

阿里山林業鐵路 極端氣候下天然災變鐵道預警機制

秘書 林其德

日期：113.11.22



農業部林業及自然保育署
阿里山林業鐵路及文化資產管理處
Alishan Forest Railway and Cultural Heritage Office
Forestry and Nature Conservation Agency, Ministry of Agriculture

Contents

- 01** 阿里山林鐵環境特色簡介
- 02** 近5年天然災變停駛及延宕情形
- 03** 試行之行車預警系統
- 04** 未來改善方向

Chapter

01

阿里山林鐵環境特色簡介

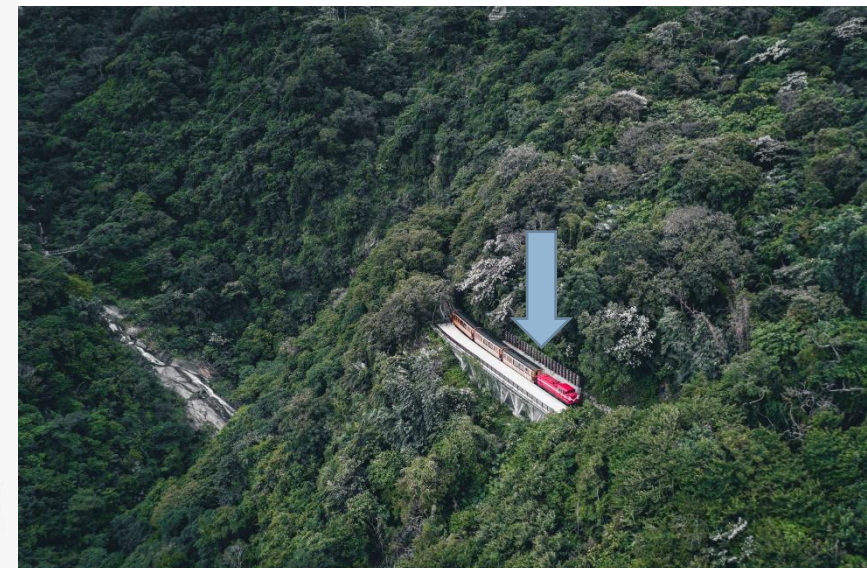


阿里山林鐵

- 臺灣重要之國寶級文化資產，為世界著名之登山鐵路之一。
- 107年7月1日成立「阿里山林業鐵路及文化資產管理處」。
- 108年7月9日獲文化部公告第一個國家級的重要文化景觀。
- 113年7月6日全線通車。



阿里山林鐵路線特性



- 高山鐵路除沿途爬坡外，為克服地形障礙，於獨立山以**螺旋式爬昇**，途中經過**8個隧道**，至屏遮那一帶路線開始有許多**急彎**，及阿里山**之字型**路線，該等設計皆是為了讓火車能順利由平地爬昇至海拔**2,216公尺**之阿里山。
- 林鐵跨越嘉義市、嘉義縣梅山鄉、竹崎鄉及阿里山鄉，鄰近地區共計**5條活動斷層**，在過去的災害紀錄中，地震活動頻繁，對林鐵所帶來的災害影響甚大。

阿里山林鐵路線特性

- 位於高山且地形複雜，路線多以彎道及隧道克服地形的限制。
- 路線彎道與隧道進出口對於火車行駛存有視線死角，如遭上邊坡落石或異物入侵軌道時，司機員反應時間相當受限，易造成行駛安全疑慮。



Chapter

02

近5年天然災變停駛及延宕情形



列車速度限制

- 現行規章:規18-危害應變之行車運轉作業規定(112.02.02修訂)

災害種類	現行規章
豪雨	列車行駛該路段認為雨勢較大,或經車站值班站長通報時雨量達 50mm 以上時,應降低行駛速度或暫時停置於適當地點,山地段運轉速度不得超過每小時 15 公里,平地段運轉速度不得超過每小時 25 公里。
地震	1.列車行駛路段有 3 級以上地震，經車站值班站長通報後，應降低行駛速度或暫時停置於適當地點。 2.未完成巡檢路段，山地段 運轉速度不得超過每小時 15 公里，平地段 嘉義站至竹崎站 運轉速度 不得超過每小時 25 公里，於道班路線巡檢後，恢復正常速度行駛。



列車停駛標準

- 現行規章:規18-危害應變之行車運轉作業規定(112.02.02修訂)

