

交通部臺灣鐵路管理局  
鐵路平交道分級管理研究案

成果報告書



逢甲大學

委託機關：交通部臺灣鐵路管理局

受託單位：逢甲大學車輛行車事故鑑定研究中心

中華民國一〇五年七月

## 目錄

|   |     |
|---|-----|
| 目錄.....                                   | I   |
| 圖目錄.....                                  | II  |
| 表目錄.....                                  | III |
| 一、研究緣起及目的.....                            | 1   |
| 1.1 研究緣起.....                             | 1   |
| 1.2 研究目的.....                             | 1   |
| 1.3 研究流程.....                             | 2   |
| 二、文獻回顧及現況分析.....                          | 4   |
| 2.1 文獻回顧.....                             | 4   |
| 2.2 現況分析.....                             | 28  |
| 三、問卷研擬及分析.....                            | 37  |
| 3.1 問卷設計.....                             | 37  |
| 3.2 層級分析結果.....                           | 42  |
| 四、課題探討.....                               | 55  |
| 4.1 風險評估標準.....                           | 55  |
| 4.2 五處平交道分析.....                          | 57  |
| 五、結論與建議.....                              | 74  |
| 5.1 結論.....                               | 74  |
| 5.2 建議.....                               | 75  |
| 參考文獻.....                                 | 76  |
| 附件一—鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則<br>第九條..... | 77  |
| 附件二—鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則<br>.....    | 78  |
| 附件三—道路交通標誌標線號誌設置規則.....                   | 80  |
| 附件四—層級分析法問卷.....                          | 87  |
| 附件五—專家問卷名單.....                           | 94  |

## 圖目錄

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 圖 1、研究流程圖 .....               | 3  |
| 圖 2、私有車輛平交道.....              | 5  |
| 圖 3、自動半遮斷式平交道(AHB).....       | 6  |
| 圖 4、自動就地監控遮斷式平交道(ABCL).....   | 7  |
| 圖 5、自動開放式就地監控式平交道(AOCL) ..... | 7  |
| 圖 6、架構示意圖 .....               | 37 |
| 圖 7、層級分析法之層級架構.....           | 40 |
| 圖 8、構面之交叉分析長條圖 .....          | 53 |
| 圖 9、評估指標之交叉分析長條圖 .....        | 54 |
| 圖 10、遠東路實際現場.....             | 59 |
| 圖 11、遠東路平交道示意圖.....           | 60 |
| 圖 12、興仁路實際現場 1.....           | 61 |
| 圖 13、興仁路實際現場 2.....           | 61 |
| 圖 14、興仁路平交道示意圖 .....          | 62 |
| 圖 15、Google 圖與實際現場比對.....     | 64 |
| 圖 16、六和平交道實際現場 1.....         | 64 |
| 圖 17、六和平交道實際現場 2.....         | 64 |
| 圖 18、六和平交道示意圖 .....           | 65 |
| 圖 19、Google 及現場實際現場 .....     | 67 |
| 圖 20、自立新村實際現場 1.....          | 67 |
| 圖 21、自立新村實際現場 2.....          | 67 |
| 圖 22、自立新村平交道示意圖 .....         | 68 |
| 圖 23、Google map 與實際現場比對.....  | 70 |
| 圖 24、內壢南方平交道實際現場 1.....       | 70 |
| 圖 25、內壢平交道實際現場 2.....         | 70 |
| 圖 26、內壢南方平交道示意圖 .....         | 71 |

## 表目錄

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 表 1、英國自動控制平交道之潛在事故因素.....      | 8  |
| 表 2、臺灣、英國及西班牙三國平交道之比較表.....    | 11 |
| 表 3、臺灣、英國、西班牙、日本之分類依據.....     | 12 |
| 表 4、平交道相關事故與產生事故頻率之正負向關係表..... | 18 |
| 表 5、現有鐵路平交道初步分類表.....          | 29 |
| 表 6、平交道分級風險考量因子.....           | 30 |
| 表 7、風險等級說明及預計改善期程表.....        | 30 |
| 表 8、各線平交道種類及數量統計表.....         | 33 |
| 表 9、鐵路平交道分級現有的法規內容彙整.....      | 34 |
| 表 10、層級分析法評估尺度說明.....          | 38 |
| 表 11、高風險平交道優先改善準則說明.....       | 41 |
| 表 12、三大構面權重值.....              | 42 |
| 表 13、公路側構面權重值.....             | 44 |
| 表 14、鐵路側構面權重值.....             | 44 |
| 表 15、肇事側構面權重值.....             | 45 |
| 表 16、整體權重分析排序.....             | 46 |
| 表 17、臺灣鐵路管理局之整體權重分析排序.....     | 49 |
| 表 18、學者之整體權重分析排序.....          | 50 |
| 表 19、台灣高鐵公司之整體權重分析排序.....      | 51 |
| 表 20、各族群整體權重值前三項評估指標.....      | 52 |
| 表 21、各族群整體權重值後三項評估指標.....      | 52 |
| 表 22、構面之交叉分析表.....             | 53 |
| 表 23、評估指標之交叉分析表.....           | 53 |
| 表 24、原權重值及調整後權重值差異表.....       | 56 |
| 表 25、分數規則.....                 | 56 |
| 表 26、104 年鐵路平交道數據範例.....       | 57 |
| 表 27、五處平交道風險評估分數比較.....        | 72 |

## 一、研究緣起及目的

### 1.1 研究緣起

關於鐵路平交道係一般道路及鐵道的交會處，再藉由部分阻斷設備及交通控制設備等硬體設施，搭配標誌、標線的設置，提醒所有用路人前方將接近鐵路平交道。臺灣因為許多地區進行鐵路地下化或高架化之後，鐵路平交道數量逐年減少，但在此交會處的事故發生率仍時有所聞，因為交會處的關係，導致列車與用路人產生了衝突點，列車重量重且速度快，倘若事故發生時，輕則造成列車誤點、人員受傷，重則造成列車長時間的延滯及人員的死亡。

交通部將投入資源發展軌道公共運輸環境的整體服務品質，除了提供社會一個舒適、快速且安全的環境之外，更希望能有效抑制平交道事故的發生，從【鐵路行車安全改善六年計劃】欲將進行平交道改善計畫，屆時，將鐵路平交道可能具有的危險的潛在因子列出，並篩選出風險較高平交道進行相關設備加裝與改善，期望降低事故之發生。未來鐵路平交道分級管理方式建置完成後，於有限資源下，有效降低平交道事故率，提升臺鐵之行車安全。

### 1.2 研究目的

#### 1.建立鐵路平交道分級準則

鐵路平交道數目雖然逐年下降，事故發生率卻未有明顯下降，藉此研究將我國鐵路平交道，透過數據的蒐集及分析後，建構出一套分級的條件標準，將全國各處鐵路平交道逐一排序及檢視，依分級條件評選出優先改善的地區，抑制鐵路平交道突發事故。

藉由未來鐵路分級管理制度的建立及設施的更新，優先將事故發生率較高的平交道進行改善作業，逐步將各個高風險平交道產生危險的可能性降低，以保障列車行駛安全。

## 1.3 研究流程

研究流程參考後續之敘述及流程圖，詳如圖 1：

### 1.研究緣起及目的

將依過去我國軌道發展及未來改善計畫，期望能透過本研究計畫之準則建置，有效抑制鐵路平交道事故。

### 2.文獻回顧及現況分析

透過文獻回顧及現況蒐集方式，了解目前國內鐵路平交道事故的原因及目前預防措施，並針對國內外鐵路平交道分級管理之評估準則文獻，以及相關風險管理文獻等進行回顧與彙整。

### 3.工作會議

訪視鐵路專家，共同討論如何建置平交道分級管理之評估準則。

### 4.研究內容

預計建置鐵路平交道分級管理之準則，藉由風險管理及專家問卷的方式，先排序及重新編碼後，將所有潛在影響因子，利用層級架構的方式找出每項潛在影響因子的權重值，後續提出改善措施或方案內容，參考交通部臺灣鐵路管理局，鐵路行車安全改善六年計劃中鐵路平交道相關內容。

### 5.課題探討

針對本研究內容及後續研究結果，提出結論及課題探討，最後並提出建議，未來並提供簡報資料輔以說明。

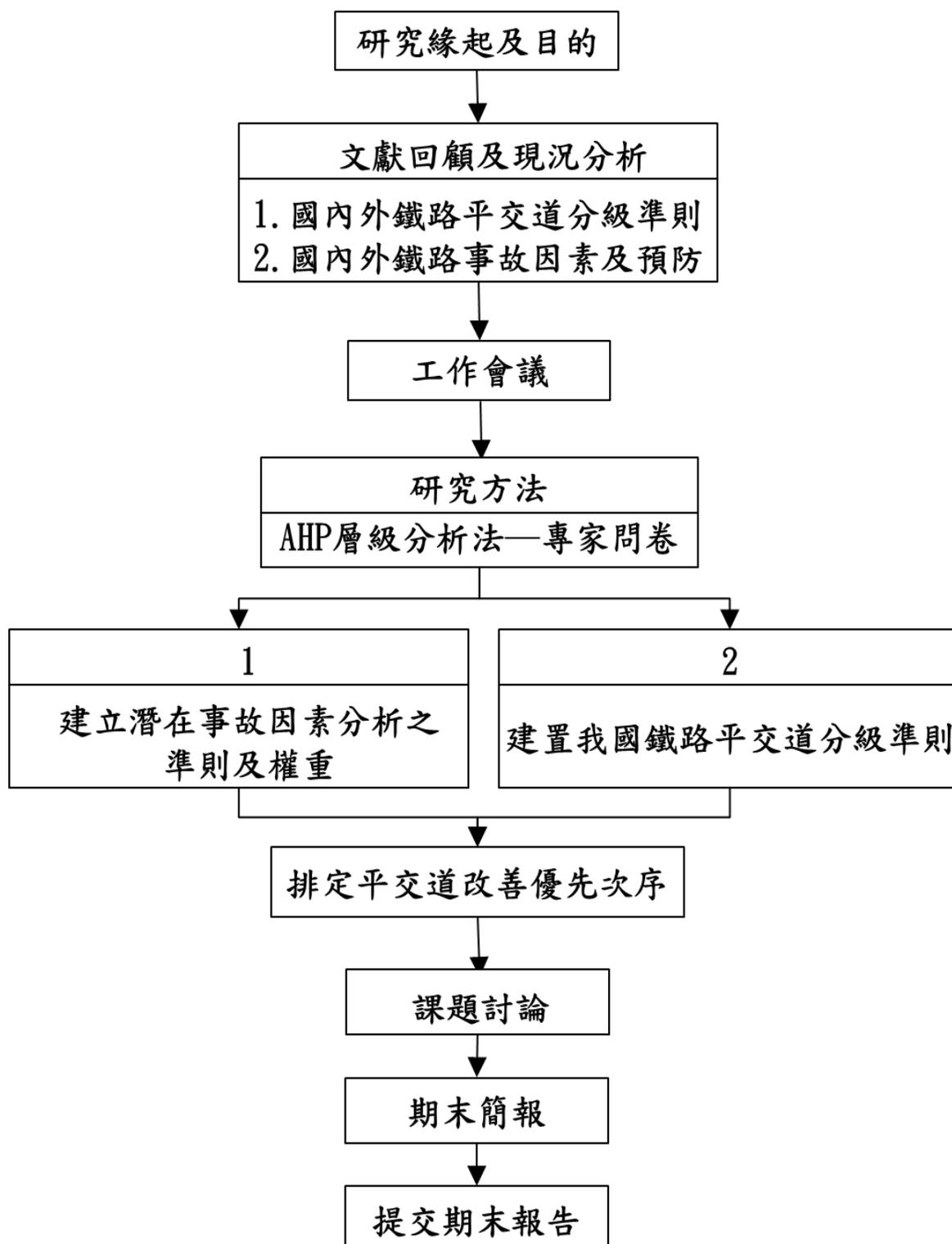


圖1、研究流程圖

## 二、文獻回顧及現況分析

### 2.1 文獻回顧

#### 2.1.1 各國鐵路平交道設置標準

回顧【鐵路平交道事故原因探討及防治之初探，蔡中志，民 101 年】關於臺灣鐵路平交道分類若依「交通量」則可分為下列四種(臺灣鐵路局，2009；呂家正，2006)：

##### 1. 第一種鐵路平交道

通過鐵路平交道每日交通量之換算，達到規定之標準者。裝設人工控制的遮斷機及警報機，每天 24 小時派人看守。看柵房內裝有連絡電話手提無線電及列車接近電鈴。

##### 2. 第二種鐵路平交道

同第一種，但連續六小時以上無列車通過者。設備同第一種，在限定時間內派人看守，並於列車通過時，以人工作業遮斷機及警報機。

##### 3. 第三種鐵路平交道

交通量同第一種，而在道路交通尖峰小時列車通過班次數 30 次以上，若汽車不能快速通過平交道，視距可縮短之。設自動警報機及自動遮斷機，不派人駐守，必要時得臨時派工防護。

