

阿里山林業鐵路 110 年度安全管理報告



行政院農業委員會林務局

110 年 5 月

目 錄

營運機構摘要	1
第一章、 阿里山林業鐵路營運之安全理念及目標	3
1.1 安全理念	3
1.2 安全目標	3
1.3 安全績效指標之項目與達成狀況.....	3
第二章、 安全管理之組織架構及實施方式	5
2.1 安全管理組織	5
2.2 安全管理之實施方式	8
2.3 安全管理規章	9
第三章、 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之措施改進計畫	12
3.1 上年度（109 年）安全重點措施及成果檢討	12
3.2 本年度（110 年）安全重點措施及成果檢討	18
3.3 未來擬採取之措施	22
第四章、 事故與異常事件之檢討及預防措施	25
4.1 上年度事故與異常事件統計.....	25
4.2 上年度特定事件摘要及預防措施.....	25
4.3 上年度特定事故摘要及安全對策.....	27
4.4 其他安全措施說明	29
第五章、 其他與營運安全有關之重要事項	30
5.1 持續辦理機車車輛檢修作業.....	30
5.2 路線監控、養護及檢查作業.....	30
5.3 辦理行車人員技能檢定及督導考核.....	31
5.4 辦理行車人員尿液採驗作業.....	32
5.5 執行行車人員行車前血壓及酒精濃度量測.....	33
5.6 持續辦理教育訓練	33
第六章、 結語	34

圖 目 錄

圖 1 阿里山林業鐵路路線圖.....	2
圖 2 阿里山林業鐵路安全管理小組架構圖.....	7
圖 3 阿里山林業鐵路 109 年度緊急應變演練.....	14

表 目 錄

表 1 阿里山林業鐵路 109 年度安全績效指標.....	5
表 2 交通部核准或備查與安全管理有關之規章.....	9
表 3 本局核備與安全管理有關之標準作業程序.....	10
表 4 本局林鐵處核定與安全管理有關之程序.....	11
表 5 阿里山林業鐵路 109 年事故及異常事件統計表.....	25
表 6 阿里山林業鐵路 109 年異常事件摘要.....	26
表 7 阿里山林業鐵路 109 年行車事故摘要.....	27

營運機構摘要

1. 鐵路營運機構資訊

基本資料	內 容
隸屬機關	行政院農業委員會林務局
營運機關	行政院農業委員會林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處
機關地址	600054 嘉義市東區文化路 308 號
機關電話	05-2779843
機關傳真	05-2756613
經營業務	生產木材及保林、造林、防火等所需物資之運輸兼營一般客貨運輸業務
營運負責人	黃妙修 處長
聯絡信箱	afrch@forest.gov.tw

2. 阿里山林業鐵路簡介

基本資料	內 容
路線長度	嘉義線 71.60 公里(含神木線 1.7 公里)、眠月線 2.9 公里及祝山線 3.2 公里，計 77.7 公里。(路線圖如圖 1)
軌道資料	軌距 762mm；軌重 22kg/m；最大坡度 62.5‰；最小曲率半徑 35m。
營運車站	嘉義、北門、鹿麻產、竹崎、木屐寮、樟腦寮、獨立山、梨園寮、交力坪、水社寮、奮起湖、多林、十字路、屏蔽那、二萬平、神木、阿里山、沼平、對高岳及祝山等 20 站。
營運線別	嘉義線、祝山線、神木線及沼平線。
列車編組	阿里山號、中興號、祝客車廂。
109 年營運現況	<ul style="list-style-type: none">➤ 開行班次數：嘉義線 3,467 班次、祝山線 1,429 班次、神木線 8,704 班次、沼平線 8,755 班次。➤ 客運量：嘉義線 201,746 人次、祝山線 306,554 人次、神木線 297,184 人次、沼平線 197,703 人次。➤ 貨運量：15,326 噸、112,800 延噸公里。➤ 發車率：嘉義線 98.6%、祝山線 76.9%、神木

基本資料	內 容
	線 99.0%、沼平線 99.7%。 ➤ 平均承載率：嘉義線 61.0%、祝山線 148.9%、 神木線 23.7%、沼平線 15.7%。

3. 報告撰寫單位資訊

基本資料	內 容
部門單位	鐵路服務科
姓名	趙偉 技士
聯絡地址	600054 嘉義市東區文化路 308 號
聯絡電話	05-2779843#335
單位傳真	05-2762690
聯絡信箱	nantou@forest.gov.tw

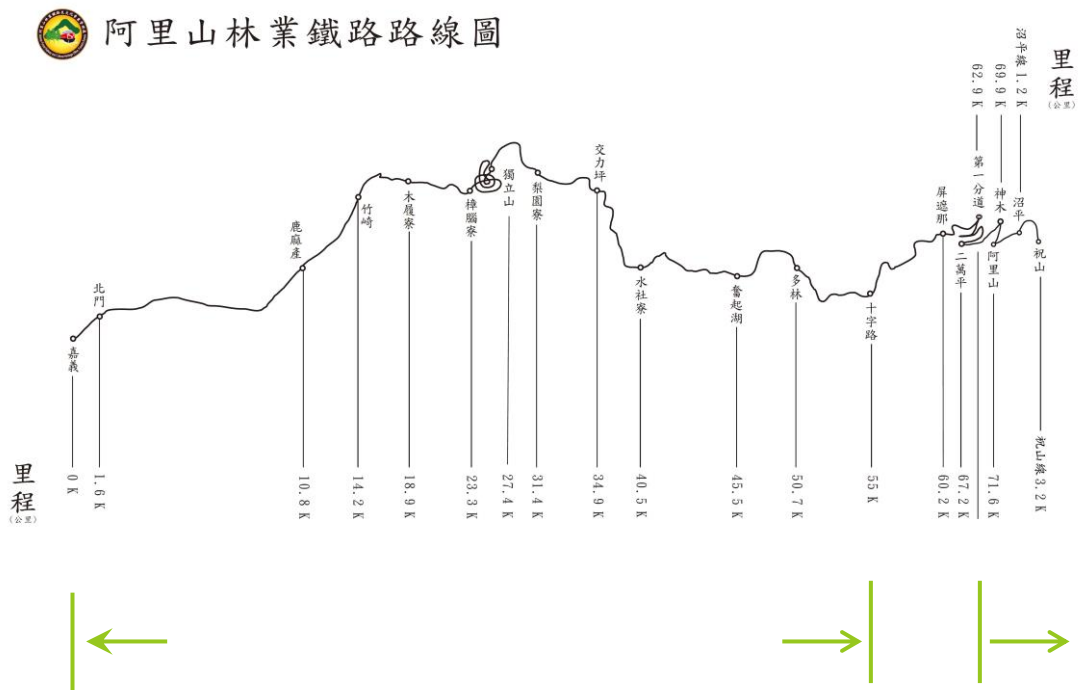


圖 1 阿里山林業鐵路路線圖

第一章、 阿里山林業鐵路營運之安全理念及目標

阿里山林業鐵路為舉世聞名的高山鐵路，遊客終年絡繹不絕，故確保營運安全格外重要，因此「安全」列為林鐵主要的核心價值與第一要務，防止事故發生是責無旁貸的責任，零事故及零傷亡是追求的首要目標；藉由落實各單位勤前與專業訓練，強化員工作業與行車安全意識、加強風險管理分析以研擬防範對策，定期召開會議作滾動式檢討、學習及修正，以期提升行車安全並降低事故發生頻率，減輕災害程度。

1.1 安全理念

- 1.1.1 建構安全、服務、創新與悠遊的高山鐵道觀光旅遊運輸環境。
- 1.1.2 打造安全的旅遊環境，成為零事故、服務親切之營運團隊。

1.2 安全目標

- 1.2.1 追求零事故、零傷亡及強化風險管理與危機處理。
- 1.2.2 確實管控 6S/工安、職安等各項規定。
- 1.2.3 重視營運服務及行車安全，提昇旅客滿意度。

1.3 安全績效指標之項目與達成狀況

林務局參考「交通部所屬事業 103 年度工作考成實施要點(核定本)-摘錄臺鐵局部分」，訂定阿里山林業鐵路營運績效評估指標，以衡量阿里山林業鐵路營運之具體量化成果，指標計有「業務收益」、「行車安全」、「運能服務」、「預算執行及成本分析」等 4 個面向，其中與安全績效較有關聯的為「行車安全」面向中「責任事故嚴重度管制值」及「責任事故事件里程平均值」等 2 項績效指標項目，茲分述如下：

