為本研究建構設施基本資料庫之參考。本研究主要收集英國、歐盟、日本之相關建置案例，彙整分析相關設計原則與查詢界面操作模式，並參考相關查詢系統之建置基礎平台，與鐵路設施相關里程空間對應特性之運用。

鐵路系統因發展較早，運轉多年累積許多現有維修檢查系統或記錄資料，資料庫應設計連結機制，維持現有資料建置機制，避免重複輸入資料(NetWork Rail, 2008[14])。本研究先由既有系統與現有建置之數位檔案彙整，設計資料庫與匯入格式，期望減少資料重複輸入建置，造成臺鐵局後續維護之負擔。設施資料查詢一般依設施座落位置區分為站間軌旁設施與場站內設施(European Railway Agency, 2010[22])，故本研究以此概念設計示範查詢介面。

文獻也提到設施資料庫設計應預留與設施檢查與維修紀錄及相關維修材料管理系統之連結(NetWork Rail, 2008[14]；日本鐵道設施管理系統，2010[31]；Israel Railways Company Ltd., 2011[25])。故本研究於設施資料表中，保留維修單位對設施之常用編號欄位，其餘未來能整合查詢維修紀錄，維修材料則藉由設施組件與材料編號之對照表設計，預留後續與材料資訊系統之整合機制。

由日本之鐵路設施管理系統範例也發現，使用 Google 之地圖平台於網際網路呈現設施資料之空間位置是近年的趨勢，藉由免費且豐富之開發資

源與範例，可以快速在網頁地圖上呈現設施資料，故本研究亦採用 Google Map API 開發設施查詢示範系統，以供使用者查詢設施資料庫建置內容與成果。

本研究亦參酌文獻之相關設施資料庫設計規範，包含資料欄位的項目與型別等內容，並配合臺鐵實際需求整合訂定設施資料庫之欄位與設計規格。對於鐵路管理單位常用之里程資料如何套用於地圖之 XY 座標中，可參考日本文獻提出建立里程與 XY 座標對應表之專利方法，以百公尺標與電桿基座之里程與座標對照表，作為後續資料庫里程查詢與建置空間資料之依據，並據此設計里程定位查詢功能。

本研究也參考部份資產管理資訊系統建置之文獻，於系統開發時，導入服務導向架構(Service-Oriented Architecture, SOA)，以便提供可彈性客製化之資產管理資訊服務，並藉此整合資產管理資料與其他既有系統之資料，藉由類似堆積木方式將資料服務重新組合為符合決策支援需求之資訊，以快速完成系統開發（如 Larsen etc., 2005[6]; Pathak etc., 2006[9]; Popk etc., 2009[17] 等）。知名的資產管理軟體如 IBM 公司之 Maximo Asset Management、SAP 公司之 Service and Asset Management 與 Oracle 公司之 SOA Governance Suite 等均以服務導向架構(SOA)彈性架構而設計，期能使客戶後續藉由客製化開發，彈性組織設施資產相關資訊。本研究也以此彈性開發概念，於分年計畫中規劃資料建置與資料供應之相關機制，並期能於第三年度導入服務導向架構(SOA)作為後續擴充發展之基礎。

以下說明本研究所取得參考之相關鐵路設施資料庫建置成果系統。

一、以色列-以色列鐵路公司，鐵路基礎設施管理系統[25]

由以色列鐵路公司 (Israel Railways) 開發的鐵路基礎設施管理系統，其系統功能架構，如圖 2.23 所示，此整合性資訊系統包含設施管理、橋梁與鐵道維護、營運計畫、地理資訊系統介面與企業管理系統介面等功能模組。文獻內之技術文件詳列該系統各功能模組之作業內容及系統所需之資料項目，是發展相關鐵路基礎設施管理系統之重要參考依據。文獻強調建置設施登錄資料為發展維護管理支援系統之首要步驟，包含軌道路線設施、道岔、平交道、橋梁、隧道、涵洞與圍牆等基礎設施，應定期透過幾何測量、空間配置調查與使用狀態調查，並將其資料彙整，建置設施登錄資料。文獻也提出應結合地理資訊系統介面與 SAP 材料管理，並以設施登錄資料為整合依據，與設施檢查維護管理整合，進行設施效能分析，最後將維護工作計畫最佳化。本研究據此設施設施基本資料庫，並藉由設施

空間資料之建立、設施維修識別代碼之保留與維修材料之關聯，預留未來發展維修管理整合系統之基礎。

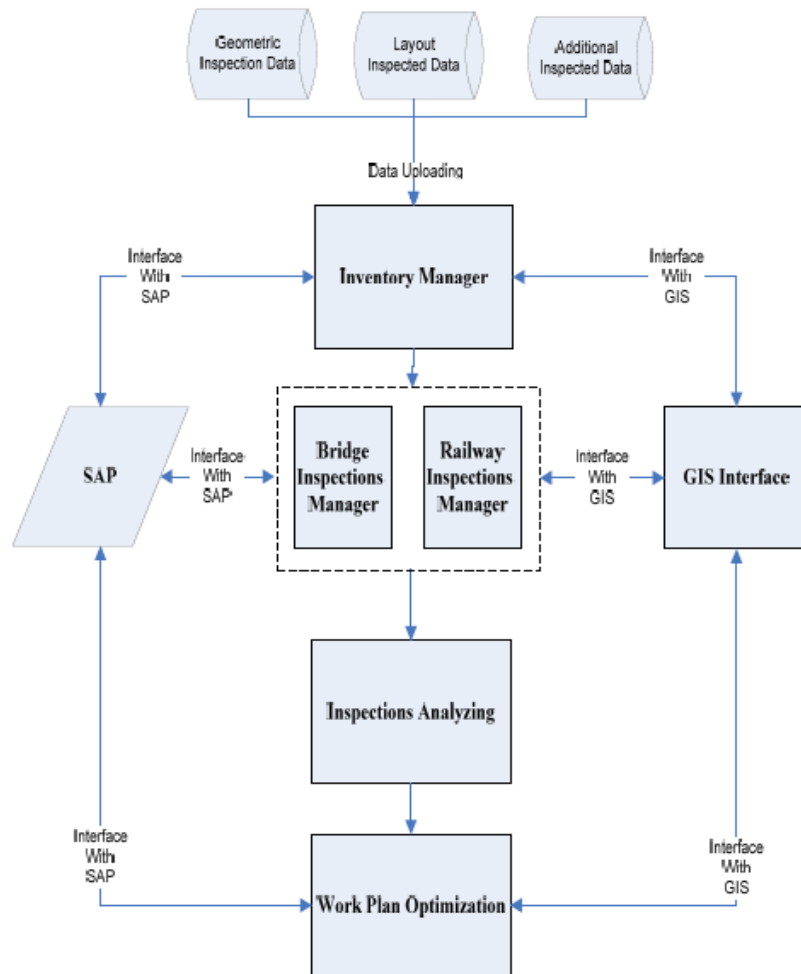


圖 2.23 以色列鐵路公司基礎設施管理系統架構

二、美國-美國國家鐵路公司，美國東北鐵路企業資產管理系統[5]

位於美國東部之東北路廊線(Northeast Corridor)，營運路徑由費城經賓州到華府，總長 135 英里（相當於 220 公里），歸屬於美國國家鐵路公司(National Railroad Passenger Corporation, Amtrak)。由於此路線鐵路自 1846 年起即開始營運，經二次世界大戰後，多年以來相繼被卡車運輸、汽車及飛機等其他交通工具取代其業務，加上設備老舊及鐵道負擔，使得當時鐵路公司面臨嚴重的財務問題。國家鐵路公司(Amtrak)接手後，提出一長遠之計畫，包含：取得新的列車、乘客車廂和各種設備，並改進安全設施及時刻表。這些努力的成果在最新式的捷運式列車的設施和軌道系統（如 Acela 特快車系統）上皆顯露無遺。其中關於基礎設施資料方面，該公司開發基礎設施資訊管理系統(Infrastructure Information Management System, IIM)，重新設計可集中式管理所有鐵路系統固定式基礎設施資料庫。基礎

設施資訊管理系統管理之鐵路資產設施項目分類，如表 2-4 所示。分有：軌道、通信與信號、電力、結構物及房地產五項類別。該基礎設施資訊管理系統亦提出鐵道資產設施管理項目，須包含固定式基礎設施資料的地理資訊系統相關資料，如此可準確定義鐵路網各項資產與組件之空間位置，屬性資料及設施間的相互關係，提供後續維修保養作業之需求。東北走廊線原先面臨的問題與臺鐵目前面臨的困境十分雷同，包含：設備龐大且多已老舊報廢、市場競爭大以及財務虧損嚴重等，參考美國鐵路公司改革方案，建置鐵路資產管理系統，活化臺鐵現有之資產促進資產循環與更新，並提升服務品質，可有效提高臺鐵經營活力。

表 2-4 美國鐵路公司鐵路基礎設施資產設施項目

軌道	通訊與號誌	電力供應	結構物	土地財產
軌段	號誌電路	電車線迴路與開關	橋梁	財產線
排水	號誌機	接觸端	隧道	儲備土地
土方工事	纜線	中繼站	月台/車站	交叉利用
道碴	轉轍器	接觸網	箱涵/涵洞	空權
平交道	閉塞裝置	供電區間	里程標	租賃
特殊軌道工事	號誌支援	變壓器	擋土牆	
鐵路	聯鎖裝置	變電站絕緣開關	圍牆	
接頭	號誌箱/設施	輸電端	結構設施	
軌枕	傳輸箱/設施	輸電線路		
曲線	偵測器轉換器	電力設施		
軌道平滑度	可移動橋控制			
軌道設施	平交道控制			

此文獻也提出結合軌道線性特性，將軌道以橫向長條圖面呈現各設施之里程分佈情形，並結合各里程之維護人力、軌道平整度巡察曲線、軌道施工範圍、維護派工時程及維護成本等資訊，作整合呈現（如圖 2.24）。此種以里程為基準作橫向捲軸瀏覽之操作模式，非常符合軌道維修管理作業，可作為臺鐵局未來發展軌道維修管理功能之參考。本研究於資料庫設計時，將設施之里程與地理座標關係進行考量與建構，以期未來能符合此項需求，並預先考量設施基本資料與維修相關動態資料之連結機制，作為後續擴充發展維修管理系統之基礎。

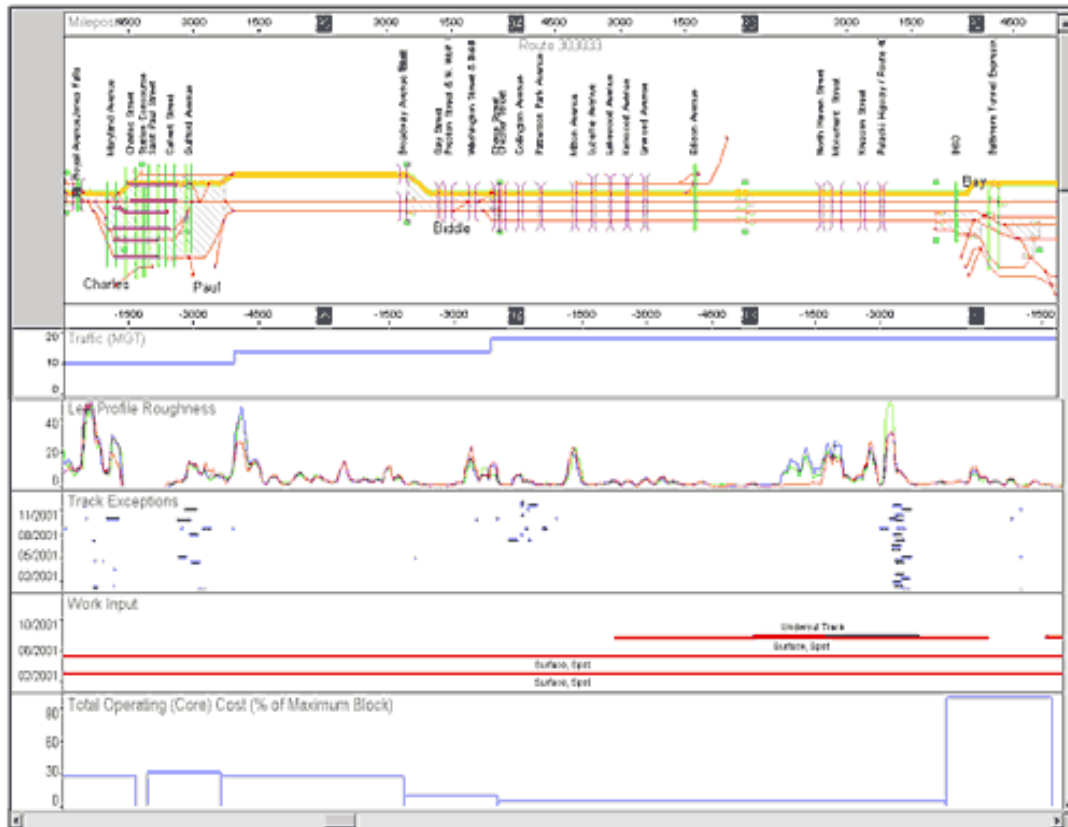


圖 2.24 美國鐵路公司資產管理結合地理位置與巡察紀錄

三、日本-鐵道設施管理系統，2010[31]

考量以地理資訊系統之圖形展示方式管理鐵路基礎設施，可提供使用者較直觀性的查詢管理方式，日本正在開發的千葉縣夷隅鐵道設施管理系統中，亦透過 Mapguide Open Source 發布網路地圖資訊，主要提供：鐵路設施基本資料、設施維護資料、設施設計圖及設施檢查紀錄表等查詢功能，系統畫面如圖 2.25 及圖 2.26 所示。目前示範系統提供千葉縣夷隅鐵路資料，查詢設施項目包含：路堤、路塹、擋土牆、護岸、護坡技術、排水設施、車站、平交道及橋梁。此系統亦利用現有 Google Map API 技術，運用 Google 免費之街道圖、衛星影像及街景圖等底圖資源，將設施之位置套疊於上（如圖 2.27），一方面可節省地圖資料建置維護之成本，另一方面亦可藉由 Google 豐富的興趣點(Points Of Interest, POI)，供查詢人員了解設施週邊之地理特性。此系統案例可作為本研究發展線上地圖查詢之操作模式參考，利用地圖呈現設施之空間位置及週邊興趣點(POI)分佈關係，讓使用者點選某項設施，進一步查詢其設施基本資料，未來並可進一步連結相關設計圖、維修保養資料與檢查紀錄等。

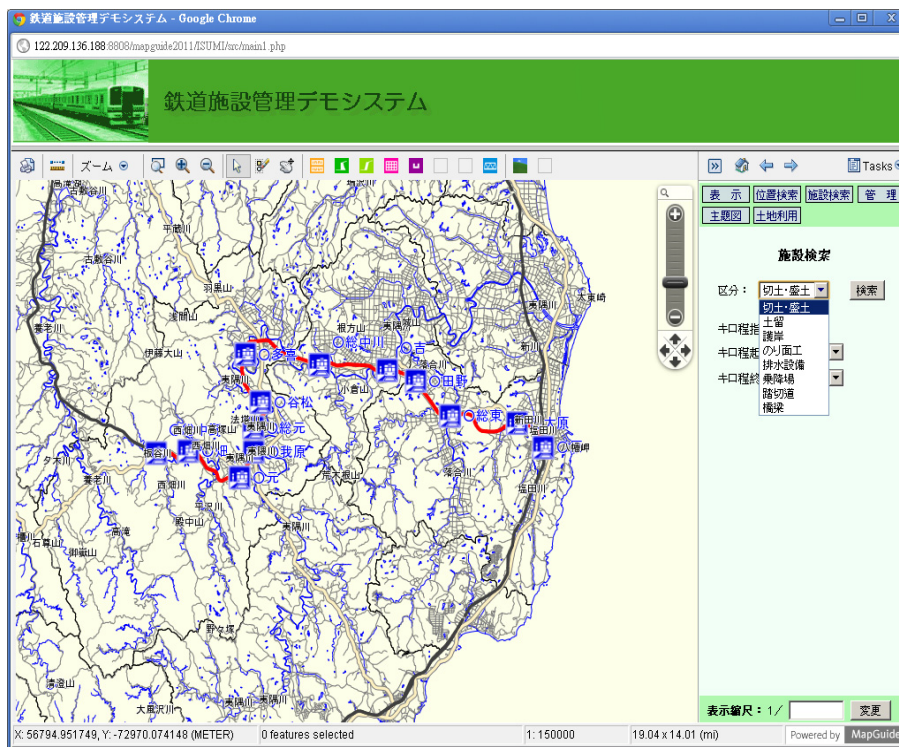


圖 2.25 日本鐵道設施管理系統



圖 2.26 日本鐵道設施管理系統之橋梁設施查詢

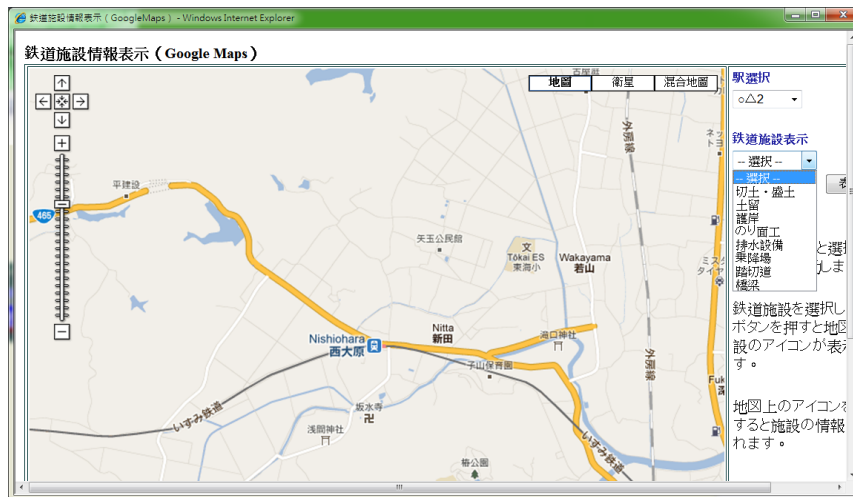


圖 2.27 日本鐵道設施管理系統與 Google Map 套疊

四、日本-東日本旅客鐵路株式會社，鐵道地理資訊系統，2010[10, 11]

日本是鐵路交通十分發達之國家，輕軌電車、地鐵、新幹線遍佈，縱橫交錯，連結著城市和鄉村。而為維護交通的日常運行，及更加有效地管理各種鐵路設施，日本最大的鐵路公司東日本旅客鐵路株式會社（JR 東日本）集團開發一系列鐵道地理資訊系統，供 JR 東日本集團的指揮調度室及集團子公司，統一管理遍佈日本全國的鐵路設施使用。此鐵路設施管理地理資訊系統稱為 Asset Keeper，採用中國軟體廠商製作之 SuperMap 圖資發布軟體，系統功能包含：航空攝影影像、橋梁管理、圖面鐵路設施屬性查詢、圖面轉向、設施報表匯出及圖面標註等功能，系統畫面如圖 2.28 所示。

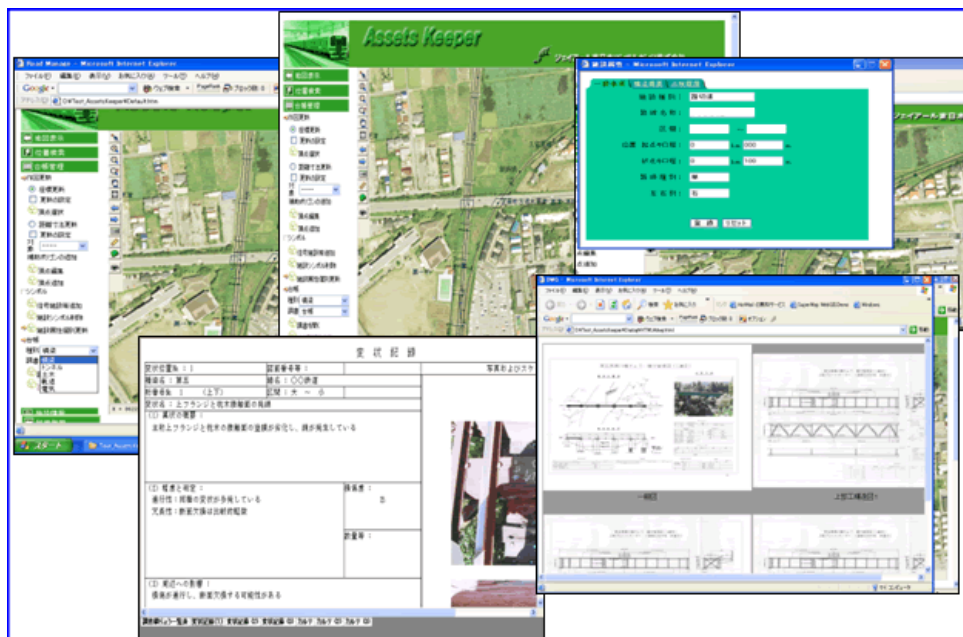


圖 2.28 日本鐵道 GIS- Asset Keeper 系統畫面

此外，JR 東日本公司亦發表 Google Earth & Railway，將鐵道資料展示於 Google Earth 平台上，整合地形資料、一公尺解析度的衛星影像及鐵道沿線設備平面圖資，讓使用者可透過原本 Google Earth 之放大、縮小、平移、旋轉及鳥瞰圖等功能，以三維空間視覺瀏覽鐵道沿線資料，如圖 2.29 所示。

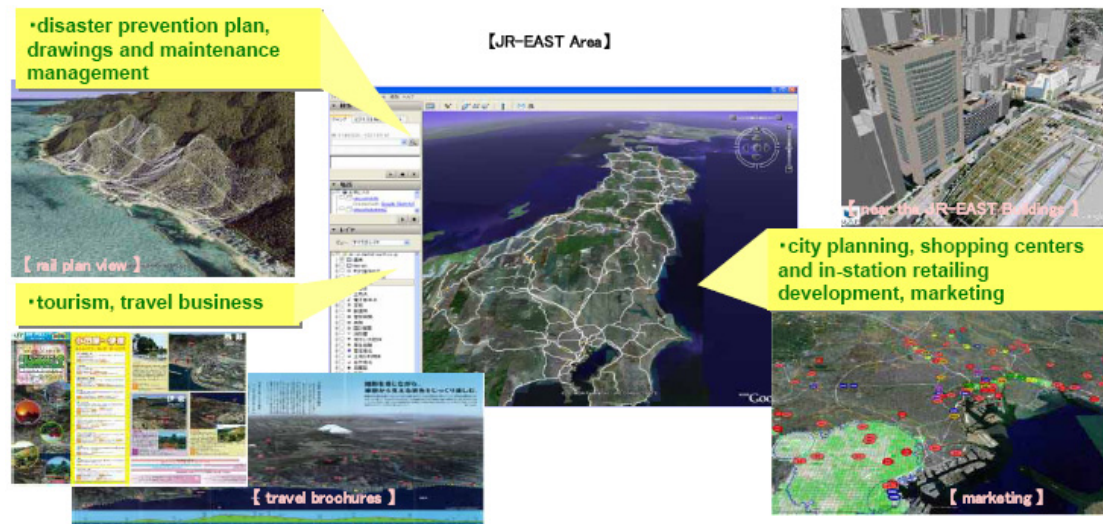


圖 2.29 日本鐵道設施管理結合 Google Earth 與鐵路設施資訊

此文獻可作為本研究設計查詢功能之參考，包含將設施套疊於衛星影像上，了解設施週邊地形地貌及與建物之關係，提供圖面轉向功能，以利狹長形路線資料之閱覽；另文獻提到之 Google Earth 三維視覺呈現操作模式，亦可俟鐵路設施基本資料庫建置完整後，於未來可由另一研究計畫進行設施三維模型之建置，將其加入查詢功能中，可使設施呈現方式更具臨場感。

五、日本-東日本旅客鐵路株式會社之 Mitsuaki 等人，使用地理資訊系統設計設施管理系統[19]

由於傳統上鐵路系統設施資料之位置均是以里程方式記錄，無法直接套用於使用空間座標定位的現有地理資訊系統中展示。因此，東日本旅客鐵路株式會社（JR 東日本公司）之 Mitsuaki Kobayashi 等人向世界知識產權組織 (World Intellectual Property Organization, WIPO) 提出專利申請，藉由建置里程與 XY 座標之對應表，透過里程座標對應表關聯鐵路系統所有設施基本資料與構造圖等相關屬性資訊，如圖 2.30 所示。本研究亦將以此概念，預先將里程與 XY 座標進行對應，並提供里程定位服務，供使用者依路線里程將設施地圖移至適當範圍。

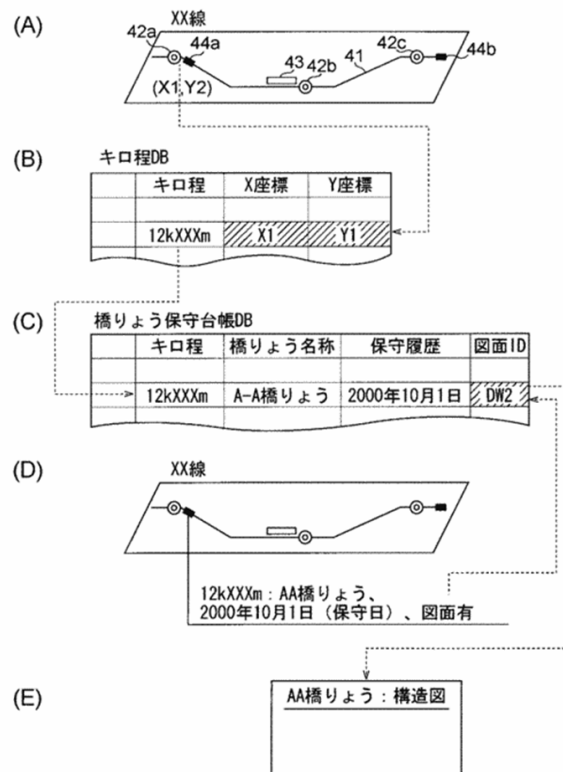


圖 2.30 鐵路里程對應空間座標示意圖

六、英國-鐵道路網公司，資產管理發展進度報告[14]

英國鐵道路網公司(Network Rail, NR)於 2008 年出版「發展資產資訊系統發展策略與資產登錄之工作進度報告」中詳細說明鐵路設施相關資訊系統發展之策略，應基於既有設施業務資訊系統，彙整已建置之設施資料並落實資產登錄資訊，以此建置發展整體資產管理系統。該公司既有系統包含車輛設備資產管理(Rail Vehicle Asset Register, RVAR)、通訊設備資產管理(Fixed Telephone Network, FTN / GSM for Railways, GSM-R)、土木設施資產登錄申報(Civil Asset Register and Electronic Reporting System, CARRS)、軌道檢查與維修管理(Rail Defect Management System, RDMS)、營運設施財產管理(Operational Property Asset System, OPAS)、電力設施管理(Business Critical Document Project, BCD)與號誌設施管理(Signalling Tools and Methods Programme, STAMP)。鐵道路網公司規劃中之系統包含企業資產網路整合應用系統(Corporate Network Model, CNM)、軌道資產汰換管理(Track Asset Systems Replacement, TSAR)、電力與號誌維修工作管理(The Corporate Infrastructure Maintenance Works Management Tool, Ellipse)，則開始引入地理資訊系統主題圖套疊概念，將各類設施資產資料整合應用，包含發展願景、業務流程與資料、服務與應用、技術資料及工作計畫等，以企業整體性進行系統設計，並考量串連生命週期之各項活

動，藉以協助企業資產運用效能評估與支援資產更新替換決策（如圖 2.31）。臺鐵局於設施相關資訊系統之發展與鐵道路網公司十分類似，既有系統多以單一設施為管理對象，未來也需朝向多項設施整合應用之發展模式，以臺鐵局企業整體角度考量，朝設施維修管理之全面性整合目標前進。本研究亦以整體思維，全面收集臺鐵局運、工、機、電各項設施，期能建立完整涵蓋各項鐵路設施之設施資料庫，並作為未來發展設施維護管理之基礎。

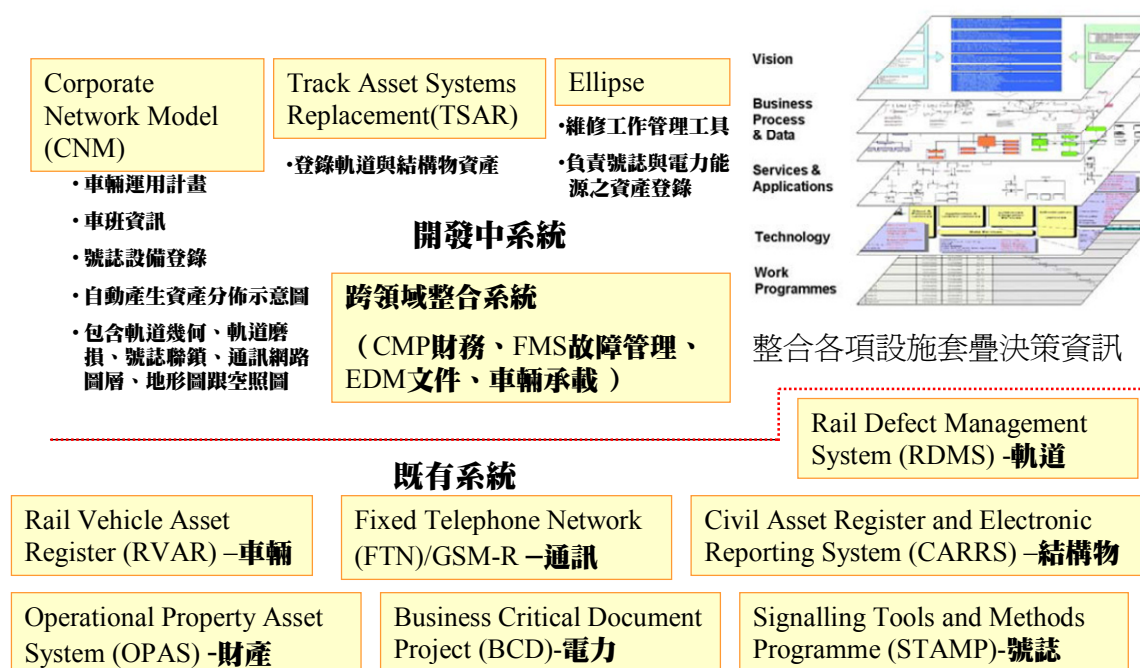


圖 2.31 英國鐵道路網公司資訊系統架構

七、歐洲-歐洲鐵路管理局，鐵路基礎設施登錄報告[22]

歐洲鐵路管理局(European Railway Agency, ERA) 於 2010 年出版鐵路基礎設施登錄報告，詳述該機關執行自 2009 年開始執行之基礎設施登錄計畫，說明其過程、執行準則與成果。基礎設施登錄工作主要目的乃為支援歐盟之固定設施與鐵路車輛間之技術相容性。本研究主要參考文獻附錄所提供之基礎設施登錄資訊之資料收集項目與欄位規範（如表 2-5）。此文獻也定義設施登錄資訊系統之使用者角色為：

- (一) 基礎設施運轉人員-負責提供鐵路車輛行駛於固定基礎設施之相容需求與目標之查核，系統應快速回應此工作所需之高品質、確實且可靠之資訊。
- (二) 車輛製造商-為了設計新的相容車輛，必須了解路網特定區段之相關技術參數，系統必須提供這些資訊。

- (三) 行車安全管理人員-系統能提供車輛設計之既有技術相容性，供行車安全管理人員參考。
- (四) 基礎設施維護管理人員-系統需提供維護相關之成本經濟資訊與技術資料，以便維護管理人員監控維護狀態及分配維護人力
- (五) 管理監督機關-系統需提供追蹤管理機制，供管理監督機關查核各項設備之運作相容性記錄與技術細節，以作為持續推動促進鐵路運輸走廊發展之利基。

本研究建置設施基本資料庫時，便依此設計思考模式，預先定義使用者角色與其業務支援需求，進行功能需求分析與資訊規格設計。

表 2-5 歐洲鐵路管理局基礎設施登錄資訊項目與欄位規格

Number	Title	Format	Definition	specific for	mandatory for lines	other for lines
1	MEMBER STATE					
1.1	SECTION OF LINE					
1.1.1	TRACK					
1.1.1.0.0	Generic information					
1.1.1.0.0.1	IM's Name	[CharacterString]	Infrastructure Manager means any body or undertaking that is responsible in particular for establishing and maintaining railway infrastructure (Article 2h of Directive 2001/14/EC).	line	all	
1.1.1.0.0.2	National line identification	[CharacterString]	Unique line identification or unique line number within Member State.	line		all
1.1.1.0.0.3	Identification of track	[CharacterString]	Unique track identification or unique track number within section	line	all	
1.1.1.0.0.4	Start of track	[WGS84 + NNN.NN + CharacterString]	Geographical coordinates according to the standard World Geodetic System (WGS) and km or mile related to line identification at the beginning of a track section in normal running direction. In case both directions are possible, any extreme might be 'Start'.	line	all	
1.1.1.0.0.5	Operational Point at start of track	[CharacterString]	Name of operational point at the beginning of a track section in normal running direction	line		all
1.1.1.0.0.6	End of track	[WGS84 + NNN.NN + CharacterString]	Geographical coordinates according to the standard World Geodetic System (WGS) and km or mile related to line identification at the beginning of a track section in normal running direction. In case both directions are possible, any extreme might be 'End'.	line	all	
1.1.1.0.0.7	Operational Point at end of track	[CharacterString]	Name of operational point at the end of a track section in normal running direction	line		all
1.1.1.1	Infrastructure subsystem					
1.1.1.1.1	Declarations of verification for track					
1.1.1.1.1.1	EC declaration of verification for track (INF)	[CC/RRRRRRRRR RRRRR/YYYY/NNN NNN]	Unique number for EC declarations following format requirements specified in the 'Document about practical arrangements for transmitting interoperability documents' (ERA/INF/10-2009/INT).	line	TSI	
1.1.1.1.1.2	EI declaration of demonstration for track (INF)	[CC/RRRRRRRRR RRRRR/YYYY/NNN NNN]	Unique number for EI declarations following format requirements specified in the 'Document about practical arrangements for transmitting interoperability documents' (ERA/INF/10-2009/INT).	line		TEN HS TEN CR
1.1.1.1.2	Performance parameters					

2.4 臺鐵局現有設施資料管理方式現況調查與資料收集

本研究收集臺鐵局現有設施相關資料之現況管理方式，依設施功能系統性可將設施區分為：軌道設施系統、橋梁管理系統、隧道養護系統、站場設施系統、號誌設施系統、平交道保安系統、車輛電力系統、通訊系統、車輛設施與維修系統、票務營業設施系統，並藉此作為資料收集之依據。

一、軌道設施系統

包含路線線形、股道配置、軌道設施（鋼軌、軌枕、道碴、接頭、道床等）、路基、邊坡與排水，以及各項養路巡檢車輛與維修機具，屬於工務處管轄，由臺北、臺中、嘉義、高雄、花蓮、台東、宜蘭等工務段分別負責各段之工務設施養護、材料分配與管理，工務養護總隊則負責掌理鐵路軌道材料製供及鋼梁修護工程、鐵路養路機械作業維修、軌道檢查車及淨空檢查車檢查維修、鐵路養路機械穩定作業及維修、總務、人事、勞安業務。相關設施資料包含：工務段管財產清冊、軌道路線配置圖、相關設施型號及性能規格資料、軌道巡察監控資料、路線養護資料，目前以人工建置與彙整電子檔方式管理，本計畫將於下章說明相關資料收集與建置情形。工務處亦以漸進方式委外辦理路線測量，並建置臺鐵地理資訊系統供查詢與維護路線設施地理資料，本研究已收集彙整作為設施基本資料庫之空間位置建置基準。

二、橋梁管理系統

包含路線上之各橋梁、箱涵、涵洞等之結構基本資料、建置相關資料及巡察、養護與維修資料，由運研所進行系統管理，工務處負責資料之輸入與維護。本年度收集橋梁、箱涵與涵洞之基本資料，包含橋梁編號、橋梁名稱、使用狀態、中心里程、設計單位、施工單位、檢測週期、橋梁長度、最大淨寬、最小淨寬、跨距及相關橋梁結構描述資料等，作為橋梁設施基本資料與型號規格性能資料之建置依據。

三、隧道養護系統

工務處每年定期彙整各工務段之隧道養護概況，並製作隧道年度概況表，作為各年度隧道基本資料之彙整與統計，內容包含各隧道之里程、長度、隧道襯砌類型與隧道概述。本研究彙整隧道概況表，結合臺鐵地理資訊系統之隧道空間資料，作為隧道設施建檔基準。

四、站場設施系統

站場包含了車站、機廠等車輛停靠或維修之場地，包含許多服務設施與維修設施，包含站場建築物（如車站房屋、辦公房舍、機廠維修工場、機務段洗車場與車庫等）、站場結構體（如月台、候車亭、人行天橋、地下道、無障礙坡道等）、站場機電設備（如電梯、電扶梯、發電機、低壓變電站、變壓器與空調設備等）、站場照明設備（如車站照明、月台照明、照明鐵塔等）。管理單位依設施特性，分屬不同之管理單位，如車站房屋與辦公房舍由工務段負責維護，企劃處負責財產管理；機廠維修工場由機廠負責財產管理與維護；場站機電設備與場站照明設備由電務段負責維修與財產管理。站場設施資料主要包含站場配置圖、工務段段管財產清冊、電務段段管財產清冊、機務段段管財產清冊、機廠財產清冊及各項機電設備之型號規格與性能及各項設備之保養維修紀錄等。本研究收集並彙整上述資料，並結合臺鐵地理資訊系統之設施空間資料作為設施基本資料庫之建置依據。

五、號誌設施系統

號誌設施系統乃是行車保安設備中最重要的一環，軌道車輛行駛時，必須絕對遵行其號誌燈號及列車自動防護系統(Automatic Train Protection, ATP)之停車指令，並藉由自動閉塞及設備聯鎖機制，嚴格控管車輛之進出、停車與轉向，確保行駛安全。臺鐵局現有之號誌設施系統如圖 2.32，約略依功能層級與分佈位置分為中央控制設備、就地控制設備及軌旁設備，主要由電務處或所屬電務段負責設備維護與財產管理，包含維修材料之請領與管理，也負責操作、維護與管理各項號誌維修保養機具。號誌設施系統之設施資料主要包含設施配置圖、設施型號規格與性能資料、設施相關維修紀錄表、設施相關圖片等。本研究後續收集並彙整上述設施資料，並結合地理資訊系統之股道、號誌機與轉轍器位置，設計並建置設施基本資料庫。

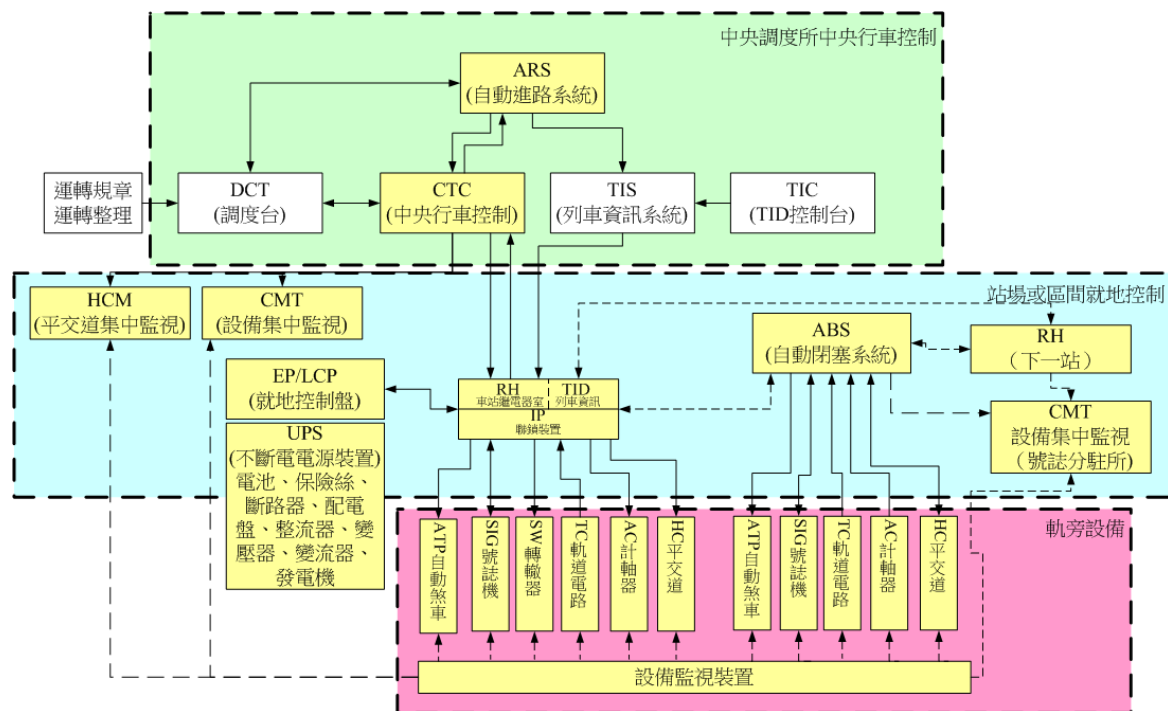


圖 2.32 臺鐵路號誌設施系統架構示意圖

六、平交道設施系統

平交道是鐵路系統與公路系統相交之衝突點，平交道設施系統是用來保障行車安全與公路車輛跨越軌道之舒適性。平交道設施系統包含平交道鋪面、平交道限高門、平交道遮斷裝置、平交道自動障礙物偵測裝置、平交道告警號訊器、平交道警報燈與音響、緊急手動告警按鈕、平交道無線電防護與平交道監視裝置等。平交道系統設施主要由工務段負責道路鋪面與限高門等鋼構設施，電務段則負責平交道防護裝置、告警裝置與監視裝置。平交道系統設施資料包含設施財產清冊、設施位置資料、設施相關維護紀錄表單、設施照片、設施型號與性能規格資料等。本研究以臺鐵地理資訊系統中之平交道位置與航空正射影像為基礎，結合現場街景，作為平交道設施之位置基準，再彙整上述設施資料，作為設施基本資料庫之建置依據。

七、車輛電力系統

車輛電力系統是提供電氣車輛動力的能源供應設施，包含變電站站內之各項設備及電車線之電桿基礎、桿身結構與桿上裝置、桿間裝置及地面回流裝置，亦包含相關之電車線巡檢車輛與各項設備檢查維修機具。車輛電力系統主要由電力段負責財產管理與維修保養，並負責維修材料之請領與管理。電力系統相關設施資料主要包含車輛電力系統設施財產清冊、變電站迴路圖、電車線迴路與開關配置圖、電桿

剖面組件圖表、變電站設備保養紀錄、電車線設備巡檢紀錄、電車線設備維修紀錄與車輛電力系統設施型號規格及性能資料。本研究將以地理資訊系統之電桿位置資料為基準，彙整收集上述車輛電力系統設施資料，作為設施基本資料庫建置之依據。

八、通訊系統

通訊系統主要負責路線行控中心與各車站、列車司機員、列車長、維修單位及現場人員之聯絡與通訊，並負擔各項設備之訊號傳遞與監控狀態回報。臺鐵局之通訊系統，依傳輸媒介可分為有線通訊與無線通訊，由電務段負責維修保養與財產管理及維修材料之請領與管理。有線通訊主要包含環島光纜、102 對(102P)電纜等線路，並有於路線兩側設置專屬管道設施供線路布設，依通訊協定不同分為 E1 載波(E1 Carrier)、行調電話與電報（傳真），分別具有對應之中央轉接交換裝置與接收發送終端裝置。無線通訊主要包含整套之數位式行車調度無線電話系統及光纜監測系統，行調無線電話系統包含了轉播站、基地台、發射天線、同軸洩波電纜及各項無線電收發報終端裝置。通訊系統設施資料主要包含設施財產清冊、設施型號規格性能資料及設施維護表單等，因設備種類繁多，且異動頻繁，故本研究先彙整設施財產清冊資料，作為設施基本資料庫建置之依據。

九、車輛設施及維修設施系統

車輛設施及維修設施系統包含了各型車輛與其相關維修設備，鐵路車輛依其用途主要可分為動力機車、動力客車、無動力客車與貨車四類。車輛設施及維修設施系統，主要由機務段與機廠使用與維修保養，並作財產管理與維修材料管理。動力機車依其動力類型分為蒸氣機車、柴電/柴液機車、電力機車、推拉式機車，動力客車則依其動力與編組方式可分為柴油客車、柴聯車、電聯車。無動力客車與貨車則依其車廂用途與型式，分為數十種分類。鐵路車輛維修設施主要包含維修機廠、維修基地及機務段內之各維修工場與工場內之相關維修機具設備。車輛設施及維修設施系統之設施資料主要包含設施財產清冊資料、設施圖片、設施型號規格與性能資料及設施維護紀錄表單等。本研究彙整各車輛之車籍資料、型號規格、性能、財產編號與使用壽年等，並將各維修工場之建築設備、維修機具等財產資料與型號規格收集建置，作為設施基本資料庫之資料內容。

十、票務營業設施系統

票務營業設施系統，主要負責旅客售票、進出站驗票、補票等業務，包含網路訂票查詢資訊系統主機、售票系統伺服器主機、人工售票終端機、自動售票機、電子票證交換系統、電子票證讀卡機、自動驗票電子閘門、列車補票機、列車即時資訊平台、列車資訊顯示板等。票務營業設施系統之設施資料主要包含：設備種類、數量、所屬車站、財產編號與設施型號規格資料等，本研究將收集並彙整上述資料，以利後續進行鐵路系統設施資料庫之設計與建置。

本研究也調查臺鐵局內與設施相關之既有資訊系統，包含會計系統財產帳、臺鐵地理資訊系統、售票系統、列車即時資訊平台、行車保安系統、電力遙控監控系統、列車自動進路系統(Automatic Route Setting, ARS，包含中央行車控制系統(Centralized traffic control, CTC))、機務維修管理系統、材料管理系統、機廠維修管理系統、機廠廠務會計系統、機廠材料庫存管理系統等。各系統與本研究所需設計建置之鐵路設施基本資料庫關係如圖 2. 33 所示，臺鐵既有與規劃中之行車營運資訊系統架構如圖 2. 34 所示。由臺鐵局對於既有資訊系統及未來將規劃建置之資訊系統關聯圖可發現，設施維修管理系統(Maintenance Management Information System, MMIS)為臺鐵局未來發展資訊系統之重點工作之一，設施維修管理系統也與其他各系統相互輔助與影響，亦須互相查詢整合。而建置這些整合系統功能之首要條件，就是妥善彙整建置各資訊系統相關之設施資料，如此才可辦法全面掌控所有設施，進一步發展能與其他資訊系統整合查詢。本研究依據既有系統之調查結果，向這些設施資料相關之既有系統管理單位，索取設施相關資料，並據此設計與建置設施基本資料庫，並，並考量後續整合既有系統之需求，規劃後續分年計畫之發展方向。本研究收集設施資料之項目與對應之資料來源單位之關係如圖 2. 35，並於下章說明資料彙整與資料收集分析之成果。

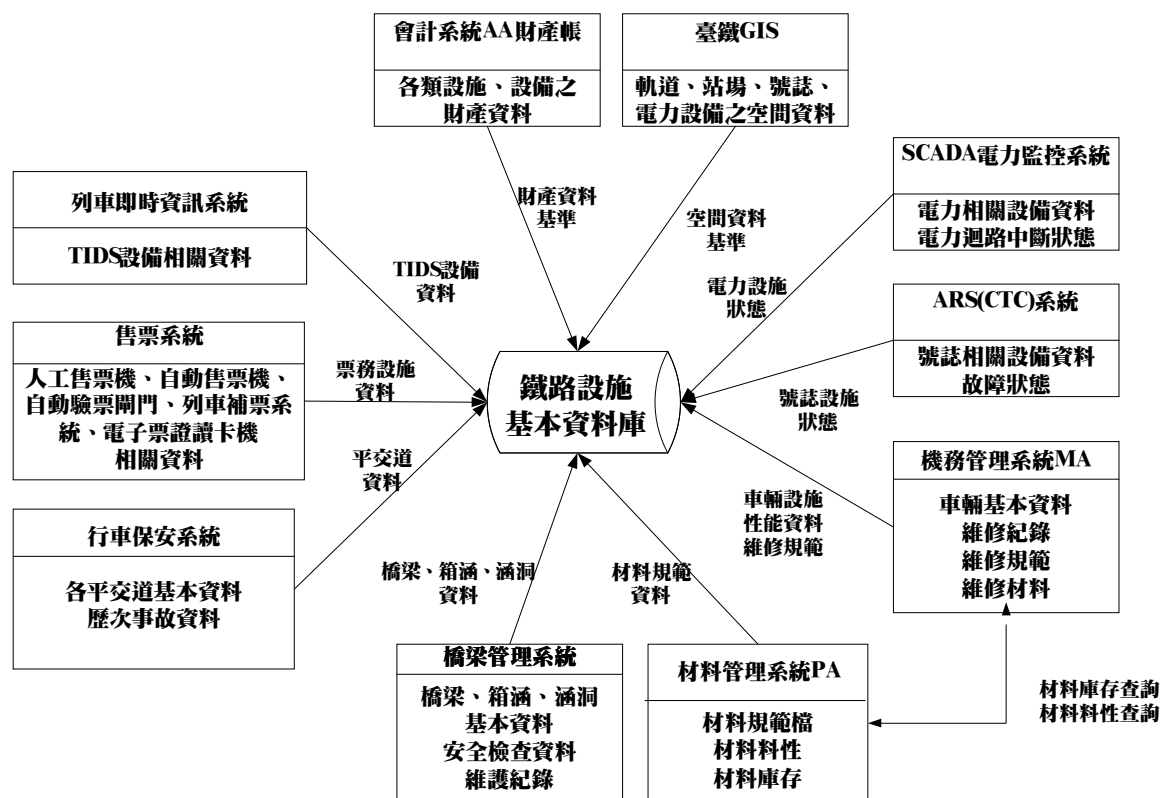


圖 2.33 臺鐵局設施既有資訊系統與設施基本資料庫之關係

《臺灣鐵路行車營運系統圖》

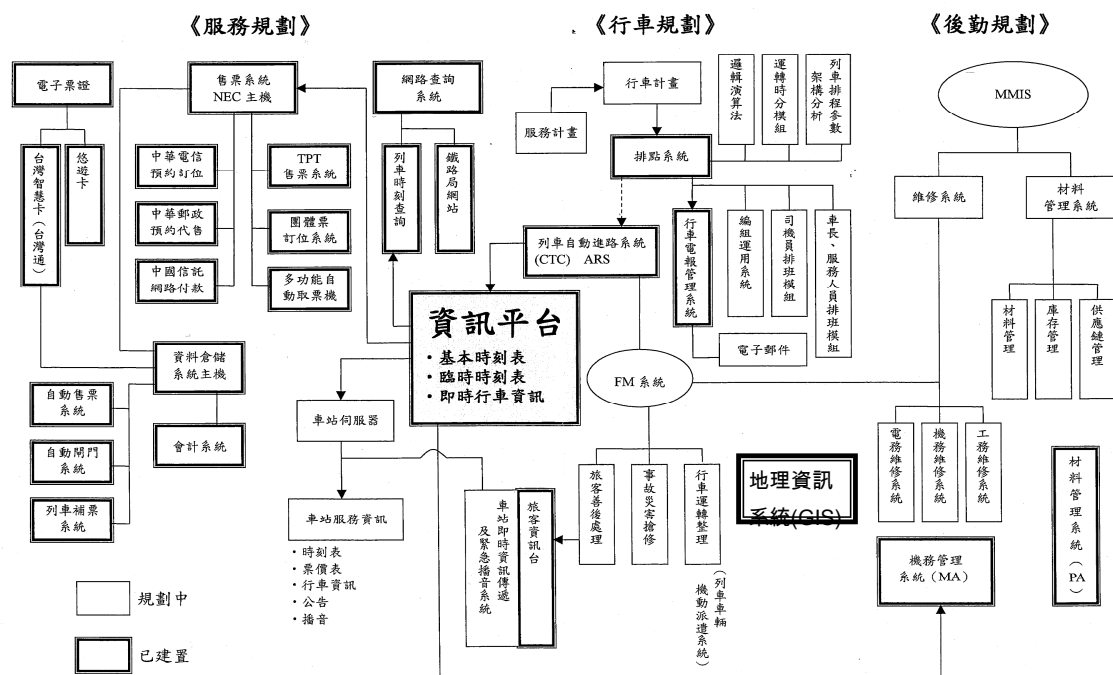


圖 2.34 臺鐵局行車營運資訊系統圖

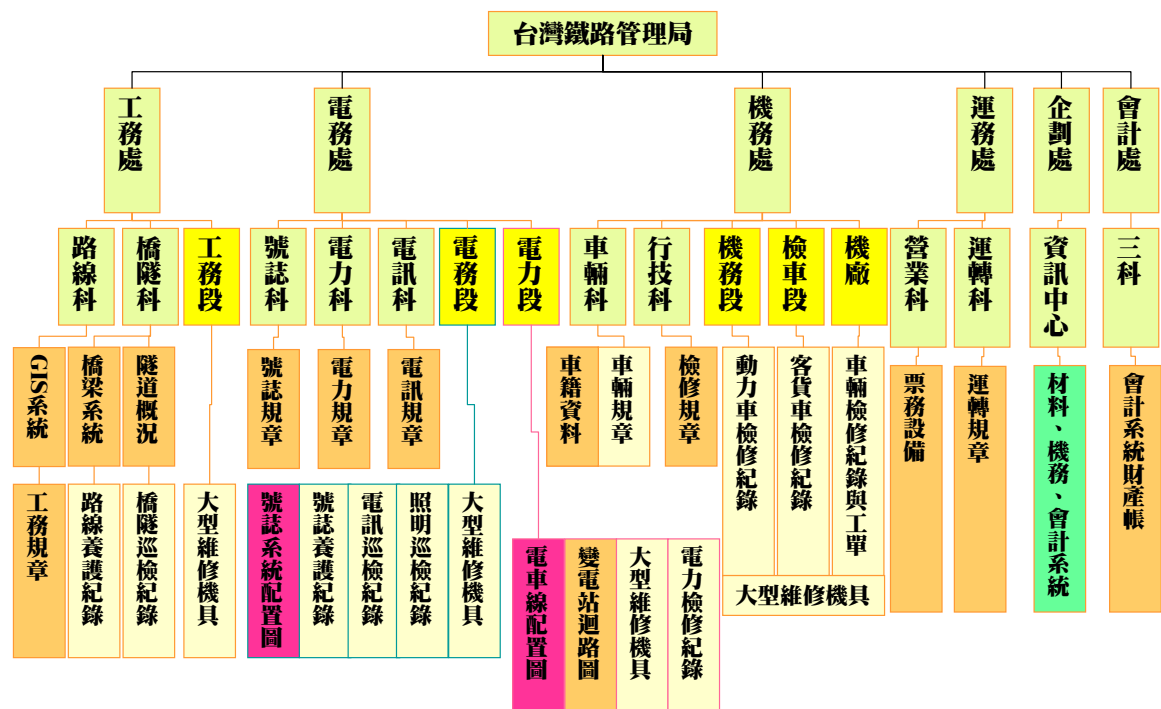


圖 2.35 資料收集項目與來源單位彙整

2.5 相關文獻回顧與現況調查成果之綜合分析

由文獻回顧成果可知，國外鐵路經營機構對於設施生命週期管理之策略，大多以整體資產管理為基礎，涵蓋設施之全生命週期各項活動運作維護紀錄與分析，包含設施基本資料、設施狀態、維修成本與運作效能，藉以輔助其資產更新策略之制定。由臺鐵局既有設施相關資訊系統及未來之規劃可發現，其規劃中之資訊系統正是要建立涵蓋所有鐵路設施，且能聯繫各既有系統之整體性資訊系統。臺鐵局曾多次表示希望本研究朝向支援設施維修管理系統(MMIS)的方向進行資料收集，亦可得知其對該系統的殷切需求，然而由國外案例可知，發展資產管理資訊系統，即包含完整之全生命週期設施維修管理功能，而其首要條件就是建立完整的設施資產登錄資訊。臺鐵局既有系統除票務系統外，較不重視系統間之整合與橫向聯繫，造成設施資料重複建置與不同不情形，例如會計系統財產帳資料與地理資訊系統或電力設備查詢系統，同樣一個設施可能會有不一樣的名稱或編號，甚至存放位置也可能會有不一致情形。反觀國外相關文獻均強調建置設施資訊系統之首要步驟是建置一個全面且通用之設施資產登錄資料庫，作為其他資訊系統發展與整合關聯之基礎，並應儘量由現有資訊系統彙整資料，減少資料重複輸入之負擔。因此本研究便以建立完整鐵路設施基本資料庫為目標，進行資料收集與彙整，並據此設計設施資料庫規格，以期未來能作為發展設施維修管理系統之基礎。

有關設施分類架構之文獻，各樣觀點的分類方式，不能片面斷定其優缺點，本研究僅參考其分類概念，並依臺鐵專家意見，研擬適合臺鐵之設施分類架構。本研究也多次於工作會議中持續與在場專家協調修正該分類架構，期能藉此作為後續資料彙整分類與查詢系統設計之依據。有關設施資料查詢系統之相關文獻彙整而得之設計準則包含：

- (一) 以地理資訊系統界面整合呈現設施資料，並可結合 Google Map API，快速開發網頁空間查詢功能。
- (二) 參考各文獻提出之設施資產登錄資訊欄位，藉以作為資料收集與資料庫欄位設計之依據。
- (三) 開發里程查詢系統，可利用現有百公尺標與電桿之座標與其對應里程，建置里程與 XY 座標對照表，並藉此開發里程定位功能。
- (四) 應預留設施基本資料庫與既有資訊系統之界接機制，以充分利用已建置之資料，避免資料重複建置之情形，並可整合維修紀錄與材料庫存等動態資料，使基本資料庫之應用範圍擴大。
- (五) 基本資料庫完整建立後，可導入服務導向架構(SOA)，藉以提供快速客製化之彈性機制，藉此發展其他應用系統，推廣並提升設施基本資料庫之成效。

第三章 需求訪談與分析

3.1 需求訪談紀錄

為詳細瞭解臺鐵軌道營運與設施管理現況及期許，本研究開始初期即於臺鐵局召開工作會議，由陳副總工程師世昌擔任主席，邀請包含：臺鐵局運務處、工務處、機務處、電務處、材料處、會計室及資訊中心等單位，說明本研究主題與重點，並達成共識以朝向作為臺鐵局未來發展設施維修管理系統(MMIS)之基礎，建置符合臺鐵營運管理之設施基礎資料庫架構。

為求詳盡，訪談作業除訪談臺鐵局本部各業務單位外，亦前往各業務段管單位，訪談現場執行設施養護作業人員之相關設施資訊，收集各單位管轄之設施基礎資料，瞭解設施資料之製作、管理及使用方式，並且進一步詢問未來相關系統發展之功能需求等。詳細訪談記錄請參閱附錄一。訪談成果彙整說明如下：

- 一、企劃處以整體之臺灣鐵路行車營運系統規劃，說明臺鐵局對於行車營運相關資訊系統之期望與目前進度，以及當前必須先行彙整各業務單位之系統資料，最終結合設施管理與後勤管理以提供行車營運業務之協助。
- 二、運務處為鐵路設施之操作與使用單位，各項設施使用規範均訂定於運轉規章中，爰其建議本研究依運轉規章所訂定之各項設施使用規範進行相關欄位內容之設計。訪談重點整理如下：
 - (一) 運轉科負責辦理各項行車運轉事宜，為鐵路設施之主要操作使用者。
 - (二) 營業科負責管理票務相關設備，目前包含驗票閘門、窗口售票終端機、自動售票機、車上補票機等設備，可依本研究需求，向各車站調查彙總設備數量。
 - (三) 綜核科負責管理車站設備物品帳及無障礙設施，已調查無障礙設施之種類有無，但於數量統計上恐有認定之困難。
 - (四) 鐵路設施之操作使用均依運轉規章之規範進行，設計鐵路設施資料庫應依循運轉規章之相關規範。

三、工務處為本研究臺鐵局首要聯絡窗口，在多次訪談中，提供許多設施相關資料及未來應用之需求與建議。包括：可彈性設計欄位報表及整合 Google Map 街景影像與地址地標定位等功能。訪談重點整理如下：

- (一) 路線科負責路線幾何、軌道平整、道岔及轉轍器機械結構、標誌及止衝檔等設施之養護監督與資料管理工作。
- (二) 橋隧科負責橋梁、箱涵、涵洞、隧道、月臺、路基、邊坡、排水及站場房屋之養護監督與資料管理工作。
- (三) 工務段負責上述各項設施之養護維修作業及資產管理。
- (四) 路線科建置管理臺鐵地理資訊系統，包含上述各項設施之地理資料圖層。
- (五) 臺鐵地理資訊系統圖資為臺鐵局自有，受限於經費與招標，建置與更新分年分段執行，目前尚缺屏東線、南迴線與台東線（花蓮-台東）。
- (六) 臺鐵地理資訊系統之查詢受限於分類架構，無法跨線跨設施查詢，且缺乏週邊道路或地標名稱之定位功能。
- (七) 臺鐵地理資訊系統縱貫線部分已使用調整後之新里程，部分圖層亦保留舊里程欄位供對照。
- (八) 工務處目前僅橋梁箱涵具備系統化之維修資料管理，其餘部分尚在規劃。

四、機務處目前已有機務管理系統處理車籍資料與車輛維護保養記錄，並已規劃於富岡基地案實作機務之維修後勤管理系統。故建議本研究不需重複研究機務細部養護架構，可於建置整體鐵路系統設施基本資料架構時，預留日後與該維修後勤管理系統成果之資料界接介面。訪談重點整理如下：

- (一) 工事科掌管場站設施之工程設計與施工與廠修車輛之安排。
- (二) 行技科掌管車輛編組運用、行車規章修訂、機檢段車輛維修之監督考核與段修車輛之安排。
- (三) 車輛科掌管車輛採購、改造、檢修設備與車籍管理。
- (四) 綜核科掌管機檢段機廠人力規劃及機料預算編列及帳務控管。

- (五) 機務段與檢車段掌管車輛之一、二級維修，未來逐步進行機檢合併。各機廠掌管車輛之三級以上維修。
- (六) 機務管理資訊系統(MA)管理各配屬段之車籍資料、車輛維修紀錄、運用編組等資訊，並可連結查詢維修材料與人事薪工。
- (七) 富岡後勤管理系統建置後將取代既有之機務管理資訊系統(MA)與材料管理資訊系統(PA)之功能。
- (八) 設備相關組件分解圖與操作維修手冊，目前除新型車有電子檔建置於 eBook 系統外，其餘均為紙本，更早期採購之舊型車輛則缺乏相關文件。
- (九) 設施資料庫建置應先設定目標與範圍，避免收集過多資料，卻無法應用，建議朝維修管理支援方向，以協助維修人員便捷填寫維修紀錄、查詢歷史維修狀態及提供常見故障排除方法等資訊。
- (十) 本研究設施資料庫之建置範圍，大部分已包含於機務管理資訊系統(MA)及材料管理系統(PA)中，並已資訊化管理多年，且未來富岡後勤管理系統將重新設計整合此二系統，本研究宜遵循該後勤管理系統之設計，避免重複投資。

五、電務處包含：電力、電訊及號誌等業務單位，管轄之設施項目種類繁雜且數量龐大，由於電務號誌設施維修與更新頻率高，故無法完整電子化，各項設備資料均以設施管理單位為依據，分別存放於各電力段及電務段。資料新舊雜陳且多為紙圖資料，管理方式由人工作業方式將平面配置圖及維護保養紀錄等紙本資料依據各標案里程範圍分冊存放。訪談重點整理如下：

- (一) 號誌科負責號誌聯鎖系統之規劃、維修監督管理與規章修訂。
- (二) 電力科負責電車線與變電站之調配、監控管理與規章修訂。
- (三) 電訊科負責行車調度系統、通訊設備與機電照明設備之監控管理與規章修訂。
- (四) 電務段負責號誌聯鎖設備、通訊設備、機電照明設備之維修管理與資產管理，又分為號誌分駐所與電務分駐所，北迴線、台東線屏東線、南迴線僅設有電務分駐所負責電務與號誌設備維修，其他地區則由號誌分駐所負責號誌設備維修，電務分駐所負責通訊與機電照明設備之維修。

- (五) 電力段負責電車線與變電站之維修管理與資產管理。
 - (六) 電務處管轄相關設備之資料均存放於電務段與電力段，且多半為紙圖，僅北迴線範圍較多數位檔案。
 - (七) 宜蘭電力段掌管八堵-花蓮之電車線與變電站設備之維修保養與資產管理，分為雙溪、礁溪、蘇澳、和平等電力分駐所。
 - (八) 宜蘭電力段推行品管圈制度多年，將年度維修計畫、維修組件計算與維修材料需求管理作整體性考量設計，可依維修工作範圍快速產置維修材料需求數量表，並進一步計算所需維修成本。
 - (九) 花蓮電務段掌管蘇澳新-金崙之號誌聯鎖設備、通訊設備與機電照明設備，分為花蓮、玉里、台東、和平等電務分駐所。
 - (十) 臺北電務段正發包設計號誌維修管理系統。
- 六、訪談臺鐵局各業務單位後，瞭解許多設施管理維護資訊存放於現場作業之維修廠段，因此本研究亦前往各業務段，包含：宜蘭電力段、花蓮電務段及臺北機廠等，訪談現場維護人員設施管理之現狀及系統需求。現場作業人員較關心設施維修材料及相關維護規範等問題，希望整合維修作業與材料數量統計，可於維修計畫擬定時，計算所需材料數量，並檢視庫存、請購及運抵時間，避免缺料情形，影響維修時效。
- 七、材料處說明目前材料編號與設施尚無關聯性，即將於富岡基地案之機務維修後勤管理系統一併考量設計。然而，機務以外之其他設施亦應建置設施與維修材料關連設計，因此本研究設施資料項目亦加入維修材料元件資料。
- 八、會計處管理所有臺鐵之財產資料，訪談會計處瞭解設施全生命週期管理由設施購建開始至設施報廢結束過程，均須透過會計財產增加、財產移動及財產減損處理。

綜上，綜整臺鐵局本部與局外各設施管理業務單位訪談結果，可歸納出臺鐵現有設施管理之需求大致可由資料面及功能面分別說明下：

一、資料面需求

設施管理養護資料的數值化是建置臺鐵設施基本資料庫的首要工作，作業項目包含：設施資料的建檔、資料間的關聯及數值表單的設計等，分述如下：

- (一) 設施資料的建檔：訪談臺鐵各業務單位後，發現許多設施基本資料如：廠牌、規格、尺寸、型號、位置等資訊，不是沒有記錄就是資料分掌於各承辦人員，而歷經人員異動、業務調整過程，往往造成資料的散落與遺失。長此以往，將帶給臺鐵十分龐大的設施養護與管理之負擔。因此，如何收集與填補設施基本資料，完成資料建檔作業是臺鐵當前主要需求之一。
- (二) 資料間的關聯：在設施養護作業架構中，設施資料項目包含：設施規格資料、設施養護資料、設施養護規章及維修材料元件等。在目前臺鐵的業務架構下，各資料分屬不同業務單位，如：材料元件屬於材料處、養護資料屬於各業務段、規格資料分屬會計處與業務段等。資料彼此之間欠缺唯一之識別資料作為關聯之依據，使得管理者無法通盤瞭解設施完整購建資訊與使用狀態，因此，建置設施各項資料間的識別資料亦是當前主要需求之一。
- (三) 數值表單的設計：訪談臺鐵各業務段之設施養護作業時，發現養護作業使用之表單大多為紙本，且除法令規定之大型檢修作業外，一般性之檢修作業通常是各段自行規劃養護項目，而無統一制式之表單。如此一來，設施養護成果報告沒有統一之格式規範，將造成後續養護資料分析及相關預算研擬之困難。

二、功能面需求

目前在臺鐵設施基本資料庫建置初期，主要作業重點在整合分散之設施基本資料，建置完整而全面之設施分類架構，作為後續資料建檔之系統骨幹。因此在功能面之需求上，著重於設施資料之查詢功能設計與結果展示介面，分述如下：

- (一) 查詢功能設計：除查詢系統常見屬性分類查詢與關鍵字查詢之外，亦希望整合地理資訊系統架構，將實際位置散佈於台灣全島之臺鐵設施資料，展繪於圖面上，提供空間查詢功能，讓使用者可以更直觀的取得所需設施資料，同時亦可進一步獲得相關之衛星影像及街景等資料。
- (二) 結果展示介面：本研究建置之資料庫架構整合鐵路營運相關設施資料，不同資料的內容具備特有的屬性與型態，在資料展示介面上需考量各資料特性，以求完整呈現正確且友善的使用者瀏覽介面。

3.2 臺鐵設施資料現況分析

臺鐵現有鐵路設施資料之管理由其生命週期發展，分為「購建」、「操作使用」、「養護維修」與「報廢翻新」等階段，如圖 3.1。

設施經「購建」或「移入」程式，於購建階段產生財產資料，包含設施唯一身分識別號碼-「財產編號」，並紀錄其財產名稱、購建年月、材質構造、管理單位、使用單位、維修單位與存置地地點，並依財產規範有其使用年限。設施購建完成後，除了車輛與機具等移動設施外，固定設施將依其運用特性被設置於路線上的某個地點，於是便產生了地理資料與平面配置資料。設施於操作使用階段，應依相關操作使用規範，及各項設施出場所設定之規格、性能、耐候性及額定能力等特性進行使用，上述這些檔均可建置為設施基本資料，此階段亦會產生運用計畫與操作使用紀錄，並可能因各項事故產生故障紀錄資料。設施依養護維修規範，應定期保養檢修及不定期維修，因此產生相關維修紀錄資料與維修保養所需材料資料。設施使用年限已到或因其他因素需要移轉給臺鐵局以外單位，便需進行財產報廢或轉出作業，此時財產資料雖需刪除，但相關設施資訊仍需保留，因此只須將設施標記為已報廢或移出，資料仍可作為歷史資料備存供後續參考備查之用。

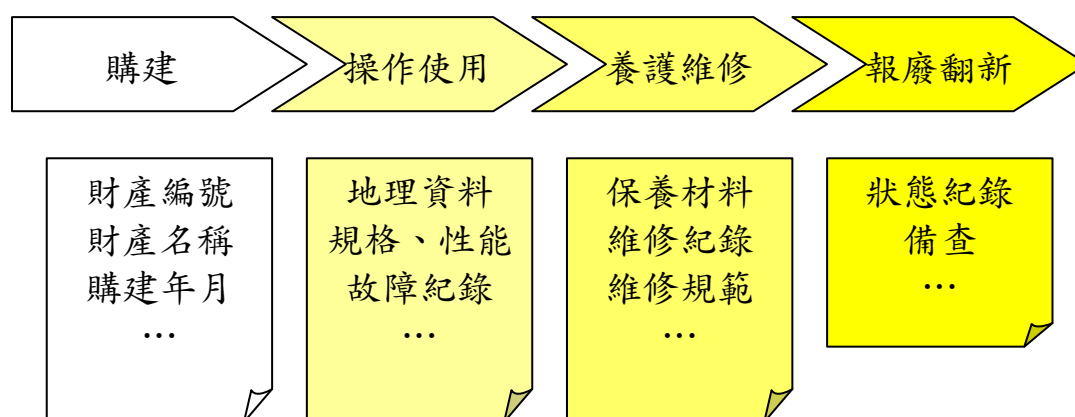


圖 3.1 鐵路系統設施管理生命週期

根據上述歸納之資料種類，配合實際資料收集情形，本計畫將鐵路設施資料分為「地理資料與平面配置資料」、「財產資料」、「設備規格與性能資料」、「維修規範資料」及「相關材料編號」等分類，分述如下：

一、地理資料與平面配置資料

目前收集臺鐵設施資料中，僅工務處提供之臺鐵地理資訊系統設施資料具備地理空間資料。該地理資訊系統之設施相關圖層資料，如表 3-1 所

示。臺鐵地理資訊系統資料建置受限於經費，採分年分段逐步建置，民國 89-90 年建置基隆到竹南段，93- 95 年建置竹南-高雄段，97- 99 建置宜蘭線、北迴線及台中線（竹南-台中）。

表 3-1 臺鐵地理資訊系統設施資料項目

編號	中文名稱	英文名稱	編號	中文名稱	英文名稱
1	100m	hundred_m	11	絕緣接頭	insulated_joint
2	月臺	platform	12	號誌機	signal
3	止衝檔	buffer_stops	13	路線圖	rail_line
4	平交道	crossing	14	道岔	turnout
5	曲線	curve_line	15	電桿	pole
6	伸縮接頭	expansion_joint	16	標誌	marker
7	車站中心	station_center	17	橋梁箱涵	bridge
8	直線	straight_line	18	隧道	tunnel
9	股道有效長	track_length	19	電動/電鎖/ 手動轉轍器	switch
10	站房	building	20	變坡點	gradient_change_point

備註：英文名稱為臺鐵地理資訊系統圖層命名

此外，電務處管轄之電車線與號誌連鎖裝置多半以平面配置圖形式呈現，如表 3-2，其空間資料採用里程基準配合軌道中心線所標示之相對位置示意圖，因此後續必須藉由里程與軌道中心線之相對位置，將其數化為大地座標基準後，方可整合運用。

表 3-2 平面配置圖與剖面圖資料說明

資料名稱	資料內容	位置基準
電車線場站配置圖	車站內電車線配置圖	站房中心位置 各電桿里程
電車線站間配置圖	站間里程分段之電車線配置圖	電桿里程 公里標位置
電桿剖面圖	電桿組件分解與數量計算	電桿里程
號誌電路場站佈置圖	號誌機、道岔、計軸器、ATP 地上板、繼電器室、就地控制 盤、繼電器箱	設備里程
號誌電路站間佈置圖	中途閉塞號誌機、計軸器、ATP 地上板、繼電器箱	設備里程
工務場站佈置圖	站房佈置圖、軌道佈置圖、道 岔、止衝檔	車站中心里程
變電站開關配置圖	變電站開關、保護電驛	無
變電站 ocs 圖	變電站迴路	里程
變電站電化里程圖	變電站供電里程、中性區間	里程

二、 財產資料

財產資料由會計系統中之財產帳管理模組所建立與管理，遵循國有財產法及國有財產產籍管理作業要點，包含土地、土地改良物、房屋建築及設備、機械及設備、交通及運輸設備、雜項設備...等，並需依「國有公用財產管理手冊」，對各項財產進行分類與編號，並辦理產籍登記，包含財產增加單、財產移動單、財產減損單、財產調整單及財產換號單，其處理程序圖示說明於附錄二。

臺鐵會計處三科負責財產帳務作業，臺鐵各處均設有綜核科或管理科管理各處室財產帳務，駐地段或車站則設有總務股負責段或站之財產管理與盤點工作。臺鐵財產資料主要包含 18 碼財產編號、財產名稱、數量單位、材質結構、最低耐用壽年、建構年月、管理單位、使用單位、維修單位、線別、來源、來源說明、存置地點、型式及廠牌及規格說明等欄位。其中，財產編號之分類可作為本計畫對鐵路設施之分類系統參考，亦可提供總務人員快速查詢有興趣之設施，未來可藉由每年固定之財產盤點，順便更新鐵路設施基本資料庫。

三、 設備規格與性能資料

鐵路設施基本資料庫之建置，除了需讓使用者掌握設施的種類、位置與財產資料外，還需提供設施之型式、廠牌、規格與性能等資料，以供設施運用、養護與維修之參考。例如鋼軌依其承重能力，常用規格分為 60 公斤、50 公斤與 37 公斤，依鋼軌長度分為一般鋼軌、長軌與長焊鋼軌。電氣設備除了設備型式外，對於輸入電壓、電流、額定輸出功率、廠牌、尺寸、耐候性、防水性也應詳加紀錄，以便維修與養護之參考。車輛設備之規格性能主要取決於型號，本計畫目前收集機務管理系統中對動力車之車種、型號、皮重、軸重、最大長度、最大寬度、最大高度、最高車速、最大牽引馬力、連續最大牽引力、齒輪比(1)、齒輪比(2)、壓縮比(1)、壓縮比(2)、延長換算車數、座位數、立位數等規格與性能均作詳細之紀錄。對於客貨車亦詳細紀錄其型號、噸數、車身構造、軸數、有/無雙簧吊、椅別、座位數、立位數、皮重 1、皮重 2、空車噸數、重車噸數、載重噸數、容積、最大長度、最大寬度、最大高度、延長換算車數、有/無廁所、有/無車門、有/無手軔機、閘瓦型式等規格與性能資料。各項設施紀錄之規格欄位如表 3-3 所示。

表 3-3 規格性能說明

設施名稱	規格性能欄位元	設施名稱	規格性能欄位元
線形	長度、曲線半徑、曲線軌距、超高	承載基礎	型式
軌道	承重、長度、型式、接頭	車站	等級、面積、機電、照明
道岔	型式、尺寸、軌枕別、承重	月臺	型式、結構
止衝檔	型式、材質	隧道	襯砌、照明、通風
標誌	型式、材質、尺寸	橋梁箱涵	結構、型式
平交道鋪面	材質、承重	電車線	電桿型式、輸電壓、感應電壓
變電站	遙控、輸入電壓、輸出電壓、安全淨空距離	回流系統	型式、回流電壓、安全淨空距離
平交道告警裝置	繼電器幹擾防護、警告燈高度	監視裝置	傳輸週率、額定電壓
就地控制設備	電源電壓、傳送訊號強度、接收訊號強度、UPS 設備、尖峰電壓	CTC 設備	工作電壓、電源發訊氣電流、始動繼電器動作電流、UPS 電壓
軌旁設備	號誌機燈泡點用時間、端電壓、透鏡直徑、射程、燈絲位置精確度、點燈電源距離。電動轉轍器密著壓力、推力拉力、動作時間、滑動電流、濾波抑制幹擾、電纜長度限制、軌道電路之繼電器與電流	平交道防護裝置	警燈燈光射程、短視距、方位、中心線高度、閃光頻率、警燈端電壓、警鈴音量、警鈴響數、燈泡點用時數
動力車	車種、型號、皮重、軸重、最大長度、最大寬度、最大高度、最高車速、最大牽引馬力、連續最大牽引力、齒輪比(1)、齒輪比(2)、壓縮比(1)、壓縮比(2)、延長換算車數、座位數、立位數	客貨車	型號、噸數、車身構造、軸數、有/無雙簧吊、椅別、座位數、立位數、皮重 1、皮重 2、空車噸數、重車噸數、載重噸數、容積、最大長度、最大寬度、最大高度、延長換算車數、有/無廁所、有/無車門、有/無手軔機、開瓦型式

四、 維修規範資料

本研究以輔助臺鐵未來發展設施維修管理系統(MMIS)，本年度的主要工作為建立鐵路設施基礎資料庫，並將設施相關維修規範進行彙整，將各設施週期性之檢修及保養項目及週期等規範，建至於資料庫中，作為後續

發展設施維修管理系統相關功能之基礎。本計畫收集臺鐵運轉規章、工務規章、電務規章與車輛維修規範，並從中彙整與各項設施相關之維修規範資料（如表 3-4）。

表 3-4 臺鐵維修規範彙整表

頒布部門		維修規範	規範設施
工務處	路線科	1067 公釐軌距軌道橋隧檢查養護規範	線形、軌道、承載基礎、道岔、止衝檔、標誌、維修工具、平交道鋪面 隧道、橋梁箱涵、場站
		1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範	長焊鋼軌、橋梁箱涵
		大型養路機械使用須知	維修車輛
		路線巡查安全作業程式	線形、軌道、承載基礎、道岔、止衝檔、標誌、隧道、橋梁箱涵
電務處	號誌科	號誌裝置養護檢查作業程序	中央控制設備、軌旁設備、就地控制設備、平交道防護裝置、平交道告警裝置、平交道監視裝置
		電車線維修規範	電車線、回流系統
	電力科	電車線維修車檢修須知	電車線維修車輛
		69KV 輸電線及 25KV 獨立電桿饋電線保養須知	電車線
		鐵路變電站維修規範	變電站
		電化變電站保養須知	變電站
運務處	運轉科	行車調度無線電使用管理須知	行車調度無線電話
		列車防護無線電使用管理須知	列車防護無線電
機務處	行技科	列車自動防護系統(ATP)使用及管理要點	ATP 車上裝置
		車輛檢修程式	客車、貨車
		各型機車檢修程式	動力機車、動力車組
交通部		鐵路機車車輛檢修規則	動力機車、動力車組、客車、貨車
		鐵路修建養護規則	路線線形、路基、軌距、軌道、軌枕、道碴、車站設備、號誌機、標誌、保安防護設備、電信設備、電力設備

除了相關規章所規定之維修事項外，本研究也收集電務段、電力段及工務段相關之巡檢保養表單，並將於後續整理各表單之檢查項目，以供後續 MMIS 建置之參考。本研究將各項設施巡檢保養週期彙整成果請參考附錄三。

五、 相關材料編號

臺鐵現有維修材料之請購、採買、運送與存放，主要以材料管理系統(PA)進行控管，材料之申請需透過該系統查詢庫存，並申請材料運送。然材料管理系統(PA)對材料之控管，僅針對材料本身之採購、請領與庫存進行管理，並未考量與設施進行連結，因此，必須由熟稔設施維修料號之人員進行請購數量規劃與申請，且無法由材料編號及名稱直接與需求設施進行對照，使得維修作業與材料請領產生落差，可能產生後勤反應支援不夠即時的問題，導致維修作業延遲，影響後續設施之利用與鐵路系統之運作。實際執行上，由各段對於年度計畫所需用料（圖 3.2）先行規劃，一次請購足夠之材料數量，放置於駐地段倉庫中，再行配發置各項維修作業。另外，因應突發事件所遭遇之缺料問題，可由維修單位以自購料方式，直接對外採購。

對於車輛維修材料方面，較常遇到國外材料缺料問題，或是國外採購之在途料延誤抵達，影響車輛維修進度，這些問題將由富岡基地案附屬之「後勤支援管理系統及電腦化管理」案中加以設計解決。本計畫針對現有之設施維修所需材料編號加以整理，暫時解決材料系統與設施本身無關聯，導致設施所需材料庫存無法直接對應查詢之問題，待未來富岡案完成後，再行整合其成果。

臺鐵現有之材料以 10 碼文字進行編制，前 2 碼大小類別主要依據「材料名稱彙編分類目錄表」（表 3-8），分為數十類，再分別依國內料分類編號規則及國外料 8 碼數字及英文表示配件原製造廠之配件號碼（表 3-5、表 3-6）。動力車輛養護配件之 19、20、21、22、24、25、26、27、28、29、37、38 等類材料除「類」固定不變外，其餘「項」、「節」、「目」均利用該配件原製造廠之配件號碼為編號。第 20 類 GE 電力機車配件，因原廠件號超過 8 位數，故除「類（20）」不變外，將件號由後往前算 8 位數字予以編號而成。第 21、27 類材料編號與 20 類材料相同。目前本計畫收集材料管理系統(PA)資料共 211,477 筆資料，欄位包含材料編號、材料名稱、英文材料名稱、材料規格、材料劑量單位、材料使用單位、材料用途、材料建號日期、材料備註（表 3-7）。

附件		交通部臺灣鐵路管理局																											
		路備(購)材料領用計畫表																											
工程名稱：		預算年度：_____年				工 期：_____				<input type="checkbox"/> 日曆天 <input type="checkbox"/> 工作天				第 頁，共 頁															
項次	材 料 名 稱 規 格	預算數量	單位	領 用 數 量																									
				1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月			
				上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬		
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													

經 辦：_____ 主 任：_____ 段(隊) 長：_____

圖 3.2 材料領用計畫表

表 3-5 國內料分類編號規則範例表

	大、小類別	項	節	目	檢 查 號
例 一	03	01	03	13	20
	0：普通材料 3：繫結物	六角鐵 螺栓	1/4”(徑)	22m/m	03+01+03+13=20
	六角鐵螺栓 1/4”(徑)×22m/m				
例 二	59	04	21	25	09
	5：電料 9：普通電料	電燈	燈泡	24v×40w	59+04+21+25=109 (取最末兩位數字)
	燈泡 24V×40W				

表 3-6 國外料分類編號範例表

	大、小類別	項	節	目	檢 查 號	備 註
例 一	25	A4	78	16	00	不足補零
	25 類日立柴電機車之空氣壓縮機配件號碼為 A-47816					
例 二	26	55	46	08	00	
	26 類奇姆柴電機車之電樞總成之配件號碼為 5546080					

表 3-7 材料編號規範檔欄位格式

材料編號檔：PA SPEC PK: SPEC MATER			
欄位名稱	說明	型別	長度
SPEC MATER	材料編號	字元	10
SPEC CHINESE MATERIAL NAME	材料中文名稱	字元	50
SPEC ENGLISH MATERIAL NAME	材料英文名稱	字元	50
SPEC SPECIFICATION	材料規格	字元	100
SP	計量單位	字元	2
SPEC	材料使用單位	字元	5
SPEC USAGE	材料用途	字元	20
SPEC CATAL	材料建號日期	日期	10
SPEC REMARK	材料備註	字元	500

表 3-8 材料名稱彙編分類目錄表

類別	普通物品	機車及車輛	動力裝置	電料	工具及機 廠物品	路線材料 及設備	建築材料	雜項	普通物品	機車及 車輛
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1
0	燃料	機車車輛	GE 電力 機車配件	車身底架 及配件	固定式汽 鍋及原動 機	電話電報	機械工具	鋼軌及附件	基樁	事務雜 用品
1	油脂及棉 絲	機車鍋爐配 件	GEC 電力 機車及 EMU 配件	客車配件	汽鍋附件 及給水設 備	無線電設 備及配件		道岔閘座及 附件	磚瓦	藥品及 醫療器 材
2	金屬及合 金	汽缸及行動 機關配件	調動機及 車輛移動 機配件	東線柴油 客車配件		蒸氣機車 電料	輕機械及 手工工具	軌枕	石、砂灰、 泥	服裝及 織品
3	繫結物	閘動機關配 件	汽車配件	客貨車車 身配件	電車線設 備	客車應用 電料		路線用特別 機械工具	鋼筋	傢俱及 裝置品
4	繩索及纜	車輪、軸箱 彈簧裝置配 件	柴油客車 配件	牽引機關 輓鈎緩衝 器等		電力傳輸 應用材料		橋梁鋼鐵結 構及配件	木材及製 品(包括化 學板類)	
5	石棉皮革 及橡皮品	軋機裝置配 件	日立柴電 機車配件	行動機關	電力遙控 裝置	電學測驗 器	摩擦用品	雜項軌道材 料	結構及金 屬門窗	
6	燈及配件	車架及轉向 架配件	奇姆柴電 機車配件	司軋機關	變壓器過 載斷流器 及變電站 器材			馬達手推車 腳踏車	玻璃、五金	
7	化學品洗 滌藥料 (包括製 漆原料)	輓鈎緩衝器 司機棚及煤 水櫃配件	EMU300 型配件	風軋機關	電動機及 發電機配 件		翻砂用品	工程設備及 測繪儀器	管子及零 件(包括衛 生)	車站用 具
8		機車附屬裝 置配件	電源車及 東線柴油 機車配件	車速表及 ATW/ATP 設備(車 上部分)				機械號誌材 料及連鎖	油漆及防 水	文具紙 張印刷 品
9		推拉式電力 機車配件	344 輛通 勤電聯車 配件					電氣號誌	裝飾	廢料

分析上述各項設施資料，歸納基礎設施應具備財產帳資料，作為身分識別代碼，並具備地理資料或平面配置資料，經由後續處理建置為空間資訊。部分設施具有規格及性能資料，包含承重能力、抗壓性、耐候性、輸入限制與輸出額定能力，作為設施操作使用時遵循之規範。各項設施依維修相關規章均訂定各項檢修項目及週期，可進一步建置為維修規範資料，作為後續設施維修管理之輔助依據，各項設施維修時可能需要備用材料或耗材之替換，因此建置各項設施相關之材料編號，以便未來整合材料管理系統，使得維修時能事先掌握所需材料之庫存，適時進行請購補充。

此外，分別就不同設施資料之資料內容及臺鐵各單位之訪談功能需求，界定各資料欄位項目並分析需補充項目，作為後續設施資料庫設計之基礎。由各單位所提供之資料，以設施種類及維護管理單位兩個維度進行歸納（如表 3- 9 ），據此作為本研究鐵路設施基本資料庫建置之範圍。本研究依設施管理與維修管理支援目的，設計資料庫欄位，存放各項設施資料，並提供維修管理輔助與設施資料查詢功能。

表 3- 9 設施種類彙整表

所屬處科		養護單位	設施種類
工務處	路線科	工務段	線形（控制點）、軌道、道岔、止衝檔、檢修及養護車輛、養護器械、標誌、平交道鋪面
	橋隧科	工務段	橋梁、箱涵、涵洞、隧道、站房、路基、邊坡、排水
運務處	營業科 綜核科	運務段及各車站	售票終端機、自動售票機、電子閘門、車上補票機、車站無障礙設施
電務處	電力科	電力段	變電站、電車線、回流系統、檢修車輛、養護器械
	電訊科	電務段	有線通訊、無線通訊、照明設備、機電設備、檢修車輛、養護器械
	號誌科	電務段	CTC 站裝置、就地控制盤、連鎖裝置、自動閉塞系統、電源裝置、發電機、設備集中監視、電氣路牌、號誌機、軌道電路、計軸器、電動轉轍器、電鎖、ATP 地上裝置、繼電器箱、電源箱、設備監視裝置、平交道防護裝置、平交道告警裝置、平交道監視裝置
機務處	行技科	機務段 臺北機廠 花蓮機廠	動力機車、動力客車（DMU、EMU）、搶救車輛、維修器械
		檢車段 機檢合併段 高雄機廠	無動力客車、貨車

3.3 需求分析

由需求訪談記錄及現有資料分析可知，臺鐵軌道營運設施分散於各業務處管轄，現場設施維護保養作業由各業務段執行，且大都僅透過年度養護報表紙本紀錄提送局本部建檔。不僅缺少跨業務設施之整合性彙整記錄，紙本式的設施養護記錄之保存不但佔用空間亦容易散失。在設施的分類上亦是基於業務管理單位的架構進行分類，因此不利於執行整合性跨業務單位設施分析作業。依需求訪談及分析結果可發現鐵路設施資料庫主要之使用對象包含：

一、設施資料管理建檔人員：

鐵路設施資料主要由駐地段設施資料管理人員負責建置與維護，技術股人員負責設施配置圖與技術規格資料，總務股人員則負責設施之財產資料管理。資料管理人員須負責依建檔匯入格式彙整前線人員回報資料、委外廠商交付資料、移交單位交付資料及自行建置之設施資料，進行檢核校正後，上傳至設施基本資料庫中。

二、設施維修養護與操作使用人員：

鐵路設施資料主要提供設施維修養護與操作使用人員查詢閱覽，以協助其更熟悉設施之各項規格特性與座落位置，使維修養護或操作使用能更加上手。此類人員為第一線作業人員，因此須回報設施於操作使用、例行巡察或維修養護時，發現之異動、異常或與資料庫不一致情形，並評估設施之狀態，以回饋至鐵路設施資料庫中。

