

113-054-4345

MOTC-IOT-112-MDB010

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)－制度架構建立



交通部運輸研究所

中華民國 113 年 7 月

113-054-4345

MOTC-IOT-112-MDB010

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)－制度架構建立

著者：孫千山、黃邵琪、鍾志成、徐任宏、林杜寰、陳佩綦、
史習平

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 7 月

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)－
制度架構建立/ 孫千山, 黃邵琪, 鍾志成, 徐任宏, 林杜
寰, 陳佩棻, 史習平著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運輸研
究所, 民 113.07
面； 公分
ISBN 978-986-531-613-6 (平裝)

1.CST: 鐵路管理 2.CST: 資產管理

557.23

113009591

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)－制度架構建立

著 者：孫千山、黃邵琪、鍾志成、徐任宏、林杜寰、陳佩棻、史習平
出版機關：交通部運輸研究所
地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號
網 址：www.iot.gov.tw(中文版>數位典藏>本所出版品)
電 話：(02)2349-6789
出版年月：中華民國 113 年 7 月
印 刷 者：全凱數位印刷有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 75 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定 價：480 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸科技及資訊組・電話：(02)2349-6789
國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)2518-0207
五南文化廣場：400002 臺中市市區中山路 6 號・電話：(04)2226-0330

GPN：1011300849 ISBN：978-986-531-613-6 (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：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)－制度架構建立			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-531-613-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1011300849	運輸研究所出版品編號 113-054-4345	計畫編號 112-MDB010
本所主辦單位：運輸經營及管理組 主管：廖謹志 計畫主持人：史習平 研究人員：陳佩茶 聯絡電話：(02)2349-6843 傳真號碼：(02)2545-0431	合作研究單位：財團法人中興工程顧問社 計畫主持人：孫千山 研究人員：黃邵琪、鍾志成、徐任宏、 林杜寰 地址：臺北市內湖區新湖2路280號 聯絡電話：(02)8791-9198 傳真號碼：(02)8791-2198		研究期間 自 112 年 3 月 至 112 年 12 月
關鍵詞：資產管理系統、鐵道資產管理、ISO 55001			
摘要： 鐵道系統為資本密集之產業，需投入的資產種類及數量龐大，且鐵道資產具有投入成本高、週期性長及沉沒成本高之特性，需以長期且永續之策略性方法進行規劃管理，對此，國際上許多國家多應用「資產管理」(Asset Management) 之系統方法，提升整體鐵道資源之利用效率、降低生命週期成本、提升系統可靠度及獲得最佳投資回報。 「資產管理」係從最早期的「設施管理」逐漸演進而來，其催化因子一方面來自於民眾對於政府效率與責任有更多要求，以及預算緊縮之限制；另一方面則是受惠於資料蒐集分析之技術能力提升，可有效落實資產管理之要求。 實務上國際上多依據ISO 55001國際標準，建構其資產管理制度，以優化鐵道資產管理，達成成本、績效與風險並達成三者平衡。爰此，為協助國內鐵道營運單位導入資產管理制度、提升鐵道資產管理能量並與國際接軌，本研究以ISO 55001國際標準，做為建構國內鐵道資產管理制度之主要依據，並提出相關推動建議。 本計畫經由分析ISO 55001國際標準內涵、蒐集國際上包含鐵、公路系統資產管理標竿案例發展經驗，以及透過與鐵道營運與監理機關之實務訪談，盤點國內推動資產管理問題與面臨環境，並於ISO 55001國際標準基礎上，建立國內鐵道資產管理制度架構及原則規範。此外，本計畫並已完成通用性指引之研訂，除有利於業者能更具體了解資產管理各個要素之內涵外，並可協助建立其資產管理制度，逐步達到ISO 55001國際標準之規範。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
113 年 7 月	382	480	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。
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: A study on Implementation of Asset Management through ISO 55001 in Railway Industry (1/3) - Establishment of System Framework			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-613-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011300849	IOT SERIAL NUMBER 113-054-4345	PROJECT NUMBER 112-MDB010
DIVISION: Transportation Operations and Management Division DIVISION CHIEF: Chin-Chih Liao PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsi-Ping Shih PROJECT STAFF: Pei-Fen Chen PHONE: 886-2-23496843 FAX: 886-2-25450431			PROJECT PERIOD FROM March 2023 TO December 2023
RESEARCH AGENCY: Sinotech Engineering Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chian-Shan Suen PROJECT STAFF: Shao-Chi Huang, Jyh-Cherng Jong, Ren-Hong Xu, Tu-Huan Lin ADDRESS: No.280, Xinhua 2nd Rd., Neihu Dist., Taipei City 114, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-87919198 FAX: 886-2-87912198			
KEY WORDS: Asset Management System, Rail Asset Management, ISO55001			
ABSTRACT: The railway system is a capital-intensive industry that requires significant capital investments in various types and quantities of infrastructure. Rail assets have the characteristics of high initial investment, long life cycles, and high sunk costs, which require a holistic and systematic approach for life-long and sustainable asset management. "Asset Management" is a system-wide approach that can help organizations improve the utilization efficiency of overall rail infrastructures, reduce life cycle costs, improve system reliability, and achieve the best return on investment. Railway asset management is widely adopted in many countries, such as Australia, Hong Kong, the United Kingdom, etc. The goal of asset management is to achieve an appropriate balance of asset cost, risk and performance for the organizations. ISO 55001 is an international standard that provides an internationally recognized definition of competent asset management, and a framework for organizations to establish an asset management system that aligns with the purposes. In order to assist rail operators in Taiwan in establishing an asset management system and enhancing asset management capabilities, this research applies the ISO 55001 international standard to conduct relevant implementation suggestions. Recognizing its potential to support Taiwan's railway systems, this research studied the standard's intricacies and best practices from leading rail organizations and assessed the current environment and difficulties of rail asset management by visiting the railway system operators and rail regulators in Taiwan. Drawing on these insights, the study establishes a tailored execution framework, principles, and regulations for the domestic railway industry, including the followed-up promotion plan. These preliminary findings lay the groundwork for the widespread adoption of rail asset management systems in Taiwan, empowering railway agencies to refine and optimize their operations.			
DATE OF PUBLICATION July 2024	NUMBER OF PAGES 382	PRICE 480	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

圖目錄.....	VII
表目錄.....	X
第一章 研究背景	1
1.1 研究緣起	1
1.2 全程計畫概要	3
1.3 研究範圍與對象.....	5
1.4 研究目標	6
1.5 研究內容與工作項目	6
1.6 研究流程與步驟.....	7
第二章 文獻回顧	11
2.1 公開技術規範第 55 號文件（PAS 55）	11
2.1.1 名詞定義.....	12
2.1.2 資產管理範圍	13
2.1.3 資產管理制度（Asset Management System）.....	14
2.2 ISO55000 系列國際標準	25
2.2.1 名詞定義.....	26
2.2.2 資產管理範圍	29
2.2.3 資產管理制度	29
2.2.4 與 PAS 55、其他管理系統關係	51
2.3 國際鐵路聯盟（UIC）資產管理實施指引	53
2.3.1 資產管理範圍	54
2.3.2 資產管理制度	54
2.4 歐盟鐵道資產管理制度	61
2.4.1 鐵路資產管理規範	63
2.4.2 資產管理歐洲標準	65
2.4.3 實務案例.....	68

2.5 美國運輸資產管理制度	75
2.5.1 美國州際公路及運輸協會	75
2.5.2 美國都會捷運系統資產管理制度	78
2.5.3 美國城際鐵路系統資產管理制度	91
2.5.4 實務案例	94
2.6 英國運輸資產管理制度	99
2.6.1 英國鐵道資產管理制度	99
2.6.2 英國公路資產管理制度	104
2.7 澳洲運輸資產管理制度	106
2.7.1 資產管理範圍	108
2.7.2 資產管理架構	109
2.7.3 資產管理計畫	110
2.7.4 支援文件與工具	116
2.8 亞洲地區鐵道資產管理制度概況	122
2.8.1 日本	122
2.8.2 新加坡	125
2.8.3 香港	127
2.8.3 中國	131
2.9 智慧檢修	132
2.9.1 狀態檢修	132
2.9.2 預測檢修	135
2.9.3 規範檢修	137
2.10 聯合國永續發展目標	137
2.11 小結	140
第三章 我國鐵道系統資產管理現況	147
3.1 法規要求	147
3.1.1 鐵路法體系	147
3.1.2 大眾捷運法體系	151
3.1.3 其他相關法規	155

3.2 鐵路營運機構資產管理執行現況	158
3.2.1 臺鐵局（臺鐵公司）	158
3.2.2 台灣高鐵公司	163
3.2.3 林鐵文資處	166
3.2.4 台糖公司	168
3.3 捷運營運機構資產管理執行現況	170
3.3.1 臺北捷運公司	172
3.3.2 桃園捷運公司	175
3.3.3 高雄捷運公司	176
3.4 小結	177
第四章 我國鐵道資產管理規劃	181
4.1 我國鐵道資產管理範圍	181
4.2 我國鐵道資產管理目標	184
4.3 鐵道資產管理推動規劃	185
第五章 我國鐵道資產管理架構規劃	191
5.1 我國鐵道資產管理發展脈絡	191
5.2 我國鐵道資產管理架構	193
5.3 我國鐵道資產管理原則規範	198
5.4 標竿案例鐵道資產管理架構比較	199
5.5 小結	206
第六章 鐵道資產管理指引研擬	211
6.1 指引目的與適用範圍	211
6.2 指引架構與內涵	211
6.3 名詞定義	212
6.4 指引內容	216
6.4.1 鐵道資產管理政策	216
6.4.2 策略性鐵道資產管理計畫	221

6.4.3 (制定) 鐵道資產管理計畫	227
6.4.4 規劃支援活動與工具	231
6.4.5 (執行) 鐵道資產管理計畫	239
6.4.6 績效評估	241
6.4.7 持續改進	243
第七章 結論與建議	247
7.1 結論	247
7.2 建議	249
參考文獻	R-1
附錄 1 縮寫對照表	附 1-1
附錄 2 專家學者座談會議紀錄	附 2-1
附錄 3 實務訪談會議記錄	附 3-1
附錄 4 常見問答	附 4-1
附錄 5 期中報告審查意見處理情形	附 5-1
附錄 6 期末報告審查意見處理情形	附 6-1

圖目錄

圖 1.1 資產管理系統應用於鐵道系統示意圖	3
圖 1.2 全程計畫概要示意圖	5
圖 1.3 研究流程圖	8
圖 2.1 PAS 55 資產管理範圍示意圖	14
圖 2.2 PAS 55 資產管理制度範圍示意圖	15
圖 2.3 資產管理制度架構圖	16
圖 2.4 資產管理各階段作業規範示意圖	17
圖 2.5 資產管理與資產管理制度關係圖	29
圖 2.6 ISO 55000 系列資產管理制度架構圖	30
圖 2.7 我國鐵道安全管理系統架構（對應法規與 ISO 架構）	52
圖 2.8 品質管理系統架構圖	53
圖 2.9 鐵道基礎設施之通用資產管理架構圖	55
圖 2.10 UIC 資產管理制度架構對應 ISO 55001 條款示意圖	56
圖 2.11 歐盟鐵路相關單位關聯圖	62
圖 2.12 歐盟 SMS 架構圖	64
圖 2.13 EN 16646 與 EN 17485 定位	65
圖 2.14 EN16646 實體資產管理制度架構	66
圖 2.15 資產管理各項核心文件關係圖	67
圖 2.16 生命週期各階段執行措施架構圖	67
圖 2.17 績效管理框架示意圖	68
圖 2.18 德鐵車站與服務-智慧資產管理導入示意圖	69
圖 2.19 奧地利國鐵-資產管理與資產管理制度示意圖	71
圖 2.20 奧地利國鐵-路網、路線、資產目標與策略示意圖	72
圖 2.21 奧地利國鐵-發展路線/資產策略流程圖	72
圖 2.22 奧地利國鐵-資產資訊系統架構示意圖	73
圖 2.23 羅馬尼亞國鐵-IRIS 系統資產管理模組截圖	74
圖 2.24 AASHTO 運輸資產管理框架圖	76
圖 2.25 FTA 運輸資產管理架構圖	80
圖 2.26 整合業務流程之運輸資產管理架構圖	83
圖 2.27 投資情境分析案例示意圖	84
圖 2.28 美國 TAMPLATE 資產清單輸入頁面截圖	86

圖 2.29 美國 TAPT 系統頁面截圖	89
圖 2.30 資產狀況分級圖	96
圖 2.31 NR 資產管理策略架構圖	101
圖 2.32 AMCL 資產管理評分重點項目圖	102
圖 2.33 資產管理成熟度層級示意圖	103
圖 2.34 NR 資產管理卓越模型-39 項指標績效雷達圖	103
圖 2.35 UKRLG 資產管理框架示意圖	105
圖 2.36 TfNSW 資產管理範圍	109
圖 2.37 TfNSW 資產管理架構圖	110
圖 2.38 TfNSW 乘客服務結果概念圖	114
圖 2.39 日本資產管理協會 PDCA 關係圖	123
圖 2.40 JR 東日本線上營運列車檢測設施示意圖	125
圖 2.41 定時檢修與狀態檢修差異示意圖	125
圖 2.42 新加坡 REAMS-號誌系統健康度儀表板截圖	127
圖 2.43 香港 MTR-RailAsure 畫面截圖	129
圖 2.44 香港 MTR-智慧檢修流程架構圖	130
圖 2.45 香港 MTR-BIM-AM-RS 系統畫面截圖	131
圖 2.46 德鐵 DB-DIANA 智慧檢修架構圖	133
圖 2.47 美國-APM 操作介面截圖	134
圖 2.48 瑞典鐵路-營運維修管理系統示意圖	135
圖 2.49 日本 NEC-不變量分析技術示意圖	136
圖 2.50 日本 NEC-異種混合機器學習應用示意圖	136
圖 2.51 資產管理與 SDGs 關聯示意圖	139
圖 2.52 資產管理貢獻 7 項 SDGs 目標示意圖	139
圖 3.1 我國鐵道系統監理法規依據圖	148
圖 3.2 我國鐵路營運機構及其所屬、監理機關關係圖	148
圖 3.3 我國捷運系統相關單位關係圖	152
圖 3.4 臺鐵公司組織架構圖	159
圖 3.5 臺鐵局財務採購作業流程與相關系統圖	162
圖 3.6 台灣高鐵公司組織架構圖	164
圖 3.7 林鐵文資處組織架構圖	166
圖 3.8 台糖公司組織架構圖	169
圖 4.1 鐵道系統利害關係者關係圖	183

圖 4.2 購置成本和維護成本關係圖	188
圖 5.1 我國鐵道資產管理架構圖	194
圖 5.2 我國鐵道資產管理架構與 ISO 55001 條款對照圖	195
圖 5.3 我國鐵道資產管理範圍	196
圖 6.1 資訊系統各項模組關係示意圖	236
圖 7.1 建置時間與階段甘特圖	251

表目錄

表 1-1 全程計畫概要示意表	4
表 1-2 本計畫工作一覽表	6
表 2-1 PAS 55 名詞定義彙整表	12
表 2-2 PAS 55 資產管理制度規範摘要彙整表	18
表 2-3 ISO 55000 名詞定義彙整表	26
表 2-4 PAS 55 與 ISO 55001 差異分析表	51
表 2-5 歐盟基礎設施資產生命週期相關法規一覽表	63
表 2-6 奧地利國鐵-路網、路線相關計畫內容彙整表	71
表 2-7 羅馬尼亞國鐵-導入資產管理制度行動方案表	74
表 2-8 AASHTO 運輸資產管理要素彙整表	78
表 2-9 美國聯邦法規 49 CFR Part 625 資產類別分類表	79
表 2-10 Tier I 與 Tier II 之 TAM 計畫涵蓋要素比較表	81
表 2-11 FTA 資產類別分類指引-鐵路車輛參考表	86
表 2-12 美國 TAMPLATE 章節要求內容一覽表	87
表 2-13 美國 TERM 評級表	87
表 2-14 FTA 資產壽年參考值摘錄表	88
表 2-15 CTA 資產狀況彙整表	96
表 2-16 CTA 2023~2027 年各項資產管理成本預測	97
表 2-17 CTA 各項資產管理活動或計畫影響評估排名表	98
表 2-18 ISO 資產管理成熟度各階段說明表	102
表 2-19 NR 資產管理成熟度-2018 年目標與評估成果表	104
表 2-20 UKRLG 高速公路基礎設施資產管理要素彙整表	106
表 2-21 TfNSW 鐵道系統資產類別與類型說明表	111
表 2-22 TfNSW 資產參照碼工作類型表	112
表 2-23 TfNSW 資產參照碼活動類型表	113
表 2-24 TfNSW 資產管理目標對應乘客服務結果說明表	115
表 2-25 TfNSW 發展支援文件與工具一覽表	116
表 2-26 資產分類系統範本階層介紹一覽表	118
表 2-27 第一階層分類一覽表	118
表 2-28 「土木結構」中第二階子系統分類一覽表	119
表 2-29 資產清冊其他分類方式一覽表	119

表 2-30 技術維護編碼登記冊編碼層級說明表	121
表 2-31 號誌控制系統第二層分類一覽表	121
表 2-32 日本認證協會 JAB 資產管理類別表	123
表 2-33 新加坡新舊營運制度差異比較表	126
表 2-34 SDGs 之 17 項永續發展目標	138
表 2-35 標竿案例鐵道資產管理範圍比較表	140
表 2-36 標竿案例資產管理支援文件與工具比較表	142
表 2-37 標竿案例鐵道資產管理制度比較表	144
表 3-1 鐵路法相關子法資產生命週期各階段管理要求對照表 ..	149
表 3-2 大捷法相關子法資產生命週期各階段管理要求對照表 ..	152
表 3-3 公共建設生命週期各階段管理要求對照表	157
表 3-4 臺鐵局各單位資產管理職責	160
表 3-5 臺鐵局鐵路基礎設施修建養護規範彙整表	161
表 3-6 台灣高鐵公司各單位資產管理職責	165
表 3-7 林業鐵路蒸汽機車與柴油液力機車檢修週期表	167
表 3-8 台糖公司鐵路機車檢修週期表	170
表 3-9 我國捷運系統與輕軌系統基本資料說明表	171
表 3-10 臺北市政府市有財產管理相關法規	172
表 3-11 資產管理相關報告要求彙整表	178
表 4-1 「資產」或與其相關名詞定義說明表	181
表 4-2 我國鐵道資產管理範圍之界定說明表	184
表 4-3 各類型鐵道資產管理之參考目標說明表	184
表 4-4 行政院主計總處財物標準分類（鐵路車輛）表	186
表 5-1 資產管理制度發展案例優缺點說明表	192
表 5-2 鐵道資產管理原則規範彙整表	198
表 5-3 ISO 55001 與我國鐵道資產管理架構對照表	200
表 5-4 UIC 與我國鐵道資產管理架構對照表	201
表 5-5 UKRLG 與我國鐵道資產管理架構對照表	202
表 5-6 AASHTO 與我國鐵道資產管理架構對照表	203
表 5-7 FTA 與我國鐵道資產管理架構對照表	204
表 5-8 TfNSW 與我國鐵道資產管理架構對照表	205
表 5-9 NR 與我國鐵道資產管理架構對照表	206

表 5-6 我國鐵道資產管理架構與 ISO 55001 資產管理制度、標準 案例資產管理架構綜合比較表	207
表 6-1 鐵道資產管理相關名詞與定義	213
表 6-2 鐵道資產管理相關單位定義彙整表	216
表 6-3 原則規範-鐵道資產管理政策.....	217
表 6-4 原則規範-策略性鐵道資產管理計畫	221
表 6-5 原則規範-（制定）鐵道資產管理計畫.....	228
表 6-6 原則規範-規劃支援工具與活動.....	232
表 6-7 溝通機制彙整表	234
表 6-8 原則規範-（執行）鐵道資產管理計畫	239
表 6-9 原則規範-績效評估.....	242
表 6-10 原則規範持續改進	244

第一章 研究背景

1.1 研究緣起

鐵道系統為資本密集之產業，為提供優質之運輸服務，需投入龐大的設備資產，鐵道資產具有高沉末成本、生命週期長之特性，故應以長期、永續以及整體性之方法進行規劃與管理，俾有效降低生命週期成本同時提升系統可靠度。此外，在運用資產產出運輸服務的過程中亦須考量內、外部環境，包含須顧及成本效益以達成企業永續、滿足各利害關係者如資產擁有單位、監理單位與旅客的期待與要求等。爰此，如何在有限資源與複雜環境的限制下妥善地管理鐵道資產為目前重要的課題。

目前(截至 2023 年底止)國內鐵道系統共計包含 4 個鐵路系統、5 個捷運系統及 3 個輕軌系統，各種鐵道系統之營運方式、組織型態、涉及利害關係者以及需遵循法規等均有所不同，此外國內近年對於運輸系統之智慧化、數位轉型、淨零排放、氣候變遷等政策非常重視，鐵道相關單位除需優化資產之管理與營運外，更需配合前述政策及大環境之變化，調整資產管理相關政策。

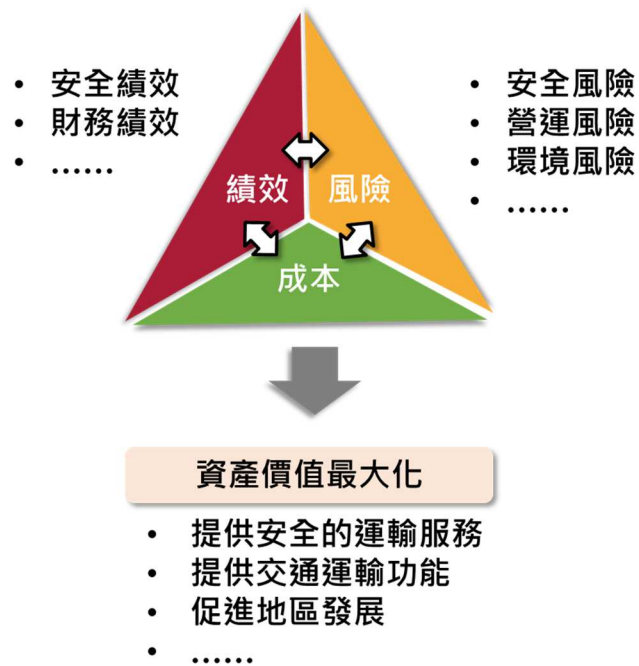
國際標準化組織 (International Organization for Standardization, 以下簡稱 ISO) 於 2014 年發布 ISO 55001—資產管理系統標準，為如何管理資產提出了系統化之方法，並透過導入全生命週期概念、風險導向及績效評估等機制來管理資產，國際鐵路聯盟 (International Union of Railways, 以下簡稱 UIC) 隨後也在 2016 年制定「導入 ISO 55001 實施資產管理指引手冊 (Practical Implementation of Asset Management through ISO 55001)」，目的即是期望透過指引手冊協助各鐵道基礎建設組織導入 ISO 55001 國際標準，以強化其資產管理能力。

國際上已有部分國家為強化其鐵道產業之資產管理制度，近年已陸續將 ISO 55001 資產管理系統概念納入國家制度中，亦有部分鐵道營運機構自主導入此標準並取得認證，以改善與提升其資產管理能力，例如：英國倫敦地鐵、Network Rail、澳洲 Sydney Train 等。經

檢視前述鐵道營運機構案例，透過系統化之資產管理制度方法，普遍可提升整體鐵道資源之利用效率，並獲得最佳投資回報。

鐵道基礎設施與設備之資產狀態亦與營運安全息息相關，又鐵道系統之資產類別尤其複雜，車、路依存度高，故應充分掌握設施資產狀態，以有效監控營運安全風險。爰此，鐵道營運機構可依據資產重要性及風險為基礎，執行資產的最佳化投資以減少或延後資本的支出，並減少重工或故障檢修的狀況發生，藉此將維運支出最佳化，同時又可因監控資產狀態與管理資產相關資訊，進而提升營運績效與資產可靠度；另一方面，資產管理作業透明化可使主管機關了解營運機構資產管理具體狀況，透過資產狀態評估機制了解資產全生命週期各階段管理需求，藉以制定未來資產投資計畫，並有助於規劃整體運輸及鐵道之長期發展政策。

鐵道系統為國家重要資產，基於前述說明可明確了解鐵道資產管理之重要性，資產管理本質為達成資產成本、風險與績效的適當平衡，俾使鐵道資產價值最大化（圖 1.1），為協助提升國內鐵道資產管理能力，同時基於 ISO 55000 系列國際標準為國際上公認適用於實體資產密集產業的資產管理方法，爰本計畫將以國際常用之 ISO 55001 標準做為建構我國鐵道資產管理制度之主要參據，並提出鐵道資產管理執行架構、原則，及後續之推動建議。後續年期則將進一步探討國際常用績效指標以協助營運單位了解其推動鐵道資產管理之成效，同時亦可提供鐵道投資或監理單位掌握投資效益與設備狀態之參考依據。



資料來源：本計畫繪製

圖 1.1 資產管理系統應用於鐵道系統示意圖

1.2 全程計畫概要

本計畫為三年期研究計畫，全程計畫概要如表 1-1 及圖 1.2 所示。第 1 年期（112）主要回顧 ISO 55001 國際標準及標竿國家鐵道資產管理制度發展之相關文獻，透過了解標竿國家發展歷程與做法後，進一步研析我國鐵道資產管理之制度發展，並建適於國內環境之鐵道資產管理架構及原則規範。第 2 年期則著重於回顧資產管理績效評量相關文獻，以建立鐵道資產管理績效評估機制，並滾動回饋第一年度工作成果，此外，並對國內導入資產管理制度所需建立之支援工具進行第一階段盤點。第 3 年則是就前兩年工作成果，對本計畫合作之鐵道營運機構進行實證研析，進而了解營運機構執行資產管理可能面臨之問題與挑戰，並將相關成果滾動檢討與回饋至先前的發展文件與支援工具，以完善本計畫相關機制之設計。

本年度為研究計畫之第一年期（112 年），研究重點為鐵道資產管理制度架構的建立，故本章以本年度的工作項目與研究範圍進行說明。

表 1-1 全程計畫概要示意表

年期 項目	第一年期 制度架構建立	第二年期 建構績效模型	第三年期 實證應用
預期工作項目	(1)回顧資產管理國際標準內涵 (2)回顧標竿國家鐵道資產管理制度文獻 (3)透過實務訪談蒐集與盤點我國鐵道資產管理現況 (4)擬定我國鐵道資產管理制度，包含範圍、項目及目標 (5)建構我國鐵道資產管理執行架構 (6)研訂我國鐵道資產管理原則規範	(1)回顧標竿國家鐵道資產管理績效評估文獻 (2)回顧國際資產管理成熟度評估文獻 (3)回顧國外成熟度評估實務案例 (4)研擬我國鐵道資產管理績效評估機制 (5)建置鐵道資產管理成熟度評估方法或工具 (6)滾動檢討鐵道資產管理架構與原則規範	(1)協助實證合作單位建立鐵道資產管理執行架構 (2)針對實證合作單位提出其鐵道資產管理精進建議 (3)依據實證結果檢討與調整前兩年研究成果，包含我國鐵道資產管理架構、原則規範、績效評估機制等
階段性目標	(1)理解國際資產管理標準內涵 (2)了解標竿國家制度發展狀況 (3)規劃我國鐵道資產管理制度發展方向 (4)確立適用我國之鐵道資產管理執行架構 (5)確立架構內涵並訂定各項原則規範	(1)理解國際鐵道資產績效評估狀況 (2)盤點我國與標竿國家資產管理績效評估落差 (3)建立鐵道資產管理績效評估機制 (4)建立鐵道資產管理成熟度評估工具或方法	(1)經由與鐵道業者進行實證合作，確認本計畫鐵道資產管理架構之適用性與推動方式 (2)盤點並檢討現行相關法令修訂之必要性與方向 (3)提出國內鐵道資產管理制度之具體推動建議
預期效益	(1)初步了解我國與標竿國家鐵道資產管理制度發展差異 (2)透過建立鐵道資產管理執行架構與原則規範，引導相關單位建立與	(1)透過建立鐵道資產管理績效評量機制以協助相關單位了解並持續改進其鐵道資產管理 (2)透過建立鐵道資產管理成熟度評	(1)經由與鐵道業者進行實證合作，掌握資產管理實務上面臨之問題、推動方向與具體工作流程，增進業者對於推動資產管

年期 項目	第一年期 制度架構建立	第二年期 建構績效模型	第三年期 實證應用
	執行其資產管理制度	估工具或方法以評估執行階段與有效性	理制度之認知與信心 (2)完善前兩年度研究內容，藉以提供主管機關未來鐵道資產管理政策或法令擬定之參考

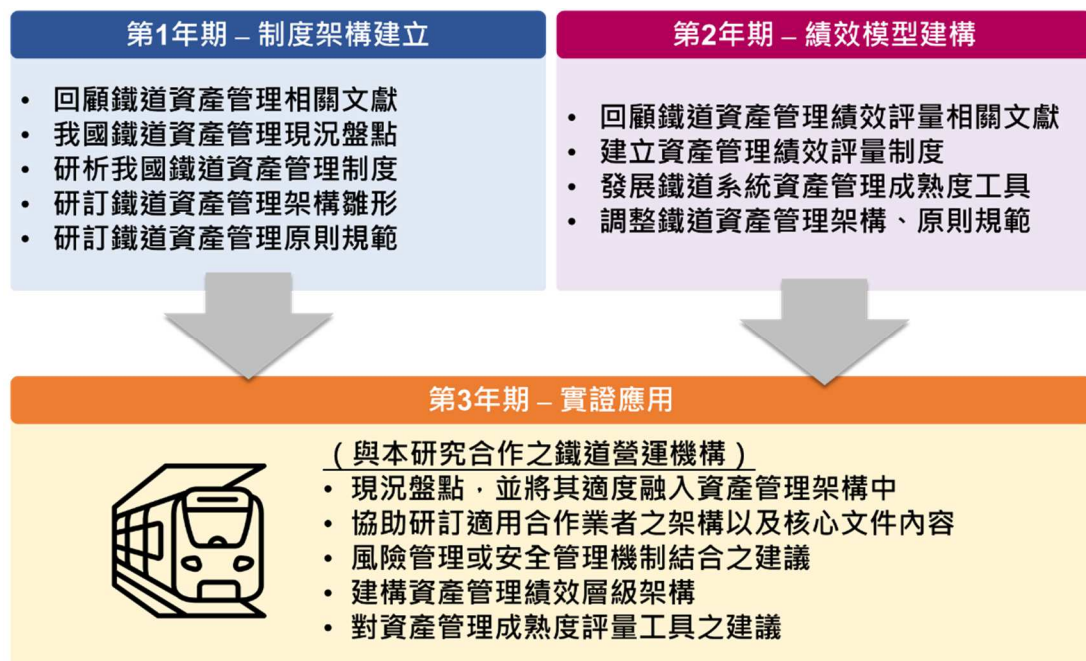


圖 1.2 全程計畫概要示意圖

1.3 研究範圍與對象

本計畫規劃鐵道資產管理架構係以我國鐵道系統為適用對象，包括：鐵路系統、捷運系統及輕軌運輸系統之相關單位，包含營運機構、監理機關、鐵道資產持有機關等。研究範圍包括研擬國內鐵道資產管理架構及原則規範，除可提供鐵道營運機構發展資產管理制度之參考外，以利後續鐵道資產管理之推廣應用。

1.4 研究目標

本年度預期達成目標如下：

1.預期成果

- (1) 了解國際上鐵道資產管理相關制度與 ISO 55001 國際標準之內涵。
- (2) 透過案例回顧，了解國際上鐵道資產管理實務經驗或最佳實踐個案，協助後續國內實務之推動。
- (3) 了解國內鐵道系統資產管理現況以及與國外發展經驗之差異。
- (4) 提出我國發展鐵道資產管理之架構雛型，並界定資產管理優先推動之資產項目。

2.預期效益、應用、推動與執行

- (1) 增進鐵道業界對 ISO 55001 國際標準之了解，掌握國外相關最佳實踐之經驗以及對資產範疇之界定提出建議。
- (2) 透過資產管理制度架構之建立，發揮鐵道資產效益、降低生命週期成本，並結合風險管理，提升系統運轉之安全性及可靠度。

1.5 研究內容與工作項目

對應招標文件，本年度已完成工作項目對照，如表 1-2 所示。

表 1-2 本計畫工作一覽表

招標文件要求	對應報告章節
1.回顧鐵道資產管理相關文獻與 ISO 55000、ISO 55001 國際標準具體內容，其他資產管理相關方法論、模型與推動效益評估，以及其與安全管理整合規劃等文獻。	第 2 章
2.進行國際上資產管理實際案例或最佳實踐（best practice）之討論，俾透過實際案例以使資產管理之概念更加具象化，並藉由國外經驗，掌握實務細節與具體工作內容。	第 2 章
3.進行業界交流訪談，蒐集分析國內軌道業者現階段有關鐵道資產管理之作法、相關規範制度（如安全管理系統 SMS）、實務現況、利害關係人意見、相關數位發展政策或重要計畫等，以掌握實務狀況與本案資產管理可能之差異與需調整之處。	第 3 章，訪談計畫與紀錄詳附錄四

招標文件要求	對應報告章節
4.界定國內推動鐵道資產管理系統之資產範圍與項目以及各類別資產之管理目標。	第 4 章
5.參考國際資產管理良好實踐之案例以及國內相關政策、法令規範以及業界意見，建構我國發展鐵道資產管理之架構雛型同時參考 ISO 55001 相關規範，擬定資產管理具體工作項目以及核心文件研訂原則規範或指引之內容。同時資產管理工作應充分考量風險因子，以提升資產之可靠性、可用性、可維修性和安全性（Reliability, Availability, Maintainability and Safety, RAMS）。	第 5 章、第 6 章
6.洽詢 114 年度有意願參與資產管理實證合作之鐵道業者（高鐵、臺鐵、捷運及輕軌均可）。	預計與台北捷運公司合作
7 至少辦理 2 場專家學者座談會，針對前述工作項目進行意見討論。	已於 2023 年 7 月 13 日及 11 月 8 日分別辦理專家學者座談會，紀錄詳附錄三
8.至少辦理期中審查會議、期末審查會議各 1 次；另針對計畫成果進行至少 1 次推廣或教育訓練。	已於 2023 年 8 月 9 日辦理期中審查，12 月 4 日辦理成果分享推廣、12 月 11 日辦理期末審查。
9.配合本所辦理成果行銷、參加展覽與研討會等需要，製作中英文版文宣、輪播式簡報或影片及進行相關發表活動。	已投稿 2023 年運輸年會並通過審查，並於 2023 年 12 月 8 日口頭報告分享研究成果
10.針對計畫重要成果，製作海報或影片電子檔。	已提供成果影片電子檔

1.6 研究流程與步驟

本年度研究流程規劃如圖 1.3，主要工作項目說明如下。

1.回顧國外資產管理標準、制度、範圍與架構相關文獻

資產管理已發展數十年，並於 2014 年正式建立 ISO 55000 系列國際標準，本年度回顧該國際標準之內涵與架構，初步成果詳 2.2 節。另國際鐵路聯盟（UIC）於 2016 年制定「導入 ISO55001 實施資產管

理指引手冊（Practical Implementation of Asset Management through ISO 55001）」，目的為協助相關單位導入資產管理系統，回顧成果詳 2.3 節。最後於 2.4~2.9 節針對鐵道先進國家近年普遍推行鐵道資產管理之相關文獻進行回顧，內容包含其資產管理制度、架構、範圍及項目等，以作為後續制定適用我國資產管理制度及架構之依據。

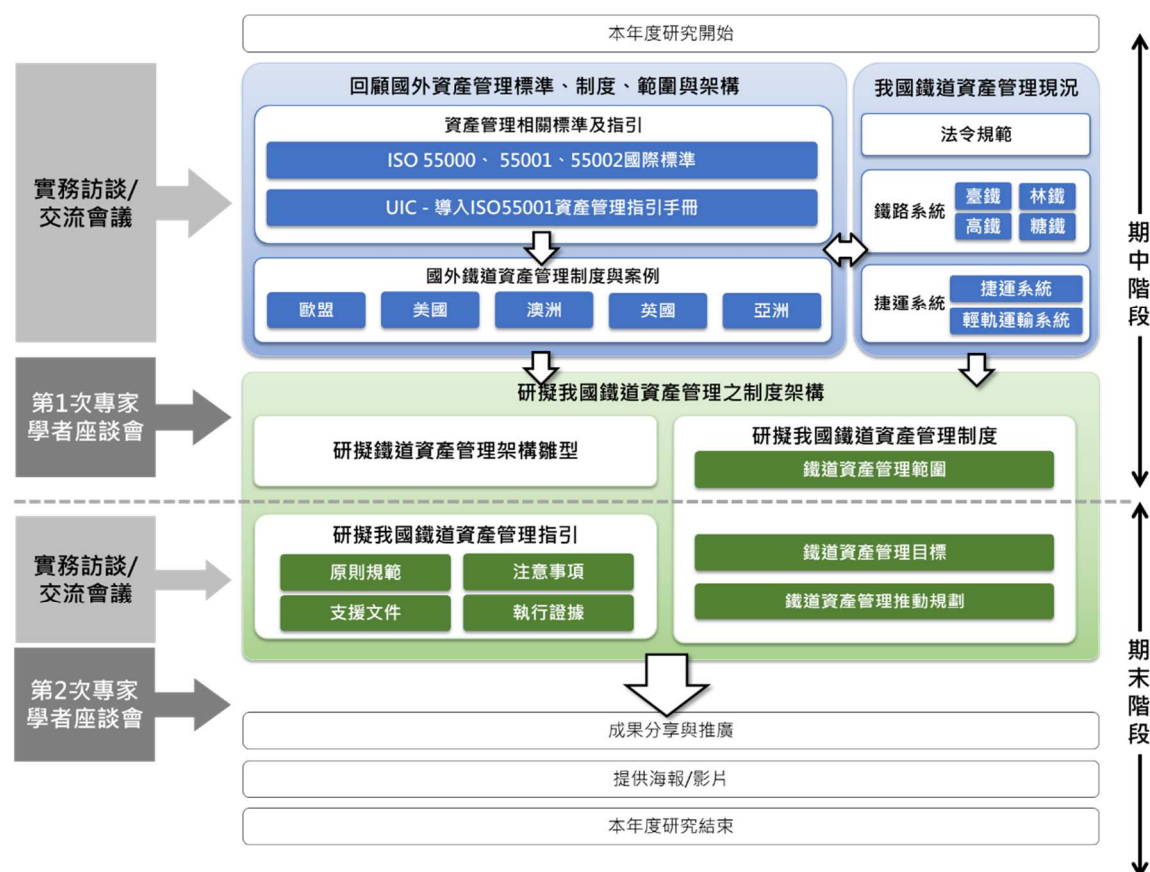


圖 1.3 研究流程圖

2.盤點我國資產管理制度現況

為制定與推動鐵道資產管理，本計畫須瞭解目前國內鐵道業者資產管理實務現況，包含依據法令規範、資產持有單位、資產營運及維護單位、資產管理做法、資產管理之投入及產出等。相關盤點成果詳第三章。

3.研擬適用我國鐵道資產管理之制度架構

綜整前述回顧成果，初步擬定我國鐵道資產管理制度架構，此制度架構分為兩個層面，第一個層面係以營運機構的角度，發展適用於

我國鐵道環境之資產管理制度/系統架構，並進一步研擬相關原則規範及指引，以協助營運機構導入或精進其資產管理；另一個層面為我國整體鐵道資產管理之制度建立，其中涵蓋界定國內推動鐵道資產管理系統之資產範圍、項目與各類別資產管理目標、發展相關核心文件及支援工具，並透過制度之建立提出後續具體工作項目，以做為我國未來制度發展方向之參考，初步成果詳第四章。

4.工作交流會議、實務訪談

前述工作項目 3 須仰賴各營運機構協助，本年度規劃採實務訪談會議，邀請相關從業人員與會交流資產管理作法、制度、架構及規範等相關資訊，共計召開 6 場次合計 13 個單位之實務訪談，訪談紀錄可參閱附錄 4。此外，為與研究團隊交流研究想法與報告進度，亦召開過 4 次工作進度會議。

5.專家學者座談會

本年度共召開 2 場次專家學者座談會，第 1 場次於 2023 年 7 月 13 日辦理，會中分享回顧文獻及訪談鐵道營運機構資產管理執行狀況，並向專家請益資產管理制度之發展構想；第 2 場次於 2023 年 11 月 8 日召開，會中說明本計畫擬定之鐵道資產管理架構與指引，向專家請益是否適切，同時討論如何鼓勵營運機構主動導入。

6.成果推廣

本計畫已於 2023 年 12 月 4 日辦理成果說明與實務分享，向鐵道監理機關、營運機構相關人員推廣我國鐵道資產管理的架構規劃與導入指引重點。

7.海報或影片電子檔

已整理成果推廣影片電子檔以利推廣說明。

第二章 文獻回顧

本計畫以 ISO55001 國際標準為基礎，建構我國鐵道資產管理架構。本章首先回顧資產管理國際標準的前身 PAS 55，並依序對 ISO 55000 系列及國際鐵路聯盟（UIC）發展之導入 ISO 55001 資產管理實施指引做重點研析，最後則蒐集彙整國外資產管理制度發展狀況，以供參採。

為避免讀者將「系統」誤解為資訊系統，本章針對原文為「Asset Management System」且其意涵屬制度或機制者翻譯為「資產管理制度」。

2.1 公開技術規範第 55 號文件 (PAS 55)

國際上首項資產管理制度規範「公開技術規範(Publicly Available Specification) 第 55 號文件（以下簡稱 PAS 55）」，係由英國資產管理學會（IAM）與英國標準學會（BSI）於 2004 年所建立，該文件分為 PAS 55-1 及 PAS 55-2 兩個部分，前者為對資產管理制度建置的相關規範，後者為導入指引，其建議的使用對象包含：

1. 資產密集型的產業，其資金與資源的投入、績效或風險以及資產的製造、採購、使用、維護、重置與處置有關。
2. 須進行管理與投資重要資產組合的組織，或資產系統的績效與進行資產管理對於提供的服務、產品及達成組織目標有顯著影響的組織。
3. 為符合商業或公共責任之規範，須展現組織有在執行資產的安全管理和提供相關服務，以達到價值最大化。

PAS 55 將「資產管理」定義為「組織透過具系統性與協調性的活動及作為，以最適當與可持續性的方式管理其資產及資產群組（Asset System），並關注該資產與資產系統在全生命週期中的績效、風險及成本，以實現該組織策略性計畫」，其中組織策略性計畫的定義為「一個全面性的長期計畫，計畫中應展現組織的願景、責任、價值觀、業務政策、利害關係者的要求、目標與相關風險管理」。

為有效管理資產，組織須建立相關原則，透過管理資產生命週期的各階段實現價值最大化及達成組織目標，而關鍵作業包含取得適

當的資產、妥善地營運及維護，並採取最佳的更新、除役或處置方案。以下說明 PAS 55 的運作機制，包含相關名詞定義、範圍及各項作業規範等。

2.1.1 名詞定義

為便於閱讀與釐清 PAS 55 規範，茲將文件中的重要名詞定義彙整如表 2-1 所示。

表 2-1 PAS 55 名詞定義彙整表

名詞	定義
組織策略性計畫	一個全面性的長期計畫，計畫中應展現組織的願景、責任、價值觀、業務政策、利害關係者的要求、目標與相關風險管理。
生命週期	從資產需求開始到除役或結束責任的期間。
資產	廠房、機械設備、不動產、建築物、車輛和其他對組織具有明確價值的物件。
資產系統	一組彼此交互或關聯的資產，以提供組織所需的功能或服務。
關鍵資產/資產系統	對執行組織策略性計畫有重大影響的資產或資產系統。
資產組合	組織資產與資產系統的完整範圍。
資產管理	具系統性、協調性的活動及作業，組織可透過這些活動及作業，使資產和資產系統的整個生命週期內，以最適當與可持續性的方式管理其相關性能、風險和成本，並實現組織策略性計畫。
資產管理計畫	為一份文件，明確定義實施資產管理策略和達成資產管理目標的活動、資源、責任及時間範圍。
資產管理目標	目標通常包含： 作為執行資產管理政策及策略所需，與資產系統有關之具體且可衡量的結果； 對資產本身之具體且可衡量的性能或狀態水平； 對資產管理制度之具體且可衡量的結果。
資產管理績效	為資產或資產系統的管理所產生的可衡量結果。
資產管理制度	資產管理係組織透過具系統性與協調性的活動及作為，用最適當與可持續性的方式管理其資產及資產系統，並關注該資產與資產系統在全生命週期中的績效、風險及成本，以實現該組織策略性計畫。

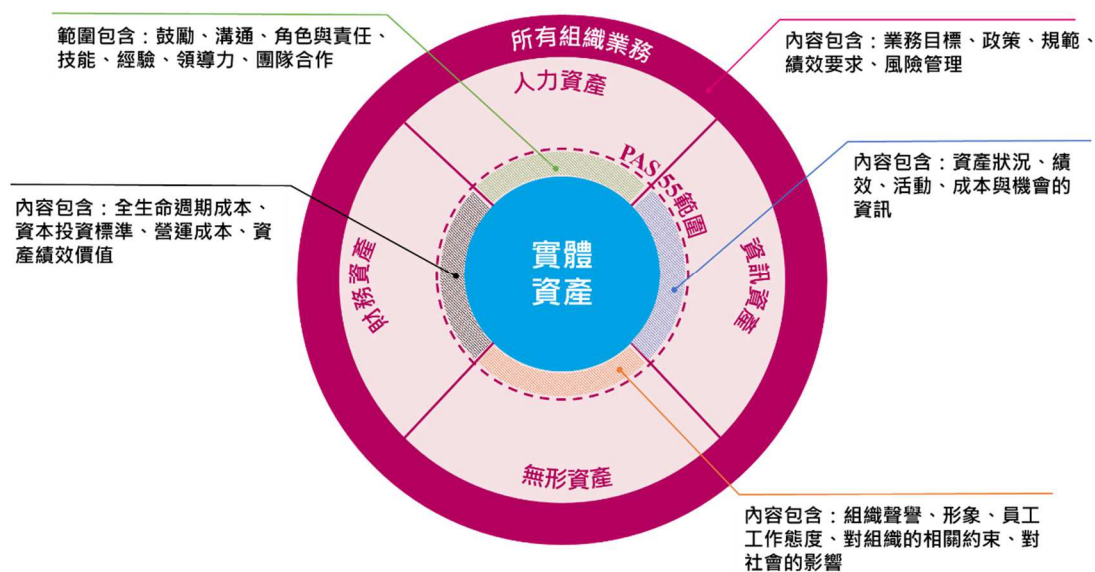
名詞	定義
	資產管理制度中包含組織的資產管理政策、資產管理策略、資產管理目標、資產管理計畫，以及開發、實施和持續改進所需的活動、流程與組織架構等。
支援活動/工具	為支援性質的系統、程序、流程、活動和資源，使組織能高效且有效地運作其資產管理制度。
風險管理	為協調各項活動以導引和控制組織的風險。
利害關係者	關注組織的績效、成功或組織所造成之相關影響的個人或群體。 通常包含員工、乘客、監理機關、股東、供應商、工會或社會等。
最高管理者	被指定或授權之個人或團體，作為組織最高層級的領導與管理人員。
可持續性	在資產的生命週期中，能夠使績效、成本和風險之間達到最佳平衡，同時避免因短期決策導致組織產生不利之長期影響。
可持續性發展	為達到環境永續及社會進步之長期且平衡的經濟活動。

資料來源：[55]

2.1.2 資產管理範圍

資產種類廣義上可分為五種，包含：實體資產、無形資產、財務資產、人力資產及資訊資產。為實現組織策略性計畫應對上述各種資產進行全面性管理。PAS 55 主要關注於實體資產與資產系統，其他四種資產僅考量對有形資產或資產系統有直接影響的部分，如圖 2.1 所示。

PAS 55 尤其關注為達成組織目標所需的「關鍵資產」，此關鍵資產範圍包括有：路網、電力站、軌道、公路系統、燃油與天然氣設備、製造與加工工廠、建築物或機場等。



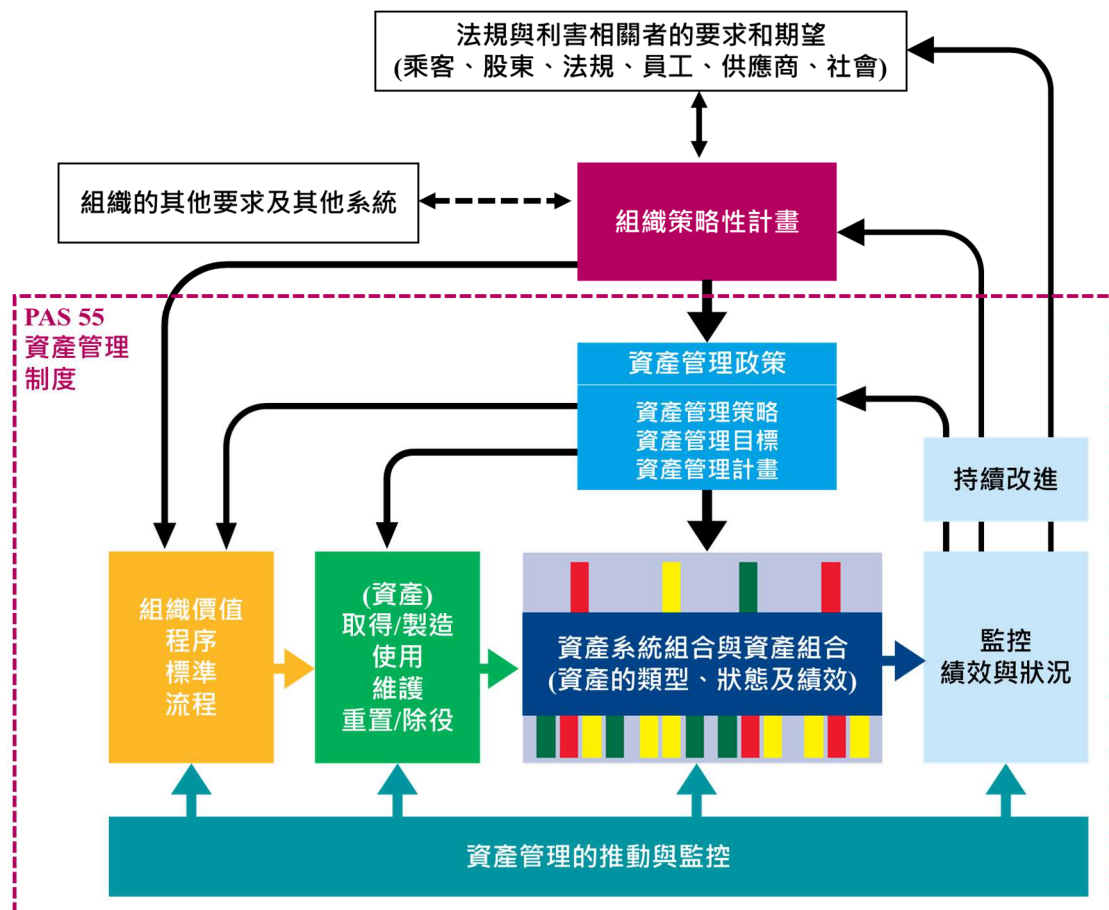
資料來源：[55]

圖 2.1 PAS 55 資產管理範圍示意圖

2.1.3 資產管理制度 (Asset Management System)

管理實體資產並達到價值最大化是一項複雜的流程，過程須考量資產全生命週期的績效、成本及風險彼此的關係，其層面無法僅從單一資產角度切入，而須透過檢視整體資產的方式規劃管理策略與活動。建立資產管理制度可協助組織制訂其資產的整體目標，並依據該目標進行優先順序的排訂、監控風險狀態並提升管理複雜資產之能力。

資產管理制度主要用於支援組織達成組織策略性計畫，並藉以滿足利害關係者的期望，以組織策略性計畫為核心，發展資產管理政策，政策內容包含資產策略、目標與計畫，其亦可引導組織內部進行資產生命週期各階段的管理，以及資產系統與資產組合的擬定；此外，資產管理制度中的重點作業亦包含監控及持續改進，以更新資產管理計畫與改善資產績效，其彼此的關係如圖 2.2 所示。



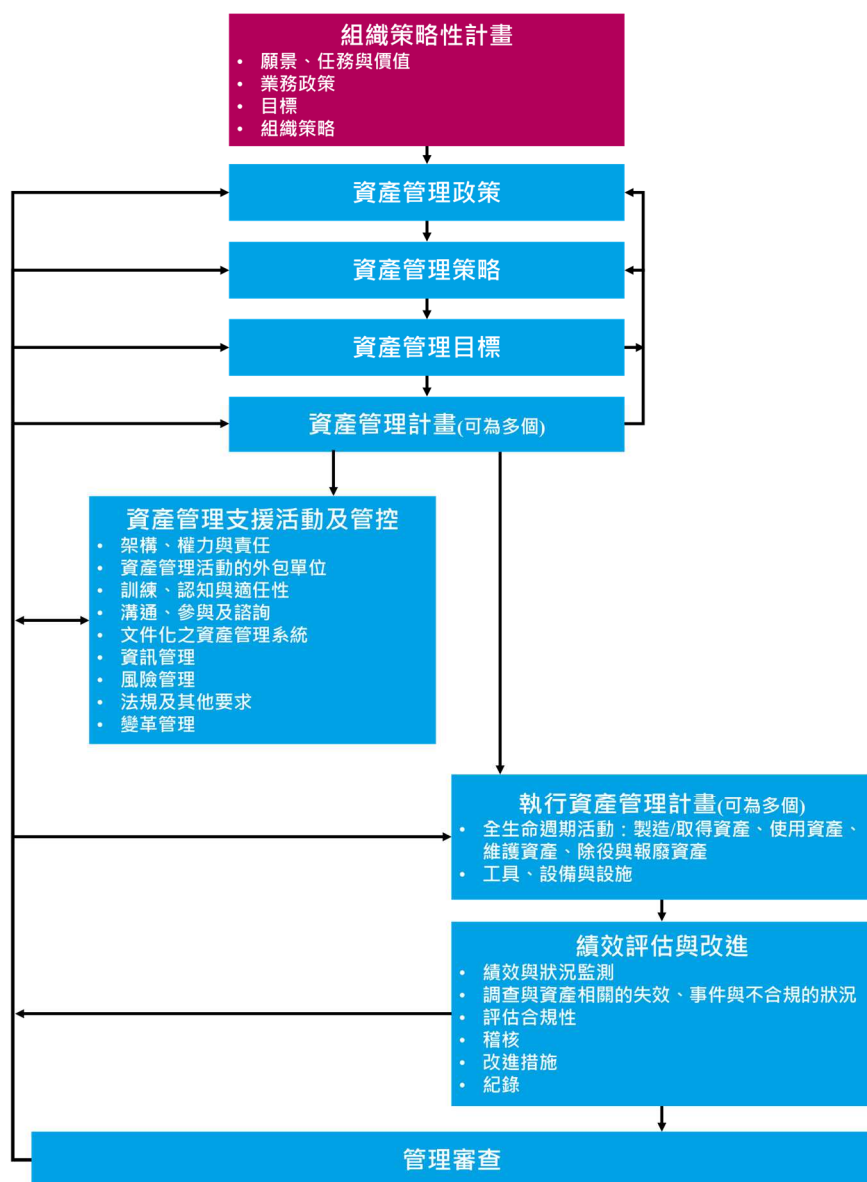
資料來源：[55]

圖 2.2 PAS 55 資產管理制度範圍示意圖

以下說明 PAS 55 所建立之資產管理制度的架構及各項作業規範。

2.1.3.1 資產管理制度架構

組織策略性計畫與日常的資產管理活動為資產管理制度的重要組成，其可透過「由上而下」的方式引導組織達成管理目標。為確保程序的一致性，PAS 55 制定資產管理制度之運作架構如圖 2.3 所示。

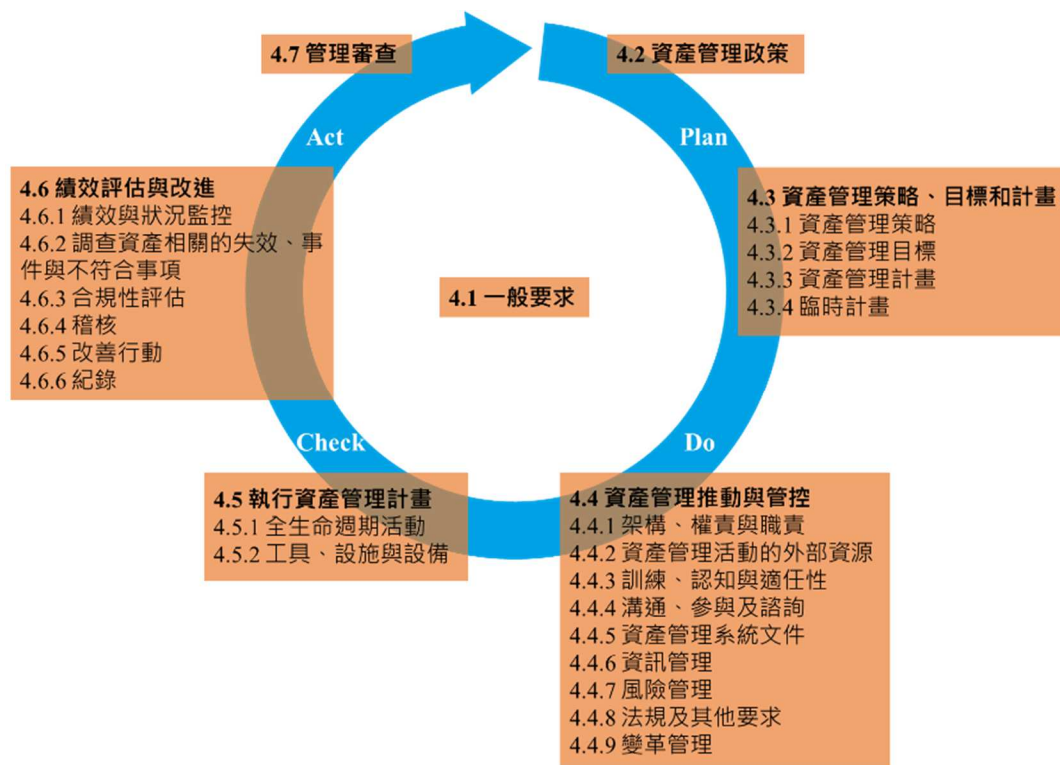


資料來源： [56]

圖 2.3 資產管理制度架構圖

為使應用 PAS 55 的組織能與既有管理系統整合，故與職業安全衛生管理 OHSAS 18001¹同樣均採循環式品質管理（Plan-Do-Check-Act，以下簡稱 PDCA）框架作為發展基礎，如圖 2.4 所示，茲將 PAS 55 循環式品質管理各階段執行重點說明如下。

¹ 國際標準 ISO 45001 職業安全衛生管理系統制定前，主要依循標準為 OHSAS 18001。



資料來源：[55]

圖 2.4 資產管理各階段作業規範示意圖

1. 規劃（Plan）：為達成組織的資產管理政策與組織策略性計畫所期望的成果，應發展資產管理策略、目標與計畫。
2. 執行（Do）：建立協助資產管理的相關活動、支援工具（例如資產資訊管理系統）及必要程序，並執行資產管理計畫。
3. 審查（Check）：監控與衡量資產管理政策、策略目標、法規及相關要求，以及有關的報告與結果。
4. 改善行動（Act）：執行相關行動以確保組織達成資產管理目標，並持續改善資產管理制度與資產管理績效。

2.1.3.2 資產管理制度各項規範

為協助相關單位建立資產管理制度，PAS 55-1 訂有 PDCA 各階段作業規範，可供研擬我國鐵道資產管理制度架構參考，茲將相關重點摘述如表 2-2 所示。

表 2-2 PAS 55 資產管理制度規範摘要彙整表

規範 (含條款編號)	規範內容
4.1 一般要求	組織須依據 PAS 要求建立、紀錄、執行、維護與持續改進資產管理制度。 組織須定義並記錄資產管理制度的範圍。 若組織將 PAS 定義之任何與資產管理有關的事項交由外包單位執行時，應確保組織依據 4.4.2 要求對其進行管控。
4.2 資產管理政策	組織的高階管理階層須授權制定整體的資產管理政策，該政策須： - a)以組織策略性計畫為基礎推動發展，並確保兩者保持一致； - b)適合組織資產及營運的性質與規模； - c)與組織內的相關政策保持一致； - d)與組織整體風險管理框架保持一致； - e)提供一框架使資產管理策略、目標及計劃能夠制定與執行； - f)符合法令規範以及組織給予相關單位的承諾； - g)明確敘述應遵循的原則； - h)包含對資產管理與資產管理績效持續改進的承諾； - i)記錄、實施與維護； - j)向所有利害關係者傳達，包含須向外包單位了解其在資產管理政策中的義務； - k)定期審查以確保其與組織策略性計畫保持一致。
4.3 資產管理策略、目標與計畫	4.3.1 資產管理策略 組織應該建立、記錄、實施和維護一個長期的資產管理策略，該策略應由最高管理層授權。
	4.3.2 資產管理目標 組織應該建立和維護資產管理目標。
	4.3.3 資產管理計畫 組織應建立、記錄並維護資產管理計畫，以實現資產管理策略並在以下生命週期活動中達成資產管理目標： - a)資產的製造、取得或改進； - b)資產的使用； - c)資產的維護； - d)資產的除役與處置。 發展資產管理計畫和生命週期活動應考慮生命週期各階段的對其他階段活動的影響。 資產管理計畫須優化並排定各項行動的優先順序。另多個計畫應一起進行優化和排序，並考慮整體價值、資源需求、相互依賴性、風險和性能影響等因素。

規範 (含條款編號)	規範內容
	資產管理計畫應向利害關係者傳達，其傳達內容的詳細程度取決於其在計畫執行中之參與程度或相關利益。 在資產管理計畫的制定過程中，組織應確保為有效並具成本效益地執行計畫須適當提供之相關協助，例如人員的技能標準、作業流程、程序、資產管理的支援工具及資源。 資產管理計畫應包含改進資產管理制度的措施（詳 4.6.5 與 4.7 說明）。 組織應定期審查資產管理計畫，以確保其有效性，以及確保其與資產管理策略及目標保持一致。 4.3.4 臨時計畫 組織應建立、實施和維護用於識別和應變事件和緊急狀況的計畫，並確保關鍵資產管理活動的可持續性。
4.4 資產管理支援活動/工具與管理	4.4.1 架構、權責與職責 組織須建立與維護一組織架構，架構內容包括角色、責任及權限，並確保其與資產管理政策、策略、目標與計畫保持一致。上述資訊應明確界定，並以文件化資訊方式傳達給相關人員。 最高管理者應提供相關證據，以展示其對資產管理制度發展、實施及持續改善有效性的承諾。 4.4.2 委外資產管理活動 若組織決定將可能影響第 4 條要求的任何資產管理活動外包給承包商執行，組織應確保有確實控管這些活動，並確認與紀錄如何對這些活動進行控管以及如何整合至資產管理制度中。除此之外，組織還須識別並記錄以下資訊： a) 外包流程與活動內容，包括活動的範圍，與組織內部活動的介面； b) 組織與承包商間知識與資訊的傳達過程與範圍； c) 組織內部負責管理外包流程與活動的權責與責任。 4.4.3 訓練、認知與適任性 組織應確保在其直接控管下從事資產管理相關活動之人員，於教育、訓練或經驗方面均須具備適當的能力。 當組織將部分資產管理活動外包時，應確保外包單位的人員具備足夠的能力執行相關活動。 組織應制定人力資源計畫，以確保能有足夠人力發展與實施資產管理制度。組織須辨識相關人員之能力要求，規劃必要的訓練使其具備這些能力，並確實紀錄與保存上述要求與規劃。 組織應建立、實施與維護流程及程序，使受組織直接管理的人員了解以下內容：

規範 (含條款編號)	規範內容
	a)與人員工作內容有關的資產管理風險，以及個人績效對資產管理的益處。 b)人員的角色與責任，以及遵守資產管理政策、流程、程序、計畫的重要性。 c)不符合資產管理流程及程序的潛在後果。 4.4.4 溝通、參與及諮詢 組織須確保與組織人員及利害關係者包含外包單位，有效地溝通資產管理資訊。 組織應確保提供涉及以下內容之利害關係者適當的諮詢 (consultation)： a)發展資產管理策略、目標和計畫； b)發展相關功能性 (functional) 政策及工程標準、流程與程序； c)風險評估與管理； d)事件調查； e)持續改進資產管理制度。 4.4.5 資產管理制度文件 組織應建立、實施與維護最新的文件，以確保資產管理制度能夠被充分理解、溝通和運作。資產管理制度的文件應包含以下內容： a)資產管理制度的主要要素與要素間互相作用的描述，以及相關文件指引； b)資產管理政策、策略和目標； c)依據本規範第 4 條規範所建立的文件，包含紀錄。 組織應建立文件化的程序與運作標準，若缺乏相關程序或標準可能導致組織無法實現資產管理政策、策略和目標，或無法有效控管資產管理風險。 4.4.6 資訊管理 組織應辨識符合第 4 條規範所需的資產管理資訊，該資訊考量資產生命週期的所有階段，並具備一定的品質以適時支援資產管理的決策與活動。 組織須設計、實施與維護用於控管資產管理資訊的機制，使員工和利害關係者，包含外包單位可接收與其資產管理活動或責任相關的資訊。若存在獨立的資產管理資訊系統，組織應確保這些系統提供的資訊與其他系統的一致性。 該組織應建立、實施和維護程序，以控制 PAS 55 第 4 條規範的所有資訊，以確保： a)資訊的充分性在使用前經授權人員核准；

規範 (含條款編號)	規範內容
	b)透過定期審查及修訂來維護資訊的完整性，包括適時的版本控管； c)指派適合的角色、責任與權限，其涉及資訊的來源、生成、獲取、維護、確保、傳輸、使用權限、保留（retention）、存檔和處置； d)過期的資訊會立即從發送點（points of issue）及使用點（points of use）刪除，或確保該資訊不會被非規劃性的目的所使用。 e)基於法令或知識保護的目的，識別須保存的資訊。 f)資訊的安全性，若是以電子形式則須進行備份並確保該資訊可備恢復。 4.4.7 風險管理 4.4.7.1 風險管理流程 組織須建立、實施與維護文件化的流程或程序，以持續識別與評估與資產、資產管理相關的風險，並在資產整個生命週期中辨識和實施必要的控制措施。 4.4.7.2 風險管理方法 組織風險管理的方法須： a)考量在相稱的風險水準； b)考量範圍、環境與時間確保其具有主動性； c)在適當的情況下，須評估風險隨時間與使用情況所造成或潛在的變化； d)對風險進行分類，並確認哪些風險須透過資產管理目標和計畫（參考 4.3.2 和 4.3.3）來預防、消除或控制。 e)組織的營運經驗與風險控制措施的能力須一致； f)監控所需的行動，以確保其實施的有效性與即時性。 4.4.7.3 風險辨識與評估 辨識與評估風險時須考量事件的機率與後果，至少涵蓋以下內容： a)實體故障的風險，例如功能故障、偶發性損壞、惡意破壞或恐怖行動； b)營運風險，包括對資產控管、人為因素和所有影響資產性能、狀態或安全性的活動； c)自然環境事件（暴風雨、洪水等包括氣候變化可能造成的影響）； d)組織無法控制的因素，例如外部供應商提供的材料或服務的失效； e)利害關係者的風險，例如未能達到法規要求或對組織聲譽的風險；

規範 (含條款編號)	規範內容
	f)與資產生命週期各階段有關的風險。(參考 4.5) 4.4.7.4 使用與維護資產風險資訊 組織應確保已將風險評估的結果和風險控制措施的成效納入考量，並在適當的情況下作為以下活動的投入： - a)資產管理策略； - b)資產管理目標； - c)資產管理計畫； - d)便是資源的充足性，包含人員的配置水準； - e)辨識訓練與適任性的需求；(參閱 4.4.3) - f)資產生命週期活動控制措施的確認，以及資產管理計畫的實施；(參閱 4.5) - g)組織整體風險管理框架。 組織須保持風險辨識、評估及確認風險控制措施的最新狀況，並確實記錄。若不執行上述作業可能會影響資產管理目標和資產管理策略的達成。 4.4.8 法規及其他要求 組織須建立、實施和維護流程或程序，以辨識和取得適用的法令及其他與資產管理相關之規範。 組織應確保適用的法令和其他外部義務或要求已被識別並納入資產管理制度相對的要素中。 組織應確保相關資訊為最新狀態。 組織應向所有利害關係者傳達有關法令和其他要求的資訊。 4.4.9 變革管理 在修訂既有作業安排或新增作業安排，其可能對資產管理活動造成影響前，組織應評估相關風險。須考量的作業安排包含： - a)組織結構、角色或職責的修訂 - b)資產管理政策、策略、目標或計畫的修訂； - c)資產管理活動流程或程序的修訂； - d)新資產、資產系統或技術的導入； - e)新的外包單位或供應商的導入； 組織應確保依據 4.4.7 要求管理風險。
4.5 執行資產管理計畫	4.5.1 全生命週期活動 組織須建立、實施和維護流程或程序，以執行資產管理計畫並控制整個生命週期的活動，包括： - a)資產的製造、取得或強化； - b)資產的使用； - c)資產的維護； - d)資產的除役和處置。

規範 (含條款編號)	規範內容
	用於控制資產生命週期活動的文件化資訊應符合 4.4.5 之規範。 用以執行資產管理計畫並控管生命週期活動的流程或程序應具備以下特點： - a)確保在指定條件下營運及活動的充足性； - b)與資產管理政策、策略、目標保持一致； - c)確保在整個資產生命週期的各階段能控制成本、風險和資產系統的績效。 組織須確保計畫的安排、功能性政策、標準、流程或程序、資產管理的支援活動以及資源能夠有效且具有成本效益地執行資產管理計畫。
4.6 績效評估與改進	4.5.2 工具、設施與設備 組織須確保工具、設施和設備的維護，並適時進行校準。組織應建立和維護流程或程序，以控制維護及校準的活動，尤其係上述的工具、設施和設備對以下方面有重要關聯者： - a)實施資產管理計畫； - b)從資產或資產系統獲取所需的功能和績效； - c)監測與測量績效或狀態。
	4.6.1 績效與狀況監控 組織須建立、實施和維護流程或程序，以監測及衡量資產、資產系統、資產管理制度的績效。 設定狀況或績效監測頻率和測量參數時，至少須考量監測的成本、失效或不合規的風險，及潛在的劣化機制與速率。
	4.6.2 調查資產相關的失效、事件與不符合事項 組織須建立、實施和維護流程或程序，用以處理及調查與資產、資產系統和資產管理制度相關的故障、事件和不符合狀況。相關流程或程序應明確定義以下的責任及權責： - a)為減輕失效、事件或不符合狀況所導致的後果採取行動； - b)調查失效、事件或不符合狀況，以確定其根本原因； - c)評估是否須要預防措施以避免失效、事件或不符合狀況的發生； - d)適當地向利害關係者傳達調查結果和確定矯正措施和預防措施。 失效、事件或不符合狀況的調查應在一定的時間範圍內進行，時間範圍的考量須與實際或潛在後果相符。
	4.6.3 合規性評估 組織須建立、實施和維護流程或程序，用以評估其法令或其他要求的合規性，並確認評估的頻率。 組織應紀錄與保存評估結果。

規範 (含條款編號)	規範內容
	4.6.4 稽核 組織須對資產管理制度進行稽核以： a)確定資產管理制度是否： · 符合資產管理的規劃及安排，包括第 4 條的規範； · 已執行與維護； · 在滿足組織資產管理政策、資產管理策略和資產管理目標方面是否有效。 b)提供管理單位相關資訊。 組織須根據對組織活動風險評估的結果和過去的稽核成果，規劃、建立、實施與維護資產管理制度各要素的稽核作業。稽核人員的選擇以及稽核的執行應確保過程的客觀性及公正性。應由與稽核項目無關係的獨立人員執行。 4.6.5 改善措施 4.6.5.1 矯正與預防措施 組織須建立、實施和維護用於啟動以下事項的流程或程序： a)矯正措施，用以消除從調查、合規性評估及稽核中所發現造成績效低下或不符合狀況的根本原因，以避免再次發生； b)預防措施，用於消除可能導致不符合狀況或績效滴下的潛在原因。 採取任何矯正或預防措施以及其採取的時間須與風險相稱。若校正或預防措施辨識出新的或變更風險，或是需要新的或變更的流程、程序或其他安排來控制資產生命週期活動，應在實施前進行風險評估。（參閱 4.4.7） 組織應紀錄與保存已採取之矯正和預防措施（參閱 4.6.6），並通知利害關係者。 組織應確保從矯正或預防措施中產生的任何變更都被納入資產管理制度中。 4.6.5.2 持續改進 組織須建立、實施和維護流程或程序，用以辨識機會，以及用於評估執行活動的優先順序，以達成持續改進，包括： a)資產整個生命週期中，在成本、資產相關風險、資產與資產系統績效的最佳組合； b)資產管理制度的績效。 組織應積極追求與獲取與資產管理相關的新技術與知識，包括新的工具，並對其進行評估，以確定其對組織的潛在效益。 4.6.6 紀錄 組織須建立與維護必要的紀錄，以展示其資產管理制度符合 PAS 第 4 條之要求。

規範 (含條款編號)	規範內容
	紀錄應易於閱讀、識別與追蹤。 紀錄應依據 4.4.6 要求進行維護。
4.7 管理審查	最高管理者應定期審查組織的資產管理制度，以確保其持續保持適用性、充分性及有效性。審查涵蓋評估資產管理制度的變更需求，包含資產管理政策、資產管理策略及資產管理目標。 管理審查時的投入包含： - a)內部稽核以及對適用法令要求與組織所訂定之其他規範之合規性評估結果； - b)與員工及其他利害關係者的溝通、參與和諮詢結果（參閱 4.4.4）； - c)與外部利害關係者的溝通，包含投訴； - d)組織資產管理績效的紀錄或報告； - e)目標達成狀況； - f)處理事故調查、矯正措施合預防措施的狀況； - g)對於先前管理審查之後續追蹤； - h)環境變化，包括資產管理相關的法令和其他要求、技術的變化。 管理審查須涵蓋將資產管理制度外包給承包商的部分（如果有）。 管理審查的產出須與組織持續改進的承諾保持一致，須包含以下決策與行動的潛在變更： 1)資產管理政策、策略和目標； 2)資產管理績效要求； 3)資源； 4)資產管理制度的其他要素。 管理審查的產出與組織策略性計畫相關，應提供給最高管理者，俾納入組織策略性計畫審查之考量。 應保存管理審查的紀錄，並且提供相關資訊予特定員工、承包商或其他利害關係者溝通目的地的使用（參閱 4.4.4）。

資料來源：[55]

2.2 ISO55000 系列國際標準

國際標準化組織（ISO）在 2014 年時，以 PAS 55 為基礎制定 ISO 55000 系列標準，提供資產管理及資產管理制度標準供相關單位遵循。ISO55000 系列標準分為三個部分，包含：ISO 55000 為資產管理總論及相關名詞定義說明、ISO 55001 係定義資產管理制度要求、ISO

55002 則引導人員如何將 ISO55001 要求應用於組織中，彙整條列如下。

1. ISO 55000 資產管理—總論、原則及術語。
2. ISO 55001 資產管理—管理系統—要求。
3. ISO 55002 資產管理—管理系統—ISO 55001 應用指引。

相較於公開技術規範第 55 號文件（PAS 55）建議資產密集型產業可考量導入，ISO 55000 說明建議的使用對象為：

1. 欲考量透過資產來改善組織價值的單位；
2. 欲建立、實施、維護與改善資產管理制度的組織；
3. 涉及規劃、設計、執行與審查資產活動的相關服務提供者。

ISO 55000 標準說明資產管理本質上是達成資產成本、風險和績效的適當平衡，以實現組織目標並將資產價值傳遞給組織及利害關係者。有效的資產管理能使組織在正確的時間做出正確的決策，透過資產實現組織及利益相關者的最大價值。以下說明該國際標準的運作機制，包含有關資產管理部分名詞定義、使用範圍，並概述資產管理制度架構、各項條款要求及運作方式。

2.2.1 名詞定義

ISO 55000 系列使用之相關名詞與 PAS 55 略有差異，以下茲將 ISO 55000 相關名詞定義彙整如表 2-3 所示。

表 2-3 ISO 55000 名詞定義彙整表

名詞	定義
組織目標	作為組織活動內容與方向的整體性目標。 註解 1：組織目標是透過其策略性層級的活動所建立。
組織計畫	一文件化資訊以明確說明為實現組織目標的相關規劃。
資產	對組織有潛在或實質價值的物件、事件或實體。 註解 1：價值可為有形的(Tangible)或無形的(Intangible)、財務或非財務的，並考量風險及負債(Liabilities)。這可能對資產生命週期的各階段是正面或負面的。 註解 2：實體(Physical)資產通常為組織所擁有之設備、庫存或財產。實體資產與無形資產相反，無形資產通常為租賃資產、品牌、數位資產、使用權、許可證、智慧財產權、名聲或協議。

名詞	定義
	註解 3：一個資產群組即「資產系統」亦用「資產」來表示。
資產生命	資產從製造到汰換的整個時間週期。
生命週期	管理資產所涉及的所有階段。 註解 1：階段的名稱和數量以及每個階段下的活動通常不同產業存在差異，並由組織訂定之。
資產系統	一組彼此間有互動或關連之資產。
資產類型	將具有共同特徵資產分組，以將這些資產區分成群組或類別。
關鍵資產	對組織達成目標有潛在重大影響的資產。 註解 1：包括安全關鍵、環境關鍵、營運績效關鍵等，並可能涉及相關法令要求。 註解 2：關鍵資產係指為提供服務給關鍵客戶所必需之資產。 註解 3：與資產類似，資產系統也可以被區分為關鍵資產。
資產管理	組織的協調活動，以透過資產來實現價值。 註解 1：實現價值通常涉及成本、風險、機會及績效效益間的平衡。 註解 2：活動通常係指資產管理制度內運作的各項要素。 註解 3：「活動」的涵義較廣泛，通常可包括方法、規劃以及計畫的實施。
策略性資產管理計畫 (Strategic Asset Management Plan, 以下簡稱 SAMP)	文件化資訊，用以明確說明如何將組織目標轉化為資產管理目標、如何發展資產管理計畫的方法，以及資產管理制度如何支援組織實現資產管理目標。 註解 1：策略性資產管理計畫係從組織計畫中衍生出來的。 註解 2：策略性資產管理計畫可以包含在組織計畫中或是作為組織計畫的附屬計畫。
資產管理計畫	文件化資訊，具體說明為達成組織資產管理目標，針對個別資產或資產群組活動、資源與時間的規劃。 註解 1：資產群組可以依據資產類型、資產類別、資產系統或資產組合的方式進行分組。 註解 2：資產管理計畫係從策略性資產管理計畫衍生而出。 註解 3：資產管理計畫可以包含在策略性資產管理計畫中，也可以作為子計畫的方式存在。
管理系統	組織內一組相互關聯或相互作用的要素，用於建立政策、目標以及實現這些目標的流程。 註解 1：管理系統可涵蓋單一專業 (discipline) 或多個專業。 註解 2：系統內的要素包含組織的結構、角色與責任、規劃及營運等。

名詞	定義
	註解 3：管理系統的範圍可以包含整個組織、特定且明確的組織功能、特定且明確的組織部門，或跨組織的一個或多個功能。
資產管理制度	係指資產管理的管理系統，其功能是建立資產管理政策及資產管理目標。 註解 1：資產管理制度是資產管理內的一小部分。
資產組合	係指資產管理制度範圍內的資產。 註解 1：組合通常是為了管理與控制的目的而建立與指派（assigned）之。物理性硬體組合可以依據類別來定義（例如設施、設備、工具、土地）。軟體組合可依據出版商或平台來定義（例如個人電腦、伺服器）。 註解 2：資產管理制度可以包含多個資產組合。當有多個資產組合與資產管理制度時，應協調各組織與系統間的資產管理活動。
目標 (Objective)	需要被實現的結果。 註解 1：可以是策略性、戰術性或操作性的目標。 註解 2：目標可以涉及不同的領域（例如財務、健康和安全、環境目標），並可以應用於不同的層次（例如策略性層次、整個組織、項目、產品合流程）。 註解 3：目標可以以其他方式表示，例如預期的結果、目的、營運準則、資產管理目標，或使用具有相似含意的其他詞語（例如 aim、goal、target）。 註解 4：在資產管理制度的環境下，資產管理目標係由組織設定，與組織目標及資產管理政策保持一致，以實現具體且可衡量的成果。
績效	可衡量的結果。
政策	由最高管理者正式傳達的組織願景和方向。
流程	一組相互關聯或互動的活動，並將投入轉化為產出。
風險	針對目標之不確定性影響。
最高管理者	最高層級的個人或團體，其負責督導及控制組織。 註解 1：最高管理者在組織內有能力可以進行授權及提供資源。 註解 2：若管理系統的範圍只包含組織的一部分，則最高管理者可能代表負責督導與控制那部分的個人或團體。若組織內建立多個資產管理制度則系統之間應進行協調。
利害關係人	可能會影響相關決策或活動，或被相關決策或活動所影響，亦或自己認為會被相關決策或活動所影響之個人或組織。
外包	將部分工作或流程安排給外部組織執行。

資料來源：[31]

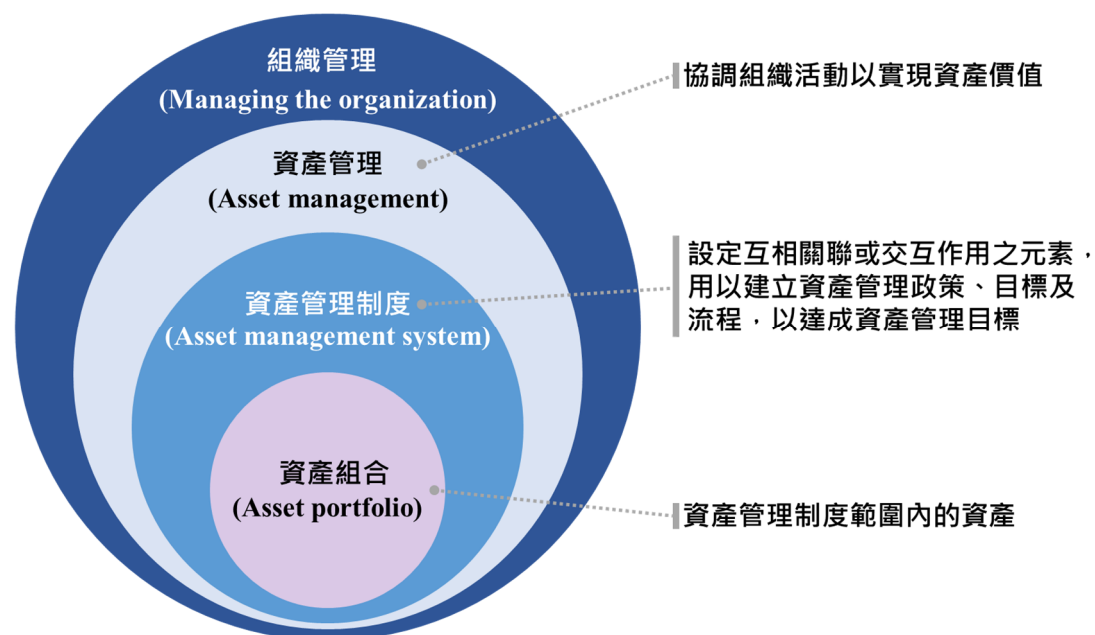
2.2.2 資產管理範圍

ISO 55000 系列標準可應用於所有類型的資產，包含實體資產、無形資產、財務資產、人力資產及資訊資產。此外，該標準也適用於各種規模和類型的組織。

2.2.3 資產管理制度

組織使用資產管理制度來指導、協調與控制資產管理活動，可提供改善風險控制，同時確保資產管理目標能夠達成，然而並非所有資產管理活動均能透過資產管理制度來達成，例如：領導力、文化、動機、行為等方面，但這些對於實現資產管理目標具有重大影響的因子，組織可透過資產管理制度外的其他方式進行安排及管理。

資產管理制度是組織內一組彼此互相關連與互動的要素，其功能係建立資產管理政策和資產管理目標，以及達成這些目標所需的流程。在這個前提下，資產管理制度的各個要素應被視為一組工具，包含政策、計畫、業務流程、資訊系統（Information Systems），將這些工具整合在一起，以確保資產管理活動能確實執行。有關組織管理、資產管理、資產管理制度及資產組合（Asset portfolio）的關係呈現如圖 2.5 所示。



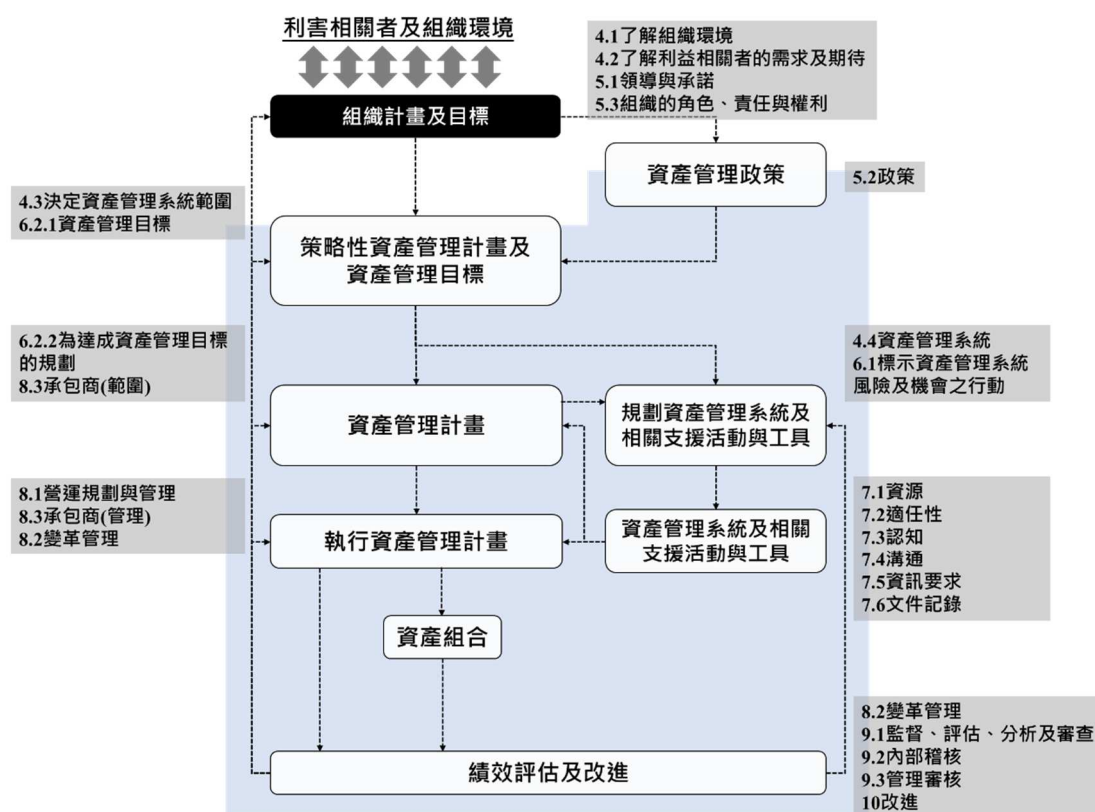
資料來源：[31]

圖 2.5 資產管理與資產管理制度關係圖

以下進階說明資產管理制度架構、條款要求與各要素的運作方式。

2.2.3.1 資產管理制度架構

ISO 55001 標準係採用高階結構（High Level Structure, HLS）方式撰寫，另於 ISO 55002 標準提供了導入指引架構，圖 2.6 展示了資產管理制度各個要素彼此之間的關係，以及這些要素與 ISO 55001 各項條款的關聯。



資料來源：[33]

圖 2.6 ISO 55000 系列資產管理制度架構圖

2.2.3.2 資產管理制度條款要求

本節將分述 ISO 55001 各項條款要求，並輔以 ISO 55002 指引探究其條款的運作方式，以供研擬我國鐵道資產管理制度架構及發展相關指引手冊時參考。

1. 條款 4-組織背景與環境

條款要求：

4.1 了解組織及其背景環境

組織須決定內部及外部議題，其與目標有關且會影響資產管理制度預期成果的能力。組織應確保策略性資產管理計畫（SAMP）中的資產管理目標須符合組織目標並保持一致。

4.2 了解利害關係者的需求與期望

組織須決定：

- 與資產管理制度有關的利害關係者；
- 利害關係者對資產管理的要求與期待；
- 資產管理決策的標準；
- 為因應利害關係者的要求，記錄與資產管理有關之內、外部財務及非財務資訊。

4.3 決定資產管理制度範圍

組織需決定資產管理制度的界線與適用性以建立其範圍。範圍須與SAMP及資產管理政策一致，在決定系統範圍時可考量：

- 4.1 提及之內、外部議題；
- 4.2 的要求；
- 與其他管理系統的介面（若有多個管理系統）。

組織應定義涵蓋資產管理制度範圍所涵蓋的資產組合。

該範圍須以文件化資訊的方式紀錄與提供。

4.4 資產管理制度

組織須建立、實施、維護並持續改善資產管理制度，包含本標準要求所需的過程及過程的相互作用。

組織需發展策略性資產管理計畫，該計畫包含記錄資產管理制度為支援達成資產管理目標所扮演的角色。

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 在建立或審查資產管理制度時，應重點確認其設計、範圍和執行與組織內、外部環境保持一致。
- (2) 組織應識別及審查資產管理制度、資產管理和資產的利害關係者，並了解這些利害關係者的需求與期望，其將有助於確定利害關係者能從組織資產中獲得的價值。
- (3) 透過組織的環境背景和利害關係者的審查結果，定義並確定資產管理制度的範圍，並與組織內、外部之所有利害關係者進行溝通。
- (4) 在資產管理制度初期發展時，組織應闡明如何建立、實施、營運、維護及改進資產管理制度。並對組織目前的流程與能力進

