



Metro Taipei

面對極端氣候 天然災害預警與應變

台北捷運公司 林榮輝處長
114年12月8日

大綱



01

極端氣候

02

預警管理

03

應變機制

04

智慧防災

氣候變遷-陸面氣候影響驅動因子

驅動因子

資料來源：IPCC AR6

主分類
6項

次分類
30項



濕&乾

平均降雨量、河川洪水、豪大雨及洪水、土石流、氣象/氣候乾旱、水文乾旱、農業和生態乾旱、林火天氣

熱&冷

平均空氣溫度、極端熱浪、寒流、霜凍

沿海

相對海平面、沿海洪水、沿海侵蝕、海洋熱浪、海洋酸度

雪&冰

雪、冰川及冰蓋、多年動土冰湖、河冰及海冰、強降雪及冰爆、冰颱、雪崩、

風

平均風速、強風暴、熱帶氣旋、沙塵暴

其他

空氣汙染、地表大氣二氧化碳、地表輻射

氣候變遷衝擊 - 軌道系統案例

✓ 氣候變遷對自然生態系統、人類社會和經濟所造成的潛在負面影響，包括極端天氣強降雨、高溫、海平面上升暴潮頻繁發生



台灣-納莉風災
車站水淹



英國-持續強降雨
軌道滑坡



俄羅斯-高溫
軌道拙屈



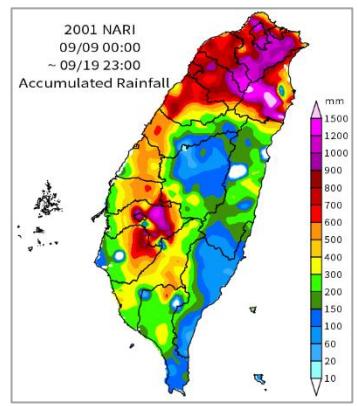
英國-海平面上升
巨浪拍打岸邊

強降雨案例-台北捷運、河南鄭州、東京JR地鐵強降雨事件

台北捷運-2001年納莉風災

最大時雨量**148.5mm** | 最大24小時雨量**425.2mm**

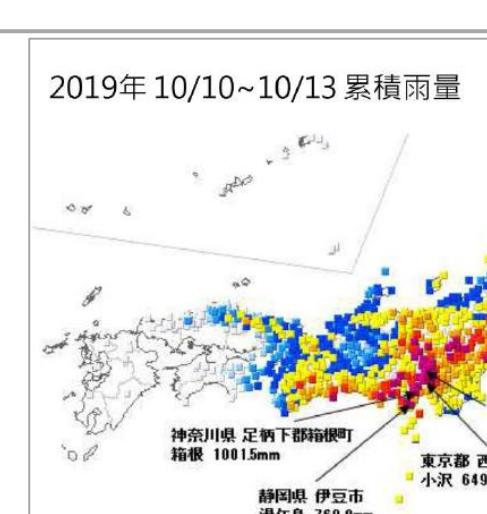
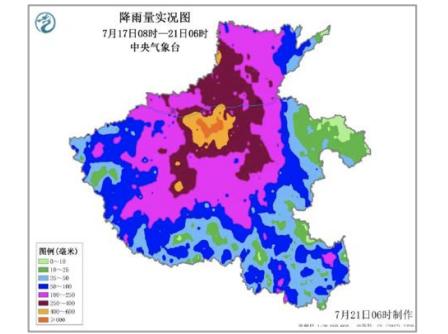
進水點:南港機廠出土段、昆陽站及市府站出入口、SOGO百貨大樓地下室、台北車站站前廣場地下街



鄭州地鐵-2021年河南鄭州暴雨

最大時雨量**201.9mm** | 最大24小時雨量**622.7mm**

進水點:五龍口機廠隧道出土段、海灘寺站車站出口



天然災害風險管理-水災

阻絕場站洪水溢入

減輕洪水漫流衝擊

提升復原能力

強化管理措施

✓ 加高車站防洪設計高程
(200年防洪高度 + 110 公分)

