

產業白皮書



更安全、可靠的 交通運輸

亞太地區的鐵路與捷運



發展與成長的基礎

鐵路是亞太地區基礎建設發展的基石，串聯廣大區域，並為這個多元且人口眾多的區域帶來經濟成長。亞太地區已擁有全球最大的鐵路網，未來鐵路發展前景同樣光明。其廣泛的高速鐵路 (HSR) 網路能夠提升連結性、刺激經濟成長並促進區域發展，預計到 2035 年將在 15 個國家/地區擴張至超過 90,000 公里。同時，大眾捷運 (MRT)、輕軌運輸 (LRT) 及都市捷運系統也正經歷顯著成長；估計 2020 至 2035 年間，該地區可能再建造 15,000 公里的捷運線與 2,000 公里的輕軌線。這些網路擴張將支持城市交通、緩解擁堵並推動永續發展。

技術與政治正在塑造交通運輸的面貌

經濟成長

由於經濟成長，亞洲各國正大幅投資捷運與市郊鐵路基礎建設，尤其是高鐵、捷運與輕軌。

技術進步

從繁忙的大都市到偏遠的鄉村地區，技術進步正推動著交通與連結性的革命¹。

新興技術

無人駕駛列車、智慧鐵路與智慧車站等新興技術，帶動了該地區高速鐵路崛起、捷運與輕軌網路持續擴張、智慧基礎設施持續普及的新景象，使得鐵路與捷運系統未來走勢徹底蛻變²。

估計 2020 到 2035 年間，亞洲所有鐵路擴張中，約有三分之一將為高速鐵路³



大眾運輸系統的益處依然顯而易見。鐵路與捷運是最快速、最高效且最永續的交通方式之一。單一捷運線可容納的人數約為一條塞滿汽車之城市街道的 70 倍⁴。



應對高科技網路的成長

高度自動化鐵路與捷運網路的擴張也帶來一些障礙，包括：

- 為了滿足不斷上升的需求，車隊規模不斷擴大、出發間隔需縮短、追蹤間距需降低，導致**營運環境壓力日益增加**。在增加招募的情況下，部分營運團隊可能缺乏經驗，且時常需要面對不同的網路與系統，以及更大的旅客流量
- 隨著專案複雜度提升與大量資料出現，**對互通性與一致性的需求**是確保系統順暢協作並強化區域連結的關鍵
- 鐵路系統日益數位化引發**資安疑慮**，並持續面臨其他**安全與保全風險**，例如犯罪與破壞行為、對員工與乘客的反社會行為、公共衛生、侵入軌道、過度擁擠及天然災害

→ 發展高鐵網路

高鐵系統儘管具備眾多益處，卻也呈現獨特的安全風險，包括基礎設施可能故障、高速行駛導致的事故、管理複雜系統與演進技術的挑戰；且由於高鐵系統高度依賴先進技術，任何故障或網路攻擊都可能造成重大的安全影響⁵。

→ 成長中的輕軌與捷運系統

2021 年 5 月，馬來西亞兩列捷運輕軌列車發生碰撞，超過 200 人受傷⁶。該事故是由人為疏失所造成⁷。確實，雖然亞太地區的安全紀錄普遍良好，但事故仍時有發生，且隨著老舊鐵路翻新與路線延伸，事故可能會愈加頻繁。此外，儘管數位化解決方案對提升效率與安全性至關重要，但在採用與整合新技術時往往面臨挑戰。



身為交通營運商，我們有責任盡全力確保員工與乘客能安全搭乘列車。⁸

– SJ AB 車上人員主管 Birgitta Angard

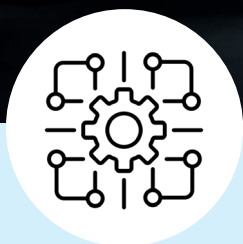


安全準時地將乘客運送至目的地是一項複雜的任務

現代列車系統將大量資料用於診斷、旅客資訊與控制，而較舊的鐵路系統可能沒有足夠頻寬處理所需的資料流量，從而阻礙擴張。採用並統一先進技術，例如數位無線電系統與即時分析，將在現有鐵路網路與新專案的成功中扮演關鍵角色。然而，這也為鐵路與捷運營運商帶來一系列挑戰，特別是如何以最佳方式處理下列項目：