##### 4. 第四種鐵路平交道

交通量未達標準者，但距隧道口及橋樑兩端 800 公尺內不得設置，只設置平交道警告標誌。

依據【赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務，民 95 年，交通部交通事業管理小組】考察了英國、西班牙之鐵路平交道及車站開發(包含 BOT)，而本研究針對前述二國之鐵路平交道考察進行回顧。

## 1.英國鐵路平交道

依據 2004 年統計資料顯示，英國平交道共計 7,833 處，其中約 50% 為供私人車輛(Private vehicular crossings)通行，25% 為提供行人通行(Footpath crossings)，25% 為設置於公共道路之自動控制或人工控制平交道，後者多位於平交道交通頻繁之地區而最常被使用者；而當地將平交道分為私有平交道及公共平交道，說明如下：

### (1)私有平交道

除了為私人所有之外，其他則包含被授權或邀請之人可以使用，其餘無授權者則不可使用，而被授權之人，使用時必須遵照平交道之規定及指示使用，如圖 2。



圖2、私有車輛平交道

【圖片來源：赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務報告】

### (2)公共平交道

#### a.人工控制

設施包含阻斷之閘門及周圍柵欄，由現場或遠端控制，此種人工控制平交道為目前最為安全之平交道，但缺點則係關閉時間較長，有時每列車約需等候時間長 3 分鐘；而在這類型平

交道最常發生的事故，起因多為車輛於閘門或柵欄啟動的時段，公路用路人會衝撞閘門或柵欄。

b.自動控制

設施則包含閘門但周圍無柵欄，此類自動控制之平交道皆用軌道電路方式控制，主要包括：

- (a)自動半遮斷式平交道(Automatic half barrier, AHB)。
- (b)自動就地監控遮斷式平交道(Automatic barrier crossing locally monitored, ABCL)。
- (c)自動開放式就地監控式平交道(Automatic open crossing locally monitored, AOCL)。

前二者多為半遮斷，當平交道開始作用時，假設汽車需通過或離開，則出口必須保持淨空。一般而言，AHB 適用於列車速度最高至每小時 100 英里(約 160 公里)，參考圖 3；ABCL 適用於列車速度最高至每小時 55 英里(約 88 公里)，遮斷平交道時間每列車約 30 至 60 秒，參考圖 4。



圖3、自動半遮斷式平交道(AHB)

【圖片來源：赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務報告】



圖4、自動就地監控遮斷式平交道(ABCL)

【圖片來源：赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務報告】

後者為無柵欄(完全開放)者，僅平交道閃光號誌及警報器提示公路用路人，並且無遮斷設施，須由列車駕駛員進行監看，此類型多設置於偏僻道路或鐵路線路，適用於列車速度最高至每小時 55 英里(約 88 公里)，遮斷平交道時間每列車約 30 至 60 秒，參考圖 5。



圖5、自動開放式就地監控式平交道(AOCL)

【圖片來源：赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務報告】

綜合文獻內容，將上述三種平交道之潛在事故因素以表 1 方式彙整並呈現：

表1、英國自動控制平交道之潛在事故因素

| AHB、ABCL 之潛在事故因素 | AOCL 之潛在事故因素    |
|------------------|-----------------|
| 1.警報器響起，柵欄未放下時   | 1.警報器及閃光號誌開始作用時 |
| 2.柵欄正在放下時        | 2.警報器響起瞬間，民眾搶越  |
| 3.公路用路人曲折通過柵欄    | 3.停車起步遇到平交道作用時  |
| 4.平交道出口端壅塞回堵時    |                 |
| 5.行人穿越平交道時       |                 |

【文獻與本研究所彙整】

除了上述類型之外，還包含開放式平交道、行人平交道；針對開放式平交道說明，僅針對道路兩側設有「讓」字標誌，一般通過列車最高速度不超過每小時 10 英里(約 16 公里)，道路限速則在每小時 35 英里(56 公里)以下，適合在較安靜之道路或鐵路路線，但用路人常誤判列車接近之時間；人行平交道則係確保行人通過平交道之安全，鄰近汽車通行之平交道。

## 2.西班牙鐵路平交道

西班牙鐵路之總營業里程為 12,310 公里，自 2005 年 7 月起實施車路分離，路部門之主管機關為現今之公共工程部鐵路建設局(Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF)，車部門如 REME，目前之路線場站屬政府所有，車上之營運由民營鐵路公司經營，鐵路平交道總數共計 3,048 處，平均約每 4 公里就有 1 處，分成 Class A、Class B、Class C、Class D、Class E、Class F 及其他等，依據其區分種類，對各不同種類之平交道，其保安設施及設置原則皆有詳細規定，介紹如下：

- (1)Class A：僅設置平交道標誌，其牌面之大小(0.6 x 0.4 公尺)、設置高度(離道路路面 1.5 公尺至 2.5 公尺)、與平交道之距離(500 公尺)、或考量路線線形、地形、行車速限之不同適度縮短距離皆有詳細規定。通常以 AT 呈現交通量乘積(A 代表公路每日交通量，T 代表每日火車交通量)低於 1000 之處所。
- (2)Class B：除平交道標誌外，設有平交道閃光號誌，除特殊情況外，並設警音警示設備，其平交道閃光號誌依據交通準則(RGC)之規定。原則上通常號誌最少應在火車通過前 30 秒開始運作，另若於都會區內，應與道路交通號誌連鎖。本類平交道原則上設於火車時速超過每小時 40 公里處，或 AT 等於或大於 1000 小於 1500 者，或交通量小於 1000 但視距不良之處所。
- (3)Class C：除平交道標誌、平交道閃光號誌及警音外，設有半遮斷或設於道路中心處之遮斷設備，其閃光號誌、遮斷設備皆依 RGC 之規定。閃光號誌原則上最遲應於火車通過前 45 秒啟動，情況特殊者為 60 秒，都會區內應與公路交通號誌連鎖。
- (4)Class D：依指示之規則防護。本類平交道之標誌及道路交通號誌設置與 Class A 相同，列車通過平交道時，應顯示手控號誌，列車通過時應一度停車，列車鳴笛後以「行人行走」之速度通過平交道。
- (5)Class E：派駐看柵工，並設有全遮斷或半遮斷設備。此種平交道原則上係屬暫時性之設置，階段性任務完成後，視實際情況改設為 Class B 或 Class C。

(6)Class F：僅供行人或牲畜通行之特別防護。此類平交道通常在鄰近鐵道裝置側邊柵欄，側邊柵欄必須考慮畜生通行的方便性；列車速度若超過 40 公里時，必須裝設平交道閃光號誌及警音設備。

西班牙鐵路平交道之廢除與重整，尤其係平交道之廢除極為重視，在法令規章上訂有專章規定平交道相關廢除事宜，介紹如下方說明：

- (1)需要依據地面交通工具秩序法(ROTT 235.1)規定，因新建設或道路/鐵路修改而造成鐵路與公路或其他管道相交時，必須以立體交叉方式辦理。
- (2)當通過平交道之列車車速超過時速 160 公里以上時，應廢除現有平交道，若 AT 大於 1500 以上時，應改為立體交叉。
- (3)平交道之廢除由道路或鐵路基本建設所屬機關或單位，依相關規定辦理。
- (4)廢除事務費用必須列入各個機關或單位之預算中。
- (5)為了維護及改善道路及鐵路使用者的安全，公共工程部可以直接或通過負責鐵路基本建設單位重整平交道，其重整之方式以廢除、合併或立體交叉方式為之。
- (6)平交道與平交道之間距等於或少於 500 公尺時，相鄰平交道必須合併為一個。
- (7)平交道與平交道之間距不超過 1000 公尺時，相鄰平交道應盡量合併，且集一切可能之資源盡快進行。
- (8)鐵路路線之修建，必須預先考慮廢除現有之平交道。

擷取本文獻所彙整出臺灣、英國及西班牙三國平交道之比較，從各個項目進行簡要的描述，如下表 2 來看，相較各國平交道事故，

我國在當時的平交道設施相較他國較為齊全，但平交道事故率卻沒有因為平交道數量較少而偏低。

表2、臺灣、英國及西班牙三國平交道之比較表

| 項目                          | 臺灣                         | 英國                               | 西班牙                    |   |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|---|
| 平交道政策                       | 無整體之平交道政策                  | 有明確之平交道政策                        | 重視平交道之消除且法規明確          |   |
| 平交道規範                       | 將平交道區分為四類，依其分類訂定原則性之保安設備規範 | 除訂定平交道之一般性規範外，針對每一個個別平交道皆訂有明確之規範 | 將平交道區分為七類，依其類別，訂定明確之規範 |   |
| 負責單位                        | 無專責機構或部門                   | HSE、RSSBR 及 NR 皆有專責部門            | 交通建設局下設有專責之部門          |   |
| 平交道總數                       | 649(2005 年)                | 7833(2004 年)                     | 3048(2005 年)           |   |
| 平交道事故率<br>(以每年每百處平交道死亡人數為例) | 約 4.47 人                   | 約 0.027 人                        | 0.59 人                 |   |
| 平交道設備                       | 遮斷機設備                      | 普通                               | 優                      |   |
|                             | 障礙物偵測                      | 有                                | 無                      |   |
|                             | 緊急按鈕                       | 有                                | 無                      |   |
|                             | 方向指示                       | 視覺指示、<br>警音指示                    | 警音指示                   | 無 |
|                             | 人形平交道                      | 無                                | 有                      | 有 |

【赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務】報告彙整

參考【Level crossing safety on East Japan Railway Company: Application of probabilistic risk assessment techniques, 1997 年, SUDHIR ANANDARAO, CARL D. MARTLAND】主要介紹東日本六大鐵路平交道口之風險評估，對於每個事故的潛在原因可能包含：平交道交通流量大、用路人對列車的能見度、道路坡度及通過平交道前的預警系統及安全設施等，而關於日本平交道種類入以下三種等級區分：

等級一：有預警系統及遮斷器，當預警系統包含警報器及閃光號誌，正常情形下，兩側皆有遮斷器阻斷公路車輛通過。

等級二：僅配有預警系統設施。

等級三：僅設置一個「前有平交道」的提示標誌，既不具有預警系統之設備，也無遮斷器等阻斷設施。

上述之分級依據平交道公路之交通量、列車每日通過列車之班次數、用路人及列車駕駛員對平交道環境之能見度作為區分；而關於遮斷器則採用自動式及半自動式兩種阻攔方式：

- 1.自動屏障：由鐵道電路自動操作，當偵測到火車接近時，會提前對道路車輛進行阻擋，待列車通過才會結束。
- 2.半自動屏障：安裝在一些交通量小或鄉村地區，可為自動亦可為人工操作，若為人工操作時，通常由派駐人員監督下進行操作之作業。

綜合上述各國平交道設施佈設之原則，彙整出下表 3 進行平交道種類選定之依據：

表3、臺灣、英國、西班牙、日本之分類依據

| 國家名稱 | 分類依據   |
|------|--|
| 臺灣   | 1.單日全天平均公路交通量<br>2.單日全天列車通過班次數<br>3.平交道設施<br>4.平交道可瞭望之距離<br>5.自動預警器之閃光號誌視距<br>6.列車營運最高時速<br>7.鐵路平交道跨越正線之數量 |
| 英國   | 1.列車營運速度   |
| 西班牙  | 1.單日全天平均公路交通量<br>2.單日全天列車通過數量<br>3.平交道距鄰近路口距離  |

|    |   |
|----|---|
|    | 4.公路線形<br>5.列車營運速度<br>6.道路地形<br>7.公路車輛速限        |
| 日本 | 1.單日全天平均公路交通量<br>2.單日全天列車通過數量<br>3.平交道環境對列車之能見度 |

【本研究彙整】

### 2.1.2 國內鐵路平交道事故

根據【平交道安全防護設施與用路人違規行為之研究，民 99 年，張伸嘉】研究，將其鐵路平交道分成兩類事故資料：一係針對我國鐵路平交道之遮斷桿，遭受公路行駛車輛撞斷之因素，二係針對平交道事故原因；關於前者係指鐵路平交道欲阻斷用路人之遮斷桿，因受到公路用路人的違規闖越平交道時毀損數；其更深層的含意係指公路用路人再進行違規闖越平交道之行為時，幸運未與列車與公路用路人發生事故之潛在事故；對於後者係指鐵路局公布之官方數據資料，涵蓋範圍從 92 年至 94 年期間，官方所公佈之平交道事故件數，研判該等發生碰撞事故之平交道，與遮斷桿遭撞毀之狀況類似，則預期與平交道之遮斷桿遭撞毀數呈現正相關。

