



台灣高鐵 ITS 發展 經驗與未來展望

Intelligent Transportation System Development of Taiwan High Speed Rail: The Experiences and Prospects

任以永 Yi-Yiung Jen / 台灣高鐵公司運務處行控中心 經理

台灣高鐵公司過往無鐵路系統興建與營運經驗，於 2007 年 1 月通車營運，致力為大眾創造「智慧而科技化」之旅運服務。經多年自行努力研發，陸續推出各項智慧運輸服務，以提升旅客服務及強化應變與管理能力。通車迄今列車準點率達 99.59%（不含天災），平均延誤時間僅 14 秒，以「鐵路智慧運輸系統『智慧化列車運行管理』、『智慧化安全與應變管理』、『智慧化訂位購票服務』、『智慧化旅客服務』、『智慧化旅遊資訊服務』」榮獲第 23 屆智慧運輸世界大會之「2016 年 ITS 世界大會名人堂產業成就獎」，吸引日本、德國、泰國等爭相派員觀摩。展望未來，台灣高鐵將以科技融入服務，將蘊含在台灣高鐵的 4T 元素：運輸（Transportation）、科技（Technology）、在地（Taiwan）及關懷（Touch）發揮到極致，為大眾創造智慧便捷的新生活。

Abstract

THSRC (Taiwan High Speed Rail Corporation) kicked off its commercial transportation services on January 5, 2007, to provide the innovation smart railway services. THSRC has successfully developed innovative, self-created "Smart Railway Services system" with its smart applications into the critical arena as of apropos functioning, to the railway operations management, emergency management and passenger services. By the end of 2017, the THSRC operations performance has been written down a new page of the historic records of public transportation service in Taiwan: Punctuality rate of 99.59 percent, with an average delay time less than 14 seconds minutes since 2007. THSRC was named the winner of ITS World Congress Hall of Fame Award at the 2016 ITS World Congress. We presented to rail experts from around the world our industry-leading ITS Smart Railway Services System, complete with its components of Smart Train Operation, Smart Safety & Emergency Management, Smart Ticketing System, Smart Passenger Service and Integrated i-Traveling Information. In the future, THSRC will apply advanced technologies to enhance our services, and make Taiwan High Speed Rail as high-quality 4T (Transportation, Technology, Taiwan, and Touch) cultural and creative life style.

前言

台灣高鐵於 2007 年正式通車，多年來以 90 分鐘的時空速度，行經西部廊帶 11 個縣市、76 個鄉鎮市區，藉由完善高鐵脈絡，接軌台灣南、北，以其高速蓬勃的衝勁，讓更多旅客能體驗參與台灣一日生活圈，扮演著「在地美好生活的連結者」的角色。不但寫下台灣鐵道科技革命的新頁，也開啟台灣島嶼人民的生活、經濟、文化、產業與都市發展的新紀元，亦成為台灣軌道工業指標。

台灣高鐵 ITS 發展背景

台灣高鐵自 2007 年加入台灣城際運輸市場，過往沒有任何鐵路營運經驗，營運初期透過每日營運不斷累積各



圖 1 台灣高鐵智慧運輸發展主軸

項經驗，持續精進各項標準作業程序及管理能量，逐步發展出屬於台灣高鐵特有之管理及應變機制。自日本引進之核心機電系統能提供完整之運轉監控及行車調度功能，但並未整合本公司之管理機制而未臻完美，若委託原承商依本公司需求進行開發，除了成本高昂之外，後續之功能改善亦須受制於承商，本公司無法掌握技術，且亦無法配合管理需求隨時調整，故並非最佳之發展策略。

軌道智慧創新策略

在公司高層共同參與及全力支持下，以鐵路智慧運輸 (Railway ITS) 致力於提升能量 (Capacity)、降低成本 (Cost)、節能減碳 (Carbon Emission)，提升顧客滿意 (Customer Satisfaction) 四大面向為發展主軸，擬定軌道智慧創新策略目標，深耕各項資、通訊技術 (ICT) 研發與 ITS 應用，自行研發項目與規模亦日漸擴大，包含營運、維修、票務、行銷、資訊技術等單位跨部門合作，除了創新各項服務之外，營運管理方面亦成功突破日本原廠技術限制，多年來陸續推出多項服務及效率強化機制，逐步達成策略目標。



