

出國報告（出國類別：考察）

參加德國柏林軌道技術展覽會
(InnoTrans)及參訪義大利輕軌系統
出國報告

服務機關：國家發展委員會

姓名職稱：副處長 毛振泰

派赴國家：德國、義大利

出國期間：105年9月19日至9月28日

報告日期：105年12月

摘 要

本次觀摩德國柏林國際軌道及交通運輸設備展 InnoTrans 2016，瞭解世界各國專業廠商持續於軌道技術之創新，將「低底盤設計」、「車廂模組化」、「車體輕質化」、「票務智慧化」再次提升，運用系統設計、設計整合、零組件生產、設備供應及車輛組裝等工程技術落實創新目標。見習各國鐵道工業之技術服務創新與專業發展，發現我國之相關捷運鐵道工程經驗，與國外現行新技術存在相當大想法與觀念差異，有必要進行新技術及觀念之引進與應用，對相關公共工程專案之推動應亦有實質助益。

隨新北市府考察淡海輕軌海外測試及檢視行程，瞭解輕軌系統技術研發創新現階段狀況，對於相關實體，包括列車車體、車地通信 TETRA、旅客信息系統等均採用仿真環境模擬與研發，可給予國內未來國車國造政策一個相當不錯的借鏡。

全球六大洲、逾 50 國家約有 400 個輕軌系統現正營運中，其中不少為近年所完成之新系統，輕軌現階段在臺灣正蓬勃發展著，其適用與否最終仍應取決於特定服務地區之特性與整體配套之規劃與執行，期待新北市政府及其它地方政府，未來積極辦理前置作業，妥善規劃經營績效責任及經營組織。軌道建設以持續考量環境生態，兼顧經濟發展與生態環境之平衡，故擴大辦理智慧交通，如交通建設監控及協調管理能量亦成為必要工作。展望未來，借由輕軌建設的拓展，期盼可以打造提供更安全、更順暢、更具環保及能源效率的友善交通運輸環境。

目次

第一章 前言	1
第二章 參訪內容	3
第一節 海外參訪、督導測試及檢視製程作業	3
壹、參訪柏林國際軌道及交通運輸設備展(InnoTrans 2016).....	3
貳、考察統包廠商輕軌整合管理系統(ITMS)、車載號誌系 統(OBS)及輕軌號誌系統(SIG)測試.....	18
參、參訪佛羅倫斯(Firenze)當地輕軌列車系統	33
第二節 歐洲軌道系統考察-羅馬(Rome)鐵道建設	41
第三章 心得	44
第四章 建議	45

表次

表 2.1.1 輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試選定項目	23
表 2.1.2 輕軌號誌車載系統(OBS)出廠測試選定項目	26
表 2.1.3 輕軌號誌系統(SIG)出廠測試選定項目	29
表 2.1.4 參訪佛羅倫斯(Firenze)輕軌列車系統相關實景照及說明	33
表 2.2.1 羅馬(Rome)鐵道建設考察相關實景照及說明	42

圖次

圖 2.1.1 InnoTrans 2016 展場外圍各國旗幟.....	5
圖 2.1.2 InnoTrans 2016 展場配置示意圖.....	5
圖 2.1.3 InnoTrans 2016 室內展場入口(團員留影).....	6
圖 2.1.4 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Thales).....	7
圖 2.1.5 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Thales).....	8
圖 2.1.6 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Thales 淡海 輕軌案業務展示).....	8
圖 2.1.7 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Kawasaki 轉 向架實體展示).....	9
圖 2.1.8 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Siemens 展區)	9
圖 2.1.9 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Ansaldo 展區)	10
圖 2.1.10 InnoTrans 2016 室內展場內一景(CAF 駕駛模 擬器實體展示).....	10
圖 2.1.11 InnoTrans 2016 室內展場內一景(參展廠商 VR 模擬實境技術展示).....	11
圖 2.1.12 InnoTrans 2016 室內展場內一景(MOXA 展區)	11
圖 2.1.13 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示區 (城際列 車).....	14
圖 2.1.14 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示區 (輕軌列 車).....	14

圖 2.1.15 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示區 (工程車)	15
圖 2.1.16 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示 (輕軌列車 駕駛設備).....	15
圖 2.1.17 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示 (輕軌列車 車廂 座位配置).....	16
圖 2.1.18 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示.....	16
圖 2.1.19 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示.....	17
圖 2.1.20 淡海輕軌號誌系統架構圖.....	19
圖 2.1.21 淡海輕軌號誌系統工廠測試場所架構圖.....	19
圖 2.1.22 出廠測試-號誌機櫃 現場實體設備照.....	20
圖 2.1.23 出廠測試- 車載系統(OBS)號誌機櫃 現場實體 設備照.....	20
圖 2.1.24 出廠測試-號誌機與號誌機模擬器 現場實體設 備照.....	21
圖 2.1.25 出廠測試-標籤讀取器與速度表模擬器 現場實 體設備照.....	21
圖 2.1.26 出廠測試-列車內外部 旅客資訊顯示系統(PIDS)	22
圖 2.1.27 出廠測試- Point Machine Simulator 轉轍器 模擬器 現場實體設備照.....	22
圖 2.1.28 出廠測試- WiFi AP 模擬器機櫃現場實體設備 照.....	22
圖 2.1.29 考察輕軌號誌系統出廠測試啟始會議 實景照	24

圖 2.1.30 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照 一	24
圖 2.1.31 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照 二	25
圖 2.1.32 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照 三	25
圖 2.1.33 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照 四	26
圖 2.1.34 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照一 ..	27
圖 2.1.35 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照二 ..	28
圖 2.1.36 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照三 ..	28
圖 2.1.37 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照四 ..	28
圖 2.1.38 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照一 ..	30
圖 2.1.39 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照二 ..	31
圖 2.1.40 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照三 ..	31
圖 2.1.41 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照四 ..	32
圖 2.1.42 考察號誌材料清單驗證與測試報告檢閱 實景照 一	32
圖 2.1.43 考察號誌材料清單驗證與測試報告檢閱 實景照 二	32
圖 2.2.1 羅馬地鐵營運路線	41

第一章 前言

審議協調全國軌道交通建設計畫為本會執掌之一，爰有必要瞭解整體運輸系統效率提升課題及極為關鍵之設備品質良窳問題，由於國內軌道運輸相關設備主要為外國廠商製造，適逢鐵道界盛事-德國柏林 InnoTrans 展期，故觀展考察現今鐵道建設之最新技術，藉以吸收國外新知，增進與業務有關之知識技能，以充實因應相關捷運建設工程審議能力。

另本次出國乃隨新北市政府捷運工程局公務出國團，參訪該府於義大利「淡海輕軌運輸系統計畫第一期統包工程海外設備(輕軌號誌系統)廠測計畫案」，各顧問公司與統包廠商依契約規定執行查驗、檢驗及測試工作，於產品量產於工廠瞭解設備製造情形及測試現況。

上述海外廠測計畫，由新北市府也規定各顧問團隊及統包廠商共同參與，包含專案管理顧問、監造顧問及獨立驗證與認證顧問，檢測設備之功能、安全、品質及製造情形須符合契約需求。

由於淡海輕軌計畫案係新北市第一條輕軌建設工程，本次新北市政府淡海輕軌海外測試督導，重點在確認結合行控中心整合號誌管理系統(ITMS)、道旁設備連鎖系統(UCS)及車載號誌系統(OBCU)等子系統，於 Thales 義大利工廠所執行之整合測試是否已能完全「展現號誌系統符合適用之功能需求」，以及「所有號誌內部界面皆正確運作」。

本次考察參訪行程主要項目包括如下：

- 一、參訪 InnoTrans 2016 全球軌道工業展。
- 二、參訪輕軌整合管理系統(ITMS)、車載號誌系統(OBS)及輕軌號誌系統(SIG)測試與 G05-G08 號誌材料清單驗證與測試報告檢閱。
- 三、參訪佛羅倫斯(Firenze)當地輕軌列車系統。
- 四、羅馬(Rome)當地鐵道建設考察。

