



交通部鐵道局
Railway Bureau, MOTC

ITS Taiwan 智慧鐵道國產化研討會

軌道機電系統介面整合

演講者：溫代欣

110年4月28日



目錄

01 系統機電概述

02 介面整合案例

03 標準架構發展緣由

04 建立智慧鐵道標準

05 結語



01 系統機電概述

02 介面整合
案例

03 標準架構
發展緣由

04 建立智慧
鐵道標準

05 結語

- 在鐵路之機電系統主要分為三大類：
 1. 核心機電系統
 2. 車站機電系統
 3. 維修基地機電系統

1. 核心機電系統

01



一 車輛系統

- 動力車車體
- 客車車體
- 牽引次系統
- 集電弓及變電次系統
- 轉向架次系統
- 車上通訊次系統
- 自動控制次系統
- 懸承次系統
- 通風及空調次系統
- 壓縮空氣次系統
- 旅客資訊服務次系統
- 廁所設施
- 客車車廂服務性設施
- 車門次系統
- 車間連結次系統
- 軀機系統



— 通訊系統

- 光纖傳輸系統(FOT)
- 無線電系統
- 旅客資訊系統(PIS)
- 自動及專線電話(TEL)
- 閉路電視系統(CCTV)
- 子母鐘系統(TD)
- 廣播系統(PA)
- 道旁機房設施



通訊機房

1. 核心機電系統

01

— 通訊系統

無線電通訊系統



廣播系統

電話系統



骨幹傳輸網路



閉路電視系統



列車影音播放系統



VIDEO



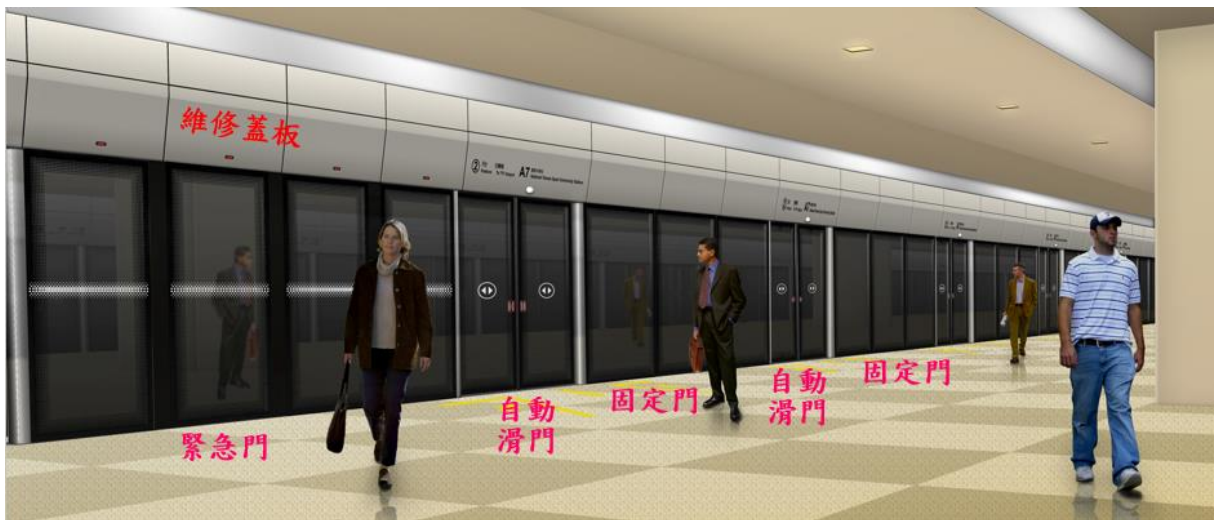
子母鐘系統



交通部鐵道局
Railway Bureau, MOTC

1. 核心機電系統

一月台門系統

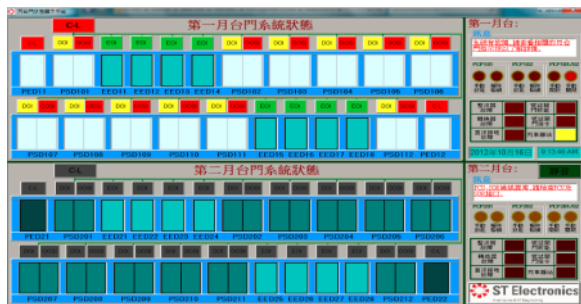


月臺門

就地控制盤PCP ← Power
↔ Signal



自動電源切換箱 ATSB



月臺門監視面板PMP



中央控制盤PCU



— 號誌系統

- ATC次系統
- CTC(含OCC)
- 車上號誌次系統
- 聯鎖次系統
- 供電次系統
- 車軸計數器
- 軌道保護次系統
- 號誌纜線
- 列車運行管理次系統系統
- 自動運行次系統
- 列車運行次系統
- 自動例行性設定次系統
- 人機介面次系統
- 轉轍器控制系統
- 道旁機房設施



— 電力系統

- 電力桿
- 轉向垂臂架
- 門型架及懸臂架
- 張力線
- 饋線
- 接觸線
- 保護線
- 張力平衡錘
- 吊線錨定
- 中性線
- 接地線
- 變壓器
- 避雷裝置
- 絕緣器
- 變電站
- 自耦變電站
- SCADA系統
- 道旁機房設施



— 災害預警系統

- 地震預警系統
- 環境監視系統
- 系統監控預警系統
- 地震偵測設施
- 風速及風向偵測設施
- 雨量偵測設施
- 洪水水位偵測設施
- 落石偵測設施
- 地表滑動監測器
- 非法入侵偵測系統
- 熱軸箱偵測設施

2. 車站機電系統

01

- 給、排水系統
- 消防系統
- 空調系統
- 電梯、電扶梯系統
- 自動收費系統
- 照明系統
- 電力系統
- 通訊系統
- 子母鐘系統
- 旅客資訊系統
- 控制中心
- 公共廣播系統
- 無線電系統
- 閉路電視系統
- 自動及專線電話

3. 維修基地機電系統

01

- 給、排水系統
- 消防系統
- 空調系統
- 廠區輸送系統
- 照明系統
- 電力系統
- 通訊系統
- 子母鐘系統
- 控制中心
- 機務維修設備
- 工務維修設備
- 電務維修設備
- 公共廣播系統
- 無線電系統
- 閉路電視系統
- 自動及專線電話
- 維修資訊管理系統

