

107-038-3447
MOTC-IOT-103-SDF005

風險式與自主式鐵路安全管理制度 之實務調查與分析

著者：孫千山、鍾志成、李治綱、林蓁、施佑林、
張開國、葉祖宏、賴靜慧、吳熙仁

交通部運輸研究所

中華民國 107 年 6 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析 / 孫千山等著. -- 初版. -- 臺北市
交通部運研所, 民 107. 06

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-6010-7(平裝)

1. 鐵路管理 2. 風險管理

557

107008429

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析

著 者：孫千山、鍾志成、李治綱、林綦、施佑林、
張開國、葉祖宏、賴靜慧、吳熙仁

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 107 年 6 月

印 刷 者：九茹印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 83 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：410 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

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

GPN：1010700774 ISBN：978-986-05-6010-7 (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：風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-05-6010-7(平裝)	政府出版品統一編號 1010700774	運輸研究所出版品編號 107-038-3447	計畫編號 103-SDF005
本所主辦單位：運輸安全組 主管：張開國 計畫主持人：張開國 研究人員：葉祖宏、賴靜慧、吳熙仁 聯絡電話：(02)23496857 傳真號碼：(02)25450425	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：鍾志成、李治綱、林蓁、施佑林 地址：臺北市南京東路5段171號 聯絡電話：(02)27692131 ext. 20956 傳真號碼：(02)27655010		研究期間 自 103 年 3 月 至 103 年 11 月
關鍵詞：風險管理、風險處理、成本效益分析、風險管理監督與改善、臺灣鐵路管理局			
摘要： 先進國家之鐵路系統多著重於業者自我安全管理與內部稽核，並透過安全管理報告之提供，以達到政府監理機構對鐵路業者之安全要求。為改善我國鐵路安全管理制度，本研究首先回顧鐵路運輸業者推動風險式與自主式鐵路安全管理制度之經驗、作法與趨勢，並調查國內鐵路業者間實施的落實程度，擬定適用於鐵路系統之年度安全管理報告書格式，並以阿里山森林鐵路為範例，撰寫安全管理報告。最後針對國內法規及監理制度，建議推動風險式與自主式安全管理制度之對策及作法，及提出現有法規修正建議。本研究回顧之文獻除可供鐵路業界參考外，研究成果亦可協助未來鐵道局提昇鐵路安全管理。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
107 年 6 月	342	410	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密） ☒ 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Investigation and Analysis on the Risk-Based and Activity-Based Railway Safety Management System			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-05-6010-7 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010700774	IOT SERIAL NUMBER 107-038-3447	PROJECT NUMBER 103-SDF005
DIVISION: Safety Division PRINCIPAL INVESTIGATOR: Kai-Kuo Chang PROJECT STAFF: Tsu-Hurng Yeh; Ching-Huei Lai; His-Jen Wu PHONE: 886-2-23496857 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM March 2014 TO November 2014
RESEARCH AGENCY: Sinotech Engineering Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chian-Shan Suen PROJECT STAFF: Jyh-Cherng Jong, Chi-Kang Lee, Jen Lin, Yu-Lin Shih ADDRESS: 171 Nanking E. RD. SEC. 5, Taipei, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-27692131 ext. 20956 FAX: 886-2-27655010			
KEY WORDS: Risk Management, Risk Treatment, Cost and Benefit Analysis, Risk Monitoring and Improvement, Taiwan Railways Administration			
ABSTRACT: Most of the railway operators in developed countries focus on safety self-managements, internal auditing, and submissions of safety reports to the governments for supervisions to meet the safety requirements of regulations. To improve the railway safety management systems in Taiwan, this study starts from reviewing the experiences, methodologies, and trends of risk-based and activity-based safety managements of railway companies. The differences in implementing safety self-managements among different railway operators are then compared. The format of annual safety report for railway operators is drawn up. An annual safety report is written on the case study of the Alishan Forest railway. Finally, regarding the regulations and supervision system in Taiwan, we recommend risk-based and activity-based safety management systems as countermeasures and methodologies and propose suggestions for revising the current regulations. The literature review of this study can be used as a reference for railway operators, and the results could also be used by the Bureau of Railway in the future to promote safety managements.			
DATE OF PUBLICATION June 2018	NUMBER OF PAGES 342	PRICE 410	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1-1
1.1 研究緣起	1-1
1.2 研究目的	1-3
1.3 研究範圍與對象	1-4
1.4 研究內容與項目	1-4
1.5 研究方法與流程	1-6
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 名詞定義	2-1
2.2 安全績效指標	2-3
2.3 安全監理與安全管理之關係.....	2-5
2.3.1 政府之鐵路安全監理制度.....	2-5
2.3.2 鐵路營運業者之安全管理制度.....	2-6
2.4 風險式安全管理	2-7
2.4.1 風險辨識	2-7
2.4.2 風險分析與評量	2-11
2.4.3 風險處理管理監督與管理改善.....	2-23
2.5 運輸政策白皮書-鐵路分冊	2-31
2.6 自主式管理	2-36
2.7 小結	2-39
第三章 國內外政府之鐵路安全監理制度回顧	3-1
3.1 政府監理之理念	3-1
3.2 美國經驗	3-3
3.2.1 聯邦鐵路署(FRA)	3-4
3.2.2 聯邦大眾運輸署(FTA).....	3-6
3.3 歐盟經驗	3-9
3.3.1 IEC61508	3-10
3.3.2 EN50126	3-12
3.3.3 EN50128	3-16
3.3.4 EN50129	3-17
3.4 英國經驗	3-23
3.5 日本經驗	3-26
3.6 臺灣經驗	3-32
3.6.1 鐵路營運安全相關法規.....	3-33

3.6.2 捷運營運安全相關法規.....	3-46
3.7 小結	3-49
第四章 國內鐵路營運業者之安全管理作法實務.....	4-1
4.1 臺鐵局	4-1
4.2 台北捷運	4-3
4.3 高雄捷運	4-5
4.4 桃園捷運	4-6
4.5 台灣高鐵	4-8
4.6 阿里山森林鐵路	4-11
4.7 台灣糖鐵	4-14
4.8 小結	4-16
第五章 安全報告架構範本回顧	5-1
5.1 鐵路安全報告書實務	5-1
5.1.1 英國-倫敦地鐵安全報告.....	5-1
5.1.2 美國-猶他州交通局	5-7
5.1.3 日本-鐵道安全報告書.....	5-13
5.1.4 澳洲安全工作委員會.....	5-17
5.1.5 紐西蘭-KiwiRail 安全報告書	5-19
5.1.6 捷克-鐵路局	5-21
5.2 年度安全績效報告撰寫指引手冊.....	5-22
5.2.1 澳洲-安全績效報告撰寫指引手冊.....	5-22
5.2.2 英國-年度安全報告撰寫指引手冊.....	5-24
5.3 小結	5-29
第六章 推動風險與自主安全管理制度之對策與作法....	6-1
6.1 風險式安全管理制度之推動對策.....	6-1
6.1.1 推動策略	6-1
6.1.2 落實方法	6-3
6.2 自主式安全管理制度之推動對策.....	6-5
6.2.1 推動策略	6-5
6.2.2 落實方法	6-7
6.3 安全管理報告撰寫指引	6-7
6.3.1 法源依據	6-8
6.3.2 封面目錄及營運機構摘要.....	6-13
6.3.3 鐵路機構營運之安全理念及目標.....	6-14

6.3.4 安全管理之組織架構及實施方式	6-15
6.3.5 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施 ..	6-16
6.3.6 事故與異常事件之檢討及預防措施	6-16
6.3.7 其他與營運安全有關之重要事項	6-17
6.3.8 結語	6-17
6.3.9 撰寫範例	6-18
6.4 現行法規修正建議	6-18
6.5 小結	6-19
第七章 結論與建議	7-1
7.1 結論	7-1
7.2 建議	7-4
參考文獻	R-1
附錄 A 縮寫對照表	A-1
附錄 B 工作會議紀錄	B-1
B.1 第 1 次工作會議	B-3
B.2 第 2 次工作會議	B-5
B.3 第 3 次工作會議	B-7
B.4 第 4 次工作會議	B-10
B.5 第 5 次工作會議	B-15
B.6 第 6 次工作會議	B-17
附錄 C 期中報告審查意見處理情形	C-1
附錄 D 教育訓練說明	D-1
附錄 E 阿里山森林鐵路安全管理報告	E-1
附錄 F 期末報告審查意見處理情形	F-1
附錄 G 期末審查會議簡報	G-1

圖 目 錄

	頁 次
圖 1.1 風險式與自主式安全管理基礎示意圖	1-2
圖 1.2 風險式與自主式安全管理基礎示意圖	1-3
圖 1.3 研究流程圖.....	1-7
圖 2.1 事件、危害、事故的關係示意圖	2-2
圖 2.2 安全指標之功能.....	2-4
圖 2.3 偏離正常事件之種類.....	2-4
圖 2.4 安全績效指標之層次.....	2-5
圖 2.5 危害辨識方法.....	2-8
圖 2.6 風險評量方法.....	2-15
圖 2.7 英國風險管理 ALARP 概念.....	2-17
圖 2.8 德國最低可接受死亡風險圖	2-18
圖 2.9 臺鐵旅客安全風險門檻建議值	2-21
圖 2.10 風險對策步驟.....	2-23
圖 2.11 PDCA 整合性風險管理模式	2-28
圖 2.12 營造業安全衛生自主管理系統架構.....	2-37
圖 2.13 自動檢查、自護制度與自主管理系統之關係.....	2-39
圖 3.1 政府監理之理念示意圖	3-2
圖 3.2 美國鐵路監理制度架構.....	3-4
圖 3.3 美國都會區鐵路安全監理制度	3-6
圖 3.4 歐盟制定之 IEC61508&EN5012X 之架構	3-9
圖 3.5 降低系統風險的手段.....	3-11
圖 3.6 歐盟 EN50126、EN50128、EN50129 之範圍	3-12
圖 3.7 EN50126 之 RAMS 架構	3-13
圖 3.8 EN50126 之 V 型系統生命週期圖.....	3-14
圖 3.9 EN50128 設計、驗證、認證及評估者之獨立性需求.....	3-17
圖 3.10 EN50129 安全報告書格式	3-18
圖 3.11 V 型生命週期	3-21
圖 3.12 英國鐵路監理制度架構.....	3-23
圖 3.13 日本鐵路監理制度架構.....	3-27
圖 3.14 日本安全監理制度與法規.....	3-29
圖 3.15 日本鐵路法規與系統安全	3-30
圖 3.16 日本鐵路安全監理中政府、民眾與業者之架構	3-31

圖 3.17 臺灣鐵路監理制度架構.....	3-32
圖 4.1 臺鐵旅客安全風險管理計畫推動流程.....	4-2
圖 4.2 高雄捷運風險式、自主式安全管理運作機制.....	4-6
圖 4.3 桃園捷運風險式、自主式安全管理運作機制.....	4-8
圖 4.4 台灣高鐵營運階段安全組織.....	4-9
圖 4.5 台灣高鐵營運階段危害管理流程圖.....	4-9
圖 4.6 台糖風險管理作業流程.....	4-15
圖 5.1 英國倫敦地鐵路線示意圖.....	5-2
圖 5.2 倫敦地鐵安全報告維護程序.....	5-3
圖 5.3 倫敦地鐵業務相關公司.....	5-4
圖 5.4 猶他州鐵路路線示意圖.....	5-8
圖 5.5 UTA 系統安全委員會之架構.....	5-9
圖 5.6 東日本鐵道公司安全風險矩陣圖.....	5-14
圖 5.7 東日本鐵道公司三維風險矩陣示意圖.....	5-15
圖 5.8 東日本鐵道公司安全投資金額趨勢.....	5-15
圖 5.9 日本鐵道安全報告書範例.....	5-16
圖 5.10 澳洲工作安全委員會之安全報告流程.....	5-17
圖 5.11 紐西蘭 KiwiRail 路線圖.....	5-19
圖 5.12 紐西蘭 KiwiRail 之安全職責架構.....	5-20
圖 5.13 紐西蘭 KiwiRail 之安全報告書流程.....	5-21
圖 5.14 基本資料樣板.....	5-26
圖 5.15 Section A 樣板.....	5-27
圖 5.16 Section B 樣板.....	5-27
圖 5.17 Section D 樣板.....	5-28
圖 5.18 Section E 樣板.....	5-28
圖 6.1 推動自主式安全管理架構圖.....	6-6
圖 6.2 章節目錄編號建議.....	6-13

表 目 錄

	頁 次
表 2-1 英國安全風險模式版本更新對照表	2-9
表 2-2 臺鐵營運安全危害版本更新對照表	2-9
表 2-3 危害登錄表之功能項目	2-10
表 2-4 風險分析方法比較表	2-12
表 2-5 風險矩陣表範例	2-14
表 2-6 可參考之系統安全風險標準	2-20
表 2-7 臺鐵單一旅客一年致命風險	2-20
表 2-8 依歷史經驗比例配當風險	2-22
表 2-9 採其他系統推估風險標準範例	2-22
表 2-10 政策一之策略行動綱領與推動內容	2-34
表 2-11 政策二之策略行動綱領與推動內容	2-35
表 2-12 風險式與自主式安全管理經驗作法與發展趨勢	2-41
表 3-1 安全完整性等級標準	3-11
表 3-2 安全風險矩陣表	3-14
表 3-3 危害發生頻率	3-15
表 3-4 危害嚴重程度	3-15
表 3-5 風險分級範例	3-15
表 3-6 EN50128 軟體安全等級表	3-16
表 3-7 EN50129 系統/子系統/設備開發安全等級表	3-20
表 3-8 鐵路法與營運安全相關之條文	3-34
表 3-9 鐵路行車規則與營運安全相關之條文	3-38
表 3-10 地方營民營及專用鐵路監督實施辦法與營運安全相關 之條文	3-42
表 3-11 交通部調查鐵路重大事故作業要點與營運安全相關之 條文	3-46
表 3-12 大眾捷運法與營運安全相關之條文	3-47
表 3-13 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法與營運安 全相關之條文	3-47
表 3-14 國內外鐵路安全監理制度綜整表	3-50
表 4-1 台北捷運風險管理推動機制一覽表	4-4
表 4-2 各鐵路機構安全管理作法	4-17
表 5-1 UTA 系統安全關聯矩陣表	5-10

表 5-2 UTA 嚴重程度分類	5-11
表 5-3 UTA 發生頻率分類	5-11
表 5-4 UTA 危害等級分類	5-12
表 5-5 各鐵路系統年度安全績效報告與國內法規要求對照	5-29
表 6-1 安全管理報告章節對照一覽表	6-12
表 7-1 國外風險式與自主式鐵路安全管理綜整表	7-3

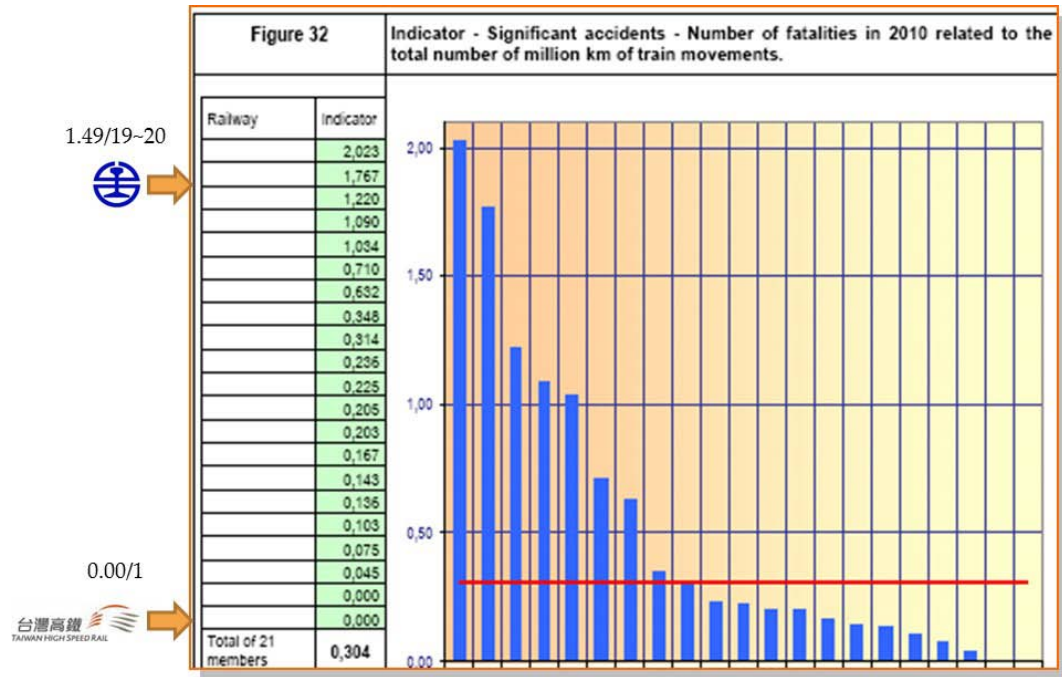
第一章 緒論

1.1 研究緣起

鐵路系統為公共運輸中非常重要的運具之一，由於其具有高運輸及能源效率，因此受到重視的程度日益增加，然而也因其載運旅客量大及高動能之特性，一旦發生事故往往造成生命財產的重大損失，對社會也產生嚴重衝擊，故近年來先進國家鐵路系統均發展以風險式與自主式為基礎的安全管理制度。

檢視我國鐵路系統之臺鐵、高鐵、捷運、森鐵、糖鐵的營運情形，近年比較重大的事故包括有：森鐵 2011 年樹幹斷裂擊中車廂導致翻覆造成 5 死 113 傷、臺鐵 2012 年埔心平交道自強號太魯閣列車撞上闖越平交道的砂石車造成 1 死 22 傷、臺鐵 2013 年南迴線列車因土石流衝擊造成 17 人傷及機具毀損、臺鐵 2014 年自強號撞擊路線上維修的道班工造成 2 死，為了避免這些憾事一再發生，實有必要強化現行鐵路安全管理制度，以保障鐵路運輸的安全和暢通。

再者，圖 1.1 所呈現的是國際鐵道聯盟（International Union of Railways）安全資料庫事件報告（Safety Database Activity Report，2011 年版）中，2010 年 21 個會員國中造成人員死亡或重傷之行車事故平均致死率為每百萬行車公里 0.30 人死亡，若與臺鐵在 2010 年之行車事故致死率為每百萬行車公里 1.49 人相較，各會員之致死率優劣由低至高排列，臺鐵局排名介於第 19 名至第 20 名之間，高鐵因無人死亡排名併列第 1，若臺鐵與高鐵合併計算，則得到每百萬行車公里約 1.11 人死亡，排名第 18 名至第 19 名之間，表示我國在鐵路安全品質上，仍有改善的空間可減少鐵路危險發生，進而避免民眾生命財產的損失。

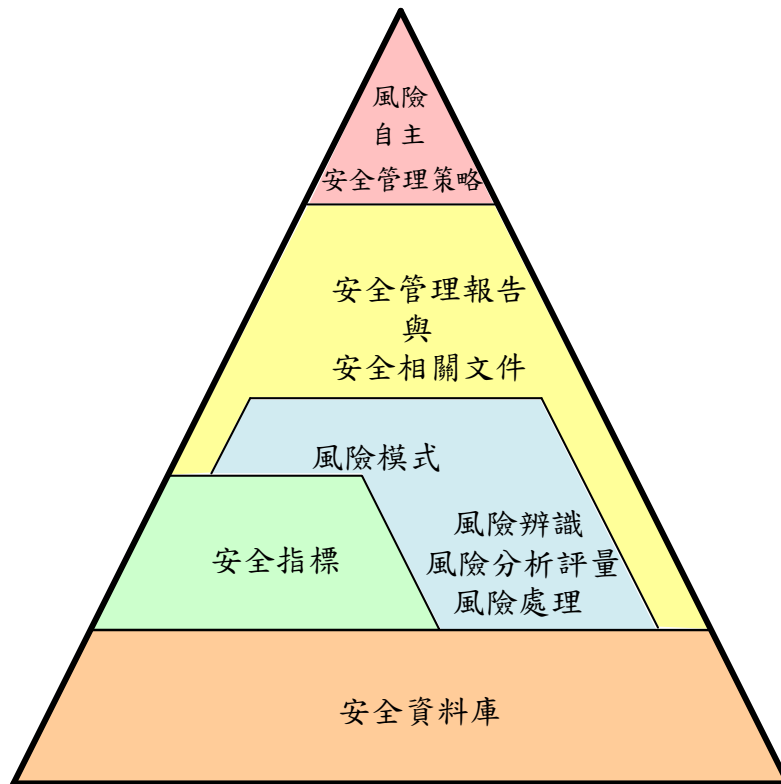


資料來源：[42]本研究繪製

圖1.1 風險式與自主式安全管理基礎示意圖

本研究主要以他山之石可以攻錯的角度來思考，蒐集國內外鐵路運輸業在風險管理、組織制度監督、人因安全管理與整體安全文化等方面可借鏡之處，例如鐵路監督管理制度由過去的被動式、反應式與處方式的監督管理制度，轉變為自主式、預防式與風險式的監督管理制度，並且以業主為主、危害預防、風險管理與安全驗證等為重點。

圖 1.2則說明如欲確保鐵路運輸安全，必須要有明確的風險式與自主式安全管理策略，透過安全管理報告與安全相關文件之定期提送，特別是該報告若能強化風險模式中的風險辨識、風險分析與評量、風險處理與管理監督改善之循環改善作業，將可大幅改善高風險之危害，包括事前採取預防性的措施來降低危害的發生，或者減輕事故的嚴重程度；此外，風險式與自主式安全管理也必須架構在完整的「安全資料」與有效的「安全績效指標」之上，透過已發生的事件與事故來對症下藥，進而形成一種風險式、預防式與自主式的安全監督管理制度。



資料來源：本研究繪製

圖1.2 風險式與自主式安全管理基礎示意圖

1.2 研究目的

本研究回顧運研所既有「鐵路安全績效指標」與「風險管理應用於鐵路運輸安全」之研究成果，同時參考「台北市營業衛生自主管理手冊」以及英國之「BS8800 職業安全衛生管理系統」，對風險式與自主式鐵路安全管理制度進行實務之調查與分析，目的是期望能找出國內鐵路營運業者（臺鐵、高鐵、捷運、林鐵、糖鐵）在風險式、自主式安全管理上之差異與落實程度。此外，研究過程中除了回顧國內外鐵路營運業者之安全監督管理的現況作法外，也擬定適用國內鐵路營運業者之安全管理報告的架構與範本，並針對安全管理制度提出未來之對策與建議。

1.3 研究範圍與對象

本研究主要是探討鐵路運輸之安全管理制度議題，因此研究範圍著重在鐵路安全管理制度之經驗、作法與發展趨勢；研究對象則以國內鐵路營運業者（臺鐵、高鐵、捷運、林鐵、糖鐵）為主，並輔以可找到的國外案例進行探討。

1.4 研究內容與項目

本研究完成之內容與項目包括：

1. 蒐集回顧整理並分析比較國內外政府與鐵路營運業者推動風險式與自主式鐵路安全管理制度之經驗、作法與發展趨勢，包括有：
 - (1) 分析國內外政府與鐵路營運業者將風險認知、風險評估、風險控制等風險管理重要措施納入安全管理制度中之推動關鍵因素、作法與發展趨勢。
 - (2) 探討國內外政府與鐵路營運業者推動鐵路運輸業內之安全自主管理系統，亦即就安全政策、組織人力、制度規章、計畫實施、績效稽核、系統評估等層面之經驗、作法與發展趨勢。
 - (3) 探討國內外政府與鐵路營運業者透過管理行為將鐵路營運業者組織中可能引起危害之因素予以排除，俾確保鐵路營運業者之組織得以安全之運作，即「辨識危害」、「控制危害」及「持續改善」等安全管理做法。
 - (4) 探討國內外鐵路營運業者採自主式預防鐵路事故，使鐵路營運業者經營者認知到確保安全責任與義務，宣示安全管理基本方針，確立鐵路營運業者安全管理體制，進而釐訂具體的鐵路安全管理計畫，落實安全管理事項並持續改善。

- (5) 探討國內外政府與鐵路營運業者在鐵路系統或服務之規劃、設計與營運等階段時，致力控制或避免潛在危害人民生命財產事件之發生，並鼓勵與促成其降低風險或提升安全事件。
 - (6) 探討國內外政府、鐵路運輸系統及鐵路營運業者之安全監督管理組織與工作、安全管理法規、風險管理、自主管理與安全認證等監理制度相關基礎資料，以及安全資訊之通報與處理、安全指標與標準、安全改善與評估等實務資料蒐集與彙整。
2. 檢視我國鐵路營運業者（臺鐵、高鐵、捷運、林鐵、糖鐵）安全監督管理的現況，並比較其與執行風險式與自主式鐵路安全管理制度的差異與落實程度。
 3. 提出風險式與自主式鐵路安全管理制度之推動對策與作法，包括有：
 - (1) 探討鐵路營運業者將風險認知、風險評估、風險控制等風險管理重要措施納入安全管理制度中之對策與作法。
 - (2) 探討鐵路營運業者落實自主式安全管理系統，亦即就安全政策、組織人力、制度規章、計畫實施、績效稽核、系統評估等層面之對策與未來作法。
 - (3) 探討如何加強落實臺鐵之風險管理作業，以及如何持續檢討修正高鐵與捷運系統之風險管理作業。
 - (4) 探討先進國家政府的鐵路安全監督管理制度，與鐵路運輸業之鐵路安全管理經驗，並以「風險管理」（Risk Management）或「危害管理」（Hazard Management）作為國內鐵路安全管理基礎之制度。
 - (5) 探討落實自主管理機制，推動風險管理與強化內部稽核。
 - (6) 探討持續強化鐵路機構之自我管理、訓練與紀律制度。

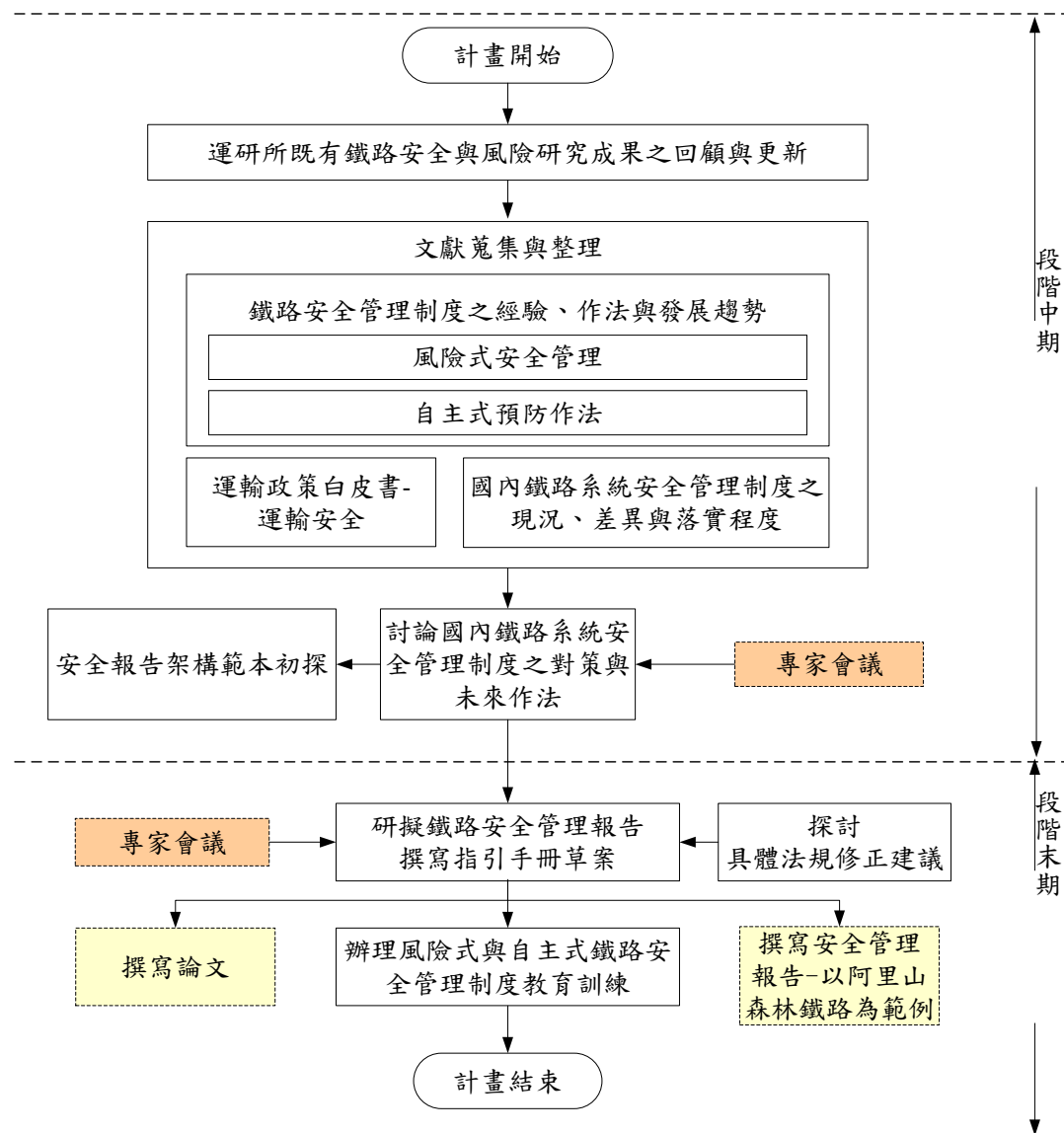
- (7) 探討規範鐵路營運業者提送安全管理報告，並擬定撰寫指引及其範例。
 - (8) 探討於法規中要求營運者設置風險式與自主式鐵路安全管理制度，以及其具體法規修正建議。
- 4. 辦理風險式與自主式鐵路安全管理制度之訓練課程。
 - 5. 邀請臺鐵、高鐵、捷運、林鐵、糖鐵等鐵路安全專家出席工作會議，並向鐵路實務業界及鐵路學者專家請益，使本研究案之建議具體可行。
 - 6. 發表學術論文並撰寫成果報告。

1.5 研究方法與流程

本研究首先回顧運研所過去的研究成果，並探討鐵路安全管理制度之經驗、作法與趨勢發展，以及鐵路系統安全管理現況與其落實程度，經與鐵路安全專家討論後，提出國內鐵路系統安全管理制度之對策與未來作法，同時研擬鐵路安全管理報告撰寫指引手冊，並以阿里山森林鐵路為範例進行安全管理報告之撰寫，最後提出現有法規修正建議，以建立安全管理之整體性，其研究流程如圖 1.3 所示，說明如下。

1. 運研所既有鐵路安全研究成果之回顧與更新

首先回顧過去的研究成果，包括有：2007 年建立臺鐵安全績效指標之研究、2010 年~2012 年風險管理應用於鐵路運輸安全之初探－風險辨識、風險分析與評量、風險處理與管理監督改善。



資料來源：本研究繪製

圖1.3 研究流程圖

2. 文獻蒐集與整理

(1) 鐵路安全管理制度之經驗、作法與發展趨勢

透過鐵路系統實務案例之探討能更清楚地說明其發展趨勢，故本研究蒐集國內外鐵路業者在安全管理制度上之經驗、作法，同時觀察其發展趨勢。

(2) 運輸政策白皮書-運輸安全

本研究主要探討風險式與自主式鐵路安全管理制度，實際上就是要落實運輸政策白皮書在運輸安全之施政目標，因此研究過程中回顧運輸政策白皮書在運輸安全分冊內的行動綱領。

(3) 國內鐵路系統安全管理制度之現況、差異與落實程度

蒐集國內鐵路系統（臺鐵、高鐵、捷運、林鐵、糖鐵）於安全管理上的特性，像是安全管理體系、組織與工作...等可蒐集到之項目，並分析比較彼此間的差異與落實程度。

(4) 安全報告架構範本回顧

蒐集國外鐵路安全報告書（英國、美國、日本、澳洲、紐西蘭、捷克）及年度安全績效報告撰寫指引手冊（澳洲、英國），並對照國內法規要求欲繳交「安全管理報告」之五大項內容要求，並分析其架構與內容安排間之差異，以提出國內「安全管理報告」撰寫內容建議。

3. 提出鐵路系統安全管理制度之對策與未來作法

本研究透過鐵路營運業者既有的安全管理作法，延伸探討如何落實自主安全管理系統，同時透過鐵路安全專家會議的腦力激盪，提出適合的對策與未來作法。

4. 研擬鐵路安全管理報告撰寫指引與現有法規修正建議

考量目前國內鐵路營運業者之安全管理制度仍以符合「法規」為基礎的規範管理方式，仍尚未全面從組織的安全績效著手，因此本研究透過鐵路安全專家會議的腦力激盪，探討如何從法規中來要求營運業者設置風險式與自主式的安全管理制度，並研擬出適用國內鐵路營運業者之安全管理報告撰寫指引手冊，透過安全管理報告內容的要求，以達到鐵路監理機構有效監督鐵路營運業者落實自主管理之效果，最後並提出具體的法規修正方向建議，供未來修法時能有參考依據。

5. 撰寫投稿論文

本研究成果於中華民國運輸學會 2014 年之年會暨學術論文國際研討會中，發表「風險式與自主式鐵路安全管理制度之回顧與案例分析」論文，並收錄於論文集集中。

6. 辦理教育訓練

本研究於 2014 年 11 月 07 日，當日上午及下午分別於林務局嘉義林區管處及臺鐵局阿里山車站辦理「風險式與自主式鐵路安全管理制度」之教育訓練課程，課程共有三大主題，分別為「風險與自主式鐵路安全管理制度實務」、「出軌事故之原因與後果分析」及「風險管理於鐵路運輸安全之應用」。該次會議主要邀請國內鐵路業者專家參與，除分享研究成果與經驗外，同時亦汲取實務專家的建議與改善經驗，使研究成果更為完善。

第二章 文獻回顧

與鐵路安全風險相關之報告如交通部運研所「臺鐵安全績效指標之研究」、「風險管理應用於鐵路運輸安全之初探」等研究成果，交通部之「運輸政策白皮書」鐵路分冊；此外，與自主式相關之文獻如台北市「營造業衛生自主管理系統」與英國 BS8800「職業安全衛生管理系統標準」等報告，本研究在回顧上述文獻後，分別針對「名詞定義」、「安全績效指標」、「安全監理與安全管理」、「風險式安全管理」、「自主式管理」說明如下。

2.1 名詞定義

1. 事故與事件

對鐵路系統來說，事故之定義為實際造成人員傷亡、財產損失、或環境破壞的情事；事件則定義為不會造成實質損害，但會對鐵路系統的營運與安全造成影響的情事。

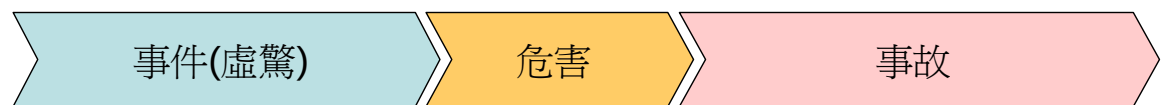
根據 2012 年交通部發布實施的「鐵路行車規則」第 122-1 條、122-2 條與 122-3 條，重大行車事故、一般行車事故、異常事件的定義大致如下：

- (1) 重大行車事故：列車或車輛於正線發生衝撞、出軌或火災。因列車或車輛運轉造成死亡或 3 人以上重傷之事故。
- (2) 一般行車事故：列車或車輛於側線發生衝撞、出軌或火災。列車或車輛於平交道與道路車輛或行人發生衝撞或碰撞。因列車或車輛運轉造成人員受傷之事故。因列車或車輛運轉且非因天然災變造成設備或結構物新臺幣 150 萬元以上之損害，或 1 小時以上之運轉中斷。

- (3) 鐵路行車異常事件：指列車或車輛運轉中遇有下列情事，未造成前二條所定行車事故者，包括列車或車輛分離、進入錯線、冒進號誌、列車或車輛溜逸（指列車或車輛未經駕駛員或相關人員操作控制）、違反閉塞運轉、違反號誌運轉、號誌處理錯誤、車輛故障、路線障礙、電力設備故障、運轉保安裝置故障、外物入侵、危險品洩漏、駕駛失能、天然災變、列車取消、其他事件。

2. 危害

EN50126 對危害的定義為：可能直接導致人員受傷的情事，另根據 EN50129 所述：「危害乃可能直接造成事故的情事」，故將危害視為事故發生前最後一個演變情境，若再滿足某些條件則將導致事故發生。有關事故、事件(其中虛驚事件係指嚇一跳，但是沒有到危害的等級。)、與危害的關係如圖 2.1所示：



資料來源：[127, 128, 129]及本研究繪製

圖2.1 事件、危害、事故的關係示意圖

3. 風險

EN50126 將風險定義為：危害之發生機率（Probability）或頻率（Frequency）與嚴重程度（Consequence）的組合。

4. 列車危害

在非自然環境下，造成可能會導致列車或鐵路車輛損壞的危害。

5. 移動危害

在非自然環境下且無列車或鐵路車輛損壞情形時，在列車上發生或與列車營運相關的危害。

6. 非移動危害

在非自然環境下且無列車或鐵路車輛損壞情形時，不在列車上發生且與列車營運無關的危害。

7. 安全

安全的自然屬性，較著重在非人為故意因素，例如：鐵路系統之防火、防機械故障、防天然災害。

8. 保全

安全的社會屬性，較著重人為故意因素，亦稱保安，例如：鐵路系統之防盜竊、防搶劫、防破壞。

9. 安全報告

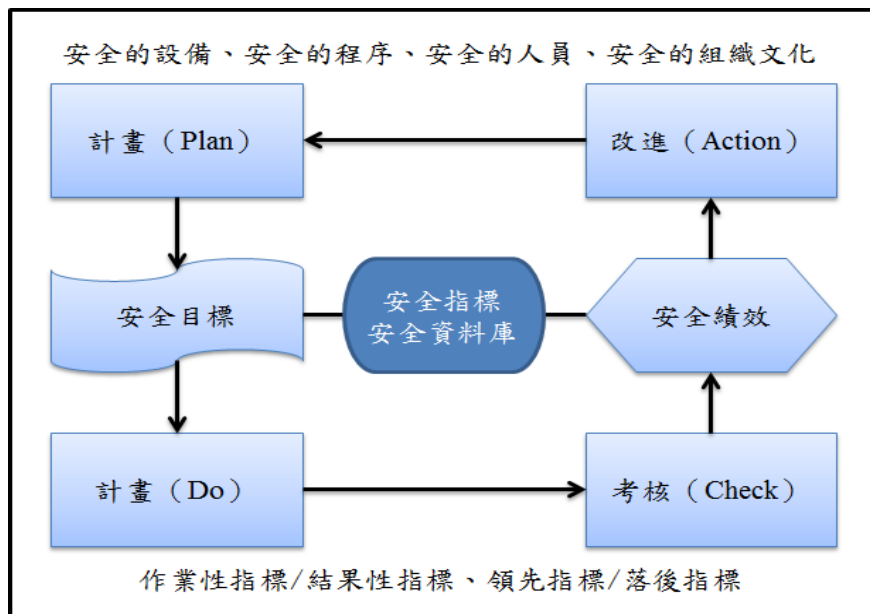
是一種系統安全性的論證方法，廣泛應用於鐵路系統中，透過安全報告的檢討，可儘量的避免事故發生，或者降低事故對人或環境造成的嚴重程度。

2.2 安全績效指標

安全績效指標乃營運單位發現潛在危險的手段之一，制定有效的安全指標除了可供鐵路營運業者改善自身安全外，亦可透明化安全資訊讓社會大眾了解切身相關的安全議題，且鐵路營運業者之安全管理必須以事實為基礎，因此需要有系統地蒐集、儲存、與分析安全資料。如圖 2.2 所示，在計畫、執行、考核、與改善的管理循環中，可以利用安全績效指標，說明安全目標的意義、安全績效的成績、以及安全改善之方向。

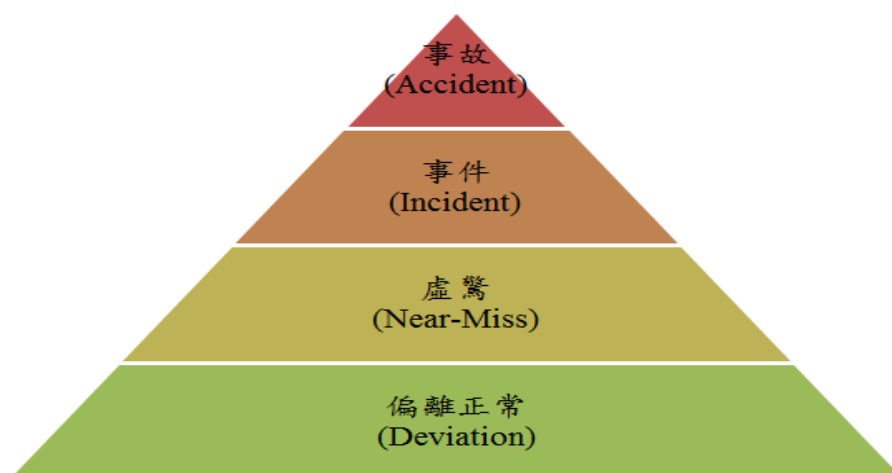
發展績效指標或關鍵績效指標（Key Performance Indicators, KPI）是績效管理的重要課題，在企業管理領域中有深入的探討，以多年來企業高度使用之「平衡計分卡」（Balanced Score Card）為例（Kaplan, 1992），在平衡的多項觀點下，思考企業目標、經營策略、關鍵成功因素（Critical Success Factors）、進而發展關鍵績效指標。然而，安

全績效指標處理的是安全或風險資料，應以風險管理之觀點進行，亦即以排除營運過程中偏離正常的事件，作為達成安全績效之手段。營運過程中偏離正常的事件，依據損害程度可以分為許多層次，如圖 2.3 之冰山圖所示，包括：偏離（Deviation）、虛驚（Near-Miss）、事件（Incident）、事故（Accident）等。先進國家之鐵路安全監理早期僅有要求「事故分析」的規定，後續則進而要求鐵路營運業者蒐集、紀錄、儲存、分析、檢討各種營運過程中偏離正常的事件。



資料來源：[125]及本研究繪製

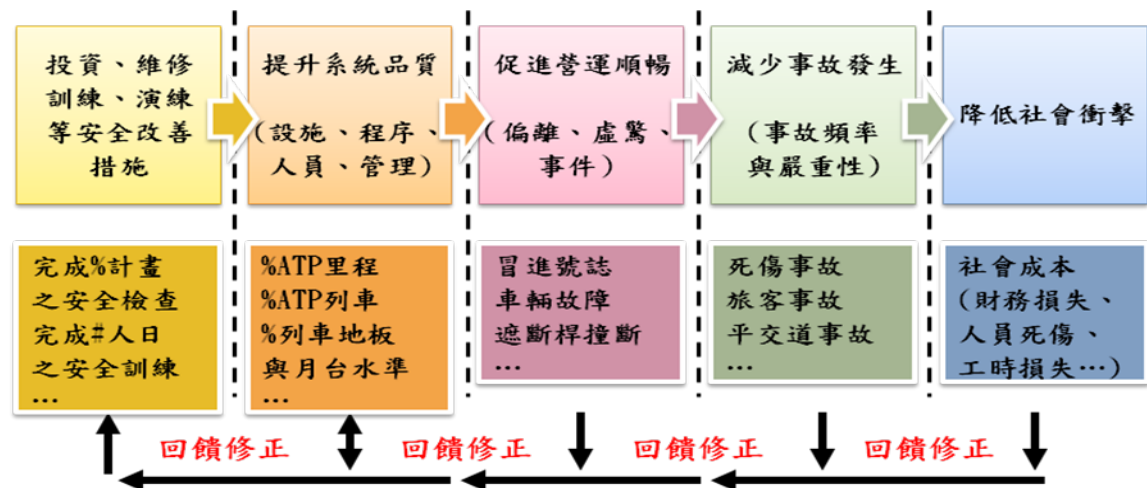
圖2.2 安全指標之功能



資料來源：[125]及本研究繪製

圖2.3 偏離正常事件之種類

對任一件危險事件（Hazardous Event），安全績效指標可以分為「結果指標」顯示該事件過去或現在之狀態，或「領先指標」說明該事件未來之可能狀態。在圖 2.3 中的每一個層次裡，都可以建立安全績效指標反映該層次之狀況，前層次之績效指標是後層次課題之領先指標，如圖 2.4 所示。



資料來源：[125]及本研究繪製

圖2.4 安全績效指標之層次

2.3 安全監理與安全管理之關係

2.3.1 政府之鐵路安全監理制度

政府的安全監理是建立在法規的基礎上，主要目的是確認業者的安全水準符合法規的要求，較不著重在如何達到安全目標的過程，其相關的特性如下：

1. 政府必須制定安全監理法規，並依法貫徹安全監理工作。
 - (1) 狹義而言，鐵路安全監理工作以監督、稽查、與糾正等監理法規之制定與執行為主，惟我國鐵路安全監理法規的內容與歐美等國有相當大之差異。

- (2) 廣義而言，任何有助於提升鐵路產業系統安全之活動，都是政府鐵路安全監理制度考量與推動之工作，包括安全管理知識之傳播，安全管理技術之訓練，安全意識之宣傳，安全規範與手冊之制定等。
2. 英美等國家鐵路安全監理制度之執行依據是鐵路法規下所制定之安全監督規則或辦法；其中，系統安全要求之重點包括：安全管理系統、系統安全認證、風險或危害管理、安全關鍵工作等。這些基本要求可以確保與提升高風險產業之安全績效。
 3. 歐盟國家之鐵路監理制度中，政府利用安全指標確定鐵路營運業者們必須達成之基本的共同安全目標，也利用安全指標衡量與檢討鐵路營運業者之安全績效。例如，英國鐵路營運業者之年度安全報告中，必須詳列兩百多個安全指標數據。
 4. 英美等國家除了要求鐵路營運業者蒐集、整理、與檢討安全資料外，並公開鐵路營運業者的安全資訊，讓民眾了解切身相關的安全議題，也可以藉由市場機制促進業者提昇安全。

2.3.2 鐵路營運業者之安全管理制度

業者的安全管理著重的是達成安全目標的過程及方法，屬於業者內部的管理機制，其特性如下：

1. 鐵路營運業者必須對安全課題，正式並有系統的關心、探討與處理，亦即建立安全管理制度，同時定期地檢討安全績效、研擬安全計畫、與彙整安全改善之成果報告。
2. 鐵路營運業者常利用安全指標進行安全管理中的目標管理與績效管理，其中安全指標之內容可以是程序性之領先指標或成果性之落後指標，安全指標也是業者管理實務中關鍵績效指標（KPI）中的一環。

3. 先進國家之鐵路名詞與指標均有明確的定義，安全資料之蒐集、分類、整理、與分析亦有嚴謹與數位化的程序。例如，英國鐵路常用之安全事件指標有一百多個，另國際鐵道聯盟（UIC）則建立了可以做標竿分析之安全資料庫。
4. 從紐約地鐵 2005 年之安全促進計畫中得知：量化安全目標與質化安全目標都應用於各單位之安全課題中。
5. 從台北捷運 2003 年推動營運可靠度管理個案中證實：明確之安全目標與安全責任，提升了安全意識與安全績效。

2.4 風險式安全管理

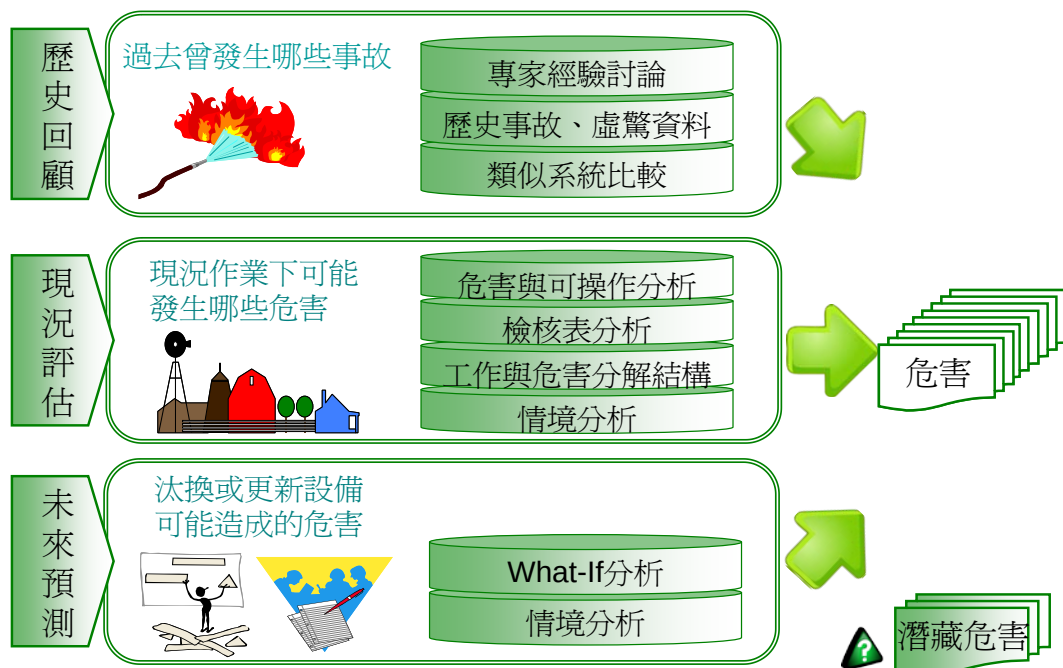
以下分別就風險管理規範、風險辨識、風險分析與評量、風險處理管理監督與管理改善進行說明。

2.4.1 風險辨識

本節回顧危害辨識方法、危害辨識項目更新與危害登錄表。

2.4.1.1 危害辨識方法

危害辨識的方法眾多，包括經驗導向的「腦力激盪法」、「類似系統比較法」，與結構化思考的「危害與可操作性分析（HAZOP）」、「失效模式與效應分析（FMEA）」...等，各方法分別從不同的角度來思考系統潛在的危害，大致可將其區分為歷史回顧、現況評估與未來預測三類，如圖 2.5 所示。須特別說明的是，無論採用何種方法都還是可能存在未被發現的危害，管理者應根據系統運作狀態，持續追蹤檢討異常事件方能使潛藏風險降到最低。



資料來源：[127]及本研究繪製

圖2.5 危害辨識方法

2.4.1.2 危害辨識項目更新

危害辨識係一持續進行之作業，因此在辨識過程中若有更適合的分類方式，或者因其他類似系統發生原先並未考量過的情形時，應將危害項目更新。經歸納可知危害項目更新的頻率大致可分為定期與不定期 2 種方式，說明如下：

1. 定期更新

- (1) 依據風險等級高低，每 1~5 年定期重新檢視危害項目。例如：高風險危害可每年檢視、中風險危害每隔 3 年檢視、低風險危害每隔 5 年檢視。
- (2) 每年安全績效發生異常時，重新檢視。

2. 不定期更新

- (1) 系統發生重大事故時。

- (2) 其他鐵路系統發生重大事故時。
- (3) 系統有重大改變或重置更新時。
- (4) 社會大眾有新的期待與要求時。

以表 2-1 英國的安全風險模式（Safety Risk Model, SRM）為例，自 2001 年 1 月 SRM1.0 發佈後，陸續都有資料、模式或危害分類的更新，至 2013 年為止已經改版至 SRM8；而表 2-2 之臺鐵安全危害項目自 2010 年發佈後，截至 2012 年 6 月也改版過 2 次。

表2-1 英國安全風險模式版本更新對照表

版本	發佈時間	備註
1	2001 年 1 月	首次發佈
2	2001 年 7 月	第 1 版第 2 刷
3	2003 年 2 月	資料更新、模式精進與危害分類更新
4	2005 年 1 月	資料更新與模式精進
5	2006 年 8 月	資料更新、模式精進與危害分類更新
5.5	2008 年 5 月	部分資料更新、等效死亡數值變更
6	2009 年 1 月	資料更新、模式精進、風險基準值公布
6.5	2011 年 1 月	模式精進
7	2011 年 7 月	資料更新
7.5	2012 年 6 月	資料更新、模式精進
8	2013 年 9 月	資料更新、模式精進

資料來源：本研究整理

表2-2 臺鐵營運安全危害版本更新對照表

版本	發佈時間	備註
1	2010 年 11 月	首次發佈，營運安全危害項目 113 項
2	2011 年 11 月	更新危害項目為 119 項
3	2012 年 6 月	更新危害名稱

資料來源：本研究整理

2.4.1.3 危害登錄表

危害登錄表是國內外鐵路系統用來進行風險管理的文件，除了收錄經辨識之危害訊息外，同時也有助於監控危害管理，更針對安全分析及風險減緩或控制措施加以記載，以確保危害持續受到適當控管。一般而言，危害登錄表建議包含的功能項目可參考表 2-3 所示。

表2-3 危害登錄表之功能項目

功能	內容
說明	撰寫文件說明 Written document
日誌	日期 Date 登錄號碼 Entry number 管理或登錄人員 Person 修改原因 Description of change – Cause 參考文件 Referenced documents
危害資料	參考編號 Referenced number 危害名稱 Name 內容敘述 Description 負責單位 Responsibility 危害原因 Hazard Cause
事故資料	描述說明 Description 觸發事故原因 Accident Trigger
風險評估	嚴重性 Severity of consequences 發生頻率 Likelihood of occurrence 風險值 Risk：可忽略 negligible、可忍受 tolerable、不希望發生 Undesirable、無法忍受 Intolerable
風險減緩措施	參考編號 Reference number 內容描述 Description 日期 Date 負責單位或人員 Responsibility
參考資料	參考文件 Referenced document
控制狀態	危害狀態 Status of Hazard 風險減緩措施狀態 Status of risk Reduction Measure
備註	註記與建議 Notes and Comments

資料來源：[127]及本研究整理

上述的危害登錄表須定時更新，其更新頻率則視系統安全需求與業者預算而定。除了定時更新外，建議在下述幾種情況發生時，也一併檢討危害登錄表內容，包括有：

1. 檢討事故與虛驚事件時。
2. 引入新設備時。
3. 規章修改時。
4. 系統重大改變時。

2.4.2 風險分析與評量

以下分別說明風險分析方法、等效死亡計算、風險評量方法、風險接受原則、安全風險門檻、風險目標配當。

2.4.2.1 風險分析方法

鐵路系統實務上慣用的風險分析方法有好幾種，有些方法僅針對設備故障進行分析，有些則專注於人為疏失，有些可提供定量分析，有些則僅作為定性的建議，以下大致列出鐵路系統中常看到的分析方法：

1. 初步危害分析（PHA）
2. 失效模式、效應與關鍵性分析（FMECA）
3. 失誤樹分析（FTA）
4. 事件樹分析（ETA）
5. 可靠度方塊圖（RBD）
6. 特性要因圖（CED）
7. 人為錯誤危害與可操作性分析（Human Error HAZOP）
8. 人為錯誤評估及降低技術（HEART）

上述方法中，常用來探討設備故障的方法包括有 FMECA、FTA 與 ETA，常用來探討人為疏失的則是 CED、Human Error HAZOP 與 HEART，表 2-4則將各方法之精神、適用時機、優點與限制進行說明。

表2-4 風險分析方法比較表

內容 方法	主要精神	適用時機	方法優點	方法限制
PHA	透過歷史經驗尋找系統內可能潛藏之重大危害	營運初期歷史資料尚不充足，或欲全盤檢視所有危害，挑選高風險者進行深入分析時。	省時快速的檢視所有危害。	可能高估或低估危害風險，可能忽略意料之外的危害。
FMECA	分析各失效模式對系統產生的影響	有較充分資料，且欲對所有危害進行全盤檢視時。	清楚條列所有危害的可能原因與可能後果，以及現況或預計採行的防護手段。	所需時間較PHA長，且多個失效同時發生時的後果不易評估。
FTA	分析造成頂端事件之各種原因彼此間的關係	僅分析危害發生機率，適合高風險危害，且該危害牽涉複雜人員、設備、環境時。	清楚表示各種危害原因之間的關係，方便研擬改善對策	所需時間長，危害原因沒有必然因果關係時不適用。
ETA	分析危害發生後，接續發生的關鍵事件對危害嚴重度的影響	僅分析危害嚴重度，特別適用於當系統已有防護措施，但欲了解防護措施失效的影響時。	釐清影響危害嚴重度的關鍵，方便評估各種情境下的結果。	影響危害後果的關鍵不明顯時不適用。
RBD	為系統結構網路，利用成功導向的方式來描述系統功能	適合分析元件與設備的失效關係，僅分析發生機率。	分析結果較直覺，方便後續量化分析。	危害原因複雜時不易構建。

內容 方法	主要精神	適用時機	方法優點	方法限制
CED	透過觀察與腦力激盪，綜合思考可能原因	適用於危害發生原因沒有一定的因果關係，或分析者尚未釐清分析對象的運作邏輯時。	簡單好操作，危害原因考量較周詳。	不易釐清關鍵原因，容易納入不重要的影響因素。
Human Error HAZOP	透過引導字，輔助專家團隊找出系統潛在錯誤	適合分析人為疏失為主因的危害，且有充足時間邀集各領域專家參與時。	開放性思考，易發現意料之外的問題。	所需時間長，需要多元的成員參與，但實務上跨部門的成員不易有共同時間。
HEART	分析人為錯誤的失效機率。	適合分析人為錯誤為主因的危害，且欲估計錯誤發生機率時。	適用性高，相對簡單的人為錯誤量化分析方法。	受分析者的主觀認定影響大，失誤率的正確性不易驗證。

資料來源：[127]

2.4.2.2 等效死亡計算

風險分析過程中，通常會將死傷換算為等效死亡，運研所過去在安全風險相關研究中所採用受傷的等效死亡係數為 0.1，該數值與國內公路交通事故慣用的 0.368 不同，茲將文獻中觀察到的等效死亡使用方式說明如下：

1. 鐵路系統中，許多事故中人員的受傷程度僅為輕傷，例如旅客車上摔倒、站內摔倒等，相較於公路事故多為碰撞來說，鐵路系統人員受傷的嚴重性相對較低，若採 0.368 會造成 3 個旅客站內摔倒受傷被視為 1 個旅客站內摔倒死亡，會與常理不符且恐高估危害風險。
2. 歐盟所制定的 EN50126-2 將鐵路系統的受傷區分為重傷與輕傷，其中，1 重傷視為 0.1 等效死亡，1 輕傷視為 0.01 等效死亡。

3. 英國 RSSB 將鐵路系統的受傷區分為重傷與輕傷，其中，1 重傷視為 0.1 等效死亡，1 輕傷視為 0.005 等效死亡，而目前台灣高鐵即是採用此數值進行統計與分析。
4. 運研所「交通建設計畫經濟效益評估作業之研究」中之死亡相對於傷殘的貨幣比值為 10：1，與等效死亡係數 0.1 的意義雷同。
5. 目前臺鐵內部的「行車保安資訊系統」的等效死亡係數亦採用 0.1。

2.4.2.3 風險評量方法

風險評量時應同時將危害的發生機率與嚴重程度考量在內，透過風險矩陣之方式，正可將發生機率與嚴重程度同時考慮在 2 個維度內，同時又可構建欲分析危害的風險等級或風險值，因此風險矩陣為各鐵路系統風險評量常使用的工具，如表 2-5 所示。

表2-5 風險矩陣表範例

風險矩陣		嚴重等級			
		輕微	不嚴重	嚴重	災難
發生 機率 等級	經常				
	有可能				
	偶然				
	甚少				
	不大可能				
	不可能				

資料來源：本研究整理

風險矩陣的主要功能在於輔助決策者評量各種危害的風險等級或風險值，以供風險處理時可排出優先順序，評量時常用的方法包括定性、定量或半定量之方式，其中又以半定量最常見於鐵路系統實務運作上，包括香港、澳洲、台北捷運、高雄捷運、台灣高鐵、機場捷運等系統都是採用類似作法。

無論採定量、半定量或定性風險矩陣，最後要評量風險等級時仍須透過落點法、相加法或相乘法來綜合考量發生機率與嚴重度，相關作法可參閱圖 2.6所示，說明如下。



資料來源：[128]及本研究繪製

圖2.6 風險評量方法

1. 落點法

此法可直接利用發生機率與嚴重程度之定性描述，在風險矩陣中找到落點位置，或者先將發生機率與嚴重程度以某門檻值做半定量之分類後，再依據半定量等級採落點方式得出危害在矩陣內的位置。經比對其落點區塊屬於預設高風險、中風險或低風險來進行分析，惟此法無法判別落於同一區塊內之不同危害間的優先等級。

2. 相加法

此法通常搭配半定量之發生機率與嚴重程度來使用，是將發生機率與嚴重程度之半定量維度值相加而得風險值。相較於落點法，相加法對於落在相同風險區域內之危害有更進階的資訊可找出風險處理的優先順序。

3. 相乘法

若危害的嚴重性與發生機率是不經排序或分類所計算出來的原始資料，則適合用相乘的方式得出風險值。由於此法需要有完整的嚴重等級與發生機率之初始資料，因此需要更多的時間、人力與經費來進行調查與執行。

2.4.2.4 風險接受原則

有關風險接受原則的部分，在 EN50126 中提到常用的方法包括有英國、德國與法國之觀念，說明如下。

1. 英國 ALARP 觀念

英國從「成本效益」的觀念出發，採用的方法是合理的情況下將風險降至最低（As Low As Reasonably Practicable, ALARP）的概念，其作法如圖 2.7 所示，係訂出風險門檻值的上下限，分別是可容忍上限值（Limit of Tolerability, LOT）以及期望下限值（Limit of Acceptability, LOA），並將風險區分為 3 個等級，分別為：

(1) 無法容忍區

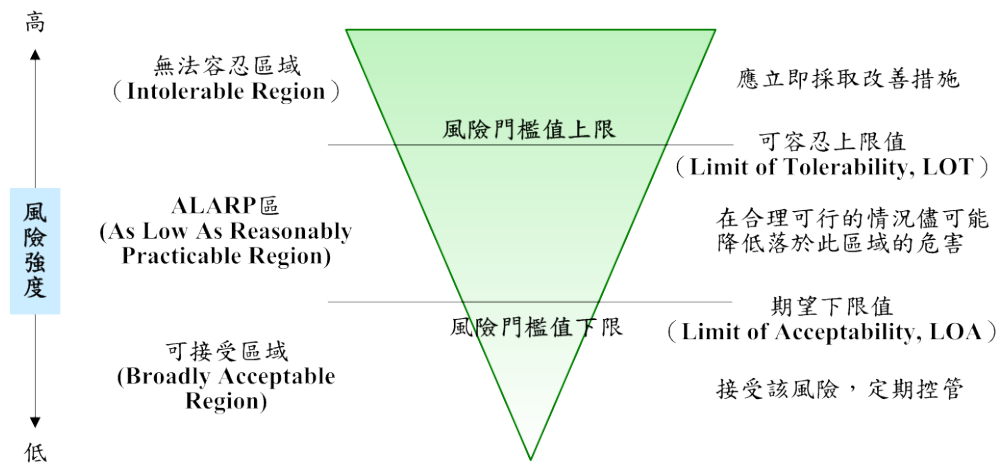
若評估出來的安全風險高於上限（LOT），則該風險將被視為無法容忍風險，且於任何狀況下都不可被視為是安全的，必須立即採取改善措施。

(2) 可接受區

若評估出來的安全風險低於下限（LOA），則為可接受風險，不用再額外花費來降低該風險，只需要定期監控。

(3) ALARP 區

若風險值介於上限 LOT 與下限 LOA 之間者，則稱之為落在 ALARP 範圍，亦即須考量風險降低手段所需要的成本和實施該手段所帶來的利益，經評估後認為成本效益在合理可接受範圍內，則應儘可能採行降低風險的手段。



資料來源：[128]及本研究繪製

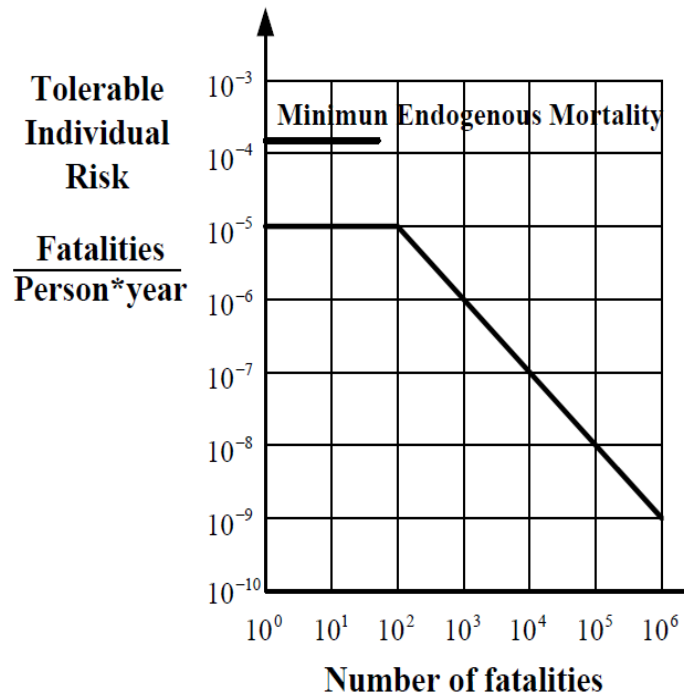
圖2.7 英國風險管理 ALARP 概念

2. 德國 MEM 觀念

德國從「日常生活」的角度出發，採用最小內生死亡率 Minimum Endogenous Mortality（以下簡稱 MEM）的方法。該原則說明每個人在娛樂、工作、交通...等活動中均會受到致命威脅，以先進國家而言，排除因疾病或先天身障之死亡，5~15 歲青年暴露在各個系統中的致命死亡率為每人每年 2×10^{-4} ，如圖 2.8 所示。而新系統所帶來的風險，應不致於明顯的增加該致命風險值。因此，德國政府針對新設的鐵路系統有以下的風險值規定：

- (1) 死亡率 10^{-5} /人年
- (2) 重傷率 10^{-4} /人年
- (3) 輕傷率 10^{-3} /人年

此外，圖 2.8 亦說明因應系統可能造成之死傷規模不同，因此會隨著總死亡人數增加而逐漸提高風險門檻。



資料來源：[128]及本研究繪製

圖2.8 德國最低可接受死亡風險圖

3. 法國 GAMAB 觀念

法國從政府「管制」的角度出發，採用的方法是 Globalement Au Moins Aussi Bon（相當於 Globally At Least As Good As, GAMAB/GAME），即代表新系統安全性至少要與現有同類型系統一樣好。

