



列車慢速出軌事故調查與 Simpack模擬軟體應用實務

報告人：陳建州

民國114年12月4日

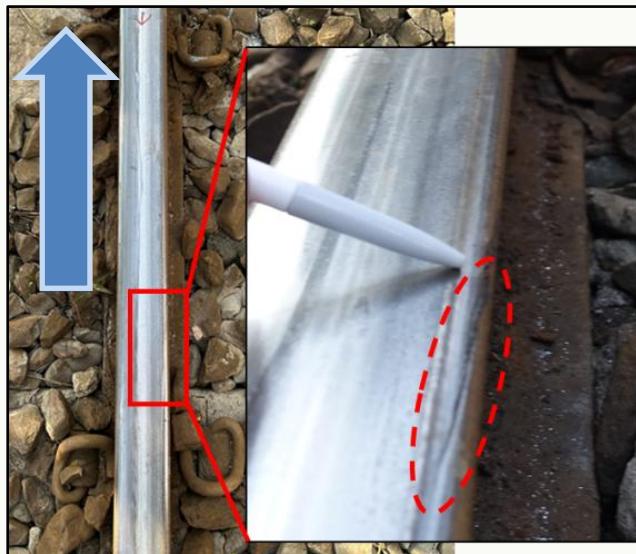
簡報大綱

- 事實資料及分析
- 調查發現
- 改善建議

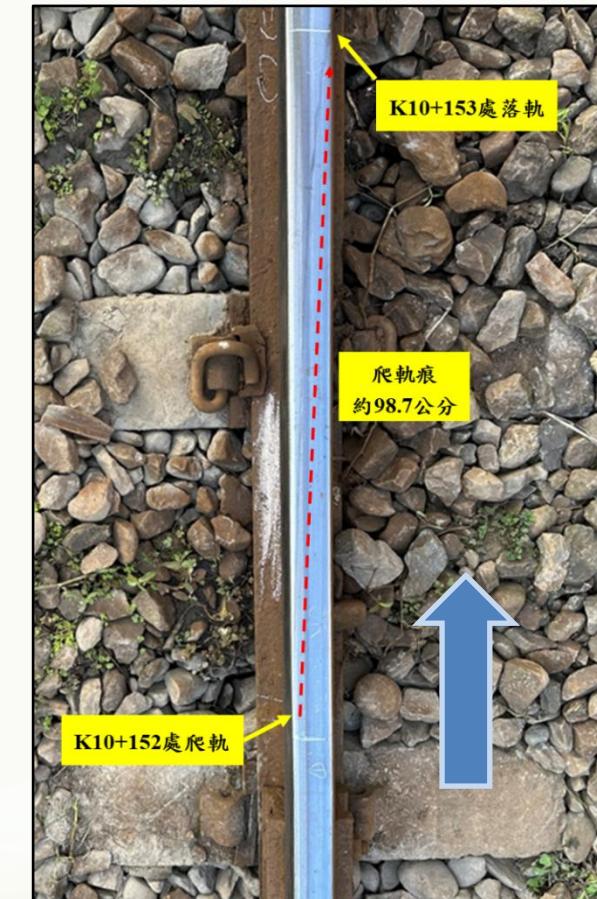
