

檔 號：  
保存年限：

## 行政院 函

地址：10058臺北市忠孝東路1段1號  
傳真：(02)23949309  
聯絡人：湯惟真(02)33566815  
電子信箱：alaok@ey.gov.tw

受文者：行政院農業委員會

發文日期：中華民國107年9月27日  
發文字號：院臺農字第1070032063號  
速別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：如文

主旨：所報前瞻基礎建設-軌道建設「阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫」（草案）一案，准予依核定本及照核復事項辦理。

說明：

- 一、復107年7月10日農林務字第1071661658號函。
- 二、檢附前瞻基礎建設計畫-軌道建設「阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫」（核定本）1份。

核復事項：

- 一、阿里山林業鐵路易受天災或豪雨影響致路線中斷，請依地質法相關規定優先針對地質敏感區域進行調查，俾掌握高風險邊坡及路段，以有效提升行車安全。
- 二、為求審慎周延，後續推動執行旨揭計畫前，應函請本院環境保護署確認是否須辦理環境影響評估。
- 三、有關旨揭計畫購置車輛時程，請配合全線設施安全改善及另案「阿里山森林鐵路42號隧道計畫」工程進度，合理分批購置所需車輛。

正本：行政院農業委員會

副本：國家發展委員會、行政院主計總處、行政院環境保護署(均含附件)

電2018-09-28  
交14:換27章

此文已掃描登錄

行政院農業委員會總收文  
行政院農業委員會總收文



1070240638 107/09/28

前瞻基礎建設-軌道建設  
阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫  
(核定本)

中華民國 107 年 9 月

# 目 錄

<b>第一章 計畫緣起</b> .....	<b>1</b>
1-1 緣起.....	1
1-2 未來環境預測.....	2
1-3 問題評析.....	2
<b>第二章 計畫目標</b> .....	<b>4</b>
2-1 目標說明.....	4
2-2 達成目標之限制.....	4
2-3 績效指標、衡量標準及目標值 .....	6
2-3-1 績效標準及目標.....	6
2-3-2 績效指標分析.....	6
<b>第三章 現行相關政策及方案之檢討</b> .....	<b>11</b>
3-1 現行相關政策.....	11
3-2 方案之檢討.....	11
3-2-1 路線結構及邊坡安全改善與監測 .....	11
3-2-1-1 路線結構及邊坡安全改善 .....	11
3-2-1-2 監測監控 .....	13
3-2-2 車輛購置，提高服務品質 .....	14
3-2-3 車站及設施改建整修 .....	15
<b>第四章 執行策略及方法</b> .....	<b>16</b>
4-1 主要工作項目.....	16
4-1-1 計畫規模摘要.....	16
4-1-2 主要工作項目內容.....	16
4-2 分期（年）執行策略.....	17
4-3 執行步驟（方法）與分工 .....	18
4-3-1 環境保護對策.....	18
4-3-2 交通衝擊評估.....	20
<b>第五章 期程與資源需求</b> .....	<b>22</b>
5-1 計畫期程.....	22
5-1-1 路線結構及邊坡安全改善與監測規劃及前置工期分析 .....	22
5-1-2 車輛細部設計期程分析 .....	22
5-1-3 車站設施改善規劃及前置期程分析 .....	22
5-1-4 施工期程分析.....	23
5-2 經費來源及計算基準.....	25
5-2-1 經費來源.....	25
5-2-2 經費估算.....	25

<b>第六章</b>	<b>預期效果及影響</b> .....	<b>30</b>
6-1	預期效果.....	30
6-2	計畫之影響.....	30
<b>第七章</b>	<b>財務計畫</b> .....	<b>32</b>
7-1	基本假設與參數設定.....	32
7-2	成本及收益項目.....	33
7-3	現金流量分析.....	33
7-4	投資效益分析.....	34
7-5	自償率分析.....	36
7-6	敏感度分析.....	37
7-7	財源籌措.....	37
<b>第八章</b>	<b>附則</b> .....	<b>38</b>
8-1	替選方案之分析及評估.....	38
8-1-1	路線結構及邊坡安全改善.....	38
8-1-2	路線結構及邊坡安全監測、監控.....	38
8-1-3	車輛購置.....	39
8-1-4	車站及設施改建整修.....	40
8-2	風險評估.....	40
8-3	相關機關配合事項.....	46
8-3-1	文化資產保存及審議.....	47
8-3-2	環境影響評估.....	47
8-3-3	地質敏感區.....	48
8-3-4	水土保持計畫.....	48
8-4	中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表.....	49
8-4-1	中長程個案計畫自評檢核表.....	49
8-4-2	性別影響評估檢視表.....	51
8-5	民間參與可行性評估.....	58

# 第一章 計畫緣起

## 1-1 緣起

阿里山林業鐵路為臺灣重要之國寶級文化資產，亦為世界著名之登山鐵路之一，為專一主管權責，行政院農業委員會林務局（簡稱林務局）已奉行政院核定於 107 年 7 月 1 日成立「阿里山林業鐵路及文化資產管理處」，將整合林業文化資產和高山鐵道技術，串聯阿里山林場及嘉義市區曾作為「木材都心」的林業遺址園區，打造主題文化旅遊軸帶為未來發展願景；其中阿里山林業鐵路正常營運，位居整個發展願景之基本元素，更是阿里山林場及嘉義市林業遺址園區發展關鍵。

林務局自 99 年將阿里山林業鐵路收回公營，並自 102 年 5 月委請交通部臺灣鐵路管理局（簡稱臺鐵）協助營運，期間因阿里山林鐵老舊失修及天然災害等因素，引致發生多次危安事件影響正常營運，即於 107 年 7 月提報「阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫」，期以提升阿里山林業鐵路全線安全設施，並據其內容提出中長程個案計畫。

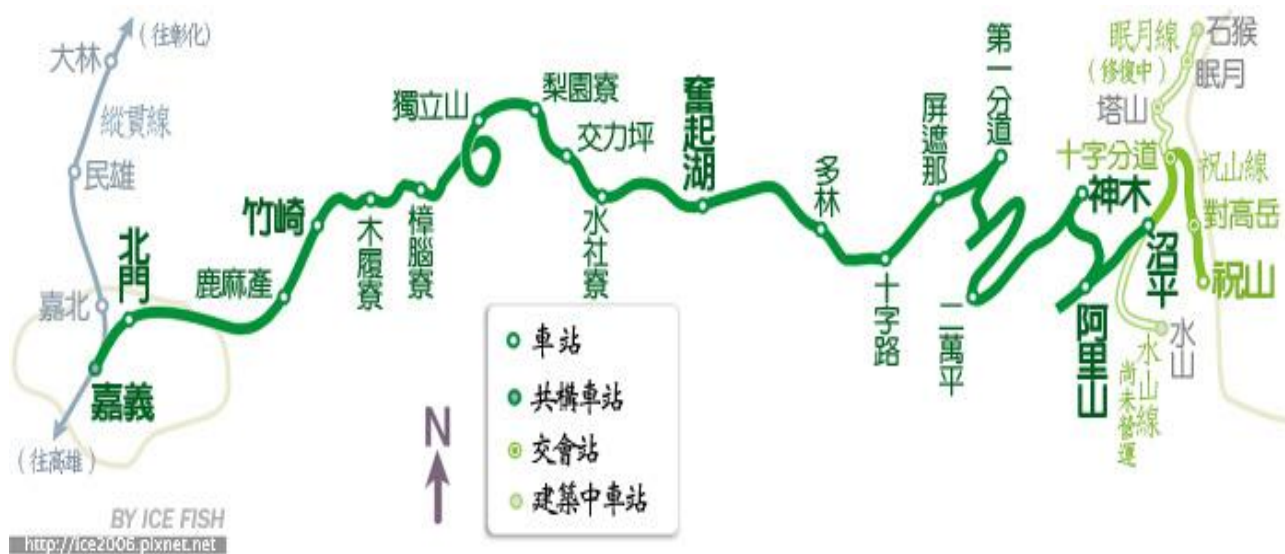


圖 1-1-1 計畫範圍示意圖

## 1-2 未來環境預測

大阿里山地區未來環境，必定朝生態環保、環境永續、在地文化特色凸顯等正向發展，以創造更優質之居住生活環境與觀光競爭力。本案鐵路設施設備安全提升計畫則未與之相違，相關說明如下：

### 一、生態環保

隨環境意識加深，未來規劃對於生態影響必定須降至最低，使用之材料則須更加環保，同時採用減法設計及兼顧國土美學與景觀。因此，本計畫路線結構及邊坡安全改善部分採以小型機具挖埋及輕型工程台車運輸，施工產生之噪音、空氣與水源等汙染皆能控制在軌道路線範圍內，不致影響生態景觀；工程材料則考量再生材料、在地材料與材料減量等綠色環保意識。

### 二、環境永續

環境永續已為現今大家共同努力之方向，工程施工時應保有沿線自然環境而不加破壞。本計畫即採輕量機具進行軌道改善及監測監控管線埋設、碴道回填、整地、避免軌道既有範圍以外植被破壞與工程設施之擾動，同時多採綠能設計，期能避免破壞林鐵沿線環境。

### 三、地方文化特色

為提升大阿里山地區觀光潛能、降低阿里山公路負荷與提升交通運能，並建立獨特高山鐵路觀光特色，全面結合平地、山地及高山森林產業文化，恢復以往林鐵特有森林博物館美稱，同時達到觀光能量提升、促進經濟發展與疏解台 18 線交通之期待。

## 1-3 問題評析

阿里山林業鐵路（簡稱林鐵）總長約 85 公里，軌距 762 公厘，屬窄軌系統，全線包含本線及支線，本線自海拔 30 公尺的嘉義，一路爬升至 2,216 公尺高的阿里山 71.6 公里，沿途可看到熱帶、暖帶及溫帶三種林相，目前營運路段至奮起湖車站 45.5 公里，支線營運路段為阿里山站至祝山車站 6.1 公里及阿里山站至神木車站 1.7 公里，眠月線及水山線尚未營運。

目前阿里山林鐵營運難處可歸納如下：

#### 一、行駛路線位於山區，營運設施易受天災損壞

林鐵從嘉義至竹崎段 14.2 公里為平地段，往東順沿山勢爬升行駛於山地段，路線受地形限制具有曲線半徑小、坡度大、隧道、橋梁多及邊坡陡峭等特殊路況，基礎建設維護成本高，且山區如遭受颱風、大雨或地震影響，路線常發生嚴重災害（如 88 年 921 大地震、98 年莫拉克颱風及 104 年杜鵑颱風），全線軌道結構久未翻修全面檢查，影響安全，營運風險較高，若遇災後復建費用及修復期程往往無法預料。

#### 二、路線養護及監測須靠人力巡道，效率難提升

阿里山林鐵營運路段全線受先天限制，路線養護屬勞力密集諸如更換鐵軌、抽換枕木、清換道碴等例行性工作，均靠人力作業無法以機械化方式取代，而對於沿線路況均需於每日由負責養護監工區派員巡道，對地形破碎或易造成土石流石地區無法即時監控，兼之沿線地處偏僻且氣候變異甚大，致巡道人員無法即時發現路線發生異變，徒增養護難度及復原期程。

#### 三、單線行車且既有車輛老舊，安全及運量受限

營運路線受限地形，除車站腹地較大，多股線可作列車交會，全線均為單線行車，且機車馬力受限爬坡路段阻力，最多牽引 5 節車廂，山地線行車限速 22 公里/小時以下，平時亦有工程列車行駛，是以旅客運量提升有限。且既有車輛均屬 15 年以上車齡，無論是安全性或舒適性均不足，亦無其他特色吸引大量觀光客源搭乘，造成營運困難度。

#### 四、既有車站老舊，周遭景觀雜亂

沿線車站部分為日治時代木造車站，受環境外在因子影響剝落劣化，並受白蟻蛀蝕易致使梁柱內部破壞，另祝山車站相關設施簡陋，月台間隙過大有安全之虞，神木車站月台因應未來旅客人數增加腹地將不敷使用，修理工廠建物老舊，歷經 921 地震等重大災害，結構待補強改善，上述車站及設施老舊，亟待改善。

## 第二章 計畫目標

### 2-1 目標說明

阿里山林業鐵路自西元 1906 年開始興建，於 1912 年 12 月 25 日從嘉義至二萬平正式通車，全長 66.6 公里。原以林業開發為主；隨著社會經濟轉變，從伐木運材轉型為觀光旅遊之交通工具，營運目標轉變為客運為主，並逐漸發展為登山觀光鐵路列車。由嘉義至阿里山站，除沿途經歷熱帶、暖帶及溫帶三種林相，自然景觀與生態極為豐富之外；尚有折返式車站、螺旋式攀爬、Z 字形爬升及特殊設計之登山火車等重要鐵路特色，臺灣重要之國寶級文化資產，亦為世界著名之登山鐵路之一。根據嘉義縣政府 99 年 5 月 5 日文資字第 0990077064 號公告，評定林鐵之文化價值包括：(1)表現人類與自然互動具有文化意義；(2)具紀念性、代表性或特殊性之歷史、文化、藝術或科學價值；(3)具時代或社會意義；(4)具罕見性。另於 92 年亦經文化部（原：行政院文化建設委員會）正式公布為臺灣 12 處世界遺產潛力點之一。

惟林鐵長年因氣候、地震等天然災害造成全線鐵道狀況不佳，兼之對於全線車道監控檢測困難與不足，而易肇生重大公共交通事故，無法有效提升營運成效，宜予就林鐵設施及設備安全性全面提升，俾永續動態保存此一文化資產並帶動大阿里山地區整體觀光發展。

### 2-2 達成目標之限制

阿里山林業鐵路自提供為觀光客運使用以來，已陸續於平地段平交道及車流量較頻繁之山地平交道完成號誌更新改善，提升鐵道營運安全度，同時建置全線無線話務通信系統，俾利營運時各站與客運、工程車輛話務通聯使用，提高各項鐵路沿線邊坡地整治、排水改善與路線維護等相關連繫作業；惟林鐵大部分地段皆位於國有林地集水區上游地區，常因風災地震等氣候因素，發生山崩、地滑及土石流等災害，除常造成鐵道因災中斷外，亦常因氣候變異、大雨因素或維護不易等，造成鐵道路碴泥化、枕木腐蝕碎裂、軌道線型不整，路基鬆軟等影響營運安全問題，107 年 1~2 月份（1/18 日、1/23 日、2/14 日及 2/25 日）林鐵即因維修欠佳致路基鬆軟等因素，造成短期間內發生 4 次出軌事故，所幸無人員傷亡，隨後林務局嘉義林管處及臺鐵森鐵處立即停駛進行林鐵檢