三、設施管理維修單位主管：

鐵路設施基本資料庫可供設施管理維修單位主管充分掌控其管轄之各項設施資源數量、種類與空間分布特性，以利其調配與綜理，並針對不足之處，向局本部爭取資源之補充。維修單位主管亦須負責督導設施資料是否定時建檔與上傳，並指派檢核專員負責上傳資料之再次確認，以確保資料之正確性。

四、局本部承辦與科室主管：

局本部承辦員須掌控分散各地之設施資料，並負責後續設施購建之規格制定與相關招標規範製作，科室主管則須負責各駐地段之溝通協調與資源調派，並須掌握各駐地段之資源分配情形，以利緊急應變之安排。鐵路設施基本資料庫可供局本部承辦與科室主管集中掌握各駐地段之設施資

料，並協助其規劃設計、招標規範與規格制定及資源調度分派等工作。局本部人員亦須負責協調及督導各駐地段之資料上傳情形，並指派資料檢核校正專員負責上傳後之資料檢核與校正，居中與駐地段檢核專員協調上傳資料之正確性與定時更新追蹤。

五、資產管理人員：

資產管理人員主要負責設施資產之例行盤點與價值計算，故須與住地段總務股人員密切聯繫，並確認總價值與數量是否一致，設施基本資料庫可輔助其掌握設施資產數量並驗算資產總價值。

六、局本部管理階層（處長以上）：

局本部管理階層主要負責鐵路設施之整體投資汰換策略制定，因此鐵路設施基本資料庫主要可提供其對整體鐵路設施系統之設施種類、型號與數量之分配情形，以利決策之制定。

七、系統管理人員：

系統管理人員主要負責資料庫之角色權限設定與資料庫備份及資料匯入、匯出之監控，並負責資料庫後續之應用發展與持續維運。

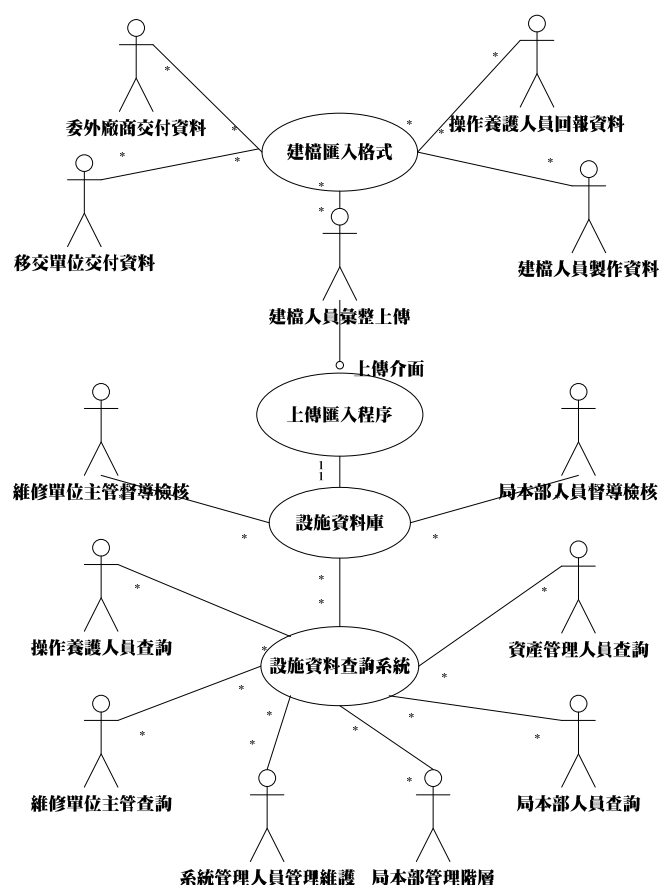


圖 3.3 使用案例角色需求分析

為解決臺鐵設施管理現況問題，在不影響現行系統運作功能下，分析各相關單位人員針對基礎設施資料庫之需求。本研究模擬臺鐵系統設施基本資料庫之系統管理者與使用者角度定義其需求分析，主要分功能性需求及非功能性需求等二類。其中，功能性需求是指系統的功能與特色，主要說明系統提供使用者之服務項目，包含：資訊系統功能需求、資料庫格式需求、資訊傳輸需求及人機介面需求等；非功能性需求泛指除功能性需求以外之系統特性與限制的需求，包含：軟硬體需求、系統配置需求、安全及各單位權屬需求等。

一、功能性需求

本研究為建置整合性鐵路系統設施基本資料庫，在參考國內外相關文獻管理系統以及訪談臺鐵相關業務單位後，整理出功能性需求說明如下：

（一）資訊系統功能需求

1. 系統可提供使用者透過查詢功能檢視設施基本資料。
2. 系統需提供設施規格、型號、影像等基本資料。
3. 系統需提供設施各階段定期與不定期之保養維護規章規範。
4. 系統需提供設施進行保養維修時，常用之材料元件資料。
5. 參考之鐵路系統設施基本資料內容歸納資料型別分類如表 3-10 所示。

鐵路系統設施基本資料內容大多可儲存於一般資料庫系統管理，惟有部分檔案類型資料，如：影像資料與圖檔資料，不宜直接儲存於資料庫，但可透過紀錄檔案資料所在位置與檔名內容，以檔案路徑連結方式儲存於資料庫，以集中管理所有設施資料。本計畫將依上述各類資料之特性，分別設計對應之欄位型別來儲存該項資料，部分檔案資料則考量某項設施可能有一對多之特性，設計檔案連結對照表，以利後續查詢與關聯。

表 3-10 臺鐵鐵路設施資料型別分類

資料分類	資料內容	範例資料	資料型別
等級資料	設備等級	配合臺鐵等級規範紀錄，如車站等級：特等、一至三等及簡易站等資訊	字串（元）資料
編號資料	設備編號	財產編號、電桿編號、材料編號、車站編號、單位編號	字串（元）資料
幾何資料	點位資料	各設備位置，如：號誌機位置、變電站位置等	點位空間座標
	線形資料	站間軌道線形等	線形空間座標
	面狀資料	地籍資料、各業務段管轄範圍及橋梁隧道位置等	面狀空間座標
里程資料	設備里程	平交道里程、號誌機里程	數值（公尺）
數量資料	設備數量	現有設備數量紀錄，如：車輛數量、維修機具數量等	整數數值資料
規格資料	設備規格	性能、額定輸出能力、載重、抗壓能力、輸入電流、輸入電壓等	數值資料
時間資料	日期與時間	設備購建年月、可用年限、保養週期等	時間資料
敘述資料	說明文字	包含所有敘述性之說明資料，如：設備尺寸、里程說明、材質、保養項目等	文字資料
影像資料	影片或圖片檔案	現場拍攝之影片與像片資料，文件掃描檔，平面配置圖掃描檔、剖面圖掃描檔等	文字檔案連結
圖檔資料	CAD 圖檔	數值圖檔，如：工程圖、地形圖、平面配置圖、開關示意圖等	文字檔案連結

（二）資料庫格式需求

1. 資料庫格式以關聯式架構為主，建置設施相關之各式資料表，資料表間依附欄位的關聯而建立，欄位型別分類參照表 3-10。
2. 建置之資料庫格式以符合常見之資料庫管理系統架構為基本需求，如：Oracle、Access、SQL Server 等。

（三）資訊傳輸需求

1. 依不同設施資料屬性，如：影像圖片、圖檔資料等，訂定合適之資料型別。
2. 研擬鐵路設施基礎資料庫之建置程式，規劃需建檔之資料項目與格式，使各部門能依據本計畫所制定之資料建檔規範，逐步完成設施資料之建置與維護。
3. 為加強設施維護與管理資料間的關聯性，建議臺鐵發展基礎設施編碼系統，提供一致性的編碼邏輯，作為設施自財產購建至設施養護作業階段之唯一管理代碼。

（四）人機介面需求

1. 以 Web-base 架構進行系統的開發，操作介面以簡明易懂為原則，使用者可根據螢幕上及按鍵上的指示，快速且容易地執行操作。
2. 系統需串連設施相關之規格、規章及材料等資料，並提供友善的資料檢視介面。
3. 受訪人員提到現有臺鐵地理資訊系統之圖層僅有臺鐵內部資料，缺乏鐵路週邊地區之道路資訊、地標資訊、平交道或鐵路週邊道路之街景以及衛星影像等可以輔助識別地點或位置之資訊，希望本系統能結合 Google Map 所提供之豐富地圖資料，輔助設施管理與維修管理。使用者可透過圖面瀏覽方式，巡覽設施所在位置及設施間的相對位置。

二、非功能性需求

本研究在非功能性需求上將依據設施資料收集成果與業務訪談結論，初步規劃相關之軟硬體需求、系統配置需求、安全及各單位權屬需求，作為後續完整鐵路設施基礎資料庫建置之參考。

（一）軟硬體需求

1. 設施資料內容繁雜且使用者眾多，建議採用之軟硬體設備需符合至少可提供 50 人同時上線之需求。

2. 硬體以網路工作站規格為基礎，提供網頁及其它線上功能。系統建議規格為雙 CPU，至少 8GB 以上之主記憶體，以配合大量網路連結時使用。需配備一個以上之 10/100/1000 Mbps Ethernet 網路介面。

（二）系統配置需求

1. 系統使用者僅需安裝網頁瀏覽器，常見的有：Internet Explorer、Google Chrome、Mozilla Firefox 等，即可執行查詢及資料維護作業。
2. 基本需求配備為：Pentium 4 以上之處理器，512MB RAM，200MB 硬碟空間。
3. 作業系統可為：Windows XP 及以上版本、MAC OS X 10.5 以上。

（三）安全及各單位權屬需求

1. 為防止非法者進入系統內竊取資料，須提供資料安全防護措施。系統需能識別使用者身分，並依使用者身分提供合理的系統使用權限。
2. 系統應有檔案記錄使用者進入系統後之詳細操作內容與訊息。
3. 為確保系統安全層級與防止非法者利用其他網路駭客入侵手法攻擊或癱瘓系統，系統須提供相當之安全措施及通過資安檢測標準。
4. 系統須提供權限控管模組。系統管理者可修改程式的使用權限，如新增、修改、刪除、查詢、列印等之權限。系統並可設定使用者群組，並依群組權限操作此系統。

第四章 資料庫架構與查詢系統

本研究分析國內外軌道設施管理相關文獻與經驗，並配合臺鐵實務需求訪談與現有資料分析結果，為臺鐵之設施管理作業訂定合適之鐵路系統設施基本資料庫架構，包括：設施編碼初步設計、設施分類架構及雛型示範系統建置等。

4.1 設施編碼設計

鐵路設施資料庫的設施編碼之設計，是一項重要的課題，必須為每一項設施甚至每一個組件設計一個識別編碼，用以作為設施識別及設施與組件之間的唯一關聯性。此編碼設計對於維修管理也是重要的工作，將設施各項組件之檢修項目一併編碼，使得後續維修工作能以此編碼追溯組件與設施之故障情形與維修狀況。本研究另一考量重點為期望設施資料能與財產資料相互結合，藉由管理嚴謹的財產管理與每年執行之財產盤點機制，讓設施資料盤點管理與更新能一併進行，使得設施資料之維護能與設施之生命週期相互結合。由於編碼系統牽涉到使用者之習慣與臺鐵整體之規劃，目前富岡基地案正規劃機務相關之編碼系統，並將於未來延伸涵蓋臺鐵整體設施，因此本研究先初步設計一個唯一識別碼，待臺鐵局建立正式編碼系統後，再以對照表方式，轉換使用該編碼。

本研究設計之編碼架構如圖 4.1 所示，由財產編號類別、財產序號、起站編號、訖站編號、業務編號共計 30 碼所組成。

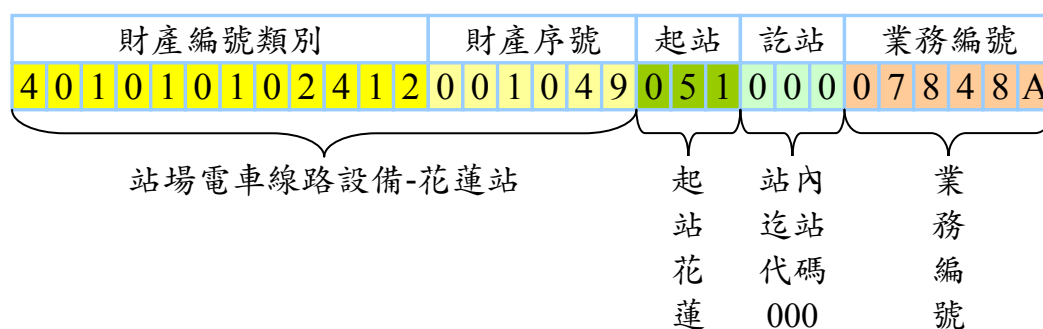


圖 4.1 鐵路設施基本資料初步編碼架構

一、 財產編號類別

臺鐵局「財產編號類別」主要是依據該局「財產名稱編號目錄」，其係依照交通部民國 40 年 7 月 13 日交發計(40)字第 05067 號令訂頒之「交通事業機關財產登記管理辦法」而建立，而後歷經 5 次修訂，直至 84 年遵照行政院(82)26.28 台（八二）孝授三字第 06620 號函頒行增訂「財物標準分類」予以編修。現行臺鐵財產設備分為六大類包含：土地、土地改良物、房屋建築及設備、機械及設備、交通及運輸設備及什項設備。其中，土地及土地改良物因數量有限為簡化編號，因此並列於同一大類號。大類為第一碼，之後再依據財產分類科目之名稱，分為「類」、「項」、「目」、「節」、「編號」、「型式」等均各以二位數字為一組除。舉例說明如圖 4.2，「20106010200」為職員眷屬宿舍之財產編號，「40104020222」為機動客車 45DR 之財產編號。由上述案例可知財產編號除能代表財產名稱之外，同時亦可邊於分級、分類之統計，並且適於電腦作業，防使人為書寫錯誤，同時在第 12 位加列「檢算號碼」，以備資料輸入主檔之前先行加以驗算，如發現有書寫錯誤即被剔除，藉以糾正人工書寫之錯誤。財產名稱編號目錄是依臺鐵目前現有之財產種類編訂，但因應軌道系統的發展，常會有許多新型設備採購，如有新增的財產種類未含在現有目錄中時，應由請購或主管單位書面說明新增財產之「財產名稱」、「單位元」、「性能」、「規範」、「用途」、「品質構造」、「可用年限」及其「附屬設備」等，通知會計單位增編或層轉行政院主計處核訂。

大類		類		項		目		節		編號		檢算
2	0	1	0	6	0	1	0	2	0	0	8	

第 1 位 「2 房屋及建築」
第 2.3 位 「01 房屋及設備」
第 4.5 位 「06 宿舍」
第 6.7 位 「01 職員宿舍」
第 8.9 位 「02 職員眷屬宿舍」
第 10.11 位 「00 備作區分型式之用」
第 12 位 檢算號碼

大類		類		項		目		節		編號		檢算
4	0	1	0	4	0	2	0	2	2	2	5	

第 1 位 「4 交通設備」
第 2.3 位 「01 陸運設備」
第 4.5 位 「04 鐵路車輛」
第 6.7 位 「02 鐵路客車」
第 8.9 位 「02 機動客車」
第 10.11 位 「22 代表 45DR2200 型機動客車」
第 12 位 檢算號碼

圖 4.2 財產編號前 12 碼之組成體系範例

二、 財產序號

財產序號是由財產型號與流水號組成，較不具查詢意義，通常是提供各管理單位分類註記使用。此外，由於設備採購時，通常是依專案計畫發包之整批式採購，因此一筆財產編碼可能代表一項至數十項甚至數百項設備，詳細之設施細目資料通常是由各管理單位（段管）所管理，因此需搭配各管理單位（段管）之財產總帳，方可完整追溯設備與財產帳之關聯性。

三、 起訖站代碼

分析臺鐵各項設施之分佈，主要可區分為站內設施跟站間設施，臺鐵各項設施配置圖之製作，也常依循此模式，例如電車線佈置圖各站均有一張場站電車線佈置圖，及站間電車線佈置圖數張，加入此編碼後，便可直接由編碼掌握設施概略之位置。因此本計畫便於識別編碼中加入 6 碼車站代碼表示起訖站間之設施，其中前 3 碼表示起站，後 3 碼表示訖站，車站代碼如圖 4.3 所示；若 6 碼車站代碼之後 3 碼為 000，則表示為站內設施。

四、 業務編號

編碼系統最後再加入 6 碼之設施之業務識別編碼，例如電桿編號、號誌機編號、電動轉轍器編號等，對於軌道現有以里程作為識別碼部份也可適用，但因里程資料隨路線工程之進行經常變動，建議採用距起站中心里程之相對里程，比較不容易變動。例如花蓮站內之電桿 78/48A，考量里程可能為三位數，電桿編號三位，故業務編號為 07848A，財產編號為 401010102412001049 站場電車線路設備-花蓮站，花蓮站代號為 051，此電桿為站內設施訖站編號為 000，因此識別編號為 40101010241200104905100007848A。沒有固定空間特性的設施如車輛與機具，車輛部份包含動力車輛、客貨車輛及維修車輛，都已經於財產編號後 6 碼中紀錄車號，動力機具與維修工具亦可由財產編號作為識別碼，故起訖車站 6 碼保留作為後續其他應用。

花東線		北迴線		西幹線			西幹線（中、南）				
臺東	004	花蓮	051	基隆	092	鶯歌	105	彰化	149	岡山	180
鹿野	008	北埔	052	八堵	093	桃園	106	員林	151	楠梓	183
瑞源	009	新城	054	七堵	094	中壢	108	社頭	153	新左營	288
瑞和	010	和平	057	汐止	096	楊梅	110	田中	154	高雄	185
關山	012	南澳	062	南港	097	湖口	112	二水	155	鳳山	186
池上	015	東澳	063	松山	098	新豐	113	林內	156	九曲堂	188
富里	018	蘇澳	066	臺北	100	竹北	114	斗六	158	屏東	190
東竹	020	蘇澳新	067	萬華	101	新竹	115	斗南	159	潮州	195
東里	022	冬山	069	板橋	102	竹南	118	大林	161	南州	197
玉里	025	羅東	070	樹林	103			民雄	162	林邊	199
瑞穗	029	宜蘭	073	海線		山線		嘉義	163	枋寮	203
富源	031	礁溪	075	後龍	121	苗栗	137	新營	167	南迴線	
光復	034	頭城	077	白沙屯	123	銅鑼	139	隆田	170	大武	211
萬榮	035	福隆	083	通霄	125	三義	140	善化	172	瀧溪	213
鳳林	036	貢寮	084	苑裡	126	后里	143	新市	173	金崙	215
豐田	040	雙溪	085	大甲	128	豐原	144	永康	174	太麻里	217
壽豐	041	侯硐	088	清水	130	潭子	145	臺南	175	知本	219
志學	043	瑞芳	089	沙鹿	131	臺中	146	大湖	178	康樂	220
吉安	045			大肚	133			路竹	179		

圖 4.3 車站代碼編號

4.2 設施分類架構

調查臺鐵行車營運作業過程中，判別須納入多少基礎設施項目，是建置鐵路系統設施基本資料庫的首要作業。本研究透過業務訪談與詳閱軌道相關理論文件，彙整基礎設施項目，設計臺鐵設施分類架構，並透過多次的專家會議協商與修改此分類架構，務使其更加符合臺鐵設施管理現況與有利於後續設施基本資料庫之應用。

首先將鐵路基本設施依設施屬性分為八類，如圖 4.4 所示，分類依據參考許多相關文獻，國外參考資料如：美國公共交通運輸設施管理系統開發指南 (TCRP, 1995[1])、英國鐵路安全與標準委員會 (Rail Safety and Standards Board, RSSB)之鐵路集團標準網站 (RGSONline,2011[27])、歐洲鐵路基礎設施資產管理應用指南 (UIC, 2010[21])、拉托維亞鐵路法律 (Saeima, 2007[15])，以及國內參考資料有：新世紀鐵路工程學（臺灣鐵路管理局黃副局長民仁，2007[30]）與軌道運輸系統資產管理與利用制度研究成果（交通部運輸研究所，2004[29]）。分類架構依循設施功能分為「路線」、「結構物」、「號誌裝置」、「平交道」、「電力供應」、「車輛」、「維修工場與機具」，再依各項設施功能性質分類及臺鐵現有設施資產分類，往下細分完成設施分類階層樹，分述如下：

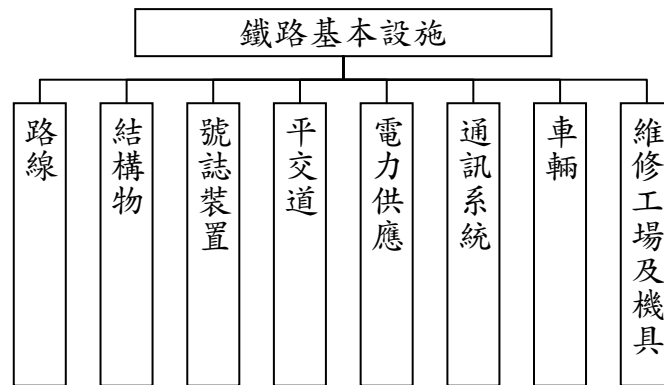


圖 4.4 鐵路基本設施主分類

一、路線

主要描述軌道路線上之設施項目，包含：

- (一) 線形：為軌道路線之線型與幾何特性，以便於地理資訊系統中繪製路線圖。
- (二) 軌道：為軌道上之設施組件供鐵路列車及車輛通行之構造物，可分為：「鋼軌」、「軌枕」、「道床」、「道碴」等主要組件，另常見之「扣件」、「軌撐道釘」、「防爬器」、「接頭」等則為軌道材料組件，並未編列財產，屬於前四項設施之細件，不須編制類別。
- (三) 承載基礎：承載軌道構造物之土石結構，包含「邊坡」、「排水」與「路基」，「邊坡」包含「護坡」、「擋土牆」、「堤壩」、「堤防」等，「排水」包含「邊溝」與「排水溝」與「水制」等。
- (四) 道岔：指列車或車輛由一軌道轉往另一軌道，以及兩軌道在同一平面上交叉所裝置之軌道分歧器。
- (五) 止衝檔：為防止列車衝越及車輛溜逸，在路線終端所設之安全設備。
- (六) 標誌：指鐵道路線上設置的固定標示，其作用是向行車人員和路線養護維修人員顯示鐵路建築物、線路設備等的位置或狀態。

二、結構物

- (一) 車站：供鐵路列車停靠，用以搬運貨物或讓乘客乘車的地方。包含：樓層平面配置、機電、照明、票務、TIDS 及無障礙設備等車站內部設施項目。

- (二) 月臺：在車站裏面的鐵軌旁邊，方便乘客上下車或裝卸貨物的站臺，包含：月臺結構體、照明及 TIDS 設備。
- (三) 隧道：受山阻擋或由地面下穿越時所開闢貫穿之通道，包含：隧道結構體、照明及通風設備。
- (四) 橋梁箱涵：路線跨越河川、山谷等障礙物所建造之構造物，稱為橋梁；排水或灌溉系統於穿越人工構造物，如鐵路或公路下方時之通道，通常由鋼筋混凝土構建，其橫斷面形狀為正方形或矩形，稱為箱涵。包含：橋梁箱涵結構體及監測設備。
- (五) 場站：指除車站主體與維修工場以外之建築物，包含：辦公房舍、號誌樓、油庫等建築物設施。

三、號誌裝置

- (一) 中央控制設備：是運用遠端遙控技術，結合鐵路運輸而構成的行車控制系統。中央行控室設施有：CTC 顯示盤、CTC 控制主機及 ARS 自動進路裝置。
- (二) 就地控制設備：指中央行車控制系統中設置於各車站繼電器室之站裝置組成設施。包含：就地控制盤、聯鎖裝置、自動閉塞系統、CTC 站裝置、電氣路牌、設備集中監視及電源發電裝置等。
- (三) 軌旁設備：泛指號誌系統中，分佈於軌道週邊的號誌相關設備，如：號誌機、軌道電路、計軸器、電動/電鎖轉轍器、ATP 地上裝置、繼電器箱、電源箱及設備監視裝置等。

四、平交道

- (一) 平交道鋪面：平交道於一般設施分類中均歸屬於點物件結構儲存，兒實際上平交道為面物件，包含其所占面積，撲面部設材質與形狀均是重要的平交道資訊，因此本研究特加入平交道鋪面一類，用以記錄平交道路資訊與道路鋪面材質及限高門等設施。
- (二) 防護裝置：平交道防護裝置是指隔離用路人車與軌道的設備，如：自動/手動遮斷裝置、自動警報機及列車方向指示裝置等。
- (三) 告警裝置：設於平交道可偵測障礙物提供警告燈號及通報管理人員之裝置，如：緊急手控告警裝置、平交道防護無線電、障礙物偵測裝置、警告號訊機等。

- (四) 監視裝置：設於平交道路口之現場監視系統裝置設備，包括：平交道集中監察裝置及平交道錄影監視裝置。

五、電力供應

- (一) 變電站：鐵路電化變電站為將台電公司供應之 69kV 或 161kV 特高壓三相電源變為 25kV 二單相電源饋送電車線之電力系統設施。目前臺鐵共計 19 座變電站。
- (二) 電車線：電車線系統 (OCS) 從變電站傳送交流電至列車上，牽引系統及列車內空調、照明與其他相關設備。設施包括：電車線、電桿基礎及電桿。
- (三) 回流系統：提供電車將用過之電力回流至鋼軌，最後經由變電站歸還至發電廠，構成環路之回流線設施。

六、通訊系統

- (一) 有線通訊設備：便於鐵路沿線工作人員及列車乘務人員與相關單位之通訊聯繫設施，包括有：管道、環島光纜、102p 纜線、E1 載波設備、電子交換機、電報設備等。
- (二) 無線通訊設備：為無線行調系統之設施，包括：列車防護無線電、無線行調試驗台、無線行調車上台、無線行調手機、無線行調系統、中央調度設備、無線轉播站等。

七、車輛

- (一) 動力機車：指具備蒸氣、內燃或電力動力之機車，包括：柴電機車、電力機車及推拉式機車。
- (二) 動力車組：一種鐵路列車型式，將動力來源分佈在列車各車發動機，而不是集中在機車上。臺鐵動力車組包括有：柴客車、柴聯車及電聯車。
- (三) 客車：指無動力裝置之客運車廂，如：推拉式客車、莒光號客車、復興號客車、平普客車、電源行李車等。
- (四) 貨車：指無動力裝置之貨車廂，如：守車、篷車、敞車、蓬斗車、石碴車等。

八、維修工場及機具

- (一) 維修車輛：專用於鐵路設施維修之車輛，包括：巡檢車輛、維修

車輛、搬運車輛等。

(二) 維修工具：專用於鐵路設施維修之大型機具，包括：動力機具、維修工具等。

(三) 維修工場：指所有維修機廠及各維修段之工場設施，包括：機廠房屋、機廠機電設備、機廠照明設備、檢車設施、試車設施、廢水處理設備。

上述之八大設施分類涵蓋臺鐵所有鐵路系統設施項目，詳細分類樹請參考附錄四，本研究即基於此分類，向各業務單位收集相關設施資料，逐步建置臺鐵局之鐵路系統設施基本資料庫。

4.3 設施資料庫設計

4.3.1 設施資料庫類別

透過臺鐵設施分類架構中，分析各設施具備之特性與保養維護作業內容，將可單獨描述之設施項目標記出來，稱之為基礎單元設施，如表 4-1，作為後續設施基本資料庫記錄管理之物件單元。

表 4-1 臺鐵鐵路基礎單元設施

第一層		第二、三層				幾何型態
1	路線	1.1	線形(railwayLine)			線
		1.2	軌道（絕緣接頭、伸縮接頭）(trackSegment)			線
		1.3	承載基礎 (bed)	1.3.1	路基	面
				1.3.3	排水	面
		1.4	道岔(turnout)			點
		1.5	止衝檔(bufferStop)			點
		1.6	標誌(sign)			點
2	結構物	2.1	車站(station)			點
		2.2	月台(platform)			面
		2.3	隧道(tunnel)			面
		2.4	橋梁箱涵(bridge)			面
		2.5	場站(stationYard)			面
3	號誌裝置	3.1	中央控制設備(centralCTC)			點
		3.2	就地控制設備 (stationLP)	3.2.1	CTC 站裝置	點
				3.2.2	就地控制盤	點
				3.2.3	聯鎖裝置	點
				3.2.4	自動閉塞系統	點
				3.2.5	電源裝置	點
				3.2.6	發電機	點
				3.2.7	設備集中監視	點
				3.2.8	電氣路牌	點
		3.3	軌旁設備 (trackside)	3.3.1	號誌機	點
				3.3.2	軌道電路	點
				3.3.3	計軸器	點
				3.3.4	電動/電鎖轉轍器	點
				3.3.5	ATP 地上裝置	點
				3.3.6	繼電器箱	點
				3.3.7	電源箱	點
				3.3.8	設備監視裝置	點
4	平交道	4.1	平交道鋪面(crossingFace)			面
		4.2	防護裝置(crossingProtection)			點
		4.3	告警裝置(crossingAlarm)			點
		4.4	監視裝置(crossingMonitor)			點

表 4-1 臺鐵鐵路基礎單元設施（續）

第一層		第二、三層				幾何型態
5	電力供應	5.1	變電站(substation)			點
		5.2	電車線(catenary)			點
		5.3	回流系統(returnSystem)			點
6	通訊系統	6.1	有線通訊(wirecomm)	6.1.1	管道	線
				6.1.2	環島光纜	線
				6.1.3	102p 纜線	線
				6.1.4	E1 載波設備	
				6.1.5	電子交換機	
				6.1.6	電報設備	
				6.1.7	監測系統	
				6.1.8	SDH 設備	
				6.1.9	有線調度電話機	
		6.2	無線通訊(wirelesscom m)	6.2.1	列車防護無線電	
				6.2.2	無線行調試驗台	
				6.2.3	無線行調車上台	
				6.2.4	無線行調手機	
				6.2.5	無線行調系統	
				6.2.6	中央調度設備	
				6.2.7	無線轉播站	點
				6.2.8	無線基地台	點
				6.2.9	無線中繼器	
				6.2.10	洩波同軸電纜	
				6.2.11	錄音監控設備	
				6.2.12	戶外機櫃	
7	車輛	7.1	動力機車(locom)			
		7.2	動力車組(mu)			
		7.3	客車(passc)			
		7.4	貨車(goodsc)			
8	維修工場及機具	8.1	維修車輛(mainC)			
		8.2	維修工具(mainE)			
		8.3	維修工場(mainW)			面

註：第二層鐵路基礎單元設施所列英文代碼係資料庫中設計表單名稱

表 4-1 除列出基礎單元設施外，亦標明該設施所屬幾何形態，作為地理資訊系統繪圖展示時，所採用之幾何標記圖元形態。其中，通訊系統部分設施及車輛分類設施所描述之設施項目無固定之空間位置屬性，因此無幾何形態資訊。

設施基本資料庫以基礎單元設施為基本資料物件，設計資料庫類別如圖 4.5 所示，詳細說明如下：

- 一、財產資料：依據臺鐵現有資料的分析，以會計財產帳為基礎，擴展設計鐵路設施基本資料庫，故以財產資料為頂層類別。
- 二、基礎單元設施基本資料：每一筆財產帳可能包含一個或數個基礎單元設施，這些設施具備其特有之業務識別編號、座落區位（站內或站間）、空間資訊等，為鐵路設施基本資料庫之軸心類別。
- 三、空間資訊：依各設施之空間特徵不同，有特定之紀錄方式，因此參考空間資料庫常用之類別加上鐵路路線特有之線性里程資訊，設計點、線、面三種紀錄類別。
- 四、設施型號規格：基礎單元設施依其作業方式、承重能力及輸出特性，可進一步歸納出各類型號規格之特性，包含：種類、型號、性能、規格等資訊，均記錄於設施型號規格類別。
- 五、設施組件：各類設施型號往下拆解細分其組件，以作為未來發展設施維修管理系統(MMIS)之基礎，這些組件乃是養護檢修主要之檢查維護項目。
- 六、維修規範：針對各設施及其組件亦整理其相關設施維修規範，設計維修規範類別，以紀錄其檢修週期與項目。
- 七、材料規範：設施組件養護作業時，使用之材料元件，透過材料規範類別與設計組件類別及設施型號類別關聯，紀錄相關維修材料編號，可進一步藉由材料編號，與材料規範類別關聯，進行材料查詢。
- 八、相關文件：考量目前收集到有關特定設施之紙本文件掃描檔、AutoCAD 之 dwg 檔及照片檔案資料保存方式，特設計相關文件類別，用以紀錄設施與檔案連結，以便後續可以進一步查詢運用。

「就地控制設備」與「軌旁裝置」間之關係、「輸饋電線路」、「變電站」與「電車線」間之關係。本計畫設計一個關聯類別（如圖 4.6），記錄兩基礎單元設施間之關聯性，若有一對多或多對多的關聯性，亦可藉此類別加以記錄，只須將設施關聯性展開繪製關聯圖，便可了解其相關性。

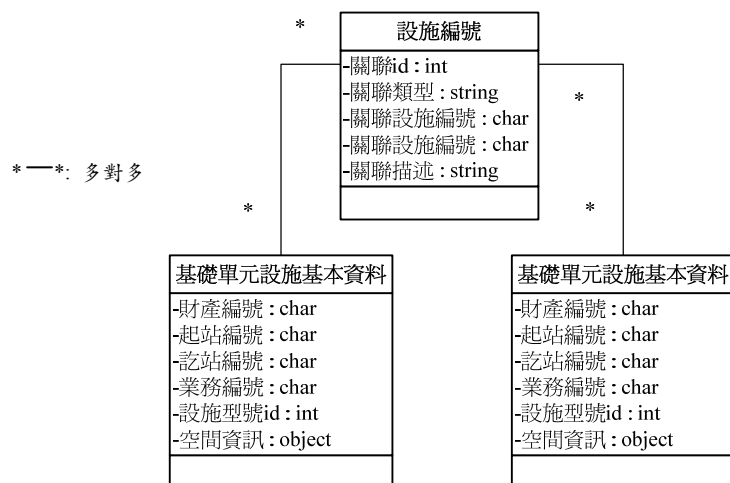


圖 4.6 鐵路設施基本資料庫設施關聯性類別設計

4.3.3 設施資料庫建置

基於上述之鐵路設施基本資料庫類別，建置資料庫表格共 21 個，表格關聯如圖 4.7，各表格名稱與內容說明如表 4-2 所示。並且依據前述編碼設計、分類架構與類別設計，整理已收集之資料，陸續匯入建置鐵路設施基本資料庫雛型。礙於時程限制與工作重點以儘量收集資料之目標，本年度資料匯入以雛型系統示範區（新城-花蓮段）資料為主。同時，考量後續資料介接問題，資料匯入盡量避免格式轉換，盡量保留及建立主鍵或識別碼，以利後續運用。

表 4-2 鐵路設施基本資料庫表格說明表

序號	表格名稱	內容說明	序號	表格名稱	內容說明
1	component	設施組件資料表	12	maintain	設施維護規則資料表
2	documents	設施相關文件	13	materials	設施使用材料表
3	fac_kind	設施種類代碼	14	modeltype	設施型號規格
4	fac_stype	設施次分類代碼	15	propn	財產資料
5	fac_type	設施分類代碼	16	relative	設施關聯表
6	facility	設施資料表	17	relkind	設施關聯類型代碼
7	geo_type	地理幾何特徵類型	18	regulation	設施相關規章
8	Geom_Point	點地理資料	19	rule	設施相關規章條文
9	Geom_Polygon	多邊形地理資料	20	subcom	設施細件資料
10	Geom_PolyLine	多邊線地理資料	21	PA_SPECN	材料系統規範檔
11	geomobjs	地理資料與設施對照表			

已收集之臺鐵設施資料，依匯入所需處理之方法與時間成本，可以分為：「地理資訊系統(GIS)圖層檔」、「衛星影像檔」、「已格式化文數字檔」、「需人工判讀文字檔」、「需人工判讀處理 AutoCAD 檔」、「照片或圖片」、「報告掃描檔」、「平面圖與剖面圖掃描檔」、「表單掃描檔」、「紙本資料」十類。其資料建置處理方法說明如下：

- 一、地理資訊系統(GIS)圖層檔：由工務處臺鐵地理資訊系統所提供，使用 TWD97 二度分帶座標系統之 ESRI Shape File。然為套疊於 Google Map 上，須轉換座標系統為 WGS84 大地座標系統，並將檔案格式轉換為 KML。
- 二、衛星影像檔：由工務處臺鐵地理資訊系統系統所提供，為 MrSID 壓縮格式，須轉換為 jpg 格式並製作 WGS84 座標系統之地理參考檔 jgw，才可套疊於 Google Map。
- 三、已格式化文數字檔：即臺鐵現有系統匯出之資料庫檔或由人工統計彙整所製作之 Excel 檔，使用上可直接匯入資料庫，例如：材料規範檔與機務管理系統車籍資料等。由於財產帳所使用之存放位置、財產名稱、型號規格說明資料與現有臺鐵地理資訊系統資料並無直接對照關聯鍵值，必須仰賴人工判斷，利用設施分類進行概略對照。

- 四、需人工判讀文字檔：主要為臺鐵所提供之維修規章檔案及本計畫收集之相關報告，必須經由人工閱讀整理，分析歸納出與設施對應之維修規範與其他系統設計參考。
- 五、需人工判讀處理 AutoCAD 檔：為電力段與電務段所收集之電車線配置圖與號誌設施配置圖。圖面主要呈現電路迴路之連接性，故使用相對參考座標，非實際尺寸資料。此類圖面之空間位置參考基準採用路線里程，經軌道路線變動導致與現有地理資料無法吻合，必須由人工檢視各設施與道岔及車站中心之相對位置，再行數化置地理資訊系統中。此類資料必須耗費相當大的人力，且所得資料可能不準確，本計畫將示範區建置新城-花蓮段，作為雛型系統展示之用，後續建議地面設施能由臺鐵重新測量或由資深人員重新數化於地理資訊系統上，以便後續運用。
- 六、照片或圖片：如平交道照片與月台配置示意圖等，後續可藉由名稱與設施基本資料對應，進行文件連結之建置。
- 七、報告掃描檔：為本計畫收集之臺鐵歷年設施相關報告，需經由人工檢視建置於鐵路設施基本資料庫之圖片或表格。
- 八、平面圖與剖面圖掃描檔：為臺鐵所提供之竣工圖，內容包含路基剖面圖、電桿剖面組件圖與平面配置圖，必須經由人工判讀後，將剖面圖中有意義之文數字資料，如：電桿剖面圖組件編號與數量，利用人工輸入方式建置到資料庫，其餘掃描影像則可作為設施參考附屬文件，建置於附屬文件表。
- 九、表單掃描檔：為臺鐵所提供之維修保養表單，經人工判讀與建置後，可以將各表單之維修週期與維修檢查項目鍵檔，作為各設施之維修規範資料。
- 十、紙本資料：為臺鐵內部所存放之各項教材、使用手冊、維修保養手冊等設施維修使用相關報告，目前已知臺鐵內部存放數量龐大之相關紙本資料，且通常只有唯一一份，必須以借閱方式取得，且不能拆裝進行掃描。考量本年度工作量及避免紙本資料損壞，產生後續責任問題，本計畫暫時不收集此類資料，待臺鐵「ebook」計畫執行後，再收及其掃描影像電子檔。

本計畫擬先以新城-花蓮區間作為雛型示範資料之建置範圍，將雛型查詢示範系統製作完成後，由臺鐵確認功能與資料面是否足夠，不足部份將

於後續資料擴展補充。本計畫也將透過分年計畫規劃資料建檔與資料庫匯入方法作業流程，將資料建置技術轉移給臺鐵承接單位，期能由臺鐵接手後續資料建置工作，以利未來鐵路設施基本資料庫之能持續更新發展。

4.4 雛型示範系統建置

本計畫將收集臺鐵包含：臺鐵局運務處、工務處、機務處、電務處、材料處、會計室等業務單位之臺鐵基礎設施資料，經彙整、分類、歸納作業後，建置鐵路系統設施基本資料庫，同時實際應用該資料庫架構，設計鐵路系統設施基本資料庫之查詢系統。

首先規劃臺鐵設施基本資料查詢系統之功能需求：

- 一、查詢對象：臺鐵營運基礎設施。
- 二、查詢資料：設施基本資料、維修養護規章、相關組件材料等。
- 三、查詢方式：地理空間查詢、設施分類查詢、設施關鍵字查詢等。

為提高系統使用普及率與降低系統操作困難度，本查詢系統擬採用 Web 網頁程式開發，讓系統使用人員不需額外安裝應用軟體，直接透過網頁瀏覽器即可查詢與操作臺鐵設施基本資料查詢系統。

4.4.1 設施基本資料匯入成果

考量資料建置時程及收集之資料完整性，本年度將以新城至花蓮站為示範區，建置示範區內之設施基本資料庫，作為起始作業單元，以利後續資料建置與管理系統開發。

示範區採用資料庫管理系統為 Microsoft SQL Server 2008 R2 Express。目前匯入資料庫之設施項目與數量如表 4- 3 所示，總計 11,034 筆。其餘包含；會計財產資料 58,566 筆，設施相關規章 9 筆，設施維護規則 5,212 筆，設施使用材料 21,688 筆等，詳如表 4- 3 。

表 4-3 鐵路設施基本資料庫示範區匯入設施筆數

設施分類				資料筆數
1.路線				1325
1.1	線形			0
1.2	軌道（絕緣接頭、伸縮接頭）			291
1.3	承載基礎	1.3.1	路基	11
		1.3.2	邊坡	41
		1.3.3	排水	49
1.4	道岔			266
1.5	止衝檔			70
1.6	標誌			597
2.結構物				352
2.1	車站			117
2.2	月台			28
2.3	隧道			13
2.4	橋梁箱涵			27
2.5	場站			167
3 號誌設備				936
3.1	中央控制設備			3
3.2	就地控制設備 stationLP	3.2.1	CTC 站裝置	3
		3.2.2	就地控制盤	3
		3.2.3	聯鎖裝置	3
		3.2.4	自動閉塞系統	2
		3.2.5	電源裝置	10
		3.2.6	發電機	7
		3.2.7	設備集中監視	4
3.3	軌旁設備	3.3.1	號誌機	215
		3.3.3	計軸器	209
		3.3.4	電動/電鎖轉轍器	126
		3.3.5	ATP 地上裝置	161
		3.3.6	繼電器箱	114
		3.3.7	電源箱	76
4.平交道				228
4.1	平交道鋪面			15
4.2	防護裝置			71
4.3	告警裝置			131
4.4	監視裝置			11
5.電力供應				1392
5.1	變電站			11
5.2	電車線			1305
5.3	回流系統			76
6.通訊系統				795
6.1	有線通訊	6.1.1	管道	109
		6.1.2	環島光纜	11
		6.1.4	E1 載波設備	51
		6.1.5	電子交換機	16
		6.1.6	電報設備	8
		6.1.7	監測系統	1
		6.1.8	SDH 設備	5
		6.1.9	有線調度電話機	43

表 4-3 鐵路設施基本資料庫示範區匯入設施筆數（續）

設施分類				資料筆數
6.2	無線通訊	6.2.1	列車防護無線電	1
		6.2.2	無線行調試驗台	15
		6.2.4	無線行調手機	532
		6.2.9	無線中繼器	3
7.車輛				4681
7.1	動力機車			287
7.2	動力車組			983
7.3	客車			1092
7.4	貨車			2319
8. 維修工場及機具				1325
8.1	維修車輛			121
8.2	維修工具			1102
8.3	維修工場			102

4.4.2 設施基本資料查詢雛型系統

依據上述系統功能需求規劃及資料庫建置成果，設計查詢雛型系統功能架構，如圖 4.8。

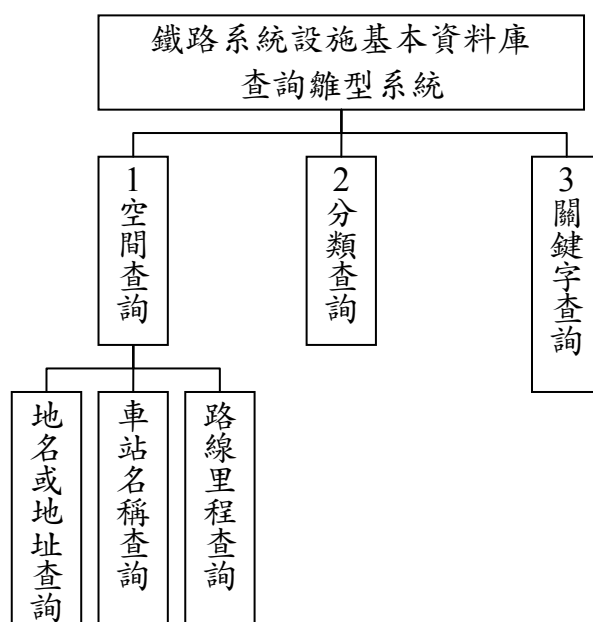


圖 4.8 設施基本資料查詢雛型系統功能架構圖

一、空間查詢

鐵路系統為廣布於國土範圍之線狀大型工程建物，而在範圍如此大的設施查詢系統中，空間查詢方式是最直觀的一種查詢方式，不僅可提供專

業鐵道管理者基礎設施布設位置狀況，亦可讓不熟悉鐵路系統的一般使用者容易與已知道路網結合，取得正確的位置概念。因此，本研究整合地理資訊系統(GIS)概念，以圖形展示方式管理臺鐵鐵路基礎設施，並以其具備之空間資料設計設施查詢功能。本研究提供空間查詢方式有：

- (一) 地名或地址查詢：使用者填入查詢為至之地名或地址資訊，透過 Google Map 提供之搜尋引擎找出地點坐標，平移至查詢位置，並標記於圖面。
- (二) 車站名稱查詢：車站定位為軌道空間訂位中最常見之方式。
- (三) 路線里程查詢：臺鐵常以里程做為設施位置紀錄方式，設施維護人員對設施所在里程數據十分了解，因此提供里程定位，方便快捷尋得所需設施。

本研究透過 Google Map 地圖展示工具，建置鐵路系統空間查詢功能，將鐵路系統基礎設施元件位置展繪於 Google 公司提供之街道底圖與衛星影像上，如圖 4.9。同時，利用其公開之圖面基本控制元件，完成圖面平移、縮放與圖面查詢等功能。



圖 4.9 空間查詢功能介面

二、分類查詢

透過本研究設計之設施分類之三層式架構，亦可做為設施查詢方式，如圖 4.10，設計下拉式選單，提供使用者可快速尋得所需設施。

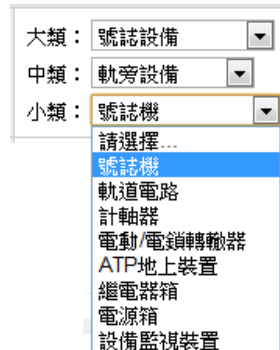


圖 4.10 分類查詢功能介面

三、關鍵字查詢

關鍵字查詢一般是做為輔助式查詢，提供使用者在分類查詢結果設施筆數過多時，加入設施名稱、型號等資料之相關文字作為約制查詢條件，增加查詢結果之準確性，如圖 4.11。

設施查詢條件							
分類查詢	大類：號誌設備						
	中類：軌旁設備						
	小類：號誌機						
關鍵字查詢	上行_調車號誌						
<input type="button" value="搜尋設施"/>							

搜尋結果，總共：26 筆							
設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS4	調車號誌		新城	.....
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS2	調車號誌		新城	.....
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS3	調車號誌		新城	.....
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS2	調車號誌		北埔	.....

圖 4.11 關鍵字查詢功能介面

設計之設施基本資料查詢雛型系統作業流程如圖 4.12，使用者透過三種查詢方式，取得條列式（如圖 4.11）或圖面式（如圖 4.9）查詢結果，經由使用者自行指定欲查詢設施後，系統展示出查詢設施基本資料（如圖 4.13），並提供財產資料（如圖 4.14）、維修規範資料（如圖 4.15）及材料元件資料（如圖 4.16）之相關聯結，供使用者進一步查詢使用。

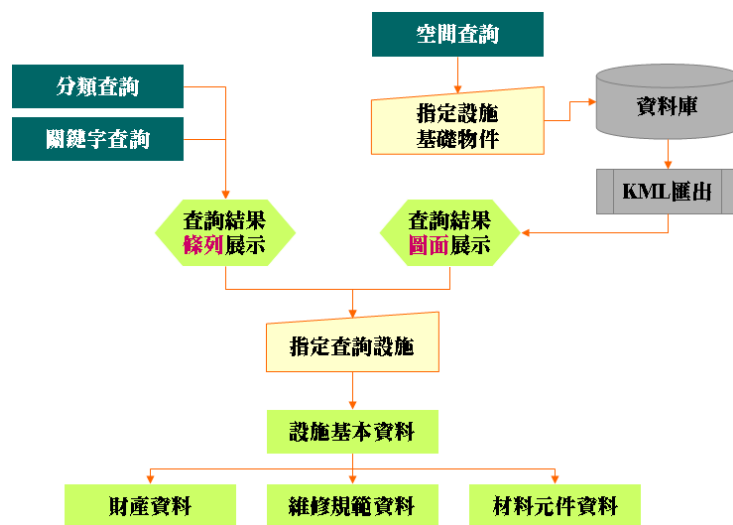


圖 4.12 設施基本資料查詢雛型系統作業流程

設施詳細資料			
設施分類	號誌設備>>軌旁設備>>號誌機	GIS資料	北迴線：調車號誌 里程：62K+753.88 方向：上行 平面座標 X：315302.41 Y：2669742.25
設施名稱	上行_調車號誌_SS3		
財產資料	編號： 401030107009800044		
設施特有資料	型號名稱與規格：調車號誌>>		
維修規範	<div>電氣號誌裝置檢查--例行檢查 每2個月1次</div> <div>電氣號誌裝置檢查--精密檢查 每年1次</div> <div>電氣號誌裝置檢查--精密檢查 每2年1次</div>		
材料元件	<div>7901010586 色燈式號誌機 | 7902300011 色燈式號誌機梯子 | 7902270513 色燈式號誌機機柱 | 7902251218 色燈式號誌機機柱 | 7902210507 色燈式號誌機機柱及梯子 | 7902010587 色燈式號誌機機構 | 7902320518 色燈式號誌機鐵梯橫口 | 7902070088 單燈式色燈號誌機機構 | 7902070189 單燈式色燈號誌機機</div>		
相關圖片			

圖 4.13 設施詳細資料頁面

財產詳細資料			
財產編號	401030107009800044	類 項 目	
財產名稱	中央控制行車號誌繼電設備	品質(構造)	銅鐵及配線（附軌道接觸器）
購建年月	01-11月-05	核定壽年	20年
管理單位	花蓮電務段	使用單位	花蓮電務段
維護單位	花蓮電務段	數量單位	PC
來源代碼	31	長度面積	0
來源說明	東改工程	線別代碼	北迴線（蘇澳新站—花蓮站）
規格說明			
<div>關閉視窗</div>			

圖 4.14 財產詳細資料頁面

維修規範資料			
檢修名稱	電氣號誌裝置檢查--例行檢查	檢修週期	每2個月1次
檢修說明	各式號誌機包括進路表示機標誌等： 1、號誌燈無斷線之處，號誌燈座插口接觸應良好。 2、號誌燈之裝置應完善，其調整應適當。 3、內部接線應完善。 4、透鏡及反射鏡應無污損。 5、偏光透鏡之方位應正確。 6、無雨水侵入之處。 7、各聯繫部分應完善。 8、基礎及防護設施應完善。 9、視距應良好，視線無阻礙。 10、若點燈電源為AC110V且在號誌機有變壓器者，應檢查變壓器絕緣良好，電壓適當，配線良好。 11、顯示應正確。		
檢修表單			
法規名稱	號誌裝置養護檢查作業程序	公告單位	交通部臺灣鐵路管理局工務處電務處
公告日期	1983/01/05	最後修正日期	2011/01/01
法規說明	臺灣鐵路管理局(以下簡稱本局)為養護檢查所屬路線沿線機械及電氣號誌，依照鐵路修建養護規則第165條訂定本程序；考量實際作業需求，授權本局依本程序之規定及該年度需求，自行擬定細部執行檢查表，必要時將送部備查。		
條例名稱	電氣號誌裝置檢查-例行檢查	建置日期	
條例說明	例行檢查，應依例行檢查主要項目及檢查期間表之規定，由分駐所主任擬訂檢查預定表督飭保養人員施行。 檢查結果，並應填入例行檢查簿備查。實施例行檢查時，發現有異狀，應即適當處理，並報告分駐所主任。		

圖 4.15 維修規範資料頁面

材料詳細資料			
材料編號	7901010586		
材料名稱	中文名稱：色燈式號誌機 英文名稱：Colour-Light signal assembly		
規格	矮型三位式	數量單位	ST
建置單位		建置日期	
使用說明			
備註			
<div>關閉視窗</div>			

圖 4.16 材料詳細資料頁面

第五章 未來分年計畫

本年度完成「鐵路系統設施基本資料庫」之設計與雛型建置後，資料庫基礎儲存表格與關聯性皆已具備基礎，亦據此收集相當數量之資料。然而，收集之資料多需再次仰賴臺鐵局專業人員加以審閱及補正，方可提升設施基本資料庫內容之正確性與完整性，加強未來發展設施維修管理系統之基礎。目前完成之基本資料雛型與示範系統，主要由手動整理方式完成資料建檔，作為資料庫架構之驗證，未來仍需持續進行資料之建檔與更新，方能確保資料庫之可持續運作。本研究考量未來實際應用供臺鐵局人員輸入使用，必須進一步實作資料輸入建檔機制及資料更新維護機制，透過方便且簡易的輸入界面之引導，盡量避免對臺鐵局人員增加太多額外的工作負擔，使鐵路設施資料之建置與更新能順利進行。此外，為使設施基本資料庫能持續更新，必須讓臺鐵局人員能加值運用於輔助業務工作之進行，因此未來也應結合指定之科（課）室，進一步配合其業務需求，設計輔助之設施資料應用查詢管理系統，作為設施資料應用範例，以利後續之推廣與擴充。

本計畫整體期程為三年，今年為第一年計畫，第二年計畫將優先針對上述資料建檔機制與更新維護機制進行實作，使臺鐵局有能力據此持續建置資料，並定期更新，使資料庫如活水般持續循環運作。一個健全的資料庫系統應具備完善之增刪改查功能，因此除了上述資料新建與修改維護外，第二年度研究亦需精進資料庫查詢管理界面，讓使用者可更為便捷地查詢各項設施之基本資料，並提供管理者刪除錯誤資料之功能。第二年之最終目標在於提供完整之鐵路設施資料庫管理系統，包含鐵路設施資料之新建、更新及查詢功能之齊全界面與引導程序，並制定相關資料匯入表單，以供臺鐵局規範承包廠商或設施移交單位依循其格式提供設施資料電子檔，以利資料庫之更新。本計畫亦規劃第三年度導入服務導向架構(Services-Oriented Architecture, SOA)，將鐵路設施基本資料庫之各項資料，以設施基本資料供應服務方式，由各業務單位藉此發展設施管理整合資訊系統。第三年度亦將請臺鐵局指定科（課）室，配合該科（課）室之業務需求，訂製資料庫應用案例，一方面推廣設施資料庫之應用效益，另一方面也展示服務導向架構(SOA)架構之運作方式。以下分別就第二年與第三年之計畫進行詳細說明，將各年度計畫之工作項目羅列於後，以供運研所編列後續經費與計畫招標文件。

5.1 第二年計畫之研擬

為了使鐵路設施基本資料庫發展成為完整的資料庫管理系統，第二年計畫將以提供完整鐵路設施資料庫之建檔、更新及查詢功能為目標，期能於第二年計畫結束時，使臺鐵能自行匯入與更新設施資料。第二年主要工作項目為設計鐵路設施基本資料庫之新增、修改、刪除與查詢功能，包含設施資料批次建檔之機制、設施資料定時更新機制、設施資料單筆之新增、修改、刪除等資料建檔者介面。第二年也將就設施型號及性能規格資料持續進行資料收集，並補足資料欄位不足之處。此計畫亦將以示範查詢系統為基礎，實作功能更齊全的查詢界面，使查詢功能更能輔助設施資料之搜尋與閱覽，以下分別說明各工作項目之進行方式及預期成果。

一、設施資料批次建檔機制

結合臺鐵局現有設施資產管理之全生命週期，主要分為規劃設計、採購或興建、驗收交付、設施撥給與轉移、設施運轉、設施週期維護、設施故障維修、設施位置搬遷、設施升級、翻修、汰換等（如圖 5.1），分別依各階段所產生之設施資料類型，設計資料批次建檔機制。本項工作除設計資料相關建檔流程與轉檔匯入程式外，亦須制定設施建構廠商、委外調查廠商、自辦調查人員及設施移交單位須交付或製作之設施資料電子表單格式，以供臺鐵局作為後續自辦或委外資料建檔及設施移交時之規範依據，並建議臺鐵局強制規定於驗收或移交時，須事先依此資料格式提供電子資料，以利後續之資料建檔更新。

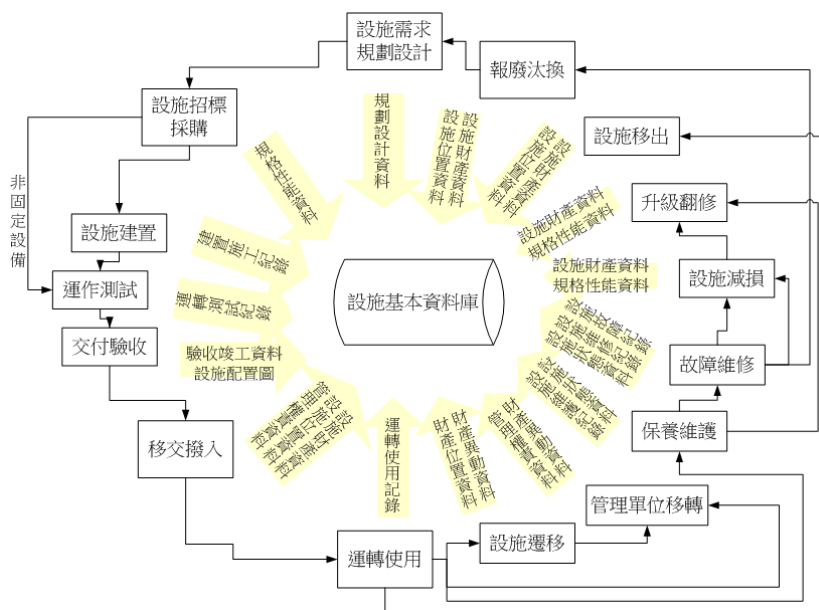


圖 5.1 設施生命週期與設施資料產生之關係

二、設施資料定時更新機制

為避免各科室之建檔人員對資料更新之認知與標準不一，使得設施資料庫可能失去其有效性，造成後續設施資產管理或設施維護管理產生誤用情形。第二年計畫將針對各項設施資料之更新頻率進行分析，並研擬對應之更新時程與更新機制，期能透過更新機制與程序之規範結合更新時程之限制，維持資料庫之更新週期，提昇設施基本資料庫之可信度。此外有關於設施相關資料之更新原則，依資料項目之特性，財產資料以批次匯入為原則，避免錯誤及資料調整。材料規範檔以批次匯入為原則，避免輸入或修改錯誤，並因應臺鐵局之材料編碼架構可能隨機廠維修管理系統建置計畫進行調整，以批次匯入為原則。

地理資料依圖元之幾何類型可區分為：

- (一) 線形圖層：路線、軌道配置、電車線配置、軌道電路配置等。
- (二) 多邊形圖層：橋梁、隧道、場站房屋等。
- (三) 點圖層：車站中心、道岔、電動/電鎖轉轍器、電桿基座、號誌機、ATP 地上裝置、繼電器箱等。

線形圖層及多邊形圖層等類型資料需更精準之測量座標方能正確呈現其空間位置，故需待地理資訊系統更新後，批次匯入其圖層至本資料庫，以作為其他點位幾何特性之設施更新地理位置之依據。此外，系統須提供新增、修改及刪除等界面，供資料建檔人員於圖上依據路線或場站房舍等線圖元與多邊形圖元，來進行設施位置維護，並提供批次匯入功能，以利匯入現場測量或委外數化之大量設施資料更新。設施型號廠牌規格、維修規範檔及維修所需材料，提供編修功能，以利維護工作。

三、設施資料之檢核及單筆之新增、修改、刪除等資料建檔者介面

設施資料建檔人員於批次資料匯入後，須由系統查詢界面中檢核，若發現資料有問題或遺漏，亦應提供快速之單筆新增、修改、刪除之資料編修界面，以利設施資料之校正。第二年計畫考量設施資料建檔人員之需求，設計便捷之單筆資料輸入管理界面，包含 GIS 點位幾何設施之空間位置編修功能及各項設施資料之編修維護界面，期望藉此降低資料建置人員之負擔，提高資料維護意願。

四、設施編碼系統雛型之研擬

為利臺鐵局後續掌控各項鐵路設施，並簡化資料關聯與識別，本研究擬於第二年進行設施編碼系統之雛型研擬，期望透過與臺鐵局運、工、機、電及相關財產管理與材料管理部門共同研商，制定跨部門之設施編碼標準，並建議與現有編碼系統之相關對照機制，以利後續發展跨部門橫向溝通整合之設施管理資訊系統。本項工作將以資訊設計角度，利用資料對應表或重新設計編碼系統方式，使未來設施資料維護與建立更加便利，並能兼顧與既有系統之連結。

五、設施型號及性能規格資料之收集與資料欄位調整

本研究於首年收集之鐵路設施資料，型號及性能規格資料因缺乏制度化之整理與管理，因此該類資料數量較少。故第二年度將著重於此項資料之持續收集，盼能透過制定更詳細之資料收集表單，依設施細類製作對應之型號及性能規格欄位，供臺鐵局各科室填寫。期能透過表單的說明，引導臺鐵局人員逐一填寫，並將其彙整後，作為相關資料欄位調整與修正之依據。

六、設計功能更齊全之設施資料查詢界面

本計畫於首年完成雛型示範系統之設計建置，然而此示範系統之功能主要係為了驗證鐵路設施基本資料庫建置之內容，故僅實作主要資料查詢功能，供使用者瀏覽基本資料庫之內容。第二年計畫將以示範系統為基礎，擴充建置更為完備之資料查詢界面，使臺鐵局人員能便利且快速的查詢鐵路設施相關資訊，以提高設施基本資料庫之使用意願。

七、優先示範鐵路設施基本資料庫與既有系統之串連應用

為了加深臺鐵局對鐵路設施基本資料庫之內容與效益之理解，提升其後續承接維護管理與擴展應用之意願，並減少未來技術轉移之隔閡，本年度將優先由花蓮工務段、花蓮電務段或宜蘭電力段中，擇一進行維修紀錄資料加以收集評估，以部分之示範資料進行設計建置，並與設施基本資料庫進行關聯，以展現設施基本資料庫未來之擴展方向。藉由與既有維修資料的關聯與整合查詢，提供臺鐵局未來發展維修管理系統之參考，並展示基本資料庫之延展性與後續發展效益，以期臺鐵局未來能積極承接鐵路設施基本資料庫之管理維護與應用擴充之工作，藉以輔助其設施採購、運用、維護管理與汰換之設施全生命週期維護管理決策。

第二年之工作目標主要朝建立各部門設施基本資料之建置程序，並建議需建檔之資料項目與格式，使各部門能依據本計畫所制定之資料建檔規範，逐步完成設施資料之建置與維護。第二年亦將考量既有資料之建檔數位化及既有資訊系統之資料界接機制，避免讓使用者重複輸入相同資料，造成系統推動之反彈情形。此部分牽涉原系統管理人員之配合度，需在不影響原有系統運作之前提下，才能進行界接。目前臺鐵之設施資料來源主要分為「既有資訊系統產生」、「人工製作電子檔」、「紙本掃描檔案」三個部分，以下分別針對後續建置程序之問題與方向進行研析。

一、既有資訊系統產生之資料建置

既有資訊系統所建置維護之資料，分為久未更新及經常更新兩類，期中久未更新之資料通常為系統開始建置時，所收集之設施基本資料或規範資料，經常更新之資料則多半為此系統真正需管理維護之業務資料。本計畫所需界接的是後續經常更新的資料，久未更新之資料則可一次取得後，經分析比對後，將該珍貴之歷史資料予以保存應用。既有資訊系統之界接通常牽涉如何不影響原有系統運作及資料保密性與個資保護問題，必須嚴謹考量。本計畫規劃先採定期匯入資料交換檔方式，規範制定合理之設施之歷交換格式，此部分包含會計財產帳資料與材料規範檔等，設計資料交換檔及上傳更新機制後，再由臺鐵局資訊中心依更新時程規範，自行產生交換檔並上傳匯入設施基本資料庫。

二、人工製作電子檔之資料建置

人工製作電子檔包含 Microsoft Word、Excel、Access 及 AutoCAD dwg 等檔案格式，這些資料又可分成可以直接匯入及必須人工判讀後建檔之資料。可以直接匯入之資料包含車站設備彙整表或設備規格表等制式表格資料，後續可藉由訂定統一格式，並規範上傳位置及上傳周期，便可建立完善之更新程序，需人工判讀後建檔之資料主要為圖文報告資料與 dwg 檔案格式之工程圖或配置圖等，前者需要由眾多圖表與文字尋找適合建置之資料後，整理成表格才可匯入資料庫，後者則必須藉由專業判斷圖上之代號與圖例後，將相對作標系統或里程轉換為具絕對座標系統且具設施屬性之地理資料，方可套疊於設施基本資料庫中。第二年度研究將擬訂此類資料之資料建置作業程序，並界定各部門負責建置之人員角色與所需工具，並將建檔完成後之資料匯入程序一併設計完成。

三、紙本掃描檔案

紙本文件在本計畫規範以掃描檔案的形式提供與存放，但這些掃描檔

案依其內容又分為可判讀建檔與不需判讀建檔兩種，須判讀建檔之資料主要為設備平面配置圖或組件數量表等資料。設備平面配置圖需在圖面中尋找適當座標轉換參考點，將其座標對應置絕對座標系統後，在依圖面中之相對座標或里程，將圖面上之設施建置為地理資料。組件數量表之資料通常具備零件配置圖與零件種類與數量表，可將此資料人工輸入建置後，作為該項設備之設備基本資料，以便後續可利用此資料預先計算維修所需材料數量。其餘掃描檔案則以設施附屬文件方式，記錄各檔案之連結，並提供列表與調閱功能，讓使用者可快速閱覽該掃描檔案。本計畫將於第二年度規範紙本掃描資料之範圍、項目與資料建置流程，以利設施基本資料庫能持續擴充更新，發揮其最大效用。

5.2 第三年計畫之研擬

第二年計畫完成後，鐵路設施基本資料庫已經發展為完整之資料庫管理系統，資料建檔與定時更新工作機制完備，可由臺鐵局人員自行指定權責人員，持續維護與更新此資料庫系統。然而資料庫管理系統能持續經營運作之首要成功因素，就是要能輔助建檔單位之業務工作，且不能增加過多額外工作負擔，以提昇維護意願，降低資料建檔之阻力。資產生命週期之設計、購建、維護、及翻新汰換階段，設施資料多半由外包廠商或承接廠商所制定，於驗收或成果交付時也多半會要求一併提供相關竣工或設計資料，若能於契約中同時要求廠商需於驗收時依設施基本資料庫之規格，上傳設施資料，便可降低臺鐵局建檔人員之負擔。此外本計畫所建置之鐵路設施基本資料庫是要作為發展設施維修管理或其他資產管理績效評估等資訊系統之基礎，因此除供應持續更新之設施資料外，亦應實作可彈性客制開發之資料服務。參考相關資產管理資訊系統文獻，可以發現多半提倡以服務導向架構 (Service-Oriented Architecture, SOA)，將資料庫轉化為資料供應元件，使後續管理機構或維護廠商能如堆積木般簡易的呼叫資料服務，將所需資料組合彙整為新的資訊系統，讓資產管理單位自行或委外開發時，能充分利用現有設施資料庫之基礎，縮短系統建置時程，並據此提供彈性之客制化開發（如 Larsen etc.,2005[6]; Pathak etc.,2006[9]; Popk etc.,2009[17]等）。

第三年計畫預計導入服務導向架構(SOA)，將鐵路設施基本資料庫之各項資料，發布為資料查詢及異動服務，作為應用系統間之資料交換之媒介，據此擴展設施基本資料庫之應用，提昇建置成效。本年度亦將考量現

有設施資產生命週期之設計、購建、維護、及翻新汰換階段，以成果審驗流程之規範，由外包廠商或承接廠商於驗收或交付時，依據本服務導向架構(SOA)所制定之資料更新建置機制，一併將設施資料匯入設施基本資料庫中之解決方案。此年度計畫也將請臺鐵局就業務所需指派特定科(課)室為推廣範例，配合本研究提供其整合鐵路設施資料之業務需求，由研究團隊依其需求，並結合服務導向架構，製作示範應用系統。服務導向架構(SOA)示範應用系統主要目標在協助指定科(課)室進行設施資產之盤點、維護管理、及外包廠商之資料更新匯入機制，盼能藉此提高臺鐵局維護鐵路設施資料庫之意願，並示範服務導向架構(SOA)之應用擴展模式，以其後續能據此發展更多應用資訊系統，充分發揮鐵路設施資料庫建置之成效。本研究建議第三年可由臺鐵局自行發包，並指派相關部門及外包廠商配合本資料庫之推廣，共同制定服務導向架構(SOA)之相關服務，並實作應用系統，將資料調查建置、既有維護管理系統及鐵路設施基本資料庫三者進行串連，以期能使鐵路設施資料庫之建置更新流程能夠更具自動化，提昇設施管理之效率，並擴充發展設施維護與汰換決策功能。本計畫期望藉由此項研究之分年執行，最後能使臺鐵局具有自行承接鐵路設施基本資料庫之管理維護能力，並能持續推動全生命週期設施維護管理之發展，以使臺鐵面臨國內運輸型態之衝擊與挑戰時，能更具競爭力。

第六章 結論與建議

本計畫回顧國內外相關文獻經驗，彙整臺鐵局需求訪談成果，並統合臺鐵局運務、工務、機務、電務等單位專家意見，訂定設施分類架構，並以系統化分析方法完成鐵路系統設施資料庫之規劃設計。本年度已完成鐵路設施基本資料庫雛型建置，並匯入新城到花蓮區間之示範資料，驗證其可用性，並作為臺鐵局後續發展設施資料管理與應用之基礎。本研究也完成後續兩年之持續發展計畫研擬，包含第二年持發展鐵路設施管理系統與資料建檔及更新程序，使設施基本資料庫能持續更新，第三年則導入服務導向架構技術，將設施資料庫以服務導向並符合業務需求之方式，建置示範應用資訊系統，進一步推廣鐵路基礎設施資料庫之應用，並展現本計畫之成效。本資料庫雛型建置完成後，除可提供鐵路管理機關作為平時掌握基礎設施之基本資料供應來源外，鐵路決策主管機關也可就設施分類、型號、使用年限、規格性能等進行數量分析統計，以輔助後續之設施投資汰換策略之制定、鐵路設施運用規劃、鐵路設施整體設計及防救災設備之調度。以下分別就本研究之執行成果與效益進行總結，並就未來發展與擴充方向提出建議。

6.1 結論

藉由此基本資料庫的建立、應用與擴展，透過其資訊樞紐的角色可協助臺鐵的經營決策主管，更全面的掌握設施分類、型號、性能規格及數量等資訊，擬定營運及管養策略，並落實於業務單位的執行面，使運工機電緊密的相互配合，藉此提升臺鐵之營運效率與競爭力，以面對未來的挑戰。本研究所建置之鐵路系統設施基本資料庫將可為臺鐵局及鐵路相關管理及研究單位帶來下列效益：

一、需求面之效益

（一）提供設施資料集中儲存媒介與管理機制

鐵路設施基本資料庫之建置，將提供臺鐵局各處室集中管理鐵路設施資料之儲存媒介，使分散各地之設施管養單位都可簡易且快速上傳鐵路設施資料，一方面作為資料備份，另一方面也可作為局本部考核設施資料管理績效之依據。具備此設施資料集中儲存與管理機制後，鐵路設施資料將可妥善被保存，避免因人員調動或災害，

導致設施資料遺失，主管階層亦可據此督促各單位妥善保存與更新設施資料，使鐵路設施之相關知識與養護經驗可持續傳承。

（二）鐵路設施資料之跨部門、跨區域一致化與共用性

本研究建立鐵路設施資料查詢示範系統，可供臺鐵局新進人員、非駐地段人員及決策主管充分了解及掌握分散各處之鐵路設施相關資訊，以因應突發調度需求，並增進臺鐵局人員熟識各項設施之特性與操作方式。藉由設施資料庫線上系統之輔助，原本鐵路設施資料分散存放所產生之資料不一致與更新問題，可藉此系統上傳功能配合相關考核準則，敦促整合各項設施資料。

臺鐵局鐵路設施資料雖分屬各部門管轄，但其運作仰賴相互之依存與配合，因此本研究整合建置鐵路設施資料庫，並考量設施間之依存性與整體性，將鐵路設施資料建置於同一空間基準，作為各部門進行鐵路設施整體規劃設計與招標規範制定之依據。本系統之建置亦可提供臺鐵局各部門橫向溝通與相互了解之管道，藉由鐵路系統整體之設施資訊查詢，臺鐵局部門間之設施管養與新建設計便可據此基準進行溝通協調，避免各自依設計里程作為協調依據所產生之誤差。臺鐵局人員亦可藉本資料庫了解其他部門鐵路設施之規格特性與養護方式，作為養護協同合作或職涯規劃之參考。

（三）可作為與既有系統之整合樞紐

本研究建立鐵路系統設施基本資料庫時，已考量並設計與既有系統之整合關聯鍵值，包含會計系統財產編號、設施原始編號、設施出廠型號編號及材料編號等。未來臺鐵局可藉此資料庫作為查詢入口系統，以設施為出發點，查詢與該設施相關既有系統資訊，包含會計系統財產帳、維修紀錄、材料庫存...等。臺鐵局亦可藉此基本資料庫作為整合既有系統之樞紐，利用設施關聯性，作為決策統計之歸納依據，例如分析進站號誌機於新城-花蓮路段之養護次數與設施狀態分級數量等，作為後續績效評核與投資採購之參考。

（四）提供鐵路系統整體之設施空間分布資訊

本研究依收集之鐵路設施空間資料，將具空間位置資訊之鐵路設施以同一空間基準，建置其空間位置資訊，並以互動地圖查詢界面，呈現各類設施之空間分布情形。臺鐵局人員將可於地圖中瀏覽各項鐵路設施間之空間關係，並結合背景地圖之地標、地形、地貌

與道路等資訊，了解鐵路設施本身座落之區位與地理特性，作為後續管養維護與購建改造之參考，也提供臺鐵局以外之圖層套疊與資料參考。

二、資料庫功能面之效益

（一）提供設施資料彈性組織與資料輸出功能

本研究完成鐵路設施基本資料庫之設計建置，臺鐵局將可利用資料庫之基本管理工具及 Microsoft Excel 或 Access 之 ODBC 資料連線查詢功能，進一步組織設施資料。Microsoft Excel 是使用者常用且熟悉之資料輸入與處理軟體，它提供資料庫連線與彈性資料組織與報表輸出，並可搭配統計圖表，製作圖文並茂之設施資料報表。Microsoft Access 則可提供資料直接輸入與輸入表單彈性設計之介面，管理者可直接以此軟體連線至鐵路設施資料庫中，並進行資料之增、刪、改、查，並可彈性輸出資料。

（二）提供基礎統計分析工具

鐵路設施基本資料庫之建置，可供臺鐵局人員利用資料庫基本之統計查詢語法如 Count、Sum、Average、Max、Min 等彙總函數，依設施分類架構與座落位置（線別、路段、站間、站內）等進行數量統計與數值分析。使用者只須熟悉 SQL 語言與簡單之查詢語法，便可直接於免費之 Microsoft SQL Server Management Studio Express 工具中查詢鐵路設施基本資料，並提供空間資料之基本地圖顯示功能。藉由資料庫軟體之基本功能，使臺鐵局人員可藉由圖形化介面輔助，瀏覽並管理鐵路設施基本資料庫，並進一步應用統計功能進行設施資料之分析，以輔助設施相關設計與評估工作之進行。

（三）提供 Google Map 套疊與街景查詢

本計畫以 Google Map 為基礎開發鐵路設施資料查詢示範系統，其目的在展現鐵路設施空間資料統一建置後，將可利用現有之開放式網路地圖服務，套疊顯示各項鐵路設施之空間分布，並可運用現有各項網路圖資服務（如 UrMap, OpenStreetMap, Yahoo Map, Bing Map 等）作為背景參考，減少自行維護圖資之成本。本計畫亦提供 Google 街景查詢，使非駐地段之管理與規劃設計人員亦可藉此了解

鐵路設施所在地點週邊之地形地貌，以利管理與規劃設計工作之執行。

三、資料收集面之效益

(一) 收集臺鐵局運、工、機、電各部門之設施資料

本研究為求鐵路設施基本資料庫設計之通盤性與整體性，收集臺鐵局各部門之鐵路設施資料，涵蓋運、工、機、電四大部門，亦調查既有系統如會計系統財產帳、材料管理系統、機務管理系統、地理資訊系統等資訊與現況。本年度總共收集鐵路設施資料共五千多項，資料量約 6.3GB，包含電子資料與紙本資料掃描檔等，可作為後續鐵路設施資訊管理發展與相關研究之參考。

(二) 建置新城-花蓮示範區設施資料

本研究以新城-花蓮為示範區，將該路段相關鐵路設施資料匯入基本資料庫中，並製作查詢系統供使用者查閱瀏覽相關設施資訊，共計建置 1 萬 1 千餘筆設施資料，可作為臺鐵局後續查閱參考及持續建檔之示範。

(三) 前往駐地段彙整實際維修管理之程序

本研究於需求訪談階段，訪問臺鐵局各科室有關鐵路設施資料之管理與建檔維護方式，亦實際前往駐地段如臺北電務段、宜蘭電力段、花蓮電務段及臺北機廠等單位，訪問並彙整鐵路設施養護人員之各項作業流程，並收集相關養護表單。本計畫亦收集相關設施養護材料之申請、採購與管理程序及相關問題，可作為未來發展設施維修管理系統之參考。

(四) 協助防災與排點參數等研究案之資料建置

鐵路設施基本資料庫完整建立後，可協助臺鐵進行跨部門、跨區域之整合性計畫，例如鐵路防災管理系統之發展可透過本資料庫取得運、工、機、電四大部門之各處室及各駐地段之防災相關機具資源及各項設施之耐候性與設施狀態等基本資料，藉以作事前防災資源分配及評估潛在風險；鐵路排點參數建置可由本資料庫取得各段軌道線形參數（如曲線半徑、坡度）、道岔數、路段限速、車輛性能等資訊，藉以作最佳化排點之設計。本計畫執行同時亦協助運

研所另外辦理之「鐵路災害資訊系統建置之研究」與「鐵路排點參數資料建置之研究」等研究案，進行相關鐵路設施資料之收集與彙整。本研究亦以設施基本資料提供之核心樞紐定位，協助該二研究案製作與處理鐵路設施資料，並作為防災資源調度與鐵路排點參數研擬之依據。未來臺鐵局實際運作鐵路防災資訊系統與鐵路排點時，亦可由鐵路系統設施基本資料庫中直接取得各項防災資源分布與列車排點之設施配置參數等資訊，加速決策之研擬。

（五）提供初步資料建檔格式與匯入程序

本研究完成建置鐵路系統設施基本資料庫，同時亦擬定初步之鐵路設施資料建檔格式（如附錄七），鐵路局可據此持續進行鐵路設施資料之建檔，以利鐵路設施基本資料庫之持續運作。本計畫亦於「系統研發、維護及操作手冊」（如附錄五）中，說明資料建檔後之匯入程序，臺鐵局未來持續建檔後，可參考該程序將資料彙整後匯入鐵路設施基本資料庫中，讓鐵路設施相關管養單位人員可查詢應用鐵路設施資料。

6.2 建議

本計畫期盼未來可持續進行研究，以便為臺鐵局建立一個跨部門基礎資料平台，作為鐵路管理單位、養護單位及其他鐵路相關研究機構一個基礎設施資料之供應來源。本研究也建議臺鐵局未來能成立專責小組，負責承接本計畫之技術移轉，並持續以此基本資料庫為核心，擴充發展設施相關資訊系統，作為後續設施運轉、設施汰換與投資之決策支援。臺鐵局可藉此鐵路設施基礎資料平台，發展設施維護管理主管稽核系統，藉由集中化的設施資料，連結相關設施維護紀錄與評鑑指標，綜核統計各處室與駐地段之設施維護管理績效。持續擴充鐵路設施資料管理平台並結合定期設施盤點流程，設計相關設施狀態評等標準，使臺鐵局上層主管可以快速掌握各項設施狀態等級之空間分布與數量，作為後續經費分配與稽核重點選擇之依據。為使鐵路系統設施基本資料庫具持續維運發展之利基與應用效益，本研究為鐵路系統設施基本資料庫後續之擴充發展方向，做出下列建議：

一、成立專責編組負責資料建檔與管理維護

鐵路系統設施基本資料庫建置後，仍須臺鐵局有意願且有能力承接系統之管理維護工作，因此本研究建議臺鐵局先成立跨部門專責編組，負責鐵路設施資料之建檔工作統合與資料庫管理維護工作。此專責編組須能協調各部門定期自辦或委外進行設施資料調查與更新建檔工作，並具備系統管理能力，協助各部門資料權責人員依建檔匯入格式彙整資料後，上傳至設施基本資料庫中。此任務編組人員仍須定期審視各項設施資料之正確性與更新情形，以確保資料之正確性，並持續發展各類應用擴充資訊系統。

二、持續擴充發展鐵路設施維修管理系統

在不影響臺鐵局現行業務系統的情形下，本研究建議臺鐵局可藉此基本資料庫之核心樞紐定位，連結既有資訊系統與工作紀錄等各項設施動態資訊，進一步擴充發展設施管理維護系統，使主管階層可掌握第一線設施之維修養護狀況。發展鐵路設施維修管理系統將可使臺鐵局之鐵路設施維修更具透明化，各權責人員皆可由系統中查詢某項設施之維修履歷，從而發現設施狀態不佳情形、故障可能原因或稽核維修程序，藉以提升設施管養效率，並督導鐵路設施之維修品質。

三、發展建立鐵路設施養護績效評估工具

發展維修管理系統後，臺鐵局之設施管養權責人員便可快速掌握各項設施之維修情形、故障原因及處理方式等各項設施維修履歷，藉此資訊之加值分析與統計，結合設施狀態與妥善率，可進一步發展鐵路設施養護績效評估工具，輔助設施管理維護之決策制定並作為相關設施採購與汰換之依據。藉由制定各項設施養護工作之等級評估標準，依歷次設施狀態、養護作業效率、故障發生次數與無故障運作時間等養護成效指標之評分，計算各設施養護單位之作業績效，作為人員獎勵與設施投資汰換之依據。

四、發展設施為主之文件管理系統

臺鐵局可藉鐵路設施基本資料庫之核心基礎，將各項設施相關之文件，包含服務建議書、合約、設計圖、竣工圖、使用操作手冊、維修管理手冊、零件配置圖、技術文件及各項維修材料特性等資料，將紙本文件掃

描檔或原始電子檔依設施與文件產出階段分類儲存，並與設施基本資料進行關聯，進而發展設施文件管理系統文件管理系統 (Content Management System, CMS)。臺鐵局人員可由鐵路設施基本資料庫中查詢某項設施資訊，並進一步取得該設施生命週期中，各文件產出階段所提交之文件，以便了解該設施規格特性之設計原因、操作方法、維修知識及零組件分解組合方式。

五、發展設施三維查詢管理系統

鐵路設施基本資料管理系統發展完備後，本計畫建議未來臺鐵局可以導入三維地理資訊系統(3D GIS)技術，透過各項設施的三維建模，配合地形與周邊建物模型，打造臺鐵獨特之三維設施管理系統，藉此提供三維視覺化之臺鐵設施導覽與設施資料查詢，除可提升臺鐵企業形象外，亦可運用三維動態技術，進一步作為立體交叉設計、行車坡度分析、路基挖填方分析、行車排班模擬或故障維修疏導動線規劃等參考，更加拓展其應用面。

六、發展設施運作分析方法與運作模擬

鐵路營運與設施管理相關研究也可利用本資料庫所提供之設施基本資料，藉由設施原始編號與其他業務相關資料進行關聯整合，進一步利用分析方法或模擬模式找出鐵路營運相關問題或提出建議，藉此提升臺鐵營運效率。若經後續充分擴展與整合後，本研究所建置之鐵路設施基本資料庫便可完備，導入線上分析與資料採礦技術，進一步透過資料總計與分析計算，提供決策輔助資訊，以供決策主管單位研擬鐵路運輸政策。

參考文獻

1. Transportation Research Board, “Guidelines for Development of Public Transportation Facilities and Equipment Management Systems”, TCRP Report 5, 1995.
2. Cagle, F., ”Infrastructure Asset Management: An Emerging Direction. AACE International Transactions”, 2003.
3. Hakan G., Murat A., and Murat E., “Railway Asset Management System in Turkey: A GIS Application”, FIG Working Week 2004, Greece, 2004.
4. “Total Asset Management - Asset Information Guideline”, TAM04-7, NSW Treasury, 2004.
5. Willem E., Valerie M., and Michael T., “Developing an Enterprise Asset Management System for Amtrak’s Northeast Corridor”, 2004.
6. Grant L., Jack W., “Asset Lifecycle Management for Service-Oriented Architectures”, IBM Technical Library, 2005.
7. Turner S., Brownless G., “An Asset Management Model for UK Railway Safety – Literature Review and Discussion Document”, 2005.
8. Jovanovic S., “Modern Railway Infrastructure Asset Management”, 2005.
9. Jyotishman P., Yuan L., Vasant H., and James M., “A Service-Oriented Architecture for Electric Power Transmission System Asset Management”, Iowa State University Press, 2006.
10. Mitsuaki K., “Railway GIS - Google Earth & Railway - Application of Google Earth in JR East”, 3rd Asia Construction IT Round, 2007.
11. Mitsuaki K., “Application of GIS, GPS to Railway Field -Train Operation Information Service System for Local Lines”, 2008.
12. BSI, “Asset management. Specification for the optimized management of physical assets”, PAS 55-1, 2008.
13. BSI, “Asset management. Specification for the optimized management of physical assets”, PAS 55-2, 2008.
14. Network Rail, “Progress Report on the Development of the Asset Information Strategy and Asset Register”, 2008.

15. Saeima, “Rail Law”, Tulkošanas un terminoloģijas centrs (Translation and Terminology Centre), 2008.
16. Hooper R., Armitage R., Gallagher A., and Osorio T., “Whole-life Infrastructure Asset Management, Good Practice Guide for Civil Infrastructure”, Ciria C677, Lodon, 2009.
17. Edward P., Eric L., “Asset Management to support Product Lifecycle Management (PLM) - Leveraging Asset Management to benefit PLM Projects”, IBM Press, 2009.
18. Jean E., “Asset Management and SOA @ EBU”, EBU Technical, 2009.
19. Mitsuaki K., Fumio K., “Facility Management System Using Geographic Information System”, 2010.
20. Richar E., “Infrastructure Asset Management in the UK”, Maintenance and Asset Management”, Maintworld, 2010.
21. UIC, “Guidelines for the Asset Management of Railway Infrastructures”, 2010.
22. European Railway Agency, “Rail System Register of Infrastructure - Final Report”, 2010.
23. Network Rail, “Asset Management Policy”, 2011.
24. Network Rail, “Asset management Strategy”, 2011.
25. Israel Railways Company Ltd., “Request for Information (RFI) Railway Infrastructure Maintenance Management System”, 2011.
26. Stuart R., Kevin D., “Geographic Information Systems (GIS) for Facility Management”, 2010 IFMA Foundation, ESRI, 2011.
27. 交通部地鐵處，「交通部地鐵處九十年年度號誌專業訓練講義」，2001.
28. 交通部運輸研究所，「軌道運輸系統資產管理與利用制度之研究」，2006.
29. 黃民仁，「新世紀鐵路工程學」，文笙書局，2007.
30. 吳廷忠，「鐵路號誌圖解」，台灣鐵路管理局員工訓練中心，2009.
31. 日本鐵道設施管理系統，Website: <http://122.209.136.188:8808/mapguide2011/ISUMI/src/main1.php>.