行初步審查以確認 ISO 55001 的符合程度，並確定後續的開發方向，以支持資產管理制度的運作及改進相關的能力。

- (5) 資產管理制度不應獨立存在，有效的資產管理係能夠將資產管理的流程、活動與數據與組織內其他管理系統整合(例如品質、財務、會計、安全、風險以及人力資源)。組織應透過既有業務流程，並避免不必要的新作業及重複性的作業與數據。此外，現有流程彼此間的交互作用應明確地向相關單位進行溝通。
- (6) 資產管理的負責人應確保組織擁有管理成本和效益的健全方法，使其能夠將資產價值最大化並做出最適當的決策。
- (7) 因資源通常有一定限制，故組織應考量資產管理制度開發的優先順序。可採審查機制指導組織制訂實施計畫和優先順序。
- (8) 制定資產管理政策可作為資產管理制度的起點，並有助於組織了解其資產管理的核心，並依據該政策制定策略性資產管理計畫 (SAMP)。
- (9) 在部份情況，組織可優先考慮實施支援 (條款 7) 及營運 (條款 8)。
- (10) 組織定義資產管理制度，並以文件化資訊方式記錄之，該紀錄亦須包含資產管理制度、SAMP 與資產管理計畫建立的過程。

2.條款 5-領導力

條款要求如下：

5.1 領導力與承諾

最高管理者須展示對資產管理制度的領導力與承諾：

- 確保資產管理政策、策略性資產管理計畫、資產管理目標的建立與組織目標兼容
- 確保將資產管理制度的要求整合至組織商業程序中
- 確保執行資產管理制度所需的資源
- 溝通有效資產管理的重要性及確認資產管理制度的要求
- 確保資產管理制度達到其預期成果
- 指導及支援人員投入有效的資產管理制度
- 促進組織內的跨職能合作
- 提倡持續性改進
- 支持其他相關管理角色以展示其於職責範圍內的領導力
- 確保資產管理之風險管理方式與組織風險管理方式保持一致

5.2 政策

最高管理者須建立資產管理政策：

其對組織而言是適當的

提供架構以制定資產管理目標

包含滿足適用規範的承諾

包含對持續改善資產管理制度的承諾

資產管理政策須：

- 與組織計畫一致
- 與其他相關的組織政策一致
- 對環境與組織資產及營運範圍而言是適當的
- 有文件化資訊
- 與組織溝通
- 適當提供給利害關係者
- 被實施且定時審查，並於必要時更新

5.3 組織角色、責任與權責

最高管理者應確保已分配、溝通相關角色的責任和權限在組織內。

最高管理者須簽屬以下責任與權責：

- a) 建立並更新策略性資產管理計畫，包含資產管理目標
- b) 確保資產管理制度支援策略性資產管理計畫
- c) 確保資產管理制度符合本國際標準的要求
- d) 確保資產管理制度適當、足夠且有效
- e) 建立並更新資產管理計畫（6.2.2）
- f) 向最高管理者報告資產管理制度績效

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 領導力的展現應該涵蓋於每個管理層級，最高管理者應確保其展示承諾，並透過積極參與、促進、指導、支持、溝通與監控資產、資產管理與資產管理制度的績效、效率和持續改進狀況。其展示的方式會因各種因素而有所不同，例如組織的規模、複雜性、管理方式與文化等。
- (2) 最高管理者係為組織內最高的職位，通常為組織的執行長、董事長、總經理等。
- (3) 最高管理者具有委派職責與提供組織資源的權利。若管理系統範圍內僅涵蓋組織的一部分，則最高管理者通常係指負責指導及控制該部分組織的人員。
- (4) 每個組織擁有不同的需求和特定的解決方案，此將由最高管理者來決定。

- (5) 最高管理者可指派一個人來監督資產管理制度的開發、實施、營運與持續改進，然而最高管理者仍保留對資產管理制度的所有權，並須明確界定責任與當責制度。
- (6) 資產管理政策提供了組織對於資產管理的願景、價值、期望和方向，此政策應與組織目標相一致。
- (7) 資產管理政策通常為一份簡短的聲明，闡述組織如何應用資產管理以實現組織目標的原則。資產管理政策應與最高管理者對於資產、資產管理和資產管理制度的期望相關，而不涉及具體的資產。
- (8) 為了展示對資產管理的承諾，資產管理政策應由最高管理者確立並授權。資產管理政策應著重於上位的運作方式，並與組織的其他政策相一致，例如品質管理政策、職業衛生安全政策、風險管理政策或與財務管理有關的政策。
- (9) 該政策應闡明組織對資產、資產管理和資產管理制度持續改進的承諾和期望，並與組織目標保持一致，及展示對組織目標的支持。
- (10) 資產管理政策應為執行資產管理與制定資產管理目標提供相關原則。在制定資產管理政策時通常須考量：
 - 滿足適用的法令規範；
 - 提供資源以實現資產管理目標；
 - 報告和評估資產管理績效；
 - 支持長期目標、可持續性結果和利益相關者需求；
 - 遵守相關的合約義務；
 - 對資產管理和資產管理制度進行持續改進。
- (11) 資產管理政策應以文件化資訊方式記錄與維護之。
- (12) 組織應明確界定關鍵職位的責任與權限，包含定義內、外部之角色及其職責，各角色應清楚了解其負責之活動。透過明確的職位說明將資產管理責任納入既有職位中，並以文件化資訊記錄之。

3.條款 6-規劃

本條款要求如下：

6.1 因應資產管理制度風險與機會的相關行動

在規劃資產管理制度時，組織須考量 4.1 提及之議題及 4.2 的要求，並確立須處理的風險及機會：

- 針對資產管理制度預期達成之成果給予承諾
- 預防或減少非預期影響
- 達成持續改進

組織須規劃：

a)處理風險及機會的行動，並考量相關風險及機會的變化

b)如何：

- 整合與執行行動至資產管理制度的程序中
- 評估相關行動是否有效

6.2 資產管理目標及達成規劃

6.2.1 資產管理目標

組織須針對相對之層級建立其資產管理目標。在建立資產管理目標時，應考慮利害關係者的要求及其他財務、技術、法令、法規和組織之要求。

資產管理目標須：

- 與組織目標保持一致；
- 與資產管理政策保持一致；
- 透過 4.2 建立之決策標準來制訂與更新；
- 宜作為 SAMP 的一部分，用以建立及更新；
- 用於評估（如果可行的話）；
- 考量適用的要求；
- 可監控；
- 過程中宜與利害關係者討論；
- 經審查及更新其適用性。

組織須以文件化方式保存有關資產管理目標的資訊。

6.2.2 規劃為達成資產管理目標的手段

組織須整合與達成資產管理目標有關之組織規劃活動，包含財務、人力資源與其他支援功能。

組織須建立、紀錄與維持為達成資產管理目標之（多個）資產管理計畫，這些資產管理計畫須與資產管理政策及 SAMP。

組織須確保（多個）資產管理計畫已考量資產管理制度外之相關要求。

在規劃如何達成資產管理目標時，組織須決定並記錄：

- a) 進行決策的方法與標準，以及決定活動、給予資源優先順序以達到（多個）資產管理計畫與資產管理目標
 - b) 管理資產之全生命週期將使用的程序與方法
 - c) 將完成之作業
 - d) 需要之資源
 - e) 人員之責任
 - f) 如何完成
 - g) 如何衡量結果
 - h) 適當期程之（多個）資產管理計畫
 - i) （多個）資產管理計畫對於財務與非財務的影響
 - j) （多個）資產管理計畫定期審核的週期（規範於 9.1）
 - k) 以程序方式建立解決與資產管理有關之風險和機會的行動，並須考量這些風險和機會隨時間之變化：
 - 辨識風險及機會
 - 評估風險及機會
 - 決定資產在達成資產管理目標的重要性
 - 對風險與機會執行適當的處理與管控
- 組織應確保在組織的風險管理方法（包括緊急應變計畫）中考量資產管理的相關風險。

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 規劃的目的是從組織目標中產出資產管理的目標，並確定實現目標所需的活動及資源。規劃的起點為了解組織的環境與背景（參閱 4.1 要求）和利害關係者對資產管理的期望（參閱 4.2 要求）。
- (2) 此規劃是一個迭代的過程，結合由上而下的策略性方向並依據資產、資產管理和資產管理制度目前的績效，以由下而上的方式識別其需求。
- (3) 策略性資產管理計畫（SAMP）涵蓋整個資產管理和與資產管理制度的策略性目標、策略、決策標準和上位計畫，資產管理計畫可依此制定之。
- (4) 在規劃資產管理制度時，應確認風險和機會並規劃對應的行動以處理該風險和機會，目的是預防及減緩負面的後果，並降低其發生的機率，及追求與強化達成組織資產管理目標的機會。須特別注意風險與機會是透過規劃的過程來處理的。上述的風

險可能來自於流程執行失敗或失效、資產系統未按要求運行；機會則可能來自於流程的改進、新技術的應用等。

- (5) 資產管理制度中管理風險的方式應與組織內管理整體風險的方式保持一致。
- (6) 在處理風險時，組織應建立流程以定期執行風險的識別、分析與確認，而此流程亦可作為制定決策的一環。
- (7) 資產管理目標部分，其可提供組織方向以確保組織的資產組合能夠滿足 ISO 55001 的要求。在設定資產管理目標時，組織應考量從資產中獲得的價值對利害關係者的影響。目標可在多個層次上定義，並依據其詳細程度和時間範圍上有所差異。策略性資產管理目標（例如於資產組合層面）應用於指導下一層級之資產管理目標（例如於業務單位、資產系統、資產層面），並進一步制定資產管理計畫。
- (8) 資產管理目標應為具體、可衡量、可實現、實際且有時間限制，目標亦可以定量方式和定性方式陳述。
- (9) 資產管理目標應記錄於 SAMP 中，並向利害關係者傳達，透過該目標監測與審查資產管理的執行狀況。
- (10) 組織須規劃活動與資源，並決定執行的優先順序，以實現資產管理目標。資產管理計畫應以文件化資訊紀錄之，其詳細的程度應考量適合組織規模、複雜性及資產管理制度範圍內的資產組合。對於規模較小的組織 SAMP 與資產管理計畫可整合於一份文件中。
- (11) SAMP 為一長期的規劃，並須提供給監理機關及利害關係者；資產管理計畫則為支援性質的計畫，紀錄執行資產管理所須的活動與資源細節，亦須考量並定義資產管理的過程與方法。
- (12) 在確定資產管理計畫的時間範圍時，應確保其能反映組織的責任期限或資產及資產組合的壽年。
- (13) 組織在進行決策時應考量全生命週期的成本，包含資本、營運和融資的成本等。
- (14) 在某些情況可針對個別資產的生命週期進行規劃。而在相互依賴的資產系統中，各個資產所處的生命週期階段可能不同，因此在給定的時間內，同個類型的資產彼此間可能有不同的活動。

- (15)資產管理的相關規劃應該與組織內的其他規劃相互協調與整合，且組織有必要承諾對資產管理計畫提供必要資源。
- (16)資產管理計畫是一個循環流程（iterative process），主要是解決在財務及資源的限制下如何規劃及處理相關衝突，以及評估資產管理的目標並決定優先處理的活動。
- (17)當考量資產管理計畫對財務的影響時，組織應採取一致的作法，一旦考慮對財務之影響，必須確保資產管理計畫與組織財務計畫的一致性與協調性，在執行決策時亦須考量資產組合在財務與技術方面的差異，並考慮進行決策的潛在成本及對產品與服務水準的影響。
- (18)須定期審查資產管理計畫，以確保其與資產管理目標保持一致。

4.條款 7-支援

本條款要求如下：

7.1 資源

組織須決定與提供資源以建立、執行、維持與持續改進資產管理制度。組織須提供資源以滿足資產管理目標及執行活動，尤其是資產管理計畫相關活動的需求。

7.2 適任性

組織須：

- 決定人員所必備的能力，該人員係從事有關資產績效、資產管理績效及資產管理制度績效
- 確保人員有具備一定基礎並受過適當的教育、培訓或實習經驗
- 適時採取相關行動以確保具備必要之能力，並評估該行動之有效性
- 以文件化方式保存有關適任性之紀錄
- 定期審查目前及未來所需的能力

7.3 認知

將會影響資產管理目標之達成，且受組織管理的員工須對以下內容有所認知：

- 資產管理政策
- 執行作業與資產管理制度有效性間之關係，包含改善資產管理績效
- 與風險及機會有關之作業活動，及其彼此間之關係
- 不符合資產管理制度要求之影響

7.4 溝通

組織須決定內部及外部有關之資產、資產管理及資產管理制度需要的溝通細節，包含：

- 溝通內容
- 溝通時機
- 溝通對象
- 如何溝通

7.5 資訊要求

組織須決定資訊要求以支援資產、資產管理、資產管理制度並達成組織目標，為此宜執行：

a) 組織須考量：

- 已辨識風險的重要性
- 資產管理的角色與責任
- 資產管理流程、程序及活動
- 與利害關係者交換資訊，對象包含服務提供者
- 資訊的品質、可用性與管理對組織決策的影響

b) 組織須決定：

- 資訊的屬性要求
- 資訊的品質要求
- 資訊蒐集、分析與評估的方式

c) 組織須規定、實施和維護管理資訊的過程

d) 組織應確定在整個組織內與資產管理相關的財務和非財務用語要求的一致性

e) 組織應確保財務和技術數據與其他相關非財務數據之間的一致性以及可追溯性，以滿足其法令要求，同時考量利益相關者的要求與組織目標

7.6 文件化資訊

7.6.1 一般

組織的資產管理制度須包括：

- 根據國際標準所要求之資訊以文件化方式保存
- 文件化方式保存適用法令及法規要求
- 組織須決定為達到資產管理制度有效性之必要文件化資訊（規範於 7.5）

7.6.2 創造與更新

當創建及更新文件化資訊時，組織須確保以下內容是否適當：

- 辨識與描述（例如：標題、日期、作者、文獻編號）
- 格式（例如：語言、軟體版本、圖表）及媒體（例如紙本、電子）
- 審查與核准是否合適與充足

7.6.3 控管文件化資訊

應控管並確保國際標準對資產管理制度之文件化資訊要求：

- a)該資訊可以在需要的時間及地點使用
- b)已受到足夠的保護（例如因外流、使用不當或完整性受損）

對於文件化資訊的控管，組織應適當處理以下活動：

- 發送、存取、索引和使用
- 儲存及保存，包含確保其容易閱讀
- 變更控制（例如版本管控）
- 保留和處置

組織需決定與資產管理制度規劃及營運所需之外部文件化資訊，並加以辨識和控制。

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 在發展及實施資產管理制度時，組織應針對以下項目評估所需資源：
 - 資產組合；
 - 資產管理制度；
 - 於 SMAP 及資產管理計畫所規劃之資產管理活動；
 - 組織目標與資產管理目標；
 - 績效監控活動；
 - 對不合規狀態的改善與矯正措施。
- (2) 組織應盤點既有資源與執行資產管理計畫所需資源的落差，該落差分析可做為改進過程的投入，將分析結果應用於制定資產管理活動、計畫，以及排定相關優先順序。
- (3) 在規劃階段須整合與考量資源的需求、擬定資源策略，且須涵蓋所有時間範圍以確保為資產管理計畫提供足夠且適當的資源，而前述考量可能會影響既定計畫的變更。
- (4) 在適任性方面，組織應確認執行資產管理人員的職責、責任、所需能力水準，以及為達成這些職責所需的認知、知識、技能與經驗，並考量以下因素：
 - 組織文化；
 - 人為失誤；
 - 組織資產組合；
 - 組織資產管理制度；
 - 組織的 SAMP、資產管理計畫及資產管理活動。
- (5) 在認知方面，受組織控管的人員須對組織的背景、資產管理目標、資產管理制度、活動和資產組合有適當的了解。上述人員

通常包含組織內的員工、承包商、供應商等。而組織的利害關係者，則須辨識其與資產管理目標間之關係，並藉此決定利害關係者所需具備的相關認知。

- (6) 所有對資產管理成果會產生影響的人員應符合以下要求：
 - 透過相關管道以溝通與傳達人員的角色與責任；
 - 須接受所需要的培訓、教育、發展及相關支援；
 - 有能力展示自身角色對資產管理目標的影響，以及對風險與機會的認知與了解；
 - 理解不符合要求所存在的風險。
- (7) 組織應將人員的認知程度納入內部稽核計畫中以及變革管理的流程中。
- (8) 在溝通方面，作為資產管理制度的一部份，組織須定期向利害關係者溝通與資產管理有關的活動。在建立溝通方式時，組織應採用系統性方法來確認認知與資訊的需求及差異，並將其納入溝通計畫中，包括：
 - 組織背景；
 - 利害關係者與其他適用之要求（包含法令要求）；
 - 能改變風險或機會的事件
 - 與資產管理有關的組織內部要求
- (9) 在資訊要求方面，資訊的可用性與品質對於資產管理而言至關重要，組織應確定資訊需求，並建立蒐集、整理、保存、維護及傳遞資訊的系統與流程。此外，組織亦須將資訊視為資產的一種，並作為資產管理的一部份進行管理。
- (10) 組織所建立之資訊系統及使用該系統的相關流程，須能適時提供資訊以處理當前及未來的風險與機會，並做出適當的決策。在確認資訊系統的需求與品質時須考量：
 - 資料結構與格式要求，以確保相關單位能進行交換；
 - 資訊的價值與關鍵性，以及蒐集、整理、保存、維護資訊的成本與複雜性，並用以支援決策；
 - 合約和其他適用規範（包含法令要求）所需的資訊；
 - 資產組合；
 - 資產管理制度；
 - 資產管理活動；

- 資訊系統的維護流程；
 - 資訊安全的需求。
- (11)此外，組織應確認資產管理對財務與非財務資訊之需求，例如：
- 組織內不同層級、功能間的資訊需求須一致；可能包含由最高管理者向下的垂直對應，或是在資產、財務和風險管理流程時使用相同術語的水平對應。
 - 財務與非財務資訊的一致性。
 - 資產的財務資訊應適當、一致且可追溯，並能反映資產技術與營運的實際狀況。
- (12)在文件化資訊方面，雖然 ISO 55001 規定了文件化資訊的控管要求，但並未針對組織須建立何種文件化資訊制定明確的要求，其目的是避免組織受到過多限制或產出成本效益低的文件化資訊。因此，為符合該國際標準要求，組織應該建立足夠的文件化資訊，不僅須確保 SAMP 和資產管理計畫已被正式定義，同時需控管相關的活動與標準，且組織所需的資訊應符合資產的複雜性、資產管理活動，以及相關適用的法令要求。

5. 條款 8-營運

條款要求如下：

8.1 營運規劃與控管

組織須規劃、執行與控管所有為達到要求之必要流程，且須採取 6.1 的相關行動、6.2 的資產管理計畫，以及 10.1 和 10.2 的矯正與預防措施。組織可透過以下方式執行：

- 建立所需流程的標準；
- 依據標準執行過程管控的流程；
- 保留必要的文件化資訊，以確認相關流程以按照計畫執行；
- 使用 6.2.2.描述的方法處理與監控風險。

8.2 變革管理

任何因計畫的變更而對實現資產管理目標有潛在影響的風險，不論該風險為暫時性或永久性，都須實施變更前的評估作業。

組織須依據 6.1 及 6.2.2 的方式來管理此類風險。

組織須控制計畫的變更，並評估變更所造成的後果，於必要時採取相關措施以減輕任何不利的影響。

8.3 外包

當組織將可能對達成資產管理目標有潛在影響的活動外包給承包商執行前，須評估相關風險。組織須確保由承包商執行的相關流程與活動已受到控制。

組織須確認並記錄如何控制外包活動，並將其整合至資產管理制度中。組織須確立：

- a) 預計外包的流程與活動（包含這些外包流程與活動的範圍，以及其與組織內部流程與活動間的介面）；
- b) 組織用於管理外包流程與活動的權責與責任；
- c) 組織與承包商間傳達、溝通知識與資訊的流程與範圍；

當外包相關活動時，組織須確保：

- 外包的資源須符合 7.2、7.3 及 7.6 的相關要求；
- 監控依據 9.1 所建立之外包活動績效。

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 組織須規劃與管控營運的相關流程，包含決策標準，以實施以下內容：
 - SAMP（對應 4.4.2 要求）；
 - 資產管理計畫（對應 6.2.2 要求）；
 - 於資產管理制度中管理風險和機會的相關行動（對應 6.1 要求）；
 - 未涵蓋於 SAMP 或資產管理計畫的矯正與預防措施（對應 10.1 及 10.2 要求）。
- (2) 組織針對不同類型資產應訂定個別適當的流程，就實體資產而言，流程包含資產之製造及取得、使用與維護、更新與處置。
- (3) 變革管理的目的係對影響資產、資產管理或資產管理制度內部及外部的變革進行應對，此變革可能會影響組織達成資產管理目標的能力。組織應評估與管理變革所導致的相關風險，以確保維持資產管理制度的完整性，同時將可能風險保持在可接受的水準。上述所提之變更可能涉及以下方面：
 - 資產組合；
 - 資產管理行動或活動；
 - 資產管理制度的流程；
 - 組織架構。
- (4) 組織應建立流程與計畫來管理暫時或永久性的變革，此流程須考量以下內容：
 - 核准變革的授權；

- 分析變革對營運完整性所造成的影響；
 - 遵守內部及外部的要求；
 - 文件化資訊要求，包含須記錄變革的原因；
 - 傳達變革所造成之風險及對應的減輕措施；
 - 變革發生或預計持續的時間範圍；
 - 管理變革所需的能力與文化要求；
- (5) 組織須針對定期識別、傳達及報告預計產生變更的流程整合至日常的作業流程中。
- (6) 針對外包方面，組織可將部分資產管理活動外包給承包商執行。外包活動的詳細內容應該被定義、維護、管控和保存成文件化資訊，以確保其績效和服務水準與組織的資產管理計畫保持一致。
- (7) 組織應確保外包的範圍及承包商的流程與資產管理制度一致，故組織須要求承包商針對外包的範圍內建立與組織資產管理目標一致的資產管理制度。此外，組織也須定期審查外包單位的執行績效。
- (8) 組織在決定外包資產管理活動時，應考量其對資產及資產管理制度的風險，以及適合承擔與管理可能風險之對象。例如可能對組織聲譽造成重大損害的高風險活動，不應該外包給承包商執行。

6. 條款 9-績效評估

條款要求如下：

9.1 監控、衡量、分析與評估

組織應確定：

- a) 監控與衡量的需求；
- b) 監控、衡量、分析和評估的方法，以確保取得有效的結果
- c) 監控與衡量的頻率；
- d) 對監控與衡量結果進行分析與評估的頻率。

組織須評估與報告：

- 資產績效；
- 資產管理績效，包含財務績效與非財務績效；
- 資產管理制度的有效性。

組織須對風險與機會之管理流程的有效性進行評估與報告。

組織須適當保存文件化資訊，以做為執行監控、衡量、分析與評估的證據。

組織須確保其監控與衡量作業滿足 4.2 的要求。

9.2 內部稽核

9.2.1 組織須依計畫定期執行內部稽核，透過相關資訊以協助確認資產管理制度是否：

a) 符合：

- 組織自身對資產管理制度的要求；
- 國際標準的要求；

b) 執行與維護的有效性。

9.2.2 組織須：

a) 規劃、建立、執行與維護稽核計畫，包含稽核的執行頻率、方法、責任、規劃的要求與報告。在制定稽核計畫時須將重要流程及以往的稽核結果納入考量；

b) 定義稽核標準與範圍；

c) 由選定的稽核人員執行稽核，以確保稽核過程的客觀性與公正性；

d) 確保向管理階層報告稽核結果；

e) 保留文件化資訊以作為執行稽核與稽核計畫的證據。

9.3 管理審查

最高管理者須依據規劃的週期定期審查組織的資產管理制度，以確保其保持適當性、充分性及有效性。

管理審查須考量：

a) 過去管理審查的狀況；

b) 與資產管理制度有關的內、外部變化；

c) 資產管理績效相關資訊，包含以下趨勢：

- 不合規的狀況與矯正措施；
- 監控與衡量的結果；
- 稽核結果；

d) 資產管理活動；

e) 持續改進的機會

f) 風險與機會組合的變化。

管理審查的產出須包含持續改進的相關決策以及資產管理制度任何變更的需求（參照 8.2）。

組織須保留文件化資訊以作為管理審查結果的證據。

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 資產組合、資產管理制度和資產管理的績效評估是改進的關鍵輸入和觸發因子（參見第 10 條要求），並確保組織持續監控

可能損害為組織創造價值或實現資產管理目標的資產。在確認需要監控內容時，應考慮以下因素：

- 利益相關者和其他適用的要求（包括法令）；
 - 資產管理目標；
 - 決策標準和方法論。
- (2) 組織應確保技術資產的技術資訊、管理資訊、資產管理制度資訊和財務紀錄間存在一致性和可追溯性（參閱 7.5 要求）。需要考慮的因素包括資訊的時效性、準確性和完整性。
- (3) 為了建立適當的績效評估方式，組織應關注以下方面：
- 需統一技術、營運和財務的術語；
 - 技術、營運和財務之間的關聯，與預期定義的資產層級保持一致性和可追溯性；
 - 提供充足且準確的財務及非財務數據，以及可能對組織風險有潛在影響的技術與營運事件之相關資訊；
 - 決策方法、假設與準則為評估組織資產管理的基礎；
 - 政策、目標、策略和計畫（包括組織層級的計畫）；
 - 風險和機會（包括組織層級）。
- (4) 績效監測的結果應根據需要納入改進過程中。另績效評估的執行頻率應考量重大變更、變更速度、存在偏差或不符合的狀況，而非以固定的時間間隔為基礎設定之。
- (5) 資產管理制度應在文件化資訊中進行描述（包括目標、策略、方法和決策準則的細節以及相關的責任），並以適當的層級執行績效評估。SAMP 應提供績效評估的解釋和方法，依據規劃（參見第 6 條要求），組織可透過績效評估來：
- 為資產管理制度、資產管理和資產組合目前的狀態和未來狀態建立評估基準；
 - 支援制定各項績效指標之實際、可行的目標；
 - 確定變更的需求；
 - 用以評估替代方案及最終抉擇；
 - 規劃及安排活動；
 - 評估對資產管理目標的風險；
 - 制定資產管理計畫。

- (6) 內部稽核部分，應提供有關資產管理制度有效執行的資訊，其不僅須評估資產管理過程的有效實施狀況，還須評估相關過程是否產生預期的成果（例如為組織增加資產的價值），以向最高管理者提供資產管理制度成效及辨識改善機會所需的資訊；
- (7) 建議組織可依據 ISO 19011 及 ISO 55001 之規範進行稽核。
- (8) 內部稽核應以資產管理制度的範圍為基礎進行；但不需要每次稽核都覆蓋整個系統。稽核可拆分為各個小部分，只要稽核計畫能確保在組織指定的稽核期間內完成對組織所有單位、功能、活動和系統要素以及其完整的資產管理制度的稽核作業。在確定稽核範圍時，建議考量資產管理制度和資產所涉及的風險，並可以透過關注組織的風險來提高稽核的相關性。
- (9) 資產管理制度的內部稽核可以由組織內部人員或外部人員執行。無論哪種情況，進行稽核的人員應具備相應的能力，並能夠客觀、公正地執行稽核。
- (10) 依據內部稽核結果，組織應能夠評估：
- 組織的重大變更是否即時反映在組織的資產管理過程中，以及這些重大變更是否得到有效管理；
 - 稽核水準是否符合風險、複雜性和資產價值的水準。
- (11) 管理審查部分，提供最高管理者評估和改進組織資產、資產管理和資產管理制度持續保持適當性、充分性和有效性的機會。管理審查應評估資產組合、資產管理制度範圍和資產管理活動，並評估組織對 ISO 55000 定義之資產管理基本原則的遵循情況。
- (12) 管理審查應嘗試確認組織的資產管理政策和目標是否仍適合組織的目的，以促使組織制定新的或更新資產管理政策和目標，以達成持續改進之目的，並評估未來需求、考慮是否需要進行變更。管理審查另須關注組織資產長期財務的可持續性，以實現其目標。除了上述的管理審查要求外，建議可另考量以下資訊協助審查：
- 於事故調查、執行矯正措施和預防措施時，對績效改善進行評估；
 - 與資產管理相關之外部要求發展狀況；
 - 與員工及其他利害關係者的溝通、參與和諮詢結果（包括投訴）；

- 非符合項目、矯正措施、監測和測量結果以及稽核發現所顯示的趨勢；
- 用於定義資產組合、績效監測之參數和頻率的標準；
- 可能的審查活動，以確保履行利害關係者和其他適用要求（包括法令）的保證。
- 資產或資產管理制度之其他評估結果；
- 對外包的資產管理制度和活動進行評估的結果。

7. 條款 10-改進

本條款要求如下：

10.1 不合規與矯正措施

當資產、資產管理、資產管理制度發生不合規的狀況或事件時，組織須：

- 針對不合規的狀況或事件作出回應，並適時：
 - 執行控制與矯正措施；
 - 處理其後果；
 - 透過以下方式評估不合規狀況或事件的原因與矯正需求，以確保其不會再次發生：
 - 審查不合規狀況或事件；
 - 確定造成不合規狀況或事件的原因；
 - 確定是否存在類似不合規的狀況或有潛在發生的可能性；
 - 採取必要的行動
 - 審查矯正措施的有效性
 - 必要時更新資產管理制度
- 矯正行動須適用於不合規狀態或事件。
- 組織須保留文件化資訊以作為以下執行成果的證據：
- 不合規狀況或事件的性質，及後續所採取的措施；
 - 矯正措施的執行結果。

10.2 預防措施

組織須建立流程以辨識資產績效所顯示出的潛在失效，並進一步評估預防措施的需求。

當辨識出潛在失效時，組織須採取 10.1 的要求。

10.3 持續改進

組織須持續改進其資產管理與資產管理制度的適用性、充分性與有效性。

運作方式摘要說明如下^[33]：

- (1) 改進是矯正任何不符合要求以及提升價值的關鍵過程。持續改進應被視為一個不斷進行的循環活動（iterative activity），其最終目的是實現組織目標。改善也可以透過採用新技術或由員工發起的創新來實現。
- (2) 組織應意識到資產、資產管理和資產管理制度可能存在不符合要求的情況（包括故障和事件），此情況可能影響組織執行 ISO 55000 所定義之資產管理基本原則的能力。組織應建立計畫和流程來控制不符合要求的情況及所造成之相關後果，以減少對組織和利害關係者需求及期望的不良影響。組織可通過以下方式達成：
 - 建立文件化資訊，回顧過去不符合要求的情況；
 - 評估處理相關後果的方法；
 - 確立預防未來不符合要求的相關方法。
- (3) 矯正措施是針對已確定之不符合要求的情況或事件之根本原因所採取的措施，旨在管理其後果，並預防或減少再次發生的可能性。在建立和維護矯正措施流程時應考慮以下方面：
 - 確認與執行對短期和長期都適用之矯正措施；
 - 評估資產的重要性，包括故障或不符合要求狀況之矯正相關的風險和價值；
 - 衡量對風險識別及評估結果的任何影響，包括是否需要更新風險識別、評估和控制；
 - 記錄與執行矯正措施或風險識別、評估和控制所造成流程或程序的必要變更。
- (4) 組織應建立、實施與維護用於處理調查與資產組合、資產管理和資產管理制度相關之不符合、故障及事件的流程與程序。上述流程和程序應詳細定義調查不符合情況或事件的準則，以及必要的職責與權限。
- (5) 預防措施係主動採取相關措施，以事先解決潛在的故障或事件的根本原因，並在風險到達無法接受之水平前進行相關管理作業。組織應建立、實施和維護啟動預防性或預測性行動的流程，在建立流程時應考量以下因素：
 - 使用適當的資訊來源；
 - 辨識任何潛在的故障；
 - 使用適當的方法；

- 定義和使用以風險和價值為基礎的決策準則；
 - 使用與預期風險、價值和行為相符的技術；
 - 將預防措施所帶來的任何變更記錄在流程和程序中；
 - 對預防措施進行評估；
 - 根據預防措施對資產管理計畫進行變更。
- (6) 組織應建立、實施及維護資產、資產管理和資產管理制度持續改進之流程與程序。相關流程和程序應明確界定持續改進的決策標準，以及所需的責任和權限。
- (7) 持續改進應被視為一個循環活動（iterative activity），其最終目的是實現組織的目標，並且不該被解釋為針對資產、資產管理和資產管理制度績效之週期性的改進，持續改進的流程應根據對組織或其目標和價值的風險變化來啟動和停止。
- (8) 改進的機會在範圍和效果上可能存在很大差異，但處理的方法通常可包括以下步驟：
- 確定改進的需求和潛力；
 - 評估選項；
 - 預估與確認財務和非財務的後果；
 - 風險評估和變更管理方面；
 - 與決策標準間的關係；
 - 選擇和執行；
 - 審查與監控結果。
- (9) 組織應積極尋求並獲取與資產管理相關的創新技術和知識，包括新的工具和技巧，並評估上述創新技術和知識以確定其對組織的潛在效益，並根據適當情況納入資產管理制度中。組織可透過下列方法找尋創新技術和知識：
- 積極參與專業組織和產業協會；
 - 參加會議、研討會、論壇；
 - 與競爭單位進行比較和相關技術轉移計畫；
 - 與專業組織合作；
 - 研究、開發和創新；
 - 諮詢供應商和客戶。

2.2.4 與 PAS 55、其他管理系統關係

2.2.4.1 與 PAS 55 差異說明

茲整理 PAS 55 與 ISO 55001 之差異比較如表 2-4 所示。

表 2-4 PAS 55 與 ISO 55001 差異分析表

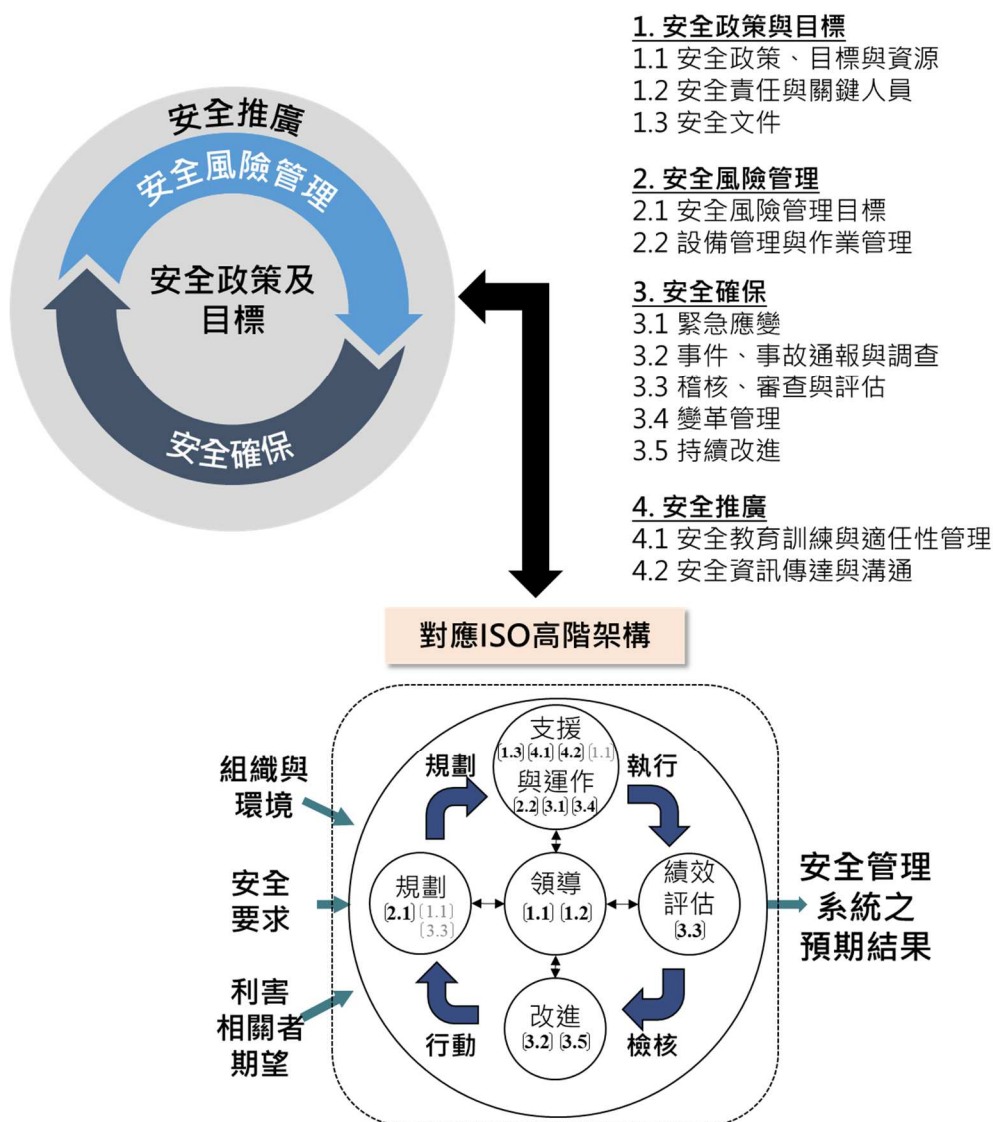
文件名稱 項目	PAS 55	ISO 55001
資產定義	廠房、機械設備、不動產、建築物、車輛和其他對組織具有明確價值的物件	對組織有潛在或實質價值的物件、事件或實體
範圍	實體資產	所有資產
結構	-	高階結構
涵蓋要項	4.1 一般要求 4.2 資產管理政策 4.3 資產管理策略、目標、計畫 4.4 資產管理推動與管控 4.5 執行資產管理計畫 4.6 績效評估與改進 4.7 管理審查	組織背景 領導力 規劃 支援 營運 績效評估 改善

資料來源：本計畫整理

2.2.4.2 與安全管理系統 (SMS) 關係說明

安全管理系統 (Safety Management System, 以下簡稱 SMS) 為國內近年運輸業界普遍導入來提升安全水準之工具，且已在 2018 年提出適用於我國鐵道系統的 SMS 通用架構，該架構發展過程亦參考 ISO 架構據以建立，SMS 架構如圖 2.7²所示，鐵路行車規則亦修法要求鐵路營運機構依公告時程 (2024 年 1 月 1 日^[84]) 實施 SMS。

² 目前捷運系統之相關法規仍未納入 SMS 實施規定。



資料來源：[90]

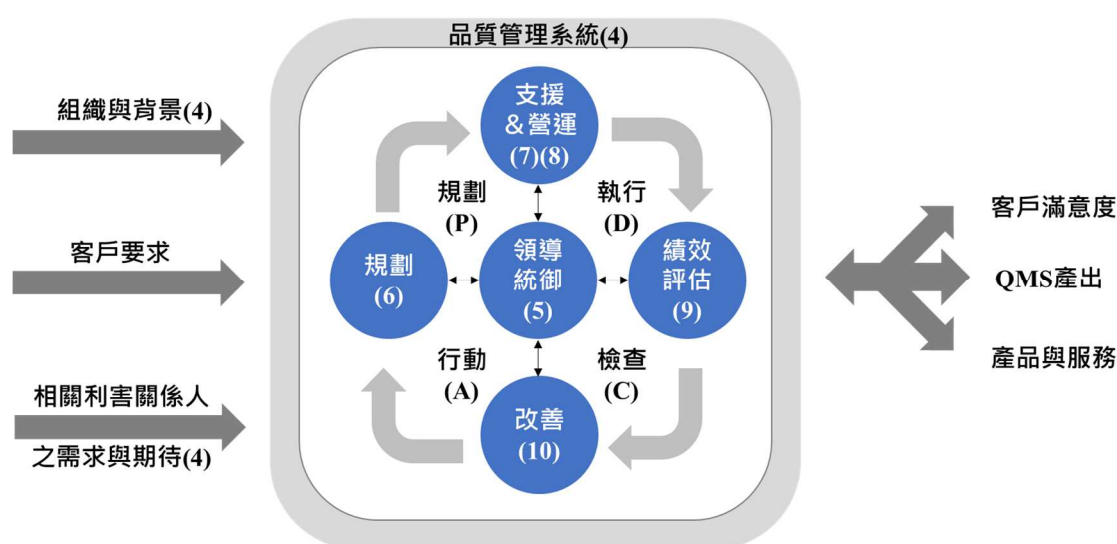
註：鐵路行車規則要項與 ISO 高階架構章節存在部分項目無法完整對應，以淺色字表示

圖 2.7 我國鐵道安全管理系統架構 (對應法規與 ISO 架構)

SMS 的發展目的係導入風險導向、以系統化的方式進行安全管理，且目前國內依據鐵路行車規則要求鐵路營運機構實施 SMS 的範圍為「行車安全」，即與行車安全有關的資產亦包含於 SMS 的管理範圍內，惟 SMS 在風險管理部分較著重於安全相關之風險，資產管理系統除安全風險外，通常亦考量其他層面的風險。

2.2.4.3 與品質管理系統 (QMS) 關係說明

品質管理系統 (Quality management System，以下簡稱 QMS) 為國際標準化 (ISO) 設立的標準之一，目的係協助企業維持產品與服務的品質，同時滿足客戶與適用法令規範的要求。ISO 9001：2015 品質管理系統的架構如圖 2.8 所示，其係依循高階架構的方式建立之。



資料來源：[34]

圖 2.8 品質管理系統架構圖

QMS 係以客戶為導向發展，並著重在產出的產品與服務，即與產出產品與服務有關的資產亦包含於 QMS 管理範圍內，惟 QMS 主要係著重最終產品與服務的品質，資產管理系統除產品與服務品質外，通常亦考量其他層面之目標，亦更著重在資產本身的管理。

2.3 國際鐵路聯盟 (UIC) 資產管理實施指引

ISO 55000 系列標準發布後，國際鐵路聯盟 (UIC) 為協助鐵路基礎設施、設備有關單位導入該標準，以及建置、實施與強化其資產管理制度，於 2016 年制定「導入 ISO 55001 資產管理實施指引 (Practical Implementation of Asset Management through ISO 55001，以下簡稱「UIC 資產管理實施指引」) 」。

以下說明 UIC 資產管理實施指引中，有關資產管理制度的範圍、架構，及對應 ISO 55001 條款要求之指引撰寫方式。

2.3.1 資產管理範圍

國際鐵路聯盟闡明該指引主要關注於「實體之鐵道基礎設施」，其中基礎設施係採用「持續性基礎設施成本基準計畫（Lasting Infrastructure Cost Benchmark project，以下簡稱 LICB）」之定義，有關 LICB 定義之鐵道基礎設施如下：

1. 地面層土木建築物；
2. 軌道和道床；
3. 結構物，包含橋梁、涵洞、高架路段、隧道等；
4. 平交道，包含相關保安設備等；
5. 上部結構，包含鋼軌、槽型軌、枕木、道碴、轉轍器等；
6. 乘客與貨物通道，包含走道；
7. 於軌道上、車站或調車場等地安裝之保安、號誌及電訊裝置；
8. 以運轉或安全為目的安裝的照明裝置；
9. 用於電力轉換及傳輸之設備，包含變電站、供電電纜等。

鐵路基礎設施、設備等相關單位可依據上述範圍建議，透過評估組織需求來決定其資產管理的範圍。

2.3.2 資產管理制度

UIC 資產管理實施指引說明資產管理制度係透過定義流程、時間範圍、人員、資訊、IT 系統和活動，以形成一整體性的管理系統，使得資產密集型的企業能夠達到組織目標並從資產中獲取最大價值。資產管理制度的結構、規模、格式與文件會因企業及產業環境不同而有所差異。指引中亦說明資產管理制度之核心組成包含：

1. 核心決策和活動：與現階段進行之組織目標相關的決策、策略、計畫和活動，包括基礎設施和路網營運兩個部分。
2. 職能和能力機制：管理現階段和未來之資產管理能力，以確保有效且高效率實施和持續改進資產管理制度。
3. 促成資產管理推動之機制：核心決策和活動的有效性取決於許多支援機制，例如資產資訊、生命週期成本計算工具和業務流程等。

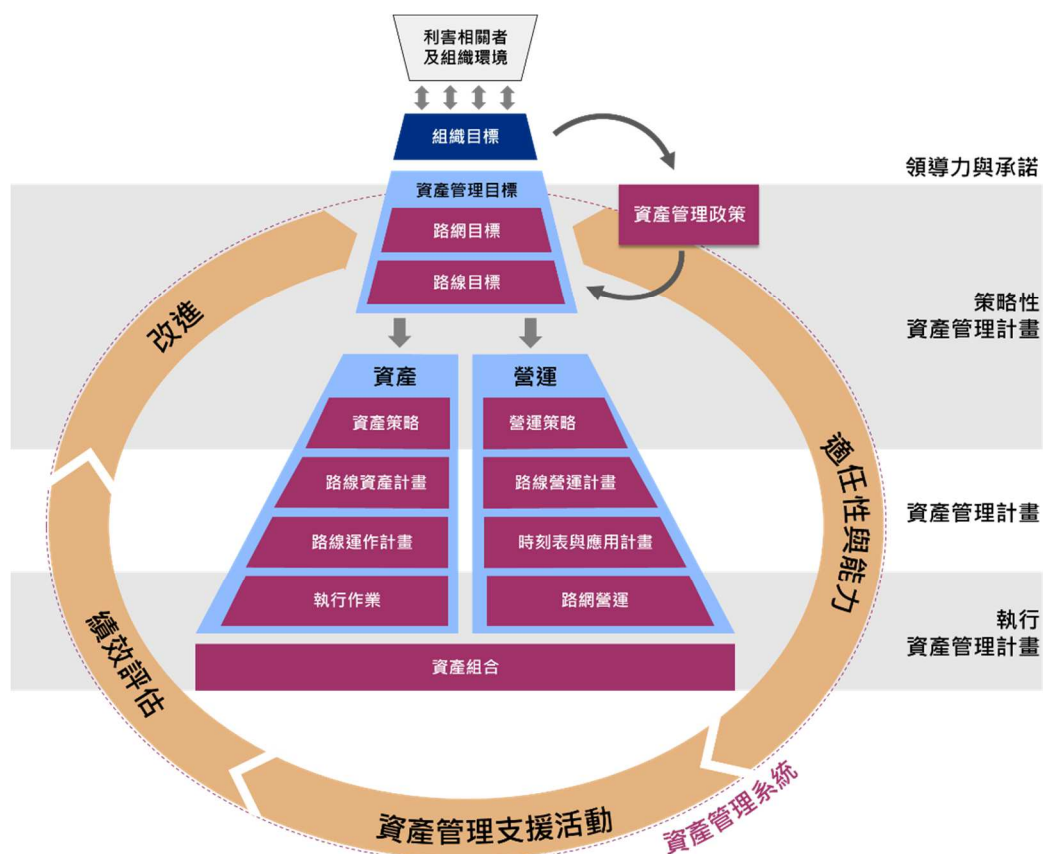
4.績效和評估機制：根據核定之財務水準，產出組織目標、價值與永續基礎設施之相關成果時，須透過審查機制用以監控和改進資產管理制度成效，並保持良好循環與持續改善資產管理制度。

以下說明 UIC 資產管理實施指引建議之資產管理制度架構與指引內容。

2.3.2.1 資產管理架構

圖 2.9 為 UIC 定義鐵道基礎設施之通用型資產管理架構，圖中矩形底框是與 ISO 55001 關鍵要素的關係，包含：

- 1.依據資產管理政策建立策略性資產管理計畫（SAMP）與資產管理目標，以確保與組織環境及目標保持一致性。
- 2.發展與執行資產管理計畫以達成目標並獲得價值。



資料來源：[35]

圖 2.9 鐵道基礎設施之通用資產管理架構圖

外圈環形則代表 ISO 55001 的通用要求，包括：適任性與能力機制、資產管理支援活動機制、績效評估機制、改進機制。而資產管理制度的關鍵在於循環的過程，透過績效評估及改進機制回到核心決策和活動的頂端。

UIC 資產管理實施指引為協助鐵路基礎設施、設備有關單位依據 ISO 55001 標準導入資產管理制度，指引中解釋各項條款的定義與目的，及對每項「shall（應或須）」之敘述提供了「考量事項」及「建議證據—為了解組織是否符合 ISO 55001 標準要求，稽核人員可能會查閱的相關證據」，可將 ISO 55001 各條款與 UIC 定義資產管理架構的關係呈現如圖 2.10 所示。



圖 2.10 UIC 資產管理制度架構對應 ISO 55001 條款示意圖

以下將以 ISO 55001 標準條款 6 為例，說明 UIC 資產管理實施指引的撰寫方式與內容，供後續發展相關指引手冊時參考。

1.條款 6.1：因應資產管理制度風險與機會的相關行動

UIC 資產管理實施指引內容如下^[35]：

定義與目的	此條款涉及條款 4.1 和 4.2，以確保適當地識別和管理與組織相關，以及與有效達成組織目標相關的風險。
「shall（應或須）」敘述 6.1-1 資產管理制度風險識別 「shall（應或須）」敘述 6.1-2 資產管理制度風險行動	
考量事項	- 鐵路產業通常被視為高危害產業，且比起其他產業需要更多安全風險管理的方法。風險可以是直接與資產有關的（例如資產故障、健康、安全與環境），也可以是間接的資產風險（例如適任性、流程、資源、系統），但應在統一的風險管理系統內加以考量，以確定為達成組織目標之最關鍵的風險。 - 資產管理制度範圍內有許多關鍵/策略性風險對組織極為重要，包括有關安全、能力、可靠性、準時性、財務、聲譽、資金、服務效率的風險。對於特定的組織而言，特別是鐵路組織，應透過對資產管理制度的每個要素進行評估以辨識出最關鍵的風險（可能會隨時間變化），並須確保採取適當的減輕、控制及監控措施。相關單位可依據本指引發展之資產管理架構，來考量策略性風險對組織資產管理活動可能產生影響的範圍。 - 組織應建立一致的、跨功能的風險管理方法，並確保將風險分析與評估的方式詳細紀錄在相關策略性文件中，例如： - 資產策略應定義適當的管理活動，並以資產或資產群組全生命週期的成本及關鍵性為基礎，管理策略性的失效模式。 - 營運策略應評估與減輕對績效及路網現在與未來的風險，這些風險可能會影響資產管理與組織目標的達成。常理來說，會以營運績效及車輛準點性為基礎來建立相關模型。 - 路線資產計畫和路線營運計畫應根據資產策略及當地對資產（local asset）的要求，考量路線特定的策略性風險及該風險的管理作業，以確保資產管理與組織目標的達成。 - 路線交付的時程規劃與計畫以及使用規劃，應在平衡產出績效風險、安全及有效交付的限制下執行最佳化作業。

	• 作業的執行應考量所有有關的安全風險，並根據合約要求和相關安排，以有效率的方式完成上述作業。 • 風險管理流程應在單一框架內以一致性的方式處理策略性風險及營運風險。不過這不代表所有風險都必須在同一份風險登記冊中詳細紀錄之，而是透過該框架讓適當的人員透過正確的方式來一致性的管理風險。 • 相關需求及要求須透過「由上而下」及「由下而上」的方式整合，並對所有與基礎設施有關的重大風險進行識別、評估與控制。 • 部分鐵路基礎設施組織已著手以成本分析的方式將風險量化，例如對「旅客損失的時間」或「列車延誤的時間」等後果轉換成財務性數據。此有助於評估不同投資狀況，可讓風險納入全生命週期成本模型中，用於成本風險最佳化，並考量績效風險。組織所選擇的方式須與資產管理政策一致，並紀錄在 SAMP。 • 組織可使用生命週期成本計算工具將基礎設施維護與更新決策最佳化，藉以達到績效、成本和風險的平衡，且此工具亦應作為路線或路網預測績效、工作量、成本與風險的基礎，包含須了解資產在使用頻率增加的情況下對故障風險的影響（例如對服務品質、人員安全等方面）。此外，相關工具應能夠模擬不同維護與更新的狀況，以提供決策人員多個資金與產出的組合方案。 • ISO 55001 所提之風險管理與 ISO 31000 有關，建議鐵路基礎設施組織可一起使用。
建議證據	• 風險管理框架、流程與風險評估標準 • 風險管理治理與升級流程 • 組織風險矩陣（結合風險評估標準） • 組織各層級的風險登記冊 • 風險評估與風險登記冊一致 • 與成本、工作量、績效及風險相關的生命週期成本模型與產出 • 積極使用風險管理技術的相關證據，例如使用失效模式與影響分析（Failure Mode and Effects Analysis, FMEA）、危害與可操作性分析（Hazard and Operability Study, HAZOP）、危害識別（Hazard Identification, HAZID）以及可靠度工程等方法 • 監控及確保風險處理行動的流程，並於適當的情況下透過工作規劃與執行來處理風險 • 追蹤共同的風險管理風險與資產管理決策標準（例如風險評估準則）

2.條款 6.2：資產管理目標及達成規劃

(1) 條款 6.2.1：資產管理目標

UIC 資產管理實施指引內容如下^[35]：

定義與目的	本條款旨在確保資產管理目標的發展能夠： • 與組織目標一致 • 考量利害關係者的需求 • 適當的分配各個功能（functions）與角色 • 定期執行審查與更新 • 適當地以文件化方式紀錄之
	「shall（應或須）」敘述 6.2.1-1 界定資產管理目標 「shall（應或須）」敘述 6.2.1-2 考量利害關係者的要求發展資產管理目標 「shall（應或須）」敘述 6.2.1-3 發展資產管理目標 「shall（應或須）」敘述 6.2.1-4 將資產管理目標文件化
考量事項	• 組織最高層級的資產管理目標為決定資產管理制度過程中相關規劃、確認作業與流程標的及期望產出。 • 對鐵路基礎設施組織而言資產管理目標應適當地考量路網和路線層面的期望。 • 資產管理目標應存在具體、可測量、可達成、有相關性及有時間限制（Specific、Measurable、Achievable、Relevant、Time-based，以下簡稱 SMART）的特性。 • 鐵路基礎設施組織的資產管理目標通常考量但不限於以下內容： • 組織資產管理能力與成熟度 • 乘客滿意度與列車績效 • 基礎設施績效與狀況 • 全生命週期成本與預算的符合性 • 根據相關規劃進行資產管理的各項作業 • 對環境的影響及環境永續性 • 資產管理目標應與組織目標保持一致，但不只是單純重複組織目標，而是將組織目標分解成具體且可衡量的目標，並在資產管理制度的各個層面執行進一步的拆解。 • 資產管理目標具體的案例包含：對路網或路線容量或能力進行調整、提升營運效率、提升可靠度、可用性、可維護性和安全性等目標。 • 資產管理目標應考量路網、路線和資產的重要性。 • 須注意資產管理目標與 SAMP 可同步發展，或是先定義資產管目標。

	• 組織較低層級的資產管理目標，例如針對特定路線、資產方面，可在對應的文件中進行定義。例如路線營運計畫或路線資產計畫中說明，並於 SAMP 中明確引述。
建議證據	• 對路網和路線層面建立具 SMART 特性的資產管理目標 • 資產管理目標與 SAMP 的關聯性 • 資產管理目標與組織相關策略或文件之組織目標一致 • 發展與管理資產管理目標的明確流程 • 展示對資產管理目標必要之監控與審查的行動 • 收集可協助達成資產管理目標的數據及資訊 • 展示組織依據 UIC 資產管理架構各項要素的執行作業與資產管理目標一致

(2) 條款 6.2.2

UIC 資產管理實施指引內容如下^[35]：

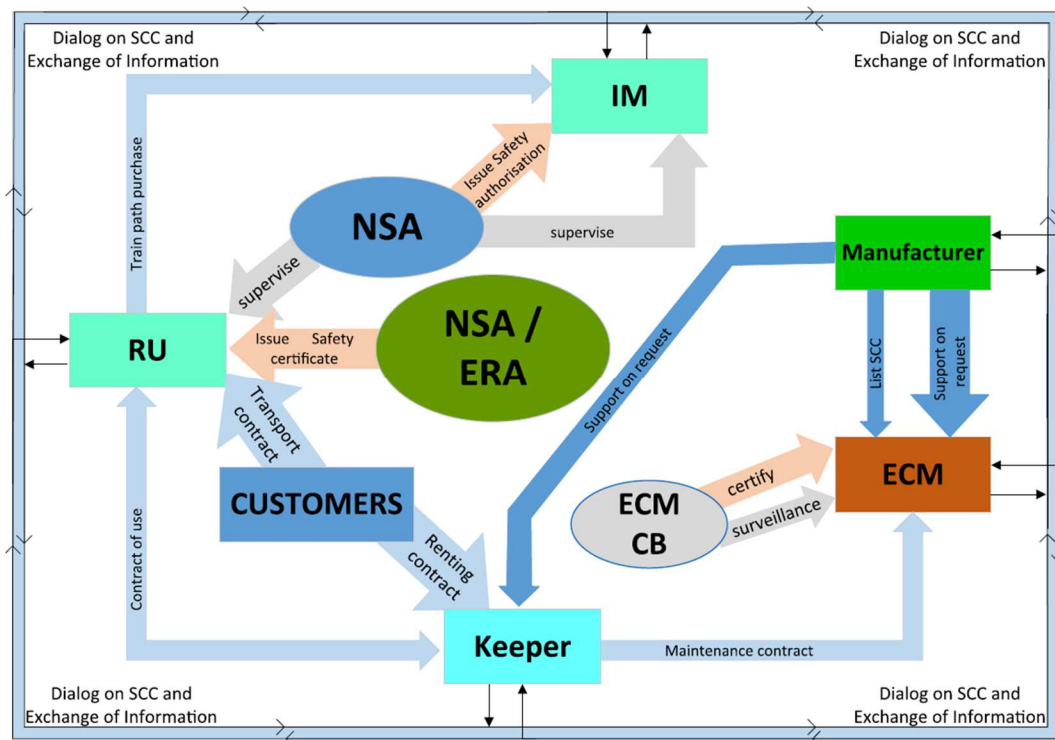
定義與目的	本條款係依據資產管理目標發展具體的資產管理計畫以支援目標之達成。
「shall（應或須）」敘述 6.2.2-1 整合相關業務之資產管理計畫 「shall（應或須）」敘述 6.2.2-2 發展資產管理計畫 「shall（應或須）」敘述 6.2.2-3 資產管理計畫與資產管理政策及 SAMP 保持一致 「shall（應或須）」敘述 6.2.2-4 資產管理計畫額外要求 「shall（應或須）」敘述 6.2.2-5 資產管理規劃的流程與產出 「shall（應或須）」敘述 6.2.2-6 資產風險管理	
考量事項	• 資產管理計畫的概念最早起源於澳洲與紐西蘭，整體而言，其被視為一個實踐資產管理的核心，且與 SAMP 或資產管理策略一致。 • 須存在一個涵蓋所有資產管理活動，並協調各項活動的規劃流程。此外，資產管理計畫還須包含有關組織持續改進資產管理能力的相關規劃。 • 鐵路基礎設施的資產管理計畫須與路線資產計畫及路線交付計畫保持一致，並確保其能支援路線營運計畫及時刻表應用規劃。 • 路線資產計畫應： ▪ 對路線指定的資產管理活動，以實現資產管理目標 ▪ 考量資產全生命週期各階段的管理活動 ▪ 辨識與減輕風險以達到計畫目標 • 路線交付計畫應將指定工作轉化為詳細執行計畫： ▪ 透過技術、路線使用安排以及整合工作俾同時執行，以最佳化資產管理作業之執行

	• 針對建設計畫提供詳細的設計 • 確認資金的可用性及來源 • 與顧客及利害關係者達成交付計畫的協議 • 交付計畫須與當地軌道使用規範及供應商的交付能力進行協調 • 組織須制訂上述兩個計畫，以達成對應的資產管理目標，包括： • 路線交付計畫與路線資產計畫兩者須經過協調 • 路線資產計畫與資產策略、SAMP、資產管理政策彼此須經過協調 • 對大型的鐵路基礎設施組織而言，完整的資產管理計畫是一個持續性的規劃流程，也可以是一份文件或一系列文件，並且可能需要由一專責單位負責協調與制定。至於 SAMP 方面，其有可能是一份摘要性的文件，而這個計畫的時間範圍通常為 5 到 10 年，且許多細節不會在 SAMP 中描述，而是分散與保存在工作或維護管理以及資本規劃系統中。
建議證據	• 路線資產計畫與路線營運計畫 • 在規劃的過程中展示資產管理策略的決策標準，例如價值分析、風險基礎的相關技術 • 展示組織依據 UIC 資產管理架構各項要素的規劃作業與資產管理目標一致 • 資本規劃或投資的流程 • 維修需求分析 • 資源規劃 • 財產（possession）/運轉中斷（outage）計畫與規劃流程 • 緊急應變計畫 • 與策略性業務計畫產出間的關係 • 風險與不確定性分析

2.4 歐盟鐵道資產管理制度

歐盟為建立歐洲單一鐵路市場，自 20 世紀末制定了一系列法規以開放鐵路運輸市場、提高互聯互通性、確保收費與容量分配公平、鐵路公司與駕駛員給證、統一各國安全監理要求等^[12,13]。其中，最重要的措施莫過於「車路分離」，亦即各成員國鐵路系統都必須拆分為運輸服務提供與基礎設施管理兩大部分，分別由車公司（Railway Undertakings，以下簡稱 RU）與路公司（Infrastructure Managers，以

下簡稱 IM) 經營，其之間的關係如圖 2.11 所示。RU 須付費向 IM 租用路線使用權、向車輛持有者 (Keeper) 簽屬車輛使用合約方可營運，以提供鐵路運輸服務；此外 RU 及 IM 皆須受各國鐵路安全監理機關 (National Safety Authorities, 以下簡稱 NSA) 監督。在此架構下，歐盟制定相關法令要求營運機構妥善管理資產，並由歐洲鐵路局 (European Union Agency for Railways, 以下簡稱 ERA) 發展相關指引補充具體作法。



資料來源：[15]

註：RU 為車公司、IM 為路公司、ECM 為車輛維修公司、ECM CB 指車輛維修之驗證機構、keepers 為車輛持有人 (或法人)、NSA 為各國鐵路安全監理機關、ERA 為歐洲鐵路局

圖 2.11 歐盟鐵路相關單位關聯圖

以下說明歐盟制定之資產管理相關法令規範，另亦介紹與資產管理有關之歐洲標準，包含 EN 16646: 2014 (維修－實體資產管理之維修)、EN 17485:2021 (維修－實體資產管理之維修－在全生命週期中提升實體資產價值的架構) 等。

2.4.1 鐵路資產管理規範

歐盟將資產定義為執行鐵路行車運轉所需要的各項設備（固定或移動）、土木結構、軟體或其他需要長期維護的元件，包含車公司所管理的資產（即車輛）及路公司所管理的資產（各項基礎設施）^[14]。歐盟將各項鐵路基礎設施在生命週期各階段之管理觀念或要求納入法規當中，各法規所涉及之生命週期階段整理詳如表 2-5 所示，以下摘錄其中幾項法規之重點內容。

表 2-5 歐盟基礎設施資產生命週期相關法規一覽表

法規	需求 評估	排序 決策	計畫 準備	計畫 建設	營運 維修
Directive 2012/34/EU 建立單一鐵路市場					V
Directive (EU) 2016/797 互聯互通指令		V	V	V	V
Directive (EU) 2016/798 鐵路安全指令					V
Regulation (EU) No 1315/2013 跨歐洲運輸路網發展的聯盟指南	V	V	V		
Commission Regulation (EU) No 1299/2014 「基礎設施」子系統互聯互通性技術規範			V	V	V
Commission Regulation (EU) No 1300/2014 「無障礙環境」互聯互通性技術規範				V	V
Commission Regulation (EU) No 1301/2014 「能源」子系統互聯互通性技術規範				V	V
Commission Regulation (EU) No 1303/2014 「鐵路隧道安全」互聯互通性技術規範				V	V
Regulation (EU) No 913/2010 建立具競爭力的歐洲貨運鐵路網				V	V
Regulation (EU) No 305/2011 制定建築物產品銷售的統一條件				V	V

資料來源：[48]與本計畫整理

1. Directive 2012/34/EU 建立單一鐵路市場

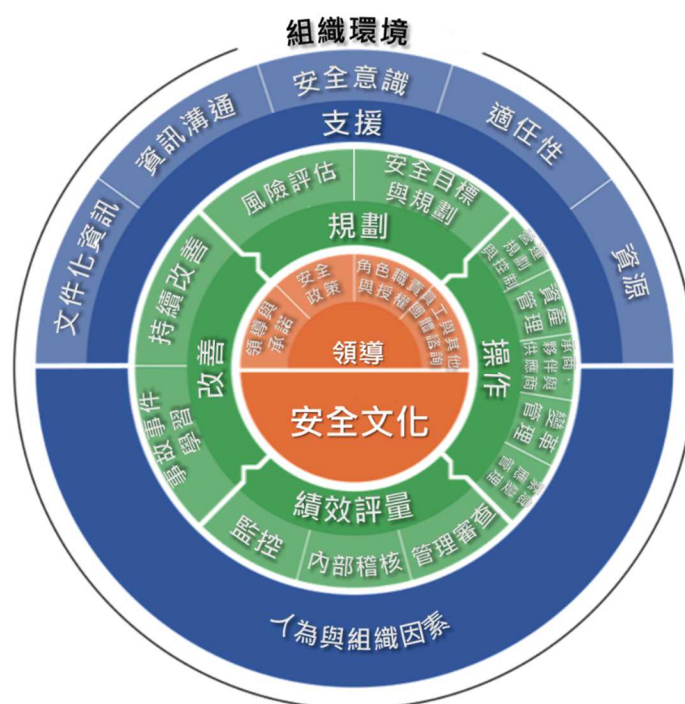
說明在營運階段，路公司需記錄並確認其資產價值，據以建立適當的基礎設施收費標準、了解基礎設施營運成本；路公司還必須發展並維護其資產清冊，以評估維修或重置之資金需求；各國與其路公司簽訂的協議裡面亦要包含「資產管理」之相關績效指標。

2. Directive (EU) 2016/797 互聯互通指令

為實現歐盟境內鐵路系統互聯互通性，並使各國間能促進、改善和發展鐵路運輸服務，針對鐵路營運之互通性與安全建立一致之審核程序，其涉及鐵路系統的設計、建造、投入服務、升級、更新、運營和維護，以及對參與營運和維護人員的適任性與健康安全。

3. Directive (EU) 2016/798 鐵路安全指令

要求車公司及路公司應建立安全管理系統（Safety Management System，以下簡稱 SMS），以確保鐵路系統能達到通用安全目標（Common Safety Targets，以下簡稱 CSTs）的要求，並符合互聯互通規範（Technical Specification for Interoperability，以下簡稱 TSI）的安全要求，從圖 2.12 歐盟鐵路 SMS 的架構圖中，可知「資產管理」為 SMS 中重要一環。



資料來源：[14]

圖 2.12 歐盟 SMS 架構圖

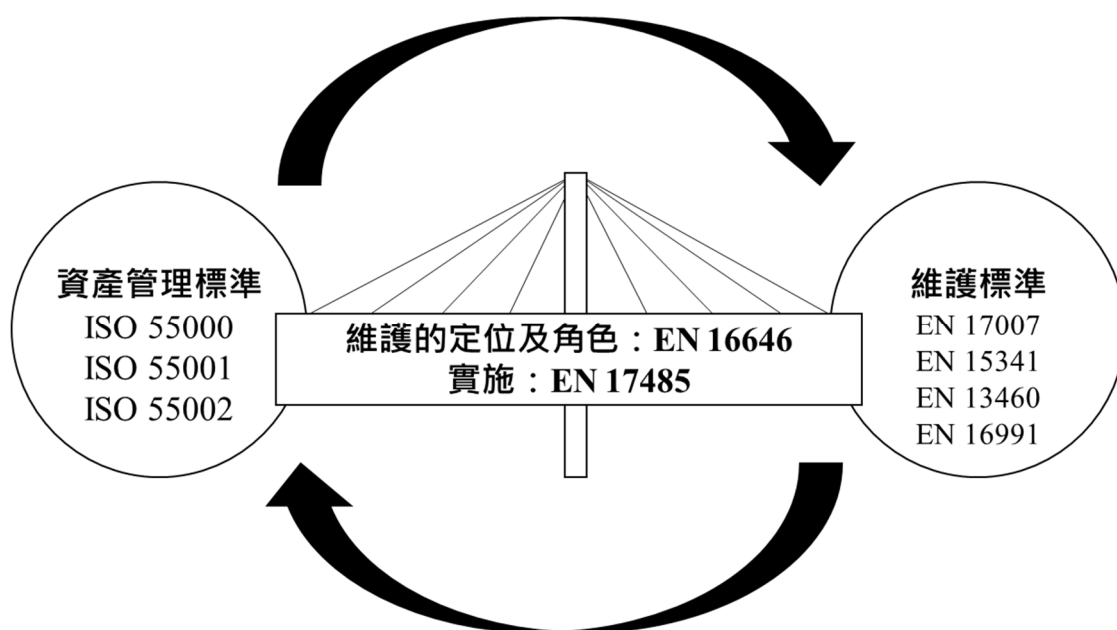
4. Regulation (EU) No 1315/2013 跨歐洲運輸路網發展的聯盟指南

此為跨歐洲運輸路網發展的指引，定義了歐盟鐵路系統共同目標，路公司須依據此指南規範對其基礎設施進行管理，來達成歐盟之目標。

另有關互聯互通性技術規範，包含 Commission Regulation (EU) No 1299/2014「基礎設施」子系統互聯互通性技術規範、Commission Regulation (EU) No 1303/2014「鐵路隧道安全」互聯互通性技術規範等，這些互聯互通性技術規範皆已針對部分類別資產律定相關管理要求，包含資產於製造與取得階段之認證與驗證、營運及維修的依循流程等。

2.4.2 資產管理歐洲標準

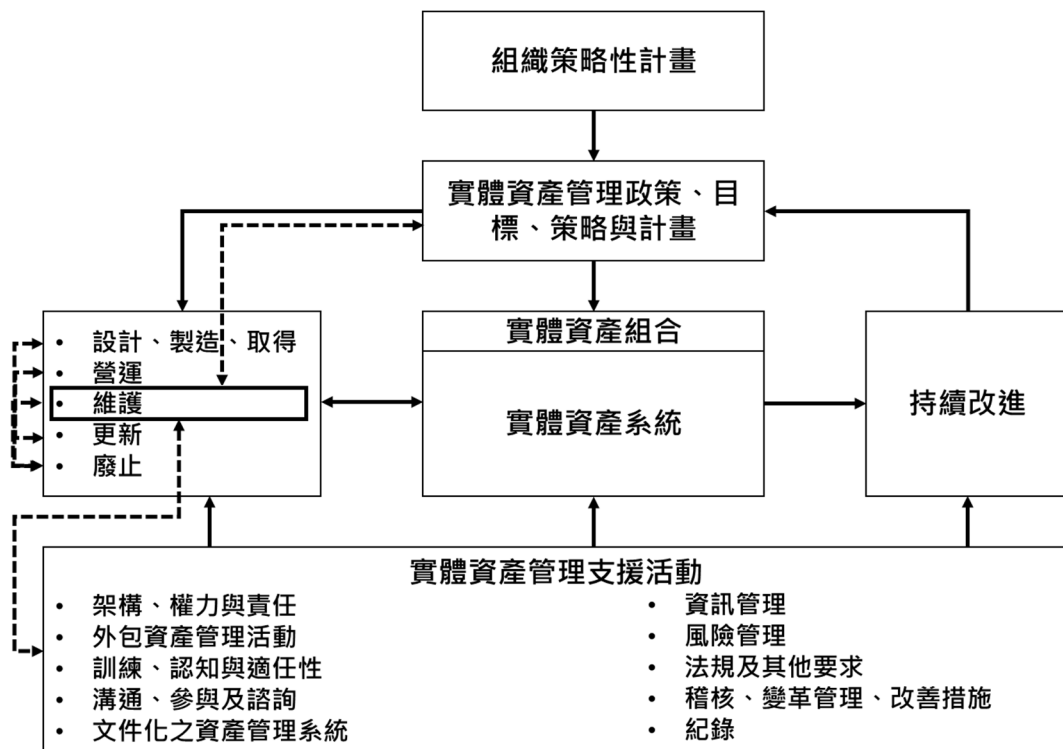
歐洲標準委員會（European Committee for Standardization，以下簡稱 CEN）於 2014 年及 2021 年分別制定了 EN 16646: 2014（維修－實體資產管理之維修）及 EN 17485:2021（維修－實體資產管理之維修－在全生命週期中提升實體資產價值的架構），其與 ISO 55000 系列標準、其他維修標準的關係如圖 2.13 所示。



資料來源：[17]

圖 2.13 EN 16646 與 EN 17485 定位

EN 16646 係提供一個通用型的實體資產管理架構，說明維護流程與實體資產管理制度流程之間的關係，其架構如圖 2.14 所示。



資料來源：[16]

圖 2.14 EN16646 實體資產管理制度架構

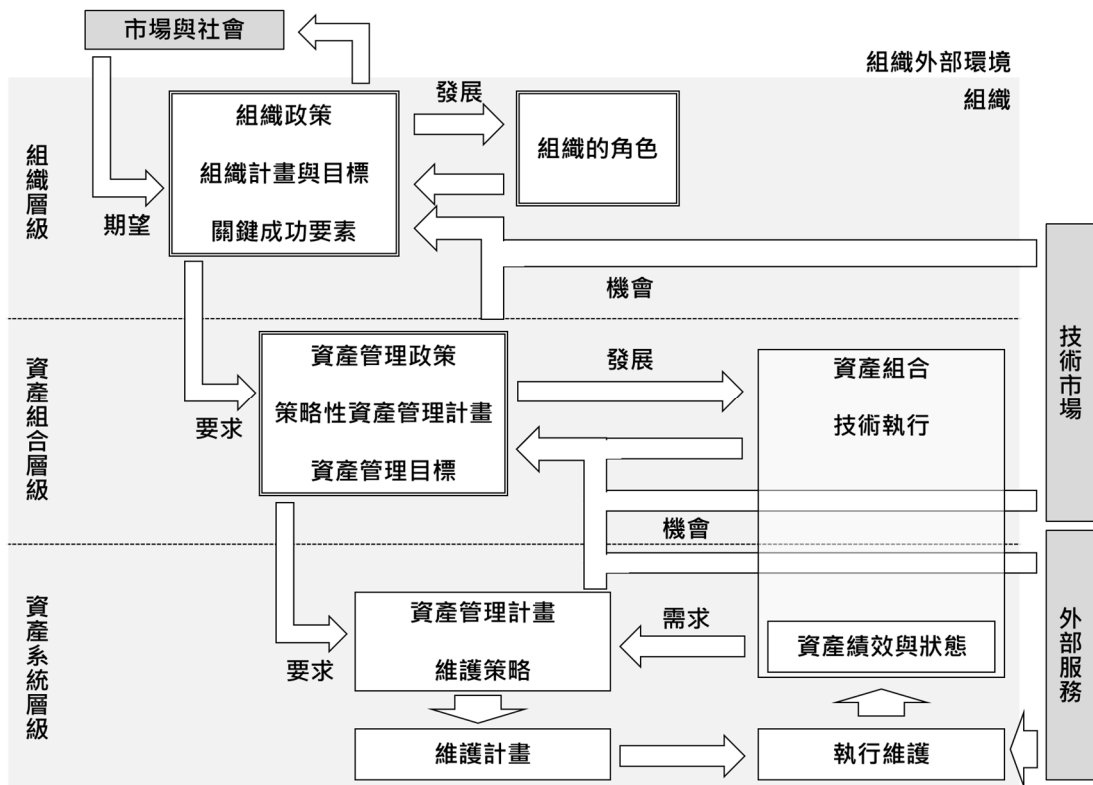
EN 16646 中未詳細說明實施與建立上述系統架構的方法與程序，故 CEN 於 2021 年發布了 EN 17485 來補強說明，茲將其發展的重點說明如下：

1. 針對實體資產維護的策略性規劃

內容主要係協助相關單位制定組織策略性計畫（SAMP）、資產管理政策、資產管理計畫與維護計畫，並說明各項核心文件之間的關係，詳圖 2.15 所示。

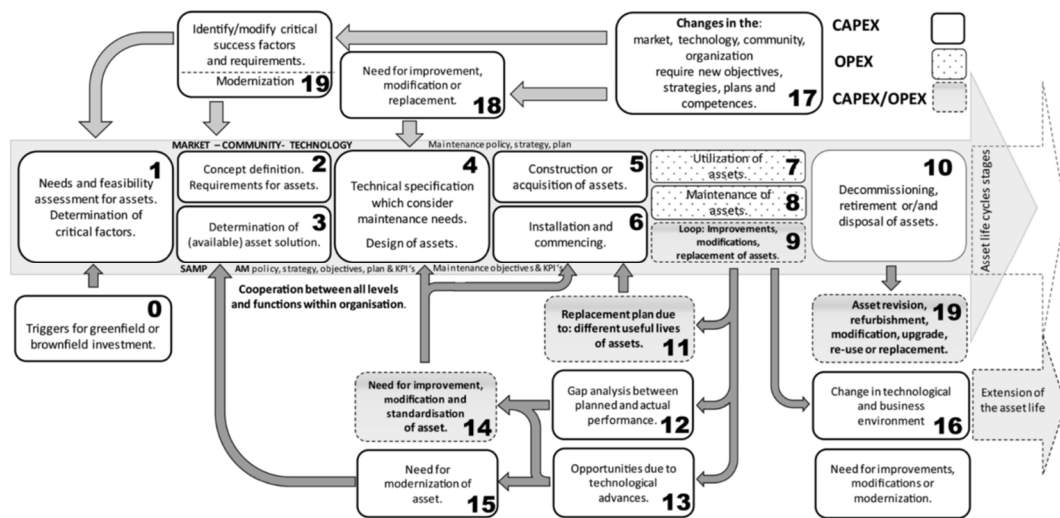
2. 永續性之生命週期管理

由於資產生命週期管理對於全生命週期成本和使用壽年具有一定影響，故在 EN 17485 中定義了資產生命週期管理架構，說明資產從初期的需求評估到後續營運與維修，至最後的汰換與重置階段須考量的內容及執行方式，以做為各單位實體資產全生命週期管理的參考，如圖 2.16 所示。



資料來源：[17]

圖 2.15 資產管理各項核心文件關係圖



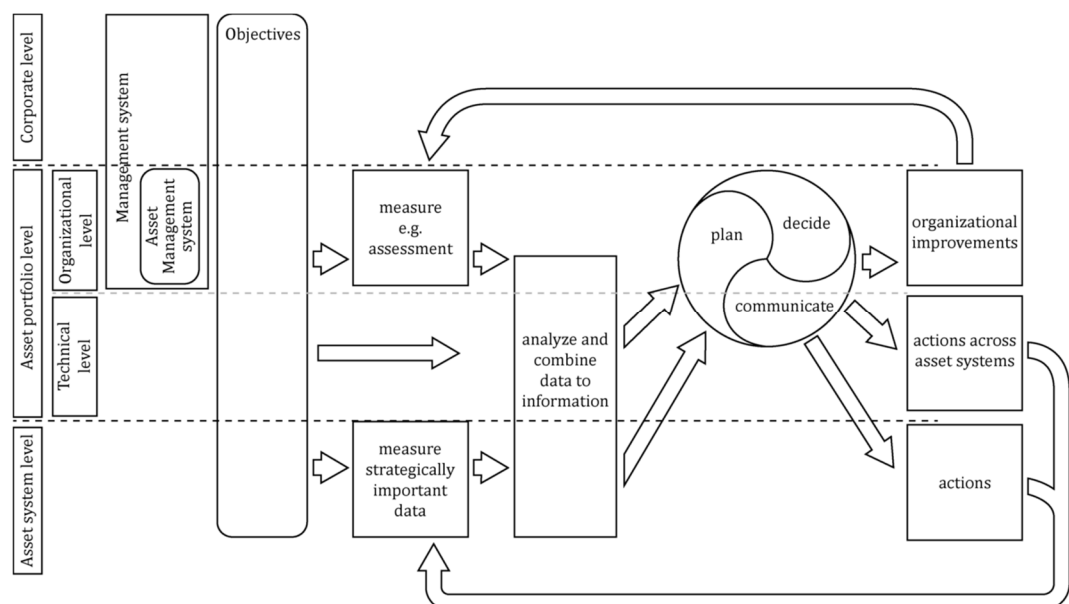
資料來源：[17]

註：CAPEX（Capital expenditure）為資本支出；OPEX（Operational expenditure）為營運支出

圖 2.16 生命週期各階段執行措施架構圖

3. 實體資產績效評估與改善

資產管理制度須透過績效評估與改善來維持 PDCA 循環，EN 17485 發展了實體資產績效的績效管理框架，並說明各項流程的重點作業，其績效管理框架如圖 2.17 所示。



資料來源：[17]

圖 2.17 績效管理框架示意圖

2.4.3 實務案例

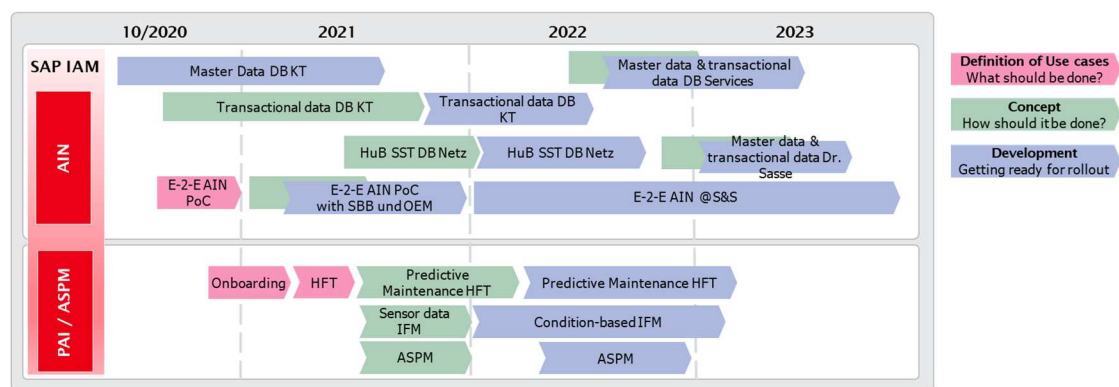
歐盟資產管理要求散落在歐盟鐵路安全、互聯互通等相關法規中，因此各鐵路營運機構（包含路公司及車公司）多依據 ISO 55001 標準及 UIC 資產管理實施指引建立其資產管理制度，本節依可蒐集到之公開文獻，彙整德鐵、法國巴黎大眾運輸公司、奧地利國鐵、羅馬尼亞國鐵之資產管理作業方式，說明如下。

2.4.3.1 德鐵

德鐵（Deutsche Bahn）依業務屬性拆分為數個子公司，例如：德鐵網群（DB Netze）負責車站及鐵路網等基礎設施、德鐵區域（DB Regio）提供短程客運服務、德鐵長途交通（DB Fernverkehr）提供長程客運服務、德鐵貨運（DB Cargo）負責境內貨運、德鐵物流（DB Schenker）負責全球物流業務等。

資產管理則是由德鐵網群（DB Netze）轄下之德鐵車站與服務（DB Station & Service，以下簡稱 S&S）^[29]負責，其業務包括管理德鐵路網中約 5,500 個鐵路車站的維護及相關的資產管理作業，例如：翻修車站、升級無障礙設施、增加場站服務與舒適度、提升場站機電系統可靠度。

德鐵 S&S 既有之資產管理方式係採 Excel 表單為基礎，由人工填表後再透過電子郵件或電話方式處理檔案更新，由於資訊無法即時同步且有疏漏風險，因此德鐵 S&S 在 2019 年與 System Analysis Program Development（以下簡稱 SAP）簽訂了一份 10 年的使用及維護合約，導入高階的智慧資產管理資訊系統（Intelligent Asset Management, IAM）來改善前述情形，同時為了強化資產管理系統之適用性，德鐵 S&S 亦以利害關係者之角色加入共同開發的行列，透過自身需求檢視並定期與 SAP 交流研討進階功能，該系統建置期程約一年規劃三年建置，導入模組包括有：資產智慧網路（Asset Intelligence Network, AIN）、資產策略與績效管理（Asset Strategy And Performance Management, ASPM）、預測資產洞察（Predictive Asset Insights, PAI），如圖 2.18 所示，說明如下。



資料來源：[29]

圖 2.18 德鐵車站與服務-智慧資產管理導入示意圖

1. 資產智慧網路（Asset Intelligence Network, AIN）

此模組提供營運機構、基礎設施維護機構、製造供應商、土建廠商等所有利害關係者一個通用平台來交換資訊，便於每一個利害關係者能更有效地在供應鏈中發揮自己的作用。

2. 資產策略與績效管理（Asset Strategy And Performance Management, ASPM）

此模組提供在安全、成本與績效間取得一個平衡，可依資產風險和重要性制定與微調其資產維護策略，相關使用的方法例如：可靠性為中心的檢修（Reliability Centered Maintenance, RCM）、失效模式與影響分析（Failure Modes and Effects Analysis, FMEA）、根本原因分析（Root Cause Analysis, RCA）。

3. 預測資產洞察（Predictive Asset Insights, PAI）

此模組透過物聯網等技術來進行預測檢修（Predictive Maintenance, PdM），主要在防止計畫外的故障，同時減少過度的資產維護。

2.4.3.2 法國巴黎大眾運輸公司

法國巴黎大眾運輸公司（Régie Autonome des Transports Parisiens，以下簡稱 RATP）負責經營大巴黎市區及近郊大部分的公共運輸，包括：巴黎地鐵、公車、巴黎路面電車及快鐵，有關基礎設施的維護則由 RATP Infrastructures（以下簡稱 RATP Infras）子公司來負責，其資產範圍包括有：設施/設備、建築物、電扶梯、標誌等，RATP Infras 在資產管理上持續致力於軌道運輸管理、服務品質、人員和貨物安全，同時確立資產管理目標、整體成本管理方法和全生命週期成本的策略，已於 2022 年 12 月取得 ISO 55001 認證，同時亦與組織內既有之 ISO 9001 品質管理、ISO 14001 環境管理和 ISO 45001 職業安全衛生管理共同協調運作。

2.4.3.3 奧地利國鐵

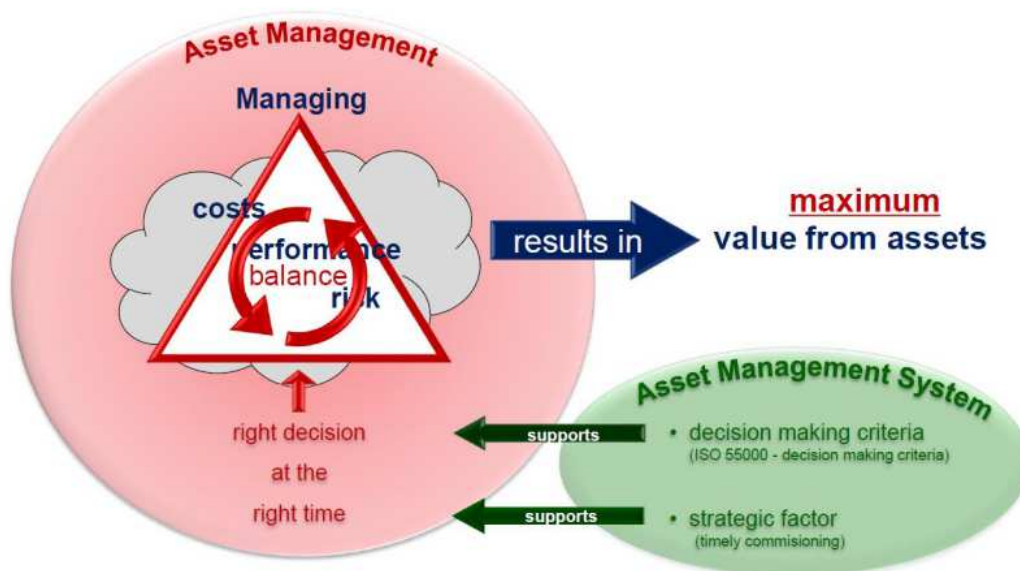
奧地利國鐵（Österreichischen Bundesbahnen, ÖBB Infra）為基礎設施之路公司，其依據 ISO 55001 國際標準，將資產管理制度的功用定義如圖 2.19 之「支援決策、策略擬定、提升資產價值」，並循序建立如圖 2.20 之目標（組織、路網、路線、資產）、策略、計畫，茲將奧地利國鐵路網與路線發展計畫之內容彙整如表 2-6 所示。

奧地利國鐵在評估建立基礎設施效益時會制定如圖 2.21 之發展路線/資產的策略，依序為發想、分析、選擇、評估四個階段，各階段中均有對應之探討議題；此外，奧地利國鐵為便於對旗下資產設備進行有效管理，建立有「資產資訊系統（Asset Information System）」，其系統架構如圖 2.22 所示。