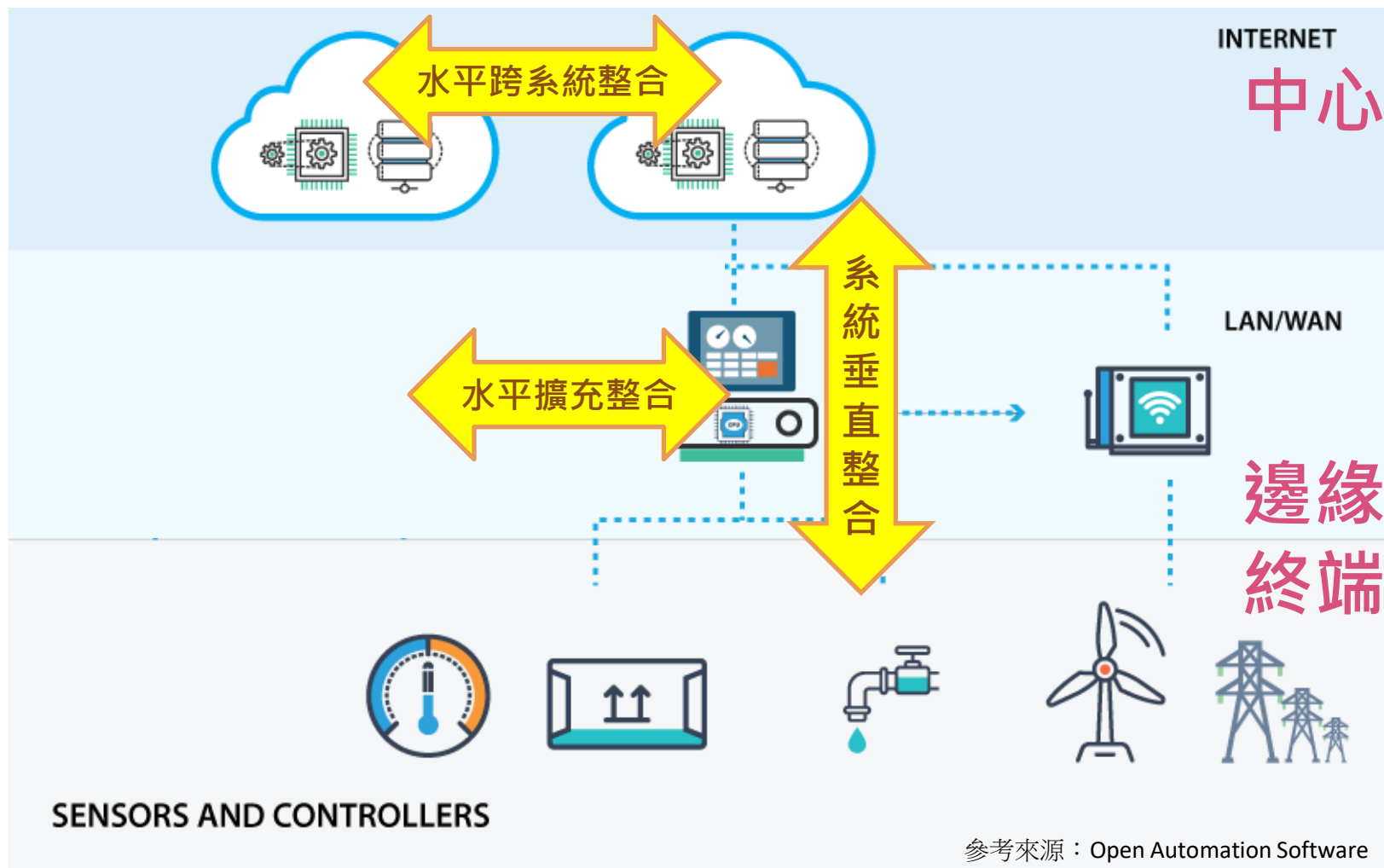
02 介面整合案例

01 系統機電
概述

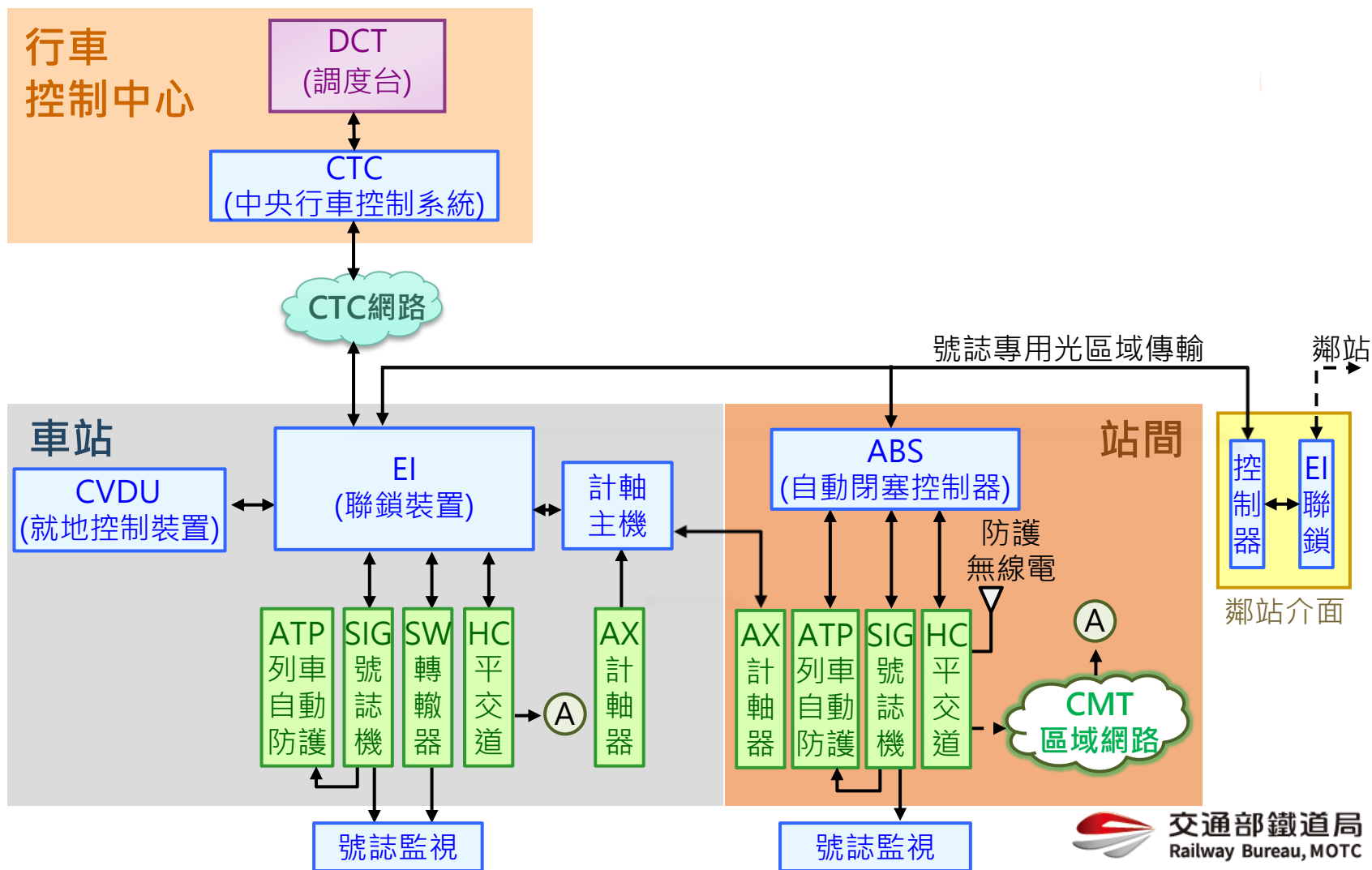
03 標準架構
發展緣由

04 建立智慧
鐵道標準

05 結語



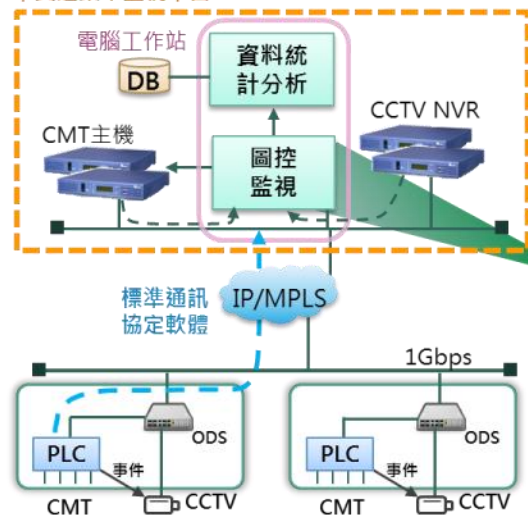
號誌系統整體整合架構



● 平交道集中監視系統

— 任一單位可跨區，快速調閱平交道運作狀態及現場影像

號誌(電務)分駐所
平交道集中監視平台

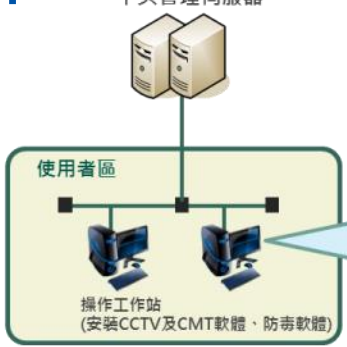


- ### 整合通報
- ✓ 地圖式監控介面
 - ✓ 列表式監控介面
 - ✓ 故障訊息整合通報
 - ✓ 整合調閱CCTV影像



平交道集中監視操作介面

中央系統區(台北CTC)
中央管理伺服器

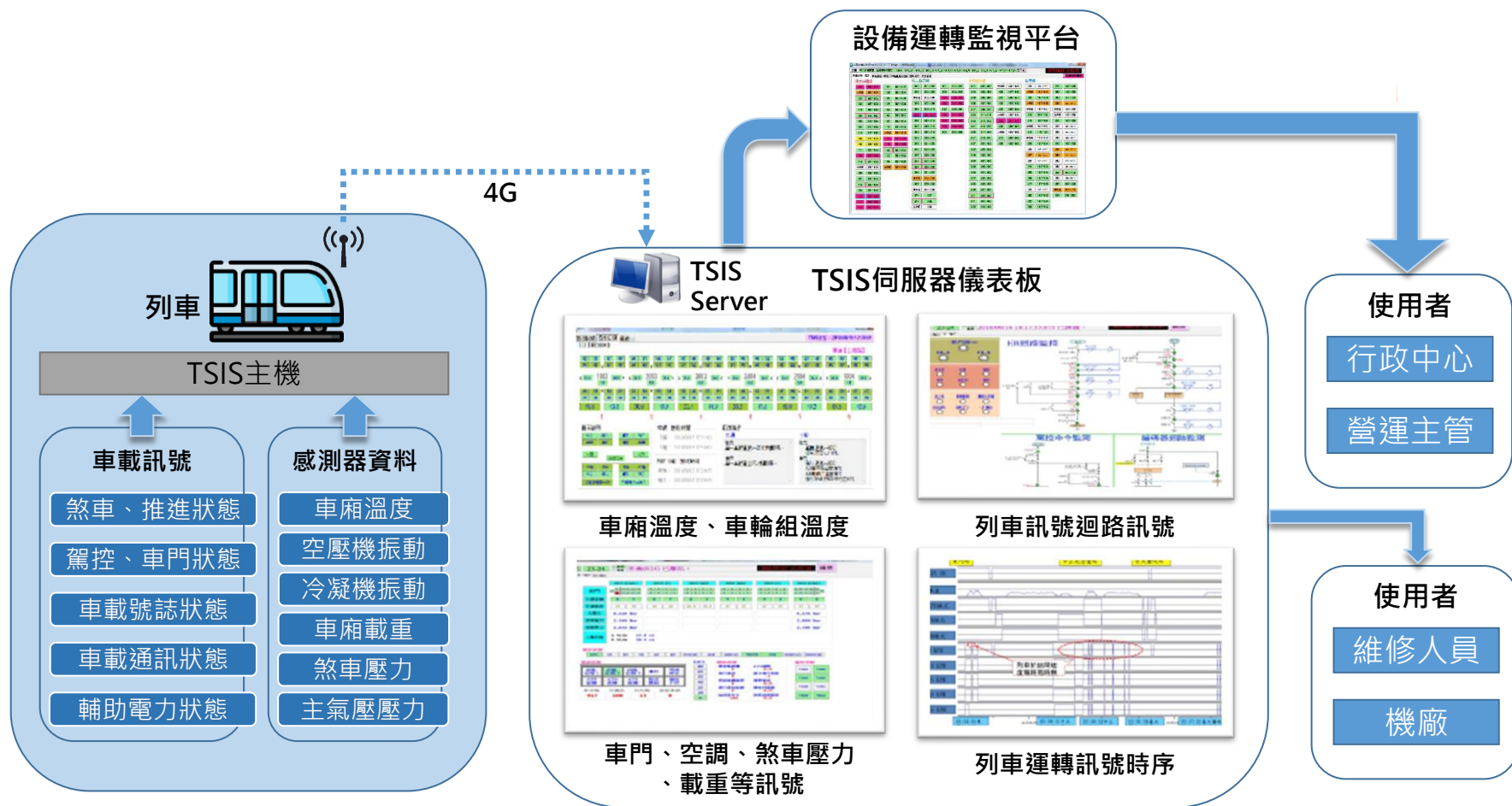


環島平交道 監視畫面



分區平交道監視畫面

台北捷運-電聯車動態數據監視

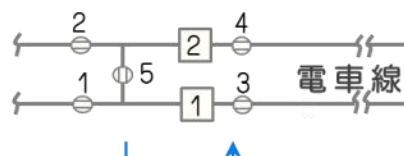


資料來源：台北捷運網

水平擴充整合案例(1/3)