32. RGS Online, Website: <http://www.rgsonline.co.uk/default.aspx>.

附錄 1 訪談紀錄

附錄 1 訪談紀錄

受訪單位	日期	取得資料	需求摘要
企劃處 企研科	03/07	臺鐵系統架構圖	希望結合設施管理與後勤管理 提供業務協助
企劃處 資訊中心	03/07	資訊中心管轄系統 材料規範代碼檔	彙整各部門系統資料 掌握各系統管理方式
工務處 路線科	03/07 04/22 06/09	臺鐵 GIS 檔 工務規章 花蓮工務段財產 資料	報表彈性調整
工務處 橋隧科	04/22	橋梁資料表 隧道彙整表	套疊 Google Map 地標地址查詢
機務處 行技科	04/18	動力車配置表 車輛運用計畫範 例 機務系統 MA 車 籍資料 動力車檢修規章	應就車輛維修組件建立相關編 碼系統 應提供維修人員輔助填寫維修 紀錄之選單工具 提供歷年維修紀錄查詢與常見 問題處理方法，協助維修作業
機務處 工事科	04/20 06/07	車輛檢修程式 花蓮機務段財產 資料 花蓮機廠財產資 料	臺鐵將於富岡基地案實作維修 後勤管理系統，本研究不應重 複研究，宜釐清目的後，再行 索取資料
機務處 綜核科	05/27	機務系統 MA 相 關手冊檔案	尚無需求
機務處 車輛科	04/25	車籍資料表	尚無需求
電務處 電力科	04/11 06/01	電化里程系統圖 變電站 OCS 系統 圖	電力設備包含變電站與電車 線，規範均依 83 年編制之電務 規章彙編。電車線資料目前大 部分為紙圖，電車線配置圖與

受訪單位	日期	取得資料	需求摘要
			電桿剖面組件圖，資料均存於電務段。
電務處 號誌科	04/08 06/01	號誌裝置養護檢查作業程式	號誌設備種類繁多，更新速度快，且位置時常挪動，設計時需考量異動處理。
電務處 電訊科	04/11		電訊設備目前由外包廠商負責維修管理，需考量後續維修紀錄之界接。
宜蘭 電力段	03/30 05/23	蘇澳新-花蓮電車線配置圖 變電站開關示意圖 相關維護表單 宜蘭電力段財產資料	希望整合維修作業與材料數量統計，可於維修計畫擬定時，計算所需材料數量，並檢視庫存是否充足。
花蓮 電務段	05/09	蘇澳新-花蓮號誌系統單線圖（含計軸設備與 ATP 地上設備） 花蓮電務段財產資料	宜將設備依照系統分類後，再行設計各項設備之基本資料欄位 設計資料庫宜考量維修所需材料及相關維護規範
臺北機廠	05/11	EMU 電車維修相關規範與 SOP	車輛維修管理應考量生命週期與材料庫存、請購與運抵時間，避免缺料情形。
材料處 綜合科	04/20	材料編號範例	材料編號與設施並無關聯，未來將於富岡案一併考量設計。
員訓中心 教務科	05/11	員工訓練中心教材目錄	尚無需求
運務處 運轉科	4/25 6/15	運轉規章	運務處為鐵路設施之操作與使用單位，各項設施使用規範均訂定於運轉規章中。本研究宜依運轉規章所訂定之各項設施使用規範進行設計相關欄位。

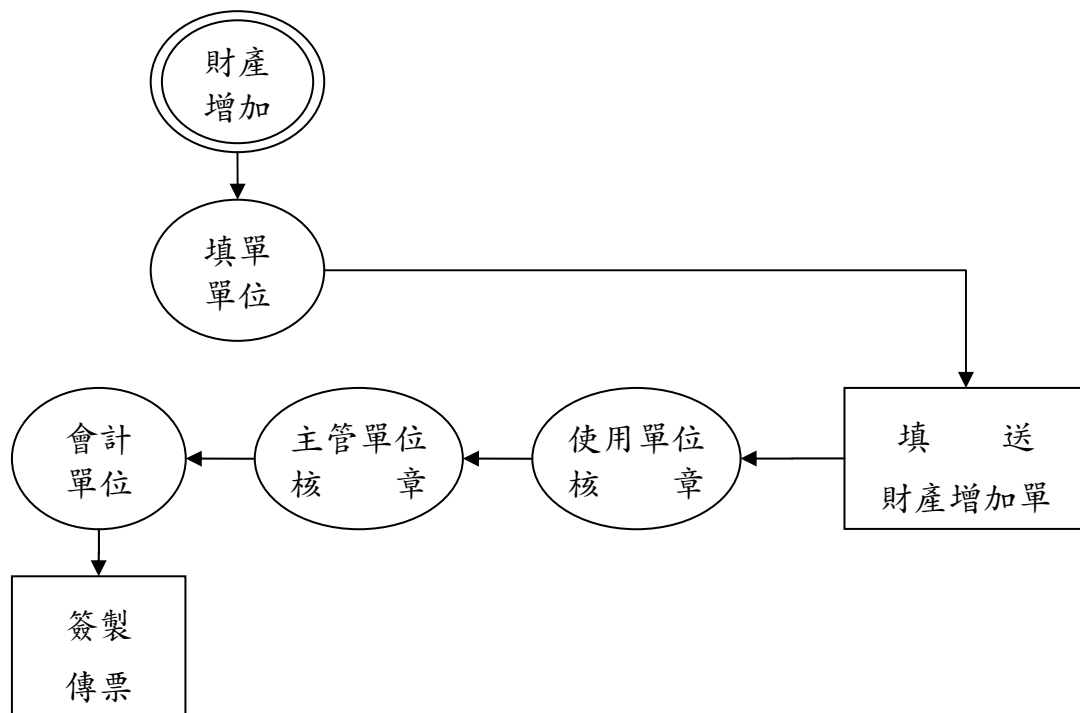
受訪單位	日期	取得資料	需求摘要
運務處 營業科	4/25 6/15	電子閘門與驗票 機數量 人工售票終端機 數量 車上補票機數量 無障礙設施調查 表	尚無需求
會計處 第三科	4/25	財產編號規範	尚無需求
各處室	5/3		朝建立輔助維修管理之 MMIS 為目標建立資料庫

附錄 2 財產產籍登錄程序

附錄 2 財產產籍登錄程序

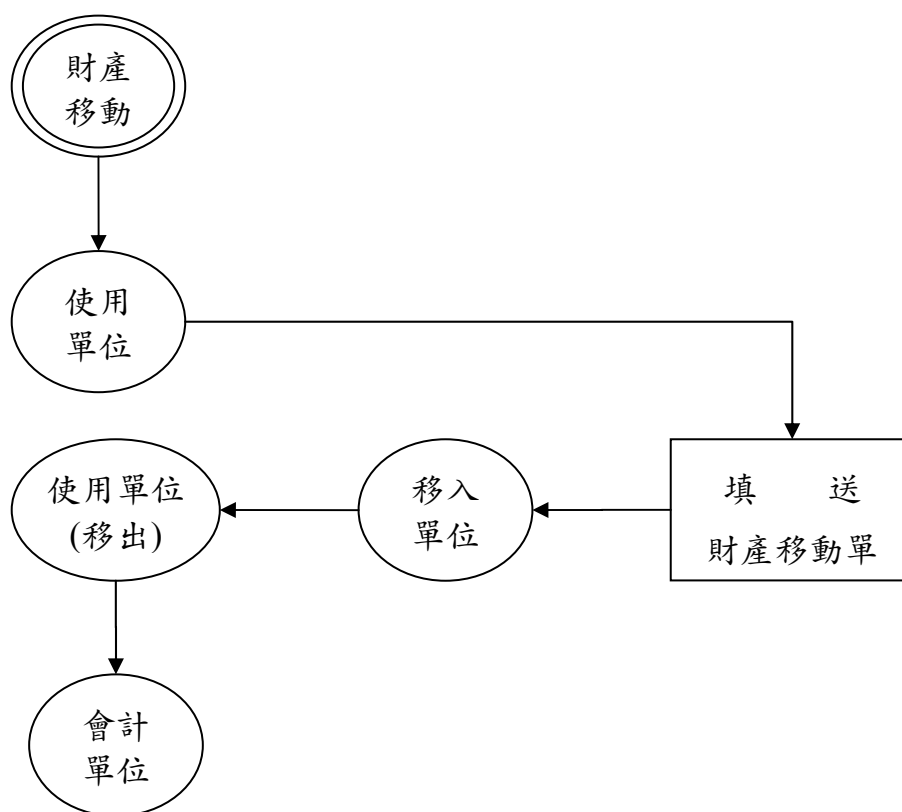
一、財產增加處理流程

1. 各機關凡有因採購、撥入、孳生及其他方式增加之財產，應由經辦單位根據發票、單據圖說、檔等填造財產增加單（一式 2 聯）。
2. 財產增加單連同有關單據圖說等，由使用及主管單位核章後送會計單位。
3. 會計單位收到該單後，即辦理會計事務之處理，並編填財產增加單右上角之傳票號數。



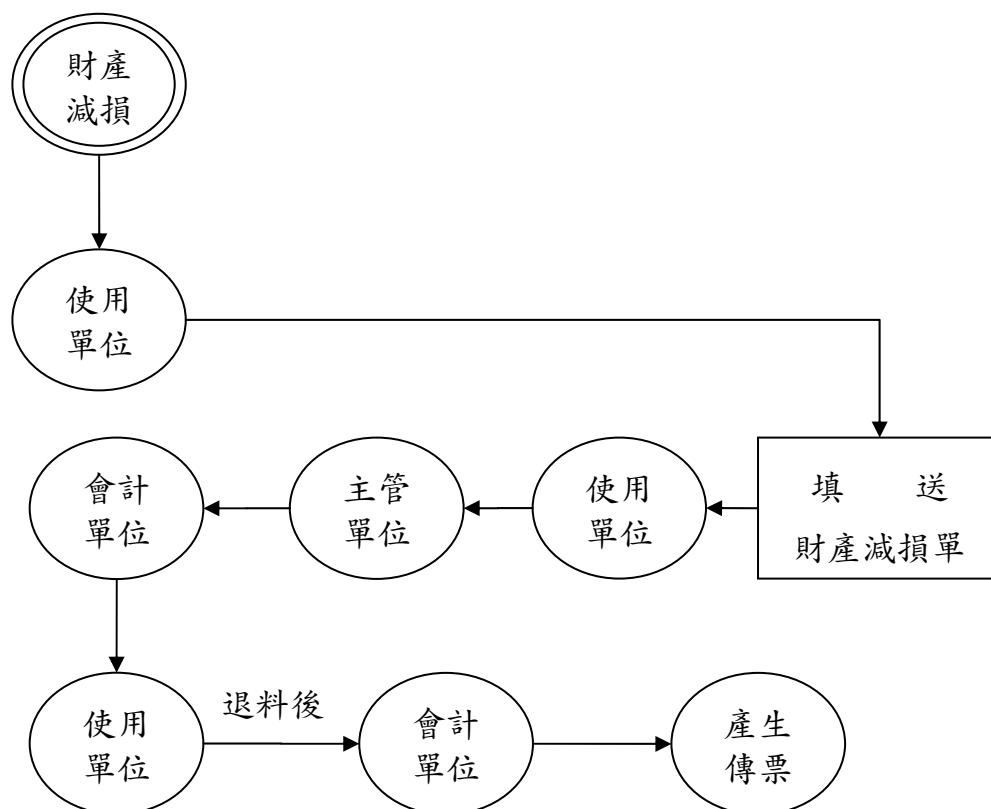
二、 財產移動處理流程

1. 各類財產由財產管理單位撥給使用單位或使用單位移轉時，對於財產價值並不發生增減情形，應通知財產管理單位填造財產移動單（一式1聯）。
2. 財產移動單由財產使用單位連同移出之財產，送移入單位。
3. 移入單位收到所需之財產及財產移動單後，應由經收及主管人員在單內「移入單位」欄下，分別核章，仍將原有各聯移回財產管理單位。
4. 財產使用單位收到財產移動單後，送會計室審核。



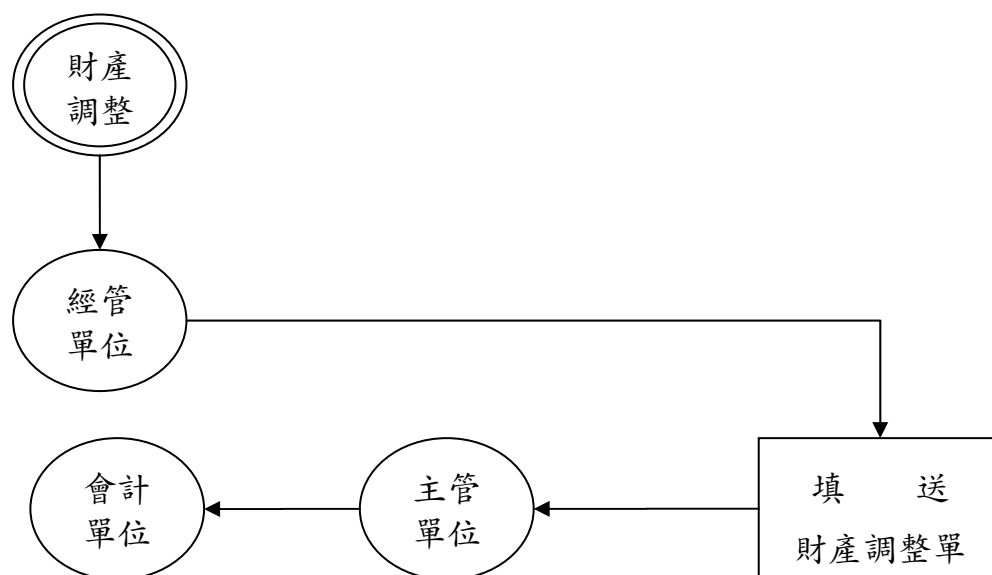
三、 財產減損處理流程

各機關財產凡移交、撥出、報廢、損失、贈與等足以減損財產者，應由財產管理單位根據使用單位所敘減損情形及有關文件填造財產減損單（一式2聯）。



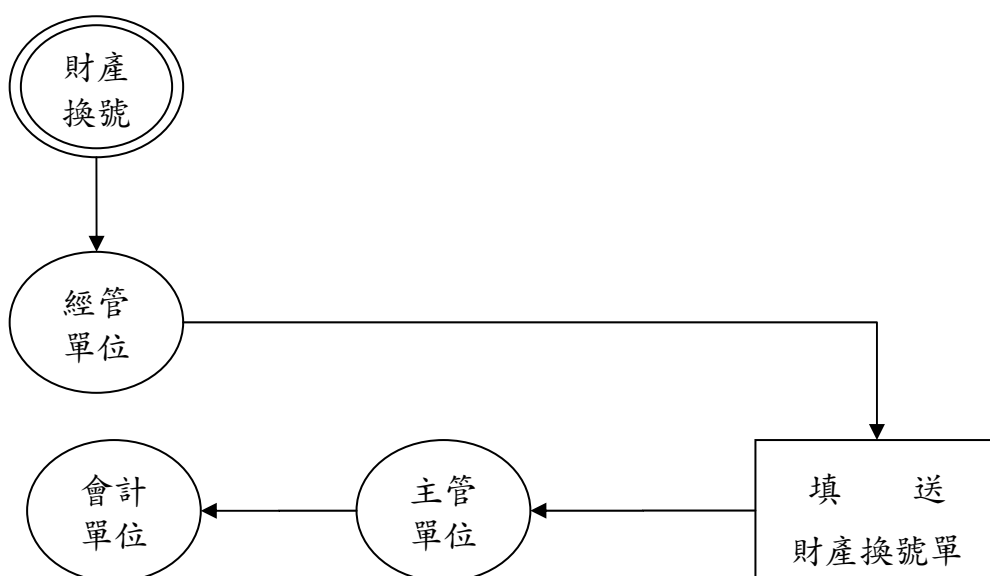
四、 財產調整處理流程

由財產管理、使用或會計單位依所需調整項目及原因填造財產調整單，再送會計室審核入帳。



五、 財產換號處理流程

各類財產發生財產編號錯誤、用途變更或行政院修訂財產編號等情形，應由財產管理、使用單位填置換號單，其中應填列新財產名稱及新財產編號，註明文號、換號原因或檢附相關附件。



附錄 3 設施巡檢表單與保養週期彙整

附錄 3 設施巡檢表單與保養週期彙整

表 1 臺鐵電務段號誌設備巡檢保養表單彙整表

提供部門	維修表單	保養設施	填表時機
花蓮電務段	查修障礙紀錄表	號誌設備	每週
	分駐所月份保養計劃表	號誌設備	每月
	電動及電鎖轉轍器部份定期會檢紀錄表	號誌設備	每月
	年度行車保安加強行車運轉平交道設備檢查紀錄表	平交道	保安週
	年度行車保安加強行車運轉站場號誌設備檢查紀錄表、年度行車保安加強行車運轉站間號誌設備檢查紀錄表	號誌設備	保安週
	轉轍器加強檢查紀錄表	軌旁設備	等待通知
	颱風期間號誌設備防颱整備工作檢查紀錄表	號誌設備	海上颱風警報發布
	防颱敏感地段、設施及設備檢查紀錄表	號誌設備	
	汛期工地防災減災自主檢查表	號誌設備	5 至 11 月

表 2 臺鐵電務段通訊設備巡檢保養表單彙整表

提供部門	維修表單	保養設施	填表時機
花蓮電務段	電訊障礙處理記錄表	通訊設備	每週
	各平交道看柵房呼叫電話設備巡檢保養紀錄表	通訊設備	每月
	電纜徑路巡查保養紀錄表	通訊設備	每月
	各站及站場通訊設備巡檢保養紀錄表	通訊設備	每月
	機房內所有設備按月巡檢保養紀錄表	通訊設備	每月
	沿線電話箱裝置巡檢保養紀錄表	通訊設備	每月
	102P 長途電纜接頭巡檢保養紀錄表	通訊設備	每月
	月份保養計劃表(通訊及照明)	通訊設備	每月
	光纖投落站機房 SDH 保養紀錄表	通訊設備	每月
	各站通訊設備檢查紀錄表	通訊設備	每月
	沿線電話箱端子箱保養檢查表	通訊設備	每月
	充氣機設備檢查紀錄表	維修工具	每月
	連續假期、重大節慶期間電訊設備檢查表	通訊設備	等待通知
	颱風電訊設備檢查紀錄表	通訊設備	海上颱風警報發布
	行車保安週電訊設備自主總體檢項目表	通訊設備	保安週

表 3 臺鐵工務段號誌巡檢保養表單彙整表

提供部門	維修表單	保養設施	填表時機
花蓮工務處	工務處號誌設備維修自主檢查表(1)	號誌設備	日常檢查
	工務處號誌設備維修自主檢查表(2)	號誌設備	日常檢查
	工務處號誌裝置檢查評分標準表	號誌設備	乙種檢查 甲種檢查

表 4 臺鐵工務段軌道巡檢保養表單彙整表

提供部門	維修表單	保養設施	填表時機
花蓮工務段	抽換鋼軌作業自主檢查表	軌道	完工後填寫 一週內陳核
	抽換道碴作業自主檢查表		
	抽換 PC 枕作業自主檢查表		
	抽換木枕作業自主檢查表		
	抽換橋枕作業自主檢查表		
	抽換 50N 伸縮接頭作業自主檢查表		
	人工砸道作業自主檢查表		
	機械砸道作業日報表		
	抽換夾膠絕緣接頭作業自主檢查表		
	無道碴防震軌道維修作業自主檢查表		
	瓦斯壓接作業自主檢查表		
	熱熔焊接作業自主檢查表		
	路線切換作業自主檢查表		
	長焊鋼軌斷軌紀錄卡		斷軌時
	鋼軌焊口檔案卡		焊接完工後
	長焊鋼軌區間軌道管理表		鋪設後
	鋼軌焊道超音波探傷儀檢查紀錄表		檢查後

表 5 臺鐵工務段其他巡檢保養表單彙整表

提供部門	維修表單	保養設施	填表時機
花蓮工務段	抽換道岔作業自主檢查表	道岔	完工後填寫 一週內陳核
	抽換平交道版作業自主檢查表	平交道鋪面	
	曲線限速標設立或變更作業自主檢查表	線形、標誌	
	鐵路沿線工程施工確保行車安全檢查表	軌道、回流系統、通訊纜線	
	電車線切換作業自主檢查表	電車線	
	工程施工纜線防護作業自主檢查表	軌道、電車線、通訊纜線	
	道岔檔案卡	道岔	設立後填寫
	道岔檢查表	道岔	每年兩次
	50kg-N 尖軌岔心磨耗調查表	道岔	每年兩次

表 6 臺鐵電力段其他巡檢保養表單彙整表

提供部門	維修表單	保養設施	填表時機
宜蘭電力段	變電站甲種保養紀錄表	變電站	每兩年
宜蘭電力段	變電站乙種保養紀錄表	變電站	每半年
宜蘭電力段	變電站丙種保養紀錄表	變電站	每月
宜蘭電力段	電車線架空設備檢查保養紀錄表	電車線 回流系統	每半年
宜蘭電力段	電車線地面設備檢查保養紀錄表	電車線 回流系統	每半年
宜蘭電力段	電車線史略卡	電車線 回流系統	故障處理後
宜蘭電力段	電車線修復表	電車線	故障維修完工後
宜蘭電力段	電桿鏽蝕紀錄表	電車線電桿	每月
宜蘭電力段	電車線測量數據表	電車線	每半年
宜蘭電力段	電車線集電弓火花測試紀錄表	電車線	每年
宜蘭電力段	開關裝置保養紀錄	電車線	每年

表 7 鐵路設施各項週期檢查保養彙整表

設施	檢查保養別	週期
路線	徒步巡檢	每週
軌道	列車振動檢查	每月
軌道	鋼軌及配件檢查	每年
道岔	磨損檢查	經常
承載基礎	可能崩落地點巡檢 雜草清除、邊溝、排水溝、暗渠之疏濬與清掃	經常
橋樑箱涵	橋樑結構物巡檢	每年
隧道	襯砌、漏水、崩塌、邊坡沖刷、通風、照明、山頂排水、淨空、道床噴泥積水	每年
隧道	電線及設施物檢查	每兩年
隧道	坍塌及湧水地點檢查	經常
軌道、承載基礎、標誌	甲種檢查	每年四次
路線	乙種檢查（股道、道岔、站外路線、伸縮接頭、側溝及除草、平交道、鋼樑橋軌道、辦公房舍、查道紀錄）	每年兩次
變電站	甲種檢查	每三年
變電站	乙種檢查	每半年
變電站	丙種檢查	每月
電車線、回流系統	步行巡檢	第一類每半年、第二類每年
電車線、回流系統	集電弓滑行測試	第二類每兩年
電車線、回流系統	普通查驗	每年
電車線、回流系統	特別查驗	颱風、暴雨、地震時立即查驗 檢查有必要 七天內 新設或更換電車線三個月後

設施	檢查保養別	週期		
		同一供電區間發生連續短路時		
電車線維修車	行駛檢查	使用前後		
電車線維修車	一年檢修	每行駛一千小時或使用滿一年		
電車線維修車	全般檢修	每行使三千小時或使用滿三年		
輸饋電線路	一級保養	每六年一次		
輸饋電線路	二級保養	一級保養滿三年		
輸饋電線路	三級保養	69kv 每年兩次、		
輸饋電線路	接地電阻測量	每五年一次		
輸饋電線路	主要零件不定期保養	新設或更換後一年		
機械號誌	甲種檢查	每年一次		
機械號誌	乙種檢查	每年一次		
機械號誌	例行檢查	項目	檢查人員	養護人員
		共同部份	4～6 個月	每 2 週
		號誌機	2～6 個月	每 2 週～2 個月
		轉轍器	2～4 個月	每 2 週～每月
		二種聯鎖	4～6 個月	1～2 個月
		一種聯鎖	4 個月～1 年	2 月～1 年
		閘柄及標誌	4～6 個月	2～4 個月
		導線裝置	4 月～1 年	1～6 個月
		鐵管裝置	2 月～1 年	1～6 個月
		彈簧轉轍器	2～4 個月	每 2 週～1 月
電氣號誌	普通檢查	每月：器具箱、鋼軌絕緣、腳套線、自動電源切換開關、發電機、蓄電池、配線、電動轉轍器、電鎖、轉轍器電路控制器、ATP 地上裝置、 每 2 月：蓄電池液面高、號誌機、進路表示機標誌 每 3 月：變流器、充電機、電氣路牌、 每 6 月：變壓器、軌道電路整流器、配電盤、電纜、電子聯鎖裝		

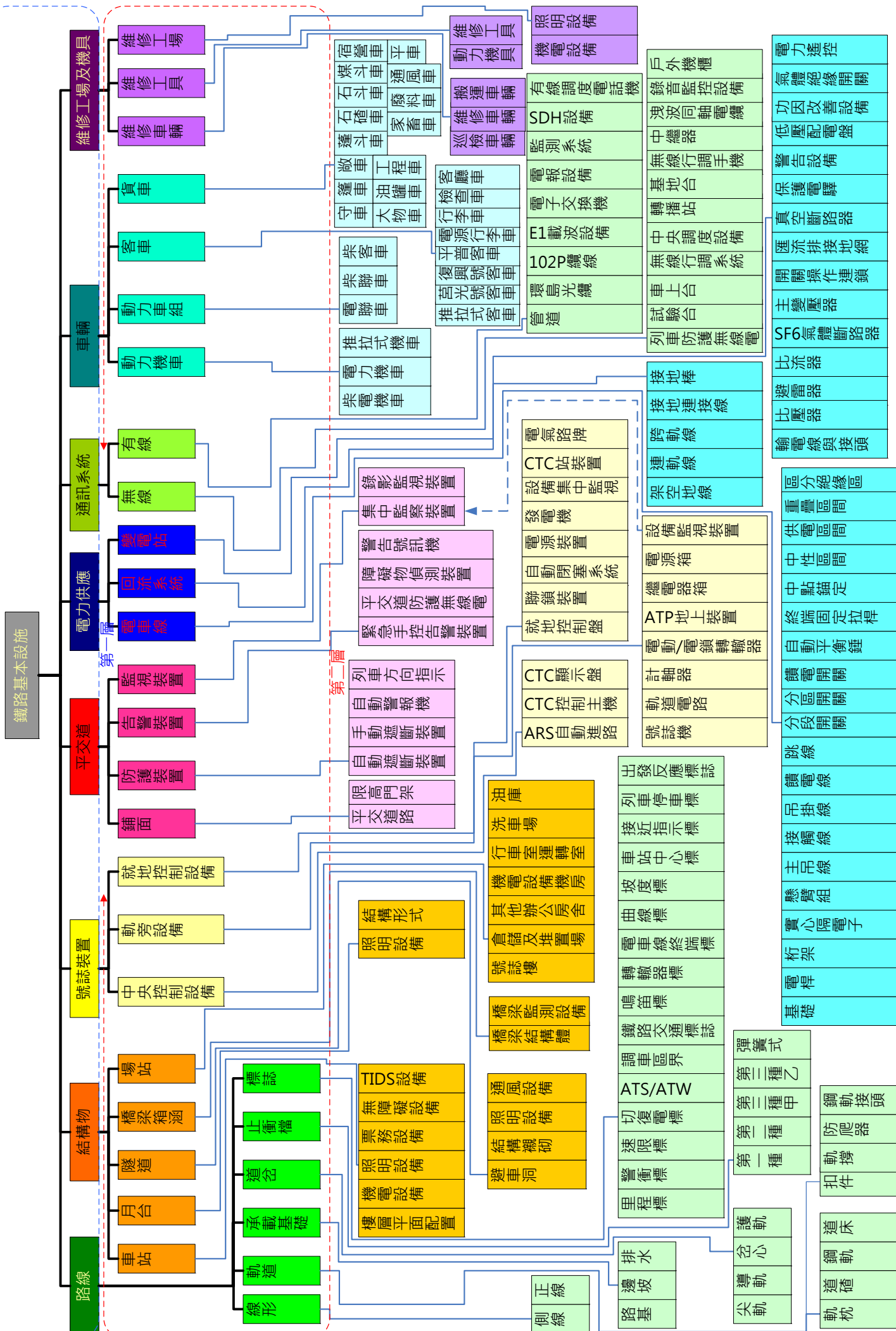
設施	檢查保養別	週期
		置（聯鎖架、中途閉塞、CTC 站裝置、就地控制盤） 每年：繼電器、軌道跳線、配線、計軸器、濾波器、蓄電池比重溫度、接地線
電氣號誌	精密檢查	每月： 每 6 月： 每年：軌道電路、計軸器電子單元、電源裝置、發電機、路牌閉塞器、各式號誌機、電動轉轍器、電動轉轍控制器、電鎖、轉轍電路控制器、ATP 地上裝置 LEU 編碼器 每 2 年：閃光繼電器、計時繼電器、號誌機絕緣電阻 每 4 年：電纜配線與絕緣電阻 每 6 年：線條繼電器
平交道防護、告警、監視	普通檢查	警報機、自動遮斷機、反應器、集中監視、緊急告警、錄影監視、遠端監控 每月一次 障礙物偵測裝置、平交道緊急無線電、其他裝置 每半年
平交道防護	精密檢查	警報機、平交道遮斷機每年
電訊設備	例行巡檢	每月
動力車	一級檢修 （整備檢修）	柴電、柴液機車 1500 公里/3 日 柴聯、柴客 1800 公里/3 日 PP 機車、電聯車 1800 公里/3 日 電力機車 1600 公里/3 日
動力車	二級檢修 （局部檢修）	柴電、柴液機車 55000 公里/3 月 柴聯、柴客 30000 公里/3 月 PP 機車、EMU700 90000 公里/3 月 電力機車 70000 公里/3 月 其他電聯車 72000 公里/3 月
動力車	三級檢修 （全盤檢修）	柴電、柴液機車 330000 公里/1.5 年 柴聯、柴客 120000 公里/2 年

設施	檢查保養別	週期
		PP 機車、EMU700 1000000 公里/3 年 電力機車 840000 公里/3 年 其他電聯車 860000 公里/3 年
動力車	四級檢修 (更新檢修 破壞性翻修)	柴電、柴液機車 1980000 公里/9 年 柴聯、柴客 480000 公里/8 年 PP 機車、EMU700 2000000 公里/6 年 電力機車、其他電聯車 1720000 公里/6 年
動力車	1A 檢修	同一級檢修
動力車	1B 檢修	柴電機車 27000 公里/45 日 電力機車、電聯車 EMU100 1200 300 400 電聯車 45000 公里/45 日
動力車	2A 檢修	同二級檢修
動力車	2B 檢修	柴電、柴液機車 165000 公里/9 月 推拉式機車 270000 公里/9 月 電力機車 210000 公里/9 月 電聯車 EMU100 1200 300 216000 公里/9 月
動力車	2C 檢修	PP 機車、EMU 500 600 700 500000 公里/1.5 年 電力機車 420000 公里/1.5 年 其他電聯車 43000 公里/1.5 年
動力車	3A 檢修	同三級檢修
動力車	3B 檢修	柴電、柴液機車 990000 公里/4.5 年 柴聯車 300000 公里/3 年 柴客 240000 公里/4 年
動力車	4A 檢修	同四級檢修
動力車	4B 檢修	柴電、柴液機車 3960000 公里/18 年 PP 機車、EMU500 600 700 4000000 公里/12 年 電力機車、其他電聯車 3440000 公里/12 年
客貨車	一級檢修	客車 60 日 (B 級 50 日、C 級 40

設施	檢查保養別	週期
		日、D 級 30 日)、貨車 60 日 (B 級 50 日、C 級 40 日、D 級 30 日)
客貨車	二級檢修	氣軔、供水 1 年；列車用發電機、車輛蓄電池、車輛用電扇、空氣調節裝置：1.5 年以內。
客貨車	三級檢修	客車三年內 (B 級 2 年 6 個月內)、貨車五年內 (B 級 4 年、C 級 3 年 6 個月、D 級 3 年)
客貨車	四級檢修	客車 15 年以內，貨車視實際車況。

附錄 4 鐵路設施分類架構

鐵路設施基本資料庫分類架構



附錄 5 系統研發、維護及操作手冊

附錄 5 系統研發、維護及操作手冊

壹、系統研發手冊

本研究之目的為建置一管理所有鐵道營運相關基礎設施之材料規格、養護規範、空間資訊等之鐵路系統設施基本資料庫，並透過大型資料庫管理系統儲存及管理所有設施資料。同時，研擬友善之使用者操作介面，使可完整且明確的展示鐵路設施資料與其相關性。以下針對本研究採用之關聯式資料庫、資料庫管理系統及使用者介面相關研發技術作概要說明。

一、關聯式資料庫

(一) 資料庫定義

由資料庫的資料儲存架構分析，資料庫可分為多種類型，常見的有：階層式(Hierarchical Database)、網狀式(Network Database)、關聯式(Relational Database)以及物件導向式(Object-Oriented Database)。考量鐵路基礎設施的資料特性，本研究採用關聯式資料庫架構設計。

關聯式資料庫是以二維矩陣的表格(table)為基本觀念，其最大特色即是將資料分類儲存在資料表格中。表格的縱、橫向組成元件為：

- 縱向為「行(column)」：又稱為欄位(field)或資料屬性(Attribute)，每一行中存放著相同性質的資料，如下圖，結構類型下存放各橋梁之結構屬性資料。
- 橫向為「列(row)」：又稱為記錄(record)，每一列代表著一筆資料單元物件之所有屬性，如下圖，編號 1 之資料為濁水溪橋梁之所有屬性資料。

		行					
	編號	橋梁名稱	結構類型	長度	里程	營業線別	管理單位
列	1	濁水溪	沈箱基礎/P.C	1472	251716.6	縱貫線	台中工務段
	4	大甲溪橋	沈箱基礎/P.C	802	175464.3	台中線	台中工務段
	5	大肚溪橋	無/P.C.梁	802	205732.1	台中線	台中工務段
	6	南澳南溪(西)	P.C.梁	504.263	23662.42	北迴線	宜蘭工務段
	7	竹東大橋	R.C.梁	498.921	18657.25	內灣線	臺北工務段
	8	河邊路橋(西)	P.C.梁	321.432	630.65	宜蘭線	宜蘭工務段
	9	急水溪	樁基礎/P.C.	315.28	320669.8	縱貫線	嘉義工務段

一個關聯式資料庫必須要滿足一些簡單的規則。

1. 在關聯式系統內，每一個表格只能存放一種類型的記錄，每個記錄的欄位數目必須固定，並有明確定義，取自同一個定義域。整個資料庫可以包含許多表格。
2. 在一個表格每一欄位的定義必須明確，而且不准重複的項目出現。
3. 表格內每一個記錄必須是唯一的；既不可有重複的記錄出現。
4. 表格內每個記錄的次序沒有規定。每個記錄得出現次序並不一定。
5. 每一行內的資料必須取自同一個定義域。
6. 一個新的表格可由兩個不同表格內中有相同定義域的欄位資料進行對比而產生出來。從舊表格中產生新表格，就是關聯式資料庫系統的本質。

（二）資料庫基本操作

在不同的資料庫管理系統，如：Microsoft SQL Server、Oracle 等，在關聯式資料庫進行關聯式資料庫的基本操作，包含：縱向擷取、橫向擷取及結合時的指令會有所不同。但是資料庫管理系統一定得具備這些功能，否則不能稱關聯式資料庫系統。關聯式資料庫的基本操作說明如下：

1. 橫向擷取(Selection)：擷取表格中部分記錄，根據設定選擇條件由原來的表格中，選出需要的資料列構成一個新的表格，如前述橋梁表格中，橫向擷取「結構類型」為「沉箱基礎」之記錄，即可取得新表格如下：

編號	橋梁名稱	結構類型	長度	里程	營業線別	站名
1	濁水溪	沈箱基礎/P.C	1472	251716.6	縱貫線	二水~林內
4	大甲溪橋	沈箱基礎/P.C	802	175464.3	台中線	后里~豐原

2. 縱向擷取(Projection)：擷取表格中部分欄位，選出需要的欄位構成一個新的表格，如前述橋梁表格中，縱向擷取「橋梁名稱」與「長度」兩個欄位，即可取得新表格如下：

橋梁名稱	長度
濁水溪	1472
大甲溪橋	802
大肚溪橋	802
南澳南溪(西)	504.263
竹東大橋	498.921
河邊路橋(西)	321.432
急水溪	315.28

3. 結合(Join)：將兩個表格合併，可組合來自不同表格內的資料。結合操作由兩個不同表格中，各取出欄位加以比較，根據比較結果將兩個表格接合成一個表格，如下表為「機關資料表」中之工務段地址與電話表格，如果要取得橋梁管理單位地址電話時，可比較兩表之機關單位名稱欄位，結合兩表取得新表格。

工務段名稱	電話	地址
台中工務段	(04)22222732	臺中市復興路 4 段 233 巷 11 號
台北工務段	(02)25592546	台北市延平北路 1 段 2 號
嘉義工務段	(05)2325390	嘉義市中興路 1-3 號
高雄工務段	(07)3110439	高雄市三民區九如二路 151 之 1 號
宜蘭工務段	(03)9331203	宜蘭縣宜蘭市宜興路 1 段 236 號
花蓮工務段	(03)8570938	花蓮市富裕二街 32 之 1 號
臺東工務段	(089)221399	臺東市岩灣里岩灣路 101 巷 406 號
工務養護總隊	(04)3385753	台中縣烏日鄉光日路 225 號

合併之新表格為

橋梁名稱	管理單位	電話	地址
濁水溪	台中工務段	(04)22222732	臺中市復興路 4 段 233 巷 11 號
大甲溪橋	台中工務段	(04)22222732	臺中市復興路 4 段 233 巷 11 號
大肚溪橋	台中工務段	(04)22222732	臺中市復興路 4 段 233 巷 11 號
南澳南溪(西)	宜蘭工務段	(03)9331203	宜蘭縣宜蘭市宜興路 1 段 236 號
竹東大橋	台北工務段	(02)25592546	台北市延平北路 1 段 2 號
河邊路橋(西)	宜蘭工務段	(03)9331203	宜蘭縣宜蘭市宜興路 1 段 236 號
急水溪	嘉義工務段	(05)2325390	嘉義市中興路 1-3 號

(三) 資料鍵(Key)

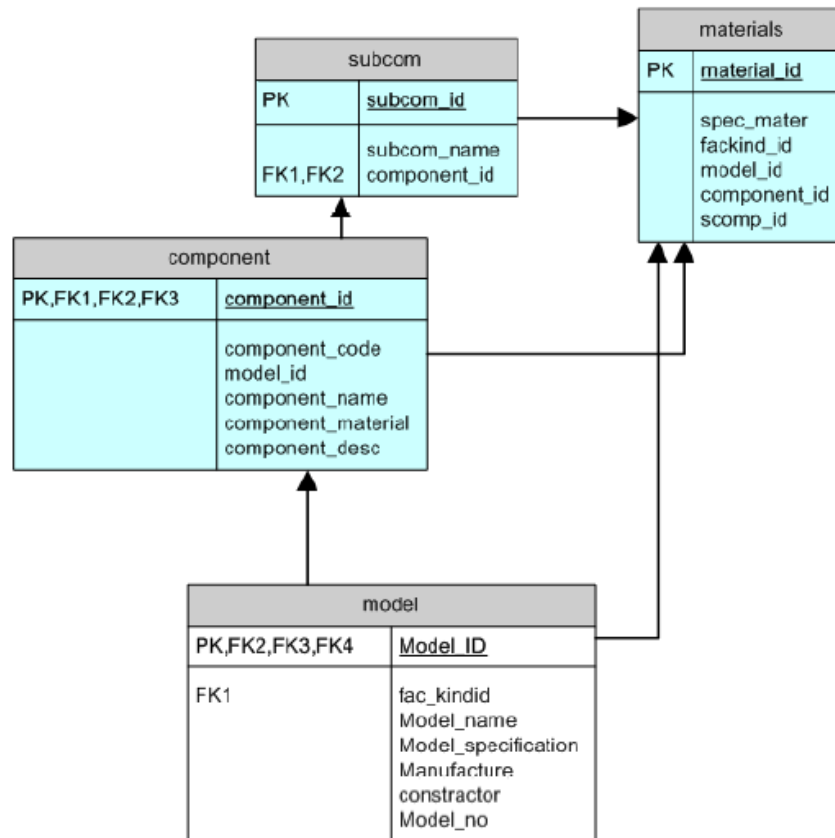
我們常常利用編號來識別事物，例如，地籍編號，身份證號碼。在關聯式資料庫表格中的鍵(Key)也有同樣的功用。鍵由一個或多個欄位所組成，可以在表格中區別出唯一記錄。換句話說，在一個表格中，只能找到一個符合鍵值的記錄。

鍵值依照功能和用途，有不同名稱：資料表內用來識別記錄及提供索引的鍵值，稱為主鍵(Primary Key)；不同於主鍵，但也具備資料索引功能的稱為次要鍵(Second Key)；以及資料表中，引用其它表單內資料的外來鍵(Foreign Key)等。每張資料表不見得具有外來鍵或次要鍵，但一定具備一組主鍵。此外，資料表內的主鍵，可能不只用單一欄位記錄，也有可能是兩個欄位以上所組成的，這種主鍵稱為複合式主鍵。

1. 主鍵：是用來識別資料表的唯一值。每個主鍵在資料表中，都是獨一無二的。資料庫管理系統可以藉由這些欄位，識別資料表內的每一筆記錄，並提供資料索引。主鍵可以直接使用一組不重複的資料，或是由系統自動產生，像員工資料表的員工編號，是用系統自動產生的流水號。由於主鍵是提供資料庫索引的重要欄位，故設計資料表時要慎選主鍵，避免造成資料庫系統產生資料錯誤等嚴重問題。
2. 次要鍵：主要的功能是提供資料索引。資料庫系統中，除了主鍵這個唯一的識別值，可以用做索引外，也可以設定其他欄位用作資料索引，這類的鍵值並不是主鍵，但因為資料內容並不會重複，所以也可作為資料索引，這就是次要鍵。
3. 外來鍵：這個欄位會存放其他資料表的主鍵，主要用來確定資料的參考完整性，只有經過確認的資料才能輸入，避免資料在建立時，因為其他資料不完整而導致資料完整性有缺陷。外來鍵的資料來源也可以是自己本身的主鍵，例如：員工資料表裡面的主管編號，這就是一個外來鍵，裡面的資料就是參考本身的員工編號。

關聯式資料庫中常見的實體關聯圖，即是以各表格的主鍵，以及該表格與其他表格間的外來鍵關聯圖表來表示資料庫的概念設計，協助資料庫設計過程中的構思及溝通討論。如下圖為本研究設

計設施材料元件相關表格時，繪製之實體關聯圖，其中包含：表格名稱、表格欄位、各表格主鍵、與他表格關聯之外來鍵等。



二、資料庫管理系統

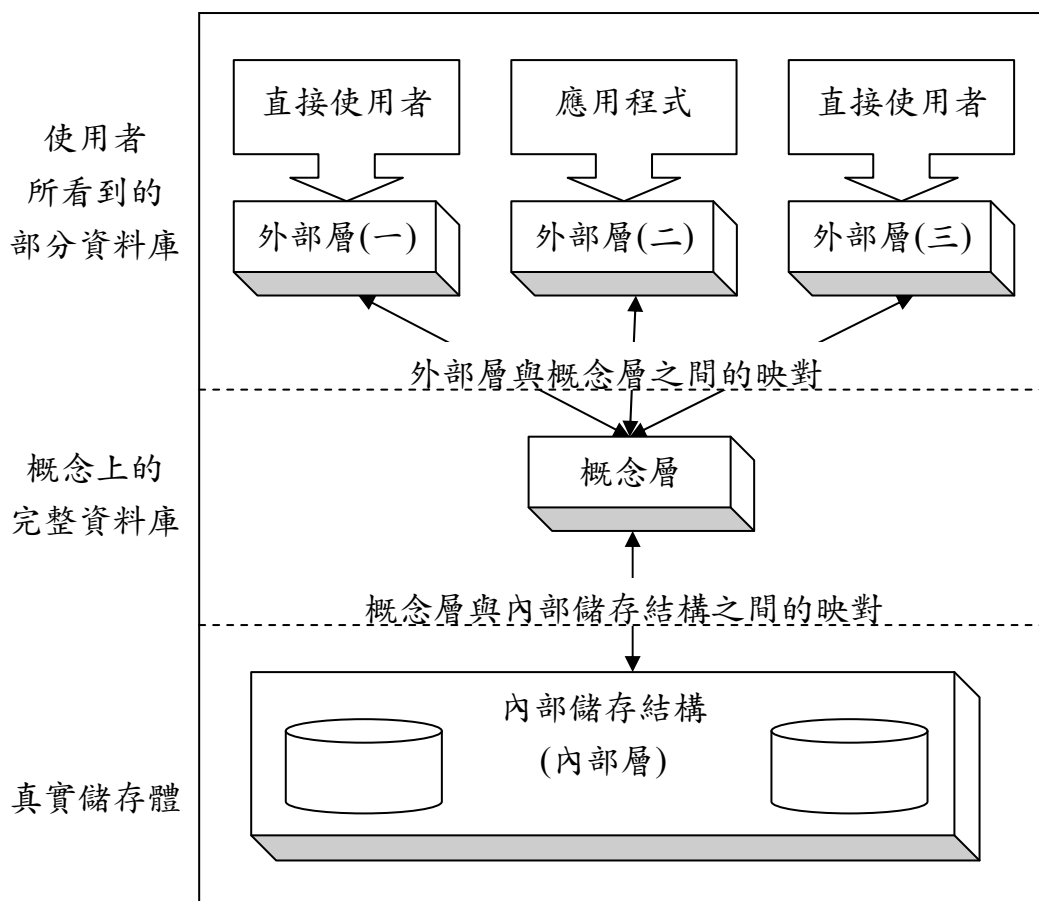
資料庫管理系統(Data Base Management System, DBMS)是管理資料庫的軟體系統，其負責整個資料庫的建立、資料存取、權限設定、資料備份、操作的監督與記錄等工作。一個完整的資料庫管理系統應該包含以下各項功能：

- (一) 能有組織地將資料儲存起來。
- (二) 能有效地管理資料庫的綱要。
- (三) 要能夠提供一套高階的查詢語言。
- (四) 異動管理。
- (五) 對資料的安全管制。
- (六) 備份與確保資料正確的工具。
- (七) 提供使用者資料獨立的特性。

(八) 提供資料庫管理師用來管理系統與資料庫的工具。

完整的資料庫系統架構如下圖所示，分有：

- 外部層(External Level)：使用者看到的資料部分。可根據應用程式的需求，要求不同外部的展現方式。
- 概念層(Conceptual Level)：為內部層與外部層之間的橋梁（是資料庫管理師(DBA)所看到的整體部分）。是資料模式中，邏輯記錄及邏輯的資料型態、欄位定義、連接關係等。
- 內部層(Internal Level)：實際儲存資料的結構。指實體資料的儲存，包括定義資料型態、索引、欄位名稱、儲存方式以及搜尋方式。



ANSI/SPARC 資料庫系統架構(Frank S.C. Tseng)

各層的資料定義，也就是所謂的綱要(Schema)，外部層係針對某一個特定使用者的觀點(User View)，建立外部綱要(External Schema)，使用高階

查詢語言作為介面；概念層針對整體社群觀點(Community View)，建立概念性綱要(Conceptual Schema)；內部層則針對系統觀點(System View)，建立實體綱要(Internal Schema)。任何一個資料庫管理系統都必須符合 ANSI SPARC 標準，以達到資料獨立(Data Independence)的要求，改良不好的檔案系統。

使用資料庫系統來管理與應用資料，有下列幾項優點：

- (一) 簡潔性：可以省去不少存放資料的檔案櫃、檔案夾的空間。
- (二) 減少不一致的資料：由於減少了大量重複資料，也讓不一致的情形發生頻率減少了許多。
- (三) 資料得以共享：可以很多人同時存取資料庫中的資料，同時透過網路傳送，也加快了資料的傳遞速度，使得傳播範圍無遠弗屆。
- (四) 減少大量重複儲存的資料：傳統的卡片資料常常存放了大量的重複資料，在資料庫中則只需存放一份即可。
- (五) 最新的資料(Up-to-Date Information)：只要隨時做資料更新，每個人都可以得到最新的資料。
- (六) 文書資料標準化的目的：各機關可藉由電腦化後使用資料庫，推動文件格式的標準化工作，加速行政革新。
- (七) 保密性(Security)提高：電腦系統可賦予層層的防護網，以及稽核追蹤(Audit trail)以避免資料遭人竊取或惡意破壞。
- (八) 資料具有整合性(Integrity)：可經由整合限制條件(Integrity Constraints)的設定來保持資料的正確性與一致性(Consistency)。
- (九) 可快速地備份(Backup)與回復(Recovery)資料庫中的資料：一般的資料庫管理系統都會提供這些基本功能。
- (十) 「資料獨立」(Data Independence)的目標：所謂「資料獨立」意指：即使資料內部的儲存結構(Storage Structure)或存取方法(Access Method)改變，應用程式依然可以不受影響的繼續執行。
- (十一) 提供決策支援(Decision Support)服務：可透過對現有資料的統計分析，以提供決策支援的服務。
- (十二) 可透過適當的資料模式(Data Model)將資料的複雜關係表現出來。

(十三) 對同樣的一份資料，針對不同人的需求提供不同的視界(View)讓使用者各得其所。

然而，實際上使用資料庫亦有些缺點，在資料庫建置與使用過程中，須注意克服以下幾項缺點：

- (一) 欠缺良好的控制，安全堪慮：可能因主管不懂電腦而使得專業人員暗中搞鬼，或挾電腦資源自重，反而形成資源管理上的一大隱憂。
- (二) 欠缺良好的控制，資料的正確性也令人擔憂：可能因人為的輸入錯誤，或管理上的缺失，而造成內部所存放的資料有誤或不一致，使得整體作業出現亂象。
- (三) 額外的經費用來購買電腦硬、軟體：要建設一套可以長久使用的資料庫系統，需要花費額外的預算，雖然，此項代價可以從將來的使用效益上回收，但是仍然有許多的問題需要克服。
- (四) 電腦與資訊管理部門扛起所有責任，負擔越來越重：此現象常常發生於剛剛建置系統的單位，由於各種辦公室事務與電腦化業務的密切關係，往往造成整個企業的運作成敗需由電腦與資訊管理部門來承擔。
- (五) 系統一旦停擺後，整個企業組織也會癱瘓：由於整個企業組織對資料庫系統的依賴日益加深，因此停電、當機、電腦病毒發作或資訊管理人員罷工時，則整個組織將完全癱瘓，而造成無法估計的損失。
- (六) 整個系統由於日漸複雜，造成過度膨脹：引發管理上的困難以至於降低系統的效益。故應每隔一段時間便檢討，並規劃未來的發展策略，以免措手不及。
- (七) 最後，其實「人」的因素才是最大變數：通訊技術反而不是系統建置與運轉時的最大考量。所以，管理與技術並重，才能避免人為的錯誤與阻撓，使得系統的運轉變為順暢。同時必須要參與人員和諧相處，並加強其敬業，守法精神。

三、使用者介面

圖形化使用者介面(GUI)可以幫助使用者很快地學習新系統，有效地利用此系統完成工作，進行使用者圖形介面系統的整合工作。亦能讓使用者處於友善(Friendly)、方便使用的作業環境之下。

本研究在使用者介面上，為提高系統使用普及率與降低系統操作困難度，採用 Web 網頁程式開發，讓系統使用人員不需額外安裝應用軟體，直接透過網頁瀏覽器即可查詢與操作臺鐵設施基本資料查詢系統。

使用者介面設計上，採用 Microsoft Visual Studio 2008 系統開發工具，程式語言為 C#物件導向式開發語言，引用微軟公司之 .Net Framework 核心技術，建置使用者網頁系統。在操作元件選用上，以容易理解使用之下拉式選單(dropdown list)、核選選單(checkbox list)及功能按鈕(button)等，作為主要之使用者操作元件。

另外，本研究規劃透過 Google Map 地圖展示工具建置鐵路系統空間查詢功能，將鐵路系統基礎設施元件位置展繪於 Google 公司提供之街道底圖與衛星影像上。同時，利用其公開之圖面基本控制元件，完成圖面平移、縮放與圖面查詢等功能。

GIS 本身處理的資料以空間資料為主，將大範圍的資料轉化為可儲存於資料庫裡的資料，空間資料的種類包括：

(一) 空間資料

1. 位置：可為相對或絕對座標，點、線、面資料均有，是空間查詢率最高的資料項目。
2. 長度／周長：線資料或面資料才有，可直接紀錄於資料庫中或是查詢過程中即時計算而得。
3. 面積：面資料才有，可直接紀錄於資料庫中或是查詢過程中即時計算而得。

(二) 屬性資料：紀載的是空間物件的特性，例如：設施建置單位、建材、名稱等。依照不同空間物件會有不同的屬性資料表格。

(三) 空間關係：空間關係是指兩個以上的空間物件（點、線、面）之特質所衍生出的關聯性。

1. 距離：兩空間物件間的距離，常用的距離查詢包括：點與點、點與線，例如：設施間的距離資訊。
2. 方向：可以 360 度查詢，亦可以上（北）、下（南）、左（西）、右（東）等名詞查詢。

上述距離與方向的空間關係是以數學關係運算而得，與空間資料的幾何特性無關。以下介紹之空間關係則與空間幾何特性有關。

3. 包含性：指一個空間物件完全在另一個空間物件中，可分為相交與不相交兩種，例如：車站設施中包含的售票機設施等。
4. 相交：兩種空間物件相互疊合。通常用於以面狀框選範圍查詢與範圍相交之設施。
 - ◆ 聯集：被查詢資料接觸到框選目標資料就加入選取集合。
 - ◆ 交集：被查詢資料必須完整落於框選目標資料方可加入選取集合。
5. 連結性：線資料與線資料間是否相連結。
6. 鄰接性：兩空間資料間是否相鄰接。

（四）時間訊息：與時間相關之資料。

由於鐵路系統為廣布於國土範圍之線狀大型工程建物，而在範圍如此大的設施查詢系統中，空間查詢方式是最直觀的一種查詢方式，不僅可提供專業鐵道管理者基礎設施布設位置狀況，亦可讓不熟悉鐵路系統的一般使用者容易與已知道路網結合，取得正確的位置概念。因此，本研究整合地理資訊系統(GIS)概念，以圖形展示方式管理臺鐵鐵路基礎設施，並以其具備之空間資料設計設施查詢功能。

貳、系統維護手冊

本研究採用 SQL Server 2008 Express，是微軟公司以 Microsoft SQL Server 為基礎的資料庫平台。其內涵之管理工具 SQL Server Management Studio Express (SSMSE)，提供了適用於 SQL Server 2008 Express 的圖形化管理工具。

一、備份還原

鐵路系統設施基本資料庫採用 SQL Server Express 紀錄資料，因此有關系統資料之備份與還原，請參考底下 SQL Server Express 之備份與還原，所使用之資料庫名稱為 RailWeb。本系統已經設定預設備份位置為 Z:\backup，並設計備份排程，於每日清晨 2：00 備份程式目錄與資料庫備份檔至 Z:\backup\日期\檔名。管理者只須將磁帶機或網路磁碟機備份位置指向 Z:\backup，便可進行備份。本系統之示範查詢網頁使用 IIS 作為網頁服務器，並使用 ASP.NET 技術開發，相關錯誤訊息與處理方式，請見微軟 MSDN 網站。

(一) SQL Server Express 之備份與還原

Microsoft SQL Server 可讓您備份和還原資料庫。SQL Server 的備份和還原元件提供了重要的防護措施，可保護 SQL Server 資料庫中所儲存的重要資料。計畫完善的備份和還原策略，可協助保護資料庫免於因各種失敗造成損毀而遺失資料。藉由還原備份組和復原資料庫來測試您的策略，讓您準備好有效率地回應損毀。

可用來還原和復原資料的資料副本稱為「備份」。備份能讓您在故障之後還原資料。經過適當備份後，許多故障都可以復原回來，包括：

- 媒體錯誤。
- 使用者錯誤 (例如，不小心卸除資料表)。
- 硬體故障 (例如，磁碟機損壞或伺服器永久損毀)。
- 天然災害。

此外，資料庫備份對於例行管理很有用，例如，從一部伺服器複製資料庫到另一部伺服器、設定資料庫鏡像及保存。

1. 備份概觀 (SQL Server)：

每一種復原模式都能讓您備份全部或部分的 SQL Server 資料庫或資料庫的個別檔案或檔案群組。無法建立資料表層級備份。

✧ 附註：SQL Server 備份與還原可以跨所有支援的作業系統運作，不管它們是 64 位元還是 32 位元系統都一樣。如需有關支援之作業系統的詳細資訊，請參閱「安裝 SQL Server 2008 R2 的硬體和軟體需求」。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms143506.aspx>

2. 資料備份

資料備份(Data Backup)的範圍可以是整個資料庫、部分資料庫，或者一組檔案或檔案群組。對上述各種狀況，SQL Server 都能支援完整與差異備份：

- ◆ 完整備份：包含特定資料庫或一組檔案群組或檔案中的所有資料，也包括足以讓這個資料復原的記錄。
- ◆ 差異備份：是以資料的最新完整備份做為基礎。這就稱為差異的「基底」或差異基底。差異基底是讀取/寫入資料的完整備份。差異備份只包含差異基底之後變更過的資料。在基底備份之後隨即執行差異備份，通常會比建立完整備份的基底來得更快更小。因此，使用差異備份可以加快經常性備份的處理速度，從而降低資料遺失的風險。差異基底通常是由數個連續差異備份所使用。在還原時，首先會還原完整備份，接著則是最近一次的差異備份。

資料庫隨著時間不斷更新之後，差異備份中所包含的資料數量也會跟著增加。這樣會減緩建立與還原備份的速度。最後，就必須建立另一個完整備份來為另一系列的差異備份提供新的差異基底。

✧ 附註：一般而言，差異備份涵蓋的資料檔案與單一差異基底中所涵蓋的那些檔案相同。在簡單復原模式下，差異備份只能有一個差異基底。嘗試使用多個基底會導致錯誤以及備份作業失敗。在完整復原模式下，差異檔案備份可以使用多個基底，但是這樣可能會難以管理。如需詳細資訊，請參閱「使用多重基底差異備份」。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms178046.aspx>

每個資料備份都會包括交易記錄的部分，這樣該備份就可以一直復原到備份的結尾。

在完整復原模式或大量記錄復原模式下進行第一次資料備份之後，需要定期執行「交易記錄備份」（或「記錄備份」）。每個記錄備份都會涵蓋建立備份當時正在進行中的交易記錄部分，而且記錄備份也包含上一次記錄備份未備份到的所有記錄。

(1) 資料庫備份

資料庫備份很容易使用，建議您在資料庫大小許可的範圍內多加採用。SQL Server 支援下列資料庫備份類型：

- 資料庫備份：整個資料庫的完整備份。資料庫備份代表備份完成時的整個資料庫。
- 差異資料庫備份：資料庫中所有檔案的備份。這個備份僅包含每個檔案自最近資料庫備份後修改過的資料範圍。

(2) 部分備份

部分及差異部分備份是 SQL Server 2005 導入的新功能。這些備份的設計目的，是為了要在簡單復原模式下備份包含唯讀檔案群組的資料庫時，提供更大的彈性。不過，所有復原模式都支援這些備份。

SQL Server 2008 支援下列檔案備份類型：

- 部分備份：備份主要檔案群組、每個讀取/寫入檔案群組，以及任何選擇性指定之唯讀檔案或檔案群組中的所有完整資料。唯讀資料庫的部分備份只包含主要檔案群組。
- 差異部分備份：僅包含自從同一組檔案群組最近部分備份後修改之資料範圍的備份。

(3) 檔案備份

資料庫中的檔案可個別備份及還原。使用檔案備份可以增加復原的速度，因為這樣可以讓您只還原受損的檔案，而不需要還原資料庫的其餘部分。例如，如果資料庫由數個檔案組成，這些檔案分別位在不同磁碟上，現在有一個磁碟故障了，就只需還原故障磁碟上的檔案。不過，規劃及還原檔案備份的工作可能會很

複雜，因此也只有在檔案備份確實對您的還原計畫有所助益時才應該使用。

SQL Server 支援下列檔案備份類型：

■ 檔案備份：這是一或多個檔案或檔案群組中所有資料的完整備份。

✧ 重要事項：在簡單復原模式下，檔案備份基本上受到唯讀次要檔案群組的限制。您可以建立讀取/寫入檔案群組的檔案備份，但是必須先將檔案群組設定成唯讀，並進行差異唯讀檔案備份，才可以還原讀取/寫入檔案備份。

■ 差異檔案備份：這是一或多個檔案的備份，其中包含自從每個檔案最近完整備份後變更過的資料範圍。

✧ 附註：在簡單復原模式下，這會假設自從完整備份後，資料已經變更成唯讀。

3. 交易記錄備份 (只限於完整和大量記錄復原模式)

在完整復原模式或大量記錄復原模式下，需要定期執行「交易記錄備份」(或「記錄備份」)。每個記錄備份都會涵蓋建立備份當時正在進行中的交易記錄部分，而且也包含上一次記錄備份未備份到的所有記錄。沒有中斷的一連串記錄備份包含資料庫的完整記錄鏈結，這就是所謂的無間斷。在完整復原模式下，偶或在大量記錄復原模式下，無間斷的記錄鏈結可讓您將資料庫還原到任何一個時間點。

您必須先建立完整備份 (如資料庫備份)，才能建立第一個記錄備份。此後，就需要定期備份交易記錄，這不僅是要降低工作損失的風險，也是為了在必要時可以截斷交易記錄。如需詳細資訊，請參閱「使用交易記錄備份」。

✧ 重要事項：若要限制您需要還原的記錄備份數目，定期備份資料是基本作業。例如，您可能會排程每週的完整資料庫備份和每日的差異資料庫備份。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms190440.aspx>

4. 僅限複製備份

通常，進行備份會變更資料庫，而且會影響往後其他備份的還

原方式。不過，偶爾為了特殊目的進行備份，而不影響資料庫的整體備份及還原程序會很有用。基於此目的，SQL Server 2005 中導入了僅限複製備份。這些備份不受 SQL Server 一般備份順序的影響。如需詳細資訊，請參閱「只複製備份」。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms191495.aspx>

5. 備份裝置

SQL Server 備份是在備份裝置上建立的，例如磁碟檔案或磁帶媒體。您可以將新的備份附加至裝置上任何現有的備份，或覆寫任何現有的備份。如需詳細資訊，請參閱「在 SQL Server 中使用備份媒體」。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms191316.aspx>

- ◆ 排程備份：執行備份作業對進行中的交易影響最小，所以可以在一般作業過程中執行備份作業。在備份作業期間，SQL Server 會將資料直接從資料庫檔案複製到備份裝置。資料會保持不變，同時絕不會延遲在備份期間所執行的交易。因此，您可以執行 SQL Server 備份，並且將實際工作負載受到的影響降至最低。如需有關備份期間並行限制的詳細資訊，請參閱本主題稍後的「SQL Server 在備份作業上的限制」。

您可以將備份排程為按照設定的間隔自動執行。如需有關如何為資料庫備份及記錄備份排程備份作業的詳細資訊，請參閱「維護計畫精靈」。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms189036.aspx>

6. 備份壓縮

SQL Server 2008 Enterprise (含) 以後版本支援建立壓縮的備份，而每個 SQL Server 2008 (含) 以後版本都可以還原壓縮的備份。如需詳細資訊，請參閱「備份壓縮 (SQL Server)」。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/bb964719.aspx>

7. SQL Server 在備份作業上的限制

在 SQL Server 2005 (含) 以後版本中，可以在資料庫仍在線上運作以及正在使用中的時候進行備份。不過，會有下列限制：

- (1) 無法備份離線資料：隱含或明確參考離線資料的任何備份作業都會失敗。一些典型的例子如下：

- 要求進行完整資料庫備份，但資料庫的一個檔案群組為離線狀態。因為所有檔案群組是明確納入在完整資料庫備份中，所以此作業會失敗。若要備份這個資料庫，您可以使用檔案備份，並且指定只限在線上的檔案群組。
- 您要求進行部分備份，但讀取/寫入檔案群組處於離線狀態。因為部分備份需要所有的讀取/寫入檔案群組，所以此作業會失敗。
- 要求進行特定檔案的檔案備份，但其中一個檔案不在線上。該作業會失敗。若要備份線上檔案，您可以省略檔案清單中的離線檔案，然後重複該作業。

一般而言，即使有一個或多個資料檔案無法使用，記錄備份都會成功。不過，如果在大量記錄復原模式下變更任何包含大量記錄的檔案，則必須所有檔案都在線上，才能讓備份成功。

- (2) 備份期間的並行限制：SQL Server 利用線上備份處理序，使您能夠在資料庫處於使用狀態時備份資料庫。在備份期間，您可以執行大部分的作業；例如，在備份作業期間，您可以執行 INSERT、UPDATE 或 DELETE 陳述式。不過，如果試圖在建立或刪除資料庫檔案過程中啟動備份作業，則備份作業會等候到建立或刪除作業完成，或備份逾時為止。資料庫備份或交易記錄備份期間所無法執行的作業包括：

- 檔案管理作業，例如，含有 ADD FILE 或 REMOVE FILE 選項的 ALTER DATABASE 陳述式。
- 壓縮資料庫或壓縮檔案的作業。其中包括自動壓縮作業。
- 如果在備份作業進行當中試圖建立或刪除資料庫檔案，建立或刪除作業會失敗。

如果備份作業與檔案管理或壓縮作業重疊，便會發生衝突。不論哪一個衝突的作業先開始，第二項作業都會等候第一項作業設定的鎖定逾時(逾時期間由工作階段逾時設定控制)。如果在逾時期間解除鎖定，第二項作業就會繼續下去。如果鎖定逾時，第二項作業就會失敗。

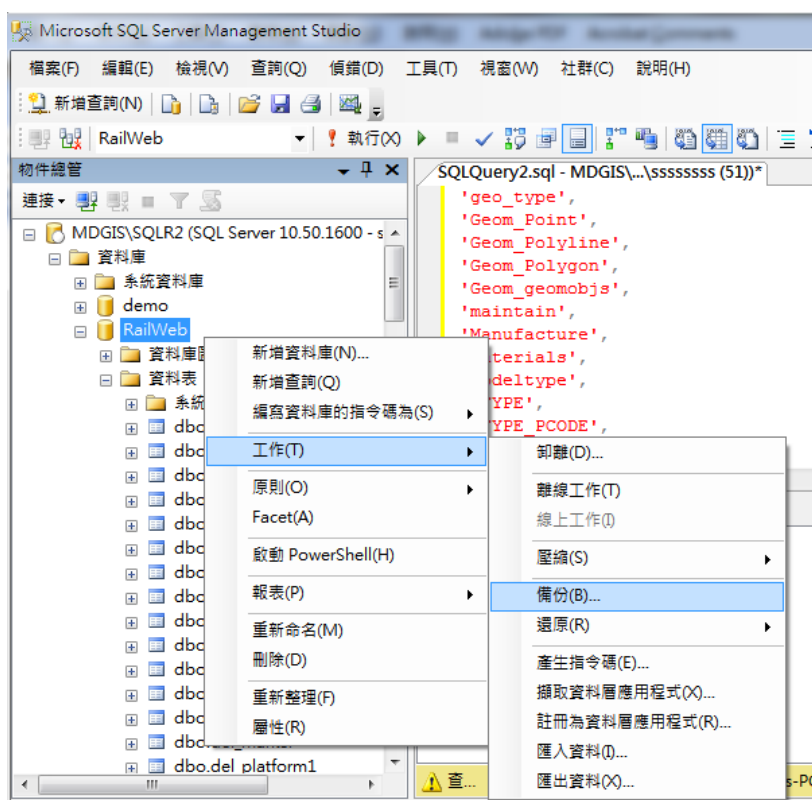
(二) 如何：備份資料庫 (SQL Server Management Studio)

此主題說明如何建立完整資料庫備份。

✧附註：使用 SQL Server Management Studio 指定備份工作時，您按一下 [指令碼] 按鈕，再選取指令碼目的地，即可產生對應的 Transact-SQLBACKUP 指令碼。

備份資料庫操作步驟：

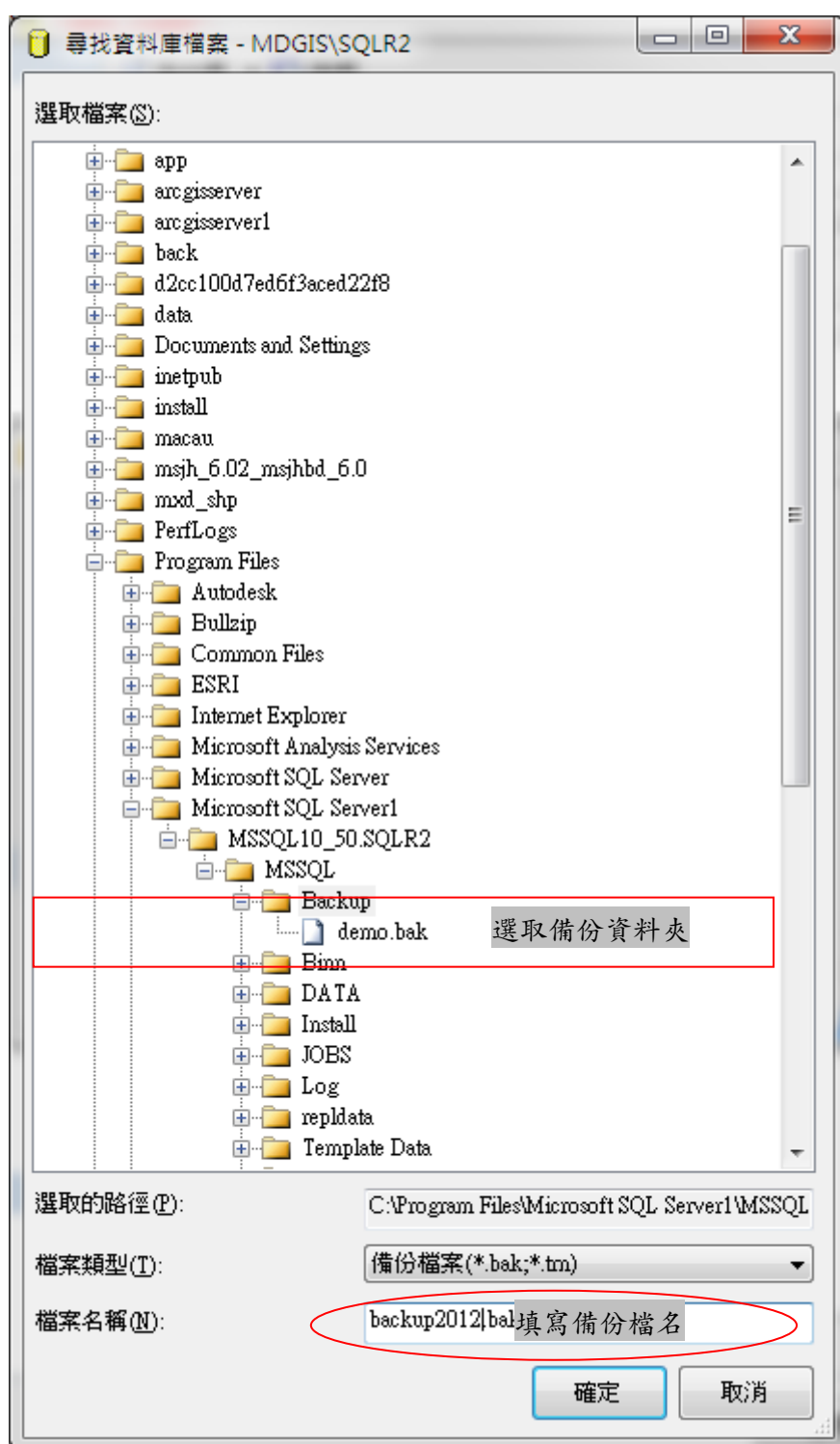
1. 連接到適當的 Microsoft SQL Server Database Engine 執行個體之後，請在 [物件總管] 中按一下伺服器名稱以展開伺服器樹狀目錄。
2. 展開 [資料庫]，根據資料庫選取使用者資料庫或展開 [系統資料庫]，然後選取一個系統資料庫。
3. 以滑鼠右鍵按一下資料庫，指向 [工作]，然後按一下 [備份]。會出現 [備份資料庫] 對話方塊。

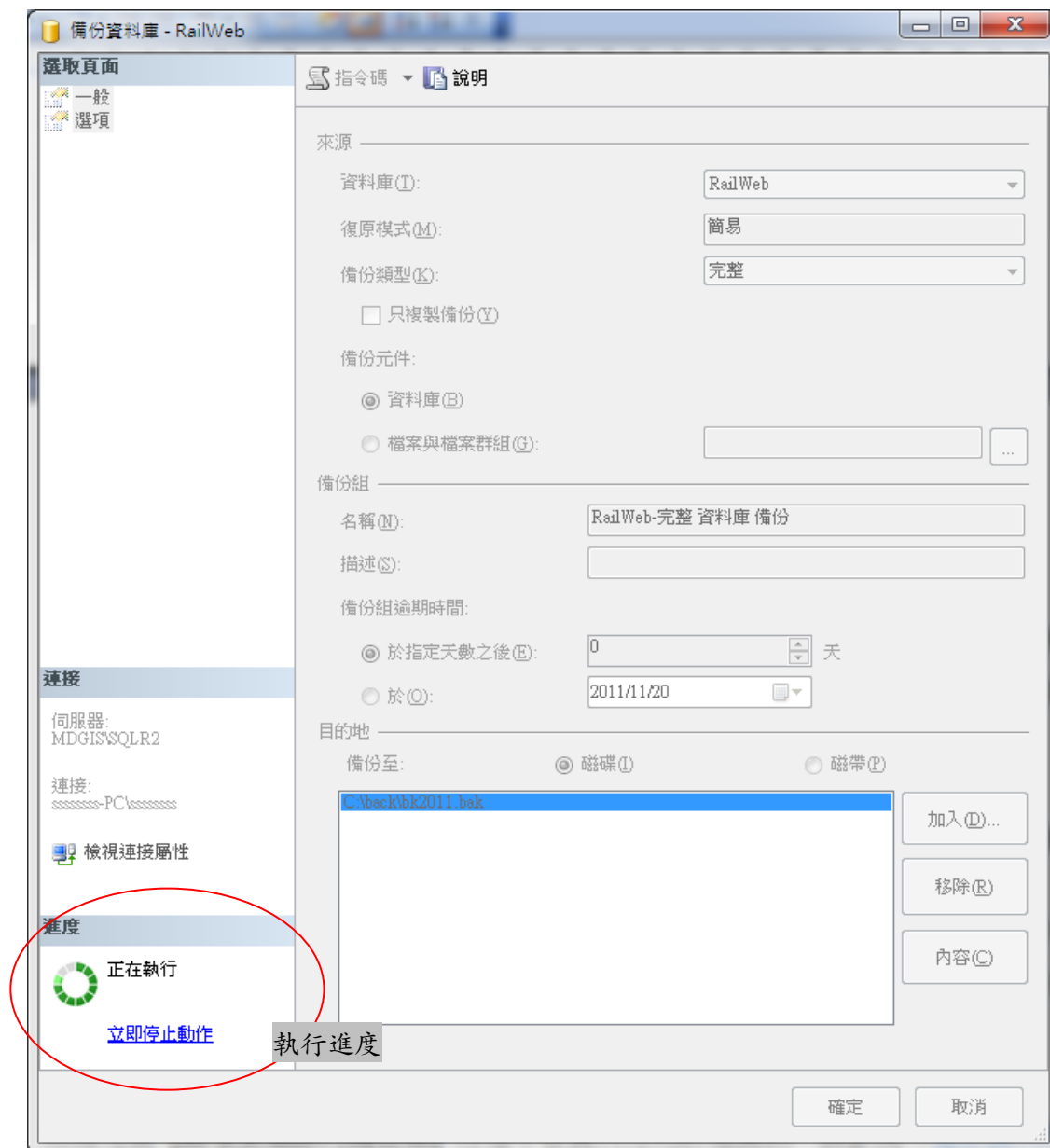


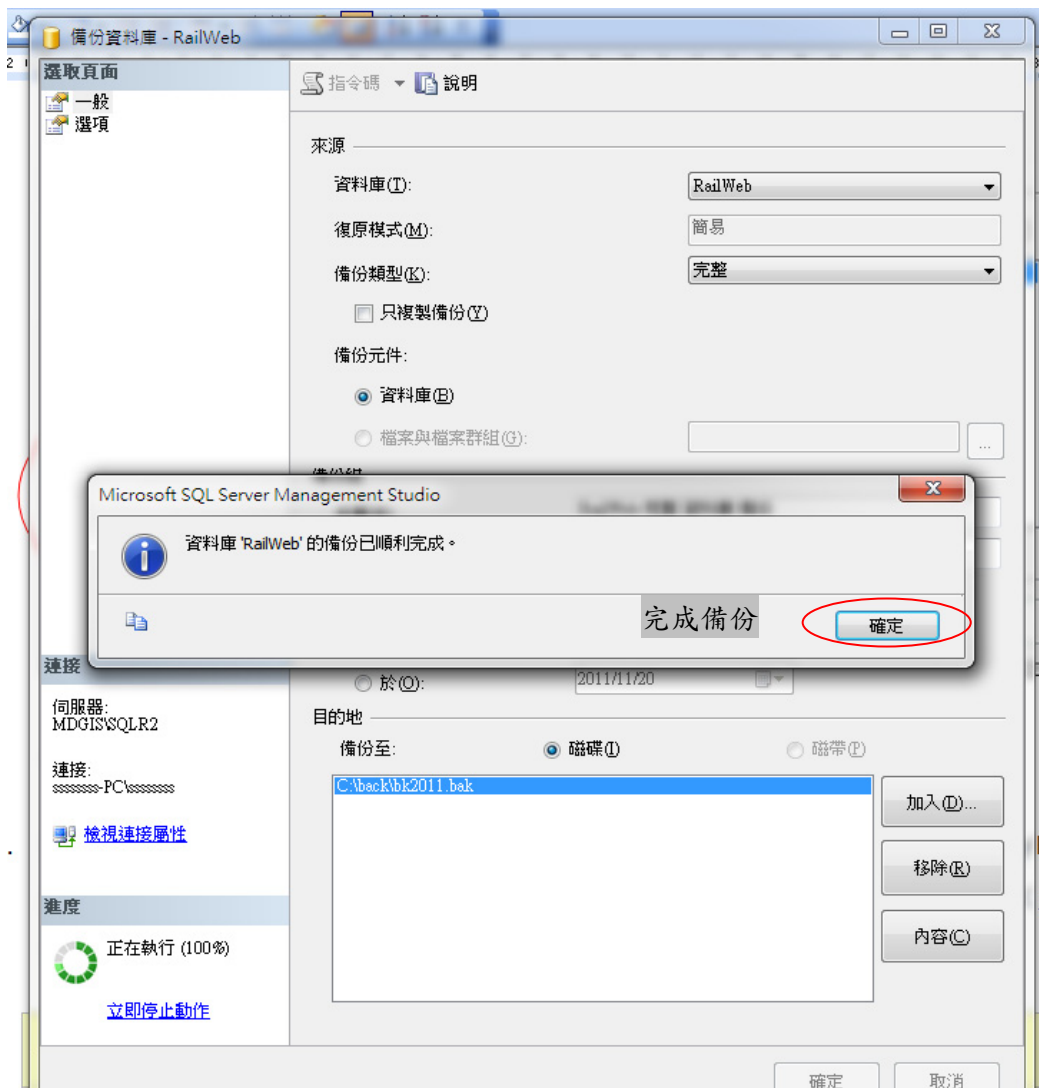
4. 在 [資料庫] 清單方塊中確認資料庫名稱。您可以選擇性從清單中選取不同的資料庫。
5. 您可以針對任何復原模式（完整、大量記錄或簡單）執行資料庫備份。

[illegible]

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms188248.aspx>







7. 或者，您也可以選取 [僅複製備份] 來建立僅複製備份。「只複製備份」(Copy-Only Backup) 是與傳統 SQL Server 備份順序無關的 SQL Server 備份。如需詳細資訊，請參閱〈只複製備份〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms191495.aspx>

✧ 附註：選取 [差異] 選項時，您無法建立「只複製」備份。

8. 針對 [備份元件]，按一下 [資料庫]。
9. 接受 [名稱] 文字方塊中建議的預設備份組名稱，或者輸入不同的備份組名稱。
- 10.(選擇性) 在 [描述] 文字方塊中輸入備份組的描述。
- 11.指定備份組逾期的時間，和不需要明確略過逾期資料的驗證即可覆寫的時間：

- ◆ 若要讓備份組在特定的天數後過期，請按一下 [之後] (預設選項)，然後輸入備份組建立之後將會過期的天數。這個值可以介於 0 到 99999 日之間；值為 0 日意指備份組永遠不會過期。
- ◆ 預設值會在 [伺服器屬性] 對話方塊 ([資料庫設定] 頁面) 的 [預設備份媒體保留 (以天為單位)] 選項中設定。若要存取，請以滑鼠右鍵按一下 [物件總管] 中的伺服器名稱並選取 [屬性]，然後選取 [資料庫設定] 頁面。
- ◆ 若要讓備份組在特定日期過期，請按一下 [於]，然後輸入備份組將過期的日期。
- ◆ 如需有關備份至期日的詳細資訊，請參閱 < BACKUP (Transact-SQL) >。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms186865.aspx>

12. 按一下 [磁碟] 或 [磁帶]，以選擇備份目的地的類型。若要選取包含單一媒體集的磁碟或磁帶機 (最多 64 個) 的路徑，請按一下 [加入]。選取的路徑會在 [備份至] 清單方塊中顯示。
13. 若要移除備份目的地，請選取目的地，然後按一下 [移除]。若要檢視備份目的地的內容，請選取目的地，然後按一下 [內容]。
14. 若要檢視或選取進階選項，請按一下 [選取頁面] 窗格中的 [選項]。
15. 按下列項目之一，以選取 [覆寫媒體] 選項：

- ◆ 備份至現有的媒體集：針對這個選項，按一下 [附加至現有的備份組] 或 [覆寫所有現有的備份組]。如需詳細資訊，請參閱 < 附加至現有備份組 > 和 < 覆寫備份組 >。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms191505.aspx>

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms191211.aspx>

✧ 另外，也可以選取 [檢查媒體集名稱及備份組是否逾期]，以讓備份作業確認媒體集及備份組逾期的日期和時間。

✧ 另外，也可以在 [媒體集名稱] 文字方塊中輸入名稱。如果未指定名稱，就會建立一個空白名稱的媒體集。如果您指定媒體集名稱，就會檢查媒體 (磁帶或磁碟)，以查看實際名稱是否與您在此處輸入的名稱相符。

- ◆ 備份至新的媒體集，並清除所有現有的備份組：針對這個選項，在 [新媒體集名稱] 文字方塊中輸入名稱，然後選擇性在 [新媒體集描述] 文字方塊中描述媒體集。如需詳細資訊，請參閱〈建立新的媒體集〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms188726.aspx>

16. 在 [可靠性] 區段中，選擇性核取：

- ◆ [完成後驗證備份]。
- ◆ [寫入媒體之前執行總和檢查碼] 及/或 [發生總和檢查碼錯誤時繼續]。如需總和檢查碼的資訊，請參閱〈在備份和還原期間偵測及處理媒體錯誤〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms189055.aspx>

17. 如果是備份至磁帶機 (在 [一般] 頁面的 [目的地] 區段中指定)，[備份後卸載磁帶] 選項會啟用供選擇。按一下這個選項會啟動 [卸載之前倒轉磁帶] 選項。

✧ 附註：或者，您可以使用「維護計畫精靈」來建立資料庫備份。

(三) 如何：還原資料庫備份 (SQL Server Management Studio)

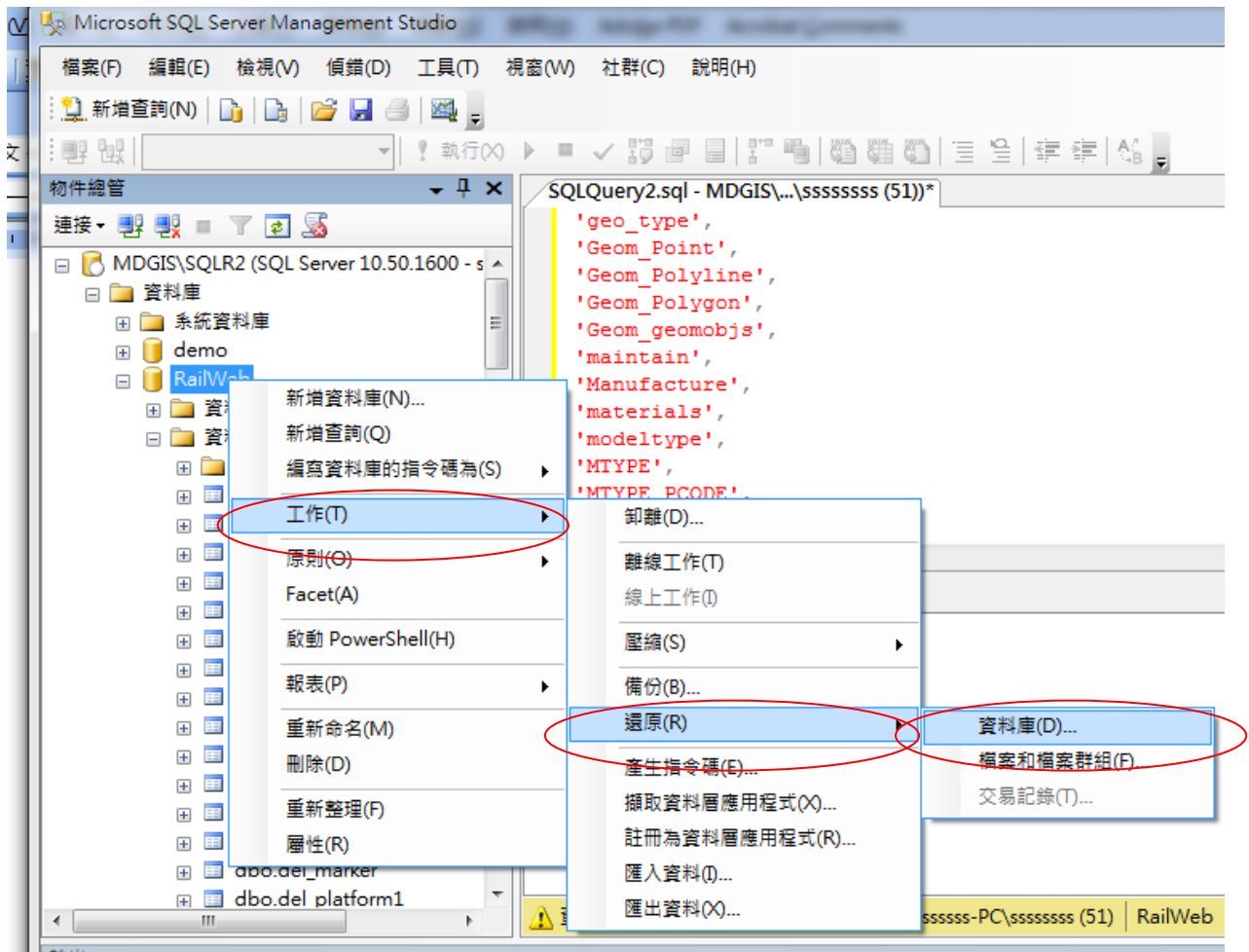
本主題說明如何還原完整資料庫備份。

✧ 重要事項：在完整或大量記錄復原模式下，您必須先備份使用中的交易記錄檔 (也稱為記錄檔的結尾)，才能在 SQL Server Management Studio 中還原資料庫。如需詳細資訊，請參閱〈如何：備份交易記錄 (SQL Server Management Studio)〉。若要還原加密的資料庫，您必須能夠存取之前用來加密資料庫的憑證或非對稱金鑰。如果沒有該憑證或非對稱金鑰，就無法還原資料庫。因此，只要需要備份，就必須保留用來加密資料庫加密金鑰的憑證。如需詳細資訊，請參閱〈SQL Server 憑證和非對稱金鑰〉。

還原完整資料庫備份操作步驟：

1. 連接到適當的 Microsoft SQL Server Database Engine 執行個體之後，請在 [物件總管] 中按一下伺服器名稱以展開伺服器樹狀目錄。

2. 展開 [資料庫]。視資料庫而定，選取使用者資料庫，或者展開 [系統資料庫]，再選取系統資料庫。
3. 以滑鼠右鍵按一下資料庫，指向 [工作]，然後按一下 [還原]。
4. 按一下 [資料庫]，這會開啟 [還原資料庫] 對話方塊。



5. 在 [一般] 頁面上，還原資料庫的名稱會在 [目的地資料庫] 清單方塊中顯示。若要建立新的資料庫，請在清單方塊中輸入它的名稱。
6. 在 [至某個時間點] 文字方塊中，保留預設值 ([最近可能的]) 或按一下瀏覽按鈕選取特定的日期和時間，按下按鈕後會開啟 [還原時間點] 對話方塊。如需詳細資訊，請參閱<如何：還原到某個時間點 (SQL Server Management Studio)>。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms190982.aspx>

7. 若要指定要還原之備份組的來源與位置，請按一下下列任一個選項：

◆ 來源資料庫：在清單方塊中輸入資料庫名稱。

◆ 來源裝置：按一下瀏覽按鈕，這會開啟 [指定備份] 對話方塊。在 [備份媒體] 清單方塊中，選取列出的裝置類型的其中之一。若要選取 [備份位置] 清單方塊的一或多個裝置，請按一下 [加入]。

◆ 將您要的裝置加入 [備份位置] 清單方塊後，按一下 [確定] 即可回到 [一般] 頁面。

8. 在 [選取要還原的備份組] 方格中，選取要還原的備份。這個方格會顯示指定位置可用的備份。依預設，會建議一個復原計畫。若要覆寫建議的復原計畫，您可以變更方格中的選取項目。任何相依於已取消選取備份的備份，會自動被取消選取。

◆ 如需有關 [選取要還原的備份組] 方格中各資料行的詳細資訊，請參閱〈還原資料庫 (一般頁面)〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms178513.aspx>