事故現場



事故現場



左軌



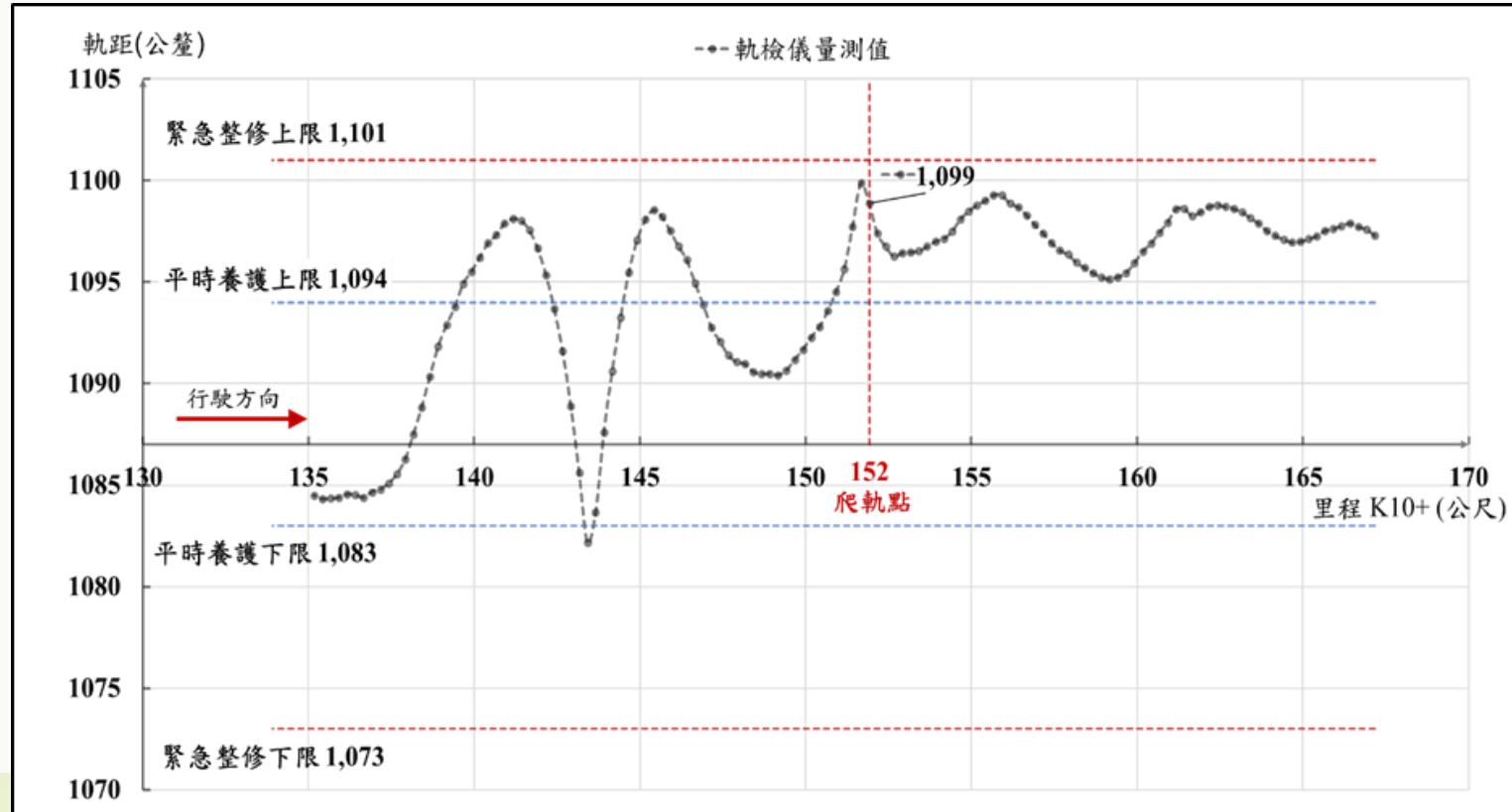
右軌

軌道

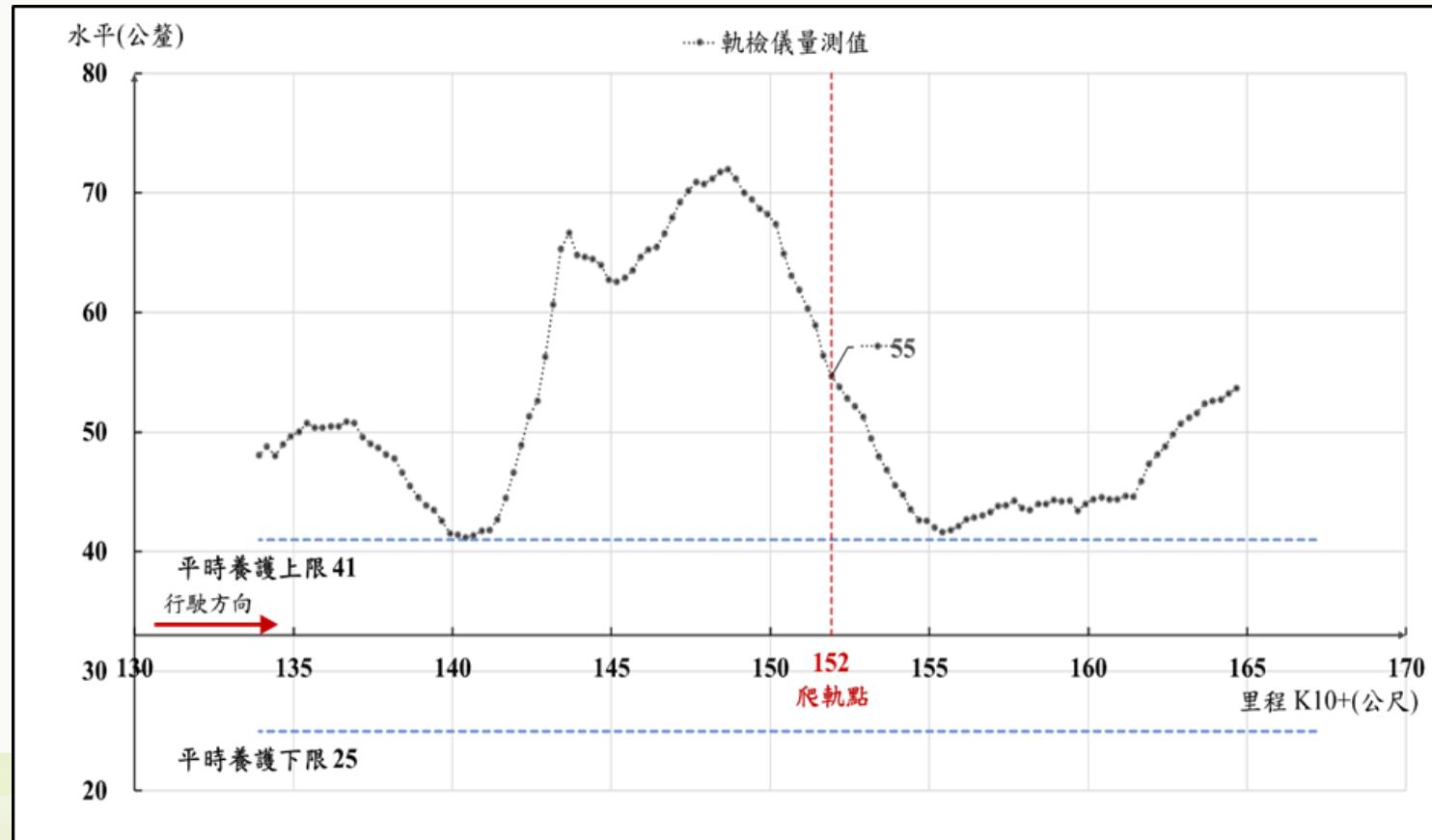
Taiwan



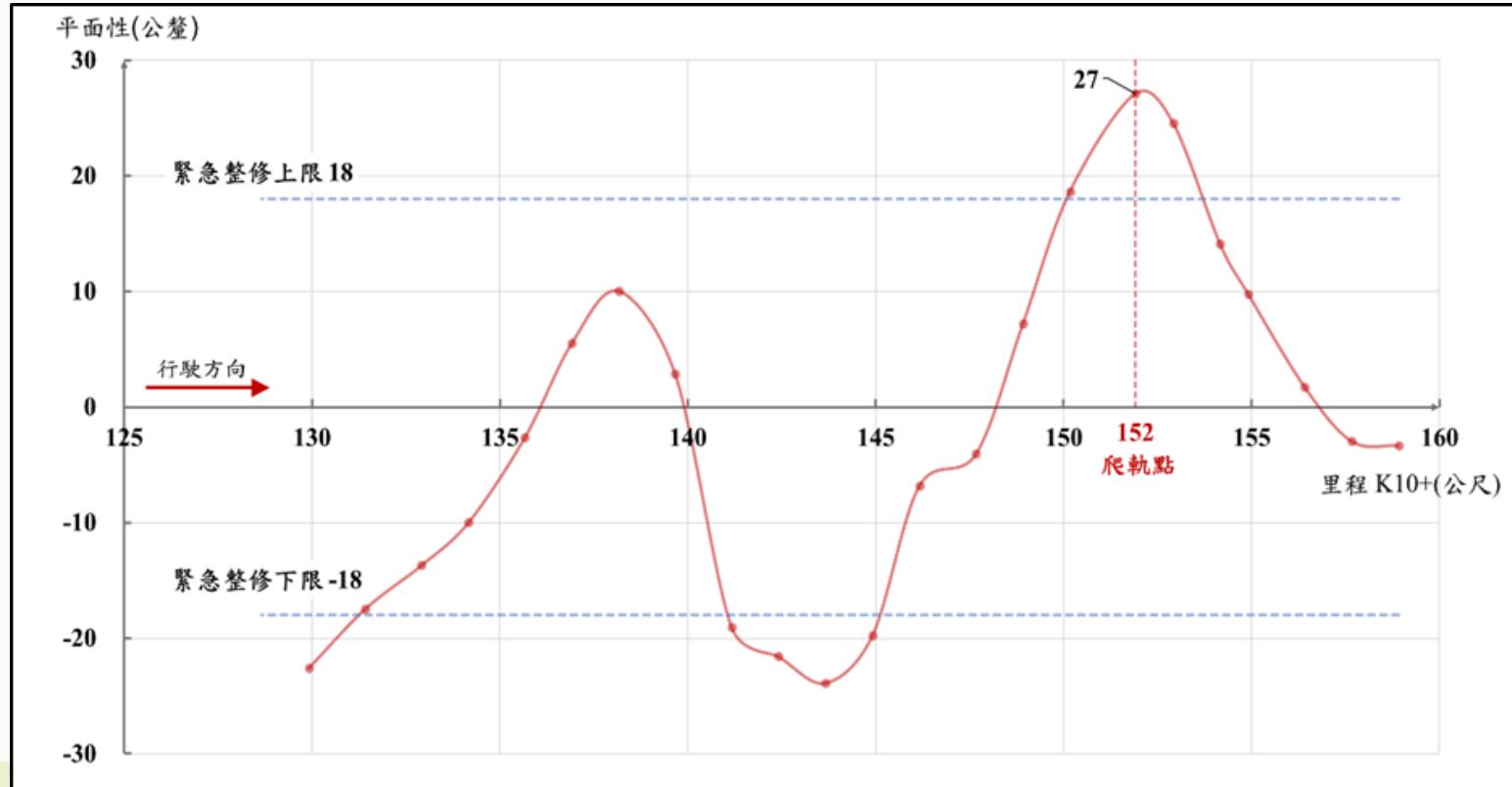
軌距



