

109-131-3493
MOTC-IOT-108-SEB002

推動鐵道行車安全保證機制 之研析



交通部運輸研究所

中華民國 109 年 10 月

109-131-3493
MOTC-IOT-108-SEB002

推動鐵道行車安全保證機制 之研析

著者：林杜寰、孫千山、李治綱、鍾志成、徐任宏、張開國、
葉祖宏、吳熙仁、喻世祥

交通部運輸研究所

中華民國 109 年 10 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

推動鐵道行車安全保證機制之研析 / 林杜寰等著. -

- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民 109.10

面 ; 公分

ISBN 978-986-531-193-3 (平裝)

1. 鐵路安全 2. 運輸管理

557.23

109015537

推動鐵道行車安全保證機制之研析

著者：林杜寰、孫千山、李治綱、鍾志成、徐任宏、張開國、葉祖宏、
吳熙仁、喻世祥

出版機關：交通部運輸研究所

地址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版 > 數位典藏 > 本所出版品)

電話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 109 年 10 月

印刷者：長達印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：500 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組 • 電話：(02)2349-6789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號 • 電話：(02)2518-0207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號 • 電話：(04)2226-0330

GPN：1010901467 ISBN：978-986-531-193-3 (平裝)

著作財產權人：中華民國 (代表機關：交通部運輸研究所)

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

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：推動鐵道行車安全保證機制之研析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-193-3(平裝)	政府出版品統一編號 1010901467	運輸研究所出版品編號 109-131-3493	計畫編號 108-SEB002
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、吳熙仁、 喻世祥 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：林杜寰 研究人員：孫千山、李治綱、鍾志成、徐任宏 地址：臺北市內湖區新湖二路 280 號 聯絡電話：(02)87919198	研究期間 自 108 年 6 月 至 109 年 5 月	
關鍵詞：安全管理系統；安全保證；鐵道行車安全；臺灣鐵路管理局			
摘要： <p>為推廣安全管理系統（SMS）以改善我國鐵道行車安全，本研究接續過去研究成果（鐵道安全管理系統 12 要項），深入探討其中與安全保證相關之 5 要項，並研擬適用於我國鐵道機構的實務操作指引及教育訓練教材。</p> <p>本研究彙整比較航空業 SMS、國內外鐵道業 SMS 及類似管理系統之安全保證機制，在過去研究基礎（SMS 三階作業指引）下研提適用於我國鐵道業的四階安全保證實務操作指引，總計 5 要項共包含 19 步驟及逾百項子步驟，營運機構可據此擬定適合自身的程序，或用以檢視既有程序的完備性。此外，本研究亦蒐集鐵道營運機構實務案例來制定教育訓練教材，輔助說明操作指引的實務應用方式，並以臺鐵局為例應用操作指引來檢核、精進安全保證作為，提出 16 項臺鐵局後續安全保證推動建議。</p> <p>為落實安全保證、確保 SMS 有效性，除賡續發展完整 12 要項實務操作指引外，本研究也建議應持續強化監理能量，包括發展上位推動綱領、建立驗證機制、發展評鑑手冊等，更全面提升鐵道行車安全。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
109 年 10 月	430	500	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
備註：1. 本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2. 本研究係使用交通部(路政司)經費辦理。			

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

TITLE: A Study on Promoting Railway Traffic Safety Assurance Mechanism			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-193-3(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010901467	IOT SERIAL NUMBER 109-131-3493	PROJECT NUMBER 108-SEB002
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Kai-Kuo Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Kai-Kuo Chang PROJECT STAFF: Tsu-Hurng Yeh; Hsi-Jen Wu; Shih-Hsiang Yu PHONE: 886-2-23496857 FAX: 886-2-25450425			PROJECT PERIOD FROM June 2019 TO May 2020
RESEARCH AGENCY: Sinotech Engineering Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Tu-Huan Lin PROJECT STAFF: Chian-Shan Suen, Chi-Kang Lee, Jyh-Cherng, Jong, Ren-Hong Xu ADDRESS: No.280, Xinhu 2nd Rd., Neihu Dist., Taipei City 114, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-87919198			
KEY WORDS: Safety Management System ; Safety Assurance ; Railway Traffic Safety ; Taiwan Railways Administration			
<p>ABSTRACT:</p> <p style="text-indent: 40px;">In order to promote Safety Management System (SMS) to further improve railway traffic safety of our country, this Study continues the previous study results (12 key elements of Railway SMS) to deeply investigate five of these key elements related to safety assurance, and develops practical operational guidelines and educational training materials appropriate for Taiwan railway operators.</p> <p style="text-indent: 40px;">This Study organizes and compares the safety assurance mechanism of Aviation Industry SMS, Domestic and International Railway Industry SMS, and similar Management Systems to propose the 4-level Safety Assurance Practical Operational Guidelines appropriate for railway operations of our country based on the previous studies (SMS 3-level Operational Guidelines) with a total of 5 key elements including 19 steps and hundreds of sub-steps, for the railway operators to develop their own appropriate procedures or to check the completeness of their existing procedures. Furthermore, this Study collects practical cases from railway operators to establish educational training materials in assisting the illustration of practical applications of the Operational Guidelines. This Study also applies Operational Guidelines with Taiwan Railway Administrations (TRA) as the example to check and improve safety assurance actions, and further proposes 16 promotional suggestions for the subsequent safety assurance for Taiwan Railway Administration.</p> <p style="text-indent: 40px;">In summary, in addition to develop complete Practical Operational Guidelines of 12 elements to implement safety assurance and ensure SMS effectiveness, this Study also recommends the government shall continue strengthening supervision capacity including the development of the superior promotion guiding principles, the establishment of a verification mechanism, and the development of evaluation manuals to further enhance the railway traffic safety comprehensively.</p>			
DATE OF PUBLICATION October 2020	NUMBER OF PAGES 430	PRICE 500	
<p>1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.</p> <p>2. The budget of this research project is contributed by Ministry of Transportation and Communications.</p>			

目 錄

	頁 次
目 錄.....	III
圖 目 錄.....	VI
表 目 錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1-1
1.1 研究緣起.....	1-1
1.2 研究範圍與對象.....	1-2
1.3 研究目標.....	1-3
1.4 研究內容與工作項目.....	1-4
1.5 研究流程與步驟.....	1-6
第二章 文獻回顧.....	2-1
2.1 航空及國外鐵道安全保證定義.....	2-1
2.1.1 航空.....	2-1
2.1.2 國外鐵道.....	2-3
2.2 我國鐵道安全管理系統與安全保證機制.....	2-5
2.2.1 我國鐵道 SMS 架構與要項.....	2-5
2.2.2 鐵道安全保證回顧範疇.....	2-7
2.2.3 我國鐵道安全保證法規要求.....	2-8
2.3 航空安全保證機制.....	2-10
2.3.1 美國.....	2-10
2.3.2 我國.....	2-16
2.3.3 小結.....	2-29
2.4 國外鐵道安全保證機制.....	2-29
2.4.1 歐盟.....	2-29
2.4.2 英國.....	2-56
2.4.3 澳洲.....	2-72
2.4.4 日本.....	2-83
2.4.5 美國.....	2-100
2.4.6 小結.....	2-111
2.5 其他管理系統安全保證機制.....	2-119
2.5.1 我國職業安全衛生管理系統.....	2-119

2.5.2 道路交通安全管理系統.....	2-138
2.6 鐵道系統安全保證機制範例	2-140
2.7 小結.....	2-153
第三章 安全保證實務操作指引研擬	3-1
3.1 我國鐵道安全保證定義與範疇	3-1
3.2 操作指引定位與研擬要點.....	3-6
3.2.1 定位.....	3-6
3.2.2 研擬要點.....	3-8
3.3 實務操作指引.....	3-9
3.3.1 要項 6-設備管理與作業管理	3-10
3.3.2 要項 8-事件、事故通報與調查	3-15
3.3.3 要項 9-變革管理	3-18
3.3.4 要項 11-稽核、審查與評估	3-22
3.3.5 要項 12-持續改進	3-27
3.4 小結.....	3-31
第四章 安全保證訓練教材.....	4-1
4.1 安全保證操作指引教材與案例	4-1
4.1.1 要項 6-設備管理與作業管理	4-4
4.1.2 要項 11-稽核、審查與評估	4-21
4.1.3 要項 12-持續改進	4-32
4.2 臺鐵局成追雙軌化案例.....	4-38
4.2.1 要項 9-變革管理	4-41
4.2.2 要項 8-事件、事故通報與調查	4-52
4.3 安全管理系統精進-以臺鐵三民站出軌事故為例	4-61
4.3.1 調查報告內容摘要.....	4-61
4.3.2 安全保證作業精進.....	4-63
4.3.3 變革管理作業精進.....	4-63
4.4 小結.....	4-65
第五章 臺鐵局安全保證現況與建議	5-1
5.1 臺鐵局 SMS 推動內容.....	5-1
5.2 臺鐵局安全保證推動現況.....	5-5
5.3 臺鐵局安全保證推動建議.....	5-16
5.4 小結.....	5-27
第六章 結論、成果與建議.....	6-1

6.1 結論.....	6-1
6.2 成果說明.....	6-2
6.3 建議.....	6-3
參考文獻.....	R-1
附錄 1 縮寫對照表.....	附 1-1
附錄 2 工作會議紀錄.....	附 2-1
附錄 3 專家學者座談會議紀錄.....	附 3-1
附錄 4 名詞定義.....	附 4-1
附錄 5 三、四階指引內容對照.....	附 5-1
附錄 6 教育訓練紀錄.....	附 6-1
附錄 7 期中報告審查意見處理情形表	附 7-1
附錄 8 期末報告審查意見處理情形表	附 8-1
附錄 9 期末審查簡報資料.....	附 9-1

圖目錄

	<u>頁次</u>
圖 1.1 我國鐵道系統 SMS 整體架構.....	1-2
圖 1.2 本研究範圍示意圖.....	1-3
圖 1.3 研究流程.....	1-7
圖 2.1 航空業旅客死亡率變化.....	2-2
圖 2.2 航空業安全管理系統架構.....	2-2
圖 2.3 美國航空業風險管理與安全保證流程.....	2-3
圖 2.4 美國公共運輸安全管理系統架構.....	2-4
圖 2.5 英國鐵道業風險管理與安全保證流程.....	2-5
圖 2.6 我國鐵道系統 SMS 架構位階.....	2-6
圖 2.7 美國 FAA 推動安全管理系統之時程表.....	2-11
圖 2.8 民航局推動安全管理系統之時程表.....	2-17
圖 2.9 民航局航空安全自願報告系統.....	2-19
圖 2.10 航空業安全績效指標管控層級.....	2-20
圖 2.11 航空業安全績效指標管控案例.....	2-21
圖 2.12 民航局 SMS 訓練課程架構.....	2-22
圖 2.13 歐盟 SMS 架構.....	2-37
圖 2.14 歐盟通用安全方法-監控架構.....	2-44
圖 2.15 歐盟變革重要性評估流程.....	2-54
圖 2.16 英國近五十年「造成旅客或員工死亡的列車事故件數」趨勢.....	2-58
圖 2.17 英國鐵路安全管理相關組織及運作.....	2-59
圖 2.18 英國 Network Rail 導入衛生與安全管理系統之時程表.....	2-60
圖 2.19 英國變革重要性決定流程.....	2-64
圖 2.20 英國安全管理系統與安全保證架構.....	2-68
圖 2.21 澳洲變革管理步驟.....	2-77
圖 2.22 日本安全管理系統架構.....	2-84
圖 2.23 日本內部稽核 PDCA 循環.....	2-92
圖 2.24 日本內部稽核實施流程範例.....	2-93
圖 2.25 日本矯正措施流程圖.....	2-99
圖 2.26 日本預防措施流程圖.....	2-100
圖 2.27 美國變革評量流程.....	2-107
圖 2.28 TOSHMS 建置時程案例.....	2-119

圖 2.29	TOSHMS 變更管理作業流程	2-125
圖 2.30	TOSHMS 變更管理作業流程範例	2-128
圖 2.31	TOSHMS 績效量測作業流程範例	2-129
圖 2.32	TOSHMS 事件處理及調查作業流程範例	2-131
圖 2.33	不符合事項、矯正與預防措施作業流程範例.....	2-133
圖 2.34	內部稽核作業流程範例.....	2-135
圖 2.35	TOSHMS 管理審查作業流程範例	2-137
圖 3.1	我國鐵道 SMS 與安全保證架構.....	3-3
圖 3.2	典型品質管理系統文件化層級圖與本研究關係.....	3-7
圖 4.1	安全保證與相關要項於安全管理系統內之關係.....	4-3
圖 4.2	「設備管理與作業管理」在安全保證循環之定位.....	4-4
圖 4.3	「風險管理」與「設備管理與作業管理」之關係示意圖.....	4-15
圖 4.4	「稽核、審查與評估」在安全保證循環之定位.....	4-21
圖 4.5	鐵道營運機構常見管理系統關聯示意圖.....	4-27
圖 4.6	「持續改進」在安全保證循環之定位.....	4-33
圖 4.7	「持續改進」與風險評估與管控之關係.....	4-34
圖 4.8	成功站與登寺巷位置圖.....	4-38
圖 4.9	「變革管理」、「事件、事故通報與調查」定位.....	4-40
圖 4.10	一般鐵道系統系統保證作業.....	4-42
圖 4.11	臺鐵三民站內正線出軌事故概要圖.....	4-61
圖 4.12	「事件、事故通報與調查」與「安全保證」關係示意圖.....	4-63
圖 4.13	「變革管理」與「安全保證」關係示意圖.....	4-64
圖 5.1	飛航安全自願報告-航務-飛行員及簽派員(1)	5-18
圖 5.2	飛航安全自願報告-航務-飛行員及簽派員(2)	5-18
圖 5.3	飛航安全自願報告-航務-飛行員及簽派員(3)	5-19
圖 5.4	林鐵出軌事故相關領先指標.....	5-22
圖 5.5	完整危害登記冊欄位.....	5-23
圖 5.6	其他營運機構-危害通報與追蹤改善機制範例	5-24
圖 5.7	安全文化發展.....	5-26
圖 5.8	歐盟安全文化評估構件.....	5-26
圖 6.1	SMS 操作指引推動脈絡.....	6-5

表 目 錄

	頁 次
表 1-1 研究內容與報告章節對照表.....	1-4
表 2-1 SMS 要項內容.....	2-6
表 2-2 我國鐵道系統 SMS 與航空 SMS 對照.....	2-7
表 2-3 我國安全保證相關法律.....	2-8
表 2-4 歐盟鐵路安全相關規則與建議.....	2-32
表 2-5 日本事故、虛驚事件資訊收集問題的解決辦法.....	2-87
表 2-6 美國 SSPP 與 PTASP 比較.....	2-100
表 2-7 美國落後指標與領先指標比較.....	2-104
表 2-8 美國矯正措施計畫與緩解措施監控計畫比較.....	2-106
表 2-9 國外鐵道業安全保證指引列表.....	2-112
表 2-10 國外鐵道與航空安全保證內容比較.....	2-113
表 2-11 安全保證考量項目.....	2-116
表 2-12 TOSHMS 建置流程重點.....	2-120
表 2-13 變更管理步驟說明.....	2-125
表 2-14 ISO 39001 之安全保證條文及作為.....	2-138
表 2-15 月台門定期維護檢查表範例.....	2-142
表 2-16 進入軌道作業攜帶機具物料檢點表.....	2-145
表 2-17 變動需求申請單.....	2-147
表 2-18 變動作業完竣報告單.....	2-148
表 2-19 變動管理狀態登錄表.....	2-148
表 2-20 矯正處理程序單.....	2-150
表 3-1 SMS 與安全保證 PDCA 管理循環.....	3-4
表 3-2 廣義安全保證作業執行部門與內容.....	3-5
表 3-3 四階操作指引參考文獻.....	3-9
表 3-4 設備管理與作業管理-活動說明.....	3-10
表 3-5 事件事故通報與調查-活動說明.....	3-16
表 3-6 變革管理-活動說明.....	3-18
表 3-7 稽核審查與評估-活動說明.....	3-22
表 3-8 持續改進-活動說明.....	3-27
表 4-1 可考量啟動變革管理的軟硬體與操作程序清單.....	4-44
表 4-2 臺鐵局安全保證相關流程、程序及表單（平交道號誌設備）.....	4-66

表 5-1	臺鐵局 SMS 推動期程.....	5-1
表 5-2	臺鐵局推動 SMS 第一階段執行內容.....	5-2
表 5-3	機務處-SMS 檢核範例	5-6
表 5-4	臺鐵局-設備管理與作業管理落差盤點	5-7
表 5-5	臺鐵局-事件、事故通報與調查落差盤點	5-8
表 5-6	臺鐵局-變革管理落差盤點	5-11
表 5-7	臺鐵局-稽核、審查與評估落差盤點	5-12
表 5-8	臺鐵局-持續改進落差盤點	5-14
表 5-9	其他營運機構-監督查驗範例	5-17
表 5-10	其他營運機構-變革等級分類範例	5-20
表 5-11	臺鐵局-重點車輛故障項目管制表	5-22
表 5-12	其他營運機構-決策追蹤管理範例	5-25
表 6-1	英國安全驗證與授權申請評估準則範例.....	6-4
表 6-2	IATA SMS 訓練課程架構	6-6

第一章 緒論

1.1 研究緣起

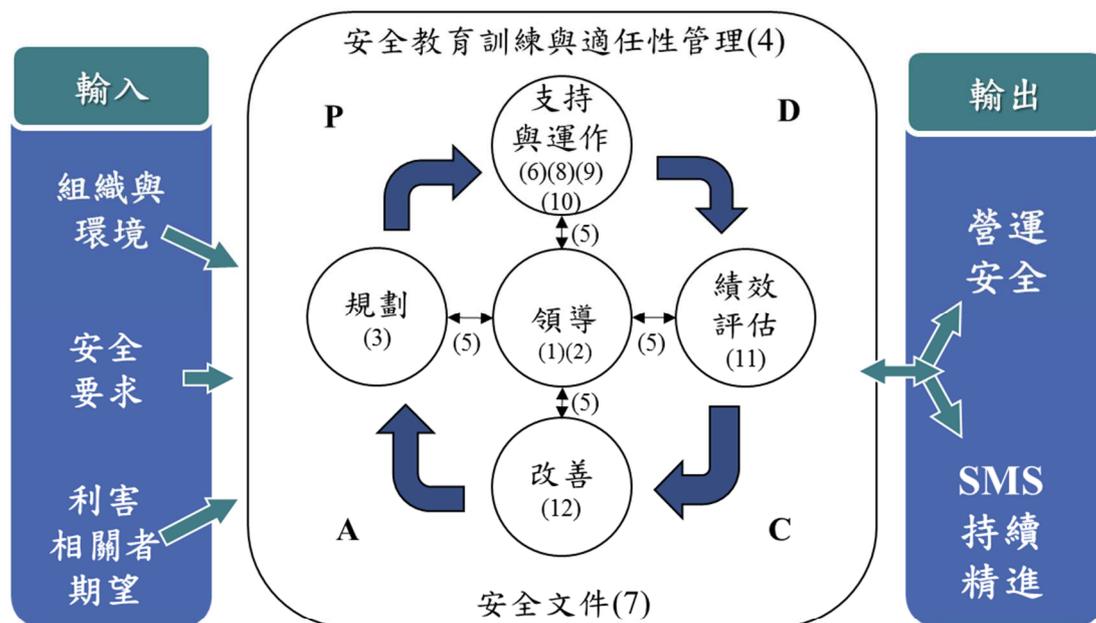
近年我國發生多起鐵路重大行車事故，其原因均與組織、管理問題有關，例如：106 年 10 月 24 日臺鐵局三民站正線出軌事故除肇因為枕木腐朽，間接原因為改點前未充分溝通致未升級路線檢查強度等^[69]；107 年 10 月 21 日臺鐵局新馬站正線出軌事故更涉及組織、設備、程序、環境等多項因素^[70]。爰此，108 年 1 月行政院臺鐵總體檢報告將「推動安全管理系統 (Safety Management System, 以下簡稱 SMS)」列為臺鐵局優先改善事項，據以改善組織、管理層面的課題^[71]。

事實上，安全管理系統 (SMS) 已是近年國內外運輸業界普遍導入來提升安全水準之工具。航空業界起步最早，已將 SMS 整合為「安全政策與目標」、「風險管理」、「安全保證」、「安全推廣」四大構面，惟考量航空業與鐵道業在營運管理、設施設備、運輸系統特性上仍有諸多不同，包括歐盟、日本、澳洲、加拿大等國家均發展出各自的鐵道安全管理系統^[62]。我國交通部運輸研究所 (以下簡稱本所) 亦於 107 年回顧國內外鐵道業 SMS 架構，並訪談國內各鐵道營運機構安全管理現況後，提出以 PDCA 為構面，包含 12 要項之鐵道安全管理系統，如圖 1.1^[62]，內容承襲航空業 SMS 四大構面。

其中，與航空業「風險管理」構面匹配的「3.安全風險管理」要項，其相關作業方式與實務應用已於本所 100~102 年研究案中深入探討^[54、55、56]；至於「安全保證」相關作業 (事故分析改進追蹤、軌道系統監控、管考機制、設備及作業之改善、安全關鍵項目的變更管理等) 雖列於 108 年 1 月行政院臺鐵總體檢報告的改進建議中，但相關要項之作業細節仍尚待研議，包括「6.設備管理與作業管理」、「8.事件、

事故通報與調查」、「9.變革管理」、「11.稽核、審查與評估」、「12.持續改進」等五要項。

爰此，本研究延續 107 年研究案^[62]成果，研擬「6.設備管理與作業管理」、「8.事件、事故通報與調查」、「9.變革管理」、「11.稽核、審查與評估」、「12.持續改進」要項之實務操作指引及訓練教材，以利後續國內各鐵道營運機構推動 SMS，持續提升我國鐵道運輸安全水準。



- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) 安全政策、目標與資源 | 7) 安全文件 |
| 2) 安全責任與關鍵人員 | 8) 事件、事故通報與調查 |
| 3) 安全風險管理 | 9) 變革管理 |
| 4) 安全教育訓練與適任性管理 | 10) 緊急應變 |
| 5) 安全資訊傳達與溝通 | 11) 稽核、審查與評估 |
| 6) 設備管理與作業管理 | 12) 持續改進 |

資料來源：[62]

圖 1.1 我國鐵道系統 SMS 整體架構

1.2 研究範圍與對象

本研究範圍示意如圖 1.2，安全管理系統雖為營運機構落實安全之工具，也是監理機構、調查機構關注的重點。本研究專注於研擬實務操作指引及訓練教材，並延續 107 年研究案之 1~3 階成果來發展 4

階文件，除利於營運機構推廣、落實 SMS 外，後續也可供後續監理機關發展查核與評估機制或供修法參考。

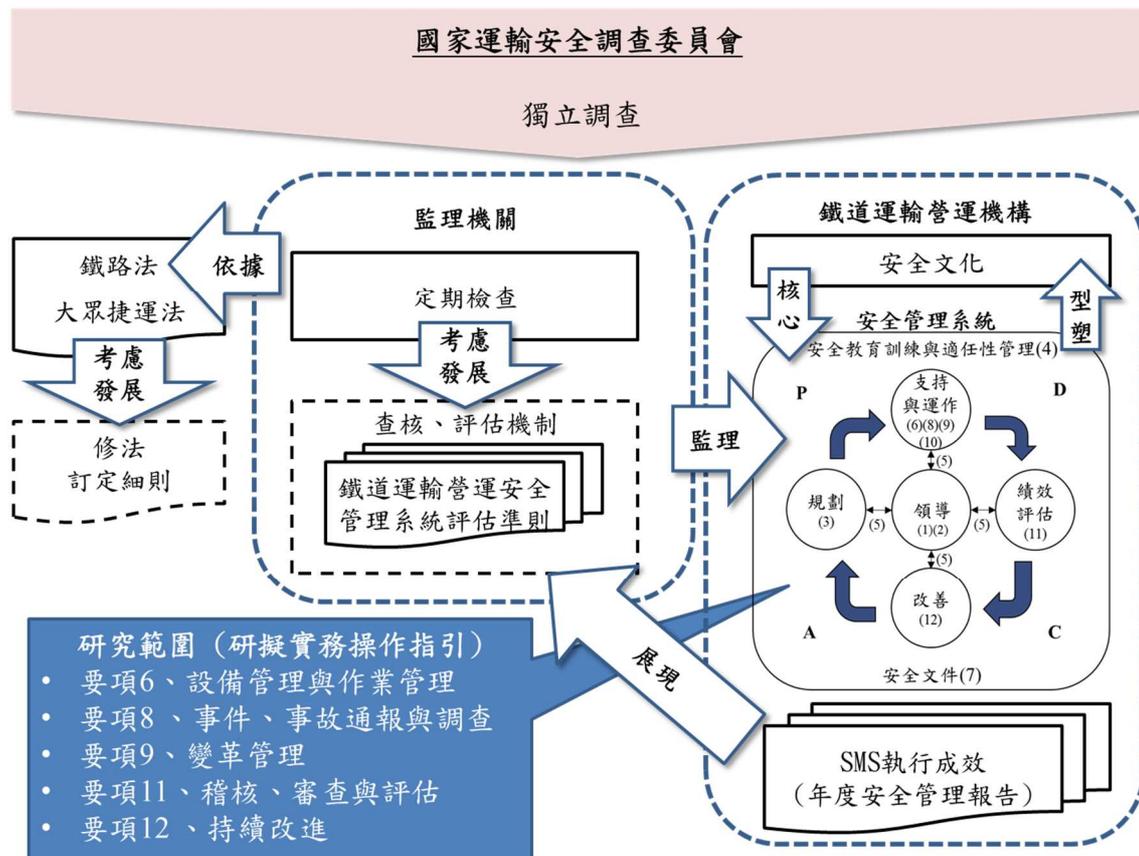


圖 1.2 本研究範圍示意圖

1.3 研究目標

依據招標文件要求，本研究達成目標如下：

1. 成果：

- (1) 提出鐵道行車安全保證之審查與評估作法，並訂定「變革管理」的程序、相關作業之實務操作指引及其教育訓練教材(含案例)。
- (2) 提出可供鐵路營運機構發揮安全保證功能之措施。
- (3) 完成培訓臺鐵局種子教官，以利臺鐵局推廣行車安全保證並深入至基層。

2. 效益：
 - (1) 可協助鐵道營運機關（構）識別其安全管理系統運作績效之影響原因，進而提昇國內鐵道營運機關（構）安全管理系統作業水準。
 - (2) 提供鐵道局監理鐵道營運系統之參考。
3. 應用：
 - (1) 可支援鐵道營運機關（構）（如臺鐵、高鐵或阿里山林業鐵路）再檢視安全保證機制之作法，使安全之審查與評估、變革管理、安全管理系統等持續改善，以使其朝向國際的安全管理制度發展。
 - (2) 可支援鐵路營運機構，並藉此強化鐵路安全保證機制，提昇安全管理制度。

1.4 研究內容與工作項目

對應招標文件要求，本研究已完成工作項目對照如表 1-1 所示：

表 1-1 研究內容與報告章節對照表

招標文件要求	對應報告章節
1. 蒐集國內外鐵道系統推動安全保證機制的經驗（如安全保證機制之架構規劃、建置流程等），以及歐盟鐵道措施中值得我國鐵道營運機關（構）參考的作法，提出分析比較結果。至少包括： <ol style="list-style-type: none"> (1) 以設備管理與作業管理、事故事件通報與調查、變革管理（亦稱改變管理）、內部稽核審查評估、持續改進等 5 個 SMS 要項角度，提出分析比較結果。 (2) 說明如何發揮安全保證功能之經驗及作法，例如經由組織內部確定及評估後，認為可以達到績效指標要求之作業流程，並確認在後 	2.1~2.7 節

招標文件要求	對應報告章節
<p>續的作業中，其安全績效指標依然被持續而有效地控制。</p> <p>(3) 蒐集國內外鐵道安全保證指引之相關資料，說明其利害關係者、運作方式等內容。</p>	
<p>2. 提出設備管理與作業管理（第 2 階要項之一）之第 3 階細項之第 4 階實務操作指引，以及其教育訓練教材（含案例），以確保鐵道營運機構之營運與維修作業符合安全規定。</p>	<p>3.3.1 節、 4.1.1 節、 附錄 5</p>
<p>3. 提出事件事故通報與調查（第 2 階要項之一）之第 3 階細項之第 4 階實務操作指引，以及其教育訓練教材（含案例），以找出其根本原因及適當之改善方案，以避免事件事故再度發生。</p>	<p>3.3.2 節、 4.2.1 節、 附錄 5</p>
<p>4. 提出變革管理（第 2 階要項之一）之第 3 階細項之第 4 階實務操作指引，以及其教育訓練教材（含案例），以建立並維持一套正式的流程以檢視主要作業的改變是否影響既有的安全風險、程序或作業流程。</p>	<p>3.3.3 節、 4.2.2 節、 附錄 5</p>
<p>5. 提出安全之內部稽核、審查與評估（第 2 階要項之一）之第 3 階細項之第 4 階實務操作指引，以及其教育訓練教材（含案例），以稽核、審查安全管理系統的有效性，訂定安全績效指標評估安全績效。</p>	<p>3.3.4 節、 4.1.2 節、 附錄 5</p>
<p>6. 提出持續改進（第 2 階要項之一）之第 3 階細項之第 4 階實務操作指引，以及其教育訓練教材（含案例），以持續的改善安全管理系統。</p>	<p>3.3.5 節、 4.1.3 節、 附錄 5</p>
<p>7. 將前述 2~6 之第 4 階實務操作指引及其教育訓練教材（含案例）合併為綜整版本。</p>	<p>3.3 節、 第 4 章</p>
<p>8. 以臺鐵局 SMS 執行現況為例，協助臺鐵局檢視推動安全保證機制之工作：</p> <p>(1) 針對臺鐵局現有變革管理（例如新購列車或將軌道木枕改為預力混凝土枕）之安全評估程序及作業，提出建議。</p>	<p>5.1~5.4 節， 臺鐵局推動經驗 亦回饋修正 3.3 節及 4.1、4.2 節 內容</p>

招標文件要求	對應報告章節
(2) 參照研提鐵路安全管理機制之經驗，修改 2~6 之第 4 階實務操作指引及其教育訓練教材（含案例）。	
9. 舉辦至少 2 次專家學者座談會，針對前述安全保證相關規範、建議、第 4 階實務操作指引及其教育訓練教材（含案例），進行專業意見討論，並完成會議紀錄。	已邀請專家辦理 2 次專家座談，議題包含安全保證相關規範、建議、指引及教材等，會議紀錄詳附錄 3。
10. 邀請至少 5 位鐵道安全管理專家（建議臺鐵局、鐵道局、台灣高鐵公司、林鐵與捷運公司各 1 位），辦理至少 5 次工作會議。	已邀請臺鐵局、鐵道局、台灣高鐵公司、林鐵與台北捷運公司辦理 5 次工作會議，會議紀錄詳附錄 2。
11. 將本期研究成果投稿國內外期刊或學術研討會。	已投稿至中興工程季刊。
12. 辦理本案之宣導教育課程，並培訓臺鐵局種子教官。	教育訓練紀錄詳附錄 6。
13. 針對計畫重要成果或執行過程，製作可供展示之海報或影片電子檔。	已製成電子檔提送本所。

1.5 研究流程與步驟

研究流程規劃如圖 1.3，主要工作項目說明如下。

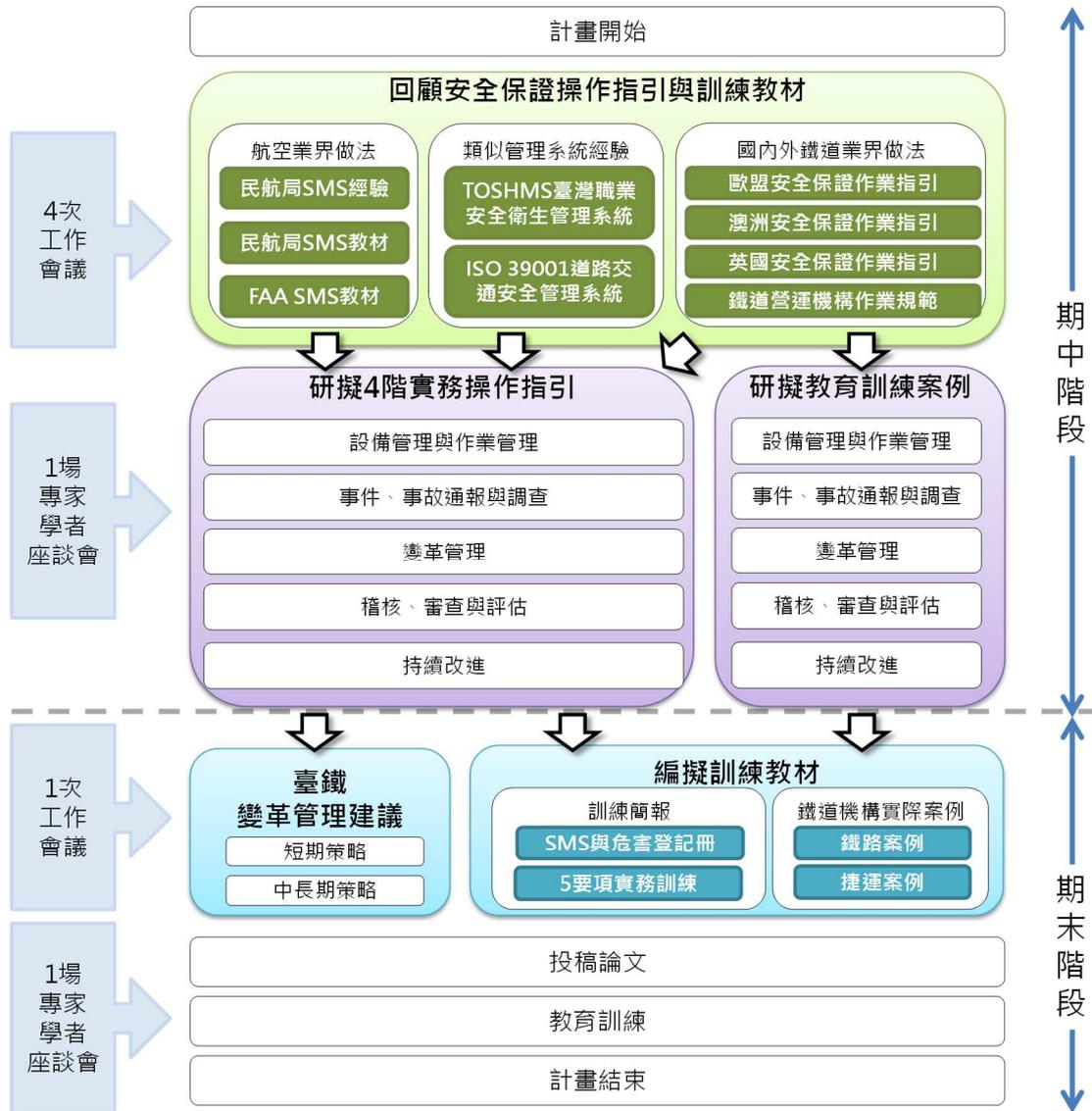


圖 1.3 研究流程

1. 回顧安全管理系統務操作指引與訓練教材

(1) 國內外鐵道業界做法

回顧歐盟、英國、澳洲等國家所發行的鐵路 SMS 推動指引或驗證手冊，從中引用值得納入實務作業指引的程序，本所 107 年的研究成果也是本研究重要參考依據。

(2) 航空業界作法

已回顧美國聯邦航空總署、我國民用航空局（以下簡稱民航局）推動 SMS 之經驗與規範，從中引用值得納入實務作業指引的程序。

(3) 類似管理系統推動經驗

我國職業安全衛生管理系統（TOSHMS）及 ISO 39001 道路交通安全管理系統的相關指引、推動經驗，都是本研究研擬實務操作指引及訓練教材的參考對象。

2. 研擬實務操作指引

本研究已參考前項回顧成果並透過工作會議蒐集國內營運單位實務做法，研擬設備管理與作業管理、事件事故通報與調查、變革管理、稽核審查與評估、持續改進等五要項（第二階）之細項（第三階）的實務操作指引（屬第四階），據以達成以下目標：

- (1) 協助已建置安全保證機制的營運機構檢核其實務操作（詳附錄 5）。
- (2) 以步驟方式，提供尚未建置安全保證機制的營運機構建構參考方式（詳第三章）。

3. 編纂訓練教材

第四章已將附錄 6 所載教育訓練教材轉化為文字敘述，供讀者理解操作指引與日常作業的關聯。

4. 臺鐵變革管理建議

臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）於 108 年完成 SMS 手冊初版，並預計於 109 年底前完成落差改善，據以確保安全管理系統完備性。有關臺鐵局 SMS 推動概況以及安全保證各要項（含變革管理）的推動建議已扼要整理於第五章。

5. 工作會議

本研究邀請鐵道局、臺鐵局、台灣高鐵公司、林鐵與台北捷運公司營運安全專家，召開 5 場次工作會議以持續精進實務操作指引及教育訓練教材（含案例）內容，會議紀錄詳附錄 2。

6. 專家學者座談會

本研究已於 108 年 11 月 11 日、109 年 4 月 8 日召開 2 場次專家學者座談會，邀集專家學者討論安全保證相關規範、建議、指引及教育教材等，並分享實務經驗，會議紀錄詳附錄 3。

7. 教育訓練

本研究已於 109 年 4 月 7 日赴臺鐵局召開 1 場次教育訓練（3 小時），協助臺鐵局培訓安全保證種子教官，教育訓練紀錄詳附錄 6。

8. 投稿論文

本研究已將部分成果整理為「國內外鐵道安全保證機制回顧」投稿至中興季刊。

第二章 文獻回顧

本章首先參考航空業及國外鐵道業安全保證定義，而後回顧國內鐵道業 SMS 及安全保證發展現況，並蒐集國內外航空業、鐵道業的安全保證相關規範、指引或手冊內容，以及類似管理系統（如：我國職業安全衛生管理系統、道路交通安全管理系統）在安全保證機制上的要求，作為後續研擬實務操作指引、編纂教育訓練教材之參考。本章最後亦以鐵道營運公司的實務作業程序為案例，說明安全保證在實務上的運作方式。

2.1 航空及國外鐵道安全保證定義

2.1.1 航空

安全管理系統（Safety Management System, SMS）在運輸領域的發展最早來自於航空界，主要目的是希望能將航空部門的安全管理方式從「符合規範要求（compliance-based）」提升為「追求安全績效（performance-based）」，以解決可能肇因於人員或組織因素的系統性失效，是國際民航組織（International Civil Aviation Organization，以下簡稱 ICAO）為提升飛航安全所推動的一種安全管理方式，如圖 2.1 所示。航空業 SMS 包含四大構面（參考圖 2.2）。其中，安全保證被定義為「**檢驗 SMS 並評價其有效性的流程**」，並涵蓋以下內容：
[17,51]

1. 安全績效之監測及評估

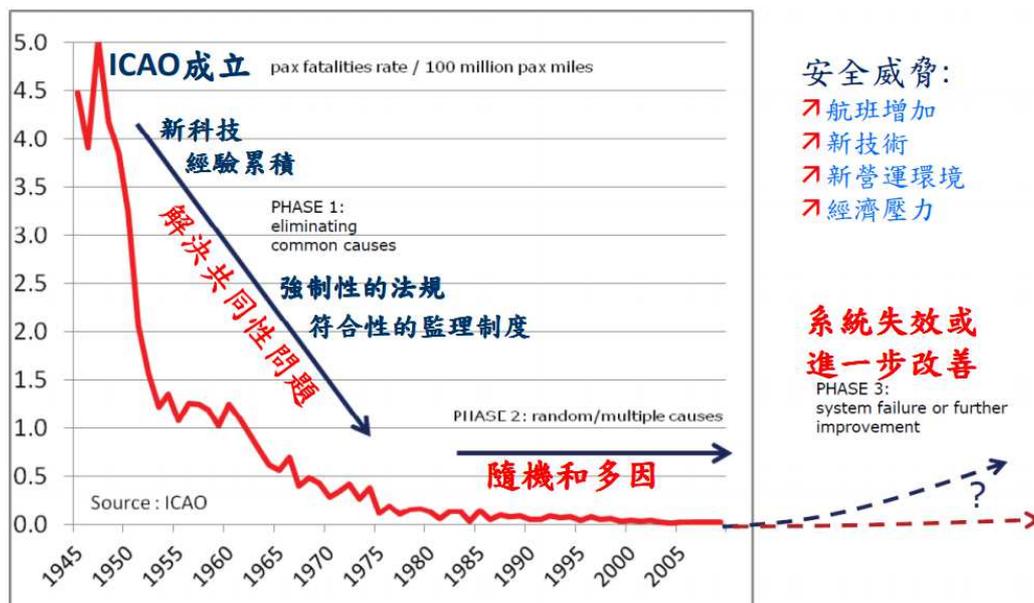
應制定並維持一可檢驗組織內安全績效之方法，並可檢驗安全風險管制措施是否有效，這些安全績效應與安全目標相結合確保安全目標被達成。

2. 變革管理

應制定並維持一正式流程，辨識可能影響飛航服務安全風險的變革、辨識並管理上述變革的所產生的安全風險。

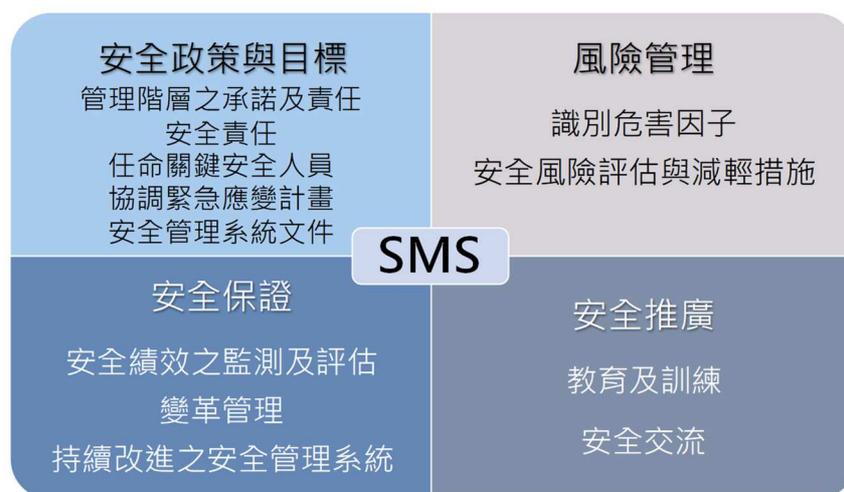
3. 持續改進之安全管理系統

應監控並評估 SMS 流程有效性，使 SMS 整體表現能持續進步。



資料來源：桃園國際機場 SMS 安全管理系統教育訓練教材

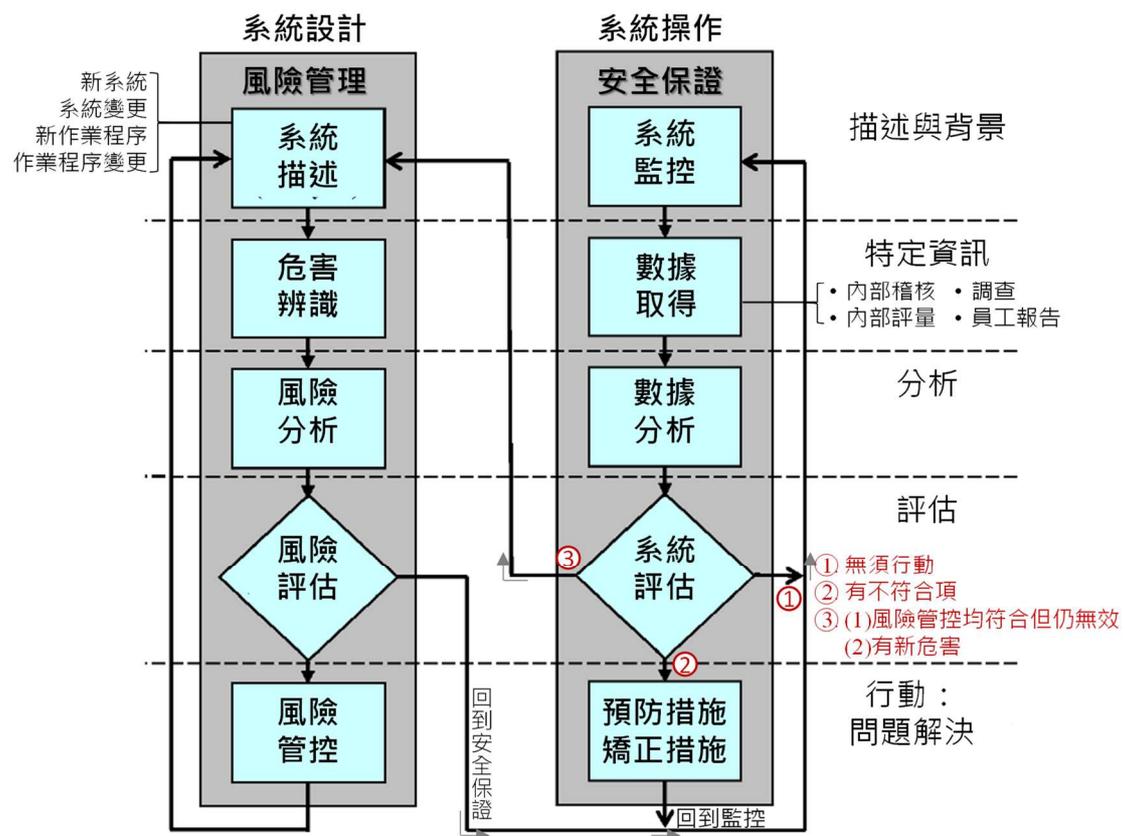
圖 2.1 航空業旅客死亡率變化



資料來源：[62]

圖 2.2 航空業安全管理系統架構

美國聯邦航空總署（Federal Aviation Administration，簡稱 FAA）則進一步闡述安全保證與風險管理的關係，如圖 2.3 所示。風險管理旨在辨識潛在安全風險、研擬風險管控措施；安全保證則是監控作業、評量安全績效，並根據評估結果決議是否研提矯正或預防措施、重啟風險管理或者無需進一步行動等。兩者可形成安全管理系統的 PDCA 循環。



資料來源：[9, 10] 與本研究繪製

圖 2.3 美國航空業風險管理與安全保證流程

2.1.2 國外鐵道

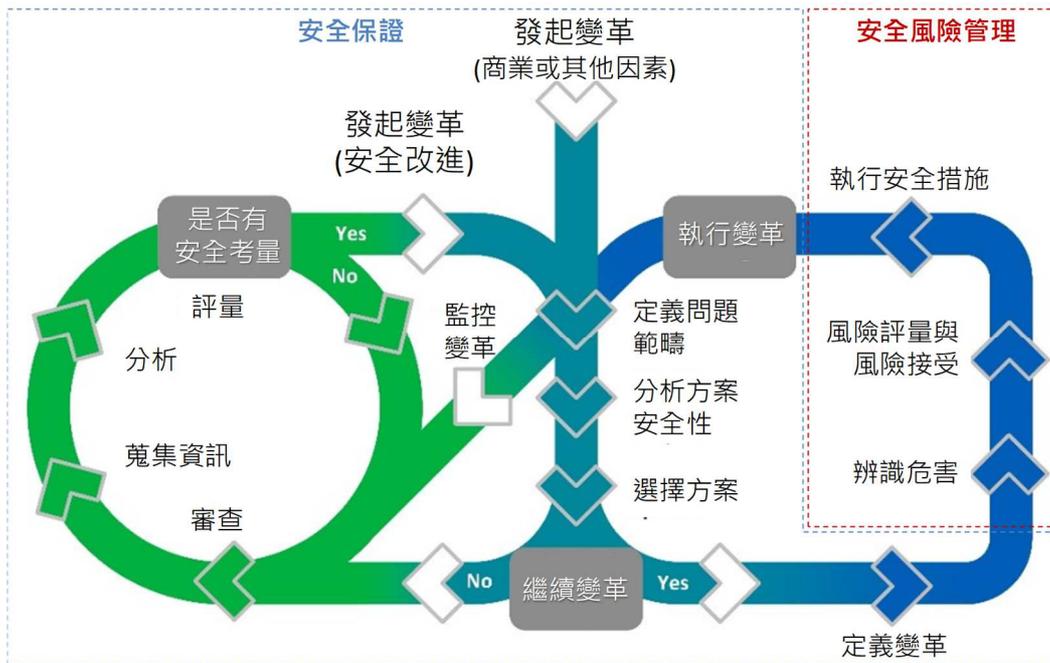
至於鐵道業，雖然其系統營運特性、風險可承受度上與航空業皆不同，但為追求安全績效、因應監理制度及法規，各國也參考航空業發展出適用於該國的鐵道 SMS^[62]，可對應航空業 SMS 四大構面，如圖 2.4 所示。

美國聯邦大眾運輸署（Federal Transit Administration，簡稱 FTA）將安全保證定義為：「在安全管理系統中，可確保安全風險緩解的執行（implementation）及有效性（effectiveness），並確保機構透過資訊蒐集、分析、評估達到或超越其安全目標（safety target）的流程」^[15]。英國鐵路安全與標準委員會（Railway Safety and Standard Board，簡稱 RSSB）雖未明確定義安全保證一詞，但仍透過流程圖闡述安全保證與風險管理的關係，如圖 2.5 所示：監控、評估、審查、改進既有風險管控措施成果，一旦需變革（改進或其他因素）則須啟動風險管理機制以新增或修正風險管控措施。



資料來源：[13]

圖 2.4 美國公共運輸安全管理系統架構



資料來源：[38]與本研究繪製

圖 2.5 英國鐵道業風險管理與安全保證流程

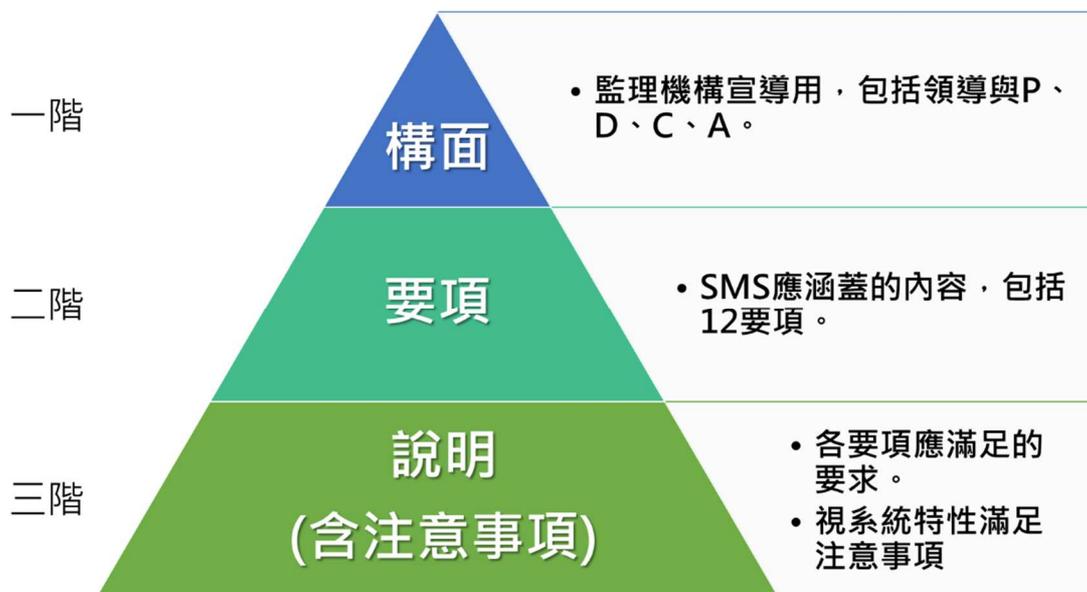
2.2 我國鐵道安全管理系統與安全保證機制

本節回顧我國鐵道系統 SMS 架構，並參考 2.1 節定義說明本研究欲深入探討的安全保證範疇與既有要求。

2.2.1 我國鐵道 SMS 架構與要項

本所 107 年研究已整理出 12 項鐵道運輸 SMS 要項，匹配於管理系統 PDCA 循環，如圖 1.1 所示^[62]。為便於後續說明，圖 2.6 以三階架構說明我國鐵道系統 SMS：

- (1) 構面：一階，作為政府、監理機構宣導與推廣之用，例如航空業四構面，安全政策與目標、安全風險、安全保證、與安全推廣。
- (2) 要項：二階，具體說明應於 SMS 中考量的內容要項，即我國之鐵道安全管理系統 12 要項。
- (3) 說明（含注意事項）：三階，各要項相關程序與作業應滿足的要求，分為應符合的「說明」及選擇性符合的「注意事項」。



資料來源：[62]

圖 2.6 我國鐵道系統 SMS 架構位階

表 2-1 整理說明 107 年研究建議應納入鐵道運輸 SMS 的 12 要項，目的在使鐵道營運機構達成此 12 要項目標後能確保營運安全。

表 2-1 SMS 要項內容

項次	SMS 要項	目標
1	安全政策、目標與資源	宣示營運機構對安全管理之承諾及實施策略，及達成安全目標之方向、所需的資源等。
2	安全責任與關鍵人員	確保高階管理者負整體安全管理責任，各級人員亦兼負與職務匹配之安全責任。
3	安全風險管理	利用風險管理手段，經由執行控制措施等，將安全風險降至可接受範圍內。
4	安全教育訓練與適任性管理	應制定並維持安全訓練計畫，以確保所有人員獲得訓練並可勝任於安全管理系統中的職責。
5	安全資訊傳達與溝通	組織應建立並維持一有效的安全溝通管道，確保所有人員接收到並理解安全資訊。
6	設備管理與作業管理	確保鐵道營運機構之營運與維修作業符合安全規定。
7	安全文件	安全管理系統的相關程序應予文件化保存、控管。
8	事件、事故通報與調查	事故及事件應作通報及後續調查，以找出其根本原因及適當之改善方案，以避免其再度發生。

項次	SMS 要項	目標
9	變革管理	建立並維持一套正式的流程以檢視主要作業的改變是否影響既有的安全風險、程序或作業流程。
10	緊急應變	緊急事件發生時，應迅速啟動緊急應變相關作業，並於作業完成後回復至一般作業。
11	稽核、審查與評估	稽核、審查安全管理系統的有效性，訂定安全績效指標評估安全績效。
12	持續改進	持續的改善安全管理系統。

資料來源：[62]

2.2.2 鐵道安全保證回顧範疇

2.1 節說明航空業安全保證的核心為「安全績效之監測與評估」、「變革管理」、「持續改進之安全管理系統」，可直接對應至我國 SMS 中的「稽核、審查與評估」、「變革管理」以及「持續改進」要項；另外，安全保證的資訊蒐集亦與「設備管理與作業管理」、「事件、事故通報與調查」相關。故安全保證大致可對應至我國 SMS 中的 5 要項，如表 2-2 所示。

表 2-2 我國鐵道系統 SMS 與航空 SMS 對照

航空 SMS		我國鐵道系統 SMS 要項
一階	二階	
安全政策 與目標	管理階層之承諾及責任	1.安全政策、目標與資源
	安全責任	2.安全責任與關鍵人員
	任命關鍵安全人員	2.安全責任與關鍵人員
	協調緊急應變計畫	10.緊急應變
	安全管理系統文件	7.安全文件
安全風險 管理	識別危害因子	3.安全風險管理
	安全風險評估與緩解措施	3.安全風險管理 6.設備管理與作業管理
安全保證	安全績效之監測與評估	[直接相關] 11.稽核、審查與評估 [間接輸入] 6.設備管理與作業管理

航空 SMS		我國鐵道系統
一階	二階	SMS 要項
		8.事件、事故通報與調查
	變革管理	9.變革管理
	持續改進之安全管理系統	12.持續改進
安全推廣	教育及訓練	4.安全教育訓練與適任性管理
	安全交流	5.安全資訊傳達與溝通

以下本研究參考航空業安全保證定義（安全績效之監測與評估、變革管理、持續改進之安全管理系統）及國外鐵道業安全保證流程，作為後續 2.3~2.6 節回顧文獻資料的邊界條件。至於國內相關法規則參閱 2.2.3 節。

2.2.3 我國鐵道安全保證法規要求

我國鐵路法、大眾捷運法及相關法規命令有要求營運機構建立安全保證機制（事故事件通報、變革管理、稽核審查與評估等），相關法律條文摘錄如表 2-3。目前各鐵道營運機構也確實能達成法規要求，惟在執行機制的精細程度仍可再加強，例如考量設備或作業之風險、針對變革分層級審核等，後面章節有詳細說明。

表 2-3 我國安全保證相關法律

法律		條文內容
鐵路法	第 39 條	地方營、民營及專用鐵路，如變更組織、增減資本、租借營業、抵押財產、移轉管理、宣告停業或終止營業，應先報請交通部核准。（以下省略）
	第 40 條	地方營、民營及專用鐵路機構遇有重大行車事故或嚴重遲延，應立即通報交通部，並隨時將經過情形報請查核；其一般行車事故及異常事件，亦應按月彙報。前項重大行車事故、一般行車事故、嚴重遲延及異常事件之定義、通報內容、通報方式及其他相關事項之準則，由交通部定之。 交通部得就鐵路機構按第一項規定所提報告內容，要求鐵路機構負責人或相關主管說明。

法律	條文內容
	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、旅客疏散或接駁、人員救護、運轉調度、搶修救援之人力調度與器材備置。（以下省略）
第 45 條	地方營、民營及專用鐵路之立案、興建、路線、組織變更、停止營運與廢止營運核准、行車、客運與貨運運輸業務、監督及其他相關事項之辦法，由交通部定之。
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。 （以下省略）
第 56-2 條	鐵路機構應負責鐵路機車及車輛之檢修。 （以下省略）
第 56-3 條	鐵路機構應確保鐵路行車之安全。（以下省略）
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、作業安全、維安應變及衛生防疫輔助技能，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、維安輔助設備、衛生防疫輔助設備或技術投入營運前，亦同。（以下省略）
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。

法律		條文內容
		<p>四、事故與異常事件之檢討及預防措施。</p> <p>五、其他與營運安全有關之重要事項。(以下省略)</p>
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。
	第 35 條	<p>大眾捷運系統營運機構，應依左列規定，報請地方主管機關核轉中央主管機關備查。</p> <p>一、營運時期之營運狀況，每三個月報備一次。</p> <p>二、每年應將大眾捷運系統狀況、營業盈虧、運輸情形及改進計畫，於年度終了後六個月內報備一次。</p> <p>中央主管機關得派員不定期視察大眾捷運系統營運狀況，必要時得檢閱文件帳冊；辦理有缺失者，應即督導改正。</p>
	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。

註：截至本研究結束前，鐵路法最後修正日期為 109 年 5 月 19 日、
大眾捷運法為 103 年 6 月 4 日

2.3 航空安全保證機制

以下回顧美國及我國的航空安全保證機制，包含其規範發展、運作方式與工具、相關指引等。

2.3.1 美國

2.3.1.1 發展與運作

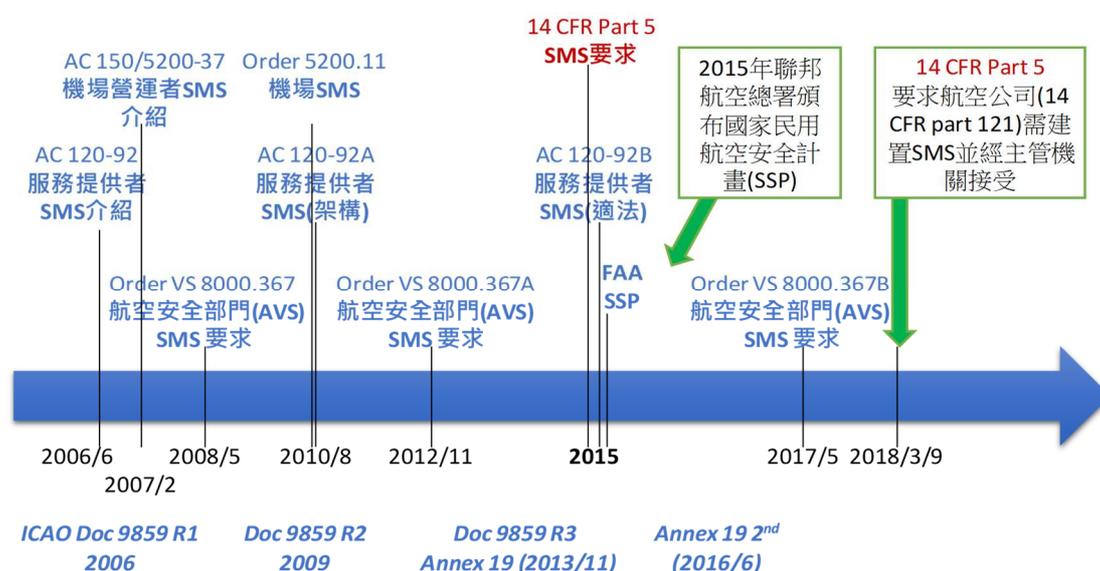
美國 FAA 推動 SMS 的時程如圖 2.7 所示。FAA 自 2006 年起即開始依據國際規範編訂安全管理系統相關民航通告 (Advisory Circular)，介紹安全管理系統之概念，作為航空業者建構安全管理系

統之指引^[8]。2008 年開始更透過指令（order）、規則（regulation）等方式，闡明服務提供者、安全部門、機場等部門的安全管理系統架構或要求。最終 2015 年的 14 CFR（Code of Federal Regulations）part 5 明定，依照 14 CFR part 121 操作、符合 14 CFR part 119 授權要求的航空公司，應：

1. 2015 年 9 月 9 日前提交 SMS 實施計畫；
2. 2016 年 3 月 9 日前獲得實施批准；
3. 2018 年 3 月 9 日前建置符合要求的 SMS，並取得主管機關接受。

可以發現整個 SMS 建置是從 2006 年民航通告 120-92 開始，到 14 CFR part 5 明定 SMS 要求結束為止，長達十年，亦即安全管理系統及安全保證機制的建立需要耗費大量時間，期間須透過規章、組織內部調整等方式逐步進行。

在指引方面，考量最新版民航通告 120-92B 係供具備成熟 SMS 業者檢視、調整法規符合度使用，故本研究參考舊版民航通告 120-92A 內容，逐項說明航空業者的安全保證機制^[9,10]（參考圖 2.3）。



註 1：AC=Advisory Circular，民航通告。

註 2：AVS=Aviation Safety，FAA 底下的機構，負責航空器發證、核准與適航評估、安全相關人員（機師等）發證、維修機構發證、民航業者的發證與安全監理等。

資料來源：本研究繪製

圖 2.7 美國 FAA 推動安全管理系統之時程表

2.3.1.2 FAA-航空服務業者 SMS 架構 (AC 120-92A)

AC 120-92A 為航空監理機構 (FAA) 所發布之文件，旨在說明航空 SMS 的架構。延續圖 2.3 說明，「安全保證」係指組織監控、量測、評量風險、管控措施的績效 (表現) 以及其有效性的流程。以下逐項說明其內容^[9]。

1. 持續監控

組織制定並維持一可監控、量測、查證組織內安全績效，並可確證安全風險管控措施有效性的方法。其設計期望如下：

- (1) 組織監控營運數據 (勤務表、員工報告、工作卡、流程表單、員工安全回饋系統)，據以：
 - 確定安全風險管控的符合度；
 - 量測安全風險管控的有效性；
 - 評估 SMS 績效；
 - 辨識危害。
- (2) 組織監控承包商提供的產品和服務。

2. 營運部門的內部稽核

組織定期稽核操作流程 (含承包商) 以查證安全績效、評量安全風險管控的有效性。其設計期望如下：

- (1) 營運部門的業務主管 (Line management) 定期稽核組織營運流程中的安全相關功能。
- (2) 業務主管確保定期稽核的執行，據以：
 - 確定安全風險管控的符合度；
 - 評估安全風險管控的有效性。
- (3) 稽核計畫的規劃應考量：
 - 欲稽核項目的安全關鍵性；
 - 前次稽核結果。

(4) 組織應定義：

- 稽核的標準、範圍、頻率、方法；
- 稽核員的選擇方式；
- 稽核員不可稽核自身工作之要求。

(5) 組織應將稽核程序文件化，包含：

- 稽核職責；
- 稽核程序的期望（稽核規劃、稽核執行、回報結果、維護紀錄、承包商與供應商稽核等）。

3. 內部評量

組織定期執行 SMS 及營運流程的內部評量，據以確認 SMS 符合其目標及期望。其設計期望如下：

(1) 評量計畫的規劃，應考量稽核項目的安全關鍵性及前次評量結果。

(2) 組織定義：

- 評量的標準、範圍、頻率、方法；
- 篩選評量人員的流程；
- 文件化程序，包含其（人員）職責、文件化要求（評量規劃、評量執行、回報結果、維護紀錄、承包商與供應商評量）。

(3) 評量範圍包含系統整體並涵蓋生命週期。

(4) 施行營運流程評量的人員或組織必須獨立於被評量項目。

4. SMS 的外部稽核

組織應考量由監理機構（例如：FAA）或其他組織認證（例如：國際航空運輸協會營運安全稽核認證 IOSA、國際飛安認證 IS-BAO 等）提出的數據分析與評估結果。

5. 調查

組織應建立蒐集數據、調查事件、事故或潛在不符合項的程序，據以辨識潛在的新危害或失效的風險管控措施。其設計期望說明如下：

- (1) 組織應蒐集事件、事故或潛在不符合項的數據；
- (2) 組織應建立調查事件、事故或潛在不符合項的程序。

6. 員工通報與回饋系統

組織應制定、維持員工自願安全通報與回饋系統。透過監控此系統取得的數據，可辨識全新的危害、評估風險管控措施的績效。員工也被鼓勵在無須擔心報復的情況下使用該系統，並能提送安全改進或解決方案。

7. 數據分析

組織分析由上述 1.~6.所取得的數據，評估組織營運流程及 SMS 的風險管控表現及有效性、辨識不符合項或潛在全新危害的根本原因（root cause）、評量營運流程及 SMS 的可能改進方式。

8. 系統評估

組織評估風險管控的安全績效及有效性、SMS 期望的符合度、以及安全政策的目標。其設計期望說明如下：

- (1) 組織會評估下列項目的績效及有效性：
 - 營運流程安全相關功能是否符合其目標與期望；
 - SMS 是否符合其目標與期望。
- (2) 將發現文件化，包含：
 - 既有安全風險管控績效及有效性；
 - SMS 期望的符合項及不符合項；
 - 新危害。
- (3) 評估後有以下情況，應進入安全風險管理流程：

- 辨識全新或潛在危害；
- 有系統變革需求。

(4) 組織會保留評估紀錄與文件。

9. 變革管理

組織應制定並維持一可辨識變革的流程，包括組織內部變革或影響既有流程及服務的變革，並且可說明在變革執行前能維持安全績效的方法。以下項目落實前應經過完整的風險管理流程方可執行：

- (1) 新系統設計；
- (2) 既有系統設計之變革；
- (3) 新作業、程序；
- (4) 修改作業、程序。

10. 預防措施、矯正措施

組織應執行矯正或預防措施以消除辨識之不符合項的原因或潛在原因，避免其再次發生。其設計期望說明如下：

- (1) 組織應：
 - 根據辨識的不符合項及風險管控結果，發展矯正措施；
 - 根據辨識的潛在不符合項及風險管控結果，發展預防措施。
- (2) 矯正或預防措施的制定，會考量事故事件的安全教訓。
- (3) 組織應基於調查發現，執行必要的矯正或預防措施。
- (4) 組織應排序各項矯正或預防措施，並及時執行。
- (5) 紀錄應留存、維護，以紀錄矯正和預防措施的處置及狀態。

11. 管理審查

高階主管（top management）應執行 SMS 的定期審查，據以評估組織營運流程的表現及有效性，並確認改進需求。其設計期望說明如下：

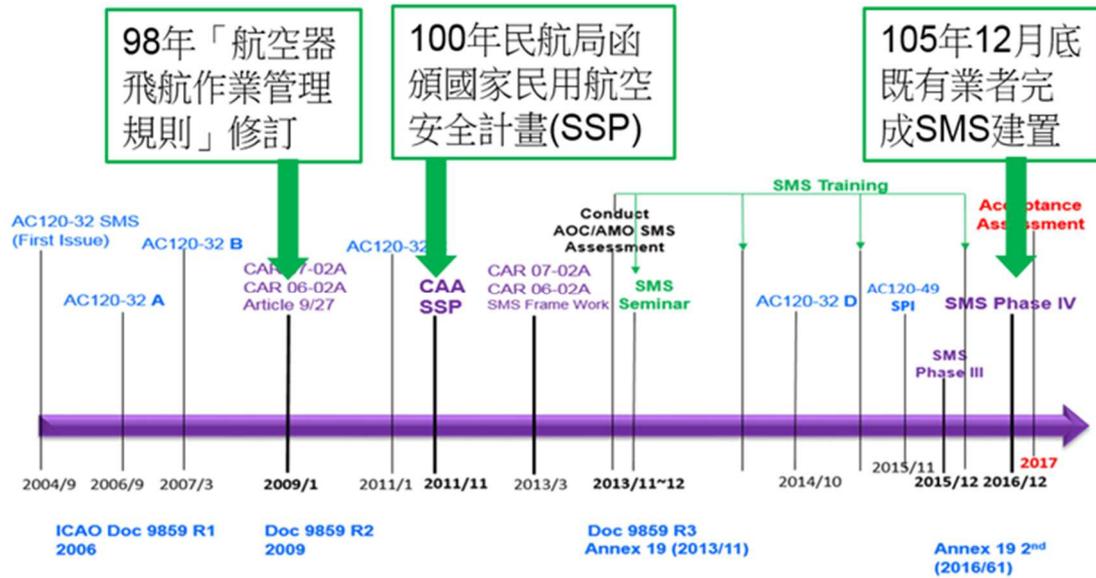
- (1) 高階主管應執行 SMS 的定期審查，包含：
 - 安全風險管理的輸出；
 - 安全保證的輸出；
 - 事故事件的安全教訓。
- (2) 管理審查範疇包含組織流程的表現及有效性，以及以下項目的影響及改進需求：
 - 組織營運流程；
 - 安全管理系統。

2.3.2 我國

2.3.2.1 發展與運作

我國民航局早自 2004 年即開始依據國際規範編訂安全管理系統相關指導文件，介紹安全管理系統之概念，作為航空業者建構安全管理系統之指引。

2008 年起，民航局著手修訂各項法規，明定航空公司、航空器維修廠、航空站、空中交通服務（總臺）、航空器製造商及航空訓練機構等依相關時程應建置安全管理系統^[62]。截至 2018 年底，民航局已輔導完成國籍航空公司、航空器維修廠、地勤業者及航空站、空中交通服務（總臺）SMS 建置，後續持續輔導航醫中心、訓練機構。



資料來源：民航局

圖 2.8 民航局推動安全管理系統之時程表

以下說明我國民航局的安全保證相關工具與機制。

1. 飛航服務安全管理查核手冊^[50]

此手冊的查核對象為飛航服務總臺，由民航局航管組進行查核，茲摘錄本手冊重要內容如下：

- (1) 查核對象乃針對安全管理系統的 3 個主要元素：人、程序、科技，並以量化方式來顯示完成程度（每細項 0~2 分）。
- (2) 查核時除了針對安全管理系統的 4 大構面進行查核，也檢視「安全資料庫及風險管理紀錄」及「符合性查核報告」。
- (3) 每年至少進行一次系統性查核（安全政策與目標、安全風險與管理、安全保證、安全提升），並提出查核報告與相關建議。
- (4) 航管組應制定外部符合性查核計畫（作業程序是否符合相關標準），依計畫辦理查核，並撰寫報告讓受查核單位（飛航服務總臺）了解不符合項目與改善建議，且視需要追蹤不符合項目。
- (5) 查核員應具備相關領域 5 年以上工作經驗，接受相關訓練並

考試合格，曾隨團實習並經領隊評鑑為合格，且調離航管組或2年內未參與查核或複訓者不得擔任。

- (6) 飛航服務總臺設有總臺長信箱及自願報告網頁，對於自願報告系統所蒐集到之異常事件資訊，不以處分或追究責任為目的，且對資料來源提供保護。此外，對於航空人員自願報告的違規案件另訂有減輕或免除其處罰的規定。

2. 飛航作業品質保證系統

民航局要求航空公司推動飛航作業品質保證系統（Flight Operations Quality Assurance，以下簡稱FOQA），以利蒐集飛航資料並進行分析，藉以發現不安全的操作情況、瞭解事件成因並加以改善，以便在該風險導致事故之前能夠早期矯正，並進行趨勢分析與預測，提出整體長期改善建議計畫，提升飛航安全。

FOQA 事件監測和趨勢分析係從分類、偏離度限制及事件級別建立規範，於發現異常後透過加強培訓、修訂操作程序或提高維修效率，甚至幫助製造商修改飛機設計以提高操作的安全性與性能。

要能精確的解讀 FOQA 數據，FOQA 工作小組應包括對公司標準作業程序及航空器操作特性有豐富知識及經驗之航務與技術專家，方能藉由 FOQA 數據分析來辨識操作危害因子。

例如，為了預防飛機衝出、偏離跑道，其中有一項要監控指標是「不穩定進場（Unstable Approach）」，就經由航空公司之 FOQA 資料來監控每一班在落地進場時之情況。

民航局並訂定出相關 FOQA 之指標要求航空公司定期回報監控情況，除監控各公司日常營運中所面臨之各項風險及其改善情況外，適時協助航空公司，如辦理研討會相互學習，以有效管控所面臨的風險。

3. 民航局之報告系統

(1) 強制報告系統

為有效收集航機在營運中各項事件數據，以便透過統計分析找出關鍵問題，民航局依 ICAO 之規定，訂定出強制報告系統，該系統分為：

- 強制性報告之飛安相關事件：明定航空公司需要報告之飛安相關事件通報之項目，以便進行調查及改善。
- 保養困難報告事項：明確訂定航機在維護時所面臨各項維護困難項目需向民航局通報，以便進行分析，適時要求原廠修正及改善或發布適航指令限期改善。

(2) 航空安全自願報告

飛航安全自願報告系統係為主動發掘潛伏性飛安危害因子，藉由蒐集各類可能危害飛航安全之資料，經由調查與統計分析，採取必要作為，防患事件於未然。

航空安全自願報告系統為非懲罰性之保密報告系統，所有提報人的個人資料會依據個人資料保護法第 15 條第 1 項第 2 款於處理後移除。

自願報告系統分為四類，包括「航機務作業」、「飛航服務」、「航站空側安全」及「航空保安及空運危險物品」，如圖 2.9。

航空安全自願報告系統



資料來源：民航局網站

圖 2.9 民航局航空安全自願報告系統

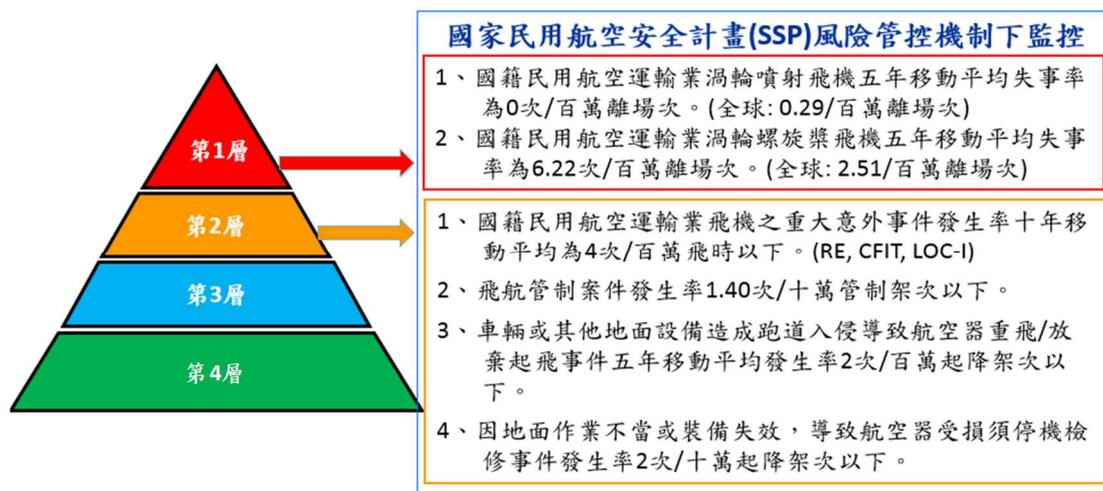
4. 安全績效指標、目標及安全提升計畫之認可

民航局依據 SSP 之航空安全風險管理機制每年年底會要求服務提供者提報組織下年度之安全績效指標、目標及安全提升計畫。

民航局參考我國與國際飛安數據、我國安全指標之表現、各服務提供者年度安全績效指標之表現及年度監理檢查之結果，來認可服務提供者所提報之組織下年度安全績效指標、目標及安全提升計畫。確保各服務提供者之安全績效指標、目標及安全提升計畫能有效支持國家整體可接受之安全水準。

被認可之安全績效指標、目標及安全提升計畫係透過年度監督機制定期檢視，以確保其持續有效。

指標層級如圖 2.10，第 1 層與第 2 層為民航局監控之指標，第 3 層為民航局與服務提供者共同監控之指標，第 4 層為服務提供者監控之指標（也是民航局定期監理、檢查之指標），圖 2.11 以案例說明之。



資料來源：民航局

圖 2.10 航空業安全績效指標管控層級

航空業安全績效指標管控 - 案例			
第一層 (民航局)	第二層 (民航局)	第三層 (民航局/服務提供者)	第四層 (服務提供者)
國籍民用航空運輸業渦輪噴射飛機五年移動平均失事率為 0 次/百萬離場次。(全球: 0.29/百萬離場次) 國籍民用航空運輸業渦輪螺旋槳飛機五年移動平均失事率為 6.22 次/百萬離場次。(全球: 2.51/百萬離場次)	國籍民用航空運輸業飛機之重大意外事件發生率十年移動平均為 4 次/百萬飛時以下。(RE, CFIT, LOC-I)	Runway Execution (RE)	Unstable Approach
			Loss of control on ground
			High speed rejected take-offs
		Control Flight Into Terrain (CFIT)	ATA32 related occurrences
			EGPWS hard warnings
			Descent below MSA
		Lost of Control – Inflight (LOC-I)	High pitch angle
			Overspeed (vertical or configuration)
			Aircraft weight and balance errors

資料來源：民航局

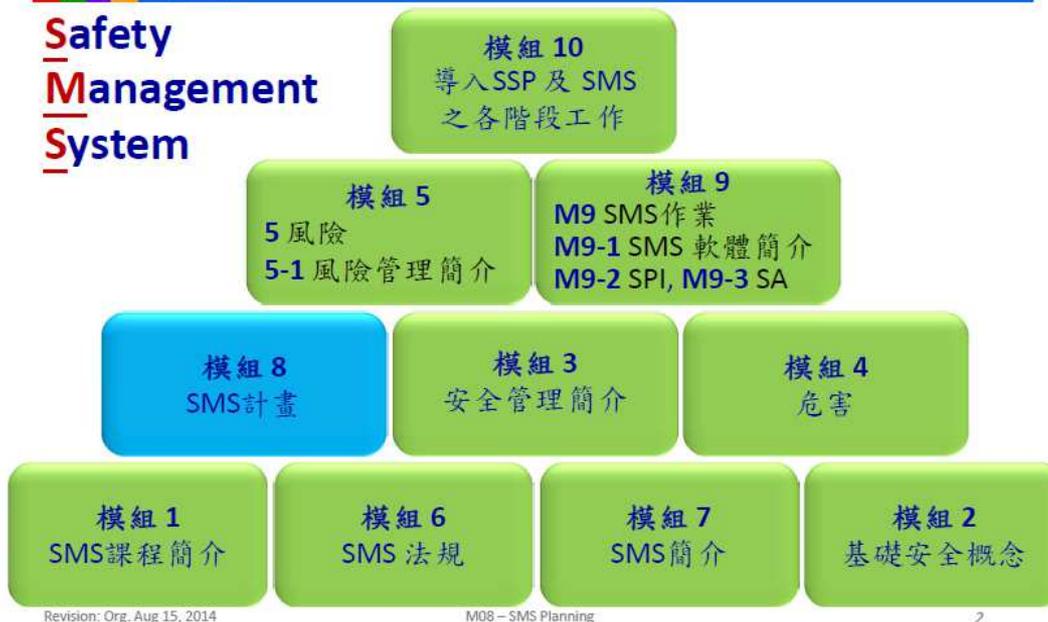
圖 2.11 航空業安全績效指標管控案例

5. 推廣教育訓練

要建置 SMS 並要發揮其效果非常不容易，因 SMS 目的在改變組織文化及各階級之安全觀念（如系統性思考，正向文化的建置等），ICAO 原建議 SMS 建置需要 2 年，後來發現時間實在不足將之改為 5 年，甚至在部分國家花了更長時間推動。

我國亦於 2014 年因應各航空公司高階主管之要求(因推動不易)，故民航局自 2014 年起開辦 SMS 訓練課程，由來自航空界的專家組成的教師團，除依 ICAO 標準安排訓練課程外，教材上特別強化說明在我國環境及文化背景下該如何有效落實 SMS，並做深入討論及實作訓練，迄今已培訓約 600 人次，課程架構如圖 2.12。

課程架構



資料來源：民航局網站（歷史資料）

圖 2.12 民航局 SMS 訓練課程架構

2.3.2.2 民航局-安全管理系統介紹（AC 120-032D）

我國航空監理機構（民航局）參考 ICAO 9859 文件^[17]的安全管理手冊，擬定我國之安全管理系統參考指引，並透過民航通告 120-032D 發布給各航空業者。以下摘錄其中與本研究安全保證相關內容，說明如下^[51]：

1. 安全績效之監測及評估

應制定並維持一可檢驗組織內安全績效之方法，並可檢驗安全風險管制措施是否有效，這些安全績效應與安全目標相結合確保安全目標被達成。說明如下：

(1) 安全績效指標與安全目標注意事項如下：

- 安全績效指標為監管機構提供評估機構 SMS 有效性、監控安全目標是否達成的客觀證據。
- 安全績效指標考量組織的安全風險承受能力、系統改進措施的益本比、監管要求及大眾期望。

- 安全績效指標及安全目標提供一可衡量的方式，除可確認符合法規要求外，亦可確保、證明 SMS 的有效性。
 - 安全績效監控係根據安全政策和目標，審查組織安全績效指標的流程，一般會在安全委員會或適用的安全行動小組層級進行。
 - 針對發現到的重大異常趨勢，應針對偏差相關的潛在危害或風險進行適當調查。
- (2) 用於量測組織安全績效的資訊可透過安全通報系統產生。
- (3) 通報系統包含：
- 強制通報系統；
 - 自願通報系統。
- (4) 強制通報系統注意事項如下：
- 要求通報特定類型的事件（例如：嚴重事故、跑道入侵等），因此需要詳盡的規範說明應通報事件的標準、範圍。
 - 該系統可蒐集較多高重要性的技術失效。
- (5) 自願通報系統注意事項如下：
- 允許提送觀察到的風險或無意的錯誤資訊。
 - 監管機構或組織可提供通報獎勵，如：針對意外錯誤或無意違規，可免除懲罰。
 - 自願通報之資訊僅用於加強安全，為非懲罰性的通報；為確保通報資訊持續提供，自願通報系統會為通報者提供保護以支持安全績效的持續改進。
 - 各組織間的非懲罰性政策性質及範圍可能不同，但目的均是促進有效的通報文化及主動識別潛在安全缺陷。
 - 自願通報系統可能是保密的，為方便採取後續行動，要求僅有守門員 (gatekeepers) 能知道通報者的身分資訊。

- 保密通報制度有助於披露人為錯誤造成的風險、不必擔心報復或尷尬；去識別化的自願通報也可支援未來趨勢分析、追蹤風險緩解措施的有效性、辨識新的風險。
- (6) 有效的安全通報工具應使操作人員易於使用；應教育操作人員安全通報系統的效益、針對通報後採取的行動提供積極回饋；報告系統要求、分析工具和方法的一致性可促進安全資訊的交流以及某些安全指標的比較。
- (7) 用以支持安全績效監控與量測的安全資訊來源可能包含：
- 安全研究（Safety studies）；
 - 安全審查（Safety reviews）；
 - 安全測驗（Safety surveys）；
 - 稽核（Audits）；
 - 內部調查（Internal investigations）。
- (8) 安全研究說明如下：
- 可用以瞭解廣泛的安全問題或全球性安全問題的分析，例如：航空業可以提出安全建議、採取措施減少接近和降落階段的事故和事件。
 - 個別業者可能會發現這些全球性建議改善了航空活動的安全績效。
- (9) 安全審查說明如下：
- 為變革管理的一個基本組成，在引進影響航空營運的新技術、新程序或系統變革時須執行之。
 - 有明確的目標，其目標與正在考慮的變革相關。
 - 可確保在變革期間將安全績效保持在適當的水準。
- (10) 安全測驗說明如下：
- 可檢驗與特定操作相關的程序或流程。
 - 可使用檢核表、調查問卷和非正式保密面談。

- 通常提供可能需要驗證以確定矯正措施是否適當的定性資訊。
- 可花費較低成本取得重要安全資訊。

(11) 稽核說明如下：

- 聚焦在組織 SMS 及其支援系統的完整性。
- 稽核提供安全風險管控和相關品質保證流程的評估。
- 稽核可以由外部機構進行，也可透過內部稽核流程（考量必要的政策和程序）進行，據以確保獨立性和客觀性。
- 稽核的目的是保證安全管理功能，包括：人員配置、核准規範的符合度、能力水準、培訓等。

(12) 內部調查說明如下：

- 根據內部或監理要求，針對特定應通報安全事件進行內部調查。
- 由國家或區域機構調查之事故及嚴重事件也可為組織內部的調查提供動力。

(13) 安全績效監控和量測流程的最終輸出為安全績效指標，安全績效指標係透過上述來源蒐集數據、分析而產生。

(14) 負責組織授權、認證或指定（designation）之國家機構，應接收其安全績效指標與相關目標資訊；安全績效指標為法規要求的補充事項，並未免除組織被監管的義務。

(15) 實務上，SMS 的安全績效係透過安全績效指標及對應的警戒值、目標值來表達；組織應考量歷史趨勢、監控指標的表現，據以辨識任何安全績效的異常變化；警戒值與目標值同樣應考慮到指標的歷史表現；期望的改進目標應該是實際的、可實現的。

(16) 從風險監控的角度來看，為安全指標建立警戒值是恰當的；警戒值是一種常見標準，用於從特定安全指標的不可接受區

域中劃定可接受的標準。根據通用安全指標指引，設置失控警戒標準的基本客觀方法是使用標準差原理；此方法考慮給定安全指標歷史資料的標準差和平均值，並將此二值用於建立下一個監視週期的警戒值。

- (17) 透過眾多高嚴重性及低嚴重性的安全績效指標，可提供組織更全面的安全績效觀察，確保高嚴重性的結果（事故、嚴重事件）及低嚴重性的結果（事件、不符合通報、偏差）等均能被處理；安全績效指標本質上為資料趨勢圖表，以事件機率（如：每 1000 飛行小時的事故數量）追蹤安全趨勢；高嚴重性的指標應優先處理，待 SMS 執行成熟後再發展低嚴重性指標。
- (18) 一旦確定安全績效指標及其相應的目標和警戒值，便應定期更新、監控每項指標的表現結果；可追蹤每個指標的目標值和警戒值以展示其各自的表現狀況，亦可在給定監控週期內彙編全體安全績效指標的總體目標和警戒表現結果；可為每個「達到的目標」和「未達警戒值」分配定性值（滿意/不滿意），或透過數值來定量衡量全體安全指標的表現。

2. 變革管理

應制定並維持一正式流程，辨識可能影響飛航服務安全風險的變革、辨識並管理上述變革的所產生的安全風險。說明如下：

- (1) 組織會因為多項因素而產生變革，包含但不限於：
 - 組織的擴張或緊縮；
 - 支援提供產品或服務之內部系統、流程或程序的變化；
 - 組織營運環境的變化。
- (2) 變革可能會影響現有安全風險緩解策略的適當性或有效性。
- (3) 變革發生時，新危害或相關安全風險可能會在無意間引入操作中，是故應辨識此類危害，以便進行安全風險評估、管控。

- (4) 安全審查可作為支援決策流程、有效管理變革的寶貴資訊來源。
- (5) 組織的變革管理流程應考量以下三點：
- 關鍵性；
 - 系統與操作環境穩定性；
 - 過去績效。
- (6) 關鍵性說明如下：
- 應透過關鍵性評估釐清對飛航安全操作有關鍵影響的系統、設備或活動，通常在系統設計流程中進行評估。
 - 針對高安全關鍵性的重要系統、設備或活動，應審查其變革，以確保矯正措施能控制潛在的安全風險。
- (7) 系統與操作環境穩定性說明如下：
- 變革可有計畫、由組織直接管控，例如：組織成長或緊縮、產品或服務擴展、新技術引進。
 - 無計畫的變革可包含：經濟循環、勞工動亂，以及政治、監理或操作環境的改變。
- (8) 過去績效說明如下：
- 應利用安全保證流程中關鍵系統和趨勢分析的過往績效，預測並監控變革下的安全績效。
 - 對過去績效的監控亦可確保矯正措施的有效性，以解決稽核、評量、調查或通報所辨識的安全缺陷。
- (9) 隨系統發展，變革可能不斷累積，需要修訂系統的初始描述；因此變革管理需要定期審查系統描述及危害分析的基線，據以確定其持續有效性（continued validity）。

3. 持續改進之安全管理系統

應監控並評估 SMS 流程的有效性，使 SMS 的整體表現能持續進步。說明如下：

- (1) 可透過監控組織的安全績效指標來確認持續改進；持續改進的能力與 SMS 的成熟性和有效性有關。
- (2) 透過持續的查證和跟進行動，安全保證流程可支持 SMS 的改進；改進目標可透過 SMS 內部評量和獨立稽核應用來實現。
- (3) 內部評量說明如下：
 - 評估組織的飛航活動，可對組織的決策流程提供有用資訊。
 - 評量活動包含：危害辨識、風險緩解等 SMS 關鍵活動。
 - 評量必須由功能上獨立於被評量技術流程的人員或單位執行。
 - 評量的功能包含：組織的安全管理、政策制定、安全風險管理、安全保證、安全推廣評量。
- (4) 內部稽核說明如下：
 - 系統性、有計畫地檢驗組織的飛航活動，包含針對實施 SMS 活動進行的檢驗。
 - 為使活動有效，內部稽核由獨立於所評量功能的人員或部門執行。
 - 稽核能使負責 SMS 的行政部門及高階主管，有能力追蹤 SMS 及其支援系統的執行及有效性。
- (5) 外部稽核說明如下：
 - SMS 的外部稽核可能由組織 SMS 的核准機構、行業公會或組織選擇之其他第三方公司進。
 - 外部稽核可加強內部稽核制度，並提供獨立監督。
- (6) 評量和稽核流程提供組織持續改善安全績效的能力；透過持續監控 SMS、其相關安全管控和支援系統，可確保安全管理流程實現其目標。

2.3.3 小結

航空業安全保證發展成熟，流程、工具與程序均較完備，且因飛行器設備或相關功能失效有墜機風險，設計上較重視備援、複聯等方式確保故障後功能仍正常或維持最低功能，故安全保證特別重視「監控」、「指標」及「自願通報」，亦即失效前領先指標的管控，盡可能避免功能失效發生。反觀鐵道列車因在軌道上行走，設備或功能失效後可透過「失效自趨安全（Fail-to-safe）」設計來停止營運，例如啟動緊急煞車等，相對的領先指標的著墨較少，多透過故障發生後的調查來改善，故本節所述航空業的安全保證要求還需要進一步研商討論，方能供鐵道業使用。

2.4 國外鐵道安全保證機制

以下回顧歐盟、英國、澳洲、日本及美國的鐵道行車安全保證機制，包含其規範發展、運作方式與工具、相關指引等。

2.4.1 歐盟

2.4.1.1 發展與運作

歐盟的安全管理系統係源於 2004 年第二代鐵路法案（2nd Railway Package）中的鐵路安全指令（Directive (EU) 2004/49/EC，又稱為 Railway Safety Directive）。鐵路安全指令定義了營運機構之通用安全指標（Common Safety Indicators，簡稱 CSIs）、通用安全方法（Common Safety Methods，簡稱 CSMs）、通用安全目標（Common Safety Targets，簡稱 CSTs）及安全管理系統要求。歐盟成員國必須依據指令要求，並考量國內情況制定國內法以約束鐵路營運機構。同年，歐盟也成立歐洲鐵道局（European Railway Agency，後於 2016 年改名為 European Union Agency for Railways，簡稱 ERA）協助發布通用安全指標、方法、目標及其他一致性措施的建置與改善建議。

2016年，歐盟發布第四代鐵路法案，其中包含新版鐵路安全指令（Directive (EU) 2016/798，又稱為 Railway Safety Directive (Recast)）。新版鐵路安全指令更明確地規範通用安全方法及安全管理系統之要求。茲摘要說明其要求如下：