✓ 與捷運系統連通之人行道、聯合開發大樓及其它交通設施之地下交接處設置**水密門**

✓ 隧道增設**全斷面防水隔艙**
✓ 隧道排水功能強化

✓ 機廠列車撤離規劃
✓ 運用政府救災資源
✓ **異地設置備援行控中心**

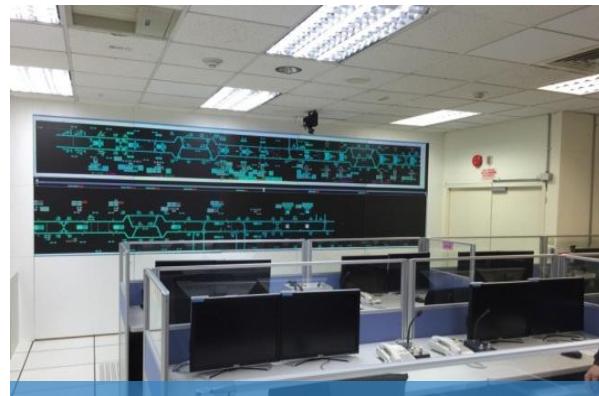
✓ **淹水潛勢與水情資訊掌握運用**
✓ 落實設備維保與人員訓練/演練



車站出口防洪門



排水設施控制盤位置提高



備援行控中心



車站防洪板架設訓練

特殊防災需求的設置-全斷面防水隔艙



設置位置原則

**臨河出土段車站、穿越
河川斷層及路網交會站
隧道內**之適當地點設置
全斷面防水隔艙閘門

數量及啟閉方式

共23個防水隔艙
橫移式、擺動式、升降式
最大啟閉時間 約15分鐘

具「遠端遙控」及「現場操控」功能

優先【行控中心】遙控
其次【車站詢問處】遙控
最後【現場控制盤操作】

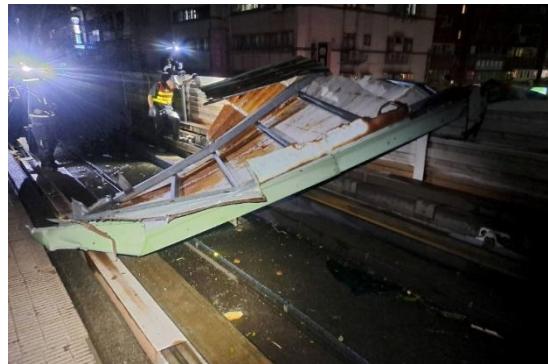
天然災害風險管理 - 邊坡滑落

- ▶ 山區交通建設易受到邊坡滑動崩塌的威脅，113年起於新莊機廠增加邊坡滑動等監測設備。
- ▶ 透過各項的感測器能夠獲得監測數據，掌握邊坡狀態的細微變化，結合開發即時預警功能，適時採取必要修復、補強措施，確保邊坡保持穩定，保障民眾的生命財產。



颱風期間大型物品掉落軌道案例

- 113年10月康芮颱風來襲，文湖線因強風影響暫停營運期間，夜間大塊鐵皮掉落六張犁站至麟光站**軌道區**，捷運公司同仁至軌道區切割處理。
- 經評估時效，恐影響隔日營運前列車巡軌作業，台北市災害應變中心**調派大型吊車**，經**市府單位、捷運公司、協力廠商**共同合作，移離該大塊鐵皮，當日營運正常發車。



天然災害風險管理-風災

易影響營運範圍

- 強風易影響之**高架、平面段**之營運長度計42.6公里，有**39個**車站，約佔北捷系統三成



自有風速偵測設備

- 自有**11具**風速儀，定期維護保養及校驗
- 行控中心具**「風向風速監測系統」**掌握即時風力資訊



高架平面段營運調整機制

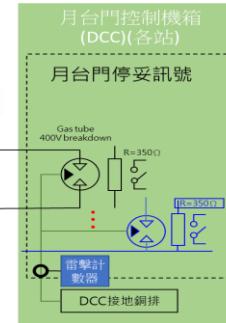
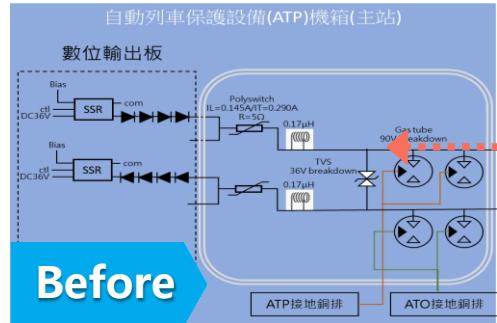
- 瞬間風速**8級風**，列車減速行駛
- 瞬間風速達**10級風**，或**10分鐘內平均風速達7級風**時，先暫停列車，再綜合資訊，安排列車行駛或至終端站疏散旅客



