

出國報告（出國類別：研習）

軌道安全驗證制度之發展 及訂定修訂機制研究

服務機關：交通部 鐵道局

姓名職稱：張偉能 副組長

派赴國家：英國、德國、荷蘭、丹麥

出國期間：107.06.14 ~ 107.09.14

報告日期：107.11.27

出國報告審核表

出國報告名稱：軌道安全驗證制度之發展及訂定修訂機制研究				
出國人姓名 (2人以上，以1人為代表) 張偉能	職稱 副組長	服務單位 交通部鐵道局		
出國類別 <input type="checkbox"/> 考察 <input checked="" type="checkbox"/> 進修研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 其他 _____ (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)				
出國期間：107年6月15日至107年9月14日		報告繳交日期：107年11月27日		
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目		
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告 2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」) 3.無抄襲相關資料 4.內容充實完備 5.建議具參考價值 6.送本機關參考或研辦 7.送上級機關參考 8.退回補正，原因： (1) 不符原核定出國計畫 (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 (3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 (4) 抄襲相關資料之全部或部分內容 (5) 引用相關資料未註明資料來源 (6) 電子檔案未依格式辦理 (7) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： (1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。 (2) 於本機關業務會報提出報告 (3) 其他 _____ 10.其他處理意見及方式：		
出國人簽章(2人以上，得以1人為代表)		計畫主辦 機關 審核人	一級單位主管簽章	機關首長或其授權人員簽章

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「[公務出國報告資訊網](#)」為原則。

行政院及所屬各機關公務出國報告提要

頁數：175 頁 含附件：是 否

報告名稱：軌道安全驗證制度之發展及訂定修訂機制研究

主辦機關：交通部鐵道局

出國人員/服務機關/單位/職稱/電話：

張偉能/交通部鐵道局/副組長/02-80723333 轉 3001

出國類別：研習

出國期間：107.06.14 ~ 107.09.14

出國地區：英國、德國、荷蘭、丹麥

報告日期：107 年 11 月 27 日

分類號碼：H1/交通建設

關鍵字：獨立安全評估、獨立驗證與認證、軌道安全驗證制度

摘 要

鑒於交通部 99 年 7 月 23 日發布修正「大眾捷運系統履勘作業要點」，將「獨立驗證與認證報告」列為擬通車營運路段已完成的營運要件之一，要求工程建設及營運機構於自行或報請辦理初、履勘時應提出該報告，以確認無營運安全之虞。該履勘作業要點之修正，首次將歐洲的獨立安全評估機制納入我國的法規要求，惟該機制之運作應有其配套制度與規範，以確保報告的內容足以支持通車營運路段之安全無虞。因此，本案的研習重點在於探討歐洲配套的制度與規範，及其發展歷程，先求正本清源，再檢討我國的差異，俾供我國訂定或修訂相關機制之參考。

再則政府刻正積極推動前瞻基礎建設，其中 38 項軌道建設計畫，若能透過制度化的軌道安全驗證機制，在各個軌道工程建設過程中，以全生命安全週期的觀念，確實完成各個工程階段的驗證與認證工作，對政府的行政管理、軌道工程建設之推動與民眾安全福祉之保障，均將有所助益。

關鍵字：獨立安全評估、獨立驗證與認證、軌道安全驗證制度

誌 謝

本研究案從研習題目的研擬，長官的支持，通過交通部審核及立案，研習單位及對象的接洽與聯繫，執行計畫的送審與核定，研習過程中指導教授的督導與受參訪單位的接待與指教，乃至出國期間交通住宿經驗的傳承等，經由如此多人的協助，方能順利完成，除了感恩之外，更深感責任重大，希望藉此篇幅，表達深深的謝意，以及對本研究案的自我期許。

本研究計畫係依「交通部選送人員赴國外專題研究實施計畫」規定，由高鐵局及鐵工局兩局合併前的高鐵局第四組第一科翁明谷提議研習題目，106年9月由第四組許曉峰簡派正工程司赴交通部審核小組簡報，並於106年10月獲交通部通知，本研究計畫獲得正取，請本局自行遴薦一人進行專題研究。

從獲得交辦本案研究起，國外定點研習之研究機構及不定點研習之參訪單位的聯繫與確認，即成為刻不容緩的工作。定點研習之研究機構部分，先後聯繫英國國家軌道訓練學院(NTAR)、哈德斯菲爾德大學(University of Huddersfield)及伯明罕大學(University of Birmingham)等，雖無法提供相關課程，惟對其及時回應與提供建議仍表謝意；所幸透過英國在台辦事處協助，終於在本(107)年3月獲英國倫敦大學學院(University College London)接受本案之訪問研究，英國在台辦事處並後續協助接洽英國鐵道工業協會(RIA)，英國安全及標準委員會(RSSB)及英國國家鐵路技能研究院(NSAR)，接受本案的不定點研習參訪。因此，除感謝局內各級長官、第四組陳永毅組長、許曉峰簡正、林傳銘科長、翁明谷工程司及人事室黃馨玉小姐外，特別感謝英國在台辦事處工程建設組高宛伶小姐，英國倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授，英國鐵道工業協會 Mr. Neil Walker、Mr. David Clarker 及 Mr. Peter Loosley 等三位負責國際發展、技術部門及政策研擬主管；英國安全及標準委員會 Mr. Paul McLaughlin、Mr. Tom Lee、Mr. George Bearfield 及 Mr. Vaibhav Puri 等四位負責商務發展、標準研

訂、系統安全及標準政策部門主管，以及英國國家鐵路技能研究院執行長 Mr. Neil Robertson。

為瞭解英國鐵道營運公司的採購程序、標準及英國新建鐵路系統通車營運前之安全檢驗方式，感謝倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授協助聯繫，參訪倫敦地鐵公司 (London Underground Ltd)，並感謝倫敦地鐵公司採購部經理 Mr. Keith Davies、總工程師 Mr. Mike Barlow 及軌道部門 Mr. Richard Kingsbury 博士的接待與指教。

而在英國、荷蘭及丹麥等三個國家的鐵路安全驗證實務參訪部分，首先感謝里卡多公司(Ricardo Rail)臺灣分公司田若農經理的協助與聯繫，並感謝里卡多公司亞洲區總裁 Mr. Michael Newman 及總公司獨立驗證經理 Mr. Simon Whitehouse 分別兩次在英國總公司的接待與指教，同時感謝荷蘭分公司經理 Mr. Michiel Vernooij 及 Mr. Jos van Gisbergen 在荷蘭的接待與指教，以及丹麥分公司經理 Mr. Thomas Rasch、資深顧問 Ms. Louise Hopkinson 及專案管理 Ms. Britta Steen 在丹麥的接待與指教。另外特別感謝外交部駐丹麥台北代表處莊恒盛代表、曹振中祕書及經濟組張松億組長，協助丹麥參訪期間行李遭竊之緊急補發護照事宜，使後續丹麥及德國參訪行程不受影響。

另外，在德國的鐵路安全驗證實務參訪及政府部門拜訪部分，首先感謝香港漢德公司(TÜ V NORD)臺灣分公司資深顧問崔皓翔先生，以及德國經濟辦事處專案經理白珮玲小姐(Ms. Linda Blechert)的協助與聯繫，並感謝德國聯邦鐵道局(Federal Railway Authority)國際事務及 NoBo 認證主管 Mr. Michael Schmitz，及德國聯邦鐵道局認證中心(EISENBAHN-CERT)主任 Mr. Ulrich Wiescholek 的接待與指教。另外感謝 TÜ V NORD 公司總裁 Mr. Dirk Stenkamp，鐵路技術部執行副總裁 Mr. Mike Walter，工業服務部商業管理總裁 Mr. Silvio Konrad、臺灣分公司總經理葉政治先生，百忙之中抽空午餐會談，以及商務部 Ms. Martina Voß、法務部 Mr. Jörg Niederheitmann jniederheitmann 及設計檢驗及材料部資深副總裁 Dr. Jörn Bruhn，資深軟體專家 Mr.

Martin Zeh 及專案經理 Ms. I-Hsuan Lee 的接待與指教。

也特別感謝畢業於倫敦大學學院之交通部科技顧問室劉建邦博士，以及交通部運輸研究所目前在倫敦大學學院攻讀博士學位之楊智凱先生，提供英國相關食宿交通、接機乃至倫敦大學學院網路、圖書館使用等協助及經驗傳承；也要感謝我太太的支持與鼓勵，查詢各國的交通、住宿、換幣、銀行提款與轉帳及購物等資訊，減少許多跨國交通食宿與生活細節問題；最後，感謝本年 6 月 11 日交通部組織整併，新成立鐵道局之機電技術組楊振忠組長及全體同仁的容忍與協助，在組織整併初期，萬事起頭難的狀態下，仍然極力維護本研究專案之執行，特此感念，也希望善盡研究責任，提出良好的研究成果，回饋鐵道局機電技術組，回饋交通部及鐵道局各級長官對本研究的期許。

交通部鐵道局機電技術組副組長 張偉能 謹誌

107 年 11 月 27 日

目次

摘要

誌謝

壹、	研習計畫概述.....	1
一、	緣起.....	1
二、	研習目標.....	1
三、	預期效益.....	2
四、	研習步驟與方法.....	3
五、	研習主題與定義.....	5
	(一) 制度的定義.....	5
	(二) 軌道安全驗證機制與制度.....	6
六、	研習過程.....	8
貳、	歐盟鐵路安全驗證制度之建置與發展.....	12
一、	歐盟的成立與行政體制.....	12
二、	歐盟鐵路的改革發展.....	14
	(一) 2001年第一個鐵路改革方案.....	15
	(二) 2004年第二個鐵路改革方案.....	16
	(三) 2007年第三個鐵路改革方案.....	17
	(四) 2016年第四個鐵路改革方案.....	18

三、	歐盟鐵路安全制度建置成果.....	20
(一)	歐盟鐵路安全制度.....	20
(二)	願景-互連操作與安全.....	24
(三)	互連操作技術規範.....	26
(四)	通用安全方法.....	27
(五)	獨立驗證機構.....	28
(六)	鐵路關聯組織.....	30
(七)	歐盟鐵路安全管理制度.....	32
(八)	歐盟成員國鐵路安全制度.....	34
(九)	歐盟鐵路安全之推動成效.....	37
四、	歐盟鐵路安全驗證機制.....	40
(一)	鐵路安全驗證標準簡介.....	40
(二)	鐵路安全驗證機制配合整體制度之運作.....	44
(三)	鐵路安全驗證機構資格與其追蹤管理.....	47
參、	我國鐵路安全驗證制度及與歐盟之差異分析.....	50
一、	我國鐵路安全制度與驗證機制現況.....	50
二、	與歐盟鐵路安全驗證制度之差異分析.....	52
肆、	實務參訪與交流事項.....	59
一、	英國英國鐵道工業協會.....	60
(一)	在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	60
(二)	討論與回應重點.....	60
二、	英國鐵路安全及標準委員會.....	63

(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	63
(二) 討論與回應重點.....	65
三、英國國家鐵路技能研究院.....	70
(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	70
(二) 參訪問題與回應重點.....	71
四、英國倫敦地鐵公司.....	75
(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	75
(二) 參訪問題與回應重點.....	77
五、里卡多公司.....	80
(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	80
(二) 英國總部的參訪問題與回應重點.....	81
(三) 荷蘭分公司的參訪問題與回應重點.....	85
(四) 丹麥分公司的參訪問題與回應重點.....	87
六、德國聯邦鐵道局.....	90
(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	90
(二) 參訪問題與回應重點.....	93
七、德國聯邦鐵道局認證中心.....	96
(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	96
(二) 參訪問題與回應重點.....	98
八、德國漢德公司.....	100
(一) 在鐵道安全制度上所扮演之角色.....	100
(二) 參訪問題與回應重點.....	101

伍、	心得與建議.....	105
一、	心得.....	105
(一)	軌道安全制度方面.....	105
(二)	軌道驗證機制方面.....	108
(三)	制訂國家軌道標準方面.....	110
(四)	軌道技能教育方面.....	111
二、	建議.....	112
附錄	115
參考文獻	175

壹、 研習計畫概述

一、緣起

鑒於交通部於 99 年 7 月 23 日發布修正「大眾捷運系統履勘作業要點」(簡稱履勘作業要點)，將「獨立驗證與認證報告」列為擬通車營運路段已完成的營運要件之一，要求工程建設及營運機構於自行或報請交通部辦理初、履勘時應提出該報告，以確認無營運安全之虞。查履勘作業要點的規範內容，除將獨立驗證與認證報告列為「確認無營運安全之虞」之支持文件外，至於該報告應如何確認「無營運安全之虞」，是否應開具安全證明文件，獨立驗證機構應具備何種資格，報告的品質應如何掌控等等，尚無相關規範或實施細則，且無明確之組織制度，以監督管理獨立驗證與認證機制之運作，致各工程主辦機關自行摸索，自行規範，或逕予委託歐洲專業機構辦理，缺乏統一的管控機制，驗證品質難以掌握。

因鐵路用之安全制度與驗證機制起源於歐洲，國內各項鐵路及捷運安全評估驗證工作也大多沿襲歐洲之經驗，爰有辦理本案研習，赴歐洲一探究竟之需。

二、研習目標

國內除臺灣南北高速鐵路建設計畫首次參採歐洲之經驗辦理獨立驗證與認證作業外，後續國內多項鐵路及捷運建設計畫之獨立驗證與認證作業，也多數委託歐洲專業機構或依歐洲相關標準辦理。

因此本案研習的即以歐洲的制度與機制為目標，包括瞭解歐洲軌道安全驗證制

度之目的、願景與沿革，瞭解歐洲如何建置軌道安全驗證制度，如何確認鐵路建設之「無營運安全之虞」，如何規範報告內容，如何規範獨立驗證機構應具備之資格，如何掌控報告的品質，及如何監督管理等，希望瞭解歐洲發展相關制度及機制的背景與內容，先求正本清源，再與國內實務進行差異分析，供國內檢討修訂相關制度或機制之參考。

其次，因應交通部鐵道局組織整併後之策略目標，與推動軌道技術研究暨認證中心建置計畫之需求，本案研習除希望瞭解歐洲軌道安全制度與機制外，亦希望瞭解歐盟及其成員國，如何透過軌道安全驗證機制，制定鐵路通用標準，開拓國內及國際市場，並瞭解歐盟成員國如何辦理軌道之技能教育(以英國及德國為例)，以及如何透過技能教育進行經驗傳承及精進作為，貫徹整體改革方向。

三、預期效益

綜合以上之緣起及預期目標，首先，本案研習將研提心得與建議，供國內相關單位檢討及修訂驗證與認證制度與機制之參考，期能解決國內軌道驗證與認證作業之一致性或標準化問題。政府刻正積極推動前瞻基礎建設，其中包含 38 項軌道建設計畫，並由中央或不同之地方政府單位各自推動執行，若能透過制度化的軌道安全驗證機制，對於各個軌道建設，透過一致的程序與標準及一定的監督管理機制，對於政府的行政管理、軌道建設的推動及民眾安全福祉之確保，均將有所助益。

因應交通部鐵道局組織整併後之行動目標，制訂國家鐵道技術標準與扶助國內鐵道產業發展，已成為鐵道局的重點工作項目。歐盟為建立軌道安全驗證制度，推動互連營運(Interoperability)及安全目標，頒布相關法規指令，制定互連營運技術規

範(TSI)、通用安全方法(CSM)與歐洲鐵路用區域標準(EN Standards)等一系列工作，以降低歐盟成員國乃至全球之鐵路技術障礙，開拓軌道市場之經驗，應值得我國制定國家鐵道技術標準與協助國內鐵道產業之借鏡與參考。

另外，因應國內軌道技術研究暨認證中心建置計畫之推動，第三方獨立驗證亦為軌研中心的重點工作之一，而本案研習探討之歐盟軌道安全驗證機制，應可供軌研中心檢討獨立驗證與認證工作之定位及推動相關業務之參考。

最後，英國及德國等鐵路先進國家，歷經兩百年之發展，已建構完整且成熟的鐵路體系，這個體系包含硬體的土建與機電工程，及軟體的制度、規章、標準與規範等，而整個體系的經驗傳承與精進，有賴完整的技能教育予以維持，因此也希望藉本次研習機會，汲取歐洲相關經驗，以供借鏡與參考。

四、研習步驟與方法

本案研習係以英國倫敦大學學院為定點研習地點，定點研習的主要工作為資料的蒐集、分析與歸納，並請倫敦大學學院指導教授指導與協助；另外，透過不定點參訪，拜訪英國鐵道工業協會、軌道標準及安全委員會、國家鐵路技能研究院、倫敦地鐵公司及里卡多英國總公司等機構；為避免參訪對象過度集中於英國，造成可能的偏頗問題，不定點參訪亦安排拜訪里卡多公司荷蘭分公司及丹麥分公司、德國聯邦鐵道局、德國聯邦鐵道局認證中心及德國漢德公司等。希望以不定點參訪所瞭解的實務運作情形，用以佐證、修正或補充定點研習之分析與歸納成果。

定點及不定點研習後，本案研習將以相關分析與歸納成果，檢視與比較國內獨

立驗證與認證工作之執行情形，進行差異分析，研提研習心得與建議，最後撰寫出國研習報告，供國內辦理相關業務參考，因此本案研習可概分為五個步驟，說明如下：

1. 資料蒐集：包括國內軌道獨立驗證與認證之實務作業資料，及歐盟相關法規、指令、標準、政府公報、實務案例、擬參訪單位資料及相關論文、期刊及簡報等資料。
2. 資料研析與歸納：研析歐盟頒布鐵路政策白皮書及法律之目標與歷程，瞭解歐盟成員國(以英國為主)之配合情形，歸納歐盟及其成員國建置軌道安全制度與驗證機制之各階段成果；另外，研析受參訪單位在歐盟軌道安全制度角色定位，依本案研習目標，整理參訪議題，以利受參訪單位配合研討及提供相關資料。
3. 實務參訪：就本案研習之資料研析與歸納成果，參訪英國、德國、荷蘭及丹麥相關政府主管機關、標準研訂機構、關聯協會、營運單位及第三方獨立驗證機構等，瞭解歐盟成員國及相關機構配合歐盟法規、指令之實務運作情形，並據以佐證、修正或補充本案之資料分析與歸納成果。
4. 檢視國內執行狀況與差異分析：就國內獨立驗證與認證工作之執行狀況，從制度面、法規面、執行面及相關實務推動狀況，與本案研析歐盟的資料與歸納成果，進行差異分析。惟國內與歐盟之背景條件差異甚大，歐盟相關制度與機制也不全然適用於國內，他山之石可以攻錯，希望相關差異分析可作為國內相關單位檢討借鏡之參考。
5. 撰寫出國研習報告：綜整研習成果，撰寫研習心得與建議，供國內參考。

五、研習主題與定義

本案研習主題為「軌道安全驗證制度之發展及訂定修訂機制研究」，為利瞭解本案研習的內涵與範圍，本節將對何謂「制度」進行定義，以確定探討制度問題應涉及的範疇；另外本節將對何謂「安全驗證機制」進行定義，以利瞭解該機制的本質；本節將以「土壤」與「果樹」，比喻「制度」與「機制」之關係，最後就本案研習主題所提之「訂定修訂機制」部分，則將針對國內獨立驗證與認證作業，提出差異分析、心得與建議，供國內參考。

(一)制度的定義

查《辭海》解釋，制度是實現某種功能或特定目標的社會組織乃至整個社會的一系列規範體系。制度的第一含義便是要求組織成員共同遵守、按一定程序辦事的規程，因此”制”有要求組織成員節制、限制的意涵，”度”有尺度、標準的意涵。

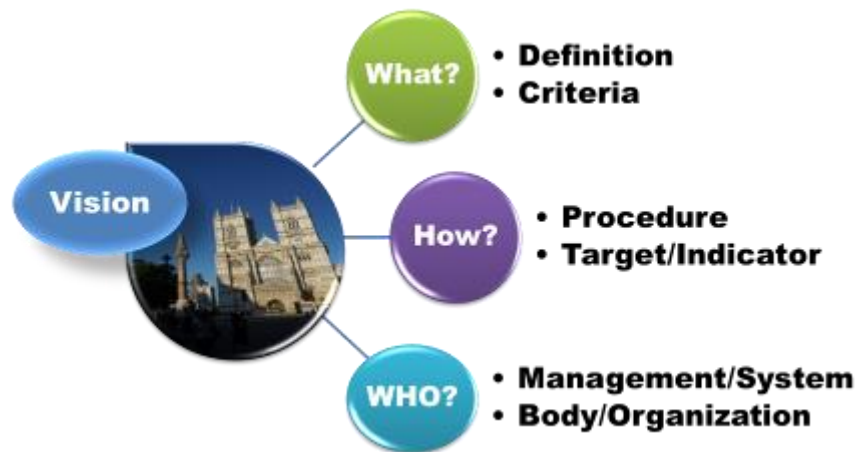


圖 1.1 制度的構成要素

依前揭定義，具體而言，”制度”應指一個有體制的組織，依明訂的目標及作業程序，共同實現某種目標或願景的一系列規範體系。簡言之，如圖 1.1 所示，欲探

討制度問題，應探討其共同的目標(或願景)、目標的定義，達成目標的方法與程序，以及相關的組織成員等四大要素，這四項要素亦將為本案研習探討歐洲軌道安全制度所涉及之範疇。



圖 1.2 制度之發展與沿革

而如圖 1.2 所顯示，隨著時空的轉變，制度也會隨著不同的人、事、時、地、物等不同的內外條件，而有不同之發展或沿革。本案研究也希望探討歐洲軌道安全制度，是在何種情況、何種時空背景下所發展而成，然後在這種基礎之上，分析我國相對的條件與狀況，以檢討可借鏡參採之處。

(二)軌道安全驗證機制與制度

本案所謂「軌道安全驗證機制」，係指由具有一定資格的專業機構，依相關標準及作業程序，驗證軌道系統、設備或零組件是否符合安全功能需求之作業機制；目前僅歐盟針對軌道系統，制定一套驗證作業標準，包括 EN 50126、EN 50128 及 EN 50129 等，因此臺灣的鐵路獨立驗證與認證(Independent Verification and Validation, 簡稱 IV&V)作業，已普遍參採相關標準。其中 EN 即 EUROPAISCHE NORM 的簡稱，通常歐盟成員國會將歐盟區域標準再轉換成國家標準，並冠上國家標準的縮寫名

稱，例如英國會加上 BS 兩字，變成 BS EN 50126、BS EN 50128 及 BS EN 50129 等標準，而德國則會加上 DIN 三字，變成 DIN EN 50126、DIN EN 50128 及 DIN EN 50129 等標準，原則上只是冠名，內容不變，也應用這種方式，兼顧了歐盟中央行政機關與成員國的國家定位。

而本案研習所提之「軌道安全驗證制度」，其研究範圍，除了探討前一節所提之「軌道安全制度」外，並將進一步探討「軌道安全驗證機制」如何在這個制度上運作，並發揮其效果。

軌道安全驗證機制就如同圖 1.3 所示的一棵果樹，這棵果樹雖能透過本身的機制開花結果，但要能夠開花結果的前提，則是果樹的根部能從土壤獲得穩固與茁壯的外在條件，更能從土壤之中汲取所需的養分而開花結果；而軌道安全制度便是軌道安全驗證機制的土壤，機制與制度的充分結合，才能提供穩固的條件及所需的養分，產生良好的成果。



圖 1.3 軌道安全驗證機制需有健全的安全制度為基礎

在研究順序方面，本案將先行探討如同土壤的軌道安全制度，希望瞭解土壤的成分，瞭解其形成的過程；然後再探討如同果樹之軌道安全驗證機制，希望瞭解果樹如何從土壤獲得支撐與養分，開花結果。

六、研習過程

本案研習係依「交通部選送人員赴國外專題研究實施計畫」規定，於 2017 年 9 月由赴交通部審核小組簡報，並於 2017 年 10 月獲交通部通知，本研究計畫獲得正取，並啟動國外定點研習之研究機構及不定點研習之參訪單位的聯繫與確認工作。

透過英國在台辦事處協助，在本(2018)年 3 月英國倫敦大學學院(University College London)接受作為本研究計畫之定點研究地點，並由 Taku Fujiyama 教授指導，定點研究的重點在研習歐盟軌道安全制度之發展，包含組織架構等，並探討軌道安全驗證機制之法制基礎及相關標準的訂定等，並透過不定點參訪，將相關參訪成果作為定點研習之參考，以求法規、標準與實務之交叉驗證。

而不定點研習之重點在參訪相關機構，瞭解相關機構在歐盟軌道安全制度中所扮演的角色與貢獻，以瞭解相關機構在歐盟所訂定的法制基礎、標準或規定上之實務運作情形。本計畫分別透過英國在台辦事處、德國經濟辦事處、里卡多公司(Ricardo Rail)臺灣分公司、香港漢德(TÜ V NORD)公司臺灣分公司及倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授之協助聯繫，前後拜訪英國鐵道工業協會(RIA)、英國安全及標準委員會(RSSB)、英國國家鐵路技能研究院(NSAR)、倫敦地鐵公司(LUL)、里卡多公司(Ricardo Rail)英國總公司、里卡多公司荷蘭分公司、里卡多公司丹麥分公司、德國聯邦鐵道局(Federal Railway Authority)、德國聯邦鐵道局認證中心(EISENBAHN-CERT)及德國漢德公司(TÜ V NORD)等十個機構，從政府端、營運機構端、獨立第三單位及關聯協會等各個角色，瞭解相關機構，包括歐盟成員國，如何在歐盟所建置的法制基礎上，辦理相關實務作業。

以下以表格方式，依時序呈現本研究計畫的研習過程：

項次	日期	工作內容 / 重點	備註
1	6/15(五)	搭乘華航 CI69 號班機飛抵倫敦蓋威克機場(Gatwick)。	
2	6/18(一)	赴倫敦大學學院報到及研究室安排等事宜。	
3	6/22(五)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明本案研習執行計畫、研習目的與預定時程，並說明 6/26(二)參訪英國鐵道工業協會(RIA)預定討論之議題及內容重點。	
4	6/26(二)	參訪英國鐵道工業協會(RIA)，由該協會 Mr. Neil Walker、Mr. David Clarker 及 Mr. Peter Loosley 等三位負責國際發展、政策研擬及技術部門主管接待，並討論本案研習之預擬議題。	
5	6/28(四)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明參訪英國鐵道工業協會(RIA)之成果，並提出交通部鐵道局組織架構、任務與願景簡報。	
6	7/6(五)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明 7/9(一)參訪英國安全及標準委員會(RSSB)及英國國家鐵路技能研究院(NSAR)預定討論之議題及內容重點。教授建議藉此次參訪機會，瞭解英國的學徒制度(Apprenticeship)。	
7	7/9(一)	參訪英國安全及標準委員會(RSSB)，由該委員會 Mr. Paul McLaughlin、Mr. Tom Lee、Mr. George Bearfield 及 Mr. Vaibhav Puri 等四位負責商務發展、標準研訂、系統安全及標準政策等部門主管接待，並提供簡報說明。	
8	7/10(二)	參訪英國國家鐵路技能研究院(NSAR)，由該研究院執行長 Mr. Neil Robertson 親自接待，並討論本案研習之預擬議題。	
9	7/10(二)	隨同英國國家鐵路技能研究院(NSAR)執行長 Mr. Neil Robertson，旁聽英國國會召開之 2017-2018 國會全群組學徒制年度說明會 (All Party Parliamentary group on apprenticeships annual report)，體驗英國國會之推動情形。	
10	7/13(五)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明 7/9(一)參訪英國安全及標準委員會(RSSB)及 7/10(二) 參訪英國國家鐵路技能研究院(NSAR)之成果，並說明旁聽英國國會全部群組學徒制年度說明會之情形。另外並檢討 7/19(四)參訪倫敦地鐵公司(London Underground Ltd)之預擬議題。	
11	7/19(四)	會同倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授，參訪倫敦地鐵公司，由該公司採購部經理 Mr. Keith Davies、總工程師 Mr. Mike Barlow 及軌道部門 Mr. Richard Kingsbury 博士接待	

		與指教，並討論本案研習之預擬議題。	
12	7/20(五)	參訪里卡多英國總公司，並由該公司亞洲區總裁 Mr. Michael Newman 接待與指教，並討論本案研習之預擬問題。	
13	8/3(五)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明 7/20(五)參訪里卡多英國總公司之成果，並檢討 8/6(一)再度參訪里卡多英國總公司之討論重點。	
14	8/6(一)	參訪里卡多英國總公司，並由該公司獨立驗證經理 Mr. Simon Whitehouse 接待與指教，瞭解該辦理獨立驗證所依據之法規及標準及相關作業細節。	
15	8/10(五)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明 8/6(一)再度參訪里卡多英國總公司之成果。	
16	8/16(四)	向倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授說明 8/22(三) 至 9/6(四)，參訪荷蘭、丹麥及德國相關單位之行程、預定目標與預擬議題。	
17	8/22(三)	從倫敦聖潘克拉斯車站 (St. Pancras) 搭乘歐洲之星 (Eurostar) 高速鐵路抵達荷蘭阿姆斯特丹，並轉乘荷蘭城際鐵路 (IC)，前往烏特勒支市 (Utrecht)。	
18	8/23(四)	參訪里卡多荷蘭分公司，並由該公司經理 Mr. Michiel Vernooij 及 Mr. Jos van Gisbergen 的接待與指教，並討論本案研習之預擬議題。	
19	8/26(日)	從烏特勒支市 (Utrecht) 搭乘荷蘭城際鐵路 (IC)，前往阿姆斯特丹史基浦國際機場 (Schiphol Airport)，搭乘荷蘭航空 KL1131 號班機，前往丹麥哥本哈根機場 (CPH)，並轉乘列車進入哥本哈根市中心。	
20	8/29(三)	參訪里卡多丹麥分公司，並由該公司經理 Mr. Thomas Rasch 、資深顧問 Ms. Louise Hopkinson 及管案管理 Ms. Britta Steen 接待，提供簡報並討論本案研習之預擬議題。	
21	9/1(六)	搭乘城際列車前往丹麥哥本哈根國際機場 (CPH)，轉瑞安航空 (Ryanair) FR408 號班機飛抵德國科隆/波恩國際機場 (Koln/Bonn Airport)。	
22	9/3(一)	搭乘城際列車，從柯隆中央車站前往波恩中央車站。	
23	9/4(二)	上午參訪德國聯邦鐵道局 (EBA)，並由該局國際事務及 NoBo 認證主管 Mr. Michael Schmitz 接待，提供簡報並討論本案研習之預擬議題。	
24	9/4(二)	下午參訪德國聯邦鐵道局認證中心 (EBC)，並由該中心主	

		任 Mr. Ulrich Wiescholek 接待，提供簡報並討論本案研習之預擬議題。	
25	9/4(二)	晚間搭乘城際列車，從波恩中央車站前往埃森中央車站。	
26	9/5(三)	上午參訪德國漢德公司(TÜ V NORD)商務部，商務部 Ms. Martina Voß 、法務部 Mr. Jörg Niederheitmann 接待，討論招標文件獨立驗證機構之資格訂定問題。	
27	9/5(三)	中午與德國漢德公司總裁 Mr. Dirk Stenkamp，鐵路技術部執行副總裁 Mr. Mike Walter 及臺灣分公司總經理葉政治先生午餐會談，感謝該公司協助本研究計畫，並說明臺灣鐵路安全驗證之實務情境。	
28	9/6(四)	參訪德國漢德公司(TÜ V NORD)系統保證部，並由設計檢驗及材料部資深副總裁 Dr. Jörn Bruhn，資深軟體專家 Mr. Martin Zeh 及專案經理 Ms. I-Hsuan Lee 的接待，提供簡報並討論本案研習之預擬問題。	
29	9/6(四)	搭乘城際列車(RE)，從埃森中央車站前往班杜塞道夫波機場(Dusseldorf Airport)車站，並搭乘 Eurowings EW9642 號班機飛抵西斯洛國際機場(Heathow Airport)及搭乘倫敦地鐵進入倫敦市區。	
30	9/14(五)	搭乘華航 CI70 號班機，並於 9/15(六)下午飛抵桃園國際機場。	

貳、 歐盟鐵路安全驗證制度之建置與發展

一、 歐盟的成立與行政體制

1993 年 11 月 1 日《馬斯垂克條約》生效，歐洲共同體成立，2009《里斯本條約》生效，歐洲共同體正名為歐洲聯盟(簡稱歐盟)，共同發展外交及安全政策，並加強司法及內政事務上的合作，根據民主機制共同決定共同行動，這些機制包括歐盟首腦理事會(European Council)、歐洲議會 (European Parliament)、部長理事會(Council of Ministers，為歐洲理事會的前身)、歐洲執行委員會(European Commission)、歐洲法院(European Court of Justice)及歐洲審計院 (European Court of Auditors)等。

馬斯垂克條約視「輔助原則」為圭臬，成為歐盟主要的運作方式，亦即當歐盟層級的行動比成員國或地方層級更有效率時，歐盟及其機關才會有所行動。

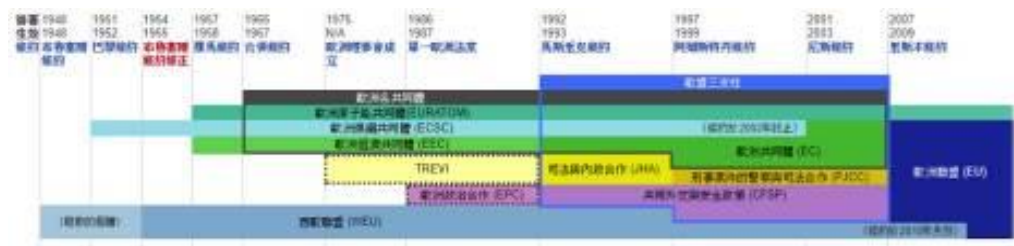


圖 2.1 歐盟的發展歷程及主要行政機構

歐盟是史上前所未有的一種政治制度，歐盟的政治體系在過去五十年中不斷改進，相關政治機制奠基在各個條約的基礎上，包括巴黎條約、羅馬條約、馬斯垂克條約、阿姆斯特丹條約、尼斯條約及里斯本條約等，根據這些條約，歐盟各成員國基於國家利益與國際利益，將部分主權讓渡予歐盟的機構，並以這些條約為主體法(Primary Legislation)，在主體法的基礎上，又有衍生法(Secondary Legislation)，包含各項法規(Regulations)、指令(Directives)及建議(Recommendations)等法律。這些法律與歐盟的政策均由三個核心機構所決議，包括：歐洲理事會（簡稱理事會，代表各成員國）、歐洲議會（簡稱議會，代表公民）及歐洲執行委員會（簡稱委員會，為維護歐洲整體利益的獨立執行機構）。

前述三個最高核心支柱必須彼此緊密合作，互相信任，並恪守馬斯垂克條約第249條：「為完成歐盟各項任務並符合本條約規範，歐洲議會必須與理事會、委員會合作制定規則、指令、決定、提供建議、給予意見。」原則。

歐洲理事會是歐盟主要的決策機構，其前身為部長級理事會議，簡稱理事會，與歐洲議會同為立法機構，並共同負責通過預算。歐盟理事會也負責通過委員會所協商的各項國際協議。根據條約，理事會的決定必須採一致決或「條件性多數決」，其中修正條約、提出新共同政策或接受新成員國等重要議題，均須採一致決。

歐盟首腦理事會(European Council)由成員國國家和政府首腦(如總統或總理)與委員會主席所組成，歐洲議會主席也需至歐盟首腦理事會說明，歐盟首腦理事會溯源於1974年，當時歐盟各國和政府首腦已開始舉辦例行性會議，1987年單一歐洲法案把歐盟首腦理事會列為歐盟的正式機構。根據馬斯垂克條約，歐盟首腦理事會正式成為歐盟主要政策的倡議者，並負責調解各國部長在歐盟部長理事會中觀點的歧異。

二、 歐盟鐵路的改革發展

依據歐盟公布的資訊顯示，歐洲理事會、歐洲議會或歐洲委員會，透過規則、指令、決定、建議及給予意見等法令機制，從 1990 年代起，即要求歐盟各成員國配合一連串的鐵路改革，以互連操作(Interoperability)及安全為目標，希望歐洲的列車(含客車及貨車)得以在安全及不受干擾的情況下，具有跨越成員國國界之運轉能力。如歐盟所提供之網頁資訊顯示，迄今歐洲的鐵路改革可概分為四個階段，每個階段皆有其階段性目標，以一系列的白皮書與法律予以規範，稱為改革方案(Package)，以下各節將簡要說明各階段的改革內容。另外，為利於瞭解歐盟整體法律的頒布情形，歐盟亦依功能將針對鐵路部門所頒布之所有法律予以分類，詳附錄四，成為歐盟鐵路部門的法律框架(Legislative Framework)，共同推動互連操作及安全等目標；歐盟並在此法律框架下，就互連操作及安全等目標，制訂歐洲的鐵路應用區域標準(EN Standards)，如附錄五，要求各成員國配合執行。

值得注意的是，歐盟在各階段的改革發展中，由歐盟中央行政機關依立法程序，採中央集權方式，從上對下，為歐盟的鐵路安全制度建置統一的法律框架，包含設定鐵路安全目標、制定相關標準及作業程序，以及建置相關人員組織等，並且研訂相關鐵路安全驗證程序，要求相關機構須遵循安全管理系統(Safety Management System, 簡稱 SMS)機制，確保一定的安全管理品質。

除在歐盟中央建置鐵路安全制度與驗證機制外，歐盟也要求各成員國遵循歐盟法律，配合頒布國家法律(National Rules)，建置各成員國本國的鐵路安全制度，以利整體推動與執行。

(一) 2001 年第一個鐵路改革方案

1998 年 7 月，歐洲委員會提出三項新提案，希望促進既有法案之成效。2001 年 2 月 26 日，理事會通過三項指令(Directives)，統稱為”鐵路基礎設施改革方案”。

為了改善歐洲的鐵路貨運，歐洲委員會建議建立一個統合性的市場，並獲得歐洲理事會於 2001 年同意，通過所提的”鐵路基礎設施改革方案”，使鐵路營運商能在不被歧視的基礎上，進入跨歐洲鐵路路網，並強調改善列車路徑的分配，建立反映相關成本的關稅結構，及減少邊境障礙。

根據歐洲委員會 2006 年評估該改革方案的期中執行情形，認為儘管該方案仍在推動中，但已看到令人鼓舞的效果：鐵路相對於其他運輸方式的優勢已趨於穩定，鐵路運輸安全已獲得保障並持續改善，因改革所損失的就業市場已被新建鐵路所增加的就業機會所抵消，較早開放貨運競爭市場的國家，鐵路運輸業績表現較佳。

相關文件包括：「振興歐洲鐵路戰略」白皮書。

相關法律包括：

1. 委員會向歐洲議會、理事會、歐洲經濟社會委員會和各區域委員會提交關於第一批鐵路方案實施情形報告。
2. 2001 年 2 月 26 日第 2001/12 / EC 號指令，修改關於共同體鐵路發展的理事會 91/440 / EEC 指令。
3. 2001 年 2 月 26 日第 2001/13 / EC 號指令，修改關於鐵路事業許可的理事會 95/18 / CE 指令。
4. 2001 年 2 月 26 日第 2001/14 / EC 號指令，關於鐵路基礎設施能力分配和鐵路基礎設施使用和安全認證費用徵收。

(二) 2004 年第二個鐵路改革方案

2002 年 1 月 23 日，歐洲委員會再向理事會提出一套新的措施（稱為“第二個鐵路改革方案”），希望建設單一區域的歐洲鐵路區域，以振興鐵路。所提出的方案係以運輸白皮書為指導方針，目標在提高鐵路貨運市場的安全性，互連性和開放性。委員會並提議設置歐洲鐵道局，為歐洲鐵路安全和互連性提供技術方面的支持。

2004 年的第二個鐵路改革方案通過，目標在 2007 年 1 月 1 日起全面開放鐵路貨運市場，加速鐵路貨運服務的自由化。此外，並於法國瓦朗謝訥（Valenciennes）創設歐洲鐵道局（European Railway Agency, 簡稱 ERA），並督促各成員國設置事故調查機構和鐵路安全主管機構。

歐洲鐵道局是歐洲鐵路現代化政策的推動力量，將努力調整技術法規，實現共同安全目標，克服 25 個成員國（馬爾他和塞浦路斯兩國沒有鐵路）鐵路部門技術和安全法規互不相容的障礙。

相關文件包括：

1. 「振興歐洲鐵路戰略」白皮書
2. 「2010 年歐洲運輸政策-決策時刻已到」白皮書

相關法律包括：

1. 2004 年 4 月 29 日關於鐵路安全的第 2004/49/EC 號指令和修訂關於鐵路企業許可的理事會 95/18/CE 指令和關於鐵路基礎設施能力分配和收費徵收的 2001/14/CE 指令。
2. 2004 年 4 月 29 日第 2004/50/EC 號指令，修訂關於跨歐洲高速鐵路系統互連操作 2001/16/EC 指令及關於跨歐洲傳統鐵路系統互連操作 96/48/EC 指令。

3. 2004 年 4 月 29 日第 2004/51/EC 號指令，修訂關於共同體鐵路發展的理事會 91/440/EEC 指令。
4. 歐洲議會和理事會 2004 年 4 月 29 日第 (EC) 881/2004 號條例，設立歐洲鐵道局。

(三) 2007 年第三個鐵路改革方案

2004 年 3 月 3 日，歐洲委員會提出“第三個鐵路改革方案”，其中包含歐洲鐵路振興措施，目標於 2010 年開放國際客運市場，並規範乘客權利和列車司機員的認證。

2007 年 10 月歐洲理事會通過第三個鐵路改革方案，希望開放國際鐵路客運服務的使用權，目標 2010 年，營運商在任何國際鐵路車站，均可接送乘客，包括在同一成員國的車站。此外，第三個鐵路改革方案更加強調乘客的權利，並提出歐洲駕駛執照規劃，允許合格的列車司機員在整個歐洲鐵路網絡上通行（從 2009 年開始跨境司機員的認證，從 2011 年開始其他司機員的認證）。

相關文件包括：「振興歐洲鐵路戰略」白皮書

相關法律包括：

1. 2007 年 10 月 23 日歐洲議會和理事會第 2007/58/EC 號指令，修訂關於跨歐洲鐵路發展的理事會 91/440 / EEC 指令和關於鐵路基礎設施能力分配和徵收的 2001/14/EC 指令。
2. 2007 年 10 月 23 日歐洲議會和理事會第 2007/59 / EC 號指令，關於歐洲鐵路系統上運行機車和火車的司機員認證。

3. 2007 年 10 月 23 日第 (EC) 1370/2007 號條例，關於鐵路和公路的公共客運服務，廢除第 1191/69 號和第 1107/70 號理事會條例 (EEC)。
4. 2007 年 10 月 23 日第 (EC) 1371/2007 號條例，關於鐵路旅客權利和義務的。
5. 2007 年 10 月 23 日第 (EC) 1372/2007 號條例，修改理事會條例 (EC) No 577/98，關於在社區組織勞動力抽樣調查。

(四) 2016 年第四個鐵路改革方案

第四個鐵路改革方案包括 6 項法律，旨在完成鐵路服務（跨歐洲鐵路區域）的單一市場。其總體目標是振興鐵路部門，使其相對於其他運輸方式更具競爭力，包括兩個主要“支柱”：

歐洲議會和理事會於 2016 年 4 月通過的“技術支柱”包括：

1. 關於歐洲鐵路公司的 (EU) 2016/796 指令和廢除 (EC) 第 881/2004 號法規。
2. 關於歐盟鐵路系統互連操作的 (EU) 2016/797 指令（重新制定 2008/57/EC 指令）。
3. 關於鐵路安全的 (EU) 2016/798 指令（重新制定 2004/49 / EC 指令）。

2016 年 12 月通過的“市場支柱”包括：

1. 關於鐵路授予國內客運公共服務契約（PSO 法規）(EU) 2016/2338 法規，並修訂 (EU) 1370/2007 法規。
2. 關於鐵路開放國內客運服務市場和鐵路基礎設施治理 2016/2370 / EU 指令（治理指令），並修訂 2012/34 / EU 指令。

3. 發布(EU)2016/2337 條例，廢除關於鐵路事業帳目正常化的(EEC)1192/69 規例。

技術支柱旨在大幅降低歐洲鐵路營運企業的成本和行政負擔，以提高鐵路部門的競爭力，特別是跨歐洲行車時，營運公司不必重複提出昂貴的申請，歐洲鐵道局將頒發車輛授權及安全證書，適用於整個歐洲鐵路。而鐵路事業和製造商仍須向相關成員國安全主管機構，取得單獨的認證。

市場支柱旨在完成第一個鐵路改革方案以來逐步推動的開放市場目標，確立任一個成員國的客運服務企業在歐盟各地經營的一般權利，並提高鐵路基礎設施治理的公正性和防止歧視。也因為開放鐵路客運服務市場的競爭，將鼓勵鐵路營運商更加重視客戶需求，以利提高服務品質和成本效益。

三、歐盟鐵路安全制度建置成果

(一) 歐盟鐵路安全制度

歐洲鐵路是世界上最安全的鐵路之一，歐盟除希望建置一個跨越歐盟成員國國界的鐵路路網(Trans European Network, 簡稱 TEN)，更希望維持高度的安全標準，因此需建置一套健全的鐵路安全制度。如前一節所提，二十多年來，歐盟按部就班地改革推動，頒布一系列的法令，律定統一的法律框架(Legislative Framework)與制定相關配套標準，與建置相關組織與關聯協會，構成圖 2.2 所示之鐵路安全制度。截至目前，相關改革還在持續進行，相信後續還會醞釀新的改革方案，讓歐盟的鐵路整合更細、更廣、更安全、更符合旅客與市場需求。



圖 2.2 構成歐盟鐵路安全制度之基本要件

就第壹章第五(一)節對制度之定義，歐盟的鐵路安全制度，如圖 2.2 所示，以互連操作性(Interoperability)及安全為目標(願景)，以互連操作技術規範(Technical Specification for Interoperability, 簡稱 TSI) 訂定互連操作之定義與基準，並以通用安全方法(Common Safety Method, 簡稱 CSM)訂定鐵路安全之標準作業程序與指標，同時頒布相關法規，建置組織成員，如歐洲鐵道局(European Railway Agency, 簡稱 ERA)，統籌相關法令及標準訂定及相關鐵路證照的發照等事宜；第三方獨立驗證機構，含通知機構(Notified Body, 簡稱 NoBo)，評估機構 (Assessment Body, 簡稱 AsBo)