查，更於3月11日起停止營運3個月，進行全線軌道、線型及車輛等相關設施設備進行總體檢，對於國家級文化資產來說，未能保持良好的體質確保行車安全，實為阿里山林業鐵路維持正常營運的隱憂。



圖 2-2-1 107 年 1 月 23 日出軌事件



圖 2-2-2 107 年 2 月 14 日出軌事件

## 2-3 績效指標、衡量標準及目標值

### 2-3-1 績效標準及目標

為達阿里山林業鐵路全線安全營運之最終目標，須通盤檢討最基本之安全性、全線通車對阿里山林鐵帶來之文化資產發展保存意義與工程施作之經濟效益。工程規劃需滿足規範對安全之檢核，且以不對環境生態造成衝擊與影響為目標，另檢討計畫對經濟效益之益本比，若益本比大於 1 則本計畫符合效益。且本案購置車廂及本案車站及設施改建整修工作，與性別友善空間設計、性別友善觀光環境之打造等重要性別平等工作相關，故將於下述訂定相關績效指標、衡量標準及目標值，以期做為全國性平工作之推手及指標。

### 2-3-2 績效指標分析

#### 一、直接效益

##### (一)林鐵營運載客人數概算

林鐵載客量即為安全設備提升後之直接效益。根據統計，98 年莫拉克風災之前，年平均進入阿里山國家森林遊樂區觀光人數為 808,004 人，近 5 年平均阿里山國家森林遊樂區觀光人數則為 2,372,563 人，旅客成長約 3 倍，相關估算人數如表 2-3-1 所示。安全設備提升後，搭配郵輪式列車等載客旅遊方式，林鐵營運運能可望提升，並考量年營運天數受天災影響，應適度折減，估算年營運人數約 672,000 人（4 車次/日 \* 320 人/車次 \* 75% 乘坐率 \* 往返兩趟 \* 360 日 = 691,200 人/年）。

##### (二)林鐵營運票價收益概算

依據最新公告 105 年 5 月 1 日實施之林鐵阿里山號票價表，嘉義至奮起湖票價為 384 元，單位成本約為 8.3 元/公里；考量搭乘林鐵至阿里山站應屬遠距搭乘或沿途遊玩獨立山、奮起湖等最終進入阿里山站，每人平均運距採林鐵全長之 90%（約 65km），平均票價約為 540 元，未來本計畫完成後，提高行車安全及服務品質，預期提升票價為 650 元，單位成本為 10 元/公里。

**(三)增設站內廠商租借區域**

為增加林鐵收益，考量於大型車站（如：阿里山、祝山、沼平站等）內，規劃空間予以廠商進駐，現階段規劃約可各招商 4 間廠商，每月酌收租金 8,000 元。

**(四)綜合營運效益**

林鐵嘉義至阿里山站之單程服務時間達 3 小時以上，另考量周休二日、提倡慢活度假，搭乘林鐵至阿里山站之旅行應以兩天一夜為基本假期考量，單人花費以 2,100 元/日估計，故直接帶動觀光效益約為 2,100 元/人。

**表 2-3-1 近年阿里山國家森林遊樂區觀光人數統計表**

時間	莫拉克前 (91~97 平均)	近六年					
		101	102	103	104	105	106
阿里山 國家森林 遊樂區 觀光人數	808,004	2,080,083	2,063,566	2,761,479	2,709,895	2,247,796	1,748,346

**二、 間接效益**

間接效益主要包含社會效益、國土自然保育、文化資產保存、國土美學及性別平等工作推動，惟效益值難以估算。本案參考行政院農業委員會水土保持局「集水區整體調查規劃工作參考手冊」之間接效益建議值為直接效益之 20%為參考值，評估以直接效益之 15%估算，因鐵路復駛帶動之直接效益（運輸、餐飲與住宿、農特產、觀光商品）越大，則影響之間接效益越大。

**(一)社會效益**

1. 阻隔民眾及車輛闖平交道，確保行車安全。
2. 提升林鐵沿線交通動線使用與公共設備安全。
3. 強化觀光發展建設，提高國家發展觀光產業之競爭力。

## (二) 國土與自然保育

1. 山區因風災導致路線損壞，評估以小量開挖加固邊坡及改善排水，減少對自然環境的負面影響。
2. 強化山坡地監測管理，確保水土資源永續利用。

## (三) 文化資產保存使命

阿里山林鐵，是臺灣少數具有比較完整的人文與自然系統的複合性文化資產，更是典型的文化景觀範例。阿里山林業暨鐵道文化景觀之重要性及特徵有：

1. 阿里山伐木事業記錄著臺灣林業發展史概況。
2. 林場區內留有許多林業發展相關遺跡、紀念物及地景。
3. 伐木事業造就社群的組成，形成自然環境及人文互動的景觀。
4. 集林鐵、高山鐵路與登山鐵路於一身，具直立式汽缸齒輪式火車、獨立山螺旋式(Spiral)登山、之字型爬升(Switch back)等特色。

## (四) 國土美學與景觀效益

國土的永續發展為國家長治久安之所繫、人民幸福生活之所依。故國土發展政策中，「文化」、「綠意」、「美質」及「幸福都市」等一直皆為重要方針；相關具體目標則有(1)建構具國土美學的生態都市環境，(2)建立具自明性之優質地方環境風貌，(3)鼓勵地方參與生態改造運動，邁向永續治理之都市發展，(4)強化我國城鄉改造經驗之國際接軌。

阿里山林鐵，其林業與林鐵具文化保存價值；鐵道沿線綠意盎然，林相複雜且自然生態豐富；且因位處臺灣「盛行雲霧帶」之內，終年雲霧繚繞，以日出、雲海、晚霞、神木、登山鐵路等著名，為享譽國際之觀光景點。因此，計畫執行所帶來之國土美學與景觀間接效益有下：

1. 具林業與林鐵具文化保存價值，強化地方特色之完整性；亦可推廣阿里山林業鐵路旅遊，強化森林永續之概念。
2. 推廣鐵道沿線林相與植生自然生態教育。

3. 提供多元交通方案以親近阿里山日出、雲海、晚霞、神木、登山鐵路等美景。
4. 強化國際觀光之潛力，爭取林鐵成為世界文化遺產。

#### (五)性別平等工作推動

阿里山林鐵為國家重要文化設施具指標性，對於性別平等工作之推動有不可推卸之責，因此，本計畫針對執行成果訂定下列性別目標，以評估計畫之性別平等成效。

1. 建置性別友善車廂達 10%以上。
2. 不同性別對於車站使用經驗滿意度達 60%以上。

### 三、經濟效益評估

阿里山林鐵設備設施安全提升計畫之經濟效益評估係以效益與成本之比較作為衡量效率之基準。工程成本考量整體工程命週期包括規劃與細部設計、施工、營運、維修和汰舊換新等各階段需求，因計畫內容主要為設備設施安全提升及車輛建置，計畫完成後預計可維持 50 年以上，營運後主要為設備維護成本，概以工程建造費之 1.5%計，其相關內容如表 2-3-2 所示。

#### (一)固定成本

1. 年利息：以總投資金額之  $X$  計算。(本計畫採  $X=6\%$ )
2. 年償債基金：依總投資金額為準，依年息  $X$  複率計算，經濟分析年限採 50 年，其每年平均負擔數為總投資金額之  $X/[(1+X)^{50-1}]$ 。
3. 年中期換新準備金：併運轉及維護成本計算。
4. 年稅捐保險費：一般以工程建造費之 0.12%為保險費，0.5%為稅捐費，合計為 0.62%。

#### (二)運轉及維護成本

(三)年中期換新準備金及運轉維護成本，以工程建造費之 1.5%計。

#### (四)效益分析

效益分析以益本比估算之，若表為方程式可寫為： $I = B/C$ 。式中， $I$ =益本比； $B$ =復建後之年計效益； $C$ =計畫投資之年計成本。

依據各項效益進行阿里山林鐵設施設備安全提升方案效益評估，考量整體綜合效益之益本比為(1.23)，相關估算結果如表 2-3-2 所示。一般益本比需大於 1 方有投資效益。

表 2-3-2 設施設備安全提升計畫營運效益評估表

綜合觀光營運效益	(a)每年人數	691,200
	(b)平均消費/人日	2,100
	(c)純益	15%
	(d)租金收益(年)	1,152,000
鐵路營運效益(千元)		67,392
觀光住宿效益(千元)		150,336
租金收益(千元)		1,152
間接效益(千元)		32,832
年計效益		251,712
總經費(千元)		2,071,400
1.固定成本		144,279
(1)年利息		124,284
(2)年償債基金		7,152
(3+4)年稅捐保險費		12,843
2.運轉維護成本		31,071
總計(1+2)		175,350
營運期年計效益		251,712
營運期年計成本		175,350
營運期益本比		1.44
全生命週期益本比		1.23

## 第三章 現行相關政策及方案之檢討

### 3-1 現行相關政策

- 一、根據嘉義縣政府 99 年 5 月 5 日文資字第 0990077064 號，評定阿里山林鐵之文化價值包括：(1)表現人類與自然互動具有文化意義；(2)具紀念性、代表性或特殊性之歷史、文化、藝術或科學價值；(3)具時代或社會意義；(4)具罕見性。另於 92 年亦經文化部（原：行政院文化建設委員會）正式公布為臺灣 12 處世界遺產潛力點之一。
- 二、林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處於 107 年 7 月完成「阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫」，研擬全線提升林鐵設施設備安全性提報。

### 3-2 方案之檢討

林鐵設施設備安全提升計畫中，共提出「路線結構及邊坡安全改善與監測」、「車輛購置」及「車站及設施改建整修」等三個分案執行，此三個分案係針對林鐵整體營運做出整體解決方案，同時本計畫亦牽涉到軌道線形調整、邊坡敏感區改善與監測、車輛車體更新及車站設施改建改善。整體方案之檢討如下。

#### 3-2-1 路線結構及邊坡安全改善與監測

##### 3-2-1-1 路線結構及邊坡安全改善

###### 一、現況說明

- (一)阿里山林鐵（以下簡稱林鐵）總長約 85 公里，軌距 762mm，屬窄軌系統，全線包含本線及支線，本線自海拔 30 公尺的嘉義，一路爬升至 2,216 公尺高的阿里山 71.6 公里，其中自嘉義站至竹崎站 14.2 公里為平地路段，竹崎以東即進入山地鐵道路段直至阿里山及各支線路段。
- (二)由於全線大部分遍佈阿里山山區，軌道易因豪雨、颱風、地震及軌道路基土石流失等自然因素而損害，且因地處偏僻山區不利養護人員進出，僅能純以人力勉力進行巡檢或維修工作，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。
- (三)為確保林鐵營運行車安全，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。

## 二、計畫改善項目

- (一)路線線型測量：林鐵全線進行線型測量，針對線型不佳或不符規範區域記錄分析，以為規劃改善依據。
- (二)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，提升安全。
- (三)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。

## 三、預期成效

軌道是土建與車輛間之重要介面，其系統之良窳直接影響列車營運之舒適與安全，傳統軌道、枕木設計在行駛列車後易因長期外在環境和受衝擊而不斷發生劣化，以致須經常投入龐大的人力、物力來維修保持，因此採用安全、堅固、易維修及低壽年成本的軌道結構設計，應為新建汰換軌道的思考方向，預期此改善計畫能對林鐵後續營運維護上有土本化、實用化的催化成長。

配合路線線型測量及沿線地形地質評析，針對軌道線型不佳及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，提升安全。

在軌距線不連續時，鋼輪行經該處，將因軌距線不連續而撞擊鋼軌，輕者易縮短輪軌使用壽年，嚴重者將危及行車安全；此改善計畫將因以新式之基鈹取代現有以道釘的扣件系統設計，獲得有效支持安全、堅固的軌道結構，再經過有效路線線型測量、調整使軌距線連續性獲得改善。

### 3-2-1-2 監測監控

#### 一、現況說明

- (一)林鐵營運總長度為 85 公里，除 14.2 公里係位於平地路段，其餘 80%以上之路段均位於偏僻山區，目前每日均由林鐵 3 個監工區定時派員巡檢軌道沿線情況，對於異常氣候或意外地質異變情況，均無法即時掌控處置，影響鐵道全線狀況掌控。
- (二)目前林鐵雖已於部分路段設置交通號誌管制系統及路口監視系統，但均屬獨立封閉系統，各站房、路段及平交道均各自依預設程序執行運作，無法統整監控，影響營運安全。
- (三)林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處目前已計畫改善林鐵監控整合，並已於 106 年發包執行「阿里山林鐵平交道感測監控系統改善工程」，建置林鐵行控中心，初期將嘉義至竹崎段 14.2 公里營運路段各站房、平交道透過光纖網路收容整合，俾利能立即掌握即時林鐵各車輛及路段營運動態。
- (四)為有效監控林鐵全線鐵道及車輛情況，後續計畫將竹崎站以東之阿里山林業鐵路全線，於地質或行車有危安考量地點建置相關感測設備，並建置光纖網路收容相關資訊，由行控中心統一即時掌控，以確保營運安全。

#### 方案執行項目

- (一)光纖佈設：佈建竹崎車站以東之光纖骨幹，預計佈放 57,000m 光纖銜接「阿里山林鐵平交道感測監控系統改善工程」案中光纖網路，並於各沿線各站房及計畫建置監測設備預設 353 個網路收容箱，俾利將林鐵全線均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。
- (二)路線靜態監測設備：於林鐵全線，評估危安影響較大之路段及站房，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，並透過由光纖骨幹建置之林鐵內部網路回傳至行控中心統一監控，並提供各監工區作為路線養護參考。
- (三)路線動態量測設備：於營運車輛設置震動儀及加速規，以提供車輛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。

## 預期成效

- (一)林鐵雖囿於自然環境與天災，其營運與維護成本很高，加上運能有限、行車時間無法突破等問題，基此，強化各項基礎設施、路線養護及有效監測監控設施，得以確保林鐵穩定性，並提升行車安全。
- (二)透過光纖網路佈放與沿線網路收容節點整合於內部網路，便利行控中心掌控訊息及資料交換。

### 3-2-2 車輛購置，提高服務品質

#### 一、現況分析

- (一)目前林鐵營運車輛，現有機關車 20 輛、客車 53 輛，因鐵道路線均位於地型陡峭山區，曲線轉彎半徑小，軌距為窄軌限制，每列車次僅能由機關車牽引五節客車，且行車速度因安全要求僅能限制於 22km/H 以下，每日營運班次受限。
- (二)林鐵現有機關車及客車車廂情況不佳，平均車齡約 15 年以上，且機關車數量扣除定期保養檢修，每日堪用數量實僅能勉力支撐現有營運方式，若需規劃增班計畫實力有未逮。
- (三)為能收納更多觀光遊客，計畫增購機關車及客車車廂乙批，以提升遊客搭乘體驗及創造阿里山林業鐵路獨特性，在提供更好服務品質同時使營收得以提升。