文湖線雷擊事件

1 RATP預防雷擊-數位輸出板對外線路

- 113/7/2因雷擊，造成萬芳醫院站區域列車保護設備(RATP)數位輸出板異常，列車無法自動行駛。
- 113/8/23因雷擊，造成忠孝復興站區域列車保護設備(RATP)數位輸出板異常，列車無法自動行駛。

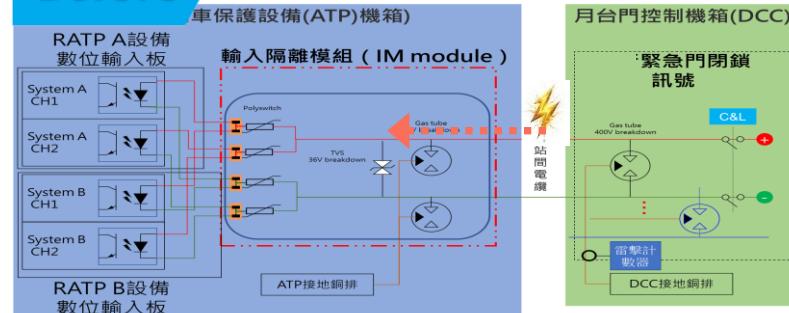


於長途電纜至RATP輸出板元件路徑增設繼電器隔離，以減少雷擊衝擊。(114/04完成)

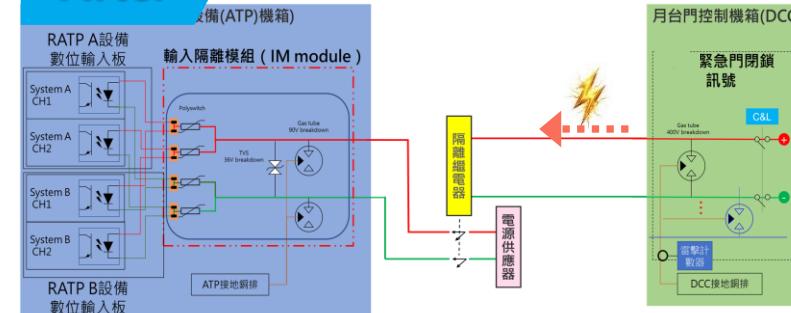
2 RATP預防雷擊-數位輸入板對外線路

- 114/5/22因雷擊，造成葫州站區域列車保護設備(RATP)數位輸入板異常，列車無法自動行駛。

Before



After



比照輸出板改善措施方式，於輸入訊號增設繼電器隔離，9月完成增設。

3 RATP預防雷擊-緊急停車功能(ETS)



異常及影響

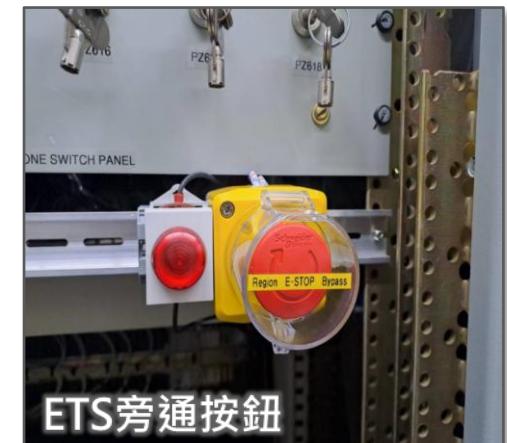
112/8/22因雷擊，造成文湖線號誌軌道緊急斷電(ETS)控制電源跳脫，全線ETS功能啟動、列車無法自動出發。