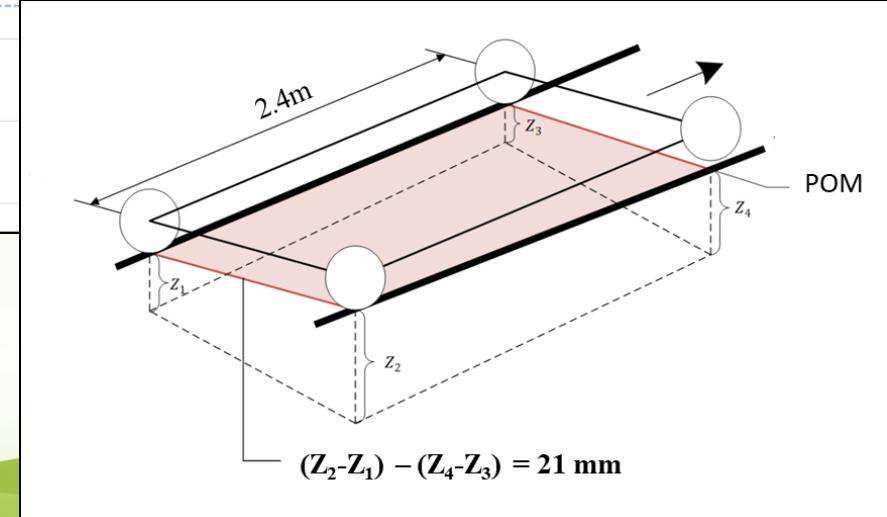
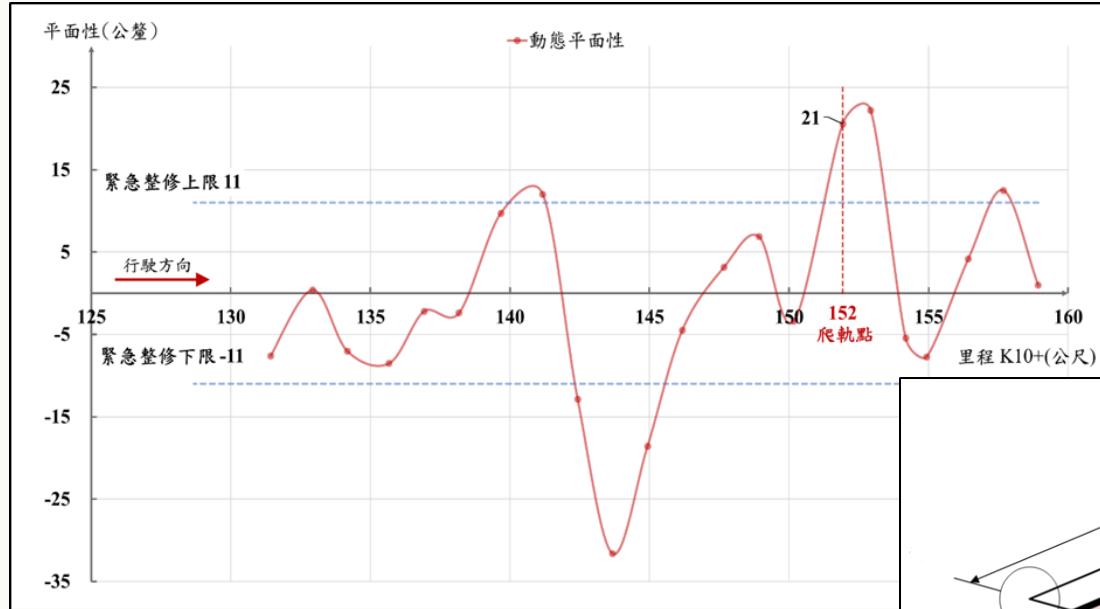
水平



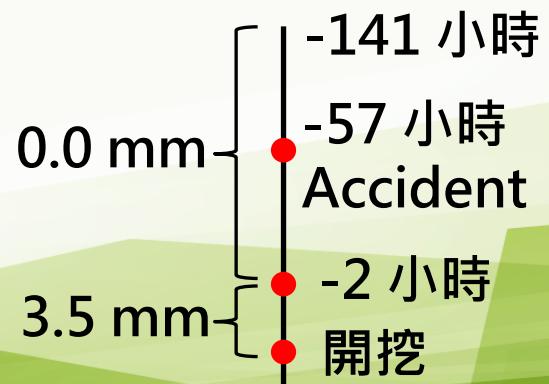
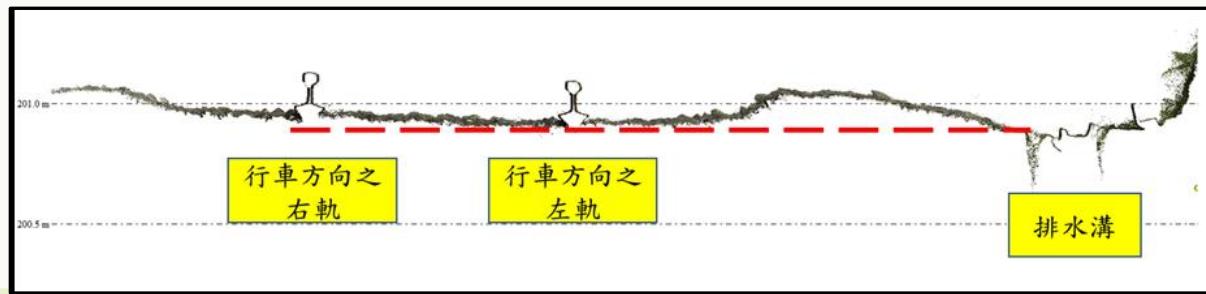
靜態平面性