2.4.2.5 安全風險門檻值

導入「風險接受度」之觀念，首要步驟是評估可容忍上限值（LOT），英國衛生安全署（HSE）的報告中提到，可容忍上限值並非藉由科學化之計算來建立，而是經由觀察當時社會大眾與營運單位所能容忍的風險程度而定。此外，期望下限值（LOA）係一個理想的追求目標，由於未必能達成，因此會設立一個介於 LOT 與 LOA 之間

的整體風險目標。茲將該研究中針對 LOT、LOA 與風險目標的建議整理如下：

1. 任何產業中，單一員工安全風險的可容忍上限值 (LOT) 應為 10^{-3} 等效死亡/每年。
2. 大規模工業災害中，單一大眾安全風險的可容忍上限值 (LOT) 應為 10^{-4} 等效死亡/每年。
3. 個人安全風險的期望下限值 (LOA) 應為 10^{-6} 等效死亡/每年，若欲使風險低於此標準而須付出龐大成本時，則不予考慮。
4. 新建置系統的技術通常會超越之前的控制程度，因此風險標的通常會比可容忍上限值 (LOT) 低很多。

表 2-6 舉出 5 個鐵路系統在旅客、大眾與員工之風險可容忍上限值 (LOT) 與風險期望下限值 (LOA)，由表中可知高速鐵路的標準相對最高、捷運系統次之、傳統城際鐵路則相對標準較低。

此外，由於臺鐵尚未訂定此安全風險標準之門檻值，因此該研究中透過 2008~2010 年事故資料，來評估每一位臺鐵通勤旅客與非通勤旅客一年遭遇的致命風險，之後再以該值域範圍來擬定臺鐵在此 2 個門檻的建議值，茲將相關數據整理如表 2-6 所示。

表2-6 可參考之系統安全風險標準

風險標準	單一人員致命風險（每年）									
	可容忍上限值（LOT）					期望下限值（LOA）				
	Rail-track	倫敦地鐵	香港機鐵	高雄捷運	台灣高鐵	Rail-track	倫敦地鐵	香港機鐵	高雄捷運	台灣高鐵
旅客風險	10^{-4}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-10}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-7}	整體風險為「0」等效死亡
大眾風險	10^{-4}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-5}	3.0×10^{-5}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-7}	
員工風險	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	2×10^{-4}	3.5×10^{-4}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	

註：台灣高鐵之旅客風險為「等效死亡/延人公里」，其餘數值單位均為「等效死亡/人年」。

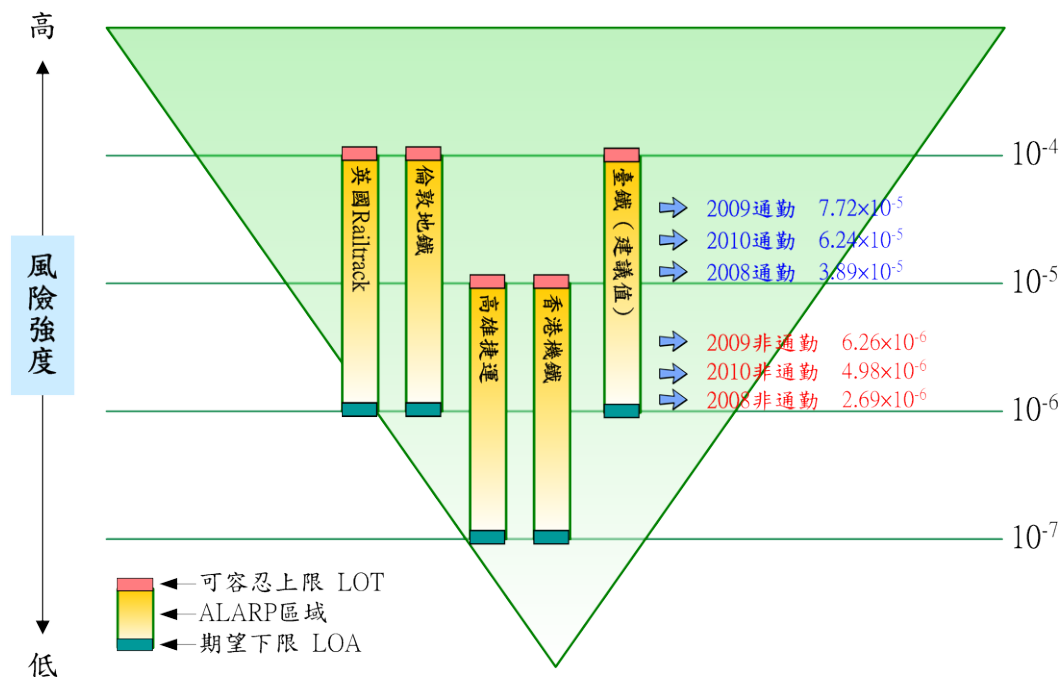
資料來源：[128]及本研究整理

表2-7 臺鐵單一旅客一年致命風險

年度	通勤旅客	非通勤旅客	LOT 建議值	LOA 建議值
2008	3.89×10^{-5}	2.69×10^{-6}	10^{-4}	10^{-6}
2009	7.72×10^{-5}	6.26×10^{-6}		
2010	6.24×10^{-5}	4.98×10^{-6}		

資料來源：[128]及本研究整理

茲將表 2-6與表 2-7之數值繪製如圖 2.9所示，圖中顯示國內外 4 個鐵路系統的風險門檻標準與其 ALARP 區間，同時並將建議臺鐵的風險門檻及 2008~2010 年間通勤與非通勤旅客的致命風險標示上，可得知臺鐵單一旅客一年致命風險均落於建議門檻的 ALARP 區間內（ $10^{-4} \sim 10^{-6}$ ），表示臺鐵在合理可行的情況下應繼續降低旅客風險。



資料來源：[128]及本研究繪製

圖2.9 臺鐵旅客安全風險門檻建議值

2.4.2.6 風險目標配當

整體安全風險標的可透過風險配當方式，將其分攤到各子系統內，以成為各系統之安全風險目標（例如：電扶梯、號誌、供電...等），而營運單位則可採用系統化的安全管理程序，確保達成風險目標，以下將說明 2 種實務上常用之配當方法。

1. 依歷史經驗比例推估

此方式首先要能得知欲推估對象之整體風險值，然後再根據歷史經驗得知各子系統所佔風險之百分比，並以此比例來進行配當。表 2-8 依此原則說明號誌、鐵路設備、電扶梯、供電與月台門配當後的風險目標，例如：假使某一鐵路系統之旅客風險值目標為每旅次小於 2×10^{-9} 等效死亡，若歷史經驗得知電聯車系統佔安全風險比例為 29.7%，則每旅次的電聯車致命風險配當後應小於 0.594×10^{-9} 等效死亡。

表2-8 依歷史經驗比例配當風險

安全風險 子系統	單一旅客的致命風險目標 (每旅次)	
	配當百分比	鐵路系統風險目標
電聯車	29.7 %	0.594×10^{-9}
號誌	5.1 %	0.102×10^{-9}
軌道設備	56.4 %	1.128×10^{-9}
電扶梯	7.3 %	0.146×10^{-9}
供電	0.5 %	0.01×10^{-9}
月台門	1.0 %	0.02×10^{-9}
整體風險		2×10^{-9}

資料來源：[128]及本研究整理

2. 透過其他系統比對與推估

若無法得知欲推估對象之整體風險時，營運單位仍可透過歸納類似系統之方式來推估風險目標，其方式為透過與類似系統之比對，如：路網設計、營運特性、旅客平均搭乘里程、號誌系統...等方式，來擬定各子系統應取其安全風險目標之比例為何，說明如表 2-9所示。

表2-9 採其他系統推估風險標準範例

安全風險 子系統	單一旅客的致命風險 (每旅次)				
	倫敦地鐵 風險目標	比例	香港機場快鐵 風險目標	比例	鐵路系統 風險目標
電聯車	6.67×10^{-9}	30%	3.80×10^{-10}	70%	2.27×10^{-9}
號誌	$1.02 \times 10^{-8(a)}$	40%	1.00×10^{-10}	60%	4.14×10^{-9}
軌道設備	2.40×10^{-9}	10%	1.10×10^{-9}	90%	1.23×10^{-9}
電扶梯	9.00×10^{-10}	30%	4.00×10^{-11}	70%	2.98×10^{-10}
供電	3.70×10^{-10}	100%	0 ^(b)	0%	3.70×10^{-10}
月台門	不適用 ^(c)	0%	2.00×10^{-11}	100%	2.00×10^{-11}

資料來源：[128]及本研究整理

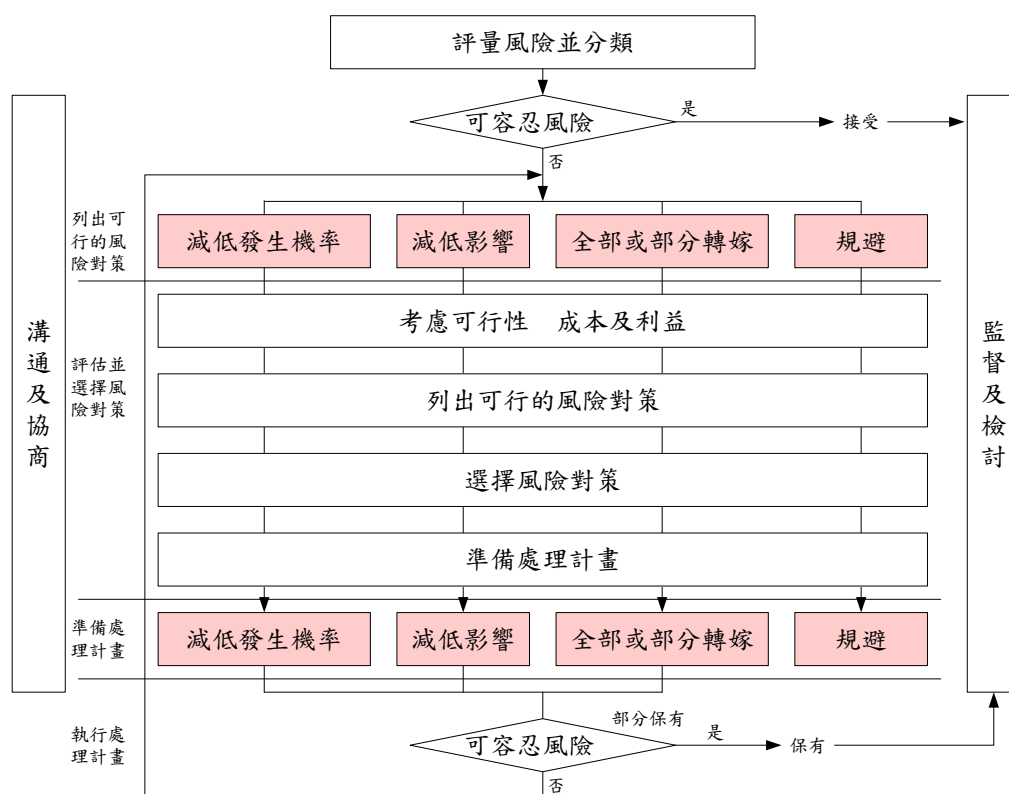
註：(a)無 ATP 保護、(b)使用架空線，封閉系統無平交道下，不致造成旅客危害、(c)無月台門。

表 2-9 中係說明某一鐵路系統內各子系統的風險標準，例如：該鐵路系統欲參考倫敦地鐵及香港機場快鐵的風險標準，並經專家評估來決定其採用之比例，算出該系統的風險值標準。

2.4.3 風險處理管理監督與管理改善

2.4.3.1 鐵路系統風險處理原則

依據行政院研考會制定之風險管理及危機處理作業手冊，風險處理指的是找出處理風險的可能方法，經評估該方法後選用風險對策計畫並執行之，其流程如圖 2.10 所示，說明如下。



資料來源：[129]及本研究繪製

圖2.10 風險對策步驟

1. 列出可行的風險對策

所列出之對策包含有降低發生機率、降低影響衝擊、轉嫁、規避與保留，這些策略不一定互相排斥，但也非適用所有情況，依據風險管理及危機處理作業手冊各對策如下：

- (1) 減低發生機率
- (2) 減低影響與衝擊
- (3) 風險轉嫁
- (4) 規避風險
- (5) 保有風險

2. 評估並選擇風險對策

機關必須根據欲降低風險的程度以及所創造的額外利益及機會來評估風險對策，通常可同時考慮數個風險對策，以個別或將多個策略組合起來應用。

3. 準備處理計畫

此步驟應明定計畫來執行所選擇的對策，包括有：明定責任、工作表、資源分配、預期的結果、預算分配、績效測量以及檢討步驟。此外，計畫也應依據績效標準、個人責任及其他目標來評估對策的執行情況，並且監督重要的執行階段目標。

4. 執行處理計畫

一般而言，應該由最能掌控風險的人來負責風險對策的執行，且應盡早決定責任的分配。為了成功地執行風險對策，必須要具備一個有效率的管理系統，來明定所選擇的對策、分派個人所負責的工作，以及根據詳細的標準來監督執行工作的進行。如果在執行對策後仍有風險殘留，則必須決定是否該保有風險或重複風險對策之評估。

2.4.3.2 如何建立風險管理推動環境

建議風險管理推動環境是執行風險辨識、分析、評量與處理前的重要工作，左右了風險管理的成敗，以下依序說明國內外手冊、標準的建議。

1. 行政院研考會風險管理及危機處理作業手冊

行政院研考會發行的風險管理及危機處理作業手冊中，針對如何建立風險管理推動環境，共歸納 5 項步驟：

- (1) 建立外部環境背景體系
- (2) 建立機關內部環境背景體系
- (3) 建立風險管理步驟
- (4) 發展風險評量的標準
- (5) 定義風險分析對象

2. 澳洲 HB436

行政院風險管理及危機處理作業手冊主要參考澳洲 AS/NZS 4360 標準，而澳洲 HB436 則詳細說明澳洲 AS/NZS 4360 所述原則的細節，其中針對建立風險管理推動環境部分除與上述相同之 5 步驟外，尚有以下的執行建議：

- (1) 界定內外部環境的注意事項
- (2) 辨識並分析利害關係人
- (3) 擬定衡量指標的建議
- (4) 構思關鍵因素
- (5) 將建立風險管理推動環境的作業文件化

3. 國際標準組織 ISO31000

國際標準組織 ISO31000 主要承襲澳洲 AS/NZS 4360，其中有關於建立風險管理推動環境的內容說明如下：

- (1) 建立外部環境
- (2) 建立內部環境
- (3) 建立風險管理流程的環境
- (4) 定義風險績效指標

2.4.3.3 風險管理溝通與協商

溝通與協商是風險管理各階段都必須確實執行的工作，以下回顧研考會風險管理與危機處理作業手冊中相關內容，接著以澳洲 HB436 與國際標準組織 ISO31000 來補充說明。

1. 行政院研考會風險管理及危機處理作業手冊

風險管理及危機處理作業手冊歸納溝通與協商的功能包括：

- (1) 帶來不同領域的風險評估專業知識
- (2) 發展機關內部溝通計畫
- (3) 執行風險管理流程期間提升更適當的變更管理方案
- (4) 確保客觀地考量不同評估風險的方法
- (5) 確保利害關係人的利害被考量與接納
- (6) 協助判斷機關環境風險狀況
- (7) 協助機關確認風險已被充分地辨識

2. 澳洲 HB436

- (1) 溝通與協商的主要目的為：
 - 使相關人員更加了解風險與風險管理過程
 - 確保各個利害關係人的觀點都被考量

- 確保所有參與者都能了解自身角色與職責

(2) 溝通與協商之所以重要的原因：

- 讓風險管理更明確也更符合需要，且能融入日常的作業中
- 提昇組織的價值，凝聚內部共識，汲取外部經驗
- 整合各方的看法，例如對可容忍程度的溝通
- 提昇信任，特別是管理低發生機率但高嚴重性的危害時，例如天然災害
- 強化風險評估的品質，縮小不同人員評估風險時因主觀產生的落差
- 確保風險處置措施有效且易於推動，並讓各利害關係人瞭解其在改善措施中應扮演之角色與應配合之行動

(3) 擬定溝通與協商計畫時應考量：

- 溝通的目的為何
- 應該參與溝通討論的成員有哪些
- 應思考參與者的感受
- 不同階段應採用的溝通方法
- 欲採用的評估流程

3. 國際標準組織 ISO31000

負責溝通與協商的團隊在風險管理過程中扮演重要的角色，國際標準組織 ISO31000 針對溝通與協商團隊應執行的任務有幾點建議說明如下：

- (1) 協助建立適當的環境
- (2) 確保各利害關係人所關注的重點都被納入考量
- (3) 協助確保風險都被適當的辨識

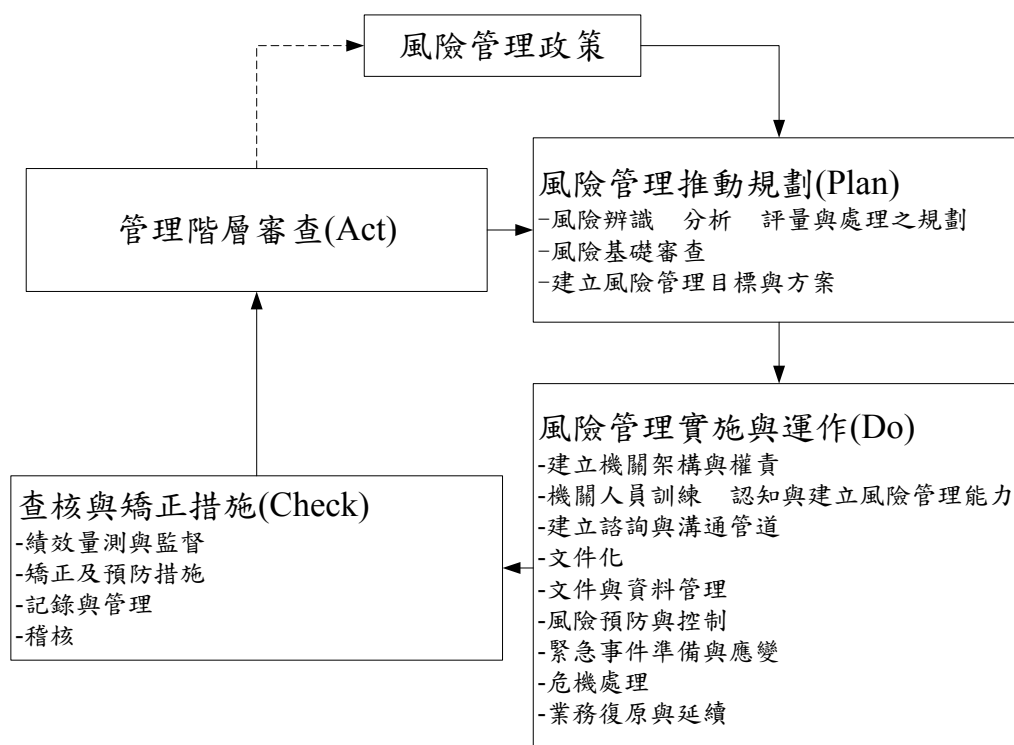
- (4) 引入不同領域的專家學者共同來分析風險
- (5) 在訂定評量風險的指標時，應確保不同觀點都被適當的採納
- (6) 尋求改善措施的背書與支持
- (7) 發展合適的外部與內部溝通計畫

2.4.3.4 風險管理監督與改善

依序說明各手冊與標準中重要的原則。

1. 行政院研考會風險管理及危機處理作業手冊

必須不斷地重複風險管理的步驟，並且定期檢討風險管理對策計畫是否落實。換言之「滾動式檢討」及動態管理是風險管理成功的關鍵，此部分可參考 ISO 於 PDCA 閉環式持續改善的管理模式，如圖 2.11 所示。



資料來源：[129]及本研究繪製

圖2.11 PDCA 整合性風險管理模式

此外，矯正措施應包括有：

- (1) 有效處理內部稽核所發現之不符合事項及進行管理審查會議。
- (2) 鐵路營運單位首長應明確核示應改善事項。
- (3) 評估不符合原因，並記錄結果。
- (4) 決定所需之矯正措施，以消除風險發生原因。
- (5) 應用管控機制，確保矯正措施之實施與有效。

預防措施應包括：

- (1) 使用適當之資訊來源，如內控程序、稽核結果、施政報告及民眾訴願，以進行偵測、分析及消除潛在風險原因。
- (2) 決定執行預防措施所需的處理步驟。
- (3) 應用各項管制，確保預防措施之實施與有效。
- (4) 應記錄預防措施之執行結果。
- (5) 提供矯正預防措施之相關資訊，以供鐵路營運單位首長審查之用。

2. 澳洲 HB436

有關風險管理監督與管理改善所強調的重點如下：

- (1) 應優先關注的項目：
 - 高風險項目
 - 改善措施中已被預期很有可能會發生的問題，尤其可能會導致嚴重後果者
 - 變動性大的高風險行為
 - 殘餘風險較大者

- 相較於現行的改善措施，能提供更有效率或更低成本的先進改善技術

(2) 監督改善的作為可大致分為 3 類：

- 透過特定的指標持續的監督管控
- 透過風險權重指標，綜合評估危害風險與其改善措施
- 透過內外部的第三方監督人員，抽樣性的檢核，重點在觀察相關措施是否遵循程序標準，或檢視前述的優先關注項目。

(3) 評估改善措施成效時，所採用的績效指標應注意是否能使以下項目受到重視：

- 具有最高風險者
- 最關鍵的改善措施或程序
- 最具效率的改善措施與程序
- 擬定改善措施的評估指標時應注意：
 - ✓ 能被量測
 - ✓ 量測時所需時間、人力、資源是有效率的
 - ✓ 量測過程中不會誘發非期望行為（捏造數據）
 - ✓ 瞭解量測的過程、預期效益、加諸於原本程序的機會
 - ✓ 將結果記錄成有利於後續學習與改善的型式
- 觀察指標績效時應注意：
 - ✓ 須同時檢視量測指標過程中所需要的資源
 - ✓ 針對難以量測但仍重要的對象，須採用替代指標量測
 - ✓ 任何指標績效變化時都應注意，尤其那些直覺上認為有問題的項目

- ✓ 突然惡化的指標容易受到關注，但不要忽略長期緩慢惡化的指標

(4) 從過去的成功、失敗、或虛驚事件中學習經驗時，應注意：

- 過去是否已辨識出此風險？
- 過去是否已辨識出原因？
- 過去對風險的評量結果與控制措施是否正確？
- 控制措施是否如預期的運作？
- 改善措施是否有效？如果無效該怎麼改善？
- 既有的風險監督與改善過程是否有效？
- 既有風險管理程序能如何改善？
- 哪些人該從中得到經驗？該如何有效傳遞此經驗？
- 思考如何讓失敗不再發生並讓成功延續？

3. 國際標準組織 ISO31000

ISO31000 條列監督與管理在風險管理各步驟能帶來的效益包括：

- (1) 使設計與營運階段的各項控制措施有用且有效率
- (2) 獲取更多資訊以改善風險評估作業
- (3) 從事件（含虛驚）、改變、趨勢、成功與失敗中學習
- (4) 察覺內部與外部環境的改變，重新檢視改善措施與各項風險的重要度排序
- (5) 辨識出緊急的風險

2.5 運輸政策白皮書-鐵路分冊

2013 年交通部於「運輸政策白皮書」之運輸安全分冊之鐵路安全課題中，明白的指示以下課題：

1. 自主、預防與風險式監理組織之建構

國際上鐵路監理制度多為自主式、預防式與風險式的監理制度，即主要著重於鐵路業者提供自我安全管理系統、內部稽核、風險管理報告給政府監理單位，輔以政府監理單位對鐵路業者之稽核與系統安全要求。因此配合政府組織改造成立交通及建設部暨所屬鐵道局，推動鐵路監理法制化，例如推動交通及建設部鐵道局組織法之立法與訂定相關配合之章程，使我國鐵路監理制度朝向自主式、預防式與風險式的監理制度發展。

2. 安全績效管理制度之建置

目前我國鐵路機構之安全管理制度仍係以符合「法規」為基礎的規範管理方式，尚未從組織整體的安全績效著手。對照國際鐵路營運者則多以系統化的觀點，檢視其鐵路系統的脆弱處及潛在的風險，研擬完整的處理對策，再加上最高領導階層對於安全管理的承諾與推動，進一步提昇其組織的安全績效。因此鐵路安全之確保首要為鐵路機構建立風險式與自主式鐵路安全管理制度，持續強化鐵路機構之自我管理、訓練與紀律制度，研訂安全計畫書與公布安全管理報告，以及進行風險管理與內部稽核，逐漸以「安全績效」為基礎的安全管理制度。

3. 設施品質與可靠度之提升

對於既有鐵路硬體設施部分，宜再強化鐵路行車安全與相關防護設施之檢核維修與保養等生命週期管理措施，以提昇行控、電力、路線與車輛之可靠度；對於鐵路新建工程部分，宜再加強新建工程施工、通車之風險及危機管理，以提昇鐵路設施之安全與可靠度。

4. 軟體設施管理與應用之強化

鐵路營運機構應多注重管理績效，並輔以軟體設備，以提昇管理績效。

5. 平交道安全防護能力之改善

必須持續投入資源，改善平交道安全，以避免鐵路平交道事故的發生，或降低其事故之嚴重性。

為了達到上述的五項課題，交通部共研擬了 2 項對策以及相關的行動綱領，茲將其內容摘錄如表 2-10 與表 2-11 所示，說明如下。

1. 政策一：建置完整監理組織功能，強化鐵路安全管理制度

(1) 建置鐵道局完整的監理功能

- 推動鐵路監理法制化。
- 制定各鐵路系統相關監理作業。
- 制定輕軌系統與道路系統之安全規範。

(2) 推動鐵路運輸安全管理制度

- 建立風險式與自主式鐵路安全管理制度。
- 落實危機管理機制。

2. 政策二：加強鐵路軟硬體設施之管理與應用

(1) 提升鐵路設施品質與可靠度，並加強管制技術之應用

- 落實生命週期管理制度，增加設施穩定，提升品質與可靠度。
- 加強應用先進行車輔助設備。

(2) 強化鐵路軟體管理與安全分析

- 強化教育訓練及資訊交流。
- 加強風險管理之推動與應用。

(3) 加強改善鐵路平交道之安全防護

- 提升平交道設施之防護水準。
- 加強平交道安全管理。

表2-10 政策一之策略行動綱領與推動內容

策略	行動綱領	推動內容
1. 建置鐵道局完整的監理功能	1. 推動鐵路監理法制化	1. 推動交通及建設部鐵道局組織法之立法。 2. 訂定相關配合之章程。
	2. 制定各鐵路系統相關監理作業	1. 依鐵路系統之生命週期與特性，自申請立案、核准興建、竣工、核准、開始營運、營運期間、停止營運止，規定相關監理作業。 2. 建立事故調查作業機制(含統一行車事故及異常事件之種類及報告機制)。
	3. 制定輕軌系統與道路系統之安全規範	1. 依輕軌運輸系統建設法規，確保輕軌系統的健全發展。 2. 配合未來輕軌系統營運，籌劃道路工程、交通工程、交通法規、教育執法等配合措施。
2. 推動鐵路運輸安全管理制度	1. 建立風險式與自主式鐵路安全管理制度	1. 落實自主管理機制，推動風險管理與強化內部稽核。 2. 持續強化鐵路機構之自我管理、訓練與紀律制度。 3. 規範鐵路機構提送安全計畫書與安全管理報告。 4. 推動於法規中要求營運者設置風險式與自主式鐵路安全管理制度。
	2. 落實危機管理机制	1. 強化鐵路工程及事故管理資訊系統。 2. 強化危機管理制度或「異常管理」制度。

資料來源：[120]

表2-11 政策二之策略行動綱領與推動內容

策略	行動綱領	推動內容
1. 提升鐵路設施品質與可靠度，並加強管制技術之應用	1. 落實生命週期管理制度，增加設施穩定，提升品質與可靠度	1. 落實鐵路行車安全與相關防護設施之檢核維修與保養等生命週期管理措施，提升可靠度管理。 2. 研議改善方法，提昇行控、電力、路線與車輛之可靠度。 3. 推動設置通用設計化的設施。
	2. 加強應用先進行車輔助設備	1. 應用先進行車保安技術，改善鐵路行車保安設施。 2. 建立應用新科技提昇鐵路安全之機制。 3. 儘可能採用國內具產製能力並具可靠度之零組件產品。 4. 於捷運系統易擁擠月台設置安全門。
2. 強化鐵路軟體管理與安全分析	1. 強化教育訓練及資訊交流	1. 提昇駕駛人員之培訓、複訓、健康管理與行車管理相關之資源有效運用與調度。 2. 加強教育訓練、標準作業程序等規章之檢討修改。 3. 加強新建工程施工、通車之風險及危機管理，建立橫向溝通平台，強化經驗共享與資訊交流。 4. 定期檢視人力資源，強化工作經驗與技術傳承。
	2. 加強風險管理之推動與應用	1. 建立風險分析相關資料庫。 2. 針對影響安全之外在因素與內在因素進行危害分析與評估。 3. 建立作業風險分析評估機制。

策略	行動綱領	推動內容
3. 加強改善鐵路平交道之安全防护	1. 提升平交道設施之防護水準	1. 檢討與改善鐵路平交道及周邊道路之安全措施(含道路號誌與鐵路號誌的連鎖、平交道區域標線的維護)。 2. 強化鐵路平交道防護設施功能。 3. 優先考慮封閉高事故之平交道與平交道立體化之可行性分析。
	2. 加強平交道安全管理	1. 強化鐵路平交道風險管理。 2. 推動鐵路智慧平交道安全控制系統。

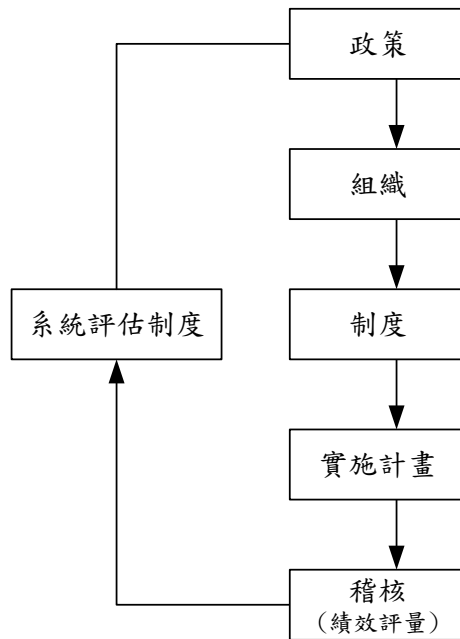
資料來源：[120]

2.6 自主式管理

回顧「營造業衛生自主管理與自動檢查手冊」文獻，得知必須建立企業內之「安全衛生自主管理系統」，引導從業人員隨時隨地自我檢查，才能使營造業安全衛生獲得保障。以下針對營造業安全衛生自主管理系統及營造工程自動檢查概要作說明。

2.6.1.1 營造業安全衛生自主管理系統

為減少營造業災害，政府及業者多年來均依法努力推動營造安全，惟依各業重大職業災害發生件數比例顯示，營造業災害並未有顯著下降趨勢。究其原因，除政府勞動檢查人力不足，無法藉公權力發揮他律機制外，事業單位缺乏安全衛生自主管理能力，無法發揮自律機制當係營造災害偏高之主因。為改善企業之安全衛生管理，營造業應發展一套安全衛生管理機制，使其與企業經營策略、人事制度、分包制度、品管制度...等在內之所有制度相互整合，以達到減少人員傷亡、改善企業經營效率、提昇企業形象之目的，而安全衛生管理系統應具備圖 2.12 之基本架構：



資料來源：[167]

圖2.12 營造業安全衛生自主管理系統架構

另亦可參考英國於 1994 年 11 月完成並於 1996 年 4 月命名為 BS8800 之「職業安全衛生管理系統標準」，該標準將安全衛生管理與企業績效管理結合，並藉政策、組織、制度規劃、執行計畫、績效稽核及系統評估等管理作為，達成事業單位安全衛生自主管理之目標。

2.6.1.2 營造工程自動檢查概要

1. 自動檢查概念

自動檢查為事業單位自行、主動實施工作場所危害辨認、控制以預防職業災害發生的措施，包括有：

(1) 以檢查時間分類

例如：定期檢查、不定期檢查、經常檢查、臨時檢查...等。

(2) 以性質分類

例如：初查、複查、特種檢查、災害檢查、安全評估、安全觀察...等。

事實上，自動檢查可依狹義與廣義予以區分，說明如下。

(1) 狹義之自動檢查

係指勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法要求雇主或勞工就指定之機械、設備、作業實施之定期檢查、重點檢查、作業檢查而言。由於具有法令強制性，狹義之自動檢查係授權雇主「自行檢查」的性質，而非屬自願或自動自發性質。

(2) 廣義自動檢查

係指所有由雇主自動自發實施之安全衛生檢查，包括：

- 施工安全評估。
- 施工期間之檢查。

2. 危害控制

自動檢查發現之危害狀況必須予以控制，其控制對策優先順序為：

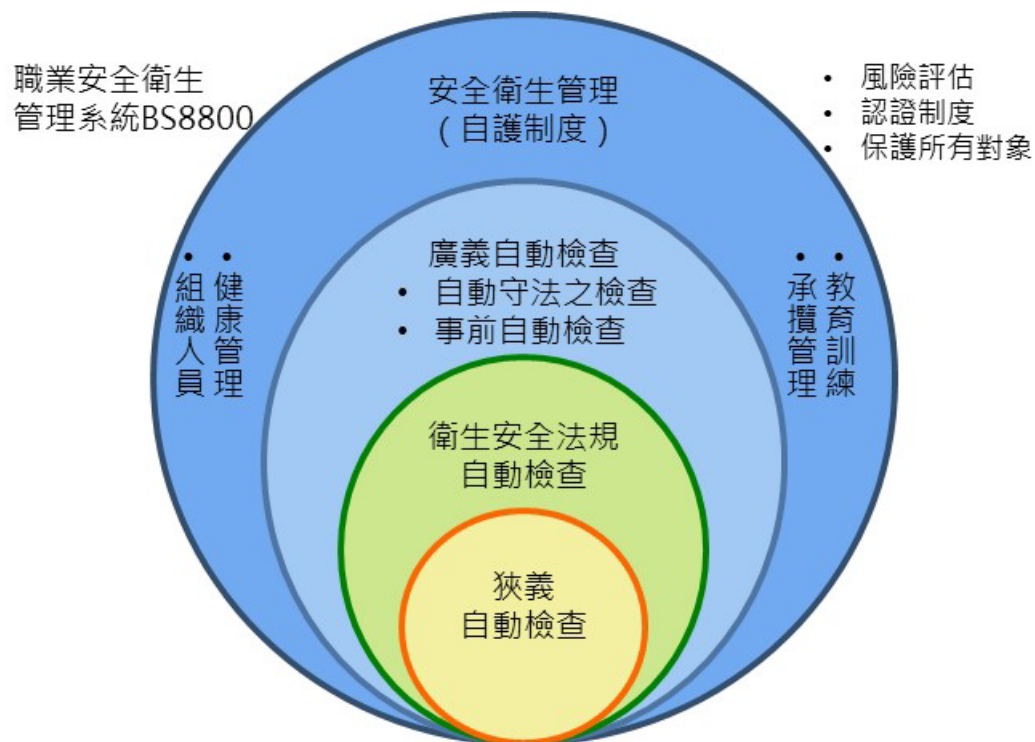
- (1) 本質安全。
- (2) 使用安全裝置。
- (3) 採用警告裝置。
- (4) 安全標準與教育訓練。

3. 自動檢查、自護制度與自主管理系統

圖 2.13顯示現行法令規定之狹義自動檢查範圍最小，廣義自動檢查範圍次之，加上各種安全衛生管理，如承攬管理、教育訓練、健康管理、組織人員、緊急應變、個人防護等即構成所謂自護制度之安全衛生管理體系。而自護制度之外，再加入風險評估、系統評估機制，並將保護對象擴及公眾，則成為安全衛生自主管理系統。綜合而言，

安全衛生自主管理系統較諸我國現行之自動檢查或自護制度具有下列特色：

- (1) 具系統概念之主動自主式安全衛生管理。
- (2) 原事業單位及各級承攬人員工全員參與。
- (3) 強調安全衛生政策及授權各級主管指揮負責。
- (4) 以安全衛生制度規章，落實安全衛生管理。
- (5) 績效評估結果回饋至政策、組織、制度、執行各層面，管理機制得以持續發展。



資料來源：[167]及本研究繪製

圖2.13 自動檢查、自護制度與自主管理系統之關係

2.7 小結

本章針對風險管理方法，從「安全績效指標之建立」、「風險辨識」、「風險分析」、「風險評量」、「風險處理、管理監督與管理

改善」、「自主管理」等系列文獻進行回顧，茲將本章節的重要文獻回顧綜整如下：

1. 運研所於 2008 年完成之「臺鐵安全績效指標研究」與 2010 年~2012 年之「臺鐵風險辨識、分析與評量、風險處理與管理監督改善」研究中，實為鐵路系統之整體安全與風險管理程序，這些研究案成果均可作為本期研究的重要參考依據。
2. 風險式、預防式與自主式的安全監督管理制度須架構在完整的「安全資料」與有效的「安全績效指標」之上，同時也要透過安全研究報告與安全文件中系統性的分析，特別是風險模式中的風險辨識、風險分析與評量、風險處理與管理監督改善之循環改善作業，以降低高風險危害之發生機率或嚴重程度。
3. 本研究參考各項自主管理之觀念與機制後，認為鐵路營運業者要能自發性的進行管理，並透過各種指標來檢核每年自主安全進行的績效，同時不斷的進行自主安全管理，才能保障勞工之衛生與安全。
4. 茲將風險式與自主式安全管理經驗作法與發展趨勢整理如表 2-12 所示。

表2-12 風險式與自主式安全管理經驗作法與發展趨勢

項目	經驗及作法	發展趨勢
歐美先進國家	1. 依據法規制定規則或辦法，並發展安全管理系統、安全認證等要求 2. 透過績效指標衡量與檢討業者之安全績效 3. 多依據風險管理程序進行風險控管，同時國際鐵道聯盟建置了一個標竿分析之安全資料庫 4. 自主安全管理部份有 BS8800 職業安全衛生管理系統標準	1. 採自主檢查、自護體制 2. 從定性風險逐漸升級為量化風險
台灣	1. 主要以符合「法規」為基礎的規範管理方式 2. 運輸政策白皮書內研擬了風險與自主安全之對策與行動綱領 3. 多數鐵路營運機構已納入風險管理，惟落實層面各系統狀況不一 4. 自主安全管理部份以勞安較為優先發展	1. 建置鐵道局完整的監理功能，同時推動鐵路運輸的安全管理制度 2. 加強落實風險管理監督與改善 3. 主要以定性風險為依據，未來應逐漸朝向量化風險分析

資料來源：本研究整理

第三章 國內外政府之鐵路安全監理制度

回顧

本章首先回顧先進國家之鐵路安全監理制度，包括美國鐵路安全監理制度、歐盟 2004 年所推動之鐵路安全監理制度、英國 2006 年的鐵路安全管制規則，以及亞洲鐵路先進國家日本 2000 年後修正之鐵路安全監理制度。另一方面，國內鐵道監理制度尚未臻完備，但鐵路法與大眾捷運法已初步擬訂相關監理制度，因此本章亦回顧目前國內各鐵路系統相關的法源依據，以及法令中與城際鐵路、都會捷運安全監理相關的部分。

3.1 政府監理之理念

對政府而言，如何有效的評估與確認鐵路營運機構是否達安全是一個重要的任務與挑戰，因此實有必要透過一個良好的監理機制，來使各鐵路營運機構達成風險與自主的安全管理，而監理機制亦可透過指標可給予營運機構改善建議，同時也讓顧客能安心搭乘之三贏局面，其程序如圖 3.1 所示，說明如下。

1. 鐵路營運機構

透過監理制度之要求，鐵路營運機構能進行自主管理、內部稽核、訓練與紀律，其中自主管理又可分為 3 個方向，包括有：

- (1) 設備：含路線、場站、車輛及服務性設備。
- (2) 人員：含行車與從業人員。
- (3) 標準流程：含法令、規章、標準作業程序。

2. 監理機關

透過監理制度之運作，監理機關可以進行制度面與執行面之監理，包括有：

- (1) 制度面監理：含要求規章/SOP 完備、要求自主管理及內部稽核制度、要求落實人員訓練與紀律。
- (2) 執行面監理：含查核營運維修成果報表、抽查作業紀錄、必要時現場檢查。

3. 顧客

透過監理制度之運作，使顧客對鐵路營運機構提供的服務與安全達到滿意與肯定，並且願意再次選擇搭乘該鐵路系統。



資料來源：高鐵局

圖3.1 政府監理之理念示意圖

3.2 美國經驗

美國鐵路之安全監理工作可依據城際鐵路及都會區鐵路進行區分：

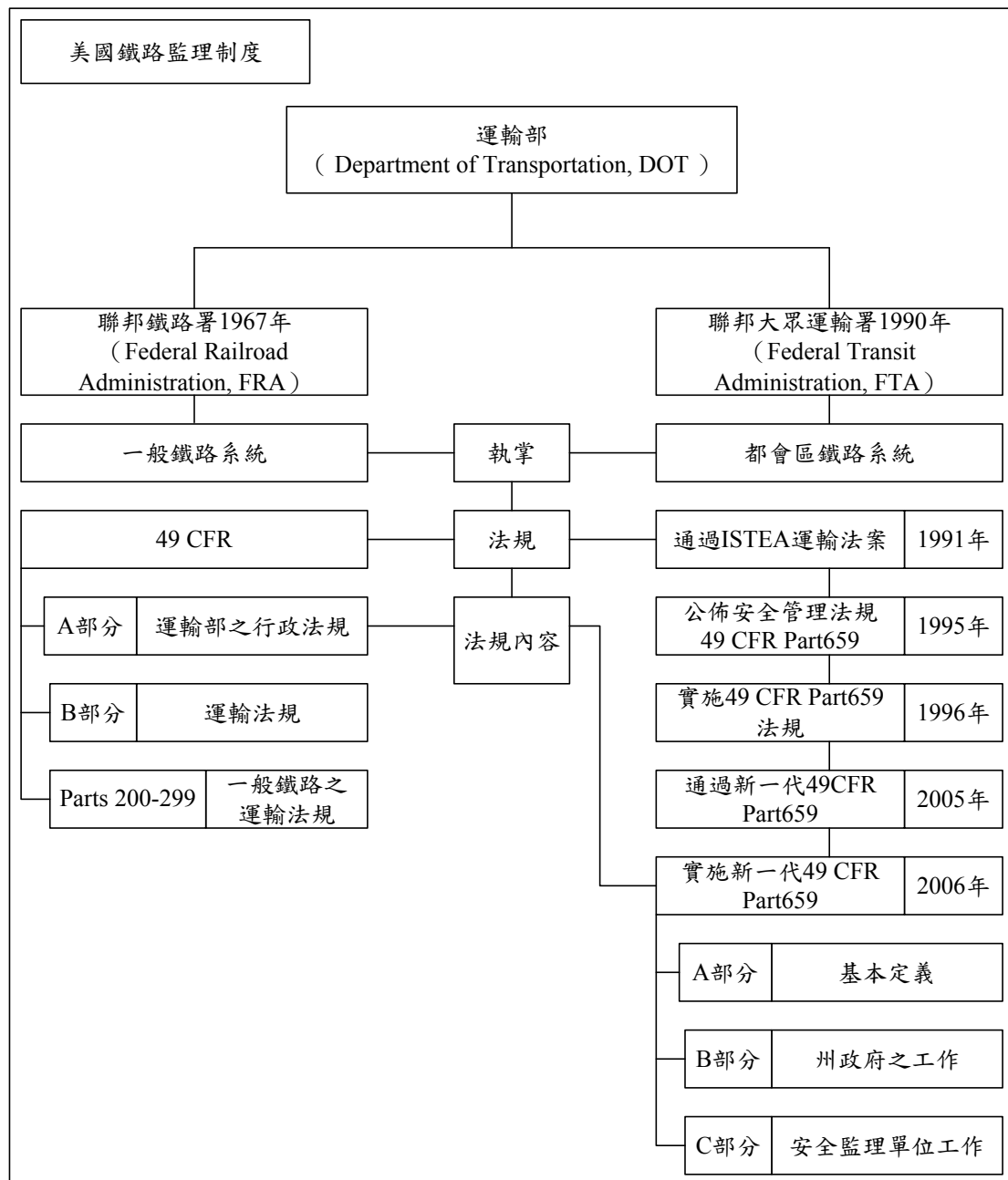
1. 城際鐵路

安全監理工作由運輸部（Department of Transportation, DOT）之聯邦鐵路署（Federal Railroad Administration, FRA）負責，主要管理一般鐵路系統，包括：城際旅客鐵路、貨運鐵路與通勤鐵路。

2. 都會區鐵路

安全監理工作由運輸部之聯邦大眾運輸署（Federal Transit Administration, FTA）負責，主要管理都會區鐵路系統，包括：捷運、輕軌、與軌道纜車等。

茲將美國監理制度之架構及相關法規整理如圖 3.2所示，以下則分別對 FRA 及 FTA 之監理工作及其法源依據作一簡介。



資料來源：本研究整理與繪製

圖3.2 美國鐵路監理制度架構

3.2.1 聯邦鐵路署(FRA)

美國政府依據 1966 年通過之運輸法案，於 1967 年 4 月成立聯邦鐵路署（FRA），負責一般鐵路系統之監理，其主要功能是：「鐵路安全監理法規之推動與實施」、「鐵路安全與鐵路政策之研發」、「鐵

路支援計畫之行政處理」、「東北運輸走廊鐵路服務之重建」，以及「鐵路相關活動之支持」。FRA 依據聯邦管制法規（Code of Federal Regulation, C FR）49 運輸篇負責執行及推動監理工作。其中 49 C FR 之 A 部分為運輸部之行政法規，B 部分為運輸法規；而 49 C FR 編號 200 至 299 為鐵路之運輸法規，其內容多為安全制度與程序之法規、以及設備標準與安全設施之法規。

有關安全監理工作是由 FRA 安全處（Office of Safety）來執行，包括文件紀錄審查以及現場檢查與試驗，安全處除了本部各組之外，另設有 8 個地區之安全監理單位，共有四百多位以上之安全檢查人員（Safety Inspectors）。此外，FRA 亦幫助州政府訓練與認證安全檢查人員；有關安全檢查員的主要專長分為 5 類：

1. 危險物品（Hazardous Materials）運送。
2. 動力設備（Motive Power and Equipment）。
3. 運轉輸送（Operating Practices）。
4. 號誌與列車控制（Signal and Train Control）。
5. 軌道與結構（Track and Structures）。

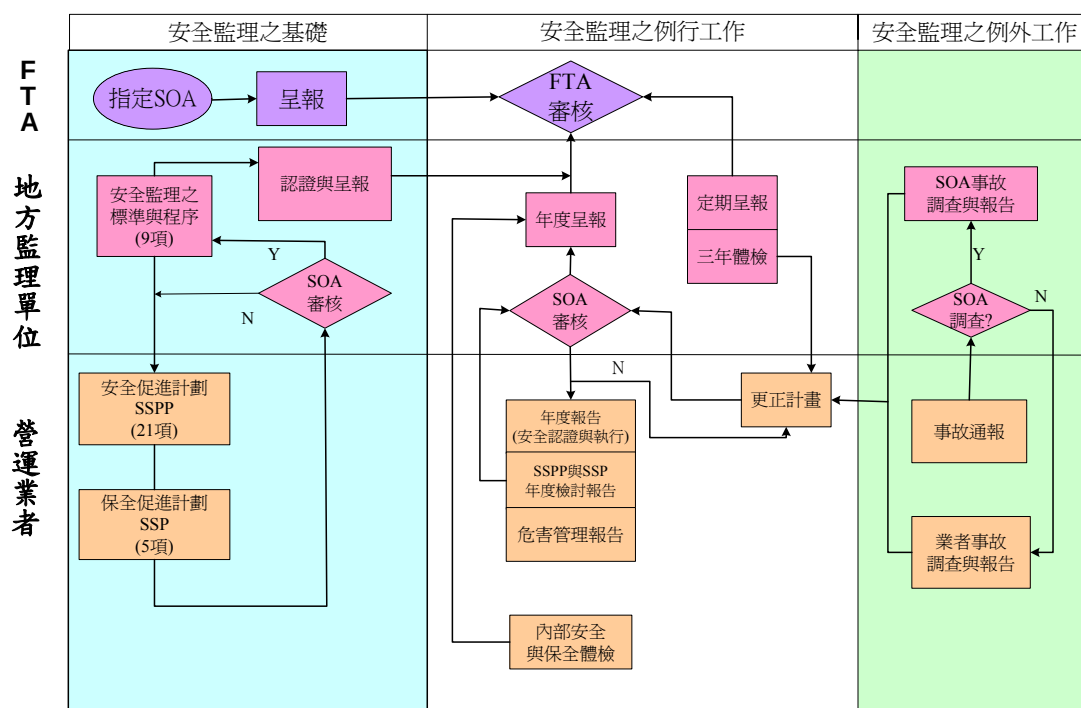
此外，尚有毒品與酒精（Drug and Alcohol）、平交道（Highway-Rail Grade Crossing）、穿越軌道防制（Trespasser Prevention）等安全課題。安全檢查人員主要之安全監理工作是依據法規進行檢查與糾正。

另外，美國鐵路公司成立之行業協會，亦依照國家之鐵路法規自行發展標準與規範，以約束各會員公司進行自主式安全管理。主要協會包括有：美國區域鐵路公司協會（American Short Line and Regional Railroad Association, ASLRRA）、北美鐵路協會（Association of American Railroads, AAR）與美國公共運輸協會（American Public Transportation Association, APTA）等。

3.2.2 聯邦大眾運輸署(FTA)

美國都會區鐵路安全監理工作主要由聯邦大眾運輸署負責，根據 1991 年通過之 ISTEA 運輸法案（Intermodal Surface Transportation Efficiency Act），要求 FTA 建立與推動全美一致之都會區鐵路安全監理制度。在 FTA 之推動下，1995 年公佈了安全監理法規 49 CFR Part659，1996 年正式開始實施；之後經過了多年實施經驗與反省，新一代的 49 CFR Part659 於 2005 年通過並於 2006 年開始實施。在此安全監理體系裡，界定了政府(FTA 與州政府)、地方(州)監理機構(State Oversight Agency, SOA)與鐵路營運業者等三者間的關係與互動模式。

美國都會區鐵路安全監理制度之制度內容與監理項目、相關單位角色如圖 3.3之基本架構所示：



資料來源：[116]。

圖3.3 美國都會區鐵路安全監理制度

圖 3.3中可分為（一）鐵路系統安全之基礎：任何新系統均需完成此系統安全之要件；（二）現行鐵路系統安全監理之經常性工作：

年度檢查與3年體檢等；（三）測試鐵路系統之例外性安全活動：事故或防災等工作。亦即政府制定法案後，即由地方監理單位制定安全監理之標準程序，要求鐵路營運業者依據系統安全促進計畫（SSPP）及系統保全計畫（SSP），定期的檢送安全年度報告與危害管理等報告；另若遇有事故，也會要求鐵路營運業者事故通報與事故調查與報告。

安全監理單位對鐵路營運業者的基本項目有二：

1. 系統安全促進計畫（System Safety Program Plan, SSPP）

SSPP 有 21 項基本要求：

- (1) 政策
- (2) 目標
- (3) 組織
- (4) 變動管理
- (5) 計畫執行
- (6) 危害管理
- (7) 安全認證
- (8) 安全考量
- (9) 安全資料
- (10) 事故之通報與調查
- (11) 緊急管理
- (12) 計畫執行之檢討
- (13) 規章與作業程序
- (14) 設施安全檢查
- (15) 維修體系之監督與檢查
- (16) 訓練與認證

(17) 型態管理

(18) 外包工作安全

(19) 危險物料

(20) 酒精與藥品

(21) 採購之安全控制

2. 系統保全計畫 (System Security Plan, SSP)

SSP 有 5 項基本要求：

(1) 政策/方向/目標

(2) 對系統弱點之管理與安全認證

(3) 旅客/員工人身安全重要地點之確認與管制

(4) 計畫之實施績效與內部評鑑

(5) 計畫文件建立與送審

上述要求中有 3 項要求可特別說明，分別為：

1. 鐵路系統必須經過「安全認證」(Safety Certification) 才能營運。
2. 鐵路營運業者必須具備「危害管理」(Hazard Management) 機制，使得事故與災害能防範於未然。
3. 維持 3 年 1 次的「安全體檢」(Safety and Security Reviews)，以確保安全管理系統之持續與進步。

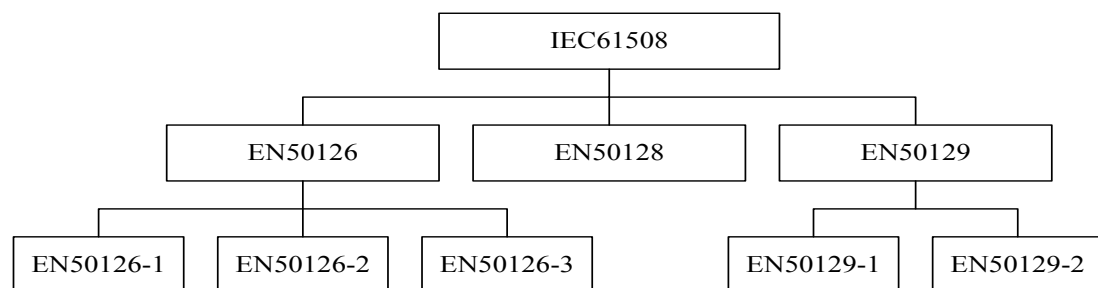
為了達到 49 CFR Part659 的要求，FTA 研擬了相關的施行細則，主要補充說明鐵路營運業者與鐵路監理機構在進行風險管理時各項作業的細節。例如在危害辨識的方法部分，建議可說明風險發生的地點、牽涉的元件、發現此風險的來源（如事故調查報告、虛驚報告、維修報告）等；在風險回報部分則可說明如何辨識出此風險、誰發現了此風險、預計如何減輕此風險等內容。

由於安全必須由鐵路營運業者來落實，因此 FTA 的職責包含有教育與協助鐵路營運業者推動安全管理等工作。此外，FTA 亦配合 49 CFR Part 659 發行多樣的相關手冊，並定期/不定期舉行相關人員之聚會，以檢討制度上與執行上所遇到的問題。49 CFR Part 659 實施手冊之「Implementation Guidelines for State Safety Oversight of Rail Fixed Guideway Systems^[37]」則是安全人員必備之工具。關於推動鐵路安全管理知識與人員訓練，FTA 委託聯邦運輸安全中心（Transportation Safety Institute, TSI）巡迴全美各地開授鐵路系統安全、鐵路事故調查等課程，並與世界安全組織合作進行鐵路安全人員認證。

3.3 歐盟經驗

歐盟自 2004 年公布並推動鐵路安全監理指導綱領（DIRECTIVE 2004/49/EC – Railway Safety Directive）後，歐盟各國紛紛依據該綱領修改本國規定，以符合歐盟之基本要求。

此外，歐盟為了使會員國的鐵路安全管理有一致的標準，乃針對鐵路運輸系統制定安全管理的規範，如：IEC61508、EN50126、EN50128、EN50129 等，其中 IEC61508 是一通用的規範，適用於鐵路運輸、航太工業、核能電廠及一般製造業；EN50126、EN50128、EN50129 則是專門為鐵路運輸系統所制定，內容包括從規劃設計、興建製造，一直到營運階段的所有安全規範，其架構如圖 3.4 所示。有關各規範的內容則分別回顧如下。



資料來源：本研究整理與繪製

圖3.4 歐盟制定之 IEC61508&EN5012X 之架構

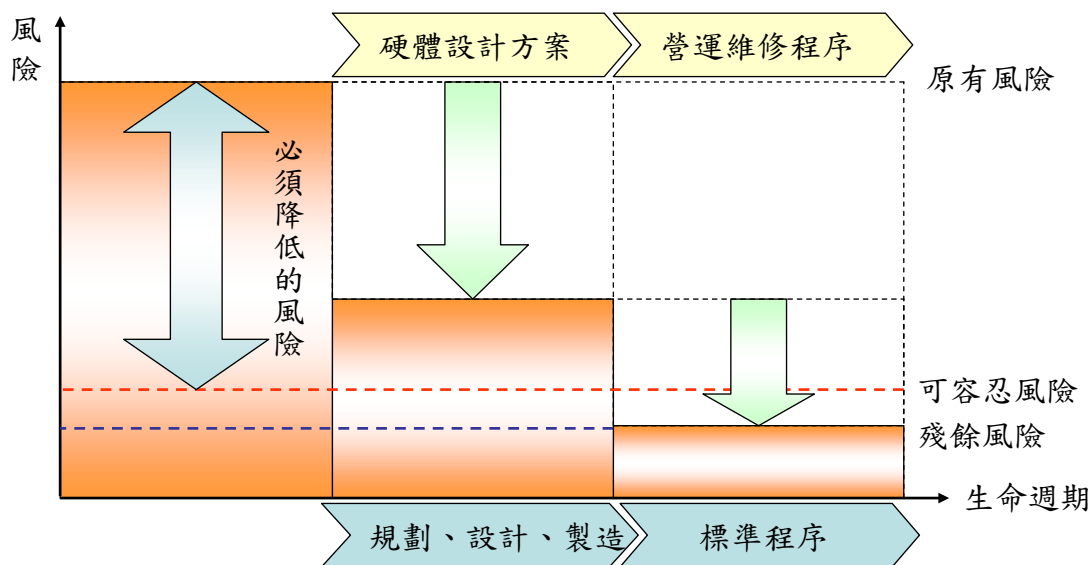
3.3.1 IEC61508

IEC61508 (Standard for Functional Safety of Electrical / Electronic / Programmable Electronic Safety-Related Systems) 是安全相關系統理論與技術的整合，用以規範電氣/電子/可程式化電子組件的整體安全生命週期，建立一個基礎的評估方法。目的是要針對以電子為基礎的安全系統提出一致且合理的技術方案，並統籌考慮單獨系統(如感測器、通訊系統、控制裝置、執行器等)中元件與安全系統組合的問題。

IEC61508 將風險作為度量危險的指標，這邊的風險指的是發生的概率 (Likelihood) 和危害嚴重性 (Consequence) 的組合，同時也定義了以下 4 種指標：

1. 被控裝置的風險：指被控制裝置及裝置間互相作用產生的風險。
2. 可容忍的風險：在現行標準基礎下可以被接受的風險。
3. 殘餘的風險：採取的防護措施後仍保留的風險。
4. 必須降低的風險：在對安全相關系統進行需求分析以及危險分析後，可以得到系統的可容忍風險以及被控裝置的風險（現存風險），兩者之差即是必須要降低的風險，管理者必須採取手段降低風險，以確保低於可容忍風險。

由於鐵路運輸系統是藉由營運人員依循一定的程序操控硬體設施來達到營運的目的，因此可藉由硬體設備或人員的操作程序來減輕系統所存在的風險。大體而言，在系統建置階段會儘可能利用硬體的設計方案來降低風險，但若硬體設備的改善成本過高或技術無法達到時，則會進一步利用營運維修的程序來克服，直到系統殘餘的風險低於可接受風險為止，如圖 3.5 所示。



資料來源：本研究整理與繪製

圖3.5 降低系統風險的手段

此外，IEC61508 用安全的完整性等級來說明安全相關系統的安全目標，安全完整性就是在規定的時間週期和條件下，系統成功的完成安全所需的功能，其標準如表 3-1所示，其中系統使用頻率低時採單次故障率，使用頻率高時採小時故障率。有關等級的訂定，如果等級訂太低會直接威脅系統的安全性，如果等級訂太高會浪費人力、物力和財力，因此應當根據系統安全要求計算出可以容忍的故障率，再依據表 3-1得出安全完整性等級。

表3-1 安全完整性等級標準

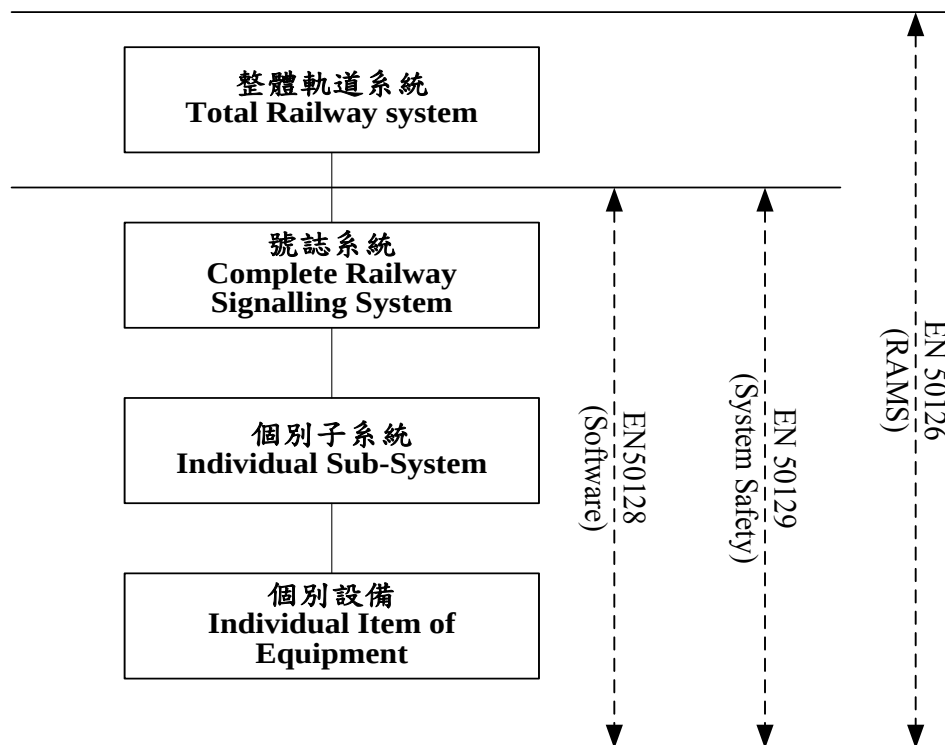
等級	單次平均故障率	小時危險故障率
4	$10^{-5} \sim 10^{-4}$	$10^{-9} \sim 10^{-8}$
3	$10^{-4} \sim 10^{-3}$	$10^{-8} \sim 10^{-7}$
2	$10^{-3} \sim 10^{-2}$	$10^{-7} \sim 10^{-6}$
1	$10^{-2} \sim 10^{-1}$	$10^{-6} \sim 10^{-5}$

資料來源：[40]

之後歐盟即以 IEC61508 為標準，制定了 EN50126、EN50128、EN50129 三個規範，各規範對於鐵路系統所囊括的範圍可參考圖 3.6

所示。其中 EN50126 主要規範整體鐵路系統的可靠度、妥善度、可維修度及安全性（Reliability, Availability, Maintainability and Safety, RAMS），EN50128 規範軟體開發的安全性，EN50129 規範號誌系統的安全性，茲將各規範的重點摘要說明如後。

目前除了歐盟各成員國遵循此標準外，美國、加拿大均認可採用 IEC61508 標準；日本則是將 IEC61508 國際標準轉化為 JIS-C-0508 日本國家標準，同時日本鐵路部門組成列車保安控制安全技術研討委員會，制定「列車保安控制系統的安全性技術指南」；中國則依據 IEC61508，於 2006 年制定 GB/T20438.1~7 符合功能性安全的「中國國家標準」。



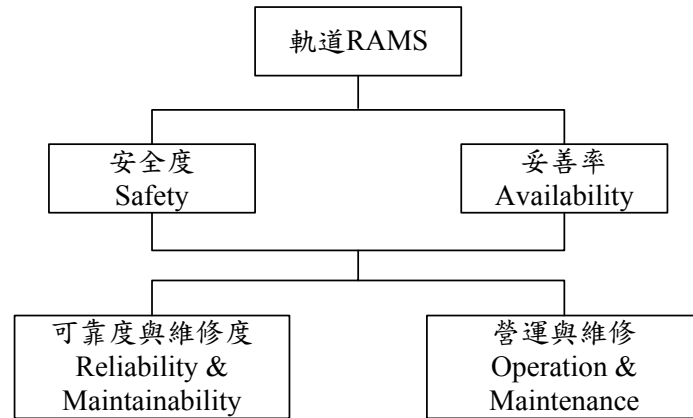
資料來源：[21, 22, 23, 24]

圖3.6 歐盟 EN50126、EN50128、EN50129 之範圍

3.3.2 EN50126

EN50126 之規範全名為 Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability, and Safety

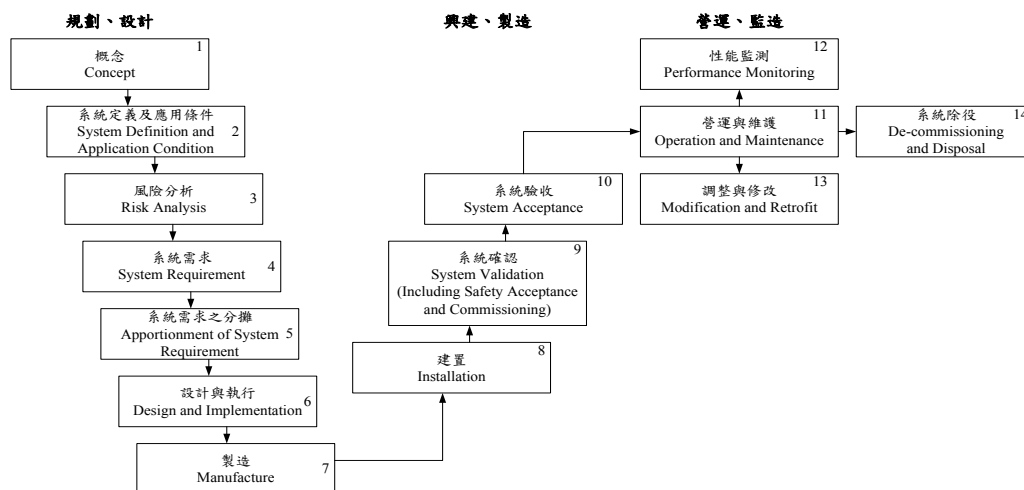
(RAMS)，主要是用來控制整體鐵路系統的可靠度、妥善度、可維修度及安全性，且適用於整個鐵路運輸系統。有關 RAMS 的架構可參考圖 3.7所示，特別需說明的是在此架構下，若安全性與妥善率任一項受到威脅，將會大幅影響整體鐵路系統的 RAMS 程度。