圖 2 台灣高鐵智慧創新策略目標

軌道智慧創新成果

科技的進步是提升台灣高鐵品質的原動力，自營運以來，持續開發各項智慧運輸相關應用，有效提升管理及服務品質，除了獲得國內相關機構獎項的肯定，也受到全世界的肯定。台灣高鐵榮獲 2016 ITS 世界大會名人堂產業成就獎，由交通部次長王國材博士及台灣高鐵執行長鄭光遠博士代表領獎，將「智慧化列車運行管理」、「智慧化安全與應變管理」、「智慧化訂位購票服務」、「智慧化旅客服務」、「智慧化旅遊資訊服務」五大卓越表現與國際人士分享。

高鐵 ITS 歷年獲獎紀錄

1. 2013 年中華智慧運輸協會「智慧運輸應用獎」
2. 2014 年中華智慧運輸協會「智慧運輸應用獎」
3. 2014 年數位時代雜誌「2014 數位服務標竿企業」交通類第一名，不分業種季軍
4. 2014 年第 27 屆經濟部全國團結圈「金塔獎」
5. 2015 年中華智慧運輸協會「智慧運輸應用獎」
6. 2015 年資策會「2015 (卓越 15) 服務業科技創新獎」

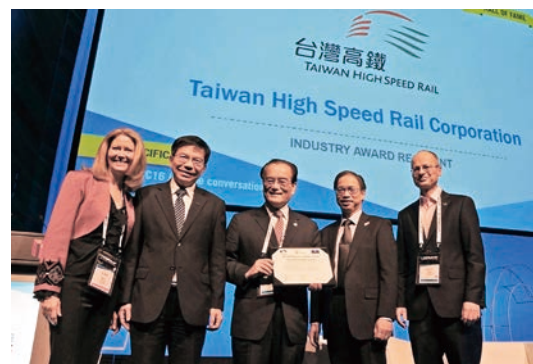


圖 3 台灣高鐵鄭光遠執行長代表領獎



圖 4 由交通部次長王國材博士率隊參加 2016 ITS 世界大會

- 7. 2016 年 ITS 世界大會名人堂「產業成就獎」ITS World Congress Hall of Fame Industry Award
- 8. 2016 年中華智慧運輸協會「智慧運輸應用獎」
- 9. 2017 年中華智慧運輸協會「智慧運輸應用獎」

智慧化列車運行管理

本公司在不影響系統之封閉性與安全性下，2011 年成功突破原廠技術限制，運用 GPS 及電腦視覺／影像辨識等先進資訊技術，取代營運以來多靠人工收集營運相關資訊，取得即時列車動態資訊，並加值應用，完成列車運行管理系統（TOMIS），有效提升營運及應變管理效率。

智慧化安全與應變管理

為讓列車營運能隨時保持安全狀態，我們建構高規格行車安全系統，並以先進軌道科技隨時監控列車運行狀態，以安全科技保障每一位乘客。透過災害告警系統（DWS）將沿線偵測預警災害的各式偵測計，包括強風、豪雨、洪水、地震、異物入侵、邊坡滑動、落石等災害告警訊息，即時傳送至列車自動控制系統（ATC）及行控中心，使行控中心及列車駕駛等人員能迅速進行各項應變措施，以維護旅客與系統安全。而該項告警功能可因應日益趨烈的極端氣候變化所帶來之各項天然災害，是以安全科技來保障乘客安全。