動態平面性

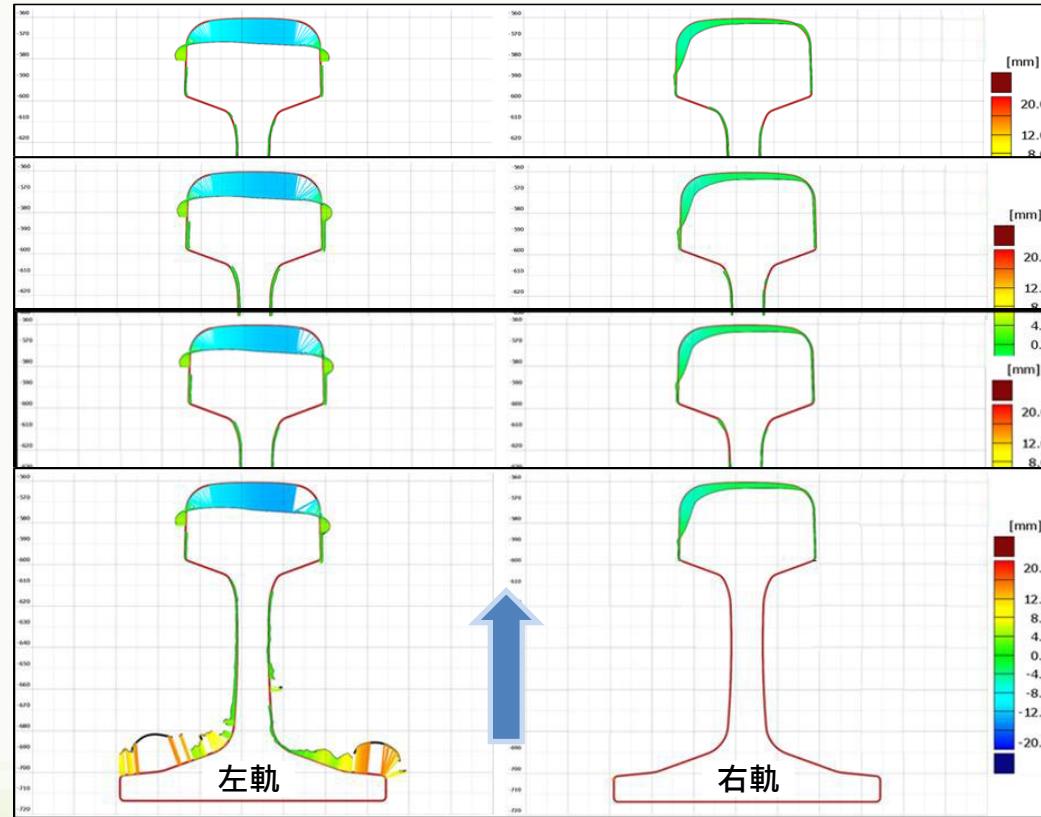


道碴

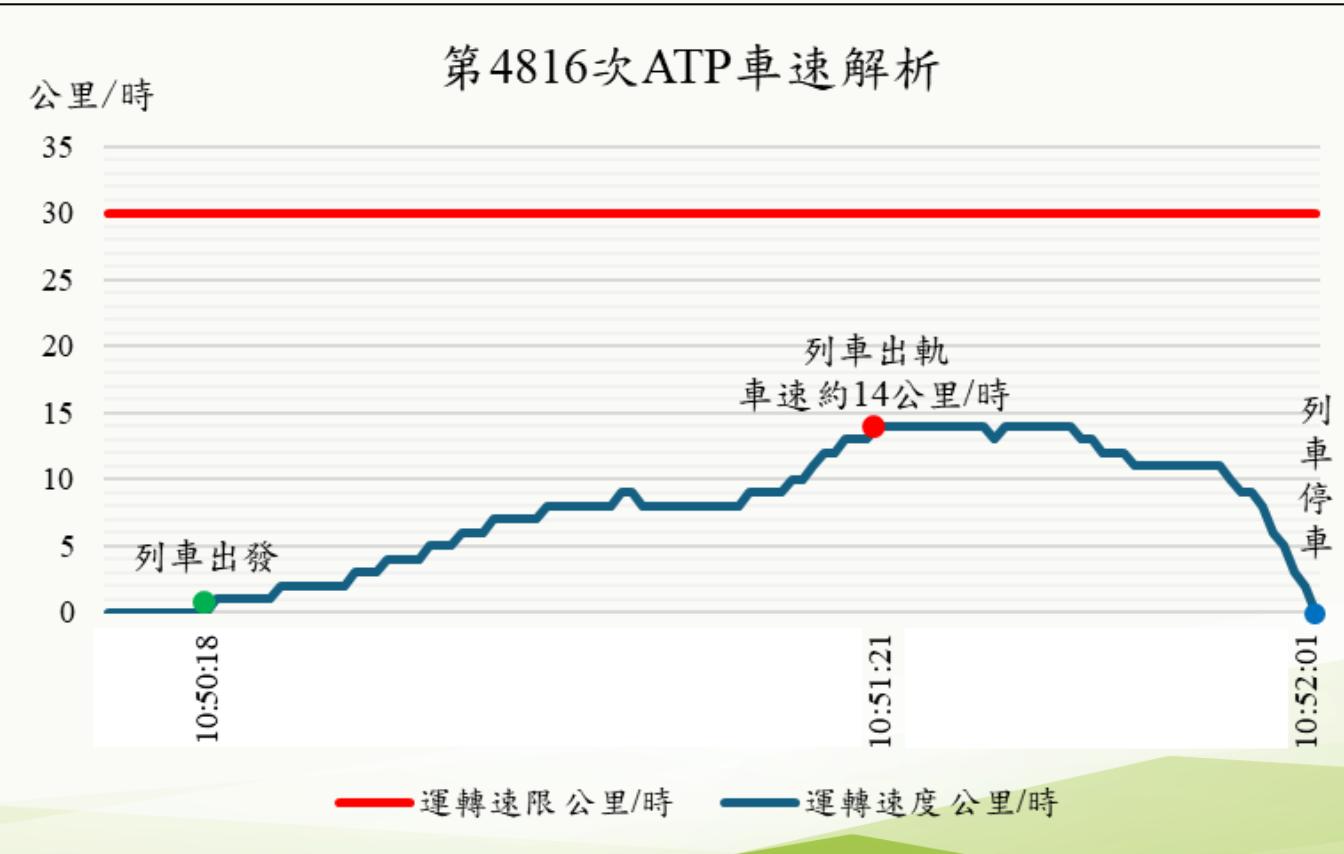


軌道磨耗

落軌點 →



爬軌點 →



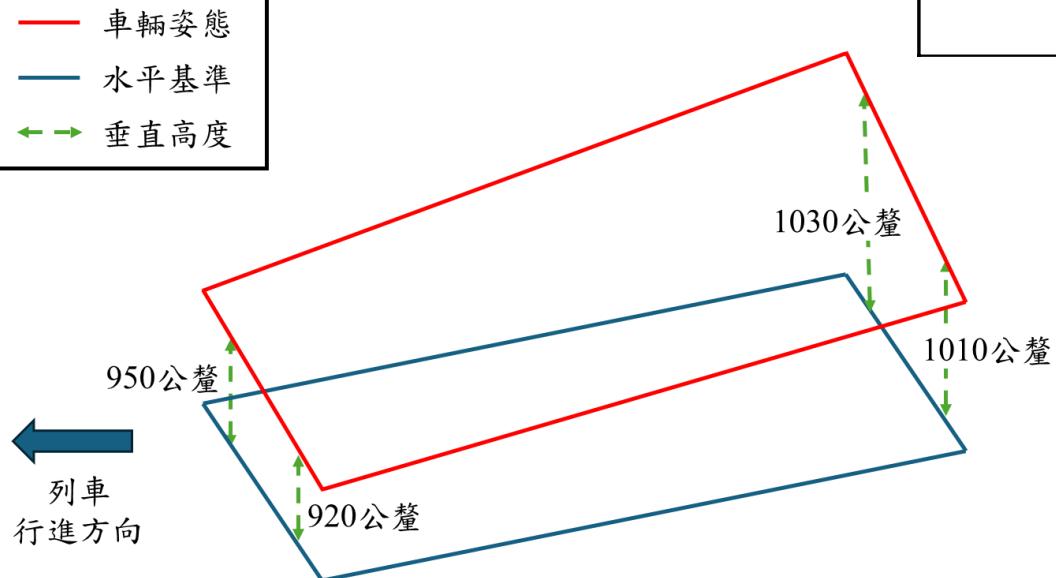
車輛水平

車號	位置	垂直高度	左右水平差	對角水平差