1.3.1 責任事故嚴重度管制值

評量計算方法：年度總旅運人次之旅客傷亡嚴重程度，無傷

亡人數者基準分 100 分，每百萬人次發生每 1 人死亡減 30 分、每 1 人重傷減 10 分、每 1 人輕傷減 1 分。109 年發生責任事故無旅客傷亡，即 0 死、0 重傷、0 輕傷。

1.3.2 責任事故事件里程平均值

「行車責任事故事件之件數/萬車公里*」超越前 3 年實際數平均值比率，與前 3 年實際數平均值比較，相同者得基準分 75 分，每增（減）5%，減（加）1 分。109 年責任事故件數計算見 4.2 及 4.3 說明。

1.3.3 異常事件及事故具體改善措施

1. 依據 109 年行車事故事件統計資料，2 件屬於責任事件之異常事件皆為車輛故障，其改善措施說明見 4.2.2。
2. 109 年發生貨物列車於正線出軌之重大行車事故 1 件，因國家運輸安全調查委員會已進行事故調查，故暫不列入為責任事故；一般行車事故則發生 1 件，為道班台車於平交道發生之死傷事故，事故原因係因公路車輛衝撞遮斷桿所致，非屬責任事故，2 件行車事故之改善措施，詳 4.3.2。

表 1 阿里山林業鐵路 109 年度安全績效指標

面向	績效指標	評量計算方式	評量計算結果	備註
2. 行車安全	2.1 責任事故嚴重度管制值	年度總旅運人次之旅客傷亡嚴重程度，無傷亡人數者基準分100分，每百萬人次發生每1人死亡減30分、每1人重傷減10分、每1人輕傷減1分。	109年度總乘車人數：1,003,187人。 109年度統計，旅客0死、0重傷、0輕傷。 試算指標成績： 評分：100分－0分=100分	達成 (基準分為100分)
	2.2 責任事故事件里程平均值	「行車責任事故事件之件數/萬車公里*」超越前3年實際數平均值比率，與前3年實際數平均值比較，相同者得基準分75分，每增(減)5%，減(加)1分。 *註：年度車公里數包含營運及非營運路段之客車、貨運列車公里。	一、109年列車公里數為112,507公里(客車公里數109,563公里、貨車公里數2,944公里)，109年責任件數為2件。 二、106~108年列車公里數分別為100,353公里、77,114公里、102,117公里，3年合計為279,584公里。106~108年責任件數合計15件。 三、指標成績計算： 109年責任事故事件里程平均值= $2/11.2507=0.178$ (件/萬車公里) 106~108年責任事故事件里程平均值= $15/27.9584=0.537$ (件/萬車公里) 故109年較前三年平均值減少 $(0.178-0.537)/0.537=66.9\%$ 。 評分：75分 + $(66.9\%/5\%)*1$ 分 = 88.4分	達成 (基準分為75分)

第二章、安全管理之組織架構及實施方式

2.1 安全管理組織

2.1.1 組織名稱：阿里山林業鐵路安全管理小組

2.1.2 組織成員職掌由林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處(以下簡稱林鐵處)組成，分述如下：

1. 處長：擔任安全管理小組召集人，綜理阿里山林業鐵路安全管理各項工作，確保所有活動均以安全為優先考量。
2. 副處長：對處長負責，協助處長督促各科室落實安全管理制度，並擔任行車事故調查小組召集人。
3. 秘書：對處長負責，協助處長督責各科落實安全管理制度，規劃、執行及督導各科室風險管理及職業安全管理，並擔任營運安全風險管理小組召集人。

4. 鐵路服務科科長：於權責範圍內落實安全管理制度、落實品質系統稽核發現問題之確認與矯正、擔任行車事故調查小組及營運安全風險管理小組委員、管理考核所屬車站員工執行業務狀況、行車安全管理之規劃與執行、及運務規章之檢討修正。
5. 鐵路維護科科長：於權責範圍內落實安全管理制度、落實品質系統稽核發現問題之確認與矯正、擔任行車事故調查小組及營運安全風險管理小組委員、管理考核所屬監工區員工執行業務狀況、訂定年度改善行車安全工程各項計畫、及路線修建規章之檢討修正。
6. 車輛養護科科長：於權責範圍內落實安全管理制度、落實品質系統稽核發現問題之確認與矯正、擔任行車事故調查小組及營運安全風險管理小組委員，管理考核所屬車庫、修理工廠員工執行業務狀況，及執行與管制機車車輛各級定期檢修與維護計畫、及機車車輛檢修週期與項目等規章之檢討修正。
7. 車站主管：對鐵路服務科科長負責，於權責範圍內落實安全管理制度，督導站務人員各司其職並依據規章及標準作業程序執行工作，進行職前教育，提高站務人員本職技能。
8. 監工區主管：對鐵路維護科科長負責，於權責範圍內落實安全管理制度，督導監工區人員依相關規章及標準作業程序執行路線、道岔、橋梁、隧道等養護及檢查作業。
9. 車庫及修理工廠主管：對車輛養護科科長負責，於權責範圍內落實安全管理制度，督導所屬人員依相關規章及標準作業程序執行行車安全及機車車輛檢修作業。

2.1.3 組織架構圖：如圖 2

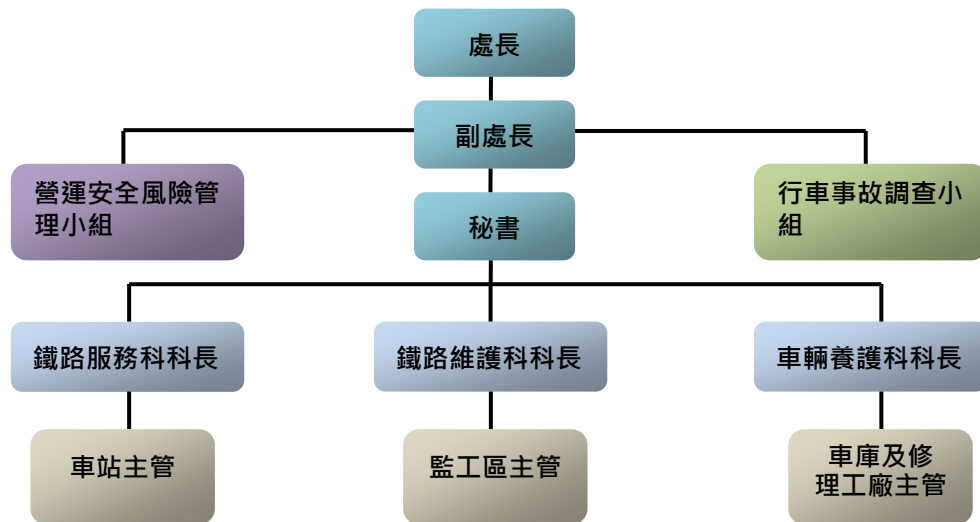


圖 2 阿里山林業鐵路安全管理小組架構圖

2.1.4 安全管理執行情形

1. 除持續辦理局、處級督導業務以外，假日與重大節日均由各科科長、技正及專員輪值，至現場單位巡查業務執行情形，以落實現場單位考核制度，並落實科室層級之督導工作。
2. 107 年 7 月 1 日成立「阿里山林業鐵路及文化資產管理處」後，即全面進行林鐵現行規章及標準作業程序之檢討與修正作業，由本局核定之標準作業程序原計 17 項，經檢討規章體系層級後，其中 4 項調整為由林鐵處核定之作業程序，辦理情形如下說明：
 - (1) 應報交通部核定或備查之規章計 15 項，林鐵處已全數檢討並完成修正草案，並報交通部審閱，其中與營運安全管理有關之規章計有「行車實施要點」、「行車人員值勤作業規定」、「柴油液力機車定期檢修周期表」、「柴油液力機車定期檢修項目」、「蒸汽機車定期檢修周期表」、「蒸汽機車定期檢修項目」、「行車人員技能體格檢查作業規則」、「修建作業規定」、「軌道、橋隧檢查養護作業規定」及「行車人員尿液檢查計畫」等 10 項，皆已報交通部核定或備查。