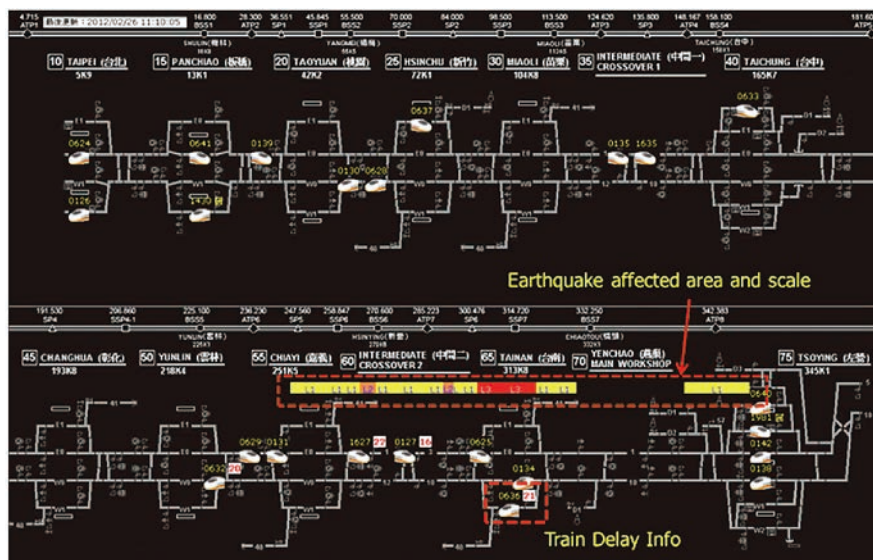


圖 5 列車運行管理系統畫面－2012/02/26 地震實例



圖 6 災害告警系統示意圖

多年來累積各項災害應變經驗，將自行發展之「列車運行管理系統」、「災害告警資訊系統」、「即時災情查報系統」，以及「防災地理資訊系統」等即時資訊，整合為「台灣高鐵防救災應變資訊系統」(DPIS)，隨時提供即時防救災資訊，讓日常行車調度或決策者於災害應變過程中，能有所依據地擬訂適當的營運與資源配置策略，強化防救災之決策支援工作整合。

應變資訊創新運用及整合管理能力深獲國際肯定

本公司積極面對各類天然災害對於高速鐵路造成的影響，在歷年發生的地震、颱風、豪雨、異物入侵、邊坡滑動……等等事故中，運用災害告警系統(DWS)及防救災應變資訊系統(DPIS)，充分展現在災害預警、緊急應變處理、救援與復舊管理之能力。

為此，「國際鐵路聯盟」(International Union of Railways，簡稱 UIC) 與本公司於 2014 年在台北舉辦「UIC 第一屆鐵道系統天然災害管理」國際會議(1st UIC Conference on Natural Disaster Management of Railway Systems)，邀請世界各國的鐵道業者、災害預警與監控專家共同與會，針對鐵道天然災害之預防、管理與執行進行經驗分享與技術研討，共有來自法國、日本、韓國、俄羅斯、沙烏地阿拉伯、印度、澳洲、美國、中國大陸、土耳其及捷克共 11 國、190 餘位貴賓與專家與會發表 32 篇論文，其中台灣高鐵公司發表 6 篇，展現天然災害告警與防災應變管理系統創新運用及整合管理能力，獲得 UIC 及與會各國的高度肯定。

持續提升災害告(預)警系統功能

為更有效因應台灣本土型地震災害，強化行車安全，本公司在既有「地震告警停車系統」架構下，自 2015 年起再加裝佈設 13 處機械式主地震偵測器，更加密集地提升高鐵「地震告警」功能。

另自行研發地震偵測器旁路系統專利，將設計概念、安全操作聯鎖邏輯、主要配件之安全性能要求、主控制板及遠端接收設備之元件選擇、遙距網路通道連接方式、電路接線圖等，在本公司全程監督及管理下，由台灣本土承包商完成組裝與功能測試成功，提升主地震偵測器運作可靠度，並在 2015 年取得發明專利權註冊(中華民國專利證書發明第 498861 號)。

