



Metro Taipei

台北捷運 營運安全管理實務

台北捷運 工安處 林榮輝處長
2024年11月

簡報大綱

01 | 營運安全管理

02 | 營運可靠度策略與行動方案

03 | 異物入侵之防範作法

結語

危機無所不在

底圖：百慕達三角洲



由於泡水列車底盤內部滲水，考量列車安全性及穩定性，「新造會比維修更加合理」，故將泡水10列共120節車廂全數廢棄

2019/11

日本120節泡水車廂全數報廢

2019年「哈吉貝」颱風造成東日本災情慘重，JR東日本的長野新幹線車輛中心更有120節「北陸新幹線」車廂因此泡水

韓國政府自2022/11/2起成立安全工作群組，
11/3起對預計每小時聚集人數超過一萬人的
大規模慶典活動實施「聯合安全管理檢查」



當日梨泰院湧入超過10萬人參加活動
大量傷亡集中於5.7公尺長、3.2公尺寬、18.24平方公尺的窄巷斜坡
空間，人群推擠引發骨牌效應，導致159人窒息死亡、196人受傷

2022/10/29

梨泰院萬聖節人群踩踏事件

在韓國梨泰院的嚴重群眾推擠事故，當晚正值萬聖節前的週六，且為疫後解除口罩禁令首次大型活動，大批民眾前往參加萬聖節活動，因而導致事故發生



英國交通當局在事件發生當下並無相關作為，僅於事後表示此次事件未造成人員傷亡，應是列車剎車時發生故障產生煙霧所致

「司機及車站人員都沒有聯繫，我認為他們也**不知道發生什麼事。**」

「車廂內聞到強烈的燒焦味，在失去聯繫後引發**大規模恐慌。**」

「英國警察雖然說沒有人受傷 - **但從心理上來說非常可怕！**」

2023/5/6

倫敦地鐵爆火警 乘客破窗驚逃

5/6 凌晨 1 點，倫敦地鐵北線 Clapham Common 車站發生疑似火警事件。一列地鐵列車內瀰漫著濃煙，車上乘客驚慌爬窗逃生

黃大仙站需全日關閉
進行清理和修復工作



月台門因損壞而
無法關閉



月台電梯因淹水
而暫停使用

2023/9/7

香港地鐵黃大仙站淹水事故

9/7深夜，黃大仙站出入口的樓梯及扶手電梯有大量雨水湧進車站大堂、月台、路軌甚至行車隧道。凌晨12時宣布黃大仙站關閉、12時30分宣布觀塘線黃埔站至觀塘站的列車暫停服務

The image shows the interior of a subway car with several windows that have been shattered. The broken glass is visible in multiple windows, with sharp shards and spiderweb-like cracks. A sign on one of the windows reads "No exit" and "Emergency use only". The car has orange seats and metal handrails.