本次考察參加人員本會為國土區域離島發展處毛副處長振泰，所隨新北市府淡海輕軌海外測試督導團成員及細部行程如下表。

新北市政府捷運工程局公務出國或赴大陸地區人員名單

姓名	服務機關	單位名稱	職稱	官職等
李政安	捷運工程局	局本部	副局長	簡任 11 職等
林逸羣	捷運工程局	機電系統科	科長	薦任 9 職等
陳立人	捷運工程局	機電系統科	股長	薦任 9 職等
林世堯	捷運工程局	機電系統科	助理規劃師	暫僱人員
各顧問公司與統包廠商代表(包含中鋼)				

新北市政府捷運工程局赴德國及義大利行程表

日期	國家	地點	行程任務	備註
105/9/19	德國	法蘭克福	啟程(中華航空 CI 061 法蘭克福)	
105/9/20	德國	柏林	轉機(漢莎航空 LH 1786 柏林)	
105/9/21	德國	柏林	InnoTrans2016 柏林國際軌道及交通運輸設備展	
105/9/22	義大利	羅馬 佛羅倫斯	航程(柏林航空 AB8704 羅馬) 車程(羅馬至佛羅倫斯)	
105/9/23	義大利	佛羅倫斯	考察輕軌整合管理系統(ITMS)及車載號誌系統(OBS)測試	
105/9/24	義大利	佛羅倫斯	參訪當地輕軌列車系統	
105/9/25	義大利	佛羅倫斯+羅馬	羅馬(Rome)當地鐵道建設考察	
105/9/26	義大利	佛羅倫斯	考察輕軌號誌系統(SIG)測試、材料清單驗證與測試報告檢閱	
105/9/27	回程	義大利佛羅倫斯-德國法蘭克福	航程(漢莎航空 LH 0309 法蘭克福)+航程(中華航空 CI 062 台北)	
105/9/28	抵台	台北	歸抵國門	

第二章 參訪內容

第一節 海外參訪、督導測試及檢視製程作業

壹、參訪柏林國際軌道及交通運輸設備展(InnoTrans 2016)



鐵道界兩年一度(雙年召開)盛事，國際領先之德國柏林國際軌道及交通運輸設備展 InnoTrans 2016，2016 年於 10 月 20 日至 10 月 23 日舉行，該展覽自 1996 年起已成功舉辦過 10 屆，本年度為第 11 屆。由主辦單位所策訂之標語 Inno 代表的就是 Innovation (創新)，很直覺就可體會其主要展示目的，就是要將世界上軌道科技創新之各類技術及產製品，藉由群聚展出之效益，提供業界行內專業觀眾與參展商搭建理想之溝通交流平台。InnoTrans 主辦單位自豪也確實做到作為國際領先之軌道交通技術展覽會，擁有全球創新意念、無限之跨國合作商機、每屆節節攀升之參觀人數以及不斷壯大之展覽規模，都大力推動了國際軌道交通行業之快速發展。本次展覽主要項目計有：

- 軌道技術：客貨運交通工具（鐵路、捷運、地鐵、輕軌系統、聯結車）、交通工具元件及零組件（軌道、傳動裝置、機電系統、聯結器、煞車。
- 大眾運輸/運輸資訊技術：固定設施、旅客資訊系統、售票系統、安全管控、停車區管理、交通管理、通訊、資料處理。
- 內裝：軌道車輛及公車內裝、殘障設施、照明、地板、行李架、扶桿、乘客操作系統等。
- 隧道工程：隧道工程機械設備及相關器具、鑽孔機械及技術、防火系統、保養維修等。

展場配置，一如以往，分有室內展場及戶外軌道區實車展示區，全區域配置詳後圖示，展覽面積達 103,409 平方公尺，現場鋪築總長達 3,500 公尺軌道系統，實體展示 149 輛有軌列車(客運及貨運有軌列車、鐵公路兩用機車)，140 項全球首發表製產品。舒適環境、創新科技之展出主軸，很能讓展場參訪者體會出軌道工業改變人類出行方式，頂尖技術之投入，更有助乘客更舒適地抵達目的地。

戶外軌道實車展示區，可親身體驗當今世界各著名車輛製造廠，以顧客需求為導向的設計理念及實際的產品。實體感受高品質舒適服務之列車內部設計(座椅、燈具照明或行李架等)以及貼心為殘障旅客而設的專用設備。列車車廂內為確實創造出無障礙之交通使用環境，現場實展大多數軌道列車車廂均強調採用低底盤(大部分均 100%)之設計，以方便旅客(或推輪椅、嬰兒車)進出；車內多功能區域則普遍佈設摺疊椅座，以提供旅客或座或站不同之需求，車廂空間因而可作彈性變化，供自行車使用者及輪椅活動者停放。各輕軌列車車型為提高服務之品質及旅客安全，配置有旅客資訊系統(PIDS)液晶螢幕(全資訊式)、隱藏式監視用攝影機 CCTV、緊急用通訊呼叫器、車上自動售票機、車上驗票機等設備。車體結構則加強耐撞能力及車型整體美觀，大部份列車車體採鋁合金製造，除減輕車重，達到節省能源、降低維修成本、提高使用效能及回收使用率；現場部分車型牽引供電系統更已採油電雙系統，達到節能運轉。另國內亦有廠商參與展出，會場外各國旗幟飄揚，於現場看見熟悉之國旗，出訪成員均備感激昂。



圖 2.1.1 InnoTrans 2016 展場外圍各國旗幟
(我國國旗同等地位飄揚)



圖 2.1.2 InnoTrans 2016 展場配置示意圖

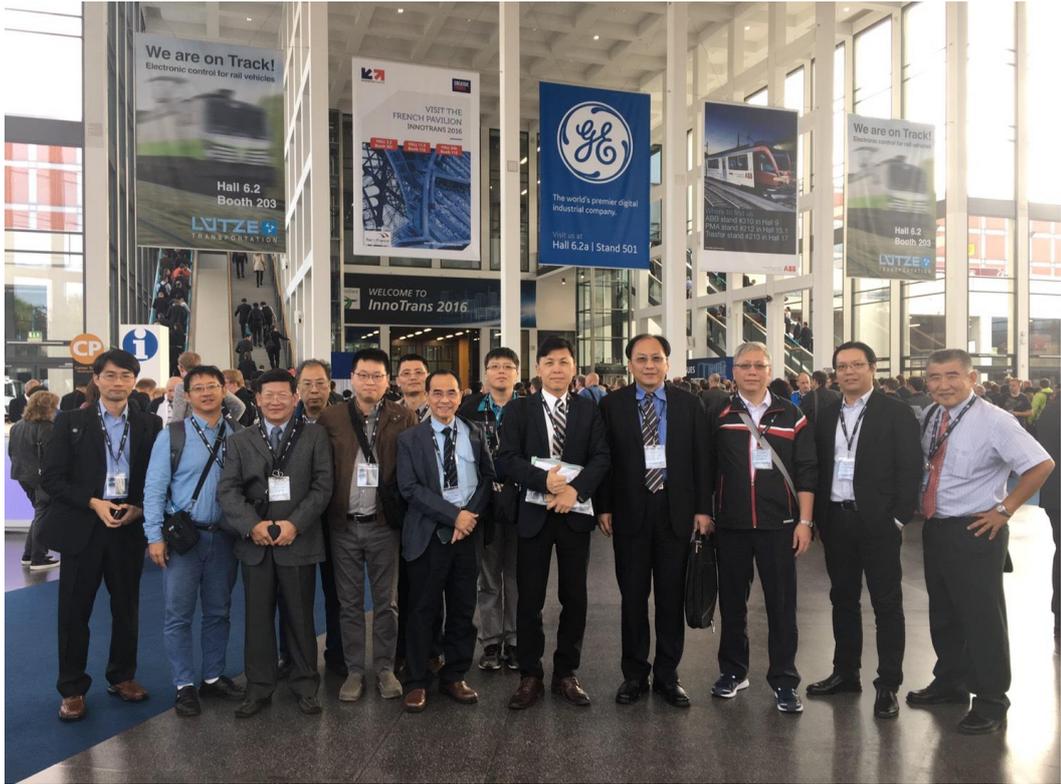


圖 2.1.3 InnoTrans 2016 室內展場入口(團員留影)