改善措施

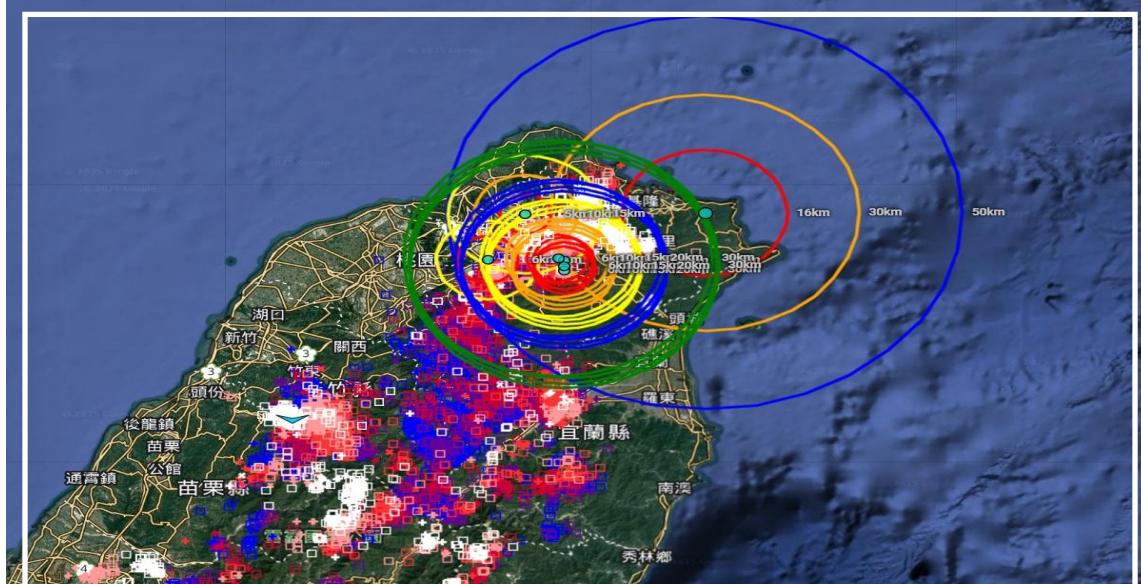
#增設行控中心及主控站ETS旁通按鈕(113/5/18完成)

#增設ETS遠端旁通功能，預計114/12前完成。



天然災害風險管理-雷擊

落雷監測系統



時間	名稱	範圍 (公里)	電流強度 (千安培)	類型
14:37:58	貓空纜車貓空站(貓空纜車貓空站)	17.7	6	Cloud

系統程序

在設施設備既有的雷擊保護措施下，強化風險管理提早預警

1

租用落雷監測系統，當偵測到警戒區15公里內有落雷訊號，即啟動相關應變

2

動員加速應變

維修人力進駐機房待命，行車人力伴隨受影響區段列車

3

天然災害風險管理-高溫

北捷「軌道溫度計」每日監測軌道溫度如有「發燒」跡象
App自動示警 守護軌道「健康」及行車安全。



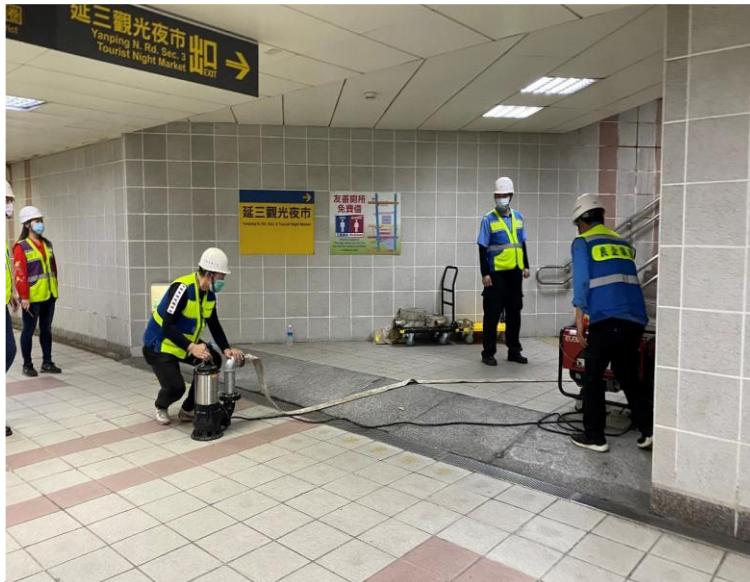
臺北捷運公司為確保行車安全：

- 一、在淡水信義線復興崗站往忠義方向軌道下方設置軌道溫度計，監測軌道溫度。
- 二、軌道溫度計24小時監控，預警值設在攝氏50度。
- 三、超過攝氏50度會App通知維修人員巡檢。
- 四、文湖線軌道設計不受溫度影響。