降低高鐵行車風險，確保國家整體交通運輸安全，精進大眾運輸服務效率

本公司運用災害告警系統(DWS)及防救災應變資訊系統(DPIS)，有效降低自然災害及天候等因素對高速鐵路行車的威脅，避免災害造成行車事故及營運中斷，並利於災害後續之應變與處置決策。

於 2016 年 3 月 28 日與中央氣象局簽訂合作備忘錄，將高鐵沿線所設置之氣象、地震與 GPS 地殼變形監測資料，提供中央氣象局研究與預報等使用。另一方面，也提供高鐵車站合適地點(苗栗、彰化、雲林等站)予中央氣象局架設自動氣象觀測站，共同為精進台灣地區之氣象觀測與預報努力。而中央氣象局也回饋本公司在颱風期間之風雨預報資訊，以及區域型地震早期預警資訊，為本公司進行運轉決策提供重要參考，這對及時做成營運應變決策皆有莫大幫助，俾儘早告知旅客受影響之營運時間，降低行車災害風險，進而確保國家整體交通運輸安全，為全民提供更好、更有效率的大眾運輸服務。

智慧化旅客服務

車上旅客查驗票為大眾運輸服務管理的一環，傳統鐵道業界多以逐車逐位方式查驗，相對壓縮車勤人員執行其他服務作業的時間。

台灣高鐵領先國內運輸相關產業，率先引進智慧型手機及開發「列車座位資訊查詢系統(SMIS)」。

列車長進行查驗票時，只要依著畫面的資訊，針對旅客身分需要進一步確認，或是實際乘坐狀況與系統資訊不符的旅客，進行查驗即可。不僅解決在運送旅客服務的部分問題，同步提升列車組員作業效率，創造旅客及公司雙贏的契機。

「列車座位資訊查詢系統(SMIS)」利用圖形與顏色管理，透過資料無線傳輸技術整合售票系統，將各車次旅客的旅次起訖點、票種等資料傳送到車勤人員的勤務智慧型手機中，並隨時可更新。首創運輸相關產業中以智慧化差異管理方式查核車票座位及服務。

「列車座位資訊查詢系統(SMIS)」於 2011 年 3 月上線啟用，於 2013 年 12 月新增補票功能，2015 年 9 月取得經濟部專利，為國內軌道運輸業之首創應用，亦為國際首創結合驗票與旅客服務功能之系統。



圖 7 列車座位資訊查詢系統 (SMIS) 畫面

智慧化訂位購票服務

T Express 手機快速訂票通關服務

台灣高鐵不斷精進，提升行動購票服務的使用者經驗，為提供旅客多元之購票管道，繼全台超過 10,000 個據點之超商購票之後，台灣高鐵公司於 100 年 10 月份推出「T Express」，首創國內鐵路運輸乘車票證電子化服務。旅客可直接利用該軟體訂位、付款、取票，並以手機顯示車票之 QR Code 直接進出驗票閘門，節省排隊時間，是旅客專屬隨身的高鐵票務服務員，提供旅客另一項無紙化的乘車選擇，既環保、節能又省時。

旅客利用手機啟動「台灣高鐵 T Express」手機快速訂票通關服務 App，只要於列車發車前 5 分鐘，皆可透過手機訂票，抵達車站後也僅需藉由手機感應，即可快速通過閘門，整段流程一氣呵成，讓旅客備感窩心。

「T Express」自 100 年 10 月啟用至 106 年 7 月止，T Express 累計下載註冊數超過 477 萬次，旅客也提供許多很好的建議，經持續不斷精進各項功能，目前已提供訂位紀錄修改、退票、票券整理、交易紀錄查詢、常用乘客資訊設定、多人分票等，並增加對號座座位偏好與商務車廂選位功能，還可於乘車日後 2 日起，在高鐵企業網站下載 T Express 手機票證之電子車票證明。台灣高鐵更悉心琢磨介面設計，務求旅客使用得心應手，另與銀行金融機構合作，共同開發付款介面，提供多重交易安全保障機制，讓旅客安心享受便利服務。此行動服務之最大價值，不在於 App 功