9. 若要檢視或選取進階選項，請按一下 [選取頁面] 窗格中的 [選項]。

10. 在 [還原選項] 面板中，您可以選擇下列任何選項 (如果情況適用)：

◆ 覆寫現有的資料庫

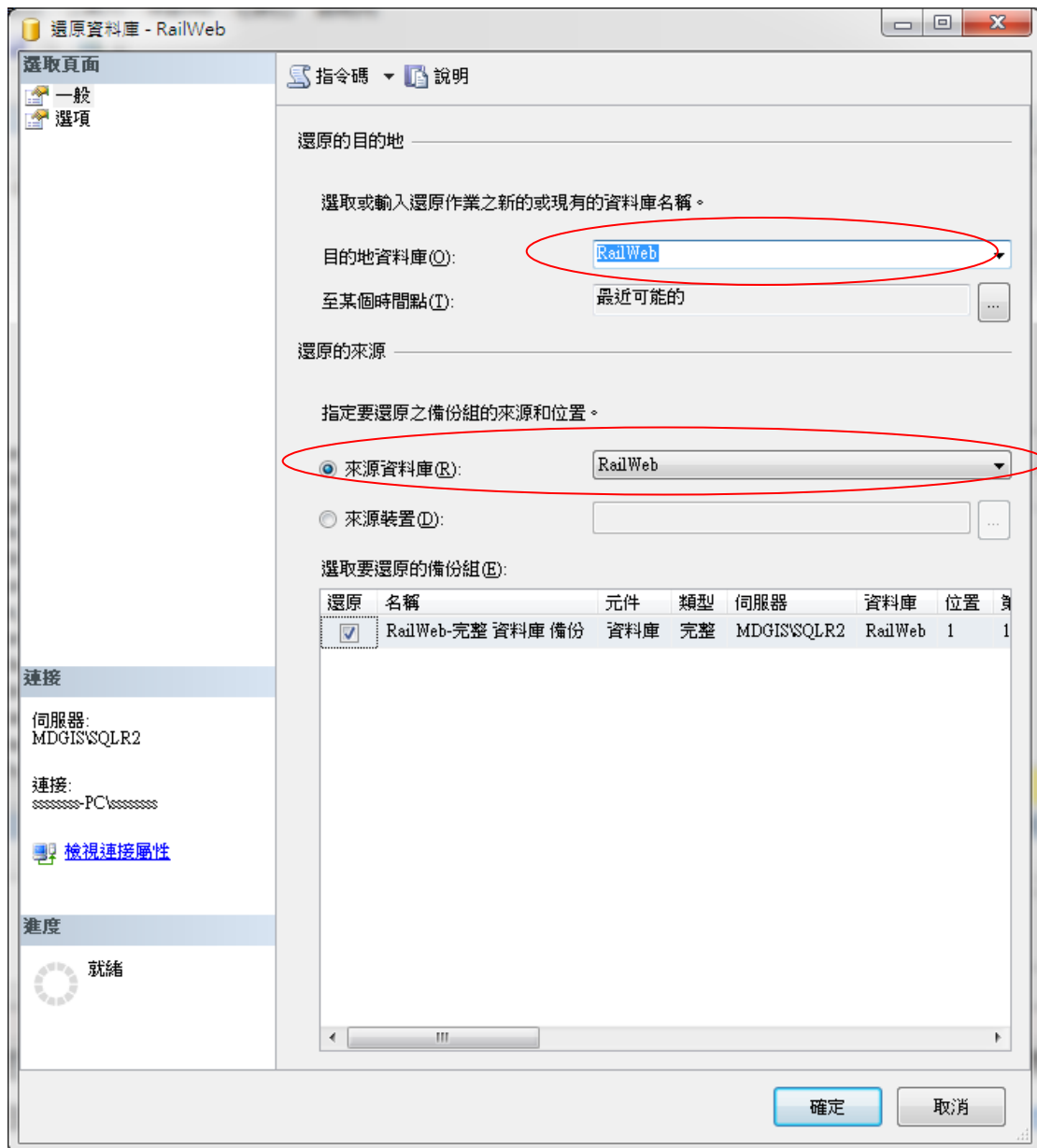
◆ 保留複寫設定

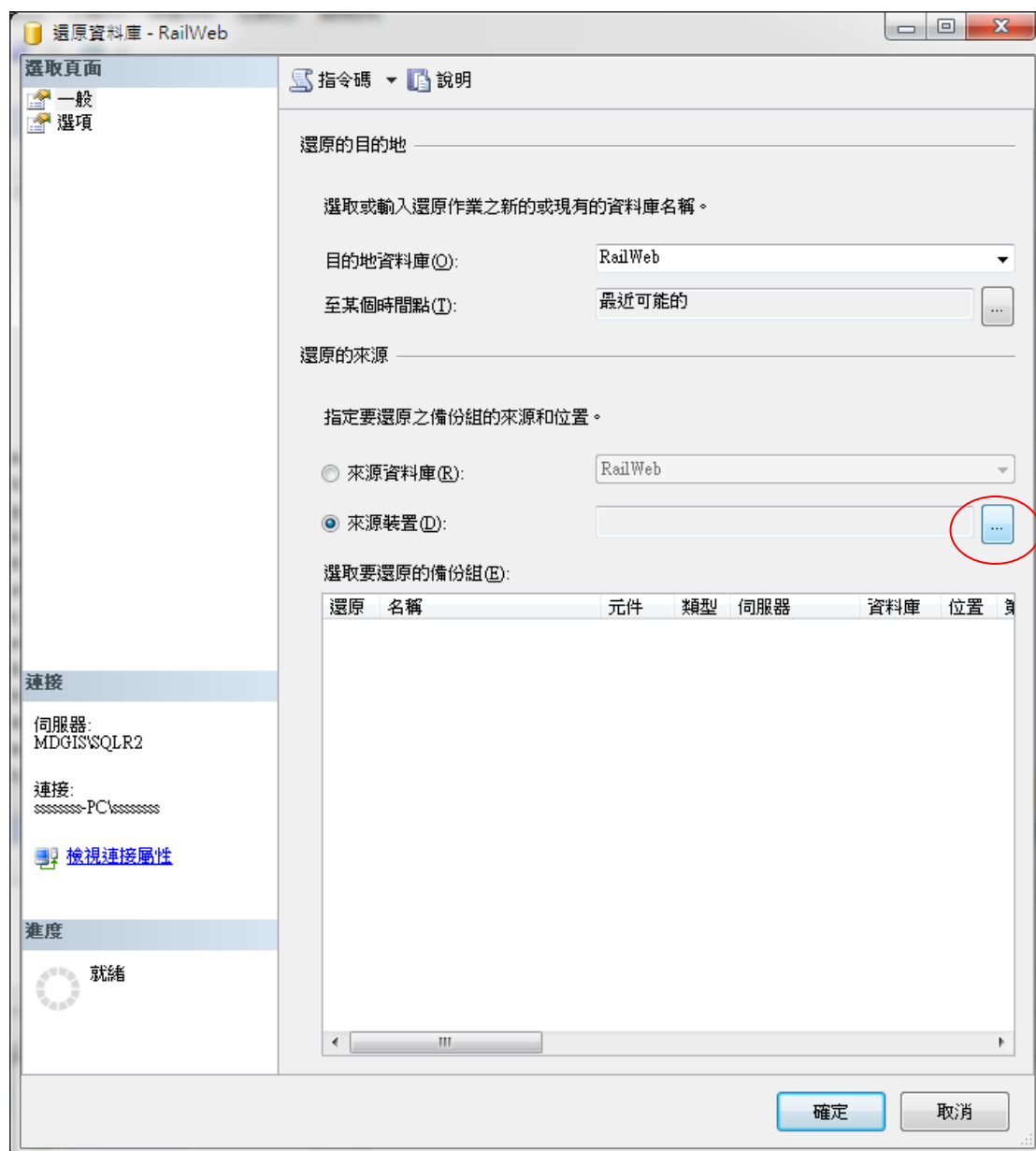
◆ 還原每個備份之前先提示

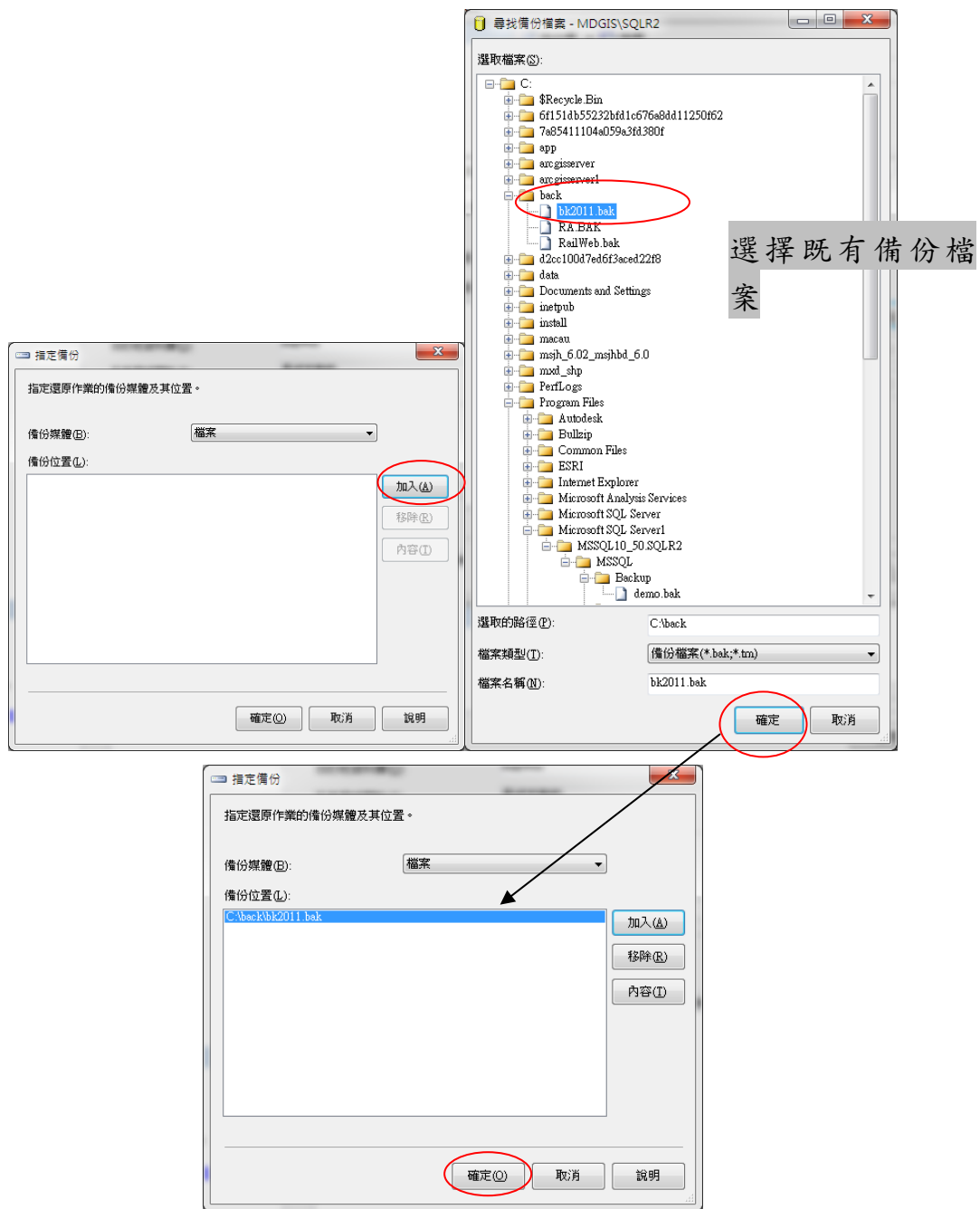
◆ 限制對還原資料庫的存取

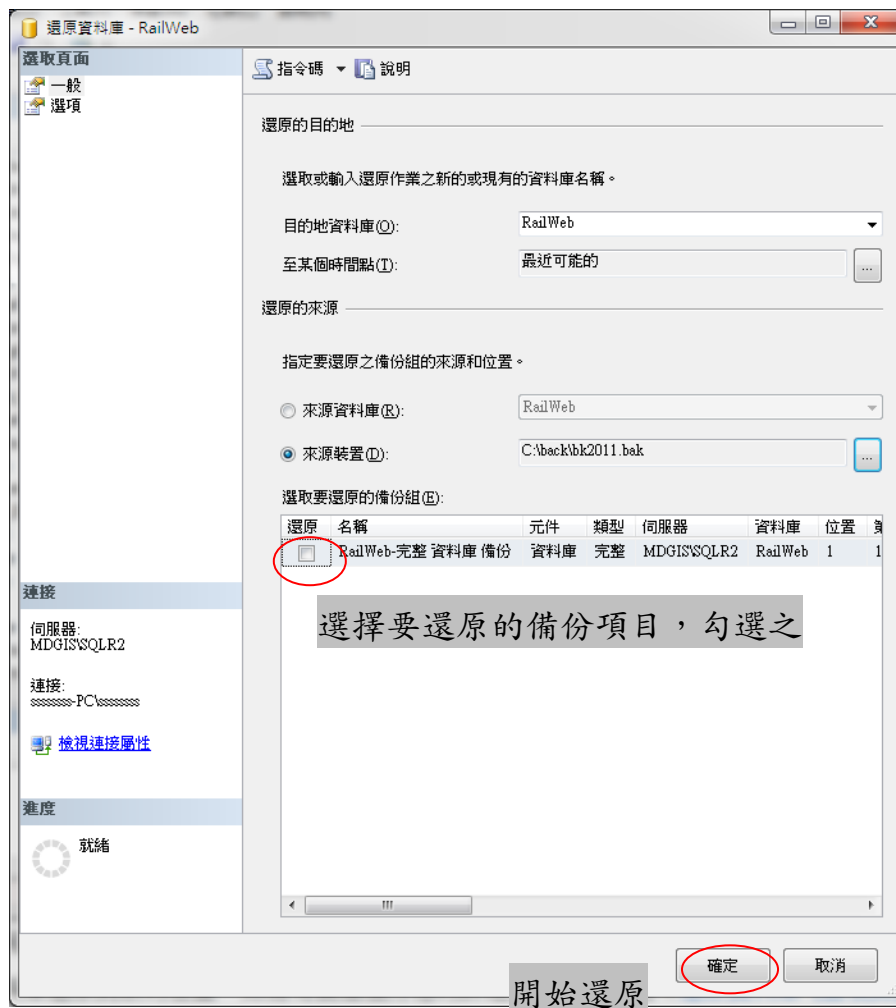
◆ 如需有關這些選項的詳細資訊，請參閱〈還原資料庫 (選項頁面)〉。

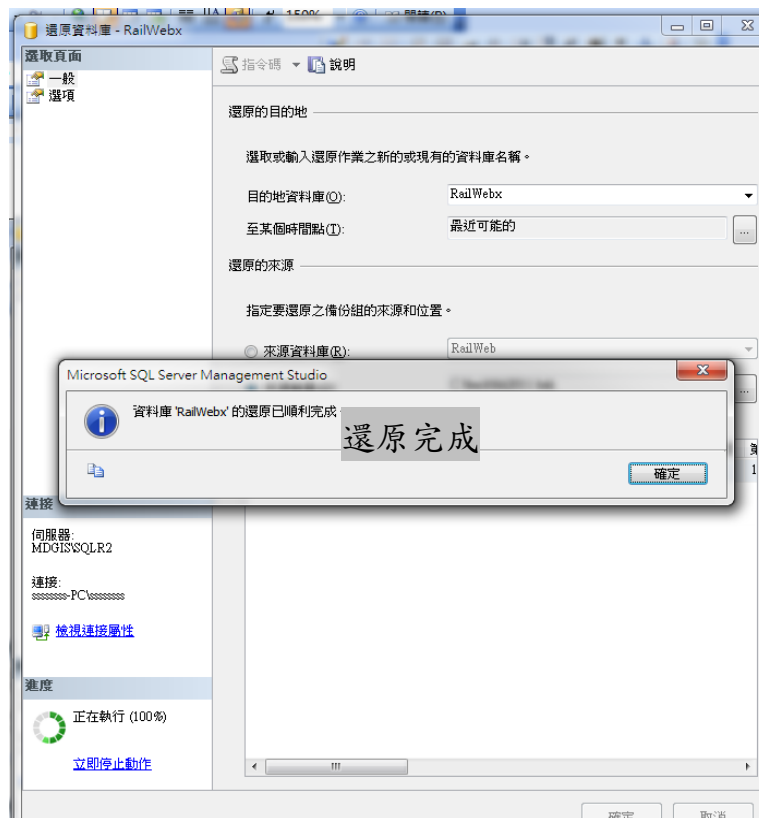
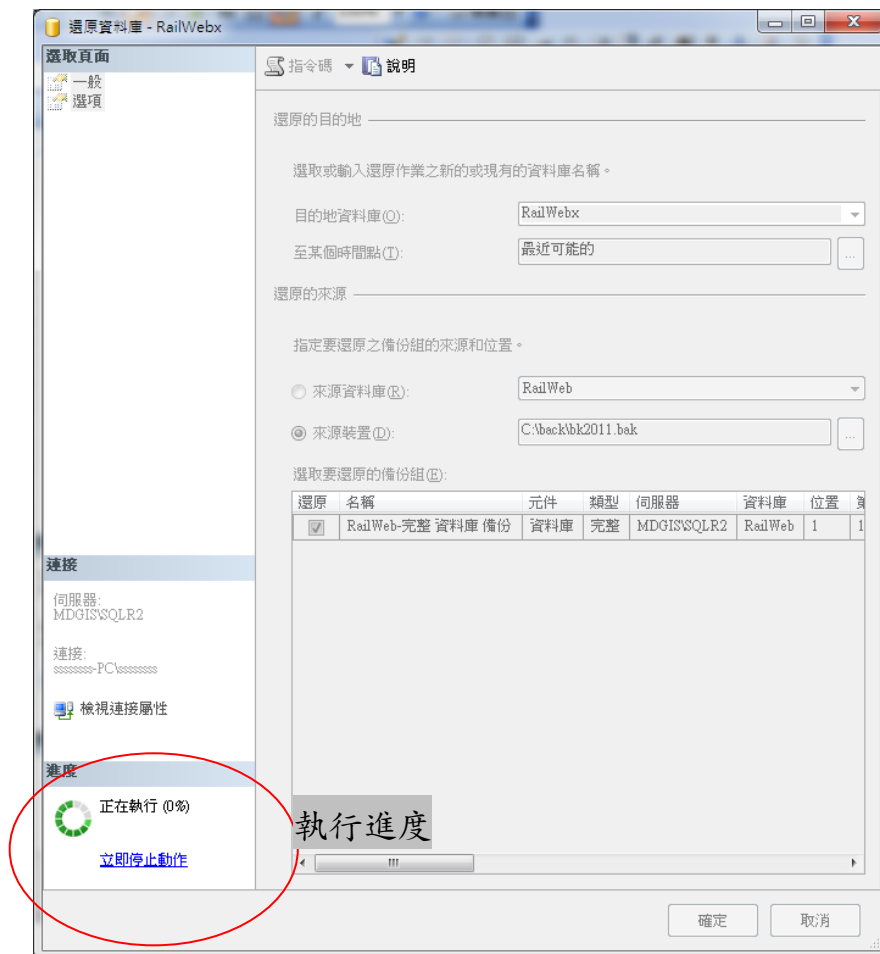
<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms188223.aspx>











11.另外，您也可以在此 [將資料庫檔案還原為] 方格中為每個檔案指定新的還原目的地，以將資料庫還原到新的位置。如需有關這個方格的詳細資訊，請參閱<還原資料庫 (選項頁面)>。

12.[復原狀態] 面板可決定資料庫在還原作業之後的狀態。預設行為是：

- ◆ 回復未認可的交易，讓資料庫保持備妥可用。無法還原其他交易記錄。(RESTORE WITH RECOVERY)

✧附註：只有在您要立即還原所有必要的備份時，才選擇這個選項。

13.此外，也可以選擇下列任一選項：

- ◆ 讓資料庫保持不運作，且回復未認可的交易。可以還原其他交易記錄。(RESTORE WITH NORECOVERY)

- ◆ 讓資料庫保持唯讀模式。恢復未認可的交易，但將恢復動作儲存在待命資料庫檔案中，以便能夠還原復原結果。(RESTORE WITH STANDBY)

- ◆ 如需選項的描述，請參閱<還原資料庫 (選項頁面)>。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms188223.aspx>

✧附註：在您將 SQL Server 2005 或 SQL Server 2000 資料庫還原為 SQL Server 2008 之後，資料庫就會變成立即可用，然後自動進行升級。如果資料庫具有全文檢索引，升級程序就會根據 [全文檢索引目錄升級選項] 伺服器屬性的設定，匯入、重設或重建這些索引。如果升級選項設定為 [匯入] 或 [重建]，則全文檢索引在升級期間將無法使用。根據進行索引的資料數量而定，匯入可能需要數個小時，而重建可能需要十倍以上的時間。此外，請注意，當升級選項設定為 [匯入] 時，如果全文檢索引目錄無法使用，系統就會重建相關聯的全文檢索引。如需有關檢視或變更 [全文檢索引目錄升級選項] 屬性設定的詳細資訊，請參閱<如何：檢視或變更全文檢索引搜尋的伺服器屬性 (SQL Server Management Studio)>。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/cc280402.aspx>

(四) 如何：從現有的資料庫備份建立新資料庫 (SQL Server Management Studio)

此主題說明如何從現有的完整資料庫備份建立新資料庫。

✧ 安全性注意事項：建議您不要附加或還原來源不明或來源不受信任的資料庫。這種資料庫可能包含惡意程式碼，因此可能執行非預期的 Transact-SQL 程式碼，或是修改結構描述或實體資料庫結構而造成錯誤。使用來源不明或來源不受信任的資料庫之前，請先在非實際伺服器中的資料庫上執行 DBCC CHECKDB，同時檢查資料庫中的程式碼，例如預存程序或其他使用者自訂程式碼。

✧ 重要事項：在完整或大量記錄復原模式下，您必須先備份使用中的交易記錄檔（也稱為記錄檔的結尾），才能在 SQL Server Management Studio 中還原資料庫。如需詳細資訊，請參閱〈如何：備份交易記錄 (SQL Server Management Studio)〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms179478.aspx>

從現有的完整備份建立新資料庫操作步驟：

1. 連接到適當的 SQL Server Database Engine 執行個體之後，請在 [物件總管] 中按一下伺服器名稱以展開伺服器樹狀目錄。
2. 以滑鼠右鍵按一下 [資料庫]，指向 [還原]，然後按一下 [資料庫]。按一下 [資料庫]，會開啟 [還原資料庫] 對話方塊。
3. 在 [一般] 頁面上，來源資料庫的名稱預設會顯示在 [目的地資料庫] 清單中。若要建立新資料庫，請在清單方塊中輸入資料庫名稱。
4. 在 [至某個時間點] 文字方塊中，請使用預設值 ([最近可能的]) 或按一下 [瀏覽] 按鈕來選取特定的日期和時間。
5. 若要指定要還原之備份組的來源與位置，請按一下下列任一個選項：

◆ 來源資料庫：在清單方塊中輸入資料庫名稱。

◆ 來源裝置：按一下 [瀏覽] 按鈕。這會開啟 [指定備份] 對話方塊。在 [備份媒體] 清單中，選取其中一個列出的裝置類型。若要選取 [備份位置] 清單中的一或多個裝置，請按一下 [加入]。

◆ 將您要的裝置加入 [備份位置] 清單後，按一下 [確定] 即可回到 [一般] 頁面。

6. 在 [選取要還原的備份組] 方格中，選取要還原的備份。這個方格會顯示指定位置可用的備份。依預設，會建議一個復原計畫。若要覆寫建議的復原計畫，您可以變更方格中的選取項目。取消選取先前的備份時，會自動取消選取相依於先前備份還原的備份。

7. 如需有關 [選取要還原的備份組] 方格中各資料行的詳細資訊，請參閱〈還原資料庫 (一般頁面)〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms178513.aspx>

8. 若要檢視或選取進階選項，請按一下 [選取頁面] 窗格中的 [選項]。

9. 在 [還原選項] 面板中，選擇性選取任何選項：

◆ 覆寫現有的資料庫

◆ 保留複寫設定

◆ 還原每個備份之前先提示

◆ 限制對還原資料庫的存取

◆ 如需 [還原選項] 面板的這些選項的完整說明，請參閱〈還原資料庫 (選項頁面)〉。

<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms188223.aspx>

10. 您可以在 [將資料庫檔案還原為] 方格中為檔案指定新的還原目的地，以移動您要還原的資料庫。方格會列出每個資料庫資料檔或記錄檔的原始完整路徑以及每個檔案的還原目的地。

◆ 下表描述 [將資料庫檔案還原為] 方格的資料行。

標頭	值
原始檔案名稱	原始資料庫的資料檔或記錄檔的完整路徑。
還原成	<p>✧ 將用來作為這個資料檔或記錄檔之還原目的地的路徑及檔案名稱。</p> <p>✧ 若要將您要還原的資料庫移動到不同的位置，請編輯每個檔案的 [還原成] 欄位，並指定新的目的地路徑或檔</p>

標頭	值
	<p>案名稱，或兩者都指定。</p> <p>✧ 此外，如果您想在伺服器執行個體上還原資料庫副本，但仍然要附加原始資料庫，則必須在 [還原資料庫] 對話方塊 [一般] 頁面的 [目的地資料庫] 欄位中指定新的資料庫名稱。</p> <p>✧ 附註：變更 [還原成] 資料行的還原目的地，相當於在 RESTORE 陳述式中使用 MOVE 選項。</p>

11. [復原狀態] 面板可決定資料庫在還原作業之後的狀態。預設行為是：

- ◆ 回復未認可的交易，讓資料庫保持備妥可用。無法還原其他交易記錄。(RESTORE WITH RECOVERY)

✧ 附註：只有在您要立即還原所有必要的備份時，才選擇這個選項。

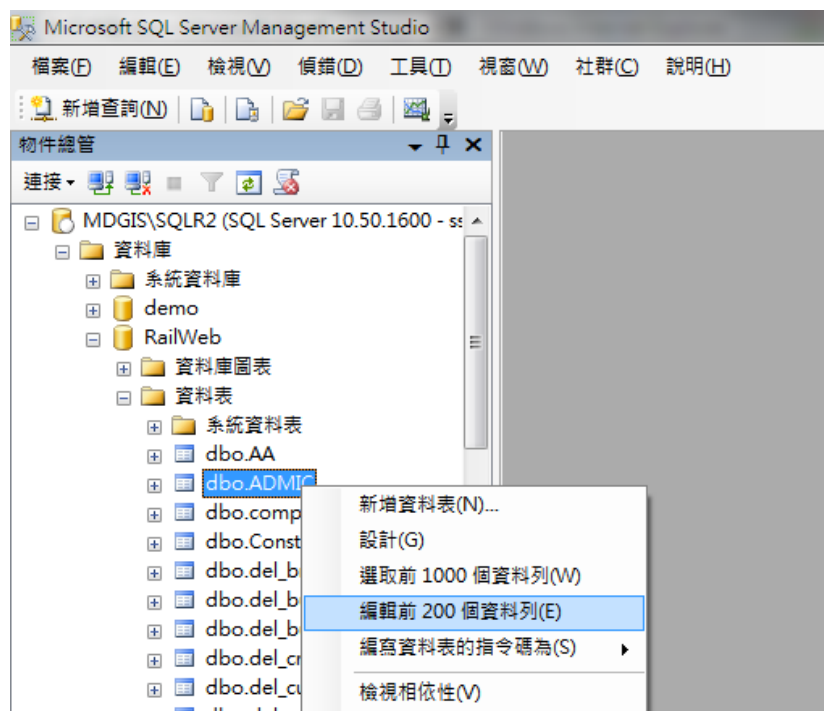
12. 或者，您也可以選擇：

- ◆ 讓資料庫保持不運作，且回復未認可的交易。可以還原其他交易記錄。(RESTORE WITH NORECOVERY)
- ◆ 讓資料庫保持唯讀模式。恢復未認可的交易，但將恢復動作儲存在待命資料庫檔案中，以便能夠還原復原結果。(RESTORE WITH STANDBY)
- ◆ 如需 [還原選項] 面板之選項的說明，請參閱<還原資料庫 (選項頁面)>。

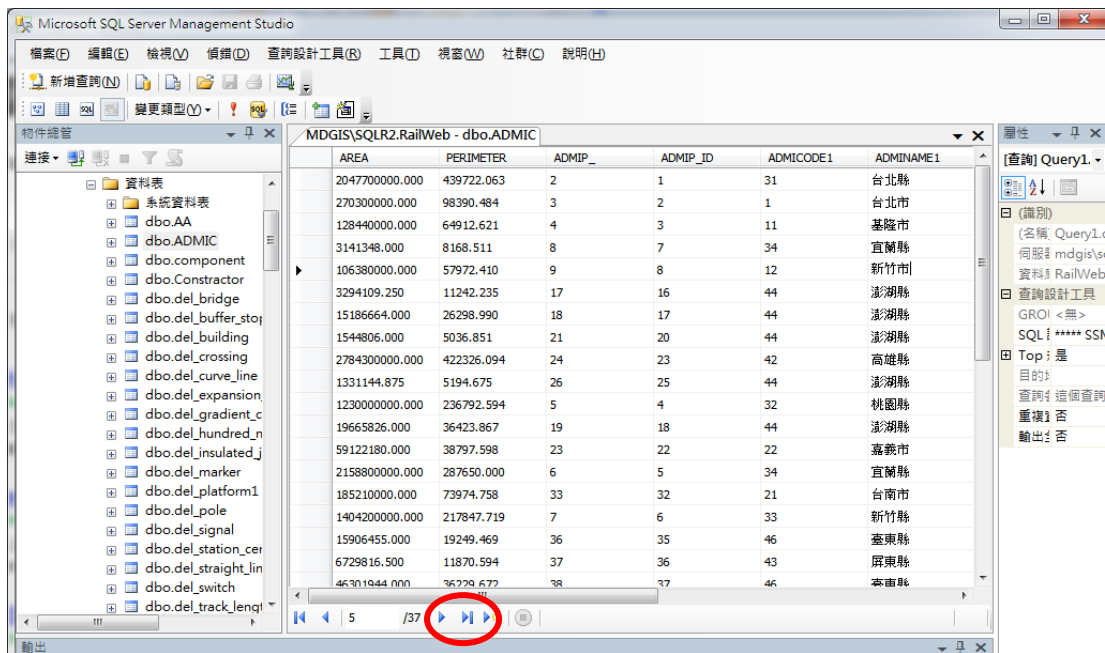
<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms188223.aspx>

二、資料之管理與修正

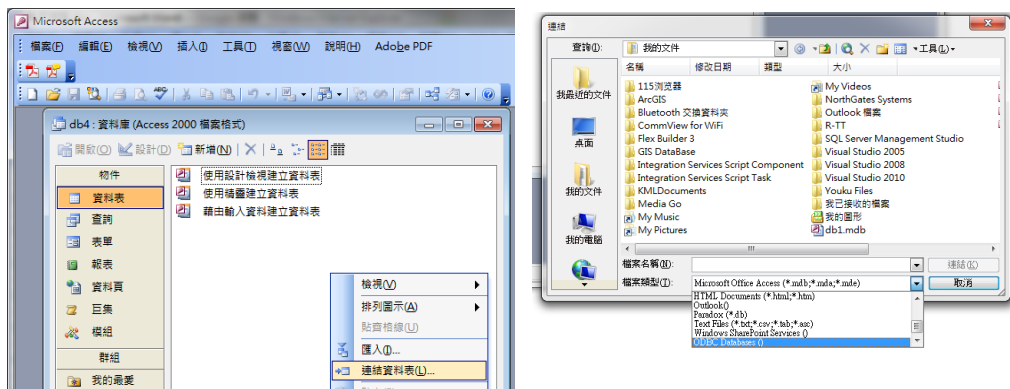
鐵路設施基本資料庫於本年度僅完成資料庫設計與示範資料建置及示範查詢系統建置，尚缺資料維護建檔界面，預計於第二年才設計建置，因此資料之修正與更新必須透過免費工具 Microsoft SQL Server Management Studio Express (SSMSE)，或 Microsoft Access。維護時只須使用 SSMSE 或 Access 連線至 RailWeb 資料庫後，選擇想要維護之資料表。SSMSE 必須按滑鼠右鍵選擇「編輯前 200 個資料列」，右方的表格編輯區便會載入資料，供管理者修改資料、新增資料或刪除資料。



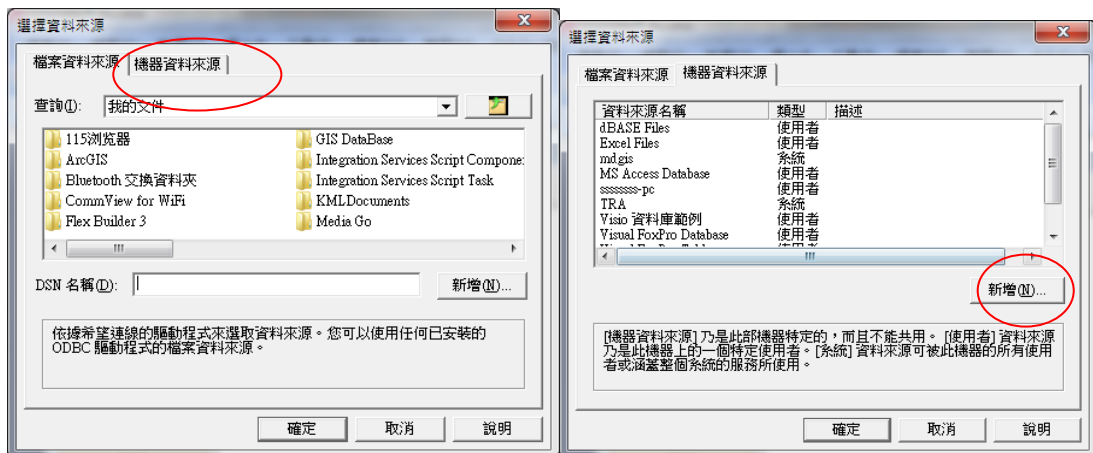
管理者如要修改資料，只須將滑鼠游標移至要修改之欄位上，便可直接修改欄位資料，修改完畢若要儲存，只須將滑鼠移到別列即可將資料同步。若管理者須新增資料，只須將表格往下卷至最後一筆，或按下方工具列之黃色星星圖示，便可移至新增資料列，填入資料即可。若須刪除資料，只須用滑鼠框選某一行，按下鍵盤[Delete]鍵，便可刪除該筆資料。

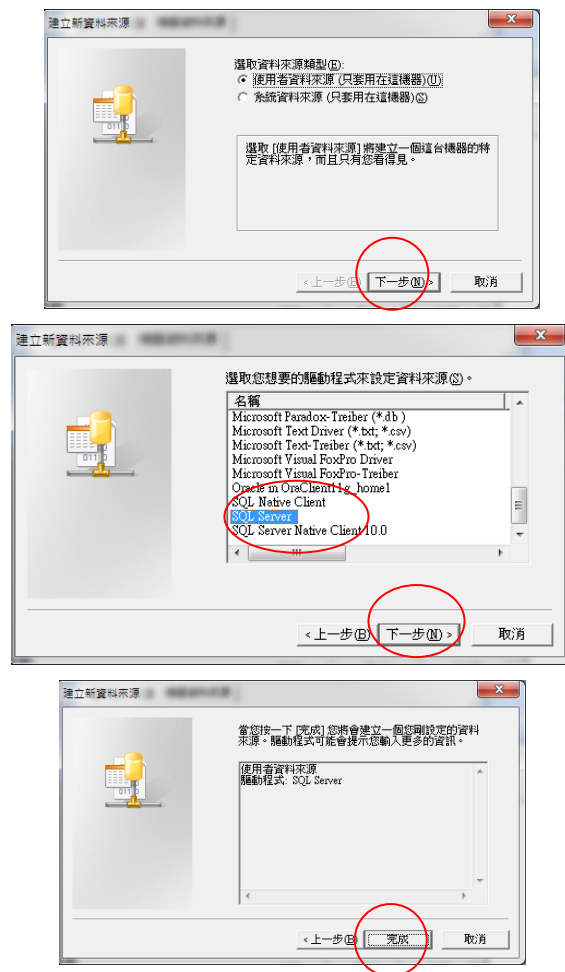


使用 Microsoft Access 編輯，須先設定 ODBC 連線，首先開啟空白資料庫，然後於資料表視窗按滑鼠右鍵，選擇「連結資料表」，然後在連結視窗之檔案類型下拉視窗，選擇 ODBC Database()。

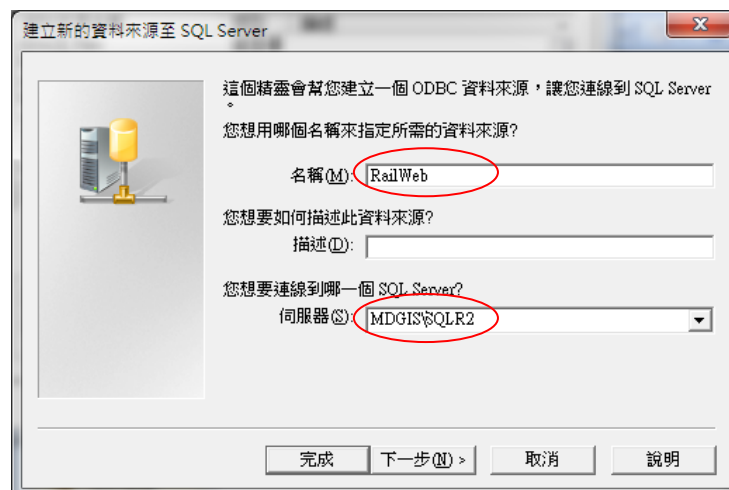


於建立新資料來源視窗，用滑鼠點選「機器資料來源」，然後按「新增」，於連結設定按「下一步」，然後選擇驅動程式為「SQL Server」，然後按「下一步」，再按「完成」。

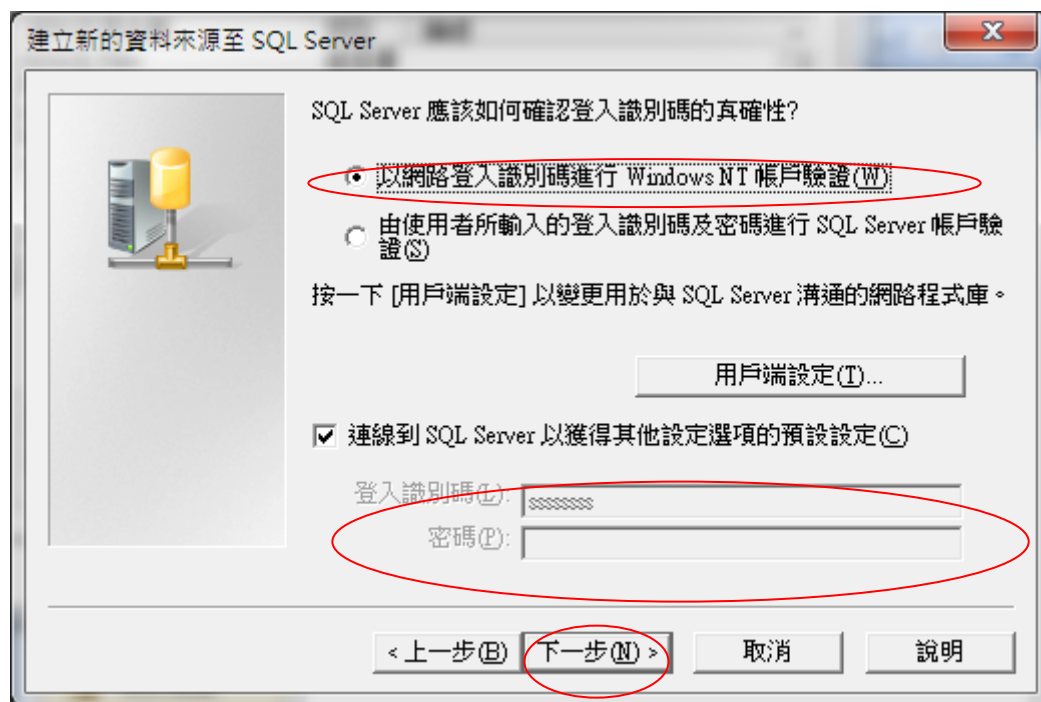




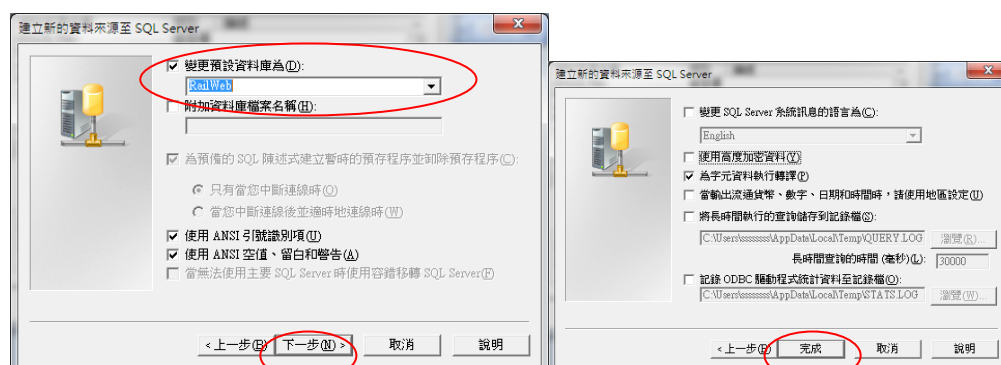
接著於建立新資料來源至 SQL 視窗，填入想要的名稱(如 RailWeb)及指定 SQL SERVER EXPRESS 伺服器位置，如 MDGIS\SQLR2，然後按「下一步」。



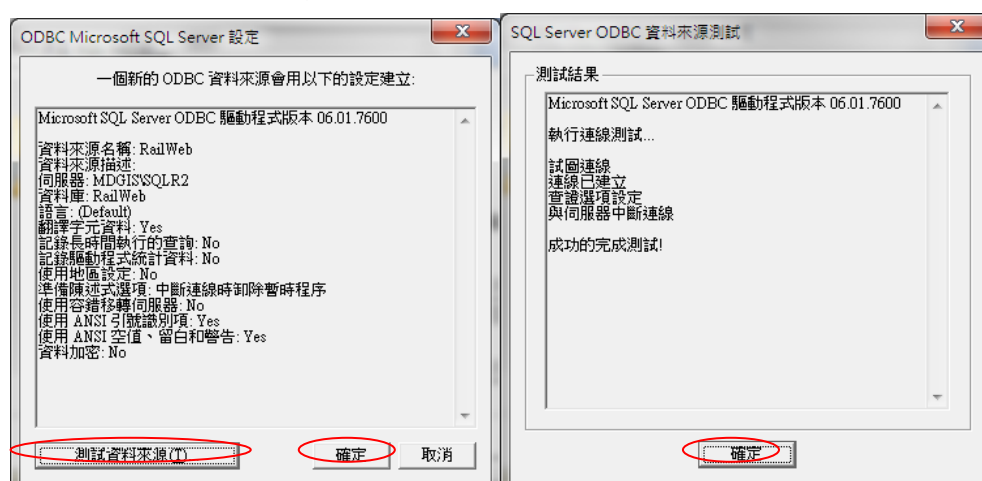
接著填入 SQL 認證方式與帳號密碼，如果是用 Windows NT 認證，可不須填帳號密碼，直接使用登入電腦使用者帳號進入，接著按「下一步」。

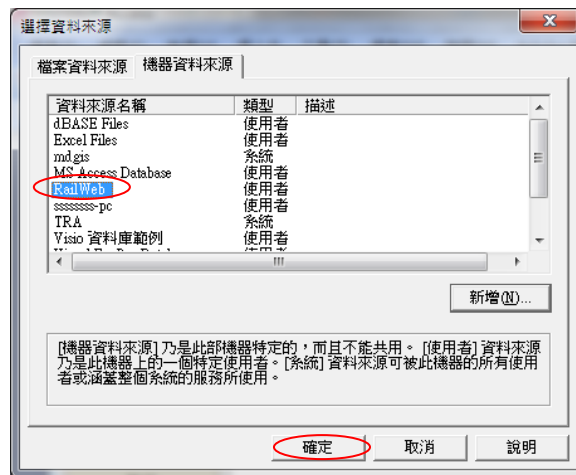


接著須將變更預設資料庫設為本研究所建置之「RailWeb」資料庫，再按「下一步」，最後按「完成」即可。

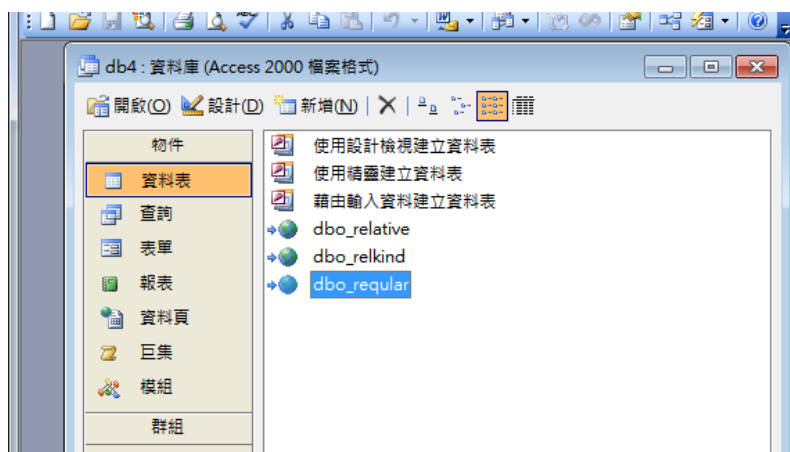
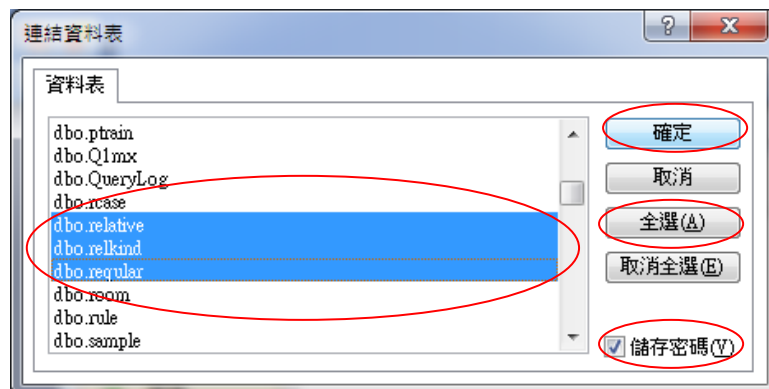
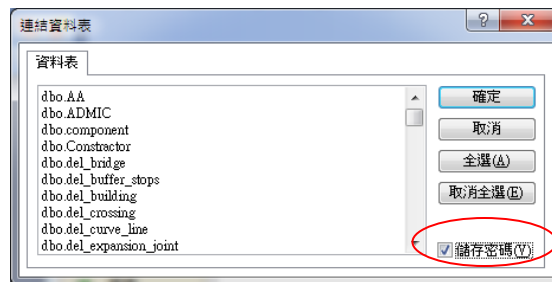


接著按「測試資料來源」按鈕，如果出現「成功」，便可按「確定」離開，再按「確定」儲存。最後再選擇「RailWeb」之後，按「確定」連線至設施基本資料庫中。

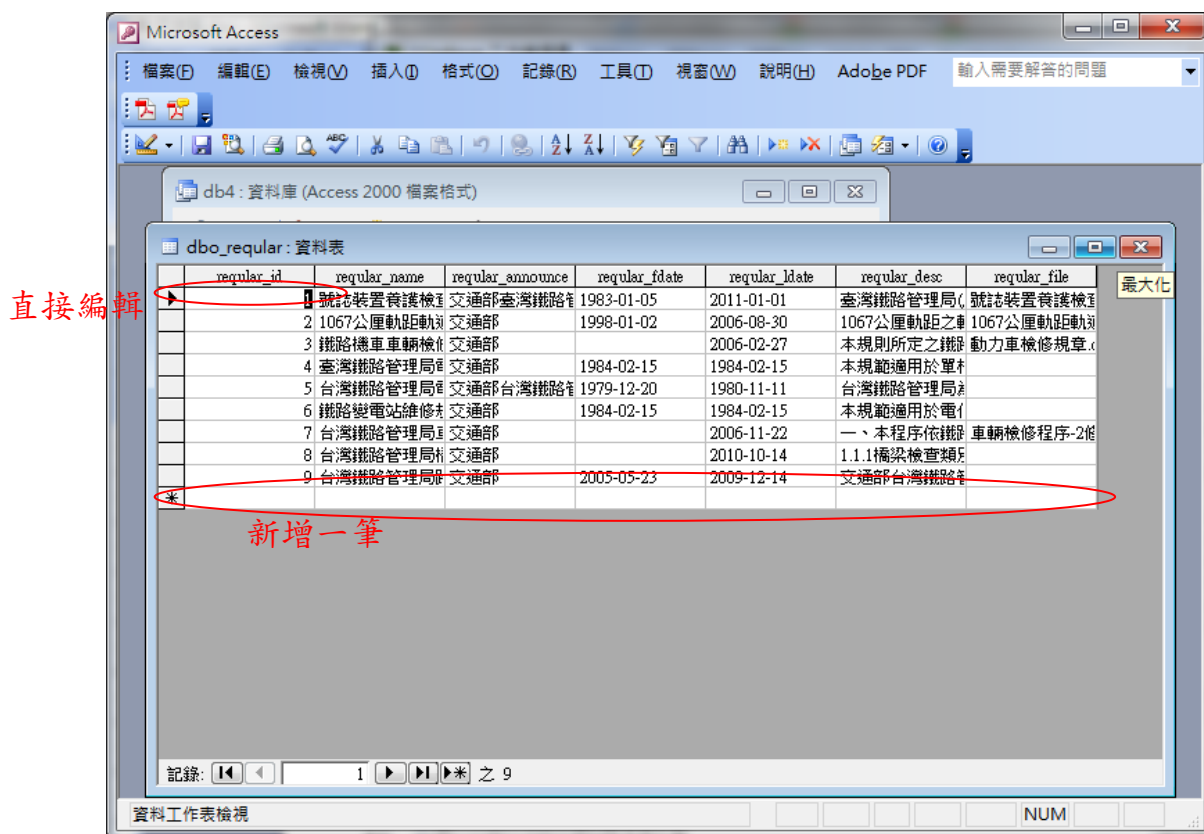




接著出現連結資料表視窗，請選擇左邊要編輯之資料表後，於左下角選擇儲存密碼，最後按確定，將資料表連結至 access 中。



設定完成後，下次打開次資料庫檔案，便可直接編輯資料。編輯方式如 SQL SERVER 之操作，首先打開資料表，然後可直接在欄位中編修資料，或跳到最後一筆輸入新資料，選擇資料列後，按鍵盤[Delete]鍵後便可刪除資料。



三、資料庫 Schema Data Dictionary

本研究建立之鐵路系統設施基本資料庫包含 28 個資料表。

表格名稱	表格說明	表格關聯
component	組件	Modeltype.type_id 外鍵
Constructor	承包商	
doctype	文件類型	
documents	文件	Doctype.doctypeid 外鍵 Facility.fac_id 外鍵
fac_kind	設施種類	fac_stype.fac_stypeid 外鍵
fac_stype	設施細類	fac_type.fac_typeid 外鍵
fac_type	設施分類	
facility	設施	fac_kind.fac_kindid 外鍵 modeltype.MODEL_ID 外鍵
geo_type	空間類型	
Geom_Point	空間點位	
Geom_Polyline	空間多邊線	
Geom_Polygon	空間多邊形	
geomobjs	空間物件與設施對應表	geo_type.geo_typeid 外鍵 facility.fac_id 外鍵
maintain	設施維護規則	rule.rule_id 外鍵 facility.fac_id 外鍵
Manufacture	製造商	
materials	設施維修材料	TRA.PA_SPECN.SPEC_MATER facility.fac_id 外鍵
modeltype	設施型號	fac_kind.fac_kindid 外鍵
MTYPE	設施材料種類	MTYPE_PCODE. MTYPE_PCODE 外鍵
MTYPE_PCODE	材料大類	
TRA.PA_SPECN	材料規範檔	
propn	會計系統財產帳	
relative	設施關聯表	relkind.relkind_id 外鍵
relkind	關聯種類	
regular	維修規章	
rule	維修規章條文	regular.regular_id 外鍵
staion_class	車站類型	
station	車站	staion_class.staion_class 外鍵
subcom	細件	component.component_id

Component 資料表：設施組件表

主鍵：component_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
component_id	int	NO	組件序號
component_code	nchar(50)	YES	組件代號
model_id	int	NO	所屬型號序號
component_name	nvarchar(254)	NO	組件名稱
component_material	nvarchar(50)	YES	組件詳細說明

doctype 資料表：文件種類

主鍵：doc_typeid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
doc_typeid	int	YES	文件種類序號
doc_typename	nvarchar(50)	YES	文件種類名稱

documents 資料表：設施相關文件詮釋資料

主鍵：doc_typeid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
doc_id	numeric(18,10)	NO	文件序號
fac_id	numeric(18,10)	YES	設施序號
doc_name	nvarchar(512)	YES	文件名稱
doc_path	nvarchar	YES	文件路徑
doc_url	nvarchar	YES	文件網址
doc_typeid	int	YES	文件類型序號

fac_kind 資料表：設施種類

主鍵：fac_kindid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
fac_kindid	int	NO	設施種類序號
fac_kindname	nvarchar(254)	NO	設施種類名稱
fac_stypeid	int	YES	所屬設施細類序號
fac_kindenname	nvarchar(254)	YES	設施種類英文名稱

fac_stype 資料表：設施細類

主鍵：fac_stypeid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
fac_stypeid	int	NO	設施細類序號
fac_stypename	nvarchar(254)	YES	設施細類名稱
fac_typeid	int	NO	所屬設施分類序號
fac_stypeenname	nvarchar(254)	YES	設施細類英文名稱

fac_type 資料表：設施分類

主鍵：fac_typeid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
fac_typeid	int	NO	設施分類序號
fac_typename	nvarchar(254)	YES	設施分類名稱

facility 資料表：設施基本資料表

主鍵：fac_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
fac_id	numeric(18,10)	NO	設施序號
pno	nchar(12)	YES	財產編號
pno6	nchar(6)	YES	財產序號
stano_s	nchar(3)	NO	起站編號
stano_e	nchar(3)	NO	訖站編號
fac_no	nchar(15)	YES	設施業務編號
fac_name	nvarchar(100)	NO	設施名稱
Model_ID	int	YES	所屬型號序號
dept_id	nvarchar(20)	YES	管理單位編號
LINE	nvarchar(10)	YES	線別
SIDE	nchar(10)	YES	東西側
aliasNO	nvarchar(50)	YES	其他編號
aliasName	nvarchar(200)	YES	其他名稱
fac_desc	nvarchar(512)	YES	設施說明
txtattr1	nvarchar(50)	YES	設施其他文字屬性 1
txtattr2	nvarchar(50)	YES	設施其他文字屬性 2
txtattr3	nvarchar(50)	YES	設施其他文字屬性 3
numattr1	decimal(18,10)	YES	設施其他數值屬性 1
numattr2	numeric(18,10)	YES	設施其他數值屬性 2
numattr3	numeric(18,10)	YES	設施其他數值屬性 3

geo_type 資料表：空間幾何類型資料表

主鍵：fac_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
gtype_id	int	NO	幾何類型序號
gtype_name	nchar(10)	YES	幾何類型名稱

geomobjs 資料表：設施空間物件對應資料表

主鍵：geom_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
fac_id	numeric(18,10)	NO	設施序號
gtype_id	int	NO	地理資料空間類型
geom_id	int	NO	地理物件序號

Geom_Point 資料表：點幾何類型設施空間資料表 主鍵：geom_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
geom_id	int	NO	物件序號
TM2_X	decimal(18,10)	YES	97 二度分帶 X 座標
TM2_Y	decimal(19,10)	YES	97 二度分帶 Y 座標
LONG	decimal(19,10)	NO	經度
LAT	decimal(18,10)	YES	緯度
M	decimal(12,10)	NO	里程
M_OLD	decimal(12,10)	YES	舊里程
Z	decimal(10,10)	YES	高程

Geom_Polygon 資料表：多邊形幾何類型設施空間資料表 主鍵：geom_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
geom_id	int	NO	物件序號
TM2_XC	decimal(18,10)	YES	97 二度分帶重心點 X 座標
TM2_YC	decimal(19,10)	YES	97 二度分帶重心點 Y 座標
LONG_C	decimal(19,10)	YES	重心點經度
LAT_C	decimal(18,10)	YES	重心點緯度
M_C	decimal(12,10)	YES	重心點里程
TM2_XS	decimal(18,10)	NO	97 二度分帶起點 X 座標
TM2_YS	decimal(19,10)	YES	97 二度分帶起點 Y 座標
LONG_S	decimal(19,10)	YES	起點經度
LAT_S	decimal(18,10)	YES	起點緯度
M_S	decimal(12,10)	YES	起點里程
TM2_XE	decimal(18,10)	YES	97 二度分帶迄點 X 座標
TM2_YE	decimal(19,10)	YES	97 二度分帶迄點 Y 座標
LONG_E	decimal(19,10)	YES	迄點經度
LAT_E	decimal(18,10)	YES	迄點緯度
M_E	decimal(12,10)	YES	迄點里程
F_AREA	numeric(18,10)	YES	面積
points	int	YES	節點數
parts	int	YES	多邊形分組數
geoms	geometry	YES	97 二度分帶地理座標點集
geom_lonlat	geometry	YES	經緯度地理座標點集

Geom_Polyline 資料表：線幾何類型設施空間資料表 主鍵：geom_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
geom_id	int	NO	物件序號
TM2_XS	decimal(18,10)	YES	97 二度分帶起點 X 座標
TM2_YS	decimal(19,10)	YES	97 二度分帶起點 Y 座標
LONG_S	decimal(19,10)	YES	起點經度
LAT_S	decimal(18,10)	YES	起點緯度
M_S	decimal(12,10)	YES	起點里程
M_OLDS	decimal(12,10)	YES	起點舊里程
TM2_XE	decimal(18,10)	YES	97 二度分帶迄點 X 座標
TM2_YE	decimal(19,10)	YES	97 二度分帶迄點 Y 座標
LONG_E	decimal(19,10)	YES	迄點經度
LAT_E	decimal(18,10)	YES	迄點緯度
M_E	decimal(12,10)	YES	迄點里程
M_OLDE	decimal(12,10)	YES	迄點舊里程
Lens	decimal(12,10)	YES	長度
points	int	YES	節點數
geoms	geometry	YES	97 二度分帶地理座標點集
geoms_lonlat	geometry	YES	經緯度地理座標點集
Z_S	decimal(10,10)	YES	起點高程
Z_E	decimal(10,10)	YES	終點高程

maintain 資料表：設施維護規則資料表 主鍵：maintain_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
maintain_id	int	NO	維護序號
fackind_id	int	YES	所屬設施種類
model_id	int	YES	所屬設施型號
component_id	int	YES	所屬設施組件
scom_id	int	YES	所屬設施細件
maintain_name	nvarchar(254)	NO	維護名稱
maintain_desc	nvarchar	YES	維護工作說明
maintain_days	nvarchar(200)	YES	維護週期
rule_id	int	NO	所屬維修規則序號
maintain_form	nvarchar(1024)	YES	維修表單網址

Manufacture 資料表：製造商資料表

主鍵：Manufacture_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
Manufacture_id	int	YES	製造商序號
Manufacture_name	nvarchar(512)	YES	製造商名稱

material 資料表：設施維修材料資料表

主鍵：material_relid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
material_relid	int	NO	維修材料關聯序號
spec_mater	nchar(10)	NO	維修材料編號
fackind_id	int	YES	所屬設施種類
model_id	int	YES	所屬設施型號
component_id	int	YES	所屬設施組件
scomp_id	int	YES	所屬設施細件

modeltype 資料表：設施型號資料表

主鍵：MODEL_ID

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
Model_ID	int	NO	型號序號
fac_kindid	int	NO	所屬設施種類
Model_name	nvarchar(50)	NO	型號名稱
Model_specification	nvarchar(512)	YES	型號規格說明
Manufacture	nvarchar(512)	YES	製造商
constractor	nvarchar(512)	YES	承包商
Model_no	nvarchar(50)	YES	型號編號
olength	decimal(18,10)	YES	長度
owidth	decimal(18,10)	YES	寬度
oheight	decimal(18,10)	YES	高度
oarea	decimal(18,10)	YES	面積
ovolumn	decimal(18,10)	YES	容量
oVol	decimal(18,10)	YES	平均工作電壓
oVolMax	decimal(18,10)	YES	最大工作電壓
oVolMin	decimal(18,10)	YES	最小工作電壓
omA	decimal(18,10)	YES	平均工作電流
omAMax	decimal(18,10)	YES	最大工作電流
omAMin	decimal(18,10)	YES	最小工作電流
oStrength	decimal(18,10)	YES	抗壓強度
oload	decimal(18,10)	YES	載重
ohp	nvarchar(50)	YES	最大牽引馬力

modeltype 資料表：設施型號資料表

主鍵：MODEL_ID

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
opower	nvarchar(50)	YES	連續最大牽引功率
omaxspeed	numeric(18,10)	YES	最大時速
ospeed	numeric(18,10)	YES	限速
oclass	nvarchar(50)	YES	等級
axweight	numeric(18,10)	YES	軸重
skinweight	numeric(18,10)	YES	皮重
gr1	numeric(18,10)	YES	齒輪比 1
gr2	numeric(18,10)	YES	齒輪比 2
crl	numeric(18,10)	YES	壓縮比 1
cr2	numeric(18,10)	YES	壓縮比 2
cars	numeric(8,10)	YES	換算車數
seats	int	YES	座位數
stands	int	YES	立位數
hastoilet	nvarchar(10)	YES	有無廁所
hasdoor	nvarchar(10)	YES	有無車門
hadbreak	nvarchar(10)	YES	有無手剎機
breaktype	nvarchar(50)	YES	閘瓦類型
hweight	numeric(18,10)	YES	重車噸數
eweight	numeric(18,10)	YES	空車噸數
skinweight2	numeric(18,10)	YES	皮重 2
axis	int	YES	軸數
material	nvarchar(50)	YES	車身材質
oweight	numeric(18,10)	YES	噸數
hasdamper	nvarchar(10)	YES	有無雙吊彈簧
seattype	nvarchar(20)	YES	座椅別
picurl	nvarchar(1024)	YES	圖片網址

mtype 資料表：材料分類資料表

主鍵：MTYPE_CODE

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
MTYPE_CODE	nchar(10)	NO	材料分類代碼
MTYPE_NAME	nvarchar(50)	YES	材料名稱
MTYPE_PCODE	nchar(10)	YES	所屬材料大類碼

mtype_pcode 資料表：材料大類資料表

主鍵：MTYPE_PCODE

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
MTYPE_PCODE	nchar(1)	NO	材料大類
MTYPE_PNAME	nvarchar(50)	YES	材料大類名稱
MTYPE_PNAME1	nvarchar(50)	YES	材料大類別名
relatefac	nvarchar(50)	YES	相關設施分類

TRA.PA_SPECN 資料表：材料規範資料表

主鍵：SPEC_MATER

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
SPEC_MATER	nchar(10)	NO	材料編號
SPEC_CHINESE_MATERIAL_NAME	nvarchar(50)	YES	材料中文名
SPEC_ENGLISH_MATERIAL_NAME	nvarchar(50)	YES	材料英文名
SPEC_SPECIFICATION	nvarchar(100)	YES	材料規範
SP	nchar(2)	YES	計量單位
SPEC_	nchar(5)	YES	所屬單位
SPEC_USAGE	nvarchar(20)	YES	材料用途
SPEC_CATAL	nvarchar(10)	YES	材料日期
SPEC_REMARK	nvarchar(500)	YES	備註
ROWID1	numeric(12,10)	YES	來源序

relative 資料表：設施關聯資料表

主鍵：relative_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
relative_id	numeric(26,10)	NO	關聯序號
relative_kindid	int	YES	關聯種類序號
fac_id	numeric(18,10)	NO	設施序號
rfac_id	numeric(18,10)	NO	關聯設施序號

relative_kind 資料表：設施關聯種類資料表

主鍵：relative_kindid

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
relative_kindid	int	NO	關聯種類序號
relative_kindname	nvarchar(50)	YES	關聯種類名稱

regular 資料表：維修規章資料表

主鍵：regular_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
regular_id	int	NO	規章序號
regular_name	nvarchar(512)	YES	規章名稱
regular_announce	nvarchar(250)	YES	公告單位
regular_fdate	date	YES	首次公告日
regular_ldate	date	YES	最後公告日
regular_desc	nvarchar(512)	YES	規章說明
regular_file	nvarchar(1024)	YES	規章檔案超連結

rule 資料表：維修規則條文資料表

主鍵：rule_id

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
rule_id	int	NO	規則條文序號
rule_name	nvarchar(254)	YES	規則條文名稱
rule_date	date	YES	規則條文週期
regular_id	int	YES	所屬規章
rule_no	nvarchar(100)	YES	規則條文編號
rule_desc	nvarchar	NO	規則條文說明

station_class 資料表：車站等級資料表

主鍵：station_class

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
station_class	nchar(10)	NO	車站等級
class_definition	nvarchar(50)	YES	等級定義

station 資料表：車站資料表

主鍵：station_no

欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
station_no	nchar(10)	NO	車站代號
station_name	nvarchar(50)	NO	車站名稱
line_name	nchar(10)	YES	路線名稱
station_class	nchar(10)	YES	車站等級

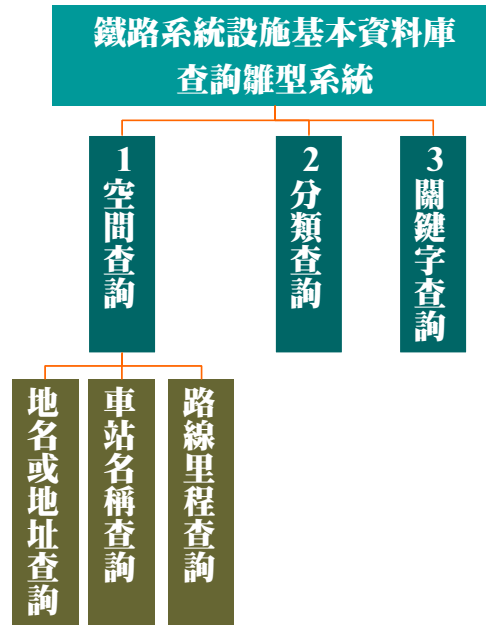
subcom 資料表：設施細件資料表

主鍵：subcom_id

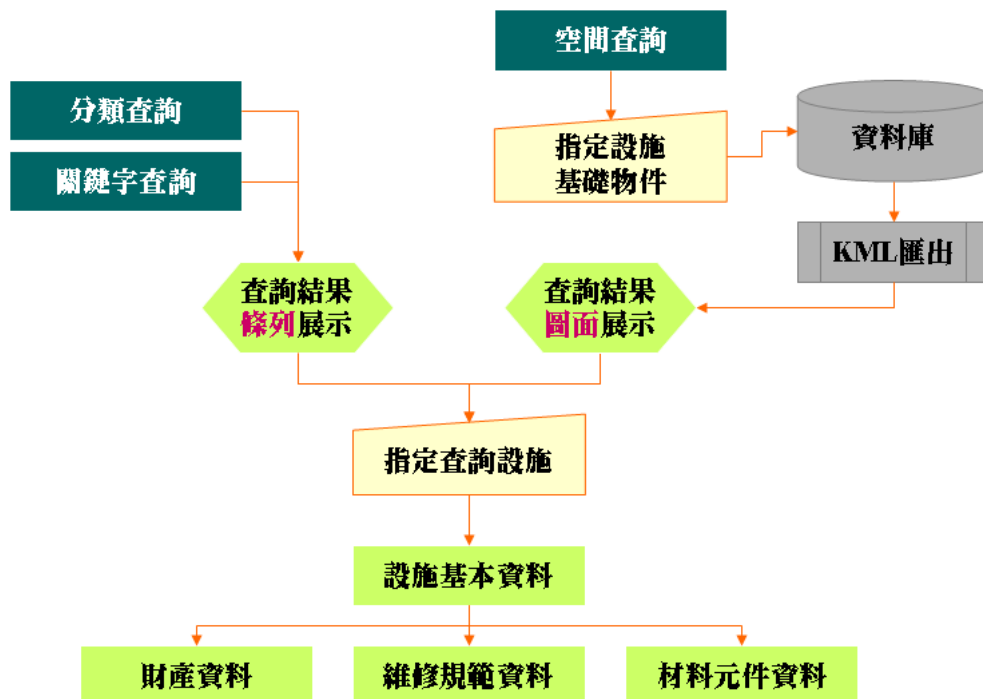
欄位名稱	欄位類型	是否為空	欄位說明
subcom_id	int	NO	細件序號
subcom_name	nvarchar(254)	YES	細件名稱
component_id	int	YES	所屬組件序號

參、系統操作手冊

本研究為展示鐵路系統設施基本資料庫之資料建置成果，特開發一線上鐵路系統設施基本資料查詢雛型系統網站，供臺鐵局人員可直接透過網頁瀏覽器瀏覽本研究案成果。雛型系統功能架構及作業流程圖如下所示。



功能架構圖



作業流程圖

網站頁面包含有：

一、首頁地圖查詢功能頁

二、設施分類查詢頁

三、設施詳細資料頁

四、財產詳細資料頁

五、維修規範資料頁

六、材料詳細資料頁

操作方式詳細說明於後。

一、首頁地圖查詢功能頁

可分為四部分：左上角「地圖定位區」、右上角「系統標題」、左下角「地圖操作區」及右下角「設施分類選擇區」，除右上角「系統標題」為開啟留言板頁面功能外，其餘操作均會連動改變地圖操作區顯示資訊。



1. 地圖定位區：提供地名或地址、車站名稱及路線里程三項定位功能。主要提供使用者快速將地圖操作區圖面平移至所需位置。

(1) 地名或地址定位：

- 使用者於文字輸入框輸入所需查詢地點之名稱或地址資訊後，點擊『圖面定位』功能鍵即可。
- 確定找出使用者查詢地點後，地圖操作區自動平移圖面至查詢結果地點，同時標示地點位置所在。
- 當使用者將滑鼠移動到標記點上時，圖面彈出訊息視窗，顯示使用者輸入之地名關鍵字、系統定位結果之位址以及定位點經緯度座標。
- 注意事項：地名或地址定位功能係利用 Google Map 提供之功能函數，由於其是以全球地名作為搜尋資料庫來源，因此，搜尋結果不一定為臺灣地區地名，且會有重複地名名稱問題，因此在輸入查詢地名名稱時盡量以完整之描述，如加入「臺灣」或縣市名稱之關鍵字眼，增加定位精確度。



(2) 車站名稱定位：

- 使用者於車站名稱下拉式選單中，選擇查詢車站路線與車站名稱後，點擊『圖面定位』功能鍵即可。
- 系統透過資料庫儲存之車站所在位置座標找出使用者查詢地點後，地圖操作區自動平移圖面至查詢結果地點，同時標示地點位置所在。
- 當使用者將滑鼠移動到標記點上時，圖面彈出訊息視窗，顯示使用者查詢之車站名稱以及定位點經緯度座標。
- 注意事項：本功能空間查詢對象為資料庫，若有新增車站資料時，須請資料維護人員於資料庫中加入新增之車站空間位置相關資訊，方可提供查詢。



(3) 路線里程定位：

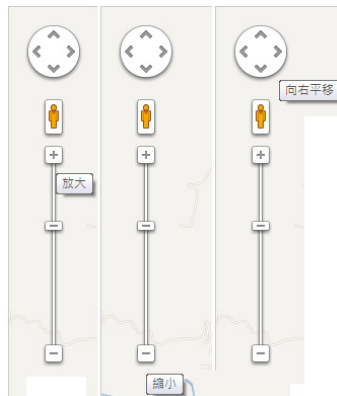
- 使用者於路線里程下拉式選單中，選擇查詢里程路線，並於文字輸入框中輸入查詢里程數字，可輸入單一里程點或是起終點里程點後，點擊『圖面定位』功能鍵即可。
- 系統透過資料庫儲存之臺鐵百公尺標與空間座標資料對應表格中，內差計算查詢之里程位置座標後，地圖操作區自動平移圖面至查詢結果地點，同時標示地點位置所在。若查詢為起終點里程時，圖面標記兩點分別為起終點位置。
- 當使用者將滑鼠移動到標記點上時，圖面彈出訊息視窗，顯示使用者查詢之里程值以及定位點經緯度座標。
- 注意事項：本功能空間查詢結果為利用資料庫中之百公尺標資料表格資料內差計算而得，與實際位置點位可能有些許誤差，在使用定位成果座標值時請注意定位誤差。



2. 地圖操作區：提供圖面操作之放大、縮小、平移基本功能外，亦可切換 Google Map 提供底圖，此外，可開啟 Google Map 街景影像。

(1) 放大、縮小、平移

- 可利用圖面左上角之視景控制元件進行圖面操作。
- 點擊「+」放大圖面；點擊「-」縮小圖面。
- 點擊「^」向上平移圖面；點擊「>」向右平移圖面；點擊「v」向下平移圖面；點擊「<」向左平移圖面。



- 於圖面上按下滑鼠左鍵不放，移動滑鼠及可平移圖面，待平移至所需位置後方開滑鼠左鍵即可。
- 於圖面上滾動滑鼠滾輪可縮放圖面，滾輪向上可放大圖面；滾輪向下可縮小圖面。


(2) 底圖影像切換

- 可利用圖面右上角之底圖切換元件進行操作。



- 可切換 Google Map 提供之衛星影像、地形圖影像及接到影像等底圖

(3) 街景影像開啟

- 將視景控制元件上之橘色小人以滑鼠左鍵點住不放，移動滑鼠將小人拖曳至預瀏覽之街景位置，後放掉滑鼠左鍵，及可開啟該位置街景影像。



- 點選街景影像右上角及可關閉街景瀏覽功能。

3. 設施分類選擇區：為圖層開關選項功能，提供使選擇欲查詢知設施分類項目，方便使用者於圖面瀏覽鐵路基礎設施分佈情形，以及設施基本資料。

(1) 選取設施分類

■開啟設施分類樹狀節點，勾選欲查詢之設施項目後，點擊「圖面顯示設施」功能鍵，即可於圖面展繪選取設施之位置。

■示範：選取「車站」、「月台」及「號誌機」設施。




(2) 查詢設施資料

■點選圖面展繪之設施，可開啟設施基本資訊窗。



(3) 開啟設施分類查詢

- 設施分類選單中，設施名稱左方可勾選選項代表該設施具備空間屬性資料，使用者可勾選後，於圖面繪出展示。若無勾選元件，表示該設施無空間資料，無法於圖面上展示，因此必須透過設施分類查詢功能，方可查得設施資料。
- 圖示即為開啟「設施分類查詢」功能鍵。
- 示範：選取「中央控制設備」之設施分類查詢結果，系統進入「設施分類查詢頁」，並帶入分類查詢條件為「號誌設備」之「中央控制設備」。

設施查詢條件	
分類查詢	大類： <input type="text" value="號誌設備"/> ▼ 中類： <input type="text" value="中央控制設備"/> ▼ 小類： <input type="text" value="請選擇..."/> ▼
關鍵字查詢	<input type="text"/>
<input type="button" value="搜尋設施"/>	

搜尋結果，總共：3 筆							
設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
號誌設備	中央控制設備	CTC顯示盤	CTC顯示盤 綜合調度中心	CTC顯示盤		臺北	.....
號誌設備	中央控制設備	CTC控制主機	CTC控制主機 電訊中心	CTC控制主機		臺北	.....
號誌設備	中央控制設備	ARS自動進路裝置	ARS自動進路裝置 綜合調度中心	ARS自動進路裝置		臺北	.....

二、設施分類查詢頁

如下圖，可分為兩部分：上方為「查詢區」；下方為「結果區」。

1. 查詢區：提供分類查詢功能及關鍵字查詢功能。主要提供使用者快速將找出欲搜尋設施資料。

(1) 分類查詢功能：

- 使用者於設施分類之「大類」、「中類」及「小類」三層式分類下拉式選單中，指定欲查詢設施分類後，點擊『搜尋設施』功能鍵即可進行查詢。
- 示範：分類查詢條件為「號誌設備」之「就地控制設備」之「CTC站裝置」。
- 注意：分類查詢可依使用者需求，僅選擇「大類」或「大類」與「中類」之分類即可，不需三層分類均須選取方可查詢。

設施查詢條件							
分類查詢			大類： <input type="text" value="號誌設備"/>				
			中類： <input type="text" value="就地控制設備"/>				
			小類： <input type="text" value="CTC站裝置"/>				
關鍵字查詢			<input type="text"/>				
			<input type="button" value="搜尋設施"/>				
搜尋結果，總共： 3 筆							
設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
號誌設備	就地控制設備	CTC站裝置	花蓮站CTC站裝置	CTC站裝置		花蓮	.....
號誌設備	就地控制設備	CTC站裝置	北埔站CTC站裝置	CTC站裝置		北埔	.....
號誌設備	就地控制設備	CTC站裝置	新城站CTC站裝置	CTC站裝置		新城	.....

(2) 關鍵字查詢功能：

- 使用者於關鍵字查詢之文字輸入框中輸入設施名稱、型號或規格等資料之部分文字後，點擊『搜尋設施』功能鍵即可進行查詢。
- 示範：查詢字串為「工務」之相關設施。

- 注意：查詢字串建議以明確且辨認度高之名詞為佳，提高系統搜尋精確度。

設施查詢條件	
分類查詢	大類： <input type="text" value="請選擇..."/>
	中類： <input type="text" value="請選擇..."/>
	小類： <input type="text" value="請選擇..."/>
關鍵字查詢	<input type="text" value="工務"/>
<input type="button" value="搜尋設施"/>	

搜尋結果，總共： 42 筆

設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
路線	軌道	鋼軌	路軌 花蓮站工務材料線293~	50kg/m 鋼軌		花蓮	....
路線	軌道	軌枕	軌枕 花蓮站工務材料線293~	RC軌枕		花蓮	....
路線	軌道	軌枕	軌枕 花蓮工務北邊倉庫鋪設762MM軌距路線至電務材料存放區旁	RC軌枕		花蓮	....
路線	止衝擋	第一種止衝擋	止衝擋 花蓮工務北邊倉庫 止衝擋	第一種止衝擋		花蓮	....
維修機具與工場	維修工具	動力機具	發電機 花蓮工務段用	維修用發電機		花蓮	....
維修機具與工場	維修工具	動力機具	發電機 花蓮工務段用	維修用發電機		花蓮	....

(3) 分類查詢與關鍵字查詢合併功能：

- 使用者於設施分類之「大類」、「中類」及「小類」三層式分類下拉式選單中，指定欲查詢設施分類後，
- 再於關鍵字查詢之文字輸入框中輸入設施名稱、型號或規格等資料之部分文字後，點擊『搜尋設施』功能鍵即可進行查詢。
- 示範：分類查詢條件為「車輛設備」之「動力機車」之「柴電機車」設施中具備，查詢字串「R180」之相關設施。
- 注意：分類查詢與關鍵字查詢合併查詢功能為聯集式查詢，使用者可小心應用此功能，加速系統搜尋速度與提高精確度。

設施查詢條件	
分類查詢	大類： <input type="text" value="車輛設備"/>
	中類： <input type="text" value="動力機車"/>
	小類： <input type="text" value="柴電機車"/>
關鍵字查詢	<input type="text" value="R180"/>
<input type="button" value="搜尋設施"/>	

搜尋結果，總共： 10 筆

設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R175	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R181	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R182	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R183	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R184	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R185	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R186	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R187	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R188	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....
車輛設備	動力機車	柴電機車	柴油電力機車 R型 R189	柴電機車 R180		松山至臺北間	.....

2. 結果區：查詢結果區以表格方式，條列出使用者查詢結果設施資料，如下圖，上方顯是搜尋結果設施筆數，下方表格列出設施分類類型、設施名稱、型號名稱、型號規格、位置以及詳細資料之連結。

搜尋結果，總共： 13 筆

設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
結構物	隧道	隧道結構體	新和仁隧道	新和仁隧道		和平至和仁間	.....
結構物	隧道	隧道結構體	新清水隧道南口	新清水隧道南口		和仁至崇德間	.....
結構物	隧道	隧道結構體	新清水隧道北口	新清水隧道北口		和仁至崇德間	.....
結構物	隧道	隧道結構體	新崇德隧道	新崇德隧道		和仁至崇德間	.....
結構物	隧道	隧道結構體	和仁隧道	和仁隧道		和平至和仁間	.....
結構物	隧道	隧道結構體	清水隧道	清水隧道		和仁至崇德間	.....
結構物	隧道	隧道結構體	崇德隧道	崇德隧道		和仁至崇德間	.....
結構物	隧道	隧道照明設備	橋隧照明設備_新和仁隧道	隧道照明設備		和平至和仁間	.....
結構物	隧道	隧道照明設備	橋隧照明設備_舊和仁隧道	隧道照明設備		和平至和仁間	.....
結構物	隧道	隧道照明設備	橋隧照明設備_舊崇德隧道	隧道照明設備		和仁至崇德間	.....

使用者確定欲查詢之設施項目後點選『[.....](#)』功能鍵，即可開啟該設施之詳細資料頁。

設施詳細資料			
設施分類	結構物>>隧道>>隧道結構體		GIS資料
設施名稱	新清水隧道北口		
財產資料	編號: 111010126002095019		
	站間：南澳-武塔 起點里程：20K+793.26 終點里程：22K+424.63 全長：1631.37公尺 淨寬：8.50公尺 淨高：5.35公尺 拱環：混凝土 側壁：混凝土 備註： 平面座標 X：328817.59 Y：2705901.25		
設施特有資料	型號名稱與規格：新清水隧道北口>>		
維修規範	鐵路隧道檢查 每年一次 豪雨、颱風、地震路線加強巡檢 豪雨、颱風發生前後與當時及地震發生後		
材料元件	1101390152 拱磚 | 1101390253 拱磚 | 1101390354 拱磚 | 1101390455 拱磚 | 1101390556 拱磚 | 1101390657 拱磚 | 1101390758 拱磚 | 1101390859 拱磚 | 1101390960 拱磚 | 1101391061 拱磚 | 1101400153 拱磚固定螺栓 | 1101400254 拱磚固定螺栓 | 1911020133 拱磚 | 1911020234 拱磚 | 1911020335 拱磚 | 1911020436 拱磚		
相關圖片			
關閉視窗			

三、設施詳細資料頁

如下圖，頁面顯示設施詳細資料，包含：

1. 設施分類：設施分類架構。
2. 設施名稱
3. 財產資料：設施所屬財產編號，此為網頁超連結功能鍵，點選後可開啟本設施之「財產詳細資料頁」。
4. GIS 資料：工務提供之臺鐵 GIS 資料內容。
5. 設施特有資料：包含設施型號、規格等資料。
6. 維修規範：列出本設施在規章中規定之維修規範與養護週期，此為網頁超連結功能鍵，點選後可開啟「維修規範資料頁」。
7. 材料元件：列出本設施相關資材料元件編號與名稱，此為網頁超連結功能鍵，點選後可開啟「材料詳細資料頁」。
8. 相關圖片：若系統有儲存設施影像時，顯示設施影像圖片。
9. 『關閉視窗』功能鍵：點選關閉此設施詳細資料頁視窗。

設施詳細資料			
設施分類	號誌設備>>軌旁設備>>計軸器	GIS資料	台東線 類型：調車 關連號誌編號：32L
設施名稱	計軸器 102T/102-1T_調車號誌32L		
財產資料	編號： 401030107009800046		
設施特有資料	型號名稱與規格：計軸器>>		
維修規範	電氣號誌裝置檢查--例行檢查 每年1次 電氣號誌裝置檢查--精密檢查 每年1次		
材料元件	7933058906 計軸系統應用軟體 | 7999079580 計軸軌道切換開關 | 7933055168 計軸電腦 | 7933055269 計軸電腦 | 7933055370 計軸電腦 | 7952010133 計軸器 | 7933057592 計軸頭 | 7933057693 計軸頭 | 7933056380 計軸頭 | 7933057895 計軸頭 7933058097 計軸頭量測儀器 | 7999093623 計軸頭螺絲		
相關圖片			
<div>關閉視窗</div>			

四、財產詳細資料頁

如下圖，頁面顯示財產詳細資料，包含：

1. 財產編號
2. 財產系統之類、項、目
3. 財產名稱
4. 品質(構造)
5. 購建年月
6. 核定壽年
7. 管理單位
8. 使用單位
9. 維護單位
- 10.數量單位
- 11.來源代碼
- 12.長度面積
- 13.來源說明
- 14.線別代碼
- 15.規格說明
- 16.『關閉視窗』功能鍵：點選關閉此財產詳細資料頁視窗。

財產詳細資料			
財產編號	401030107009800046	類 項 目	
財產名稱	中央控制行車號誌繼電設備	品質(構造)	銅鐵及配線（附軌道接觸器）
購建年月	01-11月-05	核定壽年	20年
管理單位	花蓮電務段	使用單位	花蓮電務段
維護單位	花蓮電務段	數量單位	PC
來源代碼	31	長度面積	0
來源說明	東改工程	線別代碼	北迴線（蘇澳新站—花蓮站）
規格說明			
<div>關閉視窗</div>			

五、維修規範資料頁

如下圖，頁面顯示維修規範資料，包含：

1. 檢修名稱
2. 檢修週期
3. 檢修說明
4. 法規名稱
5. 公告單位
6. 公告日期
7. 最後修正日期
8. 法規說明
9. 條例名稱
10. 建置日期
11. 條例說明
12. 『關閉視窗』功能鍵：點選關閉此維修規範資料頁視窗。

維修規範資料			
檢修名稱	電氣號誌裝置檢查--精密檢查	檢修週期	每年1次
檢修說明	電子單元： 1、計軸頭感應電壓值應調整正確。 2、供應電壓應於規定範圍。		
檢修表單			
法規名稱	號誌裝置養護檢查作業程序	公告單位	交通部臺灣鐵路管理局工務處電務處
公告日期	1983/01/05	最後修正日期	2011/01/01
法規說明	臺灣鐵路管理局(以下簡稱本局)為養護檢查所屬路線沿線機械及電氣號誌，依照鐵路修建養護規則第165條訂定本程序；考量實際作業需求，授權本局依本程序之規定及該年度需求，自行擬定細部執行檢查表，必要時將送部備查。		
條例名稱	電氣號誌裝置檢查-精密檢查	建置日期	
條例說明	精密檢查，應依精密檢查主要項目及檢查期間表之規定在電務段長指揮下，由技術主任會同分駐所主任施行。 精密檢查，應按精密檢查項目表之規定，對各項裝置之綜合性能，及聯鎖關係等依據連鎖圖表逐一檢查試驗，以鑑定設備之安全性及可靠性，每年一次在段長主持下施行。		
<div>關閉視窗</div>			

六、材料詳細資料頁

如下圖，頁面顯示維修規範資料，包含：

1. 材料編號
2. 材料名稱
3. 規格
4. 數量單位
5. 建置單位
6. 建置日期
7. 使用說明
8. 備註
9. 『關閉視窗』功能鍵：點選關閉此材料詳細資料頁視窗。

材料詳細資料			
材料編號	7933055269		
材料名稱	中文名稱：計軸電腦 英文名稱：ACE/26		
規格	26個I/O插槽	數量單位	ST
建置單位	電務處	建置日期	02-9月 -04
使用說明			
備註			
<div>關閉視窗</div>			

附錄 6 分年實施計畫暨相關技術手冊

附錄 6 分年實施計畫暨相關技術手冊

本手冊主要彙整鐵路系統設施基本資料庫建置及未來分年計畫實施所須使用之相關技術與工具之技術白皮書、資料匯入說明與相關軟體操作手冊。本研究使用 Microsoft SQL Server Express 作為資料庫，並引用其空間資料型別，作為空間資料儲存之欄位。本研究以 Quantum GIS 作為臺鐵 GIS 提供之 ESRI Shape File 之編修與轉換 KML 之工具，並使用 Sharp2SQL 工具，將 Shape File 匯入 SQL Server 中，轉換為帶有空間屬性欄位之資料表。以下附上分年實施計畫及相關技術導入報告、SQL Server 2008 R2 EXPRESS 功能簡介、SQL Server 空間型別說明、Quantum GIS 使用手冊及 Sharp2SQL 操作說明。

壹、分年實施計畫及相關技術導入報告

本年度完成「鐵路系統設施基本資料庫」之設計與雛型建置後，資料庫基礎儲存表格與關聯性皆已具備基礎，亦據此收集相當數量之資料。然而，收集之資料多需再次仰賴臺鐵局專業人員加以審閱及補正，方可提升設施基本資料庫內容之正確性與完整性，加強未來發展設施維修管理系統之基礎。目前完成之基本資料雛型與示範系統，僅由手動整理方式完成資料建檔，作為資料庫架構之驗證，未來仍需持續進行資料建檔與更新，才能確保資料庫之可持續運作。本研究考量未來實際應用供臺鐵局人員輸入使用，必須進一步實作資料輸入建檔機制及資料更新維護機制，透過方便且簡易的輸入界面引導，盡量避免對臺鐵局人員增加太多額外的工作負擔，使鐵路設施資料之建置與更新能順利進行。此外要使設施基本資料庫能持續更新，必須讓臺鐵局人員能加值運用於輔助業務工作之進行，因此未來也應結合指定之課室，進一步配合其業務需求，設計輔助之設施資料應用查詢管理系統，作為設施資料應用範例，以利後續之推廣與擴充。

本計畫下年度將優先對上述資料建檔機制與更新維護機制進行實作，使臺鐵局有能力據此持續建置資料，並定期更新，使資料庫如活水般持續循環運作。一個健全的資料庫系統應具備增刪改查功能，因此除了上述資料新建與修改維護外，下年度亦將強化資料庫查詢管理界面，讓使用者可以便捷的查詢各項設施之基本資料，並提供管理者刪除錯誤資料之功能。下年度最終目標在於提供完整之鐵路設施資料庫管理系統，包含鐵路設施資料之新建、更新及查詢功能之齊全界面與引導程序，並制定相關資料匯

入表單，以供臺鐵局規範承包廠商或設施移交單位依循其格式提供設施資料電子檔，以利資料庫之更新。本計畫亦規劃第三年度導入服務導向架構 (Services Oriented Architecture, SOA)，將鐵路設施基本資料庫之各項資料，以設施基本資料供應服務方式，由各業務單位藉此發展設施管理整合資訊系統。第三年度亦將請臺鐵局指定課室，配合該課室之業務需求，訂製資料庫應用案例，一方面推廣設施資料庫之應用效益，另一方面也展示服務導向架構(SOA)之運作方式。以下分別就下年度（第二年）與第三年之計畫進行詳細說明，將各年度計畫之工作項目羅列於後，以作為系統後續維護、推廣及功能擴充之發展依據。

一、下年度計畫研擬

為了使鐵路設施基本資料庫發展成為完整的資料庫管理系統，下年度計畫將以提供完整鐵路設施資料庫之建檔、更新及查詢功能為目標，期能於該年度計畫結束時，使臺鐵能自行匯入與更新設施資料。下年度主要工作項目為設計鐵路設施基本資料庫之新增、修改、刪除與查詢功能，包含設施資料批次建檔之機制、設施資料定時更新機制、設施資料單筆之新增、修改、刪除等資料建檔者介面。該年度計畫也須就設施型號及性能規格資料持續進行資料收集，並補足資料欄位不足之處。此計畫亦將以示範查詢系統為基礎，實作功能更齊全的查詢界面，使查詢功能更能輔助設施資料之搜尋與閱覽，以下分別說明各工作項目之進行方式及預期成果。

（一）設施資料批次建檔機制

結合臺鐵局現有設施資產管理之全生命週期，主要分為規劃設計、採購或興建、驗收交付、設施撥給與轉移、設施運轉、設施週期維護、設施故障維修、設施位置搬遷、設施升級、翻修、汰換等（如圖 1），分別依各階段所產生之設施資料類型，設計資料批次建檔機制。本項工作除設計資料相關建檔流程與轉檔匯入程式外，亦須制定設施建構廠商、委外調查廠商、自辦調查人員及設施移交單位須交付或製作之設施資料電子表單格式，以供臺鐵局作為後續自辦或委外資料建檔及設施移交時之規範依據，並建議臺鐵局強制規定於驗收或移交時，須事先依此資料格式提供電子資料，以利後續之資料建檔更新。

此項工作包含設施建檔之使用者界面設計與資料匯入及維護管理機制之程式設計，本計畫建議採用 Web 開發技術，以供廣泛分佈之駐地段人員於遠端直接建置上傳設施資料，藉以集中儲存設施資

料。設施資料之建檔包含設施空間資料維護與屬性資料維護，屬性資料維護部份可設計一般資料庫常用之表單建檔維護界面，空間資料部份因涉及與地圖及遙測影像之套疊輔助功能，本研究建議以 Google Map 為平台，設計相關空間資料之建置與管理維護界面，並設計配套之資料匯入及更新程序。

委外廠商及移交單位之資料提交表單電子檔部份，本計畫建議以使用者常用之 Microsoft Excel 表單為起始方案，配合本資料庫之需求資料欄位，由執行團隊規劃設計各項設施資料提交之表單格式。本計畫亦建議以 VBA 製作相關輔助填寫界面，以利委外廠商或移交單位相關人員之資料製作，最後交由臺鐵局人員審驗後，由臺鐵指派管理人員進行上傳與匯入。故本項工作亦包含表單電子檔之 VBA 輔助巨集製作及電子表單上傳匯入之程序設計與程式撰寫。

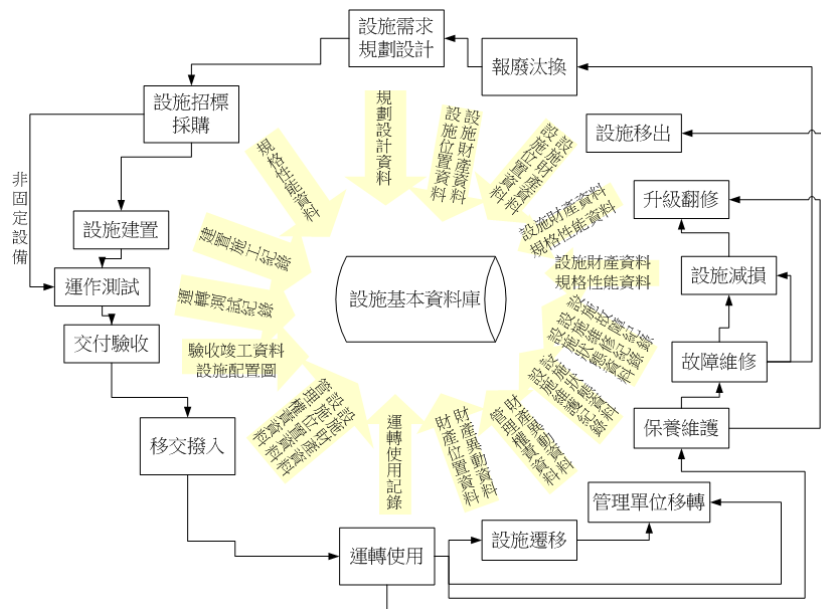


圖1 設施生命週期與設施資料產生之關係

(二) 設施資料定時更新機制

為避免各科室之建檔人員對資料更新之認知與標準不一，使得設施資料庫之可能失去其有效性，造成後續設施資產管理或設施維護管理產生誤用情形。第二年計畫將針對各項設施資料之更新頻率進行分析，並研擬對應之更新時程與更新機制，期能透過更新機制與程序之規範結合更新時程之限制，維持資料庫之更新週期，提昇設施基本資料庫之可信度。此外有關於設施相關資料之更新原則，依資料項目之特性，財產資料以批次匯入為原則，避免錯誤及資料