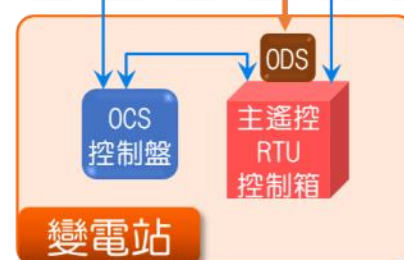
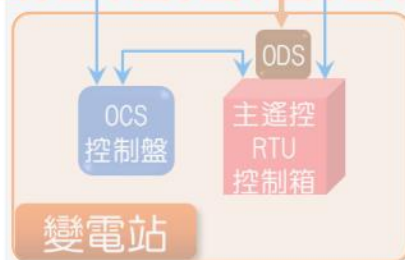
電力監控系統增加變電站

電力監控中心 中心軟體擴充



骨幹光傳輸網路(IP/MPLS)

標準通訊協定



現場擴制器擴充

• 高雄輕軌-機電系統銜接需求(1/2)

系統	第一階段成果	第二階段需求	兩階段需求與成果
車輛	<ul style="list-style-type: none"> 9列CAF超級電容列車 	<ul style="list-style-type: none"> 11+4 列無架空線供電列車 	<ul style="list-style-type: none"> 所有列車均能行駛於全線(22.1公里)
供電	<ul style="list-style-type: none"> 維修機廠電車線及DTSS 6座TSS(#1~6) 全線8.7公里供電電纜與設施 14座候車站(C1~C14)供電系統(SCSE) 	<ul style="list-style-type: none"> 停車場、避車軌所需供電設施 6座TSS(#7~12) 全線13.4公里供電電纜與設施 車載供電：23座候車站(C15~C37)供電系統 或地面供電：全線設施 	<ul style="list-style-type: none"> 所有列車均能行駛於全線22.1公里，且供電無虞 必要時，相鄰TSS能轉供
號誌	<ul style="list-style-type: none"> 維修機廠及全線號誌機、列車偵測設備、轉轍器 聯鎖與電動轉轍器2處：機廠~C1站間、C14站區 全線各路口號誌整合 	<ul style="list-style-type: none"> 停車場及全線號誌機、列車偵測設備、轉轍器 聯鎖與電動轉轍器5處：機廠北端轉換軌區、停車場、避車軌、C17站區 全線各路口配合交通局整合 	<ul style="list-style-type: none"> 所有列車均能行駛於全線22.1公里，能正常接收、傳送行車控制資訊

• 高雄輕軌-機電系統銜接需求(2/2)

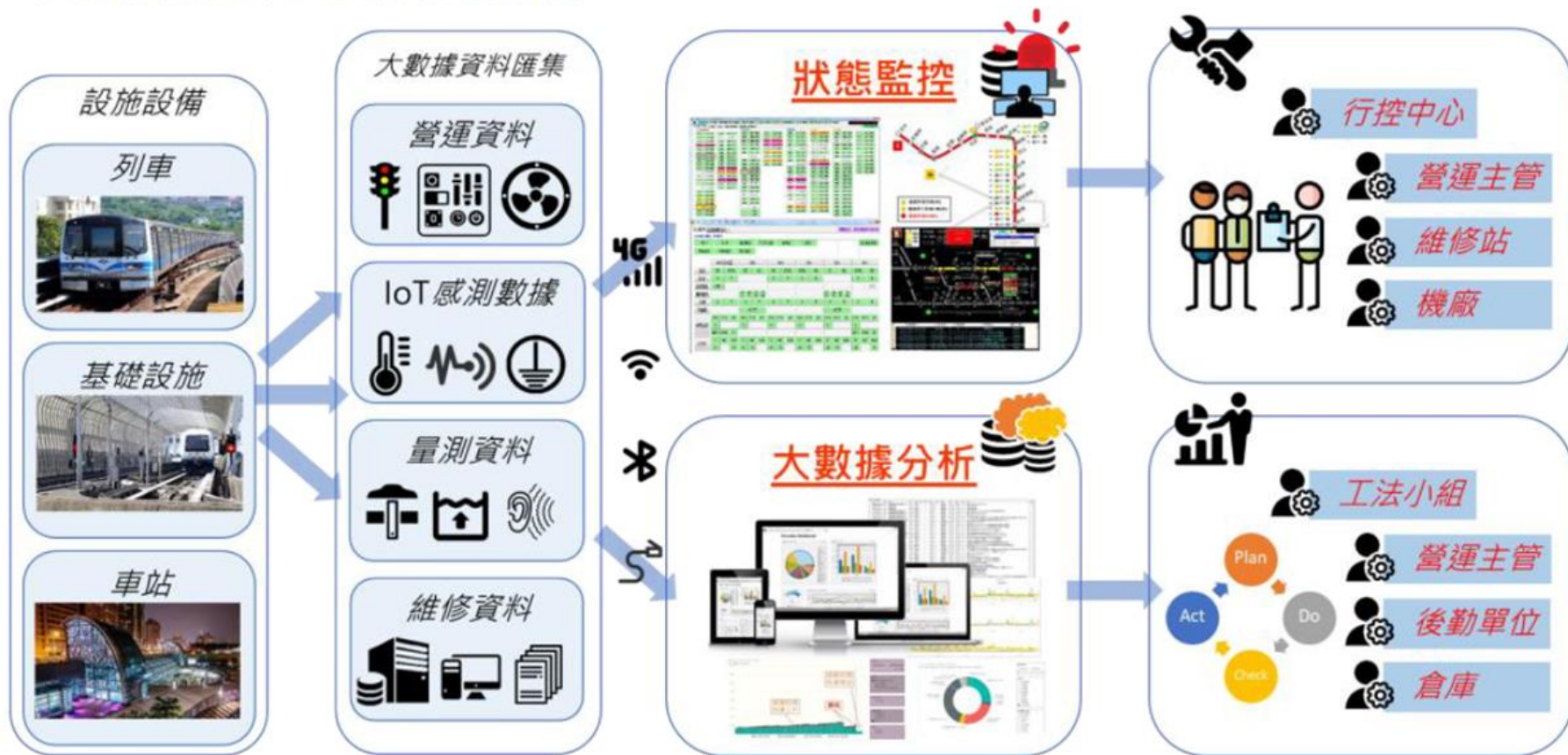
系統	第一階段成果	第二階段需求	兩階段需求與成果
通訊	<ul style="list-style-type: none"> • 電話系統 • 旅客資訊顯示系統 • 數位無線電通訊系統 • 時鐘系統 • 閉路電視系統 • 通訊光纖傳輸系統：於C1~C14構成環狀網絡 	<ul style="list-style-type: none"> • 共用電話交換機、旅客資訊用編輯台、無線電專用頻率及其派遣台、光纖傳輸之網管系統、閉路電視之監視器 • 通訊光纖傳輸系統：於C15~C37構成環狀網絡 	<ul style="list-style-type: none"> • 全線各處均能互相通訊 • 全線各處均具相同時序 • 相關訊息均能傳送 至所需處所
自動收費	<ul style="list-style-type: none"> • 前台系統：各站售票機、驗票機及各列車驗票機 • 後台系統：中央處理系統、場站處理系統 	<ul style="list-style-type: none"> • 前台系統：各站售票機、驗票機及各列車驗票機 • 兩階段共用後台系統 	<ul style="list-style-type: none"> • 兩階段票證須整合
行控中心	<ul style="list-style-type: none"> • 中央控制系統(CCS) • 電力監控系統(SCADA) • 控制室 	<ul style="list-style-type: none"> • 中央控制系統(CCS)、電力監控系統(SCADA)及控制室須與第一階段相容且整合 	<ul style="list-style-type: none"> • 行控中心須能監視或控制全線
維修設備	<ul style="list-style-type: none"> • 維修機廠所有維修設備 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用第一階段設備維修，並視需要增設或調整設備 	<ul style="list-style-type: none"> • 全線的所有系統、設備須於同一體系 下維修