1. 第六條（通用安全方法）第一項

通用安全方法應（shall）描述安全水準、安全目標，並評估安全標準的符合度。評估時應視情況，由獨立評估機構執行。評估時應闡述、定義以下方法：

- (1) 風險評量與評估方法；
- (2) 車公司（Railway Undertakings, RUs）、路公司（Infrastructure Managers, IMs）及維修機構（Entities in Charge of Maintenance, ECMs）的監控方法；
- (3) 國家安全機構（National Safety Authorities, NSAs）的監督方法；
- (4) 評估安全授權（authorization）與單一安全驗證（certificate）是否符合本指令第十條（單一安全驗證）、第十二條（路公司安全授權）要求的方法；
- (5) 評估安全水準及安全績效的方法（國內、歐盟層級）；
- (6) 評估安全目標達成與否的方法（國內、歐盟層級）；
- (7) 任何其他涵蓋在 SMS 中、需要一致化的流程（歐盟層級）。

2. 第九條（安全管理系統）第一項

車公司、路公司應建立安全管理系統以確保歐盟鐵路系統可至少達到通用安全目標、符合歐盟鐵路互聯互通指令（Technical Specification for Interoperability, TSI），並確保通用安全方法及各國法規相關部分符合第八條（安全領域的國家法規）規定。

3. 第九條（安全管理系統）第三項

安全管理系統應包含以下基本元素：

- (1) 管理者批准並讓所有員工周知的安全政策；
- (2) 維持並強化安全的量化與質化目標、為達到目標的計畫與流程；
- (3) 為達到法規、指令（例如：歐盟鐵路互聯互通指令）要求的程序；
- (4) 確保設備和營運在生命週期中均能符合標準與指定條件的程序；
- (5) 當營運條件改變、導入新設備時的風險評估與控制程序；
- (6) 確保能保持員工資質的訓練；
- (7) 確保在組織內提供充分且適當的資訊；
- (8) 將安全資訊文件化的程序與格式以及型態管理；
- (9) 確保事故、事件、虛驚或任何危險狀況能被通報、調查並執行改善措施的程序；
- (10) 經相關單位核准的緊急計畫與通報方式；
- (11) 安全管理系統的內部稽核。

在鐵路安全指令的架構下，歐盟更制定一系列法條（指令、規則（Regulations）、建議（Recommendation）等），並編寫相關指引（Guide）以直接規範、指導成員國鐵路營運機構、國家安全機構執行通用安全方法及建構安全管理系統的方式，據以實現鐵路安全指令的目標。表 2-4 摘錄近年來歐盟制定之鐵路安全法條，並簡述其內容與參考指引。透過風險評估通用安全方法（風險評估 CSM）、監控通用安全方法（監控 CSM）等相關流程及安排，可達成安全風險管理、安全保證相互循環、確保安全的目的（參考圖 2.5）。

表 2-4 歐盟鐵路安全相關規則與建議

歐盟法條	內容	參考指引
源於鐵路安全指令 (Directive 2004/49/EC)		
Commission Regulation (EC) No 653/2007 安全驗證的歐盟通用格式及申請文件	具體載明安全驗證的申請文件內容及填寫方式。	<ul style="list-style-type: none"> • 發布安全驗證或安全授權指引 (Issuing a safety certificate or safety authorisation - A guide for national safety authorities)
Commission Regulation (EU) No 1158/2010 安全驗證之符合度評估的通用安全方法	<p>車公司申請安全驗證的符合度評估程序及評估準則，安全驗證可分為兩類：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Part A 安全驗證 註冊國家須評估車公司安全管理系統的符合度； • Part B 安全驗證 營運所及國家須評估車公司是否滿足營運該國路線的特定要求。 	
Commission Regulation (EU) No 1169/2010 安全授權之符合度評估的通用安全方法	路公司申請安全授權的符合度評估程序及評估準則。	

歐盟法條	內容	參考指引
Commission Regulation (EU) No 1077/2012 國家安全機構發布安全驗證或授權後執行監督的通用安全方法	監督活動要求，用以確認車公司、路公司對其法規義務的遵守情況。（已撤銷，並由 Commission Delegated Regulation (EU) No 2018/761 所取代）	
Commission Regulation (EU) No 1078/2012 車公司、路公司（安全驗證或授權核發後）及維修機構執行監控的通用安全方法	監控流程要求，用以： <ul style="list-style-type: none"> • 確認（安全）管理系統之流程、程序（包含技術面、操作面及組織面的風險管控措施）的正確應用及有效性； • 確認管理系統整體的正確應用、確認是否達成預期目標； • 辨識、執行適當預防或矯正措施。 	<ul style="list-style-type: none"> • 監控通用安全方法（CSM）指引（Guide for the application of the Common Safety Method for monitoring）

歐盟法條	內容	參考指引
Commission Regulation (EC) No 352/2009 風險評量、評估的通用安全方法	評估重大變革的風險管理流程要求。(已撤銷，並由 Commission Implementing Regulation (EU) No 402/2013 所取代)	<ul style="list-style-type: none"> • 風險評估通用安全方法 (CSM) 指引 (Guide for the application of the Common Safety Methods on risk assessment) • 風險評估通用安全方法 (CSM) 及可能支援工具整理 (Collection of examples of risk assessments and of some possible tools supporting the CSM Regulation)
Commission Implementing Regulation (EU) No 402/2013 風險評量、評估的通用安全方法	評估重大變革的風險管理流程要求。此規則直接取代 Commission Regulation (EC) No 352/2009。	<ul style="list-style-type: none"> • 一致化設計目標指引 (Guide on harmonised design targets) • 通用安全方法 (CSM) 評估機構之附註 (Explanatory note on the CSM Assessment Body) • 使用建議：評估機構工作方法 (Recommendation For Use 01: Working method of the Assessment Body)
Commission Directive 2014/88/EU 通用安全指標以及計算事故成本的通用方法	常見通用安全指標之定義、事故影響計算方法等。	<ul style="list-style-type: none"> • 通用安全指標 (CSI) 指引 (Implementation guidance for CSIs)

歐盟法條	內容	參考指引
源於新版鐵路安全指令 (Directive (EU) 2016/798)		
Commission Delegated Regulation (EU) No 2018/761 國家安全機構發布單一安全驗證或安全授權後執行監督的通用安全方法	監督活動要求，用以確認車公司、路公司對其法規義務的遵守情況。此規則直接取代 Commission Regulation (EU) No 1077/2012。	<ul style="list-style-type: none"> • 監督指引 (Guide on supervision) • 歐洲鐵道局管理成熟度模型 (ERA management maturity model) • 執法管理模型 (Enforcement Management Model) • 國家安全機構間合作 (Cooperation between national safety authorities)
Commission Delegated Regulation (EU) No 2018/762 適用於安全管理系統要求的通用安全方法	此規則主要闡明安全授權與安全驗證的符合度評估準則 (含安全管理系統要求) 。當歐盟成員國開始採用新版鐵路安全指令後，此規則可有效取代 Commission Regulation (EU) No 1158/2010 Annex II、Commission Regulation (EU) No 1169/2010 Annex II 的功能。	<ul style="list-style-type: none"> • SMS 指引 (Guide on safety management system requirements) • 歐盟安全文化模式 (European Railway Safety Culture Model)
Commission Implementing Regulation (EU) No 2018/763 發布單一安全驗證的具體安排	此規則闡明「單一安全驗證」的符合度評估程序要求，並建構「一站式服務 (one-stop shop) 」簡化過去車公司需逐一申請安全驗證的程序。當歐盟成員國開始採用新版鐵路安全指令後，此規則可有效取代 Commission	

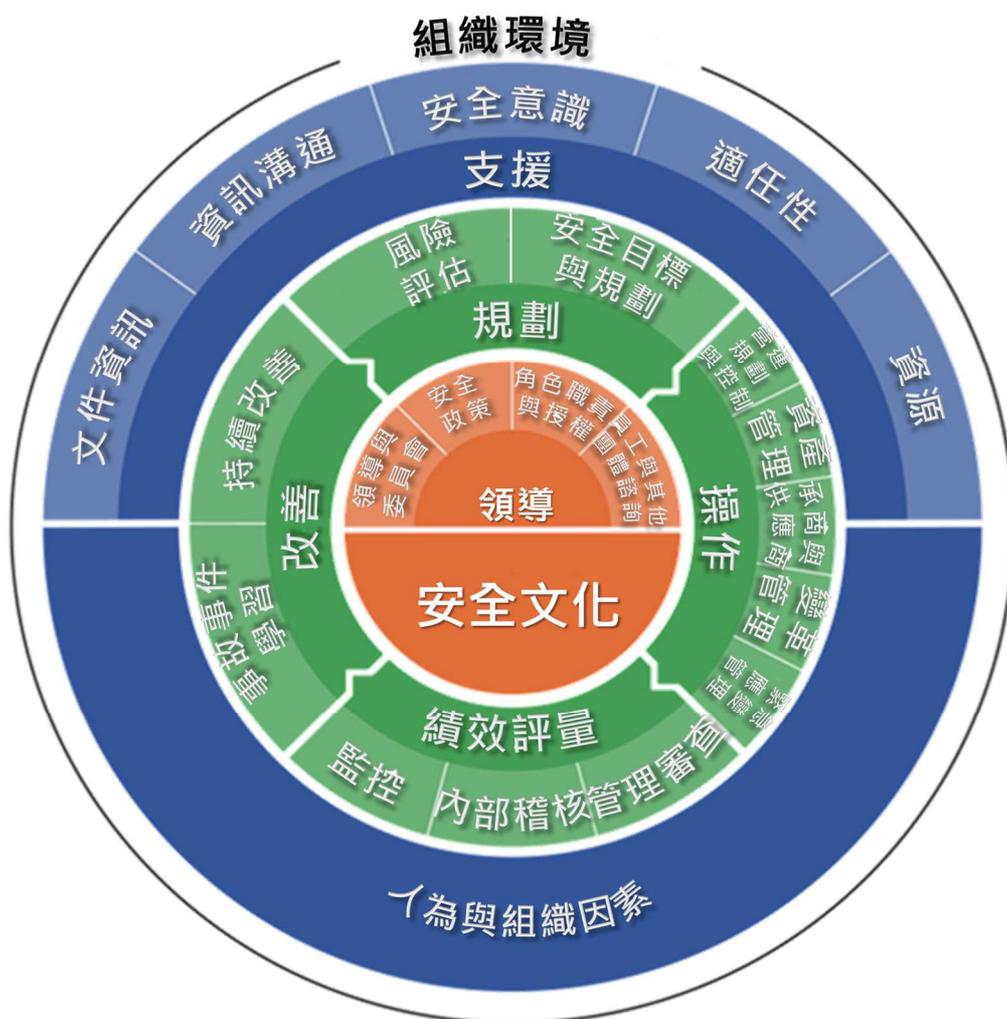
歐盟法條	內容	參考指引
	Regulation (EU) No 1158/2010 Annex I 的功能及 Commission Regulation (EU) No 653/2007 的要求。	
Commission Recommendation (EU) No 2019/780 發布安全授權的具體安排	此建議闡明安全授權的符合度評估程序期望以及申請授權指引。當歐盟成員國開始採用新版鐵路安全指令後，此規則可有效取代 Commission Regulation (EU) No 1169/2010 Annex I 的功能。	

資料來源：[37]與本研究彙整

參考圖 2.5，在表 2-4 的參考指引中，「SMS 指引」、「監控通用安全方法(CSM)指引」、「風險評估通用安全方法(CSM)指引」、「歐盟安全文化模式」與本研究之「安全保證」範疇有直接或間接的關係，茲回顧如後。

2.4.1.2 ERA-SMS 指引

Commission Delegated Regulation (EU) 2018/762 已訂明營運機構的安全管理系統要求及架構（圖 2.13），歐洲鐵道局進一步依據此法規發展「SMS 指引」，目的在提供營運機構更深入的了解如何準備充分的證據來展現其符合法規的要求，據以取得國家安全機構的單一安全驗證。以下整理與本研究安全保證相關的 SMS 要項內容^[6]。



資料來源：[62]

圖 2.13 歐盟 SMS 架構

1. 營運規劃與控制 (Operational Planning and Control)

本要項目的在要求營運機構應有相關流程管理營運風險，例如使員工瞭解其職責、面對的風險以及風險管控措施。此外，營運機構應確保車輛、設施設備符合其營運條件要求。營運機構應提供的證據包括：

- (1) 規劃、設計、執行、審查操作流程，據以達成其安全目標、採行風險管控措施、監控結果的證據；
- (2) 瞭解並實際執行適用於其營運的安全要求的證據；
- (3) 營運安排符合其法規要求的證據；
- (4) (路公司) 確保車輛路網測試執行的證據；
- (5) 車輛與路線具備相容性的證據；
- (6) 營運文件符合組織及物理邊界營運管理要求的證據；
- (7) 風險評估涵蓋營運活動及上述項目的證據；
- (8) 維修機構 (ECMs) 符合新版鐵路安全指令的證據；
- (9) 有疲勞風險管理責任的證據；
- (10) 管理營運活動安全資訊及溝通的證據；
- (11) 適任性管理系統及相關程序，與營運安全維護工作或任務說明有所連結的證據；
- (12) 營運文件 (程序、工作說明) 必要時更新的證據。

2. 資產管理 (Asset Management)

本要項目的在要求營運機構應展現落實安全風險管理所需資產於全生命週期的管理方式，並考量使用上的人因工程，例如如何透過維修保養確保資產能夠安全的運作並達到預期的功效等。營運機構應提供的證據包括：

- (1) 設計階段證據
 - 決定所需資產的程序與諮詢之證據；
 - 購買新設備或修正設備的風險管理策略證據；

- 設備設計與交付相關流程的文件；
- 設計階段管理風險的程序；
- 確保安全所使用工具的證據；
- 確保資產設計與維護的安全資訊細節與標準，以及任何能確保其符合功能的測試；
- 資產操作、維修及管理風險的手冊或類似文件。

(2) 製造施工安裝階段證據

- 資產製造、施工、安裝、測試、試營運階段的測試、確證（Validation）證據。

(3) 營運維修階段證據

- 持續符合標準與流程的證據，並管理辨識的風險；
- 資產維修計畫與流程；
- 組織辨識與減緩風險的證據；
- 用來回報與管理任何安全績效議題與導正行動的程序證據；
- 使用績效趨勢來比對資產預期成效及改善計畫的證據；
- 辨識失誤、失效並執行導正行動的過程；
- 管理可能影響資產安全性的緊急狀況與非正常狀況；
- 通報事件與界面風險管理的證據。

(4) 更新重置與報廢階段證據

- 與組織規模、環境匹配的更新、重置與報廢階段之風險管理證據。

(5) 系統性方法的證據

- 與資產管理在全生命週期階段的人為與組織因素相關的證據。

(6) 其他 (略)

具體的案例包括型態管理系統 (Configuration Management System)，設計、製造安裝等階段的證據案例包括 RAMS 分析、FMECA 等系統保證成果與追蹤文件，營運階段展示資產可能衍生風險的管理紀錄，例如持續維護的危害登記冊，並確保資產所需功能的證據，例如維修計畫與維修稽核證據。

以車輛來說，包括發車前的檢測、安全關鍵功能的維修計畫與維修證據，包括應執行維修的檢測標準等。

3. 變革管理 (Management of Change)

本要項強調組織應控管變革之影響來維繫、改善安全績效，包括應管理變革及持續的審視安全風險，包括重大的或輕微的、永久或暫時的、立即或長期的影響，一般會關注的變革範疇包括行動、設備、程序、組織、員工或界面。實務上應提供的證據包括：

- (1) 變革管理流程的描述。
- (2) 用來評量新風險或風險改變的程序與方法。
- (3) 控制措施中包含如何取得詳細過程的指引。
- (4) 於執行風險評量或落實 SMS 風險管理過程中，說明組織如何辨識屬於重大變革的相關資訊。
- (5) 說明組織如何管理已取得安全驗證或授權的車輛。
- (6) 說明在執行新的營運措施前，如何通知監理機構的過程。

營運機構展現是否已充分落實變革管理的證據，通常顯示於風險管理的程序，包括是否已充分評量變革產生的風險，以及相應的改善措施是否已整合到 SMS 程序中。

4. 監控 (Monitoring)

本要項的重點在於組織應有能監控 SMS 是否落實及成效如何的手段，並展現能導正 SMS 缺陷的程序。應提供的證據包括：

- (1) 如何應用風險管理於監控。
- (2) 監控過程中，如何界定預期的安全成效已達成。
- (3) 透過監控所發現的 SMS 缺失已被導正的證據。
- (4) 應有能持續評估執行成效的手段，包括成效標準與指標等。

實務上的案例包括透過人力資源管理來確保員工執行安全關鍵工作的能力符合要求等。

5. 內部稽核

本要項目的在要求營運機構以獨立（independent）、公正（impartial）、透明（transparent）的方式進行內部稽核以蒐集、分析資訊，其內容包括稽核時程、稽核員選定、稽核結果評估、導正措施確認、導正措施完成度及有效性、稽核結果傳達等。營運機構應提供的證據包括：

- (1) 考量安全績效數據，執行內部稽核的流程或架構（定期稽核或具備特定目標的不定期稽查）。
- (2) 考量內部稽核員適任性的適任性管理系統。
- (3) 內部稽核及外部稽核的稽核發現。
- (4) 相關結果已在管理階層中討論並採取相關行動的證據。

6. 管理審查

本要項目的在要求營運機構管理階層須考量過去情況、內外部環境變化、安全績效、改進建議等，定期審查安全管理系統的充分性及有效性。應提供的證據包括：

- (1) 管理與 SMS 審查、稽核發現之建議有關會議的程序。
- (2) 營運機構實現其安全目標的紀錄。
- (3) 將監理機構建議納入 SMS 考量的證據。

- (4) 營運機構具備安全績效目標的設定流程，能定期評估實際安全績效落差及程序符合度，並利用安全數據監控、審查、執行變革的證據。
- (5) 闡明管理階層在 SMS 提升之計劃與執行中扮演重要角色的證據，例如：
 - 具備系統性流程可報告風險、虛驚、事故等，並從人員及組織角度找出潛在原因及有效導正措施。
 - 在事故調查過程中使用到人員及組織因素之知識。
 - 將人力與組織問題、事故事件經驗與教訓等回饋改善員工教育訓練、流程設計等。
 - 將事故事件調查結果於管理會議中報告，並視其為學習和改善的重要工具。
- (6) 事故調查具有品質保證流程的證據。

7. 事故事件學習 (Learning from Accidents and Incidents)

此要項強調應探討事故事件的根本原因 (Root Cause)，因為若只是改善導致該事故事件的錯誤程序或行為，只能預防相同的事故事件，但為更廣泛的預防相同及類似事故事件，應改善其根本原因。此外，應導入公正文化 (Just Culture)，鼓勵回報事件以利改善。

應提供的證據包括：

- (1) 在事故事件報告中說明如何辨識與分析根本原因，並回報給組織內部及外部的相關單位。
- (2) 事件發生後，用於調查人為與組織因素的方法也回顧風險分析與評量的流程。
- (3) 已採取改善行動的證據。
- (4) 回顧過去事件來辨識可能導致現況出問題的相關因素，擴大事故事件學習的範疇，包括國內與國外事件及經驗等。
- (5) 基於考量人為與組織因素相關知識的調查方法。

(6) 考量人為與組織因素觀點的調查方法訓練。

實務上的證據案例包括調查員的訓練計畫、由適任的調查員所撰寫的調查報告，並展現改善行動已被執行並追蹤管理的紀錄等。調查報告中關於組織與人為因素的探討尤其重要，例如司機員冒進號誌事件，應探討的人為因素包括疲勞、工作負荷、適任性等；應探討的技術因素包括人機界面、操作配置、號誌位置等；應探討的組織因素包括司機員訓練、SMS、組織目標優先性（例如相較安全更重視效率）等，當然也包括同時牽涉人為、技術、組織的因素，例如設備變更（技術）應搭配的訓練（組織）議題。

8. 持續改進（Continual Improvement）

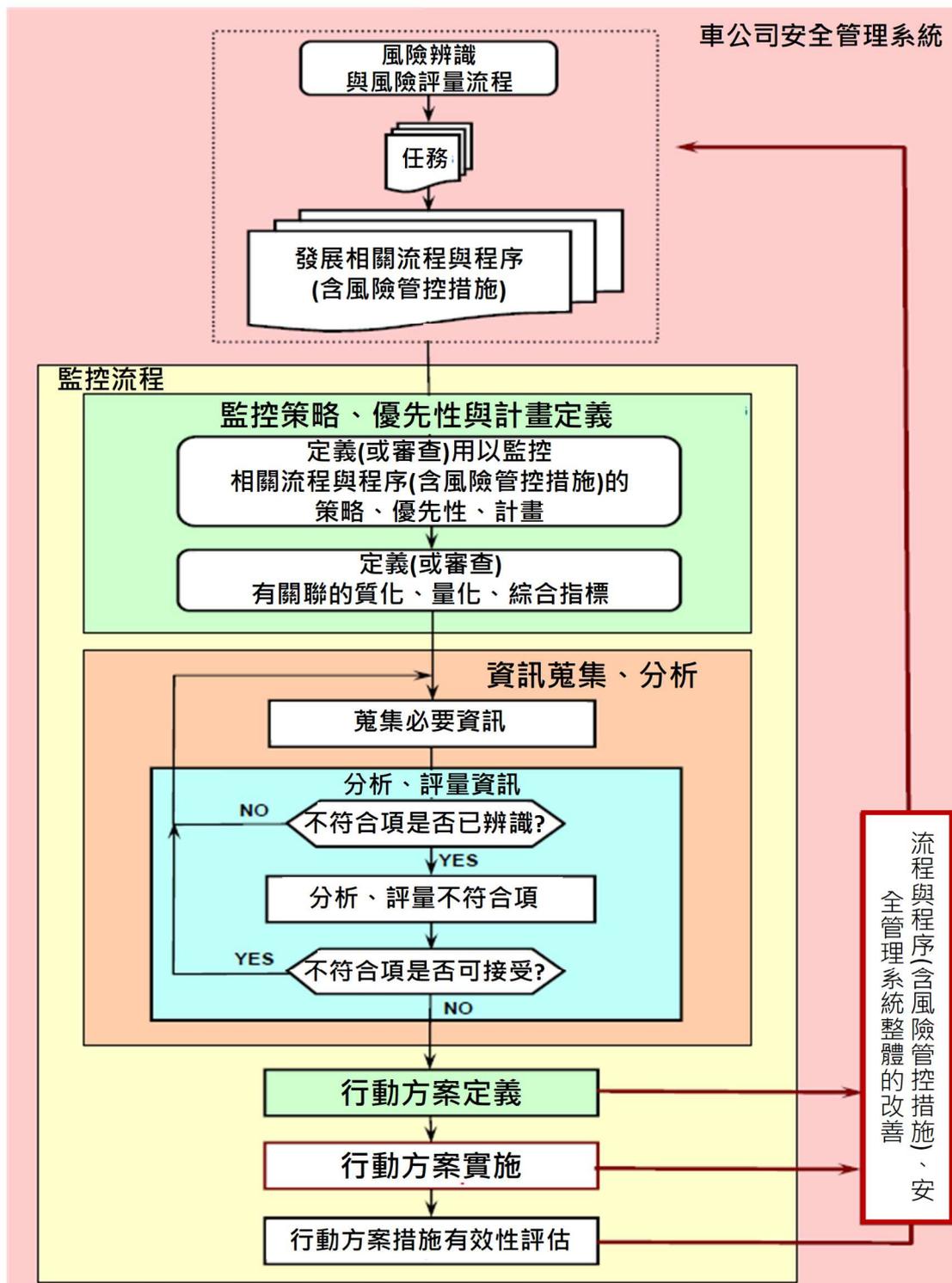
本要項除了關注 SMS 是否持續有效的運作，更關注組織正向安全文化的養成與導正。應提供的證據包括：

- (1) SMS 持續改善的過程。
- (2) 如何從監控、內稽、管理審查、事故事件反思中改善 SMS 的細部程序說明。
- (3) 組織如何邀集員工或其他相關者參與改善 SMS 的資訊。
- (4) 持續改善安全文化的證據。

實務上的證據案例包括鼓勵員工回報安全風險因子的平台或管道，定期討論如何改善安全的會議紀錄，事故事件報告被通報到管理階層會議並重視其後續改善的證據，安全文化宣導與改善的證據等。

2.4.1.3 ERA-監控通用安全方法（CSM）指引

Commission Regulation (EU) No 1078/2012 已訂明營運機構的監控流程要求（圖 2.14），歐洲鐵道局進一步依據此法規發展「監控通用安全方法（CSM）指引」，針對法規逐項說明並提供案例予營運機構參考，目的是使營運機構能更了解法規意義、更仔細地執行監控活動。以下說明歐盟的監控流程^[4]。



資料來源：[4]

圖 2.14 歐盟通用安全方法-監控架構

1. 定義監控策略 (Defining a strategy for monitoring)
 - (1) 「策略」乃是為達成目標所定義的高階計畫。
 - (2) 監控策略應考量監控的主要組織架構：

- 在大公司中，允許中低階主管持續調整監控流程；
 - 在小公司中，可集中化管理監控流程，並允許操作人員或主管提出變革建議，交由流程承辦人員執行。
- (3) 監控策略與據此制定的監控計畫可包含以下敘述：
- 外部或內部要求，如通用安全方法、歐盟鐵路互聯互通指令等；
 - 公司的特別需求；
 - 監控優先性之標準與定義；
 - 監控時間與監控活動特性的連結標準；
 - 監控活動的人員職責與組織架構；
 - 監控技術。
- (4) 監控策略應界定其在定義安全目標時的方法。
- (5) 監控策略應界定用以蒐集公司內部監控資訊的組織或技術工具，常用的數據蒐集工具羅列如下：
- 特定指標的固定時隔監控；
 - 檢驗（inspection）、訪談（interview）；
 - 稽核（參考 ISO 19011）；
 - 事故、事件及虛驚之通報與調查；
 - 故障（fault）回報；
 - 非正式管道，如員工回饋、顧客回饋等。
- (6) 監控策略應界定數據分析技術，例如：
- 統計數據分析；
 - 專家判斷；
 - 腦力激盪；
 - 其他。
- (7) 監控策略可在特定文件中正式化（如安全政策、安全手冊），或可在安全管理系統文件中說明監控策略的高階程序。

2. 確定監控活動優先性 (How to prioritise the monitoring activities)

- (1) 歐盟規則言明所有流程皆應被監控，惟頻率、監控活動細節須視各流程狀況而定，此外也應考量公司特性。
- (2) 需透過優先性提升監控流程的效率，亦即考量管理系統中的所有活動，優先關注其中最具風險者。
- (3) 優先性係由被監控之流程、程序的風險等級 (level of risk) 而決定。
- (4) 在風險評估框架中，可透過風險優先數 (risk priority number (RPN)，為事件頻率與嚴重程度的乘積) 建立優先性排序，風險優先數較高的危害應優先考慮執行風險減輕與監控。
- (5) 針對高優先性的危害，可增加檢驗或稽核的頻率、制定更詳盡的流程管控指標。
- (6) 監控的頻率應根據以下項目定義：
 - 專家判斷；
 - 過去監控執行狀況；
 - 受監控活動的執行頻率；
 - 公司管理系統內的其他要素。

3. 規劃監控 (Planning the monitoring)

- (1) 確立監控策略、監控優先性之後，方可規劃監控活動。
- (2) 規劃步驟係執行步驟的準備過程，可包含所有與監控相關活動的時程安排，例如：
 - 蒐集數據的活動 (稽核、檢驗、承包商會談等)；
 - 操作人員或管理階層的數據分析；
 - 討論安全績效的安全會議 (由操作人員、第一線人員、高階主管或適當層級主管同仁共同參與)；
 - 設計、批准行動方案的會議；
 - 其他。

4. 指標與安全目標定義 (Definition of indicators and safety targets)
- (1) 指標可為量化、質化或兩者混合，其中量化指標在考量維修政策、安全政策或監控特定類型危險事件時相當有用。
 - (2) 指標應能考量監控流程及整體安全管理系統的目標（避免事故、事件、虛驚或其他危險情事）；為達成此目的，指標須能提供必要數據（早期預警）以避免危險情事發生，此種指標稱作「領先指標」。
 - (3) 指標亦應提供安全績效的測定以確保執行措施有所成效；此類型指標通常與事故、事件、虛驚或其他危險情事的發生有關，故又稱作「落後指標」。
 - (4) 指標與定義之安全目標息息相關，因此，應設置量化指標的門檻值（即安全目標），據以確認特定流程的正確應用或有效性；上述門檻值概念適用於領先指標或落後指標。
 - (5) 領先指標或落後指標可參考鐵路安全指令（Directive 2004/49/EC）Annex I。
 - (6) 可綜整過去經驗、事件事故或虛驚調查結果等，透過失誤樹分析定義各項領先指標。
 - (7) 正確辨識指標才能系統性地蒐集適當的監控數據，並透過這些監控數據與資訊來分析特定項目是否會演變成問題（領先指標所需數據），或找出系統安全績效的實際成果（落後指標）。
 - (8) 領先指標與落後指標應結合使用、探討。
 - (9) 鐵路安全指令（及相關修訂指令）要求監控時應探討特定的通用安全指標，例如：事故件數、冒進號誌（Signal Passed at Danger, SPAD）次數等；通用安全指標應以國家為層級蒐集之。
 - (10) 所有指標均須有其計量單位及定義。

(11) 應同時定義支援數據分析的指標，例如：在分析冒進號誌次數時，可同時考量鐵路運量。

5. 資訊蒐集 (Collection of information)

(1) 資料蒐集應按照管理系統的程序進行，程序應保證數據的可靠性，例如：確保避免數據重複。

(2) 管理系統應描述組織的數據蒐集工具（參考「1. 定義監控策略」）。

(3) 管理系統應包含有關使用、維護監控工具的說明，例如：IT 工具、車載紀錄設備等；若數據儲存在資料庫中，則應界定規則、程序和職責以確保數據的可靠性及數據輸入的可追溯性。

(4) 管理系統應有存取和共用數據的政策，以避免未經授權的人員濫用資訊。

6. 資訊分析-分析之數據格式與數量 (Analysis of information: format and quantity of data to be analyzed)

(1) 數據分析不是單一步驟活動；根據公司的安全政策和監控策略，業務主管可以（或可能需要）分析數據以便進行自我評估；而後交由安全專家進行更深入的分析，以評估公司的整體安全績效；最終分析可以由高階主管完成，例如：為安全制定適當的預算、批准旨在提高公司安全水準的行動方案。

(2) 高階主管、業務主管和安全專家可能需要不同數量、不同詳細程度的資訊，是故應在管理系統中預先設定各項分析活動及其所需資訊。

7. 資訊分析-數據分析之標準與安全目標 (Analysis of information: criteria for data analysis and safety targets)

(1) 評價活動的標準、作用和職責應在管理系統中加以說明。

- (2) 用以評價管理系統正確應用和有效性的標準，應能與安全目標有所連結。
- (3) 需要從安全或維修政策開始定義安全目標，政策可以使用定性安全目標來以利於制定行動。
- (4) 分析時，須比較「使用流程、程序、風險管控措施（技術、操作和組織面）的設計」及其應用結果。
- (5) 分析時，須比較期望安全水準以及安全管理系統實際運作成果。

8. 行動方案制定（Drawing up of an action plan）

- (1) 行動方案的目的是，針對有必要改善的風險管控措施或管理系統，擬定須採取的措施；此處的第一步是確定是否需要採取任何措施，或者發現的不符合項是否可容忍。
- (2) 監控策略可容忍特定要求的不符合項：
 - 不符合項在尚未達到相關指標的設計門檻值（容忍等級）時，均是可接受的；
 - 並非總是有立即執行矯正措施或預防措施的需要；
 - 監控策略應說明審查和認定不符合項可容忍之機制。
- (3) 若確認不符合項為不可接受，則應制定行動方案以涵蓋應採取的行動。
- (4) 適當級別的管理階層應負責決定行動方案的必要性和執行與否，除非行動方案係源於法規要求。
- (5) 適當級別的管理階層應負責批准專案，並為專案的發展、執行、未來的有效性評量提供足夠的資源。
- (6) 行動方案應根據管理系統的變革管理流程制定；最終文件應包含通用安全方法（監控）以及公司管理系統所要求的資訊。

- (7) 為了能夠在後期階段查證、確證是否採取了正確的措施，有必要預測各項措施的可能後果，通常包括執行時的預期安全成果。
- (8) 行動方案包括執行任何新措施、改變風險管控措施等所需的所有細節，應足夠詳細以便闡明執行內容、執行人員和執行時間。
- (9) 行動方案應指出下次監控流程(含行動方案制定、執行)時，檢查此次行動方案操作是否符合預期結果的責任。
- (10) 為管理界面的安全，車公司、路公司、維修機構間應取得彼此同意，決定行動方案(或拆分為多部分)執行的主導者。

9. 行動方案執行 (Implementation on the action plan)

- (1) 行動方案執行應依照公司管理系統的程序、考量行動方案執行的職責進行監控。

10. 行動方案措施之有效性評估 (Evaluation of the effectiveness of the action plan measures)

- (1) 本段落的基本概念為「持續改進」：
 - 監控流程須經過數次修正累積，此步驟可做為行動方案的結果或行動方案修改既有流程後的新結果；
 - 監控流程的早期累積經驗也是持續改進的重要元素。
- (2) 在發現管理系統流程或整個管理系統結果中的問題後，須採用由適當級別的管理階層批准和支援的行動方案。
- (3) 行動方案的設計目的為：
 - 達成預先定義的安全目標；
 - 適用於公司及其營運；
 - 使定義的風險管控措施能被監控。
- (4) 行動方案實施後，有必要對其結果進行評估，以查證、確證其是否實現了預期結果。

- (5) 需考慮改變監控的既有設計以適應已執行的措施。
- (6) 可思考改進管理系統既有設計的選項，如：分析監控策略、優先性、計畫是否需改變以使監控更有效率。

11. 監控流程應用證據 (Evidence from the application of the monitoring process)

- (1) 監控為管理系統的一部分，與監控流程有關的所有文件都需要按照管理系統內規定的內部程序處理。
- (2) 監控流程應用的證據需要列入車公司、路公司及維修機構的年度安全報告。
- (3) 在流程的應用期間所產生的文件，須考慮管理系統的以下元素進行配置 (configured)：
 - 文件管理系統 (document management system) ；
 - 管理系統文件化 (management system documentation) ；
 - 內外部溝通的標準與格式 (criteria and formats for internal and external communication) ；
 - 員工及其代表的參與 (involvement of staff and their representatives) ；
 - 安全資訊的型態控管 (configuration control of safety information) 。
- (4) 在設置所編制文件的格式時，須建立適當的可追溯性等級，對於可追溯性要求，至少需要考慮以下基本要素：
 - 監控程序的正式批准；
 - 分配予監控活動的預算與資源；
 - 考量行動方案執行的決策；
 - 行動方案的正式批准；
 - 分配予行動方案的預算與資源。

- (5) 當需要進行更改時，可追溯性有助於分析過去的行動、更瞭解可能出現的問題，或者當需要根據通用安全方法進行風險評估時會很有幫助。
- (6) 當行動方案的矯正措施或預防措施無效時，若變更和決策均具備可追溯性，則進行分析以便瞭解原因，並確定更合適的行動方案。

2.4.1.4 ERA-風險評估通用安全方法（CSM）指引

鐵道安全指令有營運機構的風險管理流程要求，歐洲鐵道局進一步依據此法規發展「風險評估通用安全方法（CSM）指引」以針對法規逐項說明。通常營運中的風險管理會因變革而啟動，故屬於「變革管理」的範疇，仍須加以探討。以下整理變革管理相關流程^[3]。

1. 範疇（Scope）

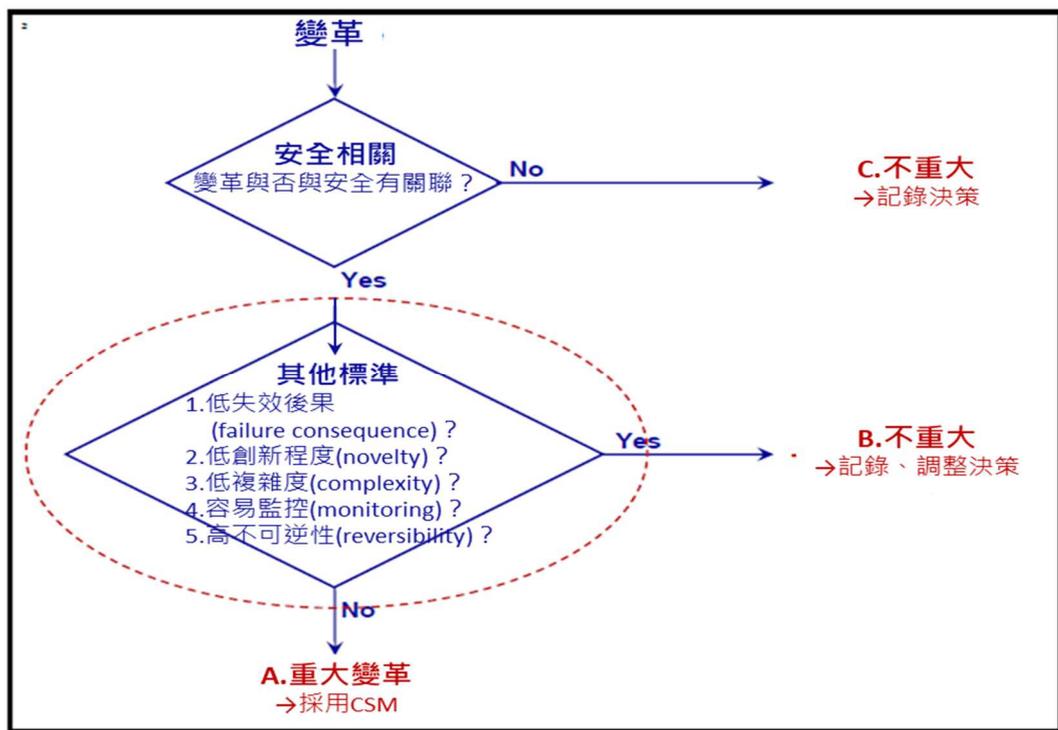
- (1) 通用安全方法（CSM）說明車公司、路公司安全管理系統須滿足的鐵路安全指令要求，歐洲鐵道局安全驗證小組亦制定相關的評估標準供車公司、路公司參考。
- (2) 鐵路機構須有可管控變革（changes）或全新專案、管理相關風險的系統，同時應考量職業安全；變革適用於以下項目：
 - 技術或科技；
 - 操作程序、規則、標準；
 - 組織架構。
- (3) SMS 能確保風險評估通用安全方法能在適當情況下適用。
- (4) 車公司、路公司有流程和標準可辨別設備、程序、組織、員工或介面的變革。
- (5) 車公司、路公司有流程可評估變革的衝擊等級，據以決定是否採用風險評估通用安全方法。
- (6) 車公司、路公司有流程可確保風險評估、管控措施識別之施行狀況。

- (7) 車公司、路公司有流程可監控執行及管控措施的有效性。
- (8) 有流程或措施可評估其他機構（路公司、其他車公司、其他部門等）因變革而產生的介面風險。
- (9) 風險分析結果對所有相關員工公開，並且有流程可將結果回饋到組織內部的其他流程。
- (10) 當變革被歸類為重大（significant）時，風險評估應專注於系統可能受變革影響的安全相關功能與介面。
- (11) 針對重大變革，風險評估並不僅限於變革本身，亦應包含其他可能受影響子系統、元件介面的評估。
- (12) 評估無須擴大到既存系統中未改變的部分或功能，因已確認其使用上的安全；然而，為證明所評估系統（變革部分）與系統未改變部分的正確整合，仍可透過風險評估通用安全方法提供證據、證明變革不會降低所評估系統的安全性。
- (13) Commission Implementing Regulation (EU) No 402/2013 所描述的風險評估流程僅適用於鐵路系統的重大變革；若變革經認定為不重大，則可考量不執行風險評估流程。

2. 重大變革（Significant changes）

- (1) 第一次檢查（check）應評估變革是否與安全相關：如果變革與安全相關，則可以使用下一條標準來評量變革是否重大（參考圖 2.15）。
- (2) 可使用失效後果準則（failure consequence criterion）來檢查所評估系統變革的任何安全相關失效的後果是否藉由所評估系統之外的現有安全措施得到緩解；而後將該準則與其他準則相結合，據以判斷安全相關變革是否能安全地管理、且無須使用風險評估通用安全方法。
- (3) 提議者有責任確定對所評估變革的每一項標準應給予的重要性等級。

- (4) Commission Implementing Regulation (EU) No 402/2013 所列評估變革重要性的標準（失效後果、變革執行新奇程度、變革複雜度、變革監控性、變革可逆性、系統最近安全相關修正）應由提議者加以分析，不一定需要考量全部標準，也可僅考量部分標準。
- (5) 根據以上標準進行評估的許多安全相關變革可能被歸類為非重大；多個連續的非重大變革不會合併成為需要應用風險評估通用安全方法的重大變革。
- (6) 在連續評量多個連續的非重大變革時，無需考慮前次安全驗收完成之所有變革，只需要考慮在風險分析中會導致相同危害的安全相關變革即可。
- (7) 風險評估通用安全方法不要求評估機構檢查變革重要性的評量（過程）；然而其要求記錄關於所有變革重要性的決定，以使國家安全機構能夠履行監督、監控之相關責任。



資料來源：[3]

圖 2.15 歐盟變革重要性評估流程

2.4.1.5 ERA-歐盟安全文化模型

在許多高風險領域中，組織安全文化的建立是日益重要。歐盟除了在 SMS 指引中說明安全文化的重要性外，也在 2017 年開始發展安全文化模型，據以促進歐洲鐵路安全文化的正向發展。歐洲鐵道局認為安全文化代表：「人們透過態度、價值觀、信仰及實際作為（決策與行為）展現其所認知的 SMS，並與 SMS 實際需求之間產生的交互關係」，改善此交互關係亦屬「持續改進」的範疇，須加以探討。為了讓營運機構可評估自身的安全文化，ERA 也發展了安全文化的評估模型，包括 8 構件、24 元素^[7]。

1. 對主要風險的態度

- (1) 各層級人員對主要風險及個人安全貢獻的認知程度；
- (2) 在非預期狀態下確保營運安全的能力；
- (3) 不自滿並保持警戒的程度。

2. 對作業環境的認知程度

- (1) 評估組織是否認知時間壓力、工作量負荷、疲勞等影響安全的工作條件；
- (2) 是否認知系統的複雜程度及可能在非預期情況下失效；
- (3) 是否有對策來改善組織成員可能對異常、不正常狀況漠不關心的態度並鼓勵其回報。

3. 經驗學習的程度

- (1) 是否系統化的分析通報事項以利組織學習與改進；
- (2) 是否將安全相關的回饋視為改善績效的機會並據以行動；
- (3) 是否主動尋求從其他單位學習的機會。

4. 對安全共識的程度

- (1) 是否發展並落實安全願景以支持組織目標的達成；
- (2) 分配資源時是否將安全視為首要考量；

(3) 是否各層級人員都被灌輸安全與組織的發展是密不可分的。

5. 互動的程度

- (1) 在確保營運安全上是否培養組織對內、部門間的合作；
- (2) 組織內是否已將信任、尊重、開放的特質內化到各階層；
- (3) 是否已遵循安全法規並有當責人員確保其落實於營運中。

6. 制度化的程度

- (1) 成員是否理解並接受其職責；
- (2) 組織架構是否促進永續與安全營運；
- (3) 組織的程序、工具、文件等是否促進永續與安全營運。

7. 資訊傳達的程度

- (1) 組織內、部門間是否開放的分享安全資訊；
- (2) 是否透過適任性管理，以確保人力的專業；
- (3) 是否系統性的發展諸如安全領導力等軟性、非技術的能力。

8. 強化安全管理的程度

- (1) 管理階層是否以身作則透過行動來定位安全標準；
- (2) 管理階層是否介入（包括鼓勵與未落實的懲罰）可促進永續與安全營運的強化作為；
- (3) 在設計或變革時是否系統性的考量包括第一線人員經驗在內的人為與組織因素。

2.4.2 英國

2.4.2.1 發展與運作

英國過去係透過以下法規規範鐵路作業要求，並以安全案例說明風險^[25]：

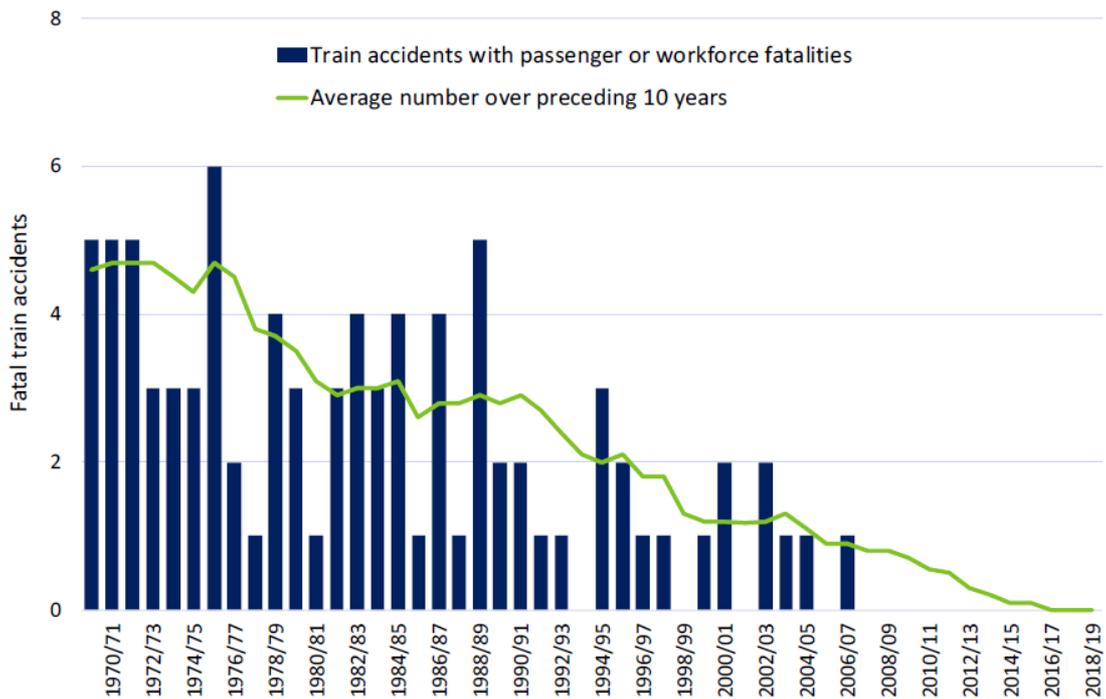
1. Railways (Safety Case) Regulations 2000

2. Railways and Other Transport Systems (Approval of Works, Plant and Equipment) Regulations 1994
3. Railways (Safety Critical Work) Regulations 1994

2004 年以後，隨著歐盟鐵路安全指令的施行，歐盟成員國須制訂國內法以展現鐵路安全指令要求（如：建置安全管理系統、採用通用安全方法等）、約束國內鐵路營運機構。以英國為例，說明如下（圖 2.17）^[25,37]：

1. 立法機構建立 Railways and Other Guided Transport Systems (Safety) Regulations（以下簡稱 ROGS）取代上述法規。
2. 歐洲鐵道局（ERA）及英國鐵路與公路辦公室（Office of Rail and Road，以下簡稱 ORR）亦在歐盟法規及 ROGS 的法規架構下，編有 SMS 及 CSM 的操作指引。
3. 車公司、路公司須參考指引及法規建置安全管理系統，以提出安全授權、安全驗證的申請。
4. 維修機構（ECM）須建置相關的維修管理系統，以提出驗證申請。
5. ORR 針對路公司、車公司及維修機構的申請書進行審核、給證，並將批准結果通報歐洲鐵道局的互聯互通安全資料庫（European Railway Agency Database of Interoperability and Safety，簡稱 ERADIS）。
6. RSSB 則是鐵路業界共同成立的研究單位，除會同業界協助 ORR 分析外，亦有相關研究及 SMS 指引手冊供營運機構參考。

事實上，英國 20 世紀法規及監理制度即已詳實規範鐵道作業並成功降低旅客、員工等有責鐵道事故死亡人數；ROGS 生效後更進一步地消弭人為及組織上的事故因素，將「造成旅客或員工死亡的列車事故件數」降至零，如圖 2.16 所示。



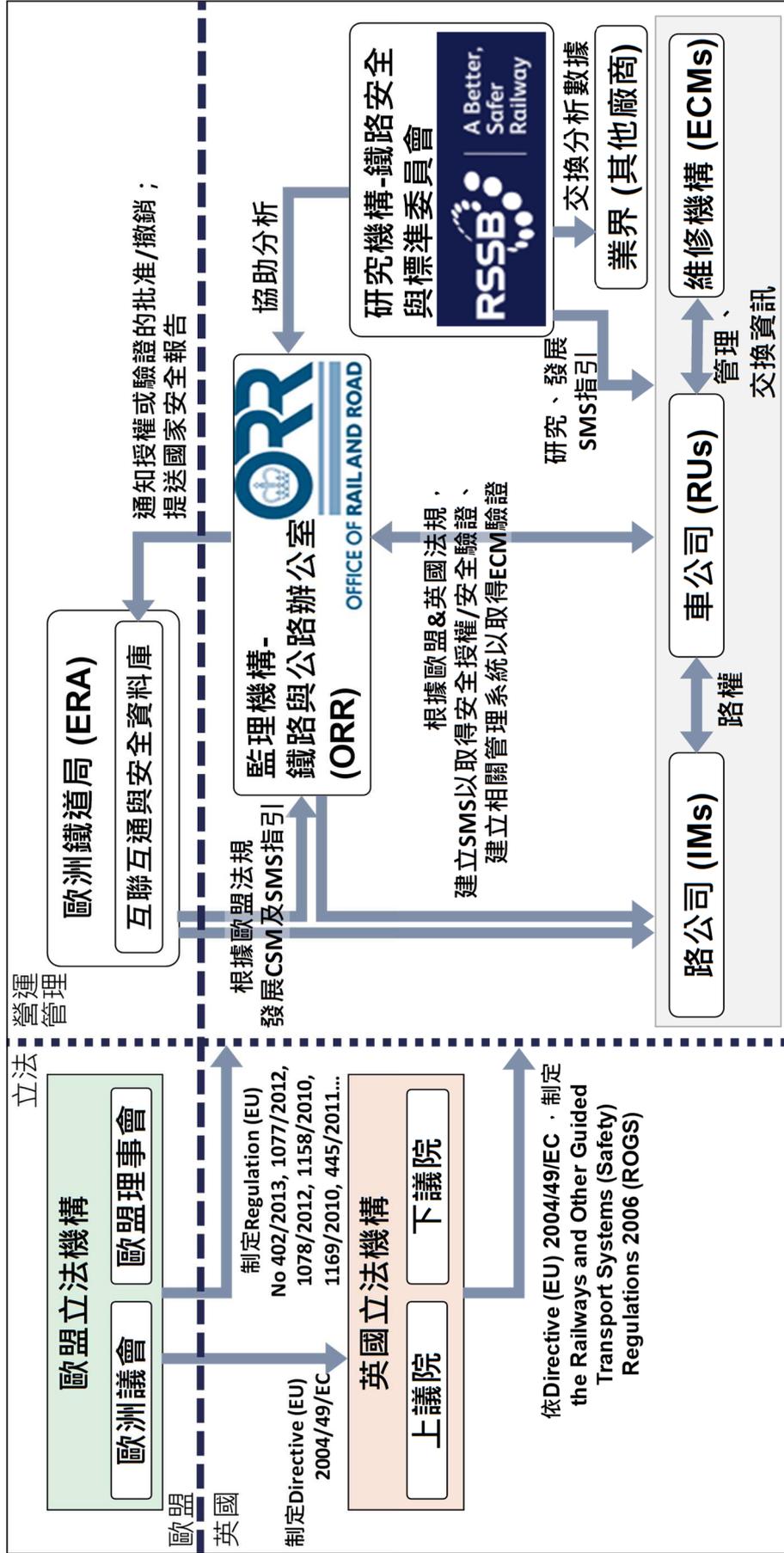
資料來源：[36]

註：列車事故包含出軌、碰撞（列車、止衝擋、公路車輛等）、火災、爆炸等

圖 2.16 英國近五十年「造成旅客或員工死亡的列車事故件數」趨勢

以英國路公司 Network Rail 為例（圖 2.17），在鐵路安全指令、ROGS 相繼生效後，該公司即在一年內建置衛生與安全管理系統、並於 2007 年 2 月提送安全授權申請。安全授權申請係由皇家鐵路視察團（Her Majesty's Railway Inspectorate，簡稱 HMRI，為 ORR 的前身之一）評估，並於同年 5 月申請通過^[20, 22, 25]。

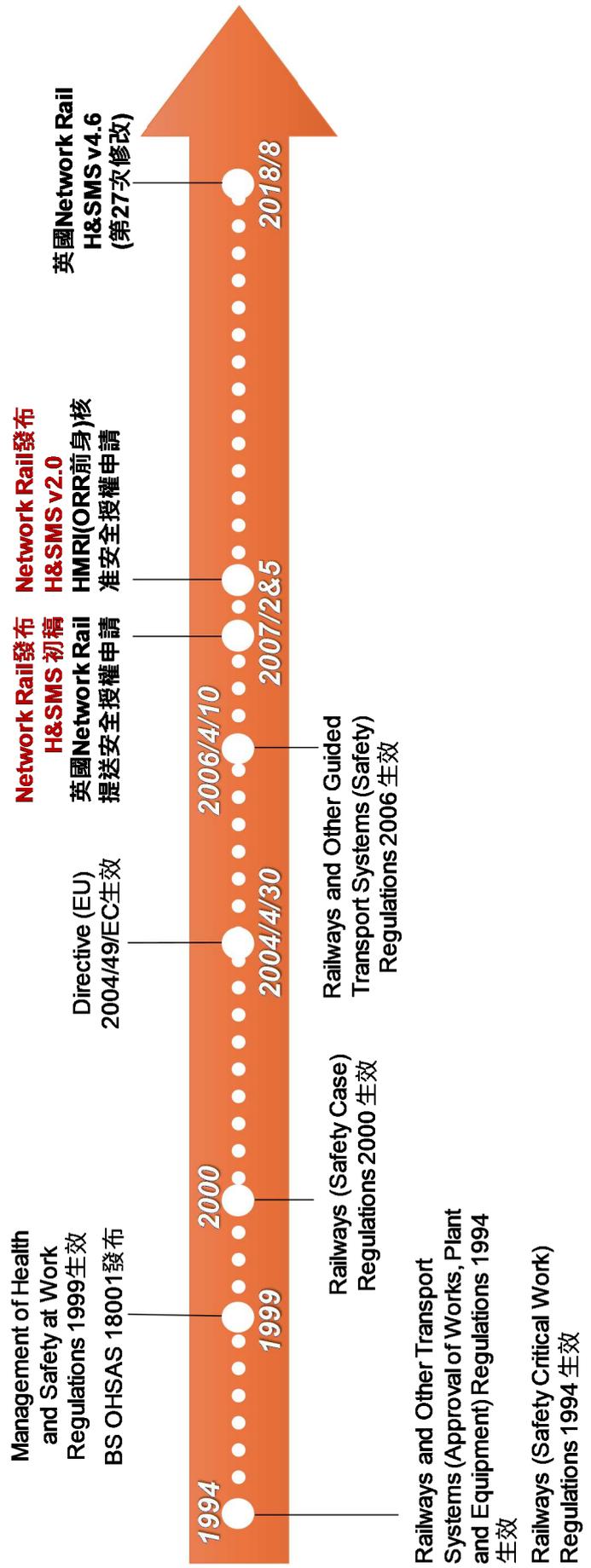
以下說明英國安全保證相關指引內容。



註：英國鐵路安全目前仍參考歐盟第二代鐵路法案 (Directive (EU) 2004/49/EC)，預計 2020/6 導入第四代 (Directive (EU) 2016/798)

資料來源：[25, 37]與本研究繪製

圖 2.17 英國鐵路安全管理相關組織及運作



資料來源：[20, 22, 25]與本研究繪製

圖 2.18 英國 Network Rail 導入衛生與安全管理系統之時程表

2.4.2.2 ORR-ROGS 指引

ORR 為了讓營運機構了解 ROGS 的具體要求與符合方式，特別撰寫了指引手冊供營運機構了解，說明包括 SMS、安全查證 (Safety Verification)、安全驗證與授權 (Safety Certification and Authorisations)、風險評估 (Risk Assessments)、年度報告 (Annual Reports)、管理安全關鍵作業 (Managing Safety-critical Work) 等作業指引，本節摘錄其中說明 SMS 作業指引內容供後續參考^[25]。

1. 事故事件回報

應有系統來確保：

- (1) 善盡責任回報事故給監管單位；
- (2) 執行調查作業；
- (3) 辨識事故事件原因；
- (4) 避免事故事件再發生所採取的行動。

事故事件發生後的學習應包括：

- (1) 告知員工報告的重要性；
- (2) 指派經訓練的管理者調查事件；
- (3) 指派特定的管理者負責採取事故事件的導正行動；
- (4) 訂定導正行動的執行時間表；
- (5) 讓資深的員工負責監控事故事件的發生頻率及採取處理事故事件的行動。

2. 內稽

組織應說明評估 SMS 是否有效的流程，並發展用來評估系統的證據，一個有效的內稽應包含：

- (1) 應發展抽樣與訪談的策略，以獲得 SMS 在各層級皆能有效運作的輪廓。

- (2) 評估是否所有員工都達到其應滿足的標準以勝任其安全管理作業。
- (3) 基於風險管理的方式來處理稽核發現。
- (4) 辨識管理系統的優勢並記錄好的實務經驗。
- (5) 辨識可以改善的範疇。
- (6) 回報任何管理系統的缺陷給資深管理者，讓他們審視並採取行動。

2.4.2.3 ORR-風險評估通用安全方法（CSM）指引

ORR 為了讓營運機構理解風險評估通用安全方法（CSM）的執行方式，特別撰寫了風險評估通用安全方法（CSM）指引，逐步具體說明「變革管理」的步驟與原則。大致上其內容與 ERA 的風險評估通用安全方法（CSM）指引類似，但仍有以下項目可供參考^[26]。

1. 結構子系統（Structural sub-systems）

包含：車輛（rolling stock）、基礎設施（infrastructure）、控制與訊號（command control and signalling）、能源子系統（energy）。

2. 技術變革

- (1) 技術變革為結構子系統的變動，例如：新車輛、車站重建。
- (2) 技術變革應透過審查，確定上述變動是否改變既有子系統的操作。

3. 操作變革

- (1) 操作變革包含：結構子系統的操作變動、鐵路系統的操作變動、鐵路運轉規章的變動。
- (2) 操作變革常起因於子系統的技術變革，或者可以說技術變革經常是為了期望之操作變革而啟動的，此時技術變革與造成以下項目的影響應一併考慮並評估：
 - 子系統操作；

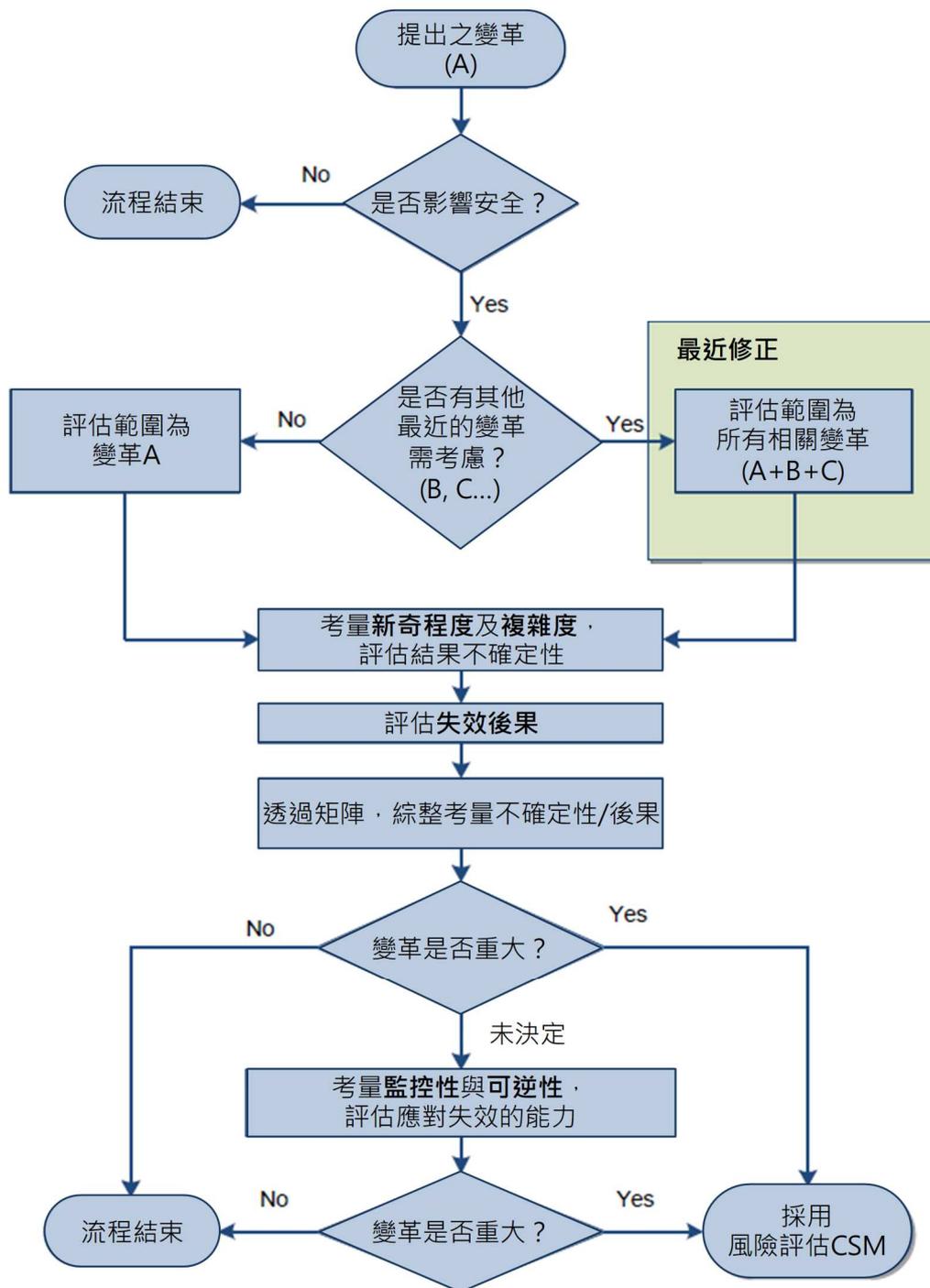
- 更廣泛的鐵路系統；
 - 鐵路運轉規章。
- (3) 舉例來說，控制與訊號系統由道旁號誌轉換為車載號誌系統係一重大安全相關的技術變革，應執行評估(風險管理流程)；然上述變革也牽涉到控制與訊號系統操作以及運轉規章的變動，這些操作變革也要一併評估。
- (4) 操作變革也可單獨導入：若變革為安全相關，提議者應考量其重要性，僅有當變革為重大時，才需要執行風險管理流程；提議者應保存相關決策紀錄。

4. 組織變革

- (1) 組織變革為鐵路系統參與者組織的變化，可能會影響鐵路系統的安全；參與者一般包含車公司及路公司，但也可以是維修機構或任何影響鐵路系統安全的組織。
- (2) 舉例來說，SMS 的變革（由遵循大量約定成俗標準的文化與架構，過渡到以風險為基礎的管理系統）仰賴訓練完整、具備職能的員工，此即為重大的安全相關變革，應透過風險管理通用安全方法（CSM）進行評估。

5. 變革重要性

Commission Implementing Regulation (EU) No 402/2013 列出評估變革重要性的六大標準（失效後果、變革執行新奇程度、變革複雜度、變革監控性、變革可逆性、系統最近安全相關修正），但並未說明其順序、優先性，也沒有評量與決策的門檻值；對此，英國鐵道業界提出一套決定重要性的方法（非強制），如圖 2.19 所示，營運機構可用以決定變革是否需要以風險評估通用安全方法（CSM）執行評估（若否，則循職安機制管理變革）。



資料來源：[26]

圖 2.19 英國變革重要性決定流程

2.4.2.4 RSSB-SMS 原則指引

除了 ORR 之外，由鐵路業界所成立的研究機構-RSSB 也編有 SMS 原則指引，逐步具體說明 SMS 建置的步驟與原則。本指引須遵循

ROGS、歐盟鐵路安全指令要求，故部分內容與歐盟 SMS 指引雷同，惟撰寫與整理方式有異。以下整理與本研究安全保證相關的 SMS 要項內容^[34]。

1. 監控 SMS 有效性-目標

目標是管理整體鐵路系統的關鍵部分，營運機構應注意以下事項：

- (1) SMS 中的營運機構目標符合 ROGS 的要求。
- (2) ORR 有制定目標的相關資訊，據以符合歐盟通用安全目標 (CST) 要求。
- (3) 營運機構應將目標輸入至 CST 資訊中。
- (4) 上位指標應有目標值。
- (5) RSSB 會協助營運機構發展安全計畫。
- (6) 目標可量化營運機構之安全成就，並為高階主管指引營運機構未來走向。
- (7) 營運機構過於強調目標會產生副作用，此時應由 SMS 管理人員協助消除。
- (8) SMS 會因跨部門的合作與目標整合而持續改進，惟應持續關注 SMS，避免追求目標反而阻礙 SMS 改進。
- (9) 用目標來讚揚員工成功或批評不知情之下的失敗，會造成員工的不公平感受。

2. 監控 SMS 有效性-安全績效指標

安全績效指標說明如下：

- (1) 過去，營運機構常使用指標展現系統運作的「結果」，指標包含事故統計、元件失效統計等，雖能用於提供資訊，但也確實依賴系統的失效。
- (2) 隨 SMS 發展愈發成熟，「結果」的發生頻率也逐漸降低，因此營運機構鼓勵安全管理人員透過指標衡量可防範事故

的活動。這些「活動」指標可放入流程中，提供系統未如預期表現的早期預警，據以在負面結果發生前挑出錯誤。

- (3) 當「活動」與「結果」指標一起使用時，會比獨立使用一種指標提供更詳細的預防和保證。因此，安全管理人員需要考量兩者平衡以最大限度地發揮這兩種指標的好處，並協助制定安全管控措施。
- (4) 營運機構必須瞭解，事故/事件數量或頻率減少並不一定意味安全；此外，即使安全管理的所有關鍵要素均齊備且運作良好，安全績效仍可能停滯甚至下降；因此，需要持續的關注，以確保持續改進。

3. 監控 SMS 有效性-量測流程可靠度

在蒐集和使用數據時，資料使用者應有以下認知：

- (1) 數據限制：
 - 數據的意義是人工賦予的，因此數據沒有對錯、意義才會對錯；
 - 有許多管理和改進組織的必須事項是無法量測的。
- (2) 數據偏差：人們對數據的理解存在固有的偏見。
- (3) 數據變異：變異辨識能力不足會增加額外工作量和成本。

4. 監控 SMS 有效性-安全保證

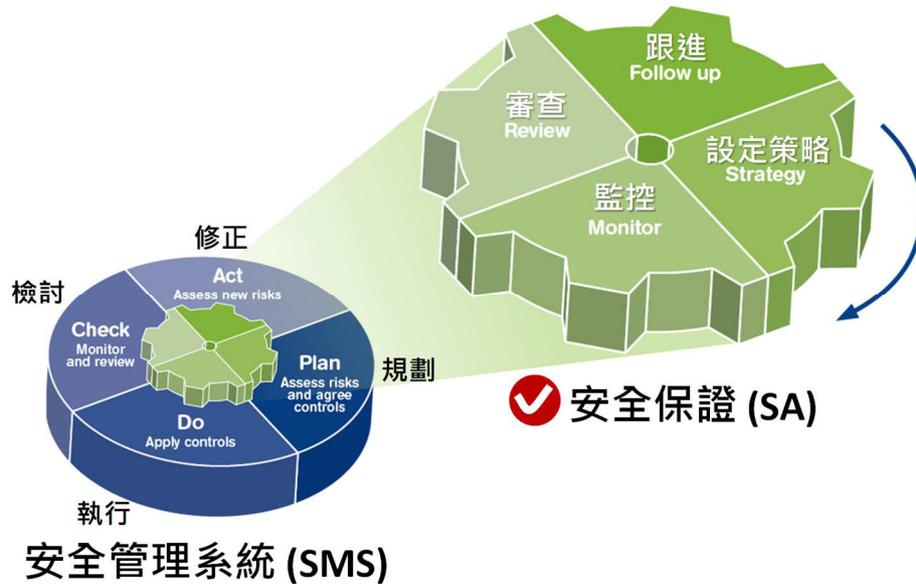
安全保證說明如下：

- (1) 安全保證可定義為：「有信心藉由適當的潛在威脅辨識措施，管理、控制相關安全風險、流程與行為至可接受水準」。
- (2) 營運機構可透過安全目標資訊，詳細介紹營運機構內部安全狀況，據以達成有效的安全保證。安全保證涵蓋了流程、活動與行為三者，旨在查證系統完整性、應對營運機構安全風險。

- (3) 營運機構的安全保證方式乃考量於安全保證計畫的層級和深度，且應取決於營運機構活動產生的風險等級。有效的安全風險管理是安全保證的基石。
- (4) 過去安全保證雖多以系統為基礎（system-based），但執行重點仍在於法規的符合度，因此具有較強的規範控制；然而重大事故的結果表明，僅靠法規符合度檢視並無法確保健全的安全保證。
- (5) 須發展、確證（validate）營運機構是否具備適當的價值觀和行為：若營運機構沒有基本的安全價值，即使建立安全保證框架，也僅能「鼓勵」而非「承諾」遵守安全行為，無法確保適當的安全保證。
- (6) 安全保證活動可：
 - 藉由辨識優點、缺點、多重成因及影響，最佳化系統；
 - 強調跨系統的關係，並深入探究；
 - 維護可持續的良好安全行為環境。

2.4.2.5 RSSB-安全保證指引

RSSB 除編寫 SMS 原則指引外，亦針對其中的安全保證機制編寫安全保證指引，具體說明安全管理系統架構中的安全保證機制（圖 2.20），茲摘要如下^[35]。



資料來源：[35]

圖 2.20 英國安全管理系統與安全保證架構

1. 設定策略

風險管控措施被同意後，下一步即是探討其有效性量測方式。營運機構須考慮可用資源、資源使用方式、資源使用者、時間、審查流程等，決定其監控策略。監控策略應涵蓋流程、程序，以及技術、組織、操作的風險與行為，監控的方法說明如下。

(1) 稽核，可參考以下系統作法：

- ISO 9000 品質管理系統 (ISO) ；
- ISO 19001、ISO 14001 國際品質與環境認證 (ISO) ；
- HSG65 衛生與安全管理 (英國職業健康與安全管理局 HSE) ；
- OHSAS 18001 職業衛生與安全標準 (英國標準協會 BSI) ；
- 鐵路工業核准方案 (RSSB) ；
- 國際安全評等系統 (管理服務集團 DNV) 。

(2) 安全績效指標：

- 營運機構考量安全績效目標、監控某些關鍵的指標，並且通常逐月匯報並於高級安全會議上提出。
- 安全績效指標可與其他監控工具整合，例如：調查報告或安全文化調查可以識別額外的指標。
- 良好安全績效指標可以檢測其他工具無法檢測到的風險管控惡化情形，並透過稽核協助評估和解釋其趨勢。
- 大多數營運機構透過落後指標量測問題，例如：事故件數；近來越來越多營運機構也採用領先指標衡量風險管理系統的成效。

(3) 檢驗 (inspections)：

- 檢驗的關注範圍比稽核更狹隘，通常用於測試特定主題（例如：單一地點、活動、流程或輸出）的細節。
- 具有檢驗標準，可能是條件（例如：工作場所定期檢驗）或結果（例如：檢修人員的技術品質）。
- 會根據一套特定標準評估通過或失敗。
- 若危害尚未管控，則檢驗的頻率、主題與深度應考量風險與後果。
- 檢驗應參酌其所適用標準進行適當審查並加以記錄，若有缺陷和不足應及時改正。
- 定期檢驗可降低風險，但受檢單位可能會進行特殊準備以影響檢驗員，是故檢驗也須具備某種程度的隨機性、臨時性、低調性。
- 工會安全代表有權進行工作場所檢驗，檢驗時可與場所經理以及在場的安全團隊成員一起進行完成；檢驗時會根據檢查表測試工作場所情況；可針對危害和不安全情況分配基本風險級別（例如高、中或低），以說明行動的優先性。

(4) 事故調查：

- 事故調查可以提供有關全面納入安全保證審查後，系統的有效性資訊。
- 監控策略的一部分是獲得關於調查建議的資訊。

(5) 故障 (fault) 回報：

- 鐵路產業有各種故障回報機制（可參考 GE/RT8250 等英國鐵路產業標準），此輸出應作為監控策略的一環。
- 故障回報的審查，應包含：故障回報機制、執行行動、行動成果。

(6) 同儕審查 (peer review)：

- 營運機構內部的同儕審查可包含以下半獨立觀察 (semi-independent scrutiny)：工程師之間、機廠 (depots) 之間、集團內部的營運機構之間。
- 同儕審查有助於向他人學習，分享良好的實踐狀況並改進 SMS。
- 有效的同儕審查可減少「由上而下」的管理。

(7) 變革與風險：

- 變革管理流程是 SMS 的關鍵部分，變革規劃應與監控策略規劃緊密連結。
- 根據變革程序的產出進行定期監控，可以保證變革得到良好管理，並及早指出正在出現的問題。

(8) 安全文化調查：

- 評估安全文化使營運機構能夠更深入地瞭解員工對安全的態度、價值觀和看法，以及營運機構管理衛生和安全的方法。
- 可辨識安全優勢和劣勢，使營運機構能夠改進其衛生和安全方法；在導致失效或事故之前，可以考慮並矯正弱點。
- 安全文化調查通常每 18-24 個月進行一次。

2. 監控

此步驟會與營運機構的日常活動、SMS 執行活動同時進行。此步驟檢查管控措施是否正確應用、有效控制風險。營運機構應確保參與監控活動的工作人員能力，並充分瞭解風險管理和監控技術的重要性。

3. 審查

審查的形式可為每月、每季之報告，報告內容包含安全績效指標的推展、稽核發現、事故調查與執行建議等。審查的注意事項如下：

- (1) 良好的品質審查將要求監控取得數據的過濾、消化及呈現，據以執行基於資訊、基於風險的討論和決策，從而改善業務績效。
- (2) 良好的決策依賴於向適當的管理層提供適當的數據。
- (3) 進行審查的人員應瞭解高級別風險、固有管控，並準備挑戰可能看起來不錯但經常被忽視的事物。
- (4) 董事會/管理高層可以比較不同來源的風險並優先管控（例如：營運、維修的風險）；也應在更廣泛的業務風險（例如：索賠、投訴和聲譽）的背景下考慮安全保證的結果；為此，需要確定要討論的風險範圍以及出席者處理這些風險的職能。
- (5) 在準備資訊供審查時，營運機構應考慮由數據產生的任何主題，以及不同數據來源之間的關聯（或無關）；應該盡可能解釋明顯的矛盾；應仔細調查預期以外的數據以尋求可能的解釋，例如：
 - 隨時間變化的數據和風險圖像(risk profiles)以及趨勢；
 - 管理系統審查中是否有獨立性不足的問題；
 - 較難展現 SMS 績效的措施；
 - 統計異常；
 - 因溝通不良等原因，無法從調查結果中吸取教訓。

- (6) 可參考 RSSB 的 SMS 原則指引，確保量測流程的可靠度；另外準備審查數據的人員應瞭解潛在問題，例如：數據的差異。
- (7) SMS 原則指引亦說明數據分析與呈現方式，營運機構可透過以下方式提升其 SMS：
 - 建置有效的安全保證要素追蹤系統（審查結果、事故調查建議等），說明消化之資訊；
 - 盡可能縮短數據收集與審查機構報告之間的時間；
 - 適當的主管人員處理和審查受監控的資訊：完整 SMS 的審查可能由安全小組的成員完成、專案的 SMS 則可能是由專案的安全責任人員負責。

4. 跟進

此階段為安全保證循環的最後一個部分。應制定程序確保事故教訓已整合至未來的安全保證活動與行為中。具體來說可透過追蹤系統或在安全保證行動結案的安全會議上透過常設討論事項（standing items）來解決。結案應包含以下行動：

- (1) 針對為了改善安全管理而執行的安全保證行動，審查其有效性；
- (2) 確認管控措施的正確應用，且措施達成期望結果；
- (3) 確認安全保證循環的有效性。

2.4.3 澳洲

2.4.3.1 發展與運作

澳洲致力於鐵路安全的改革，除建立鐵路監管機構-澳洲國家鐵路安全管理局（Office of the National Rail Safety Regulator，以下簡稱 ONRSR）之外，各州亦從 2012 開始分別制定法律規範鐵路安全之相關要求，其中即包含安全管理系統的建置。以南澳大利亞州為例，該州制定鐵路安全法（Rail Safety National Law (South Australia) Act

2012)、鐵路安全規則 (Rail Safety National Law National Regulations 2012), 分別說明安全管理系統須具備的功能及具體的 29 要項內容, 說明如下:

1. 鐵路安全法-安全管理系統

營運單位的安全管理系統須達成以下標準:

- (1) 符合監理單位批准之格式;
- (2) 提供系統與程序以符合此法要求之風險管理義務;
- (3) 辨識風險以確保鐵路營運安全;
- (4) 提供風險的綜合與系統性評估;
- (5) 明確說明營運單位管理已辨識風險、監控營運安全的管控措施 (稽核、專家意見等);
- (6) 涵蓋監控、審查、修訂管控適當性的程序;
- (7) 處理涵蓋任何其他在此法中與鐵路營運安全的事項。

營運單位的安全管理系統須包含本法的其他要求如下:

- (1) 為滿足安全介面協調, 管理已辨識風險的措施;
- (2) 保安 (security) 管理方案;
- (3) 緊急 (emergency) 管理方案;
- (4) 健康與適性 (health and fitness) 管理計畫;
- (5) 藥物酒精管理計畫;
- (6) 疲勞 (fatigue) 風險管理計畫。

2. 鐵路安全規則-安全管理系統內容

- (1) 安全政策: 安全政策需與機構內其他組織的政策主旨一致, 且經由鐵道運輸營運業者的最高執行者或管理機構認可。此外, 應包含對安全的明確承諾、積極維護安全文化並不斷改進安全管理系統。

- (2) 安全文化：可藉由領導階層給予安全文化的承諾、鼓勵公開交流安全資訊，和提高安全意識等方法來促進並積極維護安全文化。
- (3) 治理和內部管理：確保鐵道運輸營運業者的最高執行者、管理機構或鐵道營運相關人員對於「運營風險」、「組織根據法律和條例應遵守之職責和義務」、「所執行的安全決策與安全方向」已有足夠知識。
- (4) 管理、責任與權責：安全責任、權責、職權及彼此間的關係需透過政策明確闡明，並授權予安全負責人員使他們能夠履行相關責任。此外，安全文件描述安全責任與安全權責的相互關係，包含管理與操作鐵道安全管理作業的人員，或是驗證此類工作的人員。
- (5) 法規符合性：根據法律和條例確認關於安全要求的系統和程序。
- (6) 文件管控與資訊管理：控管所有與鐵道運營安全風險管理相關的文件和資訊，此外，與安全文件或是安全管理系統有關的任何改變須傳達給鐵道安全工作人員以及操作相關系統的鐵道運輸人員。
- (7) 檢視安全管理系統：鐵道營運業者須依照法律和條例去檢視安全管理系統。
- (8) 安全績效評估：鐵道營運業者得以透過安全資訊的收集、分析、評估及處理來確保系統和程序安全，利用安全績效指標來評量系統和程序並確認安全管理系統的有效性。
- (9) 安全審核：安全審核文件化得以確保在收集安全資訊的程序中，鐵道運營是否符合安全管理系統以及其有效性。
- (10) 導正措施：針對檢查、測試、審核後發現的任何安全缺陷或通報事件，在合理可行的範圍內確保採取糾正措施的程序。

- (11) 變革管理 (Management of Change)：確保可能影響鐵道運營安全所變更的程序和管理，充分地識別並描述變更，並在可行的情況下諮詢受影響的單位。
- (12) 諮詢：當安全管理系統被檢視或改變時，須於法律的規範下執行相關諮詢。
- (13) 內部溝通：傳達有關安全管理系統的資訊、營運事故和事件資訊給參與系統的人員或受系統影響的人員，也包括承包商和分包商。
- (14) 培訓和指導：提供有關鐵道安全的入職培訓和後續培訓，其中包括關於新工作的慣例，程序，政策與標準以及特定危害和相關控制措施。
- (15) 風險管理：系統須遵守法規中風險管理之義務，定義風險清單，評估其可能的後果和嚴重程度，並提出可實行消弭或控制風險的措施。
- (16) 人為因素：確保安全管理系統在發展、運作與維護的過程中考慮人為因素，並一併考量與之相關的子系統。
- (17) 合約管理：確保任何投標文件或合約中的條款不會導致不安全的工作或可能影響鐵道運營安全的活動發生，且須檢視安全管理系統下的安全要求是否適切地被定義在投標文件與合約之中。
- (18) 通用工程和操作系統安全要求：按照工程標準和操作系統標準，與控制、結構、車輛、設備和系統設計等相關的程序。
- (19) 過程控管：鐵道營運業者監督操作者是否遵守法規的程序，包括檢查程序、測試安全相關的工程和操作系統。
- (20) 資產管理：資產管理的政策和流程，包括鐵道基礎設施於生命週期各個階段的管理。
- (21) 安全介面協調：定義鐵道運營中與安全風險相關的介面協調程序，並根據法規來發展與實作。

- (22) 應通報事件的管理：管理所有應通報事件的程序，包括要調查哪些應通報的事件，以及如何調查等。
- (23) 鐵道安全員工的適用性：符合相關法規規範的適任性評估程序、標準。
- (24) 保安全管理：符合相關法規規範的保安全管理計畫。
- (25) 緊急管理：符合相關的法規規範的緊急管理計畫。
- (26) 健康：符合相關法規規範的員工健康與適性管理計畫。
- (27) 藥物和酒精：符合相關法規規範的藥物酒精管理計畫。
- (28) 疲勞風險管理：符合相關法規規範的疲勞風險管理計畫。
- (29) 資源可用性：須評估鐵道運輸於營運與維護上所需的資源（包括人員和設備），並且應將資源納入安全管理系統，確保制訂計畫時能夠充分利用這些資源。

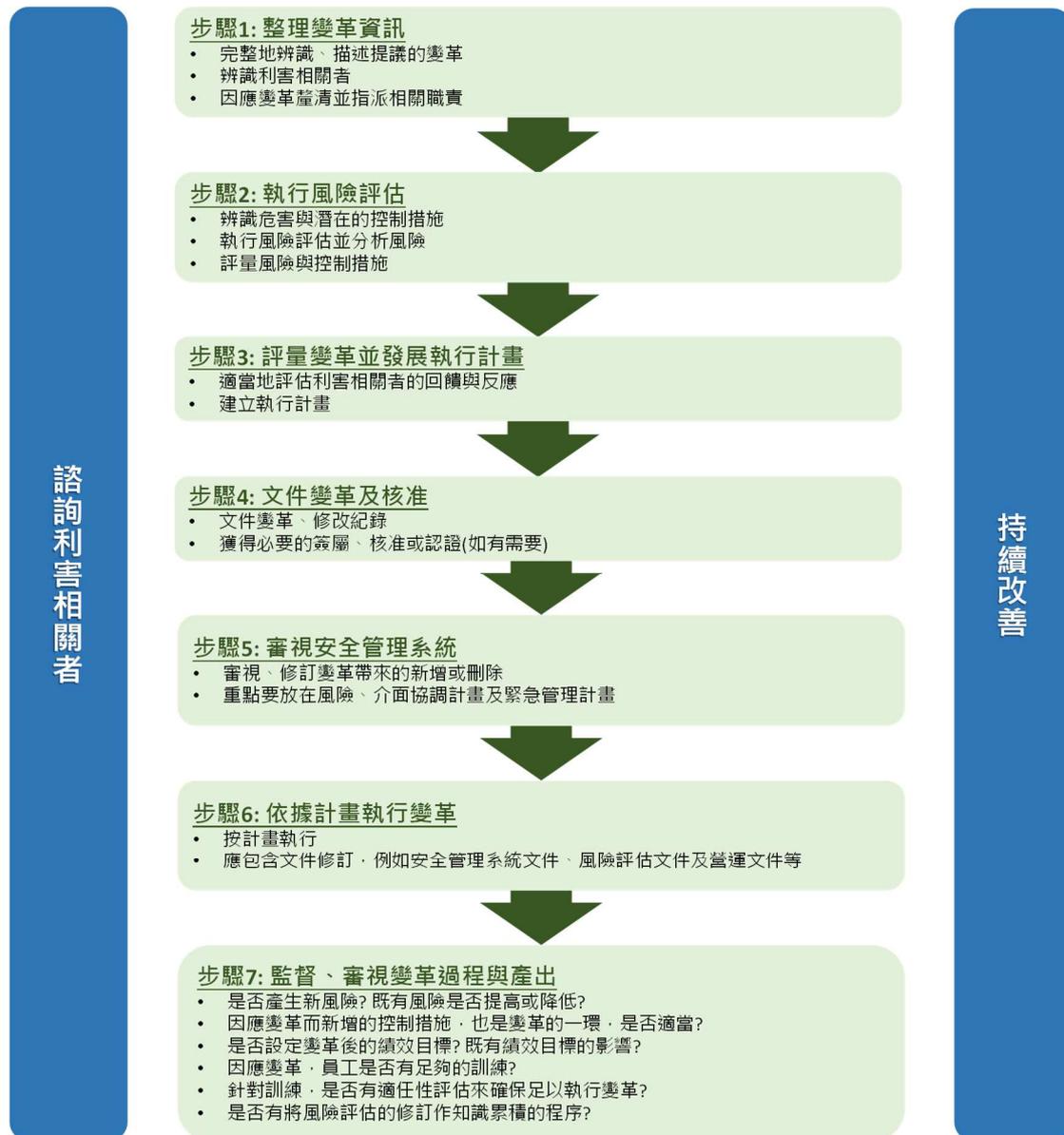
在鐵路安全法、鐵路安全規則的架構下，營運機構須建置符合法規的 SMS。澳洲國家鐵路安全管理局（ONRSR）為了讓營運機構了解如何發展可符合法規要求的 SMS，並說明監理機構關注的重點，於 2013 年發行了一份 SMS 準備指引，以步驟方式說明各要項的建置流程及注意事項^[29]；2019 年進一步發行 SMS 指引，具體說明監理機構的期望^[30]。考量 SMS 準備指引有較詳盡的建置過程，以下回顧其內容。

2.4.3.2 ONRSR-SMS 準備指引

澳洲國家鐵路安全管理局（ONRSR）於 2013 年發行 SMS 準備指引，以步驟方式說明各要項的建置流程及注意事項。本節摘錄與本研究安全保證相關的 SMS 要項內容^[29]。

1. 變革管理（Management of Change）

圖 2.21 整理變革管理步驟，扼要摘錄實務操作指引如下：



資料來源：[29]

圖 2.21 澳洲變革管理步驟

(1) 整理變革資訊

變革管理的首要步驟是蒐集充分的變革資訊，並與利害關係者充分溝通與諮詢，一般來說應包括：

- 說明所需的安全文件，包括是否需要變革管理計畫。
- 界定獨立安全確證評估是否需要、如何執行。
- 辨識有權接受或拒絕變革的相關機構（例如公路監理單位等非屬鐵路監理之機構）。

- 提供執行安全確證的準則與指引。

(2) 執行風險評估

- 應透過風險分析方法，評估變革前、後之風險差異。
- 應特別關注變革後風險等級是否仍處於可接受範圍。
- 當變革後風險提高時，應特別謹慎處理。
- 應考量不同團體所遭受風險於變革後的影響。
- 當評估既有控制措施不再適用而欲變革時，須留下紀錄供後續管理上了解控制措施變革後的風險控管手段。

(3) 評量變革並發展執行計畫

一般來說，變革計畫應說明的內容包括。

- 說明所有對 SMS 的變革及其法規上的許可。
- 確保能於組織中有效溝通的管道，尤其是重大的營運、設備、程序變革。
- 因應變革的指令與訓練需求。
- 任何需要因應變革而額外投入的資源，例如監控或查證等。
- 需要被修正的文件，例如營運程序、風險控管者、訓練教材、界面整合計畫、緊急應變計畫或變革管理文件本身。
- 監控計畫，審視變革後的狀況。

(4) 文件變革及核准

相關變革文件應彙整，並經內部適當的被授權人員簽准。獨立確證文件應由具充分經驗及獨立性的人員簽准。

(5) 審視安全管理系統

持續改善的一環，審視變革後對 SMS 的影響並做必要的修正。

(6) 依據計畫執行變革

執行變革階段，按變革計畫推動，包括修訂相關的文件，例如 SMS、風險評估與其他相關的營運文件。

(7) 監督、審視變革過程與產出

一般來說監督、審視的標的包括：

- 因應變革，既有的風險是否有增加或減輕的情況。
- 因應變革所額外採取的控制措施是否恰當。
- 是否有審視變革的適當指標，組織關鍵安全目標是否一併審視。
- 是否因應變革提供員工訓練。
- 是否執行適任性評估來確保訓練的充分性。
- 是否有過程來累積修正風險評估的知識。

2. 通用工程和系統操作的安全要求

一般來說，SMS 應包含：

- (1) 鐵路設施、車輛與營運系統相關的安全標準及程序文件。
- (2) 上述文件的更新程序與細節。
- (3) 控管與查證結構、車輛、設備與系統符合工程標準與流程、營運安全標準的程序。
- (4) 與鐵路設施、車輛相關的系統、程序與標準，包括工程設計、結構與安裝、操作與試運轉、監控與維修、系統營運修正與報廢。

安全作業流程應包含但不限於以下敘述：

- (1) 行動的描述；
- (2) 界定應負責監控此行動的人員或職位；
- (3) 清楚的說明行動的步驟；
- (4) 辨識行動潛在的風險；

- (5) 辨識任何降低潛在危害風險的控制措施；
- (6) 復原行動相關的風險；
- (7) 審視程序的機制；
- (8) 紀錄；
- (9) 文件控管資訊。

3. 流程管控

一般來說，流程管控使鐵路系統能在受控的狀態下營運，包含：

- (1) 標準與程序的建立及適當運用；
- (2) 針對辨識之缺陷實施矯正措施。

安全管理系統應包含：

- (1) 鐵路營運機構監控其標準與程序（通用工程和系統操作的安全要求）符合度的程序。
- (2) 用於檢驗或測試基礎設施及車輛之設備的控制、校正、維修程序。
- (3) 檢驗及測試紀錄的建立及維護安排，據以作為基礎設施、車輛狀態的證據。

針對檢驗、測試安全相關工程與操作系統的程序，應定義檢驗及測試的位置、方法、詳細程度、頻率；頻率應考慮營運標準、劣化速率、失效後果及其發生頻率；檢驗及測試應根據既定計畫表或因應特定事件執行。

4. 資產管理

- (1) 營運機構應管理資產的安全操作，其中應應用安全管理方法於資產的生命週期各階段。
- (2) 法規要求，安全管理系統須包含資產管理政策及流程，據以處理基礎設施或車輛生命週期中各階段的運作。

- (3) 有效的型態管理系統可協助追蹤資產在生命週期間的任何變革、確保處於正確的操作環境。
- (4) 資產管理政策及流程應提供詳細的原則與方法，使組織能夠執行資產管理、落實資產不同生命階段的型態管理要求、並善盡組織的職責。
- (5) 營運機構應文件化記錄使用之資產、資產使用期望以及使用環境；資產管理流程應以風險為基礎的方法理解資產失效可能原因、後續事件、機率、後果等。
- (6) 一般來說，資產管理流程應包含：
 - 責任歸屬（accountability）及直線職權（lines of authority）；
 - 預先定義的可服務度（serviceability）及安全標準；
 - 受管控的流程（controlled processes）。
- (7) 並非所有失效均可預測，但辨識資產相關風險並監測資產表現可提供趨勢資訊、協助營運機構辨識新風險、更易於管理安全。
- (8) 應有資產相關風險的明確責任歸屬（責任歸屬最高層級可至執行長），包含：抓取及回報風險資訊、支援資產安全管理的流程。
- (9) 應根據標準、程序、工程偏差、工程免責（engineering waivers）等項目，明確定義、安排工程職權及資產的型態資訊管理等；人員的適任性應審慎考量。
- (10) 進一步的指引可參考 ISO 55000 資產管理標準套件、IEC 可靠性標準以及 ISO 31000。

5. 應通報事件的管理

一般來說，通報內容應包括：

- (1) 報告製作人與聯絡資訊；

- (2) 報告製作人的職稱；
- (3) 事件發生地點；
- (4) 事件發生的日期與時間；
- (5) 是否有乘客死亡或重傷，人數；
- (6) 是否有員工死亡或重傷，人數；
- (7) 是否有其他大眾死亡或受傷，人數；
- (8) 事件發生概況；
- (9) 涉及的鐵路車輛詳細資訊，包括數量；
- (10) 上述鐵路車輛的營運機構名稱；
- (11) 上述營運機構的聯繫方式。