- (2) 報本局核定之標準作業程序總計 13 項，與安全管理有關之規章計 10 項，10 項皆已由本局核定備查。
- (3) 由林鐵處核定之程序計 22 項，與安全管理有關之規章計 8 項，修正後林鐵處已核定其中 5 項，餘 3 項林鐵處刻正修正中。

2.2 安全管理之實施方式

- 2.2.1 現場各站、庫及監工區主管每日進行員工勤前安全注意事項宣導，並落實「走動式管理」，加強巡檢各工作場所，督導員工依標準作業程序及相關規定進行作業。
- 2.2.2 每週假日現場督導：自 108 年 2 月 16 日起開始建立科室層級督導作業，由林鐵處指派各科室主管、技正及專員等檢查人員，每週假日至現場單位實施督導考核及巡查現場單位業務執行狀況。
- 2.2.3 每季安全檢查：屬林鐵處層級之督導，由阿里山林業鐵路安全管理小組召集人召集副處長、秘書、鐵路服務科、鐵路維護科、車輛養護科及秘書室（站庫監工區以外建築物設施）等科室主管，每季至鐵路沿線和現場單位實施安全檢查工作，檢查後並依據檢查缺失項目審查各單位提報之辦理改善情形資料，召開檢討會議追蹤確認，110 年第 1 季安全檢查已於 3 月 3、5、9 日分三日辦理，並於 3 月 26 日召開檢討會議，確認改善情形。
- 2.2.4 年度軌道督導：本局於 107 年 7 月 1 日起成立專責機構「阿里山林業鐵路及文化資產管理處」營運阿里山林業鐵路，並依「行政院農業委員會林務局軌道設施督導小組設置暨作業要點」，於 107 年 10 月 11、12 日、108 年 8 月 5~7 日及 109 年 11 月 16、17 日辦理年度阿里山林業鐵路軌道督導作業。
- 2.2.5 建立內部控制機制：為健全風險管理及內部控制，提升政府整體施政效能與達到興利及防弊功能，特設置阿里山林業鐵路及文化資產管理處風險管理與內部控制專案小組，由管理處副處長擔

任小組召集人，審議與推動風險管理與內部控制之實施、宣導等作業；內部控制由各科室建立資料及辨識風險，提出風險項目及其對策，進行自行評估，評估其執行成果、現有及新增風險對策之有效程度，再據以辦理內部稽核。

109 年內部稽核於 110 年 2 月 25 日至 3 月 4 日期間辦理，執行結果如下說明：

1. 自行評估：與林鐵營運之風險項目有關計 9 項，6 項風險項目 109 年度未發生，3 項於 109 年度發生但風險對策屬有效，無須檢討風險對策。
2. 內部稽核：辦理內部稽核項目計 3 項，皆與營運有關，分為運、機、工務各 1 項，其中工務項目稽核時發現，竹崎車站側線部分軌道泥化嚴重、枕木腐朽、扣件基鈹扣壓力不足，風險等級大，已要求盡速改善，於 2 項皆符合內部控制作業規定。

2.3 安全管理規章

阿里山林業鐵路相關規章係依據鐵路法子法-「鐵路行車規則」、「鐵路運送規則」、「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」、「鐵路機車車輛檢修規則」、「鐵路修建養護規則」及「鐵路行車人員技能體格檢查規則」等規定訂定，林業鐵路規章體系表如附件，並分述規章核定或備查層級如下：

2.3.1 交通部核准或備查之規章

應報交通部核准或備查之規章計 15 項，其中與安全管理有關之規章計 10 項，規章名稱及修訂情形詳如表 2：

表 2 交通部核准或備查與安全管理有關之規章

項次	部門	規章編號	規章名稱	修正情形
1	運務	規 1	行車實施要點	已核准

項次	部門	規章編號	規章名稱	修正情形
2		規 2	行車人員值勤作業規定	已核定
3	機務	規 8	柴油液力機車定期檢修週期表	已核定
4		規 9	柴油液力機車定期檢修項目	已備查
5		規 10	蒸汽機車定期檢修週期表	已備查
6		規 11	蒸汽機車定期檢修項目	已備查
7		規 15	行車人員技能體格檢查作業規則	已同意
8	工務	規 12	修建作業規定	已備查
9		規 13	軌道、橋隧檢查養護作業規定	已備查
10	勞安	規 14	行車人員尿液採驗實施計畫	已備查

2.3.2 林務局核備之標準作業程序

經檢討並調整規章體系後，應由本局核備之標準作業程序計 13 項，其中與安全管理有關之規章計 10 項，規章名稱及修訂情形詳如表 3：

表 3 本局核備與安全管理有關之標準作業程序

項次	部門	規章編號	規章名稱	修正情形
1	運務	標 1	站務標準作業程序	已核定
2		標 2	列車運轉標準作業程序	已備查
3		標 3	列車隧道內緊急逃生標準作業程序	已核定
4		標 4	路線上工程或設施維修車站管制申請標準作業程序	已核定

項次	部門	規章編號	規章名稱	修正情形
5		標 12	天然災害車輛停駛復駛標準作業程序	已核定
6		標 13	緊急應變標準作業程序	已核定
7	機務	標 5	動力車駕駛人員須知	已備查
8		標 6	平交道防護設施須知	已核定
9		標 7	機車車輛檢修作業程序	已備查
10	工務	標 9	路線養護標準作業程序	已核定

2.3.3 林鐵處核定之程序

經檢討並調整規章體系後，由林鐵處核定的程序計 22 項，與安全管理有關之規章計 8 項，規章名稱及修訂情形詳如表 4：

表 4 本局林鐵處核定與安全管理有關之程序

項次	部門	規章編號	規章名稱	修正情形
1	運務	運 6	旅客接駁標準作業程序	已核定
2		鐵 8	行車前血壓與酒精濃度量測程序	已核定
3	機務	機 1	機車值勤作業標準	已核定
4		機 2	乘務員守則及無線電指認呼喚應答規定	修正中
5		機 3	行車超速查核與處理須知	修正中
6		機 4	機車車輛行車運轉中故障處理及通報標準作業程序	修正中
7		鐵 1	行車人員技能體格檢查作業程序	已核定

項次	部門	規章 編號	規章名稱	修正情形
8		鐵 5	行車人員督導考核注意事項	已核定

第三章、 為確保及提升營運安全所採取或擬採取之 措施改進計畫

3.1 上年度（109 年）安全重點措施及成果檢討

3.1.1 運務部分

1. 持續辦理車站每月教育訓練及年度教育訓練，項目包括林鐵現行規章、標準作業程序、職業安全衛生、防汛演練及其他科目，另邀請高鐵公司資深經理進行服務禮儀訓練課程，以強化同仁工作能力、行車安全觀念及提升服務品質，109 年度進行教育訓練科目計有 26 項，參加訓練同仁計 1,752 人次。
2. 為促進林鐵員工平時具有防範行車事故的危機意識、培養具有高度之應變制變能力及熟稔橫向與縱向通報作業程序，並增進林鐵處與其他外部單位協同搶救傷患及救災應變作業能力，109 年 7 月 8 日於本線 17K+030M(佳人山平交道附近)處，協同警、消、醫護等單位，辦理 109 年度緊急事故模擬演練，期於事故發生時，能迅速妥善處理事故及搶救傷患，使災害減至最低程度。

演練模擬狀況為由奮起湖車站開往嘉義車站第 212 次主題列車，於 15 時 32 分行經本線 17 K+ 030M 處，因邊坡崩塌，列車行經此處暫停，因崩塌面積過大，預估搶修時間約 3 小時左右，另每日行駛之第 2 次車 14:30 亦由奮起湖開往嘉義，演練項目，如下說明：。

- (1)因路線中斷，經由公路接駁列車旅客。
- (2)引導旅客至接駁地點時，1 名旅客跌倒受傷，進行傷患救護。
- (3)旅客接駁完成後，第 212 次欲往阿里山向退行，讓挖土機進場