#### 二、方案執行項目

- (一)木造車廂
- (二)追日景觀車廂
- (三)阿里山優遊車廂
- (四)機關車頭

#### 三、預期成效

- (一)鐵路運輸能力指以其現有設備與人力，在一定的時間內，能將若干客、貨輸送若干距離計。故運輸能力為「列車平均載運旅客人數或貨物噸數」與「單位時間內可運用車次、班次」兩者乘積。尤以後者為影響鐵路運輸能力的最主要因素。且當考量「車廂聯掛」與「單一車廂」比較，前者常以車廂數開根號之倍數為計算常數；另考量在行車速率與列車載重受環境限制下（路線、橋樑負荷及車站股道等），與運

輸能力成正比之行車密度將在本次計畫執行增購營運車廂及機關車頭後，達成滿足營運調度與擴充車次、班次，提昇運輸能力目標。

- (二)為降低維修成本及有效運用人力，及提高服務品質，改善行車安全，同時考量搭乘林鐵旅遊人數於全線開通後成為旅客首選而越來越多，現有車廂數量載運供不應求，預計新購各類型車廂與機關車頭的投入，在後續營運於嘉義至阿里山全線，加入全新車輛疏運載客，讓更多人有機會來觀賞阿里山景點之美，並增加票箱收入。

### 3-2-3 車站及設施改建整修

#### 一、現況分析

- (一)竹崎車站為典型日治時代木造車站，主體以阿里山檜木為主要木構架，牆身外部貼以雨淋板，室內為編竹夾泥牆之構法，受環境外在因子影響，漆料有剝落劣化現象，整體屋架受白蟻蛀蝕，致使梁柱內部破壞。
- (二)祝山車站為海拔最高車站，但相關設施簡陋，圓弧型月台間隙過大有安全之虞，考量未來阿里山林業鐵路宏觀發展有改建必要。
- (三)神木車站月台因應未來火車行駛班次增加，旅客人數將變多，現有腹地將不敷使用，未來將增加為兩股線，以提升運量。
- (四)奮起湖車庫本體木構劣化變質，外牆腐朽。
- (五)修理工廠建物老舊，歷經 921 地震等重大災害，結構待補強改善；車庫園區聯結未來博物館參觀動線待整合；園區轉車盤閒置待活化利用。

#### 二、方案執行項目

沿線車站進行改建或重建整修，包括祝山車站改建及設施設備更新、竹崎車站整修、竹崎車站周邊改善、神木車站月台及周邊改善、奮起湖車庫及周邊改善、修理工廠及車庫園區設施設備改善等，以及奮起湖車站改建可行性評估與眠月線修復可行性評估。

#### 三、預期成效

舊有車站及設施老舊，有安全之虞，透過車站新建或整修及設施改善，將納入無障礙設施及通用設計需求，並提升車站周遭環境與站房美觀，吸納更多遊客，提升運量，讓更多人有機會來觀賞林鐵沿線景點之美，增加相關收入。

## 第四章 執行策略及方法

### 4-1 主要工作項目

#### 4-1-1 計畫規模摘要

依前述概要及相關資料，為提升林鐵全線營運安全，本計畫整體共劃分為三個分案，分別為「路線結構及邊坡安全改善與監測」、「車輛購置」及「車站及設施改建整修」等三分案，其中「路線結構及邊坡安全改善與監測」分案在於構建林鐵營運全線安全性，並提供全線鐵道長期靜態性及即時動態性監測路況，提供營運單位執行鐵道養護維修參考；「車輛購置」及「車站及設施改建整修」係為提升乘客體驗及服務品質，最終提升阿里山林業鐵路整體營運成效。

#### 4-1-2 主要工作項目內容

##### 一、分案工程規劃設計與監造

##### (一)路線結構及邊坡安全改善與監測

1. 改善工程路線測量、現況評估、分類、設計與分析。
2. 製定或修改相關作業規範。
3. 設計圖說與預算書編製。
4. 視工程特性及工作需求，提送相關報告。
5. 改善工程路線測量、勘測、監控點設置需求評估與分析。
6. 製定監測模式及監控作業規範。

##### (二)車輛購置分案

1. 車輛種類規格要求規劃、設計與分析。
2. 設計圖說與預算書編製。

##### (三)車站設施改善分案

1. 製定或修改相關作業規範。
2. 設計圖說與預算書編製。
3. 視工程特性及工作需求，提送相關報告。
4. 可行性評估。

## 二、 分案工程施工

- (一) 相關施工計畫審查。  
 (二) 施工期間臨時防災措施及相關監測。

### 4-2 分期（年）執行策略

計畫因分屬三個分案，路線結構及邊坡安全改善與監測分案工程範圍含括林鐵全線，且在施工期間仍須保持鐵路正常營運，勢必需採分期施作為原則；車輛購置分案，因既有車輛現況不一，仍需各別評估車況排定汰除優先順序，以年度分期分類替換方式執行。車站及設施改建整修部分配合相關行政程序，如歷史建築調查研究、水土保持計畫送審等，預計分年分期於 108~111 年分 4 年完成。本計畫預計「路線結構及邊坡安全改善與監測」分案工程及「車輛購置」分案於 108~112 年分 5 年完成；計畫執行期程及內容說明如表 4-2-1。

表 4-2-1 本計畫分期（年）執行策略表

期程	執行內容		
	路線結構及邊坡安全改善與監測	車輛購置	車站及設施改建整修
108 年	路線線型測量 道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善 邊坡調查監測作業及路線改善規劃 路線動態量測設備安裝	木造車廂 2 輛	祝山車站改建及設施設備更新案 竹崎車站周邊改善 竹崎車站整修 奮起湖車庫及周邊改善
109 年	路線線型測量 道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善 扣件系統及基鈹魚尾鈹及枕木改善 邊坡調查監測作業及路線改善規劃 光纖及監測儀器設置 路線動態量測設備安裝	木造車廂 4 輛 追日景觀車 2 輛 優遊車廂 2 輛	祝山車站改建及設施設備更新案 竹崎車站周邊改善 竹崎車站整修 神木車站月台及周邊改善 奮起湖車庫及周邊改善 修理工廠及車庫園區設施設備改善 奮起湖車站改建可行性評估 眠月線修復可行性評估

期程	執行內容		
	路線結構及邊坡安全改善與監測	車輛購置	車站及設施改建整修
110年	道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善 扣件系統及基鈹魚尾鈹及枕木改善 邊坡調查監測作業及路線改善規劃 光纖及監測儀器設置	追日景觀車 6 輛 優遊車廂 4 輛 機關車頭 2 輛	竹崎車站整修 神木車站月台及周邊改善 奮起湖車庫及周邊改善 修理工廠及車庫園區設施設備改善 奮起湖車站改建可行性評估 眠月線修復可行性評估
111年	道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善 扣件系統及基鈹魚尾鈹及枕木改善 邊坡調查監測作業及路線改善規劃 光纖及監測儀器設置	追日景觀車 10 輛 優遊車廂 6 輛 機關車頭 3 輛	修理工廠及車庫園區設施設備改善 神木車站月台及周邊改善
112年	道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善 扣件系統及基鈹魚尾鈹及枕木改善 邊坡調查監測作業及路線改善規劃 光纖及監測儀器設置	追日景觀車 10 輛 優遊車廂 8 輛 機關車頭 4 輛	

### 4-3 執行步驟（方法）與分工

#### 4-3-1 環境保護對策

本計畫工作主要作業環境為鐵道道床及車站設施區域，環境保護對策主要需針對施工現場進行詳細勘察測量，審慎評估各施工場區所需之施工機具、材料堆置場，並慎選所需之運輸路線，俾降低對工區環境之影響，並且應依相關法令（相關環保法令及環保署公告之「施工活動非點源污染最佳管理作業規範」、「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」與「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」...等）辦理施工期間各項環境保護工作，並遵守相關法令規定作好管理，更應恪遵工程司指示及特訂條款規定做好

相關環保措施。

另因本計畫軌道結構安全改善分案工作，包含道床強度改善，須對既有道碴進行清除，再行執行補碴及軌道線型調整，施工範圍限定在道床內雖不致干擾土壤穩定結構與地表植被保土功能，但恐因暴雨產生逕流進而發生土壤沖刷現象，因此應避免於雨天中施工，且應配合施工進度設置臨時性水土保持措施，如臨時性導排水與截水溝等設施，以導引地下水或雨水之宣洩，更應注意該溝下游水路之疏導，並於裸露面覆蓋以免造成更大之沖刷致引起泥濘而污染環境。施工期間之環境保護計畫重點在空氣品質之維護、噪音及振動管制、水質及生態維護、污染管制等事項。

### 一、工址環境現況

計畫分案工作現況主要為林鐵道床範圍內及車站設施。

### 二、空氣品質維護

本計畫施工期間應確實採行下列減輕對策，以維持鄰近地區之大氣與空氣品質：

- (一)廠商須依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」中第一級營建工程規定，設置抑制粉塵防制設施。
- (二)機具、車輛選用高品質之燃料（如低硫柴油等），以減低污染物之排放；且施工車輛每月實施保養維護，汰舊換老舊車輛，以確保其排放廢氣符合排放標準。
- (三)於工地設置噴灑水車，土石材料堆置場及進出道路等地表裸露部分每日灑水2次以上，並視天候狀況酌予增加，以有效控制塵土飛揚逸散。
- (四)工地現場出入口設置清泥及洗車設備，以清洗進出工區卡車車體及輪胎上所狹帶之泥土。
- (五)運輸卡車嚴禁超載、超速（時速40公里/小時以下），以增加道路兩側之揚塵；並視天候狀況，不定時於工地出口處兩端各300公尺之道路洗掃以降低揚塵。
- (六)工區內如有土石方堆置場、其規模達「空氣污染防制法」規定應申請設置、變更及操作許可者，將要求承包商需依法先取得固定污染源設置及操作許可。
- (七)工區應於適當地點設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防制費徵

收管制編號、工地負責人之姓名及電話以及當地環保機關公害檢舉電話號碼。

### 三、 噪音振動防制

為避免因施工活動之進行致影響環境噪音及振動品質，可採行下列相關措施進行噪音振動防制：

- (一)開挖時應管控噪音與振動於規定管制量下。
- (二)避免使用衝擊式施工機具，並選擇低噪音及低振動之機具，按正常步驟操作，以減少其噪音量及振動量。
- (三)施工面避免高噪音量及振動量之施工機具同時作業，並配合噪音振動之監測結果，調整施工面施工機具之數量及種類，以降低合成噪音量及振動量。
- (四)嚴禁運輸車輛超速或超載，並於行經聚落路段時喇叭音量降低，以降低運輸道路沿線噪音振動影響。
- (五)避免使用老舊之施工車輛，並適時汰舊換新，以減少運輸車輛之噪音源。
- (六)要求承包廠商定時進行施工機具之保養與維修，以符合噪音管制標準，如有噪音振動之監測結果超出標準者，即要求暫時停止改善。
- (七)施工期間進行環境監測工作，期能適時採取噪音及振動減輕對策，以維持鄰近地區環境音量及振動量品質。
- (八)依據最新公告之「噪音管制法」相關規定進行營建工程噪音監測作業，若超出營建工程噪音管制標準，立即責成承包商更換或調整施工機具種類、數量。經機具調整無效之地區，應採用臨時隔音或吸音設施（如施工機具噪音源進行包覆、增設施工圍籬或可移動式吸音屏障（毯）等）。

#### 4-3-2 交通衝擊評估

本計畫分案工作執行範圍為阿里山林業鐵路全線路段之道床及車站設施周圍施作，依鐵路法規定禁止一般人車於鐵道通行，原則上在營運時間可透過管制通報作為避免影響林鐵營運，或採夜間施工方式執行，於當日工進完成後恢復日間營運通車；由於阿里山林業鐵路平地段仍有平交道與公路交匯部分，考量市區內可能因施工機具產生之噪音影響，原則上位鐵道兩側一百公尺內有住宅區之平地路段不宜夜間施作，而採管制通報方式

作業，期以減低交通衝擊；故評估對交通衝擊影響甚小。

道床加強清換碴石部分，則由施作單位申請工程車輛以鐵道運輸至施作地點為主，業主於工程全期應依施作單位要求，提供必要新舊碴石堆放場地，原則以平整靠近鐵道便利軌道工程車輛操作之場地為宜，避免因碴石堆放場距離軌道遙遠而需大型貨運車輛載運，嚴重影響附近交通。

## 第五章 期程與資源需求

### 5-1 計畫期程

#### 5-1-1 路線結構及邊坡安全改善與監測規劃及前置工期分析

本計畫路線結構安全改善分案工程執行前，規劃就阿里山林業鐵路全線測量及邊坡調查監測，108 年完成檢視線型是否符合規章要求，並進一步規劃改善邊坡穩定性，109 年建置鐵路沿線基本資料庫及數位圖資，以及易致災區之區域判釋與調查工作。另邊坡監測部分，則配合光纖網路逐年建置完工後接續辦理。

#### 5-1-2 車輛細部設計期程分析

車輛購置部分，因預計採購三種車廂及機關車頭須因應林鐵特性重新設計，預計相關規劃及管控期如后：

- 一、初步車輛要求規格、動力設置、交車驗證及安全評估等相關規範應於 108 年 3 月前完成提出送審。
- 二、細部設計階段應於初步設計經審查小組審查通過後 60 日內提出細部設計書圖、材料數量表、施工規範、驗交期程等資料。
- 三、設計書與預算書編製應於細部設計經審查通過後 10 日內完成工程設計書與工程預算書編製。

#### 5-1-3 車站設施改善規劃及前置期程分析

- 一、祝山車站已於 107 年進行規劃設計，預計 108 年可發包施工。
- 二、竹崎車站於 107 年正進行歷史建築調查研究，周邊改善預計 108 年發包施工，竹崎車站改善預計 108 年進行規劃設計，109 年發包施工。
- 三、神木車站月台週邊改善預計 109 年進行規劃設計及水土保持計畫送審作業，預計 110 年發包施工。
- 四、奮起湖車庫及周邊預計 108 年規劃設計，109 年施工。

五、修理工廠及車庫園區設施設備改善預計 109 年設計，110 年施工。

#### 5-1-4 施工期程分析

本計畫完整工作期程總工期預計於 108~112 年分 5 年期程完成，路線結構及邊坡安全改善與監測工程以五年分路段執行，車輛購置分案則分五年分批交車方式執行，車站及設施改建整修分 4 年執行，計畫總工期估算如表 5-1-1 所示。