表 2-6 奧地利國鐵-路網、路線相關計畫內容彙整表

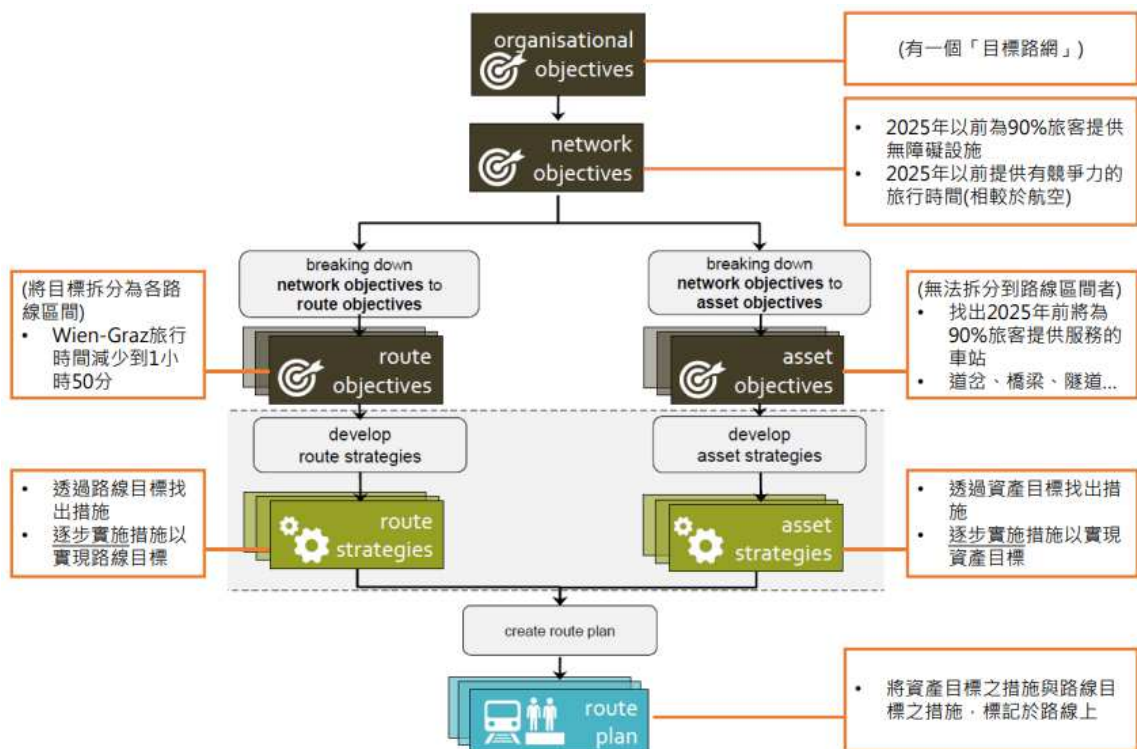
項目	內容
路網發展計畫	• Part A 發展計畫 ▪ 基礎、總體目標、旅客運輸市場與潛能、貨物運輸市場與潛能、目標年列車服務、目標年基礎設施、效益評估。 • Part B 策略 ▪ 初步行動和計畫、資產策略。 • Part C 從路網到路線 ▪ 路線定義、分類、概況。
路線發展計畫	• 單一路線目標與策略 ▪ 管理摘要。 ▪ 基礎（事實與圖、路線敘述）。 ▪ 發展計畫（路線目標、潛在旅客及貨物運輸、列車數量、目標交通量、目標路線與車站績效、安全效率可用性符合性等目標、影響評估）。 ▪ 為達成目標之措施。 ▪ 圖形描述。

資料來源：[6]



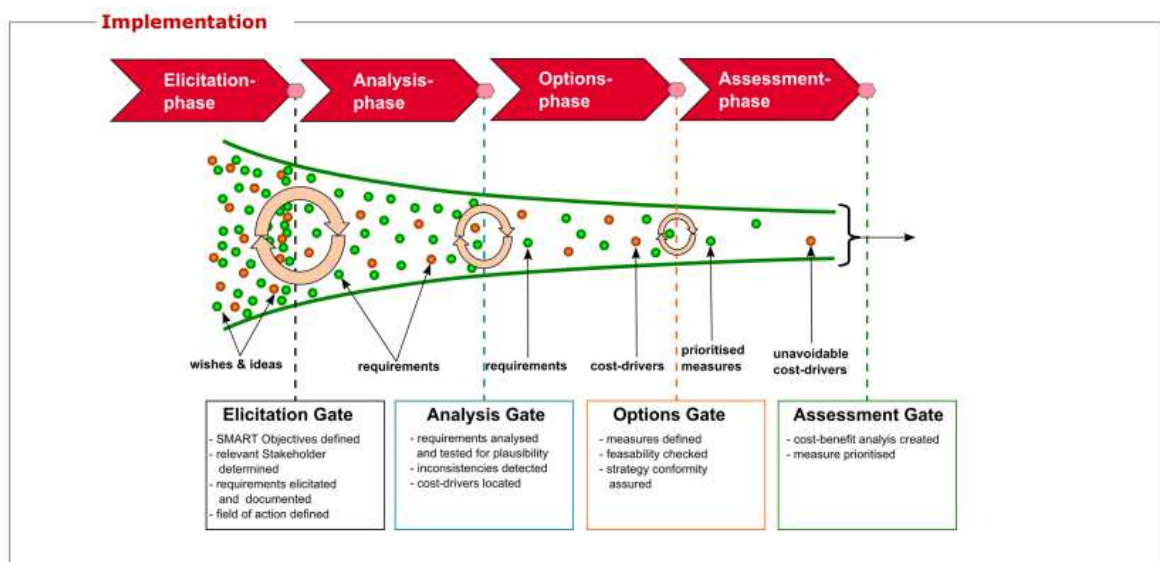
資料來源：[6]

圖 2.19 奧地利國鐵-資產管理與資產管理制度示意圖



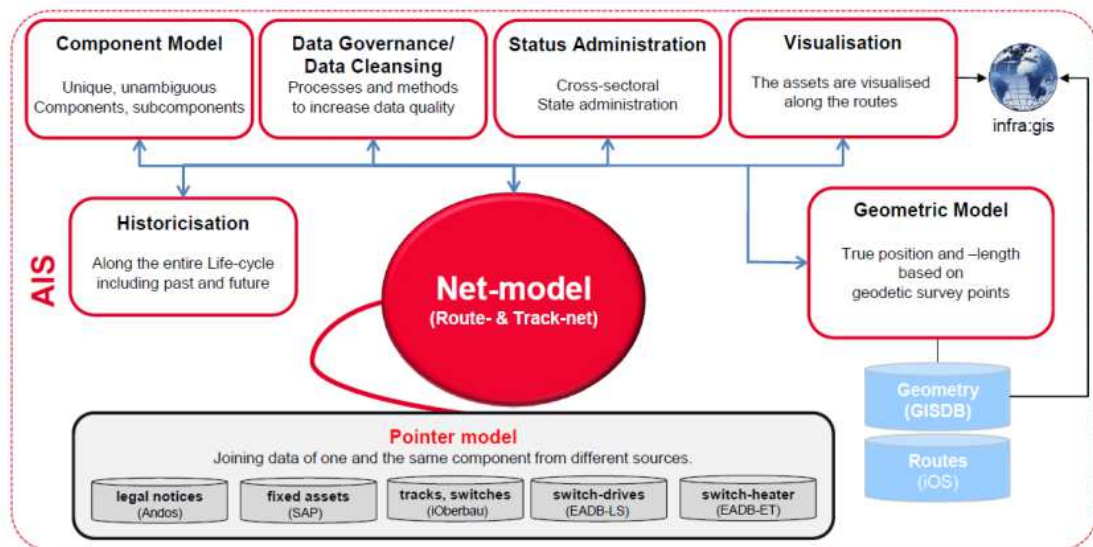
資料來源：[52]

圖 2.20 奧地利國鐵-路網、路線、資產目標與策略示意圖



資料來源：[6]

圖 2.21 奧地利國鐵-發展路線/資產策略流程圖



資料來源：[6]

圖 2.22 奧地利國鐵-資產資訊系統架構示意圖

2.4.3.4 羅馬尼亞國鐵

羅馬尼亞國鐵（Compania Națională de Căi Ferate, CFR SA）為基礎設施之路公司，為改善其服務與系統劣化情況，導入資產管理制度來重新加強管理，相關之行動方案摘錄如表 2-7 所示。此外，羅馬尼亞國鐵亦建立有綜合鐵路資訊系統（Integrated Railways Information System，以下簡稱 IRIS），相關功能如下：

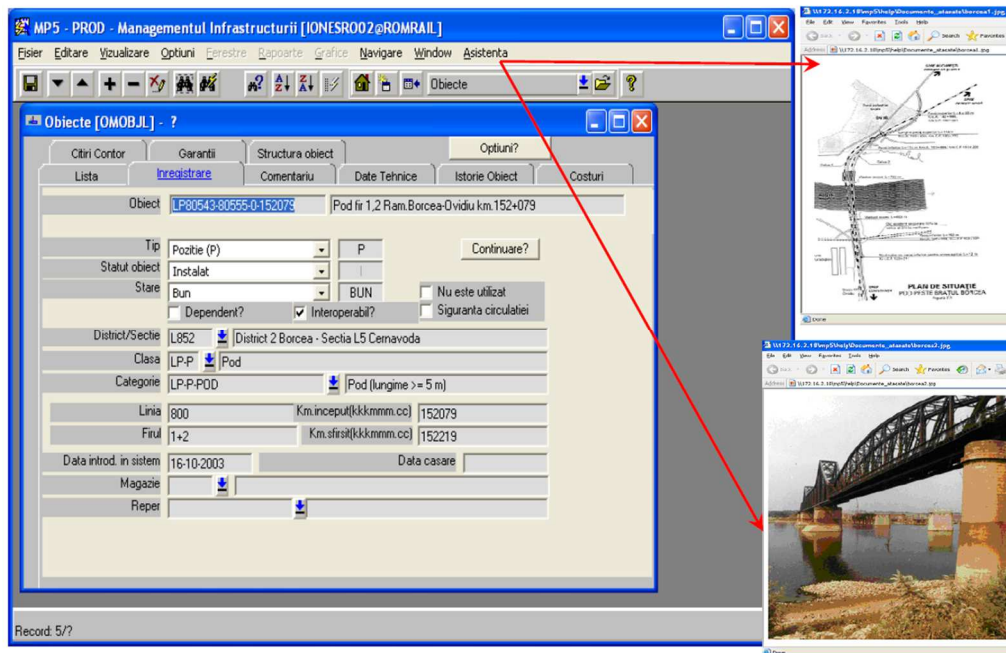
1. 資產管理：可展現各項資產及其相關屬性，如圖 2.23 所示。
2. 工作管理：可展現定期或臨時的維修以及其成本。
3. 工作排程：可透過不同類型的營運與服務進行工作管理。
4. 物料管理：可管理維修物料的庫存與備品。
5. 採購管理：可管理相關供貨與備品的採購。

IRIS 於 GeoRail 子系統中可設定不同路段屬性差異，針對不同路段的軌道進行管理，改善既有地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）將每條路線視為單一元素的困擾；另 GeoMedia 子系統可將軌道相關重要設施（如號誌、通訊、供電系統等）新增到 GIS 圖層，使空間上的資訊得以整合並更新至最新狀態。

表 2-7 羅馬尼亞國鐵-導入資產管理制度行動方案表

項目	內容
領導與溝通	- 在 3 個月內創建願景並將其作為管理計畫。 - 在組織內外直接與間接地促進/溝通相關策略目標/戰術計畫/行動清單。 - 確保有適當的資源來實施。 - 辨識並處理內部文化與資產管理制度概念之間的衝突。
規劃	- 將資產報告與財務報告相關聯（將技術與營運資料轉換為分析/綜合財務帳目）。 - 建立資訊的流程圖，並發布到不同管理層級。 - 根據績效指標（Key Performance Indicator，以下簡稱 KPI）設計報告模板。 - 將報告、偏差限制和矯正措施匯集到最高管理階層之儀表板。
支援	- 重塑組織以強化資源共享。 - 給予合宜之資訊查閱與使用權限，改善不同部門間之合作。 - 實施資產管理制度，創立、控制和記錄資訊。
績效評估	- 評估資產的績效、資產管理、資產管理制度。 - 透過數位化的方式，將稽核從週期性轉換為持續性。 - 以直接或間接方法、財務或非財務手段導向之績效衡量。 - 因資料即時可用，因此可以使用定期、自我或自動評估。

資料來源：[10]



資料來源：[10]

圖 2.23 羅馬尼亞國鐵-IRIS 系統資產管理模組截圖

2.5 美國運輸資產管理制度

美國最早的運輸資產管理制度指引係由美國州際公路及運輸協會 (American Association of State Highway and Transportation Officials, 簡稱 AASHTO) 提出，並鼓勵運輸產業包含公路及鐵道產業導入。而後美國政府於 2012 年發佈 MAP-21 (Moving Ahead for Progress in the 21st Century) 法案時正式提出資產管理觀念，要求受法案補助單位須監控、管理運輸資產績效以確保安全、可靠。美國法典 23 U.S. Code § 101 更明確定義資產管理為「營運、維修、改善實體資產的策略性、系統性流程，重點放在基於品質資訊的工程與經濟分析，以界定一系列有架構的維護、保存、維修、復原與重置行動，目標是以最少的實務成本達到並維持整個生命週期所需的良好維修狀態。」。

美國城際鐵路與都會捷運的監理業務分別由聯邦鐵路署 (Federal Railroad Administration, 以下簡稱 FRA) 與聯邦公共運輸署 (Federal Transit Administration, 以下簡稱 FTA) 負責，FRA 管理城際鐵路系統，包括貨運、客運；FTA 管理都會捷運系統，包含輕軌、捷運、軌道纜車等^[97]。

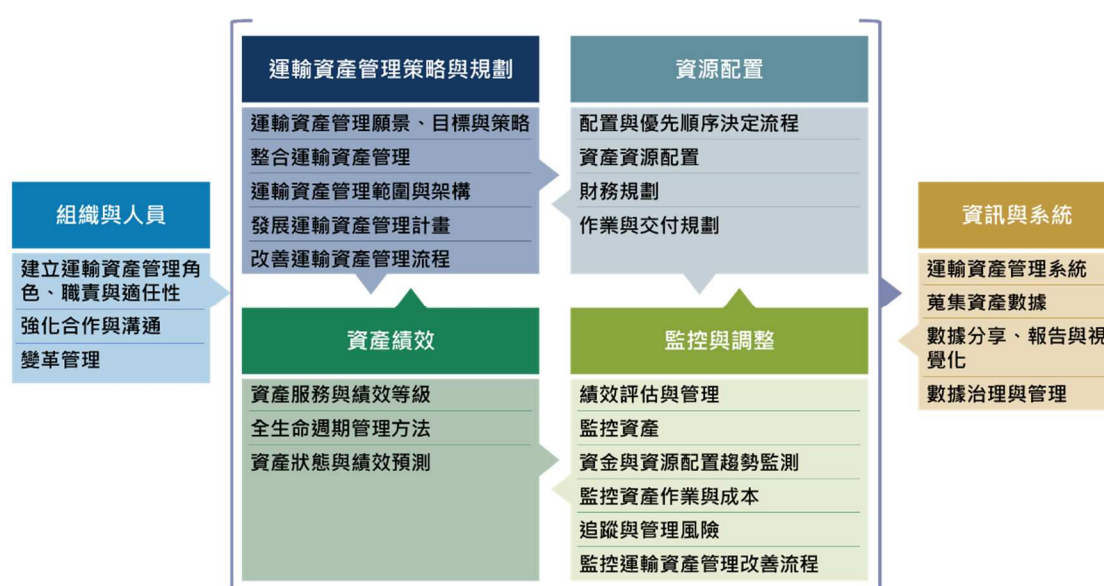
本小節將先介紹 AASHTO 發展之運輸資產管理架構與內容，而後再分別說明 FTA 及 FRA 後續是如何發展其資產管理相關制度。

2.5.1 美國州際公路及運輸協會

美國州際公路及運輸協會 (American Association of State Highway and Transportation Officials, 簡稱 AASHTO) 最早於 2002 年發布「運輸資產管理指引 (Transportation Asset Management Guide)」，說明有關運輸資產管理的背景、導入運輸資產管理制度的效益，以及提供方法以協助相關單位辨識其資產管理範圍。指引中將運輸資產管理定義為「策略性和系統性的流程，旨在實體資產全生命週期內能有效地營運、維護、升級與擴充，另亦專注於業務與工程作業之資源分配與應用，最終目的是在相關資訊和明確目標的基礎上進行最佳決策」。AASHTO 近年來彙整過去所發布之各項指引，最終於 2020 年出版「AASHTO 運輸資產管理指引 (AASHTO Transportation Asset Management Guide)」，該指引係依據 PAS 55、ISO 55001、澳洲公共工程研究所 (Institute of Public Work Engineering Australasia, IPWEA) 發展之國際基礎設施管理手冊、英國道路領導小組 (UK

Roads Leadership Group，以下簡稱 UKRLG）發展的高速公路基礎設施管理實務指引，以及 IAM 建立之資產管理模型（Model），定義了適用於美國運輸產業的資產管理制度架構如圖 2.24 所示，以下摘要說明六個構面內容，表 2-8 彙整各構面所涵蓋的要素。

1. 組織與人員：為了達成有效的資產管理並確保能持續改進，機構需要有完整的組織體系與規劃相關人員的適任性與職能。機構應定義組織內運輸資產管理相關之角色與職責，同時須評估人員所需的技能並規畫相關培訓計畫以確保其具備相關能力。此外，機構亦須建立變革管理的方法，以支援持續改善的文化。



資料來源：[5]

圖 2.24 AASHTO 運輸資產管理框架圖

2. 資訊與系統：運輸資產管理需要使用到大量的數據，並需要有資產資料庫以蒐集資產狀態的相關數據，故機構有必要建置相關資訊系統以達成上述目的，且該資訊系統通常亦須包含財務數據及維護作業紀錄。由於蒐集大量的資產數據以及建置資產資訊系統的成本高且耗時，因此機構應同時制定管理資訊系統的方法，該方法需要考量該資訊系統如何支援組織達成其目標，以及如何有效蒐集與使用相關數據。

3. 運輸資產管理策略與規劃：機構之管理資產並非單純針對該項資產的本身，而是透過管理資產來實現組織整體目標，這些目標可能包含促進經濟成長、降低旅運與環境成本等。機構須在組織整體的環境、背景與目標之下，確立運輸資產管理的範圍並整合有關活動。而運輸資產管理計畫的制定有助於彙整上述作業，並作為執行運輸資產管理依循之核心文件。
4. 運輸資產績效：包含機構對其資產進行全生命週期管理的流程，週期通常涵蓋資產的採購、維護與重置。同時協助評估其資產服務水準與目標的達成狀況，以及如何有效地維護其資產，並建立模型以評估資產未來狀況與績效。
5. 資源配置：如何配置有限的資源為資產管理重要工作之一，該資源包含員工的工時、設備、營運、資本的支出等。機構需考量各類別資產目標之限制，發展資源分配及決策的流程。此外，資源分配亦涉及財務規劃，應透過制定財務計畫明確說明預期的資金來源及用途，並從長期角度規劃資源如何分配，以支援組織策略的執行，同時滿足資產在生命週期各階段的要求。
6. 監控與改善：在理想的狀態下，運輸資產管理的方法及決策應該是動態的，須依據資產狀態相關數據進行調整，因此，機構須建立資產績效之評估與監控、風險衡量以及調整投資決策和業務之流程，以應對資產狀況之對。機構亦可透過「資訊與系統」和「組織與人員」兩構面來對前述變動進行改善。

表 2-8 AASHTO 運輸資產管理要素彙整表

構面	要素
運輸資產管理策略與規劃	發展運輸資產管理策略
	整合運輸資產管理
	運輸資產管理評估與改善
	發展運輸資產管理計畫
組織與人員	建立運輸資產管理的角色、職責與適任性
	強化合作與溝通
	變革管理
運輸資產績效最大化	生命週期管理方法
	運輸資產管理方法
	運輸資產全生命週期管理作業
資源配置	資源配置與優先排序流程
	資產資源配置方法
	財務規劃
	作業與交付規劃
監控與改善	監控績效指標
	監控運輸資產狀態
	監控資金與資源分配方法
	監控運輸資產的相關作業及成本
	監控風險與運輸資產管理流程
資訊與系統	整合運輸資產管理資訊
	蒐集運輸資產數據
	分享、報告、視覺化運輸資產數據
	數據治理與管理

資料來源：[5]與本計畫整理

2.5.2 美國都會捷運系統資產管理制度

美國聯邦公共運輸署（FTA）負責都會捷運系統監理業務，其在 2016 年時頒布「運輸資產管理最終條款（Transit Asset Management Final Rule）」時，律定資產管理作業細節以確保受補助單位善用資產價值，該條款內容最終彙整並制定成美國聯邦法規 49 CFR Part 625—運輸資產管理，要求 Tier I 與 Tier II 兩類營運機構應導入資產管理機制並制定運輸資產管理計畫（Transit Asset Management，以下簡稱 TAM），其中 Tier I 係指鐵道營運機構或擁有車輛 101 輛以上，並在固定路線或非固定路線模式於尖峰時段提供運輸服務的業者；

Tier II 則包括車輛在 100 輛以下的非鐵道營運機構、特別法規規範及偏遠地區的運輸服務業者。

以下依序說明美國都會捷運系統之資產管理範圍、架構以及聯辦法規 49 CFR Part 625 所規範之運輸資產管理計畫內容。除此之外，亦介紹 FTA 為有效執行運輸資產管理所發展之相關支援文件與工具。

2.5.2.1 資產管理範圍

美國聯辦法規 49 CFR Part 625 說明運輸資產管理計畫 TAM 內需涵蓋之資產範圍包含設備、運具、基礎設施及（其他）設施，建議之分類方式如表 2-9 所示。

表 2-9 美國聯辦法規 49 CFR Part 625 資產類別分類表

資產種類	資產類別	個別資產
基礎設施	系統	號誌站
	固定導軌	軌道、道碴、公車專用道
	電力	架空線、第三軌
	結構	橋梁、隧道、高架段
設備	興建	起重機、牽引車
	維護	車輛頂升機、軌道檢測車
	非載客服務車輛	拖吊車、消防車 警車、視導車、軌道維護車輛
運具	巴士	中型巴士、大型巴士
	其他旅客車輛	小型巴士、貨車、小貨車
	鐵路車輛	輕軌車輛、機車頭
	船舶	渡船
（其他）設施	支援設施	維護設施、管理設施
	旅客設施	火車站、公車轉運站
	停車設施	停車場、Park & Ride 場

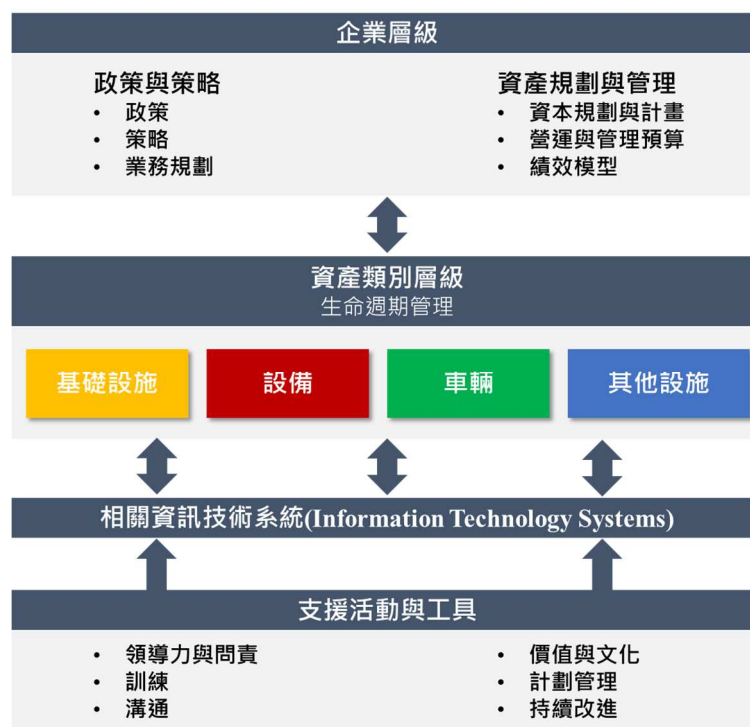
資料來源：[24]

註：FTA 為協助營運機構對資產進行詳細分類，另發展「資產種類概述與生命週期管理指引」進階提供資產分類建議，詳 2.6.1.4 節說明。

2.5.2.2 資產管理架構

FTA 以 PAS 55、ISO 55001、紐西蘭建立之國內基礎設施管理手冊以及美國州際公路及運輸協會（American Association of State

Highway and Transportation Officials, AASHTO) 發布的運輸資產管理指引為基礎，發展適用於所有運輸資產的管理架構，如圖 2.25 所示。



資料來源：[27]

圖 2.25 FTA 運輸資產管理架構圖

2.5.2.3 運輸資產管理計畫

美國聯邦法規 49 CFR Part 625 要求營運機構應制定運輸資產管理計畫，並在計畫期間滾動設定每一財務年度各資產類別的績效目標。該計畫至少 4 年更新一次，另在資產項目有明顯更動、資產狀況評估結果改變、投資優先性更動等狀況發生時，亦須更新運輸資產管理計畫，更新時可與業者的改善計畫週期連動。

運輸資產管理計畫內容須包含九個要素，包括有：

1. 盤點資產數量與類型，包括用來服務的車輛及收購價超過 5 萬美金的資產，以及承包商所有或採共同採購方式專門用來維護的設施、旅客車站的設施、運具及導軌設施等。
2. 評估資產的狀況，且須取得足夠詳細的資訊以監控、預測資產的績效來決定投資優先性。
3. 說明預估一段期間（至少 4 年）需要投資之資產，並排定優先性的分析流程與決策支援工具。

4. 各項投資計畫的優先順序。
5. 運輸資產管理政策。
6. 運輸資產管理計畫的執行策略。
7. 關鍵的運輸資產管理行動。
8. 執行運輸資產管理計畫所需的資源清單，包括人員。
9. 列出業者將如何監控、更新、評量運輸資產管理計畫與相關的實務業務以確保持續改善。

依據組織類型不同，提送之內容有些微差異，Tier I 的營運機構九個要素均必須提供、Tier II 之部分要素則可選擇性納入 TAM 計畫中，如表 2-10 所示。

表 2-10 Tier I 與 Tier II 之 TAM 計畫涵蓋要素比較表

TAM 計畫要素	Tier I	Tier II
1. 盤點資產	必要性	必要性
2. 狀態評估	必要性	必要性
3. 決策支援工具	必要性	必要性
4. 投資優先順序規劃	必要性	必要性
5. TAM 與 SGR 政策	必要性	選擇性
6. 執行策略	必要性	選擇性
7. 每年關鍵活動	必要性	選擇性
8. 辨識資源	必要性	選擇性
9. 改善計畫	必要性	選擇性

資料來源：[24]與本計畫整理

2.5.2.4 支援文件與工具

為使營運機構落實資產管理，FTA 發展多項支援工具供相關單位使用，包含運輸資產管理指引、資產種類概述與生命週期管理指引、運輸資產管理計畫範本（TAMPLATE）、使用壽年標準（Useful Life Benchmark，以下簡稱 ULB）、運輸資產優先性排定工具（Transit Asset Prioritization Tool，以下簡稱 TAPT）、運輸經濟需求模型（Transit Economic Requirements Model，以下簡稱 TERM），概要說明如下。

1.運輸資產管理指引

該指引主要說明如何有效導入資產管理制度以及資產管理制度的運作方式，營運機構可透過該指引之建議步驟建立組織的資產管理制度。此外，該指引亦說明美國聯邦法規 49 CFR Part 625 要求與執行資產管理制度之間的關係。

指引中建議包含機構的最高管理者、執行資產管理計畫的主管與人員、資產持有機關、承包商與供應商、外部的利害關係者皆可參閱，以了解資產管理制度與相關角色間之關係。

此外，亦說明如何以圖 2.25 架構為基礎，與組織既有業務流程整合至圖 2.26 的方式，更提供了 5 個步驟與執行實務範例，可供營運機構依循該步驟建立運輸資產管理制度，茲將各步驟內容概述如下。

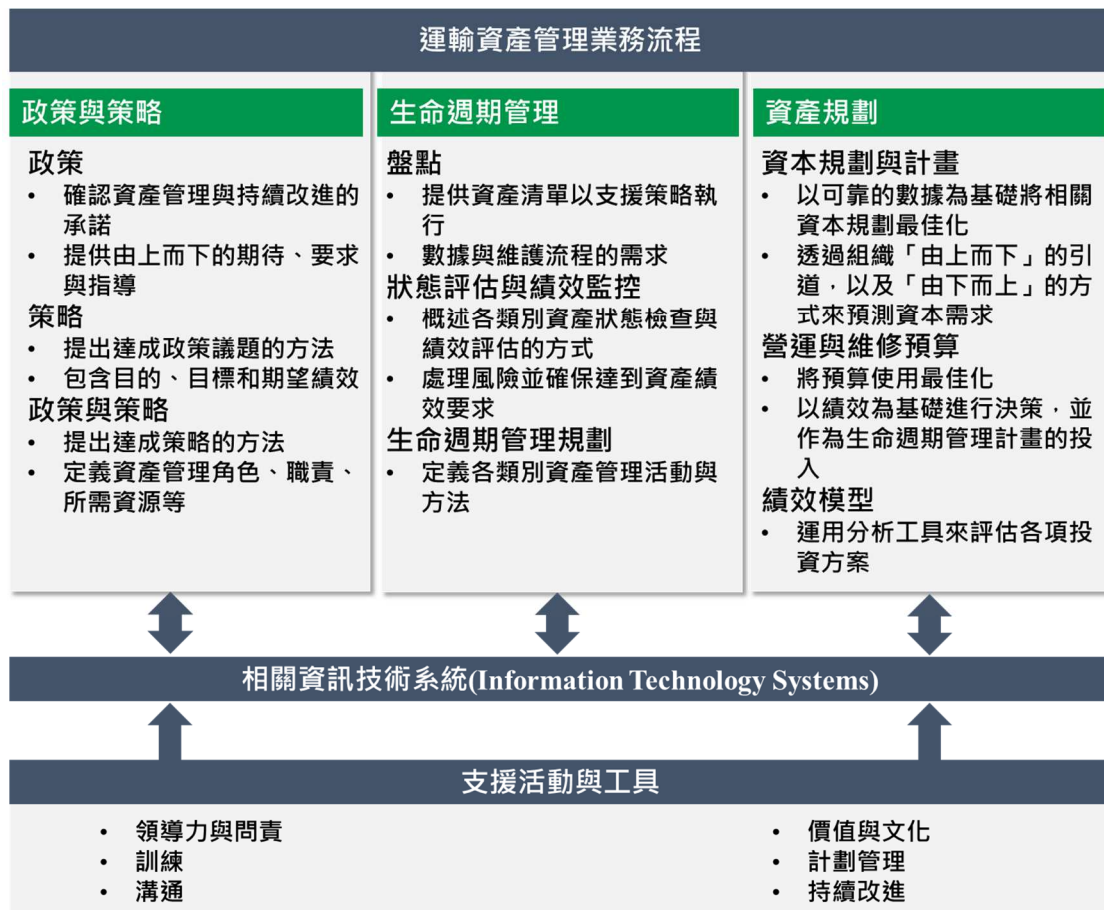
(1) 步驟 1：盤點資產與資料

首要步驟是了解營運機構自身所擁有之資產及掌握對資產狀況的了解，其下包含 5 個子步驟，分別為：

1-1 建立資產清單：整理資產類別、子類別。

1-2 建立可取得的資料來源：因為營運機構通常有維修工單、採購系統等與資產相關資料，本子步驟目的是依據清單項目逐一了解可取得的資料與來源。

1-3 定義良好維修狀態（State of Good Repair，以下簡稱 SGR）：資產是否處於 SGR 沒有硬性的規定，FTA 提供一些準則供營運機構自行考量，例如就車輛類別來說，有完整的車輛管理清單、維持一定比例車輛處於壽年內等；或是資產都有按照營運機構規章落實維修、在符合原廠建議條件下使用、功能正常等。



資料來源：[27]

圖 2.26 整合業務流程之運輸資產管理架構圖

1-4 選定績效指標與目標。

1-5 定義資料蒐集格式與報告時程：依據選定的績效指標與目標制定各項數據、資料蒐集與彙整的方式，確保資產管理資訊的正確、一致性，並擬定報告時程展示管理績效。

(2) 步驟 2：分析資產狀況與績效

當盤點完資產、決定績效目標後，下一步為量測資產績效，其步驟如下：

2-1 紀錄資產現況並計算績效：資產管理是持續改善的過程，資產現況資料與績效將作為管理的基線。

2-2 發展資產劣化模型：透過蒐集資產長時間之狀態數據，並建立模型之方式估算其劣化趨勢。

2-3 考量資產處置的影響：包括正面與負面影響，例如成本、選定績效的改變等。

2-4 發展資產生命週期政策：根據資產劣化模型、組織成本，研擬最佳化的處置政策，以確保選定績效維持一定水準。

(3) 步驟 3：定義投資情境

本步驟探討各種可能的投資策略與對應的績效表現，其下包含 4 個子步驟，分別為：

3-1 界定投資優先性的方法：在確保安全的前提下，訂出組織關注的重點，例如可能導致服務中斷的風險。

3-2 發展投資假設：包括投資金額、增加或變動的幅度。

3-3 發展投資情境：分析、決定投資的情境，可參考的情境如：維持目前的投資金額、維持目前的績效、依據投資假設、使良好維修狀態達到一個預期的水準。

3-4 分析投資情境的結果：包括在各種情境下，資產未來的績效表現等，並與現況比較。圖 2.27 展示其中一種分析方式，可觀察各類績效在「不做任何事」、「投資一定金額」、「不限投資金額」所展現的績效差異。

Scenario	Initial Value (2014)	Value in 2023		
		1-Do Nothing	2-\$25M Annually	3-Unconstrained
Unmet Needs (\$ 000)	116,803	439,419	233,004	0
Cumulative Spent (\$ 000)	N/A	0	209,415	439,419
MDBF (miles)	35,649	20,407	33,033	39,791
Average TERM Condition (non-vehicle assets)	4.68	4.39	4.54	4.62
Passenger Delay (hrs)	113,682	170,399	150,781	146,801
CO ₂ Emissions (tons)	248,160	294,722	278,009	271,134
Other Agency Costs (\$ 000)	196,292	278,332	219,534	197,762
Total Agency and User and External Costs (\$ 000)	207,750	293,654	233,504	211,374

資料來源：[25]

圖 2.27 投資情境分析案例示意圖

(4) 步驟 4：確定投資情境

完成前述相關分析與情境假設後，營運機構應能更清楚了解為達成資產管理政策與目標所需付出的代價，並於本步驟決定投資情境，過程中可回饋修正前面步驟的政策、投資金額、評估優先性的準則等，其下包含 2 個子步驟，分別為：

4-1 重新檢視、修訂政策、投資金額、優先性評估準則：評估分析結果的適切性，例如是否與先驗知識有明顯衝突。

4-2 選定最適切的投資情境：選定一個組織資源可支持的情境，包括從前述步驟中多個情境條件整合的結果。

(5) 步驟 5：發展運輸資產管理計畫

完成前述步驟後，營運機構須撰擬資產管理計畫，其下包含 3 個子步驟，分別為：

5-1 決定投資額度並釐清限制：包括組織本身的資源限制，例如可同時應用之人力物力，也包括法令規章的限制，例如最低的績效水準要求。

5-2 決定投資計畫。

5-3 準備運輸資產管理計畫：可依據 FTA 提供的範本工具準備，詳運輸資產管理計畫範本（Transit Asset Management Plan Template，以下簡稱 TAMPLATE）介紹。

2. 資產種類概述與生命週期管理指引

該指引說明運輸資產建議之分類方式，以及運輸資產全生命週期管理的運作方式。指引中針對各項資產、各類型資產或整個資產組合提供詳細的管理框架。此外，亦探討資產管理範圍內有關車輛、設備、基礎設施、（其他）設施等四種資產間的關聯。

全生命週期管理計畫的目的是基於組織之長期規劃、財務績效以及提供高效率的服務，需有效地執行該計畫，俾使資產採購、營運、維護、重置與汰換相關的成本最小化，以達到或超越對個別資產與整個系統服務之可靠性承諾。指引對於運輸資產全生命週期計畫之制定要可分成下列四個部分撰寫，依序為：

- (1) 設計與採購：考量資產在運營前的設計和決策對其生命週期管理的影響。
- (2) 營運與維護：包括日常營運和大規模業務的運作對其生命週期管理的影響。
- (3) 復舊與重置：有關如何進行與復舊及重置有關的決策，對其個別資產使用壽命的影響。
- (4) 狀況評估與績效：如何維護所需的資訊以有效地執行績效監測。

指引除針對運輸資產全生命週期計畫有相關運作說明外，同時並建議營運機構可透過研析資產的類別與類型，對資產做進一步的分類俾更有效執行資產全生命週期管理，指引中提供了範本可讓營運機構參考，如表 2-11 即是「資產類別：鐵路車輛」之建議分類範本。

表 2-11 FTA 資產類別分類指引-鐵路車輛參考表

資產類別	資產類型	資產元件/子元件
鐵路車輛	通勤列車機車頭車	1.車輪車軸模組
	通勤列車旅客車廂	2.動力與推進系統
	通勤列車旅客電聯車	3.煞車系統
	重軌旅客車廂	4.空調暖氣系統
	輕軌車輛	5.電氣系統
	電車	6.傳動系統/軸箱

資料來源：[22]

3.運輸資產管理計畫範本（TAMPLATE）

為方便營運機構撰寫運輸資產管理計畫，FTA 開發了運輸資產管理計畫範本（TAMPLATE），該範本為一線上系統，營運機構向主管機關取得帳號密碼後即可在如圖 2.28 之網頁依需求輸入特定資料，即可產出符合美國聯邦法規 49 CFR Part 625 要求的運輸資產管理計畫，茲將範本中各章節撰寫要求與內容整理如表 2-12 所示。

Back to Inventory Table

Update Capital Asset Inventory

Agency Name

Asset Category

Asset Class

Asset Name
Asset Name is required

Asset Owner

Year in Service
Year element went into service
Year asset went into service

Manufacture Year

NTD ID

資料來源：[26]

圖 2.28 美國 TAMPLATE 資產清單輸入頁面截圖

表 2-12 美國 TAMPLATE 章節要求內容一覽表

章節	子章節	內容
第一章	Basic	說明營運機構整體概況及整體目標。
	TAM Goals	說明與資產管理相關的目標。
	TAM Policy and Evaluation	說明資產管理政策（包括良好維修狀態的定義。
	TAM Roles and Responsibilities	辨識資產管理相關人員與其職責。
第二章	Inventory Table(s)	資產清單，如表 2-13 所示。
	Summary	總結表，說明各資產類別數量、平均行駛里程、平均重置成本、總重置成本等。
第三章	Condition Table(s)	延續第二章資產清單，說明資產狀況，包括相關的績效指標、ULB（壽年）等。
	Summary	總結，除了延續第二章的資訊，同時說明超過壽年資產之比例、路線須慢行之比例、設備經 TERM 評估評比分數為 Poor 或 Marginal（詳表 2-13）之統計。
第四章	Basic	說明研擬資產管理決策的方法。
	Maintenance, Overhaul, Disposal, Acquisition and Renewal	透過 4 張表單，說明 4 項資產管理行動的策略。包括維護、檢修、處置與重置。
	Risk Management	辨識資產功能與其風險，並研擬風險控制策略。
第五章	Proposed Investments	說明營運機構為了使資產達到、維持在良好維修狀態的投資。
	Capital Investment Activity Schedules	說明投資計畫、行動的時程表。

資料來源：[26]

表 2-13 美國 TERM 評級表

評級	狀況	說明
5	Excellent	資產沒有明顯、可視的缺陷，尚處於新購狀況，可能尚有保固。
4	Good	資產狀況良好，但已不是新購狀況，也許有一些元件狀況不佳或已開始劣化，但整體來說功能正常
3	Adequate	資產元件已經劣化或狀況不佳，但尚未超出壽年。
2	Marginal	劣化或狀況不佳的元件待更換，或已經超過使用壽年。
1	Poor	元件已有嚴重的損壞或亟待更換，或已經大幅超過使用壽年。

資料來源：[26]

4.使用壽年標準

使用壽年標準意指資產可在營運機構所處環境營運的壽年，是營運機構制定資產管理計畫的重要參數之一，FTA 提供各類資產壽年的參考值如表 2-14 所示，各營運機構可視營運環境調整，作為評估超過壽年的門檻值，並逐年設定目標值。

表 2-14 FTA 資產壽年參考值摘錄表

資產類型	ULB
自動導軌車輛 Automated Guideway Vehicle (AG)	31 年
巴士 Bus (BU)	14 年
中型巴士 Cutaway Bus (CU)	10 年
渡輪 Ferryboat (FB)	42 年
重軌車輛 Heavy Rail Passenger Car (HR)	31 年
輕軌車輛 Light Rail Vehicle (LR)	31 年
通勤鐵路機車頭 Commuter Rail Locomotive (RL)	39 年
無軌電車 Trolleybus (TB)	14 年
貨車 Van (VN)	8 年

資料來源：[23]

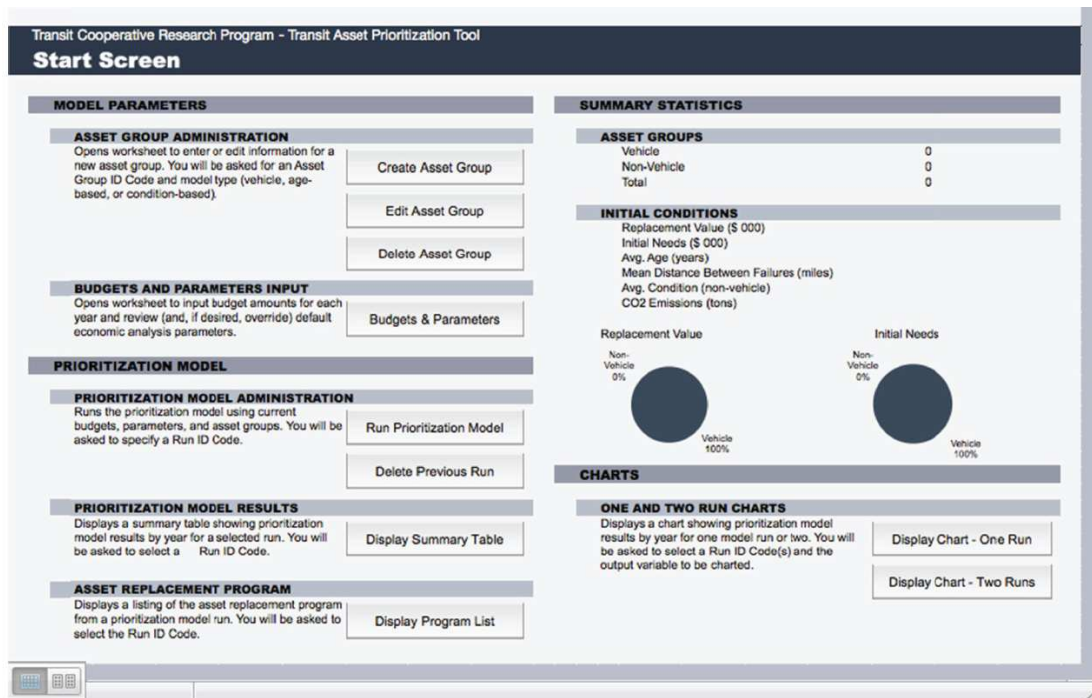
5.運輸資產優先性排定工具 (TAPT)

運輸資產管理計畫中要求營運機構須排定投資優先順序，為利營運機構根據投資預算、資產重要性等資訊評估各項投資之優先性，FTA 開發運輸資產優先性排定工具 (TAPT) 給營運機構使用，該工具包含 3 項模式，分別為：

- (1) 車輛資產的模式 (Vehicle Model)
- (2) 非車輛資產、基於使用年期的模式 (Age-Based Model)
- (3) 非車輛資產、基於狀況的模式 (Condition-Based Model)

工具使用頁面如圖 2.29 所示，透過權重與成本來決定資產投資的重要性，前述之成本考量為：

- (1) 營運機構成本：包括維護成本、重置成本、故障導致的成本及能源成本。
- (2) 旅客成本：例如延誤成本與其他非預期旅客成本。
- (3) 外部成本：包括碳排、噪音或空汙等非預期成本。



資料來源：[25]

圖 2.29 美國 TAPT 系統頁面截圖

6.運輸經濟需求模型（TERM）

FTA 自 1995 年開始開發運輸經濟需求模型（TERM），主要由 FTA 的預算與政策室管理與使用。該模型用於評估運輸資產狀況和資本投資需求，並定期將模型產出彙整成報告提送至美國國會，以說明全國運輸系統的現況以及未來 20 年期間預測有關維護、改善運輸資產狀況與績效的需求及投資相關資訊。

TERM 透過多個管道蒐集各類型資產的資訊，管道包含國家運輸資料庫（National Transit Database, NTD）、FTA 內部文件、都市規劃組織（Metropolitan Planning Organizations, MPOs）以及向美國各營運機構提出數據需求的方式蒐集所需資訊，其蒐集的資產類型包含：

- (1) 車站與設施：包含管理設施、維護設施、乘客設施等。
- (2) 運具與車隊：包含鐵路車輛、公路車輛、非營運用車輛等。
- (3) 設備：包含維護設備、電腦、電梯、手扶梯等。
- (4) 技術：包含車輛自動定位系統（Automatic Vehicle Location, AVL）、計算機輔助系統（Computer-Aided Dispatch, CAD）、旅客自動計算系統（Automatic Passenger Counting, APC）等。
- (5) 系統：包含電力、號誌、通訊系統等。

(6) 運輸路網：包含路線、專用路線等。

TERM 將蒐集的資料透過六個分析模組來估算未來 20 年的運輸投資需求，此六個模組分別為：

(1) 修復、更換模組（預防）

用於評估未來 20 年間需要持續修復及更換運輸資產的投資需求，包括既有車隊車輛、維護設備、車站、軌道系統、列車控制系統或電力系統的再投資。該模組可將所有運輸資產清單與一特定資產衰減曲線結合，以確認運輸資產修復與更換的時間。使用者亦可將相關預算限制、重置條件輸入至模組中，以評估達成特定再投資目標的投資水準。

(2) 資產擴充模組（維護績效）

用於評估在旅運需求增長的情況下，為保持現有運輸服務品質所需新建及擴充的資產投資需求。該模組會透過蒐集旅客增長率、交通區位、人口結構等資料，評估未來為維持目前服務水準之資產擴充與投資需求。

(3) 減少擁擠模組（改善績效）

用於評估服務水準提高到目標水準時的投資需求，此外亦透過擁擠程度來評估未來投資需求，需求可能包含車隊規模及容量的增加、鐵路系統路線擴張以及擴張所需的資產（包括軌道、車站、電力系統等）。

(4) 增加平均速度模組（改善績效）

用以識別都市地區運輸平均營運速度與全國平均水準間的差異。此模組可評估為達到最低績效標準所需運輸模式的需求，並以此做為投資決策的基礎。

(5) 成本效益模組 1（透過資產預防與擴充以維護績效）

用於評估「修復、更換模組」與「資產擴充模組」所提出之投資方案的成本效益，包含持續營運的成本與從旅客或社會獲取之收益的詳細分析。

(6) 成本效益模組 2（改善績效）

用於評估「減少擁擠模組」與「增加平均速度模組」所提出之投資方案的成本效益。

2.5.3 美國城際鐵路系統資產管理制度

美國城際鐵路受美國聯邦鐵路署（FRA）監管，FRA 業務包含制定與頒布城際鐵路系統之相關法規、管理鐵路援助方案、進行鐵路相關研究、開發與政策擬訂等。

以下依序說明 FRA 所頒布與鐵路資產管理有關之法規，及近年來針對其轄內城際客運鐵路所頒布之法案與計畫中對鐵路營運機構資產管理之相關要求，包括：修復美國陸上運輸法案（Fixing America's Surface Transportation Act，以下簡稱 FAST 法案）及東北廊道計畫（Northeast Corridor Planning）。

2.5.3.1 美國聯邦鐵路署（FRA）資產管理規範

美國聯邦鐵路署（FRA）以安全為考量，制定相關規範於聯邦法規（Code of Federal Regulation，以下簡稱 CFR）第 49 篇第 200 至 299 部分，已針對部分資產項目訂定維修標準，包含：

1. Part 213—軌道安全標準
2. Part 229—鐵路機車安全標準
3. Part 230—蒸汽機車檢查與維修標準
4. Part 232—貨車與非客車設備煞車系統安全標準；車輛後端設備
5. Part 234—平交道安全規範
6. Part 236—號誌與車輛控制系統、設備與設施安裝、檢查、維護和維修與指導
7. Part 237—橋梁安全標準
8. Part 238—乘客設備安全標準

其中 Part 236 要求營運機構提送產品安全計畫（Product Safety Plan，以下簡稱 PSP），說明號誌或列車控制系統、子系統及元件的安全資訊，該資訊內容包含上述系統及元件的開發、安裝、執行、操作、維護、維修、檢查、測試、修改與相關分析程序。此外，PSP 中也要求營運機構須制定「操作及維護手冊」來說明安全關鍵產品（Safety-critical Product）的維修作業程序及維護計畫，同時也包含閒置設備的識別、處理、重置及維修的規劃與流程。

2.5.3.2 修復美國陸上運輸法案 (FAST 法案)

美國政府於 2015 年頒布「修復美國陸上運輸法案(FAST 法案)」，授權美國交通部於 2016 年至 2020 年支出 3,050 億美元，提供美國陸上運輸修復及強化其基礎建設。該法案屬興建貸款及行政費用之補貼，非直接補助建設經費^[99]，資金的來源則由公路信託基金(Highway Trust Fund)支應。

FAST 法案補助對象包含 FRA 及 FTA，以協助機關強化鐵路基礎設施資產的安全監理與開發相關監理工具。此外，補助對象亦包含美國國家鐵路客運公司 (National Railroad Passenger Corporation，以下簡稱 Amtrak)，該補助目的在期望 Amtrak 能妥善維護鐵路基礎設施，同時為確保營運機構善用法案所提供之資金，亦要求 Amtrak 須提送「五年業務路線及資產計畫 (5-year business line and asset plans)」提送至美國交通部及國會並進行報告，以下摘錄該份資產計畫的兩個主要項目。

1. 業務路線計畫

計畫應包含以下內容，計畫期程採五年為基礎：

- (1) Amtrak 對其業務路線願景、目標和服務計畫的聲明，並確保與原本的組織策略性計畫保持一致。
- (2) 預測未來收入與支出。
- (3) 預測未來客運量。
- (4) 估算長期與短期債務及相關本金及利息的支付。
- (5) 年度損益表及資產負債表。
- (6) 年度現金流預測。
- (7) 闡明估算和預測的方法和重要的假設。
- (8) 具體的績效指標，顯示 Amtrak 營運狀況的年度變化。
- (9) 各路線財務績效，包含營運成本與相關資源投入間之關係。
- (10) 變革對成本的影響（正面或負面）。
- (11) 設備可靠性的數據統計。
- (12) 調整先前批准的相關計畫的說明。

2. 資產計畫

- (1) 須針對各類別資產制定資產計畫，包含：
 - 基礎設施，涵蓋所有 Amtrak 擁有或負責管理的基礎設施，以及支援這些資產營運、維護和改進的相關設施。
 - 客運鐵路設備，涵蓋所有 Amtrak 負責管理的車輛與機車。
 - 車站，涵蓋所有 Amtrak 負責管理的客運鐵路車站，以及預計進行投資的其他車站。
 - 國家資產（National assets），涵蓋與國家提供的訓練中心、保安設施等與 Amtrak 鐵路系統有關的資產。
- (2) 上述資產計畫的內容應包含：
 - 策略性資產管理計畫，內容涵蓋願景、目標、相關績效指標與目標、相關與資產有關的法令要求的限制。
 - 製作各類別資產的清冊，並說明該清冊在組織內的應用，例如哪些部門可以使用、使用及傳遞方式。
 - 提出投資的優先順序，並在排定優先順序時考量汰換的相關規範、待汰換資產的排序、對服務品質的影響、對整體營運績效及成本的影響、法令要求、既有的相關投資規劃、對可靠性/可用性 / 可維護性及安全性（Reliability, Availability, Maintainability and Safety, RAMS）的潛在影響以及成本效益。
- (3) 每個資產計畫的年度損益表及資產負債表。

2.5.3.3 東北廊道發展計畫

美國東北廊道位於東北部的波士頓與華盛頓特區之間的鐵路路段，美國政府於 2021 年修訂了美國法典 49 U.S. Code Chapter 249—東北廊道發展計畫，並在 Chapter 24904 內規範東北廊道委員會應定期向美國國會提送服務發展計畫及資本投資計畫，且每 5 年更新一次，各計畫內容要求如下：

1. 服務發展計畫

- (1) 確認在東北廊道發展計畫範圍內關鍵資產之良好維修的執行狀況、容量擴充、資本發展計畫。
- (2) 提供以 15 年為週期之資產管理活動協調規劃。
- (3) 確立服務目標以及實現目標所需要的資源。
- (4) 提出在相關限制下的策略，該策略涉及：

- 資本投資規劃；
 - 人力需求評估；
 - 資源管理；
 - 減輕工程對營運影響的相關策略。
- (5) 財務策略，包含資金的需求以來源的確認。
2. 資本投資計畫
- (1) 時間範圍須涵蓋 5 個財務年度。
- (2) 反映東北廊道整體協調狀況。
- (3) 整合各營運機構所提出的資金需求與資本投資計畫。
- (4) 依據服務發展計畫設立的服務目標及資產狀態與需求規劃相關計畫與工作項目，規劃過程須考量：
- 投資的成本效益。
 - 相關計畫與工作項目的前期準備狀況。
 - 對營運的影響。
 - 資金來源與可用性。
- (5) 財務規劃，內容包含：
- 資金來源及融資方式。
 - 法令規範之成本分配政策及成本分擔協議的狀況。
 - 委員會預計獲得財務補助的項目和計畫。

此外，為使東北廊道內的營運機構能順利提送上述計畫內容交由東北廊道委員會彙整，美國法典 49 U.S. Code Chapter 24904 要求營運機構須建置資本資產管理制度，且至少具備以下功能：

- 資本資產清冊。
- 評估資產狀況。
- 評估為保持良好維修狀態所需的資源及流程。
- 資本資產狀態變化紀錄與追蹤。

2.5.4 實務案例

本節依可蒐集到之公開文獻彙整芝加哥交通管理局、美國國家鐵路客運公司之資產管理作業方式，說明如下。

2.5.4.1 芝加哥交通管理局 (CTA)

芝加哥交通管理局 (Chicago Transit Authority, CTA) 除為芝加哥地區提供公共運輸服務，包含芝加哥地鐵及公路巴士等運輸系統，同時負有管理運輸資產之職責，受美國聯邦公共運輸署 (FTA) 監理，須遵照「49 CFR Part 625—運輸資產管理」規範執行運輸資產管理制度，並定期提送運輸資產管理計畫，以下摘錄其運輸資產管理制度的現況作法^[6]：

1. 制定運輸資產管理政策

CTA 針對其整體運輸資產擬定之資產管理政策為：

- (1) 組織將制定並維護運輸資產管理計畫，用以確認推動與執行整體資產管理計畫的關鍵部門角色、責任和活動。計畫內容描述 CTA 目前資產庫存量及狀態，並確保或改善資產維修狀態。
- (2) 為了強化資產資訊的控管，CTA 承諾將維護其資產清冊，並在其企業資產管理資訊系統中記錄所轄資產相關作業。
- (3) 組織的目標之一係使資產在投入最低成本的情況下，提供最大的可靠性。組織須在維護計畫中針對營運使用資產發展其維護策略，並於計畫中描述資產定期檢查或評估、預防性維護、預測性維護的方法，並在所有重大資產之設計與規劃階段考量其全生命週期成本和可維護度。
- (4) 組織應須定期針對未來資本投資需求，檢視與檢討其規劃，規劃過程須考量如何達成或使資產維持在良好維修狀態，以及強化關鍵資產之效能。

2. 盤點運輸資產並了解其目前狀況

CTA 針對資產狀況訂有分級標準，其分級方式如圖 2.30 所示。另 CTA 依據政策第三項建立資產清冊，配合狀態分級標準可了解各類型運輸資產之管理狀況，如表 2-15 所示。



資料來源：[6]

圖 2.30 資產狀況分級圖

表 2-15 CTA 資產狀況彙整表

ASSET CLASS	ASSET TYPE	TOTAL COUNT	USEFUL LIFE BENCHMARK (YEARS)	AVERAGE CONDITION	% W/ CONDITION BELOW 3	% BEYOND USEFUL LIFE
Buses	Buses	1903	12-15	2.8	70%	30%
Rail Cars	Rail Cars	1483	34	3.4	46%	27%
Facilities⁵	Rail Stations	145	60	3.4	8%	n/a ⁶
	Rail Terminal + Heavy Mtce. Shops	11	60	3.1	0%	n/a
	Bus Garages + Heavy Mtce. Shop	8	60	3.0	18%	n/a
	Other Maj. Admin & Mtce. Facilities	6	60	2.7	35%	n/a
Rail Right of Way⁷	Signals – Interlockings	108	25	2.7	60%	49%
	Signals - Wayside Signals	105.3 mi	25	2.6	63%	53%
	Signals - Grade Crossings	33	25	2.9	94%	4%
	Structure	105.8 mi	80	3.1	42%	26%
	Subway – Fans	61	25	2.2	70%	70%
	Subway – Illumination	11.5 mi	20	3.6	5%	5%
	Subway – Pumps	42	30	3.0	12%	7%
	Track – Revenue Trackwork	224.5 mi	25-60	3.2	48%	25%
	Track – Yards	12	50	2.7	61%	46%
	Traction Power – Substations	69	24-30	3.3	41%	9%
	Traction Power – Power Cable	294.4 mi	30	2.8	67%	29%
	Traction Power – Third Rail	224.8 mi	25	2.3	85%	64%
Non-Revenue Vehicles and Equipment	Rubber-Tire Vehicles - Automobiles	126	4-14	2.9	68%	7%
	Rubber-Tire Vehicles – Trucks and Trailers	774	6-20	2.6	74%	58%
	Steel-Wheel Vehicles	89	10-20	2.1	99%	91%

資料來源：[6]

3.評估與規劃管理資產之成本

CTA 透過轄下各資產管理責任單位提交之維護成本資料、需求評估及過去預測數據，估算並規劃各項資產未來一段時間內所需之管理成本。表 2-16 為 CTA 估算 2023~2027 年間相關計畫所需經費。

表 2-16 CTA 2023~2027 年各項資產管理成本預測

ASSET CLASS	PROJECT	PRIOR FUNDING	2023	2024	2025	2026	2027	5YR TOTAL	OUTYEAR	TOTAL PROJECT
Buses	Perform Bus Maintenance Activities	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$180,000	\$0	\$216,000
	Perform Bus Overhaul	\$63,100	\$10,195	\$35,358	\$28,164	\$17,368	\$0	\$91,084	\$28,052	\$182,236
	Replace Buses	\$154,209	\$122,814	\$21,970	\$35,832	\$103,407	\$68,581	\$352,603	\$296,170	\$802,982
	Subtotal	\$253,309	\$169,009	\$93,328	\$99,996	\$156,775	\$104,581	\$623,687	\$324,222	\$1,201,218
Rail Cars	Perform Rail Car Overhaul	\$343,990	\$26,999	\$10,050	\$28,342	\$87,260	\$63,677	\$216,328	\$319,145	\$879,463
	Perform Rail Car Maintenance Activities	\$18,106	\$0	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$15,000	\$60,000	\$0	\$78,106
	Purchase Rail Cars	\$382,810	\$40,030	\$68,493	\$97,109	\$46,961	\$0	\$252,593	\$1,030,419	\$1,665,823
	Sub-Total	\$744,906	\$67,029	\$93,543	\$140,451	\$149,221	\$78,677	\$528,921	\$1,349,564	\$2,623,392
Facilities and Infrastructure	Rehabilitate Blue Line - O'Hare Branch	\$165,910	\$5,497	\$0	\$0	\$0	\$0	\$5,497	\$0	\$171,407
	Forest Park Branch - Phase I	\$199,718	\$38,434	\$0	\$0	\$0	\$0	\$38,434	\$0	\$238,152
	Green Line Improvements	\$8,467	\$21,911	\$0	\$0	\$0	\$0	\$21,911	\$0	\$30,378
	Red Line Extension	\$117,099	\$154,481	\$77,500	\$77,500	\$30,000	\$0	\$339,481	\$0	\$456,580
	Replace/Upgrade Power Distribution and Signals	\$20,588	\$2,126	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,126	\$0	\$22,714
	Infrastructure Safety & Renewal Program	\$41,904	\$45,504	\$38,000	\$38,000	\$38,000	\$84,157	\$243,661	\$0	\$285,565
	Park & Ride Improvements	\$3,815	\$1,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,500	\$0	\$5,315
	Improve Facilities - Systemwide	\$177,571	\$59,639	\$43,187	\$23,188	\$41,988	\$23,186	\$191,187	\$122,153	\$490,910
	Electric Bus Facilities	\$40,917	\$30,713	\$17,010	\$0	\$0	\$98,000	\$145,723	\$2,000	\$186,640
	Rehabilitate Rail Stations	\$26,318	\$4,386	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$0	\$13,386	\$0	\$39,704
	All Stations Accessibility Program	\$36,955	\$190,990	\$15,664	\$34,510	\$21,050	\$0	\$262,214	\$1,386	\$300,555
	Rehabilitate Loyola Station	\$1,500	\$2,500	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,500	\$0	\$4,000
	New Control Center	\$0	\$175,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$175,000	\$0	\$242,271
	Western Station - Brown Line	\$16,800	\$13,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$13,200	\$0	\$30,000
	Subtotal	\$857,562	\$745,881	\$194,361	\$176,198	\$134,038	\$205,343	\$1,455,820	\$125,539	\$2,504,191
Comms Tech	Information Technology	\$5,100	\$1,700	\$9,101	\$5,799	\$1,500	\$0	\$18,100	\$0	\$23,200
	Implement Security & Communication Projects	\$19,468	\$8,000	\$8,000	\$21,000	\$20,569	\$6,000	\$63,569	\$0	\$83,036
	Subtotal	\$24,568	\$9,700	\$17,101	\$26,799	\$22,069	\$6,000	\$81,669	\$0	\$106,236
Non-Rev Vehicles	Equipment and Non-Revenue Vehicles Replacement	\$23,956	\$11,001	\$5,225	\$3,225	\$5,000	\$5,000	\$29,451	\$0	\$53,407
Misc.	Bus Slow Zones Elimination Program - CMAQ	\$1,652	\$15,200	\$0	\$0	\$0	\$0	\$15,200	\$0	\$16,852
	Subway Life Safety	\$3,000	\$0	\$0	\$5,250	\$12,750	\$0	\$18,000	\$0	\$21,000
	Farebox Lease and Replacement	\$128,645	\$21,154	\$38,811	\$0	\$0	\$0	\$59,965	\$0	\$188,611
	Repayment, Interest Cost, & Finance Cost	\$2,036,950	\$197,096	\$205,481	\$211,134	\$190,871	\$207,075	\$1,011,657	\$0	\$3,048,607
	Capital Improvement Program Management	\$11,459	\$9,282	\$19,338	\$19,446	\$19,501	\$19,552	\$87,119	\$0	\$98,577
	Subtotal	\$2,205,662	\$253,733	\$268,855	\$239,055	\$228,122	\$231,627	\$1,221,392	\$0	\$3,427,054
Total		\$4,086,007	\$1,245,352	\$667,188	\$682,498	\$690,224	\$626,228	\$3,911,489	\$1,799,325	\$9,862,091

資料來源：[6]

4.擬定決策之先後順序

當投資需求超過可用資金時，CTA 會針對投資項目進行分析，以評估各項目對組織目標或資產管理目標的影響，評估結果可參閱表 2-17。評估過程中考量的因素包含：

- (1) 主要因素：對安全的影響、對乘客服務的影響、對營運維護的影響。
- (2) 次要因素：監管合規性、對社會的影響等。

表 2-17 CTA 各項資產管理活動或計畫影響評估排名表

CAPITAL PROJECT	SAFETY & SECURITY	CUST. SERVICE	OPS & MNTCE	OTHER KEY CONSIDERATIONS
Perform Bus Maintenance Activities	P2	P1	P2	
Perform Mid-Life Bus Overhaul	P2	P1	P1	Capital Program Continuity
Replace Buses	P2	P1	P1	Capital Program Continuity, Accessibility, Technology/Innovation
Perform Rail Car Overhaul	P2	P1	P1	Capital Program Continuity
Perform Rail Car Maintenance Activities	P2	P1	P1	
Purchase Rail Cars	P2	P1	P1	Capital Program Continuity, Accessibility, Technology/Innovation
Rehabilitate Blue Line - O'Hare Branch	P1	P2	P1	Accessibility, Community Impacts
North Main Line - RPM	P1	P1	P1	Capital Program Continuity, Accessibility, Community Impacts
Forest Park Branch – Phase I	P1	P1	P1	Capital Program Continuity, Accessibility, Community Impacts
Green Line Improvements	P2	P1	P1	
Replace/Upgrade Power Distribution and Signals	P1	P1	P1	
Infrastructure Safety & Renewal Program	P1	P1	P1	
Rehabilitate Rail Stations	P2	P2	P2	Accessibility, Community Impacts
Improve Facilities - Systemwide	P2		P2	
Information Technology	P2			Technology/Innovation
Implement Security & Communication Projects	P1			Technology/Innovation
Equipment and Non-Revenue Vehicles Replacement			P2	
Signal Priority & Modernization (Ashland Ave.)		P2		Technology/Innovation

資料來源：[6]

2.5.4.2 美國國家鐵路客運公司 (Amtrak)

美國國家鐵路客運公司 (Amtrak) 受「FAST 法案」及「東北廊道發展計畫」的規範，為滿足各項規範要求，其近年開始資產管理制度，以下摘錄部分執行重點^[43]：

1.訂定鐵道資產管理政策

Amtrak 制定了針對整體資產管理的政策，主要包含七大原則：

- (1) 資產管理作業應保持透明，並在整合公司既有框架下執行。
- (2) 對於資產的所有權、控制、責任和報告要求已確立、明確傳達並實施。
- (3) 透過風險管理提供相關資訊，並指導資產管理的決策過程。
- (4) 在鐵路基礎設施生命週期的所有階段中，使用最適當的資產管理方式執行。
- (5) 應以全生命週期成本為基礎以進行所有重要的投資決策。
- (6) 公司的技術須用於協助投資與管理的決策，技術包含相關數據及資訊系統。
- (7) 資產管理制度、流程和執行應持續改進。

2.發展與應用支援工具

Amtrak 發展與運用以下資訊系統，以協助其執行資產管理制度：

- (1) 產品全生命週期管理工具（The Product Lifecycle Management tool, PLM）：此工具能協助將資產的規劃、設計、施工和交付等流程標準化，功能包含物料管理、資產配置等。
- (2) 狀況監測管理系統（Condition Monitoring Management System, CMMS）：用以協助監控和執行資產相關作業，其主要目的為向監理機關展示合規性。
- (3) 地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）：此工具可以對土地使用區段進行全面分析，以視覺化的方式檢視所有資產、未完成的工作項目和其他數據，以確定最佳的建設計畫。

2.6 英國運輸資產管理制度

2.6.1 英國鐵道資產管理制度

英國鐵路與公路辦公室（Office of Rail and Road，以下簡稱 ORR）是英國的鐵道系統監理機關，其業務包含監管鐵路產業的健康和安全績效，並確保英國鐵路網公司（Network Rail，以下簡稱 NR）和其他鐵路基礎設施機構的競爭和公平性。

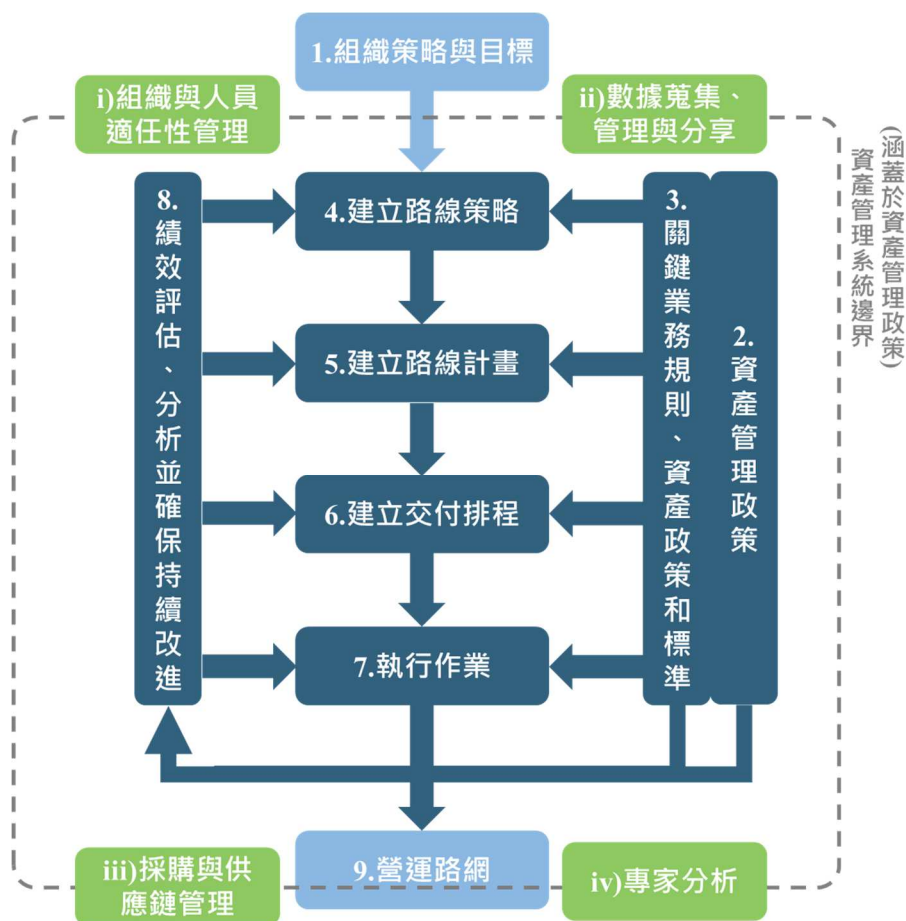
英國雖於 2020 年脫離歐盟，惟相關監理機制仍依循歐盟政策制定相關規範，例如 ORR 會採用與歐盟相同的給證機制，對英國境內鐵路營運機構核發營運許可，以 ORR 核發給 NR 的經營許可合約為例，即要求須執行資產管理且須由獨立單位或人員進行成熟度評估；對此，NR 承諾在執行資產管理時，亦將履行資產管理作業，包括：

- 1.資產的遠端狀況監控。
- 2.風險為基礎的維修規劃。
- 3.確保資產的性能與可靠度。
- 4.確實更新與維護資產。
- 5.環境永續性層面的相關發展。
- 6.因應氣候變遷的調適。
- 7.制定符合組織之資產管理政策。

以下彙整 NR 近年資產管理之相關策略及作法：

2.6.1.1 資產管理策略

為符合經營許可的合約要求，NR 於 2018 年所發表之「資產管理政策^[40]」中提及採 ISO 55001 標準進行資產管理，其範圍包含有：軌道、號誌、土建、建築（車站及機廠）、電力設施、汙水處理、通訊系統等，主要從組織策略與目標之上位政策啟動，依序規劃策略、計畫、排程與行動方案，各階段輔以支援工具包括有：資產管理政策與準則、績效指標、組織與人員管理、資料蒐集與共享、採購及供應鏈、專家分析等，來確保組織策略及目標能達成，相關架構如圖 2.31 所示。

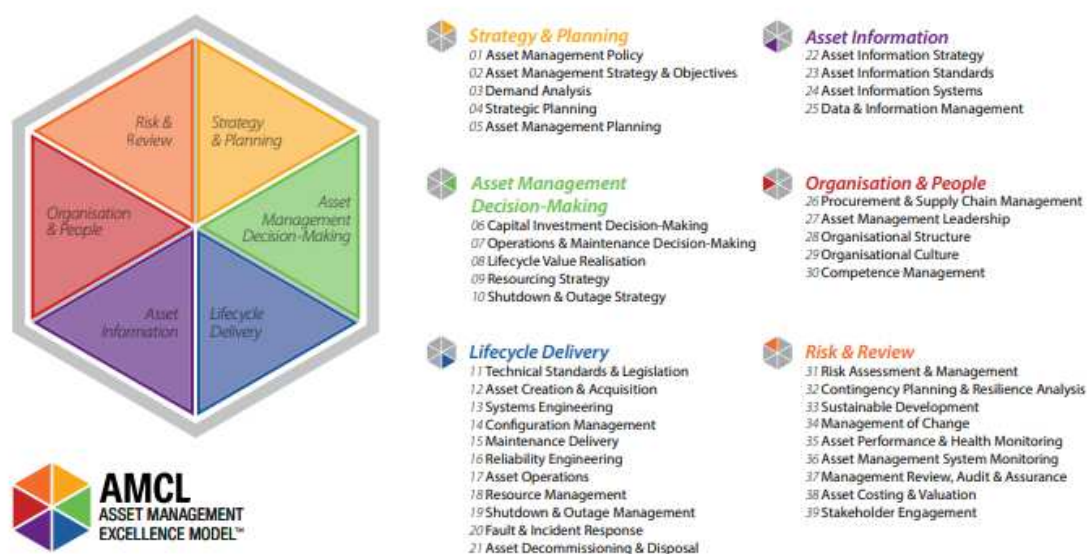


資料來源：[44]

圖 2.31 NR 資產管理策略架構圖

2.6.1.2 資產管理成熟度

NR 為符合經營許可合約之要求，委託英國資產管理顧問有限公司（Asset Management Consulting Limited，以下簡稱 AMCL）辦理資產管理成熟度評估，AMCL 發展了適用於資產密集之組織產業的資產管理卓越模型（Assess Management Excellence Model，以下簡稱 AMEM），其架構可分為 6 個群組（策略及規劃、資產管理決策、生命週期交付、資產資訊、組織與人員、風險與檢討），共計有 39 個關鍵活動，用來評估資產管理所需之技術、組織和人員能力，如圖 2.32 所示。



資料來源：[1]

圖 2.32 AMCL 資產管理評分重點項目圖

AMCL 針對資產管理的 39 項關鍵活動中皆會給予評分，並對應到 6 個等級，分數及等級越高代表其成熟度越高，各等級說明及所對應之評分詳表 2-18 及圖 2.33 所示。

表 2-18 ISO 資產管理成熟度各階段說明表

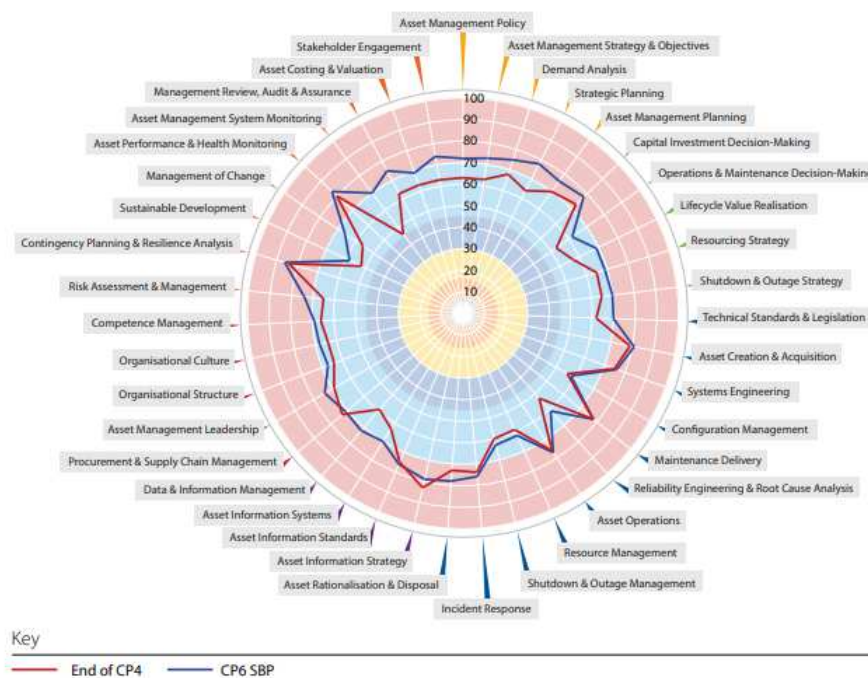
等級	成熟度	說明	評分
1	空白 (Innocent)	組織開始了解資產管理活動的重要性。	5 分以下
2	已認知 (Aware)	組織意識到資產管理活動的重要性，並已開始應用這些知識。	5~15 分
3	發展中 (Developing)	組織正在開發其資產管理活動，並將其導入。	15~30 分
4	具備能力 (Competent)	組織之資產管理活動已開發完成並導入，並逐漸有效。	30~45 分
5	有效 (Effective)	組織之資產管理活動完全有效，並且正整合到整個組織當中。	45~70 分
6	傑出 (Excellent)	組織之資產管理活動已完全整合，同時不斷改進，以提供最佳的生命週期價值。	70 分以上



資料來源：[1]

圖 2.33 資產管理成熟度層級示意圖

AMCL 於評鑑 NR 資產管理成熟度的過程中，除協助 NR 向 ORR 提出穩健、穩定、有效率的資產管理證據外，同時也指導 NR 精進資產管理。依據 NR 於 2018 年發表之資產管理成熟度評鑑報告，圖 2.34 顯示在 AMEM 的 39 個關鍵活動中已有 26 個獲得 70 分的「傑出」水準肯定，同時表 2-19 顯示 NR 達成其自訂策略商業計畫（Strategic Business Plan, SBP）中，有 3 個群組達到所設定之目標，同時在 39 個關鍵活動之平均評分為 71.9%，整體而言已達「傑出」水準，顯示 NR 於 2018 年時資產管理已相當成熟。



資料來源：[1]

圖 2.34 NR 資產管理卓越模型-39 項指標績效雷達圖

表 2-19 NR 資產管理成熟度-2018 年目標與評估成果表

群組	CP4結束 評估得分	2018年 目標值	2018年 評估得分	80% 信賴區間
策略與規劃	65.4%	72.0%	74.8%	±1.22%
資產管理決策	62.8%	72.0%	69.7%	±1.70%
生命週期交付	67.5%	72.0%	70.8%	±0.71%
資產資訊	70.4%	72.0%	74.0%	±0.72%
組織與人員	66.1%	72.0%	69.5%	±0.93%
風險與檢討	63.9%	72.0%	72.7%	±1.43%
整體	66.0%	72.0%	71.9%	±0.49%

資料來源：[1]

有關 NR 之全生命週期成本（Whole Life Cycle Cost，以下簡稱 WLCC）共分為三個層次，分別為：

- (1)第一層：預測工作量、產出及花費的策略模式。
- (2)第二層：計算單一資產種類 WLCC 策略模式。
- (3)第三層：於資產管理計劃中規範維護、更新作業的策略模式。

NR 在資產管理能有顯著進步的主要關鍵，即是著重於關鍵資產管理的改善計畫，包括：軌道、結構、營運財產、電力設備、號誌及通訊五項重點資產的 WLCC 管理，以確保全生命週期成本降低。

2.6.2 英國公路資產管理制度

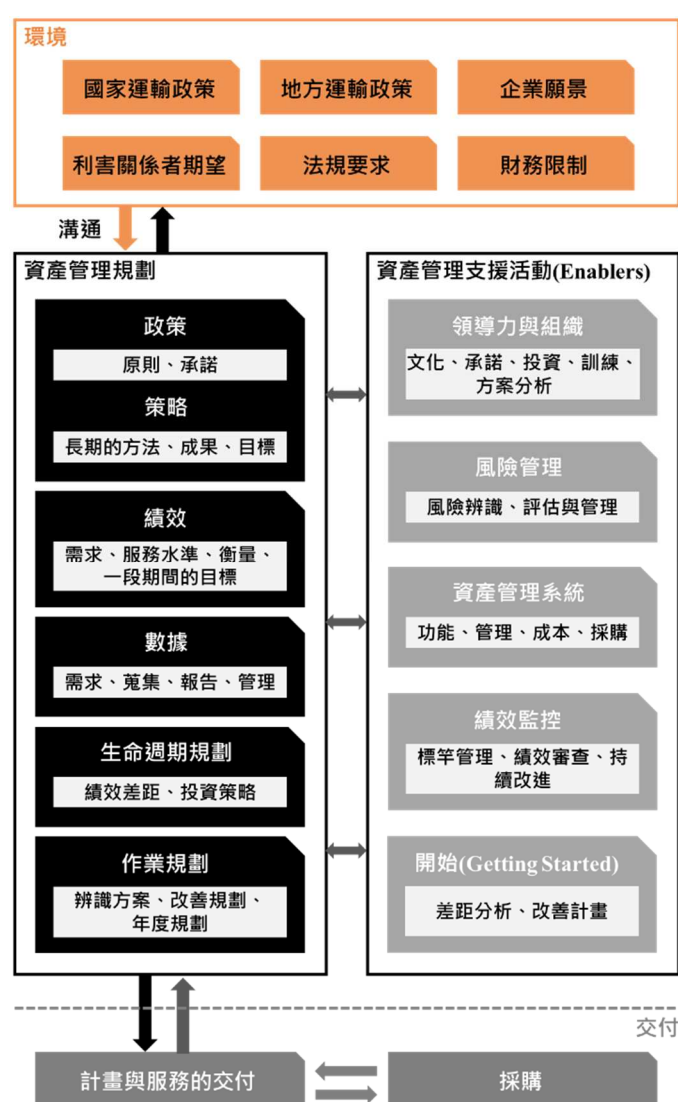
前面於 0 節提到 AASHTO 在發展最新版的運輸資產管理架構時，曾參考英國道路領導小組（UKRLG）發展之高速公路基礎設施管理實務指引，故以下簡要介紹其發展之資產管理架構內容。

UKRLG 係由英國中央公路機關、地方公路機關、地方公路管理機構及相關利害關係者所組成，其成立目的係為了使各單位能共同協調、合作和進行實務作業的分享與交流，以改善英國公路與交通基礎設施環境，並藉此促進英國道路路網的永續性、安全性及效率。

UKRLG 為協助地方公路管理機構更有效率地管理其資產，於 2013 年發展「高速公路基礎設施資產管理指引文件（Highway

Infrastructure Asset Management Guidance Document)」，透過長期管理的觀點對資產進行系統性、持續性的管理，該管理方式可同時協助政府機關便於審查機構資金之使用狀況，亦可將資訊透明化，以向大眾展示地方公路管理機構如何有效運用有限的資源與資金。

UKRLG 依循 ISO 55001 架構發展適用於高速公路基礎設施之資產管理框架，包括三個構面、十四個要素，摘錄如圖 2.35 與表 2-20 所示。



資料來源：[64]

圖 2.35 UKRLG 資產管理框架示意圖

表 2-20 UKRLG 高速公路基礎設施資產管理要素彙整表

構面	要素
環境	國家與地方運輸政策
	高速公路基礎設施資產管理方法
	組織與管理環境
資產管理規劃	資產管理政策與策略
	績效設定與評估
	資產數據
	生命週期規劃
	作業規劃
	高速公路基礎設施資產管理計畫
資產管理支援活動	資產管理領導力與組織
	風險管理
	資產管理系統
	績效監控
	開始與改進（Getting Start and Progressing）

資料來源：[64]

2.7 澳洲運輸資產管理制度

澳洲國家稽核局（Australian National Audit Office，以下簡稱 ANAO）最早於 1996 年即已訂定「資產管理手冊（Asset Management Handbook）」，用以協助各單位實施其資產管理原則。其曾於 1995 年至 1996 年間，針對澳洲國內各政府部門進行資產管理稽核作業，以下摘錄稽核結果之重要共同發現^[4]：

1. 資產管理制度未與其他系統進行整合，例如資訊系統、人力資源系統等。
2. 部分單位尚未制定全面性資產採購計畫，另計畫中尚未考量資產全生命週期之成本。
3. 多數單位缺少評估資產績效之機制。
4. 多數單位未制定資產處置計畫，對於資產處置多為臨時決定，導致結果不理想或資源之浪費。
5. 普遍需要透過解決關鍵資產之採購、營運、處置議題，以改善各單位之資產管理現況，並可透過政策及程序方面著手。

ANAO 指出若僅由中央推動改善各政府單位之資產管理成效有限，須透過各州政府制定相關原則、規範及框架，採由上而下的方式推動，因此各州政府近年來普遍針對其轄下單位擬定資產管理要求及相關政策，其中新南威爾斯州（New South Wales，以下簡稱 NSW）於資產管理制度文獻相較為完整，故本計畫以 NSW 及轄下交通局為回顧標的。

NSW 最早於 2008 年制定「總資產管理要求（Total Asset Management Requirements，以下簡稱 TPP08-02）」，規範轄下各單位須管理其實體資產，TPP08-02 歷經幾次改版後，最終於 2019 年發布「財政部政策文件－資產管理政策（Treasury Policy Papers－Asset Management Policy for the NSW Public Sector，以下簡稱 TPP19-07）」，TPP19-07 政策主要目的係提供整體性框架，以支援 NSW 轄下各單位了解其資產之價值，並提供一致性的資產管理方法並設立政府目標藉以強化當責制、績效及能力，改善各單位資產之管理。

TPP19-07 制定了核心要求，期望各單位有效應用並支援非財務資產之管理，達到各項資產的服務交付目標，核心要求包含：

1. 核心要求 1－資產管理原則

負責機關（Accountable Authority）必須確保 TPP19-07 政策範圍內有關之所有資產，皆依循 NSW 資產管理原則進行管理，該原則內容摘要如下：

- (1) 資產管理並非關注資產本身，而是提供支援政府施政目標之價值；
- (2) 資產管理單位係代表政府管理公共資產；
- (3) 資產管理決策必須考慮成本、風險和績效三者間之適當平衡；
- (4) 資產管理框架不能孤立存在於組織；
- (5) 資產管理決策必須採用全生命週期方法。

2. 核心要求 2－資產管理架構

建立並維持符合 NSW 資產管理政策且適用於該機關之資產管理架構，此架構須包含適當的策略性資產管理計畫（Strategic Asset Management Plan，以下簡稱 SAMP）、符合各層級機構之資產管理政策、資產管理計畫（Asset Management Plan，以下簡稱 AMP）及資產登記冊。

3. 核心要求 3—法規符合性揭露

各機關之轄下機構每年須證明其遵守核心要求 1 跟 2，並定期評估其資產管理成熟度。

TPP19-07 政策的目標係在考量資產生命週期成本、績效、風險和經濟規模之基礎上，實現一致且持續改進的資產規劃與執行方式，以支持 NSW 政府之優先策略，該政策期望達成之效益包含：

1. 更妥善的應用既有資產。
2. 採用清晰且一致性的定義與方法，每年向 NSW 報告各式維修作業進度未符合預期執行之情形，並確認各項作業之執行手段。
3. 擴大評估資產績效，並考量經濟、社會及環境效益。
4. 發展統合基礎設施網路之「system-of-systems」方法，以推動基礎設施供應與管理的整體願景，並創造價值、降低成本、管理風險和改善資產彈性。
5. 採用創新的現代技術來改善資產的營運及維護。
6. 使用高品質的數據以支援循證決策，並達到資產成本、風險與績效平衡。

NSW 轄下之新南威爾斯州交通局（Transport for NSW，以下簡稱 TfNSW）係負責監理 NSW 境內所有運輸系統，其依據 TPP19-07 政策要求制定了相關規範及標準，以下說明 TfNSW 資產管理具體制度內涵及機制，包含其發展的資產管理架構、範圍、相關支援文件與工具等。

2.7.1 資產管理範圍

TfNSW 管轄多個運輸系統，其範圍係依據 TfNSW2020-21 年度報告（Annual Report 2020-21）所統計出的關鍵資產進行管理，例如公路及鐵道路線、車站、站牌、郵輪、公路及鐵道車輛等，如圖 2.36 所示。相關資產所涉及之類別包含有：車隊、設施、路線、土建、電力、號誌、通訊，TfNSW 每年都會更新其資產組合及財務資訊系統中的資產登記冊，以便於評估成本支出。

另 TfNSW 之鐵路資產部分係由該單位直接營運，屬國營組織，例如雪梨列車（Sydney Trains）係交由運輸科負責營運；部分鐵道資

產則由民營公司營運之，例如雪梨地鐵（Sydney Metro）係由雪梨地鐵公司負責營運，該公司係為由香港鐵路公司、約翰荷蘭集團與 UGL 鐵路所組成的合資公司。

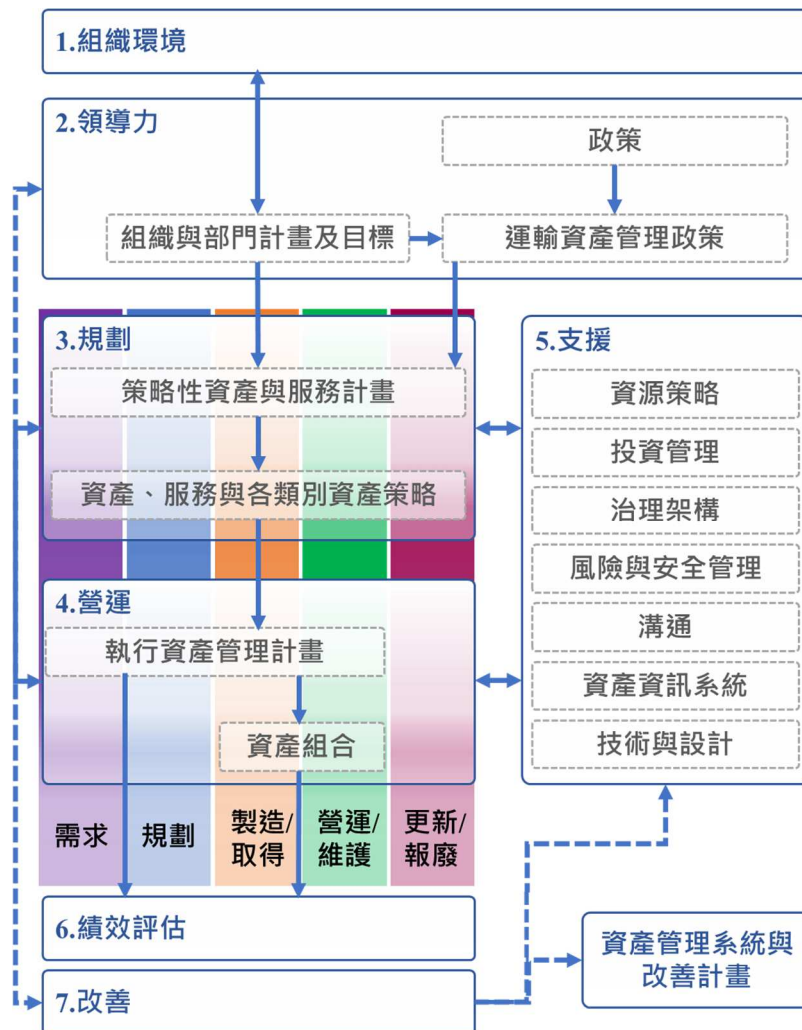


資料來源：[58]