在本次 InnoTrans2016 參訪行程中，主要觀摩淡海輕軌號誌及通信系統供應商 Thales，該公司係以國防、安全、航空，和地面運輸市場為服務對象之國際電子及系統公司。於主線軌道和城市交通上，針對號誌系統、監控與通信系統、收費系統及網絡和運營管理之解決方案，Thales 於展場 103 館 4.2 廳提供了六個區之交通解決方案，以服務及引用令人印象深刻之數字體驗，透過會場展示以下資訊：

該公司用 50 多年來之發展基礎，以歐洲列車控制系統（ETCS）標準發展現代化列車為中心之信號系統。體驗視頻分析如何提高傳輸基礎設施的安全性。瞭解雲端分析和增強現實技術如何降低鐵路基礎設施服務的成本。該公司之 CBTC 系統與來自世界各地的 15 個不同運營商之比較。Thales 網絡安全專家如何保護關鍵系統免受外部攻擊。移動票務應用程序和接近偵測技術。

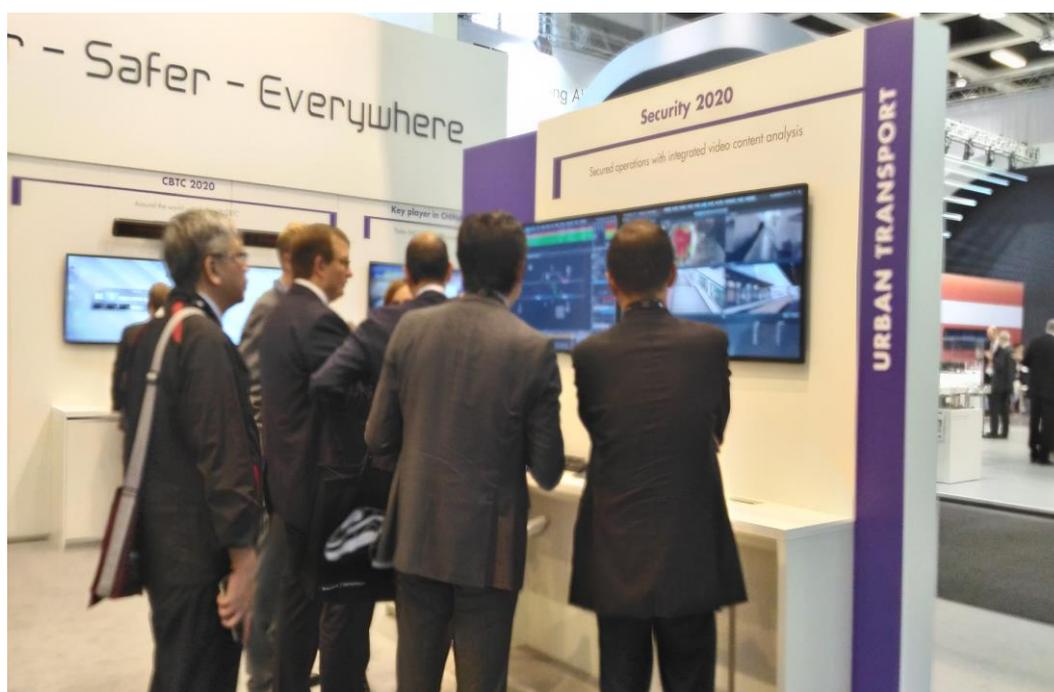


圖 2.1.4 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Thales)

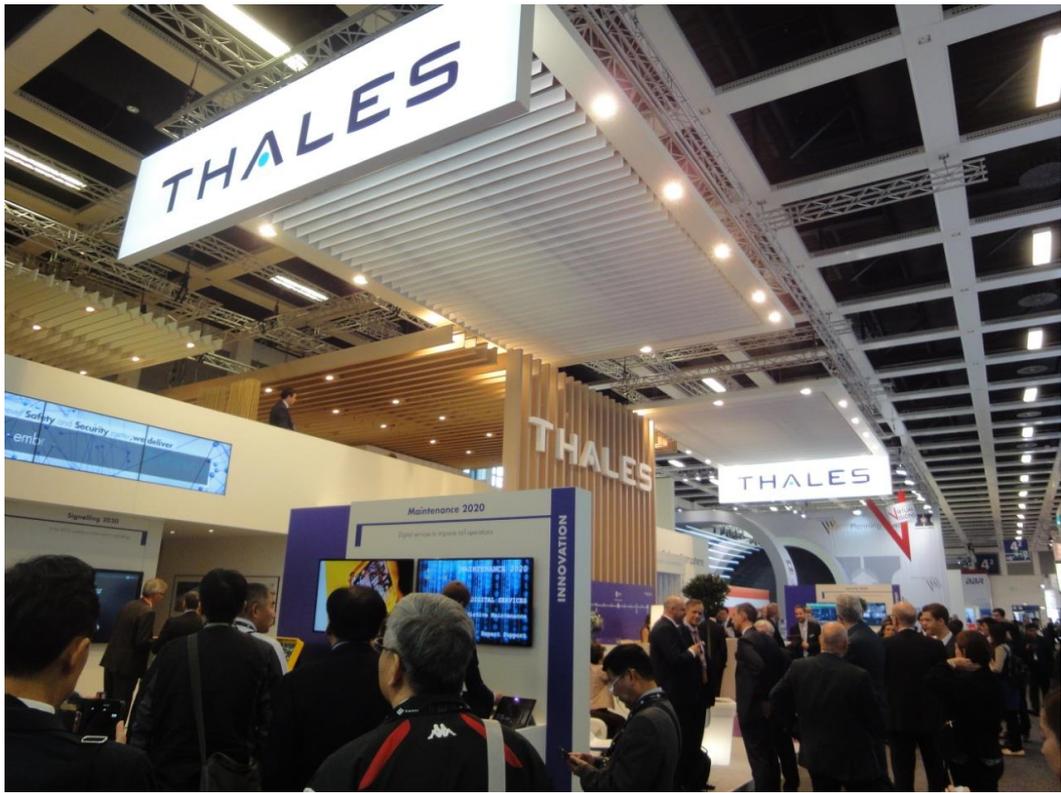


圖 2.1.5 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Thales)



圖 2.1.6 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Thales 淡海輕軌案業務展示)



圖 2.1.7 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Kawasaki 轉向架實體展示)



圖 2.1.8 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Siemens 展區)

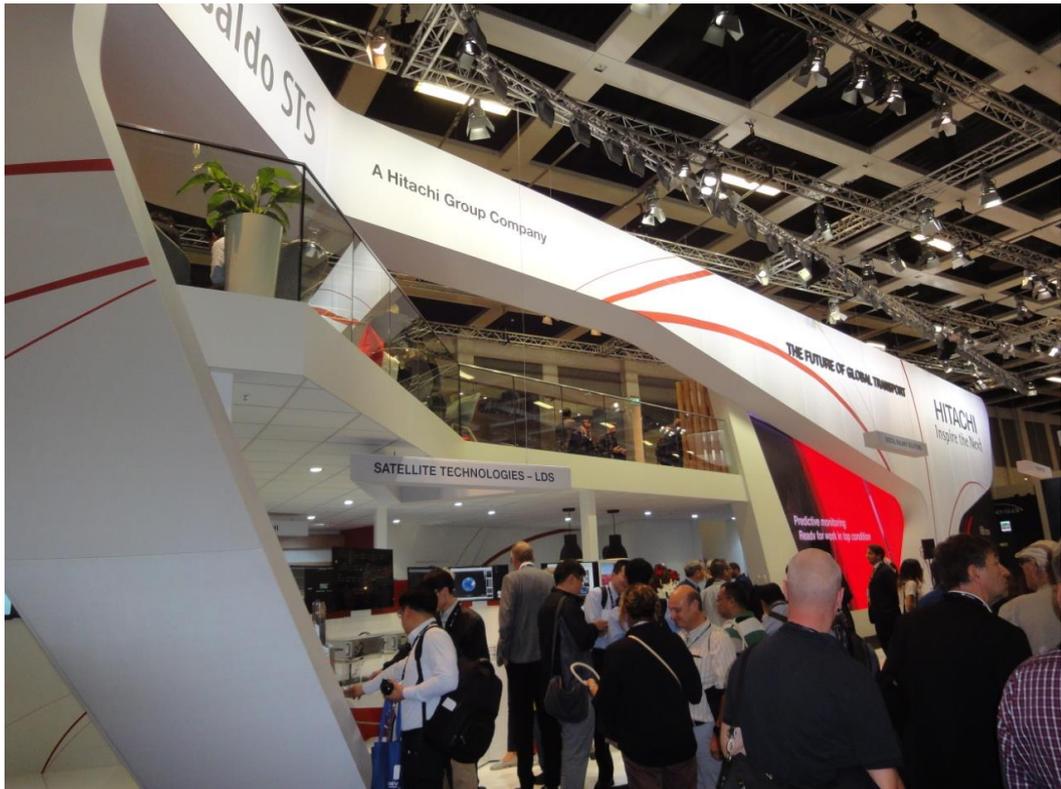


圖 2.1.9 InnoTrans 2016 室內展場內一景(Ansaldo 展區)