現代化並最大化現有基礎設施並統一技術



管理系統複雜度



改善以乘客為核心的旅運體驗



強化乘客與員工的安全與保全

安全與可靠性是乘客選擇交通方式時最重要的考量因素。事故可能導致大眾對大眾運輸系統失去信心。提升安全性需要改善整體列車營運的即時情境感知，包括車站、軌道、列車與控制中心

挑戰 1

現代化並最大化現有基礎設施並統一技術

- 分散的通訊與影像保全基礎設施可能造成一系列問題，從安全與效率受損，到營運中斷、可靠性降低以及客戶信任下滑；較舊的系統可能遭遇訊號中斷、干擾與網路攻擊，使緊急應變與安全措施受到阻礙
- 營運商應逐步投資於現代化、整合並統一其基礎設施，以提升容量、涵蓋範圍、功能性、韌性與安全性

您需要什麼協助？我們提供：

- 在該地區擁有強大的在地據點與長期支持鐵路專案的歷史
- 先進、整合式的系統與架構，來自我們完整且功能豐富的安全與保全生態系統
- 經證實可擴充且安全的關鍵通訊解決方案，堅固耐用，能在各種情況下提供可靠的語音與資料服務
- 符合鐵路標準的技術，例如符合 EN50121 的無線電與攝影機、通過 EN50155 認證的車載無線電與攝影機，以及符合安全完整性等級 (SIL) 的 EN 50128 軟體
- 具高度相容性的系統，可逐步部署並整合至現有系統，以確保資產充分利用
- 頂尖的生命週期管理服務，透過定期更新，使可能面臨效能問題與網路攻擊的舊有基礎設施維持現代化，並保留未來可擴充性。提供的服務包括軟體維護、系統升級與安全更新
- 與區域內合作夥伴共同提供解決方案，確保系統具備所需的涵蓋範圍、容量、功能性與韌性
- 與全球多家鐵路與捷運營運商長達十多年的合作，所累積的豐富產業經驗

→ 成果

高效率、可靠、安全、具未來可擴充性的系統，堅固耐用並量身打造，以最大化資產生命週期



SBS Transit 透過託管服務的方式使用我們的解決方案，因此而能夠持續專注於日常營運，同時規劃鐵路服務的持續成長與擴張。

— 摩托羅拉系統亞太、中東與非洲地區副總裁 Rajat Gupta⁹



管理系統複雜度

- 鐵路系統是營運中最複雜的系統之一，由許多精密的子系統組成，從號誌、通訊、車輛、基礎設施，再到營運、維護以及安全與保全解決方案。調整這些系統，使其達到最佳互通性、效率與功能性，難度非同小可
- 具備專業知識並提供高效、互聯鐵路與捷運技術的合作夥伴與供應商，將協助營運商管理複雜度，並確保其資產獲得最大效益與使用價值

您需要什麼協助？我們提供：

- 一個統一且連結的技術生態系統，整合語音、資料、影像安全與進出管制等各種關鍵通訊工具，並包含列車調度與自動定位追蹤系統等控制中心解決方案
- 一致性的系統，讓不同團隊與部門之間能順暢協作，確保所有人朝向相同目標並使用一致的系統，以形成協調一致的應對方式
- 整合式營運控制中心軟體，能在單一生態系統中進行即時監控與大量事件調度，提升營運掌控度並做出有效決策
- 由我們的團隊與合作夥伴提供先進的整合服務，從系統規劃與設計到整合與實作，確保如期部署且在預算內完成
- 使資本支出與營運費用效益最大化的解決方案，因為我們瞭解在遵守預算的前提下達成效率的必要性
- 由在地團隊提供的託管服務，確保系統維持最佳效能並隨著基礎設施演進
- 持續創新，自 2015 年以來將超過 120 億美元投入於研發與增值型併購，並將持續投資於新的互聯技術¹⁰

→ 成果

一個真正的合作夥伴關係，確保您資產的完整性與永續效能。

台灣高鐵公司選用最先進的 TETRA 系統，以提升安全性、可靠性與客戶服務。此專案涵蓋複雜系統的整合，並包含接下來兩年半內持續執行的營運、維護與支援服務。¹¹

挑戰 3

改善以乘客為核心的 旅運體驗

- 乘客對於旅運自動化、準時性與效率的期待不斷提升；他們期望獲得可靠、安全且準時的服務
- 營運商可為其團隊提供最新、智慧化且互聯的技術並從中受益，使他們能掌握即時且準確的資訊，並將控制中心與列車設備互相連結，以提升整體效率