圖 2.36 TfNSW 資產管理範圍

2.7.2 資產管理架構

TfNSW 以 ISO 55001 國際標準為基礎，制定一套適用資產管理的架構（Asset Management Framework，以下簡稱 AMF），以確保 TfNSW 及相關單位所建立之資產管理制度與 ISO 50001 保持一致，如圖 2.37 所示。TfNSW 說明該資產管理架構為一連接工具，可將組織政策、計畫、策略和流程聯繫在一起，透過商業手段將組織的目標轉化成基於風險之可持續性資產和非資產的解決方案。



資料來源：[58]

圖 2.37 TfNSW 資產管理架構圖

2.7.3 資產管理計畫

新南威爾斯州交通局（TfNSW）要求政府或民間營運機構於每年七月或指定日期內提送資產管理計畫，經相關單位審查是否符合 TfNSW 制定之資產管理架構。

資產管理計畫主要關注從營運開始後 10 年的資產狀況，並著重於維修及重置階段，透過管理資產整個生命週期的績效、狀態及風險以達成要求之服務結果，期望各運輸服務提供者展現資產管理目標，並確保資產、乘客與員工的安全性及完整性，以下說明計畫應包含的內容：

1. 資產組合登記冊 (Asset Portfolio Register)

機構須說明資產之類別、類型、數量、十年數量預測、可用週期、開始使用年分、狀況、十年狀況預測，如表 2-21 即為 TfNSW 提供鐵道系統之類別和類型範本。

表 2-21 TfNSW 鐵道系統資產類別與類型說明表

類別	類型
車隊 (Fleet)	電動、柴油、養路機械、非軌道養路機械
設施 (Facilities)	車站、月台、電梯和自動電扶梯、倉庫和建築物、停車場和交會處
路線 (Track)	幹線、道岔、側線
土建 (Civil)	橋樑、涵洞和排水、隧道、廊道管理
電力 (Electrical)	牽引變電站、架空線、輸電線、配電站
號誌 (Signalling)	聯鎖、訊號、軌道電路、轉轍器、號誌站、電源供應、平交道、通風設備、訊號位置
通訊 (Communications)	無線系統、網絡控制、狀態監控、乘客資訊、閉路電視、電源、設施建築物、電纜、語音和電話、傳輸系統、數據網路系統

資料來源：[61]

2. 10 年維護工作計畫

主要目的係規劃與管理全生命週期之活動，包含在可接受風險水準之資產的製造、變更、重置、營運、維護及處置，規範對象包括非固定合約或運輸服務提供者，並於計畫中說明該機構後續十年的維護工作規劃及資金運用方式；對於固定價格合約服務提供者則須提供十年的工作規劃。TfNSW 為確保各單位資料型態一致，故建立制式表單供相關單位使用，表單內容說明如下：

(1) 十年維護工作規劃，須包含：

- 維護工作編號。
- 維護工作專案名稱。
- 資產分類：包含資產名稱、資產類別、功能描述、類型描述（依據 T MU AM 02002 TI 資產分類系統）。
- 資金資訊：包含資金主要來源、資金其他來源並說明是資本性支出還是經常性支出。

- 主要責任歸屬：包含提案單位、資產所有人、提供預算機構、後續交付單位。
- 產出單位。
- 每年平均產出總數。
- 歷史投入與產出，包含過去（基準年前）每年資金支出及產出總數。
- 基準年投入與產出，包含基準年之資金支出及產出總數。
- 後十年之投入與產出，包含每年資金支出及產出總數。

(2)維護類型

運輸服務提供者須參照「T MU AM 01007 TI 資產參照碼」填寫工作類型及活動類型至維護工作規劃中，各類型說明如表 2-22 與表 2-23 所示。

表 2-22 TfNSW 資產參照碼工作類型表

作業代碼	性質	說明
W01	故障性	於資產發生功能性故障後之維護作業，旨在使資產恢復到可執行其預期功能的狀態。
W02	矯正性	於資產接近故障時或有安全疑慮時之維護作業，旨在使資產恢復到可執行其預期功能的狀態。
W03	預防性	以時間或規範為基準進行預防性維護作業，旨在降低資產故障率或功能退化的可能性，並確保資產保持在一定狀況內。
W04	重置性	替換已達使用期限之既有資產，並使用與目前資產相同或有同等服務水準之其他資產替代。
W05	改善性	為了提高運輸系統功能之能力與容量以滿足該運輸系統乘客需求的相關作業。

資料來源：[61]

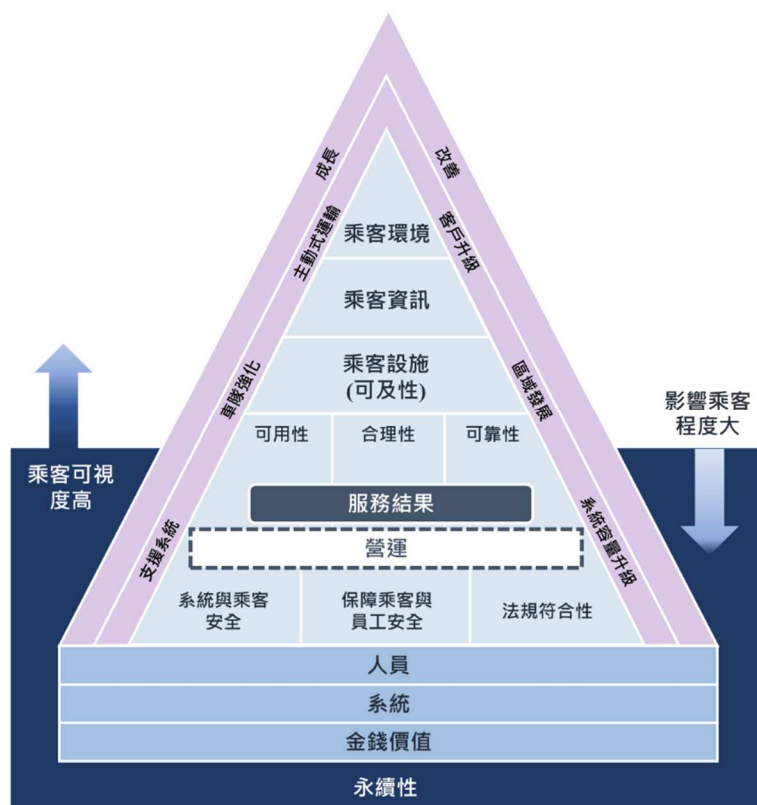
表 2-23 TfNSW 資產參照碼活動類型表

作業代碼	性質	說明
M01	維修	維修資產或相關元件之功能性或條件性故障狀態
M02	替換	用同類型或有同等效果資產替換
M03	清理 (Clean)	清理資產以改善表現或支援營運服務需求
M04	重置	依據設計或製造單位規範重置資產，使資產恢復至標準範圍內。
M05	暫時性維修	臨時性維修資產或相關元件之功能性或條件性故障狀態，目的係將該資產納入後續之維護計畫，此類型作業需進行監控，且可能需要降級運轉
M06	檢查	以不拆卸、調整或維修為主，以目視方式檢視資產，確認是否需進一步調查或採取補救措施 (remedial action)。
M07	校驗	依據設計或製造單位之規範校驗資產，使資產恢復到規定之標準範圍內。
M08	狀況評估	持續性或定期評估、測量與解讀相關數據以了解特定資產狀況，並確認其是否需要採取預防或補救措施。
M09	檢修	依據設計或製造單位設立之規範對資產進行測試或檢修，以確保資產之狀態及運作。
M10	整修	透過整修元件或使用新的元件以恢復資產之功能 (保持原始容量，並非容量擴充)
M11	升級	替換整個資產配置，以提升資產績效表現。
M12	安裝	安裝新的資產。

資料來源：[61]

(3) 乘客服務結果

維護工作規劃主要目的之一為提供乘客永續性的服務結果，乘客服務結果的概念如圖 2.38 所示，圖中說明部分乘客服務結果可直接反應至乘客 (即可視度高)，包含乘客環境、資訊、設施等，另部分乘客服務結果則無法直接反應在日常服務表現上，例如法規符合性、系統安全管理等，但可確保乘客與系統安全。建立乘客服務結果之目的係在實現永續性服務成果時，可同時管理乘客的服務體驗。



資料來源：[61]

圖 2.38 TfNSW 乘客服務結果概念圖

此外，乘客服務結果亦可反映資產管理目標之達成狀況，TfNSW 提供資產管理目標與乘客服務結果對應表供運輸服務提供者參考，如表 2-24 所示。

3.營運計畫

運輸服務提供者應制定營運計畫以補充上述資產資訊，並作為相關機關提供財務補貼之參考依據。TfNSW 針對營運計畫訂定一制式範本文件，主要提供給非固定合約運輸服務提供者或 TfNSW 轄下營運機構（例如雪梨列車、新南威爾斯州鐵路等）使用，其內容應至少包含：

- (1) 日常活動（由經常性預算提供資金）：假設在既有服務水準及活動不變情況下的日常營運活動，且此部分活動係由經常性預算全額資助；上述資料可建立最低支出之基線。

表 2-24 TfNSW 資產管理目標對應乘客服務結果說明表

資產管理目標	對應之乘客服務結果	資產管理目標說明
安全與可及性	客戶與系統安全性	用以管理系統和乘客危害風險的相關計畫
	保障客戶與員工安全	保障與改善員工和乘客的安全
	法規符合性	符合法規要求
營運績效	可用性 (Availability)	資產可用以滿足預期的乘客服務結果，即可衡量項目或系統用於執行其預期功能之時間百分比
可靠度與永續性	可靠度 (Reliability)	資產可靠度可滿足預期之乘客服務結果 與可靠度相關之程序，即特定項目於指定環境中執行預期功能的機率與達到預期時間週期的長度
	合理性 (Rationalisation)	調整資產以強化運輸路網間的績效
聲譽 (Presentable)	客戶信心	以客戶為導向之資產計畫，包含舒適度、資產外觀、整潔度
	客戶資訊	透過視覺化、語音、其他媒體或應用程式向運輸服務使用者提供相關資訊系統
	客戶設施	針對強化運輸系統公平性與可及性方面制定相關計畫以滿足所有客群

資料來源：[61]

- (2) 日常活動（非由經常性預算提供資金）：假設在既有服務水準及活動不變情況下的日常營運活動，且此部分活動非由經常性預算提供資金，亦無法衡量其成效。
- (3) 受補貼且預期達成的專案/資產/措施：經 TfNSW 批准並提供資金之新立專案、資產或措施，其將會成為未來十年活動的一部分。
- (4) 預期達成但未受補貼的專案/資產/措施：經 TfNSW 批准，但未提供資金之新立專案、資產或措施。
- (5) 預期專案/資產/措施：此部分涵蓋規劃階段之專案、資產或措施，預計後續將提送至 TfNSW 核備，其可能產生相關成本。

2.7.4 支援文件與工具

為使營運機構落實資產管理，TfNSW 發展多項支援文件與工具供相關單位使用，相關內容彙整如表 2-25 所示。

表 2-25 TfNSW 發展支援文件與工具一覽表

類型	名稱	功能
文件	運輸服務提供者資產管理計畫標準	協助營運機構制定其資產管理計畫。
	運輸服務提供者資產管理報告標準	為有效監管營運機構資產與營運計畫的執行狀況與有效性，此標準說明營運機構定期提送資產管理報告的要求。
	生命週期成本標準	定義 TfNSW 對生命週期成本的規範，包含生命週期的框架，以協助對資產投資及維護決策的進行。
	技術維護計畫發展標準	說明營運機構對既有資產與新購資產擬定技術性維護計畫時應遵循的要求及上位流程。
	技術維護計畫與編碼系統標準	說明「技術性維護計畫發展標準」與技術維護編碼間的關聯及架構，以協助營運機構將維護作業有效整合至資產資訊系統中。
	維護作業規劃分類與合規性標準	定義了維護作業規劃的分類要求，係以安全為基礎，營運機構需依據安全關鍵（safety critical, SC）、安全重要（safety significant, SS）、安全相關（safety related, SR）、操作關鍵（operational critical, OC）和操作重要（operational significant, OS）的方式對維護作業進行分類。
	資產資訊和登記要求規範	針對資產資訊系統及資產登記冊內資產資訊的要求，目的係確保資產資訊的一致性、準確性和完整性。
	資產位置分類標準	補充說明「資產資訊和登記規範」內針對資產位置分類的要求和應用。
	資產資訊管理標準	說明資產資訊的管理要求。
	資產移交規範	目的是為了能適當的移交運輸資產，以預防或減少由資產移交引起的額外成本、延誤和安全風險。

類型	名稱	功能
	資產資訊移交規範	定義資產在移交階段的資訊需求及移交時間的要求。
	維護需求分析手冊	說明進行維護需求分析的流程，其中包括確定現有資產和新資產的預防性維護需求，以及對系統所有矯正性維護需求的確定，並用於支援營運機構制定維護計畫。
工具	資產分類系統範本	依據「資產資訊和登記要求規範」發展之資產的分類範本。
	資產編碼參考登記冊範本	提供統一的資產編碼方式，且可用於規劃、採購、營運、維護和處置運輸資產。其編碼方式應符合「資產資訊和登記規範」的要求。
	資產登記冊與數據資料庫範本	提供資產數據資料庫及資產登記冊的範本。目的係確保營運機構向 TfNSW 報告其負責管理的資產有變更或新增時，該資產的登記方式與相關數據資料能保持一致性。
	技術維護編碼登記冊範本	依據「技術維護計畫與編碼系統標準」發展之技術維護編碼登記冊範本。
	資產組合登記冊範本	為符合資產管理計畫內容要求，TfNSW 提供一制式表格，使營運機構能提送符合要求之資產組合登記冊。
	十年維護工作計畫範本	為符合資產管理計畫內容要求，TfNSW 提供一制式表格，使營運機構能提送符合要求之十年維護工作計畫。
	營運計畫範本	為符合資產管理計畫內容要求，TfNSW 提供一制式表格，使營運機構能提送符合要求之營運計畫。其內容主要是向 TfNSW 呈現未來十年的財務成本與支出預測。

資料來源：本計畫整理

其中與資產清冊分類有關的工具與文件包含：資產分類系統範本（Asset Classification System）、資產編碼參考登記冊範本（Asset Reference Code Register）、技術維護編碼登記冊範本（Technical Maintenance Code Register），以下將分別探討各別之分類架構與邏輯：

1. 資產分類系統範本

資產分類系統範本為將 TfNSW 所管轄之運輸系統資產進行分類，其中所涵蓋的範圍包含軌道系統(包含通勤鐵路、地鐵及輕軌系統)、公車系統以及渡輪系統，以現有之資料共將資產分為 1872 類。

在分類上共分為四層級，每個資產依其類型可能會分屬於 3 或 4 個層級，各層級的分類描述及編碼數如表 2-26 所示。而在編碼上以其英文名稱的 2 至 4 個字母縮寫，如土木結構 (Civil & Structure) 即以 2 碼之縮寫 CV 代表。

表 2-26 資產分類系統範本階層介紹一覽表

層級	分類	描述	編碼數
1	原則	主要系統	2
2	分類	次要系統	2
3	功能	資產內容或子系統	4
4	種類	資產種類 (如果適用)	2

資料來源：[59]

在第一層級當中，資產原則共分成八類，主要為運輸系統資產之主要系統，如表 2-27 所示，而表 2-28 將舉例說明在「土木結構」中第二階的分類。

表 2-27 第一階層分類一覽表

編碼	英文描述	中文描述
CV	Civil & Structures	土木結構
EL	Electrical	電力
FL	Fleet	車隊
AR	Architecture & Services	建築與服務
SG	Signalling & Control	號誌與控制
TE	Technology & Telecommunications	技術與通訊
TR	Track	軌道
PP	Property	財產

資料來源：[59]

表 2-28 「土木結構」中第二階子系統分類一覽表

編碼	英文描述	中文描述
BR	Bridges	橋樑
DR	Corridor Drainage & Culverts	廊道排水與涵洞
EW	Earthworks & Geotech	土方工程與大地工程
FN	Fencing & Barriers	圍籬與實體阻隔
LC	Level Crossings	平交道
MS	Miscellaneous Structures	雜項結構
OS	Overhead& Gantry Structures	架空和龍門結構
RO	Roads	道路
RS	Retaining Structures	擋土結構
SL	Slab Structures	板結構
SR	Services Routes	服務路線
TU	Tunnels	隧道
TW	Tower Structures	塔結構

資料來源：[59]

除了上述的主要分類方式外，在資產清冊上亦會顯示其他的分類方式，如下表 2-29 所示。

表 2-29 資產清冊其他分類方式一覽表

分類方式	定義	編碼數
ISO 12006	定義資產對應到 ISO 12006 的框架，共有六種類，如下所示。 • Complex（車/船隊與建築物） • Element（元件，例如：軌道板） • Entity • Product • Space（空間） • System（系統）	不適用
資產分類	共分為以下種類： • 線性（Linear, L）：有起點和長度的固定資產 • 非線性（Non-Linear, N）：其他固定資產 • 移動資產（Mobile, M）：車隊資產以及車輛系統所有的裝備	1
資產組合	定義資產的種類，共分為以下種類： • -基礎設施（Infrastructure, I） • -車隊（Fleet, F）	1

分類方式	定義	編碼數
	- 企業系統 (Enterprise System, E) - 工業自動化控制系統 (Industrial Automation and Control System, O)	
資本化	定義可維護資產是否需要資本化，或是歸屬到特定資產群組（如：建築物、橋樑）當中。	不適用
財務分類	定義資產所對應於財務制度上之資產類別（若在資本化分類中歸屬在資產群組，則無此分類）共分成： - 建築物 (Buildings, B) - 基礎設施 (Infrastructure, I) - 車隊 (Fleet, F) - 土地 (Land, L) - 廠房及設備 (Plant and Equipment, P) - 無形資產 (Intangible, I) - 不適用 (N/A, X)	1

資料來源：[59]

2. 資產編碼參考登記冊範本

資產編碼參考登記冊範本為一補充性登記冊，欄位包含資產清單、維護工作規劃（詳表 2-22、表 2-23）、資產分類系統範本中所提及之資產種類與資產組合、資產狀態與現況、製造商的編碼等。

3. 技術維護編碼登記冊範本

技術維護編碼登記冊範本架構主要可分為六個階層，各階層說明如表 2-30 所示。

第一階層之八個系統與「資產分類系統範本」相同，分別為土木結構、電力、車隊、建築與服務、號誌控制系統、科技與通訊、軌道、財產共八個類別。下表 2-31 將舉例號誌控制系統在第二層的分類。

在第三階層的元件當中有則有另外分層，在編碼上從 10 開始，十位數代表不同的分類。以編碼 10 所代表的分類為例，底下的子系統將自 11、12 開始編碼，若為其他分類則自 20 開始往下編列。

表 2-30 技術維護編碼登記冊編碼層級說明表

層級	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
內涵	應用	系統	子系統	元件	子元件	項目
層級說明	描述該資產如何應用	描述該資產主系統	描述該資產子系統	描述同子系統具又相同功能之不同技術之元件	描述元件內之子元件	定義子元件內的項目 (item)
編碼方式	固定 2 碼					-
範例	TR	01	10	01	(視需求)	

資料來源：[63]與本計畫整理

表 2-31 號誌控制系統第二層分類一覽表

編碼	英文描述	中文描述
01	Train Management Systems	列車管理系統
02	Interface Systems	介面系統
03	Telemetry Systems	遙測系統
04	Connectivity for Signalling and Control Systems	號誌與控制系統連結
05	Interlocking	號誌連鎖
06	Automatic Train Protection	自動列車防護 (ATP)
07	Automatic Train Operation	自動列車營運 (ATO)
08	Signals	號誌
09	Trainstop	絆腳閘
10	Points	道岔
11	Rail Vehicle Detection	軌道車輛偵測
12	Level Crossing Protection	平交道偵測
13	Releasing Devices	釋放裝置
14	Miscellaneous Trackside Equipment	其他道旁設施
15	Power Supply	電力供給
16	Pneumatic Supply	氣動供給
17	Signalling Enclosure	號誌外殼

資料來源：[63]

然而車隊系統則有較為不同之分類方式，其第二階層為空白，第三階層為子系統，例如：車體系統、轉向架系統等，第四層為元件。推測為呼應「資產分類系統範本」中，子系統與元件皆分在第三階層有關。

前述的三種資產清冊範本雖各自有其架構，但彼此之間仍可互相連接，本計畫透過回顧上述資產清冊範本發現：

1. 在「資產分類系統範本」中，有部分資產分類的內容與「資產編碼參考登記冊範本」存在互相之連結，包含資產種類與資產組合。
2. 「資產分類系統範本」與「技術維護編碼登記冊範本」在車輛系統中所涵蓋的項目大致相同，惟在分層上存在差異。
3. 在「技術維護代碼登記冊範本」部分，子系統設定在第三階層，子元件則是在第四階層，有助於理解子系統與子元件之間的從屬關係。

2.8 亞洲地區鐵道資產管理制度概況

本節依可蒐集到之公開文獻彙整日本、新加坡、香港、中國之鐵道資產管理作業方式，說明如下。

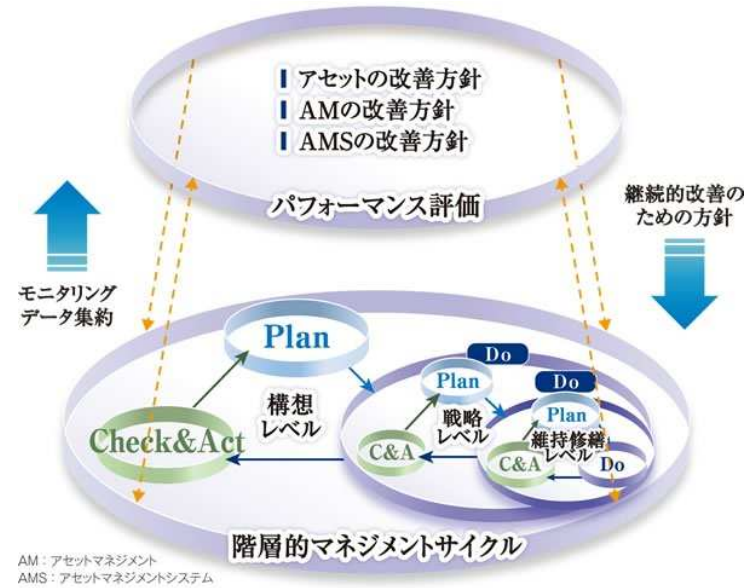
2.8.1 日本

2.8.1.1 資產管理制定與推廣

日本規格協會(Japanese Standards Association, JSA)依 ISO 55000 系列標準，於 2017 年與 2021 年分別訂出日本工業標準(Japan Industrial Standards, JIS)之 JIS Q 55000:2017、JIS Q 55001:2017、JIS Q 55002:2021 規範，而日本資產管理協會^[69](Japan Association of Asset Management, JAAM)則為實施應用 ISO 55000 系列標準的主要推動者，如圖 2.39 即為該協會推廣資產管理規範時，提出 PDCA 循環運作之關係。

表 2-32 為日本公益財團法人日本適合性認定協會^[70](Japan Accreditation Board, JAB)公開資料，表中呈現該協會將資產管理分為 10 大類別，經查詢通過 ISO 55001 認證之登錄機構，可知截至 2023 年 7 月日本共計有 77 個組織取得 ISO 55001 認證，各組織登記的多項應用範圍多涵蓋在公共基礎設施、公用事業、道路交通等領域，又

7 個與交通類別相關之組織中僅有 2 個應用與鐵道相關，分別是在鐵道基礎設施與結構方面，惟目前尚未見鐵道營運機構申請認證之相關資訊。



資料來源：[70]

圖 2.39 日本資產管理協會 PDCA 關係圖

表 2-32 日本認證協會 JAB 資產管理類別表

類別	子類別	相關活動或資產案例	機構登記範圍 累計
一級產業	1a. 農業		1
	1b. 漁業		
	1c. 林業		
製造業	2a. 輕/中工業	食品加工、服裝製造、木製品製造、印刷/出版、橡膠/塑料製造、電氣/電子設備製造	0
	2b. 重工業	化學產品製造業、鋼鐵和金屬製造業、石油精煉、造船業、造紙和紙漿製造業、水泥和陶瓷製造業、半導體製造業	
採礦、採石		礦物分離、冶煉和精煉、石油和天然氣鑽探	0
核工業			0
運輸	5a. 航空輸送	空港、航空機	7
	5b. 鐵道輸送	線路、車站設施、列車	

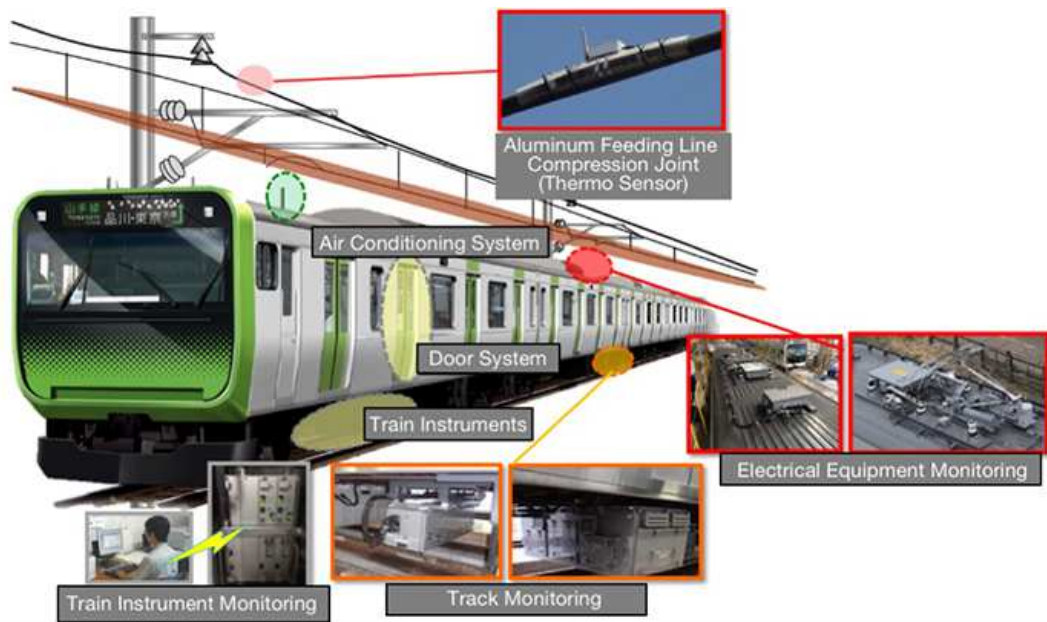
類別	子類別	相關活動或資產案例	機構登記範圍 累計
	5c.水上輸送	港灣施設、船舶	
	5d.自動車輸送	有收費公路、巴士、出租車	
一般公共基礎設施		一般道、橋梁、隧道、砂防/海岸施設、水壩、治水施設、公園	31
公用事業		供電、供氣、供水、污水處理、回收、廢物處理	57
施設		醫療施設、實驗室、商業施設、教育施設、辦公室、酒店、零售施設、倉庫（軍事施設除外）	9
資訊技術、金融、電信			1
防衛			0

資料來源：[69]

2.8.1.2 實務案例 - JR 東日本

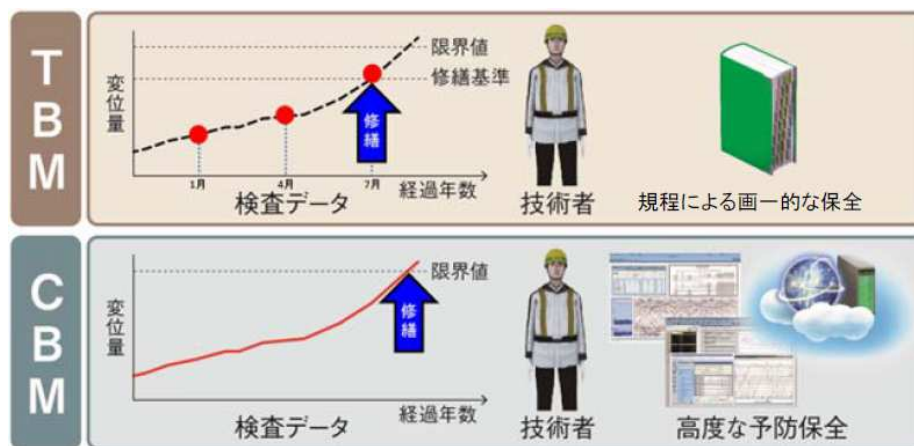
日本鐵道營運機構雖尚未見於 ISO 55001 認證組織中，實務上部份營運機構已從過去之定時檢修（Time Based Maintenance, TBM）逐漸朝向狀態檢修（Condition Based Maintenance，以下簡稱 CBM）或預測檢修（Predictive Maintenance，以下簡稱 PdM）之智慧鐵道方向發展，此與 ISO 55001 預防處理之精神相同。日本在智慧鐵道之發展主要由鐵道營運機構來主導，期望藉由物聯網、大數據與人工智慧等技術實現「移動性（Mobility）革命^[73]」，朝智慧化目標邁進，而國土交通省則居中媒合各營運機構、系統供應商及政府單位，使其資訊充分溝通，並分享彼此願景與意見。

JR 東日本（JR-EAST）於 2008 年開始發展狀態檢修，以山手線之 E235 系列車為例，可透過營運列車來達到密集的狀態檢測，除了能即時瞭解軌道、電車線的耗損狀況，亦可利用構建之劣化模式來推估分析，進而延長資產生命週期，如圖 2.40 所示；此種狀態檢修之檢測週期與維修頻率均與既有定時維修明顯不同，其差異方式如圖 2.41 所示。



資料來源：[72]

圖 2.40 JR 東日本線上營運列車檢測設施示意圖



資料來源：[73]

圖 2.41 定時檢修與狀態檢修差異示意圖

2.8.2 新加坡

2.8.2.1 資產管理作業實務

新加坡捷運與輕軌系統早期採營業基金型態之公營公司從事建設任務^[86]，故資產由營運機構（新加坡捷運公司 SMRT Trains Limited 與新捷運公司 SBS Transit）持有，2016 年在新鐵路融資框架（New Rail Financing Framework, NRFF）下，新加坡陸路運輸局（Land Transport Authority, LTA）將資產全盤收購，再以特許經營權

方式由營運機構依契約及執行條款向 LTA 繳付資本租賃租金，並設立資產重置準備基金，採公司化經營主體來營運，同時導入資產管理相關機制，目前 SMRT 經營之捷運系統與 SBS Transit 經營之輕軌系統，均在 2022 年陸續取得 ISO55001 認證，茲將新加坡新舊營運制度前後差異彙整如表 2-33 所示。

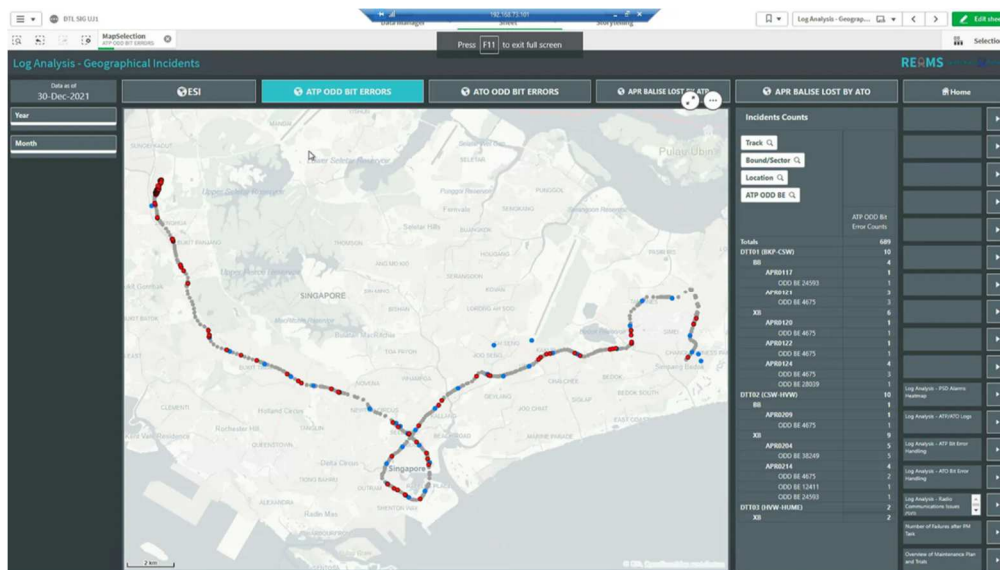
表 2-33 新加坡新舊營運制度差異比較表

項目	舊營運許可	新鐵路融資框架
軌道基礎設施	LTA 擁有基礎設施，營運機構負責維護	
年期	30-40 年	15 年（可申請延長 5 年）
營運資產	營運機構擁有及維護，並決定購置、汰換與升級	LTA 擁有，並決定購置、汰換與升級；營運機構負責維護
監管制度	基於營運績效	基於營運及維護績效
營收風險	營運機構自負盈虧	LTA 及營運機構共同分擔
監管風險	營運機構自行承擔	LTA 可提供補助或要求營運機構補償
授權費用	無	營運機構支付資本租賃租金至鐵路償債基金以資助營運資產維護與重置
營業利潤	無上限	依特許契約控制稅前利潤
票價	由公共交通委員會監管	

資料來源：[54]

2.8.2.2 支援工具 - 鐵路企業資產管理制度

考量既有路線資產管理制度不同，新加坡 LTA 在 2018 年以 1,880 萬美元建置了一套鐵路企業資產管理制度（Rail Enterprise Asset Management System，以下簡稱 REAMS），蒐集車輛、供電、號誌、通訊、軌道、月台門及其他綜合資產數據，使其可全面監控運營路線資產於生命週期內的健康狀況，如圖 2.42 即是透過 REAMS 系統檢視濱海市區線（Downtown Line, DTL）的號誌系統，透過儀表板即可了解該路線號誌系統健康度狀況。綜覽 REAMS 之系統核心模組包括有：數據分析、維護管理、資源管理、資產更新管理、績效管理，這些功能使得 LTA 能在資產發生潛在故障前識別出並即時安排維修或更新，此種動態資料蒐集分析之預測檢修和資產更新的作法，可提昇整體系統之可靠性、優化整體生命週期成本。



資料來源：[94]

圖 2.42 新加坡 REAMS-號誌系統健康度儀表板截圖

2.8.3 香港

2.8.3.1 資產管理作業實務

香港主要的大眾運輸路網由香港鐵路有限公司（Mass Transit Railway，以下簡稱 MTR）負責營運，包括有地鐵、輕軌及巴士，以下彙整其鐵道資產管理的歷程與近況。

1. MTR 於 2003 年調整資產管理策略，於 2004 年參考 PAS 55 標準制定其資產管理制度^[41]，並在 2005 年取得 PAS 55-1 認證，主要是以風險為基礎將資產管理連結到營運目標，其最終目的為最大化資產價值、最大化資產壽命及管控其風險。MTR 導入資產管理後，評估營運成本減少 20%，列車可靠度（超過 5 分鐘延誤事件）之 MTBF 里程數亦提升超過 3 倍^[76]，隨後 MTR 於香港之資產管理在 2015 年轉型取得 ISO 55001:2014 認證，是全球第一個通過該認證的鐵道營運機構。
2. MTR 之資產管理系統為「綜合管理系統」的一部分，除獲得資產管理系統 ISO55001 認證外，其他之管理系統包含有：職業安全衛生管理系統（ISO 45001 認證）、品質管理系統（ISO 9001 認證）和環境管理系統（ISO 14001 認證）。前述之綜合管理系統中，資產管理系統與其他管理系統是有界面可互相驅動^[77]來管理資產的安全、風險及品質，如同在安全和風險管理機制中，亦會由安全管

理系統（Safety Management System, SMS）啟動並回饋至資產管理作業中。

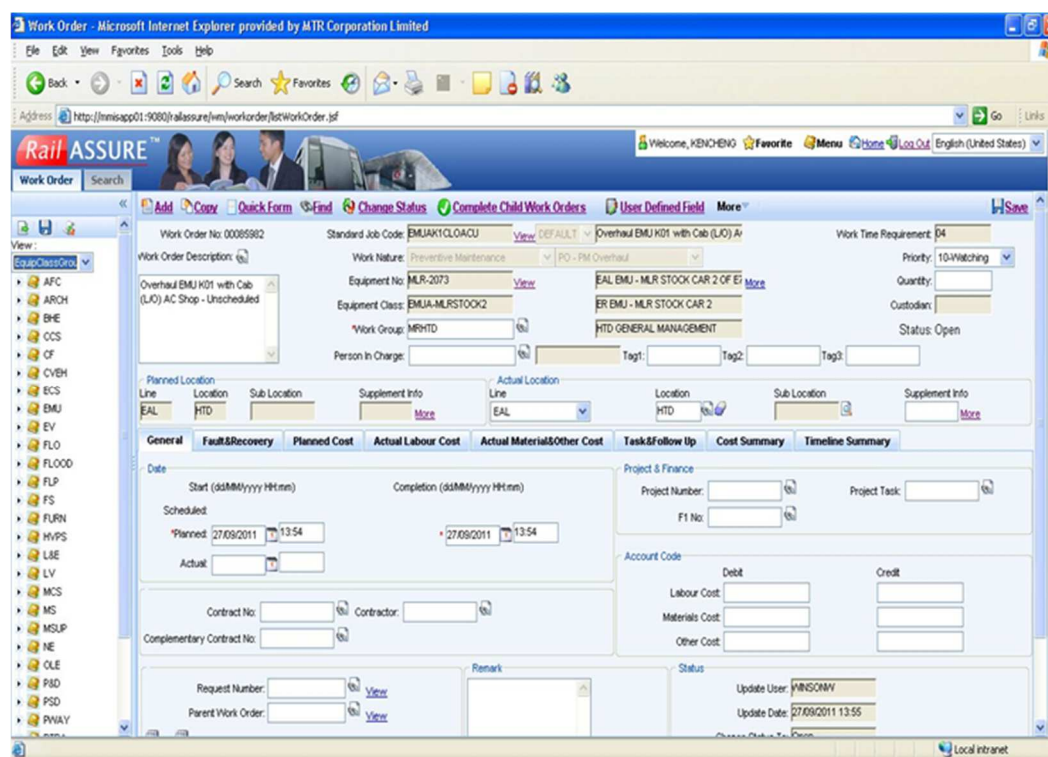
3. MTR 服務範圍亦拓展至澳洲、中國、英國、瑞典，受委託提供鐵道系統之維運服務，其在澳洲營運之墨爾本都會列車（Metro Trains Melbourne, MTM）於 2013 年通過 PAS 55 認證^[51]，是南半球首家通過認證的鐵道系統，並在 2016 年成功轉型至 ISO 55000。
4. MTR 為達成「最大化資產壽命」，於 2008 年啟動「資產壽命保證計劃（Asset Life Assurance, ALA）」^[42]，全面檢視旗下所有鐵路資產期望使用至設備設計壽年，更研析提升年限的風險，包括系統安全、服務重要性等，在考量各項緩解方案與成本後作出延壽計畫，內容包括有：
 - (1) 將列車車身、底盤、轉向架等主要組件進行壓力測試及有限元素分析，配上補強、加強維護等方案，將列車年限由 35 年提升至 50 年。
 - (2) 研究延長列車其他次要組件的壽年，例如：針對不易取得之備用元件加強維護、尋找替代元件、子系統升級、組件翻新。
5. 有效的資產管理對鐵路資產的長遠營運穩定性至關重要，因此 MTR 另於 2020 年制定了「香港客運服務資產管理策略 2022-2027」策略^[77]，使其在創造鐵路資產最高價值時，同時降低風險。
6. MTR 於 2023 年 6 月啟動精進智慧鐵道資產管理^[77]，估計於未來五年內朝以下範疇精進：
 - (1) 投入超過 650 億港幣進行鐵路設施更新及保養維修；
 - (2) 投入 10 億港幣加快應用創新科技於鐵路服務和資產維護，與香港應用科技研究院共同成立聯合實驗室，運用大數據及綜合分析工具等，導入全新的企業資產管理平台（EAMS），並以預測檢修（PdM）及規範檢修（Prescriptive Maintenance，以下簡稱 RxM）為長期目標邁進；
 - (3) 強化風險預測及管控，及早偵測異常情況，減低較大影響事故發生的可能性；
 - (4) 改善收車後僅「黃金兩小時」的有效維護作業時間，規劃投入 5 億元港幣增購工程車增加維護效率，並嘗試研擬提前結束或延後開始服務時間方案，以增加非營運時段的維修時間帶。

(5) 提升員工於資產及風險管理的認知。

2.8.3.2 支援工具 - 資產管理資訊系統

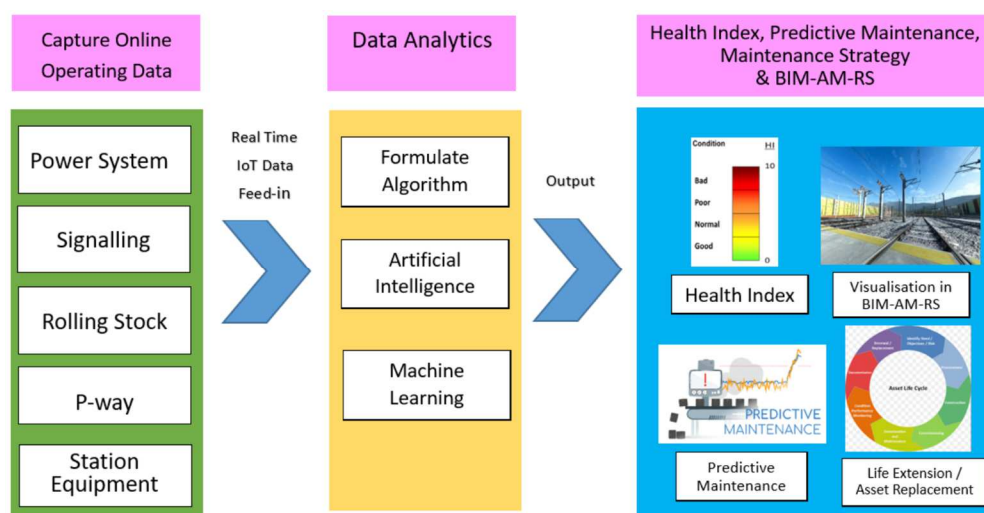
1. 資產管理資訊系統

MTR 自行開發一套資產管理資訊系統 RailASSURE，其功能包含有：設備管理、工程管理、維修規劃、預算及分析功能，如圖 2.43 所示。另在智慧檢修的發展上，亦透過各種物聯網感測元件的佈設，蒐集電力、號誌、車站、軌道與土建場站等各項資料，監測資產健康度並透過深度學習與人工智慧的分析，達到智慧檢修的應用，如圖 2.44 所示。



資料來源：[40]

圖 2.43 香港 MTR-RailAssure 畫面截圖



資料來源：[36]

圖 2.44 香港 MTR-智慧檢修流程架構圖

2. 建築資訊模型-資產管理-鐵路安全系統

香港機電工程署與港鐵 MTR 合作，結合建築資訊模型（Building Information Management）、資產管理（Asset Management）與鐵路安全（Railay Safety），建置了一套 BIM-AM-RS^[36]系統，核心功能包括有：歷史資料查詢、現場即時監測資料查詢、人工智慧與深度學習分析預測、資產狀態視覺化儀表板、協助檢修教育訓練等，希望達到的主要目標包括如下兩點，其系統畫面如圖 2.45 所示。

1. 利用虛擬實境（VR）及震動回饋（Haptic Feedback）技術，提供營運與維護（O&M）人員訓練所需。
2. 利用 IoT（物聯網）感測器對軌道、號誌、車輛、供電、車站等主要資產進行即時監測，透過主動資產管理執行預測檢修，提高鐵路安全並減少事故。



資料來源：[36]

圖 2.45 香港 MTR-BIM-AM-RS 系統畫面截圖

2.8.3 中國

中國標準規範由標準化研究院的高新技術標準化研究所負責，國際標準化組織在 2014 年頒布資產管理 ISO 55000 系列規範後，中國在 2015 年召集不同領域之代表共同研討，著手將其轉化為中國國標 GB/T 推薦性規範，隨後於 2016 年頒布：GB/T 33172 / ISO 55000、GB/T 33173 / ISO 55001、GB/T 33174 / ISO 55002 三份對應之資產管理標準。

以下彙整鐵道營運機構導入資產管理之相關資訊：

1. 南京地鐵共計有 12 條路線、車站 208 座、營業里程 449 公里、資產價值約 2700 億元人民幣，為有效管理龐大規模的資產，南京地鐵在 2019 年結合 ISO 55000 來構建全生命週期資產管理系統^[81]，成立專責資產管理單位來精進資產管理制度，並在平衡風險、績效、環境和成本的原則下，推動資金、資產、資源的整合管理，來達成資產全生命週期成本之優化。
2. 港鐵（深圳）為港鐵全資擁有的附屬公司，負責深圳地鐵 4 號線之專案管理、物業發展以及全線開通後的經營與管理，港鐵（深圳）於 2018 年獲得 ISO 55001 認證，為中國首家獲得該認證的鐵道營運機構^[78]

3. 位於北京的京港地鐵，是由港鐵公司（佔 49%股權）、北京首都創業集團有限公司及北京市基礎設施投資有限公司組成的合資公司，採民間參與公共建設（Public Private Partnership, PPP）模式參與投資、建設與運營，目前經營有北京四號線、大興、十四號線、十六號線及十七號線。京港地鐵自 2013 年起導入資產管理系統^[80]，納入全生命週期、全員參與與全程資訊化三個原則，關注資產管理的全面性、系統性和可持續性並取得了良好的成效，京港地鐵於 2017 年設立了資產管理專責單位，並在 2020 年取得 ISO 55001 認證。

2.9 智慧檢修

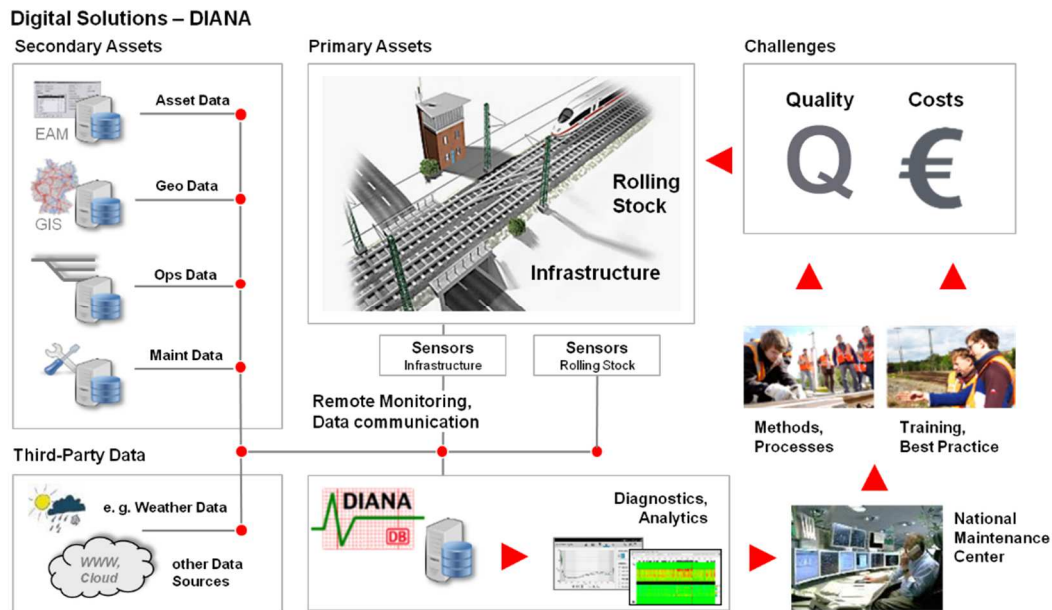
智慧鐵道(Smart Rail)應用發展中之智慧檢修(Smart Maintenance)與 ISO 55001 資產管理之預防處理概念一致，本計畫在先前各節回顧標竿案例鐵道資產管理作法時，可從文獻中可知智慧檢修已納入資產管理的一環，故本節說明智慧檢修中之狀態檢修與預設檢修。

2.9.1 狀態檢修

狀態檢修（Condition Based Maintenance, CBM）是指根據感測元件持續回傳資料，進行狀態監測和後端診斷技術來提供設備的健康程度，並能即時判斷設備異常或在故障發生前預先警戒，即根據設備的健康狀態來安排檢修計畫，實施設備檢修，以下依可蒐集到之公開文獻，彙整鐵道營運機構或系統供應商案例。

1.德國鐵道股份公司（Deutsche Bahn AG，以下簡稱 DB）

DB 發展之狀態監測鐵道設施診斷系統（diagnosis and analysis platform, DIANA）中，可透過電壓、電流、震動、濕度、溫度等狀態監測，即時了解設備的健康狀況，並能將資料異常狀況透過資料融合（Data Fusion）方式於後端判讀處理，當前述監測項目所回傳的數值超過門檻值或者大幅偏離正常值時，則可預先進行失誤訊息判斷，讓權責人員派工儘早檢修，其運作方式如圖 2.46 所示。



資料來源：[91]

圖 2.46 德鐵 DB-DIANA 智慧檢修架構圖

2. 美國奇異公司（General Electric Company，以下簡稱 GE）

美國奇異公司協助鐵道系統開發一套基於風險為基礎之資產管理制度（Asset Performance Management，以下簡稱 APM），各模組功能中：APM Health Manager 可整合不同設備回傳資訊，顯示設備即時狀況；APM Reliability 運用預測分析技術(Predictive Analytics)，建立設備狀況良好的數據資料，並整合即時數據比較設備現況與預期情況，當差距過大時則會提出警告；APM Strategy 提供失效模式與影響分析（Failure Mode and Effects Analysis, FMECA），對可能失效的設備，提出改善方案及維護策略，其操作畫面如圖 2.47 所示。

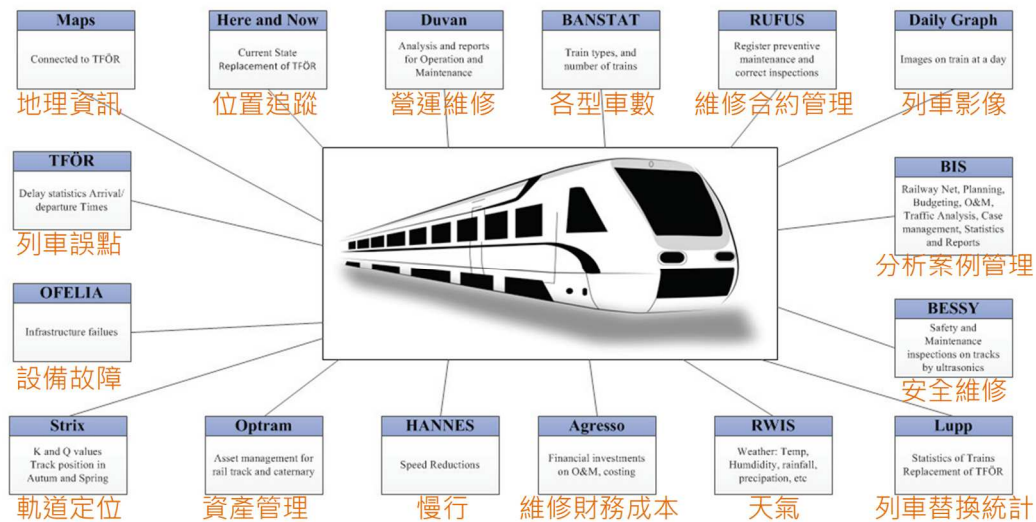


資料來源：[91]

圖 2.47 美國-APM 操作介面截圖

3.瑞典鐵路 (Swedish Railways)

瑞典鐵路的維修管理系統透過路側設施或維修車輛蒐集所需資料進行管理，包含存貨、鐵道、環境資料及人力資料作為考量的資料，再使用大數據進行分析，提供做為維修的決策分析，其蒐集的項目包括有：列車誤點統計（TFOR）、軌道資訊系統（eBIS）、軌道位置測量系統（Strix）、線上分析測量系統（Optram）、軌道價格系統（AGRESSO）、保密資訊系統（BANSTAT）、錯誤偵測（OFELIA）、維修檢測及安全系統（BESSY）、營運及維修合約商管理系統（Rufus）、地理資訊（Daily Graph、Maps）、降速資訊（HANNES）、天氣資訊（RWIS）、列車位置追蹤（Lupp）、列車追蹤（Here and Now）及營運及維修分析工具（Duvan），如圖 2.48 所示。



資料來源：[91]

圖 2.48 瑞典鐵路-營運維修管理系統示意圖

2.9.2 預測檢修

預測檢修(Predictive Maintenance, PdM)是基於狀態檢修(CBM)之基礎，透過人工智慧或機器學習等方法進階發展劣化模型，以預測設備未來劣化趨勢，並依據設備狀態劣化趨勢與可能故障模式，預先制定預測檢修計畫，如確定檢修時間、內容、方式和必需之技術與資源，以下依可蒐集到之公開文獻，彙整系統供應商日本 NEC 之案例。

日本 NEC 公司結合物聯網、大數據與人工智慧技術，發展「NEC the WISE」AI 技術解決方案，包括有「異種混合機器學習」可從未分割的龐大資料中導出複數個預測公式，維持高精確的預測，而「不變量分析」則是其機器學習技術，可分析感測器數據間的不變關係，並將該模式的預測值和即時資料作比較，進而檢測出「異於平常」的狀態，如圖 2.49 所示。

圖 2.50 為「NEC the WISE」在鐵道系統營運與維護之應用，說明如下：

1. 電車線檢修

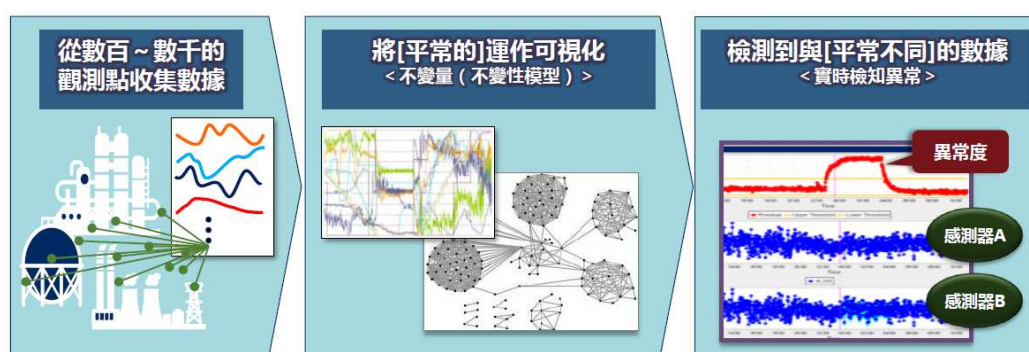
收集車輛電車線檢測設備之電車線磨耗、偏位及高度數據，透過機器學習分析磨耗因素、預測磨耗速率及未來狀況。

2.軌道檢修

蒐集軌道檢測設備數據（軌道不整值、加速度等）及軌道基本資料（軌道材料、結構、里程等），透過機器學習分析軌道不整劣化速率及未來狀況。

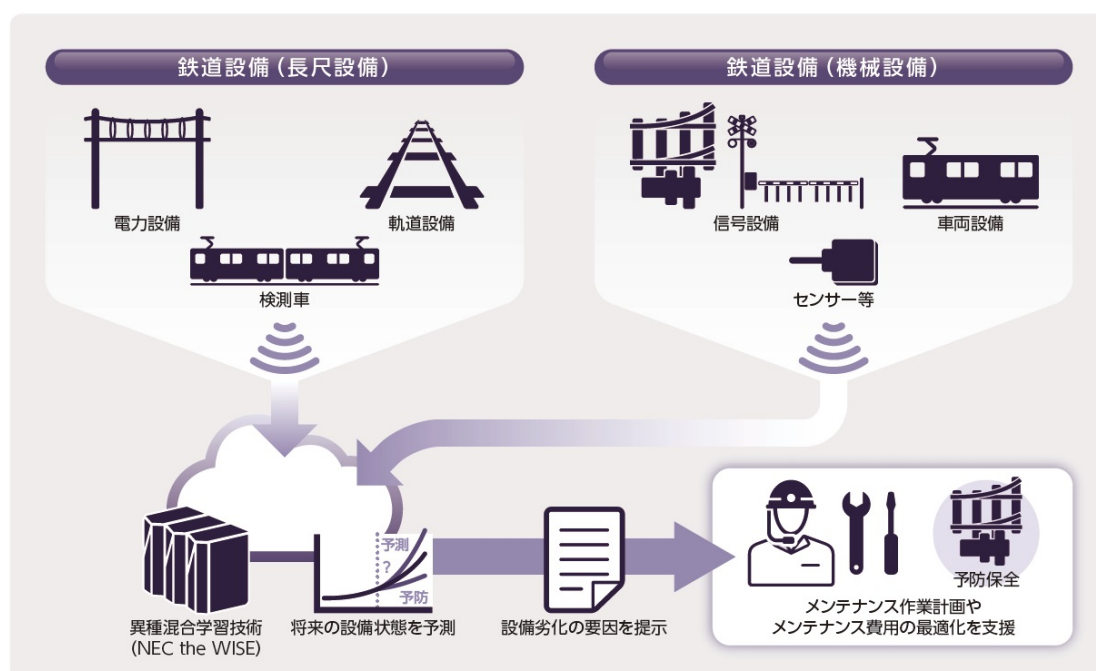
3.車輛檢修

蒐集車輛行駛數據及感測器（軸承、車輪等）數據，透過不變量分析技術儘早偵測異常，透過機器學習分析數據變化、預測未來狀況。



資料來源：[74]

圖 2.49 日本 NEC-不變量分析技術示意圖



資料來源：[75]

圖 2.50 日本 NEC-異種混合機器學習應用示意圖

2.9.3 規範檢修

規範檢修 (Prescriptive Maintenance, RxM) 係基於預測檢修 (PdM) 的基礎上，進階透過人工智慧數據分析來精進，不僅讓資產管理系統能預測設備何時會壞、何時要維護，更可清楚指出損壞的部位並同時提供「建議方案」，例如：系統預測車輛空調系統某特定模組中之馬達故障時間後，能提供建議先將其運轉速度降低一半，使馬達能延長一個月的使用壽期，在不影響安全與服務品質下，讓維修部門有充分時間安排檢修作業。目前此功能為新穎的雛型概念，尚未有商品化之產品推出，要能實際付諸執行須投入極高的成本，且分析結果正確性仍待確認，惟可確認的是此應為檢修的發展趨勢。

2.10 聯合國永續發展目標

聯合國於 2015 年通過 2030 永續發展議程，提出 17 項全球邁向永續發展的核心目標 (Sustainable Development Goals, 以下簡稱 SDGs)，內容涵蓋有環境、經濟與社會等面向，展現了永續發展目標之規模與企圖心，各目標內容如表 2-34 所示。

良好的資產管理為推動聯合國實現 SDGs 的關鍵貢獻因素之一，ISO 55000 系列標準的資產管理制度，可幫助組織建立一致的方法並協調交付適當的資源、活動、監控和持續改進，確保持續實現戰略目標。

有效的資產管理制度可使組織的企業社會責任 (Corporate Social Responsibility, 以下簡稱 CSR) 目標與日常活動和流程保持一致，資產管理將這些目標納入技術和財務決策中，可得出明確的計劃和活動，以實現各級企業社會責任目標。

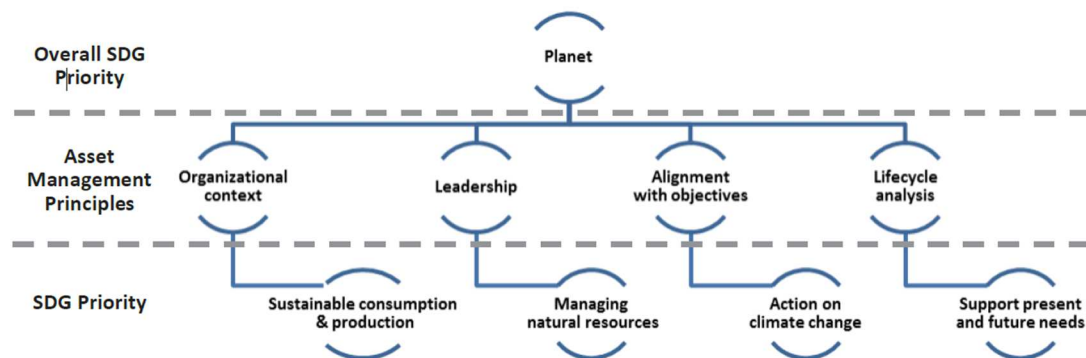
資產管理為能向組織及其內部和外部利害關係者提供價值，將 SDGs 的企業社會責任目標納入組織的價值框架，確保資產管理系統將其作為標準，之後則透過以下 4 項條件，來優化資產生命週期中之財務、環境、社會影響、風險管理、服務品質和績效標準的組合來實現其價值，有關資產管理與 SDGs 之關係如圖 2.51 所示。

表 2-34 SDGs 之 17 項永續發展目標

項次	目標內容說明
目標 1	No Poverty 在全世界消除一切形式的貧困。
目標 2	Zero Hunger 消除飢餓，實現糧食安全，改善營養狀況和促進永續農業。
目標 3	Good Health and Well-Being 確保健康的生活方式，促進各年齡人群的福祉。
目標 4	Quality Education 確保包容和公平的優質教育，讓全民終身享有學習機會。
目標 5	Gender Equality 實現性別平等，增強所有婦女和女童的權能。
目標 6*	Clean Water and Sanitation 為所有人提供水資源衛生及進行永續管理。
目標 7*	Affordable and Clean Energy 確保人人負擔得起、可靠和永續的現代能源。
目標 8*	Decent Work and Economic Growth 促進持久、包容和永續經濟增長，促進充分的生產性就業和人人獲得適當工作。
目標 9*	Industry, Innovation and Infrastructure 建設具防災能力的基礎設施，促進具包容性的永續工業化及推動創新。
目標 10	Reduced Inequalities 減少國家內部和國家之間的不平等。
目標 11*	Sustainable Cities and Communities 建設包容、安全、具防災能力與永續的城市和人類住區。
目標 12*	Responsible Consumption and Production 確保永續的消費和生產模式。
目標 13*	Climate Action 採取緊急行動應對氣候變遷及其衝擊。
目標 14	Life Below Water 保護和永續利用海洋和海洋資源，促進永續發展。
目標 15	Life on Land 保育和永續利用陸域生態系統，永續管理森林，防治沙漠化，防止土地劣化，遏止生物多樣性的喪失。
目標 16	Peace, Justice and Strong Institutions 創建和平與包容的社會以促進永續發展，提供公正司法之可及性，建立各級有效、負責與包容的機構。
目標 17	Partnerships for the Goals 加強執行手段，重振永續發展的全球夥伴關係。

備註：*表示透過資產管理制度可貢獻 SDGs 項目者。

資料來源：[29]



資料來源：[29]

圖 2.51 資產管理與 SDGs 關聯示意圖

1. 制定和實施將資產所需用途和性能與組織目標聯繫起來的流程；
2. 在所有生命週期階段實施能力保證流程；
3. 實施監控和持續改進流程；
4. 提供成功所需的資源和有能力的員工。

從國際標準化組織文獻^[29]中可知資產管理能貢獻 7 項 SDGs 目標，其內涵包括有：有效管理支出和活動來提高組織的績效與可持續性，達成短期與長期預期效益；透過減少排放、節約資源和適應氣候變化的能力，清楚地展示社會責任和實踐其商業道德；透過審查、改進流程、程序和資產績效來提高效率 and 有效性，如圖 2.52 所示。

綜覽資產管理的核心原則與聯合國 SDGs 的願景相互契合，且可延伸到資產管理制度實際欲交付之框架，並將 CSR 整合到其組織戰略目標中。



資料來源：[29]

圖 2.52 資產管理貢獻 7 項 SDGs 目標示意圖

2.11 小結

本節彙整國外鐵道資產管理制度之相關發現。

1. 標竿案例多依循 PAS 55 及 ISO 55000 系列標準，同時考量自身鐵道系統特性與環境，發展其鐵道資產管理架構。
2. 標竿案例鐵道資產管理制度範圍多以「鐵道系統營運所需之資產」為主，執行對象普遍包含資產持有單位及資產營運及管理單位。
3. 茲將標竿案例於資產管理制度之範圍整理如表 2-35 所示。
4. 為協助營運機構執行資產管理，標竿案例普遍發展多項支援文件與工具，彙整如表 2-36 所示。
5. 標竿案例鼓勵營運機構導入資產管理制度，且部分國家已強制要求營運機構定期提送執行成果報告，涵蓋內容整理至表 2-37。

表 2-35 標竿案例鐵道資產管理範圍比較表

國家	系統	鐵道資產管理範圍	鐵道資產管理項目
歐洲	鐵路系統	營運鐵路系統的基礎設施	• 土建建物 • 軌道和道床 • 結構物，包含橋梁、涵洞、高架路段、隧道等 • 平交道，包含相關保安設備等 • 上層結構，包含鋼軌、槽型軌、枕木、道碴、轉轍器等 • 乘客與貨物通道 • 保安、號誌及電訊裝置 • 以運轉或安全為目的安裝之照明裝置 • 用於電力轉換及傳輸之設備，包含變電站、供電電纜等 • 營運車輛
英國	鐵道系統（含鐵路系統及捷運系統）	營運鐵道系統的基礎設施	• 軌道 • 號誌 • 土建 • 建築（車站及機廠） • 電力設施 • 汙水處理 • 通訊系統 • 工程設備

國家	系統	鐵道資產管理 範圍	鐵道資產管理項目
美國	鐵道系統 (含鐵路 系統及捷 運系統)	營運鐵道系統 的實體資產	• 工程及維護設備 • 營運車輛 • 基礎設施，包含土建、號誌系統、電力系統 • (其他)設施，包含場站及其他旅客服務設施
澳洲	捷運系統	營運鐵道系統 的實體資產	• 營運車輛 • 路線及土建 • 電力設備 • 號誌系統 • 通訊設備 • 設施
日本	鐵路系統	營運鐵道系統 的基礎設施	• 基礎設施 • 結構
新加坡	捷運系統	營運鐵道系統 的實體資產	• 車輛 • 供電 • 號誌 • 通訊 • 軌道 • 月台門 • 其他綜合資產
香港	捷運系統	營運鐵道系統 的實體資產	• 車輛 • 號誌 • 月台門 • 軌道 • 機電 • 土建

資料來源：本計畫整理

表 2-36 標竿案例資產管理支援文件與工具比較表

國家	支援文件與工具	主要功能
歐洲	EN 16646：2014	提供針對實體資產的管理架構、方法與程序，以協助營運機構規劃如何對資產進行全生命週期管理。
	EN 17485：2021	
美國	運輸資產管理指引	協助營運機構導入資產管理制度 / 系統。
	資產種類概述與生命週期管理指引	協助營運機構進行資產分類，以及規劃資產全生命週期管理作業。
	運輸資產管理計畫範本	協助營運機構撰寫運輸資產管理計畫。
	使用壽年標準	提供營運機構資產壽年參考標準。
	運輸資產優先性排定工具	協助營運機構排定投資優先順序。
	運輸經濟需求模型	協助 FTA 對整體運輸資產進行需求評估。
澳洲	運輸服務提供者資產管理計畫標準	協助營運機構制定資產管理計畫。
	運輸服務提供者資產管理報告標準	協助營運機構了解定期提送報告間的差異與要求。
	生命週期成本標準	定義生命週期成本相關標準，以協助對資產投資及維護決策的進行。
	技術維護計畫發展標準	協助營運機構擬定技術性維護計畫。
	技術維護計畫與編碼系統標準	協助營運機構將維護作業有效整合至資產資訊系統。
	維護作業規劃分類與合規性標準	協助營運機構以安全為基礎對維護作業進行規劃及分類。
	資產資訊和登記要求規範	協助營運機構建立資產登記冊。
	資產位置分類標準	協助營運機構對資產位置進行分類。
	資產資訊管理標準	協助營運機構管理其資產資訊。
	資產移交規範	提供營運機構有關資產移交的流程。
	資產資訊移交規範	主要是為避免移交資產資訊時遺漏相關資訊。
	維護需求分析手冊	提供營運機構進行維護需求分析的流程，並支援其制定維護計畫。
	資產分類系統範本	提供資產的分類範本供營運機構參考。

國家	支援文件與工具	主要功能
	資產編碼參考登記冊範本	提供統一的資產編碼方式供營運機構參考。
	資產登記冊與數據資料庫範本	提供資產數據資料庫及資產登記冊範本供營運機構參考。
	技術維護編碼登記冊範本	提供技術維護編碼登記冊範本供營運機構參考。
	資產組合登記冊範本	提供一制式表格，使營運機構能提交符合要求之資產組合登記冊。
	十年維護工作計畫範本	提供一制式表格，使營運機構能提交符合要求之十年維護工作計畫。
	營運計畫範本	提供一制式表格，使營運機構能提交符合要求之營運計畫。

資料來源：本計畫整理

表 2-37 標竿案例鐵道資產管理制度比較表

國家	制度背景	系統	制度執行對象	發展支援文件與工具	要求提送內容
歐洲	車路分離的營運環境，確保各間機構營運用的資產安全、可靠。	鐵路系統	營運機構	• EN 16646 : 2014 • EN 17485 : 2021	• 紀錄資產價值 • 資產清冊 • 評估維修或重置資金需求 • 資產管理績效指標
英國	車路分離的營運環境，確保各間機構營運用的資產安全、可靠。	鐵路系統	營運機構		• (主要係依循 ISO 55001 規範檢視其資產管理執行狀況) • 資產管理策略及規劃 • 資產管理決策流程與標準 • 生命週期管理狀況 • 資產資訊，即資產清冊 • 執行資產管理之組織及人員規劃 • 風險管理

(續下頁)

國家	制度背景	系統	制度執行對象	發展支援文件與工具	要求提送內容
美國 FTA	為了監督與管理大眾運輸系統資產，並確保營運單位有確實維護資產及改善績效。	捷運系統	營運機構	- 運輸資產管理指引 - 資產種類概述與生命週期管理指引 - 運輸資產管理計畫範本 - 使用壽年標準 - 運輸資產優先性排定工具 - 運輸經濟需求模型	- 運輸資產管理政策 - 運輸資產管理執行策略 - 運輸資產管理關鍵行動 - 所需資產清單 - 資產清冊，說明數量及類型 - 資產狀態評估 - 未來投資評估 - 投資計畫，包含優先順序的排定 - 說明如何監控、更新、評量運輸資產管理計畫以確保持續改善
美國 FRA	為確保受補助營運機構妥善使用資金，並使資金的使用透明化。 為了解營運機構資產管理的詳細規劃，並作為年度預算分配之依據。	鐵路系統	營運機構	- 策略性資產管理計畫 - 資產管理策略 - 資產清冊 - 資產狀態評估與追蹤 - 評估所需資源 - 投資計畫，內容包含成本效益分析、資金來源規劃、風險管理、前期準備規劃等 - 資產管理績效指標 - 財務規劃	- 策略性資產管理計畫 - 資產管理策略 - 資產清冊 - 資產狀態評估與追蹤 - 評估所需資源 - 投資計畫，內容包含成本效益分析、資金來源規劃、風險管理、前期準備規劃等 - 資產管理績效指標 - 財務規劃

(續下頁)

國家	制度背景	系統	制度執行對象	發展支援文件與工具	要求提送內容
澳洲	州政府為精進財務狀況，要求各單位建立資產管理機制以有效管理政府資產，並依據執行狀況分配年度預算。	捷運系統	資產持有單位 (即地方政府) 及營運機構	- 運輸服務提供者資產管理計畫標準 - 運輸服務提供者資產管理報告標準 - 生命週期成本標準 - 技術維護計畫發展標準 - 技術維護計畫與編碼系統標準 - 維護作業規劃分類與合規性標準 - 資產資訊和登記要求規範 - 資產位置分類標準 - 資產資訊管理標準 - 資產移交規範 - 資產資訊移交規範 - 維護需求分析手冊 - 資產分類系統範本 - 資產編碼參考登記冊範本 - 資產登記冊與數據資料庫範本 - 技術維護編碼登記冊範本 - 資產組合登記冊範本 - 十年維護工作計畫範本 - 營運計畫範本	- 資產清冊，說明數量、類型及狀態 - 資產績效評估結果 - 十年維護工作計畫 - 營運計畫

資料來源：本計畫整理

第三章 我國鐵道系統資產管理現況

本章主要係回顧我國鐵道系統資產管理現況之作法，經第二章文獻回顧發現各國發展運輸或鐵道資產管理制度的背景雖不同，但都是以整體鐵道資產的角度，並涵蓋全生命週期概念來制定相關法令規範或支援文件與工具，反觀國內目前尚未有整體性之鐵道資產管理概念及對應之體制。本章先回顧國內與鐵道資產相關之法規，包含「鐵路法」、「大眾捷運法」及相關子法；此外，亦回顧及彙整有關需求評估、興建與會計之方面法規及資產管理執行現況，作為後續構建鐵道資產管理架構之參據。因受限可取得之公開資料，故以實務訪談中獲授權分享之資料來呈現。另，雖臺灣鐵路管理局已於 2024 年 1 月 1 日改制為「臺灣鐵路股份有限公司」³，考量本計畫執行期間其仍為「局」的體制，爰本報告仍以「臺灣鐵路管理局」為主體進行說明。

3.1 法規要求

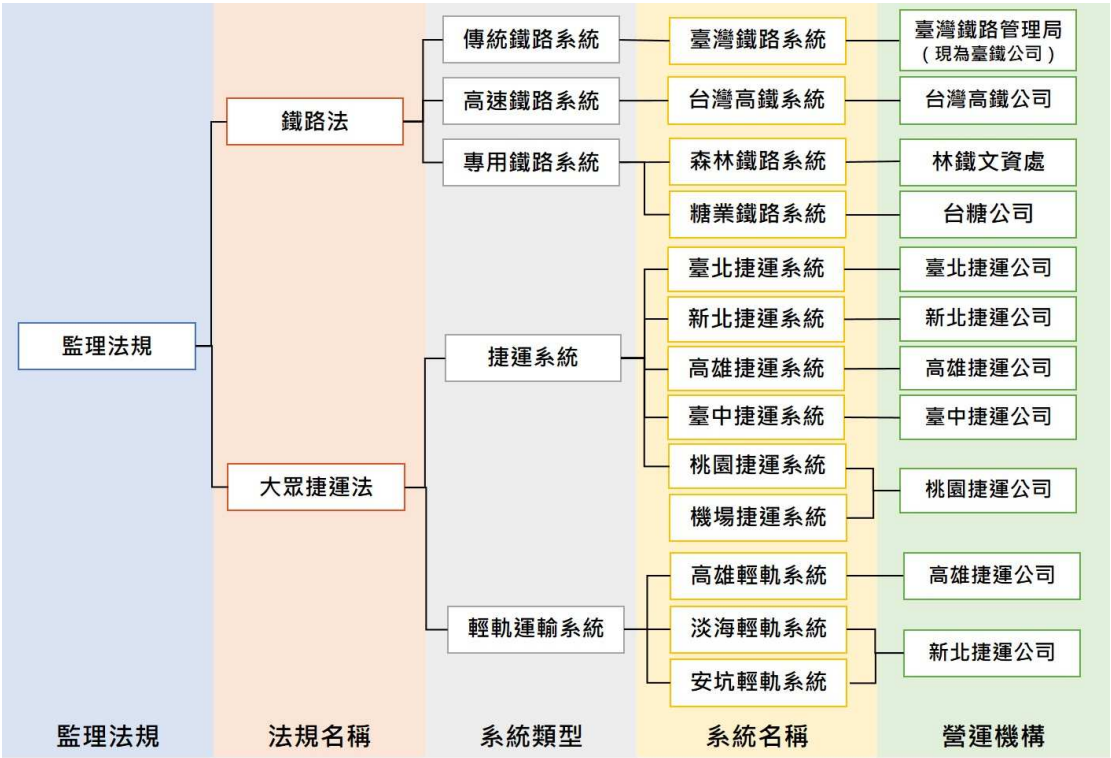
本計畫將鐵道系統中之鐵路及捷運系統、法規依據、營運機構等相關資訊彙整如圖 3.1 所示，以下分別就鐵路法、大眾捷運法、及其他相關法規，分項說明我國鐵道系統與資產管理相關之法規要求。

3.1.1 鐵路法體系

「鐵路法」規範鐵路之建築、管理、監督、運送及安全之要求，並說明我國鐵路以國營為原則，地方營、民營及專用鐵路則須經交通部核准後方能興建、延長、移轉或經營。鐵路機構之監理機關為交通部，由交通部鐵道局（以下簡稱鐵道局）執行監理作業，監督涵蓋興建、營運、財務、會計、票價、安全。目前受「鐵路法」規範之鐵路機構包含臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）、台灣高速鐵路股份有限公司（以下簡稱台灣高鐵公司）、農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處（以下簡稱林鐵文資處）及台灣糖業公司

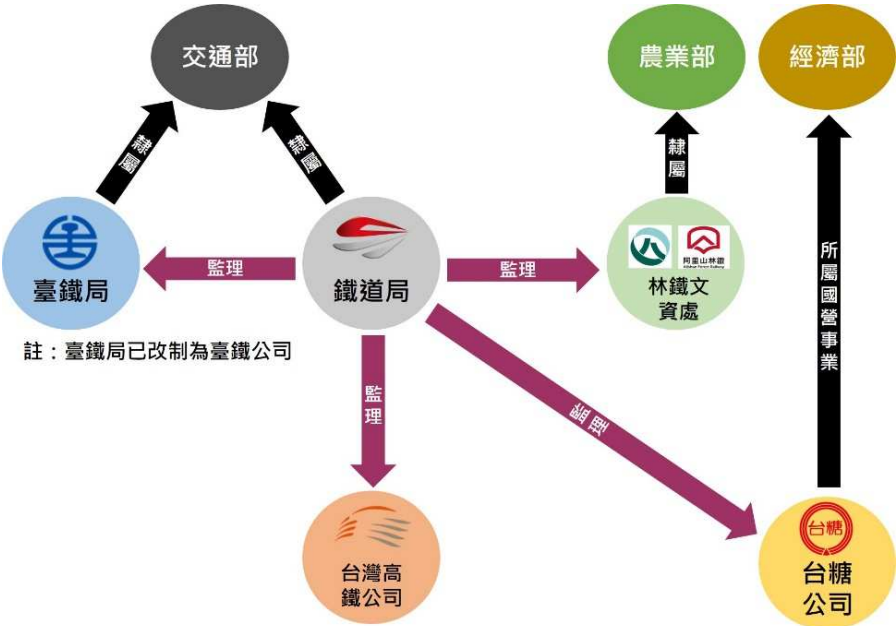
³ 臺灣鐵路管理局已於 2024 年 1 月 1 日改制為臺灣鐵路股份有限公司，考量實務訪談時仍為臺灣鐵路管理局之體制，未免公司化後相關作業有所調整，爰本計畫仍維持「臺鐵局」的體制進行說明。

(以下簡稱台糖公司)，有關鐵路營運機構及對應之所屬機關、監理機關如圖 3.2 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.1 我國鐵道系統監理法規依據圖



資料來源：本計畫繪製

圖 3.2 我國鐵路營運機構及其所屬、監理機關關係圖

「鐵路法」第六章－安全篇章第 56-1 條、第 56-2 條規定，鐵路機構應負責土木建築設施、軌道設施、保安與防護設施、電信設施、電力設施、車站設備之修建、養護，以及負責鐵路機車及車輛之檢修。此外，亦有其他子法對資產管理訂相關規範，表 3-1 整理各子法與資產生命週期各階段相關的管理要求，說明如下。

表 3-1 鐵路法相關子法資產生命週期各階段管理要求對照表

生命週期階段 鐵路法相關子法	需求與 規劃	製造與 取得	營運與 維護	汰換與 重置
鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則	V	V	V	V
鐵路平交道與環境改善建設及周邊土地開發計畫審查作業要點	V			
鐵路專用側線修建及使用規則	V	V	V	
地方營民營及專用鐵路監督實施辦法	V	V	V	
鐵路修建養護規則			V	
鐵路機車車輛檢修規則			V	

資料來源：本計畫整理

1.鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則

- (1) 目的：為維持公路交通順暢及運行安全，故設置立體交叉或平交道。
- (2) 法源依據：依據「鐵路法」第十四條規定，規範如何辦理鐵路立體交叉與平交道防護設施之規劃、設計、施工、新設、變更、廢除、設置基準、費用分擔及其他應遵行事項。
- (3) 需求與規劃要求：規範於第二條至第四條，說明設置立體交叉時其規劃及設計階段由道路主管機關辦理，鐵路機構須審核該道路主管機關提出的設計文件；另鐵路平交道之新設則由鐵路機構會同有關機關確認實際狀況後實施，並由鐵路機構負責設計。
- (4) 製造與取得要求：規範於第二條及第三條，說明道路主管機關於設置立體交叉時，鐵路機構須派員監工；鐵路平交道則由鐵路機構負責施工。

- (5) 營運與維修要求：規範於第二十三條及第二十五條，說明立體交叉及平交道防護設施於建置完成後保養維護的權責以及費用分攤原則供鐵路營運機構及相關單位遵循。
- (6) 汰換與重置要求：規範於第四條，說明鐵路平交道的變更或廢止須由鐵路機構會同有關機關根據實際狀況查定後實施，並報其主管機關（即交通部鐵道局）備查。

2. 鐵路平交道與環境改善建設及周邊土地開發計畫審查作業要點

- (1) 目的：為使地方政府提出之鐵路立體化（含延伸）計畫需求，能整合都市發展及土地開發，以發揮鐵路立體化效益、合理化鐵路營運機構財務結構。
- (2) 法源依據：行政規則。民國 107 年 2 月 21 日交通部交路字第 10700026871 號令修正發布名稱及全文 14 點。(本要點原名稱：鐵路立體化建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點)
- (3) 需求與規劃要求：規範於第三條，說明地方政府如須辦理鐵路立體化建設應提出申請計畫書，內容包含：基本社經資料、旅客流量、土地開發構想、都市發展構想、財源籌措構想（包含經費來源及中央政府分攤比例）及與其他運具整合規劃之配套措施等。

3. 地方營民營及專用鐵路監督實施辦法

- (1) 目的：規範地方營、民營及專用鐵路之設立、施工、運轉，以及監理相關規範。
- (2) 法源依據：依據「鐵路法」第四十五條規定，有關地方營、民營及專用鐵路之立案、興建、路線、組織變更、停止營運與廢止營運核准、行車、客運與貨運運輸業務、監督及其他相關事項之辦法，由交通部定之。
- (3) 需求與規劃要求：規範於第五條，說明地方營、民營鐵路之興建，應備妥相關文件，包含固定資產建設改良、擴充估計表（興建成本及增置、重置成本估計表），損益估計表（財務假設基礎、營業收入、費用估計表）等。
- (4) 製造與取得要求：規範於第二十條，說明地方營、民營鐵路機構採購營運用機車、車輛應將該等機車、車輛之功能技術文件送請交通部核准，後經檢驗合格，報交通部認可後，始得營運。

- (5) 營運與維修要求：規範於第十九條及第二十條，說明營運機構在報請交通部履勘前，應完成相對應的營運要件，以及在營運開始前須將預計營運之列車時刻表報請交通部核准。

4. 鐵路修建養護規則

- (1) 目的：為確保鐵路路線設施之品質能獲得妥善之養護，藉以維持在相當水準，以維護行車安全。
- (2) 法源依據：依據「鐵路法」第五十六條之三條規定，鐵路機構應確保鐵路行車之安全。
- (3) 營運與維修要求：規範內容包含定線之線型、路基、淨空與載重、軌距及輪緣槽、軌道與軌枕、車站設備、號誌機及軌道標誌、保安及防護設備、電力與電信等，可大致歸類為傳統鐵路及高速鐵路在各項土建設施、電力設備、運轉保安裝置之維修及保養。

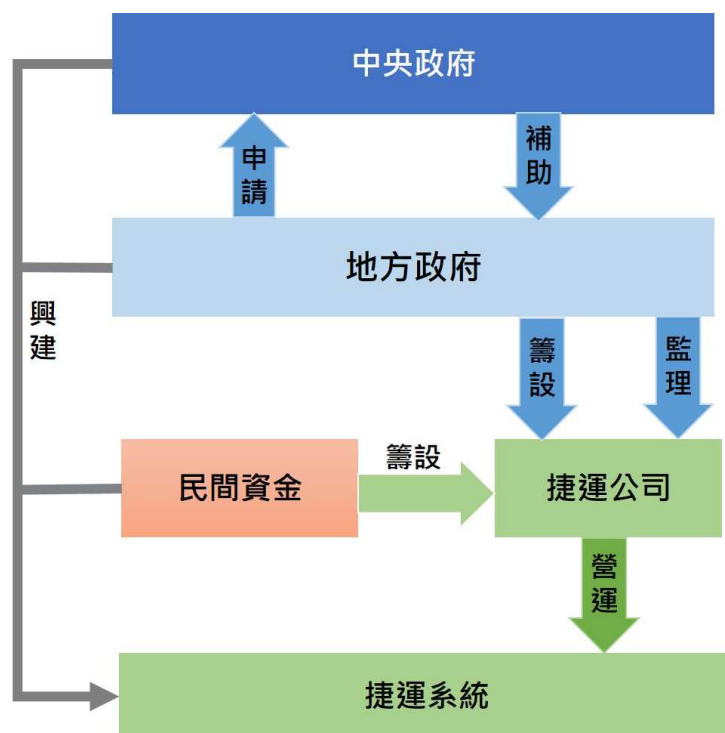
5. 鐵路機車車輛檢修規則

- (1) 目的：為確保鐵路機車車輛定期接受保養，藉以維持其品質，以維護行車安全。
- (2) 法源依據：依據「鐵路法」第五十六條之二條規定，鐵路機構應負責鐵路機車及車輛之檢修。
- (3) 營運與維修要求：分別規範營運時速未達兩百公里之傳統鐵路與營運時速達兩百公里之高速鐵路，其鐵路機車及客、貨車廂檢修相關規範，包含各級檢修之週期、檢修所進行的方式、所須涵蓋之項目以及檢修內容保存之規範等。

3.1.2 大眾捷運法體系

「大眾捷運法」係規範大眾捷運系統之規劃、建設、營運、監督及安全，中央主管機關為交通部，地方主管機關為該地區之縣市政府，監督範圍包含大眾捷運系統之經營、維護、安全及相關服務指標等。

「大眾捷運法」說明捷運系統之興建可由中央或地方辦理，營運則須由地方政府設立或甄選後許可民間投資籌設營運機構營運，上述大眾捷運系統營運機構應依公司法設立，有關捷運系統相關單位關係如圖 3.3 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 3.3 我國捷運系統相關單位關係圖

相關法令除大捷法子法外，另外尚有「公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例」，亦對資產管理訂有相關規範。表 3-2 整理大捷法以外其他法令對資產生命週期各階段相關的管理要求。

表 3-2 大捷法相關子法資產生命週期各階段管理要求對照表

生命週期階段 大眾捷運法相關子法	需求與 規劃	製造與 取得	營運與 維護	汰換與 重置
公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例		V	V	V
大眾捷運系統土地開發辦法	V			
大眾捷運系統建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點	V			
政府建設之大眾捷運系統財產管理辦法		V	V	
非完全獨立專用路權大眾捷運系統地面路線設置管理養護及費用分擔辦法		V	V	
大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法			V	

資料來源：本計畫整理

1.公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例

- (1) 目的：為確保大眾捷運系統之公營營運機構在明確經營責任，財務自主，盈虧平衡下，以企業化經營管理，提昇服務品質，符合民眾需要。
- (2) 法源依據：立法院立法。
- (3) 製造與取得要求：規範於第十三條，說明捷運公司營繕工程及購置、定製、變賣財物，應於辦理招標、比價、議價、決標、訂約、變更設計、驗收等事項一定期限前，檢具相關文件送達審計機關。
- (4) 汰換與重置要求：規範於第十五條，說明捷運公司負責捷運系統財產與設備之維護以及系統設備之重置。

2.大眾捷運系統土地開發辦法

- (1) 目的：為規範大眾捷運系統土地開發之程序而制定。
- (2) 法源依據：依「大眾捷運法」第七條第七項規定，大眾捷運系統路線、場、站土地及其毗鄰地區土地之開發之規劃、申請、審查、土地取得程序、開發方式、容許使用項目、申請保證金、履約保證金、獎勵及管理監督之辦法，由交通部會同內政部定之。
- (3) 需求與規劃要求：捷運土地開發之相關規範條文，包含土地取程序、開發方式及投資人甄選程序、申請投資表件及審查程序，及監督、管理與處分。

3.大眾捷運系統建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點

- (1) 目的：為審議地方主管機關提出之大眾捷運系統建設及周邊土地開發計畫，交通部須考量都市發展及大運輸系統整合，並結合沿線都市更新及土地開發效益等因素，作為申請計畫之審議依據，期共創捷運建設與土地開發整合效益。
- (2) 法源依據：依「大眾捷運法」第十二條規定，大眾捷運系統規劃報告書，應由中央主管機關報請或核轉行政院核定；其內容應包含：規劃目的及規劃目標年、運量分析及預測、工程標準及技術可行性、經濟效益及財務評估、路網及場、站規劃、財務計畫、環境影響說明書或環境影響評估報告書、土地取得方式及可行性評估等。