圖 2.1.10 InnoTrans 2016 室內展場內一景(CAF 駕駛模擬器實體展示)



圖 2.1.11 InnoTrans 2016 室內展場內一景(參展廠商 VR 模擬實境技術展示)



圖 2.1.12 InnoTrans 2016 室內展場內一景(MOXA 展區)

在 InnoTrans 2016 整個展覽會場除前述室內展覽區，除展出世界各著名之列車製造商、機電系統廠商及各式設備零組件商進駐發表及展示最新穎之軌道科技技術外，更具特色的是戶外軌道電聯車展示區，整體展覽區軌道長度長合計約 3.5 公里。項目各參展廠商的，另外則是最具特色的戶外軌道電聯車展示區，整體展覽區軌道長度長合計約 3.5 公里。在 InnoTrans 電聯車展覽會場呈現了目前世界各國最新的輕軌列車、鐵路列車、鐵公路兩用車及貨運軌道車輛。

新北市境內推動的輕軌運輸系統除了淡海輕軌外尚有安坑輕軌、五股泰山輕軌、八里輕軌等，所以本次軌道展考察另一重要項目為輕軌列車，除了世界大廠包括龐巴迪、西門子、安薩爾多等，也多方瞭解其他各個國家廠商的列車設計概念。

展覽場上的輕軌列車整體結構設計，均屬低底盤的車型，在車頭設計部分皆採流線型的車頭設計，以降低風阻，可兼具美觀與節能特性，其車頭仰角約有 20 度左右的曲線，前擋風玻璃、車窗、車門窗最大化設計以增加光線透視度，營造車內明亮的觀感並以大面積的透明玻璃呈現，部分車頭前端裝置有後照鏡，提供輕軌列車行駛於混合路權轉彎路段時，觀看左右兩側後方車輛或行人之用，亦設置了電子資訊顯示器、方向燈與雨刷設備，大部分列車車廂數為 3 至 4 節不等(淡海輕軌列車為 5 節車廂)，部分車輛在車門上安裝手動開門按鈕，於列車到站後由旅客自行按鈕上下車。

新一代的輕軌列車車內設計，增加了許多科技元素，駕駛台中間的螢幕採整合式的觸控面板，駕駛員可透過面板監控或設定不同的系統功能；內裝的座椅型式各有特色，材質主要可分為絨布沙發座椅及模造 FRP 座椅，於博愛座椅上多採圖案標示或與普通座椅作不同顏色區分，另在座椅結構有固定式與摺疊式兩種，其中摺

疊式座椅多設置於車廂進出門口或車廂走道較窄處，該種摺疊式座椅主要係配合車輛空間作不同用途彈性使用；另外座椅色彩也依人文背景或地方特色而有不同設計，大致上均使車廂看起來有鮮明亮麗的感覺，惟應考量若列車座椅的款式過多，未來將造成營運單位維護與重置成本的增加，故常因不同的考量而有不同見解。其餘扶手、上下車開門按鈕及車上售驗票設備等都有其獨特的設計，亦會因應各業主國之民情和需求而有客製化之產品。



圖 2.1.13 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示區（城際列車）



圖 2.1.14 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示區（輕軌列車）



圖 2.1.15 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示區（工程車）



圖 2.1.16 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示（輕軌列車 駕駛設備）



圖 2.1.17 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示（輕軌列車車廂 座位配置）



圖 2.1.18 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示（輕軌列車車廂 售驗票設備）



圖 2.1.19 InnoTrans 2016 戶外軌道實車展示
(輕軌列車車廂 旅客資訊顯示)

貳、考察統包廠商輕軌整合管理系統(ITMS)、車載號誌系統(OBS)及輕軌號誌系統(SIG)測試

Thales 係一家總部在法國的之跨國公司，經營範圍主要以航太工業、國防及通訊技術服務等領域為主，業務範圍-國防工業、航空、太空、資訊科技、地面交通運輸及安全相關產業。同時 Thales 在全球諸多國家中扮演了公眾安全、基礎設施安全及國家安全利益上扮演關鍵性的角色。Thales Group 在全球 56 多國設有分公司或辦事處，約有 6 萬 2000 名員工，全球營收約為 707 百萬歐元。此外在亞洲方面，淡海輕軌是繼中國北車輕軌之後第二項輕軌建設工程選用該項產品。

淡海輕軌號誌系統架構，依統包團隊專業廠商 Thales 所提送之設計文件，如圖 2.1.20 所示。Thales 義大利分公司為讓本案出廠測試順利進行，特於廠區建置一測試區，其組立測試實體設備平台如圖 2.1.21，測試現場設備組立實體櫃體及組件照片說明，詳如圖 2.1.22~2.1.28。