上述研究之分類項目包含鐵路考慮因素、公路考慮因素、其他因素等項目，總計共有 19 項目，各項變數解釋如下：

#### 1.鐵路考慮因素

##### (1)平交道寬度

依法鋪設寬度應比道路寬每側加寬三十公分，當平交道寬度不足時，造成車輛無法會車，增加滯留交道之時間及逃生受阻，故預期與平交道撞損數有正相關性。

## (2)平交道交角

指鐵路平交道與道路之交角，由臺鐵局對交角之規定以 90 度為原則，至少要大於 45 度，倘若交角為非為直角時，則列車及公路用路者對於通過平交道時間會拉長，風險亦增加，預期與遮斷桿撞損數呈現正相關。

## (3)鐵道股數

平交道經過的軌道數；當股數愈多時，平交道深度隨之增加，公路用路人所需通過時間亦增加，預期平交道遮斷感遭撞損數應為正相關。

## (4)每日平交道列車通過次數

每當列車通過時遮斷桿會放下，而遮斷桿放下次數愈多，代表衝突風險愈多，故研判與遮斷桿撞損數呈現正相關。

## (5)限高門

設置用於保護平交道上方架設之電車線，除了有效限制超高危險通過，亦可提升平交道效果，但係否與遮斷桿撞損數有關，這邊呈現負相關。

## (6)大型方向指示器

本設備設置於限高門上，當警報器響起時，指示器會以燈號顯示列車方向，令用路人提早察覺平交道運作情形，但係否與平交道遮斷桿撞損情形應屬負向關係。

## (7)違規照相設備

設置照相設備於平交道附近，並由內政部鐵路警察局負責管養及對公路違規闖越平交道之照相舉發，達嚇阻效果，此設施與預期遮斷桿撞損數應為負相關。

## 2.公路考慮因素

### (1)公路坡度

公路縱向坡度受限於鐵路、公路兩側的土地型態，平交道常見短距離之陡坡出現，對於一般公路用路人可能對視距產生不良影響，依「臺灣省市區道路工程設計標準」有關鐵路及公路相交的坡度規定，相交之路面不得大於4%，當坡度超過4%即具有坡度特徵。而公路坡度與平交道遮斷桿遭毀損數量，應呈正相關。

### (2)公路彎道

指與鐵路以及公路相交之道路，於平交道兩側50公尺範圍內，具有明顯轉彎之特徵稱之，研判彎道將影響公路用路者對平交道之視距與平交道遮斷桿撞損數，應屬正相關。

### (3)單日交通量

調查通過鐵路平交道的各類公路車輛及行人，依「鐵路平交道設置養護及經費分攤規則」換算為小客車當量(PCU)，研判平交道交通量大，可能導致風險增加與平交道遮斷桿遭撞損數，應屬正相關。

### (4)單日大型車流量

依據臺鐵局於97年間，各地分駐所進行之單一全日交通量調查加總之大貨車以上車流所得，研判大型車軸長、機動性較低，滯留平交道的時間隨之增長，預測與平交道遮斷桿遭撞損數量應成正相關。

(5)鄰近路口距離

鄰近路口距離關係儲車空間，當距離過短時，平交道前路口轉進之車輛，可能不及反應，嚴重則造成平交道無法淨空，故此撞斷遮斷桿之情形，預期應屬負相關。

(6)鄰近叉路數

參考黃維崧(95年)「影響台鐵平交道事故因素之研究」，調查與平交道前後50公尺反為之引道叉接路口數，當又多時，轉向車流複雜及衝突點隨之增加，增加公路用路人的駕駛行為時間，易影響鄰近路口及平交道的淨空，預期叉路數與遮斷桿遭撞損數應屬正相關。

(7)公路寬度

原指通過鐵路平交道之公路路寬，本研究則係針對平交道兩側道路寬度的一致性作為區分，預期當寬度不一致時風險增加，遮斷桿遭撞損可能性增加，故屬正相關。

(8)平交道瞭望列車距離

指平交道停止線前可瞭望列車之視距，無停止線時以平交道路權外5公尺處為瞭望點，研判視距愈短，公路用路人無法判別列車位置，易造成錯誤決策，故預期與遮斷桿遭撞損數呈負相關。

(9)鄰近路口號誌

以鄰近50公尺內之路口有無設置號誌，及其是否與鐵路號誌連鎖(有為負，無為正)，鄰近路口若設置號誌，能有效區隔車流，減少衝突點，而與鐵路平交道號誌連鎖時，更提前阻斷車流，故應能有效降低遮斷桿遭公路車輛撞損之可能性，故屬負相關。

### 3.其他因素

#### (1)月均溫

關於遮斷桿遭撞損時之天氣狀況不易取得，僅能針對中央氣象局對該地區之每月均溫，與該月遮斷桿損毀數量作分析，研判氣溫高時，公路用路人不耐久候，預期兩者為正相關。

#### (2)雨量

關於遮斷桿遭撞損時之天氣狀況不易取得，僅能針對中央氣象局對該地區之每月降雨量總和作為參考，降雨時視距不佳且吵雜等型情，影響公路用路人對警報器之反應，而影響決策時間，故預測與平交道遮斷桿撞損數成正相關。

#### (3)日照數

關於遮斷桿遭撞損時之天氣狀況不易取得，僅能針對中央氣象局對該地區之當月每日日照時數總和，但礙於遮斷桿撞損並未註明時間，故無法預測其相關性。

上述文獻所提出之項目，用來預期未來影響鐵路平交道遮斷桿遭受撞損之因素，可以發現其預期相關變數之間皆有其正、負向的關係，在此解釋會影響平交道遮斷桿遭撞損機率提升的預估為正相關，反之則為負相關，藉由這項研究之預估項目，亦可預測可能造成平交道相關事故與產生事故頻率之正負向關係表，而本研究將上述較為類似的項目進行整併之後，彙整出新的平交道相關事故與頻率正負向關係表，如下表 4 所示：

表4、平交道相關事故與產生事故頻率之正負向關係表

| 項目名稱 | 公路考慮因素 |        |           |          |           |         |           | 鐵路考慮因素        |          |           | 人因性     |           |         |      |
|------|--------|--------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|---------------|----------|-----------|---------|-----------|---------|------|
|      | 公路坡度   | 公路曲線半徑 | 鐵路平交道之交通量 | 鄰近平交道之距離 | 鄰近平交道之叉路數 | 公路寬度一致性 | 鄰近平交道設置號誌 | 平交道與公路交角係否為直角 | 平交道之鐵道股數 | 每日列車通過之車次 | 預警系統之建置 | 違規取締之設備建置 | 平交道路權宣導 | 氣候變化 |
| 關係性  | +      | -      | +         | -        | +         | -       | -         | +             | +        | -         | -       | -         | +       |      |

【文獻與本研究彙整】

關於上述預測之相關性說明，若顯示為「+」則表示預測之項目可能因為其值「愈大」或為「是」時，產生事故的頻率較高，若顯示為「-」則表示預測之項目可能因為其值「愈小」或為「否」時，產生事故的頻率較高。

根據【影響台鐵平交道事故因素之研究，民95年，黃維崧】指出台鐵的平交道事故定義較廣，泛指所有發生在鐵路平交道上有礙鐵路、公路車輛運轉的任何事故，除了熟知的碰撞事故之外，還包含車輛鈎斷電車線、自殺事件、工程延誤、列車及鐵道設備碰撞等事故，一般討論平交道組合時，須將人、車、路三項因素分別考量之。

- 1.人：列車駕駛、看柵工、公路使用者
- 2.車：鐵路車輛、公路車輛
- 3.路：鐵路路線、公路路線、平交道設備及週遭環境

### 2.1.3 鐵路平交道保安設施及風險評估

依據【赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務，交通部交通事業管理小組，民 95】提出英國鐵路平交道規範與其他國家最大不同在於對平交道之規範，以英國倫敦西區之「魯斯罕(Rusham)平交道規範 1995」為例，必須符合以安全、便利之使用為考量。

從遮斷機及其他保安設施設置說明如下：

- 1.平交道兩側舉起狀態之遮斷桿支點，必須盡量靠近道路之左方。
- 2.遮斷桿放下時，必須儘可能近乎水平，儘可能與道路中心線呈直交，且必須遮斷左方之道路及人行道部份，遮斷桿之尖端必須延伸至離道路中心點不超過 800mm，西側遮斷桿尖端至道路右側邊緣需預留至少三公尺之出口淨空，東側遮斷桿尖端至道路右側邊緣至少預留 2.85 公尺之出口淨空。
- 3.遮斷桿完全放下時，遮斷桿上緣距道路中心線之路面，應不小於 900mm，不超過 1000mm。
- 4.遮斷桿完全舉起時，必須朝道路方向傾斜 5 至 10 度。
- 5.遮斷桿應儘可能採輕材質，其強度應足夠抵擋風力損害或不使變形，且其重量必須能徒手舉起。
- 6.遮斷桿前後兩面，應漆成紅白相間長約 600mm 之顏色，紅色部分應裝設反光材質，且其厚度不得低於 50mm。
- 7.遮斷機表面與遮斷機運作各機件，應採適當光滑之材質，以避免造成人員之傷害。

- 8.設警示電燈兩盞，每盞不低於五瓦特，燈面直徑不少於 50mm，同時須與遮斷桿配合，其中一盞距遮斷桿 150mm 以內，另一盞約於遮斷桿之中心處，當警示作用時應顯示紅燈。
- 9.交通號誌之大小，顏色及型式應依據交通規則 3014，設置於接近道路之左方，且儘可能靠近遮斷桿，另一相同型式之號誌，設於道路右方，位置參照第十一款後段有關交通號誌之規定。
- 10.設於右方之交通號誌附近，應設置警音裝置，警音裝置應具備減低音量之功能，原則上晚間 22：30 至清晨 07：00 應減低警示音量。
- 11.平交道兩側，距離左方交通號誌不超過 2.5 公尺處，應劃設具備反光功能之停止線，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 1001 之規定。
- 12.面對道路右方及平交道兩側任何行人通行之道路，應劃設具備反光功能之行人停止線，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 1003.2 之規定。本行人停止線距道路同側之交通號誌應不少於 1 公尺，距離最鄰近之軌道應不少於 2 公尺，且應儘可能與道路中心線成直交。
- 13.人行道之邊緣應設置反光標記，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 1012.1 之規定。
- 14.平交道兩側道路中心線自停止線起，需劃設連續至少 12 公尺之分向限制線，其大小、顏色及型式依據道路交通規則第 1013.1A 之規定。自前述道路中心連續雙標線終點起，應劃設至少長 22 公尺之連續雙標線，左側一條為連續不中斷之實線，其標線之大小、顏色及型式依據道路交通規則第 1013D 之規定。

- 15.道路往平交道方向應設置交通號誌，燈面朝道路方向，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 784 之規定。
- 16.道路兩側之右方應設置交通號誌，其燈面角度應朝向停於停止線前之汽車駕駛人，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 777 之規定。
- 17.平交道兩側鄰近交通號誌應設置平交道標誌，面向往平交道方向接近之用路人，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 775 之規定。
- 18.道路兩側鄰近平交道右方交通號誌，應設置緊急電話，緊急電話應設於電話箱內並與費罕號誌箱(Faltham Signal Box)聯通，電話箱之門及箱面兩側應設置交通標誌，其大小、顏色及型式依據道路交通規則 787 之規定，電話箱上並應以適當明顯之說明提供用路人使用。
- 19.平交道須設置運作遮斷桿及其他保護設備之設施。
- 20.照明設備之標準應與道路照明設備之標準相同。
- 21.應設置兩具相互獨立之供電設備，每具供電設備應能提供全部設施運作至少 12 小時。
- 22.人行平交道週邊應設置鐵路專用之圍籬以保護行人，其保護並應延伸至鐵路之兩側。

從運轉人員條件及平交道設置要求角度之說明如下：

- 1.平交道上之道路路面及人行道路面應維護良好，道路路面寬度需保持約 5.4 公尺；除東側設有遮斷機之人行平交道約 0.75 公尺寬外，其餘人行平交道寬度應保持約 1 公尺。
- 2.遮斷桿除車輛通過時間外，應保持舉起狀態，警示燈除於舉起狀態時間外，應保持警示狀態。