資料來源：[21, 22]

圖3.7 EN50126 之 RAMS 架構

再者，規範中亦提出生命週期的觀念，規定各階段的作業內容及程序，同時採用故障自趨安全（Fail-Safe）之設計，經由一系列的作業，以確保鐵路運輸系統滿足其 RAMS 目標，來達到預定的服務品質。圖 3.8之 V 型生命週期部份包括有：規劃、設計、製造、安裝、測試、驗證、可靠度、妥善度、可維修度及安全性的管控作業，共可分為三階段來檢視，分別為：左側由上往下（Top-Down）部份通常稱為發展與修正階段，右側由下往上（Bottom-Up）部分則為組合安裝與接受階段，最後則是整體的營運階段。



資料來源：[21, 22]

圖3.8 EN50126 之 V 型系統生命週期圖

在安全管理方面，該規範則提出構成安全風險矩陣的兩項主要因素，其一是危害的可能性或其發生的頻率，其二是危害所造成後果的嚴重程度。由前述兩項因素組成的安全風險矩陣表，可提供安全管理過程中風險量化的重要基礎，如表 3-2所示，其中說明風險頻率、風險程度、與風險等級的關係。

表3-2 安全風險矩陣表

嚴重程度 頻率	輕微	不嚴重	嚴重	災難
經常	R2	R1	R1	R1
有可能	R3	R2	R1	R1
偶然	R3	R2	R2	R1
甚少	R4	R3	R2	R2
不大可能	R4	R4	R3	R3
不可能	R4	R4	R4	R4

資料來源：[21, 22]

EN50126 將危害事故發生的頻率分為 6 個等級，各頻率等級的意義如表 3-3所示；至於危害所導致的嚴重程度係依危害事故對人（或環境）及系統之服務所造成的衝擊來分類，共區分為 4 個程度如表 3-4

所示；除此之外，由危害頻率及嚴重程度交叉所得的風險等級亦是可分類的項目，但由於不同系統對風險忍受度不盡相同，表 3-5之範例中將風險分為 4 級，並說明系統管理者對不同等級風險的因應措施。

表3-3 危害發生頻率

等級	發生頻率說明
經常	可能會經常發生，預料有關災害將持續出現
有可能	會發生多次，預料有關災害會時常出現
偶然	可能會發生數次，預料有關災害將發生數次
甚少	有可能在系統使用期限內發生，在合理情況下將預料有關災害發生
不大可能	幾乎不會但仍有可能發生，可以假定有關災害只會在特殊情況下發生
不可能	發生機率極微，可以假定有關災害將不會發生

資料來源：[21, 22]

表3-4 危害嚴重程度

嚴重程度	對人或環境造成的影響	對服務造成的影響
災難	多人死亡及/或嚴重受傷及/或嚴重的環境破壞	列車服務中斷
嚴重	一人死亡及/或嚴重受傷及/或對環境造成相當程度的破壞	主要系統不能運作
不嚴重	有人輕微受傷及/或對環境有相當程度的威脅	系統嚴重損壞
輕微	可能有人受傷	系統輕微損壞

資料來源：[21, 22]

表3-5 風險分級範例

等級	因應措施說明
R1：不可忍受	必須消除該類風險
R2：不理想	在一般情況下，必須將風險減低；只在沒有可行的風險減輕解決方法方可接受，並須與業主達成協議
R3：可忍受	可接受，但須有適當的控制措施與業主達成協議
R4：可忽略	可接受

資料來源：[21, 22]

3.3.3 EN50128

EN50128 (Railway Applications-Software for Railway Control and Protection Systems) 用於規範鐵路運輸系統控制與保護相關軟體的開發過程，並對軟體開發的各個階段，提供作業程序與準則。此標準的適用範圍很廣，從與安全高度相關的系統，例如安全號誌系統，以至於與安全低度相關的系統，例如管理資訊系統，均可適用。

此項標準之主要概念在於將軟體的安全完整性等級 (Safety Integrity Level, SIL) 分成 5 級，如表 3-6 所示。其中 SIL0 的安全等級最低，SIL4 則是最高，該規範對隸屬不同等級的軟體都提供技術及檢驗的作業規定。至於安全等級的區分，則需視軟體故障所導致系統的危害程度而異，針對影響較大的軟體，其設計規範理應更加嚴謹。

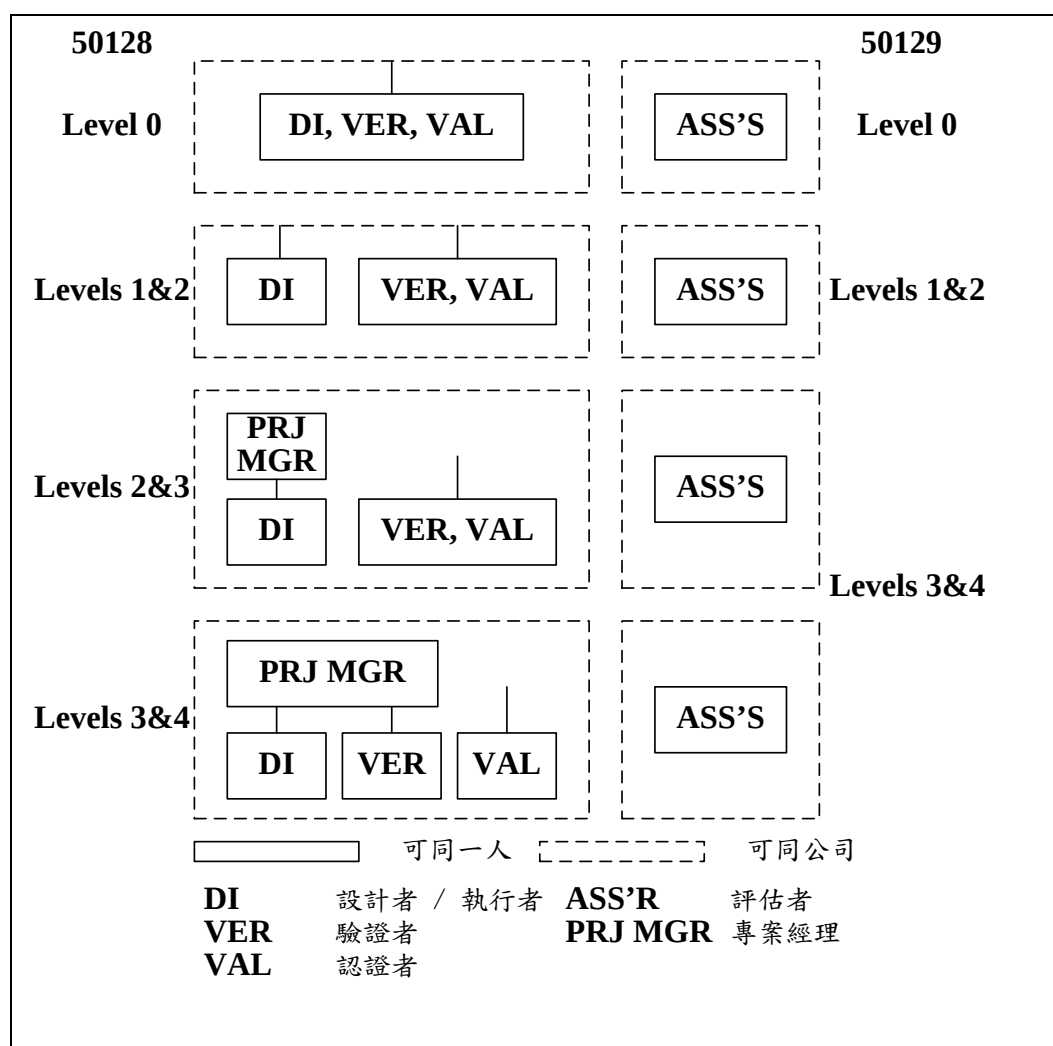
EN50128 中對於不同安全等級的軟體開發人員，也有嚴格的規範，從圖 3.9 左側可得知，安全等級較高的軟體，於其開發過程中，為確保未來運作之安全性，必須由獨立第三者實施驗證與認證作業，例如標準中對於 SIL4 軟體開發相關人員之要求如下：

1. 專案經理、設計人員及驗證人員必須由不同的人員擔任。
2. 執行認證作業的人員須為專職人員，不得由設計人員或其他人員兼任，且認證人員不得隸屬專案經理指揮。
3. 評鑑或評估人員，須由他公司（即獨立第三者）指派。

表3-6 EN50128 軟體安全等級表

軟體安全等級 (SIL)	說明
SIL4	非常高
SIL3	高
SIL2	中等
SIL1	低
SIL0	與安全無關

資料來源：[23]



資料來源：[23]

圖3.9 EN50128 設計、驗證、認證及評估者之獨立性需求

3.3.4 EN50129

EN50129 (Railway Applications-Safety Related Electronic Systems for Signaling) 用以規範安全相關電子系統（包含其子系統及設備），主要是應用於「故障自趨安全」及「高度完整性」的系統，如主線號誌及自動列車保護（ATP）系統。此項標準可用於號誌系統之規範訂定、設計、製造、安裝、驗收、營運、維修，以及修改或擴充等作業，相關作業規定也適用於號誌系統之子系統及設備。

EN50129 安全報告是一系列的文件，說明鐵路業者如何處理與安排潛在的風險活動，包括宣告安全政策、確認危害與事故、分析/評估/控管/稽查鐵路安全風險以及如何描述其安全管理系統，各章節定義如圖 3.10所示，說明如下。

1. 系統定義

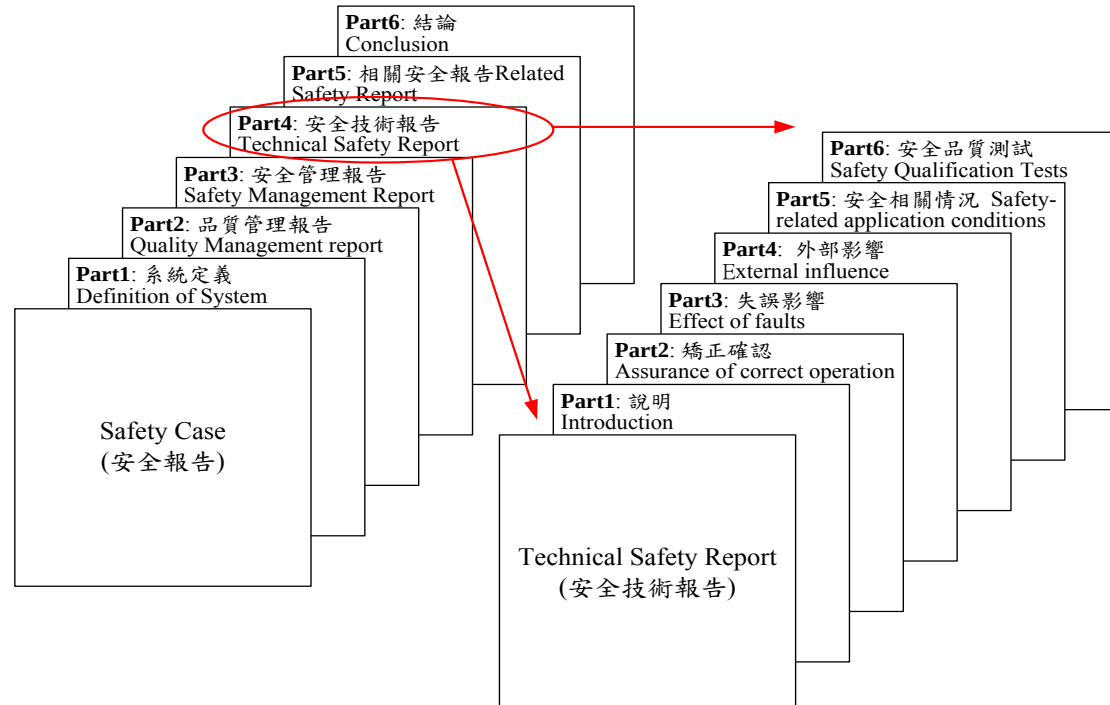
系統定義應精確地定義或引用的系統/子系統/設備的安全情況，包括版本號和所有要求修改狀態、設計及應用。

2. 品質管理報告

品質管理報告應包含品質管理的證據，例如：應內含 ISO9001 之組織結構、品質策劃以及處理和存儲。

3. 安全管理報告

應包含有安全管理的證據，例如：應提供書面證據來證明其符合整個生命週期的安全管理流程。



資料來源：[24]

圖3.10 EN50129 安全報告書格式

4. 安全技術報告

應包含功能和技術安全的證據，以說明其設計的安全性，例如：應包括所有的技術原理、設計原則、計算方法、測試規範、結果以及安全性分析。此外，EN50129 規範中對安全技術報告有進階的予以說明，由圖 3.10^[24]可知至少要包含有以下章節：

- (1) 說明
- (2) 矯正確認
- (3) 失誤影響
- (4) 外部影響
- (5) 安全相關情況
- (6) 安全品質測試

5. 相關安全報告

在相關安全報告中，應說明任何子系統或設備的主要安全情況。

6. 結論

在提出各種安全證據情況下，說明相關系統/子系統/設備具有足夠的安全性，並且符合應用條件。

此外，與 EN50128 類似的是 EN50129 對於不同安全完整性等級的組織管理，也有如圖 3.9^[23]右側相對應的人員規範，同時對於系統設計的開發，也會依據不同安全完整性等級，有不同深度與廣度的要求，如表 3-7即是以系統/子系統/設備開發為例，列出各等級下之技術與措施要求。

表3-7 EN50129 系統/子系統/設備開發安全等級表

技術/措施	SIL1	SIL2	SIL3	SIL4
結構設計	HR：設計分等級的故障		HR：設計分等級的故障和充分的可追蹤的需求規範(包括規範、設計、電路圖的參考和應用文檔)	
模組化	R：限制模組大小，且每個模組是獨立的	HR：限制模組大小，且每個模組是獨立的	HR：需要全部驗證，易於理解的模組大小，每個模組功能獨立	
方法	—		R：電腦輔助設計	
電腦輔助設計	—	R：電腦支持複雜的設計	R：使用工具要被驗證或確認，支援電腦輔助開發	
環境研究	R	R	HR	HR

資料來源：[24]

註：「R」代表推薦、「HR」代表強烈推薦

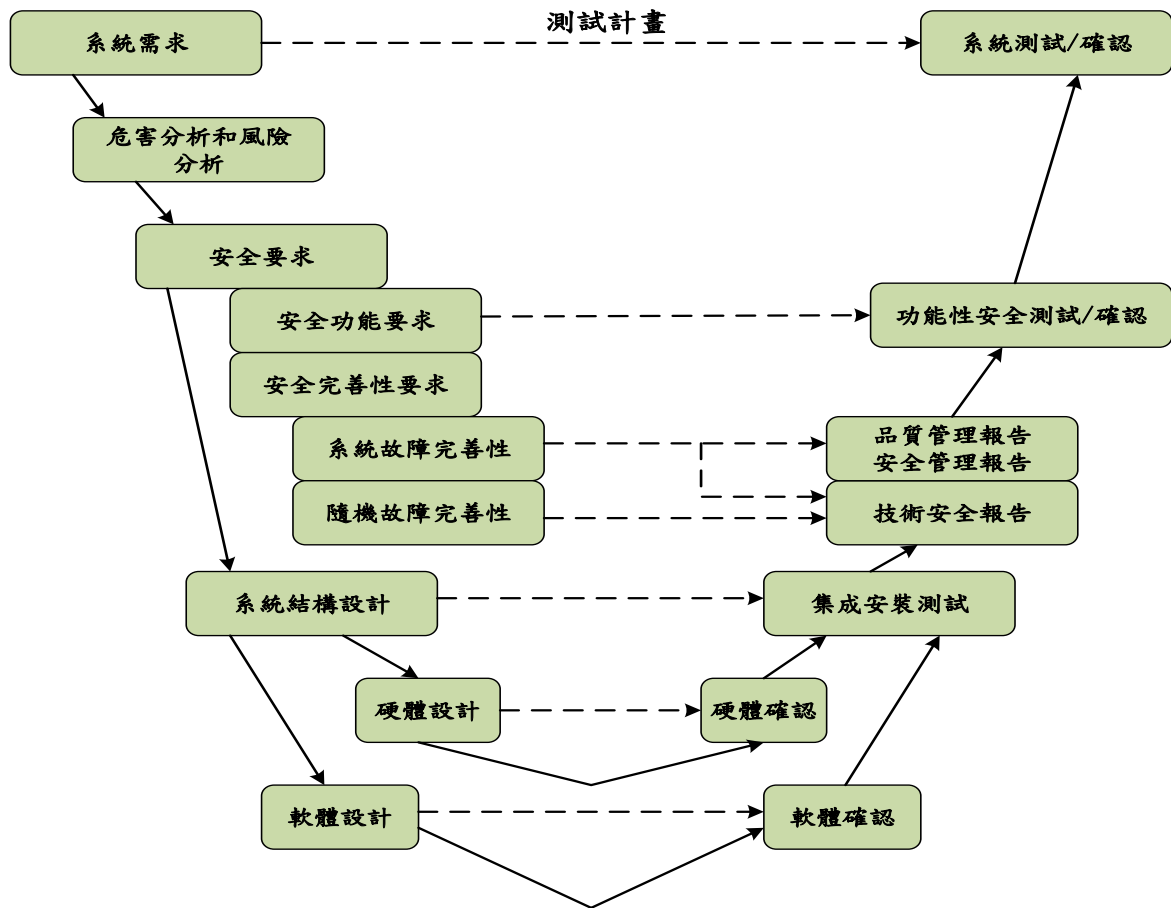
安全管理目的在於減少圖 3.11 系統生命週期內與人為錯誤相關之安全風險之影響範圍，同時亦降低與系統故障相關等安全風險，故 EN50129 規範中對安全管理報告之要求包含有以下七個項目：

1. 安全計畫

在生命週期開始應草擬一個安全計畫，計畫內容應包含整個生命週期內之安全管理結構、安全相關活動和認證，並應定期進行安全評量。此外，若原系統或設備有變更或增補，安全計畫也應隨之更新。

2. 危害登錄表

在安全生命週期內，應製作和維護危害登錄表，內容應包含風險辨識表格、風險分類，以及每個風險的風險控制資訊。若原系統或設備有變更或增補，危害登錄表也應隨之更新。



資料來源：[24]

圖3.11 V 型生命週期

3. 安全需求規範

每個系統/子系統/設備都應制定安全需求規範，並以檔案方式保存。安全需求規範應包含安全功能與安全等級，且須包含以下步驟：

- (1) 風險辨識和分析
- (2) 風險評價和分類
- (3) 評定安全完整性等級

4. 系統/子系統/設備的設計

在生命週期中之設計階段應同時提出系統/子系統/設備之操作程序與安全需求設計，而硬體與軟體間之關係則由軟體需求和軟硬體整合來規範。

5. 安全評量

在生命週期中的適當階段應進行安全評量，安全評量之時間與內容都應詳載於安全計畫中，且評量結果應詳實記錄。若系統/子系統/設備有任何變更或增補，則應重新進行安全評量。

6. 安全驗證和確認

安全計畫應包含檢驗各階段之安全需求是否被滿足之計畫，並能用來確認是否與最初設計之安全需求規範相符。安全驗證和確認之過程與結果都應完整記錄，且包括測試與安全分析。若系統/子系統/設備有任何變更或增補，應重新進行安全驗證和確認。

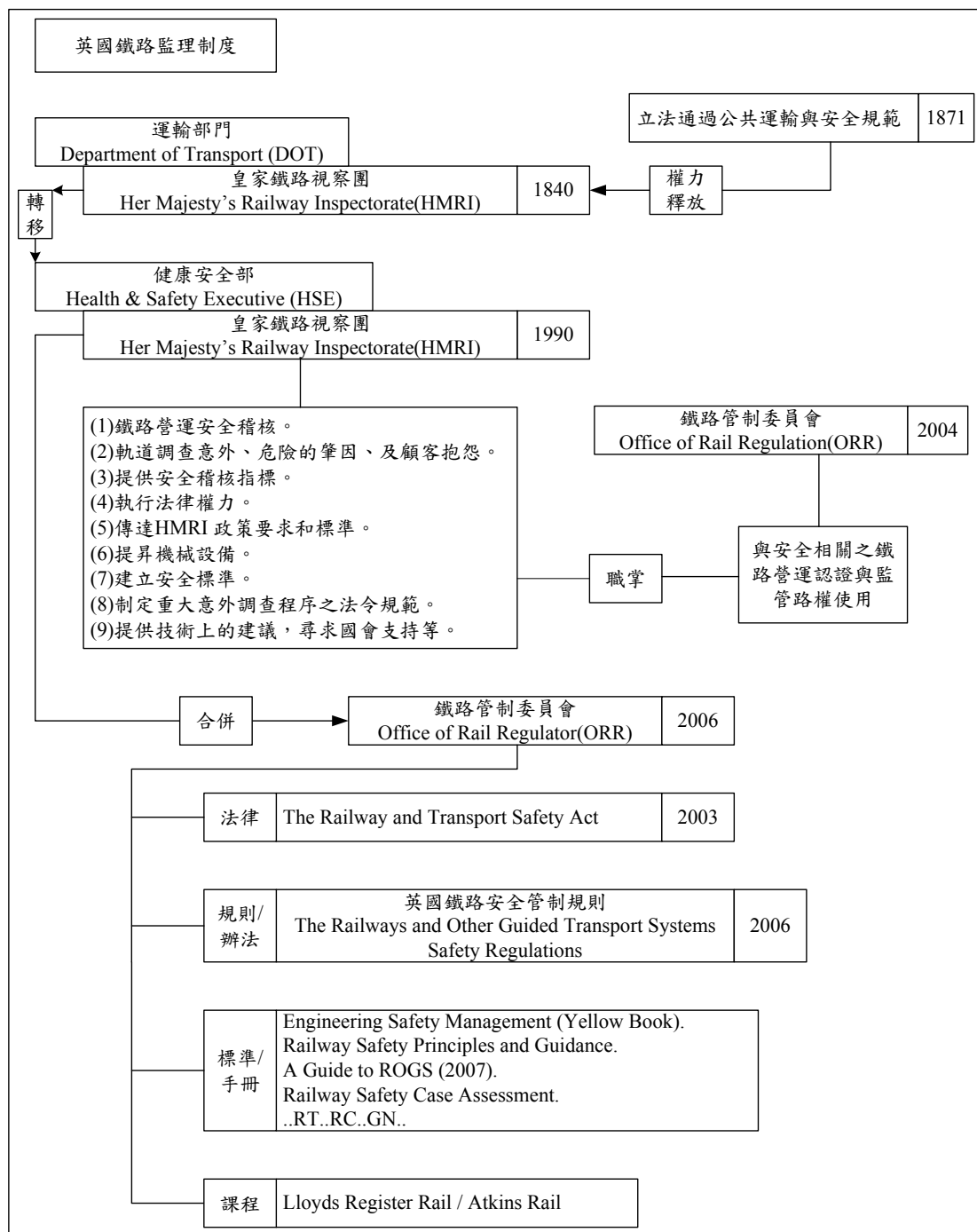
7. 運行和維護

在系統之生命週期內，可能會因為各種原因而有變更的需求，但並非所有的變更都與安全相關。而對於與安全相關的變更，都應評價其對安全的影響。一個變更可能會造成系統、相關系統，或環境安全的改變，因此，必要時應重新執行生命週期的某部份，以確保變更不會降低系統之安全級別。為達到安全之需求，應進行安全相關系統之運行、維護和修理，並有以下規定：

- (1) 對於安全相關之系統和軟體之運行、維護和修理，應制定計畫。
- (2) 對於系統操作、維護、安全審核與變更，都應建檔管理。

3.4 英國經驗

有關英國鐵路安全監理制度之架構如圖 3.12所示，說明如下：



資料來源：本研究整理與繪製

圖3.12 英國鐵路監理制度架構

1. 英國最早在 1840 年成立了皇家鐵路視察團（Her Majesty's Railway Inspectorate, HMRI），負責鐵路及有軌電車的安全監管，並向議會進行報告。
2. 英國國會在 1841 年接受了最初版的公共運輸與安全規範之安全型式，並且在 1871 年立法通過，把權力釋放給 HMRI。
3. 在 1990 年 HMRI 由運輸部轉移到健康安全委員會（Health & Safety Executive, HSE）之後，在更多安全專業人員的支援下，這使其對於安全監理工作更得以勝任。
4. 根據 2003 年的鐵路與運輸安全法，英國在 2004 年成立了一個獨立的軌道交通安全和經濟監管部門－鐵路管制委員會（Office of Rail Regulation, ORR），並於 2006 年將 HMRI 與 ORR 合併。

英國政府在 1992 年要求健康安全委員會（HSE）進行一個如何增進鐵路系統安全管理之研究，該研究中建議安全的原則包括有：

1. 鐵路系統不得對安全標準有任何妥協，鐵路系統必須在安全標準上建立必要的改善模式，亦即鐵路系統不得降低現在的安全標準，且要不斷的提升現有安全規範。
2. 權責必須要做適當清楚的定義。
3. 確認安全的主要責任必須歸屬給能夠控制安全的團體。
4. 設施控管單位在能夠控制之權限內，必須承擔最大的責任，擔負協調與整合所有能夠控制鐵路安全與風險之方法的責任。
5. 所有的團體與個人間必須具備有效率的協調與合作。
6. 對於所有牽涉到團體，任何安排都必須要有公平的安排。
7. 有關鐵路的立法必須要由健康安全委員會來執行。

依據以上的原則，健康安全委員會將建議安全報告書內應該要有的具體章節包括有：

1. 營運者名稱與地址。

2. 營運內容描述。
3. 營業場地或廠房的描述。
4. 特殊技術運作及維修程序。
5. 說明衛生安全政策。
6. 說明風險評估中的重大發現。
7. 說明安全管理系統。
8. 證明落實安全管理系統，並確保其員工能勝任。
9. 說明組織間的安全資訊。
10. 安排雇員的衛生安全諮詢。
11. 意外事件調查。
12. 檢驗承包業務的工作安全。
13. 事故與事件的控制。
14. 人潮過多之緊急疏散準備。
15. 營運場所和廠房安全設計及採購的詳細情況。
16. 安全審查的工作準備。
17. 與相關營運者的安全合作。

英國於 1990 年代就建立了具有風險管理機制之鐵路安全監理制度，與歐盟 2004 年推動之鐵路安全監理指導綱領十分相似，經過架構性調整與修改 90 年代之法規後，於 2006 年開始實施新的英國鐵路安全管制規則（The Railways and Other Guided Transport Systems Safety Regulations, ROGS 2006）。

英國鐵路安全管制規則之主要內容有下列 4 點：

1. 第二篇之第 5 與 6 條要求鐵路營運業者必須建立適當的安全管理系統（Safety Management System）。

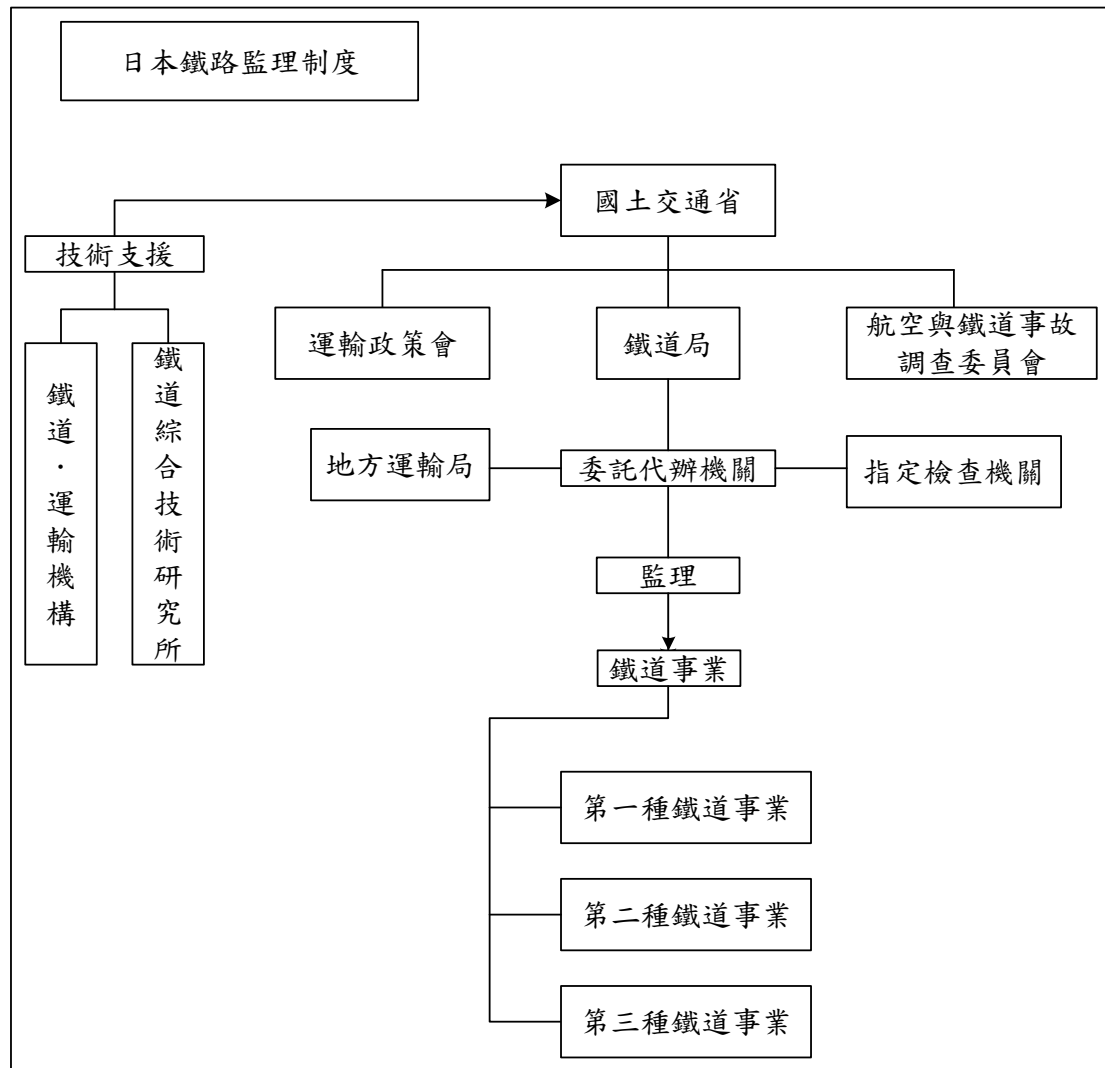
2. 第二篇之第 7、8、9 條要求鐵路系統必須經過安全認證（Safety Certificate）才可營運，有效期限最多為 5 年。
3. 第三篇第 19 條要求業者必須建立風險評估（Risk Assessment）機制，以防範未然。
4. 第四篇要求負責安全關鍵性工作（Safety Critical Work），包括有：人員之能力、健康、疲勞必須妥善管理。

為了扶助業者推動安全管理，鐵路管制委員會（Office of Rail Regulation, ORR）、國家鐵路公司（National Rail, NR）、鐵路安全標準委員會（Railway Safety Standards Board, RSSB）等單位發行了許多手冊與研究報告。例如，鐵路安全有關人員人手一冊的是「工程安全管理」（Engineering Safety Management, The Yellow Book）手冊，或常稱之黃皮書，其內容有豐富的安全管理實務知識，配合安全管制法規的需要陳述。

3.5 日本經驗

日本的鐵路在中央屬於國土交通省鐵道局管轄，而在地方則是屬於各地方運輸局管轄。如圖 3.13，日本鐵路在監理方面由於是中央集權方式，因此除中央設有國土交通省鐵道局來管理全國的鐵路系統外，地方上並無特別的管理機關。由於監理全國鐵路，國土交通省鐵道局的業務非常繁重，需要時會請指定檢查機關或地方運輸局代行其審查業務。

在營運組織方面，主要分為公有、私有及第三部門鐵道事業等三類型，經營不同層級的路網。在研發工作方面，設有鐵道綜合技術研究所進行研發，另有鐵道・運輸機構負責興建鐵路的事宜。而關於事故調查則由「航空與鐵道事故調查委員會」來執行。



資料來源：本研究整理與繪製

圖3.13 日本鐵路監理制度架構

日本關於鐵路監理的法規數目眾多，通稱為「鐵道六法」，依其管理的種類及業務，可以分為鐵道事業、鐵道營業、軌道、鐵道整備、國鐵改革等類別，以下介紹其中較重要的幾個法規以及政府、業者與乘客所扮演的角色：

1. 鐵道事業法

「鐵道事業法」是 1986 年，因應日本國鐵民營化而訂定，是鐵路監理最上層的法規，內容包含鐵路事業從成立到汰除的各生命週期所必須進行的監理項目，為鐵路監理的母法。關於鐵路各監理項目的

詳細的規範則訂定於「普通鐵路構造規則」、「特殊鐵路構造規則」、「新幹線鐵路構造規則」、「運轉安全確保之相關省令」、「鐵路運轉規則」、「新幹線鐵路運轉規則」中。

2. 日本國有鐵道改革法

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

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

3. 軌道法

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

4. 鐵道營業法

「鐵道營業法」於 1900 年針對日本蓬勃發展的鐵道事業環境而制定，最新修訂版本為 2006 年。制定所有鐵道機構的列車運轉、票價、營運計畫與營運安全計畫等各事項的申請查核步驟。和鐵道事業法不同的是，這部法律是對經濟性管制做一個規範，而不如鐵道事業法是規範安全性管制。

5. 全國新幹線鐵道整備法

於 1970 年因應新幹線路網的後續計畫，以及新幹線所需之工程管理標準而制定，最新修訂版本為 2002 年。主要是規定新幹線鐵路從規劃設計到施工期間的各項安全須知。

整體而言，日本在安全監理制度與法規上可參考圖 3.14 所示，主要係透過行政機關、鐵路營運業者與乘客間的各项措施，達成鐵路的安全輸送，包括有：

1. 政府

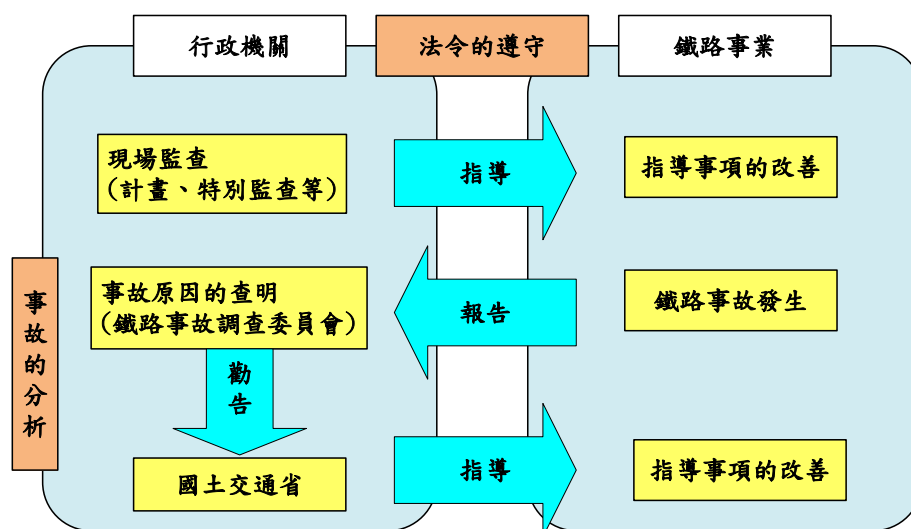
訂定設備、車輛等之技術標準、核准經營許可、從事系統安全認證、核發安全關鍵人員證照與定期從事安全檢查等。

2. 鐵路業者

遵守安全法規，執行「作業」、「人員」、「設備」、「管理」的四大安全項目，並配合做乘客的安全宣導。

3. 乘客

該遵守鐵路運送法規，不違反安全規定。



資料來源：[142]

圖3.14 日本安全監理制度與法規

日本鐵路安全監理之要求散見於鐵道事業法與鐵道營業法等法規中。概念上期望透過行政機關、鐵路營運業者與旅客間的合作，達成系統安全的目的。政府訂定設備、車輛等之技術標準、審核鐵路營運業者之經營許可、從事系統安全認證、核發安全關鍵人員證照、以及定期從事安全檢查等。鐵路營運業者遵守安全法規，執行「作業」、「人員」、「設備」、「管理」的四大類安全項目之規定，其對應的法令則有鐵道事業法、鐵道技術基準省令、鐵道營業法等，其關係如圖 3.15 所示，並配合做旅客的安全宣導。旅客應該遵守鐵路運送法規，不違反安全規定。不過，近年來許多硬性與細節的安全標準，逐漸修改為質性與功能的要求，使得系統發展更有彈性。



資料來源：[116]

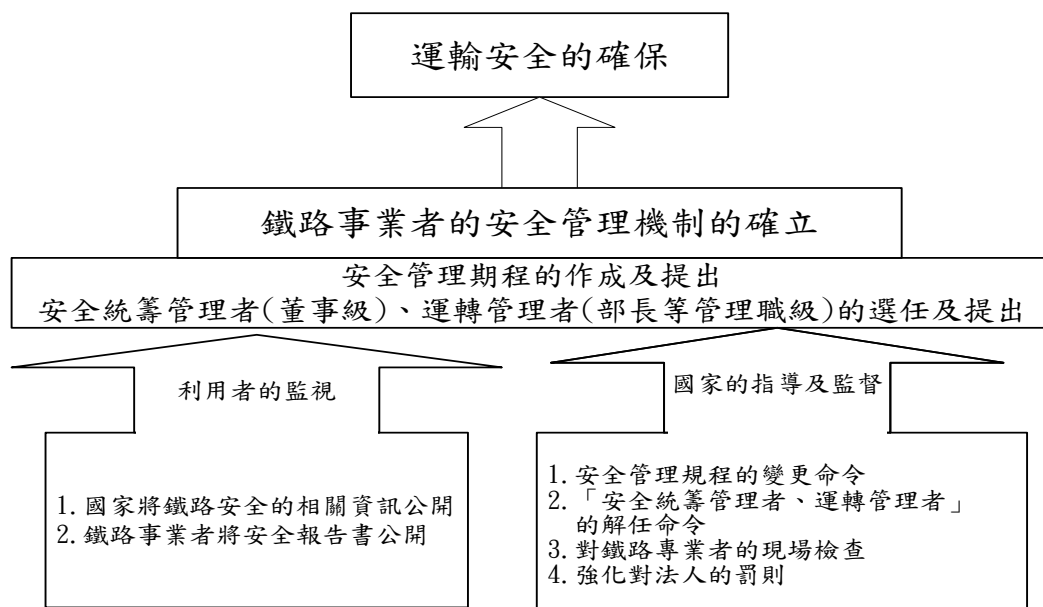
圖3.15 日本鐵路法規與系統安全

鐵路事業法與鐵路營業法是日本主要的安全法規。鐵路營業法對於鐵路營運業者設施的技術基準、運轉操作、駕駛員的資格、職員的職制等有其規定，以確保鐵路輸送的安全。為使鐵路營運業者的營運有健全發展，鐵路事業法規定行政機關所需執行核定、認可等業務監督的內容。以鐵路事故報告為例，2001 年「鐵路運轉事故等報告書等的樣式」中，除了鐵路事故之外，開始要求鐵路營運業者對異常事件

也有報告的義務，對於沒有造成損害之虛驚事件，也列為分析與提升安全之基礎之一。

日本鐵路在民營化下，許多鐵路專家隸屬於民間單位，且鐵路科技發展日新月異，安全標準難以訂定且可能會妨害創新；此外，關西等鐵路事故反映出管理制度對安全影響之重要性，其必須加強安全管理系統概念，以及鐵路營運業者之主體性。因此，日本逐步更新鐵路安全監理制度。

2006 年鐵路事業法修改，要求鐵路營運業者建立「安全管理體制」，提出「安全管理規程」，具備適任之「安全統籌管理者」與「運轉管理者」，如圖 3.16所示，並將安全相關資訊透明化供大眾監督。其中，安全統籌管理者對「確保輸送安全」業務有整合管理的權限，需具有十年以上鐵路安全業務的經驗，或國土交通省大臣認定有同等以上的能力。安全統籌管理者之職責包括：貫徹職員對法令的遵守及安全第一的意識，推動提升鐵路安全性的方針，確保鐵路設施、車輛及運轉的安全性及相互間的整合，統籌管理「確保輸送安全」的業務，必要時、需接受政府機關的詢問。

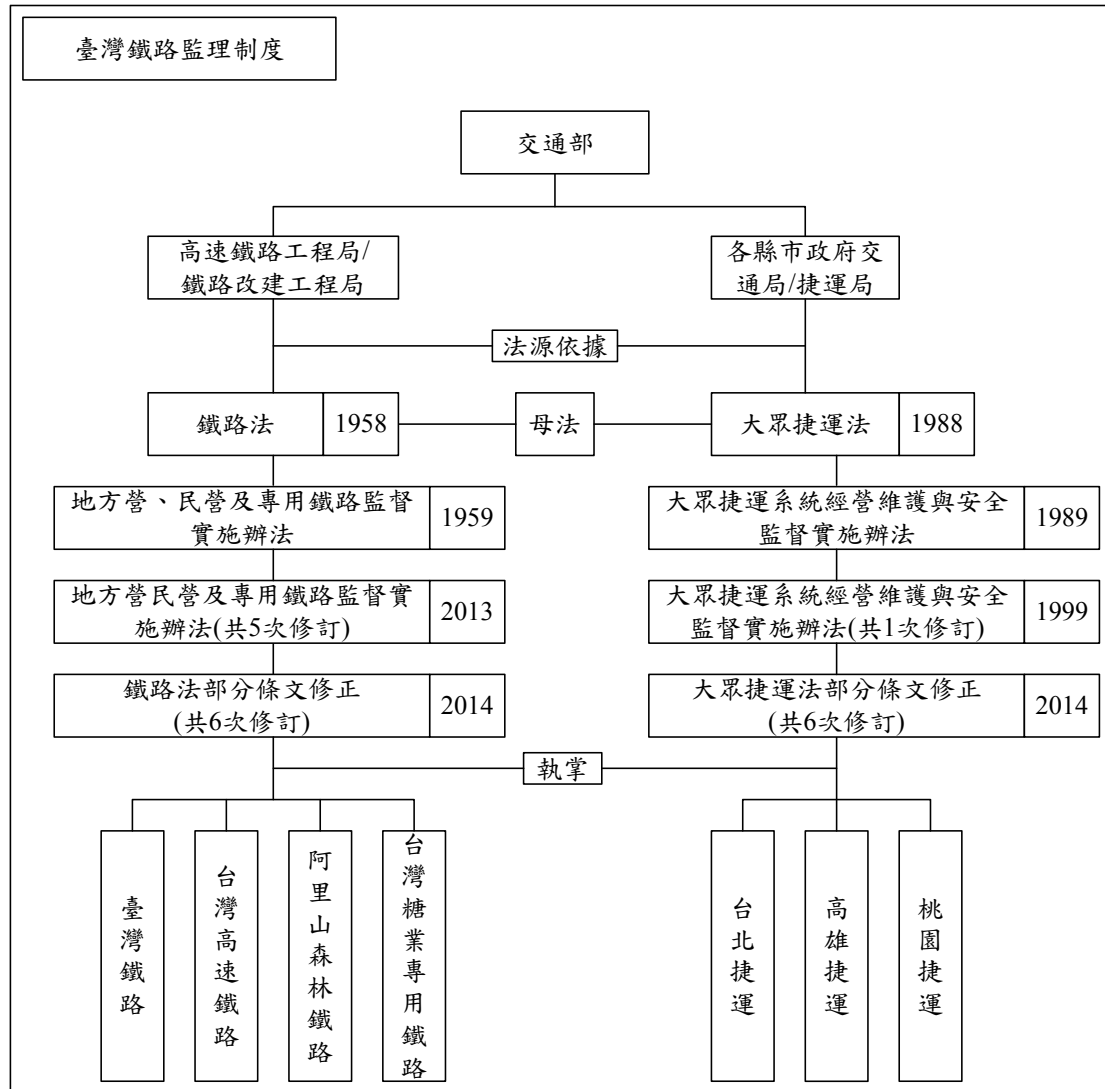


資料來源：[116]

圖3.16 日本鐵路安全監理中政府、民眾與業者之架構

3.6 臺灣經驗

臺灣鐵路安全監理制度之架構如圖 3.17所示，說明如下：



資料來源：本研究整理與繪製

圖3.17 臺灣鐵路監理制度架構

1. 交通部監理鐵路機構之法源依據有「鐵路法」和「地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法」，其適用範圍如下：
 - (1) 適用所有鐵路系統之條文

鐵路法第 4 條、第 16 條（履勘）、第 19 條（技術規範）、第 36 條（設備不當改正）、第 40 條（事故通報及應變）、第 41 條（定期檢查）、第 56 條之 1 至第 56 條之 5。

(2) 適用國營鐵路之條文

鐵路法第 34 條之 1、第 36 條、第 37 條、第 40 條、第 41 條、第 44 條之 1。

(3) 民營及專用鐵路之條文

地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法。

2. 各縣市政府交通局/捷運局安全監理之主要依據為「大眾捷運法」，其為台北捷運、高雄捷運與桃園捷運等都會區大眾捷運遵守的法源依據。
3. 鐵路法於 1958 年制定公布全文 64 條，至 2014 年 6 月 18 日共修訂 6 次，全文增至 76 條；大眾捷運法則於 1988 年制定公布全文 54 條，至 2014 年 6 月 4 日共修訂 6 次。鐵路法與大眾捷運法中都有對安全要求之宣示性條文，以及對安全監理工作要求之相關條文。
4. 中央主管機關或交通部，在 1959 年公佈「地方營、民營及專用鐵路監督實施辦法」，至 2013 年 6 月 7 日共修訂 5 次，全文 51 條；1989 年交通部公佈「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」全文 19 條，至 1999 年修訂 1 次。

3.6.1 鐵路營運安全相關法規

臺鐵的監理作業主要由交通部與臺鐵局採取「互動式」方式進行，當臺鐵有營運變更需求時需先報請交通部核定，再轉交行政院備案，若有必要進行審定則需再交付立法院，其他與鐵路興建有關的監理業務則由鐵路改建工程局辦理。高鐵的主管監理機關同樣為交通部，相關監理規範則依 2013 年修訂之地方營民營及專用鐵路監督實施

辦法辦理。本節依據國內現行鐵路運輸法規及辦法，條列出內容與營運安全相關之條文。

1. 鐵路法

茲將「鐵路法」中與營運安全相關之條文整理如表 3-8 所示。

表3-8 鐵路法與營運安全相關之條文

條號	內容
第 56-1 條	鐵路機構應負責鐵路之土木建築設施、軌道設施、保安與防護設備、電信設施、電力設施及車站設備之修建、養護，及鐵路文化資產之維護。 鐵路機構應依實際需求提供無障礙運輸服務，及規劃設置便於各類身心障礙者行動與使用之無障礙設施及設備。 第一項鐵路設施與設備之修建、養護及其他相關事項之規則，除鐵路文化資產依據有關法令規定辦理外，由交通部定之。
第 56-2 條	鐵路機構應負責鐵路機車及車輛之檢修。 前項鐵路機車與車輛檢修之種類、方式、項目與週期、使用規定及其他相關事項之規則，由交通部定之。
第 56-3 條	鐵路機構應確保鐵路行車之安全。 前項鐵路行車之鐵路路線、設備、車輛、裝載限制、號誌、號訊、標誌、運轉、閉塞與事故處理及其他行車應遵行事項之規則，由交通部定之。
第 56-4 條	鐵路機構應有效訓練及管理從業人員，使其具備鐵路專業及作業安全技能，並確切瞭解及嚴格遵守鐵路法令。於新進機車車輛或涉及安全之行車設備或技術投入營運前，亦同。 鐵路機構應對行車人員之技能、體格及精神狀態，施行派任前檢查、定期檢查及臨時檢查；經檢查不合基準者，不得派任。已派任者，應暫停或調整其職務。 前項鐵路行車人員之定義、應實施之訓練、技能檢定、體格與精神狀態檢查、實施之方式、項目、週期、合格基準與不合格時之處理及其他應遵行事項之規則，由交通部定之。
第 56-5 條	鐵路機構對於鐵路運轉中發生之事故及異常事件，應蒐集資料及調查研究發生原因，採取適當之預防及改進措施，備供

條號	內容
	交通部查驗。 交通部應聘請專家調查重大事故之發生經過及其發生原因，並視調查需要，請鐵路機構或相關行車人員說明，及配合提出行車紀錄、設施、設備等相關資料及物品。 鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果，於每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告；其報告內容應包括下列事項： 一、鐵路機構營運之安全理念及目標。 二、安全管理之組織架構及實施方式。 三、為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施。 四、事故與異常事件之檢討及預防措施。 五、其他與營運安全有關之重要事項。
第 57 條	旅客乘車、託運人託運貨物、受貨人領取貨物，應遵守鐵路有關安全法令及站、車人員之指導。 行人、車輛不得在鐵路路線、橋樑、隧道內及站區內非供公眾通行之處所通行。 行人必須跨越鐵路路線時，應暫停、看、聽，注意兩方確無來車，始得通過。但鐵路電化區間，除天橋、地下道及平交道外，不得跨越。 鐵路路線邊坡內及距軌道中心五公尺以內，嚴禁放牧牲畜。
第 58 條	橫越電化鐵路之電力、通信等線路，應依下列規定： 一、低於電車線電壓之電力、通信或其他線路，應在鐵路下穿過。其距離軌面之深度由管線單位與鐵路機構協商定之。 二、高於電車線電壓之電力線路，應與電車線保持規定之距離。
第 59 條	臨近電化鐵路之各項設施，應依下列規定： 一、距鐵路軌道中心五公尺以內，不得在地面上裝設金屬管線、金屬結構物或建造建築物。但係屬原有或與行車有關，經施予適當之防護措施者，不在此限。 二、距鐵路軌道中心五公尺以外、四十公尺以內之明線或未含金屬遮蔽之通信線路，與鐵路平行之長度超過一公里以上者，應對電力干擾採取適當之防護措施。 三、沿鐵路敷設之油管、氣管線路，應儘量避免與鐵路平行；

條號	內容
	如無法避免，應採取適當之防護措施。 四、臨近鐵路之公路高於鐵路之地段，應由該公路之主管機關，在其臨近鐵路之一邊設置護欄。 五、跨越電化鐵路之人行天橋及公路橋樑，應設安全防護裝置。 前項防護辦法，由交通部定之。
第 60 條	電化鐵路架空電車線，在平交道上之高度，應容許裝載四點二公尺高度之道路車輛安全通過；如因特殊狀況不能保持其淨空高度者，應在平交道兩側設置限高門，禁止超過規定裝載高度之車輛通行。
第 61 條	高速鐵路以外鐵路沿線兩側之公私有建築物，由鐵路機構商請當地直轄市、縣（市）政府勘定鐵路行車視距及電車線供電線路之需要後限制之。原有建築物妨礙行車視線者，得商請主管建築機關依法限期修改或拆除。 鐵路沿線兩側樹木及高莖種植物，妨礙鐵路行車安全或供電線路者，鐵路機構得通知所有人或占有人後，砍伐或修剪之。但情形急迫時，得先行砍伐或修剪後，再行通知。 前二項之修改、拆除、砍伐或修剪，應擇其損害最少之處所或方法為之，並予相當之補償。
第 61-1 條	為維護鐵路興建及行車安全，交通部得依鐵路特性，會同當地直轄市或縣（市）政府於鐵路兩側勘定禁建、限建範圍。前項禁建、限建範圍經勘定後，由交通部繪製地形圖或地籍圖，送請當地直轄市或縣（市）政府辦理公聽會及公開展覽三十日後公告實施，不受相關土地使用管制法令規定之限制。已公告實施之禁建、限建範圍，因禁建、限建之內容變更或原因消滅時，應依前二項規定程序辦理變更或廢止。
第 61-2 條	禁建範圍內，除建造鐵路與其站體、連通設施及附屬設施外，不得為下列行為： 一、建築物之建造。 二、工程設施之構築。 三、廣告物之設置。 四、障礙物之堆置。 五、土地開挖或填方行為。

條號	內容
	六、其他工程行為。 前項行為經交通部許可採取必要措施者，不在此限。 第一項第六款所定其他工程行為，包括在地面上下新建、增建、改建、修建、拆除構造物或其所屬設施、設置或更換跨越鐵路架空線路等足以妨礙鐵路興建或行車安全之工程行為。 禁建範圍公告後，於範圍內原有或施工中之建築物、工程設施、廣告物、障礙物、土地開挖、填方及其他工程行為，有礙鐵路興建或行車安全者，交通部得商請各該管主管機關令其限期停工、修改或拆除。其為合法建築物、工程設施或廣告物之拆除者，應給予相當之補償。對補償有異議時，應報請上級機關核定後為之。
第 61-3 條	限建範圍公告後，於限建範圍內為前條第一項各款之行為，依法須申請建築執照或許可者，應於申請建築執照或許可時，檢附各該管主管機關及交通部規定之文件，由各該管主管機關會同交通部審查許可後始得為之。 於限建範圍內為前條第一項各款之行為，依法無須申請建築執照或許可者，應於行為前，檢附交通部規定之文件，經交通部審查許可後始得為之。 交通部依前二項規定會同審查或審查，認為其行為有妨礙鐵路興建或行車安全之虞者，得要求申請人變更工程設計、施工方式或為其他適當之處理。
第 61-4 條	違反前二條規定，擅自於鐵路禁建、限建範圍內為第六十一條之二第一項各款行為，或於施工中有妨礙鐵路興建或行車安全之虞者，交通部得商請各該管主管機關令其限期停工、修改、拆除、改善或補正，無該管主管機關者，前開處分得由交通部為之。必要時，轄區內警察機關應予協助。 前項行為有損害鐵路設施或危害行車安全者，申請人、承造人、起造人、監造人及實際行為人，應負連帶回復原狀或損害賠償責任。
第 61-5 條	前四條所定禁建、限建範圍之劃定、公開展覽、公告、變更、廢止、禁建範圍之禁止行為、拆除補償、限建範圍之管制行為、管制規範、申請、審查、管理及處分等相關事項之辦法，

條號	內容
	由交通部徵詢地方政府後會同內政部定之。
第 62 條	鐵路因行車及其他事故致人死亡、傷害或財物毀損喪失時，負損害賠償責任。但如能證明其事故之發生非由於鐵路之過失者，對於人之死亡或傷害，仍應酌給卹金或醫藥補助費。前項損害賠償、卹金或醫藥補助費發給基準、方式及其他相關事項之辦法，由交通部定之。
第 63 條	鐵路旅客之運送，應依交通部指定金額投保責任保險。
第 64 條	專用鐵路經核准經營客貨運輸者，準用第五十六條之一至第五十七條及前二條規定。

資料來源：[178]

2. 鐵路行車規則

茲將「鐵路行車規則」中與營運安全相關之條文整理如表 3-9 所示。

表3-9 鐵路行車規則與營運安全相關之條文

條號	內容
第 3-2 條	鐵路機構應訂定駕駛人員及行控人員自主健康管理相關規定，其內容包括： 一、就醫須知。 二、用藥須知。 三、血壓管理。 駕駛人員及行控人員如身心狀態不佳、服用藥物、或自認無法勝任行車工作時，應主動向鐵路機構報告。必要時鐵路機構應停止其執行勤務。
第 3-3 條	鐵路機構於行車人員執行其勤務前，應實施酒精濃度檢測，並由當值人員作成紀錄，備供主管機關查核。 前項酒精濃度檢測結果，行車人員呼氣所含酒精濃度超過每公升零毫克者，鐵路機構應停止其當日勤務。
第 3-4 條	行車人員值勤過程中如因身體不適影響勤務之執行時，鐵路機構應採必要之運轉調度、人員更替或醫療救護等措施，必要時停止執行勤務，以維行車安全。
第 122 條	行車事故依其所致傷亡人數、財產損失及影響正線運轉結

條號	內容
	果，分為重大行車事故及一般行車事故。
第 122-1 條	前條所稱重大行車事故，係指下列情事： 一、列車或車輛於正線發生衝撞、出軌或火災。 二、因列車或車輛運轉造成死亡或三人以上重傷之事故。 前項第一款所稱之火災，指因燃燒致生延燒而須即刻滅火之狀態。
第 122-2 條	第一百二十二條所稱一般行車事故，係指下列情事： 一、列車或車輛於側線發生衝撞、出軌或火災。 二、列車或車輛於平交道與道路車輛或行人發生衝撞或碰撞。 三、因列車或車輛運轉造成人員受傷之事故。 四、因列車或車輛運轉且非因天然災變造成設備或結構物新臺幣一百五十萬元以上之損害，或一小時以上之運轉中斷。 前項第一款之火災，與前條第二項之火災同。 第一項第四款所稱之運轉中斷，指正線任一路段雙向列車均無法運轉之情事。
第 122-3 條	鐵路行車異常事件，指列車或車輛運轉中遇有下列情事，未造成前二條所定行車事故者： 一、列車或車輛分離：指列車或車輛非因正常作業所致之分離。 二、進入錯線：指列車或車輛進入錯誤軌道，或於應停止運轉之工程或維修作業區間內運轉。 三、冒進號誌：指列車或車輛停於顯示險阻號誌之號誌機內方或通過未停。 四、列車或車輛溜逸：指列車或車輛未經駕駛員或相關人員操作控制、或錯誤操作之移動。 五、違反閉塞運轉：指列車進入未辦理閉塞區間。 六、違反號誌運轉：指列車或車輛未依號誌指示運轉。 七、號誌處理錯誤：指人員錯誤操作號誌裝置或應操作而未操作。 八、車輛故障：指車輛之動力、傳動、行走、連結、集電設備、車門、軔機、車體或其他裝置等發生故障、損壞或功能異常等影響運轉之情事。 九、路線障礙：指土木結構物或軌道設備發生損壞、變形或

條號	內容
	功能異常致影響列車正常運轉之情事。 十、電力設備故障：指變電站設備、電車線設備、電力遙控設備及其他附屬裝置等發生故障、損壞或功能異常致影響列車正常運轉之情事。 十一、運轉保安裝置故障：指列車自動控制裝置、聯鎖裝置、行車控制裝置、軌道防護裝置、轉轍裝置、列車偵測裝置、號誌顯示裝置、冒進防護裝置、災害偵測裝置及其附屬設備發生故障、損壞或功能異常致影響列車正常運轉之情事。 十二、外物入侵：指人員或外物侵入鐵路路權範圍、破壞鐵路設備、擱置障礙物或其他行為，致影響列車或車輛正常運轉之情事。 十三、危險品洩漏：指瓦斯、火藥或其他危險品從列車或車輛顯著洩漏之情事。 十四、駕駛失能：指駕駛人員於駕駛列車或車輛過程中，因身心健康因素，致無法安全駕駛或完成勤務之情事。 十五、天然災變：指強風、豪大雨、洪水、地震等其他自然異常現象，致影響列車正常運轉之情事。 十六、列車取消：指前列各款以外之事件，造成未依規定或未經核准取消時刻表訂列車班次之情事。 十七、其他事件：指前列各款以外，經交通部認定之情事。
第 122-4 條	鐵路機構有重大行車事故發生者，應依下列規定報告交通部： 一、即刻以電話通報。 二、於發生後一小時內傳送行車事故事件通報表。 三、後續通報：每隔四小時以電話通報並儘速傳送行車事故事件通報表為原則，至恢復正常運轉止；但交通部另有指示時，依其指示通報。 鐵路機構有一般行車事故、前條第一款、第四款或第十三款至第十六款所定異常事件發生者，依前項規定報告交通部。 第一項重大行車事故或第一百二十二條之二第一項第二款、第三款之一般行車事故發生時，鐵路機構並應即刻以電話通報相關警察機關。
第 122-5 條	鐵路機構有重大行車事故或一般行車事故發生者，應於事故發生日起七日內或依交通部指定日期，提報行車事故報告

條號	內容
	書；其有正當理由於期限內未能確認之事項，應於完成確認後補正。
第 122-6 條	鐵路機構有重大行車事故、一般行車事故及異常事件發生者，應按月填具行車事故事件月報表，於次月十五日前提報交通部。
第 122-7 條	列車時刻表所訂列車於任一站之出發或到達時刻，較表訂時刻延誤達一小時以上者，除本規則已規定通報者外，鐵路機構應依下列規定通報交通部： 一、即刻以電話通報。 二、每四小時或依交通部指示將處理經過及復原情形以電話通報，至恢復正常運轉止。
第 122-8 條	有關行車事故事件通報表、行車事故報告書、行車事故事件月報表之內容、格式及填寫說明，由交通部另行公告之。交通部得就鐵路機構所提通報表、報告書及月報表，要求鐵路機構負責人或相關主管說明。
第 123 條	鐵路機構應就行車事故及異常事件訂定應變計畫，其內容應包括現場處置、通報作業、旅客訊息公告、旅客疏散、人員救護、運轉調度、搶修救援之人力調度與器材備置。鐵路機構應按應變計畫定期實施演練，並作檢討及改善。交通部得就鐵路機構所訂應變計畫之內容及演練情形予以查核，如認為辦理不善，應命其限期改善。
第 125 條	鐵路機構遇有行車事故及異常事件，應儘速搶修相關設施，恢復運轉。如有人員傷、亡時，應儘速救護，妥慎處理。
第 175 條	第一百二十二條、第一百二十二條之一至第一百二十二條之八、第一百二十三條及第一百二十五條規定，於高速鐵路準用之。但第一百二十二條之七規定之準用，其所稱延誤係指達三十分鐘以上。

資料來源：[177]

3. 地方營民營及專用鐵路監督實施辦法

茲將「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」中與營運安全相關之條文整理如表 3-10 所示。

表3-10 地方營民營及專用鐵路監督實施辦法與營運安全相關之條文

條號	內容
第 16 條	地方營、民營鐵路機構採購營運用機車、車輛前，應將該等機車、車輛之功能技術文件送請交通部核准。 前項規定功能技術文件應至少包括車體、動力系統、煞車系統、車門系統、聯結裝置、轉向架、行車控制系統及安全設施等項目。
第 17 條	前條規定機車、車輛應經檢驗合格，報交通部認可後，始得營運。 地方營、民營鐵路機構改造既有營運用機車、車輛而有下列事項之一者，準用前項規定： 一、改變車體及轉向架之結構與強度。 二、改變車輛界限及裝載界限。 三、改變軸重致影響路線、橋樑載重。 四、對行車號誌與控制有影響。 五、對防災與救援有影響。 第一項規定所稱檢驗合格，指地方營、民營鐵路機構自行辦理檢驗測試完成，並提出經交通部同意之檢驗機構出具之檢驗測試合格報告。
第 19 條	地方營、民營鐵路機構依本法第十六條第二項規定報請交通部派員履勘前，應完成下列營運要件： 一、營運所需之土木建築及機電系統設備。 二、票務及旅客動線導引設施。 三、營運及維修人員之配置及訓練。 四、營運及維修作業程序及規章。 五、列車運行計畫及系統穩定性測試報告。 六、緊急應變計畫、緊急逃生及安全防護設施。
第 24 條	地方營、民營鐵路機構應訂定並定期檢討行車所須遵循之運轉、安全及辦理客運與貨運運輸業務作業程序規章，交通部於必要時，得請鐵路機構提供之。
第 40 條	地方營、民營鐵路機構應按月統計下列營運績效資料，並於次月十五日前提報交通部備查：

條號	內容
	一、客貨運輸情形： （一）旅客人數及延人公里數。 （二）車站進出旅客人數。 （三）貨運噸數及延噸公里。 二、運輸能量： （一）列車開行次數。 （二）列車公里數。 （三）座位公里數。 三、列車服務水準： （一）平均承載率（延人公里數÷座位公里數）。 （二）準點情形（列車抵達終點站之準點情形）。 （三）發車率（列車實際開行班次÷列車計畫開行班次）。 （四）事故事件種類、件數及旅客傷亡情形。 四、其他經交通部指定之項目。 交通部得請鐵路機構提出特定期間與前項相關之詳細資料。
第 41 條	地方營、民營鐵路機構應將每季下列營運狀況，於下一季始日起四十五日內，報請交通部備查： 一、客運量資料： （一）主要車站起訖旅客人數。 （二）車種與車廂別旅客人數及承載率。 （三）票種別旅客人數。 （四）一週旅客分布情形。 二、貨運量資料：貨運種類、噸數及延噸公里。 三、重要運轉設備保養維護資料： （一）機車及車輛各級檢修情形。 （二）路線養護修建情形。 四、組織及人員資料： （一）鐵路營運與維修員工數。 （二）行車人員合格人數。 （三）失能傷害頻率。 五、營業收支資料（季底）： （一）營業收入。 （二）營業成本。

條號	內容
	(三) 營業外收入。 (四) 營業外支出。 六、重要紀事。 前項第一款至第四款規定資料應按月統計。
第 42 條	地方營、民營鐵路機構應將其下列營運狀況，於每年度結束後六個月內，報請交通部備查： 一、全路狀況： (一) 業務範圍。 (二) 組織架構。 (三) 人力概況。 (四) 運輸本業經營範圍（路線里程、營業里程、車站數）。 (五) 維修基地及功能。 二、運輸情形：營運及業務概況，並至少包括下列資料。 (一) 客貨經營情形及分析。 (二) 票務及重要服務設施設備辦理情形。 (三) 路線修建養護執行情形。 (四) 機車車輛各級維修執行情形。 (五) 營運設備重大採購計畫。 (六) 績效指標執行情形與分析。 (七) 事故事件分析及檢討。 (八) 災害防救業務計畫執行情形。 (九) 勞工安全衛生執行情形。 三、營業盈虧。 四、改進計畫：包括全路狀況、運輸情形、營業盈虧等之改進事項、檢討執行情形，並研提改進時程。
第 43 條	地方營及民營鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果，於每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告；其報告內容應包括下列事項： 一、鐵路機構營運之安全理念及目標： (一) 安全理念內容。 (二) 安全績效指標之項目與達成狀況。 二、安全管理之組織架構及實施方式。 三、為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施。