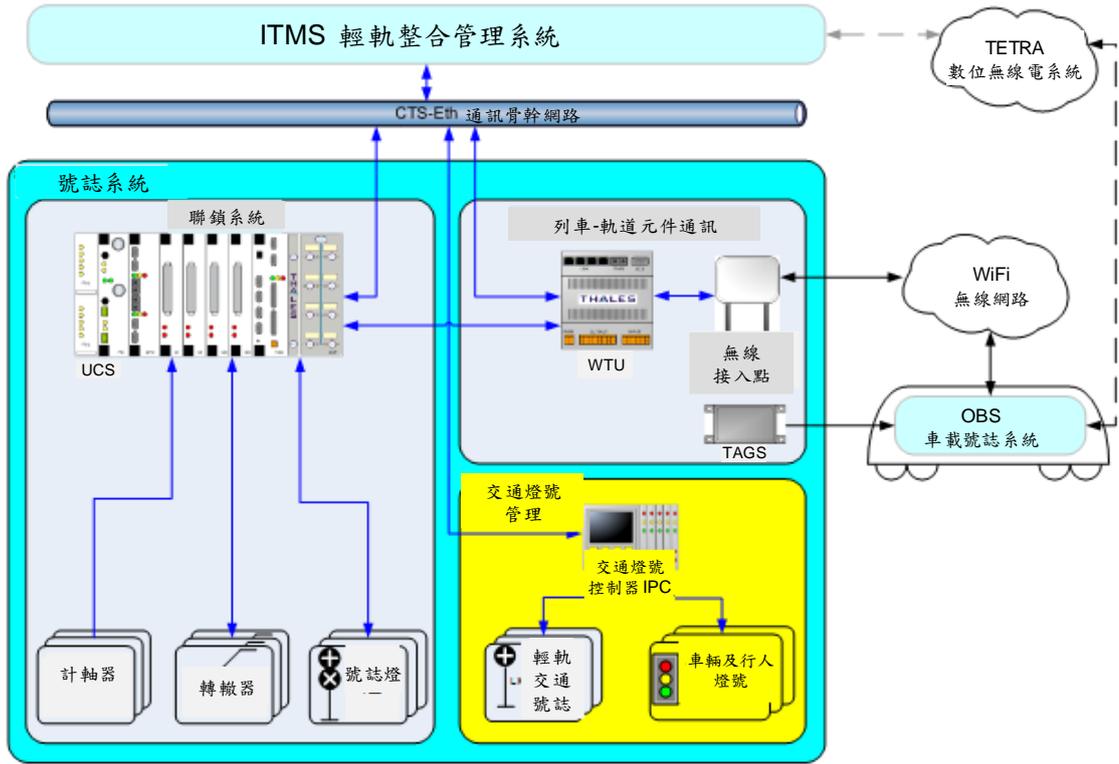


圖 2.1.20 淡海輕軌號誌系統架構圖

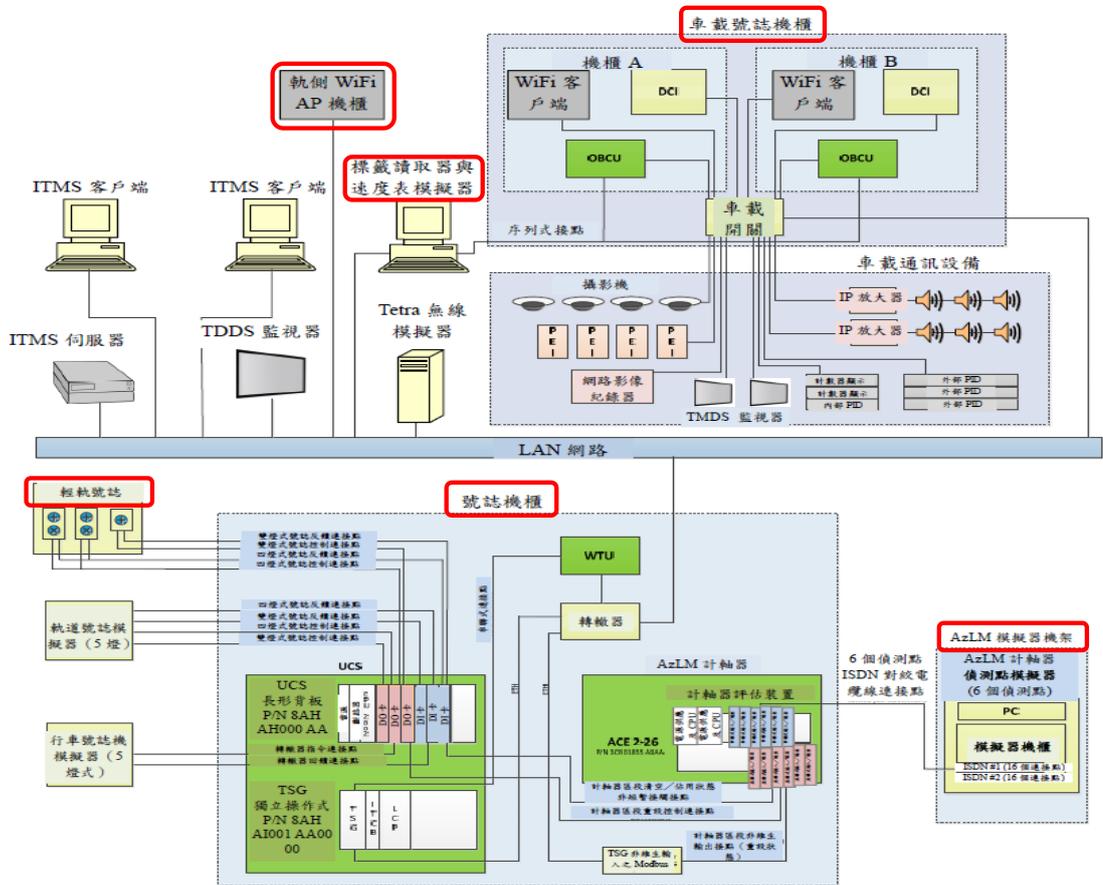
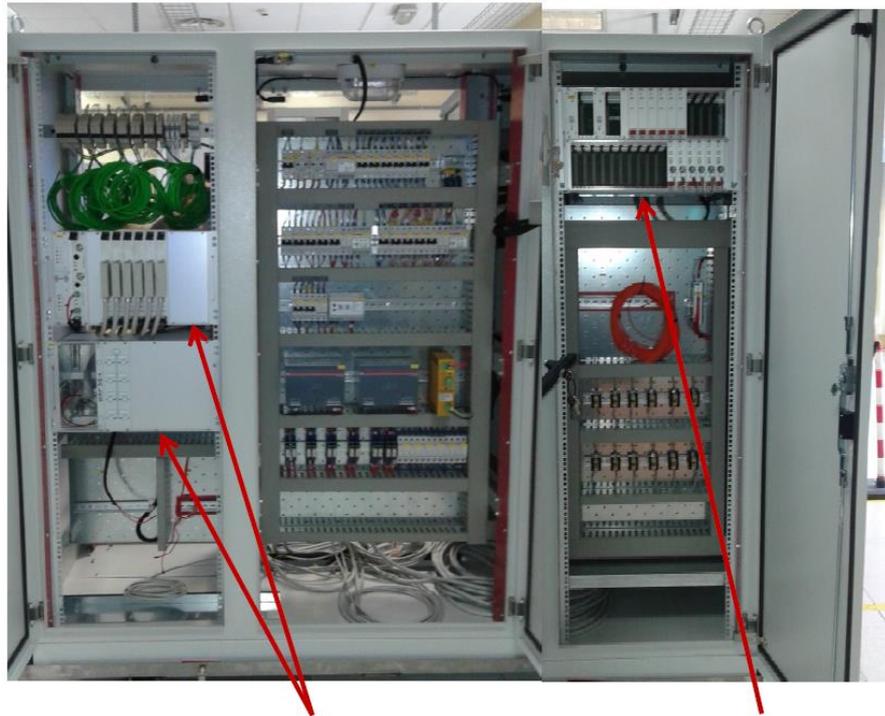