災害種類	現行規章
颱風 豪雨	1. 依據中央氣象局發佈陸上颱風警報,其警戒區域包含嘉義縣、市。 2. 依據中央氣象局公布雨量值, 24小時累積超過350mm或依現場實際狀況, 經鐵路維護科評估有影響路線安全之慮時, 即達列車停駛標準。
火災 雪災 其他	1. 林鐵沿線發生森林火災直接影響或霧霾影響行車安全。 2. 積雪超過軌面。 3. 因其他天然災害造成路線中斷或經評估後預警性停駛。



預警機制

倘中央氣象署發布颱風海上警報、豪雨特報(像受滯留鋒面及西南氣流影響)，預測有局部大雨或豪雨發生，為考量山區易有土石滑落危險，為維護行車安全，本處會**採預警性停駛**。



林鐵近5年因災變停駛及延宕情形

年度	停駛或延宕原因	停駛或延宕情形
109	受豪雨影響土石滑落或日雨量達停駛標準200mm以上(5/22-5/24、5/30、6/2-6/3)	5/22本支線停駛1天，5/23-5/24本線停駛 5/30 取消本線3列車去回班次 6/2、6/3 取消本線列車
110	17K+050M 土石滑落，列車無法通行(8/19)	2次及6次車行駛至樟腦寮站，採用公路接駁，故列車樟腦寮下行段取消。
111	9/18、9/19花東大地震致嘉義縣市發生3-4級地震。	6/18 支線取消4班次。 6/19 本線1次車延誤40分、213次29分 支線取消4班次。
112	112年7-10月因杜蘇芮、卡努、海葵及小犬等颱風影響。	本、支線預警性停駛8至11天
113 (至8月底)	凱米颱風強風豪雨造成沿線累計有土石崩落及倒竹木計116處。	支線:(神木、沼平、祝山)7/24至7/28，三支線停駛，並於7/29復駛。 本線:7/23起本線嘉義-阿里山將持續停駛至8/30，8/31復駛。



Chapter

03

試行之行車預警系統



測試場域地點

- #29隧道西洞口~#30隧道東洞口。

林鐵里程44K+498~44K+560

利用影像辨識軌道落石、倒樹

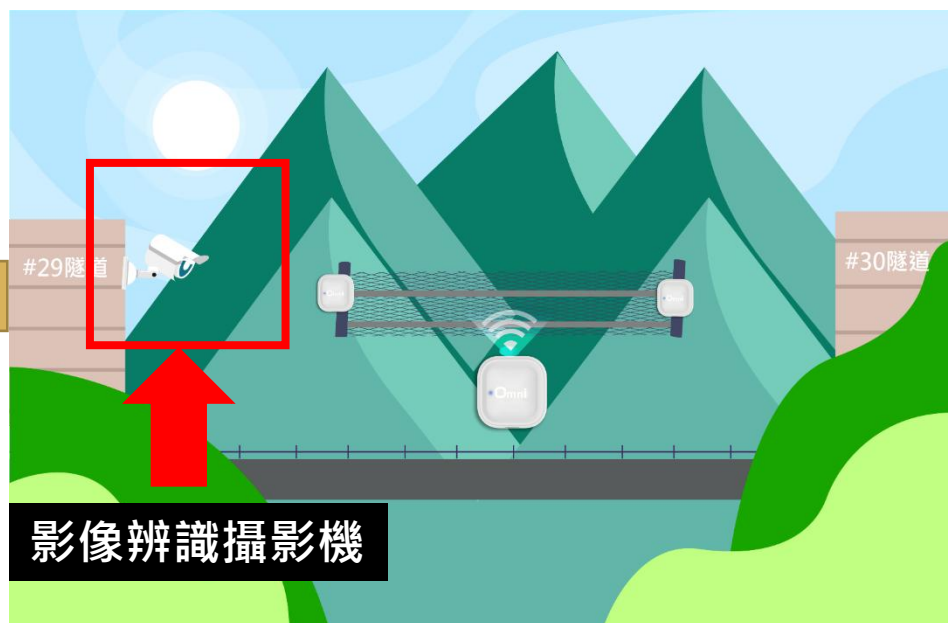
- 透過影像**辨識異物入侵軌道**。
- 以無線傳輸現場**告警牌面及手機通訊軟體**。
- **即時通報**列車司機掌握路況。