能多寡，而是尊重消費者的使用習慣；唯有如此，才能真正貼近旅客的需求，並讓旅客自在地享受科技帶來的便利。

列車訂位資訊動態顯示系統

台灣高鐵為提供旅客更為精確的乘車資訊，國內首創透過系統自動化，即時呈現「對號座剩餘座位顯示資訊」，創新之服務提供旅客購票選擇車次之參考。



圖 8 剩餘座位顯示資訊系統多設置於車站內鄰近售票窗口及自動售票機

本系統整合高鐵各售票通路（售票窗口、自動售票機、超商、網路／語音、手機 T Express）之即時訂位資訊，將剩餘座位數搭配列車班次時刻表顯示，運轉異常時可同步顯示停駛區間，便於旅客安排行程或到達目的站之接駁轉乘。

台北站 Taipei Station 南下 S-bound															
車次 Train ID	開往 Dest.	開車時間 Dep. Time	自由座車廂 Non-Reserved Car No.	南港 Nangang	台北 Taipei	板橋 Banqiao	桃園 Taoyuan	新竹 Hsinchu	苗栗 Miaoli	台中 Taichung	彰化 Changhua	雲林 Yulin	嘉義 Chiayi	台南 Tainan	左營 Zuoying
625	左營 Zuoying	10:21	10-12	--	--	○	○	○	--	○	--	--	○	○	○
121	左營 Zuoying	10:31	10-12	--	--	○	--	--	--	▲	▲	--	--	--	▲
627	左營 Zuoying	10:46	10-12	--	--	○	○	○	--	○	--	--	○	○	○
821	左營 Zuoying	11:11	10-12	--	--	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
125	左營 Zuoying	11:31	10-12	--	--	○	--	--	--	○	--	--	--	--	○
633	左營 Zuoying	11:46	10-12	--	--	○	○	○	--	○	--	--	○	○	○
825	左營 Zuoying	12:11	10-12	--	--	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
129	左營 Zuoying	12:31	10-12	--	--	○	--	--	--	○	--	--	--	--	○
639	左營 Zuoying	12:46	10-12	--	--	○	○	○	--	○	--	--	--	--	○
829	左營 Zuoying	13:11	10-12	--	--	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ 剩餘座位 Available ▲ 座位有限 Limited ✕ 已滿座 Full — 無該座位 (未停站或未設車廂) Non-stop / Not Available 南港-台北、南港-板橋、台北-板橋區間、即不發售自由座車廂票。 最後更新 (每5分鐘更新一次) Last update (Every 5 mins.) 2017/08/09 10:08:06

搭乘電扶梯時請緊握扶手，站穩踏踏。 Please stand firm and hold the handrail when using the escalator.

圖 9 剩餘座位顯示資訊系統畫面

依據異常狀況發生及當下運轉模式設定相關畫面提供旅客即時資訊，有助於服務模式調整，並透過後端管理平台查詢運轉異常時當日各車次之受影響人數，俾利服務模式調整及臨時加班列車發車時段之決策依據。

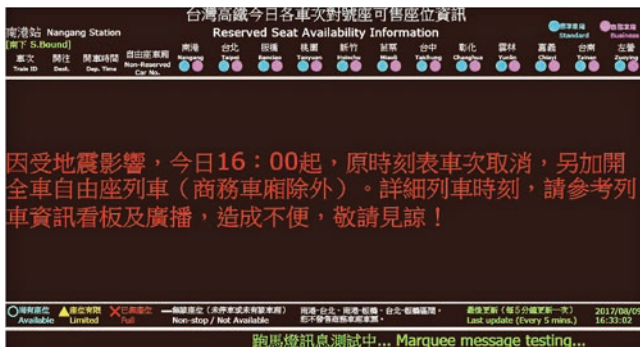


圖 10 畫面下方提供跑馬燈資訊，於平日顯示搭車時之提醒／變更事項

車站專用行動服務系統

藉由行動裝置便利性，將傳統車站服務窗口之終端設備功能，研發設計於手持式平板設備，並開發平板電腦專用售票程式，以無線技術整合攜帶式熱感列印機，延伸售票窗口服務成為一機動性高之售票窗口，提供車站人員於排隊人潮中協助旅客完成訂位，以及運用系統內建之功能，提供各項轉乘、購票、優惠等諮詢，針對年長、行動不便之旅客到站購票時，車站服務人員可主動利用本系統協助訂位，並導引旅客至自動售票機付款取票，強化無障礙服務。