清理土石，卻發生第 1 車車廂軋管破裂，需更換軋管。

本次參演人員計 43 人，演練作業依序為橫向與縱向通報、旅客引導接駁、受傷旅客緊急救護與後送、車廂更換軋管與路線整修等，演練照片如圖 3。

	
高司演練作業	高司演練作業
	
演練人員集合	傷患救護後送
	
更換軋管	路線整修



圖 3 阿里山林業鐵路 109 年度緊急應變演練

3.1.2 機務部分

1. 阿里山車庫、嘉義車庫及修理工廠每月持續辦理各項作業技術及作業規章等在職訓練，其目的在強化員工作業能力及加強行車安全觀念，109 年度辦理教育訓練科目計有 33 項，參訓計 492 人次。
2. 機車車輛定期檢修及臨時維修作業：
 - (1) 阿里山林業鐵路柴油液力機車總計 22 輛，109 年第 1、2 季使用中之柴油液力機車分別為 12 輛與 13 輛，第 3、4 季使用中之柴油液力機車皆為 15 輛。一級檢修由所屬車庫施行；則每 3 個月施行之二級檢修及每 2 年施行之三級檢修作業則由修理工廠施行，每 6 年施行之四級檢修則外包予廠商或由修理工廠施作，統計 109 年辦理柴油液力機車各級檢修作業，二級 46 輛次、三級 7 輛次及四級計 1 輛次。
 - (2) 營運客車廂共 53 輛，全數正常使用，一級檢修由所屬車庫施行；每 1 年施行二級檢修、每 3 年施行三級檢修，均由修理工廠施作，統計 109 年辦理客車各級檢修作業，二級計 17 輛次，三級計 36 輛次。
 - (3) 機車車輛故障、有故障之虞或其它認為必要時，所屬車庫則提出進廠申請臨時報修檢查，由修理工廠負責或委外廠商檢修。

3. 108 年辦理「光纖及監測儀器設置委託設計監造技術服務案」，本案規劃鋪設及整合嘉義至竹崎段與二萬平至祝山車站沿線電路及光纖線路，利用光纖線路將 RFID 感應系統、平交道控制系統與行車控制中心形成監控網路，有效掌握火車行駛動線狀況、設備異常通報、影像儲存等，可即時掌握平交道狀況，改善平交道安全，經由工程完成抽換老舊線路、更換新型感測元件，亦可大幅降低全線平交道故障率。

該案 109 年 10 月完成細部設計審查後，已於同年 12 月據以辦理「林業鐵路二萬平至祝山段光纖建置及平交道防護設施改善」採購案，進行二萬平至祝山段光纖管線鋪設工程、另 3 處平交道增設遮斷機等相關控制系統及線路，本案於 110 年 3 月 12 日開工，工期為 540 日曆天，預計 111 年 9 月完工。

4. 109 年辦理各車輛物料開口契約採購案，訂定各物料之規格及安全庫存量標準，將物料納入計畫性採購，可降低機車車輛維修時之待料時間，維持足夠之使用輛數及提升妥善率：

(1) 辦理「林業鐵路平交道控制電纜採購案」，採購控制電纜 7 軸，已於 109 年 11 月 30 日完成驗收。

(2) 辦理「阿里山林業鐵路柴油機車高壓散熱器新購 80 組採購」，已於 109 年 12 月 30 日交貨。

(3) 辦理「109 年度車用零件、氣軔軟管與五金耗材分項採購」，本案於 109、110 年分兩年執行。

(4) 辦理「阿里山林業鐵路客貨車轉向架及聯軸器彈簧採購」，主要採購客貨車轉向架之相關零件，本案於 109、110 年分兩年執行。

(5) 辦理「機客車用鑄鐵閘瓦採購案」，採購客貨車閘瓦 3200 塊，28 噸及 29 噸機車閘瓦各 400 塊，本案於 108 年 5 月決標後，108 年交貨 2,304 塊，109 年交貨 1,596 塊，110 年 3 月 18、19 日已再交貨剩餘 100 塊，預計同月 30 日完成驗收後結案。

5. 辦理聯控柴油機車繼動閥 4 組採購案，繼動閥為機車煞車系統

重要組件，因此採購 4 組作為備品，縮短該組件因故障維修更換之待料時間，本案於 108 年 2 月決標，已於 109 年 4 月 30 日交貨驗收。

6. 辦理「阿里山林業鐵路客貨車車輪軸箱整修開口契約」，共辦理 7 批車輪整修更新，提升行車安全，本案業於 109 年 12 月 29 日完工。
7. 辦理「阿里山林業鐵路 DL34 柴油機關車引擎性能測試及清理案」，提升該輛機車車輛引擎可靠度，業於 109 年 12 月 29 日完工。
8. 依據交通部 108 年定期檢查應行改善事項，辦理「林業鐵路數位式無線電通訊系統木屐寮段通訊優化改善」，於木屐寮車站旁設置小型中繼台，改善木屐寮車站路段無電線收訊不清晰情形，強化勤務通訊品質，本案 110 年 1 月完工後已於同年 2 月 8 日驗收結案。
9. 辦理「林業鐵路平交道感應系統矩型保護座改善」，以耐腐蝕、抗候性佳之塑木材質保護座取代原木質保護座，延長保護座使用年限，降低維修成本，提高系統穩定性，本案業於 109 年 10 月 14 日完工。
10. 辦理「林業鐵路平交道防護設施改善案」，將 1 處僅設置警告標誌之第四種平交道，提升為具自動警報裝置之第三種平交道，本案業於 109 年 11 月 10 日完工。
11. 辦理「林業鐵路 6 處平交道防護系統整合改善」，本案 6 處平交道控制系統 IPC 電腦因置於戶外機箱，陸續發生硬碟故障或電腦當機等問題，致平交道防護系統無法正常運作，為改善上述平交道防護設施問題，提升平交道行車安全，爰於 109 年 6 月發包辦理本案，預計 110 年 6 月辦理驗收。
12. 辦理「平交道增設改善及行控中心設備移設」，將 4 處僅設警報裝置之平交道，增設遮斷機防護設施，提升行車與用路人安全，本案業於 109 年 10 月 27 日完工。

3.1.3 工務部分

1. 竹崎、奮起湖及阿里山等三個監工區，每月均持續辦理各項如抽換軌枕、鋼軌、道岔作業實作及作業規章研討等在職訓練，以提升員工作業能力及強化路線安全，109 年度辦理教育訓練科目計有 24 項，參訓計 484 人次。
2. 辦理沿線排水整治、邊坡穩固、平交道 AC 路面改善及道碴添鋪等工程
 - (1) 辦理「二萬平車站下邊坡護坡加強及周邊排水改善工程」，本案為跨年度之工程，工期為 300 日曆天，於 108 年 12 月 25 日開工，109 年工程持續進行，本案已於 110 年 3 月 2 日竣工。
 - (2) 辦理「第一分道周邊護坡加強及排水改善工程」，本案為跨年度之工程，工期為 390 日曆天，於 108 年 12 月發包，109 持續辦理，至 110 年 3 月 20 日止，工程進度已達 92.72%。
 - (3) 辦理「59、60 號橋橋梁補強及河床整治工程」，本案為跨年度之工程，於 108 年 11 月 1 日開工發包，工期為 360 日曆天，因施工順利進度超前，本案已於 109 年 6 月 6 日竣工。
 - (4) 辦理「64、65 號橋易翻落風險改善工程」，本案於 108 年 12 月 2 日開工，工期為 180 日曆天，已於 109 年 6 月 6 日竣工。
 - (5) 持續改善路線泥化較嚴重之路段，108 年辦理奮起湖段內道碴清換及添鋪工程，並於 109 年 3 月完工，109 年繼續辦理該路段道碴清換及添鋪」，本案已於 109 年 9 月 5 日結案。
 - (6) 持續進行路線 PC 枕抽換作業，辦理「竹崎段內 PC 枕抽換第二期勞務案」，本案於 108 年 10 月 16 日決標，抽換 3,000 支 PC 枕，已於 109 年 5 月 18 日結案。
 - (7) 為改善平交道 AC 路面底部木枕腐朽，導致鋼軌支撐力不足現象，因此辦理「109 年度竹崎至奮起湖段內平交道改善工程」案，刨除 AC 路面後進行底下道碴清換及更換枕木，提昇行車安全，本案計選定 4 處平交道進行改善，並已於 109 年 12 月 21