手機通訊軟體



告警牌面



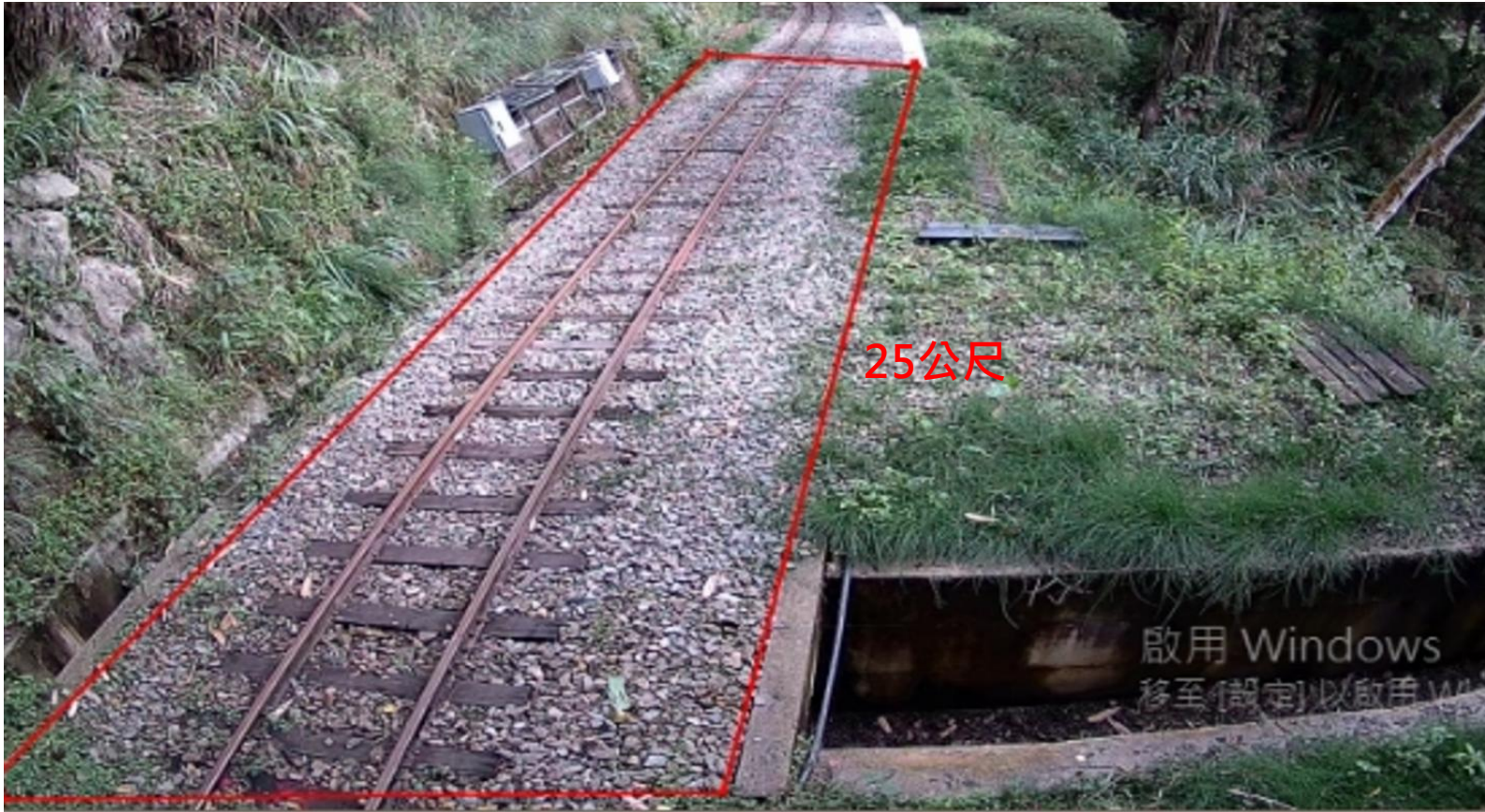
告警牌面

影像辨識機制



影像辨識限制與優缺點

- 辨識範圍為攝影機可拍攝之紅色區框內(長度25公尺)。
- 辨識時間暫定為上午8:00~18:00，每15分鐘進行截圖一次，蓄電池電力可維持7天，因山上多雲霧，太陽能板效果有限。
- 辨識正確率待提高(今年已有36次誤動作)