表 5-1-1 本計畫預估工期進度表

分案	工作項目	工作期程																				
		108年				109年				110年				111年				112年				
		1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	
路線結構及邊坡安全改善與監測	路線線型測量	■																				
	道床強度及路線(含上下邊坡)安全改善	■																				
	扣件及基鈹魚尾鈹及枕木改善																					
	邊坡調查監測作業及路線改善規劃	■																				
	光纖及監測系統設置																					
	路線動態量測設備：震動儀、加速規	■																				
	車輛購置	木造車廂 6 輛	■																			
追日景觀車廂 28 輛																						
阿里山優遊車廂 20 輛																						
機關車頭 9 輛																						
車站及	祝山車站改建及設施設備更新案	■																				
	竹崎車站周邊改善	■																				
	竹崎車站整修	■																				

分案	工作項目	工作期程																							
		108年				109年				110年				111年				112年							
		1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10				
設施 改建 整修	神木車站及周 邊改善					■																			
	奮起湖車庫及 周邊改善	■																							
	修理工廠及車 庫園區設施設 備改善					■																			
	奮起湖車站改 建可行性評估					■																			
	眠月線修復可 行性評估					■																			

## 5-2 經費來源及計算基準

### 5-2-1 經費來源

本計畫預計列入前瞻基礎建設計畫內容之中南部觀光鐵路計畫內容，108~112年合計編列特別預算計 20.714 億元。

### 5-2-2 經費估算

#### 一、經費估算

本計畫預估執行經費如表 5-2-1，分年經費估算如表 5-2-2。

表 5-2-1 工程經費表

項目名稱		需求經費 (千元)	計算標準
路線結構 及邊坡安 全改善與 監測	路線線型測量	19,000	
	道床強度及路 線(含上下邊 坡)安全改善	260,000	鐵路沿線初估 13 處*20,000 千元=260,000 千元
	扣件系統及基 鈹魚尾鈹及枕 木改善	450,000	目標改善 30km A：扣件基鈹

項目名稱	需求經費 (千元)	計算標準
		30,000m/0.6*2* @2.6 千元 =260,000 千元 B：魚尾鈹 30,000m/10*4*@3.33 千元 =40,000 千元 C：枕木 30,000m/0.6*@3 千元=150,000 千元 合計 A+B+C=450,000 千元
邊坡調查監測 作業及路線改 善規劃	44,000	
光纖及監測儀 器設置	80,000	A：光纖設備設置 57km*@203.5 千元/km=11,600 千元 B：監測系統設置 57km*@1,200 千元/km=68,400 千元 合計 A+B=80,000 千元
路線動態量測 設備：震動 儀、加速規	10,000	
小計：863,000 千元		
車輛購置 分案	木造車廂 6 輛	48,000 每輛 8,000 千元
	追日景觀車廂 28 輛	190,400 每輛 6,800 千元
	阿里山優遊車 廂 20 輛	160,000 每輛 8,000 千元
	機關車頭 9 輛	540,000 每輛 60,000 千元
	小計：938,400 千元	

項目名稱		需求經費 (千元)	計算標準
車站及設施改建整修	祝山車站改建及設施設備更新案	130,000	
	竹崎車站周邊改善	30,000	
	竹崎車站整修	15,000	
	神木車站月台及周邊改善	30,000	
	奮起湖車庫及周邊改善	30,000	
	修理工廠及車庫園區設施設備改善	30,000	
	奮起湖車站改建可行性評估	2,000	
	眠月線修復可行性評估	3,000	
	小計：270,000 千元		
合計經費		2,071,400 千元	

表 5-2-2 本計畫分年（期）經費表

單位：新臺幣千元

項目名稱		108 年	109 年	110 年	111 年	112 年
路線結構 及邊坡安 全改善與 監測	路線線型測量	9,000	10,000			
	道床強度及路線（含 上下邊坡）安全改善	20,000	60,000	60,000	60,000	60,000
	扣件系統及基鈹魚尾 鈹及枕木改善		30,000	120,000	150,000	150,000
	邊坡調查監測作業及 路線改善規劃	10,000	9,000	9,000	8,000	8,000
	光纖及監測儀器設置		20,000	20,000	20,000	20,000
	路線動態量測設備： 震動儀、加速規	5,000	5,000			
	分年小計	<b>44,000</b>	<b>134,000</b>	<b>209,000</b>	<b>238,000</b>	<b>238,000</b>
車輛購置 分案	木造車廂 6 輛	16,000	32,000			
	追日景觀車廂 28 輛		13,600	40,800	68,000	68,000
	阿里山優遊車廂 20 輛		16,000	32,000	48,000	64,000
	機關車頭 9 輛			120,000	180,000	240,000
	分期小計	<b>16,000</b>	<b>61,600</b>	<b>192,800</b>	<b>296,000</b>	<b>372,000</b>

項目名稱		108年	109年	110年	111年	112年
車站及設施改建整修	祝山車站改建及設施設備更新案	50,000	80,000			
	竹崎車站周邊改善	13,000	17,000			
	竹崎車站整修	1,000	6,000	8,000		
	神木車站月台及周邊改善		1,500	13,500	15,000	
	奮起湖車庫及周邊改善	1,500	13,000	15,500		
	修理工廠及車庫園區設施設備改善		1,500	15,000	13,500	
	奮起湖車站改建可行性評估		1,000	1,000		
	眠月線修復可行性評估		1,500	1,500		
	分期小計	<b>65,500</b>	<b>121,500</b>	<b>54,500</b>	<b>28,500</b>	
分年(期)經費合計	<b>125,500</b>	<b>317,100</b>	<b>456,300</b>	<b>562,500</b>	<b>610,000</b>	

## 第六章 預期效果及影響

### 6-1 預期效果

阿里山林業鐵路設施設備安全提昇計畫預期可達成三大成果，其分別為(1)全面提升阿里山林業鐵路之行車安全、(2)促進大阿里山地區觀光發展、(3)永續發展阿里山林業鐵路經營。由規劃至竣工使用各階段預期效果說明如下：

#### 一、 調查與規劃階段

以提升阿里山林業鐵路全線行車安全為最終目標，將進行全線鐵道路線測量及道床情況調查、資料之蒐集，並評估易發生災害路段，研擬出可行治理模式並提出路線養護監測監控可行方案，並討論未來鐵路發展特色設計車輛及車站設施改善及重建，以作為未來計畫工程細部設計之參考依據。

#### 二、 補充調查與細部設計階段

以調查與規劃階段之初步資料為基礎，進行計畫分案工程之補充軌道或線形動態調查並完成基本設計、細部設計、路線線型、監測監控要求及車輛規格等各項施作規範報告及工程發包所需資料，作為施工依據。

#### 三、 施工階段

依相關審議及細部設計相關圖說、施工規範及品質要求，安全且如期如質完成。

### 6-2 計畫之影響

- 一、 阿里山林業鐵路全線提升營運安全，並提高服務品質有助於將阿里山日出、雲海、晚霞、神木及登山鐵道等特色推向國際，成為國際知名觀光景點。
- 二、 阿里山林業鐵路為臺灣歷史文化之重要資產，全線提升營運安全對文化資產保存及營運成效具有指標性意義。
- 三、 阿里山林業鐵路全線提升營運安全，可依需求評估增班營運，有效疏緩台 18 線公路之交通流量，亦可分散交通風險，提供替代路線。
- 四、 阿里山林業鐵路若增班營運，可提升便利之鐵道觀光路線，增加旅

客停留於鐵路沿線之遊憩時間，擴大整體觀光產值。

- 五、阿里山林業鐵路串聯多林、十字村及來吉村等山村部落（人口約 733 人），在增班營運後更可提供部落住民及貨物便捷及安全方式，透過鐵路運輸構聯阿里山區與嘉義市區之間。

## 第七章 財務計畫

### 7-1 基本假設與參數設定

#### 一、成本基本假設與參數設定

- (一)評估期間：阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫工程設計施工（預定 108 年~112 年）及營運期間之工程全生命週期計 50 年。
- (二)折現率：本財務計畫之折現率將採 3%進行相關之試算評估。並針對不同折現率進行敏感度分析。
- (三)貨幣換算之基準年：107 年
- (四)計畫開始年期：108 年
- (五)路線完工年期：112 年
- (六)營運維修成本：軌道、光纖網路及車輛於未來營運期間，為營運安全性所需，其維修成本較高，主要為鐵道及光纖人力巡檢，車輛定期保修等，營運維修成本以工程建造費之 1.5%計。
- (七)年利息：以總投資金額之 6%計算。
- (八)年中期換新準備金：併運轉及維護成本計算。
- (九)年稅捐保險費：以工程建造費之 0.12%為保險費，0.5%為稅捐費，合計為 0.62%。
- (十)土地成本：公地，不計地價成本。

#### 二、效益基本假設與參數設定

##### (一)林鐵營運載客人數概算

林鐵載客營運人數依（車次/日）\*（人/車次）\*乘坐率% \*往返兩趟進行估算。

##### (二)營運成長：林鐵營運運能提升後，每日平均以 4 車次往返進行計算。

##### (三)林鐵營運票價收益概算：

依據最新公告 105 年 5 月 1 日實施之林鐵阿里山號票價表，單位成本約為 8.3 元/公里；每人平均運距採林鐵全長之 90%（約 65 公里）。林鐵營運票價收益概算平均票價約為 540 元，未來本計畫完成後，提高行車安全及服務品質，預期提升票價為 650 元，單位成本為 10 元/公里。

##### (四)林鐵營運成本：票價收入之 85%估算。

##### (五)間接效益量化：量化效益之 15%。

## 7-2 成本及收益項目

### 一、收益項目

(一)林鐵營運票箱年收入：4.555 億元/年

1. 年營運人數= 4 車次/日 \* 320 人/車次 \* 75%乘坐率 \* 往返兩趟 \* 360 日 = 691,200 人/年。
2. 票箱年收入= 691,200 \* 650 / 100,000,000 = 4.4928 億元/年。
3. 票箱收入純益= 4.4928 億元 \* 15% = 0.67392 億元

(二)其他附屬事業收入：

車站內攤位出租 = 8,000 元/月 \* 4 攤位/車站 \* 3 車站 \* 12 月 = 1,152,000 元/年

## 7-3 現金流量分析

### 一、年資金需求評估

預估所需經費合計 20.714 億元。其中，108 年所需經費為 1.255 億元，109 年所需經費為 3.171 億元，110 年所需經費為 4.563 億元，111 年所需經費為 5.625 億元，112 年所需經費為 6.1 億元。

### 二、年化營運支出

年化營運支出成本包含固定成本、運轉及維護成本，合計約 175,350,000 元，相關計算如下說明。

1. 年利息：以總投資金額之 6%計算，年利息 = 2,071,400,000 \* 6% = 124,284,000 元。
2. 年償債基金：依總投資金額為準，依年息 X% 複率計算，經濟分析年限採 50 年，其每年平均負擔數 =  $2,071,400,000 * 6% / (1+6%)^{(50-1)}$  = 7,152,000 元。
3. 年稅捐保險費：保險費以工程建造費之 0.12%估算，稅捐費以工程建造費之 0.5%，合計年稅捐保險費 = 2,071,400,000 \* 0.62% = 12,843,000 元。
4. 運轉及維護成本：年中期換新準備金及運轉維護成本以工程建造費之 1.5%估算，年運轉及維護成本 = 2,071,400,000 \* 1.5% = 31,071,000 元。

### 三、年化營運收入

年化營運收入主要如下列 4 項所示，相關計算如下說明。

1. 鐵路營運：票箱年收入= 691,200 人/年\* 650 元/人= 449,280,000 元。  
營運效益：455,520,000\*15%= 67,392,000 。
2. 觀光住宿收入：住宿年收入= 691,200 人/年\* 1,450 元/人= 1,002,240,000 元。  
觀光住宿效益：1,002,240,000 元\*15%= 150,336,000 元。
3. 租金收益：8,000 元/月\* 4 攤位/車站\* 3 車站\* 12 月= 1,152,000 元。
4. 間接效益收入：可量化純益之 15%  
=(67,392,000+150,336,000+1,152,000) \*15%=32,832,000 元。

## 7-4 投資效益分析

### 一、經濟淨現值(Net Present Value, NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^n [(R_t - C_t)/(1+i)^t]$$

其中，NPV：經濟淨現值

$R_t$ ：第 t 年之產出效益

$C_t$ ：第 t 年之投入成本

i：社會折現率(3%)

t：建設及營運年期

n：評估期間

財務淨現值= -3,002,663,498 元

經濟淨現值= 1,029,196,634 元

表 7-4-1 財務淨現值計算表

t	$R_t$	$C_t$	$(1+i)^t$	$(R_t-C_t)$	$(R_t-C_t)/(1+i)^t$	t	$R_t$	$C_t$	$(1+i)^t$	$(R_t-C_t)$	$(R_t-C_t)/(1+i)^t$
1	-	175,350,000	1.030	-175,350,000	-170,242,718	26	68,544,000	175,350,000	2.157	-106,806,000	-49,515,994
2	-	175,350,000	1.061	-175,350,000	-165,268,615	27	68,544,000	175,350,000	2.221	-106,806,000	-48,089,149
3	-	175,350,000	1.093	-175,350,000	-160,430,009	28	68,544,000	175,350,000	2.288	-106,806,000	-46,680,944
4	-	175,350,000	1.126	-175,350,000	-155,728,242	29	68,544,000	175,350,000	2.357	-106,806,000	-45,314,383
5	68,544,000	175,350,000	1.159	-106,806,000	-92,153,581	30	68,544,000	175,350,000	2.427	-106,806,000	-44,007,417
6	68,544,000	175,350,000	1.194	-106,806,000	-89,452,261	31	68,544,000	175,350,000	2.500	-106,806,000	-42,722,400
7	68,544,000	175,350,000	1.230	-106,806,000	-86,834,146	32	68,544,000	175,350,000	2.575	-106,806,000	-41,478,058
8	68,544,000	175,350,000	1.267	-106,806,000	-84,298,343	33	68,544,000	175,350,000	2.652	-106,806,000	-40,273,756
9	68,544,000	175,350,000	1.305	-106,806,000	-81,843,678	34	68,544,000	175,350,000	2.732	-106,806,000	-39,094,436