日竣工。

3. 為天然災害發生後，林鐵路線得以於短時間儘速復原，本年度辦理「阿里山林業鐵路災害緊急搶修及災害預防作業開口契約」案，本案於 108 年 12 月決標，契約執行期間至 109 年 12 月結案。
4. 辦理「阿里山車庫維修股線改善工程案」，因阿里山車庫第一股道有枕木腐朽及軌道下陷情形，為機關車出入庫、調車及作業人員安全，爰配合辦理阿里山車庫維修股線之改善，一併進行包括第一股道及其他股道之改善，本案委託規劃設計案已於 108 年 10 月發包，本案已於 109 年 12 月 21 日竣工。
5. 109 年持續辦理「路線線型測量委託技術服務案」，以光學雷達測量技術，有效率且準確的取得林鐵沿線路線影像、里程、線形、設施及地形等資料，並建置鐵路維護資訊及 3D GIS 技術建置互動平台，整合展示、查詢、監測及預警之功能，有效管理林鐵沿線路基、既有設施及上下邊坡之狀況，本案已於 109 年 12 月 28 日結案。
6. 109 年持續辦理第一期「邊坡調查監測作業及路線改善規劃委託技術服務案」，本案主要工作內容為進行林鐵全線巡檢，易致災區域之判釋與調查、車廂翻落風險路段與橋梁防護措施評估之重新檢討，及對於疑似滑動區域進行監測，其目的用以建置鐵路維護基本資料與建立風險分級，俾提列分期治理對策，本案 108 年 4 月決標後，已於 109 年 12 月結案。

3.2 本年度（110 年）安全重點措施及成果檢討

3.2.1 運務部分

1. 為事故發生時，同仁得以迅速進行橫向與縱向通報作業程序，並增進與其他外部單位協同搶救傷患之作為，林業鐵路每年定期舉辦緊急事故應變模擬演練，110 年度演練亦納入警政、消防、醫療等外部單位協同演習，預計於 6 月辦理。

2. 持續檢討及辦理規章及作業程序修訂作業，原報交通部核准或備查與安全相關之運務規章計 1 項，經檢討應依規定訂定之規章計 1 項（規 2-行車人員執勤作業程序），於進行修訂與增訂作業後，該 2 項規章已全部獲交通部同意或備查；報本局核准之運務標準作業程序計 6 項，已核准修正規章計 5 項，餘 1 項業依審查意見修正後再報林務局。

3.2.2 機務部分

1. 持續檢討及辦理規章及作業程序修訂作業，原報交通部核定或備查與安全相關之機務規章計 2 項，經修訂並依行政程序陳報後，交通部已核定備查；另經檢討後增訂「蒸汽機車定期檢修週期表」、「蒸汽機車定期檢修項目」及「行車人員技能體格檢查作業規則」等 3 項規章，「蒸汽機車定期檢修週期表」與「行車人員技能體格檢查作業規則」交通部皆已核定或備查，餘「蒸汽機車定期檢修項目」1 項則報交通部審查中；報本局核准之標準作業程序計 6 項，已核准修正作業程序計 1 項，餘 5 項正依審查意見修正中。

2. 110 年持續辦理機車車輛物料開口契約採購案，本案採公開招標方式，可達到合於規格及合理採購價之目的，以樽節支出及維持品質，預計辦理採購案如下說明：

(1)辦理機車及客車廂 55 芯聯控線採購案。

(2)辦理 29 噸機關車用 PLC CPU 採購。

(3)辦理林業鐵路平交道防護設施維修備料開口契約。

(4)辦理 110 年監視系統開口契約採購。

3. 目前使用中之 28 噸(共計 6 輛)及 29 噸(共計 7 輛)等 13 輛機車，係於 104 年 8 月至 107 年 12 月期間分批完成四級檢修，110 年將委外辦理一輛 28 噸機車(將屆四級檢修週期)四級檢修作業，同時另辦理 1 輛停用中 25 噸機車四級檢修作業，該 25 噸機車完成四級檢後可做為備援機車使用。

4. 於 110 年再辦理「阿里山林業鐵路客貨車車輪軸箱整修開口契

約」，整修客貨車車輪軸廂，維護車輛行車安全，本案已於 110 年 3 月發包。

5. 辦理「110 年林業鐵路 4 處平交道防護系統改善」，經評估 4 處平交道之交通流量、路口危險性及故障發生頻率等因素，爰辦理本採購案，將 2 處僅設置警告標誌之第四種平交道，提升為具自動警報裝置之第三種平交道，同時將汰換另外 2 處平交道老舊控制線路，以提升設備妥善率及行車安全，本案業於 110 年 3 月發包，預計 110 年 8 月完工。

6. 辦理「阿里山林業鐵路列車車輪輪緣焊補車削開口契約」，車輪整修更新提升行車安全，預計 110 年 4 月發包。

7. 為降低無線電設備保固期滿後異常或故障情事發生，110 年 1 月已完成「110 年林業鐵路數位式無線電通訊系統設備維護保養及優化改善」採購，委託專業廠商辦理無線電中繼臺、隧道 BDA 等設備維護保養及電源設施優化改善，預計 110 年 11 月完工。

8. 110 年起將採購機車計 9 輛，分批分期執行，本案專案管理廠商於 110 年 3 月 5 日提送車輛市場價格與採購數量評析報告初稿，並已於 110 年 3 月 30 日邀集專家學者與鐵道局召開市場價格與採購預算討論會議，專案管理廠商依據該會議結論，已於同年 4 月 27 日提送車輛市場價格調查與採購數量評析報告，刻正評估各種可行因應方案並參考專案管理廠商彙整之車場報價，據以撰寫評估報告與修正前瞻計畫，後續俟行政院核准前瞻計畫書再據以辦理採購。

9. 建置安全管理資訊系統（SMIS）：

(1) 110 年持續辦理建置安全管理資訊系統案，擬建置安全管理、物料維修管理等兩大系統，安全管理系統包括危害管理、事故管理、安全績效、安全資訊、安全文件等子系統；物料維修管理系統包括工作日誌、設備資產、委外維修、檢修及保養、零件庫存及點檢等子系統。

- (2) 安全管理資訊系統建置完成後，可將涉及行車安全等各項資訊納入系統進行持續性監督管理與檢討，藉由資料資訊化，週期性推動 PDCA 管理，事先降低或消弭各項風險，以增進行車安全。
- (3) 物料維修管理系統則可提供「預防保養」、「故障維修」、「保修零件庫存」等管理功能，藉由保養排程、臨時故障申請維修及零件庫存基本資料建立等功能，可建立設備的標準保養或檢修之基準，並解決定期檢修超過週期、檢修人力未有效分派、維修資料未能有效分析改善及維修待料時間過長等問題。
- (4) 本案目前進度已於 110 年 3 月 11 日召開 2 月份工作會報，預計於 110 年 7 月完成建置並上線使用。

3.2.3 工務部分

110 年辦理之工程或調查研究案，針對提升路線安全，持續辦理路線線型量測、邊坡現況調查、PC 枕抽換等改善作業，另亦辦理沿線危險木伐除修枝作業，本年度預計辦理及延續上一年度辦理工程情形說明如下：

1. 檢討工務規章及作業程序修正草案，報交通部備查與安全相關之工務規章計「修建作業規定」、「軌道、橋歲檢查養護作業規定」等 2 項，經檢討並進行修正後，交通部已於 109 年 6 月 10 日同意備查；報林務局核准之標準作業程序修正草案「路線養護標準作業程序」1 項，林務局亦於 110 年 2 月 19 日核定。
2. 路線改善及測量工程
 - (1) 針對車站內路線泥化問題，辦理「竹崎車站道碴清換及添鋪工程」，本案預計於 5 月開工。
 - (2) 110 年持續進行直線段抽換 PC 枕作業，辦理「竹崎段內 PC 枕更換第三期勞務案」，本案於 109 年 11 月 25 日決標，已於 110 年 1 月 29 日開工，預計更換 6,340 支。
 - (3) 辦理 110 年度「阿里山林業鐵路災害緊急搶修及災害預防作業開口契約」案，本案於 110 年 1 月 14 日決標，契約執行期間

至 110 年 12 月。

- (4) 110 年持續辦理「路線動態量測設備及調查研究規劃案」，購買包括震動儀、加速度計、檢測電腦及應用軟體等動態檢測設備，用以收集軌道動態檢測數據，分析軌道及路線狀況，做為路線養護參考之依據，本案 108 年 8 月決標後，已於 110 年 3 月 11 日召開第 4 次檢測報告審查會，原則通過，本案預計 110 年 12 月底結案。