➔ 包括資通訊及實體介面整合

台北捷運-大數據資料收集與應用



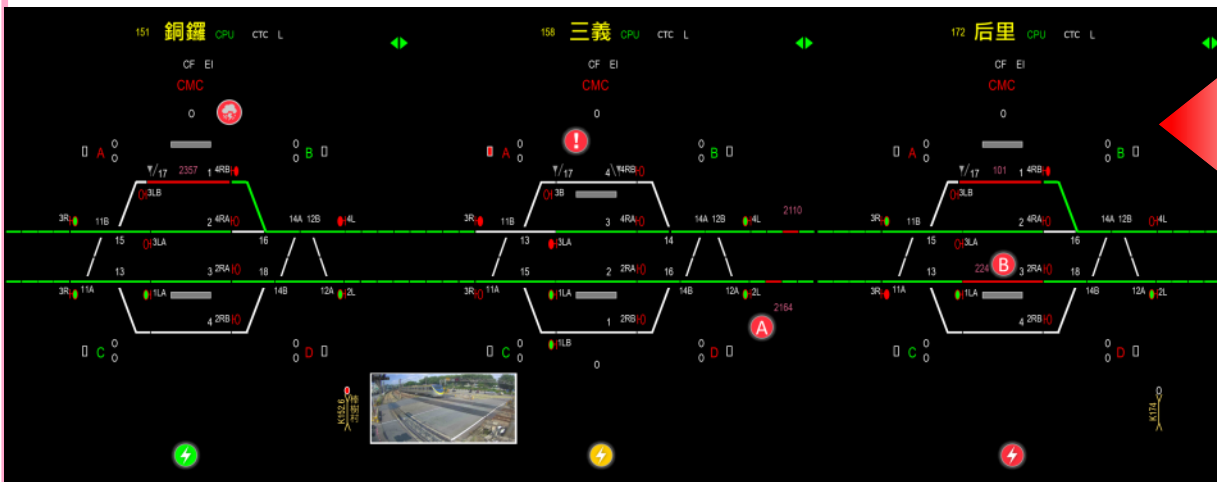
大數據資料來源及應用



● 行控資訊整合平台

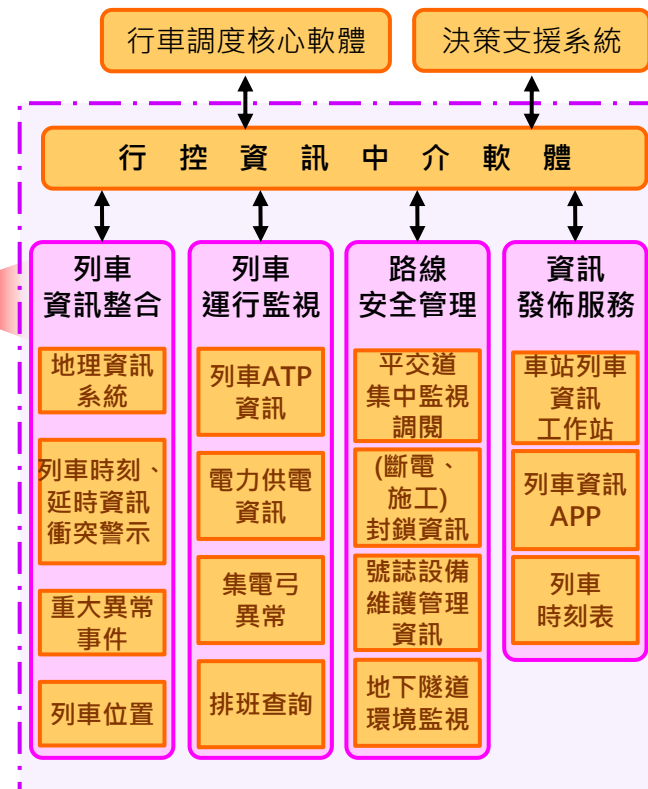
整合顯示列車行駛重要訊息

- 平交道告警及CCTV影像(車站、平交道)
- 電車線供電
- 列車ATP運作狀態
- 工務監視管理資訊
- 氣象、地震顯示及速度限制
- 顯示備忘貼示



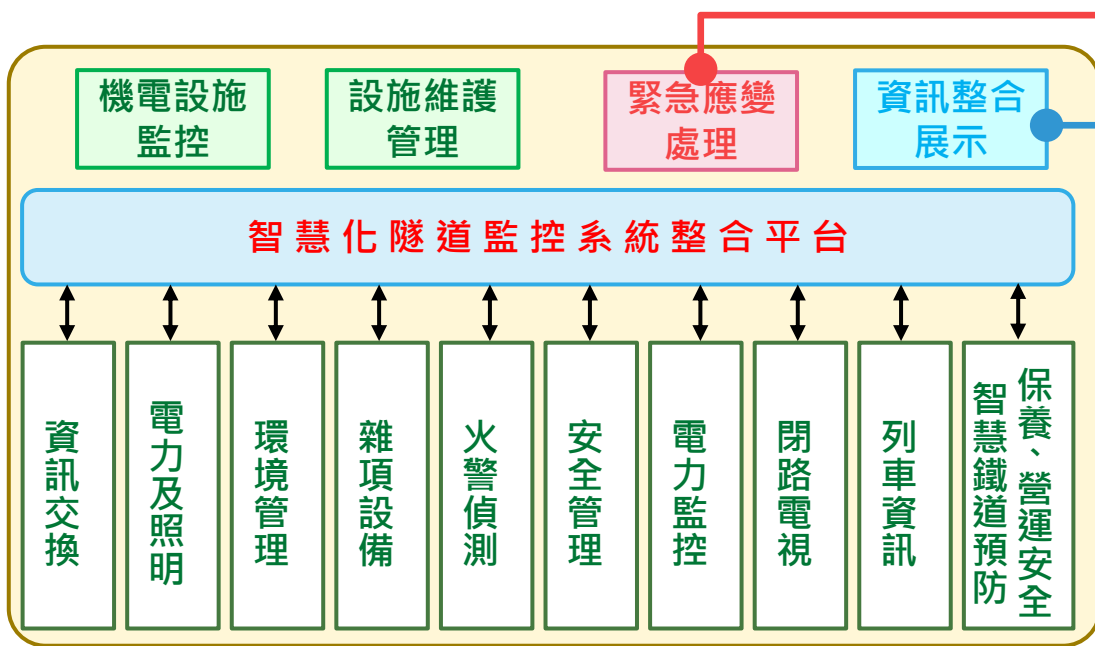
- A** : ATP關閉
- B** : 倒退警示
- ☁️⚡️ : 不良天候
- ⚡️ : 事故警示
- ⚡️ : 站內電車線分群開關狀態(綠色:未動作、黃色:動作、紅色:變電站未供電)

● 行控資訊整合軟體功能



• 地下化隧道中央監控系統

防災中心



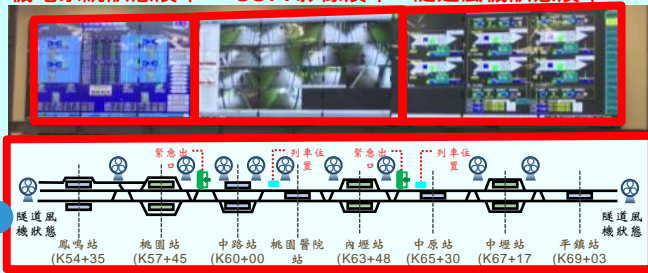
共站各單位聯合防災

台北車站聯合防災中心(案例)