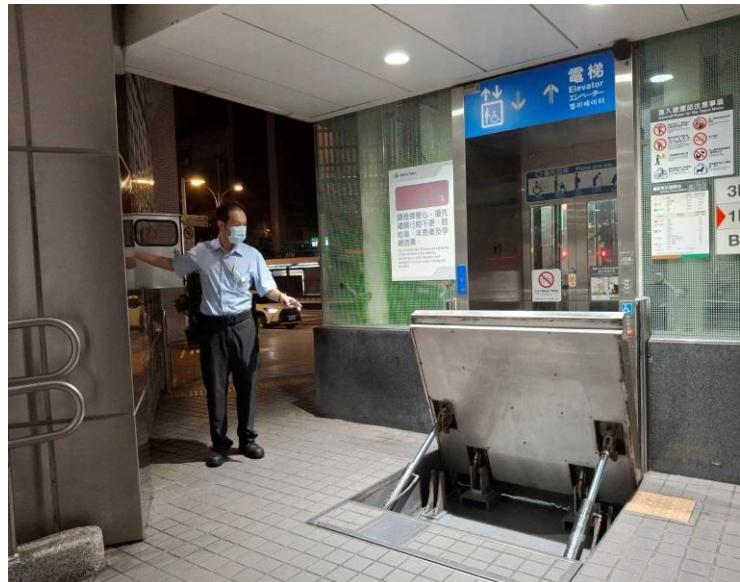
強化防災應變能力-模擬演練

- ✔ 辦理各項災害防救演練，演練情境包含天然災害(風、水、地震等)，以加強本公司救災之應變能力。
- ✔ 北捷平時就透過各種演練熟悉各項應變作為，及提升第一線同仁應變處置能力，在災害發生時，能迅速應變處理，以降低災害造成的損失及影響。



防汛演練

- ✔ 結合連通介面單位(新工處)合作演練



防颱演練

- ✔ 自動防水擋板操作測試暨演練



防震演練

- ✔ 在捷運車廂及各場站內同步廣播宣導地震避難措施，提升旅客自我保護意識

共構(車)站聯合防災中心-台北車站

聯繫會運作機制

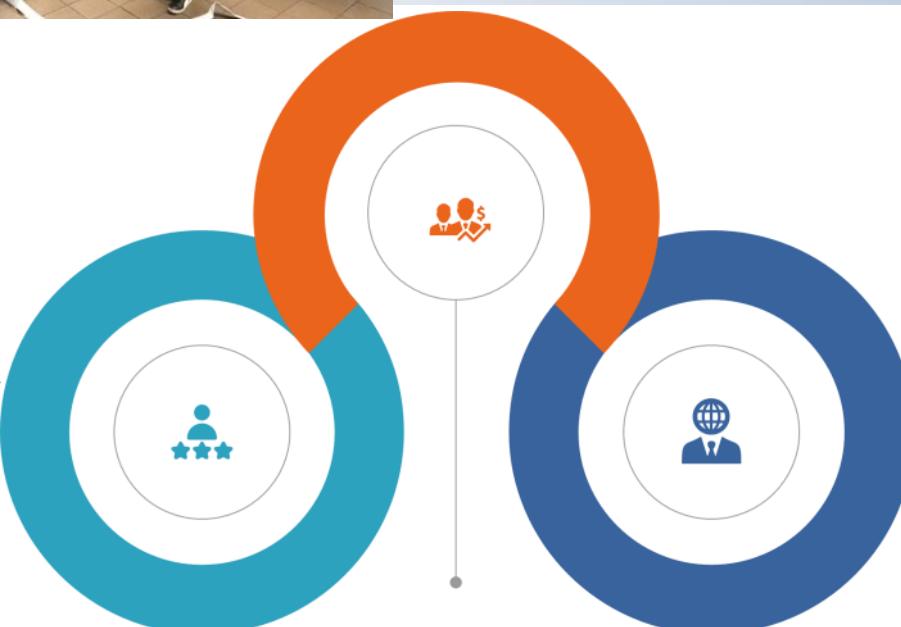


每季召開 防火管理聯繫會

召集人(北捷112-113)主持，聯繫會成員(臺鐵、高鐵、北捷、桃捷、中山地下街、台北地下街、站前地下街、東森地下街及微風廣場，由各場所管理權人與防火管理人擔任委員，交通部、台北市市場處及消防局基於業務職掌指派人員與會。

設置目的

共同防火管理組織為防災、救災之溝通聯繫平台，各區域管理單位就所管轄區，依法訂定各項公共安全、消防、防災及維護管理等相關計畫落實執行，並自負法律責任。



固定研討事項

- 各場所間連通區域之防火避難設施抽查缺失及公務電話測試之辦理情形追蹤
- 聯合消防演練之辦理情形追蹤
- 共同消防防護計畫內容確認與研議

緊急應變處理機制-行控中心(OCC)