及指定機構(Designated Body, 簡稱 DeBo)等；並且配合鐵路產業，整合民間獨立的關聯機構，如歐洲軌道工業協會(The Association of the European Rail Industry, 簡稱 UNIFE)、國際交通協會(International Association of Public Transport, 簡稱 NITP)及歐洲軌道貨運協會(European Rail Freight Association, 簡稱 ERFA)等，作為歐盟與各成員國及各鐵路從業者(Railway Undertakings)之中間橋梁；除此之外，歐盟成員國在其轄下，依整體的安全管理體系(Safety Management System, 簡稱 SMS)，建置類似的鐵路安全制度體系。

圖 2.3 則以另一種方式，呈現歐盟實務推動上，已建置完成的鐵路安全制度，及所涉及的組織成員及法規與標準等。

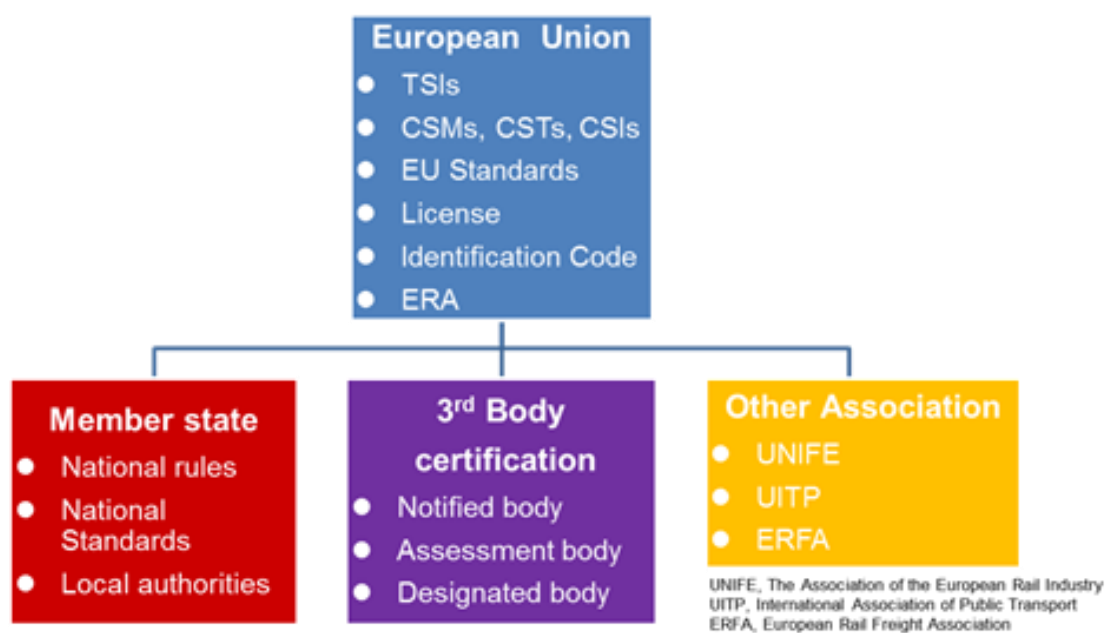


圖 2.3 歐盟的鐵路安全制度及其構成要素

總體而言，就歐盟多年發展沿革，所建立的鐵路安全制度，歸納相關特點如下，值得我國研訂相關政策之參考，包括：

1. 安全制度法規化。歐盟鐵路安全制度的最大特點就是由歐盟中央政府，在明確的互連操作(Interoperability)之目標下，主導並制定了完善的法規及規範，建立完善的法律框架，使得各個成員國及整體安全制度的所有組成機

構，均能獲得明確的指導原則。而且在馬斯垂克條約所約定的精神之下，視「輔助原則」為圭臬，「只有當歐盟這個層級的行動比國家或地方層級更有效率時，歐盟及其機關才會有所動作」，這個原則也讓歐盟鐵路整合的過程中，能更加尊重每個成員國及成員國國內既有鐵路系統的特性，在目標與理想間持續調合，減少整體制度推動之困難，循序漸進地推出一次次的改革方案，迄今已近三十年，方有今日的成果，況且歐盟鐵路的改革仍在持續進行中，朝更細、更廣、更安全、更符合旅客與市場需求的方向前進。

2. 安全管理制度化。歐洲鐵路安全管理最大的特點就是制定了完善的規範和標準，針對安全管理的組織架構、管理程序、監督檢查及認證機制等各方面，也形成一套完備的安全管理制度框架。在此框架之下，相關機構應依據 ISO 9001 品質管理標準，建立安全管理系統(SMS)。安全管理系統是安全監管框架的基石之一，有助以制度化的管理機制，確保高水平的鐵路安全，所有鐵路系統運營人員，即鐵路事業和基礎設施管理人員，均應對系統的安全負起全部的責任。
3. 安全訊息公開化。鐵路安全是社會關注的焦點，如何調查和公布鐵路事故訊息是安全管理的關鍵工作。2004/49/EC「鐵路安全指令」不僅要求各成員國應準確調查事故經過、事故原因及事故損失及查明事故之性質外，也規定歐盟成員國必須設置鐵路安全主管機構，定期向歐洲鐵道局(ERA)提報年度鐵路安全報告，再由歐洲鐵道局彙整及分析後，定期公布整個歐盟的鐵路安全訊息。在此長期的統計及資訊公開化的狀態下，已經促使歐盟整體鐵路安全管理的品質，不斷地改進與提升。
4. 安全風險最小化。歐洲鐵路對安全風險的管理是基於「最低合理可行」原則(As Low As Reasonably Practicable，簡稱 ALARP)，主要目的在儘可能降低風險，制定風險可接受與否的判定原則，以及將風險區分等級，儘量釐清風險的上下界限，也利用這種方式，在各項條件合理可行前提下，讓安

全風險降到最低狀態。

5. 安全目標定量化。歐盟依法蒐集、分析及公布年度安全報告，為歐盟鐵路安全管理提供了科學數據，作為量化的依據。「鐵路安全指令」也規範了一組鐵路交通事故/事件的統計指標--共同安全指標（Common Safety Indicators，簡稱 CSIs），2009 年歐洲委員會發布統一的共同安全指標，從 2010 年起使用，規範了年度報告的基本分析項目，律定事故的統計內容，包括：重大事故類型及件數、死亡和重傷人數、事故數量分類統計、不同事故類型和不同人員分類死亡數、不同事故類型和不同人員分類重傷數、自殺數、事故徵兆類型及件數、事故損失估算、危險貨物運輸事故數等。另外也制定共同安全目標（Common Safety Targets，簡稱 CSTs），將事故統計內容依風險的嚴重程度進行衡量，訂定共同安全目標，讓各成員國有共同的事務評估基準。
6. 善用第三方關聯機構。從圖 2.3 的歐盟安全制度中可以看出，歐盟十分善用第三方關聯機構，包括第三方獨立驗證機構及獨立關聯機構。第三方獨立驗證機構必須具備一定的資格，並獲得某成員國的認可或推薦；而獨立關聯機構的優點，可讓歐盟中央行政機關，不必直接面對各個鐵路產業相關團體或企業，而將鐵路法令規範的起草作業交由關聯機構辦理。關聯機構大多以協會或委員會的形式成立，主要會員則來自鐵路相關業者，意即透過關聯機構，讓相關鐵路業者充分參與法令、規範甚至標準的研訂工作。
7. 安全評估標準化。鐵路運輸系統是典型的安全關鍵系統，從零組件、設備、設施、乃至整體鐵路運輸系統的安全評估，均相當重要。2009 年 4 月歐盟頒布(EC)352/2009 號法規(Regulation)，提出安全通用方法(CSM)之構想，並要求鐵路安全關鍵系統，必須有獨立第三方的安全評估機制；2013 年 4 月更頒布(EC)402/2013 號法規，補充(EC)352/2009 號法規的構想，並以此強制性法規，要求鐵路安全關鍵系統必須經通過安全評估程序，方能營運

使用。在此同時，歐盟在 1993 年前後，也已著手進行鐵路安全評估機制的標準化作業，先後提出數個 EN 50126、EN 50128 及 EN 50129 的歐盟區域標準版本，以搭配歐盟法規的強制性要求。

(二) 願景-互連操作與安全

歐洲各國，尤其是英國、德國、法國等國家，其鐵路發展都有一、兩百年的歷史，因此歐盟成立之前，各個歐洲國家已經存在不同的鐵路路網、基礎設施，也制定了不同的技術規範與標準，例如不同的電氣化標準以及安全需求和號誌系統等，使得跨越成員國邊界的列車運行，變得相當困難且成本高昂。

1993 年馬斯垂克條約生效歐洲共同體確立以來，即希望透過立法程序來克服這些差異，建置權責機構並制定相關標準或程序，以促進歐洲鐵路路網的互操作性 (Interoperability)，期使歐洲鐵路整合成為一個單一路網。其改善的工作範圍，包含增加歐洲鐵路系統的基礎設施、車輛、號誌和其他子系統的互連操作能力或技術相容性，並整合其他非技術類的證照管理、路網使用與市場開放等事宜。

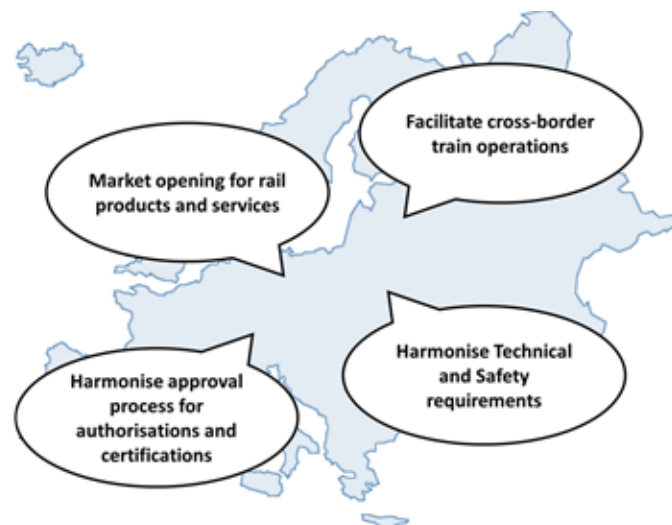


圖 2.4 歐洲鐵路路網互連操作之效益

如圖 2.4 顯示，促進歐洲鐵路路網的互操作性(Interoperability)主要的效益有四點，包括：

1. 提供歐洲的跨越國界的列車運轉服務。
2. 開放歐洲的軌道產品及軌道服務市場。
3. 調和歐洲整體的發證及驗證的審核程序。
4. 調和歐洲整體的技術及安全需求。

歐盟並透過立法程序，成立歐洲鐵道局，負責綜理「互操作性」相關業務，在促進和協調技術標準方面，發揮核心作用，對於歐盟成員國之間的合作與鐵路利益而言則攸關重要。

(三)互連操作技術規範

圖 2.2 已顯示，歐盟的鐵路安全制度以互連操作性(Interoperability)及安全為目標，並以互連操作技術規範(Technical Specification for Interoperability, 簡稱 TSI)為該目標訂定相關標準或基準。換言之，互連操作技術規範的目的在提升互連操作性能，使歐洲的鐵路系統成為一個單一的跨歐洲鐵路網絡(TEN)。

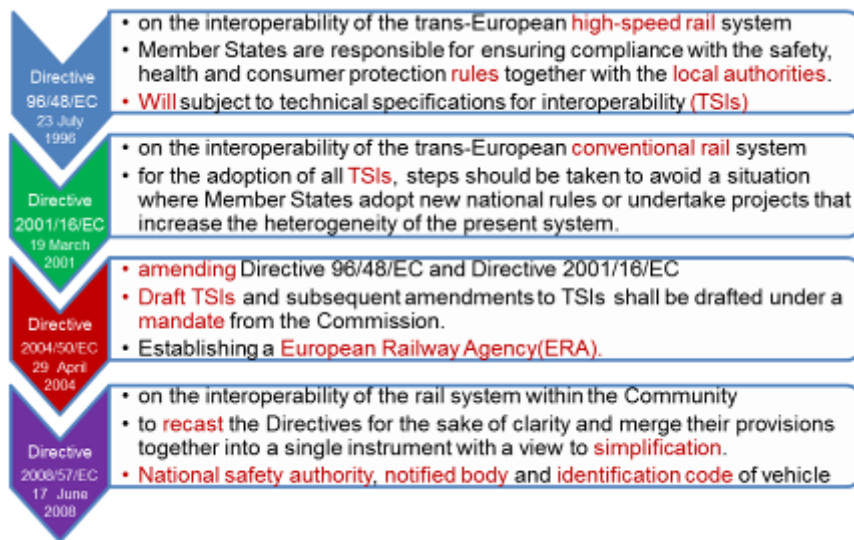


圖 2.5 歐盟互連操作技術規範(TSI)的立法沿革

圖 2.5 顯示的歐盟互連操作技術規範(TSI)的立法沿革，為利於建立跨歐洲之鐵路網路，歐洲理事會首先針對高速鐵路系統，在 1996 年 7 月 23 日通過了關於跨歐洲高速鐵路系統互連操作性的第 96/48/EC 號指令，要求歐盟成員國應設置權責機構，訂定符合安全、健康及消費者保護之國家法令以推動相關工作。歐洲理事會後續並於 2001 年 3 月 19 日通過關於跨歐洲傳統鐵路系統互連操作性的第 2001/16/EC 號指令，要求成員國應落實互連操作技術規範並應採用新的法案，避免新的鐵路建設案因異質性而影響互連操作之目標。

歐洲理事會通過了 2004 年 4 月 29 日有關修訂 96/48/EC 和 2001/16/EC 兩項指令的第 2004/50/EC 號指令，訂定互連操作技術的細項規範，TSIs，並籌設歐洲鐵道局，協助歐盟辦理互連操作技術規範之訂定等工作。歐洲理事會並於 2008 年 6 月 17 日

通過第 2008/57/EC 號指令，以修訂並整合 96/48/EC 和 2001/16/EC 兩項指令，讓互連操作技術的法律要求更加明瞭，同時要求各成員國應設置國家級的鐵路安全專責機構(Safety Authority)，並應指定獨立專業機構，擔任通知機構(Notified Body, 簡稱 NoBo)，協助歐盟確認相關鐵路系統建設或設施設備之新建或修改，是否符合互連操作要求。

2008/57/EC 號指令被稱為「互連操作指令」，該指令已然規範互連操作的框架與要求，並正式定義互連操作為”允許列車在鐵路系統中安全和不間斷運行，而達到一定性能的能力”，該指令後續被 2016 年頒布的(EU)2016/797 指令取代，惟目前尚未屆失效日期。

(四)通用安全方法

圖 2.2 已顯示，歐盟的鐵路安全制度以互連操作性(Interoperability)及安全為目標，同時以通用安全方法(Common Safety Method, 簡稱 CSM)，為評估鐵路安全而制定之標準作業程序或指標，其目的在訂定一致的程序與標準，讓歐洲的各國的鐵路系統達到一致的安全評估方法與安全要求。

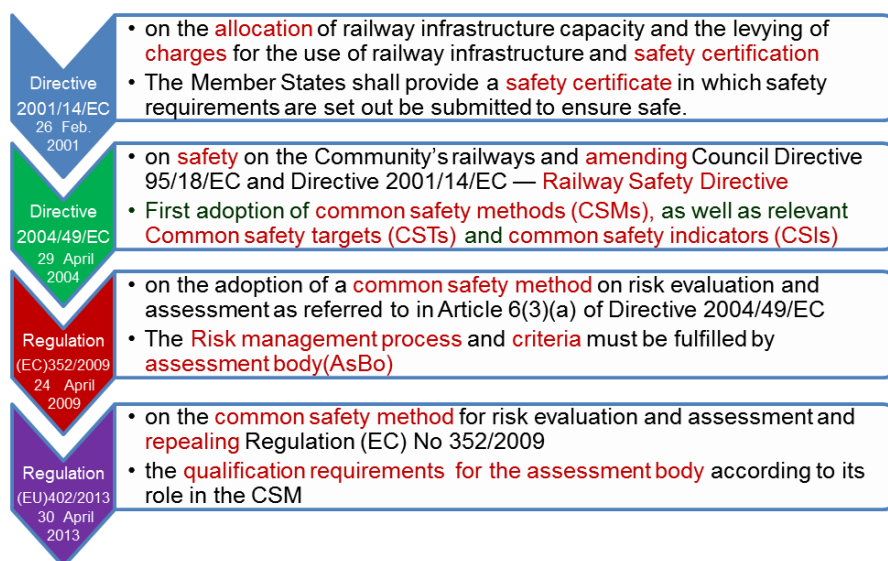


圖 2.6 歐盟通用安全方法(CSM)的立法沿革

圖 2.6 顯示的歐盟通用安全方法(CSM)的立法沿革，首先歐洲理事會在 2001 年 2 月 26 日通過 2001/14/EC 指令，規範鐵路基礎設施容量分配及鐵路基礎設施使用收費與安全驗證事宜，並提出初步的安全驗證構想；歐洲理事會並於 2004 年 4 月 29 日通過 2004/49/EC 指令，規範歐洲鐵路安全事宜，並修正 95/18/EC 及 2001/14/EC 兩項指令。2004/49/EC 指令針對鐵路安全評估作業，首次採用通用安全方法(CSM)，及通用安全目標(CST)與通用安全指標(CSI)，該指令就歐洲鐵路框定了安全評估架構，因此 2004/49/EC 指令又被稱為「鐵路安全指令」。

2009 年 4 月 24 日歐洲理事會頒布(EC)352/2009 法規(Regulation)，以法規強制性高於指令的方式，要求各成員國必須採用 2004/49/EC 指令所要求的通用安全方法(CSM)，以進行風險分析與評估工作，同是強制性要求該風險分析或評估工作，必須交由獨立的專業機構辦理，稱為評估機構 (Assessment Body, 簡稱 AsBo)；2013 年 4 月 30 日歐洲理事會又頒布(EU)402/2013 法規，取代並廢除(EC)352/2009 法規有關以通用安全方法(CSM)辦理鐵路風險分析與評估之規定，並就 AsBo 機構訂定了資格要求。2016 年頒布(EU)2016/789 號指令，又重新制定 2004/49/EC 指令。

(五)獨立驗證機構

圖 2.2 已顯示，歐盟的鐵路安全制度以互連操作性(Interoperability)及安全為目標，但是透過立法程序，以法規或指令要求各會員配合建置第三方獨立驗證機構，含通知機構(Notified Body, 簡稱 NoBo)、評估機構 (Assessment Body, 簡稱 AsBo)及指定機構(Designated Body, 簡稱 DeBo)，協助歐盟、成員國及鐵路業者確認依相關法律或標準規定，達成互連操作及安全目標。

通知機構(NoBo) 係依歐盟 2008/57/EC 指令(互連操作指令)規定，由歐盟國家指

定並由歐盟列管的專業組織，負責鐵路系統或產品投入市場營運或使用前之符合性評估。通知機構(NoBo)名單由歐洲委員會在 NANDO 網站公布，目前歐盟地區有 2178 個合格的通知機構，其服務的地區不限於指定他的歐盟成員國，而必須以非歧視、透明、中立、獨立和公正的態度，及以跨越成員國國界限制的方式，對歐盟負責。

評估機構(AsBo) 係依歐盟 (EU) 402/2013 和 (EU) 2015/1136 通用安全方法之法規規定，由歐盟成員國認可之專業機構，負責依法定之風險評估程序，對重大變更(Significant change)的鐵路產品或系統進行獨立的安全性評估，相關評估結果將記錄於獨立的安全評估報告中，包含建議，觀察發現(Findings)和結論等，而評估機構通常需由認證機構(Accreditation body)認證，取得 ISO17000 系列之基本資格。目前歐盟地區共有 53 個合格的評估機構，如附錄六所示，這些機構同樣不受成員國國界限制，在其他成員國所辦理之獨立評估，依成員國之互惠原則而具同等效力。

指定機構(DeBo)係依歐盟 2008/57/EC 指令(互連操作指令)，由歐盟成員國任命之指定專業機構，負責驗證該成員國的鐵路子系統或零組件，是否符合該成員國的國家技術規則(National Rules)。歐盟各成員國均須依歐盟要求，建立指定機構(DeBo)名單，以協助確認相關鐵路建設、設施設備及零組件，符合該成員國之國家技術規則。

獨立驗證機構通常可以擁有多重的身份，在獨立驗證作業上，扮演著不同的角色。為確認相關獨立驗證機構之資格，依歐盟(EC) 765/2008 法規規定，歐盟各成員國應個別成立該成員國的認證機構，如附錄七所示，歐盟成員國及相關雙邊協議國家，已總計成立 31 個認證機構，例如英國的 UKAS (The United Kingdom Accreditation Service, 簡稱 UKAS)及德國的 DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH)等，並透過認證機構與成員國中央主管機關的合作，審核獨立驗證機構之資格，要求獨立驗證機構提供規費，接受定期監督管理等，必要時並可取消獨立驗證機構之資格。例如英國里卡多鐵路公司係取得英國認證機構 UKAS 的認證，並予以公布與管控，

符合 NoBo、DeBo 及產品認證資格，詳附錄八，並經英國政府提報歐盟公布；而德國聯邦鐵道局(EBA)，同樣透過 DAkKS，對獨立驗證機構進行管控。通常相關認證機構又會參與 EA、IAF 和 ILAC 等國際組織，提供相互承認，減少多次評估的需求，有利於降低貿易壁壘。

(六)鐵路關聯組織

圖 2.2 已顯示，歐盟在互連操作(Interoperability)及安全的目標下，需制訂相關法律規定及標準，而相關的法律規定及標準之制訂，除需考量並整合成員國既有之鐵路系統外，尤其歐洲鐵路已有一、兩百年之發展基礎，鐵路相關行業眾多，利益基礎不同，其意見亦至為重要。因此歐盟透過獨立的鐵路關聯協會，整合成員國及鐵路相關行業的聲音，成為一項特色，而鐵路關聯協會亦成為歐盟鐵路安全制度的重要一環。

鐵路關聯協會所涉及的主題相當廣泛，已涵蓋鐵路部門的所有主要政策或利益問題，包括乘客、貨物、基礎設施、永續發展、鐵路經濟、教育訓練、社會事務，以及互操作性和安全性等， 歐盟層級的鐵路協會舉例如下：

1. 歐洲鐵路工業聯盟 (The Union of the European Railway Industries, 簡稱 UNIFE)，由近 100 家歐洲領先的鐵路工業公司組成，負責引導陸地運輸系統、子系統和相關設備的設計、製造、維護和翻新業者之意見與利益。
2. 歐洲鐵路貨運協會(The European Rail Freight Association, 簡稱 ERFA)，是歐洲鐵路貨運市場的新營運商協會，主要是私營和獨立公司。ERFA 的宗旨在消除承運人國際鐵路貨運服務的障礙，利用所有鐵路基礎設施，無論誰管理這些鐵路基礎設施，並鼓勵所有鐵路公司在所有鐵路路網中蓬勃發展。

3. 歐洲貨運、運輸、物流和海關服務協會(The European Association for Forwarding, Transport, Logistics and Custom Services, 簡稱 CLECAT), 代表 22 個歐洲貨運相關服務供應商的國家組織利益。CLECAT 促進並捍衛其成員與大量機構和非機構對應方的利益, 以確保統一和無縫的環境, 貨物可以自由和安全地移動, 以造福整個國際貿易。
4. 歐洲鐵路研究諮詢委員會 (The European Rail Research Advisory Council, 簡稱 ERRAC), 由歐洲委員會成立, 並對委員會負責。成立於 2001 年, 旨在辦理歐洲層級的研究工作, 協助歐洲委員會振興歐洲鐵路部門, 使其更具競爭力。
5. 歐洲運輸工人聯合會(The European Transport Workers Federation, 簡稱 ETF), 為新的泛歐工會組織, 成員包括歐盟, 歐洲經濟區以及中歐和東歐國家的運輸工會。
6. 歐洲列車論壇(Forum Train Europe, 簡稱 FTE), 為泛歐論壇, 用於國際生產, 規劃, 時間表協調以及歐洲鐵路交通分配列車路徑的協調。
7. RailNetEurope (簡稱 RNE), 由大多數歐洲鐵路基礎設施經理人組成的協會, 旨在快速、便捷地遊覽歐洲鐵路, 以及提高國際鐵路交通的品質和效率。目前, RailNetEurope 擁有 34 名成員, 正在協調國際鐵路基礎設施管理領域的條件和程序, 以造福整個鐵路行業。
8. 國際鐵路聯盟(The International Union of Railways, 簡稱 UIC), 其宗旨在促進世界鐵路之間的合作, 並開展鐵路國際運輸活動。
9. 歐洲運輸和環境聯合會(The European Federation for Transport and Environment, 簡稱 T & E), 其宗旨在運輸和環境領域工作的非政府組織的歐洲保護傘, 促進歐洲的可持續運輸。
10. 國際私人貨車聯盟(The International Union of Private Wagons, 簡稱 UIP), 包括來

自 16 個歐洲國家的 16 個歐洲協會。協會和 UIP 代表業主，裝載者，用戶和其他對歐洲約 180,000 輛私營鐵路貨車的各方利益關係人。

對中央鐵路主管機關而言，透過鐵路關聯協會的協助，有幾項主要的優點值得我們參考。首先是充分運用民間力量，尤其是歐洲鐵路工業已經相當成熟，對於軌道工業之發展，中央機關只需掌握大的原則，扮演監督與引導的角色即可，可節省中央機關的人力成本與行政負擔；其次是，以鐵路關聯協會為民間業者與中央機關的溝通平台，藉以瞭解民間業者的意見，或是提供最新訊息，使雙方之目標與作法趨於一致；第三是，鐵路相關法律規定或標準之研擬，讓軌道工業各界充分參與，減少政策與實務間的差距，降低執行障礙，提高政府的行政效能。

(七) 歐盟鐵路安全管理制度

安全管理系統 (Safety Management Systems, 簡稱 SMS) 是安全監管框架的基石，有助於確保鐵路的安全達到預定的水準。歐洲議會及理事會於 2016 年 5 月 11 日頒布 (EU) 2016/798 號指令第九章，要求所有鐵路系統從事人員，即鐵路事業和基礎設施管理人員，對鐵路系統的安全負起應負的責任，其目的在確保組織能以安全品質管理的方式實現業務目標，並遵守其責任範圍內之所有安全義務，尤其現今多變且複雜的鐵路環境中，更應始終履行這些安全義務。

所提鐵路安全管理系統(SMS)，基本上採用 ISO9001 所提之品質管理系統 (Quality Management System, 簡稱 QMS) 概念，因為 ISO9001 於 2015 年改版 (ISO 9001:2015)，其中一項重要的概念即為強調基於風險 (Risk-based) 為基礎的思考方向及導入風險管理觀念，因此在新修訂的品質管理系統標準整體條文中，主要的改變有：增加「風險控制」(Risk control)，亦即針對現有作業流程進行風險分析與後續之風險處理，包括在現行管理制度的背景下需要瞭解的風險，確定需要解決的風

險，以確保其管理系統可以實現預期成果，防止或減少意外的影響，達到持續改進的具體要求。

依據 ISO 9001 標準，鐵路安全管理計畫應採計畫、執行、檢查、行動（Plan-Do-Check-Act, 簡稱 PDCA）週期，並且要有基本的風險思維，讓這個組織能確保所有程序，均獲得足夠的資源與管理，掌握系統改善的機會，確實執行。

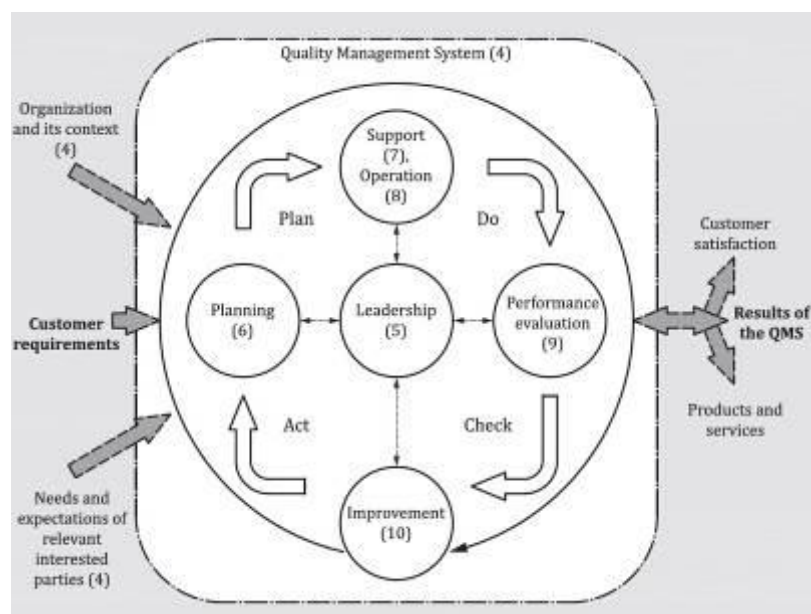


圖 2.7 ISO 9001 的 PDCA 週期

採用這種結構化的方法，可以識別危險並持續管理組織自身活動相關的風險，以防止事故發生。這種方法考慮鐵路系統之主要參與者（如鐵路企業，基礎設施管理者和負責維護的實體），以及對鐵路系統安全運行有潛在影響的任何其他參與者的共同風險。

(八) 歐盟成員國鐵路安全制度

歐盟成員國的鐵路安全制度，係依歐盟法規或指令要求，成立國家層級的鐵路安全機構，以遵循歐盟互連操作技術規範(TSI)或通用安全方法(CSM)等規定，制定成員國的國家法律或標準；或者需依歐盟法規或指令要求，成立國家層級的鐵路事故調查機構，以配合歐盟辦理整體的鐵路安全資訊的彙整及公布事宜；或者依歐盟法規或指令要求，成立第三方獨立安全驗證機構，處理鐵路第三方安全驗證事宜。因此，在歐盟法規或指令所建置的框架下，歐盟成員國的鐵路安全制度，基本上就像歐盟鐵路安全制度的縮小版，具有相同的基因，並能配合歐盟整體之運作。

如圖 2.8 所示，在歐盟互連操作技術規範(TSI)、通用安全方法(CSM)及鐵路安全等規定下，英國以鐵路和公路辦公室(Office of Rail and Road, 簡稱 ORR)，擔任英國的鐵路安全主管機構，綜理英國鐵路安全等事宜，另外成立 Network Rail，代表英國擁有並經營英格蘭，威爾士和蘇格蘭的鐵路基礎設施，受英國運輸部(DfT)的管轄。倫敦交通局(Transport for London, 簡稱 TfL)或倫敦地鐵(London Underground, 簡稱 LU)等機構，則屬地區層級的政府機關。

在國家層級法律部分，英國政府配合歐盟鐵路互連操作及安全等相關指令要求，分別頒布鐵路(互連操作)法(The Railways (Interoperability) Regulations 2011, 簡稱 RIR 2011)及鐵路及其它導軌運輸系統(安全)法(The Railways and Other Guided Transport Systems (Safety) Regulations 2006, 簡稱 ROGS 2006)等兩項法令；英國政府亦配合歐盟指令要求，指定英國的通知機構(NoBo)、評估機構(AsBo)及指定機構(DeBo)等第三方獨立驗證機構，協助歐盟或英國驗證相關法律規定之符合性事宜。

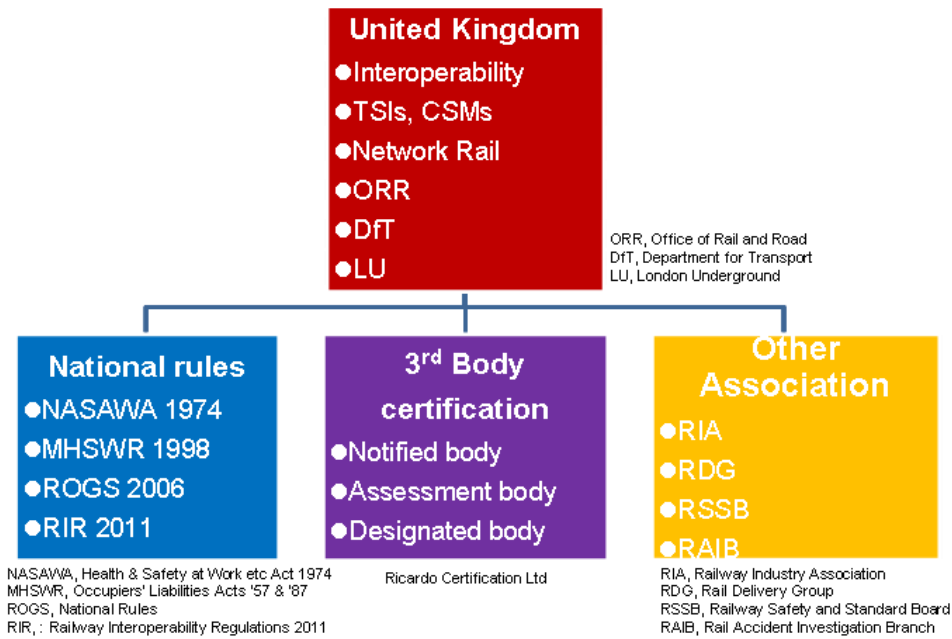


圖 2.8 英國鐵路安全制度及其構成要素

另外，如同歐盟，英國憑藉其深厚之鐵路工業基礎，透過其他關聯協會機制，委由鐵路安全及標準委員會(Rail Safety and Standards Board, 簡稱 RSSB)，邀請英國鐵路工業各界代表，協助英國政府訂定國家鐵路及標準，或委由鐵路工業聯盟(Rail Industry Association, 簡稱 RIA)，擔任英國政府與英國鐵路業界的中間介面角色；另外依法成立鐵路事故調查機構(Rail Accident Investigation Branch, 簡稱 RAIB)，辦理獨立之鐵路事故調查事宜。

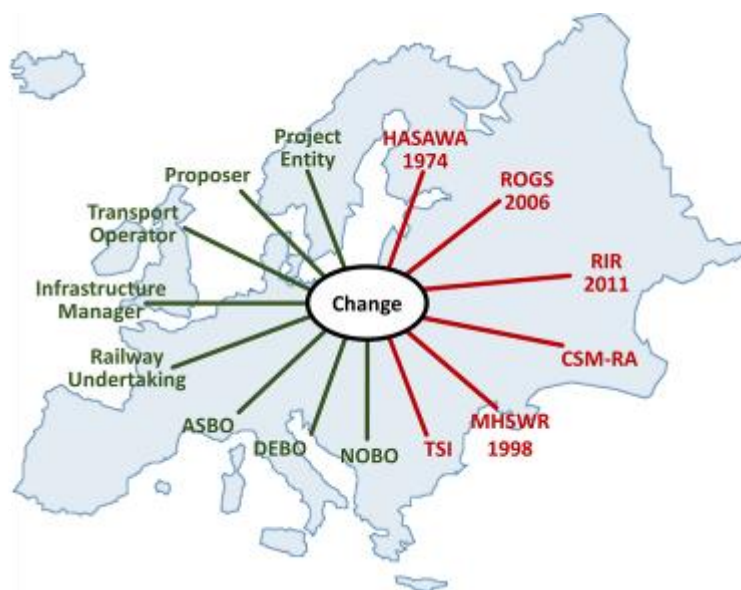


圖 2.9 英國鐵路安全制度所規範之範疇與要素

因此，如圖 2.9 所示，針對新建鐵路或鐵路重要增修計畫等之變更事宜，除計畫主辦單位(Project Entity)外，計畫監督、營運單位、基礎建設監理人、鐵路從業者、獨立驗證機構等，均屬英國的鐵路安全制度所規範之範疇，並要求確依歐盟及英國相關法律規定執行。



圖 2.10 英國鐵路安全管理系統之 PDCA 週期

而在鐵路安全管理方面，依歐盟（EU）2016/798 號指令要求，英國亦要求相關鐵路建設或軌道產業之所有經理人，應依據 ISO 9001 標準，推動鐵路安全管理工作，以達到一定的安全品質。亦即在相關鐵路建設或軌道產業設施設備製造過程中，應採計畫、執行、檢查、行動（Plan-Do-Check-Act, 簡稱 PDCA）之循環週期，確實檢核精進，以達高水準之安全目標。

另依本案研究，除英國之外，本案參訪之其他歐盟成員國，包括德國、荷蘭及丹麥等，也如同英國一般，均能依循歐盟所建置之鐵路安全制度框架，相對建置其鐵路安全主管機關，頒布相關法令，成立第三方驗證機構，並透過其他關聯協會，協助該國政府辦理鐵路建設與扶持鐵路產業。整體而言，歐盟的鐵路安全制度在此基礎之上，已充分展現其整合成果，亦已引領各個成員國，共同建置框架完整且分工合作、層次分明的鐵路安全制度。

(九) 歐盟鐵路安全之推動成效

從 1990 年代起迄今近三十年，歐盟頒布法規及指令，成立鐵路安全機構，訂定互連操作技術規範(TSI)及通用安全方法(CSM)，成立歐洲標準專責機構，制定歐洲鐵路用區域標準，成立第三方獨立安全驗證機構，處理鐵路第三方安全驗證事宜，成立鐵路事故調查機構，辦理整體鐵路安全資訊的彙整及公布事宜，朝跨歐洲鐵路路網及安全目標持續努力，已經具有相當好的成效。

本節將以歐洲鐵道局(ERA)公布的 2017 年鐵路安全報告(Railway Safety in the European Union Safety-overview 2017)，詳參考文獻 4，簡要說明歐洲在鐵路安全方面之整體推動成效，由以下之統計圖表顯示，歐洲之鐵路安全已逐年改善，已顯示歐洲推動鐵路安全制度之具體成果。

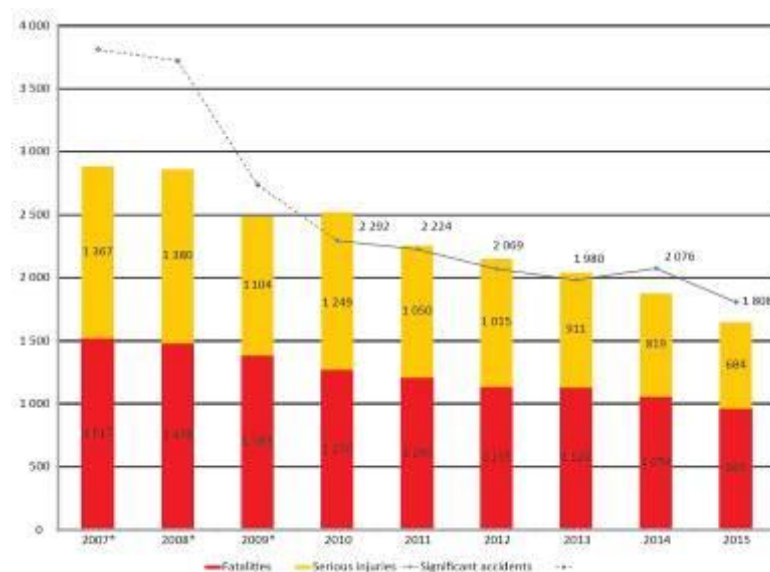


圖 2.11 重大事故及傷亡人數(2010-2015)

如圖 2.11 顯示，從 2010 年到 2015 年期間，歐洲各成員國每年平均發生約 2000 次的重大事故，傷亡人數平均約 2000 人，主要為車輛運轉及平交道事故，不過從總體趨勢來看，無論是重大事故的次數，或重傷及死亡的人數，均呈現下降趨勢。到 2015 年，重大事故次數已降為 1808 次，傷亡人數也已降為 1647 人，因此整體而言，

縱使歐洲鐵路路網逐年擴張，但整體的鐵路的安全已呈現逐年改善的趨勢。

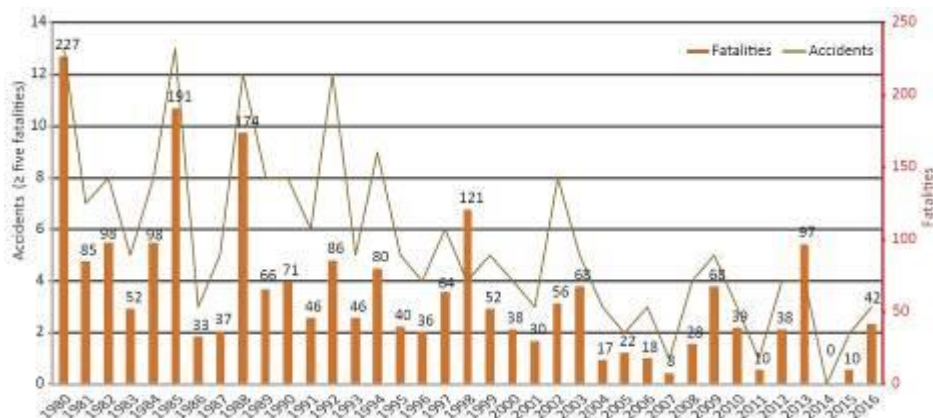


圖 2.12 造成死亡五人以上之鐵路重大事故次數(1980-2016)

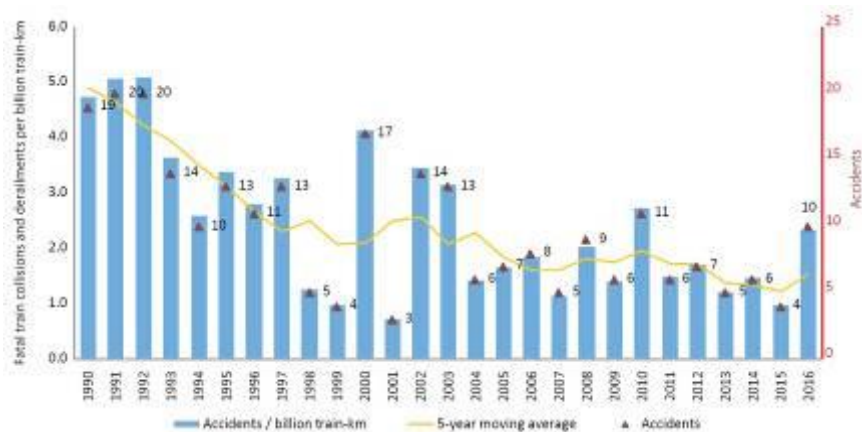


圖 2.13 每十億列車公里之致命列車相撞及出軌事件次數(1990-2016)

圖 2.12 及圖 2.13 顯示 1990 年到 2016 年約 27 年期間，歐洲鐵道局所掌握的歷年鐵路事故統計資料。圖 2.12 顯示每年造成死亡五人以上之鐵路重大事故次數，相關事故包括列車相撞、出軌、平交道事故、列車失火及群眾遭列車撞擊等，及每年相關事故所造成之死亡人數，而圖 2.13 則顯示，每十億列車公里之致命列車相撞及出軌事件次數。

同樣由整體趨勢來看，1990 年到 2016 年約 27 年期間，歐洲整體鐵路重大事故的件數及死亡人數，都是逐年下降，可顯示歐盟推動鐵路安全政策之成效。

2011 年到 2015 年期間，歐盟所有成員國每百萬列車公里致死風險為 0.27，但是

單獨看 2015 年的每百萬列車公里致死風險則已降為 0.23，如圖 2.14 顯示，2011 年到 2015 年期間，各成員國的每百萬列車公里致死風險也差異極大，最好與最壞的數值，相差幾乎 30 倍。其中，英國為歐盟鐵路安全之佼佼者，其推動鐵路安全之經驗，極值得我國學習與借鏡。

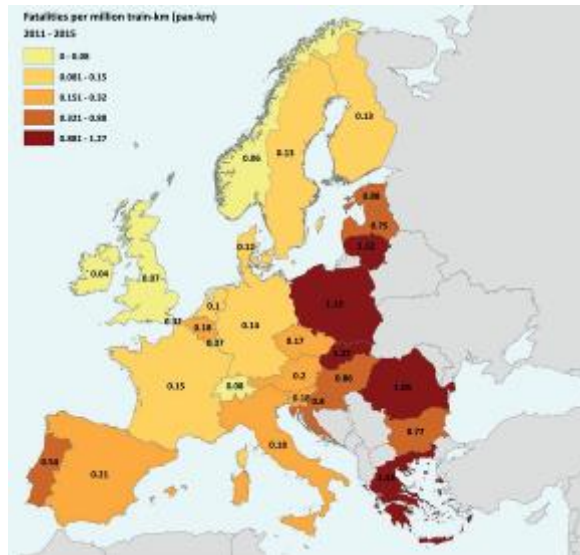


圖 2.14 歐盟成員國之鐵路致命風險值-每百萬列車公里致死率(2011-2015)

四、 歐盟鐵路安全驗證機制

如同第三章第(一)節之定義，所謂「軌道安全驗證機制」，係指由具有一定資格的專業機構，在鐵路安全制度上，依相關標準與作業程序，驗證軌道系統、設備或零組件是否符合安全需求之機制；其中歐盟軌道安全制度已於第三章說明，本節將進一步探討「軌道安全驗證機制」如何在這個制度上運作，並發揮其效果。

歐盟的軌道安全驗證機制，包括 EN 50126、EN 50128 及 EN 50129 等，將軌道安全驗證作業予以系統化、規範化及標準化，而成為一套軌道系統的安全評估與認證機制。以下將以三個小節來說明歐盟鐵路的安全驗證機制，包括鐵路安全驗證標準簡介，然後說明這套機制如何與歐盟的軌道安全制度搭配及運作，最後將說明鐵路安全驗證機構之資格，及其追蹤考核。

(一)鐵路安全驗證標準簡介

國際電工技術委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC)的 IEC 61508“Functional safety of electrical/electronic / programmable electronic safety-related systems” 標準，為最早的工業用安全評估驗證國際標準，目的在針對安全相關之電氣/電子/可程式電子構件，建立一套安全評估與驗證規範。電氣和電子構件所構成的系統，如電腦、積體電路等，已經滲透到所有工業領域，已徹底影響工廠和工業控制流程與安全控制策略，因此其安全評估至為重要。

歐洲電氣化標準委員會(European Committee for Electrotechnical Standardization , 簡稱 CENELEC) 以 IEC 61508 標準為基礎，制訂歐洲的鐵路應用標準，相關標準包括：EN 50126「鐵路應用：可靠度、可用度、可維護度和安全性 (RAMS) 規範和

展現」、EN 50128「鐵路應用：通訊、號誌及處理系統—鐵路控制和系統防護軟體」、EN 50129「鐵路應用：通訊、號誌及處理系統—安全相關之號誌電子系統」及 EN 50159「鐵路應用：通訊、號誌及處理系統—安全相關之通訊傳輸系統」等。