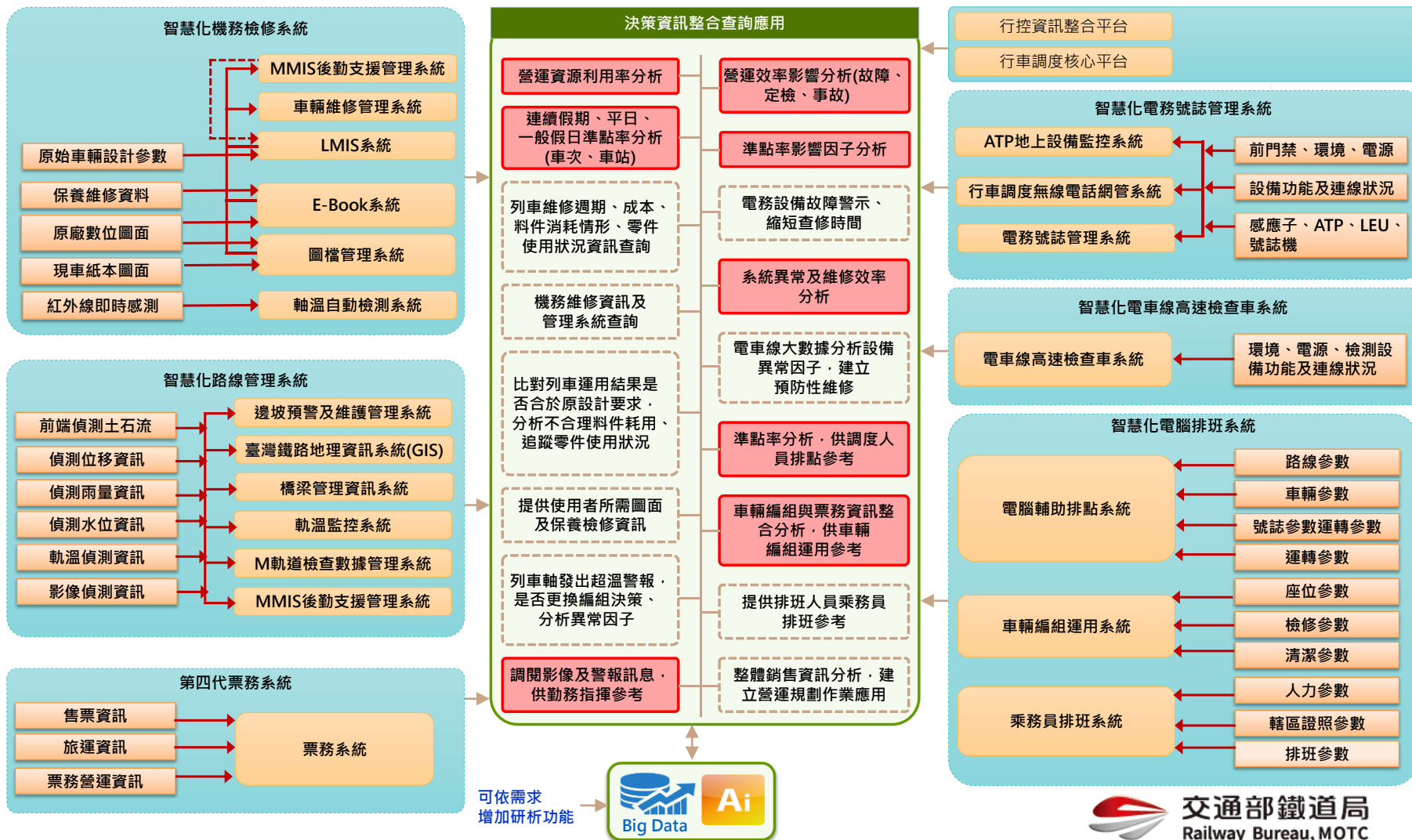
即時管制資訊展示

機電系統狀態展示 CCTV影像展示 隧道風機狀態展示



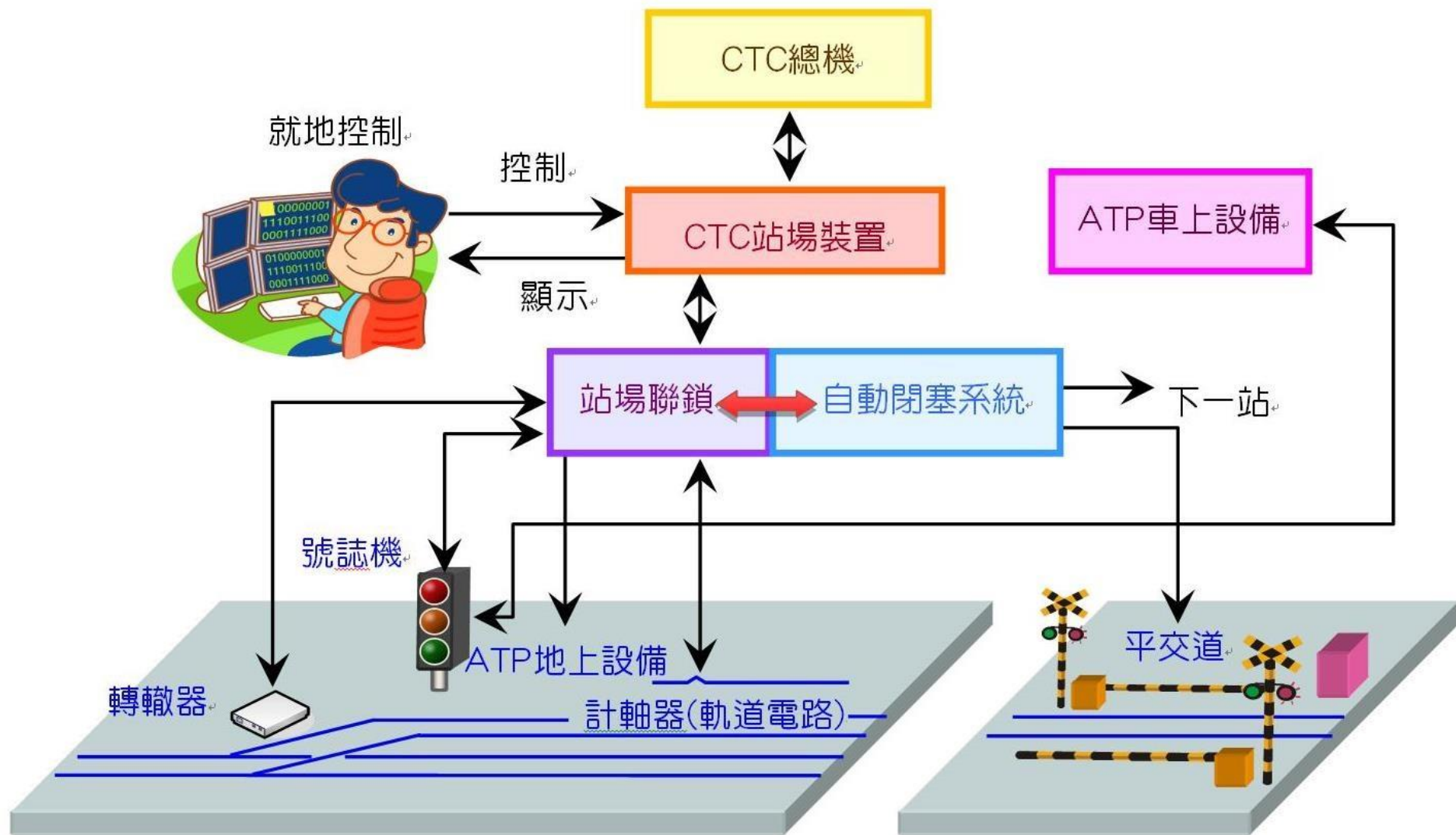
列車位置及隧道通風系統狀態展示

● 決策資訊整合查詢



- 系統垂直整合
 - 上下層系統無標準協定，多由單一廠商供應，系統維護更新易受限
- 水平擴充整合
 - 非開放式標準系統，終端擴充受限原建置廠商
- 水平跨系統整合
 - 異質系統間無標準資料交換格式，僅能獨立運作，無法協同應用

鐵路號誌系統架構圖



IEC 62280 鐵道系統安全相關應用

安全相關應用 Safety Related Application

攸關安全訊息編碼格式 (Type A)

User data:
(例如)