您需要什麼協助？我們提供：

- 整合語音、影像與資料於單一平台的**互聯通訊**，加快回應速度並提升跨團隊協調性
- **提升情境感知能力**並取得（來自多個來源的）即時資訊，以形成事件的整體視野，做出更周全的決策
- 透過整合不同技術來**精簡營運**，簡化工作流程並減少對多套系統的需求
- 能連結廣播系統、緊急對講系統與旅客資訊系統的**整合式系統**，讓您在持續向乘客提供資訊，例如惡劣天氣、延誤或服務暫停
- 能提供**即時洞察的技術**，例如影像的 AI 分析與各種感測器資料，協助營運商主動處理潛在問題
- 用於提升安全與服務效率的**人潮偵測**，可在車站與月台上管理群眾，並在需要時劃設管制區域
- **智慧感測器**可顯示廁所使用狀態，或針對槍聲、叫喊、吸菸或使用電子菸等情況向車站控制中心發出警示
- **自動化公告**可在緊急狀況或事件中提供警告與安全指示

→ 成果

您的團隊能在正確的時間掌握正確的資訊，以正確方式通知並適當保護乘客，提供更好的乘車體驗。

新加坡主要的大眾運輸營運商 SBS Transit 在日常營運中廣泛使用 TETRA 無線電通訊，從調度團隊應對事件，再到列車上的廣播與緊急呼叫按鈕皆包括在內，**持續維護乘客安全並順暢傳遞資訊**。⁹



挑戰 4

強化乘客與員工的安全與保全

- 安全與保全事件不僅危及乘客與員工的人身安全，也會損害大眾對於使用鐵路與捷運出行的觀感
- 互聯、自動化的技術能協助營運商達成有效且協調一致的關鍵任務事件應對，並在需要時依照程序與緊急服務單位順暢合作；影像保全與感測器解決方案也能形成強大的嚇阻效果

您需要什麼協助？我們提供：

- 一家專注於安全與保全的公司，協助保護人員、財產與場所；我們相信人與技術的結合會讓力量更強大
- 不斷演進的安全與保全生態系統，為團隊提供最佳工具以進行偵測、分析、通訊並回應威脅與事件
- 針對特定領域的互聯技術，可實現更快速、協調一致的事件應對，並在需要時與緊急服務單位協作
- 可靠的高效能系統，持續確保最佳的無線電、影像與感測器涵蓋範圍
- 由 AI 訓練和驅動的技術，例如確保使用者能聽見並被聽見的降噪音訊，以及可協助處理軌道侵入、人潮管理、無人看管行李、徘徊與員工安全等問題的影像保全與分析的
- 保護員工的解決方案，例如隨身攝影機、緊急按鈕、倒地警示與單獨作業人員功能，進而提升高風險情境下的安全性
- 可嚇阻犯罪並提供起訴等級證據的技術，我們的固定式影像與隨身保全解決方案可在偵測與分析之外提供更多功能
- 事件管理軟體能在單一整合平台上處理任何類型的事件，從個別旅客投訴到重大緊急狀況皆包含在內

→ 成果

在安全事件發生時，您能夠維護乘客與員工的安全，並確保團隊保持連線



我們認為隨身攝影機能對保障員工與乘客安全產生正面影響，並讓所有旅程更舒適

– 倫敦交通局技術改進主管 Nicholas Allen¹²



以客為本

馬來西亞 KVMRT 已整合多項 摩托羅拉系統的技術，以提升 安全與效率

位於吉隆坡的巴生谷捷運 (KVMRT) 是該市公共交通系統的重要一環，並與輕軌、有軌電車、單軌列車與通勤列車等其他運輸網路共同運作。由 Prasarana 管理。

KVMRT 公司已整合多項摩托羅拉系統的技術，以提升其營運、團隊與乘客的安全與效率¹³。該捷運系統在每列列車與每個車站都安裝了固定式攝影機，以便在事件發生時強化安全監控並提升乘客安全。同時，數位無線電讓員工保持連結，能即時進行團隊式通訊與資料交換，並在需要時快速取得事件細節。