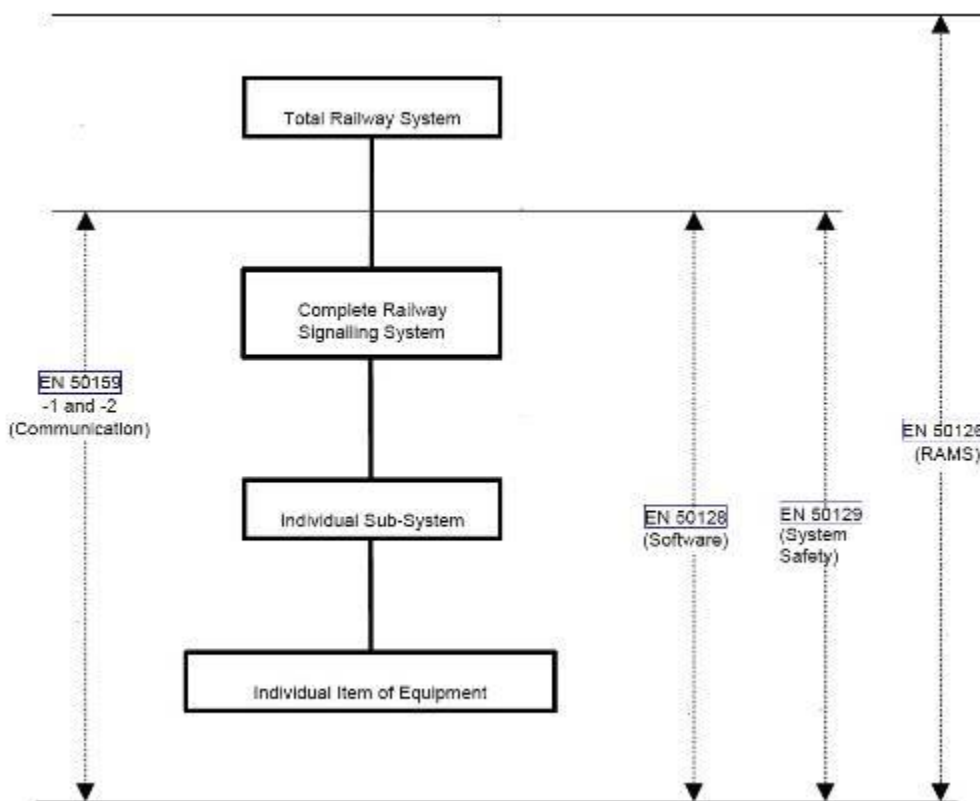


圖 2.15 CENELEC 鐵路應用-安全驗證標準之適用範圍

如圖 2.15 所示，EN 50128 及 EN 50129 分別涵蓋號誌/個別子系統/個別設備項目之系統軟體及系統安全，而 EN 50126 則涵蓋整體的鐵路系統之可靠度、可用度、可維護度和安全性(RAMS)之展現(Demonstration)事宜，另外號誌/個別子系統/個別設備項目，若其通訊功能涉及安全相關時，則另須考量 EN 50159 標準之適用事宜。

而系統安全作業之生命週期方面，歐洲鐵路用標準係參考 IEC 61508-1 標準所提之安全生命週期概念，詳圖 2.16 所示，包含概念、工作範圍定義、危害及風險分析、整體安全評估、安全需求配置等 16 項作業項目，從系統設計作業啟動起，即依該步

驟進行檢核，並且配合全程的安全評估和驗證，減少人為失誤，進而減少系統的故障風險。

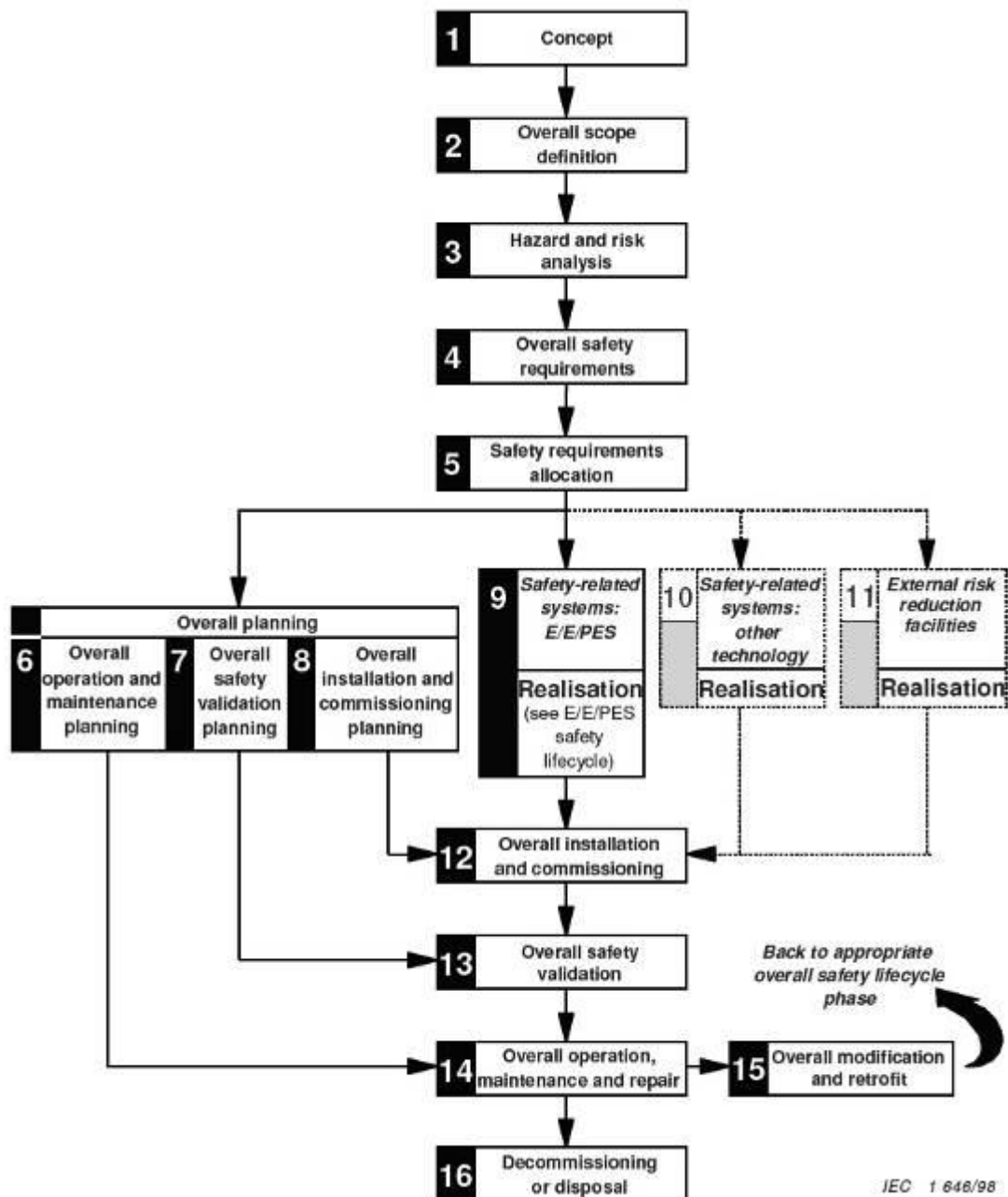


圖 2.16 IEC 61508-1 系統安全生命週期流程

EN 50126 標準對於系統的 RAMS 及其展現進行規範，包括生命安全週期中之各個階段對 RAMS 的管理和要求，並定義危害分析(Hazard Analysis)及風險評估(Risk Assessment)程序。RAMS 可作為系統品質保證定性與定量的衡量指標，配合系統安全生命週期，在各個階段中透過設計理念、技術方法等，尋求有效的風險減輕措施，

並提出具體的佐證文件，以確認安全。

EN 50128 標準則針對軟體的安全保證提出了相關的規範和設計標準。該標準針對鐵路控制和防護系統軟體，進行安全完整度等級劃分，要求制定對應的標準，按不同等級的軟體開發、檢查、評估與檢測，並針對軟體需求規範、軟體架構(Software Architecture)、軟體設計開發、軟體驗證與測試(Software Verification and Testing)、軟硬體整合(Integration)、軟體分析技術、品質保證、軟體維護(Software Maintenance)、文件歸檔等等，提出詳細的程序與規範要求。

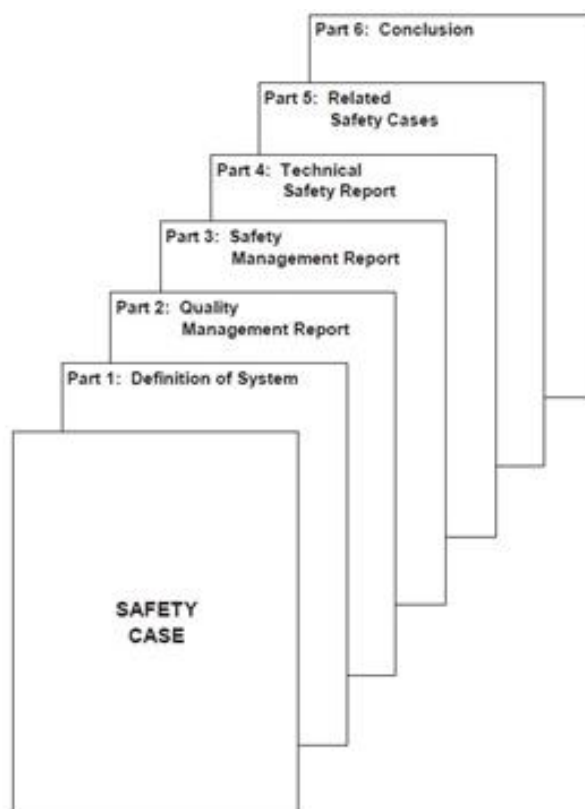


圖 2.17 安全例證(Safety Case)的文件架構

EN 50129 標準為歐洲電氣化標準委員會 (CENELEC) 為因應歐盟指令要求，第一份定義鐵路號誌系統安全基本條件之文件，這些條件包括：品質管理佐證文件、安全管理佐證文件及功能與技術安全佐證文件等，且相關文件必須佐證該號誌系統在設備、子系統及系統層級，可獲得足夠的安全證明文件，而這個結構化且經過驗

證之安全證明文件總合，就是所謂的安全例證(Safety Case)，如圖 2.17，並得以該安全例證併入其他申請文件，向政府鐵路安全有關當局，申請該號誌系統之製造或應用。

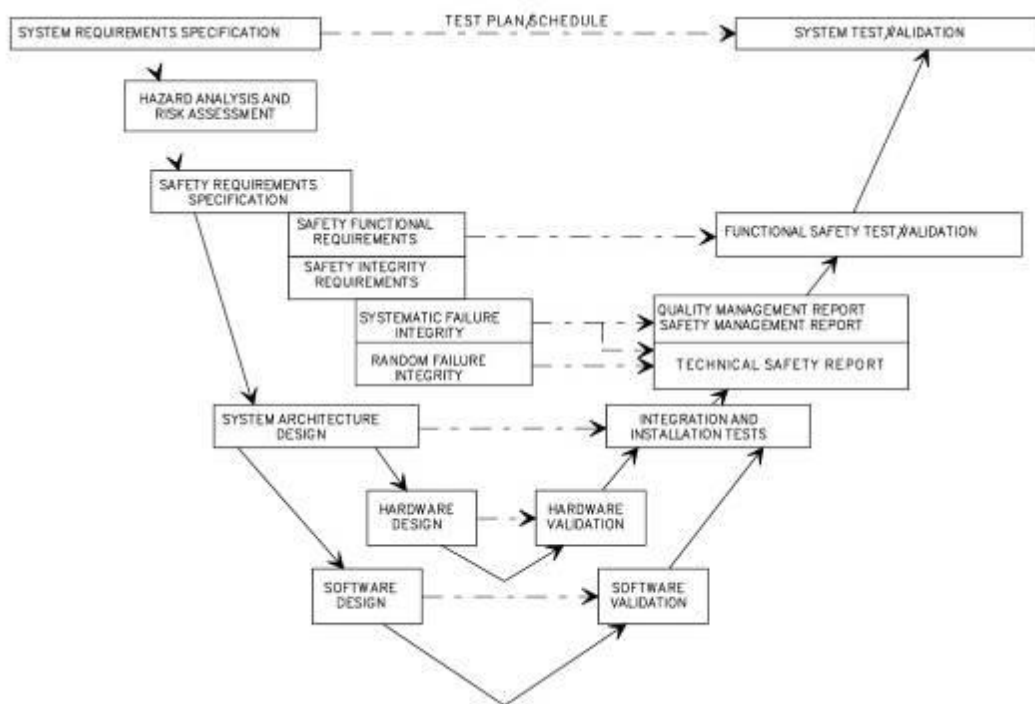


圖 2.18 EN 50129 標準“V”字型式之系統安全生命週期

EN 50129 參考 IEC 61508 的安全生命週期概念，就安全相關系統的安全檢核工作，從設計階段起即按步驟進行全程的安全評估和驗證，建立相關佐證文件，並藉以減少人為失誤，進而減少系統故障風險。EN 50129 並將系統各階段的設計開發與評估認證予以對應，改以“V”字形型式展現系統安全生命週期，如圖 2.18 所示。

(二)鐵路安全驗證機制配合整體制度之運作

如前節所提，鐵路安全驗證標準，其目的在建立一套鐵路安全驗證機制，配合歐盟整體規劃的安全制度，使相關的人、事、時、地、物有一致的作業程序與安全判定原則。因此，透過 EN 50126、EN 50128 及 EN 50129 等標準之規範，使歐盟各

成員國的鐵路建設或是軌道產品，有一致的驗證方法，有利於促進歐盟互連操作與安全目標之達成，並可促進歐盟鐵路工業市場開放與產品流通之效果。

an example of responsibilities for a typical arrangement

	Customer/ Operator	Approval Authority	(Main) Contractor	Sub- Contractor	Suppliers
Concept Phase	X				
System Definition & Application Conditions	X				
Risk Analysis	X		X		
System Requirements	X	(X)			
Apportionment of System Requirements	(X)		X		
Design and Implementation			X	(X)	
Manufacture			X	X	X
Installation			X	(X)	
System Validation	X	X	X	(X)	
System acceptance	X	X			
Operation and Maintenance	X		(X)	(X)	
Performance Monitoring	X		(X)	(X)	
Modification and Retrofit	X		X	X	
De-commissioning and Disposal	X		(X)		

X full responsibility and participation
(X) specific responsibility and/or partial participation (e.g. on sub-contract or on standby basis)

圖2.19 系統生命週期中典型的責任配當

以圖 2.19 為例，這張圖表顯示在鐵道系統的安全生命週期過程中，營運單位、主管單位、主承商、次承商及供應商等單位之配合作業時機，亦顯示獨立安全評估機構只需以獨立之第三方立場，協助產品供應商、次承商、主承商或營運單位及主管單位，進行獨立安全評估工作，而非任何工作之主辦或協辦單位。

以鐵路系統建設工程為例，業主或營運單位可委託獨立安全評估機構，配合進行概念規劃，協助辦理風險評估與子系統 RAM 配當工作，以完成系統定義與確認相關配套條件，而主承商、次承商或供應商，亦須另外委託其他獨立安全評估機構，就其主辦或協辦工作，進行獨立安全評估，提供相關安全評估報告以確認所承辦之系統、子系統或產品/設備，可達到業主的安全及穩定性要求。業主的獨立安全評估機構除協助業主進行整體系統之觀察外，並需協助業主確認承商所提供安全評估報告與相關佐證文件，符合契約 RAM 配當及安全需求。當取得所有佐證文件，確定關閉所有關鍵觀察事項後，方可提出整體鐵路系統之安全評估報告與證書，以協助

業主(或營運單位)及廠商向主管機關申請營運許可。後續於系統投入營運後，仍需針對系統之維修與效能進行評估，直到系統的棄置或除役為止。

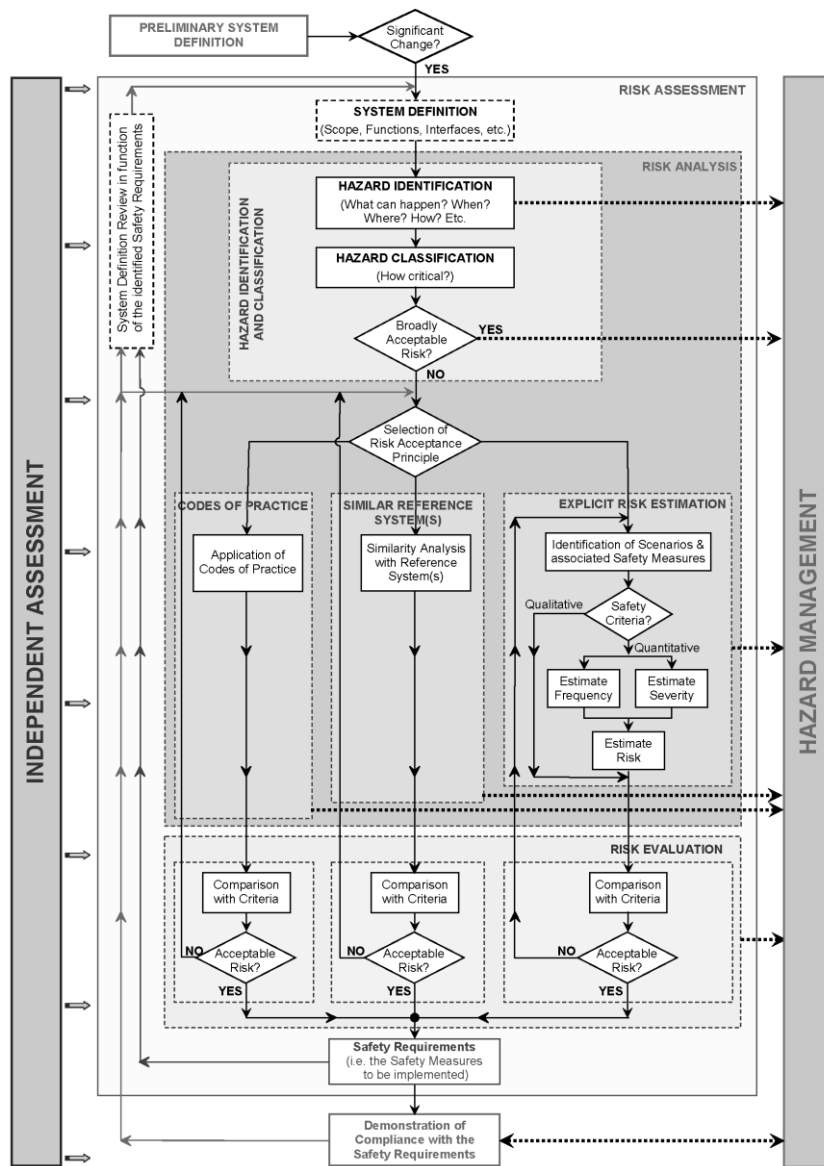


圖2.20 風險管理流程與獨立安全評估

2013年4月30日歐盟第(EU) No 402/2013號法規(Regulation)，就鐵路之風險分析與評估明確訂定一套通用安全方法(CSM)，如圖2.20所示，依系統安全生命週期，要求任何重大變更(Significant Change)均需交由獨立的評估機構(Assessment Body，簡稱AsBo)，進行第三方安全評估，而該第三方安全評估的機制，即為歐洲鐵路應用標準，如EN 50126、EN 50128及EN 50129等。由此可見，歐盟鐵路安全驗證制度

的發展模式，由歐盟之行政機構頒布法規，建立制度，由關連協會制定標準，形成整體之運作機制。

(三)鐵路安全驗證機構資格與其追蹤管理

歐盟頒布相關法規、指令，以建置鐵路安全制度，並制定相關鐵路用歐洲標準，以規範安全驗證機制，確認一致的作業程序或方法，另外制訂安全管理系統，確保一定的作業品質，但是最後且最重要的是，要如何審核安全驗證機構的資格，並追蹤管理。因此，如何審核鐵路安全驗證機構的資格，及如何追蹤考核相關鐵路安全驗證機構，即為本節要探討的問題。

本節所提鐵路安全驗證機構，即為第三章第(五)節所提之獨立驗證機構，係依歐盟 2008/57/EC 指令(互連操作指令)或歐盟(EC) 765/2008 法規(Regulation)，由成員國所核定或推薦之獨立驗證機構，包括通知機構(NoBo)、評估機構 (AsBo)及指定機構 (DeBo)等。因此，簡單來說，歐洲的鐵路安全驗證機構必須取得至少一個成員國之核定或推薦，取得該成員國的法定資格，方得透過成員國間的雙邊協議，執行其它歐盟成員國的獨立鐵路安全評估與驗證工作。

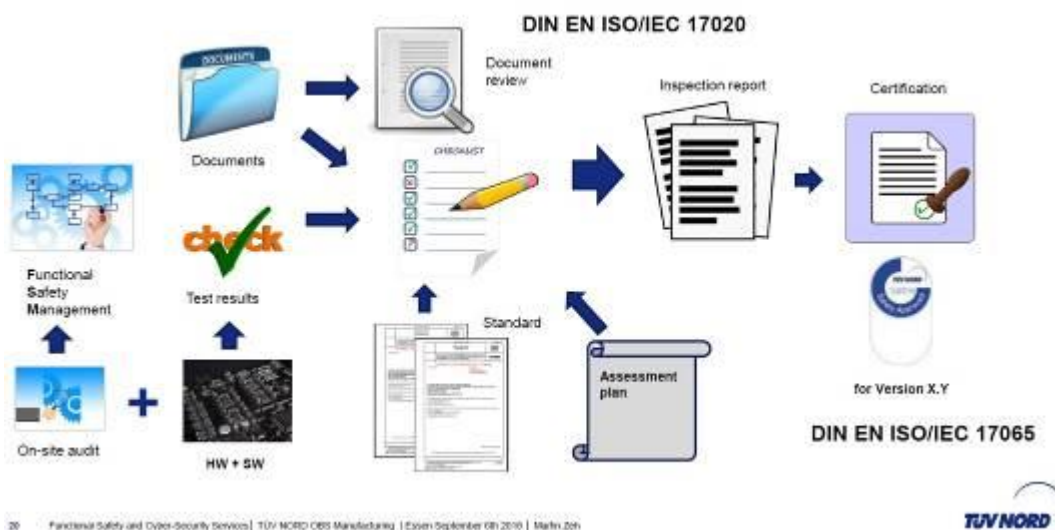


圖2.21 獨立安全評估作業流程(資料來源 TÜV NORD)

歐盟成員國對於獨立驗證機構法定資格之授予，基本上係透過認證機構之證認 (Accreditation)，如歐盟 EC (No) 765/2008 法規之定義，認證機構應能考量歐洲鐵路安全驗證制度、符合性評估(Conformity Assessment)及市場開放性之需求，除獨立驗證機構應有的專業能力與人員素質外，另依獨立安全評估(ISA)作業需求，獨立驗證機構須取得 ISO/IEC 17020 認證，詳圖 2.21，以取得核發驗證報告之資格，且獨立驗證機構須取得 ISO/IEC 17065 認證，以取得核發獨立安全評估證書之資格。

另外，基於歐洲議會及理事會 2016 年 5 月 11 日頒布 (EU) 2016/798 號指令要求，獨立驗證機構必須具備安全管理系統 (Safety Management Systems, 簡稱 SMS) 資格，以確保一定之驗證品質，因此獨立驗證機構尚須具備 ISO 9001 品質管理資格。

綜上，歐盟的獨立驗證機構須具備 ISO/IEC 17020 資格，以核發驗證報告，具備 ISO/IEC 17065 資格，以核發獨立安全評估證書，並須具備 ISO 9001 資格以進行品質管理，依以上三項資格取得認證機構之認證後，並須取得歐盟成員國核認為通知機構(NoBo)、評估機構 (AsBo)或指定機構(DeBo)身份，方得在歐盟執行相對之法定工作。

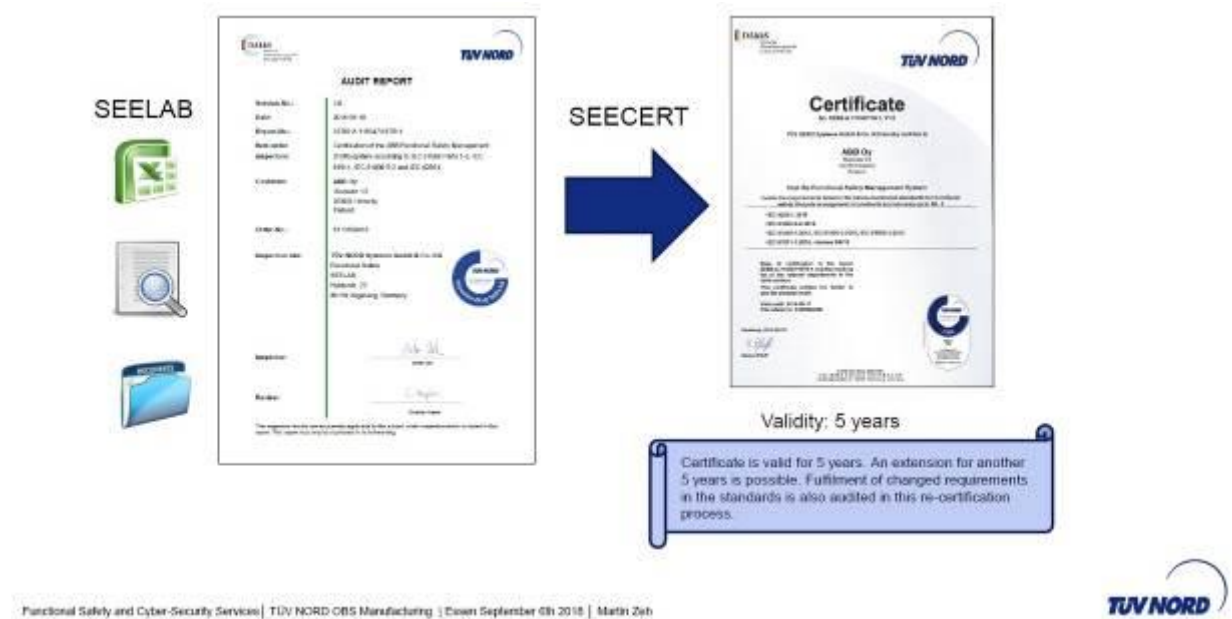


圖2.22 獨立安全評估報告及證書之佐證文件與效期(資料來源 TÜV NORD)

如圖 2.22 顯示，獨立安全評估報告須由認證機構認證合格的專業驗證機構撰寫，報告的內容並須以系統生命安全週期之所有佐證文件及獨立驗證機構之觀察結果為基礎；而開立獨立安全評估證書之獨立驗證機構，除須獲得認證機構認證之開立證書資格外，所開立的證書並須以獨立安全評估報告為基礎。總括而言，獨立驗證機構必須有足夠的資格，所撰寫的報告或開立的證書均需有足夠的佐證基礎，互為勾稽，方足以據以確認系統之安全無虞。且如圖 2.22 顯示，一般獨立安全評估證書之有效期為五年，五年後若有重大變更且已進行重新評估確認，則可延長安全評估證書之有效期。

歐盟成員國對於獨立驗證機構之追蹤考核部分，基本上係由各成員國的認證機構依國際標準程序進行追蹤考核。相關認證機構係由成員國所扶植成立，每個成員國只能成立一個認證機構，目前連同歐盟雙邊協議國家，總計有 31 個認證機構，詳附錄七，並且在歐盟的體制下運作，互相承認。

因認證機構係由成員國所扶植成立，具有一定之公信力，因此與成員國的鐵路安全主管機關均存有一定程度的合作關係，透過這層合作關係，即可對認證機構所核認的獨立驗證機構進行追蹤考核，展現一定程度之公權力，發揮一定程度的管理與制衡能力。

我國尚無規範獨立驗證與認證機構之資格，更無要求取得財團法人全國認證基金會(TAF)之認證，跟歐盟成員國亦無雙邊協議，因此對於獨立驗證與驗證機構之管理與制衡方面，只能在合約上著手(屬於私契約範疇)，無法如同歐盟國家一樣，展現一定程度的公權力。

參、 我國鐵路安全驗證制度及與歐盟之差異分析

一、 我國鐵路安全制度與驗證機制現況

臺灣南北高速鐵路建設計畫可謂臺灣鐵路建設運用獨立安全評估機制的濫觴，依 1998 年 7 月 23 日交通部與台灣高鐵公司簽訂的高鐵興建營運合約第 7.10 條規定，特許公司(台灣高鐵公司)應聘僱一專業機構執行獨立查核、查驗及認證作業，以保證其所規劃、設計、興建的高速鐵路系統，能達到功能、品質及安全要求；該專業機構所提出的報告及結果證明文件，亦為台灣高鐵公司申請交通部履勘及取得高速鐵路營運許可之必要條件。

就高鐵興建營運合約第 7.10 條規定，台灣高鐵公司委由英國勞氏(Lloyd's Register)組成之 LRPT(Lloyd's Register Project Team)，辦理獨立驗證與認證(Independent Verification and Validation, 簡稱 IV&V)工作，並於高鐵通車前提出最終認證文件，確認台灣高鐵公司所提供之高速鐵路系統，符合高鐵興建營運合約的功能、品質及安全要求。

交通部為提升軌道運輸之公共運輸環境，積極投入資源致力於發展軌道運輸，以提供社會大眾舒適、效率且安全之搭乘環境，於 2010 年 7 月 23 日發布修正「大眾捷運系統履勘作業要點」，首次將獨立驗證與認證工作納入法規規定，要求該要點修正發布施行後，尚未奉行政院核定之計畫，未來初、履勘時應提出整體系統之獨立驗證與認證報告，至於該要點修正發布施行前，已奉行政院核定之計畫，則至少應提出機電系統之獨立驗證與認證報告。目前國內各項捷運系統建設計畫，已依履勘作業要點辦理獨立驗證與認證工作。

而傳統鐵路部分，鐵路法雖尚無獨立驗證與認證相關規定，但目前已有部分個案，針對號誌、通訊及電車線等安全關鍵性系統，運用獨立安全評估機制，以評估

安全，或確認其品質與功能符合合約要求。

表3.1 我國之獨立驗證與認證專案

計畫名稱	IV&V廠商	計畫現況	IV&V業主
台灣高鐵	勞氏	已完工	高鐵公司
高鐵南港延伸與新增三站	勞氏	已完工	高鐵公司
高雄捷運	莫特 & 漢翔	已完工	高雄捷運局
機場捷運	勞氏	已完工	總顧問
南迴機電	勞氏	執行中	鐵工局
台中員林高架化	德國萊因	已完工	承商
臺鐵EMU 800	莫特	已完工	承商
臺鐵普悠瑪	勞氏	已完工	承商
臺鐵柴液調動機	德國萊因	執行中	臺鐵局
臺鐵車門改造	德國萊因	執行中	臺鐵局
淡海輕軌	德國萊因	執行中	新北捷運局
安坑輕軌	德國萊因	執行中	新北捷運局
高雄輕軌	德國萊因	執行中	專案管理單位
三鶯線	RICARDO	執行中	新北捷運局

資料來源：交通部運研所

另外就認證(Accreditation)機構之建置部分，2003年9月17日經濟部輔導成立財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation, 簡稱 TAF)，擔任我國的認證機構，國內也有獨立驗證與認證機構取得 TAF 的 ISO/IEC 17020 資格認證，惟限於國內法規尚無明訂獨立驗證與認證機構須具備何種資格，因此各工程主辦單位逕依其個案特性，自行訂定相關特定資格，因此取得 TAF 認證的廠商，並無法取得得標的優勢。

綜上，歸納我國鐵路安全制度與驗證工作之三個主要發展歷程如下：

1. 1998年7月臺灣南北高速鐵路建設計畫，以合約約定方式，要求台灣高鐵公司應委託專業機構執行獨立查核、查驗及認證作業，確保高速鐵路系統，能達到功能、品質及安全要求。
2. 2003年9月經濟部因應推動國內整體產業需求，核准成立財團法人全國認

證基金會(TAF)，亦可提供我國鐵路安全制度與驗證機構之認證服務。

3. 2010年7月交通部發布修正「大眾捷運系統履勘作業要點」，首次將獨立驗證與認證工作納入法規規定，要求捷運系統建設計畫於初、履勘時應提出整體系統或機電系統之獨立驗證與認證報告。

二、 與歐盟鐵路安全驗證制度之差異分析

本節將就我國鐵路獨立驗證與驗證執行現況，對照第貳章所提之歐盟鐵路安全驗證制度建置成果，從願景(目的)、法規架構、資格條件、採購方式、驗證範圍、品質管制、監督管理等各個層面，進行差異分析。

1. 願景(目的)不同：

1993年歐洲共同體成立之後，即希望整合歐洲鐵路系統，使歐洲的列車得以在安全及不受干擾的情況下，具有跨越成員國國界之運轉能力，該能力即所謂的互連操作能力(Interoperability)，互連操作併同安全成為歐盟鐵路安全(驗證)制度的願景(目的)。迄今約三十年，歐盟陸續頒布各項法規、指令，為鐵路部門建立法律框架，建立制度，乃至制定相關鐵路應用歐洲標準，均與互連操作與安全之願景有關，也因而有今日歐洲之星、ICE等高速鐵路、城際鐵路、貨車跨越成員國國界運轉的成果。同時在此願景之下，統一產品規格，統一檢驗標準與程序，促進歐盟成員國間之鐵路產品流通，也促進歐洲的鐵路產業的發展與國際化。

反觀我國，從高鐵興建營運合約開始，明訂獨立查核、查驗及認證作業之目的

在於保證台灣高鐵公司所規劃、設計、興建的高速鐵路系統，能達到功能、品質及安全要求，後續國內各項捷運及台鐵工程所辦理之獨立驗證與認證作業，也大多依循該目標，仍以確保功能、品質及安全為標的。

因此，除了確保安全之目的外，我國的獨立驗證與認證作業無互連操作需求，無需考量國內整體鐵路系統的整合問題，而就功能及品質的確認部分，雖亦屬確認安全之一環，但相對於廠商或監造單位，其責任仍有從屬之分，而需要予以區別。

表 3.2 我國獨立驗證與認證之目的不同

	美國	歐盟	日本	我國	澳洲	大陸
獨立驗證機制	ISA IV&V	ISA	ISA	<ul style="list-style-type: none"> • 未明文 • 視專案採用ISA 	ISA	ISA
獨立驗證目的	營運安全	營運安全	營運安全	視專案要求	營運安全	營運安全
驗證機構資格	未明文	ISO/IEC 17020	官方機構	視專案要求	政府認證之AEO	未明文(符合國際規範)

資料來源：交通部運研所

因此，因為兩者的願景(目的)不同，造成不同的處理邏輯，掌握的重點不一樣，觀念上亦有所差異，甚至將獨立驗證與認證機構視為計畫管理單位(PCM)，或視為另一個監造單位，或視為第三級品保單位等，增加獨立驗證與認證機構履約範疇，徒增獨立驗證與認證機構的履約風險，連帶增加聘任獨立驗證與認證機構的採購成本。

2. 法規架構不同：

為促成鐵路互連操作之目標，歐盟中央行政機關迄今已發動四個階段性改革，透過白皮書、法規或指令的頒布，由上而下，建立相關組織，訂定互連操作技術規範及通用安全方法等，在此基礎之上，依歐盟鐵路用 EN 標準，制定統一

的安全驗證機制，以發揮監督、管理掌握一定品質的效果。

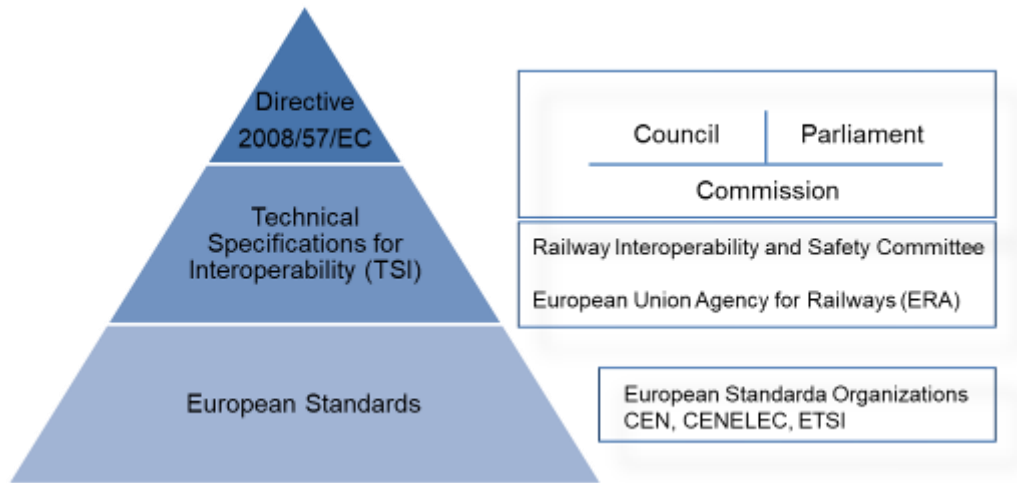


圖 3.1 歐盟法規及標準架構(以互連操作為例)

反觀我國，從高鐵興建營運合約開始，在沒有相對的法規架構下，直接引用歐盟的安全驗證機制，因而無法對其執行給予一致性的法規規範或監督與管理。雖目前國內多數獨立驗證與認證作業，係委由歐盟的獨立驗證機構辦理，在歐盟安全驗證制度的框架之下，仍有一定的規範效果，但是如果國內或其他國家的專業機構要進入這個領域，則政府除了要求提出獨立驗證與認證報告之外，實需配合我國的條件，訂定相關實施細則或規定，以確保獨立驗證與認證的品質。

3. 資格條件不同：

歐盟的獨立驗證機構，需取得成員國核准，取得通知機構(NoBo)、評估機構(AsBo)或指定機構(DeBo)之法定資格，以協助歐盟、成員國或鐵路從業者，就互聯操作、國家技術標準或安全驗證辦理符合性之驗證工作，惟取得該法定資格前，需取得認證機構之 ISO/IEC 17020 認證，以取得簽署獨立驗證報告資格，必要時亦需取得認證機構之 ISO/IEC 17065 認證，以取得開立獨立驗證證書資格，此外取得 ISO 9001 認證，以確認品質管理能力，在歐盟亦屬必要之資格。

反觀我國，在法規上尚無明訂獨立驗證與認證機構之資格條件，而由各個鐵路

建設工程主辦單位或設備採購單位自行訂定，而有不同的資格條件，例如要求提供歐盟認證機構(如英國 UKAS 或德國 DAkkS)的 ISO/IEC 17020 與 ISO/IEC 17065 認證，或不限認證機構，只需取得 ISO/IEC 17020 認證，或者只需提出實績證明等，甚至在機關內部另設獨立機構，自行辦理獨立驗證與認證作業等。

原則上，通知機構(NoBo)、評估機構 (AsBo)或指定機構(DeBo)應屬行使歐盟法令之法定資格，其任務在協助確認歐盟法律或成員國的國內法規的符合性，性質上類似公權力之行使，因此相關資格並不適用於我國；惟系統安全評估(ISA)部分，歐盟之系統安全評估與我國所稱之獨立驗證與認證較為類似，歐洲的經驗應可參採，因此，我國應可依國際標準，訂定適用我國條件的獨立驗證與認證的作業標準與規範，檢討獨立驗證與認證機構應具備的資格條件，並建立相關監督管控機制。

4. 選用方式不同：

歐盟成員國選用的獨立驗證機構，必須為歐盟公告名單內之廠商，詳參附錄六(僅為 AsBo 名單，限於 NoBo 及 DeBo 名單太大，請於歐洲委員會網頁查詢)，加以成員國基於長期的夥伴與信賴關係，也傾向與其國內的專業機構合作，甚至由政府自行設置獨立驗證機構，自行辦理該國的獨立驗證事宜。

表 3.3 我國獨立驗證與認證機構選用方式

	高鐵	北捷	高捷	機捷	淡海/安坑/三鶯	南迴	臺鐵
IV&V	有	無	有	有	有	有	有
獨立招標	BOT	-	有	否	是	是	是
範圍	機電 土建 營運	機電 營運	機電 土建 營運	機電 營運	機電 土建 營運	機電 營運	機電 營運

資料來源：交通部運研所

而我國的各项鐵路建設計畫，獨立驗證與驗證機構的選用方式也各不相同，惟以公標招標方式居多，如表 3.3 所示，臺灣高速鐵路建設計畫，屬民間投資計畫，

其獨立驗證與驗證機構的選用，係由台灣高鐵公司自行選擇，經交通部同意的方式辦理；台北市捷運局的獨立驗證與認證工作，係由該局自行辦理，並未委外辦理；桃園機場捷運系統建設計畫的獨立驗證與認證機構，則納入總顧問合約的服務範疇，由總顧問推薦，經高鐵局同意的方式辦理，其餘高雄市捷運局、新北市捷運局、鐵工局或台鐵局的獨立驗證與認證機構，則係採公開招標的方式辦理。

綜上，國內工程公共工程主辦單位該如何選用獨立驗證與認證機構，應屬採購法規範的範圍，採購的方式各有不同，但以公開招標方式為主。歐盟成員國之選用獨立驗證與認證機構，則著重於長期的夥伴關係，甚至由政府自行辦理，很少採用公開招標方式選用。

5. 驗證範圍不同

就歐盟(EU) No 402/2013 號通用安全方法(CSM)法規，詳圖 2.20，僅要求重大變更(Significant Change)項目需採用獨立安全評估程序。因此，評估重大變更與否，成為獨立安全評估的先期工作，亦即對於可能影響安全之軌道系統變更，如圖 3.2 所示，須進行重大性評估(Significance Assessment)，若屬重大變更者，則須依通用安全方法之風險評估程序(CSM RA)，交由獨立之風險評估機構辦理；非屬重大變更者，則由公司或工程單位依自訂之風險評估方法，自行管控即可。

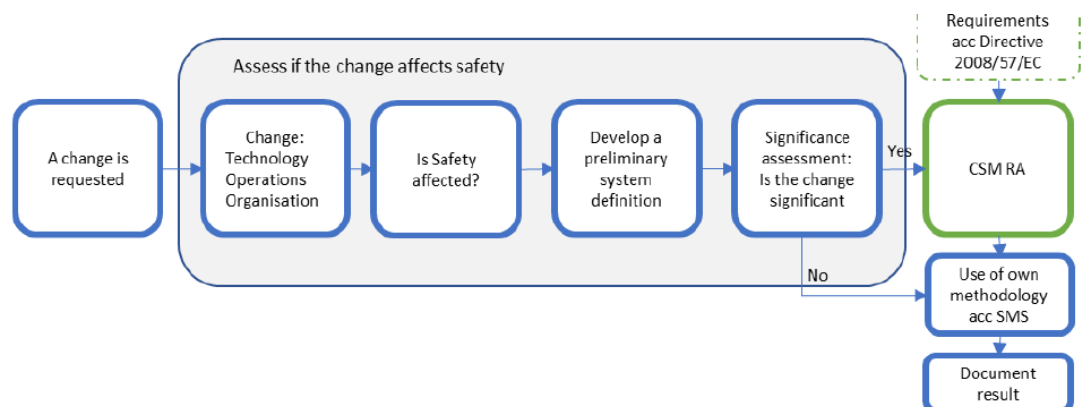


圖 3.2 變更之重大性評估流程示意圖

圖 3.3 則顯示進行重大性評估所需考量的評估基準(Criterion)及詳細流程，相關評估基準，包括先確認變更的延續性、更新性及複雜度等，然後評估未能符合可能造成的後果，最後再以可控制性及可恢復性，以確認變更之重大性。

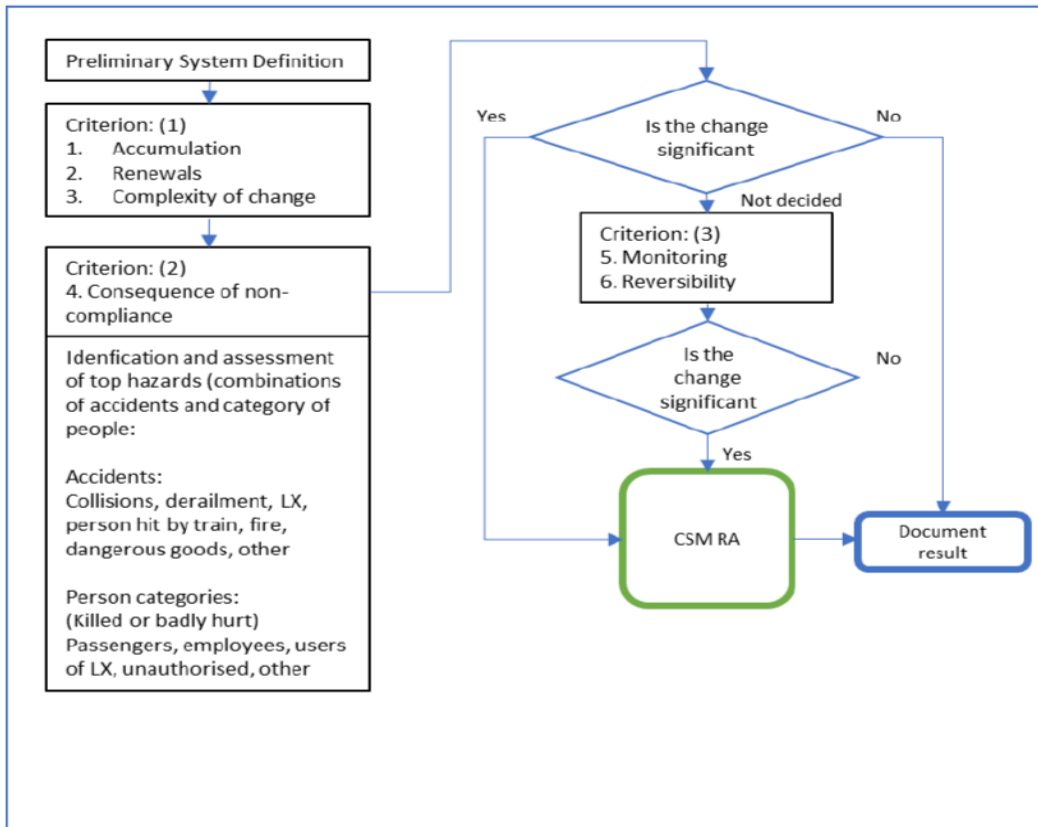


圖 3.3 變更之重大性評估細部評估流程

反觀我國，依履勘作業要點的規定，獨立驗證與認證的範圍區分為整體系統及機電系統兩種，至於整體系統或機電系統為何，並無明確定義，實務上則認為整體系統應包括土建、機電系統及營運，而機電系統應包括機電系統及營運。這個概念與歐洲差異甚大，在歐洲，無論子系統、系統及整體系統，均依重大變更性，區分是否需辦理獨立安全評估，因此，除非屬重大安全關鍵項目，土建工程之技術已相當成熟穩定，風險不大，不會將整個土建工程列為須辦理安全評估之範疇。