3. 費罕號誌箱應提供視覺顯示及警音警示，視覺顯示應於下列狀況為之：
  - (1) 主電源供電正常。
  - (2) 遮斷桿完全舉起狀態。
4. 警音警示，應於下列狀況下為之：
  - (1) 主電源供電異常。
  - (2) 遮斷桿舉起約 3 分鐘，視覺警示仍無法作用。
5. 當列車佔據平交道軌道，需啟動自動關閉平交道程序時，其程序如下：
  - (1) 顯示黃燈及警音警示，黃燈顯示時間約為 3 秒。
  - (2) 黃燈顯示過後應顯示間歇性紅燈。
  - (3) 經 4 至 6 秒後，遮斷桿開始放下，再經 6 至 10 秒，遮斷桿應放至最低位置。
6. 列車到達平交道至黃燈最初顯示不得低於 27 秒，除非第 30 款之情況發生，列車通過平交道後，遮斷桿應立即舉起。
7. 在遮斷桿舉起前，間歇性紅燈及警音警示應持續作用，當遮斷桿舉起至 45 度時，間歇性紅燈及警音應停止作用。
8. 當遮斷桿及其他保安設備因其他列車作用而重新舉起，致使自動關閉程序因遮斷桿必須再次降至最低位置而不足 10 秒時，間歇性紅燈及警音應保持作用。當有其他列車將到達時，警音之頻率應增加，當全部列車皆已通過時，遮斷桿及警音警示設備應依第 29 款規定運作。
9. 任一遮斷桿無法降至最低點而舉起時，間歇性紅燈應持續作用。

- 10.當間歇性紅燈故障時，遮斷桿應放於最低位置。
- 11.當發生電力供應失效時，遮斷桿應置於最低位置或以本身之重力置於最低位置。
- 12.當兩側遮斷桿皆應處於最低位置，但其中任何一桿無法降至最低點時，除非兩側遮斷桿皆完成運作至最低位置，任一遮斷桿不得單獨舉起。
- 13.操作員遇第 3a 及 3b 之情況時，應迅速通知州務卿，且應於事件過後立即進行本平交道之檢查。

根據魯斯罕(Rusham)平交道之風險評估其所包含資料分為輸入資料及輸出資料。

輸入之變數資料內容包含：

1.交通量調查資料：

- (1)包括：汽車、箱型車、大客車、HGV、行人、腳踏車、機車、行人、拖車等之交通量。
- (2)每日列車次數：包括旅客列車及貨物列車。
- (3)總交通量。
- (4)平交道每日運作小時。

2.列車參數

- (1)列車長度。
- (2)列車速度。
- (3)警告時間。

3.平交道參數

- (1)平交道寬度。

- (2)平交道長度。
- (3)平交道方向(N-S/E-W)。
- (4)是否有太陽炫光的問題。

#### 4.交通參數：速度

- (1)腳踏車速度。
- (2)四公尺以下汽車通過速度。
- (3)四公尺至十公尺車輛通過速度。
- (4)十公尺以上車輛通過速度。
- (5)拖車通過速度。

#### 5.通過參數

- (1)車輛接近平交道速度。
- (2)視線。
- (3)車輛煞停能力。
- (4)其他參數：連接道路之長度、彎度。

#### 6.平交道遮斷器故障或警示燈故障情形；有否裝設其他監視或輔助設備。

#### 7.駕駛人對於交通回堵秒數之認知情形。

輸出之變數資料內容包含：

- 1.事故發生情形：依據小汽車、箱型車、大客車、HGV、腳踏車、行人、拖車等不同車輛之事故，區分為出軌及分非出軌事件風險值。
- 2.傷害嚴重性：依據前開各車種，區分為死亡、重傷、輕傷之風險值。

- 3.與公路車輛撞擊事故：區分為出軌及非出軌事故之風險值。
- 4.造成乘客受傷之風險機率：分別評估出軌及非出軌事故，可能造成死亡、重傷或輕傷之風險機率。
- 5.可能造成鐵路人員受傷之風險機率：分別評估包括出軌及非出軌事故可能造成死亡、重傷或輕傷之風險值。
- 6.事故之總傷害風險評估：區分為 1.用路人；2.行人、腳踏車、機車；3.乘客；4.鐵路員工等四項。分別估計其死亡、重傷或輕傷之風險值，最後並計算出總死亡之風險值。
- 7.對於經常使用本平交道之汽車駕駛人、行人、乘客及鐵路員工，分別計算出風險值。

#### 2.1.4 層級分析法(AHP)之應用文獻

回顧層級分析法(AHP)相關應用文獻，依據【都會區人行步道與自行車道共構之可行性研究，民 98 年，楊家郡】關於層級分析法(Analytical Hierarchy Process, AHP)，1971 年由美國匹茲堡大學教授 Thomas L. Saaty 所提出的一套決策方法，目的在評估個要素間的相關重要性程度，並選擇出正確的替代方案，此方法評估各項相關要素並解決複雜問題，主要應用在不確定的情況，以及多種評估準則之複雜決策問題；目前 AHP 在國外已應用於 13 種決策問題(Satty,1980)：

- 1.決定優先順序(Setting Priorities)
- 2.產生可行方案(Generating a Set of Alternatives)
- 3.選擇最佳方案(Choosing the Best Policy Alternative)
- 4.決定需要條件(Determining Requirements)
- 5.根據成本效益分析制定決策(Making Decision Using Benefits and Costs)

- 6.資源分配(Allocating Resources)
- 7.預測結果—風險評估(Predicting Outcomes-Risk Assessment)
- 8.衡量績效(Measuring Performance)
- 9.系統設計(Designing a System)
- 10.確保系統穩定性(Ensuring System Stability)
- 11.最適化(Optimizing)
- 12.規劃(Planning)
- 13.衝突解決(Conflict Resolution)

層級分析法研究方法：

- 1.將所有複雜的問題評估予以結構化並建立出層級結構。
- 2.訂定各項問題之評比尺度，建立成偶比對矩陣。
- 3.計算問題之相對權重數。
- 4.檢定一致性。

層級分析法之假設條件：

- 1.將整套系統分解成多項種類或要素，形成層級結構的網路。
- 2.每層級的要素均彼此具有獨立性。
- 3.每層級的要素可從上一層內的某些或所有要素作為評準，進行評估。
- 4.進行比較評估時，絕對值尺度可以轉換成比例尺度。
- 5.進行成對比較後，可使用正倒值矩陣處理。
- 6.偏好關係滿足遞移性，同時優劣關係、強度關係均須滿足。
- 7.完全遞移性並不容易，故容許非完全遞移性之存在，但須測試其一致性的程度。
- 8.要素的優勢程度得經由加權法求得。
- 9.任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度，均被認為與整體評估結構有關，並非檢核結構層級的獨立性。

回顧【酒後駕車防制策略之研究—應用層級分析法，民 100 年，楊婷婷】指出酒後駕車乃係現在社會常見且嚴重的問題，常造成龐大的社會成本，各國政府對酒駕嘗試擬定出防治策略，降低其發生機率，關於此研究蒐集國內尚未實施過之策略，利用層級分析法經由專家問卷及加權計算後，針對四項策略擴大執法、提倡大眾運輸、加重刑罰與指定駕駛，回收所得之問卷，最後進行整體評估權重分析。

回顧【層級分析法與模糊層級分析法於山坡地生態及災害綜合指標權重分析，民 96 年，郭欣怡】藉由層級分析法及模糊層級分析法，重新計算「山坡地生態及災害潛勢綜合指標」模式中相對權重值，呈現各指標的相對重要性；而層級分析法以階層架構的概念，將多項且複雜之問題，由高至低層級逐步排列，經過

專家問卷評估後，求各指標權重值，可整合多數決策問題。

回顧【建築投資業土地開發評估:層級分析法及模糊層級分析法之比較研究，民 93 年，劉立倫】建築投資業營運之生命週期起於土地取得，但因環境變化快速，成為風險較高的行業，藉由層級分析法及模糊層級分析法，分別求出績效值，並以之排定期開發優先順序，經由層級分析法的權重分析，得知業界及專家認為土地開發評估構面之重要性。

藉【成型標線佈設準則與使用效果之研究，民 104 年，蔡鎮鴻】之回顧，透過現有道路標線種類之現況，針對目前不同區域之標線劃設情形，檢討現有道路標線規範之適合性，關於此研究為了瞭解現況之缺點，除了利用現場實地勘查的方式外，更設計並且發放專家問卷，藉由層級分析法，作為研擬道路標線新規範之權重依據，目的在提升道路標線對用路人之安全性。

參考【台鐵關鍵經營改善策略之研究，民 91 年，林煥堂】在高鐵尚未通車前，台鐵一直以來為臺灣本島西部運輸走廊，但勢必在高鐵建成並正式通車後，而有所改變，因此，本研究乃針對台鐵本身內部及外部環境進行分析，利用了 SWOT 分析法列舉出優勢、劣勢、機會及威脅等項目，在研擬後續可行之經營策略，並參考歷年來不同單位給予台鐵之改善建議，建立一套層級架構後，藉問卷發放與利用模糊層級分析法之研究方法，促使台鐵找出優先實施經營改善策略之方案，使台鐵更佳效率化經營。

## 2.2 現況分析

根據【平交道分級管理規劃報告，民 104 年，臺灣鐵路管理局】所取得之數據，目前臺灣鐵路係依據「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」，將平交道分以下三種類型與其他類型，其相關說明如下表 5 所示：

表5、現有鐵路平交道初步分類表

| 種類 | 數量  | 百分比(%) | 說明  |
|----|-----|--------|---|
| 一種 | 8   | 1.76%  | 設遮斷器、預警裝置、全天候派人駐守                                   |
| 二種 | 1   | 0.22%  | 設遮斷器、預警裝置，於特定時間派人駐守或列車通過時手動操作                       |
| 三甲 | 398 | 87.67% | 設自動遮斷器、自動預警系統並且無人駐守                                 |
| 半封 | 28  | 6.17%  | 設置標準及運作方式同三甲，供行人及機車通行，部分加裝遮斷器。                      |
| 手控 | 11  | 2.42%  | 設有預警裝置，不一定有遮斷器，適用於列車稀少的貨運支線使用，列車通過時由車長或調車人員以人工方式操作。 |
| 專用 | 8   | 1.76%  | 設遮斷器與預警裝置，僅特定廠商使用                                   |
| 總計 | 454 | 100%   |   |

【臺鐵鐵路管理局提供】

為了有效降低鐵路平交道事故的發生，目前平交道種類依據以下項目作為分類依據：

- 1.每日交通量
- 2.平交道設施
- 3.平交道可瞭望之距離
- 4.自動預警器之閃光號誌視距
- 5.列車營運最高時速
- 6.鐵路平交道跨越正線之數量

依照上述目前初步的區分種類條件，雖然已有初步的分級概念，以及簡易且客觀的分類方式，但較無法反映出平交道之風險，因此，在提出了幾項考量因子，如下表 6：



人工控制平交道、專用平交道等，依據【影響台鐵平交道事故因素之研究，黃維崧，民 95 年】對平交道種類的說明，描述如下：

1.第一種平交道(簡稱一種)：

設置遮斷器、警報裝置及雙閃紅燈，並應晝夜派看柵工駐守。於列車靠近平交道前一至二分鐘時，電鈴鳴響並自動啟動警報裝置及雙閃紅燈，看柵工則需視人、車離開平交道區域後，將柵欄放下，待列車通過後，自動警報裝置及雙閃紅燈自動停止，看柵工手動將柵欄升起，開放人、車通行。

2.第二種鐵路平交道(簡稱二種)：

設遮斷器及警報裝置，並應每日在規定時間內派看柵工駐守，或僅於列車通過時以人工操作，其駐守或操作時間應視行車業務情形，由鐵路機構規定之，但特殊情形或軌距未達 1.067 公尺者得免設遮斷器。

3.第三種甲平交道(簡稱三甲)：

設自動警報裝置、自動遮斷器及雙閃紅燈，不派看柵工駐守。此類平交道運作採用軌道電路方式進行自動控制，當設置在平交道約 1.1 公里外的繼電器感應列車靠近時，將發送啟動訊號，同時，雙閃紅燈與警報器自動啟動後的 6 至 8 秒遮斷器自動下降，待大約 15 秒後列車就會通過，該時間之間隔，需視該平交道設置地點距離車站遠近而有差異性，當列車完全通過後，警報裝置及閃雙紅燈亦會自動停止運作，遮斷器跟著自動升起讓人、車通行。當一般道路係設有分隔島之平交道，則遮斷器則會優先放下入口處遮斷器，出口處遮斷器則會延後數秒，讓人、車順利順利離開危險區域才放下。

#### 4.半封閉式平交道(簡稱半封)：

設置標準同第三種甲平交道，包含有警報裝置、雙閃紅燈並且無看柵工駐守，道路口僅以鐵條或水泥柱作為限制，留有開口約 1.5 公尺之寬度，供行人及機車通行。而自動警報裝置及雙閃紅燈的運作皆同三甲平交道的方式，為了更有效提升安全性，本類型平交道部分有加裝遮斷器，促使安全防護措施比照三甲平交道。