條號	內容
	四、事故與異常事件之檢討及預防措施。 五、其他與營運安全有關之重要事項。 前項第五款應包括交通部指定納入之營運安全事項。
第 44 條	專用鐵路經核准經營客貨運輸者，準用第四十條至第四十三條規定。
第 45 條	新設、增設、變更路線供運輸用之重要設備，開始使用前，應由交通部執行竣工檢查。
第 46 條	交通部得視監督需要，對地方營、民營及專用鐵路機構實施定期檢查或臨時檢查。 前項檢查之實施，得以派員視察或文件查核方式為之。
第 47 條	定期檢查每年一次，其檢查事項如下： 一、組織狀況。 二、營運狀況。 三、財務狀況。 四、工程狀況。 五、行車安全管理狀況。 六、機車、車輛檢修狀況。 七、路線修建養護狀況。 八、其他有關事項。 前項定期檢查事項，交通部認有必要時，得不定期實施臨時檢查。
第 48 條	檢查人員檢查完畢後，應將檢查結果及應行改進事項提出報告並處理之。

資料來源：[137]

4. 交通部調查鐵路重大事故作業要點

茲將「交通部調查鐵路重大事故作業要點」中與營運安全相關之條文整理如表3-11所示。

表3-11交通部調查鐵路重大事故作業要點與營運安全相關之條文

條號	內容
第 2 點	本要點所稱重大事故，係指國營鐵路、民營鐵路及經本部核准經營客貨運輸之專用鐵路發生鐵路行車規則第一百二十二條之一所列之重大行車事故，包括正線衝撞事故、正線出軌事故、正線火災事故、重大死傷事故等四類。
第 5 點	五、本部為應重大事故調查需要，得進行下列作業： (一) 請鐵路機構依限提送行車事故報告書。 (二) 請鐵路機構或相關行車人員說明，及配合提出行車紀錄、設施、設備等相關資料及物品。 (三) 辦理現場會勘。 (四) 洽請有關機關、團體及個人提供相關文件資料或列席會議備供諮詢。
第 6 點	本部應就專案調查及審查會議作成紀錄或報告，並視調查結果依鐵路法第三十六條、第四十一條或第四十四條之一準用第三十六條、第四十一條之規定，提出應行改進事項，要求鐵路機構辦理改善。

3.6.2 捷運營運安全相關法規

北捷與高捷的監理法源均依照「大眾捷運法」之規範辦理，台北市政府係以交通局作為權責的監理機關，高雄市政府則以交通局作為高捷的監理機關。此外，在「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」中亦規定地方主管機關所需監督之項目。

監理機關必須隨時檢視捷運系統相關軟、硬體設備功能與因應措施，確認是否符合營運之需求與安全，同時確認相關維修人力及法令規章等是否完備，以便維持日後正常運作並保障行車安全。本節依據國內現行捷運相關法規，條列出內容與營運安全相關之條文。

1. 大眾捷運法

茲將「大眾捷運法」中與營運安全相關之條文整理如表 3-12 所示。

表3-12 大眾捷運法與營運安全相關之條文

條號	內容
第 28 條	大眾捷運系統營運機構應擬訂服務指標，提供安全、快速、舒適之服務，以及便於身心障礙者行動與使用之無障礙運輸服務，報請地方主管機關核定，並核轉中央主管機關備查。
第 34 條	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。
第 39 條	大眾捷運系統營運機構，遇有行車上之重大事故，應立即通知地方及中央主管機關，並隨時將經過及處理情形報請查核；其一般行車事故，亦應按月彙報。
第 43 條	大眾捷運系統營運機構，對行車事故，應蒐集資料調查研究，分析原因，並採取預防措施。

資料來源：[112]

2. 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法

茲將「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」中與營運安全相關之條文整理如表 3-13 所示。

表3-13 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法與營運安全相關之條文

條號	內容
第 2 條	大眾捷運系統受主管機關監督事項如左： 一、營運機構之增減資本、租借營業、抵押財產、移轉管理、全部或部分宣告停業或終止營業。 二、營運狀況、系統狀況、營業盈虧、運輸情形及改進計畫。 三、兼營附屬事業。 四、旅客運價及聯運運價。 五、聯運業務。 六、財務及會計。

條號	內容
	七、服務水準。 八、行車安全及保安措施。 九、其他有關指定之事項。 前項監督事項、大眾捷運系統營運機構應實施主動監督管理，其實施要點由該機構訂定，報請地方主管機關核備；變更時亦同。
第 3 條	大眾捷運系統營運機構應於開始營業前，依左列項目，訂定服務指標，報請地方主管機關核轉中央主管機關備查，變更時亦同。 一、安全：事故率、犯罪率、傷亡率。 二、快速：班距、速率、延滯時間、準點率。 三、舒適：加減速變化率、平均承載率、通風度、溫度、噪音。 四、其他經中央主管機關指定之項目。
第 5 條	大眾捷運系統營運機構之營運狀況，每三個月應報請地方主管機關核轉中央主管機關備查，其內容包括左列事項： 一、旅客運量資料。 二、車輛使用資料。 三、營業收支資料 四、服務水準資料。 五、其他經中央主管機關指定之事項。
第 6 條	大眾捷運系統營運機構於年度終了後六個月內，應將左列事項報請地方主管機關核轉中央主管機關備查： 一、系統狀況：包括機構組織及車輛、路線、場站設施等。 二、營業盈虧：包括損益表、資產負債表。 三、運輸情形：包括運量、服務水準。 四、改進計畫：包括改進事項、方法、進度及需用經費。
第 13 條	大眾捷運系統發生在列行車上或非行車上之重大事故時，除需採取緊急救難措施，迅速恢復通車外，應立即通知地方及中央主管機關，並隨時將經過及處理情形報請查核，事後並應填具事故報告表報請地方主管機關備查。 一、列車衝撞。 二、列車傾覆。 三、停止運轉一小時以上。

條號	內容
	四、人員死亡。 五、其他經中央主管機關規定者。 前項以外之一般行車事故發生時，應按月填具事故月報表，於次月十五日前報告之。
第 17 條	定期檢查每年一次，其檢查事項如左： 一、組織狀況。 二、營運管理狀況及服務水準。 三、財務狀況。 四、車輛維護保養情形。 五、路線維護保養情形。 六、行車安全及保安措施。 七、其他有關事項。

資料來源：[111]

3.7 小結

本章回顧美國、英國、歐盟、日本及台灣鐵路安全監理制度和法源依據，茲將本章節的重要文獻回顧綜整如下：

1. 先進國家在鐵路安全監理做法上，走向「自動檢查」、「自護制度」、「自主管理」等強制的自主式安全管理。
2. 配合法規的制定與執行，先進國家鐵路監理機構皆要求鐵路營運業者提供安全管理報告，例如：美國安全監理法規 49 CFR Part659 規定，鐵路營運業者須提送 SSPP 及 SSP 等安全報告給相關鐵路監理機構、英國鐵路營運業者則需提供 Safety Case，並詳細規定其所提供之安全報告需包含之內容。
3. 國內鐵路機構早期自己做風險管理，僅止於做研究報告當下進行，難以落實且持續性的作業。
4. 2014 年 6 月 18 日交通部公布鐵路法第六次修正案，根據鐵路法第 56 條之 5「鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果，於每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告」。

5. 承上，鐵路法要求「安全管理報告」內容應包含五大事項，然國內各鐵路系統特性皆不相同，各鐵路營運業者僅能針對法規要求之五大事項做回覆性的報告撰寫，對於提送安全報告書之詳細內容並無所適從，可能會較易流於形式，難以達到實質上自主式安全管理之成效。緣此，本研究後續章節將參考國外鐵路營運業者所提送之安全報告內容及年度安全績效報告撰寫指引手冊，提出 1 份撰寫安全管理報告所需之架構及其指引說明，以適用於國內各鐵路系統並符合法規所要求。
6. 茲將國內外於鐵路安全監理制度綜整如表 3-14所示。

表3-14 國內外鐵路安全監理制度綜整表

國家/區域	依循標準	主要精神
美國	49 CFR Part659	透過 SSPP 與 SSP 的提送，並每 3 年進行安全體檢
歐盟	IEC61508 EN50126 EN50128 EN50129	制定安全管理報告格式供鐵路業者依循，並每 5 年進行安全體檢
英國	ROGS2006	鐵路營運機構要通過認證才能營運，且必須提出安全報告說明如何評估與控制風險
日本	鐵道事業法 軌道法 鐵道營業法	政府、鐵路業者與乘客間均遵守相關規定
臺灣	鐵路法 地方營民營及專用鐵路監督實施辦法	鐵路法第 56-1 條及地方營民營及專用鐵路監督實施辦法第 43 條，要求每年提送安全管理報告

資料來源：本研究整理

第四章 國內鐵路營運業者之

安全管理作法實務

以下分別說明臺鐵局、台北捷運、高雄捷運、桃園捷運、台灣高鐵、阿里山森鐵、台灣糖鐵在安全管理上之實務作業方式。

4.1 臺鐵局

臺鐵是國內鐵路運輸的始祖，「行車保安會」於2014年10月恢復以前名稱為「行車保安委員會」，並提高督導層級由局長擔任主任委員，負責執行行車安全管理任務，近年又成立「風險管理推動小組」推動整體風險相關業務，當緊急狀況發生時，則有「緊急應變小組」負責處理事故後各項緊急作業。

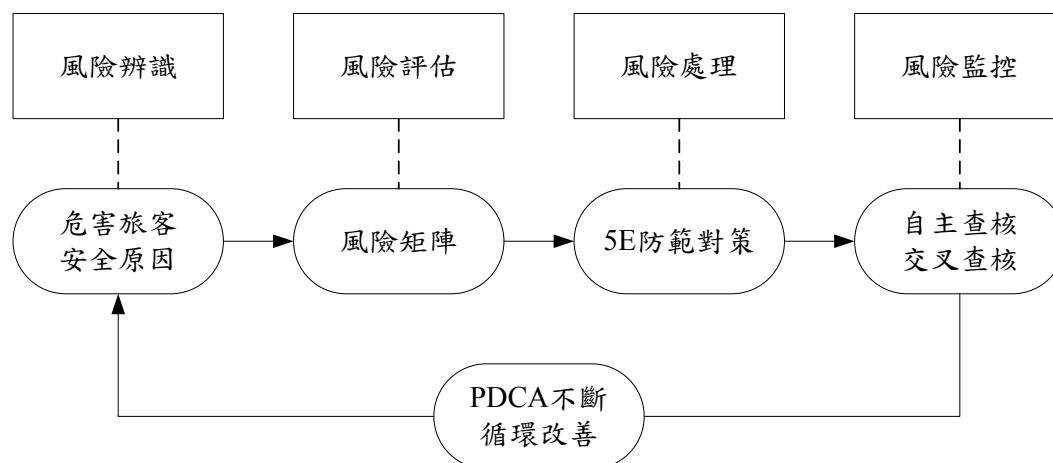
行車保安委員會主要任務為負責預防行車事故發生、調查行車事故原因、責任鑑定及行車事故審議，並同時監管行車類的安全相關業務。現行運作機制每半年召開委員會議乙次，如遇有重大事故或臨時需要得隨時召開之，另於每兩週固定召開行車事故及改善獎懲審議小組會議，由行車保安委員會總幹事主持，並請運務、工務、機務、電務各處副處長出席，針對行車類事故的審查、預防進行溝通與協調，並在會議中做出決策供各單位執行風險處理，主要希望能達到防範事故於未然與速獎速懲之目的。

臺鐵2007年成立風險管理推動小組後，主動向交通部提報風險項目、風險情境與影響、現有措施等項目，秉持「做中學習」的精神，對風險進行滾動式檢討，並就風險對策表之新增對策研擬具體工作方案，以作為管考依據。目前的運作機制下，該小組於每年召開乙次會議，主要執行行車保安委員會負責以外的風險業務，惟有鑑於每年乙

次之會議無法顧及繁重的風險業務，因此目前係由運務單位來整合，並由各單位進行日常之管控。

在營運安全系統與機制方面，臺鐵於 2007 年 7 月開始由資訊中心建置行車保安資訊系統，將事故種類予以整併，並於 2009 年 5 月起測試使用，該資料庫內容蒐集自 1992 年迄今之事故資料，並由行保會統籌負責資料的更新與管理，希望藉由電腦化的統計報表，提供相關單位擬定防範對策之參考，以確保整體行車安全。

在旅客安全方面，自 2010 年開始推動「鐵路運輸旅客安全風險管理系統計畫」，並於 2011 年 8 月頒佈「各廠、段以 5E-工程（Engineering）、教育（Education）、執法（Enforcement）、評估（Evaluation）、鼓勵（Encouragement）消除 10 大行車安全危險因子實施綱要計畫」，該計畫係依據旅客傷亡事故統計資料，找出排序前 10 大之危害項目進行原因探討，透過風險評估找出風險矩陣之落點，並採用相加法得出其風險值，最後再由各廠段依據綱要計畫擬定 5E 執行計畫，由下而上透過自主檢查與交叉檢查，以及不定期抽查辦理情形，來降低各類事故的發生，其運作流程如圖 4.1 所示。



資料來源：臺鐵局

圖4.1 臺鐵旅客安全風險管理計畫推動流程

此外，臺鐵於 2007 年起建立了事故快報機制，亦即當事故發生後，隨即將事故資訊公開並發佈「事故快報」，載明事故發生原因、概況與防範對策，除由現場所有第一線同仁傳閱外，並由各主管於勤前教育加強安全宣導，藉以灌輸員工危機意識。

4.2 台北捷運

台北捷運營運初期之安全管理方式（1996 年~2000 年），主要係以承接捷運局 FMECA 及 RAMS 等相關文件，同時輔以其他鐵路系統的營運經驗，並搭配公司同仁的腦力激盪與事件樹分析，由事故導向的列管追蹤方式來進行安全管理。2001 年間，台北捷運公司為符合國際上在鐵路安全管理之趨勢，邀請香港地鐵公司（MTR Corporation Limited）協助導入風險管理的機制。當時台北捷運的風險管理係由工安室（現今已改為工安處）主導，以 AS/NZS4360 為規範，由其下所轄管之各級單位分別辨識與列管可能之危害，並於每季定期舉辦會議討論減緩措施，採用組織導向的管理來處置危害。

台北捷運為確認本身的風險管理機制是否完善，更在 2005 年採以高規格的實施標準來審視其安全管理，主要以系統安全促進計畫（System Safety Program Plan, SSPP）與系統保全計畫（System Security Plan, SSP）進行管理作業現況之比對與策略發展，以構建更完整的風險管理作業項目，此舉亦證實台北捷運一直不遺餘力的提供資源、時間與人力在維護安全管理，以確保整體系統安全。

台北捷運在鐵路營運安全風險之管理監督與管理改善部分，主要由工安處來進行統籌控管，並由各運轉及維修單位分別進行風險處理之執行與回報。台北捷運工安處有 2 個與營運安全相關的會議，說明如下：

1. 技術會報：每週召開乙次，為使該會議之決議能有效推動，因此會議主席由副總經理層級擔任，同時邀集運轉與維修單位的一、二級主管出席討論。所有與風險相關之議題均在此會議中討論，

若遇重大問題時亦可直接下達決策，並協調各單位來執行改善策略。

2. 行車保安會：主要是在重大事故發生時才召開，屬不定期性質。

此外，為使運轉及維修單位安全風險管理人員進行作業交流，工安處每季均會召集各安全風險管理人員進行會議討論，分享彼此在風險處理操作上的經驗與困難。綜整上述的運作流程，本研究將台北捷運公司在營運安全風險之管理監督、管理改善的推動機制整理如表 4-1 所示。

表4-1 台北捷運風險管理推動機制一覽表

項次	層級	名稱	負責內容與作為
1	副總經理	運輸維修管理審查會議主席	審查風險管理策略，並向總經理提供建議 審查風險管理實施之有效性，並提供改進意見 確立風險管理之認知、紀錄、管制及監督作業之運作 審查營運中可容忍風險之限制，與監督無法容忍風險之風險控制措施 同意正/副風險管理人指派及決定實施風險控制項目之優先次序 同意風險管理之建議，評估正/副風險管理人提議之風險管理措施的適當性
2	各處、室	各單位風險控制員	於風險管理會議提報新/修正風險項目 於風險管理會議提報風險降等或改善措施 確保、監督與指導部門之風險管理作業進行 稽查部門風險管理作業進行
3	追蹤系統	風險登錄系統	建立資料檔案，以利風險項目內容檢視與稽查
4	各單位線上人員	風險管理業務承辦人	彙整各單位風險管理作業資料，建立基本資料庫，以利控管 隨時與風險管理會議幕僚單位聯繫

資料來源：台北捷運公司

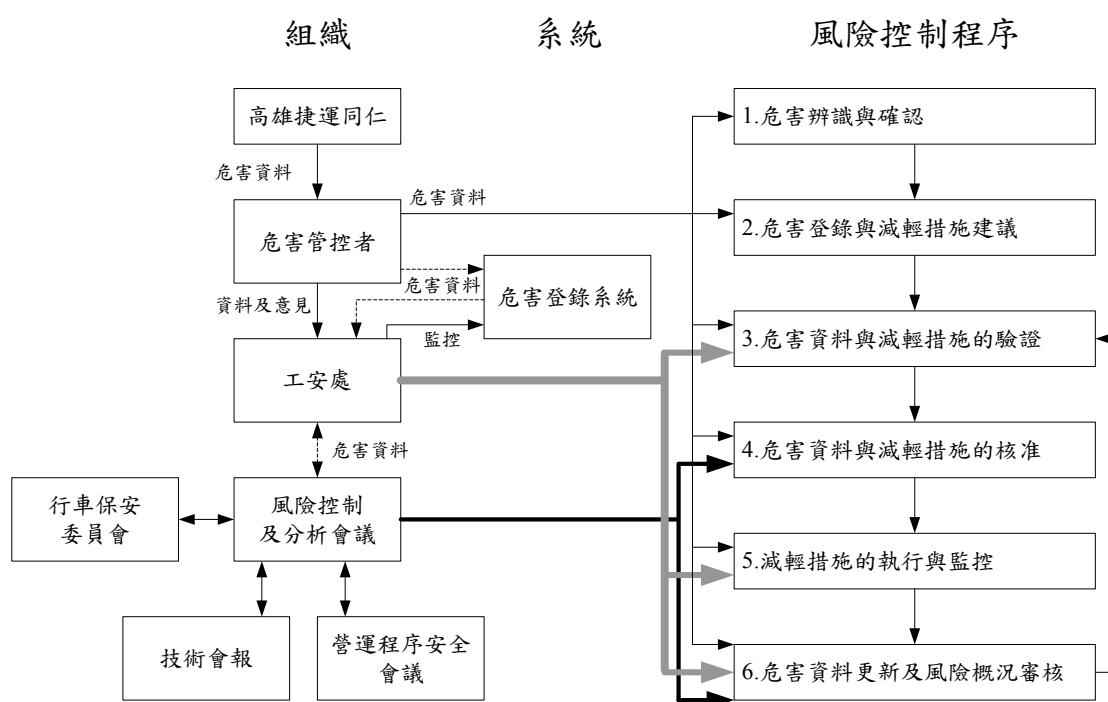
4.3 高雄捷運

高雄捷運公司為承諾致力於該系統之安全規劃、設計、施工、驗收、營運及維修工作，期能在合理情況下把風險降至最低，故訂定「高雄捷運公司為落實安全管理，尊重生命，承諾遵守法規，致力於杜絕危害並持續改善」為安全政策。因此，高雄捷運的安全管理計畫(Safety Management Plan, SMP)包含設計、規劃、施工、驗收、營運與維修，其管理過程為先頒布安全政策，闡述安全目標，同時對設計、施工、測試、驗收、試運轉、營運等方面說明安全承諾，再由高雄捷運公司、顧問團隊或承包商將安全管理控制作業納入。營運階段，高雄捷運公司依據業務需要，設有3個與安全相關的委員會，分別為「勞工安全衛生委員會」、「行車保安委員會」與「全面品質管理委員會」。前述3個委員會在組織架構上均直接隸屬總經理，其中，行車保安委員會直接與營運安全風險有關，其職掌範圍包括：

1. 安全政策及目標之制定及檢討。
2. 重大行車事故之檢討。
3. 持續推動安全管理。
4. 相關安全規章之訂定及檢討。
5. 營運階段災害管控。

現況運作下，行車保安委員會每年定期召開乙次會議，惟遇有重大事故時，得召開臨時會議，以即時調查事故原因，並迅速統籌後續處理事宜。此外，行車保安委員會下設有風險管控及分析會議（工安處每三個月召開乙次）、技術會報（工安處原則上每兩週召開乙次，若發生重要事件，則召開臨時會議）、營運程序安全會議（運務處視需要召開），以持續針對各項作業安全議題進行討論，並於每年的行車保安委員會會議中報告執行情形與改善建議。

高雄捷運依據安全管理計畫（SMP），在營運階段採用風險管理系統來監控危害。該風險管理系統是指高雄捷運的風險管理政策、危害登錄系統及風險管理程序。這套系統為管理層級提供一個有效制度來確認與辨識危害、記錄危害資料、評估危害的風險等級、制定適當的減輕措施及監控減輕措施的執行情況。風險管理系統的結構及其主要步驟如圖 4.2所示。



資料來源：高雄捷運公司

圖4.2 高雄捷運風險式、自主式安全管理運作機制

4.4 桃園捷運

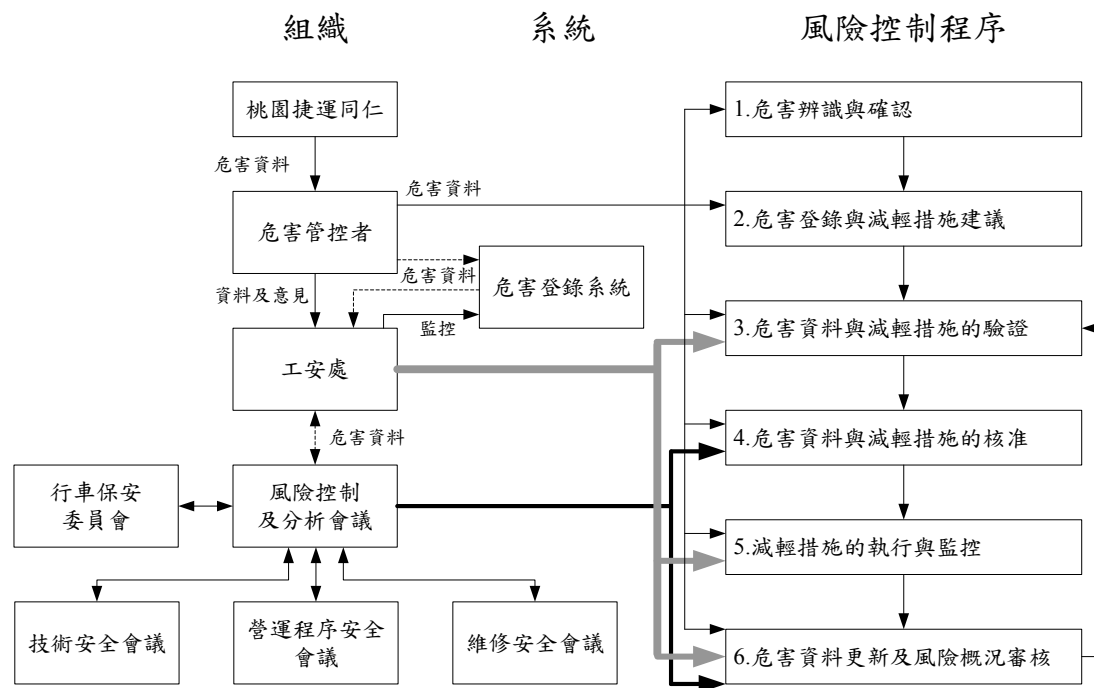
桃園機場聯外捷運系統（以下簡稱桃園捷運）自台北車站經桃園國際機場至中壢目前共設 22 站，全長約 51.03 公里，站距較一般市區捷運長，就運輸功能而言，類似區域鐵路性質，受限於大眾捷運法規範，其中行李包裹處理、預辦登機及直達車/普通車交替服務皆為國內捷運系統首創，另外坡度高達 4.9% 之長陡坡亦為一大挑戰。

桃園捷運從規劃、設計到施工均採用 EN50126 之規範，未來興建完成後將由桃園捷運公司負責營運。營運階段之「安全管理計畫」已在 2011 年開始由桃園捷運公司陸續發展，而「風險管理計畫」與「營運危害登記冊」等文件，則是由桃園捷運機電統包商來發展。

桃園捷運目前尚未營運，因此現階段主要的作業是由工安處邀集運務處與維修處定期舉辦會議，將原本在設計、規劃與興建過程中所登錄控管的中央危害登錄冊予以檢討，並將營運後仍須繼續追蹤控管者轉換到營運的危害登錄冊中。此外，桃園捷運派專人負責蒐集各鐵路系統的事故與案例，以檢討不同鐵路系統所發生的狀況於自身系統如何因應，並回饋到桃園捷運的系統內檢討。

依據桃園捷運公司之規劃，未來共五個營運安全相關會議來控管營運安全風險，其中行車保安委員會每季定期召開乙次會議，目的在安全政策及目標之制定與檢討，之下設有風險管控及分析會議（工安處每月召開乙次）、技術安全會議（工安處每兩週召開乙次）、營運程序安全會議（運務處每月召開乙次），並於每季的會議中報告執行情形與改善建議。

桃園捷運的風險管理政策、危害登錄系統及風險管理程序如圖 4.3 所示，該系統的結構與主要步驟與高雄捷運及香港地鐵同，主要是將危害登錄系統作為風險控制及現行組織運作的一個溝通媒介。



資料來源：桃園捷運公司

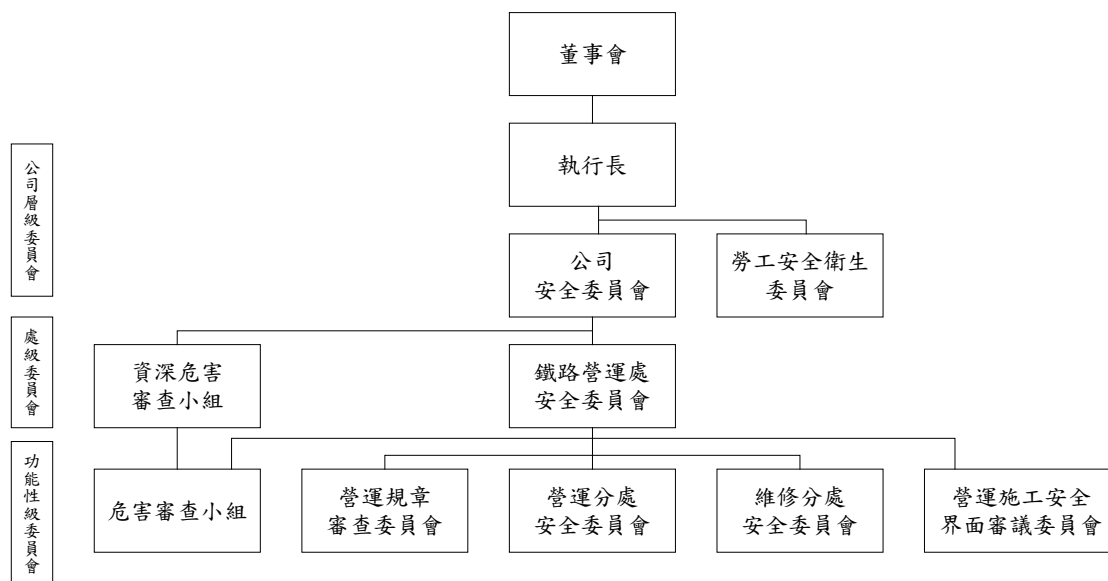
圖4.3 桃園捷運風險式、自主式安全管理運作機制

4.5 台灣高鐵

台灣高鐵公司的安全政策是以「高鐵系統安全」作為最高指導原則與目標，因此台灣高鐵在設計、興建及營運階段，主要參考 EN50126 的標準，訂定風險管理目標值，以作為高鐵系統生命週期 (Life Cycle) 內之基準，同時妥善運用「風險評估及安全管理」，以降低危害發生的可能性。

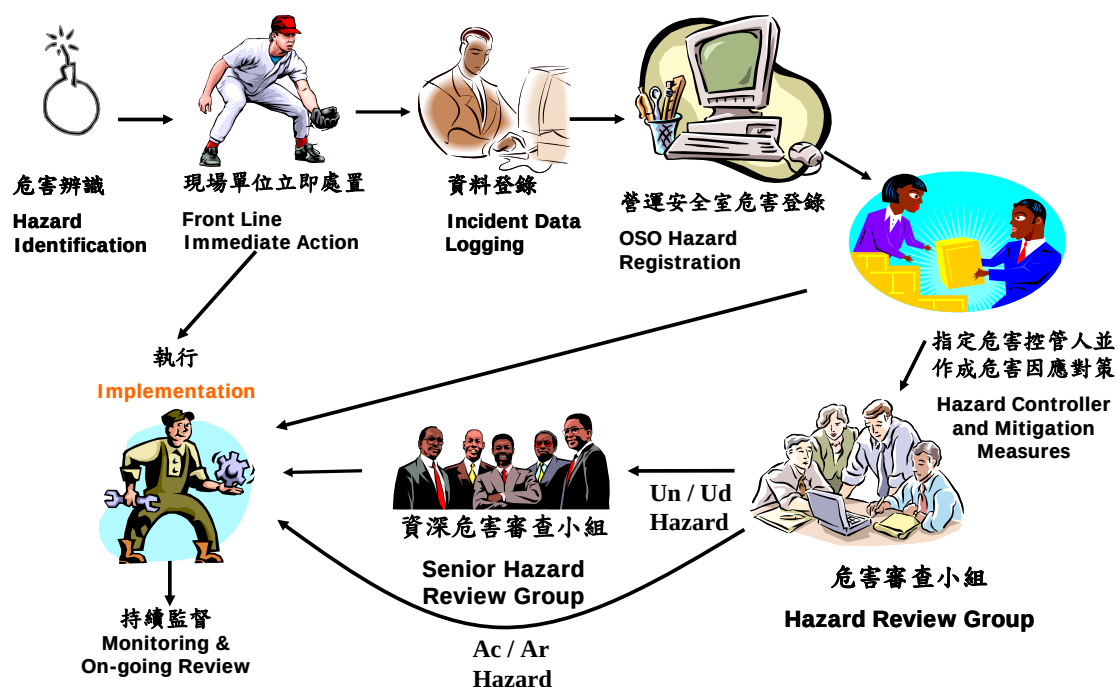
營運期間，台灣高鐵公司以安全委員會進行安全管理，安全委員會組織如圖 4.4 所示，危害管理流程如圖 4.5 所示，危害控管對策包括以下 3 點：

1. 消除可能造成危害之情況、物質、條件或行為。
2. 降低發生之機率。
3. 減輕發生後所導致之結果。



資料來源：台灣高鐵公司

圖4.4 台灣高鐵營運階段安全組織



資料來源：台灣高鐵公司

圖4.5 台灣高鐵營運階段危害管理流程圖

台灣高鐵公司之安全委員會，每三個月召開乙次會議，主要針對旅客、員工、大眾的安全議題進行探討，並定期出版為營運安全計畫（Operation Safety Plan）作為控管之文件。有關風險處理與減緩措施之執行，是由公司安全委員會與鐵路營運處安全委員會分別擔任安全政策、可忍受之風險值之審查與制定者，但由危害審查小組與資深危害審查小組來負責危害管理，營運安全室則擔任這些管理組織（委員會）之專業幕僚，至於風險之減輕，則由全公司各單位共同承擔所負之責任。

此外，台灣高鐵公司最高位階之安全規章為「營運安全計畫」，其規範「安全管理系統」之原理、採行策略及管理要素，主要係透過 12 項安全管理要素之執行與持續改善，來有效達成組織政策目標，茲將其 12 項安全管理要素說明如下：

1. 安全衛生政策
2. 安全目標與監督
3. 系統安全、風險管理與控制
4. 安全責任
5. 安全委員會
6. 安全議題溝通
7. 承包商/供應商/訪客之管理
8. 員工職能與表現
9. 規章－制定、發布與審議
10. 災防應變管理
11. 事件及事故報告、調查與分析
12. 安全檢查與稽核

4.6 阿里山森林鐵路

阿里山森林鐵路（以下簡稱森鐵）早期為行政院農委會林務局森林管理處主管與經營，管理處內並設「森林鐵路管理課」以專司業務。系統營運初期並無建置安全管理系統（Safety Management System, SMS），同時風險評估也尚未普遍落實到營運單位，因此交通部在 2006 年特別針對森鐵進行「阿里山森林鐵路監查作業程序及規範^[122]」之研究，除了檢視森鐵之營運狀況外，並提出安全管理之 7 項建議，分別為：

1. 建議以營運、工務、機務、行政 4 組進行監察作業之分組。
2. 建議訂定符合系統的關鍵績效指標（Key Performance Indicators, KPI），供監理查核使用。
3. 訂定民營鐵路公司營業執照法。
4. 制定年度報告，定期針對 KPI 提出工作總結。
5. 建立安全管理系統。
6. 訂立司機員執照計畫。
7. 訂立鐵路安全法。

森鐵於 2008 年 6 月 19 日至 2010 年 3 月 22 日期間採委外經營（Operation and Transfer, OT）模式，轉由宏都阿里山公司經營。鐵路監理機構為健全森林鐵路防範未然之體系，在 2008 年訂定了「阿里山森林鐵路營運風險及危機管理機制^[139]」，其營運風險及危機管理機制主要包括有：

1. 營運風險項目。
2. 採取對策措施。
3. 危機處理準則及監控措施。

除了針對每個營運風險項目分別提出對策措施之外，該機制亦參考風險管理的精神提出減緩措施（Mitigation Measure），以降低營運風險與事故嚴重性，即使無法降低剩餘風險，亦有利於督促民間機構全面審視營運作業程序與規章制度，相關對策如下：

1. 建立標準作業程序及規章

應於營運前依契約規定，訂定阿里山森林鐵路站務標準作業程序、阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序及阿里山森林鐵路機車車輛檢修程序，並依鐵路法報經交通部核定、核准及備查，或自行核定。

2. 加強員工管理及教育訓練

應定期舉辦講習及在職訓練，以充實員工安全理念，提昇工作技能及服務品質，落實乘務人員管理。成立鐵道事業處專責辦理鐵路營運，遴聘交通專業相關人員擔任顧問與諮詢，負責營運相關事宜。

3. 加強基礎及營運設施

須依所訂相關規定，逐年編列預算進行基礎設施改善與維護，並辦理營運設備更新與改善，同時依投資執行計畫書所提出之營運資產重置計畫將已達使用年限之營運設施汰舊換新，以確保行車安全。

4. 強化資通訊聯繫暢通

確保車站、行車控制、列車與號誌等資訊聯繫的暢通，加強各層級通訊系統，擴大經驗共享平台，累積防災知識，以達到預警功效。

5. 建立督導及查察制度

組成安全檢查小組定期實施檢查並做成檢查紀錄表，逐項編號列管改善，且視需要不定期派員督導，以維行車安全。根據「阿里山森林鐵路委託民間機構營運履約查察計畫」進行「平時查察」（每月）、「定期查察」（每季）及「專案查察」（視需要），依查察報告通知民間機構限期內改善或說明，其改善處理情形列管追蹤，並同時函知

交通部作為日後辦理監督或監查工作之參考。於林務局成立阿里山森林鐵路營運管理委員會協助監督管理，提供專業意見。

6. 加強緊急應變措施

依據阿里山森林鐵路行車實施要點等規定，作為發生行車事故、路線事故、颱風豪雨等之執行準則，使應變人員熟練各項作業，強化緊急事故時所應採取的預防和處理措施，以提昇緊急應變能力。

7. 責任保險

依據鐵路法第 62 條規定投保責任保險，透過保險以轉嫁或移轉風險。

此外，該份報告中在「危機處理準則及監控措施」一節，以指導方針的形式提出建議，說明如下：

1. 準則與程序

- (1) 危機處理原則包括：確認危機、掌握時效立即處理、運作危機處理小組、隔絕危機避免擴大（控制損害、重視公關與溝通）、執行（規劃適宜時程執行、及時公布成果、掌握狀況適時修正對策）及事後檢討等。
- (2) 遇有重大行車事故立即依「阿里山森林鐵路重大行車事故緊急救難執行計畫」，啟動阿里山森林鐵路行車重大事故緊急救難指揮系統，並依阿里山森林鐵路重大行車事故緊急救難處理程序表展開緊急處理事宜，分成勘查小組、搶修組、現場車站（成立緊急救難等 6 組）、聯絡組、供應組、發言人制度，辦理勘查、搶救、搶修、通報、聯絡、調度等相關事宜，使傷害減至最低程度，並迅速妥善處理善後。

2. 監控措施

- (1) 定期進行安全檢查，分別就鐵路各項影響安全的可能因素加強檢查、追蹤改善情形。
- (2) 蒐集行車事故報告紀錄，整理統計分析、探討原因及採取矯正措施。
- (3) 檢討改進歷年因應事故之作為，適時納入機制，建立各種標準作業程序。向事故學習，避免類似事故再次發生，同時加強危機處理方式。

森鐵在委外經營契約終止後，嘉義林區管理處已於 2010 年 4 月收回自管，並委託臺灣鐵路局經營。依據臺鐵的規劃，為提升森鐵的整體營運安全及服務水準，除了購買新車廂外，也將進行路線改善，藉以確保森鐵之安全性、舒適度、平穩度，目前阿里山線嘉義－奮起湖區間已經於 2014 年 1 月 27 日正式通車。

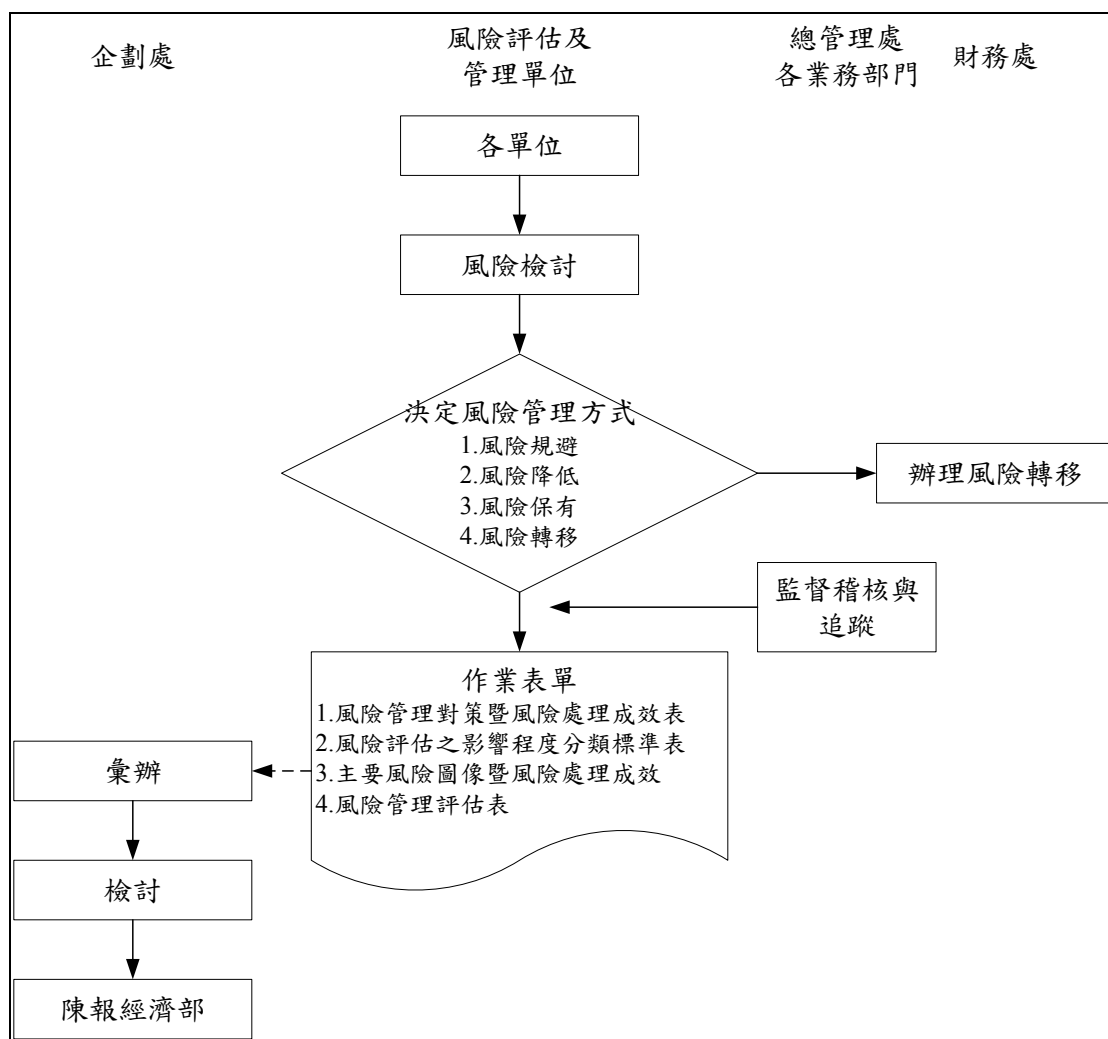
4.7 台灣糖鐵

台灣糖業（以下簡稱台糖）公司早期在全台各處設有製糖廠，同時為了運送甘蔗等製糖原料而修築鐵路，全盛時期全台總計有 816 公里長的自營鐵路，然而隨著公路運輸的快速發展，加上製糖產業沒落導致許多糖廠關閉，目前僅剩下數十公里於產糖季節運送蔗糖的鐵路及專供休閒遊憩的觀光鐵路，分別由「砂糖事業部」與「休憩事業部」負責管理

2005 年 6 月台糖制定了首份針對台糖鐵路的「風險評估作業要點」，並於 2009 年 9 月根據「經濟部及所屬機關機構風險管理及危機處理作業原則」進行修正。「風險評估作業要點」中將風險的嚴重程度與發生頻率各區分為高中低三級，並對不同等級的風險訂有不同的處置原則，例如發生頻率與嚴重性均低者以「風險保有」為原則，發生機率高但嚴重性低者以「風險降低」為原則，發生機率低但嚴重性

高者以「風險移轉」為原則，若發生機率與嚴重性均高者，則以「風險規避」為原則。

台糖由企劃處負責規劃及彙辦各單位風險評估事宜及災害處理要點規定事項，每年底各單位亦須就其當年度經營業務之風險事項，檢討各項潛在損失事件之風險管理執行成效，並應就其次年度經營業務之風險事項，評估各項潛在損失事件來源並選擇風險管理辦法。台糖風險管理作業程序如圖 4.6 所示，說明如下。



資料來源：[168]

圖4.6 台糖風險管理作業流程

1. 確認潛在損失事件來源：各單位應於每年 11 月 15 日前，進行業務流程分析，就當年度各項潛在損失事件之風險管理對策進行成效檢討，並列出次年度可能發生之潛在危害以便確認風險來源。
2. 實地查察無法確認之風險：對於無法經由業務流程確認之風險，要求各單位實地查察。
3. 衡量潛在損失事件：分析估計潛在損失事件的發生機率與嚴重程度。
4. 選擇並執行風險管理方法：根據風險特性選擇適當的處置措施，若採用保險方式移轉風險者，應依保險相關規定辦理。
5. 表單填列：台糖公司擬有各式風險管理表單供各單位填寫。
6. 定期檢討與修正風險管理情形：要求各單位主管應藉由定期或不定期的模擬演練確認風險處理對策的有效性。
7. 風險管理之監督、稽核、追蹤：要求主管部門應定期或不定期監督稽核待改善之風險，並持續追蹤風險處理情形。
8. 損失事件通報範圍：除了應依經濟部相關規定進行緊急事件通報程序外，亦應依台糖內部作業規定辦理。
9. 風險評估作業陳報：待企劃處統整各部門當年度風險處理成效及次年度風險處理對策後，依行政程序彙編後陳報經濟部。
10. 各單位就其業務檢討當年度執行風險管理事項成效，並分析次年度潛在失事事件來源，並於每年 12 月 15 日之前填寫完成作業表單，送至企劃處彙辦。

4.8 小結

本章回顧國內各鐵路系統安全管理作法實務，可發現各系統的風險管理執行層面不盡相同，有些是興建之初便已導入風險管理概念，甚至建置資訊系統來管理；有些則因歷史悠久，近年才逐步於規章程

序中加入風險管理的精神，尚未制度化，茲將各鐵路機構於風險式及自主式的安全管理作法整理如表 4-2 所示。

表4-2 各鐵路機構安全管理作法

鐵路機構	風險式 安全管理作法	自主式 安全管理作法
臺鐵局	1. 成立「風險管理推動小組」及「緊急應變小組」。 2. 建置「行車保安資訊系統」。 3. 推動「鐵路運輸旅客安全風險管理系統計畫」。 4. 頒佈「各廠、段以 5E-工程、教育、執法、評估、鼓勵消除 10 大行車安全危險因子實施綱要計畫」。	1. 行車保安委員會，每季召開委員會議乙次、每週召開行車事故及改善獎懲審議小組會議。 2. 建立「事故快報」機制。
台北捷運	1. 主要以 SSPP 與 SSP 進行管理作業現況之比對與策略發展，以構建更完整的風險管理作業項目。 2. 風險登錄系統。	1. 技術會報：每週召開乙次。所有與風險相關之議題均在此會議中討論。 2. 行車保安會：主要是在重大事故發生時才召開，屬不定期性質。 3. 工安處每季均會召集各安全風險管理人員進行會議討論，分享彼此在風險處理操作上的經驗與困難。
高雄捷運	1. 採用「風險管理系統」來監控危害。該系統是指高雄捷運的風險管理政策、危害登錄系統及風險管理程序。	1. 行車保安委員會，每年召開會議乙次，惟遇有重大事故時，得召開臨時會議。 2. 風險管控及分析會議，工安處每三個月召開乙次。

鐵路機構	風險式 安全管理作法	自主式 安全管理作法
		3. 技術會報，工安處原則上每兩週召開乙次，若發生重要事件，則召開臨時會議。 4. 營運程序安全會議，運務處視需要召開。
桃園捷運	1. 在 2011 年開始由桃園捷運公司陸續發展，而「風險管理計畫」與「營運危害登記冊」等文件。	規劃未來共 5 個營運安全相關會議來控管營運安全風險： 1. 行車保安委員會每季定期召開乙次會議。 2. 風險管控及分析會議，工安處每月召開乙次。 3. 技術安全會議，工安處每兩週召開乙次。 4. 營運程序安全會議，運務處每月召開乙次。 5. 維修安全會議，維修處每兩週召開乙次。
台灣高鐵	1. 運用「風險評估及安全管理」。 2. 最高位階之安全規章為「營運安全計畫」，其規範「安全管理系統」之原理、採行策略及管理要素，主要係透過 12 項安全管理要素之執行與持續改善。 3. 制定「危害管理程序」。	1. 安全委員會，每三個月召開乙次會議。 2. 危害審查小組會議，每月召開乙次。 3. 資深危害審查小組，每季召開乙次。
阿里山森鐵	1. 訂定「阿里山森林鐵路營運風險及危機管理機制」。 2. 風險評估也尚未普遍落實	1. 實施日檢、月檢、季檢。

鐵路機構	風險式 安全管理作法	自主式 安全管理作法
	到營運單位。	
台灣糖鐵	1. 制定「風險評估作業要點」，並將風險的嚴重程度與發生頻率各區分為高中低三級，並對不同等級的風險訂有不同的處置原則。 2. 各單位主管應藉由定期或不定期的模擬演練確認風險處理對策的有效性。	1. 每年底各單位須就其當年度經營業務之風險事項，檢討各項潛在損失事件之風險管理執行成效。 2. 主管部門應定期或不定期監督稽核待改善之風險，並持續追蹤風險處理情形。

資料來源：本研究整理

再者，本研究參酌各鐵路營運機構之安全管理作法後，歸納幾項鐵路機構執行安全管理時，應注意之重點：

1. 暢通第一線人員的危害通報管道

執行安全管理時，不應只是由上而下的推廣概念，更應由下而上的落實細節。以鐵路系統來說，安全層面除了涵蓋路線、車輛、車站等硬體設備，其中路線上的設備又包括鐵路、路基、號誌系統、高架或第三軌等，車輛也牽涉動力系統、軀機、轉向架等諸多設備，當設備運作出現異常時，唯有第一線維修與使用人員有能力發現潛藏危害，因此，建立完善機制供第一線人員回報異常狀態，以便及早因應處理，除了對防範事故有很大的幫助外，也能有效控管並監督各項危害風險。例如高鐵每日通報異常營運事件之機制。

2. 各部門均應推動風險管理，並成立專責單位監督與協助

風險管理作業應於各部門推動，由各部門的風險管理人員負責監督管理轄下的各項危害，且應成立獨立於各部門的專責單位，一方面負責監督、審核各部門風險管理作業的執行狀況，另一方面協助各部門解決推動風險管理作業時的困難。例如北捷各單位都有風險管理業

務承辦人，並由工安處專責處理；高鐵同樣各單位有危害控管人，由營運安全室專責；港鐵各部門則是有風險控制員，由風險控制小組專責。

3. 有效的評估指標

除了依法令要求制定指標追蹤考核外，可根據不同危害的特性訂定客觀且能有效反應改善措施成果的指標，例如：分析平交道危害時，可採用遮斷桿撞斷數取代事故數與死傷人數，有利於營運單位評估改善措施之成效。

4. 跨部門充分溝通並釐清權責

由於鐵路系統涵蓋軟硬體層面較廣，充分的跨部門溝通是安全管理工作能否順利推動的關鍵之一，從許多鐵路機構的運作機制可發現，與安全相關的各部門定期或不定期地舉辦溝通會議，針對複雜且牽涉多個部門職責的危害交換控管經驗，並尋求跨部門的協助共同降低風險。須強調的是，牽涉多個部門的危害仍應指派權責單位負責，避免發生多頭馬車浪費資源或無人控管的情況。

5. 文件化記錄歷史資料與風險管理經驗

在鐵路系統的安全管理中，應該要將所有的過程與結果都記錄下來，無論是日常作業的異常情況、事故/事件統計資料，或曾執行的改善措施成效等，均可作為後續持續推動風險管理作業的參考，也是持續更新風險發生頻率與嚴重度的依據。

第五章 安全報告架構範本回顧

由於資料蒐集不易，本章以能取得之鐵路安全報告書進行回顧；至於年度安全績效報告書，由於是屬鐵路營運業者繳交給鐵路監理機構監察用之報告，並非公開資訊，故本研究回顧澳洲及英國公開之撰寫安全績效報告指引手冊，以研究其安全績效報告內容所需提供之資訊。

5.1 鐵路安全報告書實務

以下依序說明英國倫敦地鐵、美國猶他州交通局、日本電鐵安全報告書、澳洲安全工作委員會、紐西蘭 KiwiRail 與捷克鐵路局之架構與內容安排。

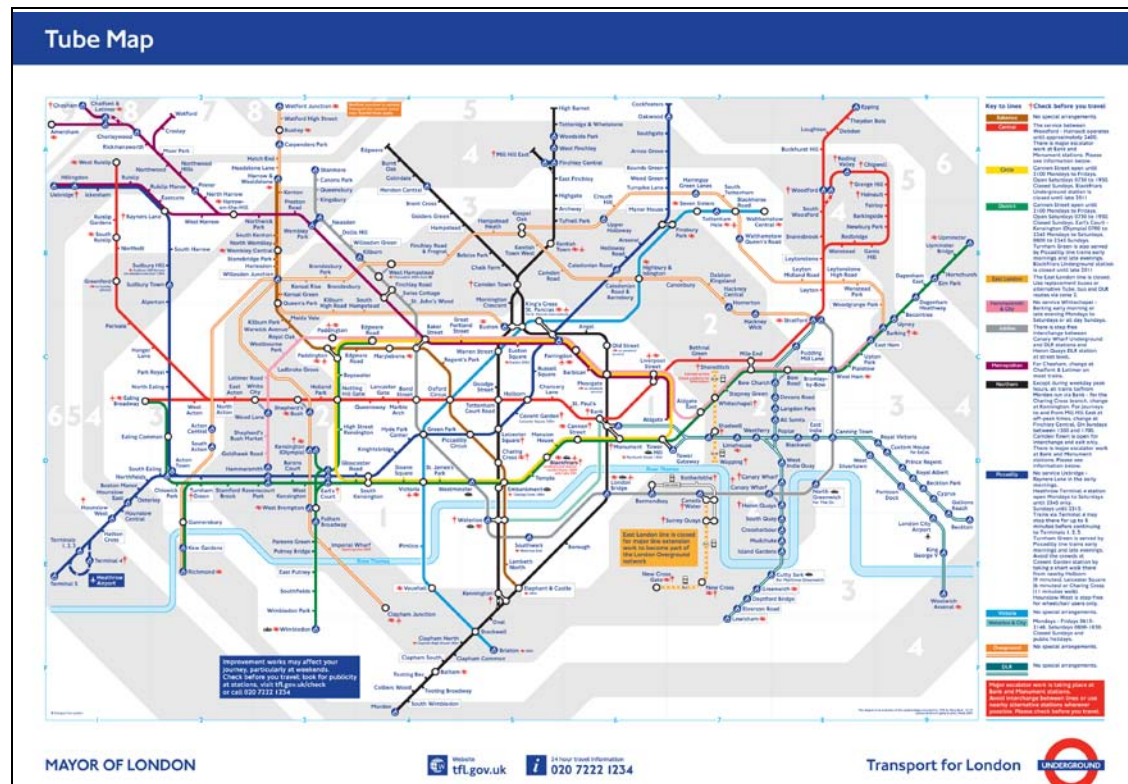
5.1.1 英國-倫敦地鐵安全報告

倫敦地鐵（London Underground）為英國倫敦的城市軌道交通系統，總長 402 公里（其中 160 公里在倫敦市中心地底），共有 11 條路線、270 個運作中的車站，於 1863 年 1 月 10 日通車，在 2012 與 2013 年度總載客人次達到 12 億 3,000 萬，其整體路線如圖 5.1 所示。

倫敦地鐵第一個安全管理系統產生於 1988 年，之後就不斷地審查並改進系統，1995 年倫敦地鐵根據「鐵路安全條例」（Railway Safety Regulation）制定和執行了一套鐵路安全方案，2006 年英國鐵路安全管制規則(ROGS, The Railways and Other Guided Transport Systems Safety Regulations)生效代替之前的「鐵路安全條例」，這意味著倫敦地鐵需要向英國鐵路管制委員會(ORR, Office of Rail Regulation)－皇家鐵路視察團(HMRI, Her Majesty's Railway Inspectorate)申請安全認證許可，在拿到認證許可後才可以運行列車和運營車站內的基礎設施。爰此，倫敦地鐵依據 ROGS 的規定進行安全系統管理和安全認證、認可或授權申

請，並在 2007 年 5 月取得安全認證、認可或授權。此外，從 2006 年提交申請到 2009 年，倫敦地鐵共發布了 10 個版本的安全管理和認證、認可或授權文件。

依據「鐵路安全條例」規定，倫敦地鐵的安全認證分為運營者安全認證和基礎設施管理人認可或授權，在向 ORR—HMRI 遞交申請後，HMRI 再按照 ROGS 制定的準則進行評估。



資料來源：http://www.wtmlondon.com/files/london_tube_map.pdf

圖5.1 英國倫敦地鐵路線示意圖

倫敦地鐵董事會負責做治理公司策略上的決定和管理控制任何對公司有影響的風險，包括健康和風險。其中，董事會將決策權授予各執行團隊，健康、安全與環境協會重點做安全方面的決定，董事的保證審查團隊則在健康和風險問題上向董事會提出建議。

倫敦地鐵的董事經理負責顧客、員工和其他受到影響人員的健康安全，並履行作為倫敦地鐵網路中基礎設施管理者的義務。所有的執行經理都需要向董事經理彙報工作。在董事經理管理下的執行經理有

首席營運官、首席維修官、安全主任、策略與服務發展主任、專案經理監管主任和人事經理等。

在英國倫敦地鐵 2005 年的安全報告（London Underground Railway Safety Case）內，其架構主要分 8 個各自獨立章節，茲將其章節內容分別如下：

1. 介紹倫敦地鐵安全報告

茲將此部分陳述之項目說明如下，其中有關維護安全報告之程序部分可參考圖 5.2 所示。

- (1) 負責單位。
- (2) 背書。
- (3) 執行摘要。
- (4) 如何維護安全報告。
- (5) 法規要求內容對應本安全報告章節。
- (6) 按主題導覽。
- (7) 術語詞彙表。



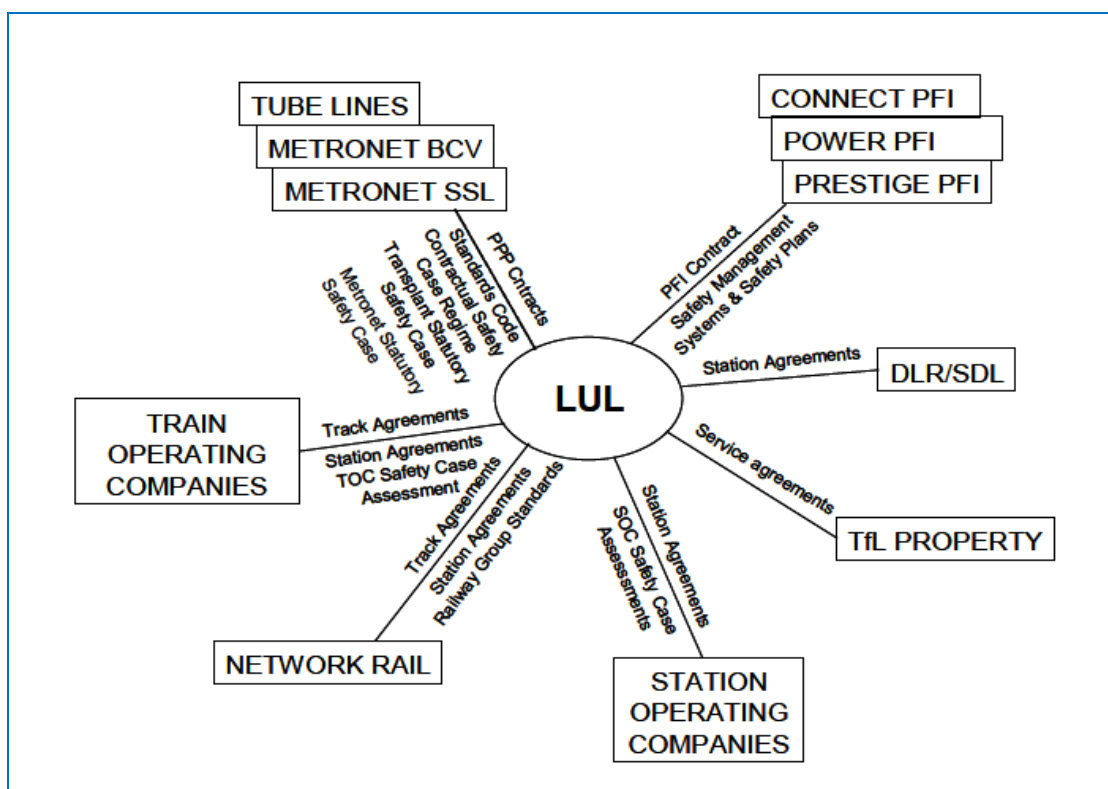
資料來源：[49]及本研究繪製

圖5.2 倫敦地鐵安全報告維護程序

2. 倫敦地鐵業務

茲將此部分陳述之項目說明如下，其中有關倫敦地鐵業務相關公司可參閱圖 5.3所示。

- (1) 導論。
- (2) 倫敦地鐵歷史背景。
- (3) 業務相關公司。
- (4) 基礎設施。
- (5) 信號設施。
- (6) 列車。
- (7) 車站。
- (8) 資產維護及改善。



資料來源：[49]

圖5.3 倫敦地鐵業務相關公司

3. 健康、安全及環境 (Health, Safety & Environment, HS&E) 的管理安排

- (1) 導論。
- (2) 健康安全組織。
- (3) 安全支援業務。
- (4) 倫敦地鐵文件架構。
- (5) 政策。
- (6) 倫敦地鐵標準制度。
- (7) 維護標準內容。
- (8) 管理控制。
- (9) 標準分佈及溝通。
- (10) 查詢標準。
- (11) 與鐵路標準 (Railway Group Standards) 關係。
- (12) 違規管理。
- (13) 倫敦地鐵管理安排健康、安全及環境的架構及主要因素。

4. 健康、安全及環境的政策

- (1) 健康與安全。
- (2) 安全決策。
- (3) 環境與能源。
- (4) 職業健康。

5. 健康、安全及環境的計畫

- (1) 導論。
- (2) 倫敦地鐵安全決策應用原則。
- (3) 風險評估。
- (4) 倫敦地鐵量化風險評估模式。
- (5) 旅客和工作場所風險評估。
- (6) 與其他鐵路營運業者界接之風險評估。
- (7) 風險評估的交流和使用。
- (8) 變更管理。

- (9) 法定責任管理。
- (10) 商業規劃。
- (11) 倫敦地鐵商業規劃書。
- (12) 商業案例開發。
- (13) 公共私營合作制（Public Private Partnership）的性能規範。
- (14) 地方行動計畫。
- (15) 鐵路集團安全計畫。
- (16) 附件：安全改善計畫書。

6. 健康、安全及環境的實施和運行

- (1) 導論。
- (2) 管理方法。
- (3) 營運管理組織架構。
- (4) 工程管理組織架構。
- (5) 安全、品質和環境。
- (6) 稽核管理組織架構。
- (7) 策略與服務發展。
- (8) 人力資源。
- (9) 風險管理及控制。
- (10) 職能管理。
- (11) 健康、安全及環境溝通事項。
- (12) 諮詢。
- (13) 存貨控制。
- (14) 承包商管理。
- (15) 緊急應變計畫。
- (16) 事故反應及復原。
- (17) 電源。

7. 健康、安全及環境的保障和糾正措施

- (1) 導論。
- (2) 監測健康、安全及環境效能。

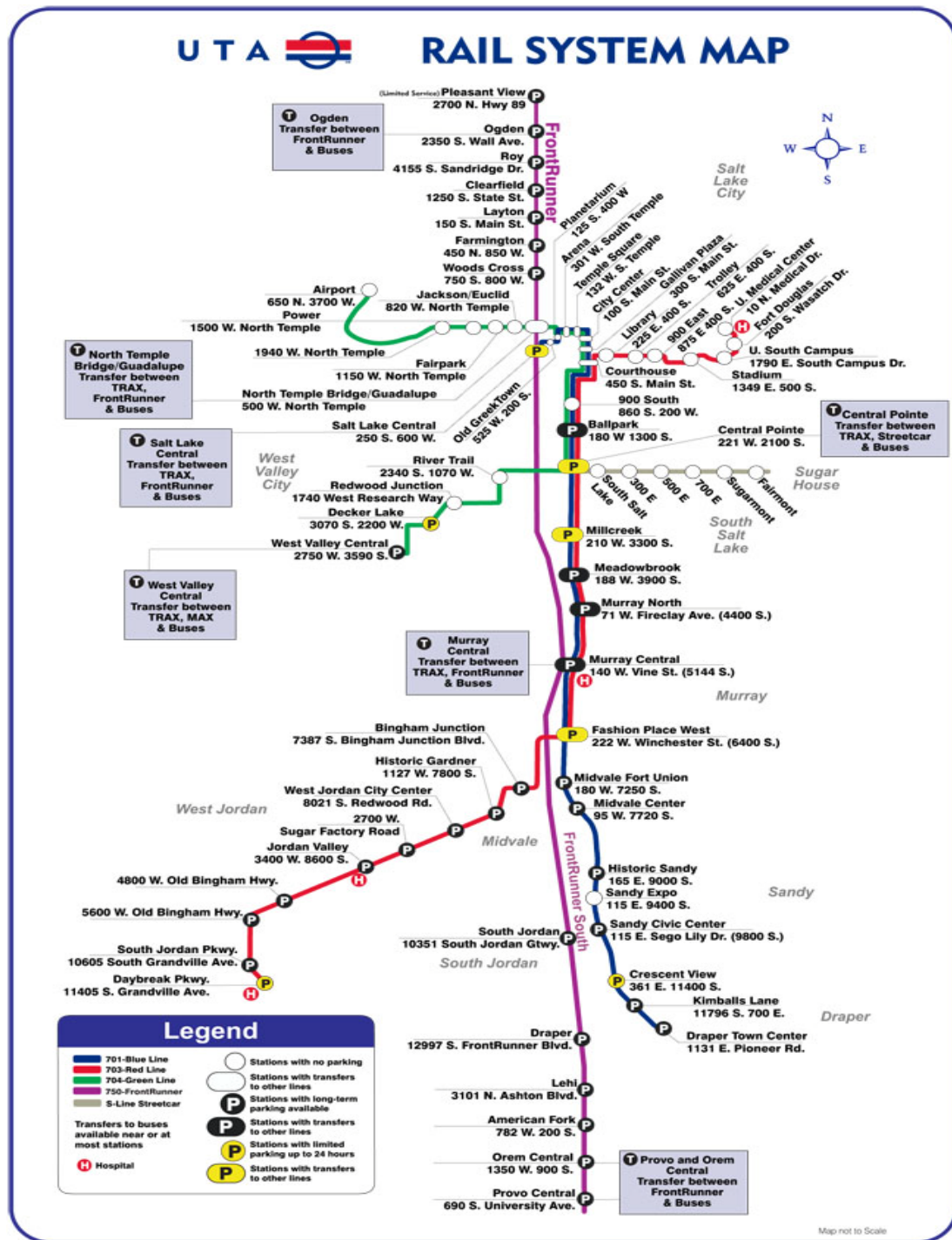
- (3) 健康、安全及環境效能報告。
- (4) 事故報告和調查。
- (5) 外部事故。
- (6) 由地方管理監測健康、安全及環境。
- (7) 倫敦地鐵安全行動追蹤系統。
- (8) 安全性和技術保證。
- (9) 安全性和技術審核。
- (10) 倫敦地鐵外部/獨立稽核。
- (11) 相關單位提送的安全報告。

8. 健康、安全及環境的回顧

- (1) 導論。
- (2) 審查的關鍵要素。
- (3) 審查方式。
- (4) 對健康、安全及環境審查活動結果的回應。

5.1.2 美國-猶他州交通局

猶他州境內共有 2 個鐵路系統，分別為通勤鐵路（FrontRunner）以及輕軌（Transit Express, TRAX），其整體路線如圖 5.4 所示。



資料來源：[101]