6. 安全績效評估

- (1) 應有安全績效指標評估 SMS 成效。
- (2) 指標的評估對象包括系統本身及個別人員，以確保系統的有效性。
- (3) 指標應包含正向績效指標（Positive Performance Indicators）與結果指標（Outcome Indicators）。
- (4) 正向績效指標的範例包括執行安全稽核的次數、執行適任性檢查的次數、執行藥物與酒精安全稽核的次數等，這些績效指標應與風險管理過程做連結。
- (5) 結果指標評量安全的落實狀況，例如安全稽核中發現的不符合項數目、藥物檢測的通過率、受傷數、冒進號誌數、工作日損失傷亡頻率（Lost Time Injury Frequency Rate）等。
- (6) 績效指標評量對象除了 SMS 本身，也應包括控制措施的成效。
- (7) 績效指標應用來反映組織的安全目標，以利於發生偏差時採取導正行動。

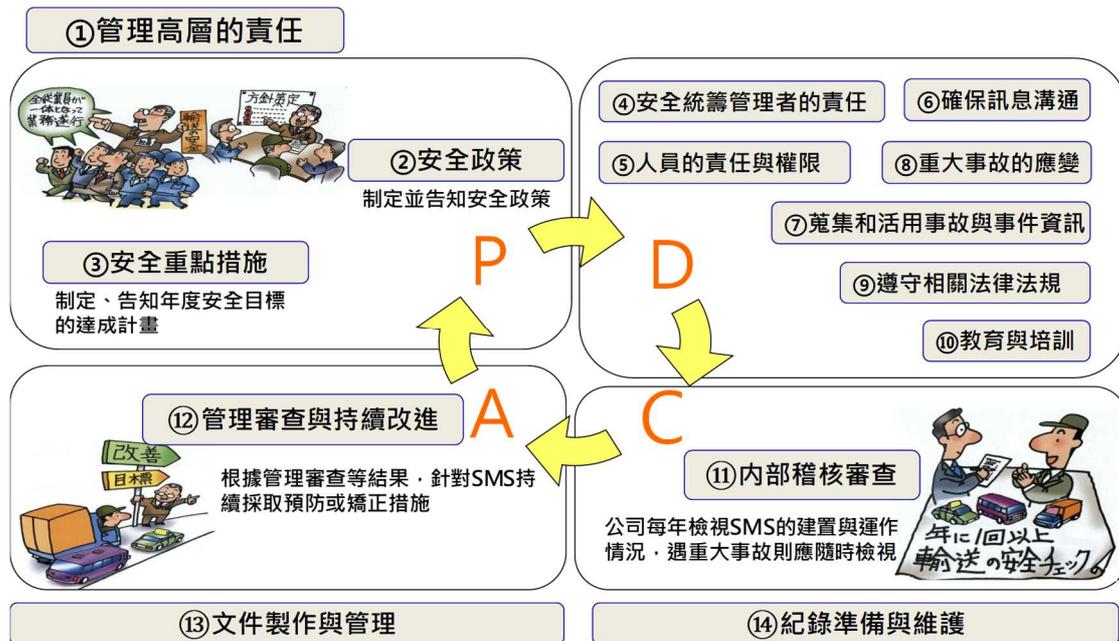
- (8) 安全管理系統中應包含蒐集、分析、評估與傳遞安全資訊的系統與程序。
- (9) 安全績效應充分傳遞給組織內相關者，不僅僅是給管理者，一來蒐集這些資訊的員工可充分感受到他們努力分析的成果，再則相關員工可理解到他們的安全意識與相關行為也影響到組織的安全績效。

2.4.4 日本

2.4.4.1 發展與運作

日本安全管理最早係透過「職人精神」、「自動、自律、自立」等人治方式確保。然日本於 2005 年發生 JR 西日本福知山線列車事故後，開始參考航空業及歐美作法，導入「安全管理體制」，2006 年正式入法（修正「鐵道事業法」、「軌道法」、「航空法」、「道路運送法」、「貨物自動車運送事業法」、「海上運送法」、「內航海運業法」等），由營運業者自行發展安全管理體系，並接受國土交通省的檢核。與歐盟、澳洲、美國不同，日本安全管理體系仍未有明確之風險管理及變革管理方法（ALARP、風險圖像等），而是透過內外部稽核、事故事件統計分析、弱點改善等方式，強化原有效果不彰的監理方式以及管理層級、現場作業部門間的溝通，比較類似航空業「符合規範要求（compliance-based）」的安全管理方式。其中，事故事件統計分析一項與風險管理息息相關，可視為日本未來逐步轉向歐美安全管理系統的徵兆。

安全管理體制入法後，日本國土交通省發布「運輸業者安全管理推進指南」^[44]，綱要性說明 SMS 所需具備的 14 要項，如圖 2.22 所示；此外針對個別要項，亦編有相關指引供營運機構參考。以下回顧日本安全保證相關指引之內容。



資料來源：日本國土交通省，網址：<https://www.mlit.go.jp/unyuanzen/documents.html>

圖 2.22 日本安全管理系統架構

2.4.4.2 國土交通省-事故事件資訊收集與活用指引

日本國土交通省於 2019 年發布事故事件資訊收集與活用指引(鐵道)^[47]，說明風險管理的流程，包含事故事件資訊收集、分類、整理、原因分析、管控措施擬定等步驟。以下整理與本研究安全保證相關的指引內容。

1. 資訊收集

(1) 資訊收集的意義

收集事故資訊有助於瞭解事故的內容、趨勢等，從防止事故再次發生的角度來看是一項重要措施。此外，由於一次事故背後有許多虛驚事件存在，該虛驚事件很可能導致事故的發生。因此從預防事故的角度，收集虛驚事件資訊也是一項重要措施。

(2) 事故、虛驚事件資訊的定義

應收集的事故、虛驚事件資訊範圍，必須由每個營運機構自行確定。定義廣則收集的件數增加、定義狹隘則收集的件數減少。

然若以擬定事故對策的角度來看，期望營運機構能盡可能增加收集的事故或虛驚事件件數以利於分析。

(3) 資訊收集的方法

營運機構要明訂事故、虛驚事件的資訊收集方法，方法範例如下：

- 事故報告書、虛驚事件報告書等書面報告；
- 現場從業人員的口頭報告；
- 運轉狀況紀錄設備的確認；
- 郵件報告。

又營運機構為確保運輸安全，特定重大資訊須優先適時、適切地向安全主管及最高管理階層通報。特定重大資訊可能包含：

- 發生事故的嚴重性；
- 對機構影響重大的事故、虛驚事件。

(4) 事故、虛驚事件資訊收集的注意事項

在事故繁多的情況下，為防止事故再次發生，須優先收集事故資訊；在事故件數減少的情況，為防範未然，除了收集事故資訊外，還必須更積極地收集虛驚事件資訊。

為確保虛驚事件資訊收集的效率及效果，收集對象可鎖定以下項目：

- 與特定的事故或狀況（列車關門前急忙上車、未完全遵照標準作業程序等）有關聯的虛驚事件；
- 特定的收集期間（虛驚事件通報強化月份等）。

收集虛驚事件時，可能會有現場通報的虛驚事件資訊太少、過多而難以全部處理等問題，解決方法詳表 2-5。

2. 收集資訊的分類、整理、趨勢分析

(1) 分類、整理、趨勢分析的意義

對於收集到的事故及虛驚事件資訊，雖個別檢討很重要，但若數量很大則可能會損失效率。另一方面，若能對收集之事故、虛驚事件資訊進行分類與整理，則可確認常見事故及虛驚事件的內容、場合、時間等趨勢，並據此檢討因應對策。此外，分類與整理也利於進行基礎的分析。

(2) 收集之事故、虛驚事件資訊的分類

可考慮以下分類方式：

- 事故、虛驚事件發生對象（月台上的乘客、平交道通行者、養護作業等）；
- 事故、虛驚事件發生狀態（進出月台時、通過平交道時、準備養護作業時）；
- 事故、虛驚事件發生場合（季節、星期、時間、天氣、乘車人次等）；
- 事故、虛驚事件發生時的行動（緊急緊韌、障礙物偵測器作動、作業前的安全檢查等）；
- 事故、虛驚事件的原因（確認不足、通行者闖越平交道、趕時間等）。

(3) 分類、整理、趨勢分析的實施方法

為明確瞭解常見事故、虛驚事件的趨勢，分類結果可透過圖表方式呈現。

表 2-5 日本事故、虛驚事件資訊收集問題的解決辦法

項次	項目
問題 1	已建立虛驚事件通報機制，現場卻未能即時通報。
方法	<p>(理由 1：不知道何謂虛驚事件)</p> <ul style="list-style-type: none"> 將虛驚事件的內容公告周知 <p>(理由 2：缺乏危險的警覺性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 透過教育訓練提高員工對危險的警覺性 <p>(理由 3：覺得撰寫虛驚事件報告很麻煩)</p> <ul style="list-style-type: none"> 將報告書格式簡單化 由現場管理者聽取並撰寫報告 將通報手段多樣化(如：Email) <p>(理由 4：擔憂影響自身的考績等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 匿名通報制度 將虛驚事件通報不處分、不影響考績等項目制度化 通報制度不使用與處分或損害相關的名稱(避免使用「事故」等詞彙，以免使他人猜測到欲通報的內容。可使用「安全報告」、「察覺事項」等名稱。) 將虛驚事件對公司的好處公告周知 <p>(理由 5：擔憂自身專業會因一時失誤而受到傷害)</p> <ul style="list-style-type: none"> 「因為優秀的員工，公司才注意到此虛驚事件」
問題 2	已收集虛驚事件資訊，但僅包含非自身的失誤。
方法	<ul style="list-style-type: none"> 說明「即便是對方的失誤仍會對公司造成影響，故應從『公司能作什麼』來看，即時通報所有虛驚事件」 使用問卷研究公司安全意識現況並填補不足
問題 3	起初順利執行虛驚事件通報，過一陣子就逐漸減少甚至消失。
方法	<ul style="list-style-type: none"> 接獲通報後，迅速給予回饋(制定相關措施，若無法立即反應則答覆未來做法) 現場主管在現場人員面前稱讚通報 如果通報的虛驚事件使公司運輸安全得到改善，則對通報者表示讚賞 與其繼續不間斷地使用同樣的制度，不如透過設立「通報強化月份」等方式實施這一制度
問題 4	虛驚事件數量過多，難以全面處理
方法	<ul style="list-style-type: none"> 對所有虛驚事件進行簡單分析，僅對其中較重大者深入研析 僅收集與所希望預防事故相關的虛驚事件 限制虛驚事件收集時間 限制通報人員的部門、職位、年資等 營運機構評估收集到的虛驚事件並進行分類，僅有高危險者才會向上呈報，並在整個公司範圍內公告周知

資料來源：[47]

2.4.4.3 國土交通省-內部稽核指引

日本國土交通省於 2018 年發布內部稽核指引^[45]，說明內部稽核對象範圍、方法、程序等之建議。該指引可同時適用於不同運具的運輸業者（鐵路、公路、海運等），作為其後續執行內部稽核教育訓練的參考資料。以下摘要整理其內容。

1. 內部稽核目的

「內部稽核」即 PDCA 中的「CHECK」，其目的在發現安全管理系統的出色措施及業務安全相關的風險，並鼓勵作出回應。此外，透過對問題提出建議，可以預期安全管理系統的改進。其中「業務安全相關的風險」係指管理階層認為可能導致事故的因素，例如：

- (1) 人為因素（生產力與安全權衡、人員短缺、老齡化、技術繼承、中階管理人員、違反規定、疏忽、程序不完善等）；
- (2) 技術因素（技術設備老化或養護、型態管理、時間管理）；
- (3) 自然因素（地震、暴雨、狂風、傳染病）；
- (4) 社會因素（恐怖主義、破壞安全的行為）。

2. 內部稽核的對象範圍

內部稽核對象包含管理階層、安全主管、管理部門，必要時得納入業務執行部門，說明如下：

(1) 最高管理階層

最高管理階層係 SMS 建構與改善的最高指導者，須積極達成以下項目以確保運輸安全：

- 對安全管理有濃厚的興趣。
- 認知自身對安全態度與思考會對員工產生重大影響。
- 從安全管理的各種訊息中掌握問題並採取適當措施。

(2) 安全主管

安全主管已獲得最高管理階層的部分職責和權限，以確保安全管理系統的正常運行，並確保公司內部安全為第一優先。安全主管的內部稽核是為了檢查安全主管的職責履行情況。下放之職責及權限如下：

- 建立、實施、維護、改進安全管理系統所需的程序和方法。
- 能夠準確地掌握安全管理體系的問題、及時向最高管理層報告安全相關事項（安全普及狀況和方針的制定狀況、安全重點措施的進展和成就狀況、資訊及溝通的確保狀況、事故等發生狀況、矯正和預防措施的執行狀況、安全管理系統的實施狀況及改善的必要性、內部稽核結果、改善建議、對過去管理審查結果的回應狀況、外部的安全相關要求和投訴、其他認為必要的資訊）。

(3) 管理部門

依據管理部門安全管理系統的建立、實施、維護及改善的參與程度及職責，對其進行內部稽核。

(4) 業務部門

為了建立全公司範圍的安全管理系統、促進安全管理，必要時期望將業務部門也納入內部稽核範圍中。

另外，若發現公司難以進行內部稽核，則可考慮要求母公司、集團公司、合作公司或私人專門機構進行內部稽核、教育訓練（含在職訓練）等。

3. 稽核種類

稽核分為內部稽核和外部稽核，具體取決於執行稽核的人員。公司員工進行的內部稽核稱為「第一方稽核」；在公司以外的人員進行的外部稽核中，由業務合作夥伴進行的稽核稱為「第二方稽核」；與

沒有直接關係的人員進行的外部稽核稱為「第三方稽核」。另外，稽核人員也常將運輸安全管理評估歸類為「第三方稽核」。

4. 符合性、有效性

安全管理系統建構與改善的內部稽核包含以下兩點：

(1) 符合性確認

建構和改善安全管理系統的工作是否符合公司之安全管理規則和其他有關安全管理的規則和程序。例如：是否每年進行一次管理審查（安全管理規則的符合性）、是否根據相關法律（相關法律的符合性）進行呼喚應答和維護、是否按照內部規定每月進行一次內部稽核以確認實施安全教育（公司規定的符合性）。

(2) 有效性確認

是否已根據各種情況的變化而建構且改善安全管理系統、是否已達到安全目標中計劃的結果、是否已基於 PDCA 週期持續改進以達到目標等。例如：如果卡車業者不能確保駕駛人力，則管理部門可以採取以下措施：

- 由於很難招募有經驗的駕駛，因此應招募沒有經驗的年輕人來教育和培訓他們從事駕駛工作；
- 將即將退休的駕駛人員繼續留在工作崗位上。

透過這種方式，內部稽核可以確認管理部門採取了哪些措施以對應漸增的「業務安全相關風險」，以及如何評估這些措施的結果。

具體而言，內部稽核要檢查的項目已變成了安全措施的檢討狀況、安全目標的達成狀況、為達成目標而採用 PDCA 循環是否有效等。

此外，在確認有效性時，不是簡單地檢查安全目標的實現狀態，安全目標設置的背景、定義實現安全目標的方式，實施狀況和措施效果等亦需加以確認。

5. 內部稽核方法

內部稽核的目的是在安全管理系統方面找到出色的舉措和「與業務安全相關的風險」，並期望透過盡可能就問題提出建議來改進安全管理系統。具體來說，須確定與公司安全有關的風險、根據相關準則對檢視風險的管控狀態、並就準則中的項目執行稽核。

(1) 最高管理階層及安全主管的稽核

內部稽核人員審視公司對於其安全相關硬體、軟體、系統等之短期、中長期風險及其管控措施。

當最高管理階層在考慮運輸安全和安全性提高的情況下決定管理方向（業務擴展、投資等）時，了解並應對業務安全風險非常重要。

因此，內部審核係以有效性的角度進行，重點放在風險管控的進展和結果；針對內部稽核結果、如果最高管理階層和安全主管有「對自己的工作進行了審查」的感覺，則內部稽核為有效。

(2) 管理部門的稽核

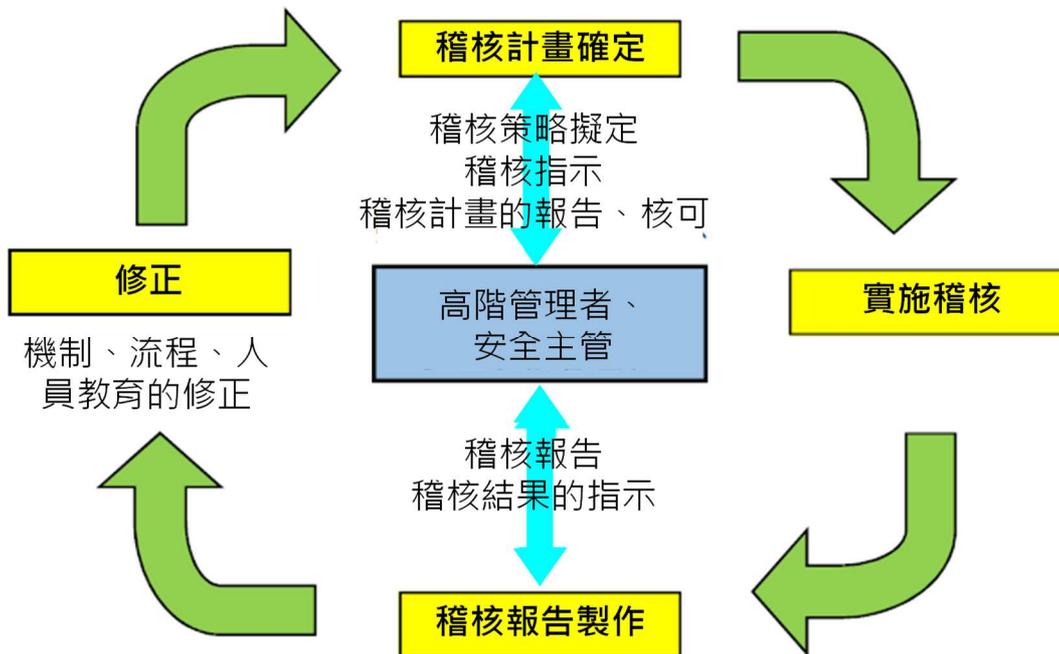
針對安全管理部門（執行「事故事件資料收集與活用」的部門），須確認以下內容：

- 事故資料、虛驚事件資料等之定義及收集活用程序；
- 收集情況、收集資料之分類與整理；
- 分類、整理後提取之事件趨勢及原因；
- 根據趨勢和調查原因擬定措施、瞭解措施的效果。

第一項需透過稽核確認其「符合性」、其他則需透過稽核確認其「有效性」。此外，假使有年輕人事故率較高的情況，那麼內部稽核中有必要查明原因及措施（例如：安全部門人員不足的關聯性）。

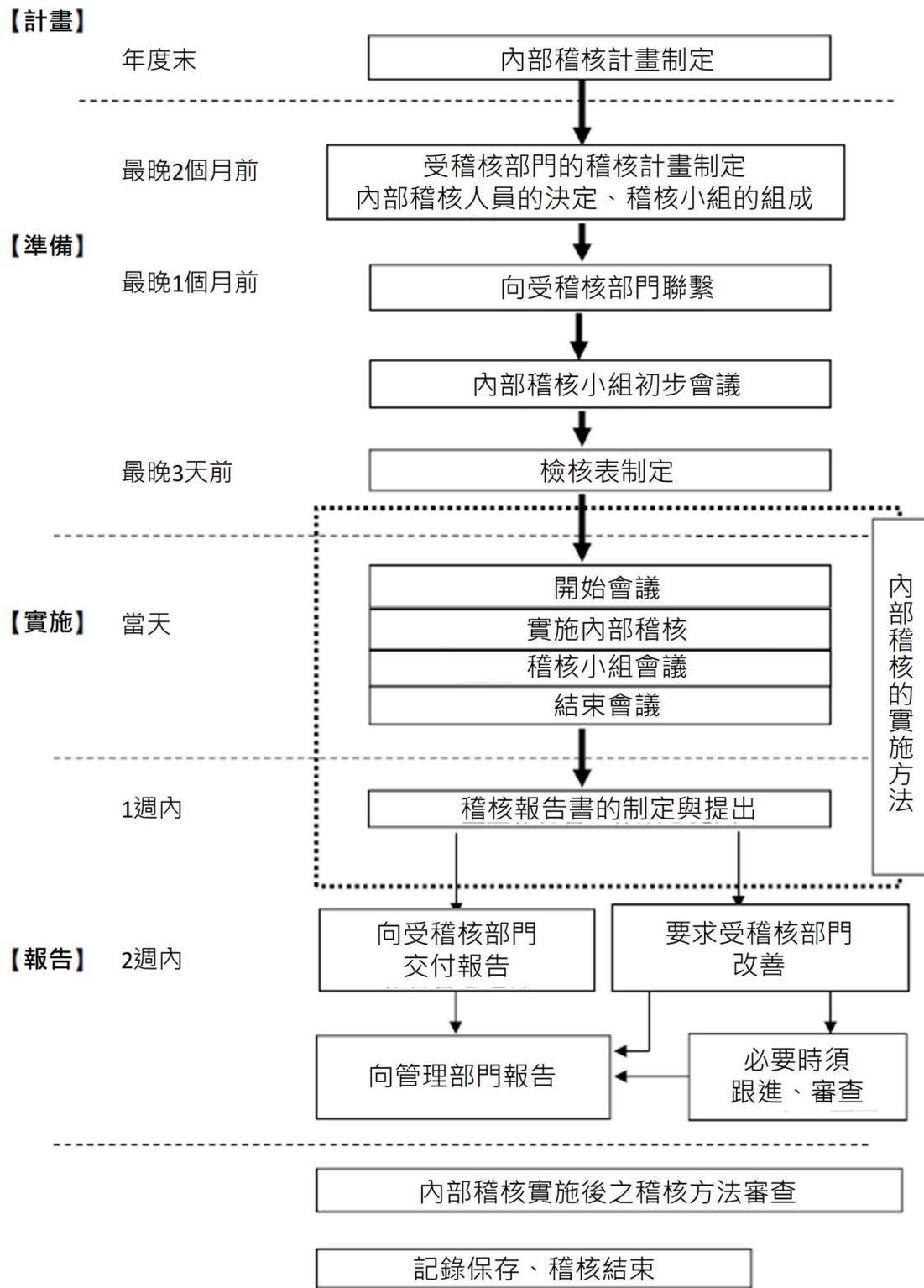
6. 內部稽核的一般程序

內部稽核的 PDCA 循環如圖 2.23 所示，實施流程範例可參考圖 2.24。說明如下：



資料來源：[45]

圖 2.23 日本內部稽核 PDCA 循環



資料來源：[45]

圖 2.24 日本內部稽核實施流程範例

(1) 內部稽核計畫確定（年度末）

負責內部稽核的部門在年度末會檢討以下項目並製作年度稽核計畫，並在稽核實施前兩個月為受稽核部門製作稽核實施計畫：

- 受稽核部門、稽核日程、稽核頻率（每年至少一次）；
- 重點稽核項目策定（如：運輸安全現況問題、最高管理階層和安全主管的安全指示、事故及故障狀況、年度投資及安全重要措施、基於過去內部稽核、管理審查及監理評鑑結果的舉措）；
- 任命內部稽核人員、組成內部稽核小組。

(2) 向受稽核部門聯繫（最晚一個月前）

負責內部稽核的部門將根據內部稽核計畫與受稽核部門聯繫內部稽核日期。

(3) 內部稽核小組初步會議

在此會議中，會檢查各個受稽核部門的稽核實施計畫、重點稽核項目，並確認內部稽核前應執行的項目、製作內部稽核使用的檢核表。

(4) 檢核表製作

在稽核面談時，建議製作檢核表總結「需要問的內容」，列出預期回答以便發現回答的不足之處。亦須確保重點稽核項目正確列入其中。此外，該檢核表應參考前述「符合性、有效性」制定。其中針對有效性確認，可從以下觀點提出問題，檢查安全管理系統的PDCA循環：

- 根據社會條件和內部情況制定之政策和安全優先措施的適當性。
- 各計畫的有效性、適切性、相對於目標的效果及評價。
- 構成安全管理系統的程序和機制的有效性、效果和評價。

- 以上項目的改進及下一期計畫的反映狀況。

(5) 內部稽核實施方法

內部稽核通常涉及對受稽核部門員工的訪談、文件和紀錄的管理。又內部稽核無定型的實施方式，須根據公司狀態的變化（吸收合併、業務條件變化、業務範圍、工作力短缺和老齡化等）修正稽核時間、受稽核部門、重點稽核項目、面談時間等。此外也可透過以下項目確認安全主管及最高管理階層參與安全管理的努力：

- 直接面談（內部稽核員）：內部稽核員直接與最高管理階層及安全主管面談。
- 直接面談（監察人）：監察人與最高管理階層及安全主管面談；此外，監察人的內部稽核可作為其監察業務的一環；監察人須具備內部稽核的能力。
- 參考最高管理階層等之出席會議資料及紀錄：審查最高管理階層和安全主管參加的安全管理會議（例如：安全管理委員會）的資料和會議紀錄，並審查其討論、參與、指示、審查和改進情況。
- 內部稽核員參與會議：內部稽核員和其他人員將出席由最高管理階層和安全主管參加的安全管理會議（例如：安全管理委員會），以檢查其討論、參與、指示、審查和改進情況。
- 透過面談、文件及紀錄間接審視安全管理部門：在對安全管理部門進行內部稽核時，對相關部門人員進行訪談、確認受稽核部門管理的文件和紀錄（包括公司內部發佈的資訊），檢查並瞭解最高管理階層和安全主管參與安全管理工作的情况。

(6) 稽核小組會議

稽核小組召開團隊會議，在面談結束後編寫內部稽核報告。會議將整理從內部稽核中獲得的資訊、安全管理系統方面的出色舉措以及解決問題的方法，並討論報告中應說明的內容以及應傳達給受稽核部門的內容方向。

(7) 稽核報告製作

稽核報告由稽核小組領導人在內部稽核結束後制定，並報告給受稽核部門、最高管理階層及安全主管。稽核報告須說明問題、正確做法、問題背景及目前狀況。

所述背景和情況對於採取對策（矯正措施、預防措施）至關重要。根據背景和情況的內容，可以闡明需要的支援，例如管理資源（人員、資金、組織和系統變更）。

(8) 回應內部稽核發現的問題

受稽核部門將調查內部稽核中指出的問題及其原因，並考慮實施矯正措施或預防措施。

根據問題、問題的重要性和緊迫性所採取的措施，會在下一次內部稽核中進行確認以驗證其有效性，並根據驗證結果再次修正、改進。

(9) 內部稽核後之稽核方式審查

內部稽核實施後，應舉行稽核審查會議、反思會議等，對內部稽核的執行方法、程序和內部稽核人員的能力進行檢視，並根據檢視結果審查和改進內部稽核人員的教育和培訓。

2.4.4.4 國土交通省-持續改進指引

日本國土交通省於2017年發布持續改進指引^[46]，說明管理審查、安全管理系統的實施頻率、方法等之建議，亦即其涵蓋範圍為PDCA中的「ACT」。該指引可同時適用於不同運具的運輸業者（鐵路、公

路、海運等），作為其後續執行持續改進的參考資料。以下摘要整理其內容。

1. 管理審查

(1) 實施主體與時間

管理審查係總結機構整體的安全管理作為、決定機構未來行動計畫及體制的方向，因此須由最高管理階層主動參與實施。

管理審查期望每年能至少進行一次，一般來說約為一次到兩次，以便審視事故等的發生件數、教育進展、內部稽核結果等。建議可在製定下一個會計年度的安全投資計畫前先進行審查，以便能夠準確解決安全問題。另外在發生重大事故、組織變革或安全管理規章修正時，可進行臨時的管理審查以確保安全管理系統的有效性仍能持續。

(2) 實施方法

管理審查方法有以下數種，機構可選擇其中較容易採行者：

- 召開管理審查會議或其他目的相似之會議，在該會議中執行管理審查。
- 透過既有會議（如管理會議）進行現場決策。
- 安全主管總結安全管理系統的狀態和問題，向最高管理階層報告，最高管理階層據此執行必要的指示和決策。

(3) 審查內容

管理審查中應總結或審查的事項和資訊包含：

- 安全普及狀況和方針的制定狀況；
- 安全重點措施的進展和成就狀況；
- 資訊及溝通的確保狀況；
- 事故等發生狀況；
- 矯正和預防措施的執行狀況；
- 安全管理系統的實施狀況及改善的必要性；

- 內部稽核結果；
- 改善建議；
- 對過去管理審查結果的回應狀況；
- 外部的安全相關要求和投訴；
- 其他認為必要的資訊。

管理審查中需要決定的事項則包含：

- 今後建立和改善安全管理系統的目標和計畫（包括下一年度的安全重點措施）；
- 審查和改進運輸安全有關的程序和方法；
- 審查和改進運輸安全有關的組織和人員體制；
- 審查和改進運輸安全有關的投資計畫等。

(4) 管理審查的實施紀錄

- 在進行管理審查時務必創建紀錄、妥善保存紀錄，以便透過事後審查安全管理的各項措施成果，改善安全管理系統。
- 通過保留管理審查的執行紀錄，例如：類似趨勢的事故再次發生時，可以通過查看過去措施來制定有效的預防措施。為此，我們不僅要記錄過去的作為，還要記錄這些作為的影響。

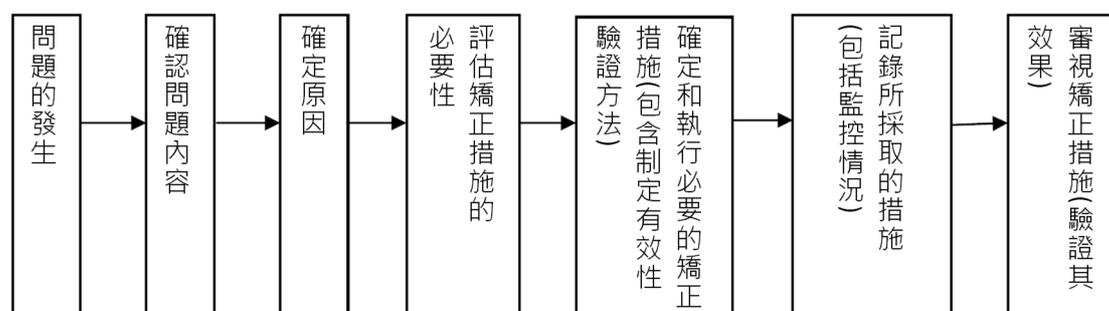
2. 安全管理系統的持續改進

安全管理系統必須不斷改進其功能，以實現確保運輸安全的目標。當實際執行安全管理系統時，會有各種問題發生，例如：虛驚事件通報過少、無法利用。此時便須聽取現場人員的意見，並瞭解原因，據以修訂虛驚事件報告樣式、修訂通報方法，使現場人員更容易通報，此即為持續改進。

可透過日常活動結果或內部稽核、管理審查結果，查明安全管理系統的問題，並適時適切地實施矯正或預防措施，據此持續檢視、改進安全管理系統、提升安全。矯正與預防措施說明如下：

(1) 矯正措施

矯正措施的流程如圖 2.25 所示。舉例來說，假使業者的某個營業處回報「新駕駛員的操作錯誤比例增加」，業者調查其他營業處發現確實有類似趨勢。考量可能是新駕駛員訓練不足，故將訓練時間從四週延長為五週（矯正措施）。年度末業者的安全部門再檢視比較操作錯誤數量，據以驗證矯正措施效果。若新聘駕駛的操作錯誤減少則措施繼續；若無則須審視、修正措施。

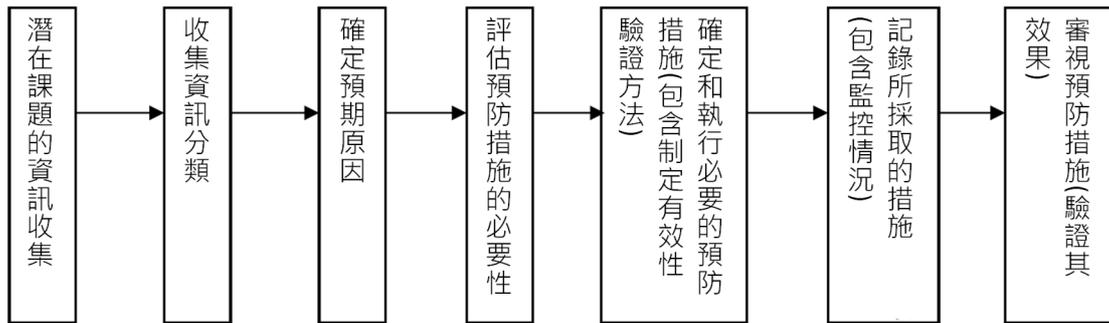


資料來源：[46]

圖 2.25 日本矯正措施流程圖

(2) 預防措施

預防措施的流程如圖 2.26 所示。舉例來說，雖然公車業者司機招聘的申請人數很低，但業者不得不錄用一定數量的員工。假使業者決定放寬招聘標準，便可能因此有潛在問題發生，例如因新司機的駕駛經驗和技能不足而使事故和索賠數量增加。業者的預防措施包含：將訓練期從四週延長到五週、確定錄用後的稽核審查次數從兩次增加到三次、營業處的主管駕駛員進行面談等。在這種情況下，針對傳統招聘標準雇用的新司機、降低招聘標準雇用的新司機，比較兩者的事故和索賠數量，據以驗證措施有效性。一般說來，與矯正措施相比，預防措施在減少管理資源方面非常有效。



資料來源：[46]

圖 2.26 日本預防措施流程圖

2.4.5 美國

2.4.5.1 發展與運作

參考表 2-6 所示，美國 FTA 過去係透過 49 CFR Part 659 要求公共運輸營運機構須建立系統安全促進計畫 (System Safety Program Plan，簡稱 SSPP) 以檢核法規中的各項安全項目；2018 年發布的 49 CFR Part 673 則改為要求建立公共運輸機構安全計畫 (Public Transportation Agency Safety Plan，簡稱 PTASP)，以安全績效為基礎，促使營運機構能自我改進、提升安全，其中，Subpart C 為 SMS 章節，說明公共運輸機構的 SMS 須包含安全管理政策、安全風險管理、安全保證、安全推廣等四構面 (參考圖 2.4)，與航空業相同^[13, 16]。以下回顧 PTASP 中與安全保證要項相關的指引內容。

表 2-6 美國 SSPP 與 PTASP 比較

計畫	系統安全促進計畫(SSPP)	機構安全計畫(PTASP)
法源	49 CFR Part 659	49 CFR Part 673
架構	以規範符合度為基礎 (Compliance-based)	以安全績效為基礎 (Performance-based)
安全單位	安全部門	負責部門
方法	21 項固定的安全程序元素	有彈性的整合流程(系統層級)
安全決策	危害分析 (若要求)	風險分析整合到決策及投資中

資料來源：[13]

2.4.5.2 FTA-安全保證指引

FTA 透過網路研討會 (Webinar) 方式發布一系列簡報，協助公共運輸營運機構瞭解 PTASP 的要求。其中亦包含安全保證要項的參考指引，以下摘要整理其內容^[15]。

1. 安全保證定義

在公共運輸機構 SMS 中的流程，其作用是確保安全風險緩解的執行 (implementation) 及有效性 (effectiveness)，並確保機構透過資訊蒐集、分析、評估達到或超越其安全目標 (safety target)。

2. 安全保證適用性 (Applicability)

鐵路固定導軌 (rail fixed guideway) 之公共運輸系統，以及根據 49 U.S.C. Chapter 53 直接或間接受聯邦財政補助且尖峰營運規模超過 100 輛車輛的營運機構，其安全保證流程中須包含「安全績效的監控與量測」、「變革管理 (Management of Change)」、「持續改進」；小型公共運輸服務機構則僅須包含「安全績效的監控與量測」。

3. 安全績效的監控與量測

49 CFR Part 673.27 闡明，針對安全績效監控與量測，機構須 (must) 建立活動以：

- (1) 監控其系統內營運及維修程序的符合度 (compliance) 與充足性 (sufficiency)。
- (2) 監控營運以辨識可能無效 (ineffective)、不適當 (inappropriate) 或未如預期執行 (not implemented as intended) 的風險緩解措施 (risk mitigations)。
- (3) 執行安全事件調查、辨識肇因 (causal factors)。
- (4) 監控透過內部安全通報程序所通報的資訊。

基於上述要求，指引中深入說明其達成的方式如下：

- (1) 營運及維修程序的監控（對應本節項目 3 的第(1)點）
 - 可透過訓練、指導（coaching）管理監督等方式，處理營運與維修程序中的不符合項。
 - 可透過安全風險管理，處理不完備的程序（insufficient procedures）。
- (2) 風險緩解措施的監控（對應本節項目 3 的第(2)點）
 - 若無效，可透過風險管理程序，重新分析緩解措施原欲處理的危害（hazards）及後果（consequences）。
 - 若不適當，可辨識新的風險緩解措施選項（原有措施可能不可行）。
 - 若未如預期執行，可考慮使用其他替代緩解措施或替代執行方法。
- (3) 安全事件的調查（對應本節項目 3 的第(3)點）
 - 無論事件是否可預防（preventable），調查皆很重要。
 - 辨識的因素可包含：組織議題、技術故障、環境狀態等。
 - 可辨識危害，並透過管控措施減輕其風險。
 - 調查可視為安全數據的額外來源。
- (4) 內部安全通報的監控（對應本節項目 3 的第(4)點）
 - 包含但不限於：員工（自願）安全通報程序、強制安全通報程序（如：事故通知）。
 - 可蒐集、分析、評估過去通報程序累積的資訊。
 - 可視為安全數據的重要來源。
 - 通報之分析可導向危害辨識、進一步透過風險管理程序處理風險。

其他注意事項說明如下：

(1) 目標與目的

- 目標專注於「目前」的機構流程及活動。
- 目的為確證 (validate) 期望 (假設是否符合實際? 是否忽略某些可能為安全顧慮的因素?)、辨識系統變革(系統如何變化? 變化是否為安全顧慮?)。

(2) 角色與責任

- 機構各異：可由安全部門執行績效監控與量測；或由安全部門監督其他部門的安全監控、執行量測；或請營運維修部門執行監控與量測，安全部門監督並發展報告支援決策。
- 可思考如何解決自我評估的潛在缺陷，例如邀請外部專家協助等。
- 可優先定義監控與量測方法（包含角色與責任）、活動範圍、議題辨識後的行動。

(3) 蒐集、分析、評估方法範例

- 蒐集：透過既存數據來源、直接觀察、取樣等方式。
- 分析：進行趨勢分析、統計分析。
- 評估：邀請領域專家協助、管理階層決策、參考安全績效指標與目標。

(4) 安全績效指標 (safety performance indicator, 簡稱 SPI)

- 信號或早期預警跡象。
- 可量測其輸入、輸出、結果或影響。
- 例如：某公車路線每月的緊急煞車次數。
- 包含落後指標 (lagging indicators) 與領先指標 (leading indicators)，比較如表 2-7 所示。

表 2-7 美國落後指標與領先指標比較

項目	落後指標	領先指標
內容	<ul style="list-style-type: none"> • 監控負面的安全結果（機構期望預防的事件） 	<ul style="list-style-type: none"> • 監控有潛力成為或致使負面安全結果發生的情況； • 專注於營運情況、環境情況或機構流程的的監控
優點	<ul style="list-style-type: none"> • 數據較容易取得 	<ul style="list-style-type: none"> • 對於安全績效監控與量測較有用處
範例 1： 事故事件的監控	<ul style="list-style-type: none"> • 因路面結冰而發生碰撞的件數 	<ul style="list-style-type: none"> • 凍雨（freezing rain）的天數
範例 2： 風險緩解措施（將公車後照鏡下移以降低左轉視野的阻擋） 的監控	<ul style="list-style-type: none"> • 左轉時與行人碰撞件數 	<ul style="list-style-type: none"> • 後照鏡調整比例 • 司機回報後照鏡阻擋視線件數 • 自行車與行人的虛驚事件件數

資料來源：[15]

(5) 安全績效目標（safety performance target，簡稱 SPT）

- 安全績效指標在一段時間後，預期的變化水平或程度。
- 可量化（quantifiable）。
- 例如：某公車路線每月的緊急煞車次數在未來 12 個月要減少 10%。

(6) 設置安全績效指標的注意事項

- 欲監控目標的可靠指標（或指標集合）為何：若指標無可靠的資訊來源，則考慮其他選項。
- 指標的最低數量為何：大量指標在持續監控時會顯得耗費資源。
- 是否有既存數據來源可監控擬定之績效指標：若無，可基於風險分配監控資源。

(7) 設置安全績效目標的注意事項

- 重點為「什麼是機構期待透過監控指標可看到的結果」，目標不必是完美的。
- 為提供有用資訊供決策使用，機構要決定安全目標的精確程度。
- 49 CFR Part 673.11 闡明，機構須 (must) 基於安全績效量度 (safety performance measures)，發展其安全績效目標。
- 安全績效量度係基於國家公共運輸安全計畫 (National Public Transportation Safety Plan，簡稱 NSP) 所建立，說明詳項次(8)。

(8) 以國家公共運輸安全計畫 (National Public Transportation Safety Plan，簡稱 NSP) 績效量度設定安全績效目標

- 安全績效量度為特定可量化的績效指標，用於建立安全目標、評估達成目標的進程；安全績效目標則為量化的績效等級，表示在一段時間後希望達成的量度值 (FTA 要求)。
- NSP 中涵蓋四項量度：死亡、受傷、安全事件、系統可靠度。
- 49 CFR Part 673.15 闡明，營運機構須 (must) 在可行的最大範圍內向州和都會區運輸規劃組織 (Metropolitan Planning Organization，簡稱 MPO) 提供其安全績效目標，並與之協調。
- 營運機構可基於以下項目，設定各量度的目標 (但不限於)：營運機構數據及經驗、以相似機構作為基準、領導者指示、運輸業界數據。

- 營運機構亦可設置安全績效目標至更詳細的層級（運具、事件種類等），或基於安全風險、領導人優先考量等因素設定特定關鍵區域的績效目標。

(9) 緩解措施監控計畫(mitigation monitoring plans, 簡稱 MMP)

- 可協助確保安全績效監控與量測活動的執行，據以確認緩解措施有效、適當、完整執行。
- 可包含但不限於以下內容：選擇之風險緩解措施、安全績效指標與目標、用於監控之數據來源、績效監控活動描述、安全績效監控活動時間表、安全績效監控責任、安全績效報告頻率、安全績效報告格式。
- 與 49 CFR Part 659 矯正措施計畫(corrective action plan, 簡稱 CAP) 的比較如表 2-8 所示。

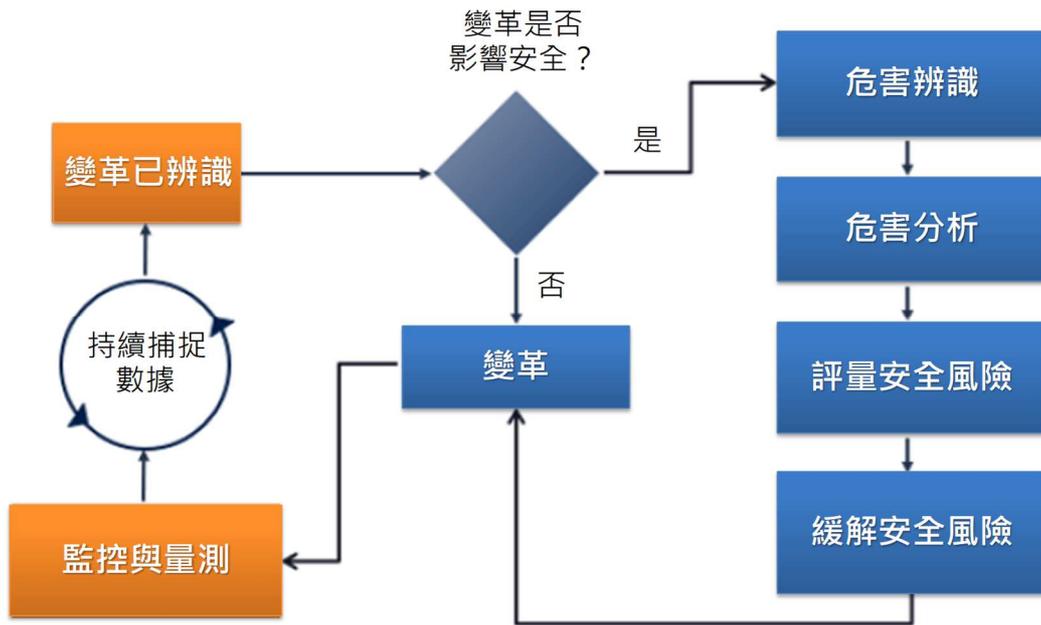
表 2-8 美國矯正措施計畫與緩解措施監控計畫比較

項目	矯正措施計畫	緩解措施監控計畫
目的	處理短期缺陷或不符合項； 協助確保矯正措施執行	定義機構如何監控緩解措施的 預期執行、執行適當、執行有效； 協助機構分配其安全資源
文件化 內容	矯正措施 (49 CFR Part 659 的要求)	風險緩解與監控活動
架構	以法規符合度為基礎 (Compliance-based)	以安全績效為基礎 (Performance-based)

資料來源：[15]

4. 變革管理 (Management of Change)

49 CFR Part 673.27 闡明，針對變革管理，機構須 (must) 建立辨識、評估可能引起新危害、影響機構安全績效之變革的流程；其中，若機構決議某變革會影響其安全績效，那麼機構須 (must) 透過安全風險管理，評量所提出變革。其評量流程如圖 2.27 所示。



資料來源：[14]

圖 2.27 美國變革評量流程

基於上述要求，指引中深入說明其達成的方式如下：

(1) 辨識變革

變革的辨識可採用既有的流程，亦可針對不同的變革類型採用不同的辨識與評估方式。此外，提議的變革範圍亦不限於機構內或機構外。辨識方法範例包含：

- 集中式：由單一人員或團體評估變革（全部或特定種類變革），決定其安全影響。
- 分散式：由各單位評估提議之變革是否有安全影響，並由安全部門提供指導或監督。

(2) 評估變革

機構可選擇以下方式：

- 將所有類型的危害，以標準的風險管理流程評估。
- 建立分離的風險管理流程以處理提議之變革（全部或特定種類變革）。

其他變革管理注意事項說明如下：

- (1) 為「Management of Change」而非「Change Management」（後者強調人類行為面向的探討^[31]）。
- (2) 變革管理係評量所提出或未來的變革；一旦變革已經完成（如：導入新程序），便要透過其他安全保證活動來監控。
- (3) 變革管理流程特別注重涉及安全的變革。
- (4) 針對小型公共運輸業者，此為建議而非強制要求項目。

5. 持續改進

49 CFR Part 673.27 闡明，針對持續改進，機構須（must）建立評估安全績效的流程；其中，若機構辨識任何安全績效評估的缺陷，那麼機構須（must）在負責人指導下發展、執行計畫以處理辨識之安全缺陷。

基於上述要求，指引中深入說明其達成的方式如下：

(1) 評估安全績效

- 49 CFR Part 673 並未指明評估的方式與標準。
- 須（must）建立評估流程，該流程應足以使負責人知曉何時應採取行動處理不足的安全績效。
- 針對安全目標（safety target），可選擇發展安全績效指標與安全績效目標。
- 可考慮使用部分有意義的安全績效指標與安全績效目標，據以量測整體安全績效。
- 安全績效評估後，須深入研析可能有缺陷的項目。

(2) 安全績效評估使用之指標考量

- 與安全績效有明確連結；
- 與機構目標及領導目標有關聯；
- 能夠可靠地、充分地量測變化，據以支援決策；

- 不容易被操控或曲解；
- 相對容易追蹤。

(3) 安全績效監控範例

- 安全目標（safety target）；
- 安全績效指標（要求）；
- 部分重要的安全績效量度（要求）；
- 關鍵安全資訊來源；
- 安全風險關鍵區域；
- 關鍵安全流程或活動的表現。

(4) 處理安全缺陷

安全缺陷可能在機構 SMS 中、或與其他機構流程及活動相關。該計畫可涵蓋：

- 透過安全風險管理處理潛在危害及後果的方式；
- 改變數據蒐集及分析技術以提升 SMS 理解的方式；
- 試驗、評量 SMS 流程中新方法的方式。

其他注意事項說明如下：

- (1) 目標專注於機構範圍的安全績效。
- (2) 可使用 FTA 要求之安全績效目標、安全目標（safety objectives）、其他機構範圍或運具的安全績效目標。
- (3) 針對小型公共運輸業者，此為建議而非強制要求項目。

6. 安全保證流程文件化範例

- (1) 安全保證定義。
- (2) 安全保證流程的管理單位（authorities）、責任歸屬（accountabilities）與職責（responsibilities）。
- (3) 監控營運機構營運及維修程序之符合度（compliance）與充足性（sufficiency）的流程或方法，包含：

- 須監控的營運及維修程序列表；
 - 監控方法、頻率、表格、檢核表、工具；
 - 蒐集彙整符合度及充足性數據、資訊、趨勢或報告的方法及系統；
 - 安全績效量度及目標，以及其他可評量符合度及充足性的手段；
 - 針對不符合及充足性議題，文件化、通報、解決的標準與方法；
 - 針對安全風險管理辨識之安全顧慮，進行評量的流程。
- (4) 為辨識可能無效 (ineffective)、不適當 (inappropriate) 或未如預期執行的風險緩解措施，監控營運的流程，包含：
- 風險緩解的文件化及監控方法、工具、表格及標準；
 - 無效、不適當、未如預期表現之緩解措施的辨識標準；
 - 安全績效量度及目標，以及其他可評量緩解措施有效性、適當性及執行的手段；
 - 針對無效、不適當及未如預期風險緩解措施，文件化及解決的流程；
 - 針對安全風險管理辨識之安全顧慮，進行評量的流程。
- (5) 執行安全事件調查、辨識肇因 (causal factors) 的方法，包含：
- 調查程序、表格、檢核表、報告範本、完整報告；
 - 調查的支援素材 (駕駛及目擊者陳述、監督報告、警察報告、攝影機或電子設備紀錄、照片、分析報告等)；
 - 在安全事件發生時文件化風險緩解措施、評估措施有效性的方法；
 - 辨識、文件化、處理肇因的流程；
 - 針對安全風險管理辨識之安全顧慮，進行評量的流程。

- (6) 監控透過內部安全通報程序通報資訊的流程，包含：
- 須監控的內部安全通報程序列表；
 - 審查、管理、回應「員工安全通報程序」中資訊的流程；
 - 審查、管理、回應機構中其他通報程序資訊的流程；
 - 針對安全風險管理辨識之安全顧慮，進行評量的流程。
- (7) 辨識、評估可能引起新危害、影響機構安全績效之變革的方法或流程，包含：
- 用以支援或文件化評估的工具、表格、閾值或矩陣；
 - 透過安全風險管理，評量所提出變革的方法。
- (8) 評估安全績效的方法或流程，據以支援持續改進，並且在負責人指導下辨識、文件化、執行計畫以處理辨識之安全缺陷。

2.4.6 小結

本節綜整比較國外鐵道 SMS 與安全保證機制，表 2-9 彙整各國指引並闡明其性質，表 2-10 則彙整各國安全保證項目內容並同時將航空章節納入對照。發現與說明如下：

1. 歐盟、英國、澳洲與美國之安全管理系統與航空業類似，透過風險管理方法追求安全績效（performance-based、risk-based），並將相關法規要求彙整其中，據以同時「符合規範要求」及「追求安全績效」；日本安全管理最早係透過「職人精神」、「自動、自律、自立」等人治方式確保，於福知山線出軌事故後引入安全管理系統以加強各項作業符合度（compliance-based、regulation-based），包含內外部稽核、訊息溝通、事故應變等，並將事故事件通報、統計、分析等風險管理方法納入，期望逐步轉變為歐美之安全管理系統。
2. 歐盟、英國、澳洲與美國安全保證指引均能完全涵蓋本研究範圍，其中又以歐盟 ERA 的整體架構最為完整，包含安全管理系統（含安全保證架構）與通用安全方法（安全保證方法）的導入。是故

本研究後續係以歐盟 ERA 的操作指引為基礎，研擬我國安全保證四階實務操作指引供營運機構使用。

3. 歐盟安全管理系統（含安全保證）發展十多年，已可初步看出其成效（圖 2.16），並已擬定許多指引、手冊可協助營運機構解決所遇到之困難，包含：如何擬定安全績效指標、如何執行安全稽核等。
4. 各國鐵道業情況（認證要求、SMS 要求等）均不盡相同，其操作或驗證指引不見得適用我國，故表 2-11 列出文獻各指引中，在研擬時應注意的項目。

表 2-9 國外鐵道業安全保證指引列表

發行機構	指引	性質
歐盟 ERA (國際監理機構)	SMS 指引	輔導營運機構
	監控通用安全方法 (CSM) 指引	輔導營運機構
	風險評估通用安全方法 (CSM) 指引	輔導營運機構
	歐盟安全文化模型	研究
英國 ORR (監理機構)	ROGS 指引	輔導營運機構
	風險評估通用安全方法 (CSM) 指引	輔導營運機構
英國 RSSB (研究機構)	SMS 原則指引	輔導營運機構
	安全保證指引	輔導營運機構
澳洲 ONRSR (監理機構)	SMS 準備指引	輔導營運機構
日本國土交通省 (監理機構)	事故事件資訊收集與活用指引	輔導營運機構
	內部稽核指引	輔導營運機構
	持續改進指引	輔導營運機構
美國 FTA (監理機構)	安全保證指引	輔導營運機構

表 2-10 國外鐵道與航空安全保證內容比較

發行機構 我國要項	航空業 (美國 FAA、我 國民航局)	歐盟 ERA	英國 ORR/RSSB	澳洲 ONRSR	日本國土交通省	美國 FTA
6.設備管理與 作業管理	AC 120-92A ● 持續監控(3.1.1) AC 120-032D ● 安全績效之監測 及評估(4.1)	SMS 指引 ● 營運規劃與控制(5.1) ● 資產管理(5.2) ● 監控(6.1) 監控通用安全方法指引 ● 監控策略、優先性、 計畫定義	安全保證指引 ● 監控策略擬定(2.2.2) ● 監控風險管控措施 (2.2.4)	SMS 準備指引 ● 通用工程與操 作系統安全要 求(2.20) ● 流程管控(2.21) ● 資產管理 (2.22)		安全保證指引 ● 安全績效的 監控與量測 (49 CFR 673.27(b))
8.事件事故通 報與調查	AC 120-92A ● 調查(3.1.5) ● 員工自願通報系 統(3.1.6) AC 120-032D ● 安全績效之監測 及評估(4.1)	SMS 指引 ● 監控(6.1) ● 事故事件學習(7.1) 監控通用安全方法指引 ● 監控策略、優先性、 計畫定義	安全保證指引 ● 事故調查(2.2.2-4) ● 故障回報(2.2.2-5) ROGS 指引 ● 事故事件通報(1.23)	SMS 準備指引 ● 應通報事件管 理(2.24)	事故事件資訊收集與 活用指引 ● 資訊收集(III-1) ● 收集資訊的分 類、整理、趨勢 分析(III-2)	安全保證指引 ● 安全績效的 監控與量測 (49 CFR 673.27(b))
9.變革管理	AC 120-92A ● 變革管理(3.2) AC 120-032D ● 變革管理(4.2)	SMS 指引 ● 變革管理(5.4) 風險評估通用安全方法指 引 ● 風險評估範圍 ● 重大變革(定義)	安全保證指引 ● 變革與風險(2.2.2-7) 風險評估通用安全方法指引 ● 結構子系統(2.5) ● 技術變革(2.6) ● 操作變革(2.7~2.10) ● 組織變革(2.11~2.13)	SMS 準備指引 ● 變革管理(2.13)		安全保證指引 ● 變革管理 (49 CFR 673.27(c))

發行機構 我國要項	航空業 (美國 FAA、我 國民航局)	歐盟 ERA	英國 ORR/RSSB	澳洲 ONRSR	日本國土交通省	美國 FTA
	<p>● 變革重要性(2.24~2.32)</p> <p>SMS 指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 監控(6.1) ● 內部稽核(6.2) ● 管理審查(6.3) <p>監控通用安全方法指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 監控策略、優先性、計畫定義 ● 資訊蒐集與分析 ● 制訂行動方案 ● 行動方案之措施有效性評估 <p>AC 120-92A</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 部門內部稽核(3.1.2) ● 內部評量(3.1.3) ● SMS 外部稽核(3.1.4) ● 數據分析(3.1.7) ● 系統評估(3.1.8) ● 管理審查(3.3.2) <p>AC 120-032D</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全績效之監測及評估(4.1) 	<p>● 變革重要性(2.24~2.32)</p> <p>ROGS 指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 內部稽核(1.26) <p>安全保證指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 稽核(2.2.2-1) ● 安全績效指標(2.2.2-2) ● 檢查(2.2.2-3) ● 同儕審查(2.2.2-6) ● 消化、審查資訊(2.2.5) ● 安全保證行動有效性審查(2.2.7-1) <p>SMS 原則指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 監控 SMS 有效性-目標(3.3.1) ● 監控 SMS 有效性-安全績效指標(3.3.2) ● 監控 SMS 有效性-量測流程可靠度(3.3.3) ● 監控 SMS 有效性-安全保證(3.3.4) 	<p>SMS 準備指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全管理系統審查(2.9) ● 安全績效量測(2.10) ● 安全稽核安排(2.11) 	<p>內部稽核指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 內部稽核目的(I-2-(2)) ● 內部稽核的對象範圍(I-2-(3)) ● 稽核種類(I-2-(4)) ● 符合性、有效性(I-2-(5)) ● 內部稽核方法(I-2-(6)) ● 內部稽核的一般程序(I-3) <p>持續改進指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 管理審查(I-3) 	<p>安全保證指引</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全績效的監控與量測(49 CFR 673.27(b)) 	

發行機構 我國要項	航空業 (美國 FAA、我 國民航局)	歐盟 ERA	英國 ORR/RSSB	澳洲 ONRSR	日本國土交通省	美國 FTA
12.持續改進	AC 120-92A <ul style="list-style-type: none"> ● 預防矯正措施 (3.3.1) AC 120-032D <ul style="list-style-type: none"> ● 持續改進之安全管理系統(4.3) 	SMS 指引 <ul style="list-style-type: none"> ● 監控(6.1) ● 持續改進(7.2) 監控通用安全方法指引 <ul style="list-style-type: none"> ● 制定行動方案 ● 執行行動方案 安全文化模型	安全保證指引 <ul style="list-style-type: none"> ● 矯正措施成果確認 (2.2.7-2) ● 安全保證有效性確認 (2.2.7-3) 	SMS 準備指引 <ul style="list-style-type: none"> ● 矯正措施(2.12) 	持續改進指引 <ul style="list-style-type: none"> ● 安全管理系統的持續改進(1-4) 	安全保證指引 <ul style="list-style-type: none"> ● 持續改進 (49 CFR 673.27(d))

註：() 內為該部分內容在各文獻中的章節編號

表 2-11 安全保證考量項目

要項	考量項目	出處	納入四階實務操作指引可行性
設備管理與作業	有資產管理要求，營運機構須確保資產全生命週期的運作、維修	歐盟 ERA-SMS 指引、澳洲 ONRSR-SMS 準備指引	<ul style="list-style-type: none"> ● 可納入，提示營運機構可透過採購契約等方式達成資產全生命週期管理。例如在工程招標契約中要求統保證、獨立安全驗證等機制，據以確保營運安全。 ● 後續指引撰寫除著重於設備採購初期的要求外（例如工程（變革）過程中相關文件的引用），也會一併提示說明退役、延役、更新、重置等階段之相關要求。
	有營運規劃與控制，內容涵蓋：營運風險管理、流程管控、歐盟互聯互通要求等	歐盟 ERA-SMS 指引	<ul style="list-style-type: none"> ● 互聯互通要求不適用。 ● 可參考流程管理及風險管理要求，惟本研究 5 要項主要與流程管理相關，風險管理部分可參考本所過去研究 [54, 55, 56]。
事件、事故通報與調查	數據蒐集工具包含：故障回報、員工回饋、顧客回饋等，可產生領先指標，並回饋至危害登記冊中	歐盟 ERA-監控通用安全方法指引、英國 RSSB-安全保證指引、日本國土交通省-事故事件資訊收集與活用指引	可納入，惟考量鐵路營運機構的安全管理人力有限，多優先改善落後指標，故領先指標部分不宜制定制式要求，而是由營運機構視人力、安全水準來因地制宜制定。另外故障回報（自主通報）部分，考量鐵道業已有 fail-safe 機制，

要項	考量項目	出處	納入四階實務操作指引可行性
			<p>目前建議可先不納入航空自願通報要求(員工須通報自身意外錯誤或無意違規,並可減罰甚至免罰)</p>
	<p>有變革重要性決定要項或流程,評估是否須進入風險管理流程</p>	<p>歐盟 ERA-風險評估通用安全方法指引指引、 英國 ORR-風險評估通用安全方法指引指引</p>	<p>不完全適合納入,此部分內容係供營運機構在營運前階段,根據風險評估結果擬定變革分級項目時參考使用。</p>
變革管理	<p>有變革分類(設施設備、程序、組織)說明,但具體變革管理分級項目需由營運機構視風險評估結果而定</p>	<p>歐盟 ERA-風險評估通用安全方法指引指引、 英國 ORR-風險評估通用安全方法指引指引</p>	<p>變革分類(設施設備、程序、組織)可納入指引中簡要說明;具體變革管理分級項目應由營運機構根據風險評估結果擬定,本研究建議可參考相關安全關鍵項目要求,例如 IV&V 項目^[61]。</p>
稽核、審查與評估	<p>變革管理流程可獨立於風險管理工作 安全績效指標會包含領先指標與落後指標</p>	<p>美國 FTA-安全保證指引 歐盟 ERA-監控通用安全方法指引指引、 美國 FTA-安全保證指引</p>	<p>可納入 可納入</p>

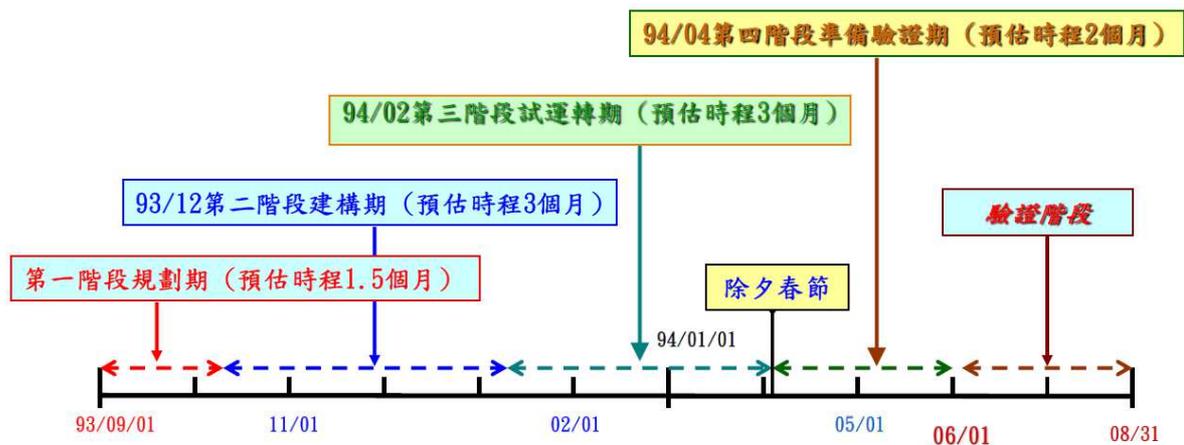
要項	考量項目	出處	納入四階實務操作指引可行性
持續 改進	有稽核注意事項，可參考 ISO、OHSAS 等系統作法	歐盟 ERA-監控通用安全方法 指引指引、 英國 RSSB-安全保證指引	可納入，但不詳述 ISO、OHSAS 等系統作法
	有安全稽核流程、注意事項等建議	日本國土交通省-內部稽核指引	可納入
	有管理審查頻率、層級、內容等建議	英國 RSSB-安全保證指引 日本國土交通省-持續改進指引	可納入
	監控、安全保證流程會持續迭代產生行動方案	歐盟 ERA-監控通用安全方法 指引指引	可納入
	行動方案包含矯正措施及預防措施，且不必然涉及風險管理	日本國土交通省-持續改進指引	可納入
	有員工參與、改善 SMS 要求	歐盟 ERA-SMS 指引	可納入
	有改善組織安全文化要求	歐盟 ERA-SMS 指引、 歐盟 ERA-安全文化模型	可納入

2.5 其他管理系統安全保證機制

2.5.1 我國職業安全衛生管理系統

我國職業安全衛生管理系統（Taiwan Occupational Safety and Health Management System，以下簡稱 TOSHMS）於勞工安全領域已有多多年推動經驗，相關標準已趨完善，包括「CNS 15506 職業安全衛生管理系統-要求」、「CNS 15507 職業安全衛生管理系統-指導綱要」，國際上亦有「ISO 45001:2018 職業健康安全系統標準」供遵循，有許多可供鐵路 SMS 發展借鏡處。

圖 2.28 提供 TOSHMS 建置時程案例，建置各階段重點則列於表 2-12。總和來說，TOSHMS 在施行上須優先取得高階主管認同，而後彙整各單位意見、形成共識，才有後續的規劃、建置、運轉以及改進。



資料來源：勞動部職業安全衛生署

圖 2.28 TOSHMS 建置時程案例

表 2-12 TOSHMS 建置流程重點

階段	工作項目	工作要項重點說明	預期達成之效益
準備期	高階主管溝通	TOSHMS 系統標準說明，職安法及刑法等法律上的責任，讓高階主管認知系統功效及扮演角色。	宣導安全衛生管理法律責任及概念並溝通 TOSHMS 理念及加強支持力度。
	啟始會議	由高階主管(管理階層)主持，並要求各階主管參與，藉以宣示公司推動職業安全衛生管理之決心。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增加全體同仁對安衛目標之認知與支持度。 2. 對內部員工宣導。
	成立推動組織及教育訓練實施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 組織成員必預以現場主管或資深工程師 (key person) 為主軸。 2. 討論及溝通輔導進行流程。 3. TOSHMS 及 OHSAS 18001 系統標準各要項之教育訓練。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立各單位種子，協助推動工作。 2. 強化系統有效性及增加落實程度。 3. 架構全員能力與認知之基礎 4. 支持系統永續運作與傳承的關鍵。
系統架構規劃期	資料彙整 先期審查	<p>相關作業管制規定之全面收集與：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 文件審查。 2. 現場觀察。 3. 人員訪視。 4. 現場確認。 	<p>提供系統接軌基本資訊</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解安全衛生管理制度現況。 2. 初步鑑別危害分佈及風險程度。 3. 規劃危害鑑別、風險評估及法規查核之執行。
	危害鑑別及風險評估	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動組織成員教育訓練 (危害鑑別、風險評估)。 2. 各單位風險比對、演練、請行。 3. 與工作人員諮詢鑑別之危害。 4. 修正及確認程序及內容。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 描繪出危害及風險等級分佈。 2. 鑑別作業風險之不可接受部分。 3. 與工作人員諮詢與溝通已鑑別之危害 4. 提供改善及控制的指標。

階段	工作項目	工作要項重點說明	預期達成之效益
		5. 全面展開及推行。 6. 資料彙整及統計。 7. 鑑別資料有效性。	5. 衍生獲得安全操作標準程序。
	法規查核	1. 收集國內安衛相關法規。 2. 鑑別法規適用性。 3. 規劃法規查核執行方式。 4. 鑑別法規符合程度。 5. 彙整與法規要求不符合事項。 6. 持續符合法規要求之評估。	1. 清查法規符合程度。 2. 改善不符合事件。 3. 達成法規符合度要求。 4. 持續評估及符合法規之要求。
	政策及目標制訂	1. 彙整不可接受風險及法規不符合事項。 2. 依據生產、作業、技術及財務因素，評估控制措施之可行性及有效度。 3. 制訂安全衛生目標及政策。 4. 鑑別目標及政策之系統關連性。 5. 教育目標制訂程序。	1. 導出安全衛生執行方向的作法。 2. 建立安全衛生目標及政策制訂程序。 3. 建立量化的安全衛生績效指標。 4. 完成安全衛生目標及政策制訂。
	管理方案制訂	1. 教育訓練管理方案之擬定。 2. 依據目標制訂緣由制訂管理方案。 3. 評估方案績效達成之有效性。 4. 確認管理方案之權責。	1. 完成設定目標之執行規劃。 2. 宣告及確立全員參與的權責。

階段	工作項目	工作要項重點說明	預期達成之效益
	組織調整	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依法規要求調整組織。 2. 依據管理系統執行規劃，調整組織及各級人員之權責。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 符合法規。 2. 落實全員參與。
文件建構期	整理現有規範及辦法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 彙整目前安全衛生相關辦法及規範。 2. 依據系統架構歸類。 3. 規劃程序書、辦法及規範制訂架構。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 審查目前管理辦法及規範之適用性。 2. 增加文件規範在系統內的相關性。
	系統建構文件及記錄標準化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依據現況延續文管系統。 2. 一致化及標準化安全衛生文件。 3. 程序書撰寫。 4. 整合相關系統文件。 5. 透過溝通，達到整合認知效果。 6. 記錄與紀錄管理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立 TOSHMS 相關文件。 2. 完成整體之系統文件。
	管理方案推行	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統展開及運行。 2. 執行管理方案。 3. 定期審查管理方案。 	達成預期成效，系統績效展現。
執行運作期	落實作業管制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系統展開及運行。 2. 彙整既有管制措施及管制需求。 3. 增修訂相關管制措施。 4. 教育及宣導管制措施。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 維持作業風險之可接受度。 2. 管理及管制特定高風險作業。 3. 降低事故風險承擔成本。 4. 增加專業性安全衛生知識及觀念。

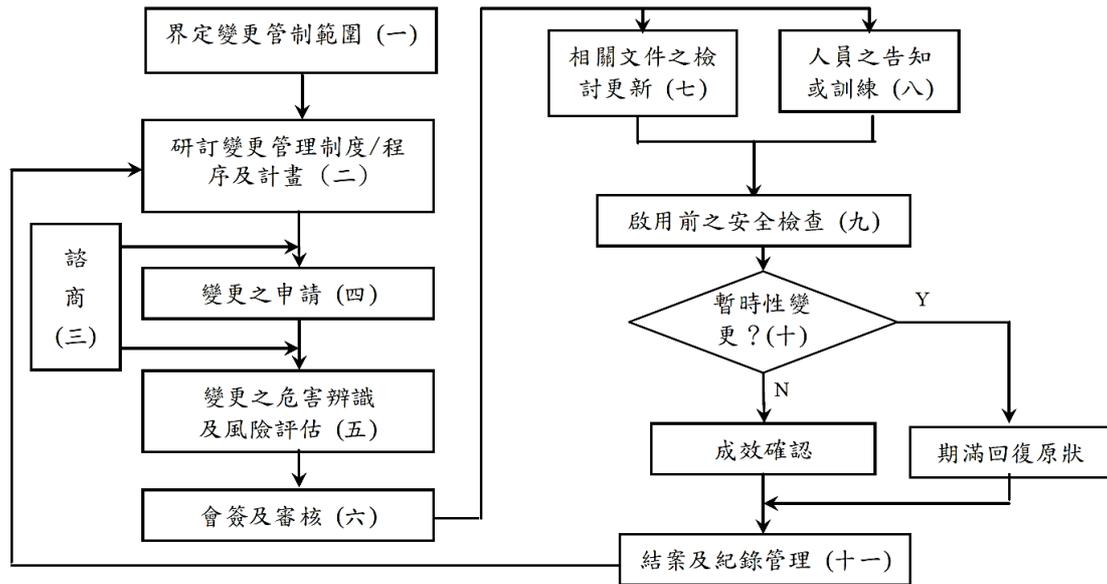
階段	工作項目	工作要項重點說明	預期達成之效益
		5. 維持控制後之殘餘風險之可接受度。 6. 緊急應變與演練。 7. 安全衛生教育訓練。	
檢討改善期	內部稽核	1. 稽核人員教育訓練。 2. 擬定稽核計畫（包含範圍、權責、頻率等） 3. 執行安全衛生稽核。	1. 完成人員培訓。 2. 評估系統之有效性、符合性與完整性。 3. 提出改善項目。
	矯正及預防	1. 考核管理方案執行之有效性。 2. 監督管制措施之符合性 3. 建立事故調查及處理模式。 4. 評估監督措施之有效性及適法性。 5. 執行校正與預防措施 6. 確認不符合改善事項。 7. 檢討基本原因及改善作法。 8. 進行改善措施之確認及追蹤。	1. 確保安全衛生績效。 2. 減少意外事故或不符合事項的後果。 3. 執行有效的預防措施。 4. 確保變更過程之安全衛生。 5. 修正系統運行缺失。 6. 確認系統之有效性、符合性與完整性。
持續改善	管理審查	1. 呈現系統績效。 2. 討論推行及執行相關事宜。 3. 研議下階段執行方向及目標。	1. 呈現系統績效。 2. 歸納下階段執行目標。

資料來源：[66]

以下摘要說明 TOSHMS 中與本研究安全保證相關項目的建置實務內容，後續研擬實務操作指引參考^[66]。

1. 變更管理

- (1) 變更管理包含兩部分，一是事業單位對於內部及外部的變化應評估其對職安衛管理所產生的影響，並在變化之前採取適當預防措施；二是要求在修改或引進新作業方法、材料、程序或設備之前，應進行作業場所危害辨識和風險評估；以下係說明項目二的變更管理。
- (2) 任何非同型（Not-in-kind）的修改、替換或變更都應是變更管理的管制範圍。非同型變更包括：原物料/化學材料、設計或技術、製程設備、作業方法、工廠設施，甚至組織與人員。事業單位可依據運作之規模、特性、潛在之風險、組織內人員的能力與成熟度定義變更管理程序的適用範圍。
- (3) 變更管理建議事項：
 - 使用既有的組織、管理、工作模式、作業流程與溝通方式來運作變更管理。
 - 清晰且明確的定義什麼是「變更」，什麼是「同型替換」（不需變更管理）。
 - 使用既有的工作模式，並提供簡單的程序以辨識與記錄變更案件。
 - 整合變更管理至既有的審查及核准程序中。
 - 設計並使用簡單的「變更案件申請表」去辨識與管理變更案件。
 - 提供一可能需變更管理的變更類型/種類的表列。
- (4) 勞動部職業安全衛生署亦訂有「變更管理技術指引」，協助事業單位規劃與執行變更^[67]，其流程如圖 2.29 所示，各步驟說明可參考。變更管理作業流程實務範例則可參閱圖 2.30。



資料來源：[67]

圖 2.29 TOSHMS 變更管理作業流程

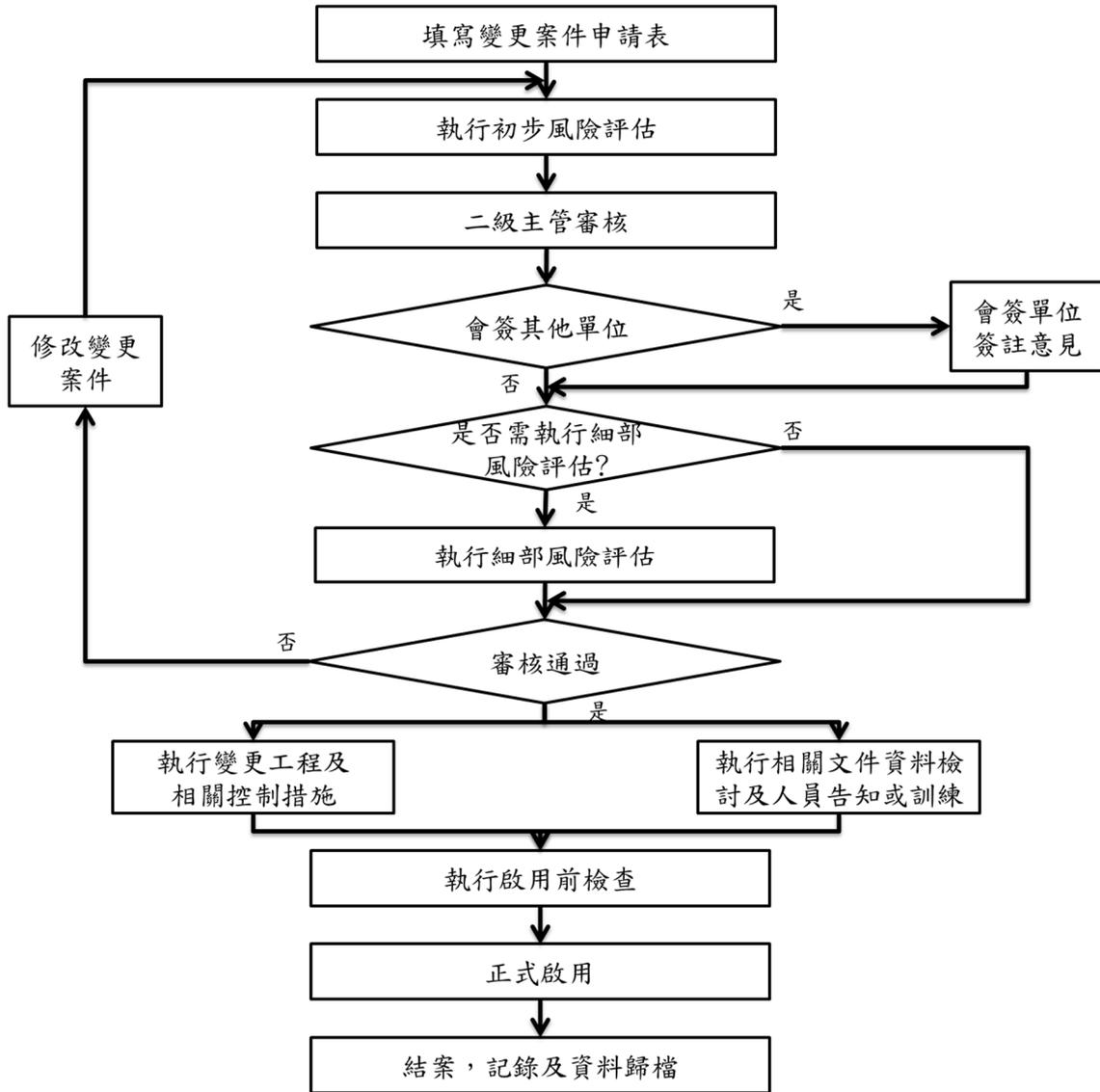
表 2-13 變更管理步驟說明

項目	說明
界定變更管制範圍	<ul style="list-style-type: none"> 應明確界定變更之定義，並依工作環境或作業之危害辨識及風險評估結果鑑認出管制範圍，包含引進或修改製程、作業程序、材料及設備等。 可採分階段管制方式、或規劃時程逐步建立同型物料替換之清單或標準。
研訂變更管理制度/程序及計畫	<ul style="list-style-type: none"> 應依其規模及風險特性，於引進或修改製程作業程序、材料及設備前，評估其風險，建立、實施及維持符合法規及相關規範要求之變更管理制度/程序及計畫。 包含暫時性變更、緊急變更或特殊狀況下之變更等管制。
諮商	<ul style="list-style-type: none"> 當變更會影響員工及承攬人之安全衛生時，他們應被諮商。

項目	說明
變更之申請	<ul style="list-style-type: none"> • 變更案件可循職業安全衛生管理系統中有關管理方案之模式提出，或是另設計申請表單供變更案件申請用。 • 暫時性變更在申請時應註明其有效期限，期滿前應確認是否要回復原狀、延長期限或是改為永久性變更。 • 緊急變更之申請可採口頭核准方式，但於變更後須記錄該緊急變更之相關資料。
變更之危害辨識及風險評估	<ul style="list-style-type: none"> • 導入變更之前應事先評估此變更是否會引起新的危害或風險，或是會加劇原有危害或風險之程度，若無適當控制措施可將危害或風險降至可接受範圍內，不應核准該變更案件。 • 對於執行變更案件危害辨識及風險評估之人員應給予必要之教育訓練，以確保評估結果之完整性及正確性。
會簽及審核	<ul style="list-style-type: none"> • 事業單位應依變更特性、類型及複雜性等因素，擬定應會簽及審核之單位及人員。 • 會簽及審核人員對於會加重原有危害及風險程度，或是會產生新危害及風險之變更案件，在無適當的控制措施下，不應核准該項變更。必要時，得要求提案相關部門或人員提出更完整的危害辨識、風險評估及風險控制報告。 • 已核准之變更，在執行過程中因故需作修改時，對修改部分應再辨識其可能產生之危害及風險，且須經原會簽及審核主管之同意。
相關文件之檢討更新	<ul style="list-style-type: none"> • 變更案件正式啟用前，與其相關之文件資料應先完成檢討，必要時予以更新，並分發至相關單位及人員。 • 與變更案件有關之原有安全衛生危害辨識及風險評估之紀錄，應在正式啟用後一定期限內完成檢討更新。

項目	說明
人員之告知或訓練	<ul style="list-style-type: none"> • 平時應藉由溝通及教育訓練，促使主管及員工建立一個基本觀念：變更應經適當的申請、核准及執行，無正式之書面規定或未經核准，禁止作任何的變更；遇有未經核准但已在執行之變更，應立即向上反映。 • 在變更正式啟用前，與變更有關之人員（含承攬人）應被告知或接受必要之教育訓練。告知或訓練之內容至少須使相關人員瞭解變更之目的及內容，變更後之潛在危害、風險及相關控制措施，以及變更後之正常、異常或緊急狀況之操作或處理方法。
啟用前之安全檢查	<ul style="list-style-type: none"> • 變更案件正式啟用前，應確認危害辨識及風險評估所提之改善建議或控制措施，已確實符合安全衛生法規之最低標準且是有效的。 • 檢查結果應作成紀錄，如有缺失，須待改善完成且經確認後，方可核准使用單位正式啟用該項變更。
暫時性變更之處理	<ul style="list-style-type: none"> • 申請暫時性變更除須註明有效期限外，期滿前應指派專人確認將其改為永久性變更、延長期限，或是恢復至變更前之狀態，且須確認相關人員均已知悉。
結案及紀錄管理	<ul style="list-style-type: none"> • 所有變更案件於結案後皆應留下紀錄備查，且在其相關製程、活動或服務持續運作期間，該紀錄皆須持續保存。

資料來源：[67]



資料來源：[66]

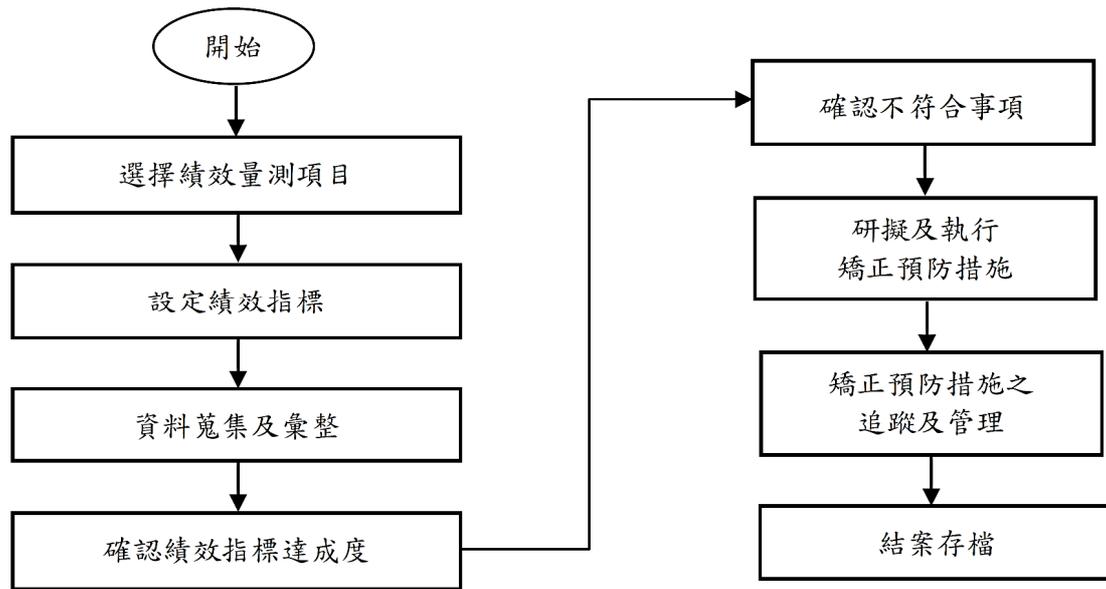
圖 2.30 TOSHMS 變更管理作業流程範例

2. 績效監督與量測

(1) 透過適當的績效監督與量測機制，以：

- 判定職安衛管理系統是否已執行且可達到既定目標。
- 判定風險控制是否已執行且有效。
- 擷取職安衛管理系統失敗的教訓。
- 提供回饋予各部門，以促進計畫和風險控制措施執行。
- 提供可檢討的資訊，以改善職安衛管理系統的運作。

(2) 績效率測作業流程範例可參考圖 2.31。



資料來源：[66]

圖 2.31 TOSHMS 績效率測作業流程範例

(3) 績效指標時應將下列因素納入考量：

- 項目應適當、足夠且能展現具體之安全衛生績效，且可分級化。
- 不可過於繁瑣或簡單，且能反映事業單位本身之特性及當前管理計畫推行重點之必要成果。
- 應含可量化之主動式及被動式指標，並為直接量測所得之成效統計資料及易於取得，且具比較性。
- 應為事業單位政策、目標、整體經營成效之展現。

(4) 職安衛管理系統要求結合使用主動式與被動式指標，建議的績效評估關鍵指標為：

- 主動式績效指標：包含系統程序（各階層員工參與情況）、廠區及設備安全（現場安全衛生工作）、人員安全（安全衛生教育訓練）。
- 被動式績效指標，包括意外事故與虛驚事件調查、職業災害與疾病趨勢分析、主管機關的糾正與處分。

(5) 其他績效指標注意事項：

- 設定績效指標時應將部門可能虛報或隱匿不報的情形納入考量，必要時得採取適當的預防措施。
- 績效量測的項目及指標應依據職安衛管理系統推行狀況及重點工作項目予以適時調整。
- 績效指標的訂定涉及各部門的績效展現方式及年終績效考核結果，應與各部門及員工代表進行諮詢、討論與溝通。
- 負責執行績效評估之人員，應具備相關技術能力，以辨識可能造成職安衛立即危害或風險之狀況，且要確保所有的補救措施已確實執行。
- 應定期檢視績效指標之達成度及適切性，必要時，應予以檢討修正。
- 對於績效量測結果未達設定目標者，應進行原因分析及採取改善措施，並追蹤其執行狀況。
- 績效量測結果及其改善措施等相關資料，應定期向最高管理階層報告，並適時爭取改善或提昇績效所需資源。
- 最高管理階層針對各部門及整體績效評估結果，應作出相關的裁示，以展現最高管理階層之參與與承諾。
- 職安衛績效應納入部門績效考核項目，並配合獎懲相關配套措施。

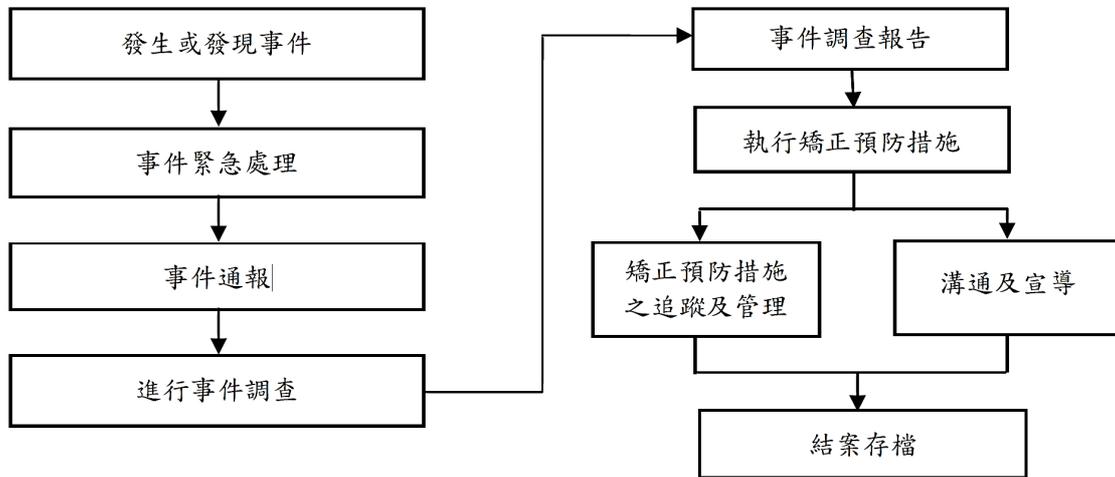
3. 事件調查

(1) 事件調查必須要能：

- 獲知事件發生的經過。
- 確認實際的原因。
- 判定風險。
- 發展控制措施。

- 定義發展趨勢。
- 表明對員工的關注。

(2) 事件處理及調查流程範例可參考圖 2.32。



資料來源：[66]

圖 2.32 TOSHMS 事件處理及調查作業流程範例

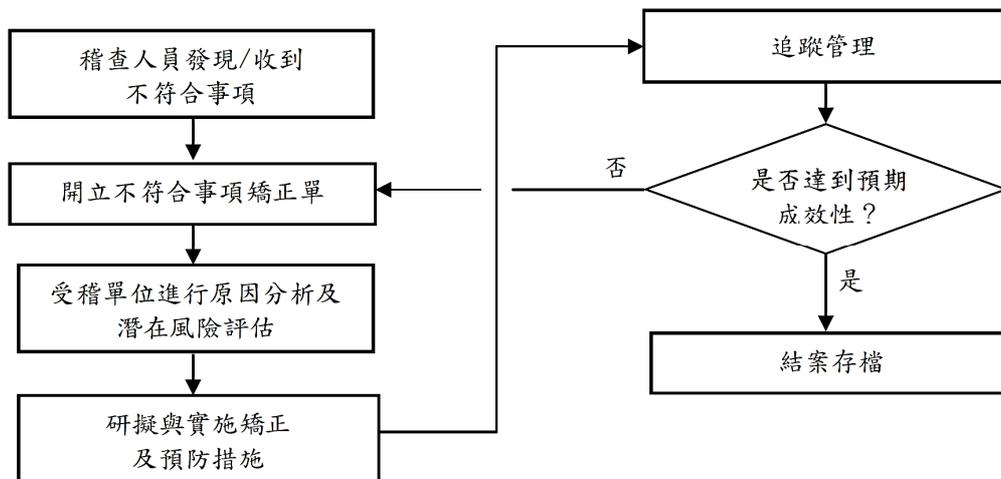
(3) 事件調查重點事項：

- 對於各類事件應明確的予以定義，作為後續處理依據。
- 明確界定事件處理及調查之相關權責，包含哪些事件應由事件發生單位負責調查？哪些事件應由小組負責調查？
- 為展現主管對員工的關注及對安全衛生的重視，在某些情況下，中、高階主管應主動積極參與事件調查，例如：重大損失或高潛在性損失之事件發生時、事件涉及之環境超越基層主管之轄區時、矯正預防措施需要較廣的範圍或較高成本時。
- 規定所有的事件，不論輕重、大小，發現人員均須立即向直屬主管報告，主管在得知發生事件後，應立即採防止事態擴大之必要措施。
- 明確規範各類事件之緊急處理方法及原則，相關人員在採取必要措施時，應先考量自身的安全狀況。

- 除必要之急救及搶救外，應盡量保存事件現場的完整。
- 負責事件調查之人員必須具備相關技術能力，必要時，應給予必要之教育訓練。
- 規定開始調查時間及完成報告期限，而最後的調查報告則視調查進度及是否已完成所有的原因分析而定。
- 調查過程所發現之事實或結論均應詳實記載，利於後續進行原因之分析及主管的審核。
- 應要求找出事件發生之基本原因(管理系統上之缺失)，並評估事件之潛在風險，再針對基本原因及潛在風險採取有效之矯正預防措施。主管在審核報告時，亦應確認是否有找出事件之根本原因。
- 應考量其他類似機械、設備、製程、作業、活動等是否有類似之潛在危害及風險，並據以決定相關之矯正預防措施是否要全面展開。
- 定期追蹤矯正預防措施之執行狀況及成效，對於無法達到預期成效者應另採取其他措施。
- 事件調查結果及其所採取之矯正預防措施應利用各種方式與員工進行宣導、溝通或討論。
- 定期對事件進行統計分析，並就分析結果探討職安衛管理系統是否有潛在的問題或缺失，據以作為持續改善之參考。
- 利用各種途徑持續向員工溝通及宣導事件通報及調查的意義及目的，並強調事件調查的正面意義，且鼓勵員工報告所有事件。
- 為維持事業單位的紀律，嚴重違反安全規定而肇事者，必須依規定懲罰；但肇事者之懲處應與事件調查分開處理，以免影響事件調查之結果。

4. 不符合事項、矯正措施及預防措施

- (1) 若發現未依據所建置之職安衛管理系統來執行，或是所建置之職安衛管理系統不合法規及系統標準之要求時，應採取改善措施，使所建置之職安衛管理系統能夠符合法規及系統標準之要求，並能落實且有效的被執行。
- (2) 改善措施應分為二部分，第一部份為矯正措施，係指針對所發現不符合事項之現象或表面原因（直接原因）所採取的改善措施；第二部分為預防措施係指針對不符合事項之潛在原因（基本原因）所採取之改善措施。
- (3) 對於績效監督與量測、事件調查、稽核及管理審查等所提出之預防及矯正措施，如事業單位已有個別之處理機制，應將系統標準之要求融入相關管制程序之中。
- (4) 不符合事項及矯正預防措施之作業流程範例可參考圖 2.33。