另外我國的獨立安全驗證與認證，除了安全性評估外，通常也將品質及功能納

入驗證的範圍。惟如圖 2.19 顯示，鐵路系統安全生命週期中，各階段之功能及品質確認，均非獨立安全評估機構的工作，因此我國的獨立安全驗證與認證機構，亦宜居於獨立第三方觀察立場，以觀察安全(S)、穩定(RAM)與參考相關品質文件為重點，至於品質及功能雖可影響安全與穩定，仍應由承商負起主要責任，以免獨立安全驗證與認證機構之角色，與計畫管理、監造單位或第三級品保單位之角色混淆。

6. 驗證期程不同

如圖 2.16 或圖 2.18 顯示，系統安全生命週期，係由概念階段起，至棄置或重置為止，而圖 2.15 顯示，EN 50126(全鐵路系統)之 RAMS 評估的範圍，包含元件、子系統、系統到全鐵路系統，因此所要求的整體安全評估期程(範圍)，應包含元件至全鐵路系統之系統安全生命週期。簡言之，從元件製造至全個鐵路系統的棄置或重置，均屬歐盟安全驗證的期程範圍。

反觀我國，履勘作業要點僅要求於初、履勘前應提出獨立驗證與認證報告，並未規範開始及終止範圍，因此，實務上各個工程主辦單位就計畫特性、時程或預算等狀況，通常到設計階段才會引進獨立驗證與認證機構，且配合於初、履勘提出獨立驗證與認證報告後即予終止。為滿足系統安全生命週期需求，獨立驗證與認證機構進場之後，將要求業主提供規劃階段之相關規範與合約規定，或要求主承商提供安全關鍵系統之獨立安全評估報告，儘量將觀察涵蓋日期向前延至規劃階段；另外獨立驗證與認證機構將觀察工程主辦單位的危害移轉情形，包括營運單位是否納入營運規章、是否完成演練等，儘量將觀察涵蓋日期向後延至營運階段，至於系統的棄置或重置等，則未納入觀察。但是，除非業主與主承商的合約有相關規定，或者市政府的法規要求營運單位應配合展示危害移轉情形，獨立驗證與認證機構欲觀察或蒐集相關佐證時，也可能會遭到拒絕，而增加執行驗證與認證作業之困擾。

肆、 實務參訪與交流事項

實務參訪的主要目的，在瞭解相關機構在歐盟的鐵路安全制度下所扮演的角色，及實務推動情形，據以進一步瞭解、佐證、修正或補充本案定點研習之分析與歸納成果。

接受本案不定點實務參訪的機構包括英國鐵道工業協會(RIA)、軌道標準及安全委員會(RSSB)、國家鐵路技能研究院(NSAR)、倫敦地鐵公司(LUL)、里卡多公司(Ricardo)英國總公司、荷蘭分公司及丹麥分公司、德國聯邦鐵道局(EBA)、德國聯邦鐵道局認證中心(EBC)及德國漢德公司(TÜ V NORD)等十個機構，分別在歐盟軌道安全制度上扮演不同的角色，包括中央主管機關、營運機構、標準訂定機構、鐵道產業聯盟、鐵路技能教育機構、及第三方獨立驗證機構等，且該十個機構分布於英國、德國、荷蘭及丹麥等四國，得藉以進一步瞭解歐盟成員國在安全制度及法規推動等方面之配合情形。

本案於參訪相關機構前，均事先提送參訪議題(如附錄三，以 RSSB 為例)，並補充本案研習計畫與個人簡介資料，以利相關機構配合安排接待人員與準備回應內容。考量本案研習主題「軌道安全驗證制度之發展」，國內推動相關業務需求，及受訪機構在歐洲軌道安全驗證制度所扮演的角色等因素，希望在參訪議題之研擬上，可將本案研習所需瞭解的事項或資料，能夠在議題討論或相關機構提供的簡報資料中，帶出本案研習所需的成果。

以下各節將個別說明受參訪機構在軌道安全制度所扮演的角色，並說明參訪時主要之討論事項與參訪機構的回應重點，以瞭解歐盟軌道安全制度實務上之運作情形，以及對本案研習之助益。

一、 英國英國鐵道工業協會

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色



英國鐵道工業協會 (Railway Industry Association, 簡稱 RIA)，係由英國鐵路行業供應商所組成的貿易協會，成立迄今已 140 餘年，超過 230 個會員，涵括英國大部分的軌道產業供應業者，合計約僱用 60 萬人，每年貢獻 360 億英鎊的經濟成長和 110 億英鎊的稅收收入，讓鐵道工業協會足以向英國和海外的政策制定者、客戶和其他利益相關者，宣傳及代表會員的利益；鐵道工業協會同時擔任軌道工業供應鏈之間的溝通平台，提供會員與會員間的聯繫管道，促進英國軌道產業界之共同利益。總體而言，英國鐵道工業協會的功能，包括提供出口管道、提供會員間連繫及活動平台、提供策略服務、提供參與公共事務窗口及提供技術與革新之環境等五大功能。

鐵道工業協會的政策旨在影響公共政策，建立並保持良好的行業聲譽，並與利益關係者尋求共同的利基，這些利益關係者包括政治人物，公務員，客戶，其他行業協會，智囊團，商業團體和媒體。通過鐵道工業協會解釋和促進鐵道產業對政策問題的看法，提供影響行業成功運作與相關能力的統計訊息，協助政策制定者和立法者修改或製定更好的政策和法規。

(二) 討論與回應重點

本案研習於 2018 年 6 月 26 日參訪英國鐵道工業協會，由該協會 Mr. Neil Walker、Mr. David Clarker 及 Mr. Peter Loosley 等三位負責國際發展、技術部門及政策研擬之

主管接待。



圖 4.1 與 Mr. Peter Loosley、Mr. Neil Walker 及 Mr. David Clarker 合影(由左至右)

英國鐵道工業協會可提供會員的五大功能，包括提供出口管道、提供會員間連繫及活動平台、提供策略服務、提供參與公共事務窗口及提供技術與革新之環境等，可知鐵道工業協會的功能與鐵道局協助國內軌道產業之目標雖然一致，但是差別為英國鐵道工業協會主要由軌道工業民間供應鏈自行籌組的獨立機構，代表業者向英國和海外的政策制定者、客戶和其他利益相關者宣傳及代表會員的利益，或作為軌道產業供應鏈與鐵道主管機關間的溝通橋梁；然而鐵道局本身即為我國鐵道的中央主管機關，必須居於監督輔導的角色而進行產業輔導，兩者之立場截然不同。

此次參訪充分感受由獨立民間機構扮演政府與民間業者中間橋梁的優點，一旦國內的民間軌道產業供應鏈夠成熟，政府應可朝這個方向推動，以充分展現民間力量，讓民間供應鏈自行研訂產業標準，進而發展國家標準，不僅可以充分反應業者的能力與需求，又可避免政府球員兼裁判的狀況，而政府只需站在監督、輔導與協助的角色，協助改善軌道產業之發展環境即可。

另外，有關英國軌道建設在加入營運之前，是否需提出獨立安全評估報告，所依據的程序或標準為何及管理單位為何等問題，鐵道工業協會提供英國鐵路與公路

辦公室(ORR)頒布之文件供參，詳參考文獻 2，如圖 4.2 顯示，新建、升級或翻新之鐵路建設計畫，在其加入營運之前，申請單位必須提供第三方評估機構之評估報告，包括 NoBo 及 DeBo 的驗證報告(Certificate of Verification，簡稱 CoV) 及 AsBo 的安全評估報告(Safety assessment report，簡稱 SAR)，取得英國鐵路及公路辦公室(ORR)之核准後方得加入營運。

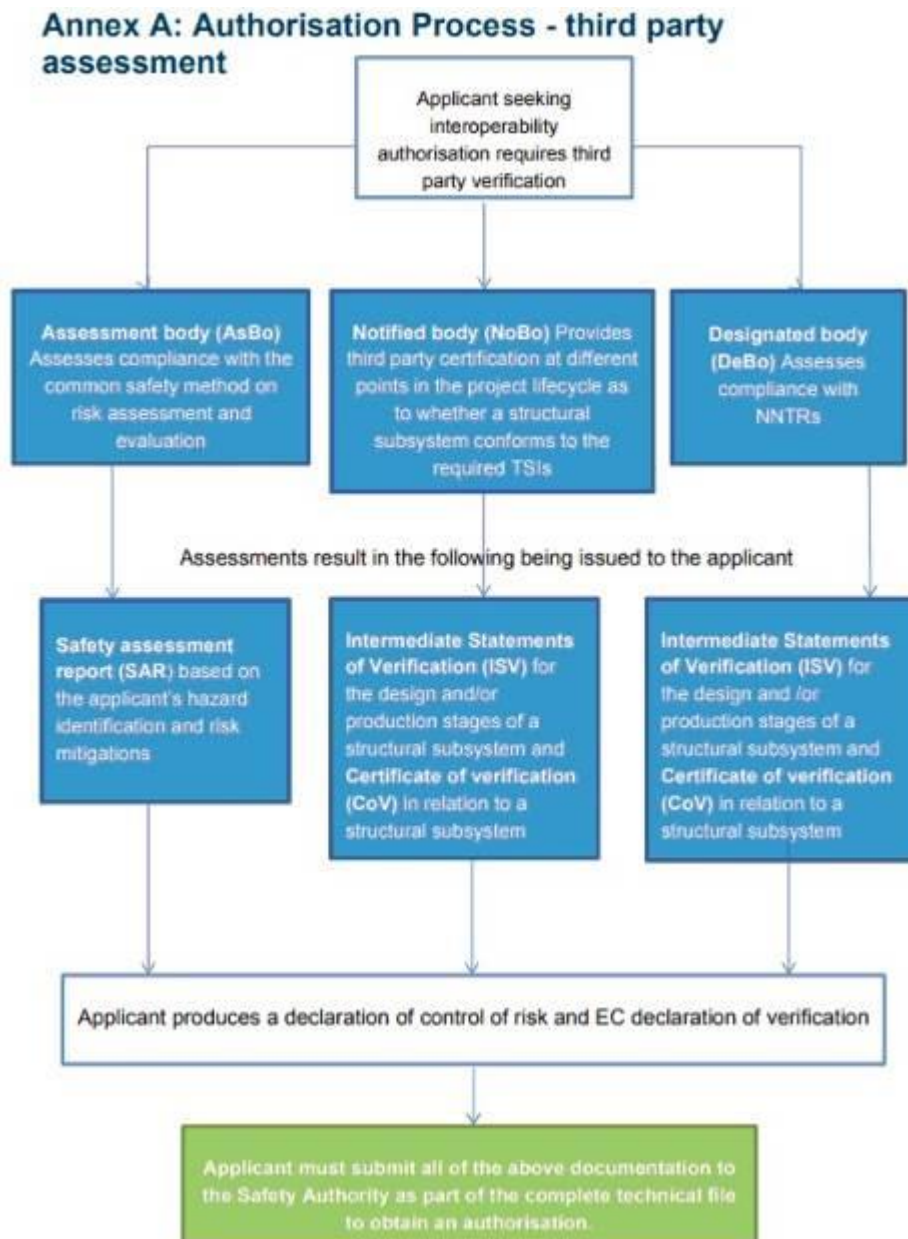


圖 4.2 取得通車營運許可之申請程序

另外從 ORR 與運輸部(DfT)確認欲推動工程建設計畫起，到 ORR 核發營運許可

止，引進第三方評估機構之配合作業程序詳如圖 4.3 所示，包括提出執行計畫、引進第三方機構、提出評估成果(含中間成果)及申請營運許可等。

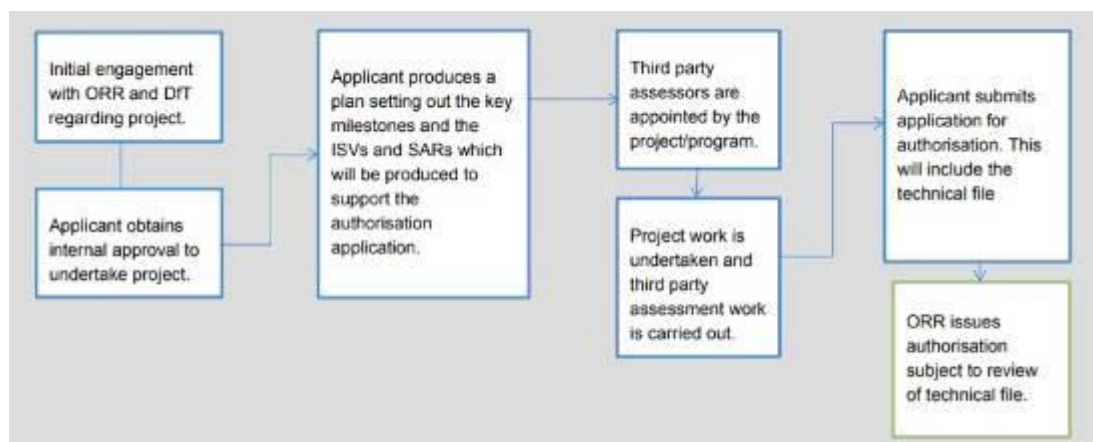


圖 4.3 引進第三方評估機構之配合作業程序

另外本案研習就英國軌道車輛或軌道產品產業之發展與協助部分，提出法規規定、檢驗程序、標準及是否設置實驗室等議題，鐵道工業協會回應說明，指歐洲軌道車輛或軌道產品之開發以互連操作為目標，配合歐盟及英國政府之法規規定辦理，並協助軌道產業，擔任軌道產業之代言人，包括參與法規訂定及標準研擬等工作。至於臺灣擬以轉轍器、集電弓、車門、轉向架及自動列車防撞系統等五項設備，作為優先發展之關鍵項目乙節，鐵道工業協會建議，相關產品若要進入歐洲市場，除須符合歐盟之檢測程序與標準外，最好先尋求歐洲的合作廠商，否則相關產品很難被個別採用，而無法進入歐洲市場。

二、 英國鐵路安全及標準委員會

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色



英國鐵路安全與標準委員會 (Rail Safety and Standards Board, 簡

稱 RSSB) 成立於 2003 年，係因 1997 年倫敦 Southall 及 1999 年 Ladbroke Grove 鐵路事故而成立之獨立非營利機構，其會員包括英國所有的鐵路行業，如英國鐵路路網公司(Network Rail)、鐵路基礎設施經理人、列車營運公司及機車車輛公司等。英國鐵路與公路辦公室 (ORR)，更要求所有的列車營運商應加入 RSSB 會員，以為取得營運許可的條件之一。



圖 4.4 英國倫敦 1997 年 Southall 及 1999 年 Ladbroke Grove 鐵路事故

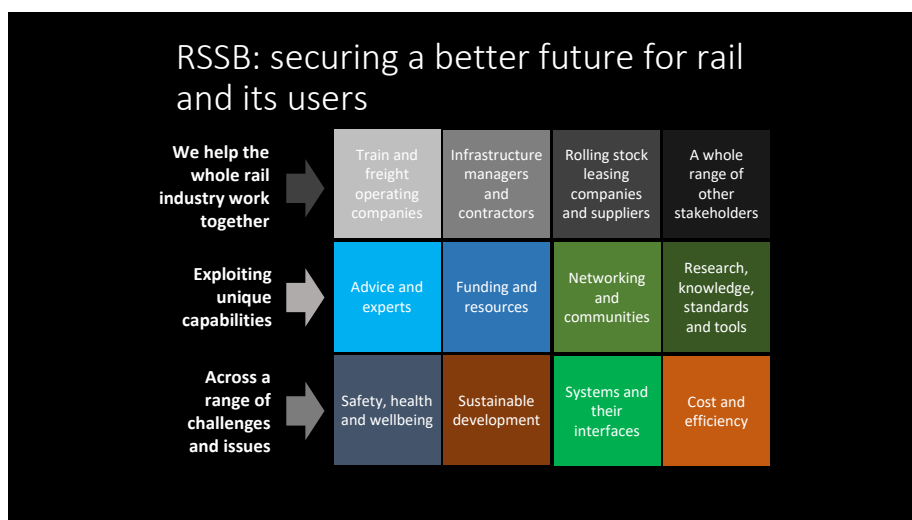


圖 4.5 BSSR 之宗旨與範疇

如英國鐵路與公路辦公室 (ORR) 對的 RSSB 註解，「RSSB 的主要目標在引導和促進英國鐵路行業的持續改善，以實現健康、安全、有績效的鐵路系統」，另外如 RSSB 於附錄十的簡報資料所提，RSSB 的宗旨在「為鐵路及其使用者尋求與確保更美好的未來」，實質上，此一宗旨所包含的內容相當廣泛，如圖 4.5 所示，BSSR 希望整合鐵路各界，包括協助鐵路營運公司獲得專業支持、基礎設施經理人及簽約商獲得資金與資源，協助列車出租及供應商獲得路網與建立群組，及協助其他利益

關係人等取得鐵路相關研究、知識、標準與工具等，以建立安全、健康及福祉的營運環境，永續發展的經營環境，並處理相關界面問題，降低預算與增加效率等，均屬 RSSB 的權責範圍，也因此可見 RSSB 在英國甚至整個歐洲鐵路的重要地位與貢獻。

(二)討論與回應重點



圖 4.4 與 Mr. Paul McLaughlin、Mr. Vaibhav Puri 及 Mr. Tom Lee 合影(由左至右)

本案研習於 2018 年 7 月 9 日參訪英國安全及標準委員會，由該委員會 Mr. Paul McLaughlin、Mr. Tom Lee、Mr. George Bearfield 及 Mr. Vaibhav Puri 等四位負責商務發展、標準研訂、系統安全及標準政策部門主管接待。

除瞭解 RSSB 之組織、任務及在推動英國推動軌道建設及促進軌道產業發展工作所扮演的角色外，本案參訪 RSSB 之主要目的在瞭解英國軌道安全制度及安全驗證機制之運作情形，以確保英國鐵路的安全無虞。

RSSB 係因應英國兩次重大鐵路事故所成立的獨立非營利機構，因此，RSSB 也自許為英國鐵路安全的領導者。如圖 4.6 所示，RSSB 就英國鐵路安全相關機構的分

工提供分析說明。其中 RSSB 負責鐵路安全相關評估、研究、引導及標準的訂定等工作，並負責相關策略的推動聯繫，及促進相關機構之合作等，這些機構包括 ORR、RAIB、鐵路產品供應廠商(Rail Delivery Group, 簡稱 RDG)及相關利益關係人等。其中，ORR 為英國鐵路安全的中央主管機關，代表政府評估鐵路安全需求、建置鐵路安全法律架構，監督鐵路機構的安全管理系統及核准相關安全許可等，並由獨立的英國鐵路事故調查委員會(Railway Accedient Investigation Branch, 簡稱 RAIB)負責鐵路事故的調查工作。



圖 4.6 英國軌道安全相關機構及任務分工

另外，訂定英國國家標準、參與英國軌道產業標準及歐洲區域標準(EN)之研擬等，亦屬 RSSB 的重點工作；因應制訂我國軌道 CNS 國家標準，以協助我國軌道產業之需求，特別藉此機會，將 RSSB 制定相關標準之機制列入參訪議題。也感謝 RSSB 的簡報回應，詳附錄十，RSSB 認為制訂標準有以下 6 個效益，可達降低生產成本及擴大市場規模之目的：1.有助於達成相容性並因應未能相容的風險、2.規範共同的作法或實務規定、3.設定評估符合性的程序、4.符合標準即無需再尋求進一步的合意、5.避免重工或不必要的工作、及 6.促進變革。

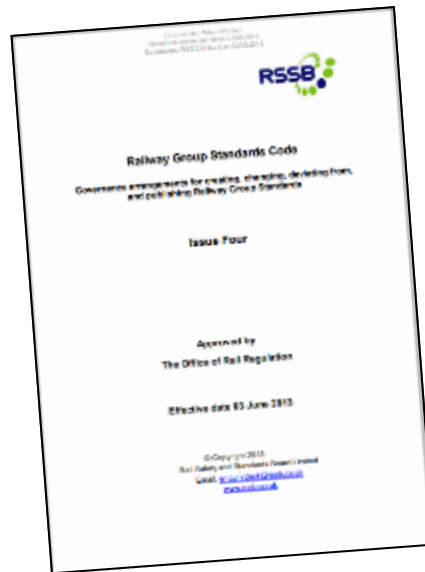


圖 4.7 RSSB 制訂鐵路用標準之標準作業程序書

為研訂英國鐵路標準(Railway Group Standards, 簡稱 RGSs), RSSB 特別制訂一套作業標準, 以規範英國鐵路標準的制訂、修正、偏差評估及標準的發行等事宜, 詳如參考文獻 5。所提英國鐵路標準(RGSs), 包括英國國家安全規則(National safety rules)及主要路線的軌道系統(Mainline railway system)之國家技術規則(National safety rules), 這兩類國家規則分別以歐盟 2004/49/EC(安全)指令及 2008/57/EC(互連操作)指令為最高指導原則。



圖 4.8 研擬鐵路用標準之考量因素

如圖 4.8 所示, RSSB 透過委員會形式, 綜合歐盟及英國國家整體政策與產業界需求, 研擬訂定標準之產業界策略, 相關策略再經產業代表之協商, 以形成國內共

識或標準，並依此原則反覆檢討而訂定國家鐵路標準。

整體標準制訂委員會的架構如圖 4.9 所示，在 RSSB 委員會(RSSB Board)及英國運輸部(DfT)的監督管理之下，設置工業標準協調委員會(Industry Standards Co-ordination Committee, 簡稱 ISCC)，然後配合歐盟互連操作規範之技術需求項目，分別設置「控制指令與號誌」、「能源」、「基礎設施」、「場站」、「車輛」、及「營運與管理」等六個技術標準委員會(Standards Committees)。

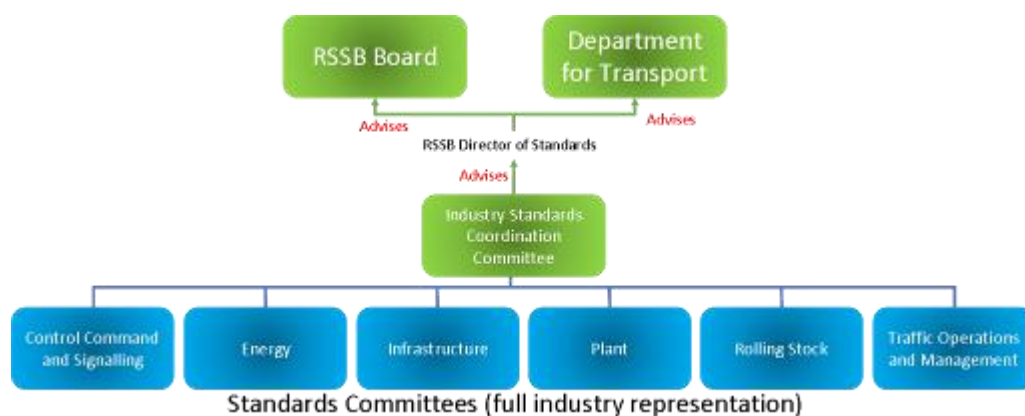


圖 4.9 整體標準制訂委員會之架構

RSSB 委員會(RSSB Board)負責監督工業標準協調委員會(ISCC)、技術標準委員會(Standards Committees)及 RSSB 執行依相關規定應負責之各項活動。

工業標準協調委員會(ISCC)須對 RSSB 委員會負責，其工作包括研擬英國鐵路標準(RGSs) 的制定方向、建議與引導，包括並不限於法規之解釋，歐洲標準對英國鐵路標準之影響評估，技術標準委員會技術衝突之協調，頒定法規對英國鐵路標準之影響評估等；另外，工業標準協調委員會應評估相關鐵路標準是否符合其制訂目的，以及協調英國運輸部(DfT)及鐵路及公路辦公室(ORR)共同完成國家技術規則及國家安全規則之相關內容。

技術標準委員會(Standards Committees)須對工業標準協調委員會負責，其任務在研擬鐵路標準，訂定研擬的方向與優先順序，以及處理鐵路標準的進版或取消；另外，技術標準委員會應協助確認所訂鐵路標準之歸類，為國家技術規則或國家安全

規則，並須檢視相關標準與歐盟 TSIs 或其他歐洲標準之差異或研擬修訂需求等。任何重大議題，技術標準委員會須負責通報工業標準協調委員會(ISCC)，並由 ISCC 進行整合。

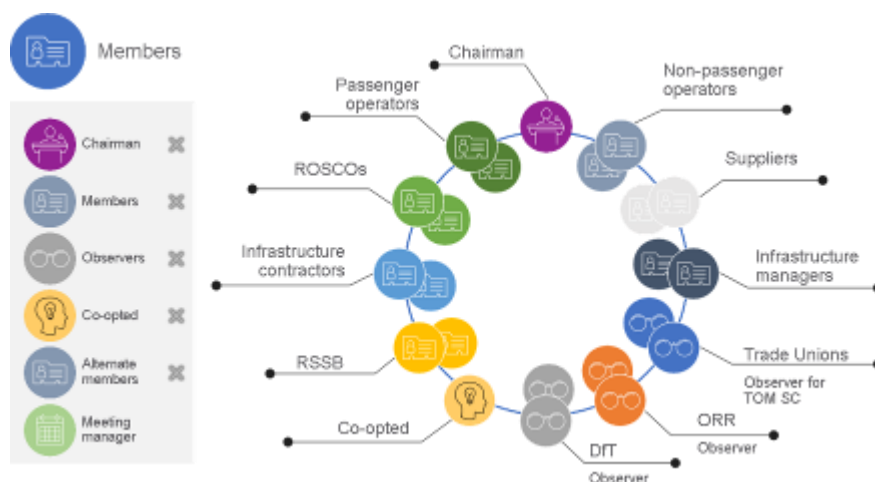


圖 4.10 委員會之組成成員

工業標準協調委員會及所有技術標準委員會的成員須含括鐵路產業之所有機構或單位，如圖 4.10 所示，除委員會主席外，其他成員包括營運單位、車輛公司、基礎設施承商、RSSB、供應商、基礎設施經理人或其他可增添委員會代表性之機構或個人，並須邀請英國運輸部(DfT)、鐵路及公路辦公室(ORR)及相關經貿單位列席觀察。

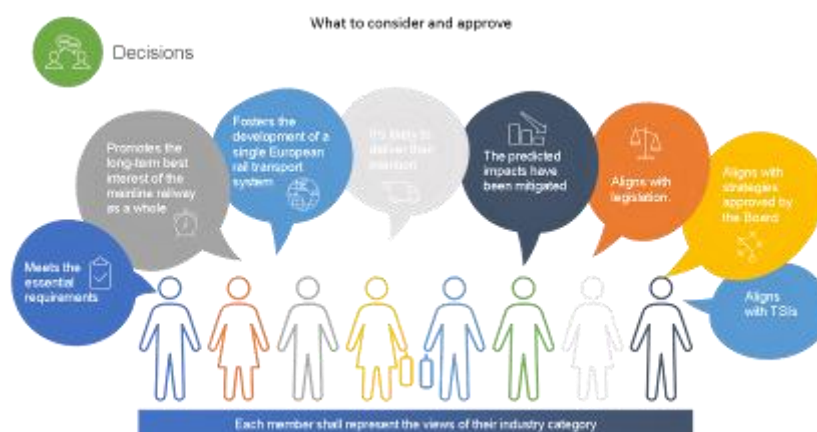


圖 4.11 委員會做成決議之考量重點

委員會的決議方法係採共識決，需取得所有委員的同意，當委員會主席做成決議仍無法形成共識且將造成時程延誤時，則交付 RSSB 委員會處理。如圖 4.11，委

員會決議過程中，應考量是否符合基本的需求、提供更好的長期利益、加速促成跨歐洲鐵路目標、易於達成預定的效果、已減輕負面衝擊、符合法規、符合 RSSB 的策略及符合歐盟 TSIs 要求等。

三、 英國國家鐵路技能研究院

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色



國家鐵路技能學院(The National Skills Academy for Rail, 簡稱 NSAR)，原名為 NSARE (National Skills Academy for Railway Engineering)，成立於 2010 年 11 月，為非營利性機構，並由 360 多個會員共同擁有。2015 年 12 月機構名稱刪除了“E”字，以反映更廣泛的行業觀點，亦即 NSAR 將關注鐵路行業的所有層面而非限於工程，宗旨在協助英國鐵路部門，培養高技能和高效率的勞動力，使鐵路部門能夠提供現代化，高效率的世界級鐵路。



圖 4.12 鐵路部門技能培訓計畫

NSAR 自許為鐵路行業從業人員與技能的主要代言人，以多種方式發揮影響力，例如在媒體中佔據一席之地，與政府部長直接討論，參與治理和戰略性行業機構和委員會，與公務機關討論，代表回應諮詢文件以及通過研究和政策文件。主要活動包括擔任鐵路行業的聲音，辦理鐵路人才訓練與辦理人才規劃，制定學徒標準和評估計劃、學徒服務、安置服務(NSAR-Connect)、出價支持、培訓設施和學院(NTAR)、網絡和行業研討會及 SkillsID 等。

(二)參訪問題與回應重點



圖 4.13 與 Mr. Neil Robertson 執行長合影

鑒於英國及德國等鐵路先進國家，歷經兩百年之發展，已建構完整且成熟的鐵路體系，這個體系包含硬體的土建與機電工程，及軟體的制度、規章、標準與規範等，而整個體系的經驗傳承與精進，有賴完整的技能教育予以維持，因此藉本次研習機會，參訪 NSAR，並由執行長 Mr. Neil Robertson 親自接待與說明。

英國的技能培育制度係採用學徒制(Apprenticeship)，由英國政府納入整體施政體系，結合政府、獨立機構、產業及教育訓練機構，並結合在職訓練與課堂學習，共同推動技能教育事宜，所涵蓋的行業類別包括商業、建築、工程、醫療保健、IT、

法律及媒體等。依照國家核准的學習計畫，學習在職所需的技能與知識，一旦學徒期結束評估通過時，即可獲得國家認可的資格，包括技能資格、國家職業資格及技術證書等。

軌道部門之技能訓練係由 NSAR 以獨立機構身份，協助英國政府推動相關工作，包括辦理鐵路人才的培訓與規劃，制定學徒標準和評估計畫，學徒服務、安置服務 (NSAR-Connect)、出價支持、培訓設施和學院(NTAR)、網絡和行業研討會及 SkillsID 等，以下就其中幾項主要的參訪心得提供說明：

1. 人才培育規劃

人才培育規劃係整合英國目前及未來鐵道產業及建設的發展與規模，評估及培育所需的人力資源，為 NSAR 最重要的基本功。有了明確的人力需求目標，方得據以投入相當的教育訓練資源，使人力資源之開發能配合鐵路產業發展之需求。如 Mr. Neil Robertson 執行長所提，NSAR 成立迄今，投注多年心力開發一套軟體工具，稱為 Skills Intelligence Model，簡稱 SIM，得以依英國產業及建設的發展與規模，計算出各類的人力資源需求。目前該套軟體已推廣至其他國家，已可依照不同國家的人力運用型態，調整參數，針對不同國家之產業或軌道建設發展，預估所需培養之人力資源。

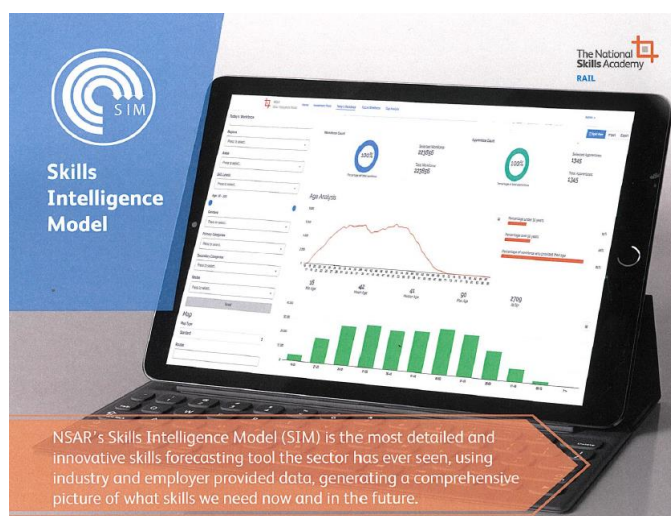


圖 4.14 NSAR 所開發的鐵路人力資源預估工具

2. 制定學徒標準和評估計畫

從 2017 年起，NSAR 開始制定新的學徒標準，以取代舊有的學徒制框架。新的學徒標準分為交通及技術兩大類別，各有四個及八個等級，從操作練習到博士學位，由 NSAR 會同鐵路產業界雇主，制訂相關課程標準，使鐵路學徒制更加靈活，更能專注於未來的產業需求，因應鐵路行業面臨的技術和運營變革與規模。

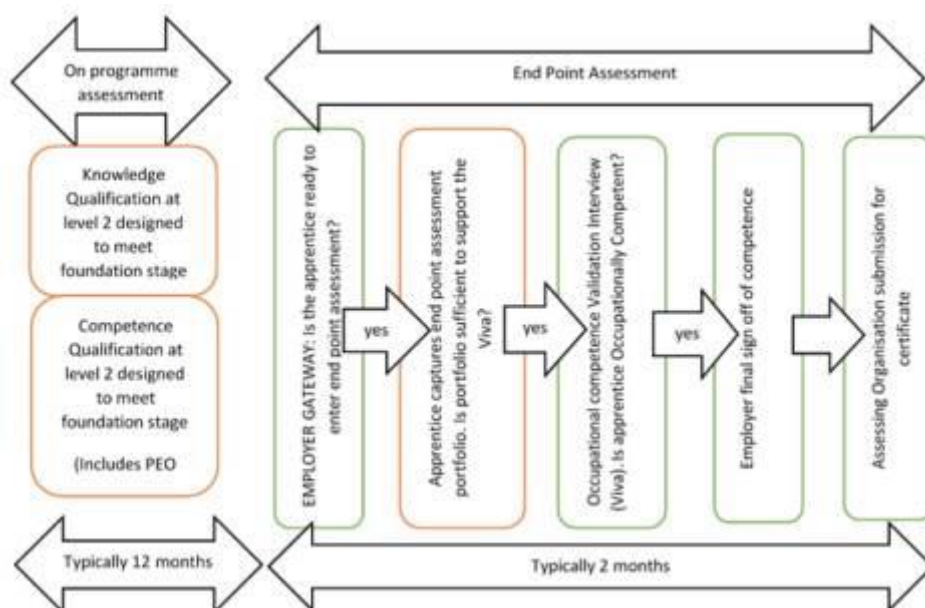


圖 4.15 軌道技術類第二級評估計畫

相關的學習評估計劃如圖 4.15 所示，以軌道技術類第二級為例，詳參考文獻 8，分為計劃中評估(On programme assessment)及終點評估(End point assessment)兩大階段，原則各需 12 個月與二個月，最終仍需第三方的認證通過，才能取得該級別之通過資格。

3. 學徒服務

英國的學徒制已結合產業的課徵稅收，意即學徒制的部分經費來源是來自於產業本身，各個企業亦能據以提出其人才訓練需求，但是對於那些希望招聘學徒但沒有必要資源的企業，NSAR 也可提供學徒服務，包括學徒的安置服

務、預選候選人、新進入職場者職業角色分析及全國保證培訓網絡等。



NSAR 所提供的學徒託管服務，稱為安置服務(NSAR-Connect)，希望讓學徒的任務更為簡單易行，通過匯集雇主間的需求和經紀人的合作來分享投資和降低成本，從而提供端點到端點的管理招聘和培訓服務。如此將吸引那些只能聘請學徒數量非常有限的雇主，因為 NSAR 可以將候選人匯集到一些雇主中，以匯整成一個具有商業意義的人力資源庫。

4. 培訓設施和學院



NSAR 所建置的國家級網絡，已可支持整個英國的專業發展和培訓，確保整個英國均可獲得高品質的專業發展和培訓需求。這個國家級網絡的成員包括：英國鐵路路網公司(Network Rail)，國家高速鐵路學院(National College for High Speed Rail)，私人機構及專家中心等，如英國國家軌道訓練學院(National Training Academy for Rail, 簡稱 NTAR)和合作夥伴學院和大學。

NSAR 將扮演中間協調的角色，促成這個國家級網絡，得以結合全國志同道合的成員，組成鐵路部門教育和培訓領域的最佳組織。

5. SkillsID：技術能力資格認證紀錄



SkillsID 是學徒的技能之資格認證紀錄，相關紀錄由 NSAR 追蹤管理，以協助雇主進行全面性的能力管理，確認符合法規要求，並節省潛在的行政管理支出，再則透過 NSAR 的紀錄，可增加技能能力的透明度，以利分析和評估未來之培訓需求。

四、 英國倫敦地鐵公司

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色



倫敦地鐵公司(London Underground Limited, 簡稱 LUL)於 1985 年重組成立，負責提供大倫敦地區倫敦地鐵(London Underground, 暱稱 The Tube) 的載客，及倫敦地鐵的翻新重置與維修工作。2003 年起，倫敦地鐵公司成為倫敦交通局的一部分，同時營運市內巴士(包括倫敦著名的紅色雙層巴士)及倫敦地鐵系統。



圖 4.16 倫敦地鐵路網圖

倫敦地鐵 (London Underground) 是英國倫敦的城市軌道交通系統，於 1863 年 1 月 10 日通車，至今已擁有 11 條路線及 270 個營運中的車站，路線總長度為 402 公里，倫敦市中心部分採地下隧道型式，約 160 公里，郊區則採地面或高架型式，每日平均載量客量約為 304 萬人。

倫敦地鐵最早由大都會鐵路(Metropolitan Railway)開始，位於帕丁頓(現在的帕丁頓站，Paddington)和法靈頓街站(Farringdon Street)(現在的法靈頓站西北)間，是世界上第一條市內載客地下鐵路，儘管在 1854 年獲准營運，但由於財政等各種原因而一再延期，終於在 1863 年 1 月 10 日正式營運，每 10 分鐘一班車，通車當天即有 4 萬名乘客；至 1880 年，每年運載乘客已達 4 千萬名，1884 年起，其他路線陸續加入營運。



圖 4.17 倫敦地鐵隧道斷面及車輛輪廓(資料來源：網路下載)

倫敦地鐵屬於區域性鐵路，更由於通車年代久遠，各項重要諸元及適用標準頗具獨特性，因此並未納入歐洲互連操作營運的範疇，如圖 4.17 所示，受限於既有隧道斷面狹小，車輛的大小及輪廓即明顯受到限制，顯得相當窄小。

(二)參訪問題與回應重點



圖 4.18 與 Prof. Taku Fujiyama、Mr. Keith Davies 及 Dr. Richard Kingsbury 合影
(由左至右)

參訪倫敦地鐵公司的日期為 2018 年 7 月 19 日，並由該公司採購部經理 Mr. Keith Davies、總工程師 Mr. Mike Barlow 及軌道部門 Mr. Richard Kingsbury 博士接待，倫敦大學學院 Taku Fujiyama 教授陪同出席。

倫敦地鐵公司為本案研習唯一參訪的營運單位，因此希望從營運公司的角度，針對設備採購規範、獨立安全評估機制，及設備之採用或加入營運等三項主題，研提 12 項議題如下，以瞭解倫敦地鐵公司的處理方式：

1. 請問辦理設備採購時，是否須遵循一定的採購作業指引？下面兩種狀況，請擇一答覆。
 - A. 若需遵循一定的採購作業指引時：
 - a. 為何要訂定採購作業指引？由什麼單位訂定？如何訂定？
 - b. 採購作業指引規定之詳細程度為何？如何保留採購彈性或技術創新的空間？

c. 採購作業指引，對採購或設備維護有無負面影響？

B.若無需遵循一定的採購作業指引時：

a. 為何不訂定採購作業指引？

b. 如何確保與既有運轉中系統之相容性？

c. 是否造成設備採購的不確認性而影響營運或維修的成本？

2. 請問辦理設備採購時，招標文件僅訂定功能規範？還是訂定細部設計規範？

下面兩種狀況，請擇一答覆。

A.若僅訂定功能規範時：

a. 僅訂定功能規範之目的為何？

b. 是否增加設備細部設計審查工作，影響整體採購進度？

B.若訂定細部設計規範時：

a. 訂定細部設計規範之目的為何？

b. 是否影響設備供應商之彈性空間、限制有能力供應的廠商家數，影響競爭，增加採購成本？

3. 請問倫敦地鐵公司辦理設備採購時，除引用英國或歐盟標準外，會同意廠商適用其他同等的國際標準嗎？

4. 請問設備供應商提供設備時，會要求設備供應商檢附何種檢驗或測試報告？相關作業程序及檢驗或測試標準為何？

5. 請問辦理設備採購時，是否以英國國內採購、扶植國內軌道產業為優先？國外廠商之產品，例如臺灣產品，如符合採購規範時，仍有機會競標嗎？

6. 請問採購安全關鍵性設備時，會要求廠商提出安全評估報告嗎？如何界定哪

些設備係屬全關鍵性設備？

7. 辦理設備安全評估所依循的標準為何？如何證明辦理設備安全評估之廠商具有足夠資格？除符合資格外，辦理設備安全評估之廠商是否須為獨立第三方廠商？
8. 請問英國的軌道安全驗證機制及整體架構為何？及如何確保軌道建設或產品之安全無虞？
9. 請問軌道建設計畫或軌道產品是否須取得檢驗或驗證報告後，方得使用？相關法律規定、檢驗標準及管理單位為何？
10. 系統或設備開始進入營運之前，請問須完成哪些檢查作業？有無相關作業程序或標準？是否仍須取得中央主管機關之檢驗並核發營運許可？
11. 請問你們是否自行設置實驗室，進行軌道車輛及軌道產品之相關檢驗或驗證？
12. 能否與你們建立窗口，以備後續之聯繫與並尋求未來可能的合作空間？

經由以上議題之討論，獲得以下之結論：

1. 倫敦地鐵因屬區域性的鐵路系統，並未納入歐盟鐵路法規的適用範圍，不受歐盟互連操作技術規範(TSI)限制，倫敦地鐵公司有充分的技術自主能力，也已制訂相關技術規範及採購程序，可供遵循，尚無維修備品取得困難之問題；
2. 倫敦地鐵亦引進第三方安全評估機制，已制訂相關標準，如參考文獻6(Category 1 Standard, S1538 Assurance)，但只要求供應商或第三方獨立機構，適時針對"變更"(Change)提送以安全為基礎(Risk based)之系統保證計畫(Assurance Plan)，經倫敦地鐵公司核准後執行。

3. 對於"變更"(Change)的認定部分，倫敦地鐵公司認為只有重大計畫或重大變更才需引進獨立第三方專業機構的協助，否則僅由供應商及該公司自行處理即可；
4. 另外，該採購作業之系統保證計畫可由倫敦地鐵公司核准，俟相關佐證文件確認後，鐵路建設工程之通車營運或安全關鍵設備之採用，也是由倫敦地鐵公司自行決定，無需依圖 4.2 所示之程序，安全主管機關(ORR)核准。
5. 至於，倫敦地鐵公司辦理設備採購時，除英國或歐盟標準外，只要符合同等級的國際標準，該公司同樣也可以接受。

五、 里卡多公司

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色



英國里卡多集團(Ricardo plc)成立於 1915 年，以其創始人 Harry Ricardo 爵士的名字命名，是全球知名的工程技術設計和諮詢公司。里卡多長期服務於交通運輸和清潔能源行業，主要業務為高端汽車（發動機，變速箱）、鐵路機車、軍工、發電等高科技技術領域的研發、設計和技術諮詢。

里卡多集團（Ricardo Plc）於 2015年 7月 1日正式收購勞氏集團下的勞氏鐵路有限公司（Lloyd's Register Rail）及全球分公司和相關鐵路資產。基於看好鐵路在綠色交通領域的發展趨勢，里卡多決定擴大公司在鐵路市場的份量。收購完成後，勞氏鐵路的全球整體業務，包括所有業務、資質、資產和人員全部轉移到里卡多（Ricardo Rail）名下，並全部保留。

里卡多驗證部門(Ricardo Certification)為隸屬里卡多集團的一個獨立事業，合法提

供系統保證服務，並以鐵路驗證認證業務為主，例如在歐洲擔任英國倫敦伊莉莎白線(Elizabeth Line)的通知機構(NoBo)，或擔任丹麥國家鐵路號誌 ERTMS 升級改造之評估機構(AsBo)，或者在亞洲提供產品驗證(Product Certification)服務，協助號誌產品之上市等。

里卡多驗證部門，主要取得英國認證機構 UKAS 的通知機構(NoBo)、指定機構(DeBo)及產品驗證(Product Certification) 認證等資格，詳附錄八，因此無論是新的鐵路技術認證，還是鐵路系統設計、施工與最終營運之整體評估等，均可提供不同的獨立保證服務組合，這些服務組合包括獨立驗證和驗證、系統驗證工程(System verification engineering)、軟件保證(Software assurance)、資產管理，及獨立安全評估等。

(二)英國總部的參訪問題與回應重點



圖 4.19 分別與 Mr. Michael Newman 及 Mr. Simon Whitehouse 合影

本案研習分別於 2018 年 7 月 19 日及 2018 年 8 月 6 日，兩次參訪里卡多英國總公司，並分別由該公司亞洲區總裁 Mr. Michael Newman 及總公司獨立驗證經理 Mr. Simon Whitehouse 接待與指教，討論的主題包括：里卡多公司在鐵路安全領域所扮演的角色、里卡多公司對於鐵路安全之貢獻、里卡多公司的資格、里卡多公司所依據的程序、標準及準則，及里卡多公司如何執行相關專案，包括人力及實驗室等主

題。

1. 就里卡多公司在鐵路安全領域所扮演的角色及貢獻部分，里卡多公司在亞洲地區服務的國家包括中國大陸，臺灣、日本、南韓、香港及泰國等，其中在臺灣參與的主要計畫，均屬獨立驗證與認證(IV&V)工作，包括已分別於 2007 年及 2017 年通車營運的臺灣高速鐵路建設計畫及桃園機場聯外捷運系統建設計畫，以及本年 4 月決標予里卡多公司辦理獨立驗證與認證工作的桃園捷運綠線建設計畫。