10	68,544,000	175,350,000	1.344	-106,806,000	-79,468,750	35	68,544,000	175,350,000	2.814	-106,806,000	-37,955,224
11	68,544,000	175,350,000	1.384	-106,806,000	-77,171,965	36	68,544,000	175,350,000	2.898	-106,806,000	-36,855,072
12	68,544,000	175,350,000	1.426	-106,806,000	-74,899,018	37	68,544,000	175,350,000	2.985	-106,806,000	-35,780,905
13	68,544,000	175,350,000	1.469	-106,806,000	-72,706,603	38	68,544,000	175,350,000	3.075	-106,806,000	-34,733,659
14	68,544,000	175,350,000	1.513	-106,806,000	-70,592,201	39	68,544,000	175,350,000	3.167	-106,806,000	-33,724,661
15	68,544,000	175,350,000	1.558	-106,806,000	-68,553,273	40	68,544,000	175,350,000	3.262	-106,806,000	-32,742,489
16	68,544,000	175,350,000	1.605	-106,806,000	-66,545,794	41	68,544,000	175,350,000	3.360	-106,806,000	-31,787,500
17	68,544,000	175,350,000	1.653	-106,806,000	-64,613,430	42	68,544,000	175,350,000	3.461	-106,806,000	-30,859,867
18	68,544,000	175,350,000	1.702	-106,806,000	-62,753,231	43	68,544,000	175,350,000	3.565	-106,806,000	-29,959,607
19	68,544,000	175,350,000	1.754	-106,806,000	-60,892,816	44	68,544,000	175,350,000	3.671	-106,806,000	-29,094,525
20	68,544,000	175,350,000	1.806	-106,806,000	-59,139,535	45	68,544,000	175,350,000	3.782	-106,806,000	-28,240,613
21	68,544,000	175,350,000	1.860	-106,806,000	-57,422,581	46	68,544,000	175,350,000	3.895	-106,806,000	-27,421,309
22	68,544,000	175,350,000	1.916	-106,806,000	-55,744,259	47	68,544,000	175,350,000	4.012	-106,806,000	-26,621,635
23	68,544,000	175,350,000	1.974	-106,806,000	-54,106,383	48	68,544,000	175,350,000	4.132	-106,806,000	-25,848,500
24	68,544,000	175,350,000	2.033	-106,806,000	-52,536,153	49	68,544,000	175,350,000	4.256	-106,806,000	-25,095,395
25	68,544,000	175,350,000	2.094	-106,806,000	-51,005,731	50	68,544,000	175,350,000	4.384	-106,806,000	-24,362,682
財務淨現值=-3,002,663,498 (當年幣值)											

註：表中  $R_t$  採用營運效益+租金收益計算。

表 7-4-2 經濟淨現值計算表

t	$R_t$	$C_t$	$(1+i)^t$	$(R_t-C_t)$	$(R_t-C_t)/(1+i)^t$	t	$R_t$	$C_t$	$(1+i)^t$	$(R_t-C_t)$	$(R_t-C_t)/(1+i)^t$
1	-	175,350,000	1.030	-175,350,000	-170,242,718	26	251,712,000	175,350,000	2.157	76,362,000	35,401,947
2	-	175,350,000	1.061	-175,350,000	-165,268,615	27	251,712,000	175,350,000	2.221	76,362,000	34,381,810
3	-	175,350,000	1.093	-175,350,000	-160,430,009	28	251,712,000	175,350,000	2.288	76,362,000	33,375,000
4	-	175,350,000	1.126	-175,350,000	-155,728,242	29	251,712,000	175,350,000	2.357	76,362,000	32,397,964
5	251,712,000	175,350,000	1.159	76,362,000	65,886,109	30	251,712,000	175,350,000	2.427	76,362,000	31,463,535
6	251,712,000	175,350,000	1.194	76,362,000	63,954,774	31	251,712,000	175,350,000	2.500	76,362,000	30,544,800
7	251,712,000	175,350,000	1.230	76,362,000	62,082,927	32	251,712,000	175,350,000	2.575	76,362,000	29,655,146
8	251,712,000	175,350,000	1.267	76,362,000	60,269,929	33	251,712,000	175,350,000	2.652	76,362,000	28,794,118
9	251,712,000	175,350,000	1.305	76,362,000	58,514,943	34	251,712,000	175,350,000	2.732	76,362,000	27,950,952
10	251,712,000	175,350,000	1.344	76,362,000	56,816,964	35	251,712,000	175,350,000	2.814	76,362,000	27,136,461
11	251,712,000	175,350,000	1.384	76,362,000	55,174,855	36	251,712,000	175,350,000	2.898	76,362,000	26,349,896
12	251,712,000	175,350,000	1.426	76,362,000	53,549,790	37	251,712,000	175,350,000	2.985	76,362,000	25,581,910
13	251,712,000	175,350,000	1.469	76,362,000	51,982,301	38	251,712,000	175,350,000	3.075	76,362,000	24,833,171
14	251,712,000	175,350,000	1.513	76,362,000	50,470,588	39	251,712,000	175,350,000	3.167	76,362,000	24,111,778
15	251,712,000	175,350,000	1.558	76,362,000	49,012,837	40	251,712,000	175,350,000	3.262	76,362,000	23,409,565
16	251,712,000	175,350,000	1.605	76,362,000	47,577,570	41	251,712,000	175,350,000	3.360	76,362,000	22,726,786
17	251,712,000	175,350,000	1.653	76,362,000	46,196,007	42	251,712,000	175,350,000	3.461	76,362,000	22,063,565
18	251,712,000	175,350,000	1.702	76,362,000	44,866,040	43	251,712,000	175,350,000	3.565	76,362,000	21,419,916
19	251,712,000	175,350,000	1.754	76,362,000	43,535,918	44	251,712,000	175,350,000	3.671	76,362,000	20,801,417
20	251,712,000	175,350,000	1.806	76,362,000	42,282,392	45	251,712,000	175,350,000	3.782	76,362,000	20,190,904
21	251,712,000	175,350,000	1.860	76,362,000	41,054,839	46	251,712,000	175,350,000	3.895	76,362,000	19,605,135

22	251,712,000	175,350,000	1.916	76,362,000	39,854,906	47	251,712,000	175,350,000	4.012	76,362,000	19,033,400
23	251,712,000	175,350,000	1.974	76,362,000	38,683,891	48	251,712,000	175,350,000	4.132	76,362,000	18,480,639
24	251,712,000	175,350,000	2.033	76,362,000	37,561,240	49	251,712,000	175,350,000	4.256	76,362,000	17,942,199
25	251,712,000	175,350,000	2.094	76,362,000	36,467,049	50	251,712,000	175,350,000	4.384	76,362,000	17,418,339
經濟淨現值=1,029,196,634 (當年幣值)											

註：表中  $R_t$  採用年化營運收入之總和(1+2+3+4)。

## 二、 益本比

各年淨現金流量折現為總額利益，除以期初投資額之折現總額成本之比值，又稱「現值指數」(present value index)。益本比公式可表示為：

## 三、 經濟淨現值(Net Present Value, NPV)

$$\frac{R}{C} = \left[ \sum_{t=0}^n [(R_t)/(1+i)^t] / \sum_{t=0}^n [(C_t)/(1+i)^t] \right]$$

其中，R：總額利益

C：總額成本

$R_t$ ：第 t 年之淨現金流入量

$C_t$ ：第 t 年之投資額

i：折現率(3%)

t：建設及營運年期

n：評估期間

依據各項效益進行本計畫效益評估，整體財務效益之益本比為 0.33、整體經濟效益之益本比為 1.36，以整體經濟效益觀點符合投資成本效益，因林鐵除載客營運外，亦將挹注大阿里山地區整體觀光效益，且具文化資產保存之價值。

## 7-5 自償率分析

依據促參法施行細則第 43 條，自償率(Self-Liquidation Ratio, SLR)係指「公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例。」即：

$$\text{自償率} = \frac{\text{評估年期內各年現金流入現值總額}}{\text{計畫評估年期內現金流出現值總和}}$$

- 一、 評估年期內各年現金流入現值總額=50年\* (年化營運收入-年營運成本+出租攤位收入) = 50\*(449,280,000-381,888,000+1,152,000)=3,427,200,000 元
- 二、 計畫評估年期內現金流出現值總和=50年 x 年化營運支出 =50\*175,350,000=8,767,500,000 元
- 三、 自償率= [ 3,427,200,000/(1+3%)(50-1) ] / [ 8,767,500,000/(1+3%)(50-1) ] =39.1%。

經分析本計畫自償率小於 1，大於 0；其表示計畫為未具完全自償，須編列補助經費。

## 7-6 敏感度分析

因經濟效益評估年限長達數十年，評估年期內各項參數可能因外在環境變動而有所變化，將會影響本計畫之經濟可行性，故本計畫乃進行敏感度分析，考慮之變數為折現率變動、建造成本變動以及效益變動之情境，以瞭解其變動而產生之影響程度。各項參數變動敏感度分析結果彙整於表 7-6-1 所示；由表可知於建造成本與折現率合理變化下，本計畫工程具投資效益。

表 7-6-1 敏感度分析彙整表

項目		淨現值	益本比	內部報酬率
建造成本	+10%	578,078,228	1.12	6.53%
	不變	1,029,196,634	1.23	9.31%
	-10%	3,688,002,000	1.36	12.32%
折現率	4%	726,834,193	1.19	9.31%
	3%	1,029,196,634	1.23	9.31%
	2%	1,440,941,040	1.26	9.31%

## 7-7 財源籌措

本案列入前瞻基礎建設計畫—軌道建設之中南部觀光鐵路計畫內容，108~112 年所需經費合計 20.714 億元，擬由中央編列特別預算支出。其中，108 年所需經費為 1.255 億元，109 年所需經費為 3.171 億元，110 年所需經費為 4.563 億元，111 年所需經費為 5.625 億元，112 年所需經費為 6.1 億元。本計畫主要編列整修更新 30 km 之鐵路設施（全長約 85km），本計畫完成後預計將提昇安全及服務品質，同時所增加之盈餘可運用於鐵路全線（85km）相關設施之例行性維護更新，減輕政府財政之負擔。

## 第八章 附則

### 8-1 替選方案之分析及評估

#### 8-1-1 路線結構及邊坡安全改善

##### 一、現況說明

- (一)阿里山林鐵總長約 85 公里，軌距 762mm，屬窄軌系統，全線包含本線及支線，本線自海拔 30 公尺的嘉義，一路爬升至 2,216 公尺高的阿里山 71.6 公里，其中自嘉義站至竹崎站 14.2 公里為平地路段，竹崎以東即進入山地鐵道路段直至阿里山及各支線路段。
- (二)為確保林鐵營運行車安全，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。

##### 二、替選方案評估

考量軌道屬既有構造物，如需調整，僅能就有安全疑慮之路線及邊坡進行調整，故本項目無替選方案。

#### 8-1-2 路線結構及邊坡安全監測、監控

##### 一、現況說明

- (一)林鐵營運總長度為 85 公里，除 14.2 公里係位於平地路段，其餘 80%以上之路段均位於偏僻山區，目前每日均由林鐵三個監工區定時派員巡檢軌道沿線情況，對於異常氣候或意外地質異變情況，均無法即時掌控處置，影響鐵道全線狀況掌控。
- (二)目前林鐵雖已於部分路段設置交通號誌管制系統及路口監視系統，但均屬獨立封閉系統，各站房、路段及平交道均各自依預設程序執行運作，無法統整監控，影響營運安全。
- (三)林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處目前已計畫改善林鐵監控整合，並已於 106 年發包執行「阿里山林鐵平交道感測監控系統改善工程」，建置林鐵行控中心，初期將嘉義至竹崎段 14.2 公里營運路段各站房、平交道透過光纖網路收容整合，俾利能立即掌握即時林鐵各車輛及路段營運動態。
- (四)為有效監控林鐵全線鐵道及車輛情況，後續計畫將竹崎站以東之森林鐵道全線，於地質或行車有危安考量地點建置相關感測設備，並建置光纖

網路收容相關資訊，由行控中心統一即時掌控，以確保營運安全。

## 二、 替選方案評估

目前每日均由林鐵三個監工區定時派員巡檢軌道沿線情況，考量資訊即時性及相關人員安全，除增設統一即時監控外，並無其他方案可在保證人員安全的前提下，進行軌道全線狀況即時回報，並有較為精準之監測數據，以達成預警之效果，故雖有替選方案之評估如表 8-1-1 所示，但若以即時性、監測資料數據化及人員安全性為目標，實無替選方案可採用。

**表 8-1-1 路線結構及邊坡安全監測、監控替選方案**

替選方案	增派人員巡檢	增設無人載具
建置費用	無	低
觀測資料精準度	中	低
人員安全性	低	中
即時性	無	無
綜合評估	採用本方案，雖無須建置費用，但仍需每年固定支出，且本計畫為山區，於危急狀態時，人員之安全性實存疑慮。	採用本方案，雖保全人員之安全，但仍無法得到連續性且具數值化之資料，無法得到預警與即時之效果。

### 8-1-3 車輛購置

#### 一、 現況說明

(一)目前林鐵營運車輛，現有機關車 20 輛、客車 53 輛整體情況不佳，平均車齡約 15 年以上，且機關車數量扣除定期保養檢修，每日堪用數量實僅能勉力支撐現有營運方式，若需規劃增班計畫實力有未逮。

#### 二、 替選方案評估

考量營運車輛為林鐵經營之必要成本，除添購外，並無可替選之方案。

## 8-1-4 車站及設施改建整修

### 一、現況說明

- (一)竹崎車站為典型日治時代木造車站，主體以阿里山檜木為主要木構架，牆身外部貼以雨淋板，室內為編竹夾泥牆之構法，受外在環境因子影響，漆料有剝落劣化現象，整體屋架受白蟻蛀蝕，致使梁柱內部破壞。
- (二)祝山車站為全臺海拔最高之車站，但相關設施簡陋，圓弧型月台間隙過大有安全之虞，有改建之必要。
- (三)神木車站月台因應未來列車行駛班次增加，旅客人數將變多，現有腹地不敷使用，易有發生旅客下車及行走時，造成推擠及踩踏之安全疑慮。
- (四)奮起湖車庫本體木構劣化變質，外牆腐朽。
- (五)修理工廠建物老舊，歷經 921 地震等重大災害，結構待補強改善；車庫園區聯結未來博物館參觀動線待整合；園區轉車盤閒置待活化利用。