調整。材料規範檔以批次匯入為原則，避免輸入或修改錯誤，並因應臺鐵局之材料編碼架構可能隨機廠維修管理系統建置計畫進行調整，以批次匯入為原則。

地理資料依圖元之幾何類型區分，線形圖層：路線、軌道配置、電車線配置、軌道電路配置...等及多邊形圖層：橋樑、隧道、場站房屋...等；需更精準之測量座標才能正確呈現其空間位置，故需待地理資訊系統更新後，批次匯入其圖層至本資料庫，以作為其他點位幾何特性之設施更新地理位置之依據。點圖層：車站中心、道岔、電動/電鎖轉轍器、電桿基座、號誌機、ATP 地上裝置、繼電器箱...等，則可提供新增、修改及刪除界面，供資料建檔人員於圖上依據路線或場站房舍等線圖元與多邊形圖元，來進行設施位置維護，並提供批次匯入功能，以利匯入現場測量或委外數化之大量設施資料更新。設施型號廠牌規格、維修規範檔及維修所需材料，提供編修功能，以利維護工作。

本項工作主要為更新時程之安排與檢查提醒，並提供手動批次匯入之程式，以確保資料能定時更新。此部份牽涉臺鐵局內部之人員指派與相關時程之安排，因此本計畫僅研擬設計相關更新時程與更新機制範例、已知電子資料手動批次匯入程式，及相關時程檢查程式雛型，後續待臺鐵局試用並接受本資料庫，並正式接手管理維護後，再由臺鐵局自行進行細部之程式開發與設定。

（三）設施資料之檢核及單筆設施資料之新增、修改、刪除等建檔管理界面

設施資料建檔人員於批次資料匯入後，須由系統查詢界面中檢核，若發現資料有問題或遺漏，亦應提供快速之單筆新增、修改、刪除之資料編修界面，以利設施資料之校正。第二年計畫考量設施資料建檔人員之需求，設計便捷之單筆資料輸入管理界面，包含 GIS 點位幾何設施之空間位置編修功能及各項設施資料之編修維護界面，期望藉此降低資料建置人員之負擔，提高資料維護意願。

此項工作包含設施資料之檢核管理（包含刪除錯誤資料功能），及單筆設施資料之新增、修改、刪除等建檔管理界面，以供資料建檔人員及資料檢核管理人員針對上傳匯入之設施資料進行後續檢核與管理維護。本項界面建議採用 Web 操作界面設計，並配合後端資料更新維護程序設計，提供臺鐵局各駐地段與各管理處室之建檔與

管理人員使用。本項工作亦須實作 GIS 點位空間資料維護界面，以供建檔及檢核人員能快速新增、修改及刪除設施點位資料。本計畫建議以 Google Map 為開發平台，實作相關設施點位新增、移動、屬性資料修改及錯誤點位刪除之功能。

（四）設施編碼系統雛型研擬

為利臺鐵局後續掌控各項鐵路設施，並簡化資料關聯與識別，本研究擬於第二年進行設施編碼系統之雛型研擬，期望透過與臺鐵局運、工、機、電及相關財產管理與材料管理部門共同研商，制定跨部門之設施編碼標準，並建議與現有編碼系統之相關對照機制，以利後續發展跨部門橫向溝通整合之設施管理資訊系統。本項工作將以資訊設計角度，利用資料對應表或重新設計編碼系統方式，使未來設施資料維護與建立更加便利，並能兼顧與既有系統之連結。

（五）設施型號及性能規格資料之收集與資料欄位調整

本研究於首年收集之鐵路設施資料，型號及性能規格資料因缺乏制度化之整理與管理，資料數量較少。故第二年度將著重於此項資料之持續收集，盼能透過制定更詳細之資料收集表單，依設施細類製作對應之型號及性能規格欄位，供臺鐵局各科室填寫。期能透過表單的說明，引導臺鐵局人員逐一填寫，並將其彙整後，作為相關資料欄位調整與修正之依據。

（六）設計功能更齊全之設施資料查詢界面

本計畫於首年完成雛型示範系統之設計建置，然而此示範系統之功能是為了驗證鐵路設施基本資料庫建置之內容，故僅實作簡單之資料查詢功能，供使用者瀏覽基本資料庫之內容。第二年計畫將以示範系統為基礎，擴充建置更完備之資料查詢界面，使臺鐵局人員能便利且快速的查詢鐵路設施相關資訊，以提高設施基本資料庫之使用意願。

本項工作包含設施資料查詢之界面之計與相關資料查詢整合之後端程式設計，本計畫建議此部份採用 Web 界面開發，並配合鐵路設施基本資料庫之結構，開發相關資料庫查詢程序與整合程式。此項工作亦須提供空間資料查詢，故本計畫建議以 Google Map 為開發

平台，實作相關空間資料查詢與展示界面，並整合後端之查詢程序，以提供空間資料與設施屬性資料之連結與互動查詢。

（七）優先示範鐵路設施基本資料庫與既有系統之串連應用

為了加深臺鐵局對鐵路設施基本資料庫之內容與效益之理解，提升其後續承接維護管理與擴展應用之意願，並減少未來技術轉移之隔閡，本年度將優先由花蓮工務段、花蓮電務段或宜蘭電力段中，擇一進行維修紀錄資料加以收集評估，以部份之示範資料進行設計建置，並與設施基本資料庫進行關聯，以展現設施基本資料庫未來之擴展方向。藉由與既有維修資料的關聯與整合查詢，提供臺鐵局未來發展維修管理系統之參考，並展示基本資料庫之延展性與後續發展效益，以期臺鐵局未來能積極承接鐵路設施基本資料庫之管理維護與應用擴充之工作，藉以輔助其設施採購、運用、維護管理與汰換之設施全生命週期維護管理決策。

此項工作主要是藉由既有維修資料之電子化管理與資料整合，結合鐵路設施基本資料庫之設施清冊，發展鐵路設施基本資料暨維修資料查詢統計之應用功能，藉以展現設施基本資料庫之應用成效，並作為臺鐵後續擴充發展維修管理與設施決策支援之應用範例。本計畫建議以系統化設計方式，訪談臺鐵局指派單位，針對常用之維修表單進行電子化設計，並建置部份示範資料，供後續與設施基本資料庫整合查詢之範例。本計畫建議使用 Web 表單方式設計設施維修資料建置管理界面，並依表單規範設計相關維修資料欄位，亦須依設施基本資料庫之設施編碼系統，建置維修資料與對應設施之連結關係。

（八）資料更新處理原則研擬

第二年之工作目標主要朝建立各部門設施基本資料之建置程序，並建議需建檔之資料項目與格式，使各部門能依據本計畫所制定之資料建檔規範，逐步完成設施資料之建置與維護。第二年亦將考量既有資料之建檔數化及既有資訊系統之資料界接機制，避免讓使用者重複輸入相同資料，造成系統推動之反彈情形。此部份牽涉原系統管理人員之配合度，需在不影響原有系統運作之前提下，才能進行界接。目前臺鐵之設施資料來源主要分為「既有資訊系統產

生」、「人工製作電子檔」、「紙本掃描檔案」三個部份，以下分別針對後續建置程序之問題與方向進行研析。

1. 既有資訊系統產生之資料建置

既有資訊系統所建置維護之資料，分為久未更新及經常更新兩類，久未更新之資料通常為系統開始建置時，所收集之設施基本資料或規範資料，經常更新之資料則多半為此系統真正需管理維護之業務資料。本計畫所需界接的是後續經常更新的資料，久未更新之資料則可一次取得後，經比對將珍貴之歷史資料保存。既有資訊系統之界接通常牽涉如何不影響原有系統運作及資料保密性與個資保護問題，必須嚴謹考量。本計畫規劃先採定期匯入資料交換檔方式，規範制定合理之設施之歷交換格式，此部份包含會計財產帳資料與材料規範檔等，設計資料交換檔及上傳更新機制後，再由臺鐵局資訊中心依更新時程規範，自行產生交換檔並上傳匯入設施基本資料庫。

2. 人工製作電子檔之資料建置

人工製作電子檔包含 Microsoft Word、Excel、Access 及 AutoCAD dwg 等，這些資料又可分成可以直接匯入及必須人工判讀後建檔之資料。可以直接匯入之資料包含車站設備彙整表或設備規格表等制式表格資料，後續可藉由訂定統一格式，並規範上傳位置及上傳周期，便可建立完善之更新程序，需人工判讀後建檔之資料主要為圖文報告資料與 DWG 工程圖或配置圖等，前者需要由眾多圖表與文字尋找適合建置之資料後，整理成表格才可匯入資料庫，後者則必須藉由專業判斷圖上之代號與圖例後，將相對作標系統或里程轉換為具絕對座標系統且具設施屬性之地理資料，方可套疊於設施基本資料庫中。本計畫將擬定此類資料之資料建置作業程序，並界定各部門負責建置之人員角色與所需工具，並將建檔完成後之資料匯入程序一併設計完成。

3. 紙本掃描檔案

紙本文件在本計畫規範以掃描檔案的形式提供與存放，但這些掃描檔案依其內容又分為可判讀建檔與不需判讀建檔兩種，須判讀

建檔之資料主要為設備平面配置圖或組件數量表等資料。設備平面配置圖需在圖面中尋找適當座標轉換參考點，將其座標對應置絕對座標系統後，在依圖面中之相對座標或里程，將圖面上之設施建置為地理資料。組件數量表之資料通常具備零件配置圖與零件種類與數量表，可將此資料人工輸入建置後，作為該項設備之設備基本資料，以便後續可利用此資料預先計算維修所需材料數量。其餘掃描檔案則以設施附屬文件方式，記錄各檔案之連結，並提供列表與調閱功能，讓使用者可快速閱覽該掃描檔案。本計畫將於第二年度規範紙本掃描資料之範圍、項目與資料建置流程，以利設施基本資料庫能持續擴充更新，發揮其最大效用。

二、第三年計畫研擬

第二年計畫完成後，鐵路設施基本資料庫已經發展為完整之資料庫管理系統，資料建檔與定時更新工作機制完備，可由臺鐵局人員自行指定權責人員，持續維護與更新此資料庫系統。然而資料庫管理系統能持續經營運作之首要成功因素，就是要能輔助建檔單位之業務工作，且不能增加過多額外之工作負擔，以提昇維護意願，降低資料建檔之阻力。資產生命週期之設計、購建、維護、及翻新汰換階段，設施資料多半由外包廠商或承接廠商所制定，於驗收或成果交付時也多半會要求一併提供相關竣工或設計資料，若能於契約中同時要求廠商需於驗收時依設施基本資料庫之規格，上傳設施資料，便可降低臺鐵局建檔人員之負擔。此外本計畫所建置之鐵路設施基本資料庫是要作為發展設施維修管理或其他資產管理績效評估等資訊系統之基礎，因此除供應持續更新之設施資料外，亦應實作可彈性客制開發之資料服務。參考相關資產管理資訊系統文獻，可以發現多半提倡以服務導向架構（SOA：Service-Oriented Architecture），將資料庫轉化為資料供應元件，使後續管理機構或維護廠商能如堆積木般簡易的呼叫資料服務，將所需資料組合彙整為新的資訊系統，讓資產管理單位自行或委外開發時，能充分利用現有設施資料庫之基礎，縮短系統建置時程，並據此提供彈性之客制化開發。

第三年計畫預計導入 SOA，將鐵路設施基本資料庫之各項資料，發布為資料查詢及異動服務，作為應用系統間之資料交換之媒介，據此擴展設施基本資料庫之應用，提昇建置成效。本年度亦將考量現有設施資產生命週期之設計、購建、維護、及翻新汰換階段，以成果審驗流程之規範，由外包廠商或承接廠商於驗收或交付時，依據 SOA 所制定之資料更新建置機制，一併將設施資料匯入設施基本資料庫中之解決方案。此年度計畫也將請臺鐵局就業務需求指派特定課室為推廣範例，配合本研究提供其整合鐵路設施資料之業務需求，由研究團隊依其需求，並結合 SOA 服務導向架構，製作示範應用系統。SOA 示範應用系統主要目標在協助指定課室進行設施資產之盤點、維護管理、及外包廠商之資料更新匯入機制，盼能藉此提高臺鐵局維護鐵路設施資料庫之意願，並示範 SOA 之應用擴展模式，以其後續能據此發展更多應用資訊系統，充分發揮鐵路設施資料庫建置之成效。本研究建議第三年可由臺鐵局自行發包，並指派相關部門及外包廠商配合本資料庫之推廣，共同制定 SOA 之相關服務，並實作應用系統，將資料調查建置、既有維護管理系統及鐵路設施基本資料庫三者進行串連，以期能使鐵路設施資料庫之建置更新流程能夠更具自動化，提昇設施

管理之效率，並擴充發展設施維護與汰換決策功能。本計畫期望藉由此項研究之分年執行，最後能使臺鐵局具有自行承接鐵路設施基本資料庫之管理維護能力，並能持續推動全生命週期設施維護管理之發展，以使臺鐵面臨國內運輸型態之衝擊與挑戰時，能更具競爭力。

SOA 之相關開發技術，建議採用 Microsoft .Net Framework 配合相關之 Web Services 開發、Http 內容服務、Windows Communication Foundation(WCF)、Windows Presentation Foundation(WPF) 及 Windows Workflow Foundation (WWF)、Window CardSpace 等相關通訊、展示、流程與加密技術等，配合通訊交換格式之研擬，規範相關技術細節，以供整合開發之委外廠商、移交單位等人員彈性客製開發，以實作相關資料自動上傳及既有系統介接等相關應用系統。

貳、SQL Server 2008 R2 Express 功能簡介

Microsoft SQL Server 2008 Express 是以 Microsoft SQL Server 為基礎的資料庫平台。SQL Server Express 可讓您輕鬆地開發功能豐富、提供強化儲存安全性而且部署快速的資料導向應用程式。

SQL Server 2008 Express with Advanced Services 是 SQL Server Express 的一種版本，包含全新的圖形化管理工具、報告功能，以及進階的文字搜尋功能。

SQL Server 2008 Express with Tools 是 SQL Server Express 的一種版本，其中包含基本圖形化管理工具。

所有版本的 SQL Server Express 都是可以遵照合約進行轉散發的免費下載軟體。每個版本都可以當做用戶端資料庫和基本伺服器資料庫使用。任何 SQL Server Express 版本也都是獨立軟體廠商 (ISV)、伺服器使用者、非專業開發人員、Web 開發人員、網站主持人和建立用戶端應用程式之愛好者的理想選擇。如果您需要其他更進階的資料庫功能，可以將 SQL Server Express 升級為較複雜的 SQL Server 版本。

SQL Server Express 安裝程式通常會向使用者呈現有限數目的對話方塊來簡化安裝。安裝程式會使用 All Features With Defaults 角色來提供預設值給某些元件。您可以從命令列啟動安裝程式，然後指定 /Action=Install /UIMODE=Normal 參數來查看一組完整的安裝程式對話方塊。

一、SQL Server Express 功能

SQL Server 2008 Express 是以 SQL Server 為基礎，而且支援該產品的大部分 Database Engine 功能。

☆ 附註：如果您在 SQL Server Express 中建立及設計資料庫，就可以將這個資料庫移轉至 SQL Server。不過，SQL Server Express 資料庫不能與舊版的 SQL Server 一起使用。這包括 SQL Server 2000。

二、SQL Server Express 功能支援

SQL Server Express 支援 SQL Server 中大部分的功能。下表列出支援的主要功能和元件。

主要功能	元件
預存程序	SQL Server 組態管理員
檢視	複寫 (只當作訂閱者)
觸發程序	進階查詢最佳化工具
資料指標	SMO/RMO
sqlcmd 和 osql 公用程式	與 Visual Studio 2005 整合
快照隔離等級	Service Broker (只當作用戶端) ¹
原生 XML 支援，包括 XQuery 和 XML 結構描述	SQL CLR
Transact-SQL 語言支援	Multiple Active Result Set (MARS)
專用管理員連接 ²	匯入/匯出精靈

SQL Server Express 支援 Service Broker，但是不支援在兩部 SQL Server Express 伺服器之間直接進行通訊。

追蹤旗標 7806 支援 SQL Server Express 的專用管理員連接功能。如需有關追蹤旗標和專用管理員連接的詳細資訊，請參閱《SQL Server 線上叢書》中的〈使用專用管理員連接〉。（詳見：
<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms189595.aspx>）

三、SQL Server Express 中不支援的 SQL Server 功能

下表列出此版本 SQL Server Express 不支援的其他 SQL Server 資料庫功能，還列出不支援的舊版 SQL Server 資料庫功能。

SQL Server Express 中不支援的 SQL Server 功能	SQL Server Express 不支援的舊版 SQL Server 功能
資料庫鏡像	SQL Mail
線上還原	容錯移轉叢集
資料庫快照集	分散式資料分割檢視
平行索引作業	VIA 通訊協定支援
鏡像媒體集	記錄傳送
資料分割	平行 DBCC
Address Windowing Extensions (AWE)	平行建立索引
熱新增記憶體	增強型讀取前和掃描
原生 HTTP SOAP 存取	索引檢視 (具體化檢視)
SQL Mail 和 Database Mail	資料分割檢視
線上索引作業	
SQL Server Agent 和 SQL Server Agent 服務	

下列清單強調 SQL Server Express 中不支援的主要 SQL Server 元件：

1. Reporting Services
2. Notification Services
3. Integration Services
4. Analysis Services
5. 全文檢索搜尋
6. OLAP Services/資料採礦

四、如何：安裝 SQL SERVER 2008 R2 安裝程式

SQL Server 安裝精靈會針對所有 SQL Server 元件的安裝提供單一功能樹狀目錄，所以您不需要個別安裝下列元件：

1. Database Engine
2. Analysis Services
3. Reporting Services
4. Integration Services
5. 複寫
6. 管理工具
7. 連接元件
8. 範例資料庫、範例和《SQL Server 線上叢書》

✧ 附註：當您安裝 SQL Server Management Studio 和 SQL Server Integration Services 時，也會安裝 SQL Server Compact 執行階段和查詢工具。如果您建立與 SQL Server Compact 有關的複寫訂閱，便會安裝 SQL Server Compact 伺服器工具。

✧ 這些額外的主題會列出其他安裝 SQL Server 的方式：

- 如何：從命令提示字元安裝 SQL Server 2008 R2。（詳見：<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms144259.aspx>）
- 如何：建立新的 SQL Server 容錯移轉叢集（安裝程式）。（詳見：<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms179530.aspx>）
- 如何：升級到 SQL Server 2008 R2 (安裝程式)。（詳見：<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ms144267.aspx>）

✧ 必要條件：在安裝 SQL Server 之前，請檢閱＜規劃 SQL Server 安裝＞中的主題。（詳見：<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/bb500442.aspx>）

✧ 在您與一個或多個 SQL Server 2008 執行個體並存安裝 SQL Server 2008 R2 之前，請參閱＜SQL Server 2008 R2 和 SQL Server 2008 並存執行個體的考量＞。（詳見：<http://msdn.microsoft.com/zh-tw/library/ee210714.aspx>）

- ✧ 附註：如果是本機安裝，您必須以系統管理員身分執行安裝程式。如果您是從遠端共用位置安裝 SQL Server，則必須使用對遠端共用位置具有讀取和執行權限的網域帳戶。
- ✧ 附註：在您安裝 SQL Server 2008 R2 之前，可能必須將累計更新套用到原始媒體 (如果您受到安裝程式中已知問題的影響)。如需有關已知問題的詳細資訊和詳細指示，請參閱〈如何更新 SQL Server〉。(詳見：<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=142226>)

五、SQL Server 2008 R2 之安裝

- (一) 插入 SQL Server 安裝媒體。在根資料夾中，按兩下 Setup.exe。若要從網路共用進行安裝，請找出共用上的根資料夾，然後按兩下 Setup.exe。如果出現 [Microsoft SQL Server 2008 安裝程式] 對話方塊，請按一下 [確定] 安裝必要元件，然後按一下 [取消] 結束 SQL Server 安裝。
- (二) 如果出現 .NET Framework 3.5 SP1 安裝對話方塊，請選取接受 .NET Framework 3.5 SP1 授權合約的核取方塊。按 [下一步]。若要結束 SQL Server 安裝，請按一下 [取消]。當 .NET Framework 3.5 SP1 安裝完成時，請按一下 [完成]。
- (三) Windows Installer 4.5 也是必要的元件，而且安裝精靈可能會安裝此元件。如果系統提示您重新啟動電腦，請重新啟動，然後再次啟動 SQL Server Setup.exe。
- (四) 安裝必要元件之後，安裝精靈將會執行 SQL Server 安裝中心。若要建立新的 SQL Server 安裝，請按一下 [新的 SQL Server 獨立安裝或將功能加入到現有安裝]。
- (五) System Configuration Checker 會在電腦上執行探索作業。若要繼續進行，請按一下 [確定]。如果安裝程式在電腦上偵測到 SQL Server 2008，您會看到一則有關共用元件自動升級到 SQL Server 2008 R2 的警告。如需有關 SQL Server 2008 R2 和 SQL Server 2008 並存執行個體的詳細資訊，請參閱〈SQL Server 2008 R2 和 SQL Server 2008 並存執行個體的考量〉。此時，系

統已經為您的安裝建立了安裝記錄檔。如需詳細資訊，請參閱〈如何：檢視與讀取 SQL Server 安裝程式記錄檔〉。

- (六) 如果您在當地語系化的作業系統上安裝，而且安裝媒體包含英文以及與作業系統對應之語言的語言套件，您便可以在 [語言選擇] 頁面上指定 SQL Server 執行個體的語言。如需有關跨語言支援及安裝考量的詳細資訊，請參閱〈SQL Server 中的地區語言版本〉。
- (七) 若要繼續進行，請按 [下一步]。
- (八) 在 [產品金鑰] 頁面上，選取選項按鈕，指出您要安裝免費的 SQL Server 版本，還是具有 PID 金鑰之產品的實際執行版本。如需詳細資訊，請參閱〈SQL Server 2008 R2 的版本和元件〉。
- (九) 在 [授權條款] 頁面上，閱讀授權合約，然後選取要接受授權條款和條件的核取方塊。若要協助提升 SQL Server，您也可以啟用功能使用方式選項，並傳送報告給 Microsoft。
- (十) System Configuration Checker 將會先確認電腦的系統狀態，然後安裝程式才會繼續進行。
- (十一) 在 [功能角色] 頁面上，選取 [SQL Server 功能安裝]，然後按 [下一步] 繼續前往 [特徵選取] 頁面。
- (十二) 在 [特徵選取] 頁面上，選取要安裝的元件。當您選取功能名稱之後，每一個元件群組的描述就會出現在右窗格中。您可以選取核取方塊的任何組合。如需詳細資訊，請參閱〈SQL Server 2008 R2 的版本和元件〉。
- (十三) 您也可以使用 [特徵選取] 頁面底部的欄位來指定共用元件的自訂目錄。若要變更共用元件的安裝路徑，請在對話方塊底部的欄位中更新路徑，或是按一下 [瀏覽] 移至安裝目錄。預設安裝路徑是 C:\Program Files\Microsoft SQL Server\100\。
- (十四) 在 [執行個體組態] 頁面上，請指定要安裝預設執行個體還是具名執行個體。如需詳細資訊，請參閱〈執行個體組態〉。按 [下一步]，繼續進行。

(十五) 執行個體識別碼：根據預設，此執行個體名稱會當做執行個體識別碼使用。這是用來識別 SQL Server 執行個體的安裝目錄和登錄機碼。這是預設執行個體和具名執行個體的狀況。如果是預設執行個體，執行個體名稱和執行個體識別碼將會是 MSSQLSERVER。若要使用非預設的執行個體識別碼，請選取 [執行個體識別碼] 核取方塊並提供值。

✧ 附註：標準的獨立 SQL Server 2008 R2 執行個體（不論是預設還是具名執行個體）都不會針對 [執行個體識別碼] 核取方塊使用非預設的值。

1. 執行個體根目錄：根據預設，執行個體根目錄為 C:\Program Files\Microsoft SQL Server\100\。若要指定非預設的根目錄，請使用提供的欄位，或是按一下 [瀏覽] 找出安裝資料夾。
2. 所有的 SQL Server Service Pack 和升級項目都會套用至 SQL Server 執行個體的每一個元件。
3. 偵測到的執行個體和功能 - 此方格會顯示執行安裝程式之電腦上的 SQL Server 執行個體。如果預設執行個體已經安裝在電腦上，您就必須安裝 SQL Server 2008 R2 的具名執行個體。

(十六) [磁碟空間需求] 頁面會計算您所指定之功能的所需磁碟空間。然後，它會比較所需的空間與可用的磁碟空間。如需詳細資訊，請參閱〈磁碟空間需求〉。

(十七) 本主題其餘部分的工作流程會因您針對安裝所指定的功能而不同。您可能不會看到所有頁面，端視您的選取項目而定。

(十八) 在 [伺服器組態 - 服務帳戶] 頁面中，指定 SQL Server 服務的登入帳戶。在這個頁面上所設定的實際服務隨著您選取要安裝的功能而不同。

1. 您可以將相同登入帳戶指派給所有 SQL Server 服務，或個別設定每一個服務帳戶。您也可以指定服務是要自動啟動、手動啟動還是停用。Microsoft 建議您個別設定服務帳戶，以便為每一個服務提供最少權限，其中 SQL Server 服務會被授與完成其工作所需的最低權限。如需詳細資訊，請參閱〈伺服器組態 - 服務帳戶〉和〈設定 Windows 服務帳戶〉。

2. 若要針對此 SQL Server 執行個體中的所有服務帳戶指定相同的登入帳戶，請在頁面底部的欄位中提供認證。
3. 安全性注意事項：請勿使用空白密碼。請使用增強式密碼。
4. 當您完成針對 SQL Server 服務指定登入資訊之後，請按[下一步]。

(十九) 使用 [伺服器組態 - 定序] 索引標籤，為 Database Engine 和 Analysis Services 指定非預設的定序。如需詳細資訊，請參閱 <伺服器組態 - 定序>。

(二十) 使用 [Database Engine 組態 - 帳戶提供] 頁面來指定以下項目：

1. 安全性模式 - 為 SQL Server 執行個體選取 Windows 驗證或混合模式驗證。如果您選取混合模式驗證，就必須為內建 SQL Server 系統管理員帳戶提供增強式密碼。
2. 當裝置與 SQL Server 建立成功的連接之後，Windows 驗證和混合模式的安全性機制是相同的。如需詳細資訊，請參閱 <Database Engine 組態 - 帳戶提供>。
3. SQL Server 管理員 - 您在 SQL Server 執行個體上至少必須指定一個系統管理員。若要加入 SQL Server 安裝程式執行所用的帳戶，請按一下 [加入目前使用者]。若要從系統管理員清單中加入或移除帳戶，請按一下 [加入] 或 [移除]，然後編輯在 SQL Server 執行個體中將會有管理員權限的使用者、群組或電腦清單。如需詳細資訊，請參閱 <Database Engine 組態 - 帳戶提供>。

(二十一) 當您完成清單的編輯之後，請按一下 [確定]。然後，在組態對話方塊中確認管理員的清單。當此清單完成時，請按[下一步]。

(二十二) 使用 [Database Engine 組態 - 資料目錄] 頁面來指定非預設的安裝目錄。若要安裝到預設目錄，請按[下一步]。

1. 重要事項：如果您要指定非預設的安裝目錄，請確定安裝資料夾對於此 SQL Server 執行個體是唯一的。此對話方塊上的

任何目錄都不應該與其他 SQL Server 執行個體中的目錄共用。

2. 如需詳細資訊，請參閱<Database Engine 組態 - 資料目錄>。
3. 使用 [Database Engine 組態 - FILESTREAM] 頁面來針對 SQL Server 執行個體啟用 FILESTREAM。如需詳細資訊，請參閱<Database Engine 組態 - Filestream>。
4. 使用 [Analysis Services 組態 - 帳戶提供] 頁面來指定即將擁有 Analysis Services 之管理員權限的使用者或帳戶。您至少必須針對 Analysis Services 指定一個系統管理員。若要加入 SQL Server 安裝程式執行所用的帳戶，請按一下 [加入目前使用者]。若要在系統管理員清單中加入或移除帳戶，請按一下 [加入] 或 [移除]，然後編輯在 Analysis Services 中將會有管理員權限的使用者、群組或電腦清單。如需詳細資訊，請參閱<Analysis Services 組態 - 帳戶提供>。

(二十三) 當您完成清單的編輯之後，請按一下 [確定]。然後，在組態對話方塊中確認管理員的清單。當此清單完成時，請按 [下一步]。

(二十四) 使用 [Analysis Services 組態 - 資料目錄] 頁面來指定非預設的安裝目錄。若要安裝到預設目錄，請按 [下一步]。

1. 重要事項：如果您要指定非預設的安裝目錄，請確定安裝資料夾對於此 SQL Server 執行個體是唯一的。此對話方塊上的任何目錄都不應該與其他 SQL Server 執行個體中的目錄共用。
2. 如需詳細資訊，請參閱<Analysis Services 組態 - 資料目錄>。

(二十五) 使用 [Reporting Services 組態] 頁面來指定要建立的 Reporting Services 安裝類型。其中包括下列選項：

1. 原生模式預設組態
2. SharePoint 模式預設組態

3. 未設定的 Reporting Services 安裝

✧ 如需有關 Reporting Services 組態模式的詳細資訊，請參閱＜[報表伺服器安裝選項](#)＞。

- (二十六) 在 [錯誤報告] 頁面上，指定您想要傳送給 Microsoft 的資訊，以便協助改善 SQL Server。錯誤報告選項是預設為啟用。如需詳細資訊，請參閱＜錯誤報告＞。
- (二十七) System Configuration Checker 將會執行一組額外的規則，以便使用您已指定的 SQL Server 功能來驗證電腦組態。
- (二十八) [裝備安裝] 頁面會顯示在安裝期間指定之安裝選項的樹狀檢視。若要繼續，請按一下 [安裝]。
- (二十九) 在安裝期間，[安裝進度] 頁面會提供狀態，好讓您可以在安裝程式進行時監視安裝進度。
- (三十) 安裝之後，[完成] 頁面會提供安裝和其他重要注意事項之摘要記錄檔的連結。若要完成 SQL Server 安裝程序，請按一下 [關閉]。
- (三十一) 如果指示您重新啟動電腦，請立刻執行。當您完成安裝時，請務必閱讀安裝精靈所提供的訊息。如需詳細資訊，請參閱＜如何：檢視與讀取 SQL Server 安裝程式記錄檔＞。

SQL Server Express 資料庫平台是以 SQL Server 為基礎，它也是 Microsoft Desktop Engine (MSDE) 的替代產品。與 Visual Studio 整合的 SQL Server Express，可讓開發人員輕輕鬆鬆開發功能豐富、儲存安全且部署快速的資料導向應用程式。

SQL Server Express 是免費的，而且可由 ISV 轉散發 (受到合約的限制)。SQL Server Express 很適合用來學習及建立桌面和小型的伺服器應用程式。這個版本是獨立軟體廠商、非專業開發人員及建置用戶端應用程式之愛好者的最佳選擇。如果您需要更進階的資料庫功能，SQL Server Express 可以順利地升級為更豐富的 SQL Server 版本。

SQL Server Express 使用上有延展性限制，只能使用 1 個 CPU，最大記憶體 1GB，最大資料庫大小 10GB

有關於 CPU 支援的說明：

SQL Server 支援指定的處理器插槽數目乘以每個插槽的邏輯 CPU 數目。例如，在下列項目都會視為單一處理器：

- ✧ 每個插槽含有 2 個邏輯 CPU 的單核心超執行緒處理器。
- ✧ 含有 2 個邏輯 CPU 的雙核心處理器。
- ✧ 含有 4 個邏輯 CPU 的四核心處理器。

SQL Server 是針對每個處理器插槽授權，而非針對每個邏輯 CPU 授權。

SQL Server Management Studio Express (SSMSE) 提供了適用於 SQL Server 2008 Express (SQL Server Express)、SQL Server 2008 Express with Advanced Services 和 (SQL Server Compact 3.5 SP1) 的圖形化管理工具。

SSMSE 使用者介面是其他 SQL Server 2008 版本可以使用之 SQL Server Management Studio 的子集。

表 1 Microsoft SQL Server 2008 R2 各版本功能比較

功能名稱	Datacenter	Enterprise	Standard	Web	Workgroup	Express with Advanced Services	Express with Tools	Express
CPU 數	OS 最大值	8	4	4	2	1	1	1
所使用的最大記憶體	OS 最大值	2 TB	64 GB	64 GB	4 GB	1 GB	1 GB	1 GB
最大資料庫大小	524 PB	524 PB	524 PB	524 PB	524 PB	10 GB	10 GB	10 GB

☐ SQL Server Express 功能支援

SQL Server Express 支援 SQL Server 中大部分的功能。下表列出支援的主要功能和元件。

預存程序	SQL Server 組態管理員
檢視	複寫 (只當作訂閱者)
觸發程序	進階查詢最佳化工具
資料指標	SMO/RMO
sqlcmd 和 osql 公用程式	與 Visual Studio 2005 整合
快照隔離等級	Service Broker (只當作用戶端) ¹
原生 XML 支援，包括 XQuery 和 XML 結構描述	SQL CLR
Transact-SQL 語言支援	Multiple Active Result Set (MARS)
專用管理員連接 ²	匯入/匯出精靈

¹ SQL Server Express 支援 Service Broker，但是不支援在兩部 SQL Server Express 伺服器之間直接進行通訊。

²追蹤旗標 7806 支援 SQL Server Express 的專用管理員連接功能。如需有關追蹤旗標和專用管理員連接的詳細資訊，請參閱《SQL Server 線上叢書》中的<[使用專用管理員連接](#)>。

六、Microsoft SQL Server 空間資料技術白皮書



SQL Server 2008：使用空間資料實現位置智能

SQL Server 技術文件

作者：Graeme Malcolm (內容主管)

技術審核員：Joanne Hodgins, Ed Katibah, Isaac Kunen, 以及 Michael Rys

項目編輯：Joanne Hodgins

發布日期：2007 年 8 月

應用產品：SQL Server 2008

概述：隨著商業客戶和最終消費者處理大量資料的能力不斷增強，再加上數字地圖和利用三維地理空間的應用程序不斷改進，都使得我們迫切的需要對地理信息資料進行分析和決策。Microsoft SQL Server™ 2008 對於空間資料提供了支持，從而通過對 SQL Server 資料庫中存儲的位置資料進行視覺分析，最終幫助您做出更好的決定。

1.1.1 版權

該白皮書為初步文檔，可能會在所述軟體進行最後商業發佈之前做完全修改。

本文檔所包含的資訊代表了在發佈之日，Microsoft Corporation(微軟公司)對所討論問題的當前看法。因為 Microsoft 必須順應不斷變化的市場條件，故不應將本文檔理解為 Microsoft 一方的承諾，Microsoft 不保證所給出的資訊在發佈之日以後的準確性。

本白皮書僅用於提供資訊。Microsoft 對本文檔中的資訊不做任何明示、默示或法定的擔保。

遵守所有適用的版權法律是用戶的責任。在不對版權法所規定的權利加以限制的情況下，未得到 Microsoft Corporation 明確的書面許可，不得為任何目的、以任何形式或手段(電子的、機械的、影印、錄製等等)複製、傳播本文的任何部分，也不得將其存儲或引入到檢索系統中。

本文檔可能涉及 Microsoft 的專利、專利申請、商標、版權或其他知識產權。除非 Microsoft 通過書面許可協議明確提供，此文檔並沒有授予您對這些專利、商標、版權或其他知識產權的任何許可。

除非特別說明，此處所述作為範例的公司、組織、產品、功能變數名稱、電子郵件位址、徽標、人員、地點和事件均為虛構，不與任何真實的公司、組織、產品、功能變數名稱、電子郵件位址、徽標、人員、地點或事件有任何聯繫，也不應據此進行任何臆測或推斷。

2007 Microsoft Corporation. 保留所有權利

Microsoft, SQL Server, 以及 Virtual Earth 是 Microsoft Corporation 在美國和/或其他國家的註冊商標或商標。

所有其他商標均是其各自所有者的財產。

1.1.1.1 前言

如今的資訊工作人員和消費者需要處理大量不同類型的資訊，從試算表和資料庫中商業資料的傳統資料表，到線上的基於媒體的資料（例如視頻、照片和音樂）。近來朝向 mash up 解決方案（mash up 解決方案是指合併從多個來源獲得的資訊和內容來創建通用的線上應用程式）發展的趨勢表明電腦用戶使用高度整合的解決方案來利用它們可用的大量資訊。

同時，技術優勢導致地理服務和設備的發展，包括線上繪製地圖解決方案，例如 Microsoft® Virtual Earth™，和較便宜的全球定位系統 (GPS) 解決方案。曾經只用於地理資訊系統 (GIS) 專業人員的技術現在廣泛的應用於每一個人。

這兩個因素為軟體應用程式帶來了新的期望和機遇。地理服務的普遍性，和用戶使用資料所採用的混合度的提高意味著這個空間資訊只是合成到解決方案中的另一個元件，並且是作出更好決策和提供更高的價值服務的一個基礎。

空間資料有多種使用方式，如下面的示例列表所描述的：

- 一個零售商網站可以將所有的存儲位置作為一個地圖上的點顯示出來，並按照所給的郵遞區號找到最近的存儲位置。
- 一個銷售經理可以定義地理銷售區域，並使用它們將客戶和銷售代表匹配起來，並對銷售情況進行分析。
- 一個架構師可以為創建一個新的架構制定計劃，並將這些計畫覆蓋到一個給定的站點地圖上。
- 一個驅動器可以找到兩個位置間的距離，並制定路由路線。
- 一個房地產經紀人可以快速地根據某個客戶的要求找到匹配的房子，例如在華盛頓湖岸邊的超過 20000 平方英尺的房子。
- 一個移動應用程式可以找到所有給定位置的 10 公里範圍內的加油站。

這些例子只顯示了空間資料整合到軟體應用程式中所產生的一些可能案例。

SQL Server 2008 通過引入新的空間資料類型提供了對地理資料的支援，你可以使用它來存儲和操縱基於位置的信息，SQL server 2008 中的空間支持可以幫助用戶通過分析例如下面所示的場景中的位置資料來作出更好的決策：

- 關注于消費者的基於位置的資訊
- 基於客戶的管理和開發
- 與環境相關的資料的影響、分析和計畫
- 公司中的財務和經濟分析
- 基於政府的計畫和開發分析
- 市場分割和分析
- 科學研究設計和分析
- 房地產開發和分析

這篇白皮書對 SQL Server 2008 中的全面的空間資料支援做了高層次的介紹，並描述了其高性能的空間能力和位置智慧應用程式的可擴展性。

1.1.1.2 對空間資料的全面支援

SQL Server 2008 通過新的資料類型提供了廣泛的空間支持。要理解你可以怎樣使用這些資料類型來存儲位置智慧的資料，你首先需要瞭解空間資料——特別是地理資料——是怎麼工作的。

空間模型

空間資料是用於顯示一個表面的點、線和區域的。一般情況下，這些元素與地球上的實際物理位置有關，所以它們可以被稱為地理資料。我們已經通過使用地球儀和地圖熟悉了這個概念，它們一般顯示了多個地理特性和它們的相對位置。

大地測量空間模型

描述一個行星表面位置的困難就在於行星不是平的。地球是一個非常複雜的物件，它可以近似的看作是一個扁橢圓體，一個(稍微)有點平坦的球體。地球的一個準確表示通常是通過地球儀來顯示的，在它上面行星表面的位置是通過經度和緯度來表示的，它們是根據從赤道開始和按照相應的國際日界線所測量得到的。這個建立地理位置模型的方法被稱作大地測量模型，它提供了一個定義如圖 1 所示的地球儀上的位置和物件的精確方法。現在全球在使用幾個不同的大地測量模型，包括英國的國家地圖地理系統所使用的 Airy 1830 橢球體，和全球的 GPS 解決方案所使用的 WGS84 橢球體。



圖 1：一個大地測量模型

平面空間模型

一個大地測量模型提供了最精確的方法來顯示地理特性，它使用一個橢圓體並考慮了行星的彎曲程度，這在以前人們必須使用平面地圖時要計算距離是非常困難的。過去，使用二維表面或平面是非常方便的，所以在許多平面(平坦)模型中顯示的一般都是基於位置的資料。現在要在一個平面二維表面使用地理資料，就要創建一個投影來展平橢球體上的地理物件。有了大地測量模型，就產生了很多用於將地球的地理特性設計到一個平坦的表面上的數學模型，包括 Mercator 投影、Peters 投影，和 Lambert Conformal Conic 投影。圖 2 顯示了一個基於 Mercator 投影的地球平面模型。

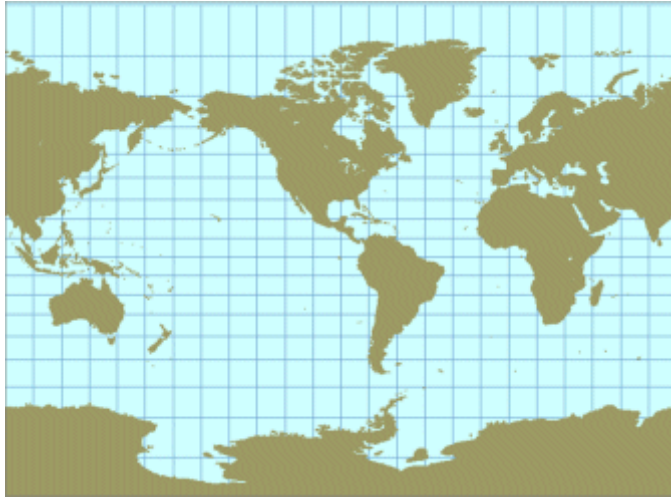


圖 2：一個平面模型

無論使用哪個投影，將一個橢球體上的地理資料轉換成平面表面總會導致結果地圖上的地理特性方面的一些形狀、尺寸或位置(或三者都有)上的失真，這就是為什麼在圖 2 中的投影中格陵蘭顯示如美國一般大小，而事實上它的土地面積要小很多。一般來說，投影的表面面積越大，失真就越嚴重——地圖邊緣的地方的失真程度要大於中心位置的失真程度。為此，平面模型用於較小的地理區域比較好，例如單個的國家、州和城鎮，或者是沒有投影的空間表面，例如內層佈置圖。

SQL Server 2008 空間資料類型

SQL Server 2008 為大地測量空間資料提供了 **geography** 資料類型，為平面空間資料提供了 **geometry** 資料類型。這兩個都是 Microsoft .NET Framework 通用語言運行時(CLR)類型，並且可以用來存儲不同種類的地理元素，例如點、線和多邊形。這兩個資料類型都提供了你可以用來執行空間操作的屬性和方法，例如計算位置間的距離和找出兩者間交叉的地理特性(例如一條河流經一個城鎮。)

geography 資料類型

geography 資料類型為空間資料提供了一個由經度和緯度聯合定義的存儲結構。使用這種資料的典型用法包括定義道路、建築、或者地理特性如可以覆蓋到一個光柵圖上的向量資料，它考慮了地球的彎曲性，或者計算真實的圓弧距離和空中傳播軌道，而這些在一個平面模型中所存在的固有失真引起的錯誤程度是不可接受的。

geometry 資料類型

geometry 資料類型為空間資料提供了一個存儲結構，它是由任意平面上的座標定義的。這種資料通常是用在區域匹配系統中的，例如由美國政府制定的州平面系統，或者是不需要考慮地球彎曲性的地圖和內層佈置圖。

geometry 資料類型提供了與開放地理空間聯盟(OGC) *Simple Features Specification for SQL* 標準結合的屬性和方法，使得你可以對 **geometry** 資料執行操作以產生行業標準的行為。

空間資料類型的方法

SQL Server 2008 中的兩種空間資料類型都提供了一組全面的實例和靜態方法，你可以使用它們對空間資料執行查詢和操作。例如，下面的代碼示例為一個城市地圖應用程式創建了兩個表；一

個包含了城市中區的 geometry 值，另一個包含了城市中的街道的 geometry 值。然後一個查詢獲得了城市中交叉的街道和區。

```
CREATE TABLE Districts
```

```
( DistrictId int IDENTITY (1,1),  
  DistrictName nvarchar(20),  
  DistrictGeo geometry);
```

```
GO
```

```
CREATE TABLE Streets
```

```
( StreetId int IDENTITY (1,1),  
  StreetName nvarchar(20),  
  StreetGeo geometry);
```

```
GO
```

```
INSERT INTO Districts (DistrictName, DistrictGeo)
```

```
VALUES (' Downtown',  
  geometry::STGeomFromText  
    (' POLYGON ((0 0, 150 0, 150 150, 0 150, 0 0))', 0));
```

```
INSERT INTO Districts (DistrictName, DistrictGeo)
```

```
VALUES (' Green Park',  
  geometry::STGeomFromText  
    (' POLYGON ((300 0, 150 0, 150 150, 300 150, 300 0))', 0));
```

```
INSERT INTO Districts (DistrictName, DistrictGeo)
```

```
VALUES (' Harborside',  
  geometry::STGeomFromText  
    (' POLYGON ((150 0, 300 0, 300 300, 150 300, 150 0))', 0));
```

```
INSERT INTO Streets (StreetName, StreetGeo)
```

```
VALUES (' First Avenue',  
  geometry::STGeomFromText  
    (' LINESTRING (100 100, 20 180, 180 180)', 0))
```

```
GO
```

```
INSERT INTO Streets (StreetName, StreetGeo)
```

```
VALUES (' Mercator Street',  
  geometry::STGeomFromText  
    (' LINESTRING (300 300, 300 150, 50 50)', 0))
```

GO

```
SELECT StreetName, DistrictName
FROM Districts d, Streets s
WHERE s.StreetGeo.STIntersects(DistrictGeo) = 1
ORDER BY StreetName
```

該查詢的結果如下表所示

StreetName	DistrictName
First Avenue	Downtown
First Avenue	Harborside
Mercator Street	Downtown
Mercator Street	Green Park
Mercator Street	Harborside

1. 1. 1. 3 高性能的空間資料

SQL Server 2008 中的空間資料類型作為 CLR 系統類型來執行。SQL Server 2008 增加了資料庫中的 CLR 類型的最大規模，提高了原來在 SQL Server 2005 中的 8000 位元組的限制，這使得它可以存儲非常複雜的空間資料元素，例如通過許多點定義的多邊形。

通過在關係表中存儲空間資料，SQL Server 2008 使得可以結合空間資料到其他任何商業資料類型中去；這消除了對維護一個單獨的只用於空間資料存儲的維護要求，並使得可以做高性能查詢，它不需要結合從多個外部來源獲得的資料。

在 SQL Server 2008 中對空間索引的支援進一步增強了對空間資料的查詢操作。你可以用一個整合在 SQL Server 資料庫引擎中的適合的多級網格索引來檢索空間資料。空間索引包含一個基於網格的層級，在其中每一級索引又細分為由上一級所定義的網格區域。一個空間索引的概念模型如圖 3 所示。



圖 3：一個空間索引

SQL Server 查詢優化器會作出基於成本的決策，決定對給定的查詢使用哪種索引，並且因為空間索引是資料庫引擎的一個完整部分，可以作出關於是否使用特殊的空間索引的基於成本的決策，就像其他索引一樣。

1. 1. 1. 4 位置智慧的應用程式可擴展性

geography 和 **geometry** 資料類型在 SQL server 2008 的多個版本中都得到了支持，從個人桌面應用程式到企業級資料存儲，使得你可以建立任何規模的地理解決方案。這個廣泛的支援將空間資料能力提供給所有種類的應用程式，而不需要具有地理解決方案的昂貴的所有權。

導入空間資料

geography 和 **geometry** 資料類型包括以用於在 OGC 中所定義的地理資料的已知文本 (Well Known Text, WKT) 和已知二進位 (Well Known Binary, WKB) 格式導入和導出資料的方法，還包括普遍使用的地理標示語言 (Geographic Markup Language, GML) 格式，這使得很容易從支援這些格式的資料源導入地理資料。地理資料很容易從一些政府和商業資料源獲得，並且可以相對容易地從許多現有的 GIS 應用程式和 GPS 系統中導出。Microsoft 保持與一些第三方 GIS 供應商和地理資料解決方案供應商的緊密關係，這幫助確保 SQL server 2008 和廣泛的行業標準工具間的強大相容能力，以用於導入、導出和操縱空間資料。

使用空間資料

正如在本篇白皮書中已經描述過的，**geography** 和 **geometry** 資料類型提供了使你可以用來對你的資料執行空間操作的方法。因為這些資料類型是作為 .NET CLR 類型來執行的，你可以很容易的創建通過資料可編程性使用 SQL Server 的空間資料的用戶端應用程式，並使用在用戶端管理的代碼來調用空間類型的實例上的方法。這使得你可以建立強大的應用程式來使用你的空間資料，並將它整合到其他位置智慧的應用程式和服務中，例如虛擬地球。

例如，圖 4 顯示了一個應用程式，其中從 SQL Server 2008 獲得的空間資料與虛擬地球整合在一起。這個應用程式顯示了在某郵遞區號區域的普查街區，包括計算了周圍的餐廳。並針對每個街區的餐廳數目，相對於街道的規模產生一個密度值，這在顯示區域上顯示為從白色陰影(低密度)到紅色陰影(密度最高)。

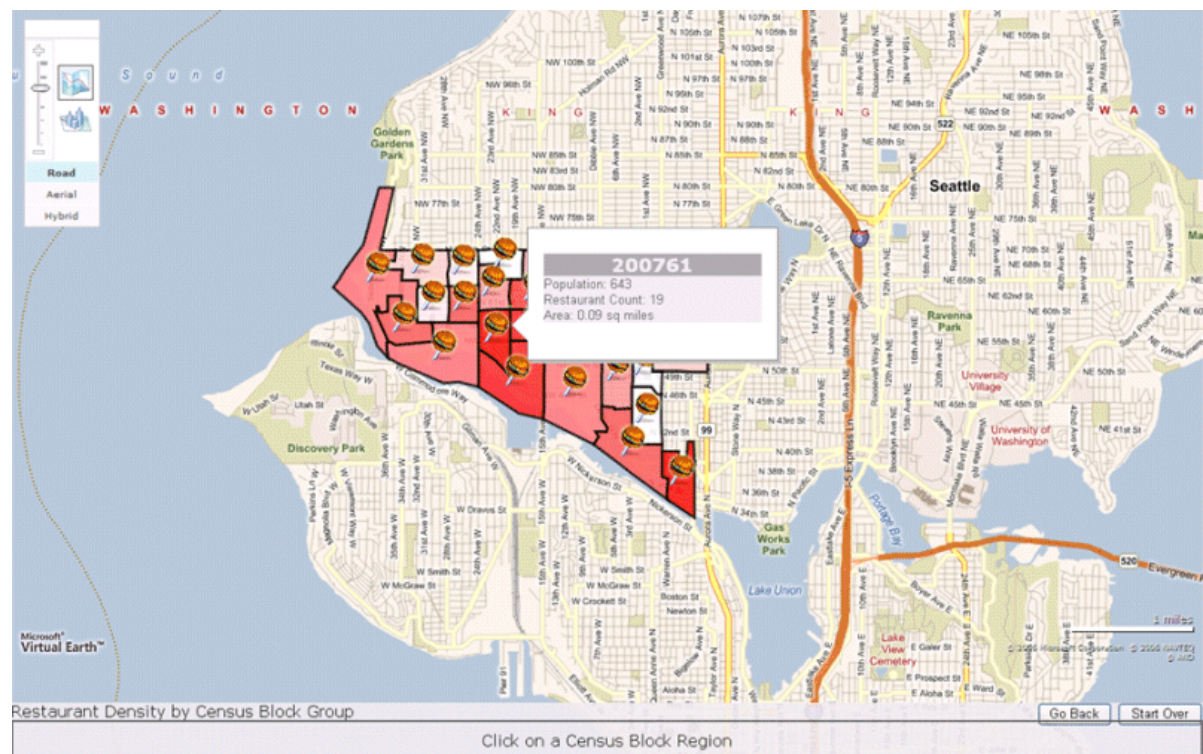


圖 4：和虛擬地球整合的空間資料

1. 1. 1. 5 總結

隨著地理資訊整合到應用程式中變得越來越普遍，應用程式開發人員將越來越需要可以存儲和操縱空間資料的資料庫系統。隨著 **geography** 和 **geometry** 資料類型的推出，SQL Server 2008 為空間資料提供了一個全面的、高性能的和可擴展的資料存儲解決方案，並使得所有規模的公司都可以將地理特性整合到它們的應用程式和服務中去。

更多資訊，請訪問：

<http://www.microsoft.com/sql>

這篇文檔對您有說明嗎？請將您的回饋提交給我們。告訴我們您的評價 1(很不好)-5(很好)。您如何評價以及為何如此評價，例如：

- 您是否因為其中的優秀示例或截圖、清晰的描述或其他原因打了高分？
- 您是否因為其中不恰當的示例或模糊不清的截圖、不清晰的描述打了低分？

這些回饋將幫助我們提高我們今後發佈的白皮書的品質。

[發送回饋](#)

參、Quantium GIS (QGIS) 使用手冊

一、使用 Quantum GIS 編輯 ESRI Shape File 格式地圖資料

文件參考來源：

https://docs.google.com/View?docID=dm2c38h_478dz4qr6gz

版權所有者：GIS

TECH-http://gis-tech.blogspot.com/2008/11/qgis_28.html

二、台灣常用座標系統

如何在 QGIS 中設定台灣常用的座標系統呢？請看以下步驟

1. 在[設定]中，選[自訂 座標參考系統(CRS)...]



2. 輸入自訂的座標系統，請按下圖的順序輸入。在測試中會出錯...但是不影響使用。

這裡提供台灣二度分帶(TWD67、TWD97)、Google 900913 的 proj4 參數，給大家參考。

TWD97 TM2

+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=121 +k=0.9999 +x_0=250000 +y_0=0 +ellps=GRS80
+units=m +no_defs

TWD67 TM2

+proj=tmerc +ellps=GRS67
+towgs84=-752,-358,-179,-.0000011698,.0000018398,.0000009822,.00002329

+lon_0=121 +x_0=250000 +k=0.9999 +to +proj=tmerc +datum=WGS84 +lon_0=121
+x_0=250000 +k=0.9999

Google

+proj=merc +a=6378137 +b=6378137 +lat_ts=0.0 +lon_0=0.0 +x_0=0.0 +y_0=0
+k=1.0 +units=m +nadgrids=@null +wktext +no_defs

The screenshot shows a software window titled "定義個人座標參考系統" (Define Personal Coordinate Reference System). It has two main sections: "自訂" (Custom) and "測試" (Test). In the "自訂" section, there is a text field for "名稱" (Name) containing "TMD97" and a text field for "參數" (Parameters) containing a Proj4 string. Below these fields are navigation buttons (back, forward, first, last, star, save, cancel) and a "1 of 3" indicator. In the "測試" section, there is a "參數" (Parameters) field, a table for inputting coordinates, and a "計算" (Calculate) button. Red annotations with arrows point to specific elements: "1. 輸入名稱" points to the Name field; "2. 輸入proj4定義" points to the Parameters field; "3. 儲存" points to the star button; and "4. 新增下一筆" points to the forward button.

1. 輸入名稱

名稱 TMD97

參數 +proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=121 +k=0.9999 +x_0=250000 +y_0=0 +ellps=C

2. 輸入proj4定義

3. 儲存

4. 新增下一筆

測試

使用下面的欄位來測試您自訂的CRS。輸入一個已知轉換結果的經緯度值，然後按「計算」按鈕，最後檢查一下您的定義是不是正確。

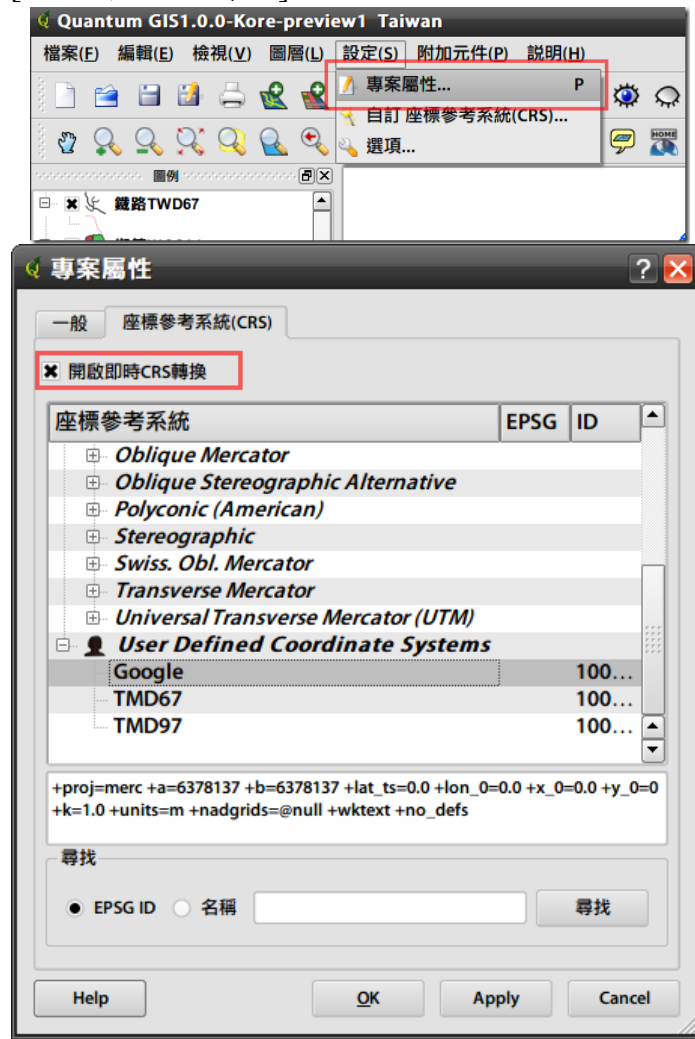
參數

地理座標系 / WGS84		目標地理座標系統(CSR)
北		
東		

計算

OK

3.接下來要[開啟即 CRS 轉換]。在[設定]=>[專案屬性]=>[座標參考系統(CRS)]，選取[開啟即 CRS 轉換]。



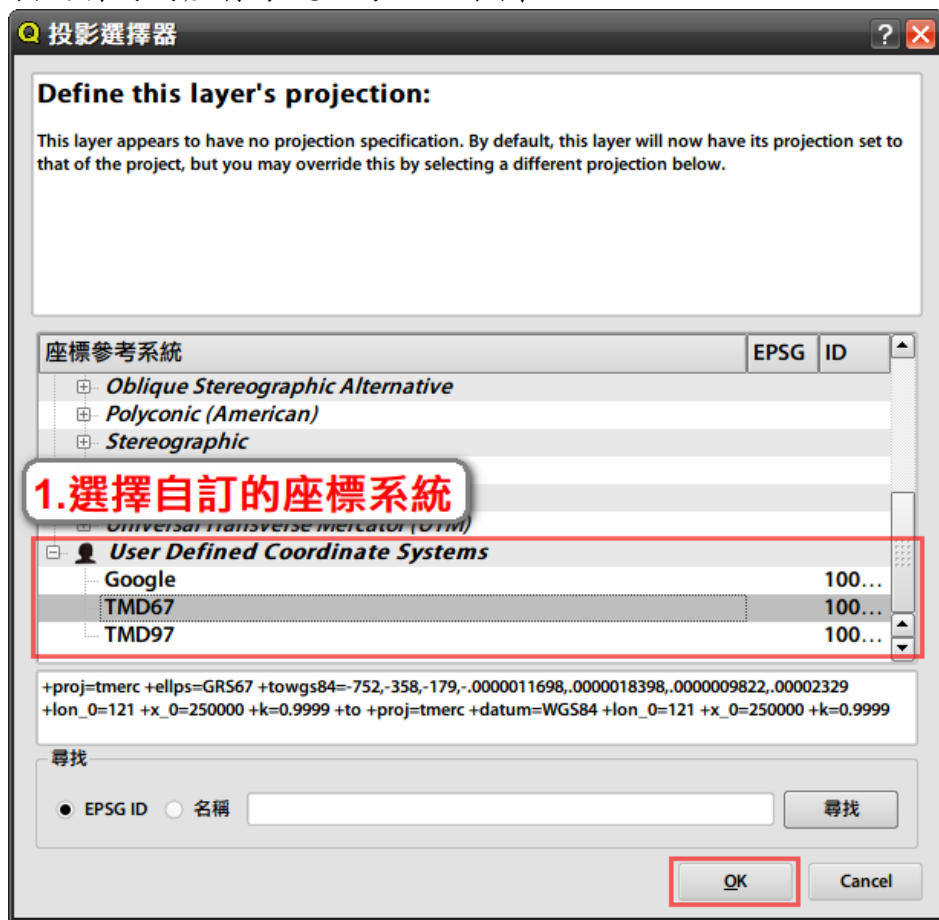
4.最後來新增一個台灣 TWD67 的圖層

4.1 按下[新增一個向量圖層]的按鈕

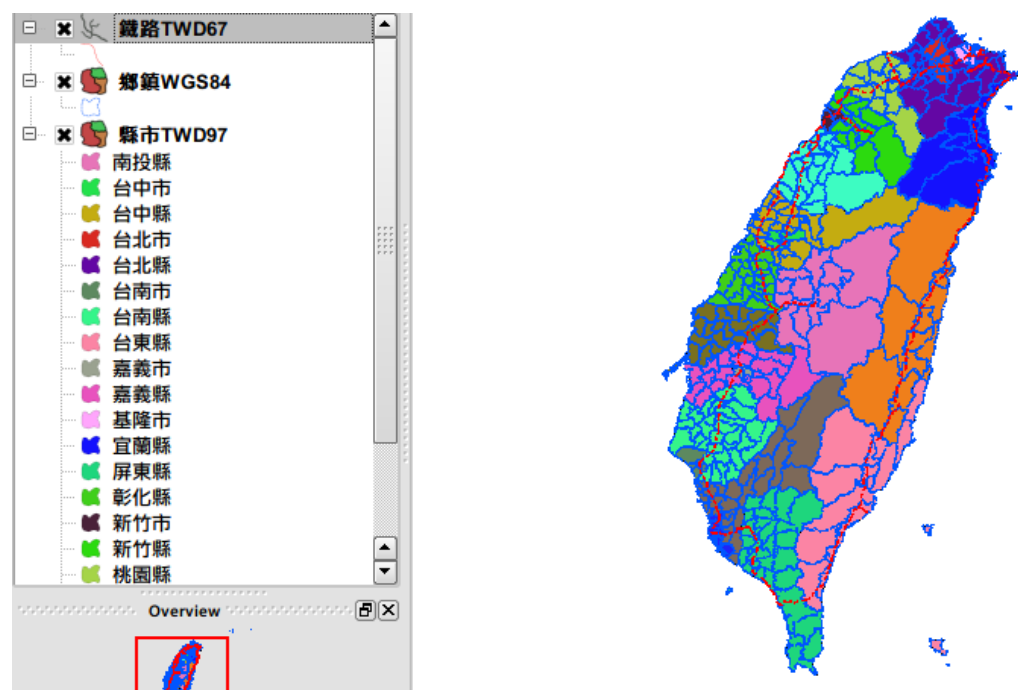


4.2 選擇您硬碟中的 TWD67 的 shape files

4.3 指定自訂的座標系統，方法如下圖



4.4 套疊好 TWD67、TWD97 及 WGS84 的三個圖層，如下圖

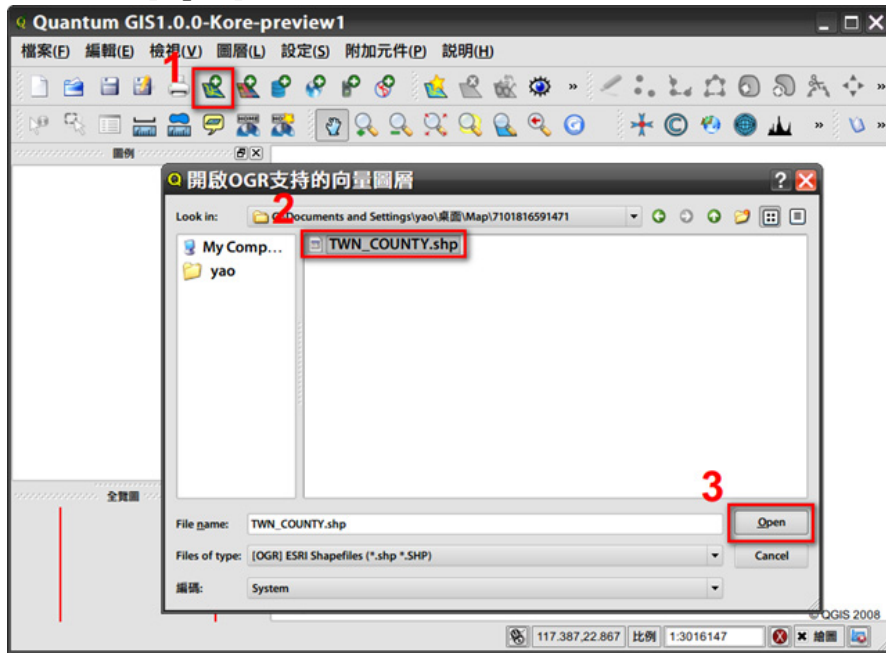


三、繪製地圖

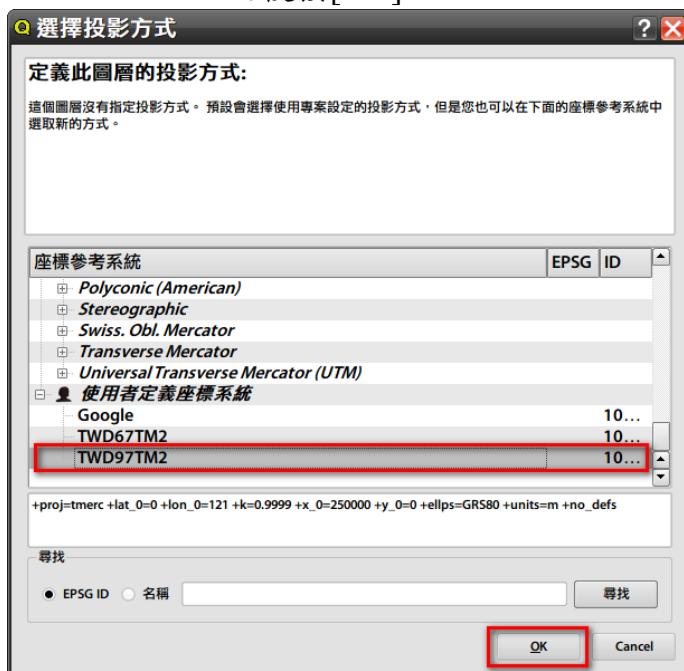
QGIS 繪製一張地圖非常簡單，操作步驟如下：

1.加入 TWD97TM2 的 Shapefile 向量圖層

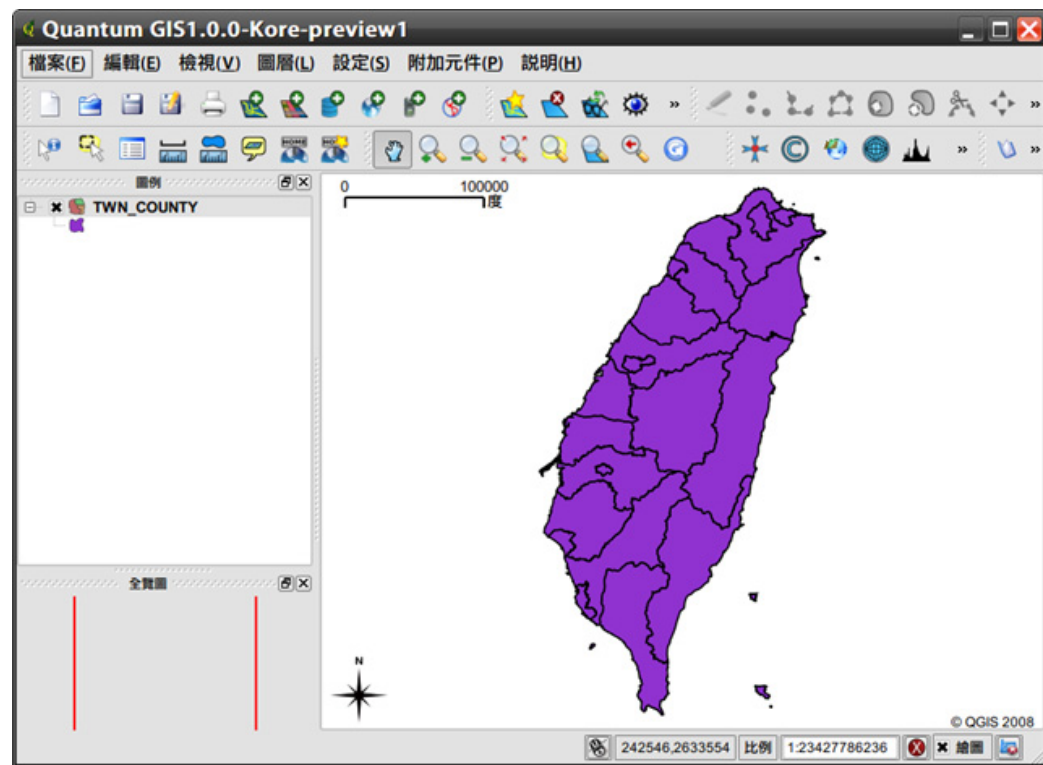
1.1 開啟 QGIS 後按[加入向量圖層]，如下圖之按鈕，之後選取一個 shape 檔案，按[Open]。



1.2 開啟後，會詢問你該 Shape 檔案的座標系統。我選用的是自行定義的 TWD97TM2，之後按[OK]。

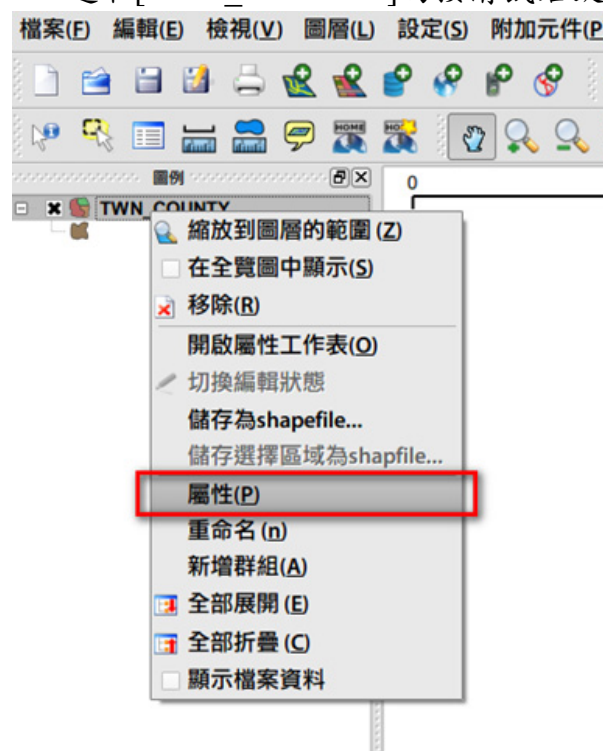


1.3 開啟後，就看到台灣縣市地圖。到這個步驟，用 QGIS 來檢視 Shape 檔案內容，很簡單吧。

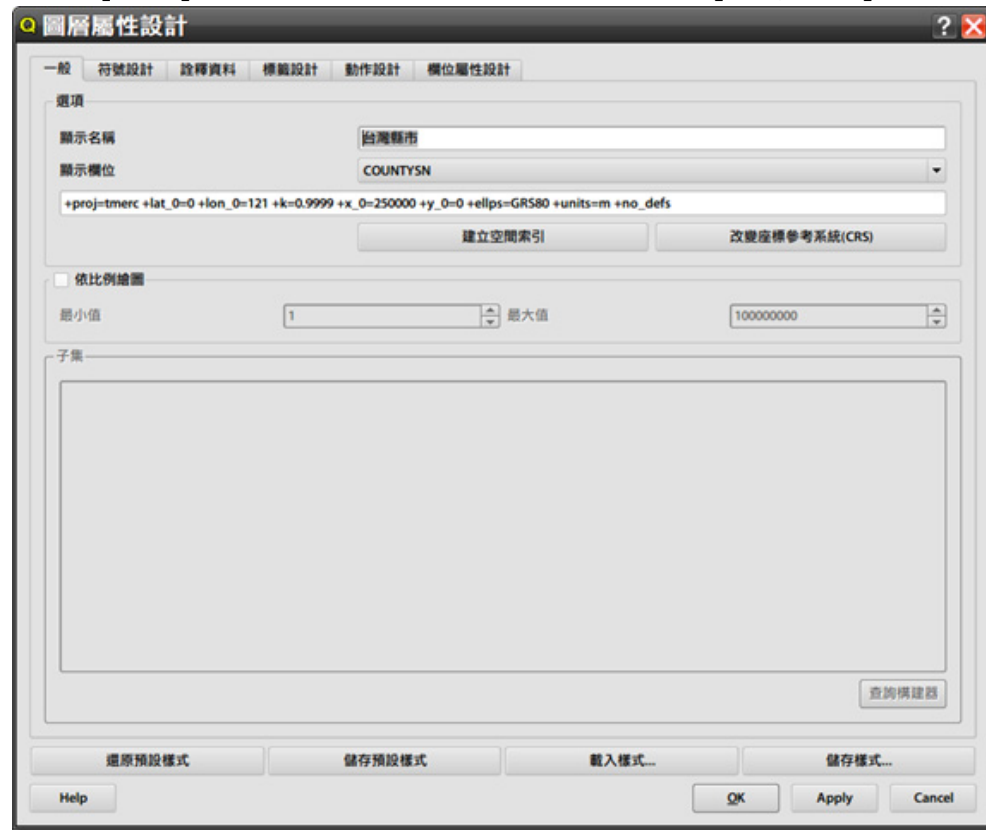


2. 設定地圖的符號樣式及縣市名稱標籤

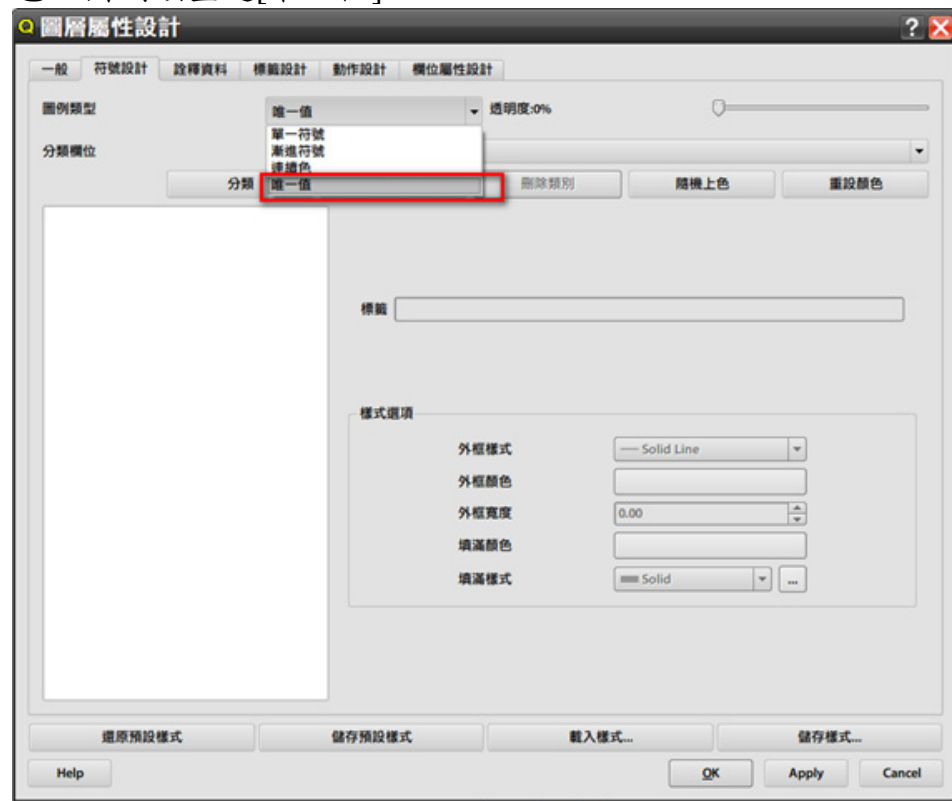
2.1 選取[TWN_COUNTY]的按滑鼠右鍵=>[屬性]如下圖



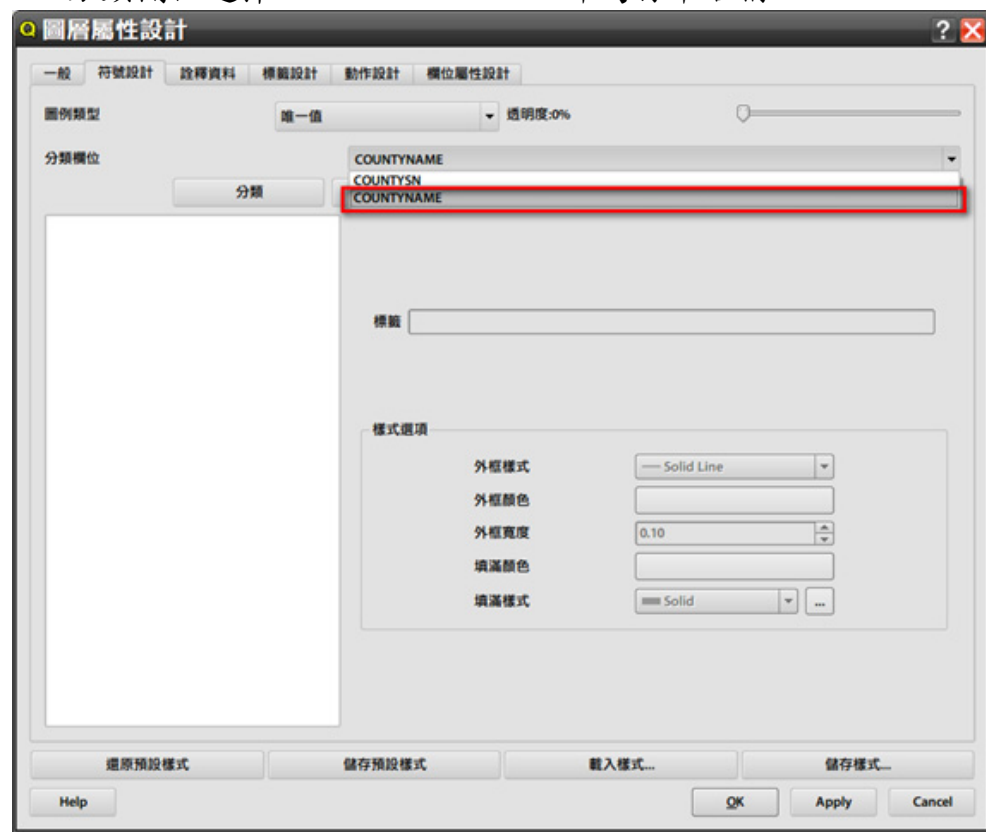
2.2 在[一般]中可以設定此圖層好懂的名稱，如[台灣縣市]。



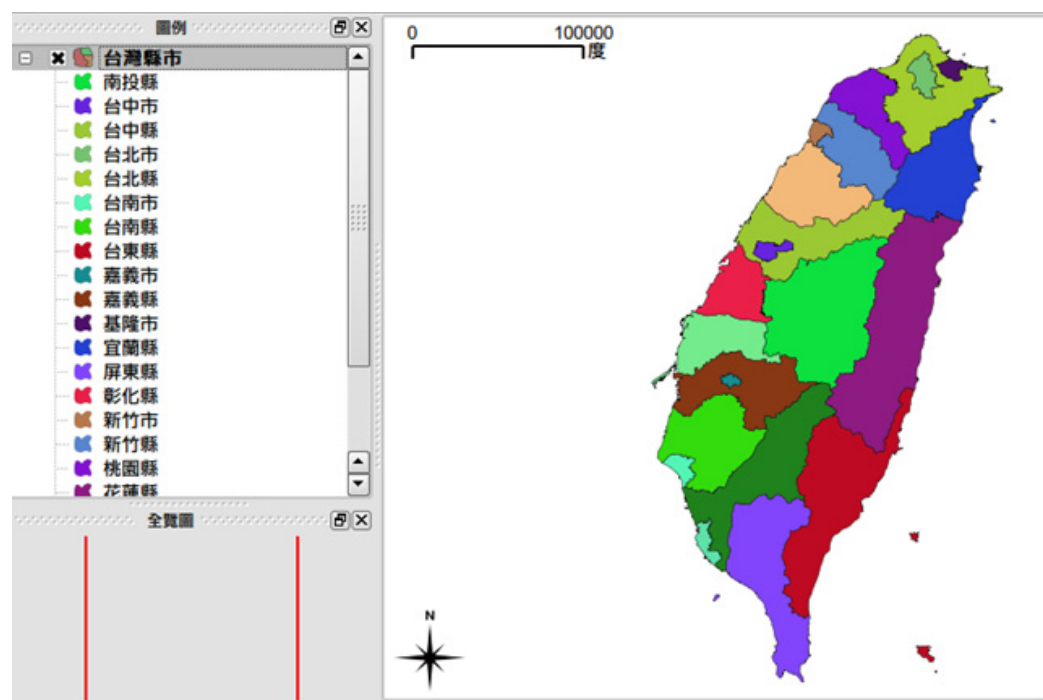
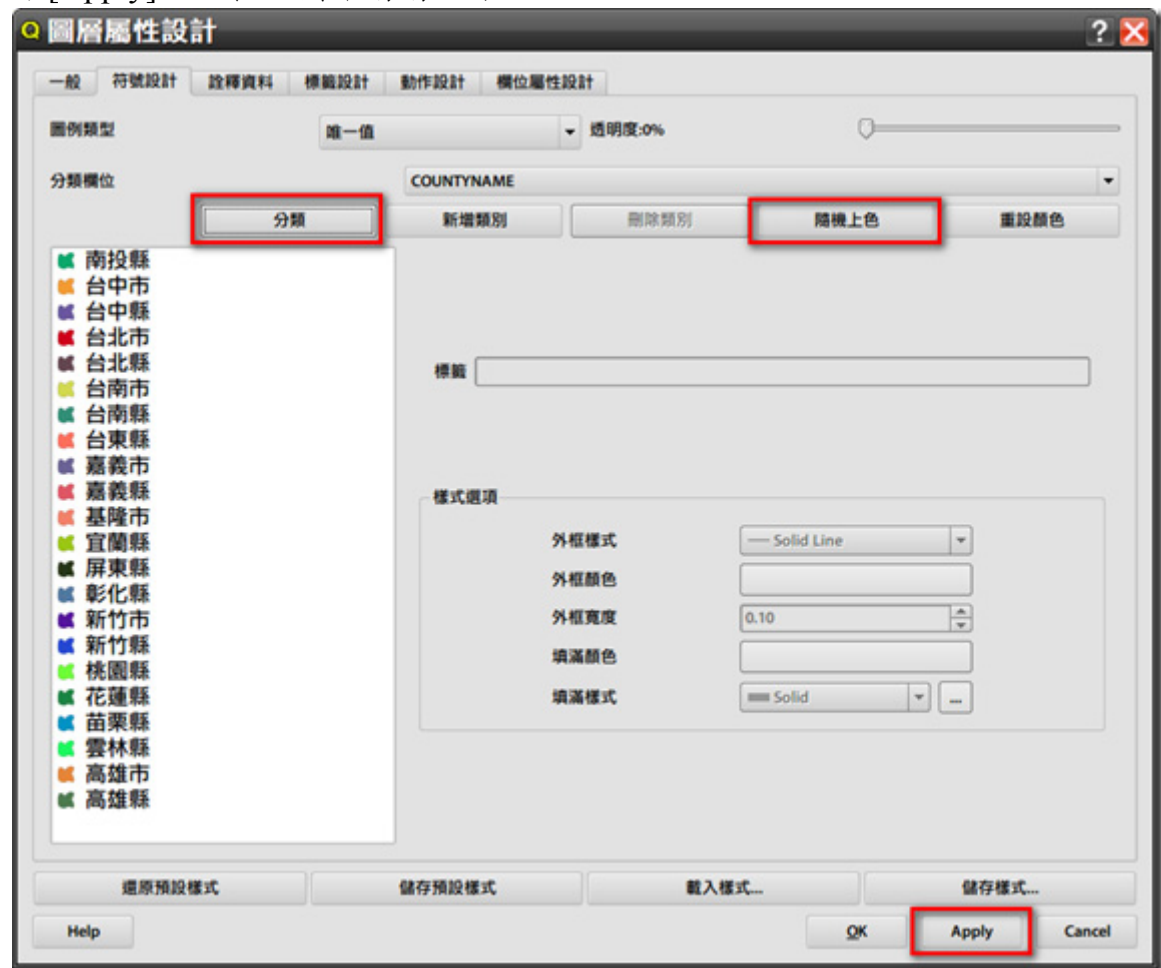
2.3 在[符號設計]中即可更改地圖顏色，亦可以針對地圖屬性分類作後再上色。圖例類型選[唯一值]。



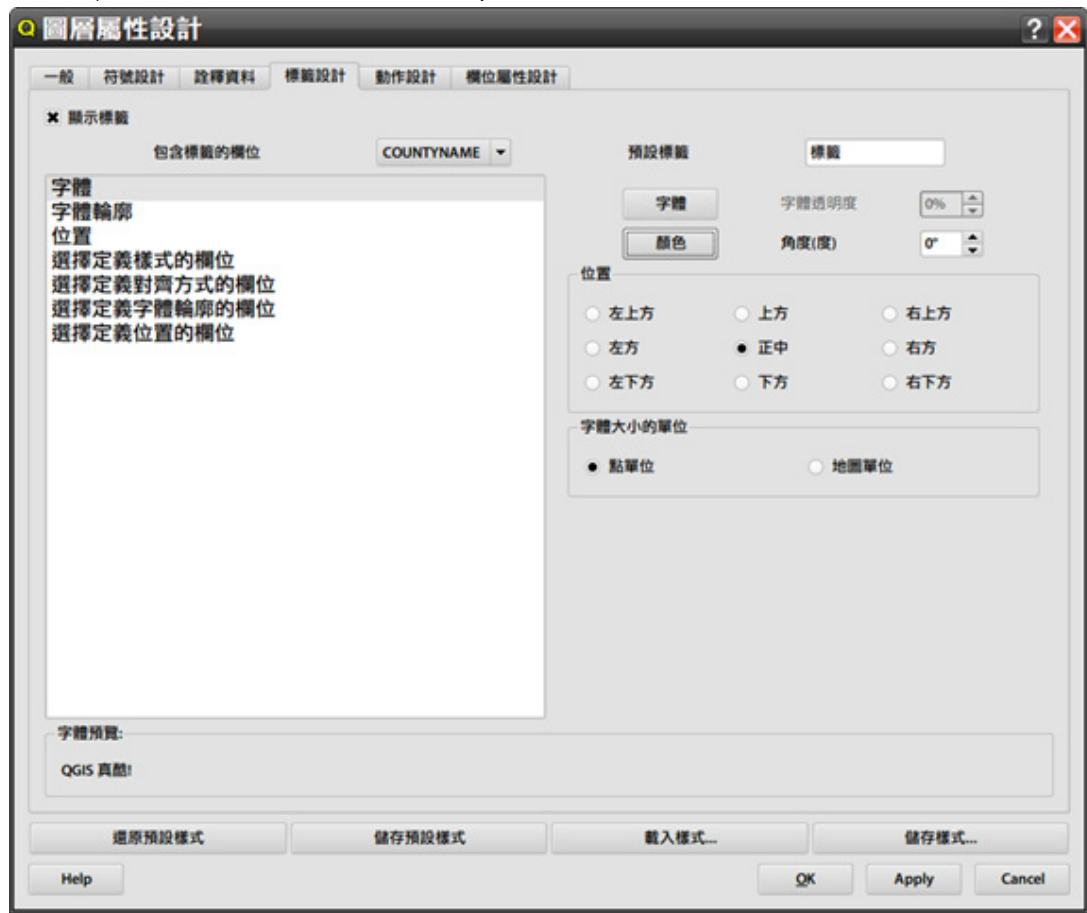
2.4 分類欄位選擇 COUNTYNAME，即為縣市名稱。



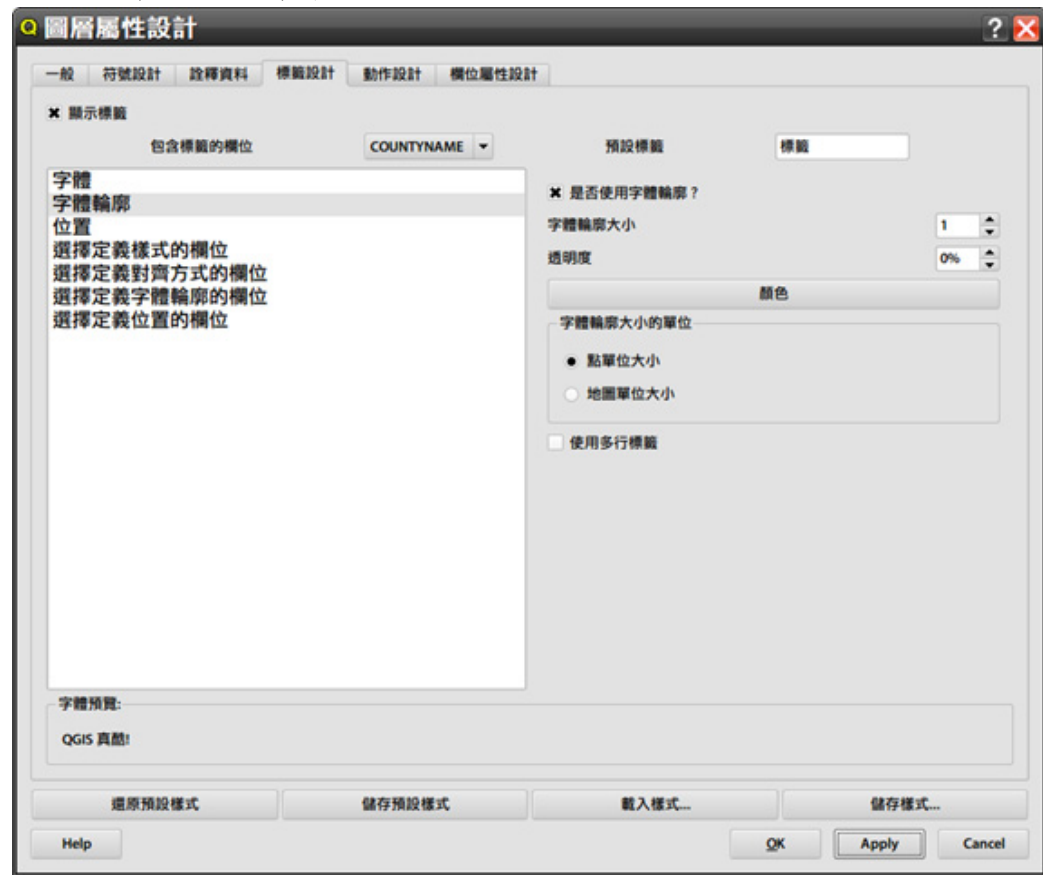
2.5 按下[分類]後，QGIS 會按縣市名稱為分類的依據。若不喜歡 QGIS 的配色，可以多按幾次[隨機上色]來選擇自己喜歡的顏色。決定好配色後按下[Apply]可以在地圖中看看效果。