聯鎖設定號誌裝置顯示為險阻，
聯鎖設定扳轉道岔至反位

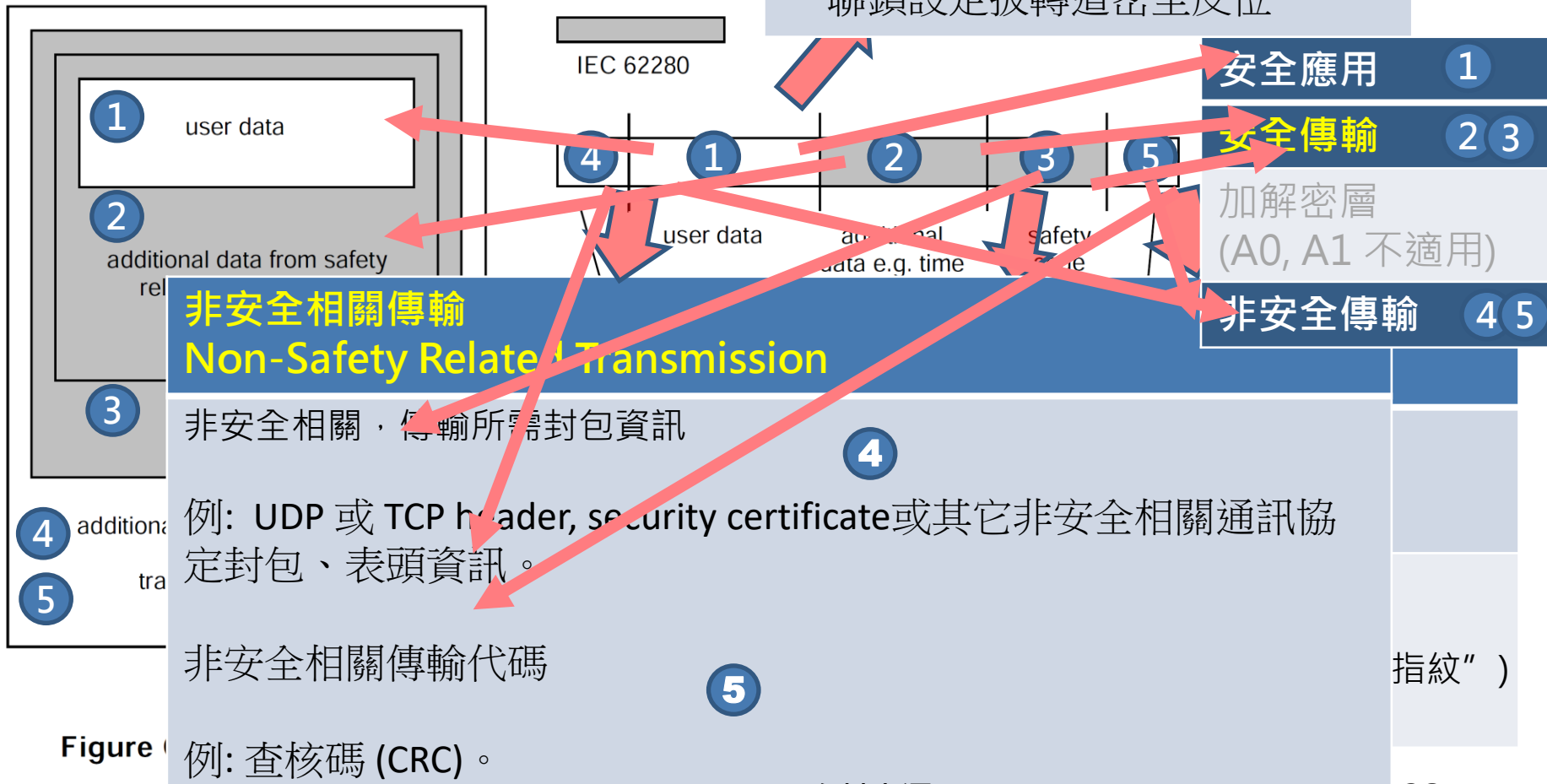


Figure 例: 查核碼 (CRC)。

03 標準架構發展緣由

- 01 系統機電
概述
- 02 介面整合
案例
- 04 建立智慧
鐵道標準
- 05 結語

交通部

「推動5G提升智慧交通服務效能與安全計畫」

提升交通管理運作績效與
服務品質

建立 5G 智慧鐵道運輸及
監理環境

發展 5G 智慧交通數位
神經中樞

預期效益

透過整合各端、網、雲介面標準及設備規範，引領各鐵道營運機構建置5G端、網設備連結鐵道營運安全雲平台

預期可擴大國內鐵道5G產業規模，並將鐵道營運安全雲平台之效益極大化。

推動台灣智慧鐵道發展願景



以桃園捷運為試驗(示範)場域

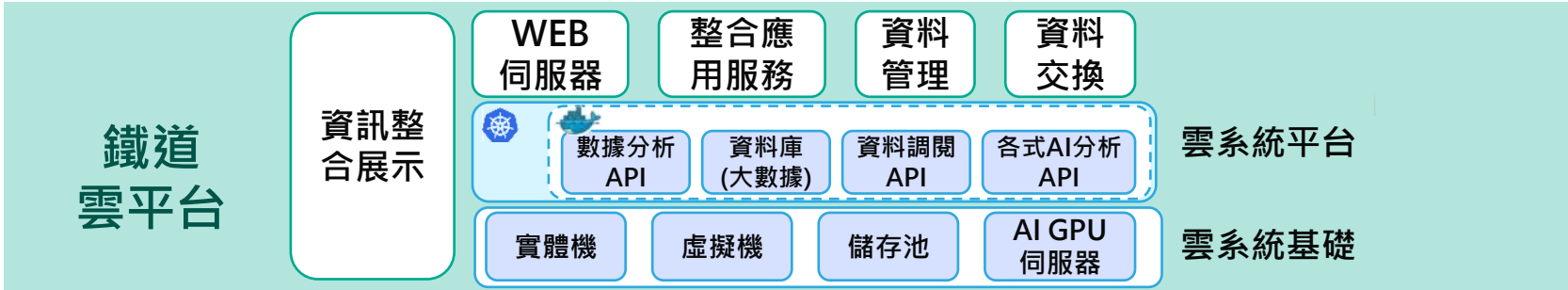
數位轉型

資源共享

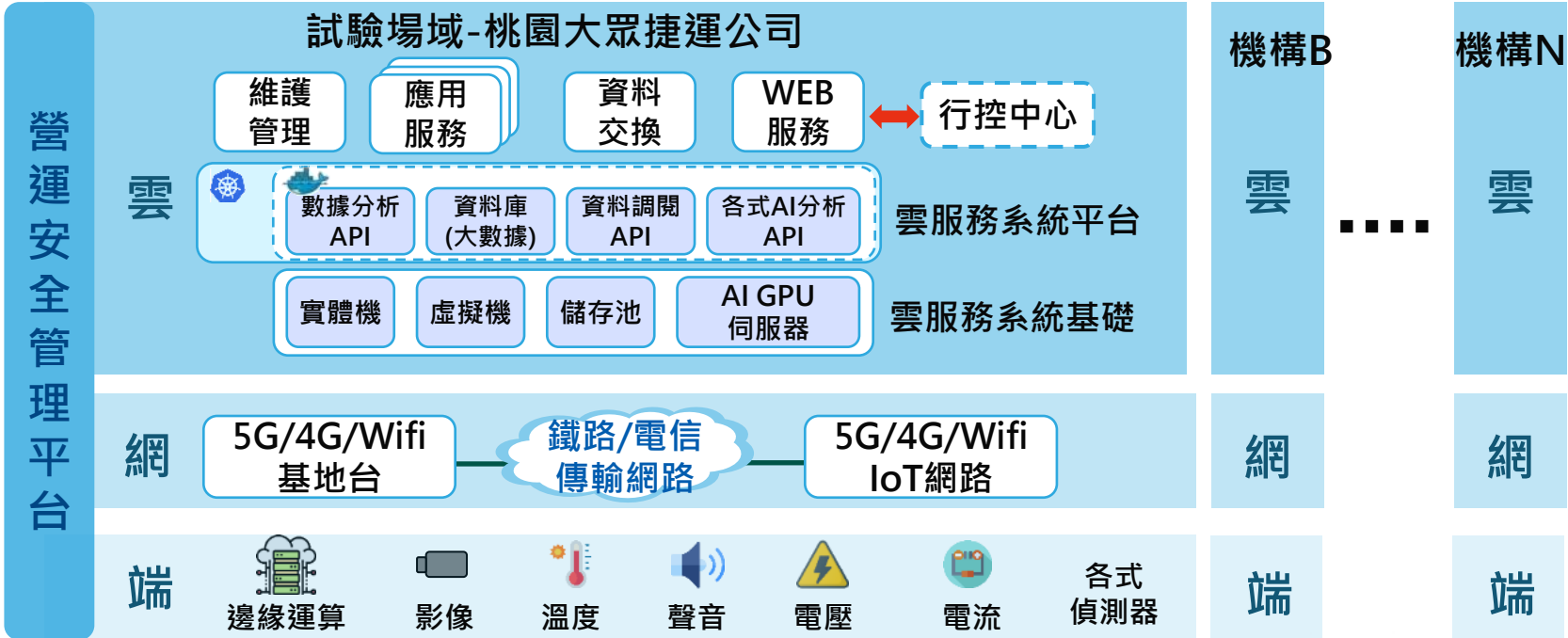
標準平台

智慧鐵道整體架構

交通部
鐵道局



鐵道營運機構
個別建立



04 建立智慧鐵道標準

- 01 系統機電
概述
- 02 介面整合
案例
- 03 標準架構
發展緣由
- 05 結語

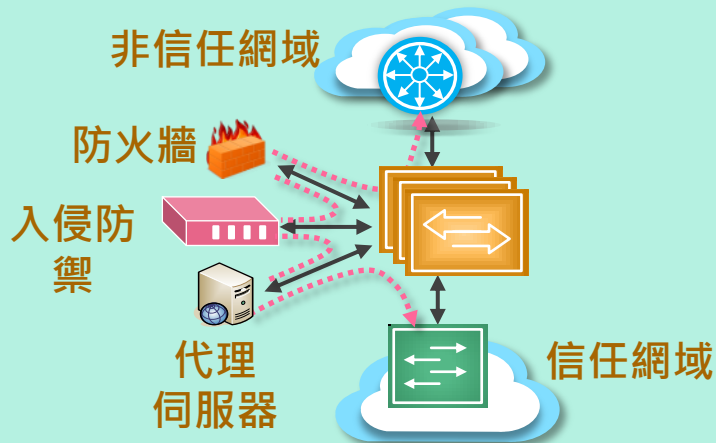
雲

共享、擴展



網

可靠、安全



端

即時、標準

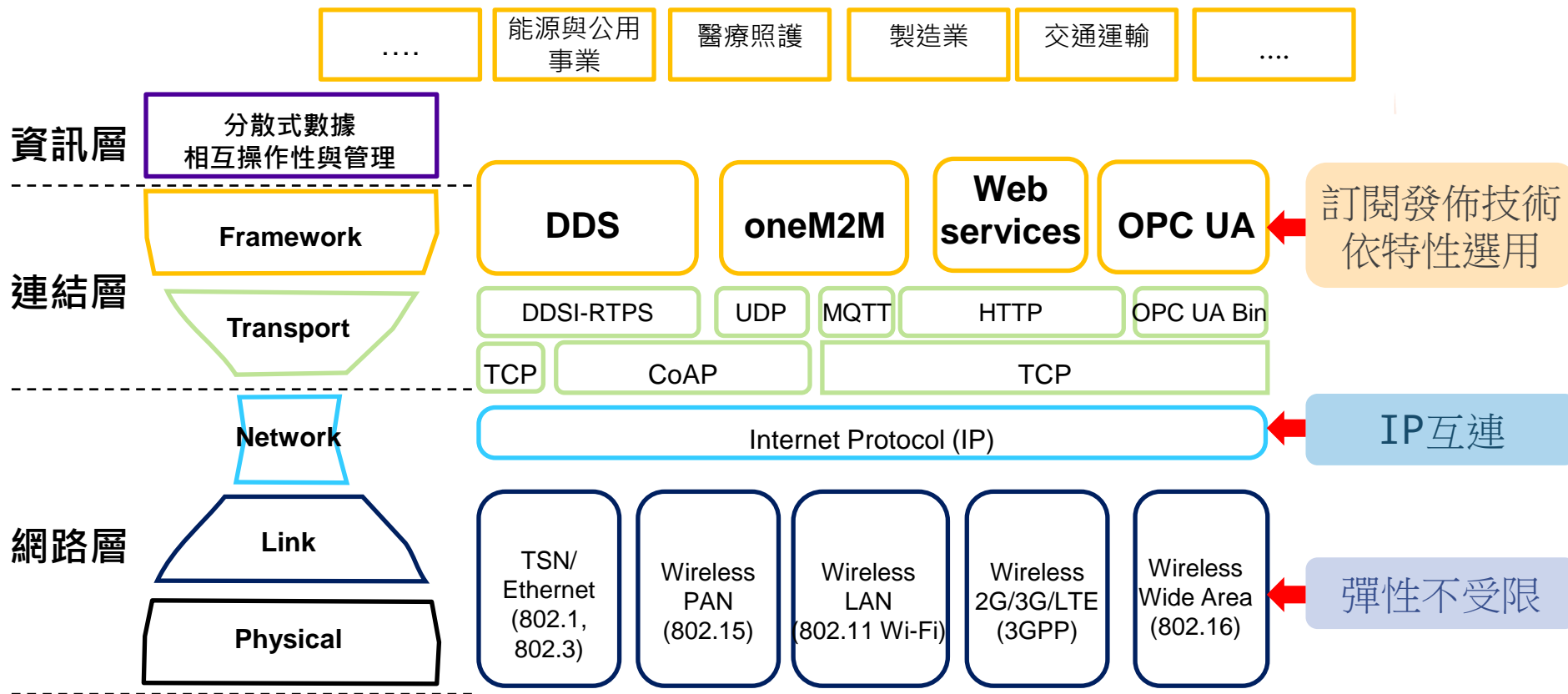
介面標準選用(開放、資安、應用特性)



雲

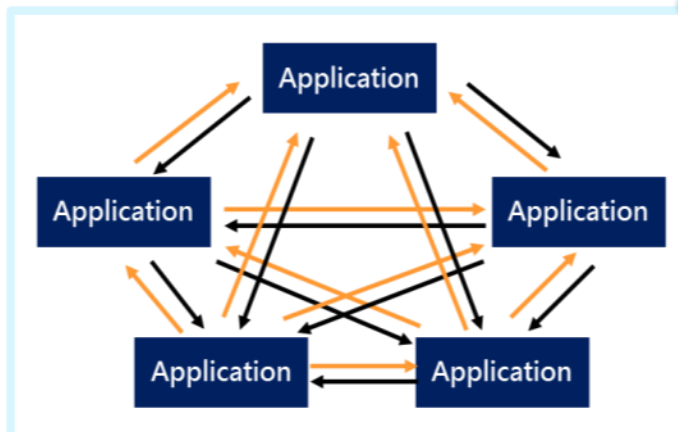
邊雲協作

全域資訊安全

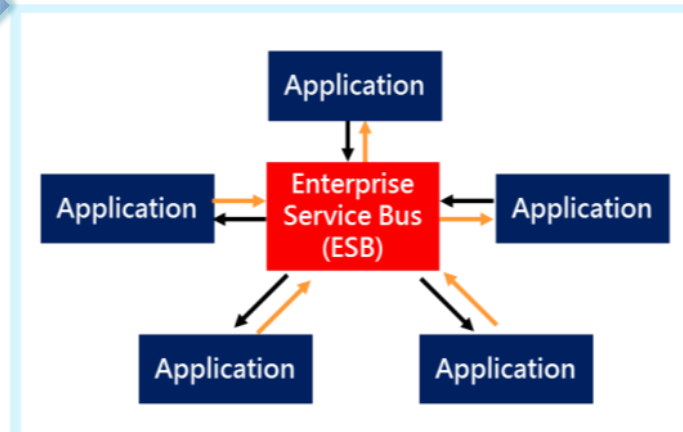


(資料來源：Industry Internet CONSORTIUM)