圖5.4 猶他州鐵路路線示意圖

圖 5.4中之 FrontRunner 自 2008 年開始營運，全線共 16 個車站，總長為 70.4 公里；TRAX 是在猶他州首府鹽湖城地區的輕軌系統(Utah Transit Authority's Light Rail System)，該輕軌共有 3 條線路共 41 個

車站，總長 56.81 公里，日運量為 5.6 萬人。上述猶他州兩條鐵路之監理機構均為猶他州交通局（Utah Transit Authority, UTA）。

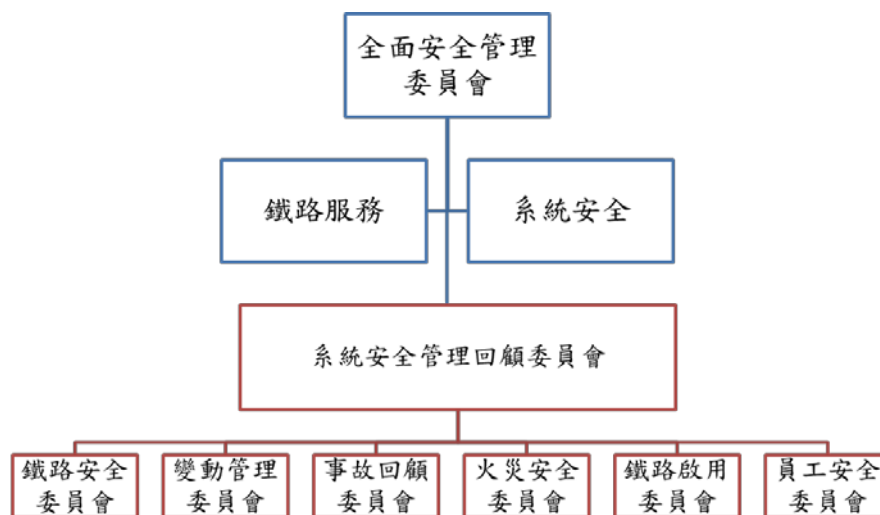
以下則依據猶他州交通局 2011 年的安全報告（Rail System Safety Program Plan, SSPP^[100]），整理其章節架構與內容之安排。

1. 背景說明

- (1) 政策說明。
- (2) 監理機構與主管機關描述。
- (3) 目標與策略。
- (4) 鐵路系統與環境介紹。

2. 安全報告更新

- (1) 安全委員會架構（如圖 5.5所示）。
- (2) 回顧與修正。
- (3) 各單位之安全權責（如表 5-1所示）。



資料來源：[100]及本研究繪製

圖5.5 UTA 系統安全委員會之架構

表5-1 UTA 系統安全關聯矩陣表

安全作業	系統安全	鐵路營運	車輛維護	變動管理	資本設備	設施維護	鐵路安全委員會	安全/保全管理回顧委員會	全面安全管理委員會	猶他州交通局	人力資源	頻率 D – 天 M – 月 Q – 季 Y – 年 AS – 依需求
準備安全政策描述	P	S	S	S	S	S	RC, A	RC,A	RC,A		S	Y, AS
同意猶他州之政策	S	S	S	S	S	S	S	S	RC,A	A	S	Y,AS
準備安全促進計畫報告 SSPP	P	RC,S	RC,S	RC,S	RC,S	RC,S	S	RC, A	RC, A		RC,S	AS
更新 SSPP	P	RC,S	RC,S	P	RC,S	RC,S	S	RSC	RC,A		RC,S	Y or AS
風險管理程式	P	S	S	S	S	S	P	P	P			Q
系統修正	P	S	S	S	P	S	S	P,RC, A	RC,A			AS
系統認證	P	S	S	S	P	S	S	P,RC, A	PA			AS
安全資料蒐集與分析	P	S	S	S	S	S	P	P	RC,A			M, AS
事故/事件調查	P	P	P	P		P	S	RC, A	RC,A			M,AS
緊急應變管理	P	P	S	S	S	S	S	RC, A	RC.A			AS
內部安全稽核管理	P	S	S	S	S	S	S	RC,A	RC,A		S	Y or AS
遵從規定	P	P	P	P	P	P	S	RC,A				D, AS
設施/設備檢查	S	S	P	P	S	P	S	S				Q, AS
維護的稽核檢查	S	S	P	P	S	P	S	S				AS
員工與承商的訓練與認證	S	P	P	P	P	P	S	S				AS
設定管理與控制	P	S	S	S	P	S	S	RC,A	RC,A			AS
當地/州/聯邦需求	P	P	P	P	P	P	S	S				AS
危險物品管理計畫	P	S	P	P	P	P	S	S				AS
藥品酒精管制計畫	P	P	P	P	P	P	S	S			P	AS
採購	S	P	P	P	P	P	S	RC,A				AS
鐵道工作人員計畫	P	S	P	P	P	P	S	S				Y, AS
FRA 規定、規章、安全計畫	P	P	P	P	P	P	S	S				AS

註：P – 主要權責、S – 支援權責、RC – 回顧與建議、A – 認可贊同

資料來源：[100]及本研究整理

3. 風險管理計畫

茲將該報告陳述之項目說明如下，其中有關嚴重程度分類、發生頻率分類與危害等級分類可參考表 5-2~表 5-4所示。

- (1) 風險辨識。
- (2) 風險分析。
- (3) 風險評量。
- (4) 風險處理。
- (5) 持續追蹤管理。
- (6) 系統修正。

表5-2 UTA 嚴重程度分類

代號	死亡或受傷	財損	等級
4	瘀傷、擦傷、扭傷 (無救護運輸)	財產損失<\$25,000 元 系統中斷<4 小時	微不足道
3	瘀傷、擦傷、出血、扭傷 (需救護運輸)	\$25,000<財產損失<\$100,000 元 4 小時<系統中斷<12 小時	輕微
2	骨折、嚴重出血、癱瘓、 腦損傷、斷肢	\$100,000<財產損失<\$250,000 元 12 小時<系統中斷<24 小時	危急
1	死亡，但不含自殺以及天 然原因致死	\$250,000<財產損失 24 小時<系統中斷	災難

資料來源：[100]及本研究整理

表5-3 UTA 發生頻率分類

代號	MTBE (營運小時)	車隊/財產	MTBE (天)	等級
A	MTBE<1,000	連續發生	30 天	經常
B	1,000<MTBE<100,000	經常發生	1 年	可能
C	100,000<MTBE<100,000,000	會發生數次	2 年	偶爾
D	100,000<MTBE<100,000,000	可能會發生	5 年	不常
E	100,000,000<MTBE	不會發生	10 年	不太可能

資料來源：[100]及本研究整理

表5-4 UTA 危害等級分類

代號	災難	危急	輕微	微不足道
經常	R1	R1	R1	R3
可能	R1	R1	R2	R3
偶爾	R1	R2	R2	R4
不常	R2	R2	R3	R4
不太可能	R3	R3	R3	R4

資料來源：[100]及本研究整理

註：R1 不可接受且要採取斷然措施、R2 不可接受但可視情形進行管理、R3 可接受但需要監控、R4 可接受

4. 異常分析

- (1) 安全資料蒐集與分析。
- (2) 事故/事件調查與報告。

5. 緊急應變管理

- (1) 內部安全稽核。
- (2) 規則訂定與遵守。
- (3) 設施設備檢查。

6. 訓練與認證計畫

7. 配置設定管理

8. 地區/州/聯邦需求

9. 相關管理計畫

- (1) 危險物品管理計畫
- (2) 藥品與酒精管制計畫
- (3) 採購計畫

5.1.3 日本-鐵道安全報告書

早期日本雖沒有以 RAMS 作為鐵路系統安全評估之標準，但其鐵路系統的安全水準卻是舉世聞名，但在各國普遍接受 RAMS 的國際標準概念下，日本近年來亦開始導入 RAMS 的概念進行安全管理。以東日本鐵道公司而言，該公司針對 2013 年的安全目標擬定了「精進人力資源與系統相關安全」與「透過風險評估預防事故」2 個展望，同時透過 4 個構面分別來達成目標，這 4 個構面分別為：塑造安全文化、重建安全管理系統、採正確方法減緩風險、提倡安全設施的安置，分別說明如下。

1. 塑造安全文化

日本的鐵路安全文化向來著名於全球，其成功的原因與方法分別為：

- (1) 正確與快速的回報機制。
- (2) 注意、察覺與分享虛驚事件。
- (3) 預防機制的探討。
- (4) 從其他系統的事故中記取經驗教訓與學習改善之道。
- (5) 確實執行。

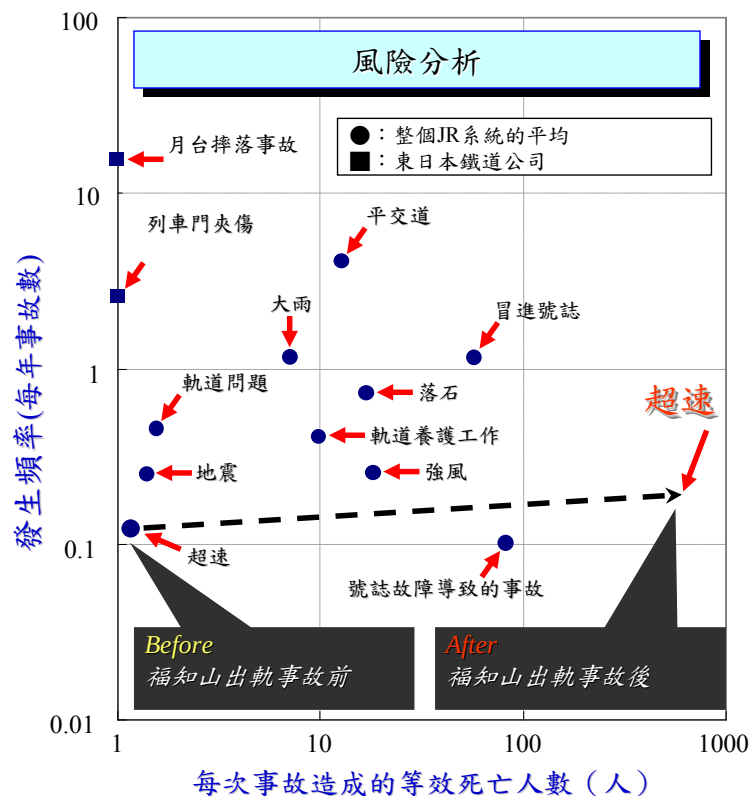
2. 重建安全管理系統

主要分為 3 個方向來進行，分別為：

- (1) 關鍵的安全領導者：透過知識的累積，使員工對於弱點與過去的事故有更清楚的了解。
- (2) 安全專業：對於可能的危害研擬對策。
- (3) 安全知識的貫連：持續的對員工進行訓練。

3. 採正確方法減緩風險

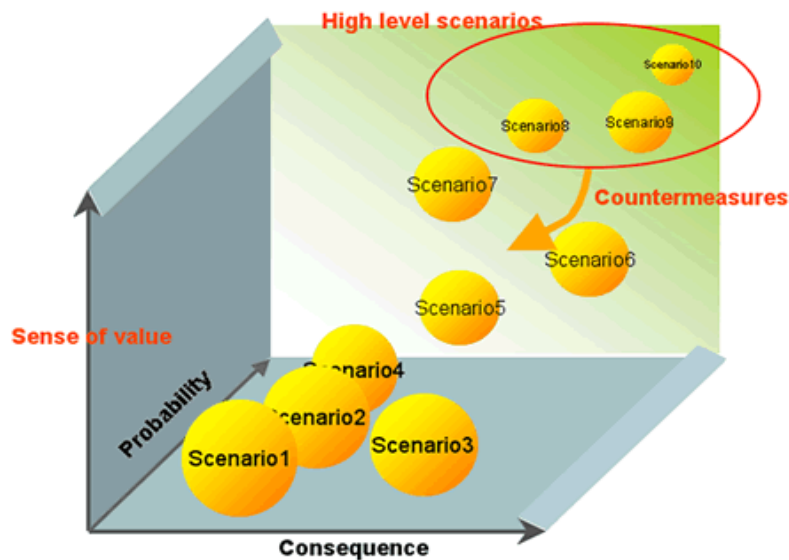
有關風險值的評估，東日本鐵道公司提出了如圖 5.6 的風險矩陣，圖中可以看出超速項目在福知山線超速事故造成一百多人死亡及數百人受傷後，已將該項之嚴重度大幅往上修正。透過風險分析，東日本鐵道公司挑選出特別重視的危害項目並研擬減緩措施，包括有：東京都區大地震、平交道闖越、列車超速、出軌、車站月台安全與落石山崩自然災害。



資料來源：[98]及本研究繪製

圖5.6 東日本鐵道公司安全風險矩陣圖

再者，除了以等效死亡人數作為嚴重性指標外，東日本鐵道公司亦將受影響系統的資產價值視為另一項嚴重性指標予以綜合考量，衍生出三維空間的風險矩陣如圖 5.7 所示，圖中框起來的危害即代表迫切需要改善的風險。

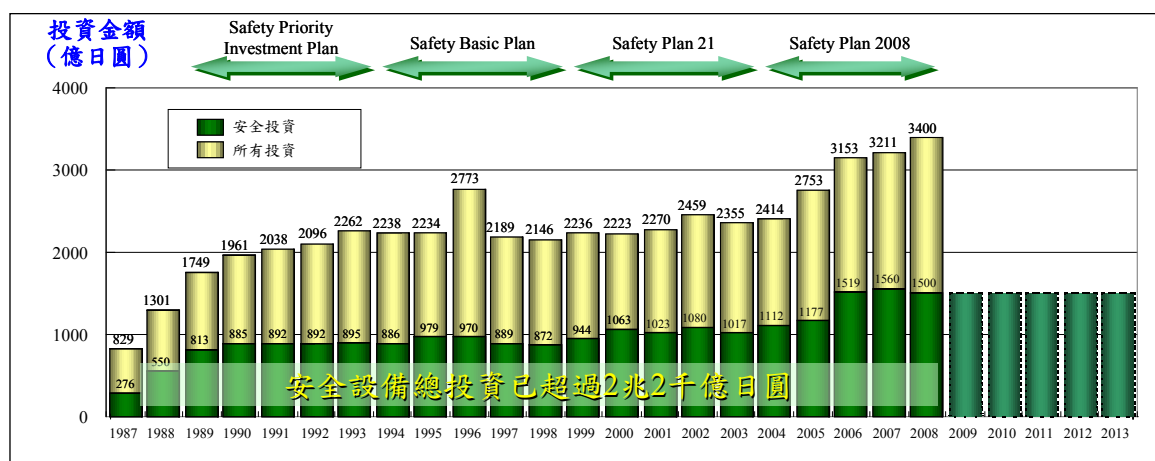


資料來源：[98]及本研究繪製

圖5.7 東日本鐵道公司三維風險矩陣示意圖

4. 提倡安全設施的安置

圖 5.8顯示東日本鐵道公司自 1987 年以來每項計畫的設備與安全投資金額與比例，這些計畫包括有：Safety Priority Investment Plan、Safety Basic Plan、Safety Plan 21、Safety Plan 2008，且自 1987 年累計至 2008 年為止，針對安全方面的投資已經達到 2.2 兆日圓，以絕對安全的目標邁進。



資料來源：[98]及本研究繪製

圖5.8 東日本鐵道公司安全投資金額趨勢

以下將同時參閱 JR Central 東海、JR East 東日本、JR West 西日本、京成電鉄、京浜電鉄之安全報告書，說明其報告架構與內容安排，由於日本的鐵道安全報告書會公開於一般民眾，因此內容較簡潔易懂，同時採圖文並茂方式編排，如圖 5.9 所示。



資料來源：[105, 106, 107, 108, 109]

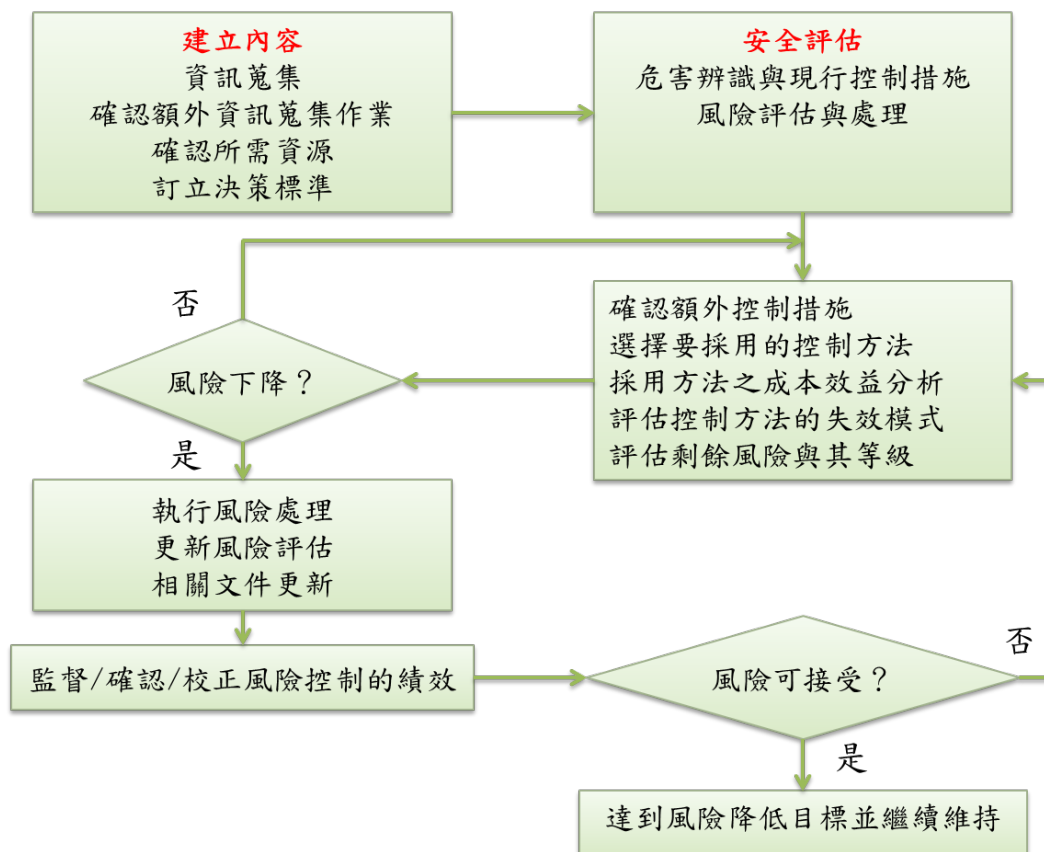
圖5.9 日本鐵道安全報告書範例

1. 背景介紹
 - (1) 安全基本概念。
 - (2) 安全目標。
 - (3) 安全方針。
2. 系統制度說明
 - (1) 安全管理系統。
 - (2) 安全體制。
 - (3) 安全現狀說明。
3. 重大危害說明
 - (1) 當年度重大事故。

- (2) 其他系統事故對本系統之影響。
4. 安全對策說明
5. 合作計畫
 - (1) 社區合作計畫。
 - (2) 顧客合作與建議。

5.1.4 澳洲安全工作委員會

澳洲工作安全委員會（Safe Work Australia）於 2012 年之「Guide For Major Hazard Facilities: Preparation of a Safety Case, Safe Work Australia」報告中，將安全報告製作的流程說明如圖 5.10 所示，說明如下。



資料來源：[89]及本研究繪製

圖5.10 澳洲工作安全委員會之安全報告流程

1. 蒐集資料

要建立安全報告書之內容，包括有資訊的蒐集、確認所需的資源以及訂立決策之標準。

2. 安全評估

進行風險管理之作業程序，包括有風險辨識、風險分析、風險評量與風險處理，其作業項目包括有：

- (1) 確認控制措施。
- (2) 確認要採用的控制方法。
- (3) 採用方法之成本效益分析。
- (4) 評估控制方法的失效模式。
- (5) 評估風險與其等級。
- (6) 執行風險處理。

3. 建立報告書內容

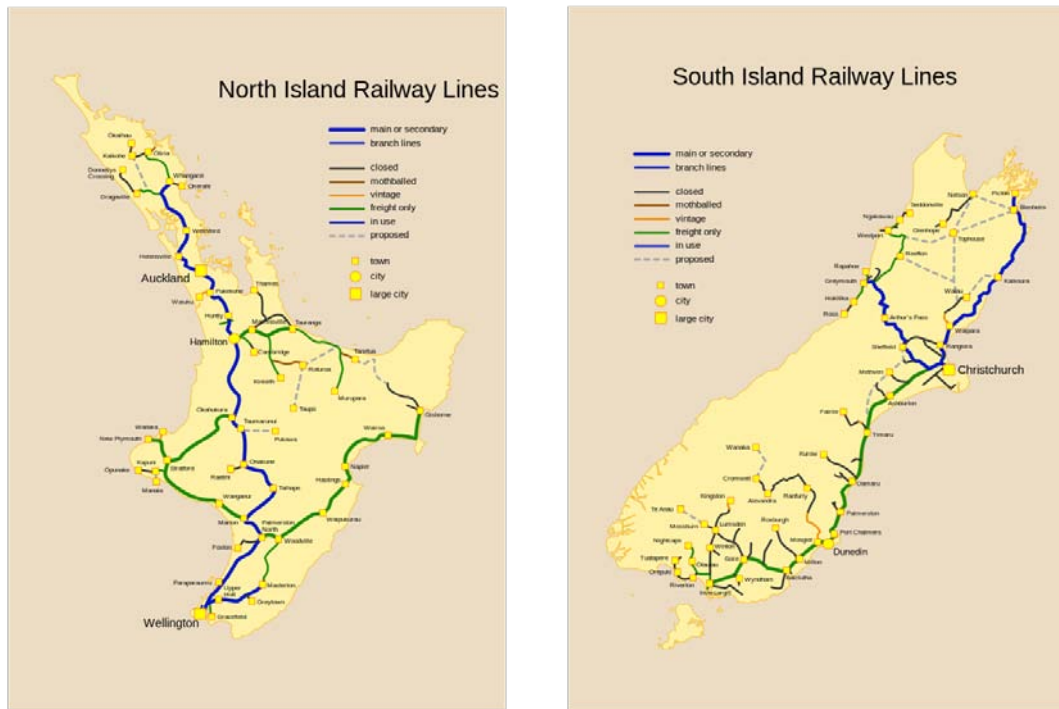
撰寫安全報告與更新相關文件，同時將風險控制的績效紀錄下來，並持續的進行監控。

此外，該報告亦提出製作安全報告書應檢核之項目，包括有：

1. 確認撰寫計畫，包括主要步驟、時程規劃。
2. 確認欲使用的方法。
3. 欲參與人員及使用軟體資源的確認。
4. 欲作業人員的諮詢。
5. 緊急應變計畫的準備。
6. 保安項目的確認。
7. 報告封面確認。

5.1.5 紐西蘭-KiwiRail 安全報告書

紐西蘭鐵路公司 KiwiRail 是紐西蘭國家控股的國有企業，總部在紐西蘭首都威靈頓，是紐西蘭境內絕大部分鐵路的營運和維護者，KiwiRail 的路線將近 4000 公里，其路線如圖 5.11所示。



資料來源：Wikipedia

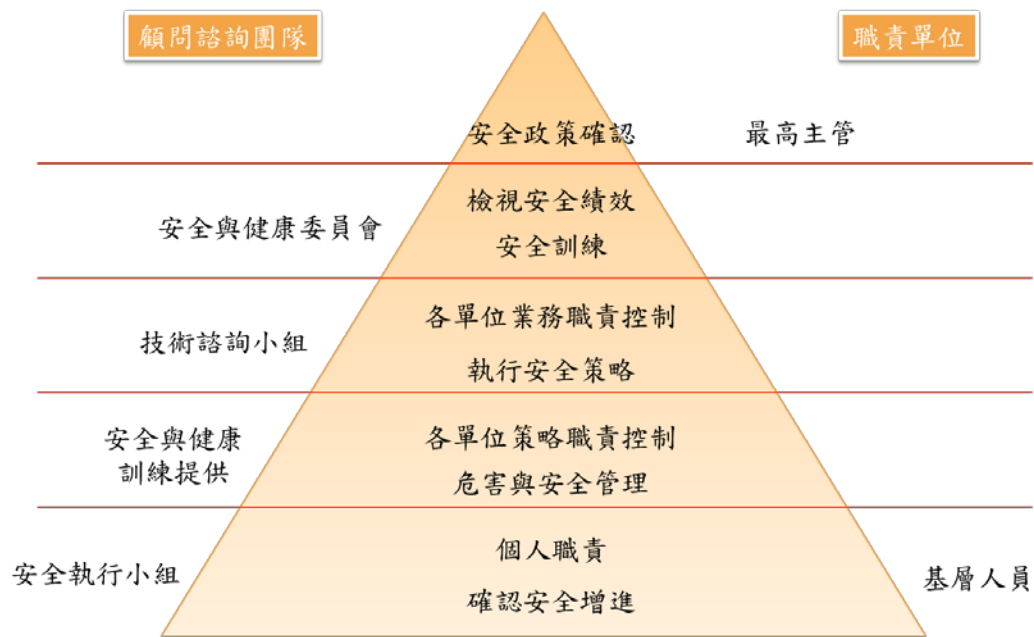
圖5.11 紐西蘭 KiwiRail 路線圖

依據 KiwiRail 於 2013 年之安全報告書架構安排，其內容大致可分為八個部分，說明如下。

1. Part1：範圍介紹。
2. Part2：認可的安全系統。
3. Part3：管理與組織。
4. Part4：鐵路營運。
5. Part5：基礎設施。
6. Part6：機械設備。

7. Part7：審核。
8. Part8：危機管理計畫。

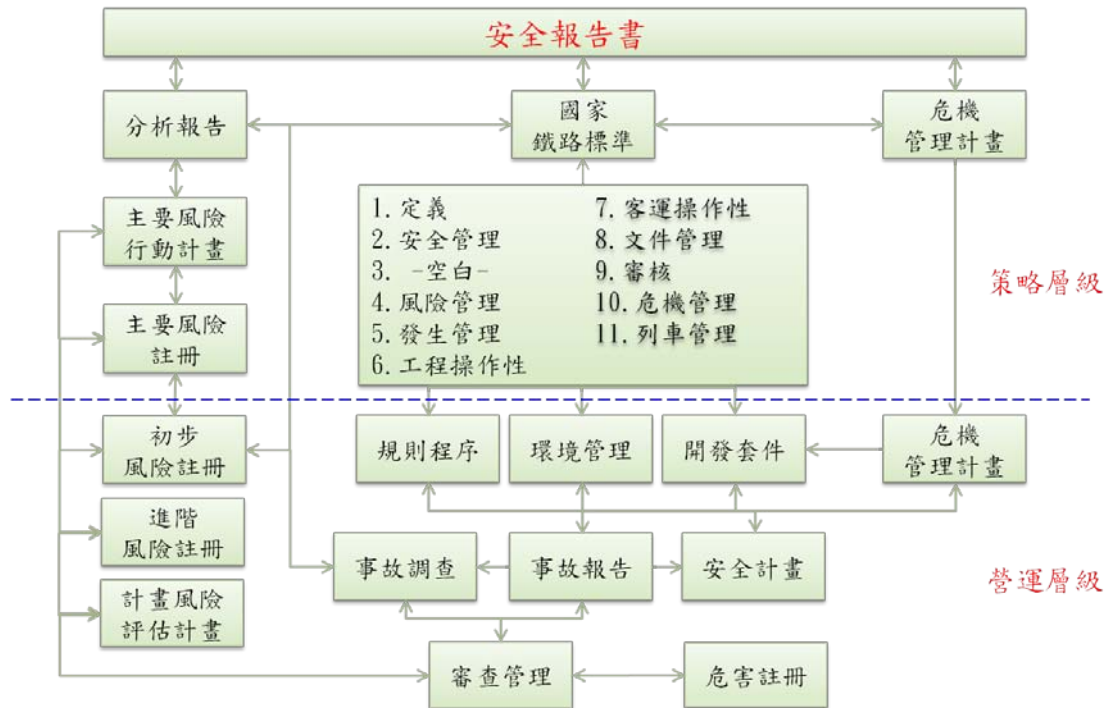
而在安全職責上，該報告中亦規範了從高階主管安全政策到基層人員個人職責，其架構如圖 5.12所示。



資料來源：[62]及本研究繪製

圖5.12 紐西蘭 KiwiRail 之安全職責架構

此外，在安全報告書的製作流程上，可以分為策略層級與營運層級的構面，在策略面部分係參考紐西蘭國家鐵路標準、風險分析報告以及危機管理計畫；在營運層級部分，則是進行風險管理的程序，進而進行風險控管，詳可參閱圖 5.13所示。



資料來源：[62]及本研究繪製

圖5.13 紐西蘭 KiwiRail 之安全報告書流程

5.1.6 捷克-鐵路局

捷克鐵路局依據歐盟 Directive 2004/49/EC 規範，訂定了安全報告書的內容，依據捷克鐵路局 2012 年之安全報告，可知其架構安排如下所示：

1. Part1：範圍介紹。
2. Part2：報告說明。
3. Part3：組織架構。
4. Part4：鐵路安全發展。
5. Part5：法規的重要變化。
6. Part6：安全認證發展。
7. Part7：監理與管理。
8. Part8：風險評估。

5.2 年度安全績效報告撰寫指引手冊

由於「年度安全績效報告」為鐵路營運業者每年交付給鐵路監理機構監察之年度報告，並非公開之資料，資料蒐集不易，然其鐵路監理機構為了清楚規範業者繳交之報告內容，除了於法規規定業者每年需提供安全績效報告外，並提供業者撰寫報告指引手冊，以利業者清楚此份報告需撰寫之內容，故本節主要以澳洲及英國之鐵路安全管理報告撰寫指引手冊進行回顧。

5.2.1 澳洲-安全績效報告撰寫指引手冊

澳洲安全績效報告指引手冊（Safety Performance Reporting Guideline）內容分為7個章節，內容摘要如下：

1. 概述

澳洲鐵路營運業者依國家法律要求，每年需繳交安全績效報告給鐵路監理機構，本文件主要目的為提供鐵路營運業者撰寫此報告之指引手冊。本文件應與國家鐵路安全管理辦公室（Office of the National Rail Safety Regulator, ONRSR）所提供之下列相關文件一併閱讀：

- (1) 安全績效報告政策（Safety Performance Reporting Policy）
- (2) 鐵路安全管理系統指引手冊（Preparation of a Rail Safety Management System Guideline）
- (3) 遵守和執行政策（Compliance and Enforcement Policy）

2. 名詞定義

提供本文件內所使用之相關名詞定義及縮寫。

3. 立法的框架

- (1) 一般要求
- (2) 回顧安全管理系統（SMS）

- (3) 國家法律規定的鐵路安全管理系統（SMS）
 - (4) 鐵路安全和職業健康和安全風險之間的區別
 - 4. 安全績效報告內容
 - (1) 執行摘要
 - (2) 索引
 - (3) 基本資料
 - (4) 說明及評估安全績效
 - (5) 鐵路運營安全相關的缺陷或違規行為
 - (6) 本年度安全措施
 - (7) 未來擬執行的安全措施
 - (8) 安全管理系統（SMS）審查結果
 - (9) 審查過程和諮詢
 - 5. 發展關鍵績效指標（KPI）
 - (1) 相關法律規定
 - (2) 選擇關鍵績效指標之原則
 - 6. 提交安全績效報告期限和程序
 - (1) 如何提交安全績效報告
 - (2) 交件截止日期
 - (3) 新申請變更報告年度期間
 - (4) 目前鐵路運營運業者變更報告年度期間
 - 7. 審查安全績效報告
- 繳交報告後，鐵路監理機構（ONRSR）將會進行審查報告完整性。

5.2.2 英國-年度安全報告撰寫指引手冊

本節回顧英國年度安全報告撰寫指引手冊，包含主線營運業者年度安全報告指引手冊（Annual safety reports Guidance for mainline transport operators）及年度安全報告樣板（Annual Safety Report Template 2013）2 份文件，分別說明如下：

5.2.2.1 主線營運業者年度安全報告指引手冊

英國鐵路管制委員會（ORR）針對鐵路主線營運業者提供年度安全報告指引手冊，以規範各家業者撰寫年度報告之內容符合鐵路監理機構需求，其詳細內容如下：

1. 目的

本文件提供主線營運業者撰寫年度安全報告指引，依據法條有：

- (1) 英國鐵路安全管制規則 2006 年修訂版（the Railways and Other Guided Transport Systems Safety Regulations 2006 as amended）；
- (2) 委員會條例 2009 年版（Commission Regulation （EC） 352/2009）；
- (3) 委員會條例 2012 年版（Commission Regulation （EC） 1078/2012）。

2. 年度安全報告架構指引

年度安全報告須包含：

- (1) 提供營運業者如何達到安全性目標的資訊
- (2) 透過營運業者的安全計畫使成果實現
- (3) 統計 ROGS 所列出的常見安全指標
- (4) 內部安全稽核結果

- (5) 檢討列車運轉或基礎設施等安全不足之處
- (6) 運用 CSM (Common Safety Method) 作為風險評估和評量的經驗
- (7) 運用 CSM 作為監測的經驗

3. 年度安全報告內容指引

依據本指引手冊及年度安全報告樣板（Annual Safety Report Template 2013）文件，撰寫年度安全報告內容。

- 4. 再次授予特許專營權
- 5. 聯絡資訊

5.2.2.2 年度安全報告樣板

ORR 除了提供鐵路營運業者「年度安全報告指引手冊」規範業者所撰寫之年度報告內容外，並提供「年度安全報告樣板」文件，除了方便營運業者撰寫報告，對鐵路監理機構而言，亦可方便確認各家鐵路營運業者所提交之報告是否符合監理所需。

「年度安全報告樣板」除封面外共分為 8 個部分，各別提供所需撰寫格式或表格型態，其詳細內容說明如下：

1. 基本資料

基本資料應提供：營運機構名稱、本報告內容涵蓋期間、報告繳交日期、安全部經理之資訊（包括：姓名、職稱、聯絡地址、電話、e-mail 等資料）、撰寫報告者姓名及簽字...等，詳細表格樣板如圖 5.14 所示。

Name of Organisation	
Type of Organisation (TOC, FOC or NR)	
Period covered by report	
Date of submission to ORR	

Safety Manager contact details	
Name	
Job Title	
Address	
Telephone	
Fax	
Email	

Reported Prepared by	
Signed off by	

When completed, please email completed form to annual_reports@orr.gov.uk

Page 2 of 12 6066756

資料來源：[66]

圖5.14 基本資料樣板

2. Section A：設定的安全目標及如何達成

表格分為員工安全、乘客安全、運營安全及其他等四大部分，分別提供關鍵風險區域、安全目標及如何達成目標...等資料，詳細表格樣板如圖 5.15所示。

3. Section B：設定的安全目標及成果

表格分為員工安全、乘客安全、運營安全及其他等四大部分，分別提供關鍵風險區域、2012 及 2013 年成果及結果評論...等資料，詳細表格樣板如圖 5.16所示。

4. Section C：安全指標

根據英國鐵路安全管制規則 2006 年修訂版（ROGS Regulation 20(1) (c) in schedule 3）所列出之安全指標項目，統計其相關資料。

5. Section D：內部安全稽核

除需提供上一年度規劃之內部安全稽核次數與實際執行次數外，並針對每一個審查項目及結果作說明，詳細表格樣板如圖 5.17所示。

6. Section E：重大事故/缺陷

描述重大事故/缺陷，並檢討列車營運或基礎設施等安全不足之處，詳細表格樣板如圖 5.18所示。

7. Section F：運用 CSM 作為風險評估和評量的經驗

8. Section G：運用 CSM 作為監測的經驗

Section A: Targets which have been set & methods of monitoring progress towards them

*ROGS Regulation 20 (1)(a):
Information on how the transport operator's safety targets, referred to in paragraph 2(b) of Schedule 1, are met*

Section A: General Narrative

Table A1: Workforce Safety		
Key Risk Area	Target Set for 2013	Commentary on monitoring process and strategy to meet the target.
A1.1		
A1.2		
A1.3		
A1.4		
A1.5		

Table A2: Passenger Safety		
Key Risk Area	Target Set for 2013	Commentary on monitoring process and strategy to meet the target.
A2.1		
A2.2		
A2.3		
A2.4		
A2.5		

Table A3: Operational Safety		
Key Risk Area	Target Set for 2013	Commentary on monitoring process and strategy to meet the target.

Page 3 of 12 6066756

資料來源：[66]

圖5.15 Section A 樣板

Section B: Targets which have been set & outcomes

*ROGS Regulation 20 (1)(b)
The results achieved through putting the transport operator's safety plans, referred to in paragraph 2(b) of Schedule 1, into effect*

Section B: General Narrative

Table B1: Workforce Safety			
Key Risk Area	2012 Target Outcome	2013 Target Outcome	Commentary on outcome
B1.1			
B1.2			
B1.3			
B1.4			
B1.5			

Page 5 of 12 6066756

資料來源：[66]

圖5.16 Section B 樣板

Section D: Internal Safety Audits

ROGS Regulation 20(1)(d)

The findings of safety auditing carried out pursuant to the procedures referred to in paragraph 2(k) of Schedule 1

Section D: General Narrative

Number of internal safety audits planned for 2013:

Number of internal safety audits completed in 2013:

In the table below, please list significant outcomes and actions taken as a result of internal safety audits.

Table D1: Outcome of Audits

	Subject of audit	Outcome of Audit/Actions taken as a result of audit i.e. have recommendations been completed
D1.1		
D1.2		
D1.3		
D1.4		
D1.5		
D1.6		
D1.7		
D1.8		
D1.9		
D1.10		
D1.11		
D1.12		
D1.13		
D1.14		
D1.15		

Please mark unused rows as "N/A"

Page 9 of 12 6066756

資料來源：[66]

圖5.17 Section D 樣板

Section E: Major Malfunctions/Deficiencies

ROGS Regulation 20 (1)(e)

Comments on any deficiencies or malfunctions relating to the running of vehicles or the management of infrastructure relating to the operation in question that may be relevant to the safety of that transport system.

Section E: General Narrative

Table E: Major malfunctions/Deficiencies

	Description of Malfunction/Deficiency	Actions taken or lessons learned from these events, please provide commentary
E1.1		
E1.2		
E1.3		
E1.4		
E1.5		
E1.6		
E1.7		
E1.8		
E1.9		
E1.10		

When completed, please email completed form to annual.reports@trr.gsi.gov.uk

Page 10 of 12 6066756

資料來源：[66]

圖5.18 Section E 樣板

5.3 小結

回顧上述安全報告架構後，茲將其內容綜整說明如下。

1. 經回顧國外之「安全報告書」可知其架構一般包含有：專案背景介紹、描述性資訊、風險分析、減緩措施說明、安全管理系統、緊急應變計畫等，此報告書多屬於鐵路營運業者營運前所需提供給鐵路監理機構之「營運安全計畫報告書」，或是每年供民眾參考之「安全報告書」（如：日本）。
2. 國外鐵路監理機構每年要求鐵路營運業者繳交「年度安全績效報告」以供政府監理，此屬於自主式安全監督管理制度；國內「鐵路法」第 56-5 條及「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第 43 條規定鐵路機構每年需向交通部繳交「安全管理報告」，即是透過監理制度要求鐵路營運業者朝向自主式安全管理發展；國內之「安全管理報告」與國外之「年度安全績效報告」同屬自主式安全管理之一環，因此本研究參考英國及澳洲之「年度安全績效報告」所需撰寫內容，對照國內法規規定繳交「安全管理報告」之五大項內容要求，進而將其對照呈現如表 5-5 所示。

表5-5 各鐵路系統年度安全績效報告與國內法規要求對照

鐵路法第 56-5 條 安全管理報告內容	澳洲-安全績效報告	英國-年度安全報告
鐵路機構營運之安全理念及目標	(1) 執行摘要 (4) 說明及評估安全績效	Section B：設定的安全目標及成果
安全管理之組織架構及實施方式	(8) 安全管理系統(SMS)審查結果	Section C：安全指標 Section D：內部安全稽核

鐵路法第 56-5 條 安全管理報告內容	澳洲-安全績效報告	英國-年度安全報告
為確保及提升營運 安全所採取或擬採 取之措施	(6) 本年度安全措施 (7) 未來擬執行的安全措 施	Section A：設定的安全目 標及如何達成
事故與異常事件之 檢討及預防措施	(5) 鐵路運營安全相關的 缺陷或違規行為	Section E：重大事故/缺陷
其他與營運安全有 關之重要事項	(9) 審查過程和諮詢	Section F：運用 CSM 作為 風險評估和評量的經驗 Section G：運用 CSM 作 為監測的經驗
其他無法歸類至鐵 路法之五大項目內 容	(2) 索引 (3) 基本資料	基本資料

資料來源：本研究整理

第六章 推動風險與自主安全管理制度之 對策與作法

本章節首先說明風險式與自主式安全管理制度之推動對策，之後再研擬安全管理報告撰寫之指引，最後則是對未來若欲進行修法時提出具體的建議供參考。

6.1 風險式安全管理制度之推動對策

回顧國內外各鐵路系統安全監理與安全管理，可發現各系統的風險管理執行層面不盡相同，有些是興建之初便已導入風險管理概念，甚至建置資訊系統來管理，例如：台灣高鐵、高雄捷運、桃園捷運等系統；有些則因興建初期並無風險管理之規範，直到近年才逐步於規章程序中加入風險管理的精神，例如：台北捷運、臺鐵局等系統。以下分別說明風險式安全管理制度之推動策略與落實方法。

6.1.1 推動策略

本研究綜整各系統安全風險管理作法後，提出以下風險式安全管理制度之推動對策。

1. 高階長官的支持

若高階主管能將風險管理視為重點推動項目，方有機會將風險管理推動到整個鐵路營運業者，構建整體安全文化。例如：香港地鐵的風險管理部門屬於獨立單位或直屬於高層主管管轄，使風險管理之推動快速且有效。

2. 暢通第一線人員的危害通報管道

執行風險管理時，不應只是由上而下的推廣概念，更應由下而上的落實細節。以鐵路系統來說，安全層面除了涵蓋路線、車輛、車

站等硬體設備，其中路線上的設備又包括鐵路、路基、號誌系統、高架或第三軌等，車輛也牽涉動力系統、軔機、轉向架等諸多設備，當設備運作出現異常時，唯有第一線維修與使用人員有能力發現潛藏危害。因此，建立完善機制供第一線人員回報異常狀態，以便及早因應處理，除了對防範事故有很大的幫助外，也能有效控管並監督各項危害風險。例如：台灣高鐵每日通報異常營運事件之機制，即可盡早讓安全單位關注，並有效預防事故發生。

3. 各部門均應推動風險管理，並成立專責單位監督與協助

風險管理作業應於各部門推動，由各部門的風險管理人員負責監督管理轄下的各項危害，且應成立獨立於各部門的專責單位，一方面負責監督、審核各部門風險管理作業的執行狀況，另一方面協助各部門解決推動風險管理作業時的困難。例如：台北捷運各單位都有風險管理業務承辦人，並由工安處專責處理；台灣高鐵各單位亦有危害控管人，由營運安全室專責。

4. 跨部門充分溝通並釐清權責

由於鐵路系統涵蓋軟硬體層面較廣，除了由上而下和由下而上的推廣概念與落實細節外，橫向協調溝通亦是非常重要的。因此，充分的跨部門溝通是風險管理工作能否順利推動的關鍵之一，從許多鐵路機構的運作機制可發現，與安全相關的各部門定期或不定期地舉辦溝通會議，針對複雜且牽涉多個部門職責的危害交換控管經驗，並尋求跨部門的協助共同降低風險。須強調的是，牽涉多個部門的危害仍應指派權責單位負責，避免發生多頭馬車浪費資源或無人控管的情況。例如：台北捷運的技術會報與行車保安會，高雄捷運的技術會報與風險控管及分析會議。

5. 有效的評估指標

除了依法令要求制定指標追蹤考核外，可根據不同危害的特性訂定客觀且能有效反應改善措施成果的指標。例如：桃園捷運採用等

效死亡/人年，台灣高鐵採用等效死亡/延人公里，紐約地鐵則有損失工時、責任事故次數等評估指標。

6. 文件化記錄歷史資料與風險管理經驗

鐵路機構在風險管理過程中應該要將所有的過程與結果都記錄在危害登錄表（Hazard Log）內，無論是日常作業的異常情況、事故/事件統計資料，或曾執行的改善措施成效等，均可作為後續持續推動風險管理作業的參考，也是持續更新風險發生頻率與嚴重度的依據。例如高鐵有危害資訊系統。

7. 內嵌於既有規章程序

營運歷史悠久的鐵路機構，或是在興建之初並未導入風險管理的鐵路機構，為了執行風險管理而額外頒訂新規定、新準則，推行上會遭遇較大阻力，應將風險管理各項步驟內嵌到既有的程序規章中，例如：台北捷運局即將風險管理精神整合至品質管理系統內。

6.1.2 落實方法

國內鐵路系統中多數已導入風險管理，少部份未導入風險管理系統者亦制定有標準程序供遵循，惟不定期仍可看到鐵路重大事故新聞，表示仍有許多可改善的空間待努力，因此如何讓風險管理加強並落實於每日營運維修作業中，而不只是片段式、專案型、不連續或因應查核而辦的風險管理，以下提出具體的落實方法。

1. 高階主管的支持與參與

營運機構要能夠順利且成功推廣風險管理，高階主管的支持與參與必然是重要的一環，若僅是口頭上的「全權授予」或是「全力支持」，而不實際參與各相關會議，則在跨部門推動時所遭遇的阻力就會極大，這樣的結果通常會是失敗的。因此高階主管在賦予權力的同時，也要經常參與各風險相關會議，並承諾改善風險的決心，使各部門確實執行而不落於形式。

2. 成立安全風險之專責單位與專責人員

先進國家之鐵路系統中，多數均有一專責獨立單位與專業之人員，從上位的角度負責監督並提供建議，以達到預期之功效。以臺鐵局為例，建議行保會可由任務編組改為常設單位，並擴編行保會專責人員，同時將其監督業務從行車類事故事件與危害擴增至非行車類。

3. 切割「事後」的事件事故管理與「事前」的危害管理

建議鐵路營運業者應釐清「事後」與「事前」的安全管理運作方式，屬於「事後」的事件事故風險獨立為「事件事故管理系統」，每日或每週頻繁地檢討改善；至於「事前」的危害風險部分則建議另外設置「危害管理系統」統一管理，定期每半年或系統重大變更時檢討即可。

因「危害管理系統」建置不易，初期可利用過去 10 年的歷史資料、類似鐵道系統經驗與專家經驗建立雛形，包括重大危害的發生頻率、嚴重性、既有因應措施等，每半年思考系統變化、環境變化來檢討管控，並將「事件事故管理系統」之資料回饋至「危害管理系統」中進行更新，未來除了可供安全面應用外，於設備採購、規章檢討、維修期程規劃時，「危害管理系統」都可作為決策時的考量依據。

4. 善用本所鐵路風險研究成果

由本所過去一系列之鐵路營運安全風險研究中，彙整有鐵路系統之風險分析、風險處理技術，可彙整成「風險評估系統」，主要功能如下：

- (1) 統整歷史資料，作為建置「危害管理系統」之工具。
- (2) 當「事件事故管理系統」中的事件事故資料回饋到「危害管理系統」時，可輔助諸如危害發生頻率、嚴重性等資訊之更新。
- (3) 發現新危害時，輔助建置相關資料於「危害管理系統」中，例如新危害的風險分析模式、發生頻率、嚴重度等。

5. 應記錄風險管理「增、刪、改」歷程供經驗傳承

風險管理知識需要時間與經驗累積，相關增、刪、改之原因應予以記錄，或將此經驗傳承於書面資料內，避免因人員調動而須從頭學起，有助於知識經驗之傳承。

6. 建立國內鐵道系統的交流平台

可透過會議、網頁資料、人才與經驗交流等，建立國內鐵道系統的溝通平台，例如可舉辦城際鐵路、都會捷運、專用鐵路之風險管理研討會，或透過研討會方式讓臺鐵、高鐵、捷運、森鐵、糖鐵彼此交流風險管理經驗。

6.2 自主式安全管理制度之推動對策

本研究回顧國外鐵路安全監理制度和法源依據，發現各先進國家在鐵路安全監理做法上，皆走向「自動檢查」、「自護制度」、「自主管理」等強制的自主式安全管理，配合法規的制定與執行，以下分別說明自主式安全管理制度之推動策略與落實方法。

6.2.1 推動策略

本研究綜整各國自主式安全管理作法後，提出一自主式安全管理架構，如圖 6.1所示，其整體推動對策說明如下。

圖 6.1為本研究擬定有關自主式安全管理制度之推動對策，主要是透過政府、鐵路營運業者與鐵路監理機構等三方面的配合來推動及落實，說明如下。

1. 政府

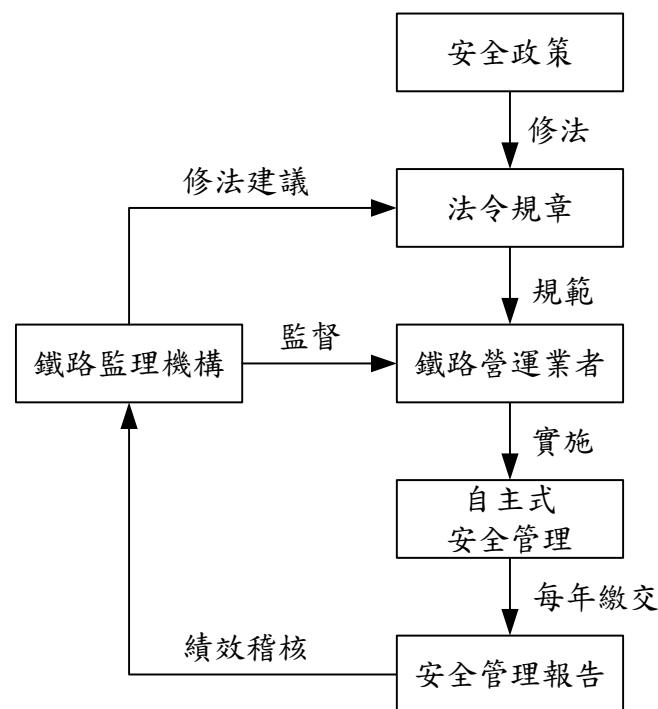
政府應先確定其國家鐵路安全監理及管理制度之政策發展方向，透過法令規章的訂定，規範並要求鐵路營運業者，朝向自主式安全管理制度發展。

2. 鐵路營運業者

鐵路營運業者除了因應法令規定，而實施自主安全管理外，並應透過每年繳交給鐵路監理機構之安全管理報告，輔助檢視鐵路機構本身之自主安全管理執行的效率及成果，且是否有落實並持續作業，而非僅止於做報告當下進行。為達此目標，除了鐵路監理機構應積極監督外，鐵路機構之高階主管必須支持與參與，才夠順利且成功推動，構建整體安全文化。

3. 鐵路監理機構

鐵路監理機構除了平時應積極監督鐵路營運業者，是否有落實安全管理外，並透過每年的安全管理報告，稽核鐵路營運業者安全管理成效，因此，安全管理報告要求業者提供之資料內容，相對重要。此外，鐵路監理機構亦可透過實際監理狀況，建議政府立法單位修改法條，使整體安全制度更趨完善。



資料來源：本研究整理與繪製

圖6.1 推動自主式安全管理架構圖

6.2.2 落實方法

以下提出自主式安全制度的具體落實方法。

1. 持續修法自主之規範

透過修法來明確要求鐵路營運業者定期提送安全報告，並針對欲提送之章節予以要求。例如：交通部在 2014 年 6 月 18 日公布鐵路法第 6 次修正案，根據鐵路法第 56 條之 5—「鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果，於每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告」，內容亦規定安全報告內容應包含五大事項。

2. 自主安全管理報告指引編撰

由於各鐵路系統特性皆不相同，各鐵路營運業者僅能針對法規要求之五大事項做回覆性的報告撰寫，對於提送安全報告書之詳細內容並無所適從，且易流於形式，難以達到實質上自主式安全管理之成效，本研究參考國外鐵路營運業者之作法，鐵路監理機構針對欲提送之安全報告多數會提供相關之撰寫指引手冊，因此本研究擬定適用國內鐵路機構之安全管理報告撰寫手冊，供國內鐵路營運業者參考。

6.3 安全管理報告撰寫指引

目前國內鐵路系統安全管理制度已由符合「法規」為基礎的管理方式，提昇至統一要求所有鐵路營運業者定期提送安全管理報告。有鑒於組織改造後成立鐵道局要能落實以「安全績效」為基礎的鐵路安全管理制度，因此必須要精進安全管理報告之機制。爰此，為使國內鐵路營運業者（包含城際鐵路、專用鐵路及捷運系統）精進每年提送之安全管理報告之內容並落實風險式與自主式安全管理之精神，本研究檢視國外安全管理報告之指引手冊（Guideline）以及國內相關法規要求，擬定一份適用於國內鐵路營運業者之安全管理報告撰寫指引，希望透過內容與方向上的制定，協助各鐵路營運業者能有參考依據，而鐵路監理機構亦可使於監督與管理。

6.3.1 法源依據

以下分別摘錄適用於安全管理報告相關之法規條文，包含有：臺鐵適用之「鐵路法」；高鐵、糖鐵與森鐵適用之「鐵路法」及「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」；捷運適用之「大眾捷運法」及「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」，說明如下。

1. 「鐵路法」第 56 條之 5

鐵路機構對於鐵路運轉中發生之事故及異常事件，應蒐集資料及調查研究發生原因，採取適當之預防及改進措施，備供交通部查驗。交通部應聘請專家調查重大事故之發生經過及其發生原因，並視調查需要，請鐵路機構或相關行車人員說明，及配合提出行車紀錄、設施、設備等相關資料及物品。鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果，於每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告；其報告內容應包括下列事項：

- (1) 鐵路機構營運之安全理念及目標。
- (2) 安全管理之組織架構及實施方式。
- (3) 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施。
- (4) 事故與異常事件之檢討及預防措施。
- (5) 其他與營運安全有關之重要事項。

2. 「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第 43 條

地方營及民營鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果，於每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告；其報告內容應包括下列事項：

- (1) 鐵路機構營運之安全理念及目標。
- (2) 安全管理之組織架構及實施方式。
- (3) 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施。
- (4) 事故與異常事件之檢討及預防措施。

(5) 其他與營運安全有關之重要事項。

3. 「鐵路行車規則」第 122 條

行車事故依其所致傷亡人數、財產損失及影響正線運轉結果，分為重大行車事故及一般行車事故。

4. 「鐵路行車規則」第 122-1 條

重大行車事故包括有以下 2 項：

- (1) 列車或車輛於正線發生衝撞、出軌或火災。
- (2) 因列車或車輛運轉造成死亡或 3 人以上重傷之事故。

5. 「鐵路行車規則」第 122-2 條

一般行車事故包括有以下 4 項：

- (1) 列車或車輛於側線發生衝撞、出軌或火災。
- (2) 列車或車輛於平交道與道路車輛或行人發生衝撞或碰撞。
- (3) 因列車或車輛運轉造成人員受傷之事故。
- (4) 因列車或車輛運轉且非因天然災變造成設備或結構物新臺幣 150 萬元以上之損害，或 1 小時以上之運轉中斷。

6. 「鐵路行車規則」第 122-3 條

鐵路行車異常事件包括有以下 17 項：

- (1) 列車或車輛分離：指列車或車輛非因正常作業所致之分離。
- (2) 進入錯線：指列車或車輛進入錯誤軌道，或於應停止運轉之工程或維修作業區間內運轉。
- (3) 冒進號誌：指列車或車輛停於顯示險阻號誌之號誌機內方或通過未停。

- (4) 列車或車輛溜逸：指列車或車輛未經駕駛員或相關人員操作控制、或錯誤操作之移動。
- (5) 違反閉塞運轉：指列車進入未辦理閉塞區間。
- (6) 違反號誌運轉：指列車或車輛未依號誌指示運轉。
- (7) 號誌處理錯誤：指人員錯誤操作號誌裝置或應操作而未操作。
- (8) 車輛故障：指車輛之動力、傳動、行走、連結、集電設備、車門、軔機、車體或其他裝置等發生故障、損壞或功能異常等影響運轉之情事。
- (9) 路線障礙：指土木結構物或軌道設備發生損壞、變形或功能異常致影響列車正常運轉之情事。
- (10) 電力設備故障：指變電站設備、電車線設備、電力遙控設備及其他附屬裝置等發生故障、損壞或功能異常致影響列車正常運轉之情事。
- (11) 運轉保安裝置故障：指列車自動控制裝置、聯鎖裝置、行車控制裝置、軌道防護裝置、轉轍裝置、列車偵測裝置、號誌顯示裝置、冒進防護裝置、災害偵測裝置及其附屬設備發生故障、損壞或功能異常致影響列車正常運轉之情事。
- (12) 外物入侵：指人員或外物侵入鐵路路權範圍、破壞鐵路設備、擱置障礙物或其他行為，致影響列車或車輛正常運轉之情事。
- (13) 危險品洩漏：指瓦斯、火藥或其他危險品從列車或車輛顯著洩漏之情事。
- (14) 駕駛失能：指駕駛人員於駕駛列車或車輛過程中，因身心健康因素，致無法安全駕駛或完成勤務之情事。

(15) 天然災變：指強風、豪大雨、洪水、地震等其他自然異常現象，致影響列車正常運轉之情事。

(16) 列車取消：指前列各款以外之事件，造成未依規定或未經核准取消時刻表訂列車班次之情事。

(17) 其他事件：指前列各款以外，經交通部認定之情事。

7. 「大眾捷運法」第 28 條

大眾捷運系統營運機構應擬訂服務指標，提供安全、快速、舒適之服務，以及便於身心障礙者行動與使用之無障礙運輸服務，報請地方主管機關核定，並核轉中央主管機關備查。

8. 「大眾捷運法」第 39 條

大眾捷運系統營運機構，遇有行車上之重大事故，應立即通知地方及中央主管機關，並隨時將經過及處理情形報請查核；其一般行車事故，亦應按月彙報。

9. 「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」第 3 條

大眾捷運系統營運機構應於開始營業前，依下列項目訂定服務指標，報請地方主管機關核轉中央主管機關備查，變更時亦同。

(1) 安全：事故率、犯罪率、傷亡率。

(2) 快速：班距、速率、延滯時間、準點率。

(3) 舒適：加減速變化率、平均承載率、通風度、溫度、噪音。

(4) 其他經中央主管機關指定之項目。

上述相關法規中，「鐵路法」與「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」均有要求鐵路營運業者向交通部提出年度安全管理報告之規定，且兩者均要求之內容均相同，本研究即以該要求為基礎，擬定如表 6-1 之章節與子題，有關撰寫指引部份則於 6.3.2~6.3.8 說明。

表6-1 安全管理報告章節對照一覽表

章節	說明
目錄摘要	封面目錄及營運機構摘要 0.1 封面與目錄 0.2 鐵路機構資訊 0.3 報告撰寫單位資訊 0.4 鐵路機構簡介
第一章	鐵路機構營運之安全理念及目標 1.1 安全理念內容 1.2 安全績效指標項目及目標值
第二章	安全管理之組織架構及實施方式 2.1 鐵路營運業者之安全管理組織 2.2 相關安全管理規章 2.3 安全管理之實施方式
第三章	為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施 3.1 上年度安全重點措施及成果檢討 3.2 本年度安全重點措施及辦理情形 3.3 未來擬採取之措施
第四章	事故與異常事件之檢討及預防措施 4.1 上年度事故與異常事件統計 4.2 上年度特定事件摘要及預防措施 4.3 上年度特定事故摘要及安全對策 4.4 其他安全措施說明
第五章	其他與營運安全有關之重要事項 5.1 交通部指定納入之營運安全事項 5.2 其他欲說明安全相關事項
第六章	結語

6.3.2 封面目錄及營運機構摘要

其內容應包含有：封面目錄、鐵路機構資訊、報告撰寫單位資訊、鐵路機構簡介，說明如下。

1. 封面目錄

- (1) 鐵路機構年度安全管理報告書應有其報告封面，內容應含年度、報告名稱、機構名稱及提送報告年月，另亦可附上具代表性之照片或圖案。
- (2) 有關目錄部份，除本文章節之目錄外，主文中的圖表建議應予編號，以便於此處納入目錄與表目錄。
- (3) 編號方式：建議章題採「字體法」表示，節與項則採「十進位法」，如圖 6.2 之範例所示。

目錄.....	I
圖目錄.....	II
表目錄.....	III
摘要.....	IV
第一章 章標題.....	1
1.1 第一層子標題.....	2
1.2 第一層子標題.....	3
第二章 章標題.....	4
2.1 第一層子標題.....	5
2.2 第一層子標題.....	6
參考文獻.....	7
附錄	
A 第一個附錄名稱.....	8
B 第二個附錄名稱.....	9

圖6.2 章節目錄編號建議

2. 鐵路機構資訊

應簡單摘述營運機構資訊，例如：隸屬單位、營運單位、負責人姓名、聯絡地址、聯絡電話、聯絡信箱等資訊。

3. 報告撰寫單位資訊

應說明報告撰寫的單位、聯絡人姓名、聯絡地址、聯絡電話、聯絡信箱等資訊。

4. 鐵路機構簡介

應說明鐵路系統別、路線長度、車站數、車輛編組、營運環境、營運現況及各種與安全相關之變動訊息。

6.3.3 鐵路機構營運之安全理念及目標

其內容應包含有：安全理念內容、安全績效指標項目及目標值，說明如下。

1. 安全理念內容

此處可宣達系統欲達到之安全理念，例如系統之安全目標、行動方針、安全憲章等方向。

2. 安全績效指標項目及目標值

依據「鐵路行車規則」、「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」、「大眾捷運法」及「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」各有提到與安全相關的規定，以下依據系統別分別找出適用的指標。

(1) 城際鐵路

如臺鐵與高鐵系統者，可依據「鐵路行車規則」第 122-1 條、第 122-2 條及第 122-3 條之規定，提供以下安全績效指標。

- 重大行車事故率：重大事故件數/百萬車公里。
- 一般行車事故率：一般行車事故件數/百萬車公里。
- 行車異常事件率：行車異常事件數/百萬車公里。
- 旅客死亡率：人/百萬人次。
- 旅客重傷率：人/百萬人次。
- 旅客輕傷率：人/百萬人次。

(2) 專用鐵路

如森鐵、糖鐵系統者，由於班次較少可能累計一年都無法達到百萬車公里，因此可依據「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第 40 條之規定，依據不同事故之種類，提供發生件數及旅客傷亡情形。此外，建議可一併提供年度之車公里與旅次數。

(3) 捷運系統

如台北捷運、高雄捷運等系統，可依據「大眾捷運法」第 28 條以及「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」第 3 條之規定，提供以下安全績效指標。

- 事故率：含重大行車事故率與一般行車事故率，單位與前述第一項同。
- 犯罪率：件數/百萬延人公里。
- 傷亡率：含死亡率、重傷率與輕傷率，單位與前述第一項同。

6.3.4 安全管理之組織架構及實施方式

其內容應包含有：鐵路營運業者之安全管理組織、相關安全管理規章、安全管理之實施方式，說明如下。

1. 鐵路營運業者之安全管理組織

可說明鐵路機構中，有關安全管理組織之架構圖表、業務範圍、責任區分及組織變動說明。

2. 相關安全管理規章

建議可採條列清單方式，呈現適用鐵路營運業者之安全規章（母法），例如：緊急應變、風險及危機管理、各機構自行認定與安全相關規章。

3. 安全管理之實施方式

可說明整體安全管理實施的程序與方式。

6.3.5 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施

其內容應包含有：上年度安全重點措施及成果檢討、本年度安全重點措施及辦理情形、未來擬採取之措施，說明如下。

1. 上年度安全重點措施及成果檢討

應將上一年度欲增進整體系統營運安全而所採取之相關措施進行表列，例如：災害演習演練、車站災害防救演練、消防安衛及事故編組演練、員工安全教育訓練、外部監理等項目。此外，應將實施之次數進行簡單的統計，並對可提供改善之建議進行檢討與說明。

2. 本年度安全重點措施及辦理情形

依據上一年度的檢討來修正本年度的安全重點措施，同時說明目前辦理情形。

3. 未來擬採取之措施

可分為短期與長期的計畫：

- (1) 短期計畫：例如建立與安全相關之首長信箱、檢討事故通報系統、重檢視危害辨識項目等，可於較短時間內完成的作業項目。
- (2) 長期計畫：例如危害登錄系統之建立、風險分析評量、各種風險處理等措施，可陸續安排於後續年度中完成之作業項目。

6.3.6 事故與異常事件之檢討及預防措施

其內容應包含有：上年度事故與異常事件統計、上年度特定事件摘要及預防措施、上年度特定事故摘要及安全對策、其他安全措施說明，說明如下。

1. 上年度事故與異常事件統計

- (1) 可依據上年度之重大行車事故、一般行車事故、行車異常事件之分月統計數據。

- (2) 可將事故每次發生之嚴重程度轉換為等效死亡後予以繪製圖表，進而取得事故的風險績效值排序圖；若鐵路系統已有導入風險管理者，則可依據危害辨識出之危害項目，得到危害項目的風險績效排序圖。

2. 上年度特定事件摘要及預防措施

針對上年度特定事件進行簡短摘要說明，由於事件為發生事故前之領先指標，因此本節主要著重於特定事件之預防措施。

3. 上年度特定事故摘要及安全對策

針對上年度特定事故進行簡短摘要說明，未能避免再次發生同樣的事故，因此本節主要著重於特定事故之安全對策。

4. 其他安全措施說明

參考其他鐵路營運業者之事故，針對可能發生於系統內之同類型事故採取預防性的安全措施說明。

6.3.7 其他與營運安全有關之重要事項

其內容應包含有：交通部指定納入之營運安全事項、其他欲說明安全相關事項，說明如下。

1. 交通部指定納入之營運安全事項

鐵路監理機構可能會有額外欲了解的營運安全事項，鐵路營運業者則可透過本章節進行說明與描述。

2. 其他欲說明安全相關事項

為使鐵路監理機構可與鐵路機構進行雙向交流，因此透過此章節可供鐵路營業者進一步提供其他資訊。

6.3.8 結語

本章節最後總結本年度安全管理報告之價值。

6.3.9 撰寫範例

本研究依據專家工作會議之決議，選定以「阿里山森林鐵路」進行範例的撰寫，由於安全管理報告涉及層面甚廣，包括資料的蒐集、統計與分析，惟限於部份資料暫時無法取得之前提下，可能會有部份內容採其他系統的案例來進行說明，其用意是希望未來鐵路營運業者在參考範例時能了解該章節欲顯示的內容為何，因此範例中主要會以森鐵資料為主，但是會輔以其他系統進行補述，特別在此提出說明，有關範本部份詳見附錄 E 所示。