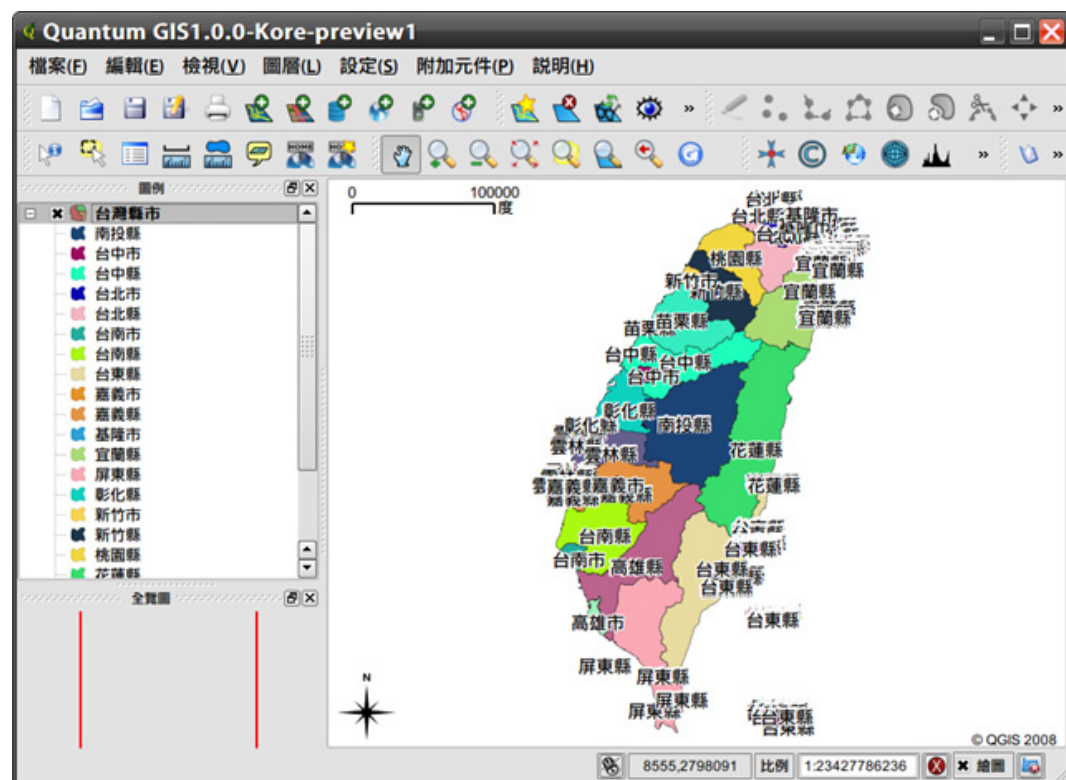
2.6 接下來可以設定縣市名稱的標籤，按[標籤設計]選[COUNTYNAME]欄位，當然可以選取字體的其它屬性。



2.7 為了該縣市名稱顯示更好看，可以使用[字體輪廓]功能把地名稱加上白色的輪廓。如下圖所示

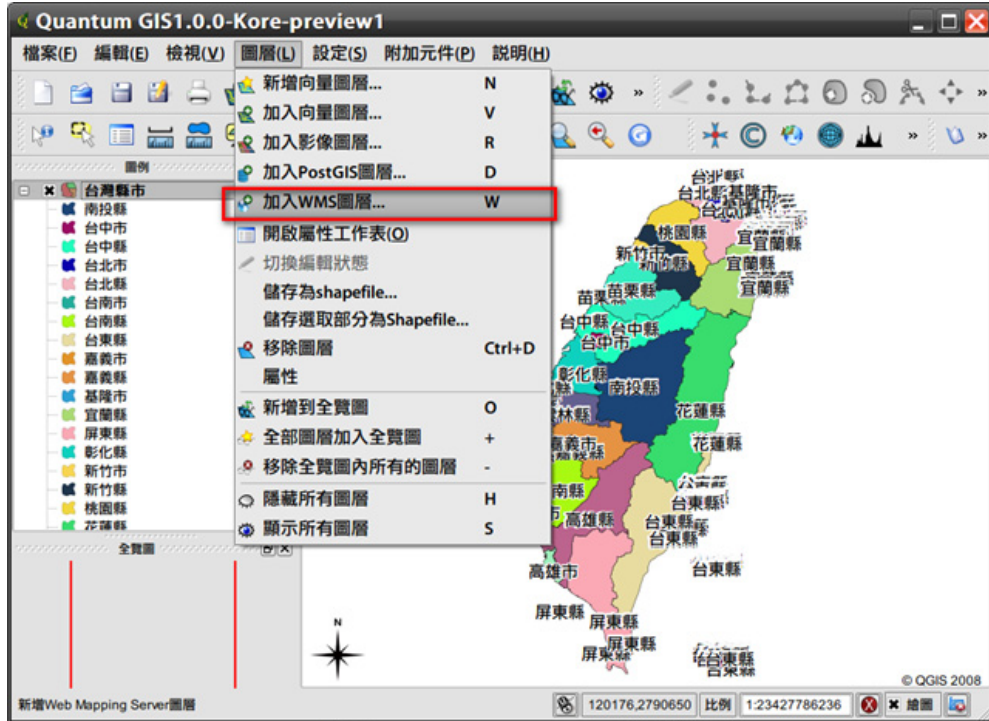


2.8 完成，不過地名有點重疊，之後的版本應該會改善



3 加入網路上的 WMS 圖層

3.1 加入網路上的 WMS 圖層的方式，按[圖層]>[加入 WMS 圖層]



3.2 在第一次進入[新增伺服器上的圖層]中，是沒有伺服器可以選取的，請按下[新增預設伺服器]之後 QGIS 就會幫您加入幾個常用的伺服器。

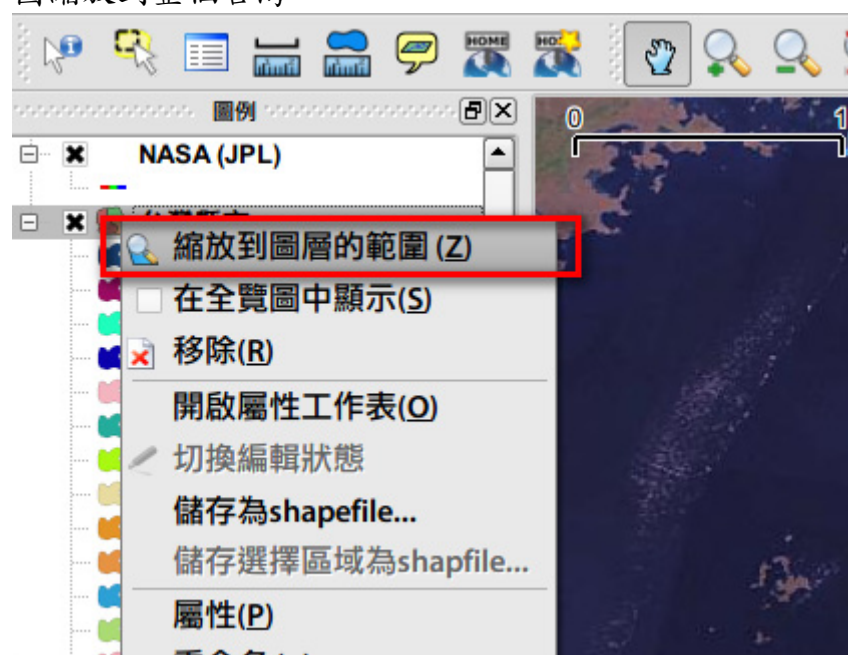
選好伺服器之後，按[連線]再選層您要的圖層。



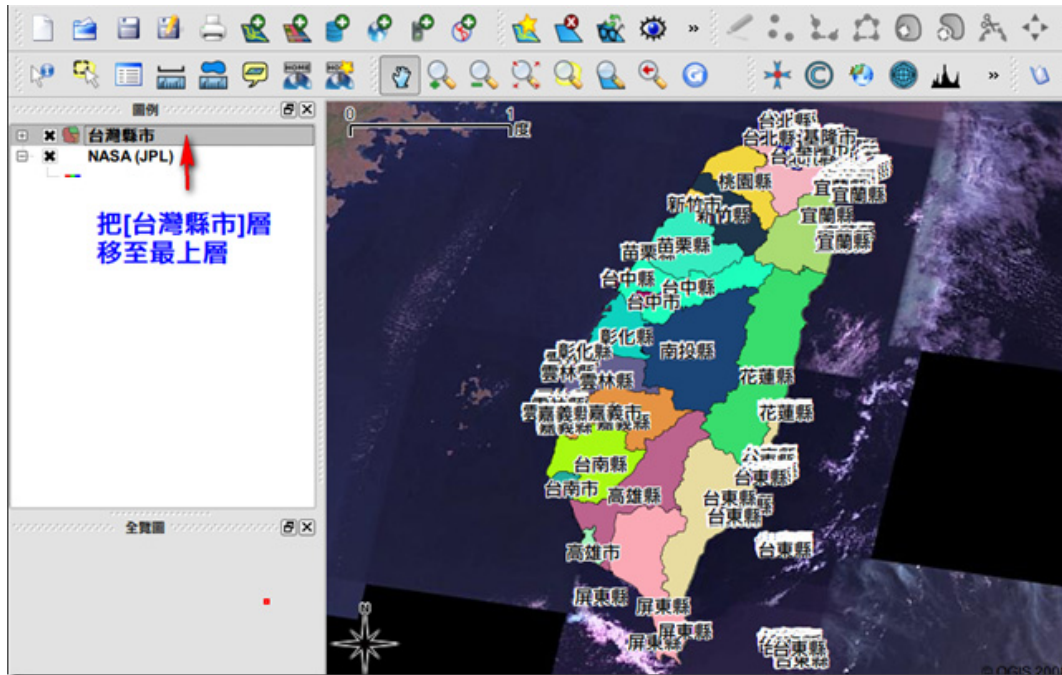
3.3 因為原本的座標系統是 TWD97TM2，目前加入的 WMS 圖層是 WGS84 所以要在[專案屬性]中[開啟即時 CRS 轉換]之後 QGIS 就會把這兩個圖層正確的套疊。



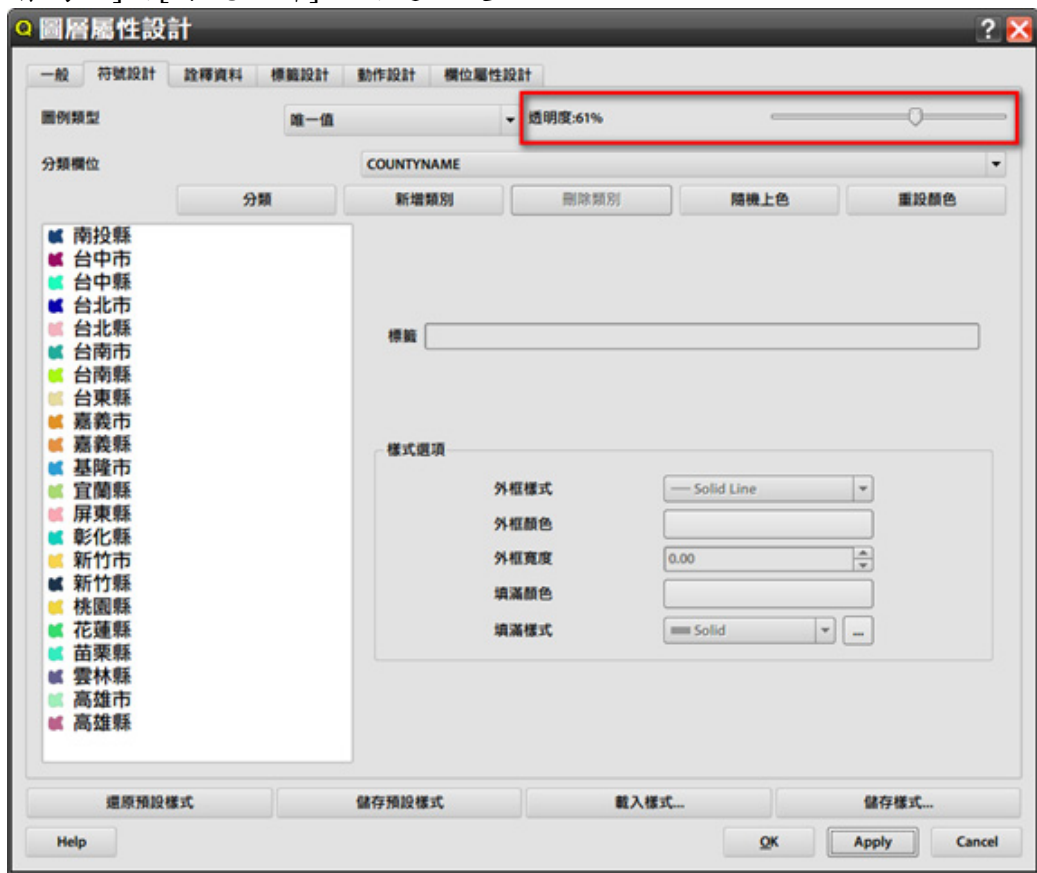
3.4 剛套疊好，可以選[台灣縣市]圖層，再按[縮放至圖此的範圍]就會讓地圖縮放到整個台灣



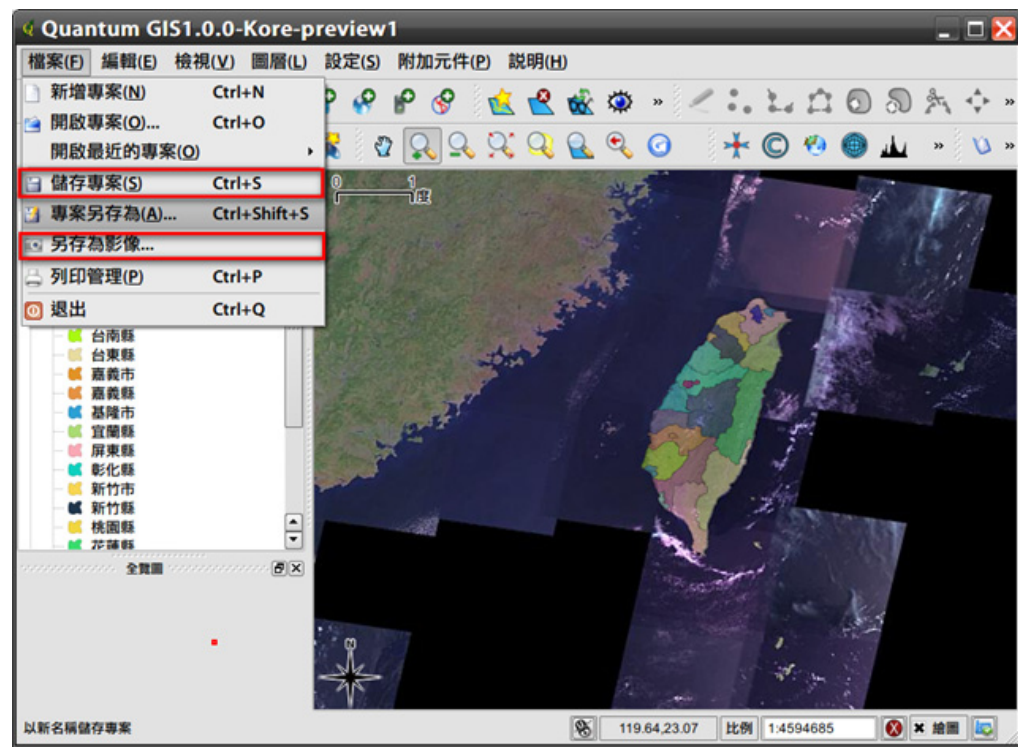
3.5 把[台灣縣市]的圖層上移至最上層，這樣縣市圖就最套疊至 NASA WMS 衛星影像上。



3.6 若要更好看一點，可以將[台灣縣市]的圖層設成半透明。一樣是在[圖層屬性]的[符號設計]裡的透明度。



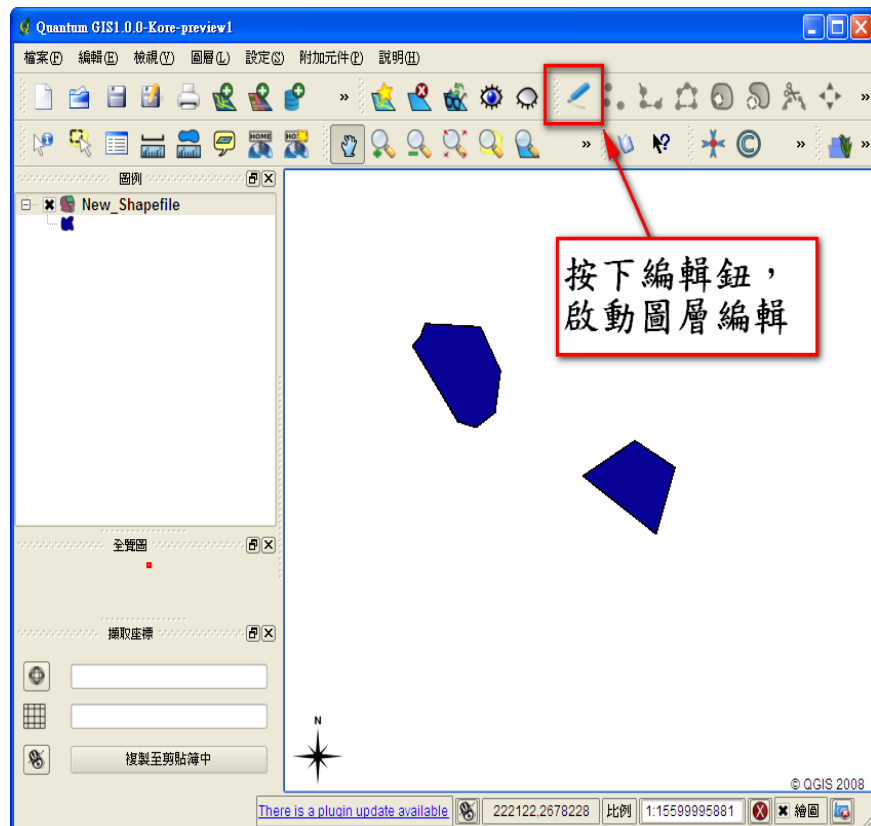
3.7 最後的成果如下圖，最後記得要[儲存專案]，下次就可以直接開啟這個專案檔。另外亦可以[存成影像]與別人分享。



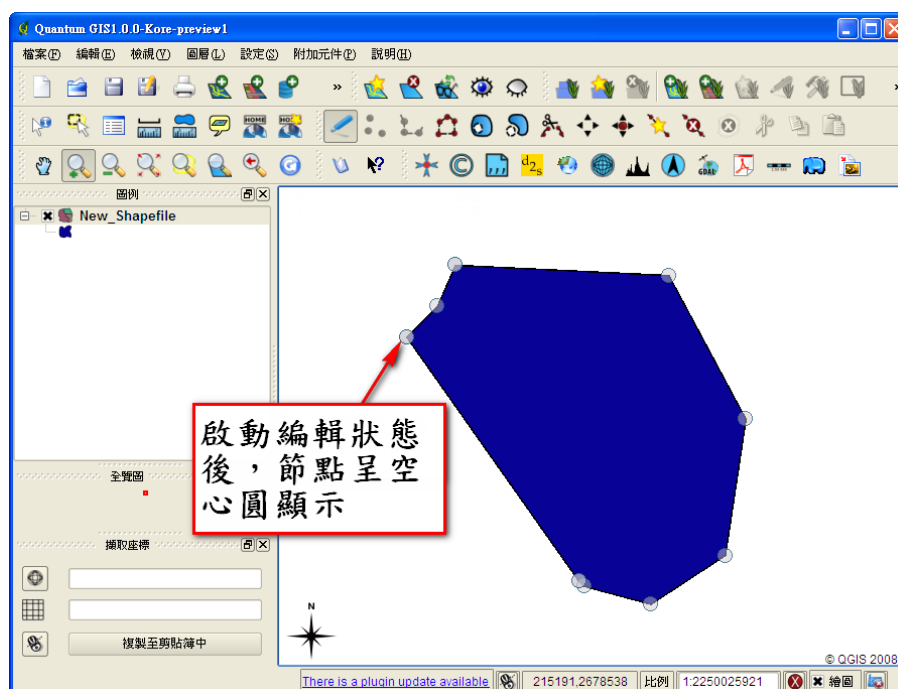
雖然這次的例子長了點，不過還是很簡單吧，有興趣的人快試試吧。

四、數化

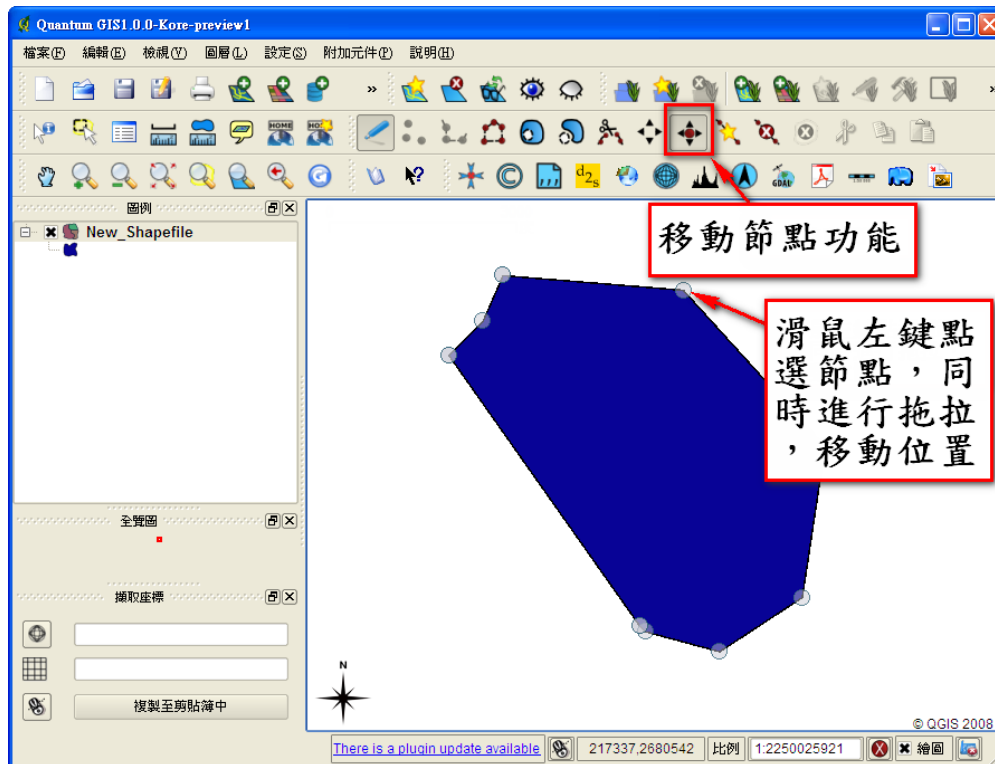
1. 首先要輸入一個向量圖層後，將圖層啟動編輯：按下編輯鈕。



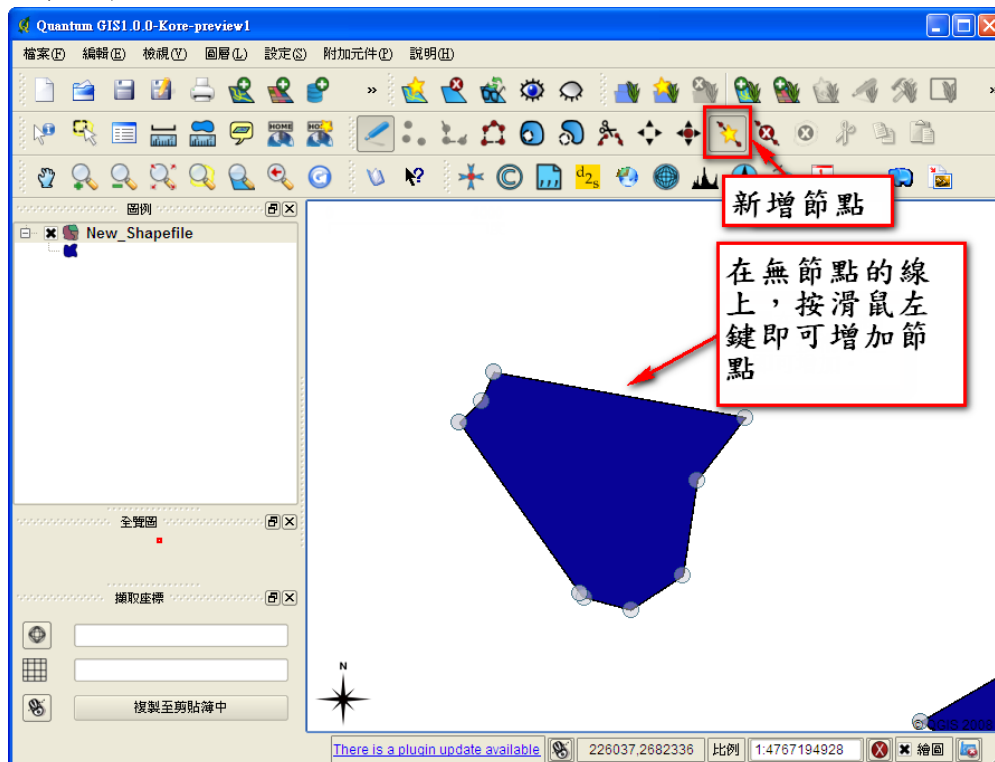
2. 啟動後，圖徵上的節點呈現空心圓，之後更可以對節點進行移動、刪除、增加的動作



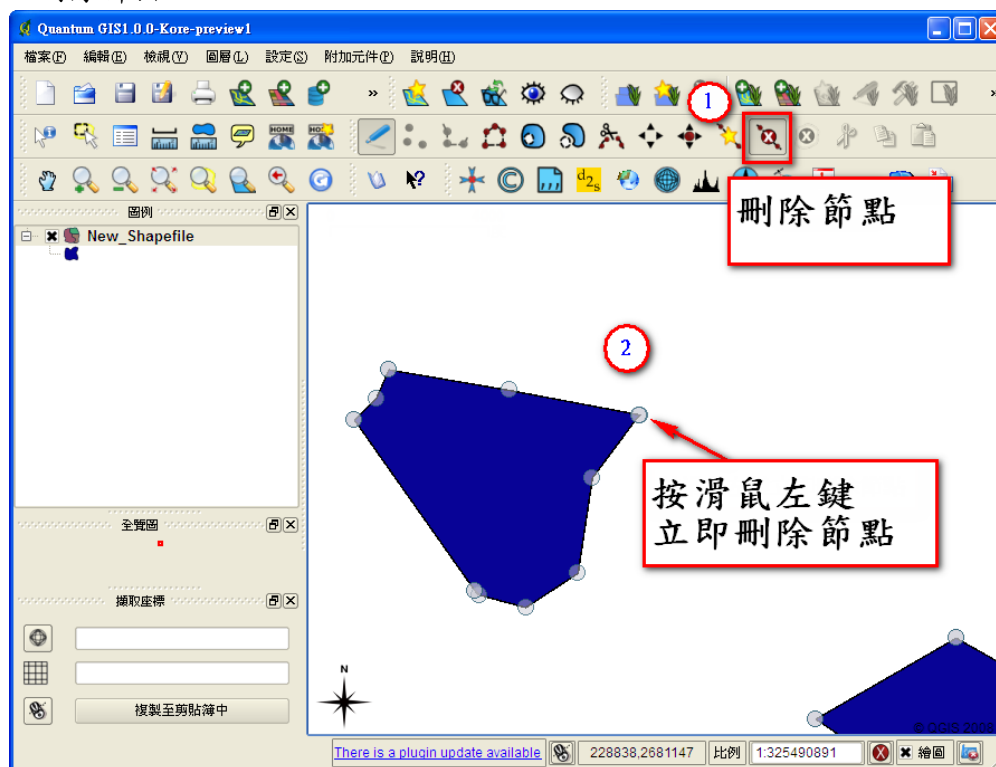
3. 移動節點



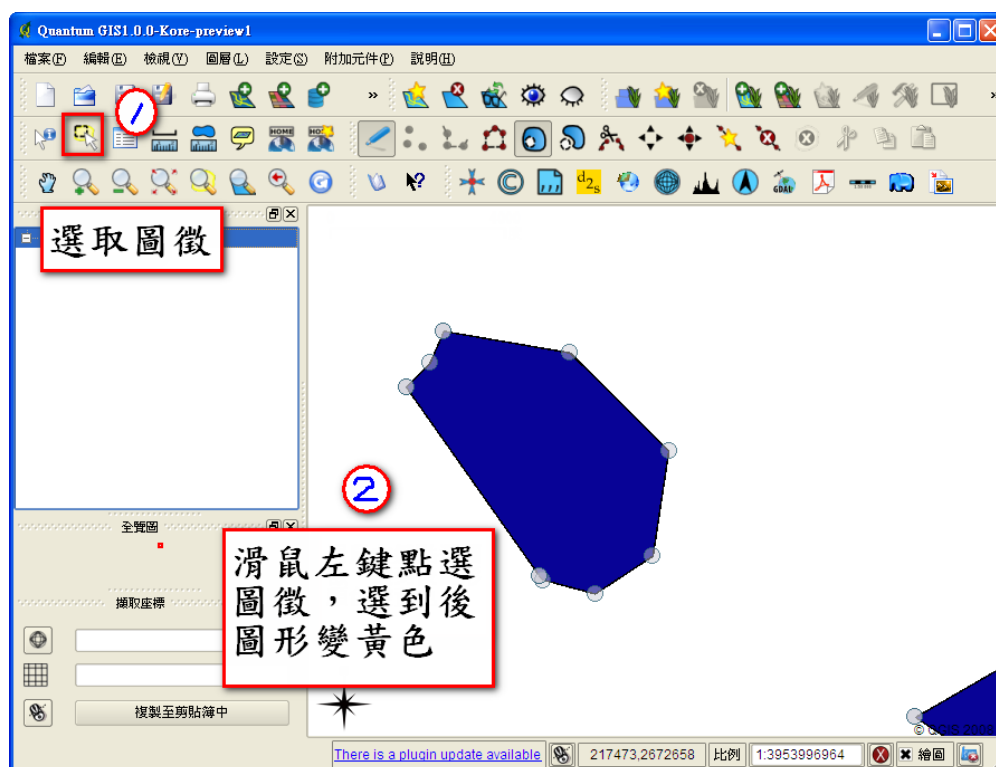
4. 增加節點

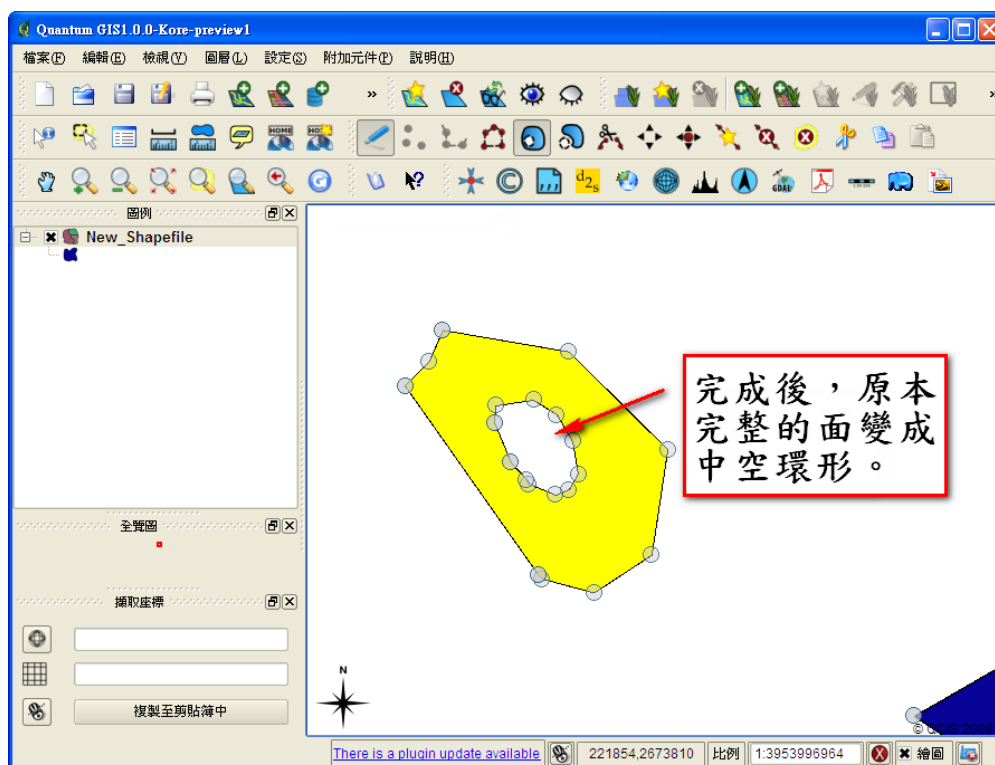
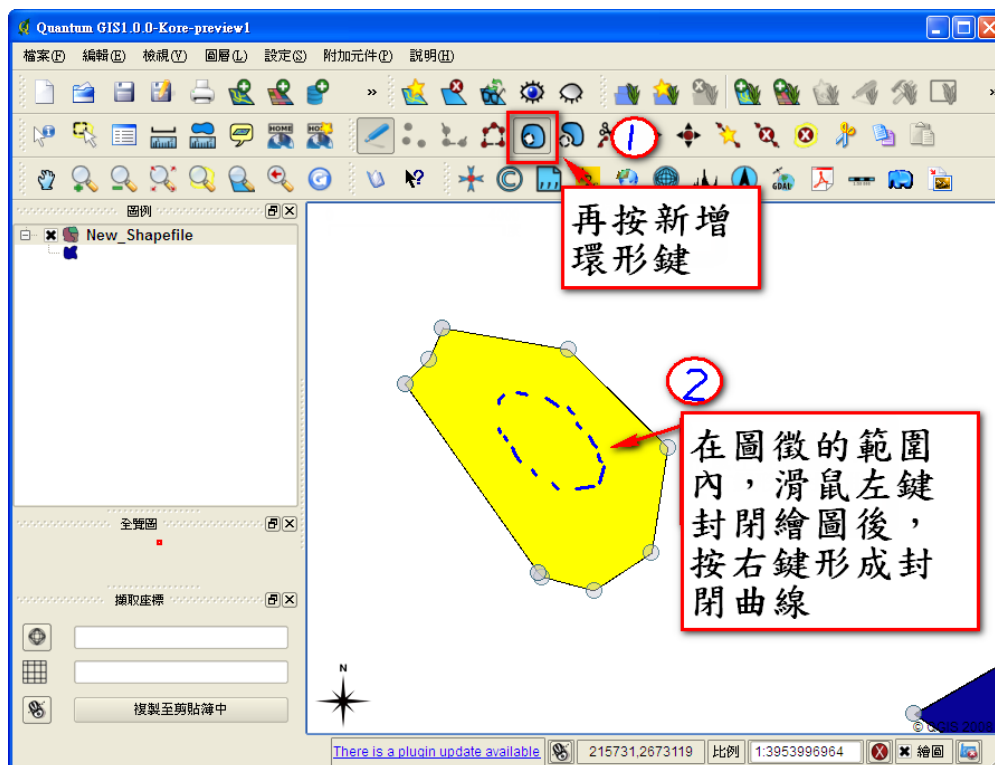


5. 刪除節點

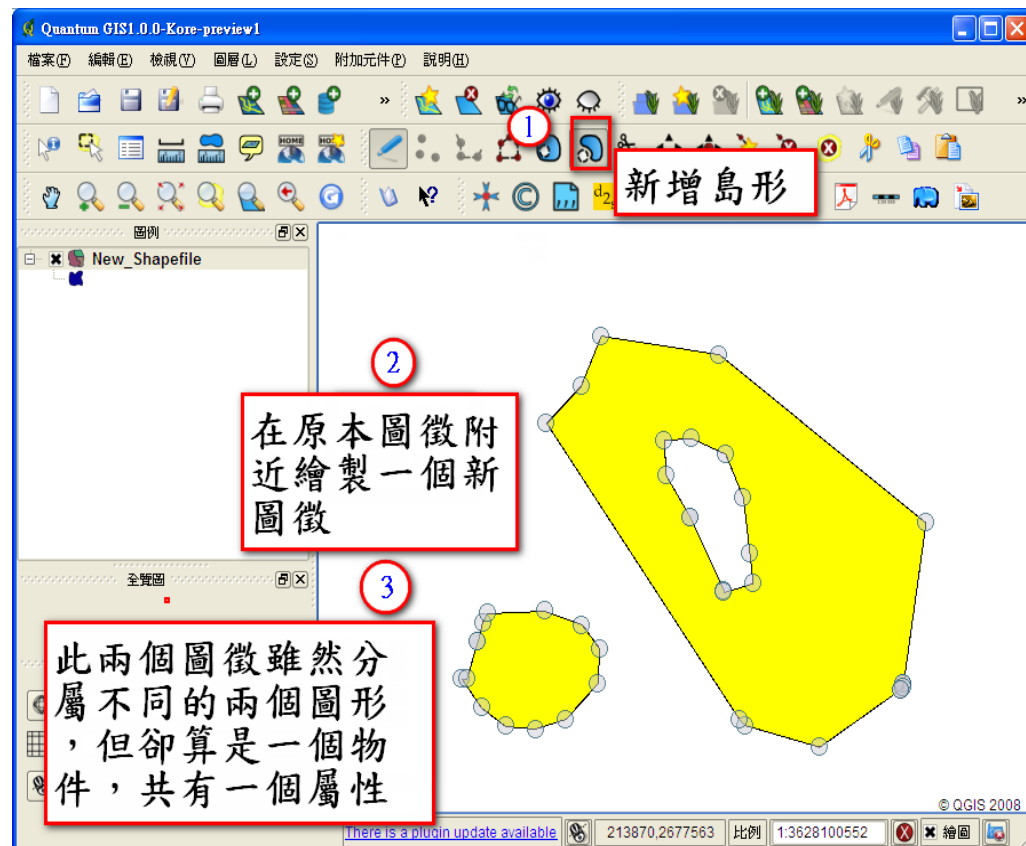
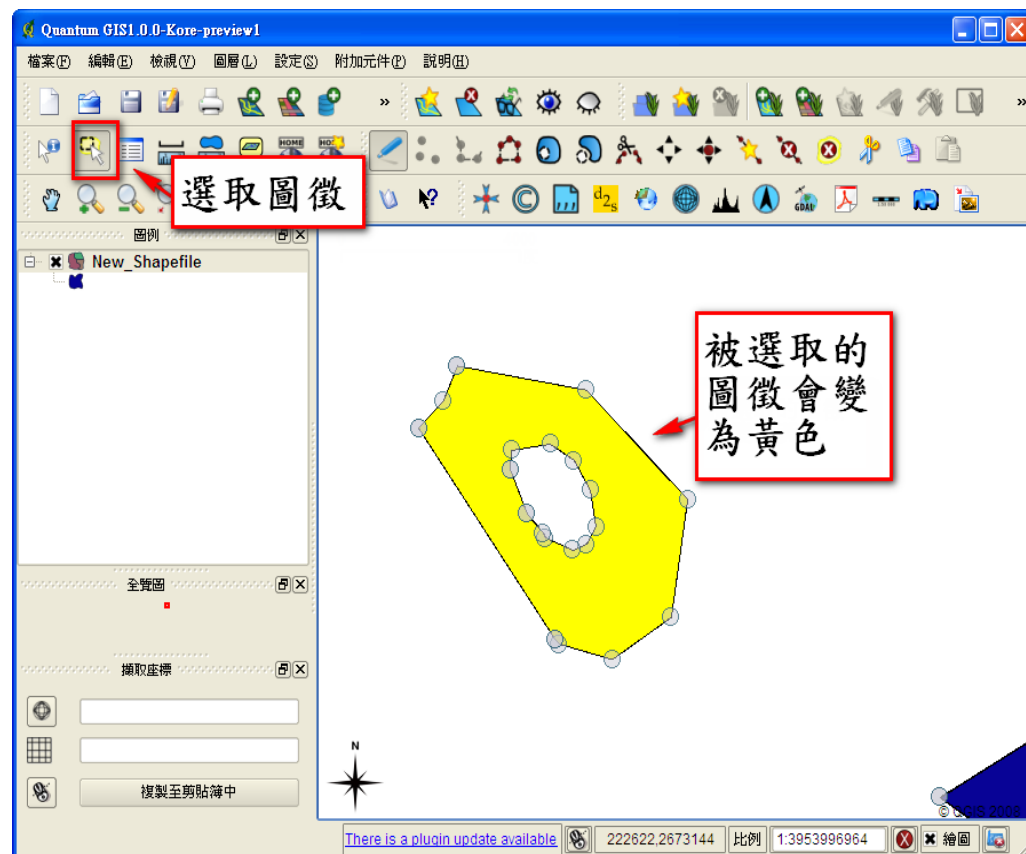


6. 新增環形(1)

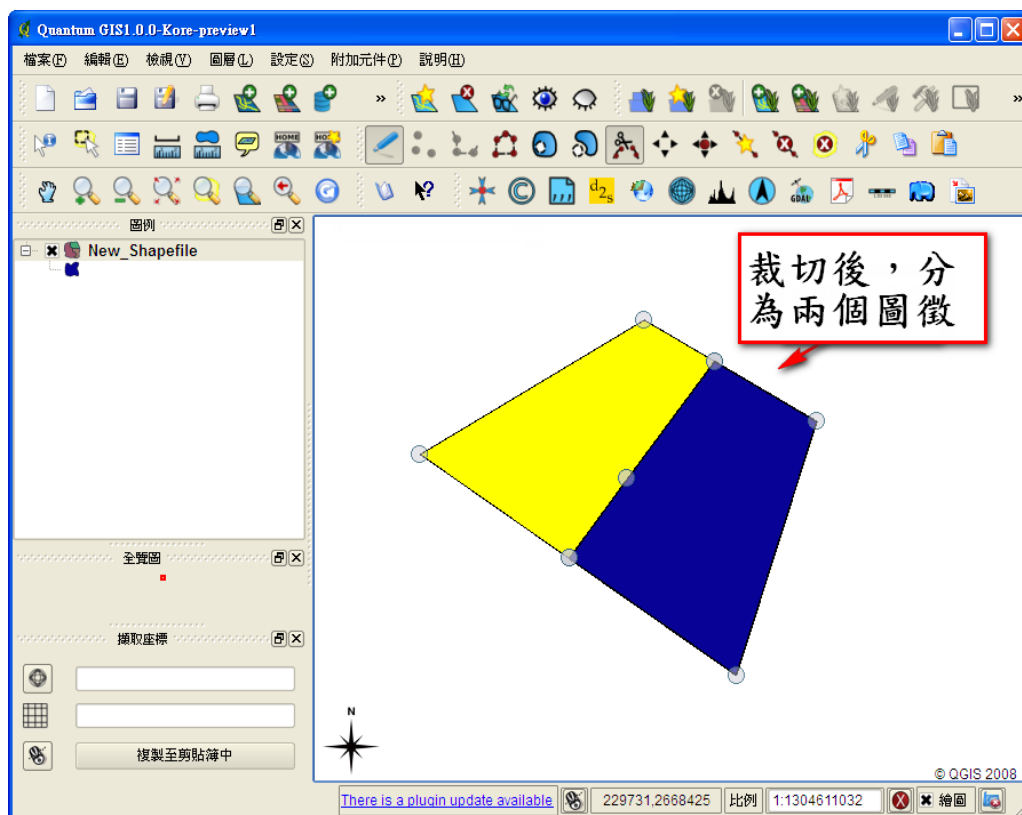
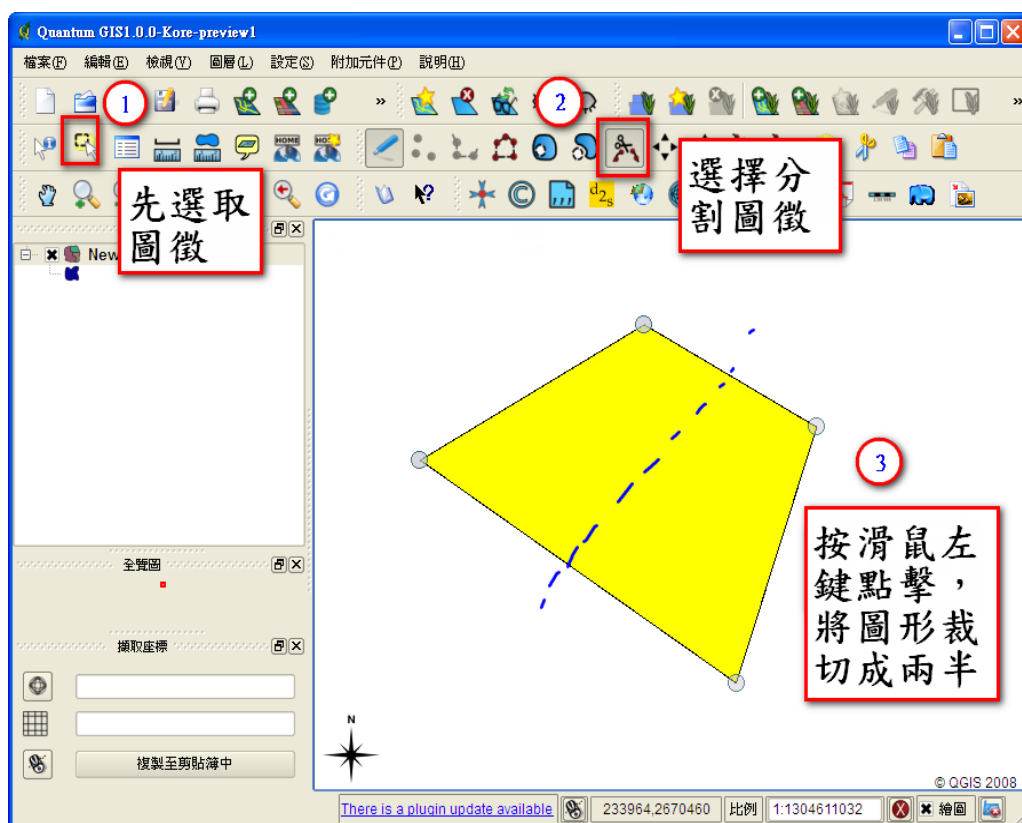




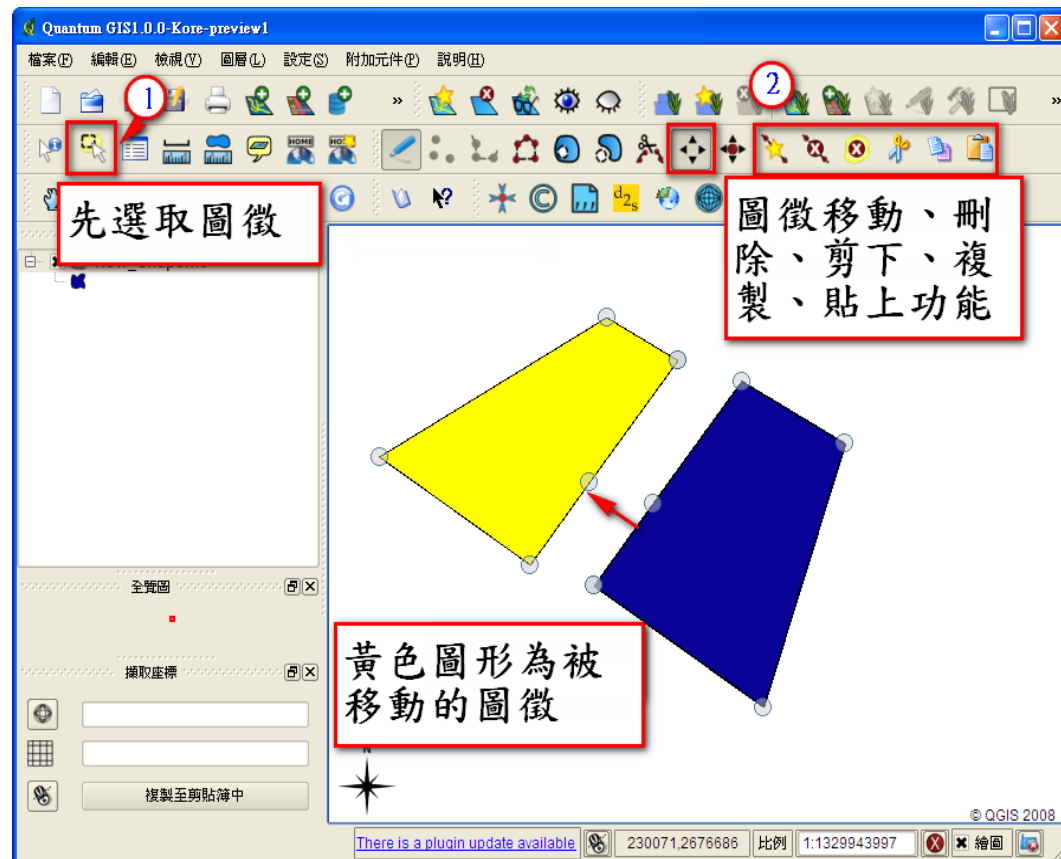
7. 新增島形



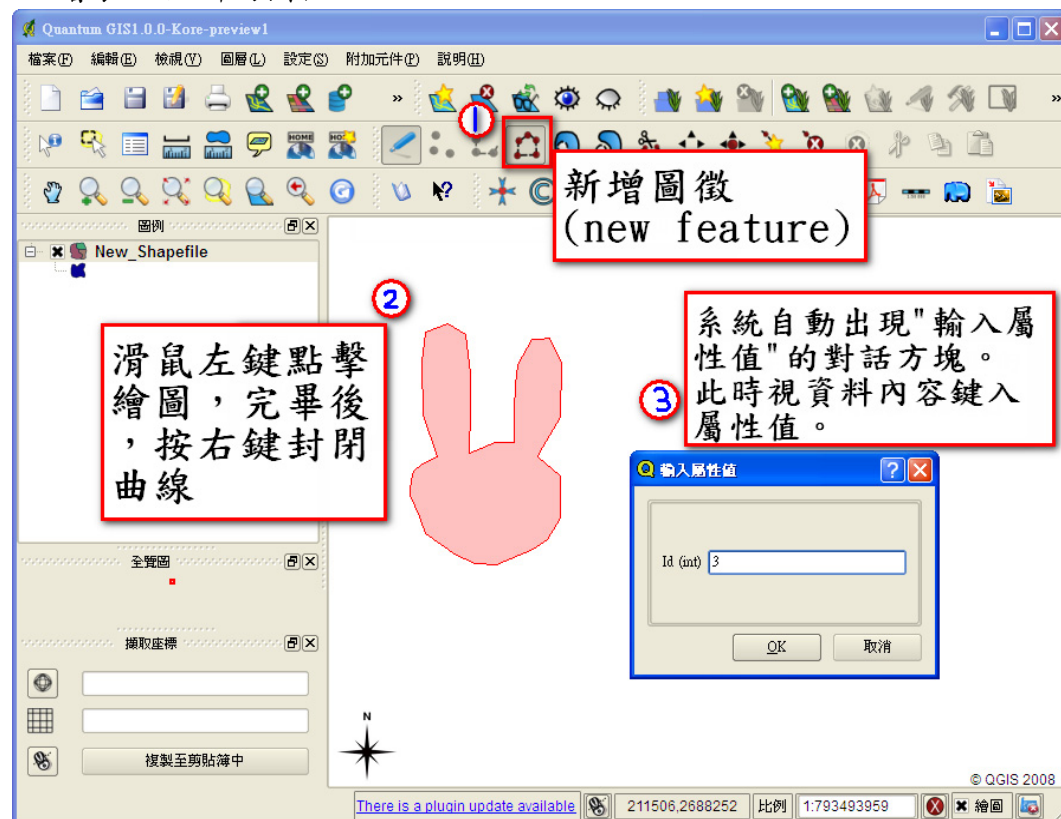
8. 分割圖徵



9.圖徵移動、刪除、剪下、複製、貼上功能，下圖所示範的移動功能



10.繪製一個新的圖徵



五、座標轉換

使用 QGIS 將 ESRI Shape 檔轉換座標系統—以 TWD67 TM2 轉 WGS84 為例

之前大家一定常用中研院提供的工具，例如：[ShpTrans](#)之類的程式，可以將 ESRI Shape 座標轉換。

程式來源<http://www.ascc.sinica.edu.tw/gis/ISTIS/tools.html>

若是遇到座標系統，ShpTrans 程式不支援，或要自訂座標系統的參數，這時您就可以使用 QGIS 來轉換。

轉換步驟如下。

1. 確定有座標系統的定義

理論上，QGIS 裡有的座標系統都可以互轉，如果沒有該座標的定義，請自行新增一個方法可以參考 [這篇](#)。

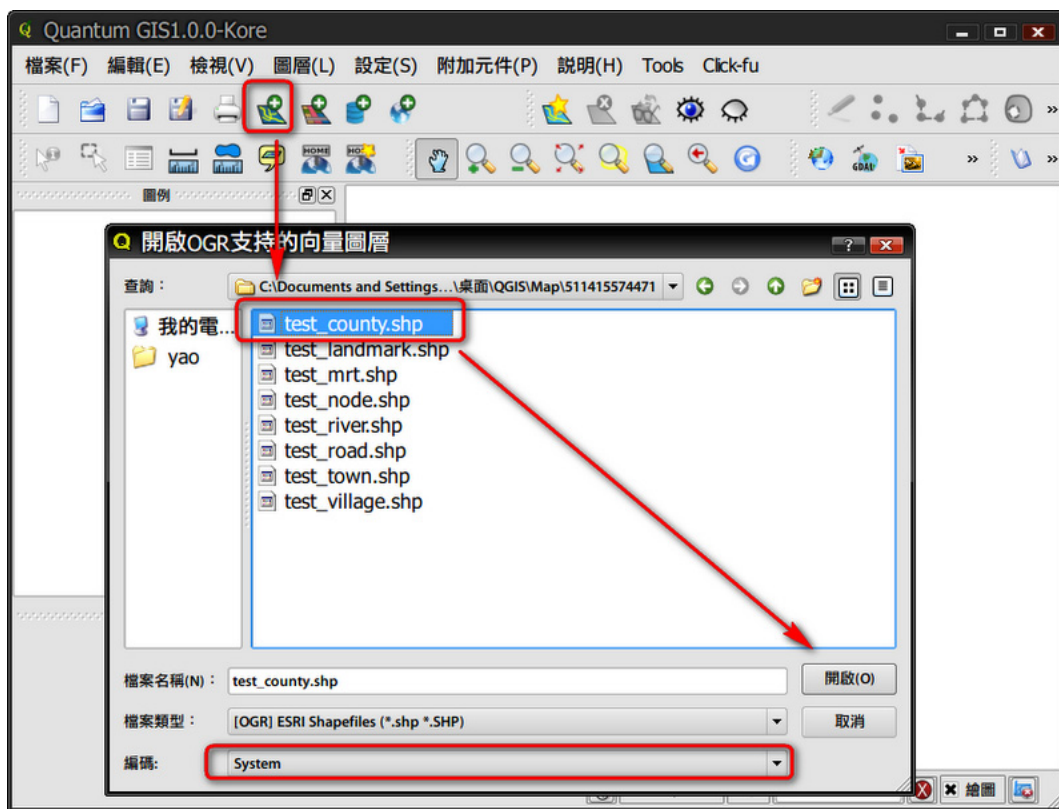


2. 將欲轉換的圖層正確指定座標系統

圖資使用運研所的TWD67 TM2 shape



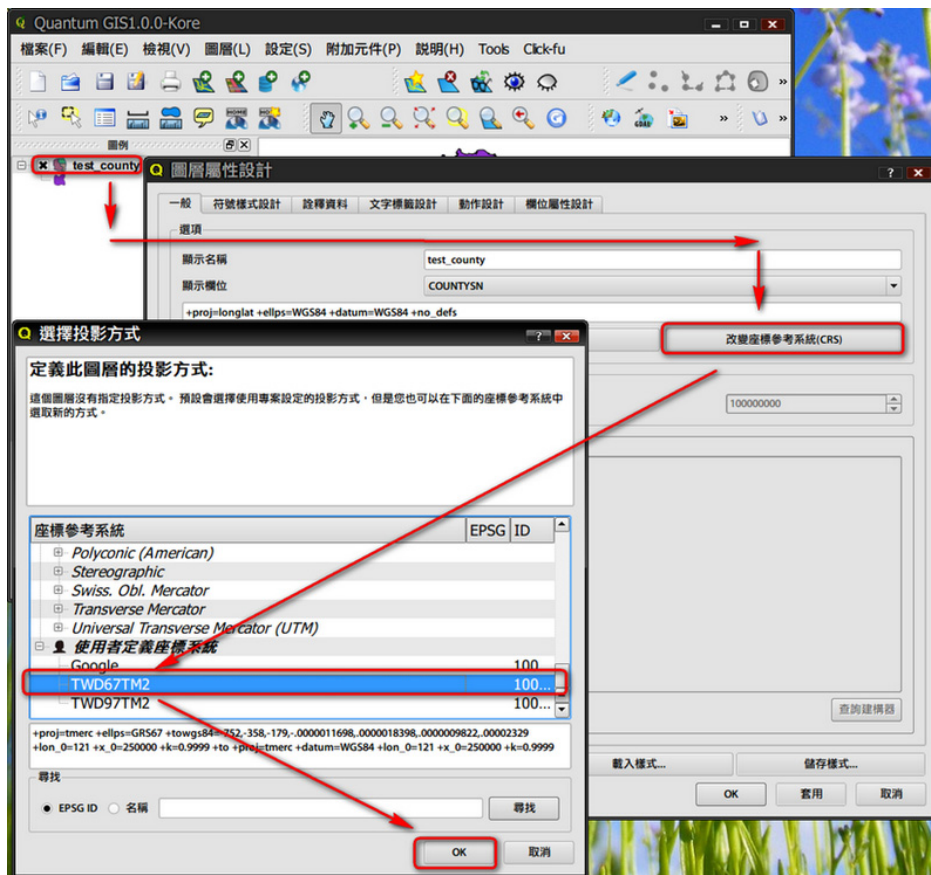
(1)開啟 Shape 檔，編碼選 System，台灣的 System 預設為 Big5



(2)指定此圖層的座標系統，您也可以跳過，之後再指定，如下步驟

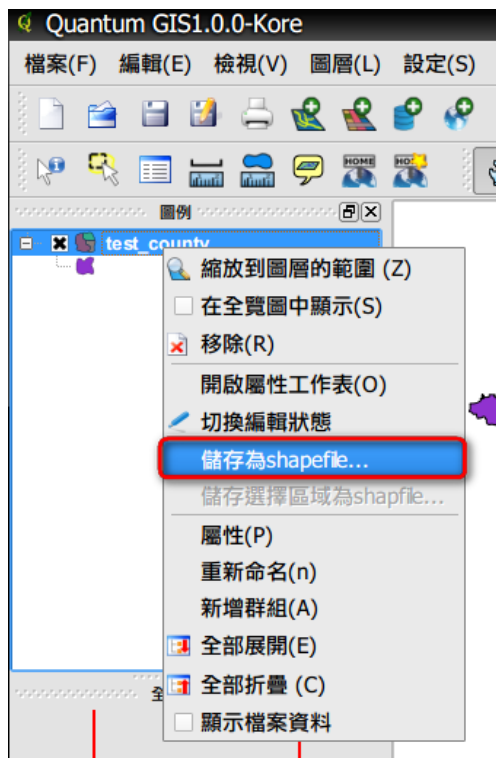


(3)指定圖層的座標系統



3.轉出 WGS84 的 Shape 檔案

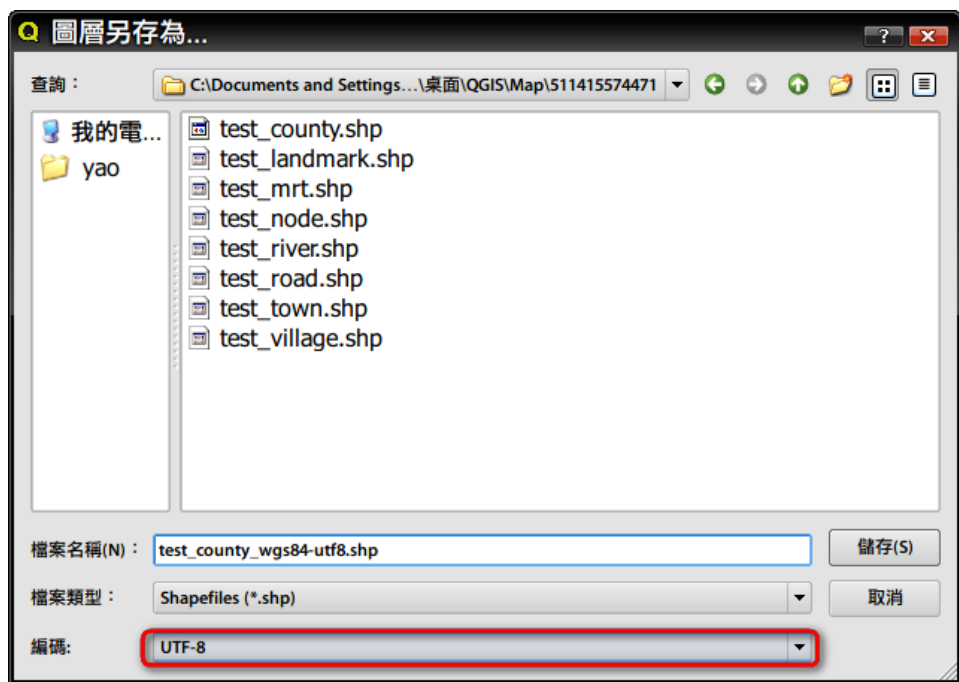
(1)請選[儲存為 shapefile]



(2)指定檔名及資料編碼

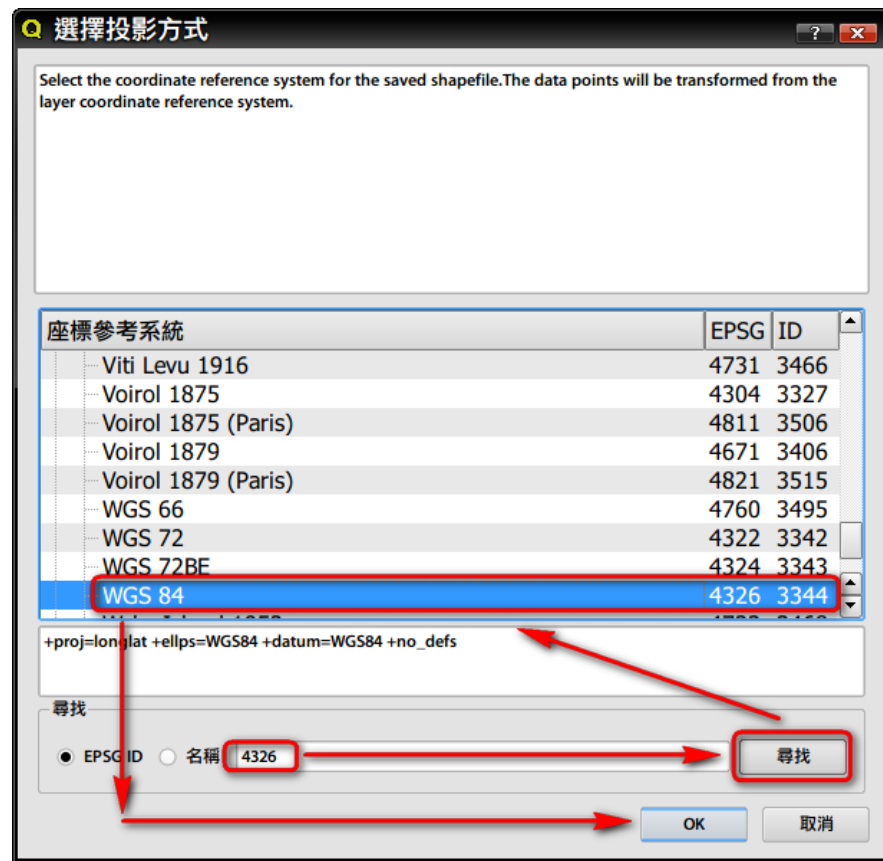
編碼選擇我會建議使用 UTF-8，這樣 Shape 檔就可以支援更多的中文字 (如：塋)及多國語言。

不過 ArcGIS 要支援 UTF-8 要改登錄檔，挺麻煩及危險，詳細請看這篇。

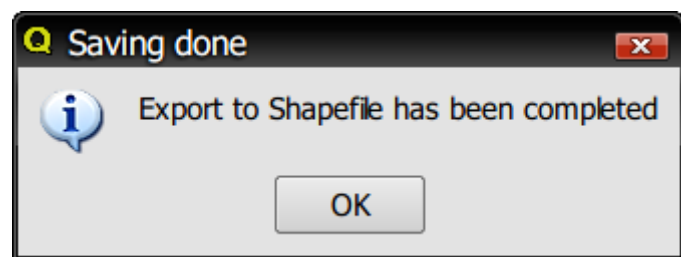


(3)選擇 WGS 84

本人習慣打 WGS84 的 EPSG ID —4326 來快速找，為什麼知道是 4326 呢？
沒什麼背起來就對了。



(4)完成



也可使用中研院提供的工具，例如：ShpTrans：
<http://gis.ascc.net/ISTIS/program/shptrans/ShpTrans.zip> 之類的程式，可以將
ESRI Shape 座標轉換。

程式來源<http://www.ascc.sinica.edu.tw/gis/ISTIS/tools.html>

ShpTrans ShapeFile 向量檔坐標轉換程式 V1.0--摘錄至中研院 GIS 應用支援
工具集 網站-<http://www.ascc.sinica.edu.tw/gis/ISTIS/tools.html>

1. 程式說明：針對 SHP 格式之影像檔進行坐標轉換，TM2、TM3、UTM (TM6) 、蘭勃特投影與經緯度坐標相互間的轉換，可批次大量處理

2. 操作方法：



a. 選擇坐標轉換方式：TM2、TM3、UTM、蘭勃特投影轉經緯

度或經緯度轉 TM2、TM3、UTM、蘭勃特投影(必需正確!!)

b. 選擇欲轉換檔案之路徑

c. 核取要轉換的 SHP 檔

d. 執行即可

向量圖資檔案轉換

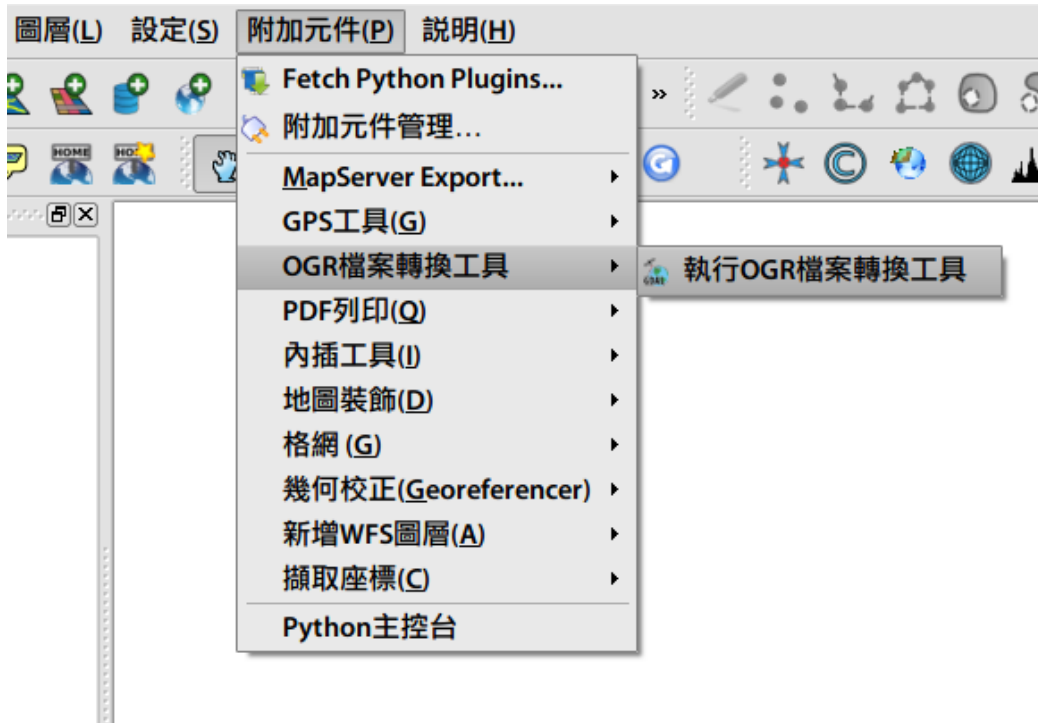
處理地圖的檔案會碰的兩個轉換問題，一是座標系統；二是檔案格式。通常第一個問題在一般的 GIS 軟體中設定好台灣的座標參數即可以解決。第二個問題則要花時間找一些小工具才能解決。若使用 QGIS 就不用傷腦筋了。在 QGIS 附加元件中，有一個[OGR 的檔案轉換工具]，這工具是使用 OGR 的程式庫開發而成。

QGIS 的 OGR 轉換工具支援互轉的向量圖層有 AVCBin、BNA、CSV、DGN、ESRI Shapefile、GML、GMT、GPX、GRASS、GeoJSON、KML、MapInfo File、Memory、PostgreSQL、REC、S57、SDTS、SQLite、TIGER、UK.NTF 及 VRT。

請參考以下步驟

注意：轉換的來源及目標的檔名及路徑不能含有中文

1.如下圖按[執行 OGR 的檔案轉換工具]



2.接下來選擇來源的格式及來源檔存放的位置 Esri Shapefile



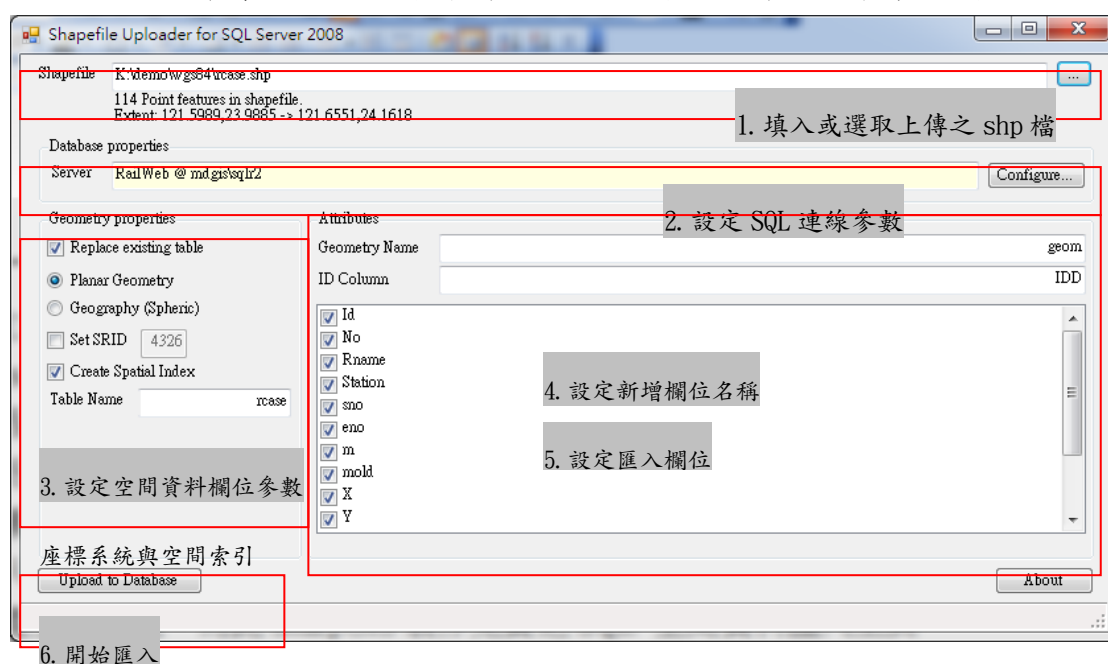
3.最後選擇目標的格式及來源檔存放的位置 KML

4.按[OK]即轉換完成

肆、Shape2SQL 操作說明

使用空間工具(Spatial Tools)匯入 ESRI Shape File 格式地圖資料

Microsoft SQL Server 2008 提供了全面性的空間支援，可讓組織透過具空間功能的應用程式來無縫地取用、使用及擴充以位置為基礎的資料，最後可協助使用者做出更好的決策。SQL Server 2008 支援 geography 和 geometry 空間資料類型，及 OGC 所定義之地理座標參考標準 WKT 與 WKB 之資料匯入匯出。但要如何將既有資料匯入 SQL SERVER 空間資料庫中，及如何查詢使用資料庫中的空間資料，是後續產生之問題。為此 SharpGIS 製作免費之 SQL 空間資料匯入工具-Shape2SQL，可以藉由簡單便捷的界面將既有的 ESRI Shape File 空間資料檔，直接匯入 SQL SERVER 中，結果將新增一個與 shape file 同名稱之資料表，欄位與 shape file 屬性表一致，且新增一個空間資料欄位與一個識別碼欄位。操作方式如下：



附錄 7 鐵路設施建檔匯入格式

附錄 7 鐵路設施建檔匯入格式

表 1 鐵路設施建檔匯入格式(鐵路設施資料)

序	欄位內容	欄位格式	序	欄位內容	欄位格式
1	財產種類編號	char(12)	21	文字屬性 1	varchar(50)
2	財產種類序號	char(6)	22	文字屬性 2	varchar(50)
3	起站序號	char(3)	23	文字屬性 3	varchar(50)
4	迄站序號	char(3)	24	數字屬性 1	decimal(18,10)
5	設施原始編號	char(10)	25	數字屬性 2	decimal(18,10)
6	設施名稱	varchar(1024)	26	數字屬性 3	decimal(18,10)
7	設施分類代號	char(4)	27	設施中心高程	decimal(12,10)
8	設施型號名稱	varchar(1024)	28	幾何類型	char(2)
9	設施中心 X 座標	decimai(18,8)	30	節點數	int
10	設施中心 Y 座標	decimai(19,9)	29	分組數	int
11	設施中心經度	decimai(18,15)	30	經緯度座標串	text
12	設施中心緯度	decimai(19,17)	31	XY 座標串	text
13	設施起點里程	decimai(18,10)	33	設施起點舊里程	decimai(18,10)
14	設施終點里程	decimai(18,10)	34	設施迄點舊里程	decimai(18,10)
15	管理單位代號	varchar(20)	35	設施起點高程	decimai(18,10)
16	線別	varchar(10)	36	設施迄點高程	decimai(18,10)
17	東西側	char(2)	37	高程數字串	text
18	其他編號	varchar(50)			
19	其他名稱	varchar(200)			
20	設施說明	varchar(512)			

表 2 鐵路設施建檔匯入格式(型號規格及性能資料)

序	欄位內容	欄位格式	序	欄位內容	欄位格式
1	設施分類代號	char(4)	24	等級	varchar(50)
2	設施型號名稱	varchar(1024)	25	軸重	decimal (18,10)
3	型號規格說明	varchar(512)	26	齒輪比 1	decimal (18,10)
4	製造商	varchar(512)	27	齒輪比 2	decimal (18,10)
5	承包商	varchar(512)	28	壓縮比 1	decimal (18,10)
6	型號編號	varchar(50)	29	壓縮比 2	decimal (18,10)
7	長度	decimal(18,10)	30	換算車數	decimal (8,10)
8	寬度	decimal(18,10)	31	座位數	int
9	高度	decimal(18,10)	32	立位數	int
10	面積	decimal(18,10)	33	有無廁所	nvarchar(10)
11	容量	decimal(18,10)	34	有無車門	nvarchar(10)
12	平均工作電壓	decimal(18,10)	35	有無手剎機	nvarchar(10)
13	最大工作電壓	decimal(18,10)	36	閘瓦類型	nvarchar(50)
14	最小工作電壓	decimal(18,10)	37	重車噸數	decimal (18,10)
15	平均工作電流	decimal(18,10)	38	空車噸數	decimal (18,10)
16	最大工作電流	decimal(18,10)	39	皮重 2	decimal (18,10)
17	最小工作電流	decimal(18,10)	40	軸數	int
18	抗壓強度	decimal(18,10)	41	車身材質	varchar(50)
19	載重	decimal(18,10)	42	噸數	decimal (18,10)
20	最大牽引馬力	varchar(50)	43	有無雙吊彈簧	varchar(10)
21	連續最大牽引功率	varchar(50)	44	座椅別	varchar(20)
22	最大時速	decimal (18,10)	45	圖片網址	varchar(1024)
23	限速	decimal (18,10)			

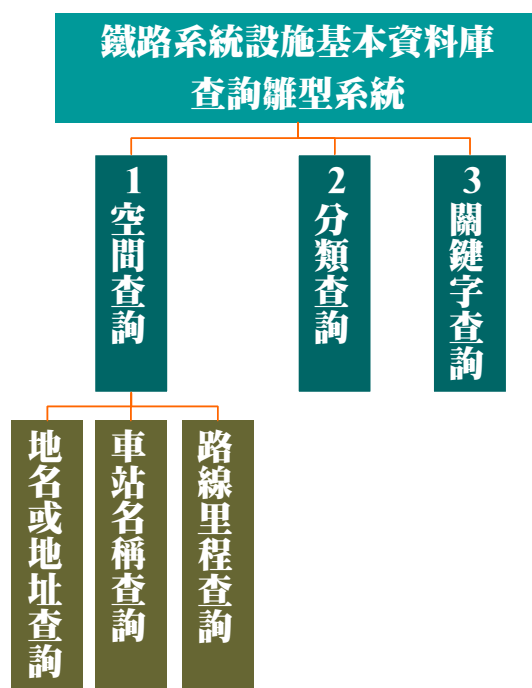
表 3 鐵路設施建檔匯入格式(鐵路設施相關維修材料)

序	欄位內容	欄位格式	序	欄位內容	欄位格式
1	設施分類代號	char(4)	4	材料組件名稱	varchar(1024)
2	設施型號名稱	varchar(1024)	5	材料細件名稱	varchar(1024)
3	材料編號	char(10)			

附錄 8 資料庫系統完整測試結果報告

附錄 8 資料庫系統完整測試結果報告

針對本研究所建置之「鐵路設施基本資料庫查詢雛型系統」，依照下圖之雛型系統功能架構圖，分類分項進行系統開發之整合性測試，同時對於網站資訊安全進行測試。



雛型系統功能架構圖

系統測試作業分為空間查詢、分類查詢、關鍵字查詢與網站資訊安全四大項進行，規劃如下表所示：

系統功能測試規劃表

功能類別	編號	測試項目	測試時間
空間查詢	S1	地圖定位-地名或地址查詢	2011/12/26
	S2	地圖定位-車站名稱查詢	2011/12/26
	S3	地圖定位-路線里程查詢	2011/12/26
	S4	設施圖面展示-軌道	2011/12/26
	S5	設施圖面展示-道岔	2011/12/26
	S6	設施圖面展示-月台	2011/12/26

功能類別	編號	測試項目	測試時間
分類查詢	C1	分類查詢-大類	2011/12/26
	C2	分類查詢-中類	2011/12/26
	C3	分類查詢-小類	2011/12/26
	C4	設施條列細項	2011/12/26
關鍵字查詢	W1	關鍵字查詢	2011/12/26
	W2	設施條列細項	2011/12/26
	W3	設施財產細項	2011/12/26
	W4	設施材料細項	2011/12/26
	W5	設施維護規範細項	2011/12/26
網站資訊安全	I1	全站測試	2011/12/26

一、空間查詢系統測試

鐵路設施基本資料庫查詢雛型系統的首頁即為空間查詢功能頁面，其畫面與測試結果如下所示。



空間查詢功能畫面

空間查詢功能測試表

系統名稱：鐵路設施基本資料庫查詢雛型系統		測試人員：黃舒郁	
系統功能名稱：空間查詢		測試日期：2011/12/26	
編號	測試步驟	預期結果	通過
S1	1.選擇「地名或地址：」 2.於後方欄位輸入「康樂國小」 3.點選「圖面定位」按鍵	1.地圖圖面定位至康樂國小	是
S2	1.選擇「車站名稱查詢：」 2.路線選擇「北迴線」 3.車站選擇「和平」 4.點選「圖面定位」按鍵	1.地圖圖面定位至北迴線的和平車站	是
			
S1 地圖定位-地名或地址查詢		S2 地圖定位-車站名稱查詢	
S3	1.選擇「路線里程查詢：」 2.路線選擇「北迴線」 3.於後方欄位輸入「1」K+「70」 4.點選「圖面定位」按鍵	1.地圖圖面定位至北迴線的「1」K+「70」	是
S4	1.選擇「路線」的「軌道」 2.點選「圖面顯示設施」按鍵 3.點擊圖面上深綠色的「軌道」	1.地圖顯示「軌道」的圖形資料 2.顯示「軌道」的屬性資料	是
			
S3 地圖定位-路線里程查詢		S4 設施圖面展示-軌道	

系統名稱：鐵路設施基本資料庫查詢雛型系統	測試人員：黃舒郁
系統功能名稱：空間查詢	測試日期：2011/12/26

編號	測試步驟	預期結果	通過
S5	1.選擇「路線」的「道岔」 2.點選「圖面顯示設施」按鍵 3.點擊圖面上的	1.地圖顯示「道岔」的圖形資料 2.顯示「道岔」的屬性資料	是
S6	1.選擇「結構物」的「月台」 2.點選「圖面顯示設施」按鍵 3.點擊圖面上紫紅色的「月台」	1.地圖顯示「月台」的圖形資料 2.顯示軌道的「月台」資料	是



二、分類查詢系統測試

點擊首頁右方設施分類的，即可進入分類查詢功能頁面，其畫面與測試結果如下所示。

設施查詢條件	
分類查詢	大類： <input type="text" value="路線"/> 中類： <input type="text" value="請選擇..."/> 小類： <input type="text"/>
關鍵字查詢	<input type="text"/>
<input type="button" value="搜尋設施"/>	


分類查詢功能畫面

分類查詢功能測試表

系統名稱：鐵路設施基本資料庫查詢離型系統	測試人員：黃舒郁
系統功能名稱：分類查詢	測試日期：2011/12/26

編號	測試步驟	預期結果	通過																																																																																										
C1	1.點擊「結構物」右方的  2.大類選擇「車輛設備」 3.點選「搜尋設施」按鍵	1.設施條列展示「車輛設備」的屬性資料	是																																																																																										
C2	1.點擊「路線」右方的  2.大類選擇「車輛設備」 3.中類選擇「動力機車」 4.點選「搜尋設施」按鍵	1.設施條列展示「動力機車」的屬性資料	是																																																																																										
<div><div><div>設施查詢條件</div><div><div>分類查詢</div><div>大類：車輛設備 中類：請選擇 小類：請選擇</div><div>關鍵字查詢</div><div>搜尋設施</div></div></div><div>搜尋結果，總共：4681 筆</div><table><thead><tr><th>設施類型</th><th>設施名稱</th><th>型號名稱</th><th>型號規格</th><th>位置</th><th>詳細資料</th></tr></thead><tbody><tr><td>車輛設備 動力機車 組</td><td>機動客車 45DR 45DR3101花蓮鐵路</td><td>機動客車 45DR3100 柴聯車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 組</td><td>機動客車 45DR 45DR3102花蓮鐵路</td><td>機動客車 45DR3100 柴聯車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 組</td><td>機動客車 45DR 45DR3103花蓮鐵路</td><td>機動客車 45DR3100 柴聯車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 組</td><td>機動客車 45DR 45DR3104花蓮鐵路</td><td>機動客車 45DR3100 柴聯車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 組</td><td>機動客車 45DR 45DR3105花蓮鐵路</td><td>機動客車 45DR3100 柴聯車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr></tbody></table></div> <div><div><div>設施查詢條件</div><div><div>分類查詢</div><div>大類：車輛設備 中類：動力機車 小類：請選擇</div><div>關鍵字查詢</div><div>搜尋設施</div></div></div><div>搜尋結果，總共：287 筆</div><table><thead><tr><th>設施類型</th><th>設施名稱</th><th>型號名稱</th><th>型號規格</th><th>位置</th><th>詳細資料</th></tr></thead><tbody><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH101</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH102</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH103</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH104</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH105</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH106</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH107</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH108</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr></tbody></table></div>				設施類型	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料	車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3101花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮	車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3102花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮	車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3103花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮	車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3104花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮	車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3105花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮	設施類型	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH101	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH102	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH103	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH104	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH105	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH106	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH107	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH108	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮
設施類型	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料																																																																																								
車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3101花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3102花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3103花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3104花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 組	機動客車 45DR 45DR3105花蓮鐵路	機動客車 45DR3100 柴聯車		花蓮																																																																																								
設施類型	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH101	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH102	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH103	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH104	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH105	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH106	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH107	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH108	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
S3	1.點擊「號誌設備」右方的  2.大類選擇「車輛設備」 3.中類選擇「動力機車」 4.小類選擇「柴電機車」 5.點選「搜尋設施」按鍵	1.設施條列展示「柴電機車」的屬性資料	是																																																																																										
S4	1.點擊「車輛設備」右方的  2.點選「車輛設備」設施列表第一筆資料的「詳細資料」欄位	1.設施條列展示「車輛設備」的屬性資料 2.顯示第一筆「車輛設備」的詳細屬性資料	是																																																																																										
<div><div><div>設施查詢條件</div><div><div>分類查詢</div><div>大類：車輛設備 中類：動力機車 小類：柴電機車</div><div>關鍵字查詢</div><div>搜尋設施</div></div></div><div>搜尋結果，總共：132 筆</div><table><thead><tr><th>設施類型</th><th>設施名稱</th><th>型號名稱</th><th>型號規格</th><th>位置</th><th>詳細資料</th></tr></thead><tbody><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH101</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH102</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH103</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH104</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH105</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH106</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH107</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>車輛設備 動力機車 柴電機車</td><td>柴油電力機車 DH 型 DH108</td><td>柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr></tbody></table></div> <div><div>設施分類</div><div>車輛設備>>動力機車>>柴電機車</div><div>設施名稱</div><div>機動客車 45DR 45DR3101花蓮鐵路</div><div>C18資料</div><div>非GIS資料</div><div>計畫資料</div><div>編號：40104020225000101</div><div>設施特有資料</div><div>型號名稱與規格：機動客車 45DR3100 柴聯車>> 型號編號：DR3100 最大重量：20274.0000 最大寬度：2885.0000 最大高度：4070.0000 最大牽引馬力：385 HP 動力連續定額：350 HP 最高速度：110.00 軸重等級：B型軸 軸重：14.000000 直徑：39 齒輪比：0.600000 齒輪比(2)：0.600000 齒輪比(3)：14.000000 軸重率數：2.80 座位數：46 立位數：0</div></div>				設施類型	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH101	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH102	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH103	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH104	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH105	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH106	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH107	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮	車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH108	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																				
設施類型	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH101	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH102	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH103	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH104	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH105	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH106	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH107	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
車輛設備 動力機車 柴電機車	柴油電力機車 DH 型 DH108	柴電機車DH型 DH-L100 綠波機車		花蓮																																																																																								
C3	C3 分類查詢-小類	C4	C4 設施條列細項																																																																																										

三、關鍵字查詢系統測試

點擊首頁右方設施分類的，即可進入關鍵字查詢功能頁面，其畫面與測試結果如下所示。

設施查詢條件

分類查詢

大類：

路線

中類：

請選擇...