資料來源：[66]

圖 2.33 不符合事項、矯正與預防措施作業流程範例

(5) 其他注意事項如下：

- 程序中應對「不符合事項」作出明確定義，作為稽查人員判定依據。
- 對於不符合事項可考量予以區分等級，俾利於後續處理及統計分析，例如分為：重大不符合事項、一般不符合事項等。

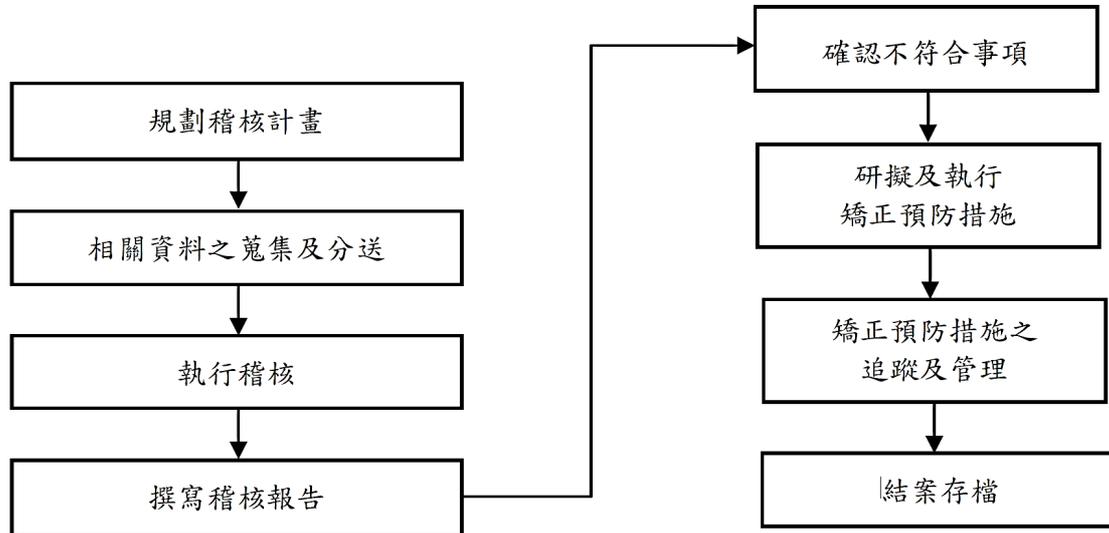
- 程序中應明確規定收到利害相關者所提出之不符合事項時，應由哪個部門開立不符合事項矯正單等。
- 對於不符合事項應先進行原因分析及潛在風險評估，再依評估結果採取適當且有效之矯正及預防措施，並確認預定完成日期。前述風險評估之判定基準應與執行危害辨識及風險評估之基準一致。
- 於多處區域發現類似不符合事項、重大不符合事項、或不符合事項具有重大潛在風險時，宜全面展開水平調查。
- 預防措施如與其他部門有關，在陳報主管核准前應先會簽相關部門。
- 對於矯正及預防措施之執行情形及成效，應定期追蹤及確認。經確認無效者，應要求受稽單位採取其他因應對策，必要時，重新開立不符合事項之矯正單。
- 最高管理階層及各階主管應提供執行矯正及預防措施所需之資源，包含人力、經費等。
- 在執行及完成矯正及預防措施時，應告知相關人員，與其有關之文件資料亦應一併檢討修正。
- 對於不符合事項、矯正及預防措施及其執行進度與成效等相關訊息，應向最高管理階層報告，使其瞭解職安衛管理系統之現況、缺失或改善狀況，並尋求適當資源，以達持續改善之目的。

5. 內部稽核

- (1) 稽核係以系統化、獨立判斷的方式查驗已建立的作業管制原則或標準被遵循程度之過程，必須使用明確定義的程序去確認職安衛管理系統的一致性、合理性與有效性，並展示相關文件或證據，作為稽核的結果。

(2) 為符合系統化的原則，應以計畫性的方式及明確的稽核標準來執行稽核。

(3) 內部稽核作業流程範例可參考圖 2.34。



資料來源：[66]

圖 2.34 內部稽核作業流程範例

(4) 內部稽核重點事項：

- 規劃稽核計畫時，應考量法規與系統標準之要求、管理系統運作之成熟度與績效、前次稽核結果、可運用之人力與資源、各部門之規模與特性等相關因素。
- 應適時諮詢員工意見，包含稽核員的能力、稽核區域或重點項目等，作為規劃稽核計畫之參考，或是將所規劃之稽核計畫提至勞工安全衛生委員會審議。
- 平時應藉由教育訓練、溝通討論會議等方式強化稽核人員之技術技能，包含法規、安衛控制技術、溝通技巧、稽核案例研討等。
- 稽核組長可依據稽核計畫及稽核員之特性，分配相關人員蒐集稽核所需之相關資料，並由所蒐集之資料鑑認出稽核之重點及方向。

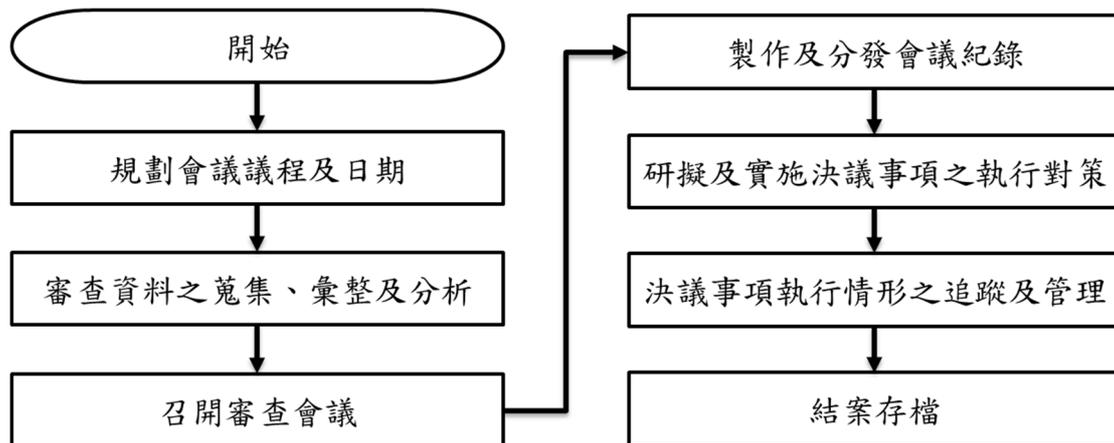
- 稽核員應善用文件記錄查驗、人員訪談及現場查證三種方式進行並交互比對，以確認各項安衛管理工作之執行狀況。
- 對於稽核所發現之缺失，應確實查證，在報告中亦應清楚說明所發現之事實，切勿利用推論方式來判定不符合事項，且應明確指出用來判定為不符合之相關法規或規定。
- 對於稽核發現之缺失或不符合事項，應採取有效之矯正預防措施，追蹤至其完成為止，且應確認其有效性？對於未能達到預期成效者，應另採取其他改善措施。
- 對於現場機械、設備或設施上之缺失，應儘可能利用照片方式展現。
- 稽核結果及所採取矯正與預防措施之執行狀況和成效應向最高管理階層報告，以適時取得改善所需資源。
- 稽核結果及所採取之矯正預防措施等相關資訊，應利用會議、教育訓練、公告等方式與員工溝通。
- 善用外部稽核員，藉以彌補內部稽核之限制。
- 如可行，建議依據本身所建置之職安衛管理系統制定職安衛管理內部稽核查核表，確保稽核員能掌握稽核之方向及重點。

6. 管理階層審查

- (1) 管理階層審查是管理系統 PDCA 循環的最後一個要項，也是另一個 PDCA 循環的開始。
- (2) 應著重在職安衛管理系統的整體績效，特別是系統的：
 - 適用性，例如系統是否適用於事業單位的規模和風險特性等？
 - 適切性，例如系統是否有充份的強調和重視事業單位的政策和目標？

- 有效性，例如系統是否能夠達成事業單位既定的目標或欲追求的結果？
- 持續改善，例如有何強化職安衛管理系統及提昇管理績效之相關作法？

(3) 管理審查流程範例可參考圖 2.35。



資料來源：[66]

圖 2.35 TOSHMS 管理審查作業流程範例

(4) 管理審查重點事項：

- 審查頻率應依職安衛管理系統推動之成熟度及績效等因素來決定，惟至少每年一次為宜。
- 審查會議應由組織內各功能一級主管參加，且為取得最高管理階層的支持與承諾，不宜由其代理人主持管理階層審查。
- 如要與職安衛委員會會議整合，應考量法規與系統標準的要求。
- 規劃審查時，應考量審查的主題、內容及所需資訊、參加人員及其在審查會之權責、審查會記錄之方式等因素。
- 對於管理階層審查之項目，安全部門及權責單位應完整蒐集所需資料，並進行統計、分析與比較，除確認出各

職安衛管理工作實際控制成效與預期控制成效之差異，亦應鑑別出推動上之缺失及潛在問題，以及持續改善之方向與所需資源等，俾利於最高管理階層進行審查。

- 為達前述目的，對於負責資料蒐集、統計、分析及處理之人員，事業單位應提供必要之教育訓練。
- 會議中最高主管應承諾支援修正、調整及持續改善所需之資源。
- 審查結果應傳達給員工周知。
- 管理階層審查之決議事項，各權責單位應確實採取有效之因應對策，且應定期追蹤及評估其成效，並定期向最高管理階層報告。

2.5.2 道路交通安全管理系統

為改善公路運輸安全，國際標準組織（ISO）發行「ISO 39001 道路交通安全管理系統標準」，作為國際間官方或民間組織建立的道路交通安全管理系統的指標性規範，以持續改進的管理系統作為抑制道路交通事故傷害的工具。

ISO 39001 中，第 1~3 章說明範圍、規範性引用文件、術語與定義，第 4~10 章依序說明 ISO 39001 的 PDCA 實踐流程來建構道路交通安全管理系統（Road Traffic Safety Management System，以下簡稱 RTSMS），茲將與安全保證相關的內容整理於表 2-14。

表 2-14 ISO 39001 之安全保證條文及作為

條文章節	章節名稱	公司應採行之作為
6	規劃	
6.1	通則	1. 步驟一：權責部門依日常業務及作業，地毯式羅列所有可能風險。
6.2	強調風險與機會的行動	2. 步驟二：權責部門評估各作業之風險之發生頻率及嚴重程度。 3. 步驟三：權責部門評估各作業風險之及管制程度

條文章節	章節名稱	公司應採行之作為
		及確認需優先改善之部分（嚴重度高且頻率高、但目前管制程度低）
6.3	道路交通安全（RTS）績效因子	<p>優先考量以下績效因子：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 風險曝光因子（Risk Exposure Factor），如：延車公里、交通量等 2. 最終安全結果因子（Final Safety Outcome Factors），如：傷亡人數 3. 中介安全結果因子（Intermediate Safety Outcome Factors），如：道路設計及安全行車速度、駕駛適任性（疲勞、藥物等）、路線規劃、車輛防護裝置等
6.4	道路交通安全目標與計畫實現	<p>於道路交通安全管理系統中決定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 什麼需要被監控； 2. 選擇適合的監控、量測、分析及評估方法，以得到可信的結果； 3. 監控及量測應何時及多久進行一次； 4. 監控及量測的結果應多久被分析及評估。 5. 此外，組織應保存監控、量測、分析及評估的相關文件及檔案。
9	績效評估	
9.1	監控、量測、分析及評估	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各相關單位依據品質及道路交通安全管理系統相關程序流程，制訂相應流程之道路交通安全績效指標，呈總經理核准。 2. 依核定之程序流程及績效指標執行。
9.2	道路交通事故及其他事件調查	<ol style="list-style-type: none"> 3. 各相關單位依目標持續改善管理程序及內部稽核管理程序，於管理審查會議中對各流程檢討評估，並依矯正及預防措施管理程序提出改善方案。
9.3	內部稽核	
9.4	管理審查	<ol style="list-style-type: none"> 4. 各相關單位依據統計分析作業程序進行績效差異分析，並參照改善方案採取矯正及預防措施，持續改善相關流程。 5. 成立品質及道路交通安全稽核小組，並依據內部

條文章節	章節名稱	公司應採行之作為
		稽核管理程序定期稽核品質及道路交通安全管理系統，檢視其是否有效實施和維持。 6. 各流程經持續改善後，最後與內稽結果一併列入管理審查會議中檢討，以維持流程之有效性，進一步將流程標準化。 7. 品質及道路交通安全管理系統程序得因時間、環境、內外因素之變遷，依本程序作業流程持續檢討改善。
10	改善	
10.1	未符合查核事項及矯正行動	1. 由各單位進行目標設定、提報、執行及檢討，並適時提出持續改善方案。 2. 由管理代表進行品質及道路交通安全目標及督導執行狀況之審查。
10.2	持續改善	3. 由董事長負責品質及道路交通安全目標持續暨改善方案之核准。

2.6 鐵道系統安全保證機制範例

國內某捷運公司至今尚未建置安全管理系統，因此名義上並無「安全保證」機制，但從該公司日常安全管理作業中已透過「品質管理系統」、「職業安全衛生管理系統」及其他機制達成「安全保證」要求。以下說明該公司目前發揮安全保證功能的實務作法。

1. 設備管理與作業管理

- (1) 公司的鐵道系統於設計階段即借鏡其他鐵道系統維修及營運經驗，辦理初步危害辨識作業，並持續依生命週期發展為營運危害登記冊（OHL）。
- (2) 公司依系統設計邏輯於設計階段進行 FMECA 分析及可容忍故障率（THR）計算，以確認系統可靠度及失效率，並將所

訂定之各項減輕措施，併同設計、施工、測試等階段召開風險管控會議，制定專案性風險管理手冊，以完善風險管理策略。

(3) 公司於營運階段落實風險管理審查流程如下：由專案人員發現風險→提送專案風險管控單位審查→確認風險成立→邀集相關單位制訂減輕措施。

(4) 公司依據「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」第四條規定，制定「行車規章」，並發展細部作業程序與工作說明書，據以執行預防、檢修作業，確保基礎設施、設備及車輛的安全狀態。以月台門為例，相關文件包含：

<設備養護面>

- 月台門系統檢修安全作業標準；
- 月台門系統設備完修測試驗收工作說明書；
- 月台門保養工作說明書；

<運營作業面>

- 月台門異常處理作業程序；
- 車務中心月台門異常處理工作說明書；
- 站務中心月台門車門異常處理工作說明書。

(5) 相關的維修紀錄應妥善保存，以月台門為例，月台門系統設備完修測試驗收工作說明書、月台門保養工作說明書等均訂有紀錄、文件化及品質管理程序，如表 2-15。

表 2-15 月台門定期維護檢查表範例

工單號碼				站名				
檢查週期		<input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 季 <input type="checkbox"/> 半年 <input type="checkbox"/> 年						
起迄時間		起	年	月	日	時	分	
		迄	年	月	日	時	分	
項次	維護檢查項目	檢查結果		週期				處理情形
		正常	異常	月保養	季保養	半年保養	年保養	
1	PSC 外觀目視檢查與 HMI 功能性檢查			月保養	季保養	半年保養	年保養	附表-A
2	PLC、DCU 資料下載							附表-B
3	MPS、CPS 整體性檢查							附表-C
4	月台門關門閉鎖動作訊號檢查							附表-D
5	PSD 與 LESS 介面功能檢查							
6	設備室環境與盤體外觀清潔							附表-E
7	月台門整體外觀目視檢查							附表-F
8	電池內外箱體清潔與電池外觀清潔檢查							附表-G
9	PSL 功能性檢查與盤體清潔							附表-H
聯絡事項	1. NA 表示不適用。 2. 請於【檢查結果】欄位填入"✓"或將實測值填入。 3. 無附表之項次如有交代事項請填寫於以下空白處。							
		監督查驗項目			查驗人員 / 日期		查驗合格	
預防修週期	月檢	項次(7) 月台門整體外觀目視檢查： <input type="checkbox"/> 上行月台 <input type="checkbox"/> 下行月台					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	季檢	項次(11) PED 整體功能性測試：					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		項次(12) EED 整體功能性測試：					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		項次(17) 閉鎖機構間隙量測：					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	半年檢	項次(18) MSD、SD 機械部分整體性檢查：					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

- (6) 公司維修單位會定期召開工法改善會議，針對故障率偏高之設備元件，分析及找出故障真因，研討與制定有效矯正措施，或針對設備元件長期作動所衍生潛在異常或設計不良等情形，施以預防改善措施。
- (7) 當發現設備異常、故障時，如可立即處理完成並恢復運轉者，須立即由維修單位檢修處理；無法立即處理完成並恢復運轉

者，應有措施（標準作業程序等）管理該設備故障可能產生的安全風險。

- (8) 公司透過設備操作紀錄、運轉異常日誌等手段蒐集設備管理與作業管理之績效與相關資訊，於月檢、季檢、每季品質會報或雙周技術會報相關會議時檢討。

2. 事件事故通報與調查

- (1) 公司按法令規定，訂定「災害防救業務計畫（含緊急應變計畫）規定」，報經交通部核准，據以進行事故災害的通報，包含通報標準、通報時機、通報方式、通報對象等程序；公司內部並訂定更為詳細的通報作業程序，確保各項營運異常資訊的通報與作業紀律要求。
- (2) 公司訂有「事故調查處理程序」，說明事故調查流程。
- (3) 公司設有行車保安委員會，當系統發生重大行車事故（單線停止運轉一小時以上者或正線區域內事故導致人員於 24 小時內死亡者等），即依規定由總經理（或其代理人）召開臨時行車保安委員會或技術會報進行檢討，行車保安委員會之幕僚單位由安全部門擔任，並視需要聘請外部專家協助調查。
- (4) 若不屬於重大行車事故，則：
 - 一般事故由公司授權、指派安全部門調查；
 - 牽涉到勞工安全，則循勞安機制啟動事故調查並產出調查報告（依循職業安全衛生管理系統的機制）。
- (5) 公司訂定「教育訓練管理程序」，建立並發展系統性的員工教育訓練計畫，涵蓋新進訓練、專業訓練、知能補充訓練、管理及人文訓練、安衛訓練及服務訓練等六大類，持續地維持員工的證照、技能與知識；在調查技巧與事故原因分析方面，安全部門人員以工作經驗的累積為主（人員曾在運務、

企劃、維修等單位歷練，具備事故相關的專業知識），亦包含調查人員間的經驗傳承。

- (6) 為鼓勵員工通報異常事件，某公司於行控中心運轉異常日誌記錄營運中的異常情況，並於雙周技術會報相關會議討論探討潛在風險。例如司機員可回報行駛過程中發現的維修物料遺留物，相關的自願通報程序規範於「車務工作說明書」中的一般作業規定。
- (7) 某公司的調查報告涵蓋摘要、事故處理過程、現場相關資料、人員傷亡及設備損失情形、營運服務應變措施、財務損失估計、調查結果分析、建議。
- (8) 於事故發生後，安全部門重新進行風險辨識。以列車擦撞維修人員為例，確認原 OHL 無此項風險，經重新檢視 OHL 後，新增「營運時段撞擊維修人員」及「非營運時段工程車撞擊維修人員」兩項風險項目，並據以修正行車運轉作業程序，以利人員依循下軌道相關作業項目（參考表 2-16）。

表 2-16 進入軌道作業攜帶機具物料檢點表

單位		日期		申請單號	
作業地點			作業內容		
安全護具	攜入數量	攜出數量	數量是否正確	備註	
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
工具儀器	攜入數量	攜出數量	數量是否相符		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
物料	攜入數量	攜出數量	數量是否相符		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
其他	攜入數量	攜出數量	數量是否相符		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
			Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
攜入人確認			攜出人確認		
現場負責人複檢			現場負責人複檢		
<p>注意事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請確實填列所攜帶安全護具、工具儀器、物料、其他等機具物料之名稱及數量。 2. 請確實檢點攜入及攜出機具物料之數量，並輔以拍照或攝影留存紀錄，經確認無誤後簽名，如數量未相符時，應於備註欄位述明原因。 3. 進入軌道作業結束後，請現場負責人落實現場設備已復原及人員、機具物料已撤離等清場確認。 					

3. 變革管理

- (1) 公司訂有「型態變動管理作業程序」，程序中將變動等級區分為三級，第一級為影響正線及車站營運安全之核心系統設備，例如屬於車輛 R1 風險、號誌、供電等；第二級為影響

正線及車站營運安全之非核心系統設備，例如車輛 R2、R3 風險、月台門、電梯等；第三級屬於不影響正線及車站營運安全之系統設備，例如自動收費、機廠設施等。

- (2) 公司針對有安全疑慮的變革，要求須經變動需求審查會審查，透過此審查會，邀集變動提案單位危害管控窗口出席討論，討論內容包括變動範圍與內容、功能影響評估、安全風險評估、緊急應變作業、經費需求評估暨成本效益分析等。
- (3) 若涉及新設備採購，則應：
 - 考量施作（測試）及運轉（操作）的安全風險；
 - 考量新增設備故障的緊急應變作業；
 - 考量後勤支援需求，包括物料請購、維修及備品、維護及更換標準等；
 - 考量變革所需經費，包括物料經費、人力經費。
- (4) 按公司「型態變動管理作業程序」，應填寫「變動需求申請單」（參考表 2-17）。
- (5) 公司的變動申請與核准程序分為三級，申請單位應先判定變動所屬級別，交由所屬一級單位系統變動管理代表，依變動等級核准權責循序陳報批核，並於變動作業完成後兩個月內，完成查證，並透過「變動作業完竣報告單」（參考表 2-18），依變動等級核准權責循序陳報批核。
- (6) 變革相關風險之資訊除透過變動需求申請單的核准流程傳遞資訊給內部相關者外，也會在風險管控及分析會議傳達新風險及相關控制措施資訊；外部利害相關者則循公文程序傳遞資訊。
- (7) 公司訂有風險管理作業程序，各項風險控制措施的新增、變動將於風險管控及分析會議討論、記錄，並據以更新營運危害登記冊。

- (8) 公司雖在「型態變動管理作業程序」中訂有暫時性變革之要求，與永久性一致，但實務上主要採用永久性變革，針對特定節日的營運模式變更之類的暫時性變革，主要透過運轉維修通告、列車運行計畫的變更等處理，不須透過「型態變動管理作業程序」。
- (9) 緊急變動則由提案單位陳報經理部門同意或經其指示後辦理，並立即通報安全部門；提案單位辦理緊急變動時，得逕行辦理或實施相關變動作業，惟應視實際狀況允許時，儘速提出變動需求申請，並依第一級變動核准權責循序陳報批核，變動範圍與內容如涉及資通安全，應加會資訊部門。
- (10) 公司針對變革的資訊，透過「變動需求申請單」、「變動作業完竣報告單」、「變動管理狀態登錄表」（參考表 2-19）記錄。

表 2-17 變動需求申請單

提案單位(二級單位)簽署	一級單位變動管理代表簽署	本件變動提案： <input type="checkbox"/> 復經 <input type="checkbox"/> 不經 變動需求審查會進行審查 (審查會討論與決議資料如附件)	
		<input type="checkbox"/> 可能衝擊到原有的安全設計理念 <input type="checkbox"/> 與系統安全相關項目有關 <input type="checkbox"/> 列有 R1、R2、R3 風險等級之危害項目 <input type="checkbox"/> 具有跨系統之功能、實體或性能介面 <input type="checkbox"/> 涉及跨處室之協同作業者 <input type="checkbox"/> 其他經單位一級主管指示仍需召開者	
提案單位一級主管簽署	<input type="checkbox"/> 核准(第三級變動(CL3)) <input type="checkbox"/> 可行(第一級變動(CL1)及第二級變動(CL2)循序陳報批核) <input type="checkbox"/> 依審查意見檢討再陳 <input type="checkbox"/> 否決 <input type="checkbox"/> 其他(如補充註記)		
	審查意見或補充註記：		
加會資訊室	加會工安處	副總經理	總經理

備註：第一級變動(CL1)及第二級變動(CL2)之範圍與內容如涉及資通安全，應加會資訊室。

表 2-18 變動作業完竣報告單

提案單位：	變動申請提出日期：	變動需求申請單編號：	
1、執行實施變動作業完竣報告內容			
2、變動後查證內容			
3、其他補充事項			
提案單位(二級單位)簽署	一級單位變動管理代表簽署	本件變動後查證是否符合要求： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		查證意見或補充註記：	
提案單位一級主管簽署	<input type="checkbox"/> 核准(第三級變動(CL3)) <input type="checkbox"/> 可行(第一級變動(CL1)及第二級變動(CL2)循序陳報批核) <input type="checkbox"/> 依審查意見檢討再陳 <input type="checkbox"/> 否決 <input type="checkbox"/> 其他(如補充註記)		
	審查意見或補充註記：		
加會資訊室	加會工安處	副總經理	總經理

備註：第一級變動(CL1)及第二級變動(CL2)之範圍與內容如涉及資通安全，應加會資訊室。

表 2-19 變動管理狀態登錄表

序號	變動需求申請單編號	變動主旨	變動系統	申請單位	申請日期	
申請日期	是否核准	核准日期	預定完成日期	變動後完成查證日期	變動作業結案情形	備註

4. 稽核、審查與評估

(1) 公司控管行車事故的指標包括：

- 重大行車事故目標為低於 0 件/百萬車廂公里；
 - 一般行車事故指標目標為低於 4 件/百萬車廂公里；
 - 「系統責任的旅客輕傷率」目標為 1.5 人/百萬旅次；
 - 其他領先指標。
- (2) 安全目標係依「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」訂定之，並須報請地方主管機關核轉中央主管機關備查，變更時亦同。
- (3) 列為品質目標的指標具高優先性，每季品質會議需追蹤管考；非屬品質目標的項目，若有連 3 個月惡化的情形也需要提報到品質會議，探討原因並研擬改善措施，列入後續稽核管考項目。
- (4) 指標的評估原則包括：
- 標準：每年統計高於平均目標值，或周發生次數連續增加。
 - 範圍：依據個案，由權責單位及技術會議的與會單位律定。
 - 頻率：每年高於平均目標值或月發生次數連續增加時會針對個案於技術會報相關會議檢討。
 - 人員與責任：以技術會報為例，由主席（副總經理）裁定決策。
- (5) 公司有「矯正與預防處理作業程序」：
- 發現不符合標準或未達品質目標目標值（由品質管理審查委員會審定）時，須調查分析其發生原因、採取適當之改正措施、擬定防止再發生之措施，並確保已消除不符合之原因。
 - 異常事項之發現與確認由提報單位執行，判定需進行矯正或預防，並請其單位主管確認權責處理單位。

- 權責處理單位主管指派人員擬定改正及防止再發生措施，經單位主管核准後，將「矯正處理程序單」（參考表 2-20）或「預防處理程序單」交承辦人員辦理。
- 採取矯正、預防措施後，應追蹤績效並文件化記錄，例如於定期維護檢查表單內附件註記修復情形，並註記設備異常徵狀及工單序號以利後續追蹤。
- 若已達成要求，則將全案簽請其單位主管核准後，並予以結案存檔；如採取矯正措施之結果仍無法滿足需求，則重新提改善措施，直至滿足需求為止。

表 2-20 矯正處理程序單

作業名稱		表單序號		通知日期	
文件編號		受通知單位			
異常事項說明：					
異常事項發生日期	異常事項填報人	品保人員	單位主管		
成因分析：					
改正措施：					
防止再發生措施：					
完成日期	矯正措施提案人	品保人員	單位主管		
效果確認： <input type="checkbox"/> 未矯正 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> 符合要求 <input type="checkbox"/> 須標準化 <input type="checkbox"/> 其他說明					
品保人員	單位主管	工安處			

- (6) 公司藉由每季品質會議執行管理審查作業，總經理透過品質會議了解品質稽查狀況（含安全）、特別案例發生與處理情形，審查並裁定改善措施以管控各項品質目標。
- (7) 雙周技術會報由副總經理擔任主席了解異常狀況，透過「主席裁示事項處理單」追蹤管考技術會議裁示事項。
- (8) 技術會報主席裁示事項處理單的紀錄內容包括事件編號、權責單位、裁示事項說明、辦理情形說明、完成日期、安全部門意見，並由單位承辦人、單位三級主管、單位二級主管、安全部門承辦人、安全部門二級主管簽核確認。
- (9) 技術會報的資料來源為「所有在行控運轉異常日誌上的異常」；品質會議的標準為「未達品質目標或連續三個月退步」。
- (10) 公司有「營運改善管理系統」可資訊化管理各項文件化紀錄，功能包括：
- 管理人員可在系統上勾選「主席裁示事項處理單」是否接受處理結果以結案。
 - 可透過此系統通報「主席裁示事項處理單」的權責處理單位。
 - 承辦人員、各級主管審核文件後可透過此系統電子簽核。
 - 此系統可管理各項文件化紀錄，並且持續追溯其變動、決策紀錄。
- (11) 安全部門依據「稽查管理作業程序」提出年度稽查計畫，辦理定期稽查作業，確保各單位所轄業務執行符合品質管理系統要求，稽查計畫內容包含：
- 稽查目的；
 - 稽查範圍；
 - 稽查頻率及時機；

- 稽查權責單位；
 - 稽查人力指派及規模；
 - 稽查前準備；
 - 稽查前會議；
 - 稽查階段；
 - 總結會議；
 - 改正行動及查證；
 - 稽查報告。
- (12) 安全部門依據「品質查證程序」針對各項維修作業之品質管理，採取資料查閱、現場查看或人員訪談之方式查證，例如主管可針對矯正性維護、預防性維護進行自主巡察，包含作業流程、工作環境等，以查證各項正在進行中或已完成作業是否符合相關規定。
- (13) 定期稽查與不定期查證所見不符合事項，則依據「矯正與預防處理作業程序」開立改正行動通知單予受稽查單位，受稽查單位採取改正措施消除不符合事項後，應再蒐集資料及調查分析不符合事項發生可能原因，並研擬防止再發生措施，上述作業完成後，受稽查單位提出矯正處理程序單（文件化紀錄）予安全部門，安全部門再安排查證作業確認改善結果符合品質管理系統要求。
- (14) 公司對供應者的稽核以品質目標（遵循 ISO 9001）為主，透過品質目標確保營運安全。
- (15) 公司需依「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」，做成「年度營運狀況報告」報請地方主管機關核轉中央主管機關備查，其內容包含（但不限於）：系統狀況、營業虧損報表、運輸情形（各項安全績效指標的展現）、改進計畫等。

5. 持續改進

- (1) 公司尚無直接評估安全文化的方法，管理階層透過品質會議、異常處理紀錄（技術會報）、演練成效等間接了解公司安全文化，並持續宣達公司安全文化目標。
- (2) 公司訂有「工程及勞務採購案件供應商評鑑作業程序」作為承包商的評核機制，透過此機制鼓勵承包商提升安全意識，作為後續選商的考量依據之一。
- (3) 公司訂有「提案制度獎勵要點」，給予提案促使安全提升的員工獎勵。

2.7 小結

歸納本章回顧成果，針對後續本研究研擬實務操作指引、訓練教材及臺鐵局 SMS 精進建議部分，初步有以下發現：

1. 整體來說，國外的指引、驗證準則以原則性的論述為主，雖有部分文獻以步驟方式詳加說明，但均無明確案例供我國營運機構參考。
2. 2.3 節發現，航空業安全保證雖發展成熟，但因其事故機率低、嚴重性高，因此特別重視「監控」、「指標」及「自願通報」，強調事故前領先指標的管控；惟其內容不見得適合直接套用於鐵道業。
3. 2.4 節發現，歐盟國家（含英國）的安全保證架構完整，透過通用安全指標(CSIs)、通用安全方法(CSMs)、通用安全目標(CSTs)等法條或指引交互參照、協助營運機構建構安全保證機制，然引用時須考慮以下項目：
 - (1) 歐盟安全保證架構與文件較為複雜，「車路分離」、「跨國營運」的環境也與我國不同；我國為達成「建營分離」目的，已引入系統保證、獨立安全驗證等機制（歐盟風險評估通用

安全方法)可確保營運安全，故指引應著重於營運前的資訊移轉。

- (2) 英國職業安全發展較早，因此 ROGS 係整合職業安全與鐵道安全，要求建置「衛生與安全管理系統」；目前我國捷運系統則透過品質管理系統極大幅度地確保行車安全。
 - (3) 針對變革管理部分，多數國家僅概略性說明變革分類（設施設備、程序、組織）及重要性決定流程，但具體的評估仍須透過風險管理進行。爰此，本研究發展之實務操作指引僅會原則性說明變革分類（設施設備、程序、組織）與管理方式。
4. 2.5 節發現，TOSHMS (ISO 45001)、ISO 9001、ISO 39001 均採用 ISO 的 PDCA 架構，其保證作業（稽核、管理審查、行動方案、持續改善等）均值得參考。
 5. 2.6 節發現，國內鐵道營運機構的安全管理作為雖已一定程度符合 SMS 各要項要求，但相關保證機制散落品質管理系統、職業安全衛生管理系統或其他系統中，且與各國 SMS 中對安全保證的作業要求（2.4 節）相比仍有精進空間，有必要建立實務操作指引，協助營運機構檢核、建立或精進「安全保證」作業。

第三章 安全保證實務操作指引研擬

本章首先說明本研究操作指引的文件化層級與定位，而後依據第二章回顧成果，援引航空業、國外鐵道業（歐盟、英國、澳洲）、職安衛及道路交通安全等管理系統文獻，接續過去研究已規劃之 3 階指引，以步驟化方式研擬我國鐵道安全保證 4 階實務操作指引。有關 3 階、4 階指引的對照詳附錄 5。

3.1 我國鐵道安全保證定義與範疇

茲將我國鐵道 SMS 與安全保證流程繪製如圖 3.1，說明如下：

1. 第二章回顧發現，安全管理系統核心為風險管理與安全保證兩大構面。其中風險管理旨在辨識潛在安全風險、研擬風險控制措施並評估殘餘風險；安全保證則是監控安全作業、評量安全績效並持續改善，兩者為安全管理系統 PDCA 循環的主要架構。
2. 本研究參酌我國鐵道業現況並蒐集專家學者建議，建議可將安全保證定義為「檢驗 SMS 並評價其有效性的流程」。
3. 若從我國鐵道安全管理系統所涵蓋 12 要項的觀點來看，可從狹義、廣義兩方面來探討安全保證的涵蓋範圍，說明如下：
 - (1) 狹義的安全保證範圍涵蓋第一線部門、總部（或安全部門）日常作業的監控、安全績效分析、稽核、審查與評估、改進等，可大略對應至我國 SMS 中的「6.設備管理與作業管理」、「11.稽核、審查與評估」、「12.持續改進」，詳表 3-1 對照說明。
 - (2) 廣義的安全保證則將可能影響狹義安全保證作為的管理要項也納入，包括「8.事件、事故通報與調查」及「9.變革管理」，例如事件事故的發生或設備變革會影響日常的監控作業，詳表 3-1 對照說明。

- (3) 表 3-2 進一步整理安全保證之執行人員供參。
- (4) 至於風險管理成果則為安全保證的輸入，例如風險辨識發現某設備失效後有高安全風險，故將此設備納入安全保證的監控範圍。
4. 有關風險管理、安全績效指標、變革項目等相關內容可參閱本所過去研究報告，彙整如下：
- (1) 風險管理之相關流程，包含風險辨識、分析、評量、處理、管理監督、管理改善等，可參閱：
- 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^[54]；
 - 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^[55]；
 - 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^[56]。
- (2) 監控、分析、審查評估之安全績效指標，可參閱：
- 建立臺鐵安全績效指標之研究^[53]；
 - 鐵路危害防制實務作業之研析與精進策略^[60]。
- (3) 變革管理項目應依營運機構風險管理結果而定，惟初步可參考獨立驗證與認證（IV&V）規範辦理，可參閱：大眾捷運系統獨立驗證與認證（IV&V）規範及其報告撰寫規範之要求^[61]。

安全管理系統

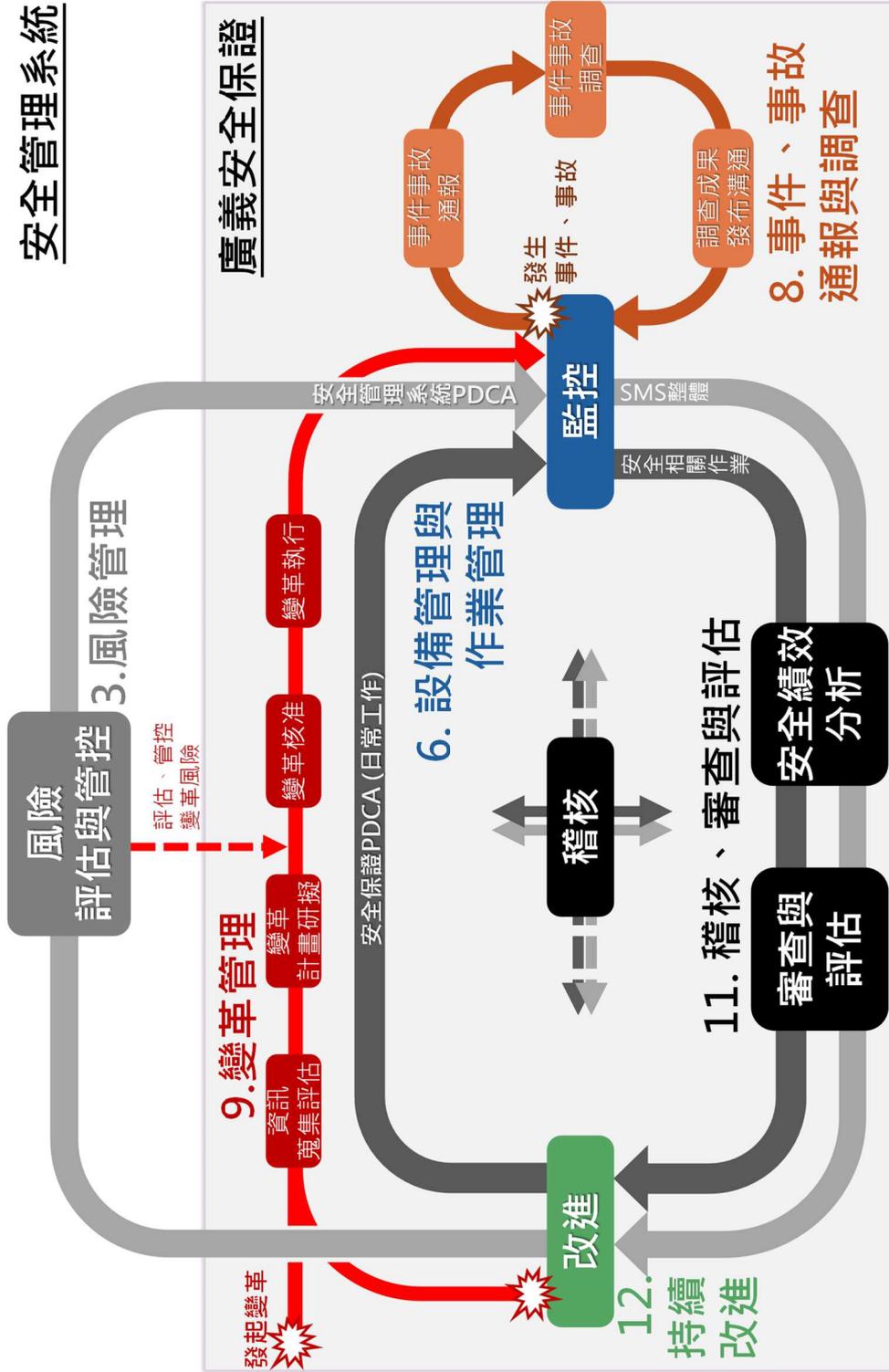


圖 3.1 我國鐵道 SMS 與安全保證架構

表 3-1 SMS 與安全保證 PDCA 管理循環

構面	狹義安全保證	廣義安全保證	安全管理系統
規劃 (Plan)	監控 (6.設備管理與作業管理)	[直接相關] 監控 (6.設備管理與作業管理) [間接輸入] 結果管控 (8.事件、事故通報與調查) 變更管控 (9.變革管理)	3.安全風險管理
支持與運作 (Do)			6.設備管理與作業管理 8.事件、事故通報與調查 9.變革管理 10.緊急應變
績效評估 (Check)	安全績效分析、日常作業之稽核、審查與評估 (11.稽核、審查與評估)	安全績效分析、日常作業之稽核、審查與評估 (11.稽核、審查與評估) SMS 執行績效之稽核、審查與評估(11.稽核、審查與評估)	11.稽核、審查與評估
改善 (Act)	日常作業改進 (12.持續改進)	日常作業改進 (12.持續改進) SMS 改進 (12.持續改進)	12.持續改進
其他			1.安全政策、目標與資源 2.安全責任與關鍵人員 4.安全教育訓練與適任性管理 5.安全資訊傳達與溝通 7.安全文件

資料來源：[62]與本研究彙整

表 3-2 廣義安全保證作業執行部門與內容

要項	第一線部門	總部或安全部門
設備管理 與作業管 理	<ul style="list-style-type: none"> ● 檢測、養護設備 (員工) ● 執行營運程序 (員工) ● 監控設備、作業績效 (管理人員) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 擬定設備作業上位指引 ● 必要時執行風險管理 ● 監控整體設備作業績效
事件、事故 通報與調 查	<ul style="list-style-type: none"> ● 通報事件事故 (員工) ● 調查事件事故 (管理人員) ● 確認員工均知悉調查成果 (管理人員) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設立內部調查機構 ● 調查事件事故 ● 發布調查成果
變革管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 蒐集變革資訊 (管理人員) ● 研擬變革計畫 (管理人員) ● 執行變革 (員工) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 蒐集變革資訊 ● 研擬變革計畫 ● 評估、管控變革風險 ● 核准變革
稽核、審查 與評估	<ul style="list-style-type: none"> ● 初步分析安全績效(含 SMS 執行績效) (管理人員) ● 初步審查、評估安全績效 (含 SMS 執行績效) (管理人員) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 擬定稽核審查與評估計畫 ● 分析整體安全績效(含 SMS 執行績效) ● 稽核 SMS 相關程序、作業 ● 審查、評估整體安全績效 (含 SMS 執行績效)
持續改進	<ul style="list-style-type: none"> ● 改進檢測養護、營運程序 (管理人員) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 改進整體 SMS 相關程序 作業、推動變革 ● 評估、提升安全文化

3.2 操作指引定位與研擬要點

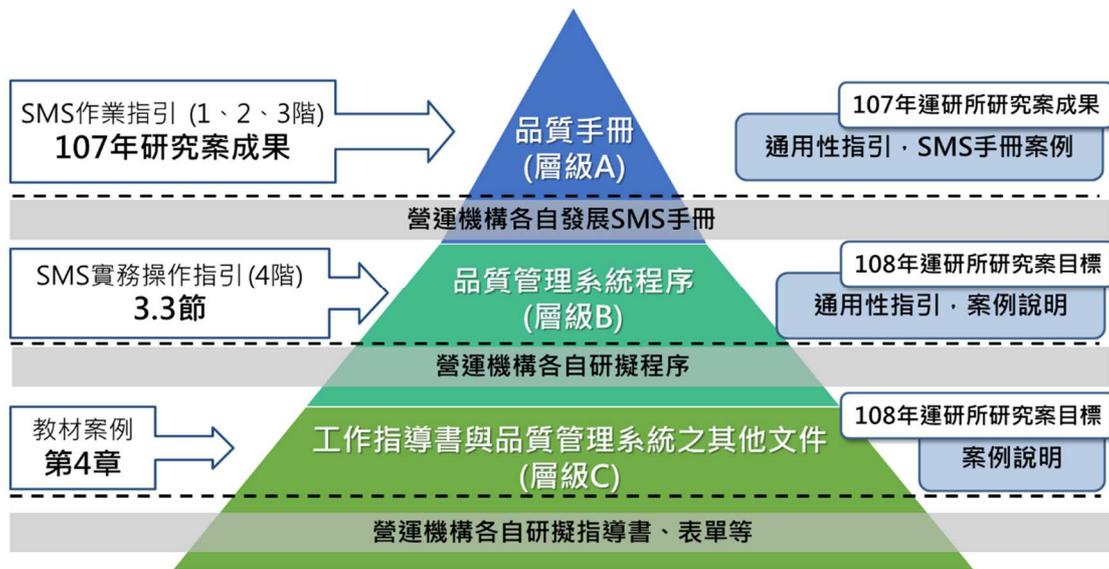
3.2.1 定位

圖 3.2 為「CNS13657 品質管理系統文件化指導綱領」中說明的典型品質管理系統文件化層級圖，107 年研究案提出的鐵路 SMS 作業指引^[62]包括構面（一階，P、D、C、A）、要項（二階，12 要項）、說明（三階，應符合、選擇性符合項目），據以供各營運機構發展 SMS 手冊，匹配於圖 3.2 品質手冊層級（層級 A）。

本年度將深入探討 12 要項中與安全保證相關的 5 個要項，發展通用於各鐵道營運機構的實務操作指引，屬於程序層級（層級 B 上半部），並透過訓練教材案例說明營運機構的實務經驗，包含實務表單及工作指導書（層級 C 上半部），上述概念一併呈現於圖 3.2。

本案研擬之實務操作指引及訓練教材，因顧及通用性需求，目的是讓各營運機構的安全管理單位了解 SMS 在實務上如何落實，協助安全管理單位將操作指引內容及訓練教材轉化為各營運機構適用的程序書、說明書及表單，或是用以精進各營運機構既有的程序書、說明書及表單。

當營運機構建置 SMS 時，可與既有品質管理系統結合：我國捷運系統已透過品質管理系統極大幅度地確保行車安全。此外在職業安全衛生方面，若營運機構已取得職業安全衛生認證，則可在 SMS 建置中借用部分既有表單與程序，避免造成第一線過多負擔。



資料來源：CNS 13657 與本研究整理

圖 3.2 典型品質管理系統文件化層級圖與本研究關係

以下摘錄 CNS13657 中針對文件化程序的內容，作為後續研擬 4 階實務操作指引的參考。

1. 標題：鑑別本文件化程序；
2. 目的：界定本文件化程序目的；
3. 範圍：本程序範圍，包含涵蓋與未涵蓋領域；
4. 責任與職權：人員的責任與職權或組織的職能，也包括所描述過程與活動之相互關係，可適當加入流程圖說明；
5. 活動之描述（說明）：詳細程度依欲描述活動的複雜性而異，須考量：
 - (1) 界定組織、顧客、供應者需求；
 - (2) 以正文或流程圖方式描述活動過程；
 - (3) 確定哪些工作待完成、由哪些人、組織的哪一部門完成；完成甚麼、何時、何處、如何完成；
 - (4) 描述活動的過程管制與控制事項；
 - (5) 界定完成活動所需的資源；（人員、訓練、設備與材料）
 - (6) 界定相關的文件；

- (7) 界定此過程的輸入與輸出；
 - (8) 界定所採取的量測。
6. 紀錄：應於文件中界定活動紀錄的文件化程序，並鑑別此紀錄使用之格式，說明完成、建檔、保存紀錄所要求之方法。

考量 SMS 12 要項中已有「安全責任與關鍵人員」及「安全文件」，且本研究研擬之操作指引為通用性，後續須由各營運機構視其營運特性、組織、管理系統架構來訂定適用的程序，故本研究主要研擬 CNS13657 中「目的」、「範圍」、「活動之描述（說明）」三部分。

3.2.2 研擬要點

依據第二章回顧成果及品質管理系統文件化層級要求，本研究欲發展的 4 階實務操作指引與訓練教材應至少達成以下目標：

1. 符合 3 階指引要求。
2. 提供營運機構可操作的細部流程與說明。
3. 說明此要項於安全管理系統之定位。
4. 於教材中提供實際案例。
5. 說明與安全管理系統其他要項之關係。

另外，「安全」意味著免於擔憂安全風險，以鐵道系統來說，安全風險通常包含旅客風險、員工風險及大眾風險，根據危害的考量範圍可從行車安全，逐步擴大營運安全、整體系統安全。本研究考量鐵路法 56 條、行車規則等對鐵路機構的安全要求均以行車安全為主，故發展之安全保證四階操作指引應至少涵蓋行車安全。

安全保證相關流程與步驟可參閱圖 3.1。表 3-3 則綜整實務操作指引研擬之主要項目（圖 3.1 及表 3-2 的各步驟）以及其主要參考文獻，供營運機構後續修正時參考。針對未建置安全保證機制的營運機構，可參考 3.3 節的各要項實務操作指引，透過步驟化指引一步步建立相關機制；已建置安全保證機制之營運機構則可參考附錄 5，據以檢核

相關機制是否有可精進之處。另外訓練教材詳第四章、名詞定義詳附錄 4。

表 3-3 四階操作指引參考文獻

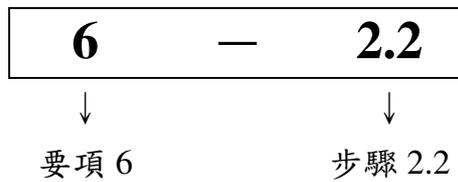
要項	四階指引	主要參考文獻
要項 6 設備管理 與作業管 理	1. 安全標準制定	澳洲 ONRSR
	2. 設備檢測養護管理	澳洲 ONRSR、歐盟 ERA
	3. 營運程序管理	澳洲 ONRSR、歐盟 ERA
	4. 風險管理	歐盟 ERA、澳洲 ONRSR
	5. 監控	歐盟 ERA、航空業
要項 8 事件、事故 通報與調 查	1. 內部調查機構	歐盟 ERA
	2. 事件事故通報	航空業、澳洲 ONRSR、歐盟 ERA
	3. 事件事故調查	航空業、澳洲 ONRSR、歐盟 ERA
	4. 調查成果發布溝通	歐盟 ERA
要項 9 變革管理	1. 資訊蒐集與評估	澳洲 ONRSR、我國 TOSHMS
	2. 變革計畫研擬	澳洲 ONRSR、我國 TOSHMS
	3. 風險評估與管控	澳洲 ONRSR、我國 TOSHMS
	4. 變革核准	澳洲 ONRSR、我國 TOSHMS
	5. 執行變革	澳洲 ONRSR、我國 TOSHMS
要項 11 稽核、審查 與評估	1. 安全績效分析	歐盟 ERA、澳洲 ONRSR、航空業、美國 FTA
	2. 稽核	航空業、澳洲 ONRSR、歐盟 ERA、日本國土交通省
	3. 審查與評估	航空業、ISO、歐盟 ERA、日本國土交通省
要項 12 持續改進	1. 安全管理系統改進	歐盟 ERA、澳洲 ONRSR、航空業
	2. 安全文化	歐盟 ERA

3.3 實務操作指引

本節逐要項、撰寫實務操作指引，指引內容包括：

1. 目的：說明本要項在安全管理上的預期目標；

2. 範圍：說明與本要項相關之營運、維修作業；
3. 說明：本要項從無到有的建置步驟，步驟表示方式如下：



說明中亦包含各步驟之執行人員，執行人員可大抵依層級區分為低、中、高，分別對應表 3-2 之第一線部門員工、第一線部門管理人員、總部及安全部門，營運機構亦可考量其組織架構，適當分配各步驟之執行人員權責。

3.3.1 要項 6-設備管理與作業管理

1. 目的：確保鐵道營運機構之營運與維修作業符合其可承受風險。
2. 範圍：營運與維修作業相關之程序與設備的缺失缺陷管理、風險管理及監控作業。
3. 說明：詳表 3-4，風險管理部分可參考過去本所研究成果^[54,55,56]。

表 3-4 設備管理與作業管理-活動說明

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
安全標準制定	6-1 營運機構應制定在營運階段，用以評估鐵路設施、設備及車輛狀態的安全標準。			●
設備檢測養護管理	6-2 營運機構應建構檢測、養護鐵路設施、設備與車輛的程序，並確保程序能正確執行（符合度）。說明如下：	●	●	●
上位指引	6-2.1 營運機構應建構鐵路設施、設備與車輛的檢測、養護程序，並確保程序符合法規、工程標準及設備標準。		●	●
設備檢測養護作業	6-2.2 鐵路設施、設備、車輛之檢測、養護程序中，應因應安全風險、危險因子，定義失效類型及檢測、養護方式。	●	●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	6-2.2.1 應辨識有安全風險、危險因子之鐵路設施、設備與車輛失效類型。		●	●
	6-2.2.2 檢測、養護程序可綜整考慮鐵路設施、設備與車輛故障後果和發生機率，決定檢測、養護頻率、方法等。		●	●
	6-2.2.3 應考量檢測、養護設備本身的控制、校驗、養護程序，追蹤管理檢測、養護設備的控制狀態。		●	
	6-2.2.4 檢測、養護程序中應闡明其紀錄、文件化程序，並保存之。	●	●	
設備缺陷管理	6-2.3 營運機構應針對可能有安全風險及危險因子之鐵路設施、設備、車輛缺陷或不符合項，即時採取矯正措施，並持續追蹤矯正措施實施狀況。	●	●	●
	6-2.3.1 營運機構員工發現可能有安全風險及危險因子之缺陷或不符合項時，可盡速報告給負責人員或主管，據以針對該缺陷或不符合項優先採取暫時性管制措施。	●	●	
	6-2.3.2 營運機構可追蹤檢測養護人員之養護經驗，以找出可能有安全風險及危險因子之缺陷或不符合項。	●	●	
	6-2.3.3 針對可能有安全風險及危險因子之缺陷或不符合項，應由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層擬定、採取矯正措施，措施亦包含啟動變革。		●	●
	6-2.3.4 營運機構應透過相關程序追蹤採取矯正措施後之設施、設備績效，確保矯正措施達成預期目標，必要時得採取進一步的矯正措施。		●	
	6-2.3.5 缺陷、不符合項以及其矯正措施，均應文件化記錄並保存之。	●	●	
檢測養護作業缺失管理	6-2.4 營運機構應建構鐵路設施、設備與車輛檢測、養護作業的查核機制，確認檢測、養護程序之符合度。		●	●
	6-2.4.1 營運機構應透過相關程序或機		●	

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	制，確保檢測、養護程序之查核或其他安全視察程序持續運作。			
	6-2.4.2 營運機構應透過查核或其他安全視察程序，持續辨識可能有安全風險及危險因子之檢測、養護作業缺失，並由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層與領導階層擬定、採取矯正措施。		●	●
	6-2.4.3 檢測養護作業查核之相關缺失與矯正措施，應文件化記錄並保存之。		●	
檢測養護程序缺失管理	6-2.5 營運機構應針對可能有安全風險及危險因子之檢測養護程序缺失，即時採取矯正措施，並透過相關程序持續追蹤矯正措施實施狀況。	●	●	●
	6-2.5.1 營運機構員工發現可能有安全風險及危險因子之檢測養護程序缺失時，可盡速報告給負責人員或主管，據以針對該程序缺失優先採取暫時性管制措施。	●	●	
	6-2.5.2 營運機構可追蹤檢測養護人員之養護經驗或參考稽核結果，以找出可能有安全風險及危險因子之檢測養護程序缺失。	●	●	
	6-2.5.3 針對可能有安全風險及危險因子之檢測養護程序缺失，應由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層擬定、採取矯正措施，措施亦包含啟動變革。		●	●
	6-2.5.4 營運機構應透過相關程序追蹤採取矯正措施後之檢測養護績效，確保矯正措施達成預期目標，必要時得採取進一步的矯正措施。		●	
	6-2.5.5 檢測養護程序缺失及其矯正措施，均應文件化記錄並保存之。	●	●	
資產管理	6-2.6 營運機構應透過資產管理程序，管理設施、設備與車輛退役或延役、更新		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	與重置等作業。			
	6-2.6.1 營運機構應制定新建、採購、修改設備之安全標準、程序、流程等(含測試流程)，據以確認設備的規格符合法規要求。			●
	6-2.6.2 營運機構可考量現有設備之安全關鍵程度、可靠性和可維護性，透過檢測、養護記錄或其他資訊佐證，決定該設備是否退役或延役。		●	●
	6-2.6.3 營運機構應以設備(資產)的趨勢表現及預測的壽年，追蹤績效並規劃更新與重置。		●	●
營運程序管理	6-3 營運機構應建構可確保營運安全的營運程序，並確保程序能正確執行(符合度)。說明如下：	●	●	●
上位指引	6-3.1 營運機構應建構鐵路營運程序，並確認程序符合法規、工程標準及設備標準。			●
營運作業	6-3.2 營運程序中，應因應安全風險、危險因子，定義不同營運模式(正常、降級、緊急)下之作業類型。	●	●	●
	6-3.2.1 應辨識有安全風險、危險因子之營運程序。		●	●
	6-3.2.2 營運程序可綜整考慮人員職責、作業目的、操作位置與方法、條件、失效後果和發生機率，調整其營運方式。		●	●
	6-3.2.3 營運程序中應闡明其紀錄、文件化程序，並保存之。	●	●	
營運作業缺失管理	6-3.3 營運機構應建構營運作業的查核機制，確認營運作業之符合度。		●	●
	6-3.3.1 營運機構應透過相關程序或機制，確保營運程序之查核或其他安全視察機制持續運作。		●	
	6-3.3.2 營運機構應透過查核或其他安全視察程序，持續辨識可能有安全風險及危險因子之營運作業缺失，並		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層與領導階層擬定、採取導正措施。			
	6-3.3.3 營運作業查核之相關缺失與導正措施，應文件化記錄並保存之。		●	
營運程序 缺失管理	6-3.4 營運機構應針對可能有安全風險及危險因子之營運程序缺失，即時採取矯正措施，並透過相關程序持續追蹤矯正措施實施狀況。	●	●	●
	6-3.4.1 營運機構員工發現可能有安全風險及危險因子之營運程序缺失時，可盡速報告給負責人員或主管，據以針對該程序缺失優先採取暫時性管制措施。	●	●	
	6-3.4.2 營運機構可追蹤操作人員之使用經驗或參考稽核結果，以找出可能有安全風險及危險因子之營運程序缺失。	●	●	
	6-3.4.3 針對可能有安全風險及危險因子之營運程序缺失，應由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層擬定、採取矯正措施，措施亦包含啟動變革。		●	●
	6-3.4.4 營運機構應透過相關程序，追蹤採取矯正措施後之營運程序運作績效，確保矯正措施達成預期目標，必要時得採取進一步的矯正措施。		●	
	6-3.4.5 營運程序缺失及其矯正措施，均應文件化記錄並保存之。	●	●	
風險管理	6-4 營運機構在執行鐵路設施、設備與車輛之營運、檢測、養護時，應結合風險管理程序。說明如下：		●	●
設備檢修 養護風險	6-4.1 營運機構應考量設施、設備與車輛之安全關鍵程度、可靠性和可維護性，以及檢修養護作業或程序之風險，據以設計相應之安全風險管理流程。		●	●
營運風險	6-4.2 營運機構應考量營運作業或程序之風		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	險，依風險高低設計相應之安全風險管理流程。			
變革風險	6-4.3 營運機構應透過變革管理程序，管理設施設備與車輛變革、營運作業或程序變革、維修作業或程序變革之風險。		●	●
監控	6-5 營運機構應透過監控機制，定期、持續地蒐集設施、設備、車輛及作業之績效與資訊。說明如下：	●	●	●
監控方式	6-5.1 營運機構應建構設施、設備、車輛及作業之績效與資訊的蒐集程序或機制，例如：設施設備或車輛檢測紀錄、員工勤務表、訪談、員工或旅客意見等。	●	●	●
優先性	6-5.2 營運機構應考量設施、設備、車輛及作業之安全風險、操作與使用特性(頻率等)、過去監控情況、專家經驗、安全績效目標與指標等因素，調整監控之優先性、範圍、頻率。		●	●
資料可信度	6-5.3 營運機構應有相關機制確保監控數據及資訊的可信度。		●	
保存可靠度、可追蹤性	6-5.4 監控結果應文件化記錄並保存之。保存時應確保資料的可靠度、可追蹤性，並避免未被授權人員的誤用。	●	●	

3.3.2 要項 8-事件、事故通報與調查

1. 目的：事故及事件應作通報及後續調查，以找出其根本原因及適當之改善方案，以避免其再度發生。
2. 範圍：鐵道事故事件（參閱大眾捷運法、鐵路行車規則、運輸事故調查法等法規之定義）以及可能造成行車安全疑慮之虛驚事件的通報、調查與溝通機制。
3. 說明：詳表 3-5。

表 3-5 事件事故通報與調查-活動說明

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
內部調查單位	8-1 營運機構應成立事故、事件內部調查單位，並確保調查人員具有專業性及公正性。說明如下：			●
上位法規	8-1.1 內部調查單位之成立、運作應符合法規要求。			●
專業與公正要求	8-1.2 營運機構應確保內部調查單位之專業性及公正性。			●
	8-1.2.1 調查組織之設立應考量組織層級與授權以順遂調查行動。			●
	8-1.2.2 調查人員應具備專業與實務經驗，可透過專業分工持續累積調查經驗；例如依軌道部門、號誌部門、車輛維修部門、營運部門專業來分別蒐集事故、事件相關資訊。			●
	8-1.2.3 可研訂調查人員的培訓計畫。			●
	8-1.2.4 應確保調查人員與事故、事件相關業務、組織無利益衝突。			●
事件事故通報	8-2 營運機構應建立事故、事件通報程序。說明如下：	●	●	●
通報注意事項	8-2.1 事故、事件通報程序應符合法規要求，並明訂事故、事件類型、通報形式（電話、簡訊、表單等方式）、通報內容、通報時限及通報對象（內部機構單位、外部獨立調查機構、監理機構）等。			●
自主通報	8-2.2 除法規規定之事故、事件及營運機構內部要求應通報事項外，營運機構應建構自主通報程序。			●
	8-2.2.1 自主通報程序應可供員工報告危險、潛在問題、疑慮以及可能導致事故、事件發生之不安全環境等。			●
	8-2.2.2 營運機構應制定機制，納入風險管理程序，由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層擬定、採取導正措施，以降低、預防通報事項可			●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	能衍生的安全風險。			
	8-2.2.3 營運機構應鼓勵員工自主通報，建立正向通報管道與環境。			●
通報訓練	8-2.3 營運機構應確保員工熟悉事故、事件及自主通報程序。	●	●	
事件事故調查	8-3 營運機構應建立事故、事件調查程序。說明如下：			●
調查注意事項	8-3.1 營運機構應建立內部調查單位之事故、事件調查程序。			●
	8-3.1.1 調查應以證據為基礎，調查重點應為找出原因及肇因，而非究責。			●
	8-3.1.2 可考量人員及組織因素，探討事故、事件直接與間接原因及肇因。			●
	8-3.1.3 內部調查單位應在期限內執行調查程序、提送調查報告予相關單位（營運機構、監理機構等），其報告內容除應符合法規要求外，可包含：事故或事件發生過程、證據、原因及肇因分析、改善及防止再發生建議等。			●
風險管理	8-3.2 營運機構應制定程序，將事故、事件調查發現之原因及肇因、改善及防止再發生建議回饋至風險管理程序。			●
調查成果發布溝通	8-4 營運機構應在不違反相關法規前提（監理機構、獨立調查機構、司法機構之調查規範）下，就調查結果，與相關利害關係人溝通，據以研擬矯正或預防措施。說明如下：	●	●	●
外部溝通	8-4.1 為避免事故、事件再發生，提升外部利害關係人風險認知，營運機構可將調查結果、矯正措施及防止再發生建議分享給外部利害相關者。	●	●	●
內部溝通與改善	8-4.2 營運機構應將調查結果、矯正措施及防止再發生建議回饋至安全管理系統。			●
檢討通報	8-4.3 營運機構應統計事故、事件趨勢，定期依法規要求通報，並透過風險管		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	理、稽核審查與評估等流程，檢討安全管理作為。			

3.3.3 要項 9-變革管理

1. 目的：建立並維持一套正式的流程，以檢視主要作業的改變是否影響既有的安全風險、程序或作業流程。
2. 範圍：與鐵路營運安全相關之技術（車輛、設施、設備）、作業（操作程序、規則、標準）及組織之變動。
3. 說明：詳表 3-6，變革項目可初步參閱過去本所在 IV&V 規範之研究成果^[61]，而後各機構視其風險管理成果自行訂定。

表 3-6 變革管理-活動說明

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
資訊蒐集與評估	9-1 蒐集可能有安全風險及危險因子之變革資訊並評估變革影響性。		●	●
影響性與範圍評估	9-1.1 關於變革影響性，可評估的範疇包括：		●	●
	9-1.1.1 評估所需的安全作業，例如是否需要安全查證計畫、第三方安全驗證等。		●	●
	9-1.1.2 辨識與變革有關的內、外部利害相關者。		●	●
	9-1.1.3 辨識受變革影響的設備與作業範疇。		●	●
	9-1.1.4 辨識有權接受或拒絕變革的相關機構。		●	●
	9-1.1.5 辨識應諮詢的領域與層級。		●	●
變革評估範疇	9-1.2 當變革涉及新設備採購、既有設備變更時，可從全生命週期角度蒐集變革相關資訊及評估其影響性。		●	●
變革計畫研擬	9-2 發展變革管理計畫，研擬變革申請程序。		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
變革管理 計畫	9-2.1 發展變革管理計畫：		●	●
	9-2.1.1 說明變革及對安全管理的影響，並確保變革符合法規要求。			●
	9-2.1.2 說明確保變革資訊能於組織中有效溝通的管道，尤其是有安全疑慮的營運、設備、程序變革。		●	●
	9-2.1.3 說明如何傳遞充分資訊給受變革影響的內、外部人員，並確保其接受因應變革所需的訓練。		●	●
	9-2.1.4 說明需要因應變革額外投入的資源，例如監控或查證作業等，並視變革牽涉的風險層面、複雜程度做相應規模的投入。		●	●
	9-2.1.5 說明需要被修正的作業、程序、文件與相關資訊，包括安全管理系統本身，以及諸如營運程序、養護程序、訓練教材或緊急應變計畫等。		●	●
	9-2.1.6 說明時程規劃，並考量法令、監理機構對變革所要求的申請、認證、核准等作業時程。			●
	9-2.1.7 確保變革過程中、變革完成後的各項作業都有人負責。		●	●
諮詢變革	9-2.2 諮詢利害相關者、專家學者、具經驗類似系統業者對變革的意見，並視變革牽涉的風險層面、複雜程度做相應規模的諮詢，蒐集、交換資訊並充分評估各種變革方案之影響，據以修正變革計畫。		●	●
變革申請	9-2.3 因應變革類型制定變革申請程序。			●
	9-2.3.1 可依永久性變革、暫時性變革、緊急變革研擬申請與後續評估程序。			●
	9-2.3.2 暫時性變革於申請時應註明有效期限，期滿前應確認是否須復原、延長期限或轉為永久性變革。			●
	9-2.3.3 緊急變革之申請與核准可採簡化			●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	方式，但於變革後須記錄、保存相關資料。			
變革風險評估與管控	9-3 執行變革風險評估與管控。		●	●
風險辨識與分析	9-3.1 可透過風險分析方法，評估變革前、後之風險差異，並考量：		●	●
	9-3.1.1 確保變革符合法規與安全需求。		●	●
	9-3.1.2 辨識變革是否會引起新的危害。		●	●
	9-3.1.3 變革後風險等級是否仍處於可接受範圍，當風險不可避免地提高時則記錄下風險提高的原因。			●
	9-3.1.4 考量變革後對不同群體風險的影響，互有消長時應尋求平衡避免特定群體的風險急遽升高。			●
	9-3.1.5 評估風險變化時，可考量組織過去在類似變革的執行經驗。		●	●
	9-3.1.6 考量因應變革所新增、惡化風險的控制措施。			●
	9-3.1.7 考量變革可能牽涉的人與組織因素。			●
	9-3.1.8 考量相關標準、程序、流程受變革的影響。		●	●
風險評估人員適任性	9-3.2 對於執行變革危害辨識及風險評估之人員，可給予必要之教育訓練，以確保評估結果之完整性及正確性。			●
風險資訊傳達	9-3.3 將風險評估結果與風險相關的內、外部利害相關者充分溝通。			●
控制措施管理	9-3.4 當有必要新增控制措施或更動、刪除既有控制措施時，應留下紀錄說明緣由及相關的風險該如何受到管控。			●
變革核准	9-4 彙整變革管理計畫、安全風險分析資訊，經內、外部適當、被授權的人員核准後實施。		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
變革核准單位	9-4.1 營運機構可依變革特性、類型及影響性等因素，擬定應會簽及審核變革之單位與人員。		●	●
獨立安全驗證	9-4.2 經安全分析有高度安全影響性之變革，可依法規、國際標準於變革過程中取得獨立安全驗證機構之驗證。			●
執行變革	9-5 於變革啟動前、中、後，應落實安全準備工作，並追蹤、管理變革之成效。	●	●	●
變革前檢查	9-5.1 變革正式啟動前；	●	●	●
	9-5.1.1 確認、檢查風險評估所提之改善建議或控制措施已落實且有效，且相關確認、檢查結果已作成紀錄，如有缺失，則待改善完成且經確認後方可啟動變革。		●	●
	9-5.1.2 檢討變革相關之文件資料，必要時予以更新並分發至相關單位與人員。	●	●	
	9-5.1.3 告知與變革相關人員，使其接受必要之教育訓練。教育訓練內容可包括變革目的及內容、變革後之潛在危害與風險、相關控制措施及變革後之正常營運、降級營運、緊急狀況及維修作業之操作或處理方法。	●	●	
變革中、後記錄	9-5.2 變革計畫推動過程中，應留存變革的證據、會議紀錄、出席紀錄、訓練紀錄等。	●	●	●
變革中、後追蹤	9-5.3 持續監督、檢視、稽核變革過程、產出及對安全之影響，必要時得暫緩變革待釐清安全疑慮後再推動。監督、檢視、稽核項目可包括：	●	●	●
	9-5.3.1 是否產生新的危害？		●	●
	9-5.3.2 既有危害的安全風險是否有增加或減輕的情況？		●	●
	9-5.3.3 因應變革所額外採取的控制措施	●	●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	是否落實、恰當？			
	9-5.3.4 是否符合安全需求？	●	●	●
	9-5.3.5 是否達到預期目標？	●	●	●
	9-5.3.6 員工應受訓練、應具備職能是否受變革影響？	●	●	●
	9-5.3.7 設備、功能是否受變革影響？	●	●	●

3.3.4 要項 11-稽核、審查與評估

1. 目的：稽核、審查安全管理系統的有效性，訂定安全績效指標評估安全績效。
2. 範圍：安全績效目標、指標、分析機制、管理審查與評估機制、內部稽核（含供應者稽核）機制。
3. 說明：詳表 3-7，安全績效指標可參考過去本所研究成果^[60]，而後營運機構視其風險管理成果自行訂定合適領先、落後指標。

表 3-7 稽核審查與評估-活動說明

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
安全績效分析	11-1 營運機構應制定安全管理系統的分析機制。說明如下：	●	●	●
安全目標制定	11-1.1 營運機構應依據其安全政策，定義其安全目標。			●
	11-1.1.1 安全目標之制定應至少符合法規要求。			●
	11-1.1.2 安全目標可為量化或質化目標。			●
	11-1.1.3 因應營運機構安全績效趨勢、營運條件變更等外在變化，可定期、不定期檢討安全目標。			●
安全績效指標制定	11-1.2 營運機構應定義其安全績效指標，據以提供不符合預期結果的早期預警及即時資訊，並作為檢視安全目標是否		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	達成之依據。			
	11-1.2.1 營運機構應根據安全管理數據與資訊，妥善定義安全績效指標(量化或質化)。		●	●
	11-1.2.2 指標的訂定可考量 SMART 原則，亦即明確 (Specific)、可量測 (Measurable)、可得的 (Attainable)、相關性 (Relevant)、時效性 (Timely)。		●	●
	11-1.2.3 安全績效指標可分為領先指標及落後指標，兩者可互相搭配使用：領先指標可提供早期警示，使事故、事件或不符合項免於發生，可用以評量安全管理系統之成效；落後指標顯示未成功控制之風險。		●	●
	11-1.2.4 安全績效指標可包含 (但不限於)：矯正與預防措施績效 (藥物測試結果等)、事故事件或異常通報的發生頻率 (冒進號誌發生數等)、事故事件導致的後果 (受傷人數、損失工作日數等)。		●	●
	11-1.2.5 營運機構可考量風險管理、監控、查核、稽核或管理審查優先性，執行安全績效指標的更新與追蹤。		●	●
	11-1.2.6 營運機構應建構安全績效指標之報告、發布、追蹤機制。		●	●
分析活動	11-1.3 營運機構應妥善分析安全績效指標，據以檢視安全管理系統之各項機制的符合度，並確認其有效性。		●	●
	11-1.3.1 營運機構應定義安全績效指標之分析方法、標準、範圍、頻率、人員及其責任。		●	●
	11-1.3.2 營運機構之分析活動可包含：安全績效指標的統計分析、專家判斷、腦力激盪會議等。		●	●
	11-1.3.3 營運機構應透過分析活動，找出安全管理系統之各項機制中的不符		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	合項以及其原因。			
	11-1.3.4 營運機構應透過分析活動，比較安全管理系統各項機制的預期產出及實際成果，包括安全目標與實際成果的差異，據以確認其有效性。		●	●
文件化	11-1.4 分析活動應文件化記錄並保存之。		●	●
稽核	11-2 營運機構應制定安全管理系統的稽核流程、程序並據以實施，說明如下：			●
稽核活動 與計畫	11-2.1 營運機構應稽核安全管理系統之各項機制（風險管理流程、檢測養護程序、營運程序、監控機制、事故事件通報與調查機制、變革管理流程、安全績效分析與評估機制、管理審查機制等），確認安全管理系統運作之符合度及有效性。			●
	11-2.1.1 營運機構應定義稽核之方法、標準、範圍、頻率、人員及其責任。			●
	11-2.1.2 營運機構應研擬稽核計畫以排定稽核活動，稽核計畫內容可包含但不限於：稽核執行方式、稽核頻率或時程、稽核對象(含承包商)、稽核報告與紀錄等。			●
	11-2.1.3 營運機構可考量安全管理系統之各項機制優先性，決定稽核優先性（含範圍、頻率等）。			●
	11-2.1.4 安全管理系統各項機制的稽核內容，均應文件化記錄並保存之。			●
	11-2.1.5 針對安全關鍵作業，必要時可透過外部稽核（第三者稽核）了解相關流程、程序之執行符合度及有效性。			●
供應者稽核 (第二者)	11-2.2 營運機構應透過供應者（包括供應商、外包商）稽核，確保供應者配合安全管理系統之運作，消彌與供應者相關或可能受供應者影響之安全風險、危險因子。			●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
稽核)	11-2.2.1 確認供應者對其提供設備、服務所相關之安全風險有充分的認知。			●
	11-2.2.2 依據供應者的設備管理計畫、實際使用情形、設計特性等，設備管理的稽核重點可包括（但不限於）： 11-2.2.2.1 是否監控、維護設備處於安全運行狀態。 11-2.2.2.2 當發現設備缺陷、不符合安全運行狀態時，是否將設備移出、修復。			●
	11-2.2.3 稽核供應者符合安全要求，可包括（但不限於）： 11-2.2.3.1 是否符合與安全相關的法律要求、營運機構對供應者的安全規範等。 11-2.2.3.2 是否符合契約中規定供應者所提供服務所須具備的資格。 11-2.2.3.3 是否善盡應提供安全相關資訊、溝通的義務。 11-2.2.3.4 是否記錄安全相關資訊的可追溯性。			●
審查與評估	11-3 營運機構應制定審查與評估機制，參考分析與稽核成果，由高階主管定期審查安全管理系統之符合度及有效性，並評估實施改善行動方案等之必要性。說明如下：		●	●
管理審查	11-3.1 營運機構應建構安全管理系統的管理審查機制，審查時可考量以下項目：		●	●
	11-3.1.1 前次管理審查的追蹤事項。		●	●
	11-3.1.2 外部及內部變革對安全管理系統的影響。		●	●
	11-3.1.3 安全管理系統符合性及有效性的資訊，例如：稽核結果、監控結果、事故事件調查結果、監理機構要求或建議等。		●	●
	11-3.1.4 風險管控措施的執行狀況。		●	●
	11-3.1.5 其他有利安全管理系統持續改進之建議與機會（要項 12）。		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
評估與決策	11-3.2 營運機構應建構管理審查的評估與決策機制，並將分析與稽核取得之安全管理系統符合度及有效性資訊納入考量。	●	●	●
	11-3.2.1 營運機構應定義評估之方法、標準、範圍、頻率、人員及其責任，評估時應考量以下項目： 11-3.2.1.1 角色、任務與目標被妥善定義。 11-3.2.1.2 營收不能凌駕安全，主動地辨識、管理風險 11-3.2.1.3 安全訊息溝通。 11-3.2.1.4 展現管理與組織的承諾。 11-3.2.1.5 員工的參與及被授權程度。 11-3.2.1.6 安全資料的蒐集是為了導正偏差並發現系統失效，而非懲罰員工。 11-3.2.1.7 經驗學習。 11-3.2.1.8 建立信任、開放、被授權的文化。		●	●
	11-3.2.2 營運機構應依據分析稽核取得之符合度及有效性資訊，擬定改善行動方案。 11-3.2.2.1 若符合度不足，則應由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層與領導階層擬定、採取矯正措施，提升安全管理系統各項機制的符合度。 11-3.2.2.2 若符合度已滿足、有效性不足，則應由相關人員（含供應商、外包商）與領導階層擬定、採取矯正或預防措施，措施亦包含啟動變革。 11-3.2.2.3 若符合度已滿足、有效性已提升但卻仍無法達到安全目標時，營運機構應重啟安全風險管理機制（要項 3），重新辨識、分析風險以全盤改善安全	●	●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	管理系統之各項機制。			
文件化	11-3.3 審查、評估活動應文件化記錄並保存之。		●	●

3.3.5 要項 12-持續改進

1. 目的：持續的改善安全管理系統。
2. 範圍：安全管理系統本身（含其運作機制）、相關流程與程序、組織安全文化。
3. 說明：詳表 3-8。

表 3-8 持續改進-活動說明

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
安全管理系統改進	12-1 營運機構應考量審查與評估成果，研擬持續改進安全管理系統機制，提升安全管理系統的符合度及有效性。		●	●
持續改進機制	12-1.1 營運機構應依據績效分析或稽核取得之符合度及有效性資訊，擬定提升安全管理系統符合度及有效性之行動方案。行動方案研擬可考量以下項目：		●	●
	12-1.1.1 營運機構可考量欲改善項目是否為安全關鍵項目、風險是否可容忍、是否滿足法規要求等因素，決定是否有必要研擬改善行動方案以及行動方案的優先順序。		●	●
	12-1.1.2 營運機構可研擬判定是否須採行行動方案的標準或其他機制等，作為是否研擬行動方案之依據。		●	●
	12-1.1.3 針對未達應研擬改善行動方案之偏離，若有長期惡化趨勢，或同時有多項具相關性的偏離發生時，可考量採取改善行動方案。		●	●
改善行動	12-1.2 改善行動方案應並闡明其目標、期望結果、內容（矯正措施或預防措施）、	●	●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
方案內容	執行人員、執行時程、評量人員、追蹤機制等，若改善行動方案涉及變革則應依變革管理流程辦理。			
改善行動方案批准	12-1.3 營運機構應指定適當級別的管理階層，負責批准改善行動方案的施行並提供所需資源。		●	●
	12-1.3.1 行動方案的施行與否應由指定之管理階層批准並負責。		●	●
	12-1.3.2 指定之管理階層應負責對所批准之行動方案提供足夠資源，並負責後續的發展、執行、符合度及有效性評量。		●	●
	12-1.3.3 營運機構可因應欲改善項目的安全關鍵性、改善行動方案所需的資源多寡、急迫性、複雜性等因素指定適當級別的管理階層，確保改善行動方案可被落實。		●	●
改善行動方案追蹤	12-1.4 營運機構應追蹤行動方案是否被落實，並持續評量其符合度及有效性。	●	●	●
	12-1.4.1 營運機構應有追蹤行動方案的機制（安全保證的監控流程）。	●	●	●
	12-1.4.2 改善行動方案的適當性及有效性評量可包含(但不限於)以下項目： 12-1.4.2.1 行動方案是否正確、且依照時程執行。 12-1.4.2.2 行動方案是否達成其預期成效（例如對安全績效指標的影響）。 12-1.4.2.3 在內、外條件（營運方式、設備規格、外部法規、利害關係者變革等）改變下，行動方案仍然適用。 12-1.4.2.4 是否需要其他改善行動方案。	●	●	●
	12-1.5 營運機構應妥善保存改進安全管理系統之文件化紀錄。	●	●	●
文件化紀錄	12-1.5.1 改善行動方案應文件化記錄並保存之。保存時應確保紀錄的可追蹤	●	●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	性，據以輔助營運機構分析原因以檢討、制定更合適的行動方案。			
	12-1.5.2 文件化紀錄內容可包含：權責人員、各項安全保證作業的結果、欲改善項目清單、文件處理歷程等。	●	●	●
安全文化	12-2 營運機構應培養正向的安全文化，提升管理階層及員工的安全意識，持續改善安全管理系統。	●	●	●
安全文化 定義	12-2.1 安全文化的主要要點包括： 12-2.1.1 強調組織對安全的「價值觀」、「分享」、「信念」、「參與」、「承諾」、「政策」。 12-2.1.2 強調個人對安全的：「態度」、「行為」、「知覺」、「責任」。 12-2.1.3 強調「組織」與「個人」間的互動、溝通。 12-2.1.4 精神要義：讓組織內各成員形成積極維護安全共識與讓安全成為組織運作的終極標的。	●	●	●
	12-2.2 組織應建構長期安全文化提升策略，鼓勵管理階層、員工、供應者提升安全文化。說明如下。		●	●
安全文化 評估	12-2.2.1 鐵道營運機構安全文化的評估可從 8 個面向來評估： 12-2.2.1.1 對主要風險的態度：可從各層級人員對主要風險及個人安全貢獻的認知程度、在非預期狀態下確保營運安全的能力、不自滿並保持警戒的程度來評估。 12-2.2.1.2 對作業環境的認知程度：評估組織是否認知時間壓力、工作量負荷、疲勞等影響安全的工作條件；是否認知系統的複雜程度及可能在非預期情況下失效；是否有對策來改善組織成員可能對異常、不正常狀況		●	●

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	<p>漠不關心的態度並鼓勵其回報。</p> <p>12-2.2.1.3 經驗學習的程度: 是否系統化的分析通報事項以利組織學習與改進; 是否將安全相關的回饋視為改善績效的機會並據以行動; 是否主動尋求從其他單位學習的機會。</p> <p>12-2.2.1.4 對安全共識的程度: 是否發展並落實安全願景以支持組織目標的達成; 分配資源時是否將安全視為首要考量; 是否各層級人員都被灌輸安全與組織的發展是密不可分的。</p> <p>12-2.2.1.5 互動的程度: 在確保營運安全上是否培養組織對內、部門間的合作; 組織內是否已將信任、尊重、開放的特質內化到各階層; 是否已遵循安全法規並有當責人員確保其落實於營運中。</p> <p>12-2.2.1.6 制度化的程度: 成員是否理解並接受其職責; 組織架構是否促進永續與安全營運; 組織的程序、工具、文件等是否促進永續與安全營運。</p> <p>12-2.2.1.7 資訊傳達的程度: 組織內、部門間是否開放的分享安全資訊; 是否透過適任性管理確保人力的專業; 是否系統性的發展諸如安全領導力等軟性、非技術的能力。</p> <p>12-2.2.1.8 強化安全管理的程度: 管理階層是否以身作則透過行動來定位安全標準; 管理階層是否介入(包括鼓勵與未落實的懲罰)可促進永續與安全營運的強化作為; 在設計或變革時是</p>			

定位	內容	執行層級		
		低	中	高
	否系統性的考量包括第一線人員經驗在內的人為與組織因素。			
	12-2.2.2 營運機構應識別安全文化特徵，採用複合方法評估其安全文化，包含現地觀察、檔案分析、訪談、問卷調查等。		●	●
	12-2.2.3 為確保評估結果可觀察長期趨勢，營運機構應採用相同或類似評估方法，定期評估安全文化，並將評估結果於組織內傳達。		●	●
強化安全文化	12-2.3 營運機構應根據前述評估成果，擬定長期安全文化提升策略，鼓勵管理階層、員工、供應者提升安全文化，具體作法包括（但不限於）：		●	●
	12-2.3.1 營運機構可修改採購方針與合約條款，將安全文化訂為篩選承包商標準。		●	●
	12-2.3.2 營運機構可獎勵員工安全行為。		●	●
	12-2.3.3 營運機構可透過持續運作安全管理系統並確保其有效性來強化安全文化。		●	●

3.4 小結

本章闡明安全保證之範圍、文件化層級及原則，並根據第二章回顧成果研擬我國安全保證實務操作指引，可供我國各營運機構員工、管理階層等參考學習使用。

第四章 安全保證訓練教材

參考過去我國職業安全衛生管理系統的推動經驗，僅透過指引或條文不易讓營運機構了解意涵，也不易直接應用來精進其管理作業，故推廣時的訓練教材多以實務案例輔助說明條文意義。考量各營運機構的安全管理中已一定程序落實安全保證作業，本章整理研究過程中所蒐集各營運機構作法，透過案例方式整理成訓練教材，期能達到以下目的：

1. 透過教材與實務案例，供讀者對照第三章指引內容體會各指引文句之意涵；
2. 供營運機構**管理階層**了解如何應用第三章實務操作指引精進安全管理系統相關程序與規章；
3. 供營運機構**第一線人員**體會安全保證與日常作業之關聯。

4.1 節逐一說明安全保證各操作指引在實務上的應用案例，以要項 6、11、12 為主，案例包括鐵路系統及捷運系統的日常作業；4.2 節則以臺鐵成追雙軌化及登寺巷平交道為例作為要項 8、要項 9 的訓練教材。

為利於營運機構了解實務指引如何用來提升安全管理系統的有效性，4.3 節以臺鐵三民站出軌事故為例說明可透過實務操作指引來檢討安全管理系統待精進處；最後於 4.4 以平交道號誌設備為例，綜整說明臺鐵局在安全保證作業上的可精進處。

4.1 安全保證操作指引教材與案例

本節逐要項、步驟撰寫訓練教材，教材內容包括：

1. 定位：說明本要項於整體安全保證作業中之定位，整體架構如；
2. 各步驟說明：
 - (1) 目標：說明本步驟在安全管理上之預期目標；

- (2) 重點解釋：解釋各步驟所屬說明的重點；
- (3) 對照案例：以營運機構的實務程序、表單對照說明本步驟意涵。

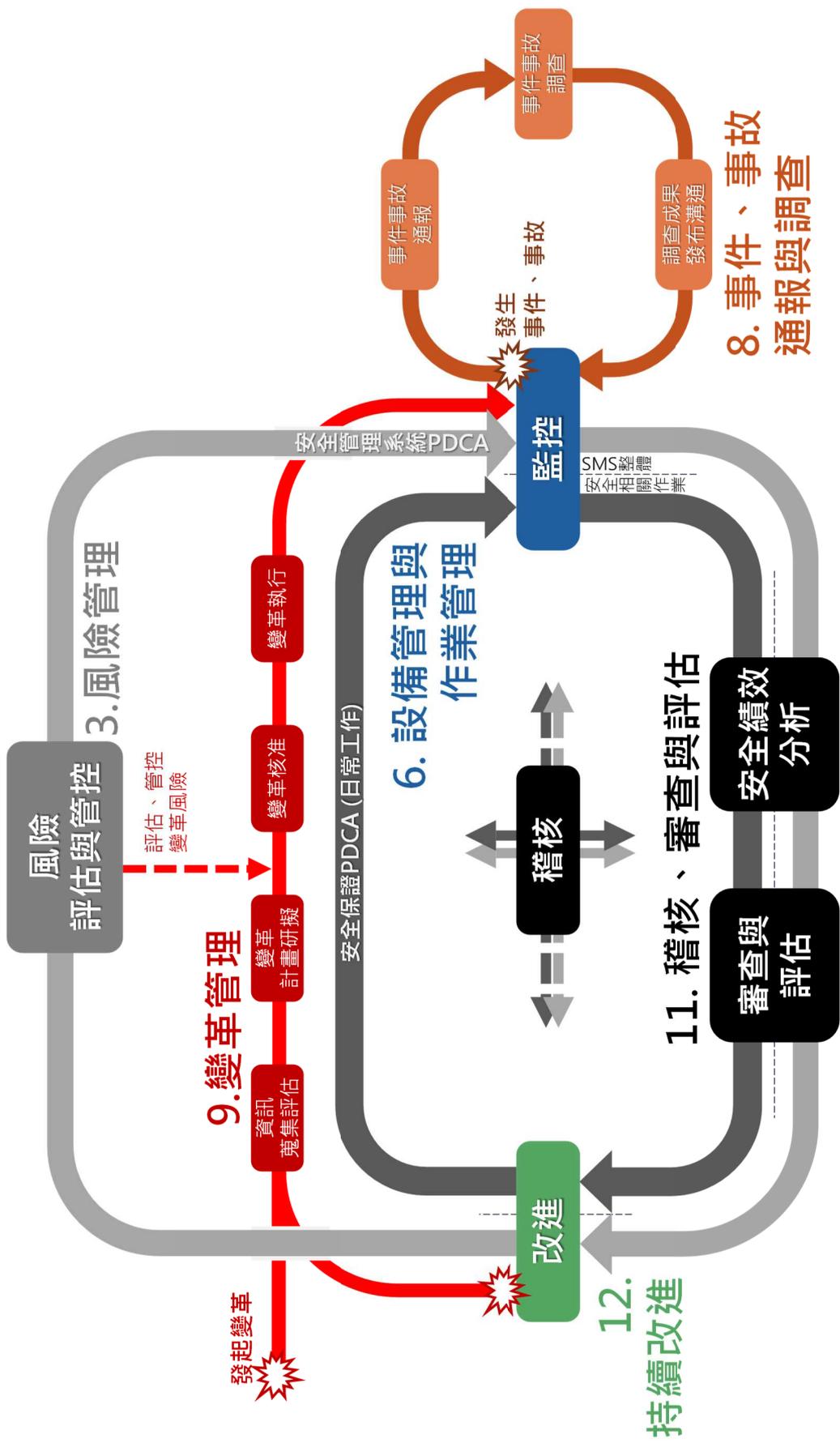


圖 4.1 安全保證與相關要項於安全管理系統內之關係

4.1.1 要項 6-設備管理與作業管理

定位

如圖 4.2，設備管理與作業管理可視為安全保證循環的開頭，一切可用來監控組織安全保證績效的設備管理與作業管理程序、表單均可視為本要項範疇。

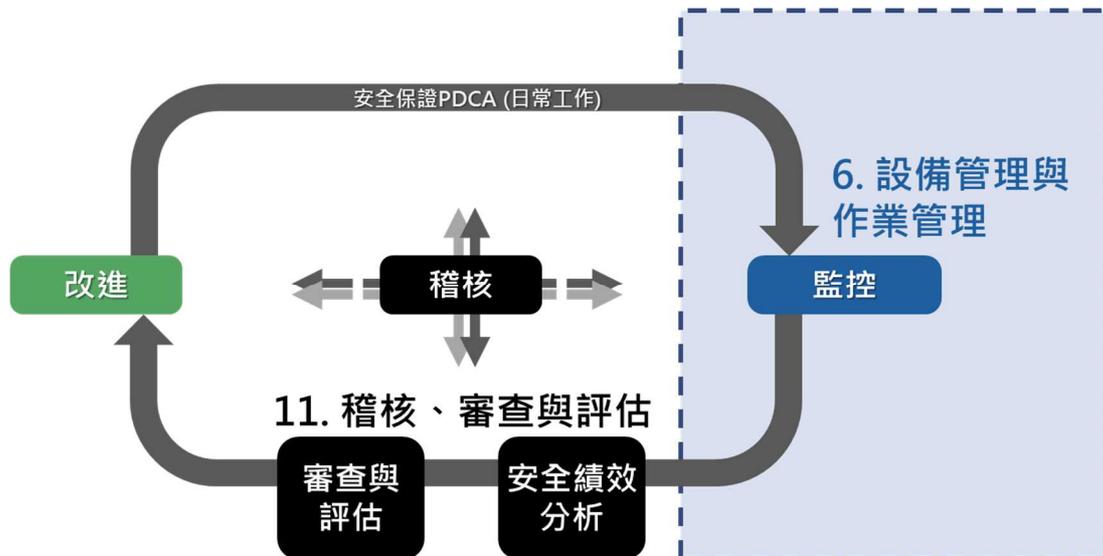


圖 4.2 「設備管理與作業管理」在安全保證循環之定位

步驟 6-1：營運機構應制定在營運階段，用以評估鐵路設施、設備及車輛狀態的安全標準。

1. 目標

本步驟為上位指引，旨在提醒各營運機構應制定安全標準，且此標準可用來評估各項設施、設備、車輛是否處於可安全運作的狀態。

2. 重點解釋

- 應先檢視各項設施、設備、車輛是否有上位法規的最低要求，營運機構的安全標準應至少滿足法規要求。

3. 對照案例

鐵路系統：

某機關為確保平交道設施設備運作正常及操作人員正確使用，依據「鐵路法」、「鐵路行車規則」、「鐵路修建養護規則」等相關法規，發展細部作業程序「號誌裝置養護檢查作業程序」，其中說明平交道設備的安全標準，例如：警燈最短視距、警燈閃爍頻率等。