圖 2.1.21 淡海輕軌號誌系統工廠測試場所架構圖



UCS, LCP and TSG

ACE

圖 2.1.22 出廠測試-號誌機櫃 現場實體設備照

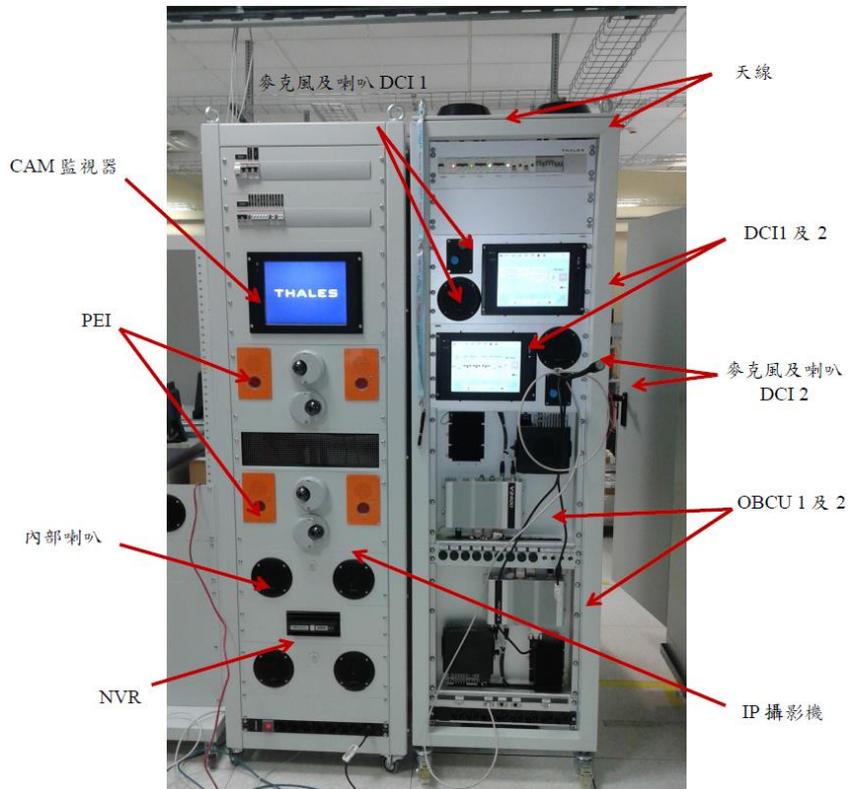


圖 2.1.23 出廠測試- 車載系統(OBS)號誌機櫃 現場實體設備照

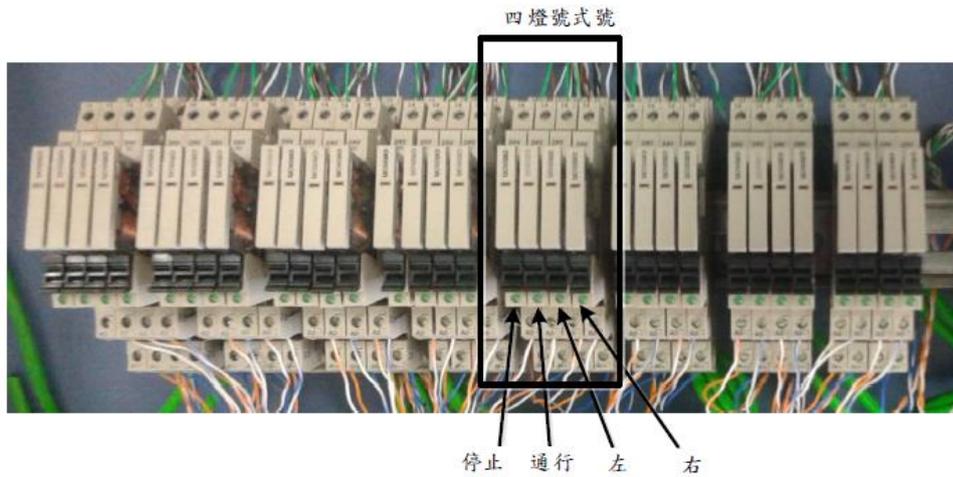


圖 2.1.24 出廠測試-號誌機與號誌機模擬器 現場實體設備照

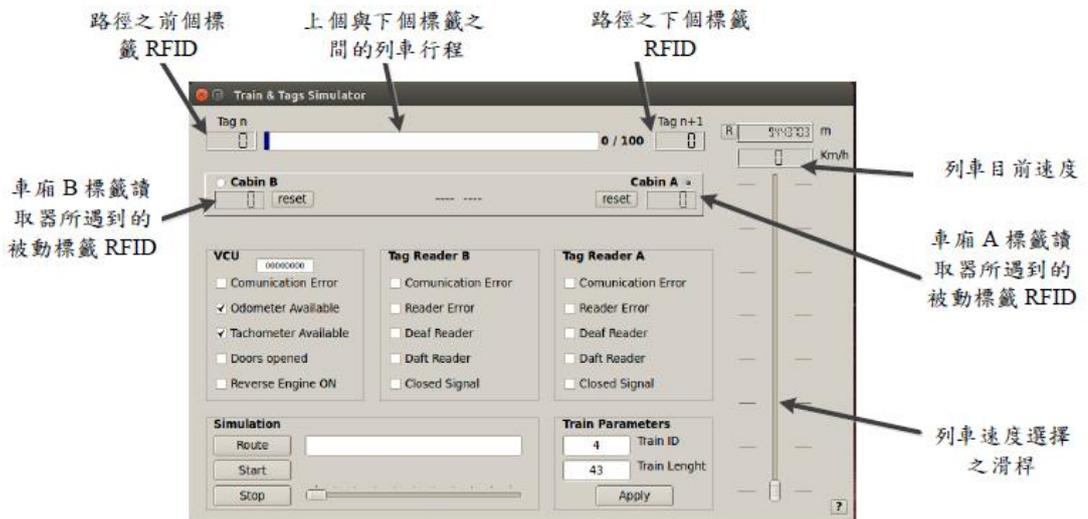


圖 2.1.25 出廠測試-標籤讀取器與速度表模擬器 現場實體設備照



圖 2.1.26 出廠測試-列車內外部 旅客資訊顯示系統(PIDS)
現場實體設備照



圖 2.1.27 出廠測試- Point Machine Simulator 轉轍器模擬器 現場
實體設備照



圖 2.1.28 出廠測試- WiFi AP 模擬器機櫃現場實體設備照
出廠測試經督導人員實際觀察，專業分包商 Thales 係依據淡海

表 2.1.1 輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試選定項目

ITMS 測試項目編號	說明
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-002-FAT	啟動 ITMS (SMS-OBCM)客戶端應用
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-004-FAT	ITMS 支援多語言 (英文及中文) 及啟動語言視覺化
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-029-FAT	由事件欄位存取完整事件清單
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-031-FAT	根據 OBS 訊息及號誌設備設定列車之 ITMS
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-040-FAT	ITMS 增添／刪除／修改時刻表旅程
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-041-FAT	ITMS 修改營運時刻表
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-060-FAT	TDDS 於所建立之時刻表執行列車及司機員之調度安排
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-065-FAT	TDDS 司機員之調度時，根據操作規則及規定，於司機員超時工作時發出警報
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-069-FAT	TDDS 手動方式製作 CSV 格式之報告
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-072-FAT	TDDS 指派顯示器內接下來個 12 輛列車之調度
DHLR1-ITMS-STD-IVVP-078-FAT	於 ITMS 增添／刪除／修改旅程

現場考察實際情況，如圖 2.1.29~2.1.33 所示。



圖 2.1.29 考察輕軌號誌系統出廠測試啟始會議 實景照

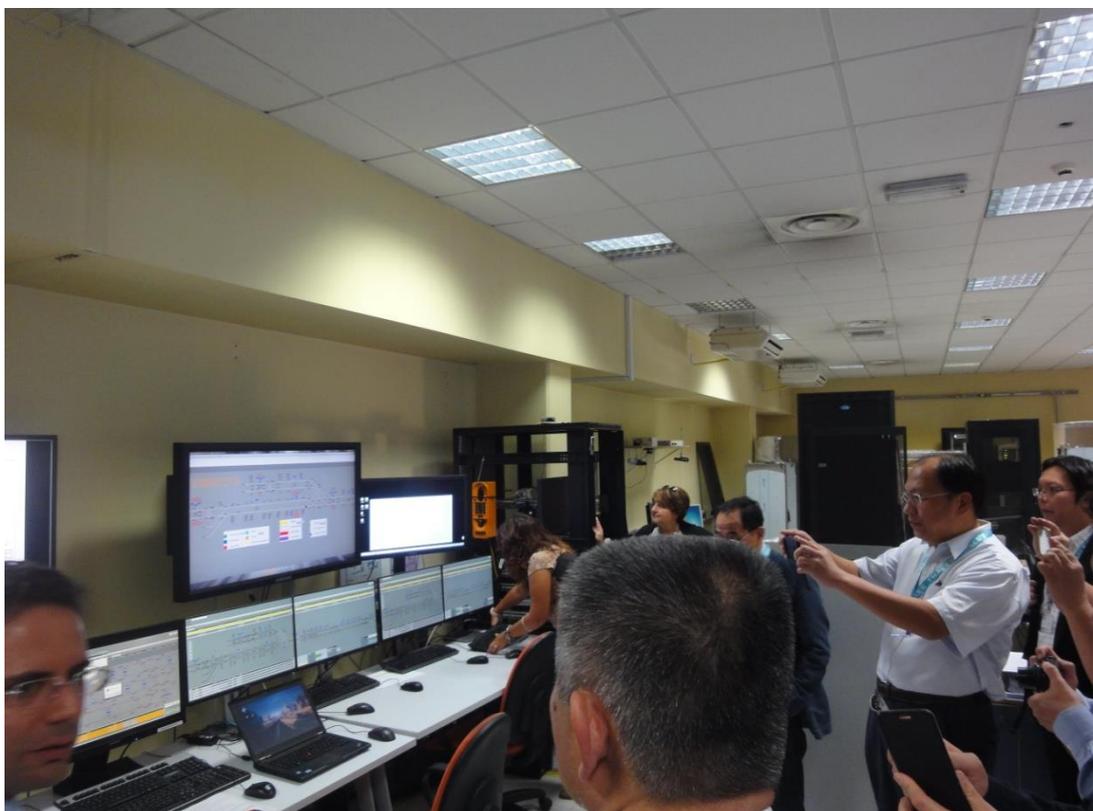


圖 2.1.30 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照一



圖 2.1.31 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照二



圖 2.1.32 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照三



圖 2.1.33 考察輕軌整合管理系統(ITMS)出廠測試 實景照四

表 2.1.2 輕軌號誌車載系統(OBS)出廠測試選定項目

OBS 測試項目編號	說明
DHLR1-OBS-STD-IVVP-011-FAT	以國語、台語、客家話、英語自動廣播至 PAS
DHLR1-OBS-STD-IVVP-023-FAT	從駕駛室傳送即時 PAS 訊息
DHLR1-OBS-STD-IVVP-033-FAT	OCC 觸發 PA，儲存於現場之預錄訊息並傳送至單輛或列車群組
DHLR1-OBS-STD-IVVP-036-FAT	從 OCC 透過數位無線電頻道管理車載 PIDS 及 TMDS
DHLR1-OBS-STD-IVVP-051-FAT	於 DCI 顯示由 ITMS 傳送之旅程資料
DHLR1-OBS-STD-IVVP-052-FAT	司機員驗證及語言選擇（英文、中文）
DHLR1-OBS-STD-IVVP-057-FAT	從 DCI 傳送訊息至旅客資料顯示系統
DHLR1-OBS-STD-IVVP-058-FAT	利用周遭緊急對講機與司機員進行全雙工通訊
DHLR1-OBS-STD-IVVP-060-FAT	對講機通話設於等候狀態，而與其他緊急通話連接