### 二、替選方案評估

考量本計畫改善之車站設施，有旅客安全疑慮，除進行改善，並無可替選之方案。

## 8-2 風險評估

工程於設計階段辦理之工作內容包括：確認設計需求、基地調查、方案研擬、設計、規範編定、預算編列等。該等作業過程，實施安全管理之方式及內容如下：

- 一、設計需求分析及基地環境調查－危害辨識。
- 二、方案研擬及評選－將施工安全納入評選項目。
- 三、設計成果安全評估－就設計成果之內容進行安全評估，以確保本質安全。
- 四、安全衛生圖說繪製－依據設計需求繪製安全衛生設施圖說。
- 五、施工規範訂定－依據前列各階段執行結果編列施工作業安全需求。
- 六、預算編列－詳列執行項目與計量計價規定。

工程規劃設計階段實施風險管理流程如圖 8-2-1 所示。

### 一、風險辨識

風險辨識主要在辨識整體層級與作業層級目標不能達成之內、外在因素，再利用風險分析及風險評量鑑別內外因素對影響目標達成之風險等

級進行後續檢討與策進作為。

## 二、 風險分析

風險分析主要在辨識內、外在風險因素發生之後果，及該內、外在因素發生之可能性。由於發生工安事件之因素甚多，且因不同地形環境條件、不同施工方法、不同承攬廠商及不同之主辦機關、監造單位，均會影響工安事故發生之機率與嚴重程度，故以目前有限之個案數據，僅能以定性方式分析風險之機率與嚴重程度，再利用風險評量鑑別內外在因素對影響目標達成之風險等級，以進行後續檢討與策進作為。

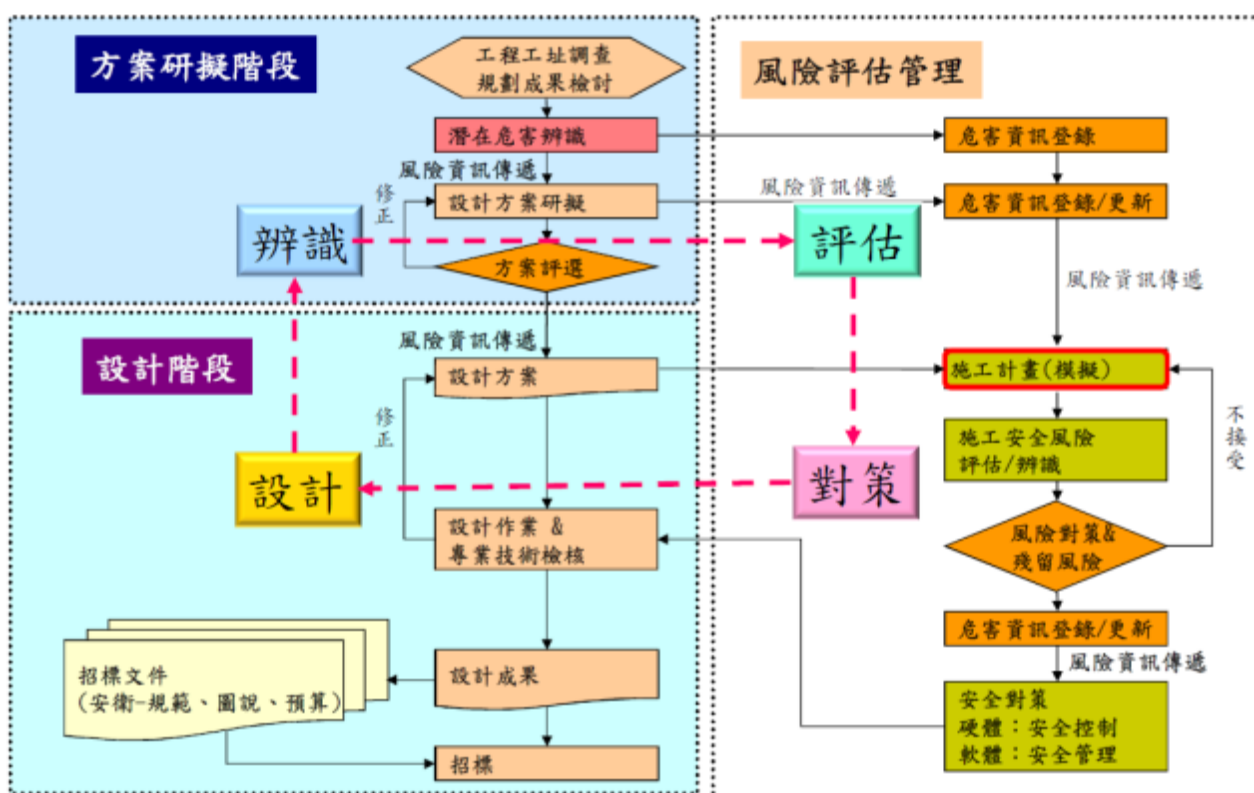


圖 8-2-1 工程規劃設計階段實施風險管理流程圖

## 三、 風險評量

由於公共工程發生工安事件均屬個案，施工地形環境條件不同、廠商本身能力優劣互見、勞工素質不均、工程主辦機關及監造單位之職安管理能力亦不同，故工安事件發生之原因及造成之損失亦無常規，並不容易以量化之數據表達各類事件發生之頻率（機率）、所造成之財物損失（金額）、勞工損失（受傷或死亡）、工期之延誤（因事故遭勞檢單位停工所衍生之工期延誤、事故善後及改善所衍生之工期延誤等）、民眾之損失（財務、健康、時間），僅能以定性分析進行評量。

由於風險評量之目的，主要在釐清可接受之風險及主要風險，俾將有限之資源投入主要風險之管控。針對工安事故發生機率極高且後果非常嚴重之因素，自當視為極度危險之風險，而立即採取行動。對於發生機率較低或發生後果仍屬嚴重之因素，則需視為高度風險之危險，需研擬因應計畫並投入足夠之資源，以為因應。

有關工安事故風險評估方式，可分 R1~R3 三種等級，評估值為 1 或 2 者屬 R3 級（低度危害），評估值為 3 或 4 者屬 R2 級（中度危害），評估值在 6 或 9 間者屬 R1 級（高度危害），表列如下：(詳表 8-2-1~表 8-2-4)

**表 8-2-1 風險可能性等級分級表**

可能性狀況	等級	判斷基準
極有可能	3	發生機率極高
有可能	2	不注意就會發生
可能性低	1	發生機率極低

**表 8-2-2 風險嚴重度等級分級表**

嚴重度狀況	等級
重大	3
中等	2
輕微	1

**表 8-2-3 風險評估值分析表**

風險評估值			嚴重度		
			重大	中等	輕微
			3	2	1
可能性	極為可能	3	9	6	3
	有可能	2	6	4	2
	可能性低	1	3	2	1

**表 8-2-4 危害等級區分表**

評估值	危害等級	內容	採取措施基準
6 或 9	高度危害	重大影響之問題	不採用原方案及立即選取替代方案
3 或 4	中度危害	有影響之問題	需立即採取措施
1 或 2	低度危害	些微影響之問題	仍需採取措施

#### 四、工程設計需求及基地現況危害辨識

在展開規劃設計作業之前，即先進行工程基地之環境調查作業。其內容包括：竣工資料、各期地形測量成果、地質調查、鄰近建築物及其他構造物狀況調查、地下管線及埋設物調查、基地附近交通狀況調查、氣象天候調查以及特殊作業限制調查等等。

在調查完工址現況後，需進行資料檢討與分析，以判斷是否有不足的部分。如有需要補充的資料，則必需再次進行調查。

根據完整的調查結果，設計單位需考量探討工程標的物的特性，並檢討分析施工過程可能出現的災害狀況，預擬相關對策以為因應。

本階段所無法處理的殘留風險，則傳遞至設計實施階段，透過本質化安全設計考量予以消除或減低。

為有效考量風險，本案參考行政院勞動部「風險評估技術指引」及「橋梁工程規劃設計階段實施施工安全風險管理技術手冊」為範例，針對本工程特性專案撰寫風險評估，首先透過風險編號的方式來傳遞各階段所辨識之風險，本工程風險編碼方式說明如下：

於風險管理過程中，對辨識出之危害可能產生之風險，為利管制及傳遞採三碼編號如下：

A	—	A	—	001
↓		↓		↓
第一碼		第二碼		第三碼

1. 第一碼以風險辨識時機編碼：

A：設計功能需求及基地環境危害辨識

B：設計成果安全評估

2. 第二碼以分項工程編碼：

A：路線結構及邊坡安全改善

B：車站及設施改建整修

3. 第三碼採流水號以 001 起始編列。

## 五、路線結構及邊坡安全改善

路線結構及邊坡安全工程，依工作內涵，可略分為以下部分執行：(1)鐵路全線測量、(2)路線檢討及規劃、(3)道床強度及路線（含上下邊坡）安全改善、(4)監測儀器設置。

現依據工程設計上之需求及現地環境潛在危害之辨識，詳列改善工程施工時有可能遭遇到之潛在危害及其危害對策（如表 8-2-5 所示）。

**表 8-2-5 路線結構及邊坡安全改善設計需求及基地環境潛在危害辨識表**

設計單元	潛在危害	危害對策	對策處置人員	風險編號	備註
路線結構及邊坡安全改善	測量工作受天候影響作業期程。	配合汛期審慎規劃工作進度，並於工作前確認量測地點氣候。		AA001	
	測量工作因鄰近邊坡及崩塌地，易造成人員滾落及落石之危害	1. 基本資料收集，包含：歷史崩塌地區、地質敏感區...等。 2. 判讀近期之衛星航照圖，對照前期資料收集，妥善規劃測量路線。		AA002	
	護坡土方填築作業過程易受天候影響作業期程及坡面穩定性。	1. 應妥善評估施工順序及工法。 2. 邊坡回填之坡度應評估。 3. 配合汛期審慎規劃施工法及進度。		AA003	
	材料運輸動線寬度有限，規劃不妥，容易延宕工進。	施工空間予以規劃。		AA004	
	基礎及坡腳開挖時可能發生崩塌。	1. 工址位置及其地質狀況應調查評估。 2. 開挖深度及坡度應評估選擇。 3. 配合汛期審慎規劃施工法及進度。 4. 相關防護、救難設施應納入設計考量。		AA005	
	使用機具吊掛，機具故障導致物料掉落。	1. 應於機具使用前，確認機具保養紀錄。 2. 施工作業區域圈圍及人員管制。		AA006	

設計單元	潛在危害	危害對策	對策處置人員	風險編號	備註
	軌道鎖固時夾傷手部。	作業人員應配戴手套，並正確使用適當工具，手工具及零件應置於置物袋。		AA007	
	使用機具及線路不安全，引致發生感電事件。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 應落實接地，並避免於潮濕環境中使用。</li> <li>2. 禁止以無插頭之裸線取電。</li> <li>3. 通路上臨時配線或移動電線應妥善防護。</li> </ol>		AA008	

#### 六、車站及設施改建整修

現依據工程設計上之需求及現地環境潛在危害之辨識，詳列沿線車站設施整修工程施工時有可能遭遇到之潛在危害及其危害對策（如表 8-2-6 所示）。

**表 8-2-6 沿線車站設施整修工程設計需求及基地環境潛在危害辨識表**

設計單元	潛在危害	危害對策	對策處置人員	風險編號	備註
沿線車站設施整修工程	鄰近道路邊施測，人員遭往來車輛碰撞。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 測量人員應著安全帽及反光背心等個人防護具。</li> <li>2. 避免於車道施測，派員指揮管理並隨時注重往來車輛狀況。</li> </ol>		AB001	
	鄰近地方道路，易造成作業衝撞危害發生。	交通維持佈設及人員管制。		AB002	
	非工作人員或未經認可人員誤入工區，不慎被施工機具撞擊或飛落物擊中。	落實工區進出作業管制。		AB003	
	電力、照明設備、線路等不安全，引致人員感電危害。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電氣設備及線路設置，應依電業法規及職業安全衛生相關法規施工。</li> <li>2. 配電箱各分路應裝設漏電斷路器。</li> <li>3. 電氣設備帶電部分應予圍護或絕緣被覆。</li> <li>4. 電線應架高或保護。</li> </ol>		AB004	
	移動式起重機設備及吊具不安全，或由不合格操作手及吊掛人	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 移動式起重機應有檢查合格證照，並在有效期限內。</li> <li>2. 移動式起重機操作手、吊掛人</li> </ol>		AB005	

設計單元	潛在危害	危害對策	對策處置人員	風險編號	備註
	員作業，引致發生起重機翻覆、吊掛物飛落、碰撞作業人員、吊具夾傷人員等危害。	員應有安衛訓練結業證書或技能檢定合格。 3. 起重機及吊具各部應符合起重升降機具安全規則及職業安全衛生設施規則相關規定。			
	使用機具吊掛，機具故障導致物料掉落。	1. 應於機具使用前，確認機具保養紀錄。 2. 施工作業區域圍圍及人員管制		AB006	
	施工架未固定妥當而倒塌，引致作業人員墜落或傷及下方人員。	1. 施工架組配作業主管須在場指揮。 2. 基地應整平，必要時應鋪設鋼板或枕木等構材。 3. 預防傾斜、倒塌，必要時以繩索、壁連桿等加以適當固定。 4. 危險區域旁裝置安全設施隔離，並設警告標示。		AB007	
	作業人員於作業時，失去重心而墜落。	1. 施工架設置，應有符合規定之交叉拉桿、下拉桿、腳趾版及上下設備。 2. 作業人員需配戴安全帽及使用安全帶。		AB008	
	未依拆解計畫順序、步驟進行拆解，發生構件飛落或人員墜落。	1. 應指定模板支撐作業主管於現場指揮督導。 2. 對作業人員施以勤前教育訓練或說明。 3. 作業區域應圍圍管制。		AB009	
	構材裝車堆置凌亂、過高、不平衡、網綁不牢，引致運送時傾倒或脫落。	構材裝車應整齊堆置，控制高度及穩定，並覆蓋網綁牢固。		AB010	

### 8-3 相關機關配合事項

本計畫未來執行過程中，仍需依相關法規規定執行規劃報告或計畫審查，有待各主管機關配合協助審查。較重要部分有(1)細部設計前需辦理環境影響評估、文化資產及基本設計審議；(2)細部設計（含監造）階段辦理地質敏感區安全評估及水土保持計畫。

### 8-3-1 文化資產保存及審議

阿里山林業鐵路自西元 1906 年起由臺灣總督府開始興建，至 1912 年正式通車，60 年代臺灣全面停止砍伐森林後逐漸轉型為觀光鐵路。依「文化資產保存法施行細則」，林業鐵路屬該法第 3 條第 3 款所定，為歷史文化路徑與交通地景之文化景觀；依 99 年 5 月 5 日文資字第 0990077064 號公告，評定為文化景觀類之文化資產，相關內容概述如表 8-3-1 所示。文化資產審議程序包括：(1)現場勘查或訪查與(2)作成是否列冊追蹤之決定；而本案因森鐵沿線文化景觀之變動，後續應提送相關內容至嘉義縣文化局進行審議，所需審議期程約需 1-2 個月。