預計修復費用將高達**50**萬美元

2023/9/12-13

紐約地鐵97扇列車車窗被砸

當地時間9/12-9/13夜間，紐約地鐵有45輛列車共97扇車窗被砸壞，導致多條地鐵路線暫停營運，估計此次事件影響數十萬紐約人的通勤



因應中捷事件，台北捷運
已積極推動相關精進措施

2023/5/10

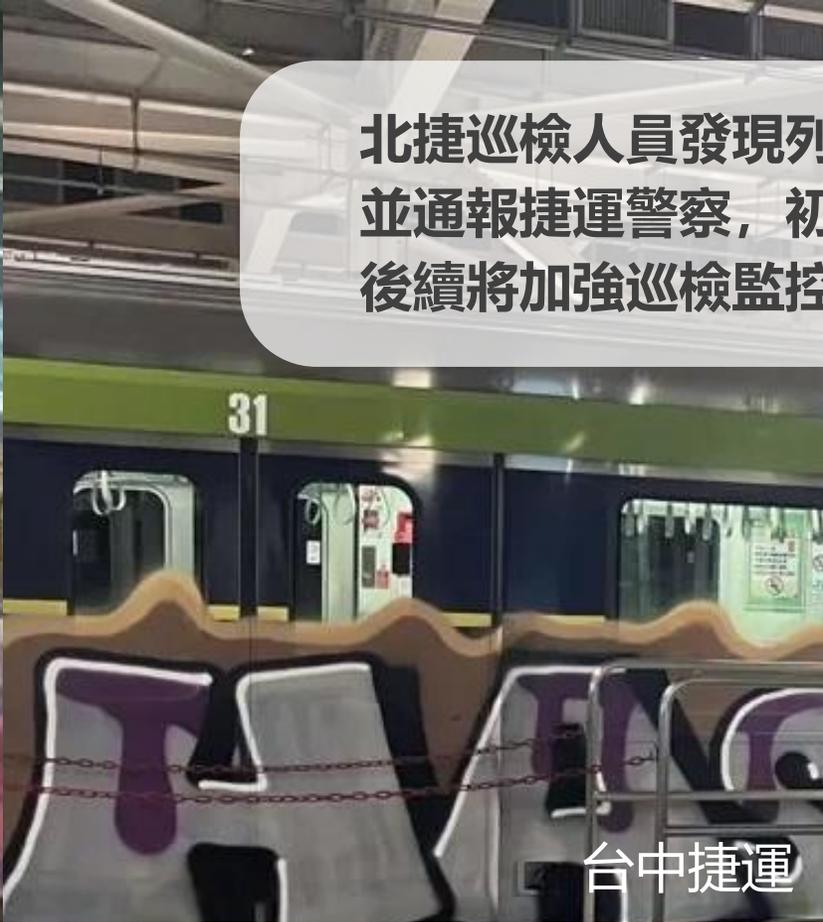
台中捷運塔吊撞擊事故

5/10在台中捷運綠線豐樂公園站南側路段，因路軌旁興富發建設建案工程的塔式起重機倒塌而發生的交通及工安事故，造成1人死亡、10人受傷

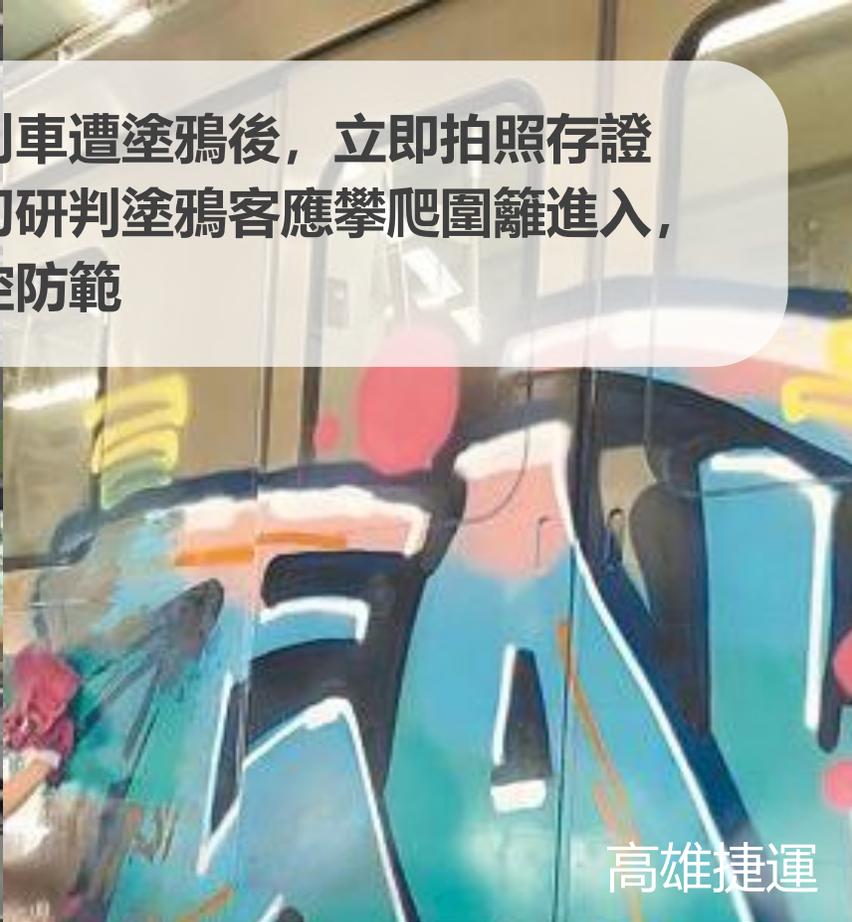
北捷巡檢人員發現列車遭塗鴉後，立即拍照存證並通報捷運警察，初研判塗鴉客應攀爬圍籬進入，後續將加強巡檢監控防範