亞洲區各國均非歐盟成員國，不受歐盟法規之約束，因此里卡多公司在這些國家服務的內容則著重於獨立驗證和認證及獨立安全評估等工作。

在歐洲地區，里卡多公司會同勞氏公司擔任倫敦地鐵 Crossrail 專案的通知機構(NoBo)，該專案也是英國最先採用互連操作規範(TSI)的大型專案之一，惟倫敦地鐵屬區域性鐵路，原則上仍不受互連操作規範之限制。

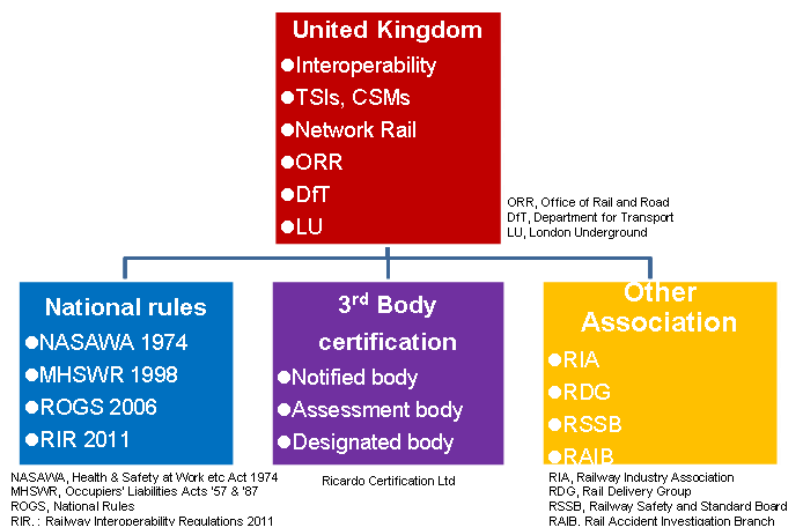


圖 4.20 Ricardo 亦屬英國軌道安全制度之重要成員

如圖 4.20 英國的軌道安全制度所示，里卡多公司在倫敦地鐵 Crossrail 專案係擔任通知機構(NoBo)角色，其工作重點即依歐盟 2008/57/EC(互連操作)指令規定，檢核倫敦地鐵 Crossrail 專案是否符合歐盟互連操作規範(TSI)要求，以確認該專案是否可以加入歐洲單一路網(TEN)之範圍。

因此，當軌道產品欲進入市場，基礎建設的某一部分或新的車輛欲加入營運，就必須取得成員國的安全主管機構(National Safety Authority)或歐盟的歐洲鐵道局(ERA)之核准，否則無法進入市場或加入營運。

為取得相關單位的核准，必須蒐集符合法規規定之佐證文件及專業測試機構的型式測試(Type Test)報告，以及其他合格之第三方獨立機構所提的佐證文件。里卡多公司的驗證服務及測試專家，即可協助業主，以嚴謹的保證及測試服務組合，取得有關單位之核准上市或進入營運。

2. 就里卡多公司已取得的資格部分，如圖 4.21 所示，里卡多公司取得英國、荷蘭(烏勒特支)、西班牙(馬德里)、丹麥(哥本哈根)及中國大陸(北京)等多國之認證資格。其中，值得一提的是里卡多公司取得中國大陸的獨立安全評估(ISA)及軌道產品認證(RPC)資格，但中國大陸並無法也無需給予通知機構(NoBo)、指定機構(DeBo)或評估機構(AsBo)資格，亦即無法就中國大陸所給予之認證機構資格，使該認證機構所驗證或認證之軌道產品，得以直接進入歐盟之主線軌道市場。

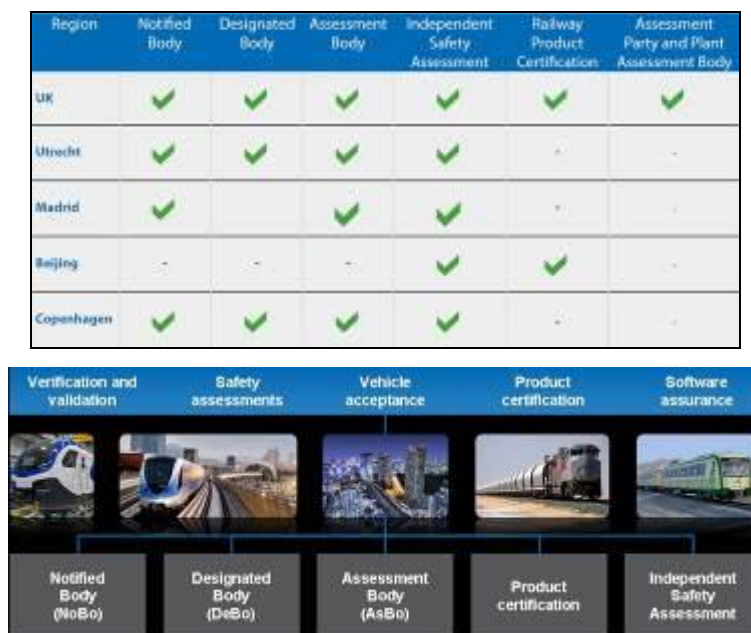


圖 4.21 里卡多公司已取得的認證資格即可提供之服務

3. 里卡多公司所依據的程序、標準、準則及如何執行相關專案部分，里卡多目標在於幫助基礎設施的擁有者和車輛營運商確保其系統符合有關法規及契約要求，以驗證和確認系統符合相關標準，例如 EN 50126(RAMS)、EN 50128 (軟體)和 EN 50129(安全例證) 及歐洲互連操作指令與互連操作規範 (TSIs)；確保所有專案，特別是重大專案，須遵守歐盟鐵路安全指令所用的通用安全方法(CSM)進行風險管理，或者評估號誌或通信系統是否符合相關法規和技術規範要求，並根據法規要求，為系統投入營運提供證據。

4. 另外有關我國履勘作業要點，就整體系統與機電系統如何劃分，獨立驗證與認證應涵蓋之階段，以及預算編製與人員需求等議題，里卡多公司認為該公司在歐洲之驗證認證範圍並非逕以機電系統、土建系統或整體系統劃分，端視該計畫的重大程度與安全等級決定，除部分水電環控外，土木工程通常不會納入驗證認證範圍；至於預算需求部分，重點在確認驗證與認證範圍與內容，否則影響履約風險而增加成本，其中，範圍部分應確認是否包括土木工程及應涵蓋的工程階段，內容部分涉及驗證與認證作業的執行方式，非屬應驗證與認證的內容即不宜要求驗證與認證，要有風險基準 (Risk Based)之概念，經評估確屬安全關鍵事項方有辦理驗證與認證之必要。

(三)荷蘭分公司的參訪問題與回應重點

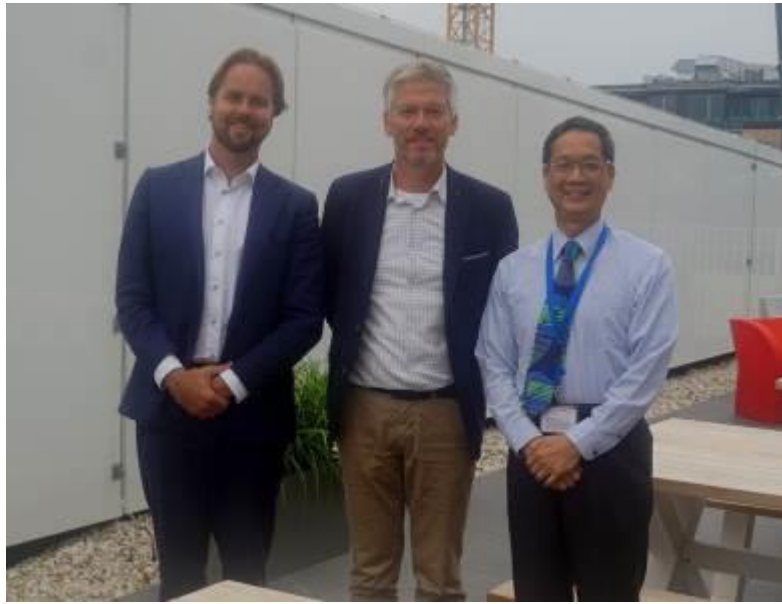


圖 4.22 與 Mr. Michiel Vernooij 及 Mr. Jos van Gisbergen 合影

本案研習於 2018 年 8 月 23 日參訪里卡多荷蘭分公司，並由該公司經理 Mr. Michiel Vernooij 及 Mr. Jos van Gisbergen 資深顧問的接待與指教，除與英國總公司探討之共通性問題外，針對荷蘭分公司所討論之主題包括：歐盟軌道安全驗證制度之發展及荷蘭政府之配合狀況，荷蘭分公司獲荷蘭政府核准之認證資格，主要之業務範圍及有無設置實驗室等。

1. 就歐盟軌道安全驗證制度之發展部分，如圖 4.23 所示，荷蘭分公司簡報資料所提，詳附錄十一，歐盟軌道安全驗證制度之發展也是分為四個階段，除了第一個階段從 1991 年開始，與第貳章第二節歐盟鐵路的改革發展所提第一個改革方案從 2001 年開始之不同外，其餘三個階段均相同；另外，如圖 4.24 所示，歐盟各階段鐵路改革所頒佈之法規或指令，以「互連操作指令」與「安全指令」為主軸，即以「互連操作」與「安全」為核心目標，與本報告第貳章所分析之內容一致。

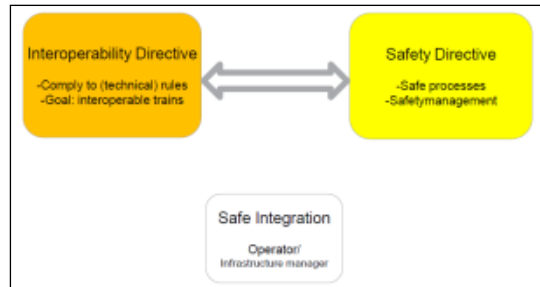
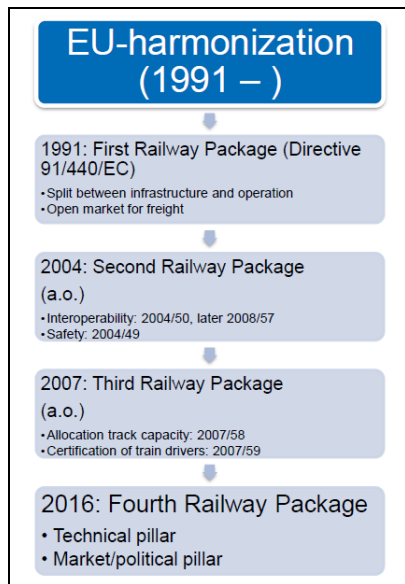


圖 4.23 歐盟軌道改革之主要階段 圖 4.24 歐盟頒佈指令之主軸目標

2. 另外有關荷蘭政府之配合部分，里卡多荷蘭分公司表示，荷蘭政府亦已遵循歐盟指令，建置類似歐盟之軌道安全制度，如圖 2.3，包括頒布相關國家規則(National Rule)，發布國家標準，及成立相關主管機關與建構相關獨立機構等，均與歐盟採取一致的架構，而統一了步調。
3. 就荷蘭分公司獲荷蘭政府核准之認證資格，主要之業務範圍及有無設置實驗室等議題，荷蘭政府透過該國認證機構(Raad voor Accreditatie, 簡稱 RVA)之認證，核准通知機構(NoBo)、指定機構(DeBo)、評估機構(AsBo)資格及獨立安全評估機構等資格，里卡多荷蘭分公司在荷蘭的主要實績為擔任南荷蘭高速鐵路線及 RandstadRail 專案之獨立安全評估機構(ISA)，惟因應業務需求，有提供測試或測量服務，並沒有設置相關實驗室。
4. 最後，有關軌道產品在歐洲須通過那些程序或規定議題，里卡多荷蘭分公司以車輛系統為例，說明車輛系統若要取得上市許可(Authorisation to Place on the Market, 簡稱 APM)，車輛製造商必須負責確認其符合互連操作規範、國家技術規則及安全完整度要求，而車輛營運機構必須建立相關規章、維修體系及訓練足夠的專業人員，才能取得於特定軌道路網行駛之許可。

如圖 4.25 所示，車輛系統若欲取得歐洲鐵道局(ERA)或歐盟成員國國家安全機構(NSA)的上市許可，除應符合互連操作規範、國家技術規則及安全整合度要求外，且相關符合度評估需分別取得通知機構(NoBo)、指定機構(DeBo)及評估機構(AsBo)之獨立驗證與評估報告之支持。

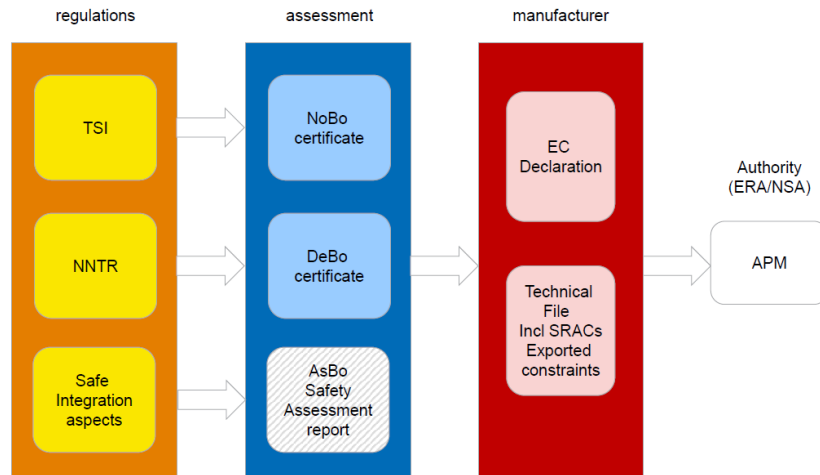


圖 4.25 車輛取得上市許可前應檢核事項

(四)丹麥分公司的參訪問題與回應重點



圖 4.26 與 Ms. Louise Hopkinson、Ms. Britta Steen 及 Mr. Thomas Rasch 經理合影(由左至右)

本案研習於 2018 年 8 月 29 日參訪里卡多丹麥分公司，並由該公司經理 Mr. Thomas Rasch、資深顧問 Ms. Louise Hopkinson 及管案管理 Ms. Britta Steen 的接待與指教，除與英國總公司探討之共通性問題外，針對丹麥分公司所討論之主題包括：歐盟軌道安全驗證制度之發展及丹麥政府之配合狀況，丹麥分公司獲丹麥政府核准之認證資格，主要之業務範圍及有無設置實驗室等。

1. 就歐盟軌道安全驗證制度之發展及丹麥政府之配合狀況部分，如丹麥分公司簡報資料所提，詳附錄十二，所有丹麥的鐵路法規及標準，均本基於國際規範而訂定，主要是歐盟歐規範，其中，民間產業尚未引用部分，則先由政府納入法規規定，例如歐盟的通用安全方法(CSM)及所提之風險評估(RA)規定，已納入丹麥法規，要求適用於鐵路相關工作，丹麥政府並已將其推廣，適用到其他行業，而歐盟安全指令所要求採用之 EN 50126, EN 50128 及 EN 50129 標準，丹麥政府亦已納入法規，強制執行。所有丹麥標準，均透過歐盟 CEN 或 CENELEC 等標準組織，會同其他歐盟成員國共同訂定，而相關鐵路產業標準，如丹麥鐵路路網公司(Rail Net Denmark Banedanmark, 簡稱 RND)的 BN1-3 標準，均已遵循相關歐盟法規與標準。此外，丹麥政府也已配合歐盟要求，建立類似歐盟的鐵路安全制度，成立相關機構。
2. 就丹麥分公司獲丹麥政府核准之認證資格，主要之業務範圍及有無設置實驗室等議題，丹麥政府透過該國認證機構 - 丹麥認證基金會(DEN DANSKE AKKREDITERINGSFOND, 簡稱 DANAK)之認證，核准丹麥分公司通知機構(NoBo)及指定機構(DeBo)資格，再加上在英國 UKAS 所取得之資格，丹麥分公司已可在丹麥提供不同的獨立保證服務組合，這些服務組合包括獨立驗證和驗證、系統驗證工程、軟件保證及獨立安全評估等，惟尚無設置相關實驗室需求。
3. 另外，丹麥分公司簡報該公司參與之丹麥號誌計畫(Danish Signalling programme)，為歐洲有史以來最大的號誌更新計畫，目標在整合及取代丹麥

既有之鐵路路網之號誌系統，以符合歐洲鐵路交通管理系統(European Rail Traffic Management System, 簡稱 ERTMS)之要求，納入整合的項目包括哥本哈根大眾捷運系統(Copenhagen Mass Transit System, 簡稱 S-bane)，原號誌供應商為西門子公司(Siemens)；區域鐵路系統(Fjernbane Infrastructure East, 簡稱 F-bane)，原號誌供應商，東區為亞斯通公司(Alstom)，西區為 Thales 公司；區域鐵路系統車載號誌系統，原號誌供應商為西門子及亞斯通公司；及，鐵路通信系統 (RailCom)，應符合 GSM-R (Global system for mobile telecommunications - railway)規範，原供應商為西門子及 Nokia 公司。

如圖 4.27 所示，丹麥分公司在該計畫中擔任業主端(Banedanmark)之獨立安全評估機構(G-ISA)、評估機構(AsBo)、通知機構(NoBo)、路網相容性之指定機構(DeBo)等角色，並提供相關之專家技術支援。另外相關供應商，則另外聘請其獨立安全評估機構，做為供應商端之獨立安全評估機構(S-ISA)。供應商及 G-ISA 均應提供相關佐證文件或證明，以利業主向丹麥國家安全主管機構申請營運許可，而 G-ISA 須取得 S-ISA 之佐證支持，丹麥國家安全主管機構，亦須取得 G-ISA 之佐證支持，以確認符合歐盟互連操作規範及丹麥國家技術規則之規定。

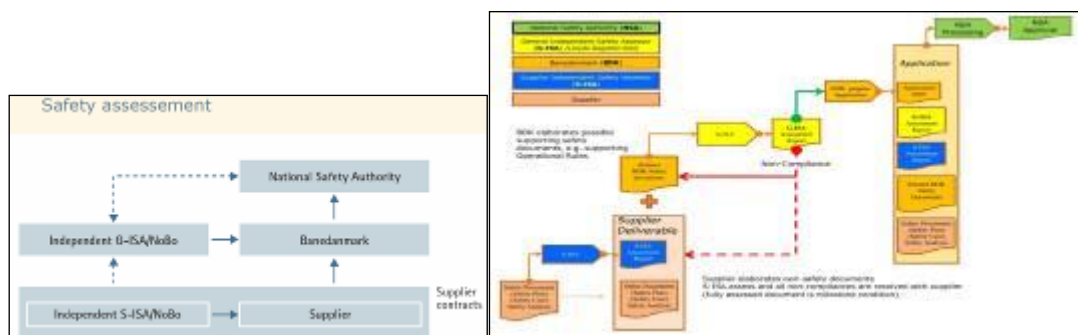


圖 4.27 獨立安全評估作業分工原則

4. 最後，丹麥分公司提供該公司在丹麥第二大城 Aarhus 之另一項實績供參，該實績為丹麥第一個輕軌捷運計畫，路線圖如圖 4.28 所示。丹麥分公司在

該計畫中擔任車輛系統供應商的獨立安全評估機構(ISA)角色，並提供相關專家技術支援，其評估範圍包括車輛及車載號誌部分，詳圖 4.29。



圖 4.28 Aarhus 輕軌捷運計畫路線圖

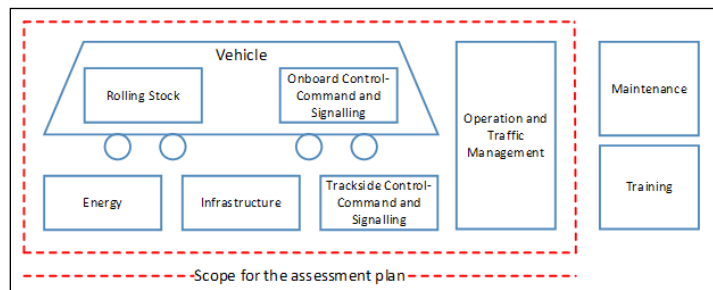


圖 4.29 丹麥分公司獨立安全評估範圍

六、 德國聯邦鐵道局

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色

1994 年 1 月 1 日，原東德及西德的鐵路部門開始進行改革及重整，將德國聯邦鐵路路網就鐵路交通及資產管理等兩個領域，分別成立聯邦鐵道局（Eisenbahn-Bundesamt, 簡稱 EBA），負責鐵路客運、貨運及基礎設施之經營管理，及和聯邦鐵路資產局（Bundeseisenbahnvermögen, 簡稱 BEV），負責鐵路路網負債、

資產及人力之管理，其中聯邦鐵道局隸屬於聯邦運輸和數位基礎設施部（Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure, 簡稱 BMVI）。

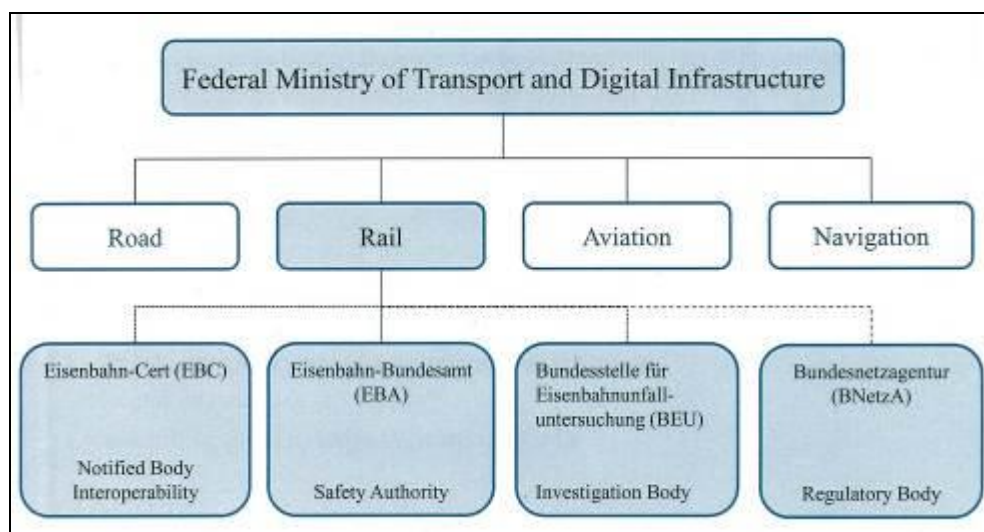


圖 4.30 德國聯邦運輸和數位基礎設施部之綜理項目

德國聯邦運輸和數位基礎設施部，負責綜理德國的公路、鐵路、航空及航海等四大領域，而在鐵路領域下設置 EBC、EBA、BEU 及 BNetzA 等四個機構，分別擔任歐盟在德國的互連操作通知機構(NoBo)，德國鐵路安全主管機關、事故調查機構及立法機構。

如圖 4.32 顯示，聯邦鐵道局的總部設於波恩(Bonn)，為德國鐵路部門之中央主管機關，分散於 15 個地點，員工總人數約 1,250 人，採扁平化組織結構，包括 12 個部門，如局本部之公共關係及國際事務等 2 個部門，及負責鐵路營運、基礎設施及車輛等事項等 10 個部門。



圖 4.31 德國聯邦鐵道局總部外觀

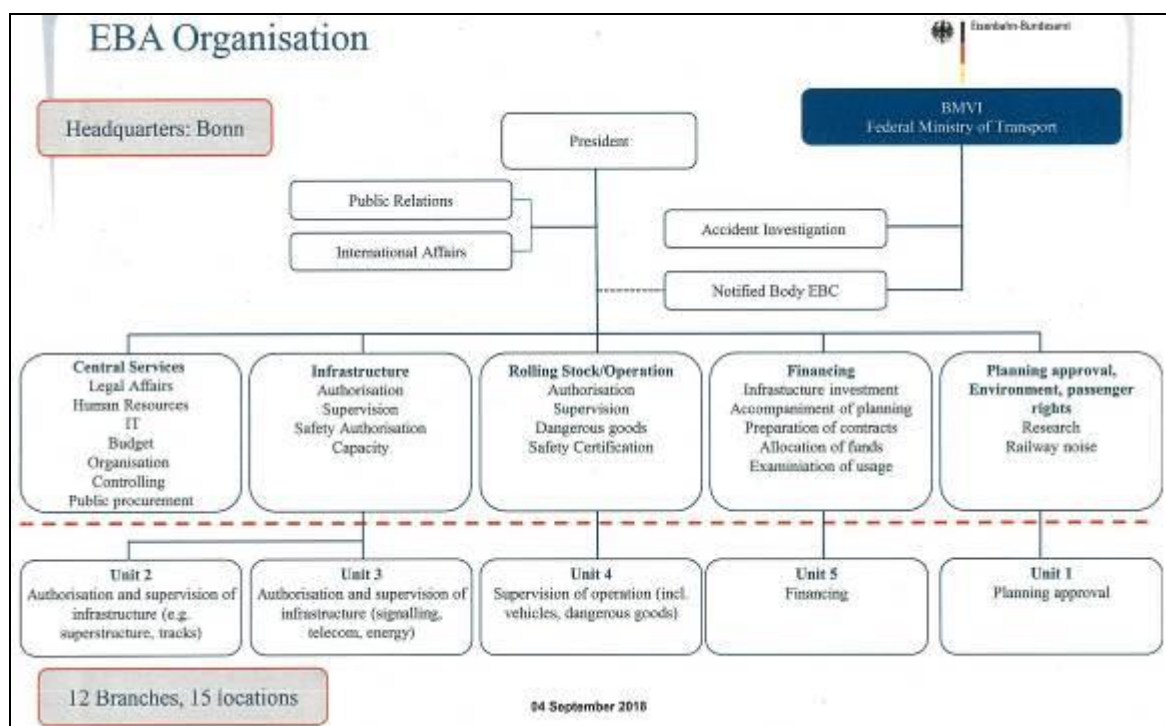


圖 4.32 德國聯邦鐵道局之組織架構

(二)參訪問題與回應重點

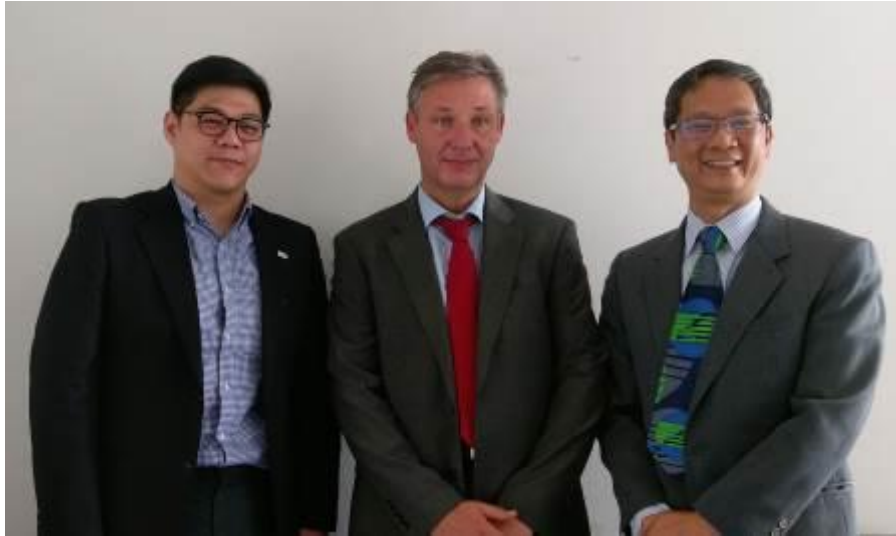


圖 4.33 與崔皓翔資深顧問及 Mr. Michael Schmitz 合影(由左至右)

本案研習於 2018 年 9 月 4 日上午參訪位於波恩(Bonn)德國聯邦鐵道局總部，由該局國際事務部兼 NoBo 認證主任 Mr. Michael Schmitz 接待，並依本案研習預擬之議題，提供簡報說明，香港漢德公司(TÜ V NORD)臺灣分公司資深顧問崔皓翔先生會同出席。

Mr. Michael Schmitz 的簡報內容，已涵蓋本案研習所有預擬的議題，內容相當廣泛豐富，因篇幅有限或者部分內容已納入本報告之其他章節，本節僅針對安全管理系統(Safety Management Systems, 簡稱 SMS)、德國的鐵路技能教育，及歐盟第四個鐵路改革改革方案之未來推動方向等三件事情，依據 Mr. Michael Schmitz 的簡報內容，提供補充說明。

首先，就有關德國的鐵路安全系統之相關要求重點，及德國聯邦鐵道局之配合程序，簡要說明如下：

1. 安全管理系統係依歐盟 2004/49/EC 安全指令規定，要求各成員國應負確保軌道安全營運之責任，依所提安全管理系統，詳該指令第九章及附錄三，

將鐵路產品或鐵路建設計畫之營運風險將到最低可接受之程度，後續 2004/49/EC 安全指令，並以 (EU) 2016/798 指令更新而取代，對於鐵路的安全管理系統，提供更明確的規定。

2. 依歐盟 2004/49/EC 安全指令，如圖 4.34 所示，要求安全管理系統(SMS)必須有明確的安全政策(Policy)，對於如何達到法規或標準須訂定明確的作業程序，對於風險評估之執行應有具體的程序與方法，對於風險的控制應有具體的措施，以模擬演練增加人員之熟練度，對於錯誤的功能必須具備修正的能力，應採取內部稽核作業以隨時檢核相關工作的推動狀況，並能夠持續追蹤改進等，詳細的要求可參考該指令第九章及附錄三。

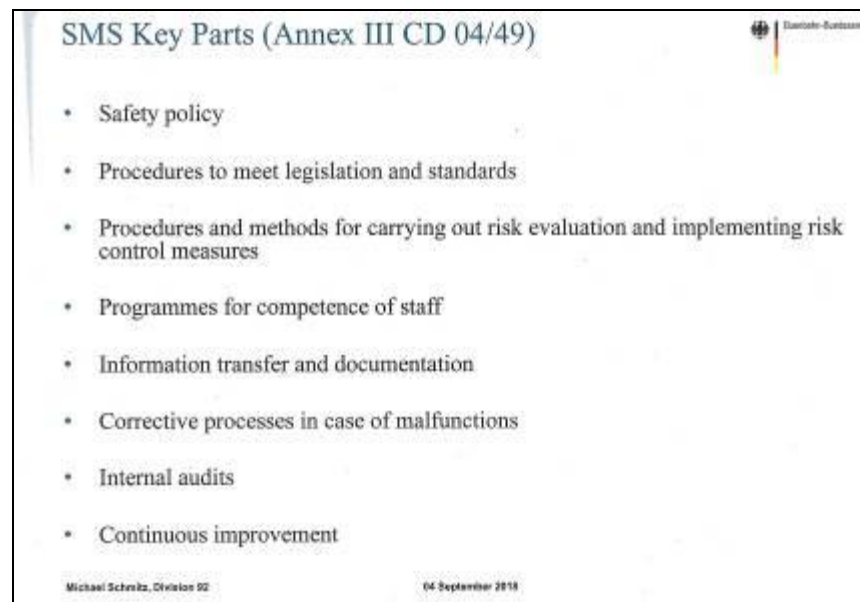


圖 4.34 安全管理系統之主要內容

3. 根據歐盟 2004/49/EC 安全指令有關安全管理系統之要求，如圖 4.35 所示，軌道產品上市或加入營運前，申請人應遵循聯邦鐵道局網頁所提的指導原則，檢附相關文件與佐證資料，向德國聯邦鐵道局提出申請，聯邦鐵道局將進行書面審查，確認無待澄清之未關閉事項(Open points)後，再進行現地勘查(稽核)，同樣地，確認無待澄清之未關閉事項(Open points)後，最後聯邦鐵道局將據以頒發軌道產品上市或加入營運之許可證書或予以退件。

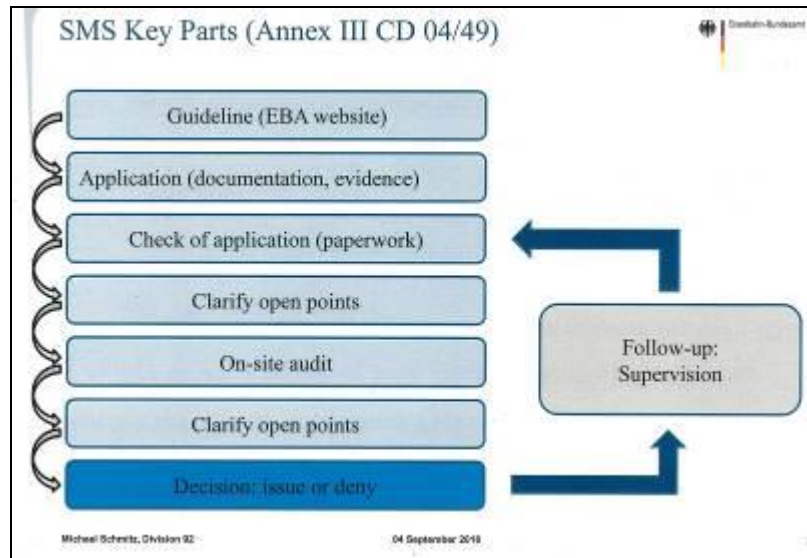


圖 4.35 上市或加入營運申請之審核流程

另外，就德國的軌道技能教育部分，Mr. Michael Schmitz 亦提供德國的經驗供參，德國的鐵路技能教育體系，主要分為學徒制(Apprenticeship)及院校技職教育(Academic studies)，其中學徒制部分，係由德國國鐵(Deutsche Bahn)或其他鐵路營運公司，與司機員或號誌連鎖等相關專業學校合作，提供學徒教育之方式；而院校技職教育部分，係由德國的技職學院或科技大學，針對鐵路技能需求，提供相關的教育學程(學士學位前或學士學位後)，或於傳統的工程教育學程中(如土建工程、電力工程或機械工程等)，提供特定之鐵路教育課程。

德國聯邦鐵道局亦提供兩種專業實習，適用於非鐵路專業而即將畢業的學生，例如對即將取得學士學位之畢業生，提供一年的鐵路專題訓練或因應未來職務需求所需的特定課程；或對即將取得碩士學位之畢業生，提供兩年的鐵路專題訓練或因應未來職務需求所需的特定課程。

最後，值得一提的是，德國聯邦鐵道局說明歐盟第四個鐵路改革改革方案中，如圖 4.36 所示，將有新推動方向，例如 2019 年 6 月起，歐洲鐵道局(ERA)將直接擔任跨成員國國界列車之主管機構，並負責對鐵路相關從事企業頒發安全認證(safety Certification)，而歐盟新的法規，也將開始關切鐵路安全管理系統及其監督事宜，另

外也將關切司機員的安全驗證程序問題。



圖 4.36 歐盟第四個鐵路改革改革方案之未來新方向

七、 德國聯邦鐵道局認證中心

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色

德國聯邦鐵道局認證中心(EISENBAHN-CERT, 簡稱 EBC), 係德國於歐盟登記有案(登記號碼 0893)的通知機構(NoBo), 值得一提的是, 德國沒有將該國的通知機構(NoBo), 授權由民間的第三方專業機構擔任, 而是直接在政府設置專責部門, 如圖 4.37 所示, 德國聯邦鐵道局認證中心隸屬於聯邦運輸和數位基礎設施部 (BMVI), 協同德國聯邦鐵道局, 負責德國鐵路產品或鐵路建設計畫之歐盟互連操作規範(TSI)之驗證工作。

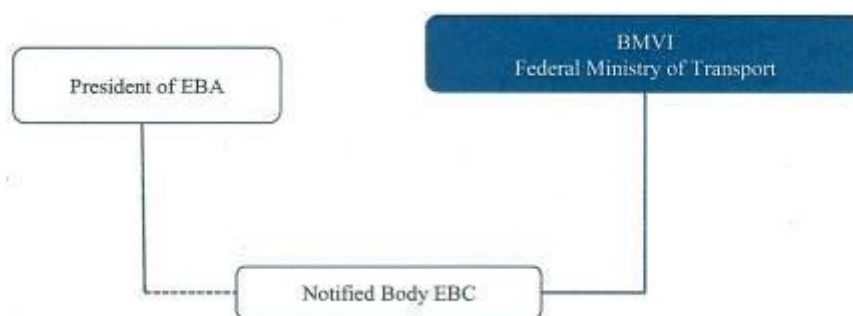


圖 4.37 EBC 與 EBA 及 BMVI 之從屬及責任關係

德國聯邦鐵道局認證中心與德國聯邦鐵道局一樣，均位於波恩(Bonn)，係因應歐盟 96/48/EC 指令要求，於 1996 年依法成立之獨立機構。德國聯邦鐵道局認證中心主要的工作，包括確認軌道產品或建設計畫之符合性(Conformity)或合適性(Suitability)，協助歐盟辦理子系統的驗證及監督產品的製造，及核准品質管理系統(Quality Management System)，如圖 4.38 所示，聯邦鐵道局認證中心在軌道產品的設計、製造、測試及上市等各個階段，以通知機構之身份，會同其他關連夥伴，進行相關稽核與驗證工作。

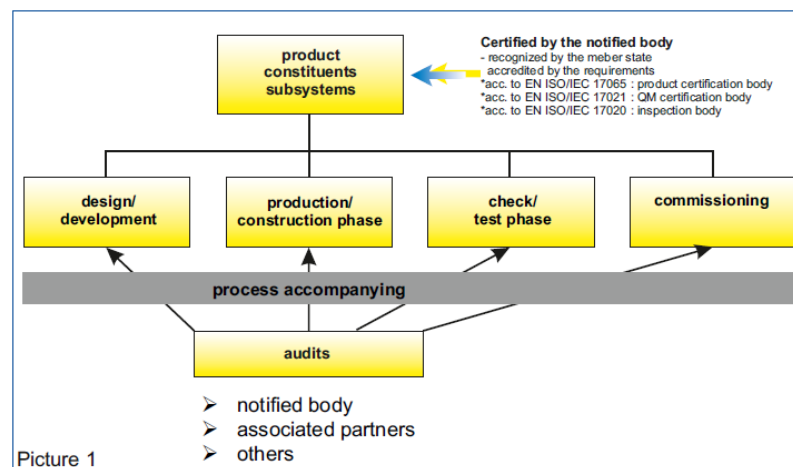


圖 4.38 EBC 參與軌道產品之稽核與驗證範圍

如圖 4.39 所示，聯邦鐵道局認證中心之組織架構，除管理類之品質管理部門外，就不同的技術類別，另外設置基礎設施、能源(電力)、車輛及號誌控制等四個部門，基本上為對應歐盟互連操作規範之檢核項目，而成立相關部門。

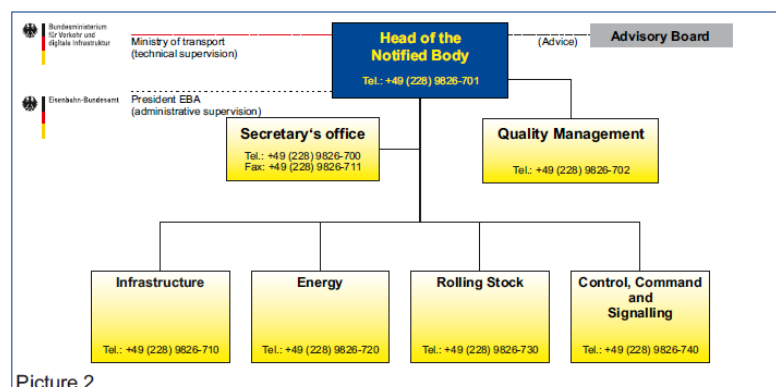


圖 4.39 EBC 之組織架構

(二)參訪問題與回應重點



圖 4.40 與認證中心主任 Mr. Ulrich Wiescholek 合影

本案研習於 2018 年 9 月 4 日下午參訪位於波恩(Bonn)德國聯邦鐵道局認證中心，由該中心主任 Mr. Ulrich Wiescholek 接待與指教，提供簡報並討論本案研習之預擬議題，包括該中心之角色、業務內容與範圍及相關法規與標準等，另外因應國內刻正籌設軌道技術研究暨認證中心，也希望能藉此機會瞭解相關經驗與作法。

Subsystem	Rolling Stock	Infrastructure	Energy	Control, Command and Signalling track-side	Control, Command and Signalling on-board
TEN	LOC/PAS	INF	ENE	CCS	
	NOI				
	WAG				
	SRT				
	PRM				

圖 4.41 互連操作規範(TSIs)之分類

有關德國聯邦鐵道局認證中心之角色、業務內容與範圍及相關法規與標準等部分，除前一節已說明之內容外，另依 Mr. Ulrich Wiescholek 之補充，為達跨歐洲鐵路路網(TEN)目標，有四個大類軌道產品需取得聯邦鐵道局認證中心之驗證，分別為車輛、基礎設施、能源(電力)及號誌控制(含車載號誌及到旁號誌)，歐盟並針對該四類

軌道產品，制訂八大類的互連操作規範(TSIs)，其中與車輛相關之互連操作規範有三類(分別為機車頭/客車廂、噪音、貨車廂等)，另外所有軌道產品，均須考量是否符合隧道安全類(Safety in Railway Tunnel, 簡稱 SRT)互連操作規範，而車輛及基礎設施等兩類軌道產品，須考量是否符合行動不便人員類(Persons with reduced Mobility, 簡稱 SRT) 之互連操作規範。

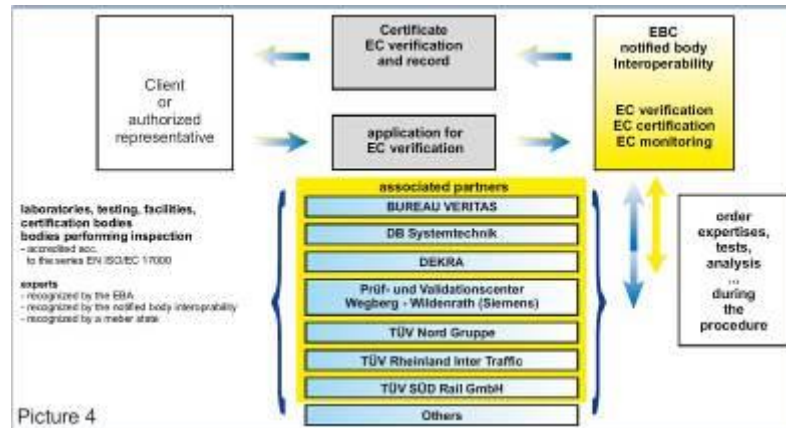


圖 4.42 EBC 與關連合作夥伴之軌道產品認證作業

另外有關我國軌道技術研究暨認證中心擬設置相關測試設備，以協助國內軌道產品研發及發展自主軌道工業部分，如圖 4.42 所示，聯邦鐵道局認證中心只擔任通知機構(NoBo)角色，負責歐盟互連操作規範之驗證、認證及監督工作，均屬書面或必要之現地勘查工作，該認證中心並未設置任何檢測設備，此部分與國內軌道技術研究暨認證中心規劃方向差異甚大，實務上相關檢測工作，係交由其他關連合作夥伴辦理，如 TÜV NORD、TÜV SÜD、TÜV Rheinland、SEIMENS、Bureau Veritas 等公司辦理，且相關公司必須取得 ISO 17000 系列之認證資格。



圖 4.43 EBC 之關連合作夥伴

八、 德國漢德公司

(一)在鐵道安全制度上所扮演之角色

德國漢德公司(TÜV NORD)創立於 1869 年，為德國聯邦鐵道局（EBA）及德國聯邦鐵路道局認證中心（EBC）之合作夥伴，全球員工總數約 14,000 名，總公司位於德國埃森(Essen)，分公司遍佈全球七十個國家，擁有六大事業群，遠東區分公司為 TÜV NORD ASIA PACIFIC LTD，分別在臺灣、泰國、馬來西亞、韓國及香港設有分公司，所有的檢查員都互相支援。漢德技術監督服務亞太有限公司臺灣分公司，為 TÜV NORD 集團組織之成員，並代表 TÜV NORD 集團在臺灣執行驗證、檢測及測試品質管理、環境管理等驗證服務，亦有 27 年的時間。

THE WORLD OF TÜV NORD GROUP AT A GLANCE

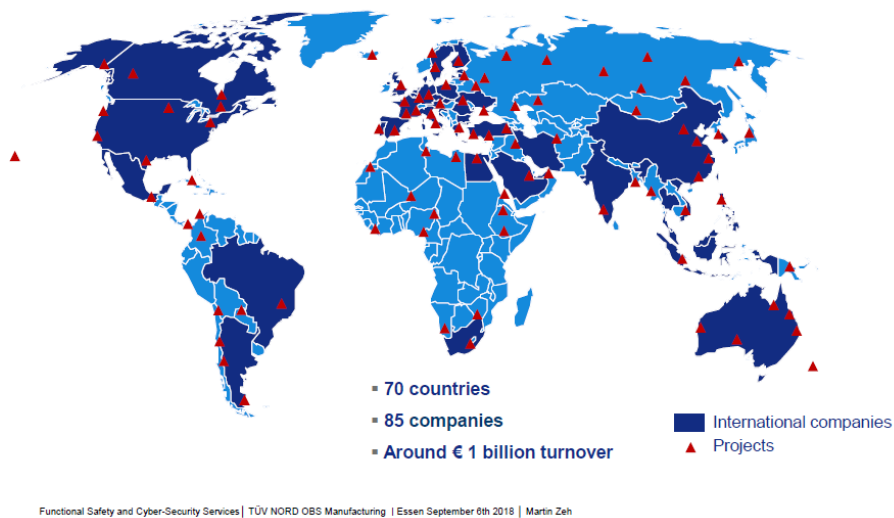


圖 4.44 德國漢德公司之全球分公司分布情形

漢德集團為為德國聯邦鐵道局認證中心（EBC）與德國認證委員會（Deutsche Akkreditierungsstelle, 簡稱"DAkkS）的指定機購（DeBo）及通知機構（NoBo），相關認證資格詳附錄九，得依據歐洲鐵道局（ERA）所制定的跨歐洲鐵路系統互連操作技術規範（TSI）要求，就歐洲、國際及國家的標準與法規，進行鐵路系統的檢查與

考核與發證，以確保鐵路的各項系統，如：車輛系統、號誌、基礎設施、電力裝置、行控指令，能安全的互連操作使用。

(二)參訪問題與回應重點



圖 4.45 與臺灣區葉政治總經理、漢德公司 Mr. Dirk Stenkamp 總裁、鐵路技術部 Mr. Mike Walter 副總裁及工業服務部 Mr. Silvio Konrad 副總裁合影(由左至右)