捷運系統：

某公司依據「某市大眾捷運系統車輛機具檢修規則」，制定「電聯車檢修實施作業規定」，並據以發展細部作業程序與工作說明書，透過預防、檢修作業來確保各項設備及車輛的安全狀態，並制定電聯車的安全標準，如：煞車檢查碟片與煞車塊間隙、煞車塊夾持器鎖固機構等。

步驟 6-2：營運機構應建構檢測、養護鐵路設施、設備與車輛的程序，並確保程序能正確執行（符合度）。

1. 目標

本步驟著重於建立適當且有效的設備檢測養護管理程序，旨在協助營運機構依據操作指引內容來檢視既有檢測、養護程序可精進處。從安全保證的目的來看，檢測、養護作業應用來減緩設備故障所導致安全風險，故須完備發現設備缺陷的管理程序，同時也應注意基層執行檢測、養護作業的符合度，以及程序本身可精進處。

2. 重點解釋

- (1) 應透過風險管理程序，辨識影響系統行車安全之風險，並盤點此風險的控制措施，包括可能的設備或檢測程序。
- (2) 本步驟關注的檢測、養護程序，並非組織所有檢測、養護程序，而是透過風險管理程序所盤點與風險控制措施相關的檢測、養護程序。

3. 對照案例

鐵路系統：

某機關經風險評估作業後發現平交道相關危害是影響其安全績效的關鍵，故建置有許多行車保安設備來降低平交道風險，其中包括平交道遮斷桿。

(1) 步驟 6-2.1 設備檢測養護管理-上位指引

根據我國「鐵路修建養護規則」第 92 條，明定平交道防護裝置每二個月至少施行一次定期檢查，此為某機關訂定遮斷桿監測、養護程序的基本要求。

(2) 步驟 6-2.2 設備檢測養護管理-設備檢測養護作業

某機關制定「號誌裝置養護檢查作業程序」，針對遮斷桿的監測、養護作業制定以下規範：

- 入口方遮斷機之降下動作，應在警報動作開始 6 秒至 8 秒後啟動。
- 遮斷機之控制應符合運轉條件，其性能應定期查驗。
- 遮斷機之檢查項目與檢查頻率規定如下：

檢查項目	頻率
動作應完善	每月 1 次
電動機刷子與整流子面部之接觸應良好	每月 1 次
電磁開關之動作及接觸應良好	每月 1 次
制動作用完善，線圈無過熱及制動靴無燒損之虞	每月 1 次
電動裝置完善，齒輪及齒輪軸無折損及過度磨耗	每月 1 次
手動開關之接觸應良好	每月 1 次
注油情形及油質油量應適當	每月 1 次

為確保遮斷桿正常運作，某機關透過「平交道防護裝置保養紀錄卡」記錄遮斷桿動作與機構是否正常，如下圖所示。

108年		警報裝置		遮斷裝置		軌道電壓		蓄電池				保養者簽名
月	日	動作	機構	動作	機構	上	下	比重	電液	充電電流	電壓	
11	28	OK	OK	OK	OK	(V)	(V)			4A	28V	
12	27	OK	OK	OK	OK					4A	26V	
1	17	OK	OK	OK	OK					4/4	26V	
2	7	OK	OK	OK	OK					4A	26V	
2	15	OK	OK	OK	OK					4A	26V	

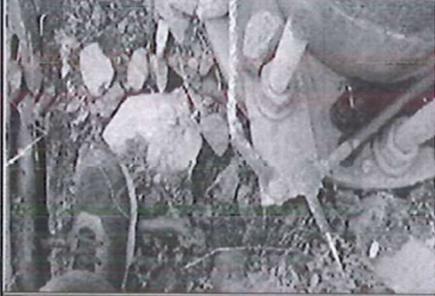
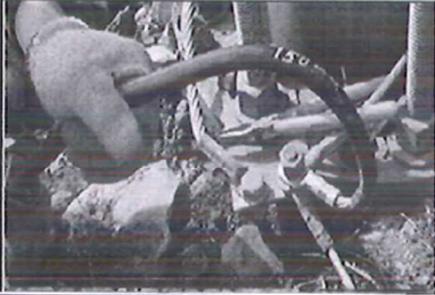
(3) 步驟 6-2.3 設備檢測養護管理-設備缺陷管理

某機關雖要求各項號誌裝置設備於例行檢查發現異狀時，應即適當處理，並報告分駐所主任，但尚缺乏明確的追蹤與文件化管理程序，可參考本步驟捷運系統案例，或 4.4 節整體精進建議。

(4) 步驟 6-2.4 設備檢測養護管理-檢測養護作業缺失管理

為確保檢測養護程序被落實，某機關定期及不定期進行檢核、查證、督導等事項，相關紀錄如下所示。

宜蘭電力段 礁溪分駐所 設備檢修工作督導紀錄表 No. 16			
督導日期	108年11月6、8、12、14、15、12月4、6、12、17、26日 08:40~13:20		
接受督導單位	礁溪電力分駐所	參與督導人員	
	地點 大里~冬山站間		
	一、督導內容： 大里~冬山站間電車線設備步、車巡檢查 二、建議改善事項： 大里~大溪-龜山間 1、11/6大里-大溪→42/41、42/50、42/3、46/45桿連軌各1日須補焊		
督導人員		副段長	
技術主任		段長	

回報日期	108年12月3日、4日	附件：1頁；照片：4張
督導紀錄	日期：108.11.6 站（站間）：大里~大溪間	督導人員：
改善事項回報：（按督導紀錄編號次序填寫）		
		
		
42/50桿連軌1目須補焊(改善前、後)		42/50跨軌線1目須補焊(改善前、後)
回報人員：	主任	副段長： 段長：

惟前述定期查核機制未明文律定缺失的管理機制，也缺乏矯正措施的研擬與追蹤機制，可參考本步驟捷運系統案例，或4.4節整體精進建議。

(5) 步驟 6-2.5 設備檢測養護管理-檢測養護程序缺失管理

某機關為推動 SMS，成立規章程序審核小組，定期檢視程序規章的妥適性並改進之。

捷運系統：

某公司為消彌旅客墜落軌道，設有月台門，經風險評估作業後發現為確保月台門正常運作、避免旅客墜落軌道，針對月台門的檢測、養護訂有相關程序。

(1) 步驟 6-2.1 設備檢測養護管理-上位指引

某公司訂有如下月台門檢測、養護程序：

- 月台門系統檢修安全作業標準；
- 月台門系統設備完修測試驗收工作說明書；
- 月台門保養工作說明書。

(2) 步驟 6-2.2 設備檢測養護管理-設備檢測養護作業

- 經風險辨識發現，某公司其中一項安全危害「旅客上下電聯車時月台門無預警關閉」，可能肇因於月台門滑門控制單元（DCU）失效，故應藉由設備養護等控制措施將風險由 R3 降至 R4。
- 因此，某公司按原廠建議制定 DCU 檢查項目與檢查頻率，並與其他月台門應檢測、維護項目一併彙整於「月台門定期維護檢查表」中，如下圖所示。

工單號碼				站名				
檢查週期		<input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 季 <input type="checkbox"/> 半年 <input type="checkbox"/> 年						
起迄時間		起	年	月	日	時	分	
		迄	年	月	日	時	分	
項次	維護檢查項目	檢查結果		週期				處理情形
		正常	異常					
1	PSC 外觀目視檢查與 HMI 功能性檢查			月保養	季保養	半年保養	年保養	附表-A
2	PLC、DCU 資料下載							附表-B
3	MPS、CPS 整體性檢查							附表-C
4	月台門關門閉鎖動作訊號檢查							附表-D
5	PSD 與 LESS 介面功能檢查							
6	設備室環境與盤體外觀清潔							附表-E
7	月台門整體外觀目視檢查							附表-F
8	電池內外箱體清潔與電池外觀清潔檢查							附表-G
9	PSL 功能性檢查與盤體清潔							附表-H

- 為執行「月台門定期維護檢查表」中的障礙物偵測項目，將月台門切換至手動模式後，啟動開門鈕開啟門扇後，啟動關門按鈕關閉門扇，於關門過程中，將治具分三次置於門扇上、中、下方測試防夾功能，確認門扇夾到治具後會重新開啟，且測試至第三次後門扇將靜止不動。

(3) 步驟 6-2.3 設備檢測養護管理-設備缺陷管理

- 當月台門異常趨勢連續增加時，單位主管將指派人員擬定改正及防止再發生措施，經單位主管核准後，將如下圖之矯正處理程序單交承辦人員辦理。

作業名稱		表單序號		通知日期	
文件編號		受通知單位			
異常事項說明：					
異常事項發生日期	異常事項填報人	品保人員	單位主管		
成因分析：					
改正措施：					
防止再發生措施：					

以月台門異常的改善為例，改正及防止再發生措施：

- 改正措施：發現月台門異常的原因是馬達控制板驅動卡故障，故替換此元件；
- 防止再發生措施：發現月台門異常的可能原因是馬達控制板驅動卡溫度過高，故加裝散熱板與風扇以利散熱降溫。

- 若月台門故障發出未確實關閉訊號，暫時無法修復時，為確保安全，進站列車會啟動緊急煞車（EB），並需由司機手動進站（RM）。

(4) 步驟 6-2.4 設備檢測養護管理-檢測養護作業缺失管理

為確保第一線人員落實月台門檢測、養護作業，某公司同樣在「月台門定期維護檢查表」規劃監督查驗項目，確保檢測、養護作業被落實，如下圖所示：

		監督查驗項目	查驗人員 / 日期	查驗合格
預防檢 修週 期	月檢	項次(7) 月台門整體外觀目視檢查： <input type="checkbox"/> 上行月台 <input type="checkbox"/> 下行月台		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	季檢	項次(11) PED 整體功能性測試：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		項次(12) EED 整體功能性測試：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		項次(17) 閉鎖機構間隙量測：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	半年檢	項次(18) MSD、SD 機械部分整體性檢查：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

(5) 步驟 6-2.5 設備檢測養護管理-檢測養護程序缺失管理

某公司透過定期召開工法改善會議，針對故障率偏高之設備元件，分析及找出故障真因，研討與制定有效矯正措施，包括檢測、養護作業程序的檢討與改進。

步驟 6-3：營運機構應建構可確保營運安全的營運程序，並確保程序能正確執行（符合度）。

1. 目標

本步驟目標雷同於步驟二，但改為關注營運操作程序，與步驟二最主要的差別在於本步驟不探討設備缺陷的管理，偏重於協助營運機構檢視營運操作程序是否被落實。

2. 重點解釋

- (1) 與步驟二相同，應透過風險管理程序，辨識影響系統行車安全之風險，並盤點此風險的控制措施中涉及營運操作程序的部分。
- (2) 與步驟二相同，並非組織所有營運操作程序都是關注重點，而是透過風險管理程序辨識與風險控制措施相關的營運操作程序。
- (3) 營運操作所需的設備之檢測、養護程序，屬於步驟二範疇。

3. 對照案例

鐵路系統：

為減緩平交道安全風險，某機關除了設置平交道保安裝置外，在法規規定的特定平交道及部分列車通過頻繁的平交道也聘有看柵工來加強平交道安全防護，並律定看柵工作業規定。

(1) 步驟 6-3.1 營運程序管理-上位指引

- 「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」第 20 條規定第一種或第二種鐵路平交道看柵工，應於列車或車輛通過鐵路平交通一分鐘至二分鐘之前，先使附設之手動警報裝置起動後放下遮斷器，並於列車或車輛通過鐵路平交道後，停止警報並開啟遮斷器。
- 為符合法規要求，某機關訂定「平交道防護設施須知」，規定設有自動警報裝置、接近電鈴及遮斷器之第一種或第二種平交道，看柵工應於聽見接近電鈴或自動警報裝置鳴響時降下遮斷器，俟列車或車輛通過平交道，確認相反方向及續行方向之接近電鈴、警報裝置已停止鳴響及接近表示燈已熄滅時，始得開啟遮斷器。

(2) 步驟 6-3.2 營運程序管理-營運作業

某機關在「平交道防護設施須知」中，考量不同路線、不同看柵設備在作業過程可能遭遇的風險差異，制定有差異化的作業要求與安全提醒，包括：

- 自動區間及中央控制區間，續行列車或對向列車之運轉間隔甚短，要求看柵工對遮斷器之啟閉應特別注意。
- 在頻繁列車通過路段，設有二段式列車接近警示，當列車進入第一段時會響鈴、響燈，看柵工確認後停止響鈴，且列車續行至第二段時僅有燈號不再響鈴，目的是因應有續行第二列車抵達第一段時才啟動響鈴提醒注意。

(3) 步驟 6-3.3 營運程序管理-營運作業缺失管理

某機關訂有「看柵工勤務成績」考評機制來管理看柵工作業缺失，但尚未有查核、控管機制，可參考本步驟捷運系統案例，或 4.4 節整體精進建議。

(4) 步驟 6-3.4 營運程序管理-營運程序缺失管理

某機關為推動 SMS，成立規章程序審核小組，定期檢視程序規章的妥適性並改進之。

捷運系統：

某公司設有月台門防止旅客墜落軌道，但當月台門故障或發生異常時，為確保安全、提升準點率、降低對旅客的衝擊，某公司訂有相關營運操作程序，供車務、站務人員於處理月台門異常時遵循。

(1) 步驟 6-3.1 營運程序管理-上位指引

某公司訂有以下程序：

- 月台門異常處理作業程序；
- 車務中心月台門異常處理工作說明書；
- 站務中心月台門車門異常處理工作說明書。

(2) 步驟 6-3.2 營運程序管理-營運作業

根據某公司的安全風險分析結果，發現月台門有「結構失效導致旅客跌落軌道」等危害（設備故障），須仰賴異常處理作業程序將風險由 R1 降至 R4。

因此，某公司在上述程序、說明書中制定確保行車安全的異常處理程序，例如當月台門故障無法關閉，站務人員須：

- 至故障月台門處警戒以防範旅客跌落軌道；
- 待第一列車駛離後手動關閉月台門；
- 確認月台門關閉且鎖固訊號送出。

(3) 步驟 6-3.3 營運程序管理-營運作業缺失管理

為確保月台門異常時各項車務、站務程序被落實，當有月台門異常時，某公司於技術會報相關會議檢視月台門隔離、bypass 等 log 紀錄，以及行控中心運轉異常日誌，檢討處理程序是否被落實。

例如曾發生站務人員未依程序書規定，於列車仍停於站內時進行月台門故障排除及測試，未按照規定應先讓列車離站再測試。

(4) 步驟 6-3.4 營運程序管理-營運程序缺失管理

以月台門異常處理程序為例，有自動、手動、隔離三種模式，原 SOP 為落鎖後切為隔離，落鎖不確實則列車駛近時仍會啟動緊急煞車（Emergency Braking, EB）影響準點率。為提升準點率並兼顧安全，調整 SOP 為落鎖後切為手動，此時列車不會啟動 EB，但站務人員須在切為手動前人工推拉月台門確定落鎖確實，降低安全風險。

步驟 6-4：營運機構在執行鐵路設施、設備與車輛之營運、檢測、養護時，應結合風險管理程序。

1. 目標

本步驟提醒營運機構應執行風險管理並善用風險管理成果，作為監控的重點，如圖 4.3 之示意圖。

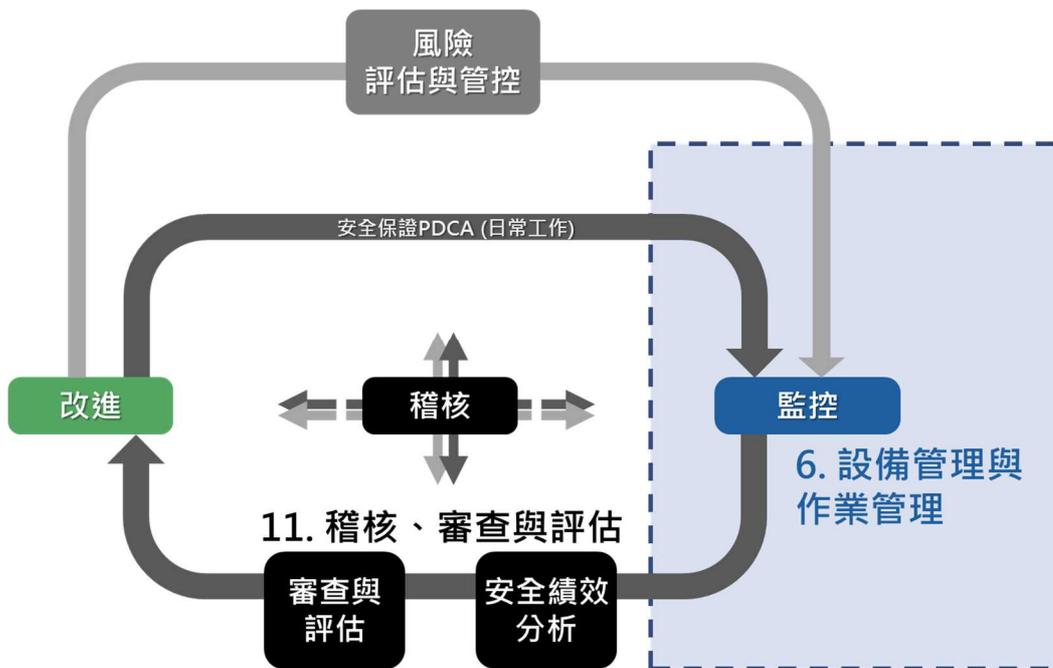


圖 4.3 「風險管理」與「設備管理與作業管理」之關係示意圖

2. 重點解釋

- (1) 鐵道運輸系統有大量設備、作業，應導入風險管理概念，針對失效、疏失後可能造成重大事故的設備、作業優先列為監控重點。
- (2) 鐵道運輸業常用危害登記冊 (Hazard Log) 來管控行車安全危害，危害登記冊中各項危害所載的「風險控制措施」或「風險減緩措施」即為監控重點。

3. 對照案例

鐵路系統：

某機關的平交道保安設備隸屬電務處管轄，其辨識的平交道主要風險如下：

事故/事件	危害因子	危害因子分析	管制措施
平交道事故	平交道設備故障	1.平交道之列車無線防護斷路器跳脫 2.颱風影響停駛兩天軌面生鏽軌道電路靈敏度不良	1.訂定更新計畫。 2.加強行車人員通報與路線巡查。
	未保持淨空	平交道設備故障 (遮斷桿舉起)	

另有電力設備的危害辨識如下：

類別	危險因子	細項	原因	改善措施		現況風險		
				短期	中長期	頻率	嚴重性	等級
電力設備	絕緣裝置	中性區間	滑行道損壞	1.事故發生地點優先更換設備並全面檢查鄰近區域是否有類似情形。 2.及時更新電車線設備史略卡，採先期預防作為。	高壓分相裝置將更換為無滑翼形式，以減少與集電弓不良接觸，預計110年底前全面更新。	4	5	A
		區分絕緣器	不銹鋼螺栓脆化斷裂		高壓分群裝置將更換為新型設備且所有零配件均由非腐蝕性材料組成，預計110年底前全面更新。			
		玻璃纖維絕緣棒	材質不良、套管脫落		電務處已採購原廠材料，本段預計113年底前將重點區域全面更新。			
	懸臂組	小鋼件(S.P.S.) 斜吊線	鹽害銹蝕	本段辦理電車線系統改善工程已於108年12月25日開工，將優先更換高風險地段(沿海地帶、隧道)，其餘路段依計畫工期全面更新，預計113年底前完工。	3	4	B	

(1) 步驟 6-4.1 風險管理-設備檢修養護風險

下圖說明電力設備可能的故障原因及預計的改善措施，在改善措施落實前，因現況風險仍高，某機關每年會對電車線設備做檢查與保養，如下所示，後續可再進一步依據不同設備故障衍生的風險高低因應調整檢修頻率。

桿號(必須逐桿檢查)		參照檢查 要點編號	68	68	38	40	42	44	68	4	6	8	10	12	14
群			34	36	38	40	42	44	68	4	6	8	10	12	14
股道			1												
SPS	桿上		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	門型架														
懸臂	配件	202	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	隔電子	202.18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	隨溫度位置	202.23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
調整桿 (RT)	配件	202	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	斜吊線	202.8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	止風線	202.10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CW線夾	202.14.15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	H/S 15公分	202.7	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	U/L15公分±10%	202.4	15	15	14	15	15	15	14	15	15	15	15	15	15

(2) 步驟 6-4.2 風險管理-營運風險

下圖說明為減緩平交道風險，訂有管制措施為「加強行車人員通報與路線巡查」，屬於營運操作程序的一環，實務執行狀況如下所示，惟本表屬於行車人員對通用性路線不良的巡檢，對平交道風險的減緩效用有限。

項次	區間	不良地點	現況是否屬實	現場里程	不良原因	整修日期及處理情形	備註
1	猴硐-三貂嶺	西正線下行第一閉塞被草遮住	是	K14.790	雜草遮擋	8.3.14 除草	
2	平溪線	1.5~1.6Km 出隧道外側下行接縫晃動	是	K1+505 ~550	高低不整	8.14 接頭整修.人工補道	
3	平溪線	9.3~9.4Km 2處接縫晃動	是	K9+16 K9+24	高低不整	8.14 接頭整修.人工補道	

(3) 步驟 6-4.3 風險管理-變革風險

有關變革管理之案例，可參閱要項 9 的案例說明。

步驟 6-5：營運機構應透過監控機制，定期、持續地蒐集設施、設備、車輛及作業之績效與資訊。

1. 目標

為了確認各項設備管理、作業管理達到預期目標，應以績效導向的管理方式來檢驗成效，直接或間接檢視設備管理與作業管理成效。

2. 重點解釋

- (1) 要項 6 說明監控、績效紀錄的操作指引，包括監控方式、優先性、可信度、保存與可追蹤性等，著重在**操作面**的指引。
- (2) 關於績效指標的挑選、領先與落後指標的關係，可參考要項 11 步驟一說明。

3. 對照案例

鐵路系統：

平交道保安裝置是否正常運作，是某機關確保用路人不會誤闖平交道的關注重點，須監控保安裝置的運作績效。

(1) 步驟 6-5.1 監控-監控方式

- 就設備管理面，某機關訂有「號誌裝置養護檢查作業程序」中已闡明設施設備的檢測標準與紀錄格式，例如步驟 2.2 所介紹的「平交道防護裝置保養紀錄卡」，後續可透過 E 化記錄方式追蹤長期趨勢。
- 就作業管理面，主要透過看柵工勤務成績來監控看柵工作業績。
- 除了**直接**觀察設備故障率、看柵工勤務成績，也有**間接**監控方式，例如記錄遮斷桿撞損數、緊急告警系統紀錄等，如下所示，此兩紀錄受公路側用路人影響甚大，反應的是平交道在控制措施已落實下是否風險仍高，藉以評估是否需要再新增其他控制措施。

管轄段	平交道名稱	日期	時間	撞損數量	肇事車號	肇事車種
台北	大埔路	12月3日	23:37	1		客車
台北	新生路(二)	12月2日	17:36	1		機車
台北	興仁路	12月7日	14:10	1		貨車
台北	逢甲路	12月14日	22:36	1		聯結車

電務段	平交道	線別	日期	時間	啟動源	緣由
臺北	建國東路	縱貫線	10月1日	15:06	自動	車輛未保持淨空
臺北	建國東路	縱貫線	10月2日	15:25	自動	車輛未保持淨空
臺北	建國東路	縱貫線	10月6日	11:08	自動	車輛未保持淨空
臺北	俊英街	縱貫線	10月11日	11:15	自動	行人使用錯誤

(2) 步驟 6-5.2 監控-優先性

以平交道為例，風險高低取決於曝光量高低，故針對列車通過頻繁、車流量大、大型車輛通過量大之平交道應作為優先監控的重點。

目前某機關透過「遮斷桿撞斷數」來排序危險平交道，如下所示，可列為設備良率的優先監控點，未來全面裝設障礙物偵測器後，可進一步依據障礙物觸動數來篩選危險平交道。

108年度1月-12月平交道遮斷桿撞損處所排名

排名	平交道名稱	遮斷桿撞損數(支)	線別	區間	所在縣市	維修 電務段	維修 分駐所
1	興仁路	6	縱貫線	桃園-內壢	桃園市	臺北	中壢號誌分駐所
2	統一公司	5	縱貫線	楊梅-富岡	桃園市	臺北	中壢號誌分駐所
3	延平路北	4	縱貫線	中壢-埔心	桃園市	臺北	中壢號誌分駐所
3	香山北方	4	縱貫線	三姓橋-香山	新竹市	臺北	中壢號誌分駐所
3	成功東路	4	臺中線	新烏日-成功	臺中市	彰化	臺中號誌分駐所
3	稻香村	4	臺東線	吉安-志學	花蓮縣	花蓮	花蓮電務分駐所

(3) 步驟 6-5.3 監控-資料可信度

- 設備管理面，依據某機關「號誌裝置養護檢查作業程序」，訂有查核機制可確保監控數據的可信度
- 作業管理面，尚未針對看柵工勤務成績擬定查核機制。

(4) 步驟 6-5.4 監控-保存可靠度、可追溯性

某機關目前以人工紀錄、紙本文件化保存方式為主，後續可搭配維修資訊系統提增資料保存的可靠度與可追溯性。

捷運系統：

某公司為監控月台門設備異常、站務與車務人員的實際應變作為，透過設備 log 資料、行控中心日誌紀錄等方式定期、持續地蒐集設施、設備、車輛及作業之績效與資訊。

(1) 步驟 6-5.1 監控-監控方式

- 設備管理面，月台門 log 會記錄隔離、bypass 等電子紀錄，於月檢時下載檢視。
- 作業管理面，行控中心運轉異常日誌有車務、站務異常事件處理的完整紀錄，於技術會報相關會議時會提出檢討。

(2) 步驟 6-5.2 監控-優先性

監控上，行控中心警報 (ALARM) 依嚴重程度分等級，例如「月台門未確實關閉」屬於等級高的監控項目，「延遲關閉」屬於等級低的監控項目，藉以管理監控的優先順序。

(3) 步驟 6-5.3 監控-資料可信度

- 設備管理面，月台門系統 log 資料於月台門保養工作說明書中訂有檢查資料正確性的要求。
- 作業管理面，行控中心運轉異常日誌中有相關的紀錄 SOP 可確保資料可靠性。

(4) 步驟 6-5.4 監控-保存可靠度、可追溯性

某公司建置有維修管理資訊系統，透過工單管理異常後的檢測、維修紀錄。

4.1.2 要項 11-稽核、審查與評估

定位

如圖 4.4，「稽核、審查與評估」定位在設備管理與作業管理之後，透過績效指標分析、稽核、審查評估來檢討設備管理與作業管理之成效，據以提供後續改進的依據。

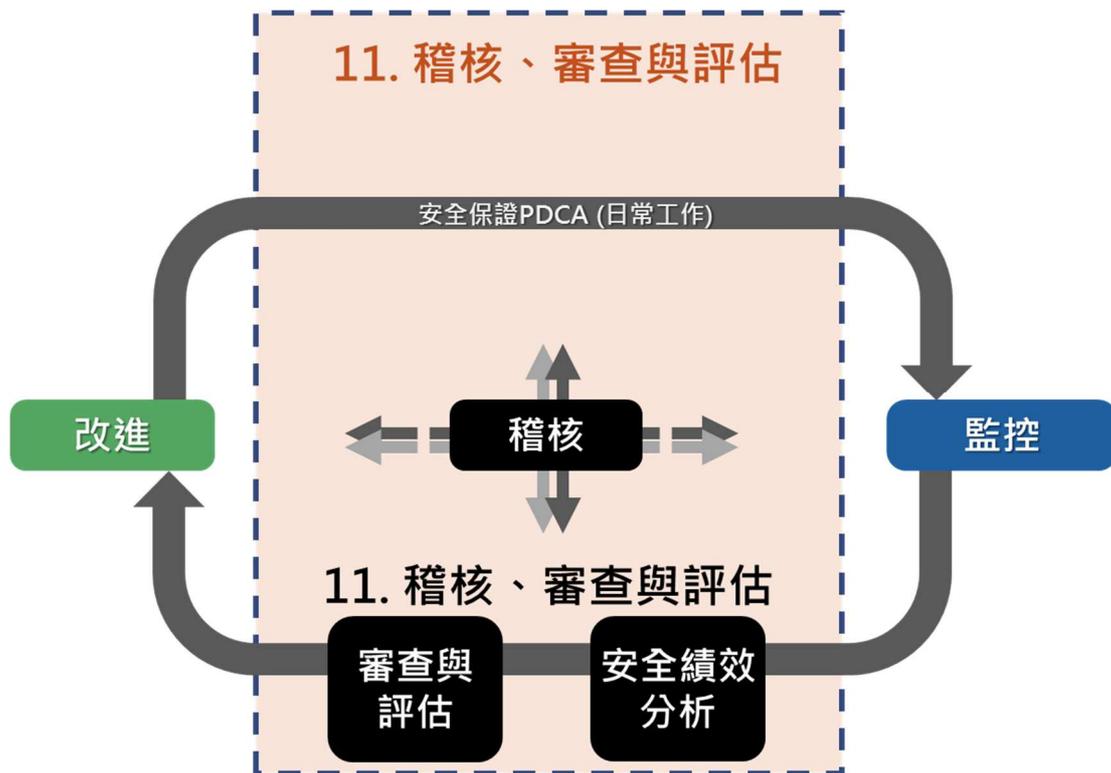


圖 4.4 「稽核、審查與評估」在安全保證循環之定位

步驟 11-1：營運機構應制定安全管理系統的分析機制

1. 目標

本步驟重點為如何制定可反映設備管理與作業管理績效的安全指標，並呼應營運機構的安全目標。

2. 重點解釋

- (1) 各營運機構安全目標不盡相通，在訂定安全指標時應考量能反映各自安全目標。

- (2) 領先指標與落後指標沒有絕對性而是相對性，視安全目標或法規要求而定。例如營運機構若以「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」的事故率訂定安全目標，則冒進號誌、運轉保安裝置故障等屬於其領先指標；但對於以「鐵路行車規則 122-3 條」的行車異常事件發生率為安全目標的機構來說，則冒進號誌、運轉保安裝置故障等都已屬於落後指標（行車異常事件範疇），須另外商研領先指標。

3. 對照案例

鐵路系統：

某機關為追求「行車運轉」與「客貨營運」零事故之安全運輸目標，每年依鐵路法 56-5 條提出「年度安全管理報告」，並於報告中發布其量化安全績效目標。

(1) 步驟 11-1.1 安全績效分析-安全目標制定

以 2018 年為例，某機關量化安全目標包括：

- 重大行車事故率 ≤ 0.112 件/每百萬列車公里；
- 一般行車事故率 ≤ 1.432 件/每百萬列車公里；
- 行車異常事件率 ≤ 10.203 件/每百萬列車公里；
- 旅客死亡率 = 0 人/每百萬人旅次；
- 旅客重傷率 = 0 人/每百萬人旅次；
- 旅客輕傷率 = 0 人/每百萬人旅次。

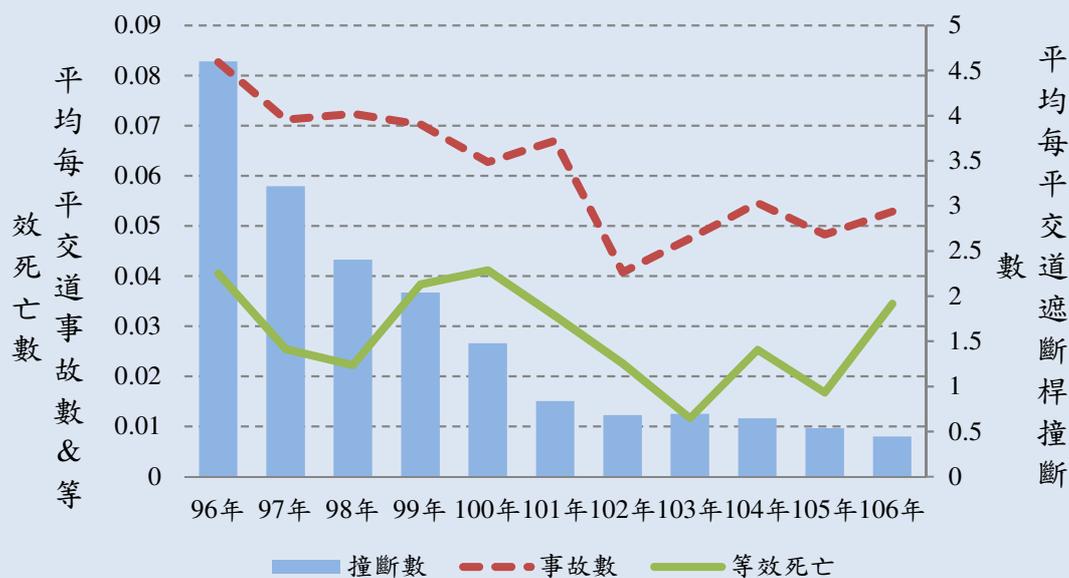
除了全機關目標，以其電務處為例，在績效管理考評表中訂有「行車責任事故管制件數及風險管理」考評項目，如下所示，並管制全處 5 件為年度目標。

面向	關鍵績效指標(KPI) 考評項目	評分 基數	總 得 分
		滿分100 分 含加權	
行車保安 及 風險管理 55%	1. 行車責任事故 管制件數及 風險管理	30	50
	2. 行車安全查檢缺失	5	
	3. 106年3日以上連續假 疏運期間及保安週之 可控事故(事件)	5	
	4. 職安衛管理績效	10	
工程及物 料管考 35%	5. 工程及採購 管考績效	30	35
	6. 物料管理績效	5	

(2) 步驟 11-1.2 安全績效分析-安全績效指標制定

對某機關來說，重大行車事故率、一般行車事故率、行車異常事件率已屬於落後指標，為確保目標達成，另訂有行車安全查檢缺失等領先指標。

不同的事故需要透過分析找出適合的領先指標，以一般行車事故中的平交道事故為例，從如下圖某機關的歷史資料可以發現，與遮斷桿撞斷數有關，也可以遮斷桿撞斷數作為管控的領先指標。



(3) 步驟 11-1.3 安全績效分析-分析活動

以電務處「平交道緊急告警系統紀錄」為例，其分析原則包括：

- 分析標準：平交道動作後，透過障礙物自動偵測、手動緊急按鈕或保養測試觸發之告警；
- 範圍：臺鐵局全線設有障礙物自動偵測器或手動緊急按鈕之平交道；
- 頻率：每月追蹤「平交道緊急告警系統紀錄」，並敘明日期、時間、地點等；
- 人員與責任：由各號誌或電務分駐所記錄並分析緣由（啟動源及啟動原因），綜整後彙整至局本部電務處。

電務處透過安全管理系統管理考核小組會議（處級）每季檢討前季之各項設備障礙內容(目標為設備故障率降低10%)、滾動檢討分析安全績效指標趨勢。

(4) 步驟 11-1.4 安全績效分析-文件化

以電務處為例，安全管理系統管理考核小組會議（處級）有會議紀錄可文件化相關分析成果。

捷運系統：

緊急煞車 (Emergency Braking, EB) 是鐵道運輸系統在 fail-safe 設計概念下，為防止列車碰撞之自動化防護機制，造成 EB 的原因很多，可能是司機員超速、未持續觸動警醒裝置、號誌系統故障等，一旦發生 EB，對營運公司來說是重大安全警訊，必須徹底釐清觸動 EB 的原因。

EB 的其中一個可能原因來自列車駕駛在手動控制模式下不熟練的操作，某公司將手動模式下 EB 的發生次數列為單位 (運務單位) 內控品質目標，以每年平均發生次數為基準值，越低於此平均次數能獲得安全管理上更高的評價。

(1) 步驟 11-1.1 安全績效分析-安全目標制定

在「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」規定下，某公司的安全政策目標為「零傷亡、零事故」，並訂定行車事故指標包括：

- 設定重大行車事故、一般行車事故指標，目標分別為 0 件/百萬車廂公里、4 件/百萬車廂公里；
- 另訂有「系統責任的旅客輕傷率」確保旅客安全，目標為 1.5 人/百萬旅次；

(2) 步驟 11-1.2 安全績效分析-安全績效指標制定

- 為管控「重大行車事故」、「一般行車事故」、「系統責任的旅客輕傷率」等落後指標，某公司其中一項領先指標為「每年於手動模式下平均發生 EB 次數」，並訂有目標值評價為 90 分，每低於此基準值 1 次增加 0.5 分，反之扣 0.5 分。
- 無論是「系統責任的旅客輕傷率」或「每年於手動模式下平均發生 EB 次數」，均為定量的指標，前者為落後指標，後者為領先指標，某公司每季控管「系統責任的旅客輕傷率」指標、每年控管「手動模式下 EB 發生次

數」指標，有異常事件時也會於技術會報相關會議檢討，各指標可分別從通報案件取得計算指標所需的資料。

(3) 步驟 11-1.3 安全績效分析-分析活動

以「手動模式下 EB 發生次數」為例，分析原則包括：

- 分析標準：列車在手動模式情況下，駕駛因操作不熟練導致 EB；
- 範圍：例行性手動駕駛練習、正線上因故列車切換手動模式營運、列車手動模式出入庫情況下觸動的 EB 均在分析範疇；
- 頻率：每季品質會議追蹤「系統責任的旅客輕傷率」，每年單位內控「手動模式下 EB 發生次數」。技術會報相關會議視個案情況討論；
- 人員與責任：手動模式下 EB 發生時，由運務單位循技術會報相關會議管控機制說明並提出改善措施。

相關單位在技術會報相關會議分析 EB 發生原因研擬改善措施，並交由權責處理單位辦理。

(4) 步驟 11-1.4 安全績效分析-文件化

對某公司來說，列為品質目標的指標具高優先性，每季品質會議需追蹤管考；非屬品質目標的項目，若有連 3 個月惡化的情形也需要提報到品質會議，探討原因並研擬改善措施，留下紀錄列入後續稽核管考項目。

步驟 11-2：營運機構應制定安全管理系統的稽核流程、程序並據以實施

1. 目標

本步驟說明安全管理系統的稽核程序應注意重點，期望稽核人員除了在 ISO 9001、ISO 19011 等稽核標準的專業基礎上，進一步了解 SMS 的稽核重點。

2. 重點解釋

- (1) 第三章實務操作指引內容可作為稽核人員的參考，藉以評估各要項所執行作業的適當性與有效性。
- (2) 考量鐵道營運機構多已有不同管理系統同時運作，如圖 4.5，稽核時可考量整併作業。



圖 4.5 鐵道營運機構常見管理系統關聯示意圖

3. 對照案例

鐵路系統：

(1) 步驟 11-2.1 稽核-稽核活動與計畫

某機關過去稽核著重於要項 6，訂有稽（考）核機制，包含：

- 每季至各轄區辦理稽核檢查；
- 每月現場督考檢查各單位改善辦理情形。

當開始推動安全管理系統後，開始將稽核範疇擴大至安全管理系統所包含 12 要項，評估表摘錄如下，依 12 要項訂定稽核項目，並記錄缺失及改善措與建議。

稽核種類	<input type="checkbox"/> 廠/段內稽核 <input type="checkbox"/> 局/處稽核	受稽單位			
稽核日期	年...月...日	稽核階段 (POSE)	<input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> E	
項次	稽核項目	配分	分數	缺失及改善措施與建議	
(一)	安全政策、目標與資源	1. → 廠/段為處訂車輛故障管制目標及局訂行車責任事故件數目標，做了哪些努力，執行哪些工作，成效如何？	10%		

(2) 步驟 11-2.2 稽核-供應者稽核（第二者稽核）

以電務處為例，供應者稽核係透過「各段及電訊中心實施績效管理考評表」的「工程及採購管考績效」來稽核供應者（詳步驟 11-1.1 案例），惟目前仍以檢視「工程品質」為主，就供應商是否同樣配合機關安全管理系統運作部分仍待研議。

捷運系統：

(1) 步驟 11-2.1 稽核-稽核活動與計畫

- 某公司因尚未推動安全管理系統，目前的稽核作業依循 ISO 9001 標準執行。
- 以「手動模式下 EB 發生次數」為例，透過稽核行控中心行車日誌、或值班車務長一般勤務查核表、或品質稽查管理作業程序以及值班車務長現場跟車作業來確認相關管考程序有落實。
- 稽核計畫內容包括：(a)稽查目的、(b)稽查範圍、(c)稽查頻率及時機、(d)稽查權責單位、(e)稽查人力指派及規模、(f)稽查前準備、(g)稽查前會議、(h)稽查階段、(i)總結會議、(j)改正行動及查證、(k)稽查報告。

(2) 步驟 11-2.2 稽核-供應者稽核（第二者稽核）

某公司對供應者的稽核以品質目標（遵循 ISO 9001）為主，透過品質目標確保營運安全。

步驟 11-3：營運機構應制定審查與評估機制，參考分析與稽核成果，由高階主管定期審查安全管理系統之符合度及有效性，並評估實施改善行動方案等之必要性

1. 目標

本步驟說明鐵道營運機構普遍有類似管理審查的機制，讓管理高層藉由追蹤安全績效指標分析結果，或是知悉稽核發現缺失等，據以評估是否應採取改善行動方案以便讓 SMS 能更被落實、更有效運作。

2. 重點解釋

- (1) 本步驟重點在說明管理審查會議的重點工作，至於改善行動方案的制定方法與追蹤管理方式於要項 12 說明。
- (2) 因目前國內多數營運機構尚未有名為安全管理系統的運作機制，故現況上可能透過不同的管道處理安全管理系統範疇內所發現的問題。例如事故事件問題可能透過行車保安會議，作業程序問題可能透過品質會議等，為避免疊床架屋，各營運機構推動 SMS 時可盤點既有類似管理審查的管道，在現有管道中納入 SMS 的管理審查作業。

3. 對照案例

鐵路系統：

(1) 步驟 11-3.1 審查與評估-管理審查

某機關現正推動 SMS，因組織較為龐大，由小而大規劃段級、處級、局本部的管理審查機制。

- 段級：各段透過「安全管理系統執行小組會議(段級)」，定期審視安全管理系統執行情況，基層單位也可視業務狀況與既有「風險管理執行小組會議」、「主管會議」等會議一併召開；
- 處級：每月召開「安全管理系統管理考核小組會議(處級)」，針對設備障礙採預防性之檢討，研提精進作為，持續追蹤改善成效，此外亦檢視安全管理系統各要項推

動情況；另外若有涉及「行車責任事故」、「行車安全查檢」、「保安週」及「職安衛管理」等項目之缺失時，將另召開安全管理會議，檢討改善措施以防止類似缺失再度發生。

- 局本部：每月召開統括性的「安全管理系統執行進度檢討會議」，追蹤、確保各處的安全管理執行情況。

(2) 步驟 11-3.2 審查與評估-評估與決策

過去在安全管理系統尚未推行時，某機關即須持續監控設備，並分析其安全績效，以電務處「平交道緊急告警系統紀錄」為例，其評估機制包括：

- 評估決策標準：無特定標準，主管會視障礙物自動偵測、手動緊急按鈕或保養測試觸發之告警數量，做成評估與決策（例如：因用路人錯誤按壓次數眾多，故請電務段協調運務段加強手動告警系統使用方式宣導）；
- 評估決策範圍：以全線設有障礙物自動偵測器或手動緊急按鈕之平交道為評估範圍；
- 評估決策頻率：處級每月彙整「平交道緊急告警系統系統啟動紀錄表」後向上呈核供決策之用；
- 評估決策人員與責任：由處級承辦人員彙整紀錄表，依序由覆核人（幫工程司）、科長（號誌科科長）、單位主管（副處長或處長）依序提出建議並簽核之。

在某機關開始推動 SMS 後，段、處、局本部均會召開會議分析安全績效指標趨勢並做成決策，以電務處為例，係透過安全管理系統管理考核小組會議（處級）每季執行：

- 檢討前季之各項設備障礙內容（設備故障率降低 5%）。
- 滾動檢討審查各項風險因子並研提改善方案。

(3) 步驟 11-3.3 審查與評估-文件化

段級、處級、局本部所召開會議均有紀錄留存。

捷運系統：

某公司透過技術會報相關會議、每季品質會議落實行車安全相關的管理審查作業。

(1) 步驟 11-3.1 審查與評估-管理審查

- 雙週技術會報：由副總經理擔任主席了解異常狀況，並裁示單位主管確認權責處理單位，由權責處理單位主管指派人員擬定改正及防止再發生措施，經單位主管核准後，將異常事件回覆單交承辦人員辦理。
- 每季品質會議：由總經理透過品質會議了解品質稽查狀況（含安全）、特別案例發生與處理情形，審查並裁定改善措施以管控各項品質目標。
- 其他：針對事故、事件調查結果與建議，某公司除了透過技術會報相關會議，也設有行車保安會議機制，特殊案例會提報告每季品質會議討論；關於風險管控措施的執行狀況，某公司訂有風險管控會議來處理，同樣的，針對特別案例會提報到每季品質會議上討論。

(2) 步驟 11-3.2 審查與評估-評估與決策

- 雙週技術會報：透過技術會報主席裁示事項處理單，追蹤管考技術會報裁示事項。技術會報主席裁示事項處理單的紀錄內容包括事件編號、權責單位、裁示事項說明、辦理情形說明、完成日期、安全部門意見，並由單位承辦人、單位三級主管、單位二級主管、安全部門承辦人、安全部門二級主管簽核確認。
- 每季品質會議：討論主題包括品質目標、服務指標異常、品質稽查結果、顧客回饋、特別案例。其中，品質目標及服務指標的討論中會一併檢討前次會議的成果（含預防與改善措施），特別案例的探討中，會考量內、外部可能影響安全管理系統的所有變革。

某公司研擬改善行動方案的步驟包括：

- 單位主管遵循高階主管（副總經理）裁示確認權責處理單位；
- 權責處理單位主管指派人員擬定改正及防止再發生措施；
- 經單位主管核准後，將矯正處理程序單交承辦人員辦理；
- 人員在擬定改正及防止再發生措施時，會綜合考量其對安全、可靠度的衝擊程度、技術限制、備品數量等，設定完成期限；
- 安全部門須追蹤、管理、查證裁示事項的執行情況。

(3) 步驟 11-3.3 審查與評估-文件化

技術會報、品質會議、行車保安會議、風險管控會議均有相關紀錄。

4.1.3 要項 12-持續改進

定位

如圖 4.6，「持續改進」定位在稽核、審查與評估之後，延續管理審查作業的評估結果，研擬為改善安全績效、為改善安全管理系統本身所需的改善行動方案，包括後續的追蹤管理機制。此外，因安全管理系統的目的之一是為組織導入正向的安全文化，一併在此要項中說明。

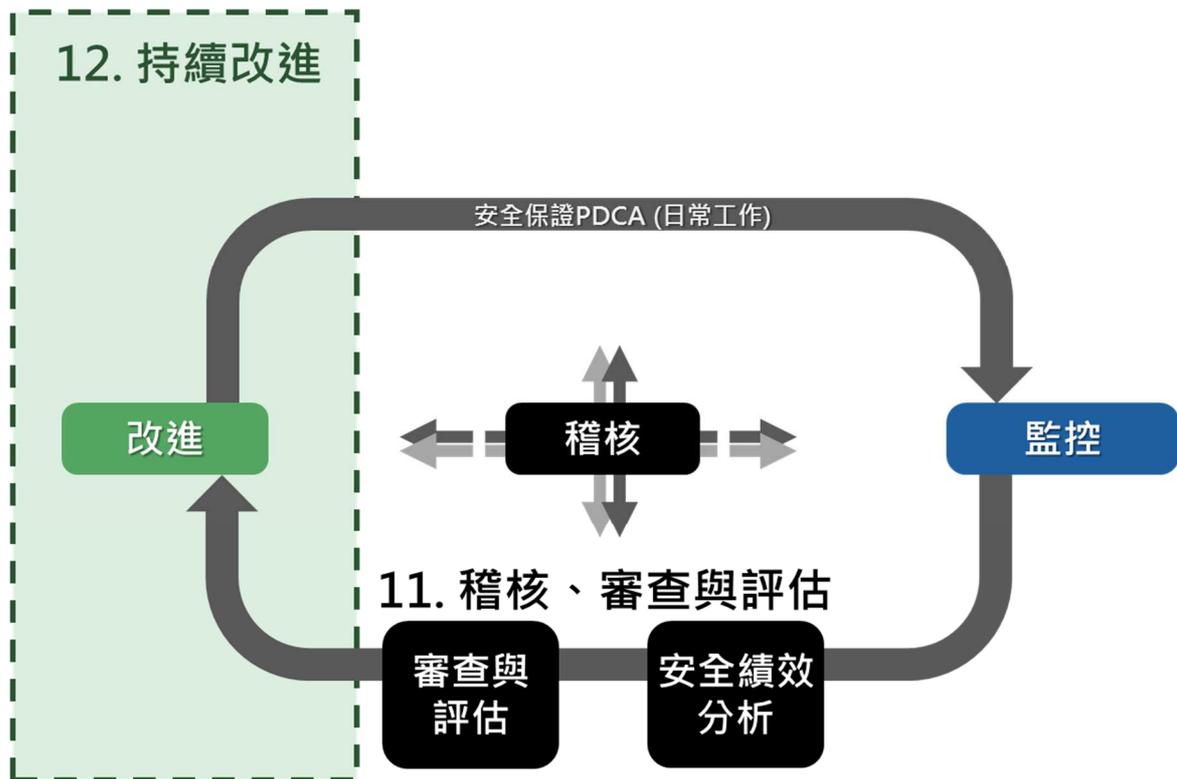


圖 4.6 「持續改進」在安全保證循環之定位

步驟 12-1：營運機構應考量審查與評估成果，研擬持續改進安全管理系統機制，提升安全管理系統的符合度及有效性。

1. 目標

本步驟延續步驟 11-3.2，著重在說明改善行動方案的研擬方法與後續追蹤管理機制應考量的重點。

2. 重點解釋

- (1) 改善行動方案要改善的對象包含兩部分，安全績效與安全管理系統本身，前者關注如何改善指標趨勢，後者強調如何提升安全管理系統各項作業的落實程度及有效性。
- (2) 若改善行動方案屬於小規模的矯正、不涉及其他單位等，則改善方案施行後直接回到要項 6 的監控，繼續安全保證的循環；若行動方案涉及變革或有安全影響，則需由管理高層重

新執行風險管理程序來檢視改善行動方案可能衍生的風險，概念示意如圖 4.6，有關變革管理教材部分於 4.2 節說明。

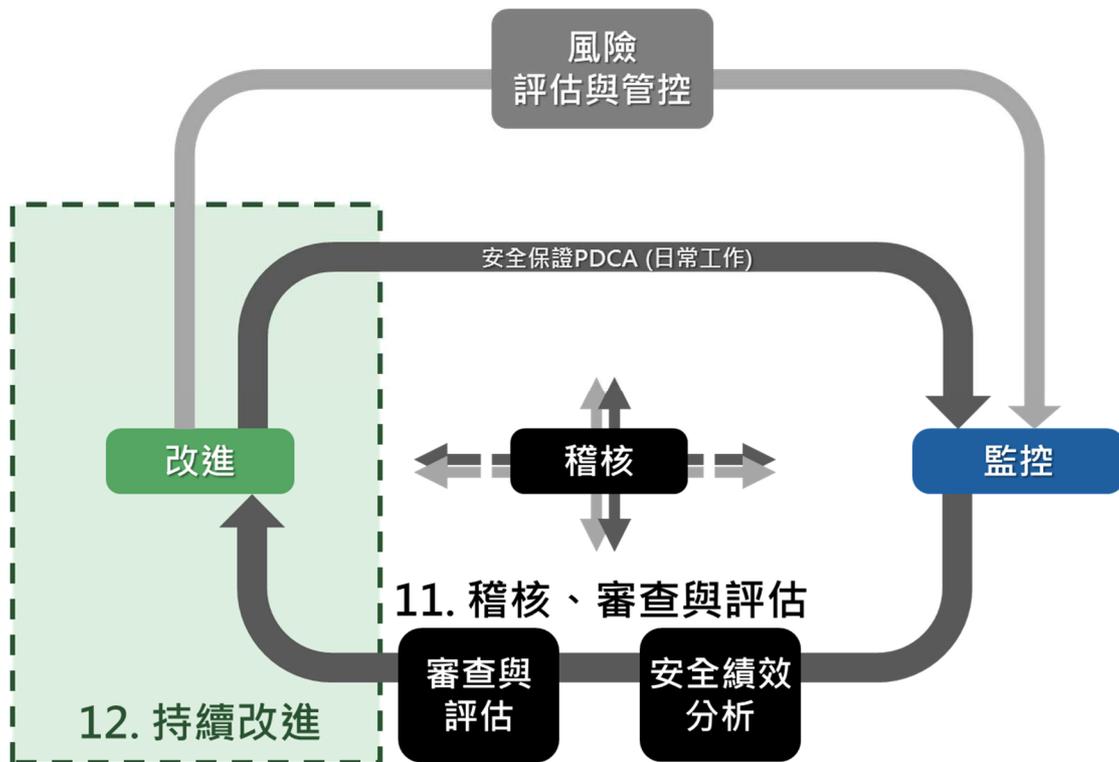


圖 4.7 「持續改進」與風險評估與管控之關係

3. 對照案例

鐵路系統：

某機關為了提升安全水準、落實安全管理系統，分別從局本部、處級、段級三個層級召開安全管理會議，持續監控安全績效、檢討改進稽核缺失來確保安全管理作為之符合度及有效性，並努力培養組織正向安全文化。

(1) 步驟 12-1.1 安全管理系統改進-持續改進機制

與步驟 11-3.1 相同，分別於局本部、處級、段級三個層級的管理審查會議上制定改善行動方案。

(2) 步驟 12-1.2 安全管理系統改進-改善行動方案內容

某機關透過以下表單管控改善行動方案，除了明訂執行單位，也列管預定完成日期及管考建議。

列管編碼	內容	執行單位	具體行動方案	預定完成日期	管考建議
4033	高風險項目之確認並辦理執行改善內容(電訊、號誌、電力)。	電務處	<p>1. 針對已確認之高風險項目，請各段(中心)提報具體改善措施，於108年10月15日召開第4次處級風險管理小組會議，檢視各單位具體改善內容(各段仍有未完成)。</p> <p>2. 危害因子項目配合營運安全處於108/10/15召開危害登錄小組會議結論，將本處危害登錄表內容修正一致。</p> <p>3. 請各段於109年4月底前依據101-108年責任事故風險矩陣確認高風險項目，據以辦理相關教育訓練及預防改善措施</p>	2月底前	

(3) 步驟 12-1.3 安全管理系統改進-改善行動方案批准

依據段級、處級、局本部之管理審查機制訂有不同的批准層級，例如處級的管理審查會議由會議主席（通常是副處長）批准後實施。段級則由各段主管（段長）核准、負責，據以確保資源充足、方案可落實。

(4) 步驟 12-1.4 安全管理系統改進-改善行動方案追蹤

(5) 步驟 12-1.5 安全管理系統改進-文件化紀錄

透過步驟 12-1.2 所示表單追蹤管理、文件化紀錄。

捷運系統：

(1) 步驟 12-1.1 安全管理系統改進-持續改進機制

- 某公司訂有「品質管理審查委員會設置要點」、「行車保安委員會委員會設置要點」、「矯正與預防處理作業程序」、「技術會報作業程序」等相關機制，可分析、評估安全管理系統相關作業的運作成效，並研擬矯正與預防措施。
- 若為系統責任的傷亡（例如：電扶梯速度過快、金屬扶手設置不當），皆需在技術會報相關會議中探討；非系統責任的傷亡（例如：奔跑跌倒），若已確認可行措施均已落實，則會容忍並進行「趨勢管理」。

- 技術會報的資料來源為「所有在行控運轉異常日誌上的異常」；品質會議的標準為「未達品質目標或連續三個月退步」；行車保安委員會的標準則與事故調查有關。

(2) 步驟 12-1.2 安全管理系統改進-改善行動方案內容

- 技術會報所裁示改善行動方案紀錄單格式如下：

技術會報主席裁示事項處理清單			
事件編號			權責單位
主席裁示事項：			
辦理情形：			
完成日期	單位承辦人	單位三級主管	單位二級主管
營運安全部門意見：			
日期	營運安全部門承辦人	單位二級主管	

(3) 步驟 12-1.3 安全管理系統改進-改善行動方案批准

- 雙週召開的技術會報由主席（副總經理）裁示改善行動方案。
- 每季召開的品質會議由總經理裁示改善行動方案。

(4) 步驟 12-1.4 安全管理系統改進-改善行動方案追蹤

由安全部門追蹤、管理、查證步驟 12-1.2 表單中技術會報主席裁示事項的執行情況。

(5) 步驟 12-1.5 安全管理系統改進-文件化紀錄

為確保步驟 12-1.2 表單被確實追蹤管理，某公司建置「營運改善管理系統(TI 系統)」可資訊化管理各項文件化紀錄，功能包括：

- 以「技術會報主席裁示事項處理單」為例，管理人員可在系統上勾選是否接受處理結果以結案；
- 透過此系統通報「技術會報主席裁示事項處理單」的權責處理單位；
- 承辦人員、各級主管審核文件後可透過此系統電子簽核；
- 此系統可管理各項文件化紀錄，並且持續追溯變動、決策紀錄。

步驟 12-2：營運機構應培養正向的安全文化，提升管理階層及員工的安全意識，持續改善安全管理系統。

1. 目標

安全文化涵蓋營運機構對安全的承諾、人員對安全的態度，目前先進國家在推動安全管理系統後開始著重於培養正向的安全文化，本步驟概略整理安全文化的評估重點供國內各營運機構參考，在安全管理系統推動達一定成效後可開始評估安全文化來持續精進安全水準。

2. 重點解釋

- (1) 組織在落實安全管理系統的過程中也在型塑其安全文化。
- (2) 管理高層通常可透過品質會議、異常處理紀錄(技術會報)、演練成效等作業間接觀察組織安全文化。

3. 對照案例

經訪談國內鐵路系統、捷運系統，尚未有明確的正向安全文化培養與評估機制，有賴後續借鏡航空業做法。

4.2 臺鐵局成追雙軌化案例

未來臺中市可能有環線運行（大台中地區山手線）的需求，為避免單線之成追線（追分至成功）成為營運瓶頸路段，故由臺鐵局自辦成追雙軌化新建工程，其內容包含路基、土建、軌道、號誌、通訊及電力工程，經專案工程處暨臺中施工隊、彰化電務隊、彰化電力隊及施工單位們通力合作於 2019 年 12 月底完工。

「成追雙軌化新建工程」為臺鐵局自辦工程，興建部門（專案工程處）及營運養護部門（運、工、機、電各處）在新建階段即須持續溝通、協調，因此其資訊傳達值得作為後續變革參考。

此外，在完工前 108 年 11 月 22 日，聯鎖範圍內發生登寺巷平交道事故，因遮斷桿於列車尚未通過前即升起，導致用路人不慎闖入遭撞擊，相關位置如圖 4.8。該事故直接原因為平交道遮斷機、警報機之電纜老舊，電纜芯線絕緣不良造成平交道設備作用異常，並與人員及組織因素相關（平時、工程時未定期檢查平交道控制電路電纜干擾）。



圖 4.8 成功站與登寺巷位置圖

本節一併以雙軌化工程、平交道事故為例做要項 9 與要項 8 的教材說明，關係示意如圖 4.9。須特別說明臺鐵局在成追雙軌工程期間並

無完整的變革管理程序，乃近期推動 SMS 方開始建置相關機制，教材上資訊較缺乏，讀者也可參考 2.6 節其它軌道系統做法。

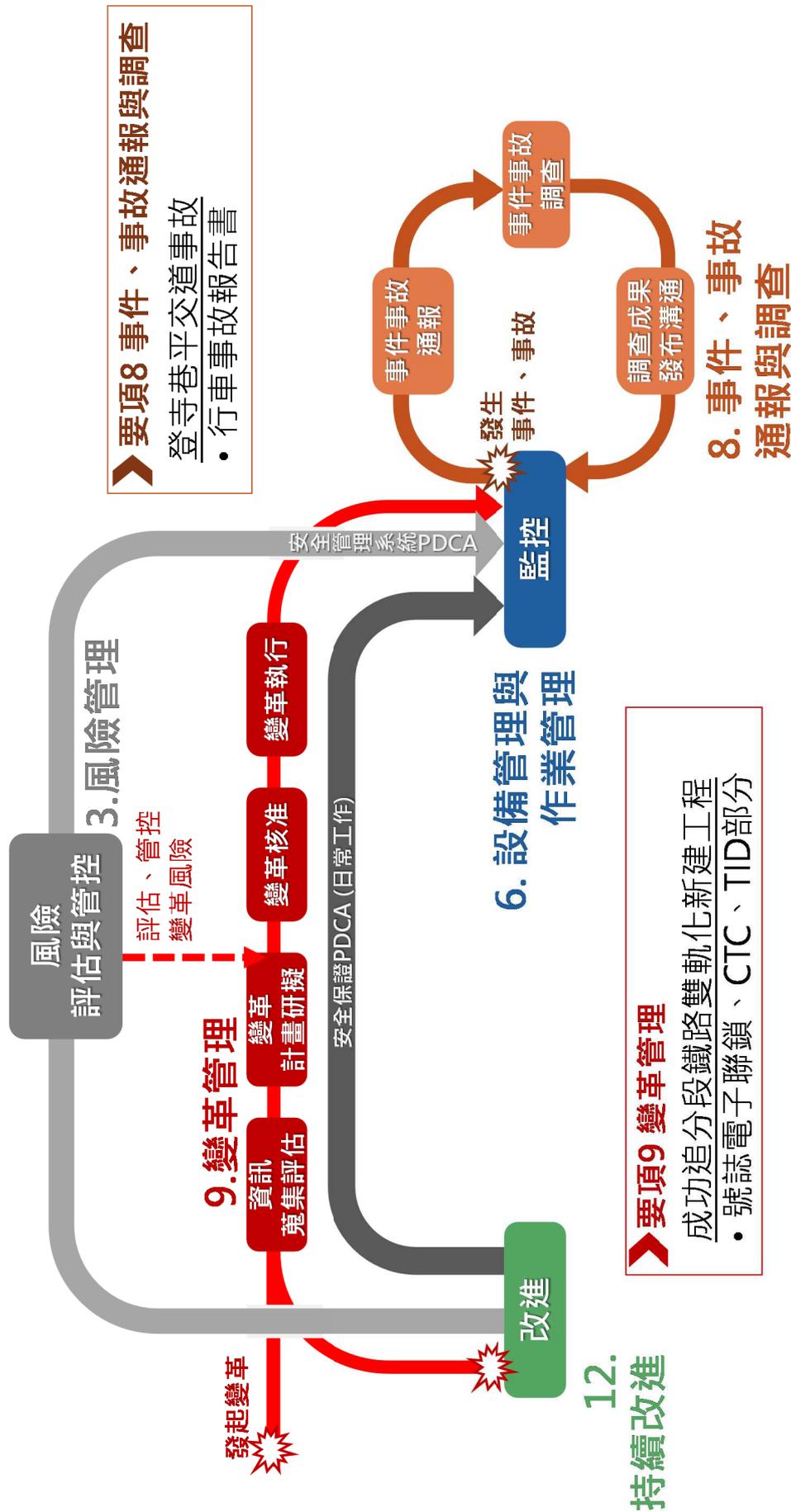


圖 4.9 「變革管理」、「事件、事故通報與調查」定位

4.2.1 要項 9-變革管理

定位

如圖 4.9，變革管理可能起於改善行動方案，也可能來自外部影響，過程中的重點是評估變革的風險，在變革完成後重新自監控階段再融入安全保證循環。

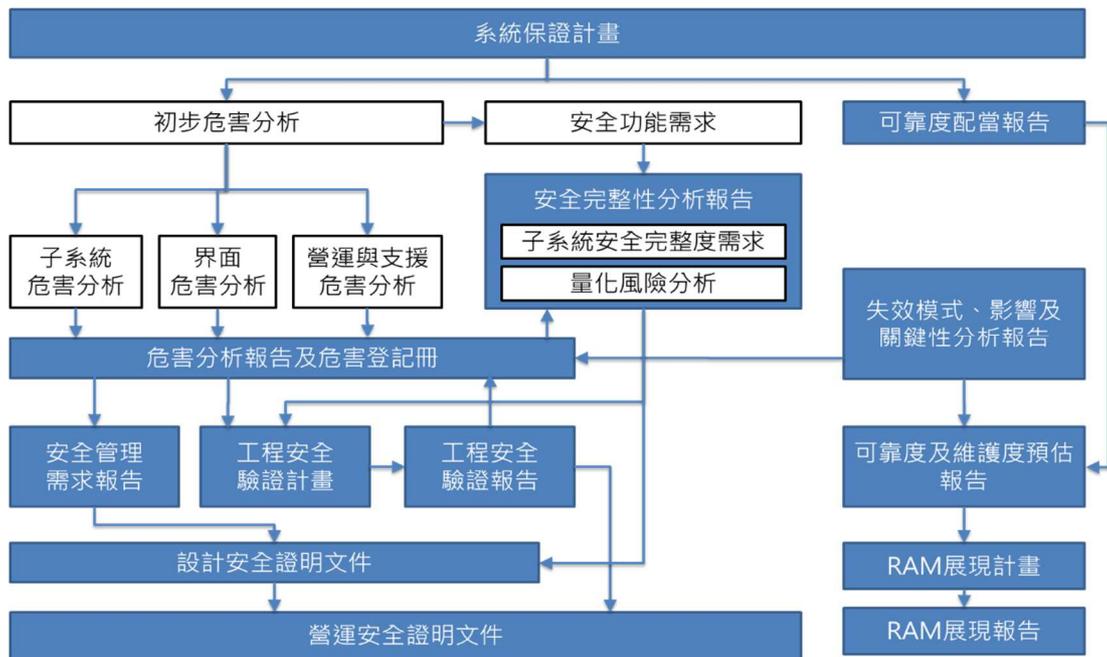
步驟 9-1：蒐集可能有安全風險及危險因子之變革資訊並評估變革影響性。

1. 目標

本步驟提醒營運機構執行變革時可廣泛蒐集資訊的管道。

2. 重點解釋

- (1) 是否需要第三方驗證，建議遵循 IEC 61508、EN 50126、EN 50128、EN 50129，對牽涉安全完整性（Safety Integrity Level, SIL）的功能變更，應聘請獨立單位作獨立安全評估（Independent Safety Assessment, ISA）。
- (2) 關於新設備採購所需蒐集的全生命週期變革相關資訊，可依循 EN 50126 對全生命週期安全作業的要求，如圖 4.10。



資料來源：[61]

圖 4.10 一般鐵道系統系統保證作業

3. 對照案例

以成追雙軌化為例，涉及多項設備變革，以下以「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」為案例，深入說明既有軌道號誌系統從繼電聯鎖改為電子聯鎖所需的文件、影響、因應作為等。

(1) 步驟 9-1.1 資訊蒐集與評估-影響性與範圍評估

成功追分段鐵路雙軌化新建工程涉及運、工、機、電各處，惟因該案屬工程專案，較無此類事前資訊蒐集、評估流程。以下以「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」為例，說明未來若有類似專案，可評估範圍包含：

- 參考 EN50126/8/9 等相關規範或臺鐵局內部招標規範，評估是否需要第三方驗證要求；本案中臺鐵局招標規範有要求供應商須提出「系統保證工作計畫書」，說明後續之安全分析及驗證工作；

- 本案的工程前期，因僅在養護時間帶進行設備施作，故僅須邀請相關養護部門出席「工程會議」協調工程需求與方式；工程後期（驗收前或完工前）則須邀請單位擴及臺中運務段、彰化機務段等營運部門，據以降低營運衝擊；
- 考量聯鎖系統為號誌的核心之一，並與運轉調度習習相關，故其影響範圍可能包含：(a)號誌設備及相關作業（繼電器室電子聯鎖裝置及相關設備、號誌電源設施、電子聯鎖系統軟硬體、甚至是平交道設備等）；(b)運轉調度設備及相關作業（調車區界標、CTC 中央行控中心設備軟硬體等）；
- 成功追分段鐵路雙軌化工程雖屬內部自辦計畫，惟須交通部核准後方可取得計畫經費，故交通部為變革的接受或拒絕機構；至於「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」，因屬電務處及彰化電務段的管轄範圍，故該部門有接受或拒絕變革的權力；
- 本工程源於大臺中山海線鐵路構想，故工程整體規劃、設計上可諮詢臺中市政府；至於「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」，則可諮詢其他採用電子聯鎖設備之廠、段、站，例如：七堵站、七堵調車場等。

(2) 步驟 9-1.2 資訊蒐集與評估-變革評估範疇

本工程涉及號誌設備採購，供應商也須提出「系統保證工作計畫書」及相應的系統保證報告，臺鐵局可從中了解各項設備在不同生命週期所作對營運安全的影響分析。

步驟 9-2：發展變革管理計畫，研擬變革申請程序

1. 目標

變革計畫內容繁雜，本步驟提供一類似檢核表的清單，供營運機構研擬變革計畫時參考。

2. 重點解釋

- (1) 一旦發起變革管理機制，只要能確實傳遞資訊給應知悉單位，一般來說都能一定程度的控管風險，關鍵是如何辨識應啟動變革的時機。
- (2) 有關啟動變革管理的時機，參閱先進國家作法後並無一定規範，本研究建議可以高安全相關的設備或作業程序為標的，整理如表 4-1 供參考，實務上建議須經過風險評估來判定。

表 4-1 可考量啟動變革管理的軟硬體與操作程序清單

類別	軟硬體與操作程序
車輛	車體結構、聯結器、車門、車門控制、懸吊系統（轉向架）、動力系統、煞車系統、手動駕駛與列車控制（操作室與控制器）、車載通訊、照明、空調、通風、防火、阻燃、發煙、移動式升降設備、牽引動力電池
號誌 (行車控制)	連鎖電路與設備（轉轍器）、號誌控制與指示（含 ATC）、平交道告警設備、列車防護（ATP）、月臺門、相關軟體、保安/防駭客系統、道路交通控制器
通訊	電話系統（無線電）、行控中心、相關軟體、遠端監控與控制（含 CCTV）、與消防、外部單位的通訊、保安/防駭客系統、防火系統、大眾廣播系統（含消防廣播）
電力	外殼（enclosures）、牽引動力變電站、高壓開關、直流開關、電池與相關配件、架空接觸線、第三軌、雜散電流防護設備、電力遙控（含緊急斷電系統）
軌道與結構	路權（包絡線）、軌道工程、橋梁、平交道、柵欄與告警、逃生步道、環境偵測監控
程序與訓練	標準營運程序、降級營運程序、緊急營運程序、定期

類別	軟硬體與操作程序
(危害登記冊納管之控制措施)	維修程序、不定期維修程序、營運中斷之交通緊急應變計畫、接駁運具轉乘計畫

資料來源：[61]

- (3) 理論上，變革除了設備變革、程序變革，也有組織及人事變革的風險需要評估，本研究著重於設備與程序變革的實務案例蒐集。

3. 對照案例

成功追分段鐵路雙軌化新建工程涉及運、工、機、電各處等數十項標案，個別標案（不同系統、設備的建置）均有數份文件闡明其變革管理計畫，以「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」為例，說明如下：

(1) 步驟 9-2.1 變革計畫研擬-變革管理計畫

- 供應商須提供設備的系統保證分析，簽約後即須提出「系統保證工作計畫書」，說明後續之安全分析及驗證工作；
- 供應商須提出品質計畫書，若遇到涉及不同處室（工、電）介面或較複雜的問題，可由專案工程處召開辦理「工程會議」進行工程協調；
- 供應商有變革之教育訓練規定，教材須製成 Acrobat、Word 或 Powerpoint 等任一格式之電子檔；
- 供應商須提出品質計畫書及職安計畫書，並依計畫書內容辦理材料及施工檢驗、自主檢查、內部品管稽核、作業檢點及現場巡視等，專案工程處也會適時辦理工程稽核，透過以上作業降低變革風險；
- 臺鐵局係在工程施作過程中透過直接協調、工程會議等方式讓相關部門瞭解，並據以修正相關作業、程序、文

件，例如：夜間養護時間帶即是在工程過後，由電務段及工務段協調後修正；

- 供應商的「系統保證工作計畫書」中有系統保證計畫管理、工作項目與文件交付之時程說明；另外品質計畫書、職安計畫書、施工計畫書亦有竣工、初驗、驗收等時程安排；
- 電務段有承辦人負責契約中的相關事項；供應商亦有專責工程人員確保各項作業。

因成追雙軌化工程期間，臺鐵局 SMS 尚在啟動階段，未訂有制式的變革管理表單。如今，臺鐵局各處已開始擬定變革管理作業程序，以機務處為例，即訂有「機務段行車安全相關事項變更登錄表」，如下所示，後續可再精進變革計畫應填報資訊。

專案名稱	鐵路行車安全改善六年計畫列車電機系統更新 (B 案) EMU500 型電聯車電機系統更新		
登錄日期	108 年 12 月 12 日	行車安全事項變更種類 (備註 1)	3. 啟用或變更設備
事項變更說明 (備註 2)	原先之狀態	EMU500 型電聯車動力系統 GTO EMU500 型電聯車 SIV 系統 GTO 79 芯跳線外皮破損	
	變更後之狀態	EMU500 型電聯車動力系統更新 IGBT EMU500 型電聯車 SIV 系統更新 IGBT 全面更新 85 芯跳線、插頭及插座	
	變更原因	1. GTO 採購不易 2. 系統使用 20 多年老舊，79 芯跳線外皮破損造成車輛事故	
	變更日期	108 年 6 月 13 日 (樣車進廠) 112 年 5 月 17 日 (契約完工)	
事項變更後之風險 (備註 3)	1. 動力更新後人員不熟悉新系統 2. 系統穩定度 3. 新舊系統過度期間較長，無法互相搭配		
應對風險之管制作法 (備註 4)	1. 加強人員教育訓練 2. 加強試車時測試次數及時間 3. 儘量以段為單位更新，減少新舊系統混合造成調度困難		

(2) 步驟 9-2.2 變革計畫研擬-諮詢變革

成功追分段鐵路雙軌化新建工程涉及運、工、機、電各處，惟因該案屬工程專案，較無此類事前諮詢程序。後續若有類似專案，可諮詢變革構想單位（臺中市政府-大臺中山海線鐵路）及其他採用相關設備之單位，例如：已採用電子聯鎖設備之廠、段、站（七堵站、七堵調車場等）。

(3) 步驟 9-2.3 變革計畫研擬-變革申請

臺鐵局目前尚未針對不同變革類型（暫時、永久、緊急）擬定變革申請程序，後續可擬定相關差異化程序與表單。另外針對暫時或緊急變革，亦可研議透過「行車電報」及早向相關單位說明變革內容。

步驟 9-3：執行變革風險評估與管控

1. 目標

變革管理核准與否、因應變革所需的風險控管措施均須透過風險管理程序來辨識、分析、評量與處理，本步驟提醒營運機構針對變革應做的風險管理作業。

2. 重點解釋

- (1) 風險管理作業須仰賴有風險管理作業經驗的人員來協助辨識、分析、評量變革的風險，建議至少應由安全部門作檢覈的工作，並盡可能由變革提出單位作初步的風險評估。
- (2) 風險管理作業的重點工作可參考本所過去研究成果^[54·55·56]。

3. 對照案例

(1) 步驟 9-3.1 變革風險評估與管控-風險辨識與分析

因受限機密文件，無法於本研究中分享成追雙軌專案號誌廠商的系統保證作業成果，改以「機務處系統保證規範」為例，摘錄與風險辨識與分析相關條文如下：

《機務處系統保證規範》

2.4 系統安全

立約商應建立及維持一個系統安全管理系統，使得能充分說明電聯車在設計、測試、製造和操作各階段以及對臺鐵局營運系統安全之衝擊均位於可接受之範圍。

2.4.1 安全分析(Safety Analysis)

- (1) **危險分析(Hazard Analysis)**：應包含電聯車系統本身故障、他人系統或營運維修因素所可能造成之危害事件。
- (2) **量化風險評估(Quantified Risk Assessment)**

2.4.2 安全目標與風險矩陣

危害事件定義包括(1) 電聯車出軌(2) 電聯車衝撞(3) 電聯車火災

電聯車系統應按 EN50129、EN61508 或同等級等規範，制定適當之安全完整性位階(Safety Integrity Level, SIL)，並於適當之系統保證報告中提出必要之各階段驗證與佐證資料，以確保與安全相關之功能均符合本規範之要求。

(2) 步驟 9-3.2 變革風險評估與管控-風險評估人員適任性

以成追雙軌化為例，由供應商執行風險評估，相關人員的適任性後續可由營運安全處統一規範，例如要求承包商應有一定資歷的系統保證經理。

(3) 步驟 9-3.3 變革風險評估與管控-風險資訊傳達

因受限機密文件，無法於本研究中分享成追雙軌專案號誌廠商的風險資訊傳達成果，改以「機務處系統保證規範」為例，摘錄與風險資訊傳達相關條文如下：

《機務處系統保證規範》

2.1 系統保證工作計畫書

立約商應於簽約後 30 天內提出電聯車系統保證工作計畫書供獨立驗證與認證機構審查與臺鐵局審查，此計畫書之擬定，應參考 EN50126、EN50128、EN50129 或其他同等級適用之國際規範標準，且應詳細說明立約商計畫、管理和控制系統保證所使用的方法...

(4) 步驟 9-3.4 變革風險評估與管控-控制措施管理

因受限機密文件，無法於本研究中分享成追雙軌專案號誌廠商的風險控制措施成果，改以「機務處系統保證規範」為例，摘錄與風險控制措施相關條文如下：

《機務處系統保證規範》

2.4.3 危害管理系統

危害管理的主要任務，是確保經由安全分析所確認的危害及其減輕措施，能夠在適當的管理架構及文件系統下被有效的提案、審查、監督與追蹤管理，使得所有潛在的危害風險，皆能被控制在合理與可接受的範圍內。

危害管理系統(Hazard Management System)，主要是由賦予及管制所有危害狀態(起草、變更、至最後結案)的程序及判斷基準所構成。危害的狀態(Hazard Status)將由立約商定義，並獲得臺鐵局同意，作為分別描述危害從初始登錄至最後結案各項過程的紀錄。

步驟 9-4：彙整變革管理計畫、安全風險分析資訊，經內、外部適當、被授權的人員核准後實施

1. 目標

本步驟提醒除了由具足夠授權、可調動足夠資源的管理層級授權外，也應讓變革相關單位在變革的核准過程中充分表達意見，以利後續變革計畫的推動。

2. 重點解釋

涉及安全完整性 (Safety Integrity Level, SIL) 的功能變更，建議在變革計畫執行過程中導入獨立安全驗證，增加一外部管道獲取變革可能衍生的安全風險資訊，以利及早因應。

3. 對照案例

(1) 步驟 9-4.1 變革核准-變革核准單位

因受限機密文件，無法於本研究中分享成追雙軌專案號誌廠商的變革風險評估與核准流程，改以「機務處系統保證規範」為例，摘錄與變革核准相關條文如下：

《機務處系統保證規範》

3.0 系統保證文件之交付

立約商應依據本規範及核准之電聯車系統保證工作計畫書，按計畫之進展適時提送相關系統保證作業之文件，供獨立驗證認證機構審查與臺鐵局審查：

(2) 步驟 9-4.2 變革核准-獨立安全驗證

因受限機密文件，無法於本研究中分享成追雙軌專案號誌廠商的獨立安全驗證作業，改以「機務處系統保證規範」為例，摘錄與獨立安全驗證相關條文如下，惟相關驗證要求與使用名詞與國際標準有差異，建議後續可再釐清。

《機務處系統保證規範》

1.0 概要

獨立驗證與認證機構將於設計、製造、測試、驗收期間派遣人員至電聯車相關製造廠執行監督工作，該人員有權至現場監督有關系統保證工作(包括製造、修正、測試)之進行。獨立驗證與認證機構人員應可於正常工作時間內自由進出各相關製造工廠，監督任何階段之系統保證作業，並可對任何不符合本規範書規定的作業提出改正建議，製造廠對獨立驗證與認證機構人員所指出之缺失應加以改正。類似驗證與認證場合，臺鐵局將視需要參加。

步驟 9-5：於變革執行前、中、後應落實安全準備工作，並追蹤、管理變革之成效

1. 目標

本步驟提醒變革前、中、後應注意事項。

2. 重點解釋

- (1) 一旦變革開始執行，即應融入安全保證循環，持續監控控制變革風險的設備與作業績效。
- (2) 變革前、中、後的各項作業與紀錄都是稽核的重點。

3. 對照案例

(1) 步驟 9-5.1 執行變革-變革前檢查

- 風險管控部分，「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」之「系統保證規範」要求供應商建置危害管理系統以監督、追蹤管理各項危害及控制措施，惟受限資料取得，尚無法知悉實際執行狀況。
- 變革文件方面，目前係透過「行車電報」傳遞變革文件；
- 在教育訓練部分，於採購契約中要求供應商提供訓練。

(2) 步驟 9-5.2 執行變革-變革中、後記錄

- 「繼電聯鎖切換為電子聯鎖（號誌電子聯鎖、CTC、TID 部分）」之「工程會議」有變革執行中紀錄，可留存變革之證據。
- 採購契約要求之訓練亦有訓練梯次、人員、時間、內容之要求，並有訓練紀錄留存，確保人員能夠知悉變革。

(3) 步驟 9-5.3 執行變革-變革中、後追蹤

- 「成追雙軌化新建工程」各項採購案，變革過程中均由專案工程處會同相關單位（勞安室等）定期、不定期稽核供應商的建置工程，確保設備建置進度與勞工安全；
- 變革完成進入營運前，亦依據「鐵路運輸系統履勘作業要點」第四點第一項申請聯合檢查，透過此機制確保營運前各項工程已完成。
- 目前的工程稽核以工安、品質為主，後續可補強對安全管理系統及變革管理程序的稽核。

4.2.2 要項 8-事件、事故通報與調查

定位

圖 4.9 說明事件、事故通報與調查與安全保證之關係，除了應辦理的通報與調查作業外，關鍵在於將改善措施回饋至設備管理與作業管理，亦即須監控改善措施的成效，並導入安全保證循環才能避免類似事故再發生。

步驟 8-1：營運機構應成立事故、事件內部調查單位，並確保調查人員具有專業性及公正性。

1. 目標

本步驟旨在提醒營運機構的內部調查單位應關注其專業與公正性，避免有掩蓋、不了解實務狀況而定義出未能反映真實情況的事故事件原因，進而研擬不適當的改善措施，不但浪費組織資源也無助於避免事故事件再發生。

2. 重點解釋

- (1) 本步驟所指的調查單位為營運機構自身的調查組織。
- (2) 內部調查單位不限於組織內成員，必要時可邀請外部專家加入。

3. 對照案例

(1) 步驟 8-1.1 內部調查單位-上位法規

臺鐵局配合行政院「運輸安全委員會」、交通部「鐵路行車事故調查小組」針對鐵路行車事故界面進行檢討，制定「營運安全處設置要點」，並於 107 年 12 月 11 日掛牌成立安全專責單位「營運安全處」負責事故的初級調查。

(2) 步驟 8-1.2 內部調查單位-專業與公正要求

為確保調查專業及公正，臺鐵營運安全處有以下做法：

- 為一級單位，可確保調查具備充分授權；

- 設有調查、預防、考核及防災 4 科，募集運、工、機、電各處之專業人員，並聘請優秀退休同仁擔任諮詢委員，也聘請 5 名外部委員組成「行車事故審議小組」辦理事故案件審議，可確保調查人員具備實務經驗與專業。
- 除了透過訓練強化調查人員專業度，在公正性面應將營運安全處由任務編組單位調整為編制單位，確保與受調查單位無利益衝突。

步驟 8-2：營運機構應建立事故、事件通報程序

1. 目標

本步驟為提醒營運機構應符合主管法規的事件、事故通報規定。

2. 重點解釋

- (1) 自主通報強調的是員工自主發現異常的通報機制，與航空業自願通報機制略有不同。航空器相較於列車來說可承受風險更小，故機制上要求從業人員不僅是發現異常回報，自身犯錯也需要即時回報來減罰，並搭配有較強的監控機制、罰則來確保從業人員違規後不敢不報。目前本步驟所建議的自主通報機制以鼓勵為目的，目的是讓員工能報、願報、敢報。

3. 對照案例

(1) 步驟 8-2.1 事件事故通報-通報注意事項

鐵路行車規則明定應依下列規定通報交通部：

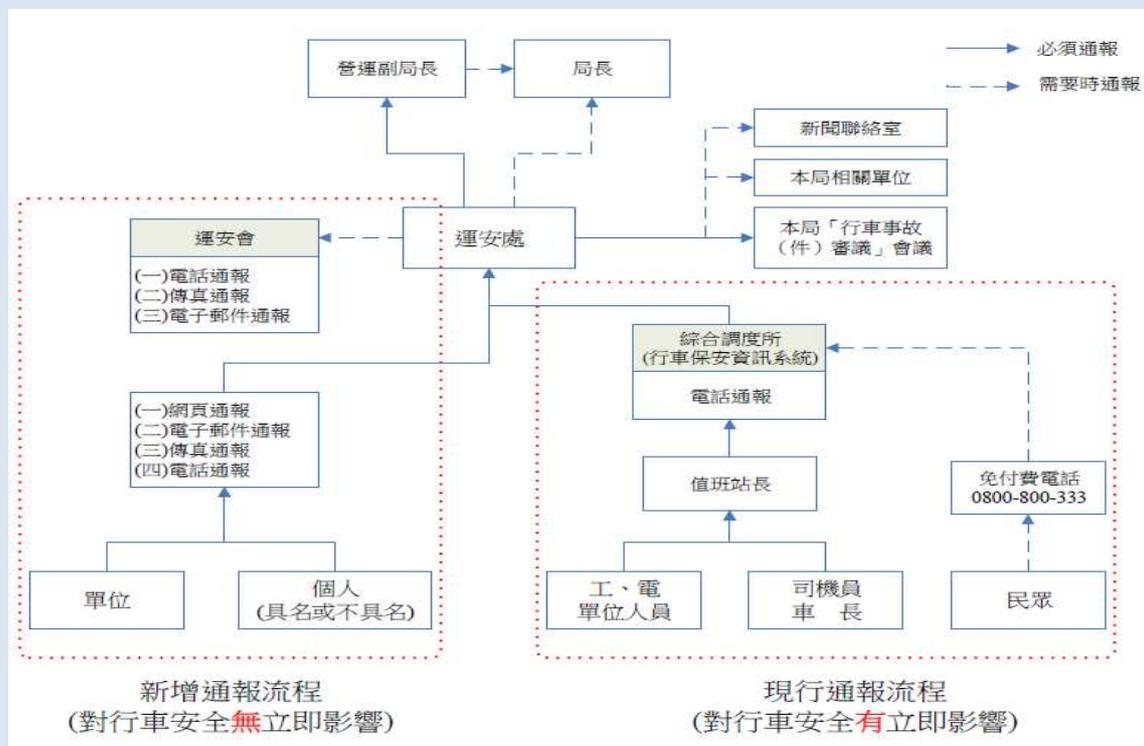
- 各項事故事件的類型（出軌、衝撞等）；
- 通報形式（電話、簡訊、通報表）；
- 通報內容（處理、復原情形、相關表格）；

- 通報時限與對象（即刻以電話或簡訊通報、一小時內傳送行車事故事件通報表、後續每隔四小時以電話或簡訊通報等）。

據此，臺鐵局訂有「行車事故（災害）緊急通報及救援標準作業程序」、「行車事故應變處理標準作業程序」等相關作業程序，闡明其通報規定，包含：

- 各項事故事件的類型（事故狀況）；
- 通報形式（行調無線電、沿線電話、市內電話、行動電話）；
- 通報內容（發生時間地點、車輛損壞情形、人員死傷情形）；
- 通報時限與對象（立即通報最近站值班站長或行車調度員）。

臺鐵局行車保安資訊系統彙整上述通報資訊、流程如下



(2) 步驟 8-2.2 事件事故通報-自主通報

- 臺鐵局為鼓勵員工主動通報虛驚事件，設有營運安全處虛驚通報流程（對行車安全無立即影響），可於局內部網站下載行車保安虛驚事件通報表，並以網頁、電子郵件、傳真、電話方式進行通報，格式如下：

臺鐵局行車保安虛驚事件通報表		臺鐵局行車保安虛驚事件通報表	
通報對象	營運安全處		
傳真號碼	(02)2924		
電子郵件	○○@gmail.com		
通報電話	(02)23815226 分機 2237 或 3152		
通報項目	通報項目內容	照片	
*發生時間	(例：108 年 3 月 6 日 10 時 5 分)		
*發生地點	(例：臺北站或臺北站-萬華站)		
發生里程	(例：K26+600)		
天氣	(例：晴或陰或雨)		
車次	(例：110 次)		
車號	(例：TED2010)		
附件	照片、影像等可 E-Mail 運安處信箱		
*事件概要			
通報人或單位			
連絡電話			
電子郵件			
* 為必須填寫項目		照片	

- 各處制定相關流程，例如電務處擬定「電務處設備故障造成之虛驚事故通報、處理與獎勵規定」，說明虛驚事故後之通報、調查、改善、風險管理作為以及員工獎勵方式，摘要如下：

《電務處設備故障造成之虛驚事故通報、處理與獎勵規定》

三、本處所轄單位其工作場所或承攬商發生虛驚事故時，事故單位得先以電話或口頭方式通知單位主管（分駐所主任）及段（電訊中心）本部尋求支援，後續則依「電務（力）」

段（電訊中心）虛驚事故通報流程」，填具「電務（力）段（電訊中心）虛驚事故通報單」，於發生當日起算，5 個工作天內將通報單送本處報備。

四、段（電訊中心）本部於收到通報後，需於當日啟動調查處理程序，調查事故發生原因、事故防止對策、追蹤改善情形（含加強教育訓練課程），填寫「電務（力）段（電訊中心）虛驚事故調查處理單」，於 5 個工作天內報處。

五、改善措施及追蹤管理應注意事項，如下：

（一）處於收受段（電訊中心）陳報之虛驚事故調查處理單後 7 個工作天內召開處級風險管理小組會議，檢討事故發生單位發生狀況及所提之改善措施與其改進措施之妥適性，再由處發布事故檢討通報，供其他各段（電訊中心）防患未然。

（二）於確認改進措施符合消弭事故原因，即責成該單位主管及相關人員於指定期限內完成，以預防類似情形再次發生。

（三）風險管理小組會議亦應重新檢視危險因子，以確保風險管理機制妥適性，避免危及行車安全。

（四）於虛驚事故改善完成後，風險管理小組應予以追蹤查核，確認改善完畢始得歸檔。

六、獎勵：

（一）虛驚事故發生時，及時防止避免該虛驚事故衍生為行車事故者，經主管段檢討確認有績效者，由主管段依虛驚事故影響層面，酌於適當獎勵。

（二）若有重大績效者，預防重大行車事故發生者，則提報為該年度模範勞工。

- 「電務（力）段（電訊中心）虛驚事故調查處理單」：

電務處○○電務(力)段(電訊中心)虛驚事故調查處理單

發生情形	時間	年 月 日 時 分	發生地點			
	發現者	姓名		職稱		
		性別		電話		
	簡述發生經過：					
填報人姓名			職稱		日期	年 月 日
處理情形	處理人姓名			職稱		電話
	簡述處理經過：					
分析原因	<input type="checkbox"/> 未實施安全衛生教育 <input type="checkbox"/> 未實施計籍設備保養檢查 <input type="checkbox"/> 未訂定標準作業程序 <input type="checkbox"/> 保養不當 <input type="checkbox"/> 人員訓練不足 <input type="checkbox"/> 操作不當 <input type="checkbox"/> 設定錯誤 <input type="checkbox"/> 外來因素 <input type="checkbox"/> 其他：					
改進措施						
分駐所主任			勞安主任		段長	

(3) 步驟 8-2.3 事件事故通報-通報訓練

以電務處為例，將安全管理系統基本認知列入各段每季教育訓練計畫課程並提報成果，期確保員工熟悉事故、事件及自願通報程序。

步驟 8-3：營運機構應建立事故、事件調查程序

1. 目標

本步驟僅作調查重點的摘錄，並建議營運機構應將調查發現反饋至風險管理程序。

2. 重點解釋

- (1) 事故調查涉及多項專業，實務操作指引僅就程序面、調查報告格式提出建議，並未深入說明包括證據蒐集、原因分析等事故調查方法。
- (2) 危害登記冊展示了營運機構行車安全的輪廓，而事故事件調查與發現是危害登記冊更新的資訊來源之一，例如發現過去沒注意的出軌原因，可補充至危害登記冊出軌相關危害，或是將新制定的控制措施同步補充到危害登記冊。
- (3) 實務上常發生同類型事故不停發生，因而不斷衍生新的控制措施，造成基層勞力無法負荷的現象，反而導致基層無力落實原有的控制措施，類似事故因而不斷發生，造成惡性循環。將事故事件調查與風險管理結合的另一重點是可供調查單位檢視既有控制措施，確認都已落實但仍發生事故時，再來構思新的控制措施。