表 8-3-1 阿里山林業暨鐵道文化景觀

文化資產類別	文化景觀	級別	種類	交通地景
評定基準	(1)表現人類與自然互動具有文化意義(2)具紀念性、代表性或特殊性之歷史、文化、藝術或科學價值(3)具時代或社會意義(4)具罕見性			
指定／登錄理由	阿里山林業鐵路，是臺灣少數具有比較完整的人文與自然系統的複合性文化資產，更是典型的文化景觀範例。其鐵路技術的特殊性是文化景觀重要的無形文化資產，而以區域性發展來看，阿里山林業暨鐵道文化景觀與其鐵路建築、機具、相關的管理制度、維護技術、自然環境條件、族群、產業發展的歷史文化、集體知識及社會發展息息相關，是透過產業發展來影響自然環境與人文發展的文化景觀，完整呈現線性人文地理及豐富產業文化。			
內容與範圍：				
(一)位置：於嘉義縣內鐵道沿線經過竹崎鄉、梅山鄉及阿里山鄉。(二)範圍：鐵道暨林區(此次界定範圍森林遊樂區域) 1.本線：沿線車站經過竹崎站、木屐寮站、樟腦寮站、獨立山站、梨園寮站、交力坪站、水社寮站、奮起湖站、多林站、十字路站、平遮那站、二萬平站、阿里山站、神木站。 2.支線：支線起點由沼平站往北眠月線至石猴站，於十字分道往南祝山線至祝山車站；沼平站往東南前東埔線前段 1.6公里處，現稱水山線。				
現況：				
鐵道部分由於98年莫拉克風災嚴重破壞阿里山鐵道(含本線及支線，其中本線情況較為嚴重)，造成約略四百多處損壞，修復尚未完成，以致目前鐵路停駛中。而林區內的古蹟、設施及森林群則保存良好，祝山線仍在行駛中，101年12月25日嘉義-竹崎的平地線已復駛。				
簡要描述：				
阿里山林業暨鐵道文化景觀，其重要性及特徵如下：(一)林業 1.阿里山伐木事業記錄著臺灣林業發展史概況。 2.林場區內留有許多林業發展相關遺跡、紀念物及地景 3.伐木事業造就社群的組成，形成自然環境及人文互動的景觀。(二)森林鐵道的特徵 1.集林業鐵路、高山鐵路與登山鐵路於一身 2.直立式汽缸齒輪式火車 3.獨立山螺旋式(Spiral)登山 4.之字型爬升(Switch back)。				

### 8-3-2 環境影響評估

本計畫各分項工作經初步檢視工作內容尚無須辦理環境影響評估作業，未來視實際執行內容，倘符合「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」規定應實施環境影響評估，後續將依規定辦理。

### 8-3-3 地質敏感區

經查中央地質調查所公布之山崩與地滑地質敏感區，圖 8-3-1 為阿里山區域套繪地質敏感區成果顯示，本計畫部分區域位於地質敏感區域上，依地質法規定需進行地質敏感區調查作業並納入後續相關審查。

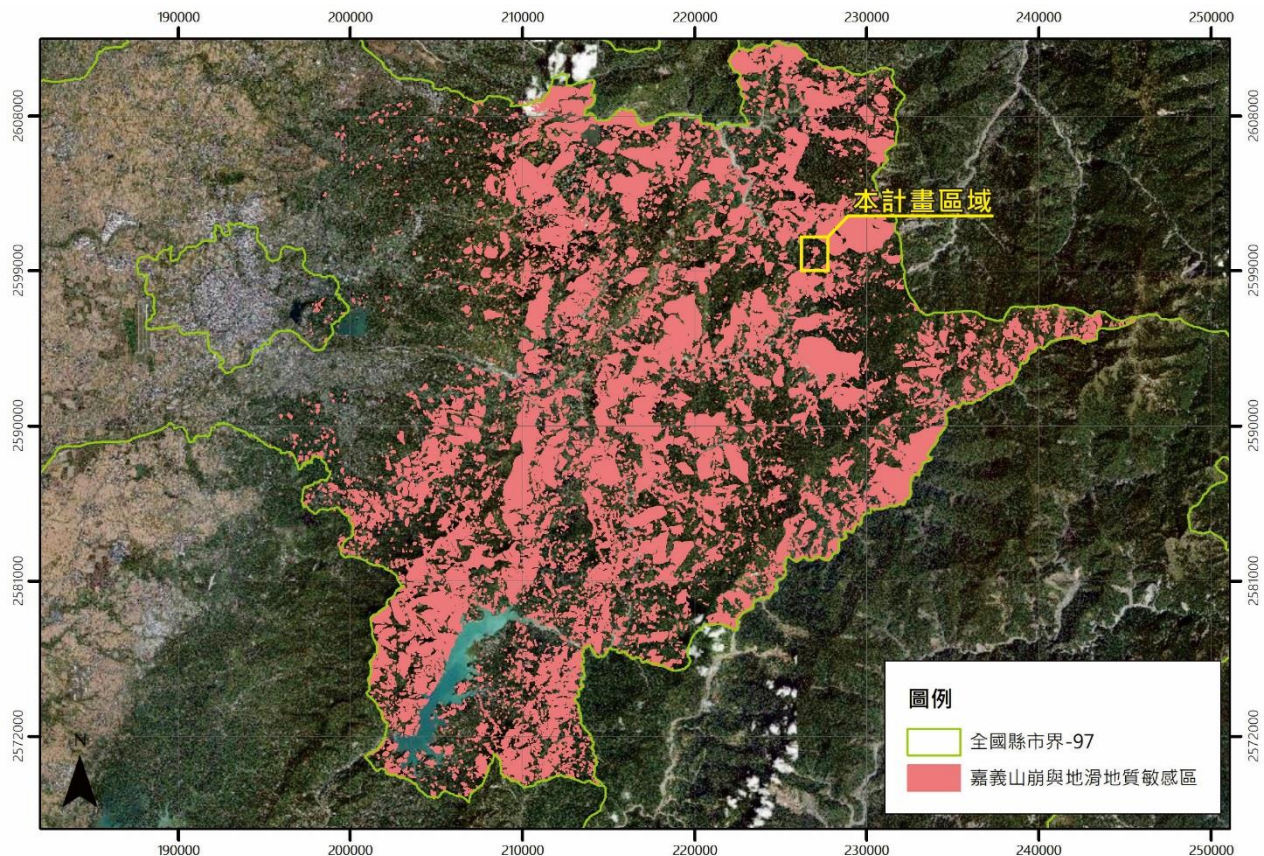


圖 8-3-1 阿里山區域地質敏感區圖

### 8-3-4 水土保持計畫

本計畫鐵路沿線大部分屬山坡地範圍，需依規定送審水土保持計畫。

## 8-4 中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表

## 8-4-1 中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列 (「行政院所屬各機關中長程個案 計畫編審要點」(以下簡稱編審要 點第5點、第12點))	●		●		本工程非延續 性計畫，亦非 跨區域之大型 公共建設
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行 成效評估，並提出總結評估報告 (編審要點第5點、第13點)		●		●	
	(3)是否依據「跨域增值公共建設財務 規劃方案」之精神提具相關財務策 略規劃檢核表？並依據各類審查作 業規定提具相關書件		●		●	
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估 (依「公共建設促參預評估機制」)	●		●		
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效 益分析報告(「預算法」第34條)	●		●		以益本比進行 成本效益分析 成果如 P35- 40；分年財務 需求如 P31-32
	(2)是否研提完整財務計畫	●		●		
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如 單價、數量等計算內容)	●		●		本工程非跨區 域之大型公共 建設；經費由 前瞻基礎建設 計畫特別預算 支應
	(2)資金籌措：依「跨域增值公共建設 財務規劃方案」精神，將影響區域 進行整合規劃，並將外部效益內部 化		●		●	
	(3)經費負擔原則： a.中央主辦計畫：中央主管相關法令 規定 b.補助型計畫：中央對直轄市及縣 (市)政府補助辦法、依「跨域 增值公共建設財務規劃方案」之 精神所擬訂各類審查及補助規定		●		●	
	(4)年度預算之安排及能量估算：所需 經費能否於中程歲出概算額度內容 納加以檢討，如無法納編者，應檢 討調減一定比率之舊有經費支應； 如仍有不敷，須檢附以前年度預算 執行、檢討不經濟支出及自行檢討 調整結果等經費審查之相關文件		●		●	
	(5)經資比 1：2(「政府公共建設計畫 先期作業實施要點」第2點)		●		●	
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助 資金調度		●		●	

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	●		●		以最有利標精神評選規劃設計及監造廠商
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a.現有人力運用情形 b.計畫結束後，請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		●		●	
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	●		●		
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		●		●	阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫皆屬林務局管轄範圍無土地取得問題
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		●		●	
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		●		●	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		●		●	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		●		●	
8、風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	●		●		
9、環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		●		●	
10、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	●		●		
11、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		●		●	
12、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		●		●	
13、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		●		●	
	(2)是否檢附相關協商文書資料		●		●	
14、依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標	●		●		
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	●		●		
	(3)是否檢附相關說明文件	●		●		
15、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃		●		●	

主辦機關核章：承辦人

技士黃文誼

單位主管

森林育樂組長張弘毅

首長

林務局長林華慶

主管部會核章：研考室

秘書室主任黃秀美

會計主管

會計室主任楊敏瑞

首長

行政院農業委員會主任委員林聰賢(代)

## 8-4-2 性別影響評估檢視表

中長程個案計畫性別影響評估檢視表—**一般表****【第一部分—機關自評】：由機關人員填寫**

**【填表說明】**各機關使用本表之方法與時機如下：

## 一、計畫研擬階段

(一) 請於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢作業說明第三點所稱之性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見；

(二) 請運用本表所列之評估項目，將性別觀點融入計畫書草案：

- 1、將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節。
- 2、將達成性別目標之主要執行策略納入計畫書草案之適當章節。

## 二、計畫研擬完成

(一) 請填寫完成【第一部分—機關自評】之「壹、看見性別」及「貳、回應性別落差與需求」後，併同計畫書草案送請性別平等專家學者填寫【第二部分—程序參與】，宜至少預留 1 週給專家學者（以下稱為程序參與者）填寫。

(二) 請參酌程序參與者之意見，修正計畫書草案與表格內容，並填寫【第一部分—機關自評】之「參、評估結果」後通知程序參與者審閱。

三、計畫審議階段：請參酌行政院性別平等處或性別平等學者專家意見，修正計畫書草案及表格內容。

四、計畫執行階段：請依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」，將性別目標之績效指標納入年度管制作業計畫並進行評核；另請各部會每年 1 次就該年度所有計畫進行性別影響評估後之修正情形及實際執行時所遇性別相關問題，綜整提報性別平等專案小組進行諮詢討論，以協助解決性別影響評估實務上所遇困難。

註：本表各欄位除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

**計畫名稱：**阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫

<b>主管機關</b> (請填列中央二級主管機關)	行政院農業委員會	<b>主辦機關(單位)</b> (請填列提案機關/單位)	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
------------------------------	----------	---------------------------------	----------------------------

**壹、看見性別：**檢視本計畫與性別平等相關法規政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。

評估項目	評估結果
<b>1-1 說明計畫與性別平等相關法規政策之相關性，並敘明其納入計畫規劃與執行之情形</b> 性別平等相關法規政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約(CEDAW)可參考行政院性別平等會網站( <a href="http://www.gec.ey.gov.tw/">http://www.gec.ey.gov.tw/</a> )。	本計畫屬公共工程，主要為林鐵設施及設備安全性之全面提升，俾永續動態保存此一文化資產並帶動大阿里山地區整體觀光發展。 其中涉及車輛購置與車站及設施改建整修，與「性別平等政

	<p>策綱領」環境、能源與科技篇強調之打造性別友善之公共空間，以滿足女性、高齡、兒童、行動不便及多元性別等族群之需求。除可讓森林鐵路服務範圍內的性別隔離降到最小外，另可使不同性別與弱勢處境者的基本需求均獲得滿足。</p>
<p><b>1-2 蒐集相關性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因</b> 請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」（<a href="https://www.gender ey.gov.tw/research/">https://www.gender ey.gov.tw/research/</a>）、「重要性別統計資料庫」（<a href="http://www.gender ey.gov.tw/gecdb/">http://www.gender ey.gov.tw/gecdb/</a>）（含性別分析專區）、各部會性別統計專區及我國婦女人權指標(<a href="http://www.gec ey.gov.tw/">http://www.gec ey.gov.tw/</a>)。</p> <p>b.性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列3類群體：              ①<b>政策規劃者</b>（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。              ②<b>服務提供者</b>（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。              ③<b>受益者</b>（或使用者）。</p> <p>c.前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析。</p> <p>d.未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如 2-1 之 f）。</p>	<p>本機關人員配置如下：              處本部計女 14 人男 19 人              北門車站計女 4 人男 14 人              竹崎車站計男 3 人              交力坪車站計男 2 人              奮起湖車站計男 4 人              奮起湖監工區計男 21 人              阿里山車站計女 8 人男 26 人              阿里山車庫計男 28 人              阿里山監工區計男 23 人              竹崎監工區計男 23 人              嘉義車庫計女 2 人男 26 人              修理工廠計女 1 人男 14 人              經統計本處共 232 人計女 29 人男 203 人，由上述可知監工區因需進行鐵道維護、道碴清換等勞力工作，故多由男性擔任，處本部因負責行政業務等工作女性人數較多。              本工程竣工使用後為服務社會大眾，不分性別、年齡、族群、地區。</p>
<p><b>1-3 根據 1-1 及 1-2 評估結果，確認本計畫之性別議題</b> 性別議題舉例如次：</p> <p><b>a.參與人員</b> 政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（水平隔離、垂直隔離）、職場友善性不足，及性別參與不足等問題。</p> <p><b>b.受益情形</b>              ①受益者人數之性別比例差距過大，或偏離母體之性別比例，宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會（例如：獲</p>	<p>本計畫為森林鐵路設施及設備提升工程，相關鐵路工程規劃未涉及性別、年齡、族群、地區議題。惟本計畫之車輛購置與車站及設施改建整修，涉及公共空間之規劃與設計，因此宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。</p>

得政府補助；參加人才培訓活動），或平等參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會／說明會）。

- ① 受益者受益程度之性別差距過大時（例如：滿意度、社會保險給付金額），宜關注弱勢性別之需求與處境（例如：家庭照顧責任使女性未能連續就業，影響年金領取額度）。

#### **c.公共空間**

公共空間之規劃與設計，宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。

- ① 使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。
- ② 安全性：消除空間死角、相關安全設施。
- ③ 友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。