#### 5.人工控制平交道(簡稱手控)：

設警報裝置以及雙閃紅燈，不一定有遮斷器之設施，列車在此類平交道通行前需要停車，並由列車長、調車人員或看柵工啟動警報裝置後通過，最後仍由車長即看柵工進行解除警報裝置之任務，讓一般道路車輛通過，本類型全由人工進行控制，適用於列車稀少的貨運支線。

#### 6.專用平交道(簡稱專用)：

專門供應特定廠商、公司或行號使用之平交道，其看柵工及設備由廠商自行提供。

相對於台灣分類的方式，美國分類方式僅分成主動式及被動式鐵路平交道兩種，敘述如下：

##### 1.主動式鐵路平交道(Active Crossing)：

所有因列車駛近而觸動相關設施，進而主動提供警告與交通控制設施的鐵路平交道。

##### 2.被動式鐵路平交道(Passive Crossing)：

所有鐵路平交道附近所提供的警告標誌與鋪面標線且非由列車駛近而觸動的交通管制設施，主要的目的在於提供用路人有

關鐵路平交道相關位置，並採取適當動作已安全通過鐵路平交道。

根據「94年修訂交通部臺灣鐵路管理局平交道防護設施須知」第三章第十二項，說明現有平交道警報裝置分為自動及手動二種：

- 1.自動警報裝置：依列車或車輛之行駛自動發生作用者，必要時應裝設反應裝置。
- 2.手動警報裝置：由看柵工或隨車人員操作其作用者。

根據「臺灣鐵路管理局行保會」提供之數據資料，其包含全臺灣目前現有的平交道數量共計454個，並分別歸類在17條不同的線別，針對平交道種類進行分群，表8更新至105年止之統計數據。

表8、各線平交道種類及數量統計表

| 線別       | 平交道種類        |          |            |           |           |          |
|----------|--------------|----------|------------|-----------|-----------|----------|
|          | 一種           | 二種       | 三甲         | 半封        | 手控        | 專用       |
| 縱貫線      | 1            | 0        | 187        | 22        | 0         | 3        |
| 臺中線      | 2            | 0        | 23         | 1         | 0         | 2        |
| 屏東線      | 1            | 0        | 21         | 0         | 0         | 0        |
| 宜蘭線      | 0            | 1        | 31         | 0         | 0         | 0        |
| 北迴線      | 2            | 0        | 11         | 0         | 0         | 0        |
| 臺東線      | 0            | 0        | 58         | 1         | 0         | 0        |
| 南迴線      | 0            | 0        | 12         | 0         | 0         | 0        |
| 內灣線      | 0            | 0        | 7          | 0         | 0         | 0        |
| 集集線      | 0            | 0        | 24         | 4         | 0         | 0        |
| 深澳線      | 0            | 0        | 2          | 0         | 0         | 0        |
| 平溪線      | 0            | 0        | 1          | 0         | 0         | 0        |
| 舊山線      | 0            | 0        | 4          | 0         | 0         | 0        |
| 中興一號     | 0            | 0        | 0          | 0         | 1         | 0        |
| 中興二號     | 0            | 0        | 0          | 0         | 1         | 0        |
| 臺中港線     | 0            | 0        | 12         | 0         | 9         | 0        |
| 高雄港第一臨港線 | 2            | 0        | 5          | 0         | 0         | 1        |
| 花蓮       | 0            | 0        | 0          | 0         | 0         | 2        |
| 小計       | <b>8</b>     | <b>1</b> | <b>398</b> | <b>28</b> | <b>11</b> | <b>8</b> |
| 總計       | <b>454 個</b> |          |            |           |           |          |

【本研究重新彙整】

為了瞭解現有平交道之設置規範，須依據【全國法規庫】所訂定之法條規則，本研究參照「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」內文，將現有鐵路平交道分級之相關規則進行擷取並呈現如下表 9 所示，進而了解目前分級管理修改之必要性：

表9、鐵路平交道分級現有法規內容彙整

| 鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則 | 第 5 條  | 鐵路平交道之交通量，由鐵路機構就每日通過該平交道之鐵路列車、調車、道路車輛數及行人數每年至少舉辦調查一次，必要時得隨時調查之。  |    |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
|---------------------------|--|--|----|-----|----|-----|----|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|----|------|---|---|----|
|                           | 第 9 條  | 通過鐵路平交道每日交通量之換算，達到左表(附件一)規定之標準者，為 <b>第一種鐵路平交道</b> ：<br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>類別</th> <th>單位</th> <th>數量</th> <th>換算日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>行人</td> <td>人</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>腳踏車</td> <td>輛</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>人獸力車</td> <td>輛</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>機器腳踏車</td> <td>輛</td> <td>1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>小型汽車</td> <td>輛</td> <td>1</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>大型汽車</td> <td>輛</td> <td>1</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">【參考全國資料法規庫重製】</p> 前項左表(附件一)內之瞭望距離應由距外側軌道中心五公尺處側定，其交通量換算依左表之換算率計算之。 | 類別 | 單位  | 數量 | 換算日 | 行人 | 人 | 1 | 1 | 腳踏車 | 輛 | 1 | 2 | 人獸力車 | 輛 | 1 | 3 | 機器腳踏車 | 輛 | 1 | 8 | 小型汽車 | 輛 | 1 | 14 | 大型汽車 | 輛 | 1 | 21 |
|                           | 類別   | 單位   | 數量 | 換算日 |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
|                           | 行人   | 人  | 1  | 1   |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 腳踏車                       | 輛  | 1  | 2  |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 人獸力車                      | 輛  | 1  | 3  |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 機器腳踏車                     | 輛  | 1  | 8  |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 小型汽車                      | 輛  | 1  | 14 |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 大型汽車                      | 輛  | 1  | 21 |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 第 10 條                    | 合於前條規定之標準， <b>連續六小時以上無列車通過者</b> ，得設 <b>第二種鐵路平交道</b> 。  |  |    |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |
| 第 11 條                    | 合於第九條規定之標準，在道路交通尖峰小時通過列車次數三十次以下，並符合左列規定者，得設 <b>第三種鐵路平交道</b> ：<br>一、鐵路平交道跨越正線在四線以下者。<br>二、自動警報器之閃光燈視距在四十公尺以上者。<br>三、警報時間在三十秒鐘以上者。<br>前項第二款自動警報器之閃光視距，如因鐵路 |  |    |     |    |     |    |   |   |   |     |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |    |      |   |   |    |

|  |        |   |
|--|--------|---|
|  |        | 平交道前後地勢之限制，汽車不能快速通過者，鐵路機構得按其速度酌將視距縮短之。  |
|  | 第 12 條 | 未達第九條規定之標準者，為第四種鐵路平交道。軌距為一、〇六七公尺者距隧道口及橋樑兩端八〇〇公尺內不得設置。軌距未達一、〇六七公尺者，得視實際行車業務情形，由鐵路機構規定之。  |
|  | 第 13 條 | 第四種鐵路平交道之瞭望距離依左表規定。但因地形或環境所限，不能達到表列瞭望距離標準時，應將平交道予以升等。<br>(備註：表格請參閱中華民國現行法規彙編八十三年五月版(二五)16036頁)  |
|  | 第 14 條 | 鐵路平交道除依規定設置標誌外，其設施及防護，依左列規定：<br>一、第一種鐵路平交道：設遮斷器及警報裝置，並應晝夜派看柵工駐守。<br>二、第二種鐵路平交道：設遮斷器及警報裝置，並應每日在規定時間內派看柵工駐守，或僅於列車通過時以人工操作，其駐守或操作時間應視行車業務情形，由鐵路機構規定之，但特殊情形或軌距未達一、〇六七公尺者得免設遮斷器。<br>三、第三種鐵路平交道：設自動警報裝置及自動遮斷器，不派看柵工駐守，但軌距未達一、〇六七公尺者得免設遮斷器，必要時得臨時派工防護。<br>四、第四種鐵路平交道：僅設平交道警告標誌，不派看柵工駐守，但因特殊情事，得臨時派工防護，除專用鐵路外，不得作為公私事業機構專用之平交道。<br>前項第一款至第三款之鐵路平交道，認為不宜供汽車通行者，得免設遮斷器，但其自動警報裝置之警報時間不得少於二十秒鐘，並應在平交道兩側道路上釘樁禁止機器腳踏車以外之汽車通行。軌距未達一、〇六七公尺者得免設警報裝置。 |
|  | 第 20 條 | 第一種或第二種鐵路平交道看柵工，應於列車或車輛通過鐵路平交通一分鐘至二分鐘之  |

|  |               |  |
|--|---------------|--|
|  |               | <p>前，先使附設之手動警報裝置起動後放下遮斷器，並於列車或車輛通過鐵路平交道後，停止警報並開啟遮斷器。</p>   |
|  | <p>第 22 條</p> | <p>列車通過第四種鐵路平交道之瞭望距離範圍內，有礙視距之建築物或高莖植物依左列規定處理：</p> <p>一、高莖植物由鐵路機構通知所有人或占有人後砍伐或修剪之。</p> <p>二、建築物由鐵路機構商請主管建築機關會勘後限期修改或強制拆除之。</p> <p>前項之修改、拆除或砍伐、修剪，應擇其損害最少之處所或方法為之，並予相等之補償。</p> |

藉上述所擷取之現有鐵路平交道種類分級之法規中，可以發現現有分類之參考依據包含：每日換算交通(包含列車通過次數、道路車輛通過數)、道路用路人之瞭望視距、列車通過車速等項目進行分級。依現況觀察，目前列車種類較為多元，列車車速已非原先設置之最高速度 95km/h，建議未來需要依照現有最高之車速進行法條內容之修改，將最高車速更新至現有營運速度。

除了上述現有鐵路平交道種類分級規定之擷取，另外，仍參考「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」以及「道路交通標誌標線號誌設置規則」，擷取目前鐵路平交道建置種類(如：立體交叉平交道)改善優先順序之參考依據(如附件二—與現有鐵路平交道之號誌、標線及號誌設施設置規則(如附件三)；依據本研究所擷取之內容，可以發現目前相關條文仍是相當全面且完整的，未來若需進行改善，應針對欲購入之設施進行規格訂定，以確保鐵路平交道設施之品質最佳化及安全性的提升。

### 三、問卷研擬及分析

#### 3.1 問卷設計

層級分析法(Analytic Hierarchy Process)原先係美國匹茲堡大學運籌學者 Thomas L.Saaty，為美國國防部從事應變計畫問題研究時所發展出來的一套決策方法，後人將其應用於工程設置準則、資源分配、計畫方案排序、衝突求解及決策預報等領域之中。在本研究中，主要應用在多個準則評估的決策問題上，利用層次架構來反映研究結果之關鍵因素，而其架構示意如圖 6：

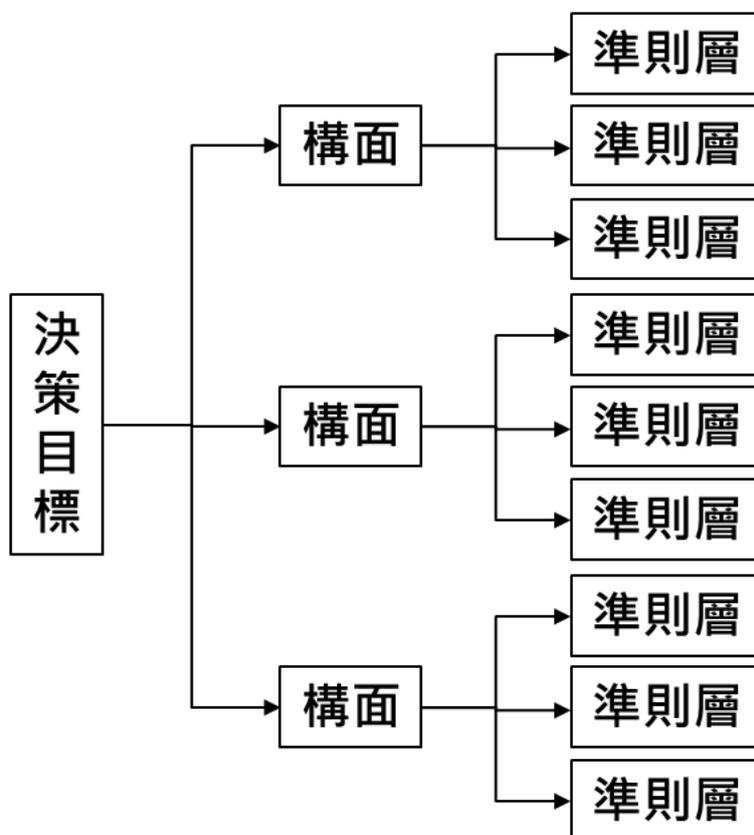


圖6、架構示意圖

利用階層結構的方式，更有利於決策者對於後續決策目標的了解，層級分析法是透過多個準則項目加以評比，來區分出其優先參考的目標，此法即是令複雜的問題以系統化的方式，讓決策者可以有結構性的分析，並進行決策。