台北捷運



台中捷運



高雄捷運

2023/8

北捷、中捷、高捷列車遭塗鴉

8/24清晨北捷北投機廠人員進行發車前檢視時，發現一部電聯車車廂外部遭塗鴉，已立即通報捷運警察並調閱監視器畫面，後續由捷警隊會同轄區分局加速偵辦



2023/8/22

文湖線受感應雷擊 啟動緊急停車



已於9/28完成全線停車鈕控制
迴路改採雙電源改善



8/22 15時32分，文湖線受落雷影響號誌設備，行控中心依照SOP安排所有列車進站停妥月台疏散旅客後，全線暫停營運並啟動公車接駁

KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES (KHI) C151

因應SMRT事件，台北捷運已推動相關精進措施

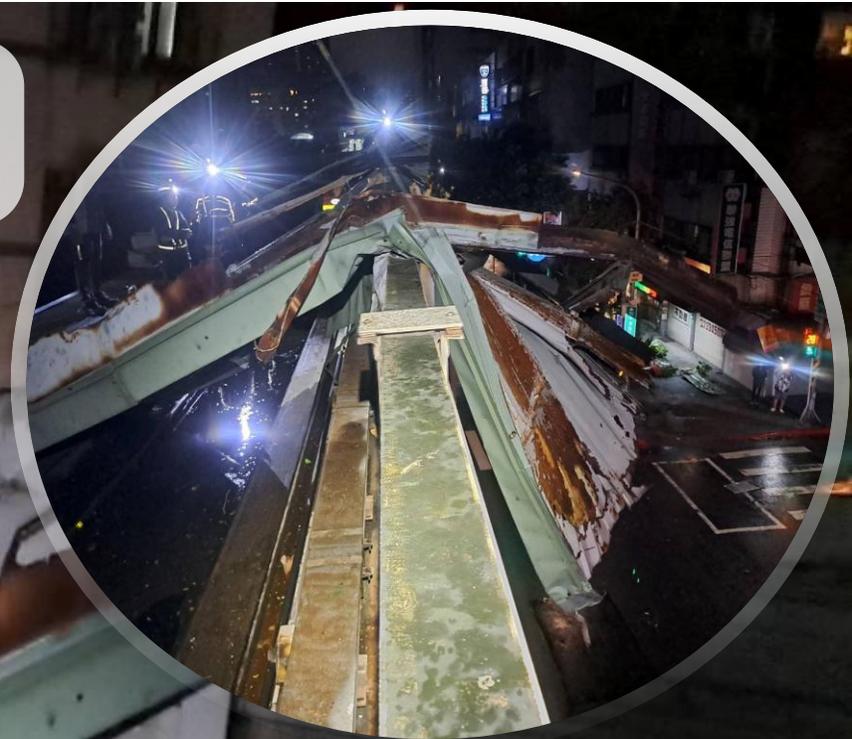


2024/9/25

新加坡地鐵列車軸箱脫落事故

9/25 9時14分 新加坡SMRT地鐵東西線列車軸箱掉落到軌道上，轉向架偏移(出軌)，造成2.4公里沿線(約50處)軌道裂紋、轉轍器、第三軌、纜線等設備損壞，耗時6天搶修於10/1全線恢復營運

為強化災後緊急復原量能，
已推動相關精進措施



2024/10/31

文湖線六張犁站外 軌道外物侵入

康芮颱風來襲，文湖線自11時起全線暫停營運，20時20分民眾反映六張犁站外約100公尺有大型鐵皮掉落垂掛於軌道(隔音牆)上，立即調度大型吊車將鐵皮吊至地面。隔日凌晨1時57分確認設備功能正常，未影響隔日(11/1)營運。



別人的經驗是故事
自己的經驗是教訓

台北捷運安全管理

全員參與

提升安全績效

型塑企業安全文化

安全管理系統 + 安全績效監控 + 安全改善方案



- ☑ ISO 9001 品質管理系統
- ☑ 安全管理系統 SMS
- ☑ ISO 27001 資安管理系統
- ☑ ISO 45001 職安管理系統



- ☑ 主管會報 (高階診斷)
- ☑ 營運安全管理會議 (事前預防)
- ☑ 技術會報 (事後矯正)



- ☑ 科技顧問
- ☑ 技術支援整合 新技術發展委員會 研發中心
- ☑ 維修與資產改善 (重置基金)
- ☑ 運轉作業改善

優化
安全可靠的
捷運系統



營運安全管理SMS



發展歷程

87/07/20

木柵線旅客運送
服務通過ISO 9002

93/12/23

捷運旅客運送服務及設備
檢修服務通過ISO 9001

108/8/14

編訂營運安全管理
計畫(SMS)

109/04/07

通過ISO 45001
驗證

109/11/09

制定營運安全管理手冊
(含12項管理要素)

營運安全管理會議



每季召開營運安全管理會議

副總經理主持，各運轉、維修處室一、二級主管出席



研訂策略議題

安全政策與安全目標、資源分配



監控安全管理系統

有效性、安全績效、
營運安全改善措施執行



研討關鍵事項

- 營運安全績效指標及管理推動
- 危害風險與安全關鍵項目管理
- 安全管理稽核及改善
- 營運安全宣導



依營運安全管理制度及架構持續推動及循環精進

新技術發展委員會



→ 每月召開專案研討會議

資深協理擔任召集人

各運轉、維修處室一級副主管擔任委員



→ 研究與開發評估

- 掌握業界趨勢方向
- 蒐集同業技術發展
- 分享技術應用經驗
- 制定發展應用計畫



→ 應用與成效評估

- 審查發展計畫
- 管控計畫執行
- 檢討執行進度
- 追蹤應用成效



技術會報



→ 每週召開技術會報會議 TEAM

副總經理主持，各運轉、維修處室一、二級
主管出席



→ 研討關鍵事項

- 系統運轉異常事件(潛在影響系統故障事件或涉及管理因素影響旅客)
- 重要技術、運轉評估研究議題
- 影響營運風險維修工作
- 營運可靠度執行狀況

→ 內化及回饋

各項精進檢討措施，納入各單位運轉、維修行政管理環節，並回饋至預防性危害管理

潛在危害風險認知



安全風險管理邏輯

重大安全事件(頂端事件)