6.4 現有法規修正建議

本研究在研擬安全管理報告撰寫指引的過程中，了解到現有法規可能有些不足或者可有改善之空間，以下則將相關之建議予以彙整，供未來進行修法時參閱。

1. 提送安全管理報告之規定

參考美國與歐盟鐵路監理制度，其自主式之安全管理中係要求鐵路營運業者每年提送安全報告供鐵路監理機構審查，目前國內僅有適用於「鐵路法」及「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」之鐵路系統有此規定，要求每年提送安全管理報告至鐵路監理機構，如：臺鐵局、台灣高鐵、森鐵、糖鐵等系統；反之，捷運系統則無此規定，目前法規僅針對事故等級要求特定時間內通知地方及中央主管機關，並未明文規定提送安全管理報告之要求。為強化鐵路監理機構能對國內鐵路系統之安全管理有更完整的掌控，本研究建議未來組織改造成立鐵道局時可一併重整規範，於「大眾捷運法」與「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」中加入相關的條文，促所有鐵路營運業者均符合提送安全管理報告之規定。

2. 頒布安全管理報告指引

未來待「鐵路法」、「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」、「大眾捷運法」與「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」均

有提送安全管理報告之規定後，建議可參照法規頒布撰寫指引，配合鐵路營運業者之特性，依「規劃（Plan）－實施（Do）－查核（Check）－改進（Action）」之管理循環，強化鐵路監理機構與鐵路營運業者雙方合作，持續推動自主式與風險式之安全管理，以降低營運風險。

3. 安全監理制度明文納入風險的概念

參考行政院勞委會 2007 年推動的「臺灣勞工安全衛生與安全管理系統」（TOHSMS, Taiwan Occupational Health and Safety Management Systems）以及英國 1900 年代開始之「職業安全衛生管理系統」（OHSAS18001, Occupational Health and Safety Assessment Series 18001），兩者均有相同的風險機制，亦即危害辨識、風險評估及風險控制措施。建議未來修法時，可更新國內鐵路安全監理的相關法規，例如修改「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」與「大眾捷運系統經營維護與營運安全監督實施辦法」，以增進風險機制。

4. 事故與事件的定義討論

歐美鐵路國家於風險管理中之事故與事件定義中，事故為實際造成人員傷亡、財產損失或環境破壞的情事，事件則為不會造成實質損害，但會對鐵路系統的營運與安全造成影響的情事。

我國「鐵路行車規則」第 122-1 條、第 122-2 條、第 122-3 條對於事故與事件之定義則明顯與上述方式不同，又「鐵路行車規則」於事故或事件定義本身是隱含有發生的原因或者嚴重程度在內，此種分類方式將造成與歐美等鐵路系統進行績效比較時，難有同樣的基準。

基於上述說明，建議未來「鐵路行車規則」進行修法時，可參考歐美鐵路系統的分類方式，重新檢視事故與事件之定義要採用現行與日本較相近的定義，或者要採用歐美慣用的分類方式。

6.5 小結

綜整本章之內容摘要如下：

1. 回顧國內各系統安全風險管理作法後，提出風險式安全管理制度之推動策略及落實方法。
2. 參考國外相關文獻及政府監理制度作法，本研究提出一自主式安全管理架構，主要是透過政府、鐵路營運業者及鐵路監理機構三方面的配合來推動及落實。
3. 為使國內鐵路營運業者（包含城際鐵路、專用鐵路及捷運系統）每年提送之安全管理報告有既定的格式，本研究檢視國外安全管理報告之指引手冊（Guideline）以及國內相關法規要求，擬定一份適用於國內鐵路營運業者之安全管理報告撰寫指引，希望透過內容與方向上的制定，協助各鐵路營運業者能有參考依據，而鐵路監理機構亦可便於管理。
4. 在研擬安全管理報告撰寫指引的過程中，了解到現有法規制度可改善之空間，同時提出 4 項未來可修正方向之建議，包括有：
 - (1) 提送安全管理報告之規定。
 - (2) 頒布安全管理報告指引。
 - (3) 安全監理制度明文納入風險的概念。
 - (4) 事故與事件的定義討論。

第七章 結論與建議

本研究完成國內外風險式安全管理制度、鐵路安全監理制度與安全管理作法實務之回顧與分析，接著回顧並參考國外安全報告及年度安全績效報告撰寫指引手冊，草擬一份適用於國內各鐵路系統撰寫安全管理報告之範例，最後以阿里山森林鐵路為例，撰寫安全管理報告，並針對目前國內法規及監理制度，建議推動風險式與自主式安全管理制度之對策及作法，並提出現有法規修正建議，本章摘述研究結論重點與建議。

7.1 結論

1. 本研究回顧美國、英國、歐盟、日本及我國鐵路安全監理制度和法源依據後，發現目前各國在鐵路安全監理做法上，均走向「自動檢查」、「自護制度」、「自主管理」等強制的自主式安全管理，配合法規的制定與執行，各國鐵路監理機構皆要求鐵路營運業者提供安全管理報告。
2. 風險式、預防式與自主式的安全監督管理制度須架構在完整的「安全資料」與有效的「安全績效指標」之上，同時也要透過安全研究報告與安全文件中系統性的分析，特別是風險模式中的風險辨識、風險分析與評量、風險處理與管理監督改善之循環改善作業，以降低高風險危害之發生機率或嚴重程度。
3. 本研究回顧國內各鐵路系統安全管理作法實務，可發現各系統的風險管理執行層面不盡相同，有些是興建之初便已導入風險管理概念，甚至建置資訊系統來管理；有些則因歷史悠久，近年才逐步於規章程序中加入風險管理的精神，其中仍有部分鐵路機構尚未制度化。
4. 雖然各鐵路營運業者都知道安全的重要性，但是仍偶有重大事故發生，因此實有必要由監理方式要求鐵路營運業者定期繳交

安全管理報告，透過一些領先指標對各鐵路營運業者進行督導，強化風險式、預防式與自主式安全管理之落實。

5. 本研究綜整各系統安全管理作法後，歸納鐵路營運業者執行安全管理時，應注意之重點：

(1) 對於已採風險式安全管理之鐵路機構，可從以下方向持續推動風險管理。

- 高階長官持續支持。
- 暢通第一線人員的危害通報管道。
- 各部門均應推動風險管理，並成立專責單位監督與協助。
- 跨部門充分溝通並釐清權責。
- 有效的評估指標。
- 文件化記錄歷史資料與風險管理經驗。
- 內嵌於既有規章程序。

(2) 對於尚未採用風險式安全管理之鐵路機構，可從以下方向逐步將風險管理納入安全管理體制中。

- 高階主管的支持與參與。
- 成立安全風險之專責單位與專責人員。
- 切割「事後」的事件事故管理與「事前」的危害管理。
- 善用本所鐵路風險研究成果。
- 應記錄風險管理「增、刪、改」歷程供經驗傳承。
- 建立國內鐵道系統的交流平台。

6. 國外鐵路監理機構每年要求鐵路營運業者繳交「年度安全績效報告」以供政府監理，此屬於自主式安全監督管理制度；國內「鐵路法」第 56-5 條及「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第 43 條規定鐵路機構每年需向交通部繳交「安全管理報告」，即是透過法規來要求鐵路機構朝向自主式安全管理之發展。

7. 國內之「安全管理報告」與國外之「年度安全績效報告」同屬自主式安全管理之一環，因此本研究參考英國及澳洲之「年度安全績效報告」所需撰寫內容，對照國內法規規定繳交「安全管理報告」之五大項內容要求，提出安全管理報告之架構及撰寫指引說明，以適用於國內各鐵路系統並符合法規所要求。
8. 國外鐵路安全管理發展趨勢值得我國借鏡，例如歐盟及英國主張鐵路系統生命週期的概念，提倡 RAMS 的風險管理精神，並透過繳交 Annual Safety Report 及 Safety Case 等安全報告達到自主管理之監理制度。綜整國外風險式與自主式鐵路安全管理的經驗、作法及發展趨勢整理如表 7-1 所示。

表 7-1 國外風險式與自主式鐵路安全管理綜整表

國家/ 區域	依循標準	經驗及作法			發展趨勢
		風險式		自主式	
		硬體風險管理	軟體風險管理		
歐盟/ 英國	IEC61508 EN50126 EN50128 EN50129 The Railways and Other Guided Transport System Regulations	除透過 RAMS 概念控管各項硬體設備安全外，亦特別針對電子類設備訂定安全規範。	針對號誌系統、安全相關軟體、安全相關人員訂有規範。	Annual Safety Report Safety Case	主張鐵路系統生命週期的概念，提倡 RAMS 的風險管理精神，並透過繳交 Annual Safety Report 及 Safety Case 等安全報告達到自主管理之監理制度。
美國	49 CFR Part659	建議對車廂、通訊、火災偵測防護等設備進行風險辨識。	建議對各類安全相關程序進行風險辨識，例如異常處理程序、養護程序等。	除 SSPP、SSP 外，亦加入「安全認證與執行年度報告」、「危害管理報告」	透過 SSPP 與 SSP 的要求推動鐵路系統風險管理與自主管理。
日本	鐵道事業法 軌道法 鐵道營業法	以東日本鐵道公司而言，該公司針對 2013 年的安全目標擬定了「精進人力資源與系統相關安全」與「透過風險評估預防		鐵道安全報告書	日本近年來開始導入 RAMS 的概念進行安全管理。概念上期望透過行政機關、鐵路

		事故」兩個展望，同時透過塑造安全文化、重建安全管理系統、採正確方法減緩風險、提倡安全設施的安置等四個構面分別來達成目標。			營運業者與旅客間的合作，達成系統安全的目的。
澳洲	AS/NZS4360 AS4292 Rail Safety National Law	針對鐵路、土建機電、列車、號誌等硬體設備訂有安全規範。	對號誌與通訊系統訂定安全規範。	Safety Performance Reporting	主要宣導風險應辨識、評估、分析與控制，並透過每年繳交 Safety Performance Reporting 等安全報告達到自主管理之監理制度。

資料來源：本研究整理

7.2 建議

本研究在研擬安全管理報告撰寫指引的過程中，了解到現有法規制度有改善之空間，相關之建議予以彙整如下。

1. 政府、鐵路營運業者及鐵路監理機構於自主安全制度的建議

- (1) 建議「政府」透過法令規章的訂定與修法，規範鐵路營運業者定期提送安全報告，並頒布「安全管理報告指引」，同時要求鐵路營運業者朝向自主式安全管理制度發展。
- (2) 「鐵路營運業者」應透過每年繳交給鐵路監理機構之安全管理報告，檢本身之自主安全管理執行的效率及成果。
- (3) 「鐵路監理機構」透過每年的安全管理報告，稽核鐵路營運業者安全管理成效。此外，鐵路監理機構亦可透過實際監理狀況，建議政府立法單位修改法條，使整體安全制度更趨完善。

2. 具體修法建議

- (1) 提送安全管理報告之規定

目前國內僅有適用於「鐵路法」及「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」之鐵路系統有此規定，要求每年提送安全管理報告至鐵路監理機構；反之，捷運系統則無明文規定提送安全管理報告之要求。本研究建議未來成立鐵道局時可一併重整規範，於「大眾捷運法」與「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」中加入相關的條文，促所有鐵路營運業者均符合提送安全管理報告之規定。

(2) 頒布安全管理報告指引

建議要參照所法規頒布撰寫指引，配合鐵路營運業者之特性，依「規劃（Plan）－實施（Do）－查核（Check）－改進（Action）」之管理循環，強化鐵路監理機構與鐵路營運業者雙方合作，持續推動自主式與風險式之安全管理，以降低營運風險。

(3) 納入風險的概念

建議未來可修法更新國內鐵路安全監理的相關法規，例如修改「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」與「大眾捷運系統經營維護與營運安全監督實施辦法」，以增進風險管理機制。

(4) 事故與事件的定義重整

我國法規體系比較像是日本，因此「鐵路行車規則」於事故或事件定義本身是隱含有發生的原因或者嚴重程度在內，亦即無論是否有人員傷亡及財損，只要具有高度的危險性的「碰撞」、「出軌」、「火災」，就定義為事故，其概念為列車出軌是鐵路運轉不能發生的事情。惟上述之分類方式與英美系統定義較為不同，研究中在進行績效比較時，較難以有同樣的基準，建議未來「鐵路行車規則」進行修法時，可針對日本體系與歐美體系之事故與事件定義，做更多的討論，重新檢視事故與事件之定義。

3. 後續實務可進行方向之建議

- (1) 本研究以阿里山森鐵為例並進行範例撰寫時，了解阿里山森鐵在事故統計資料部分有再精進的空間。其首要之務為建立事件事故之登錄系統，以便後續能進行相關之安全與風險分析。
- (2) 由於各鐵路系統性質不同，因此「安全管理報告」中各鐵路營運業者所需提供之年度「特定事故」與「異常事件」不宜統一定，建議後續可由各鐵路營運業者與其監理機構，共同討論於年度安全管理報告中提供之資料、檢討及其改善措施。
- (3) 欲執行風險管理，須先進行危害辨識，建議尚未將風險管理納入之系統或者雖已導入但是未制度化者，可先從危害辨識著手，同時建置一套具有增、刪、改、查等功能之「危害登錄系統」，以方便後續風險分析時使用。
- (4) 參考日本將「鐵道安全報告書」公布於一般大眾之作法，未來我國鐵路營運業者之「安全管理報告」是否該公布，可將其納入後續討論議題。此外，若確定要公布於一般大眾時，應有其相關之配套措施，例如可由監理機構將各業者之「安全管理報告」資料進行彙整後，再以年報的方式對外公布。
- (5) 「安全管理」的面向包含人、設備、流程等，建議後續研究可以延續的探討議題包含有：事前預防、事後矯正、保安、勞工衛生安全、職業災害、暴力事件等方向進行探討。

參考文獻

[英文文獻]

1. An Illustration of the Application of Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) Techniques to the Analysis of Information Security Risks, ISO 2007 Security, 2008.
2. Australian Transport Council (ATC), Standard ON-S1: Occurrence Categories and Definitions, 2004.
3. Australian Transport Council (ATC), The Australian Level Crossing Assessment Model (ALCAM), 2010.
4. Ayyub, B. M., Risk Analysis in Engineering and Economics, Chapman & Hall/CRC, USA, 2003.
5. Baker, S., et al., “Risk response techniques employed currently for major projects”, *Construction Management and Economics*, Vol.17, No 2, 1999.
6. Ballantye T. R., Infrastructure Risk Modelling Automatic Level Crossing Automatic Half Barrier Type (Consequence Models), Railtrack, 1998.
7. Blanche, K. M., A. B. Shrivastava, “Defining Failure of Manufacturing Machinery and Equipment”, Proceedings from the Annual Reliability and Maintainability Symposium, 1994.
8. Bousquet Paul, Use of New Technology for Highway Rail Intersections and Train Control, 2005.
9. British Standards Institution, Risk management. Code of Practice (BS 31100), 2008.

10. Canadian Standards Association, Risk management: Guidelines for decision makers CAN/CSA-Q850-97, Canadian Standards Association, 1997.
11. Chanwoo Park., et al., Risk-based Evaluations and Trends of Railway Casualty Accidents on the National Railway of South Korea, International Railway Safety Conference 2007.
12. Clifton A. Ericson, Hazard Analysis Techniques for System Safety, John Wiley & Sons, 2005.
13. David Hillson, “Use a Risk Breakdown Structure (RBS) to Understand Your Risks”, Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, 2002.
14. David Hillson, Sabrina Grimaldi, and Carlo Rafele, “Managing Project Risks Using a Cross Risk Breakdown Matrix”, *Risk Management*, Vol.8, 2006.
15. Department of Infrastructure, Energy & Resources (DIER) , Railway Safety Risk Standard, Tasmania, 2004.
16. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO), Deliverable 5-Proposal for Harmonised Guidelines, 2004.
17. Eccles, R. G., Jr., and Lee Puschaver, “In Pursuit of the Upside: The New Opportunity in Risk Management”, *Pricewaterhouse Review*, 1996.
18. EN50126 Blog Website: <http://en50126.blogspot.com/>
19. ETWB, Risk Management for Public Works-Risk Management User Manual, Environment Transport and Works Bureau, Hong Kong SAR, 2005.

20. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), Railway Applications-The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) Part 1: Basic requirements and generic process, EN50126-1, 1999.
21. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), Railway Applications-The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) Part 2: Guide to the application of EN 50126-1 for safety, EN50126-2, 2007.
22. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), Railway Applications-The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) Part 3: Guide to the application of EN 50126-1 for rolling stock RAMS, EN50126-3, 2006.
23. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), Railway Applications-Communications, Signalling and Processing Systems-Software for Railway Control and Protection systems, EN50128, 2001.
24. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC), Railway Applications-Communication, Signalling and Processing Systems-Safety Related Electronic Systems for Signalling, EN50129, 2003.
25. Evans, A. W., “Speed and rolling stock of trains in fatal accidents on Britain's main line railways: 1967-2000”, *Proc Instn Mech Engrs*, Part F: J Rail and Rapid Transit, Vol 216, 2002.
26. Fararooy, S., Managing a System Safety Case in an Integrated Environment, 2004.

27. Fault-Tree.net Website:<http://www.fault-tree.net/>
28. Federal Transit Administration (FTA) , 49CFR659:Rail Fixed Guideway System:State Safety Oversight, 2005.
29. Federal Transit Administration (FTA) , Implementation Guidelines for 49 CFR Part 659, 2006.
30. Haddon, W. Jr., M. D., “On the Escape of Tigers: An Ecological Note”, *Institute for Highway Safety*, 1970.
31. Health and Safety Executive (HSE) , Reducing Risks Protecting People - HSEs decision making process, London, 1999.
32. Health and Safety Executive (HSE) , The Tolerability of Risk from Nuclear Power Stations (TOR) , London, 1992.
33. Heinrich, H. W., Industrial Accident Prevention, McGraw-Hill, 1959.
34. Her Majesty’s Stationery Office (HSE), Investigation into the Clapham Junction Railway Accident, 1989.
35. Hiromitsu Kumamoto, Ernest J. Henley, Probabilistic Risk Assessment and Management for Engineers and Scientists 2nd Ed., IEEE Press, 1996.
36. Hong Kong MTR Network, Safety Management Systems, 2007.
37. Implementation Guidelines for State Safety Oversight of Rail Fixed Guideway Systems, Federal Transit Administration, 2006.
38. Independent Transport Safety Regulator, Checklist for Level Crossing Investigations-Version 1.0, Australia, 2010.
39. International Electrotechnical Commission (IEC) , International Electrotechnical Vocabulary (IEV) , Chapter 191-Dependability and quality of service, IEC 50 (191), Geneva, 1990.

40. International Electrotechnical Commission (IEC) , Standard for Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-Related Systems, IEC61508, 2005.
41. International Organization Standardization, Risk management - Principles and guidelines (ISO 31000) , 2009.
42. International Union of Railways (UIC) , Safety Database Activity Report. - Significant Accidents 2010, Paris, December 2011.
43. James Reason, Human Error, N. Y., Cambridge University Press, 1990.
44. Japanese Standards Association, JIS Q 2001 - Guidelines for Development and Implementation of Risk Management System, 2001.
45. Johan Bäckman, Railway Safety - Risks and Economics, KUNGL. TEKNISKA HÖGSKOLAN Royal Institute of Technology Doctoral thesis, 2002.
46. Karl Ove, Ingebrigtsen, Risk Management in Railway Projects, International Railway Safety Conference 2007.
47. Korea Railroad Research Institute (KRRI) , Development and Application of Hazard Analysis & Risk Assessment Models for the Korea Railway, 2008.
48. Korea Railroad Research Institute (KRRI) , Review and Assessment of the Korea Rail Safety Performance using Risk Assessment Models, 2008.
49. London Underground , London Underground Railway Safety Case (Version 4), 2005.

50. Lorna Love, Chris Johnson, “Using Diagrams to Support the Analysis of System ‘Failure’ and Operator ‘Error’”, *Proceedings of HCI on People and Computers XII*, 1997.
51. Marvin Rausand, Arnljot Høyland, System Reliability Theory Models, Statistical Method, and Application 2nd Ed., Wiley Inter-Science, 2004.
52. Metropolitan Transportation Authority (MTA) , Department of Subways System Safety Program Plan, 2005.
53. MODURBAN Website: <http://www.modurban.org/>
54. MODURBAN, Example of an Application of the Preliminary Hazard Log for MODURBAN, Final Draft, 2008.
55. MODURBAN, Preliminary Hazard Log, Final Draft, 2008.
56. Mowbray, A. H., Insurance, McGraw-Hill, 1930.
57. Muttram, R. I., “Railway Safety’s Safety Risk Model”, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, Vol. 216, No 2, 2002.
58. National Transport Commission (NTC) Australia, Rail Safety National Law, Website:
<http://www.ntc.gov.au/filemedia/Reports/RailSafetyNatLaw.pdf>
59. New York State Department of Transportation Public Transportation Safety Board Commuter Rail and Subway Safety Section, System Safety Program Plan Guidelines for Commuter Rail Transit Systems, 1996.
60. New York State Department of Transportation Public Transportation Safety Board Commuter Rail and Subway Safety Section, System Safety Program Plan Guidelines for Heavy Rail Systems, 1996.

61. New York State Department of Transportation Public Transportation Safety Board Commuter Rail and Subway Safety Section, System Safety Program Plan Guidelines for Light Rail Systems, 1996.
62. New Zealand Transport Agency, KiwiRail Safety Case, 2013.
63. Office of Nuclear Regulatory Research , Fault Tree Handbook, U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1981.
64. Office of Nuclear Regulatory Research , PRA Procedures Guide, U.S. Nuclear Regulatory Commission, 1983.
65. Office of Rail Regulation (ORR), Annual Safety Reports Guidance for Mainline Transport Operators, 2014.
66. Office of Rail Regulation (ORR), ROGS Regulation 20 Annual Safety Report Template 2013, 2013.
67. Office of Rail Regulation (ORR), The Railways and Other Guided Transport Systems (Safety) Regulations 2006 (ROGS), 2006.
68. Office of the National Rail Safety Regulator, Safety Performance Reporting Guideline, 2014.
69. Procedures for Performing a Failure Mode Effects and Criticality Analysis, Military Standard, U.S.A., 1980.
70. Proctor P., Infrastructure Risk Modelling Automatic Level Crossing Automatic Half Barrier Type, Railtrack, 1997.
71. Queensland Government, The Manual of Uniform Traffic Control Devices (MUTCD Queensland) , 2010.
72. Rail Authority– Czech Republic, Annual Safety Report, 2012.
73. Rail Safety and Standards Board(RSSB), An Assessment of the Cost and Benefits of Adopting a Standard Uniform Platform Height of 1115 mm, U.K., 2007.

74. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Annual Safety Performance Report, U.K., 2006.
75. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , D4 - Report on Cost Benefit Analysis Methods for Level Crossings, Safer European Level Crossing Appraisal and Technology (SELCAT) , 2008.
76. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Development of a Level Crossing Risk Management Toolkit – Summary Report, 2008.
77. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Engineering Safety Management (The Yellow Book) , Volume 1 and 2 Fundamentals and Guidance Issue 4, 2007.
78. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Evaluating the safety benefits from miniature warning lights at user worked crossings, 2007.
79. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Examining the benefits of ‘another train coming’ warnings at level crossings, 2008.
80. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Half-year safety performance report 2009/10, U.K.,2009.
81. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Human factors risk at user worked crossings, 2004.
82. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Optimising public communication with signallers in emergencies at level crossings, 2009.
83. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Research into obstacle detection at level crossings, 2006.
84. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Research into the safety benefits provided by train horns at level crossings, 2006.

85. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Risk Profile Bulletin version 6.0, U.K., 2009.
86. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Risk Profile Bulletin version 7.0, U.K., 2011.
87. Rail Safety and Standards Board (RSSB) , Understanding human factors and developing risk reduction solutions for pedestrian crossings at railway stations, 2009.
88. Railtrack PLC, Engineering Safety Management (The Yellow Book) , Volume 1 and 2 Fundamentals and Guidance, Issue 3, 2000.
89. Safe Work Australia, Guide for Major Hazard Facilities: Preparation of a Safety Case, 2012.
90. SAMRAIL, European Commission Fifth Framework programme SAMRAIL-WP 2.4.1 Definition of Risk, 2004.
91. Smith, S. P., and Harrison, M. D., “Measuring reuse in hazard analysis”, *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 89, No 1, 2005.
92. Standards Australia, AS 4292.1-2006 Railway Safety Management Part 1: General Requirements, Standards Australia, 2006.
93. Standards Australia/Standards New Zealand, RISK MANAGEMENT GUIDELINES Companion to AS/NZS 4360:2004, 2004
94. Stephans, R. A., System Safety for the 21st Century, Wiley, USA, 2004.
95. The Rail Safety Regulators Panel Australia, National Rail Safety Accreditation Guideline Version 2.0, The Rail Safety Regulators Panel Australia, 2005.

96. The Rail Safety Regulators Panel Australia, Safety Management System Guidance for Tourist & Heritage Railway Operators, The Rail Safety Regulators Panel Australia, 2006.
97. Troels Winther, Quick guide to Safety Management based on EN50126, 2010.
98. Tsugio Sekiji (JR EAST), “Details of 2013 Safety Vision-The 5th Five-year Safety Plan for East Japan Railway Company”, Proceedings of the International Railway Safety Conference (IRSC), 2009.
99. United Nations, Evaluation Of Cost-Effective Systems For Railway Level-Crossing Protection, Economic And Social Commission For Asia And The Pacific, N.Y., 2000
100. Utah Transit Authority Rail Services, Rail System Safety Program Plan (SSPP), 2011.
101. Utah Transit Authority Website: <http://www.rideuta.com/>
102. Wharton, F., “Risk Management : Basic Concepts and General Principle”, in: Ansell, J., Wharton, F., Risk : Analysis, Assessment and Management, John Wiley & Sons, 1992.
103. Woolford, P., “Railway Group Safety Performance Monitoring - Definition and Guidance”, *Railway Safety London*, U.K., 2003.
104. Workplace Health and Safety Queensland Department of Justice and Attorney-General, Cane Rail Safety-A Supplement to the Sugar Industry Code of Practice 2005, 2008.

[日本文獻]

105. 東海旅客鐵道株式會社 (JR CENTRAL) , 安全報告書, 2013。
106. 東日本旅客鐵道株式會社 (JR EAST) , 安全報告書, 2013。
107. 西日本旅客鐵道株式會社 (JR WEST) , 安全報告書, 2013。

108. 京城電鉄株式會社，安全報告書，2013。
109. 京浜急行電鉄株式會社，安全報告書，2014。
- [中文文獻]
110. 卜賢琳，以技術預測方法探討傳統電信網路及網路電話的發展，中原大學碩士論文，2004 年。
111. 大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法，網址：
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0120003>
112. 大眾捷運法，網址：
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0120001>
113. 工業技術研究院知識分享網，網址：<http://www.ipc.itri.org.tw>
114. 中興工程顧問社，捷運系統旅客流模擬模式及程式研發，民國 98 年。
115. 王世煌，工業安全風險評估，揚智文化，2002 年 9 月。
116. 王清涓等，「鐵路安全監理制度之回顧」，臺灣世曦顧問公司研究報告，2007 年。
117. 王曉宇、陳燕申，「英國倫敦地鐵的安全認證與監管制度分析」，城市軌道交通研究，2011 年。
118. 台灣高速鐵路股份有限公司，ROD Incident and Accident Reporting and Investigation Procedure，2006 年。
119. 台灣高速鐵路股份有限公司，台灣高速鐵路公司風險危害管理，軌道運輸系統經營管理研討會簡報資料，2010 年 5 月。
120. 交通部，運輸政策白皮書，2013 年 6 月。
121. 交通部，鐵路行車規則，2008 年 8 月修正。
122. 交通部交通事業管理小組，專用鐵路-阿里山森林鐵路監查作業程序及規範，2006 年。

123. 交通部高速鐵路工程局，「甲仙地震高鐵列車出軌及設備損壞案」風險案例檢討報告，2010 年。
124. 交通部高速鐵路工程局，考察鐵路系統行車安全監督管理作業機制出國報告書，行政院及所屬各機關出國報告，2013 年。
125. 交通部運輸研究所，建立臺鐵安全績效指標之研究，2009 年 7 月。
126. 交通部運輸研究所，建立鐵路監理暨研究單位可行性之研究，2005 年 7 月。
127. 交通部運輸研究所，風險管理應用於鐵路運輸安全之初探—以臺鐵風險辨識為例，定案報告，2011 年 1 月。
128. 交通部運輸研究所，風險管理應用於鐵路運輸安全之初探—以臺鐵風險分析與評量為例，定案報告，2012 年 10 月。
129. 交通部運輸研究所，風險管理應用於鐵路運輸安全之初探—以臺鐵風險處理、管理監督、管理改善為例，定案報告，2013 年 7 月。
130. 交通部運輸研究所，應用風險管理於航空安全之研究，2002 年 2 月。
131. 交通部臺灣鐵路管理局，赴日本考察平交道設施及技術，行政院及所屬各機關出國報告，2007 年。
132. 交通部臺灣鐵路管理局，風險管理案例分析，2010 年。
133. 交通部臺灣鐵路管理局，風險管理業務推動情形報告，2009 年。
134. 交通部臺灣鐵路管理局，規章（運轉）（上），2002 年 1 月。
135. 交通部臺灣鐵路管理局，規章（運轉）（下），2002 年 1 月。
136. 交通部臺灣鐵路管理局，實用鐵路號誌，1996 年 6 月。
137. 地方營民營及專用鐵路監督實施辦法，網址：
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0030006>
138. 行政院研究考核委員會，風險管理及危機處理作業手冊，2009 年。

139. 行政院農業委員會林務局，阿里山森林鐵路營運風險及危機管理機制，2008 年。
140. 余序江、許志義、陳澤義，科技預測與規劃，五南出版公司，1998 年。
141. 吳道章，「香港地鐵的安全風險管理」，*都市快軌交通*，第 20 卷，第 6 期，2007 年。
142. 李治綱、劉建宏，鐵路安全監理制度與實務簡報資料，2006 年 10 月。
143. 李治綱等，「公共運輸之安全績效：臺灣鐵路管理局之個案分析」，*運輸計劃季刊*，第 38 卷，第 4 期，2009 年。
144. 東日本旅客鐵路株式會社網站，網址：
<http://www.jreast.co.jp/tc/index.html>
145. 林杜寰、孫千山、鍾志成、李治綱、張開國、吳熙仁，「臺鐵平交道風險處理-以裝設障礙物偵測器為例」，第 27 屆中華民國運輸學會論文集，2012 年 12 月。。
146. 施文雄，「實務觀點下的鐵路系統安全發展趨勢」，*交通部運輸研究所科技新知*，2004 年。
147. 施伯杰，以故障樹與事件樹分析法探討平交道風險事故，成功大學碩士論文，2008 年。
148. 施嘉申、錢雪軍、趙惠祥，「基于初步危害分析的城市軌道交通系統安全性分析」，*城市軌道交通研究*，第 9 卷，第 1 期，2006 年。
149. 柯輝耀，預防性失效分析，中華民國品質學會發行，初版，2001 年 11 月。
150. 韋伯線上字典查詢網站，網址：
<http://machaut.uchicago.edu/websters>

151. 風險博士－Dr. David Hillson 網站，網址：
<http://www.risk-doctor.com/>
152. 凌氫寶，「企業經營的風險（上）（下）」，*華僑產物保險雙月刊*，第 5 卷，第 3、4 期，1983 年。
153. 唐鵬州，平交道模擬模式建構與肇事風險分析，國立成功大學交通管理學系碩士論文，民國 94 年。
154. 孫千山、林杜寰、李治綱、張開國、吳熙仁，「國內外鐵路系統風險處理案例」，*中興工程季刊*，2013 年 1 月。
155. 孫千山、鍾志成、李治綱、陳一昌、吳熙仁，「鐵路系統風險辨識方法之回顧」，第 25 屆中華民國運輸學會論文集，2010 年 12 月。
156. 孫千山、鍾志成、林杜寰、李治綱、張開國、吳熙仁，「應用 FaultTree+軟體於平交道防護設備失效之初探」，2011 電子計算機於土木水利工程應用研討會論文集，2011 年 9 月。
157. 孫千山、鍾志成、林杜寰、李治綱、張開國、吳熙仁，「鐵路安全風險分析方法之回顧與案例分析」，第 26 屆中華民國運輸學會論文集，2011 年 12 月。
158. 張有恆，*軌道運輸管理*，華泰文化，2007 年 1 月。
159. 章艾霞，*施工風險管理資訊平台建置成果及系統展示*，中興工程顧問股份有限公司人員儲備訓練課程講義，2010 年。
160. 陳天健等，*災害管理學辭典*，五南圖書，2007 年。
161. 陳繼堯，*危險管理論*，三民書局，1993 年。
162. 陶冶中，*軌道運輸系統智慧化之安全分析方法研究*，2003 年。
163. 麻省理工學院網頁，網址：<http://web.mit.edu>
164. 黃荻昌，*捷運工程*，北門出版社，2006 年。

165. 黃艷敏、郝建新，「WBS-RBS 法在城市軌道工程風險辨識中的應用」，*都市快軌交通*，第 17 卷，第 4 期，2004 年。
166. 葉名山、邱品翰、劉欣憲，「我國軌道行車保安委員會組織之研究」，*運輸計劃季刊*，第 35 卷，第 3 期，2006 年。
167. 臺北市政府勞工局勞動檢查處，*營造業安全衛生自主管理與自動檢查手冊*，2006 年 7 月。
168. 臺灣糖業股份有限公司，*風險評估作業要點*，98 年 9 月。
169. 臺灣糖業股份有限公司，網址：<http://www.taisugar.com.tw>
170. 蔡明志，「風險管理在大眾運輸安全管理管制課題之發展應用」，*運輸計劃季刊*，第 29 卷，第 1 期，2000 年。
171. 鄧家駒，*風險管理*，華泰文化，2005 年 6 月。
172. 鄭子良，*先進偵測系統對鐵路平交道安全之影響研究*，國立中央大學土木工程學系碩士論文，2002 年。
173. 鄭自隆，*高雄市設立都市危機溝通管理之研究*，行政院研考會，1999 年。
174. 鄭裕哲，*整合環境與安全衛生風險評估方法之研究*，成功大學碩士論文，2008 年 7 月。
175. 鄭燦堂，*風險管理理論與實務*，五南圖書出版股份有限公司，2009 年 9 月。
176. 鍾志成、孫千山、李治綱、陳一昌、吳熙仁，「國外鐵路系統風險管理實務」，*中興工程季刊*，2011 年 1 月。
177. 鐵路行車規則，網址：
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0030005>
178. 鐵路法，網址：
<http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0030001>

附錄 A 縮寫對照表

項次	英文縮寫	解釋
1.	AAR	Association of American Railroads，北美鐵路協會
2.	ALARP	As Low As Reasonably Practicable，合理的情況下將風險降至最低
3.	APTA	American Public Transportation Association，美國公共運輸協會
4.	AS/NZS4360	澳洲風險管理標準
5.	ASLRRA	American Short Line and Regional Railroad Association，美國區域鐵路公司協會
6.	ATP	Automatic Train Protection，自動列車保護
7.	CBA	Cost Benefit Analysis，成本效益分析
8.	CFR	Code of Federal Regulations，美國聯邦管制法規
9.	CSM	Common Safety Method，普通安全方法
10.	DOT	Department of Transportation，運輸部
11.	DIRECTIVE 2004/49/EC	Railway Safety Directive，歐盟鐵路安全監理指導綱領
12.	ETA	Event Tree Analysis，事件樹分析
13.	EN50126-1	Railway Applications-The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety
14.	EN50126-2	Guide to the application of EN 50126-1 for safety
15.	EN50126-3	Guide to the application of EN 50126-1 for rolling stock RAMS
16.	EN50128	Railway Applications-Communications, Signalling and Processing Systems-Software for Railway Control and Protection systems
17.	EN50129	Railway Applications-Communication, Signalling and Processing Systems-Safety Related Electronic Systems for Signalling
18.	EQF	Equivalent Fatality，等效死亡
19.	FMEA	Failure Mode and Effects Analysis，故障模式影響分析
20.	FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis，故障模式影響與嚴重性分析
21.	FRA	Federal Railroad Administration，美國聯邦鐵路署
22.	FTA	Fault Tree Analysis，失誤樹分析
23.	FTA	Federal Transit Administration，美國聯邦大眾運輸署
24.	HB436:2004	為說明澳洲 AS/NZS 4360 所述原則的細節
25.	HEM	Hazardous Event Movement，移動危害
26.	HEN	Hazardous Event Non-movement，非移動危害

項次	英文縮寫	解釋
27.	HET	Hazardous Event Train，列車危害
28.	HMRI	Her Majesty's Railway Inspectorate，皇家鐵路視察團
29.	HSE	Health and Safety Execution，英國健康與安全委員會
30.	HS&E	Health, Safety and Environmental，健康、安全及環境
31.	HTA	Hierarchical Task Analysis，層級任務分析
32.	ISO31000	國際標準組織所訂定之風險管理原理及指導綱要
33.	ISTEA	Intermodal Surface Transportation Efficiency Act，美國運具間陸面運輸效率法案
34.	KPI	Key Performance Indicators，關鍵績效指標
35.	LOA	Limit of Acceptability，風險期望下限值
36.	LOT	Limit of Tolerability，風險可容忍上限值
37.	MEM	Minimum Endogenous Mortality，最小內生死亡率，為德國接受安全風險之標準
38.	MKBF	Mean Car-Kilometers Between Service-Delay Failure，平均延誤失效發生之間隔車公里
39.	ORR	Office of Rail Regulation，英國鐵路管制委員會
40.	OA	Oversight Agency，監理單位
41.	OT	Operation and Transfer，委外經營
42.	PDCA	Plan, Do, Check, Action，規劃、推動、矯正、審查之管理程序
43.	PFI	Private Finance Initiative，民間融資提案制度
44.	PPP	Public Private Partnership，公共私營合作制
45.	RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety，可靠度、妥善率、維修度、安全度
46.	RBD	Reliability Block Diagram，可靠度方塊圖
47.	RGS	Railway Group Standards，鐵路標準
48.	ROGS	The Railways and Other Guided Transport Systems Safety Regulations，英國鐵路安全管制規則
49.	RSSB	Railway Safety and Standard Board，英國鐵路安全與標準委員會
50.	SMP	Safety Management Plan，高雄捷運的安全管理計畫
51.	SMS	Safety Management System，安全管理系統
52.	SRM	Safety Risk Model，英國 RSSB 安全風險模式
53.	SSP	System Security Plan，系統保全計畫
54.	SSPP	System Safety Program Plan，系統安全促進計畫
55.	TSI	Transportation Safety Institute，運輸安全中心
56.	UTA	Utah Transit Authority，猶他州交通局

附錄 B 工作會議記錄

B.1 第 1 次工作會議紀錄

時 間：2014 年 04 月 02 日下午 2 時 30 分

地 點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

主 席：張開國 組長

出席人員：吳熙仁研究員、中興工程顧問社

記錄：施佑林

1. 工作進度報告

進度報告綱要如下，詳細內容參見會議資料。

- (1) 研究方向與內容之確認
- (2) 確認工作會議討論內容
- (3) 請運研所協助事宜
- (4) 教育訓練議題之確認

2. 討論事項

- (1) 訪談過程中若涉及公司機密等問題，造成鐵路營運單位不願意配合提供資料，運研所可協助溝通。

(感謝協助)

- (2) 需求說明書欲完成的工作項目，除報告中呈現外，亦要在附錄中以表格方式將各細項工作項目及其所對應之章節詳列，以利查核。

(中興社配合辦理)

- (3) 教育訓練需要新增滿意度調查工作。

(中興社配合辦理)

- (4) 邀請鐵路營運單位安全專家目前計有：臺鐵-鄭騰清、高鐵局-劉建凱、北捷-林賢樑、糖鐵-沈伯泉等 4 位專家；另林鐵、高鐵公司仍持續邀約中，同時也邀請桃捷、高捷之鐵路安全專家一併參與。

（感謝協助）

- (5) 有關安全管理報告初探與風險管理執行要點草案建議，係未來鐵道局關心的內容。

（後續將與各鐵路安全專家一併完成該草案建議）

3. 運研所建議事項

- (1) 本研究案為一實務調查與分析案，由於安全範疇很廣，建議國內鐵路營運單位可採訪談方式，國外鐵路營運單位則以文獻資料分析，期望借助國外經驗，供國內鐵路營運機構建立安全管理制度參考。

（中興社配合辦理）

- (2) 建議本案可擇一鐵路營運單位（如「林鐵」或「北捷」為對象）進行產學合作，協助該鐵路營運業者進行安全計畫書與安全管理報告之構建。運作方式可於下次專家工作會議中，向各鐵路營運機構安全專家代表說明本案欲進行方式，並由該專家將此意見帶回討論後，可主動向運研所爭取一個名額的機會。

（中興社配合辦理）

4. 散會

B.2 第 2 次工作會議紀錄

時 間：2014 年 04 月 28 日下午 2 時

地 點：交通部運輸研究所 5 樓會議室

主 席：張開國 組長

出席人員：交通部臺灣鐵路管理局運務處鄭幫工程司騰清、高速鐵路工程局劉副工程司建愷、臺灣高速鐵路股份有限公司翁經理俊生、臺北大眾捷運股份有限公司林課長賢樑、阿里山森林鐵路管理處林副處長其德、葉祖宏副組長、吳熙仁研究員、中興工程顧問社

記錄：施佑林

1. 工作進度報告

進度報告綱要如下，詳細內容參見會議資料。

- (1) 本專案簡介
- (2) 風險式與自主式安全管理
- (3) 政府監理制度與業者安全管理對策

2. 討論議題

- (1) 風險式安全管理與自主式安全管理彼此間有其交集，風險式為安全管理的方法之一，主要希望將風險降至可接受的門檻；自主式安全管理則為業者為提昇安全的基本自我要求，例如由監理機關訂定原則性規範，要求營運業者主動提送安全報告書。
- (2) 「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」43 條規定營運單位提供「安全管理報告」，該辦法定義之項目範圍較大，各單位提送的內容深淺不一，雖可能符合標題但細膩度是有差別的。
- (3) 臺鐵局目前作法是由各單位提出危險因子及改善方式，由行保會監督查核改善狀況，惟目前實務遇到最大的問題在於無法落實，故重點應放在各單位如何執行及落實層面上。

- (4) 台灣高鐵系統是歐洲標準與日本標準的調適，而安全管理則是走量化風險管理，建議研究團隊可持續蒐集國外量化風險的標準，找出不同系統下可遵循的標準。
- (5) 阿里山森林鐵路任職員工流動率高、加上有經驗員工陸續退休及欲缺不補狀況，有些好的傳承未能保留實足可惜；另臺鐵派往森鐵管理處者多為派兼，加上兩邊文化不同，目前運作仍在磨合階段，希望透過此計畫促使雙方進階合作。

3. 建議事項

- (1) 建議研究團隊可蒐集依據美國 SSPP 範本寫出來的「安全報告」，供國內鐵路營運機構建立安全管理制度參考。

(中興社會嘗試蒐集並回覆相關情形)

- (2) 建議本案先以阿里山森林鐵路為對象進行合作，協助該鐵路營運業者進自主安全管理之構建，未來後續計畫則可以台北捷運為對象。

(中興社配合辦理，同時會再與將與森鐵管理處聯繫確認)

- (3) 本研究案為一實務調查與分析案，由於安全範疇很廣，建議國內鐵路營運單位可採訪談方式，國外鐵路營運單位則以文獻資料分析，期望針對國外監理、法規、報告的連結關係多著墨。

(中興社配合辦理)

- (4) 建議除了訪問鐵路公司，也要訪問高鐵局，請教鐵道局推動安全管理工作。

(中興社配合辦理)

- (5) 擬請高鐵局協助研究團隊提供鐵路營運單位提送之「安全管理報告」供本案參考，以利本研究之進行。

(擬請運研所及高鐵局協助研究團隊取得該文件)

4. 散會

B.3 第 3 次工作會議紀錄

時 間：2014 年 06 月 03 日下午 2 時

地 點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

主 席：張開國 組長

出席人員：交通部臺灣鐵路管理局運務處鄭幫工程司騰清、高速鐵路工程局劉副工程司建愷、臺灣高速鐵路股份有限公司李經理光陸、阿里山森林鐵路管理處林副處長其德、葉祖宏副組長、吳熙仁研究員、中興工程顧問社

記錄：施佑林

1. 工作進度報告

進度報告綱要如下，詳細內容參見會議資料。

- (1) 回顧與意見之彙整
- (2) 國內鐵路業者做法
- (3) 訪高鐵局資訊分享
- (4) 遭受攻擊事件防範

2. 討論議題

- (1) 臺鐵風險管理目前是由上而下要求，亦有明訂各事故標準作業程序(SOP)，然因各現場(站/段)環境不同，此 SOP 除了並非每個現場(站/段)皆可行外，其第一線現場工作人員對於風險工作，易流於應付行事，實質上對改善風險並無幫助；若為由下而上，即由第一線現場(站)員工提出風險危害，由上層(段)給予資源協助改善危害，較易有實質上的效果。
- (2) 阿里山森林鐵路目前有針對員工以座談方式，進行風險管理相關課程訓練，在臺鐵接管後，森鐵既有之營運安全管理小組與臺鐵行保會工作有重覆，權責會有劃分不清之疑慮。

- (3) 台灣高鐵公司於 2008 年開始針對 3000 名員工進行風險管理訓練，目前作法為由基層員工提出為害因子與風險評估與歷史資料比對決定風險程度，並有風險管理小組針對新作業的風險進行評估，依風險嚴重程度依序排出等級。
- (4) 針對風險管理執行是由上而下要求或是由下而上較好，建議可依各鐵路系統不同特性選擇不同做法，除符合法令基本需求外，重點應放在可實際改善及降低風險。
- (5) 鐵路法修正條文已於立法院三讀通過，待總統公告實施。此法實施後，臺鐵將納入提出安全管理報告至交通部之施行對象之一。
- (6) 阿里山森林鐵路安全管理有組織架構，但細部權責及工作劃分待強化中。
- (7) 阿里山森林鐵路希望透過此計畫，將風險辨識與評估系統性、邏輯性的整理出經驗及規則，對後續新進員工之訓練及承接工作有較大的幫助。
- (8) 鐵路法增修條文第 56 條之 5 在文字上並無提及「風險管理」字眼，是因為在法規上並不會提及到細部內容，但其實風險管理是包含在此法規提及報告內容應包含之五個項目內。
- (9) 因應台北捷運發生隨機殺人事件，臺鐵及高鐵保安措施主要為加派巡警人員，阿里山森林鐵路目前是針對員工加強訓練應變處理。

3. 建議事項

- (1) 建議本案協助阿里山森林鐵路撰寫安全管理報告為主要完成目標，安全規劃書則可待後續計畫執行。

(中興社配合辦理)

- (2) 建議釐清「Safety Case」與「Safety Report」之不同處及內容重點。

(中興社會釐清兩者不同並於下次會議回覆)

- (3) 鐵路營運機構並不會特別區分「Safety」與「Security」之工作權責劃分，然兩者關係密切，建議未來在安全管理報告盡可能納入如重大危害的處置方法等等，將「Safety」與「Security」之工作權責包含在此安全報告內。

（中興社配合辦理）

- (4) 美國 SSPP 範本之「安全報告」有 21 項基本要求，由於各鐵路系統特性不同，建議因地制宜的針對每個鐵路系統特性制訂不同基本要求項目。

（中興社配合辦理）

- (5) 關於簡報資料第 11 頁台灣高鐵營運階段安全組織圖有誤，建議修正。並請提供簡報資料有關攻擊事件防範之資料來源給各位委員參考。

（中興社配合修正辦理）

4. 散會

B.4 第 4 次工作會議紀錄

時 間：2014 年 07 月 10 日下午 2 時

地 點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

主 席：張開國 組長

出席人員：交通部臺灣鐵路管理局運務處鄭幫工程司騰清、高速鐵路工程局劉副工程司建愷、臺灣高速鐵路股份有限公司李經理光陸、阿里山森林鐵路管理處林副處長其德、葉祖宏副組長、吳熙仁研究員、李治綱教授、中興工程顧問社

記錄：施佑林

1. 工作進度報告

進度報告綱要如下，詳細內容參見會議資料。

(1) 安全計畫書與安全管理報告之回顧與整理

(2) 拜訪阿里山森林鐵路管理處資訊分享

(3) 期中報告章節安排

2. 討論議題

(1) 阿里山森林鐵路安全管理組織架構中，召集人原本是臺鐵局委派的副處長，因為目前尚未補缺，所以召集人由林管處副處長代理。另外，2013 年 5 月 1 日森鐵曾向臺鐵申請補派員工名額，目前臺鐵僅派出 9 名兼派人員，礙於森鐵公務繁忙，且兼任人員本身亦有其正職公務需要處理，無法全力協助，故目前森鐵仍然處於人力不足狀態。

(2) 國內鐵路法定乘客權益僅有「安全」與「準時」，並無「服務水準」與其他權益。

(3) Safety 在法規上的廣義的定義是包含 Security 的，如澳洲在 Rail Safety National Law 就明文規定，在「Other Safety Plans and programs」裡需有「Security Management Plan」。

(4) 英國倫敦地鐵於風險相關方面的論述僅為程序(機制)說明，並無實際案例報告。

- (5) 鐵路法 41 條原本就有監督臺鐵，修法完後，在修正條文第 44 條之 1 明確規定國營鐵路之監督準用法條規定，亦即可以依法對臺鐵進行監理。

3. 建議事項

- (1) 阿里山森林鐵路平地段速限為時速 40 公里，山地段速限為直線時速 25 公里，曲線時速 22 公里。另外，臺鐵軌道主線最小半徑為 350 公尺、支線最小為集集線是 300 公尺。簡報資料數值有誤且並未詳細說明，請再次確認正確資料。

(中興社配合修正辦理)

- (2) 鐵路法規定鐵路營運單位每年都要提報安全管理報告，在建構森鐵的報告時，建議先以提出完整的架構格式，之後由森鐵自己填補滿，後續每年報告再依據重點項目去撰寫報告即可。

(中興社配合辦理)

- (3) 在簡報中，報告章節架構 CH6「鐵路安全風險管理執行要點草案建議」，內容重點應該是在「安全管理報告」內容建議，以及後續鐵路安全執行要點的研擬，其中，風險管理原本要做的項目，若在母法理裡面已有規定，則不適宜重覆出現在此章節中。

(中興社配合辦理)

- (4) 本次簡報回顧了不同國家鐵路系統之 Safety Case/Safety Report，其中，如 KiwiRail 是屬於哪種鐵路，希望可以在報告中補充，本研究希望能研擬出一個通用於國內各鐵路系統之 Safety Case 架構。

(中興社配合辦理)

- (5) 台灣高鐵公司與高雄捷運之 Safety Case 當初是由英國顧問公司指導，如「高鐵 Safety Case」，若高鐵公司願意提供此資料，建議將其架構、目錄放進報告一併參考。

(中興社配合辦理)

- (6) 本計畫執行以安全管理報告為主，後續計畫建議可以做到安全機制，以案例探討來作，例如以森鐵的路線為重點，探討路線穩定度，若臺鐵與森鐵兩邊有不同意見，也可以作為案例來討論。

(中興社配合辦理)

4. 散會

B.5 第 5 次工作會議紀錄

時 間：2014 年 10 月 6 日上午 10 時

地 點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

主 席：葉祖宏 副組長

出席人員：臺灣鐵路管理局運務處鄭幫工程司騰清、高速鐵路工程局劉副工程司建愷、台北捷運公司林課長賢樑、阿里山森林鐵路管理處林副處長其德、吳熙仁研究員、賴靜慧研究員、李治綱教授、中興工程顧問社

記錄：施佑林

1. 工作進度報告

進度報告綱要如下，詳細內容參見會議資料。

- (1) 上次議題回覆
- (2) 拜訪台灣高鐵公司分享
- (3) 安全管理報告執行要點草案
- (4) 安全管理報告-以阿里山森林鐵路為例
- (5) 教育訓練規劃

2. 討論議題

- (1) 由重大行車事故率、一般行車事故率及異常事件率等安全績效指標(KPI)定義，可能無法真實反映出一些重大事故真正的發生原因及營運機構的營運安全績效。
- (2) 臺鐵局內部針對行車異常事件分類有 53 項之多，而鐵路行車規則第 122-3 條對行車異常事件共分 17 項，無法完全對應法條，易造成內部呈報給交通部的困擾。
- (3) 台北捷運公司與其主管機關台北市交通局對於異常事件或事故名詞定義若有不同或爭議時，北捷會先統一內部對名詞之定義，再與主管機關進行溝通協調，以達成共識。
- (4) 在安全績效指標項目方面，如何避免外部不可控的因素造成的事故/事件，建議可將安全績效指標分為可歸責與不可歸責者來檢視，為避免造成各單位卸責或製造數據而盡量將事件歸類為不可歸責，細節內

容須再詳細討論。實務作業上，目前高鐵局是讓鐵路單位自行訂定指標，不可歸責者也許可以僅提件數，並未規定一定去算事件率、事故率。

- (5) 如何落實執行 PDCA (Plan-Do-Check-Action) 是重點，但背後要有法律支撐，且營運單位要有自我改善的動力。
- (6) 營運安全藏在各部門中，各鐵路營運機構未必都有另外設置安全管理組織，例如：北捷要畫出安全組織架構圖可能有困難。
- (7) 安全管理報告的內容編排也許未必要仿照鐵路法 56-5 條規定的項目順序來寫，可以採比較好的方式來編排（如英國的安全報告作法雷同，會有一個對照表與法規要求者進行說明）。
- (8) 102 年運輸安全白皮書，參考 UIC 2010 事故報告，以百萬車公里的重大死亡數，計算臺鐵大約是 1.49，在各國排名約為 19~20 名。希望導入自主式安全管理的概念後，每年能有進步的空間。

3. 建議事項

- (1) 希望安全管理報告要點草案及阿里山森林鐵路範例可以先提供給各專家參閱，之後再開工作會議討論。

（中興社配合辦理）

- (2) 有些安全績效指標項目(KPI)對林鐵/糖鐵是比較困難的，例如：單位為百萬車公里數或百萬旅次為單位的指標，由於林鐵/糖鐵運量不大，車次亦不多，每年要達到百萬旅客/百萬車公里是不太容易的，依目前指標的定義對林鐵與糖鐵可能有點困難，希望可以提出修改建議。

（中興社配合辦理）

- (3) 營運安全擬採取之措施，建議可以分為當年度與長期的時段範圍。

（中興社配合辦理）

- (4) 第 6 次專家工作會議預計於 2014 年 10 月 27 日舉辦。教育訓練預計於 2014 年 11 月 3 日舉辦，主要對象為阿里山森林鐵路員工。

（中興社配合辦理）

4. 散會

B.6 第 6 次工作會議紀錄

時 間：2014 年 10 月 27 日下午 2 時 30 分

地 點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

主 席：張開國 組長

出席人員：臺灣鐵路管理局運務處鄭幫工程司騰清、高速鐵路工程局劉副工程司建愷、台灣高速鐵路股份有限公司李經理光陸、台北捷運公司林課長賢樑、阿里山森林鐵路管理處林副處長其德、葉祖宏副組長、吳熙仁研究員、中興工程顧問社

記錄：施佑林

1. 工作進度報告

進度報告綱要如下，詳細內容參見會議資料。

- (1) 安全管理報告執行要點草案
- (2) 安全管理報告-以阿里山森林鐵路為例
- (3) 教育訓練時間與內容

2. 討論議題

- (1) 「安全管理報告執行要點草案」內容文字需以法律用語撰寫，應由監理機關制訂，非本研究原意。現行鐵路法規定各鐵路營運機構每年需提送「安全管理報告」，本研究撰寫此文件主要目的是希望除能協助各鐵路營運機構撰寫「安全管理報告」內容，並使監理機關能透過安全管理報告監督各鐵路營運機構是否有落實自主式安全管理，故名稱更改為「撰寫安全管理報告之操作指引手冊」較適當。
- (2) 安全管理報告中之「相關安全管理規章」內容主要為鐵路營運機構內部安全相關規章之「清單」為主，考量各鐵路營運機構與安全相關規章繁複，故決議以適用全公司之安全規章(母法)為主，應包含：緊急應變、風險及危機管理、各機構自行認定與安全相關之規章…等，以條列清單方式呈現。
- (3) 「阿里山森林鐵路安全管理報告(範例)」可置於期末報告之附件中，但是不要公開於網路上，避免製造困擾。「撰寫安全管理報告之操作指引手冊」則可公開。

- (4) 教育訓練預計於 2014 年 11 月 7 日分別於嘉義林管處與阿里山站舉辦，主要對象為阿里山森林鐵路員工與各相關鐵路營運機構員工。

3. 建議事項

- (1) 建議於「營運機構摘要」中除需提供撰寫報告的負責人資料外，建議並列營運機構之負責人資料。

(中興社配合辦理)

- (2) 鐵路營運機構營運內容建議概述營運機構之基本資料，包含：系統別、路線長度、車站數、車輛編組、營運環境、營運現況及與安全相關之變動…等。

(中興社配合辦理)

- (3) 高鐵公司應屬「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」管轄，建議修正內文。

(中興社配合辦理)

- (4) 安全管理組織架構及其所負責業務區分，例如：秘書單位、由哪個單位召開會議…等，建議說明清楚。

(中興社配合辦理)

- (5) 「危害項目」建議仍以鐵路行車規則第六章行車事故之處理第 122-1~122-3 條定義進行分類。

(中興社配合辦理)

- (6) 建議「特定(重大)事故檢討」部分應該精簡描述，並以改善措施及辦理情形為主要內容進行說明。

(中興社配合辦理)

- (7) 「撰寫安全管理報告之操作指引手冊」內容建議說明清楚各章節所需撰寫內容及緣由。

(中興社配合辦理)

- (8) 此份報告可能橫跨前一年度、當年度及下一年度等三個年度之撰寫內容，建議將整份報告之時間序釐清。

(中興社配合辦理)

- (9) 建議安全管理報告應包含結語，以闡述安全管理報告之目標及價值，而非僅因應法律規定而繳交報告。

(中興社配合辦理)

- (10) 「阿里山森林鐵路安全管理報告(範例)」內容中有些誤植或需加強修正內容如下：「天然災害」應改為「天然災變」、「阿里山 17K+700」應該要清楚說明為哪一條路線、「安全理念」內容需加強說明、出軌為「2 次車」，應該為「第 2 次車」、報告內容需著重在事後分析且需具可讀性。

(中興社配合辦理)

- (11) 建議教育訓練內容可朝「風險管理對工作上的好處」、「如何做事故調查」等方向著手。

(中興社配合辦理)