3. 邊坡危險木伐除及監測調查作業

- (1) 有關路線沿線危險木之管理，除監工區每日朝巡時檢視外，每季均辦理 1 次列管危險木之調查作業，109 年已辦理「109-110 年度阿里山林業鐵路沿線危木伐除、修枝及雜草清除與溝渠清掃開口契約」，本案執行至 110 年，依據巡檢及調查結果，伐除有傾倒之虞危險木及清除侵入路線之樹枝，以維護行車安全。
- (2) 延續 108 年辦理第 1 期邊坡調查監測作業，109 年年底已辦理「110-111 年度邊坡調查監測作業及路線改善規劃」，分兩個年度辦理，本計畫內容透過路線高風險邊坡的補充調查及定期追蹤、橋梁與隧道的定期檢測、疑似地滑區的坡地監測等工作，並結合 109 年 12 月完成之「路線線型測量委託技術服務案」、第一期「邊坡調查監測作業及路線改善規劃委託技術服務案」等 2 案研究成果，據以提列分期工程治理對策與所需經費，本案 109 年 11 月 11 日決標後，已於 110 年 2 月 1 日召開工作執行計畫審查會議，審查通過。

3.3 未來擬採取之措施

3.3.1 短期改進措施

3.3.1.1 持續辦理平交道增設防護措施

預計 111 年辦理 2 處第四種平交道增設警報裝置，提升為第三種平交道、及 2 處第三種平交道增設遮斷機改善。

3.3.1.2 無線電系統設備改善

為提升林業鐵路無線電系統通訊品質，預計 111 年起逐步汰換老舊無線電設備，預計 111 年汰換無線電手提台 30 台、無線電固定台 3 台、無線電錄音台 3 台及增購無線電充電座 3 座，以利現場各單位間通訊無礙。

3.3.2 中、長期改進措施

3.3.2.1 路線結構及邊坡安全改善

1. 現況說明

- (1) 阿里山林業鐵路線大部分位於山區，易因豪雨、颱風、地震等自然因素而損害，且因地處偏僻山區不利養護人員進出，僅能以人力進行巡檢及維修工作，致全線軌道目前整體狀況不佳，營運易發生車輛出軌或傾覆意外情事。
- (2) 為確保林鐵營運安全，計畫就林鐵軌道，改以較新式之基鈹取代現有以道釘將鐵軌固定於枕木方式，並全面檢視鐵道路基情況，修整軌道線形調整，以提高林鐵行車安全與舒適性。

2. 計畫改善項目

(1) 路線線型改善：

林鐵「路線線型測量委託技術服務案」已於 109 年 12 月結案，將做為規劃改善依據，以改善線形不良或不符規範之路線。

(2) 道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善：

配合路線線型測量及沿線地形地質評析，針對較易因天災致災的路段進行道床及路線上下邊坡穩定性的改善，未來計畫內容將運用無人飛行載具(UAV)增加調查之精度及運用於邊坡管理等業務。

(3) 扣件系統及基鈹魚尾鈹及枕木改善：

原扣件及 PC 枕木因制式尺寸限制，僅能使用於直線段，而路線轉彎段或橋梁因曲率變化，無法使用，目前正進行扣件基鈹、魚尾鈹配合枕木之系統研發改善作業，待研發測試成功，於本

計畫可大量採用更新，提高路線安全性及耐久性。

3.3.2.2 監測監控系統

1. 現況說明

- (1) 林鐵約 82%之路段屬於山地線，且大部分位於偏僻山區，須派養路人員以人力巡檢沿線軌道情況，對於異常氣候或地質異變造成之影響，無法即時獲得資訊，影響鐵道全線狀況掌控。
- (2) 為有效監控全線列車及路線情況，計畫完成全線之光纖網路，於地質或行車有危安考量地點建置感測設備，佈設光纖網路收容相關資訊，由行控中心統一即時掌控，確保營運安全。

2. 計畫改善項目：

(1) 光纖佈設：

目前光纖網路佈設，已完成嘉義至竹崎段，二萬平至祝山段則已於 110 年 3 月開始佈設，後續則擬佈建竹崎至二萬平段之光纖，已建置完整的光纖網路，該路段預計佈放 57,000m 光纖，並於沿線及各站房，計畫建置監測設備，設置 353 個網路收容箱，俾利將沿線資訊收納並整合於內部網路，便利行控中心掌控訊息及資料交換。

(2) 路線靜態監測設備：

於林鐵全線，評估調查危險因子較大之路段，設置邊坡監測、地震感測及雨量監測等感測系統，全時進行路線地基監控，並透過光纖網路回傳至行控中心統一監控，提供路線即時情形。

(3) 路線動態量測設備：

於營運車輛設置震動儀及加速規，以提供列車行進時軌道即時動態情況，俾利駕駛人員於車輛行進行隨時獲得道路資訊，對於異常路況得以即時處置反應，同時提供鐵道維護人員相關訊息作為鐵道養護依據。

3.3.2.3 無線電中繼設備改善工程

為延長無線電中繼設備太陽能可以穩定供電，擬擴充太陽能面板

及儲電等設備，預計辦理無線電中繼設備電力擴充及設備改善案。
另各中繼器設置地點較不易抵達，評估於中繼器設置監視器並將設備現況畫面及狀態透過微波回傳以利掌控設備運行狀況。

第四章、 事故與異常事件之檢討及預防措施

4.1 上年度事故與異常事件統計

109 年度行車事故及異常事件計 9 件，茲分述如下：

4.1.1 行車事故：109 年發生重大行車事故 1 件，屬正線出軌事故；
一般行車事故亦發生 1 件，為道班台車發生於平交道之死傷事故。

4.1.2 異常事件：109 年發生異常事件種類，分為車輛故障計 2 件，
屬於責任事件、外物入侵計 1 件及天然災變計 4 件，則非屬責任事件，總計 7 件。

4.1.3 阿里山林業鐵路 109 年事故及異常事件統計表，如表 5。

表 5 阿里山林業鐵路 109 年事故及異常事件統計表

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
重大行車事故 -正線出軌事故	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
一般行車事故 -死傷事故	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
異常事件 -車輛故障	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
異常事件 -外物入侵	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
異常事件 -天然災變	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	4

4.2 上年度特定事件摘要及預防措施

109 年發生異常事件計 7 件，其中外物入侵及天然災變共計 5 件非屬責任事件，茲就其餘 2 件車輛故障屬責任事件者，分述事件摘要及預防措施：

4.2.1 109 年異常事件摘要，如表 6。

表 6 阿里山林業鐵路 109 年異常事件摘要

項次	發生時間	事件種類	事件摘要	影響運轉情形
1	109.2.17	鐵路行車規則第 122-3 條第 8 款：車輛故障	1. 第 1 次車(機車編號 DL48)由奮起湖開往多林時，沿途發生打滑現象，經處置發現機車動力輸出異常，因無法排除故障，11 時 45 分由現場退回奮起湖站。 2. 第 1 次車返回奮起湖站後，機車再次測試，動力輸出已正常，因此由奮起湖站試車至多林，試車時並無異常情形。	第 1 次車取消奮起湖至十字路營運區間，影響旅客 9 人；第 2 次車改由奮起湖發車。
2	109.8.26	鐵路行車規則第 122-3 條第 8 款：車輛故障	1. 沼平線第 38 次車於沼平站開車前，10 時 43 分時發現機車(DL41)引擎室發出異常聲響，經檢視，靠近引擎前端傳動軸連接處疑似金屬斷裂，因此更換機車。 2. 取消沼平線第 38、39 次車，更換機車後，第 40 次依表訂時間 11 時 15 分開車。	取消沼平線第 38、39 次兩班車。

4.2.2 預防措施

1. 109 年 2 月 17 日車輛故障：

- (1) 原因：經對 DL48 機車引擎以 ECM 故障碼診斷，顯示為機車燃油泵電磁閥短路，第 1 次由奮起湖站試車至多林試車正常，研判為燃油泵電磁閥間歇性短路所致，使引擎燃油供應量不足，造成機車引擎無法加速。