亦可因應大型活動舉辦（如桃園燈會、新北耶誕城...），機動分流購票人潮，有效減少排隊購票時間，提升旅客服務。日後更將結合行動支付設備，打造全方位行動售票窗口。



圖 11 台灣高鐵車站專用行動服務系統實際服務情形

智慧化旅遊資訊服務

為吸引更多民眾選擇高鐵作為往來不同縣市的交通工具，積極創新，不斷提升服務品質，從各個旅遊環節，發展出相對應的產品與服務，以滿足旅客需求。

從旅客出門開始，由出發地轉乘至車站，乃至於在列車上，與到站後前往目的地，台灣高鐵自通車以來致力於發展多元通路，以便利旅客。目前旅客可透過車站窗口、車站自動售票機、網路、旅行社（12 家大型旅行社）、便利超商（超過 10,000 家門市）、手機 T Express App 訂票、付款、取票等；針對自由座，也提供了車站窗口、車站自動售票機、定期票、回數票、悠遊聯名卡直接搭車等服務。

透過這些票務通路，台灣高鐵近年來雖然運量屢創新高，站外售票通路比例亦逐年上升，節省旅客時間，維持高度的顧客票務滿意度，也節約人工售票與實體票證資源投入。

技術交流·與國際接軌

台灣高鐵持續與運輸軌道同業維持良好互動，參與之公協會組織計達 13 個，透過與各學會進行學術、經驗交流，讓高鐵各項服務與營運策略與時俱進、不斷創新求變。

台灣高鐵的通車營運，除了讓縣市間的往來互動更為頻繁，也使社會大眾享有便捷美好的高品質的旅運享受。一路走來，透過持續的穩紮穩打與耕耘學習，我們

累積了相當成果與心得；為使產、官、學界代表及世界各國交通運輸同業有機會透過觀摩，對高鐵精神與營運服務狀況有更完整的認識，我們自 2006 年起，開放參訪活動辦理，導覽安排行程含車站、維修基地與運務大樓等，其中，英國交通部長率團於 2015 年來訪、中華智慧運輸協會理監事與上市櫃公司協會團於 2016 年蒞臨參觀，截至 2017 年 8 月共計接待 272 團，參訪人次達 6,398 人。