DR1032	# 1	920 公釐	$ #1 - #2 $ 30 公釐	$ #1 - #3 $ 110 公釐
	# 2	950 公釐		
	# 3	1,030 公釐	$ #3 - #4 $ 20 公釐	$ #2 - #4 $ 60 公釐
	# 4	1,010 公釐		

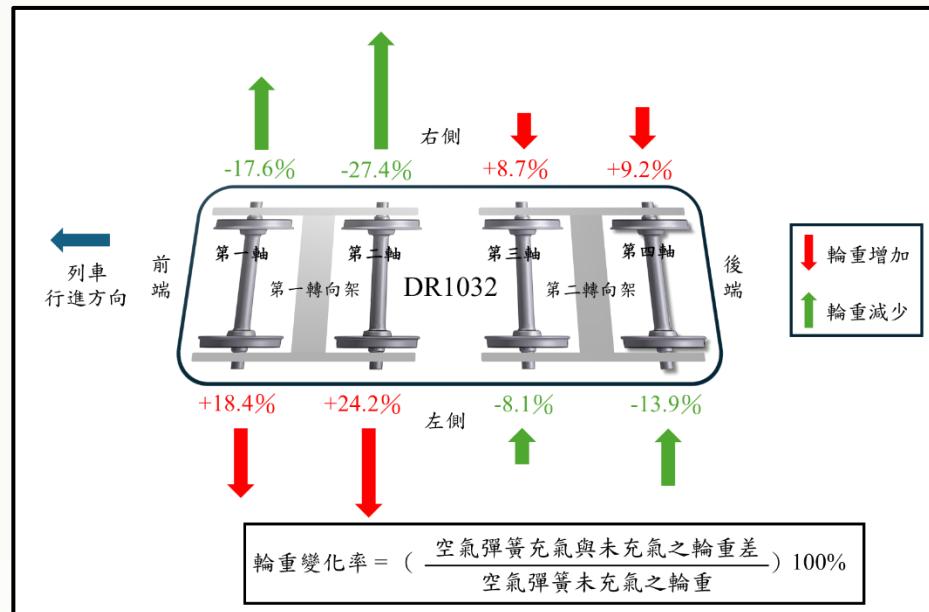
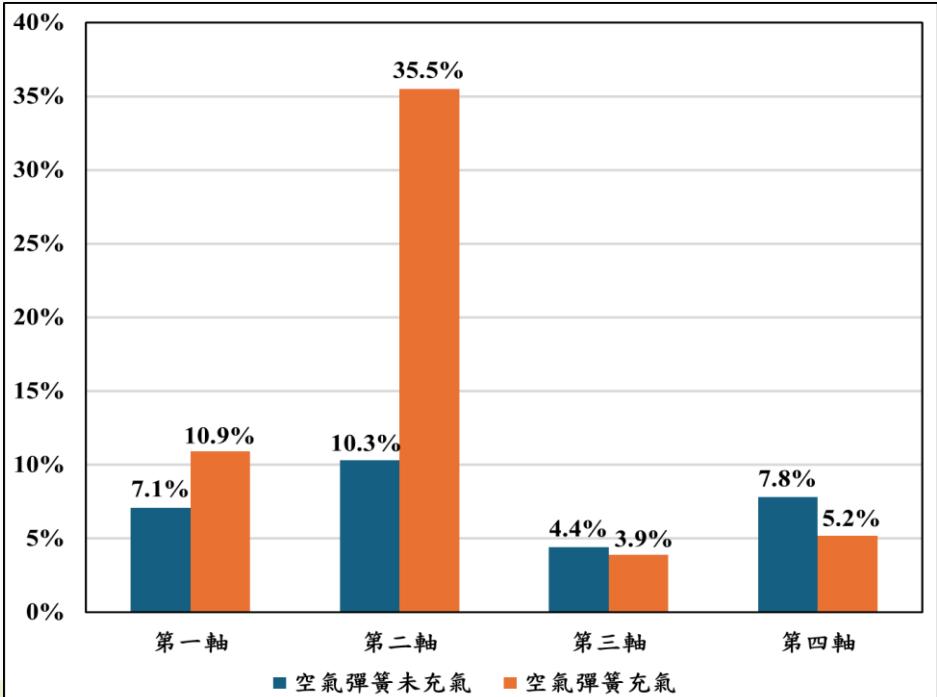
標準