重大安全事件，包含列車出軌、列車衝撞、火災及旅客死傷事故等，涵蓋大眾捷運法規所定之重大事故範疇。



重大安全事件發生前的前兆(Precursors)

重大安全事件可能所關聯到的任何事件，在發生前所產生的事件前兆。

營運安全危害(Hazards)含已辨識及潛在未發現

營運安全危害管理，係對應到營運安全SMS管理要素三：安全風險管理(危害的風險控制涵蓋SCI)，影響因素 **人、機、料、環、法**。

潛在危害風險認知

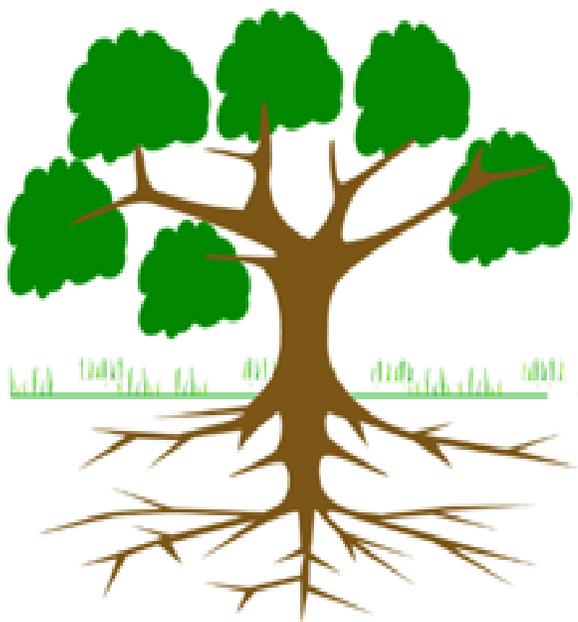
瑞士乳酪理論 (Swiss Cheese Model)



潛在危害風險認知

根本原因分析 (Root Cause Analysis, RCA)

探索問題的根本原因，找出最合適的解決方案有系統地預防並解決潛在問題



發現問題

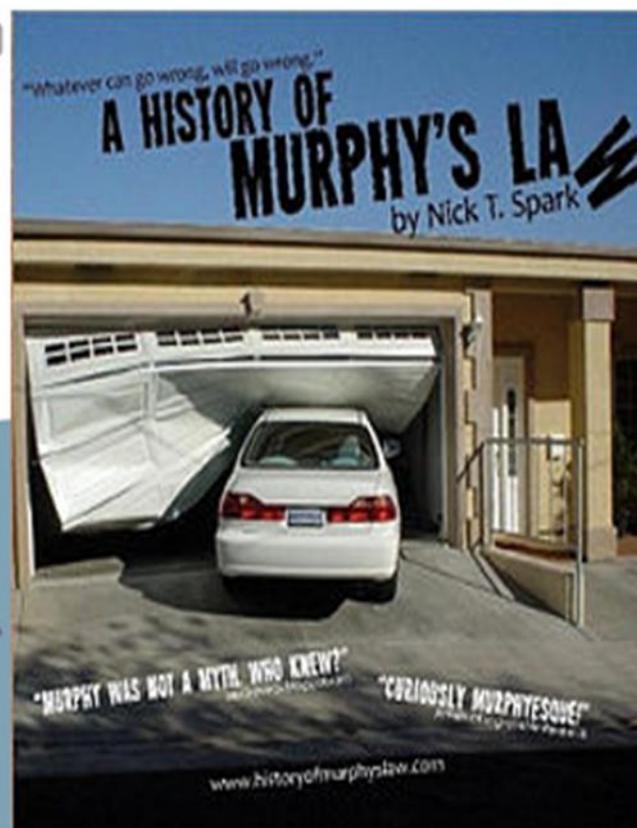
探討原因

提出改善

防患未然

莫非定律 (Murphy's Law)