- (3) 需求與規劃要求：規範地方主管機關辦理可行性研究前，應先完成都市發展規劃、綜合運輸規劃（含公共運輸發展計畫及大眾捷運系統整體路網評估計畫）程序，同時規範可行性評估所需涵蓋之內容，其中有關綜合規劃書應涵蓋內容包含：運輸需求預測分析、路線及車站規劃、營運規劃及機廠規劃、興建優先次序、經濟效益及財務評估、計畫影響分析、公共運輸系統整合計畫執行情形及成效檢討、全生命週期之風險管理、地方政府承諾事項等，例如自負盈虧、成立捷運基金或專戶並依財務計畫提撥一定經費至該基金或專戶內等相關內容。

4.政府建設之大眾捷運系統財產管理辦法

- (1) 目的：規範大眾捷運系統財產之定義與範圍、界定財產管理機關、財產收益之用途以及財產管理及保養相關之義務。
- (2) 法源依據：依「大眾捷運法」第二十五條第五項規定，政府建設之大眾捷運系統財產之定義、範圍、管理機關、產權登記、交付、增置、減損、異動、處分、收益、設定負擔、用途、租賃及管理等等事項之辦法，由中央主管機關定之。
- (3) 製造與取得要求：規範於第四條，依出資方式財產管理機關之歸屬。
- (4) 營運與維修要求：規範於第八條，說明管理機關及營運機構使用之大眾捷運系統財產，應盡善良管理人之注意義務使用、管理、維護、保養，如致毀損滅失者，應負損害賠償責任。

5.非完全獨立專用路權大眾捷運系統地面路線設置管理養護及費用分擔辦法

- (1) 目的：規範非完全獨立專用路權大眾捷運系統地面路線，其路線設置管理養護及費用分擔依據。
- (2) 法源依據：依「大眾捷運法」第二十四條之一第三項規定，非完全獨立專用路權之大眾捷運系統，其地面路線之設置標準、規劃、管理養護及費用分擔原則等相關事項之辦法，由中央主管機關會同內政部定之。
- (3) 製造與取得要求：規範於第七條，說明新建道路通過現有大眾捷運系統地面路線，須設置平面交叉時，所需費用由該道路建設機關（構）負擔。

- (4) 營運與維修要求：規範於第五條，說明大眾捷運系統地面路線共用之車道及路口，捷運系統建設或營運機構與該管道路主管機關之管理養護及費用之責任歸屬。

6.大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法

- (1) 目的：作為大眾捷運系統在經營、維護、安全管理上的基礎的規範。
- (2) 法源依據：依「大眾捷運法」第三十四條規定，大眾捷運系統之經營、維護與安全應受主管機關監督；監督實施辦法，由中央主管機關定之。
- (3) 營運與維修要求：規範於第九條，說明營運機構應善加維護運輸上之必要設備，包含車輛、號誌、供電系統、通信、電梯、電扶梯、收費系統、環境控制系統、路線軌道、緊急逃生設施、消防設施等。

3.1.3 其他相關法規

3.1.3.1 資產相關法規

1. 國有財產法

為規範國有財產之取得、保管、使用、收益及處分。而「國有財產」係指依據法律規定、基於權力行使、由於預算支出、接受捐贈所取得之財產，或是不屬於私有或地方所有之財產均應視為國有財產，並分為不動產、動產、有價證券及權利四種。其規範內容包含國有財產的保管（包含如何登記及維護的要求）、使用要求、收益分配、處分、定期檢核等詳細要求。

2. 地方財產管理自治條例

各地方政府普遍設有財產管理自治條例，其概念與國有財產法類似係用以規範地方財產之保管（包含如何登記及維護的要求）、使用要求、收益分配、處分、定期檢核等詳細要求，而部分地方政府更針對財產的取得或是賦稅方面亦訂定相關要求於其自治條例中。

3.1.3.2 臺鐵局公司化配套法規

因應交通部臺灣鐵路管理局於 2024 年公司化，交通部另制定有配套之法規，以下摘錄其資產管理之相關要求。

1.國營臺灣鐵路股份有限公司設置條例

此為公司化後組織架構、人事、財務、基礎建設之上位規範，未來臺灣鐵路股份有限公司（以下簡稱臺鐵公司）於基礎設施之建設、重置，營業及維修車輛之購置以及延長資產耐用年限、提升服務能量及效率所需之維修費用由交通部編列預算支應。條例亦明確指出鐵路基礎設施涵蓋路線、場站、電力、行車保安、電訊、資訊及檢修等有關鐵路經營之必要設施。

2.政府提供國營臺灣鐵路股份有限公司營業所需資產使用辦法

此為臺鐵公司使用國有資產的授權依據，並列舉臺鐵公司得無償使用的資產類型，包含軌道路線、橋梁、隧道穿越或跨越道路、河川、溝渠、邊坡（擋土設施）或山岳之國有土地。非前述所列舉之資產，資產管理機關得以出租方式供臺鐵公司使用，租用之期限、租金以及所應繳納之稅金在該辦法中亦有詳細規範。

3.執行國營臺灣鐵路股份有限公司營業所需鐵路基礎設施及車輛之建設重置購置維修經費辦法

此為針對臺鐵公司營業所需車輛及鐵路基礎設施重置的規範，說明基礎建設與車輛之種類及範圍，可重置條件認定之原則，重置預算編列與申請之程序，以及與交通部經費分攤之原則等。此處的鐵路基礎設施包含營業與維修車輛、路線、場站、電力、行車保安、電訊、資訊及檢修設施。本辦法第九條第 1 款規定臺鐵公司應於交通部指定之期限內完成建置財產管理查詢電子系統。

4.工程與採購相關法規

資產管理涉及全生命週期，又鐵道資產屬我國公共建設之範疇，因此我國針對公共建設訂有生命週期績效管理之相關法規，相關法規整理如表 3-3 所示。

表 3-3 公共建設生命週期各階段管理要求對照表

法規/機制 \ 生命週期階段	編審作業階段	前置作業階段	工程執行階段	營運與重置
行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點	V		V	V
中央政府中程計畫預算編製辦法	V			
財政紀律法	V			
政府公共工程計畫與經費審議作業要點	V			
促進民間參與公共建設法	V	V		V
環境影響評估法	V	V	V	V
重大公共建設計畫證照許可行政作業精進實施要點	V	V	V	
政府採購法		V	V	V
機關提報巨額採購使用情形及效益分析作業規定		V		V

資料來源：[100]

3.1.3.4 會計相關法規

由於資產管理的機制係為追求風險、績效、成本三者的平衡，故在評估與執行資產相關決策時，尤其是在盤點資金取得及資源分配的過程中亦會涉及與財務或會計相關的法規，以下摘錄其資產管理之相關要求。

1. 國際財務報導準則 IFRSs

國際財務報導準則（International Financial Reporting Standards, IFRS）又稱國際會計準則，凡透過各種交易或其他事項所獲得或控制之經濟資源，能以貨幣衡量並預期未來能提供經濟效益者，包括流動資產、押匯貼現及放款、基金、投資及長期應收款、不動產、廠房及設備、使用權資產、投資性不動產、無形資產、生物資產及其他資產等。

2. 所得稅相關法源

包括所得稅法、所得稅法施行細則、營利事業所得稅查核準則、營利事業資產重估價辦法等，其中所得稅法是我國徵收所得稅的基本法規，就營運機構之營利事業所得稅的計算，係以基本年度收入總額減除各項成本費用、損失及稅捐後的純益額為所得額。此外，營運

機構若符合促進民間參與公共建設法（第 37 條）、獎勵民間參與交通建設條例（第 29 條）之規定，可於機器、設備及技術投資時向事業主管機關申請提出抵減申請，經核定後則可抵減當年度營利事業所得稅。

3.會計相關法源

依商業會計法規及商業會計處理準則，舉凡營運機構之資產、負債、權益、收益及費損發生增減變化之事項，稱為會計事項，商業會計法將「資產」定義為因過去事項所產生之資源，該資源由商業控制，並預期帶來經濟效益之流入，另法規中亦載明有關資產的取得、衡量、折舊、重估價等規定。

4.公開發行股票機構於資產管理另遵循之相關法源

營運機構若公開發行股票，依證券交易法規，有關重大資產或衍生性商品交易，需要經果董事會決議通過；財務報表則依證券發行人財務報告編製準則來製作；資產處分則另參考公開發行公司取得或處分資產處理準則、有害事業廢棄物認定標準。

3.2 鐵路營運機構資產管理執行現況

本計畫將盤點鐵路營運機構資產管理執行現況，包含台灣高鐵公司、臺鐵局⁴、林鐵文資處及台糖公司四個營運機構。

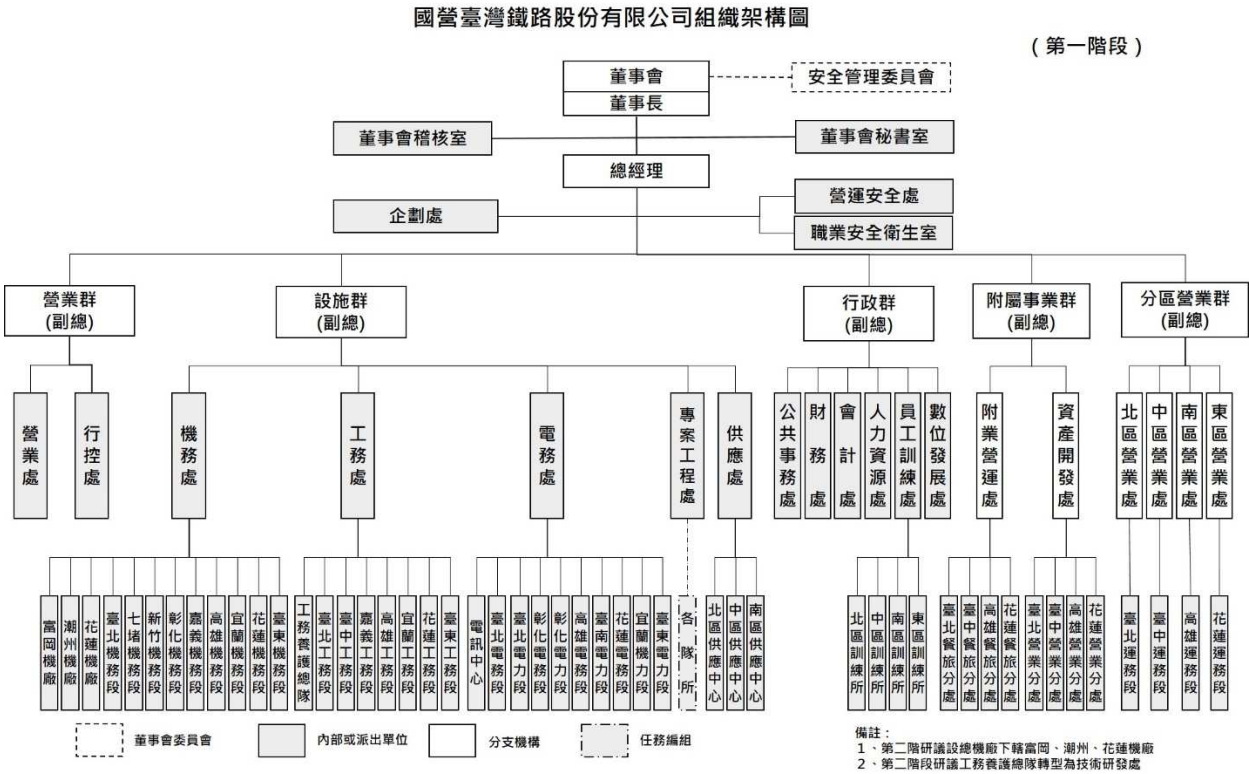
3.2.1 臺鐵局（臺鐵公司）

臺灣鐵路最早可溯源自清治時代，當時由清朝政府完成基隆至新竹的國營鐵路建設，主要路線則是在日治時代完成或收購，包含縱貫線、臺東線等幹線以及平溪線、淡水線、集集線等支線。臺鐵局則是於 1945 年光復後成立，負責統管所接收之國營臺灣鐵路系統的經營與管理，並逐步茁壯至今。

臺鐵局截至 2023 年 11 月止設有運務處、工務處、機務處、電務處、企劃處、材料處、行政處、秘書室、主計室、人事室、政風室、勞工安全衛生室、員工訓練中心等 13 個編制單位與營運安全處、秘書處、專案工程處、資產開發中心、附業營運中心、特種防護團、法

⁴ 臺灣鐵路管理局已於 2024 年 1 月 1 日改制為臺灣鐵路股份有限公司，惟本計畫執行期間及實務訪談時仍為「臺鐵局」體制，爰本報告相關內容仍以「局」的體制進行說明。

規小組、客服中心及北、中、南、東區訓練中心籌備處等 12 個任務編組單位及貨運服務總所、餐旅服務總所 2 個直屬機構；局外設廠、段、中心、所、隊等 43 個分支機構，員工約 16,000 人，營運共 14 條路線，營運里程長達 1,065 公里，車站數多達 241 座，各型車輛約達四千多輛。臺鐵局已於 2024 年 1 月 1 日改組為「臺灣鐵路股份有限公司」（以下簡稱臺鐵公司），其組織架構圖如圖 3.4 所示，由於本計畫第 1 年期臺鐵局尚未改制，爰本報告仍以臺鐵局為主體，綜整說明其鐵道資產管理執行現況。



資料來源：[95]

圖 3.4 臺鐵公司組織架構圖

3.2.1.1 資產管理概述

臺鐵局隸屬於交通部，其資產之採購、管理及處分須依循「國有財產法」及「國有財產產及管理作業要點」規範辦理，目前資產管理係採分散的方式執行，負責管理資產的單位及其權責整理詳表 3-4。

由表 3-4 可看出臺鐵局係依據資產類別，將管理權責分由各處負責，例如場站設施係由運務處負責、電力設施及號誌與控制設施係由

電務處負責、路線設施係由工務處負責、機車車輛則由機務處負責日常作業與管理，資產的帳務部分則統一交由主計室管理。

3.2.1.2 鐵道資產維護作業

臺鐵局在基礎設施養護及車輛檢修主要係採預防性維修為主，待未來新的車輛維修資訊管理系統導入後，將可逐步進行狀態檢修（Condition-based Maintenance, CBM）。現階段臺鐵局各類型鐵路資產的維修週期與流程之相關規範說明如下：

表 3-4 臺鐵局各單位資產管理職責

單位	資產管理權責
運務處	負責車站旅運設施規劃與維護。
工務處	負責辦理鐵路土木工程、路線保養、軌道之機械養路作業、鋼梁維修加固、軌道材料之研發製作、機械維修等業務。
機務處	負責辦理鐵路動力車、客貨車之採購、檢車保養及廠段設備維護、更新汰換等業務。
電務處	負責辦理鐵路電訊、號誌、電力等電務設備之計畫擬訂、執行，以及工程及材料驗收，維修計畫之執行、障礙處理分析及人力運用與預算執行管控、督導考核等業務。
材料處	辦理營運設備所需保養維護及工程用料之請購、採購、儲運、管制、調撥等業務。
企劃處	負責辦理臺鐵局建設營運發展、規劃鐵路資源、彙編資本支出預算，以及重大建設計畫之研析等業務。
主計室	資產帳務處理及報表之編製等業務。

資料來源：[94]與本計畫整理

1. 基礎設施養護

臺鐵局依據「鐵路修建養護規則」，對於路線之路基、軌道及橋涵，電力設備及號誌、標誌及號訊之養護訂有相關規範，表 3-5 概要整理各類型鐵路資產對應之養護規範（僅條列已報交通部備查者），同時臺鐵局各處亦會針對該類型鐵路資產之子系統依據其特性或技術文件要求訂定更細部的維護程序。

2. 車輛檢修

機車車輛之檢修週期依據「鐵路機車車輛檢修規則」規範訂有「交通部臺灣鐵路管理局車輛檢修程序」、「交通部臺灣鐵路管理局各型機車檢修程序」、「交通部台灣鐵路管理局各型機車檢修週期表」、

「交通部臺灣鐵路管理局各型機車檢修項目」等規範，並再依據其功能、車種、車型再細分並制定細部的檢修程序。

目前的檢修方式大致可分為列車檢修、隨車檢修、停留檢修（貨車）、運用檢修（客車）、交接檢修（貨車）、臨時檢修，以及各級檢修（共分成四級），亦有建立相關抽查及考核機制以確保檢修作業的有效性。

表 3-5 臺鐵局鐵路基礎設施修建養護規範彙整表

鐵路資產類型	規範名稱
路線設施	• 臺灣鐵路管理局鐵路建設作業程序 • 臺灣鐵路管理局止衝檔止車楔及安全側線設備作業程序 • 國營台灣鐵路股份有限公司鐵路橋梁檢測作業手冊 • 交通部臺灣鐵路管理局橋梁維護管理作業考核實施要點 • 交通部臺灣鐵路管理局鐵路邊坡養護手冊
電力設施	• 鐵路電車線維修規範 • 鐵路變電站維修規範 • 鐵路電力監控系統規範
號誌與控制設施	• 臺灣鐵路管理局軌道標誌設置規定

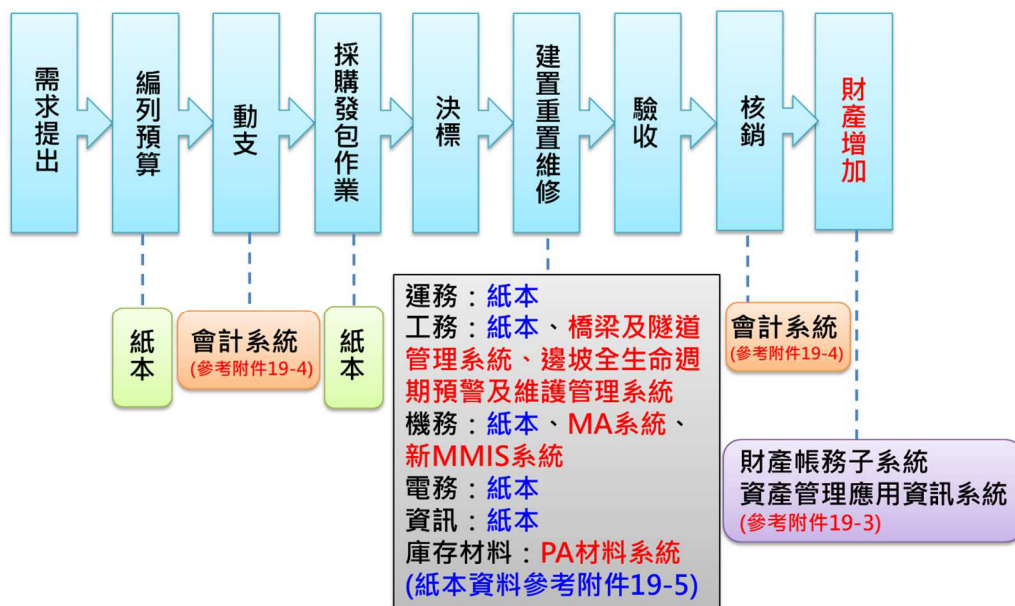
資料來源：本計畫整理

3.2.1.3 支援工具

臺鐵局組織龐大，各單位各自建立有其資產管理作業方式，包含紙本及資訊系統，若以財物採購的階段來看可呈現如圖 3.5 所示。以下說明部分系統細節^[92,99,93]：

1. 會計系統（AA）：配合財務採購流程，進行成本帳務的管理，含動支、核銷等。相關作業以繕打為主，並配合紙本報表進行後續作業以完成圖 3.5 流程。
2. 資產管理應用資訊系統：針對流程中的不動產增減等議題，臺鐵局在約 10 年前以 Oracle 資料庫軟體，配合 Java 開發有資產管理應用資訊系統，可係供工務處地權科進行土地產籍、建物產籍、無償提供使用、標租等之管理。

3. 財產帳務子系統：針對流程中的動產增減議題，臺鐵局係同樣以 Oracle 資料庫配合 Java 開發資訊系統，可供局內各單位進行財產異動、結帳、報表產製、財產管理等作業使用。
4. 材料管理資訊系統 (PA)：針對普通物品、機車車輛、動力裝置、電料、工具及機廠物品、路線材料及設備、建築材料、什項材料等八大類庫存材料，臺鐵局於 2001 年開始使用 PA 系統以取代過去紙本作業，並陸續建置材料料單輸入子系統、料帳查詢子系統、庫存管理子系統、材料請購採購履約子系統等功能，可供材料處進行材料供應及存量之管制。
5. 機務維修管理系統 (MA)：由機務建立，可供人員就車輛故障開立工單，並記錄檢查人員存查及維修歷程。
6. 車輛維修資訊管理系統 (新 MMIS)：針對機車車輛，臺鐵局於 2019 年招標車輛維修資訊管理系統 (簡稱新 MMIS) 以期強化檢修工作計畫管理及工單管理，滿足車輛檢查、維修等相關需求，並介接 PA 系統與 AA 系統以強化橫向溝通，該系統規劃於 2024 年完成建置，擬再依據需求擴充至其他範圍。



資料來源：[92]

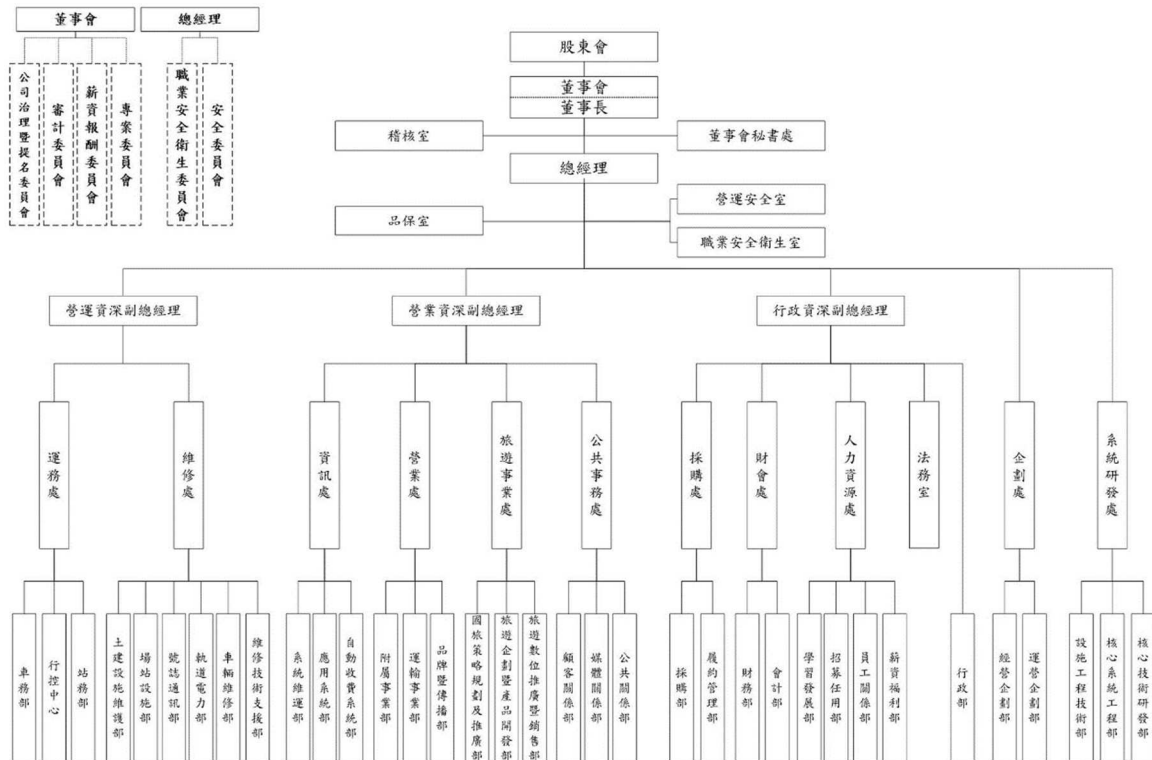
圖 3.5 臺鐵局財務採購作業流程與相關系統圖

3.2.2 台灣高鐵公司

臺灣南北高速鐵路建設計畫最早可追溯至臺鐵局於 1974 年開始投入之「發展建築超級鐵路專題研究」，惟當年的時空背景尚無建設高速鐵路之急迫性，爰當時並未推動高鐵建設。隨著社會經濟之急速發展，我國遂於 1992 年由高鐵籌備處（今交通部鐵道局）完成高鐵綜合規劃，並擬由政府規劃、設計並興建之方式推動，但受制於國家財政窘迫之困境，立法院於 1993 年決議刪除高鐵建設特別預算案，並要求改採徵求民間投資與建方式辦理。

最終透過「獎勵民間參與交通建設條例」（以下簡稱獎參條例）並經公開招標於 1997 年與台灣高鐵公司簽訂「台灣南北高速鐵路興建與營運合約」及「台灣南北高速鐵路站區開發合約」將經營許可權交由該公司。由於高鐵營運初期運量不如規劃預估，致使台灣高鐵公司財務狀況較為窘迫，在歷經二次財務改革延長「台灣南北高速鐵路興建與營運合約」特許年限、終止「台灣南北高速鐵路站區開發合約」，並修改「獎參條例」後，由政府出資挹注台灣高鐵公司，使得交通部持股 43% 成為該公司現今最大股東，故台灣高鐵公司雖仍為「獎參條例」所定義之民營機構，惟實質上已然係公民合營公司。

台灣高鐵公司的組織架構圖詳圖 3.6 所示，截至 2023 年 11 月止，台灣高鐵公司設有運務處、維修處、資訊處、營業處、旅遊事業處、公共事業處、採購處、財會處、人力資源處、法務室、企劃處及系統研發處等 12 個編制單位。目前員工約 4,600 人，營運台灣南北高速鐵路，營運里程 350 公里，共有 12 座車站、5 座基地及 34 列 700T 電車。以下綜整說明其資產管理執行現況。



資料來源：[76]

圖 3.6 台灣高鐵公司組織架構圖

3.2.2.1 資產管理概述

臺灣南北高速鐵路採民間興建營運後轉移模式（Build-Operate-Transfer，以下簡稱 BOT）興建，由民營之台灣高鐵公司經營，預計於 2067 年交還給交通部鐵道局，其監理機關為交通部鐵道局。

目前高鐵公司對於資產管理係採分散式執行，主要以處為單位，就其業務範疇進行妥善資產管理作業，相關權責整理詳表 3-6 所示。

表 3-6 說明目前高鐵公司管理資產的方式係將不同階段作業分配給不同部門，如維修處係負責日常管理與營運、採購處負責各資產之採購作業、財會處負責管理資產之帳務、企劃處負責統整與綜合規劃公司的經營策略、重要計畫與專案等。

表 3-6 台灣高鐵公司各單位資產管理職責

單位	資產管理權責
企劃處	負責公司整體經營策略規劃、公司治理（包括企業社會責任、風險管理等）、服務需求、重要專案業務，經營績效、專案控管、經營成本效益整合與追蹤分析等作業。
財會處	負責公司財務規劃及執行、資金運用與管理、財務風險管理等業務。
資訊處	負責公司整體資訊系統之規劃、開發、運作及維護工作。
運務處	負責列車整備、列車運轉、行車監控、車站管理、旅客服務、票務作業、車販業務等業務之規劃與執行。
維修處	負責車輛、軌道、電力、號誌與通訊等核心機電系統、土建設施與各場站之設施設備維護保養。
採購處	負責建立採購相關業務，包含建立採購程序、建立/維護/管理採購政策與策略、管理承包商合約、降低成本及確保穩定料源供應、加強物料庫存管理等業務。
系統研發處	負責統籌高鐵核心機電系統技術研發、更新導入之規劃與執行，以及設施工程規劃設計、監控、改善及執行等業務。

資料來源：[76]與本計畫整理

3.2.2.2 鐵道資產維護作業

台灣高鐵公司除了依據鐵路法及其子法針對各類鐵道資產訂定預防性檢修週期外，另依據「台灣南北高速鐵路興建與營運合約」須定期提送其維修計畫至交通部鐵道局，其維修計畫的排定除了考量廠商所提供之技術文件、訂定之預防性檢修週期外，另會依據過去檢修經驗及資產目前狀態等條件已排定其維護之先後順序。在日常營運及檢修的過程中亦會透過 MMIS 系統進行數據的蒐集，以持續監控資產之狀態。

3.2.2.3 支援工具

台灣高鐵公司在興建時就已建置 MMIS 系統，係採 IBM 之 Maximo 7.6 版，其所包含的模組及功能概述如下：

1. 資產管理模組：協助管理所有設備，例如車站建物、機電系統、軌道、號誌、電力及通訊等，此模組亦可提供設備故障及狀態監控數據等資訊。
2. 工單管理模組：可用於管理計畫性及非計畫性工作。

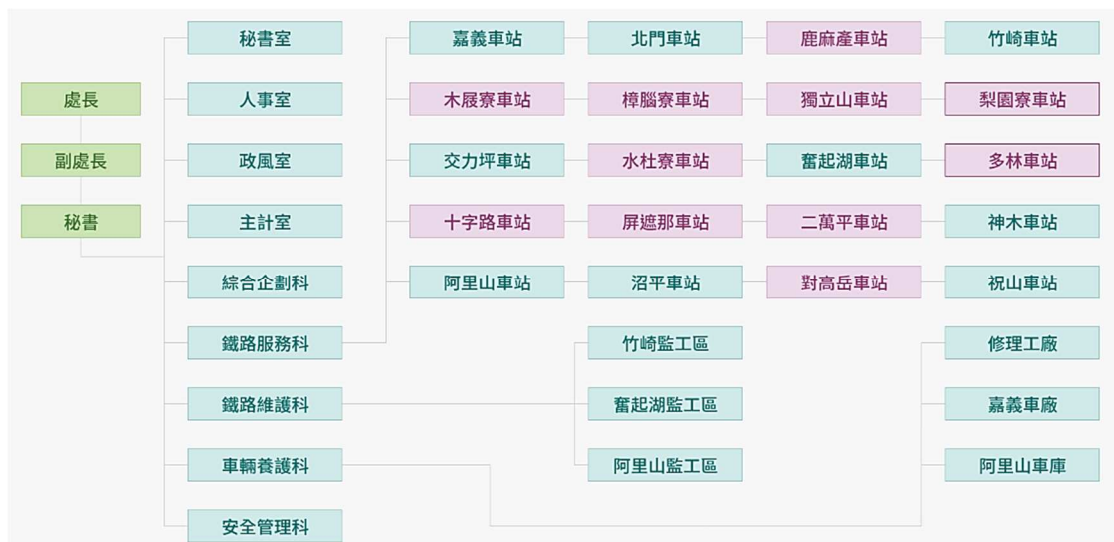
3. 計畫管理模組：協助製作及管理維修工作記錄卡，以及支援制定安全計畫。
4. 庫存管理模組：用於管理所有與維修設備有關之備品。
5. 資源管理模組：用於管理維修人員、承包商的資訊。
6. 採購模組：提供物料及設施採購的管理功能。

3.2.3 林鐵文資處

林鐵文資處經營之阿里山森林鐵路早期以林業運送木材為主，停止伐木後逐漸轉型為觀光鐵路，以下綜整說明其資產管理執行現況。

3.2.3.1 資產管理概述

林鐵文資處隸屬於農業部林業及自然保育署，其資產之採購、管理及處分須依循「國有財產法」及「國有財產及管理作業要點」規範辦理，林鐵文資處組織架構圖詳圖 3.7 所示，目前資產帳務由秘書室負責，並由鐵路維護科、車輛養護科負責資產日常的維護與管理。



資料來源：[101]

圖 3.7 林鐵文資處組織架構圖

目前林鐵車輛之採購受預算限制採購不易，多依旅客對服務品質提升的期望，並搭配中央政策導向來新購車輛；另考量車輛、車站建物等文化資產具有動態保存之特性，一般情況多採延壽方式處理。此外，阿里山森林鐵路於 2019 年由文化部公告登錄為重要文化景觀，除受到「文化資產保存法」的規範外，其資產之維護及汰換重置亦受

文資委員會的高度關注，例如需考量文化資產動態保存特性，車站外觀的翻修須維持原來風貌；軌枕的維護上，各車站內及奮起湖站以上路段須維持使用木枕，奮起湖站以下至平面路段方可使用混凝土枕。

3.2.3.2 鐵道資產維護作業

林鐵文資處對於路線養護及車輛檢修主要採預防性維修，相關規範說明如下：

1. 路線養護

係依據「軌道、橋隧檢查養護作業規定」辦理，內容為工作標準作業程序，包含：抽換鋼軌/道碴/軌枕/道岔、災害或事故搶修、朝巡、路線檢查、橋樑隧道檢查、除草、枯枝、枯木移除等。

2. 車輛檢修

依據「阿里山林業鐵路機車車輛檢修程序」辦理，摘述如下：

- (1) 檢修週期：林鐵文資處目前車輛使用頻率較低，故檢修週期主要為時間週期制，有關蒸汽機車及柴油液力機車檢修週期表如表 3-7 所示。
- (2) 檢修項目：以柴液機車三級檢修為例，包含有：動力系統、傳動裝置、行走系統、軔機系統、電器及儀表、車身及連結器等共 86 個項目。

表 3-7 林業鐵路蒸汽機車與柴油液力機車檢修週期表

檢修級別		蒸汽機車	柴液機車
一級	使用期間	使用前	2 日
二級	公里數	5,000 公里	9,600 公里
	使用期間	累積使用達 30 日，或距前次檢修超過 60 日	3 個月
三級	公里數	31,000 公里	57,600 公里
	使用期間	累積使用達 360 日，或距前次檢修超過 30 個月	2 年
四級	公里數	190,000 公里	172,800 公里
	使用期間	累積使用達 900 日，或距前次檢修超過 72 個月	6 年

資料來源：本計畫整理

3.2.3.3 支援工具

林鐵文資處於 2021 年開始啟用安全管理資訊系統（Safety Management Information System, SMIS），除可將事故資料系統化建檔外，亦能同時提升管理績效，另於 2023 年建置物料及維修管理系統，強化零件庫存、採購物料與配發等管理作業，可有效改善既有小額採購同零件價差過大情事，亦能降低總體維護成本。

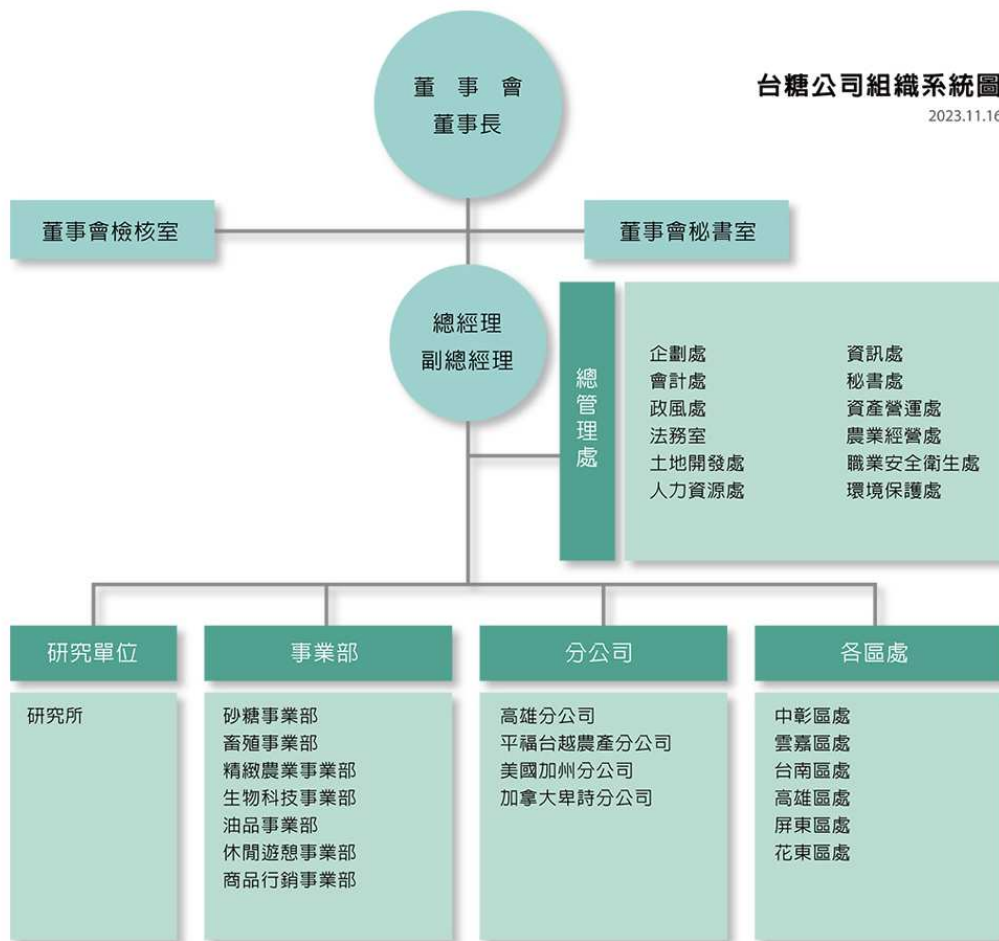
3.2.4 台糖公司

台糖公司經營之五分車早期是專供運送甘蔗用，後來則逐漸轉型為觀光列車，目前台糖公司保留有溪湖、蒜頭、烏樹林、新營、橋頭五個客運園區，及虎尾、善化兩個糖廠，以下綜整說明其資產管理執行現況。

3.2.4.1 資產管理概述

台糖公司組織架構如圖 3.8 所示，目前資產日常作業與管理係由各區處及砂糖事業部負責，而總管理處的土地開發處係負責監督與彙整各區處的管理狀況。

台糖公司為經濟部所屬事業機構之一，預算須送立法院審查。台糖公司資產管理相關機制係依「經濟部事業固定資產控制要點」辦理，由於糖業鐵路有善盡文資保存的社會責任，故在車輛維修、汰換受到高度關注，例如車輛多採延壽來保留其文化價值；另資產採購則依「購建固定資產審查及考核要點」辦理，依要點規定採購須提送一般計畫或專案計畫，前述計畫均須載明內容、目的與金額，若為專案計畫則須提供效益分析。



資料來源：[102]

圖 3.8 台糖公司組織架構圖

3.2.4.2 鐵道資產維護作業

糖鐵於路線養護及車輛檢修主要採預防性維修，相關規範說明如下。

1. 路線養護

依據「台灣糖業公司鐵路修建養護要點」辦理，其內容係規定軌道之路線、橋涵及保安設施需定期檢查，種類包含：每日巡道檢查、每月巡道檢查、每月平交道檢查、軌道路基年度檢查、橋樑年度檢查及特別巡道；檢查的項目及標準亦有相關規範，例如軌距允許之公差為較標準增加 7mm 或減少 4mm、水平允許公差較標準增加 6mm 等。

2.車輛檢修

依據「台糖公司蒸汽機車檢查要點」、「台灣糖業公司鐵道內燃機車檢查要點」及「台灣糖業公司鐵路車輛檢查要點」等規定辦理，摘述如下：

- (1) 檢修週期：包括內燃機車、蒸汽機車及無動力客貨車之檢修週期均一致，分為日檢、月檢、年檢及全盤檢修四級，如表 3-8。
- (2) 檢修項目：各級檢查項目皆有規範與對應檢查表，以內燃機車三級之年度檢查為例，包含有：引擎本體、燃料系統、電器裝置、儀表裝置、傳動裝置、行走裝置、制動裝置、冷卻裝置、行車紀錄器裝置等。

表 3-8 台糖公司鐵路機車檢修週期表

檢修級別		檢修週期	
		內燃機車	蒸汽機車
一級	公里	-	-
	期間	1 日	1 日
二級	公里	2,000 公里	1,000 公里
	期間	1 個月	1 個月
三級	公里	30,000 公里	15,000 公里
	期間	1 年	1 年
四級	公里	200,000 公里	100,000 公里
	期間	12 年	12 年

資料來源：本計畫整理

3.2.4.3 支援工具

台糖公司有一體適用的固定資產管理系統，從資產購入開始，即記錄該資產編號、啟用年份、耐用年限、設備變更等，並定期依該系統內的資產清冊執行盤點作業。

3.3 捷運營運機構資產管理執行現況

截至 2023 年 12 月為止，已營運的捷運系統及輕軌系統共有 8 個，有關各系統負責營運的機構及機構型態、監理單位、資產持有單位之說明詳表 3-9 所示。

表 3-9 我國捷運系統與輕軌系統基本資料說明表

系統名稱	營運機構名稱	組織型態	資產持有機關	監理機關
台北捷運系統	台北捷運公司	公營公司型	台北市政府	地方監理機關： 台北市政府交通局 中央監理機關： 交通部鐵道局
新北捷運系統	新北捷運公司	公營公司型	新北市政府	地方監理機關： 新北市政府交通局 中央監理機關： 交通部鐵道局
機場捷運系統	桃園捷運公司	公營公司型	交通部鐵道局	地方監理機關： 台中市政府交通局 中央監理機關： 交通部鐵道局
台中捷運系統	台中捷運公司	公營公司型	台中市政府	地方監理機關： 台中市政府交通局 中央監理機關： 交通部鐵道局
高雄捷運系統	高雄捷運公司	民營公司型	高雄市政府	地方監理機關： 高雄市政府交通局 中央監理機關： 交通部鐵道局
高雄輕軌系統			高雄市政府	
淡海輕軌系統	新北捷運公司	公營公司型	新北市政府	地方監理機關： 新北市政府交通局 中央監理機關： 交通部鐵道局
安坑輕軌系統			新北市政府	

資料來源：本計畫整理

本節將盤點部分捷運營運機構資產管理執行現況，包含臺北大眾捷運股份有限公司（以下簡稱臺北捷運公司）、桃園大眾捷運股份有限公司（以下簡稱桃園捷運公司）、高雄捷運股份有限公司（以下簡稱高雄捷運公司）。另本計畫亦有訪談各捷運公司之主管機關，包含地方捷運工程局、交通局，以了解各主管機關目前對捷運系統資產之管理方式，詳細訪談紀錄可參閱附錄四。

3.3.1 臺北捷運公司

臺北捷運公司於資產管理系統之發展，曾評估申請 ISO 55001 認證，經審慎考量後，規劃先掌握各軌道同業實施 ISO 55001 驗證之成效，並檢視內部作業程序是否有需要改善之處，據以強化精進公司之資產管理模式後，再視需要考量是否推動驗證。以下綜整說明其資產管理執行現況。

3.3.1.1 資產管理概述

臺北市政府為臺北捷運公司最大股東，同時也是其資產擁有者及監理機關，臺北市政府對市有財產訂有如表 3-10 之相關地方法規，故臺北捷運公司的資產管理除了必須遵循大捷法及相關子法的規定外，亦須遵循表 3-10 之地方法規，在「臺北市市有財產管理自治條例」中，則規範主管機關（捷運局）須對捷運公司每年至少實施一次定期財產檢核。

表 3-10 臺北市政府市有財產管理相關法規

生命週期階段 臺北市政府地方法規	需求與 規劃	製造與 取得	營運與 維護	汰換與 重置
臺北市市有財產管理作業要點		V	V	V
臺北市市有財產管理自治條例		V	V	V
臺北市市有財產報廢處理原則				V
臺北市大眾捷運系統修建養護規則			V	
臺北市大眾捷運系統車輛機具檢修規則			V	
臺北市臺北都會區大眾捷運系統工程各線設施設備點交移交作業要點		V		
臺北市大眾捷運系統經營維護與安全監督檢查作業程序			V	
臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支保證及運用自治條例				V
臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金之捷運系統設備及土建設施重置原則				V

資料來源：本計畫整理

此外，臺北捷運公司本身訂有資產管理政策及計畫，內容包含標準作業程序及各階段說明書，橫向溝通則可透過技術會報機制與各單位傳達及溝通資產管理之相關資訊。

3.3.1.2 生命週期管理作業

臺北捷運公司的資產管理制度涵蓋需求採購、營運維修到汰換重置各階段，包括有：維修作業除採預防性維修外，近年亦已朝智慧維修邁進，例如軌溫偵測、轉轍器電壓/電流值警戒、光纖衰檢、列車監督預警等機制；重置資金準備方面，每年度提撥部分盈餘至該基金，並制定 30 年期滾動式財務計畫，每兩年檢討一次使財務計畫貼近實務；資產重置評估則是每年滾動進行，並依重置金額門檻提前 2~3 年提出計畫與預算向捷運局提出重置需求並辦理會勘，並透過重置作業將設備升級至目前業界嶄新技術。

3.3.1.3 支援工具

臺北捷運公司自行開發多項資訊系統，包含有：財產管理系統（登錄帳籍及保管單位）、維修系統（資產維修相關資訊，如故障次數、故障率、維修所耗用的人工小時）、物料管理系統、設施設備管理系統、工單維護系統，以及列車智能監督預警系統（Train Supervision Information System, TSIS）等，系統設計上使資料能彼此連結，透過各項支援輔助工具之開發，協助捷運維修朝智慧維修邁進。

此外，臺北捷運公司亦訂有資產管理之相關指標，例如 MKBF（每發生 1 件 5 分鐘以上行車延誤事件之平均行駛車廂公里數）、妥善率、可用度等，且標準會隨近三年的平均表現滾動調整，藉由高標準持續精進其資產管理系統。

3.3.1.4 重置機制

依大眾捷運系統運價率計算公式規定，為確保捷運固定資產汰舊換新之財源，並避免固定資產折舊費用移作他用，臺北市政府會同其他出資之政府機關共同成立捷運固定資產重置基金，並設置重置基金管理委員會，負責臺北捷運系統設備重置相關作業之管理。重置基金部分依據《臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支保管及運用自治條例》規範，其內容包含重置基金之來源及用途，收入及支

出之程序，以及重置基金不敷支出時之籌措方式，重置運作機制詳細說明如下：

1.重置基金來源及其機制

依《臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支保管及運用自治條例》之規定，重置基金專戶其資金來源，包含設施、設備之租金收入，依預算程序撥充之款項收入、捐贈收入、本基金之孳息收入、對外舉借之款項等，臺北捷運公司每年所須繳交之租金中，所繳入重置基金專戶部分將配合最新重置計畫每年所須提撥之金額。

2.財務重置計畫與模式

臺北捷運訂有 30 年期之重置計畫，配合設備之生命週期設算 30 年期之重置經費，並設定每年須提撥之金額，重置計畫每兩年滾動檢討一次，使財務計畫更接近實務情形。

而在滾動檢討的過程中所探討之重點議題包含：

- (1) 週期：不以法定使用年限做為唯一評估標準，而是參考該系統設備之使用狀況，並輔以國內外系統設備使用情形設定。
- (2) 金額：探討國內外的市場行情以及趨勢變化，理解其合理價格。
- (3) 數量：蒐集相對應營運數據評估合理之數量，同時了解各系統最新科技趨勢，並考量設備功能提升後重新調整，以確保能兼顧營運需求及避免浪費。

3.重置需求評估模式與規範或指標

臺北捷運重置需求評估以營運安全為最優先考量，並同時考量零組件是否停產、備品庫存狀況、改善前後差異、故障趨勢及影響、維修方式及成本、重置所需費用等面向，制定資產重置需求評估指標，同時在效益分析方面，從成本面、管理/需求面、功能面三個面向評估，說明如下：

- (1) 成本面：以降低維修成本為主要考量，並以設備標準化來達成目標，同時兼顧節能效益。
- (2) 管理/需求面：以滿足使用需求，提升維修便利性與簡化操作為考量，同時符合最新法規之規定。
- (3) 功能面：以系統整合並提升營運安全、設備可靠度及功能為主要考量。

4.重置預算審查程序

為確保捷運系統設備運轉安全，臺北捷運公司與臺北市政府捷運工程局共同就年度重置需求相關提報流程、審查作業時程及預算編列原則等事項進行討論，並訂定「捷運系統設備重置預算審核機制」，明訂年度重置基金預算案提送及審查之作業時程，及訂定完備之重置會勘作業程序與作業規定。

3.3.2 桃園捷運公司

桃園捷運公司 2017 年始營運，資產管理制度與臺北捷運公司大致相同，以下綜整說明其資產管理執行現況。

3.3.2.1 資產管理概述

桃園捷運資產目前為交通部鐵道局持有，桃園捷運公司的最大股東為桃園市政府，惟新北市政府與臺北市政府亦有部份股權，監理機關則為桃園市政府。作為管理國有財產的營運單位，在資產管理上受到「國有財產法」、「國有財產產籍管理作業要點」規範，同時依行政院主計總處制定之財物標準分類建置資產清冊。

3.3.2.2 生命週期管理作業

桃園捷運公司維修作業主要採預防性維修，有關資產管理之挑戰為：因桃園捷運公司資產歸屬尚待釐清，現階段僅能在財務能力許可範圍內先進行作業；此外，目前尚未能提撥重置準備金，故重置作業為後續優先處理課題。

3.3.2.3 支援工具

桃園捷運公司內部資產管理及設施設備維護作業皆有相關系統輔助，除財產管理系統、維修管理系統、資訊系統及物料管理系統外，鐵道局近年推動的 5G 智慧鐵道計畫，並以桃園捷運公司為示範案例優先推動桃捷雲之建置，待導入資訊系統後，可進一步朝智慧檢修的方向邁進。

3.3.3 高雄捷運公司

高雄捷運是國內截至目前為止唯一一個採民間參與興建與營運之捷運公司，於 2008 年通車營運，以下綜整說明其資產管理執行現況。

3.3.3.1 資產管理概述

高雄捷運採民間興建營運後轉移模式（Build-Operate-Transfer，以下簡稱 BOT）興建，由民營之高雄捷運公司經營，預計於 2037 年交還給高雄市政府，監理機關則為高雄市政府。

高雄捷運系統的資產分為 A 類資產（政府出資，以土建為主）與 B 類資產（民間出資，以機電為主），由於高昂的折舊費用致使公司財物狀況惡化，故於 2013 年透過修約提早將大部分 B 類機電資產轉移給高雄市政府。此外，BOT 合約亦規定高雄捷運公司在移交前五年，須提送資產清冊給高雄市政府，並確保資產為堪用之狀態。

3.3.3.2 生命週期管理作業

重置部分依 BOT 合約規範，2013 年修約後與高市府達成共識，由高雄市政府出資負擔 11.6 億元，該部分須事先提出重置計劃經高市府審核通過，剩餘超出 11.6 億元部分皆由高雄捷運公司自行出資負擔。另依 2013 年修約後 BOT 合約規定，高雄捷運公司於彌補累積虧損後，當年度稅後盈餘若超過 2013 年修約通過之財務計畫對應年度稅後盈餘，超過之部分應以現金給付高雄市政府作為營運資產重增置準備金，目前並無實質設置營運資產重增置準備金。

3.3.3.3 支援工具

高雄捷運公司建置有企業資源規劃系統（Enterprise Re-source Planning，ERP），內含資產管理系統、採購系統、維修系統（MMIS）及倉儲系統等功能，各系統彼此間資料能互相連結，各項資產可明確查詢維修歷程、定位及重置歷程；2019 年起資產管理系統亦導入 QRcode 盤點機制，確保「帳料一致」。

高雄捷運公司亦經營有輕軌系統，並協助導入相關資訊化作業，包含：

- (1) 淡海輕軌（現由新北捷運公司營運）：於代維修操作期間，使用高雄捷運公司之維修管理系統，移交後則由新北捷運公司另行開發。
- (2) 高雄輕軌（持續經營中）：使用與高雄捷運公司同一套維修管理系統。

3.4 小結

本章主要盤點國內鐵道系統資產管理執行現況，由前述各節內容可知，國內因鐵道營運機構初期興建背景不同，導致資產所屬的關係、生命週期部分階段依循的法規、支援輔助工具（資訊系統），以及重置的規定等內容都存在部分差異，以下針對法規層面與營運機構執行狀況說明各別發現：

1. 法規現況

國內法規於「鐵路法」、「大眾捷運法」及其相關子法中，從需求與規劃、製造與取得、營運與維護皆有對應的規範，另重置階段則相對較少。從法規盤點可知，鐵路系統僅「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」中有規範鐵路平交道的變更或廢止，須由鐵路機構會同有關機關根據實際狀況查定後實施，並報交通部鐵道局備查；捷運系統僅「公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例」規範捷運公司負責捷運系統財產與設備之維護及系統設備之重置。

另法規亦要求各單位須定期提送資產管理相關資訊供審查或備查，茲將其依循法規與提送內容等資訊彙整如表 3-11 所示。

表 3-11 資產管理相關報告要求彙整表

法規體系	法規名稱	提出對象	審查或備查對象	週期	週期/內容
鐵路法	地方營民營及專用鐵路監督實施辦法第 33 條	地方營、民營及專用鐵路營運機構	交通部	每年	• 財務報告
	地方營民營及專用鐵路監督實施辦法第 40 條		交通部鐵道局	每月	• 客貨運輸情形 • 運輸能量 • 列車服務水準
	地方營民營及專用鐵路監督實施辦法第 41 條		交通部鐵道局	每季	• 客運量資料 • 貨運量資料 • 重要運轉設備保養維護資料 • 組織及人員資料 • 營業收支資料 • 重要紀事
	地方營民營及專用鐵路監督實施辦法第 42 條		交通部鐵道局	每年	• 全路狀況 • 運輸情形 • 營業盈虧 • 改進計畫
大眾捷運法	大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法第 5 條	地方主管機關	中央主管機關	每三個月	• 旅客運量資料 • 車輛使用資料 • 營業收支資料 • 服務水準資料 • 其他經中央主管機關指定之事項
	大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法第 6 條	大眾捷運系統營運機構	地方主管機關核轉中央主管機關備查	每年	• 系統狀況 • 營業盈虧 • 運輸情形 • 改進計畫
	大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法第 17-1 條	地方主管機關	中央主管機關	每年	• 大眾捷運系統橋梁之檢測及維修情形

資料來源：本計畫整理

2.鐵道營運機構執行現況

(1)鐵路系統

臺鐵局目前相關資產管理係依據「國有財產法」與其相關子法辦理，因其鐵道資產設備的數量及種類繁多，故目前多採預防性檢修為主，待新 MMIS 建置完成後，預期能透過蒐集資產相關數據強化檢修或資料分析之能力。另為因應公司化之相關改革，針對臺鐵公司特別訂定相關法規以規範其鐵道資產重置之補助。

台灣高鐵公司則係依據「南北台灣南北高速鐵路興建與營運合約」規範進行資產管理，並建置 MMIS 系統輔助其持續監測資產數據，透過該系統可協助公司透過資產狀態數據，達到狀態檢修與預測檢修之作業模式。

阿里山森林鐵路與台糖鐵路為專用鐵路，兩系統的營運機構除遵循中央與事業要點規範要求外，營運機構本身亦訂定有資產管理規範，由於皆受文化資產動態保存關注，故在汰換作業會受到限制，另資產管理相關支援輔助工具，亦待後續依據需求再建置。

(2)捷運系統

除大眾捷運法及相關子法外，各捷運公司尚會依循中央、地方法規或是合約要求，制訂其資產管理政策及計畫。

捷運公司較傳統與專用鐵路系統較晚發展，加上體制相對健全，因此多數建置有多種支援輔助工具來協助資產管理各項作業。

有關捷運資產重置議題，目前僅臺北捷運系統面臨關鍵鐵道資產之重置，因此其整體重置機制相較於其他捷運系統較為完善，雖「公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例」第 15 條規範說明捷運公司負責捷運系統財產與設備之維護及系統設備之重置，但相關法規並未敘明重置經費之來源，此為各捷運系統未來進行資產管理時面臨之重大課題，另透過訪談發現考量重置經費來源多依靠捷運公司之盈餘，惟其他捷運系統的運量尚未達到規劃之預期，故於重置經之繳納上仍存在一定困難。

除此之外，近年國內針對部分新設輕軌系統賦予國產化之使命，例如新北捷運公司被賦予將國產化比例須逐步提升至 58% 的課題，此課題將影響其採購階段的策略與決策，包含系統功能能否

滿足需求、原廠價格過高以及國內廠商考量產品週期之不確定性而無法開發等狀況，要如何透過資產管理來解決將是未來所面臨的重要議題之一。

第四章 我國鐵道資產管理規劃

本計畫經回顧標竿案例及我國鐵道資產管理現況後，本章著手規劃適用於我國之鐵道資產管理機制，其成果可提供國內鐵道營運單位及監理機關與參酌，俾協助精進改善國內資產管理之方式。以下就我國鐵道資產管理的範圍、目標及後續推動規劃逐一說明之。

4.1 我國鐵道資產管理範圍

「資產」一詞的範圍甚廣、各標準與法規也不盡相同，其中 PAS 55 把資產定義為「對組織具有明確價值的物件」，並將其分為實體資產、無形資產、財務資產、人力資產及資訊資產，另 ISO 55000 則將資產定義為「對組織有潛在或實質價值的物件、事件或實體」，而我國針對資產或其相關名詞亦有相關，表 4-1 整理國內、外與資產有關名詞之定義。

表 4-1 「資產」或與其相關名詞定義說明表

區域	依據	名詞		定義
我國	行政院主計總處 財物標準分類	財物	財產	包括供使用土地、土地改良物、房屋建築及設備、暨金額一萬元以上且使用年限在兩年以上之機械及設備、交通及運輸設備及什項設備，惟圖書館典藏之分類圖書仍依有關規定辦理。
			物品	係不屬於前述財產之設備、用具，包括非消耗品及消耗用品。
	國有財產法	國有財產		國家依據法律規定，或基於權力行使，或由於預算支出，或由於接受捐贈所取得之財產，為國有財產。 凡不屬於私有或地方所有之財產，除法律另有規定外，均應視為國有財產。 國有財產的範圍包含不動產、動產、有價證券及權利。
	政府提供國營臺灣鐵路股份有限	營業所需資產		動產、不動產（包含軌道路線、橋梁、隧道需穿越或跨越道路、

區域	依據	名詞	定義
	公司營業所需資產使用辦法		河川、溝渠、邊坡或山岳之國有土地)、權利。
	文化資產保存法	文化資產	指具有歷史、藝術、科學等文化價值，並經指定或登錄之有形及無形文化資產。
國際	國際財務報導準則 (IFRSs)	資產 (Asset)	凡透過各種交易或其他事項所獲得或控制之經濟資源，能以貨幣衡量並預期未來能提供經濟效益者，包括流動資產、押匯貼現及放款、基金、投資及長期應收款、不動產、廠房及設備、使用權資產、投資性不動產、無形資產、生物資產及其他資產等。
	ISO 55000	資產 (Asset)	對組織有潛在或實質價值的物件、事件或實體。
	國際鐵路聯盟 (UIC)	資產 (Asset)	依據 ISO 55000 及持續性基礎設施成本基準計畫 (LICB)，定義鐵道基礎設施組織的「資產」包含地面層土木建築物、軌道和道床、結構物、平交道相關設備、路線的上部結構、乘客與貨物通道、車站或調車場等地安裝之保安、號誌及電訊裝置、照明裝置；用於電力轉換及傳輸之設備。

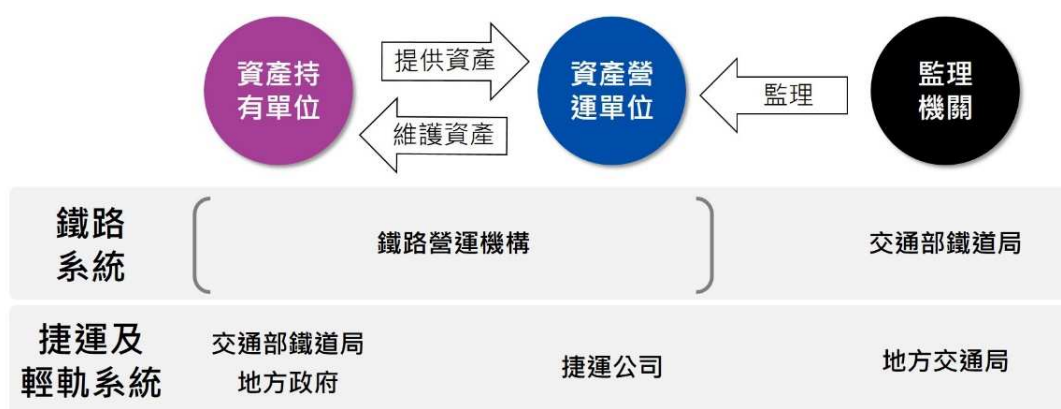
資料來源：本計畫整理

又依據 ISO 55000 系列資產管理架構，資產管理的出發點為利害關係者的期望與要求，故在發展我國鐵道資產管理初期，應先了解利害關係者對我國鐵道系統的期望。

交通部發布之「運輸政策白皮書」（以下簡稱白皮書）為擘劃我國運輸部門未來施政藍圖，以利中央與地方共同合作推動交通政策，並爭取民眾對政府運輸施政上的認同^[85]。依目前新版 2020 年白皮書定義，我國運輸部門的施政主軸為「安全」、「效率」、「品質」及「綠色」，對整體運輸訂有相關政策，包含發展都市運輸相關政策—整合都市發展與交通管理、運用智慧運輸相關政策—發展大數據應用分析與調適管理法規、推動綠運輸的相關政策—推動運輸溫室氣體及空污減量，以及針對運輸調適與防災的相關政策。

1. 白皮書中與鐵道運輸相關的政策則為：
2. 提升鐵公路規劃品質與運轉效率，促進國土均衡發展。
3. 整合國土空間發展與軌道系統建設，營造軌道運輸永續經營條件。
4. 變革安全管理機制，提升鐵道運輸安全。

除透過白皮書了解國家對於鐵道發展之期待外，亦須了解與鐵道系統利害關係者對於鐵道系統的期望，至少包含鐵道資產持有單位、鐵道資產管理單位及監理機關，各單位間的關係如圖 4.1 所示。



資料來源：本計畫繪製

圖 4.1 鐵道系統利害關係者關係圖

本計畫透過訪談方式，掌握鐵道資產持有單位、資產營運管理單位、監理機關等不同單位對鐵道資產管理的期望、面臨問題以及法令與實務環境，同時參考資產管理相關方法與國外制度經驗，據以發展國內鐵道資產管理制度。詳細訪談規劃與內容參閱附錄四。

透過實務訪談以及回顧標竿案例發展經驗發現，為達成利害關係者的期望與要求，最主要且直接的資產為「與營運鐵道系統直接相關的固定資產」，因此本計畫在規劃我國鐵道資產管理之推動時，「鐵道資產」範圍先以基礎設施及車輛為主，茲將其涵蓋的資產類型整理如表 4-2 所示。此外「土地」性質特殊，對於鐵道系統營運安全與可靠性較無直接關係，故不納入本計畫資產範圍。

待制度發展趨於成熟後，未來可再進一步考量納入其他類型資產，例如軟體系統、文化資產等，以完善鐵道資產管理機制。

表 4-2 我國鐵道資產管理範圍之界定說明表

資產項目	涵蓋資產類型
基礎設施	路線設施：包括正線及側線之軌道、路基、橋梁、涵洞、隧道、邊坡（含擋土設施、監測系統）、排水系統、給水系統、機電設備、消防設備、運轉保安設備等。
	場站設施：包括車站、號誌站、調車場、貨場等。
	電力設施：包括發電設備、輸電設備、變電設備、電車線設備等。
	號誌與控制設施：包括號誌機、連鎖裝置、轉轍裝置、閘柄集裝置、鐵管裝置、閉塞裝置、平交道防護裝置、軌道電路裝置、中央號誌控制、計軸器裝置、列車自動防護系統地上設備等。
	通訊設施：包括地下電纜、電話交換機、無線電系統等。
車輛	營業機車 營業車輛

4.2 我國鐵道資產管理目標

依據 ISO 55000 系列資產管理架構，在確認完內、外部環境及利害關係者的期望後應訂定資產管理之目標，因此，為有利於我國鐵道資產管理之推行，本計畫初步針對各類型鐵道資產擬定欲達成之目標如表 4-3 所示。

表 4-3 各類型鐵道資產管理之參考目標說明表

鐵道資產類型	目標
路線設施	能有效率地維護與提供營運所需之路線設施，以滿足乘客預期之需求。
場站設施	為整個路網中的機車車輛維護和工程活動提供高效靈活的服務，以確保始終達到最佳容量。
電力設施	能作為一安全、節能、效率的系統，並能滿足鐵道系統營運之需求。
號誌與控制設施	提供可靠且有彈性的號誌和控制系統，並能促進基礎設施提供容量最大化的服務，並為維護最佳化和服務決策提供相關資訊。
通訊設施	提供可靠的資訊傳達管道與技術，以有效輔助鐵道系統之營運。
車輛	向所有乘客及貨物有效率地提供安全、可靠、清潔的車輛。

4.3 鐵道資產管理推動規劃

為利國內鐵道產業未來導入資產管理機制，推動初期應建立整體執行架構。本計畫所參考之標竿案例，普遍均遵循 ISO 55001 標準架構與運作流程來建構，此乃因此標準之成效受到業界普遍之共識。基於 ISO 55001 內容性質上屬上位性原則，因此相關案例均會依據組織自身目標或鐵路環境特性，建構鐵道資產管理架構。爰此，本計畫亦以 ISO 55001 標準架構為基礎，並考量我國鐵道環境來建立適用之資產管理架構與其指引，詳細流程與說明請參閱第五章。

再者，依據部分標竿案例的發展經驗，於資產管理架構建立完成後，通常會依據相關單位需求，進一步發展相關支援之範本文件或工具⁵，以協助各單位有效執行其資產管理。經參考國外經驗，本計畫初步提出較為核心之支援範本文件如下，可做為後續研究（即本年度研究完成後）持續發展之參考。

1.鐵道資產組合內容研析

目前鐵道營運機構普遍採用行政院主計總處財物標準分類來製作資產清冊，如表 4-4 即是鐵路機車分類方式範例，由表可知其分類方式僅到車型種類，無法細分至機車內各子系統與零組件，較無法貼近實務運作。

透過第二章回顧標竿案例之鐵道資產清冊可發現與我國之現行狀況存在差異，以下說明各類型鐵道資產清冊紀錄之內容差異：

(1)路線設施

- 目前分類方式主要涵蓋鐵路、輕便鐵路、平交道三種分類。惟在鐵路之分類底下僅分為國營鐵路、省營鐵路、專用鐵路，多以鐵路之管轄單位區分而非系統，同時亦未涵蓋捷運及輕軌系統。
- 標竿案例之鐵道資產清冊規範多以系統之種類進行分類，考量符合國內現有軌道系統之架構，後續可進一步研析是否採用以系統做為分類方式，分為高速鐵路系統、傳統鐵路系統、專用鐵路系統、捷運系統、輕軌系統。

5 此處（第四章）所提「支援的文件或工具」係指透過盤點國外之國家體制發展經驗初步提出「為協助相關單位執行鐵道資產管理之輔助性技術文件」。

- 行政院主計總處財物標準分類中並未包含構成路線之元件，建議後續可加入組成路線之元件，如：鋼軌、鉋件、枕木等。

表 4-4 行政院主計總處財物標準分類（鐵路車輛）表

分類編號				財產		單位	主要材質	最低使用年限
類	項	目	節	號碼	名稱			
4					交通及運輸設備			
	01				陸運設備			
		04			鐵路車輛			
			01		機車			
				4010401-01	蒸汽機車	輛	鋼鐵	20
				4010401-02	柴油電力機車	輛	鋼鐵	30
				4010401-03	電力機車	輛	鋼鐵	20
				4010401-04	酒精機車	輛	鋼鐵	30
				4010401-05	柴油機車	輛	鋼鐵	30
				4010401-06	汽油機車	輛	鋼鐵	30

資料來源：[83]

(2)場站設備

- 目前係依據場站子系統之方式進行分類，包含候車設備、轉車設備、越軌通路、機車燃料及給水設備、檢車設備、裝卸設備、照明設備等七部分。
- 就候車設備部分，現有僅包含旅客月臺、貨物月臺、軍車月臺、候車亭、售票亭，隨科技進步以及滿足旅客之需求提升，建議可再加入自動售票機、驗票閘門機、旅客資訊顯示器等，以符合現有鐵道運輸系統候車設備相關之資產內容。

(3)電力設施

目前國內鐵路運輸系統電氣化比例相當高，包含高速鐵路系統及捷運系統全面以電力為動力，臺鐵亦已建構環島之電氣化路網。建議可將鐵路系統專門之電力設備納入，包含電車線、變電站、第三軌等。

(4)車輛

- 目前財物標準分類中鐵路車輛之種類繁多，如機車、鐵路客車、鐵路貨車、軌道工程車等，包含之種類亦相當完整。

- 惟鐵路車輛包含之子系統眾多，如車體、轉向架、煞車系統、動力系統等，系統內部亦有許多零件，此為鐵路資產管理以維持其營運水準及安全性之重要內容，而現有之財物標準分類並無此部分，故建議後續可將車輛之子系統及元件納入清冊內容。

綜整上述差異說明，本計畫建議後續可進一步研析有關鐵道資產組合之詳細內容，將鐵道資產分類細部拆分，尤其是路線設施及車輛部分，期望透過該各類型資產子系統與重要組件分類，協助營運機構在採購過程或數據分析時，能更準確規劃或預測。

2.策略性鐵道資產管理計畫範本

鐵道資產管理屬於一個管理機制，目的係協助營運機構透過系統性、全面性的方式對鐵道資產執行管理，未來若相關利害關係人（例如資產持有單位、監理機關）期望了解營運機構執行的狀況，並要求提送相關證據說明時，建議可考量發展策略性資產管理計畫範本，以讓營運機構明確了解需要提送的內容，並透過定義計畫內容以確保相關單位能明確檢閱必要資訊。

3.資產全生命週期成本評估標準

全生命週期成本評估普遍運用在三個部分：

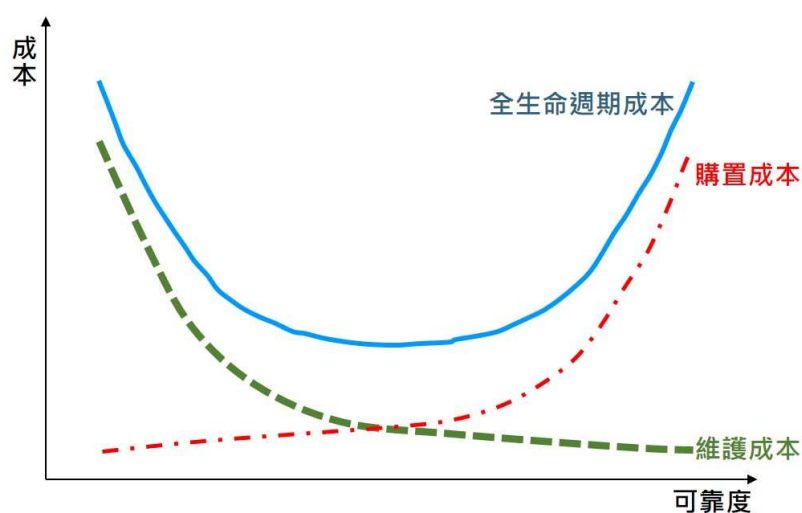
(1)預算與專案規劃

在預算與專案規劃的過程中應評估所有資產的全生命週期成本，該成本的估算對短期及長期的財務規劃至關重要，營運機構除須了解特定資產之初始購置成本及維護成本外，應同時分析該資產未來可能帶來的價值（例如盈利能力、提升整體鐵道系統安全性）。

(2)降低成本

營運機構可定義全生命週期成本的目標值並分析影響全生命週期成本之相關參數，並將上述數值及參數，納入資產採購的規格要求中。全生命週期成本的評估可提供以下兩個觀點，做為降低整體成本的基礎：

- 辨識產出的成本動因（cost driver）：透過識別成本動因確認對全生命週期成本有重大影響的成本要素或影響因子，從而調整該方面成本進而使總成本降低。
- 展示購置成本（取得成本）與維護成本（擁有成本）之整體成本藍圖：以往採購通常聚焦於購置成本，實際上全生命週期中主要的成本項是來自於後續的維護成本，故應相對重視。採用整體成本藍圖的視角，將有助於營運機構取得購置成本和維護成本間的經濟平衡，進而改善與降低全生命週期成本，如圖 4-2 所示。此外，影響購置成本與維護成本的因子包含可維護度與可靠度，故在設計與規劃階段可專注於精進資產的可維護度與可靠度標準，並在採購時提出相關規格需求。



資料來源：[38]與本計畫整理

圖 4.2 購置成本和維護成本關係圖

(3) 決策應用

全生命週期成本評估可用於方案的經濟性評估，進而找出最具成本效益的選擇，當進行決策時，先要確保各方案都滿足營運、技術及安全的要求，再來則是考量不同選項之間因差異所造成的成本，以便將不同方案進行排序，並進一步依全生命週期成本進行比較，有關全生命週期成本比較內容可以包括有：

- 不同供應商提供類似產品。
- 不同技術方案。
- 選擇採購新資產或對現有資產進行改裝。

- 不同設計的解決方案。
- 不同的維護與營運策略。

現階段國內鐵道系統主要係在興建階段依循相關法令要求執行成本效益分析、營運狀況預測等作業，對於營運階段相關之成本，則未有相關的機制及標準可據以依循。建議未來可發展全生命週期成本評估之相關方法，以協助營運機構在採購階段時，能有明確的方式進行全生命週期成本之效益分析。

4.鐵道資產管理績效審查機制

為確保相關單位能了解其鐵道資產管理執行狀況及成熟度，應建立績效評估與審查機制，該機制不僅可提供營運機構使用，資產持有單位及監理機關亦可透過該機制來掌握營運機構資產之管理狀況。此機制規劃於本計畫計畫第二年期辦理，本年期暫不探討其細節。

第五章 我國鐵道資產管理架構規劃

本章節說明本計畫建立之鐵道資產管理架構，用以協助國內鐵道營運機構以系統性、全面性的方式管理鐵道資產。經回顧標竿案例之鐵道產業資產管理發展與執行狀況，均有考量其系統本身發展環境、營運特性、法規等客觀條件後，再因地制宜調整做法。為利於我國鐵道產業推動資產管理，本計畫以 ISO 55001 國際標準為基礎，同時參考標竿案例作法，制定鐵道資產管理架構與執行要素，並據以發展原則規範，以供營運機構參採。以下 5.1 節說明發展脈絡，5.2 節說明整體架構，5.3 節說明各執行要素的原則規範，5.4 節則比較本計畫研擬之架構與國際標準以及各標竿案例發展之異同。

5.1 我國鐵道資產管理發展脈絡

以下逐一說明本計畫發展之鐵道資產管理架構脈絡：

1. 國際標準及標竿案例蒐集與彙整

本計畫參考的資產管理制度及案例如下，各制度優缺點另整理成表 5-1 所示：

- (1) 國際標準化組織（ISO）制定之 ISO 55000 系列標準內容。
- (2) 國際鐵路聯盟（UIC）資產管理實施指引內容。
- (3) 英國道路領導小組（UKRLG）高速公路基礎設施資產管理指引內容。
- (4) 美國州際公路及運輸協會（AASHTO）運輸系統資產管理指引內容。
- (5) 聯邦公共運輸署（FTA）運輸資產管理指引內容。
- (6) 澳洲新南威爾斯州交通局（TfNSW）資產管理框架內容。
- (7) 標竿營運機構執行案例，包含英國鐵路網公司（NR）以及美國國家鐵路客運公司（Amtrak）。

表 5-1 資產管理制度發展案例優缺點說明表

發布單位-文件名稱	優點	缺點
國際標準化組織-ISO 55000 系列	架構明確且具體 為國際性標準 為各國參考之主要依據	為通用性指引，非針對鐵道系統
國際鐵路聯盟(UIC)-資產管理實施指引	架構明確且具體 為國際性組織發展之指引，可供多國參考	僅針對鐵路基礎設施，未考量機車、車輛
UKRLG-高速公路基礎設施資產管理指引	針對各要素內容及要素細節較多著墨	非適用於鐵道系統
AASHTO-運輸系統資產管理指引	各要素的執行內容與執行建議說明詳細 各執行細節普遍有案例參照	各執行要素間的關聯較難用架構圖理解
FTA-運輸資產管理指引	美國境內多數鐵道機構已遵循此執行架構成功發展其鐵道資產管理	適用範圍廣泛，包含所有運輸系統 執行架構稍顯簡略 各執行要素間的關聯較難用架構圖理解
TfNSW-資產管理框架	流程、各執行要素間的關係明確	適用範圍廣泛，包含所有運輸系統

資料來源：本計畫整理

2.篩選與整合內容

各標竿案例皆以 ISO 55001 為基礎建立運輸或鐵道資產管理架構，但因各標竿案例運輸環境的不同、鐵路營運特性的不同、制度涵蓋範圍的不同等，本計畫考量我國鐵道系統環境、營運特性、法令規範及國際趨勢後，彙整成 7 項重要執行要素，作為我國鐵道資產管理的架構。

3.結合循環式品質管理概念

鐵道資產管理的精神在於循環及持續改進，故在發展過程中亦將循環式品質管理（PDCA）的概念融入架構中。營運機構在既有推動的品質管理系統、職業安全管理系統、資訊安全管理系統等，均是依循 PDCA 架構建置，各管理系統作業上通常會互相有涵蓋，故鐵道資產管理亦可循同樣的架構來發展，使營運機構易於整合與導入。

4.國內相關機構/機關訪談

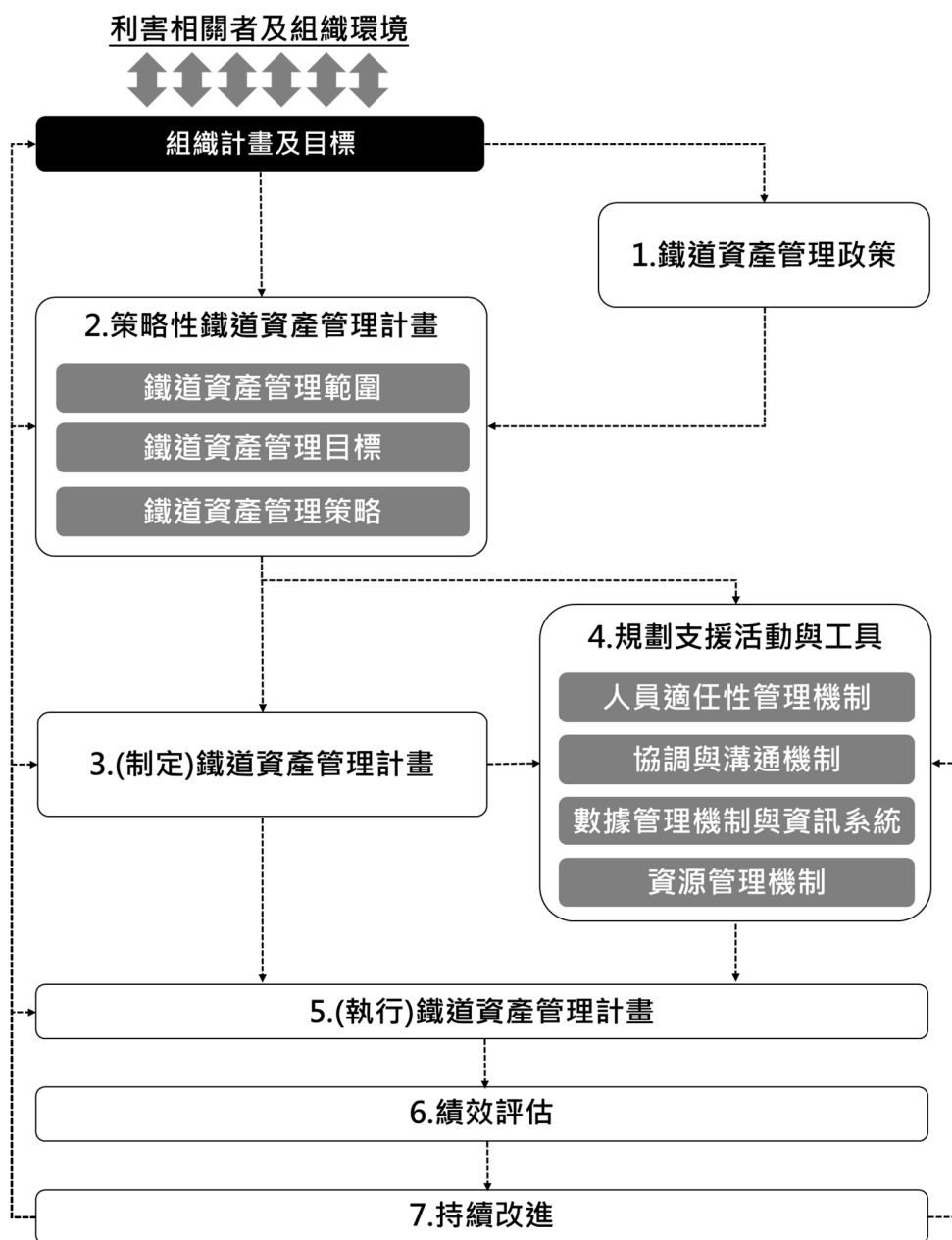
本計畫訪談之對象包括有：營運機構（包含臺鐵公司、台灣高鐵公司、林鐵文資處、台糖公司、台北捷運公司、高雄捷運公司、桃園捷運公司）、監理機關（包含交通部鐵道局、地方政府交通局）及鐵道資產持有單位（包含交通部鐵道局、地方政府捷運工程局）。透過訪談了解各單位鐵道資產管理執行現況，另一方面檢視鐵道資產管理架構以及執行要素的內容是否完整，並確保後續能應用於實務單位的鐵道資產管理作業。

5.專家座談

本計畫發展過程中辦理 2 次專家座談會，透過鐵道系統專家及營運機構資產管理專家，共同討論我國鐵道資產管理之各項課題，包含：釐清發展目的、確立範圍、檢視架構完整性、考量整體國家制度等，以確保本計畫建構之鐵道資產管理架構與指引，能有效與營運機構的資產管理作業整合。

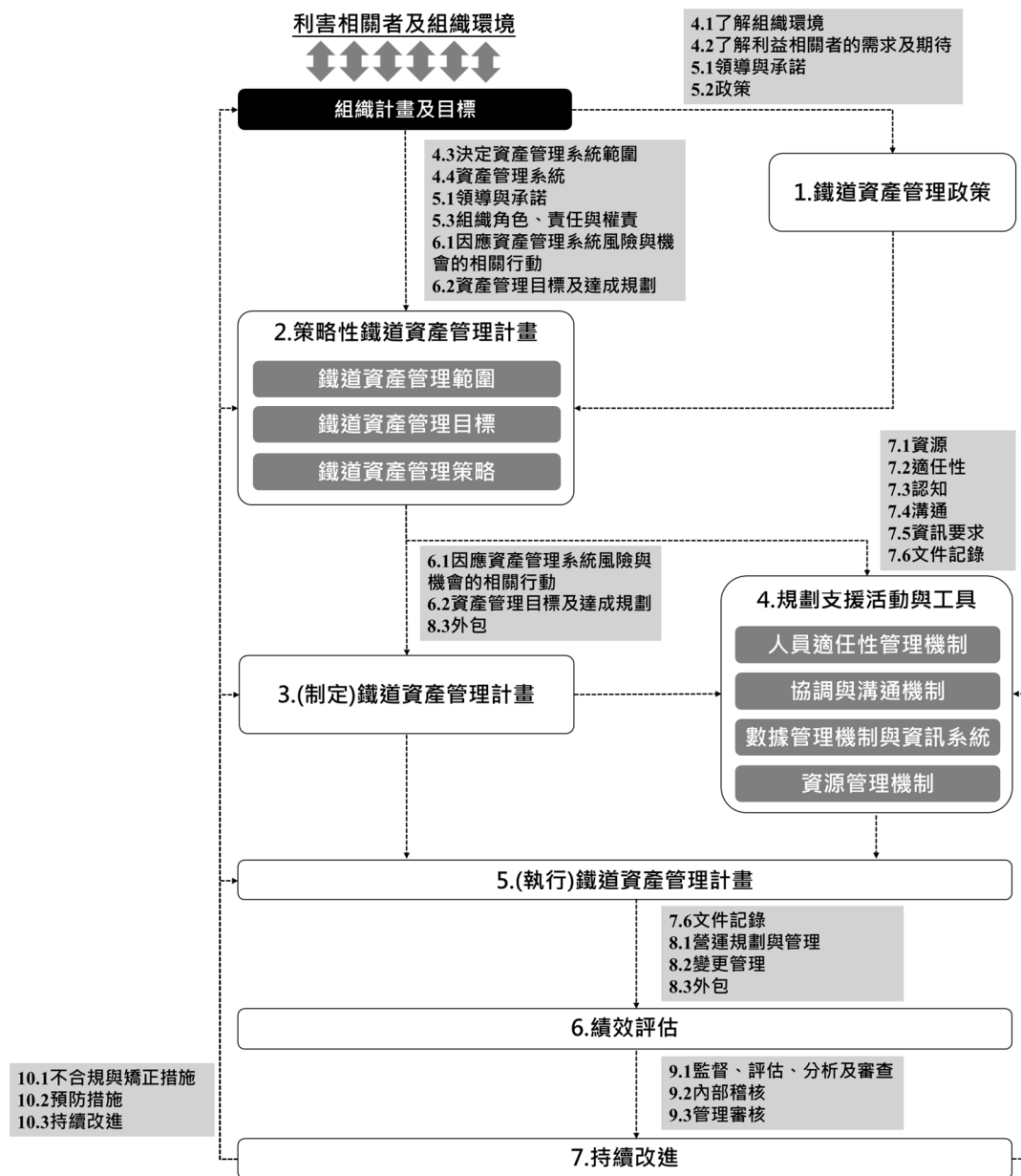
5.2 我國鐵道資產管理架構

本計畫以 ISO 55001 為基礎，經彙整標準案例於運輸系統資產管理之架構及內容後，構件建出適用我國鐵道資產管理之架構，如圖 5.1 所示；各流程所對應的 ISO 55001 條款示意圖以圖 5.2 表示。本架構主要分為 7 項執行要素，相關之範圍與內容依序說明如后。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.1 我國鐵道資產管理架構圖

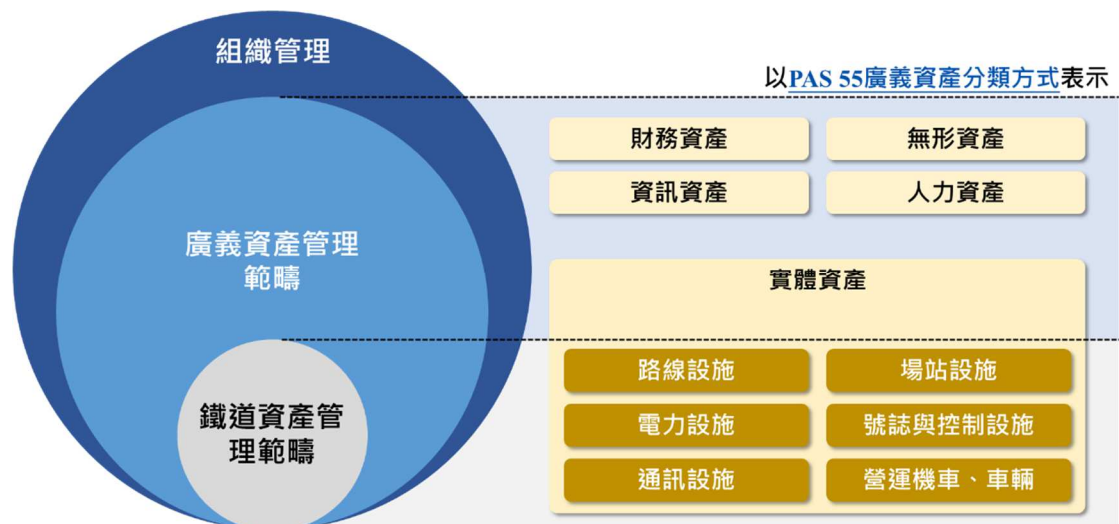


資料來源：本計畫繪製

圖 5.2 我國鐵道資產管理架構與 ISO 55001 條款對照圖

1.我國鐵道資產管理範圍

依據 PAS 55 所定義的資產種類廣義上分為五種，包含：實體資產、無形資產、財務資產、人力資產及資訊資產。考量鐵道營運機構組織目標的關鍵資產多為日常營運所使用之資產，因此本計畫優先採以「營運鐵路系統之實體固定資產」為主，作為我國鐵道資產管理的範圍，包含：基礎設施（包含路線設施、場站設施、電力設施、號誌與控制設施、通訊設施）及車輛（包含營業機車、營業車輛），如圖 5.3 所示，說明如下。



資料來源：本計畫繪製

圖 5.3 我國鐵道資產管理範圍

- (1) 組織計畫為鐵道資產管理的起始點。如參考我國運輸政策白皮書的施政主軸「安全」、「品質」、「效率」及「綠色」^[85]，則鐵道資產管理範圍可據以建議為對上述四個施政主軸造成影響之關鍵資產。
- (2) 鐵路法第 56-1 條第一項，規範鐵路營運機構應負責修建及養護的資產包含土木建築設施、軌道設施、保安與防護設備、電信設施、電力設施與車站設備，以及維護鐵路文化資產。考量鐵路文化資產大多未涉及日常營運作業，且文化資產屬性與大部分資產運轉性質差異較大，爰建議暫不納入鐵道資產管理範圍內。不過實務上營運機構可視組織營運特性與需求，將文化資產納入其整體資產管理範圍。
- (3) 鐵路法第 56-2 條第一項，規範鐵路營運機構應負責鐵路機車及車輛之檢修，且車輛為營運鐵路系統之關鍵資產，故將其納入鐵道資產管理範圍內。
- (4) 大眾捷運法第 25 條第三項及第 41 條第一項，規範捷運營運機構應妥善管理維護行車及路線、場、站設施，故將與行車相關資產納入鐵道資產管理範圍內。

2.鐵道資產管理執行要素重點作業

- (1) 鐵道資產管理政策：制定鐵道資產管理政策旨在確保在管理鐵道資產的同時，能夠實現組織願景、任務、具體目標及短期目標。鐵道資產管理政策係作為整合鐵道資產管理與既有管理流