Chapter

04

未來改善方向



行車監視系統

17

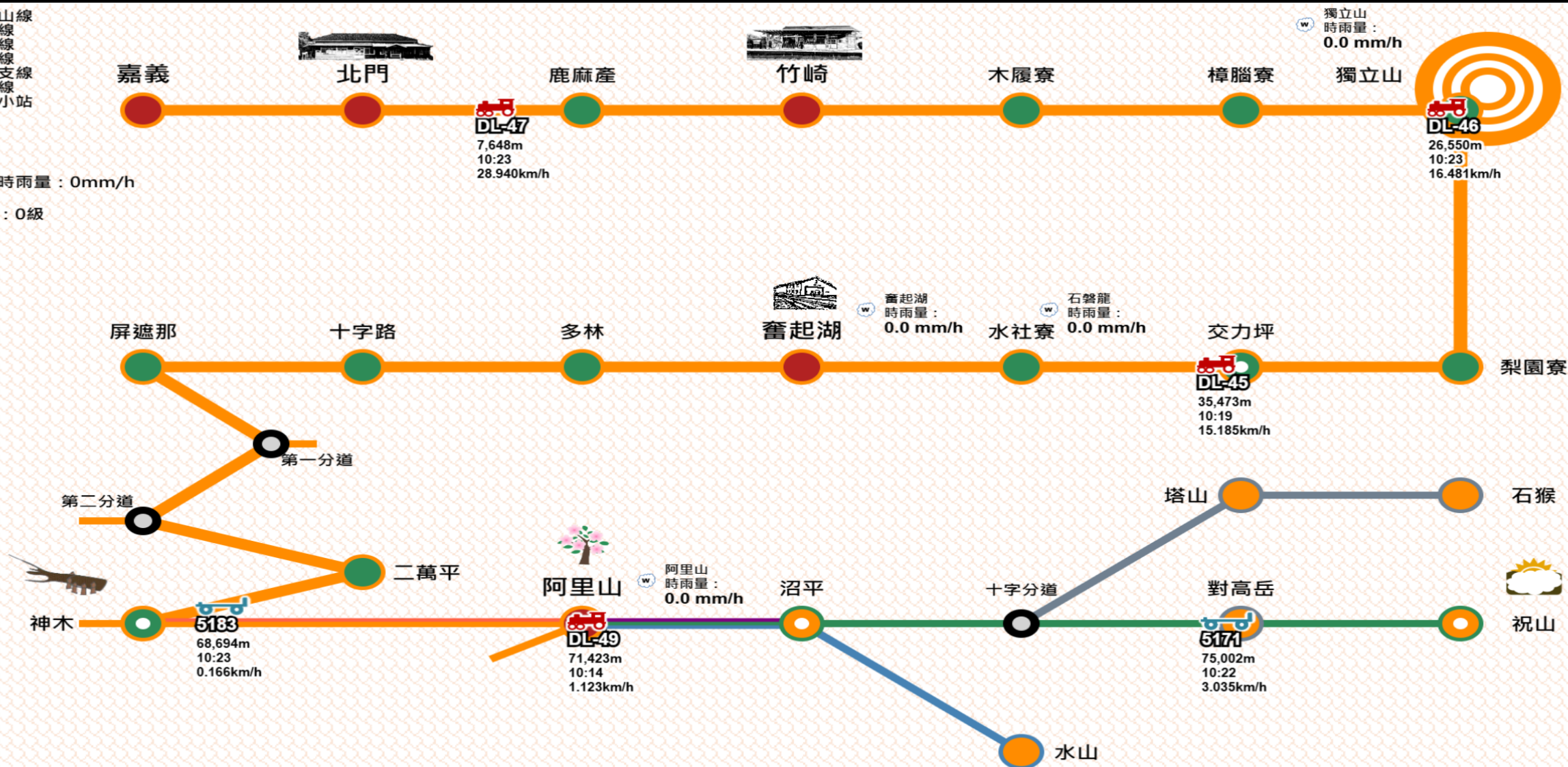
阿里山林業鐵路行車動態 查詢 介接 說明



- 阿里山線
- 水山線
- 神木線
- 祝山線
- 眠月支線
- 沼平線
- 有人小站

最大時雨量：0mm/h

地震：0級



未來改善方向

- 林鐵光纖系統建置中
- 整合SMIS與物料、維修管理系統，強化預警性維修，降低車輛故障風險。
- 透過SMIS事件通報，統計分析危害種類，整合顧問公司判斷落石倒樹高風險路段
- 自行建置雨量、地震監測設備。(氣象署：嘉義市、竹崎、獨立山、奮起湖、阿里山)
- 參考其他鐵路機構於落石倒樹高風險路段建置實體(電網)邊坡落石監測系統。
- 將SMIS、MMIS、車輛、平交道監測系統及行車監視、雨量、地震及邊坡落石監測系統整合至未來林鐵雲，提升預警效能，確保行車安全

感謝聆聽！

Thank you
for listening !



農業部 林業及自然保育署
阿里山林業鐵路及文化資產管理處
Alishan Forest Railway and Cultural Heritage Office
Forestry and Nature Conservation Agency, Ministry of Agriculture