4. 散會

附錄 C 期中報告審查意見與處理情形

審查意見與處理情形：

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
勞動部 職業安全衛生 署張副 署長金 鏘	依期中報告 P.1-6 頁圖 1.2 研究流程圖所示，期中階段預計完成之工作包含安全計畫書之架構及範例，於報告中並無此項資料。	1. 由於「安全計畫書」範圍較大，同時考量本案經費與期程，依據期中審查主席裁示，本研究以「安全管理報告」為主，並以阿里山森林鐵路為範例進行探討。	敬悉。
	本研究安全管理之範疇等事宜應予以明確界定(旅客、員工、第三者是否包含在內?)，以利研究是否完成之確認。	1. 國外主要以「系統安全」為主，而系統安全則包含有旅客、員工與大眾。 2. 依據主席裁示，本研究主要以「行車安全」為主，其他研究議題可於後續研究再去延伸探討。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	「安全報告書」與「安全管理報告書」是否相同，如否，各自用途為何，該等報告書如何審查處理應予以確認。	1. 各文獻對安全報告之定義均不相同，本研究經文獻回顧及在專家工作會議中討論後，針對相關安全報告的名詞定義區為「安全計畫書」與「安全管理報告」。 2. 「安全計畫書」係於規劃階段說明未來預定如何進行安全管理工作的報告。 3. 「安全管理報告」又稱「安全績效報告」，係用以協助營運業者推動自我安全管理工作、提供監理單位進行督導，並透過此方式讓雙方進行溝通。 4. 有關審查處理方式：「安全計畫書」係於新系統營運前提送交通部進行審查；「安全管理報告」則採年度提送至監理單位進行審查。	同意。 同意。 同意。 同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	有關鐵道運輸的監理方式，有無隨推動自主式安全管理制度而修訂調整，可提供若干建議。如：狹義與廣義的監理方式，建議可改用消極（報告）與積極（評鑑、績效考核、評估）的方式。	鐵路法於 2014 年 6 月 18 日修訂公告 56-5 條，要求鐵路機構每年提送安全管理報告，即是為了推動自主安全管理而修訂之法條，該法條雖有明定提送報告內容須包含五大事項，惟仍缺乏撰寫報告之要點說明，因此本研究致力提出「安全管理報告撰寫指引」，並重新撰寫「阿里山森鐵之安全管理報告」範例，供其他鐵路營運機構參考。	敬悉。
	本研究預定辦理之自主式安全管理制度教育訓練相關教材之編審事宜，似應加以考量。	遵照辦理。	同意。
淡江大學陳助理教授 一昌	研究團隊連續做了一些研究，簡報 P.4 做了一個架構說明，請問本研究完成後，是否已完成終極目標？後續有何執行方向建議？	本研究完成後，可構建一完整的風險與自主安全管理架構，僅達成初步之里程碑，惟仍須促使各鐵路營運機構落實自主安全管理，因此後續可進行的方式包括有：教育訓練、自主安全認證、輔導營運機構撰寫安全管理報告等事宜。	敬悉。
	本研究中，各國安全管理制度回顧分析與自主監理成果可提供給鐵道局參考，而安全管理報告，則可以提供給各鐵路單位具體的建議，故本研究有兩個受益的單位。	感謝委員說明。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	安全管理報告是否要將生命週期的觀念考慮進去？若連續 1 年內發生多次故障，是否表示該設備要置換？生命週期對車路方面的應用，是否加到安全管理報告內？	1. 謝謝委員指導，生命週期觀念很重要，美國是每三年重新檢視 1 次，歐盟則是每五年 1 次，因此應加入在安全管理報告內。 2. 本研究提出之安全管理報告內含有滾動式檢討之觀念，已隱含生命週期之觀念在內。	敬悉。 敬悉。
	第四章蒐集各鐵路單位的安全作法，小結處建議對各單位做一個比較。	遵照辦理，已於小節處對各單位進行比較。	敬悉。
	安全報告架構範本與比較表，僅為對應，最後我們要提出的範本有何幫助？建議擇其優點，以及各單位執行可行性，作為內容建議。	遵照辦理，期末報告有進階針對文獻進行回顧，因此表格已有所調整。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	本研究美國 FRA 法條只更新至 1970 年、英國法條更新修訂至 2003、日本鐵道營業法更新修訂至 2006、台灣鐵道法則更新修訂至 2014 年，美國為何不再修法？是否因為法源很完整？	1. 初步了解，美國 FRA 法源雖沒有變動，但是法源下的規則、標準與辦法是有持續進行修正。 2. 另以美國 FTA 為例，美國 1995 年通過 CFR659 第一個版本後，主要採以質化分析為主，後續直到 2005 年才又通過新法導向量化分析，業者在這 10 年過程中逐漸成長並接受量化分析之推動，待水到渠成後美國政府才去修法。	敬悉。 敬悉。
交通部 高速鐵路工程 局楊組 長正君	在執行監理的經驗中，因為旅客與鐵路業者間有資訊不對稱，必須要透過政府的機制（監理）代替消費者監督管理業者的安全。但是業者自己是不會自主去做管理，因此要先去要求業者進行內部管理制度，要求業者自己先做好安全管理，再由監理機關來檢查是否符合安全。	感謝委員說明與分享。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	臺鐵局行保會是營運業者內部管理的組織；交通部則是外部監理的機關鐵路機構；以前僅要求「安全」，但是沒有要求「安全管理」，從鐵路法 56-5 中可以要求業者自己完成安全管理，營運業者要先能夠自主管理安全，由政府監督，出事時政府要負責。建議本研究先釐清自主式安全管理，到底是政府做，還是營運業者做？	感謝委員之建議，營運業者應負起自主安全管理之責任，並透過安全管理報告之提送，由政府監督之。	敬悉。
	建議將散在各法規、辦法內有關安全的內容與要求，整理出來。	遵照辦理，已整理於 3.6 節。	同意。
	同陳委員提問之生命週期的問題，是否有再認證的規定？目前國家法規是沒有的，但是第一次營運前是有規定的。	感謝委員建議與分享，目前新系統營運前，須通過「履勘作業」方能營運，但是並沒有再認證的規定。	敬悉。
	不同系統應有不同之安全管理報告，建議可撰寫如手冊等，提供不同鐵路業者針對鐵路法第 56-5 要求之五大項安全管理報告內容，應該撰寫之內容為何，例如事故調查要寫哪東西、安全管理報告是寫 1 年，還是對過去 3~5 年進行檢討等。	遵照辦理，本研究已針對年度安全管理報告提出撰寫指引。	同意。
交通部 臺灣鐵路管理局 運務處彭副	建議就鐵路法第 56-5 安全管理報告內容，詳細提出鐵路機構報告應包括哪些項目。	遵照辦理，本研究已針對年度安全管理報告提出撰寫指引。	同意。
	風險管理與自主式鐵路安全管理應納入安全管理報告內容。	遵照辦理。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
處長明 光監行 保會總 幹事	建議事故與異常事件之檢討及預防措施，能夠明訂哪些必須在報告書填寫，以利鐵路機構遵循。	遵照辦理。	同意。
臺灣高 速鐵路 股份有 限公司 許經理 俊文	建議更正簡報 P.50，台灣高鐵「安全管理系統」之 12 項安全管理要素並非「安全管理報告」。	遵照辦理，已修正於期末報告內。	同意。
	期中報告 P.4-8：台灣高鐵並非完全參照 EN50126，因為很多環境無法配合，故僅為參考，請修正。	遵照辦理，已修正於期末報告內。	同意。
	建議未來可進一步整理、比較與清楚說明國內是否需要編列此安全管理規範與手冊及是否要訂定 KPI。若有此規範與手冊，不僅於鐵道業可以用，石化業也可以使用（物料、維修）	本研究提出之安全管理報告撰寫指引中，已加入 KPI 之項目及其說明。	敬悉。
	目前國內量化風險值都引用國外的 failure rate 資料庫，再調整其參數以適合國內之情境使用，是否可以自己建立一套資料庫？	謝謝委員建議，考量此議題不在本研究範圍內，因此將該議題納入後續之研究建議中。	敬悉。
	建議未來可開設安全相關訓練課程，鐵道業界未來在進行相關作業會更務實。	謝謝委員建議，考量此議題不在本研究範圍內，因此將該議題納入後續可執行之方向。	敬悉。
	不同管理型態會有不同的結果，是否可調查並分析鐵道業者不同的安全管理組織與安全管理績效，並提出建議，俾其務實地逐步改善，並落實本計畫所期望之安全管理。	謝謝委員建議，此意見已納入本研究提出安全管理報告撰寫指引中。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	鐵道安全報告應依對象不同，而有不同的內容差異：一是階段性向「監理機關」說明可安全營運，取得營運許可，另一是向「大眾」說明達成安全要求，取得大眾信賴。建議釐清未來國內「鐵道安全報告(Safety Case)」之目的，提出規範架構，及所需具備內容，並思考如何實施使務實有效。	遵照辦理，請參考本研究所提出之安全管理報告撰寫指引。	敬悉。
	安全管理應該將「旅客、員工、第三者、資產」都作好安全工作，要如何輔導業者做好整合式的管理，並提供相關建議給鐵路業者，例如：如何思考管理組織架構、從哪些面向辨識危害，是否要貨幣化、人命化方式去做量化風險等。	1. 國外主要以「系統安全」為主，而系統安全則包含有旅客、員工與大眾與資產。 2. 依據主席裁示，本研究主要以「行車安全」為主，其他研究議題可於後續研究再去延伸探討。	敬悉。 敬悉。
行政院 農業委員會林 務局嘉義林區 管理處 林技正 其德	建議本研究所蒐集的資料，經整理後將可公佈之資料提供給鐵路機構下載使用。	遵照辦理。	同意。
	期中報告附件 B.4 第 4 次工作會議記錄，P.B-12 建議事項(6)阿里山森林鐵路平地段速限為時速 35 公里(應為 40 公里)，山地段速限為時速 25 公里(應為直線 25 公里，曲線 22 公里)，請修正。	遵照辦理，已修正於期末報告內。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
台北捷運公司 林課長 賢樑	本研究計畫中探討之安全計畫書與安全管理報告範例，前者較像是營運前建置之整體評估安全計畫，後者較類似是營運中之安全管理報告，建議在本研究中先將「安全報告」、「安全管理報告」及「安全計畫」等定義清楚，以避免混淆。	遵照辦理，考量各文獻對安全報告之定義均不相同，本研究經文獻回顧及在專家工作會議中討論後，針對相關安全報告的名詞定義區為「安全計畫書」與「安全管理報告」。	敬悉。
	可探討一下 Security 是否要放進安全報告之範疇。	依據主席裁示，考量研究期程與經費，保安 Security 議題不納入本研究範圍內。	敬悉。
交通部 高速鐵路工程局（書面意見）	本研究主題雖為「風險式」與「自主式」安全管理制度，但內容卻集中在風險管理，較少提及自主管理。在本研究案需求說明書第 4 頁提到的預期成果中，包括「針對如何推動鐵路運輸業者提供自我安全管理系統、內部稽核、風險管理報告給監理機關，提出可行策略」，故建議可再蒐集國內、外自主式安全管理的機制，納入後續報告中並提出相關建議。	遵照辦理，已於期末報告內說明。	同意。
	本報告對「安全管理制度」並未提出具體內容，僅提出安全報告書架構，是否符合研究題目及目的？「安全管理制度」之內容應探討鐵路機構為確保每日行車安全，所應在組織、人員訓練管理、營運維修程序等方面所建立之作業機制，而安全報告書則是其執行成果的展現。	遵照辦理，已於期末報告內說明。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
交通部 高速鐵路工程 局（書 面意 見）	期中報告 P.2-1：事故與事件定義所引用的法令，應是鐵路行車規則第 122 條之 1 至第 122 條之 3。	遵照辦理，已於期末報告內修正。	同意。
	期中報告 P.3-30 交通部監理鐵路機構之法源，應先提到適用所有鐵路系統之條文，如鐵路法第 4 條、第 16 條(履勘)、第 19 條(技術規範)、第 36 條（設備不當改正）、第 40 條(事故通報及應變)、第 41 條(定期檢查)、第 56 條之 1 至第 56 條之 5，再說明單獨適用國營鐵路(如鐵路法第 44 條之 1)、民營及專用鐵路(如監督實施辦法)之條文。另 P.3-31 高鐵監理法源，建議不納入鐵路法第 2 條（名詞定義）。	遵照辦理，已於期末報告內修正。	同意。
	P.5-22～P.5-23 所彙整各鐵路系統安全報告書規範或範例所得架構，和 P.5-24～P.5-25 本研究擬定安全報告書架構離型，有何差異？	前者架構主要係參考國內外報告所摘錄之架構，有關安全管理報告已於期末進行較大幅度之修正，詳請參閱安全管理報告撰寫指引。	同意。
	P.5-23 將 3.風險分析、4.減緩措施說明、5.安全管理系統列在同一位階，但在 5.安全管理系統的第(2)項，又提到必須進行風險評估、列入改善計畫等內容，請研究單位澄清各點內容之差異。此外，以台灣高鐵興建至今已累積超過 4 千筆危害項目為例，研究單位認為如此龐大的內容，該如何在安全管理報告中呈現？	1. 已於期末報告內重整修正。 2. 安全管理報告中，建議僅針對年度重大事故或鐵路營運機構/監理單位認為需要者進行說明，有關整體的危害項目，建議於危害登錄表（Hazard Log）內進行定期追蹤。	同意。 同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
交通部 高速鐵路工程 局（書 面意 見）	對於 P.5-24~P.5-25 擬定安全報告書架構雛型： (1) 是否需因應鐵路系統之特性及規模，而納入不同的項目？（例如臺鐵及高速鐵路之填寫項目多於森鐵，而森林鐵路之填寫項目多於台糖鐵路） (2) 第 3 點鐵路營運機構安全管理計畫，涵蓋(1)~(5)各項，但第(1)項又提到安全管理計畫，二者有何不同？	安全管理報告架構已於期末報告內有較大幅度之修正，詳請參閱安全管理報告撰寫指引。	同意。
	期中報告 P.6-1 第 2 段後續研究： 第 2 點「進行阿里山森林鐵路安全報告架構之探討」，與第 5-24~5-25 頁安全報告書架構雛型，有何不同？另建議除探討報告架構外，建議可進一步概要描述各細項之內容，如第 3-(2)項森鐵保安/保全計畫或第 3-(4)項體適能管理內容大致為何，讓研究團隊可進一步檢討其所擬報告架構，對鐵路機構而言是否確實可行。（註：研究團隊已拜會森鐵，也有森鐵提報交通部的安全管理報告，不妨可以參考該報告，去寫出符合本研究案的安全管理書）	1. 謝謝委員指正，期中報告 P.6-1 第 2 段第 2 點係誤植造成，應修正為：以森鐵為例，進行安全管理報告撰寫。 2. 安全管理報告架構已於期末報告內有較大幅度之修正，詳請參閱安全管理報告撰寫指引。	同意。 同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
交通部 高速鐵路工程局（書面意見）	期中報告 P.6-1 第 2 段後續研究：第 3 點「研擬鐵路安全風險管理執行要點草案之建議」，在本研究案需求說明書的預期工作項目或預期成果中，均未看到，故請說明該要點草案與本研究案之關聯，以及其內容與過去 3 年執行臺鐵風險管理研究案之差異，並請將該等說明內容納入期末報告。另請說明對於已有建立風險管理機制的鐵路機構，是否需依照此執行要點辦理？	1. 謝謝委員指正，期中報告 P.6-1 第 2 段第 3 點係誤植造成，應修正為：安全管理報告撰寫指引之提出。 2. 承上，因誤植因素可能導致委員有所誤會。過去三年係執行「風險管理」應用於鐵路系統之初探，著重在風險管理之運作程序與量化分析，本年度研究則為進行「風險與自主」鐵路安全管理，著重在推動鐵路營運機構自主安全管理之落實。 3. 已建立風險管理機制之鐵路機構，仍須每年提送安全管理報告至監理單位，因此仍須依照此執行要點辦理。	同意。 同意。 敬悉。
高雄捷運公司（書面意見）	期中報告 P.3-35 「…高雄市政府則以<u>捷運局</u>作為高捷的監理機關」部分，應修正為：高雄市政府則以<u>交通局</u>作為高捷的監理機關。	遵照辦理，已修正於期末報告內。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	期中報告 P.4-5 「...此外，行車保安委員會下設有風險管控及分析會議(工安處每<u>兩</u>個月召開乙次)、技術會報(工安處每<u>兩週</u>召開乙次)、營運程序安全會議(運務處每<u>兩</u>個月召開乙次)」部分，應修正為：「...此外，行車保安委員會下設有風險管控及分析會議(工安處每<u>三</u>個月召開乙次)、技術會報(工安處原則上每<u>兩週</u>召開乙次，若發生重要事件，則召開臨時會議)、營運程序安全會議(運務處視需要召開)」。	遵照辦理，已修正於期末報告內。	同意。
交通部 運輸研 究所運 安組	期中報告所完成的工作部分，建議依研究案之工作項目要求，具體說明推動風險式與自主式鐵路安全管理制度中，何者為推動關鍵因素。	遵照辦理，已修正於期末報告內 6.1 及 6.2 章節內。	同意。
	期中報告之第 2 章文獻部分請依工作項目要求，加強分析其經驗、作法與發展趨勢，並綜整為表格，說明其重點與差異處。第 4 章國內鐵路業者之安全管理作法實務部分，亦請加強分析並綜整為表格，說明其重點與差異處。	遵照辦理，已加強分析並綜整為表 4-2。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	期中報告 P.5-10 安全報告 (Rail System Safety Program Plan, SSPP) 之章節架構與內容安排部分，請加強實質內容之說明，而非內容安排。	遵照辦理，經回顧國外鐵路監理機構每年要求鐵路營運業者繳交之「年度安全績效報告」以供政府監理，此屬於自主式安全監督管理制度，與本研究欲發展之「安全管理報告撰寫指引」較為接近，因此本研究於 5.2 節加強說明。	同意。
	針對期中報告 P.4-3 台北捷運安全管理方式發展，請分析並說明其推動關鍵因素。另目前台北捷運以系統安全促進計畫 (System Safety Program Plan, SSPP) 與系統保全計畫 (System Security Plan, SSP) 進行管理作業現況之比對與策略發展，該公司是否有 SSPP 或 SSP 報告。	北捷雖未有 SSPP 或 SSP 報告，然在 2005 年採以高規格的實施標準來審視其安全管理，主要以 SSPP 與 SSP 進行管理作業現況之比對與策略發展，以構建更完整的風險管理作業項目，此亦為其推動安全管理關鍵因素之一。	敬悉。
	建議針對期中報告 P.5-10 頁舉例說明其系統安全關聯，其中之重點是否有我國可借鏡之處。	美國 UTA 系統安全關連矩陣表將各項安全作業以及其資源依據主要權責、支援權責、回顧與建議、認可之方式進行矩陣之對照，確實可供國內鐵路機構參照與引用。	同意。
	本期中報告除再加強實務調查與分析外，建議加強與其相關之查核與落實安全管理報告內容之作為。	遵照辦理，已修正於期末報告內。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
交通部 運輸研 究所運 安組張 組長開 國	本計畫研究範圍事後還可再討論，其中保安議題，屬警政單位處理居多，資料難取得，加上本案時間較短，保安部分建議暫時不放入。基本上先以行車安全為主，後續研究中再去慢慢的加入其他的範圍，例如勞工衛生安全等。	感謝主席裁示，遵照辦理。	敬悉。
	「安全計畫書」係規劃階段說明未來預定如何進行安全管理工作，由於其範圍較大，暫時先不放入。本年計畫以年度之「安全管理報告」為主，主要是考量實際執行面，協助營運業者推動自我安全管理工作並提供監理單位進行督導，希望透過此方式讓營運業者與監理單位可以互相溝通。	感謝主席裁示，遵照辦理。	敬悉。
	世界各國風險式安全管理初期可能都面臨無資料可以分析的困境，但執行一段時間後，便可蒐集到資料供後續風險管理之監督與查核。另不同的鐵路系統隨著其發展亦有不同的安全管理方式與作法。	感謝主席說明與分享。	敬悉。
	希望明年可由今年研究案所產出的安全報告，深入探討如何使鐵路營運單位落實安全管理報告中檢討改善部分之執行工作。	感謝主席說明與分享。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	有關安全報告之實務經驗，在航空方面主要有 4 項做法：(1)安全政策及目標；(2)安全風險管理；(3)安全保證；(4)安全推廣。國內鐵路安全管理之資訊傳播與教育訓練等安全推廣則相對較缺乏。	感謝主席說明與分享。	敬悉。

附錄 D 教育訓練

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析

【教育訓練】

緣起：鐵路安全之確保首要為鐵路運輸業者建立風險式與自主式鐵路安全管理制度，持續強化鐵路運輸業者之自我管理、訓練與紀律制度，研訂安全計畫書與公布安全管理報告，以及進行風險管理與內部稽核，逐漸以「安全績效」為基礎的安全管理制度。本次教育訓練首先說明風險式與自主式鐵路安全管理制度實務以及風險管理於鐵路運輸安全之應用，之後再以國外出軌案例進行分析，並以一簡單範例實際操作領結分析方法（失誤樹與事件樹），希望與會者對風險管理能有更進一步的認識。

主辦單位：交通部運輸研究所

協辦單位：林務局嘉義林區管理處

臺鐵局阿里山森林鐵路管理處

承辦單位：財團法人中興工程顧問社

時間：2014年11月07日 AM10:00 及 PM17:30

地點：林務局嘉義林區管處（嘉義市林森西路1號大禮堂）

臺鐵局阿里山森林鐵路管理處（阿里山站簡報室）

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析

【課程安排】

日期：2014 年 11 月 07 日（五）上午

地點：林管處大禮堂

時間	長度(分鐘)	內容
10：00～10：10	10	主席/貴賓致詞
10：10～10：50	40	講題 1-風險式與自主式鐵路安全管理制度實務
10：50～11：00	10	休息時間
11：00～11：40	40	講題 2-出軌事故之原因與後果分析
11：40～12：00	20	綜合討論、分享與回饋

日期：2014 年 11 月 07 日（五）晚上

地點：阿里山站簡報室

時間	長度(分鐘)	內容
17：30～17：40	10	主席/貴賓致詞
17：40～18：20	40	講題 3-風險管理於鐵路運輸安全之應用
18：20～18：30	10	主席/貴賓致詞
18：30～19：10	40	講題 4-出軌事故之原因與後果分析
19：10～19：30	20	綜合討論、分享與回饋

【課程內容】

1. 講題 1：風險與自主式鐵路安全管理制度實務

- 內容：良好的鐵路安全管理制度可確保鐵路營運機構安全運行，本講題以風險式與自主式為出發點，說明如何透過制度的建立，使業者能以風險觀念進行自主安全管理，並透過安全管理報告與監理單位進行溝通。

2. 講題 2&4：出軌事故之原因與後果分析

- 內容：本講題以常發生之出軌事故為例，從事故之原因與後果分析，進而探討可能之改善措施。擬使用的工具係採「領結分析(Bow tie analysis)」，主要結合失誤樹分析與事件樹分析之概念，架構出軌事故之原因與後果，以及隔絕原因與後果的改善措施。
3. 講題 3：風險管理於鐵路運輸安全之應用
- 內容：本講題透過實例連結到風險管理之個步驟，說明鐵路系統於風險辨識、風險分析、分險評量與風險處理的應用，讓與會者能對風險管理有初步的認識。

一、出席單位統計

上午場次出席單位	參加人數
交通部運輸研究所	4
臺灣鐵路管理局	3
高雄捷運股份有限公司	2
桃園捷運股份有限公司	1
台糖公司	1
林務局嘉義林區管理處	18
臺鐵局阿里山森林鐵路管理處	26
南臺科技大學	1
財團法人中興工程顧問社	2
下午場次出席單位	參加人數
交通部運輸研究所	2
林務局嘉義林區管理處	4
臺鐵局阿里山森林鐵路管理處	60
財團法人中興工程顧問社	3

二、教材：主要摘錄於研究報告內容，故省略

三、教育訓練照片

1. 上午場次

說明	照片
主辦單位、協辦單位貴賓致詞	
學員參與情況	

說明	照片
授課 進行 中	
分享 與回 饋	

2. 下午場次

說明	照片												
主辦單位、協辦單位貴賓致詞	 <table border="1" data-bbox="981 616 1300 795"> <thead> <tr> <th>時間</th><th>議程安排</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17:30~17:40</td><td>主持/貴賓致詞</td></tr> <tr> <td>17:40~18:20</td><td>議題1 風險式與自主式鐵路安全管理之應用</td></tr> <tr> <td>18:20~18:30</td><td>休息</td></tr> <tr> <td>18:30~19:10</td><td>議題2 出軌事故之原因與後果分析</td></tr> <tr> <td>19:10~19:30</td><td>聯誼會、分享與總結</td></tr> </tbody> </table>	時間	議程安排	17:30~17:40	主持/貴賓致詞	17:40~18:20	議題1 風險式與自主式鐵路安全管理之應用	18:20~18:30	休息	18:30~19:10	議題2 出軌事故之原因與後果分析	19:10~19:30	聯誼會、分享與總結
時間	議程安排												
17:30~17:40	主持/貴賓致詞												
17:40~18:20	議題1 風險式與自主式鐵路安全管理之應用												
18:20~18:30	休息												
18:30~19:10	議題2 出軌事故之原因與後果分析												
19:10~19:30	聯誼會、分享與總結												
學員參與情況													

說明	照片
授課 進行 中	
分享 與回 饋	

四、討論內容：

1. 建議在領結分析方法的實作示範小案例中，因夜間而造成的事故，可以做的預防措施有：增加夜間速限、危險路段裝設感應式照明設備…等改善措施，以降低危害事件的發生機率。

2. 運研所洪研究員欲了解，過去中興工程顧問社在幫臺鐵局做危害事件的領結分析時，若於失誤樹的分支中，分支遇到是因為臺鐵內部制度所造成的因素時，是否繼續深入探究其制度？

（中興工程顧問社過去在幫臺鐵局做分析報告時，由於此報告最後是公開的文件，為了避免造成臺鐵的困擾，遇到此問題通常會由其他方面來代替分支說明，比如說由人員教育訓練不足替代之）

3. 阿里山森林鐵路周工程師分享，講題二講述關於立恩威公司所做的歐洲 700 件貨物列車出軌事故報告中，將其 700 件出軌原因所做的詳細分類，此分類表格將有助於森鐵參考，借由此報告完整且數量龐大的案例分析，來檢視森鐵所遇到及未來可能遇到的情境，將有助於森鐵安全管理上的提升。

4. 主席：針對受訓前一日（2014/11/06）剛發生之阿里山森林鐵路出軌事件，是否有同仁要分享其可能的發生原因？

（目前事故原因還在調查中，然依過去的經驗判斷，此段有重新鋪設路基及道渣，有可能是因夯實不足造成，因為前端客運車廂較輕，雖客車通過時並無出軌，惟後方機關車推動的機車頭較重，一出力加速情況下擠壓前車造成軌道下陷後彈起而造成出軌事故）

五、滿意度調查

本次教育訓練有進行滿意度調查，回收問卷 47 份中有效問卷為 46 份，其問卷之滿意度調查分析如下表所示，說明如下。

1. 多數蒞臨會場之學員認為課程程度與內容適合與充實，少部份第一線營運之同仁可能對制度面議題與實務工作較無關係，因此覺得議題較為深奧。
2. 多數學員對時數安排滿意，惟仍有 17.4%的學員希望可將時數拉長。
3. 多數學員認為課程對於工作上以及個人新知吸收上均有幫助，且未來願意繼續參加類似的課程。
4. 本次議題有提供實務出軌影片講解，有學員反應可以多增加影片的播放，搭配實務案例進行分析。
5. 整體而言本次訓練之學員反應多為正向且良好。

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析

教育訓練滿意度調查表

一、課程程度	適合	太深	太淺
	43	3	0
	93.5%	6.5%	0.0%
二、課程時數	適中	太多	太少
	38	0	8
	82.6%	0.0%	17.4%
三、講授內容	充實	普通	空洞
	38	8	0
	82.6%	17.4%	0.0%
四、講授方法	合適	普通	欠佳
	40	6	0
	87.0%	13.0%	0.0%
五、講授表達	甚佳	佳	欠佳
	35	11	0
	76.1%	23.9%	0.0%
六、對工作幫助	有	些許	沒有
	40	6	0
	87.0%	13.0%	0.0%
七、對個人幫助	有	些許	沒有
	40	6	0
	87.0%	13.0%	0.0%
八、願意再次參加	願意	無所謂	不願意
	45	1	0
	97.8%	2.2%	0.0%

六、散會

附錄 E 阿里山森林鐵路安管理報告

阿里山森林鐵路

103 年安全管理報告資料



鐵路機構：林務局嘉義林區管理處

營運單位：臺鐵局阿里山森林鐵路管理處

中華民國 103 年 3 月

目 錄

	頁 次
目 錄.....	I
圖 目 錄.....	III
表 目 錄.....	IV
營運機構摘要.....	V
第一章 鐵路機構營運之安全理念及目標.....	1
1.1 安全理念內容.....	1
1.2 安全績效指標項目及目標值.....	1
第二章 安全管理之組織架構及實施方式.....	2
2.1 安全管理組織.....	2
2.2 相關安全管理規章.....	3
2.3 安全管理之實施方式.....	3
第三章 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施.....	6
3.1 上年度(102 年)安全重點措施及成果檢討.....	6
3.2 本年度(103 年)安全重點措施及辦理情形.....	7
3.3 未來擬採取之措施.....	8
第四章 事故與事件之檢討及預防措施.....	9
4.1 上年度(102 年)事故與異常事件統計.....	9
4.2 上年度(102 年)特定事件摘要及預防措施.....	10
4.3 上年度(102 年)特定事故摘要及安全對策.....	11
4.3.1 103/07/08 出軌事故.....	13
4.4 其他安全措施說明.....	15
第五章 其他與營運安全有關之重要事項.....	17
5.1 交通部指定納入之營運安全事項.....	17
5.2 其他欲說明安全相關事項.....	17
5.2.1 機務部份.....	17

5.2.2 工務部份	17
第六章 結語.....	19

圖 目 錄

	頁 次
圖 1 阿里山森林鐵路路線示意圖	VI
圖 2 安全管理組織架構圖	2
圖 3 森鐵 90 年~102 年危害項目累計次數排序圖	16

表 目 錄

	頁 次
表 1 森鐵 102 年安全績效指標項目綜覽表.....	1
表 2 阿里山森林鐵路各組室室安全管理委員會摘要說明	2
表 3 阿里山森鐵 102 年安全管理重點措施綜整表.....	6
表 4 阿里山森林鐵路 103 年度安全重點措施成果數統計表	7
表 5 阿里山森鐵 102 年事故及異常事件統計表	9
表 6 阿里山森鐵 102 年異常事件摘要及預防措施.....	10
表 7 阿里山森林鐵路 103 年 7 月 8 日出軌事故摘要表	11
表 8 阿里山森林鐵路 103 年 11 月 6 日出軌事故摘要表.....	13
表 9 森鐵 90 年~102 年危害項目累計次數統計表.....	16

營運機構摘要

以下簡單說明阿里山森林鐵路安全管理報告之鐵路營運機構、撰寫單位以及路線相關資訊。

1. 鐵路營運機構資訊

隸屬單位	行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處（林管處）
營運單位	交通部臺灣鐵路管理局阿里山森林鐵路管理處（森管處）
負責人	張錦松
職稱	處長
聯絡地址	嘉義市林森西路 2 號
聯絡電話	05-2773540
e-mail	0150306@railway.gov.tw

2. 報告撰寫單位資訊

部門單位	臺灣鐵路管理局阿里山森林鐵路管理處-營運組
姓名	林坤耀
職稱	組長
聯絡地址	嘉義市林森西路 2 號
聯絡電話	05-2779843
e-mail	0296465@railway.gov.tw

3. 鐵路營運機構營簡介

阿里山森林鐵路為林務局嘉義林區管理處（林管處）所轄管，目前是委託台灣鐵路管理局森林鐵路管理處（森鐵處）營運，為世界知名的高山林業鐵路之一，目前主要以客運及觀光為主要業務，如圖 1 所示各路線皆位於嘉義縣市境內，茲將其路線特性說明如下。



圖1 阿里山森林鐵路路線示意圖

1. 路線長度：目前嘉義至阿里山營業路線長約 71.4 公里，支線以阿里山站為端點出發，計有祝山線（6.08 公里）、水山線（1.60 公里）及眠月線（8.90 公里），總計長度 85 公里（重疊路線不計）。
2. 車站總數：22 個。
3. 路線總數：4 條。
4. 軌道標準：窄軌 762 公釐。
5. 列車編組：阿里山號、祝山線型客車、檜木列車。
6. 主線
 - (1) 嘉義站～奮起湖站：已恢復營運。
 - (2) 奮起湖站～阿里山站：因 98 年莫拉克颱風受損嚴重，路線中斷尚未通車。
7. 支線
 - (1) 祝山線（阿里山站～祝山站）：100 年 10 月 27 日復駛，主要服務觀日旅客。
 - (2) 神木線（阿里山站～神木站）：行駛遊園區間列車。

(3) 沼平線（阿里山站～石猴站）：行駛遊園區間列車。

第一章 鐵路機構營運之安全理念及目標

1.1 安全理念內容

「安全」為阿里山森林鐵路（以下簡稱森鐵）營運之核心價值與第一要務，因此防止事故發生不但是森鐵的責任，同時零事故與零傷亡更是森鐵追求的目標。緣此，森鐵透過在職訓練來強化員工安全理念及風險管理的觀念，同時並採定期滾動式檢討，依「規劃（Plan）—實施（Do）—查核（Check）—改進（Action）」之程序，致力研擬防範對策，進而降低事故發生頻率或減輕嚴重程度。

1.2 安全績效指標項目及目標值

由於森鐵每日班次數少、每年營運里程不會超過百萬公里，因此安全績效指標項目係依據「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」，針對不同事故種類提供發生件數及旅客傷亡情形，表 1 即為森鐵 102 年度各項安全指標項目與其目標值一覽表，此外表中亦同時統計實際發生件數以及針對未達目標之原因進行簡述。

表1 森鐵 102 年安全績效指標項目綜覽表

項次	安全績效指標項目	目標值 (件數)	實際件數	未達目標之原因簡述
1	重大行車事故	≤A	0	
2	一般行車事故	≤B	0	
3	行車異常事件	≤C	14	
4	旅客輕傷	≤D	0	
5	旅客重傷	≤E	0	
6	旅客死亡	≤F	0	

註 1：表中英文代碼表示待森鐵研擬之目標值。

註 2：建議可提供 102 年度之總行車里程、總旅次數。

第二章 安全管理之組織架構及實施方式

以下分別說明森鐵於安全管理之組織架構、相關規章以及實施方式。

2.1 安全管理組織

圖 2 為森鐵的安全管理組織，主要由處長擔任總召集人，並由勞安室協助召集會議與彙整各項作業，其下各組、室成立安全管理小組來進行，茲將各組室安全管理小組之業務範圍與責任區分說明如表 2 所示。

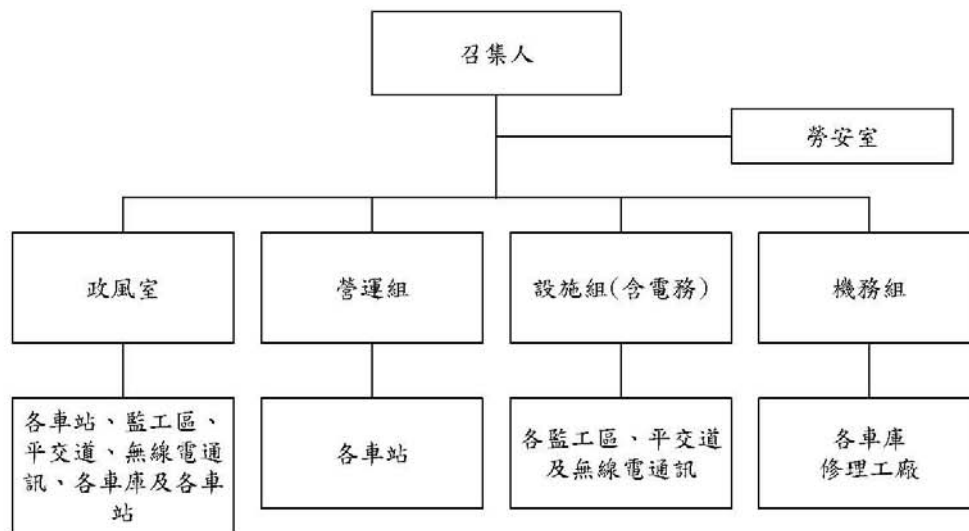


圖2 安全管理組織架構圖

表2 阿里山森林鐵路各組室安全管理委員會摘要說明

安全委員會名稱	主要任務及成員
政風室安全管理小組	
營運組安全管理小組	
設施組安全管理小組	
機務組安全管理小組	
勞安室安全管理小組	

註：表中內容待森鐵處研擬與確認。

2.2 相關安全管理規章

有關阿里山森鐵與安全相關之管理規章（母法）主要計有：

1. 阿里山區災害緊急應變小組作業要點。
2. 阿里山森鐵災害事故緊急通報表。
3. 阿里山森林鐵路營運風險及危機管理機制。
4. 災害防救暨危安狀況複式通報應變處置標準作業程序。

2.3 安全管理之實施方式

根據 97 年所訂定之「阿里山森林鐵路營運風險及危機管理機制」，其營運風險及危機管理機制主要包括有：

1. 營運風險項目。
2. 採取對策措施。
3. 危機處理準則及監控措施。

除了針對每個營運風險項目分別提出對策措施之外，該機制亦參考風險管理的精神提出減緩措施（Mitigation Measure），以降低營運風險與事故嚴重性，即使無法降低剩餘風險，亦有利於督促民間機構全面審視營運作業程序與規章制度，相關對策如下：

1. 建立標準作業程序及規章

應訂定阿里山森林鐵路站務標準作業程序、阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序及阿里山森林鐵路機車車輛檢修程序。

2. 加強員工管理及教育訓練及演練

應定期舉辦講習、在職訓練及演練，以充實員工安全理念，提昇工作技能及服務品質，落實乘務人員管理。此外，應遴聘交通專業相關人員擔任顧問與諮詢，負責營運相關事宜。

3. 加強基礎及營運設施

須依所訂相關規定，逐年編列預算進行基礎設施改善與維護，並辦理營運設備更新與改善，同時提出之營運資產重置計畫將已達使用年限之營運設施汰舊換新，以確保行車安全。

4. 強化資通訊聯繫暢通

確保車站、行車控制、列車與號誌等資訊聯繫的暢通，加強各層級通訊系統，擴大經驗共享平台，累積防災知識，以達到預警功效。

5. 建立督導及查察制度

組成安全檢查小組定期實施檢查並做成檢查紀錄表，逐項編號列管改善，且視需要不定期派員督導，以維行車安全。阿里山森林鐵路安全管理於每日、每月及每季之實施方式分別為：

- (1) 每日現場主管落實「走動式管理」，加強巡檢各工作場所，督導員工依 SOP 進行作業。
- (2) 每月安全檢查：由管理處指派工務、機務、運務、勞安及政風等檢查人員，每月不定期分別至現場單位實施安全檢查工作 1 次以上。
- (3) 每季安全檢查：由管理處召集相關人員組成檢查小組，每季至鐵路沿線和現場單位實施安全檢查工作 1 次。
- (4) 專案查察：視需要進行專案檢查。

依查察報告要求限期內改善或說明，其改善處理情形列管追蹤，以作為日後辦理監督或監查工作之參考。

6. 加強緊急應變措施

依據阿里山森林鐵路行車實施要點等規定，作為發生行車事故、路線事故、颱風豪雨等之執行準則，使應變人員熟練各項作業，強化緊急事故時所應採取的預防和處理措施，以提昇緊急應變能力。

7. 責任保險

依據鐵路法第 63 條規定投保責任保險，透過保險以轉嫁或移轉風險。

此外，該份報告在「危機處理準則及監控措施」一節中，以指導方針的形式提出建議，包括有：

1. 準則與程序

- (1) 危機處理原則包括：確認危機、掌握時效立即處理、運作危機處理小組、隔絕危機避免擴大（控制損害、重視公關與溝通）、執行（規劃適宜時程執行、及時公布成果、掌握狀況適時修正對策）及事後檢討等。
- (2) 遇有重大行車事故立即依「阿里山森林鐵路重大行車事故緊急救難執行計畫」，啟動阿里山森林鐵路行車重大事故緊急救難指揮系統，並依阿里山森林鐵路重大行車事故緊急救難處理程序表展開緊急處理事宜，分成勘查小組、搶修組、現場車站（成立緊急救難等 6 組）、聯絡組、供應組、發言人制度，辦理勘查、搶救、搶修、通報、聯絡、調度等相關事宜，使傷害減至最低程度，並迅速妥善處理善後。

2. 監控措施

- (1) 定期進行安全檢查，分別就鐵路各項影響安全的可能因素加強檢查、追蹤改善情形。
- (2) 蒐集行車事故報告紀錄，整理統計分析、探討原因及採取矯正措施。
- (3) 檢討改進歷年因應事故之作為，適時納入機制，建立各種標準作業程序。向事故學習，避免類似事故再次發生，同時加強危機處理方式。

第三章 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施

3.1 上年度(102 年)安全重點措施及成果檢討

茲將上年度（102 年）辦理之安全重點措施整理如表 3 所示，並將相關之檢討說明如下。

表3 阿里山森鐵 102 年安全管理重點措施綜整表

項次	安全重點措施	規劃目標	實際辦理
1	車站災害防救演練	12 次	3 次
2	消防、安衛及事故編組演練	12 次	6 次
3	安全教育訓練	6 次	2 次
4	外部監理	4 次	4 次

註：上述之規劃目標與實際辦理為模擬之數據。

1. 災害防救演練檢討

- (1) 演練前：應將演練之目的、參演單位、演練時間、地點、模擬狀況等流程進行宣導說明，並完成先期推演工作。
- (2) 演練過程中：觀察重點應包括車站運轉狀況、現場搶救與搶修狀況、各單位協調狀況。
- (3) 演練後：應將所有演練設施撤除，機具設定賦歸，確保所有情況恢復到正常營運狀況。
- (4) 應強化安全編組的執行。

2. 安全教育訓練檢討

- (1) 訓練課程應依據學員需求安排，採小班制進行效果較佳。
- (2) 訓練教材建議多採影片方式輔助，加強學員吸收。

3. 外部監理檢討

要能對監理後仍有不足之處的缺失於一應時間內趕緊改善，並向監理單位回報。

3.2 本年度(103 年)安全重點措施及辦理情形

本年度（103 年）擬辦理之安全重點措施整理如表 4 所示，茲將相關辦理情形說明如下。

表4 阿里山森林鐵路 103 年度安全重點措施成果數統計表

項次	項目	規劃目標
1	多重災害演練	1 次
2	車站災害防救演練	12 次
3	車庫消防、安衛及事故編組演練	12 次
4	員工安全教育訓練	6 次
5	外部監理次數（定期/不定期）	4 次

註：上述之規劃目標為模擬之數據。

1. 災害防救演練辦理情形

本年度新增多重災害演練，另事故編組部份則新增車庫消防。

2. 教育訓練辦理情形

本年度教育訓練除由森鐵自行辦理外，亦邀請財團法人中興工程顧問社協助提供師資，進行「自主式與風險式鐵路安全管理制度」之訓練。

3. 外部監理辦理情形

持續配合監理單位進行定期/不定期之監理作業。

3.3 未來擬採取之措施

為能增進整體系統安全，森鐵未來擬採取之措施可分為短期與長期的計畫，說明如下。

1. 短期計畫

(1) 預計先建立「首長安全信箱」，初步計畫草擬如下。

- 目的：為暢通鐵路營運安全管道，借重鐵路相關從業人員專業，發掘潛在危險因子，提昇營運安全。
- 對象：森鐵相關從業人員。
- 內容：任何有礙鐵路營運安全之事件、情事，或對鐵路營運安全之建議事項。
- 運作方式：詳載事件時間、地點、經過、建議改進事項、填報人聯絡電話，可透過電子郵件、傳真或郵遞方式擲回。
- 處理方式：將由專人處理信箱之建議與提案，並定期檢討與發布安全公告。此外，對於安全有貢獻之具體建議者，將設立獎勵金制度予以鼓勵，對於惡意黑函者則不予處理。

(2) 重新檢討事故通報系統，對於可精進之建議會立即予以修正。

2. 長期計畫

(1) 參考先進鐵路系統應用風險管理之優點，進行森鐵之危害辨識，將所有潛在之危害辨識出，以便後續追蹤各項危害的風險。

(2) 待辨識所有危害項目後，依據過去發生的事故找出高風險之危害，並針對此些危害進行失誤樹分析與事件樹分析，

找出可能導致該危害的主要原因，以及發生事故可能出現的嚴重程度。

第四章 事故與事件之檢討及預防措施

本章節首先說明上一年度事故與異常事件之統計結果，之後再分別對事故與事件進行摘述，同時說明其預防措施與安全對策。

4.1 上年度(102 年)事故與異常事件統計

森鐵 102 年共計發生有 0 件事故以及 14 件異常事件，其中異常事件有 4 件為責任異常事件、10 件為非責任異常事件，詳如表 5 所示。

表5 阿里山森鐵 102 年事故及異常事件統計表

月份 項目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合 計
重大行車事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
一般行車事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
異常事件 -天然災害	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	0	6
異常事件 -外物入侵	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
異常事件 -車輛故障	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
異常事件 -其他事件	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
共計	2	0	1	0	2	2	2	2	2	1	0	0	14

4.2 上年度(102 年)特定事件摘要及預防措施

森鐵於 102 年之異常事件中，可分類為天然災害、外務入侵、車輛故障與其他，茲將各事件摘要及預防措施整理如表 6 所示。

表6 阿里山森鐵 102 年異常事件摘要及預防措施

項次	項目	異常事件摘要	預防措施
1	異常事件-天然災害	■ 6/2 地震強度達 5 級，依 SOP 列車停駛。 ■ 7/12 蘇力颱風來襲，依 SOP 列車停駛。 ■ 8/21 潭美颱風來襲，依 SOP 列車停駛。 ■ 8/29 康芮颱風來襲，依 SOP 列車停駛。 ■ 9/1 康芮颱風夾帶豪大雨，依 SOP 列車停駛。 ■ 9/21 天兔颱風來襲，依 SOP 列車停駛。	■ 平時各單位加強各項防颱及防震整備與演練工作。
2	異常事件-外物入侵	■ 1/5 第(314)次與路線旁商家放置支大型垃圾桶擦撞，並波及民宅 1 婦人輕傷。 ■ 1/15 第(315)次發現路線旁商家將貨車停放於平交道上。 ■ 5/15 第(314)次與停放在路線旁轎車之後視鏡發生輕微擦撞。 ■ 10/5 第(315)次發現軌道上遭放置石塊而緊急制軔，清除石塊後因緊急閘未完全復至位，以致列車無法鬆軔。	■ 與沿線商家就行車淨空、資訊及安全等事項辦理溝通。 ■ 與沿線商家就行車淨空、資訊及安全等事項辦理溝通。 ■ 與沿線居民就行車淨空、資訊及安全等事項辦理溝通。 ■ 加強駕駛員機械構造知識及基本故障排除之教育訓練。
3	異常事件-車輛	■ 3/29 第(29)次區間車因機車 (DL38)故障而折返阿里山站。	■ 加強機車的保養工作，確保功能正常，及編列

項次	項目	異常事件摘要	預防措施
	故障	7/7 第(316)次在竹崎站欲啟動機車(DL49)時發生故障，由試運轉列車(6)次擔任救援機車。	預算汰換老舊機車。 加強駕駛員一級保養及基本故障排除之教育訓練。
4	異常事件-其他事件	5/22 在竹崎-奮起湖間進行路線道碴清換填鋪工程，加上連日下雨導致路基鬆軟，造成工程列車第(251)次機車出軌。 6/3 在竹崎-奮起湖間進行路線道碴清換填鋪工程，雖填補新道碴惟尚未完成砸道作業，又連日下雨導致路基鬆軟，造成工程列車第(647)次第 2 車廂出軌。	- 路線道碴清換填鋪作業需俟舊道碴清除後，始能卸載新道碴進行填鋪作業，並確認路基狀況安全無虞，再引導工程列車慢行至定位。 - 施工路段道碴填鋪完成後，應確實辦理砸道，並對該路段進行軌道幾何性量測作業，列車行經時並派員監看及引導，以確保行車安全。

4.3 上年度(102 年)特定事故摘要及安全對策

森鐵於 102 年並無發生重大事故，為使本章節有範例可依循，以下將以 103 年 7 月 8 號發生之出軌事故為例進行說明。

4.3.1 103/07/08 出軌事故

以下分別提出事故摘要及其安全對策。

4.3.1.1 事故摘要

茲將 103 年 7 月 8 日出軌事件摘錄如表 7 所示。

表 7 阿里山森林鐵路 103 年 7 月 8 日出軌事故摘要表

項目	摘要
事故種類	鐵路行車規則第 122-1 條：正線出軌事故

項目	摘要
發生時間	103 年 7 月 8 日（星期二）15 時 29 分
天氣	晴天
發生地點	阿里山線 17K+700M
事故摘要	由奮起湖站開往嘉義站之第 2 次車於 15 時 29 分行經嘉義線 17 公里 700 公尺處（木屐寮-竹崎站間）時，列車長於第 5 節車廂巡視時，查覺列車突然產生激烈搖晃，立即拉下車長閘制軔，同時通知司機員停車，經下車查看發現第 4 節車廂 4 軸全部出軌，第 5 節車廂嘉義向亦有 2 軸出軌
事故影響情形	人員傷亡情形：無 設備受損情形：無 運轉影響情形：竹崎站至木屐寮站間路線中斷約 6 小時 16 分鐘
事故原因檢討	造成本次出軌事故主要因為第 2 次車行經阿里山線 17K+772M 處因部分枕木老舊、道釘浮起、扣壓力不足，加上列車進入曲線前未將速度降至 22Km/Hr，行經該處曲線時產生橫壓力造成外軌位移，致使車輪落入護軌槽內側進而發生車廂出軌事故

4.3.1.2 安全對策

為能有效避免同樣的事故再次發生，森鐵處擬從設施組與機務組分別擬出安全對策，說明如下。

1. 設施組安全對策

- (1) 為防止事故再次發生，15 日內優先辦理全線曲線上道釘巡檢工作，本處將組成抽查小組抽查現場道釘上浮情形，並列入年終考核。
- (2) 為能落實道釘上浮及道釘扣壓力巡檢工作，將規定每月巡檢 1 次辦理月檢查工作，納入月檢報表項目內。

- (3) 每季季檢查時除了利用小型軌道檢查儀辦理五項幾何檢查外，另派 1 人辦理沿線道釘上浮及道釘扣壓力檢查，其缺失納入後續改善追蹤項目。

2. 機務組安全對策

- (1) 司機員為年度內第 1 次行車超速駕駛，必須接受車庫長再教育 1 小時課程，課後司機員並提出心得報告。
- (2) 義車庫於勤前教育傳達並於登記簿登載不得超速駕駛，提醒所有駕駛員依速限行車。
- (3) 機務組長於嘉義車庫 7 月份在職訓練再次宣導乘務員守則：
- 絕對遵守號誌
 - 絕不超速行車
 - 勵行呼喚應答
 - 根絕責任事故
- (4) 車庫長及調度員應依據「阿里山森林鐵路行車超速查核與處理須知」，對所有駕駛員確實辦理行車速度之查核，有違規超速之習慣者應立即予以再教育，避免列車超速情形發生。

4.3.2 103/11/06 出軌事故

以下分別提出事故摘要及其安全對策。

4.3.2.1 事故摘要

茲將 103 年 11 月 6 日出軌事件摘錄如表 8 所示。

表8 阿里山森林鐵路 103 年 11 月 6 日出軌事故摘要表

項目	摘要
事故種類	鐵路行車規則第 122-1 條：正線出軌事故
發生時間	103 年 11 月 6 日（星期四）11 時 03 分
天氣	晴天

項目	摘要
發生地點	嘉義線 37K+020M
事故摘要	由嘉義站開往奮起湖站之第 1 次車於 11 時 03 分行經嘉義線 37 公里 20 公尺處（交力坪-水社寮間）時，駕駛員發覺列車出現異常拉扯現象，立即緊急煞車後，通知後端駕駛員及列車長下車查看，發現機車 D-46 前端 2 軸出軌
事故影響情形	人員傷亡情形：無 設備受損情形：無 運轉影響情形：交力坪站至水社寮站間路線中斷約 4 小時 47 分鐘
事故原因檢討	造成本次出軌事故主要因為本線 36K+970M~37K+030M 處 10 月份道班巡路查道時發現路基有鬆軟情形，奮起湖監工區遂排定交力坪道班於 11 月 6 日 8 時 30 分辦理本線 36K+970M~37K+030M 路線曲線整正及礮道工作，由於養護時間不足，於 11 時 03 分列車到達時未能完成養護程序，導致該路段碴量不足路基鬆軟及曲線整正時未能確實檢核超高遞減量，當機車頭經過曲線進入超高遞減段時，造成三點支承 1 輪浮起於 37K+018M 處爬上軌道出軌

4.3.2.2 安全對策

為能有效避免同樣的事故再次發生，森鐵處擬從設施組擬出安全對策，說明如下。

1. 設施組安全對策

- (1) 為防止監工區道班人員辦理路線養護工作未能及時完成路線養護程序，已要求全線監工區即日起執行路線養護時，預留足夠養護時間帶，確保車輛通過前完成所有養護程序，以維行車安全。
- (2) 加強現場同仁各養護作業訓練及演練，除了利用訓練來養成同仁的專業技能，並利用演練來增加作業的熟練度，以利養護時間之掌握，內容包括抽換鋼軌、抽換道碴、抽換軌枕、

軌道線形檢核標準作業程序演練，預訂 12 月底前完成訓練，並列入每年重點教育訓練課程。

- (3) 為防止類似事故再次發生，已於 11 月 21 日會議結束後，清查全線超高漸變路段，並確認超高漸變量符合規範(第一道防線)，並於高風險路段及反向曲線路段加設護軌(第二道防線)，除奮起湖監工區尚有 3 處是反項曲線中間直線長度在 15 公尺以下者，單側裝設護軌外，其餘皆已依據規章設置，而奮起湖監工區已於 11 月 25 日全部改善完成。
2. 本次事故現場第一時間所蒐集的照片及各種量測資料顯然不足，應建立一套適合阿里山森林鐵路事故調查之 SOP。
3. 實施撥道養護工程後，應開行試運轉列車，確認路線是否合乎標準，以維行車安全。
4. 阿里山森林鐵路之營運仍以安全為首要考量因素，應參酌世界各國登山鐵道將全線更換為 PC 枕，目前本處規劃朝站外更換為 PC 枕，站內仍保持原有木枕之方向來進行。

4.4 其他安全措施說明

森鐵處參考交通部運研所「風險管理應用於鐵路運輸安全之初探」於臺鐵風險辨識之研究成果，將森鐵自 90 年~102 年所發生過的事務依據臺鐵之危害項目予以分類，初步可得出表 9 與圖 3 之統計資訊。從表 9 與圖 3 可知鐵路列車與公路車輛在平交道發生碰撞之為最嚴重的事故，由於森鐵之平交道多數沒有遮斷桿設備，因此未來將申請預算針對重點平交道加設遮斷桿；此外，森鐵處亦參考臺鐵 24 小時錄影監控與違規運行取締之成效非常良好，未來亦將比照辦理裝設違規錄影取締設備。

表9 森鐵 90 年~102 年危害項目累計次數統計表

序位	危害項目	件數	死亡	受傷	等效死亡
1	[列車危害][碰撞][平交道-載客列車與公路車輛碰撞]	11			
2	[自然危害][山崩(土石崩塌)]	9			
3	[列車危害][出軌][車站間-載客列車出軌]	8			
4	[列車危害][碰撞][車站間-載客列車與障礙物碰撞]	7			
5	[列車危害][出軌][車站內-載客列車出軌]	4			
6	[移動危害][物體墜落]	3			
7	[列車危害][碰撞][車站內-載客列車與障礙物碰撞]	2			
8	[移動危害][撞擊(含自殺)][車站間-撞擊員工]	1			
9	[移動危害][撞擊(含自殺)][車站間-撞擊大眾]	1			
10	[列車危害][碰撞][車站內-載客列車與止衝檔碰撞]	1			
11	[移動危害][撞擊(含自殺)][平交道-撞擊大眾]	1			
12	[移動危害][夾傷][遭列車門夾傷]	1			
13	[非移動危害][夾傷]	1			

註 1：危害項目採運研所於臺鐵風險辨識研究之 119 項目。

註 2：表中死傷數值待森鐵確認後填入，再換算等效死亡。

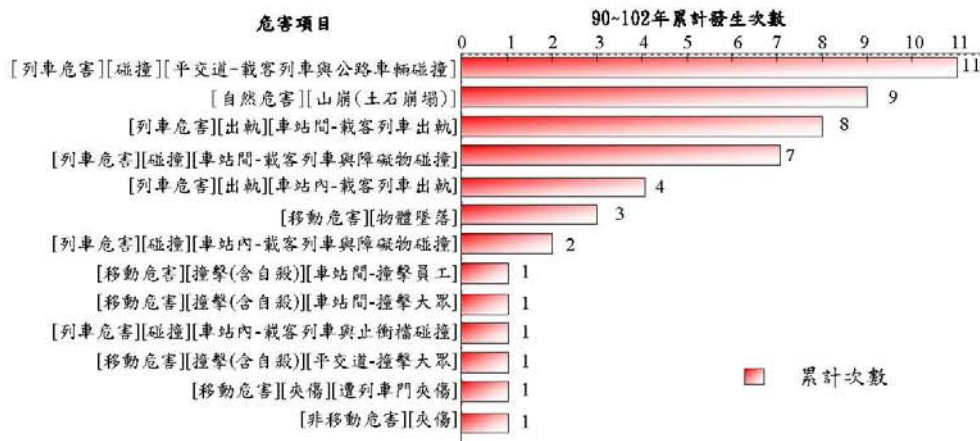


圖3 森鐵 90 年~102 年危害項目累計次數排序圖

第五章 其他與營運安全有關之重要事項

以下為森鐵欲說明機務組與工務組之安全相關事項。

5.1 交通部指定納入之營運安全事項

本年度暫無此項目。

5.2 其他欲說明安全相關事項

以下分別說明機務與工務與安全相關之事項。

5.2.1 機務部份

1. 辦理阿里山森林鐵路車輛設備更新改善工程，將本線營運主力機車 DL-45~51 等 7 輛實施全車整修，另將客車 K 三動閘軔機系統更新為 E-A 閘，確保行車安全。
2. 行車人員依「開車前軔機功能檢視單」確實確認各車軔機功能正常，執行業務遵行【聯繫、再聯繫、再三聯繫；確認、再確認、再三確認】為最高指導原則。
3. 持續以規章及各項操作技術實施從業人員在職訓練，強化行車安全觀念。

5.2.2 工務部份

1. 辦理鐵路沿線軌道檢查作業：本作業規定係依據鐵路修建養護規則第一百六十五條訂定。森林鐵路七百六十二公厘軌距之軌道、橋隧檢查養護悉依本作業規定辦理，並依據阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序之程序編號：001 抽換鋼軌標準作業程序，002 抽換道碴標準作業程序，003 抽換軌枕標準作業程序，004 抽換道岔標準作業程序，007 路線檢查標準作業程序等，配合相關檢查標準及流程。

2. 辦理鐵路沿線橋梁、隧道檢查作業：本作業規定係依據鐵路修建養護規則第一百六十五條訂定。森林鐵路七百六十二公厘軌距之軌道、橋隧檢查養護悉依本作業規定辦理，並依據阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序之程序編號：006 朝巡標準作業程序及 007 路線檢查標準作業程序等，配合相關檢查標準及流程。
3. 辦理鐵路沿線林木巡檢作業：有關阿里山森林鐵路沿線林木檢查與監控，係依據「阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序」，程序編號 006「朝巡標準作業程序」及程序編號 007「路線檢查標準作業程序」中之「森林鐵路祝山及神木線兩側影響木調查及巡視原則」辦理，明訂巡檢範圍、執行單位及巡檢周期，以加強沿線路線安全；本年度均依前述規章規定會同林業業管課室每季辦理列管木巡檢及伐除作業。
4. 車廂翻落風險路段調查：本案依據交通部臨時監查意見有關森鐵復建期程分段辦理高風險路段評估原則，以及配合本線 101 年 4 月由阿里山車站修復至第一分道，賡續辦理「101 年度森林鐵路車廂翻落風險之路段及橋樑之防護措施評估計畫委託技術服務」案，委請工程顧問公司辦理其餘路段之調查，該委託技術服務案納入之評估調查路段計有本線嘉義車站至奮起湖車站、本線第一分道至阿里山車站（62K+940~71K+340）及眠月線 0k+000~1k+900 等 3 個區段。該評估計畫調查內容包括基本資料收集、鐵道沿線基本資料及現況照片蒐集彙整、車廂翻落風險之路段及橋樑調查、防護設施設置可行性分析與施作期程評估、施作期間對營運之影響分析、防護設施設置前之安全維護配套措施建議及研提防護設施設置計畫等項目，本案於 101 年 8 月 1 日完成評選作業後，已於同年辦理期初、期中、期末計 4 次之審查會議，102 年 9 月 11 日將成果報告書移請臺鐵局阿里山森林鐵路管理處辦理後續工程執行，本處將逐年編列預算並視經費核定情形辦理車廂翻落風險路段改善，預計 103 年執行車廂翻

落風險路段改善第一期工程(委託規劃設計及監造)經費約 750 萬元，104 年編列主體工程經費 4,500 萬元，後續逐年編列。

第六章 結語

阿里山森鐵為舉世著稱的三大高山鐵路之一，終年旅客絡繹不絕，因此營運安全格外受到注目，近年來森鐵亦成立安全管理單位，致力落實安全政策，惟透過本報告之分析可知森鐵仍有待精進之處，森鐵會持續參考其他先進鐵路系統的作法，將風險式與自主式安全管理制度納入，以達到「安全」、「準點」、「穩定」、「效率」的目標。

附錄 F 期末報告審查意見與處理情形

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
交通部 高速鐵路工程 局楊組 長正君	針對「先進」一詞之用法請研究團隊斟酌使用，如期末報告書第 2-5 頁，這邊的先進國家是指歐美等國家，而我國的鐵路法與日本體系法規較為相近，惟日本應該也是先進國家之一，所以建議「先進」兩字可以考量用法是否適合。	已重新檢視報告，並依據段落文意適當更正用法。	敬悉。
	「自主監理」一詞應該修正為「自主管理」較為合適。因監理為由外部的概念，不會是自主，自主一定是管理。	謝謝委員指正，「自主監理」一詞皆已修正為「自主管理」。	同意。
	由於我國法規體系比較像是日本，故在「事故」與「事件」之定義上會與歐美體系的定義較不相同，如：日本無論是否有人員傷亡及財損，只要具有高度的危險性的「碰撞」、「出軌」、「火災」，就定義為事故，其概念為列車出軌是鐵路運轉不能發生的事情。建議未來可針對日本體系與歐美體系之事故與事件定義，做更多的討論。	敬悉，已將此議題加入後續研究建議中。	同意。
	目前國內鐵路法已規定鐵路營運機構提送「安全管理報告」，對於未來鐵路法規納入風險的概念是有其必要性。	敬悉。	悉。
	「安全管理報告」是該公布，然公布的内容及其相關配套措施等，需再進一步討論。	敬悉，已將此議題加入後續研究建議中。	悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
勞動部 職業安全衛生 署張副 署長金 鏘	本研究僅針對「安全報告」或「安全管理報告」等鐵路營運者之安全管理年度績效加以研析，似宜再針對國內外法規在風險與自主管理推動實施之規範，較能在推動該制度之修法建議上提供具體建議。	本研究已在期末報告第三章針對美國、歐盟、英國及日本的法規及安全監理制度作回顧，並在 6.4 節提出國內現有法規修正建議。	同意。
	同楊組長意見，「安全管理報告」是該公布，其相關配套措施應再深入探討，建議應由監理機構整理資料，以年報的方式公布給大眾，而非直接公布各鐵路營運業者繳交之「安全管理報告」。	敬悉，已將此議題加入後續研究建議中。	悉。
	實施自主管理時，以食安為例，即便食安法訂出各種規定，業界還是很被動；建議參考英美日作法，監理機構積極實施主動鐵道安全檢查機制，而非僅被動的每年審查安全管理報告。	敬悉。於 6.2.1 推動策略 3. 鐵路營運機構及第七章 結論與建議內說明。	悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	暴力事件應該也要納入自主安全管理的範疇。	1. 根據期中審查會議主席裁示：本計畫研究範圍事後還可再討論，其中保安議題屬警政單位處理居多，資料難取得，加上本案時間較短，保安部分建議暫時不放入。基本上先以行車安全為主，待後續研究中再去慢慢的加入其他的範圍，例如：勞工衛生安全等。 2. 已將此議題加入後續研究建議中。	同意。
	期末報告第 1-2 頁，「台北市營業衛生自主管理手冊」，可能是引用錯誤，因為找不到該報告；另簡報結論「自主監理」一詞也應修正。	敬悉，已修正為「營造業安全衛生自主管理與自動檢查手冊」，自主監理亦修正為「自主管理」。	悉。
	期末報告第 6-18 頁，以森鐵作為範例，建議內容需要更為精進。	敬悉，研究團隊已依據森鐵提供之資料作為精進的依據。	悉。
交通部 臺灣鐵路管理局 運務處彭副處長 明光兼行保會總幹事	對於危害之定義（事故/事件）能給予正確，讓鐵路營運機構有所遵循。	期末報告 6.3.3 第二項即有針對各鐵路營運機構所需依循現有法規（鐵路行車規則）所定義之「事故」與「事件」，惟其定義與英美等國不同，故本研究於第七章中建議後續可對「事故」與「事件」之定義進行探討。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	對於特定事故之安全對策，希望能夠明確何謂「特定事故」？	1. 由於各鐵路系統性質不同，故「特定事故」不適合統一率訂。建議應由各鐵路營運業者與其鐵路監理機構共同討論，擬出所需提供之「特定事故」於年度安全管理報告中。 2. 已將此議題加入後續研究建議中。	悉。
	臺鐵異常事件每年有 400 件以上，如何要求其訂預防對策？	1. 同上，「異常事件」亦不適合統一率訂，建議由鐵路營運業者與監理機構共同討論，以擬出所需提供於安全管理報告內容之「異常事件」項目及其預防對策。 2. 已將此議題加入後續研究建議中。	同意。
	風險辨識，到底要用多久的來定義？1 年、5 年或 10 年以上？	應該分為 2 個部份來探討： 1. 風險辨識部分：應將可蒐集到之各年度事故/事件資料進行辨識作業。 2. 風險績效部分：根據國外文獻與實務機驗，通常是以過去 1 年至 3 年之資料做統計分析。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	簡報 55 頁，是否會有政府法規及監理機構監督不一致之現象，導致鐵路營運業者無所適從之情況發生？	應為誤解，政府制訂法規，鐵路監理機構則依據政府所制訂之法規來監督鐵路營運業者，因此並不會有不一致之現象發生。	敬悉。
	勞安與職災的部份是否納入自主管理？	1. 根據期中審查會議主席裁示：本計畫研究範圍事後還可再討論，其中保安議題屬警政單位處理居多，資料難取得，加上本案時間較短，保安部分建議暫時不放入。基本上先以行車安全為主，待後續研究中再去慢慢的加入其他的範圍，例如：勞工衛生安全等。 2. 已加入後續研究建議中。	敬悉。
交通部 臺灣鐵路管理局 阿里山森林鐵路管理處 張處長錦	若有國外高山鐵路相關的安全標準文獻，是否可以蒐集並提供參考？	自美國 911 恐怖攻擊後，世界各鐵路營運機構為了營運安全上之疑慮，有關安全相關的資料已不易蒐集，研究團隊後續若有蒐集到國外高山鐵路相關安全標準之文獻，將一併提供給森鐵參考。	同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
松	針對安全管理組織架構及具體做法增加實務性及更具體的建議。	敬悉，由於安全管理組織架構與鐵路業者營運條件特性習習相關，研究團隊會前往森鐵進行討論，並提供相關建議供森鐵處參考。	悉。
	安全管理報告以森鐵為範例，森鐵可再提供相關資料，建議研究團對於結案報告可再更新。	感謝委員協助，研究團隊已依據森鐵提供之事故報告精進內容。	敬悉。
行政院 農業委員會林務局嘉義林區管理處 林技正 其德	簡報第 40 頁，缺漏一個「年度檢查」；森鐵年度安全檢查為邀請林務局與外部長官針對森鐵進行年度檢查，臺鐵局接手後，則由行保會與長官進行年度檢查。	感謝委員提醒，已修正。	敬悉。
台北捷運公司 林課長 賢樑	「安全管理」面向很廣，包含人、設備、流程，事前預防、事後矯正等，目前本研究著重在「風險管理」，如期末報告第 3-5 頁 SSPP 之 21 項基本要求，即為整個「安全管理」全貌，研究團隊較著重於 SSPP 第 6 項「危害管理」方面，可以再彰顯報告的完整性；另 SSPP 第 13、14 及 15 項則是 Activity Based 安全管理。	感謝委員提醒與建議，已加入後續研究建議中。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	本研究主題為「風險式與自主安全管理」，在附錄第 E-3 頁，投稿的英文標題以「Risk-based」及「Activity Based」分別表示「風險式」與「自主式」，以北捷的經驗來說，過去做的幾乎都是 Activity Based，比較少做 Risk-based 的安全管理。如何融合這兩個機制，為一重要課題。	敬悉。	悉。
	關於期末報告內容中，「風險辨識」一詞需再更精準的用法；風險辨識含括的範圍很廣，如財務風險辨識亦屬其中之一。在本研究中，風險事件的辨識(Risk Event)，其實就是 Hazard，在期末報告第 4-6、4-7、4-9 頁及附錄第 E-6 頁，都是用「危害辨識」一詞，建議報告內容關於鐵路「風險辨識」一詞修改為「危害辨識」。	感謝委員提醒，已於報告內適當的更正。	敬悉。
桃園捷運股份有限公司 工安處莊副工程師 政達	桃園捷運比較像是區域鐵路的性質，有直達車與普通車，路線亦有長陡坡，並有行包處理；但是法規卻受大眾捷運法規範。風險管理上，有技術類的風險，經營管理類的風險，目前已辨識經營管理類 53 條(日商丸宏有協助辨識)，並有勞氏進行之 IV&V 認證。	敬悉。	悉。
	期末報告第 4-7 頁，維修安全會議(維修處每兩週召開乙次)請刪除。	已更正。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	將提供本公司資訊與研究團隊參考。	感謝委員提供，已於報告中說明。	敬悉。
臺灣高速鐵路股份有限公司 許經理 俊文 (書面意見)	本報告許多章皆有小結並提出許多看法或建議，但在第七章之結論與建議中，無進一步綜合性地描述各小結所發現之事項或建議，且再綜整歸納與分析一些更強而有力的論點與建議，是否可再做報告內容之微調。	遵照辦理，已加強分析並綜整規範為表 7-2 中。	敬悉。
	於 2.6 節僅提到營造業之自主式安全管理，並未舉出任何鐵道業於此方面之實例，或可參考、遵循之法規。而第六章亦未將”風險式”與”自主式”安全管理做一比較或分析，實不易使讀者簡易明瞭二者間之差異與必要性。究竟二管理制度必須同時具備，或僅需擇一而為，即可達成良善的安全管理工作，建議執行團隊可否不吝賜墨多加描述。	1. 期末報告 2.6 節主要先對自主式管理之概念進行回顧，鐵道業者實例則安排於第四章內作探討，並於小結處將營運業者於風險式及自主式之安全管理作法進行。 2. 「風險式」與「自主式」安全管理制度為相輔相成，有關目前國內各鐵路營運業者之「風險式」與「自主式」安全管理作法，已新增至表 4-2 內。	敬悉。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	合約工作項目中有要求提出如何推動於法規中要求營運者設置風險式與自主式鐵路安全管理制度，以及其具體法規修正建議，例如建議鐵路安全風險管理執行要點草案。惟期末報告僅列法規修正建議方向，未提出鐵路安全風險管理執行要點草案，其理由為何？是否認為頒布安全管理報告指引即具有鐵路安全風險管理執行要點草案之效果？請說明。	1. 於第 6 次工作會議記錄中經主席裁示後決議，「鐵路安全風險管理執行要點草案」內容文字需以法律用語撰寫，應由監理機關制訂，非本研究原意。 2. 現行鐵路法規定各鐵路營運機構每年需提送「安全管理報告」，本研究主要目的是希望除能協助各鐵路營運機構撰寫「安全管理報告」內容，並使監理機關能透過安全管理報告監督各鐵路營運機構是否有落實自主式安全管理，故名稱更改為「安全管理報告撰寫指引」較適當，且即具有鐵路安全風險管理執行要點草案之效果。	敬悉。 同意。