程，並作為發展與持續改進鐵道資產管理制度的引導，鐵道資產管理政策通常以組織目標為基礎，建立鐵道資產管理的核心原則，並提供一個架構以引導組織如何展開鐵道資產管理。

- (2) 策略性鐵道資產管理計畫：制定策略性鐵道資產管理計畫係作為組織執行鐵道資產管理的上位性指引，說明為達成組織目標、利害關係者的期望，以及推動鐵道資產管理政策的具體策略。策略性鐵道資產管理計畫的發展係以整體性的角度出發，敘明組織對於鐵道資產管理的願景、整體目標以及為達成這些願景與目標的相關策略，並整合組織既有的業務流程及管理機制，以確保組織內各責任單位的執行方向能保持一致，並充分理解其在鐵道資產管理的職責。由上可知，策略性鐵道資產管理計畫是屬於長程與策略性的上位計畫。
- (3) （制定）鐵道資產管理計畫：為了將鐵道資產管理落實至組織業務流程內，各責任單位須依循上位政策及策略性計畫（即鐵道資產管理政策及策略性鐵道資產管理計畫），制定其細部的鐵道鐵道資產管理計畫，此計畫係用以盤點、規劃該單位鐵道資產管理的相關作業，並分配各式人員的職責，以及彙整與分析上述管理作業的產出，同時亦可將產出的分析結果定期提送至統籌管理單位。
- (4) 規劃支援活動與工具⁶：評估與規劃為執行鐵道資產管理計畫所需的支援活動與工具，活動與工具通常包含人員適任性管理、協調與溝通管道、數據管理方法與資訊系統、資源管理方法等。
- (5) （執行）鐵道資產管理計畫：組織依據鐵道資產管理計畫執行資產管理活動，其活動涵蓋日常作業、變革管理及外包單位管理。同時運用已規劃之支援活動與工具來支援資產管理作業的執行，包含人員適任性管理、溝通與交流、文件紀錄與保存、分析、管理及報告數據分析等。
- (6) 績效評估：透過監控、衡量、分析與評估資產的績效指標，以了解資產狀況及資產管理執行狀況。
- (7) 持續改進：透過上述評估結果持續改進資產管理與資產管理制度之適用性、充分性與有效性。

⁶ 此處所提「支援活動與工具」係指「相關單位在執行過程中必要的支援活動與工具」。

5.3 我國鐵道資產管理原則規範

為確實執行鐵道資產管理各項要素的重點作業，本計畫亦發展細部的原則規範，具體說明各執行要素應完成的作業與程序，內容整理詳表 5-2 所示。

表 5-2 鐵道資產管理原則規範彙整表

執行要素	原則規範
1.鐵道資產管理政策	1-1 應了解組織內、外部環境，包含組織目標、組織在環境中的角色與權責，以及組織利害關係者的期望與需求。
	1-2 組織應建立鐵道資產管理政策。
	1-3 組織的最高管理者應確認與承諾組織鐵道資產管理的政策。
2.策略性鐵道資產管理計畫	2-1 組織應定義鐵道資產管理的範圍。
	2-2 組織應訂定鐵道資產管理目標。
	2-3 組織應確立各單位鐵道資產管理的職責與權責。
	2-4 組織應盤點鐵道資產管理所涉及的法令規範。
	2-5 組織應擬定鐵道資產管理策略。
	2-6 組織應制訂策略性鐵道資產管理計畫，將上述（2-1~2-5）內容以文件化方式記錄，並提供給各鐵道資產管理有關單位。
	2-7 組織的最高管理階層應確認與承諾策略性鐵道資產管理計畫的執行。
3.(制定)鐵道資產管理計畫	3-1 組織內各責任單位應盤點其負責管理之鐵道資產。
	3-2 組織內各責任單位應確立各式人員鐵道資產管理的職責。
	3-3 組織內各責任單位應盤點、整合與規劃與鐵道資產管理有關的流程、活動與作業，並至少滿足與符合法令規範。
	3-4 組織內各責任單位應辨識與規劃執行鐵道資產管理所需的資源。（對應原則規範 4-3）
	3-5 組織內各責任單位應依循組織鐵道資產管理的策略，規劃須蒐集的鐵道資產數據及資料。
	3-6 組織內各責任單位應對其負責管理之鐵道資產進行風險管理。
	3-7 組織內各責任單位應制定鐵道鐵道資產管理計畫，將上述（3-1~3-6）內容以文件化方式記錄，並確保單位內各有關人員皆了解計畫內容。

執行要素	原則規範
4.規劃支援活動與工具	4-1 組織應辨識、評估與改善鐵道資產管理人員的能力與適任性。
	4-2 組織應建立溝通的管道與機制以傳達鐵道資產管理的資訊。
	4-3 組織應規劃為推動與執行鐵道資產管理所需的資源。
	4-4 組織應依循組織鐵道資產管理策略或原則，制定資源配置的原則。
5.(執行)鐵道資產管理計畫	5-1 組織內各責任單位應依循其鐵道資產管理計畫執行鐵道資產管理作業。
	5-2 組織內各責任單位應依循其鐵道資產管理計畫，定期監控鐵道資產，並對其風險進行管理。(對應原則規範 3-6)
	5-3 組織內各責任單位應於執行鐵道資產管理作業過程中，運用已規劃之支援工具蒐集鐵道資產相關數據及資訊，並執行進一步分析。(對應原則規範 3-5)
	5-4 組織內各責任單位應依據保存執行鐵道資產管理相關作業的文件、數據及資訊。
6.績效評估	6-1 組織應確立評估鐵道資產管理績效的指標與方法。
	6-2 組織應定期評估鐵道資產管理執行的有效性。
	6-3 組織應以文件化方式記錄鐵道資產管理績效評估過程的相關文件、數據及資訊。
7.持續改進	7-1 組織應依據稽核與審查結果制定改善行動方案。
	7-2 組織應將改善內容以文件化方式記錄，並將相關矯正措施及改善策略納入下次制定策略性鐵道資產管理計畫的考量。

資料來源：本計畫發展

5.4 國際標準及標竿案例鐵道資產管理架構比較

本節將各標竿案例中於運輸或鐵道的資產管理架構，與我國鐵道資產管理的 7 個執行要素進行對照，詳表 5-3~表 5-9 所示。

表 5-3 ISO 55001 與我國鐵道資產管理架構對照表

ISO 55001 資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
章	節	
4. 組織背景與環境	4.1 了解組織及其背景環境	1.鐵道資產管理政策
	4.2 了解利害關係者的需求與期望	1.鐵道資產管理政策
	4.3 決定資產管理制度範圍	2.策略性鐵道資產管理計畫
	4.4 資產管理制度	2.策略性鐵道資產管理計畫
5.領導力	5.1 領導力與承諾	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	5.2 政策	1.鐵道資產管理政策
	5.3 組織角色、責任與權責	2.策略性鐵道資產管理計畫
6.規劃	6.1 因應資產管理制度風險與機會的相關行動	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫
	6.2 資產管理目標及達成規劃	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫
7.支援	7.1 資源	4.規劃支援活動與工具
	7.2 適任性	4.規劃支援活動與工具
	7.3 認知	4.規劃支援活動與工具
	7.4 溝通	4.規劃支援活動與工具
	7.5 資訊要求	4.規劃支援活動與工具
	7.6 文件化資訊	4.規劃支援活動與工具 5.（執行）鐵道資產管理計畫
8.營運	8.1 營運規劃與控管	5.（執行）鐵道資產管理計畫
	8.2 變更管理	5.（執行）鐵道資產管理計畫
	8.3 外包	3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫
9.績效評估	9.1 監控、衡量、分析與評估	6.績效評估
	9.2 內部稽核	6.績效評估
	9.3 管理審查	6.績效評估
10.改善	10.1 不合規與矯正措施	7.持續改進
	10.2 預防措施	7.持續改進
	10.3 持續改進	7.持續改進

資料來源：本計畫整理

表 5-4 UIC 與我國鐵道資產管理架構對照表

UIC 鐵道資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
構面	要素	
核心決策與活動	資產管理政策	1.鐵道資產管理政策
	資產管理目標	2.策略性鐵道資產管理計畫
	資產	2.策略性鐵道資產管理計畫
		3.（制定）鐵道資產管理計畫
		3.（制定）鐵道資產管理計畫
		5.（執行）鐵道資產管理計畫
	營運	2.策略性鐵道資產管理計畫
		3.（制定）鐵道資產管理計畫
		3.（制定）鐵道資產管理計畫
		5.（執行）鐵道資產管理計畫
	資產組合	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫
職能和能力機制		4.規劃支援活動與工具
促成資產管理推動機制		4.規劃支援活動與工具
績效評估機制		6.績效評估 7.持續改進

資料來源：本計畫整理

表 5-5 UKRLG 與我國鐵道資產管理架構對照表

UKRLG 公路資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
構面	要素	
環境	國家與地方運輸政策	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	高速公路基礎設施資產管理方法	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫
	組織與管理環境	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
資產管理規劃	資產管理政策與策略	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	績效設定與評估	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫 6.績效評估
	資產數據	3.(制定)鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具 5.(執行)鐵道資產管理計畫 6.績效評估
	生命週期規劃	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫
	作業規劃	3.(制定)鐵道資產管理計畫
	高速公路基礎設施鐵道資產管理計畫	3.(制定)鐵道資產管理計畫
資產管理支援活動	資產管理領導力與組織	2.策略性鐵道資產管理計畫
	風險管理	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫 5.(執行)鐵道資產管理計畫
	資產管理資訊系統	4.規劃支援活動與工具
	績效監控	6.績效評估
	改進	7.持續改進

資料來源：本計畫整理

表 5-6 AASHTO 與我國鐵道資產管理架構對照表

AASHTO 陸運資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
構面	涵蓋內容	
運輸資產管理策略與規劃	發展運輸資產管理策略	2.策略性鐵道資產管理計畫
	整合運輸資產管理	2.策略性鐵道資產管理計畫
	運輸資產管理評估與改善	6.績效評估 7.持續改進
	發展運輸鐵道資產管理計畫	3.(制定)鐵道資產管理計畫
組織與人員	建立運輸資產管理的角色、職責與適任性	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具
	強化合作與溝通	4.規劃支援活動與工具
	變革管理	5.(執行)鐵道資產管理計畫
運輸資產績效最大化	生命週期管理方法	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫
	運輸資產管理方法	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫
	運輸資產全生命週期管理作業	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫
資源配置	資源配置與優先排序流程	4.規劃支援活動與工具
	資產資源配置方法	4.規劃支援活動與工具
	財務規劃	4.規劃支援活動與工具
	作業與交付規劃	3.(制定)鐵道資產管理計畫
監控與改善	監控績效指標	5.(執行)鐵道資產管理計畫 6.績效評估
	監控運輸資產狀態	6.績效評估
	監控資金與資源分配方法	4.規劃支援活動與工具
	監控運輸資產的相關作業及成本	6.績效評估
	監控風險與運輸資產管理流程	6.績效評估
資訊與系統	整合運輸資產管理資訊	4.規劃支援活動與工具
	蒐集運輸資產數據	4.規劃支援活動與工具
	分享、報告、視覺化運輸資產數據	4.規劃支援活動與工具 5.(執行)鐵道資產管理計畫
	數據治理與管理	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具

資料來源：本計畫整理

表 5-7 FTA 與我國鐵道資產管理架構對照表

FTA 運輸資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
構面	涵蓋內容	
資產管理 業務流程	政策與策略	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	全生命週期管理	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫
	資產規劃與管理	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫 6.績效評估
資訊技術	-	4.規劃支援活動與工具
支援活動 與工具	領導力與問責	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	訓練	4.規劃支援活動與工具
	溝通	4.規劃支援活動與工具
	價值與文化	2.策略性鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具
	計畫管理	3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫 6.績效評估
	持續改進	7.持續改進

資料來源：本計畫整理

表 5-8 TfNSW 與我國鐵道資產管理架構對照表

TfNSW 資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
要素	涵蓋內容	
組織環境		1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
領導力	組織政策	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	組織與部門計畫與目標	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	運輸資產管理政策	1.鐵道資產管理政策
規劃	策略性資產與服務計畫	2.策略性鐵道資產管理計畫
	資產、服務與各類別資產策略	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫
營運	執行鐵道資產管理計畫	5.（執行）鐵道資產管理計畫
	資產組合	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫
支援	資源策略	4.規劃支援活動與工具
	投資管理	4.規劃支援活動與工具
	治理架構	2.策略性鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具
	風險與安全管理	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.（制定）鐵道資產管理計畫 5.（執行）鐵道資產管理計畫
	溝通	4.規劃支援活動與工具
	資產資訊系統	4.規劃支援活動與工具
	技術與設計	4.規劃支援活動與工具
績效評估		6.績效評估
改善		7.持續改進

資料來源：本計畫整理

表 5-9 NR 與我國鐵道資產管理架構對照表

NR 資產管理架構		我國鐵道資產管理架構
性質	執行要素	
執行流程	組織策略與目標	1.鐵道資產管理政策 2.策略性鐵道資產管理計畫
	資產管理政策	1.鐵道資產管理政策
	關鍵業務規則、資產政策和標準	2.策略性鐵道資產管理計畫
	建立路線策略	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫
	建立路線計畫	3.(制定)鐵道資產管理計畫
	建立交付排成	3.(制定)鐵道資產管理計畫
	執行作業	5.(執行)鐵道資產管理計畫
	績效評估、分析並確保持續改進	6.績效評估 7.持續改進
	營運路網	5.(執行)鐵道資產管理計畫
支援活動	組織與人員適任性管理	4.規劃支援活動與工具
	數據蒐集、管理與分享	3.(制定)鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具 5.(執行)鐵道資產管理計畫
	採購與供應鏈管理	2.策略性鐵道資產管理計畫 3.(制定)鐵道資產管理計畫 4.規劃支援活動與工具 5.(執行)鐵道資產管理計畫
	專家分析	4.規劃支援活動與工具

資料來源：本計畫整理

5.5 小結

本章說明我國鐵道資產管理發展脈絡，規劃以 PDCA 循環的概念建立鐵道資產管理架構，並分為 7 個執行要素推動整個鐵道資產管理運作，表 5-10 綜合比較 ISO 55001 及各標準案例作法與 7 個執行要素的異同。

表 5-6 我國鐵道資產管理架構與 ISO 55001 資產管理制度、標竿案例資產管理架構綜合比較表

本計畫發展	ISO 55001	UIC	UKRLG	AASHTO	TfNSW
1.鐵道資產管理政策	4.1 了解組織及其背景環境 4.2 了解利害關係者的需求與期望 5.1 領導力與承諾 5.2 政策	資產管理政策	國家與地方運輸政策；組織與管理環境；資產管理政策與策略	-	組織環境；組織政策；組織與部門計畫與目標；運輸資產管理政策
2.策略性鐵道資產管理計畫	4.3 決定資產管理制度範圍 4.4 資產管理制度 5.1 領導力與承諾 5.3 組織角色、責任與權責 6.1 因應資產管理制度風險與機會的相關行動 6.2 資產管理目標及達成規劃	資產管理目標；資產策略；營運策略	國家與地方運輸政策；高速公路基礎設施資產管理方法；組織與管理環境；資產管理政策與策略；績效設定與評估；生命週期規劃；資產管理領導力與組織；風險管理	發展運輸資產管理策略；整合運輸資產管理；建立運輸資產管理角色、職責與生命週期管理方法；運輸資產管理方法；運輸資產管理生命週期治理與管理	組織環境；組織政策；組織與部門計畫與目標；策略性資產與服務計畫；資產策略；各類別資產策略；資產組合；治理架構；風險與安全管理

(續下頁)

本計畫發展	ISO 55001	UIC	UKRLG	AASHTO	TfNSW
3.(制定)鐵道資產管理計畫	6.1 因應資產管理制 度風險與機會的相 關行動 6.2 資產管理目標及 達成規劃 8.3 外包	路線資產計畫； 路線運作計畫； 路線營運計畫； 時刻表與應用計 畫；資產組合	高速公路基礎設施資 產管理方法；績效設 定與評估；資產數據； 生命週期規劃；作業 規劃；高速公路基礎 設施鐵道資產管理計 畫；風險管理	發展運輸鐵道資產管 理計畫；建立運輸資 產管理的角色、職責 與責任性；生命週期 管理方法；運輸資產 管理方法；作業與交 付規劃；數據治理與 管理	資產、服務與各類別 資產策略；資產組合； 風險與安全管理
4.規劃支援活 動與工具	7.1 資源 7.2 適任性 7.3 認知 7.4 溝通 7.5 資訊要求 7.6 文件化資訊	職能和能力機 制；促成資產管 理推動機制	資產數據；資產管 理資訊系統	建立運輸資產管理的 角色、職責與適任性； 強化合作與溝通；資 源配置與優先排序流 程；資產資源配置方 法；財務規劃；監控資 金與資源分配方法； 整合運輸資產管理資 訊；蒐集運輸資產數 據；分享、報告、視覺 化運輸資產數據；數 據治理與管理	資源策略；投資管理； 治理架構；溝通；資產 資訊系統；技術與設 計

(續下頁)

本計畫發展	ISO 55001	UIC	UKRLG	AASHTO	TTNSW
5.(執行)鐵道資產管理計畫	7.6 文件化資訊 8.1 營運規劃與控管 8.2 變更管理 8.3 外包	執行作業；路網營運；資產組合	資產數據；風險管理	變革管理；監控績效指標；分享、報告、視覺化運輸資產數據	執行鐵道資產管理計畫；資產組合；風險與安全管理
6.績效評估	9.1 監控、衡量、分析與評估 9.2 內部稽核 9.3 管理審查	績效評估機制	績效設定與評估；資產數據；績效監控	運輸資產管理評估與改善；監控績效指標；監控運輸資產狀態；監控運輸資產的相關作業及成本；監控風險與運輸資產管理流程	績效評估
7.持續改進	10.1 不合規與矯正措施 10.2 預防措施 10.3 持續改進	績效評估機制	改進	運輸資產管理評估與改善	改善

資料來源：本計畫整理

第六章 鐵道資產管理指引研擬

第五章以 ISO 55001 資產管理系統為基礎，建立適用我國的鐵道資產管理架構，並規劃 7 個執行要素。為利相關單位能更具體了解架構與要素之內涵，以推動鐵道資產管理，本章進一步透過導入指引之研議，說明闡述各執行要素之實質內容，包含原則規範、注意事項、支援文件、執行證據與對照 ISO 55001 條款。6.1 節說明發展指引目的與適用範圍，6.2 節說明指引的架構與內涵，6.3 節定義指引所使用之相關名詞，6.4 節為 7 個執行要素的指引內容。

6.1 指引目的與適用範圍

我國鐵道資產的維護及管理作業主要由營運機構負責，故本計畫從鐵道營運機構執行資產管理之角度，發展通用性指引，目的係協助營運機構導入具風險基礎、績效導向及考量全生命週期的機制，使鐵道資產在成本、風險和績效間取得適當平衡，同時實現組織目標及利害關係者之期待。國內鐵道營運機構包含：

1. 國營鐵路：臺灣鐵路股份有限公司（簡稱臺鐵公司）⁷。
2. 地方營鐵路：目前尚無。
3. 民營鐵路：台灣高速鐵路股份有限公司（簡稱台灣高鐵）。
4. 專用鐵路：農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處（簡稱林鐵文資處）、台灣糖業公司（簡稱台糖公司）。
5. 大眾捷運系統：臺北大眾捷運股份有限公司（簡稱北捷公司）、高雄捷運股份有限公司（簡稱高捷公司）、桃園大眾捷運股份有限公司（簡稱桃捷公司）、新北大眾捷運股份有限公司（簡稱新北捷公司）、臺中捷運股份有限公司（簡稱中捷公司）。

6.2 指引架構與內涵

本計畫參考 ISO 55002^[33]與 UIC^[35]的資產管理實務指引，發展各項執行要素的導入指引，其架構及內涵規劃如下：

⁷ 原臺灣鐵路管理局已於 2024 年 1 月 1 日改制為臺灣鐵路股份有限公司。

1. 原則規範：具有通用性，為該要素之必要作業內容，為各種類型、規模機構皆須遵循的要求。
2. 注意事項：如何發展上述原則規範之必要內容，以及發展過程的注意項目，內容之細節可依組織狀況調整。注意事項不具強制性，主要係供營運機構推動與建立該要素時參考。
3. 支援文件：提出該要素可能會涉及的法規或文件，供營運機構在發展該執行要素時可將其納入考量。
4. 執行證據：在此原則規範下預期會產出的執行證據，不見得適用所有組織。
5. 對應 ISO 55001 條款：說明對應的 ISO 55001 條款要求。保留相關單位後續之認證需求，補充說明該要素所對應之 ISO 原始條款。

營運機構可依自身營運特性、組織規模、既有管理系統等，發展適用之鐵道資產管理，在參考本指引時應同時注意以下事項：

1. 鐵道營運機構在導入資產管理前，若已執行多項鐵道資產管理之活動，則應先進行落差盤點避免重工，而後由相關部門將指引內容轉化為營運機構適用的程序書、說明書及表單，若已具前述各項文件者則採精進方式予以融合整併。
2. 為發展鐵道營運機構一體適用之通用性指引，須確保最大範圍的適用性，故指引中採最大限度涵蓋各要素可作業內容，故個別營運機構須依自身營運特性、組織規模、既有管理系統等，選擇適用的指引來發展其鐵道資產管理。
3. 針對同一資產可能涉及多個機構（關），且各機構（關）皆有建置鐵道資產管理作業時，建議應檢核範圍重疊之部分，並強化協調與溝通機制，確保該項鐵道資產之管理方式滿足各機構（關）的策略、管理要求、法令規範等，並於其流程、作業規範變更時透過協調機制與相關機構（關）傳達最新資訊。

6.3 名詞定義

茲將本計畫採用之相關重要名詞定義彙整如表 6-1 所示，便於閱讀與釐清範疇。

表 6-1 鐵道資產管理相關名詞與定義

名詞	定義
組織計畫 (Organizational Plan)	一文件化資訊以明確說明為實現組織目標的相關規劃，計畫可展現組織的願景、責任、價值觀、業務政策、利害關係者的要求、目標與相關風險管理。 [來源：ISO 55001：2014]
資產 (Asset)	對組織有潛在或實質價值的物件、事件或實體。 [來源：ISO 55001：2014]
資產組合 (Asset Portfolio)	係指資產管理範圍內的資產。 [來源：ISO 55001：2014]
鐵道資產 (Railway Asset)	係指鐵道系統與營運直接相關的固定資產，包含車輛、軌道土建、供電、號誌與控制、通訊，且不含物業管理及非實體資產。 [來源：ISO 55001：2014、鐵路修建養護規則、鐵路機車車輛檢修規則、執行國營臺灣鐵路股份有限公司營業所需鐵路基礎設施及車輛之建設重置購置維修經費辦法]
鐵道資產組合 (Railway Asset Portfolio)	係指鐵道資產管理範圍內的鐵道資產。 [來源：ISO 55001：2014、鐵路修建養護規則、鐵路機車車輛檢修規則、執行國營臺灣鐵路股份有限公司營業所需鐵路基礎設施及車輛之建設重置購置維修經費辦法]
鐵道資產管理 (Railway Asset Management)	對鐵道資產進行系統性、全面性方式管理與鐵道資產有關的風險和成本，並優化資產在整個生命週期內的可用性和盈利能力，範圍涵蓋資產整個生命週期，包含需求與規劃、採購與取得、營運與維護及汰換與重置。 [來源：參考 ISO 55001：2014]
策略性鐵道資產管理計畫 (Strategic Railway Asset Management Plan，以下簡稱 SAMP)	一文件化資訊以明確說明如何將組織目標轉化為鐵道資產管理目標、如何發展鐵道資產管理計畫的方法，以及鐵道資產管理如何支援組織實現目標。 [來源：ISO 55001：2014]
鐵道資產管理計畫 (Railway Asset Management Plan)	一文件化資訊具體說明為達成組織資產管理目標，針對個別資產或資產群組活動、資源與時間的規劃。 [來源：ISO 55001：2014]
績效 (Performance)	可衡量的結果。 [來源：ISO 55001：2014]

名詞	定義
生命週期 (Life Cycle)	管理資產所涉及的所有階段，包含需求與規劃、採購與取得、營運與維護、汰換與重置。 [來源：參考 ISO 55001：2014]
利害關係者 (stakeholder)	為在組織中會影響組織目標或被組織影響的團體或個人，鐵道營運機構的利害關係者通常包含提供鐵道資產單位（例如地方捷運工程局、交通部鐵道局）、監理單位（例如地方市政府交通局、交通部鐵道局）、乘客與大眾、機構內的人員、承包商等。
風險 (Risk)	不確定性之效應。 備考 1：效應係對預期值之正向或負向偏離。 備考 2：不確定性是一個狀態，即使只有部分，來自於有關對知識、事件、後果，或可能性的資訊短缺。 備考 3：風險通常以事件（包括其狀況變化）的後果，以及其發生的可能性組合表示之。 [來源：CNS 12680: 2016]
長期目標 (Goal)	係指一個組織對該成員與活動所要達成結果之說明，較接近長期、整體性的目標。 [來源：參考 TPM Guidebook]
具體目標 (Objective)	指可觀察、可測量的結果，主要係作為監督和評估長期目標的達成狀況。 [來源：參考 TPM Guidebook]
短期目標 (Target)	在特定時間範圍內，期望達成之可量化的績效水準。 [來源：參考 TPM Guidebook]
重置 (Reset)	指系統設備之汰舊換新及土建設施為維持原設計功能與確保安全所為之維修與改善。 [來源：參考新北市大眾捷運系統設備及土建設施重置原則]
鐵道資產狀態 (Railway Asset Condition)	指鐵道資產目前的狀態，係由其外觀、察覺到的服務水準或觀察到的實際狀態所定義，此狀態並未考量到是否影響鐵道資產績效。 [來源：參考 TPM Guidebook]
稽核 (Audit)	以系統性、獨立及文件化之流程，以獲取客觀證據，並客觀地評估，以決定符合稽核準則程度。 [來源：CNS 12680: 2016]
適任性 (Competence)	應用知識與技能達成預期結果之能力。 [來源：CNS 12680: 2016]
矯正措施 (Corrective Action)	用以消除所偵知的不符合或其他不欲見情況的原因所採之措施。

名詞	定義
	[來源：CNS 12680: 2016]
文件（Document）	資訊及其載體。例如：紀錄、規範、程序文件、圖樣、報告、標準。 [來源：CNS 12680: 2016]
文件化資訊 （Documented information）	經由組織予以管制與維持之資訊及其載體。 [來源：CNS 12680: 2016]
政策（Policy）	由組織的最高管理階層所正式表達之意圖與方向。 [來源：CNS 12680: 2016]
過程、流程（Process）	一組將輸入轉換為輸出之相互關聯或交互作用的活動。 [來源：CNS 12680: 2016]
紀錄（Record）	敘述所達成結果或提供所執行作業證據之文件。 [來源：CNS 12680: 2016]
職責（Responsibility）	採取行動並做出決定以實現所需結果的義務。 [來源：CNS 12680: 2016]
效果、有效性 （Effectiveness）	實現所規劃作業及達成所規劃結果的程度。 [來源：CNS 12680: 2016]
供應商（Supplier）	指提供組織商品或服務的外部單位。
承包商（Contractor）	指與業主（如政府、企業等）簽定合約，以一定的金額或其他條件為其執行某些工作的外部單位。

表 6-2 鐵道資產管理相關單位定義彙整表

人員或單位	定義
最高管理階層	在最高層級指導與管制組織的一個人或一組人。 註 1：最高管理階層有權力進行組織內授權及提供資源。 註 2：若管理系統適用範圍僅涵蓋組織的一部分，則最高管理階層係指負責指導與管制該組織部分之人員。 [來源：CNS 12680: 2016]
責任單位	為負責管理與執行鐵道資產管理相關作業的部門，其作業範圍涵蓋鐵道資產的需求評估、採購、維護、營運、重置（包含汰換與復舊）各階段作業。
統籌單位	為負責彙整各責任單位鐵道資產管理作業執行成果的部門。

6.4 指引內容

以下依序說明各執行要素於發展過程的原則規範、注意事項、支援文件、執行證據及對應至 ISO 55001 條款要求，本指引為一種可參考的做法，各營運機構須考量自身環境，規劃適合的鐵道資產管理架構。

6.4.1 鐵道資產管理政策

制定鐵道資產管理政策旨在確管理鐵道資產的同時，能夠實現組織的願景、任務與目標。鐵道資產管理政策係作為整合鐵道資產管理與既有管理流程，並在發展與持續改進鐵道資產管理開始時的引導。鐵道資產管理政策通常以組織目標為基礎，建立鐵道資產管理的核心原則，並提供一個框架以引導組織如何展開鐵道資產管理。

一、原則規範

茲將鐵道資產管理政策應遵循的原則規範彙整如表 6-3 所示。

表 6-3 原則規範-鐵道資產管理政策

原則規範
1-1 應了解組織內、外部環境，包含組織目標、組織在環境中的角色與權責，以及組織利害關係者的期望與需求。
1-2 組織應建立鐵道資產管理政策。
1-3 組織的最高管理階層應確認與承諾組織鐵道資產管理的實施。

二、注意事項

鐵道資產管理政策發展過程的注意事項如下：

1. 鐵道資產管理並非獨立機制，在理想的狀況下，鐵道資產管理的核心原則與活動應考量組織整體的願景、任務、組織計畫（通常涵蓋組織整體的策略、長期目標、具體目標、政策以及利害關係者的要求與期望）及其他文件（包含組織的業務計畫、財務計畫、安全計畫、營運計畫等），並透過以風險為導向、建立績效管理機制、考量全生命週期成本、促進當責制度、資源最佳化、以數據為基礎執行決策等方式來推動與執行。
2. 在建立鐵道資產管理政策以及策略性鐵道資產管理計畫時，組織應辨識內、外部環境，其項目通常包含但不限於以下內容：

(1)內部環境

- 組織治理的要求；
- 組織政策、目標和策略；
- 組織文化；
- 組織的結構、各單位的角色、責任與權限；
- 組織規模和複雜性；
- 組織目前的技術、資源與知識（例如，持有的資本、人力、資訊系統和技術工法）；
- 組織內執行決策的流程；
- （鐵道）資產的規模、複雜性和重要性；
- 與（鐵道）資產有關的管理流程與作業；
- 目前採用與（鐵道）資產有關的標準、規章；
- 目前已簽訂的相關契約要求；
- 組織既有的風險管理計畫；
- 與（鐵道）資產有關的事故、事件或故障之調查紀錄的反饋；

- 目前已實施的管理系統（例如品質管理系統、職業安全衛生管理系統等）；
- 過去針對（鐵道）資產管理的內部或（與）外部稽核結果。

(2)外部環境

- 社會、政治、競爭和自然環境等因素；
- 可能對達成組織目標產生影響的外部因素；
- 外部利害關係者的看法或價值觀。

3. 組織除辨識內、外部環境外，亦須了解利害關係者對組織的期望與要求，並設法了解每個利害關係者對於實現組織目標的重要性。利害關係者通常包含但不限於以下對象：

- (1) 組織內的員工；
- (2) 提供資金與（或）資源的單位（例如股東、政府）；
- (3) 監理機關；
- (4) 鐵道資產有關法令的立法單位；
- (5) 供應商、承包商；
- (6) 相關工會；
- (7) 使用鐵道運輸服務的旅客；
- (8) 媒體；
- (9) 社會大眾；

4. 鐵道資產管理政策通常是一個簡短的聲明，闡述組織實施鐵道資產管理的目的，並概述如何透過鐵道資產管理的核心原則來實現組織目標。該政策應為全面性的針對整體鐵道資產系統，而非針對特定類型鐵道資產訂定之，並且須由最高管理階層來建立與授權，藉以展現其對於組織推動與執行鐵道資產管理的承諾。
5. 鐵道資產管理政策主要係用以傳達組織實施鐵道資產管理的目的，藉以取得各單位及人員的理解與支持，並協助組織在各領導階層有變動時，確保鐵道資產管理可持續運作。鐵道資產管理政策亦可視為一份契約（contract），定義鐵道資產管理在組織執行決策時所扮演的角色與功能，且在執行決策的同時亦考量組織與乘客、承包商及其他利害關係者彼此的關係。
6. 綜整上述注意事項，鐵道資產管理政策通常涵蓋但不限於以下內容：

- (1) 執行過程應滿足契約、法令與監管要求；
 - (2) 組織宜提供適當的資源以實現鐵道資產管理的長期目標；
 - (3) 期望滿足利害關係者的要求與期望；
 - (4) 組織宜訂定服務水準的分級標準，並說明預期提供乘客的服務水準；
 - (5) 組織預期以全生命週期管理鐵道資產的方法；
 - (6) 組織預期以經濟、環境、社會三個層面為基礎，發展相關決策標準；
 - (7) 執行鐵道資產管理須考量以風險為基礎的方式執行；
 - (8) 導入績效機制，透過透明化、數據化的方法執行決策；
 - (9) 能持續精進組織鐵道資產管理作為。
7. 此外，為確保能建構良好的鐵道資產管理政策，建立的過程通常會將下列作為納入考量：
- (1) 取得各領導階層的支持：各領導階層的支持與指導對鐵道資產管理的推動至關重要，其可協助確保與維持各類型鐵道資產長期目標間的聯繫，以及整合跨部門之鐵道資產管理活動，並於衝突產生時決定處理的優先順序。
 - (2) 取得內部與外部利害關係者的參與及支持：鐵道資產管理的推動與實施將涉及組織內、外部相關人員與單位，包含外部的承包商及內部責任單位等，應確保責任單位的參與及支持以有效執行鐵道資產管理。
 - (3) 考量實際執行狀況：達成鐵道資產管理各項目標的方法繁多，故鐵道資產管理政策應該保持簡要（simple）、彈性，而非複雜、僵化。
 - (4) 連接既有的績效管理機制：績效管理機制為鐵道資產管理的基礎，在制定鐵道資產管理政策時應考量組織目前數據收集、績效評估、制定績效指標的能力，同時建議可設定具體目標、短期目標、績效監控與調整的週期。
 - (5) 變革管理與持續改進的流程：組織應建立相關流程來定期審查與更新鐵道資產管理政策，特別是在組織內、外部環境發生變化時，應有相關程序來確保鐵道資產管理政策的適用性。

8. 鐵道資產管理政策係作為制定與執行策略性鐵道資產管理計畫（SAMP）的指引，因此通常鐵道資產管理政策的部分內容會載明於 SAMP 中，透過 SAMP 向各責任單位傳達鐵道資產管理政策，並藉此強化各單位的合作與溝通。

三、支援文件

發展鐵道資產管理政策的過程中，可將以下文件納入考量：

1. 運輸政策白皮書。
2. 國家鐵路安全計畫。
3. 2050 淨零排放政策
4. 鐵道國產化政策。
5. 鐵道營運組織的組織計畫。
6. 利害關係者相關回饋內容。（例如旅客、主管機關、股東、董事會的意見或要求等）

四、執行證據

建立與執行鐵道資產管理政策的過程中，可能產出執行證據普遍包含：

1. 定義鐵道資產管理的相關說明。
2. 說明將鐵道資產管理政策與利害關係者要求與期望、組織長期目標進行對照的相關文件或紀錄。
3. 與鐵道資產有關的組織政策。
4. 擬定或更新鐵道資產管理政策的過程紀錄。
5. 最高管理階層參與鐵道資產管理政策建立過程的相關紀錄。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 4.1 – 了解組織及其背景環境。
2. 條款 4.2 – 了解利害關係者的需求與期望。
3. 條款 5.1 – 領導力與承諾。
4. 條款 5.2 – 政策。

6.4.2 策略性鐵道資產管理計畫

策略性鐵道資產管理計畫(SAMP)之制定係作為組織執行鐵道資產管理的上位性指引，說明為達成組織目標、利害關係者的期望，以及推動鐵道資產管理政策之具體性、長期性的策略。

策略性鐵道資產管理計畫的發展係以組織整體的角度出發，敘明組織對於鐵道資產管理的願景、整體目標以及為達成這些願景與目標應具備的相關策略，並整合組織既有的業務流程及管理機制，以確保組織內各責任單位的執行方向能保持一致，並充分理解其在鐵道資產管理的職責。

一、原則規範

茲將策略性鐵道資產管理計畫應遵循之原則規範彙整如表 6-4。

表 6-4 原則規範-策略性鐵道資產管理計畫

原則規範
2-1 組織應定義鐵道資產管理的範圍。
2-2 組織應訂定鐵道資產管理目標。
2-3 組織應確立各單位鐵道資產管理的職責與權責。
2-4 組織應盤點鐵道資產管理所涉及的法令規範。
2-5 組織應擬定鐵道資產管理策略。
2-6 組織應制訂策略性資產管理計畫，將上述（2-1~2-5）內容以文件化方式紀錄，並提供給各鐵道資產管理有關單位。
2-7 組織的最高管理階層應確認與承諾策略性資產管理計畫的執行。

二、注意事項

策略性鐵道資產管理計畫發展過程的注意事項如下：

1. 組織應依據組織內、外部環境與利害關係者的期望與要求來定義鐵道資產管理的範圍，制定範圍時須考量：
 - (1) 涵蓋的鐵道資產；
 - (2) 涵蓋的時間象限長度，時間期程應反應組織對於鐵道資產管理的責任期限或鐵道資產、鐵道資產組合的壽年；
 - (3) 應遵循的法令規範或契約要求；
 - (4) 可能對組織目標達成或對鐵道資產造成影響的相關決策、流程與活動。

2. 界定鐵道資產管理的範圍後，組織應訂定鐵道資產管理目標，包含長期目標與具體目標，各類型目標的說明與範例如下：

(1) 組織的長期目標可能包括但不限於：

- 乘載率的成長。
- 準點率的提升。
- 鐵路相關安全性的提升。
- 環境永續性。
- 成本效率的提升。
- 技術的持續更新進步。
- 乘客滿意度的提升。

(2) 具體目標則是將長期目標進一步分析與拆解，並進行分階段的規劃，包含訂定具體的目標值與檢視週期。具體目標通常分為「鐵道資產管理」及「鐵道資產」兩個層面，說明如下：

- 組織於「鐵道資產管理」的具體目標可能包含：
 - 乘客滿意度。
 - 環境影響程度（例如碳排放量）。
 - 服務水準。
 - 鐵道資產管理成熟度。
 - 利害關係者（例如社會）價值方面的投資報酬率。
- 組織於「鐵道資產」的具體目標可能包含：
 - 鐵道資產績效（例如正常運行時間比率、路線容量等）；
 - 提供服務的單位成本；
 - 鐵道資產可用度；
 - 鐵道資產狀態等級；
 - 全生命週期成本；
 - 鐵道資產壽年；
 - 資金與（或）資源使用效率。

3. 組織在發展具體目標的過程中通常會考量但不限於以下因素：

- (1) 鐵道資產管理能力和成熟度；
- (2) 鐵道資產的產能、容量及可用度；
- (3) 乘客滿意度；
- (4) 全生命週期成本及預算的合理性；

- (5) 對環境的影響與永續性。
4. 建立鐵道資產管理並非一定要重組其組織架構，而是須盤點、分配與確認在鐵道資產管理規劃、推動與執行時，組織內各單位及人員的責任與職責，明確定義各單位與人員負責的鐵道資產項目及與鐵道資產管理的相關活動，在分配職責與權限的同時組織應參考前述設定之長期目標與具體目標，進一步規劃組織如何透過各單位的合作與協調以達成所設定的目標。
 5. 組織應盤點與確認目前鐵道資產管理的狀況，作為規劃後續作業的基礎，通常可透過以下方式了解，同時須定期滾動更新與檢討最新的狀況：
 - (1) 鐵道資產的績效；
 - (2) 鐵道資產的效果；
 - (3) 風險管理狀況，此處的風險通常係以鐵道資產管理目標為基礎，辨識是否會對其造成不確定性影響，並進一步執行評估與處理，通常可分為直接風險與間接風險，說明如下：
 - 與鐵道資產有直接相關的稱為直接風險，可能包含：鐵道資產故障的風險、安全風險、環境風險等。
 - 非與鐵道資產直接相關，但對鐵道資產管理目標造成影響的稱為間接風險，可能包含：流程風險、資源風險、資訊系統風險等。
 6. 組織須盤點與確認未來各層面狀況的預測，可能包含以下層面：
 - (1) 鐵道資產未來狀態預測結果；
 - (2) 營運的規劃，包含路線容量的提升、路線場站的擴充；
 - (3) 政府政策；
 - (4) 財務狀況，包含已確認之財務取得與支出規劃；
 - (5) 其他資源的投入與取得。
 7. 由於鐵道資產管理係依據由利害關係者的期望與要求所發展，故策略性鐵道資產管理計畫包含執行決策的準則，應明確說明組織是如何透過鐵道資產管理，間接或直接地滿足利害關係者的期望與要求。通常可透過建立矩陣的方式，呈現所規劃之鐵道資產管理相關計畫、作業、活動係如何對應至利害關係者的期望與要求。

8. 組織可參考以下內容來建立決策的準則，並可透過定性、半定量或定量的方式執行決策：
 - (1) 內、外部利害關係者的要求，通常可透過將各利害關係者對組織目標影響的重要性來進行排序；
 - (2) 對組織鐵道資產管理政策的影響；
 - (3) 相關風險的影響；
 - (4) 成本效益分析結果；
 - (5) 重要性與複雜性。
9. 組織應綜整上述內容並進一步擬定組織鐵道資產管理的整體策略，策略宜包含但不限於以下內容：
 - (1) 鐵道資產生命週期各階段的管理策略或原則；
 - (2) 鐵道資產的營運策略；
 - (3) 相關支援開發策略，如技術與能力規劃、風險管理、溝通機制規劃、資訊系統開發等。
10. 為確保鐵道資產管理能持續改進，組織應發展績效評估機制，定期審查鐵道資產管理的執行狀況，以及鐵道資產管理目標的達成情況（原則規範 6-2），並根據績效評估結果擬定並執行相關改善計畫或措施。（原則規範 7-1）
11. 綜整上述注意事項，組織在發展策略性鐵道資產管理計畫時，最少應考量以下內容：
 - (1) 組織鐵道資產管理政策；
 - (2) 處理推動鐵道資產管理的風險與機會，以及這些風險與機會在各生命週期階段的變化；
 - (3) 以風險為基礎進行決策，並同時考量鐵道資產的相關成本與績效；
 - (4) 組織績效評估的結果，通常係透過內部、外部定期稽核或管理審查機制了解目前組織績效狀況。（原則規範 7-2）
12. 策略性鐵道資產管理計畫通常係作為組織執行鐵道資產管理的上位性長期計畫，其主要功能係協助釐清與領導組織內各單位於一段長時間週期內執行鐵道資產管理的方向（相關原則與策略），藉以達成鐵道資產管理目標及組織目標，故綜整上述注意事項，SAMP 通常涵蓋但不限於以下內容：

- (1) 最高管理階層的承諾；
 - (2) 組織內、外部環境；（原則規範 1-1）
 - (3) 利害關係者的要求與期望；（原則規範 1-1）
 - (4) 鐵道資產管理政策；（原則規範 1-2）
 - (5) 鐵道資產管理的範圍；
 - (6) 鐵道資產管理的架構；
 - (7) 各單位（含內部及外部）的職責與權限；
 - (8) 對組織目前整體鐵道資產管理狀況的描述，包含：
 - 鐵道資產績效(Performance)；
 - 鐵道資產目前的性能(Capability)；
 - 風險管理。
 - (9) 未來各層面狀況的預測；
 - (10)鐵道資產管理的決策標準；
 - (11)鐵道資產管理的策略，例如：
 - 鐵道資產生命週期各階段的管理策略或原則；
 - 路線或車輛的營運策略；
 - 相關支援開發策略，如技術與能力規劃、風險管理、溝通機制規劃、資訊系統開發等。
 - (12)績效評估的機制，包含需訂定各責任單位須提送的資料、數據、計畫以及提送週期；（執行要素 3、6）
 - (13)持續改進的機制。（執行要素 7）
13. 若組織的（鐵道）資產係分別由組織內不同單位負責管理，建議可由最高管理階層指派一部門或成立執行小組（以下稱為統籌單位），以彙整、規劃與制定組織的策略性鐵道資產管理計畫。
14. 組織於發展鐵道資產管理前可能已有建立其他管理系統，例如職業安全衛生管理系統、品質管理系統、風險管理系統等，各系統彼此間應進行整合，以避免有重複作業或不一致的狀況發生。
15. 為使鐵道資產管理與策略性鐵道資產管理計畫能順利推動，組織的最高管理階層應：
- (1) 確保組織各責任單位都能適當地參與鐵道資產管理的規劃、發展、實施和執行；
 - (2) 建立鐵道資產管理政策，並向組織內、外部進行宣導；

- (3) 確保鐵道資產管理政策與組織計畫、組織目標以及其他組織政策保持一致；
- (4) 確保組織各責任單位的領導人員：
- 理解組織如何將組織目標轉化為鐵道資產管理目標；
 - 能夠支持組織的鐵道資產管理，並透過其權限向組織內、外部的單位與人員傳達其重要性；
 - 理解在推動鐵道資產管理的過程中，與其他責任單位的介面，並確保其能達成相同共識使鐵道資產管理能順利執行；
 - 理解與支持鐵道資產管理並融入至該單位的業務流程中，以確保鐵道資產管理達到在組織各平行單位或垂直單位間具有一致性；
 - 有能力識別其負責單位內與鐵道資產管理有關的風險；
 - 能適時與統籌單位傳達與溝通鐵道資產管理的相關事項與資訊；（原則規範 4-2）
 - 理解與支持組織將利害關係者的期望與要求納入組織持續改進的過程中。

三、支援文件

發展策略性鐵道資產管理計畫之過程，可將以下文件納入考量：

1. 運輸政策白皮書。
2. 國家鐵路安全計畫。
3. 2050 淨零排放政策
4. 鐵道國產化政策。
5. 鐵道營運組織的組織計畫。
6. 組織的資產管理程序或手冊。
7. 3.1 節整理之各式法令規範。

四、執行證據

建立與執行鐵道資產管理政策的過程中，可能產出執行證據普遍包含：

1. 對鐵道資產管理範圍的描述。
2. 組織對鐵道資產設定之長期目標與（或）具體目標。
3. 組織有關鐵道資產管理權責分配的文件或紀錄。

4. 用於說明與鐵道資產有關業務流程的文件或紀錄。
5. 生命週期各階段的管理與（或）營運策略。
6. 組織的風險矩陣。
7. 風險管理架構、流程或紀錄。
8. 審查鐵道資產管理目標的說明或紀錄。
9. 策略性鐵道資產管理計畫。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 4.3 – 決定資產管理系統範圍。
2. 條款 4.4 – 資產管理系統。
3. 條款 5.1 – 領導力與承諾。
4. 條款 5.3 – 組織角色、責任與權責。
5. 條款 6.1 – 因應資產管理系統風險與機會的相關行動。
6. 條款 6.2 – 資產管理目標及達成規劃。

6.4.3 （制定）鐵道資產管理計畫

為了將鐵道資產管理落實至組織業務流程內，各責任單位須依循上位政策及計畫（即鐵道資產管理政策及策略性鐵道資產管理計畫）制定其鐵道資產管理計畫，此計畫係用以盤點、規劃該單位的鐵道資產管理的相關作業，並具體分配各式人員的職責，以及彙整與分析上述管理作業的產出，同時亦可將產出的分析結果定期提送至統籌管理單位。

一、原則規範

茲將（制定）鐵道資產管理計畫應遵循之原則規範彙整如表 6-5 所示。

表 6-5 原則規範- (制定) 鐵道資產管理計畫

原則規範
3-1 組織內各責任單位應盤點其負責管理之鐵道資產。
3-2 組織內各責任單位應確立各式人員鐵道資產管理的職責。
3-3 組織內各責任單位應盤點、整合與規劃與鐵道資產管理有關的流程、活動與作業，並至少滿足與符合法令規範。
3-4 組織內各責任單位應辨識與規劃執行鐵道資產管理所需的資源。(對應原則規範 4-3)
3-5 組織內各責任單位應依循組織鐵道資產管理的策略，規劃須蒐集的鐵道資產數據及資料。
3-6 組織內各責任單位應對其負責管理之鐵道資產進行風險管理。
3-7 組織內各責任單位應制定鐵道資產管理計畫，將上述 (3-1~3-6) 內容以文件化方式紀錄，並確保單位內各有關人員皆了解計畫內容。

二、注意事項

鐵道資產管理計畫發展過程的注意事項如下：

1. 組織內各責任單位應依據策略性鐵道資產管理計畫賦予的職責與權限範圍，制定該單位的鐵道資產管理計畫，計畫內容通常包含但不限於以下內容：
 - (1) 具體盤點與分類單位負責管理的鐵道資產，並建置鐵道資產清冊紀錄；
 - (2) 針對各類型鐵道資產訂定短期目標；
 - (3) 盤點與鐵道資產有關或影響鐵道資產管理目標達成的相關標準、流程、作業、活動與法令規範；
 - (4) 定義各職位人員的責任與職責；
 - (5) 持續辨識、評估與維持各職責人員的適任性；(原則規範 4-1)
 - (6) 風險管理的流程；
 - (7) 對承包商進行控管、監督的需求；
 - (8) 變革管理的流程；
 - (9) 盤點為執行上述內容 (第 1~5 項) 所需的支援工具、活動、資源與資金。(原則規範 4-3)
2. 組織內各責任單位應盤點所轄管的鐵道資產，並透過清冊方式記錄全生命週期的相關資訊 (鐵道資產清冊建議內容可參閱 6.4.4.2 節說明)，清冊中應記錄各個鐵道資產的狀態，各責任單位可依據

策略性鐵道資產管理計畫訂定的準則記錄之，或單位可就該鐵道資產特性自行定義合理之分級標準。鐵道資產狀態評估方式通常可透過於鐵道資產上設置感測裝置，或是透過定期檢查蒐集相關資料與數據等，並將蒐集到的資訊運用劣化模型執行進一步分析，以確認該鐵道資產的狀態等級。

3. 組織內各責任單位須依據組織訂定之具體目標發展各類型鐵道資產的短期目標，短期目標通常係再將具體目標細分至各鐵道資產類型，並透過建立績效指標與目標的方式執行，該績效指標與目標應符合明確的（Specific）、可衡量（Measurable）、可以實現（Achievable）、有關聯性（Relevant）、有時間性（Time-bound）的 SMART 原則。
4. 前述鐵道資產狀態的評估機制通常需搭配監控機制，各責任單位應依據其需求建立監控鐵道資產的方法與頻率。而鐵道資產狀態等級可協助責任單位確認鐵道資產績效及時間週期的績效變化，用以確認該項鐵道資產維護、復舊或汰換的需求，及評估其劣化速度，使組織能預設未來的狀態並提前進行相關作業規劃。
5. 組織內各責任單位應盤點與鐵道資產或與鐵道資產管理有關的既有標準、流程、作業、活動與法令規範，並分析與規劃為達成具體目標與短期目標仍缺乏的項目，同時須確保既有與規劃的內容須至少符合法令規範或契約的要求。此外，責任單位亦須依據組織的鐵道資產管理策略盤點與規劃生命週期各階段的作業與活動。
6. 組織內各責任單位應將上述規劃的各項作業分派給適當的人員，並明確定義各人員的責任與職責，同時亦須確保各人員具備足夠的能力與適任性以執行相關作業。（原則規範 4-1）
7. 若組織內各責任單位將部分鐵道資產管理活動外包給承包商執行，則應於資產管理計畫中明確定義該部分內容，通常包含但不限於：
 - (1) 在決定外包的活動後，須考量這些活動對鐵道資產和鐵道資產管理的風險，以及承擔這些風險的角色；
 - (2) 組織與承包商間訊息傳遞、人員、技術、資訊及數據的交換流程；
 - (3) 定義外包活動的交接流程；
 - (4) 說明外包的活動係如何支持組織鐵道資產管理的具體目標及短期目標。

8. 組織內各責任單位應對管理範圍內的鐵道資產進行風險管理，包含風險的辨識、分析、評估與處理，風險範疇可能包含但不限於安全風險、營運風險、環境風險等。
9. 組織內各責任單位應建立相關流程，以確保其所負責的鐵道資產或與鐵道資產管理有關的標準、流程、作業、活動與法令規範變更時，有正式程序遵循以執行相關後續作業，例如鐵道資產清冊的記錄、更新、風險評估等。
10. 組織內各責任單位應確保鐵道資產管理計畫能適時地傳達給單位內的各式人員，並依據組織鐵道資產管理策略的要求定期將計畫提送給統籌單位進行審查與彙整。

三、支援文件

發展鐵道資產管理計畫的過程中，可將以下文件納入考量：

1. 組織的策略性鐵道資產管理計畫。
2. 鐵路系統依據「鐵路修建養護規則」所制定之相關路線養護規章。
3. 鐵路系統依據「鐵路機車車輛檢修規則」所制定之相關車輛檢修規章。
4. 捷運系統依據「（地方）大眾捷運系統修建養護規則」所制定之相關路線養護規章。
5. 捷運系統依據「（地方）大眾捷運系統車輛機具檢修規則」所制定之相關車輛檢修規章。

四、執行證據

建立與執行鐵道資產管理計畫的過程中，可能產出執行證據普遍包含：

1. 鐵道資產清冊。
2. 維修作業的需求分析、評估流程、執行結果。
3. 維修計畫。
4. 對於承包商的管理政策及策略。
5. 風險管理的流程與成果。
6. 鐵道資產管理計畫。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 6.1 – 因應資產管理系統風險與機會的相關行動。
2. 條款 6.2 – 資產管理目標及達成規劃。
3. 條款 8.3 – 外包。

6.4.4 規劃支援活動與工具

推動鐵道資產管理時通常涵蓋多種不同之鐵道資產，且部分作業及活動有跨部門單位之性質，涉及的人員也相對繁多，為協助整體機制的運作，組織應規劃與整合以下支援工具與活動：

1. 人員適任性管理機制：前述策略性鐵道資產管理計畫以及各責任單位鐵道資產管理計畫的規劃、執行與更新，皆須透過組織內多個單位與人員來進行，相關人員應具備足夠的能力以確保產出的計畫以及日常執行的相關作業能適當與有效，故組織應針對人員適任性進行管理。
2. 協調（Coordination）與溝通機制：鐵道資產管理需要組織內各責任單位的參與及合作，因此各責任單位彼此間的協調機制及責任單位內部溝通機制的建立，對於執行鐵道資產管理至關重要。
3. 數據管理機制與資訊系統：鐵道資產管理需要以數據為基礎來推動，為有效處理龐大的數據與資料，建議組織可建立資訊系統以協助鐵道資產資料與數據的蒐集、管理與分析。又組織通常存在多種資訊系統，應將各系統所提供之資訊進行彙整，以利後續管理與應用。若組織未建置相關資訊系統，則應至少發展數據管理機制，以蒐集與分析鐵道資產管理所需之相關資訊。
4. 資源管理機制：組織如何達到風險、績效與成本的平衡，資源管理與分配為主要的關鍵因素，組織應建立資源分配的流程，以確保組織能合理地分配與充分地利用有限資源來達成組織的鐵道資產管理目標，使鐵道資產價值最大化。

一、原則規範

茲將規劃支援工具與活動應遵循之原則規範彙整如表 6-6 所示。

表 6-6 原則規範-規劃支援工具與活動

原則規範
4-1 組織應應辨識、評估與改善鐵道資產管理人員的能力與適任性。
4-2 組織應建立溝通的管道與機制以傳達鐵道資產管理的資訊。
4-3 組織應規劃為推動與執行鐵道資產管理所需的資源。
4-4 組織應依循組織鐵道資產管理策略或原則，制定資源配置的原則。

二、注意事項

規劃支援工具與活動發展過程的注意事項如下：

1. 組織應建立適任性管理機制，以確保與鐵道資產管理有關人員具備足夠的能力執行其責任與職責，相關人員（包含內部及外部）通常涵蓋但不限於：
 - (1) 統籌單位人員：通常須理解組織的鐵道資產管理政策，並有規劃策略性鐵道資產管理計畫的相關能力。
 - (2) 鐵道資產管理維護人員：通常須具備鐵道資產日常維修的技能與知識。
 - (3) 資訊系統管理人員：通常須具備建置、維護、更新組織資訊系統的能力。
 - (4) 安全管理人員：通常須能理解鐵道資產與營運安全間的關係。
 - (5) 各責任單位負責制定鐵道資產管理計畫人員：通常須具備彙整與規劃的能力。
 - (6) 鐵道資產數據處理人員：通常須具備數據管理與分析的能力。
 - (7) 資源與（或）資金管理人員：通常須具備審查各責任單位資源與（或）資金使用效率的能力。
 - (8) 採購人員。
2. 除上述列舉之人員以外，組織應持續識別、評估與維持人員所需的能力與適任性，確保組織在鐵道資產管理能有效執行。
3. 組織可透過訓練來確保人員的適任性，並將鐵道資產管理納入訓練計畫，確保各式人員能理解並適當的執行相關作業。

4. 組織宜規劃「內部」協調機制，支援鐵道資產管理執行狀況或資訊進行跨單位的交流溝通。組織可透過成立委員會與（或）規劃定期會議的方式進行協調，以下說明建議可成立委員會之主要功能：
- (1) 組織可成立最高層級之鐵道資產管理委員會：通常由組織內最高管理階層為主體組成，其功能包含鐵道資產管理執行狀況的監督、追蹤鐵道資產管理目標達成狀況、監控績效指標趨勢、組織資源分配的決策等。
 - (2) 跨單位之鐵道資產管理委員會：其功能主要係確保各責任單位對於鐵道資產管理的執行方向一致，並透過強化合作以實現組織整體之鐵道資產管理的長期目標與具體目標。
 - (3) 鐵道資產數據管理委員會：目的係改進鐵道資產管理數據的應用，委員會主要活動包含協調鐵道資產數據蒐集作業、制定數據蒐集的標準以利後續整合不同類型鐵道資產之數據、建立數據品質管理流程、提出相關工具的投資規劃以改善有關現場數據蒐集、分析、報告與視覺化的執行。
 - (4) 鐵道資產管理工作小組：由責任單位內的管理階層組成，並負責協調有關其負責之鐵道資產的管理規劃、相關計畫管理、交付規劃、維護規劃、數據管理與溝通等，並負責向責任單位內各作業人員傳達各委員會的決策結果與其職責與責任的關係，亦可透過該小組來傳達跨單位之鐵道資產管理委員會的協調結果。
5. 組織應規劃「內部」溝通機制，並運用各種通訊技術以協助傳遞和交流鐵道資產管理的資訊與知識，建議內容及具體形式整理如表6-7所示，組織可視其環境與需求採用必要之機制。

表 6-7 溝通機制彙整表

溝通機制	優點與缺點	建議內容
報告	優點： • 使人員有足夠的時間消化資訊 • 在一定時間內傳達相關正式資訊 缺點： • 不易獲得回饋	• 策略性鐵道資產管理計畫 • 鐵道資產管理計畫 • 鐵道資產年度維護報告或計畫
網頁、社群媒體、互動式通知	優點： • 互動性強 • 能夠快速傳達 缺點： • 需花時間管理得到回饋 • 可能會受技術限制	• 組織指標儀錶板 (Dashboard) • 績效指標儀錶板 • 服務的諮詢與回饋
信件、公告	優點： • 可清晰地傳達資訊 • 可傳達的對象範圍較廣 缺點： • 成本較高 • 不易得到回饋	• 鐵道資產管理改善執行進度說明 • 預期執行的改善措施
說明會、教育訓練	優點： • 具互動性，並能適時獲取回饋 • 人員可彼此分享與交流實務經驗 缺點： • 需要投入大量人事成本 • 能夠影響的人員有限	-
(宣傳) 影片	優點： • 可清晰地傳達資訊 • 可快速地傳遞資訊 缺點： • 不易得到回饋 • 需要投入大量時間製作	-

6. 組織宜規劃「外部」溝通與協調機制以向外部單位（包含利害關係者）溝通鐵道資產管理相關事宜，或傳達其鐵道資產管理狀況與成果。建議溝通與協調的外部單位與協調內容包含：

- (1) 組織可與負責規劃鐵道路網的外部單位溝通未來鐵道路網需求預測及未來運量規劃等資訊。
- (2) 組織可向資產提供者提供目前鐵道資產使用及管理狀況，包含營運與維護作業、重置作業等，並提出對未來的相關規劃。

- (3) 組織可與資源提供單位傳達與溝通包含資金使用效益、鐵道資產管理績效，並說明為維持目前維護水準所需之必要性資金。
 - (4) 組織可向監理機關傳達與鐵道資產相關法規之符合性。
 - (5) 組織目標或鐵道資產管理目標涉及其他利害關係者，建議可建立相關協調或溝通機制以傳達目標執行與達成結果。
7. 由於鐵道資產的數量龐大，無論是策略性鐵道管理計畫抑或是各責任單位的鐵道資產管理計畫，皆需要蒐集大量的資料與數據，故組織通常須建置資訊系統來輔助鐵道資產管理的執行。資訊系統通常具備但不限於以下模組（各模組間的關係以圖 6.1 表示）：
- (1) 維修管理模組：係用於規劃與追蹤日常鐵道資產的維護作業，此模組通常會來記錄與鐵道資產有關的維護活動與（或）計畫以及這些活動與計畫所使用到的資源（包含執行人員、耗材、相關設備等），此外，該模組亦會記錄工作要求、工作訂單與服務水準等資訊。
 - (2) 專案與計畫管理模組：用以管理重大維護專案或計畫，且須記錄從規劃階段開始到專案或計畫結束過程中的詳細資訊，紀錄的內容可能包含計畫或資金的管理資訊、施工階段的規劃與設計文件。
 - (3) 財務管理模組：用於管理與追蹤組織收入、支出、預算、補助、支付活動、開立收據和其他與財務有關的資訊。此資訊模組能夠支援組織進行預算編列、收入預測和分析等活動。
 - (4) 企業資源規劃模組：用於管理企業資源，包含人力資源、人員薪資、採購管理、庫存管理、設備管理、專案與計畫管理以及計畫財務管理等。企業資源規劃資訊模組通常串聯其他模組，例如可透過串聯財務管理模組以進行相關財務與收入的預測。
 - (5) 庫存管理模組：用於記錄與盤點鐵道資產以及相關耗材的庫存與進出紀錄。
 - (6) 安全管理模組：用以記錄與報告事故、事件資料與數據，通常亦涵蓋危害登記冊以及執行安全風險分析的功能，同時該模組可協助辨識為提升安全所需鐵道資產的相關需求。
 - (7) 工程規劃、設計資訊模組：用於建立或記錄鐵道資產於設計階段的資訊，此模組通常會串聯其他模組，以分享鐵道資產基本資訊及初期成本資訊。

- (8) 地理資訊模組：用於管理鐵道資產位置所在的空間資訊，該模組可透過點、線、面的方式標註鐵道資產特徵；以及透過座標的方式標註其位置，地理資訊模組通常亦會串聯其他資訊模組。
- (9) 影像資料模組：用於記錄與鐵道資產有關之影像或相關移動數據，通常需要配合相關感測儀器以自動或半自動的方式來收集資料。
- (10) 數據資料庫與（或）智慧系統模組：用以整合各項資訊系統之數據，並進一步分析及報告，為支援鐵道資產管理執行決策的重要模組。

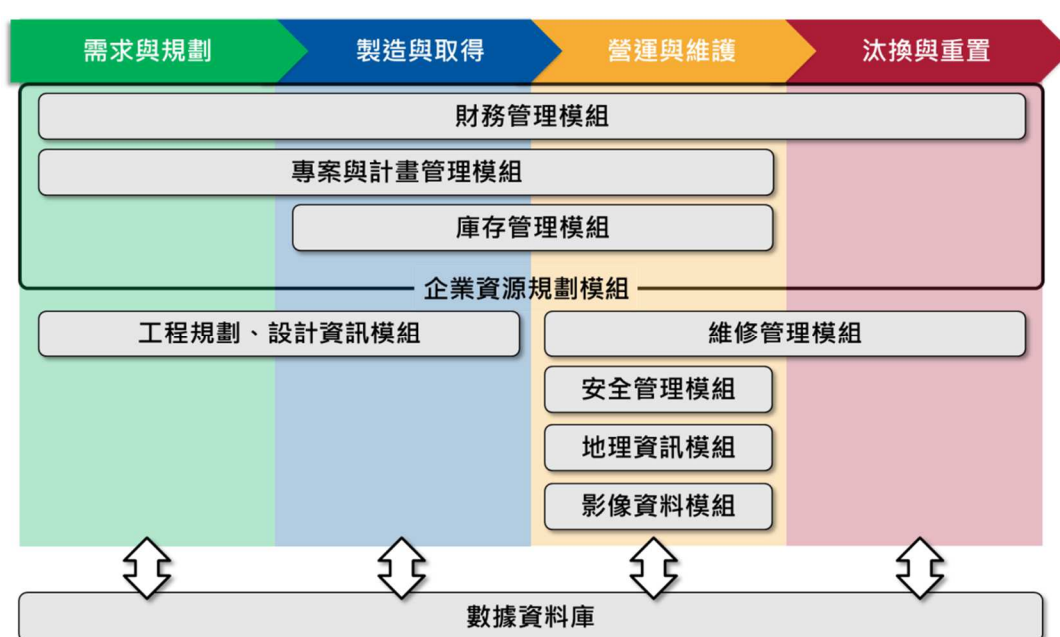


圖 6.1 資訊系統各項模組關係示意圖

8. 若組織同時存在多項資訊系統，則應進行盤點與整合，並規劃如何將各系統所提供的資料與數據執行進一步分析，藉以有效管理各類型鐵道資產資訊，而因應分析的需求，各項資訊系統宜提供以下資訊：
- (1) 鐵道資產庫存與設計資訊：內容包含鐵道資產位置、類型、數量、材料、設計細節等，該資訊範圍涵蓋鐵道資產的相關元件（組件），例如組成橋梁的各項組件。
 - (2) 鐵道資產成本資訊：對鐵道資產現值的量化估計，通常可透過汰換（或）重置成本、歷史成本、市場價值的方式計算之。

- (3) 鐵道資產狀態與績效指標監控資訊：內容包含鐵道資產目視檢查的結果、量測的具體狀況（例如鋼軌磨耗程度）、感測器裝置蒐集之相關數據，以及相關績效指標（例如設備故障率等）。
 - (4) 鐵道整體性資訊：內容包含運量、乘載率、擁擠度、可用度及事故率等。此資訊主要協助組織了解受鐵道資產影響之服務要求、整體系統劣化程度、法規或契約規範等。
 - (5) 鐵道資產管理相關作業資訊：包含執行作業的時間、消耗的成本與執行規模等，此作業範圍係包含鐵道資產的安裝、維護、重置（包含汰換及復舊）。
 - (6) 資金配置資訊：包含歷史及對未來資金的預測，範圍涵蓋鐵道資產的安裝、維護、重置，且須依據鐵道資產的類型及作業型態進行分類。
 - (7) 相關分析資訊：包含在可用資金及相關計畫的限制下，評估未來鐵道資產狀態及需求，藉以判斷到達壽年之鐵道資產新購或延壽的決策或用以排定相關管理作為的優先順序。
9. 組織可透過分析結果以協助相關計畫或決策的進行，通常分析的結果包含但不限於：
- (1) 估計維護作業時間；
 - (2) 辨識及預測維修的需求；
 - (3) 預測復舊或汰換的需求；
 - (4) 評估各項作業的成本。
10. 為了使相關人員與（或）利害關係者便於了解各項鐵道資產資訊，組織應建立鐵道資產清冊，將各項鐵道資產的重要資料與數據統一記錄在清冊中。鐵道資產清冊建議包含但不限於以下內容。組織可依據行政管理需要將以下內容分別記錄於各個單位，惟後續建議須由統籌單位進行彙整：
- (1) 鐵道資產編碼；
 - (2) 鐵道資產類型；
 - (3) 採購初期成本；
 - (4) 開始使用日期；
 - (5) 鐵道資產位置；
 - (6) 鐵道資產壽年；

- (7) 鐵道資產狀態；
 - (8) 維護紀錄；
 - (9) 維護歷史成本；
 - (10)其他分類標準之編碼（例如行政院主計總處財物標準分類）；
 - (11)財務編碼；
- 11. 組織內各責任單位可透過資訊系統，協助其執行鐵道資產管理計畫，並將執行成果與效益量化，以便讓統籌單位及最高管理階層了解各責任單位的執行效率，並作為資源分配的依據之一。
 - 12. 組織應建立資源分配機制，並透過上述溝通與協調機制與組織內各責任單位進行溝通，通常須透過制定相關準則以做為資源分配決策的基礎，準則通常會考量：
 - (1) 組織鐵道資產管理的長期目標與具體目標；
 - (2) 風險管理的成果；
 - (3) 對利害關係者的影響；
 - (4) 成本效益。

三、支援文件

發展鐵道資產管理計畫的過程中，可將以下文件納入考量：

- 1. 組織的培訓計畫。
- 2. 組織的財務管理計畫。
- 3. 國家會計相關法令規範。
- 4. 國家工程相關法令規範。

四、執行證據

規劃支援工具與活動的過程中，可能產出執行證據普遍包含：

- 1. 訓練需求分析紀錄。
- 2. 鐵道資產管理的訓練計畫。
- 3. 資訊系統。
- 4. 資訊系統管理流程。
- 5. 鐵道資產清冊。
- 6. 與鐵道資產管理有關的紀錄，例如採購紀錄、維修紀錄。

7. 重置計畫。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 7.1 – 資源。
2. 條款 7.2 – 適任性。
3. 條款 7.3 – 認知。
4. 條款 7.4 – 溝通。
5. 條款 7.5 – 資訊要求。
6. 條款 7.6 – 文件化資訊。

6.4.5 (執行) 鐵道資產管理計畫

各責任單位依據鐵道資產管理計畫執行相關作業，同時運用支援活動與工具來協助鐵道資產管理作業的執行。

一、原則規範

茲將(執行)鐵道資產管理計畫應遵循之原則規範彙整如表 6-8。

表 6-8 原則規範- (執行) 鐵道資產管理計畫

原則規範
5-1 組織內各責任單位應依循其資產管理計畫執行鐵道資產管理作業。
5-2 組織內各責任單位應依循其資產管理計畫，定期監控鐵道資產，並對其風險進行管理。（對應原則規範 3-6）
5-3 組織內各責任單位應於執行鐵道資產管理作業過程中，運用已規劃之支援工具蒐集鐵道資產相關數據及資訊，並執行進一步分析。（對應原則規範 3-5）
5-4 組織內各責任單位應依據保存執行鐵道資產管理相關作業的文件、數據及資訊。

二、注意事項

執行鐵道資產管理計畫過程的注意事項如下：

1. 組織內各責任單位須依據其鐵道資產管理計畫，執行與鐵道資產有關之採購、維護、營運與重置作業，並將執行過程以文件化的方式記錄之。
2. 組織內各責任單位應運用資訊系統與（或）數據管理機制，持續與（或）定期的對鐵道資產狀況進行監控，並將監測到的數據適時地以文件化的方式記錄，同時進行相關分析。（原則規範 3-5、3-6）
3. 在執行鐵道資產管理時，組織應同時對可能影響鐵道資產管理目標達成之任何變革進行風險評估與管理，須考慮的變革通常包含但不限於：
 - (1) 外部環境的變更，例如政治、自然環境、競爭環境、監管要求的變更。
 - (2) 內部環境的變更，例如員工的期望與需求、培訓要求、組織文化或價值觀的轉變。
 - (3) 鐵道資產本身的變更，例如重要組件變更、技術更新。
 - (4) 非鐵道資產本身的變更，例如營運策略變更、時刻表變更。
 - (5) 非預期的變更，例如惡劣氣候狀況的發生。
4. 組織內各責任單位應擬定與採取相關應變措施以降低因上述變更所導致的風險。
5. 若組織需要將部分鐵道資產管理作業外包，則在與承包商簽訂契約時，可視需求將以下內容納入契約中：
 - (1) 對承包商的鐵道資產管理要求；
 - (2) 要求承包商說明對所承攬活動的管理與安排，包含定義執行活動的人員、人員結構、責任與權限；
 - (3) 明確定義承包商所承攬活動的範圍與邊界；
 - (4) 明確定義承包商與組織間相關訊息傳遞、人員、技術、資訊及數據的交換流程；
 - (5) 明確定義活動交接的流程。

6. 組織內各責任單位亦須針對承包商進行監控及風險管理，以確保承包商負責執行的鐵道資產管理作業符合組織鐵道資產管理的策略。

三、支援文件

執行鐵道資產管理計畫過程中，可將以下文件納入考量：

1. 鐵道資產管理計畫。
2. 策略性鐵道資產管理計畫。
3. 與承包商的契約。

四、執行證據

執行鐵道資產管理計畫的過程中，可能產出執行證據普遍包含：

1. 變更管理紀錄。
2. 有關鐵道資產採購、維護、營運及重置作業的紀錄。
3. 風險管理紀錄。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 7.6 – 文件化資訊。
2. 條款 8.1 – 營運規劃與管控。
3. 條款 8.2 – 變更管理。
4. 條款 8.3 – 外包。

6.4.6 績效評估

績效指標主要可運用於進行投資決策以及監控組織具體目標與長期目標的達成進度，並可做為改善措施擬定的參考。

一、原則規範

茲將績效評估應遵循之原則規範彙整如表 6-9 所示。

表 6-9 原則規範-績效評估

原則規範
6-1 組織應確立評估鐵道資產管理績效的指標與方法。
6-2 組織應定期評估鐵道資產管理執行的有效性。
6-3 組織應以文件化方式記錄鐵道資產管理績效評估過程的相關文件、數據及資訊。

二、注意事項

1. 規劃績效評估過程的注意事項如下：
 - (1) 組織應建立績效評估與管理機制，以協助組織；
 - (2) 評估鐵道資產管理每個要素的執行成果，例如是否依據作業規劃執行工作、資源是否有依循預期規劃使用等。
 - (3) 提供鐵道資產管理之實施對鐵道資產績效影響之測量，例如有關鐵道資產的狀態、故障、能力、對服務的影響、成本等。
2. 鐵道產業績效評估與管理的執行標的通常著重於包含安全性、容量、旅行時間、準點性、乘客滿意度、設備與設施可用度、環境永續性等幾個層面。
3. 組織應建立績效評估與管理機制，該機制通常須考量但不限於以下內容：
 - (1) 如何對應組織之具體目標；
 - (2) 評估績效的標準與方式；
 - (3) 衡量與監控績效的方式；
 - (4) 如何協助資源分配以實現長期目標。
4. 組織應建立鐵道資產與鐵道資產管理的績效指標，該指標需與鐵道資產管理政策及鐵道資產管理策略連結，以確保與組織目標、鐵道資產管理目標保持一致，前述指標可再分為領先指標與落後指標。
5. 組織須建立稽核機制並以風險為基礎發展之，用以審查與確保鐵道資產管理的每個要素都有依照其預期規劃實施，並辨識出不符合的部分，同時組織可透過稽核機制確認：
 - (1) 鐵道資產管理的每個要素已實施與維護；
 - (2) 每個要素的執行水準，是否都遵守組織的鐵道資產管理政策。

6. 最高管理階層應定期確認組織的績效評估、稽核機制的產出，產出的內容包含：
 - (1) 確認鐵道資產管理的落差；
 - (2) 確認績效指標與目標偏差的根本原因；
 - (3) 確認執行鐵道資產管理所衍生的績效、成本與風險水準；
 - (4) 若有需要可規劃針對短期目標的矯正措施，以及針對長期目標的預防措施。（原則規範 7-1）

三、支援文件

發展績效評估的過程中，可將以下文件納入考量：

1. 各類型鐵道資產狀態數據。
2. 鐵道資產績效指標。
3. 組織既有的稽核流程與程序。

四、執行證據

執行績效評估的過程中，可能產出的執行證據普遍包含：

1. 鐵道資產績效指標分析的相關紀錄。
2. 稽核結果。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 9.1 – 監控、衡量、分析與評估。
2. 條款 9.2 – 內部稽核。
3. 條款 9.3 – 管理審查。

6.4.7 持續改進

持續改進旨在透過績效評估，瞭解組織目前鐵道資產管理的執行狀況以及鐵道資產管理目標的達成狀況，以此為基礎來更新、調整組織的鐵道資產管理，透過將此機制持續精進以確保鐵道資產管理能維持其適用性、充分性與有效性。

一、原則規範

茲將持續改進應遵循之原則規範彙整如表 6-10 所示。

表 6-10 原則規範持續改進

原則規範
7-1 組織應依據稽核與審查結果制定改善行動方案。
7-2 組織應將改善內容以文件化方式記錄，並將相關矯正措施及改善策略納入下次制定策略性鐵道資產管理計畫的考量。

二、注意事項

持續改進發展過程的注意事項如下：

1. 統籌單位宜協助最高管理階層考量稽核與審查成果，研擬持續改進鐵道資產管理機制，對短期問題研擬相關矯正措施、對長期目標擬定預防措施。
2. 統籌單位宜協助最高管理階層依據分析或稽核結果，擬定提升鐵道資產管理符合度及有效性之行動方案，並由統籌單位、責任單位就其職權執行，行動方案研擬宜考量以下項目：
 - (1) 可以考量欲改善項目是否為影響鐵道資產管理目標達成的關鍵項目、風險是否可容忍、是否滿足法規要求等因素，決定是否有必要研擬改善行動方案以及行動方案的優先順序。
 - (2) 可以研判是否須採行動方案的標準或其他機制等，作為是否研擬行動方案之依據。
 - (3) 針對未達應研擬改善行動方案之偏離，若鐵道資產有長期惡化趨勢，或同時有多項相關的偏離發生時，可以考量精進改善行動方案。
3. 改善行動方案宜闡明其目標、期望結果、內容、負責單位、執行時程、評量人員、追蹤機制等，若改善行動方案涉及變革，則應依變革管理程序辦理。
4. 最高管理階層應負責批准統籌單位所提出之改善行動方案的施行並提供所需資源，而各責任單位的領導人員在各單位中亦扮演同樣角色，應批准合適方案並提供資源。
5. 統籌單位與各責任單位宜追蹤行動方案是否被落實，並持續評量其符合度及有效性。

- (1) 組織宜建立追蹤行動方案的機制。
- (2) 改善行動方案的適當性及有效性評量可以通常可包含但不限於以下項目：
 - 行動方案是否正確、且依照時程執行。
 - 行動方案是否達成其預期成效（例如對績效指標的影響）。
 - 在內、外部環境改變的狀況下，行動方案仍然適用。
 - 是否需要其他改善行動方案。
6. 統籌單位與各責任單位宜妥善保存改進鐵道資產管理之文件化紀錄，保存時應確保紀錄的可追蹤性，據以輔助組織制定更合適的策略性鐵道資產管理計畫或鐵道資產管理計畫。

三、支援文件

持續改進的過程中，可將以下文件納入考量：

1. 各類型鐵道資產狀態監測數據。
2. 各類型鐵道資產可靠度分析結果。
3. 鐵道資產管理績效評估結果。
4. 策略性鐵道資產管理計畫。
5. 各責任單位鐵道資產管理計畫的執行狀況。

四、執行證據

持續改進的過程中，可能產出執行證據普遍包含：

1. 規劃與執行矯正措施的紀錄。
2. 規劃或執行預防措施的紀錄。
3. 規劃與執行改善計畫的紀錄。

五、對應 ISO 55001 條款

組織參考本項要素指引導入資產管理時，亦可與 ISO 55001 的條款互相對應、滿足國際規範之要求，包括有：

1. 條款 10.1 – 不合規與矯正措施。
2. 條款 10.2 – 預防措施。
3. 條款 10.3 – 持續改進。

第七章 結論與建議

本年度計畫成果包括回顧國內外資產管理制度及營運機構執行狀況、衡酌國內環境研擬我國鐵道資產管理範圍、目標、架構雛型、原則規範及導入指引，以下說明本年度研究之結論與建議。

7.1 結論

1. 本計畫主要成果如下：

- (1) 回顧資產管理之國際標準與指引、標竿案例及運輸或鐵道資產管理發展，包含範圍的界定、架構、相關支援文件與工具開發等，可了解資產管理之發展歷史、重要性以及實務推動經驗，以做為研擬發展我國鐵道資產管理制度之基礎。（詳第二章）
- (2) 盤點我國鐵道資產管理現況，包含鐵道資產管理相關法規、鐵路系統及捷運系統資產管理實務狀況與面臨問題，同時並透過訪談了解鐵道資產管理有關單位（資產持有單位、資產營運與管理單位、監理機關）對鐵道資產管理的期望與要求，以縮小本計畫目標與實務現況之認知差距。（詳第三章、附錄四）
- (3) 綜整前述回顧成果，研訂我國鐵道資產的範圍、目標與推動規劃，據以確立我國鐵道資產管理制度的發展方向以流程。（詳第四章）
- (4) 依據標竿案例發展經驗並考量我國鐵道系統營運環境，研訂適用於我國鐵道環境之鐵道資產管理架構與執行要素。（詳第五章）
- (5) 為更有效協助國內營運機構導入鐵道資產管理，已初步完成鐵道資產管理導入指引，並研訂各執行要素的原則規範、注意事項、支援文件、執行證據，及對應之 ISO 55001 條款。（詳第六章）

2. 國際鐵道標竿案例普遍發展資產管理制度

- (1) 第二章回顧國外鐵道資產管理制度發現，標竿案例除定期相關檢查外，已逐漸關注營運機構對資產之具體維護規劃與維護的執行狀況。

- (2) 本計畫回顧的標竿案例多已有資產績效指標以作為資產維護狀況之依據。另部分國家亦要求營運機構定期提出多年期之投資計畫，並將該投資計畫作為國家未來針對運輸系統財務規劃的參考。
 - (3) 標竿案例於實務執行上多已導入資產管理制度，且許多案例已通過 ISO 55001 標準認證。
3. 國內各營運機構均有執行資產管理，惟執行程度存在差異
- (1) 在盤點我國營運機構資產管理現況後，發現各營運機構已執行部分資產管理作業，包含依循相關法令規範執行資產的維護作業、建立資產清冊，以及依循地方法令要求執行資產重置等。
 - (2) 因各機構所依循之中央及地方法規與法令或相關合約規範，以及已建置之資訊系統內容與功能均不同，於資產管理成熟度亦有所差異。
4. 我國與國外鐵道資產管理制度差異分析
- (1) 為有效執行鐵道資產管理，通常需要蒐集大量鐵道資產資訊，以進一步之分析與應用，基此，國外鐵道營運單位近年已開始逐步建構相關資訊系統及導入智慧化技術，以協助資產數據與資料之處理。目前國內鐵道營運機構在檢修作業上，仍主要以預防檢修（PM）為主，以時間週期或頻率以及運轉里程等做為檢修依據，不過已有部分機構已逐步導入狀態檢修（CBM）作業機制。
 - (2) 除了合規性檢查外，部分國家已開始關注營運機構對資產之具體維護規劃與執行狀況，並要求營運機構之投資計畫須以相關管理數據為基礎來制定，以美國 Amtrak 為例，其於提出未來五年投資計畫時，需說明過去之投資概況、相關政策要求、資產目前狀態與預期提升目標以及組織未來目標等。而國內監理檢查，主要依據鐵路法及大眾捷運法規定，仍以符合法規之檢查為主。
 - (3) 國際標竿案例於制定或審查投資計畫或重置計畫時，已考量全生命週期成本概念。反觀國內相關法規在不同層面上雖已涵蓋全生命週期概念，惟分散於不同子法或其他法規，缺乏具體指引；此外，針對重置計畫之制定方式、內容及執行標準等，亦無明確規範。

5. 研擬我國鐵道資產管理指引

- (1) 本計畫於第四章參考國外鐵道資產管理發展歷程以及衡諸國內環境狀況，針對我國發展鐵道資產管理制度所應評估之議題，提出具體說明：包含資產管理範圍界定，例如資產範圍及各類型鐵道資產欲達成之目標，以及利害關係人之闡述，同時並對後續推動應具備之核心支援文件提出建議。
- (2) 第五章參考國際趨勢與經驗，在 ISO 55001 基礎下，提出國內發展鐵道資產管理之制度架構。該架構主要涵蓋7個執行要素，亦於本章說明各要素的執行重點與目的以及彼此間的關係。
- (3) 第六章以我國鐵道營運機構為主體，初步完成導入鐵道資產管理之通用性指引，以協助營運機構可更具體掌握資產管理架構與執行要素之內涵，以利後續逐步建立鐵道資產管理機制，同時與 ISO 55001 國際標準接軌。

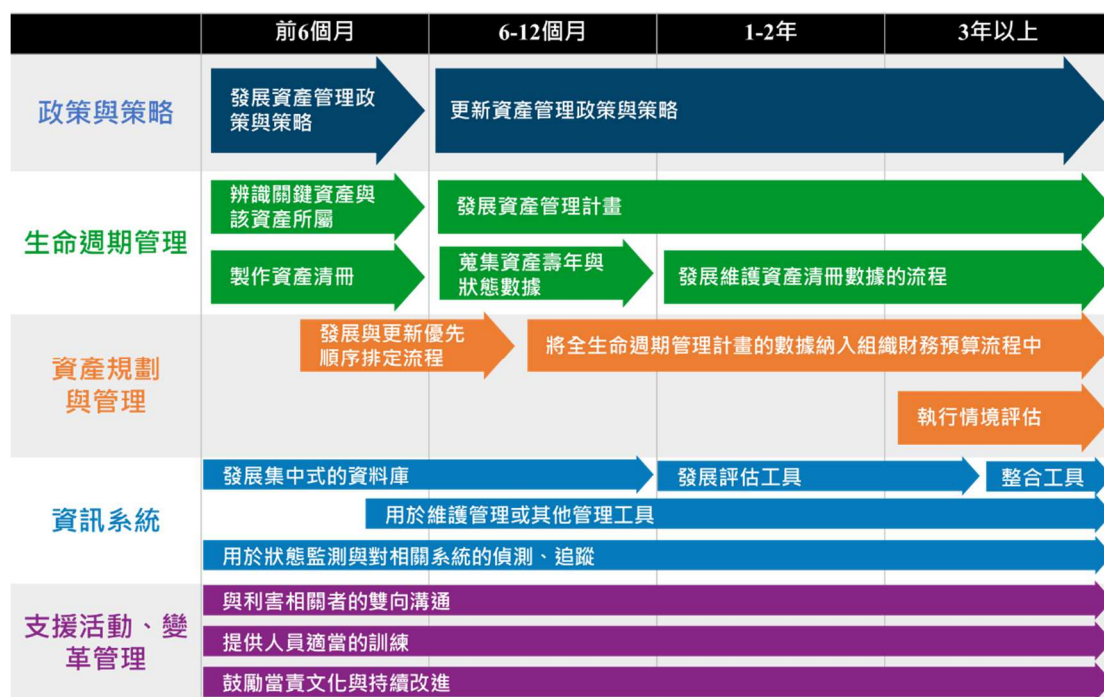
7.2 建議

經綜整研究過程參與之營運機構及專家學者之意見，針對本計畫後續推動，提出下列建議：

1. 建議檢討與調整我國鐵道資產重置機制：鐵道資產的重置階段為機構重大的成本支出之一，通常須以長期性角度規劃，以有效評估對於資產係採以汰換方式亦或是復舊手段以達到全生命週期成本最佳化。由於我國各鐵道營運機構之建立背景、組織型態、規模、營運目的以及資產所屬等條件皆不同，其重置階段遵循之法規亦不相同，且部分系統尚缺乏完善的重置機制，建議未來可配合鐵道資產管理的建立，研擬相關重置機制。
2. 建議進一步研析現行（鐵道）資產清冊內容及資產編碼方式：我國鐵道業者之資產清冊，主要依循行政院主計總處「財物標準分類」建立之，其目的主要用於定期盤點財產狀態及數量。然而透過回顧標竿案例經驗以及訪談實務單位需求，現行分類方式及欄位內容較不利於機構執行資產管理所用，業者多會另外依自身需求，自行發展符合組織營運需要之資產分類及編碼，造成資產資料整合之複雜度；此外，資產分類一旦確立，後續如再調整將有其困難性與複雜性，為使營運機構後續能精進資產清冊編列方式，建議可後續可整合各營運機構之經驗與意見，將資產細分至子系統甚

至是元件，俾能更準確地執行維護作業及制定採購規劃。考量本案研究資源限制，同時考量鐵道資產清冊之建立，涉及不同鐵道系統之資產屬性，需多方溝通與建立共識外，亦需符合法令規範，爰本計畫於 2.7.4 節提供澳洲新南威爾斯之資產分類系統範本參考。

3. 建議發展鐵道資產管理重要範本文件或支援工具「策略性鐵道資產管理計畫」模板：為利資產管理推動機構能更確切掌握資產管理各項要素之內涵，並減少建置規劃時所面臨之困難，建議可參考國外經驗，建立通用性之範本文件或支援工具，例如策略性資產管理政策、資產管理計畫或生命週期指引等。以「策略性鐵道資產管理計畫」為例，此為重要核心文件，其功能為組織執行鐵道資產管理的上位指引，透過建立適切的 SAMP 方能有效領導整體組織執行鐵道資產管理。此外，根據第二章標竿案例回顧結果，主管機關主要係透過定期審查其 SAMP 以確保營運機構有確實執行資產管理制度，同時了解具體之執行狀況。本計畫指引中雖已條列發展「策略性鐵道資產管理計畫」的原則規範及注意事項，惟計畫中須涵蓋哪些內容尚未具體研析，考量內容的制定多須依靠企劃單位的主導與規劃人員的能力，故建議後續可發展「策略性鐵道資產管理計畫」模板，有利於營運機構迅速發展該計畫。另，依據國外發展經驗，營運機構初期至少需要 1 年的時間做建置規劃，後續導入資產管理制度則需要至少 3 年以上，相關建置規劃時間與階段可參考圖 7.1 所示。
4. 建議持續推廣鐵道資產管理概念：本年度為三年期研究計畫的第一年，考量鐵道資產管理於國內尚屬初期發展階段，多數營運機構尚不熟悉整體概念，為使各單位對於本機制有更詳細的理解，除了可參閱附錄六整理的常見問題外，建議後續應向涉及鐵道資產管理的相關單位說明鐵道資產管理概念，或是透過教育訓練、研討會方式使各相關單位間可進行良性交流，分享資產管理做法，包含相關資訊系統技術的應用、資產管理策略的擬定、數據蒐集與分析的機制等，以利後續國家制度之推動。



資料來源：[27]

圖 7.1 建置時間與階段甘特圖

5. 建議持續了解並彙整營運機構導入鐵道資產管理面臨之課題。根據本年度實務訪談及相關會議了解營運機構在導入鐵道資產管理的過程中目前面臨到的課題包含：

- (1) 存在多套資產編碼方式：部分營運機構內部存在多套編碼方式，或是同一資產在不同資訊系統擁有不同編碼，各式編碼間若無法有效整合，將不利於管理應用。雖本計畫執行過程中相關單位提出資產編碼方式之需求，然考量實務上各業者均已有各自編碼方式，部分業者甚至有 2 套以上編碼方式，均已應用於內部管理系統，且涉資產分類相關規定，倘無良好整合並配合修改財產管理相關規定，並不易改變。
- (2) 資產使用年限不符合實際需求：目前鐵道資產壽年標準多依據行政院主計總處財物標準分類規範為主，透過各單位反饋得知該分類規範所設定之壽年標準並不符合實際營運及管理需求。
- (3) 現況法規制度對資產分類要求較難應用於實務管理：同前述說明目前鐵道資產分類標準多依據行政院主計總處財物標準分類規範為主，其針對部分重要資產未再細分，例如組成軌道（track）之元件可再細分為鋼軌、扣件及枕木等，以及車輛可

再拆分為關鍵子系統或重要元件等；又或是分類方式與實際應用上存在差異，不利營運機構管理使用。

- (4) 建議可進一步研析資產組合之內容，例如候車設備可加入自動售票機及驗票設備等；又如鐵路系統專用之電力設備如電車線、變電站或第三軌道亦建議納入。
- (5) 除上述三點外，後續應持續蒐集營運機構執行狀況以了解須面臨之困難，並進一步研擬相關解決措施，以有效推動鐵道資產管理。

參考文獻

[英文文獻]

1. Asset Management Consulting Limited (AMCL), 2013 SBP AMEM Assessment Version 1.0, 2013.
2. Asset Management Consulting Limited (AMCL), A Review of Network Rails' Whole Lifecycle Costing Framework, Ver. 1.0, 2021.
3. Atsushi Yokoyama, Innovative changes for maintenance of railway by using ICT - To Achieve "Smart Maintenance", The Fourth International Conference on Through-life Engineering Services, 2015.
4. Australian National Audit Office(ANAO), Asset Management, 1998.
5. American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO Transportation Asset Management Guide, 2022.
6. Chicago Transit Authority (CTA), TRANSIT ASSET MANAGEMENT PLAN, 2022.
7. Christian Holzer, Implementation of Asset Management within ÖBB, UIC Railway Asset Management Global Conference 2017, 2017.
8. Cognizant 20-20 Insights, Intelligent Infrastructure for Next-Generation Rail Systems, 2013.
9. Creating value with BS ISO 55001:2014, BSI, 2014.
10. Dan M. Costescu, Asset management a complex tool for railway infrastructure companies restructuring, UIC Railway Asset Management Global Conference 2017, 2017.
11. DET NORSKE VERITAS (DNV), International Sustainability Rating System, Retrieved 2022, from: <http://www.isrs.net/>
12. European Commission, Railway packages, Retrieved from: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/railway-packages_en
13. European Rail Infrastructure Managers, the 4th Railway Package – A guide for stakeholders, 2020.