3. 對照案例

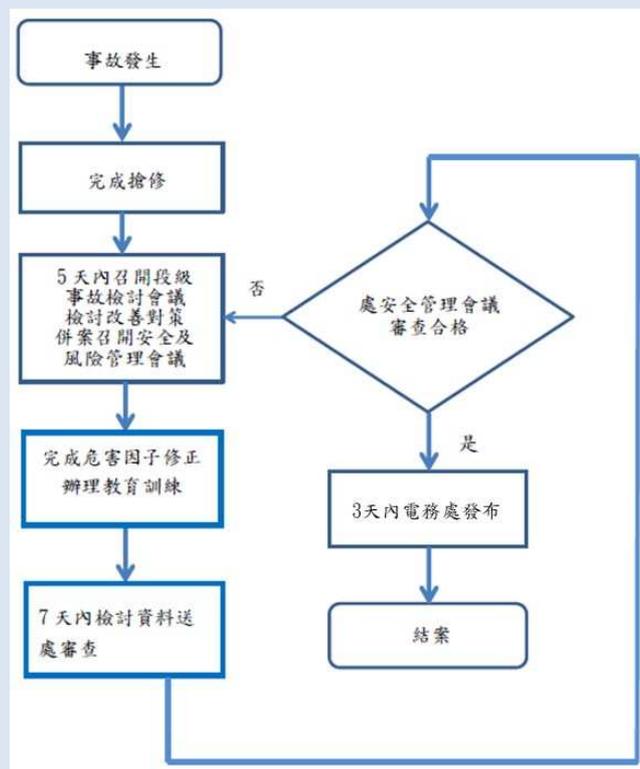
(1) 步驟 8-3.1 事件事故調查-調查注意事項

- 臺鐵局（營運安全處）的調查係以證據為基礎，重點著重於找出直接原因並給予檢討改善建議，而非究責。
- 以 108 年 11 月 22 日登寺巷平交道事故為例，調查過程中採集的證據包含：列車影像（駕駛室監視系統）、平交道監視錄影、電務段相關主管訪談、現場實地勘查、司機員乘務資訊、車輛車速表等。

- 經實地勘查，初步判斷事故原因為成功站北邊繼電室至HSD 繼電器箱控制登寺巷平交道遮斷機、警報機之電纜老舊，電纜第一、二芯絕緣不良，造成平交道設備作用異常，列車尚未通過平交道，遮斷桿即提早升起，致自小客車通過平交道時被列車撞擊。
- 人員與組織因素也是調查重點之一，例如在登寺巷平交道事故調查中發現檢查作業中未納入平交道控制電路電纜干擾。
- 調查完成後，臺鐵局會發布行車事故報告書，內容涵蓋發生時間、天候、發生地點、事故摘要、處置過程、事故影響情形、事故現場環境、調查事實、原因分析、檢討改進事項、附件等 12 項。

(2) 步驟 8-3.2 事件事故調查-風險管理

- 以電務處「事故檢討通報流程」為例，要求事故檢討改善後須完成危害因子修正，流程如下，目前各處危害登記冊正積極研議中。



步驟 8-4：營運機構應就調查結果，與相關利害關係人溝通，據以研擬矯正或預防措施

1. 目標

本步驟提醒營運機構在制定事故事件的改善措施後應做好內、外部溝通，避免調查結果流於形式。

2. 重點解釋

- (1) 「外部溝通」涵蓋監理機構、民眾、與事故原因或改善措施有關或可能發生類似事故的外包商等。
- (2) 預防措施是後續監控的重點，也是主要反饋回安全保證作業的一環。

3. 對照案例

(1) 步驟 8-4.1 調查成果發布溝通-外部溝通

以登寺巷平交道事故為例，營運安全處將調查成果公告，分享調查資訊給外部機構，包含承包商等利害相關者等。

(2) 步驟 8-4.2 調查成果發布溝通-內部溝通與改善

以登寺巷平交道事故為例，矯正及預防措施如下：

- 矯正措施：發現平交道異常的原因是警報機電纜絕緣不良，故更換此處電纜；
- 預防措施：全面檢視全局 420 處平交道作用是否正常，並於一個月內全面檢測訊號電纜。
- 預防措施：將「平交道控制電路電纜干擾」列入平交道機能檢查表內，每月檢查一次，量取電壓值，提早發現電纜老化情形，防止平交道告警設備異常事件再發生。

(3) 步驟 8-4.3 調查成果發布溝通-檢討通報

依鐵路法 56-5 條規定，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，說明事故檢討與改善措施的落實情形。

4.3 安全管理系統精進-以臺鐵三民站出軌事故為例

4.1 節透過鐵路系統、捷運系統的案例作教材說明要項 6、11、12 的實務操作指引意涵，供讀者了解安全保證循環；4.2 節則以成追雙軌化及登寺巷平交道為例說明要項 8、要項 9；本節進一步以臺鐵三民站出軌事故為例，說明如何透過第三章實務操作指引，藉由調查發現回饋到安全保證作業、精進安全管理系統。

4.3.1 調查報告內容摘要

1. 事故摘要

106 年 10 月 24 日第 431 次車由玉里往花蓮方向行駛，於 16:26 行經三民站到達第 4 股道與下行第 324 次辦理交會，同時第 3 股道有 4637 次車待避，當駛至第 18 號轉轍器處(K72+ 200)，司機員察覺列車有異常拉扯情形，同時接獲下行進站第 324 次司機員通報列車後端行駛異常，立即緊急停車，惟第 2 車至第 6 車已造成出軌。

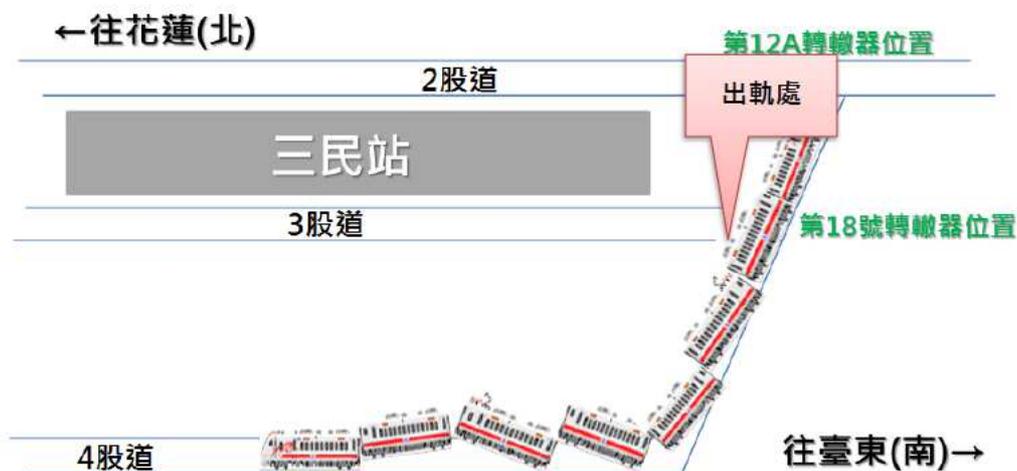


圖 4.11 臺鐵三民站內正線出軌事故概要圖

2. 事故直接原因

出軌道岔枕木有多處腐朽情況，道釘與軌道鬆動浮起、扣夾力明顯不足，推判當列車行經特殊彎道線形加上木枕腐朽致道釘拉拔力不足造成車輛於正常車速行駛下發生出軌。

3. 間接原因（摘錄）

- (1) 雖訂有抽換枕木標準作業程序，惟對於枕木腐朽或損壞之判斷方式，僅憑現場作業人員之主觀經驗予以評估，對於枕木狀況缺乏一致性衡量標準，亦對於行車路線產生潛在之風險。
- (2) 出軌之第 4 股道最早設計為側線，後來於 91 年調整為副正線，並在 106 年 9 月 6 日起增加列車交會待避運轉頻率，惟其檢查方式並未隨之由乙種提升為甲種（每季一次軌道檢查車檢查及每年一次精密檢查），側線採乙種檢查（每年二次人力目視檢查）。
- (3) 因應 106 年 9 月 6 日營運班表改點後，配合舞鶴號誌站裁撤後大幅調整列車至三民站進行交會待避，並增加行駛過去使用頻率較少之第 4 股道，其使用頻率明顯增加，卻事前未對軌道路線、鋼軌斷面、道床穩定及道釘固結鋼軌之狀況進行相關檢查與評估，即辦理行車運轉交會，具有高風險之不確定性。

4. 改善行動方案（摘錄）

- (1) 將木枕抽換為新鋪 PC 岔枕，更換道岔、改善線形。
- (2) 對於東部幹線枕木腐朽及狀況不佳之地點，應依風險等級進行區分，並配合完成抽換改善作業；在完成改善前，應採取必要安全處置及訂定防護機制。
- (3) 應建立路線等級提升之事前檢討機制，並配合調整路線養護頻率及巡檢方式。

4.3.2 安全保證作業精進

圖 4.12 說明在安全管理系統中事件、事故通報與調查與安全保證循環的關係，以三民站事故為例，可依據調查發現逐一檢視要項 6 的各步驟據以精進安全管理系統，以下摘錄部份步驟說明。

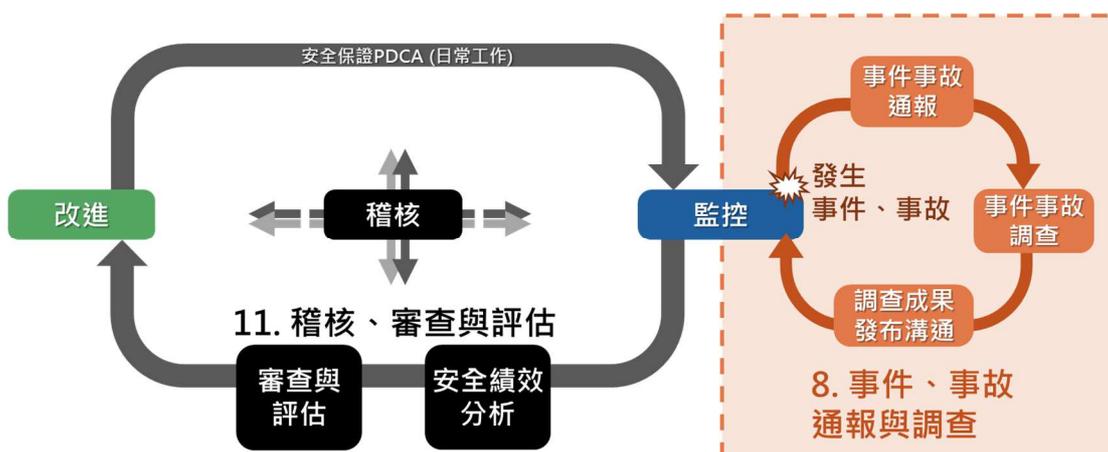


圖 4.12 「事件、事故通報與調查」與「安全保證」關係示意圖

1. 步驟 6-2.2 設備檢測養護管理-設備檢測養護作業

從事故原因可發現因臺鐵現行甲種與乙種路線檢查的頻率、檢測項目有較大差異，未因應路線風險來決定檢測、養護頻率、方法。

2. 步驟 6-2.3 設備檢測養護管理-設備缺陷管理

乙種路線檢查不似甲種檢查有各項軌道平整數據，仰賴人為主觀判斷，設備是否須更換、維修無一定標準。

3. 步驟 6-2.5 設備檢測養護管理-檢測養護程序缺失管理

對於那些路線該執行甲種檢查或乙種檢查，可考量在程序上配合改點一併檢討。

4.3.3 變革管理作業精進

圖 4.13 說明在安全管理系統中變革管理與安全保證循環的關係，以此次事故為例，主要的變革來自運務處的改點作業影響，但工務單位未接受到相關資訊以致未升級養護作業，以下摘錄部份步驟說明。

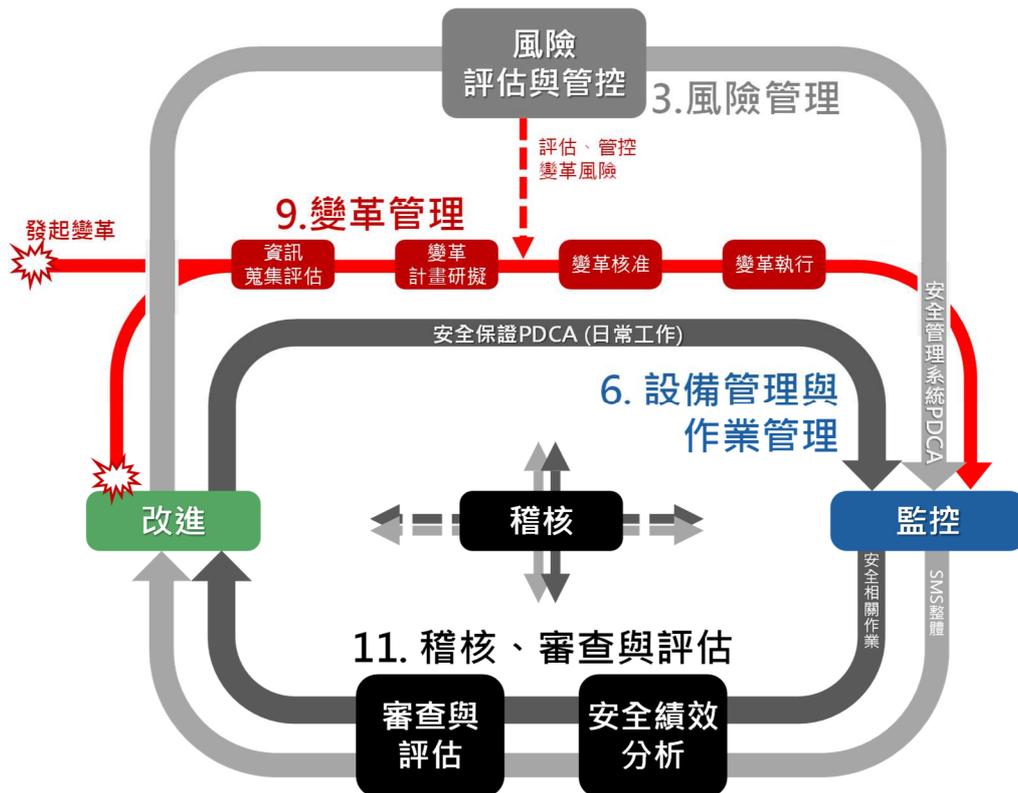


圖 4.13 「變革管理」與「安全保證」關係示意圖

1. 步驟 9-1.1 資訊蒐集與評估-影響性與範圍評估

臺鐵局各項變革作業應都有透過行車通報機制通知各處，關鍵在於各處不見得將資訊傳達給須因應變革採取防護措施的廠、段單位，以本次改點衍生事故為例，運務處可深入探討定期改點作業可能衍生的危害，將其明確、制度化後加強各處未來於改點前後的自主重點監控。

2. 步驟.9-4.1 變革核准-變革核准單位

此次事故間接原因之一為交會站由舞鶴轉往三民，屬於整體改點中的一部分，未來可考量就改點的主要行車運轉差異提報給營運安全處審議，以利預為研擬變革風險控制措施。

3. 步驟 9-5.2 執行變革-變革中、後記錄

該出軌路段枕木腐朽應已有一段時間，其他列車駕駛於通過該道岔時應有感受到異常，可加強現有機務異常通報管道，特別在改點後。

4.4 小結

研究團隊已於 109 年 4 月 7 日至臺鐵局向營運安全處及運、工、機、電推動 SMS 重點人員辦理教育訓練，教材整理於附錄 6，本章試著整理教材重點，以書面文字方式盡可能讓讀者體會操作指引各步驟對照到營運機構日常作業的樣貌，期望營運機構可透過本章教材熟悉使用實務操作指引來精進既有安全管理系統或相關的程序規章。

整理教材的過程中，亦協助臺鐵檢視既有平交道號誌部分規章程序與操作指引的匹配度，詳表 4-2，可發現在變革管理部分較缺乏，後續可配合 SMS 推動來補齊變革管理所需程序表單。

表 4-2 臺鐵局安全保證相關流程、程序及表單（平交道號誌設備）

要項	步驟	流程、程序	表單
設備 與 管理 業	6-1 營運機構應制定在營運階段，用以評估鐵路設施、設備及車輛狀態的安全標準。	● 號誌裝置養護檢查作業程序	● 例行檢查主要項目及檢查期間表
	6-2 營運機構應建構檢測、養護鐵路設施、設備與車輛的程序，並確保程序能正確執行（符合度）。	● 號誌裝置養護檢查作業程序	● 例行檢查主要項目及檢查期間表 ● 例行檢查簿 ● 號誌設備總檢查項目及評分表
	6-3 營運機構應建構可確保營運安全的營運程序，並確保程序能正確執行（符合度）。	● 平交道防護設施須知	
	6-4 營運機構在執行鐵路設施、設備與車輛之營運、檢測、養護時，應結合風險管理程序。	● 電務處風險管理計畫	

要項	步驟	流程、程序	表單
事件、事故通報與調查	6-5 營運機構應透過監控機制，定期、持續地蒐集安全相關設施、設備、車輛及作業之績效與資訊。	<ul style="list-style-type: none"> ● 號誌裝置養護檢查作業程序 	<ul style="list-style-type: none"> ● 例行檢查主要項目及檢查期間表 ● 例行檢查簿 ● 號誌設備總檢查項目及評分表 ● 平交道遮斷桿遭撞損及求償總表 ● 平交道緊急告警系統啟動紀錄表
	8-1 營運機構應成立事故、事件內部調查單位，並確保調查人員具有專業性及公正性。	<ul style="list-style-type: none"> ● 營運安全處設置要點 	
	8-2 營運機構應建立事故、事件通報程序。	<ul style="list-style-type: none"> ● 行車事故（災害）緊急通報及救援標準作業程序 ● 行車事故應變處理標準作業程序 ● 電務處虛驚事故通報處理與獎勵規定 ● 電務段（電訊中心）虛驚事故通報流程 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處虛驚事故通報單
	8-3 營運機構應建立事故、事件調查程序。	<ul style="list-style-type: none"> ● 行車事故調查標準作業程序 ● 行車事故調查報告及救援須知 ● 電務處事故檢討通報流程 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處虛驚事故調查處理單 ● 電務、電力段事故檢討會議紀錄

要項	步驟	流程、程序	表單
		<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處虛驚事故通報處理與獎勵規定 ● 電務段（電訊中心）虛驚事故通報流程 	
	<p>8-4 營運機構應在不違反相關法規前提（監理機構、獨立調查機構、司法機構之調查規範）下，就調查結果，與相關利害關係人溝通，據以研擬矯正或預防措施。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處事故檢討通報流程 ● 電務處虛驚事故通報處理與獎勵規定 ● 電務段（電訊中心）虛驚事故通報流程 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處事故檢討通報單 ● 電務處虛驚事故檢討通報單
變革管理	9-1 蒐集可能有安全風險及危險因子之變革資訊並評估變革影響性。	(電務處尚無)	(電務處尚無)
	9-2 發展變革管理計畫，研擬變革申請程序。	(電務處尚無)	(電務處尚無)
	9-3 執行變革風險評估與管控。	(電務處尚無)	(電務處尚無)
	9-4 彙整變革管理計畫、安全風險分析資訊，經內、外部適當、被授權的人員核准後實施。	(電務處尚無)	(電務處尚無)
	9-5 於變革執行前、中、後應落實安全準備工作，並追蹤、管理變革	(電務處尚無)	(電務處尚無)

要項	步驟	流程、程序	表單
	之成效。		
稽核、 審查與 評估	11-1 營運機構應制定安全管理系統的分析與評估機制，	● 電務處安全管理系統執行計畫	● 電務處各段及電訊中心實施績效管理考評表 ● 平交道緊急告警系統啟動紀錄表
	11-2 營運機構應制定安全管理系統的稽核流程、程序並據以實施。	● 電務處安全管理系統執行計畫	● 電務處各段及電訊中心實施績效管理考評表
	11-3 高階主管應定期審查安全管理系統，確保其適當性、充裕性、符合性、有效性、並與營運機構的安全政策一致。	● 電務處安全管理系統執行計畫	● 電務處安全管理系統管理考核小組會議紀錄 ● 電務、電力段(含電訊中心)安全管理系統執行小組會議紀錄 ● 臺鐵局安全管理系統執行進度檢討會議紀錄
持續改進	12-1 營運機構應考量評估、稽核(要項 11)及事故、事件調查(要項 8)等結果，研擬持續改進安全管理系統機制，確保安全管理系統的有效性。	● 電務處安全管理系統執行計畫	● 電務處安全管理系統管理考核小組會議紀錄 ● 電務、電力段(含電訊中心)安全管理系統執行小組會議紀錄 ● 臺鐵局安全管理系統執行進度檢討會議紀錄

要項	步驟	流程、程序	表單
	12-2 營運機構應培養正向的安全文化,提升管理階層及員工的安全意識,持續改善安全管理系統。	(電務處尚無)	(電務處尚無)

第五章 臺鐵局安全保證現況與建議

本章說明臺鐵局的 SMS 推動現況與規劃，並以本所 107 年之研究成果^[62]進行 PSOE (Present, Suitable, Operating, Effective) 檢核，據以提出後續推動與精進建議。

5.1 臺鐵局 SMS 推動內容

民國 107 年 10 月 21 日，臺鐵局發生 6432 次列車新馬站內正線出軌事故，造成 18 人死亡、267 人輕重傷。為重拾民眾信心，臺鐵局除於 1021 事故後成立營運安全處專責營運安全事務外，亦參考國際民航、台灣高鐵經驗，著手推動安全管理系統，並將行政院 108 年 9 月「臺鐵總體檢報告」所提建議融入安全管理系統中，建立 PDCA (規劃(Plan)－實施(Do)－查核(Check)－改進(Act)) 之安全管理機制，在交通部監理、督導下，恪遵鐵路法、鐵路行車規則及相關運轉法規要求，持續追求「行車運轉」與「客貨營運」零事故之安全運輸目標。

臺鐵局推動 SMS 期程如表 5-1 所示。於第一階段啟動後，臺鐵局即參考本所 107 年研究^[62]進行 SMS 十二要項自主檢核落差，並就前述落差項目研提改善對策，除運、工、機、電各處應分別落實 SMS 要求外，各基層單位（段、廠、站）也有具體、明確的執行項目，整理如表 5-2。

表 5-1 臺鐵局 SMS 推動期程

階段	時程	重點工作
第一階段 基礎建置、 落差盤點	107.4 - 108.4	(一)指派管理高層成立 SMS 推動小組； (二)確定 SMS 範圍； (三)SMS 現況盤點； (四)制定 SMS 推動計畫、任務、權責人員； (五)持續辦理交流、訓練培養管理階層安全意識； (六)撰寫 SMS 手冊。

階段	時程	重點工作
第二階段 落差改善 執行計畫	108.5 - 109.10	(一)提供所需資源、人力、工具 (資訊系統) (二)定義職責，並持續辦理教育訓練宣導 (三)研擬安全風險管理程序 (四)針對高風險危害建立危害資料 (危害登記冊) (五)研擬可即時控管的安全指標 (六)研擬安全稽核、安全管理審查程序
第三階段 有效性 提升	109.11 - 111.10	(一)落實風險管理程序，補齊所有危害資料 (二)落實改善措施追蹤管理機制，持續精進、完備各項程序規章 (三)考量人為與組織因素，評估改善措施的有效性與潛在的衝突 (四)逐年降低安全指標容忍值、持續改善 (五)持續辦理交流、訓練提升所有人員安全意識 (六)持續更新 SMS 手冊。

表 5-2 臺鐵局推動 SMS 第一階段執行內容

要項	各處 (運、工、機、電)	基層單位 (段、廠、站)
一、安全政策、 目標與資源	1. 訂定安全管理系統執行計畫含各單位目標。 2. 成立安全管理系統執行小組。	1. 檢討各單位內安全資源 (人力、設備) 是否足夠。 2. 檢討如何達成目標。
二、安全責任與 關鍵人員	1. 確認關鍵人員之責任與職責。 2. 相關行車關鍵人員之資格檢定 (定期、變動、升遷) 等。	1. 盤點執行安全之關鍵人員 (資格、能力)。 2. 內部考核關鍵人員。

要項	各處（運、工、機、電）	基層單位（段、廠、站）
三、安全風險管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 執行風險管理，擬定計畫，執行檢討報告。 2. 登錄危害因子並辦理鑑別控管。 3. 高風險項目之確認並辦理執行改善內容。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立各單位須注意之危險因子內容。 2. 執行高風險項目之改善內容。
四、安全教育訓練與適任性管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擬定年度教育訓練計畫。 2. 建立教育訓練標準教材及合格教官名冊。 3. 適任性管理（新進、變動、升遷）之規定，不適任之處置。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 執行教育訓練計畫之訓練。 2. 執行適任性管理（關鍵人員）。 3. 執行酒測及身體與心理狀態檢查（技能體格檢查等）。
五、安全資訊傳達與溝通	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各式會議中宣導安全管理系統及相關安全議題之溝通。 2. 行車事故之檢討及後續事故快報之提送。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相關事故快報之傳閱。 2. 每月行車測驗聯合檢查之傳閱及缺失改善。
六、設備管理與作業管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 訂定設備管理規定，定期巡檢規定，保養週期規定，預防性保養更換周期規定等。 2. 各處辦理規章修訂或作業規定（SOP）。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依規定辦理相關設備之巡檢、保養及更換，並填寫相關表報。 2. 依 SOP 執行相關作業，並辦理 SOP 教育訓練。
七、安全文件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 訂定各基層單位應按周期提送之安全文件。 2. 相關安全作業文件收集彙整。 3. 配合洽監理小組提供相關文件。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各單位應按週期提送安全文件。 2. 執行安全檢查維修等文件。

要項	各處（運、工、機、電）	基層單位（段、廠、站）
八、事件、事故通報與調查	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事故單位辦理檢討發生之原因並提送改善建議。 2. 虛驚事故通報機制及鼓勵通報獎勵。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各基層單位通報事故（件）。 2. 虛驚事故通報。 3. 執行事故改善。
九、變革管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境營運之變更、購買新設備、啟用變更設備或 SOP 時需通報運安處辦理相關評估，後續呈報規章程序審核小組辦理審核。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理相關設備測試及設備使用前之教育訓練。
十、緊急應變	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依本局目前規定進駐 1 級或 2 級應變中心，辦理實質性相關作業。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 成立應變中心，辦理實質性相關作業。 2. 辦理實質災防演練及緊急應變演練。
十一、稽核、審查與評估	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辦理自主稽（考）核，每季至少 1 次。 2. 針對行車安全議題（如設備、SOP 等）辦理自主審查。 3. 辦理自我績效評估（KPI）。 4. 訂定各基層單位之績效評估。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 執行稽核需改善事宜。 2. 辦理自我績效評估（KPI）。
十二、持續改進	<ol style="list-style-type: none"> 1. 處級安全管理會議。 2. 持續改善各項缺失並辦理預防性之檢討。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 段級安全管理會議。 2. 持續改善各項缺失並辦理預防性之檢討。

5.2 臺鐵局安全保證推動現況

目前臺鐵局的 SMS 推動已進入第二階段（表 5-1），除辦理前述改善對策外，亦須持續盤點落差，提升 SMS 的完整性以及相關作業的符合度。本研究針對廣義安全保證各要項（要項 6、要項 8、要項 9、要項 11、要項 12）參考本所 107 年研究^[62]進行各處 PSOE 檢核，範例可參考表 5-3。表中的 P、S、O、E 涵義說明如下：

1. P (Present)：有證據顯示已有本項所述作為，且於文件中述明。
2. S (Suitable)：採取之作為已適切地考量組織規模、環境、複雜性或相關風險。
3. O (Operating)：有證據顯示已落實本項目，且有產出。
4. E (Effective)：有證據顯示已有效的執行本項，且獲得所需的產出。

其中，P、S 為二擇一的準則，亦即已有程序文件佐證該項目要求已納入程序中，可填 P，若進一步因地制宜、因人而異或已考量輕重緩急之因應時，則可進階到 S；同樣地，O 與 E 也是二擇一的準則，當已有紀錄佐證該程序已執行，則填入 O，若判斷該程序不但已執行且已達到預期的功效，則填入 E。

本研究彙整各處自我檢核成果，並依據各處提供證據調整檢核各項目完成度，整理如表 5-4~表 5-8 所示。各處 P、S、O、E 的執行情況可區分為未完成（X）、部分完成（△）、已完成（○）三個等級，後續並根據此落差盤點結果提出推動建議。

表 5-3 機務處-SMS 檢核範例

要項	6.設備管理與作業管理			
檢核項目	6a. 營運機構應有文件化的工程標準、程序、操作系統、安全標準或流程等來進行營運與維修，範圍涵蓋鐵路設施、車輛、營運系統及其介面需求。(要項 7)			
準則	P	S	O	E
具體判斷 (供參考 案例)	相關工程標準、程序、操作系統等等是否文件化?	是否因應涵蓋鐵路設施、車輛、營運系統及其介面需求之範圍差異而制定適切之文件?	是否有相關安全文件以茲證明?	是否檢視工程標準、程序、操作系統之有效性?
	證據與說明			
填入自評 結果與相 關證據	<p>P 機務處已將相關標準、程序文件化；目前則針對不合時宜及車輛新增設備之司機員乘務相關作業標準程序進行修訂，並以泳道化模式顯現，使司機員於乘務關鍵時刻，能及時正確做出判斷與依循準則。</p>		<p>O 機務處依據 SMS 十二要項第六項設備管理與作業管理辦理，有關與行車安全相關之標準作業程序，請廠段填寫『行車安全相關之 SOP 修正意見表』，針對廠段建議修正 SOP 意見進行討論，若有修正，呈送規章審核小組進行審核。</p>	

資料來源：[62]與本研究彙整

表 5-4 臺鐵局-設備管理與作業管理落差盤點

檢核內容	處室	檢核			檢核證據	
		P	S	O/E		
6a. 營運機構應有文件化的工程標準、程序、操作系統、安全標準或流程等來進行營運與維修，範圍涵蓋鐵路設施、車輛、營運系統及其介面需求。(要項 7)	運	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 18 項行車事故應變處理標準作業程序 ● 相關設備之保養管理規範及 SOP(如轉轍器之清潔保養、調動機、地震儀及風速儀之保養管理)
	工	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 工務處所訂之 SOP 標準作業程序
	機	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 司機員乘務相關作業標準程序
	電	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處所訂之 SOP 標準作業程序
	運	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 交叉考核表 (司機員) ● 各級檢修抽查表單 (機廠、機務段、檢車段)
	工	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通部、鐵道局及本局營運安全處所訂之相關監理制度
	機	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 交叉考核表 (司機員) ● 各級檢修抽查表單 (機廠、機務段、檢車段)
	電	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 管理考評 (KPI)
	運	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關設施檢修紀錄
	工	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關設施檢修紀錄
	機	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關車輛檢修紀錄
	電	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關設施檢修紀錄
6b. 前述標準與程序應符合法規要求。	運	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 依法規要求辦理
	工	○	△	○	△	
6b. 營運機構應透過有效的監督程序來確保前述標準跟程序被遵循，並針對發現的異常採取導正措施。(要項 11)	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
6c. 鐵路設施與車輛的檢驗、測試、維修結果應文件化紀錄。(要項 7)	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
6d. 前述標準與程序應符合法規要求。	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	

檢核內容	處室	檢核			檢核證據
		P	S	O E	
6e. 針對承包商應有篩選與評估機制，確保其設備與作業管理同樣符合安全管理系統要求。	機	○	△	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 於採購案招標文件中明訂投標廠商特殊資格與實績 ● 設備之廠商資格皆於採購作業階段考量並予限制之 ● 於採購案招標文件中明訂投標廠商特殊資格與實績 ● 設備之廠商資格皆於採購作業階段考量並予限制之
	電	○	△	△	
	運	○	△	X	
	工	○	△	X	
	機	○	△	X	
	電	○	△	X	

備註：X=未完成、△=部分完成、○=已完成；斜線表示該檢核內容不適用於P、S、O、E的檢核準則。

表 5-5 臺鐵局-事件、事故通報與調查落差盤點

檢核內容	處室	檢核			檢核證據
		P	S	O E	
8a. 營運機構應按法令規定辦理事故、事件通報與調查。	運	○	△	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 由營運安全處統籌辦理
	工	○	△	△	
	機	○	△	△	
	電	○	△	△	

檢核內容	處室	檢核				檢核證據
		P	S	O	E	
8b. 營運機構應建立事故、事件通報標準與程序，並文件化紀錄與追蹤。(要項7)	運	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 交通部臺灣鐵路管理通報交通部行車事故標準作業程序 運務處行車事故應變處理標準作業程序 作業流程：運務處於發生行車責任事故時，事故單位於3日內提報檢討報告及改善措施，1週內辦理完成相關教育，事故段及其他段分別於2週內及1個月辦理完成相關教育訓練
	工	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 交通部臺灣鐵路管理局災害事故通報作業要點 交通部臺灣鐵路管理局行車事故調查報告及救援須知 交通部臺灣鐵路管理局行車事故調查小組作業要點
	機	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 作業流程：要求發生事故之相關廠/段：行車事故發生後，該單位(股)於3天內將事故檢討報告送處備查；事故廠/段10天內召開事故檢討會議，並將會議資料送處備查
	電	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 電務處虛驚事故通報作業程序 電務處事故檢討通報作業程序
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 依事故類型由運務處、工務處、機務處、電務處相關單位指派人員，配合營運安全處召集調查
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	
	運	○	△	○	△	
	工	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 營運安全處處不定期召開北中南區事故事件缺失改善稽核會議，確認各事故(件)單位改善紀錄及成效
	機	○	△	○	△	
	電	○	△	○	△	

檢核內容	處室	檢核				檢核證據
		P	S	O	E	
8e. 營運機構應將相關調查結果，包括其發生之根本原因以及所採取之導正措施，公告用以教育員工。	運	○	△	○	△	● 營運安全處、勞安室撰有工安快報、事故快報
	工	○	△	○	△	● 依營運安全處每次之事故(件)審議紀錄及事故快報函轉各工務段
	機	○	△	○	△	● 針對事故快報，廠段依規定於集會時向員工宣導並簽名
	電	○	△	○	△	● 事故快報方式傳閱，並於會議中宣導
8f. 營運機構應建立機制、鼓勵員工自主通報安全相關警訊，包括自身疲勞、發現異常、違規事件等。	運	○	△	○	△	● 行車保安系統設有員工自主通報之網頁
	工	○	△	○	△	● 依本局災害事故通報作業要點，另配合本局營運安全處規定辦理
	機	○	△	○	△	● 行車保安系統設有員工自主通報之網頁
	電	○	△	○	△	● 依本處虛驚事故通報、處理與獎勵規定及職安衛相關規定辦理

備註：X=未完成、△=部分完成、○=已完成；斜線表示該檢核內容不適用於P、S、O、E的檢核準則

表 5-6 臺鐵局-變革管理落差盤點

檢核內容	處室	檢核			檢核證據	
		P	S	O/E		
9a. 營運機構應訂定鐵路安全相關設施、設備、作業、流程改變時之檢視與評估程序，包括組織接受外在改變(如管理標準)及內在改變(如組織異動)時檢視設施、設備、作業或流程之程序。	運	△	X	△	X	● 運務處請各運務段利用每月召開之決策小組會議，針對場、站之 行車設備有新建置、變更、啟用或營運業務有所更異、法規、 SOP……等變革狀況即時提報，以利呈報營運安全處辦理評估， 成立審核小組進行審
	工	△	X	△	X	● 運務處於知悉其他單位建置、變更、啟用行車設備時，應立即通 報相關單位辦理教育訓練，並要求相關運務段配合辦理訓練，並 列為平時在職訓練項目。
	機	△	X	○	△	● 由變革單位辦理編撰報告書(含安全風險評估)提交運安處審 查，刻由各段隊檢視轄內變革之項目
	電	X	X	X	X	● 訂有『廠段行車安全相關事項變更登錄表』，廠段若有與行車安 全相關之變更事項均需登錄表單報處核備，本處轉呈運安處備查
	運	△	X	X	X	● 電務處刻正擬定設備變革管理 SOP
	工	○	X	X	X	● 運務處於規章及設備有所決策前，均召集各運務段充分討論，事 先針對可能面臨之風險多所討論，再以函文通報
	機	○	X	○	X	● 由變革單位辦理編撰報告書(含安全風險評估)提交運安處審 查，刻由各段隊檢視轄內變革之項目
	電	X	X	X	X	● 機務處『廠段行車安全相關事項變更登錄表』中訂有『變更事項 說明』、『事項變更後之風險』、『應對風險之管制作法』欄位 需填報
	運	X	X	X	X	● 電務處於年末定期舉辦會議，修正相關作業程序以符合現有設備
	9b. 營運機構應訂定鐵路安全相關設施、設備、作業、流程改變時之安全風險檢視程序，包括不 適用的既有管控措施移除或修訂之程序。(要項 3)					

檢核內容	處室	檢核				檢核證據
		P	S	O	E	
9c. 營運機構應將與安全文件或是安全管理系統有關的任何改變傳達給安全工作人員及操作相關系統的人員。	運	○	△	○	△	● 運務處於規章及設備有所決策前，均召集各運務段充分討論，事先針對可能面臨之風險多所討論，再以函文通報
	工	X	X	X	X	● 刻由各段隊檢視轄內變革之項目
	機	○	X	△	X	● 依營運安全處之要求，『廠段行車安全相關事項變更登錄表』，本處彙整後轉呈運安處備查
	電	X	X	X	X	● 電務處會將安全系統及風險管理會議之紀錄傳遞各段知照
	運	○	△	○	X	● 是，且配合本局營運安全處所訂之變革程序辦理
	工	○	△	○	X	● 是，且配合本局營運安全處所訂之變革程序辦理
	機	○	△	○	X	● 是，且配合本局營運安全處所訂之變革程序辦理
	電	○	△	○	X	● 是，且配合本局營運安全處所訂之變革程序辦理

備註：X=未完成、△=部分完成、○=已完成；斜線表示該檢核內容不適用於P、S、O、E的檢核準則

表 5-7 臺鐵局-稽核、審查與評估落差盤點

檢核內容	處室	檢核				檢核證據
		P	S	O	E	
11a. 營運機構須透過安全檢查、管理審查、稽核等正式流程，定期確認造成安全管理系統不符合的肇因，包括人員職責、各項安全要求的落實度、法規的符合性等，判定相關的責任與受影響單	運	○	△	○	△	● 運務處每年定期於2、5、8、11月辦理行車安全工作考核，並於平時辦理不定期考核，列為各運務段年度KPI計算及行車安全缺失改善重點
	工	○	△	○	△	● 工務處訂有『SMS執行績效考評表』定期針對各單位進行稽核

審核內容	處室	審核			檢核證據	
		P	S	O E		
<p>位，予以追蹤、改善藉以消除或降低此筆因，確保安全管理系統適用、適切及有效。</p> <p>11b. 營運機構應按法令規定測量測安全績效指標，並應建立、執行及維持程序，用以監督、量測、分析與評估安全管理績效是否符合安全政策與目標。(要項1)</p> <p>11c. 安全檢查、管理審查、稽核結果應文件化，並訂定提交予權責管理者審核、追蹤、關閉之程序。</p>	機	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 機務處訂有『SMS 廠段執行績效考評表』定期針對各單位進行稽核作業
	電	○	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處 KPI 每季檢視相關落實度並追蹤成效
	運	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 是，另運務處目前以「保安週成績」、「行車責任事故管制件數」以及「勞工安全衛生績效管理」等作為考核評分主要項目
	工	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 是，另工務處依據 SMS 十二要項第一項安全政策、目標與資源要求，訂有『防範責任事故發生』之量化件數，作為後續安全管理目標
	機	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 是，另機務處依據 SMS 十二要項第一項安全政策、目標與資源要求，訂有『年度廠段車輛故障及行車責任事故管制表』，量化行車安全管理目標
	電	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 是，另電務處依據 SMS 十二要項第一項安全政策、目標與資源要求，訂有『設備故障率』之量化目標
	運	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 運務處相關安全檢查、稽核文件(夜間抽查紀錄表、中心工作項目考核紀錄表、行車運轉安全交叉又考核表等)，於每月 5 日均報處備查，並列為本處考核項目之一
	工	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 運務處按月辦理『安全系統執行決策小組』會議，並透過會議紀錄將決議文件化
			○	○	○	○

檢核內容	處室	檢核			檢核證據
		P	S	O E	
	機	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 機務處訂有『SMS 廠段執行績效考評表』定期針對各單位進行稽核作業；『SMS 廠段執行績效考評表』針對各階段有『PSOE』考評的範圍及重點 ● 機務處定期召開相關之會議均針對各項 SMS 活動的推行進行滾動式檢討，並透過會議紀錄將決議文件化 ● 電務處訂有『各段及電訊中心實施績效管理考評表』 ● 電務處召開『安全管理系統執行決策小組』會議，辦理自主審查，並透過會議紀錄將決議文件化
	電	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 電務處訂有『各段及電訊中心實施績效管理考評表』 ● 電務處召開『安全管理系統執行決策小組』會議，辦理自主審查，並透過會議紀錄將決議文件化

備註：X=未完成、△=部分完成、○=已完成；斜線表示該檢核內容不適用於 P、S、O、E 的檢核準則

表 5-8 臺鐵局-持續改進落差盤點

檢核內容	處室	檢核			檢核證據
		P	S	O E	
12a. 針對安全檢查、管理審查、稽核等正式流程發現的任何安全缺陷或事件，在合理可行的範圍內，營運機構應有確保採取導正措施的程序，並依據安全風險排定導正措施之優先順序。(要項 3、要項 11)	運	○	△	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 運務處將依照風險矩陣分析出之高風險項目，進行風險消除之活動，目前以『正線出軌』、『正線衝撞』、『側線衝撞』、『冒進號誌』、『列車及車輛溜逸』為優先管控項目 ● 工務處將依照風險矩陣分析出之高風險項目，進行風險消除之活動，依據本處 8 年(101~108 年)事故平均數，檢討及訂定本處高風險項目為平面不良及方向不良，並由段隊依轄區之地理環境特性進行其它高風險危害因子之確認，以及定期滾動式檢討
	工	○	△	○	<ul style="list-style-type: none"> ● 工務處將依照風險矩陣分析出之高風險項目，進行風險消除之活動，依據本處 8 年(101~108 年)事故平均數，檢討及訂定本處高風險項目為平面不良及方向不良，並由段隊依轄區之地理環境特性進行其它高風險危害因子之確認，以及定期滾動式檢討

檢核內容	處室	檢核				檢核證據
		P	S	O	E	
12b. 營運機構應建立並維持評估安全績效的方法與管道，以監督、觀察、追蹤安全績效量測結果，並確認安全作業績效與風險控制措施之有效性，持續改善。(要項 3、要項 6)	機	○	△	○	△	● 機務處將依照風險矩陣分析出之高風險項目，進行風險消除之活動，目前以『行車安全』為推行活動之指標，故針對『司機員之管控』及『車輛故障』為目前執行重點
	電	○	△	○	△	● 電務處風險管理計畫(各段皆有訂定待統整)
	運	○	△	○	△	● 運務處針對每年定期於2、5、8、11月辦理行車安全工作考核，並於平時辦理不定期考核，函文各運務段列管事宜，於下次考核時列為督考重點
	工	○	△	○	△	● 依據 SMS 第一項安全政策、目標與資源要求，訂有『防範行車責任事故』及『高風險管制表』，量化行車安全管制目標
	機	○	△	○	△	● 依據 SMS 十二項第十一項稽核、審查與評估要求，訂有『SMS 廠段執行績效考評表』，作為評估廠段執行 SMS 成效之依據
	電	○	△	○	△	● 依據 SMS 十二項第一項安全政策、目標與資源要求，訂有『設備故障率』之量化目標

備註：X=未完成、△=部分完成、○=已完成。

5.3 臺鐵局安全保證推動建議

依據表 5-4~表 5-8 之落差盤點結果，可發現臺鐵局各處在積極推動下已逐步消弭安全保證落差，但在「變革管理」中仍有較多項目處於「部分完成」或「未完成」階段；整體而言，臺鐵局各處均須針對已完成（P, Present）與落實（O, Operating）項目，持續提升其適當性（S, Suitable）及有效性（E, Effective）。各要項的具體建議說明如下：

1. 設備管理與作業管理

針對 SOP 的制定、管理、執行、監督有以下建議：

- (1) 各處配合 SOP 泳道式管理，持續精進表單文件化管理機制。
- (2) 各處除持續完成 SOP 泳道式管理外，可配合 SOP 泳道式管理持續建立監督程序（可參考表 5-9）。
- (3) 各處評估研擬承包商篩選與評估機制，並於每次編列承包商安全工程預算時併予檢討其安全管理作為。
- (4) 有關各項 SOP 的制定、精進期程，可評估是否藉由相關危害風險之高低，據以排定制定期程的優先順序。

表 5-9 其他營運機構-監督查驗範例

聯絡事項	1. NA 表示不適用。			
	2. 請於【檢查結果】欄位填入”✓”或將實測值填入。			
	3. 無附表之項次如有交代事項請填寫於以下空白處。			
		監督查驗項目	查驗人員 / 日期	查驗合格
	月檢	項次(7) 月台門整體外觀目視檢查： <input type="checkbox"/> 上行月台 <input type="checkbox"/> 下行月台		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
預防檢修週期	季檢	項次(11) PED 整體功能性測試：	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		項次(12) EED 整體功能性測試：	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		項次(17) 閉鎖機構間隙量測：	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
半年檢	項次(18) MSD、SD 機械部分整體性檢查：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

2. 事件、事故通報與調查

臺鐵局的事件、事故通報已有較完備機制與規範，以下針對虛驚事件通報機制提出建議：

目前臺鐵局已彙整各處通報機制，訂有網頁、電子郵件、傳真、電話等通報方式。建議後續可參考民航局航空安全自願報告系統（參考圖 2.9），區分不同作業人員規劃合適的通報表單，例如司機、車長、維修人員、調度人員、工務段、電務段人員等，並規劃如圖 5.1 ~圖 5.3 表單。

請勿使用本表單通報違反法規事件或犯罪事件。
 本表單中所有可識別個人之資料將於處理後移除，以確保通報人之個人資料保密。
 Please do not use this form for reporting violation of law or criminal activities.

All information that could be used to identify individual identity will be removed after processing to assure reporters' anonymity.

標示*為必填項目			
連絡資訊 CONTACT INFORMATION (需要進一步確認本事件相關資料時可能需要聯絡您) (We may reach you for further details of this occurrence)			
* 姓名 Name	<input type="text"/>	* 電子郵件地址 E-mail	<input type="text"/>
* 連絡電話 住家 Home Phone No. 其他 Other	<input type="text"/>	適合連絡時間 Time of day to call (09:00 ~ 17:00)	<input type="checkbox"/> 0900-1200 <input type="checkbox"/> 1400-1700
* 是否需要回覆?	<input type="radio"/> 是(Yes) <input type="radio"/> 否(No)		
通報者資訊 REPORTER			
<input type="radio"/> 正駕駛員 Captain		<input type="radio"/> 簽派員 Dispatcher	
<input type="radio"/> 副駕駛員 First Officer		<input type="radio"/> 其他 (請說明) Other (please specify)	
<input type="radio"/> 操控駕駛員 Pilot Flying			
<input type="radio"/> 監控駕駛員 Pilot Monitoring			
總飛時 Total Flight Time	<input type="text"/> hrs	<input type="radio"/> 教師駕駛員 Instructor	
機型時間 Time in Type	<input type="text"/> hrs	<input type="radio"/> 學員 Trainee	
		<input type="radio"/> 考試官 Check Airman	

圖 5.1 飛航安全自願報告-航務-飛行員及簽派員(1)

事件資訊 EVENT			
* 事件日期(當地日期) Local Date	<input type="text"/>	事件時間(當地時間, 24小時制) Time (local time, 24 hr clock)	<input type="text"/>
事件發生地點(例如台北) Location (e.g. Taipei)	<input type="text"/>		
* 公司/組織 Company/Organization	華捷商務航空股份有限 ▼	班次編號 Flight Number	<input type="text"/>
* 航空器註冊編號 Aircraft Registration	B-56789 ▼	* 航空器類型(例如 B737) Aircraft Type (e.g. B737)	GAC-GVI ▼
飛航性質 Mission	客運 ▼		
* 飛航階段 Flight Phase	Towing ▼		
* 天候因素(複選) Weather (multiple choice)	<input type="checkbox"/> Crosswind <input type="checkbox"/> Icing <input type="checkbox"/> Mountain wave <input type="checkbox"/> Rain <input type="checkbox"/> Turbulence <input type="checkbox"/> Visibility <input type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> 其他 (請說明) Other (please specify)		
* 事件結果 Consequences	空中回航 ▼		
事件描述 DESCRIPTION			
* 一般描述 General description	<input style="width: 100%; height: 100%;" type="text"/>		

圖 5.2 飛航安全自願報告-航務-飛行員及簽派員(2)

<p>*問題如何發生、發覺與造成原因 How the problem occurred, found and cause</p>	
<p>* 改正的建議 Corrective actions</p>	
<p>人為因素考量 Human factor consideration - 感知，判斷，決定 Perception, judgements, decision - 作為(或不作為) Action or inaction - 影響人類表現的因素 Factors affecting the quality of human performance</p>	
<div style="text-align: center;">  <p>BotDetect CAPTCHA ASP.NET Form Validation</p> <input data-bbox="662 862 906 896" type="text"/> <input data-bbox="758 896 810 929" type="button" value="確定"/> </div>	

圖 5.3 飛航安全自願報告-航務-飛行員及簽派員(3)

3. 變革管理

目前臺鐵局專案工程已大致落實變革管理，營運過程中的 SOP、設備等變更則有較多可增進之處，建議如下：

- (1) 各處可參考機務處「行車安全相關事項變更登錄表」的填報機制，由變革執行單位辨識可能衍生的危害與風險管制作法。
- (2) 營運安全處可從全局營運安全角度來審核變革，後續亦可考量變革之介面管制，例如跨處的變革應由其他處協助審查確認。
- (3) 各處針對有時效性的變革，可考量簡化機制，或考量變革衍生的風險高低來擬定差異化審核、同意程序。
- (4) 各處針對因應變革的風險管制作法，制定有追蹤管理機制，確保管制方法的落實度與有效性。

- (5) 短期各處可列舉須作變革管理的重點項目(高風險、有跨處影響項目)，加速教育廠、段人員；長期可通盤盤點各項須作變革管理的設備、程序（可參考表 5-10）。

表 5-10 其他營運機構-變革等級分類範例

等級	定義	系統設備類別	核准權責
第一級變動 (CL1)	影響正線及車站營運安全之核心系統設備	電聯車：屬 R1 風險或故障收車標準 WD1	總經理
		號誌	
		供電	
		通訊：中央監控	
		軌道	
第二級變動 (CL2)	影響正線及車站營運安全之非核心系統設備	電聯車：屬 R2、R3 風險或故障收車標準 WD2	營運副總經理
		月台門	
		電梯	
		電扶梯	
		環控現場監控	
		土木：橋樑/隧道/車站結構及排水	
		消防	
		水電：防水隔艙閘門/防洪閘門/水密門……	
		環控：通風/排風	
		北洞口自動監測	
		月台區軌道侵入偵測預警	
		間隙偵測	
		第三級變動 (CL3)	
自動收費			
通訊：傳輸/無線通訊/有線通訊			
水電：照明/給水/排水/污水			
環控：空調			
土木：機廠結構及排水			
機廠設備			
訓練設施			
軌道工程車			

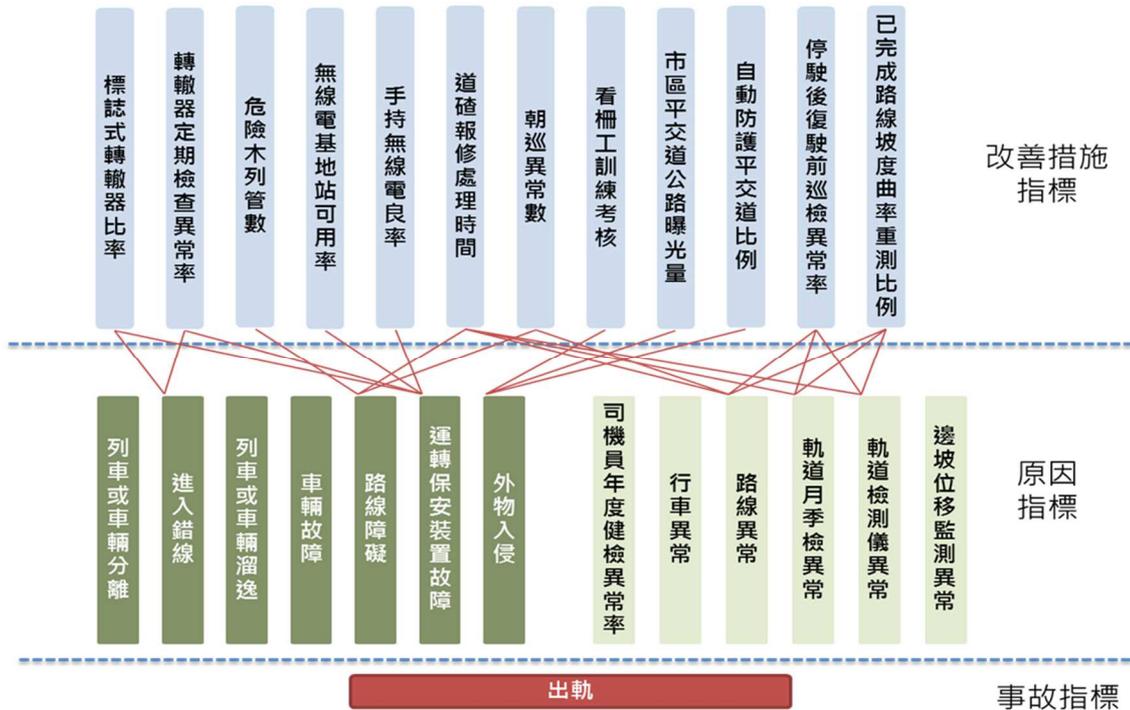
4. 稽核、審查與評估

目前臺鐵局雖已有局級、處級、廠段級的稽(考)核與評估機制，且範圍涵蓋日常檢修、營運作業等，惟相關制度仍可再精進，建議如下：

- (1) 建議各處思考如何透過稽核、檢查制度，確保各項程序、作業、SOP 等被落實，包括：
 - 局級、處級、廠段級的稽(考)核繁多，若須增加則可思考如何整合於既有機制中；
 - 可思索目前局級的稽核是否已站在第三者角度，超然檢視各處缺失；
 - 無論是何種層級的稽(考)核，稽核單位應有相當層級，方能確保發現事項有效改善，後續可探討之；
 - 針對稽核發現，可研議稽核發現的改善追蹤與落實機制。
- (2) 目前部分處室所訂定績效指標中已涵蓋領先指標(如：設備故障件數)，或已針對其中關鍵設備研擬領先指標(表 5-11)。未來可參考各處風險辨識成果(危害登記冊)，將事故事件的領先指標納入監控、分析、審查、評估中(可參考過去交通部運輸研究所研究成果^[60]辦理，如圖 5.4)。
- (3) 針對前述危害登記冊，目前機務、工務已著手發展並有一定成果，後續可參考交通部運輸研究所研究成果^[60]，細緻危害資訊的可行性，包括：
 - 建立全局一致的危害清單，以此為架構彙整各處危害評估成果。
 - 細緻化危害資訊，例如可考慮正常營運、降級運轉、夜間養護等不同營運模式下的潛在危害(圖 5.5)。
 - 將危害清單列為後續運、工、機、電安全關鍵設備供應商必要的檢核項目，針對新設備的功能確認既有控制措施是否適當、是否因新設備導入而產生新危害等，融入變革管理。
 - 定期依據事故、事件檢討危害登記冊(參考台灣高鐵公司的作法，將通報機制與危害資料庫連結，如圖 5.6)。

表 5-11 臺鐵局-重點車輛故障項目管制表

分類。	故障項目。	說明。	行車事故案例說明。
行走機構。	軸箱過熱。	導致出軌事故。	107 年 5 月 14 日 13 時 20 分，幸福水泥自備貨車 P35BH2015 第 4 軸燒軸後全軸出軌，影響：計 6 次/25 分/旅客 1836 人。
行走機構。	不鬆韌。	車輪磨損高溫冒煙，造成旅客恐慌。	108 年 12 月 23 日 18 時 16 分，E204 號韌機鬆韌不良，第 513 次(七堵~潮州)高雄站準點(18:16)到，因機車 E204 號韌機鬆韌不良請求救援，影響：計 5 列/55 分/1,160 人。
門機系統。	出入台自動門故障。	夾傷旅客。	108 年 8 月 18 日 17 時 46 分，第 7 車 ET577 車全車車門故障，第 3252 次車於潮州站因第 7 車 ET577 號全車車門故障，影響：計 2 列次/30 分/旅客 950 人。



資料來源：[60]

圖 5.4 林鐵出軌事故相關領先指標

項次	危害編碼	危害說明	系統	子系統	發生位置/模式	影響/後果	影響旅客	影響員工	影響大眾
主要成因		次要成因		原始風險頻率		原始風險嚴重性		原始風險等級	
減輕措施編碼		減輕措施說明		殘餘風險頻率		殘餘風險嚴重性		殘餘風險等級	
減輕措施 Verification證據		減輕措施 Validation證據		減輕措施管控單位			危害管控單位		
登錄日期		目標完成日		上次檢討日期		危害狀態		備註/更新說明	

資料來源：[60]

圖 5.5 完整危害登記冊欄位

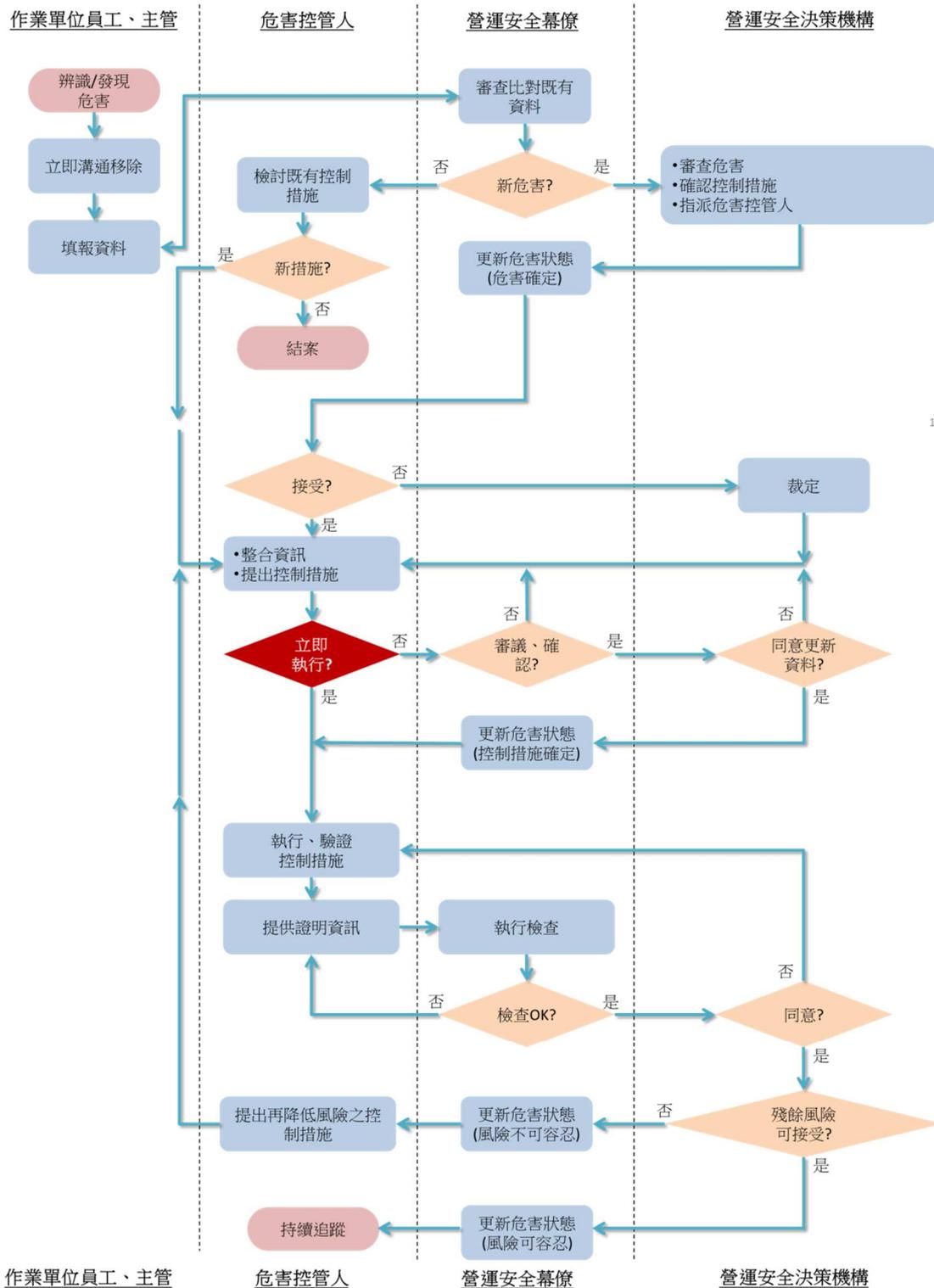


圖 5.6 其他營運機構-危害通報與追蹤改善機制範例

5. 持續改進

以下則針對 SMS 整體的改進提出建議：

- (1) 針對各處 SMS 的執行狀況，除了各處自主考核，營運安全處可研擬外部追蹤、考核機制。
- (2) 針對各處決策小組會議所擬定的改善對策與追蹤管理進度，營運安全處可研擬同步了解之機制（可參考表 5-12）。
- (3) 圖 5.7 說明安全文化的發展脈絡，目前臺鐵局致力於達到依賴式的安全文化，亦即所有員工都能遵照規範行事，後續應做到自主式的強化個人職能來規避風險，甚至是互助式的安全文化來互相提醒。此正向的安全文化非一朝一夕可成，有賴 SMS 的持續推動及宣導。至於安全文化評估方式，鐵道業目前尚無明確、統一之安全文化評估方式，建議未來營運安全處可優先參考歐盟發展中的安全文化評估模型（2.4.1.5 節），透過 8 構件、24 元素抽查評估各處、廠、段等之組織安全文化，如所示，並列入年度安全報告中追蹤。

表 5-12 其他營運機構-決策追蹤管理範例

事件編號		權責單位	
主席裁示事項：			
辦理情形：			
完成日期	單位承辦人	單位三級主管	單位二級主管
S1：			
日期	S1 承辦人	單位二級主管	

本能式

- 仰賴直覺的安全
- 「服從」為目標
- 授權給安全經理
- 缺乏管理層參與

依賴式

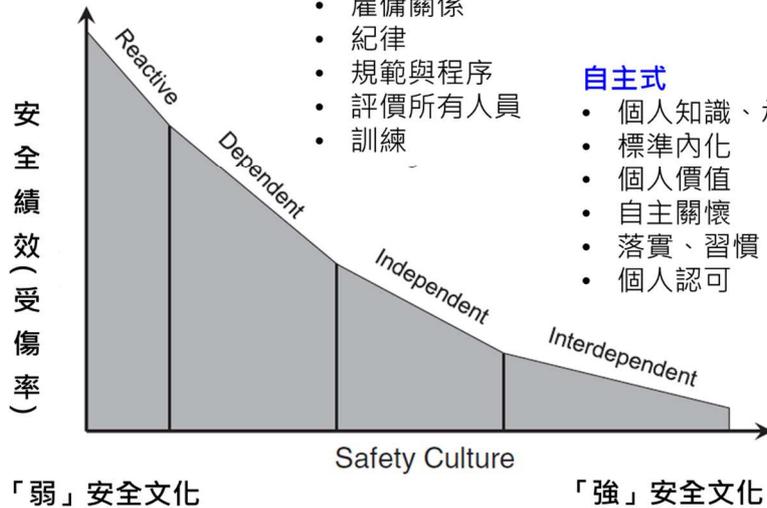
- 監督人員管考
- 管理層承諾
- 僱傭關係
- 紀律
- 規範與程序
- 評價所有人員
- 訓練

自主式

- 個人知識、承諾
- 標準內化
- 個人價值
- 自主關懷
- 落實、習慣
- 個人認可

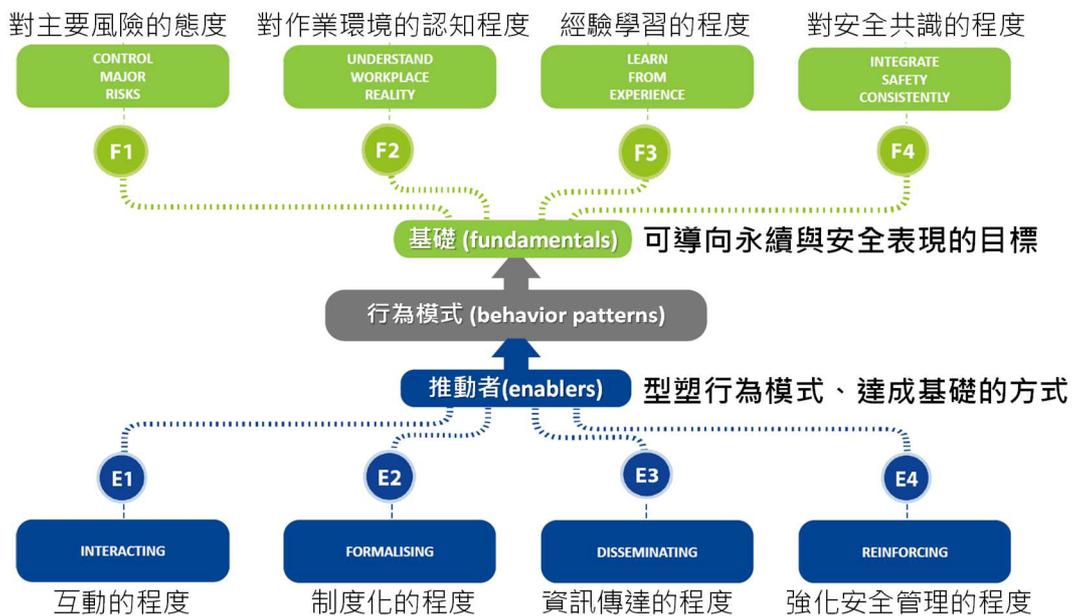
互助式

- 幫助別人遵守
- 彼此的守護者
- 群組的貢獻者
- 關懷其他人
- 組織的榮譽



資料來源：[1]

圖 5.7 安全文化發展



資料來源：[7]

圖 5.8 歐盟安全文化評估構件

5.4 小結

本章闡明臺鐵局推動 SMS 各階段內容，並依據現況(第二階段)執行落差盤點、研提安全保證推動建議。簡要來說，臺鐵局各處仍須持續提升安全保證機制的適當性(S, Suitable)及有效性(E, Effective)，據以推動安全管理系統及安全保證的 PDCA 循環。

第六章 結論、成果與建議

雖然歐盟早在 2004 年便要求營運公司須建立安全管理系統，但直到近幾年包括歐盟在內的世界各國才陸續發展具體的操作指引，惟仍缺乏實務案例、教材等具體運作方式。因此，本研究與國內鐵道營運機構合作，不僅發展適用我國的通用性操作指引，亦搭配營運機構日常作業程序、表單來輔助說明，便於安全管理人員、一線人員體會指引意涵，融會貫通後精進各營運機構的安全管理作業。

我國鐵道安全管理系統共有 12 要項，本研究僅針對其中與安全保證相關的 5 要項發展操作指引，整體研究結論、成果及後續建議一併彙整於本章說明。

6.1 結論

1. 安全保證是「檢驗 SMS 並評價其有效性」的管理循環

安全保證目的是確保 SMS 的有效性，具體的行動包括日常安全作業的監控、績效分析、稽核、審查、評估與改進等，可自成一管理循環，若與「風險管理」結合則構成整體 SMS 的管理循環。

2. 若從我國鐵道安全管理系統 12 要項來看，安全保證範疇可從狹義、廣義來解讀

狹義的安全保證大略可對應至 12 要項中的「6.設備管理與作業管理」、「11.稽核、審查與評估」以及「12.持續改進」3 要項；廣義的安全保證則進一步將可能影響日常監控作業的管理要項納入，包括「8.事件、事故通報與調查」及「9.變革管理」。

3. 先進國家的鐵道 SMS 均涵蓋安全保證意涵，惟對應管理要項因地制宜不盡相同

回顧先進國家鐵道 SMS 架構後發現，除了美國承襲航空業將安全保證作業自成一格來推廣外，其他國家並未特別強調安全保證，而是將安全作業的監控、績效分析、稽核、審查、評估與改進等作業透過不同的管理要項來推廣，藉以凸顯出各國關注的重點。例如歐盟強調風險管理與變革管理的結合，澳洲關注設備全生命週期的安全管理，日本則因文化因素特別強調如何確保稽核的有效性。

4. 經檢視我國鐵道營運機構安全管理現況，除變革管理較缺乏外，普遍已具備安全保證觀念，有賴進一步藉由本研究發展之操作指引提升適當性與有效性

國內鐵道業在安全管理作業上雖沒有安全保證的名稱，但日常安全管理作業（監控、績效評量、改善等）已大致匹配安全保證所要求工作。透過本研究所發展實務操作指引可協助營運機構進一步精進既有安全保證作業，思考如何從有（Present）到適當（Suitable），從有做（Operation）到有效（Effective）。

5. 臺鐵局已積極建置安全管理系統，現階段重點將補足運、工、機、電的管理程序，尤其在變革管理部分，下一階段將提升各項作業的適當性與有效性

本研究執行過程中適逢臺鐵局建置其安全管理系統，在營運安全處與運、工、機、電各處努力下，規劃分 3 階段逐步落實 SMS。本年度（109 年）為第 2 階段，重點放在補齊安全管理系統 12 要項所需程序與作業表單，尤其透過本研究協助臺鐵局盤點後發現「9.變革管理」應列為現階段補齊程序的重點項目，預計下一階段將以提升安全管理系統的適當性與有效性為目標。

6.2 成果說明

1. 提出以 PDCA 循環為架構之安全保證流程（詳 3.1 節）。

2. 回顧航空業（美國、我國）、鐵道業（歐盟、英國、澳洲、美國、日本）之安全保證機制，歸納說明其內容及可供我國參考項目（詳 2.3~2.4 節）。
3. 研擬我國安全保證實務操作指引，包含 5 要項、19 步驟及逾百項子步驟（詳 3.3 節）。
4. 鑑於國外無明確鐵道安全保證案例可供參考，本研究以我國鐵路系統、捷運系統為案例，撰寫安全保證教育訓練教材（詳 4.1~4.3 節）。
5. 以 PSOE 檢核表盤點臺鐵局運、工、機、電四處的安全保證推動現況（含變革管理），並研提 16 項後續推動建議（詳 5.2~5.3 節）。
6. 辦理 1 場安全保證教育課程，並培訓臺鐵局種子教官（詳附錄 6）。

6.3 建議

1. 應從監理面制定安全管理系統推動綱領

本研究執行期間，鑑於安全管理系統之重要性，鐵道局已著手修訂鐵路法，未來鐵路營運機構依法須建置安全管理系統並持續運作，故建議監理機構應發展安全管理系統的推動綱領，除了供營運機構遵循外，也可據以培養安全管理系統的監理能量，透過監理機制更進一步推升 SMS 的有效性。

2. 應建立 SMS 管考機制

歐盟鐵路安全指令及 Commission Delegated Regulation (EU) No 2018/762 闡明營運機構營運前須建置 SMS，並向各國監理機構取得安全驗證/安全授權；Commission Delegated Regulation (EU) No 2018/761 進一步闡明監理機須對車公司、路公司執行 SMS 的定期稽核，若有必要甚至可以廢止其安全驗證/安全授權。美國 CFR 674 則要求營運機構建置 SMS 送各州監理機構審核，監理機構亦須定期監督營運機構 SMS 執行概況。建議後續我國監理機關（鐵道局）或上位機關（交

通部)可參考歐盟、美國經驗，除備查營運機構 SMS 以外，亦在其定期檢查作業中納入 SMS 稽核，以輔導鐵道營運機構提升其安全。

3. 可考量發展 SMS 評鑑手冊強化監理能量

參考歐盟經驗，建議監理機構除了在法令上要求外，也須發展因應的評鑑能量，例如英國 ORR 即訂有「Assessment Criteria for Mainline Railway Safety Certificate and Safety Authorisation Applications」，說明欲取得歐盟鐵道安全驗證，營運機構須滿足的細部準則、目的與證據案例，如表 6-1 所示。

表 6-1 英國安全驗證與授權申請評估準則範例

鐵路營運機構(路公司)安全驗證準則 A：活動風險之風險管控措施	
次要準則	A.1 具備辨識鐵道作業相關風險的程序，前述風險應包含直接起因於工作活動、職業因素、勞力負荷或其他組織/人員活動的風險。 (以下省略)
目的	申請者必須能展現自身辨識、評估、管控起因於內部及其他外部單位活動風險的能力。申請者毋需提交所有風險清單或種類，但必須能展現自身已設計、組織相關系統與程序，並能據以執行風險評估及後續管控措施。(以下省略)
期望證據	期望申請者提供以下內容之摘要： ● 申請者如何辨識與鐵路作業相關之風險(A.1 部分內容)； ● 申請者如何適當、合理地辨識起因於外部相關單位活動之風險(A.1 部分內容)。(以下省略)

資料來源：[22]

4. 全面發展 12 要項實務作業指引

參酌航空業推廣 SMS 經驗，因 SMS 中各要項彼此關聯，推動上採整體 SMS 完整推動再整體檢討修正。本所過去已針對風險管理擬定相關操作手冊，本研究囿於研究時程僅能先就安全保證 5 要項研擬實務操作指引，後續可考量繼續發展其他要項作業指引，以利營運機構整體性推動，並符合未來鐵道局修法方向(含驗證要求)，如圖 6.1。

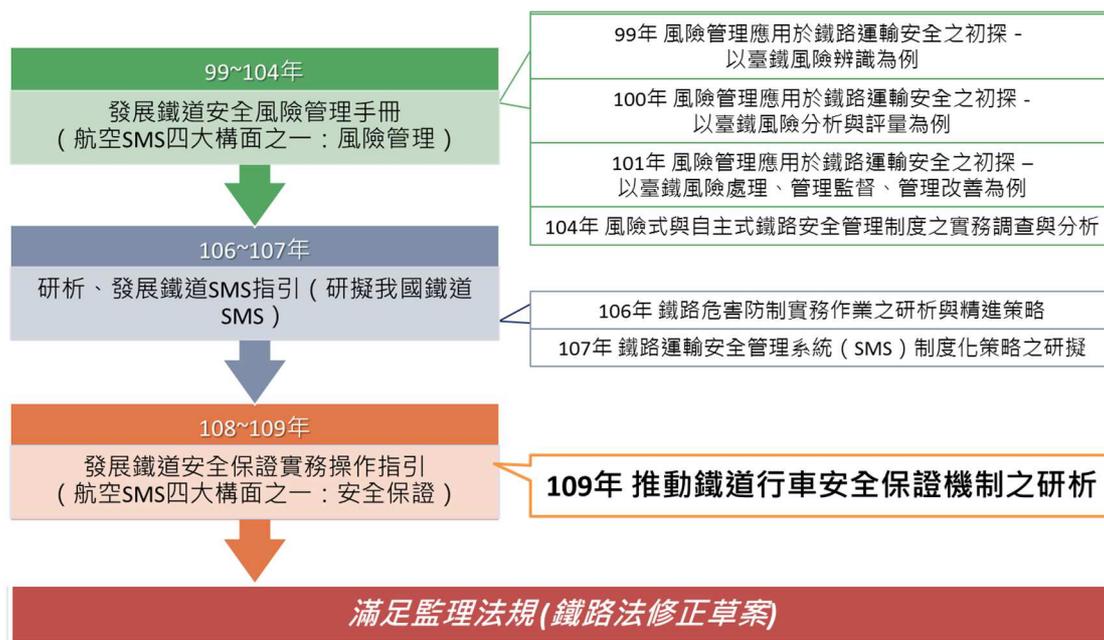


圖 6.1 SMS 操作指引推動脈絡

5. 臺鐵局可參照本研究成果，落實執行臺鐵總體檢報告之改善事項

本研究係緣起於臺鐵總體檢報告之優先改善事項，建議後續臺鐵局可參酌本研究成果強化其安全保證機制，並透過系統化方式落實總體檢報告中其他優先、一般、後續改善事項。

6. 針對鐵道營運機構，應建立完善 SMS 推廣與訓練機制

參考勞動部 TOSHMS 及航空業 SMS 推動經驗，兩者均開辦大量訓練課程，強化說明如何落實執行管理系統要求、改變組織文化及各階級之安全觀念。建議未來鐵路營運機構須建置安全管理系統並持續運作，後續可考量建立系統化推廣及教育訓練課程，據以確保 SMS 有效落實。課程內容中可參酌日本作法，分類各階段可能遭遇困難並加以演練、排除（參考 2.4.4 節），並參考 ISO 訓練課程形式，透過主條文對照作法說明使營運機構易於理解；課程安排則可參考航空業 SMS 課程架構（表 6-2）。

表 6-2 IATA SMS 訓練課程架構

項次	內容	時數 (小時)
1	SMS 課程簡介	1
2	基礎安全概念	3
3	安全管理簡介	4
4	危害	4
5	風險	3
6	SMS 法規	3
7	SMS 簡介	2
8	SMS 計畫	3
9	SMS 作業	2
10	導入 SMS 各階段工作	2

資料來源：2015 年 IATA 安全管理體制民航專班返國報告

7. 深入探討安全文化評估機制

有效運作的 SMS 雖可防範不良行為與不良態度可能肇生的風險，但追根究底欲消彌不良行為與不良態度則需要培養正向的安全文化。航空業在安全文化的推廣上可供鐵道業借鏡，近年歐盟亦推廣鐵道業安全文化評估模型，本研究於要項「12.持續改進」中已初步納入歐盟評估模型概念，並於第五章中初步針對臺鐵局安全文化評估與提升方式提出建議，但執行細節仍有賴後續持續研究。建議中長期更期望可透過此安全文化評估機制，一併檢討、調整營運機構在安全管理上所需投注之人力、資金等，以達到資源的最佳利用。

8. 運用 AI 及 IoT 技術以強化安全績效指標的監控

安全績效指標是 SMS 重要的一環，建議後續可整合鐵道局「智慧鐵道發展架構及策略研訂」^[63]一案所提出鐵道業未來短、中長期可推動的可行性技術，研議做為領先指標的項目，例如現有巡檢機制（例如其巡檢車、巡檢機車等數據的解決方案），可再加入影像、訊號、電力等偵測機制，建立交叉引用模型（Cross Referencing Model），輔助鐵道業者取得更多資訊以提升其行車安全。

9. 針對個別營運機構，深入探究人員、組織面向之變革評估方式

本研究因研擬要項 6 操作指引過程中蒐集較充分資訊，故要項 9 變革管理中多以設備面變革輔助說明，人員與組織變革之執行細節有賴後續全面研擬 12 要項操作指引時深入研究。初步建議可參考企業管理之組織變革相關研究，深入探討鐵道營運機構在人員、組織變革時可能影響行車安全之風險。

參考文獻

[英文文獻]

1. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, Guidelines for Implementing Process Safety Management, New York, Wiley, 2016.
2. European Aviation Safety Agency (EASA), Management System Assessment Tool, 2017.
3. European Railway Agency (ERA), Guide for the application of the Commission Regulation on the adoption of a common safety method on risk evaluation and assessment as referred to in Article 6(3)(a) of the Railway Safety Directive, 2009.
4. European Railway Agency (ERA), Guide for the application of the Commission Regulation (EU) N°1078/2012 on the CSM for monitoring, 2014.
5. European Railway Agency (ERA), Implementation Guidance for CSIs, 2015.
6. European Union Agency for Railway (ERA), Safety Management System Requirements for Safety Certification or Safety Authorisation, 2018.
7. European Union Agency for Railway (ERA), Evaluate to Learn and Improve: a Safety Culture Model for European Railways, 2018.
8. Federal Aviation Administration (FAA), AC 120-92 Introduction to Safety Management Systems for Air Operators, 2006.
9. Federal Aviation Administration (FAA), AC 120-92A Safety Management Systems for Aviation Service Providers, 2010.
10. Federal Aviation Administration (FAA), AC 120-92B Safety Management Systems for Aviation Service Providers, 2015.
11. Federal Transit Administration (FTA), Handbook for Transit Safety and Security Certification, 2002.

12. Federal Transit Administration (FTA), National Public Transportation Safety Plan, 2017.
13. Federal Transit Administration (FTA), Guidance on Using System Safety Program Plans to Draft Public Transportation Agency Safety Plans (Webinar), 2018.
14. Federal Transit Administration (FTA), PTAST and SMS – The Role of the Transit Agency’s CSO/SMS Executive and Key Staff (Attendee Presentation Guide), 2018
15. Federal Transit Administration (FTA), Safety Assurance (Webinar), 2019.
16. Federal Transit Administration (FTA), Transition Roadmap: Guidance on Using SSPPs to Develop Agency Safety Plans V.2, 2019.
17. International Civil Aviation Organization (ICAO), DOC 9859 Safety Management Manual (SMM), 2013.
18. International Organization Standardization, Occupational health and safety (ISO 45001), 2018.
19. London Underground Limited (LUL), London Underground Safety Certificate and Safety Authorisation, 2018.
20. Network Rail (NR), Network Rail (Infrastructure) Ltd Health & Safety Management System, 2018.
21. Network Rail (NR), Network Rail (Transport Undertaking) Ltd Health & Safety Management System, 2017.
22. Office of Rail and Road (ORR), Annual assessment of Network Rail 2006-07, 2007.
23. Office of Rail and Road (ORR), Assessment Criteria for Mainline Railway Safety Certificate and Safety Authorisation Applications, 2005.
24. Office of Rail and Road (ORR), Safety Critical Tasks - Clarification of ROGS Regulations Requirements, 2007

25. Office of Rail and Road (ORR), The Railways and Other Guided Transport Systems (Safety) Regulations 2006 (as amended) - A Guide to ROGS, 2018.
26. Office of Rail and Road (ORR), Common Safety Method for Risk Evaluation and Assessment - Guidance on the application of Commission Regulation (EU) 402/2013, 2018.
27. Office of Rail and Road (ORR), Policy statement on the relationship between the CSM for Risk Evaluation and Assessment and other risk assessment requirements, 2013.
28. Office of Rail and Road (ORR), Annual Health and Safety Report of Performance on Britain's Railways, 2018.
29. Office of the National Rail Safety Regulator (ONRSR), Preparation of a Rail Safety Management System Guideline, 2013.
30. Office of the National Rail Safety Regulator (ONRSR), Guide – Safety Management System, 2019.
31. Plant Service, Management of Change vs. Change Management, 2012, from:
<https://www.plantservices.com/articles/2012/10-management-of-change-vs-change-management/>
32. Railway Safety Management System Regulations, CANADA, 2015.
33. Railway Safety and Standards Board (RSSB), Guidance on the production of Annual Safety Reports under ROGS, 2007.
34. Railway Safety and Standard Board (RSSB), Safety Management System Principles – Moving beyond compliance, 2011.
35. Railway Safety and Standard Board (RSSB), Safety Assurance Guidance, 2013.
36. Railway Safety and Standard Board (RSSB), Annual Health and Safety Report 2018/19, 2019.
37. Railway Safety and Standard Board (RSSB), Changes to Common Safety Methods, 2019, from:

<https://www.rssb.co.uk/RSSB-and-the-rail-industry/Complying-with-Legislation/Changes-to-Common-Safety-Methods>

38. Railway Safety and Standard Board (RSSB), Taking Safety Decisions, 2019, from:
<https://www.rssb.co.uk/Standards-and-Safety/Improving-Safety-Health--Wellbeing/Applying-Guidance-and-Good-Practice/Taking-Safe-Decisions/Taking-Safe-Decisions---worked-examples>
39. Safety Management International Collaboration Group (SM ICG), Safety Management System Evaluation Tool, 2012.
40. Sounder Commuter Rail, System Safety Program Plan, 2018.
41. Standards Australia/Standards New Zealand, HB 436 RISK MANAGEMENT GUIDELINES Companion to AS/NZS 4360: 2004, 2004
42. Transport Roads & Maritime Services, Safety Management System (SMS) Handbook, 2017.
43. Transport Research Laboratory, Prospective Study into Harmonised Train Accident Precursors Analysis and Management – Final Report, 2013.