#### **d.展覽、演出或傳播內容**

藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教材、政令/活動宣導等內容，宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。

#### **e.研究類計畫**

研究類計畫之參與者（例如：研究團隊）性別落差過大時，宜關注不同性別參與機會、職場友善性不足等問題；若以「人」為研究對象，宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。

評估項目	評估結果
<p><b>貳、回應性別落差與需求：</b>針對本計畫之性別議題，訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。</p> <p><b>2-1 訂定性別目標、績效指標、衡量標準及目標值</b></p> <p>請針對 1-3 之性別議題，擬訂本計畫之性別目標，並為衡量性別目標達成情形，請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值，並納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益：</p> <p><b>a.參與人員</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。</li> <li>⊕加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。</li> <li>⊕營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。</li> </ul> <p><b>b.受益情形</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。</li> <li>⊕增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。</li> <li>⊕增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會／說明會，表達意見與需求）。</li> </ul> <p><b>c.公共空間</b></p> <p>回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。</p> <p><b>d.展覽、演出或傳播內容</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。</li> <li>⊕提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。</li> </ul> <p><b>e.研究類計畫</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕產出具性別觀點之研究報告。</li> <li>⊕加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。</li> </ul> <p><b>f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。</b></p> <p><b>g.其他有助促進性別平等之效益。</b></p>	<p>□有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <p>■未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。</p> <p>本計畫目標為：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.提升林業鐵路全線通行安全與乘車品質，以服務社會大眾，不分性別、年齡、族群、地區。</li> <li>2.確保林業鐵路全線通車順暢，具林業與林業鐵路文化資產保存意義。</li> </ol> <p>主要是林業鐵路設施及設備提升工程，無涉一般社會認知既存之性別偏見，及統計資料顯示性別比例差距事宜。</p>
<p><b>2-2 訂定執行策略</b></p> <p>請根據 2-1 所訂定之性別目標，參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：</p> <p><b>a.參與人員</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）</li> </ul>	<p>□有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <p>■未訂定性別目標者，請說明原</p>

符合任一性別不少於三分之一原則。

- ⊙前項參與成員具備性別平等意識／有參加性別平等相關課程。

#### b. 宣導傳播

- ⊙針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳佈訊息。
- ⊙宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。
- ⊙與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。

#### c. 促進弱勢性別參與公共事務

- ⊙計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。
- ⊙規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。
- ⊙辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。
- ⊙培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。

#### d. 培育專業人才

- ⊙規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。
- ⊙辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。
- ⊙培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。
- ⊙辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。

#### e. 具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容

- ⊙規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。
- ⊙製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。
- ⊙規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容（例如：女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化）。

#### f. 建構性別友善之職場環境

委託民間辦理業務時，將促進性別平等之積極性作法納入評選項

因及確保落實性別平等事項之機制或方法。

1. 本計畫為森林鐵路設施及設備提升工程，相關鐵路工程規劃未涉及性別、年齡、族群、地區議題。
2. 在車廂與車站之空間規劃與工程設計上，顧及不同性別、性傾向或性別認同者空間使用性及友善性。
  - (1) 使用性：將合理之公廁性別比例納入考量，在衛生器具設置時加倍女性使用數量，減少使用者之不便等。
  - (2) 友善性：設置哺（集）乳室、無障礙設施。
3. 未來有關設計審查與施工管理將力求性別比例達 1/3 以上。
4. 工程施工期間在地工作機會提供；加強於當地原住民社區說明本案工作機會。

<p>目，以營造性別友善職場環境。(例如：廠商董監事任一性別比例不低於三分之一，或訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施)</p> <p><b>g.具性別觀點之研究類計畫</b></p> <p>⓪研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。</p> <p>⓫以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。</p>		
<p><b>2-3 編列或調整經費</b></p> <p>a.根據 2-2 所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置，以達成性別目標或回應性別差異需求。</p> <p>b.各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行。</p>		<p><input type="checkbox"/>有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：</p> <p>■未訂執行策略者，請說明原因及改善方法： 於車輛採購與車站改善工程招標階段，說明不同性別於空間上使用需求，使廠商在評選階段提出相關構想，並做為評選之依據。</p>
<p><b>【注意】</b> 填完前開內容後，請先依「填表說明二之(一)」辦理【第二部分—程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。</p>		
<p><b>參、評估結果</b></p> <p>請機關填表人依據【第二部分—程序參與】性別平等專家學者之檢視意見，提出綜合說明及參採情形後通知程序參與者審閱。</p>		
3-1 綜合說明	無	
3-2 參採情形	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整(請標註頁數)	無
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	無
<p><b>3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果：</b></p> <p>已於 107 年 8 月 9 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。</p>		

· 填表人姓名： 連祥益 職稱： 技正 電話： 05-2787006 填表日期： 107年8月9日

· 本案已於計畫研擬初期  徵詢性別諮詢員之意見，或  提報各部會性別平等專案小組(會議日期：      年      月      日)

· 性別諮詢員姓名： 白怡娟 服務單位及職稱： 國立嘉義大學 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第(一)款(如提報各部會性別平等專案小組者，免填)

**【第二部分－程序參與】：由性別平等專家學者填寫**

<p>程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一：</p> <p>a.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員(人才資料庫網址：<a href="http://www.taiwanwomencenter.org.tw/">http://www.taiwanwomencenter.org.tw/</a>)。</p> <p>b.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。</p> <p>c.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。</p>	
<b>(一) 基本資料</b>	
1.程序參與期程或時間	107年8月9日至107年8月9日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	姓名／職稱：白怡娟／講師 服務單位：國立嘉義大學 專長領域：性別教育、成人教育、婦女教育、高齡教育
3.參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見
<b>(二) 主要意見</b> （若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填4至10欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）	
4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	合宜
5.性別統計及性別分析之合宜性	合宜
6.本計畫性別議題之合宜性	合宜
7.性別目標之合宜性	合宜
8.執行策略之合宜性	合宜
9.經費編列或配置之合宜性	合宜
10.綜合性檢視意見	本案為為林業鐵路設施設備安全提升計畫工程，確實無涉及性別議題。 然未來有關設計審查與施工管理、後續工作機會之提供及車站空間配置等面向上確實與性別有關，且亦於本表格內註明將力求婦女及當地住民之參與，故本案之評估內容相當完整。
<b>(三) 參與時機及方式之合宜性</b>	合宜
<p>本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。</p> <p>（簽章，簽名或打字皆可）<u>          白怡娟          </u></p>	

## 8-5 民間參與可行性評估

表 8-5-1 公共建設促參預評估檢核表

壹、公共建設基本資訊
一、計畫名稱： <u>阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫</u>
二、執行機關（構）（即填表單位）： <u>林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處</u>
三、公共建設現況：
(一) 基地區位（地理位置）： <u>阿里山林業鐵路</u> 基地面積或樓地板面積：_____平方公尺
(二) 經營現況：
<input type="checkbox"/> 新興之公共建設
<input checked="" type="checkbox"/> 既有之公共建設
<input type="checkbox"/> 全部委外
營運現況：
1、每年營運收入：_____萬元
2、每年營運費用：_____萬元
<input type="checkbox"/> 部分委外，範圍：
營運現況：
1、每年營運收入：_____萬元
2、每年營運費用：_____萬元
<input checked="" type="checkbox"/> 自行營運，範圍： <u>阿里山林業鐵路</u>
營運現況：
1、每年營運收入：__--__萬元
2、機關管理人力：專職__--__人；兼辦__--__人
3、每年管理維護預算約：__--__萬元
(三) 基地是否位於環境敏感地區：
<input checked="" type="checkbox"/> 是，說明： <u>山崩與地滑地質敏感區（中央地質調查所）</u>
<input type="checkbox"/> 否
(四) 土地權屬：
<input checked="" type="checkbox"/> 全數為國公有土地
<input checked="" type="checkbox"/> 管理機關為執行機關
<input type="checkbox"/> 管理機關為其他機關（機關名稱：_____）
<input type="checkbox"/> 含私有土地（約估計畫範圍__%），其所有權人為：
<input type="checkbox"/> 國營事業（機構名稱：_____）
<input type="checkbox"/> 私人
<input type="checkbox"/> 其他
(五) 土地使用分區：
<input type="checkbox"/> 都市計畫區
使用分區為
<input checked="" type="checkbox"/> 非都市土地
使用分區為

使用地類別為

(六) 基地是否有聯外道路：

是

否，未來有道路開闢計畫：

是，說明（含預算編列情形）：

否

(七) 基地是否有地上物待拆除、排除占用或補辦使用執照等情形：

是，說明（含預算編列情形及執行單位）：

否

## 貳、政策面

一、本案是否符合相關公共建設政策：

是，相關政策：

國家重大計畫：前瞻基礎建設計畫

中長程計畫：

地方綜合發展計畫：

地方重大施政計畫：

符合公有土地或資產活化目的

其他：

否（停止作答，跳填「陸」並核章）

二、本案是否符合引進民間參與之政策：

是，相關政策：

公共建設計畫經核定採促參方式辦理：

具急迫性之新興或需整／擴建之公共建設：

已建設之公共建設，管理人力、維護經費受限：

其他：

否，說明：曾辦理「民間參與投資經營阿里山林業鐵路及阿里山森林遊樂區案興建暨營運契約」，成效不彰

## 參、法律及土地取得面

一、民間參與之法律依據：

促參法

(一) 公共建設為促參法第 3 條之公共建設類別，其類別為：

（符合促參法施行細則第\_\_條第\_\_項第\_\_款）

(二) 公共建設將以促參法第 8 條之民間參與方式辦理：

交由民間興建－營運－移轉（BOT）

交由民間興建－無償移轉－營運（BTO）

交由民間興建－有償移轉－營運（BTO）

交由民間整建／擴建－營運－移轉（ROT）

交由民間營運－移轉（OT）

交由民間興建－擁有所有權－自為營運或交由第三人營運（BOO）

其他經主管機關核定之方式

(三) 公共建設辦理機關為促參法第 5 條之主辦機關：

是：

主辦機關

被授權機關，授權機關為：

受委託機關，委託機關為：

否

依其他法令辦理者：

獎勵民間參與交通建設條例

都市更新條例

國有財產法

商港法

其他：

無相關法律依據（停止作答，跳填「陸」並核章）

二、土地取得：

執行機關已為土地管理機關

尚需取得土地使用權或管理權

公共建設所需用地為國公有土地，土地取得方式為：

撥用公有土地

依其他法令規定取得土地使用權

公共建設所需用地夾雜公私有土地，私有土地取得方式為：

協議價購

辦理徵收

其他：

是否已與相關機關或人士進行協商：

已協商且獲初步同意

已協商但未獲結論或不可行

未進行協商

三、土地使用管制調整：

毋須調整

需變更都市計畫之細部計畫或非都市土地使用編定

需變更都市計畫之主要計畫或非都市土地使用分區

肆、市場及財務面

一、擬交由民間經營之設施是否有穩定之服務對象或計畫：

是

不確定

二、使用者付費之接受情形：

(一) 鄰近地區是否已有類似設施需付費使用

是

否

- 不確定，尚待進一步調查
- (二) 其他地區是否已有類似設施需付費使用
- 是
- 否
- 不確定，尚待進一步調查
- (三) 是否已有相似公共建設引進民間參與之成功簽約案例
- 有 (案名：\_\_\_\_\_)
- 沒有

三、民間參與意願 (可複選)：

- 已有民間廠商自行提案申請參與 (係依促參法第 46 條規定辦理)
- 民間廠商詢問者眾
- 已初步探詢民間廠商有參與意願
- 不確定

四、公共建設收益性：

- 具收益性
- 具收益性設施所占空間較非收益性設施高出甚多
- 具收益性設施所占空間較非收益性設施差不多
- 具收益性設施所占空間較非收益性設施少很多

不具收益性

伍、辦理民間參與公共建設可行性評估及先期規劃作業要項提示 (務請詳閱)

- 一、機關於規劃時應掌握民意支持情形 (包括：民眾、民意機關、輿論等)，適時徵詢相關民眾及團體之意見，並應將前揭意見納入規劃考量。
- 二、公共建設如涉土地使用管制調整及位於環境敏感地區，機關應於規劃期間適時洽商土地使用、環境影響評估、水土保持及相關開發審查機關有關開發規模、審查程序等事項，審酌辦理時程及影響，並視需要考量是否先行辦理相關作業並經審查通過後，再公告徵求民間參與。
- 三、機關於規劃時應考量公共建設所需用水用電供應之可行性、聯外道路開闢等配套措施。
- 四、依促參法辦理之公共建設，其他重要事項請參考「促參標準作業流程及重要工作事項檢核表」，可至主管機關網站下載 (下載路徑 <http://ppp.mof.gov.tw> → 參考資料 → 其他)。

陸、綜合預評結果概述

一、政策面預評小結：

- 初步可行，說明：本計畫完成後，除帶來基本之載客營運收入，尚能帶動大阿里山地區之觀光效益，且對文化資產保存有極大貢獻。

□初步不可行，說明：

二、法律及土地取得面預評小結：

■初步可行，說明：阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫範圍皆屬林務局管轄範圍，無土地取得問題，亦能於相關法規下完成。

□條件可行，說明：

□初步不可行，說明：

三、市場及財務面預評小結：

■初步可行，說明：阿里山林業鐵路設施設備安全提升計畫，計畫主要為提升阿里山林業鐵路安全性，過往經驗民眾參與意願低，惟購入車廂後，可考慮舉辦車廂命名及外觀塗裝徵稿等活動，然非本計畫範圍內。本工程經效益評估，若考量綜效經濟效益與文化資產保存效益，其益本比大於 1，具投資效益。

□條件可行，說明：

□初步不可行，說明：

四、綜合評估，說明：阿里山林業鐵路經初步調查，既有 13 處軌道線型需調整及部分車站站體有安全性之疑慮，非屬困難工程，綜合評估原則可行。計畫完成後除基本之鐵路載客營運效益，亦可帶動大阿里山地區之觀光產業。考量阿里山地區為重要之觀光景點，每年觀光人數達百萬人等級，保障所有人員之安全刻不容緩，更肩負阿里山林業暨鐵道文化景觀之文化資產保存之深遠意義。

#### 填表機關聯絡資訊

聯絡人

姓名：連祥益 服務單位：阿里山林業鐵路及文化資產管理處；

職稱：技正；電話：05-2787006#170；傳真：(05)2761093

電子郵件：hyjp123456@gmail.com

填表單位核章

機關首長核章



借印

黃妙修