任何事情只要有可能出錯，就總有一天會出錯

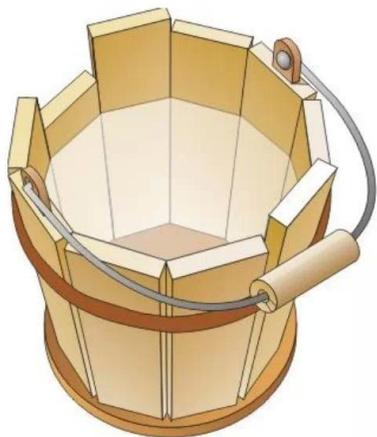


潛在危害風險認知

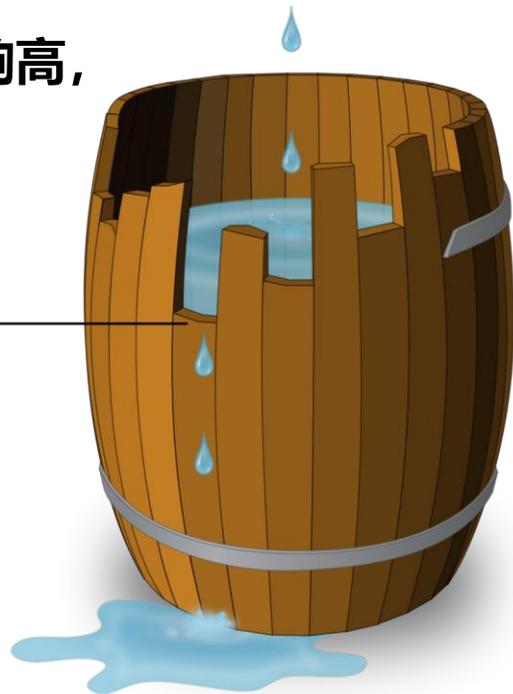
木桶原理(Cannikin Law)-弱項管理

一隻木桶盛水的多少，並不取決於桶壁上最高的那塊木塊，而是取決於桶壁上最短的那塊