DL48 機車經更換燃油泵電磁閥並經試車 5.5 小時，引擎運轉正常，再次以 ECM 故障碼診斷，已無顯示故障碼。

- (2) 防範措施：已就其餘 6 輛同型之機車(29 噸)檢查燃油泵電磁閥，檢查結果並無異常情形。

2. 109 年 8 月 26 日車輛故障：

- (1) 原因：經檢修故障原因為，機車引擎至橡膠連結器間傳動裝置斷裂(風扇因此停止運轉，致水溫升高後，控制電路強制

引擎惰轉，機車動力無法輸出)，該輛機車已洽商更換傳動裝置。

(2) 防範措施：已就阿里山車庫其餘 4 輛使用中同型機車，進行該處傳動裝置檢查，結果並無異常情形。

4.3 上年度特定事故摘要及安全對策

109 年重大行車事故及一般行車事故各發生 1 件，分屬工程列車出軌傾覆之正線出軌事故及道班台車於平交道發生之死傷事故，2 件行車事故皆非客運列車，惟事故造成 5 名員工輕傷，以下分述事件摘要及研擬預防措施如下：

4.3.1 109 年行車事故摘要，如表 7。

表 7 阿里山林業鐵路 109 年行車事故摘要

項次	發生時間	事故種類	事故摘要	影響運轉情形
1	109.5.6	鐵路行車規則第 122-2 條第 1 項第 5 款：死傷事故	竹崎監工區第 1 道班於林鐵本線 9K+000M 完成上午路線養護作業，11 時 55 分乘第 412 次台車返回北門站，12 時 6 分接近第 10 號平交道時，平交道遮斷機開始作動，因小貨車闖越平交道衝撞遮斷桿後逃逸，遮斷機基座因衝撞位移，遮斷桿偏移侵入路線，第 412 次台車進入該平交道時煞車不及，衝撞侵入路線之遮斷桿，造成 2 名道班人員跌落受傷。	遮斷機基座於 14 時 10 分修復完畢，測試正常，未影響當日第 2 次車運轉。
2	109.10.15	鐵路行車規則第 122-1 條第 1 項第 2 款：正線出軌事故	1. 第 664 次工程列車，12 時 55 分由阿里山站開往二萬平站，進行第三趟載運廢道碴作業，12 時 58 分行經本線 70K+000M 時，因機車制軔力不足，發生 4 節工程貨車出軌傾覆之重大行車事故，事故造成阿里山站至神木站區間運轉中斷。 2. 事故發生後，13 時 20 分以通訊體同步通報交通部鐵道局及國家運輸安全調查委員會(以下簡稱運安會)，運安會 13 時 35 分通知將啟動事故調查，現場應保持完整。 3. 10 月 16 日 8 時 30 分運安會事故調查小組先遣人員抵達事故現場，進行跡證蒐集與量測作業，蒐證作	1. 事故造成阿里山站至神木站運轉區間中斷，取消當日下午神木線第 110~123 次，計 14 個班次。 2. 配合運安會調查及路線整修、試運轉等作業，取消 10 月 16~17 日

項次	發生時間	事故種類	事故摘要	影響運轉情形
			業於當日 13 時 15 分完成，出軌工程貨車於 19 時 12 分吊運抵達阿里山車庫。 3. 10 月 17 日 14 時完成鋼軌、枕木更換及路線整修作業，14 時 37 分完成事故路段列車試運轉作業，路線正常，神木線 10 月 18 日恢復營運。	神木線計 48 個班次。本次事故影響神木線運轉情形，計取消 62 個班次。

4.3.2 預防措施

1.109 年 5 月 6 日平交道事故

(1) 事故原因：

林鐵第 10 號平交道屬第三種平交道，設有警鈴及閃光號誌等警報裝置及遮斷機，道班台車接近時警報裝置作動正常，遮斷桿亦已開始放下，道路車輛駕駛人未遵守「道路交通安全規則」第 104 條第 1 項第 2 款有關「鐵路平交道設有警鈴及閃光號誌者，警鈴已響，閃光號誌已顯示，駕駛人應暫停俟火車通過後，看、聽鐵路兩方確無火車駛來，始得通過。…」之規定，衝撞放下之遮斷桿後逃逸，致遮斷機基座位移，遮斷桿偏移侵入路線，道班台車進入該平交道時煞車不及，衝撞侵入路線之遮斷桿，造成 2 名道班人員跌落受傷。

(2) 防範措施：

事故原因與道路車輛駕駛人未遵守道路交通安全有關，非屬責任事故，為加強道班台車行駛安全，已要求道班台車進入平交道前應減速慢行後通過。

2.109 年 10 月 15 日正線出軌事故

(1) 事故原因：

依據阿里山車站出站時之 CCTV 影像紀錄，第 664 次裝載太空包貨物並堆疊至第 2 層，裝載方式與包數與第 660、662 次大致相同，前兩趟列車制軔功能皆正常，另依據駕駛說明，第 664 次阿里山站開車時，確認總風缸壓力正常，軔機制軔功能亦正常。

本案因國家運輸安全調查委員會於當日即抵達現場啟動事故先期調查，並於同年 12 月 9、10 日辦理「1015 林鐵處第 664 次車本線 70K 處事故剎車功能測試暨人員訪談案」，爰待運安會調查結果。

(2) 防範措施：

- I. 裝載貨物之工程列車下山運轉時降速至每小時 12 公里、及太空包貨物以裝載一層等措施為原則，並訂定太空包貨物以吊掛方式秤重，道碴等散裝貨物則以地磅秤重等訂，確保貨物裝載不超過貨車載重。
- II. 事故路段坡度較陡，擬研議路線線型改善可行性分析研究。
- III. 訂定貨物裝載及磅重等作業規定，納入「阿里山林業鐵路貨物運送契約」修正草案內，將另設計貨物裝載事項之表格以供車長確實檢核。

4.4 其他安全措施說明

4.4.1 提高機車車輛妥善率

1. 依據 106 年至 109 年行車事故事件統計資料，總計發生 11 件車輛故障之異常事件，每年平均發生近 3 件，為解決機車車齡老舊造成列車故障問題，行政院已核定將採購林鐵機車車輛等需求納入前瞻基礎建設-軌道建設內，自 110 年起分期分年採購計 9 輛機車，新機車投入營運後，將可解決機車故障率偏高問題。
2. 購置新機車前，遇有機車發生故障時，除檢查故障原因並進行維修外，另亦就同型同車齡之車輛進行檢查，以確保相同故障原因不再發生。
3. 林鐵機車車齡由 12 年至 50 年不等，因機車車輛物料零件之使用期限及庫存數量並未以電腦數據化管理，故常使用至損壞而導致列車發生延誤情形，車輛故障之異常事件，大部分與機車零件損壞有關，為解決機車因零件問題造成故障，將配合 SMIS 系統

案建置物料維修管理系統，建立機車車輛物料零件使用期限、更換日期及庫存量等資料庫，另配合 109 年起持續辦理之車輛物料開口契約採購案，俾於零件使用期限到期前進行預防性更換，以提高機車車輛的妥善率。

4.4.2 強化路線及平交道安全

持續強化路線安全，另持續辦理僅設警鈴及閃光號誌等警報裝置之平交道增設遮斷機，並規畫第四種平交道設置警報裝置已提升為第三種平交道，相關安全改善措施茲說明如後。

1. 110 年度持續辦理路線道碴清換與添鋪及直線路段更換 PC 枕等工程，持續強化路線，以提昇行車安全。
2. 持續辦理林鐵平交道安全，提升平交道防護設施，除 109 年已完成 4 處平交道增設遮斷機改善工程，及完成 1 處第四種平交道增設警報裝置提升為第三種平交道外，至 110 年 12 月將可再完成 3 處平交道增設遮斷機、及 2 處第四種平交道增設警報裝置提升為第三種平交道，改善完成後林鐵第四種平交道僅剩 10 處。

第五章、 其他與營運安全有關之重要事項

5.1 持續辦理機車車輛檢修作業

5.1.1 辦理機車二、三、四級檢修作業

修理工廠除依照機車車輛檢修週期規定，排定期程辦理二、三級檢修作業，目前使用中 6 輛 28 噸及 7 輛 29 噸總計 13 輛機車，已於 104 年 6 月至 107 年 12 月期間，全數委外完成四級檢修作業；110 年起預計就 1 輛將屆四級檢修週期 28 噸機車及 1 輛停用中之 25 噸機車，委外辦理該 2 輛機車四級檢修作業。