當發現**系統有異常時**會通知現場營運管理及維修單位**啟動應變機制**，包含設備的檢修及人員的引導，**處理期間**，行控中心持續透過廣播、車站公告、旅客資訊顯示系統、「台北捷運Go」App等**加強宣導**，**提供旅客資訊**。

► 行控中心**全年24小時**監控系統運轉



► 「台北捷運Go」App提供營運資訊



歡迎搜尋下載
「台北捷運GO」

緊急應變處理機制-內部



緊急通報

應變編組
動員救災

疏散避難
與管制

營運調整

新聞處理
與公關

系統復原

110、119

公司編組(一呼百應)

主管機關

聯合救災單位

公司編組

地方及中央災害應變

中心

融入政府整體災防
體系

車站及車廂旅客疏散

協助救護旅客

管制出入

暫停營運

局部營運

公車接駁

訊息發布

受災者協助

專案管理

快速偵檢確認

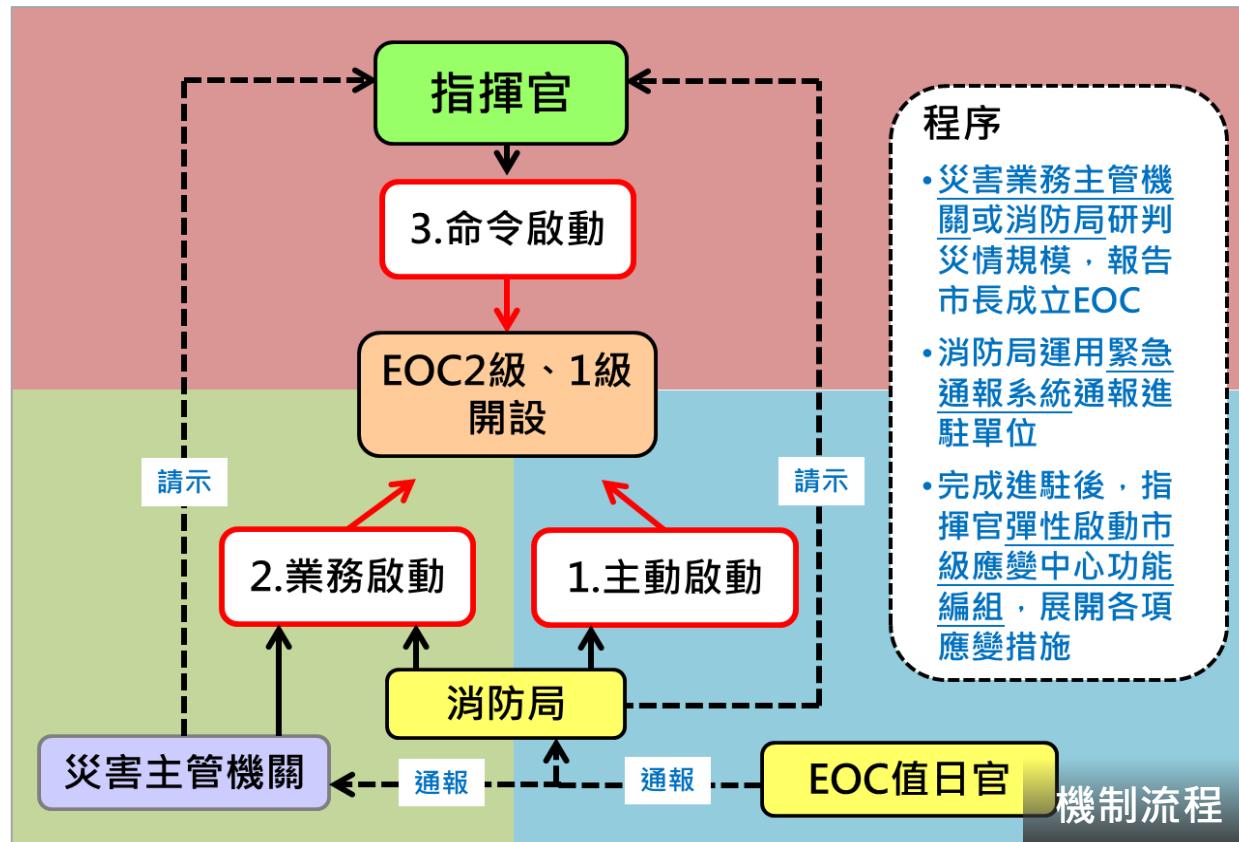