單位/ 姓名	審查意見	承辦單位處理情形	主辦單位 審查意見
	請再針對期中審查意見之處理情形加以檢視，有具體結果部分除說明於那些章節外，可清楚註明整理於那些表格，例如附錄 C-18 頁，可註明第 4 章國內鐵路業者之安全管理作法實務部分，已加強分析並綜整為表 4-2。另至於第 2 章文獻部分請依工作項目要求，加強分析其經驗、作法與發展趨勢，並綜整為表格，說明其重點與差異處部分，請再補充。	1. 遵照辦理。 2. 第 2 章已加強分析其經驗、作法與發展趨勢於表 2-12。 3. 第 3 章針對監理制度部份整理於小結處。 4. 第 4 章實務部份整理於表 4-2。 5. 整體報告已綜整於表 7-2。	敬悉。 同意。 同意。 同意。 同意。
	請研究單位針對審查委員與機關代表之意見（含書面意見），整理列表檢討回應，並納入定稿之期末報告書。	遵照辦理，報告已修訂完成。	敬悉。
交通部 運輸研究所運 安組張 組長開 國	請研究團隊針對期末審查委員意見進行整理列表及檢討回覆，並修正於結案報告中。	遵照辦理，報告已修訂完成。	敬悉。
	原則上期末報告審查通過。	敬悉。	悉。

附錄 G 期末審查會議簡報



交通部運輸研究所
Institute of Transportation: MOTC



風險式與自主式鐵路安全管理制度 之實務調查與分析

期末審查 簡報

2014/12/01

簡報人 孫千山 博士



財團法人中興工程顧問社

簡報內容

風險式與自主式鐵路安全管理制度
之實務調查與分析

一、背景說明

二、文獻回顧

三、國外制度實務

四、國內業者作法

五、安全報告架構

六、結論建議



一、背景說明

研究緣起
研究目標
範圍範圍
研究流程



研究緣起

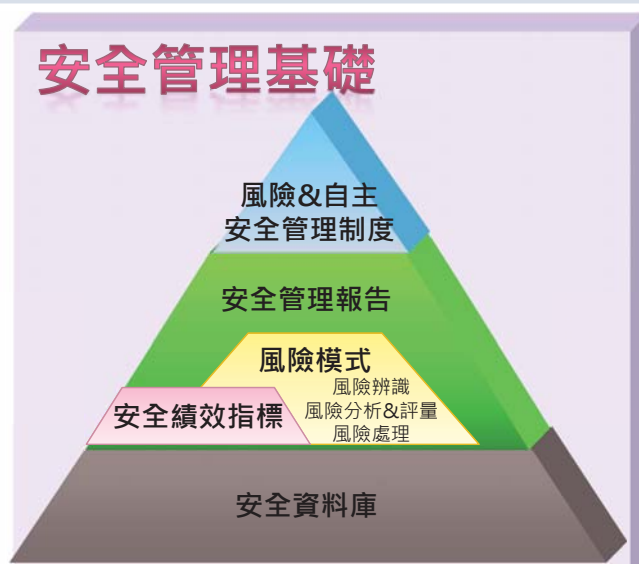
97年
鐵路安全
績效指標

99年
鐵路安全
風險辨識

100年
鐵路安全
風險分析評量

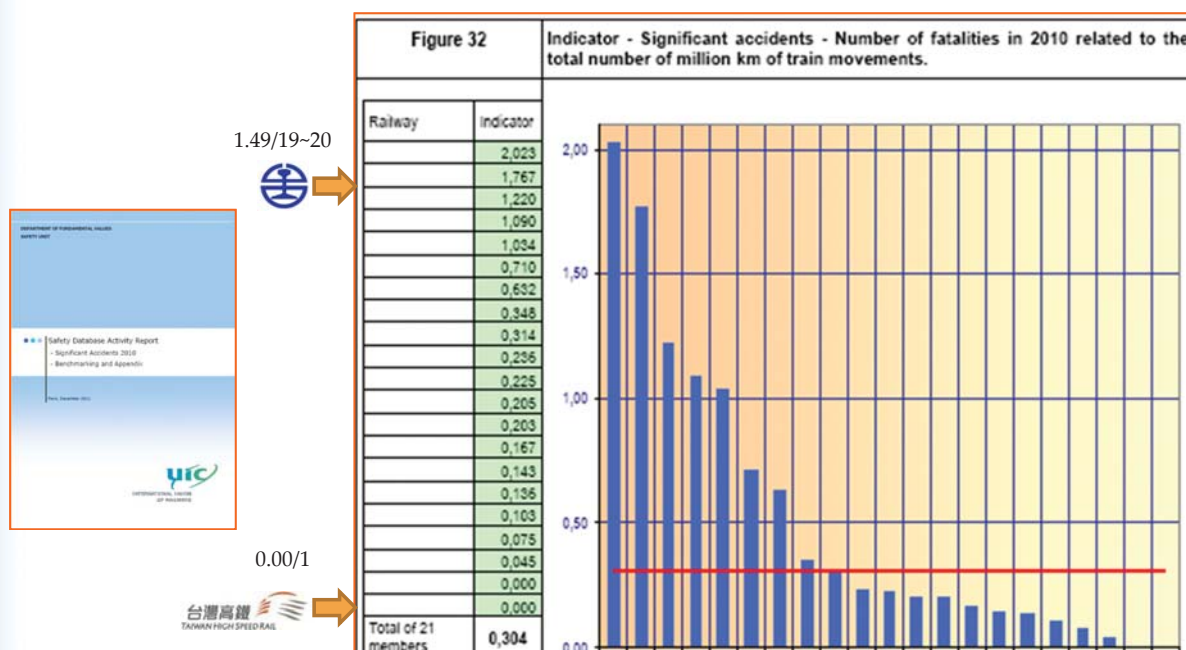
101年
鐵路安全
風險處理

103年
風險式與自主式鐵路
安全管理之實務
調查與分析



國際鐵道聯盟-安全資料庫

- 2010年事件報告-Safety Database Activity Report



中興社-軌道運輸研究中心

研究目標

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析

現況
蒐集整理

- 蒐集回顧國內外相關文獻
- 比較國內鐵路業者自主安全管理程度與差異

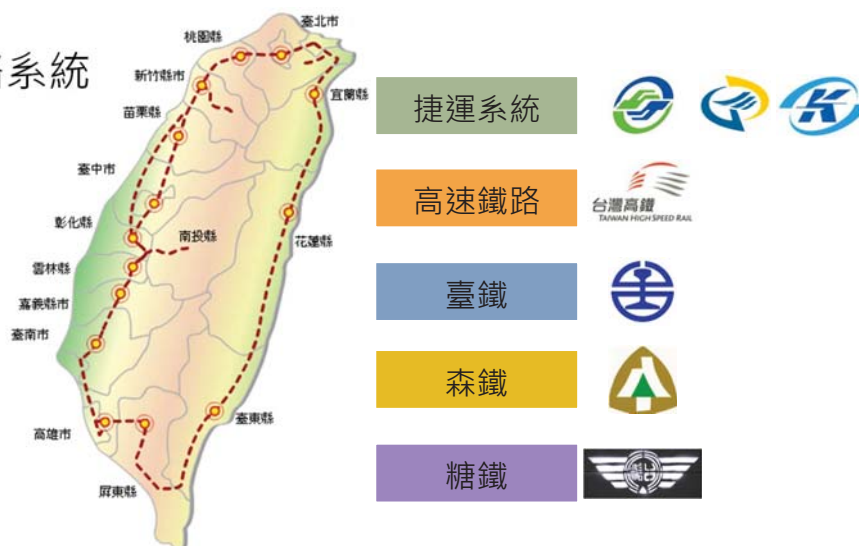
策略
研擬建議

- 擬定安全管理報告架構與案例探討
- 對安全管理制度提出對策與修法建議

中興社-軌道運輸研究中心

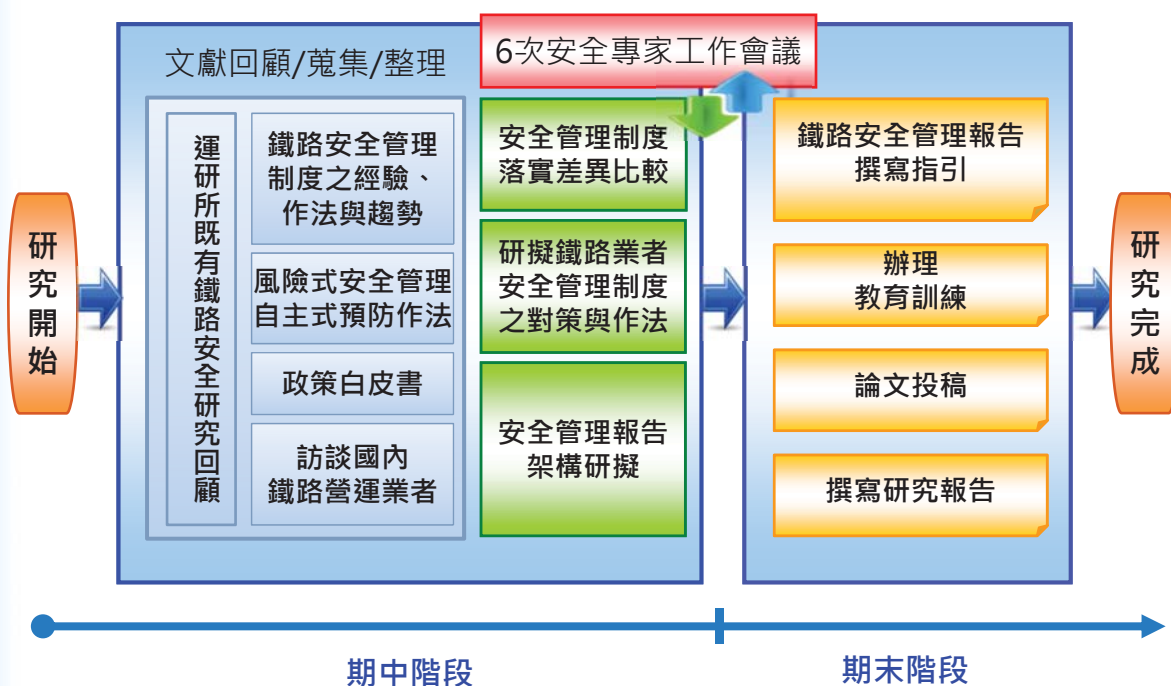
研究範圍

- 研究範圍
 - 鐵路安全管理制度之相關議題
- 研究對象
 - 國內鐵路系統
- 案例對象
 - 森鐵



中興社 - 軌道運輸研究中心

研究流程



中興社 - 軌道運輸研究中心



二、文獻回顧

意見回覆摘要
風險式安全管理
自主式安全管理



意見回覆摘要

- 「安全報告書」與「安全管理報告書」之差異，及該報告書審查處理方式
 - 「安全計劃書」係規劃階段說明未來預定如何進行安全管理工作的報告
 - 「安全管理報告」又稱「安全績效報告」，係用以協助營運業者推動自我安全管理工作、提供監理單位進行督導
 - 「安全計劃書」於新系統營運前提送交通部審查；「安全管理報告」則採年度提送至監理單位進行審查

意見回覆摘要

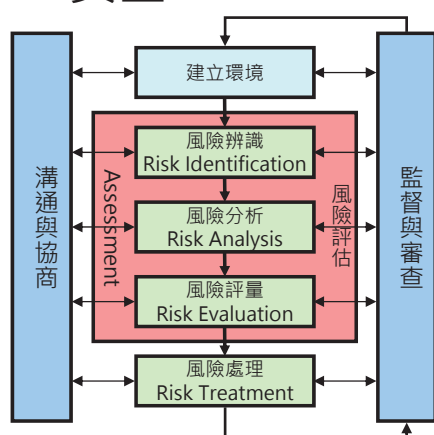
- 安全管理報告生命週期的觀念
 - 「安全計劃書」美國是每三年重新檢視一次，歐盟則是每五年一次
 - 本研究提出之「安全管理報告」內含有滾動式檢討之觀念，已隱含生命週期之觀念在內

意見回覆摘要

- 鐵路運輸推動自主式安全管理制度而修訂之建議
 - 依鐵路法56-5條，要求鐵路機構每年提送安全管理報告
 - 本研究提出安全管理報告架構及撰寫指引
 - 本研究提出法規修法之建議
- 本研究完成後是否已完成終極目標？後續之執行方向建議
 - 本研究初步構建一完整的風險與自主安全管理架構
 - 後續建議持續進行：教育訓練、自主安全認證、輔導營運機構等事宜

風險式安全管理

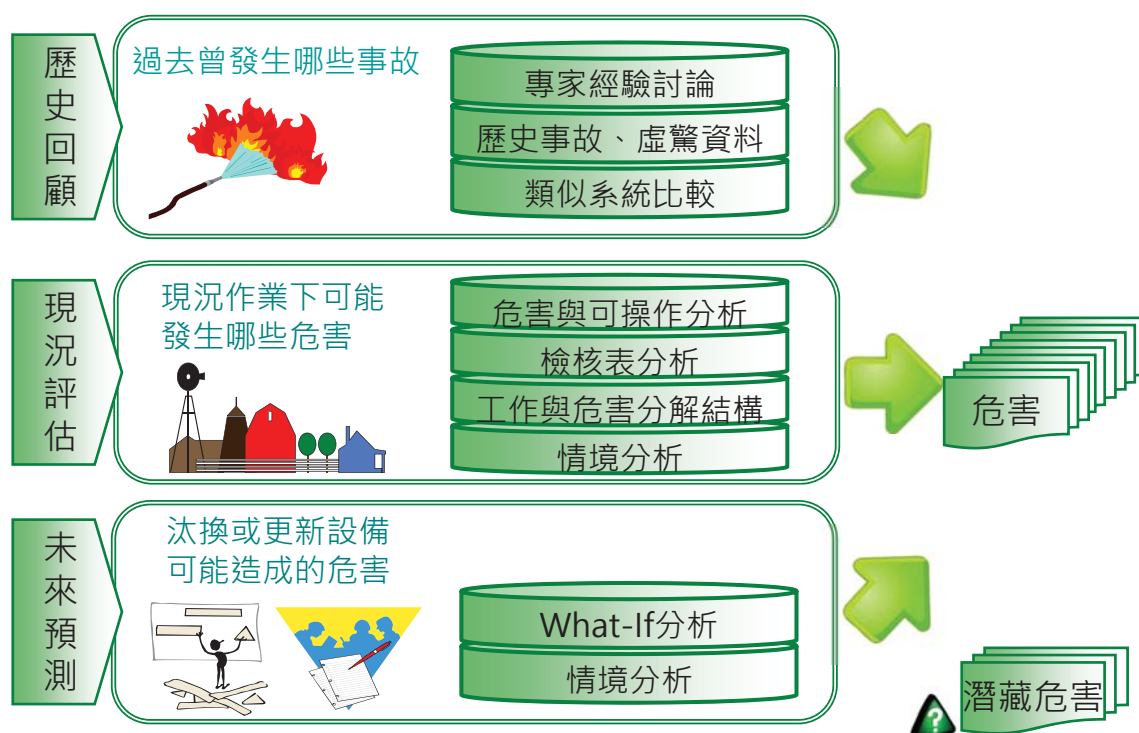
- 風險定義為「**頻率**」與「**嚴重度**」的組合
- 接受風險不可能降為零的事實
- 目標明確且為可操作的程序方法
- 採取風險認知、風險評估、風險控制來追求系統安全



$$Risk = f (Frequency, Severity)$$

中興社 - 軌道運輸研究中心

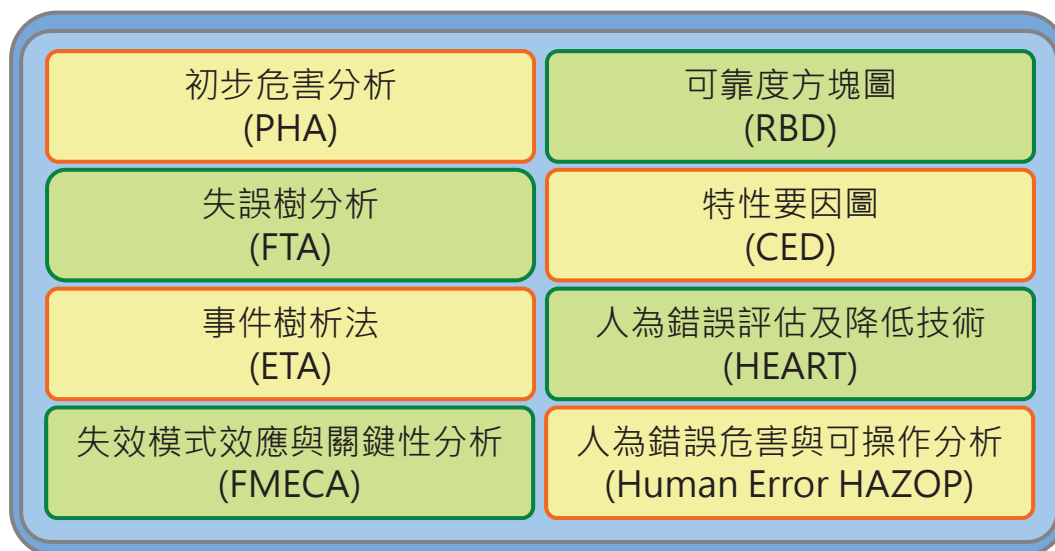
風險辨識方法



中興社 - 軌道運輸研究中心

風險分析方法

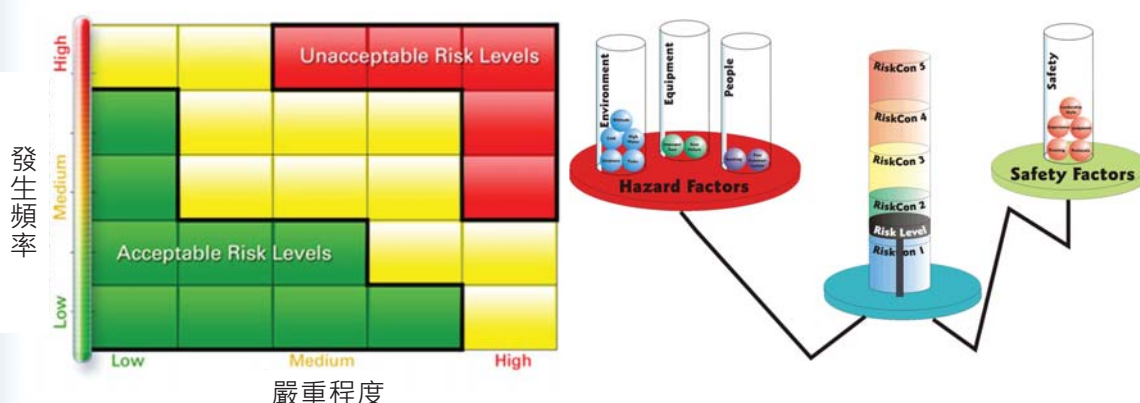
- 找出危害發生的**機率**與發生後的**嚴重程度**
 - 若系統失效有因果關係時，常用失誤樹/事件樹
 - 純粹人為錯誤時，亦有人為相關的評估技術



中興社 - 軌道運輸研究中心

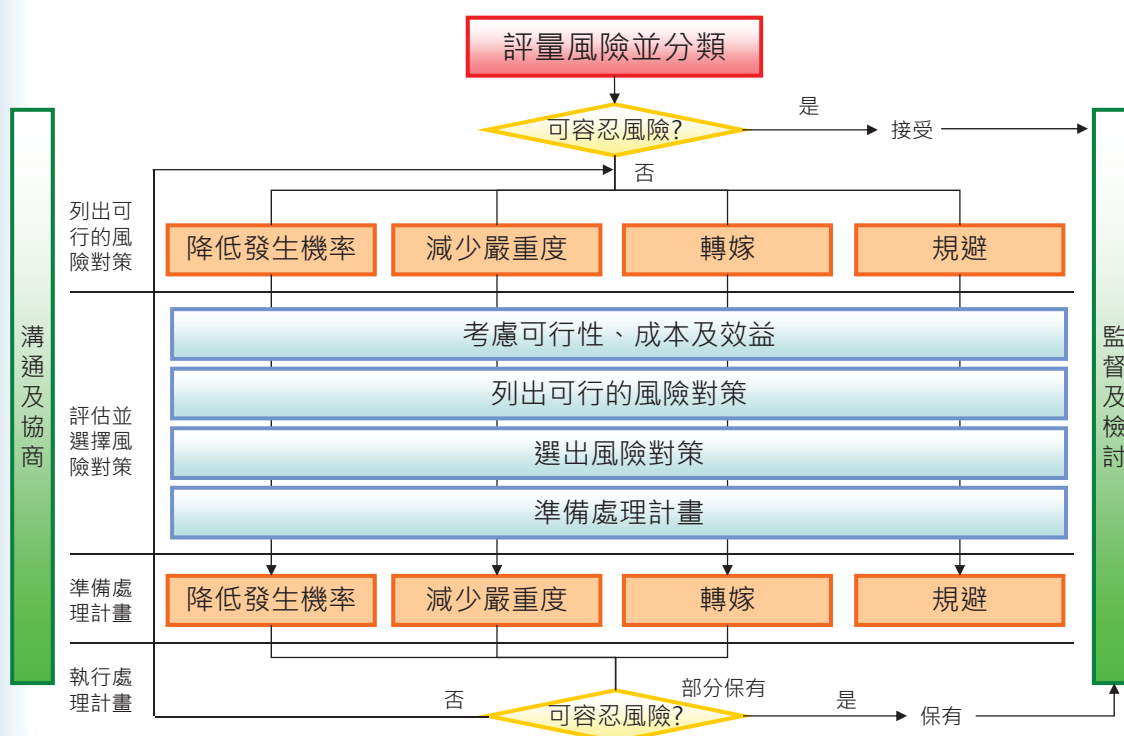
風險評量與接受原則

- 將風險值與事先制定之標準比較，決定風險等級
- 依據風險值是否接受，提供決策者訊息



中興社 - 軌道運輸研究中心

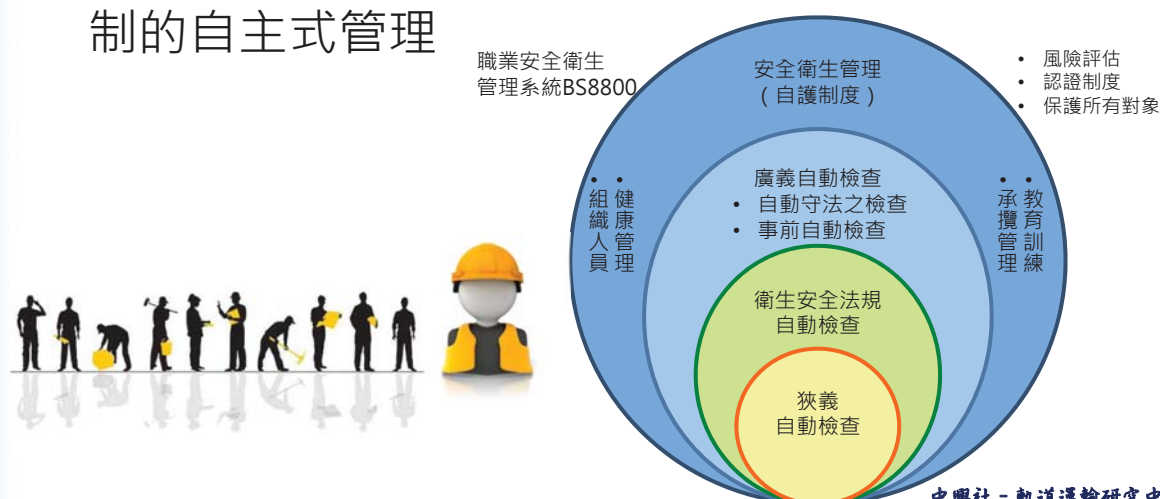
風險處理原則



中興社 - 軌道運輸研究中心

自主安全管理

- 系統日益複雜，明確之技術標準難訂
- 標準訂太細可能限制系統設計的彈性與創意
- 嚴格執行規定的管理方式，日益困難且績效有限
- 安全管理走向「自動檢查」、「自護制度」等強制的自主式管理



中興社 - 軌道運輸研究中心



三、國外制度實務

美國、英國、日本



Slide 20

案例一：美國



- 城際鐵路系統
 - 由56條鐵路路線所構成，路線總長度20多萬公里，鐵路公司有數百家
 - 貨運鐵路
 - 客運鐵路
- 都會鐵路系統
 - 約有四十多家，一年約提供三十億旅次
 - 大眾捷運
 - 輕軌鐵路
 - 纜車



一般鐵路安全監理制度與法規

- 城際鐵路系統是由**聯邦鐵路署**（FRA）監理，下設有安全處
 - **安全處**設有**8個**地區安全監理單位，有**415位**以上之安全檢查人員
 - 州政府亦參與鐵路安全推動計畫，有**160位**以上之安全檢查員
- FRA雇用許多**鐵路系統專家**，延續長期傳承的制度與法規，**制定或修改**鐵路系統之安全標準



中興社 - 軌道運輸研究中心

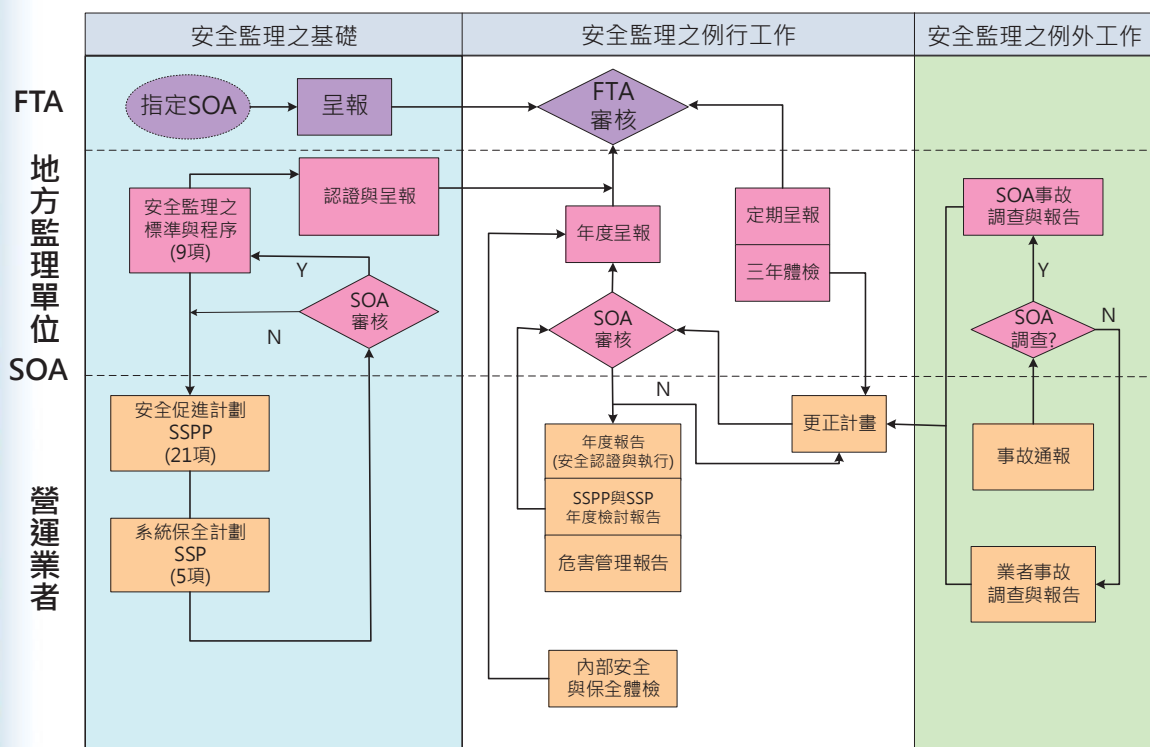
都會鐵路安全監理制度與法規

- 都會鐵路系統是由**聯邦大眾運輸署**（FTA）監理
- 2006年新的聯邦法規CFR659實施後，界定了**政府**、**監理單位**、**鐵路業者**等三者間的關係與互動模式
- 基本要求
 - 系統安全促進計畫（System **Safety** Program Plan, SSPP）
 - 系統保全計畫（System **Security** Plan, SSP）
- 特別要求
 - 鐵路系統必須經過「**安全認證**」才能營運
 - 鐵路業者必須具備「**危害管理**」機制
 - 三年一次**安全體檢**，確保安全管理系統有進步



中興社 - 軌道運輸研究中心

都會鐵路安全監理制度與法規



中興社 - 軌道運輸研究中心

都會鐵路安全監理制度與法規

SSPP之21項基本要求

1. 政策
2. 目標
3. 組織
4. 變動管理
5. 計畫執行
6. 危害管理
7. 安全認證
8. 安全考量
9. 安全資料
10. 事故之通報與調查
11. 緊急管理
12. 計畫執行之檢討
13. 規章與作業程序
14. 設施安全檢查
15. 維修體系之監督與檢查
16. 訓練與認證
17. 版本管理
18. 外包工作安全
19. 危險物料
20. 酒精與藥品
21. 採購之安全控制。

SSP之5項要求

1. 政策、方向、目標
2. 對系統弱點之管理與安全認證
3. 旅客/員工人身安全重要地點之確認與管制
4. 計畫之實施績效與內部評鑑
5. 計畫文件建立與送審

中興社 - 軌道運輸研究中心

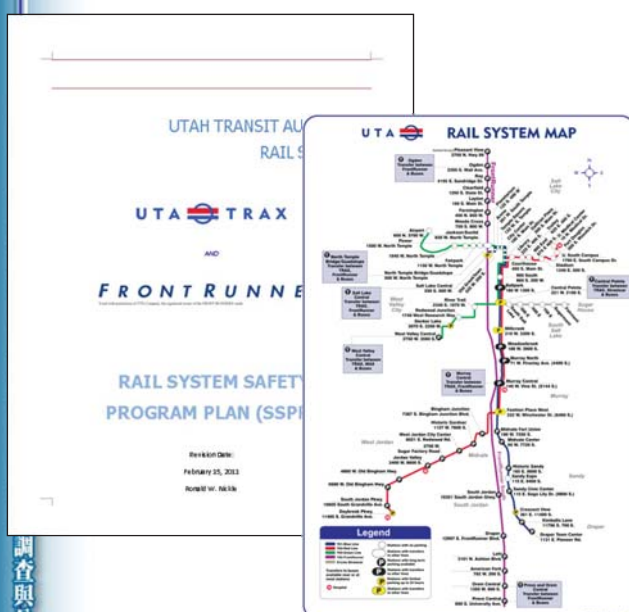
都會鐵路安全監理制度與法規

- 鐵路業者平日必須依照規定
 - 自行作內部安全檢查
 - 持續進行危害管理
 - 推動系統安全促進計畫之工作內容
 - 依規定提送年度報告至安全監理單位
 - 當有災害或事故發生時，必須依照規定通報與調查
- FTA負責教育與協助鐵路業者推動安全管理工作，配合CFR659發行相關手冊，並舉行相關人員之聚會，檢討制度上與執行上所遇到的問題



美國系統安全促進計畫報告

- 美國猶他州 UTA 系統安全促進計畫

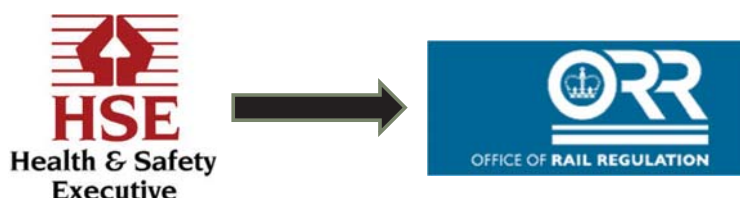


改版年月	改版說明	提送人
1999/11	第一版 (含SSPP & SSP)	Steve Cain – 風險主管
2001/01	年度更新	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2002/01	年度更新 (僅更新TRAX系統)	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2003/01	年度更新 (將SSP分開)	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2004/01	年度更新	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2005/01	年度更新	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2006/04	依據新的聯邦法規更新	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2007/04	依據SSPP對通勤鐵路的需求進行更新	Ed Buchanan – 鐵路安全經理
2009/01	年度更新	Ronald W. Nickle – 鐵路安全經理
2009/12	年度更新	Ronald W. Nickle – 鐵路安全經理
2010/04	年度更新	Ronald W. Nickle – 鐵路安全經理
2011/02	年度更新	Ronald W. Nickle – 鐵路安全經理

案例二：英國



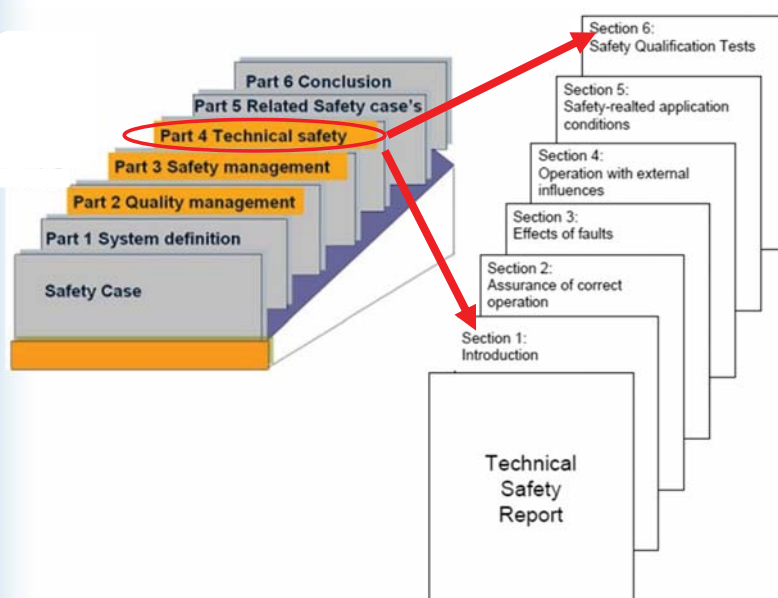
- 英國鐵路1990年代民營化外，監理制度亦重大改變
 - 鐵路安全報告 (Safety Case) 之管制
 - 鐵路設施安全之管制
 - 鐵路安全關鍵工作 (Safety Critical Work) 之管制
- 安全報告是業者必須提出來的文件，報告該組織如何評估以及控制他們的風險
- 傳統由衛生安全署(HSE)負責監理，2006年起由獨立之英國鐵路管制單位 (Office of Rail Regulation, ORR) 承擔



中興社 - 軌道運輸研究中心

安全報告

- 安全報告(Safety Case)說明該組織如何評估以及控制他們的風險

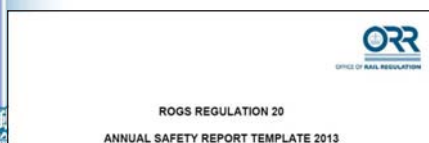


如何去宣告他們的安全政策
 如何去確認可能的危害與事故
 如何去分析鐵路的安全風險
 如何去評估鐵路的安全風險
 如何去控管鐵路的安全風險
 如何去稽查鐵路的安全風險
 如何去描述他們的安全管理系統

中興社 - 軌道運輸研究中心

英國安全管理報告

• 英國 Annual Safety Report



Section A: Targets which have been set & methods of monitoring progress towards them

ROGS Regulation 20 (1)(a): Information on how the transport operator's safety targets, referred to in paragraph 2(b) of Schedule 1, are met

Section A: General Narrative

Table A1: Workforce Safety	Target Set for 2013	Commentary on monitoring process and strategy to meet the target.
Key Risk Area		
A1.1		
A1.2		
A1.3		
A1.4		
A1.5		

Table A2: Passenger Safety

Key Risk Area
A2.1
A2.2
A2.3
A2.4
A2.5

Table A3: Operational Safety

Key Risk Area

Section B: Targets which have been set & outcome

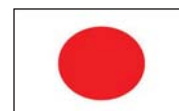
ROGS Regulation 20 (1)(b)

The results achieved through putting the transport operator's safety plans, referred to in paragraph 2(b), into effect

Section B: General Narrative

Table B1: Workforce Safety	2012 Target Outcome	2013 Target Outcome	Commentary on outcome
Key Risk Area			
B1.1			
B1.2			
B1.3			
B1.4			
B1.5			

案例三：日本



- 日本透過行政機關、鐵路業者與乘客間的各项措施，達成鐵路的安全輸送
 - 政府訂定設備、車輛等之技術標準、核准經營許可、從事系統安全認證、核發安全關鍵人員證照、以及定期從事安全檢查等
 - 鐵路業者遵守安全法規，執行「作業」、「人員」、「設備」、「管理」的四大安全項目，並配合做乘客安全宣導
 - 乘客應該遵守鐵路運送法規，不違反安全規定



国土交通省

日本鐵路安全監理制度與法規

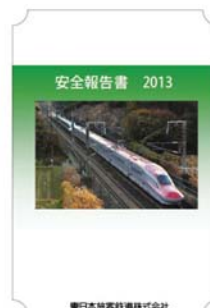
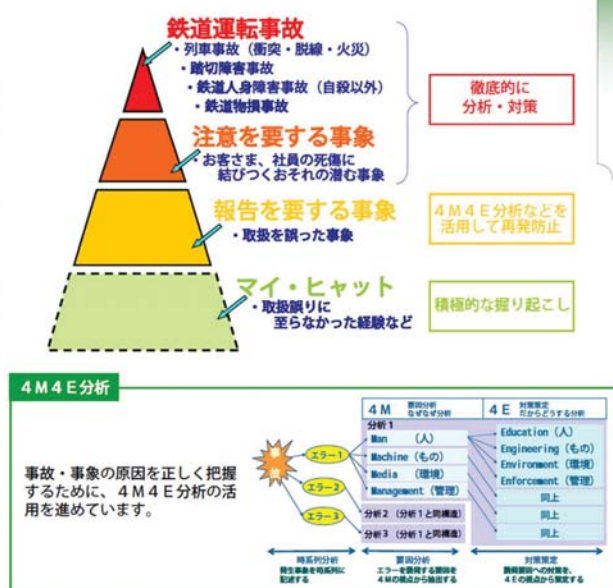
- 鐵路民營化→許多鐵路專家隸屬於民間單位
- 鐵路科技日新月異→安全標準難定且可能妨害創新
 - 2006 年鐵路事業法修改，要求鐵路業者建立「安全管理體制」，提出「安全管理規程」，具備適任之「安全統括管理者」與「運轉管理者」，並將安全相關資訊透明化供大眾監督
 - 許多硬性安全標準修改為質性的要求，使得系統發展有彈性
- 國土交通省也一直雇用許多鐵路系統專家，並定期/不定期執行安全標準之檢察與糾舉，以確保鐵路系統安全



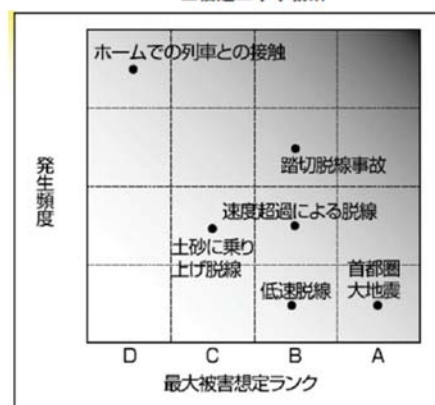
中興社 - 軌道運輸研究中心

日本鐵道安全報告書

- 日本 JR East



上信越工事事務所



中興社 - 軌道運輸研究中心

小結

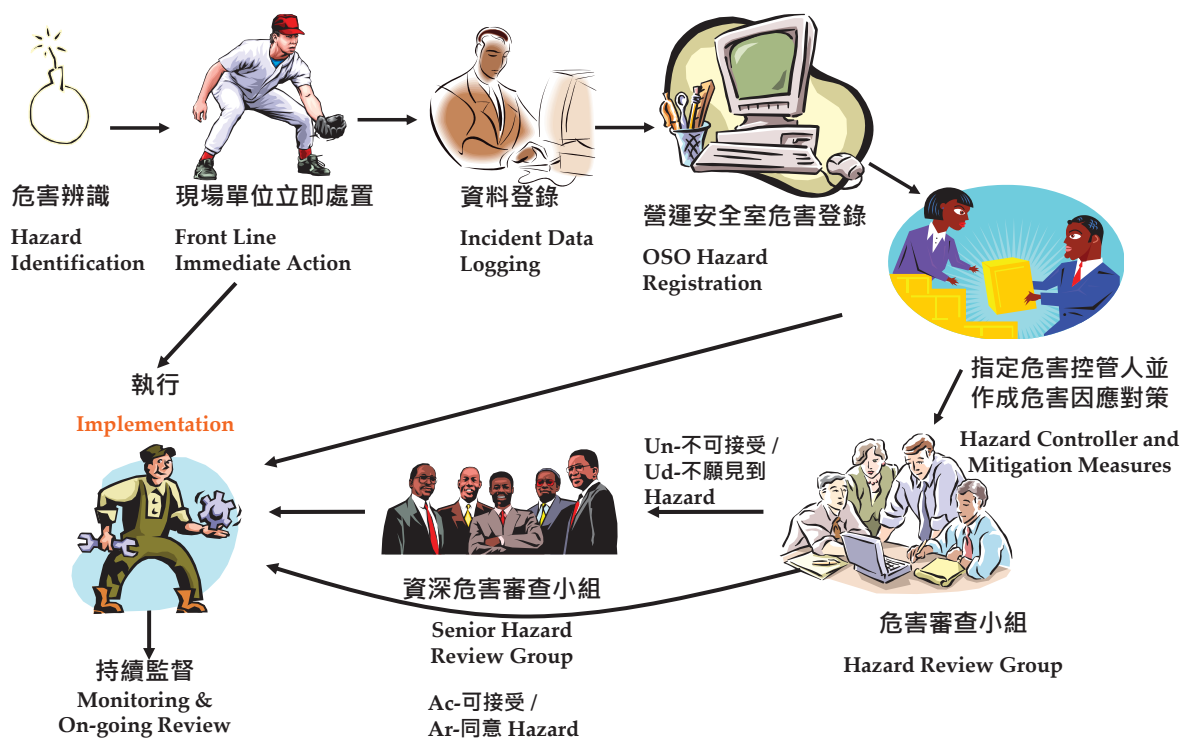
- 先進國家在鐵路安全監理上之趨勢
 - 多遵循自動檢查、自護體制、自主監理
- 先進國家鐵路監理單位皆要求業者提送安全管理報告
 - 美國業者對監理機關提送：SSPP及SSP
 - 英國業者對監理機關提送：Safety Case & Annual Safety Report
 - 日本業者對一般大眾公佈：鐵道安全報告書

四、國內業者作法

高鐵、北捷、高捷
桃捷、臺鐵、森鐵
糖鐵

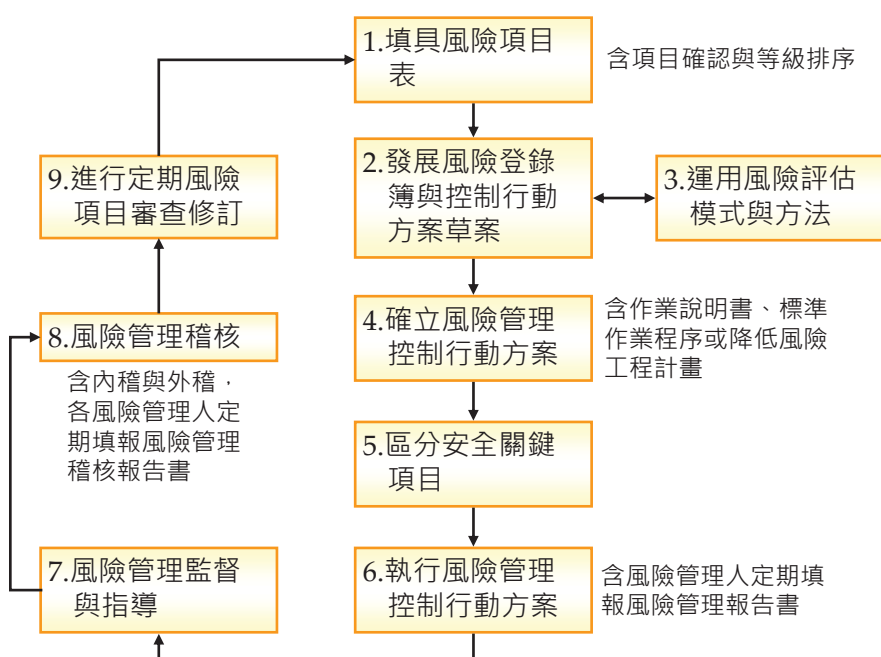


台灣高鐵-營運危害管理流程



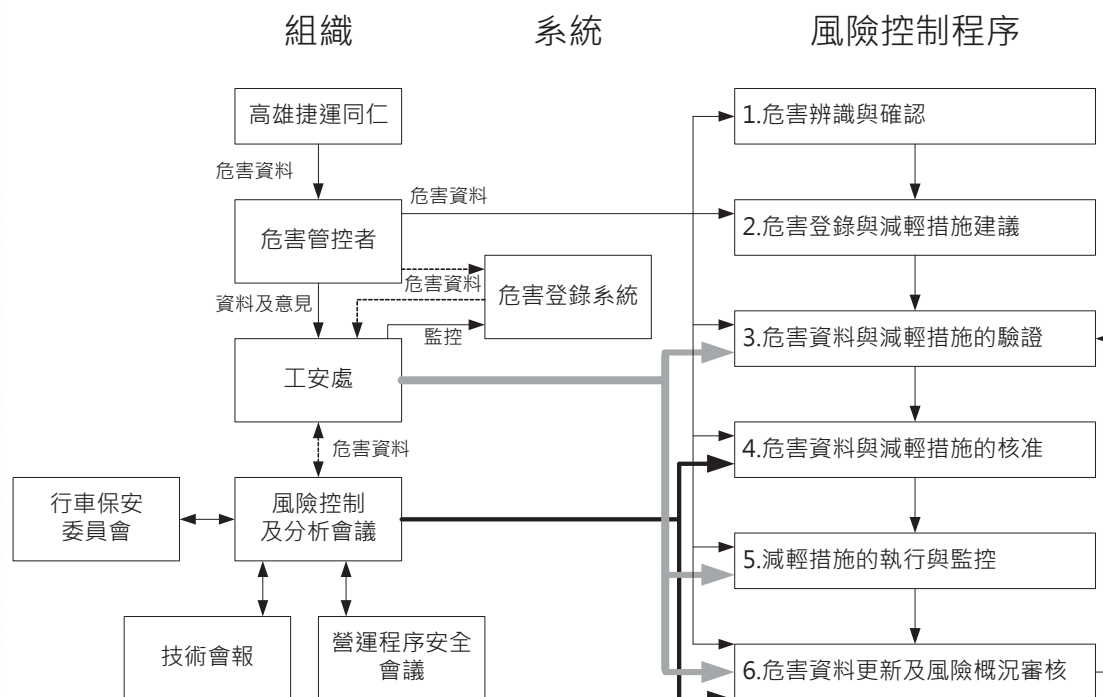
中興社 - 軌道運輸研究中心

台北捷運-風險管理步驟流程



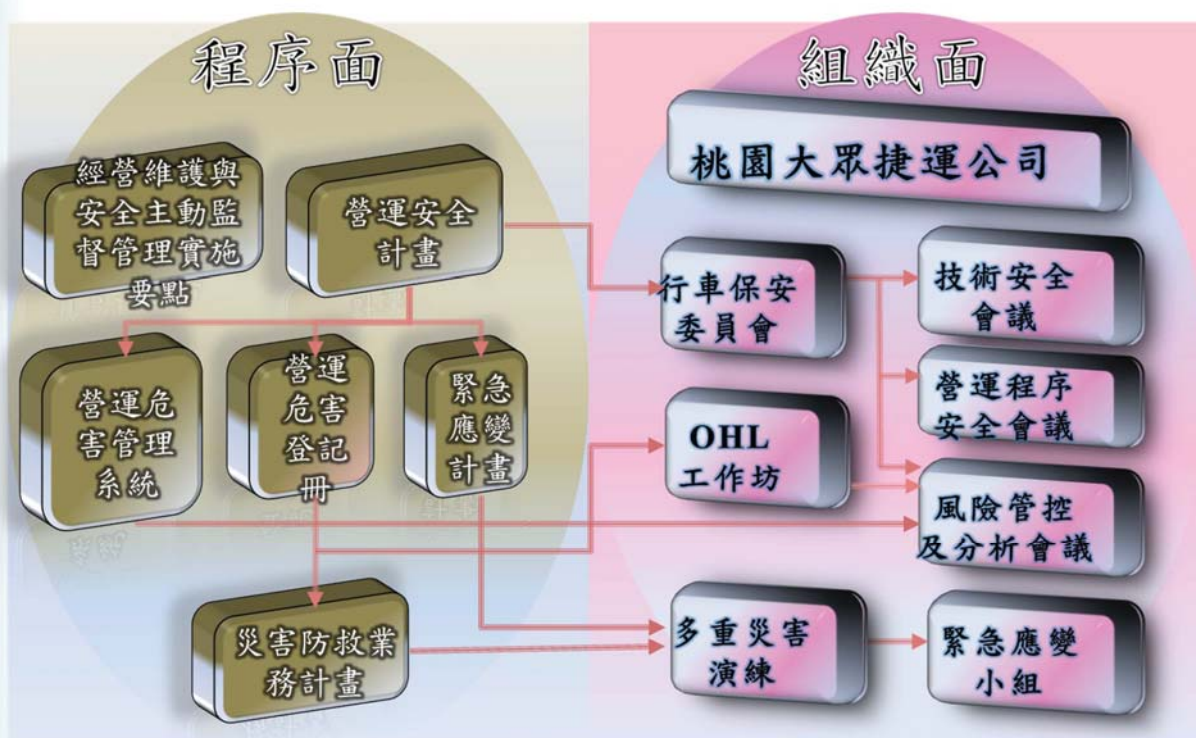
中興社 - 軌道運輸研究中心

高雄捷運-風險管理活動



中興社 - 軌道運輸研究中心

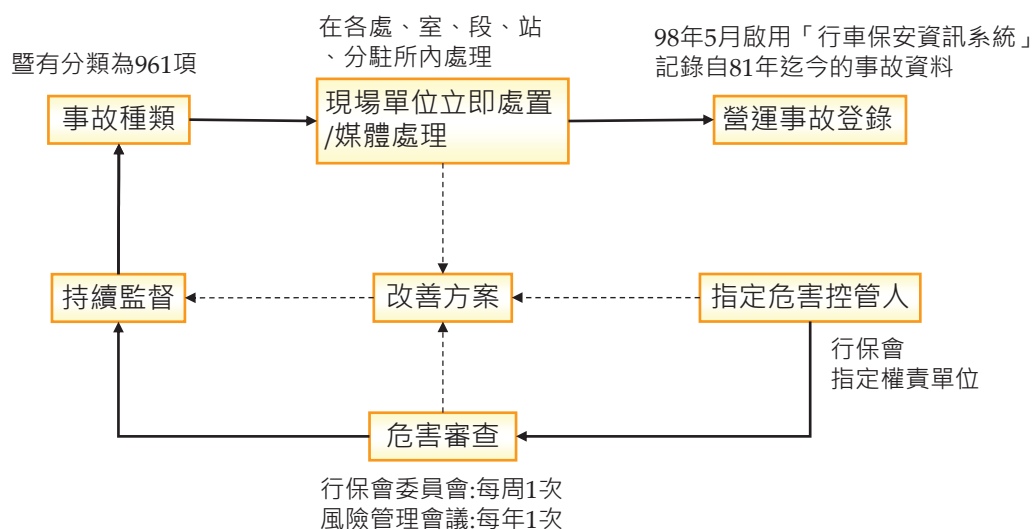
桃園捷運-風險控管組織架構



中興社 - 軌道運輸研究中心

臺鐵局-風險管理流程

- 成立「風險管理推動小組」，實際之安全風險處理事宜在運、工、機、電、企劃、行保...等各單位



中興社 - 軌道運輸研究中心

森鐵

- 朝巡：每日清晨
- 月檢：由處級辦理
- 季檢：由林管處與森鐵處共同辦理
- 年度檢查：由林管處與外部委員共同辦理
- 年度定期監理：高鐵局一年一次
- 營運安全會議：針對檢查提出建議，同時進行列追蹤動作



中興社 - 軌道運輸研究中心



糖鐵

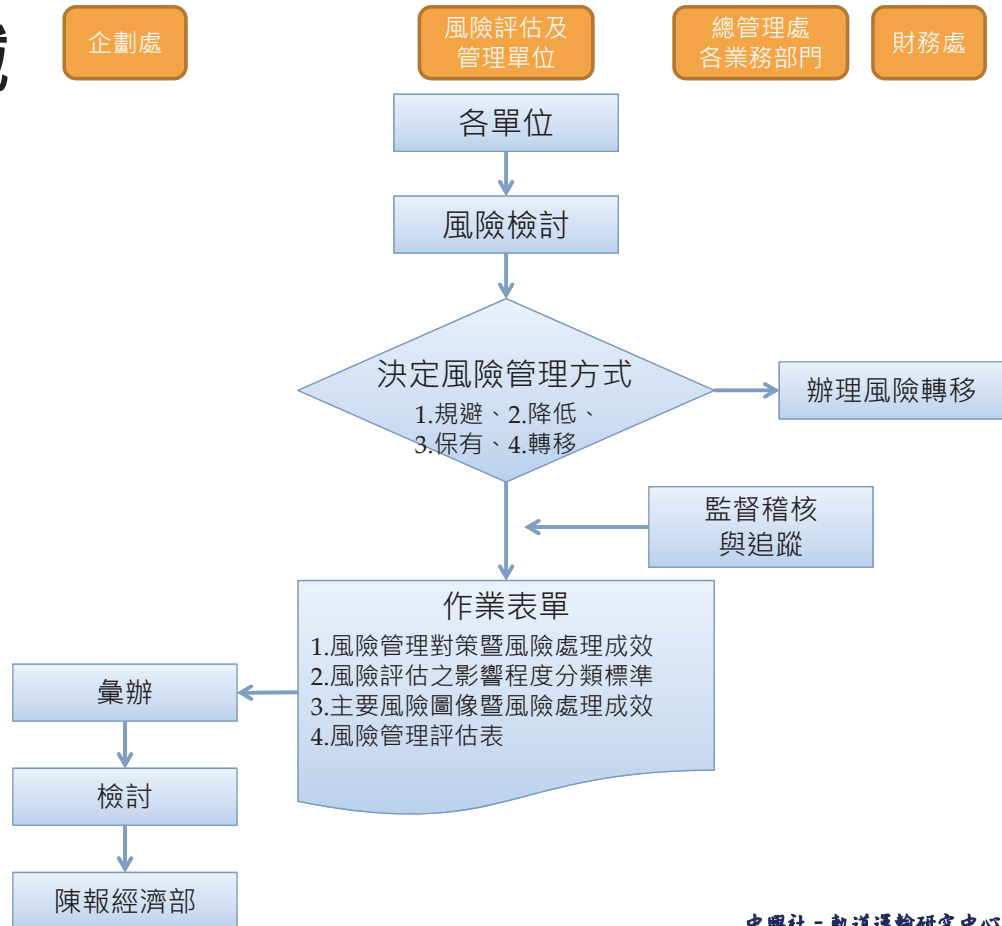
企劃處

風險評估及
管理單位

總管理處
各業務部門

財務處

Slide 41



中興社 - 軌道運輸研究中心



小結

- 鐵路機關在推動風險式與自主式安全管理
 - 營運機構內需要主管的支持及同仁認同感，否則可能難以落實
 - 政策上需有制度來約束，否則可能難以持續

Slide 42

中興社 - 軌道運輸研究中心



五、安全報告架構

安全報告書架構
森鐵報告書範例



Slide 44

政府監理理念



- 設備
 - ✓ 路線、場站及車輛
 - ✓ 服務性設備
- 人員
 - ✓ 行車人員
 - ✓ 從業人員
- SOP
 - ✓ 法令
 - ✓ 規章
 - ✓ 標準作業程序

- 制度面監理
 - ✓ 要求規章/SOP完備
 - ✓ 要求自主管理與內部稽核制度
 - ✓ 要求落實人員訓練與紀律
- 執行面監理
 - ✓ 查核營運維修成果報表
 - ✓ 抽查作業紀錄
 - ✓ 必要時現場檢查

- 滿意
- 肯定
- 再次搭乘

資料來源：高鐵局

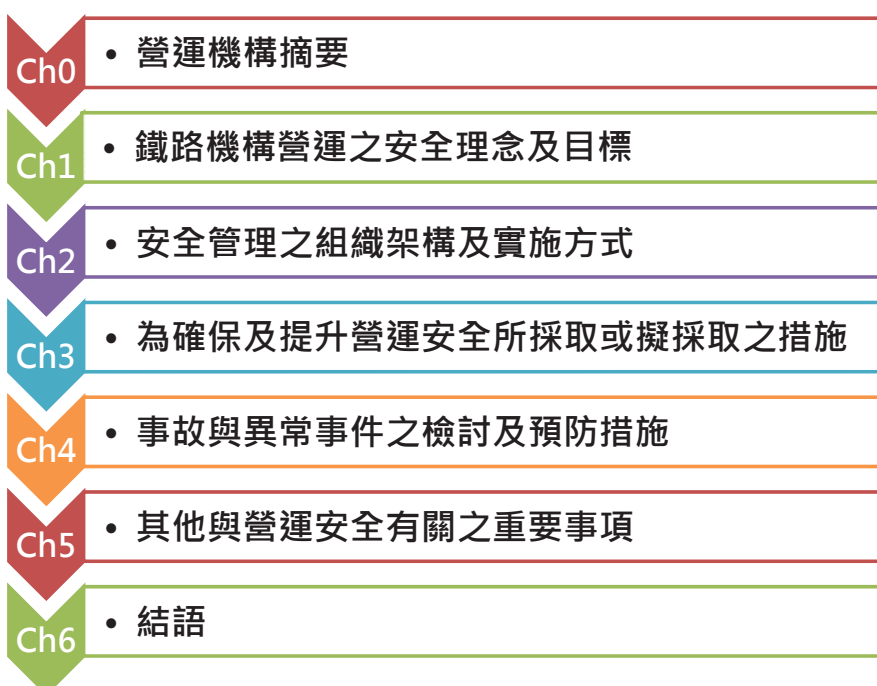
中興社 - 軌道運輸研究中心

安全管理報告之法源

- 法源依據
 - 「鐵路法」第56條之5
 - 「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」第43條
- 報告提送
 - 鐵路機構應根據前一年度之事故及異常事件檢討結果
 - 每年第一季結束前，向交通部提出當年度安全管理報告
- 報告事項
 - 鐵路機構營運之安全理念及目標
 - 安全管理之組織架構及實施方式
 - 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施
 - 事故與異常事件之檢討及預防措施
 - 其他與營運安全有關之重要事項

中興社 - 軌道運輸研究中心

安全管理報告書-操作指引



中興社 - 軌道運輸研究中心

Ch0 營運機構摘要

- 0.1 鐵路營運機構資訊
- 0.2 報告撰寫單位資訊
- 0.3 鐵路營運機構簡介
 - 系統別、路線長度、車站數、車輛編組、營運環境、營運現況及與安全相關之變動



中興社 - 軌道運輸研究中心

Ch1 鐵路機構營運之安全理念及目標

- 1.1 安全理念內容
 - 系統之安全目標、行動方針、安全憲章等說明
- 1.2 安全績效指標項目及達成狀況

鐵路行車規則

- 第122-1條：重大行車事故
- 第122-2條：一般行車事故
- 第122-3條：鐵路行車異常事件

地方營民營及專用鐵路監督實施辦法

- 第40條：提供 事故事件種類、件數及旅客傷亡情形

大捷法

- 第28條：提供安全的服務

大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法

- 第3條：訂定事故率、犯罪率、傷亡率之安全服務指標

中興社 - 軌道運輸研究中心

Ch2 安全管理之組織架構及實施方式

- 2.1 公司/機構安全管理組織
 - 組織架構圖表、業務範圍、責任區分及組織變動說明
- 2.2 相關安全管理規章
 - 以條列清單方式呈現適用全公司之安全規章(母法)
 - 應包含：緊急應變、風險及危機管理、各機構自行認定與安全相關規章
- 2.3 安全管理之實施方式
 - 例如：

阿里山森林鐵路營運風險及危機管理機制(2008)

- 1.建立標準作業程序及規章
- 2.加強員工管理及教育訓練及演練
- 3.加強基礎及營運設施
- 4.強化資通訊聯繫暢通
- 5.建立督導及查察制度
- 6.加強緊急應變措施
- 7.責任保險

中興社 - 軌道運輸研究中心

Ch3 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施

- 3.1 上年度安全重點措施及成果檢討
- 3.2 本年度安全重點措施及辦理情形
- 3.3 未來擬採取之措施
 - 短期：下一年度
 - 長期：長遠計畫



教育訓練



首長信箱



危害辨識與登錄



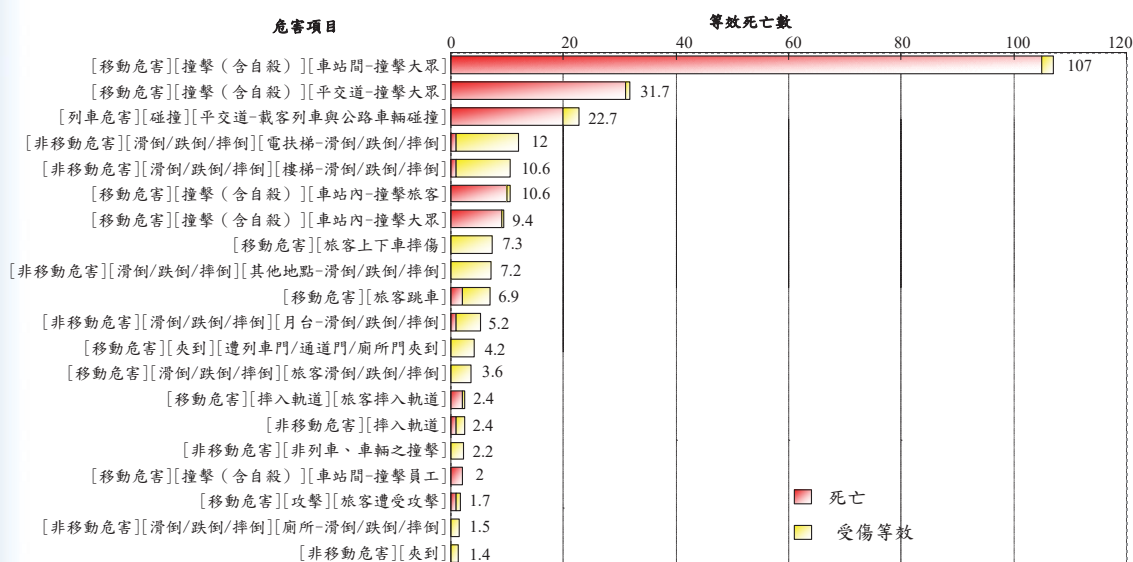
風險分析

項次	項目	目標	實際
1	災害演習演練	1次	1次
2	車站災害防救演練	12次	3次
3	消防、安衛及事故編組演練	12次	6次
4	員工安全教育訓練	6次	2次
5	外部監理次數	4次	4次

中興社 - 軌道運輸研究中心

Ch4 事故與異常事件之檢討及預防措施

- 4.1 上年度事故與異常事件統計
 - 各事故與事件之分月統計
 - 可透過風險績效統計與進行風險績效排序



中興社-軌道運輸研究中心

Ch4 事故與異常事件之檢討及預防措施

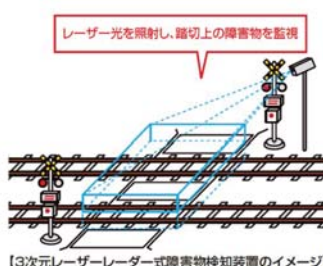
- 4.2 上年度異常事件摘要及預防措施
 - 著重於異常事件之預防措施
- 4.3 上年度特定事故摘要及安全對策
 - 著重於特定事故之安全對策
- 4.4 其他安全措施說明
 - 針對可能發生之事故採取預防性的安全措施

ホーム柵

可動式ホーム柵

平成23年3月に北新地駅で当社の在来線として初めて設置し、続いて平成24年3月に大阪天満宮駅に設置しました。

新幹線では新神戸駅に設置しています。



▲障害物検知装置



▲非常ボタン

中興社-軌道運輸研究中心

Ch5 其他與營運安全有關之重要事項

- 5.1 交通部指定納入之營運安全事項
- 5.2 其他欲說明安全相關事項

Ch6 結語

- 闡述安全管理報告之價值

中興社 - 軌道運輸研究中心

六、結論建議

風險自主安全制度
安全管理報告架構
履約項目檢核對照



風險自主安全制度

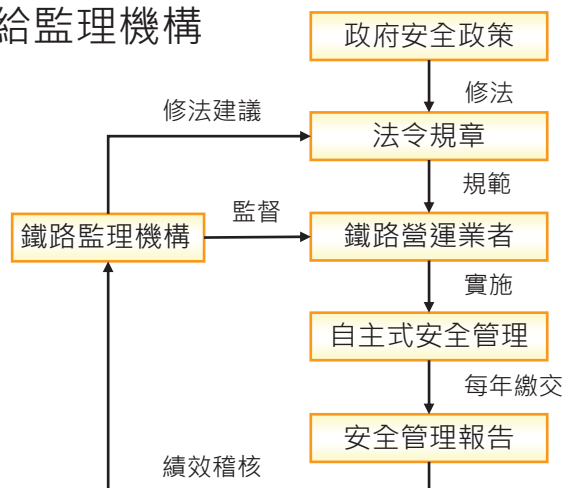
- 結論
 - 先進國家採「自動檢查」、「自護制度」、「自主監理」之方式，業者每年提送報告給監理機構

- 建議

- 政府單位
- 監理單位
- 鐵路業者

- 現有法規修正建議

- 提送安全管理報告之規定
- 頒布安全管理報告指引
- 安全監理制度明文納入風險的概念
- 事故與事件的定義重整



中興社 - 軌道運輸研究中心

安全管理報告架構

- 結論
 - 本研究參考國外安全績效報告與國內法規，擬出安全管理報告之架構、撰寫指引與範例
- 建議
 - 參照法規頒布撰寫指引
 - 將法規納入風險的概念與要求
 - 事故與事件定義之重新檢討

中興社 - 軌道運輸研究中心

履約項目檢核對照

履約要求

- 回顧與比較鐵路監理制度、鐵路業者作法
- 國外安全報告書回顧
- 安全管理制度推動對策與法規修正建議
- 5次工作會議與1次教育訓練
- 論文投稿
- 報告撰寫

完成內容

- ✓ 彙整於Ch2、Ch3、Ch4章節內
- ✓ 彙整於Ch5章節內
- ✓ 彙整於Ch6章節內
- ✓ 6次專家工作會議與2場教育訓練
- ✓ 1篇論文投稿
- ✓ 期末報告初稿



中興社 - 軌道運輸研究中心

簡報結束 誠摯感謝

2014/12/01

風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析



財團法人中興工程顧問社
軌道運輸研究中心