現場考察實際情況，如圖 2.1.33~2.1.37 所示。



圖 2.1.34 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照一



圖 2.1.35 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照二



圖 2.1.36 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照三



圖 2.1.37 考察輕軌車載系統(OBS)出廠測試 實景照四

表 2.1.3 輕軌號誌系統(SIG)出廠測試選定項目

SIG 測試項目編號	說明
DHLR1-SIG-STD-IVVP-001-FAT	交叉口區域可用路徑之設定、保護及解除
DHLR1-SIG-STD-IVVP-007-FAT	利用 UCS 以手動方式取消路徑禁用
DHLR1-SIG-STD-IVVP-014-FAT	內部發生故障時，UCS 進入安全狀態
DHLR1-SIG-STD-IVVP-017-FAT	偵測到現場設備故障時，解除路徑
DHLR1-SIG-STD-IVVP-030-FAT	進入主線之交叉口區域時，由 OBS 傳送自動路徑請求
DHLR1-SIG-STD-IVVP-031-FAT	從 OCC 的 ITMS 透過乙太網路傳送路徑請求及取消指令
DHLR1-SIG-STD-IVVP-032-FAT	從號誌機櫃的 LCP 傳送路徑指令及取消
DHLR1-SIG-STD-IVVP-038-FAT	UCS 管理終點站月台，每軌道僅供一輛列車停靠
DHLR1-SIG-STD-IVVP-041-FAT	延長未佔用路徑請求之排序及設定
DHLR1-SIG-STD-IVVP-051-FAT	透過 UCS 與 ACE 之間的維生界面重設軌道區段之功能
DHLR1-SIG-STD-IVVP-060-FAT	以 OBS 透過被動標籤 RFID 識別碼設定列車之位置以及速度表之同步化操作
DHLR1-SIG-STD-IVVP-063-FAT	從 WTU 將平面交叉口之優先請求傳給交通號誌控制器

現場考察實際情況，如圖 2.1.37~2.1.40 所示。



圖 2.1.38 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照一



圖 2.1.39 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照二



圖 2.1.40 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照三



圖 2.1.41 考察輕軌號誌系統(SIG)出廠測試 實景照四



圖 2.1.42 考察號誌材料清單驗證與測試報告檢閱 實景照一



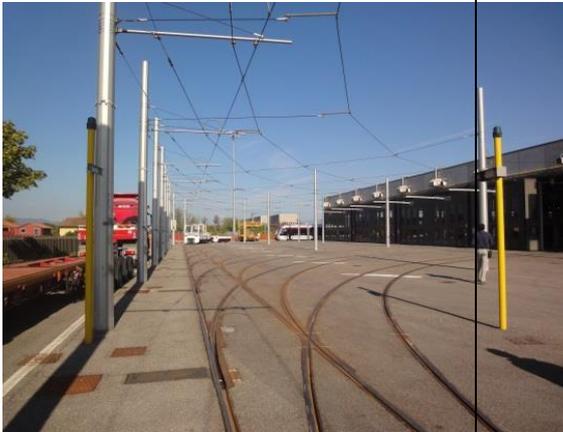
圖 2.1.43 考察號誌材料清單驗證與測試報告檢閱 實景照二

參、參訪佛羅倫斯(Firenze)當地輕軌列車系統

透過廠商 Thales 之協助，團員得以參訪佛羅倫斯(Firenze)輕軌建設 1 號線相關系統成果包含機廠、候車站及正線。該路線共 7.4 公里，設有 14 座候車站。參訪行程自機廠主維修工廠外扇形轉轍區進入，考察維修廠(各維修動線、配置及設施)→駐車區(軌旁設施)→自動洗車線→加砂設備及工廠→DTSS 變電站(室內各開關箱) →二期駐車區(含新點交之列出組) →行控中心(OCC) →候車站→正線實際搭乘(自末端候車站起至鐵道運輸主車站止)。

參訪當日經由機廠導覽人員與廠商專案經理之詳細解說及釋疑，隨行成員均深感獲益良多。相關實景照及提示，如下說明：

表 2.1.4 參訪佛羅倫斯(Firenze)輕軌列車系統相關實景照及說明

 <p>機廠配置圖</p>	 <p>進主維修機廠各股道扇形區</p>
 <p>機廠戶外扇形區架空線桿</p>	 <p>機廠戶外扇形區架空線</p>



機廠戶外軌道維修區



機廠戶外軌道維修區



主維修機廠日檢線(可關啟)



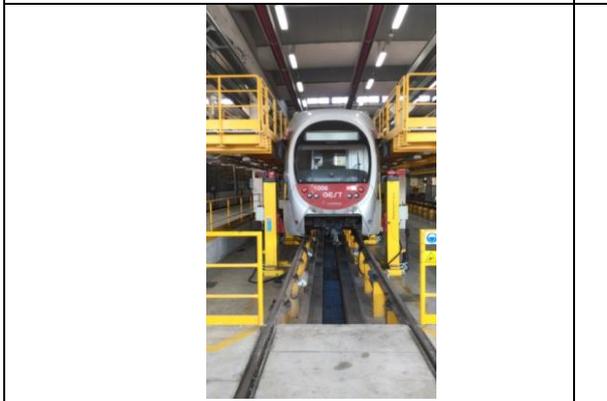
進主維修機廠日檢線(OCS 供電
轉換軌)



主維修機廠維修線(地下維修坑、
車頂維修平台)



主維修機廠維修線(地下維修
坑、同步抬高機及車頂維修平
台)



主維修機廠維修線(地下維修坑、
同步抬高機及車頂維修平台)



主維修機廠維修線(地下維修
坑、同步抬高機及車頂維修平
台)



主維修機廠(地下車輪床台)



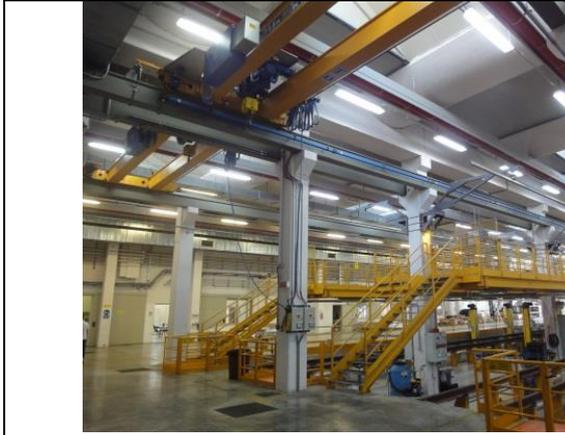
主維修機廠(地下車輪床台)



主維修機廠維修線(導電軌)



主維修機廠維修線(導電軌)



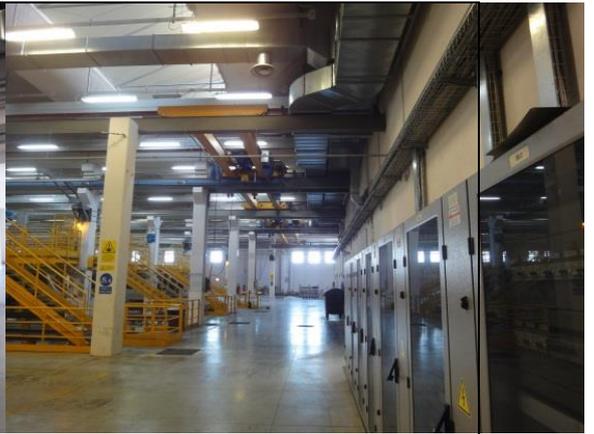
主維修機廠維修線(架空式吊車)