圖 12 台灣高鐵旅遊資訊服務架構示意圖



圖 13 2016 年「國際高速鐵路協會 (IHRA)」年度會議

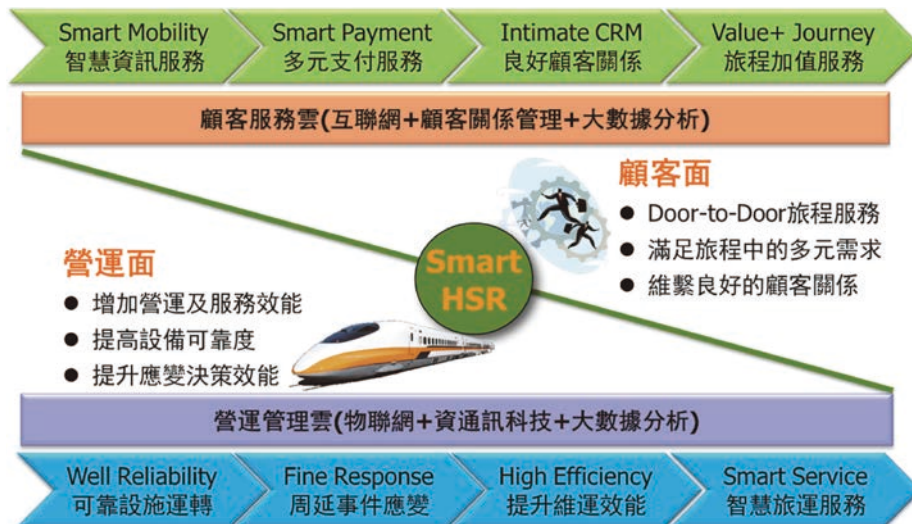


圖 14 智慧高鐵發展目標示意圖 (2017~2022)

「國際高速鐵路協會 (IHRA)」年度會議，2016 年 5 月首度於台北舉辦，計有來自日本、澳洲、印度、美國等 8 個國家 50 餘位鐵道營運業者、專家、政府部門代表共同與會，我們相信藉由資訊與技術的交流，能夠讓高鐵營運、維修、服務等各層面的能力更加精實豐厚，同時也讓世界看見台灣高鐵於鐵道業的實力，期許未來能與「前瞻建設」計畫中的各縣市軌道運輸網路結合，與台鐵、捷運、輕軌等攜手架構全國交通運輸走向低碳、節能、環保、更加美好的生活。

高鐵 i-Taiwan Wi-Fi 智慧應用服務， 大幅度提升旅客上網速度

台灣高鐵於 2017 年全力配合行政院國家發展委員會 (國發會) 全力推動之「i-Taiwan Wi-Fi 公共區域免費無線上網」服務計畫。旅客在高鐵各車站或搭乘列車時，可以手機、平板或筆電等行動通訊設備，選擇「i-Taiwan」名稱之無線網路訊號 (需申請帳號)，即可免費使用 i-Taiwan 提供之網路服務。此項推動高鐵列車 Wi-Fi 服務建設，是由中華電信提供 Wi-Fi 設備，台灣高鐵負責列車 Wi-Fi 設備安裝，並由 NCC 協調各電信業者進行沿線網連線品質改善，藉由此計畫，提供旅客更順暢、更便利的免費無線上網服務環境。

根據 TWNIC「2016 年台灣無線網路使用調查」報告書顯示，民眾上網場所在「捷運站／火車站／機場／高鐵站」的比例高達 20.7%，透過 Wi-Fi 的建置，以高鐵連結台灣重要都市，做為智慧城鄉發展策略之基礎，持續帶動周邊商業、觀光及旅遊等永續發展。

未來展望

以科技融入服務， 為大眾創造智慧便捷的新生活

台灣高鐵身為社會大眾可信賴的長期夥伴，我們秉持永續經營與日新又新的理念，為落實旅客導向之服務理念，提升營運及應變效率，提升旅客滿意為目標，在貫徹「沒有安全，沒有高鐵」的同時，並能透過貼心的服務，打造讓旅客感動的乘車經驗，並以「有心，把事情做得更好 (Go Extra Mile)」作為持續創新之企業文化與核心理念，凡事精益求精、更進一步，因為有心，才能主動發現客戶需求，更貼心與友善地與客戶互動，把事情做得更好。

展望未來，台灣高鐵將以科技融入服務，優化雲端管理與運輸效能，建立「營運管理雲」及「顧客服務雲」為發展目標，將蘊含在台灣高鐵的 4T 元素：運輸 (Transportation)、科技 (Technology)、在地 (Taiwan) 及關懷 (Touch) 發揮到極致，為大眾創造智慧便捷的新生活。

此外，我們致力扮演整合國內軌道產業的角色，提升台灣軌道及資通訊產業技術能力，配合政府前瞻計畫及政策目標，成為台灣軌道產業發展的領頭羊，與國內廠商協同開發，除技術深耕在地，創造就業機會外，亦將持續參與國際合作交流，更期許將累積的軌道營運管理 ITS 技術經驗輸出，為台灣爭光。🇹🇼