- ▶ 只有桶壁上的所有木板都足夠高，那木桶才能盛滿水
- ▶ 只要這個木桶裏有一塊不夠高，木桶裏的水就不可能是滿



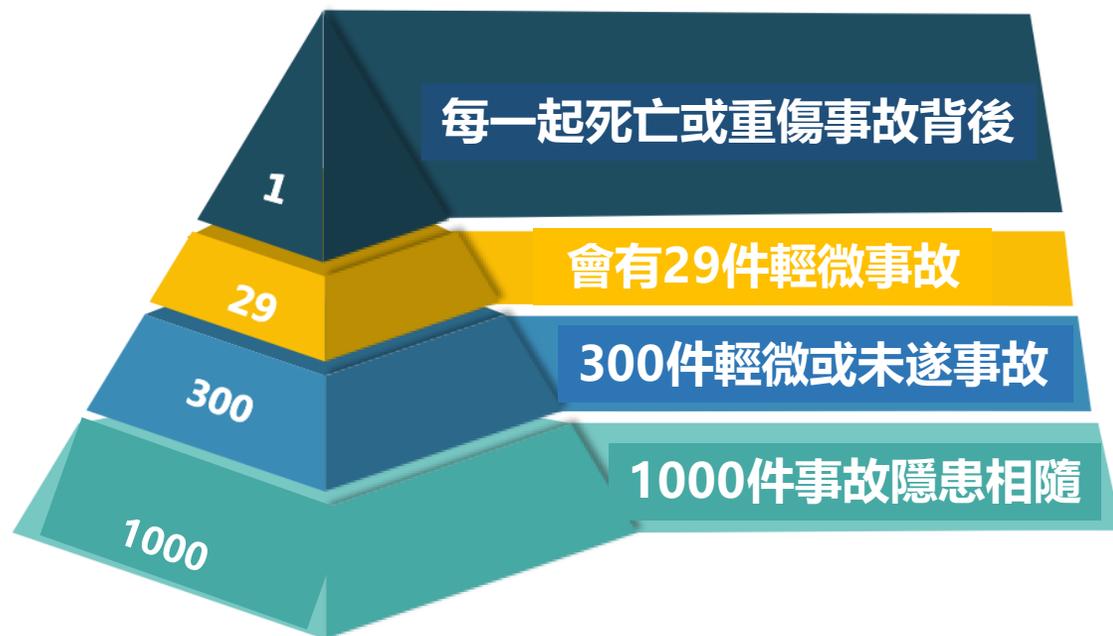
Minimum



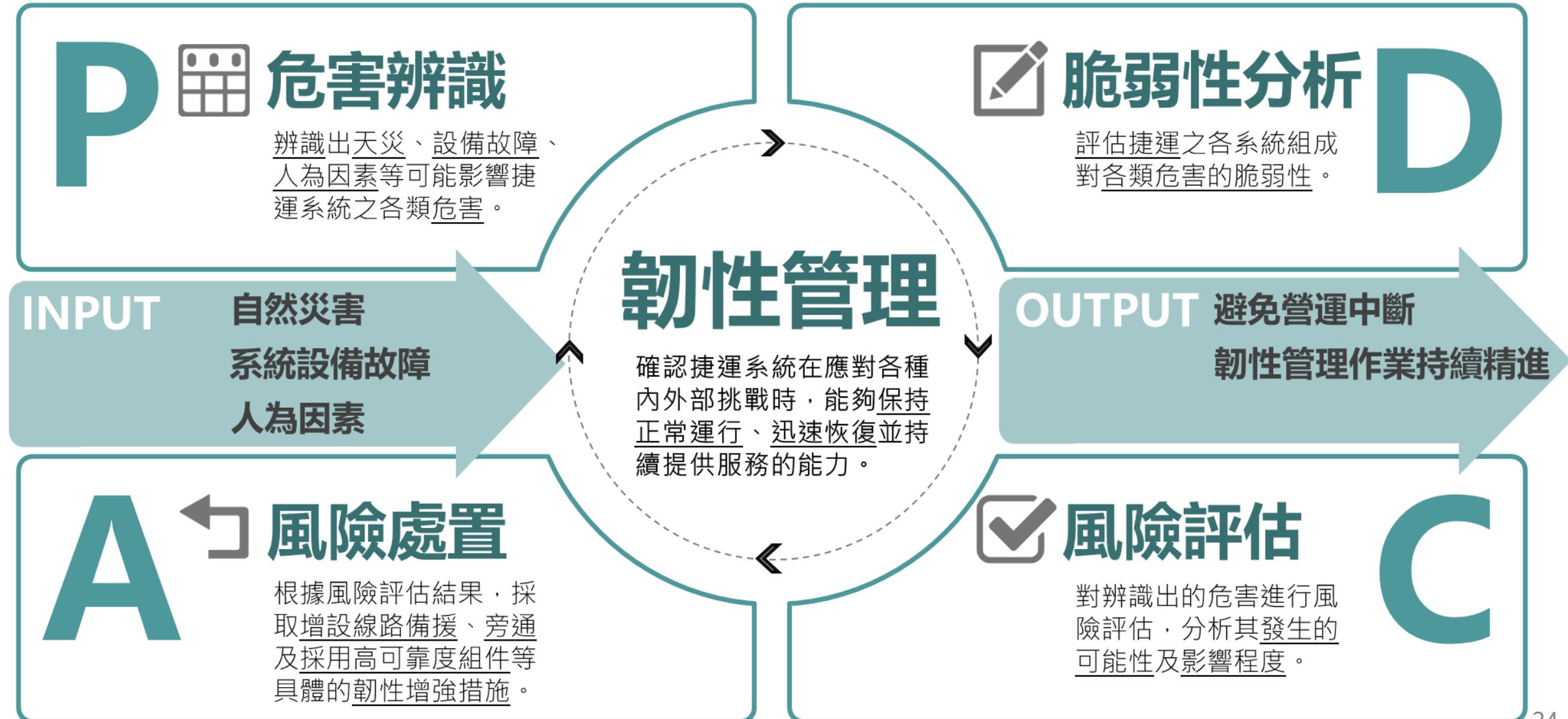
海因里希法則(Heinrich's Law)