5.2 路線監控、養護及檢查作業

5.2.1 加強朝巡作業

軌道監控作業目前由監工區以每日列車行駛前朝巡方式辦理，將

沿線路線較易發生道床流失、沖刷、落石及土石滑落等路段，予以監控並做完整記錄，統計發生時間、地點、次數及發生情形，作為後續高風險分類管制及排定優先順序辦理工程改善之依據。

5.2.2 檢討養護規章標準容許值

林鐵養護規章係參考臺鐵局路線養護規章，然並未考量林鐵客觀環境及條件，以軌距為例，林鐵軌距靜態標準容許值為正 7 及負 4，但林鐵列車行車速度遠低於臺鐵，為確立養護標準及研議五項幾何標準值之檢查標準及檢查頻率，108 年度規劃辦理之「路線動態量測設備及調查研究規劃案」，預計於 110 年 12 月完成，該案係進行軌道動靜態檢測數據的收集及分析，據以檢討規章有關軌道養護之標準，以有效利用有限之養護人力。

5.2.3 持續抽換直線段 PC 枕

為提高路線養護效率、降低養路成本及養護人力，每年持續於直線段將木枕抽換為耐用年限長之 PC 枕，提升軌道結構之安全與強度，減少頻繁抽換木枕而投入的養護人力，並節省每年購置木枕之經費。

5.2.4 橋梁及隧道檢查作業

1. 依據「阿里山林業鐵路路線養護標準作業程序」程序編號 008「橋梁、隧道檢查標準作業程序」規定，橋梁、隧道之檢查分定期檢查與不定期檢查兩種，定期檢查每年辦理一次，不定期檢查則於路線所經鄉鎮遭輕度（含）以上颱風侵襲後、3 級（含）以上地震及 24 小時內降雨量達 200mm(大豪雨)以上啟動辦理。
2. 109 年橋梁隧道定期檢查作業，各監工區均依規定每年辦理一次，至不定期檢查作業，109 年分別因豪雨、地震達到檢查標準，辦理檢查分計 3 次及 13 次，合計 16 次，檢查結果均無異常情形。

5.3 辦理行車人員技能檢定及督導考核

為提昇林鐵行車安全，防止責任事故發生，確保行車人員之技能檢定及體格檢查符合「鐵路行車人員技能體格檢查規則」之

規定，因此訂定「行車人員技能體格檢查作業程序」，每 3 年針對行車人員實施一次技能檢定，並由學科題庫中擇題辦理行車人員學科測驗及辦理術科測驗，最近一次針對行車人員辦理之技能檢定於 108 年度辦理，運務人員方面，乘務人員及站務人員各有 14 人與 47 人全數完成技能檢定，機務駕駛人員則有 32 人完成技能檢定，下次辦理技能檢定時間，預計於 111 年辦理。

兩次技能檢定期間則依據「行車人員督導考核注意事項」規定，針對各站、庫行車人員辦理執勤作業及行車設備檢修情形等工作考核外，亦於年中及年終各辦理一次學、術科測驗考核，其目的在於提升行車人員工作技能，以確保行車安全與服務水準。

5.4 辦理行車人員尿液採驗作業

5.4.1 目的及依據

為掌握行車人員及現場工作人員生理狀況，以確保大眾運輸公共安全，因此依據交通部訂頒之「陸運特定人員尿液採驗實施要點」規定，訂定「行車人員尿液採驗實施計畫」，該計畫於每年年初報交通部備查，每季檢查結果彙整後亦於年度結束前報交通部。

5.4.2 檢驗頻率及受檢對象

尿液採驗實施對象包括車長、駕駛及行車調度員（包含調度員及正副站長）等行車人員，檢驗頻率以每季一次並以抽驗為原則，為避免已受檢人員心存僥倖心態，次季檢驗對象並納入抽檢前季部分已受檢人員，其抽檢率每年應達 100%，亦即所有行車人員每年至少需受檢 1 次；另平時發現疑似有施用、持有毒品之可能或其他影響行車安全之情事時，得隨時實施尿液檢驗。

5.4.3 檢驗項目

尿液檢驗項目，包括嗎啡類、大麻、安非他命、K 他命及 MDMA(搖頭丸)共五項。

5.4.4 實施情形說明

1. 109 年合格行車人員第 1、2 季均為 58 人，第 3、4 季分別為 47 人與 48 人，第 1~4 季抽驗人數分別為 22 人、14 人、17 人及 7 人，實施 4 季受檢人數計 60 人次，每人至少受檢 1 次，故抽檢率超過 100%，4 季檢驗結果均為陰性反應。
2. 110 年第 1 季行車人員尿液採驗作業預計於 3 月底辦理。

5.5 執行行車人員行車前血壓及酒精濃度量測

5.5.1 目的及依據

為確保行車人員得以安全執行行車工作，行車人員行車前血壓及酒精濃度量測作業，係依據「阿里山林業鐵路行車人員行車前血壓酒精濃度量測程序」辦理，針對駕駛員、列車長、檢車等行車人員進行血壓與酒精濃度量測，確保工作同仁於符合規範情形下執行勤務，以保障旅客生命財產安全。

5.5.2 執行方式及標準

血壓及酒精濃度量測人員由站、庫主管指派，實施量測時站、庫值班主管於現場監督，行車人員應於列車開車時間三十分鐘前完成個人血壓、酒精濃度量測，量測結果記錄於「行車人員酒精含量及血壓紀錄表」，符合血壓值標準收縮壓 140mmHg 以下，舒張壓 90mmHg 以下及酒精濃度值依交通部規定標準為 0.00 者，始能執行行車勤務。

5.6 持續辦理教育訓練

5.6.1 現場每月教育訓練

現場車站、車庫、修理工廠及監工區等單位，每月均實施 2 小時與業務相關之教育訓練，項目包括作業規章、標準作業程序、職業安全衛生、防汛演練等與安全管理相關之科目，藉此強化現場員工服務品質、作業安全意識，及提升行車安全觀念。

5.6.2 管理處教育訓練

管理處每年聘請講師辦理與勞工安全衛生、醫護相關之講座外，亦辦理與現場業務相關諸如服務禮儀、風險管理等教育訓練課程，辦理情形如下說明：

1. 為學習高鐵公司優質的服務經驗，109 年邀請高鐵公司資深經理，以車站同仁為對象，分三場次辦理服務禮儀教育訓練。
2. 為加強現場同仁風險意識，110 年 4 月邀請交通管理專業講師，講授「鐵路運輸業之危機、風險與創意管理」課程。

110 年將持續辦理急救及疫情防疫等課程，今年亦將辦理防身訓練，以加強值勤人員自我防護及自衛應變能力。

5.6.3 專業證照教育訓練

因應機車車輛檢修、路線養護等業務需要，依規定派送新進人員參加專業訓練，取得堆高機、挖掘機、固定式起重機、鍋爐操作及特定化學物質作業等證照，另定期派送已取得證照人員參加回訓，以維持證照有效性。

第六章、結語

阿里山林業鐵路從昔日以林業運輸，到現今融入為觀光旅遊，均以提升行車安全為最高目標。

舉凡管理組織、規章、運務、機務、工務等，每個環節都制定了標準作業程序及相關規定，定期辦理人員教育訓練進行規章、實務作業抽測，另各單位主管亦落實走動式管理，督導員工依標準作業程序及相關作業規定執行勤務，另外持續辦理機車車輛各級檢修，及進行沿線橋隧、邊坡與危險木等檢查，與辦理加強路線改善等工程，至於辦理緊事故應變模擬演練等，皆是為了提昇路線安全、加強員工危機意識及緊急應變能力，以確保旅客及行車安全。

安全是軌道運輸業最重要的基石，本局自 107 年 7 月 1 日成立專責機構負責「阿里山林業鐵路及文化資產管理處」營運阿里山林業鐵路後，導入臺鐵局協助林鐵營運期間所建立之相關標準規範、程序及重

要經驗，並藉由參訪其他軌道與捷運機構，學習其技術與管理經驗，以精進林鐵軌道技術能力，另 108 年辦理之安全資訊管理系統(SMIS)建置案，預計於 110 年 7 月完成建置，上線使用後可導入機車車輛物料零件庫存及維修等資訊化管理，並將涉及行車及作業安全等各項風險危害因子納入系統進行持續性追蹤與管控，以消弭各項風險、增進行車安全，營造安全第一的旅遊環境。