最後，KVMRT 也擁有現代化的指揮控制平台，強化其事件處理與蒐證能力，協助案件成功調查與結案。所有這些互聯技術都有助於 KVMRT 以安全高效的方式營運，並提升乘客信心。



以互聯生態系統保護最重要的事物

摩托羅拉系統以其通過鐵路認證的無線電、影像與軟體的統一產品組合，加上應用程式整合、託管服務與現場服務，使複雜性得以簡化。

智慧化、協調一致的鐵路運輸解決方案之核心，是單一的互聯通訊與影像保全生態系統，可支援所有關鍵任務與關鍵業務需求。我們獨特且具未來可擴充性的方案會確實善用智慧功能，並在車站、列車、營運控制中心與行動員工之間提供即時情境感知。

如此便能保護員工並提升乘客旅運的可靠性、安全與保全，同時協助營運商在服務、生產力與資安方面達到新高度；我們的解決方案非常堅固耐用。

我們的互聯鐵路與捷運技術生態系統： 安全與保全是我們的核心

我們將語音、影像和資料摘要彙整至指揮中心，串聯各項資訊以簡化工作流程，並提供整體視角，讓人能夠更加專注、精準且快速地做出決策。

我們打造的關鍵通訊裝置和網路，在最嚴苛的環境中依舊表現卓越，經過實地驗證能協助您保持聯繫並清楚溝通。



我們設計的影像保全系統由悉心打造的 AI 分析技術驅動，能在需要採取行動時發出警示，讓人員注意力得以覆蓋更大範圍，並根據所掌握的資訊確實採取行動。

摩托羅拉系統的互聯鐵路與捷運運輸系統在提升**安全性、可靠度與效率**的同時，也改善了**乘客體驗**



以互聯捷運交通運輸技術打造更智慧、更安全的營運模式

要保護分散各地的交通從業人員、大眾，以及重要的鐵路車隊與場站，就必須保持互聯，並全年無休地掌握運輸網路的每個環節



互聯列車

- 關鍵任務無線電通訊
- 車載無線電通訊
- 列車內影像攝影機與控制系統



互聯車站

- 關鍵任務無線電通訊
- 固定式影像保全
- 進出管制
- 智慧感測器



互聯鐵路員工

- 耐用車裝台無線電
- 隨身攝影機
- 寬頻即按即說 (PTT)



互聯控制中心

- 整合式無線電與影像調度軟體
- 影像管理系統 (VMS) 與 AI 驅動分析
- 緊急情況與事件管理軟體

管理與支援服務

摩托羅拉系統的管理與支援服務以人員、流程與工具協助您簡化複雜性，在技術生態系統的整個生命週期中提供支援，並提升可用性、安全性與韌性。全面的服務項目能保護您的投資，除此之外，摩托羅拉系統還能以更多方式提供協助：

- 網路安全服務
- 生命週期管理服務
- 客戶服務與技術支援服務
- 現場服務

客製化解決方案

作為全方位服務供應商，我們與第三方生態系統夥伴合作，打造專為捷運與鐵路營運商獨特需求設計的客製化解決方案，為實現卓越營運和達成長期目標提供助力。





開始您的旅程

全球數千家企業與組織信任我們的解決方案；我們在交通領域擁有豐富經驗，並具備專為捷運與鐵路運輸設計的多樣系統與解決方案。

若要瞭解更多資訊，請聯絡我們：

<https://view.motorolasolutions.com/zh-tw-metro-contact-us/p/1>

1. [Telecom Review 文章](#)
2. [Metro Rail Today 文章](#)
3. [亞洲交通觀測站報告](#)
4. [McKinsey 文章](#)
5. [Science Direct 文章](#)
6. [Reuters 文章](#)
7. [AP 新聞文章](#)
8. [瑞典鐵路新聞稿](#)
9. [新加坡 SBS 新聞稿](#)
10. [Computer Weekly 文章](#)
11. [摩托羅拉系統新聞稿](#)
12. [倫敦交通局案例研究](#)
13. [捷運案例研究](#)

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS and the Stylized M Logo are trademarks or registered trademarks of Motorola Trademark Holdings, LLC and are used under license. All other trademarks are the property of their respective owners. ©2025 Motorola Solutions, Inc. All rights reserved. (11-25)