<10公釐 <20公釐

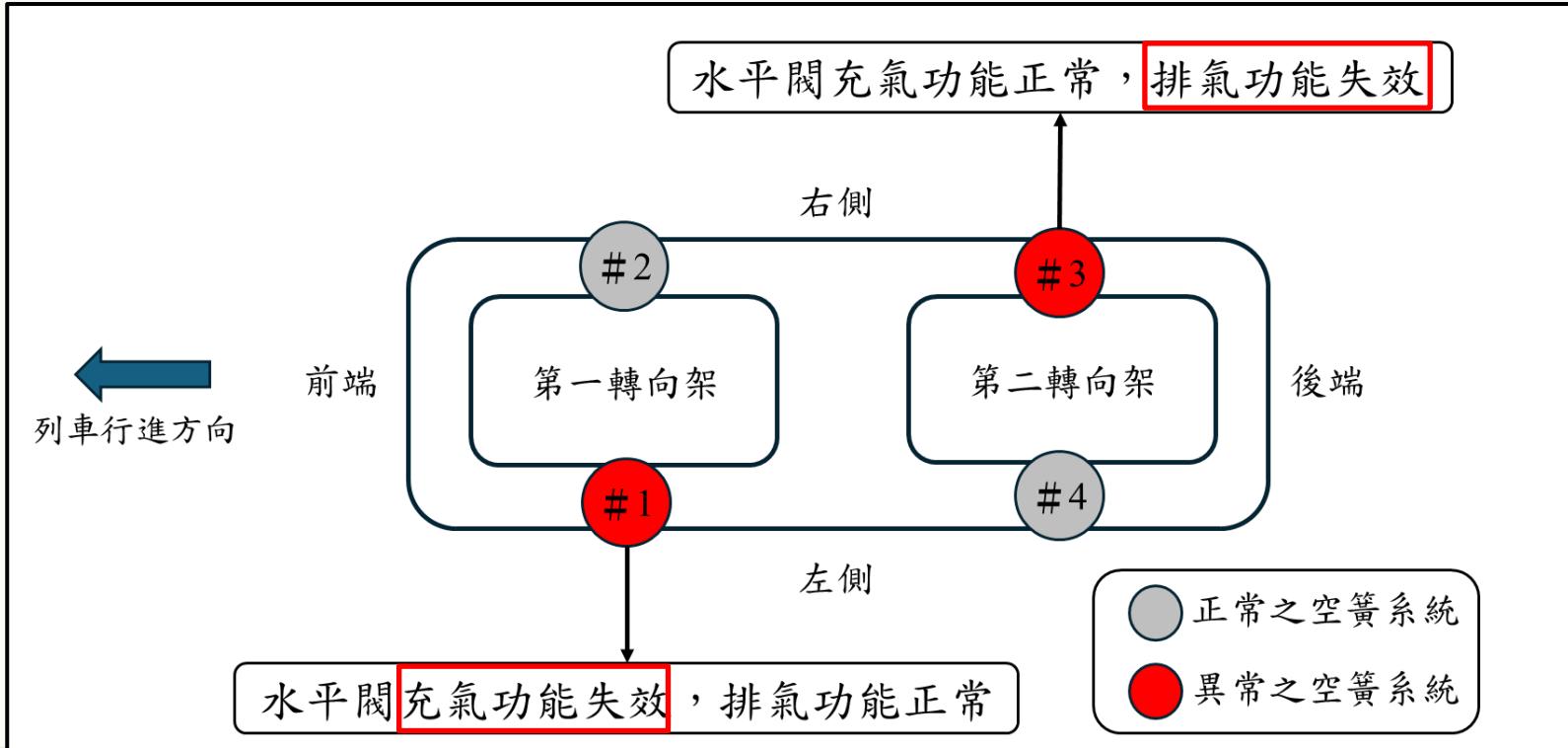
- 車輛姿態
- 水平基準
- 垂直高度



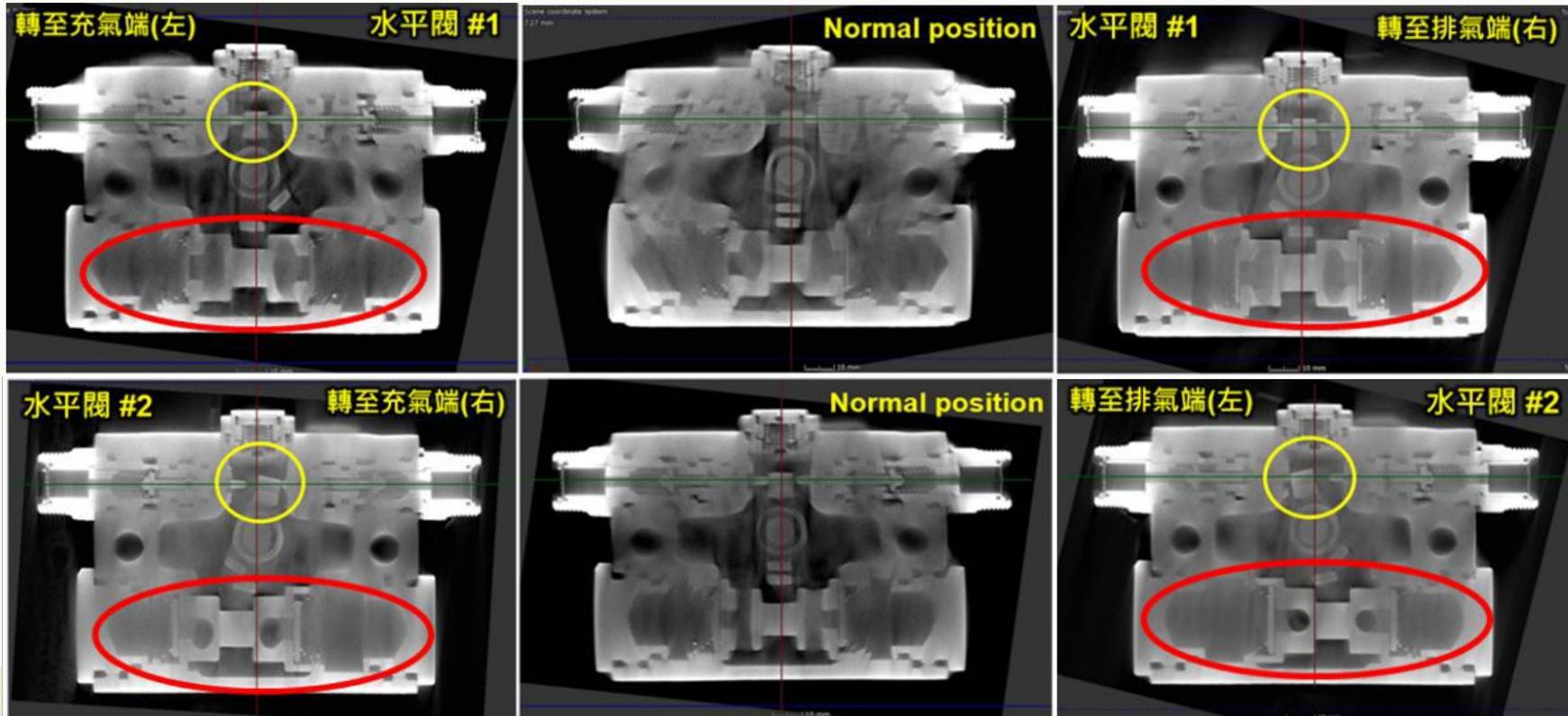
輪重



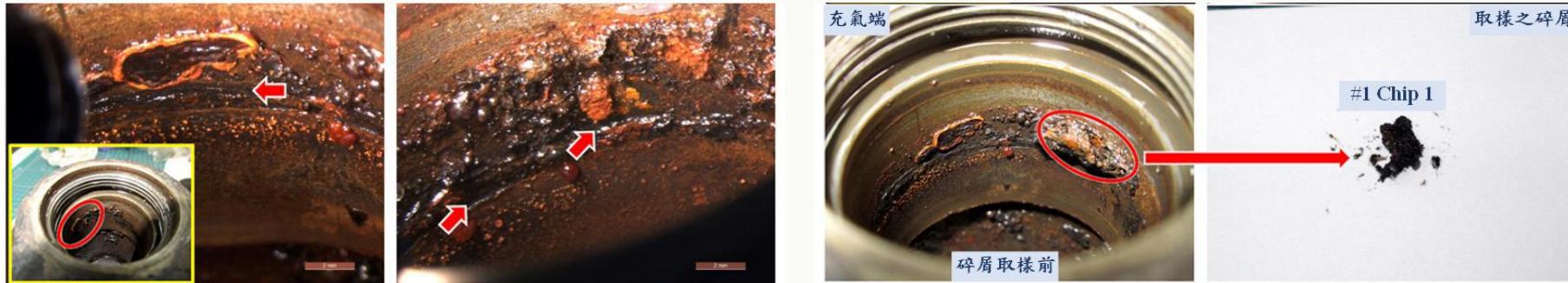
水平閥



水平閥失效分析

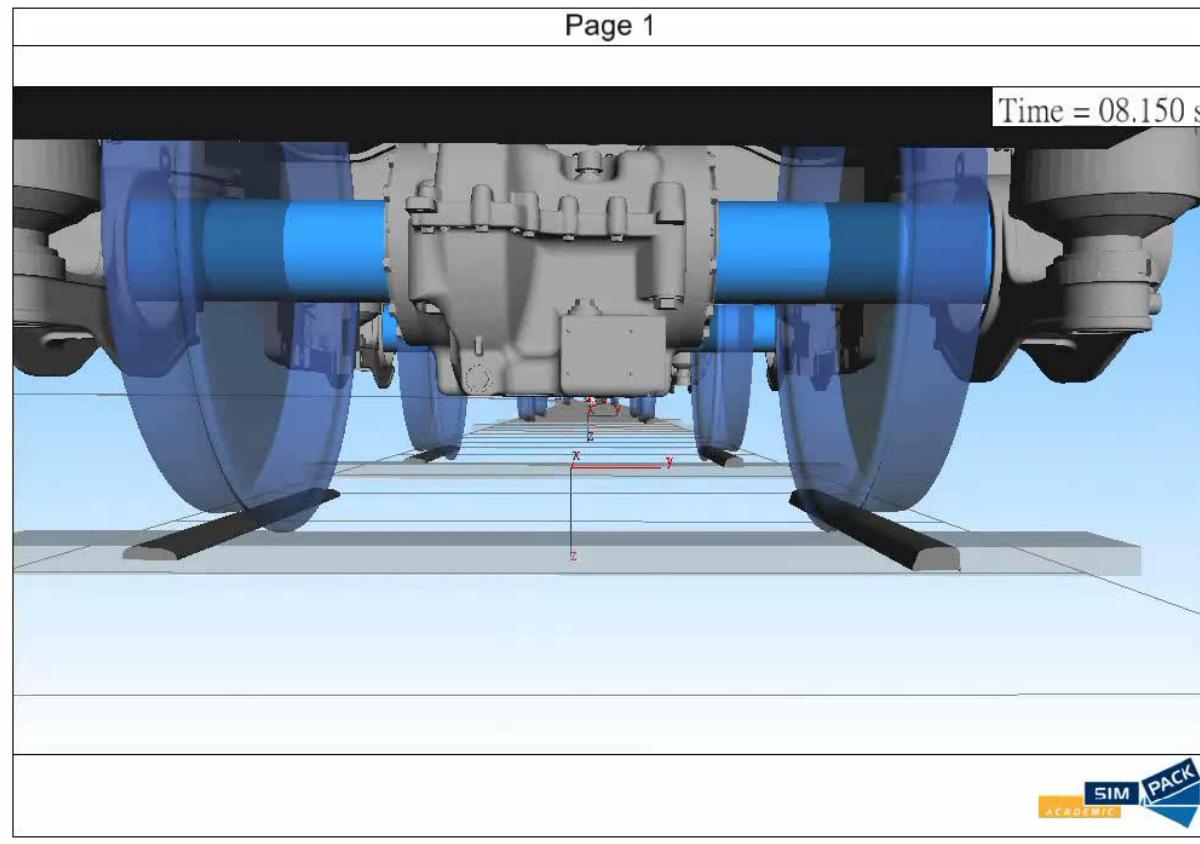


水平閥失效分析

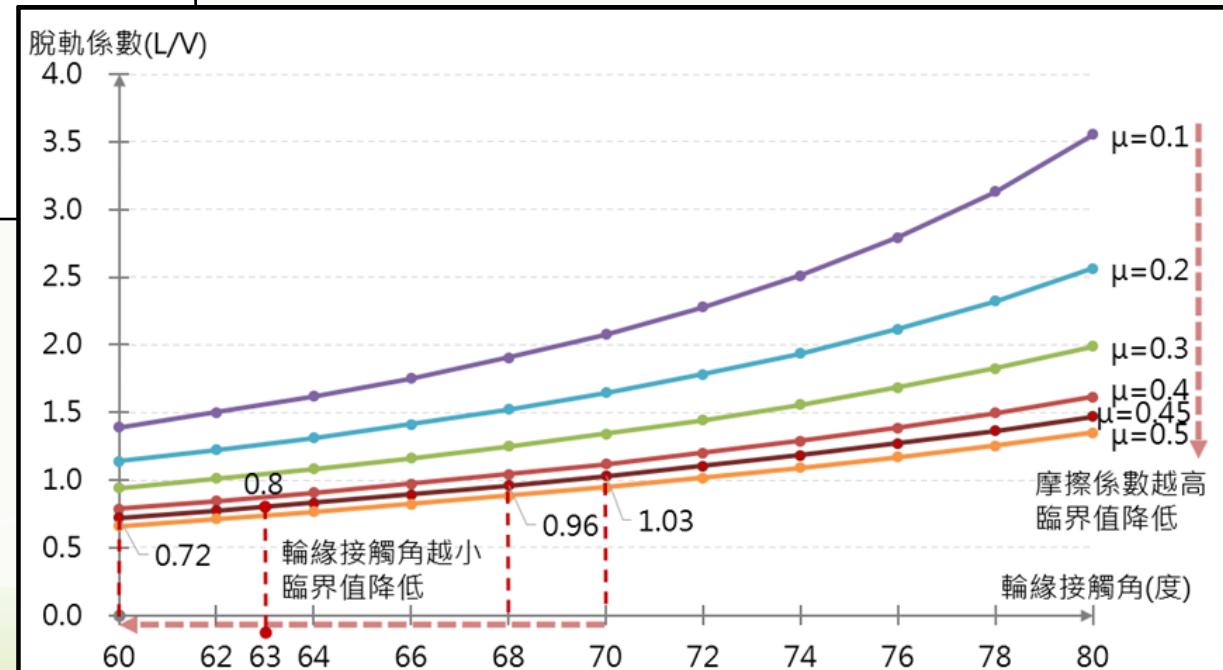
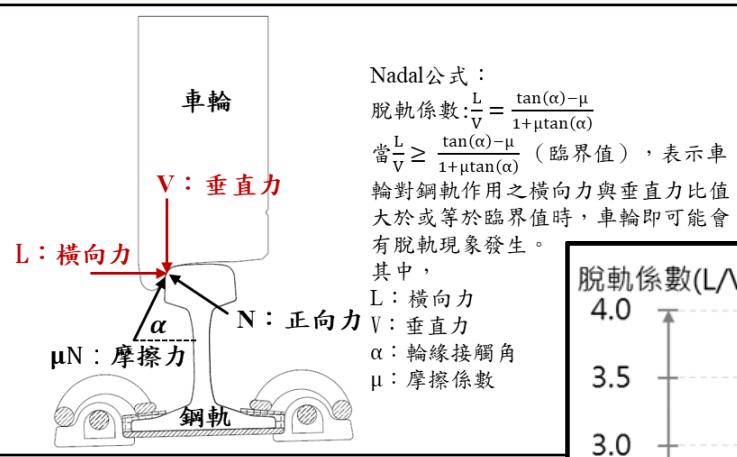


- 閥體內金屬鏽蝕 → 碎屑 → 活塞無法作動 → 水平閥失效
- 碎屑含非金屬元素
 - 主要為碳 (C)、氧 (O) → 金屬鏽蝕後的產物
 - 硅 (Si) → 潤滑矽油
 - 少量腐蝕性元素硫 (S) → 外部引入

Simpack Rail出軌模擬



脫軌係數臨界值



與可能肇因有關之調查發現