傳統架構



服務導向架構SOA



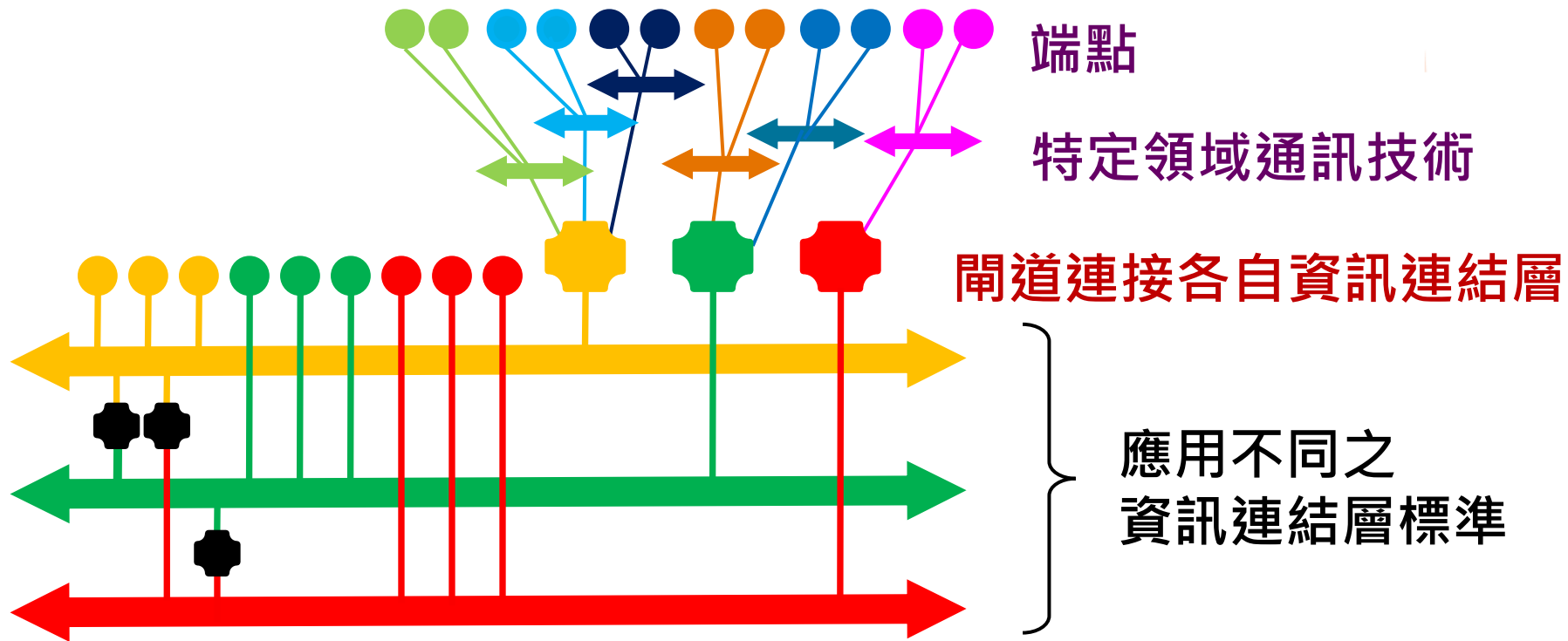
效益

- ✓ 具有彈性
- ✓ 重複使用率高
- ✓ 可快速支持應用軟體修正，配合度高
- ✓ 降低未來各項應用軟體開發時程及成本
- ✓ 提升整體網路服務品質
- ✓ 可監控應用軟體間資訊流程，易於管理

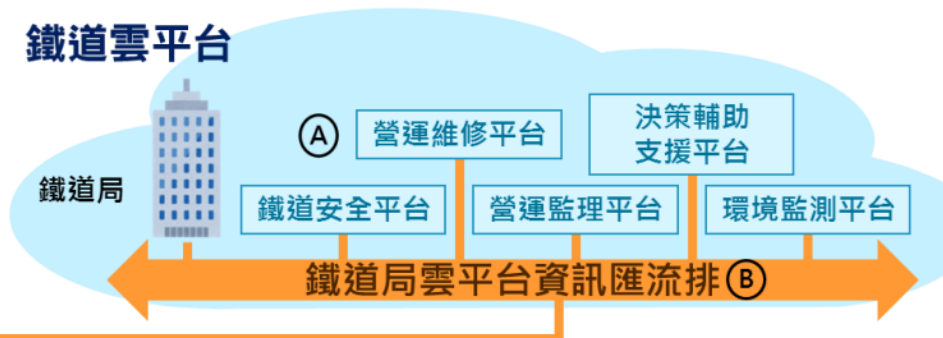
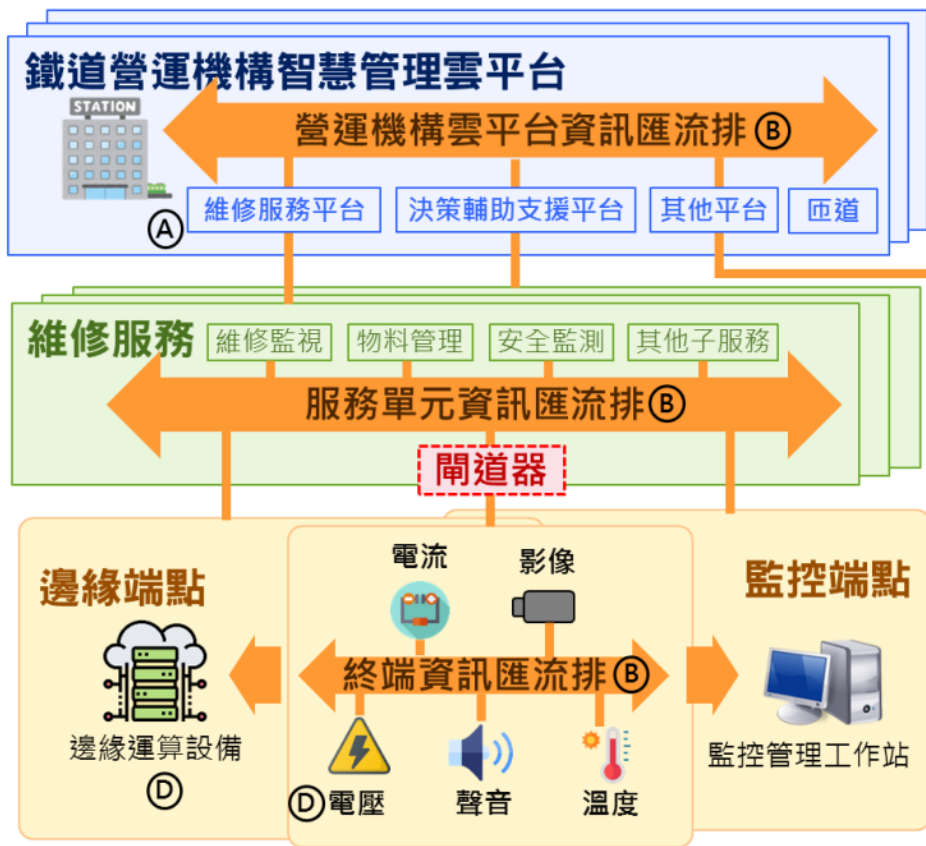
	核心標準規範	DDS	Web Service	OPC UA	One M2M
1	提供語義互操作性	O		O	O
2	具獨立且國際治理的開放標準	O	O	O	O
3	橫向且中性的適用各式產業	O	O	O	O
4	穩定且可部署於多重垂直產業	軟體整合與自主性	O	製造業	智慧城市試驗場域
5	具備標準定義的核心閘道器可連接其他標準	Web Services, OPC UA, oneM2M	DDS, OPC UA, oneM2M	Web Services, DDS, oneM2M	Web Services, OPC UA, DDS
6	具備連結框架功能	O	X	已在發展中	O
7	具備非功能性需求，如效能、可擴展性、可靠性和使用彈性	O	X	已在發展中	N/A
8	具備安全性要求	O	O	O	O
9	組件無須依賴特定供應商	O	O	O	O
10	已具有商用及開源的SDK	O	O	O	O

各式標準
具轉換
閘道器

(資料來源：Industry Internet CONSORTIUM)