排除事故危害

快速搶修受損

設施設備

緊急應變處理機制-擴大救災能量

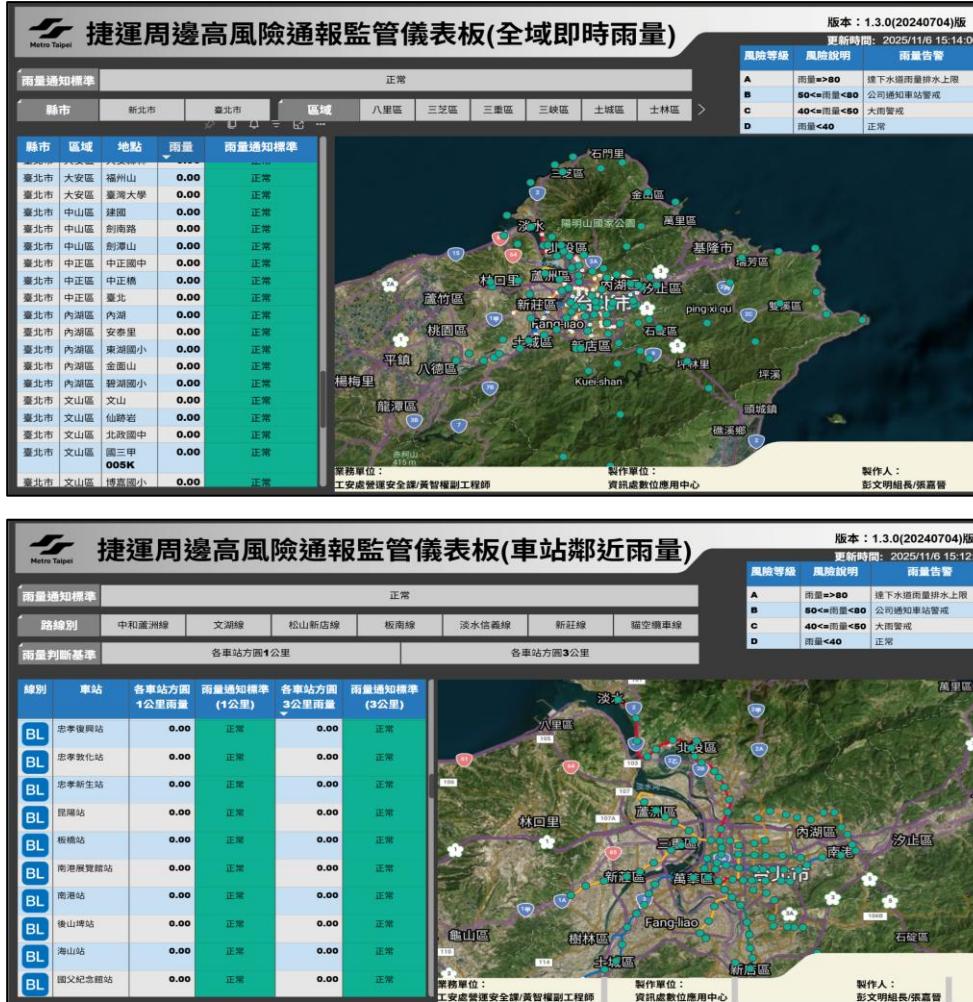
#若災害規模、性質與**災情嚴重**非本公司能快速處理，通報市府成立「**市級災害應變中心**」及「**前進指揮所**」，擴大整合市政府總體資源、力量救災。



台北捷運智慧防災 - 捷運周邊水情資訊儀表板

電腦版

資訊及防災人員合作，**自主開發**適用北捷的**車站周邊水情資訊儀表板**，可快速**取得雨量警戒、河川水位警戒**等資訊，對應上車站位置，早期預警淹水風險，提醒現場人員加強巡檢及應變。



手機板

考量行動電話手機的方便性，自主開發「災害及事故輔助系統（手機板）」，**增加查詢「救災資源」跟「災情統計」模組功能，後續規劃擴展「人力統計」模組。**



台北捷運智慧防災-資訊介接整合

手機北捷場站水情告警 (Taipion Notify)