而層級分析法為一套系統評價的方式，彼此要素之間的成對比較問題，須訂定出一套規則，此法的運用是利用敘述評比(Verbal Judgments Ranking)的方式，區分為同等重要、稍重要、頗重要、極重要、絕對重要等五個評比標準，但 Thomas L.Satty 認為此描述對於以定量方式去侷限問題是相當不利的作法，因此，又發展出 9 級比例尺，分別為 1、3、5、7、9，另有 2、4、6、8 四項折衷之比例尺選項，對上述層級分析法尺度之敘述如下表 10 所示：

表10、層級分析法評估尺度說明

| 成對比較標準  | 標準定義                                 | 說明                       |
|---------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1       | 同等重要<br>(Equally Importance)         | 依據自身經驗認為，兩影響要素之優先程度同等重要  |
| 3       | 稍為重要<br>(Moderately More Importance) | 依據自身經驗認為，某一要素相較另一要素重要    |
| 5       | 頗為重要<br>(Strongly More Importance)   | 依據自身經驗認為，強烈偏好某一影響要素      |
| 7       | 極為重要<br>(Very Strongly Importance)   | 依據自身經驗認為，非常強烈的偏好某一要素     |
| 9       | 絕對重要<br>(Extremely Importance)       | 依據自身經驗認為，已經有足夠證據絕對偏好某一要素 |
| 2、4、6、8 |                                      | 相鄰尺度之中間值，介於兩者評比定義之折衷偏好   |

針對層級分析法所設計之專家問卷，目的在於找出本研究須優先進行改善的鐵路平交道口，將各位先進、學者等填答後所得之結果進行分析，找出兩者相對較為重要的項目因素，關於問卷有三大構面十項評估指標，針對層級架構設計之構面與因素建立的層級分析法問卷，如附件四。

將決策者重視的三個構面分別為：「公路側構面」、「鐵路側構面」、「肇事側構面」，將上述各個層面對應的準則，將其彙整後之完整架構如圖 7，並且，明確說明各項因素，詳如表 11：

- A. 「公路側構面」構面之評估指標分為「公路交通量」、「儲車空間」、「相交角度」等三項。
- B. 「鐵路側構面」構面之評估指標分為「列車通過數量」、「列車車速」、「跨越軌道股數」、「列車駕駛之能見度」等四項。
- C. 「肇事側構面」構面之評估指標分為「事故頻率」、「事故嚴重度」、「遮斷桿遭撞損數量」等三項。

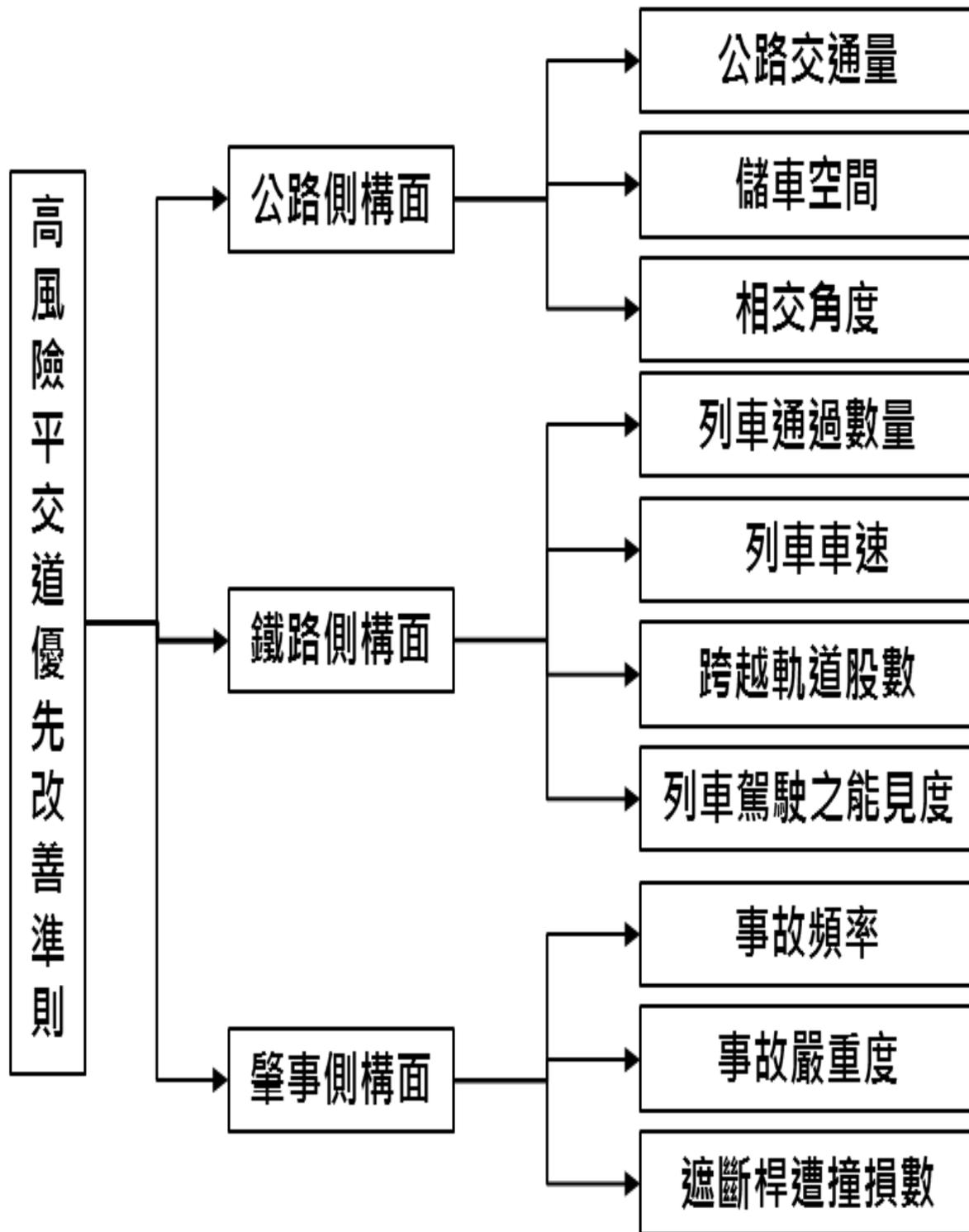


圖7、層級分析法之層級架構

表11、高風險平交道優先改善準則說明

| 構面      | 編號 | 評估指標     | 說明   |
|---------|----|----------|--|
| 公路側構面 A | 1  | 公路交通量    | 此指道路使用者通過鐵路平交道之車輛數。依台鐵局各地分駐所辦理之單一全日交通量調查，藉此觀察鐵路平交道與道路車輛通過之交通量兩者之相互影響，國外文獻指出本項目為其分級之要項。                       |
|         | 2  | 儲車空間     | 此指平交道與鄰近路口之距離，影響等候及通過平交道時之儲車空間，特別針對出口端的距離，可能影響道路用路人之駕駛行為。  |
|         | 3  | 相交角度     | 在此指鐵路平交道及其道路的交角，根據臺鐵局對交角以 90 度為原則，至少需要大於 45 度。   |
| 鐵路側構面 B | 1  | 列車通過數量   | 在此指列車通過平交道時，列車通過該平交道之班次數量，參考鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條。  |
|         | 2  | 列車車速     | 在此指列車在營運時，列車通過平交道之車速，依照其不同車速訂定平交道種類，參考鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條內容。國外文獻指出本項目為其分級之要項。                       |
|         | 3  | 跨越軌道股數   | 在此指行經鐵路平交道時，該平交道之軌道股數。股數的多寡影響的是道路用路人通過平交道所需之時間。  |
|         | 4  | 列車駕駛能見度  | 在此指當列車欲通過平交道前，列車駕駛對一般道路用路人之可見視距，依目前臺鐵局提供之資料，參考鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條，內容目前分為距外軌 50m 以下、100m 以下、100m 以上。 |
| 肇事側構面 C | 1  | 事故頻率     | 在此針對每年度鐵路平交道事故件數進行調查。  |
|         | 2  | 事故嚴重度    | 在此指針對每一件鐵路平交道事故，其肇事結果：重大死傷(A1)、一般受傷(A2)或財物損失(A3)等項目進參考依據。  |
|         | 3  | 遮斷桿遭撞損數量 | 參考臺鐵局所提供之資料，99 年至 103 年五年期間，每年遮斷桿遭撞損是否與鐵路平交道事故發生有影響。   |

## 3.2 層級分析結果

### 3.2.1 整體分析

依據前述表 11 統整之構面與評估指標說明進行兩兩比較，比較基準則依照學者、專家或是營運/監理單位對高風險平交道優先改善之實務經驗進行判斷，並給予相對重要程度之分數。

本次層級分析法問卷共計發放問卷數 17 份，實際回收之有效問卷為 15 份，後續並使用層級分析法軟體「Expert Choice」作為分析工具，以下則為後續分析結果。

#### 一、構面分析

藉由層級分析法軟體之數學模型計算結果如下表 12 所示，構面層之權重大小依序為：

表12、三大構面權重值

| 構面       | 層級內權重值 | 排序 |
|----------|--------|----|
| 公路側構面(A) | 0.566  | 1  |
| 鐵路側構面(B) | 0.144  | 3  |
| 肇事側構面(C) | 0.290  | 2  |

觀察上表之權重排序，可以了解針對高風險平交道優先改善準則之主要考慮重點係「公路側構面」，包含一般道路使用者對平交道整體安全性之影響及公路幾何設計之影響，在未來改善上是一項重要的研究項目。

其次則是「肇事側構面」之構面，不僅在高風險平交道之改善需要了解道路使用者對平交道之影響，了解哪些區域可能是平交道事故之熱點，進而進行改善評估，增進用路人之道路安全性，減少行車錯誤所造成之遺憾。

第三則為「鐵路側構面」之構面，由前述觀察可以了解，鐵路之佈設相較其他較為固定，相對於其他構面，改善方面有限，固為最後評估依據。

## 二、準則層權重分析

在三大構面下，分別對於各項構面指標下所佔之權重值，做個層級內權重排序，並且，針對各項構面之重要權重準則進行分析並說明可能原因。

### A. 公路側構面

在高風險平交道優先改善準則之公路側構面構面下，其分析結果詳如表 13，可以發現「儲車空間」之權重值較高，其餘兩項「公路交通量」以及「相交角度」之權重值較為接近。

權重值最高的「儲車空間」主要是在說明從平交道與鄰近路口其距離，影響了道路用路人在平交道時之風險，若儲車空間不足，對用路人來說會產生極大的安全威脅，因此，儲車空間之距離，其重要性是不容被忽視的。

權重值次高的「公路交通量」基本上已是各國鐵路平交道分級不可或缺的重要因素，其公路交通量的高低，則會影響道路用路人在通過平交道時的流暢度，因此，公路交通量之重要性相對較高。

權重值最低的「相交角度」與前項之「公路交通量」其權重值相近，針對本項指標之說明是平交道與道路之角度問題，若平交道交角非為 90 度，則相較 90 度交角之平交道，用路人需要花更多時間去通過，但其重要性相對前兩項較低。

表13、公路側構面權重值

| 構面        | 評估指標  | 層級內權重值 | 層級內權重值排序 |
|-----------|-------|--------|----------|
| 公路側<br>構面 | 公路交通量 | 0.294  | 2        |
|           | 儲車空間  | 0.416  | 1        |
|           | 相交角度  | 0.290  | 3        |

B. 鐵路側構面

在鐵路側構面之構面下，詳如表 14，針對「列車駕駛之能見度」權重值比例最高，其重要性在於列車駕駛若能於遠端即時發現風險的存在，可提前做出反應，將風險的嚴重度降至最低，依照現有台灣平交道分級分成了 50 公尺、100 公尺以下、100 公尺以上三個距離，因此，本項指標之重要性是不容忽視的。

權重值次高的則為「列車通過數量」，其影響在於用路人在接近平交道時是否能順暢通過，因列車通過數量較高時，等待時間相對較久，尤其若在車流量較大之幹道時，可能造成鄰近道路風險性提高，因此，在列車通過數量則是較為重要的指標項目。

權重值第三則為「跨越軌道股數」，關於本項指標與「列車通過數量」之權重值相近；針對跨越軌道股數最重要的影響，係為用路人在通過平交道時所需要花費的時間，所需時間愈長，風險相對較高，可能有來不及通過的危機存在。