小類：

關鍵字查詢

搜尋設施

關鍵字查詢功能畫面

關鍵字查詢功能測試表

系統名稱：鐵路設施基本資料庫查詢雛型系統		測試人員：黃舒郁																																																																																								
系統功能名稱：關鍵字查詢		測試日期：2011/12/26																																																																																								
編號	測試步驟	預期結果	通過																																																																																							
W1	1.點擊「路線」右方的  2.於關鍵字查詢後方欄位輸入「鐵路」 3.點選「搜尋設施」按鍵	1.設施條列展示與「鐵路」有關的「路線」設施	是																																																																																							
W2	1.重複 W1 的測試步驟 2.點選「路線」設施列表第一筆資料的「詳細資料」欄位	1.顯示第一筆「路線」的詳細屬性資料	是																																																																																							
<div><div><div>設施查詢條件</div><div><div>分類查詢</div><div>大類：<div>路線</div></div><div>中類：<div>請選擇</div></div><div>小類：<div>空</div></div></div><div><div>關鍵字查詢</div><div>鐵路</div></div><div><div>搜尋設施</div></div></div><div>搜尋結果，總共：17 筆</div><div><table><tr><th>大類</th><th>中類</th><th>小類</th><th>設施名稱</th><th>型號名稱</th><th>型號規格</th><th>位置</th><th>詳細資料</th></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr><tr><td>路線</td><td>標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td>鐵路交通標誌</td><td></td><td>花蓮</td><td>.....</td></tr></table></div><div>W1 關鍵字查詢</div></div>		大類	中類	小類	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮	<div><div><div>設施詳細資料</div><div><div>設施分類</div><div>路線>>標誌>>鐵路交通標誌</div></div><div><div>設施名稱</div><div>鐵路交通標誌</div></div><div><div>財產資料</div><div>編號：401030601000800007</div></div></div><div><div>設施特有資料</div><div>空載名稱與規格：鐵路交通標誌>></div><div><div>維修規範</div><div>應遵從之標準與檢査</div><div>正線每年4次</div><div>高壓電檢</div><div>每日1次</div><div>空載、風載、地震應力加強檢査</div><div>空載、風載發生前後與震時及地震發生後</div></div><div><div>材料元件</div><div>7599009973 承載軌牌 7599015510 鋼製安全等引板 7599010075 鐵路平交設施</div></div></div><div></div><div>W2 設施條列展示</div></div>
大類	中類	小類	設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
路線	標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌	鐵路交通標誌		花蓮																																																																																			
W3	1.重複 W2 的測試步驟 2.點擊「財產資料」的「401030601000800007」	1.顯示第一筆「路線」的財產詳細屬性資料	是																																																																																							

系統名稱：鐵路設施基本資料庫查詢雛型系統	測試人員：黃舒郁
系統功能名稱：關鍵字查詢	測試日期：2011/12/26

編號	測試步驟	預期結果	通過
W4	1.重複 W2 的測試步驟 2.點擊「材料元件」的「7599013510 護欄安全導引板」	1.顯示第一筆「路線」的材料詳細屬性資料	是

財產詳細資料			
財產編號	401030601000800007	類 項 目	
財產名稱	護欄設施	品質(構造)	混凝土、鐵
購建年月	01-1月 -09	核定年份	20年
管理單位	花蓮工務段	使用單位	花蓮工務段
維護單位		數量單位	PC
來源代碼	6	兵災代碼	10
來源說明	自行建造	檢閱代碼	北廳綠 (新廣新站~花蓮站)
規格說明			
關閉視窗			

W3 設施財產細項

材料詳細資料			
材料編號	7599013510		
材料名稱	中文名稱：護欄安全導引板 英文名稱：		
規格	950×150×0.4mm	數量單位	PC
建置單位	臺東工務段	檢閱日期	31-10月-09
使用說明	平交道護欄		
備註			
關閉視窗			

W4 設施材料細項

W5	1.重複 W2 的測試步驟 2.點擊「維修規範」的「豪雨、颱風、地震路線加強巡檢」	1.顯示第一筆「路線」的維護規範詳細屬性資料	是
----	--	------------------------	---

維修規範資料			
檢修名稱	豪雨、颱風、地震路線加強巡檢	檢修週期	豪雨、颱風發生前後與當時及地震發生後
檢修說明	十四、颱風豪雨之際或地震久雨或發生其他不可抗力災變之後，工務段應加派較高級人員及巡邏工不分日夜加強巡查路線。十五、加強巡查次數及時應視實際情況，由工務段長決定，必要時，其特殊處所，應派工監守之。十六、加強巡查時，除查看軌道情形外，並應注意路基排水狀況是否良好，堤是否可能崩塌，涵管是否暢通，橋梁橋墩是否傾斜，水位是否暴漲，及橋樑設備等是否正常。十七、加強巡查路線時，亦應先填巡查簿，並請站長其每一區間查畢，除扼要記於巡查簿外，並應將路線情形，以電話報告監工區督導人員及工務段。十八、加強巡查路線，如在上班時間以外，得依勞務加班費規定斟酌核發加班費。		
檢修表單			
法規名稱	台灣鐵路管理局路線巡察安全作業程序	公告單位	交通部
公告日期	2005/05/23	最後修正日期	2009/12/14
法規說明	交通部台灣鐵路管理局為維護行車安全、環境景觀，預防沿線器材被竊、路產被佔，及迅速處理颱風、豪雨、地震、及其他不可抗力等災害，特定本作業程序。		
條例名稱	豪雨、颱風、地震路線加強巡檢	建置日期	
條例說明	十四、颱風豪雨之際或地震久雨或發生其他不可抗力災變之後，工務段應加派較高級人員及巡邏工不分日夜加強巡查路線。十五、加強巡查次數及時應視實際情況，由工務段長決定，必要時，其特殊處所，應派工監守之。十六、加強巡查時，除查看軌道情形外，並應注意路基排水狀況是否良好，堤是否可能崩塌，涵管是否暢通，橋梁橋墩是否傾斜，水位是否暴漲，及橋樑設備等是否正常。十七、加強巡查路線時，亦應先填巡查簿，並請站長其每一區間查畢，除扼要記於巡查簿外，並應將路線情形，以電話報告監工區督導人員及工務段。十八、加強巡查路線，如在上班時間以外，得依勞務加班費規定斟酌核發加班費。		
<div>關閉視窗</div>			

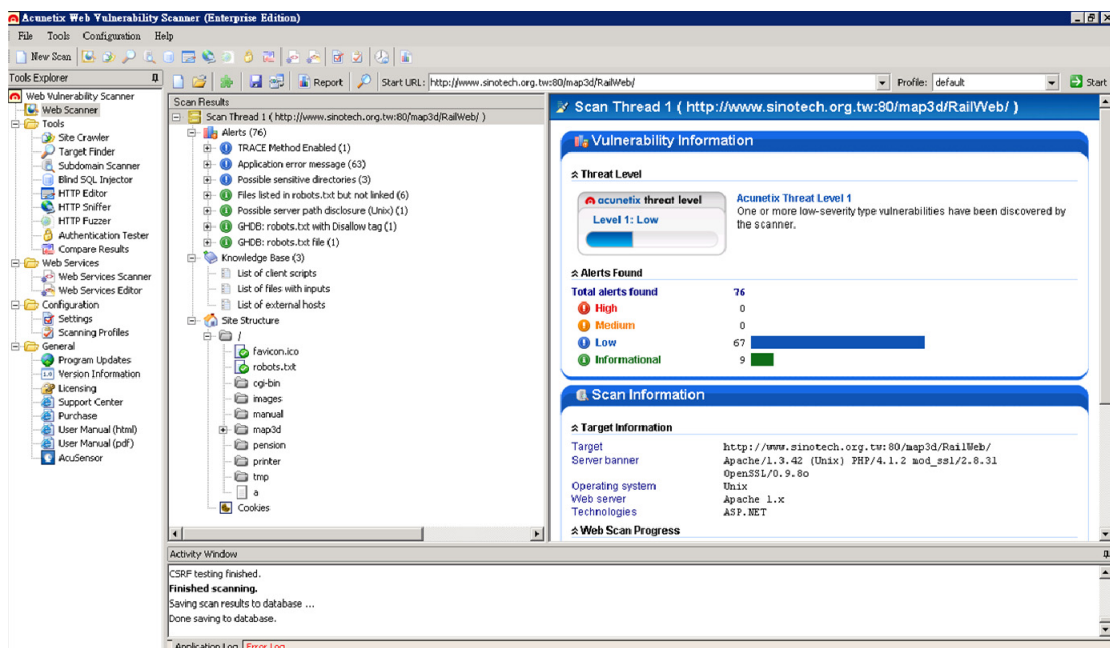
W5 設施維護規範細項

四、網站資訊安全測試

本研究所建置之「鐵路設施基本資料庫查詢離型系統」，採用 Web 網頁程式開發，使用者可直接透過網頁瀏覽器即可查詢與操作，故針對網站資訊安全進行測試，測試環境條件如下：

1. 資安測試軟體：Acunetix Web Vulnerability Scanner
2. 測試網址：<http://www.sinotech.org.tw/map3d/RailWeb/>
3. 測試日期：2011.12.26

網站資訊安全軟體畫面與測試結果如下所示。



資安測試軟體畫面

附錄 9 推廣暨教育訓練(說明會與教材)



交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究

推廣暨教育訓練

主講人：林永青組長
謝銘智研究員
蕭釗瑛研究員



財團法人中興工程顧問社

中華民國一〇〇年十月二十八日

時程安排

- 時間：2011/10/28 14:00~17:00
- 地點：臺灣鐵路局第二會議室 (5F)
- 大綱：

時間	議程內容
14:00~14:30	計畫內容說明
14:30~15:00	設施資料庫分類架構研擬與成果
15:00~15:20	休息時間
15:20~16:20	資料庫說明及雛型系統操作
16:20~17:00	問題討論





計畫內容說明

前言

■ 交通運輸系統的發展

- ◆公路運輸：車輛快速成長、土地容量限制
- ◆軌道運輸：高效率、低污染

■ 台灣軌道運輸系統：臺鐵、高鐵、北高二市捷運

■ 臺鐵優勢：營運里程長、站點位置佳、票價低

■ 臺鐵設施特性：

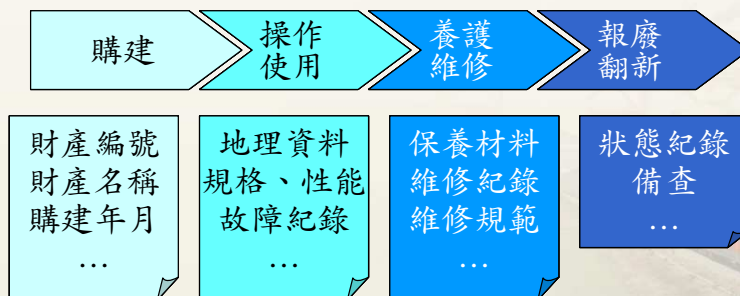
- ◆分佈位置廣
 - ◆生命週期長
 - ◆紙本式紀錄
 - ◆分散式管理
 - ◆數量眾多、種類繁雜
- ⇒
- 維護作業流程與知識之傳承
 - 統整與查詢設施現況之困難
 - 規章與報表之文件版本不一





鐵路系統設施管理生命週期

- 設施經「購建」或「移入」程序開始生命週期。
- 設施購建完成後，依其運用特性被設置於路線上的某個地點，於是便產生了**地理資料與平面配置資料**。
- 設施依養護維修規範，定期保養檢修及不定期之維修，便產生相關**維修紀錄資料與維修保養所需材料資料**。
- 設施使用年限已到或因其他因素需要移轉給臺鐵局以外單位時，便結束設施生命週期。



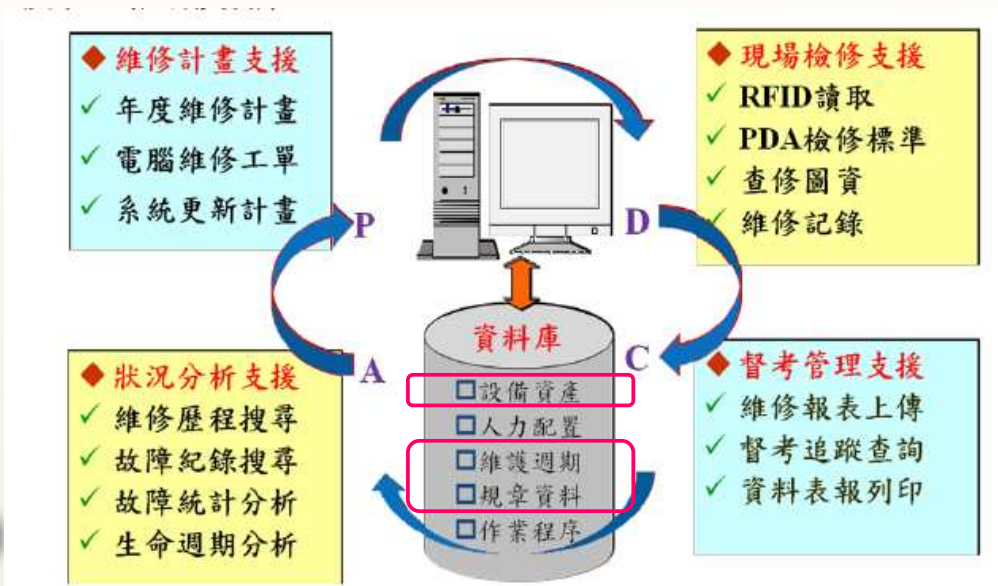
設施基本資料庫之重要性

- 鐵路系統設施基本資料是屬於鐵路企業內部重要**資產資料**
- 基礎設施透過**全生命週期**的管理概念，可達最佳之經濟效益及永續之服務
- 設施基本資料庫是建置其他系統的重要**基礎**
 - ◆ 即時掌控設施**管理與維修**資訊
 - ◆ 加速**跨部門**的設施資訊橫向流通
- **整合性之設施基本資料庫架構**
 - ◆ 後續鐵路運輸系統規劃、管理與維護之基本工具



計畫範疇與定位

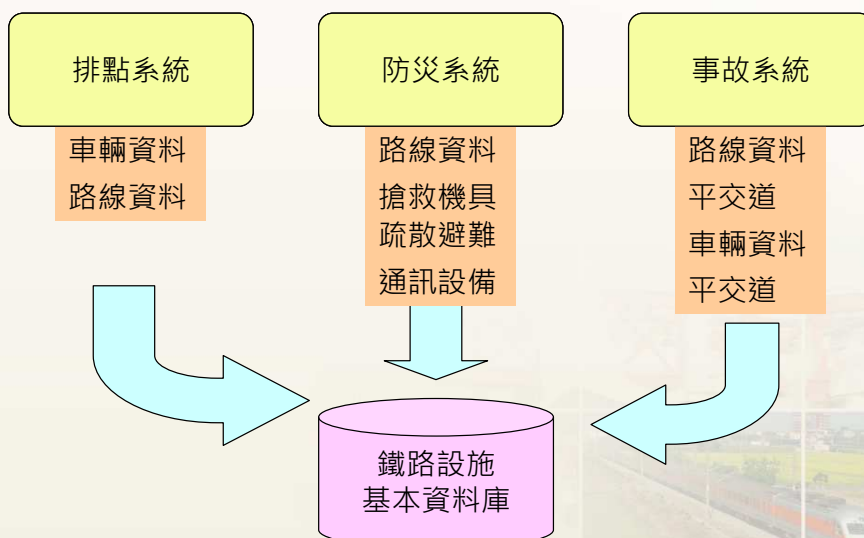
■ 作為臺鐵未來發展設施維修管理之基礎



財團法人中興工程顧問社

計畫範疇與定位

■ 作為其他系統發展及整合之基礎



財團法人中興工程顧問社

資料庫應用情境

■ 運務

- ◆查詢 花蓮運務段 TIDS 數量、人工售票終端機、自動售票終端機數量
 - 預估維修保養成本
 - 分段安排維修時程



資料庫應用情境

■ 工務

- ◆查詢 花蓮工務段 新城-花蓮間 各載重鋼軌長度，軌枕數量，魚尾板數量，道岔數量 與空間分佈情形、維修車輛種類與數量
 - 預估換軌或保養作業時間
 - 預估所需材料數
 - 安排保養分段時程



資料庫應用情境

■ 機務

- ◆查詢 花蓮機務段 各車型 數量
 - 車輛資產掌控
 - 車輛維修說明文件與組件分解
- ◆查詢 花蓮機務段 各項維修機具
 - 維修資源管理
 - 特殊搶修機具列管



資料庫應用情境

■ 電務

- ◆花蓮號誌分駐所轄區 號誌機種類、電動轉轍器數量與位置，atp地上板、計軸器 分佈位置與數量等
 - 預估維修備品 種類與數量
 - 安排維修分段時程
- ◆花蓮電力分駐所轄區 電桿基座種類數量與位置分佈
 - 預估保養維修時間
 - 預估維修備品種類與數量
- ◆通訊設備種類、數量與管理單位
 - 掌握通訊設備資源之分佈以利應用





計畫目的

- 蒐集與彙整臺鐵現行基礎設施資料
- 配合臺鐵現行之設施及內部需求，研訂資料庫架構
- 範圍涵蓋運務、工務、機務、電務等部門管轄之車站、月台、軌道、橋梁、隧道、號誌、電車線及行車相關設備等基礎設施資料
- 收集資料之準則以短期不易變動之財產資料、規格資料、位置資訊、設計資料、檢修表單與程序，及相關規章與手冊等資料為主

工作項目

- 國內外相關文獻收集及現有資料調查
- 鐵路設施機關之深度訪談與需求調查
- 鐵路設施管理系統化之需求分析
- 掌控分散於運、工、機、電四部門之設施資料，研擬鐵路設施基本資料庫架構
- 建置鐵路設施資料庫雛型
 - ◆ 資料庫雛型實作
 - ◆ 範例資料匯入
 - ◆ 查詢功能雛型示範





設施資料庫分類架構研擬與成果

現有資料收集成果



現有設施相關資料

■ 電務有各式各樣的平面配置圖

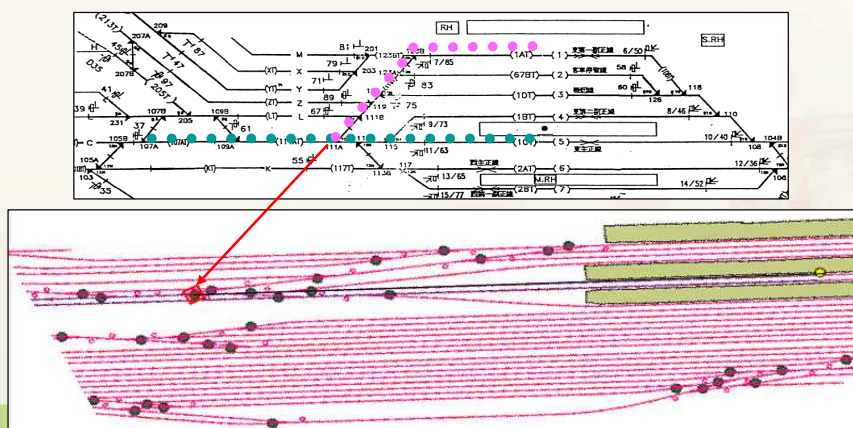


現有設施相關資料



■ 平面配置圖問題

- ❑ 位置以里程記錄，產生**新舊里程**之現象
- ❑ 一維式的紀錄，使得不同設施間僅有**前後順序**，而無**左右的相鄰關係**紀錄。
- ❑ 無法應用至實際空間座標系



法人工程顧問社

■ 工務建置之GIS系統



財團法人中興工程顧問社



現有設施相關資料

■ GIS系統問題

- ◆ 以設施名稱分類，不具結構性
- ◆ 除工務相關設施外，其餘設施僅記錄空間相關資訊
- ◆ 缺少與設施實際維護作業關聯之識別碼設計

■ 設施管理資料缺乏數值化

■ 段管資料未整合至局本部

■ 跨部門設施資訊不流通

建檔程序

■ 材料資料依照原始格式

■ 財產資料依照原始格式，但須由業務段補填**存置地點與型號規格**

■ GIS資料或平面配置圖->地理位置建置依據、設施單元識別

■ 設施型號與規格資料建檔

■ 設施組件、細件建檔

■ 設施相關維護規範、項目建檔



現有設施相關資訊系統

臺鐵GIS
路線線形
道岔
電桿
車站中心
月台
站房設備
號誌機標誌
航測影像
平交道查詢

會計系統財產帳
財產編號
購建年月
存置地點
規格型號說明
材質
最低可用壽年

機務管理系統
車籍資料
維修資料
故障原因分析
維修規範
維修材料查詢

材料管理系統
材料規範
材料庫存
材料請購
材料採購

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究



財團法人中興工程顧問社

現有設施相關資訊系統

號誌聯鎖系統
ARS自動進路
CTC中央控制行車
CMT設備集中監視
HCM平交道集中監視
就地控制盤
車站繼電室
連鎖裝置
計軸器
軌道電路
ATP自動煞車
號誌機
轉轍器
平交道控制

電力遙控調配系統
SCADA
電車線迴路開關
變電站遙控

行車保安資訊系統
平交道基本資料
平交道維護紀錄

橋梁管理資訊系統
橋梁箱涵洞基本資料
維護紀錄

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究



財團法人中興工程顧問社

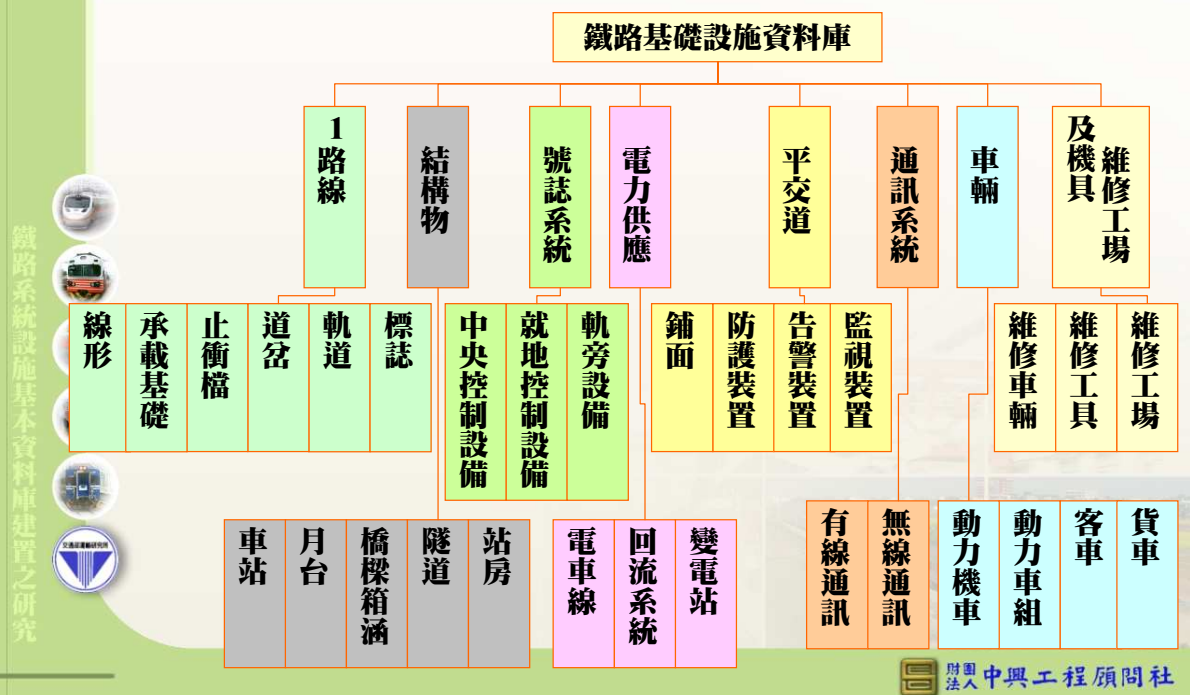
資料性質

■ 依鐵路系統設施管理生命週期



設施資料庫分類架構

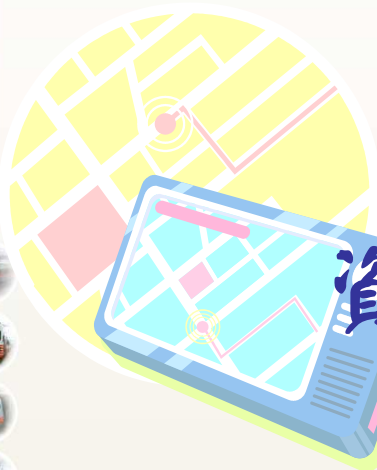
■ 行車必要之設施與設備





休息時間

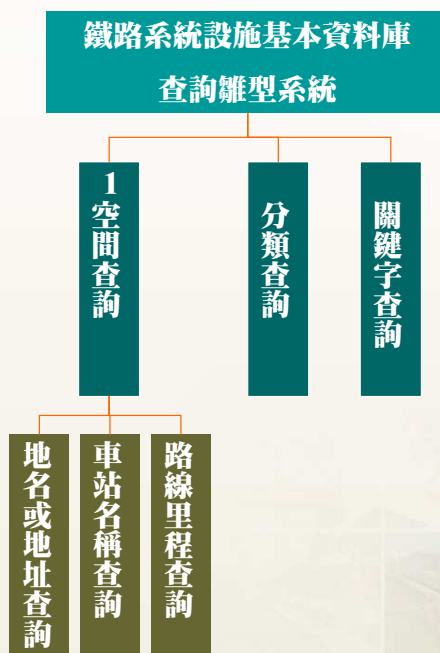
20分鐘



資料庫說明及雛 型系統操作

雛形示範系統功能架構

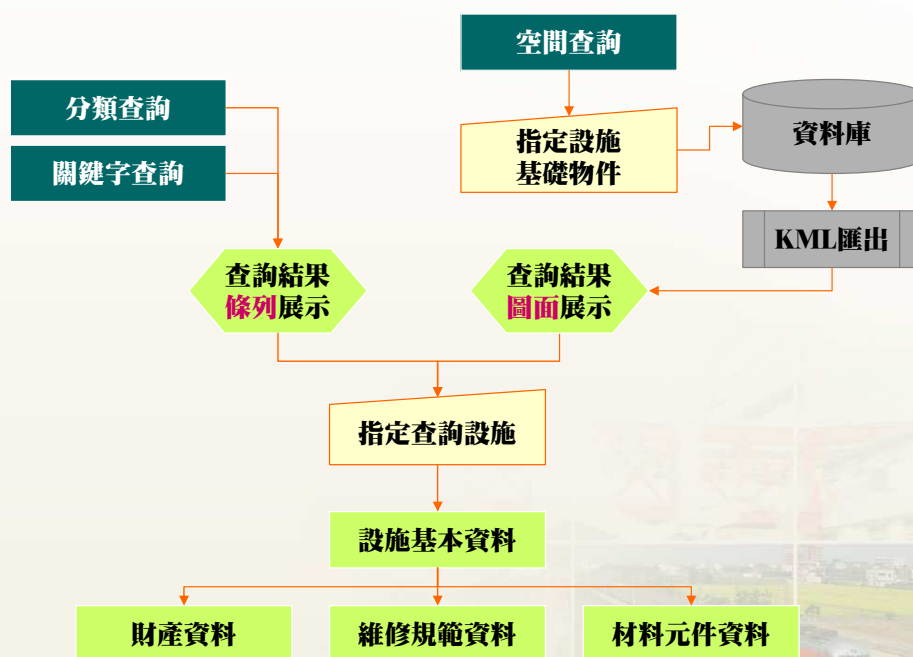
鐵路系統設施基本資料庫建置之研究



財團法人中興工程顧問社

雛型示範系統作業流程

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究



財團法人中興工程顧問社



■ 雛型示範系統：

◆ 測試網址：

<http://www.sinotech.org.tw/map3d/RailWeb/>

◆ 測試帳號：

□ sinoinc3d\Railweb

◆ 測試密碼：

□ RailTest2011

雛型示範系統畫面(1/3)

■ 空間查詢

查詢結果
圖面展示

地名或地址：

車站名稱：路線：北迴線 查詢車站：蘇澳新

路線里程：路線：北迴線 K + 至 K +

地圖定位

臺鐵系統設施基本資料庫
查詢系統
建議留言

設施分類：

- 路線
- 結構物
- 號誌設備
- 平交道設備
- 電力供應設備
- 通訊系統
- 車輛設備
- 維修機具與工場

圖面顯示設施

地圖 衛星檢視

Google 2公里 2英里 地圖資料 ©2011 Kingway - 使用條款



離型示範系統畫面(2/3)

- 分類查詢
- 關鍵字查詢

設施查詢條件	
分類查詢	大類： 號誌設備
	中類： 軌旁設備
	小類： 請選擇...
關鍵字查詢	出發號誌
搜尋設施	

查詢結果
條列展示

搜尋結果，總共： 74 筆						
設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置
大類	中類	小類				
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_4RA	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_4RB	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RA	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RB	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RC	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RD	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RE	出發號誌		新城
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RC	出發號誌		北埔
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RB	出發號誌		北埔
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_6RA	出發號誌		北埔
號誌設備	軌旁設備	號誌機	下行_出發號誌_2RA	出發號誌		北埔

財團中興工程顧問社

離型示範系統畫面(3/3)

- 設施基本資料

設施詳細資料	
設施分類	號誌裝置 >> 軌旁設備 >> 號誌機
路線	北迴線
管理單位	花蓮電務段
設施名稱	進站號誌
設施特有資料	花蓮電務段管理代號：3R 方向：下行 型式：電氣色燈式進站號誌機 備註：周邊共3座進站號誌機，代號為1R、3R、5R
財產資料	編號：401030107009800046 維修規章：號誌裝置維護檢修作業
維修規範	維修週期：每週查修開關記錄表 維修週期：每月分整月自檢測試記錄表 維修週期：每月電燈及電氣轉動器部位定期檢修記錄表 維修週期：探安週年度行車安全加裝行車安全設備檢修記錄表 維修週期：等待通知局風雨間家話設備防風整修工作檢修記錄表 維修週期：等待通知防風檢修檢修、設備及設備檢修記錄表 維修週期：等待通知風雨工務防風及滅火自主檢查表
材料元件	料號：7905262737 料號：7905262636 料號：7927050617 料號：7999106952
相關圖片	 

設施資料展示：

- 1.設施基本資料
- 2.財產資料
- 3.維修規範資料
- 4.材料元件資料

財團中興工程顧問社



問題與討論



討論議題

- 設施分類與項目是否缺漏
- 設施規格資料之索取對象
- 設施位置資訊之收集方式
- 未來系統功能建議
- 維護管理人員角色
- 應用方向



附錄 10 期中、期末報告審查意見回覆暨辦理情形

交通部運輸研究所 ☐ 合作研究計畫第 2 類 ☒ 委託研究計畫
☒ 期中 ☐ 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：鐵路系統設施基本資料庫建置之研究

執行單位：財團法人中興工程顧問社

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部臺灣鐵路管理局/ 陳副總工程師世昌</p> <p>(一)本計畫既是作為發展台鐵 MMIS 之基礎，建置有價值、正確的資料，對預防保養(preventive maintenance)而言便非常重要，此可藉由資料收集後之交叉比對及分析應用達成，因此建置之初，建檔資料格式的統一為必備條件，惜本報告中未見提出，另本計畫案如何進行建置，從文獻回顧中，似亦找不到答案，建請補強。</p>	<p>感謝評審意見，標準格式之制定需經嚴謹且全面性之資料分析，並持續透過與各部門之討論協商作業，漸進式的修正與改善，標準格式方可成形。在短期內不易達成共識的前提下，本研究初步沿用既有編碼系統，配合設施單元識別需求，研擬初步資料編碼格式，並依設施基本資料庫之設計，制定設施資料匯入格式（如附錄八）。本研究亦於研發、維護與操作手冊中說明資料建置程序，並詳述設施資料欄位項目，期臺鐵局能依此持續建置鐵路設施資料，以利鐵路設施基本資料庫之永續運作。</p>	<p style="text-align: center;">同意</p>
<p>交通部臺灣鐵路管理局/ 陳副總工程師世昌</p> <p>(二)本計畫案由基礎單元設施至其零組件之建置與設施構造種類、倉儲資料、線形資料、列車車次、通過噸數及維修歷史等息息相關、可說是錯綜複雜的一項工程，建請先由機械設備、交通運輸設備及雜項設備著手，建立範例，再由臺鐵局逐年逐步建置完成。</p>	<p>感謝評審指教，本研究經文獻回顧、需求訪談及資料收集之程序，由廣而深逐項分析，研擬分類架構並設計各項設施之資料欄位與內容，並將有用的資料進行建檔，藉此設施基本資料庫架構之設計，作為臺鐵未來發展維修管理系統與其他決策支援系統之基礎。本研究將以示範區資料進行雛型示範建置，其中已包含機械設備、交通運輸設備及雜項設備，後續將以此示範區為例，透過教育訓練與推廣會，將建檔流程與成果展現給臺鐵，以期後續由臺鐵局逐步建置完成。</p>	<p style="text-align: center;">同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部臺灣鐵路管理局/ 陳副總工程師世昌</p> <p>(三)本期中報告內容有錯誤部分建請修正，譬如：第 2-2 頁「信號橋」應為「號誌橋」；第 2-3 頁「年齡」應為「使用壽年」；第 3-9 頁至第 3-18 頁表格中欄位名稱與內容對應有異；第 4-3 頁線形細分為「正線」、「側線」應為路線線別細分為「正線」、「副線」；第 5-15 頁至第 5-16 頁表格中英文名稱與中文名稱對照不一等。</p>	<p>感謝評審意見，本研究依評審意見，並參酌臺鐵專家意見，修正於期末報告。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部臺灣鐵路管理局/ 陳副總工程師世昌</p> <p>(四)參考文獻之名詞翻譯應參考臺鐵路慣用名詞，避免疑義。</p>	<p>感謝評審意見，遵示辦理。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部臺灣鐵路管理局運務處/ 張科長鎮濟</p> <p>(一)請補充說明本資料庫建置後，如何進行維護管理。</p>	<p>感謝評審建議，本資料庫建置後，將以示範區為例，說明建檔方式、匯入格式、建檔成果及查詢應用示範，後續亦將建議一套初步之資料建置流程，作為後續資料庫維護與管理之參考。本資料庫之維護管理將由臺鐵指派之承接單位接手負責後續資料之新建與更新，並應有專人進行資料之檢核與校正，故建議臺鐵依鐵改局方委員意見，成立專責工作團隊承接本資料庫並持續更新擴充資料內容，並進一步發展應用系統。將於第六章結論與建議之後續發展建議中，補充說明。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通部臺灣鐵路管理局運務處/ 張科長鎮濟 (二)建議加入各車站之列車開車時刻自動顯示裝置(TIDS)及電梯電扶梯裝置設施資料。	感謝評審意見，後續將與相關單位協商是否提供 TIDS 及電梯、電扶梯裝置設施資料，以加入設施基本資料庫。	同意
交通部臺灣鐵路管理局工務處/ 李副處長奕 (一)有關新城至花蓮之離型系統，請研究團隊儘速完成並及早展示，俾利檢核資料庫之妥適性。	感謝評審意見，本研究已加速建置工作，並於每月例行工作會議中討論離型資料庫之成果與妥適性。	同意
交通部臺灣鐵路管理局工務處/ 李副處長奕 (二)期中報告書內容較簡易，不易閱讀，另提供本局各單位書面修正意見，供研究團隊後續撰寫報告書之參考。	感謝評審意見，已於期末報告書修正。	同意
交通部臺灣鐵路管理局機務處/ 楊科長安心 (一)經檢視期中報告內容，其研究內容現多偏重工務及電務相關設施資料，因本研究係鐵路系統設施基本資料庫之建置，有關機務相關設施建請考量富岡 MMIS 計畫之設計成果。	感謝評審意見，本研究將預留與富岡 MMIS 之界接，未來待富岡 MMIS 計畫成案後，持續與承接廠商及承辦單位保持溝通，以利後續之成果整合。	同意
交通部臺灣鐵路管理局電務處/ 陳科長燕彬 (一)號誌系統具有複雜的縱向、橫向聯動關係，在分類上係十分困難，本研究已提出初步之分類架構，實屬不易。建議後續透過訪談與工作會議研擬細部號誌設施資料庫架構。	感謝評審肯定，並將持續透過訪談及工作會議之討論，研擬號誌設施之細部資料庫設計。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部臺灣鐵路管理局電務處/ 陳科長燕彬</p> <p>(二)目前臺北電務段亦辦理建置 MMIS，建請研究團隊與臺北電務段保持聯繫，俾利成果之相互整合。</p>	<p>感謝評審意見，本研究已依建議，於 4/25 赴臺北電務段訪談，了解其電務 MMIS 相關資料，將於資料庫設計時預留未來整合界接之機制，後續亦將持續與臺北電務段保持聯繫，俾利後續成果之相互整合。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局工管組/ 鄺副組長廷祿</p> <p>(一)本資料庫之使用者宜定位明確。如報告書之計畫目的述及供「決策支援」；文獻回顧又強調「資產管理」；與鐵路局訪談後，又建議為 MMIS；研擬查詢設計乙節，又可供一般人員進入。請研究團隊確認並說明本資料庫之使用者，詳述於報告書內。</p>	<p>感謝評審建議，本資料庫主要考量供臺鐵局作為後續發展 MMIS 與其他如「決策支援」等設施相關系統之核心資料庫，故使用者為鐵路局內部人員，詳細說明補充於 3.3 需求分析中。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局工管組/ 鄺副組長廷祿</p> <p>(二)本資料庫分類架構(詳報告書附錄二)建請與鐵路局共同討論研訂。</p>	<p>感謝評審意見，本資料庫分類架構乃由需求訪談及每月之工作會議中，邀請鐵路局運、工、機、電之專家與會討論，達成之初步共識，後續將持續依工作會議與需求訪談進行細部微調。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局工管組/ 鄺副組長廷祿</p> <p>(三)設施資料的編碼長度達 30 碼，建議編碼本身應有自動糾錯功能。</p>	<p>感謝評審意見，本研究所研擬之設施資料編碼，乃參考現有財產編碼規則與設施資料編碼規則，初步研擬之編碼規則，作為後續資料匯入與界接之依據。本研究將提供編碼之初步比對檢查與唯一性檢查，並利用關聯式資料庫之外鍵限制功能，避免輸入錯誤編號，建議未來再由臺鐵局制定更嚴謹且合適之設施編碼系統。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通部鐵路改建工程局工管組/ 鄔副組長廷祿 (四)本計畫僅以「新城-花蓮」為示範段，惟後續資料之匯入、維護應考量臺鐵局是否有能力，有意願承接，請研究團隊加以考量。	感謝評審意見，本研究以設計並建置鐵路設施基本資料庫架構為目標，藉由示範區資料建置雛型及示範查詢系統，作為臺鐵局後續建置與發展之參考示範。本案亦將研訂初步之資料匯入格式並提出後續資料建置流程之建議，以協助臺鐵局能輕易承接後續之資料建置更新並持續發展應用系統。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 廖副總工程司崑亮 (一)期中報告應附加參考文獻。	感謝評審意見，期末報告已增列參考文獻。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 廖副總工程司崑亮 (二)相關文獻收集章節，應加入說明與本研究之相關性。	依評審意見辦理，補充於期末報告書P2-2、P2-23、P2-31、P2-48與P2-49。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 廖副總工程司崑亮 (三)訪談需求如何轉換成功能需求分析，於報告中應詳細說明。	依評審意見辦理，補充於期末報告書3.3需求分析。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路改建工程局/ 廖副總工程司崑亮</p> <p>(四)本計畫採用 Google Map，應考量其時效性，如沙崙線之圖資尚未更新。</p>	<p>感謝評審意見，雛型系統之建置乃為呈現鐵路設施基本資料庫設計建置之成果，並驗證其可用性，故以 Google Map 此類開放式圖資作為底圖，製作互動地圖查詢介面，並可套疊臺鐵局自建之圖資。本研究已於資料庫中設計設施空間資料儲存欄位，未來臺鐵局接手後可自行採購專業之 GIS 伺服器軟體，並可直接讀取設施空間資料，進行更進階之圖層套疊與運用。有關沙崙線等支線圖資，可將臺鐵局最新資料套疊於 Google Map 上，即可確保資料之時效性，並可與 Google Map 之歷史資料進行比對，呈現路線變遷情形。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部運輸研究所運輸工程組/ 陳組長一昌</p> <p>(一)依簡報資料顯示迄今仍有資料尚待取得，仍請臺鐵局相關窗口協助。</p>	<p>感謝評審意見，本研究將持續與臺鐵局相關窗口聯繫進行資料收集作業。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部運輸研究所運輸工程組/ 陳組長一昌</p> <p>(二)分類架構愈細雖然較清楚設施的分類項目，但應用上卻較為複雜。目前的分類架構第一層為八類，然依資產管理相關文獻，美國將鐵路分為五大類，請研究團隊考量該分類可否再精簡，建議於後續工作會議加以研討。</p>	<p>感謝評審意見，本研究於後續工作會議中與臺鐵專家討論。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志</p> <p>(一)蒐集國外資料相當完整。</p>	<p>感謝評審肯定。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志 (二)有關臺鐵未來資產管理架構，建請研究團隊再與臺鐵局深入探討擬定。	感謝評審意見，並於後續工作會議中與臺鐵專家討論。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志 (三)資料庫之表格設計，建請與臺鐵局相關單位逐項檢視修正。	感謝評審意見，並於後續工作會議中與臺鐵專家討論。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志 (四)請研究團隊再與臺鐵局確認所考量收集之設施資料是否符合臺鐵需求，例如，無障礙設施資料是否需要建置。	感謝評審意見，無障礙設施資料為運務處提出之需求，已於後續訪談及工作會議中向臺鐵專家討論及確認，最後決議無障礙設施為車站及車輛之附屬設備，因此只須於設施資料中標示或備註即可。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志 (五)有關橋梁乙詞，請依交通部頒佈之「公路橋梁設計規範」統一為橋「梁」。	感謝評審指正，遵示辦理。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志 (六)建請研究團隊以設施啟用日期代替設施壽年資料。	感謝評審指正，遵示辦理。	同意
交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志 (七)本期中報告內容有錯誤部分建請修正，譬如：報告書第 1-11 頁、第 2-9 頁、第 6-1 頁。	感謝評審指教，已修正於期末報告書。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志</p> <p>(八)依工程慣例橋梁組成可分為上部結構與下部結構，其中下部結構為橋台、橋墩、基礎及支承；支承之上者為上部結構。爰目前分類架構之橋梁組件與工程慣例有所差異，建請研究團隊再與鐵路局共同討論，研訂符合現況之架構。</p>	<p>感謝評審意見，已於後續訪談及工作會議中，與鐵路局相關人員共同討論及修正分類架構如附錄四。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志</p> <p>(九)依簡報資料顯示目前與鐵路局僅召開一次聯合工作會議，可能有所不足，建議可多舉行聯合工作會議，以確保研究成果之正確性。</p>	<p>感謝評審意見，本研究持續對臺鐵局各處室進行訪談，並於每月之工作會議中，邀請鐵路局運、工、機、電之專家與會整合相關意見，足以充分收集相關意見。後續若有需要再請鐵路局召開聯合工作會議。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/ 方副局長文志</p> <p>(十)運研所辦理「鐵路系統設施基本資料庫建置之研究」，未來使用者為臺鐵局，建議臺鐵局主動組成工作團隊因應促使本基本資料庫建置完成後，確實可供臺鐵局使用，並承接本資料庫建置成果，執行後續資料庫更新維護作業。</p>	<p>感謝評審意見，已於期末報告 6.2 後續建議發展中，建議臺鐵持續建置維運。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部運輸研究所/ 林副所長信得</p> <p>(一)請研究單位就各國系統相關文獻資料進行綜合比較分析，並補充文獻資料與臺鐵實際需求的關聯性。</p>	<p>感謝主席意見，已補充於期末報告 P2-2、P2-23、P2-31、P2-48 與 P2-49。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通部運輸研究所/ 林副所長信得 (二)有關功能需求分析乙節，請研究單位就訪談資料以漸進式方式進行系統分析作業，補充訪談成果與功能需求之連結性，並說明相關功能需求與需求部門(單位)之對應關係。	感謝主席意見，本研究以漸進式方式進行系統分析作業，並補充相關需求連結性與需求部門之對應關係已於期末報告 3.3 中補充。	同意
交通部運輸研究所/ 林副所長信得 (三)研發系統會資料庫應注意可維護性、預期妥善率及可靠度，請研究團隊說明本資料庫後續之維護管理機制，及其使用期間之可維護性、妥善率及可靠度。	感謝主席意見，已於後續報告書中已於期末報告 3.3 中補充。	同意
交通部運輸研究所/ 林副所長信得 (四)請研究團隊補充本資料庫後續技術轉移予臺鐵局之論述。	感謝主席意見，將於本案之教育訓練及系統相關手冊中詳細說明（詳見附錄六、附錄七與附錄十）。	同意
交通部臺灣鐵路管理局(書面意見) (一)運務處意見： 1.報告書第 1-1 頁，第 16 行，車站數應修正為 219 站，平交道修正為 544 個平交道(統計至 2011 年 7 月 31 日止)等。	遵示辦理，修正於期末報告。	同意
2.報告書第 1-3 頁，第 19 行，台灣都會區捷運捷運化桃「源」段高架，應修正為桃「園」段高架。	遵示辦理，修正於期末報告。	同意
3.報告書第 6-3，第 20 行，「像」各處室及駐地段索取資料，應修正為「向」各處室。	遵示辦理，修正於期末報告。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
4.建請本研究案應以 99 年度資料建置為準，以符實際。	遵示辦理。	同意
<p>交通部臺灣鐵路管理局(書面意見)</p> <p>(二)會計室意見：</p> <p>1.報告書第 3-20 頁，第 5 行，「臺鐵會計處三科負責管理及督導財產產籍登錄業務，並於每年定期列印財產盤點清冊，並前往各單位及駐地段站進行財產盤點工作」，應修正為「臺鐵會計處三科負責財產帳務作業」。</p>	遵示辦理，修正於期末報告。	同意
<p>2.報告書第 3-20 頁，第 14 行，「前七碼均依院頒分類所規定，第 1 碼為『類』，第 2-3 碼為『項』，第 4-5 碼為『目』，第 6-7 碼為『節』。中間五碼由臺鐵擴充編制分類，第 8-9 碼則為『編號』，第 10-11 碼為『型式』」，應修正為「前九碼均依院頒分類所規定，第 1 碼為『類』，第 2-3 碼為『項』，第 4-5 碼為『目』，第 6-7 碼為『節』，第 8-9 碼為『編號』。中間三碼由臺鐵擴充編制分類，第 10-11 碼為『型式』」。</p>	遵示辦理，修正於期末報告。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>3.報告書第 5-12 頁，第 7 行，「同時亦可邊於分級、分類之統計…提供各管理單位分類註記使用。此外，由於設備採購時，通常是依專案計畫發包之整批式採購，因此一筆財產編碼可能代表一項至數十項甚至數百項設備」，應修正為「同時亦可便於分級、分類之統計…提供各管理單位合計數量。此外，由於設備採購時，通常是依專案計畫發包之整批式採購，因此一張財產增加單可能代表一項至數十項甚至數百項設備」。</p>	<p>遵示辦理，修正於期末報告。</p>	<p>同意</p>
<p>4.報告書附錄一-1：</p> <p>(1)第一要點：財產增加單修正為一式 2 聯；</p> <p>(2)第二要點：由使用及主管單位核章後送會計單位；</p> <p>(3)第三要點：刪除「加註會計科目後，送財產管理單位」；</p> <p>(4)刪除第四要點。</p>	<p>遵示辦理，修正於期末報告。</p>	<p>同意</p>
<p>5.報告書附錄一-2：</p> <p>(1)第一要點：財產移動處理流程修正為一式 1 聯；</p> <p>(2)第二要點：由財產使用單位連同移出；</p> <p>(3)第三要點：移入單位…分別核章，刪除「並填寫『存置地點』欄後」；</p> <p>(4)第四要點：財產使用單位收到財產移動單後，送會計室審核。</p>	<p>遵示辦理，修正於期末報告。</p>	<p>同意</p>
<p>6.報告書附錄一-3，財產增、減處理流程，目前臺鐵並無此項單據與流程，請將此部分刪除。</p>	<p>遵示辦理，修正於期末報告。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>7.報告書附錄一-4，</p> <p>(1)第一要點：修正為(一式2聯)，加註「第一次送會計室初步核閱，如有退料者，於會計單位欄位核章後，退回一張財產減損單至使用單位辦理退料完畢後，連同相關單據或拆除解體退料報告表送會計室進行第二次審核及減帳事宜」；</p> <p>(2)刪除第二、三、四要點。</p>	<p>遵示辦理，修正於期末報告。</p>	<p>同意</p>
<p>8.會計室提供相關財產管理流程圖有：財產增加流程、財產移動流程、財產減損流程、財產調整流程及財產換號流程。</p>	<p>遵示辦理。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部運輸研究所運輸工程組</p> <p>(一)文獻回顧已蒐集美國、英國、日本、土耳其等國內外鐵路系統設施相關文獻資料，然部分內容敘述過於精簡，請研究團隊再予以詳述並補充相關系統之綜合分析。</p>	<p>依評審意見辦理，已於期末報告書中P2-2、P2-23、P2-31、P2-48與P2-49補充說明。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部運輸研究所運輸工程組</p> <p>(二)期中報告中較細微的內容修改意見，如圖示文字不清、報告書第3-9頁里程與空間資料轉換方式應予以敘明、未列文獻目錄等，於後續本組召開之工作會議中再提出請研究團隊修正。</p>	<p>遵示辦理。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>國立成功大學/ 鄭副教授永祥(書面意見)</p> <p>(一)基本資料庫之建置應有考量供未來鐵路系統營運者決策分析之參考，可否說明在進行需求訪談前工作團隊之系統設計構想。</p>	<p>感謝評審意見，本研究之設計構想始終以建置鐵路設施基本資料庫之核心架構，藉由各項設施短期不變動之基礎資料建檔格式、建置程序及其與經常性營運及維護資料之連結，作為臺鐵後續發展各項系統之基礎，包含維修管理系統及決策支援系統。</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/ 鄭副教授永祥(書面意見)</p> <p>(二)報告書第 3-7 頁中指出本研究希望建立臺鐵維修管理資訊系統為目標，因此建議在資料庫系統架構研擬等部份應據此說明如何達成；並建議國外文獻回顧部分有一小節部分，說明其他國家鐵路維修管理資訊系統之優劣。</p>	<p>感謝評審意見，本研究依文獻回顧、現況資料調查與需求訪談之分析成果，於設計資料庫架構時，考量設施資料與維修資料、材料元件之連結性等必須建置之事項，以利未來進一步發展維修管理系統；並於期末報告書第節補充說明各國系統相關文獻資料進行綜合比較分析，補充文獻資料與實際需求的關聯性，找出最適於臺鐵路局應用之參考文獻。</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/ 鄭副教授永祥(書面意見)</p> <p>(三)請說明本研究欲建置之鐵路系統設施基本資料庫與現有鐵路營運資訊系統整合之困難及可能因應策略？</p>	<p>感謝評審意見，根據訪談與資料收集經驗得知臺鐵路局現有設施相關資料部份尚無電子化，且系統依各處需求，分散建置之於各處，較缺乏橫向資料整合，為主要困難點。本計畫訂定之鐵路系統設施基本資料庫之建置格式與流程，建議電子化資料之匯入機制與非電子化資料之建檔流程，供臺鐵路局後續進行建置之依據。橫向整合部份，藉由本資料庫之建立，將運工機電各項設施基本資料集中收納建置，作為後續發展橫向整合系統之基礎。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>國立成功大學/ 鄭副教授永祥(書面意見)</p> <p>(四)請說明本系統未來之維運人員?及未來辦理系統推廣及教育訓練之想法?</p>	<p>感謝評審意見，本系統未來維運人員建議由臺鐵成立承接團隊或指派承接專責單位，進行資料庫之持續建置與更新，並進一步發展應用系統。結案時須辦理之推廣與教育訓練作業，內容包括資料庫架構、資料建置流程及離型系統之查詢應用示範，並以臺鐵局人員為主要訓練對象，以利後續資料庫之維護承接與應用發展。</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/ 鄭副教授永祥(書面意見)</p> <p>(五)本資料庫未來之主要功用為何?是供在線營運人員決策分析用?還是供離線人員之規劃分析使用?</p>	<p>感謝評審意見，本資料庫以作為臺鐵局後續發展 MMIS 與決策支援等內部系統之核心資料庫為目標，提供基礎設施建置、儲存功能，作為未來各系統發展運用之核心基礎，未來視台鐵局之規劃決定資料庫後續之應用方向。</p>	<p>同意</p>

交通部運輸研究所 ☐ 合作研究計畫第 2 類 ☒ 委託研究計畫
☐ 期中 ☒ 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：鐵路系統設施基本資料庫建置之研究

執行單位：財團法人中興工程顧問社

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部台灣鐵路管理局電務處號誌科/ 陳科長燕彬</p> <p>(一) 建置本資料庫實屬不易且為一大工程，後續亦有相關研究計畫，期待透過逐步計畫可完整建置此系統。目前本局運、工、機、電相關設施基本資料多獨立建置與管理，期待藉由本設施基本資料庫的建置可落實臺鐵局各部門間橫向資料的整合。</p>	<p>感謝評審肯定，也期待本資料庫可以持續發展更健全之功能，並於未來由臺鐵局接收，持續管理維護並擴充發展相關應用資訊系統，以落實部門間之橫向溝通。</p>	<p style="text-align: center;">同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局電務處號誌科/ 陳科長燕彬</p> <p>(二) 電子設備產品在物理生命週期與實際使用生命週期有一落差，如有許多電子設備/產品實際使用生命週期較物理生命週期短，就此生命週期的使用管理之課題，建議可納入未來研究探討之範疇，另請說明在本系統中是否可進行相關分析與管理作業。</p>	<p>感謝評審建議，本資料庫將預留實際生命週期欄位，並於後續發展健全查詢系統之分年計畫中，考量電子設備之物理生命週期與實際使用生命週期落差，設計實際使用生命週期及相關預警機制，以利後續管理作業之進行。</p>	<p style="text-align: center;">同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部台灣鐵路管理局綜合調度所 / 林組長演界</p> <p>(一)簡報第 43 頁 TIDS 設備資料包含列車即時資訊系統及 TIDS 設備相關資料，其中 TIDS 設備相關資料依簡報第 53 頁似由車站提供，然列車即時資訊系統則無資料，請研究團隊說明該項資料是否由調度所提供介接或其他來源。</p>	<p>感謝評審之建議，本年度收集之 TIDS 設備資料僅包含其硬體規格、財產資料及設置位置等相關資訊，並不包含 TIDS 之動態即時資訊，因此尚無須由調度所介接，未來若須整合相關即時資訊，再由調度所進行介接。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局綜合調度所 / 林組長演界</p> <p>(二)簡報第 53 頁錄音監控設備僅列戶外機種，然調度所另有室內錄音監控設備，包含有線電話的錄音及無線電話的錄音，此設備在事故調查需要及責任鑑定上十分重要，建議納入本研究範疇。</p>	<p>感謝評審之建議，本計畫收集之錄音監控設備包含戶內及戶外機種，未來亦將持續進行資料收集。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程司世昌</p> <p>(一) 報告書第 2-1 頁所述，建置全生命週期各階段之活動資料，並針對資產管理績效進行評估，即為臺鐵路所期望建置之內容。</p>	<p>感謝評審意見，遵示辦理</p>	<p>同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程司世昌</p> <p>(二) 報告書第 3-10 頁，表 3-4，宜增加部頒「1067 公厘軌距鐵路長焊鋼軌鋪設及養護規範」及「鐵路修建養護規則」。</p>	<p>感謝評審意見，遵示辦理</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程師世昌</p> <p>(三) 報告書第 4-13 頁，建置資料庫表格共 21 個，請研究團隊說明該表格有無與臺鐵局相關單位討論過。</p>	<p>感謝評審意見，本資料庫之設計均於歷次工作會議中向與會之臺鐵各位專家說明，並經各專家討論後依其意見修訂，也於推廣及教育訓練中向臺鐵局相關單位進行說明，未來也將於分年計畫中逐步修正以符合臺鐵局之需求。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程師世昌</p> <p>(四) 報告書第 3-7 頁，表 3-1，「道岔」及「轉轍器」係同一設施，英文 Switch 係指岔尖部分，請研究團隊說明報告書第 4-13 頁之「道岔」及「轉轍器」之關係原意為何。</p>	<p>感謝評審意見，本資料庫考量道岔與轉轍器之設置地點不同，且道岔由工務段保養維護而轉轍器之保養則依組件部位分屬工務段與電務段負責，因此須將道岔與轉轍器裝置區分為不同設施，以配合養護規範與養護材料之建置，並期後續能與相關養護紀錄相互關聯，以發展維護管理系統。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程師世昌</p> <p>(五) 報告書第 2-42 頁，機廠維修工場由機廠負責財產管理，機務處工事科負責維護，請研究團隊再予確認。</p>	<p>感謝評審意見，遵示辦理，已予以確認修正。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程師世昌</p> <p>(六) 報告書第 2-47 頁，圖 2-35，路線科下請加註「路線」系統，另票務設備非屬「運轉科」掌管，應改為營業科。</p>	<p>感謝評審意見，遵示辦理，已將印刷遺漏與誤植文字進行修正。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部台灣鐵路管理局 / 陳副總工程師世昌</p> <p>(七) 另報告文字修正部分：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 報告書第 2-25 頁，“UIC”應為“International Union of Railways”。 2. 報告書第 2-41 頁，工務養「路」總隊應修正為工務養「護」總隊。 3. 報告書第 2-44 頁，車「掌」應修正為車「長」。 4. 報告書第 3-3 頁，玉「裏」應修正為玉「里」。 5. 報告書第 3-9 頁，表 3-3，「曲線迴轉半徑」應修正為「曲線半徑」；「曲線軌距」應修正為「曲線軌距加寬」。 6. 報告書第 3-14 頁、第 3-16 頁，表 3-9、表 3-10，線「型」應修正為線「形」。 7. 報告書第 4-5 頁，線「型」應修正為線「形」、「提」防應修正為「堤」防、「檔」土牆應修正為「擋」土牆、止衝「擋」應修正為止衝「檔」。 8. 報告書第 4-15 頁，表 4-2，表格名稱“regular”應修正為“regulation”。 	<p>感謝評審意見，遵示辦理，已將誤植文字進行修正。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>國立成功大學/鄭副教授永祥</p> <p>(一) 請研究團隊說明本資料庫建置目的為何，並說明報告內容如何呼應本系統之建置目的。</p>	<p>感謝評審意見，本資料庫建置之目的乃為建立臺鐵局現有設施資料之集中化、一致化與電子化，作為後續發展設施相關管理維護或績效評估系統之核心依據。由報告內容中之國內外文獻回顧可知，發展全生命週期資產管理系統即臺鐵局所需發展之設施管理維護系統，而發展全生命週期資產管理的首要步驟就是建立設施盤點資料庫。故本計畫收集臺鐵局各項設施資料，並藉由需求訪談與系統化分析，建置臺鐵局鐵路設施基本資料庫，引導臺鐵局逐步建立其設施資產管理系統及設施維修管理決策支援功能。</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/鄭副教授永祥</p> <p>(二) 本系統之系統架構是以 bottom-up 或是 top-down 的方式進行，請研究團隊說明建置之構想及未來發展之挑戰。</p>	<p>感謝評審意見，本計畫是以 bottom-up 方式進行，藉由各項設施基本資料之收集與建置，作為最底層之核心靜態資料，未來再依此核心基礎，關聯至各項動態維護保養資料、設施運轉紀錄及材料庫存資料等，作為設施投資與汰換之決策支援，並以預防維修概念為目標，提供設施維護警示功能。</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/鄭副教授永祥</p> <p>(三) 請研究團隊說明本系統所建置資料庫（圖 1-2），未來如何能協助未來決策者決策資訊需求？</p>	<p>感謝評審意見，本計畫以建置設施基本資料為起步，逐步引導臺鐵局將原本分散於各承辦人員手上之設施基礎資料，集中儲存至鐵路設施基本資料庫中，一方面可提供決策者全盤掌控設施分佈與種類數量，並了解各項設施之用途、性能與可用年限，另一方面也作為後續發展維修管理系統之基礎，藉由設施基本資料庫與既有維修管理資料之連結，發展相關決策支援資訊系統。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>國立成功大學/鄭副教授永祥</p> <p>(四) 因本系統是希望建立臺鐵維修管理資訊系統架構為目標，請研究團隊說明列車的維修資料有無包括在其中；未來列車的零件維修週期及備品存置是否可由此提供？</p>	<p>感謝評審意見，本資料庫作為未來發展臺鐵維修管理資訊系統之核心定位，受限於計畫時程與經費，本年度僅就設施靜態資訊進行收集建置，包含設施之技術規格與性能，及各項定期保養維修週期。由國外文獻回顧亦可得知，設施資產管理系統乃以設施資產資料為管理核心，再藉由與既有系統之連結，取得相關動態之維修資料與維修零件庫存資訊。</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/鄭副教授永祥</p> <p>(五) 期中審查的意見及回覆情形，應列入報告中。</p>	<p>感謝評審意見，遵示辦理</p>	<p>同意</p>
<p>國立成功大學/鄭副教授永祥</p> <p>(六) 新建系統時如何與工程單位之資料整合，可能亦需要在系統中被考量。</p>	<p>感謝評審意見，本計畫於分年計畫中規劃資料匯入與更新機制，並期望能將資料更新時程融合於臺鐵局之工程驗收或設施移交程序中，期望藉由流程的引導與限制，使工程單位能依相關規範將相關設施竣工資料或移交資料以規範之電子檔案格式，上傳至本資料庫中，以期設施基本資料庫能持續更新，並減少臺鐵局人員之負擔。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/鄔副組長廷祿</p> <p>(一) 鐵路系統龐大，資料冗雜，本報告大部分皆已涉及。本報告為第一年的報告，應符合原設定的目標。</p>	<p>感謝評審肯定。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路改建工程局/鄔副組長廷祿</p> <p>(二) 本報告的成果，如何進一步的推廣、訓練，俾臺鐵原工多加利用，請研究團隊協助臺鐵局辦理，俾使本研究發揮效用。</p>	<p>感謝評審意見，本計畫將於後續分年計畫，持續與臺鐵局密切溝通聯繫，並持續調整資料庫架構與編碼系統，以期符合臺鐵局之需求。本團隊亦將視臺鐵局需求，額外舉辦推廣與教育訓練，以期臺鐵局能更加了解本案之工作內容，並提高其對設施基本資料庫之接受度與承接意願。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/鄔副組長廷祿</p> <p>(三) 請研究團隊說明資料編碼如何與會計系統財產編號介接，另請說明如何與材料管理系統介接。</p>	<p>感謝評審意見，本研究沿用會計系統財產帳之編碼系統作為設施識別碼之一部份，因此可直接以此財產編號與會計系統財產帳直接關聯與介接。本資料庫亦將設施相關維修材料編號加以建檔，此材料編號是直接引用材料管理系統之編號，因此可直接由本資料庫之設施串連至材料管理系統查詢該料號之庫存狀態。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/鄔副組長廷祿</p> <p>(四) 請研究團隊加強資料編碼及糾錯功能。</p>	<p>感謝評審意見，本計畫將於分年計畫中，加入後續研究與研擬工作。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/鄔副組長廷祿</p> <p>(五) 後續年度的研究，除了運、工、機、電四大部門以外，亦請考量貨運總所、餐旅總所、土地資產、材料處等部門。</p>	<p>感謝評審意見，由於臺鐵局設施種類繁多，且其他相關資產如貨運、餐旅與土地等，皆可另外成立研究主題，本研究礙於時程限制，目前僅就鐵路運輸之核心設施，亦即路線上及場站內之各項設施作為建置範圍，且就維護管理層面，其運作特性較為相近，故目前仍先以運、工、機、電四大部門為主。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路改建工程局/方副局長文志</p> <p>(一) 研究團隊彙整臺鐵局現有設施資料管理方式，依其設施功能系統性分成 10 個系統，並藉此作為收集資料，另臺鐵局希以設施維修管理系統(MMIS)作為未來發展資訊系統之重點工作。</p>	<p>感謝評審意見，本計畫確實朝臺鐵局發展設施維修管理系統(MMIS)之期望，首先建置設施基本資料庫，優先將設施之識別碼與設施之空間位置以一致化方式建置，作為後續關聯既有設施維修紀錄之依據。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路改建工程局/方副局長文志</p> <p>(二) 研究團隊依實際收集資料後，將臺鐵之鐵路設施資料分為地理資料與平面配置資料、財產資料、設備規格與性能資料、維修規範資料及相關材料編號等分類，又將臺鐵現有材料以 10 碼文字編碼，整理後建議基本資料庫架構為：</p> <p>1. 設施編碼設計由財產編號類別、財產序號、起站編號、迄站編號，業務編號計 30 碼。</p> <p>2. 設施分類架構依功能分為：路線、結構物、電力供應、號誌裝置、平交道、通訊系統、車輛、維修工場與機具等 8 類。</p> <p>綜上可知研究團隊認真收集資料分析後，提出未來資料庫之架構，成果豐碩。</p> <p>希望建議之資料庫架構與編碼與臺鐵局溝通取得認同，願意使用、希望使用且喜歡使用它，才是真正成功的計畫。</p>	<p>感謝評審肯定，本計畫將於後續分年計畫，持續與臺鐵局密切溝通聯繫，並持續調整資料庫架構與編碼系統，以期符合臺鐵局之需求。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路運輸研究所/吳副所長玉珍</p> <p>(一) 請研究團隊於報告中補充說明臺鐵局現有問題及舉例若缺乏本研究建立之資料庫將產生哪些潛在問題，並說明本資料庫建置之預期成效，以作為未來推動之利基，提升臺鐵局之接受度。</p>	<p>感謝主席建議，已於報告第一章補充說明臺鐵局現有問題及舉例說明本資料庫未建置前可能產生之問題及建置後之預期成效，以作為未來推動之利基，提升臺鐵局之接受度（如 P1-2 與 P1-4）。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路運輸研究所/吳副所長玉珍</p> <p>(二) 研究團隊應於下年度工作建議中，優先加入與既有系統之連結與應用範例，以提高後續臺鐵內化本資料庫之動能。</p>	<p>感謝主席意見，本研究已於第五章分年計畫中優先加入與既有系統之連結與應用範例，以提高後續臺鐵內化本資料庫之動能（如 P5-4）。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路運輸研究所/吳副所長玉珍</p> <p>(三) 研究團隊應以資訊設計角度，利用資料對應表或重新設計編碼系統方式，使未來設施資料維護與建立更加便利，並能兼顧與既有系統之連結；另研究團隊應考量使用介面的方便性，如下拉選單之排序等。</p>	<p>感謝主席意見，本研究已於第五章分年計畫中，針對設施編碼設計與設施資料維護建置介面之便利性，詳訂各項工作內容（如 P5-3 與 P5-4）。</p>	<p>同意</p>
<p>交通部鐵路運輸研究所/吳副所長玉珍</p> <p>(四) 研究團隊應於報告最後更詳細訂定新年度之方向與工作項目。</p>	<p>感謝主席意見，本研究已於 5.2 第二年度計畫研擬中，詳細訂定新年度之方向與工作項目（如 P5-2~P5-6）。</p>	<p>同意</p>

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/陳組長一昌</p> <p>(一) 本研究於計畫開始便由臺鐵局局長指派運工機電各部門之專家配合本案進行討論與意見提供，相關專家皆涉入很深，本案之分類架構與資料欄位亦充分配合臺鐵局需求與意見予以訂定。</p>	感謝評審之補充。	同意
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/陳組長一昌</p> <p>(二) 本案示範區（新城—花蓮）的選定，是考量該路段為近期建置之路線，資料數值化程度較齊全，且經臺鐵與會專家認可，研究團隊應於報告中詳述此原因，以避免產生疑義。</p>	感謝評審，已補充於報告。	
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/陳組長一昌</p> <p>(三) 未來計畫希望於第二年擴充資料庫查詢功能並完成相關資料建置與維護功能，同時要求各項設施完工或移交時，由廠商或移交單位配合研究團隊所制定之格式提供資料，以利資料之建檔與更新。</p>	感謝評審建議，本研究將於第五章分年計畫中，加入資料建置程序與建立完善建檔功能之工作項目（如 P5-2）。	同意
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/陳組長一昌</p> <p>(四) 本案後續之推動，須仰賴臺鐵局將此資料庫完整建置與查詢功能內化，並使各單位充分接受後，再持續進行擴充與應用，建議由臺鐵局決定後續計畫推動之時間點，並由臺鐵局接手自行發包執行。</p>	感謝評審建議。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/許副組長書耕</p> <p>(一) 本案為設施基本資料庫之起步計畫，在資料收集的工作項目上就已經花費很多心力，然其作為未來發展之核心價值與定位，是不容否定的，未來臺鐵局仍應朝向全生命週期資產管理之目標，以此核心資料庫擴充與其他動態資料庫之關聯，發展相關決策輔助系統。</p>	感謝評審肯定。	同意
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/許副組長書耕</p> <p>(二) 有關資料編碼之議題應作為明年度之主題，也應包含相關的應用機制範例，作相關連結示範。</p>	感謝評審建議，本研究已於第五章分年計畫中，加入資料編碼相關研擬工作（如 P5-3）。	同意
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組/許副組長書耕</p> <p>(三) 希望臺鐵局能持續配合本計畫提供更多設施資料，以充實本資料庫之內容。</p>	感謝評審建議。	同意
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組</p> <p>(一) 應於報告中補充「期中審查意見處理情形」。</p>	感謝評審意見，本報告已於期末修訂稿中加入「期中及期末審查意見處理情形」（如附錄十一）。	同意
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組</p> <p>(二) 有關本資料庫今年度已完成及未完成（列為後續計畫）之項目，請明確標示說明，以明確描述本期的成果。</p>	感謝評審意見，期末報告中已將本年度完成項目明確列舉，其餘工作項目則於分年計畫中安排。	同意

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
<p>交通部鐵路運輸研究所運工組</p> <p>(三) 請研究團隊依本所編輯格式修正並統一報告格式，並再予校正報告內容(如：圖示文字不清、文獻回顧資料引用格式、誤繕等)。</p>	<p>感謝評審意見，有關報告格式之統一，本計畫已於修訂稿中校正相關報告內容，感謝主辦單位提醒。</p>	<p>同意</p>

附錄 11 期末簡報資料



交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究

期末會議簡報



計畫主持人：林永青組長



財團法人中興工程顧問社

中華民國一〇〇年十二月十五日

簡報大綱

- 一、計畫緣起
- 二、文獻回顧與現況調查
- 三、資料收集與需求分析
- 四、設施分類架構研擬
- 五、資料庫設計與雛型建置
- 六、分年計畫研擬
- 七、結論與建議



☑計畫緣起

- 文獻回顧與現況調查
- 資料收集與需求分析
- 設施分類架構研擬
- 資料庫設計與雛型建置
- 分年計畫研擬
- 結論與建議

3

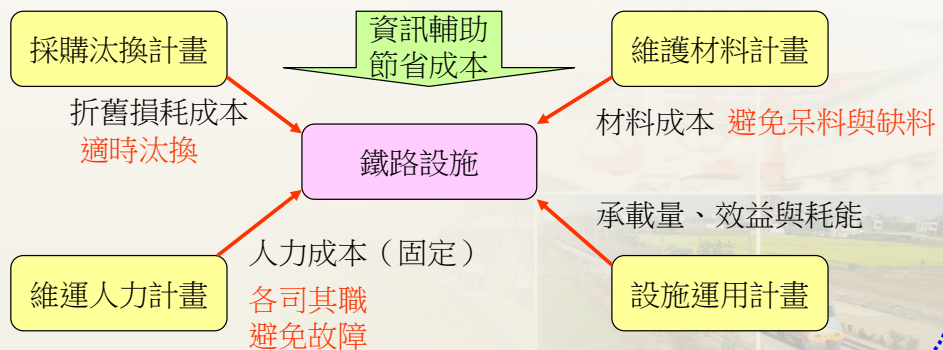
計畫緣起

- 交通部施政重點-以軌道路網資源整合，提昇服務水準
- 臺鐵面臨挑戰與轉型-許多新建及改善計畫（設施大量異動）
- 臺鐵設施-分佈廣、種類多、客貨運兼營（設施資訊複雜）
- 臺鐵經營特性-追求長期可持續發展（維護成本最小化）
- 須工具輔助掌控整體設施之全生命週期活動、成本與績效

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究



設施資產管理範疇



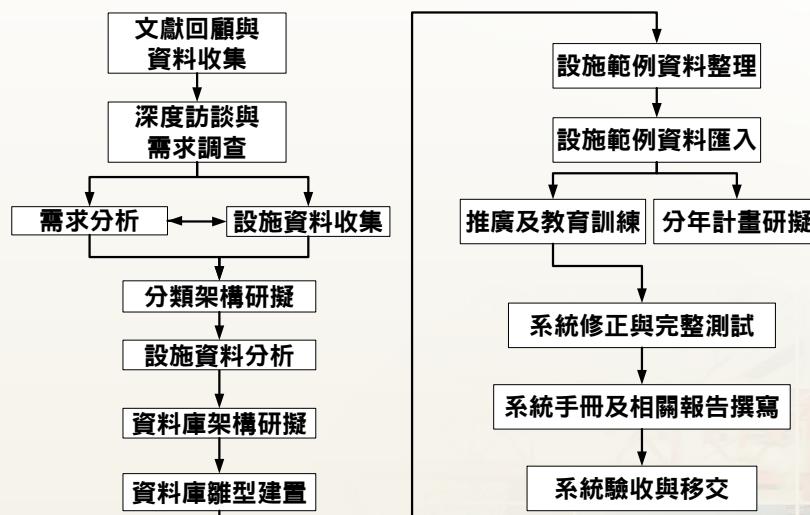
4

財團法人中興工程顧問社

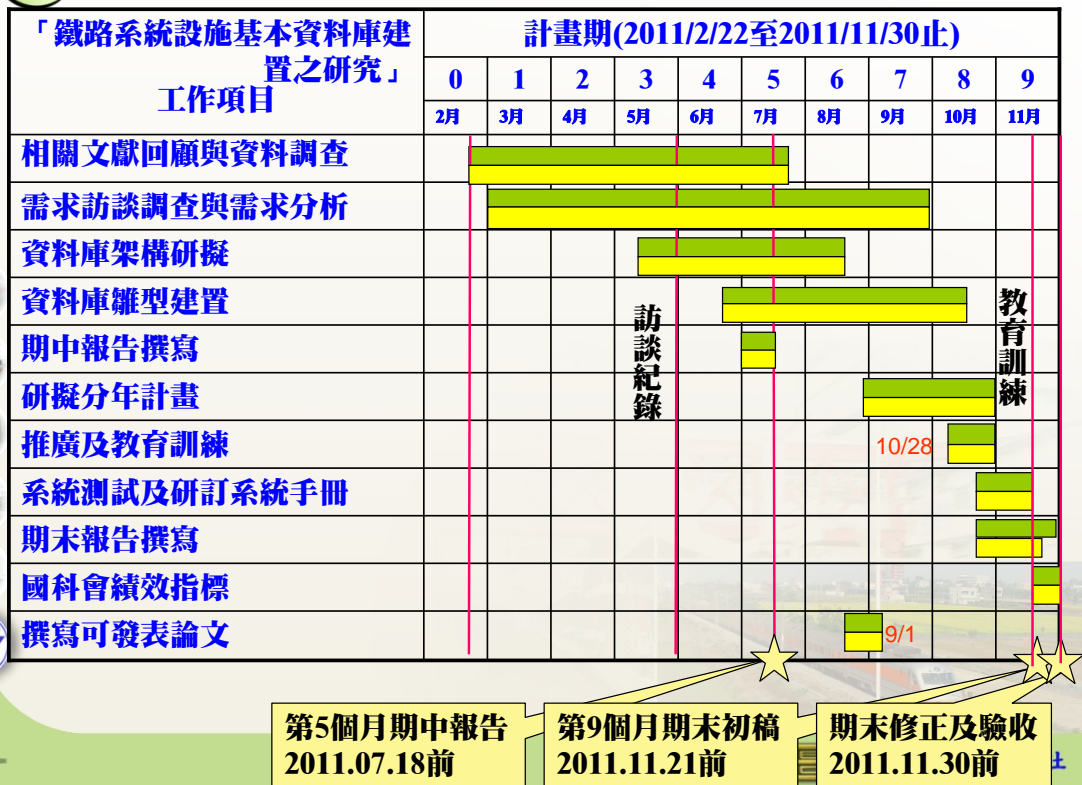
計畫目的與工作內容

- 設計建置鐵路系統設施**基本資料庫**，作為後續發展設施管理決策支援系統之基礎。
- 國內外相關**文獻**回顧
- 鐵路設施**系統現況**調查與資料之**蒐集與彙整**
- 涵蓋運工機電各領域，配合臺鐵實際需求，結合國內外相關系統經驗，設計建置「**鐵路設施基本資料庫**」
- 後續基本資料庫之應用—**分年計畫**
- 作為**未來發展**健全資產管理與決策支援架構之**基礎**

研究流程

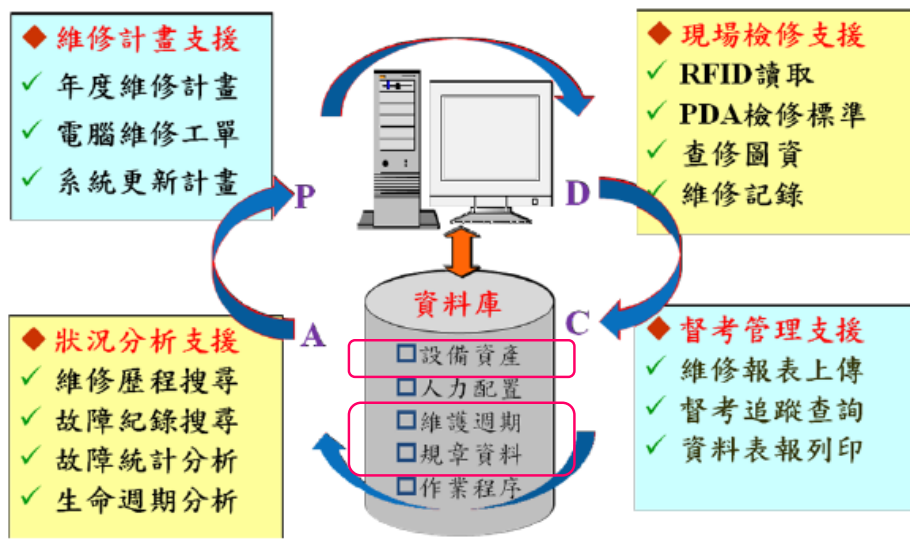


計畫時程



計畫範疇與定位

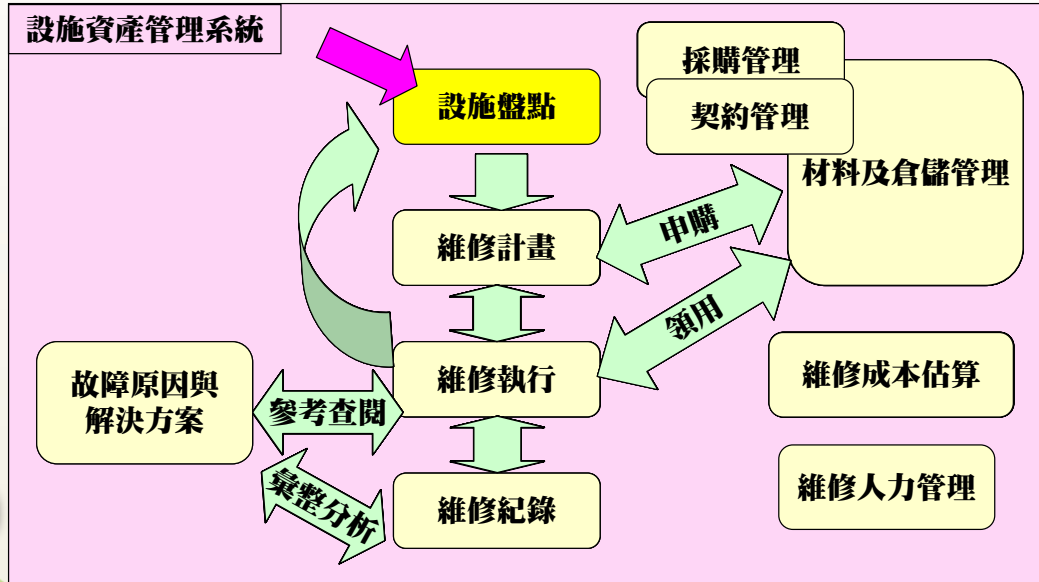
■ 作為臺鐵未來發展設施維修管理之基礎



計畫範疇與定位

■ 本年度著重設施盤點資料庫之設計與雛型建構

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究



9

財團法人中興工程顧問社

□ 計畫緣起

☑ 文獻回顧與現況調查

- 資料收集與需求分析
- 設施分類架構研擬
- 資料庫設計與雛型建置
- 分年計畫研擬
- 結論與建議

10

文獻回顧與現況調查

■ 設施資產管理文獻-國內、英國、歐洲、荷蘭、土耳其、澳洲

- ◆ 鐵路經營目標-可持續提供某服務等級，最小化成本 --運作設施提供服務->資產管理（國外）
- ◆ 資產管理-記錄與評估設施全生命週期活動之狀態、成本、績效及風險（國外）
- ◆ 資產管理首要步驟-建立整體設施登錄資料庫，作為發展管理系統之基礎核心（英、歐、澳）
- ◆ 設施登錄資料-識別編號、財產資料、配置圖說、位置資料、型號規格與技術資料...（國外）
- ◆ 登錄資料來源-應整合已建置資訊系統或資料，兼顧資料品質與一致性（英）
- ◆ 資產管理應依設施階層關係建立其資訊階層關聯架構（分五層）（英、澳）
- ◆ 資產管理目標-整合既有維修管理紀錄與材料庫存管理，支援設施決策（英、荷）
- ◆ 資產登錄資訊應結合GIS呈現空間關係（英、土）

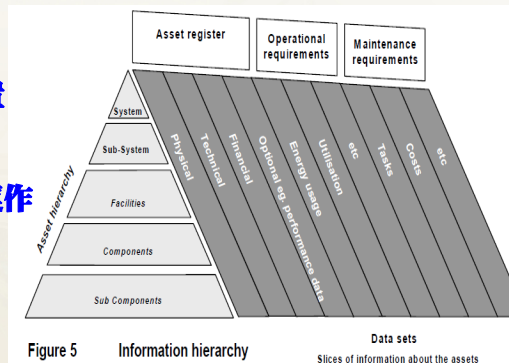
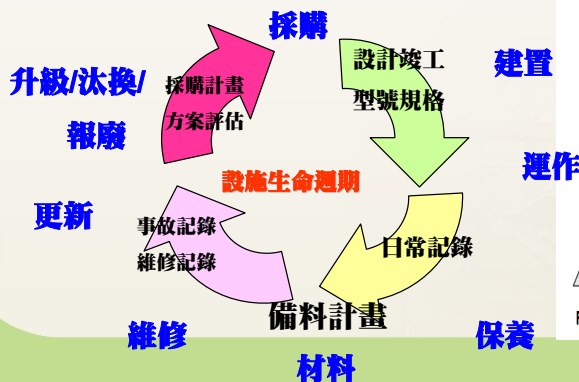


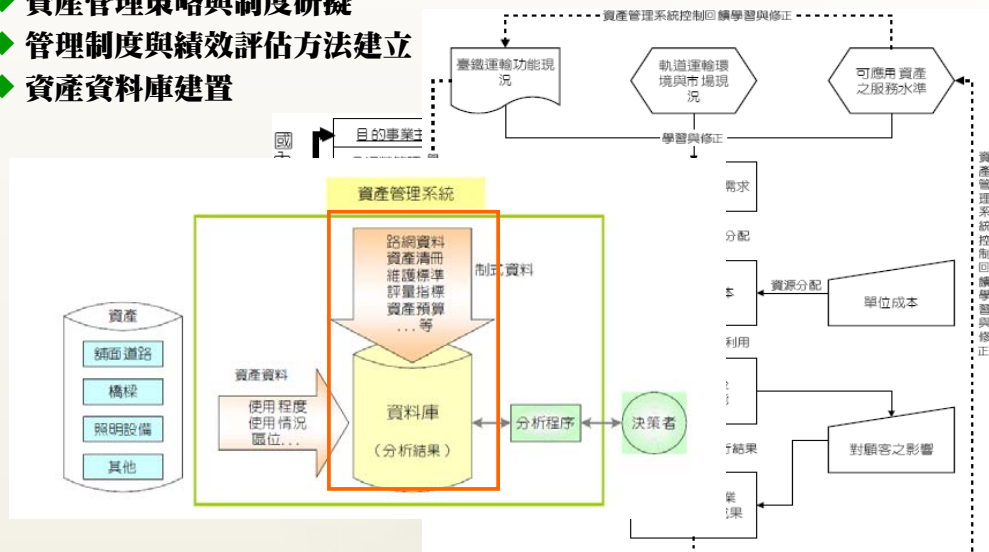
Figure 5 Information hierarchy

Slices of information about the assets

設施資產管理相關文獻

■ 國內 軌道運輸系統資產管理與利用制度之研究 運輸研究所,2004

- ◆ 資產管理策略與制度研擬
- ◆ 管理制度與績效評估方法建立
- ◆ 資產資料庫建置

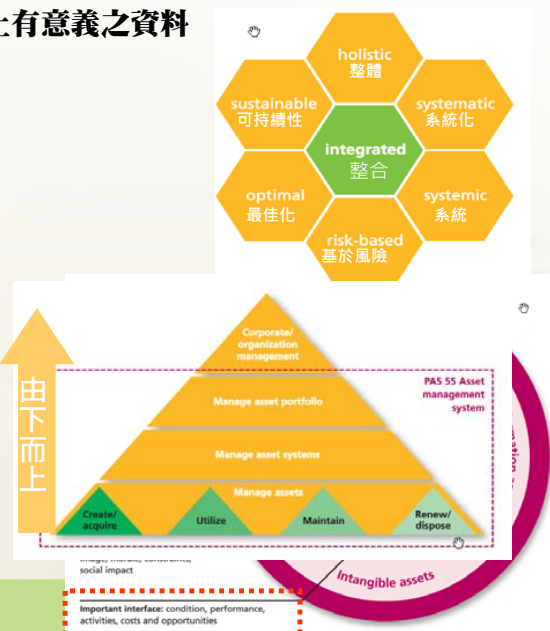


設施資產管理相關文獻

■ 英國 實體資產管理最佳化 PAS 55-1,英國標準協會(BSI),2008

- ◆ 資產：機械、設備、設施、車輛、其他對組織有獨特價值的項目
- ◆ 目標：建立長期及跨資產全生命週期之資產管理系統
- ◆ 資產管理資訊：資產及資產管理上有意義之資料
 - 資產登錄、圖檔
 - 合約、版權
 - 規章、政策
 - 標準、指南
 - 技術手冊、程序、運轉準則
 - 資產效能、狀態資料
 - 資產維護紀錄
- ◆ 資產管理系統：將資產資訊儲存、運算、轉換

ISO 55000~55002 草案



設施資產管理相關文獻

■ 英國 全生命週期基礎設施管理 1/2

Hooper etc.,營造產業研究與資訊協會(Ciria),2009

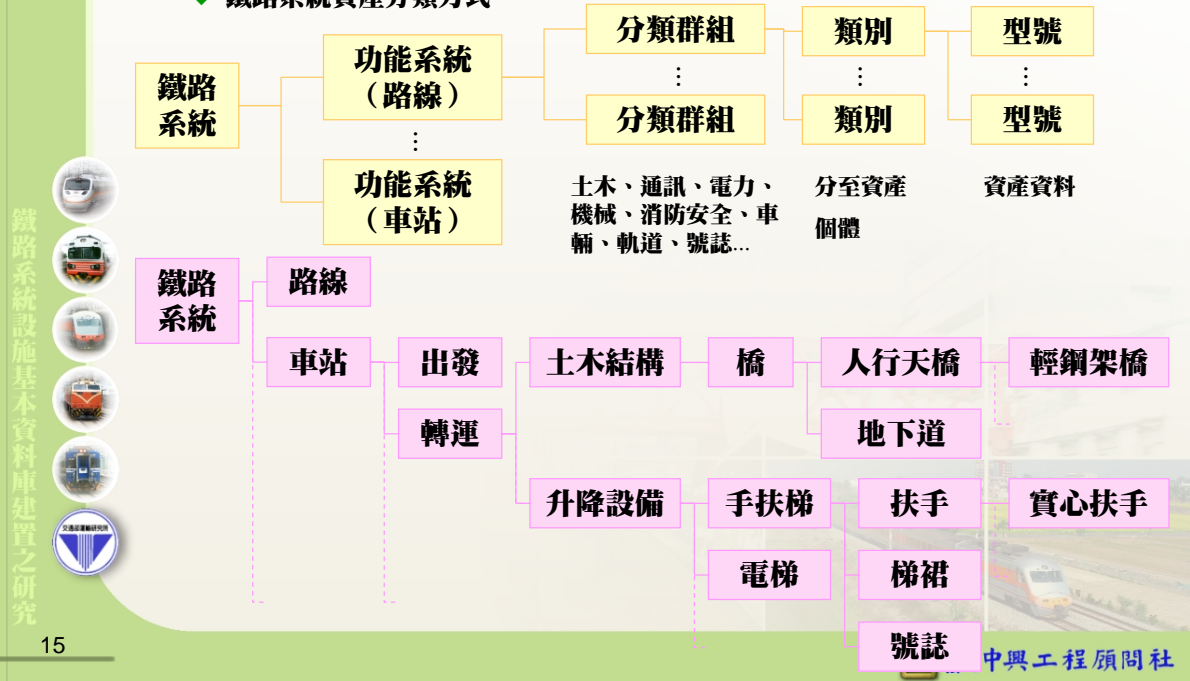
- ◆ 依循國際基礎設施管理手冊(IIMM) 定義，基礎設施資產-由路網與提供維修服務群體所構成之固定系統，系統整體運作以維持某等級為目標提供服務，持續替換與翻新其組件。
- ◆ 鐵路產業部門之資產包含：隧道、橋梁、地上設施、自動扶梯、大型建物如車站等。
- ◆ 資產資訊管理：資產登錄-考量將值得被分別紀錄的資產資訊，包含各資產之盤點清單、構造、技術規格、財務資訊、歷史、狀態
- ◆ 利用資產狀態與效能資訊發展資產管理計畫
 - 使用壽年
 - 設計與構建紀錄（設計及竣工資料）
 - 檢查及維護制度
 - 相鄰資產之連結
 - 狀態
 - 現有價值
 - 檢查、維護、修復、替換紀錄
 - 優良的維護
 - 替換價值（維修成本）
 - 剩餘壽年（適當資產效益下）
 - 法定需求
 - 目標適用性

- 資產登錄（基本資料、壽年、價值）
- 文件管理與知識管理系統
- 地理資訊系統及空間分析工具
- 工作計畫與排程
- 採購系統與供應商管理系統
- 決策支援系統
- 維修管理系統
- 狀態監控系統及效能報表系統

設施資產管理相關文獻

■ 英國 全生命週期基礎設施管理 2/2

◆ 鐵路系統資產分類方式



15

設施資產管理相關文獻

■ 歐洲 鐵路基礎設施資產管理應用指南 1/2

國際鐵路聯盟(UIC),2010

◆ 鐵路基礎設施資產：路權範圍、軌道、結構物、平交道、結構組件、旅客貨物接駁、行車安全（號誌，通訊）等設備、照明、電力供應 等基礎設施



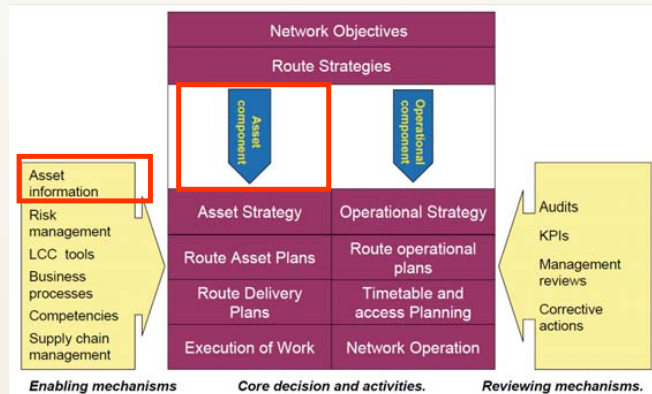
16

設施資產管理相關文獻

■ 歐洲 鐵路基礎設施資產管理應用指南 2/2

◆ 資產資訊

- 資產類型、位置
- 資產購建年月
- 資產性能
- 組件結構分解圖或配置圖
- 資產狀態
- 資產故障歷史及對安全效能之衝擊
- 維修與更新歷史與計畫
- 維修更新單位成本



設施資產管理文獻回顧

■ 英國 資產管理政策與策略 Network Rail, 2011

◆ 資產資訊策略：

- 短期-建置必要資產資訊（不含系統開發）兼顧資料建檔品質
- 長期-基於短期建置之資產資料，建立系統解決方案

Workstream	IIP September 2011	SBP January 2013	CP5 Delivery Plan April 2014
Asset Management Policy and Strategy	First issue of policy and strategy by September 2010.	Updates following first biennial review in September 2012.	Periodic updates following biennial reviews.
Asset Policies	First issue of asset strategies, volumes, costs and outputs for CP5 in March 2012.	Second issue of asset strategies to reflect HLSO and SOFA.	Third issue of Asset Strategies to reflect CP5 Determination.
Route AMPs	Route AMP structure adopted to CP5 asset policies by March 2011.	Bottom up Route AMPs form integral part of SBP submission.	Route AMPs aligned with CP5 Determination.
Asset Information	Fit for purpose asset information by December 2010 to support CP5 Asset Policies.	Fit for purpose information available to support bottom up SBP plans.	Data maintenance and assurance processes fully implemented and working.
Asset Management Competencies	Competency requirements established and training provided to key staff involved in PR13.	Competency profiles produced for all AM roles. Training courses implemented. Competence records maintained.	Asset Management competencies fully integrated with NR Competency Framework.
Asset Management Benchmarking	First phase of benchmarking complete and documented by December 2010.	Key lessons learned from benchmarking implemented to support SBP.	Recommendations from benchmarking studies fully implemented.
Research and Development	Programme of work underway compiling degradation mechanisms for key asset groups.	First release of compendium of degradation mechanisms.	NR has the most comprehensive repository of asset degradation.