本案研習於 2018 年 9 月 5 日上午，拜訪漢德公司位於埃森科技園區(Am Technologiepark, Essen)之商務部，與商務部主任 Ms. Martina Voß、法務部法務人員 Mr. Jörg Niederheitmann jniederheitmann 洽談，討論我國獨立驗證與認證與歐洲獨立安全評估法律框架之差異問題，獨立驗證機構之資格問題，以及獨立驗證機構招標文件之資格訂定問題，而漢德公司商務部主任及法務部法務人員除關心臺灣獨立驗證與認證業務之推廣與市場問題，以及我國採購法之計價給付作業期程等，認為我國採購法所訂計價給付時程，相當公平合理。

2018 年 9 月 5 日中午，特別感謝德國漢德公司總裁 Mr. Dirk Stenkamp，鐵路技術部執行副總裁 Mr. Mike Walter，工業服務部商業管理總裁 Mr. Silvio Konrad 及臺灣

分公司總經理葉政治先生等人，百忙之中抽空午餐會談，除向漢德公司總裁感謝該公司協助本案研習，並說明本案研習目的，希望能提供雙贏環境，創設公正、公平、合理的投資環境，讓真正優質專業的獨立驗證機構參與臺灣市場，也讓臺灣鐵路安全獲得進一步保障，更希望藉此扶持建立臺灣軌道自主工業，希望未來與漢德公司有合作的機會，協助臺灣軌道工業產品，進入德國或歐洲的市場。



圖 4.46 與 Ms. I-Hsuan Lee、Mr. Martin Zeh、崔皓翔及 Dr. Jörn Bruhn 合影(由左至右)

2018 年 9 月 6 日再次拜訪漢德公司埃森科技園區(Am Technologiepark, Essen)，並由漢德公司設計檢驗及材料部資深副總裁 Dr. Jörn Bruhn，資深軟體專家 Mr. Martin Zeh 及專案經理 Ms. I-Hsuan Lee 的接待，提供簡報，詳附錄十三，並討論本案研習之預擬問題，包括漢德公司在鐵路安全制度上所扮演的角色，所依據的歐盟及德國法規，及 DAkkS 給予漢德公司的認證資格等。

如圖 4.47 所示，漢德公司在德國的角色，在鐵道領域部分，係於政府單位、一般企業及社會大眾等三者之間，擔任驗證鐵路系統功能性安全(Functional Safety)之中間角色，協助德國聯邦鐵道局(EBA)、德國聯邦鐵道局認證中心(EBC)，驗證並確認軌道系統或產品，符合法規、準則或標準之要求；協助鐵路企業，如德國國鐵(DB)、克諾爾集團(Knorr-Bremse Group)及龐巴迪(Bombardier Transportation)等，提供技術諮詢

並確認法規之符合性，更依歐盟律定的鐵路安全驗證程序，協助促進一般社會大眾，對鐵路安全能有更大的信任與信心。

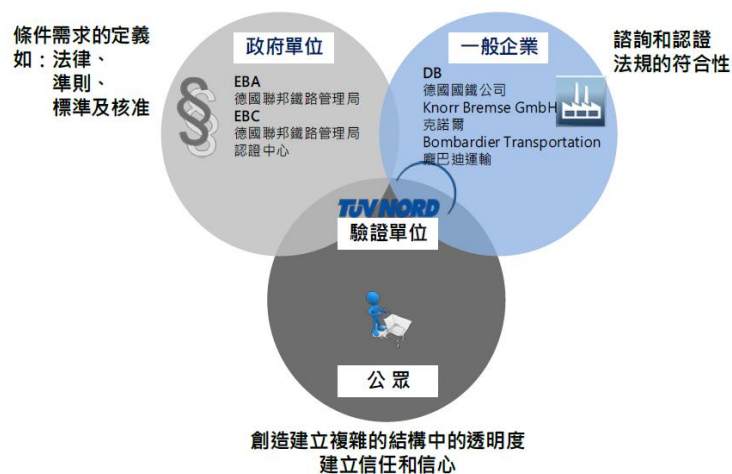


圖 4.47 漢德公司所扮演的角色

而漢德公司辦理獨立驗證所依據的歐盟及德國法規部分，即如圖 4.48 所示，係依循歐盟建立的法律框架，以歐盟指令訂要求各成員國配合推動跨歐洲鐵路路網之目標，以互連操作技術規範(TSI)法令，規範整體技術需求，並建立歐洲鐵路用標準或成員國國家標準，具體確認相關檢測需求或機制。

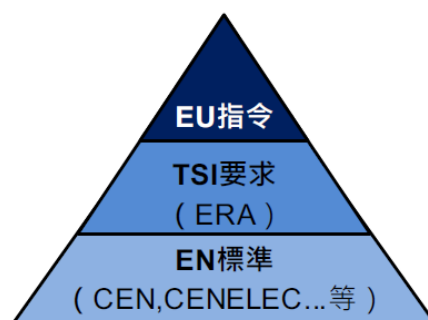


圖 4.48 歐洲鐵路 TSI 法律框架

就獨立驗證所需資格部分，有關漢德公司之說明，以納入本報告相關章節，詳第二章第四節有關鐵路安全驗證機構資格與其追蹤管理。

最後，同樣藉此機會，瞭解漢德公司如何參與德國的軌道技能教育工作，依 Dr. Jörn Bruhn 提供資料顯示，學徒制 (Apprenticeship)是德國雙重教育體系的一部分，

已成為許多人工作生活中不可或缺的一部分，沒有完成學徒訓練的情況下幾乎不可能找工作，例如某些特定的技術大學專業，如食品技術，通常建議須完成學徒訓練，對某些專業而言，如海洋工程，甚至可能是強制性的。

德國有 342 個行業推動學徒制，包括醫生助理，銀行家，配藥配鏡師，水管工或烤箱建造等，雙重教育體系，意味著學徒將大約 50-70% 的時間花在公司上，其餘的則花在正規教育上，根據職業的不同，他們可能每週在公司工作三到四天，然後在職業學校度過一兩天。

德國學徒制教學的精確技能和理論受到嚴格監管，依僱主與德國商會協調的教育計劃，學徒可獲得特殊的學徒契約，直到教育計畫結束。在該教育計畫訓練期間，不允許將學徒分配到正規就業，並且在該計畫結束前，學徒可獲得很好的保護，不會被突然解僱。

因此，完成學徒訓練的每個人，例如工業經理（**Industriekaufmann**），均學到相同的技能，並參加相同的採購和庫存，控制，人員配備，會計程序，生產計畫，貿易條件和運輸物流等課程。沒有參加過這種學徒訓練，或沒有通過工商會期末考試的人，不允許自稱為 **Industriekaufmann**，大多數職稱都是合法標準化和限制性的，在任何公司從事此類職能都需要完成學位。

伍、 心得與建議

一、心得

(一) 軌道安全制度方面

1. 歐盟以跨歐洲鐵路(互連操作)及安全為目標，頒布互連操作指令及安全指令，規範一系列的具體實施方法、程序及目標，建立制度與標準，按部就班持續推動，充分顯示歐盟中央領導，建立法律框架(Legislative Framework)實現跨歐洲鐵路(互連操作)及安全總體目標之法治精神。
2. 歐盟的「鐵路安全指令」暨其「鐵路通用安全方法法規(CSM)」，本質上是一部鐵路行業安全管理的根本大法，對於鐵路的安全責任、安全方法、安全目標、安全管理體系、安全主管機構、安全驗證與認證機制、安全驗證機構之監督管理及事故調查等，均有具體的規定。
3. 歐盟的「互連操作指令(TSI)」，本質上是一部推動鐵路建設與軌道產業發展的根本大法，對於互連操作規範、中央主管機關、鐵路行業、獨立關連協會、第三方確認機構、認證機構、品質管理及歐洲鐵路區域標準之訂定等，均有具體的規定。
4. 歐洲鐵路安全制度之構成要素，係以互連操作及安全為目標，以互連操作技術規範為技術指引，以通用安全方法律定作業程序，同時頒布法規，建置相關組織，包括中央主管機關、獨立驗證機構及獨立關聯機構等，並建立整體的安全管理體系，確保安全管理的品質與成效。
5. 歐盟成員國在歐盟所制訂的法律框架下，各自複製為成員國本身的法律框架，以類似的制度架構，共同推動歐盟跨歐洲鐵路(互連操作)及安全之總體目標，並且兼顧各成員國國家主權的獨立性。

6. 歐盟鐵路用標準以跨歐洲鐵路(互連操作)及安全指令為最高指導原則，從歐盟成立之後，透過第三方機構，綜整歐洲及其他國際標準所制訂而成之區域標準，且為最新整合最廣的標準，已發揮領導國際標準的作用，為歐盟軌道產業之開闢良好的市場利基。我國的軌道產業若要融入國際市場，參考歐盟鐵路用標準以制訂我國的產業及國家標準，應是必然的趨勢，某種程度上也是朝著歐洲甚至全球單一鐵路的方向在推動。
7. 軌道安全法治制度雖然無法一蹴而就，但仍需分析我國本身的政治環境及鐵路行業特性，逐步完善法規與制度，建立完善的法律框架，以為我國鐵路安全監督與管理之根基，並據以建立軌道安全制度，以建全軌道安全驗證機制的法治基礎。
8. 鐵路安全是社會關注的焦點，如何調查及如何公布鐵路事故訊息是安全管理的關鍵工作之一；歐盟「鐵路安全指令」要求各成員國必須設置鐵路安全主管機構，並成立獨立事故調查機構，定期提報鐵路安全報告及公布整個歐盟的鐵路安全訊息。
9. 歐盟依法蒐集、分析及公布年度安全報告，在長期的統計及資訊公開透明之狀態下，促使歐盟整體的鐵路安全管理不斷地改進與提升，並成為科學化數據，使安全目標定量化。「鐵路安全指令」規範了一組鐵路交通事故/事件的統計指標--共同安全指標（CSIs），規範年度報告的基本分析項目，律定事故的統計內容，包括：重大事故類型及件數、死亡和重傷人數、事故數量分類統計、不同事故類型和不同人員分類死亡數、不同事故類型和不同人員分類重傷數、自殺數、事故徵兆類型及件數、事故損失估算、危險貨物運輸事故數等。另外也制定共同安全目標（CSTs），將事故統計內容，依風險的嚴重程度進行衡量，讓各成員國有共同的事務評估基準。
10. 善用第三方獨立機構，包括第三方獨立驗證機構及獨立關聯機構。歐洲鐵

路工業已有一、兩百年之發展基礎，相關行業種類眾多，利益基礎不同。因此歐盟透過獨立的鐵路關聯協會，整合成員國及鐵路相關行業的聲音，成為一項特色。善用第三方機構的優點，可讓歐盟中央行政機關，不必直接面對鐵路產業團體或企業，而以第三方機構為中介角色或溝通平台，發揮居間搓合的作用，一則傳達中央行政機關的指令，再則藉由第三方機構凝聚共識，節省行政資源，增加行政效率。

11. 歐洲鐵路安全管理最大的特點就是制定了完善的規範和標準，針對安全管理的組織架構、管理程序、監督檢查及認證機制等各方面，形成一套完備的安全管理制度框架，建立安全管理系統。
12. 從 1990 年代起歐盟成立以來，歐洲的鐵路改革可概分為四個階段，以一系列的白皮書與法律，逐步促成階段性目標，相信未來歐盟將更深入、更細緻、更廣泛地推動跨歐洲鐵路與安全目標，從迄今約三十年的努力的痕跡及成效來看，歐盟的鐵路改革尚未停歇，其改革之決心與動能值得我國借鏡與學習。
13. 在鐵路改革第四個改革方案中，歐盟於 2016 年，頒布關於鐵路開放國內客運服務市場和鐵路基礎設施治理 2016/2370 / EU 指令（治理指令），確定未來鐵路部份將採用兩大支柱，技術支柱及市場支柱。技術支柱旨在大幅降低歐洲鐵路營運企業的成本和行政負擔，以提高鐵路部門的競爭力；市場支柱旨在完成第一個鐵路改革方案以來逐步推動的開放市場目標，確立任一個成員國的客運服務企業在歐盟各地經營的一般權利，並提高鐵路基礎設施治理的公正性和防止歧視。

(二) 軌道驗證機制方面

1. 軌道驗證機制，係指由具有一定資格的專業機構，依相關法規、標準及作業程序，驗證軌道系統、設備或零組件的符合性及安全性之作業機制；我國的鐵路獨立驗證與認證作業，係屬軌道驗證之機制，惟相關軌道安全制度，如專業機構資格、作業標準及作業程序等，尚無明確的規定，因此，在欠缺法規制度之情況下，我國軌道驗證機制的執行，極易產生疑慮。
2. 執行第三方獨立驗證機制之有效性，其重點在於獨立專業機構必須具備一定的資格，驗證的過程必須遵守一定的作業標準，驗證報告的內容必須具備一定的格式與佐證文件，獨立驗證機構所驗證的軌道系統、設備或零組件方能取得足夠的信賴，最後，在取得中央主管機關的核准後，方得以加入營運或進入市場。
3. 歐盟頒布「安全通用方法(CSMs)」，要求重大鐵路變更，必須通過獨立安全評估機構(AsBo 或 Certification Body)的評估，獨立安全評估機構的資格必須獲得認證機構的認證，獨立安全評估機構的評估過程及評估報告的格式與內容，必須符合歐洲鐵路用標準，取得歐盟或成員國中央主管機關核准後，相關軌道系統、設備或零組件方得以加入營運或進入市場。
4. 歐盟頒布「互連操作技術規範(TSIs)」，做為跨歐洲鐵路系統(TEN)之技術指引，依法建置通知機構(NoBo)、評估機構(AsBo)及指定機構(DeBo)等法定獨立驗證機構，獨立驗證機構的資格必須獲得認證機構的認證及成員國的認同，以協助歐盟、成員國及鐵路業者確認相關法律、標準或規範的符合性(Conformity)，取得歐盟或成員國中央主管機關核准後，相關軌道系統、設備或零組件方得以加入跨歐洲鐵路系統營運或使用。
5. 歐洲鐵路用驗證標準包括 EN 50126(RAMS)、EN 50128(軟體)及 EN

50129(安全例證)等，其目的在規範獨立驗證機構應遵行的評估驗證程序與方法，及規範驗證報告應具備的格式與內容，提供佐證文件以支持執行第三方獨立驗證機制的有效性。

6. EN 50126 標準用於規範系統或設備的可靠度、可用度及可維修度(RAM)之展現方式，及危害分析及風險評估等安全性評估方法，並定義生命安全週期概念，要求須以全生命安全週期，建立量化的(KPI 值)指標，確定系統的穩定度與安全性。
7. EN 50128 標準則針對如何進行軟體的安全保證提出相關規範與要求，要求鐵路控制和系統防護軟體之安全評估，應就軟體的開發、檢查、評估與檢測等階段進行安全完整度(SIL)等級劃分，按不同的等級進行不同程度的要求，並須就軟體需求、軟體架構、軟體設計開發、軟體驗證與測試、軟體整合、軟體分析、品質保證、軟體維護及文件檔案等，提出詳細的說明或佐證。
8. EN 50129 為全球第一份定義鐵路號誌相關系統基本安全條件之標準，這些條件包括：品質管理佐證文件、安全管理佐證文件及功能與技術安全佐證文件等，且須足以佐證相關系統在設備、子系統及系統等各個層級，均可達到可接受的安全程度，而這個結構化之安全佐證文件總合，就是所謂的安全證例(Safety Case)，並以該安全證例併入其他申請文件，向政府鐵路安全有關當局，申請該設備、子系統或系統之加入營運或進入市場。
9. 安全風險最小化概念。歐洲鐵路對安全風險的管理，通常以英國所提出的「最低合理可行」原則(ALARP)進行評估，在一定的成本之下，儘可能降低風險，並制定風險可否接受的判定原則，釐清風險的界限，在各項條件合理可行前提下，讓安全風險降到最低狀態。而所謂系統安全，只有相對安全(GAME 原則)，一定程度的安全(MEM 原則)或合理可行的安全(ALARP

原則)，而沒有絕對的安全。

10. 變更之重大性評估概念。依歐盟「通用安全方法」規定，系統、子系統或設備涉及重大變更(Significant Change)時，方需進行獨立安全評估，因此，評估重大變更與否，成為是否需委託第三方進行獨立安全評估的先期工作。若屬重大變更者，須引進獨立評估機構辦理獨立安全評估，非屬重大變更者，則由工程單位自行管控即可，亦即是否需辦理獨立安全評估，仍留有前置評估的空間。
11. 風險基準評估(Risk based approach)為進行 RAMS 評估時之管理風險工作，其目的在於辨識風險，確認相關需求與方法，以避免或控制風險。風險基準評估必須就控制後之殘餘風險，依可容許的風險基準加以判斷。正確的風險評估及定義可容許的風險基準均至為重要，尤其是低發生率而高度嚴重性的風險。
12. 新版 ISO 9001:2015 品質管理標準，強調基於風險 (Risk-based) 為基礎的思考方向及導入風險管理觀念，成為鐵路安全管理系統(SMS)之適用標準。在新版 ISO 9001 品質管理標準的條文中，增加「風險控制」(Risk control)，針對現有作業流程，進行風險分析與後續之風險處理，包括在現行管理制度的背景下需要瞭解的風險有哪些，確定組織需要解決的風險，以確保其管理系統可以實現預期成果，防止或減少意外的影響，達到持續改進的具體目標。

(三) 制訂國家軌道標準方面

1. 為防止發生鐵路重大事故，英國係從制度面、法規面及標準面等攸關鐵路行業體質健全之層面，進行全面性的探討，建立鐵路安全體系，而非逕僅由鐵路事故調查著手，從歐盟公布的鐵路安全報告顯示，英國已成為歐洲

鐵路最安全的國家之一。

2. 因應 1997 年及 1999 年兩次重大鐵路事故，英國於 2003 年成立獨立之鐵路安全及標準委員會(RSSB)，負責鐵路安全評估、研究、引導及標準的訂定工作；後續因應 2004 年歐盟「鐵路安全指令」要求，於 2005 年成立獨立之英國鐵路事故調查委員會(RAIB)，負責辦理鐵路事故的調查工作。兩者在鐵路安全制度所扮演之角色與目標不同。
3. 鐵路安全及標準委員會(RSSB)認為制訂標準的目的在於「降低成本」及「擴大市場規模」，因為制訂鐵路標準，有助於增加相容性，規範共同的作法，規範評估符合性的程序，降低另行合意的需求，避免重工及促進變革。
4. 鐵路安全及標準委員會(RSSB)透過委員會形式，綜合歐盟、英國國家整體政策與產業界之意見與需求，共同研擬產業界策略，再經產業代表之協商，依此原則反覆檢討，而訂定英國國家鐵路用標準。
5. 標準制定委員會的成員必須包含鐵路產業之所有機構或單位，包括營運單位、車輛公司、基礎設施承商、RSSB、供應商、基礎設施經理人或其他可增添委員會代表性之機構或個人，並須邀請英國運輸部(DfT)、鐵路及公路辦公室(ORR)及相關經貿單位列席觀察。

(四)軌道技能教育方面

1. 軌道技能教育為軌道產業發展的百年大計，軌道技能之嫻熟與否，亦與鐵路安全息息相關。英國及德國兩國的軌道技能教育均採用學徒制(Apprenticeship)，雖在執行的細節上有所差異，但均透過立法程序，將軌道技能教育納入政府的整體施政體系中，結合政府、獨立機構、產業及教育機構之資源，以在職訓練或課堂學習方式，共同推動。

2. 英國軌道部門之技能訓練係由國家鐵路技能學院(NSAR)，以獨立機構身份，協助英國政府推動相關工作，包括辦理鐵路人才的培訓與規劃，制定學徒標準和評估計劃，學徒服務、培訓設施、設置國家軌道訓練學院(NTAR)及辦理技能認證等工作。

二、建議

1. 為降低鐵路事故之人為因素，宜確認及落實鐵路安全管理系統(SMS)之政策發展方向。

基於鐵路事故的肇事原因，依歐盟之統計結果，人為因素遠大於系統軟/硬體的故障或瑕疵因素，系統軟/硬體雖可透過系統化、科學化之獨立驗證與認證機制，降低危害風險，而人為因素卻非獨立驗證與認證機制所能掌握。因此宜透過修法，要求各鐵路營運單位，依 ISO9001:2015 標準，落實鐵路安全管理制度，降低人為因素之風險危害機率，以弭補獨立驗證與認證機制之不足。

2. 為提供獨立驗證與認證機制之法制基礎，宜落實鐵路獨立驗證與認證制度之法律框架，並據以建立相關制度。

大眾捷運系統履勘作業要點，將獨立驗證與認證報告列為「確認無營運安全之虞」之支持文件，惟鐵路安全主管機關、獨立驗證與認證機構之資格與認證等制度面問題，以及獨立驗證與認證工作之執行方式、獨立驗證與認證報告之內容要項等機制面問題，均有待透過修法或制訂相關執行辦法，以落實我國之法律框架、建立制度並提供執行依據。

3. 為減少不必要之驗證與認證工作、降低驗證與認證成本及增加是否需辦理

驗證與認證之彈性，宜以危害風險觀點，決定須否辦理獨立驗證與認證及決定驗證與認證之範圍。

大眾捷運系統履勘作業要點，要求捷運系統建設計畫須於初、履勘時應提出整體系統或機電系統之獨立驗證與認證報告，該項要求顯示兩種問題，其一為任何捷運系統建設計畫，均須提出獨立驗證與認證報告，其二為驗證與認證之範圍均為整體系統(註：目前應無要點修訂前已核定之計畫)。反觀歐盟指令規定，係以是否為重大變更，以決定是否需辦理獨立安全評估，亦即以危害風險觀點，判斷是否辦理獨立安全評估及決定其評估範圍。

4. 為培養國內獨立驗證與認證專業機構及確保驗證與認證品質，宜明訂獨立驗證與認證機構之資格與建立其資格認證機制。

歐盟的獨立驗證機構，係由成員國安全主管機關(Safety Authority)認可，以取得法定資格，惟相關獨立驗證機構，需事先取得成員國認證機構(Accreditation Body)之認證，包含且不限於 ISO/IEC 17000 系列及 ISO 9001 品質管理等。為培養國內獨立驗證與認證專業機構，並確認國內軌道工程建設計畫相關專業機構之特定資格，建議統一明訂相關資格條件，以確保獨立驗證與認證作業及報告之品質，增加第三方公正之可信賴度，並接軌國際。

5. 為扶持我國軌道產業，節省行政資源與增加行政效率，建議汲取歐洲經驗，建置並善用獨立之鐵路關聯協會，發揮政府與民間之協調功能。

歐洲鐵路工業已有一、兩百年之發展基礎，相關行業眾多，利益基礎不同，因此歐盟及成員國皆透過獨立的鐵路關聯協會，以整合行政機關的政策及鐵路行業的聲音。獨立關聯協會的優點，使行政機關不必直接面對鐵路產業業者，而由獨立關聯協會擔任中介角色，發揮居間磨合的作用，可傳達行政機關的政策，也可藉以凝聚共識，節省行政資源，增加行政效率。我

國鐵路行業雖然尚未達到一定的規模，但仍可針對特定目的，扶植成立關聯協會，賦予一定之任務，應可發揮扶持鐵路產業與遂行政府政策之功能。

6. 為制訂我國鐵路用國家標準，扶持軌道產業，建議設立我國鐵路用標準之專責制定機構，並善用歐盟鐵路用區域標準。

歐盟制定歐洲鐵路用區域標準(EN Standards)，增進鐵路安全、降低鐵路技術障礙與開拓軌道市場之經驗，值得我國借鏡與參考，惟歐盟及其成員國均以專責機構，辦理相關標準的制定工作，反觀我國國家標準係由經濟部標準檢驗局統籌制定，礙於編制，標準檢驗局之標準制定的速度緩慢，無法反映國際軌道產業之發展。因此，似宜參考歐洲經驗，設立專責的鐵路用標準制定機構；再則歐洲鐵路用區域標準屬全球最活耀、最新及整合性最高的標準，具全球主流標準之趨勢，若我國國機標準未能及時制定，則建議善用歐洲區域標準，以求儘量契合國際鐵路技術與市場需求。

7. 為整合國內鐵路機構及大學院校資源，儲備軌道前瞻計畫所需人才，建議學習歐洲經驗，推展鐵路技能教育。

查我國鐵路法第 56 條之 4（鐵路從業人員之訓練及管理）規定：「鐵路機構應有效訓練及管理從業人員，使其具備鐵路專業及作業安全技能」，亦即我國係將鐵路技能教育訓練工作，交由營運機構承擔，此與英、德等國之作法差別甚大，主要影響在於營運單位應無法站在國家的角度，進行全國教育資源的整合及人才儲備之整體規劃。因此，技職院校之教育資源無法與營運單位之技能需求結合，且人才的儲備無法以更宏觀的角度，配合國內整體軌道建設之推展，儲備所需人才。因此建議能借鏡英、德等國採用學徒制之經驗，成立專責或第三方機構，整合相關資源，以全國性之視野，推動我國鐵路技能教育事宜。

附 錄

附錄一：本案執行計畫書

107_年度交通部出國專題研究計畫執行書 Plan of the overseas special topic research project of year 2018, Ministry of Transportation & Communication(MOTC)	
研究人員姓名 Name of researcher	(中文) 張偉能 (English) Chang, Wei-Len
服務單位 Organization	中華民國 交通部 鐵道局 Railway Bureau, MOTC, R.O.C.
研究主題 Topic of research	軌道安全驗證制度之發展及訂定修訂機制研究 Study of the development of railway safety assurance system and its modification mechanism
前往國家與城市 Countries and cities going to visit	London, The United Kingdom Amsterdam & Utrecht, The Netherlands Copenhagen, Denmark Bonn & Essen, Germany
研習機構 Research Organization	英國倫敦大學學院 University College London(UCL)
研習期間 Research period	15 June to 14 September, 2018
主要內容 Major Contents of the research	1. 國內軌道安全驗證執行現況之資料蒐集。 Raw material collection of the railway safety verification status in Taiwan nowadays. 2. 歐洲軌道安全驗證規範及整體認證與驗證機制之研習。 Study of the railway safety verification specification in Europe and its overall verification & validation mechanism. 3. 國外軌道安全驗證案例參訪與觀摩。 Case study of the railway safety verification project in Europe. 4. 國內軌道安全驗證制度修訂機制之探討。 Study of the mechanism to modify the railway safety verification

	<p>organization in Taiwan.</p> <p>5. 國內軌道技術研究暨驗證中心相關建置目標之探討。 Study of the relevant target to set up the Railway Technical Research & Certification Institute in Taiwan.</p>
<p>研究課程或方法 Step or method of the research</p>	<p>1. 參與英國倫敦大學學院訪問研習計畫。 Academy research at University College London, UK.</p> <p>2. 拜訪英國軌道標準及安全委員會及其他軌道機構 Visit to Rail Safety and Standards Board (RSSB), and other railway authorities in UK.</p> <p>3. 參訪里卡多英國總公司並觀摩該公司於荷蘭及丹麥之軌道安全驗證實務作業及相關實驗室。 Visit to head office of Ricardo Rail in London and study the case of railway safety verification project and relevant certification laboratory of Ricardo in the Netherlands and Denmark.</p> <p>4. 拜訪德國聯邦軌道管理局、德國聯邦軌道管理局認證中心及其他軌道機構。 Visit to Federal Railway Authority(EBA), EISENBAHN-CERT(EBC), and other railway authorities in Germany.</p> <p>5. 參訪德國漢德公司，觀摩該公司之軌道安全驗證實務作業及相關實驗室。 Visit to TÜ V Nord and study the case of the railway safety verification project and relevant certification laboratory in Germany.</p> <p>6. 研析歐盟軌道安全之驗證案例與軌道產品認證機制。 Analysis the case of railway safety verification project and railway product certification mechanism in the European Union.</p> <p>7. 研提國內軌道安全驗證制度之修訂機制。 Propose the suggestions of amendment for Taiwan about the railway safety verification mechanism.</p> <p>8. 研提軌道技術研究暨驗證中心相關建置目標 Propose the suggestions of the targets to set-up the Railway Technical Research & Certification Institute.</p> <p>9. 撰寫出國研習報告。 Write the report of this overseas special topic research project.</p>

<p>預期達成 目標及效果 Expected Target and Effect</p>	<p>鑒於交通部 99 年 7 月 23 日發布修正「大眾捷運系統履勘作業要點」,要求捷運系統建設計畫於初、履勘時應提出整體系統之獨立驗證與認證報告,惟整體認證制度,及標準或規範仍不明確;</p> <p>According to the amendment of “Main points of mass rapid transit system for revenue service inspection” on July 23, 2000 by MOTC, which requested an Independent Verification & Validation (IV&V) Report should be provided during the inspection by MOTC to grant the permission for revenue service. But, the overall mechanism, standard, and specification for IV&V are still in vague.</p> <p>再則政府刻正積極推動前瞻基礎建設,其中包含 38 項軌道建設計畫,並由不同之政府單位各自推動執行,若能透過制度化的軌道安全驗證機制,在各個軌道建設推動過程中,即能主動觀察及掌握各項安全疑慮,對軌道建設本身及民眾安全之保障,均有所助益。</p> <p>And, the government of Taiwan is currently promoting the “Foreseen infrastructure construction project”, which contains 38 item of railway construction projects, executed separately by several local governments. So, If the mechanism for railway safety verification could be set up, then all the railway construction projects can be monitored by MOTC to control the quality and to assure the safety for citizen.</p> <p>因此,本研究計畫首先希望能達到以下目標或效果: Therefore, the targets and effect below of this research project are hope to reach at first :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 彙整國內及國外軌道安全驗證作業資料。 Collect domestic and overseas data about railway safety verification. 2. 研析歐盟軌道驗證與認證機制、規範及作業目標 Study the railway verification and validation mechanism, specification and purpose of them in the European Union. 3. 探討國內軌道驗證與認證作業之整體制度架構。 Check the overall organization and mechanism of railway verification and validation project in Taiwan. 4. 探討國內軌道驗證與認證作業之一致性或標準化問題。 Discuss about the issues of consistency and standardization of railway verification and validation project in Taiwan. 5. 就國內軌道驗證與認證作業建設安全驗證修訂機制

	<p>Propose the amendment mechanism of railway verification and validation project in Taiwan.</p> <p>其次，整個軌道基礎建設，除了硬體的軌道工程外，還應包含法令規章、組織架構、安全檢驗與標準、研究機構、產業發展及人員培訓等軟體措施，才能構成一個完整的軌道運輸體系。英國及德國等鐵路先進國家，歷經兩百年之發展，已建構完整且成熟的鐵路運輸體系，值得我們學習及作為國內推動相關業務之參考。</p> <p>Secondly, except the hardware likes railway construction, the overall railway infrastructure should contain the other software, such as relevant regulation, organization, safety inspection standard, research institute, development of railway industry and training to form a complete railway transportation system.</p> <p>In some railway developed country likes UK and Germany, the complete railway transportation system had been set up and under well operation, which are worth of our study and reference.</p> <p>目前國內正積極推動軌道技術研究暨認證中心建置計畫，該中心未來在國內整體的鐵路運輸體系中，建置目標為何?如何定位?如何運作及如何發揮功能?為我們的思考重點。本研究計畫將拜訪英國及德國相關機構，汲取相關發展經驗，以協助交通部建置軌道技術研究暨認證中心之及推動相關業務。</p> <p>As the government of Taiwan is currently promoting the “Railway Technical Research & Certification Institute project”, some questions we concerning about at this moment are the goal and the position of the Institute and how to make the Institute work.</p> <p>Through this research project, we are going to visit the relevant organizations in UK and Germany, to learn the experiences from them in order to assist our government to set up our own Railway Technical Research & Certification Institute.</p>
--	---

全文完

附錄二：英國倫敦大學學院訪問研究邀請函

Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering



18 July 2017

Mr Wei-Len CHANG,
Supervising Engineer
Bureau of High Speed Rail,
Ministry of Transport and Communication
9F, No. 7, Sec. 2, Sianmin Blvd.,
Banciao District,
New Taipei City, 22041,
Taiwan R.O.C

Re: Your visit to University College London as a Visitor

Dear Wei-Len

Thank you for your interest that you have expressed in visiting the Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering, University College London from 15 June 2018 and 14 September 2018 to pursue your research interest in railway safety assurance systems of the UK and Europe in comparison with Taiwanese systems.

After discussion with colleagues, I am pleased to announce that the department invites you to spend this time here as a Visitor, which is a designation at UCL for academics of other universities.

The fee for this visit will be £5 per day. It covers access to the academic facilities of UCL including its library and IT networks, use of a working space in a shared room in the department, and access to members of its academic staff to discuss your work. Responsibility for the planning and conduct of your academic activities will, however, remain with you.

We look forward to hearing the progress in your arrangements for this visit. Once you have confirmed your intention to visit, we will take steps to finalise the administrative arrangements to receive you here at UCL.

Should you have any queries please do not hesitate to contact me.

Yours sincerely,

Taku Fujiyama, Ph.D.
Senior Lecturer
Department of Civil, Environmental and Geomatic Engineering
University College London
Gower Street, London, WC1E 6BT, United Kingdom
Tel: +44 (0)20 7679 1561
Fax: +44 (0)20 7380 0986
Email: taku.fujiyama@ucl.ac.uk

附錄三：本案研習拜訪受參訪單位之主要探討議題(以 RSSB 為例)

軌道安全驗證制度之發展及訂定修訂機制研究

-參訪英國軌道安全及標準委員會之主要探討議題-

Study of the development of railway safety assurance system

and its modification mechanism

- Major topics for visiting RSSB -

一、研究目的 (Purpose of this study)

鑒於交通部 99 年 7 月 23 日發布修正「大眾捷運系統履勘作業要點」，要求捷運系統建設計畫於初、履勘時應提出整體系統之獨立驗證與認證報告，惟整體認證制度，及標準或規範仍不明確。

According to the amendment of “Main points of mass rapid transit system for the inspection before revenue service” by Ministry of Transportation and Communication (MOTC) of Taiwan at July 23, 2000, which requested an Independent Verification & Validation (IV&V) Report should be provided during the inspection to grant the permission for revenue service of new construction MRT project. But, the overall mechanism, standard, and specification for IV&V are still in vague.

再則政府刻正積極推動前瞻基礎建設，其中包含 38 項軌道建設計畫，並由不同之政府單位各自推動執行，若能透過制度化的軌道安全驗證機制，在各個軌道建設推動過程中，即能主動觀察及掌握各項安全疑慮，對軌道建設本身及民眾安全之保障，均有所助益。

And, the government of Taiwan is currently promoting the “Foreseen infrastructure construction project”, which contains 38 item of railway construction projects, executed separately by several local governments. So, the mechanism for railway safety verification should be set up then the railway construction projects can be monitored by MOTC to control the quality and assure the safety for citizen.

其次，整個軌道基礎建設，除了硬體的軌道工程外，還應包含法令規章、組織架構、安全檢驗與標準、研究機構、產業發展及人員培訓等軟體措施，才能構成一個完整的軌道運輸體系。英國及德國等鐵路先進國家，歷經兩百年之發展，已建構完整且成熟的鐵路運輸體系，值得我們學習及作為國內推動相關業務之參考。

Secondly, except the hardware of railway construction, the software such as

relevant regulation, organization, safety inspection standard, research institute, development of railway industry and training is still need to set up to form a complete railway transportation system. In some railway developed countries, likes UK and Germany, the complete railway transportation system had been grown-up and under well operation, which are worth of our study and reference.

目前國內正積極推動軌道技術研究暨認證中心建置計畫，該中心未來在國內整體的鐵路運輸體系中，建置目標為何?如何定位?如何運作及如何發揮功能?亦為我們的思考重點。

As the government of Taiwan is currently promoting the “Railway Technical Research & Certification Institute project”, some questions we also concerning about at this moment are the goal and the position of this Institute and how to make this Institutet work.

二、研究主題及目標(Topic of this study)

Two major topics and their subtopics of this study are showed below:

主題一：軌道安全驗證機制

Topic 1 : the mechanism of railway safety assurance

1. 彙整國內及國外軌道安全驗證作業資料。

Collect domestic and overseas data about railway safety assurance.

2. 研析歐盟軌道驗證與認證機制、規範及作業目標。

Analyse the railway verification and validation mechanism, specification and purpose of them in the European Union.

3. 探討國內軌道驗證與認證作業之整體制度架構。

Analyse the overall organization and mechanism of railway verification and validation project which is performed in Taiwan.

4. 探討國內軌道驗證與認證作業之一致性或標準化問題。

Discuss about the issues of consistency and standardization of railway verification and validation project in Taiwan.

5. 就國內軌道驗證與認證作業建設安全驗證修訂機制。

Propose the amendment mechanism of railway verification and validation project in Taiwan.

主題二：軌道技術研究與驗證中心

Topic 2 : Railway Technical Research & Certification Institute

1. 蒐集歐洲軌道研究、檢測、驗證等相關經驗。

Collect relevant experiences of railway research, testing and certification in Europe.

2. 瞭解歐洲軌道測試、驗證或認證中心在推展軌道整體產業之角色及定位。

Study the role and position of railway testing, verification or certification center to promote overall railway industry in Europe.

3. 瞭解歐洲軌道產業標準或規範建置架構。

Study the system of railway standard or specification in Europe.

4. 協助國內軌道技術研究與驗證中心之建置及業務推動。

Assist the setting up and progressing of relevant affairs of Railway Technical Research & Certification Institute in Taiwan.

三、英國軌道安全及標準委員會之參訪主題

(Major topics for Visiting RSSB)

交通部鐵道局係由交通部高速鐵路工程局及鐵路改建工程局，於 107 年 6 月 11 日整併而成，而推動鐵道建設及推展軌道產業將為鐵道局之兩項重點任務。在軌道建設或軌道產業之推動上，如何建立一套完整的軌道安全驗證制度，將是鐵道局後續業務推動之重點，另外鐵道局計畫建置軌道技術研究暨驗證中心，進行國內軌道技術之基礎研究，進而推動國內軌道產業之發展。

Railway Bureau(RB) is combined by Bureau of High Speed Rail(BOHSR) and Railway Reconstruction Bureau(RRB) at 11 Jun. 2018, and the promotion of railway construction project and the support of railway industry are both major tasks of RB. For promoting those two tasks, setting up a complete railway safety assurance system would be an important mission of RB, and setting up a railway technology research and certification institute to proceed fundamental research of railway technology for the development of railway industry in Taiwan.

鑒於英國鐵道建設及軌道產業的蓬勃發展，許多經驗值得我們學習，此次參訪將首先著重於瞭解軌道安全認證制度，另外英國軌道安全及標準委員會致力於英國軌道技術標準及操作程序之整合工作，這個目標跟我們鐵道局及建置軌道技術研究暨驗證中心，希望整合國內軌道技術，扶植軌道產業的目標一致，因此希望汲取相關經驗；最後，相關制度或經驗均必須透過教育訓練，方得以延續並發揚光大，亦希望藉此機會，瞭解英國軌道工程整體的教育訓練機制，更希望能建立雙方聯繫管道，尋求後續合作之機會。

According to the well development of railway construction and railway industry in UK, there are so many experiences worth of our learning. The topic of this study will focus on the railway safety assurance system at first. Then, As we know, RSSB is responsible for the integration and definition of technical standards and operation procedures, which is similar to the role of RB as well as the Railway Technical Research & Certification Institute in Taiwan, and is worth of our study for our reference. Finally, the relevant systems and experiences must be absorbed and well transplanted in Taiwan, which need to be done by training system. So, the third topic of our visiting is the overall railway training system in UK, and hope to build up a liaison channel for further chance of cooperation between RSSB and RB.

因此，歸納三項參訪主題如下，相關問題如歸納附件：

1. 英國的軌道安全驗證機制。
2. 軌道安全及標準委員會在軌道產業的角色及定位。
3. 英國軌道工程整體的教育訓練機制。

There, three major topics are concluded as below, and relevant questions about those topics are concluded as the attachment.

1. The railway safety assurance system in UK.
2. Role and responsibility of RSSB to promote railway industry.
3. The overall railway training system in UK

參訪英國軌道安全及標準委員會之問題集

Questions about the topics related to RSSB

- ◆ The railway safety assurance system in UK.
- ◆ Role and responsibility of RSSB to promote railway industry.
- ◆ The overall railway training system in UK

1. 請問軌道安全及標準委員會之組織及主要任務為何?

What are the organization and major responsibility of RSSB?

2. 請問在推動英國推動軌道建設及促進軌道產業發展之工作上，軌道安全及標準委員會扮演何種角色，跟其他相關機關之分工為何?

According to the works to promote railway construction and to improve the development of railway industry, what is the role of RSSB? And, how do RSSB cope with other bodies to complete or promote railway construction project and to improve the development of railway industry?

3. 請問英國的軌道安全驗證機制及整體架構為何?及如何確保軌道建設或產品之安全無虞?

What is the railway safety assurance system in UK? What is the organization of this safety assurance system? And, how to confirm or assure the safety of railway construction project or product?

4. 請問興建完成之軌道建設是否須取得安全驗證或認證報告，方得通車營運?所依據的程序或標準為何?管理單位為何?

Do any verification or validation report is needed for a railway construction project before revenue service? What are the relevant procedures or standards to be followed by? And, what is the authority unit?

5. 請問軌道車輛或軌道產品是否須取得檢驗或驗證報告後，方得使用?相關法律規定、檢驗標準及管理單位為何?

Do any testing or certification report is needed for a railway vehicle or product before its utilization? What are the relevant procedures or standards to be followed by? And, what is the authority incharge of this certification system?

6. 請問軌道安全及標準委員會是否自行設置實驗室，進行軌道車輛及軌道產品之相關檢驗或驗證，以協助英國軌道產業發展?若沒有，請問在英國以何種方式協助軌道產業?

Do RSSB set up your own laboratory to test or certificate items of railway vehicle or product to assist the development of railway industry in UK? Otherwise, how do you assist your railway industry in UK?

7. 請問在英國如何管理檢測、驗證機構?其所賦予責任與義務為何?軌道產品倘出問題，相關機構需負擔何種責任；另是否有罰則?

How do you manage the testing or certification laboratory or unit? What is their the duty or obligation? If any failure of railway product which is caused by the mistake of testing or certification, what is the responsibility should be took by testing unit? Is there any punishment to them?

8. 請問與認證單位的關係是?功能如何區分。

What is the relationship with the certification body and the functional distinction is?

9. 如何執行營運事故調查?

How to perform operational accident investigation?

- 10.如何協助軌道產業的發展(標準與規格的創新)?

How to support the development of the rail industry (Standards, specifications innovation)?

- 11.請問英國整體的軌道工程教育訓練機制為何?如何運作?

What is the overall railway training system in UK? How does it work?

- 12.能否與聯邦鐵道局建立窗口，以備後續之聯繫與並尋求未來可能的合作空間。

Can you provide any liaison officer for further discussion and looking for any chance of cooperation between RSSB and RB in the future.