表14、鐵路側構面權重值

| 構面        | 評估指標     | 層級內權重值 | 層級內權重值排序 |
|-----------|----------|--------|----------|
| 鐵路側<br>構面 | 列車通過數量   | 0.238  | 2        |
|           | 列車車速     | 0.203  | 4        |
|           | 跨越軌道股數   | 0.230  | 3        |
|           | 列車駕駛之能見度 | 0.329  | 1        |

### C. 肇事側構面

在肇事側構面這項構面下，詳如表 15，其權重值比例最高的為「事故嚴重度」，針對目前現有肇事結果分為死亡事故(A1)、受傷事故(A2)以及財損事故(A3)三個等級，而針對上述分級亦可了解平交道尚有改進空間，因此，其重要性最高。

在本構面下權重值次高的為「事故頻率」，其說明平交道是否為事故熱點區，可能表示平交道仍有改善空間，因此，重要性相對亦是較高的。

表15、肇事側構面權重值

| 構面        | 評估指標     | 層級內權重值 | 層級內權重值排序 |
|-----------|----------|--------|----------|
| 肇事側<br>構面 | 事故頻率     | 0.360  | 2        |
|           | 事故嚴重度    | 0.468  | 1        |
|           | 遮斷桿遭撞損數量 | 0.172  | 3        |

### 三、綜合評估

綜合三大構面及其所含之十項評估指標，詳如表 16，並針對以下整體權重之前三項與後三項分別進行討論：

表16、整體權重分析排序

| 目標   | 構面      | 權重    | 評估指標        | 指標內相對權重值 | 整體權重值 | 排序 |
|--|---------|-------|-------------|----------|-------|----|
| 高<br>風<br>險<br>平<br>交<br>道<br>優<br>先<br>改<br>善<br>準<br>則 | A.公路側構面 | 0.566 | A1.公路交通量    | 0.294    | 0.165 | 2  |
|  |         |       | A2.儲車空間     | 0.416    | 0.234 | 1  |
|  |         |       | A3.相交角度     | 0.290    | 0.163 | 3  |
|  | B.鐵路側構面 | 0.144 | B1.列車通過數量   | 0.238    | 0.043 | 8  |
|  |         |       | B2.列車車速     | 0.203    | 0.037 | 10 |
|  |         |       | B3.跨越軌道股數   | 0.230    | 0.042 | 9  |
|  |         |       | B4.列車駕駛之能見度 | 0.329    | 0.060 | 6  |
|  | C.肇事側構面 | 0.290 | C1.事故頻率     | 0.360    | 0.092 | 5  |
|  |         |       | C2.事故嚴重度    | 0.468    | 0.120 | 4  |
|  |         |       | C3.遮斷桿遭撞損數量 | 0.172    | 0.044 | 7  |

1.前三項為「儲車空間」、「公路交通量」、「相交角度」

(1) 儲車空間

儲車空間對用路人來說是一個通過平交道前的等候區域，若其儲車空間之距離過短除了導致鄰近路口之肇事率提高外，也會令駕駛經驗較為不足之用路人，於平交道中進行等候通過，危險性是非常高的，為了讓平交道的安全性能更加提升，故為所有項目所佔有權重中最高的。

## (2) 公路交通量

平交道之設置，若為鄉村中則公路交通量可能不高，但在都市中則可能產生非常的交通量，尤其在平日的尖、離峰期間所產生的交通量不容被忽視，在通過平交道時容易造成不順暢，間接影響了用路人的風險程度，因此，需定時的去了解公路交通量的變化，以保障平交道安全性的提升，故為較為重要之指標。

## (3) 相交角度

對鐵路與公路相交角度來看，影響的是道路使用者在通過平交道時間的差距以及公路側瞭望列車之能見度，當軌道與公路線形非呈現 90 度之交角時，對用路人來說需要花更長時間才可以通過，並且，當列車行駛而來時，汽車因視線較低造成能見度較差，部分駕駛經驗不足之駕駛人容易緊張而造成事故發生，因此，鐵路與公路之相交角度視為改善準則的要項。

## 2. 後三項為「列車通過數量」、「跨越軌道股數」、「列車車速」

### 1. 列車通過數量

由於列車通過之數量，主要是依據民眾對其之需求所安排，相對有既定之運行計畫，僅能盡量讓列車在交會時，能同時通過，減緩等待時間，因此，列車通過數量相對於其他準則較不是那麼重要。

### 2. 跨越軌道股數

臺灣現有營運之軌道正線，在通過平交道時幾乎已是固定的軌道股數，其佈設已為列車運行之最低需求軌道股數，故跨越軌道股數之權重值較低。

### 3. 列車車速

列車速度雖為多個國家之平交道分級標準，基本上都是以列車通過之最高速限作為依據，隨著車輛不停地更新，列車速度已非原來訂定之車速標準，在此，應於規則面進行改善，而對列車通過平交道時，僅能以降低車速去提高列車駕駛之反應時間，但本項並非高風險平交道改善的考慮項目。

#### 3.2.2 分群分析

依前述權重值之排序係由：公路側構面>肇事側構面>鐵路考量因素；由於訪問之臺鐵局人員屬於多數，為使本研究之所計算出之權重值更具信服力及客觀性，故將訪問對象分為：臺灣鐵路管理局、學者、台灣高鐵公司等三個族群分別進行權重值之分析比較，同樣藉層級分析法軟體「Expert Choice」作為分析工具，為使分析表清晰明瞭，本小節僅呈現已彙整過後之整體權重分析表，關於各族群分析之結果，詳如表 17 至表 19。

表17、臺灣鐵路管理局之整體權重分析排序

| 目標   | 構面      | 權重    | 評估指標        | 指標內相對權重值 | 整體權重值 | 排序 |
|--|---------|-------|-------------|----------|-------|----|
| 高<br>風<br>險<br>平<br>交<br>道<br>優<br>先<br>改<br>善<br>準<br>則 | A.公路側構面 | 0.567 | A1.公路交通量    | 0.222    | 0.111 | 5  |
|  |         |       | A2.儲車空間     | 0.531    | 0.266 | 1  |
|  |         |       | A3.相交角度     | 0.248    | 0.124 | 4  |
|  | B.鐵路側構面 | 0.121 | B1.列車通過數量   | 0.195    | 0.032 | 8  |
|  |         |       | B2.列車車速     | 0.156    | 0.026 | 9  |
|  |         |       | B3.跨越軌道股數   | 0.308    | 0.021 | 10 |
|  |         |       | B4.列車駕駛之能見度 | 0.340    | 0.057 | 7  |
|  | C.肇事側構面 | 0.313 | C1.事故頻率     | 0.383    | 0.128 | 3  |
|  |         |       | C2.事故嚴重度    | 0.440    | 0.147 | 2  |
|  |         |       | C3.遮斷桿遭撞損數量 | 0.177    | 0.059 | 6  |

表18、學者之整體權重分析排序

| 目標   | 構面      | 權重    | 評估指標        | 指標內相對權重值 | 整體權重值 | 排序 |
|--|---------|-------|-------------|----------|-------|----|
| 高<br>風<br>險<br>平<br>交<br>道<br>優<br>先<br>改<br>善<br>準<br>則 | A.公路側構面 | 0.524 | A1.公路交通量    | 0.398    | 0.202 | 1  |
|  |         |       | A2.儲車空間     | 0.285    | 0.144 | 3  |
|  |         |       | A3.相交角度     | 0.316    | 0.160 | 2  |
|  | B.鐵路側構面 | 0.232 | B1.列車通過數量   | 0.298    | 0.089 | 5  |
|  |         |       | B2.列車車速     | 0.271    | 0.081 | 7  |
|  |         |       | B3.跨越軌道股數   | 0.152    | 0.046 | 9  |
|  |         |       | B4.列車駕駛之能見度 | 0.280    | 0.084 | 6  |
|  | C.肇事側構面 | 0.243 | C1.事故頻率     | 0.313    | 0.061 | 8  |
|  |         |       | C2.事故嚴重度    | 0.483    | 0.094 | 4  |
|  |         |       | C3.遮斷桿遭撞損數量 | 0.203    | 0.039 | 10 |

表19、台灣高鐵公司之整體權重分析排序

| 目標   | 構面      | 權重    | 評估指標        | 指標內相對權重值 | 整體權重值 | 排序 |
|--|---------|-------|-------------|----------|-------|----|
| 高<br>風<br>險<br>平<br>交<br>道<br>優<br>先<br>改<br>善<br>準<br>則 | A.公路側構面 | 0.612 | A1.公路交通量    | 0.420    | 0.263 | 1  |
|  |         |       | A2.儲車空間     | 0.219    | 0.137 | 3  |
|  |         |       | A3.相交角度     | 0.361    | 0.226 | 2  |
|  | B.鐵路側構面 | 0.117 | B1.列車通過數量   | 0.294    | 0.048 | 7  |
|  |         |       | B2.列車車速     | 0.293    | 0.048 | 8  |
|  |         |       | B3.跨越軌道股數   | 0.108    | 0.018 | 10 |
|  |         |       | B4.列車駕駛之能見度 | 0.305    | 0.050 | 6  |
|  | C.肇事側構面 | 0.271 | C1.事故頻率     | 0.345    | 0.072 | 5  |
|  |         |       | C2.事故嚴重度    | 0.555    | 0.116 | 4  |
|  |         |       | C3.遮斷桿遭撞損數量 | 0.100    | 0.021 | 9  |

(一)族群構面之權重分析排序

觀察及比較表 17 至表 19 三個族群之間構面的權重值後，發現三個族群對高風險平交道優先改善準則之構面的想法具有一致性，係由公路側構面>肇事側構面>鐵路側構面，表示針對現有平交道應著重在公路側部分的改善措施。

(二)族群整體評估指標之權重分析排序

觀察及比較表 17 至表 19 整體權重值之排序進行說明，彙整成表 20 及表 21 說明各族群之前三項及後三項評估指標為何：

表20、各族群整體權重值前三項評估指標

| 族群 | 第一項   | 第二項   | 第三項  |
|----|-------|-------|------|
| 臺鐵 | 儲車空間  | 事故嚴重度 | 事故頻率 |
| 學者 | 公路交通量 | 相交角度  | 儲車空間 |
| 高鐵 | 公路交通量 | 相交角度  | 儲車空間 |

表21、各族群整體權重值後三項評估指標

| 族群 | 第八項    | 第九項      | 第十項     |
|----|--------|----------|---------|
| 臺鐵 | 列車通過數量 | 列車車速     | 跨越軌道股數  |
| 學者 | 事故頻率   | 跨越軌道股數   | 遮斷桿遭撞損數 |
| 高鐵 | 列車車速   | 遮斷桿遭撞損數量 | 跨越軌道股數  |

從前三項的部分觀察可以發現，學者與高鐵之認知係為相同的，但臺鐵依照其自身經驗，故認為事故之嚴重度及頻率感到較為重要，而三個族群皆有的項目為「儲車空間」，說明了在後續鐵路平交道的改善上，對於這項評估指標佔有非常重要的權重值，亦說明本項目對三個族群間之權重皆列為不容忽視的指標。

而從後三項的部分觀察，三者認為就有較為明顯的不同，但三者對於「跨越軌道股數」這項評估指標之權重值相對較低，則

表示雖然跨越軌道股數多會導致通過時間增加，但對平交道風險的影響並無太大的影響，故較不為參考項目。

(三)綜合分析

前述分別針對臺鐵、學者及高鐵進行分群後，三個族群與三個構面之權重值、三個族群與十項評估指標之權重值，再將整體構面之權重值及評估指標納入，進行交叉分析，各族群與構面權重值之交叉分析表，詳如表 22 及圖 8；另外，針對各族群與評估指標權重值之交叉分析，詳如表 23 及圖 9。

表22、構面之交叉分析表

|       | 整體    | 臺鐵    | 學者    | 高鐵    |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 公路側構面 | 0.566 | 0.567 | 0.524 | 0.612 |
| 鐵路側構面 | 0.144 | 0.121 | 0.232 | 0.117 |
| 肇事側構面 | 0.290 | 0.313 | 0.243 | 0.271 |