- DR1032運行於事故路段時，受到**空氣彈簧水平閥異常**的影響，第1轉向架右側車輪的垂直力顯著減少。另受事故路段**軌道平面性不整**的影響，DR1032第1轉向架右側車輪的垂直力顯著減少，甚至可能使車輪踏面未能接觸到鋼軌踏面，且該路段應設置而**未設置防脫護軌**。DR1032運行於事故路段時，**最低脫軌係數臨界值低於國際規範**，致DR1032第1轉向架右側車輪於K10+152爬上鋼軌，向行車方向的右側出軌。

與風險有關之調查發現

1. 「1067mm軌距軌道養護檢查規範」中對防脫護軌的鋪設條件有不同的定義，加上臺鐵公司對防脫護軌的設置條件的認知不同，導致事故路段未設置防脫護軌，增加車輪爬上鋼軌的風險。
2. 臺鐵公司現有設備即可測得輪重，但卻未有輪重管理之相關措施，錯失利用異常指標及早進行積極查修的機會，未能避免輪重失衡之列車運行於正線而出軌的風險。
3. 臺鐵公司未規範軌道幾何不整逾緊急整修標準值的處理時限，且僅以單點方式進行砸道整修的完工檢查，無法確保軌道平面性符合規範，導致列車持續運轉於平面性不整的軌道。

與風險有關之調查發現