14. European Union Agency for Railways (ERA), Safety Management System Requirements for Safety Certification or Safety Authorisation, 2018.
15. European Union Agency for Railways (ERA), Guide for the application of Article 14 of Directive (EU) 2016/798 and Commission Implementing Regulation (EU) No 2019/779 on a system of certification of entities in charge of maintenance for vehicles, 2021.
16. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), EN 16646: 2014, 2014.
17. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), EN 17485: 2021, 2021.
18. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), EN 50126-1: 2017, 2017.
19. Europe's Rail Joint Undertaking (EU-Rail), Innovation Programme 3, Retrieved from:
<https://rail-research.europa.eu/research-development/ip3/>
20. European Commission, An Analysis of Public Assets and their Management in the European Union, Retrieved from:
https://commission.europa.eu/content/evaluation-reports-economic-and-financial-affairs-policies-and-spending-activities/analysis-public-assets-and-their-management-european-union_en
21. European Commission, Europe's Rail Joint Undertaking Master Plan (DRAFT), 2021.
22. Federal Transit Administration (FTA), Asset Management Guide Supplement: Asset Category Overviews & Lifecycle Management, 2019.
23. Federal Transit Administration (FTA), Default Useful Life Benchmark (ULB) Cheat Sheet, Retrieved from:
<https://www.transit.dot.gov/TAM/ULBcheatsheet>
24. Federal Transit Administration (FTA), Department of Transportation, 49 CFR Part 625, 2016, Retrieved from:
<https://www.ecfr.gov/current/title-49/part-625>
25. Federal Transit Administration (FTA), Guidance for Developing a Transit Asset Management Plan (2014), 2014.

26. Federal Transit Administration (FTA), TAMPLATE User Manual-Supplemental Guide for FTA's Transit Asset Management Planning Assistance Template, 2022.
27. Federal Transit Administration (FTA), Transit Asset Management Guide (Focusing on the Management of Our Transit Investments), 2016.
28. Federal Transit Administration (FTA), Transit Economics Requirements Model (TERM), Retrieved from:
<https://www.transit.dot.gov/regulations-and-guidance/asset-management/state-good-repair/first-sgr-roundtable-transit-economics>
29. From AIN towards Intelligent Asset Management, DB Station&Service AG, 2021.
30. International Organization for Standardization, Asset management—Achieving the UN Sustainable Development Goals, 2018
31. International Organization for Standardization, Asset management—Overview, principles and terminology (ISO 55000), 2014.
32. International Organization for Standardization, Asset management — Management systems—Requirements (ISO 55001), 2014.
33. International Organization for Standardization, Asset management — Management systems—Guidelines for the application of ISO 55001 (ISO 55002), 2018.
34. International Organization for Standardization, Quality Management Systems (ISO 9001), 2015.
35. International Union of Railways (UIC), Practical implementation of Asset Management through ISO 55001, 2016.
36. Kim-Ching CHEUNG, Building Information Modelling - Asset Management - Railway Safety (BIM-AM-RS) to Enhance Railway Safety in Hong Kong, IRSC, Australia, 2019.
37. London Underground, London Underground Asset Management Strategy Summary, Ver. 1.2, 2016.
38. Mahboob, Qamar, and Enrico Zio, eds. Handbook of RAMS in railway systems: theory and practice. CRC Press, 2018.

39. Maintworld Magazine, Maintenance and Asset Management Two Sides of the Same Coin, Retrieved from:
<https://www.maintworld.com/Asset-Management/Maintenance-and-Asset-Management-Two-Sides-of-the-Same-Coin>
40. MTR Corporation Limited, Delivering Value and Excellent Service with IT Applications at MTR, 2011.
41. MTR Corporation Limited, Asset Management System Led Transformation in MTR, IET and IAM Asset Management Conference 2011, 2011.
42. MTR Corporation Limited, A Case Study on MTR Asset Life Assurance Scheme, IET and IAM Asset Management Conference 2012, 2012.
43. National Railroad Passenger Corporation (Amtrak), Five-Year Plans, 2021.
44. Network Rail, Asset Management Policy, 2018.
45. Network Rail website, Retrieved from: <https://www.networkrail.co.uk/>
46. New South Wales (NSW) Treasury, TPP19-07 Policy and Guidelines Paper— Asset Management Policy for the NSW Public Sector, 2019.
47. Platform of Rail Infrastructure Managers in Europe (PRIME), 2020 PRIME Benchmarking report - KPI & Benchmarking Subgroup PRIME, 2022.
48. RAGTIME Project, Risk-based Approaches for Asset Integrity Multimodal Transport Infrastructure Management, 2016.
49. RailKonsult, Review of Asset Management Best Practice Summary Report, Ver. Issue 3b, 2013.
50. Rail Infrastructure Asset Management, Rail asset management – Building the ultimate business case, 2015.
51. Ralph Godau, Mary McGeoch, ISO 55001 Ready-Focus on improving Asset Management Maturity, 2016.
52. Richard Mair, From Objectives to Strategies, UIC Railway Asset Management Global Conference 2017, 2017.
53. Roberto Muela Gutiérrez, Decision Making Life Cycle Cost Tool in ADIF-Track Maintenance or Track Renewal/Replacement, UIC Railway Asset Management Global Conference 2017, 2017.
54. Singapore Land Transport Authority (LTA) website, Retrieved from: <https://www.lta.gov.sg/>

- 55. The Institute of Asset Management (IAM), PAS 55-1 : 2008 Asset Management Part 1 : Specification for the optimized management of physical assets, 2008.
- 56. The Institute of Asset Management (IAM), PAS 55-2 : 2008 Asset Management Part 2 : Guidelines for the application of PAS 55-1, 2008.
- 57. Transport for London, Providing Transport Services Resilient to Extreme Weather and Climate Change, 2015.
- 58. Transport for NSW (TfNSW), Asset Management Framework, 2021.
- 59. Transport for NSW (TfNSW), Asset Information and Register Requirements, 2019.
- 60. Transport for NSW (TfNSW), Management of Asset Information, 2018.
- 61. Transport for NSW (TfNSW), Transport Service Provider Asset Management Standard, 2019.
- 62. Transport for NSW (TfNSW), Asset Classification System, 2021.
- 63. Transport for NSW (TfNSW), Technical Maintenance Coding Register, 2022.
- 64. UK Roads Leadership Group, Highway Infrastructure Asset Management Guidance Document, 2014.
- 65. U.S. Government Publishing Office (GPO), Fixing America's Surface Transportation Act (FAST Act), 2015.
- 66. Ventura County Transportation Commission, Transit Asset Management Plan, 2018.

[日 文 文 献]

- 67. 一般社団法人 日本アセットマネジメント協会(JAAM), 下水道分野のストックマネジメントからアセットマネジメント移行への課題~コンサルタントの立場から~。
- 68. インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議, インフラ長寿命化基本計画, 2013 年。
- 69. 公益財団法人日本適合性認定協会, <https://www.jab.or.jp/>。
- 70. 日本資産管理協会, <https://www.ja-am.or.jp/>。
- 71. JR 東日本研究開発センター, E235 系搭載の電力設備モニタリング装置のデータ活用について, 2016。
- 72. JR 東日本, <https://www.jreast.co.jp/>。

73. 東日本旅客鐵道株式會社，「技術革新中長期ビジョン」の策定，2016。
74. NET Japan，<https://jpn.nec.com/>。
75. NET Taiwan，<https://tw.nec.com/>。

[中文文獻]

76. MTR，PR-17-077-C，新聞稿，2017 年 9 月。
77. MTR，PR-23-043-C，新聞稿，2023 年 6 月。
78. MTR，可持續發展報告 2018，2018 年。
79. MTR，港鐵公司資產管理及維修保養制度檢討，獨立監督小組報告，2023 年 6 月。
80. 中國資產管理標準與技術，京港地鐵資產管理體系優秀實務案例交流活動，2023 年 3 月。
81. 中國資產管理標準與技術，南京地鐵集團資產管理標準與技術交流互訪，2023 年 6 月。
82. 台灣高鐵公司官網，公司治理，
<https://corp.thsrc.com.tw/corp/b8c83823-9cb5-4377-968a-55df11a7eb9e>。
83. 行政院主計總處，財物標準分類，2022 年 5 月。
84. 交通部，交路(一)字第 11179006951 號—鐵路機構安全管理系統實施時程，2022 年 11 月。
85. 交通部，2020 運輸政策白皮書，2019 年 12 月。
86. 交通部，民間機構參與交通建設個案融資安排考察報告書，2002 年。
87. 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 年。
88. 交通部運輸研究所，推動鐵道行車安全保證機制之研析，2020 年。
89. 交通部運輸研究所，鐵道安全管理系統評估準則與查核機制之研究期末報告，2022 年。
90. 交通部運輸研究所，鐵道安全管理系統自主評估準則與監理查核機制之研究，期末報告修正定稿，2022 年 12 月。
91. 交通部鐵道局，智慧鐵道發展架構及策略研訂成果報告，2020 年。
92. 交通部臺灣鐵路管理局，「臺鐵基礎設施與車輛財產管理系統」重置暨功能擴充案資訊服務採購契約，2023 年 6 月。
93. 交通部臺灣鐵路管理局，臺鐵總體檢改善情形，2023 年 6 月。

94. 交通部臺灣鐵路管理局，臺鐵簡介-組織介紹，
<https://www.railway.gov.tw/tra-tip-web/adr/about-organization>。
95. 臺灣鐵路管理局，臺鐵公司化說明，2023 年 10 月。
96. 西門子，Mobility Newsletter，<https://www.mobility.siemens.com/>。
97. 考察出國報告，美國軌道建設計畫績效管理及評估制度與實務，張益銘，2019。
98. 李治綱等人，鐵路安全監理制度與實務，中華顧問工程司，2007。
99. 周春明，臺鐵局材料供應計畫與存量管制方法之探討，臺鐵資料季刊 361 期，2017 年 6 月。
100. 國家發展委員會，政府重大公共建設計畫全生命週期績效管理手冊（法規篇），2019 年 12 月。
101. 農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處官網，組織架構，<https://afrch.forest.gov.tw/Organization>。
102. 台灣糖業公司官網，組織系統，
<https://www.taisugar.com.tw/chinese/CP.aspx?s=1817&n=10006>。

附錄一 縮寫對照表

中英文縮寫	說明
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials，美國州際公路及運輸協會
ALA	Asset Life Assurance，資產壽命保證計畫
AMCL	Asset Management Consulting Limited，資產管理顧問公司
AMEM	Assess Management Excellence Model，資產管理卓越模型
AMF	Asset Management Framework，資產管理框架
AMP	Asset Management Plan，資產管理計畫
Amtrak	National Railroad Passenger Corporation，美國國家鐵路客運公司
APC	Automatic Passenger Counting，旅客自動計算系統
APM	Asset Performance Management，資產管理系統
AVL	Automatic Vehicle Location，車輛自動定位系統
BSI	British Standards Institution，英國標準學會
CAD	Computer-Aided Dispatch，計算機輔助系統
CBM	Condition Based Maintenance，狀態檢修
CEN	European Committee for Standardization，歐洲標準委員會
CFR	Code of Federal Regulation，聯邦法規
CFR SA	Compania Națională de Căi Ferate，羅馬尼亞國鐵
CSTs	Common Safety Targets，通用安全目標
DB	Deutsche Bahn AG，德國鐵道股份公司
DIANA	Diagnosis And Analysis Platform，狀態監測鐵道設施診斷系統
DTL	Downtown Line，濱海市區線
ERA	European Union Agency for Railways，歐洲鐵路局
FAST 法案	Fixing America's Surface Transportation Act，修復美國陸上運輸法案
FMECA	Failure Mode and Effects Analysis，供失效模式與影響分析
FRA	Federal Railroad Administration，美國聯邦鐵路署
FTA	Federal Transit Administration，美國聯邦大眾運輸署

中英文縮寫	說明
GE	General Electric Company，美國奇異公司
GIS	Geographic Information System，地理資訊系統
HLS	High Level Structure，高階架構
IAM	Institute of Asset Management，資產管理學會
IM	Infrastructure Managers，路公司
IRIS	Integrated Railways Information System，綜合鐵路資訊系統
ISO	International Organization for Standardization，國際標準化組織
JAAM	Japan Association of Asset Management，日本資產管理協會
JAB	Japan Accreditation Board，日本公益財團法人日本適合性認定協會
JIS	Japan Industrial Standards，日本工業標準
JSA	Japanese Standards Association，日本規格協會
KPI	Key Performance Indicator，績效指標
LICB	Lasting Infrastructure Cost Benchmark project，持續性基礎設施成本基準計畫
MPOs	Metropolitan Planning Organizations，都市規劃組織
MTR	Mass Transit Railway，香港鐵路有限公司
NR	Network Rail，英國鐵路網公司
NRFF	New Rail Financing Framework，新鐵路融資框架
NSA	National Safety Authorities，鐵路安全監理機關
NSW	New South Wales，新南威爾斯州
NTD	National Transit Database，國家運輸資料庫
ÖBB Infra	Österreichischen Bundesbahnen，奧地利國鐵
OC	Operational Critical，操作關鍵
ORR	Office of Rail and Road，鐵路與公路辦公室
OS	Operational Significant，操作重要
PAS 55	Publicly Available Specification 55，公開技術規範第 55 號文件
PDCA	Plan, Do, Check, Act，循環式品質管理
PdM	Predictive Maintenance，預測檢修
PSP	Product Safety Plan，產品安全計畫

中英文縮寫	說明
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety，為 EN 50126 的核心概念
REAMS	Rail Enterprise Asset Management System，鐵路企業資產管理系統
RU	Railway Undertakings，車公司
SAMP	Strategic Asset Management Plan，策略性資產管理計畫
SBP	Strategic Business Plan，策略商業計畫
SC	Safety Critical，安全關鍵
SER	Safety Environment and Regulation，安全環境法規
SGR	State of Good Repair，良好維修狀態
SMART	Specific、Measurable、Achievable、Relevant、Time-bound，明確的、可衡量、可以實現、有關聯性、有時間性
SMIS	Safety Management Information System，安全管理資訊系統
SMRT	SMRT Trains Limited，新加坡捷運公司
SMS	Safety Management System，安全管理系統
SR	Safety Related，安全相關
SS	Safety Significant，安全重要
TAM	Transit Asset Management，運輸資產管理
TAMPLATE	Transit Asset Management Plan Template，運輸資產管理計畫範本
TAPT	Transit Asset Prioritization Tool，優先性排定工具
TBM	Time Based Maintenance，定時檢修
TERM	Transit Economic Requirements Model，運輸經濟需求模型
TfNSW	Transport for NSW，新南威爾斯州交通局
TPP08-02	Total Asset Management Requirements，總資產管理要求
TPP19-07	Treasury Policy Papers – Asset Management Policy for the NSW Public Sector，財政部政策文件－資產管理政策
TSI	Technical Specification for Interoperability，互聯互通規範
LTA	Land Transport Authority，新加坡陸路運輸局
UIC	International union of railways (Union Internationale des Chemins de fer)，國際鐵路聯盟
UKRLG	UK Roads Leadership Group，英國道路領導小組
ULB	Useful Life Benchmark，以使用壽年標準

中英文縮寫	說明
WLCC	Whole Life Cycle Cost，全生命週期成本
台灣高鐵公司	台灣高速鐵路股份有限公司
台糖公司	台灣糖業股份有限公司
台北捷運公司	臺北大眾捷運股份有限公司
台中捷運公司	臺中捷運股份有限公司
桃園捷運公司	桃園大眾捷運股份有限公司
林鐵文資處	農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處
高雄捷運公司	高雄捷運股份有限公司
新北捷運公司	新北大眾捷運股份有限公司
運研所	交通部運輸研究所
臺鐵局	交通部臺灣鐵路管理局
臺鐵公司	臺灣鐵路公司
鐵道局	交通部鐵道局

第一次專家學者座談會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-112-MDB010

採購案標的名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-
制度架構建立

時 間：112 年 7 月 13 日（星期四） 下午 2 時至下午 5 時 15 分

地 點：本所 5 樓會議室

主持人：鍾主任志成

出席者：國立臺灣大學賴勇成教授、國立陽明交通大學林陳佑教授、臺北大眾捷運股份有限公司（林榮輝處長）、交通部鐵道局（賴美孜副組長）、國立成功大學李治綱兼任教師、交通部運輸研究所（史習平副組長、陳佩茶研究員）、財團法人中興工程顧問社（鍾志成主任、孫千山組長、徐任宏研究員、黃邵琪研究員）

紀 錄：黃邵琪

專家學者意見

臺北大眾捷運股份有限公司林榮輝處長

- (1)臺北捷運公司（以下簡稱北捷）於 107 年即曾經評估是否導入 ISO55001，且亦已有資產管理相關之文件化與流程，惟並未依 ISO 架構章節排列成專章。現階段擬再檢視內部作業程序並據以強化精進後，再評估取得 ISO 55001 認證之必要性。
- (2)依大捷法規定，北捷不共有捷運系統財產（有少數資產為例外狀況），而是與台北市政府簽訂租賃契約並依約繳交租金。目前北捷繳交之租金，部分依重置計畫列入重置經費，部分則做為自償性經費；如有超額盈餘，亦會納入重置經費。另外，依台北市有關重置基金收支保管及運用自治條例，倘基金資金不敷支出，則由（台北市／新北市）政府編列預算挹注。目前北捷財務壓力除來自上述重置經費及自償性負擔外，票價未能適時調整，亦造成相當之財務壓力。
- (3)北捷目前經管之資產金額達 5 千億以上。基本上北捷重置機制可分別從「供給面」與「需求面」說明：其中「供給面」部分係指應設置重置基金帳戶並編列重置計畫；「需求面」則是北捷需每年針對資產逐項進行重置需求之評估，並建立嚴謹的預算編列審查制度。北捷重置計畫程期為 30 年，同時每 2 年就設備重置週期以及所需經費進行滾

動檢討，俾使財務計畫能貼近實務，並使設算經費能儘量大於重置支出所需。

- (4)重置計畫動態檢討之重點包括「週期、金額、數量」三個關鍵因素，此三者將決定重置所需經費。「重置週期」係參考設備實際使用情形調整設定；「重置金額」參考市場行情；「重置數量」則是評估實際營運所需數量。建議後續本計畫能提供設備重置之合理評估標準，例如年期、條件等。
- (5)在重置週期方面，長期發展方向係期許能建立鐵道系統適用之壽年參考做為重置評估依據。目前北捷係採自然延壽方式，逐年檢視資產狀態並適度延長重置週期，而不會直接採用主計處規範之使用年限低標，例如電聯車；又，部分科技產品到達壽年後，則係採用新的科技產品，以滿足功能需求，例如新的 CCTV 畫素品質優，較能符合服務要求。此外，尚需綜合考量維修與物料成本，北捷未來將透過重置計畫將資產設備單純化，例如目前中運量系統有 2 種車型、淡水線有 3 種車型提供服務，現階段已開始規劃於重置時將車型單純化。
- (6)北捷於各項系統重置金額中，以電聯車系統、號誌系統、供電系統為大宗；另外土建部分則以廁所、隔音牆為大宗。
- (7)重置相關規劃以營運安全為優先考量，同時參考多項指標進行評估，包括：設備是否停產、是否可買到備品、改善前後的差異、故障趨勢、維修方式與成本、重置經費。另，依據捷運重置自治條例相關規範，本公司會參考重置規模需求，於 2~3 年之前提出相關規劃與預算編列，例如 5000 萬以上規模之計畫於前 3 年啟動；5000 萬以下則前 2 年啟動。此外民國 138 年的重置高峰對北捷而言相當關鍵，需投入之資金相當高。
- (8)重置效益評估指標主要可從下列三個面向加以歸納：「成本面」、「管理/需求面」與「功能面」。「成本面」部分，透過設備標準化有效減少維修成本，同時並將節能方面效益納入考量；「管理/需求面」則包含應滿足最新法規規範、使用需求以及維修便利性；「功能面」主要重點為提升營運安全、設備可靠度及功能。
- (9)資產管理架構之方法論主要係從全生命週期角度推動並落實資產檢修維護。北捷現階段透過系統化工具輔助，現階段已能做到預測性維修，並逐年增加智慧鐵道之應用，例如：復興崗站軌溫偵測、轉轍器電壓電流值警戒、道旁號誌通訊系統光纖狀態偵測。另外本公司亦已自行開發資產管理系統，且各項資產管理作業皆有標準作業程序規範。

(10)資產清冊對於資產管理而言相當重要，適當的資產編碼將有助於對資產之歸屬與分類。現行主計處「財務標準分類」之編碼方式較為粗略，無法貼近鐵道產業資產管理之實務需求，例如鐵路車輛實際上可再進一步拆解為不同零組件，各零組件壽年與特性又有所差異，爰建議可適度回顧國外資產編碼規範，以利參考。

(11)因應目前跨縣市捷運建設與規劃計畫日益增加，因此未來可能衍生有關虧損補貼、資源分配、重置經費來源等諸多重要議題，對此，期望中央能有全國一致性之規範。

國立成功大學李治綱兼任教師

(1)鐵路為資產設備密集之產業，資產管理著重於重置與維修兩個課題。資產管理做得好即可提升設備妥善率、降低維修成本，並增加資產壽年。

(2)資產管理為各種管理系統支援之一部分。以歐盟安全管理系統為例，其中一個元素為資產管理，因為安全關鍵資產(critical asset)涉營運安全需加以控管；另品質管理系統的其中一個章節亦為資產管理，特別是部分資產係服務關鍵設備，同時對照國內交通部定期辦理的服務品質評鑑，其中部分內容亦是針對設備，顯見資產管理之重要性。

(3)ISO 規範通常是來自於產業界長期失敗經驗的累積，因此在管理上有兩大重點，一個是矯正行為（針對已發生之事件、事故）、一個是預防行為（針對潛在可能的失效）。風險管理屬於逆向思考，而行銷或生產管理等則屬正向思考，兩種思考方式均很重要。

(4)服務品質評鑑主要係對產品或服務的驗證，而 ISO 55001 或 ISO 9001 則係為對組織機構管理制度之評鑑。通常管理制度較為完善的公司，多半都能有較為理想的服務品質。惟如果沒有一定的推動力量或誘因，業者推動相關管理制度之意願可能較低。

(5)相關制度或條文之推動，需考量 What、Why 及 How。以安全管理上的「公正文化」(Just Culture)為例，依據 ICAO 規範之精神為：員工無意故失不予處罰；但如員工粗心大意、惡意違規和破壞行為則不可容忍，亦即應需了解事故的主要原因究係為員工的錯，抑或是制度之問題；而在 How 的具體執行步驟則可參考英國國民保健署事件決策樹之作法。以上主要提供本研究建立 ISO 55001 推動 SOP 之參考。

國立陽明交通大學林陳佑教授

(1)資產管理的三個關鍵字「落實、界面整合、資源分配」。

- (2)資產管理涉及相當多的部會或單位，執行過程中須確保架構能被「落實」，而勿被架空。在此前提下，標竿分析有其重要性且應依既定程序操作，透過標竿分析結果盤點落差並評估資產管理相關軟硬體之需求，包括平台、人員及訓練等。對照簡報所提美國案例內容：「預估需投資之資產並評估優先順序」，此點很重要，即應設定資產之優先順序，並列出對應之資源清單。
- (3)針對部分已有導入資產管理之業者以及全新導入之業者而言，執行導入方式應有所不同。建議引進制度架構過程中，針對新建或舊系統如何整合應分別有所說明。
- (4)不同介面，例如營運機構與監理機關，或營運機構內部之不同單位，過程中與相關對接單位之溝通協調亦應加以整合。
- (5)針對其他非基礎設施部分或非營業車輛之資產管理建議應預留擴充空間。
- (6)簡報第 24 頁各項核心文件中有關「資產管理計畫範本」，針對全新導入或以舊有系統進行調整，兩者應有不同程序。
- (7)國內資產管理現況可再補充，以重置為例，所需資金資源等議題，仍應與相關部會進行溝通。

國立臺灣大學賴勇成教授

- (1)基於國內各鐵路營運機構利害關係人組成多元，提出共同的資產管理制度具有相當的挑戰性，爰針對本計畫之背景、目的、範疇與方向等先加以界定，以利討論。
- (2)國外針對資產管理之建立多存在對應之誘因，例如歐盟係基於鐵路互通之政策、美國則做為預算評估之參考。國內目前較相關之機制或許是交通部鐵路服務績效評鑑，後續對營運公司導入資產管理機制之誘因建議應有相關的立論基礎。
- (3)系統的全生命週期與設備全生命週期存在一定的差異性，建議本研究之角度應先定義清楚。
- (4)設備汰換更新可能會面臨新、舊系統不同之狀況，以號誌系統為例，究選擇原系統重置，抑或改用初置成本較高、但維護成本可能相對較低之 CBTC，各營運單位對此狀況處理方向亦不同，如何處理此類問題。

- (5)在維修或重置年期部分，必須考量是否會發生公司領導人過度重視財報績效，缺乏長遠發展思維，致使維修更新延遲，進而產生安全問題，相關機制能否處理此問題。
- (6)針對維修之定義，各單位有所差異，例如 preventive maintenance、predictive maintenance、CBM 等，建議可加以釐清。
- (7)另外，在未釐清目的之前，建議核心文件和支援活動可不需探討到太細節之內容，以考量利害關係人之間的關係為主。

交通部鐵道局賴美孜副組長

- (1)簡報中所羅列各種鐵路相關管理法規，其規範對象與目的均不相同，例如鐵路修建養護規則、機車車輛檢修規則等規範，係屬安全相關規範之最低標準，另外從鐵路發展歷史來看，因軍事運輸需求，亦重視設備妥善性。此外，與資產相關目的尚包括針對營運維持、文化資產保存、土地開發或產業發展等領域之各種不同目的。而目前資產管理規範較欠缺者為與財務相關之目的。
- (2)建議本案研究的目的與對象建議應再確立，因為不同目的，制度策劃的方向亦會不同；並建議後續能從優化之角度，促使營運機構能以資產價值最大化、效能最大化，做為本研究之目的與方向。此外，過程中亦應注意勿因追求營利或可用度而造成乘客權益受損或安全問題。
- (3)參考美國案例，其中的目的包括補助。另外以台灣高鐵公司為例，經財務協助後，其盈餘有下列三項用途：a.自存以備後續汰換重置、b.做為平穩基金，以及 c.超額利潤回饋政府進行鐵路發展之應用。而目前臺鐵則較欠缺較類似的財務計畫，臺鐵公司化後，其車輛三、四級維修以及基礎設施重置相關經費係由中央出資，在核定補助的過程中，是否有可參考的標準能平衡中央與臺鐵業務上之需求？希望本研究能於此議題提供可能的執行方向。

國立成功大學鄭永祥教授（書面意見）

- (1) 研究單位目前已收集到的歐盟、美國、澳洲案例，建議嘗試蒐集亞洲鐵道發展國家，如日本、香港的鐵道資產管理制度發展狀況供參考。
- (2) 有關國內資產管理現況，營運機構資產登記冊的製作方式主要依據行政院主計處財物標準分類為主，建議嘗試了解國外營運機構資產登記冊的做法。

- (3) 初期範圍界定先專注於鐵道基礎設施與營業車輛，建議能將鐵道資產管理系統欲涵蓋之範圍界定清楚，並保留後續發展之可能性。
- (4) 有關資產全生命週期成本評估工具，建議能蒐集國內外文獻，了解是否有適合的評估工具供參考。
- (5) 目前鐵道營運機構已普遍導入管理系統包括有：ISO 9001 品質管理系統、ISO 45001 職業安全衛生管理系統、及安全管理系統(SMS)，未來若欲加入資產管理系統，建議可洽詢鐵路營運機構，了解各系統間如何能持續運作且不疊床架屋。

交通部運輸研究所

- (1) 針對本案研究目的，建議可從資產管理之目標——即達成「成本、績效、風險」三者間平衡進行闡述。
- (2) 本計畫第二年期將針對資產管理績效指標之建立與評估進行研究，協助營運機構掌握相關績效指標之數據與改善方向，以，並供主管機關做為未來投資規劃之參考。

主席

- (1) 資產管理的對象及目的要明確，以達到資產成本、風險與績效平衡為目標，惟須探討對利害關係人之影響。
- (2) 國內相當多法規的立法目的並非為了資產管理，惟新的資產管理指引必須考量現有的法規限制。
- (3) 資產管理主要是營運機構在執行，惟監理機關亦需擔負監督之功能。

會議簽到表

壹、會議名稱：「MOTC-IOT-112-MDB010 ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構建立」合作研究案專家學者座談

貳、時間：112 年 7 月 13 日（星期四）下午 02 時 00 分

參、地點：本所 5 樓會議室

肆、主持人：鍾芳成

伍、出席單位及人員：

出席單位	職稱	簽名
國立成功大學 鄭永祥	教授	
國立臺灣大學 賴勇成	教授	賴勇成
國立陽明交通大學 林陳佑	教授	林陳佑
臺北大眾捷運股份有限公司 林榮輝	處長	林榮輝
交通部鐵道局 賴美孜	副組長	賴美孜
國立成功大學 李治綱	兼任教師	李治綱

交通部路政司		
交通部鐵道局		陳文孝
運輸研究所運輸經營管理組		史習平 陳佩芳
財團法人中興工程顧問社		鍾錫武 張千山 徐仁君 黃昭琪

第二次專家學者座談會議紀錄（初稿）

採購案編號：MOTC-IOT-112-MDB010

採購案標的名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-
制度架構建立

時 間：112 年 11 月 8 日（星期三） 上午 9 時 30 分至下午 12 時

地 點：本所 5 樓會議室

主持人：鍾志成主任、史習平副組長

出席者：國立臺灣大學賴勇成教授、國立陽明交通大學林陳佑教授、國立成功大學李治綱兼任教師、交通部鐵道局（曾翔視察）、農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處（林其德秘書、葉恩宗技士）、台灣糖業股份有限公司（陳炳志先生）、交通部臺灣鐵路管理局（古寶興副處長、沈佩蓉科長、闕美梅科員、周詩敏幫工程司、黃盈麟助理工程師、丁云莒助理工程師）、台灣高速鐵路股份有限公司（姜惠貞經理、蔡政峰經理）、臺北大眾捷運股份有限公司（邱創鈺課長）、新北大眾捷運股份有限公司（張亞迪襄理）、臺中捷運股份有限公司（洪俊豪課長）、交通部運輸研究所（史習平副組長、陳佩綦研究員）、財團法人中興工程顧問社（鍾志成主任、孫千山組長、黃邵琪研究員）

專家學者意見

1.國立成功大學李治綱兼任教師

- (1) 美國對 Transit 的應用範圍是在公共運輸，建議 FTA 可譯為聯邦公共運輸署。
- (2) 計畫中已盤點鐵道資產管理於交通之相關法規，從會議或訪談可知多數機構是請財務處負責，建議可補充會計相關法規。
- (3) 資產管理的時間範圍不單在重置，而是從採購階段開始到重置的過程都涵蓋在內。
- (4) 參考 SAP 軟體協助企業導入資產管理之官網數據顯示，導入該機制可提升效率 10%、可用性 20%、維護成本降低 15~20%。

- (5) 營運機構若有導入 ISO 9001，依其要求應該會有「資產管理辦法」之行政程序，營運機構可由此套用 ISO 標準協助推動資產管理，應不至太困難。
- (6) 同意研究團隊在「鐵道資產」的定義，建議可精進為鐵路系統直接與營運相關的固定資產。
- (7) 建議研究團隊可嘗試蒐集並參考國外鐵道營運機構的資產管理手冊。
- (8) 鐵道資產管理所劃定的固定資產範圍都與營運相關，會訂定設備營運指標、使用效能指標等，建議可由營運機構盤點彙整、同時提送至鐵道局統整監理，則鐵道資產管理之整體環節就可逐漸成型。

2.國立臺灣大學賴勇成教授

- (1) 有關鐵道資產類別定義中之號誌，建議可調整為「號誌與控制設施」。
- (2) 簡報 P5 已列出實施資產管理之效益，建議可從歷次訪談中了解實務單位所缺項目，確認提出之效益是否符合營運機構需求。此外，可釐清效益是發生在哪個階段，以維運支出最佳化為例，是部份零組件、還是系統重置的規模？之後則是釐清由誰來處理規劃這些課題。
- (3) 建議說明簡報 P20 循環式品質管理 PDCA 各階段由誰來執行。
- (4) 有關鐵道資產管理之時間象限，要釐清看的期程。
- (5) 從國外經驗了解鐵道資產管理多為主管機關要求，國內單純採鼓勵方式恐不易達成，建議能搭配經費補助一起推動，建議未來潛在可補助經費的單位，如鐵道局、林務局、交通局/捷運局等，能研擬適當的補助與審查機制。
- (6) 建議能說明 MMIS 與鐵道資產管理機制的差別，以利相關單位釐清。
- (7) 有關鐵道資產管理制之規劃，宜邀請與徵詢捷運局、交通局之看法。
- (8) 國內鐵道系統於重置作業以台北捷運公司運作最佳，其餘鐵道營運機構亦將陸續面臨此嚴峻課題，建議主管機關應儘早提出討論，並應用此研究成果。

3.國立陽明交通大學林陳佑教授

- (1) 風險與績效導向機制在指引中較少提到，建議可補充說明並於指引中闡述是哪些風險、要達到哪些標的。
- (2) 建議鐵道資產管理可採模組方式整合營運機構既有的管理系統，將有助於營運機構導入。

- (3) 建議能釐清或修正指引中有關蒐集資訊達到預測故障之論述。
- (4) 考量未來有機會進階擴充鐵道資產管理之類別，建議架構與指引可保留此彈性。
- (5) 建議將全生命週期、績效、風險之說明寫入指引中。

4.臺北大眾捷運股份有限公司邱創鈺課長

- (1) 研究架構完整、指引暫無意見，台北捷運公司應可依此架構推動與執行。
- (2) 資產管理的導入，須靠補助方式方可有效全面推動。
- (3) 北捷已開始面臨重置高峰期，各單位依序確認重置 KPI，據此判斷各資產投入成本、評估是否延壽，故導入鐵道資產管理有助於重置計畫推動。

5.新北大眾捷運股份有限公司張亞迪襄理

- (1) 新北捷運公司有國產化使命，欲了解 ISO 55001 是否可協助組織完成國產化目標？
- (2) 建議能補充分享亞洲標竿國家於鐵道資產管理之相關效益成果。

6.臺中捷運股份有限公司洪俊豪課長

- (1) 資產管理勢在必行，台中捷運剛成立，目前對資產的作業先採紀錄為主，後續應朝管理面向精進。
- (2) 推動資產管理需以成本效益為考量，如何量化會是主管機關推動的關鍵。
- (3) 若單純依法行政進行資產管理可能流於形式，建議能有補助機制來推動。

7.台灣糖業股份有限公司陳炳志先生

- (1) 台糖公司既有已建置資產管理資訊系統，是否會要額外新的系統做資產管理？
- (2) 欲了解交通部是否會有系統可供營運機構上傳資產等相關資訊？

8.農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處林其德秘書

- (1) 林鐵依相關法規執行資產管理，目前作業以財產管理盤點與確認為主。
- (2) 林鐵人力有限，若欲額外推動資產管理機制有人力不足窘境，希望能有相關案例說明供參考。

- (3) 制度之推動通常是政府規定後，營運機構依相關法令來編列人力與預算。

9.交通部臺灣鐵路管理局古寶興副處長

- (1) 臺鐵現在面臨轉型階段，資產數量龐大，管理上主要是以依法行政為主。
- (2) 臺鐵公司化後，相關的基礎建設、車輛三級與四級檢修會由交通部編列預算執行。

10.台灣高速鐵路股份有限公司蔡政峰經理

- (1) 欲了解行控中心於此研究計畫中屬於哪個資產類別？
- (2) 欲了解資安是否會在鐵道資產管理之範疇內？

11.交通部鐵道局曾翔視察

- (1) 若非持續參與計畫過程恐難理解鐵道資產管理內涵，建議能說明該機制的效益為何。
- (2) 營運機構期望可爭取預算與員額來推動資產管理，建議可納入計畫中論述。
- (3) 建議可採淺顯易懂案例或懶人包說明，論述資產管理機制整體的運作方式。

12.交通部運研所陳佩茶研究員

- (1) 建議在報告中盤點是否可釐清專家委員提出之課題，不足之處則予以補充說明。
- (2) 研究團隊已彙整過程中常見之 Q&A 說明，建議可再補充專家委員提出之其他課題。

13.交通部運研所史習平副組長

- (1) 建議報告內補充說明成本、績效、風險分別透過哪些指標來衡量。
- (2) 感謝各專家委員提供意見，本研究出發點是要讓鐵道營運機構進階提升營運品質，希望鐵道資產管理在國內推動的更好。

會議簽到表

壹、會議名稱：「MOTC-IOT-112-MDB010 ISO 55001 國際標

準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度

架構建立」合作研究案專家學者座談

貳、時間：112 年 11 月 8 日（星期三）上午 09 時 30 分

參、地點：本所 5 樓會議室

肆、主持人：史習平副組長、鍾志成主任

伍、出席單位及人員：

出席人員	職稱	簽名
國立臺灣大學 賴勇成	教授	賴勇成
國立陽明交通大學 林陳佑	教授	林陳佑
國立成功大學 李治綱	兼任教師	李治綱
交通部鐵道局 賴美孜	副組長	請假
交通部鐵道局 曾翔	視察	曾翔
臺北大眾捷運股份有限公司 邱創鈺	科長	邱創鈺
新北大眾捷運股份有限公司 張亞迪	襄理	張亞迪
臺中捷運股份有限公司 洪俊豪	課長	洪俊豪

出席人員		職稱	簽名
高雄捷運股份有限公司 邱薰儀			請假
桃園大眾捷運股份有限公司			
台灣糖業股份有限公司 陳炳志			陳炳志
農業部林業及自然保育 署阿里山林業鐵路及文 化資產管理處	林其德	秘書	林其德
	葉恩宗	技士	葉恩宗
	范益璋	行政助理	
交通部臺灣鐵路管理局	古寶興	副處長	古寶興
	沈佩蓉	科長	沈佩蓉
	關美梅	科員	關美梅
	周詩敏	幫工程司	周詩敏
	黃盈麟	助理 工程師	黃盈麟
	丁云筑	助理 工程師	丁云筑
台灣高速鐵路股份有限 公司	姜惠貞	經理	姜惠貞
	蔡政峰	經理	蔡政峰
	吳婉琪	高級專員	

出席人員	職稱	簽名
運輸研究所運輸經營管理組		史習平 陳佩蓉
財團法人中興工程顧問社	主任	鍾錫成 孫千山 黃邵琪

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構建立

實務訪談計畫

壹、依據

依據「ISO 55001國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)— 制度架構建立」工作計畫書，辦理實務訪談。

貳、訪談目標

蒐集國內鐵道相關單位現階段有關資產管理之作法、相關規範制度（如安全管理系統 SMS）、實務現況、利害關係人意見、數位發展政策或重要計畫等，以掌握實務狀況與本案資產管理可能之差異與需調整之處。

參、訪談內容規劃

針對不同訪談對象規劃之訪談議題可參閱附錄說明。

肆、訪談對象

訪談對象涵蓋鐵道資產所屬機關、鐵路系統營運機構、捷運系統營運機構及鐵路及捷運系統監理機關。預計訪談對象包含：

1.鐵道資產持有機關

- (1)台北市政府捷運工程局
- (2)新北市政府捷運工程局
- (3)桃園市政府捷運工程局
- (4)高雄市政府捷運工程局
- (5)臺中市公共運輸及捷運工程處
- (6)交通部鐵道局

2.鐵路系統營運機構

- (1)交通部臺灣鐵路管理局
- (2)台灣高鐵公司
- (3)阿里山林業鐵路及文化資產管理處
- (4)台灣糖業公司土地開發處

3.捷運系統營運機構

- (1)臺北捷運公司

(2)桃園捷運公司

(3)高雄捷運公司

4.監理機關

(1)交通部鐵道局

(2)臺北市政府交通局

(3)桃園市政府交通局

(4)高雄市政府交通局

伍、訪談時間規劃

預計以會議形式辦理，場次及參與人員如下表所示，另交通部鐵道局則預計於8月下旬及9月下旬以單獨拜訪形式進行訪談。

場次	預計召開時間	規劃參與對象
一	6 月 16 日	(1) 阿里山林業鐵路及文化資產管理處 (2) 台糖公司土地開發處工程暨鐵道組
二	6 月 27 日	(1) 臺北捷運公司 (2) 桃園捷運公司 (3) 高雄捷運公司
三	9 月 13 日	(1) 交通部臺灣鐵路管理局
四	10 月 17 日	(1) 臺北市政府捷運工程局 (2) 臺北市政府交通局 (3) 新北市政府捷運工程局 (4) 新北市政府交通局 (2) 桃園市政府捷運工程局 (3) 桃園市政府交通局 (4) 臺中市公共運輸及捷運工程處 (5) 臺中市政府交通局 (6) 高雄市政府捷運局 (7) 高雄市政府交通局
五	10 月 23 日	(1) 交通部鐵道局
六	11 月 7 日	(1) 台灣高鐵公司

陸、分工配合事項

1.中興工程顧問社

- (1)規劃訪談議題。
- (2)紀錄與整理訪談內容。
- (3)準備專家訪談相關費用。

2.運輸研究所

- (1)協助發文至各訪談單位說明訪談緣由。

第一場鐵道營運機構資產管理實務訪談

採購案編號：MOTC-IOT-112-MDB010

採購案標的名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構建立

時間：112 年 6 月 16 日(星期五)上午 10 時 00 分

地點：本所 5 樓會議室

主持人：陳組長其華

出席者：交通部運輸研究所（史習平副組長、陳佩棻研究員）、行政院農委會林務局林業鐵路及文化資產管理處（林其德秘書）、台灣糖業股份有限公司土地開發處土工程暨鐵道組（許正霖管理師）、財團法人中興工程顧問社（鍾志成主任、孫千山組長、黃邵琪研究員、余鎧任研究員）

紀錄：余鎧任

壹、訪談議題

一、資產管理策略與領導權責單位

- 1.貴單位現階段是否有特別就「資產管理」導入系統性管理制度，包括上位政策之研訂、資產管理之目標、實務作業指引或章程以及執行成果之考核？
- 2.針對資產管理係採集中式領導管理權力（由上而下）？抑或是依資產類型分散式管理？以及如何掌握資產管理之績效？

林鐵文資處

- 採購和報廢遵循公務機關規定並由各業管單位管理。
- 資產帳務由秘書室負責，實際管理作業則由運、工、機務分別管理之。
- 受限於預算，車輛採購通常為政策性導向，例如旅客對提升乘車品質之期望。
- 2019年被指定為文化景觀後，路線或車站有重大改變須通過文資審議，例如：文資委員僅同意奮起湖站以下站間路線可使用 PC 枕，以上仍須採用木枕。林鐵刻正爭取全線站間路線採 PC 枕，僅在車站內保留木枕。
- 2021年引進安全管理資訊系統，以電子化方式建檔事故資料，同時提升營運績效。
- 目前依部頒規定採預防檢修各級機制養護，未來期望朝向狀態檢修方向

邁進。

台糖鐵路

- 台糖公司受經濟部管轄，於2004年公司化，預算須送經濟部審查。
- 2000年起引進內控制度，資產管理依《固定資產管理作業要點》規範執行。
- 外界對台糖鐵路文資保存會有期許，如近年推廣觀光列車即為文資動態保存，惟台糖鐵路目前有縮短路線之考量。
- 大部分資產繼承自糖廠的舊鐵軌和車輛，每年編列維護預算，並依《修建養護要點》、《內燃機車養護要點》維護。目前技術有斷層僅能做基礎維護，三級、四級檢修多以委外方式處理。
- 台糖鐵路列車會開出園區因此須遵照《鐵路法》，無法採《機械遊樂設施設置及檢查管理辦法》。

二、資產需求規劃與資產取得

1. 貴單位針對營運所需之資產設備，在需求評估以及後續資產採購或建造方面，是否有特殊之考量？以及現況於新增購設備主要面臨之困難與解決方法？
2. 貴單位針對相關設備之取得，是否有資產投資計畫相關規範（例如應進行資產全生命週期成本評估、如何滿足組織目標以及資產優先順位等）。

林鐵文資處

- 目前有資產需求規劃，但尚未能對資產全生命週期成本作評估。
- 林務局採基金制，期望達損益平衡，並以自給自足為目標。
- 嘗試活絡鐵路沿線經濟並帶來觀光效益，如配合銷售當地農產品。
- 全線通車後考量與旅行社合作，如近期推出的福森號。
- 車站改建有景觀變化者及舊有車輛維持受文資諸多限制，惟添購新車則較無此要求。
- 因應2050年淨零排碳目標，有考量採燃料電池車輛之討論。

台糖鐵路

- 依《固定資產作業要點》評估汰換或是報廢，若達年限亦可出售。目前多數車輛仍在廠區內，待由文資單位處理。
- 依《購建固定資產審查及考核要點》，資產分為一般建築設備計畫與專案

計畫。兩種計畫都需提供相關評估說明，包含：內容、目的、金額等，專案計畫則另需效益分析，而政策導向計畫則不受此限。

- 設備購置受鐵道文資保存倡議影響，如舊有德馬機車是將引擎修復至堪用狀態而非換新。
- 車輛與路軌檢修依鐵路法子法訂定分級檢修制度。

三、資產營運與維護管理機制

1. 資產管理執行計畫：資產組合之界定、資產登錄、資產計畫之管理週期（短中長期）、目標與限制條件等。

2. 資產維護管理

(1) 制定資產維護計畫考量的因素？如何排定維護計畫？

(2) 各類型資產的維護及管理是否有對應的法規、標準及流程可遵循，例如 EN 歐盟標準、ISO 國際標準？

(3) 對於天候、地理環境之影響是否有相關規範或因應機制？（以林鐵為例，部分路線位於山林中，營運維護面臨之風險較受天候、地理環境影響）

3. 資產績效指標（或）目標的訂定，以及追蹤管控機制。

4. 支援活動

(1) 是否設置協助執行資產管理之相關資訊系統？例如：資產管理資訊系統、維修管理資訊系統、零組件管理系統、供應鏈管理系統？其功能及運作方式？

(2) 人工智慧、智慧鐵道導入現況與效果。

(3) 權責單位、職能培訓等。

5. 跨域業務整合與風險管理。

林鐵文資處

- 資產管理執行：比照公務機關執行，遵循鐵路法相關規範，多透過維護延長資產的壽年，同時亦有調整票價之討論。
- 環境因應：
 - 遇維修或天災會調整營運模式，例如：颱風、豪雨、地震即停駛。
 - 目前異常事故多，如下毛雨即使灑砂也容易打滑。
 - 期望智慧鐵道，建造雨量站及邊坡監測系統，使決策能更為及時。
 - 除嘉義、阿里山外，再新增奮起湖、竹崎兩車庫，以增加調度彈性。

- 資訊系統：現已引進安全管理系統，前瞻計畫中亦有編列預算升級成智慧鐵道。風險管理部分仍在學習。

台糖鐵路

- 資產管理執行：
 - 依內控制度管理及《經濟部事業固定資產管理作業要點》作業。
 - 資產由各區處各使用單位負責維護，如有異動需填報資產單位。
 - 依《固定資產審查要點》規定，投資計畫後續需有管控考核。
- 環境因應：
 - 路線都在平地，較無環境適應問題。
 - 早期修建之跨河橋樑無法適應新的橋樑規範，目前已暫時停駛。
- 資訊系統：
 - 公司內有固定資產管理系統。
 - 2022年建置安全管理系統之制度。
 - 糖廠仍多採人工作業，距智慧鐵道與人工智慧仍相當遙遠。

四、資產汰除與重置

- 1.各類型資產的汰除與重置是否有對應的法規、標準及流程可遵循？
- 2.在汰除或重置前是否會先進行相關評估？評估內容為何？（如：預算考量、未來採購需求、變革管理等）
- 3.重置作業的預算規劃，在執行重置多久前提出？須提供哪些評估說明？

林鐵文資處

- 依國有財產法處理，不堪使用才會報廢與更新（包含土建、機械）。
- 現有政策與文資保護較難處分舊車。

台糖鐵路

- 各類資產皆有其使用年限，惟年限屆滿並非即可更換，除非完全無法運作。
- 內控規定使用單位必須盡善良管理及養護工作。
- 在兩年前就須編列維修預算，在前一年仍可調整。惟臨時狀況在無編列預算的情況下，修復得以修建修護名目支用。
- 目前並無新購車輛規劃。

五、 資產管理之精進

- 1.對於組織現況資產管理機制是否有相關精進之展望？
- 2.是否曾接觸過 ISO 55001資產管理國際標準？

林鐵文資處

- 尚無接觸 ISO55001，期望未來逐步建立相關制度。
- 和同仁溝通資產管理的重要性，使能物盡其用，收入增加，成本降低。
- 今(2023)年會導入物料及維修管理系統，可綜管運、工、機三個部門，期望使物料品質、價格一致，尤其是機務與工務，盡可能減少小額採購所造成之採購價差。

台糖鐵路

- 尚無接觸過 ISO55001，努力配合國家的政策與安全的要求。
- 固定資產管理系統為全公司適用，包含資產購入後的編號、啟用時間、設備變更、耐用年限、維修費等記錄。

貳、主席裁示

- 針對目前現況可做進一步整理，未來亦可後續補充，期望林鐵、糖鐵能多予協助。

第二場鐵道營運機構資產管理實務訪談

採購案編號：MOTC-IOT-112-MDB010

採購案標的名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構建立

時間：112 年 6 月 27 日(星期二)下午 02 時 30 分

地點：本所 5 樓會議室

主持人：陳組長其華

出席者：交通部運輸研究所（史習平副組長、陳佩棻研究員）、臺北大眾捷運股份有限公司（林榮輝處長）、桃園大眾捷運股份有限公司（王志誠處長、王俊懿處長）、高雄捷運股份有限公司（周錫芳處長、林伯軒副處長）、財團法人中興工程顧問社（鍾志成主任、孫千山組長、黃邵琪研究員、余鎧任研究員）

紀錄：黃邵琪

壹、訪談議題

一、資產管理策略與領導權責單位

- 1.貴單位現階段是否有特別就「資產管理」導入系統性管理制度，包括上位政策之研訂、資產管理之目標、實務作業指引或章程以及執行成果之考核？
- 2.針對資產管理係採集中式領導管理權力（由上而下）？抑或是依資產類型分散式管理？以及如何掌握資產管理之績效？

台北捷運公司

- 依《臺北市市有財產作業要點》及《臺北市市有財產管理作業手冊》規範執行資產管理，並依據上述規範公司訂有資產管理政策及計畫，以及資產管理相關之標準作業程序與作業說明書。
- 公司內各類型資產皆有其負責維護的專責單位，每年都會提報預算及報廢需求，供財務處進行彙整與管理。

桃園捷運公司

- 1.桃園捷運資產目前由交通部鐵道局持有，屬國有財產。
- 2.資產管理機制與作業模式與台北捷運公司大致相同。本公司亦將各類型資產交由各部門進行管理，財務處僅負責財務方面的管理。

高雄捷運公司

- 高雄捷運為 BOT 模式興建，由政府與民間共同出資，在2013年修約提前將資產歸還高雄市政府。
- 公司以大眾捷運法及相關子法規為基礎，建立上位性的資產管理原則。在實際執行方面，各類型資產由各負責單位各別管理、工安處負責系統安全與風險管理，財會處則負責統籌資產與管理相關資金之使用。

二、資產需求規劃與資產取得

- 1.以目前國內捷運系統興建營運模式，多由捷運局或鐵道局興建後，由捷運公司營運。對於公司來說，並無法完全由組織自行對資產需求進行規劃。針對新路線所需營運資產設備，是否與興建單位（政府）於規劃階段即有相關溝通機制，抑或是有相關流程或規章可遵循？以及現況作業方式是否有執行上之困難或建議？（例如設備整合、是否有委外合約延續至營運期等）
- 2.除上述由政府興辦取得之資產外，由公司依業務需求自行規劃取得之資產（例如新車購置等），公司內部是否有資產投資計畫相關規範？（例如應進行資產全生命週期成本評估、如何滿足組織目標以及資產優先順位等）

台北捷運公司

- 捷運局在新建路線時，可行性評估與綜合規劃階段較少邀請捷運公司參與，至細部設計階段則會邀請捷運公司部份參與。
- 捷運公司在資產重置階段有較多的主導權，且公司會將業界相關技術資訊提供給捷運局參考，期望於重置時將設備更新至最新技術，惟預算是關鍵課題。

桃園捷運公司

- 國外案例可見工程單位與營運機構在興建階段能共同討論，國內則為工程單位完工後交由捷運公司營運，雖規劃設計階段捷運公司無主導權，但捷運局對捷運公司提出之需求會予以尊重並做部分調整。
- 桃園捷運資產目前仍處於移交階段（交通部鐵道局預計將資產移交給桃園市政府），故資產重置課題包含重置資金的機制，尚待與相關主管機關討論。

高雄捷運公司

- 高捷 BOT 階段在紅線及橘線規劃興建時有較多主導權，近年捷運局規劃

之黃線及岡山、路竹延伸線則以捷運局的規劃為主，較無主導之權利。

- 高捷公司與政府的 BOT 合約到2037年，在屆期前五年就需列冊檢查，確保資產設備在堪用狀態。在2013年修約後與市府達成共識，在28億的重置基金中，17億由高捷公司負擔，11億由市府負擔。
- 高捷公司為私人機構，當年盈餘採直接發給股東，較不像台北市政府與台北捷運公司設有重置基金機制。

三、資產營運與維護管理機制

- 1.資產管理執行計畫：資產組合之界定、資產登錄、資產計畫之管理週期（短中長期）、目標與限制條件等。
- 2.資產維護管理
 - (1)制定資產維護計畫考量的因素？如何排定維護計畫？
 - (2)各類型資產的維護及管理是否有對應的法規、標準及流程可遵循，例如 EN 歐盟標準、ISO 國際標準？
- 3.資產績效指標（或）目標的訂定，以及追蹤管控機制。
- 4.支援活動
 - (1)是否設置協助執行資產管理之相關資訊系統？例如：資產管理資訊系統、維修管理資訊系統、零組件管理系統、供應鏈管理系統？其功能及運作方式？
 - (2)人工智慧、智慧鐵道導入現況與效果。
 - (3)權責單位、職能培訓等。
- 5.跨域業務整合與風險管理。

台北捷運公司

- 資產管理執行：
 - 本公司依據依《臺北市市有財產管理作業要點》、《臺北市市有財產管理作業手冊》等地方相關法令規範進行資產管理，捷運局亦每年派員檢查與盤點資產管理狀況。另針對部分特定資產，本公司也依據中央相關法令規範進行管理，例如消防設備、升降設備等。除法令規範外，亦依廠商提供之操作指引手冊編排工作說明書。
 - 本公司資產分為自有財產（辦公用品及自購24輛列車）、代管財產（捷運系統）、代營運系統（小巨蛋、貓空纜車、兒童新樂園、捷運地下街），上述資產都會納入資產管理系統，且均需配合相關單位執行檢查及確

認重置需求。

- 本公司透過客觀數據了解資產管理執行成效，例如 MKBF（每發生1件5分鐘以上行車延誤事件之平均行駛車廂公里數）及5分鐘以上延誤件數的趨勢等。除了可靠度外，本公司亦定期檢視包含妥善率、可用度數據趨勢，以確保資產績效維持在一定水準。（通常以近三年平均作為標準值）
- 本公司的物料管理系統及維修系統可進行維修成本分析，並提供相關歷史數據以作為後續採購之參考。
- 公司訂有《營運服務品質作業要點》等相關規範，另亦有技術會報等管控機制。
- 曾考量導入 ISO 55001 資產管理系統，並審慎評估公司執行狀況與國際標準之落差，基本架構及執行細節皆符合該標準規範，惟考量認證費用高昂並未申請認證。
- 資訊系統：本公司設有物料管理系統、維修系統（可查詢列車近期內故障記錄及維修所需人力）、財產管理系統、設施設備管理系統、工單維護系統等。
- 智慧鐵道：北捷自行添購監測元件、並開發列車智能監督預警系統(TSIS)，可即時偵測列車元件故障並即時回報，朝預測性維修方向努力。
- 委外管理：軌道施工時間均有相關限制，公司同仁也會現場監工。

桃園捷運公司

- 資產管理執行
 - 桃園捷運資產目前依行政院主計處財務標準進行分類。
 - 在執行各項資產為修前會先擬定維修策略。
- 智慧鐵道：近期受益於鐵道局推動5G 智慧交通服務效能與安全計畫，朝預防性維修方向努力，可在設備故障前偵測到異常並提前汰換。
- 異業合作：已與桃園機場整合資訊，提升雙方營運效率。
- 委外管理：外包廠商須受本公司進場管制訓練並考核通過後獲取證照後才能執行相關作業，證照則分成甲證（有進入軌道區域之權限）與乙證（無進入軌道區域之權限）。

高雄捷運公司

- 資產管理執行：
 - 資產分類與其他捷運公司相同，依行政院主計處之財務標準分類。
 - 列車大修會在前一年盤點用料需求並進行備料，並規劃各年期之維護

- 進度，與供應商制定好多年之供貨計畫，確保列車上線運轉的可用度與良率。
- 依據 ISO 9001 品質文件分級，將文件分成三階，包含規劃、程序、工作說明書、表單。
 - 本公司目前已導入之標準包含國際標準導入 ISO9001 (品質)、ISO27001 (資安)、ISO45001 (職安)。
 - 資訊系統：
 - 公司內有 ERP 系統，功能包含採購、維修系統 (MMIS)、倉儲系統，且各系統彼此間能互相連結。
 - 2019 年起導入 QR Code 盤點方式，其主要目的係確保「料帳一致」。
 - 輕軌代操作：
 - 過去淡海輕軌代操作期間始用高捷開發之維修管理系統，移交後採將資料印出交給新北捷運公司，由捷運公司自行研發系統來做管理。
 - 高雄輕軌方面目前仍在代操期間，繼續沿用高捷資產管理系統。
 - 代操合約採人頭計算，採總包價方式委託，包括給定的營運條件（如：班距、首末班車）及各項對應費用，故較難因營運條件調整（如：大型活動加開加班車）而調整價金。
 - 高雄輕軌第一階段代操合約中備品由高雄捷運公司採購，異動費用則多採工程費處理；第二階段的代操合約則排除設備、零件費，包含超級電容由高雄市府來購買。

四、資產汰除與重置

1. 各類型資產的汰除與重置是否有對應的法規、標準及流程可遵循？
2. 在汰除或重置前是否會先進行相關評估？評估內容為何？（如：預算考量、未來採購需求、變革管理等）
3. 重置作業的預算規劃，在執行重置多久前提出？須提供哪些評估說明？

台北捷運公司

- 汰除依臺北市政府《臺北市市有財產報廢處理原則》規定。
- 公司每年會針對屆年限的資產依其生命週期成本、故障率、維修成本、零件是否停產來評估並做預算編列。
- 編列重置預算須於兩年前提出。而捷運局則會辦理現場會勘以評估重置需求，通過後才會核准所提之預算。

桃園捷運公司

- 目前產權問題尚待釐清與確認，無法進行上位規範，但內部在財務能力許可範圍內有先做流程規劃。

高雄捷運公司

- BOT 合約中有規範高雄捷運系統設備重置計畫，並陳報給市政府核定。
- 預算內部會審核，須在兩年之前提出。

五、資產管理之精進

- 1.對於組織現況資產管理機制是否有相關精進之展望？
- 2.是否曾接觸過 ISO 55001 資產管理國際標準？

台北捷運公司

- 捷運系統的資產龐大，本業虧損下需要附屬事業來協助，也需要政府來支持與挹注。
- 建議政府可建立虧損補助機制，目前運價率公式定價過低，期望地方機關要彌補虧損。

桃園捷運公司

- 建議可由中央輔導引入資產管理系統。

高雄捷運公司

- 高雄捷運公司屬民營機構，在相關制度之執行上與其他捷運系統存在差異，故在建立鐵道資產管理制度上需考量上述差異性。

貳、主席裁示

- 本次會議使能運研所及研究團隊能更進一步了解捷運公司在資產管理之作業，捷運公司已做到風險控制、預判異常發生，來確保營運安全與品質。
- 資產管理之良窳關鍵在：對資產管理重視、企業文化、服務流程精進；此外，還包含組織營運的課題（如：產權歸屬、永續維運機制、重置基金來源），後續配套上針對相關的議題可以提出反映和規劃。
- 對於現況可做進一步整理，未來亦可後續補充，期望個捷運公司能多予協助。

鐵道營運機構資產管理實務訪談紀要

計畫編號：MOTC-IOT-112-MDB010

計畫名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構
建立

訪談單位：交通部臺灣鐵路管理局

時間：112 年 9 月 13 日(星期三)下午 03 時 55 分

地點：交通部臺灣鐵路管理局 5 樓 5014 會議室

主持人：馮輝昇副局長

出席者：交通部臺灣鐵路管理局企劃處江明宜副處長、工務處曾國軒專員、機務處常振興工務員、主計室闕美梅科員、辛孟哲科員、材料處劉聿嘉稽查、資產開發中心王子建副工程司、交通部運輸研究所陳佩棻副研究員、財團法人中興工程顧問社鍾志成主任、孫千山組長、黃邵琪研究員、余鎧任研究員

紀錄：黃邵琪、陳佩棻

壹、訪談議題

一、資產管理策略與領導權責單位

- 1.貴單位現階段是否有特別就「資產管理」導入系統性管理制度，包括上位政策之研訂、資產管理之目標、實務作業指引或章程以及執行成果之考核？
- 2.針對資產管理係採集中式領導管理權力（由上而下）？抑或是依資產類型分散式管理？以及如何掌握資產管理之績效？

討論內容：

- 臺鐵局現階段作業較偏向財產管理，採由上而下之管理型態，並依財產性質由運務、工務、機務、電務四處分別管理。
- 建物管理實務作業上，多為使用單位發現問題後回報，再由工務處編列預算發包處理。
- 現行部頒規範為主要上位計畫，例如臺鐵局係依據《鐵路機車車輛檢修規則》之定，執行車輛三級、四級檢修作業及零組件更換。
- 鐵局後續規劃將目前辦理之「臺鐵公司營業所需基礎設施重置維修計畫」與「臺鐵公司營業所需車輛維修計畫」等 2 項各年 4 年期之計畫，納入制度化作業中；至其他資產管理相關之業務，現階段仍偏向議題式討論，尚

未形成制度，爰相關推動方向仍依決策者之關注程度或政策目標為主，較無法通盤考量。

二、資產需求規劃與資產取得

- 1.貴單位針對營運所需之資產設備，在需求評估以及後續資產採購或建造方面，是否有特殊之考量？以及現況於新增購設備主要面臨之困難與解決方法？
- 2.貴單位針對相關設備之取得，是否有資產投資計畫相關規範（例如應進行資產全生命週期成本評估、如何滿足組織目標以及資產優先順位等）。

討論內容：

- 認同資產管理採用 PDCA 之程序。現階段臺鐵局多數作業偏屬「Do」的範圍、相對較欠缺「Plan」相關之事前或策略性規劃過程，且資產之取得與營運計畫間之連結性較小。現階段作業方式多於取得資產後，再制定營運計畫，並以資產充分運用為目標；此外，實務上亦面臨當路線或設備等基礎設施改善後，卻無搭配採購適當之列車組數以滿足增班之需求，例如臺東線、南迴線雙軌化。
- 資產設備之取得，需考量與既有系統之相容性以及法令對設備或規格之規範等限制，影響較明顯之設備包括機電、電訊、號誌（如 ATP、雙計軸、電子連鎖）等系統，至於工程部分限制相對較少，較能掌握，僅有路軌系統如轉轍器、道岔受到國外技術限制影響較為明顯。
- 材料與國產化相關議題
- 臺鐵局零組件材料現階段多仰賴外國進口，致使購料之前置時間增加，亦使得成本因偏向賣方市場而上升。目前努力方向包括：縮短購料時間、統一採購原料，以提升議價能力並降低成本。
- 未來針對安全等級較低、屬非核心之零組件者，逐步採國產化方式進行開發。
- 本局對鐵道資產之採購必須符合「政府採購協定（Agreement on Government Procurement, GPA）」，因此不易指定國產化項目或比例。

三、資產營運與維護管理機制

- 1.資產管理執行計畫：資產組合之界定、資產登錄、資產計畫之管理週期（短中長期）、目標與限制條件等。

- 2.資產分類方式以及登記作業規範。
- 3.資產維護管理：
 - (1)制定資產維護計畫考量的因素？如何排定維護計畫？
 - (2)各類型資產的維護及管理是否有對應的法規、標準及流程可遵循，例如 EN 歐盟標準、ISO 國際標準？
- 4.資產績效指標（或）目標的訂定，以及追蹤管控機制
- 5.支援活動：
 - (1)是否設置協助執行資產管理之相關資訊系統？例如：資產管理資訊系統、維修管理資訊系統、零組件管理系統、供應鏈管理系統？其功能及運作方式？
 - (2)人工智慧、智慧鐵道導入現況與效果。
 - (3)權責單位、職能培訓等
- 6.跨域業務整合與風險管理

討論內容：

- 維護計畫：臺鐵局資產之維護作業，主要參照部頒相關規範以及本局內部作業細則與須知，但目前部分設備之維修或作業標準尚無法規範，例如電車線量測之安培數標準。
- 維修指標與精進機制部分
 - 以車輛設備之績效為例，相關指標包括每百萬列車公里故障件數、或 ATP 平均每日故障件數。
 - 在管理制度方面，本局每日均會召開車輛故障檢討會議，並依 SMS 作業流程找出問題，本機制以事後檢討為主，後續有待進一步研擬可用之領先指標及制度化之管控機制。
- 維修管理系統（MMIS）
 - 臺鐵局 MMIS 前身為機務處之「機務維修管理系統（MA）」。MMIS 之功能包含維修履歷，未來可在資產設備件接近使用壽齡前，提醒須更換之零組件項目、物料採購作業之規劃，以及做為制定四年期維修計畫之依據。
 - MMIS 目前尚未能主動偵測資產狀態之功能，例如軸溫偵測、集電弓偵測等，但系統已有相關界面，有望逐步達成智慧鐵道之狀態維修。
 - 現階段工務處與電務處之檢修作業仍以紙本作業為主，期許後續開發維修管理系統。
 - 臺鐵整體系統龐大，故資產管理作業上傾向以界接各業管單位所建置

之管理系統收納相關資料，例如 MMIS 後續將與材料管理系統串連界接。

- 材料管理系統：材料管理相關作業主要配合檢修相關規定。系統會對每個零組件（如馬達、轉向架等）進行編號，亦有登錄使用年限。
- 財產管理
 - 不動產部分，如土地、建物、土地改良物（隧道、邊坡）主要登錄於「資產管理應用資訊系統」進行管理；動產部分，如車輛、機械、雜項等，則登錄於「AA 會計系統」管理，橋梁部分另外會上傳至交通部之橋梁系統。
 - 目前「資產管理應用資訊系統」並未導入資產管理及生命週期概念，以橋隧科管理之橋樑及隧道為例，其維運重點以安全維護為主。
- 財產帳務系統
 - 主要依行政院主計處之財物標準分類，其內容包含財產壽齡資訊，登錄後送主計審核，較偏向產籍管理之概念，以實務管理為主，並無針對營運計畫建立對應資產之規劃，或是導入生命週期概念。
 - 有關車輛之財產登錄係以完整車輛為單位，而未再對車輛零組件再予拆分。後續車輛如有進行零組件之更換，則會登錄於機廠之「材料管理資訊系統（PA）」。
- 國際鐵路聯盟（UIC）論壇
 - UIC 今(2023)年於韓國舉辦訓練論壇，臺鐵局首次派員前往參加。
 - 台灣高鐵公司與 UIC 曾於2012年合作舉辦「第二屆高速鐵路系統維修研討會研討會」，亦於2014年共同舉辦「第一屆鐵道天然災害管理」國際研討會，以及 UIC 亞太會議。
 - UIC 設有資產管理工作小組(Asset Management Working Group, AMWG)，曾於2015、2017及2019年舉辦資產管理論壇，此外該小組亦推動資產管理相關工具之開發。

四、資產汰除與重置

- 1.各類型資產的汰除與重置是否有對應的法規、標準及流程可遵循？
- 2.在汰除或重置前是否會先進行相關評估？評估內容為何？（如：預算考量、未來採購需求、變革管理等）
- 3.重置作業的預算規劃，在執行重置多久前提出？須提供哪些評估說明？

討論內容：

- 受限於經費，臺鐵局之資產並非於壽齡屆期即可汰換，而是在堪用的情況下仍繼續使用，重置計畫僅在有資金來源時方提報，期許日後能從制度面設定啟動資產重置機制與標準作業流程。

五、資產管理之現況與精進

- 1.現階段資產管理面臨之問題或困境？
- 2.對於組織現況資產管理機制是否有相關精進之展望？

討論內容：

- 臺鐵公司化後之資產管理主要係依據「國營臺灣鐵路股份有限公司設置條例」與「執行臺灣鐵路股份有限公司營業所需鐵路基礎設施及車輛之建設重置購置維修經費辦法」，期許未來可循預算程序，從整體性角度建立資產管理制度及系統，以利於實務執行中展現具體成效。
- 臺鐵邁入公司化後開始面臨提報中長程計畫，故導入資產管理制度/系統應該可以協助相關計畫之擬定與進行，並使計畫能夠落實。
- 資產管理的上位計畫為相關法令與預算程序，而落實的關鍵為數位轉型，本局將先推動紙本作業數位化、統整各資訊系統，並銜接上位之資產管理政策。

貳、結論及請臺鐵局協助事項

- 一、臺鐵公司化後主要依據「國營臺灣鐵路股份有限公司設置條例」及相關子法辦理資產之管理業務，現階段已依規定提報「臺鐵公司營業所需基礎設施重置維修第1期計畫(113年至116年)」及「臺鐵公司營業所需車輛維修第1期計畫（113年至116年）」兩項資產管理計畫之規畫。期待未來透過本研究之成果，能協助臺鐵局發展資產管理制度並據以擬定資產相關投資改善計畫，並期許未來可透過預算程序及從整體性角度，落實資產之管理。
- 二、本次訪談會議有助於運研所及研究團隊（財團法人中興工程顧問社）對臺鐵局現階段資產管理作法、實務狀況與面臨議題、對資產管理之期待、數位發展政策或重大投資計畫等，有具體之了解，感謝臺鐵局之協助。
- 三、為有效掌握國內鐵道資產管理之實務現況，請貴局協助提供以下資料，以利後續研究之推動：

1. 請機務處提供車輛各子系統及其元件的分類方式及編碼原則。
2. 請材料處提供庫存材料管理方式資訊，即材料管理資訊系統（PA）的應用、使用狀況，包含 PA 對各項材料的編碼原則。
3. 請資訊中心提供各項資訊系統的管理規範，包含會計系統、資產管理應用資訊系統、財產帳務子系統、材料管理資訊系統、機務維修管理系統等各項系統的使用單位及管理權責。
4. 請企劃處協助向各處索取資產重置規範，資產範圍包含車輛、軌道土建、供電、號誌、通訊。
5. 請企劃處提供參加 UIC 年會的相關資料。
6. 請秘書處提供臺鐵局 ISO 9001 建置範圍與情況。

捷運系統主管機關實務訪談紀要

計畫編號：MOTC-IOT-112-MDB010

計畫名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構
建立

訪談單位：

時間：112 年 10 月 17 日(星期三)下午 2 時

地點：交通部運輸研究所 5 樓會議室

主持人：財團法人中興工程顧問社鍾志成主任

出席者：臺北市政府公共運輸處楊宛芝科員、臺北市政府捷運局徐淑慧主任、張輝隆副工程司、陳冠儒幫工程司、新北市政府捷運局劉嘉瑩科長、桃園市政府捷運局林佳偉科長、高雄市政府捷運局邱惠萍股長、交通部運輸研究所陳佩綦副研究員、財團法人中興工程顧問社鍾志成主任、孫千山組長、黃邵琪研究員

紀錄：黃邵琪

壹、訪談議題

一、資產管理策略與領導權責單位

1. 在規劃未來捷運資產需求與採購時，是否有相關考量？（例如地方預算分配、國產化及採購法限制、或因應國家淨零碳排政策等）
2. 在需求規劃階段是否有相關流程或機制，來與營運機構溝通與討論？
3. 是否有制定相關自治條例或以契約方式規範營運機構在執行捷運資產採購時應遵循的流程或標準？
4. 營運機構在採購捷運資產時，是否須提送相關資訊？（例如捷運資產需求評估、未來營運預測數據、對各採購方案的整體效益評估等）

討論內容：

臺北市政府捷運工程局

- 捷運資產於營運階段前，相關上位規劃與策略基本上由捷運局主導，過程中交通局亦會提供意見。在基設與細設階段則會邀集營運機構一起加入討論。
- 規劃過程會將淨零排碳納入考量，另國產化部分則囿於國內廠商尚未能達到設備所需之規格要求，爰目前設備採購仍以國外為主。

- 營運機構之採購作業係依據地方相關自治條例規範辦理，而非屬重置性之採購基本上不需送局審查。
- 營運機構如有資產不足以因應營運所需狀況發生時，會依狀況評估以特別預算方式或由重置基金經費支應。例如：過去臺鐵捷運公司曾因車輛不足，而由該公司自行採購24列車之案例，所購之車輛資產係屬捷運公司所有；另108年另有6+1列車之需求，則是編列30多億由重置基金支應。
- 多於採購契約中規範機電系統廠商需提供相關維護與人員訓練等內容。
- 土建及機電設施占重置經費之主要比例，另外因應高齡社會，近年亦於重置基金中編列電梯、電扶梯之增設經費。
- 臺北市政府有涵蓋所有轄管範圍之資產清冊，其中捷運系統資產係由捷運工程局負責管理，並定期審查捷運公司之資產清冊。

臺北市政府公共運輸處

- 交通局主要負責服務捷運系統服務水準監理，有關設備檢查及與營運機構的溝通多由捷運局負責。

新北市政府捷運工程局

- 捷運系統資產具體內容係取決於整體運輸需求、營運安全與服務水準等因素。
- 新北捷運系統於綜規階段即配合國產化政策納入相關資產，如淡海輕軌、安坑輕軌、汐東線。
- 淡海輕軌於二期計畫開始進行碳排查，後續可反饋於規劃中。
- 綜規階段相關文件審查，會邀請營運機構提供意見。
- 新北市政府訂定有「新北市大眾捷運系統設備及土建設施重置原則」，規範需提報之採購項目，並要求捷運公司在資產屆齡前，擬定延壽或採新購方案，其中如有涉及資產重置部分，須報請捷運局審查。
- 新北捷運公司營運階段如發生資產設備不足之情況，例如刷卡系統優化需求，目前是透過行政協調方式由捷運局編列預算協助。

桃園市政府捷運工程局

桃園捷運綠線目前仍在規劃施工階段，基設與細設之審查過程會邀請營運機構參與，相關需求在經費允許並經審查通過後會採納。

目前機場捷運資產屬交通部鐵道局所有，後續擬透過協商轉由桃園市政府承接。

高雄市政府捷運工程局

- 高捷採 BOT 模式興建營運，特許期在126年期滿，合約到期後可能採續約、勞務委託、或公開招標等方式由承接機構營運。
- 高雄捷運土建資產多由政府出資，屬高雄市政府所有。另考量高雄捷運公司財務困難，高雄市政府已於民國102年修約將機電資產買回。
- 囿於系統相容性，目前並未要求高捷公司適用國產化要求。
- 資產採購由高雄捷運公司發動，採購過程中會與捷運局討論相關規格需求，並依據 BOT 合約要求上網公告採購需求。

二、資產維護要求

1. 是否有制定相關自治條例或以契約方式規範營運機構應提送其捷運資產管理的相關資訊? (例如捷運資產管理或維護計畫、捷運資產管理短中長期的策略、捷運資產管理績效指標與目標等)
2. 目前營運機構多以主計處分類標準對捷運資產進行分類與登記，故想詢問是否有制定相關自治條例或以契約方式規範該資產清冊的審查週期? 又審查重點為何?
3. 是否有建立或規劃相關機制、流程或資訊系統，使營運機構能即時或定期提供與溝通捷運資產的相關資訊? (例如捷運資產監測數據、故障趨勢資料等)。

臺北市政府捷運工程局

- 每年會安排資產盤點。目前北捷130多個車站之資產總額約達3000億規模，數量龐大，爰採抽檢方式每年抽查20個車站。作業上採 QR code 方式 E 化管理財產，同時會參考營運機構內部盤點情形給與相關意見。
- 資產壽年主要參考主計處相關規範標準，延壽規劃由捷運公司發動並逐年檢視，而是否進行資產延壽規劃，主要取決於捷運公司之維護品質、資產狀態與經費條件等。
- 臺北捷運中運量文湖線2025年將面對重置課題，捷運公司已成立專案小組辦理相關規劃。基本上北捷的重置計畫2年滾動檢討一次，過程中均會邀請捷運局一起參與。
- 針對折舊提滿後，後續是否繼續繳交重置經費之議題，以中運量系統車輛為例，其壽齡為25年，當提足25年之重置經費(折舊)後，考量物調漲價等因素，資產延壽期間捷運公司仍會繼續繳重置金，以確保重置基金充足。
- 重置計畫之資產範圍包括主財產、重大財產與重要零件。

- 捷運局移交資產時包含維護計畫，以利捷運公司依維護計畫規定辦理維護作業。營運機構會回饋相關監測數據給捷運工程局的土建與機電單位。此外，捷運資產一併會登入在臺北市政府的財產管理系統中。
- 資產相關規劃會將生命週期納入考量，例採用更好的組件進行更換，以延長使用壽命、降低成本並預防設備故障。

臺北市政府公共運輸處

- 捷運資產維護之監督權責係由捷運局負責。

新北市政府捷運工程局

- 捷運局於移交資產時會一併移交維護計畫予營運機構，以利營運機構依據維護計畫辦理相關維護作業，其內容包含人員訓練與適任性需求等資料。
- 淡海輕軌係於今(112)年第一次辦理財產盤點，實務上係隨機抽查2個車站，並要求營運機構提供相關資料以利查核。
- 現階段針對橋梁數據規劃設置監測平台，以利後續資訊共享並即時回報資產狀態；另因應近期有關橋梁相關監管要求，會提送橋梁維護資料予交通部備查。
- 資產無特殊異更情況下，係以每年定期審查財產清冊為主，主要書審內容包括：維修紀錄、公共安全檢查申報紀錄等。

桃園市政府捷運工程局

- 資產維護作業主要依循市有財產手冊與地方自治條例相關規定，規範營運機構之資產管理作業細節與辦理定期檢查。

高雄市政府捷運工程局

- 針對資產維護係依據 BOT 合約相關規範辦理，每年定期抽點作業，未訂定自治條例規範。

三、捷運資產重置

1. 是否有制定相關自治條例或以契約方式規範營運機構有關捷運資產汰換與重置作業的要求？
2. 是否要求營運機構定期提送重置計畫？
 - (1) 若須定期提送重置計畫，計畫中必須涵蓋哪些內容？例如是否須涵蓋重置的相關評估？（內容可能涵蓋後續採購需求、預算規劃、變革管理等）

(2) 若不須定期提送重置計畫，則營運機構在重置捷運資產時，是否須提送相關資料？例如重置的相關評估？（內容可能涵蓋後續採購需求、預算規劃、變革管理等）

3. 營運機構若要執行捷運資產的重置，該重置作業的經費來源為何？

臺北市政府捷運工程局

- 資產報廢係由捷運局負責，本局會派員確認查看資產狀態是否符合報廢標準。
- 北捷重置作業需依據臺北市政府「臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金之捷運系統設備及土建設施重置原則」相關規範辦理，公司提報後，會派機設與土建等相關單位辦理現勘。
- 資產之重置作業由捷運公司發動，每2年滾動檢討重置計畫，並依公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例、實行細則、運價率公式等因子估算未來30年所需預算，以掌握捷運公司需繳交重置經費之額度。
- 臺北捷運公司之租約為每5年一簽，自民國91年起開始以繳交租金方式做為重置基金經費。重置基金主要用途包括：設備重置費用、自償經費，若有超額盈餘則將其一定比例做為員工福利。超額盈餘部分係由公司設定門檻，超過門檻即為超額盈餘。

新北市政府捷運工程局

- 需提報之重置項目，需依據新北市政府之「新北市大眾捷運系統設備及土建設施重置原則」相關規範辦理。而捷運設備如有需導入之新科技或新技術，應於重置階段提出討論。
- 新北捷運今(112)年第一次審核重置計畫，與臺北市相同均是每2年滾動檢討一次，並提撥相關經費。淡海輕軌則是剛點交完財產，預計民國113年開始編列重置計畫，所需財源尚在討論階段。
- 新北捷運運價之計算已經隱含重置經費，惟因目前係處為虧損狀態，尚無法繳重置基金。
- 新北捷運局今年開始編列新北捷運路線（核定）運價與（實付）票價之差額補貼（計入營運收入）。此外，該差額補貼係以實際運量做為計算差額之依據，對於未達綜規預測預量之部分，則不予計算。
- 愛心點數由社會局編列預算，另老人福利法規範之長者半價差額，目前是由營運機構自行吸收。

桃園市政府捷運工程局

- 設備重置相關法令規範目前刻正參考其他捷運之做法進行研擬中。

高雄市政府捷運工程局

- 重置規劃主要是依據行政院主計處相關標準訂定設備使用年限，在年限前依序汰換。確認有重置需求，需前一年提出審議，由公司上網公告採購。
- 營運機構會提出預算需求，捷運局會依照營運機構之規劃提供相關預算（重置資金的提供政府出四成）。

四、捷運資產管理之期望

1. 對營運機構營運及管理捷運資產的期望為何？包含其服務水準、安全管理等要求，以及在該要求限制下，營運機構如何創造資產價值的相關期望。
2. 未來期望營運機構能提供哪些捷運資產數據或資訊，以協助機關後續進行運輸系統或捷運的整體規劃。

臺北市政府捷運工程局

- 目前已有設置預警維修、安全監控、智慧維修等系統，期望未來朝智慧維修機制邁進。
- 本局會辦理智慧鐵道交流與分享，後續如有機會可邀請研究單位一起參與。

新北市政府捷運工程局

- 資料庫與資訊之累積為整個制度之基礎，希望未來能逐步建置相關資料庫。
- 建議本計畫不單僅著重在營運階段，而是進一步使資產管理概念能在規劃階段就納入考量。

桃園市政府捷運工程局

- 在維持目前服務水準前提下，如何降低成本，為整個營運所追求之重要目標之一。

高雄市政府捷運工程局

- 每年定期檢查時會審查營運機構之服務指標，但對資產管理部分尚未有相關要求。若未來要求營運機構提送資產管理相關執行成果，希能由中央推動。
- 針對本研究內容，希望先觀察其他機構資產管理執行狀況，再要求高雄捷運做導入。

鐵道營運機構資產管理實務訪談紀要

計畫編號：MOTC-IOT-112-MDB010

計畫名稱：ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)-制度架構
建立

訪談單位：

時間：112 年 10 月 23 日(星期三)上午 9 時 30 分

地點：交通部鐵道局 11 樓 1101 會議室

主持人：財團法人中興工程顧問社鍾志成主任

出席者：交通部鐵道局陳文美簡派秘書、林炤敏工程司、楊景翔科長、陳文榮科長、曾翔視察、交通部運輸研究所陳佩棻副研究員、財團法人中興工程顧問社鍾志成主任、孫千山組長、黃邵琪研究員

紀錄：黃邵琪

壹、訪談議題

問題一：資產需求規劃與資產取得

1. 作為桃園捷運機場線及未來台灣高鐵的資產持有單位，是否要求上述兩個單位提送並審查有關新設資產的投資或採購計畫？又交通部鐵道局在此階段所扮演的角色為何？（例如桃捷號誌更新、高鐵新增三站等）。
2. 若曾經審查過上述所提出之投資計畫，計畫內容要求為何？（例如是否須提供鐵道資產需求評估、未來營運預測數據、對各採購方案的整體效益評估等資訊），又是否有相關審核標準？
3. 桃園捷運公司、台灣高鐵公司有採購需求時，是否會提供相關資源與經費補助？若有提供則是透過何種機制？

鐵道局

A. 高鐵部分

- 高鐵公司依 BOT 合約擔負興建（含新增三站）、維護、汰換、重置設施設備之責，相關設備資產投資亦由公司自行辦理。
- 高鐵公司於每年1月會提送資產目錄及異動情形予交通部鐵道局（以下簡稱鐵道局）備查。
- BOT 合約屆期後，資產設備將無償移轉回交通部，鐵道局會在特許期結束前5年，完整盤點資產並確保資產堪用；如有若合約移轉前5年經交通部

同意購入之資產，則依資產剩餘價值有償移轉。

- 高鐵東延及南延並非 BOT 合約範圍，爰因應本部分所新增之資產相關課題仍在討論中。
- BOT 合約中有明定增購列車之條件，例如連續三個月平均乘載率超過70%，需提出檢討或者研擬購車計畫；如增購列車數超過合約核定數量，在不影響財務健全時會核定同意。
- 高鐵特許期已修約由35年延長至70年，土建折舊費用因此大幅下降；至機電系統折舊則是每年編列，預估在特許期內所有機電資產均會重置一次。

B.桃園機場捷運

- 依據大捷法第25條第3項規定，由於捷運機場線係由中央全額出資，爰資產屬交通部所有，並依國有財產法進行管理。
- 機場捷運線資產有償轉移給桃園市政府為交通部與桃園市共識，並曾於104年4月簽署備忘錄，惟因當時行政院尚未核定，111年地方選舉新任市長上任後須再重新協商。
- 桃園捷運工程局目前負責綠線、棕線之規劃及興建，對機場捷運線暫無相關角色，有待其資產移轉給桃園市政府後，才承擔管理責任。
- 機場捷運延伸線部分，雖地方政府有以補助款方式進行出資，但資產目前仍歸屬中央政府。

問題二：資產維護要求

1. 是否有制定相關法令或以合約方式規範桃園捷運公司、台灣高鐵公司應提送其鐵道資產管理的相關資訊？（例如鐵道資產管理或維護計畫、鐵道資產管理之短中長期策略、鐵道資產管理績效指標與目標等）
2. 目前桃園捷運公司、台灣高鐵公司多以主計處分類標準對鐵道資產進行分類與登記，想詢問是否另有制定相關法令或以合約方式規範該資產清冊的審查週期？又審查重點為何？
3. 桃園捷運公司、台灣高鐵公司目前是否有提送相關資產績效指標及（或）目標？若尚未提供相關資產績效指標，則是否有其他方式用以了解資產目前狀態，包含維護狀況、壽年、預計替換等。
4. 是否有建立或規劃相關機制、流程或資訊系統，使營運機構能即時或定期提供與溝通鐵道資產的相關資訊？（例如為鐵道資產監測數據、故障趨勢資料等）

鐵道局

A. 高鐵部分

- 鐵道局每年均會進行定期財產查核，主要重點係確認各項財產是否存在。
- 高鐵公司內部有自行訂定財產管理辦法，鐵道局則查核其執行狀況，近期於查核過程中發現高鐵報廢品成本偏較，例如售票系統及閘門等，此類設備多係考量功能無法滿足需求時進行提早置換，不一定會到屆臨壽年才處理。
- 鐵道局主要從整體財報檢視高鐵營運績效，並不會單獨檢視個別資產之績效。
- 高鐵公司之維修管理資訊系統（MMIS）功能相對完整，據了解包括成本估算、維修週期、物料領用與人力等相關資料，均可透過該系統去查詢。

B. 機場捷運部分

- 機場捷運線之地上建物、設施設備由鐵道局北部工程分局依國有財產法進行相關管理，並交付桃捷公司使用。

C. 臺鐵部分

- 臺鐵公司化後，土地、建築改良物（多數是文化資產）以及215筆地方公產會移交鐵道局。由於鐵道局並無文化資產之經管經驗，未來將會是一個挑戰。
- 依據臺鐵公司化條例，地方公產移交給鐵道局後，會另外簽訂合約無償提供臺鐵公司使用。

問題三：鐵道資產重置

1. 作為桃園捷運機場線及未來台灣高鐵的資產持有單位，針對桃園捷運公司及台灣高鐵公司有關資產汰換與重置作業之規範方式（法令或合約）為何？能否就其核心原則加以說明？
2. 作為桃園捷運機場線及未來台灣高鐵的資產持有單位，是否要求其須定期提送重置計畫？
 - (1) 若須定期提送重置計畫，計畫中必須涵蓋哪些內容？例如是否須涵蓋重置的相關評估？（內容可能涵蓋後續採購需求、預算規劃、變革管理等）
 - (2) 若不須定期提送重置計畫，則營運機構在重置鐵道資產時是否須提送相關資料？例如重置的相關評估？（內容可能涵蓋後續採購需求、預算規劃、變革管理等）？

3. 桃園捷運公司若要執行鐵道資產的重置，該重置作業的經費來源為何？

鐵道局

A. 高鐵部分

- 鐵道局每年會審查高鐵公司之資產清單，並確認是否有重置、增置的資產。
- 鐵道局原則上不涉入高鐵公司之重置計畫。
- 高鐵公司若欲提出投資抵減之優惠，可於重置資產前提出相關需求，經交通部審查機制表準核定後，則可申請抵免稅金。
- 高鐵公司須繳納部分盈餘至鐵道基金，係考量 BOT 特許合約延長時，政府並未向高鐵公司要求權利金，而改以盈餘繳交鐵道基金方式處理。

B. 機場捷運部分

- 機場捷運線近期有購車需求，但尚未提出書面申請，爰亦未討論相關規劃與經費。針對購車費用部分，或許會考量直達車由中央政府出資、普通車由地方政府負擔。惟購入後之資產歸屬又是另一課題，爰期儘早將資產移轉予桃園市政府，後續採中央補助方式處理。
- 機場捷運線因仍為虧損，爰未繳交重置基金與自償性經費。
- 如未來機場捷運線資產仍歸鐵道局，則重置作業應會參考臺北捷運公司之模式辦理，如若未來財務上支應重置經費需求，則以公務預算方式辦理亦為可能途徑。

C. 臺鐵部分

- 為免龐大折產折舊對臺鐵帳務造成負擔，針對立體化工程相關資產部分，已依財務會計準則公報第二十九號「政府補助之會計處理準則」之規定，視為與資產有關之政府捐助。

問題四：鐵道資產管理之期望

1. 對營運機構營運及管理鐵道資產的期望為何？包含其服務水準、安全管理等要求，以及在該要求限制下，營運機構如何創造資產價值的相關期望。
2. 未來期望營運機構能提供哪些鐵道資產數據或資訊，以協助機關後續進行運輸系統或鐵道的整體規劃。

鐵道局

- 主要依部頒規則，要求營運機構自訂相關標準後報核，並應定期提送檢修

與養護資料備查，由監理單位確認數據正確性與合理性，例如：

- 鐵路機車車輛檢修規則：依檢修規則報備核定可用度與可維修度之要求。
- 鐵路修建養護規則：依路線、橋樑等設施之養護規則辦理。

高鐵資產管理於異動作業方面，尚有少數未全面資訊化，今(112)年監理稽核時有提出建議，高鐵公司表示會依照建議精進相關管理作業。

問題五：其他

1. 「台灣南北高速鐵路興建營運合約」中，對台灣高鐵公司未來歸還資產是否有相關要求？又或者針對未來歸還之資產狀態是否有哪些期望？
2. 請教有關桃園捷運資產後續移轉規劃，以及目前進度。

鐵道局

- 機場捷運資產移轉是以30年的財務狀況去評估移轉價金，並已與桃園政府協議，惟目前仍有部分附帶條件尚未談妥，例如 TPass 月票中央政府對地方政府（捷運系統）補助比例目前為50/50，桃園市希能調整與與臺鐵相同，為90/10。

中興工程顧問社

- 本案後續研究希能參考「台灣南北高速鐵路興建營運合約」合約內容，爰請貴局就本案所需部分提供，本研究團隊僅閱讀了解，不會揭露於報告書中。

貳、擬請協助事宜

請交通部鐵道局惠予提供「台灣南北高速鐵路興建營運合約」資料（或就本案資產管理相關機制所需內容節錄），以利後續研究之推動與資產管理機制之研定。

附錄四、鐵道資產管理常見問答

茲將本計畫執行過程中常遇到之提問整理如下，提供參閱。

Q1.鐵道資產管理（系統）與組織目前的資產管理系統異同？

A1. 不管是 ISO 55001 資產管理（系統）或是本研究發展的鐵道資產管理皆為一個管理的「機制」而非「資訊系統」，用以協助組織將既有的管理作業、工具、資源進行串聯，並透過整體性的角度來規劃（鐵道）資產管理的相關作業。

Q2. 鐵道資產管理跟現已執行的財物管理異同？

A2. 「鐵道資產管理」係組織建立一套管理制度，並導入資產績效評估及全生命週期管理機制，以達成資產成本、風險和績效三者間之平衡，同時實現組織目標並將資產價值傳遞給組織及利害關係者。「財物管理」則是依據國有財產法及實行細則、地方財產管理自治條例等對其財產與物品進行盤點與財務方面的管理。

Q3.目前鐵道營運機構所使用或持有的資產尚包含土地、文化資產等，這些資產是否都涵蓋於鐵道資產管理內？

A3.鐵道營運機構最主要的營運目的係提供安全、優質與永續之大眾運輸服務，而影響該組織目標的關鍵資產多為日常營運所使用之資產，因此界定本研究資產初範圍以「營運鐵道系統所使用之資產」為主，即基礎設施（土建、軌道、電力、號誌、通訊）及車輛兩個部分。至土地開發及文化資產之保存與維護等，因未直接涉及鐵道系統之運轉，且其目的性與前述營運目的不同，故暫不納入鐵道資產管理範圍內。

Q4. 鐵道資產管理與營運機構目前已建置之維修資訊管理系統 (MMIS) 異同?