24小時監控, 當相關雨量、河川水位達警戒值時, **自動發送提醒**, 強化通報作業, 即早啟動應變機制。



判斷	條件	決策
場站外積水高度	站外道路積水或時雨量達50mm	每1小時確認水位上升狀況，及與地下連通單位同步確認
	出口相鄰道路積水至人行道	關閉出口、訊息刊播、專人CCTV或現場確認水位
	地下車站出口平台樓梯第一台階淹沒且持續上升	關閉車站啟動防洪設備、列車過站不停
	地下車站出口平台樓梯淹沒剩一台階且持續上升	依過站不停車站降轉營運列車、高風險機廠執行預防性撤離列車
	地下車站出口平台樓梯淹沒且持續上升達防洪設備底部	列車到站疏散旅客後停止運轉、啟動列車待避緊急調度
河川水位	水位站二級警戒	每30分鐘確認水位上升狀況
	水位站一級警戒	水位上升立即回報
	水位站一級警戒且持續上升	列車到站疏散旅客後停止運轉、啟動列車待避緊急調度

捷運周邊高風險通報監管平台

串接捷運局**建案資料API**或由同仁自主輸入外，亦提供民眾可透過AI智慧客服管道通報，並介接Taipion Notify發送案件提醒，列管捷運沿線周邊建案。



台北捷運智慧防災-軌道障礙物解決方案 POC概念驗證

軌道異物入侵偵測系統 feat. acer

本次POC項目透過光達及AI演算法實現主動式軌道異物偵測系統，經過多項測試達成精確且穩定的安全監控目標，未來透過多點佈建可以形成一個全線軌道立體安全區虛擬防護網，進一步強化軌道安全數位升級。

系統設備安裝-偵測端

光達安裝於福州山北口外約103公尺處之中央走道上，架設高度約為中央走道上方170公分，架設俯視角度採用向下4度。



系統設備安裝-接收端

監控系統平台設備架設於麟光站之機房，包含運算設備及顯示螢幕。



台北捷運智慧防災-軌道障礙物解決方案 POC概念驗證

實測一 2023/10/9 14:51:27 偵測到障礙物[9]，距離約為107.192公尺



實測二 2023/12/30 8:10:02 偵測到障礙物，距離約為58.781公尺



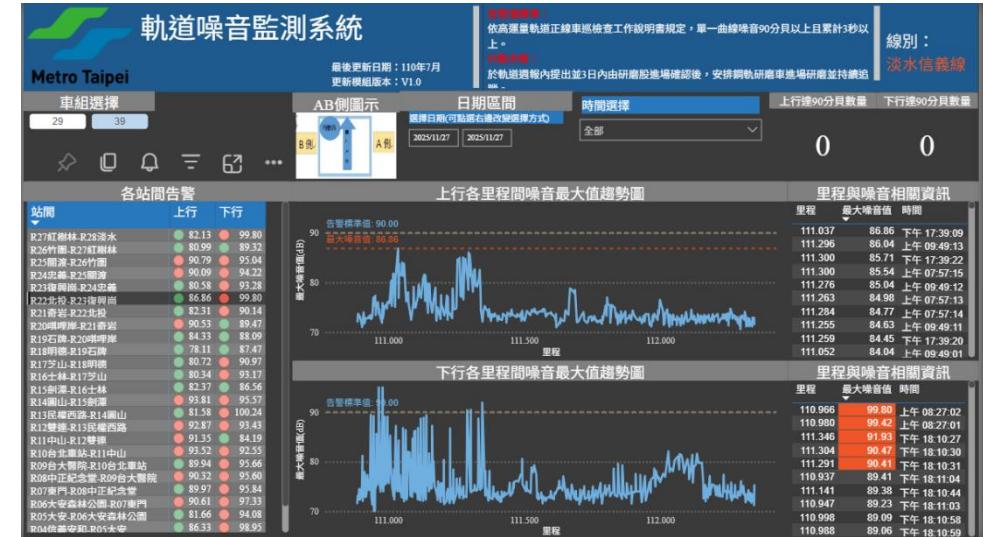
台北捷運智慧防災 - 後續策進

智慧捷運列車

於列車與軌道上安裝的各類感應器，使列車能夠主動回報裝置上的數據。透過物聯網(IoT)及大數據平台，維修人員能即時監控列車與軌道的**健康指數**，以便及早識別潛在問題。**預警機制**將不僅提升大眾運輸的安全性，同時讓**旅客舒適度最佳化**，亦展現**當前科技運用於改善運輸系統**。



軌道噪音監測系統



持續導入影像辨識及AI



Thank you