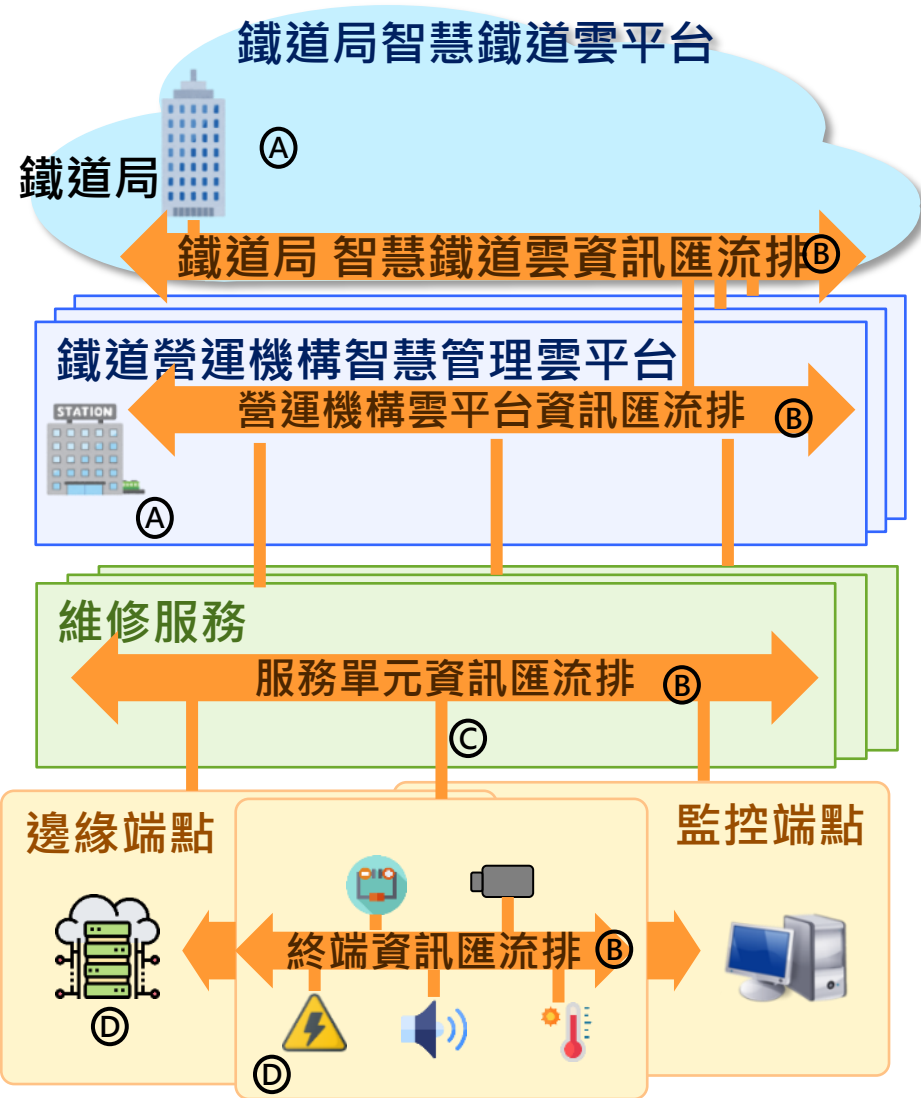


鐵道營運機構標準架構整合

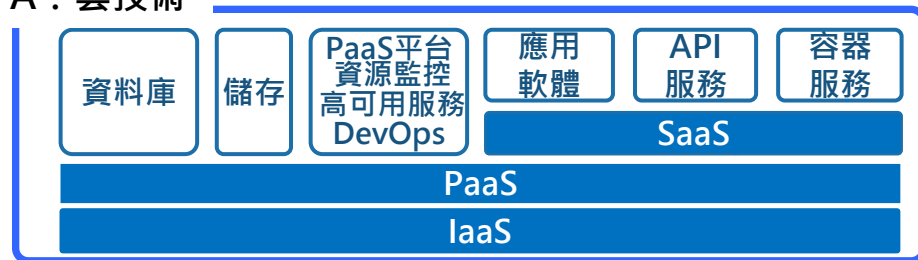


依不同應用要求，建立個別資訊匯流排，可以閘道器銜接。並達成易彈性擴充，不受限廠商

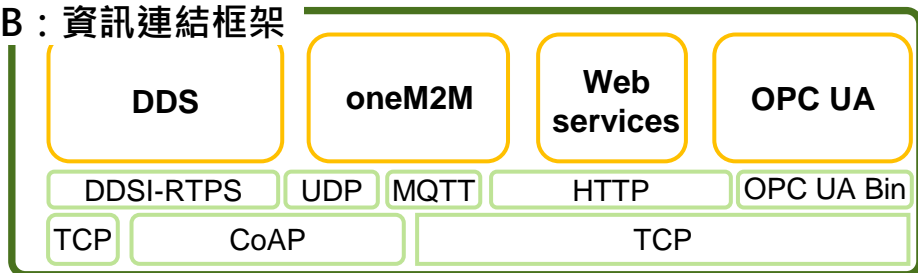
端點監控介面應標準化



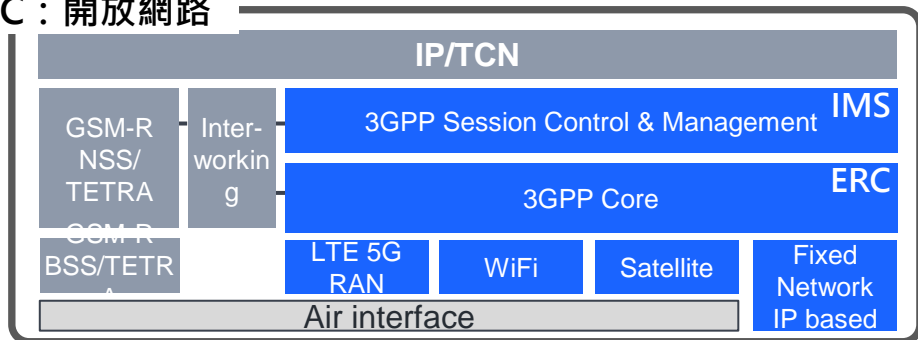
A : 雲技術



B : 資訊連結框架

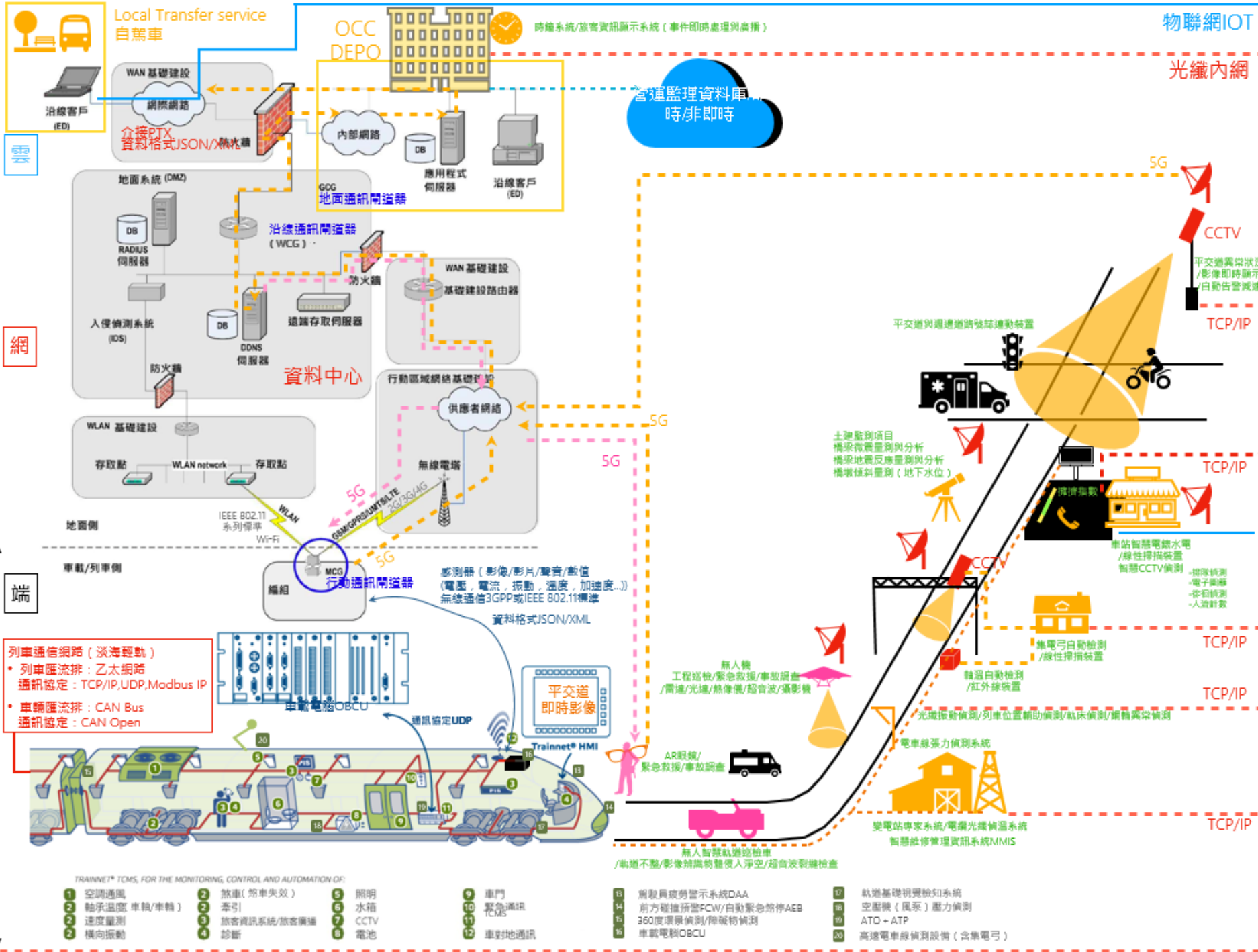


C : 開放網路



D : 端通訊介面





雲

網

端

Local Transfer service
自駕車

OCC DEPO

時鐘系統/旅客資訊顯示系統 (事件即時處理與廣播)

營運監理資料庫
時/非即時

5G

5G

5G

5G

列車通信網路 (淡海輕軌)

- 列車匯流排: 乙太網路
- 通訊協定: TCP/IP, UDP, Modbus IP
- 車輛匯流排: CAN Bus
- 通訊協定: CAN Open

- TRAINNET* TCMS FOR THE MONITORING, CONTROL AND AUTOMATION OF:
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------------|------|---------------|------|------|--------|------|------|--------------|----------|----|-----------------|------------------------|-------------------|-------------|----------------|------------------|--------------|---------------------|
| 1 空調通風 | 2 煞車(列車失效) | 3 牽引 | 4 旅客資訊系統/旅客廣播 | 5 照明 | 6 水箱 | 7 CCTV | 8 電池 | 9 車門 | 10 緊急通訊 TCMS | 11 車對地通訊 | 12 | 13 駕駛員疲勞警示系統DAA | 14 前方碰撞預警FCW/自動緊急煞車AEB | 15 360度環景偵測/障礙物偵測 | 16 車載電腦OBCU | 17 軌道基礎設施變檢知系統 | 18 空壓機(風泵) 壓力偵測 | 19 AT0 + ATP | 20 高速電車線偵測設備 (含集電弓) |
|--------|-------------|------|---------------|------|------|--------|------|------|--------------|----------|----|-----------------|------------------------|-------------------|-------------|----------------|------------------|--------------|---------------------|

土壤監測項目
橋梁荷重量測與分析
橋梁地震反應量測與分析
橋墩傾斜量測 (地下水水位)

無人機
工程巡檢/緊急救援/事故調查
/雷達/光學/熱像儀/超音波/攝影機

無人駕駛軌道地檢車
/軌道不整/影像辨識物體侵入/超會波裂縫檢查

TCP/IP

TCP/IP

TCP/IP

TCP/IP

TCP/IP

05 結語

- 01 系統機電
概述
- 02 介面整合
案例
- 03 標準架構
發展緣由
- 04 建立智慧
鐵道標準
- 05 結語

- 發展適合國內產業之鐵道標準，推動鐵路產業國產化，加速各鐵道營運機構達成數位轉型之目標。
- 透過標準架構建構出一套整合全國各鐵道機構共同分享、相互改善的智慧鐵道發展模式，有助於國內相關產業發展，並強化產品出口國際之競爭力。
- 新建系統考量未來擴充整合需求，加強標準介面設計與資訊整合介面預留。

串連全台鐵道所有智慧

簡報完畢 提請討論