[日本文献]

44. 日本国土交通省，運輸事業者における安全管理の進め方に関するガイドライン，2017年。
45. 日本国土交通省，安全管理体制に係る「内部監査」の理解を深めるために，2018年。
46. 日本国土交通省，安全管理体制に係る「マネジメントレビューと継続的改善」，2018年。

47. 日本國土交通省，事故、ヒヤリ・ハット情報の収集・活用の進め方（鉄道モード編），2019年。

[中文文獻]

48. 台灣高速鐵路股份有限公司，107年度安全管理報告，2018年3月。

49. 台灣糖業公司，107年專用鐵路安全管理報告，2018年3月。

50. 交通部民用航空局，飛航服務安全管理查核手冊，2013年。

51. 交通部民用航空局，民航通告-安全管理系統（AC 120-032D），2014年。

52. 交通部民用航空局，國家民用航空安全計畫，2018年。

53. 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。

54. 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，2011年6月

55. 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，2012年10月

56. 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，2013年07月

57. 交通部運輸研究所，風險式與自主式鐵路安全管理制度之實務調查與分析，定案報告，2015 年。
58. 交通部運輸研究所，道路交通安全管理（ISO 39001）規範之初探，定案報告，2017 年 5 月。
59. 交通部運輸研究所，道路交通安全管理（ISO 39001）規範之評估及推廣，定案報告，2018 年 3 月。
60. 交通部運輸研究所，鐵路危害防制實務作業之研析與精進策略，2017 年 9 月。
61. 交通部運輸研究所，大眾捷運系統獨立驗證與認證（IV&V）規範及其報告撰寫規範之要求，2019 年 3 月。
62. 交通部運輸研究所，鐵路運輸安全管理系統（SMS）制度化策略之研擬，2019 年 8 月。
63. 交通部鐵道局，智慧鐵道發展架構及策略研訂，期末報告，2019 年 12 月。
64. 林務局嘉義林區管理處，106 年度阿里山森林鐵路安全管理報告，2017 年 4 月。
65. 臺灣鐵路管理局，107 年度安全管理報告，2018 年 3 月。

66. 職業安全衛生管理系統建置實務，勞動部職業安全衛生署，2011年。
67. 變更管理技術指引，勞動部職業安全衛生署，2015年。
68. 喻世祥、鄭永安，安全管理之研究與建議，2014 飛安資訊交流研討會，2014年。
69. 交通部鐵路重大事故專案調查報告-三民站正線出軌事故，2018年。
70. 行政院 1021 鐵路事故行政調查小組臺鐵 6432 次列車新馬站內正線出軌事故調查事實、原因及問題改善建議報告，2018年。
71. 行政院臺鐵總體檢報告，2019年。

附錄 1 縮寫對照表

中英文縮寫	說明
AC	Advisory Circular，民航通告
ATC	Automatic Train Control，自動列車控制系統
ATO	Air Traffic Operation，航空交通營運組織
ATP	Automatic Train Protection，自動列車防護系統
ATS	Automatic Train Stop，自動列車停止系統
AVS	Aviation Safety Organization，航空安全組織
BSI	British Standards Institution，英國標準協會
CAP	Corrective Action Plan，矯正措施計畫(美國 49 CFR Part 659 要求)
CFR	Code of Federal Regulations，美國聯邦法規
CPS	Control Power Supply，控制供電系統
CSI(s)	Common Safety Indicator(s)，歐盟通用安全指標
CSM(s)	Common Safety Method(s)，歐盟通用安全方法
CST(s)	Common Safety Target(s)，歐盟通用安全目標
DCU	Door Control Unit，門上控制單元
ECM(s)	Entities in Charge of Maintenance，維修機構
EED	Emergency Escape Door，緊急門
ERA	European Union Agency for Railways(2016 年以前: European Railway Agency)，歐洲鐵道局
ERADIS	European Railway Agency Database of Interoperability and Safety，歐洲鐵道局互聯互通安全資料庫
FAA	Federal Aviation Administration，美國聯邦航空總署
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis，失效模式影響分析
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis，失效模式影響與效應分析
FOQA	Flight Operational Quality Assurance，飛航品質保證系統
FTA	Federal Transit Administration，美國聯邦大眾運輸署
HMRI	Her Majesty's Railway Inspectorate，英國皇家鐵路視察團
HSE	Health and Safety Executive，英國職業健康與安全管理局

中英文縮寫	說明
IATA	International Air Transport Association，國際航空運輸協會
ICAO	International Civil Aviation Organization，國際民航組織
IM(s)	Infrastructure Managers，（歐盟）路公司
IOSA	IATA Operational Safety Audit，國際航空運輸協會營運安全稽核認證
IS-BAO	International Standard for Business Aircraft Operations，國際飛安認證
ISO	International Organization for Standardization，國際標準組織
LESS	Local Environment Supervisory System，環境現場監控系統
MMP	Mitigation Monitoring Plan，緩解措施監控計畫
MPO	Metropolitan Planning Organization，美國都會區運輸規劃組織
MPS	Motive Power Supply，（月台門）動力用供應電源
MSD	Motorized Sliding Door，電動滑門
NSAs	National Safety Authorities，（歐盟）國家安全機構
OHL	Operational Hazard Log，營運危害登記冊
OHSAS	Occupational Health and Safety Management Systems，職業安全衛生管理系統
ONRSR	Office of the national rail safety regulator，澳洲國家鐵路安全管理局
ORR	Office of Rail and Road，英國鐵公路辦公室
PDCA	Plan, Do, Check, Act，代表安全管理循環 4 步驟
PED	Platform End Door，月台端門
PLC	Programmable Logic Controller，邏輯控制器
PSC	PSD Central Control Panel，月台門中央控制盤
PSD	Platform Screen Doors System，月台門系統
PSL	PSD Local Control Panel，月台門就地控制盤
PTASP	Public Transportation Agency Safety Plan，美國公共運輸機構安全計畫
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety，可靠度、可用度、維修度、安全
ROGS	The Railway and Other Guided Transport Systems Safety Regulation，英國鐵道安全監理規則

中英文縮寫	說明
RPN	Risk Priority Number，風險優先數
RSNL	Rail Safety National Law，澳洲鐵路安全法
RSSB	Railway Safety and Standard Board，英國鐵路安全與標準委員會
RTS	Road Traffic Safety，道路交通安全
RTSMS	Road Traffic Safety Management System，道路交通安全管理系統
RU(s)	Railway Undertakings，（歐盟）車公司
SD	Sliding Door，滑動門
SIL	Safety Integrity Level，安全完整性等級
SM ICG	Safety Management International Collaboration Group，安全管理國際合作組織
SMIS	Safety Management Information System，安全資訊管理系統
SMS	Safety Management System，安全管理系統
SFAIRP	So Far As Is Reasonably Practicable，最低合理可行性，在英國及紐西蘭的衛生及安全法規中與 ALARP（As Low As Reasonably Practicable）同義
SPAD	Signal Passed at Danger，冒進號誌
SPI(s)	Safety Performance Indicators，美國安全績效指標
SPT(s)	Safety Performance Targets，美國安全績效目標
SRM	Safety Risk Management，安全風險管理
SSP	State Safety Programme，國家民用航空安全計畫
SSPP	System Safety Program Plan，美國系統安全綱要計畫
THR	Tolerable Hazard Rate，可容忍故障率
TOSHMS	Taiwan Occupational Safety and Health. Management System，臺灣職業安全衛生管理系統
TSI	Technical Specification for Interoperability，歐盟鐵路互聯互通指令
VDRP	Voluntary Disclosure Reporting Program，自願批露報告計畫
VSRP	Voluntary Safety Reporting Programs，自願安全報告計畫
北捷	臺北大眾捷運股份有限公司
高捷	高雄捷運股份有限公司
台高公司	台灣高速鐵路股份有限公司

中英文縮寫	說明
民航局	交通部民用航空局
運安會	國家運輸安全調查委員會
林鐵、 林鐵文資處	行政院農業委員會林務局 阿里山林業鐵路及文化資產管理處
運研所	交通部運輸研究所
臺鐵、臺鐵局	交通部臺灣鐵路管理局

附錄 2-工作會議紀錄

推動鐵道行車安全保證機制之研析

第一次工作會議紀錄

時間：108 年 07 月 31 日下午 2 時 00 分

地點：交通部運輸研究所七樓討論室

主席：吳熙仁研究員

出席人員：交通部鐵道局林簡任正工程司弘祥、交通部臺灣鐵路管理局謝科長曜宇、行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處林專員卉敏、臺北大眾捷運股份有限公司劉民樹、臺灣高速鐵路股份有限公司何高級專員啟華、交通部運輸研究所、中興工程顧問社。

記錄：徐任宏

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) 計畫背景概述
- (2) 設備管理與作業管理-實務操作指引
- (3) 實務操作指引討論

2. 討論事項

(1) 實務操作指引文件化建議

- a. 「權責」已於要項 2「安全責任與關鍵人員」中說明，建議可考量是否需要於各要項實務操作指引中再次提及。

（感謝委員建議，後續將綜整考量實務操作指引研擬情況後，再決定是否刪除）

(2) 實務操作指引（設備管理與作業管理）內容建議

- a. 以台灣高鐵為例，要項 6「設備管理與作業管理」的目標並非考量「符合安全規定」，而是「公司可承受的風險」。

(感謝經驗分享，後續會參考台灣高鐵經驗修訂要項內容，並納入要項3「安全風險管理」之簡要說明)

- b. 實務上，營運、維護與變革是同時進行的，故要項6「設備管理與作業管理」及要項9「變革管理」的範圍有所重疊，應予闡明。

(感謝委員建議，後續研擬要項9「變革管理」時會綜整考量)

- c. 設備(資產)管理中，建議應考量營運單位差異及設備風險，說明各項設備應具備的管理程度與作為。

(感謝委員建議，後續將參考臺鐵局、高雄捷運作業規範，說明設備管理作為的判斷原則，並綜整於實務操作指引中)

- d. 實務操作指引(設備管理與作業管理)中引用許多國外案例，惟國外操作方式與我國不完全相同，營運單位可能很難達成全部項目，實務上也不見得有必要。建議考量我國情況，闡明項目為指導性標準(Nice to have)或是強制執行要求(Must to have)。舉例來說，實務操作指引中有「建置完整資產管理系統(ISO 55001)」的要求，國外公司(例如：香港MTR)有執行此一要求，國內(例如：台灣高鐵)雖僅將相關流程整合其他程序中，但仍可達到相同或相近的效果，故「建置完整資產管理系統」可能並非是強制執行要求。

(感謝委員建議，操作指引多為指導性標準，透過案例說明實務落實方式以利營運機構因地制宜、舉一反三來操作，後續會補充說明)

- e. 建議應闡明所需文件內容，如：「項目1.1.1.7-設計和交付資產的所有相關流程文件」、「項目1.1.3.9-確保設備(資產)處於可容許公差和應譴責(condemnable criteria)的標準」應加強其說明與案例。

(感謝委員建議，研究團隊將持續修訂實務操作指引，透過註解、實務案例加強說明)

f. 建議應確認中英文翻譯，如 waiver 在台灣高鐵係翻譯為「豁免」。
（感謝委員建議，將予以更正，後續會滾動式檢討實務操作指引中的翻譯是否恰當）

g. 建議可在流程控制系統中加入「使用追蹤」一項，據以追蹤設備使用情形，執行檢查、維護等作業。
（感謝委員建議，後續將把「使用追蹤」納入實務操作指引中）

h. 臺北捷運過去經驗說明如下：

- 平日會分析設備故障率，若設備停產或故障率過高則會透過會議取得重置基金。
- 新設備的使用有對應的變革管理程序，設備的修改有對應的風險評估程序，設備的除役亦有對應的除役程序。
- 一旦發生重大延誤，會以 RCA 分析其原因。
- 最重要的指標為 MKBF (Mean Kilometer between Failure)，為提高 MKBF，全公司上下須進行事故事件檢討以及安全議題檢視（變動管理、技術會報、文件審查、單位間溝通、設備設施建造或汰換等），並持續改進。

因此，設備（資產）管理中所提到的各項檢核項目應對實務操作有所助益。

（感謝經驗分享，與研究團隊研擬之實務操作指引內容大多一致）

i. 測試/檢查等內容與要項 11「稽核、審查與評估」關係較密切，可考量將內容放置於該章節。

（感謝委員建議，待研擬要項 11「稽核、審查與評估」時，將再綜合考量調整操作指引內容）

(3) 實務操作指引（後續研擬）內容建議

- a. 要項 6「設備管理與作業管理」及要項 9「變革管理」均會使用到要項 3「安全風險管理」的技術。建議應簡要說明各項設備、作業、變革之風險管理方式及風險門檻（ALARP 區），使營運單位能知悉安全要求；或建議可更改研析範圍，納入要

項 3「安全風險管理」，並剔除各營運單位則均有一定基礎的要項 12「持續改進」。

(99~101 年間，運研所已耗費三年時間研析風險管理於鐵路運輸安全之應用，故本案並未將安全風險管理納入研析範圍。後續會將上述風險管理文獻(含 ALARP 說明)納入期中報告中簡要說明)

- b. 後續研析要項 9「變革管理」時，建議應針對各項變革說明其應予執行、毋須執行的程序(如 IV&V)；或者可訂定風險指標，據以判斷該變革是否需要執行相關程序。

(變革管理的重點是設備/作業在該場域運作/執行時是否仍安全，故應考量營運單位特性及設備/作業之重要性，後續會於期中報告中提出相關程序(如 IV&V)執行與否的決策方式建議供營運單位參考)

(4) 其他建議

- a. 案例目的是要拉近本案研擬之實務操作指引與營運單位內部規章或標準作業程序的距離，故建議應該要有較精確、深入的情境及描述。

(感謝委員建議，後續將參考臺鐵局、高雄捷運作業規範，提出更精確深入的案例)

- b. 安全管理系統之 12 要項可與職業安全衛生管理系統相對應。
(前期計畫在研議要項時確實有參考職業安全衛生管理作法，後續研究團隊亦將參考職業安全衛生管理系統之內容及推動經驗，據以擬定實務操作指引)

- c. 考量日本鐵道業發達、準點率相對較高，建議應納入文獻回顧中。

(感謝委員，後續將再蒐集、補充日本文獻)

- d. 建議可考慮營運單位各自的特殊性，在實務操作指引中給予對應的指導性標準或是強制執行要求。例如林鐵使用柴油車，故在設備管理上應與台灣高鐵、臺北捷運等單位有所不同。

(感謝委員建議，本案目的為研擬可供營運單位參考之實務操作指引，故以通用性為原則。營運單位可參考指引中的案例，擬定適用特定設備的說明書或表單)

- e. 本案研擬之實務操作指引涵蓋較廣、涉及多種專業、用詞可能與營運單位有別，應無法直接供基層使用，須先由相關部門(如：台灣高鐵營運安全室)轉化、調整內部規章後方可實施。上述程序與 ISO9001、ISO45001 之導入程序類似。

(感謝委員說明，本案目的為研擬可供營運單位參考之實務操作指引，使營運單位易於建構能符合 12 要項(包含說明及注意事項)的安全管理系統，故的確需要安全部門協助轉化與調整，才可供基層使用)

- f. 考量監理單位具有輔導營運單位導入安全管理系統之角色，建議可先研擬監理單位使用之基本指引，據以使營運單位知悉監理要求、發展更詳盡的實務操作指引。

(回顧各國文獻可發現安全管理系統包含法規、營運及監理三個面向，惟三個面向的發展順序並無絕對，僅須盡力符合「可操作性」原則。本案係以營運單位為主體，研擬可供其參考之實務操作指引，後續監理單位可再根據研究成果發展監理用之指引或檢核項目)

- g. 建議除參考高雄捷運、臺鐵局作業規範以外，可參考台灣高鐵、臺北捷運等營運單位經驗，供後續研擬實務操作指引使用。

(資料取得須獲得營運單位同意，研究團隊會再盡力取得)

- h. 臺鐵局營運安全處參考運研所前期研究成果，正在研擬其安全管理系統。其成果與本案研析成果之關係須加以釐清。

(兩者係同時進行，臺鐵局已訂有時程表來完成安全管理系統。本案成果可供臺鐵局精進其安全管理系統)

- i. 安全管理系統之運作須仰賴眾多瞭解其運作的員工，故培訓員工所需的師資、管理階層的專業能力等皆是影響安全管理系統成敗的重要因素，也是相當難解決的問題。

(感謝委員說明，研究團隊在蒐集文獻之餘也會嘗試尋找國外
針對此議題的解決方法或建議)

3. 散會

推動鐵道行車安全保證機制之研析

第二次工作會議紀錄

時間：108年09月10日上午9時30分

地點：交通部運輸研究所五樓討論室

主席：張組長開國

出席人員：交通部鐵道局林簡任正工程司弘祥、交通部臺灣鐵路管理局謝科長曜宇、行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處林秘書其德、臺北大眾捷運股份有限公司林課長賢樑、臺灣高速鐵路股份有限公司何高級專員啟華、交通部臺灣鐵路管理局、行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處、交通部運輸研究所、中興工程顧問社。

記錄：徐任宏

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) 計畫背景概述
- (2) 前次議題回覆
- (3) 國外安全保證做法
- (4) 設備管理與作業管理-實務操作指引
- (5) 實務操作指引討論

2. 討論事項

(1) 安全保證範疇與做法

- a. 安全保證應包含兩個層次：(1)確認作業均符合安全管理之相關規定、規章、程序 (2)確保安全管理系統之運作成效。建議可參考航空業安全保證定義，考量鐵道業特性後清楚界定本案欲研析之「安全保證」的範疇。

(感謝委員建議，後續將考量鐵道業特性，清楚界定本案「安全保證」的輸入、內容及輸出)

- b. 承上所述，亦建議應清楚定義安全保證與其他要項(例如：風險管理)及鐵路運轉規章(例如：既有設備養護程序)的界面以及之間的操作方式。

(感謝委員建議，後續將考量鐵道業特性，清楚界定本案「安全保證」的輸入、內容及輸出)

- c. 簡報第 9 頁-針對「風險管理-設計階段」及「安全保證-營運階段」一詞，建議應闡明其為「安全管理系統」亦或是「運輸(航空)系統」的設計及營運階段。

(感謝委員建議，上述內容係指運輸系統的設計(含新建系統、系統變革或新操作程序)與操作，後續會再修正用詞，力求文字準確與精準)

- d. 簡報第 11 頁-建議優先說明授權(authorisation)與驗證(certificate)的定義，並納入實務操作指引的名詞定義一節中。

(感謝委員建議，後續會再檢視實務操作指引內容，將有疑義或需要明確定義的名詞納入名詞定義一節中)

- e. 簡報第 14 頁-建議闡明英國安全保證機制之獨立性(是否由安全管理系統之操作人員執行)；另外若確認安全保證為獨立行使，則還需說明確保此獨立的安全保證小組能有效評估、審查安全管理系統的方式。

(感謝委員建議，後續會再確認英國營運單位的安全管理系統及安全保證的運作機制、組織)

- f. 簡報第 19 頁-本案初擬之安全保證架構與航空業類似，強調監控、數據取得、數據分析等。惟就鐵道營運機構而言，因鐵道具有 Fail-safe 機制、監控設備投資較少等因素，故少有定量檢測值可直接供分析參考使用，而是透過稽核、追蹤安全績效指標、同儕審查等定性指標達成安全保證的目的。

(感謝經驗分享，後續會參考航空業安全保證架構與各營運機構實務作業，擬訂適用於我國鐵道業的安全保證架構)

- g. 建議應強化說明各國安全保證的利害關係者、權責區分等，以供我國營運機構、監理機構等參考使用。

(遵照辦理)

(2) 實務操作指引(設備管理與作業管理)內容建議

- a. 要項 6「設備管理與作業管理」的目標應明確，建議可修正為「符合法規標準(要求、規定)以及企業可承受風險」。

(感謝委員建議，會綜整考量後適當修正要項 3「安全風險管理」的目標)

- b. 要項 6「設備管理與作業管理」為安全保證的輸入，故應強調該要項與安全保證的界面(如何輸入)，而非鐵路營運或維修活動。

(感謝委員建議，後續在修正內容時會以「設備管理及作業管理中與安全保證相關的內容」為研析重點)

- c. 台灣高鐵的安全管理系統並未納入設備管理與作業管理，僅針對其安全與控制程序加以說明，據以控制風險、使風險可接受。

(感謝經驗，後續在修正內容時會以「設備管理及作業管理中與安全保證相關的內容」為研析重點)

- d. 建議應優先明確定義程序之「安全標準」內容，若無法明確定義，則可保留待未來持續修正；或者以其他敘述方式說明程序有考量「安全」議題。

(感謝委員建議，後續會蒐集文獻與實務單位經驗，將「安全標準」一詞修正為其他更常用辭彙或於名詞定義中清楚闡述)

- e. 設施設備的保養包含(1)養護規章(2)養護計畫(3)養護方式、工具、程序等。本案目前研擬之四階操作指引未能反映「養護計畫」的注意事項。

(感謝委員建議，後續會參考文獻及實務單位經驗，將「養護

計畫」中與安全保證相關內容納入要項 6「設備管理與作業管理」中)

- f. 案例建議可改為 1~2 個例子即可，重點為該案例應能完整對應到三階指引及四階實務操作指引的內容。例如針對設備或設施養護，案例應涵蓋其養護計畫、養護計畫下的規範、程序、表單、稽核、紀錄文件、績效指標等，亦即強調營運/養護活動與安全保證作業間的界面。

(感謝委員建議，後續會將案例透過此方式呈現，使營運機構更易於理解)

- g. 建議可考量設施設備的關鍵性差異(例如養護是否為週期性、稽核審查方式的分別等)，發展不同的操作架構並提出綜整案例。

(感謝委員建議，後續會嘗試將各種可能性與差異列出，並提出相關案例供營運機構參考)

(3) 其他建議

- a. 國際標準化組織 (ISO) 針對各式管理系統訂定其標準，如 ISO9001 為品質管理系統、ISO45001 為職業安全衛生管理系統。建議可參考 ISO 相關管理系統標準(績效評估、稽核等內容)，據以訂定四階實務操作指引。

(感謝委員建議，後續將參考相關管理系統內容，訂定安全保證之實務操作指引)

- b. 建議實務操作指引可參考 ISO 架構，在部分項目(如工時控管)可與既有管理系統共用表單。

(感謝委員建議，本案在研擬四階實務操作之餘，也會嘗試在案例中連結各營運機構皆具備的管理系統(及其表單))

- c. 建議可將第三階指引的「說明」及「注意事項」分開編號，並說明其異同。另也建議可參考 ISO 的階層式說明，使實務人員更容易理解。

(感謝委員建議，三階指引的說明為完整須具備的內容、注意

事項則僅為補充。後續將修改三階指引的編號方式，並將本案研擬之四階操作指引以「檢核項目」的方式對照到三階指引之下)

- d. 建議四階操作指引的陳述應以「適宜(should)」及「可(may)」為主，避免使用具有強制性的「必須(must)」及「應(shall)」。

(感謝委員建議，研究團隊會考量項目是否為強制性要求以及各營運機構的差異，審慎使用「應」及「可」之陳述)

- e. 本案之簡報、報告均可能作為未來安全管理系統的相關立法推動參考使用，建議能在結論中考量各營運機構狀況，說明緩衝期、協助措施等。

(感謝委員建議，後續研擬時會持續關注、考量營運機構的現況落差，保留執行彈性，供主管機關後續思考緩衝期或協助措施時參考)

- f. 建議應清楚說明人員適任性要求中的相關定義與施行方式。例如「健康」、「疲勞管理」等內容應能職業安全衛生署的規範、操作方式相互對應，以供營運機構參考。

(感謝委員建議，後續將參考職業安全衛生規定修改，並界定與本案「安全保證」相關規範的界面(含輸入、輸出))

- g. 未來安全管理系統上線後，可能會遇到內部稽核人員訓練不足、品質參差不齊等情況。建議可說明如何協助改善營運機構員工的資格、職能，以及如何推動人員之教育訓練。

(本研究以營運機構操作面指引及訓練為主，供內部稽核、外部稽核參考)

- h. 本案研擬之實務操作指引係供營運機構參考使用，惟應同時關注法規面及監理方式的變革。鐵道局未來有修改鐵路行車規則的構想，屆時研究團隊須多加注意。

(感謝委員說明，研究團隊會持續追蹤法規的變動)

- i. 建議可優先蒐集各營運機構的安全保證輸入、行動以及輸出，據以研擬通用性的四階實務操作指引。

(感謝委員建議，研究團隊會盡力蒐集各營運機構的安全保證
作為以研擬四階實務操作指引)

3. 散會

推動鐵道行車安全保證機制之研析

第三次工作會議紀錄

時間：108 年 09 月 10 日下午 1 時 30 分

地點：交通部運輸研究所五樓討論室

主席：張組長開國

出席人員：交通部鐵道局林簡任正工程司弘祥、交通部臺灣鐵路管理局謝科長曜宇、行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處林秘書其德、臺北大眾捷運股份有限公司林課長賢樑、臺灣高速鐵路股份有限公司何高級專員啟華、交通部臺灣鐵路管理局、行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處、交通部運輸研究所、中興工程顧問社。

記錄：徐任宏

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) 變革管理-實務操作指引
- (2) 事件事故通報與調查-實務操作指引
- (3) 實務操作指引討論

2. 討論事項

(1) 實務操作指引（變革管理）內容建議

- a. 建議應優先定義要項 9「變革管理」的內容與範圍。變革管理可包含數個層次：(1)設備或作業的變動 (2)安全管理系統或品質管理系統的變動 (3)組織的變動。前述變動均應納入研析考量。

（感謝委員建議，後續將參考文獻及實務單位經驗，將各面向變革納入考量）

- b. 變革管理依其面向、營運機構不同，步驟可能是單一或連續，各項作為可能是強制性或建議事項，在研擬時均應予以考慮。另外應確認四階操作指引之步驟能夠與三階指引內容對應。
(感謝委員建議，後續將參考文獻及實務單位經驗，於案例中說明各面向變革注意事項；各步驟之下也會闡明其強制性事項及建議事項)
- c. 建議應清楚定義要項 9「變革管理」與「型態管理」的界面。本案所欲研析的內容應以安全風險的變動為主，而非型態辨識等「型態管理」內容。
(感謝委員建議，後續將清楚定義要項 9「變革管理」內容，並闡明與「型態管理」的界面及差異)
- d. 以臺北捷運為例，若為權責內的修改可不通報；若牽涉到權責外的規章修訂則可交由工安處評估。
(感謝經驗分享)
- e. 變革管理難在於如何定義其範圍與面向。以台灣高鐵為例，變革管理即包含：(1)安全管理系統（營運安全規章）(2)設施設備型態管理(3)安全相關程序(4)組織面。依序說明如下：
- 安全管理系統：一旦有變動，須呈報鐵道局備查
 - 型態管理：依據 ISO10007，闡明哪些設施設備的變動需要拉到型態基線進行風險評估
 - 安全相關程序：由內部相關委員會定義，一旦變動則需進行評估
 - 組織：上至下的改變，以效率為基礎，故僅透過「變動後評估」，以會議或委員會說明產生的風險。例如：現場維修小組改正為課級組織（組織扁平化）即須評估新風險。
- (感謝經驗分享)
- f. 建議可透過數個案例說明不同變革（組織、操作、設備）、不同評估結果（需要變動、不需要變動）的情況應如何施行。重要應為「是否進入評估階段」以及「如何評估」。

(感謝委員建議，後續會將案例透過此方式呈現，使營運機構更易於理解)

(2) 實務操作指引 (事故事件通報與調查) 內容建議

- a. 在國家運輸安全調查委員會成立後，營運機構在重大事故調查的角色有所弱化，目前主要是協助證據保存。

(感謝經驗分享)

- b. 建議將「內部機構」一詞改為「內部單位」。

(遵照辦理)

- c. 建議全面檢視文字，將「潛在原因」及其他類似用詞改為「根本原因」。

(遵照辦理)

- d. 建議應定義清楚改正 (correction)、矯正 (corrective action) 等相關用詞的定義。以台灣高鐵為例，前者為不符合或事故事件後的緊急處理措施；後者為避免事故再發生的作為。

(感謝委員建議，後續將釐清用詞差異並於名詞定義一節詳加說明)

- e. 營運機構針對事件事故調查，可能只有規章，並未發展明確的標準作業程序 (SOP)。

(感謝經驗分享，後續擬調整此項目之強制性)

- f. 建議將項目 1.2「公正性」改為「獨立性」以利實務操作。

(本研究參考 ISO/IEC 17020 之公正性 (Impartiality) 定義，相較來說獨立 (Independent) 則沒有明確定義，故仍建議採「公正性」)

- g. 實務上難以實踐項目 1.2.4「調查人員的培訓計畫」，建議應考慮其可操作性。

(感謝委員建議，後續擬將此項目與項目 1.2.3 合併，另也會嘗試諮詢實務單位的培訓經驗，據以提出供其他營運機構參考)

- h. 建議可斟酌修改項目 2.2.2「具有風險管理知識人員」一詞。

因自願通報不一定需要進到風險管理程序，可預留彈性給營運

機構。

(感謝委員建議，後續將參考文獻及實務單位經驗，修正用詞)

- i. 航空業有自願通報機制係因其設施設備容錯率極低，事故、事件等資訊量不足，須透過此一機制強化資料蒐集，據以找出危害。若套用到鐵道業上，則司機員可通報其看錯號誌指示、控制員可通報新購轉轍器設備的顯示方式不同易造成誤導(採購建議) …等。

(感謝經驗分享)

- j. 建議將項目 2.4「相關單位」改為「監理機構」較為明確。

(將再考量可能的利害相關者後明確說明)

- k. 事故事件的統計分析可考量放至要項 11「稽核審查與評估」；另統計報告繳交(項目 2.4)與事故事件調查報告繳交(項目 3.1.4)等外部要求可再綜整考量，合併並簡單說明何時通報即可。

(感謝委員建議，後續將參考文獻、實務單位經驗及要項 11「稽核審查與評估」研析成果，適當調整之)

- l. 考量營運機構就發生的重大事故、一般事故、異常事件甚至是極小的不符合項，都應該做原因的探討及改進，故建議項目 3.1.1「應明訂內部調查機構之調查範圍…」可再斟酌調整。

(感謝委員建議與分享，後續擬參考文獻及實務單位作業方式，調整或刪除此項目)

- m. 建議項目 3.1.3「應考量人及組織因素…」可再斟酌調整，將設備等其他因素納入考量，並建議降低此項之強制性。以港鐵(MTR)為例，對於人因的探討也還在持續發展與修正的階段，即便如駛仍難以說明何者為真因，且還需考慮懲處等議題。

(感謝委員建議與分享，將調整此項目之強制性，並於案例中說明可採用的方法，不僅局限於人因工程、人因分析等技術性手法，也可簡要從管理經驗中考量)

- n. 建議項目 3.2 簡單提到「回饋到修改作業程序以及要項 3『風險管理』」即可，毋須詳加說明風險管理做法。
(將再通盤檢視後修正)
- o. 建議項目 4.1「檢討既有營運狀況…」可再斟酌調整，因事故事件不見得與營運程序有關。
(感謝委員建議，將調整論述)
- p. 建議項目 4.2 應闡明追蹤矯正措施的標的，如辦理情形、成效等。
(感謝委員建議，擬加強此項文字說明)
- q. 一旦捷運系統發生重大行車事故，其調查結果會公開在營運機構或監理機構網站。建議可據此修正項目 4.3 之陳述。
(感謝委員建議，後續會再參考文獻及實務單位作業方式，修正此項目)
- r. 報告至內部管理會議不見得能改善安全管理系統。建議項目 4.4 強調目標為「回饋改善安全管理系統」即可。
(遵照辦理)
- s. 差異作法中「交通部調查鐵路重大事故作業要點」為舊有規範，建議修訂為「交通部鐵路行車事故調查小組作業要點」。
(遵照辦理)
- t. 「虛驚事件」在鐵路法中並無定義，建議先不要納入四階實務操作指引中。
(感謝委員建議，後續會再參考文獻及實務單位作業方式，以其他已定義用詞或營運機構均接受的詞彙取代)

(3) 其他建議

- a. 建議可參考 ISO 的階層式架構，修訂第三階指引（目前為 9a, 9b, ...）及第四階操作指引（目前為 9a.1, 9a.2, ...）的編號方式使實務人員更容易理解。
(感謝委員建議，後續將修改三階指引的編號方式，並將本案

研擬之四階操作指引以「檢核項目」的方式對照到三階指引之下)

- b. 本案研擬之四階實務操作指引可包含兩個功能:(1)檢核實務操作 (2)活動操作指引(以步驟串接活動)以達成下列目的(1)符合合約 (2)讓實務單位更清楚操作方式。
(遵照辦理)

3. 散會

推動鐵道行車安全保證機制之研析

第四次工作會議紀錄

時間：108 年 10 月 31 日上午 9 時 30 分

地點：交通部運輸研究所五樓討論室

主席：張組長開國

出席人員：交通部鐵道局林簡任正工程司弘祥、交通部臺灣鐵路管理局謝科長曜宇、行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處林秘書其德、臺北大眾捷運股份有限公司林課長賢樑、臺灣高速鐵路股份有限公司何高級專員啟華、交通部運輸研究所、中興工程顧問社。

記錄：徐任宏

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) 前次會議意見辦理說明
- (2) 「稽核、審查與評估」、「持續改進」操作指引與案例說明
- (3) 實務經驗分享與討論

2. 討論事項

(1) 文獻回顧

- a. 簡報第 4 頁-本研究主要依循歐盟作法，未來在統整文獻時，建議以歐盟文獻為基礎輔以其他文獻說明，提升可讀性。

(感謝委員建議)

(2) 安全保證範疇與架構

- a. 一般定義的安全保證並不含「設備管理」或「作業管理」，但都會涵蓋「監控」，因此建議可考慮將監控納入「稽核、審查與評估」中。

(感謝委員建議，後續會重新檢視、調整要項 11、要項 12 的定義與範圍)

- b. 簡報第 8 頁-可透過流程圖展現安全保證架構，但輸入、輸出資訊還要再調整：
- 須先發生事故、事件，才有通報、調查與統計；
 - 「變革想法」係源自一般日常作業，是否在安全保證核心範圍內須再考量；
 - 「事故事件調查結果」為安全保證核心活動的輸入，是否在安全保證核心範圍內須再考量；
 - 圖中「風險管理」強調輸入為設計及變革，會造成平時毋須風險管理的誤解；
 - 圖中「管理審查」的輸入、輸出資訊不明確，建議應將「管理審查」及「分析與評估」各自獨立並闡明內容差異；
 - 持續改進的輸入應包含風險評估、稽核等資訊；
 - 事故事件需經過調查確認原因後才會納入統計，建議可調整流程圖；
 - 內部稽核的輸入應包含作業流程、設施設備、事故事件等；
 - 可考量納入外部稽核、承包商稽核等（參考品質管理系統的內部稽核、外部稽核定義）。
- （感謝委員建議，後續會重新檢視、調整安全保證流程的架構）
- c. 建議繪製流程圖時應考量各機構的差異並保留彈性，透過大區塊、雙箭頭等方式說明原則；營運機構實際情況則透過案例說明。
- （感謝委員建議，會再重新檢視、調整安全保證流程的架構，並透過案例深入說明營運機構實際運作時的安全保證機制）
- d. 鐵道、安全保證、機制、事故、事件（含其子分類）等均有其明確定義，建議參考 EN50126 及其他相關法規、標準。
- （感謝委員建議，後續會根據相關法規、標準調整定義）
- (3) 「稽核、審查與評估」內容建議

- a. 簡報第 11 頁-該要項的輸出中有「重啟風險管理」：建議修改用詞為「回饋」或「檢討」；

(遵照辦理)

- b. 針對內部稽核、外部稽核、監理定檢與查驗、承包商稽核等項目，應參酌品質管理系統明確定義，並說明各項的執行單位以及執行成果的反饋方式。外部稽核、監理定檢與查驗等項目亦可考慮做為持續改進的輸入資訊。

(感謝委員建議，後續參考品質系統標準改以第二者稽核、第三者稽核區分)

(4) 「持續改進」內容建議

- a. 簡報第 14 頁-安全文化應是「行動方案」的實施結果而非內容，建議調整。

(遵照辦理)

- b. 持續改進的重點應與三階目標相符，建議可納入：外來變動如何因應、安全政策、安全指標、安全目標、品質目標以及其他安全保證活動的檢討與改進等。以台灣高鐵為例，有組織內部規章說明如何將上述改進建議往上級（安全委員會）提送。

(感謝委員建議，後續會重新檢視、調整要項 11、要項 12 的定義與範圍)

- c. 持續改進的重點應與三階要項相符，雖目前四階項目均已符合，但仍建議應說明營運機構為滿足要項所需的程序、流程、步驟（含目的、權責單位等）以及組織一致性的要求，而非強制營運機構制定行動方案。

(感謝委員建議，後續會參考國外文獻，除調整本處說明外，也會適時檢視、調整要項 11、要項 12 的定義與範圍)

- d. 持續改進中亦有分析、評估的程序，似乎與「稽核、審查與評估」重複，建議調整。

(感謝委員建議，後續會重新檢視、調整要項 11、要項 12 的定義與範圍)

- e. 在安全文化方面，台灣高鐵有定期的透過訪談、委外合作等方式進行安全文化評估，歐盟也有相關安全文化成熟度模式文獻，建議可納入並簡要提及可能做法供營運單位參考；另外鄭永祥教授過去也有鐵路組織安全文化的探討，可納入說明。

（感謝委員建議，後續會納入文獻回顧中）

- f. 以航空業為例，有部分公司會委託學校進行安全文化甚至疲勞管理成效的評估，建議可向民航局飛航標準組洽詢。

（感謝委員建議，後續會透過專家座談或拜訪向民航局請益）

(5) 案例

- a. 目前的案例以捷運為主，建議可考慮納入鐵路（臺鐵局、高鐵公司）案例說明。舉例來說，在事故事件調查時，大眾捷運法及鐵路法的規範即有所差異。若有必要，甚至可納入航空案例。

（感謝委員建議，後續會向臺鐵局洽詢案例；航空部分會透過專家座談或拜訪向民航局請益）

- b. 目前「稽核、審查與評估」係以電扶梯摔傷作為案例，惟此案例似未涵蓋在事故、事件定義中，且考量本案的目標為「推動鐵道行車安全保證」，建議可調整案例，例如：台灣高鐵月台棚頂裝設太陽能板、新購列車等。

（感謝委員建議，後續改以列車緊急煞車案例說明）

3. 散會

推動鐵道行車安全保證機制之研析

第五次工作會議紀錄

時間：109年02月24日下午2時30分

地點：交通部運輸研究所七樓討論室

主席：張組長開國

出席人員：交通部鐵道局林簡任正工程司弘祥、交通部臺灣鐵路管理局謝科長曜宇、臺北大眾捷運股份有限公司林課長賢樑、臺灣高速鐵路股份有限公司何高級專員啟華、交通部運輸研究所、中興工程顧問社。

記錄：徐任宏

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) 期中審查意見辦理情形
- (2) 臺鐵安全保證作業推動概況
- (3) 安全保證實務操作案例補充
- (4) 議題討論

2. 討論事項

(1) 安全保證範疇與架構

- a. 建議強化「安全保證」一詞的說明，闡明安全保證係透過有效管理、監控等方式建立對安全的信心，而非「保證」系統運作100%安全。另外亦建議釐清與SMS五要項的連結，以及安全保證的狹義、廣義定義。

(感謝委員建議，後續將加強說明)

- b. 建議將「安全保證」定義範圍縮小，並加強論述安全指標的訂定、監控及稽核的方式與內涵等，據以供營運機構參考。

(感謝委員建議，後續擬將上述內容定義為狹義的「安全保證」，並加強說明)

c. 簡報 P.10 的安全保證流程圖：

- 建議闡明圖中「監控」、「設備作業監控」的差異。建議前者範圍限縮於 SMS 作業的檢視確認、後者則限縮在設備及作業的檢視確認。
- 建議可將「啟動變革」改為「執行變革」較為明確。
- 「事故事件通報」與「監控」的連結須釐清。一般應在事故改善措施執行後，才會監測措施成效。
- 「風險管理」可置於圖右上角，說明與其他各項連結。
- 「自我評估 SMS 成效」一詞可斟酌使用，因執行 SMS 的目的即為改善安全文化。

（感謝委員建議，後續會釐清安全保證各項作業的定義與內涵，並修正流程圖）

d. 建議可將「安全控制」部分重點納入文獻回顧中，說明結果控制（事件事故）、過程控制（稽核）、源頭控制（變革管理）等議題。

（感謝委員建議，廣義的「安全保證」即包含上述內涵，後續會加強此部分論述）

(2) 國內其他營運機構 SMS 推動經驗

a. 鐵道事故嚴重性較航空業低，故較無自主通報免責機制，且鐵道業也有其他機制可確保員工無法隱匿偏離正常的情況。案例如下：

- 以 A 公司為例，係透過駕駛室與車站的 CCTV、車輛監控設備（紀錄檔案）、稽核等發現異常狀況，並透過獎懲制度提高人員通報的誘因（處分未通報自身異常者、獎勵通報他人異常者、相關人員採連坐法等）。
- 以 B 公司為例，鼓勵各部門自主通報、管理異常狀況（不見得要提報到安全部門或決策層級），若為故意則予以懲處。此外，B 公司刻正亦進行人因課題（工程車作業等）的相關研究與輔導中。

(感謝委員說明，期末階段已將相關要求修改為「自主通報」，僅要求須通報自身異常情況)

- b. 營運機構的內部調查單位可有多個。以 B 公司為例，超過 5 分鐘以上延誤便會進行調查，調查單位包含各營運部門（自主調查）及安全部門。

(感謝委員說明)

- c. 變革後果為營運機構概括承受，因此營運機構須有相關機制可確保變革能被主動通報到安全部門。以 A 公司為例，安全部門召開變動審查會並邀集相關利害部門參加，透過專家經驗、腦力激盪的方式確認是否對既有營運造成影響。

(感謝委員說明)

- d. 建議應強化說明工程議題（工程計畫、會勘、會同測試等）與變革管理的介面。案例如下：

- 以 A 公司為例，變革管理不包含工程施作，而是在驗收前專注於對既有系統的衝擊影響評估、因應變革而修正的圖說、操作手冊、營運手冊、標準作業程序等。
- 以 B 公司為例，工程中有系統保證機制，其中在確證（validation）過程中營運部門即須參與其中，確認工程與目的相符，若遇到問題則由營運及工程部門各自解決、磨合；驗收亦同，營運部門須確認相關教材、標準作業程序、圖說等均已完成，後續方能融入至既有系統（硬體、軟體、操作程序等）。至於過程中的協調、投資改善優先順序等則透過委員會、會議方式審議，並以風險矩陣做為評估依據。

(感謝委員建議，後續會考量各鐵路、捷運系統的工程與營運介面，闡明變革管理範圍)

- e. 變革管理非一蹴可幾。案例如下：

- 以 A 公司為例，透過輔導方式說明變革必要性，變革程序可釐清事件事故發生時的責任、發現制度、組織或其他面向的問題。
- 以 B 公司為例，初期即透過教育訓練（包含主管）並建立相關委員會（型態管理、規章修訂、風險管理等）以完善其變革管理流程；在磨合階段也常有未評估變革風險即送出並核准的案例，此時會嚴格要求提出部門須補做相關評估（登錄在型態基線、危害登記冊等）。

（感謝委員說明）

- f. 港鐵過去在進行定量風險評估（Quantitative Risk Assessment, QRA）時，曾請臺北捷運及其他 CoMET 成員協助填寫數據。該模式與英國 RSSB 的前兆指標模式（Precursor Indicator Model）類似，係將失誤樹（Fault Tree Analysis, FTA）的中間甚至底層事件訂為事故前兆（precursor），據以及早監控、分析、改善。

（感謝委員說明）

- g. 針對風險管理，可採用定量風險評估（QRA）或風險矩陣。以 B 公司為例，營運前的系統保證係以前者分析安全風險，並透過失誤樹（FTA）將風險向下配當；惟在營運階段，為易於實務單位學習使用，故採用風險矩陣分析安全風險。

（感謝委員說明）

- h. 稽核有面向（職安衛、營運安全、品質管理等）與層次（做事正確、做正確事等）的分別。案例如下：
- 以 A 公司為例，安全部門的稽核重點為營運安全相關作業是否有照規範執行與督導、整體 SMS 運作是否依預期執行等。執行時，安全部門人員（職安衛、營運安全、品質管理）會協調時間，一起到現場進行稽核，惟各組稽核重點不同：營運安全的稽核重點可能涵蓋變革管理

紀錄、防颱設備檢查紀錄、本部安全管理作業活動紀錄等；品質管理的稽核重點則是各項程序的符合性。

- 以 B 公司為例，各部門係查核作業的正確執行（例如：事故事件後改善措施的結案、駕駛錄音及操作行為等），安全部門則稽核 SMS 的完整性（例如：事故事件的調查、改善、改善措施落實方式、改善措施有效性、安全績效、組織目標等），以第三方、獨立的角度提出相關建議，並將相關結果供上級管理階層審查、檢視是否有組織層面的問題。執行時，各稽核單位（營運安全、職安衛、品質管理）也會協調進行聯合稽核。

（感謝委員說明，後續會釐清本案之「稽核」內涵與關注面向）

(3) 臺鐵局推動現況與建議

- a. 目前針對事故事件後的改善措施，已由營運安全處開始執行稽核與考核。

（感謝委員說明）

- b. 現階段仍有知情未報的事件發生（如：三塊厝退行事件），營運安全處刻正擬定虛驚的自主通報機制。

（感謝委員說明）

- c. 在臺鐵局變革管理案例（雙軌化、改為電子連鎖）中，營運（運轉調度等）流程在切換後會有重大改變，故應及早邀集相關部門討論。惟目前實務作業上，工程階段雖有工程部門（專案工程處）或機構（鐵道局）的安全保證要求，但並未考量對營運安全的衝擊。營運部門要到施工前的「聯合檢查」才有介入機會，此時已失去及早因應變革的契機。建議研究團隊針對營運部門介入時機、切換前必須之程序及訓練等提出相關說明。

（感謝委員建議，後續將參考其他鐵路、捷運系統案例，提出說明）

- d. 臺北捷運或台灣高鐵的「工程」與「營運」有較明確切分地點或時間，惟臺鐵局的「工程」與「營運」常密不可分，例如各

地鐵路地下化或高架化工程即經常進行上下行線、新舊線的切換，此部分可能仍屬營運前的變革管理範疇，建議應加以探討。

(感謝委員說明，後續會考量臺鐵局特性，協助釐清工程與變革的注意事項)

- e. 建議確認臺鐵局電子連鎖設備「系統保證計畫」內容(以及相關契約要求)是否能展現對既有系統的營運衝擊。

(理論上號誌設備系統保證計畫會有一般應用(general application)與特定應用(specific application)說明，後者可闡明是否適用於既有系統，待後續取得臺鐵局資料後確認)

- f. 臺鐵局 SMS 尚處於推動階段，還未能完全落實安全保證，建議本研究可一併提出臺鐵局可加強之處(含未建置、已建置但未落實)及建議做法。

(感謝委員建議，後續會將臺鐵局安全保證建議一併納入期末報告中)

- g. 監察院已針對 1021 普悠瑪事故提出糾正案，臺鐵局與鐵道局亦就事故緊急通報程序、設備與演練之疏漏及不足處提出回覆與檢討，後續可透過 SMS 的建置而加以落實。

(感謝委員說明，後續一併向鐵道局取得糾正案資訊，並就本研究範圍提出落實建議)

- h. 鐵道局預計今年會修訂鐵路法、鐵路行車規則等法規，建議研究單位持續追蹤。

(感謝委員說明，期末報告提出前會補充最新進度)

3. 散會

附錄 3 專家學者座談會議紀錄

推動鐵道行車安全保證機制之研析

第一次專家學者座談紀錄

- 一、日期及時間：108 年 11 月 11 日下午 2 時 00 分
- 二、地點：運研所 5 樓會議室
- 三、主持人：張組長開國、財團法人中興工程顧問社鍾博士志成
- 四、記錄：吳熙仁
- 五、出席單位

出席單位	職稱	簽到
國立臺灣大學土木工程學系 賴教授勇成	教授	賴勇成
交通部民用航空局飛航標準組 林組長俊良	組長	林俊良
交通部臺灣鐵路管理局營運安 全管理處陳處長仕其	處長	陳仕其
臺北大眾捷運股份有限公司 鄭協理德發	協理	鄭德發
財團法人安全衛生技術中心 張經理福慶	經理	張福慶
交通部路政司		陳贊文
鐵道局	簡正	林弘祥 黃俊福
臺灣鐵路管理局	科長	謝曜亭 鍾國濤

出席單位	職稱	簽到
林務局林業鐵路及文化資產管理處	專員 行政專員	林卉敏 路銘崎
台灣高鐵股份有限公司		
台灣糖業股份有限公司		(請假)
臺北大眾捷運股份有限公司	課長	楊賢樺
新北大眾捷運股份有限公司		
桃園大眾捷運股份有限公司	助理工程師	黃上恩
臺中捷運股份有限公司	課長	王文直
高雄捷運股份有限公司		
財團法人中興工程顧問社		徐信宏 林孔豪 金厚志
本所運安組		葉祖宏 吳熙仁 陳泓志

六、進度報告：(略)

七、專家學者意見：

1. 國立臺灣大學土木工程學系賴教授勇成

- (1) 建議應說明變革管理的啟動時機、機制等。以臺鐵局為例，許多問題係源於變革程序應啟動而未啟動。
- (2) 歐盟有建構「安全文化模式」，包含 8 要素、24 屬性，建議可將安全文化屬性全數列出供營運單位參考。
- (3) 監理單位難以針對差異甚大的各鐵路系統營運單位訂定單一標準，但可就營運單位提出之安全目標進行審核、確認等。
- (4) 營運單位為達其安全或品質目標，在事故、事件的判定上可能會有所偏誤。

2. 交通部民用航空局飛航標準組林組長俊良

- (1) 本研究案提出的鐵路 SMS 12 要項，與航空的 SMS 4 構件、12 元素的內含相同，惟兩者的標的、風險等級、組織等屬性不同。
- (2) 航空業 SMS 為硬性要求，有罰款、收回授權等強制性處分；鐵路業的營運單位多為政府機關，如何執行(有上位強制要求及下位建議措施)則需再探討，否則會流於形式。
- (3) 簡報中提及系統操作指引的使用對象為營運單位的安全管理人員。以民航經驗為例，建議導入 SMS 流程如下：
 - A. 應先就本案所提的一、二、三階文件向營運單位及其監理單位確認，例如：確認文件是營運單位當責主管與組織各部門的工作小組(包含安全權責人員)所共識的文件及訓練計畫；
 - B. 組織各部門確認細部的標準作業程序以及組織權責後，進行全員的 SMS 訓練、訂定組織安全目標以及後續各階段計畫。
- (4) 依據航空經驗，經過差異評估及 SMS 小組擬定執行計畫後，會從 SMS 12 要項全部開始進行，每個階段也是 12 要項全數重新檢視成效，而非單獨各項執行。
- (5) 建議可說明未來營運單位建置 SMS 的期程，以及各階段期望成果。
- (6) 可訪談營運單位不同部門，了解員工對安全議題的真實看法或建議。
- (7) 民航有「可接受安全水準」，透過階層式的領先指標，深入探討可能造成危害的不符合項。

(8) 航空業的變革包含：管理階層異動、設施設備異動、航路異動等。

3. 交通部臺灣鐵路管理局營運安全管理處陳處長任其

- (1) 安全保證內容與風險管理之關係（美國聯邦航空總署的示意圖）應詳加說明，以利營運單位理解。
- (2) 操作指引之案例係以捷運月台門為例，其為車站營運設備且僅捷運系統具備，建議可採用鐵路軌道、車輛等較普遍的設施設備作為案例，或提供多個案例說明。
- (3) 三階說明與去年研究（107年-鐵路運輸安全管理系統制度化策略之研擬）內容有所差異，請研究團隊確認本研究內容是否為三階必要執行內容。
- (4) 變革管理案例僅說明「事件發生後的改善措施」，另有一部分為「變革管理程序前須先防範」，建議應納入案例中。
- (5) 持續改善項目中，「安全文化的評估與改善」很重要，很期待能訂出好用的評估準則來協助執行評估。
- (6) 各鐵路營運單位差別甚大，很難有通用的指引。以臺鐵局來說，可以由營運安全處將本案成果內化、修正為臺鐵局適用的SMS手冊，例如變革的重要性、是否需要納入管理等準則應考量臺鐵局特性。

4. 臺北大眾捷運股份有限公司鄭協理德發

- (1) 訂定安全標準很困難，指引中可定義其執行單位（若國家無標準）。由該單位提出可靠度、可用度等指標及標準，透過故障資料累積、分析等發現改善要項及風險要項，據以執行改善行動。
- (2) 安全保證的首要要求為資料數位化，若無數位化幾乎無法進行分析（型態分析、缺陷分析等）。
- (3) 變革管理前，仍須透過資料蒐集才可確認缺陷（單一零組件故障等），並執行設備變革（增加冗餘）或程序變革（行控中心與第一線部門修正相關流程）。
- (4) 內部通報的通報標準應較法定的通報寬鬆，據以查明更多可能造成事件發生的危害。
- (5) 建議應確認四階操作指引的項目可操作、可確認、可稽核，如此才能透過流程檢查、管理等方式，讓SMS持續改進。

5. 財團法人安全衛生技術中心張經理福慶

- (1) 四階操作指引建議考量 PDCA 管理運作機制，建議可規劃（以要項 6 為例）：人員的技能及訓練、維修保養檢測資料之統計分析、定期與人員檢討操作為修程序的完整性與適切性；
- (2) 目前 OSHMS (ISO 45001/TOSHMS) 之風險評估多以作業為基礎，針對鐵道行車 SMS 中有關設備及行車之風險評估較缺乏，宜規範此類參考案例供業界參考。
- (3) 建議增列緊急變革之處理機制；啟動前宜增列確認建造安裝、測試或檢測能符合設計規範的機制。
- (4) 事件（故）通報之指引或案例可考量：事件（故）前後車站之通報方式及須採取之措施、其他利害相關者（民眾等）通報之處理。
- (5) 稽核審查與評估案例中，有關行車事故的指標範例，可考量多列舉與 SMS 有關之領先指標，如：緊急應變演練達成預其結果之比例等。
- (6) 所有變革均應納入管理，可依設備、作業等風險評估結果，規劃不同的管理機制。另外須注意應考量不同營運機構的差異，案例引用上宜謹慎。
- (7) 有關績效指標範例，可考量依 SMS 要項制定部分指標，供業界執行參考。

6. 交通部路政司

- (1) 後續在 SMS 建置要求修法時，鐵道局可將此指引附在修正草案說明上供修法審議委員參考，以了解修法目的。
- (2) 建議可檢視臺鐵局總體檢成果與本案成果的連結，例如：變革管理、事故事件通報等。

7. 交通部鐵道局

- (1) 本研究之操作指引，後續可供監理機構參考。
- (2) 上位監理法規、標準等，本局目前積極檢討、修正中。目前亦研擬鐵路行車規則的修訂案，欲將 SMS 的建置要求入法。
- (3) 監理單位僅能建立明確、可依循的規定，後續仍須營運單位自我要求，在安全改進上才能事半功倍。
- (4) 若營運單位在推動 SMS 時遭遇困難，可將困難反饋給研究團隊參考。

8. 交通部臺灣鐵路管理局

- (1) 臺鐵局目前已依去年研究（107年-鐵路運輸安全管理系統制度化策略之研擬）成果研擬安全管理系統手冊，大致狀況說明如下：
 - A. 要項 6：仍在檢核既有不足處，尚未將表單階層化及管理；
 - B. 要項 8：已依據去年成果執行內部稽核，後續希望能參考北捷經驗，制定品質目標，透過會議檢討、持續改進；
 - C. 要項 9：目前很欠缺，內部各部門的橫向聯繫也相當不足，後續希望能參考本研究執行必要項目的變革（說明應該執行變革管理的項目）；
 - D. 要項 11：目前仍無法明確訂定合適的安全目標及指標；
 - E. 要項 12：已每個月召開安全管理會議，也希望本研究能列出安全文化相關目標供營運單位檢核。

9. 行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處

- (1) 三階指引的支援文件可納入其他法規，例如：職安衛的相關設備規定。
- (2) 建議研究團隊提出安全績效指標案例，供營運單位研擬時參考。
- (3) 品質管理有相關課程可確保稽核員的適任性，建議可說明 SMS 稽核員的相關要求（指標、課程等）。

10. 臺北大眾捷運股份有限公司

- (1) 北捷目前已啟動 SMS 建置，分為 12 要項涵蓋安全管理相關活動。
- (2) 北捷導入流程如下（以變革管理為例）：
 - A. 根據三階指引，執行內部差異分析（理解文字、確認內部機制不足之處、確認運轉安全重點、文件階層化）；
 - B. 內部溝通，向高階主管說明其職責；
 - C. 引入變革管理流程，包含設施設備（參考既有「型態管理」）、程序（參考既有「品質管理」）、營運模式、SMS 本身等。執行時應確保變革朝向希望的目標。

11. 桃園大眾捷運股份有限公司

- (1) 建議可說明有四階操作指引之後，營運單位如何具體化落實。

- (2) 四階操作指引內容涉及營運單位內部各部門，各部門要如何達到指引中的標準、如何建立量化指標、內部追蹤管理等，諸多課題須加以探討。

12. 臺中捷運股份有限公司

- (1) 國內民航環境成熟，SMS 架構完整，可供鐵道業參考。
- (2) 本案的四階操作指引，若層級較高（如 ISO 品質手冊）則新營運單位將會難以依循。建議可說明實際執行上的各項方案選擇。

13. 主席

- (1) 本所經費有限，故優先研擬安全保證的實務操作指引，有關安全標準設置等議題尚不在本年度研究範圍。
- (2) 變革管理方面，可考量建立變革管理手冊，針對部分明確、應啟動的變革項目制定明確標準，本研究後續可考量蒐集通用性的具體案例供營運機構參考。

八、散會。

第二次專家學者座談會議紀錄

一、日期及時間：109年4月8日上午9時30分

二、地點：運研所5樓會議室

三、主持人：張組長開國、財團法人中興工程顧問社孫博士千山

四、記錄：吳熙仁

五、出席單位

出席單位	職稱	簽到
國立臺灣大學土木工程學系 賴教授勇成	教授	賴勇成
交通部民用航空局飛航標準組 林組長俊良	組長	(請假)
交通部臺灣鐵路管理局營運安全管理處陳處長仕其	處長	(請假)
臺北大眾捷運股份有限公司 鄭副總經理德發	副總經理	鄭德發
台灣高速鐵路公司 許資深經理俊文	資深經理	許俊文
財團法人安全衛生技術中心 張經理福慶	經理	張福慶
交通部路政司		
鐵道局	幫工程師	黃俊福
臺灣鐵路管理局	副工程師	吳慶芳

出席單位	職稱	簽到
林務局林業鐵路及文化資產管理處		
台灣高鐵股份有限公司		何語華
台灣糖業股份有限公司		(請假)
臺北大眾捷運股份有限公司		
新北大眾捷運股份有限公司		何靜惠
桃園大眾捷運股份有限公司		
臺中捷運股份有限公司		
高雄捷運股份有限公司		曾科益
財團法人中興工程顧問社		孫千山 徐任宏 林孔安
本所運安組	研究員	葉祖彥 吳熙仁 喻世祥

林慶祥

六、進度報告：(略)

七、專家學者意見：

1. 國立臺灣大學土木工程學系賴教授勇成

- (1) 透過流程圖可清楚呈現安全保證與安全管理系統之 PDCA，但建議應闡明兩者共通步驟（監控、安全績效分析、審查與評估等）是否有差異。
- (2) 透過安全保證案例，可發現臺鐵局既有規章已大致滿足相關要求。建議後續可針對其適當性（Suitable）、有效性（Effective）等提出精進說明。
- (3) 目前的臺鐵局變革管理案例以新設備、設施或車輛為主，其招標規範已大多具備變革管理機制。後續應將「未經招標之相關變革」的管理機制納入探討。
- (4) 臺鐵局變革管理應考量跨處之影響。
- (5) 針對臺鐵局安全保證案例，其適當性已足夠，惟充分性仍可加強：可納入跨處變革，並以過去的作業缺失（三民站正線出軌事故：運務之排點改變，影響正副線層級，但工務養護並未升級）說明。
- (6) 臺鐵局在三塊厝退行事件顯示基層有隱匿安全事件的現象，可能與獎懲機制（懲處較重）相關。建議研究團隊可針對此部分研提改善措施。

2. 台灣高速鐵路股份有限公司許資深經理俊文

- (1) 建議確認本案研擬之實務指引是否能引導營運機構做好安全保證機制，具體說明作業方式與精進方向。
- (2) 臺鐵局案例中說明既有招標規範已對承包商有諸多要求。建議釐清案例中的登寺巷平交道事故原因是否與電子聯鎖設備承包商、IVV 等單位相關；若否，則應闡明其間接原因（管理、檢修等因素）。
- (3) 建議指引內容應化繁為簡，方能供第一線人員參考使用；另外如何確保人員教育訓練的有效性亦須多加注意。
- (4) 建議應妥善設計績效獎懲制度以避免人員隱匿，管理上建議多透過獎勵以有效促進正向的安全文化，並擬定具體方式以利第一線落實。

3. 臺北大眾捷運股份有限公司鄭副總經理德發

- (1) 操作指引及案例應確認是否容易落實於基層。舉例來說，變革管理包含風險評估等步驟，但第一線人員大概只能登錄既有變革，難以確認

變革風險並擬定管控措施。建議可闡明工程施工、改善、維修、重置、事故事件等狀況發生時，相關的既有變革程序（工法會報等），讓第一線人員容易體會、執行。

- (2) 臺北捷運的安全係透過 ISO 機制（品質保證）進行，包含落實程序、降低故障率、減少人為錯誤、處理事故事件、精進變革等。
- (3) 建議臺鐵局營運安全處在事件事故調查中應站在第三者的角度，檢視各處（及所屬廠段）所提之調查報告；同時稽核時也須站在第三者角度確認作業是否符合 SOP 等。
- (4) 績效評估之內涵應包含「安全管理系統整體績效」，並因應執行各階段擬定不同績效指標。

4. 財團法人安全衛生技術中心張經理福慶

- (1) 參考職業安全衛生的推動經驗，實務上不易單透過書面操作指引便可讓第一線人員領會該如何將指引內容落實到日常作業上。
- (2) 建議安全保證應納入風險評估成果，以利後續執行監控作業。
- (3) 實務上，在推動管理系統時會遇到人員專業及適任性問題。目前在輔導各機關也多僅只於 P（Present）與 O（Operating），較難確認是否達到 S（Suitable）與 E（Effective）。建議可將稽核方式納入後續研究建議中。
- (4) SMS 推動的績效指標包含被動（事故件數等）及主動（教育訓練次數等）指標，研究團隊可考量提供相關 SMS 績效指標供臺鐵局參考。

5. 交通部鐵道局

- (1) 各營運機構的變革管理項目應納入「人員管理」或「組織變革」。
- (2) 臺鐵局應以「局」角度進行安全管理，而不僅是處級、段級。
- (3) 臺鐵局第一線部門應有基本的設備管理與作業管理規範要求。
- (4) 過去臺鐵局以「行車電報」進行臨時性的跨界面協調，在營運安全處成立後應考量系統性的控管與處置方式。
- (5) 有關臺鐵局風險控管，初期可由各處進行危害因子分析，但長期而言應由局統籌研析。
- (6) 建議實務案例可納入轉轍器操作等人員疏失議題並進行探討。

6. 交通部臺灣鐵路管理局

- (1) 臺鐵局安全管理系統推動現況說明如下：
 - A. 107 年普悠瑪事故調查報告及臺鐵局總體檢報告皆有推動安全管理系統建議。
 - B. 107/12/17 成立營運安全處並推動安全管理系統，並依運研所 107 年研究案成果分為三階段執行，預計在 110 年底前完成。
 - C. 108/5 頒布安全管理系統手冊，將各處、廠、段等納為執行單位，並按月召開安全管理會議滾動檢討。
 - D. 本局為執行安全管理系統，成立規章程序審核小組、維修技術小組、營運安全危害風險管理小組，分別檢討既有規章與技術，並透過風險矩陣找出關鍵危害以進行預防措施。
- (2) 臺鐵局人力長期不足，既有規章、程序、表單等文書作業繁重且疊床架屋，恐難以落實到基層、確保有效性。建議可參考工程會之三書（品質計畫書、施工計畫書、職安計畫書）編製作業綱要以利第一線人員執行。
- (3) 安全管理系統成功的關鍵包含安全績效指標是否可量測、可量化等。臺鐵局的年度安全管理報告已說明重大行車事故率、旅客死亡率等六項目標，並且以每年降低 10% 發生率為目標。

7. 台灣高速鐵路股份有限公司

- (1) 稽核應涵蓋程序的符合度、有效性，其範圍應包括風險管理、事故事件調查等，而非僅針對安全績效評估。
- (2) 臺鐵局各處之 SMS 推動列管項目，應與其發現管道（如：稽核時發現缺失）連結。
- (3) 事故事件調查完成後，除應強化組織弱點外，也必須增進第一線人員之安全意識；爰此，發布調查成果時亦應著重對於第一線人員的宣導與教育。
- (4) 臺鐵局案例中說明變革係由營運安全處審查，建議後續可考量變革之介面管制，例如跨處的變革也應由其他處協助審查確認。

8. 新北大眾捷運股份有限公司

- (1) 新北捷運公司目前參考臺北捷運、桃園捷運等同業作法，訂有風險評估管控會議檢討設備風險；每週定期召開技術會報檢討、改進設備作業並定期通報監理機關；此外透過營運安全會議審視變革影響。

9. 高雄捷運股份有限公司

- (1) 稽核範圍應包含風險評估等要項。另以高雄捷運為例，稽核單位係隸屬於董事會獨立執行，具備相當層級，可確保發現事項能有效改善。臺鐵局案例中顯示各段也有類似做法，建議後續可考量稽核發現如何落實執行改善。
- (2) 目前指引係要求「被動」蒐集變革資訊，建議可納入「主動」蒐集機制，透過獎勵使員工主動通報可能有安全疑慮的變動；另建議闡明「可能有風險」一詞以利第一線人員執行。

10. 主席

- (1) 本年度研究重點為安全保證，其與品質保證類似，目的為確認落實既有規範。兩者可額外考量風險管理成果以制定安全目標，據以精進既有保證機制。
- (2) 本計畫希望制定可供各營運機構使用之通用參考手冊，重點並不在對臺鐵局安全保證現況做全面性的問題診斷，而是透過臺鐵的局部案例輔助說明安全保證要義，以利後續各營運機構參考。

八、散會。

附錄 4 名詞定義

名詞	定義	參考來源
事故 (accident)	導致死亡、受傷、系統或服務損失、環境損害的意外事件或一系列事件。	EN 50129
	鐵路行車規則規範之 3 類重大行車事故（122-1 條）、7 類一般行車事故（122-2 條）。	鐵路行車規則
稽核 (audit)	<p>用以取得客觀證據並作客觀地評估，以決定稽核準則符合程度之有系統與獨立的過程。</p> <p>備考 1：稽核可為內部稽核(第一者)，或外部稽核(第二者或第三者)，且可為合併稽核或聯合稽核。</p> <p>備考 2：內部稽核有時被稱為第一者稽核，係由組織本身或其代表者，為管理審查與其他內部目的所執行，並可作為組織的符合宣告之基礎。在許多前後環節中，尤其是較小型組織，獨立性可經由不必對被稽核活動負責展現之。</p> <p>備考 3：外部稽核包括通常所稱的第二者稽核與第三者稽核。第二者稽核係由對組織有利害關係的團體，如顧客或由其他代表顧客的人員所執行。第三者稽核係由如提供 CNS 12681 或 CNS 14001 符合驗證/登錄的外部獨立稽核組織所執行。</p>	CNS 標準 (ISO 標準)
適任性 (competence)	應用知識與技巧達成預期結果之能力。	CNS 標準 (ISO 標準)
符合 (conformity)	<p>滿足要求。</p> <p>備考：英文的“conformance”與法文的“compliance”皆為同義字，但不贊成使用。</p>	CNS 標準 (ISO 標準)

名詞	定義	參考來源
矯正 (correction)	用以消除所偵知的不符合情事所採之措施。 備考 1：矯正可與矯正措施一起實施。 備考 2：重加工或重定級可作為矯正之範例。	CNS 標準 (ISO 標準)
矯正措施 (corrective action)	用以消除所偵知的不符合或其他不願見情況的原因所採之措施。 備考 1：不符合原因可能超過一項。 備考 2：採取矯正措施為了防止再發生，而採取預防措施為了防止發生。 備考 3：矯正與矯正措施之間是有所區別的。	CNS 標準 (ISO 標準)
缺陷、缺點 (defects)	不良品、疲勞破裂等。	本研究
	有關預期的或特定用途之不符合。 備考 1：缺點與不符合的概念間之區別，特別是牽連產品與服務責任問題時，有其法律含意的重要性。 備考 2：顧客所期望的預期用途，可能會受到資訊性質之影響，如由供應者所提供的操作或維護說明書。	CNS 標準 (ISO 標準)
資料 (data)	有關一事物之事實。	CNS 標準 (ISO 標準)
缺失 (deficiencies)	執行流程或程序時的人為錯誤。	本研究
有效性 (effectiveness)	實現所規劃的活動並達成所規劃的結果之程度。	CNS 標準 (ISO 標準)
職能 (function)	由組織指派的單位所執行之角色。	CNS 標準 (ISO 標準)
事件 (incident)	鐵路行車規則規範之 17 類行車異常事件（第 122-3 條）。	鐵路行車 規則
資訊 (information)	有意義的資料。	CNS 標準 (ISO 標準)

名詞	定義	參考來源
量測 (measurement)	測定一值之過程。 備考：依 ISO 3534-2:2006，此測得之值通常為一量值。	CNS 標準 (ISO 標準)
監控 (monitoring)	測定一系統、一過程或一活動之現況。 備考 1：為測定現況，可能需查核、監督或重點式觀察。 備考 2：監測通常對待監測事物，於不同階段或不同時間進行測定。	CNS 標準 (ISO 標準)
不符合項 (non-conformity, non-conformances)	未滿足要求。	臺灣職業 安全衛生 管理系統 指導綱領、 CNS 標準 (ISO 標準)
操作系統 (operating system)	控制列車移動的運轉規章(通常稱為安全運轉規章)，說明各等級列車、車輛以及信號系統的正确操作方式與程序。	ONRSR
績效 (performance)	可測得之結果。	CNS 標準 (ISO 標準)
預防措施 (preventive action)	用以消除潛在的不符合，或其他潛在的不願見情況的原因所採之措施。 備考 1：一個潛在不符合可能有多個原因。 備考 2：採取預防措施乃是為了防止發生，而採取矯正措施則為防止再發生。	CNS 標準 (ISO 標準)
程序 (procedure)	執行活動或過程所規定之方法。	CNS 標準 (ISO 標準)
過程、流程 (process)	一組將輸入轉換為輸出之相互關聯或交互作用的活動。	CNS 標準 (ISO 標準)
法規要求 (regulatory requirement)	由立法機構所指定權責機構所規定必須遵守的要求。	CNS 標準 (ISO 標準)

名詞	定義	參考來源
要求 (requirement)	明示的、通常隱含的或義務的需求或期望。	CNS 標準 (ISO 標準)
審查 (review)	一事物達到所建立目標之適宜性、充分性或有效性之測定。	CNS 標準 (ISO 標準)
法令要求 (statutory requirement)	由立法機構所規定必須遵守的要求。	CNS 標準 (ISO 標準)
設計標準 (technical engineering detail)	考量安全和鐵路營運目的，定義鐵路基礎設施和車輛應符合的標準。	ONRSR
確證 (validation)	經由客觀證據之提供，證實業已滿足預期用途或應用之要求事項。	CNS 標準 (ISO 標準)
查證 (verification)	經由客觀證據之提供，證實業已滿足規定的要求事項。	CNS 標準 (ISO 標準)
工程標準	工程中所需滿足的標準。	本研究
安全標準	風險管理中的可接受風險。	本研究

	<p>6g. 檢驗、測試、維修的頻率可考量故障率、發生機率與嚴重程度來訂定，按預定時程執行或因應事件發生來安排。 對應四階步驟：6-2.2、6-4.1、6-4.2、6-5.2</p>
	<p>6h. 用以檢驗、測試、維修鐵路設施與車輛的所有設備應有控制、校驗、維修程序。 對應四階步驟：6-2.2</p>
差異作法	無
支援文件	鐵路法、大眾捷運法、鐵路行車規則、大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法、地方營民營及專用鐵路監督實施辦法、鐵路修建養護規則。

要項八 事件、事故通報與調查	
目標	事故及事件應作通報及後續調查，以找出其根本原因及適當之改善方案，以避免其再度發生。
說明	<p>8a. 營運機構應按法令規定辦理事故、事件通報與調查。 對應四階步驟：8-2.1、8-4.3</p>
	<p>8b. 營運機構應明定事故及事件之通報及後續調查辦法，並文件化紀錄與追蹤。（要項7） 對應四階步驟：8-2.1、8-3.1、8-4.3</p>
	<p>8c. 營運機構應有符合法令規範之事故、事件調查機構，並確保調查機構之專業與公正性。 對應四階步驟：8-1.1、8-1.2</p>
	<p>8d. 營運機構應具體落實調查報告所建議之改善方案，同時應設立相關機制以追蹤改善行動之實施進度。（要項11） 對應四階步驟：8-4.2</p>
	<p>8e. 營運機構應將相關調查結果，包括其發生之根本原因以及所採取之導正措施，公告用以教育員工。（要項4、要項5） 對應四階步驟：8-4.1</p>
	<p>8f. 營運機構應建立機制、鼓勵員工自主通報安全相關警訊，包括自身疲勞、發現異常、違規事件等。 對應四階步驟：8-2.2、12-2.3</p>
注意事項	<p>8g. 是否已將以下程序標準化與程序化：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 事件事故的通報程序與報告； ● 針對不同類型的事故事件訂定適用的調查流程、格式與方

	<p>法（例如影響環境的、造成員工傷亡的、與危險貨品相關的）；</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 提出發現、結論、建議的程序； ● 事後檢討既有防護措施與追蹤新增防護措施的程序。 <p>對應四階步驟：8-2.1、8-3.1、8-3.2</p>
	<p>8h. 是否由組織外的人員執行調查程序的內部稽核？</p> <p>對應四階步驟：11-2.1</p>
	<p>8i. 員工是否熟悉事故、事件、虛驚通報流程與標準？（要項4）</p> <p>對應四階步驟：8-2.3</p>
	<p>8j. 除了法令規定應調查之事件事故，是否辦理其他事故、事件、虛驚的內部調查？</p> <p>對應四階步驟：8-2.2</p>
	<p>8k. 調查人員是否與事故、事件相關機構無利益衝突？</p> <p>對應四階步驟：8-1.2</p>
	<p>8l. 針對員工自主通報，可考量免責、減責、獎勵機制以鼓勵通報。</p> <p>對應四階步驟：8-2.2、12-2.3</p>
	<p>8m. 是否每位員工凡發現或遭遇任何不安全之情況，均遵循公司安全報告管道報告？</p> <p>對應四階步驟：8-2.2</p>
差異作法	<p>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應循「鐵路法」、「交通部鐵路行車事故調查小組作業要點」辦理重大事故調查；大眾捷運系統循「大眾捷運法」辦理事故事件通報與調查。</p>
支援文件	<p>鐵路法、交通部鐵路行車事故調查小組作業要點、大眾捷運法</p>

要項九 變革管理	
目標	<p>建立並維持一套正式的流程以檢視主要作業的改變是否影響既有的安全風險、程序或作業流程。</p>
說明	<p>9a. 營運機構應訂定鐵路安全相關設施、設備、作業、流程改變時之檢視與評估程序，包括組織接受外在改變（如管理標準）及內在改變（如組織異動）時檢視設施、設備、作業或流程之程序。（要項6）</p> <p>對應四階步驟：6-4.3、9-1.1、9-2.3、9-4.1、9-5.3</p> <p>9b. 營運機構應訂定鐵路安全相關設施、設備、作業、流程改變時之安全風險檢視程序，包括不適用的既有管控措施移除或修訂</p>

	<p>之程序。(要項3)</p> <p>對應四階步驟：6-4.3、9-1.1、9-3.1、9-3.4、9-5.1、9-5.3</p>
	<p>9c. 營運機構應將與安全文件或是安全管理系統有關的任何改變傳達給安全工作人員及操作相關系統的人員。(要項5)</p> <p>對應四階步驟：9-2.1、9-3.3、9-5.1</p>
	<p>9d. 營運機構應按法令要求執行變革所需的通報、核定程序。</p> <p>對應四階步驟：9-2.1、9-4.1</p>
注意 事項	<p>9e. 「變革」可能帶來的影響，應考量是否產生新的危害因子、原有的風險管控措施是否不再適用、原有的風險管控措施是否達不到預期的效果。</p> <p>對應四階步驟：9-3.1、9-3.4</p>
	<p>9f. 變革包括外部變革與內部變革，外部改變包括法規，內部改變包括高階人事異動、新設備、新程序等。</p> <p>對應四階步驟：9-1.2，並於 3.3.3 節中簡要說明</p>
	<p>9g. 變革管理的過程是否考量高嚴重度風險之系統、器具及作業，以及組織的穩定性、過去的績效？</p> <p>對應四階步驟：9-3.1、9-4.2</p>
	<p>9h. 對尚未導入 SMS 的機構來說，導入 SMS 即為一種變革，是否已透過溝通、對話、員工的參與來消弭抗拒與反對？</p> <p>對應四階步驟：9-2.1、9-2.2、9-3.3</p>
	<p>9i. 變革管理的過程中，應確認受影響的單位，關於鐵路安全相關人員和鐵路營運業者的角色與責任也須明確指出。</p> <p>對應四階步驟：9-1.1、9-2.1、9-2.2、9-3.3</p>
差異 作法	無
支援 文件	1.ISO 31000
	2.CNS 13657 品質管理系統文件化指導綱要

要項十一 稽核、審查與評估	
目標	稽核、審查安全管理系統的有效性，訂定安全績效指標評估安全績效。
說明	11a. 組織須透過安全檢查、管理審查、稽核等正式流程，定期確認造成安全管理系統不符合的肇因，包括人員職責、各項安全要求的落實度、法規的符合性等，判定相關的責任與受影響單位，予以追蹤、改善藉以消除或降低此肇因，確保安全管理系統適

	<p>用、適切及有效。</p> <p>對應四階步驟：9-5.3、11-1.3、11-2.1、11-3.1、11-3.2</p>
	<p>11b. 營運機構應按法令規定量測安全績效指標，並應建立、執行及維持程序，用以監督、量測、分析與評估安全管理績效是否符合安全政策與目標。（要項 1）</p> <p>對應四階步驟：11-1.1、11-1.2、11-1.3、11-3.2</p>
	<p>11c. 安全檢查、管理審查、稽核結果應文件化，並訂定提交予權責管理者審核、追蹤、關閉之程序。</p> <p>對應四階步驟：11-1.4、11-2.1、11-3.3、12-1.3</p>
注意 事項	<p>11d. 公司是否訂定指標以評量整體改善狀況？</p> <p>對應四階步驟：11-1.1、11-1.2</p>
	<p>11e. 使用指標時是否考量：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 角色、任務與目標被妥善定義； ● 營收不能凌駕安全，主動地辨識、管理風險； ● 安全訊息溝通； ● 展現管理與組織的承諾； ● 員工的參與及被授權程度； ● 安全資料的搜集是為了導正偏差並發現系統失效，而非懲罰員工； ● 經驗學習； ● 建立信任、開放、被授權的文化； <p>對應四階步驟：11-1.2、11-3.2</p>
	<p>11f. 是否採用安全績效監控、安全資料分析、組織學習等作為提升營運品質與效能的重要基礎？</p> <p>對應四階步驟：11-1.2、11-1.3、11-3.2、12-2.2</p>
	<p>11g. 基於安全績效可能無法立竿見影，應有中介績效指標之使用，以協助業者建立推動安全管理之信心。</p> <p>對應四階步驟：11-1.2</p>
	<p>11h. 安全績效監控的結果是否反饋到組織的學習？</p> <p>對應四階步驟：11-3.1、11-3.2、12-2.2</p>
	<p>11i. 監控安全績效的管道可以包括安全報告、安全研究、安全審查、安全查核、安全訪談、內部事件調查等。</p> <p>對應四階步驟：6-5.1、11-1.2</p>
	<p>11j. 指標的訂定可考量 SMART 原則，亦即明確（Specific）、可量測（Measurable）、可得的（Attainable）、相關性（Relevant）、時效性（Timely）</p>

	<p>對應四階步驟：11-1.2</p>
	<p>11k. 安全績效評估的作業流程盡可能的獨立於組織之外 對應四階步驟：11-1.3、11-2.1、11-3.2</p>
	<p>11l. 經由查核或問卷調查來評估相關作業及設備。 對應四階步驟：6-5.1</p>
	<p>11m. 是否評估人員作業績效以確認符合其安全職責。 對應四階步驟：6-5.1、11-1.2</p>
	<p>11n. 經由事件調查來驗證系統是否確效。 對應四階步驟：8-4.3、11-3.1</p>
	<p>11o. 公司是否指派可靠與夠格的稽核員？定義稽核範疇並審視稽核發現？ 稽核人員適任性管理屬要項四，不在本研究探討範圍中</p>
	<p>11p. 稽核是否涵蓋管理與營運活動？以利整體了解 SMS 的狀況。 對應四階步驟：9-5.3、11-2.1、12-2.2</p>
	<p>11q. 監督的結果是否包含對公司作業與改善的建議？ 對應四階步驟：11-3.1</p>
	<p>11r. 安全稽核機制是否可確認 SMS 理念已落實於各職級員工？法規與程序已完備？員工的適任性與相關訓練已完備？ 對應四階步驟：11-3.2</p>
	<p>11s. 一個安全稽核計畫應該有：(a) 稽核的時程與頻率 (b) 安全管理系統作為稽核計畫的一部分 (c) 優先處理具有最大安全風險的事項。 對應四階步驟：11-2.1</p>
	<p>11t. 稽核人員應：(a) 具備進行稽核的技能和知識 (b) 稽核人員必須最大限度與稽核作業保持獨立性。 稽核人員適任性管理屬要項四，不在本研究探討範圍中</p>
	<p>11u. 稽核程序包含：(a) 稽核結果須傳達給負責監督鐵路營運的人員，除了進行復核外，也須在適當情況下進行糾正 (b) 在適當情況下，有效實施稽核計畫給予的建議 (c) 檢視稽核計畫的有效性。 對應四階步驟：11-3.2</p>
差異作法	<p>1. 以鐵路營運為業務之公營機構，或以鐵路之興建或營運為業務之民營機構應循「鐵路行車規則」、「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」量測安全績效指標。</p> <p>2. 大眾捷運系統循「大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法」量測安全績效指標。</p>

支援文件	1. ISO 9004。
	2. 鐵路法、大眾捷運法、鐵路行車規則、大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法、地方營民營及專用鐵路監督實施辦法。

要項十二 持續改進	
目標	持續的改善安全管理系統。
說明	12a. 針對安全檢查、管理審查、稽核等正式流程發現的任何安全缺陷或事件，在合理可行的範圍內，應有確保採取導正措施的程序，並依據安全風險排定導正措施之優先順序。（要項 3、要項 11） 對應四階步驟：6-5.1、12-1.2、12-1.3
	12b. 營運機構應建立並維持評估安全績效的方法與管道，以監督、觀察、追蹤安全績效量測結果，並確認安全作業績效與風險控制措施之有效性，持續改善。（要項 3、要項 6） 對應四階步驟：12-1.4、12-1.5
注意事項	12c. 安全檢查、管理審查、稽核的結果是否包含對公司作業與改善的建議？ 對應四階步驟：12-1.2
	12d. 是否風險控制措施與監控結果有關連？ 對應四階步驟：12-1.4
	12e. 安全訪談可採檢查表、問卷、非正式/不公開的方式，惟因安全訪談是主觀意見陳述，是否予以確認後方施行改善措施？ 對應四階步驟：12-2.2
	12f. 導正措施的程序包括： <ul style="list-style-type: none"> ● 登記所採取的任何導正措施； ● 檢視導正的措施； ● 如果確定需要採取導正措施，則執行導正措施； ● 分配導正措施的責任歸屬。 對應四階步驟：12-1.2
差異作法	無
支援文件	無

附錄 6 教育訓練紀錄

說明：此次教育訓練以臺鐵局安全保證為主軸，講題一說明鐵道安全保證之內容；講題二、三透過臺鐵目前實務作業說明安全保證之 PDCA 機制，並研提相關建議。本次教育訓練亦協助培訓臺鐵局行車安全種子教官，以利後續安全管理系統的推廣與改進。

時間：109 年 4 月 7 日（二）下午 2 時~5 時

地點：臺鐵局六樓第 5 會議室

課程：

時間	長度(分鐘)	內容
14：00~14：10	10	主席/貴賓致詞
14：10~14：40	30	講題 1-安全管理系統與安全保證簡介
14：40~15：30	50	講題 2-臺鐵安全保證實務 6.設備管理與作業管理 11.稽核、審查與評估 12.持續改進
15：30~15：40	10	休息
15：40~16：30	50	講題 3-安全保證精進 8.事件事故通報與調查 9.變革管理
16：30~17：00	30	綜合討論、分享與回饋

人數：參與人次共 27 人

授課照片：



教材：教育訓練簡報如下

交通部運輸研究所
INSTITUTE OF TRANSPORTATION RESEARCH

推動鐵道行車安全保證機制之研析 教育訓練

臺中興工程顧問社
中華民國一九九年四月七日

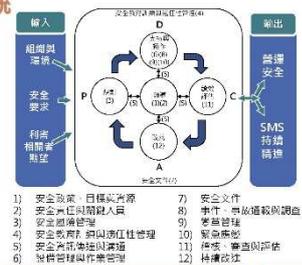
課程說明

項次	議題
一	安全管理系統與安全保證簡介 臺灣安全保證實務 · 6. 設備管理與作業管理 · 11. 稽核、審查與評估 · 12. 持續改進
二	安全保證構建 · 8. 事件事故通報與調查 · 9. 變革管理

Part 1
安全管理系統與安全保證簡介

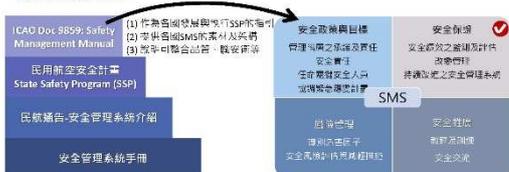
我國鐵道安全管理系統

- 貫徹管理階層安全政策
- 落實基層員工安全作業
- 掌握組織安全管理活動
- 持續改善SMS運作機制
- 持續改善組織安全水準
- 型塑組織正向安全文化



安全保證內容與定義(航空安全管理系統)

我國民航通告：
「安全保證係以SMS要素為基礎，能測驗SMS並評價其有效性的流程；其係從法規符合性發展而來。」



安全保證 & 風險管理 & 安全管理系統

- #### 安全風險管理
- 辨識潛在安全風險
 - 研擬風險控制措施
 - 評估殘餘風險



- #### 安全保證
- 監控安全作業
 - 評量作業成效
 - 持續改善

其他鐵道營運機構做法

1. NA表示不適用。
2. 請於【檢查結果】欄填入“√”或將實際值填入。
3. 無檢查之項目或檢查項目請於以下空白處。

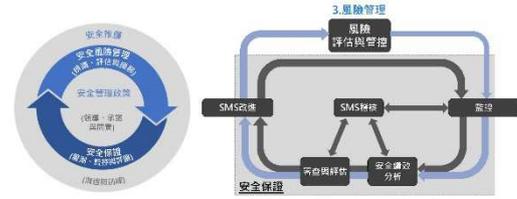
類別	檢查項目	危險人員 / 日期	危險地點
預防系統	項次(7) 月台門系統外觀目視檢查： □ 上月月台 □ 下月月台		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	項次(11) PED 整體功能性測試：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	項次(12) PED 整體功能性測試：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	項次(17) 高壓設備間隔架架測：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
本系統	項次(18) MSP、SD 機械部分整體性能檢查：		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

31

步驟四：營運機構在執行鐵路設施、設備與車輛之營運、檢測、養護時，應結合風險管理程序。

設備檢修養護風險	6-4.1 營運機構應考量設施、設備與車輛之安全關鍵程度、可靠性及可維護性，以及檢修養護作業或程序之風險，據以設計相應之安全風險管理流程。
營運風險	6-4.2 營運機構應考量營運作業或程序之風險，依風險高低設計相應之安全風險管理流程。
變更風險	6-4.3 營運機構應透過變更管理程序，管理設施設備與車輛變更、營運作業或程序變更、維修作業或程序變更之風險。

要項6



32

臺鐵實務

危害因子	危害因子分析	控制措施?
電車線斷落	材質劣化	怎麼檢查材質劣化?
平衡鉗掉落	張力線斷裂	怎麼養護張力線?
號誌機故障	燈泡LED 燒落	怎麼檢修LED?
轉轍器故障	電機斷、短路	電機怎麼保養?
聯鎖設備故障	電腦當機	軟體採購規範?

33

危害登記冊資訊

項次	危害編號	危害說明	系統	子系統	發生位置/模式	影響/後果	影響旅客	影響員工	影響大眾
直接原因		間接原因		風險頻率	風險嚴重性	風險等級			
減輕措施編號		減輕措施說明		減輕措施 Verification 證據		減輕措施 Validation 證據			
減輕措施管理單位	危害管理單位	登錄日期	目標完成日	上次檢討日期	危害狀態	備註/更新說明			

34

臺鐵實務

原因	控制措施	對應程序規章
1. 列車軌道、車頭力過大造成車頭脫軌 2. 列車軌道、車頭力過大造成車頭脫軌	1. 限制列車重量及車頭力 2. 限制列車重量及車頭力 3. 限制列車重量及車頭力	1. 限制列車重量及車頭力 2. 限制列車重量及車頭力 3. 限制列車重量及車頭力
1. 列車軌道、車頭力過大造成車頭脫軌 2. 列車軌道、車頭力過大造成車頭脫軌	1. 限制列車重量及車頭力 2. 限制列車重量及車頭力 3. 限制列車重量及車頭力	1. 限制列車重量及車頭力 2. 限制列車重量及車頭力 3. 限制列車重量及車頭力
1. 列車軌道、車頭力過大造成車頭脫軌 2. 列車軌道、車頭力過大造成車頭脫軌	1. 限制列車重量及車頭力 2. 限制列車重量及車頭力 3. 限制列車重量及車頭力	1. 限制列車重量及車頭力 2. 限制列車重量及車頭力 3. 限制列車重量及車頭力

35

• 步驟五：營運機構應透過監控機制，定期、持續地蒐集安全相關設施、設備、車輛及作業之績效與資訊。

監控方式	6-5.1 營運機構應建構設施、設備、車輛及作業之績效與資訊的蒐集程序或機制，例如：設施設備或車輛檢測紀錄、員工勤務表、訪談、員工取旅客意見等。
優先性	6-5.2 營運機構應考量設施、設備、車輛及作業之安全風險、操作與使用特性（頻率等）、過去監控情況、專家經驗、安全績效目標與指標等因素，調整監控之優先性、範圍、頻率。
資料可信度	6-5.3 營運機構應有相關機制確保監控數據及資訊的可信度。
保存可靠性、可追蹤性	6-5.4 監控結果應文件化記錄並保存之，保存時應確保資料的可靠性、可追蹤性，並避免未被授權人員的讀取。

要項6

37

其他鐵道營運機構做法



38

11. 稽核、審查與評估-操作指引

- 步驟一：營運機構應制定安全管理系統的分析機制(安全績效)。
- 步驟二：營運機構應制定安全管理系統的稽核流程，程序並據以實施。
- 步驟三：營運機構應制定審查與評估機制，參考分析與稽核成果，由高階主管定期審查安全管理系統之符合度及有效性，並評估實施改善行動方案等之必要性。

39

步驟一：營運機構應制定安全管理系統的分析機制(安全績效)。

安全目標制定	11-1.1 營運機構應依據其安全政策，定義其安全目標。
安全績效指標制定	11-1.2 營運機構應定義其安全績效指標，據以提供不符合預期結果的早期預警及即時資訊，並作為檢視安全目標是否達成之依據。
分析活動	11-1.3 營運機構應妥善分析安全績效指標，據以檢視安全管理系統之各項機制的符合度，並確認其有效性。
文件化	11-1.4 分析活動應文件化記錄並保存之。

要項11

- 營運年度安全管理報告，2018年化目標：
 - 重大行車事故率（每百萬列車公里）≤ 0.112；
 - 一般行車事故率（每百萬列車公里）≤ 1.432；
 - 行車異常事件率（每百萬列車公里）≤ 10.203；
 - 旅客死亡率（每百萬人次）= 0；
 - 旅客傷重率（每百萬人次）= 0；
 - 旅客輕傷率（每百萬人次）= 0。

39

臺鐵局實務-電務處各段及電訊中心實施績效管理考評表

序號	實施內容(含)考核項目	評量標準	備註
1	行車安全事件風險管理	1. 行車安全事件風險管理 2. 行車安全事件風險管理 3. 行車安全事件風險管理	1. 行車安全事件風險管理 2. 行車安全事件風險管理 3. 行車安全事件風險管理
2	行車安全事件風險管理	1. 行車安全事件風險管理 2. 行車安全事件風險管理 3. 行車安全事件風險管理	1. 行車安全事件風險管理 2. 行車安全事件風險管理 3. 行車安全事件風險管理
3	行車安全事件風險管理	1. 行車安全事件風險管理 2. 行車安全事件風險管理 3. 行車安全事件風險管理	1. 行車安全事件風險管理 2. 行車安全事件風險管理 3. 行車安全事件風險管理

P>S
因應組織規模？
• 如何達到預期？
• 因應複雜性？
• 因應模式影響一變嗎？
• 因應環境、風險？
• 有沒有優先的主張？

操作指引確認與建議
11-1.1 反映全面目標
11-1.2 早期預警
11-1.3 SMS機制檢查
11-1.4 文件化

步驟一：營運機構應考量審查與評估成果，研擬持續改進安全管理系統機制，提升安全管理系統的符合度及有效性。

持續改進機制	12-1.1 營運機構應依據績效分析或稽核取得之符合度及有效性資訊，擬定提升安全管理系統符合度及有效性之行動方案。
改善行動方案內容	12-1.2 改善行動方案應並開列其目標、期望結果、內容（矯正措施或預防措施）、執行人員、執行時程、評量人員、追蹤機制等。若改善行動方案涉及變更則應依變更管理流程辦理。
改善行動方案批准	12-1.3 營運機構應指定適當級別的管理階層，負責批准改善行動方案的施行並提供所需資源。
改善行動方案追蹤	12-1.4 營運機構應追蹤行動方案是否被落實，並持續評量其符合度及有效性。
文件化記錄	12-1.5 營運機構應妥善保存改進安全管理系統之文件化記錄。

要項12

12-1.1 營運機構應依據績效分析或稽核取得之符合度及有效性資訊，擬定提升安全管理系統符合度及有效性之行動方案。

12-1.1.1 營運機構可考量欲改善項目是否為安全關鍵項目、風險是否可容忍、是否滿足法規要求等因素，決定是否有必要研擬改善行動方案以及行動方案的優先順序。

12-1.1.2 營運機構可研擬判定是否須採行動方案的標準或其他機制等，作為是否研擬行動方案之依據。

12-1.1.3 針對未達應研擬改善行動方案之備難，若有長期惡化趨勢，或同時有多項具相關性的備難發生時，可考量採取改善行動方案。

12-1.4 營運機構應追蹤行動方案是否被落實，並持續評量其符合度及有效性。

12-1.4.1 營運機構應有追蹤行動方案的機制（安全保證的監控流程）。

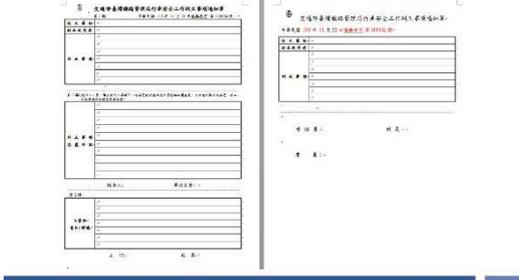
12-1.4.2 改善行動方案的適當性及有效性評量可包含（但不限於）以下項目：

1.4.2.1 行動方案是否正確，且依照時程執行。

1.4.2.2 行動方案是否達成其預期成效（例如對安全績效指標的影響）。

1.4.2.3 在內、外條件（營運方式、設備規格、外部法規、利害關係者變革等）改變下，行動方案仍然適用。

1.4.2.4 是否需要其他改善行動方案。



12-1.3 營運機構應指定適當級別的管理階層，負責批准改善行動方案的施行並提供所需資源。

12-1.3.1 行動方案的施行與否應由指定之管理階層批准並負責。

12-1.3.2 指定之管理階層應負責對所批准之行動方案提供足夠資源，並負責後續的發展、執行、符合度及有效性評量。

12-1.3.3 營運機構可因應欲改善項目的安全關鍵性、改善行動方案所需的資源多寡、急迫性、複雜性等因素指定適當級別的管理階層，確保改善行動方案可被落實。

12-1.5 營運機構應妥善保存改進安全管理系統之文件化記錄。

12-1.5.1 改善行動方案應文件化記錄並保存之。保存時應確保紀錄的可追溯性，據以輔助營運機構分析原因以檢討、制定更合適的行動方案。

12-1.5.2 文件化紀錄內容可包含：權責人員、各項安全保證作業的結果、欲改善項目清單、文件處理歷程等。

其他鐵道營運機構做法

技術管理主席表示事項處理清單			
事件編號	性質單位		
主席表示事項：			
簡短情形：			
完成日期	單位承辦人	單位三級主管	單位二級主管
營運安全部門意見：			
日期	營運安全部門承辦人	單位二級主管	

8. 事件事故通報與調查-實務操作指引

- 步驟一：營運機構應成立事故、事件內部調查單位，並確保調查人員具有專業性及公正性。
- 步驟二：營運機構應建立事故、事件通報程序。
- 步驟三：營運機構應建立事故、事件調查程序。
- 步驟四：營運機構應就調查結果，與相關利害關係人溝通，據以研擬矯正或預防措施。

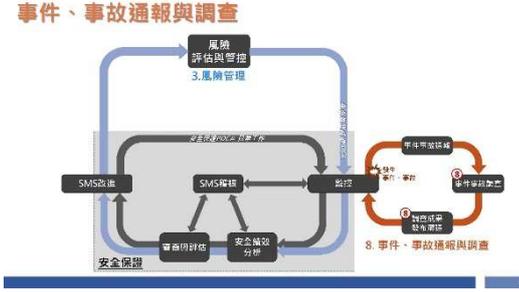
富里-東竹、富源-光復正線出軌

- 時間：105年6月4日、6月22日
- 直接原因：
 - 軌道養護作業不完善
- 主要改善措施：
 - 完善養護作業
 - 完善路線異常通報機制
 - 監控軌溫
 - 全面檢討養護紀錄表單



Part 3 安全保證精進

8. 事件、事故通報與調查
9. 變革管理



蘇澳新站 正線出軌

- 時間：107年5月14日
- 直接原因：
 - 貨車超載
 - 爆胎
- 主要改善措施：
 - 增設地磅、加強抽查
 - 貨車紀錄里程以便設備檢修更換



海科館 - 瑞芳站間 正線出軌

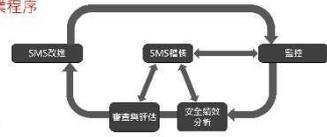
- 時間: 107年5月20日
- 直接原因:
 - 超高不足
 - 扣件鬆動剝離
- 主要改善措施:
 - 檢討修正軌道養護作業程序



工務處-安全保證

- 完善養護作業
- 全面檢討黃護紀錄表單
- 檢討修正軌道養護作業程序

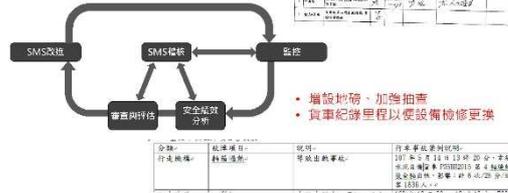
- SOP修訂或增修已完成修護程序如下:
- 由路軌檢查員修護程序
 - 扣件鬆動剝離修護程序
 - 撥道修護程序
 - 扣件鬆動剝離修護程序
 - 路軌養護修護程序



- SOP修訂或增修109年預定完成如下:
- 工務處台車修護之修護程序
 - 路軌養護修護程序
 - 人工修護修護程序
 - 具現SONY車修護(E.J.)修護程序
 - 具現修正修護程序

機務處-安全保證

- 完善路軌養護機制



風險管理

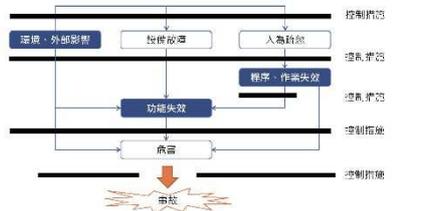
- 工務處-出軌危害原因

- 軌道線形
 - 軌道不齊
 - 水平不齊
 - 方向不齊
 - 平直性不齊
- 軌道材料
 - 道砟不良
 - 石砟不良
 - 枕木不良
 - 鋼軌不良
 - 扣件鬆動剝離
 - 扣件鬆動剝離

- 邊坡崩塌
- 膠輪磨劣
- 路軌磨劣
- 突候磨劣
- 淨空不足



危害辨識脈絡



步驟四：營運機構應就調查結果，與相關利害關係人溝通，據以研擬矯正或預防措施。

外部溝通	8-4.1 為避免事故、事件再發生，提升外部利害關係人風險認知，營運機構可將調查結果、矯正措施及防止再發生建議分享給外部利害相關者
內部溝通與改善	8-4.2 營運機構應將調查結果、矯正措施及防止再發生建議回饋至安全管理系統。
檢討通報	8-4.3 營運機構應統計事故、事件趨勢，定期依法規要求通報，並透過風險管理、稽核審查與評估等流程，檢討安全管理作為。

要項8

危害登記冊應用

- 領先指標控管

- SMART原則
 - 明確 (Specific)
 - 可量測 (Measurable)
 - 可得的 (Attainable)
 - 相關性 (Relevant)
 - 時效性 (Timely)
- 指標訂定
 - 權正與預防措施績效
 - 異常趨勢的發生頻率

- 事故調查與改善

間接原因



步驟三：營運機構應建立事故、事件調查程序。

調查注意事項	8-3.1 營運機構應建立內部調查單位之事故、事件調查程序。
風險管理	8-3.2 營運機構應制定程序，將事故、事件調查發現之原因及肇因、改善及防止再發生建議回饋至風險管理程序。

要項8

危害登記冊更新 · 詳附件

類別	危害名稱	發生位置/模式	影響/後果	影響旅客	影響員工	影響大眾
...