主維修機廠維修線(架空式吊車)



主維修機廠維修線(直流供電箱)



主維修機廠維修線(直流供電箱)



廠區戶外環狀調車線



廠區戶外環狀調車線



駐車區(股道)



駐車區(軌旁設施)



自動洗車線



自動洗車線



加砂工廠(外部設備)



加砂工廠(未處理前-粗砂)



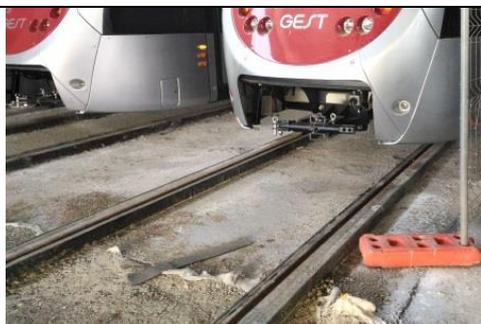
加砂工廠(內部視景)



機廠變電站內部



駐車區二期工程(新車已先行驗收)



駐車區二期工程(鋪面仍待完成)



駐車區二期工程(鋪面仍待完成)



駐車區二期工程(鋪面仍待完成)



駐車區二期工程(鋪面仍待完成)



駐車區二期工程(鋪面仍待完成)



出駐車區(轉轍區設施)



行控中心 OCC



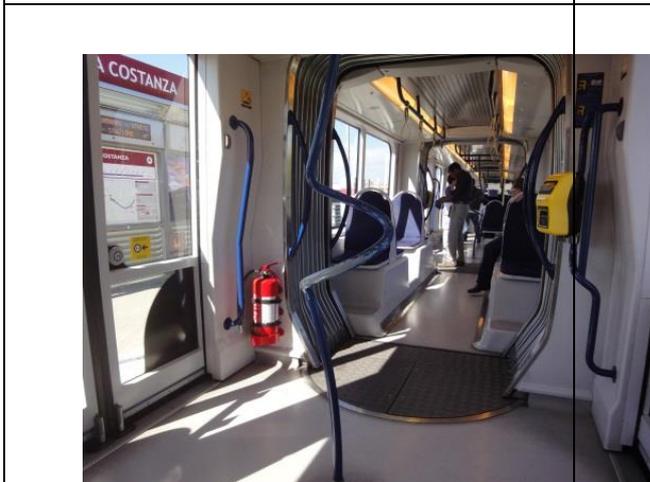
行控中心 OCC-路線控制員席位



列車聯結器



列車駕駛室



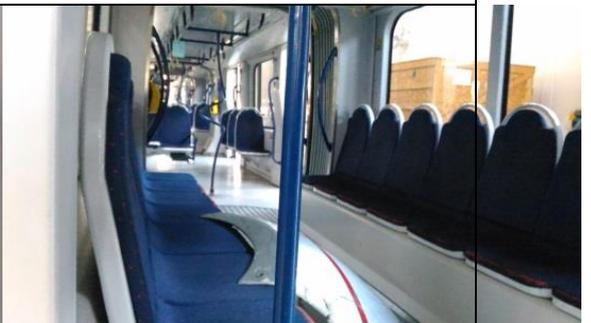
車廂內配置



車廂內驗票機



車廂內配置



車廂內座位



正線末端站尾軌



正線月台



正線月台-自動售票機



正線月台-旅客資訊顯示器



正線營運現況



正線-Cross Over



正線營運現況



正線營運現況

第二節 歐洲軌道系統考察-羅馬(Rome)鐵道建設

行程間出訪團員利用當地例假日，從佛羅倫斯主車站搭乘義大利國鐵至羅馬(Rome)，藉以考察兩地之間鐵道運輸現況並增長視野。此兩地車站特色之一為主車站之運轉車種多樣，普通、快速及特快速等列車不採專屬搭乘月台；特色之二為各列車車次搭乘月台(1 至 15 月台)，需視列車進站後，於發車前約莫 5~10 分鐘才告知旅客於列車資訊顯示幕上，係隨車班當時調度而定(現場觀察車班抵達末端站準點率不佳)。

羅馬地鐵採不同於國內計費邏輯，出訪部分團員因時間不容許，僅體驗單程票以次計費(1.5 歐元)，另尚有其他套票，如一日票、二日票、三日票及周票等。營運路網圖下所示。



圖 2.2.44 羅馬地鐵營運路線

相關實景照及提示，如下說明：

表 2.2.5 羅馬(Rome)鐵道建設考察相關實景照及說明

 <p>義大利國鐵 佛羅倫斯站場</p>	 <p>義大利國鐵 列車內上旅客顯示器及 旅客行李置放空間</p>
 <p>義大利國鐵 盥洗室外走道區</p>	 <p>義大利國鐵 車內座位配置</p>
 <p>義大利國鐵(羅馬站月台)</p>	 <p>義大利國鐵(羅馬站月台)</p>



義大利國鐵 正線號誌系統裝置



義大利國鐵 正線 OCS 系統裝置



羅馬地鐵 旅客資訊顯示器



義大利國鐵 車票



羅馬地鐵 單程票

第三章 心得

本次觀摩德國柏林國際軌道及交通運輸設備展 InnoTrans 2016，瞭解世界各國專業廠商持續於軌道技術之創新，並有幸隨新北市府考察淡海輕軌海外測試及檢視行程，瞭解輕軌系統技術研發創新現階段狀況，將「低底盤設計」、「車廂模組化」、「車體輕質化」、「票務智慧化」再次提升，運用系統設計、設計整合、零組件生產、設備供應及車輛組裝等工程技術落實創新目標。見習各國鐵道工業之技術服務創新與專業發展，發現我國之相關捷運鐵道工程經驗，與國外現行新技術存在相當大想法與觀念差異，有必要進行新技術及觀念之引進與應用，對相關公共工程專案之推動應亦有實質助益。

本次考察瞭解號誌系統供應商意大利 Thales 公司的生產線和測試設備，新北市政府並針對號誌系統出廠測試項目進行了抽查。經參觀廠內外環境，令人感覺是清潔整齊、照明充足及有足夠安全/逃生標；而測試相關軟硬設備配置合理，滿足測試的需要，其中測試輕軌整合管理系統 ITMS 運行在個人電腦 PC 環境下，號誌系統 OBCU 提供了一輛列車的首尾真實配置，並連接了真實的司機界面 DCI。其他相關實體，包括列車車體、車地通信 TETRA、旅客信息系統等均採用仿真環境模擬。綜上述之觀察，意大利 Thales 公司產品之品質相信是具備有良好生產管理、品質管理及優秀員工等條件所產出的。

THALES 是跨國公司，相關產品並不是皆於義大利生產，例如輕軌使用的計軸器乃於德國工廠製造，主要乃基於德國對產品設備產製之嚴格標準，廣為世界各國信任及肯定。此次考察廠測期間見識到許多先進國家之設計與觀念，均非常值得我國進行相關產業升級與發展之參考。最後仍要非常感謝新北市府團隊、各顧問公司、統包廠商代表及意大利 Thales 公司大家充分的交流資訊、拍攝影像及珍貴記錄及心得文字，使得本次考察行程在國外圓滿劃下句號，並得以在國內開始積極推動新使命。

第四章 建議

- (一) 軌道運輸次類別未來發展願景，主要以滿足國家及社會經濟發展需求，兼顧軌道系統永續經營，並朝結合不同運具之服務，發展軌道系統為大眾運輸系統骨幹，來提供民眾優質的行旅環境。而軌道建設未來重點亦勢必為發展符合地區層級需求且可永續營運之地區軌道系統。所以協助地方政府強化都會區域軌道運輸應為交通建設當前工作重點。
- (二) 未來推動方向建議透過推動都會區軌道建設與發展、健全軌道系統經營環境、提昇軌道系統服務品質、增加軌道系統可及性。
- (三) 軌道營運單位，應建立經營績效責任，進行組織規劃；軌道建設應考量環境生態，應兼顧經濟發展與生態環境之平衡以提供更安全、更順暢、更具環保及能源效率的友善運輸環境。