設施資產管理相關文獻

■ 荷蘭 現代化鐵路基礎設施資產管理研究 TU Delft ,2005

◆ 基礎設施盤點

- 定義鐵路基礎設施物件
- 定義鐵路基礎物件相關盤點資訊
- 調查鐵路基礎物件位置
- 收集、編制、維護所有組成鐵路基礎設施物件之盤點資訊

◆ 基礎設施狀態監控

- 管理設施狀態資訊（展現原始資料）
- 連線即時監控與持續（定時）監控選擇
- 定義需狀態監控物件之需求
- 定義監控資訊（或量測資訊）
- 組織、排程、履行設施監控資訊
- 儲存設施狀態監控資訊

◆ 基礎設施生命周期管理

- 管理設施狀態
- 生命週期管理原則
- 發展及運用成本效益分析制定維修或翻新之策略
- 維修與翻新
- 生命週期成本
- 風險管理



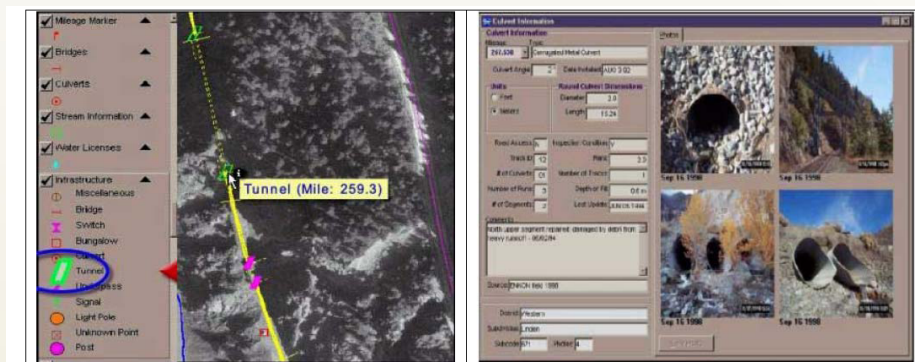
附圖 中興工程顧問社

設施資產管理文獻回顧

■ 土耳其GIS鐵路資產管理 1/2 Hakan etc.2004

◆ 資產管理流程

- 資產盤點->界定狀態評估準則->發展與應用效能準則->依準則評估資產->分析資產維修或升級之替代方案->資源分派決策->實行投資計畫->發展並使用資產效能評估方法以判定資產效能->收集回饋資訊並作必須調整
- GIS協助資產空間位置展現與背景資料描述，以便協助決策制定
- GIS運用於鐵路設施管理範例



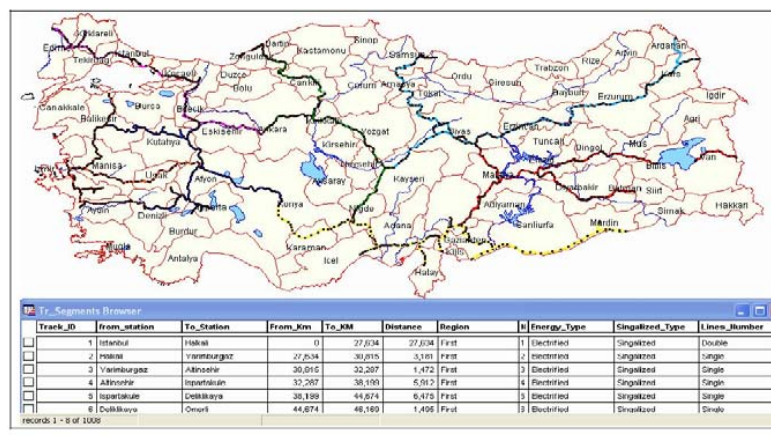
附圖 中興工程顧問社

設施資產管理文獻回顧

■ 土耳其 GIS鐵路資產管理 2/2

◆ 資料建置項目

- 行政管理資料（管理單位與路網線別）
- 配置與運作資料（曲線、負載量、速限、坡度）
- 組件分解與基礎設施資料（道碴、軌枕、軌道、結構物）
- 地圖資料（展現鐵路路網分佈之資料）
- 幾何測量資料（對齊、垂直、扭曲、跨越高程、軌距、品質指標等）
- 檢查與其他測量資料（整體狀態、軌枕、道碴、扣件狀態）
- 工作紀錄（更新、保固、重點維護工作紀錄）



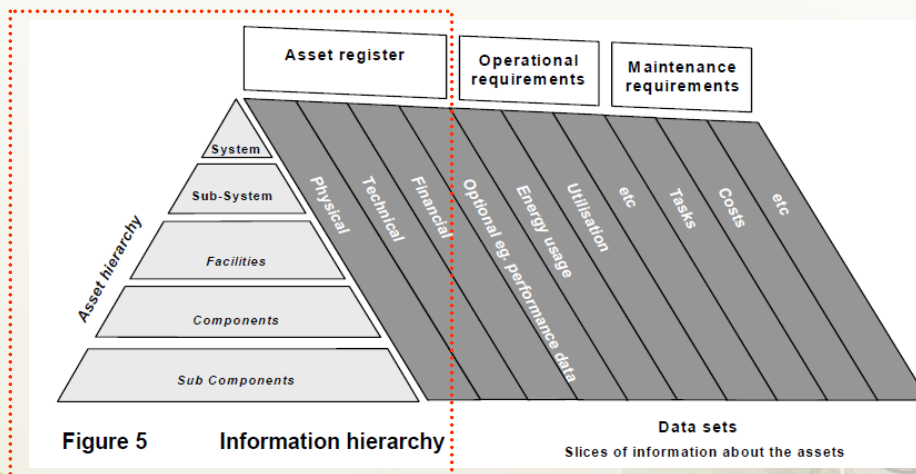
程顧問社

設施資產管理文獻回顧

■ 澳洲 設施資訊指南 1/2 NSW Treasury ,2004

◆ 資產登錄資訊包含：

- 服務派送功能
- 實質特性
- 技術資料
- 財務資訊
- 財產所有權細節
- 關鍵運轉資料
- 維修資料
- 工作計畫
- 效能紀錄



設施資產管理文獻回顧

■ 澳洲 設施資訊指南 2/2

◆ 參考分類架構與欄位規範

- 實質資料：位置、說明、識別碼、資產編號、相關檔案、管理單位
- 構建資料：製造商、承包商、購建日期、升級日期、保固資訊、設計圖號
- 技術資料：說明書、性能、組件、設計資料、設計廠商

Appendix D Asset register hierarchy

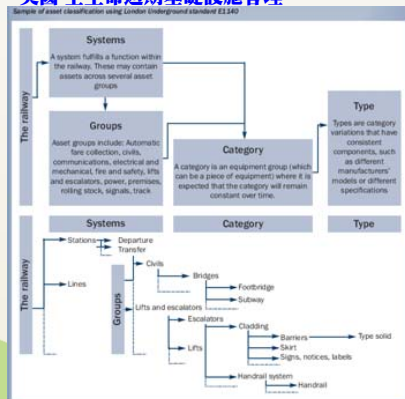
SERVICE	LEVEL 1 (System)	LEVEL 2 (Sub-System)	LEVEL 3 (Facility)	LEVEL 4 (Component)	Level 5 (Sub-Component)
Parks	Property	Playground Recreation Area gardens	Play Equipment Swimming Pool Flower Beds	Pump	
Buildings	Property	Admin Area Wards Recreation Area	Building 1 Building 2 Landscaping	Waiting Room Ward Wall	Windows Carpet Bricks
NB All sites will have service facilities to			Water Drainage Sewerage		
NB All buildings will have service components				Power Air conditioning Heating	
Water Supply	Water System	Distribution	Pipeline Pumping Station Reservoir Telemetry Tunnel	Pipe Pump level Sensor Autodial System Portal	
		Headworks	Borefield Dam/Weir Pipeline Pumping Station Reservoir River Intake Telemetry Treatment Works Tunnel	Instrument House Bridge Valve Access Road Structure Weir Repeater Transmitter Alum Doser Lining	

文獻回顧與現況調查

■ 鐵路設施分類文獻

- ◆ 綜合英國、歐盟、拉托維亞、台灣之分類邏輯及架構，再按台鐵之需求 及專家意見而訂定分類原則
- ◆ 分類架構依循設施功能系統分為「路線」、「結構物」、「電力供應」、「號誌裝置」、「平交道」、「通訊系統」、「車輛」、「維修工場與機具」
- ◆ 各項功能設系統依其性質分類細分為若干分類群組
- ◆ 後續依臺鐵現有設施資產分類組合成設施分類階層樹
- ◆ 依維修保養相關規章細分組件與細件

英國 全生命週期基礎設施管理

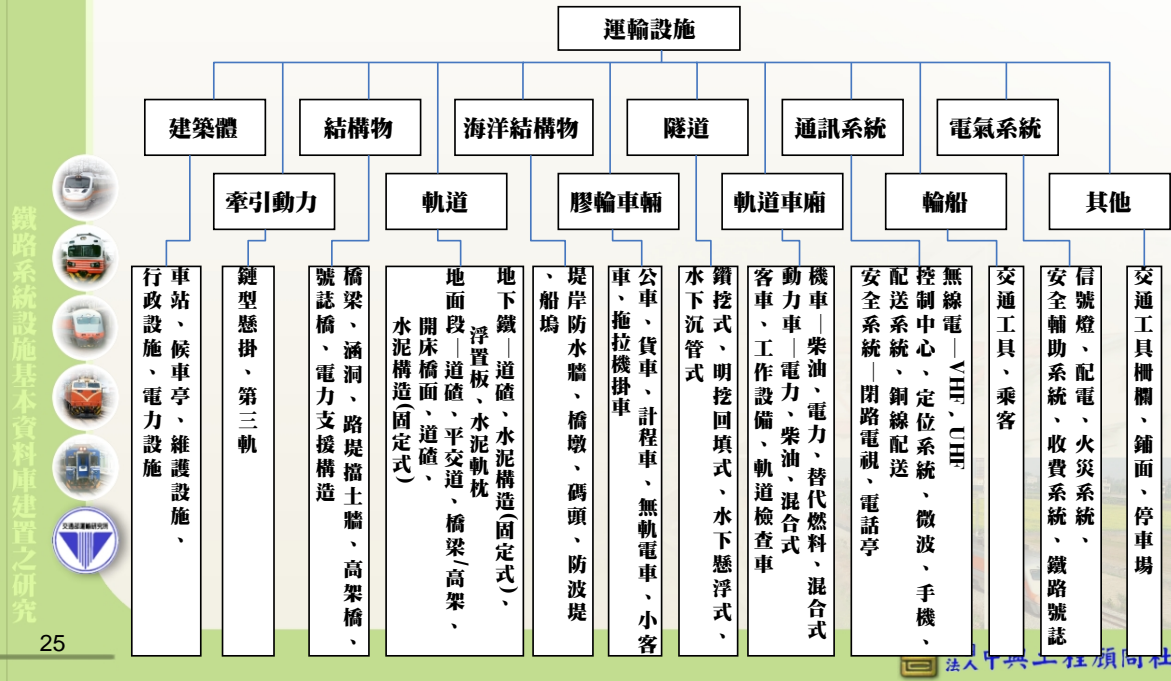


鐵路設施



鐵路設施分類文獻回顧

- 美國 公共交通運輸設施管理系統開發指南
大眾運輸合作研究計畫 TCRP, 1995



鐵路設施分類文獻回顧

- 英國鐵路安全與標準委員會RSSB之鐵路集團標準
RGS 對鐵路設施之分類

- ◆ 控制命令與號誌
- ◆ 能源
- ◆ 基礎設施
- ◆ 廠站設備
- ◆ 車輛
- ◆ 交通運轉與管理



鐵路設施分類文獻回顧

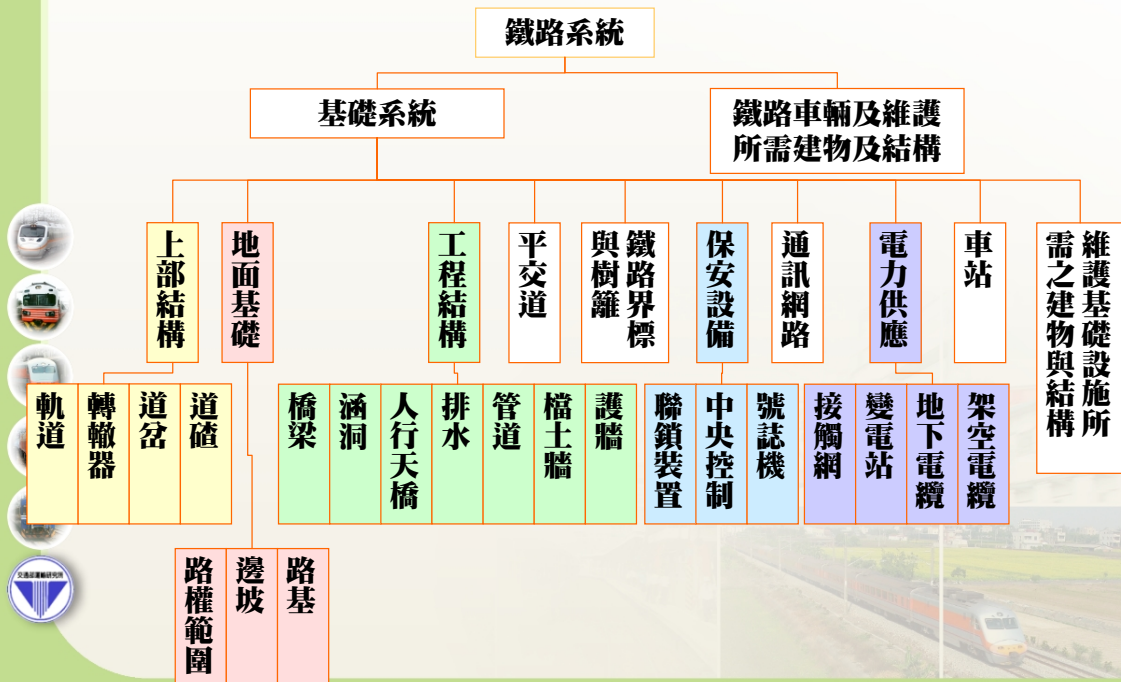
■ 歐洲鐵路基礎設施資產管理應用指南 國際鐵路協會UIC,2010

◆ 定義鐵路基礎設施為組成路線及軌旁之各項設施，但**排除**機廠、倉庫、車庫及私有支線的軌旁設備。

- 地面（路基、邊坡、排水）
- 軌道與軌枕等
- 工程結構如橋梁、涵洞、跨越天橋、隧道等
- 平交道
- 軌道上部結構如道床、鋼軌、軌枕、道碴、軌道接頭...等
- 旅客與貨物連接道路
- 保安設施（安裝於軌旁、車站及編組站之號誌與通訊設備）
- 照明設備
- 變電站與電車線

鐵路設施分類文獻回顧

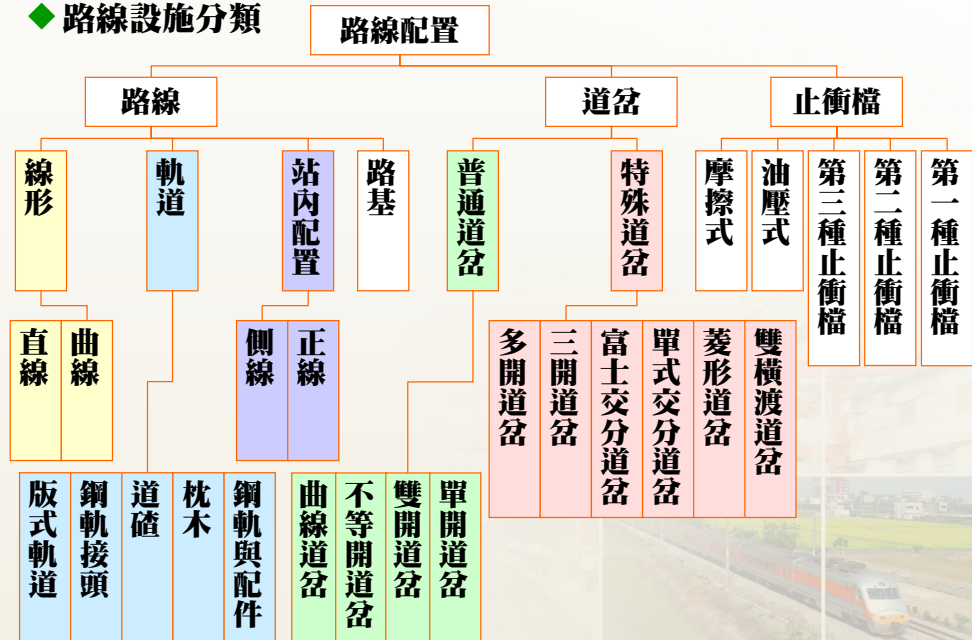
■ 拉托維亞 鐵路法律 (Saeima,2007) 有關鐵路設施分類



鐵路設施分類文獻回顧

■ 新世紀鐵路工程學 1/3 黃副局長,2007

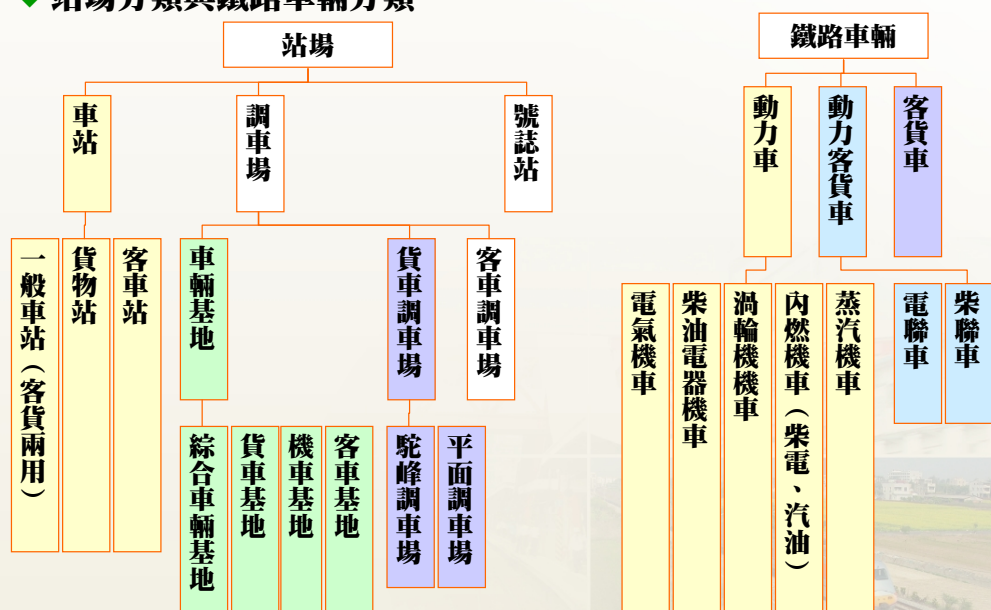
◆ 路線設施分類



鐵路設施分類文獻回顧

■ 新世紀鐵路工程學 2/3

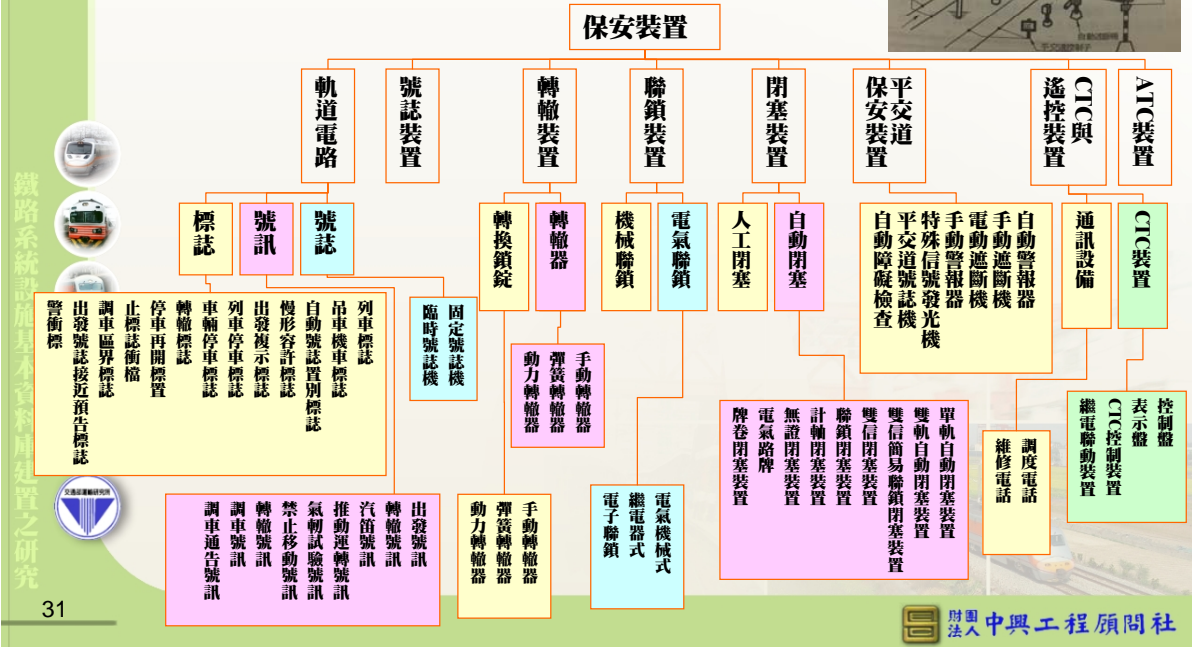
◆ 站場分類與鐵路車輛分類



鐵路設施分類文獻回顧

■ 新世紀鐵路工程學 3/3

◆ 保安裝置分類



31

財團法人中興工程顧問社

鐵路設施分類文獻回顧

■ 軌道運輸系統資產管理與利用制度研究 運輸研究所,2004

◆ 將鐵路設施分類為：

□ 軌道基礎設施(infrastructure)

- 土建工程(場站、月台、隧道、橋梁、軌道)
- 非土建工程(動力變電站、號誌裝置、通信系統)

□ 車輛系統(rolling stocks)

- 客貨運車輛
- 工程用車輛

□ 場站及附屬設施設備(stations and depots and its affiliated facilities)

- 收費系統
- 空調系統
- 電梯與電扶梯
- 照明

32

財團法人中興工程顧問社

文獻回顧與現況調查

■ 鐵路設施資料庫建置文獻

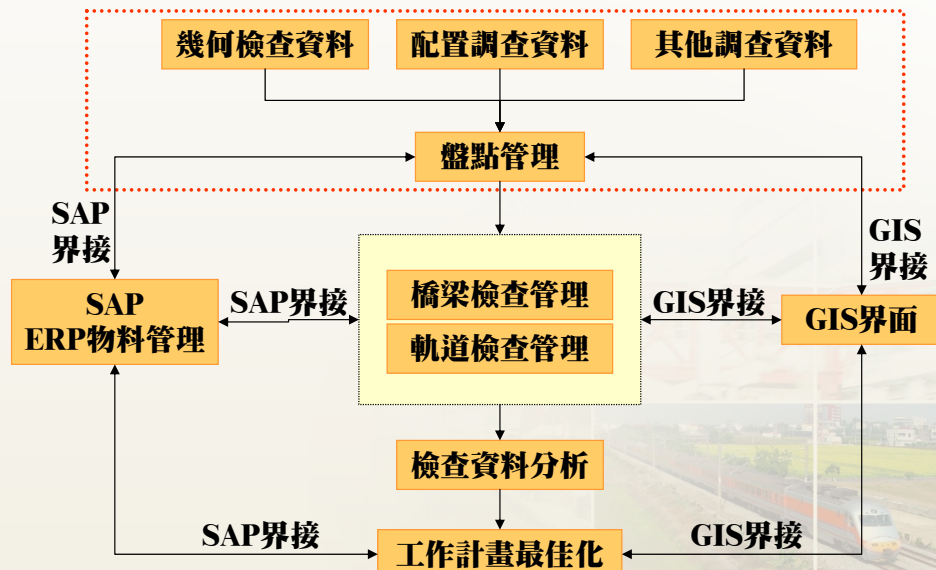
- ◆ 鐵路系統運轉多年，累積許多現有維修檢查系統或記錄資料，資料庫應設計**連結機制**，維持現有資料建置機制，避免重複輸入資料(英國)
- ◆ 設施資料查詢一般依**設施座落位置**區分為**站間軌旁設施**與**場站內設施**，可以此概念設計查詢介面(歐洲鐵路局)
- ◆ 設施資料庫設計應預留與設施**檢查與維修紀錄**及相關維修**材料**管理系統之連結(英國、日本、以色列)
- ◆ 設施資訊系統宜結合Google Map, Google Earth使用者**常接觸之GIS**操作環境(日本)
- ◆ 本研究之設施資料**關位設計**參酌文獻(歐洲、英國、日本)相關規範，配合台鐵實際需求整合訂定。
- ◆ **參考日本所提出之專利概念**以百公尺標與電桿基座之里程與座標對照表，作為里程查詢與建置空間資料之依據(日本)。
- ◆ 以**SOA**提供未來彈性客製開發整合資訊系統之途徑(美國)

鐵路設施資料庫建置文獻回顧

■ 以色列鐵路基礎設施維護管理系統資訊需求

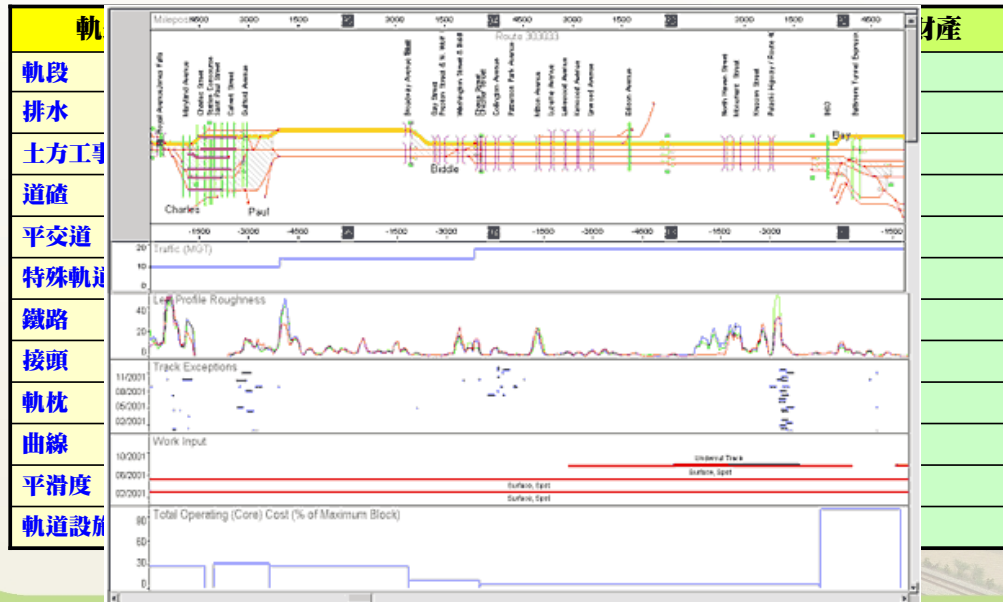
Israel Railways, 2011

- ◆ 盤點管理：軌道路線、道岔、平交道、橋梁、隧道、涵洞、牆



鐵路設施資料庫建置文獻回顧

- 美國東北鐵路企業資產管理系統 Willem etc.,2008
 - ◆ 將鐵路設施資料分為五大類



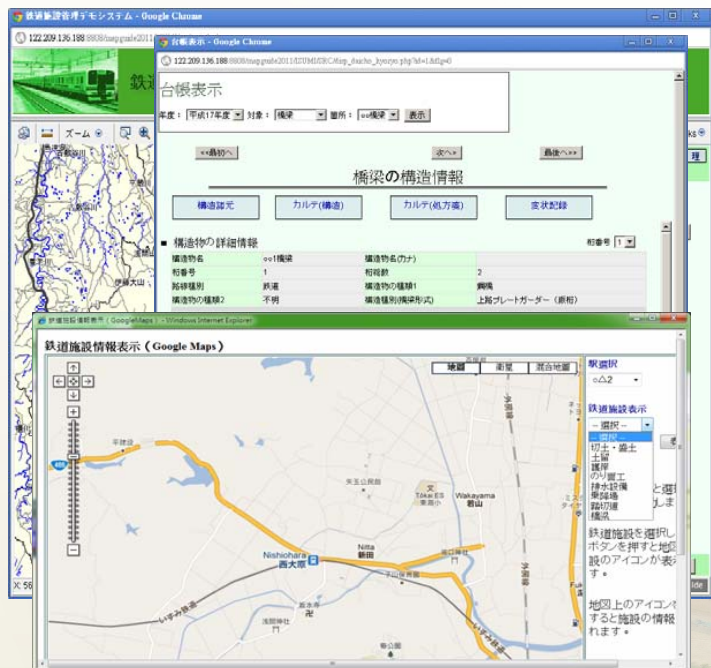
35

財團中興工程顧問社

鐵路設施資料庫建置文獻回顧

- 日本千葉縣夷隅鐵道設施管理系統 (開發中)

- ◆ 設施基本資料
 - 路堤、路塹
 - 擋土牆
 - 護岸
 - 護坡技術
 - 排水設施
 - 車站
 - 平交道
 - 橋梁
- ◆ 設施維護資料
- ◆ 設施設計圖面
- ◆ 設施檢查紀錄表
- ◆ MapGuide Open Source開發
- ◆ Google Map界面



36

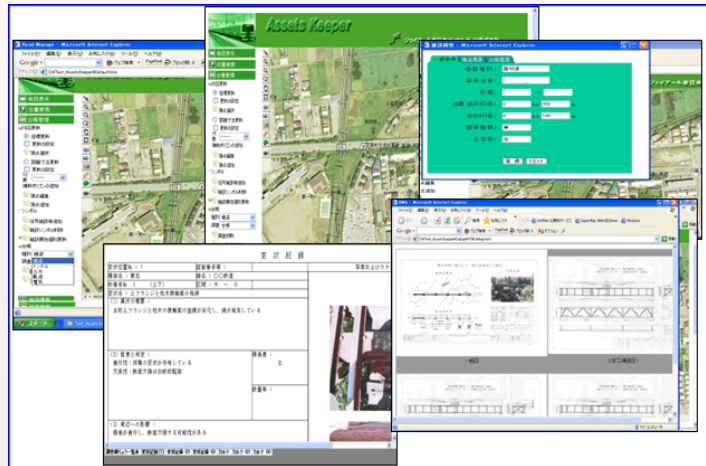
財團中興工程顧問社



鐵路設施資料庫建置文獻回顧

■ 日本 JR東日本鐵道GIS - Asset Keeper系統

- ◆ 航空攝影影像
- ◆ 橋梁管理
- ◆ 圖面鐵路設施屬性查詢
- ◆ 圖面轉向
- ◆ 設施報表匯出
- ◆ 圖面標註
- ◆ SuperMap開發
- ◆ JR東日本顧問公司

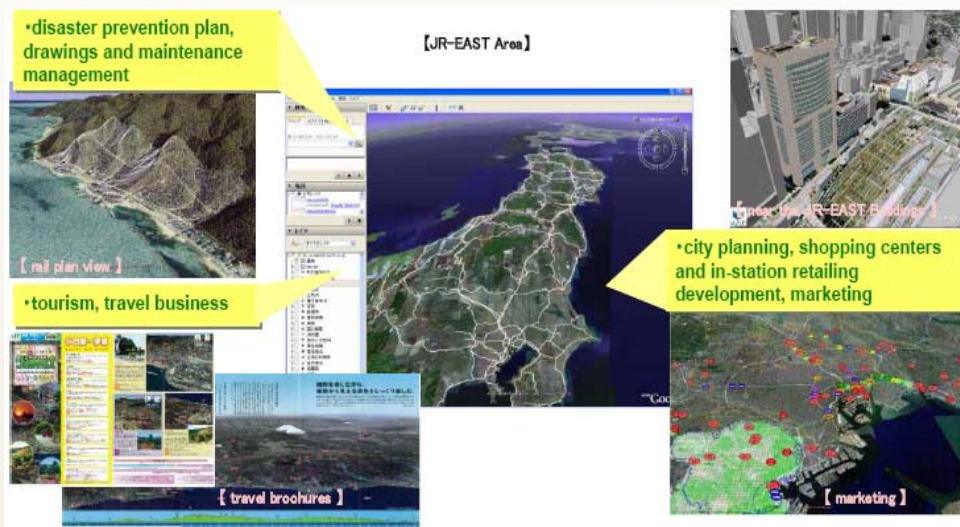


37

財團法人中興工程顧問社

鐵路設施資料庫建置文獻回顧

■ 日本 JR東日本公司亦發表Google Earth & Railway



38

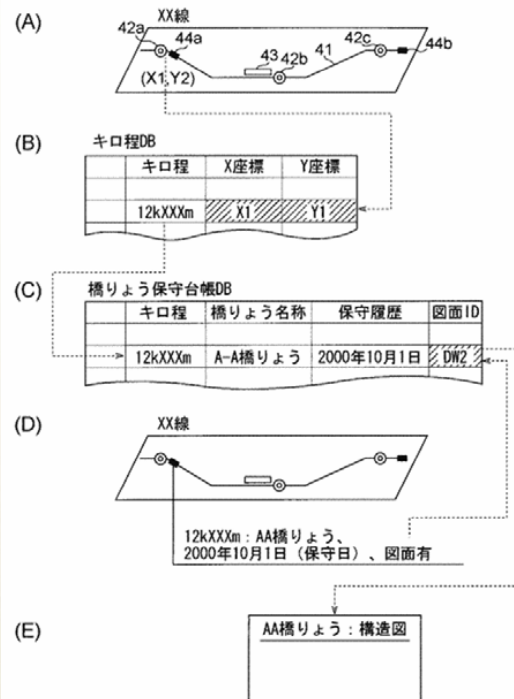
財團法人中興工程顧問社

鐵路設施資料庫建置文獻回顧

■ WIPO世界知識產權組織：以GIS管理鐵路設施系統-日本

◆ 專利 WO/2010/035319

□ JR東日本 East提出建置里程與XY座標之對應表，透過對應表關聯空間中所有設施基本資料與構造圖等資訊。



財團法人中興工程顧問社

鐵路設施資料庫建置文獻回顧

■ 英國 發展資產管理資訊策略與資產登錄進度報告 Network Rail, 2008

Corporate Network Model (CNM)

- 車輛運用計畫
- 車班資訊
- 號誌設備登錄
- 自動產生資產分佈示意圖
- 包含軌道幾何、軌道磨損、號誌聯鎖、通訊網路圖層、地形圖與空照圖

Track Asset Systems Replacement (TSAR)

- 登錄軌道與結構物資產

Ellipse

- 維修工作管理工具
- 負責號誌與電力能源之資產登錄

開發中系統

跨領域整合系統

(CMP財務、FMS故障管理、EDM文件、車輛承載)

Vision

Business Process & Data

Services & Applications

Technology

Work Programmes

整合各項設施套疊決策資訊

Rail Defect Management System (RDMS) - 軌道

既有系統

Rail Vehicle Asset Register (RVAR) - 車輛

Fixed Telephone Network (FTN)/GSM-R - 通訊

Civil Asset Register and electronic Reporting System (CARRS) - 結構物

Operational Property Asset System (OPAS) - 財產

Business Critical Document Project (BCD) - 電力

Signalling Tools and Methods Programme (STAMP) - 號誌

財團法人中興工程顧問社

➤線形、固定列車服務設備、隧道

Number	Title	Format	Definition	specific for	mandatory for lines	other for lines
1	MEMBER STATE					
1.1	SECTION OF LINE					
1.1.1	TRACK					
1.1.1.0	Generic Information					
	It's Name	[CharacterString]	Infrastructure Manager means any body or undertaking that is responsible in particular for establishing and maintaining railway infrastructure (Article 2h of Directive 2001/14/EC).	line	all	
1.1.1.0.0.1						
1.1.1.0.0.2	National line identification	[CharacterString]	Unique line identification or unique line number within Member State	line	all	
1.1.1.0.0.3	Identification of track	[CharacterString]	Unique track identification or unique track number within section	line	all	
	Start of track	[WGS84 + NNN.NN + CharacterString]	Geographical coordinates according to the standard World Geodetic System (WGS) and km or mile related to line identification at the beginning of a track section in normal running direction. In case both directions are possible, any extremum might be 'Start'	line	all	
1.1.1.0.0.4						
1.1.1.0.0.5	Operational Point at start of track	[CharacterString]	Name of operational point at the beginning of a track section in normal running direction	line	all	
	End of track	[WGS84 + NNN.NN + CharacterString]	Geographical coordinates according to the standard World Geodetic System (WGS) and km or mile related to line identification at the beginning of a track section in normal running direction. In case both directions are possible, any extremum might be 'End'	line	all	
1.1.1.0.0.6						
1.1.1.0.0.7	Operational Point at end of track	[CharacterString]	Name of operational point at the end of a track section in normal running direction	line	all	
	Infrastructure subsystem					
1.1.1.1.1	Declarations of verification for track					
	EC declaration of verification for track (INF)	[CCRRRRRRRRRR RRRRRYYYYNNNNNN]	Unique number for EC declarations following formal requirements specified in the Document about practical arrangements for transmitting interoperability documents' (ERAN/10-2009/INT)	line	TSI	
1.1.1.1.1.1						
	EI declaration of demonstration for track (INF)	[CCRRRRRRRRRR RRRRRYYYYNNNNNN]	Unique number for EI declarations following formal requirements specified in the Document about practical arrangements for transmitting interoperability documents' (ERAN/10-2009/INT)	line		TEN HS TEN CR
1.1.1.1.1.2						
1.1.1.1.2	Performance parameters					

財團法人 中興工程顧問社

電子票證

- 台灣智慧卡(台灣通)
- 悠遊卡

售票系統 NEC 主機

- 中華電信預約訂位
- 中華郵政預約代售
- 中國信託網路付款

資料倉儲系統主機

- 會計系統

自動售票系統

自動開門系統

列車編號系統

網路查詢系統

- TPT 售票系統
- 團體票訂位系統
- 多功能自動取票機

列車時刻查詢

- 鐵路局網站

行車計畫

- 服務計畫
- 排班系統
- CTC ARS 列車自動進路系統

行車電報管理系統

- 司機員排班模組
- 編組運用系統
- 車長、服務人員排班模組
- 電子郵件

FM 系統

- 旅客意見處理
- 事故緊急搶修
- 行車路線整理
- (列車車輛檢動測速系統)

地理資訊系統GIS

維修系統

- 車輛檢修系統
- 工務檢修系統
- 電務檢修系統

材料管理系統

- 供應地管理
- 庫存管理
- 材料管理

MMIS

機車管理系統(MA)

材料管理系統(PA)

車站伺服器

- 車站設備資訊
- 車站即時資訊取得及緊急廣播音訊系統
- 旅正資訊台

資訊平台

- 基本時刻表
- 臨時時刻表
- 即時行車資訊

站務服務資訊

- 時刻表
- 票價表
- 行車資訊
- 公告
- 播音

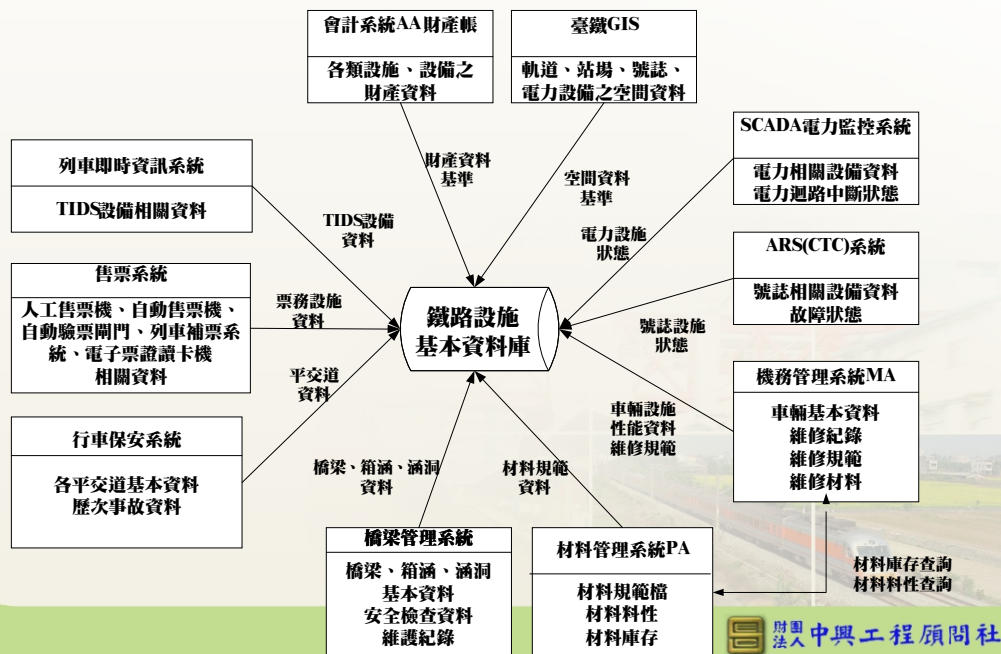
圖例:

- [] 規劃中
- [] 已建置

文獻回顧與現況調查

■ 臺鐵設施資料現況調查

◆ 既有系統與設施基本資料庫之關連



□ 計畫緣起

□ 文獻回顧與現況調查

☑ 資料收集與需求分析

□ 設施分類架構研擬

□ 資料庫設計與雛型建置

□ 分年計畫研擬

□ 結論與建議

資料收集與需求分析

■ 設施資料建置管理課題-資料面

- ◆ 設施型號規格沒有統一建檔：各項設施細部知識散落於各承辦人員手中，若承辦退休亦無明確交接規範，產生知識傳承缺口
- ◆ 既有系統資料無聯繫且不一致：設施規格資料、設施養護資料、設施養護規章及維修材料元件，分屬不同業務單位，如會計帳與段管清冊不一致，資料整合聯繫均靠人工組織。
- ◆ 缺乏表單標準數值檔：除機務管理系統統一填報外，其餘維修保養紀錄，均以紙本紀錄，且多自由填寫，數值檔格式不一。

資料收集與需求分析

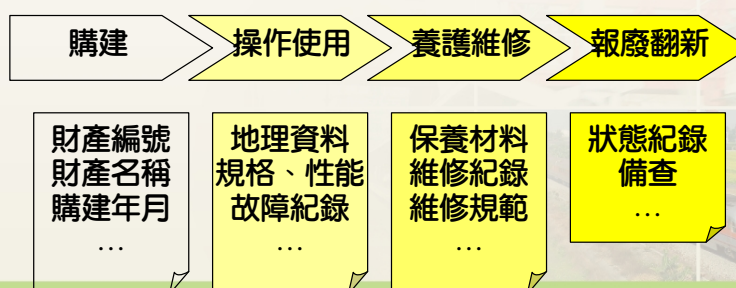
■ 設施資料建置管理課題-功能面

- ◆ 資料呈現-結合鐵路週邊鄉鎮之道路、地標、正射影像、街景，呈現鐵路設施與週邊環境之關係
- ◆ 查詢界面-整合設施各項相關資料，完整呈現正確資料，且提供友善查詢界面
- ◆ 建檔維護界面-須提供方便且快速之資料建檔維護界面，供資料建檔人員快速檢核與修正資料
- ◆ 資料批次匯入機制-既有系統如何快速匯入資料，且不影響其運作
 - 怕影響效能-資訊中心無法提供直接連線
 - 人力考量-現階段無法實作自動上傳服務（未來可考慮）
 - 既有系統定時匯出交換檔-並由本資料庫自動匯入交換檔（時效性）
- ◆ 彈性整合方式-須提供未來發展擴充之途徑

資料收集與需求分析

■ 臺鐵設施資料現況分析

- ◆ 採購驗收報告（含計畫合約、型號規格與技術資料、配置圖）-
- ◆ 會計系統財產帳-段管財產清冊
- ◆ 地理資訊系統-設施配置圖
- ◆ 維護紀錄彙整-維護紀錄表單
- ◆ 機務管理系統-機廠維護紀錄表單、機檢段維護紀錄表單
- ◆ 材料管理系統-段（廠）務領料庫存管理
- ◆ 升級或改造計畫資料，報廢備查



資料收集與需求分析

■ 需求分析



資料收集與需求分析

■ 需求分析

◆ 綜合需求

- GIS查詢
- 友善之集中建檔界面
- 客製化報表輸出
- 維修紀錄電子化

◆ 部門需求

- 工務-套疊其他地理圖資(地標、衛星影像), 設施座標與里程資訊
- 電務-配置圖數值化, 快速便捷之資料更新匯入介面
- 電力-零件配置斷面圖物件化、材料關聯
- 機務-維修紀錄填表協助、詳細組件分解編碼系統、材料庫存追蹤
- 運務-各項設施資料整合查詢(月台高度、行調電話電池規格)、營業設施數量統計、無障礙設施查詢

◆ 後續界接需求

- 機廠(基地)維修管理系統(含材料管理系統整合)
- 電務維修管理系統
- 財產管理系統
- GIS系統資料更新
- 即時資訊平台
- 資料倉儲系統

□ 計畫緣起

□ 文獻回顧與現況調查

□ 資料收集與需求分析

☑ 設施分類架構研擬

□ 資料庫設計與雛型建置

□ 分年計畫研擬

□ 結論與建議

設施種類現況彙整

領域	局管單位	養護單位	設施種類
運	運務處營業科	運務段各車站	售票終端機、自動售票機、電子閘門、車上補票機、
	運務處綜核科	運務段各車站	車站無障礙設施
工	工務處路線科	工務段	線形(控制點)、軌道、道岔、止衝檔、檢修及養護車輛、養護器械、標誌、平交道鋪面
	工務處橋隧科	工務段	橋梁、箱涵、涵洞、隧道、月台、站房、路基、邊坡、排水
機	機務處行技科	機務段 台北機廠 花蓮機廠	動力機車、動力客車(DMU、EMU)、搶救車輛、維修器械
	機務處行技科	機車段 機檢合併段 高雄機廠	無動力客車、貨車
	機務處工事科	工事科、機廠	維修工場
電	電務處號誌科	電務段	CTC站裝置、就地控制盤、連鎖裝置、自動閉塞系統、電源裝置、發電機、設備集中監視、電氣路牌、號誌機、軌道電路、計軸器、電動轉轎器、電鎖、ATP地上裝置、繼電器箱、電源箱、設備監視裝置、平交道防護裝置、平交道告警裝置、平交道監視裝置
	電務處電訊科	電務段	有線通訊、無線通訊、照明設備、機電設備、檢修車輛、養護器械
	電務處電力科	電力段	變電站、電車線(電桿與纜線)、回流系統、檢修車輛、養護器械

51

財團法人中興工程顧問社

設施分類架構研擬

■ 設施分類架構



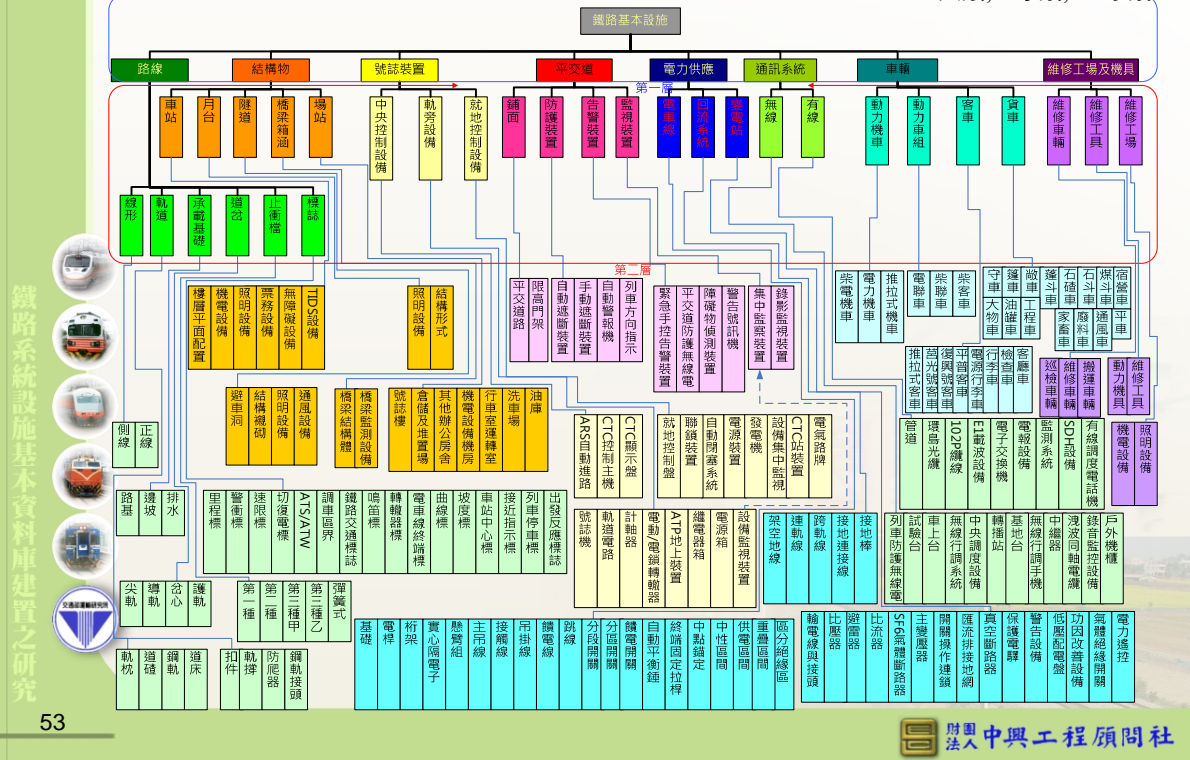
52

財團法人中興工程顧問社

資料庫設計與雛型建置

鐵路設施基本資料庫分類架構

8大類,30中類,187小類



53

中興工程顧問社

計畫緣起

文獻回顧與現況調查

資料收集與需求分析

設施分類架構研擬

資料庫設計與雛型建置

分年計畫研擬

結論與建議

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究

54

中興工程顧問社

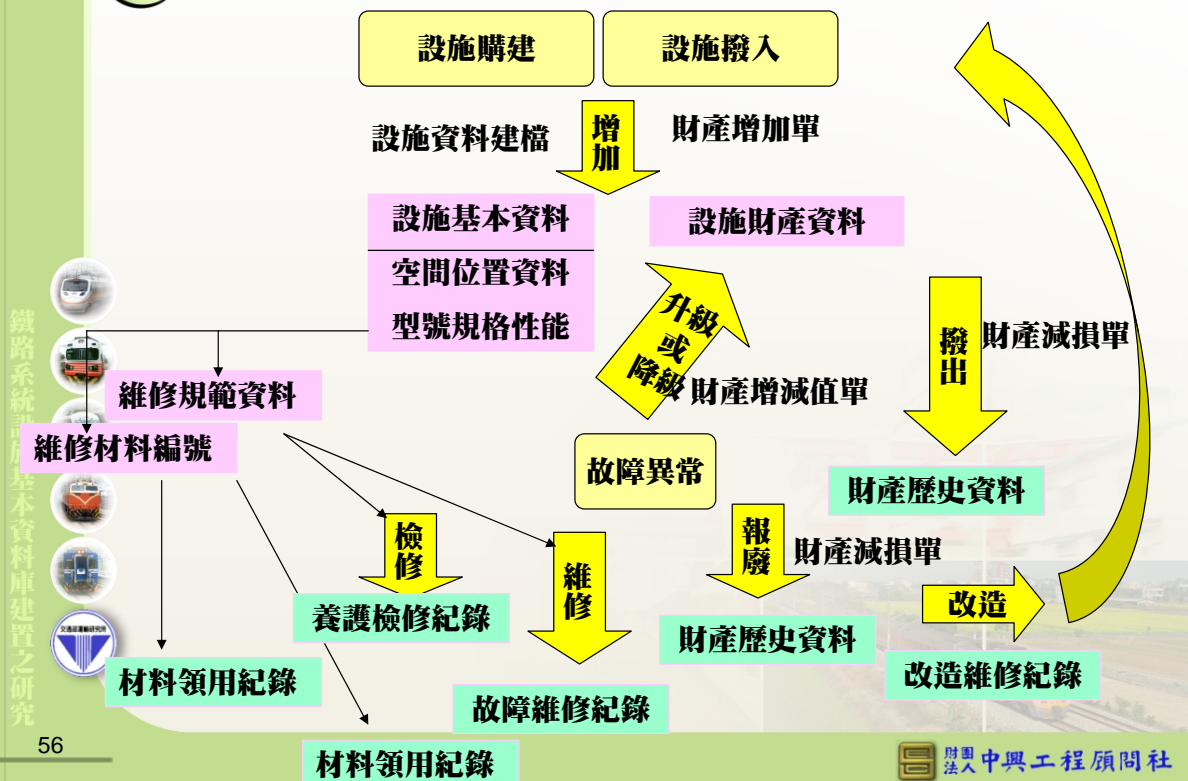
資料庫設計與雛型建置

■ 設施編碼

◆ 財產編號類別+財產序號+起站編號+訖站編號+業務編號 30碼

財產編號類別												財產序號					起站			訖站			業務編號						
4	0	1	0	1	0	1	0	2	4	1	2	0	0	1	0	4	9	0	5	1	0	0	0	0	7	8	4	8	A
站場電車線路設備-花蓮站																		起站 花蓮			站內迄站 代碼 000			業務編號					

設施資料生命週期



資料性質與結構性

鐵路設施基礎資料



☐ 本計畫範圍
☐ 未來發展方向

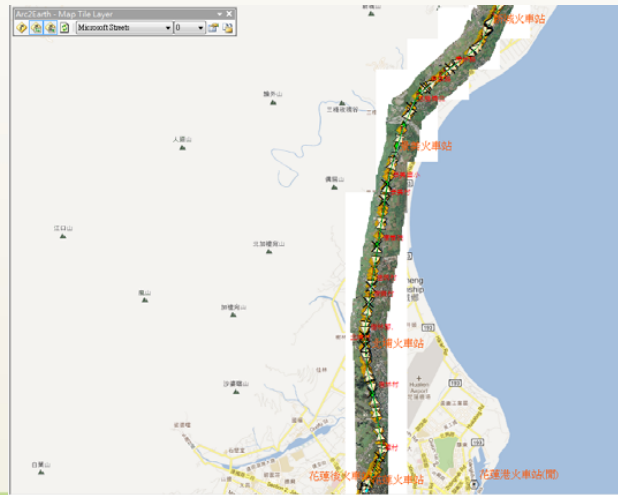
設施資料分析設計

資料分類	資料內容	範例資料	資料型別
等級資料	設備等級	配合臺鐵等級規範紀錄，如車站等級：特等、一至三等及簡易站等資訊	字串(元)資料
編號資料	設備編號	財產編號、電桿編號、材料編號、車站編號、單位編號	字串(元)資料
幾何資料	點位資料	各設備位置，如：號誌機位置、變電站位置等	點位空間座標
	線型資料	站間軌道線型等	線型空間座標
	面狀資料	地籍資料、各業務段管轄範圍及橋梁隧道位置等	面狀空間座標
里程資料	設備里程	平交道里程、號誌機里程	數值(公尺)
數量資料	設備數量	現有設備數量紀錄，如：車輛數量、維修機具數量等	整數數值資料
規格資料	設備規格	性能、額定輸出能力、載重、抗壓能力、輸入電流、輸入電壓等	文數字資料
時間資料	日期與時間	設備購建年月、可用年限、保養週期等	時間資料
敘述資料	說明文字	包含所有敘述性之說明資料，如：設備尺寸、里程說明、材質、保養項目等	文字資料
影像資料	影片或圖片檔案	現場拍攝之影片與像片資料，文件掃描檔，平面配置圖掃描檔、剖面圖掃描檔等	文字檔案連結
圖檔資料	CAD圖檔	數值圖檔，如：工程圖、地形圖、平面配置圖、開關示意圖等	文字檔案連結

資料庫設計與雛型建置

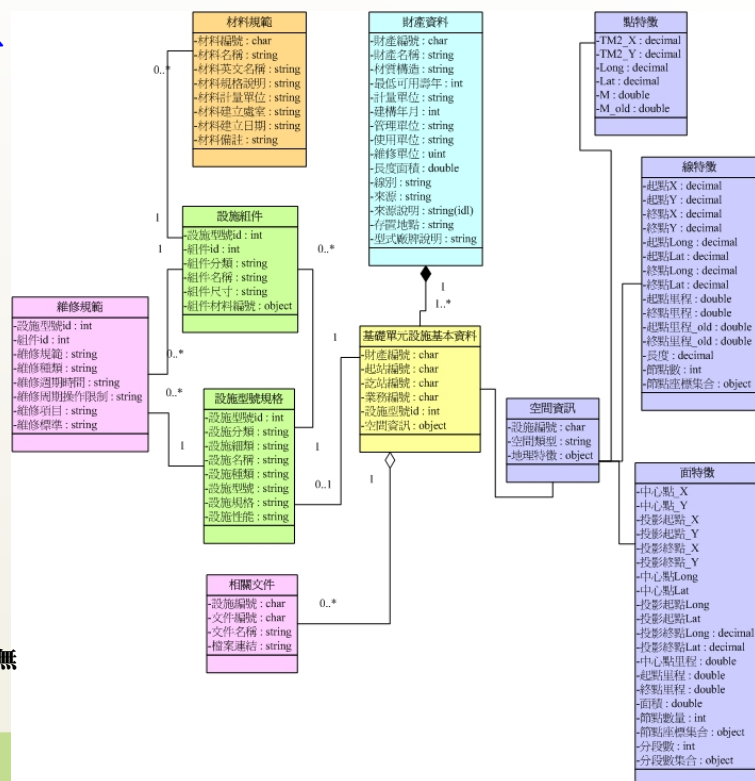
■ 示範資料建置分區

- ◆ 北迴鐵路 新城-花蓮之各項鐵路設施
- ◆ 相關管理單位：花蓮工務段、花蓮機務段、花蓮電務段、宜蘭電力段、花蓮機廠



資料庫設計與雛型建置

■ 資料庫設計



設施關聯設計

- 空間關聯性 車站、隧道、橋梁、場站內設施
- 系統聯動性 聯鎖裝置-轉轍器-號誌-平交道防護設施
- 系統階層性 中央控制-就地控制-軌旁 變電站-電車線

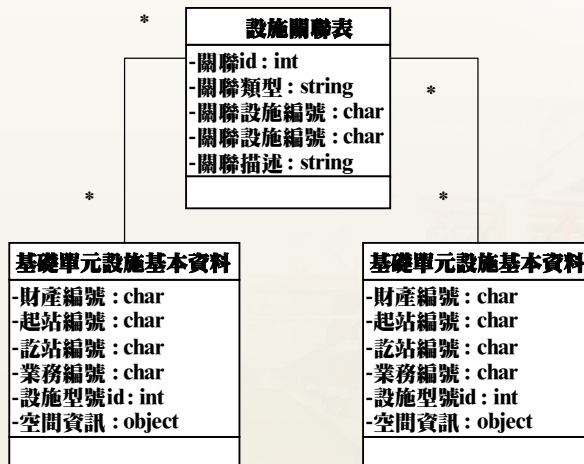


Int:整數

char:字元代碼

string:中英文字串

*_*代表多對多



資料庫設計與雛型建置

雛型建置

新城-花蓮 設施資料11,034筆

設施分類				資料筆數
1.路線				1325
1.1	線形			0
1.2	軌道（絕緣接頭、伸縮接頭）			291
1.3	承載基礎	1.3.1	路基	11
		1.3.2	邊坡	41
		1.3.3	排水	49
1.4	道岔			266
1.5	止衝檔			70
1.6	標誌			597
2.結構物				352
2.1	車站			117
2.2	月台			28
2.3	隧道			13



資料庫設計與雛型建置

■ 雛型建置

設施分類				資料筆數
2.4	橋梁箱涵			27
2.5	場站			167
3號誌設備				936
3.1	中央控制設備			3
3.2	就地控制設備 stationL P	3.2.1	CTC站裝置	3
		3.2.2	就地控制盤	3
		3.2.3	聯鎖裝置	3
		3.2.4	自動閉塞系統	2
		3.2.5	電源裝置	10
		3.2.6	發電機	7
		3.2.7	設備集中監視	4
3.3	軌旁設備	3.3.1	號誌機	215
		3.3.3	計軸器	209
		3.3.4	電動/電鎖轉轍器	126
		3.3.5	ATP地上裝置	161
		3.3.6	繼電器箱	114
		3.3.7	電源箱	76

資料庫設計與雛型建置

■ 雛型建置

設施分類		資料筆數
4.平交道		228
4.1	平交道鋪面	15
4.2	防護裝置	71
4.3	告警裝置	131
4.4	監視裝置	11
5.電力供應		1392
5.1	變電站	11
5.2	電車線	1305
5.3	回流系統	76

資料庫設計與雛型建置

■ 雛型建置

設施分類				資料筆數
6.通訊系統				795
6.1	有線通訊	6.1.1	管道	109
		6.1.2	環島光纜	11
		6.1.4	E1載波設備	51
		6.1.5	電子交換機	16
		6.1.6	電報設備	8
		6.1.7	監測系統	1
		6.1.8	SDH設備	5
		6.1.9	有線調度電話機	43
6.2	無線通訊	6.2.1	列車防護無線電	1
		6.2.2	無線行調試驗台	15
		6.2.4	無線行調手機	532
		6.2.9	無線中繼器	3

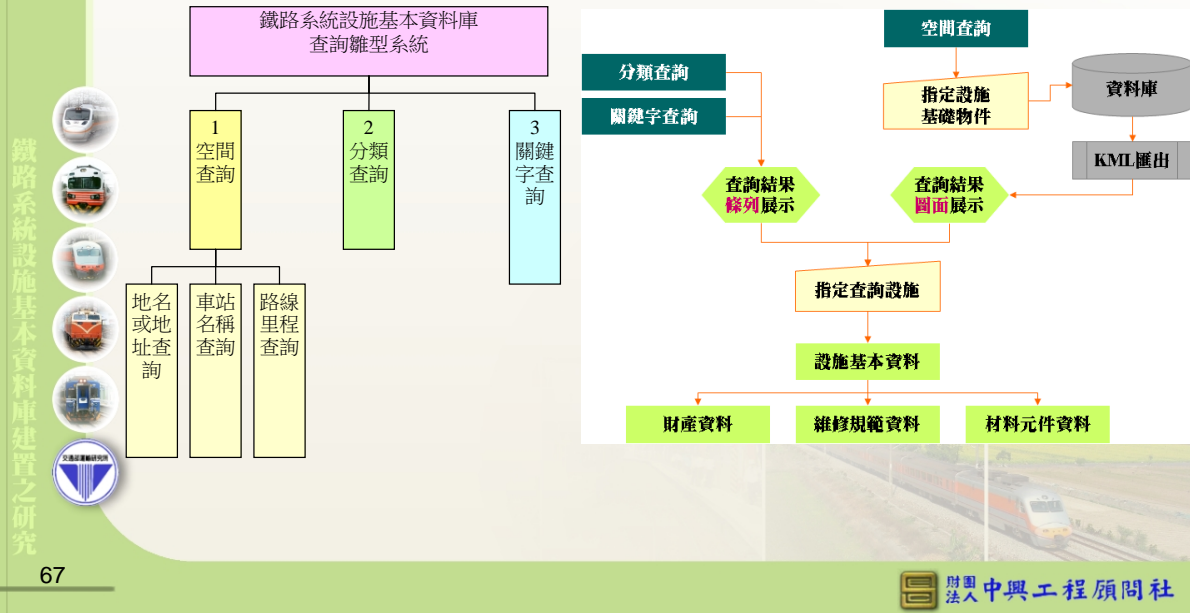
資料庫設計與雛型建置

■ 雛型建置

設施分類		資料筆數
7.車輛		4681
7.1	動力機車	287
7.2	動力車組	983
7.3	客車	1092
7.4	貨車	2319
8. 維修工場及機具		1325
8.1	維修車輛	121
8.2	維修工具	1102
8.3	維修工場	102

資料庫設計與雛型建置

■ 示範系統查詢架構



資料庫設計與雛型建置

■ 空間查詢界面



資料庫設計與雛型建置

■ 資料分類與關鍵字查詢

設施查詢條件			
分類查詢	大類:	號誌設備	
	中類:	軌旁設備	
	小類:	號誌機	
關鍵字查詢	上行_調車號誌		
	搜尋設施		

大類: 號誌設備

中類: 軌旁設備

小類: 號誌機

請選擇...

號誌機

軌道電路

計軸器

電動/電鎖轉轍器

ATP地上裝置

繼電器箱

電源箱

設備監視裝置

搜尋結果，總共：26 筆

設施類型			設施名稱	型號名稱	型號規格	位置	詳細資料
大類	中類	小類					
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS4	調車號誌		新城	....
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS2	調車號誌		新城	....
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS3	調車號誌		新城	....
號誌設備	軌旁設備	號誌機	上行_調車號誌_SS2	調車號誌		北埔	....

資料庫設計與雛型建置

■ 設施詳細資料、財產資料

設施詳細資料	
設施分類	號誌設備>>軌旁設備>>號誌機
設施名稱	上行_調車號誌_SS3
財產資料	編號: 401030107009800044
設施特有資料	型號名稱與規格: 調車號誌>>
維修規範	電氣號誌裝置檢查--例行檢查 每2個月1次 電氣號誌裝置檢查--精密檢查 每年1次 電氣號誌裝置檢查--精密檢查 每2年1次
材料元件	Z901010586 色層式號誌機 | Z902300011 色層式號誌機樑子 | Z902270513 色層式號誌機樑柱 | Z902251218 色層式號誌機樑柱 | Z902210507 色層式號誌機樑柱及梯子 | Z902010587 色層式號誌機樑樑 | Z902320518 色層式號誌機樑樑樑口 | Z902020089 單層式色層式號誌機樑樑 | Z902020189 單層式色層式號誌機樑樑樑口
相關圖片	

財產詳細資料	
財產編號	401030107009800044
財產名稱	中央控制行車號誌繼電設備
購建年月	01-11月-05
管理單位	花蓮電務段
維護單位	花蓮電務段
來源代碼	31
來源說明	東改工程
規格說明	
備註	品質(構造) 鋼線及配線 (附軌道接觸器) 核定壽命 20年 使用單位 花蓮電務段 數量單位 PC 長度面積 0 線別代碼 北迴線 (蘇澳新站-花蓮站)

資料庫設計與雛型建置

■ 維修規範、材料元件

維修規範資料				材料詳細資料			
檢修名稱	電氣號誌裝置檢查--例行檢查	檢修週期	每2個月1次	材料編號	7901010586		
檢修說明	各式號誌機包括進路表示機標誌等： 1、號誌燈無斷線之處，號誌燈座插口接觸應良好。 2、號誌燈之裝置應完善，其調整應適當。 3、內部接線應完善。 4、透鏡及反射鏡應無污損。 5、偏光透鏡之方位應正確。 6、無雨水侵入之處。 7、各聯繫部分應完善。 8、基礎及防護設施應完善。 9、視距應良好，視線無阻礙。 10、給電電壓為AC110V且在號誌機有變壓器者，應檢查變壓器線路良好，電壓適當，配線良好。 11、顯示應正確。			材料名稱	中文名稱：色燈式號誌機 英文名稱：Colour-Light signal assembly		
				規格	矮型三位式	數量單位	ST
				建置單位		建置日期	
				使用說明			
				備註			
關閉畫面							
檢修表單							
法規名稱	號誌裝置養護檢查作業程序	公告單位	交通部臺灣鐵路管理局工務處電務處				
公告日期	1983/01/05	最後修正日期	2011/01/01				
法規說明	臺灣鐵路管理局(以下簡稱本局)為養護檢查所屬路線沿線機械及電氣號誌，依照鐵路修養養護規則第165條訂定本程序；考量實際作業需求，授權本局依本程序之規定及該年度需求，自行擬定細部執行檢查表，必要時將送部備查。						
條例名稱	電氣號誌裝置檢查-例行檢查	建置日期					
條例說明	例行檢查，應依例行檢查主要項目及檢查期間表之規定，由分駐所主任擬訂檢查預定表督導保養人員施行。 檢查結果，並應填入例行檢查簿備查。實施例行檢查時，發現有異狀，應即適當處理，並報知分駐所主任。						

- 計畫緣起
- 文獻回顧與現況調查
- 資料收集與需求分析
- 設施分類架構研擬
- 資料庫設計與雛型建置
- ☑ 分年計畫研擬
- 結論與建議

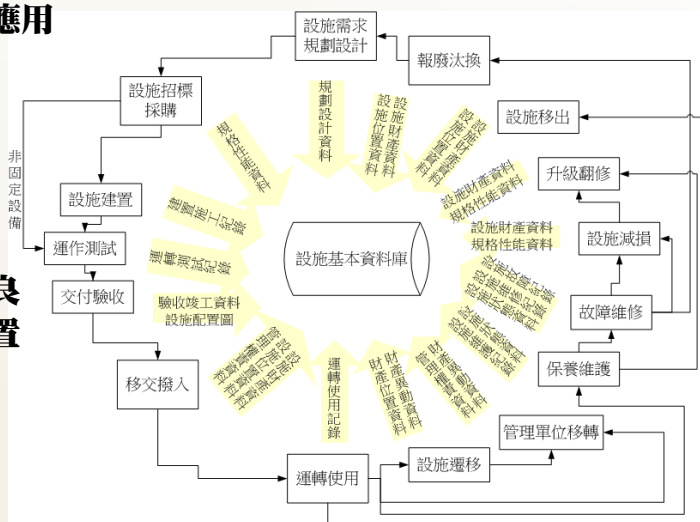
分年計畫研擬

■ 尚須持續進行項目

- ◆ 資料建檔機制與界面
- ◆ 資料持續收集與建置
- ◆ 查詢界面改良與完善
- ◆ 資料庫整合及推廣應用

■ 第二年計畫計畫

- ◆ 資料批次匯入
- ◆ 資料更新定時機制
- ◆ 資料檢核編修界面
- ◆ 型號規格資料收集
- ◆ 查詢界面齊全與改良
- ◆ 資料持續收集與建置



分年計畫研擬

■ 資料建置更新原則-第二、三年持續工作

◆ 既有系統資料

- GIS線形與多邊形資料-批次匯入作為空間資料建置依據
- GIS點位資料-批次匯入，並可由編修界面修改調整
- 財產帳資料-批次匯入，不提供編修，釐清財產資料管理權責
- 材料規範資料-批次匯入，不提供編修，釐清材料資料管理權責

◆ 人工製作電子檔

- 財產清冊-批次匯入，並提供編修界面
- DWG設施配置示意圖-點位資料提供界面協助數化，以GIS路線為底圖，由人工於圖面點資料建置。線形資料無法直接轉換，須重新測量後，製作圖檔。多邊形資料可配合衛星影像人工數化或批次匯入。

◆ 紙本資料掃描建檔

- 將紙本掃描檔資料與設施關聯後，直接以影像檔作為資料內容供查詢
- 地圖紙本若有參考點位，可由人工依建檔界面之GIS底圖，依序建檔
- 界定須掃描建置之資料範圍與後續時程

分年計畫研擬

■ 第三年計畫

- ◆ 導入Services Oriented Architecture(SOA) ，以本案設施基本資料庫為基礎，開發整合應用系統
- ◆ 結合既有系統，作客製化彈性開發
- ◆ 依臺鐵局指定課室需求，實作業務輔助應用示範系統，推廣本資料庫之應用
- ◆ 以SOA服務功能，引導外包廠商將驗收繳交資料上傳本資料庫，減少建檔負擔。
- ◆ 應用方向-維修管理、資產盤點、設施資料建置

- 計畫緣起
- 文獻回顧與現況調查
- 資料收集與需求分析
- 設施分類架構研擬
- 資料庫設計與雛型建置
- 分年計畫研擬

☑ 結論與建議

結論與建議

■ 計畫成果說明

- ◆ 完成文獻回顧與現況調查
- ◆ 完成資料收集-財產帳、材料規範、段管財產清冊、配置圖、GIS圖層p85-92
- ◆ 完成資料庫設計與雛型建置
- ◆ 完成新城-花蓮示範查詢系統：新城-花蓮 設施資料11,034筆
- ◆ 完成論文發表-9/1 高雄-電子計算機於土木水利工程應用研討會
- ◆ 完成推廣暨教育訓練-10/28 下午 1：30～5：00 臺鐵局第二會議室-32人參與



財團法人中興工程顧問社

結論與建議

■ 計畫成果說明

鐵路系統設施基本資料庫建置之研究
推廣暨教育訓練課程參加名單

時 間：民國 100 年 10 月 28 日
地 點：臺灣鐵路管理局 5 樓 第二會議室
出席人員：

單位名稱	部門	職稱	簽名
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	王榮
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	陳怡蓀
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	劉自忠
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	江衍章
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	郭國隆
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	江正彰
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	洪榮輝
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	康連金
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	付秋達
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	呂正雲
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	郭之山
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	蕭榮發
臺灣鐵路管理局	工務處	副處長	黃文敏

单位名称	部门	职务	姓名
臺灣鐵路管理局	綜合檢査所	組長	林榮平
臺灣鐵路管理局	火車水庫	主任	潘文煥
臺灣鐵路管理局	嘉義車站	工務長	吳榮全
臺灣鐵路管理局	花蓮電氣區	技術組	黃德福
臺灣鐵路管理局	蘇澳車	車長	曾國雄
臺灣鐵路管理局	蘇澳車	工務長	孫人魁
臺灣鐵路管理局	電燈班	二務員	廖偉傑
臺灣鐵路管理局	花工班	技師助理	呂瑞輝
臺灣鐵路管理局	台北車站	工務長	陳志遠
臺灣鐵路管理局	碧山居	工務員	楊成明
臺灣鐵路管理局	台北工務班		蔡豐華
臺灣鐵路管理局	高雄車站	技師	呂志宏
臺灣鐵路管理局	高雄車站	副班長	郭嘉仁
臺灣鐵路管理局	運輸科	課長	吳忠英
臺灣鐵路管理局	技務課	技師	郭建寧
臺灣鐵路管理局			
臺灣鐵路管理局			

Conference on Computer Applications in Civil and Hydraulic Engineering 2011 (CCACHE 2011)
September 01-02, 2011, Kaohsiung, Taiwan

鐵路系統設施基本資料庫之初探

蕭劍瑛¹、謝錫智¹、辛希¹、黃舒郁¹、林永青²、陳一昌³、許書耕⁴、鄧德傳⁵

摘要

臺灣鐵路系統長久以來一直是國內交通運輸主幹，具備著專有路權、車站可交會會車、車種組成複雜、停站型態多樣化、單/複線運轉，及兼營客貨運輸等特性。因此，建置整合性資訊管理與維修支援之鐵路系統設施基本資料庫是臺鐵因應新世代多方運輸業務與建設計畫的重要工作之一。

本研究擬針對臺鐵現行基礎設施資料之管理方式進行資料蒐集與彙整，配合目前通行之基礎設施資訊系統及臺鐵內部需求，設計設施基本資料庫架構，作為維修管理資訊系統之基礎，期望協助臺鐵提升鐵路管養、營運及維護之效能。

關鍵字: 鐵路系統設施、設施資料庫

A Preliminary Study of the Basic Database for Railway Facilities

C. Y. Hsiao¹, M. C. Hsieh¹, S. Shin¹, S. Y. Huang¹, W. Lin², I. C. Chen³, S. K. Sheu⁴ and D. C. Wu⁵

ABSTRACT

Taiwan Railway has long been the Taiwan's Major Transportation System. The amount and complexity of the railway system's operation is hard to imagine. Therefore, building integrated data management and facility maintenance support of the railway system is one of the most import tasks to response to multi-faceted transportation services for the new generation.

This study collects and integrates the current facility management data of the TRA's infrastructure. And then this study designs the basic database architecture of the railway facilities as the basis of the Maintenance Management Information System, in compliance with the present infrastructure information system as well as the TRA's internal requirements. The maintenance and management system is expected to advance the management, operation and maintenance efficiency of TRA's railway.

Keywords: Railway Facilities • Facilities Database

一、前言

國內交通運輸系統大多仰賴公路與軌道之陸運系統，以往由於社會經濟發展特

¹ 財団法人中興工程顧問社土木水利研究中心 研究員

³ 交通部運輸研究所運輸工程組 組長

⁴ 交通部運輸研究所運輸工程組 副組長

¹ 交通部運輸研究所運輸工程組 副研究員

結論與建議

■ 後續發展建議

- ◆ 持續推動分年計畫
- ◆ 完整建置設施基本資料庫作為後續系統發展基礎
- ◆ 整合既有系統，開發SOA應用推廣資訊服務
- ◆ 持續發展維修管理系統與設施績效評估工具
- ◆ 作為臺鐵局整體設施全生命週期之決策支援



簡報結束

謝謝

附錄

81

參考文獻

1. Transportation Research Board, "Guidelines for Development of Public Transportation Facilities and Equipment Management Systems", TCRP Report 5, 1995
2. Cagle, R. F. , "Infrastructure Asset Management: An Emerging Direction. AACE International Transactions", 2003.
3. Hakan GULER, Murat AKAD and Murat ERGUN, "Railway Asset Management System in Turkey: A GIS Application.", FIG Working Week 2004, Greece , 2004
4. "TOTAL ASSET MANAGEMENT -Asset Information Guideline", TAM04-7 , NSW Treasury, 2004
5. Willem E., Valerie M. & Michael T. , "Developing an Enterprise Asset Management System for Amtrak's Northeast Corridor ", September 30, 2004.
6. Grant Larsen, Jack Wilber, "Asset lifecycle management for service-oriented architectures", IBM Technical library webSite: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/oct05/wilber>, 2005
7. Turner S. , G. Brownless, BSc(Hons), Phd, Crown, "An Asset Management Model for UK Railway Safety – Literature Review and Discussion Document", 2005
8. S Jovanovic, "Modern Railway Infrastructure Asset Management", 2005.
9. Jyotishman Pathak, Yuan Li, Vasant Honavar, and James McCalley, "A Service-Oriented Architecture for Electric Power Transmission System Asset Management ", Iowa State University press, 2006
10. Mitsuaki K., "Railway GIS - Google Earth & Railway - Application of Google Earth in JR East", 3rd Asia Construction IT Round, 2007.
11. Mitsuaki K., "Application of GIS, GPS to Railway Field -Train Operation Information Service System for Local Lines-", 2008.
12. "Asset management. Specification for the optimized management of physical assets", PAS 55-1 , BSI, 2008

參考文獻

13. "Asset management. Specification for the optimized management of physical assets", PAS 55-2 ,BSI,2008
14. "Progress Report on the Development of the Asset Information Strategy and Asset Register ",NetWork Rail,2008
15. Saeima,"Rail Law", Translation © 2008 Tulkošanas un terminoloģijas centrs (Translation and Terminology Centre) ,2008
16. R. Hooper, R. Armitage, A.Gallagher, T. Osorio, "Whole-life infrastructure asset management, good practice guide for civil infrastructure", Ciria C677,Lodon,2009
17. Edward Popko, Eric M. Luyer,"Asset Management to support Product Lifecycle Management (PLM)- Leveraging Asset Management to benefit PLM projects",IBM PRESS ,2009
18. Jean - Pierre Evain,"Asset Management and SOA @ EBU", EBU TECHNICAL,2009
19. Mitsuaki K., Fumio K., "(WO2010035319) Facility Management System Using Geographic Information System", 2010
20. Richar Edwards," Infrastructure AssetManagement in the UK", Maintenance and Asset Management, Maintworld,2010
21. "Guidelines for the asset management of railway infrastructures",UIC,2010
22. "Rail System Register of Infrastructure -Final Report", European Railway Agency ,2010
23. "Asset management policy" ,NetWork Rail ,2011
24. "Asset management Strategy" ,NetWork Rail ,2011
25. Israel Railways Company Ltd. , "Request for Information ("RFI") Railway Infrastructure Maintenance Management System", 2011.
26. Stuart Rich, Kevin H. Davis,"Geographic Information Systems (GIS) for Facility Management", 2010 IFMA Foundation,ESRI.2011
27. The Rail Safety and Standards Board, " RGOnline webSite: <http://www.rgsonline.co.uk/default.aspx>", 2011.

參考文獻

- 28. "交通部地鐵處九十年年度號誌專業訓練講義",交通部地鐵處 ,2001
- 29. 交通部運輸研究所, 宣保工程顧問股份有限公司, "軌道運輸系統資產管理與利用制度之研究", 2006/02.
- 30. 黃民仁, "新世紀鐵路工程學基礎篇",文笙書局,2007
- 31. 吳廷忠, "鐵路號誌圖解",台灣鐵路管理局員工訓練中心,2009
- 32. 日本鐵道設施管理系統,"WebSite:
<http://122.209.136.188:8808/mapguide2011/ISUMI/src/main1.php>".

已收集資料(1/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
工務處 路線科	台鐵GIS	直線	線別、長度	ESRI shape file
		曲線	線別、介曲線起點里程、曲線連接點里程、 介曲線連接點里程、介曲線終點、左右彎 曲線半徑、切線交點里程、車站間路段、介曲線起點里程、 曲線連接點里程、介曲線連接點里程、介曲線終點里程	ESRI shape file
		股道有效長	線別、站名、名稱、有效長度	ESRI shape file
		伸縮接頭	線別、站間、起始里程、終止里程、長度、伸縮接頭起點 里程、伸縮接頭終點里程、設置日期、形式、鋼軌類型、 備註、里程、方向	ESRI shape file
		絕緣接頭	種類、里程、線別	ESRI shape file
		變坡點	線別、里程、高度、曲線半徑、坡度、種類	ESRI shape file
		道岔、轉轍器	種類、線別、里程、車站名、轉向角、鋼軌類別	ESRI shape file
		止衝檔	種類、線別、里程、車站名	ESRI shape file
		車站中心	名稱、線別、里程	ESRI shape file
		標誌	名稱、線別、上下行、里程、說明	ESRI shape file
		100m里程標	里程、X、Y	ESRI shape file
		月台	站名、名稱、線別、南端里程、北端里程、長度、寬度	ESRI shape file
		站房	站名、線別、名稱、面積、使用情形	ESRI shape file

85

財團中興工程顧問社

已收集資料(2/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
工務處 路線科	台鐵GIS	隧道	設施名稱、線別、起終點里程、結構類型、長度、寬 度、高度、襯砌類型、管理站名、備註	ESRI shape file
		橋梁箱涵	設施名稱、線別、里程、結構類型、種類、長度、管 理站名、備註	ESRI shape file
		平交道	名稱、等級、道路等級、管理單位、警告裝置、鋪面 材質、線別、里程、站間、平交寬度、路寬	ESRI shape file
		號誌機	種類、線別、上下行、里程	ESRI shape file
		電車線電桿	編號、種類、線別、里程	ESRI shape file
工務處 橋隧科	橋梁資料表	橋梁	橋梁名稱、使用狀態、橋梁編號、設施種類、工務 段、所在縣市、所在區鄉、路線等級、路線、橋中心 里程(M)、竣工年、竣工月	EXCEL
	箱涵資料表	箱涵	橋梁名稱、使用狀態、橋梁編號、設施種類、工務 段、所在縣市、所在區鄉、路線等級、路線、橋中心 里程(M)、竣工年、竣工月	EXCEL
	涵洞資料表	涵洞	橋梁名稱、使用狀態、橋梁編號、設施種類、工務 段、所在縣市、所在區鄉、路線等級、路線、橋中心 里程(M)、竣工年、竣工月	EXCEL
	隧道概況表	隧道	編號、路線名稱、隧道名稱、區間、位置、全長 (M)、淨寬(M)、淨高(M)、中心標高、襯砌材料(拱 環、側壁)、備註	EXCEL
機務處 行技科	本路動力車配置 表	動力車	段別、車種、車號、輛數	紙本

86

財團中興工程顧問社

已收集資料(3/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
機務處 車輛科	臺鐵車輛概況表	動力車	車種、型式、輛數、皮重、最大尺寸(長寬高)、最高車速、動力連續定額、最大牽引馬力、壓縮比(齒輪比)、換算車數、座位	EXCEL
		客車	車種、型式、輛數、皮重、座位、最大尺寸(長寬高)、椅別、換算噸數(空、重)、最高車速、換算車數	EXCEL
		貨車	車種、型式、輛數、皮重、載重、最大尺寸(長寬高)、容積、換算噸數(空、重)、最高車速、換算車數	EXCEL
	機客貨車現況表	動力車	車種、總輛數、車型、輛數、製造年、最低使用年、屆滿年限年	EXCEL
		客車	車種、總輛數、車型、輛數、製造年、更新年、最低使用年、上下臺門、轉向架、屆滿年限年	EXCEL
		貨車	車種、總輛數、車型、輛數、製造年、最低使用年、屆滿年限年	EXCEL
電務處 電力科	電化里程系統圖	變電站	變電站、車站名、里程	EXCEL
	變電站&OCS系統圖	變電站	站名、里程、組件	只有縱貫線
	電車線剖面圖範例	電車線	基礎、電桿及附件、架線、接地、桿間裝置、TRACK、CODE、REFERENCE、QTY	紙本
材料處 綜核科	PA材料編碼規範檔	各類設備材料	材料編號、材料中文名稱、材料英文名稱、材料規格說明、材料計量單位、材料所屬處室代碼、編制日期、說明與備註	PA系統輸出
會計處 三科	台鐵財產編號目錄	機械設備 交通運輸設備	財產編號、檢算號、財產名稱、品質構造、計量單位、最低耐用年限	僅取得紙本

87

財團法人中興工程顧問社

已收集資料(4/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
花蓮 電務 段	電務段丁式財產清冊	聯鎖設備、繼電設備、單軌自動閉塞、遮斷裝置、警鈴裝置、平交道監視裝置、軌道機器腳踏車、通訊相關設備、照明設備、場站機電設備	財產編號、財產名稱、計量單位、購建年月、核定壽年、預估報廢日期、規格說明、保管單位、存置地點、備註	EXCEL
	號誌聯鎖配置圖	號誌機、轉轍器、繼電器箱	編號、里程、位置示意	DWG
	ATP配置圖	ATP地上感應板	編號、里程、位置示意	DWG
	計軸器配置圖	計軸器	編號、里程、位置示意	DWG
	檢查紀錄表單	號誌、電訊、照明	表單類別、表單名稱、週期	EXCEL
花蓮 機務 段	機務段財產清單	機具設備	財產編號、權屬、筆數、長度面積列、帳年月、壽月、剩壽	EXCEL
花蓮 機廠	機廠財產清單	機具設備	財產編號、權屬、筆數、長度面積、列帳年月、壽月、剩壽	EXCEL

88

財團法人中興工程顧問社

已收集資料(5/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
宜蘭電力段	電力段丁式財產清冊	電力供應設備(變電站、發電機、電車線、維修機具)	財產編號、財產名稱、計量單位、購建年月、核定壽年、預估報廢日期、規格說明、保管單位、存置地點、備註	EXCEL
	電車線配置圖	電桿、電車線	編號、里程、位置示意	DWG
	電車線剖面圖範例	電車線及電桿組件	編號、里程、組件編號	紙圖翻拍
	變電站單線圖	變電站	變電站、元件、開關	PDF
	檢查紀錄表單	變電站、電車線	表單類別、表單名稱、週期	紙表單
運務處營業科	人工售票機彙總表	人工售票機	類型、規格、站別、位置、設置年月、可用年限	EXCEL
	電子閘門與讀卡機彙總表	電子閘門與讀卡	類型、規格、站別、位置、設置年月、可用年限	EXCEL
	車上補票機彙總表	車上補票機	類型、規格、站別、位置、設置年月、可用年限	EXCEL
	車站無障礙設施調查表	車站無障礙設施	車站、種類、有無	EXCEL

89

財團法人中興工程顧問社

已收集資料(6/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
運務處	運轉規章	設備相關規章	規章名稱、版次、公告日期、規章內容	請提供電子檔註明版次
工務處	工務規章	設備相關規章	規章名稱、版次、公告日期、規章內容	請提供電子檔註明版次
機務處	機務規章	設備相關規章	規章名稱、版次、公告日期、規章內容	請提供電子檔註明版次
電務處	電務規章	設備相關規章	規章名稱、版次、公告日期、規章內容	請提供電子檔註明版次
花蓮工務段	財產清冊	所有設備	財產編號、財產名稱、使用單位、購建年月、存置地點、規格說明	EXCEL
	和平、和仁、崇德、新城、北埔、花蓮車站配置圖	車站、股道、道岔		dwg
	抽換鋼軌作業自主檢查表	鋼軌	檢查項目、查驗結果、修正事項、結果確認	tif
	長焊鋼軌斷軌紀錄卡	鋼軌	報告者、鋪設時間、斷軌時間、重鋪時間、斷軌位置、斷縫寬、焊接點編號、斷軌資料、焊接種類、探傷檢測紀錄、原因研判、防範措施、緊急事故處理概述、鋼軌斷面照片	tif
工務處	平交道種類說明圖文	平交道		JPG
	止衝檔種類說明圖文	止衝檔		JPG
	標誌種類說明圖文	標誌		JPG

90

問社

已收集資料(7/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
機務處	機務管理系統MA 車籍資料	動力車	車號、車組、車種、型號、皮重、軸重、最大長度、最大寬度、最大高度、最高車速、最大牽引馬力、連續最大牽引力、齒輪比(1)、齒輪比(2)、壓縮比(1)/壓縮比(2)、延長換算車數、座位數、立位數、車種、車別、配屬段	excel
		客貨車	車號、車別敘述、車種、型號、噸數、車身構造、軸數、有/無雙簧吊、椅別、座位數、立位數、皮重1、皮重2、空車噸數、重車噸數、載重噸數、容積、最大長度、最大寬度、最大高度、延長換算車數、有/無廁所、有/無車門、有/無手剎機、開始啟用日期、閘瓦型式、車等敘述	excel
	機務管理系統MA 客貨車檢修細項	客貨車	大類、名稱、中類、名稱、分類、項目名稱	excel
會計處 三科 資訊中心	會計系統財產帳	土地及改良物 房屋結構物 機械設備 交通運輸設備	財產編號、財產名稱、材質或構造、購建年月、管理單位、維修單位、使用單位、數量單位、長度面積、來源代碼與名稱、來源說明、線別代碼與名稱、存置地點、型號規格及說明	由會計系統直接匯出電子檔

已收集資料(8/8)

單位	資料名稱	設施或設備	主要欄位	資料說明
各機廠	各機廠財產清冊	機務設備	財產編號、財產名稱、材質與構造、存放位置	EXCEL
各機務段	大型機具匯總表	大型機具	段別、種類、名稱、用途、數量、購置年月、可用年限	EXCEL
各機務段	段管財產清冊	各類機務設備	財產編號、財產名稱、材質與構造、存放位置	EXCEL
工務處	車站各樓層平面配置圖	車站	樓層、重要設施名稱標示	DWG或JPG圖檔
運務處 營業科	自動售票機彙總表	自動售票機	類型、規格、站別、位置、設置年月、可用年限	EXCEL
工務處	車站各樓層平面配置圖	車站	樓層、重要設施名稱標示	DWG或JPG圖檔
運研所	新世紀交通路網圖	路線、車站	路線線形、車站站體中心點	