危害登記冊再精進

項次	危害名稱	危害說明	系統	子系統	發生位置/模式	影響/後果	影響旅客	影響員工	影響大眾
...

危害登記冊應用

- 十大風險因子控管

項次	風險因子	風險說明	風險等級	風險因子	風險說明	風險等級
1

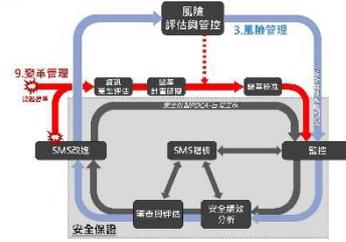
其他鐵道營運機構做法

項目名稱	修正日期	編制與修訂人	品保人員	單位主管
...

變革管理

- 步驟一：蒐集可能有安全風險及危險因子之變革資訊並評估變革影響性。
- 步驟二：發展變革管理計畫、研擬變革申請程序。
- 步驟三：執行變革風險評估與管控。
- 步驟四：彙整變革管理計畫、安全風險分析資訊，經內、外部適當、被授權的人員核准後實施。
- 步驟五：於變革啟動前、中、後，應落實安全準備工作，並追蹤、管理變革之成效。

變革管理



臺鐵實務-變革管理

嘉義鐵路行車安全相關事項變更表

專案名稱	鐵路行車安全改善六年計畫列車電機系統更新(包含) ERE200型電聯車電機系統更新
發案日期	108年 12月 12日
審議之狀態	1. 108年 12月 12日 行車安全事項變更表 2. 108年 12月 12日 行車安全事項變更表 3. 108年 12月 12日 行車安全事項變更表
變更實施日期	1. 108年 12月 12日 2. 108年 12月 12日 3. 108年 12月 12日
變更實施地點	1. 嘉義車站 2. 嘉義車站 3. 嘉義車站
變更原因	1. 108年 12月 12日 2. 108年 12月 12日 3. 108年 12月 12日
變更後之風險	1. 108年 12月 12日 2. 108年 12月 12日 3. 108年 12月 12日
應採取之措施	1. 108年 12月 12日 2. 108年 12月 12日 3. 108年 12月 12日

步驟一：蒐集可能有安全風險及危險因子之變革資訊並評估變革影響性。

影響性與範圍評估	9-1.1 關於變革影響性，可評估的範疇包括： 9-1.1.1 評估所需的安全作業，例如是否需安全查核計畫、第三方安全驗證等。 9-1.1.2 辨識與變革有關的內、外部利害相關者。 9-1.1.3 辨識受變革影響的設備與作業範疇。 9-1.1.4 辨識有權接受或拒絕變革的相關機構。 9-1.1.5 辨識應諮詢的領域與層級。
變革評估範疇	9-1.2 當變革涉及新設備採購、既有設備變更時，可從全生命週期角度蒐集變革相關資訊及評估其影響性。

要項9

步驟二：發展變革管理計畫，研擬變革申請程序。

變革管理計畫	9-2.1 發展變革管理計畫
諮詢變革	9-2.2 諮詢利害相關者、專家學者、具備類似系統業者對變革的意見，並視變革牽涉的風險層面、複雜程度做相應規模的諮詢，蒐集、交換資訊並充分評估各種變革方案之影響，據以修正變革計畫。
變革申請	9-2.3 因應變革類型制定變革申請程序

步驟三：執行變革風險評估與管控

風險辨識與分析	9-3.1 可透過風險分析方法，評估變革前、後之風險差異
風險評估人員適任性	9-3.2 對於執行變革風險辨識及風險評估之人員，可給予必要之教育訓練，以確保評估結果之完整性及正確性。
風險資訊傳遞	9-3.3 將風險評估結果與風險相關的內、外部利害相關者充分溝通。
控制措施管理	9-3.4 當有必要新增控制措施或更動、刪除既有控制措施時，應留下紀錄說明理由及相關的風險該如何受到管控。

要項9

要項9

其他鐵道營運機構做法

資訊蒐集評估

影響性與範圍評估

- 評估所需的安全作業，例如是否需要安全查核計畫、第三方安全驗證。
 - 辨識與變革有關的內、外部利害相關者。
 - 辨識受變革影響的設備與作業範疇。
 - 辨識有權接受或拒絕變革的相關機構。
 - 辨識應諮詢的領域與層級。
- 變革評估範疇**
- 當變革涉及新設備採購、既有設備變更時，可從全生命週期角度蒐集變革相關資訊及評估其影響性。

類別	名稱	系統/設備/設施	經濟/行政/其他
第一類	第一類	第一類	第一類
第二類	第二類	第二類	第二類
第三類	第三類	第三類	第三類
第四類	第四類	第四類	第四類
第五類	第五類	第五類	第五類
第六類	第六類	第六類	第六類
第七類	第七類	第七類	第七類
第八類	第八類	第八類	第八類
第九類	第九類	第九類	第九類
第十類	第十類	第十類	第十類

臺鐵實務-新購車輛系統保證作業

指標關鍵-機務系統保證規範

1.0 概要	2.4 系統安全
2.0 系統保證定義與要求	2.4.1 安全分析
2.1 系統保證工作計畫書	2.4.2 安全目標與風險指標
2.2 可量度/可用度	2.4.3 危害管理系統
2.2.1 名稱定義	2.4.4 無安全保證文件
2.2.2 可量度/可用度	2.4.5 安全保證文件
2.2.3 可量度/可用度	3.0 系統保證之文件交付
2.2.4 檢核模式 - 效果與修正	4.0 罰則
2.3 檢核	
2.3.1 名稱定義	
2.3.2 檢核要求	
2.3.3 檢核報告	
2.3.4 檢核報告與改善系統 (Failure Reporting & Corrective Action System / FRACAS)	

步驟五：於變革啟動前、中、後，應落實安全準備工作，並追蹤、管理變革之成效

變革前檢查	9-5.1 變革正式啟動前檢查。
變革中、後記錄	9-5.2 變革計畫推動過程中，應留存變革的證據、會議記錄、出席紀錄、訓練紀錄等。
變革中、後追蹤	9-5.3 持續監督、檢視、稽核變革過程，產出及對安全之影響，必要時暫緩變革待釐清安全疑慮後再推動。

要項9

其他鐵道營運機構做法

變革計畫研擬

風險評估

變革管理計畫

- 對安全管理的影響，並確保符合法規要求
 - 確保變革資訊能於組織中有效溝通
 - 傳遞充分資訊給受變革影響的內、外部人員，並確保其接受因應變革所開的訓練
 - 因應變革額外投入的資源
 - 需要被修正的作業、程序、文件與相關資訊
 - 時程規劃
 - 確保變革過程中、變革完成後的各項作業都有人員負責
- 諮詢變革、變革申請**
- 變革風險評估

類別	名稱	系統/設備/設施	經濟/行政/其他
第一類	第一類	第一類	第一類
第二類	第二類	第二類	第二類
第三類	第三類	第三類	第三類
第四類	第四類	第四類	第四類
第五類	第五類	第五類	第五類
第六類	第六類	第六類	第六類
第七類	第七類	第七類	第七類
第八類	第八類	第八類	第八類
第九類	第九類	第九類	第九類
第十類	第十類	第十類	第十類

附錄 7 期中報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-108-SEB002

推動鐵道行車安全保證機制之研析

執行單位：財團法人中興工程顧問社

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
一、國立臺灣大學土木工程學系交通組 賴教授勇成		
1. 期中報告文獻回顧完整，成果豐富。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 研究的主要目標為提出鐵道行車安全保證之審查與評估作法，這個工作當然對於營運機構評估自己本身的安全管理系統很重要，但對於監理單位審查營運機構而言也同樣非常重要，是否成果也可以方便監理單位直接使用？請補充說明。	感謝委員建議，本研究重點為營運機構之實務操作指引。該指引雖亦可供監理機構稽核、評鑑時參考使用，但具體之評鑑項目、準則、證據等仍須由監理機構考量監理能量、管轄機構特性等自行研擬。	同意。
3. (2-26 頁) 歐盟的通用安全方法中，有提到車公司、路公司、以及維修機構的監控方法。臺灣的情況是建營分離，尤其鐵道局的工程部門與臺鐵局有許多介面上的安全議題，在這樣的情況下，如何推動鐵道行車安全保證機制？是否鐵道局的工程部門也要有安全管理系統？請補充說明。	感謝委員建議，說明如下： (1) 工程可透過系統保證、獨立安全驗證等機制確保安全，工程中的安全相關要求、營運前準備等可透過危害登記冊納入至安全管理系統中，已補充說明於修訂報告 4.2.1 節。 (2) 針對工程與營運介面議題，已於修訂報告 4.2 節中補充說明臺鐵局成追雙軌化案例，並以此說明工程與營運介面的安全保證方式。	同意。 同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
4. (2-49與2-58頁) 變革管理是本研究的一個重點，文獻回顧當中有關歐盟以及英國的決定流程中，啟動變革管理僅以簡單的「是否影響安全」帶過，過於簡略，難以讓營運機構學習該如何進行，建議要有更詳細的整理與說明。	感謝委員建議，歐盟及英國之文獻皆為通用性的指引，故僅原則性說明變革管理啟動方式。本研究參考國外安全驗證要求、於修訂報告 4.2.1 節中整理高安全相關設備或作業程序，可供營運機構參考。惟各營運機構參考後仍應考慮自身營運環境與風險，制定變革分級管控的相關程序。	同意。
5. (2-81 頁、表 2-5) 第一列當中有關設備管理的部分，說明歐盟與澳洲的指引不完全適合納入，主因是我國有建營分離的特性。所以本研究是否要提出適合的方法來因應本國的狀況？如前面所述，建營分離是我國的特性，也是很多安全疑慮的來源，應該要有適合的方法來改善這個困境。	感謝委員建議，相關內容已適度納入 3.3.3 節（要項九、變革管理）中，並一併於修訂報告 3.3.1 節（要項六、設備管理與作業管理）中補充說明退役或延役、更新與重置等生命週期要求。	同意。
6. (3-24 頁) 在操作指引的部分，計畫單位完成了第四層的指引內容，並在 3.3 的部分提出了目前的訓練教材。對於訓練教材的部分，有以下建議： (1) 第一個建議是要清楚給大家完整的 Big Picture，以一個營運單位而言，有哪些設備與作業管理需要有這樣仔細的內容？然後才舉例說明。不然只透過一個案例難以想像應該完成的完整內容。	感謝委員建議，本研究參考國外安全驗證要求、於修訂報告 4.2.1 節中整理高安全相關設備或作業程序，可供營運機構參考。惟各營運機構參考後仍應考慮自身營運環境與風險，制定變革分級管控的相關程序。	同意。
(2) 再來，大範圍清楚說明後，在針對案例說明時，也建議案例應該要用一個基本的案例貫穿 3.3，目前雖然計畫單位有這樣的想法，但是在事故以及稽核審查的部分還是使用不同的案例，這部分在理解上會增加複雜度。	感謝委員建議，修訂報告第四章中係以平交道管理為鐵路機構案例，貫串安全保證五要項，並適度補充捷運機構處理方式以及其他值得參考之鐵路機構變革、事故案例。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
<p>(3) 以一案例貫穿後，目前的說明內容比指引的文字多，以 3.3.1.2 的實務作業為例，這裡除了文字說明外，只有一個月台門定期維護檢查表範例，很難清楚地知道該如何進行。比方說，(3-26 頁)的 2-(6)說明「維修單位透過定期召開工法改善會議...」，2-(7)談到「應制定程序定期、不定期監控月台門狀況...」，但沒有實質的內容。實際的內容應該要有更多更明確與完整的流程、SOP、文件等。建議要完整的列出，如果過多過細，也可以用附件來處理。</p>	<p>感謝委員建議，一般營運機構 SMS 手冊僅原則性說明各要項的執行方式及相關既有程序、表單名稱。然本研究為提高報告易讀性與可應用性，已於修訂報告第四章（安全保證訓練教材）中適當納入部分營運機構程序、表單內容。</p>	<p>同意。</p>
<p>(4) (3-35 頁) 變革管理的部分，建議考慮以技術變革、操作程序變革以及組織變革各舉一例說明。</p>	<p>感謝委員建議，本研究因研擬要項 6 操作指引過程中蒐集較充分資訊，故要項 9 變革管理中多以設備面變革輔助說明。人、組織等面向之變革影響的確須深入探討，需要搭配其他要項資料蒐集來強化說明，已納入後續研究建議。</p>	<p>同意。</p>
<p>(5) (3-35 頁) 有關變革管理作業程序的部分，應補充在訓練教材當中。</p>	<p>感謝委員建議，已一併將該程序中之變革等級分類、變動申請單、變革完竣報告單等補充至修訂報告 2.6 節、5.3 節中。</p>	<p>同意。</p>
<p>二、交通部路政司 張副司長舜清</p>		
<p>1. 期待研究成果能協助臺鐵建置 SMS 並落實，如此一來可節省監理成本及人力。另外建議期末階段可說明監理機關應用的方式以及後續可精進作為，例如航空業的監理評鑑、訓練、查核等機制。</p>	<p>感謝委員建議，已於修訂報告 6.3 節中補充說明後續監理機構可精進作為，包含發展驗證機制、制定 SMS 評鑑手冊等。</p>	<p>同意。</p>

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. (3-5 頁) 建議檢視各步驟要求及範圍是否明確、是否有衝突等。例如：步驟 2.3.1~2.3.3 的「監控」定義、遇狀況要通報組織還是報告給當天負責人員、監控的項目是否為所有設施設備及作業、執行監控人員是否為所有員工...等。	感謝委員建議，已於修訂報告中確認實務操作指引(3.3 節)各步驟的完備性及合理性。	同意。
3. (3-6 頁) 步驟 3.1, 建議可修正為「符合設備標準」。	感謝委員建議，已於修訂報告中修正。	同意。
4. (3-9 頁) 建議說明此處「自願通報」程序與民航「自願報告」的差異。個人贊同將此程序納入要求中，以避免員工隱匿不報的情況。	感謝委員建議，已於 2.4.6 節安全保證考量項目中補充說明；另外亦將修訂報告 3.3.2 節相關內容修改為自主通報，並將航空自願報告中較不涉及懲處的部分(觀察到的風險等)納入此步驟中，透過大眾交互觀察、通報以避免員工隱匿。	同意。
5. 建議案例可考量不同鐵路系統的特殊性，說明適用的安全保證程序，例如：在事件、事故通報與調查中，鐵路營運機構(臺鐵局、台灣高鐵)目前係依鐵路行車規則認定「重大事故」，但其定義與捷運系統(大眾捷運法)、國家運輸安全調查委員會(運輸事故調查法)似乎不同，建議可闡明適用的定義。	感謝委員建議，修訂報告第四章案例已調整為臺鐵局為主，說明臺鐵局既有以及過去一年多來建置之安全保證程序，同時也適當納入捷運系統作業方式供參考。	同意。
6. (簡報 40 頁) 建議闡明「安全文化定義-沒有」一句的涵義。	此處指「營運機構無安全文化定義」，已於修訂報告 4.1.3 節中說明，並於 5.3 節及 6.3 節中提出後續安全文化提升與評估建議。	同意。
三、交通部臺灣鐵路管理局營運安全處 陳處長仕其		
1. 為主動發掘潛伏性飛安危害因子，航空業有自願報告系統，此系統是否可推廣至鐵道業？請補充說明。	感謝委員建議，本研究已將此觀念納入修訂報告 3.3 節(安全保證實務操作指引研擬)中，並建議鐵道業可納入員工「自主通報」機制，鼓勵員工通報潛在危害。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. 臺鐵局想要推動虛驚通報系統，除單位報告外，個人可主動報告並有獎勵，但減輕自願通報處罰的實務落實方式仍待商榷。實務上員工有發現虛驚事件，在局內部網站下載表格，可主動用 e-mail、傳真、電話舉報，不具名也接受，惟人事單位認為有違規就應該要處分。請問研究單位看法如何？請補充說明。	感謝委員建議，經回顧國外鐵道業，對於自願通報之減罰仍較航空業保守，因此本研究建議目前優先以「自主通報」為主，先將觀察到的故障、風險納入整體安全研析範圍內。上述內容已補充於 2.4.6 節安全保證考量項目中，並列為 3.3.2 節之實務操作指引步驟。	同意。
3. 期中報告所附之案例仍偏重於捷運，希望期末報告有多一點臺鐵案例。	感謝委員建議，修訂報告第四章案例已調整為臺鐵局為主，並適當納入捷運系統作業方式供參考。	同意。
4. (4-13 頁)圖 4.9 中，臺鐵局平交道控管方式與改善趨勢資料只到 105 年太舊，希望更新到 107 年。	感謝委員建議，修訂報告 4.1.2 節中已參考臺鐵局公開之統計資訊及 OPEN DATA，將趨勢更新至 106 年，惟 107 年數值尚未公告故未納入。	同意。
5. 本研究案須協助臺鐵局檢視推動安全保證機制，且有訂定實務操作指引，期待儘快執行。	感謝委員支持，已於期末階段協助臺鐵局檢核安全保證機制，並提出 16 項改善建議，詳修訂報告 5.3 節。	同意。
6. 如何推動正向文化及如何評估、強化，希望期末報告能提出實務作法。	感謝委員建議，已於修訂報告 5.3 節中扼要補充說明臺鐵安全文化評估執行方式，並納入 6.3 節後續研究建議。	同意。
四、台灣高速鐵路股份有限公司營運安全室 許資深經理俊文		
1. 研究單位確實花很多時間資料蒐集，但報告內容太豐富，不易精確瞭解，如何由參考文獻資料導出國內鐵道業之安全保證必須做「設備管理」、「事件(故)調查」、「變更管理」、「稽核審查」、「持續改善」就可以保證將安全做好。論述、分析其間之關聯性似有不足。	感謝委員建議，本案係參考國外安全保證文獻，從 12 要項觀點提出狹義及廣義安全保證所涵蓋的範圍，並整合於安全管理系統 (SMS) PDCA 循環中，據以確保 SMS 有效性，已於修訂報告 3.1 節中加強說明安全保證目標以及各要項功能。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. 簡報 13、20 頁之流程比較容易理解在做設備或流程的建構或變動時，如何做能將風險控制在可接受的安全範圍。但這流程中並未明確顯示上述五要項要在哪些流程步驟中執行。	感謝委員建議，期末階段已參考各國文獻、透過工作會議及專家座談取得共識，從 12 要項觀點繪製狹義及廣義安全保證流程（涵蓋五要項），並可整合於安全管理系統 PDCA 循環中，據此說明各要項的關係與執行步驟。詳修訂報告 3.1 節。	同意。
3. 團隊已說明各單位已在執行某種程度的安全管理，也有做此 5 要項的相關工作，但哪邊不足？要如何診斷？並無指引。	感謝委員建議，前期（107 年）研究案已發展有「鐵道系統安全管理系統檢核表」可檢核營運機構發展情況。修訂報告中已將此檢核表摘錄至 5.2 節中，並以臺鐵局為案例說明檢核方式，並初步診斷擬定 16 項改善建議。	同意。
4. 個人認為安全保證應該要回到簡報 13、20 頁的流程，並非用來診斷或評量 SMS 的成效，而是要確保 SMS 的有效性，應該要有一套評量落後或領先指標之方法，而這個機制應該可以與 5 項要項結合。	感謝委員說明，與本研究發現一致。已於修訂報告 3.1 節中補充說明安全保證與安全管理系統的關聯，並可結合五要項，據以確保 SMS 有效性。	同意。
5. 報告第三章的範例非常細緻，如果依此模式發展整個 SMS 文件，單此一文件會非常龐雜且不易閱讀、索引。是否 SMS 計畫要完整撰寫各種階層人員所需之第一階至第三階的各式文件？請補充說明。	本案研析範圍為通用性實務操作指引及案例，並透過案例說明一般營運機構之安全保證機制（含相關程序、作業），營運機構仍須考量自身特性，制定 SMS 手冊、程序、說明書等品質文件（一階文件）的撰寫內容，並不會直接撰寫一階至三階各項文件。	同意。
6. 本案原目的在避免 1021 普悠瑪事故再發生，也就是如何有效做好變動後之安全確保工作，但目前報告內容並未對此案例說明所列之 5 要項應用在變動管理工作的方式。	變革管理的確為臺鐵局亟待強化的一環，已於修訂報告 4.2.1 節中透過成追雙軌化案例說明臺鐵局的變革管理機制，並於 4.3.3 節、5.3 節說明未來可精進方向。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
五、交通部鐵道局		
1. 本計畫係延續 107 年研究案研擬安全管理系統手冊中已訂定三階層作業指引，針對安全管理系統中之「安全保證」機制部分，挑選其中要項 6、8、9、11 及 12 進行第四階層實務操作指引之訂定，在作業步驟及內容上須通盤考量鐵路營運機構之適用性及可行性。	感謝委員建議，期末階段已透過工作會議及專家座談通盤檢討指引內容對於鐵路營運機構的適用性，相關會議紀錄詳附錄 2、附錄 3。	同意。
2. 本計畫所提安全保證機制實務案例，係採國內捷運公司（高捷）為主，後續將延續做為臺鐵局變革管理之建議，由於捷運和鐵路在平時營運或維修作業程序上存有部分差異，建議增列鐵路營運機構較常發生之日常案例或檢討修正為一套可供鐵道通用之參考案例為宜。	感謝委員建議，修訂報告第四章已將案例調整為臺鐵局平交道管理、成追雙軌化，並據以說明安全保證實務操作機制。	同意。
3. 第 2.3 節國外鐵道安全保證機制，建議可延續第 2.2 節航空安全保證機制，除針對美國及歐盟國家就 SMS 議題中進行安全保證機制運作比較外，可納入補充執行安全檢查作業上，有關檢查員制度（美國、日本）與安全驗證制度（歐盟）之比較案例及其實務運作差異說明。	感謝委員建議，安全驗證、檢查員制度確實可進一步確保鐵道系統營運安全，惟此部分係屬監理機構職權，已於修訂報告 6.3 節（建議）中提出，做為未來研析方向參考。	同意。
4. 第 2.3 節有國外鐵道安全保證機制，建議也可補充我國現有之相關法規要求。	感謝委員建議，已將我國既有安全保證法規要求納入修訂報告 2.2.3 節中。	同意。
5. 現行鐵路法與大捷法對於事件、事故通報與調查，依法在實務作業上存有部分差異，於本計畫 3.3.2 節中，僅以捷運公司發生轉轍器異常事件為例，建議可再補充鐵路營運機構實務作業或修正參考案例內容，俾提高後續鐵路機構參採之適用性。	感謝委員建議，修訂報告第四章已將案例調整為臺鐵局平交道管理、成追雙軌化。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 第 4.3 節中，協助臺鐵 SMS 精進部分，目前已提供民航局建立飛航安全自願報告及林鐵訂定出軌事故相關領先指標之範例，對於臺鐵局後續導入應用之規劃，可研議協助臺鐵局訂定領先或落後指標之參考案例，並補充未來推動機制或可行作法。	感謝委員建議，待臺鐵局建置完成危害登記簿後，建議可參考運研所 106 年報告方法（鐵路危害防制實務作業之研析與精進策略）研析領先指標，以利監控設備、作業的績效。	同意。
7. 各營運單位大多有相關作業規範確保行車安全，惟執行時的方法、宣導、紀律、訓練、文化等因素造成安全管理無法落實，建議營運單位加強管控、內部稽核以減少不符合事件的發生。	感謝委員說明。	敬悉。
8. SMS 的推動非一步到位，研究團隊可針對後續的指引研擬、評鑑機制導入等提出階段性的作法與建議。	感謝委員建議，已於修訂報告 6.3 節中補充說明勞動部推動 TOSHMS 歷程，後續監理機構可參考其經驗，逐步透過傳統檢查、自主管理、商業驗證等方式，思考 SMS 驗證制度，輔導鐵道營運機構提升其安全。	同意。
9. 建議研究團隊可參酌鐵道局「智慧鐵道發展架構及策略研訂」的階段成果，導入智慧鐵道概念並提出建議，據以提升鐵道行車安全。	感謝委員建議，已於修訂報告 6.3 節中補充說明智慧鐵道相關技術（AI、IoT）對於安全保證作業之效益。	同意。
10. 國內鐵道業者的車輛、設備等多採用日本系統，建議可參考日本的安全管理及安全保證機制。	感謝委員建議，已回顧日本安全管理及安全保證機制，並納入修訂報告 2.4.4 節中。	同意。
11. 本案須與臺鐵局一同推動，目前臺鐵局 SMS 已進行到第二階段（落差改善），建議可與臺鐵局一同就危害辨識等議題進行討論。	感謝委員建議，期末階段已深入檢核臺鐵局安全保證現況，並提出 16 項改進建議，詳修訂報告第五章。	同意。
12. (簡報 31~40 頁)實務操作指引中，各步驟、步驟內的提醒會有部分雷同的情況，建議可適時整併說明。	感謝委員建議，已於修訂報告確認步驟的完備性及合理性並加強說明。	同意。
13. (2-16 頁)圖 2.8 航空業安全績效指標管控層級，第 3 層與第 4 層項目重複，請修正文字。	感謝委員建議，已於修訂報告中修正文字。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
14. (3-1 頁)第三章引言內容中「……以步驟化方式研擬我國安全保證四階實務操作指引…」，建議文字增加敘明為我國「鐵道或鐵路」安全保證。	感謝委員建議，已於修訂報告中修正文字。	同意。
15. (4-1~4-3 頁)對於臺鐵局推動 SMS 發展現況，表 4-1 內容出現「本局」文字，建議應通盤檢視並修正為臺鐵局。	感謝委員建議，已於修訂報告中修正文字。	同意。
六、交通部臺灣鐵路管理局		
1. 感謝運研所將臺鐵局安全保證的改善納入研究範圍中。	敬悉。	敬悉。
2. 期末階段，期望本案教育訓練能針對基層提出相關教育內容。	感謝委員建議，已於期末階段辦理安全保證教育訓練（修訂報告附錄 6），透過案例使臺鐵局第一線及安全管理人員理解安全保證內含，據以確保行車安全。	同意。
3. 在工作會議中曾針對安全保證相關流程與機制繪出較明確的流程圖，建議可稍作調整後納入報告中。	感謝委員建議，已於修訂報告 3.1 節中透過流程圖說明安全風險管理與安全保證之關聯性，並將 SMS 相關要項列入其中。	同意。
4. 針對鐵路系統的建造及營運，不同角色在安全保證上是否有其規定與措施（興建時須蒐集的數據、建造及營運間的介面等）以便順利接收。	工程可透過系統保證、獨立安全驗證等機制確保系統安全，這些工程階段的安全要求、營運前準備、危害資訊等須移轉至營運機構的安全管理系統中，由營運機構持續維護、更新並融入營運維修作業，詳修訂報告 4.2.1 節。	同意。
5. 以航空業為例，其供應商也建置有 SMS，未來在鐵路供應商部分是否要建置 SMS、建置方式等，建議研究單位可加以說明。	現階段鐵路供應商的安全管理要求內含於品質管理要求，在 ISO/TS 22163 有相關規定，其主要概念乃彙整 IEC 61508、62278、62279、62425 等 SIL、RAMS 要求，通盤性的整理鐵路供應商在安全管理上應採取的作為，因不在本研究範圍未納入說明。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
七、台灣高速鐵路股份有限公司		
1. (簡報 7 頁)針對監理評估準則或手冊,台灣高鐵或其他建置有 SMS 的營運機構,可透過監理評估準則確認自身的 SMS 落實程度。惟營運機構與監理機構的認知仍可能有差距。歐盟係透過密集的專案、工作坊凝聚共識(條文內容、精神)以避免認知的差距、確保有效監理。下一階段若要發展評估準則,建議務必要讓利害關係者有更深入的討論。	感謝委員說明。	敬悉。
2. 本案研擬之操作指引,在實務上仍有其執行困難,另外文句的闡述目前多為強制要求(「應」,類似評估準則的要求),建議應針對其強制度度有所區別(「應」、「可」、「宜」、「建議」等)。	感謝委員建議,已於修訂報告中全面檢討用詞以避免監理機構直接作為評估準則誤用。	同意。
八、臺北大眾捷運股份有限公司		
1. SMS 可建立制度、形成紀律、形成文化。以北捷為例,事故事件通報及變革管理的概念都是:建立要求,同仁須遵守,否則須追究,此外也建構很多機制確保同仁均遵守要求。	感謝委員說明。	敬悉。
2. 在各個變動面向中,設備的變動較容易訂定門檻與層級、容易處理,但組織、程序、法律等面向則較困難。故變動的門檻還是要看公司的文化。以北捷為例,北捷不會允許單一單位自行處理變革,須透過每週技術會報通知各單位、彼此討論、做成決議。	感謝委員說明。	敬悉。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
3. 在軌道系統興建時，建造方會詢問營運方的意見。如果建造方跟系統營運有介面（例如：土城延伸線），營運機構可能會成立專責單位，定期呈報介面管制事項；另外針對鄰近系統之工程（例如：淡海輕軌紅樹林站），營運機構也可能以專案處理。營運機構透過 SMS 確認工程會損及公司營運安全，並透過相關機制控制安全。	感謝委員說明。	敬悉。
4. 本案之「安全保證」並不在 PDCA 循環中，但概念與 CHECK（績效評估）類似；另也可參酌航空業「安全風險管理」與「安全保證」的關係（簡報 13 頁），說明安全保證內涵、「監控」、「數據取得」等各步驟間的關係。須注意本案重點不是事故事件調查、設備管理與作業管理的方法，而是透過此二要項蒐集資料的介面及方式。	感謝委員說明，與本研究回顧成果一致。研究團隊亦於修訂報告 3.1 節中加強說明安全保證及安全管理系統之定義、範圍及相關要項。	同意。
5. 針對內部稽核，建議可納入變革相關的稽核項目（例如：變革是否妥善管理等）。	感謝委員建議，已於修訂報告 3.3.4 節中，將變革管理相關機制的稽核納入要項 11 之實務操作指引。	同意。
6. 以北捷為例，係透過「可靠度」配當的方式確保各子系統的安全無虞。此外，也將「可歸責於管理因素的旅客輕傷」、「延誤事件（5 分鐘）」做為營運安全的落後指標及領先指標。	感謝委員說明。	敬悉。
7. (1-1 頁)第一段中有關形而上（設備故障），與形而下（組織、管理問題）的語意，是否相反？請補充說明。	感謝委員建議，已於修訂報告中修正文字。	同意。
8. (1-5、4-6 頁) 建議進一步釐清，本研究案是否為「協助檢視」現行 SMS 實務，或者應對檢視對象之安全保證機制工作，提出建議？請補充說明。	感謝委員建議，契約要求係包含「檢視」及「提出建議」，可參考修訂報告 5.2 節及 5.3 節。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
<p>9. (1-7、4-10 頁) 期末階段研究，研究團隊規劃就臺鐵局之變革管理建議，提出短、中長期策略。茲做如下作業建議：</p> <p>(1) 有關 SMS 之變革管理涵蓋面向，建議應能涵蓋 2-11 頁 項次 9 所提的主要面向，如組織變革、影響流程與服務的變革。尤其是運轉與維修作業程序的變革。</p>	<p>感謝委員建議，修訂報告 3.3.3 節中已明列變革管理範圍包含技術（設備）、作業及組織三面向，第四章則針對其中的技術、作業變革撰寫訓練教材與案例：</p> <p>(1) 4.1.1 節 6-2.5 的捷運系統案例同時為作業變革案例；4.3.3 節案例主要亦是探討作業變革。</p> <p>(2) 4.2.1 節案例主要係探討技術方面的變革。</p> <p>另外雖本研究已初步說明作業變革方式，但因取得資料多以技術（設備）變革為主，作業、組織面向之變革仍有不足之處，需要搭配其他要項資料蒐集來強化說明，將納入後續研究建議。</p>	<p>同意。</p>
<p>(2) 至於設備硬軟體的工程變更，係屬型態管理（configuration management）範圍，建議研究團隊在本研究中，著重在變革管理中的安全評估機制論述。</p>	<p>感謝委員建議，已於修訂報告 4.2.1 節中建議參考 EN50126 所建議通用性風險分析方法處理風險。</p>	<p>同意。</p>
<p>(3) 4-10 頁 段落(3)有關先行發展變革管理程序的論述，建議可再加強，俾以凸顯變革管理與危害風險評估、安全管理運作的關聯性。</p>	<p>感謝委員建議，已將相關內容一併納入修訂報告 5.3 節中，說明營運過程中的 SOP、設備變更仍有可精進之處，包含：變革填報機制（含危害辨識與風險管控）、變革影響審核、差異化審核機制、風險管控措施之追蹤、優先列管重點項目等。</p>	<p>同意。</p>
<p>10. (2-1、2-4 頁) 圖 2-1 中的安全保證構面的要項，建議引用 2.1.2 節所列的 3 項(參 2-4 頁)。</p>	<p>感謝委員建議，已於修訂報告中修正圖中文字。</p>	<p>同意。</p>
<p>11. (2-5、3-4 頁) 本研究案依招標文件要求發展要項 6 之第 4 階實務操作指引，惟有關要項 6 與安全保證活動之關聯性，建議於期末報告進一步闡述，俾以呼應表 2-2 之 SMS 對照。</p>	<p>感謝委員建議，期末階段已參考各國文獻、透過工作會議及專家座談取得共識，從 12 要項觀點繪製狹義及廣義安全保證流程（涵蓋要項 6），並可整合於安全管理系統 PDCA 循環中，據此說明各要項的關係與執行步驟。可參閱修訂報告 3.1 節。</p>	

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
12. (2-7、2-8 頁) 建議於 2.2.1.2 節第一段，參照 AC 120-92B，補充說明圖 2-5 有關安全保證的決策流程，包含與安全風險管理作業的關聯性（亦即，安全保證箭頭何時/為何連結至安全風險管理）。	感謝委員建議，已於修訂報告 2.1.1 節的圖 2.3 中補充說明航空業安全風險管理與安全保證間的關聯性，據以提供讀者參考。	同意。
13. (4-11 頁)有關落實安全稽查與管理審查，建議研究團隊進一步參考文獻回顧之實務，提出內部稽核（internal audit）、SMS 管理審查的具體建議（如 SMS 整體稽核計畫、稽核實施、稽核發現與矯正、SMS 的定期審查）。另建議研究團隊針對要項 12-持續改善，進一步參考文獻回顧之實務（如 2-23 頁 段落 3），提出作業建議。（要項 11 與要項 12 之作業，仍宜有原則性區分）。	感謝委員建議，已於修訂報告第四章及 5.2 節中檢視臺鐵局內部稽核、管理審查、持續改進現況，並於 5.3 節中參考檢核結果提出相關精進建議，包含：各層級稽（考）核整合方式、稽核獨立性檢視、機核發現之追蹤機制、依據危害登記冊擬定領先指標並加以管考、研擬外部追蹤管考機制等。	同意。
九、桃園捷運股份有限公司		
1. 文件化的分層多，難以對應，建議確立各階的分階符號或編號，並建立總表直接對照。	感謝委員建議，已於修訂報告中調整對照總表（附錄 5）方便讀者參考使用。	同意。
2. 航空業針對「安全風險管理」與「安全保證」有較明確的關聯性說明。建議可補強本研究 5 要項的相關性、安全保證的目標及達成方式，讓營運機構瞭解。	感謝委員建議，「風險管理」與「安全保證」可形成安全管理 PDCA（圖 3.1），廣義的「安全保證」流程亦涵蓋五要項，已於修訂報告 3.1 節中補充說明。	同意。
十、臺中捷運股份有限公司		
1. 針對變革分層方式及項目、與安全管理的關聯、變革管理整合職安衛及品質管理系統的方式，研究單位可提出建議處理方式。	感謝委員建議，本研究參考國外安全驗證要求、於修訂報告 4.2.1 節中整理高安全相關設備或作業程序，可供營運機構參考。惟各營運機構參考後仍應考慮自身營運環境與風險，制定變革分級管控的相關程序。 職安衛與品質管理系統整合方式則可參考修訂報告 4.1.2 節的圖 4.5，整併作業以節省人力、提升效率。	同意。 同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. (3-13 頁)步驟 4.2，建議再考量是否將國際標準（如 EN50126/8/9）中獨立驗證列為強制性要求的必要性。	感謝委員建議，已於修訂報告中將強制性降低，調整為「可」。	同意。
十一、本所運輸安全組（書面意見）		
1. 已有機構表示，期中報告（初稿）具有參考應用之價值，因此建議後續訪談機關（構）時，若有初步成果應用時，可將其扼要地摘述於期末報告中。	感謝委員建議，已一併於修訂報告 6.2 節中摘要說明。	同意。
2. 考量本研究係依據立法院 108 年度總預算案決議辦理，建議於緣起部分可補充說明，並將行政院臺鐵總體檢報告改善事項擇要納入本研究報告，補充說明其相關性，並納入參考文獻中。	感謝委員建議，已一併於修訂報告之參考文獻內補充。	同意。
3. 期中報告蒐集多種變革管理的定義與說明，建議於第二章 2.6 小節中說明其發現，並摘述可參考之重點，或再細緻列表說明。	感謝委員建議，已一併於修訂報告 2.7 節中補充說明變革管理分類。	同意。
4. (4-12 頁)臺鐵近年平交道風險趨勢部分，建議可再增加民國 106 及 107 年資料，使其更符合近年平交道風險趨勢。	感謝委員建議，修訂報告 4.1.2 節中已參考臺鐵局公開之統計資訊及 OPEN DATA，將趨勢更新至 106 年，惟 107 年數值尚未公開故未納入。	同意。
5. (5-1 頁)安全保證定義與範疇部分，有狹義及廣義之分，建議可再增加說明本研究範圍已包括狹義，至於與廣義之差異部分，則可納入文獻回顧中，補充說明本所過去研究案，已針對風險管理進行研究，可提供參考。	感謝委員建議，已於修訂報告 3.1 節中加強說明安全保證定義以及狹義、廣義之範圍，並一併補充說明運研所過去相關研究（風險管理應用於鐵路運輸安全、建立臺鐵安全績效指標、鐵路危害防制實務作業之研析等）。	同意。
6. (5-3 頁)初步建議之「全面發展 12 項實務作業指引」部分，建議可再說明其目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性，並列入後續研究建議方向。	感謝委員建議，已一併於修訂報告 6.3 節內補充說明。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
7. (5-4 頁)後續工作規劃之「協助臺鐵路局檢視推動安全保證機制之工作」部分，建議可說明其檢視範圍，以利完成檢視工作。	感謝委員建議，已一併於修訂報告 5.2 節內補充說明 SMS 檢視範圍與檢核成果。並於 5.3 節提出 16 項建議供臺鐵路局精進其推動作業。	同意。
8. (5-4 頁)後續工作規劃之「培訓臺鐵路局種子教官」部分，建議後續宜與臺鐵路局協調，說明種子教官之定位、如何選擇教官、如何協助臺鐵路局推動安全保證工作。	感謝委員建議，期末階段與臺鐵路局密切協調種子教官培訓事宜，並於 109/4/7 針對營運安全處及運、工、機、電四處承辦人辦理教育訓練（詳修訂報告附錄 6）。	同意。
9. 建議針對本研究案之安全保證（5 要項）及廣義之安全保證（6 要項）之 2 部分，分別補充說明各要項之相關性，並進一步闡述其間關連性的流程。	感謝委員建議，已一併於修訂報告 3.1 節加強說明安全保證定義，並從 12 要項觀點說明狹義、廣義安全保證之範圍	同意。
主席結論		
1. 營運機構的 SMS 為組織管理上的要求，故文獻若涉及外部政府機關監理要求應予區分敘明。	遵照辦理，已於修訂報告 2.4.6 節彙整說明各國文獻性質。	同意。
2. 針對國外之航空及鐵道安全保證之資料文獻，請再蒐集及歸類以供我國營運機構參考。	遵照辦理，已一併將國內外航空及鐵道安全保證相關資料歸類於修訂報告第二章中。	同意。
3. 在鐵路監理中，鐵道局似乎僅監管臺鐵路局及台灣高鐵，至於捷運系統之監理後續在法規適用性及指引應用範圍上應予闡明。	本研究規劃之指引以鐵路與捷運均適用為目標，相關監理法規要求已整理於修訂報告 2.3.3 節中，本研究亦據此擬訂實務操作指引（第三章）及教育訓練教材（第四章）。	同意。
4. 針對已建置 SMS 或尚未建置 SMS 之營運機構，其後續如何使用此案研究成果的方式做說明，以確保報告的易讀性及使用性。	遵照辦理，已於修訂報告 3.2.1 節中說明研究成果應用方式，包含： (1) 協助安全管理單位將操作指引內容及訓練教材轉化為各營運機構適用的程序書、說明書及表單（無 SMS）。 (2) 精進各營運機構既有的程序書、說明書及表單（有 SMS）。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
5. 可參考1021普悠瑪事故臺鐵局的作為，說明變革管理的方式與機制。	考量1021新馬站正線出軌事故涉及層面過廣，改以106年10月24日三民站內出軌事故說明變革管理精進方式，詳修訂報告4.3節。	同意。
6. 建議可透過單一案例貫串要項，據以說明安全保證機制與流程。	遵照辦理，已於修訂報告4.1節中以臺鐵局單一案例（平交道管理、電務處管理與改進機制）說明安全保證內涵，並適當補充捷運系統案例。	同意。
7. 建議可將本所過去對鐵道SMS差異分析（Present, Suitable. Operating, Effect；PSOE）、風險管理等研究成果簡要納入本案報告中說明。	遵照辦理，已扼要於修訂報告3.1節、4.2.1節、5.2節中補充或應用過去運研所研究成果（風險管理、獨立安全評估、鐵道SMS制度等）。	同意。
8. 針對變革管理，至少可說明北捷之變革管理分類（組織、法律、程序、設備等），並提出相關案例（例如：臺鐵局成立營運安全處）供營運機構參考	遵照辦理，已於修訂報告中修正以下內容： (1) 參考國外鐵道業及北捷經驗，於3.3.3節（要項九、變革管理）中補充說明變革管理分類。 (2) 於4.2.1節中探討技術（設備）方面的變革。 (3) 4.1.1節6-2.5的捷運系統案例、4.3.3節三民站出軌案例則探討作業方面之變革。 另外雖本研究已初步說明作業變革方式，但因取得資料多以技術（設備）變革為主，作業、組織面向之變革仍有不足之處，需要搭配其他要項資料蒐集來強化說明，將納入後續研究建議	同意。
9. 請研究團隊會後列表整理委員及與會單位意見，並逐一回覆說明。	遵照辦理。	敬悉。
10. 期中審查原則通過，請依契約規定辦理後續事宜。	謝謝主席，研究團隊將依契約規定辦理後續事宜。	敬悉。

附錄 8 期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

期中 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-108-SEB002

推動鐵道行車安全保證機制之研析

執行單位：財團法人中興工程顧問社

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
一、國立臺灣大學土木工程學系交通組 賴教授勇成		
1. 本研究內容完整，國內外文獻回顧豐富，成果可供營運單位參考建立其安全保證機制。研究當中也協助臺鐵檢核安全保證的現況，提出很具體的建議，值得鼓勵。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 期末報告的重點偏重營運單位角度，案例偏重設備安全的確保，建議可加入監理單位的指引說明，另外也可加入一些人為行車操作的說明範例。	感謝委員建議，已於修訂報告 3.2 節中補充說明監理機構應用方式；並於 4.1.2 節中補充說明捷運系統人為行車操作案例（列車緊急煞車）。	同意。
3. 2.1.2 節中，有關國外鐵道對於安全保證的定義，建議內容可加強說明（目前 RSSB 的部分幾乎沒有說明）。	感謝委員建議，已於修訂報告 2.1.2 節中補充說明國外鐵道安全保證定義。	同意。
4. 有效的安全保證是本研究的重點，在缺失管理（3.3 節，P.3-11）方面，建議討論「重罰」與「免責」之間的平衡。	感謝委員建議，「檢測養護程序缺失管理」主要係針對不足的程序加以改進；「檢測養護作業缺失管理」則係針對作業符合度加以查核、視察並據以改進。前者目的為強化程序，不涉及獎懲（若因而產生事故，則依行政責任調查結果辦理）；後者為符合度課題，依既有獎懲規範辦理（以懲為主），不在安全保證研析範圍內。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
5. 建議闡明圖 3.1「評估、管控變革風險」雙箭頭之意涵。	感謝委員建議，箭頭係指變革計畫研擬後須執行風險評估與管控（即要項 3 內涵），已於修訂報告中改為單箭頭。	同意。
6. 4.1.1 節步驟 6-3 內容仍偏向與設備有關，建議可考量在案例中適度補充人為操作案例（如：司機員行車安全之確保）。	感謝委員建議，已於 4.1.2 節中補充說明捷運系統人為行車操作案例（列車緊急煞車）。	同意。
7. 4.2 節中，成追雙軌化案例建議先有一清楚說明（如：調查報告摘要），先列出事故原因與建議後再討論。另外雙軌化工程也應該有一摘要，以連結後續變革管理之說明。	感謝委員建議，已於修訂報告加強說明，並調整變革管理（原 4.2.2 節）與事件事故通報調查（原 4.2.1 節）案例之順序，以利連結兩者關係。	同意。
8. 4.3.3 節中，變革管理精進的討論，應該包含 91 年調整為副正線時，工務段未修改其檢查方式。	感謝委員建議，上述內容屬程序符合度議題（未依部頒軌道檢查養護規範辦理養護作業）非變革管理，已納入 4.3.2 節中討論。	同意。
二、交通部臺灣鐵路管理局營運安全處 陳處長仕其		
1. 本研究深度、廣度俱足，嚴謹程度普通。	感謝委員肯定，嚴謹度部分已參考各委員意見酌予修正。	敬悉。
2. 本研究內容完整，成果具參考性。	感謝委員肯定。	敬悉。
3. 本研究報告整體資料豐富，但為使看報告的人員有感且易懂，針對層次與條理部分仍需小幅修正。	感謝委員肯定，報告之層次與條理已參考各委員意見酌予修正。	敬悉。
4. 第四章訓練教材中，提出很多臺鐵案例分析，並整理出可精進之處，且與捷運系統做對照。臺鐵與捷運系統的規模、性質差異甚大，無法相比，惟仍可供臺鐵參考。後續如何修正表達以利同仁研讀且均能受益，須請研究團隊再研議。	感謝委員肯定，修訂報告中已針對第三章（安全保證實務操作指引研擬）及第四章（安全保證訓練教材）盡力提升其易讀性。	同意。
5. 提升正向之安全文化為臺鐵亟待執行之事項，本報告已提出評估、強化項目，惟請研究團隊研議整理成更易執行之方式。	感謝委員建議，已於修訂報告 5.3 節中補充說明臺鐵安全文化評估執行方式。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 臺鐵局為破除隱瞞文化，參考航空業「自願通報」建立虛驚事故通報系統。報告第五章建議中，整合各處及資訊化一節早已規劃，並於兩個月內完成，至區分不同作業人員訂定不同表單則可再研議處理。	感謝委員說明，已於修訂報告 5.3 節中刪除已規劃完成者。	同意。
7. 變革管理是安全保證重要項目，案例內容提到成追雙軌和三民站出軌事故，以後者較為貼切，前者只是沒做變革管理，並非案例。	感謝委員說明。新建工程亦屬變革的一種，只是過去係涵蓋在專案工程的範疇中一併處理。本研究摘取專案工程中的變革管理相關內容，未來營運機構可修訂既有流程/表單，加廣變革管理範圍。	同意。
8. 臺鐵事故之領先指標不好找，除遮斷桿撞斷數以外幾乎是落後指標，本研究替臺鐵找到「平交道緊急告警系統紀錄」等領先指標，後續也希望協助臺鐵從危害登記簿中找出一些領先指標。	感謝委員說明，待臺鐵局建置完成危害登記簿後，建議可參考運研所 106 年報告（鐵路危害防制實務作業之研析與精進策略）汲取領先指標、進行設備、作業的監控。	同意。
三、交通部鐵道局營運監理組 施副組長文雄		
1. 細心蒐集彙整國內外安全保證案例並依我國環境調整，內容完整，符合本研究之目的。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 實務上各鐵路機構仍應依各單位組織、文化、體質等適度調整以利執行。	感謝委員說明，與本研究建議方向一致。	敬悉。
3. 2.4 節中回顧國外安全保證機制。過去日本鐵道安全實績比歐美佳，但以人治居多（自動、自律、自立）；歐美則發展制度化、系統化的安全管理機制（相對安全、ALARP 概念）。近幾年隨著老師傅、職人精神等逐漸減少，日本鐵道也開始面臨一連串安全問題。在福知山線事故後，為改善安全問題，日本引進歐美 SMS 概念，並加強對經營高層的稽核（投入、責任、能力等），搭配內部稽核（安全部門或第一線人員的問題）、外部稽核（國土交通省）及安全文化等課題以提升安全。	感謝委員說明，一併納入 2.4.4.1 節、2.4.6 節中加強日本 SMS 論述。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
4. 針對變革管理部分，SMS 對不同規模、資源、體質、文化、經驗之營運機構須因地制宜。高鐵及捷運公司已建置制度、包袱小；臺鐵、林鐵則較困難，雖容易複製制度 (Present) 但難以有效 (Effective)，使形式意義大於實質意義。臺鐵的其他問題還包含：組織文化不穩定、未公司化或民營化使管理較無效率、薪資低且升遷不公，造成人才易流失等。	感謝委員說明。	敬悉。
5. 針對變革管理部分，營運機構應有專責安全部門及技術研發部門，據以專心落實變革管理，避免內部不熟悉，造成自行提案、研發、改進的成效不彰；且若委外提案、研發、執行，顧問公司/IV&V 廠商等未必能深入了解營運機構真正問題及需求。	感謝委員說明。	敬悉。
6. 針對持續改進部分，內部稽核確實不易，但相當重要，不應流於形式。惟包袱大者易陷入徒具形式、雖有改善但病根未除之窘境。	感謝委員說明。	敬悉。
7. 2.4.6 節之小結，建議再增加各國在引進 SMS 後之效果及其課題、對策。	感謝委員建議，已於修訂報告 2.4.6 節中補充說明各國 SMS 成效。	同意。
8. 4.1.3 節持續改進案例部分，因安全文化之培養屬精神層面，可參考日本作法，加強報告文化、分類整理過去失敗案例（錯誤樣態）輔以配合調整規章及教材，邁入安全文化啟蒙運動。	感謝委員建議，惟鐵道業「安全文化」評估仍屬發展階段，尚未有此類 QA 可供參考；我國營運機構也多未針對此部分有所研究。擬將此納入後續教育訓練推廣建議中。	同意。
四、行政院農業委員會阿里山林業鐵路及文化資產管理處 林秘書其德		
1. 本研究資料蒐集完整、論述清晰、範例深具參考性，對營運單位實際運作有很大幫助，結論與建議對後續推動 SMS 深具價值。	感謝委員肯定。	敬悉。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. 建議依國內營運單位常用之組織編制，以範例再深入探討組織內各單位應負擔之責任與作為。	感謝委員建議，惟考量本研究成果為通用性指引，故僅將列出安全保證作業相關人員，包含：第一線員工、第一線管理人員、總部或安全部門人員，並納入 3.3 節中分類說明各步驟之權責人員大致層級。	同意。
3. 實務操作指引中，設備檢測養護管理及營運程序管理中有「作業缺失管理」及「程序缺失管理」兩項。考量實務上各項作業係依程序進行，故請研究單位釐清後者（程序缺失管理）是否屬變革管理，據以避免營運單位混亂、不知如何執行。	感謝委員建議，步驟 6-2.3、6-2.5、6-3.4 旨在提醒設備或作業的矯正措施（含變革）可能肇因於既有設備或作業程序的缺陷或不足，並由第一線人員啟動矯正措施（含變革）的評估。已於修訂報告 3.3 節中補充各步驟的大致權責人員，以利營運單位執行。	同意。
4. 事件事故通報與調查中，「發佈調查成果」步驟應釐清運安會職掌之運輸事故調查法權責，避免營運單位不慎違法將部分調查成果發佈給外部人員知悉。	感謝委員建議，已考量運安會職責及相關法規，並修正於修訂報告 3.3.3 節步驟 8-4。	同意。
5. 林鐵部分基層對於 SMS 執行方式不熟悉、亦未能正確執行相關檢測、養護、營運作業，例如：巡路作業不確實、檢修未留有明確紀錄等，後續在追蹤、分析上存在困難。	感謝委員說明。	敬悉。
6. 針對內部稽核、變革管理之項目、內容、計畫等，可提出評估或決策建議方式。過去林鐵對於邊坡整治，係直接委由顧問單位執行，並未評估危害以及衍生風險。	感謝委員說明，建議可參考 107 年研究（鐵路運輸安全管理系統 (SMS) 制度化策略之研析）5.2.2 節-「營運機構推動策略」，依機構特性研擬評估與決策方式，包含以下工作： (1) 取得管理高層的支持 (2) 確保安全管理活動所需的資源 (3) 確定部門與人員執掌 (4) 建立員工與管理階層的溝通、意見反應管道	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
五、臺北大眾捷運股份有限公司 鄭副總經理德發		
1. 全案研析蒐集國際相關制度嚴謹且詳實。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 研析內容已將未來國內鐵道導入 SMS 之實務指引重要執行項目臚列完整。	感謝委員肯定。	敬悉。
3. 安全保證訓練教材專章中，建議可先闡明實務操作指引每一要項欲達成的目標，據以勾勒出要項重點。	感謝委員建議，各要項目標已於第三章（安全保證實務操作指引研擬）中說明，要項中各步驟目標亦已補充於修訂報告第四章（安全保證訓練教材）中。	同意。
4. 安全保證一詞可參酌民航概念：蒐集一連串事故、事件、監控資料等並往後延伸、分析。	感謝委員說明，與本研究回顧成果一致。	敬悉。
5. 綜觀各國鐵道 SMS 要項，均與我國相去不遠。其中以澳洲較為特別，額外納入設備生命週期等要求。建議可在指引內納入相關內容。	感謝委員建議，相關內容已部分納入 3.3.3 節（要項九、變革管理）中，並一併於修訂報告 3.3.1 節（要項六、設備管理與作業管理）中補充說明退役或延役、更新與重置等生命週期要求。	同意。
6. P.3-4 的表 3-2 中，稽核、審查、評估等都需要明確制度與授權，因此營運機構內有安全規劃單位與執行單位之分，且需有公正單位擬定 SMS 執行綱要（上位指導原則），避免單位各自為政。	感謝委員說明，已一併將「擬定稽核審查與評估計畫」一項納入修訂報告 3.1 節的表 3-2 中。	同意。
7. 本研究擬定之實務操作指引，可能無法一體適用於鐵路機構（特別是臺鐵局、林鐵等），各機構須擇其適用內容參考。	感謝委員說明，與本研究建議方向一致。	敬悉。
8. 為因應鐵路法修正，後續研析安全管理機制須一併對鐵道機構制定嚴密周延的輔導課程，針對必要內容加以說明，據以執行監理檢查，使修法能切中要害。	感謝委員說明，與本研究建議方向一致，於 6.3 建議針對鐵道營運機構，應建立完善 SMS 推廣與訓練機制。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
六、台灣高速鐵路股份有限公司營運安全室 許資深經理俊文		
1. 整體內容豐富，亦有具體案例指導如何操作，對實務單位有很大幫助，應予肯定。惟建議相關內容可參照以下建議做相關微調。	感謝委員肯定，修訂報告已參考各委員意見酌予修正。	同意。
2. 第二章蒐集很多國家 SMS 資料，可否進一步綜整分析，由各國經驗來看，要做好鐵道安全保證機制至少需本研究所列之五大項要素，並透過圖 3.1 流程來運作。另 P.2-64 之 4.(1)敘述方式不通順。	感謝委員建議，圖 2.4、圖 2.5 及表 2-10 已彙整美國 FTA、英國 RSSB 之鐵道安全保證定義及要項連結；表 2-10 亦參酌此定義整理其餘各國相關文獻內容，惟本研究考量其餘各國安全保證定義不清、且 SMS 要項間互相關聯較難釐清，故不繪製安全保證流程。P.2-64 已一併於修訂報告內更正。	同意。
3. 報告中很多內容翻譯須再檢視；實務操作指引的語句結構、敘述方式等建議再修正為更淺顯易懂的句子。例如 3.3 節之表 3-4 內容豐富，但文句建議修正淺顯易懂些。	感謝委員建議，已通盤檢視 3.3 節語句內容並於修訂報告內更正。	同意。
4. 目前國際上安全管理有二大流派，以歐、日為不同之代表，即 Risk Base 與 Regulation Base，然而兩者之安全確保方式，由本報告第二章可看出顯著不同；以國內相關鐵道之屬性、系統特性，也可區分為偏歐或偏日之系統與管理機制。本報告是否要強調大家都要一體適用所建議之安全保證執行模式，或可分基本款、進階款模式等，建議能再多一些論述說明。	感謝委員說明，已於 2.4.6 節中加入歐、日安全管理差異說明；另考量鐵道 SMS 係由歐美所提出之概念、整合既有規範（即日本安全管理方法）及績效評估，故本研究仍以建置歐美 SMS（含安全保證）為最終目標，並研擬指引及訓練教材。	同意。
5. 鐵道安全係由資產、人、組織、規章一起運作構成，本報告之變革管理雖有談人、組織管理的變革，但整體論述就不如「設備管理」詳細、獨立一要素來論述說明。建議能再補強說明原因。	本研究因研擬要項 6 操作指引過程中蒐集較充分資訊，故要項 9 變革管理中多以設備面變革輔助說明。 人、組織等面向之變革影響的確須深入探討，需要搭配其他要項資料蒐集來強化說明，將納入後續研究建議。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 本報告內容中，第三、四章相關管理要項之步驟編碼要能一致，俾利閱讀。	感謝委員建議，修訂報告中已修正第三章的步驟編碼方式，使與第四章一致。	同意。
7. 航空業安全保證係為確保達到一定安全水平、維持國際間的航空安全；鐵道業安全保證則以自我檢視、改善為主，且做了也不能保證一定安全。仍建議「安全保證」一詞的翻譯可再討論。	感謝委員建議，後續研究再與運研所討論、審視「保證」一詞妥適性。	同意。
七、國家運輸安全調查委員會		
1. 本研究提供營運機構基層主管及第一線人員務實的指引，讓 SMS 的推動更有效率，更貼近運轉實務。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 營運機構在推動 SMS 時應會遇到許多因實務狀況的多樣性所衍生的落實困難情形，建議多納入實務案例，讓營運機構做為作法微調的參考。	感謝委員建議，惟考量各營運機構狀況不同、遇到的困難也有所差異，實無法一一列舉、輔導。爰此，本研究提出安全保證之步驟化實務操作指引與營運機構（鐵路與捷運系統）案例，期望營運機構能舉一反三，考量自身特性研提相關流程、表單等。	同意。
3. 各營運機構的規模、體質和經營理念各不相同，套用同樣的制度在不同的營運機構會發生窒礙難行之處。在推動鐵道行車安全保證機制時，讓各營運機構保有發展適合自身合用的制度及機制，讓安全管理及文化能落實到日常營運。	感謝委員說明，與本研究建議方向一致。	敬悉。
八、交通部路政司		
1. 此次研究成果可貼近實務，並有案例可供營運機構參考。	感謝委員肯定。	敬悉。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
2. 安全管理制度主要係建構安全文化意識（追蹤、管考、回饋、發現並解決問題）。掌握問題時須從事故事件、統計數據等著手，如何制定上位計畫、執行、傳達組織意念到基層等還需要花費心思研議。後續研究可針對營運機構內不同部門（運、工、機、電等）提出不同案例做為推動參考。	感謝委員建議，營運機構如何因應各部門特性執行（適當性），以及如何確保安全資訊傳達與溝通、安全教育訓練與適任性管理等要項有效（有效性）亦為本研究的建議精進方向。	同意。
3. 建議加強實務操作指引的圖像式說明（流程圖等），讓員工易於接受。	感謝委員建議，已於第三章（安全保證實務操作指引研擬）補充圖像式說明。	同意。
九、交通部鐵道局		
1. 過去已透過法規要求營運機構須提出年度安全管理報告；目前隨著鐵道安全要求提升，擬參考航空業將SMS相關要求入法。本案及後續研究成果會是修法的參考依據。	感謝委員說明。	敬悉。
十、交通部臺灣鐵路管理局		
1. 感謝運研所及研究團隊協助。臺鐵路尚處在推動SMS第二階段，會參酌研究成果持續改善	感謝委員說明。	敬悉。
2. 本案研究成果中，要項六的部分比較龐雜。考量此要項多由基層員工執行，期望研究團隊能詳加闡述確保或落實方式建議。	已於4.1節加強說明，透過平交道及月台門日常維修、監控程序及表單輔助說明。	同意。
十一、高雄捷運股份有限公司		
1. 研析內容涵蓋面向完整、嚴謹，並納入案例探討以強化指引及條文之理解。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 報告編撰層次與條理分明，易於閱讀。	感謝委員肯定。	敬悉。
3. 報告所闡釋安全保證機制，在展開及推動各項安全管理工作後如何進一步評估安全管理綜效以了解投注在安全管理之資源適切性，建議考量列為未來研究議題。	感謝委員建議，已一併納入第六章（結論、成果與建議）中。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
4. SMS 的推動聚焦在與營運安全直接相關單位，建議對於協助 SMS 有效推動之其他單位（如負責訓練的人資單位）應賦予清楚角色定位。	感謝委員建議，本研究的建議精進方向即包含建構安全資訊傳達與溝通、安全教育訓練與適任性管理等要項之指引與教材，期望透過此教材協助 SMS 的推動。	同意。
5. 建議針對要項所探討的實際案例訓練教材再次爬梳，提出可進一步探討的議題以及提點該要項之核心重點，以加深印象。	感謝委員建議，經爬梳實際案例，已發現適當性、有效性提升是後續可進一步探討的議題。具體的建議已納入第六章，包括提升監理能量、研擬訓練機制等。	同意。
6. 本研究案所採用的事故事件，建議延續到未來其他研究案之探討，以呈現完整的討論歷程。	感謝委員建議。	敬悉。
7. 表 2-14 中，條文章節 6.3 所述之應採行行為，建議針對績效因子再予解釋。	感謝委員建議，已於修訂報告 2.5.2 節內補充說明。	同意。
8. 安全保證落實與推動後，仍無法保證要求，因此重點還是安全文化及員工自主意識的推進，包含：定期監督、宣導等提升、必要的懲處等。	感謝委員說明。	敬悉。
9. 實務上，安全管理人員跟基層認知的安全會有落差，需透過例行的督導在事後加以補強。	感謝委員說明。	敬悉。
十二、臺中捷運股份有限公司		
1. 研究成果之文件架構完整。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 本研究文獻回顧廣度、深度俱足。	感謝委員肯定。	敬悉。
3. 本研究具計畫延續性，承接 107 年研究案，研究脈絡清晰。	感謝委員肯定。	敬悉。
4. P.4-14 步驟 6-3.4 的捷運系統案例比較像是步驟 6-2.2~6-2.5 案例。建議找運務類程序缺失管理案例進行說明。	感謝委員建議，已將修訂報告 4.1.1 節步驟 6-3.4 案例修正為「調整月台門處理 SOP」。	同意。
5. P.4-36 安全管理系統改進中，除第一線作業改進外，亦可藉由管理審查進行改進（整體的提升），故可考量納入如「行車保安委員會」等管理審查紀錄做為案例。	感謝委員建議，已於修訂報告 4.1.3 節中補充說明事故調查處理程序與行車保安委員會之審查機制。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 安全管理系統 (SMS) 之推動，係建立營運單位安全管理之基本水平，基本水平可先求有再求好，管理系統中的「應」即為基本要求、「可」則表示求好之說明。在 ISO9001 的相關教材中，一般會列表說明有多少「應」、「可」項目，並藉由訓練讓系統使用者掌握哪些是基本強制要求。	感謝委員建議，已於修訂報告中通盤檢視第三章指引文句，釐清「應」、「可」項目。	同意。
7. 人為因素造成事故，建議可以儘量不懲處為目的，採取績效達成獎勵方式進行管理，方能避免隱匿情事、致使無法找出真因並進行有效改善。	感謝委員說明。	敬悉。
8. 未來在教育訓練的推動，操作指引如有主條文對照作法說明，將更有利於管理系統導入。	感謝委員說明，已納入第六章（結論、成果與建議）中。	同意。
9. 報告內容有部分文句錯誤： (1) P.4-26：「交由」一詞重複。 (2) P.4-43：「員工者」一詞有誤。 (3) P.附 5-1：「、、」重複。	感謝委員建議，已一併於修訂報告內更正此三處錯誤。	同意。
十三、新北大眾捷運股份有限公司		
1. 新北捷運公司在品質管理與職安衛管理部分仍建置中，SMS 則可納入為遠期目標，並提前考量相關要求。	感謝委員說明。	敬悉。
2. 針對事件事故通報與調查，新北捷運公司已參考相關法規或機構要求，提出通報標準與時程，刻正擬定相關 SOP。	感謝委員說明。	敬悉。
十四、本所 陳副所長天賜		
1. 臺鐵局變革管理現況檢核表中，「O」係指臺鐵局已完全落實該項目，惟對照各處說明可發現並非如此，臺鐵局仍有可精進之處。建議加強檢核方式、結果說明，避免造成誤解。	感謝委員建議，為避免讀者誤會，已於修訂報告 5.2 節中補充說明檢核方式為臺鐵局各處自評、研究團隊再依據證據調整檢核結果。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
十五、臺北大眾捷運股份有限公司（書面意見）		
<p>1. 表 3-1 有關 SMS 與安全保證 PDCA 管理循環的論述，似可進一步斟酌釐清：</p> <p>(1) 安全保證活動，沒有 P，故從字面上即未構成 PDCA。</p> <p>(2) SMS 的 PDCA 管理循環所對應的 elements，與圖 1.1 不合。</p> <p>(3) 圖 1.1 的 SMS elements，已建構 SMS 的完整 PDCA 架構，而其中各個 element 也都會有自我運作的 PDCA，今再增加定義「安全保證」，再嘗試律定出安全保證的 PDCA，恐有疊床架屋的疑慮。</p>	<p>感謝委員建議，修正如下，並已於修訂報告 3.1 節中加強論述：</p> <p>(1) 刪除安全保證涉及 P 的論述，避免讀者誤解安全保證包含安全管理系統的 P。但圖 3.1 仍保留安全保證的管理循環圖示，目的是說明安全保證本身也可以是一個管理循環。</p> <p>(2) 已修訂表 3-1 安全管理系統 PDCA 內涵，使之能與圖 1.1 對應。</p> <p>(3) 的確，為避免陷入疊床架屋之虞，3.1 節已重新調整說明，說明本案如何將安全保證範疇連結到圖 1.1 中 12 要項，雖然部分要項並不完全隸屬安全保證(要項 6)，但此連結作法可延續 12 要項架構繼續發展，也符合本研究案要求。</p>	<p>同意。</p>
<p>2. 3.1 節將安全保證區分為狹義安全保證與廣義安全保證，似易生困擾混淆。建議考量以「品質保證(QA)/品質管理系統(QMS)」的關係，用來闡述「安全保證(SA)/安全管理系統(SMS)」的關係。</p>	<p>(1) 感謝委員建議，經查品質保證的定義是"part of quality management focused on providing confidence that quality requirements will be fulfilled"，意涵上的確與「安全保證(SA)/安全管理系統(SMS)」有相似處。</p> <p>(2) 本研究仍建議承襲 12 要項範疇來推廣鐵道 SMS，故在 3.1 節說明安全保證與 12 要項連結後不再細究安全保證與 SMS 關係，而是探討 5 要項(與安全保證相關)與 SMS 關係。</p>	<p>同意。</p>
<p>3. P.5-18，5.3.3 小節中，營運安全專責單位是否適合以全企業之營運安全角度，來審核、「同意」變革，似有商榷餘地。</p>	<p>感謝委員建議，「同意變革」的確還涉及管理職權問題，已於修訂報告 5.3 節中修正，刪除「同意」一詞、僅保留「審核」。</p>	<p>同意。</p>

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
4. 建議就營運中安全關鍵設備的變革審核機制（如專責型或任務型 change control board），以及營運安全相關 SOP 的變革審核機制（如程序審查會議），包含該審核機制應如何確保變革過程中的安全風險有獲得有效處理與控制，補充提出一般性運作建議作法。	感謝委員建議，已於修訂報告 4.2.1 節中建議參考 EN50126 所建議通用性風險分析方法處理風險。	同意。
5. 圖 1.1 與圖 2.5 重複，但圖名不同，建議修正。	感謝委員建議，已於修訂報告統一圖名。	同意。
十六、本所運輸資訊組（書面意見）		
1. 文獻回顧內容完整與豐富，研究內容嚴謹。	感謝委員肯定。	敬悉。
2. 除建議事項所提到「運用 AI 及 IOT 技術以強化安全績效指標之監控」，建議可就所探討案例中，可透過現有資通訊與感測技術即可強化「監控」功能的可能作為進行建議與補充。	感謝委員建議，本案提及「運用 AI 及 IOT 技術以強化安全績效指標之監控」目的是說明智慧鐵道與安全保證之關聯，強調智慧鐵道的重要性，但研究範圍未涉及探討現有資通訊與感測技術可強化的「監控」功能。	同意。
3. 建議就本研究所提「安全保證」實務操作指引，評估其在輕軌應用之可行性。	感謝委員建議，「鐵道」一詞即包含鐵路及捷運（含非專用路權者，亦即輕軌），本研究之成果為通用於鐵道營運機構的安全保證指引與教材（含案例），可供輕軌系統營運使用。	同意。
4. 根據本研究探討，安全管理系統（SMS）涵蓋四個構面（P.1-1），而鐵道安全管理系統（SMS）核心為「風險管理」與「安全保證」二個構面（P.3-1），建議可補充說明鐵道安全管理系統的「風險管理」與「安全保證」間是否存在「流程」之關聯？如果存在，請補充其關聯內容。	感謝委員建議，「風險管理」與「安全保證」可形成安全管理 PDCA（圖 3.1），已於修訂報告 3.1 節中補充說明。	同意。
5. 建議補充說明第四章所提案例之各項「改進」與「改善」內容各案例的實際作為，抑或有加入研究團隊參考文獻回顧成果所提出之「改進」與「改善」作為？	本研究回顧各國文獻、制定實務操作指引後，透過案例參照指引內容、並協助臺鐵局發現後續可精進方向。上述成果已一併於修訂報告 6.2 節中說明。	同意。

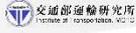
參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
6. 6.3 節建議事項有提到「運用 AI 及 IOT 技術以強化安全績效指標之監控」，同時附錄 P.3-5 北捷公司鄭協理提到資料數位化為安全保證首要要求，因此在第四章教材與案例分析上，可否評估在運用 AI 及 IOT 技術前，即可導入成熟的資通訊感測技術於設備與電路運作正常之自動化監控與警示（例如：P.4-48 之訊號電纜檢測），並進一步回饋至相關系統規劃、設計、建置與後續維護等工作，以降低檢測人力需求與提高即時監控品質，以及提高行車安全。	感謝委員建議，本案提及「運用 AI 及 IOT 技術以強化安全績效指標之監控」目的是說明智慧鐵道與安全保證之關聯，強調智慧鐵道的重要性，但研究範圍未涉及探討現有資通訊與感測技術可強化的「監控」功能。已於 6.3 節中納入委員建議供後續研究深入探討。	同意。
十七、本所綜合技術組（書面意見）		
1. 研究內容完整且深入，內容嚴謹，研究成果極具參考價值。	感謝委員肯定。	敬悉。
十七、本所運輸安全組（書面意見）		
1. 期末報告第 1-4 頁對照之招標文件要求第 2 項至第 6 項所對應之報告章節尚包括附錄 5，爰建議於欄位中應增加其說明，並於第 1-8 頁「2. 研擬實務操作指引」中補充說明其與附錄 5 之關聯性，以強化研究重點 5 個要項之細項與研究產出指引之相關性，例如本案研擬之四階實務操作指引可包含兩個功能：(1) 檢核實務操作 (2) 活動操作指引（以步驟串接活動）以達成下列目的(1) 符合合約 (2) 讓實務單位更清楚操作方式。另外，建議於第 3 章及第 4 章中適當補充說明與附錄 5 之關聯性。	感謝委員建議，已於修訂報告中補充說明實務操作指引（附錄 5 及第三章）的功用以及指引與研究重點的關聯性。	同意。
2. 期末報告第 2-30 頁「(5) 評估安全等級…」部分，是否為安全水準，建議可舉例說明，以利實務單位參考。	感謝委員建議，已參考航空業用語，於修訂報告中將第二章（文獻回顧）相關用詞一併修正為「安全水準」，並適時補充說明之。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
3. 少部分文字及用語，可能因涉及英譯，可再仔細斟酌，使其更妥適及通順，例如第 2-48 頁「…劣化安全餘裕…」、第 2-53 頁圖 2.15「低新奇程度」、第 2-69 頁「…不適當的獨立性」等。	感謝委員建議，已於修訂報告中全面檢視第二章（文獻回顧）翻譯語句之正確性與流暢性。	同意。
4. 期末報告第 2 章 2.7 小節指出「…均無明確案例供我國營運機構參考」，然而本研究提出具體案例，可列為研究貢獻之一，建議可於第 6 章成果部分加以說明。	感謝委員建議，已於修訂報告 6.2 節中補充說明本研究成果包含安全保證訓練教材（含案例）之研擬。	同意。
5. 期末報告第 3-4 頁表 3-2 廣義安全保證作業執行部門與內容中已列出第一線部門（員工及管理人員）及總部或安全部門，若可將此類人員與第 3.3 實務操作指引相結合，即將此類人員納入指引中，補充說明員工應落實某指引，管理人員應關注何種指引，安全部門可注意何種指引，則可使各階層人員更為瞭解，避免第一線部門看到安全部門之指引而產生困惑。第 4 章及第 5 章若可補充說明，則更佳。	感謝委員建議，已於修訂報告中將表 3-2 彙整至 3.3 實務操作指引中，補充說明各層人員（第一線員工、基層管理人員、總部或安全管理部門人員）所應落實或具備權責的步驟。	同意。
6. 期末報告第 3 章已說明廣義安全保證，並於簡報中說明，惟於報告本文中缺少說明狹義安全保證，應於本文中補充之。	感謝委員建議，已於修訂報告 3.1 節中加強安全保證定義以及狹義、廣義之範圍說明。	同意。
7. 期末報告第 3-8 頁表 3-3 要項 6 之四階指引「1.上位指引」部分，建議將其轉換於具體內容，例如制定安全標準。	感謝委員建議，已於修訂報告 3.2.2 節中修正為「安全標準制定」。	同意。
8. 期末報告第 3-6 頁表 5-3 機務處-SMS 檢核範例中指出「填入自評結果與相關證據」部分，若本研究團隊協助構建表 5-3 後，由臺鐵局運、工、機、電僅依「P (Present)：有證據顯示已有本項所述作為，且於文件中述明。」分別自評填報時，則宜詳細說明，避免被外界誤認為均已完成。	感謝委員建議，已於修訂報告 5.2 節中補充說明檢核方式為臺鐵局各處自評、研究團隊再依據證據調整檢核結果。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
9. 期末報告第 4-1 頁「最後於 4.4 整理現況國內各營運機構在安全保證的可精進處。」與 4.4 小節內容有落差，建議調整使其前後一致。	感謝委員建議，已於修訂報告修正，使第四章前言與 4.4 節之結論一致。	同意。
10. 行政院臺鐵總體檢報告是重要辦理依據，本研究已納入報告部分說明，宜在本報告建議中，增加建議臺鐵局可參採本研究成果，以落實臺鐵總體檢報告中相關改善事項，例如「強化安全管控，...推動安全管理系統 (SMS)，加強安全關鍵改善事項之管考落實，並持續優化精進。」之優先改善事項。另可將該總體檢報告列入參考文獻。	感謝委員建議，已於修訂報告 6.3 節中加強說明本研究成果與臺鐵總體檢報告之關聯性。	同意。
主席結論		
1. 感謝諸位專家學者委員以及各相關機關 (構) 協助本案之執行。	敬悉。	敬悉。
2. 請研究團隊會後將各項意見 (含書面意見) 列表整理逐一研處與回覆說明，並納入報告之補充與修訂。	遵照辦理	敬悉。
3. 為提高報告易讀性，請研究團隊重新檢視名詞翻譯及文句語法並加強潤飾。	遵照辦理，已於修訂報告中全面檢視第二章 (文獻回顧) 翻譯語句之正確性與流暢性。	同意。
4. 「設備管理與作業管理」要項中可考量納入生命週期管理觀念，各要項亦可強化人員操作相關案例；另外文獻回顧成果與本案研析之安全保證流程的關聯性亦須加強論述說明。	遵照辦理，已於修訂報告中修正以下內容： (1) 於 3.3.1 節 (要項六、設備管理與作業管理) 中補充說明退役或延役、更新與重置等生命週期要求。 (2) 於 4.1.2 節中補充說明捷運系統人為行車操作案例 (列車緊急煞車)。 (3) 於 3.1 節中補充說明安全保證、安全風險管理之關係，以及安全保證流程中各項步驟的關聯性。	同意。 同意。 同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
5. 本研究之實務操作指引為通用性，未來營運機構使用時仍須視自身特性與需求擇採執行。請研究團隊提出後續營運機構推動策略的建議。	遵照辦理，已於修訂報告 6.1 節中補充說明，營運機構可透過本研究發展實務操作指引，進一步精進既有安全保證作業，思考如何從有 (Present) 到適當 (Suitable)，從有做 (Operation) 到有效 (Effective)。	同意。
6. 請研究團隊於報告中適度說明安全保證研究成果後續推動 (例如：推廣、教育訓練) 之相關建議。	遵照辦理，已一併於修訂報告 6.3 節中補充說明後續推廣課程建議。	同意。
7. 請研究團隊針對臺鐵局如何強化、評估正向安全文化，提出建議。	遵照辦理，已扼要於修訂報告第五章 (臺鐵局安全保證現況與建議) 補充歐盟目前對鐵道安全文化的評估方式 (8 構件、24 要素之抽查評估) 供臺鐵局參考，並納入後續深入研究建議(6.3 節)。	同意。
8. 本研究期末報告審查原則通過，後續請依契約規定辦理相關事宜。	謝謝主席，研究團隊將依契約規定辦理後續事宜。	敬悉。

附錄 9 期末審查簡報資料



推動鐵道行車安全保證機制之研析
期末審查



中興工程顧問社
中華民國一〇九年五月六日

簡報內容

- 壹. 計畫背景
- 貳. 文獻回顧
- 參. 實務操作指引
- 肆. 訓練教材
- 伍. 臺鐵安全保證現況與建議
- 陸. 結論與建議

Part 1 計畫背景



計畫背景-緣起



106/10/24
三民站正線出軌



107/10/21
新馬站正線出軌

直接原因：枕木腐朽
間接原因：改點站未充分溝通致六升級線線務複雜度等

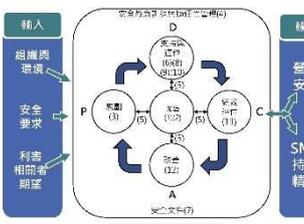
原因：組織、設備、程序、環境等多項因素

臺鐵總體檢報告：
「推動安全管理系統」列為優先改善事項，改善組織、管理層面課題

計畫背景-SMS定位



計畫背景-我國鐵道SMS架構



- 1) 安全政策、目標與資源
- 2) 安全責任與關鍵人員
- 3) 安全風險管理
- 4) 安全教育訓練與適任性管理
- 5) 安全資訊傳達與溝通
- 6) 設備管理與作業管理
- 7) 安全文件
- 8) 事件、事故通報與調查
- 9) 變革管理
- 10) 緊急應變
- 11) 稽核、審查與評估
- 12) 持續改進

研究範圍

構面	• 營運系統構面應用，包括領導與P、D、C、A	1階
要項	• SMS應涵蓋的內容，包括12要項	2階
說明 (含注意事項)	• 各要項應滿足之要求 • 視系統特性滿足注意事項	3階
實務操作指引	• 協助安全管理人員研擬或精進既有SMS程序 • 協助第一線人員體會如何在日常作業落實SMS	4階

107年鐵研所研究家成果

研究範圍



安全風險管理 (99-101年研究重點)
辨識潛在安全風險、研擬風險控制措施、評估殘餘風險

安全保證 (今年研究重點)
監控安全作業、評量作業成效、持續改善，「檢驗SMS並評價其有效性的流程」

安全保證核心	安全保證精進
<ul style="list-style-type: none"> 要項6 設備管理與作業管理 要項11 稽核、審查與評估 要項12 持續改進 	<ul style="list-style-type: none"> 要項8 事件、事故通報與調查 要項9 變革管理

計畫目標

01 蒐集國內外推動安全保證經驗(CH2)

- 回顧、比較安全保證相關內容
- 試比安全保證經驗與作法
- 蒐集指引相關資料(利害關係者、運作方式等)



02 提出五要項之指引與教材(CH3、4)

- 提出4篇實務操作指引及教育訓練教材(含案例)
- 合併上述文件為完整版本、遊標教育訓練課程



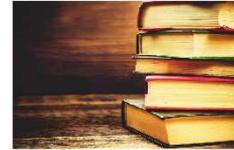
03 協助臺灣局推動安全保證(CH5)

- 協助臺灣局檢視推動安全保證機制工作
- 回饋修改實務操作指引



計畫報告(1) 4

Part 2 文獻回顧

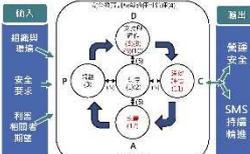


安全保證回顧範疇

航空業SMS



我國鐵道SMS

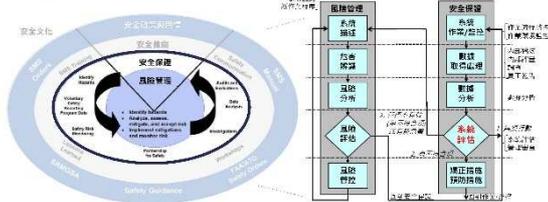


「檢視SMS並評價其有效性的流程」(營運者)
"A process of examining an organization's SMS and evaluating its effectiveness."

計畫報告(2) 11

航空業 - 安全保證機制

ICAO 9859文件 → 國家安全計畫(SSP)
→ 民航通告-安全管理系統介紹



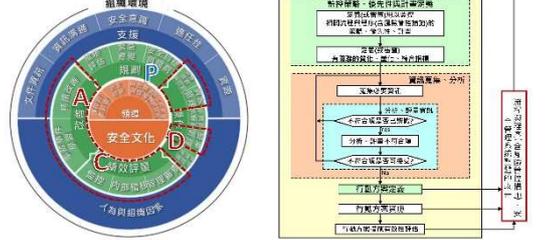
計畫報告(3) 12

歐盟(鐵路) - 安全保證發展



計畫報告(4) 13

歐盟(鐵路) - 安全保證機制



計畫報告(5) 14

澳洲(鐵路) - 安全保證發展



計畫報告(6) 15

澳洲(鐵路) - 安全保證機制



計畫報告(7) 16

美國(捷運) - 安全保證發展



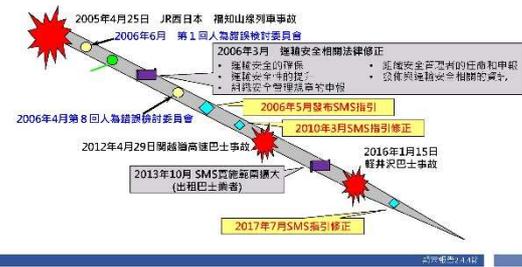
計畫報告(8) 17

美國(捷運) - 安全保證機制

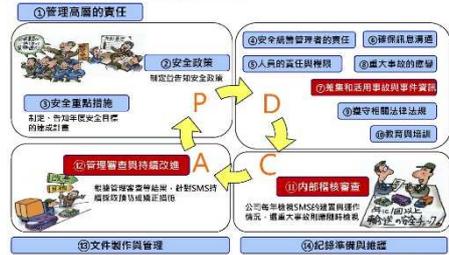


計畫報告(9) 18

日本(鐵路)- 安全管理系統發展



日本(鐵路)- 安全保證機制



國內捷運系統安全保證機制範例



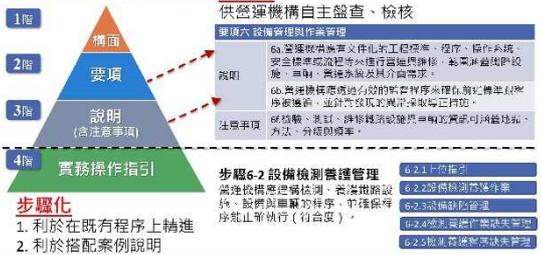
小結

- 發現**
- 國內外相關指引、準則以原則性、適用性的論述為主，以利營運機構視自身狀況制定、精進SMS程序
 - 各區SMS架構均涵蓋安全保證精神，包含安全績效的監控->檢核->改善，並指配安全風險管理來落實SMS管理循環
- 挑戰**
- 文獻缺乏具體案例，須從國內案例蒐集
 - 國內營運管理機構已一定程度落實安全保證作業要求，實務操作指引應協助其了解既有程序在安全保證之定位，作為精進的基礎，避免疊床架屋

Part 3 實務操作指引



實務操作指引-定位



實務操作指引-3階 & 4階關係



我國鐵道安全保證定義與範疇



我國鐵道安全保證定義與範疇



實務操作指引概覽-6.設備管理與作業管理



教材架構-廣義安全保證(4.2節)



教材架構-廣義安全保證案例

鐵路系統：
以臺南市交捷事故為例

步驟9-2.1 事件事故通報-通報法查事項
 鐵路行車事故通報法查事項(以下稱通報法查事項)：
 • 需填報事件之類型(出軌、衝撞等)；
 • 通報形式(電話、簡訊、通訊等)；
 • 通報內容(時間、位置、情形、相關設備)；
 • 通報對象與對象(即對台安中心通報時，一併對內進行車手及車件填報、後送檢閱車手及車件填報等)。

步驟9-2.2 事件事故通報-自主通報
 • 「自檢(力)群(智慧中心)處理事故調查報告」

步驟9-3.1 事件事故調查-調查法查事項
 • 以108年11月22日等台安中心交捷事故為例，調查過程中所涉的設備包括：列車影像(攝影監督系統)、行車監控系統、行車紀錄器(即對台安中心通報時，一併對內進行車手及車件填報、後送檢閱車手及車件填報等)。

項目	內容	備註
1. 通報法查事項	通報法查事項	通報法查事項
2. 調查法查事項	調查法查事項	調查法查事項
3. 其他事項	其他事項	其他事項

教材架構-精進案例(4.3節)

以普悠瑪三民站出軌事故為例
說明如何精進安全保證作業

步驟6-2.2 設備檢測管理-設備檢測紀錄作業

- 甲種與乙種檢測紀錄率、檢測項目有缺人差異，本區備認檢測紀錄決定檢測、實施頻率、方法

步驟6-2.5 設備檢測管理-檢測紀錄程序缺失管理

- 即查檢核執行甲種檢測或乙種檢測，可考量在程序二檢信改善、研擬

步驟9-1.1 實施與評估-影響性與範圍評估

- 做點作業可能產生的危害，能以物理、制度化後加防範未來於設備新修的施工重新查核。

步驟9-4.1 變革管理-變革核准單位

- 丁南區對改點的主要行車設備工異理報給當區安全處備查，以利預為研擬發具同業控制清單。

Part 5
臺鐵安全保證現況與建議

臺鐵局SMS推動進度

制定各處、基層單位因應12項應辦事項
成立「營運安全風險管理小組」推動安全風險管理
彙整既有安全管理程序

已於108年4月研擬SMS手冊初稿

第一階段 (基礎建置、強固意識)
第二階段 (落實改善執行計畫)
第三階段 (有效性提升)

第二階段主要議題

- 持續執行各處、基層單位應辦事項
- 簡點12項執行面落差、研擬、執行改善對策

臺鐵局變革管理現況檢核(摘錄)

檢核內容	處室	檢核
9-1. 營運設備檢測訂定廣度安全相關設備、設備、作業、流程改善之檢測與評估程序，包括但不限於受外生改變(如管理標準)及內在改變(如相關異動)之檢測、設備、作業、流程改善之檢測與評估程序，包括但不限於受外生改變(如管理標準)及內在改變(如相關異動)之檢測、設備、作業、流程改善之檢測與評估程序。	運	○
9-2. 應於設備檢測其他位階標準、變革、軌上申請檢核、應立即通報相關單位辦理程序，並要求相關單位配合辦理檢核並列為平時在職訓練項目。	工	△
9-3. 訂有「行車安全相關設備檢測與改善」檢核程序，應於若有與行車安全相關之變更事項均應登錄表單檢核後，本處轉呈運安處備查。	檢	○
9-4. 電務處刻正擬定設備變革標準SOP	電	△

備註：X=未完成、△=部分完成、○=已完成。

臺鐵局變革管理精進建議

要項九 變革管理

9-1 高層檢核應訂定檢測安全相關設備、設備、作業、流程改善之檢測與評估程序，包括但不限於受外生改變(如管理標準)及內在改變(如相關異動)之檢測、設備、作業、流程改善之檢測與評估程序。(要項6)

對應四階步驟：6-4.3、9-1.1、9-2.3、9-4.1、9-5.3

9-1.1 關於變革影響性、可評估的範疇包括：

- 評估所屬的安全作業，特別是高層安全意識計畫、第三方安全驗證等
- 辨識與變革有關的內、外部利害關係者
- 辨識受變革影響的設備與作業標準
- 辨識有權接受或拒絕變革的相關機構
- 辨識應諮詢的領域與層級

9-2.3 因應變革類型制定變革申請程序

- 可能永久性變革、暫時性變革、緊急變革申請與後續評估程序
- 暫時性變革於申請時應註明有效期限、到期前應進行是否恢復、延長或轉為永久性變革
- 緊急變革之申請與核准可採簡化方式，但於變革後須記錄、保存相關資料

9-4.1 可依變革特性、類型及影響性等因素，擬定應會簽及審核變革之單位與人員

臺鐵局變革管理初步建議

9. 變革管理

- 建立變革登錄表
- 跨處變革應互查互確
- 因應變革時效、風險擬定差異化機制
- 擬定變革風險初階管理機制
- 各處可辨識變革重點項目

其他檢核機構可借鑒變革管理程序

臺鐵局安全保證推動初步建議

6. 設備管理與作業管理

- 配合法定式管理，精進文件管理機制
- 建立查核程序
- 研發承包商篩選與評估機制
- SOP依風險高低依序精進

8. 事故、事件通報與調查

- 整合各處既有通報方式
- 建立資訊化、自動化通報管道

11. 稽核、審查與評估

- 持續建立稽核、檢查機制
- 參考風險辨識成果納入檢核指標
- 簡化查核表(即：風險管理)

12. 持續改善

- 營運安全處亦建立SMS掛號、考核機制
- 建立證據為基礎的改善措施追蹤機制
- 宣導安全文化

臺鐵局安全保證推動初步建議

11. 稽核、審查與評估

- 持續建立稽核、檢查機制
- 參考風險辨識成果納入檢核指標
- 簡化查核表(即：風險管理)

12. 持續改善

- 營運安全處亦建立SMS掛號、考核機制
- 建立證據為基礎的改善措施追蹤機制
- 宣導安全文化

其他檢核機構可借鑒稽核正推管理程序

小結

- 除變革管理機制尚待建立外，其餘安全保證程序建議朝**適當、有效改善**

P (Present):	<ul style="list-style-type: none"> 有證據顯示已有本項所述作業，且於文件中近期。 	✓
S (Suitable):	<ul style="list-style-type: none"> 採取之作業已適切地考量組織規模、環境、複雜性或相關風險。 	
O (Operating):	<ul style="list-style-type: none"> 有證據顯示已落實本項目，且有產出。 	✓
E (Effective):	<ul style="list-style-type: none"> 有證據顯示已有效的執行本項，且獲得所需的產出。 	

附件 9-5-11

Part 6 結論與建議



結論

安全保證定義與範疇

- 包含既有規章程序及績效指標的監控、績效分析、稽核、審查與評估、改建等，可對應「6.設備管理與作業管理」、「11.稽核審查與評估」、「12.持續改進」
- 廣義範疇可納入「8.事件事故通報與調查」、「9.變革管理」

四階實務操作指引與教材

- 總計歸納5獎項共19步驟，含57提醒
- 教材出簡入深，從狹義安全保證（3獎項）至廣義安全保證（5獎項）
- 輔助安全管理人員、第一線人員研擬或精進既有程序、表單、指導書等

我國鐵道營運機構安全保證可強化適當性及有效性

- 從有 (Present) 到適當 (Suitable)
- 從有做 (Operation) 到有效 (Effective)

附件 9-5-12

建議

監理機構可制定SMS推動綱領、制度、評鑑手冊

- 參考歐盟鐵道安全指令及我國TOSHMS經驗，逐步發展SMS驗證制度
- 參考歐盟國家制定營運機構安全驗證評鑑手冊



建議

全面發展12項實務操作指引

- 航空業推動經驗中，SMS後完整推動再整體檢討修正
- 後續可考量繼續發展其他要項作業指引



附件 9-5-13

交通部運輸研究所
Institute of Transportation Studies (ITS)

簡報結束 誠摯感謝

中興工程顧問社
CHONGHUNG ENGINEERING CONSULTANTS