A4. MMIS 係協助機構執行鐵道資產管理的支援工具之一，並非機制本身，對應本研究發展的導入指引，MMIS 通常在「要素 4-規劃支援工具與活動」時規劃，藉以協助整體機制的運作。

Q5.鐵道資產管理是否為一全新的制度，須從頭開始建立?

A5.鐵道資產管理制度是透過系統化的方式，將既有的資產管理作業進行串聯，同時將風險管理、績效管理、生命週期管理等機制納入制度中，並透過品質循環方式確保能持續改進。

Q6.鐵道資產管理是否要求營運機構必須通過 ISO 55001 認證?

A6.本研究目的並非要求營運機構應通過 ISO 55001 認證，亦非要求直接導入 ISO 55001，而是發展一套適用於我國營運環境之鐵道資產管理制度，同時將 ISO 55001 各項條款精神納入其中，營運機構可參考本研究發展指引建立其鐵道資產管理制度。

附錄五、期中報告審查意見處理情形

交通部運輸研究所合作研究計畫

■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫編號及名稱：MOTC-IOT-112-MDB010

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究(1/3)－制度架構建立

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	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
一、交通部臺灣鐵路管理局 馮副局長輝昇		
1.鐵道資產管理對於營運機構於實務之導入並非易事，需要說服同仁來執行。建議於報告書第一章就營運機構於資產管理所面臨之具體議題加以強化論述，進而闡述導入ISO 55001推動改善之理由。	擬於期末報告第一章補充說明目前營運機構執行資產管理所面臨之議題，並闡明導入資產管理制度之理由。	同意團隊辦理方式。
2.第二章文獻回顧各國制度介紹僅止於說明，後續建議可針對各國導入資產管理制度之背景與目的、面臨課題以及解決策略與方法加以補充，以做為後續建立制度架構之依據。以德鐵的DIANA系統為例，其開發過程中所遇到的失敗經驗以及DB與廠商之溝通經驗等，更具參考價值，本案有關資產制度之建立，亦可借鑑。	擬於期末報告第二章強化說明各國導入資產管理制度之背景與目的，同時本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關課題、策略與效益。	同意團隊辦理方式。
3.第三章針對營運機構實務訪談內容，感覺現階段業者普遍對於資產管理制度或ISO 55001之了解及後續政策推動仍有距離。建議後續訪談前，可先就資產管理架構、範疇及內容進行說明。而針對本章內容，則建議強化分析資產管理具體現況問題及困境，同時並就現行制度之異同：包括資產分類、編碼方式、系統建置以及作業流程進行分析。	1)研究團隊於訪談前均會先向訪談對象提供訪談摘要、並說明資產管理制度之概念，後續訪談會依據計畫進度滾動精進論述說明。 2)後續擬於期末報告第三章精進說明我國資產管理現況問題及困境，並分析與現行制度之異同。	同意團隊左列2項辦理意見。
4.以PDCA架構可清楚展現資產管理之內容，即政策引導計畫，計畫落實執行、監控乃至檢討改善，後續建議在此架構下，分別列出各個階段所需要	期末階段發展之導入指引，將依PDCA架構闡明各階段須執行工作。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
執行之工作		
5.考量各營運單位存在技術上與組織結構之差異，建議建立架構時須考量通用性規範及充分性規範，並加以區分，以確保實務執行具可行性。另就資產管理架構方面，各鐵道系統能否適用通用性架構，抑或保留差異而建立差異性架構，亦應加以說明。	本研究擬發展之導入指引已在「原則規範」中定義採通用性規範，並於「注意事項」中說明機構可考量其營運特性、組織規模等，視需求建置其資產管理制度或納入既有資產管理制度中。	
6.建議清楚界定資產分類與管理之範疇，例如簡報29頁與臺鐵資產範疇略有不同。後續需考量法令相關規範，以臺鐵為例，公司化後須依照公司化設置條例與相關子法分類資產，俾利經費之申請。	針對資產分類部分，將參考國外經驗與國內實務與相關法規，提出通用性分類方向；而資產管理範疇則將參考國外案例及 UIC 指引，提出通用建議，並由業者自行依組織業務需求，決定納入管理之範疇。	同意團隊辦理方式。
7.新制度之建立，可能增加營運單位之執行成本，建議第1年期內容可就導入資產管理制度之成本與效益加以評估。	本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關效益，惟因成本效益之評估不屬本計畫範圍，爰不另就本議題進行補充，但於蒐集國外資料時仍會嘗試就成本效益評估之議題蒐集相關資料。	同意團隊辦理方式。
二、臺北大眾捷運股份有限公司 林處長榮輝		
1.報告書第1-3頁原規劃於計畫第一年期產出「發展核心文件與支援工具」，與簡報資料第5頁內容不同，請研究團隊確認圖1.1全程計畫概念示意圖內容是否需要修改。	報告書內之全程計畫為正確版本，後續會修正簡報資料與報告一致。	同意團隊辦理方式。
2.報告內容有部分誤植，建議修正如下： (1)第P2-5頁「國際標準組織組織(ISO)在2014年時，以PAS 55為基礎制定ISO 55000系列標準」，建議修改為「國際標準化組織(ISO)在2014年時，以PAS55為基礎制定ISO 55000系列標準」。 (2)第2-88頁請確認『(6)成本效益模組2(改善績效)，用於評估	遵照辦理，擬於期末報告內完成修正。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
「減少擁擠模組」與「減少擁擠模組」所提出之投資方案的成本效益。』內容，是否有誤植。 (3)第2-113頁「……，故本節說明智慧維修中之狀態檢修與預設檢修。」，建議修改為「……，故本節說明智慧維修中之狀態檢修與預測檢修。」內容。 (4)第3-8頁表3-2大眾捷運法相關子法資產生命週期各階段管理要求對照表，其中「公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例」子法，其「營運與維護」項目應打勾。		
3.報告書第3-10頁「大眾捷運系統建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點」建議補充第六點第15項內容，有關綜合規劃報告書內容應包含地方政府承諾事項，例如自負盈虧、成立捷運基金或專戶並依財務計畫提撥一定經費至該基金或專戶內等相關內容。	擬於期末報告第3.1.2節補充綜合規劃報告書內應包含之相關內容。	同意團隊辦理方式。
4.盤點國內鐵路營運機構資產管理執行現況，建議可加強論述各營運機構之設備重置基金來源。另於4.1.2任務二：盤點鐵道資產管理制度落差與執行現況，國內、外執行差異部分，建議加強說明重置基金來源差異。	擬於期末報告第三章內補充說明營運機構設備重置基金來源，並於公開可取得文獻中，嘗試蒐集及彙整重置基金來源差異。	同意團隊辦理方式。
5.「公營大眾捷運股份有限公司設置管理條例」第15條僅規範說明捷運公司負責捷運系統財產與設備之維護，及系統設備之重置，相關法規均未敘明重置經費之來源，此為各捷運系統進行資產管理時面臨之重大課題，建議未來建立資產管理制度時，可朝市府資源及資金分配機制、重置相關法規依據、虧損補貼機制與法源等內容強化補充說明。	本研究擬於制度建立過程中，嘗試盤點議題於目前國內之現況，並於研究建議中，提出資源及資金分配機制、重置相關法規依據、虧損補貼機制與法源等具體建議方向。	同意團隊辦理方式。
三、國立成功大學交通管理科學系 鄭教授永祥		
1.各國導入資產管理制度皆有其背景與	擬於期末報告第三章強化說明我	同意團隊辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
誘因，例如歐盟係基於車路分離政策，爰建議後續強化國內導入資產管理制度必要性之論述。	國鐵道系統導入資產管理制度之必要性。	方式。
2.預期成果提及希透過文獻回顧掌握國際鐵道資產管理實務經驗及最佳實踐，建議後續應就相關內容加以收斂，並提出可供參考之個案，包含失敗經驗及過程中遇到之困難。此外，為利營運單位能具體感受資產管理之優勢，建議可就具體效益加以闡述，例如可降低風險及生命週期成本等，而非僅透過法令要求業者推動。	擬於期末報告收斂鐵道資產管理實務經驗或最佳實踐案例，同時會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之困難及相關效益。	
3.在關鍵資產部分，因糖鐵與林鐵尚包含文化資產，爰各系統資產範疇或定義似有所不同。	本研究範圍定義於鐵路運轉所需之實體資產，暫不探討文化資產議題。	同意團隊辦理方式。
4.文獻回顧中結論為「鼓勵」營運機構導入資產管理制度，其具體內涵應補充詳述。	本計畫現階段非以強制要求業者推動為主要目的，而是以協助業者完善自身資產管理體制為主。爰後續將強化資產管理所能創造效益之相關論述與證據，俾「鼓勵」業者導入資產管理之實務。	同意團隊辦理方式。
5.簡報中以日本案例有關維修之探討，建議後續補充論述資產管理制度與維修管理資訊系統（Maintenance Management Information System, MMIS）之關係或差異為何；另工項提及提升資產可靠度、可用度、可維護度及安全性（Reliability, Availability, Maintainability and Safety, RAMS）之部分，亦請補充相關資料內容。	維修管理資訊系統（MMIS）為協助機構蒐集相關數據、執行資產管理的重要支援工具之一，擬於期末報告一併補充資產管理制度與 MMIS 及 RAMS 之相關內容。	同意團隊辦理方式。
6.針對114年度營運機構試辦對象，如有初步的規劃構想或進度，在後續可補充說明。	針對第3年實證案例，初步規劃朝向以捷運系統為對象。惟實務上仍會於完成實務訪談以及徵詢意願後，再次與所方討論適宜之對象，如有確認，將於期末報告中提出說明。	同意團隊辦理方式。
四、淡江大學運輸管理學系 陶教授治中(含書面意見)		

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
1. 本案題目係導入ISO55001，爰非ISO55001之案例則不在收斂範圍內。報告書自第2-17頁之後內容有引用「策略性資產管理計畫」（Strategic Asset Management Plan，SAMP）專有名詞，惟報告書中缺乏SAMP之專節介紹，建議可於報告書2.2.1節，詳述SAMP之內涵。SAMP為資產管理之核心重點，建議第1年期可聚焦各國SAMP之內容以及由其導出之圖2.17、圖2.21、圖2.31等架構，俾利營運機構理解資產管理架構之意涵。	策略性資產管理計畫（SAMP）於第2.2.1節、2.2.3.2節有部分闡述，擬於期末報告補充SAMP定義或內涵於第一次出現之章節，此外，機構須制訂SAMP並執行各項資產管理活動，本團隊將於後續預期發展之資產管理制度相關指引中，亦會強化SAMP之說明，以利營運機構理解並建立其資產管理制度。	同意團隊辦理方式。
2. 報告書第2-19頁圖2.5為本研究進行實務工作之邏輯層級，資產管理的對象是資產，資產管理的工具是資產管理系統。組織使用資產管理系統來指揮、協調和控制資產管理活動，控制相關的風險，保證資產管理目標與組織目標的一致性。另外，還有一些資產管理活動無法藉由資產管理系統予以規範化，例如：組織文化、領導力、行為、動機等，其對組織資產管理之目標達成，影響亦大，而這些需要資產管理系統以外的其他工具來管理。對資產、資產管理和資產管理系統的績效評估亦有區別。資產的績效評估側重資產管理的狀態與能力評估，且資產自身的資訊監測、分析和評價是一個持續的過程。資產資料管理與資料轉換為可供決策的資訊有效性是評估資產績效的關鍵。資產管理系統的績效評估是針對系統自身設定的目標，主要目的是判斷資產管理系統是否能有效率地支援組織的資產管理。對資產管理的評估關鍵是看資產管理的目標是否與組織目標協調一致，資產管理的目標是否已經實現。資產、資產管理和資產管理系統的績效評估結果都應做為管理決策的輸	遵照辦理，報告2.2.3節與委員建議方向一致，後續於第3年實證案例中，亦將採該邏輯逐項論述。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
入。建議針對實證對象之資產管理導入，以上述邏輯逐章節論述。		
3.營運機構的SAMP與其組織架構及企業經營型態相關，如以德鐵DB為例，其基礎設施是由德鐵路網公司DB Netz來維護、資產管理則另由德鐵車站&服務公司DB Station & Service進行系統開發與管理作業。不同經營型態（如國營、純民營或公司合營）其資產管理相關設定雖會有所不同，但框架是可以通用的。建議程序上可先考量第3年期預期合作之實證對象，依據前述有關圖2.5之論述邏輯，並參考相關案例，於第1年期制定通用架構，俾利落實資產管理。	本研究後續在建立鐵道資產管理通用性架構時，會同時考量論述邏輯與實證案例特性，俾利該機構後續資產管理之落實。	同意團隊辦理方式。
4.至有關第3年實證對象之選擇，國內捷運系統狀況較為單純，且實證可行後可複製至其他捷運公司。例如港鐵公司即是標竿案例，其相關制度被複製到中國如深圳、杭州等城市之地鐵；第2年則將第1年完成之通用架構發展為資產管理模型，第3年即進行檢核。	感謝委員建議。 針對第3年實證案例，初步方向與委員之建議相同，希能以捷運系統為對象。惟實務上仍會於完成所有實務訪談以及徵詢意願後，再次與所方討論適宜之對象，如有確認，將於期末報告中提出說明。	同意團隊辦理方式。
5.報告書2-44頁第2.1~2.2節，建議增列PAS 55與ISO 55000之關聯與比較，例如定義、範圍、關鍵課題、結構、一致性、決策支援標準、風險管理、審計與檔案化、認證等項目。	擬於期末報告第2.1~2.2節補充說明PAS 55與ISO 55000之關聯與比較。	同意團隊辦理方式。
6.報告書2-117頁2.10節部分，標竿國家鐵道資產管理範圍比較表是否只篩選公有鐵道營運機構？可嘗試了解官股民營、公私合營、民間經營之營運機構是否有ISO 55001之成功經驗？	1)標竿國家鐵道資產管理制度所涵蓋之機構類型不僅限於公有鐵道營運機構，亦包含官股民營、民間經營，此部分擬於期末報告加強說明之。 2)本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關經驗。	同意團隊辦理方式。
7.報告書第4-5頁4.1節，資產管理模型是指導資產管理的高層次、戰略方向	遵照辦理，會將資產管理策略目標與資產管理策略方案，明載於	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
性的核心，需與每日具體的資產管理活動相互關聯並保持一致。資產管理策略與具體的資產管理活動之間的相互關係應及早確認，將資產管理策略目標與資產管理策略方案，明載於鐵路資產管理策略部門行動計畫當中，相當於在ISO 55001:2014描述的策略資產管理計畫（SAMP）。	鐵路資產管理策略行動計畫中。	
五、交通部鐵道局 賴副組長美孜		
1.報告書第3-1頁有關鐵道局之監理職權並非「委任」。本局監理職權於「交通部鐵道局組織法」中已有明確規範，並於110年「鐵路法」修法中明定之。另阿里山森林鐵路之營運機構為林務局（8/1改組為林業及自然保育署）而非林鐵文資處，以上請修正。	擬於期末階段全面檢視並修正相關文字。	同意團隊辦理方式，其餘組改名稱有調整之單位，亦請一併修正。
2.資產管理之目的係為在生命週期中創造最大資產價值，並達到成本、績效、風險三者平衡。導入ISO 55001之目標應係強化業者資產管理之能力，倘若僅以安全為目的，可能會與現正推動之安全管理系統（Safety Management System，以下簡稱SMS）重疊；此外，安全與服務之提升均需投入相當之資源，是否與成本目標衝突？爰建議本研究應就導入資產管理之目的性，再予加強論述釐清。	1)如委員說明，資產管理之目的在於達成成本、績效、風險三者之平衡，而非僅側重於安全。根據ISO 55001之相關說明，風險管理貫穿整個資產管理之過程，且為安全管理系統一環，兩者部分目的雖相同，但資產管理更兼具降低生命週期成本及提升資產價值或績效之目的，仍有所區別。至於資產管理過程中或許會增加部分成本，然而資產管理即是透過系統化方法，創造資產價值、降低資產生命週期成本、減少風險，更進一步協助投資決策，相關效益可顯現於長期計畫之效果上。此外，現階段業者均已有一定資產管理能力，所缺乏的是整合性與系統性之管理手段，相關成本效益仍可由業者自行評估或分階段推	同意團隊左列2項辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
	動。 2)將於期末報告第一章強化說明 導入資產管理制度之目的。	
3.現階段國內營運機構於資產管理之推動上，應以北捷最為理想，其他營運機構的執行方式較偏向財產管理，與「發揮資產最大價值」之目的仍有區別。參考國外經驗，其導入資產管理均有其環境背景，以歐洲國家為例，其係基於歐盟車路分離政策及跨國營運需求、美國則有補貼之目的，其他如澳洲係基於整體永續或亞洲國家著重發展智慧維修等，似與資產管理「發揮資產最大價值」之目的有所差異，爰建議應先確立國內發展資產管理之目的性。	遵照辦理，擬於期末報告第一章強化說明我國導入資產管理制度之目的性。	同意團隊辦理方式。
4.針對資產定義，無論是PAS 55或ISO 55001皆分為五大類，建議後續應針對各類資產有較詳細之闡述。鐵路法相關子法（例如監督實施辦法第28、31條）所提到之資產，應與本研究所界定之資產意涵不同，且相關規範亦非以資產管理為目的，如從現行法令切入，較難與本研究連結。以過去SMS之推動經驗為例，雖現行法規對設備安全或人員等均有規範，然SMS重點在於以系統化方式管理風險，本研究資產管理亦應是類似之精神。建議未來於建立資產管理架構時，須就資產定義、範圍與目的性加以釐清，以利聚焦。	後續建立資產管理架構時，將參考國內相關法規、國外案例以及資產管理國際標準等精神，針對資產之定義、範圍與目的性加強補充說明。	同意團隊辦理方式。
六、臺中捷運股份有限公司		
1.資產管理投入及後續建置之成本龐大，需評估投入成本是否能創造更大效益。	本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關效益，惟成本效益之評估不在計畫範圍內，請委員諒察。	同意團隊辦理方式。
2.中捷公司已建置財產管理、物料、倉	敬悉。	同意團隊辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
儲、維修、採購系統，目前功能上多用於記錄，尚未應用到資產管理功能。		方式。
3.建議後續研擬資產管理制度之核心文件，並明定績效項目或相關指標，以利在執行上能有所依據。	本研究期末將完成資產管理制度導入指引，同時會定義其核心文件；有關績效指標預計於第2年期進行研析。	同意團隊辦理方式。
4.資產重置機制部分，尚未與臺中市政府討論，目前亦無相關法規，後續將先確認法令依據，以利財源之規劃。	敬悉。	同意團隊辦理方式。
七、新北大眾捷運股份有限公司		
1.資金為資產管理中最重要之因素，以美國為例，其資產管理係由政府提供資金，同時資金水準會影響資產管理決策之方向。	敬悉。	同意團隊辦理方式。
2.國內捷運營運機構雖以公司化型式經營，惟實際上對票價之制定並無自主權、營運上需考量公共運輸使用率等公益目的，而非以營利為主，在此環境下，國內捷運公司不易盈利，爰亦無所謂之最佳實踐案例。針對最佳實踐部分，建議參考國外如香港地鐵或新加坡之案例。	本研究會於公開可取得文獻中，繼續蒐集與彙整港鐵與新加坡案例之相關回饋課題。	同意團隊辦理方式。
3.針對投入執行資產管理所需成本及產生效益，應有相關之評估。	本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關效益，惟成本效益之評估不在計畫範圍內，請委員諒察。	同意團隊辦理方式。
4.新北捷運系統負有國產化之使命，故在資產管理之國產化供應鏈中，會與其他營運機構不同。	敬悉。	同意團隊辦理方式。
八、臺北大眾捷運股份有限公司		
1.期許後續補充香港地鐵資產管理較完整之實務論述。	本研究會於公開可取得文獻中，繼續蒐集與彙整港鐵案例之相關回饋課題。	同意團隊辦理方式。
2.期待資產管理操作指引之成果能具體協助企業將資產管理落實至組織內部	遵照辦理，擬於初步指引及制度架構完成後，於專家會議中共同	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
相關實務。	討論其適用性與可操作性。	
3.北捷營運即將邁入30年，重置經驗相對較多，較大項資產之重置決策，除財務因素外，亦需技術相關資訊之輔助，例如電聯車廠牌眾多、使用年限亦各不同，車輛資產整合之挑戰性相當大，期許透過本研究，能有相關模型與指引等成果能可供相關之參考。	擬於後續發展之導入指引中，適當納入有關資訊輔助工具之建議與說明。	同意團隊辦理方式。
4.北捷在設施設備、車輛等狀態資訊之即時監控技術及智慧檢修機制相對完整，後續朝向與財產連結並回饋到維修以及重置規劃相關決策。	感謝委員分享。	同意團隊辦理方式。
5.報告書中部分內容有誤植，建議修正如下： (1)第3-18「臺北捷運公司自行開發多項資訊系統，包含有：財產管理系統（登錄帳期及保管單位）……」，建議修改為「臺北捷運公司自行開發多項資訊系統，包含有：財產管理系統（登錄帳籍及保管單位）……」內容。 (2)第3-19頁「……同時依行政院主計總處制定之財務標準分類建置資產清冊。」，建議修改為「……同時依行政院主計總處制定之財物標準分類建置資產清冊。」內容。 (3)第3-19頁「……可進一部朝智慧維修的方向邁進。」，建議修改為「……可進一步朝智慧維修的方向邁進。」內容。 (4)第4-13頁有關行政院主計處之財物標準分類文字誤植為「財務」，建議修正為「財物」標準分類。	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。
6.有關英國鐵路網公司（Network Rail，NR）實施全生命週期成本（Whole Life Cycle Cost，WLCC）之論述，及規劃未來我國資產全生命週期成本評估標準部分，建議可參考英國國家軌道訓練學院（National Train-	感謝委員分享，擬先將英國國家軌道訓練學院之全生命成本概念納入文獻回顧；考量此其評估準則及工具為3年期計畫後之長期發展方向，故於期末報告中將初步概述該工具之概念及應用方	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
ing Academy for Rail , NTAR) 曾開辦全生命成本 (Whole Life Cost, WLC) 制度課程內容，建立軌道業專屬之全生命成本評估準則及工具。	式。	
7.有關評估申請認證部分一節，建議將「亦曾評估申請ISO 55001認證，經審慎考量後因認證費用過高故暫不申請，以下綜整說明其資產管理執行現況。」內容，建議修改為「亦曾評估申請ISO 55001認證，經審慎考量後，以先探詢各軌道同業實施ISO 55001驗證之成效，檢視內部作業程序是否有需要改善之處，強化精進本公司資產管理模式後，再視需要提報推動驗證事宜，以下綜整說明其資產管理執行現況。」內容。	遵照辦理，擬於期末報告完成修正。	同意團隊辦理方式。
8.考量企業永續經營，公司積極推動環境、社會責任與公司治理（Environmental, Social, Governance，ESG），建議未來發展我國鐵道資產管理架構及原則規範、建立資產管理績效評量制度及發展資產管理成熟度之工具與方法時，可將永續發展目標（Sustainable Development Goals，SDGs）中的相關目標考量一併納入，以利帶動企業成長及創造更多社會福祉，並符合政府推動2050年淨零排放目標。	本研究先將永續發展目標 SDGs 納入文獻回顧，並適時納入資產管理目標，同時規劃於第2年期研究中，建立對應之資產績效指標。	同意團隊辦理方式。
九、農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處		
1.配合行政院組織調整，農委會改組為農業部，林務局改組為林業及自然保育署（簡稱林業署），請研究團隊於報告中配合修正，並建議後續會議邀請林業署參加。	遵照辦理，擬於期末報告完成修正	同意團隊辦理方式。
2.依據本研究3年期工作內容項目，相關研究成果應係提供資產管理方法或模型予營運單位參考，而非強制要求導入，如後續確認為政策目標，亦會配合。但仍建議於研擬相關結論時，	1)敬悉 2)本研究將嘗試蒐集與彙整國外對鐵道資產之編碼原則提供參考，但不會要求營運機構調整既有作業方式，應無兩套作法	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
應考量實務需求，以財產編碼為例，現況係依據主計總處財物標準分類規定，後續應與實務整合，避免產生兩套作法之情況。	之疑慮。	
3.生命週期之訂定會影響資產管理所需經費額度。實務上「國有財產法」亦訂有財產壽命、折舊或維修保養產生加減帳或延壽等相關規範，應配合整體考量；在維修策略方面，業界係朝狀態檢修發展，長期應可使成本下降，此部分希望本研究能從國外經驗，提供狀態維修對整體成本、安全或服務影響之相關論述，以利後續經費之爭取。	1)依委員建議納入整體考量。 2)本研究會於公開可取得文獻中，繼續蒐集與彙整狀態維修所回饋之相關課題。	同意團隊辦理方式。
十、台灣高速鐵路股份有限公司		
1.鐵道事業包括國營、民營、公私合營之不同經營型態，在資產管理實務上亦會有所不同，建議加以釐清。	遵照辦理，擬於期末報告強化說明不同經營型態在資產管理實務的差異。	同意團隊辦理方式。
2.期許本研究結果可以增進管理之效益及啟發，同時符合監理單位的期待與規範。	本團隊規劃於期中過後，向各鐵道系統之監理機關進行訪談請益，俾了解其對鐵道資產管理制度之期待。	同意團隊辦理方式。
3.不同角度（例如法律面、財會面或政府面等）對資產之定義不同，建議應有精準之定義；又資產與財產之差異亦應有描述。	將於期末報告第二章說明「資產」之定義，並補充各類資產之內涵，同時補充其他有關名詞之定義，例如「財產」與本研究「資產」差異。	同意團隊辦理方式。
十一、交通部臺灣鐵路管理局(含書面意見)		
1.臺鐵與高鐵均為UIC會員，期望研究團隊協助了解各會員中執行ISO 55001之狀況，包括在後續研究中補充蒐集各標準國導入ISO 55001後之成本、效益與績效或成果，以及亞洲會員取得ISO 55001認證之狀況。另外，智慧鐵道部分有提到德鐵，但卻未說明德鐵之資產管理制度以及該公司是否亦採用ISO 55001；考量不同組織型態可能	1)本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關效益，以及鐵路機構取得ISO 55001認證之狀況。 2)於期末報告2.4節彙整補充德鐵資產管理之相關課題。 3)於期末報告強化說明不同經營型態於資產管理實務之差異。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
影響資產管理制度等，建議應就案例發展背景加以說明。		
2.臺鐵現階段有許多文化資產，實務上有許多問題需處理，包括施工期間挖掘出之文物之歸屬、保存維護之經費以及不易從文化資產獲利等。	感謝委員分享，本研究之範圍在營運鐵路系統之實體資產，文化資產維護不在範圍內，請委員諒察。	同意團隊辦理方式。
3.針對導入ISO 55001資產管理部分，相關維護運作費用、認證費用、員工訓練等新增之成本或驗證機關之決定等問題，希望能於報告書說明。	本研究係以ISO 55001概念為基礎，發展適用於我國鐵道環境之資產管理制度，惟推動ISO 55001所涉之維護、認證所需之相關成本，非屬本研究範圍內，請諒察。	同意團隊辦理方式。
4.針對北捷資產管理制度現階段符合ISO 55001規範之程度，以及未符合之項目或面臨之問題，建議能有多一點之說明。此外，後續於合作對象盤點選擇之過程中，建議可提出臺鐵公司可優先達成之項目。	1)本研究會繼續向北捷請益，以了解北捷現階段面臨問題，相關現況資訊如經授權，將就可公開資訊部分，補充至期末報告中。 2)針對臺鐵公司可優先達成項目部分，後續將透過訪談，了解臺鐵公司對資產管理之期待，以利後續提出建議。	同意團隊左列2項辦理方式。
5.臺鐵局將於113年改制為公司，查本計畫規劃執行3個年期，爰建議報告書中涉及與本局有關之研究內容、資料及方向等，以未來臺鐵公司為基準，以利後續可適用於臺鐵公司。	遵照辦理，報告中與臺鐵相關之內容會以臺鐵公司為基準。	同意團隊辦理方式。
6.臺鐵現有之資產管理及資訊運用系統，係遵循「國有財產法」及「國有財產及管理作業要點」等規範，係以所有權整建為主。至「國有財產法」內容與各項資產運用與管理實務存在落差，資產管理制度如何導入為後續重要課題。	感謝委員分享，本研究主要係建構鐵道資產管理之架構係協助各單位以系統化的方式執行資產管理，各單位可在該架構下，衡量組織背景及環境，建立適合自身組織之資產管理制度。另有「國有財產法」及其子法部分屬於組織背景及環境中之法令或政策規範事項，擬納入期末報告法規盤點範圍。	同意團隊辦理方式。
7.有關「政府提供國營臺灣鐵路股份有限公司營業所需資產使用辦法」中所	擬於期末報告明確定義「資產」並說明涵蓋範圍項目，同時排除	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
稱之資產係指土地，應與本研究欲討論之資產定義不同。目前本局資產管理仍以土地和建物管理為主，而軌道和橋梁仍由其他法規管理。	範圍外之相關內容。	
8.報告書P3-12第3.1.3節其他相關法規，未來臺鐵公司相關資產管理法規，除了「國營臺灣鐵路股份有限公司設置條例」及「政府提供國營臺灣鐵路股份有限公司營業所需資產使用辦法」外，尚有「交通部辦理國營臺灣鐵路股份有限公司所使用營業及維修車輛之購置及維修辦法」，另「國營臺灣鐵路股份有限公司投資計畫書」之內容亦涉及未來公司資產管理及使用規定，爰建議將此兩項納入該章節。	擬於期末報告第3.1.3節補充「交通部辦理國營臺灣鐵路股份有限公司所使用營業及維修車輛之購置及維修辦法」及「國營臺灣鐵路股份有限公司投資計畫書」之內容。	同意團隊辦理方式。
十二、臺北市政府捷運工程局		
1.考量各捷運公司之營運情況與各縣市政府財政狀況不同，無法單純參考北捷做法，針對本計畫成果能否適用於所有的捷運公司與主管機關請補充說明。	本研究發展之制度架構以通用性為主，相關機構可依該通用架構，考量自身環境、需求及必要性後，逐步完整適用自身組織之資產管理制度。	同意團隊辦理方式。
2.報告3-17頁「臺北市市有財產管理作業要點」為舊有要點，請修正為「臺北市市有財產管理自治條例」。	擬於期末報告完成修正。	同意團隊辦理方式。
十三、新北市政府捷運工程局		
1.請說明有關資產管理系統之適用範圍是否涵蓋營運機構與監理單位。另外，如牽涉及與局端財產系統之界接，則應避免疊床架屋之狀況。	本研究以實際管理使用鐵道資產之營運機構為主，考量資產管理制度與利害關係者期望相關，故建立資產管理制度過程中一併納入監理機關之期待。	同意團隊辦理方式。
2.國內各鐵道單位之營運、建設、監理單位不完全相同，如何建立模型並一體適用需加以考量。	本研究實際管理使用鐵道資產之營運機構為主，並納入建設與監理機構之期待，各業者可依該通用架構，考量自身環境、需求及必要性後，逐步完整適用自身組織之資產管理制度。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
十四、桃園市政府捷運工程局		
1.資產管理制度設定之績效，會影響維修與重置之成本，有關資產管理投入之成本與獲致之效應，應有相關之說明；另建議後續可就國內外捷運系統資產重置相關法規、權責與案例，例加以彙整。	本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整個案於導入過程所回饋之相關效益、法規與權責。	同意團隊辦理方式。
2.捷運系統捷運營運績效制度檢核權責係交通局，建議本研究後續訪談對象能包括地方政府交通局之意見，使利害關係者之期待更為完整。	本研究已規劃向地方交通局訪談請益，以完善利害關係者之期待。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第2-79頁步驟2：分析資產狀況與績效，其中2-2發展資產劣化模型，此章節並未說明資產劣化模型的形式、目的及應用方式，請補充說明。	遵照辦理，擬嘗試補充說明美國資產劣化模型之目的及應用方式，惟目前公開可取得文獻中並未有模型相關資料，請委員諒察。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第3-3頁圖3.2我國捷運系統相關單位關係圖。地方政府提報捷運興建計畫、後續捷運資產管理單位與營運監理單位並不相同，該圖示地方主管機關所指為何？	圖3.2的「地方主管機關」係指地方政府，為避免造成讀者誤解，擬修正圖3.2之說明，具體標示提報興建計畫及監理業務之負責機關。	同意團隊辦理方式。
5.報告書第4-12頁圖4-3取得成本與擁有成本關係圖。橫軸所列品質似單指資產狀態，但就營運品質而言，與取得成本高低是否有正相關，仍有疑義。	本研究之範圍主要關注在資產方面，惟營運品質涉及層面較廣，目前僅先探討受資產影響之層面。	同意團隊辦理方式。
十五、高雄市政府捷運工程局		
1.高雄捷運係採BOT委託高捷公司經營，該公司已設有資產管理模式，考量現階段人力與財務限制下，如要改變或導入ISO規範實屬困難，而針對第3年實務試辦建議以新設立或較單純之營運單位為宜。	謝謝分享，擬在完成實務訪談後評估適宜合作對象，並於期末報告中說明初步規劃。	同意團隊辦理方式。
十六、台灣糖業股份有限公司		
1.報告書第3-15頁台糖公司配合國營事業民營化政策執行，（民國）89年至93年間，本公司組織逐次調整為事業	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
部型態，爰建議刪除「並於2004年公司化」等文字避免誤解。報告書中「台糖公司為經濟部持有並於2004年公司化，為經濟部所屬事業機構之一，…」。		
十七、桃園捷運股份有限公司		
1.報告書第3-19頁部分文字建議調整如下： (1)桃園市政府「為」係贅字，建議刪除。 (2)財「務」標準分類文字誤植，應為「物」，建議修正。	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。
2.報告書第3-19頁建議調整文字如下： 「桃園捷運公司內部資產管理及設施設備維護作業皆有相關系統輔助，除財產管理系統、維修管理系統、資訊系統及物料管理系統外，鐵道局近年推動5G智慧鐵道計畫……(略)」	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。
十八、高雄捷運股份有限公司		
1.報告書第3-20頁生命週期作業描述建議修改如下：「重置部分依BOT合約規範，2013年修約後與高市府達成共識，由高市府出資負擔11.6億元，該部分須事先提出重置計劃經高市府審核通過，剩餘超出11.6億元部分皆由高雄捷運公司自行出資負擔。另依2013年修約後BOT合約規定，高雄捷運公司於彌補累積虧損後，當年度稅後盈餘若超過2013年修約通過之財務計畫對應年度稅後盈餘，超過之部分應以現金給付高雄市政府作為營運資產重增置準備金，目前並無實質設置營運資產重增置準備金。」	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。
2.報告書第3-20支援輔助工具之說明建議修改如下：「高雄捷運公司建置有企業資源規劃系統（Enterprise Re-	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
source Planning， ERP），內含資產管理系統、採購系統、維修系統（MMIS）及倉儲系統等功能，各系統彼此間資料能互相連結，各項資產可明確查詢維修歷程、定位及重置歷程；2019年起資產管理系統亦導入QRcode盤點機制，確保「帳料一致」。		
十九、交通部鐵道局		
1.第二章對各國資產管理進行回顧，建議可再加強德國、法國及亞洲標竿國家，或小規模觀光鐵路（類似我國林鐵及糖鐵）實務案例之蒐集，以利未來推動參考。	本團隊後續將於公開可取得文獻中，持續蒐集與彙整相關實務案例經驗，並導入後續制度架構之建構過程。	同意團隊辦理方式。
2.報告第5.2節「後續工作規劃」之鐵道局部分，建議可邀請產管組（負責高鐵業務）及規劃組（負責桃園捷運業務）進行訪談。	遵照辦理，本研究後續向鐵道局訪談請益時，會一併邀請產管組及規劃組。	同意團隊辦理方式。
二十、本所運管組		
1.現行法令盤點方面，在鐵道（鐵路法或大捷法）相關法規部分，部分法令似與資產管理內涵與精神較無關聯，例如第3-6頁有關平交道或第3-8頁有關捷運土開相關法令，建議可再評估是否適宜列入。就資產管理合規性部分，尚包括上位政策或內部核心規範等，建議後續可再透過訪談加以完備。	擬於期末階段通盤檢視、評估適合納入之法規。 遵照辦理，待訪談完成後完備相關論述。	同意團隊辦理方式。
2.就國內未來導入鐵道資產管理制度部分，第5章已有提出初步工作綱要與時程評估，惟現行制度與導入資產管理機制間落差的掌握溝通可能是最重要的工作，此部分的時程亦應納入。	擬透過實務訪談與各單位溝通，並於期末報告補充說明相關時程規劃之建議。	同意團隊辦理方式。
3.本研究現階段已對部分鐵道業者進行訪談，建議後續能就業者現階段資產管理面臨困境以及與國外制度間之落差等加以描述，例如業者面臨重置財	遵照辦理，擬於期末報告補充營運機構執行資產管理所面臨困境，並精進制度現況與國外之落差。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
源之不確定性、主管機關缺乏對資產管理相關績效或生命週期成本之掌握、經營者與主管機關之溝通機制等。		
4.由國外發展經驗亦可了解，資產清冊或資產分類為資產管理最重要之一環，現階段國內鐵道系統多為公營單位，其資產主要係依據主計處財物標準分類之規定分類，無法完全適用鐵道資產後續重置維修管理之需要，後續請就此部分再檢視國外是否有相關規範或分類依據。	本研究會於公開可取得文獻中，嘗試蒐集與彙整國外資產清冊或分類之相關內容。	同意團隊辦理方式。
5.針對利害關係人之描述部分，除第4-2頁所列之角色外，尚包括旅客、投資人（或財源單位），請再就利害關係人之完整性再予補充。	擬於期末報告補充利害關係者完整性，並就本研究範圍關切之利害關係者精進說明。	同意團隊辦理方式。
6.資產管理之落實，需從組織文化或公司治理之層面強化組織成員對資產管理之認知，建議後續就核心名詞之原文用字及定義，除參照國外文獻完備外，同時亦可再就國內業界意見加以調整。	擬於期末階段發展之導入指引中定義各項核心名詞，並透過相關會議或座談會與各單位及專家學者討論其適用性與可操作性。	同意團隊辦理方式。
主席結論		
1.依據「國有財產法」所做之財產管理與資產管理有所差異，如未來建立資產管理制度，能否取代現有財產管理或是如何調和，應能補充說明。	兩者涵蓋層面與目的不同，故資產管理尚無法完全取代財產管理，後續擬於期末報告補充說明兩者差異，以及調和之初步建議。	同意團隊辦理方式。
2.配合行政院組織改造，後續報告請調整修正為組改後之名稱。	遵照辦理，擬於期末報告中完成各項修正。	同意團隊辦理方式。
3.後續請就導入ISO 55001之目的強化論述，以及導入資產管理對公司或是監理單位之效益，亦應說明。	遵照辦理，擬於期末報告第一章強化說明我國導入資產管理制度之目的及效益。	同意團隊辦理方式。
4.資產之範圍與定義須先釐清，例如：文化資產、非營利資產是否納入管理等。	本研究範圍定義於鐵道運轉所需之實體資產，暫不探討文化資產、非營利資產議題。	同意團隊辦理方式。
5.請研究團隊針對通用性資產管理架構	本研究在建立鐵道資產管理通用	同意團隊辦理

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
之擬定方法以及如何適用至其他營運機構，加以說明。	性架構時，會參考標竿國家發展經驗，同時考量後續實證案例特性，並在完成後於專家會議中共同討論架構適用性與可操作性。	方式。
6.本次會議係邀請捷運工程局參加，討論重點為資產之移交及重置。考量捷運系統監理權責為地方交通局，後續再向交通局訪談了解其意見。	遵照辦理，已規劃向地方交通局訪談請益。	同意團隊辦理方式。
7.請財團法人中興工程顧問社整理「審查意見處理情形表」，彙整審查會議各委員及與會單位研提之口頭及書面意見，並逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	遵照辦理。	同意團隊辦理方式。
8.本計畫經徵詢審查委員意見，期中審查通過，請財團法人中興工程顧問社後續依本所出版品印製相關規定撰寫報告，並納入每月工作會議查核事項進行追蹤。	感謝主席與各委員指導。 遵照辦理。	同意團隊辦理方式。

期末報告審查意見處理情形

交通部運輸研究所合作研究計畫

☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-112-MDB010

ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務之研究（1/3）－制度架構建立

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	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
一、交通部臺灣鐵路管理局馮輝昇副局長		
1.各營運機構現階段多依管理功能需求，各自建立所需之管理資訊系統，例如本局的MMIS目的在於使相關設備之維修符合法規規定，以降低故障率；材料管理資訊系統（PA）則著重零缺料，以及其他如AA會計系統或主計之財產管理系統等，其建置目的均不相同。如果要建置一套資產管理系統，應是從公司整體營運績效進行考量，並整合現有各系統，因此，如若目前推動之資產管理系統無法整合各系統，可能無法說服部門。	本年度研究發展之架構及導入指引中，於規劃支援活動與工具該要素已內含資訊系統於執行過程的定位及整合作法，亦即營運機構已建置的資訊系統中，包含 MMIS、材料管理資訊系統、會計系統等，皆為協助鐵道營運機構執行資產管理的「支援工具」。爰此，營運機構可參考期末報告第 6.4.4 之指引說明，使其在導入整體性的鐵道資產管理制度時，能有效整合既有作業及資訊系統。	同意團隊辦理方式。
2.建議本研究可點出營運機構在導入 ISO 55001 時可能面臨的課題，例如編碼方式、資產分類等，特別是資產分類及編碼如無法妥善處理，會造成後端整合之困難，此為實務上之重要課題，本案是否會有進一步的處理？另外，後續是否會考量個別營運機構之差異性，訂出通用性規範與差異性規範之可行性。	1) 期末報告第七章已新增國內於導入鐵道資產管理可能面臨的課題。 2) 資產分類及編碼非本計畫之研究主軸，研究過程中知悉國內鐵道營運機構於資產分類與編碼方式各有其歷史背景與緣由且作法不盡相同，爰於 2.4.7 節將回顧到較完整的相關資訊提供參閱。 3) 本研究發展模型為通用性架構，於導入指引之「原則規範」中已定義為通用性規範，另於「注意事項」中說明營運機構可考量自身營運特性、組織規模等，視需求建置其鐵道資產管理或納入既有資產管理制度中，詳細內容建議可參閱期末報告第	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	第六章說明。	
3.本報告已提出資產管理PDCA架構以及導入指引之原則性規範與注意事項供營運機構參考，除期待第三年期臺北捷運實證案例之經驗分享外，亦建議後續能在目前導入指引的基礎上，進一步提出具體的操作方法、工具或模板，應該會對實務工作會更有助益。	擬於第三年研究過程中滾動檢討與調整鐵道資產管理的架構與指引內容。	同意團隊辦理方式。
4.依上級機關指示，臺鐵公司須於 115 年建立財產管理系統，基於此政策壓力，期待本計畫後續亦能考量以臺鐵為實證對象。目前本局已編列相關經費建置財產管理系統；同時也編列相關預算界接MMIS及PA與財產管理系統，相關資源已到位，如能進一步考量臺鐵，應可使案例更完整。	謝謝委員青睞，囿於研究資源限制，仍優先以臺北捷運公司為實證對象，請委員諒察。制度研析過程中，會繼續向臺鐵公司請益，期待多方面與臺鐵公司交流並正向回饋於鐵道資產管理制度發展。	同意團隊辦理方式。
5.部分鐵道營運機構雖依ISO 55001 資產管理制度進行管理作業，但並無申請認證，請研究團隊說明可能的影響。	依據 UIC 指引說明，ISO 55001 之作用是確保組織擁有稱職和有效的資產管理制度，並透過資產管理制度之實施，改善業務及資產管理成熟度，而非獲得 ISO 認證，亦即認證是手段而非目標。因此本計畫並不強調獲得認證，而著重研擬國內鐵道資產管理制度時，其架構與原則均可對照到國際標準之要求，以利營運機構依架構導入資產管理制度時，符合國際標準之基本要求，進行提升資產管理成熟度。	同意團隊辦理方式。
二、臺北大眾捷運股份有限公司林榮輝處長		
1.首先肯定本報告內容非常完整，至有關本公司後續將參與本計畫第 3 年實證合作，應將會產生許多模板或範例，包括文件化及流程化之範例，期待對實務推動有所助益。	感謝委員肯定，期待與臺北捷運公司合作，相關成果與產出將可作為國內標竿案例、並供各營運機構參考與推廣。	同意團隊辦理方式。
2.資產管理範圍非常廣泛，個人認為澳洲之資產管理架構較為完整，符合實	敬悉，感謝委員分享相關資訊。	同意團隊辦理方式，第 3 年期針

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
務需要，惟其較缺乏數位管理相關模板；在亞洲案例部分，個人曾參觀過香港及新加坡地鐵之系統，其中新加坡之維修中心（maintenance call center），其實即為維修系統，該系統可由終端設備掌握故障之設備及其附近之維修人員，並進行線上派遣。基本上香港及新加坡兩個案例均較偏向維修管理。		對相關核心文件之研擬，建議可進一步深入了解澳洲案例之作法。
3.北捷與國內大部分業者相同，雖有許多的系統支援管理，但缺乏整合性系統。例如本公司有財會系統、物料管理系統、維修管理資訊系統（MMIS）、採購系統及資產管理（以登記設備異動、編碼、管理者）等系統，分散於各個界面，在進行資產管理、績效管理、生命週期等管理時，如何將所有之資料整合於一個系統，其最基本之關鍵為編碼原則。本公司現階段就有3套編碼方式（捷運局財產移轉至本公司、行政院主計總處以及本公司物料管理系統等均有各自之編碼原則），若未妥為整合，將會成為資產管理工作之障礙，因為編碼基礎不一致，資料將無法共用。	敬悉，本研究於期末報告第七章中，新增國內營運機構在導入鐵道資產管理時可能面臨的課題，資產編碼議題即為課題之一，另於2.4.7節將回顧到較完整的相關資訊提供參閱。	同意團隊辦理方式。
4.此外，導入資產管理系統，需建構完整的系統化界面，本公司預計規劃編列相關預算辦理系統化界面之建置，包括Interface及視覺化管理，亦期望交通部能提供預算支援本公司，以將模組化之成果提供其他軌道業者共享。	感謝委員分享。	同意團隊辦理方式。
三、國立成功大學交通管理科學系鄭永祥教授（書面意見）		
1.報告書第5-1頁：請說明所建構的我國發展鐵道資產管理架構雛型，如何充分考量風險因子，以提升資產之可靠性、可用性、可維修性和安全性（Reliability, Availability, Maintainability and Safety, RAMS）？	根據UIC指引提及，ISO 55001明確引用ISO 31000為風險管理標準。並建議從組織目標之設定乃至於營運之執行，應對資產管理架構之每個組成元素進行風險識別，特別是最關鍵風	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	險，如此將能更好的掌握風險之完整圖像。同時利用風險矩陣、風險登記冊之方法，可做為風險評估與控管之基礎。 另可透過設定鐵道資產管理相關績效指標與目標值之設定，規劃應對之管理活動，藉以間接提升鐵道資產之可靠性、可用性、可維修性和安全性（RAMS）。	
2.報告書第 6-25 頁：請說明本研究依 ISO 55001 國際標準導入鐵道資產管理實務有關制度架構之建立時：如何考慮資產成本、管理績效、安全風險三者之平衡？	根據 UIC 指引，應優先考慮風險行動，以支持實現成本、風險和績效之間的適當平衡。實務上通常可透過成本效益分析法進行量化評估，且生命週期成本計算工具應支持基於績效、成本和風險的最佳平衡，以協助優化資產維護和更新之相關決策。將於第 2 年期進行績效指標相關分析時，補充完整論述。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第 6-30 頁：由於鐵道機構之資產數量龐大，各責任單位之資產管理計畫需要大量的資料與數據。本計畫已經嘗試針對各個模組做簡單介紹，可否就針對這些所建議的模組資料畫成簡易示意圖，有效了解各個模組之間彼此的關係與資訊流向。	已補充圖 6.1 以簡要說明各模組間的關係。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第 7-3 頁：本研究建議發展「策略性鐵道資產管理計畫模板」可否針對此模板目的、主要功能、所需資源及資料的投入、未來預期效益提出較詳細之說明。	已於 7.3 節強化說明發展「策略性鐵道資產管理計畫模板」的相關內容。	同意團隊辦理方式。
5.報告書第 7-4 頁：目前許多鐵路機構對於為何要導入ISO 55001 國際標準鐵道資產管理制度的概念還是很模糊，請問後續如何針對鐵路或是捷運機構有效推廣鐵道資產管理之概念？	鐵道資產管理制度在國內仍為一個新的概念，故須透過包含辦理教育推廣、研討會或者實務交流的方式使相關單位理解，故本計畫於第 2 及第 3 年期將持續辦理教育推廣或將研	原則同意團隊辦理方式，初步規劃於後續工作年期將鐵道資產管理相關重要 Q&A 及適當案

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	究成果發表於相關研討會，以利此制度概念能逐步推廣至相關單位。	例納入導入指引中，以電子書方式提供各單位參考。
四、淡江大學運輸管理學系陶冶中教授（含書面意見）		
1.本報告書國際案例蒐集完整、分析內容深入，對於PAS 55 與ISO 55001 之差異亦有清晰之說明，可將其精髓導入於資產管理架構中，同時研究以臺北捷運公司為實證對象，亦非常適合。	感謝委員肯定。	同意團隊辦理方式。
2.策略性資產管理計畫（SAMP）為資產管理之重要文件，建議初期導入SAMP模板時，需參考國內環境、相關法令規範與利害關係人求加以修正，不宜完全採用國外模板。第3年與臺北捷運公司合作時，SAMP 則應更具體，不能過於寬鬆，如同PAS55-1 文件內容，相關支援工具與流程需更為細緻，此外，本計畫後續從宏觀向微觀發展之過程如何呈現，請說明。	1)本研究在研擬相關機制及模板時，會一併參考國際標準與標竿案例，同時將將委員建議之相關因子納入考量。 2)預期在第三年期與臺北捷運公司合作之實做過程中，將會討論適用實務單位之支援工具，屆時會再做細節的滾動討論，並回饋至鐵道資產管理之架構與原則。	同意團隊辦理方式。
3.依據報告第 2-19 頁圖 2.5 以及第 5-4 頁圖 5.2，Asset Management System 譯為資產管理制度，然System係包括資訊之概念，爰3年期之工作如未對資訊架構進行功能性或系統流程之界定，可能造成後續實證工作之困難，例如北捷之資產管理工作需界接不同系統平台，涉資訊範疇，因此廣義資產管理範疇是否包含資訊平台，需予釐清。	廣義資產管理包含資訊平台在內，經參考標竿案例發展經驗，初期暫不將資訊平台納入我國鐵道資產管理範圍，但仍保留後續擴充空間。另資訊系統除做為資產以外，亦為推動與執行鐵道資產管理重要的「支援工具」之一，爰此，有關各資訊系統間如何規劃與整合亦為規劃組織鐵道資產管理的重要工作之一，詳細內容可參閱期末報告第 6.4.4 節說明。	同意團隊辦理方式。
4.圖 5.2 提及實體資產之折舊計算方式，是否會列入日後之研析課題，請說明。	1)資產的折舊為資產管理制度之重要課題之一，且折舊通常會影響資產生命週期各階段之管理策略與決策，故相關單位在執行鐵道資產管理時	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	應將折舊納入考量，惟折舊課題屬會計層面，國內亦有相關法規針對其計算方式訂有規範，又不同組織型態其遵循的法規不同，且涉及範圍及單位甚廣，故不在本研究發展之範圍內。 2)在本研究發展之導入指引中已將會計相關法令納入「支援文件」中，以提醒相關單位在發展過程須注意及參照。	
5.捷運之興建營運過程涉規劃設計、工程、營運管理及維修等部門，本研究所發展之制度，是否適用所有利害關係人亦或僅針對特定部門？	1)本研究發展之導入指引敘明相關單位在推動鐵道資產管理時應盤點內、外部環境以及辨識所有利害關係者（第 6-7~6-8 頁）。 2)承上，機構在規劃與執行鐵道資產管理時，應視其狀況辨識與盤點涉及鐵道資產規劃設計、工程、營運及維修各單位的管理流程、職責及產出等，並透過制定「策略性鐵道資產管理計畫」的方式進行整體規劃。	同意團隊辦理方式。
6.從巨觀的制度進入到微觀的實際操作時，資產清冊為必須面對之課題，且其涉及編碼原則，未來相關構想為何？請說明。	1)資產分類及編碼非本研究之研究主軸，研究過程中知悉國內鐵道營運機構於資產分類與編碼方式各有其歷史背景與緣由且作法不盡相同，故本研究於 2.4.7 節中將回顧到較完整的相關資訊提供參閱。 2)鐵道營運機構之資產編碼原則為該組織建置初期的基礎工程之一，既有運作機制下不宜大改或重新編碼。本計畫後續將持續蒐集相關文獻，如有適當參考案例將於報告中分享。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
7.建議可參考港鐵作法，按照風險等級來分類資產分類及評估成本效益，並可做為後續進行績效評估機制之借鏡。未來亦期待與北捷合作完成之資產管理通用模板，以利其他捷運公司參考使用，俾逐步落實捷運系統資產管理通用架構。	感謝委員建議，將納入後續研究參考。	同意團隊辦理方式。
五、交通部鐵道局賴美孜副組長		
1.第二章國際案例之回顧內容完整，具參考性。然而在國外法規部分，例如美國係從補貼為目的、歐盟則係為推動跨國營運，因此鼓勵營運機構推動資產管理。反觀國內環境，依據第三章我國鐵道系統資產管理現況之論述，相關法令如鐵路法，其對於鐵路路線及機車車輛之規定，並非以資產管理為目的，而是對鐵道系統興建、維護最低要求，與本研究資產管理係以資產最大價值為目的之出發基礎不同，爰若本研究從鐵路法等相關法規切入我國鐵道資產管理現況，會與第二章標竿案例導入資產管理之立論基礎不同，可考量是否於報告架構上適當調整，或由不同檢視角度進行論述。此外，後續導入鐵道資產管理制度時，考量現存相關法令規定並非以資產管理為目的，建議可朝向檢討或建議增修現行法令之角度切入分析。	1)由於我國鐵道資產管理發展之脈絡與國際標竿案例不同，目前尚未有全面性「鐵道資產管理」之概念與對應的國家體制，故報告書第三章初步先盤點與管理鐵道資產有關的法規及營運機構初步的管理狀況。為避免閱讀上造成讀者誤解，已調整第三章論述說明。 2)有關如何檢討或增修現行法令之議題，考量目前仍在發展初期，建議待三年期研究計畫有初步成果時，可將過程中各專家委員之共識或看法彙整後提出相關建議。	同意團隊辦理方式。
2.報告書第 4-5 頁有關路線、號誌、車站及車輛等資產子系統，應不需要以引用法源之方式來處理。另，車輛部分目前僅納入營運車輛，考量工程維修車輛為維護鐵路資產（路線）之重要設備，建議可評估是否納入鐵道資產管理範圍。	1)報告書第 4-5 頁主要係擬訂本研究對各類別鐵道資產之參考管理目標，同時亦反映利害相關者的要求與期望，爰目標的描述內容可能與法令規範或國家政策相似。 2)本研究現階段主要參考國外多數國家之案例，界定資產範圍，第 4-4 頁有關工程車或資訊系統，實務上可由各營運主體視組織需要，調整資	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
	產範圍。惟本研究囿於資源，爰先以表 4-2 為主，同時保留其他資產可於後續介接之機制，請委員諒察。	
3.鐵路營運機構除資產管理外尚有其他系統，例如正在發展之中安全管理系統（SMS），而根據報告書圖 2-10 提及SMS之 12 項要素包含「資產管理」，此處的資產管理是否係指設備管理？此外，本研究資產管理目的係為創造資產最大化價值，惟組織績效應不僅只來自於資產管理，爰希能就其他系統與本系統間之關連性予以釐清。	1)圖 2-10 有關歐盟SMS的「資產」範圍為「涉及行車安全的資產」，故其設備範圍可能與本研究之鐵道資產管理範圍存在部分差異。 2)鐵道資產價值最大化所涉及之層面廣泛，其所訂定之績效指標與目標種類與項目繁多，將於第二年期研究探討。另資產管理制度與其他管理系統間的關係已補充於期末報告第 2.2 節中。	同意團隊辦理方式。
六、國立台灣大學土木工程學系賴勇成教授（書面意見）		
1.研究成果豐碩，文獻彙整詳實清楚，所提出的架構與指引符合期待。	感謝委員肯定。	同意團隊辦理方式。
2.報告書第二章：文獻彙整回顧完整，表 2-35 若能分項彙整表達（如表 2-37）應該會更精簡清楚。	已調整並強化表 2-35 內容。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第三章：肯定完成我國現有資產管理制度的彙整比較，在檢修作業狀態方面，在同一營運單位之運/工/機/電或其下子系統，會不會因為特性不同，而有不同的檢修作業型態，可考慮表達得更清楚互為借鏡。	已於第三章調整並強化國內營運機構檢修作業之說明。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第五章：有關我國鐵道資產管理規劃的建議架構，建議增加案例（至少以一家營運單位為例），對應目前建議的架構，更可幫助理解所提出的內容是否適切，營運單位也更容易判斷目前所提出的內容，對其未來運作之影響。	本年度辦理國內營運機構實務訪談之內容較偏屬了解個別單位資產管理之基本概況；而透過具體案以對應目前建議之架構，則安排於第 3 年期透過完整之實證合作後，將可進一步掌握實務需求，並滾動回饋至本研究之架構與指引。	同意團隊辦理方式。
5.報告書第六章：有關指引，建議增加案例（至少以一家營運單位為例），對應目前指引內容，表達該營運單位	同上項次說明，待第 3 年期透過完整之實證合作後，進一步	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
的現況，可幫助理解所提出的內容是否適切，營運單位也更易判斷容對於其運作之影響。	掌握推動之實務需求，以回饋至本研究之架構與指引，精進整體之適切性。	式。
6.報告書第六章：對同一鐵道系統而言，不同的子系統可能由不同的單位擁有或管轄（如捷運公司、捷運局、市政府等），不同等級的維修與重置，也可能由不同的單位來分擔或負責，例如國內捷運系統資產擁有者與營運單位不同，若為車路分離的系統，基礎設施與軌道車輛擁有者也不同。前述情形下，彼此的資產管理系統該如何整合與運作，指引中建議可提供相關說明。	已於第六章補充說明不同單位之鐵道資產管理整合與運作建議。	同意團隊辦理方式。
七、國立陽明交通大學運輸與物流管理系林陳佑教授（書面意見）		
1.研究報告內容豐富詳實，可以看出研究團隊花費相當大的時間與心力。	感謝委員肯定。	同意團隊辦理方式。
2.報告書第 1-2 頁：「…並發展我國發展鐵道資產管理之架構雛形及原則規範。…」似乎不是很通順，建議可以移除第二個「發展」。	遵照辦理。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第 1-4 頁：「…並結合風險管理，提升系統運轉之安全性。」建議除了安全性之外亦提到可靠度。	遵照辦理，已補充「可靠度」於期末報告第 1-4 頁。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第 1-5 頁&第 1-8 頁：表 1-1「…預計於 12 月 5 日辦理成果分享推廣…」；第 1-8 頁「本研究安排於 2023 年 12 月 4 日辦理成果說明與實務分享」，雖然皆為預計日期，但前後不一致。	已修正成果說明與實務分享日期。	同意團隊辦理方式。
5.報告書第 1-6 頁：「…最後於 2.3~2.9 節針對鐵道先進國家近年普遍推行鐵道…」，應為 2.4~2.9 節。	已修正參照章節。	同意團隊辦理方式。
6.第一章：在先前的討論當中有提到不同營運機構在鐵道資產管理方面，可	1)感謝委員建議，已於第一章強化說明相關單位如何發展鐵	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
能已經有執行某些部分，但尚未有一完整的資產管理模式（即本研究之最終目的）。因此，本研究之結果除了提出資產管理整體政策、架構與細則之外，建議也能夠提供營運機構如何將現有已經執行中，或計畫執行之部分資產管理機制與方式整合或升級到本研究所提出之資產管理架構。現有報告中僅在第 6.2 節（第 6-2 頁）當中有簡短提到，但建議在第一章即可提到本研究也會提供相對應之建議（以避免營運機構覺得無所適從，不知從何改起/是否需要「打掉重來」，這應該是營運機構參考本研究結果最容易產生挑戰性的地方之一）；此外，在第 5.2 節之圖 5-1 中，也可以考慮加入「回顧/盤點/整合現有管理系統」之步驟。	道資產管理。 2)「回顧/盤點/整合現有管理系統」之步驟涵蓋於「1.鐵道資產管理策略」及「2.策略性鐵道資產管理計畫中」，由於涉及多個執行要素故建議保持目前的執行架構。同時在期末報告第六章的導入指引中已將「回顧/盤點/整合現有管理系統」說明於該兩項執行要素的「注意事項」。	
7.報告書第 4-1 頁&第 4-2 頁：表 4-1「…土地改良物、房屋建築及設備、暨金額一萬元以上且使用年限在兩年以上之機械及設備…」、「橋梁、隧道需穿越或跨越道路」等地方排版有些微瑕疵，有多餘之空格。	已修正段落格式。	同意團隊辦理方式。
8.報告書第 4-4 頁：表 4-2 當中提到的「車輛」包含「營業機車」與「營業車輛」，並提到「待制度發展趨於成熟後，未來可再進一步考量納入其他類型資產，例如工程車輛、軟體系統等以完善鐵道資產管理機制。」根據本節對資產的定義為「與營運鐵道系統直接相關的固定資產」，工程相關的固定資產」，工程車輛之數量與狀態會直接影響路線其他設施檢修異常事件發生時支援之效率，因此對於鐵道系統營運應屬直接相關；同時也實質資產，且其管理之原則與方式應客貨車輛相近因此可以考慮納入「車輛」部分資產之考量。	本研究現階段主要參考國外大部分國家之案例，界定資產範圍，第 4-4 頁有關工程車或資訊系統，實務上可由各營運主體視組織需要，調整資產組合之內容。本研究囿於資源，爰先以表 4-2 為主，同時保留其他資產可於後續介接之機制，請委員諒察。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
9.報告書第 4-4 頁：本研究所定義之資產是否包含營運機構所擁有之土地？建議於本節釐清。	由於「土地」性質特殊，與資產管理透欲達全生命週期成本降低之目的方向不同，另考量其對鐵道系統營運的安全與可靠性較無直接關係，故本研究未將「土地」納入範圍內。	同意團隊辦理方式。
10.報告書第 4-8 頁：「…營運機構除了須了解該項資產的初始購置成本外，…」除了初始購置成本，預算規劃亦應考量後續維護成本。「…應同時分析該資產未來可能帶來的價值（例如盈利能力）。」這裡除了盈利能力之外，建議可以增加另一例子，例如提升安全。	1)已於第 4-8 頁補充「後續維護成本」。 2)已於第 4-8 頁補充「提升安全」。	同意團隊辦理方式。
11.報告書第 4-8 頁：錯字：「…故在設計與規劃階段可專注於精進資產的可維護度與可靠度逼準，並在採購時提出相關規格需求。」，「逼準」應為「標準」。	已修正文字。	同意團隊辦理方式。
12.報告書第 5-3 頁：圖 5.1 中的第 4 要素「規劃支援活動與工具」中之項目（人員適任管理機制、協調與溝通機制、數據管理與資訊系統、資源管理機制），與 4-6 頁所提到之本研究初步擬定之支援文件和工具（鐵道資產清冊、鐵道資產管理計畫範本、資產全生命週期評估標準）似乎對不上，建議釐清。	兩者差異如下：前者有關報告第五章、第六章係說明我國導入與執行鐵道資產管理的架構與內容，透過回顧國際標竿案例彙整出四項在「相關單位在執行過程中必要的支援活動與工具」；後者在第四章內說明透過盤點國外之國家體制發展經驗，初步提出「為協助相關單位執行鐵道資產管理之輔助性技術文件」，為避免讀者誤解，已於第 5.2 節及第 4.3 節調整相關論述方式。	同意團隊辦理方式。
13.報告書第 5-6 頁&第 5-8 頁：5.2 節第七點與 5.3 節表 5-1 中的「改進」，應對應圖 5.1 為「持續改進」。	已修正為「持續改進」。	同意團隊辦理方式。
14.報告書第 5-8 頁：表 5-1 當中 5-3 點，「並執行進一步分析。（對應原則規範 3-6）」這邊對應原則規範應	已於第 5.3 節及第 6.4.4 節修正對應之原則規範。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
為 3-5。而 5-2 點之對應原則規範比較像是 3-6，請研究團隊確認。		
15.報告書第 6-2 頁：「本研究參考ISO 55002[32]…」，這裡對ISO 55002 的引用參照似乎有誤，應為[33]，請研究團隊確認，並確認所有的文內引用都確實對照到正確的參考資料。	已通盤檢視參考文獻出處並予以修正。	同意團隊辦理方式。
八、交通部鐵道局		
1.本計畫過程中進行了多次訪談，如何從訪談內容推導出第三章～第六章之內容，建議能予以補充。	已將訪談內容適時補充於第三章至第六章。	同意團隊辦理方式。
2.報告書第 1-6 頁圖 1.2 研究流程圖中僅例出 4 個標竿案例，然本報告書在第二章實際上回顧了更多其他的案例，建議考量適當呈現於圖 1.6 中。此外針對我國資產管理制度之發展，是希望參照哪個案例、以及參考案例之優點與參考之理由，建議能有相關補充。	1) 已調整研究流程圖 1.2。 2) 本研究於制度之發展係參考各標竿案例，並將我國鐵道系統環境納入考量後整理而成，因此非參照其中某一案例。 3) 各標竿案例之優缺點已補充於期末報告第五章。	同意團隊辦理方式。
3.以報告書第 2-92 頁第 2.5.4.1 節美國芝加哥案例為例，建議補充其與FTA間連結之關係，俾利了解上位規定如何應用於個別軌道系統，以做為國內發展鐵道資產管理架構之參考。	已於第 2.5.4.1 節補充說明美國芝加哥案例與 FTA 間的關係。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第 2-95 頁：「(Amtrak) 受上述兩個法案…」，建議直接述明確切之法案名稱。	已調整報告第 2-95 頁說明，具體列出兩個法案名稱。	同意團隊辦理方式。
5.報告書第 3-25 頁：建議將台糖公司貨運園區改為「糖廠」。	遵照辦理，已將貨運園區改為「糖廠」。	同意團隊辦理方式。
6.報告書第 7-2 頁：「聚以確立」應為「據以確立」，請修正。	遵照辦理，已第 7.2 節中修正相關文字。	同意團隊辦理方式。
九、台灣高速鐵路股份有限公司		
1.台灣高鐵在建置初期購入車輛時，即由日商協助設計資產編碼之架構層級，後續會在此基礎上持續維護。實務上本公司有 2 套資產編碼，分別為財會認定之資產編號，以及維修使用之系統編碼，兩者需由系統界接，增	敬悉，已於報告中第七章補充說明有關資產編碼議題之重要性。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
加工作之複雜度，由此可見資產編碼之重要性。		
2.與大部分營運機構相同，本公司亦是有多個獨立運作之資訊系統，爰無論未來係從資產管理制度面或資訊工具面進行整合，均為本公司需續努力精進之方向。	敬悉，感謝分享。	同意團隊辦理方式。
十、農業部林業及自然保育署阿里山林業鐵路及文化資產管理處		
1.林鐵前年已啟用安全管理系統，目前則正在建置物料及維修管理系統，本研究成果可供林鐵後續推動資產管理及相關計畫推動之參考。	感謝肯定。	同意團隊辦理方式。
2.相較於其他鐵道營運機構，林鐵擁有許具文化價值之資產，與其他資產不同，文化資產反而是要延長其壽命，而非重置，且適用之績效指標亦不同，爰希能了解文化資產管理是否納入資產管理之範圍內。	文化資產暫不納入本研究鐵道資產管理內，待制度成熟後可評估納入之可能性。此外，由於林業鐵路部分資產具備文化資產與營運資產跨兩種資產型態，故仍就鐵路營運部分參考本研究所發展之架構與原則進行管理。	同意團隊辦理方式。
十一、臺北大眾捷運股份有限公司（含書面意見）		
1.報告書第 3-29 頁：有關報告書項次 1.「重置基金來源及其機制」第一段，「目前臺北市政府訂有《臺北市市有財產管理自治條例》與《臺北市市有財產報廢處理原則》，為臺北捷運資產重置作業之上位規範。重置基金部分則以《臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支保管及運用自治條例》規範」內容，建議修改為「依大眾捷運系統運價率計算公式規定，為確保捷運固定資產汰舊換新之財源，並避免固定資產折舊費用移作他用，臺北市政府會同其他出資之政府機關共同成立捷運固定資產重置基金，並設置重置基金管理委員會，負責臺北捷運系統設備重置相關作業之管理。重置基金部分則以《臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支	遵照辦理，已修正於期末報告第 3.3.1 節。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
保管及運用自治條例》規範」。		
2.報告書第 3-30 頁：有關報告書項次 1.「重置基金來源及其機制」第一段，「臺北捷運公司設有重置基金專戶，其來源依《臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支保管及運用自治條例》之規定，包含設施、設備之租金收入，依預算程序撥充之款項收入、捐贈收入、本基金之孳息收入、對外舉借之款項等，每年所須繳交之租金中，所繳入重置基金專戶部分將配合最新重置計畫每年所須提撥之金額。」內容，建議修改為「依《臺北市臺北都會區捷運固定資產重置基金收支保管及運用自治條例》之規定，重置基金專戶其資金來源包含設施、設備之租金收入，依預算程序撥充之款項收入、捐贈收入、本基金之孳息收入、對外舉借之款項等，臺北捷運公司每年所須繳交之租金中，所繳入重置基金專戶部分將配合最新重置計畫每年所須提撥之金額。」	遵照辦理，已修正於期末報告第 3.3.1 節。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第 3-30 頁：有關報告書項次 1.「重置基金來源及其機制」第二段內容，考量此為現行 111-115 年租約架構內容，後續租約屆期時將進行修訂，建議將「另除重置基金外，於 2017 年起仍需挹注自償性經費予臺北市政府捷運工程局，以償還捷運建設之經費……」整段內容刪除。	遵照辦理，已修正於期末報告第 3.3.1 節。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第 3-31 頁：有關報告書項次 4.「重置預算審查程序」第一段及第二段內容，建議修改為「為確保捷運系統設備運轉安全，臺北捷運公司與臺北市政府捷運工程局共同就年度重置需求相關提報流程、審查作業時程及預算編列原則等事項進行討論，並訂定「捷運系統設備重置預算審核機制」，明訂年度重置基金預算案提送及審查之作業時程，及訂定完備之重	遵照辦理，已修正於期末報告第 3.3.1 節。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
置會勘作業程序與作業規定。」。		
5.報告書第 2-18 頁：表 2-3 ISO 55000 名詞定義彙整表內容，表格下方「資料來源：[29]」應屬誤植，建議修改為「資料來源：[31]」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 2.2.3 節。	同意團隊辦理方式。
6.報告書第 2-19 頁：圖 2.5 資產管理與資產管理制度關係圖內容，圖下方「資料來源：[29]」應屬誤植，建議修改為「資料來源：[31]」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 2.2.3 節。	同意團隊辦理方式。
7.報告書第 2-83 頁：表 2-13 美國 TERM 評級表內容，表格下方「資料來源：[156]」應屬誤植，建議修改為「資料來源：[64]」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 2.5.2.4 節。	同意團隊辦理方式。
8.報告書第 2-98 頁：圖 2.28 NR 資產管理策略架構圖內容，圖下方「資料來源：[40]」應屬誤植，建議修改為「資料來源：[43]」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 2.6 節。	同意團隊辦理方式。
9.報告書第 2-109 頁：有關 10 年維護工作計畫內容部分，建議將「主要目的係規劃與管理全生命週期之活動，包含在可接受風險水準之資產的製造、變更、重製……」，修改為「主要目的係規劃與管理全生命週期之活動，包含在可接受風險水準之資產的製造、變更、重置……」內容。	遵照辦理，已修正於期末報告第 2.7.3 節。	同意團隊辦理方式。
報告書第 3-28 頁：有關「表 3-9 臺北市政府市有財產管理相關法規」內容，建議於表格內新增「臺北市市有財產管理作業要點」地方法規。	遵照辦理，已補充「臺北市市有財產管理作業要點」於表 3-9。（第 3-29 頁）	同意團隊辦理方式。
十二、新北大眾捷運股份有限公司		
1.新北輕軌系統建置初期已規劃有編碼原則。	敬悉。	同意團隊辦理方式。
2.輕軌系統肩負有國產化之使命。目前國產化要求比例從 25%逐步提升至 42%乃至未來的 58%，過程中有關物料供應面臨三個限制：不許使用中國產品、原廠價格過高以及國內廠商考量產品週期之不確定性而無法開發，	敬悉，已補充新北捷運公司目前營運狀況，包含有關國產化任務的相關內容至期末報告第三章，同時亦納入國內營運機構導入資產管理面臨的課題之一。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
但本公司仍參與國產化相關開發，以降低維修成本。考量輕軌供應鏈以國產化為主，基本結構與其他營運運機構不同，此差異希望納入本研究中。		
3.建議未來可將產業納入本制度推動之關係人中。	參考國外運作機制，確實會將供應鏈之各產業納入資產管理一環中，擬於後續研究過程中滾動檢討制度之利害關係者範圍。	同意團隊辦理方式。
十三、新北市政府捷運工程局		
1.實務上國內軌道機構於各個系統多已有一定之基礎，建議後續可就營運機構現階段之操作細節多予著墨，並就如何透過智慧化或以系統性方式加以整合提出建議，以供營運單位參考。此外，後續亦期待交通部未來能有相關資源輔導地方政府與營運機構申請並取得認證。	1)已於第三章強化說明營運機構目前執行狀況。另有關智慧化之整合議題，因各機構發展狀況不同，且將牽涉到內部之具體流程、工具、文件、資訊系統，故暫無法提出適切的整合建議，請委員諒察。 2)依據UIC指引說明，實施ISO 55001 資產管理制度之驅動力，係為改善業務及資產管理成熟度，而非獲得 ISO 認證，認證是手段而非目標。因此本計畫並不強調獲得認證，而著重資產管理制度之每個環節均符合國際標準之規範，並促進提升資產管理成熟度。惟有關本建議後續將以適當方式呈現於報告書。	同意團隊辦理方式。
2.建議後續研究過程於實證時，就整合時可能遇到之困難或課題加以說明，例如：資產編碼、現行財產管理之分類與設備年限與實務需求差異致造成重置之困難等，以及後續是否有可能建立軌道適用之財物標準。	已於期末報告第七章中新增導入鐵道資產管理可能面臨的問題，後續實證過程中，亦將彙整與提出各項課題之解決建議。	同意團隊辦理方式。
十四、交通部臺灣鐵路管理局（書面意見）		
1.報告書第 3-16 頁：組織架構圖為臺鐵局版本，請修正為臺鐵公司版本。	遵照辦理，已修正於期末報告第 3 章。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
2.報告書第 3-17 頁：表 3-4 中「…鋼『樑』維修加固…」請修正為「…鋼『梁』維修加固…」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 3 章。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第 3-18 頁：所列「鐵路橋梁檢查作業要點」應為「國營台灣鐵路股份有限公司鐵路橋梁檢測作業手冊」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 3 章。	同意團隊辦理方式。
4.報告書第 3-18 頁：所列「交通部臺灣鐵路管理局橋梁維護管理作業評鑑執行要點」應為「交通部臺灣鐵路管理局橋梁維護管理作業考核實施要點」。	遵照辦理，已修正於期末報告第 3 章。	同意團隊辦理方式。
十五、本所運管組（書面意見）		
1.本案簽約至今執行期間約僅 8 個月，研析過程中亦完成多項作業，包括工作會議、訪談會議、專家座談與成果分享，成果相當豐碩、表示肯定，經檢視契約要求已滿足需求。委員與單位之相關意見，可檢視與回饋後，盤點並規劃納入各期適當之作業。	1) 感謝委員肯定。 2) 遵照辦理。	同意團隊辦理方式。
2.第五章雖已盤點各鐵道系統相關法規，但就重要政策或上位計畫部分，例如「國家鐵路安全計畫」、2050 淨零排放政策、國產化政策等，建議可依政策性質及與資產管理之連結，適當納入第六章指引之「支援文件」中，以協助組織配合政策目標推動資產管理。	遵照辦理，已於第六章補充其他國家重要政策或上位計畫於「支援文件」中。	同意團隊辦理方式。
3.報告書第 4-4 頁表 4-2 係建議資產之範疇，第 2 次專家學者座談會有提到許多核心資訊系統為鐵道營運重要設施，請參考國際案例經驗，針對資訊系統部分是否納入資產範疇說明相關處理建議。	依據國際案例發展經驗，多以營運鐵道系統之「實體資產」為主，多不包含資訊系統，又資訊系統的管理方式與實體資產可能存在部分差異，故初步建議我國鐵道資產管理暫不將資訊系統納入，但仍保留後續擴充空間，待研究成熟後再評估納入之適切性。	同意團隊辦理方式。
4.第六章指引內容，資產管理各階段（組成元素）均會產生執行證據，請	感謝委員建議，惟 UIC 建議之執行證據可能與我國鐵道系統	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
研究單位後續能就所有證據（文件）盤點，以確認與UIC指引內容相符。	環境不相符，故將視其內容斟酌納入至第六章指引中。	
5.時間或期程設定亦為資產管理需考量之因子，以美國FTA為例第 2-75 頁即提出至少預估 4 年期需要投資之資產、第 2-88 頁FRA要求Amtrak須提送「五年業務路線計畫」、第 2-109 頁澳洲案例則規定需於資產管理計畫中提出「10 年維護工作計畫」，爰建議應就指引中所涉文件，提出合宜期程之建議。	1)有關時間或期程之建議已於報告書第 6.4.2.2 節內說明。 2)國家體制對鐵道資產管理相關單位提送管理報告的時間要求，建議待本機制再趨成熟後，另透過相關會議與主管機關及利害關係者取得共識後，再提出建議為宜。	同意團隊辦理方式。
6.針對本研究研訂之架構，建議可參考第 2-48 頁圖 2.8，於第 5-4 頁圖 5.1 上標示各程序所對照之ISO條文。	已調整圖 2.8 說明，並補充說明各執行要素所對應的 ISO 55001 條文。	同意團隊辦理方式。
7.第 6.3 頁表 6-1 之名詞定義表，建議同時提供英文用詞，以利對照；第 6-15 頁第 5 點有提到「效能」，並未於表 6-1 有對應之定義，建議針對指引中需精確定義之名詞，盤點納入表 6-1 中，例如 6-9 頁「供應商、承包商」。	遵照辦理，已補充與調整表 6-1 名詞解釋定義之內容。	同意團隊辦理方式。
8.第 2-76 頁 2.5.2.4 節有關FTA支援文件與工具，非常值得參考，請研究團隊就本節所提 6 項文件及工具之應用架構、屬於軟體部分能否開放線上使用補充說明。	將依據實際可檢視與取得之文件範圍，於報告書第 2.5.2.4 節補充說明有關 FTA 發展之 6 項文件及工具的應用架構，以及軟體是否開放線上使用的相關說明。	同意團隊辦理方式。
9.基於鐵道營運單位為資產管理主要的使用者，爰請研究團隊能綜整業界訪談中，各單位資產管理實務現況與標竿案例之落差與面臨之課題，以利提出解決建議。	已於第七章強化說明我國各單位資產管理實務現況與標竿案例之落差，並補充說明我國導入鐵道資產管理將面臨之課題。	同意團隊辦理方式。
10.本報告引用文獻非常多，惟部分文獻編號似仍有誤，例如 2-83 頁表 2-13、2-135 頁表 2-23 之文獻，請再予確認。	遵照辦理，已逐一盤點文獻參照編號並予以修正。	同意團隊辦理方式。
11.第 4-4 頁表 4-2 之表名，建議酌予調整為「我國鐵道資產範圍之界定」，以利了解，並應就各類資產內	1) 已修正表 4-2 標題名稱，並補充說明各類鐵道資產內涵。	同意團隊辦理方式。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
涵概要說明，以路線資產為例，是否與國外所界定之軌道資產相同？另表 4-3 各類型鐵道資產目標部分，應係屬參考性質，爰建議表名可酌予調整為「各類型鐵道資產之參考目標」。	2) 已修正表 4-3 標題名稱。	
12.第 1-6 頁研究流程圖部分，基於資產清冊範本不在本研究之工項範圍內，且其工作規模龐大，請配合修正圖 1.2 研究流程圖；另本流程圖有關後續研究規劃部分，針對管理系統整合以及結合數位轉型部分，應非現階段工作重點，建議可移除。	遵照辦理，已修正圖 1.2 研究流程圖，並將資產清冊、管理系統整合以及結合數位轉型部分刪除。	同意團隊辦理方式。
主席結論		
1.資產管理實務上已存在既有之環境與條件，導入本制度時必定會與既存系統發生界面重疊與相互影響之情況，如何能良好相互融合，建議可透過相關文獻予以補充及提出建議。	已於期末報告第六章導入指引中提出盤點與整合其他管理系統之注意事項。有關整合過程的細節將因應各機構之組織狀況不同而有不同處理方式，後續將於第三年實證案例分析過程中，提出具體之整合經驗與建議。	同意團隊辦理方式。
2.本案定位為較高之上位政策，如何銜接實務問題，就計畫立場，需加以掌握，並產生階段性成果。建議或可採時間漸變段之概念，即因考量時間與資源之限制，爰需確立應優先達成之目標，並述明其理由。而對於未來可能新增之需求項目，則應就其所必需之系統性或制度性元素預為準備。	遵照辦理，已調整第一章說明以明確點出今年之階段性具體研究目的與目標，同時亦評估和補充後兩年期研究預期之具體產出，以及針對該產出之準備。	同意團隊辦理方式。
3.針對未來是否需就額外的資產管理相關法規制度預為準備，建議可從不同利害關係人之需求加以考量；另外，鐵道產業涉入本制度之時機或環境等，亦為後續可能需思考之問題。	1)敬悉，參照國際標竿案例發展經驗，各國推動方式不一，法規制度課題擬於此機制發展較成熟後，進階與主管機關及利害相關者交流並取得共識。 2)鐵道產業後續將於本制度發展較成熟後，從利害關係人之角度考量涉入相關議題。	同意團隊辦理方式。
4.審查會議各委員及與會單位研提之口	遵照辦理。	同意團隊辦理方

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
頭及書面意見，請研究團隊（財團法人中興工程顧問社）整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。		式。
5.本計畫經徵詢審查委員意見，期末報告初稿審查通過，請財團法人中興工程顧問社於 112 年 12 月 25 日前提送報告書修正定稿。	1) 感謝主席與各委員指導。 2) 遵照辦理。	同意團隊辦理方式。