附錄四，歐盟歷年頒布鐵路運輸類法規(依功能分類)

Safety

1. Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on safety on the Community's railways and amending Council Directive 95/18/EC on the licensing of railway undertakings and Directive 2001/14/EC on the allocation of railway infrastructure capacity and the levying of charges for the use of railway infrastructure and safety certification (Railway Safety Directive)
 - Note: with effect from 16 June 2020, Directive (EU) 2016/798 of the European Parliament and of the Council is repealed.
2. Commission Regulation (EC) No 653/2007 of 13 June 2007 on the use of a common European format for safety certificates and application documents in accordance with Article 10 of Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council and on the validity of safety certificates delivered under Directive 2001/14/EC
3. 2009/460/EC: Commission Decision of 5 June 2009 on the adoption of a common safety method for assessment of achievement of safety targets, as referred to in Article 6 of Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council
4. Commission Regulation (EU) No 1158/2010 of 9 December 2010 on a common safety method for assessing conformity with the requirements for obtaining railway safety certificates
5. Commission Regulation (EU) No 1169/2010 of 10 December 2010 on a common safety method for assessing conformity with the requirements for obtaining a railway safety authorisation
6. Commission Regulation (EU) No 1077/2012 of 16 November 2012 on a common safety method for supervision by national safety authorities after issuing a safety certificate or safety authorisation
7. Commission Regulation (EU) No 1078/2012 of 16 November 2012 on a common safety method for monitoring to be applied by railway undertakings, infrastructure managers after receiving a safety certificate or safety authorisation and by entities in charge of maintenance
8. 2012/226/EU: Commission Decision of 23 April 2012 on the second set of common safety targets as regards the rail system
9. Commission Implementing Regulation (EU) No 402/2013 of 30 April 2013 on the common safety method for risk evaluation and assessment and repealing Regulation (EC) No 352/2009
10. Directive (EU) 2016/798 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on railway safety

Certification of entities in charge of maintenance for freight wagons

1. Commission Regulation (EU) No 445/2011 of 10 May 2011 on a system of certification of

entities in charge of maintenance for freight wagons and amending Regulation (EC) No 653/2007

Certification of drivers

1. Directive 2007/59/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the certification of train drivers operating locomotives and trains on the railway system in the Community
2. Commission Decision of 29 October 2009 on the adoption of basic parameters for registers of train driving licences and complementary certificates provided for under Directive 2007/59/EC of the European Parliament and of the Council Annex 1.3.1.
3. Commission Regulation (EU) No 36/2010 of 3 December 2009 on Community models for train driving licences, complementary certificates, certified copies of complementary certificates and application forms for train driving licences, under Directive 2007/59/EC of the European Parliament and the Council
4. 2011/765/EU: Commission Decision of 22 November 2011 on criteria for the recognition of training centres involved in the training of train drivers, on criteria for the recognition of examiners of train drivers and on criteria for the organisation of examinations in accordance with Directive 2007/59/EC of the European Parliament and of the Council
5. 2011/766/EU: Commission Recommendation of 22 November 2011 on the procedure for recognition of training centres and of examiners of train drivers in accordance with Directive 2007/59/EC of the European Parliament and of the Council

Railway vehicles

1. Commission Regulation (EU) No 201/2011 of 1 March 2011 on the model of declaration of conformity to an authorised type of railway vehicle
2. 2009/965/EU: Commission Decision of 30 November 2009 on the reference document referred to in Article 27(4) of Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council on the interoperability of the rail system within the Community
3. 2011/155/EU: Commission Decision of 9 March 2011 on the publication and management of the reference document referred to in Article 27(4) of Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council on the interoperability of the rail system within the Community

ERA + S2R

1. Council Regulation (EU) No 642/2014 of 16 June 2014 establishing the Shift2Rail Joint Undertaking
2. Council Decision (EU) 2015/214 of 10 February 2015 endorsing the Shift2Rail Master Plan
3. Regulation (EU) 2016/796 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on the European Union Agency for Railways and repealing Regulation (EC) No 881/2004

Financial assistance for network

1. Regulation (EU) No 1316/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 establishing the Connecting Europe Facility, amending Regulation (EU) No

913/2010 and repealing Regulations (EC) No 680/2007 and (EC) No 67/2010

2. Commission Delegated Regulation (EU) 2016/1649 of 8 July 2016 supplementing Regulation (EU) No 1316/2013 of the European Parliament and of the Council establishing the Connecting Europe Facility

Interoperability

1. Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 on the interoperability of the rail system within the Community
 - Note: with effect from 16 June 2020, Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council is repealed.
2. 2014/880/EU: Commission Implementing Decision of 26 November 2014 on the common specifications of the register of railway infrastructure and repealing Implementing Decision 2011/633/EU Annex 1.3.1.
3. 2014/897/EU: Commission Recommendation of 5 December 2014 on matters related to the placing in service and use of structural subsystems and vehicles under Directives 2008/57/EC and 2004/49/EC of the European Parliament and of the Council
4. Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union

Combined transport

1. Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 92/106/EEC on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States

Licensing railway undertakings

1. 2004/358/EC: Commission Recommendation of 7 April 2004 on the use of a common European format for licence documents issued in accordance with Council Directive 95/18/EC on the licensing of railway undertakings
2. Commission Implementing Regulation (EU) 2015/171 of 4 February 2015 on certain aspects of the procedure of licensing railway undertakings

National vehicle register

1. 2007/756/EC: Commission Decision of 9 November 2007 adopting a common specification of the national vehicle register provided for under Articles 14(4) and (5) of Directives 96/48/EC and 2001/16/EC

Dangerous goods

1. Directive 2008/68/EC of the European Parliament and of the Council of 24 September 2008 on the inland transport of dangerous goods
2. Commission Directive 2012/45/EU of 3 December 2012 adapting for the second time the Annexes to Directive 2008/68/EC of the European Parliament and of the Council on the inland transport of dangerous goods to scientific and technical progress

Passengers' rights and obligations

1. Regulation (EC) No 1371/2007 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on rail passengers' rights and obligations

Rules of competition

1. Regulation (EEC) No 2988/74 of the Council of 26 November 1974 concerning limitation periods in proceedings and the enforcement of sanctions under the rules of the European Economic Community relating to transport and competition
2. Council Regulation (EC) No 169/2009 of 26 February 2009 applying rules of competition to transport by rail, road and inland waterway

Capacity Allocation

1. Directive 2012/34/EU of the European Parliament and of the Council of 21 November 2012 establishing a single European railway area. Annex 1.3.1.
2. Directive (EU) 2016/2370 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2016 amending Directive 2012/34/EU as regards the opening of the market for domestic passenger transport services by rail and the governance of the railway infrastructure
3. Commission Implementing Regulation (EU) No 869/2014 of 11 August 2014 on new rail passenger services
4. Commission Implementing Regulation (EU) 2015/10 of 6 January 2015 on criteria for applicants for rail infrastructure capacity and repealing Implementing Regulation (EU) No 870/2014
5. Commission Implementing Regulation (EU) 2015/1100 of 7 July 2015 on the reporting obligations of the Member States in the framework of rail market monitoring
6. Commission Implementing Regulation (EU) 2015/429 of 13 March 2015 setting out the modalities to be followed for the application of the charging for the cost of noise effects
7. Commission Implementing Regulation (EU) 2015/909 of 12 June 2015 on the modalities for the calculation of the cost that is directly incurred as a result of operating the train service
8. Commission Implementing Regulation (EU) 2016/545 of 7 April 2016 on procedures and criteria concerning framework agreements for the allocation of rail infrastructure capacity

Register of authorised types of railway vehicles

1. Commission Implementing Decision (EU) 2011/665 of 4 October 2011 on the European register of authorised types of railway vehicles

Development of the trans-European transport network

1. Regulation (EU) No 1315/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing Decision No 661/2010/EU
2. Commission Implementing Regulation (EU) 2017/6 of 5 January 2017 on the European Rail Traffic Management System European deployment plan

Rail freight network

1. Regulation (EU) No 913/2010 of the European Parliament and of the Council of 22

- September 2010 concerning a European rail network for competitive freight
2. Commission Implementing Decision (EU) 2015/1111 of 7 July 2015 on the compliance of the joint proposal submitted by the Member States concerned for the extension of the North Sea-Baltic rail freight corridor with Article 5 of Regulation (EU) No 913/2010 of the European Parliament and of the Council concerning a European rail network for competitive freight
 3. Commission Implementing Decision (EU) 2017/177 of 31 January 2017 on the compliance with Article 5 of Regulation (EU) No 913/2010 of the European Parliament and of the Council of the joint proposal to establish the 'Amber' rail freight corridor

Services on public passenger transport

1. Directive 2004/18/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on the coordination of procedures for the award of public works contracts, public supply contracts and public service contracts Annex 1.3.1.
2. Regulation (EC) No 1370/2007 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on public passenger transport services by rail and by road and repealing Council Regulations (EEC) Nos 1191/69 and 1107/70
3. Directive 2014/23/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the award of concession contracts
4. Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC
5. Commission Implementing Decision (EU) 2016/1804 of 10 October 2016 on the detailed rules for the application of Articles 34 and 35 of Directive 2014/25/EU of the European Parliament and of the Council on procurement by entities operating in the water, energy, transport and postal services sectors

TSI

Safety in tunnels

1. Commission Regulation (EU) No 1303/2014 of 18 November 2014 concerning the technical specification for interoperability relating to 'safety in railway tunnels' of the rail system of the European Union

Rolling stock

1. Commission Regulation (EU) No 321/2013 of 13 March 2013 concerning the technical specification for interoperability relating to the subsystem 'rolling stock — freight wagons' of the rail system in the European Union and repealing Decision 2006/861/EC
2. Commission Regulation (EU) No 1302/2014 of 18 November 2014 concerning a technical specification for interoperability relating to the 'rolling stock — locomotives and passenger rolling stock' subsystem of the rail system in the European Union

Energy

1. Commission Regulation (EU) No 1301/2014 of 18 November 2014 on the technical specifications for interoperability relating to the 'energy' subsystem of the rail system in the

Union

Noise

1. Commission Regulation (EU) No 1304/2014 of 26 November 2014 on the technical specification for interoperability relating to the subsystem 'rolling stock — noise' amending Decision 2008/232/EC and repealing Decision 2011/229/EU
2. *Infrastructure*
3. Commission Regulation (EU) No 1299/2014 of 18 November 2014 on the technical specifications for interoperability relating to the 'infrastructure' subsystem of the rail system in the European Union

Infrastructure - Conventional railways

1. 2014/881/EU: Commission Recommendation of 18 November 2014 on the procedure for demonstrating the level of compliance of existing railway lines with the basic parameters of the technical specifications for interoperability Annex 1.3.1.

Persons with reduced mobility

1. Commission Regulation (EU) No 1300/2014 of 18 November 2014 on the technical specifications for interoperability relating to accessibility of the Union's rail system for persons with disabilities and persons with reduced mobility

Assessment of conformity

1. 2010/713/EU: Commission Decision of 9 November 2010 on modules for the procedures for assessment of conformity, suitability for use and EC verification to be used in the technical specifications for interoperability adopted under Directive 2008/57/EC of the European Parliament and of the Council

Operation and control

1. Commission Decision 2012/757/EU of 14 November 2012 concerning the technical specification for interoperability relating to the 'operation and traffic management' subsystem of the rail system in the European Union and amending Decision 2007/756/EC

Telematics applications for freight subsystem

1. Commission Regulation (EU) No 1305/2014 of 11 December 2014 on the technical specification for interoperability relating to the telematics applications for freight subsystem of the rail system in the European Union and repealing the Regulation (EC) No 62/2006

Telematics applications for passenger services

1. Commission Regulation (EU) No 454/2011 of 5 May 2011 on the technical specification for interoperability relating to the subsystem 'telematics applications for passenger services' of the trans-European rail system

Command and signalling

1. Commission Regulation (EU) 2016/919 of 27 May 2016 on the technical specification for interoperability relating to the 'control-command and signalling' subsystems of the rail system in the European Union

附錄五：歐盟建置之鐵路應用類標準

標準編號	標準名稱
EN ISO 3381:2011	Railway applications - Acoustics - Measurement of noise inside railbound vehicles
EN 12080:2017	Railway applications - Axleboxes - Rolling bearings
EN 12081:2017	Railway applications - Axleboxes - Lubricating greases
EN 12082:2017	Railway applications - Axleboxes - Performance testing
EN 12663-1:2010	Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies - Part 1: Locomotives and passenger rolling stock (and alternative method for freight wagon)
EN 12663-2:2010	Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies - Part 2: Freight wagon
EN 13103-1:2017	Railway applications - Wheelsets and bogies - Part 1: Design method for axles with external journals
EN 13129:2016	Railway applications - Air conditioning for main line rolling stock - Comfort parameters and type tests
EN 13145:2001	Railway applications - Track - Wood sleepers and bearers
EN 13230-1:2016	Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 1: General requirements
EN 13230-2:2016	Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 2: Prestressed monoblock sleepers
EN 13230-3:2016	Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 3: Twin-block reinforced sleepers
EN 13230-4:2009	Railway applications - Track - Concrete sleepers and bearers - Part 4: Prestressed bearers for switches and crossings
EN 13231-5:2018	Railway applications - Track - Acceptance of works - Part 5: Procedures for rail reprofiling in plain line, switches, crossings and expansion devices
EN 13232-2:2003	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 2: Requirements for geometric design
EN 13232-3:2003	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 3: Requirements for wheel/rail interaction
EN 13232-4:2005	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 4: Actuation, locking and detection
EN 13232-5:2005	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 5: Switches
EN 13232-6:2005	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 6: Fixed common and obtuse crossings
EN 13232-7:2006	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 7: Crossings with moveable parts
EN 13232-8:2007	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 8: Expansion devices
EN 13232-9:2006	Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 9: Layouts
EN 13260:2009	Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheelsets - Product requirements
EN 13261:2009	Railway applications - Wheelsets and bogies - Axles - Product

	requirements
EN 13262:2004	Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Product requirements
EN 13272:2012	Railway applications - Electrical lighting for rolling stock in public transport systems
EN 13481-2:2012	Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 2: Fastening systems for concrete sleepers
EN 13481-3:2012	Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 3: Fastening systems for wood sleepers
EN 13481-5:2012	Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 5: Fastening systems for slab track with rail on the surface or rail embedded in a channel
EN 13481-7:2012	Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 7: Special fastening systems for switches and crossings and check rail
EN 13674-1:2011	Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above
EN 13674-2:2006	Railway applications - Track - Rail - Part 2: Switch and crossing rails used in conjunction with Vignole railway rails 46 kg/m and above
EN 13674-3:2006	Railway applications - Track - Rail - Part 3: Check rails
EN 13715:2006	Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Tread profile
EN 13749:2011	Railway applications - Wheelsets and bogies - Method of specifying the structural requirements of bogie frames
EN 13803-1:2010	Railway applications - Track - Track alignment design parameters - Track gauges 1435 mm and wider - Part 1: Plain line
EN 13803-2:2006	Railway applications - Track - Track alignment design parameters - Track gauges 1 435 mm and wider - Part 2: Switches and crossings and comparable alignment design situations with abrupt changes of curvature
EN 13848-5:2017	Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 5: Geometric quality levels - Plain line, switches and crossings
EN 13979-1:2003	Railway applications - Wheelsets and bogies - Monobloc wheels - Technical approval procedure - Part 1: Forged and rolled wheels
EN 14033-1:2017	Railway applications - Track - Railbound construction and maintenance machines - Part 1: Technical requirements for running
EN 14067-4:2005	Railway applications - Aerodynamics - Part 4: Requirements and test procedures for aerodynamics on open track
EN 14067-5:2006	Railway applications - Aerodynamics - Part 5: Requirements and test procedures for aerodynamics in tunnels
EN 14067-6:2010	Railway applications - Aerodynamics - Part 6: Requirements and test procedures for cross wind assessment
EN 14198:2016	Railway applications - Braking - Requirements for the brake system of trains hauled by locomotives
EN 14531-1:2015	Railway applications - Methods for calculation of stopping and

	slowing distances and immobilization braking - Part 1: General algorithms utilizing mean value calculation for train sets or single vehicles
EN 14531-2:2015	Railway applications - Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilization braking - Part 2: Step by step calculations for train sets or single vehicles
EN 14535-1:2005	Railway applications - Brake discs for railway rolling stock - Part 1: Brake discs pressed or shrunk onto the axle or drive shaft, dimensions and quality requirements
EN 14535-2:2011	Railway applications - Brake discs for railway rolling stock - Part 2: Brake discs mounted onto the wheel, dimensions and quality requirement
EN 14535-3:2015	Railway applications - Brake discs for railway rolling stock - Part 3: Brake discs, performance of the disc and the friction couple, classification
EN 14587-2:2009	Railway applications - Track - Flash butt welding of rails - Part 2: New R220, R260, R260Mn and R350HT grade rails by mobile welding machines at sites other than a fixed plant
EN 14601:2005	Railway applications - Straight and angled end cocks for brake pipe and main reservoir pipe
EN 14752:2015	Railway applications - Body side entrance systems for rolling stock
EN 14813-1:2006	Railway applications - Air conditioning for driving cabs - Part 1: Comfort parameters
EN 14813-2:2006	Railway applications - Air conditioning for driving cabs - Part 2: Type tests
EN 14865-1:2009	Railway applications - Axlebox lubricating greases - Part 1: Method to test the ability to lubricate
EN 14865-2:2006	Railway applications - Axlebox lubricating greases - Part 2: Method to test the mechanical stability to cover vehicle speeds up to 200 km/h
EN 15020:2006	Railway applications - Rescue coupler - Performance requirements, specific interface geometry and test methods
EN 15153-1:2013	Railway applications - External visible and audible warning devices for trains - Part 1: Head, marker and tail lamps
EN 15153-2:2013	Railway applications - External visible and audible warning devices for trains - Part 2: Warning horns
EN 15220:2016	Railway applications - Brake indicators
EN 15227:2008	Railway applications - Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies
EN 15273-2:2013	Railway applications - Gauges - Part 2: Rolling stock gauge
EN 15273-3:2013	Railway applications - Gauges - Part 3: Structure gauges
EN 15302:2008	Railway applications - Method for determining the equivalent conicity
EN 15313:2016	Railway applications - In-service wheelset operation requirements - In-service and off-vehicle wheelset maintenance
EN 15355:2008	Railway applications - Braking - Distributor valves and distributor-isolating devices
EN 15427:2008	Railway applications - Wheel/rail friction management - Flange lubrication

EN 15437-1:2009	Railway applications - Axlebox condition monitoring - Interface and design requirements - Part 1: Track side equipment and rolling stock axlebox
EN 15437-2:2012	Railway applications - Axlebox condition monitoring - Interface and design requirements - Part 2: Performance and design requirements of on-board systems for temperature monitoring
EN 15461:2008	Railway applications - Noise emission - Characterisation of the dynamic properties of track sections for pass by noise measurements
EN 15528:2015	Railway applications - Line categories for managing the interface between load limits of vehicles and infrastructure
EN 15551:2017	Railway applications - Railway rolling stock - Buffers
EN 15566:2016	Railway applications - Railway rolling stock - Draw gear and screw coupling
EN 15594:2009	Railway applications - Track - Restoration of rails by electric arc welding
EN 15595:2009	Railway applications - Braking - Wheel slide protection
EN 15610:2009	Railway applications - Noise emission - Rail roughness measurement related to rolling noise generation
EN 15611:2008	Railway applications - Braking - Relay valves
EN 15612:2008	Railway applications - Braking - Brake pipe accelerator valve
EN 15624:2008	Railway applications - Braking - Empty-loaded changeover devices
EN 15625:2008	Railway applications - Braking - Automatic variable load sensing devices
EN 15654-1:2018	Railway applications - Measurement of vertical forces on wheels and wheelsets - Part 1: On-track measurement sites for vehicles in service
EN 15686:2010	Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles with cant deficiency compensation system and/or vehicles intended to operate with higher cant deficiency than stated in EN 14363:2005, Annex G
EN 15687:2010	Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of freight vehicles with static axle loads higher than 225 kN and up to 250 kN
EN 15723:2010	Railway applications - Closing and locking devices for payload protecting devices against environmental influences - Requirements for durability, operation, indication, maintenance, recycling
EN 15734-1:2010	Railway applications - Braking systems of high speed trains - Part 1: Requirements and definitions
EN 15734-2:2010	Railway applications - Braking systems of high speed trains - Part 2: Test methods
EN 15746-1:2010	Railway applications - Track - Road-rail machines and associated equipment - Part 1: Technical requirements for running and working
EN 15746-2:2010	Railway applications - Track - Road-rail machines and associated equipment - Part 2: General safety requirements
EN 15806:2010	Railway applications - Braking - Static brake testing
EN 15807:2011	Railway applications - Pneumatic half couplings

EN 15827:2011	Railway applications - Requirements for bogies and running gears
EN 15877-1:2012	Railway applications - Marking on railway vehicles - Part 1: Freight wagons
EN 15877-2:2013	Railway applications - Markings of railway vehicles - Part 2: External markings on coaches, motive power units, locomotives and on track machines
EN 15892:2011	Railway applications - Noise Emission - Measurement of noise inside driver's cabs
EN 16019:2014	Railway applications - Automatic coupler - Performance requirements, specific interface geometry and test method
EN 16116-1:2013	Railway applications - Design requirements for steps, handrails and associated access for staff - Part 1: Passenger vehicles, luggage vans and locomotives
EN 16116-2:2013	Railway applications - Design requirements for steps, handrails and associated access for staff - Part 2: Freight wagons
EN 16185-1:2014	Railway applications - Braking systems of multiple unit trains - Part 1: Requirements and definitions
EN 16185-2:2014	Railway applications - Braking systems of multiple unit trains - Part 2: Test methods
EN 16186-2:2017	Railway applications - Driver's cab - Part 2: Integration of displays, controls and indicators
EN 16186-3:2016	Railway applications - Driver's cab - Part 3: Design of displays
EN 16207:2014	Railway applications - Braking - Functional and performance criteria of Magnetic Track Brake systems for use in railway rolling stock
EN 16235:2013	Railway application - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Freight wagons - Conditions for dispensation of freight wagons with defined characteristics from on-track tests according to EN 14363
EN 16241:2014	Railway applications - Slack adjuster
EN 16286-1:2013	Railway applications - Gangway systems between vehicles - Part 1: Main applications
EN 16334:2014	Railway applications - Passenger Alarm System - System requirements
EN 16404:2016	Railway applications - Re-railing and recovery requirements for railway vehicles
EN 16494:2015	Railway applications - Requirements for ERTMS Trackside Boards
EN 16584-1:2017	Railway applications - Design for PRM use - General requirements - Part 1: Contrast
EN 16584-2:2017	Railway applications - Design for PRM use - General requirements - Part 2: Information
EN 16584-3:2017	Railway applications - Design for PRM use - General requirements - Part 3: Optical and friction characteristics
EN 16585-1:2017	Railway applications - Design for PRM use - Equipment and components onboard rolling stock - Part 1: Toilets
EN 16585-2:2017	Railway applications - Design for PRM use - Equipment and components on board rolling stock - Part 2: Elements for sitting, standing and moving

EN 16585-3:2017	Railway applications - Design for PRM use - Equipment and components on board rolling stock - Part 3: Clearways and internal doors
EN 16586-1:2017	Railway applications - Design for PRM use - Accessibility of persons with reduced mobility to rolling stock - Part 1: Steps for access and egress
EN 16586-2:2017	Railway applications - Design for PRM use - Accessibility of persons with reduced mobility to rolling stock - Part 2: Boarding aids
EN 16587:2017	Railway applications - Design for PRM Use - Requirements on obstacle free routes for infrastructure
EN 16683:2015	Railway applications - Call for aid and communication device - Requirements
EN 16729-1:2016	Railway applications - Infrastructure - Non-destructive testing on rails in track - Part 1: Requirements for ultrasonic inspection and evaluation principles
EN 16729-3:2018	Railway applications - Infrastructure - Non-destructive testing on rails in track - Part 3: Requirements for identifying internal and surface rail defects
EN 16922:2017	Railway applications - Ground based services - Vehicle waste water discharge equipment
EN 45545-1:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 1: General
EN 45545-2:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 2: Requirements for fire behaviour of materials and components
EN 45545-3:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 3: Fire resistance requirements for fire barriers
EN 45545-4:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 4: Fire safety requirements for rolling stock design
EN 45545-5:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 5: Fire safety requirements for electrical equipment including that of trolley buses, track guided buses and magnetic levitation vehicles
EN 45545-6:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 6: Fire control and management systems
EN 45545-7:2013	Railway applications - Fire protection on railway vehicles - Part 7: Fire safety requirements for flammable liquid and flammable gas installations
EN 50122-1:2011	Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 1: Protective provisions against electric shock
EN 50122-2:2010	Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems
EN 50122-3:2010	Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 3: Mutual Interaction of a.c. and d.c. traction systems
EN 50124-1:2017	Railway applications - Insulation coordination - Part 1: Basic requirements - Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment

EN 50124-2:2017	Railway applications - Insulation coordination - Part 2: Overvoltages and related protection
EN 50125-2:2002	Railway applications - Environmental conditions for equipment - Part 2: Fixed electrical installations
EN 50125-3:2003	Railway applications - Environmental conditions for equipment - Part 3: Equipment for signalling and telecommunications
EN 50126-1:1999	Railway applications - The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) - Part 1: Basic requirements and generic process
EN 50129:2003	Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety related electronic systems for signalling
EN 50151:2003	Railway applications - Fixed installations - Electric traction - Special requirements for composite insulators
EN 50155:2007	Railway applications - Electronic equipment used on rolling stock
EN 50159:2010	Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in transmission systems
EN 50163:2004	<u>Railway applications - Supply voltages of traction systems</u>
EN 50238-1:2003	Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems - Part 1: General
EN 50317:2012	Railway applications - Current collection systems - Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line
EN 50367:2012	Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access)
EN 50388:2012	Railway Applications - Power supply and rolling stock - Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability
EN 50405:2015	Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods for contact strips
EN 50463-1:2012	Railway applications - Energy measurement on board trains - Part 1: General
EN 50463-2:2012	Railway applications - Energy measurement on board trains - Part 2: Energy measuring
EN 50463-3:2012	Railway applications - Energy measurement on board trains - Part 3: Data handling
EN 50463-4:2012	Railway applications - Energy measurement on board trains - Part 4: Communication
EN 50463-5:2012	Railway applications - Energy measurement on board trains - Part 5: Conformity assessment
EN 50533:2011	Railway applications - Three-phase train line voltage characteristics
EN 50553:2012	Railway applications - Requirements for running capability in case of fire on board of rolling stock
EN 50562:2018	Railway applications - Fixed installations - Process, protective measures and demonstration of safety for electric traction

	systems
EN 50592:2016	Railway applications - Testing of rolling stock for electromagnetic compatibility with axle counters
EN 50617-1:2015	Railway applications - Technical parameters of train detection systems for the interoperability of the trans-European railway system - Part 1: Track circuits
EN 50617-2:2015	Railway Applications - Technical parameters of train detection systems for the interoperability of the trans-European railway system - Part 2: Axle counters
EN 61375-1:2012	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 1: General architecture
EN 61375-2-1:2012	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)
EN 61375-2-2:2012	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 2-2: Wire Train Bus conformance testing
EN 61375-2-5:2015	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 2-5: Ethernet train backbone
EN 61375-3-1:2012	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)
EN 61375-3-2:2012	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 3-2: MVB (Multifunction Vehicle Bus) conformance testing
EN 61375-3-3:2012	Electronic railway equipment - Train communication network (TCN) - Part 3-3: CANopen Consist Network (CCN)
EN 62580-1:2016	Electronic railway equipment - On-board multimedia and telematic subsystems for railways - Part 1: General architecture
EN 62621:2016	Railway applications - Fixed installations - Electric traction - Specific requirements for composite insulators used for overhead contact line systems

附錄六：歐盟登錄之評估機構(AsBo)名單

Assessment Bodies Search results

Country	EIN number	Assessment Body Name	History	Date issued	Validity	Category
Austria	AT/35/0116/0320	Arsenal Railway Certification GmbH	New	05/07/2016	Valid	Accredited
	AT/35/0116/0234	Bahn Consult TEN Bewertungsges.m.b.H.	New	15/04/2016	Valid	Accredited
	AT/35/0117/0004	ERC GmbH	New	19/04/2017	Valid	Accredited
	AT/35/0116/0400	Railway Competence and Certification GmbH	New	21/11/2016	Valid	Accredited
	AT/35/0115/0001	Schieneinfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH	New	10/07/2015	Valid	Accredited
Belgium	BE/35/0116/0002	BELGORAIL S.A.	Amended	22/11/2016	Valid	Accredited
	BE/35/0116/0003	Viattech Q&S	New	16/03/2016	Valid	Accredited
Czech Republic	CZ/35/0117/4061	VÚKV	Renewed	14/06/2017	Valid	Accredited
	CZ/35/0116/4056	Výzkumný Ústav Železniční, a.s.	New	11/03/2016	Valid	Accredited
Denmark	DK/35/0118/0001	NIRAS A/S	New	23/05/2018	Valid	Accredited
	DK/35/0116/0002	Rambøll Danmark	Amended	05/04/2016	Valid	Accredited
	DK/35/0115/0001	TÜV SÜD Denmark ApS	New	17/04/2015	Valid	Accredited
Finland	FI/35/0118/0005	Eurofins Expert Services Ltd	Renewed	27/06/2018	Valid	Accredited
	FI/35/0115/0002	Safety Advisor Oy	New	13/07/2015	Valid	Accredited
	FI/35/0115/0003	VR Track Oy, Arviointi- ja hyväksyntäpalvelut	New	21/12/2015	Valid	Accredited
	FI/35/0118/0004	VR-Yhtymä Oym TLY-yksikkö	New	23/05/2018	Valid	Accredited
France	FR/35/0118/0001	ALSTOM TRANSPORT SA	New	16/05/2018	Valid	Accredited
	FR/35/0117/0002	AUDITSAFE	New	13/10/2017	Valid	Accredited
	FR/35/0117/0001	CERTIFER SA	Renewed	18/07/2017	Valid	Accredited
Greece	EL/35/0118/0001	European Inspection and Certification Company (EUROCERT) S.A.	Renewed	19/04/2018	Valid	Accredited
Poland	PL/35/0117/0003	Instytut Kolejnictwa	New	31/05/2017	Valid	Accredited
	PL/35/0117/0001	INSTYTUT POJAZDOW SZYNOWYCH TABOR	Amended	28/09/2015	Valid	Accredited
	PL/35/0117/0005	Ottima Plus Sp. z o.o.	Amended	10/10/2017	Valid	Accredited
	PL/35/0117/0002	Politechnika Warszawska	New	05/01/2017	Valid	Accredited
	PL/35/0117/0006	SGS Polska Sp. z o.o.	New	11/12/2017	Valid	Accredited
	PL/35/0118/0001	Tor-Audytór Sp. z o.o.	Amended	26/02/2018	Valid	Accredited
	PL/35/0116/0004	Transportowy Dozór Techniczny	Amended	14/11/2016	Valid	Accredited
Spain	ES/35/0117/0001	AIRTREN S.L.	Amended	18/09/2015	Valid	Accredited
	ES/35/0117/0010	AKKA AEROCONSEIL ESPAÑA S.L.U	Amended	30/10/2015	Valid	Accredited
	ES/35/0117/0002	ALTRAN INNOVACION SL	Amended	24/07/2015	Valid	Accredited
	ES/35/0117/0003	ARDANUY INGENIERIA S.A.	Renewed	02/06/2017	Valid	Accredited

	ES/35/0117/0006	ASOCIACION DE ACCION FERROVIARIA. CETREN CERTIFICACION	Amended	25/09/2015	Valid	Accredited
	ES/35/0115/0005	AUXITEC, TECNICA Y CONTROL	New	18/09/2015	Valid	Accredited
	ES/35/0115/0007	ECA, ENTIDAD COLABORADORA DE LA ADMINISTRACION S.L.U. (GRUPO BUREAU VERITAS)	New	08/06/2015	Valid	Accredited
	ES/35/0117/0013	EXCELTIC, S.L.	New	13/01/2017	Valid	Accredited
	ES/35/0116/0011	INGENIERÍA DE INSTALACIONES Y TRENES, S.L. (2IT)	New	22/04/2016	Valid	Accredited
	ES/35/0117/0008	INGENIERIA Y ECONOMIA DEL TRANSPORTE S.A.(INECO)	Renewed	28/04/2017	Valid	Accredited
	ES/35/0117/0009	RICARDO CERTIFICATION IBERIA, S.L. (Unipersonal)	Amended	28/03/2017	Valid	Accredited
	ES/35/0116/0012	SENER, INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.	New	13/05/2016	Valid	Accredited
Sweden	SE/35/0116/0002	Bombardier Transportation Sweden AB	New	29/03/2016	Valid	Accredited
	SE/35/0117/0001	Vanaheim AB	Amended	14/12/2017	Valid	Accredited
Switzerland	CH/35/0117/0001	SCONRAIL AG	Renewed	27/08/2017	Valid	Accredited
United Kingdom	UK/35/0115/0001	AEGIS Engineering Systems (AES) Ltd	New	21/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0002	Altran UK Ltd	New	08/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0004	Faithful & Gould Ltd T/A Atkins Notified Body	New	18/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0011	Lloyd's Register Verification Ltd	New	11/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0007	MMRA Ltd	New	08/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0008	Network Rail Certification Body	New	08/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0012	Ricardo Certification Ltd	New	08/07/2016	Valid	Accredited
	UK/35/0117/0014	RINA Consulting Ltd	Amended	15/06/2017	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0006	SNC-Lavalin Rail & Transit Verification Limited	New	08/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0115/0009	TÜV Rheinland UK Ltd	New	08/05/2015	Valid	Accredited
	UK/35/0117/0001	WSP UK Ltd	New	28/11/2017	Valid	Accredited

53 item(s) listed.

附錄七：歐盟登錄之認證機構(Accreditation Body)名單

Accreditation Body


Found : 31

EA - European co-operation for Accreditation: Multi- and Bilateral Agreement Signatories

. Austria	AKKREDITIERUNG AUSTRIA
. Belgium	BELAC
. Bulgaria	BAS
. Croatia	HAA Croatian Accreditation Agency
. Cyprus	CYS-CYSAB (Cyprus Organization for the Promotion of Quality)
. Czech Republic	CAI (Czech Accreditation Institute)
. Denmark	DANAK
. Estonia	EAK
. Finland	FINAS Finnish Accreditation Service
. France	COFRAC (Comité français d'accréditation)
. Germany	DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH)
. Greece	ESYD
. Hungary	NAH
. Ireland	Irish National Accreditation Board
. Italy	ACCREDIA
. Latvia	LATAK
. Lithuania	LA
. Luxembourg	OLAS
. Malta	National Accreditation Board (NAB-Malta)
. Netherlands	RVA (RvA)
. Norway	NA (Norsk Akkreditering)
. Poland	PCA (Polish Centre for Accreditation)
. Portugal	IPAC (Instituto Português de Acreditação, I.P.)
. Romania	RENAR
. Slovakia	SNAS (Slovak National Accreditation Service)
. Slovenia	SA (Slovenian Accreditation (Slovenska akreditacija))
. Spain	ENAC
. Sweden	SWEDAC
. Switzerland	SAS (MRA)
. Turkey	TURKAK (Turkish Accreditation Agency)
. United Kingdom	UKAS


附錄八：里卡多公司之 UKAS 認證報告

Schedule of Accreditation
issued by
United Kingdom Accreditation Service
2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK

 9208 Accredited to ISO/IEC 17065:2012 to provide product conformity certification	Ricardo Certification Ltd Issue No: 003 Issue date: 09 August 2017	
	Edward Lloyd House 8 Pinnacle Way Pride Park Derby DE24 8ZS	Contact: Mr Richard Gibney Tel: +44 (0)1332 268700 E-Mail: railuk@ricardo.com Website: www.certification.ricardo.com

Locations where certification activities covered by the above Accreditation Standard are undertaken

Location	Activity	Location Code
Edward Lloyd House 8 Pinnacle Way Pride Park Derby DE24 8ZS	Head Office Control of Policy Notified Body, Designated Body and Certification Activities:	A
Room 1301-1302 Shun Tak Tower No 1 Xiangheyuan Street Dongchen District Beijing 100028, PR China	Certification Activities:	B

 <p>9208 Accredited to ISO/IEC 17065:2012 to provide product conformity certification</p>	Schedule of Accreditation issued by United Kingdom Accreditation Service 2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK
	Ricardo Certification Ltd Issue No: 003 Issue date: 09 August 2017

DETAIL OF ACCREDITATION

Accreditation for Notified Body Activity Taking into Account EA2/17				
Directive / Regulation The Railways (Interoperability) Regulations 2011 No 3066	Regulations & Conformity Assessment Modules/Schedules	Category of products or individual products	Methods/ Procedures Essential Requirements Product Specification/ Properties Standards	Location Code
CONTROL- COMMAND AND SIGNALLING	Commission Decision 2010/713/EU Modules CB, CD, CF, CH1 SB, SD, SF, SG, SH1	Control-command and signalling (On board and Trackside) (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
INFRASTRUCTURE	Commission Decision 2010/713/EU Modules CA1, CB, CD, CF, CH1, CV SG, SH1	Infrastructure (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ENERGY	Comiission Decision 2010/713/EU Modules CA1, CB, CH1 SG, SH1	Energy (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ROLLING STOCK FREIGHT WAGONS	Comiisssion Decision 2010/713/EU Modules CA1, CB, CD, CF, CH1, CV SB, SD, SF, SH1	Rolling Stock Freight Wagons (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ROLLING STOCK LOCOMOTIVE & PASSENGER	Comiisssion Decision 2010/713/EU Modules CA1, CB, CD, CF, CH1, CV SB, SD, SF, SH1	Rolling Stock Locomotive & Passenger (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ROLLING STOCK NOISE	Comiisssion Decision 2010/713/EU Modules SB, SD, SF, SH1	Rolling Stock Noise (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A

 <p>UKAS PRODUCT CERTIFICATION</p> <p>9208</p> <p>Accredited to ISO/IEC 17065:2012 to provide product conformity certification</p>	<p>Schedule of Accreditation issued by United Kingdom Accreditation Service 2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK</p>
	<p>Ricardo Certification Ltd Issue No: 003 Issue date: 09 August 2017</p>

Accreditation for Notified Body Activity Taking into Account EA2/17				
Directive / Regulation The Railways (Interoperability) Regulations 2011 No 3066	Regulations & Conformity Assessment Modules/Schedules	Category of products or individual products	Methods/ Procedures Essential Requirements Product Specification/ Properties Standards	Location Code
PERSONS WITH REDUCED MOBILITY	Comiisssion Decision 2010/713/EU Modules CA1, CB, CD, CF, CH1, CV SB, SD, SF, SG, SH1	Persons with Reduced Mobility (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
SAFETY IN RAILWAY TUNNELS	Comiisssion Decision 2010/713/EU Modules SB, SD, SF, SG, SH1	Safety in Railway Tunnels (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
INTERFACES WITH OTHER TSIs				
The notified body has demonstrated the capability to undertake certification of the constituents and sub-systems indicated above while making appropriate provision for the defined interfaces with other TSIs.				



9208

Accredited to ISO/IEC
17065:2012 to provide product
conformity certification

Schedule of Accreditation
issued by
United Kingdom Accreditation Service

2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK

Ricardo Certification Ltd

Issue No: 003 Issue date: 09 August 2017

Accreditation for Designated Body Activity Taking into Account EA2/17

Directive / Regulation The Railways (Interoperability) Regulations 2011 No 3066	Regulations & Conformity Assessment Modules/Schedules	Category of products or individual products	Methods/ Procedures Essential Requirements Product Specification/ Properties Standards	Location Code
CONTROL- COMMAND AND SIGNALLING	UK Notified Technical Rules DK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Control-command and signalling (On board and Trackside) (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
INFRASTRUCTURE	UK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Infrastructure (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ENERGY	UK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Energy (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ROLLING STOCK FREIGHT WAGONS	UK Notified Technical Rules DK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Rolling Stock Freight Wagons (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
ROLLING STOCK LOCOMOTIVE & PASSENGER	UK Notified Technical Rules DK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Rolling Stock Locomotive & Passenger (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A



9208

Accredited to ISO/IEC
17065:2012 to provide product
conformity certification

Schedule of Accreditation
issued by
United Kingdom Accreditation Service

2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK

Ricardo Certification Ltd


Issue No: 003 Issue date: 09 August 2017

Accreditation for Designated Body Activity Taking into Account EA2/17

Directive / Regulation The Railways (Interoperability) Regulations 2011 No 3066	Regulations & Conformity Assessment Modules/Schedules	Category of products or individual products	Methods/ Procedures Essential Requirements Product Specification/ Properties Standards	Location Code
ROLLING STOCK NOISE	UK Notified Technical Rules DK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Rolling Stock Noise (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
PERSONS WITH REDUCED MOBILITY	UK Notified Technical Rules DK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	UK Notified Technical Rules Denmark Notified Technical Rules (As notified to the commission) Persons with Reduced Mobility (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A
SAFETY IN RAILWAY TUNNELS	UK Notified Technical Rules DK Notified Technical Rules (As notified to the commission)	Safety in Railway Tunnels (Constituents) (Sub-systems)	2008/57/EC Annex III Essential Requirements	A

INTERFACES WITH OTHER TSIs

The designated body has demonstrated the capability to undertake certification of the constituents and sub-systems indicated above while making appropriate provision for the defined interfaces between the TSI's, Notified National Technical Rules and UK National Process.

 <p>UKAS PRODUCT CERTIFICATION</p> <p>9208</p> <p>Accredited to ISO/IEC 17065:2012 to provide product conformity certification</p>	<p>Schedule of Accreditation issued by United Kingdom Accreditation Service 2 Pine Trees, Chertsey Lane, Staines-upon-Thames, TW18 3HR, UK</p>
	<p>Ricardo Certification Ltd Issue No: 003 Issue date: 09 August 2017</p>

Accreditation for Product Certification		
Product	Standard	Location Code
Rail Product Certification - Design Verification	EN 50126-1:1999:AC-2006 / AC-2010 EN 50128:2011 & 2001 EN 50129:2003	B
Rail Industry Standard for Verification of Conformity of Engineering Change to Rail Vehicles (Inclusive of Steam Locomotives)	Rail Safety and Standards Board RIS-2700-RST	A
Rail Industry Standard for Engineering Certification of Railborne Plant	Rail Safety and Standards Board RIS-1710-PLT	A
END		

附錄九：TÜV NORD 之認證資格



Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass die Inspektionsstelle

TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
SEELAB Software & Elektronik Labor
Große Bahnstraße 31, 22525 Hamburg

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17020:2004 als Inspektionsstelle Typ A besitzt,
Inspektionen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Leit- und Sicherheitstechnik
Brandschutz

Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems (HS / HGV)
und des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (CR / konv.) für die
Bereiche Infrastruktur, Fahrzeuge, Zugsteuerung, Zugsicherung, Signalgebung,
Energie, Tunnelsicherheit, Mobilitätsbehinderte Personen, Lärm, Güterwagen und
Straßenbahn

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 22.02.2013 mit der
Akkreditierungsnummer D-IS-11074-01 und ist gültig bis 21.02.2018. Sie besteht aus diesem Deckblatt,
der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 45 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: D-IS-11074-03-01

Frankfurt am Main, 22.02.2013

Siehe Hinweis auf der Rückseite


Im Auftrag Dipl.-Ing. (FH) Ralf Egner
Abteilungsleiter

Zertifikat

Der Firma

TÜV Nord e.V.
Große Bahnstraße 31,
22525 Hamburg

wird bestätigt als

**assoziierter Partner der Benannten Stelle Interoperabilität Bahnsysteme
beim Eisenbahn-Bundesamt – EISENBAHN-CERT**

- Kenn-Nummer der Europäischen Kommission: **0893** -
nach Richtlinie 96/48/EG vom 23. Juli 1996 über die Interoperabilität
des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems

in Abstimmung mit EISENBAHN-CERT

- Aufgaben im Rahmen der Prüfungen der EG-Konformität, der EG-Gebrauchstauglichkeit von Interoperabilitätskomponenten,
- Aufgaben im Rahmen der Durchführung von EG-Prüfungen für Teilsysteme

gemäß Richtlinie des Rates 96/48/EG ausführen zu können.

Die Firma
TÜV Nord e.V. ist ab diesem Zeitpunkt berechtigt, nach außen diese Zusammenarbeit durch
die Bezeichnung

„Assoziierter Partner der Benannten Stelle Interoperabilität“

zu dokumentieren und zu führen.