1:29:300:1000法則，每一起死亡或重傷事故背後，必然有29件輕微事故和300件輕微或未遂事故，以及1000件事務隱患相隨

- ▶ 任何不安全事故都是可以預防，但要及時採取行動



系統韌性管理架構



為持續提供安全可靠的運輸服務，
落實**風險管理**是我們守護 **安全** **品質** **服務** 的關鍵！

事前預防管理

辨識危害降低風險

辨識危害，評估風險、
研擬風險控制措施，預防與降低風險

複核系統安全關鍵項目SCI

預防及故障檢修執行複核，加強確認
落實保養，確保系統安全運轉

執行系統變動管理

進行變動修改審查，預防產生新的危
害，提升系統可靠度

系統營運 零災害

事後矯正管理

事故災害通報機制

技術會報檢討機制

營運可靠度專案管理

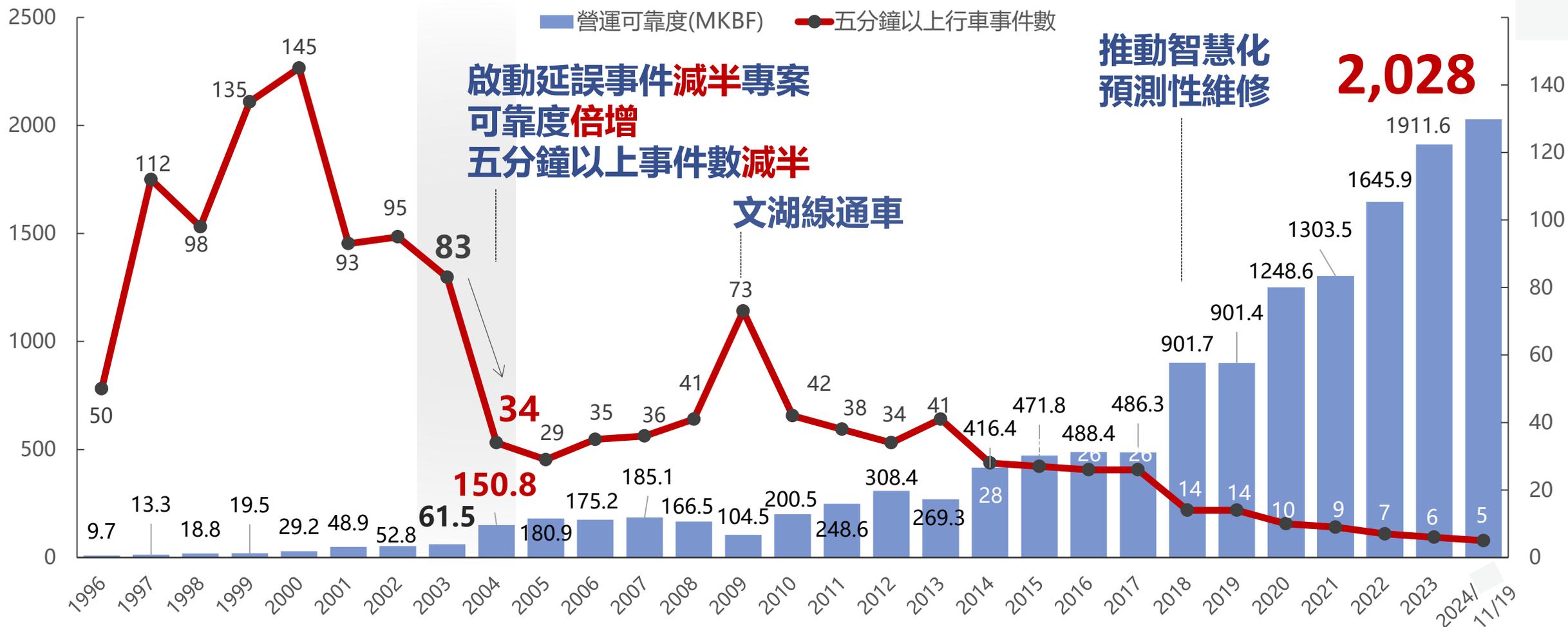
工法暨事故統計分析

營運可靠度實績

MKBF
萬車廂公里



至2024/11/19營運可靠度達 **2,028**萬車廂公里，維持高品質運輸服務



提高營運可靠度策略及行動方案

避免故障

爭取處置時間

降低故障影響

提升系統韌性

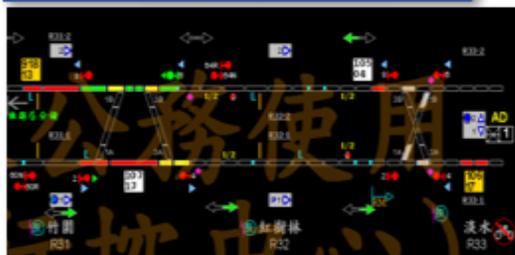
設備
故障

IoT/減少暫態故障 預測性維修



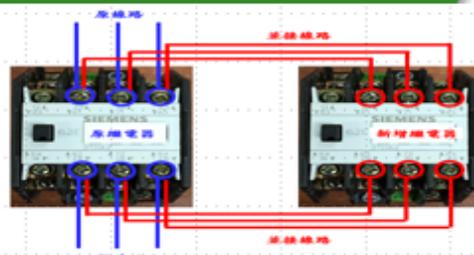
Metro PROMIS
Metro TSIS 2.0
車輛
號誌
供電
通訊

自動診斷故障 提早操作



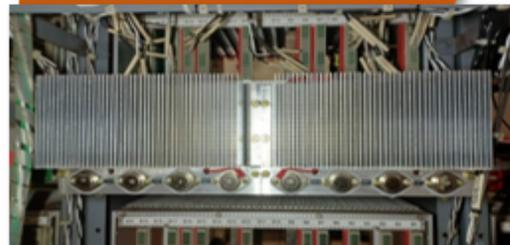
列車專家系統
轉轍器預扳轉
智慧月台偵測系統
發車提醒靠站逾時

硬體備援 遠端旁路



列車繼電器/編碼器備援
列車單一車門隔離開關
轉轍器模組備援
備援保險絲
軌道電路遠端旁路
直流盤遙控旁路

設備優化 適時重置



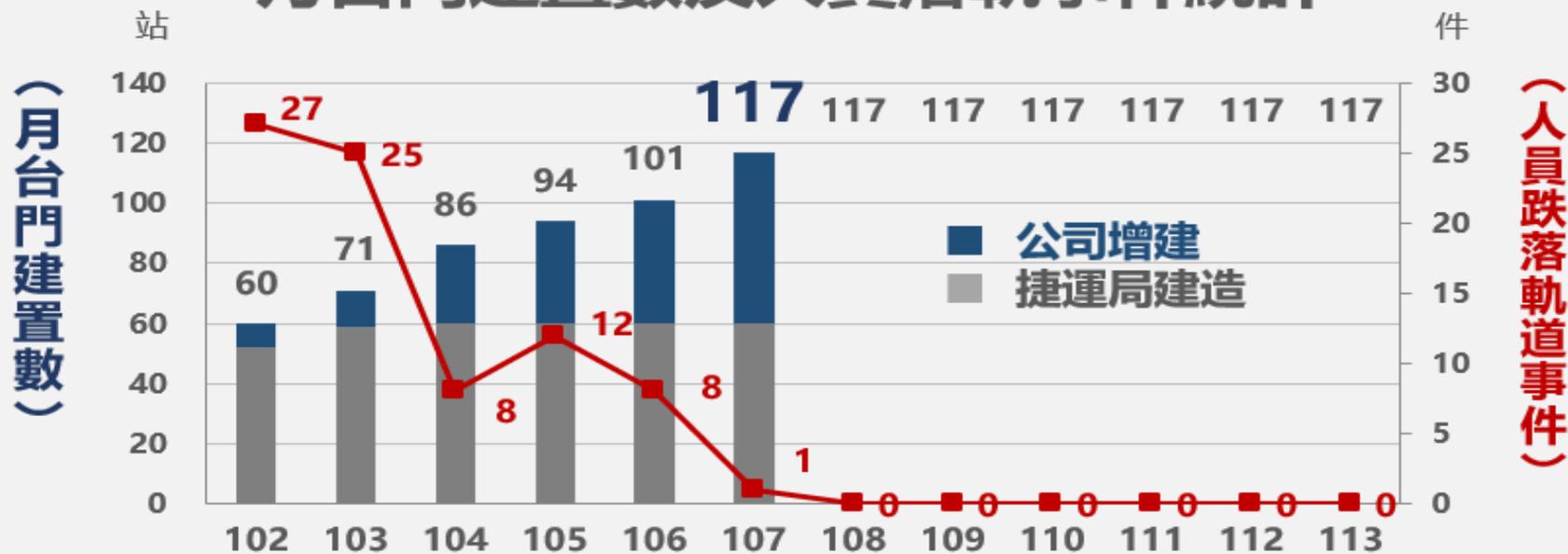
功率板散熱改善
列車EB壓力開關改善
列車車門卡異物改善
配電盤逾時斷電
重要零組件重置

異物入侵之防範作法

北捷車站全面設置月台門



月台門建置數及人員落軌事件統計



- 高運量早期57個車站無月台門，捷運局陸續建造60個車站全罩式月台門。
- 自95年起本公司分4階段增建半高式月台門，至107年9月全數完成，消除人員跌落軌道風險。



異物入侵之防範作法

借鏡同業事件，北捷精進安全作為