4. 事故路段雖設有排水溝，但排水功能可能無法正常發揮，致道碴在多日無降雨後仍有積水；積水混合泥沙除阻礙排水功能，進一步使道碴阻力及支撐強度下降，造成軌道幾何不整的狀況。
5. 臺鐵公司對現行軌道從甲種檢查至路線巡查皆無法檢測鋼軌斷面積減少率，導致有缺陷的鋼軌無法立即檢出並改善，且法規無鋼軌頂磨耗的相關標準。
6. 現行交通部鐵道局對平溪支線的軌道養護情形進行定期檢查及臨時檢查之頻率，未能及早發現平溪支線為高風險路段，並立即要求臺鐵公司改善。

改善建議

致交通部

- 研議並修訂「1067mm軌距軌道養護檢查規範」，使**防脫護軌之設置條件明確**並增訂鋼軌頂磨耗標準。

致交通部鐵道局

- 檢視並強化對臺鐵公司平溪支線軌道及DRC1000型車輛**檢修**之檢查機制

改善建議

致國營臺灣鐵路股份有限公司

1. 評估將輪重納入為車輛檢修指標並建立**輪重管理機制**。
2. 強化平溪支線路線**排水功能**。
3. 訂定軌道逾緊急整修標準值之**整修時限**並強化**完工檢查方式**。
4. 檢討**軌道磨耗檢查方式**，以符合法規要求。

簡報結束

Thank You For Your Attention