Bonn, den 31.10.2001


Leiter
EISENBAHN-CERT



Hausanschrift:
Vorgebirgsstraße 49
53119 Bonn

Telefon:
(02 28)
98 26 - 0

Telefax:
(02 28)
98 26 - 711

Bankverbindung:
Landeszentralbank Bonn (BLZ 390 000 00) Nr. 38 001 060
Postbank Köln (BLZ 370 100 50) Nr. 11 900-505

附錄十：英國鐵路安全及標準委員會簡報資料



RSSB
Meeting with Wei-Len Chang
Bureau of High Speed Rail, Taiwan

George Beckwith
Tom Lee
Paul McLaughlin
Vishava Patel



Agenda

- Introductions
- Overview of RSSB
- Safety, Risk and Assurance
- Regulatory framework, approvals and context of standards
- RSSB Standards
- Discussion



Introductions

Paul McLaughlin



Overview of RSSB

Tom Lee



Southall and Ladbroke Grove train crashes

13 September 1997
6 October 1999

"Every adversity, every failure, and every heartache, carries with it the seed of an equivalent or greater benefit."
Napoleon Hill (1883-1970)



The opportunity to work collectively and cooperate

The train needs to be heavy to protect the passengers and give good customer service

I need to be able to see the signal

We need to put the signal where it's easy to see

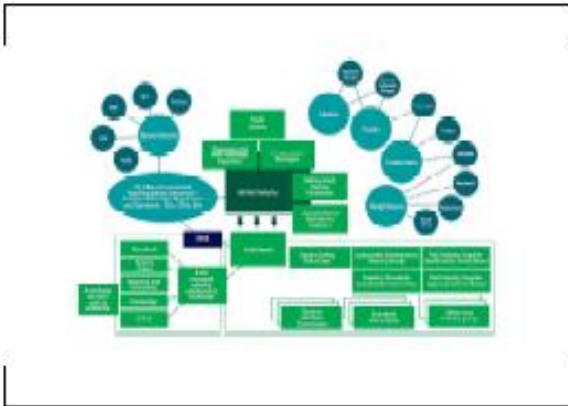
If something goes wrong, it's your fault

No, if something goes wrong, it's your fault

I have the same issue but limited time and money

There's the same issue but limited time and money

We need the train to be light so it doesn't damage the track



Our people – about 300 employees

Railway engineering and operation	System Safety and risk management	Project management and industry systems
Human factors and other specialist areas	Stakeholder support and engagement	Governance, policy and regulation

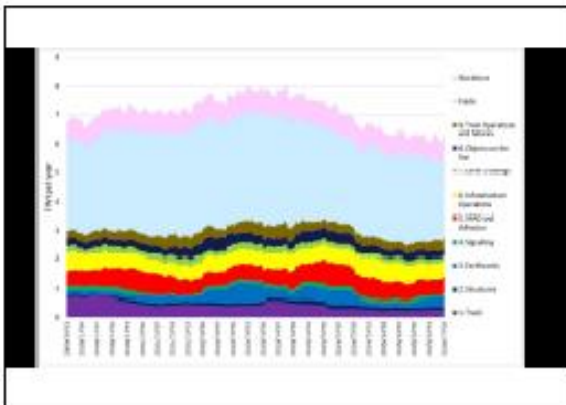
RSSB: securing a better future for rail and its users

We help the whole rail industry work together	Team and talent training and development	Infrastructure managers and operations	Rolling stock leasing companies and suppliers	A whole range of other stakeholders
Enabling unique capabilities	Advice and expertise	Funding and resources	Networking and collaboration	Research, knowledge, standards and tools
Across a range of challenges and issues	Safety, health and wellbeing	Sustainable development	Systems and their interfaces	Cost and efficiency

Railway standards

- Help achieve compatibility and manage the risk of incompatibility
- Present a common way of doing something or a code of practice
- Set out assessment processes for conformity
- Are agreed in advance, so compliance with standards means there is no need to seek further agreement
- Avoid duplication and unnecessary effort
- Facilitate change
- ... and so they reduce or minimise cost

Research



Safety, Risk and Assurance

George Dearfield

Industry strategy launched March 2016 by RSSB

Purpose

1. Identify areas where initiatives may help reduce harm
2. Be a reference point for industry collaboration

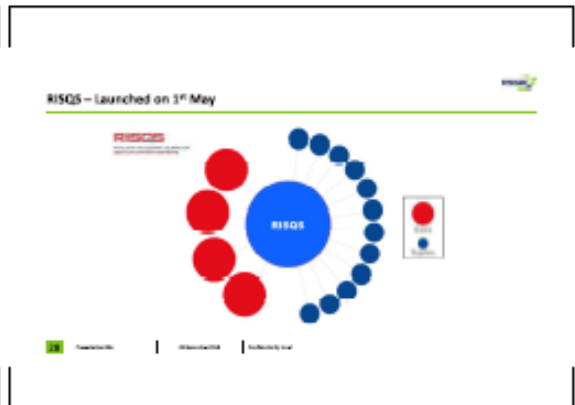
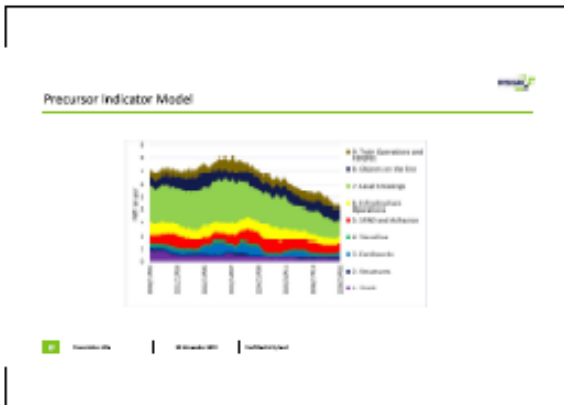
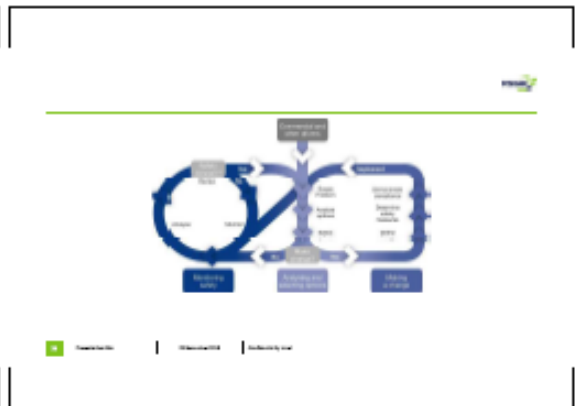
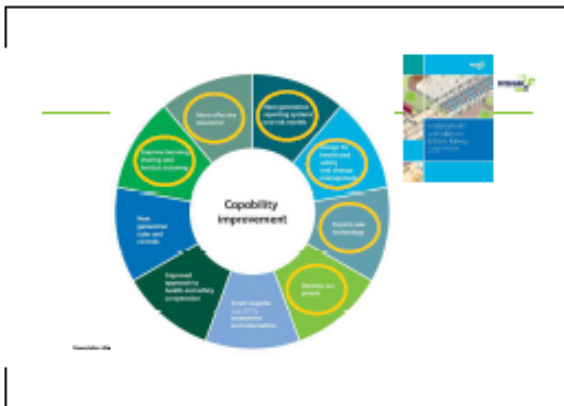
4 management capabilities

- 1. Leadership
- 2. Strategy
- 3. Resources
- 4. Performance

11 key sites

Leading Health and Safety on Britain's Railways

Health and Safety	Risk Groups	Owner Organisations
<ul style="list-style-type: none"> Health and Safety Strategy Health and Safety Plan Health and Safety Management System Health and Safety Performance Health and Safety Reporting Health and Safety Auditing Health and Safety Investigation Health and Safety Improvement 	<ul style="list-style-type: none"> Health and Safety Strategy Health and Safety Plan Health and Safety Management System Health and Safety Performance Health and Safety Reporting Health and Safety Auditing Health and Safety Investigation Health and Safety Improvement 	<ul style="list-style-type: none"> Network Rail Network for People Network for Freight Network for Business Network for Leisure Network for International Network for International



Mapping Derailment Consequence



- Dependent on track, infrastructure & operational attributes
- Whole network now required
- Used in Conduits Risk Assessment
- Can enable prioritisation of:
 - Asset
 - Operational Management
 - Resource

© 2013 British Railways Group


Big Data Research




Key research projects with University of Huddersfield

- Signals approached at danger
- Safety KPIs from COMB data
- Analysis of unstructured text
- Mapping findings to risk controls

Turning Data into Actionable Intelligence




- Key Risks
- Critical Controls
- Implementation
- Effectiveness
- Improvement



Regulatory framework, approvals and context of standards

Wolke Paul

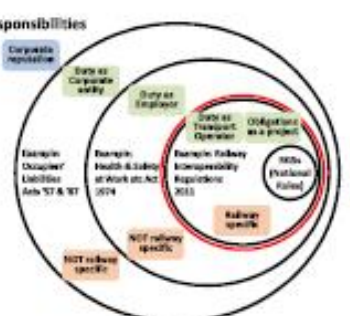
Regulatory complexity that confronts a railway company



Key entities and standards shown:

- Proposer
- Transport Operator
- Infrastructure Manager
- Railway Undertaking
- ASBO
- DEBO
- NOBO
- TSI
- MSWk 1998
- CRM-RA
- RIR 2011
- NOGS 2008
- 1/ASAWA 1974

Scope of legal responsibilities



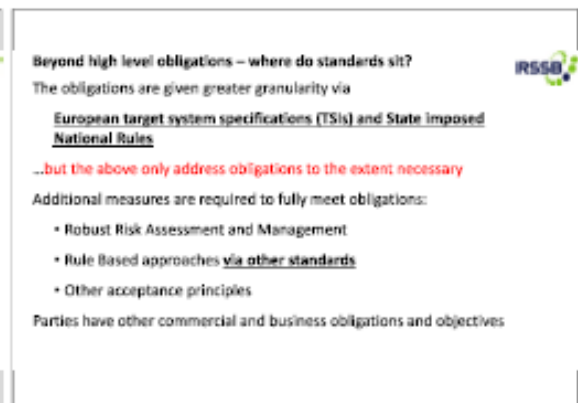
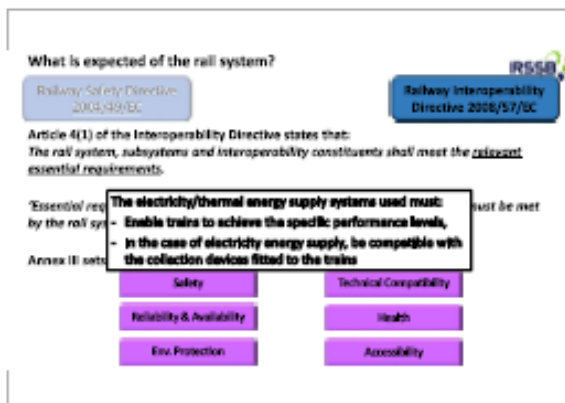
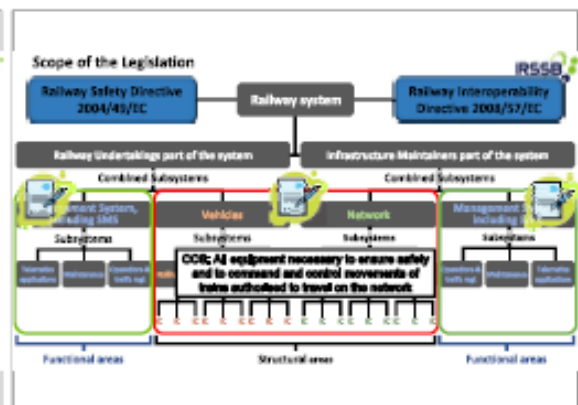
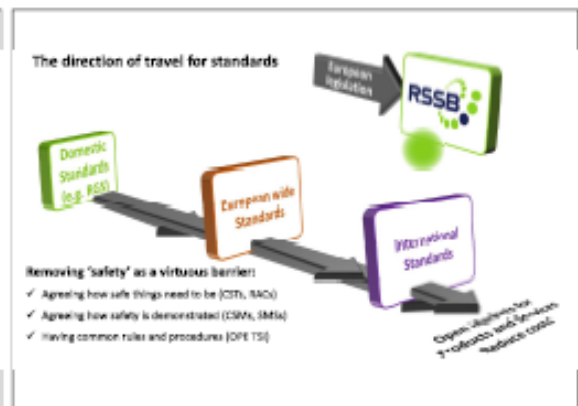
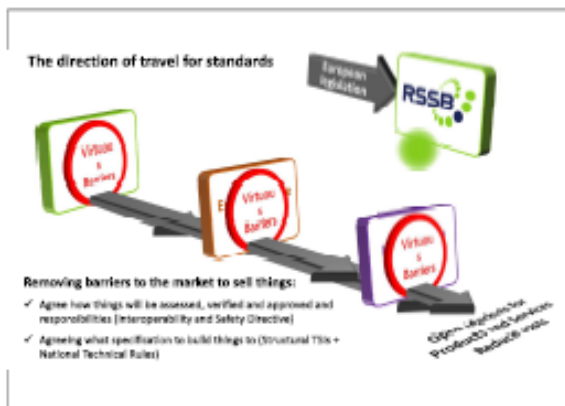
Layers of responsibility:

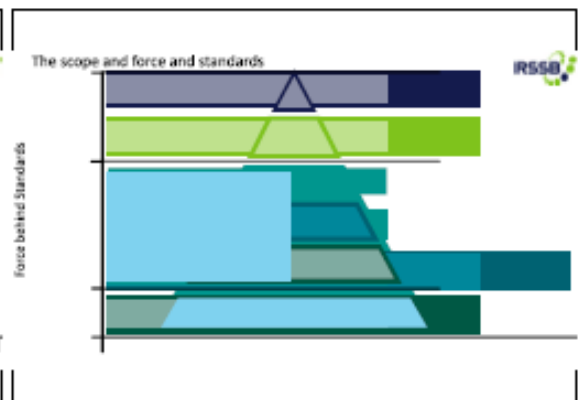
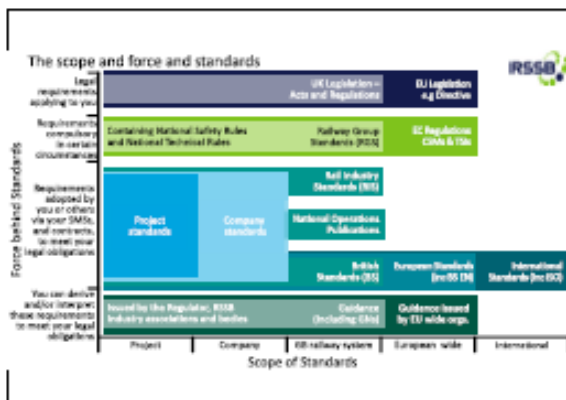
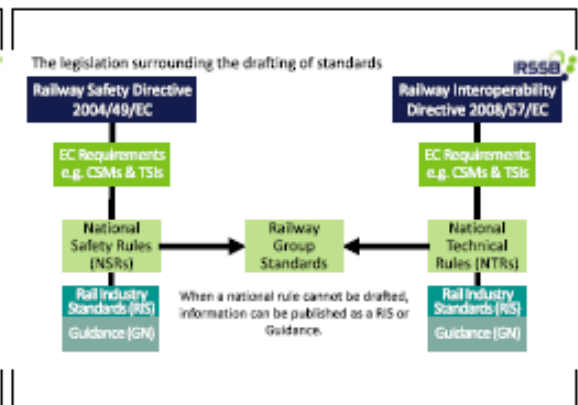
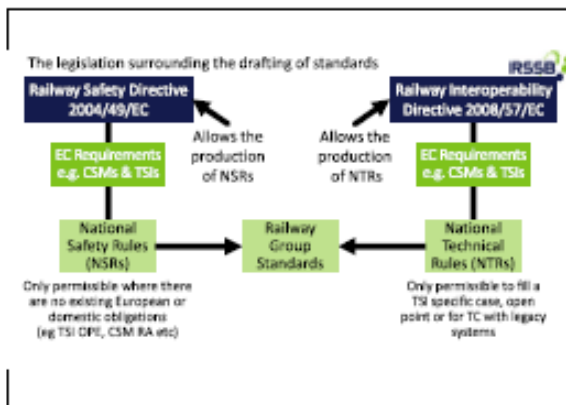
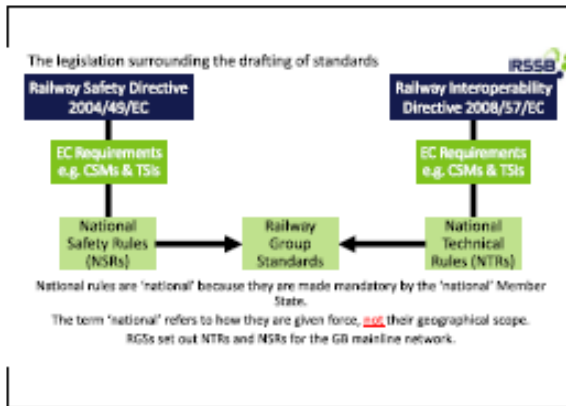
- Corporate reputation
- State or Corporate entity
- Company Employee
- State or Transport Operator
- Domestic Railway Authority Responsibility Regulators RSI
- OSDs (Professional Indemnity)
- OSDs (Professional Indemnity)
- Railway specific
- NOT railway specific
- NOT railway specific
- Domestic Operator Liability Acts '97 & '98
- Domestic Health & Safety at Work etc Act 1974

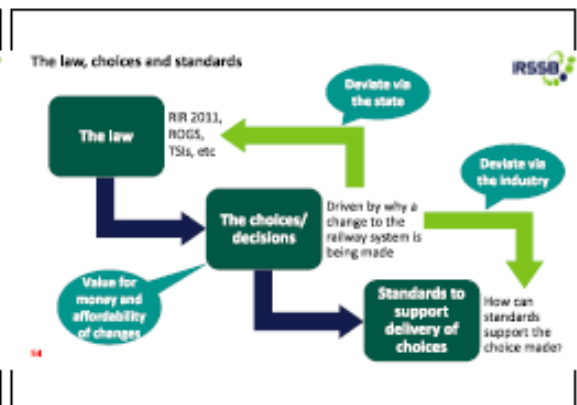
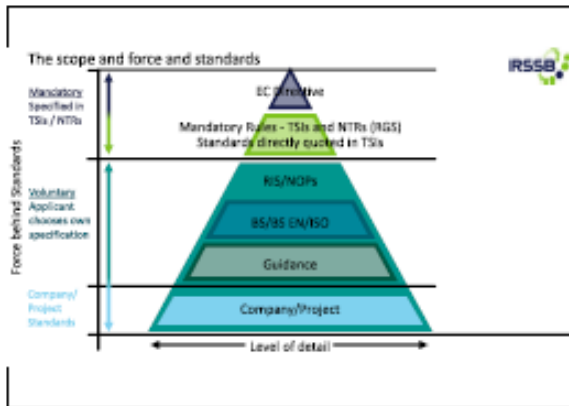
Objectives of legislation governing the railways



- Market opening for rail products and services
- Facilitate cross-border train operations
- Harmonise approval process for authorisations and certifications
- Harmonise Technical and Safety requirements





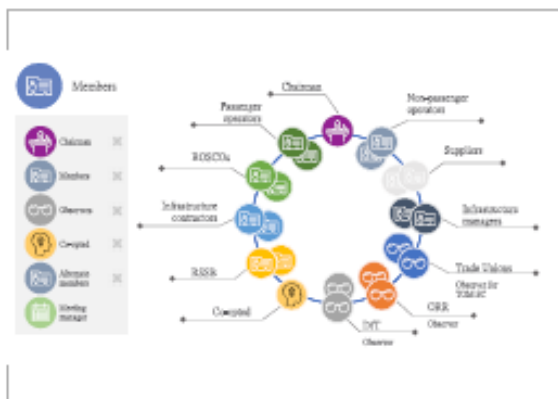
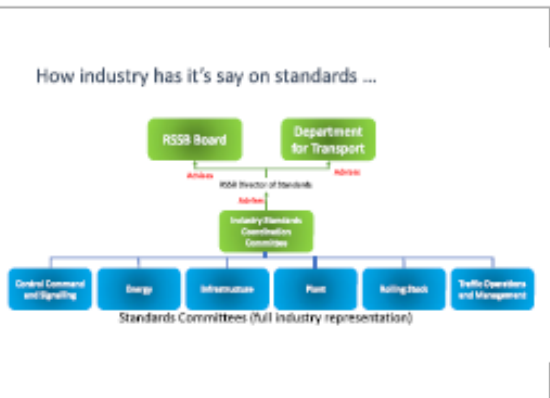
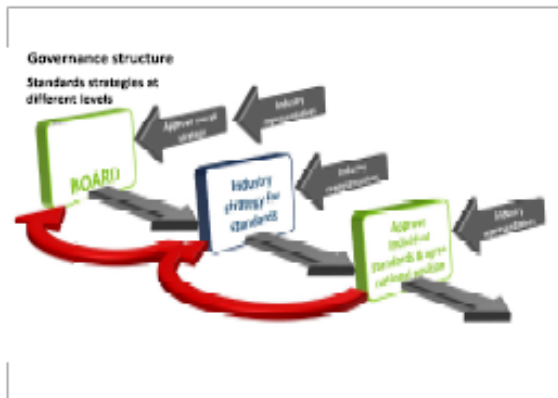




Governance



- Code set by the Regulator
- Defines procedures for:
 - creating, revising, withdrawing, authorising and publishing Railway Group Standards
 - Monitoring and reviewing effectiveness of Railway Group Standards
 - Managing deviations from Railway Group Standards
- Requires committee structure to be established and operated, sets out criteria for committee membership
- Defines decisions to be made by consensus (the absence of sustained substantive objection) and they must be capable of meeting the Essential Requirements and be in the best long-term interest of the whole mainline railway system
- Includes an appeals process.



The standards development process

Standard development process has five key characteristics which ensures robustness of decisions:

- Changes are proposed by the industry; regular proactive reviews by RSSB; and through research and innovation activities
- The decision to change a standard lies with the standards committee (representing their constituents from all parts of the railway system)
- Proposed changes are developed by technical, analytical (regulatory and economic) and safety experts
- Standards committees collectively decide on the content of a standard and assess the impact with RSSB's technical and analytical support
- Wider consultation and engagement with the industry



Differentiating between benefit of a standard, benefit of a change and impact of a change



Benefit of existence of a standard

Benefit/justification of a standard

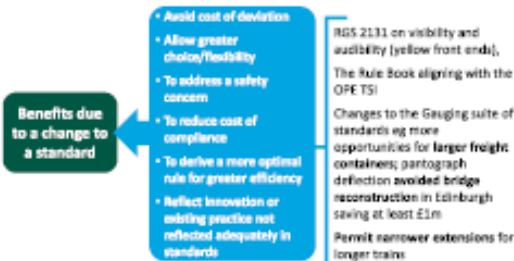
- National Operations Publications
- National Rules (ROOs)
- Rail Industry Standards
- Rail Industry Guidance Notes

Support safe and compatible operation (Rule Book, White and Pink Pages)
Open the market by European (TSIs, ENs) and national harmonisation
Help duty holders meet legal obligation such as safety eg. RIS on signal overrun risk, CSM RA S/Ns

Save industry cost and effort by:

- Avoiding the need to identifying reqs from first principles
- Integrated interfaces (confidence that all sides of the interface will work together)

Benefits of a change to a standard

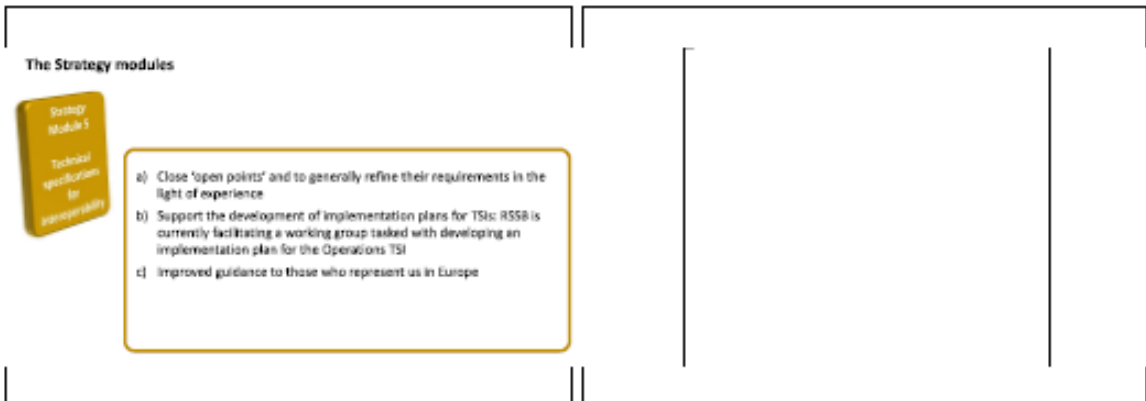
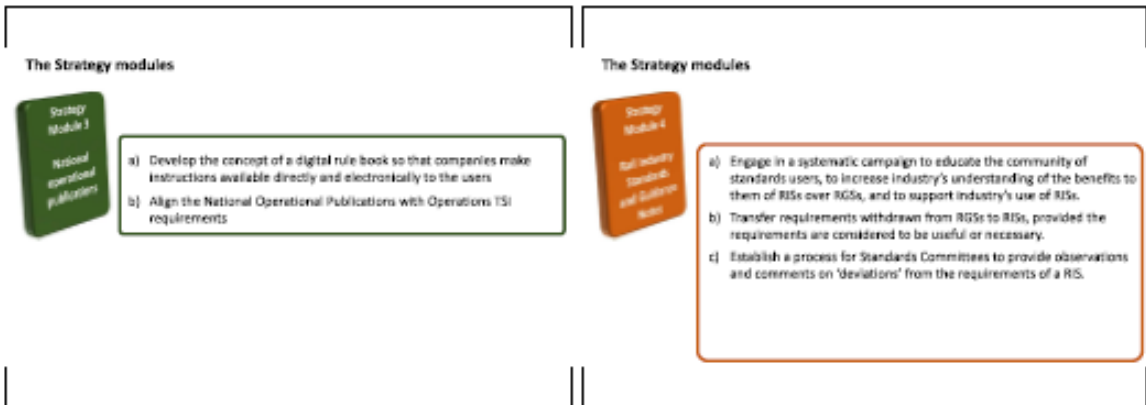
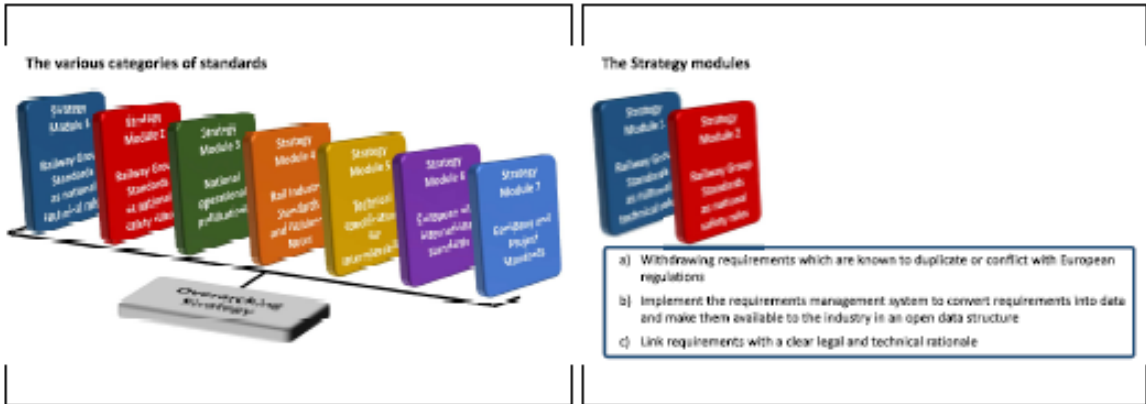


Impact of change

Impact of change to a standard (Unintended consequences)

- How does the change impact safety and technical compatibility of the existing railway?
- Is it in the best long term interest of the railway system ie does it jeopardise future compatibility or safety of the system?
- Does it foster a single EU railway system?

If platform width in certain situations is reduced to accommodate technical constraints then what is the impact on risk to passengers
Does level access platform restrict use of freight traffic on those routes?
Does a change to an operational procedure mean duty holders have to change SMS and inour training cost?



The Strategy modules

Strategy Module 2
European and international standards

- a) The proposed strategy for European and international standards is to continue broadly as now.
- b) RSSR to continue to provide project management and secretarial services for the BSI National Railway Committees.
- c) Increasing the industry's awareness of the work done to develop European and international standards, and the value of such standards.

The Strategy modules

Strategy Module 1
Compliance and Program Standards

- a) Encourage the development of RISs where there is a common need for a standard, to reduce the need for company-specific standards.
- b) Provide advice by RSSR to its members
- c) Generate a common set of discrete requirements from key publicly available standards (in particular, TSIs) for inclusion in the Requirements Management Tool being developed by RSSR.
- d) Support the development of 'documented reference systems' as company standards, to be used as codes of practice in the context of the CSM RA.
- e) Provide formalised and expanded guidance to projects about standards

Key numbers to leave you with

At any point of time a review or a change of nearly a 100 standards could be ongoing;
Over 100 deviation applications are considered annually;
Anything between 60 -100 documents could be changed and published;
All this whilst providing European representation and support and support to individual members and groups on standards and the law; and technical support to R&D and innovation

Key areas focus:
Brexit;
Digitisation of requirements and multiple delivery methods;
Educating the industry on legal obligations and role of standards

Where can we help?

Paul McLaughlin

Working with Bureau of High Speed Rail

- License for access to standards
- Access to guidance and tools
- Access to research

AFFILIATE

- Fixed cost
- Annual Fee

- Bespoke assistance
- Training
- Advice and support

CONSULT

- Day Rate
- Approval Fee

Thank you

附錄十一：里卡多公司荷蘭分公司簡報資料



Ricardo Rail

Rail Regulation
4th Railway Package and Update on TSI
Access Rail School, 7-9-2017
See via GdGolgen

Making Europe Stronger Through Innovation & Technology

Content

- Introduction to the Railway packages and the most recent 4th railway package (technical)
- The Directives: Interoperability and Safety
- Process harmonization: Vehicle authorization
- Technical harmonization: TSI developments and Technical Standards

The Railway Packages

- EU-harmonization (1991 –)**
 - 1991 First Railway Package (Directive 91/261/EEC)
First national harmonization measures (ETB, France, Italy, Spain)
 - 2004 Second Railway Package (Directive 2004/179/EC)
Interoperability, safety, access to the market (ETB, Spain)
 - 2007 Third Railway Package (Directive 2007/2/EC)
Access to the railway market, interoperability, safety, access to the market (ETB, Spain)
 - 2016 Fourth Railway Package
- Technical pillar
- Market/political pillar

4th Railway Package Market/political pillar

- Opening market for passengers
- One European Rail market
 - In 2025 90 % of the services are tendered
- Withdraw rules for complete separation Infrastructure Manager / Operator
 - 'Holding company' will be possible, with 'Chinese Walls'

4th Railway Package – Technical pillar

- European Railway Agency becomes EU Agency for Railways = (2016/798)
- New Interoperability Directive = (2016/797)
- New Safety Directive = (2016/798)



Summary Technical Pillar

- Vehicle Authorization
 - Authorization for Placing on the market
 - One stop shop at ERA (instead of the local NSA)
 - No additional national rules allowed (apart from derogations)
 - Quick arbitration if necessary (2 months)
 - Operator responsible for Safe Integration

Directives



Interoperability Directive

2004/57, replaced by 2016/797

Goal: (technical) compatibility and interoperability

TSI: Technical Specification for Interoperability

- Rolling Stock (passenger and freight)
- Infrastructure
- Energy
- Control Command and Signalling
- Safety in Railway Tunnels
- People with reduced mobility
- Noise

Underlying (harmonized) standards

- EN50120
- EN50121
- UIC

Notified Bodies for conformity certification

Safety Directive

2004/49 replaced by 2016/798

Safety authorities:

- ERA / NSA / investigation bodies

Explicit safety requirements

- Safety certificates for operators and IM
- Common Safety Methods (CSM); safety/risk analysis

Safe Integration

- Vehicle authorisation +
 - ⇒ Authorisation to place on the market (APM); responsibility manufacturer
 - TSI check
 - NNTR check
 - Safe Integration check within scope of TSI's
 - Safe Integration check on network aspects within scope of TSI's and NNTR's
 - Safety engineering process check (CSM)

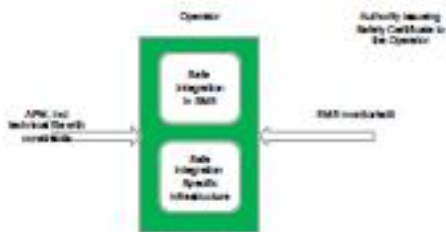
Vehicle Authorisation (the APM)



Safe Integration

- Vehicle authorisation +
 - ⇒ Authorisation to place on the market (APM); responsibility manufacturer
 - TSI check
 - NNTR check
 - Safe Integration check within scope of TSI's
 - Safe Integration check on network aspects within scope of TSI's and NNTR's
 - Safety engineering process check (CSM)
 - ⇒ Integration in Safetymanagement system of the Operator
 - Implementation of constraints/EMCA's
 - Maintenance
 - Training of personnel
 - Entrance specific tracks

Integration in Operator system



Technical harmonisation

- TSI's and underlying standards in continuous improvement process
- TSI's are in public domain and published by ERA: www.era.europa.eu
- Standards are not in public domain and follow a different route (via membership voting)
- TSI's have merged over the years
 - From separate Highspeed and Conventional TSI's to one general TSI

TSI Reference	TSI Title	TSI Date	TSI Status	TSI Description
TSI INF	Infrastructure	12/26/2014	Final	Infrastructure
TSI ENL	Energy	13/01/2014	Final	Energy
RST	Rolling Stock			Rolling Stock
TSI LOCAPAS	Locomotive & passenger vehicles	13/02/2014	Final	Locomotive & passenger vehicles
TSI WAG	Freight wagons	30/10/2013 + 2 amendments	Final	Freight wagons
TSI NOI	Noise	13/04/2014	Final	Noise
TSI CCS	Control Command & Signalling	20/09/19	Final	Control Command & Signalling
TSI OPE	Operations			Operations
TSI TAP	Telematic applications for freight			Telematic applications for freight

Actual TSI's

- TSI INF, Infrastructure: 12/26/2014
- TSI ENL, Energy: 13/01/2014
- RST, Rolling Stock:
 - TSI LOCAPAS (locomotive & passenger vehicles): 13/02/2014
 - TSI WAG (freight wagons): 30/10/2013 + 2 amendments
 - TSI NOI (noise): 13/04/2014
- TSI CCS, Control Command & Signalling: 20/09/19
- Functional TSI's:
 - TSI OPE: Operations
 - TSI TAP: Telematic applications for freight

Summary

- TSI enhancement and standardisation is an ongoing process
- Process changes due 4th railway package mainly on Vehicle Authorisation
- More emphasis on explicit safety analysis through CSM
- Growing responsibility with the operator

Contact details:

Name
[Line 2]
[Line 3]
(email@torido.com)

Section divide, Appendix, etc.

Danish Signalling programme, The largest signalling replacement project Europe has ever seen

The diagram illustrates the safety assessment process. At the top is the National Safety Authority. Below it is the Independent Co-ordinating Body (ICB). The ICB is connected to the Signaller. The Signaller is connected to the Supplier. The ICB also has a direct connection to the Signaller. The Signaller is connected to the Supplier. The Supplier is connected to the Signaller.

Aarhus Light Rail – 1 of 3 light rail projects

The slide shows a map of Aarhus, Denmark, with the light rail route highlighted in red. To the right, there is a table with the following information:

Project name	Client	Start	End
Aarhus Light Rail	ATC	2017	2025

Below the table, there is a section titled 'Conditions for rolling stock and software' with a list of requirements.

Examples of recent Rolling Stock assessment

- The Signalling Programme
 - Typically 3rd party (ICB) verification of CENELEC Directive based systems
 - Signalling (National Safety Authority) verification of EN50128 based on railway rule book (EN 50128)
 - ICB assessment (DANAK) of CENELEC based on railway rule book (EN 50128)
 - ICB assessment (DANAK) of EN 50128 based on railway rule book (EN 50128)
- Aarhus Light Rail
 - ICB assessment (ICB) of signal and interlocking systems (EN 50128) and software (EN 50128)
 - ICB assessment (ICB) of signal and interlocking systems (EN 50128) and software (EN 50128)
 - Typically 3rd party (ICB) verification of EN 50128 based on railway rule book (EN 50128)
 - Typically 3rd party (ICB) verification of EN 50128 based on railway rule book (EN 50128)
- High speed passenger railway
 - ICB assessment (DANAK) of high speed railway (EN 50128) and software (EN 50128)
 - ICB assessment (DANAK) of high speed railway (EN 50128) and software (EN 50128)
- Projects in the pipeline
 - ICB assessment (DANAK) of high speed railway (EN 50128) and software (EN 50128)
 - ICB assessment (DANAK) of high speed railway (EN 50128) and software (EN 50128)

The accreditation body DANAK and our qualification NoBo/DeBo

DANAK

- DANAK is an Accreditation Body certified by the Danish Safety Technological Authority. It was founded in 2002 as the leader of the Danish National Testing Board supporting the Danish railway industry through a business-oriented fund by the Danish Government, including and representation of the Danish railway industry through the organization of Danish industry.

Lead assessors

- The lead assessors are in charge of the day-to-day accreditation and assessment of railway projects in cooperation with technical assessors assigned to the projects.
- Technical assessors and lead assessors
- Technical assessors

Active player internationally

- DANAK is an active partner in the international cooperation concerning the railway accreditation. The Danish accreditation is part of international cooperation. It is a member of the European Accreditation Body association of all national accreditation bodies.

Our qualification NoBo/DeBo

Records as NoBo/DeBo

- Records as NoBo/DeBo by DANAK in the EU, Nordic Area, EFTA and the accreditation body that assesses that NoBo/DeBo records through the Danish office. The NoBo/DeBo accreditation is supported by the Danish Government and the Danish railway industry.


Our qualification

- Records as NoBo/DeBo by DANAK in the EU, Nordic Area, EFTA and the accreditation body that assesses that NoBo/DeBo records through the Danish office. The NoBo/DeBo accreditation is supported by the Danish Government and the Danish railway industry.
- The NoBo/DeBo accreditation is supported by the Danish Government and the Danish railway industry.

National regulations and standards that we apply to

- EN 50128 and EN 50129 are based on the International Electrotechnical Commission (IEC) standards. The regulations have been adopted by the Government and the railway industry.
- EN 50128 is a regulation under the railway directive that is directly applicable. However, the Danish government has advised its application to cover all railway vehicles and not just the railway.
- The railway directive is based on the standards EN 50128, EN 50129 and EN 50153. The railway industry has advised its application to cover all railway vehicles.
- EN 50128 and EN 50129 are based on the standards EN 50128, EN 50129 and EN 50153. The railway industry has advised its application to cover all railway vehicles.
- EN 50128 and EN 50129 are based on the standards EN 50128, EN 50129 and EN 50153. The railway industry has advised its application to cover all railway vehicles.
- EN 50128 and EN 50129 are based on the standards EN 50128, EN 50129 and EN 50153. The railway industry has advised its application to cover all railway vehicles.



附錄十三：德國漢德公司簡報資料



Overview of TÜV NORD Functional Safety and Cyber-Security Services

Mr. Wei-Lan Chang | Bureau of High Speed Rail, MOTC, R.O.C.

Essen, September 0th 2016


COMPANY PRESENTATION
TÜV NORD GROUP



AT TÜV NORD GROUP, SERVICE AND RESPONSIBILITY HAVE MORE THAN 10,000 FACES

- A leading international technology service provider
- Faces: people, technology, the environment and material assets
- Safety experts and technology consultants
- Unique in the sector with business units Natural Resources and Aerospace
- Corporate philosophy based on independence and integrity
- Motto: Excellence for your business




THE WORLD OF TÜV NORD GROUP AT A GLANCE



- 70 countries
- 88 companies
- Annual € 1 billion turnover
- International companies
- People



TOPICS THAT CONCERN US AND QUESTIONS THAT MOTIVATE US



- ENERGY
- MOBILITY
- URBAN DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT
- DATA SECURITY



TOPICS THAT CONCERN US AND QUESTIONS THAT MOTIVATE US

- Training
- Raw Materials
- Food and health
- Aerospace
- Functional Safety




ONE ENTERPRISE – FOUR BRANDS



www.tuv-nord.com | 030 2000000 | 030 2000000 | 030 2000000



OBS MANUFACTURING STARTING 1ST OF JANUARY, 2019



OBS Operate Business System

www.tuv-nord.com | 030 2000000 | 030 2000000 | 030 2000000



OBS MANUFACTURING – SAFETY & SECURITY IN AUGSBURG AND ESSEN



www.tuv-nord.com | 030 2000000 | 030 2000000 | 030 2000000



CERTIFICATION TYPES

- Process Certifications
- Product Certifications

www.tuv-nord.com | 030 2000000 | 030 2000000 | 030 2000000



APPLICABLE STANDARDS FOR CERTIFICATION

The infographic lists applicable standards for certification by industry:

- Agricultural and Forestry
- Earthmoving Machinery
- Process Automation
- Automotive
- Railway
- Machinery / Robots
- Development
- Generic Functional Safety

The TUV NORD logo is prominently displayed in the center.

www.tuv-nord.com | 030 2000000 | 030 2000000 | 030 2000000



PROCESS CERTIFICATION

The infographic details the process certification process:

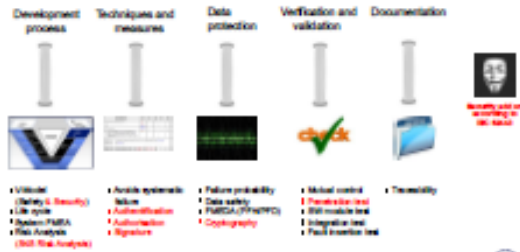
- Independent Safety Assessment – ISA
- Evaluation of the Functional Safety Management-System (FSM)
- Planning
- Safety Plan
- Safety Clear Manual
- Safety Goals
- Safety Concept
- Team Qualification
- Production

The process steps are: Risk OS Meeting, Assessment, and Assessment Report.

www.tuv-nord.com | 030 2000000 | 030 2000000 | 030 2000000



FIVE PILARS TO ACHIEVE FUNCTIONAL SAFETY + CYBER SECURITY



© TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD

TÜV SÜD

ASSESSMENT AND CERTIFICATION WORKFLOW



© TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD

TÜV SÜD

CERTIFICATE



© TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD

TÜV SÜD

FIRST STEPP: REVIEW OF THE BASIC DOCUMENTS

Basic documents				Review results			
No.	Document	Version	Valid	Review	Comments	Open	Close
001	Quality Manual	1.0	Yes	OK			
002	Procedure for Internal Audits	1.0	Yes	OK			
003	Procedure for Non-Conformities	1.0	Yes	OK			
004	Procedure for Corrective Actions	1.0	Yes	OK			
005	Procedure for Preventive Actions	1.0	Yes	OK			
006	Procedure for Management Review	1.0	Yes	OK			
007	Procedure for Document Control	1.0	Yes	OK			
008	Procedure for Record Control	1.0	Yes	OK			
009	Procedure for Calibration	1.0	Yes	OK			
010	Procedure for Competence	1.0	Yes	OK			
011	Procedure for Customer Satisfaction	1.0	Yes	OK			
012	Procedure for Supplier Evaluation	1.0	Yes	OK			
013	Procedure for Risk Management	1.0	Yes	OK			
014	Procedure for Information Security	1.0	Yes	OK			
015	Procedure for Environmental Protection	1.0	Yes	OK			
016	Procedure for Social Responsibility	1.0	Yes	OK			
017	Procedure for Energy Efficiency	1.0	Yes	OK			
018	Procedure for Climate Change	1.0	Yes	OK			
019	Procedure for Pollution Prevention	1.0	Yes	OK			
020	Procedure for Product Safety	1.0	Yes	OK			
021	Procedure for Data Protection	1.0	Yes	OK			
022	Procedure for Information Security	1.0	Yes	OK			
023	Procedure for Cyber Security	1.0	Yes	OK			
024	Procedure for Functional Safety	1.0	Yes	OK			
025	Procedure for Reliability	1.0	Yes	OK			
026	Procedure for Maintainability	1.0	Yes	OK			
027	Procedure for Supportability	1.0	Yes	OK			
028	Procedure for Usability	1.0	Yes	OK			
029	Procedure for Accessibility	1.0	Yes	OK			
030	Procedure for Interoperability	1.0	Yes	OK			
031	Procedure for Portability	1.0	Yes	OK			
032	Procedure for Reusability	1.0	Yes	OK			
033	Procedure for Scalability	1.0	Yes	OK			
034	Procedure for Flexibility	1.0	Yes	OK			
035	Procedure for Reliability	1.0	Yes	OK			
036	Procedure for Maintainability	1.0	Yes	OK			
037	Procedure for Supportability	1.0	Yes	OK			
038	Procedure for Usability	1.0	Yes	OK			
039	Procedure for Accessibility	1.0	Yes	OK			
040	Procedure for Interoperability	1.0	Yes	OK			
041	Procedure for Portability	1.0	Yes	OK			
042	Procedure for Reusability	1.0	Yes	OK			
043	Procedure for Scalability	1.0	Yes	OK			
044	Procedure for Flexibility	1.0	Yes	OK			
045	Procedure for Reliability	1.0	Yes	OK			
046	Procedure for Maintainability	1.0	Yes	OK			
047	Procedure for Supportability	1.0	Yes	OK			
048	Procedure for Usability	1.0	Yes	OK			
049	Procedure for Accessibility	1.0	Yes	OK			
050	Procedure for Interoperability	1.0	Yes	OK			

© TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD

TÜV SÜD

CHECKLIST 2.0 FOR ASSESSMENT DOCUMENTATION



© TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD

TÜV SÜD

REFERENCE DOCUMENT MANAGEMENT

ID	Name	Version	Status	Date
001	Quality Manual	1.0	Approved	2023-01-01
002	Procedure for Internal Audits	1.0	Approved	2023-01-01
003	Procedure for Non-Conformities	1.0	Approved	2023-01-01
004	Procedure for Corrective Actions	1.0	Approved	2023-01-01
005	Procedure for Preventive Actions	1.0	Approved	2023-01-01
006	Procedure for Management Review	1.0	Approved	2023-01-01
007	Procedure for Document Control	1.0	Approved	2023-01-01
008	Procedure for Record Control	1.0	Approved	2023-01-01
009	Procedure for Calibration	1.0	Approved	2023-01-01
010	Procedure for Competence	1.0	Approved	2023-01-01
011	Procedure for Customer Satisfaction	1.0	Approved	2023-01-01
012	Procedure for Supplier Evaluation	1.0	Approved	2023-01-01
013	Procedure for Risk Management	1.0	Approved	2023-01-01
014	Procedure for Information Security	1.0	Approved	2023-01-01
015	Procedure for Environmental Protection	1.0	Approved	2023-01-01
016	Procedure for Social Responsibility	1.0	Approved	2023-01-01
017	Procedure for Energy Efficiency	1.0	Approved	2023-01-01
018	Procedure for Climate Change	1.0	Approved	2023-01-01
019	Procedure for Pollution Prevention	1.0	Approved	2023-01-01
020	Procedure for Product Safety	1.0	Approved	2023-01-01
021	Procedure for Data Protection	1.0	Approved	2023-01-01
022	Procedure for Information Security	1.0	Approved	2023-01-01
023	Procedure for Cyber Security	1.0	Approved	2023-01-01
024	Procedure for Functional Safety	1.0	Approved	2023-01-01
025	Procedure for Reliability	1.0	Approved	2023-01-01
026	Procedure for Maintainability	1.0	Approved	2023-01-01
027	Procedure for Supportability	1.0	Approved	2023-01-01
028	Procedure for Usability	1.0	Approved	2023-01-01
029	Procedure for Accessibility	1.0	Approved	2023-01-01
030	Procedure for Interoperability	1.0	Approved	2023-01-01
031	Procedure for Portability	1.0	Approved	2023-01-01
032	Procedure for Reusability	1.0	Approved	2023-01-01
033	Procedure for Scalability	1.0	Approved	2023-01-01
034	Procedure for Flexibility	1.0	Approved	2023-01-01
035	Procedure for Reliability	1.0	Approved	2023-01-01
036	Procedure for Maintainability	1.0	Approved	2023-01-01
037	Procedure for Supportability	1.0	Approved	2023-01-01
038	Procedure for Usability	1.0	Approved	2023-01-01
039	Procedure for Accessibility	1.0	Approved	2023-01-01
040	Procedure for Interoperability	1.0	Approved	2023-01-01
041	Procedure for Portability	1.0	Approved	2023-01-01
042	Procedure for Reusability	1.0	Approved	2023-01-01
043	Procedure for Scalability	1.0	Approved	2023-01-01
044	Procedure for Flexibility	1.0	Approved	2023-01-01
045	Procedure for Reliability	1.0	Approved	2023-01-01
046	Procedure for Maintainability	1.0	Approved	2023-01-01
047	Procedure for Supportability	1.0	Approved	2023-01-01
048	Procedure for Usability	1.0	Approved	2023-01-01
049	Procedure for Accessibility	1.0	Approved	2023-01-01
050	Procedure for Interoperability	1.0	Approved	2023-01-01

© TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD Engineering | TÜV SÜD

TÜV SÜD

FUNCTIONAL SAFETY AND CYBER SECURITY SERVICES



Thank you very much for your attention!

Contact	
<p>Dr.-Ing. (FH) Martin Zeh Expert for Functional Safety & Security Manager OHS Manufacturing</p>	<p>Dr.-Ing. Jörn Bräun VP Design Examination & Material</p>
<p>TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG Hafenstraße 37 81100 Augsburg</p>	<p>TÜV NORD Erdgas GmbH & Co. KG Größe-Bahnstraße 31 22525 Hamburg</p>
<p>Telefon: +49 81 42264-420 E-Mail: mz@tuev-nord.de</p>	<p>Telefon: +49 40 8557 221 E-Mail: jbr@tuev-nord.de</p>



© TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten. www.tuev-nord.de



參考文獻

1. “Approach to authorisations under the Railways (Interoperability) Regulations 2011” ORR September 2017
2. “Conformity Assessment and Accreditation policy in the UK” Department for BEIS, UK Feb. 2017
3. “Scheme rules for assessment of railway projects to requirements of the Railways Interoperability Regulations as a Notified and Designated Body”, Network Rail, UK, Jul 2017
4. “Railway Safety in the European Union Safety - overview 2017 Report”, European Union Agency for Railways, July 2017
5. “Railway Group Standards Code -- Governance arrangements for creating, changing, deviating from, and publishing Railway Group Standards”, RSSB, June 2013
6. “Category 1 Standard -- S1538 Assurance”, Issue No.12, London Underground, TfL, April 2018
7. Guide to determining significant change--Railway Safety, Ricardo Rail
8. Rail Engineering Apprenticeship Standard Rail Engineering Operative (Level 2) End Point Assessment Plan Version: 30/03/16, NSAR, March 2016
9. 臺灣高鐵系統獨立驗證與認證機制回顧 中華技術特別報導 林宜信 劉崑玉 許家豪 2016年10月
10. 鐵路安全之風險管理推動研究—發展鐵路系統之安全管理實務與報告 交通部運輸研究所 2016年12月
11. 機場聯外捷運系統建設計畫獨立驗證與認證(IV&V)之探討 國立台北科技大學 陳淑芬 2017年8月
12. 軌道運輸系統之系統保證機制研究 國立臺灣科技大學 機械工程系 李陽琛 2010年7月
13. 國際軌道系統獨立驗證機制之初探 簡報 交通部運輸研究所 107年7月