▶ 增加「緊急停車按鈕」



設備

程序

▶ 現場人員即時應變

▶ 行車運轉程序精進



▶ 強化軌道周邊巡檢通報

▶ 市府跨單位聯合稽查



環境

人員

▶ 人員加強訓練

▶ 強化模擬演練





強化模擬演練

強化營運團隊應變能力，模擬站外建安吊掛鋼樑時，因塔吊不堪負荷導致鋼樑及塔吊掉落至軌道區，演練動員捷運局、消防局、捷運警察隊及本公司共同演練，以強化協同應變能力。

設備優化

✓ 文湖線全線車站增設「緊急停車按鈕」

裝設位置：

列車第1節車廂及第4節車廂對應的月臺門旁。

使用時機：

發生緊急狀況時，候車旅客可直覺式的按下緊急停車按鈕，中斷月臺門的關門安全迴路，等同月臺門未關妥，阻止列車進出站，確保旅客及行車安全。





2023/12/26

板南線人員闖入軌道 立即緊急停車

11時40分亞東醫院站往南港展覽館方向月台，一名輕度身心障礙男性旅客，於列車進站前，意圖不明自行翻越第一車廂第四車門之月台門位置闖入軌道區，雙向進站列車緊急停車於站外，行控中心立即斷電，通知110、119、捷警並動員人力應變處理，11時43分該闖入軌道旅客移上月台後恢復正常。



2024/4/25

淡信線人員闖入軌道 立即緊急停車

16時51分民權西路站往象山方向月台一名男性旅客，於列車進站前，意圖不明自行翻越第六車廂第二車門之月台門闖入軌道區，列車緊急煞車確認旅客於車下，行控中心立即斷電，通知110、119、捷警，並動員人力應變，執行民權西路站到劍潭站單線運轉。17時29分該闖入軌道旅客移上月台後恢復正常。

試辦智慧月台偵測系統-紅外線+AI影像辨識-告警

- ✓ 智慧偵測系統應用紅外線遮斷偵測+ CCTV連動+ AI影像辨識
- ✓ 有效偵測可能跨越半高式月台門
- ✓ 113年 市府站 試辦

Search Engine:

主YOLO 輔YOLOv5

YOLO PyTorch

影像智慧分析



偵測機制

左或右紅外線偵測啟動
(1組)-異物入侵告警站務

左/右紅外線偵測啟動
(2組)-啟動影像偵測辨識
人員入侵, 告警行控中心、
站務

紅外線偵測器

舊端牆門

攝影機



偵測點: 距離月台門頂端10公分

攝影機



紅閃燈

舊端牆門



結語

借鏡同業事件，本公司加強巡查、精進通報與應變程序及訓練、強化演練及優化設備等各項策進作為，持續滾動精進，提高警覺意識，透過事前預防，強化行車安全，預防類似事件發生。

簡報結束 感謝聆聽