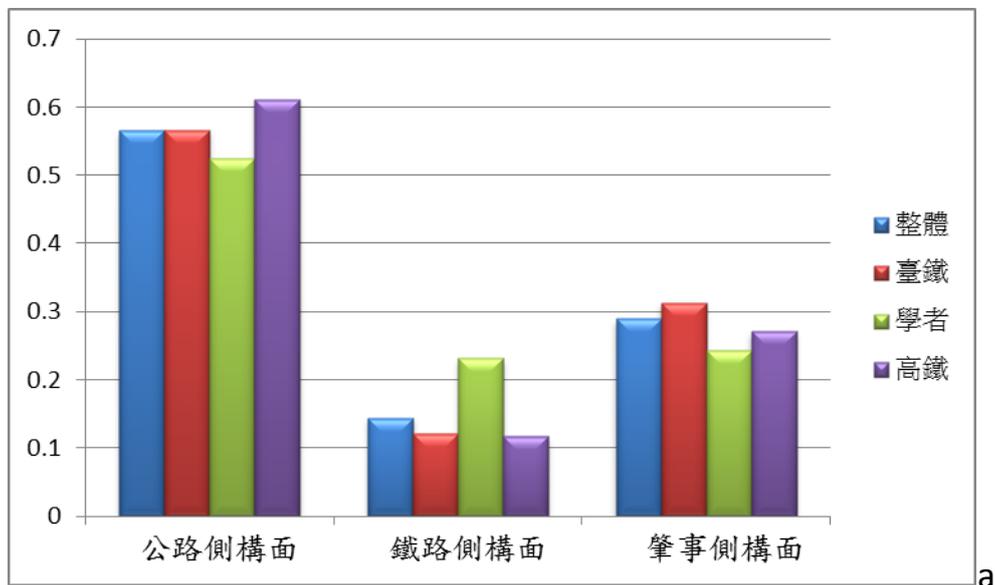


圖8、構面之交叉分析長條圖

表23、評估指標之交叉分析表

|       | 整體    | 臺鐵    | 學者    | 高鐵    |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 公路交通量 | 0.165 | 0.111 | 0.202 | 0.263 |

|          |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 儲車空間     | 0.234 | 0.266 | 0.144 | 0.137 |
| 相交角度     | 0.163 | 0.124 | 0.160 | 0.226 |
| 列車通過數量   | 0.043 | 0.032 | 0.089 | 0.048 |
| 列車車速     | 0.037 | 0.026 | 0.081 | 0.048 |
| 跨越軌道股數   | 0.042 | 0.021 | 0.046 | 0.018 |
| 列車駕駛之能見度 | 0.060 | 0.057 | 0.084 | 0.050 |
| 事故頻率     | 0.092 | 0.128 | 0.061 | 0.072 |
| 事故嚴重度    | 0.120 | 0.147 | 0.094 | 0.116 |
| 遮斷桿遭撞損數量 | 0.044 | 0.059 | 0.039 | 0.021 |

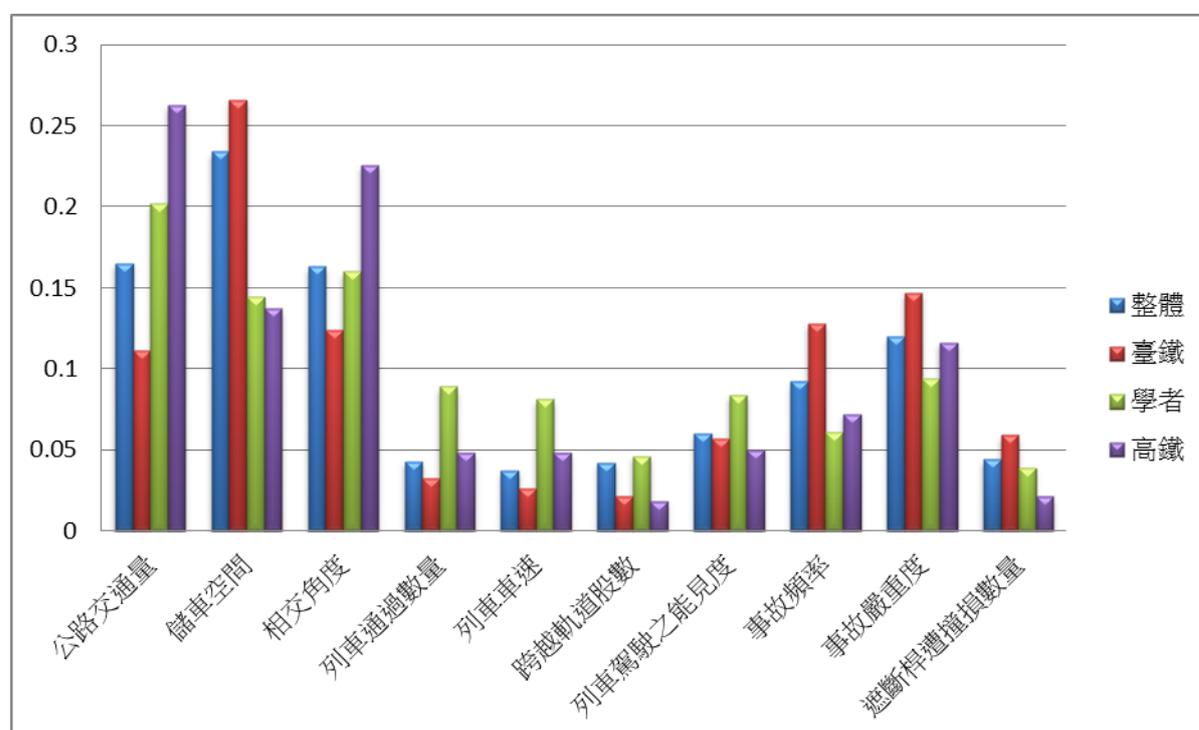


圖9、評估指標之交叉分析長條圖

觀察交叉分析後的長條圖，由其圖可以明確地發現三個族群對儲車空間之權重較為重視，其餘選項則具有差異性；而構面排序係如同前述之分析呈現，針對評估指標說明亦與整體權重排序分布吻合，對分布結果認為具有一致性。

## 四、課題探討

### 4.1 風險評估標準

1. 依據整體權重分析排序，詳如表 16，為使鐵路平交道有一定的改善次序，故研擬權重值比例較大的前六項作為參考項目，因此，設定整體權重值之門檻值需 $\geq 0.06$ 才可列為重要參考項目，故篩選出以下幾項作為未來改善平交道次序之準則，其權重值比例由高至低分別為：儲車空間、公路交通量、相交角度、事故嚴重度、事故頻率、列車駕駛之能見度等六項。
2. 歷史資料之蒐集，對後續的風險評估相當重要，現有資料包含臺鐵局每年落實的某一單日全日平均交通量調查、與鐵路警察局統計之事故嚴重度及事故頻率，然儲車空間之距離、全國鐵路與公路之相交角度，以及列車駕駛之能見度等項目，需再派人去至現場進行量測。
3. 針對分數訂定，依據表 16，所計算之整體權重值作為參考，並重新調整權重值，在依照上述所篩選出之評估指標進行分級，以分數愈高者，其所帶來風險評估分數愈高，愈需優先進行改善，如後續舉例說明：
  - (1) 為了令各項評估指標的權重差異性提升，故將權重值進行調整，參考下方公式計算，得出調整後之權重值，詳如表 24，並且，使分數更具有客觀性，故以 1 分、3 分、5 分作為分級，詳如表 25。

$$\frac{\text{原分析權重值}}{\sum \text{原分析權重值}} = \text{調整後權重值}$$

表24、原權重值及調整後權重值差異表

|            | 儲車空間  | 公路交通量 | 相交角度  | 事故嚴重度 | 事故頻率  | 列車駕駛之能見度 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 原分析<br>權重值 | 0.234 | 0.165 | 0.163 | 0.120 | 0.092 | 0.060    |
| 調整後<br>權重值 | 0.281 | 0.198 | 0.195 | 0.144 | 0.110 | 0.072    |

表25、分數規則

|              | 低風險(1分)    | 中風險(3分)          | 高風險(5分)     |
|--------------|------------|------------------|-------------|
| 儲車空間         | 超過 50 公尺   | 介於 20 公尺至 50 公尺間 | 不足 20 公尺    |
| 公路交通量        | 排名後 33%    | 介於 33%至 67%      | 排名前 33%     |
| 相交角度         | 90 度至 70 度 | 69 度至 45 度       | 不足 45 度     |
| 事故嚴重度        | 無傷亡        | 受傷事故             | 死亡事故(含受傷)   |
|              | 延誤 60 分鐘以下 | 延誤 61 分鐘至 247 分鐘 | 延誤 248 分鐘以上 |
| 事故頻率         | 每年 0 次     | 每年 1 次           | 每年 2 次      |
| 列車駕駛之<br>能見度 | 200 公尺以上   | 101 公尺至 199 公尺   | 100 公尺以下    |

- (2) 因事故嚴重度包含了傷亡狀況及影響列車總延誤時間等因素，本研究認為其同等重要，故將本項目調整後權重值再乘上 0.5，得出事故嚴重度兩項因素之權重值各為 0.072
- (3) 依據表 24 及表 25 所述之分數訂定，將 7 項評估權重值進行計算，若每一項對平交道之評估皆屬於高風險，其總分加總最高為 5 分。根據現有 454 處平交道進行計算，並分為三個族群，分數落點於整體的前 33%者，即為高風險平交道，應優先進行改善措施，以提升鐵路平交道之安全性。
- (4) 目前無儲車空間之距離、相交角度、列車駕駛之能見度等，故略過這三項評估指標。

(5) 為了令分數更具有客觀性，因此，可以參照表 24 及表 25 訂定的規則進行分數計算，得出全國各個平交道之分數。故本計畫是藉臺鐵局提供之彙整資料中隨機選取 104 年之資料作為範例，前開說明目前僅參考公路交通量、事故嚴重度、事故頻率等三項及現有資料進行排序，如下表 26；

表26、104 年鐵路平交道數據範例

| 平交道名稱  | 年度  | 公路交通量 | 事故嚴重度(死傷情形) | 事故嚴重度(延誤時間) | 事故頻率 | 分數    | 排序 |
|--------|-----|-------|-------------|-------------|------|-------|----|
| 文安里    | 104 | 0.198 | 0.36        | 0.216       | 0.33 | 1.104 | 7  |
| 信勢村    | 104 | 0.198 | 0.36        | 0.36        | 0.33 | 1.248 | 6  |
| 農會前    | 104 | 0.99  | 0.36        | 0.216       | 0.33 | 1.896 | 2  |
| 鹽水     | 104 | 0.594 | 0.072       | 0.36        | 0.33 | 1.356 | 5  |
| 南港街    | 104 | 0.594 | 0.36        | 0.216       | 0.33 | 1.500 | 4  |
| 南勢坑    | 104 | 0.99  | 0.36        | 0.36        | 0.33 | 2.040 | 1  |
| 員集路(二) | 104 | 0.99  | 0.072       | 0.216       | 0.33 | 1.608 | 3  |
| 惠民村    | 104 | 0.198 | 0.216       | 0.36        | 0.33 | 1.104 | 7  |

【本研究彙整】

本範例透過前開所訂定之權重值規則及風險分數進行乘積，得出一計算結果(須算至小數點後第三位)，發現分數最高的為縱貫線臺中「龍井—沙鹿」區間的「南勢坑」平交道口，表示以上八處平交道之中，以「南勢坑」這處平交道的風險最高，應優先進行改善工程，其餘則依照分數由高至低，依序進行實際評估與改善措施。

#### 4.2 五處平交道分析

本次所選之五處平交道皆位在桃園地區「內壢—中壢」區間，包含遠東路、興仁路、六和、自立新村、內壢南方等五處

平交道口，調查主因在於五處平交道鄰近公路交通量甚大的省道台 1 線。若依據前述評估之權重值來觀察，儲車空間更顯得格外重要，因此，本次調查針對現場儲車空間之距離進行測量及環境觀察。

依照臺鐵局提供之公路交通量、事故嚴重度(包含死傷情形及列車總延誤時間)、事故頻率，以及實際去現場量測之平交道出口端至鄰近路口距離，進行計算及現場實際情形說明。然平交道公路側之行車方向為雙向，故有兩出口端，但本研究針對出口端部分，只要某一側出口端之儲車空間不足，即表示具有風險的存在，在分數的計算上應以距離最短的出口端作為評估指標的參考依據。

#### 4.2.1 遠東路平交道

本平交道示意，詳如圖 11，是進入中壢工業區之重要路段之一，由於緊鄰在台 1 線旁，車流量甚大易導致整體風險的提升，從現場觀察之紀錄：

1. 台 1 線及遠東路之交通量高。
2. 欲左轉進入遠東路之車輛，雖可遵循左轉指示燈由台 1 線進行左轉動作，然觀察發現，由於轉入後儲車空間僅長 8.7 公尺，以一般小客車車長約 4.3 公尺來看，最多等候車輛僅能累積兩輛車，而當列車準備通過時遮斷器被放下，此時，左轉號誌關閉，車輛出現溢流的問題，令台 1 線欲往市區方向的車輛須閃避。
3. 從平交道停止線觀察對於列車的能見度，發現會受到阻礙，因受到鐵皮圍籬的阻隔，如圖 10 所示，本圖片是由平交道遮斷器旁往南方向拍攝，可以發現站在此處時，欲觀望列車的視線仍是相當接近平交道，若是在停止線等候之車輛，若要看到列車，已經是列車欲通過平交道之時刻。



圖10、遠東路實際現場

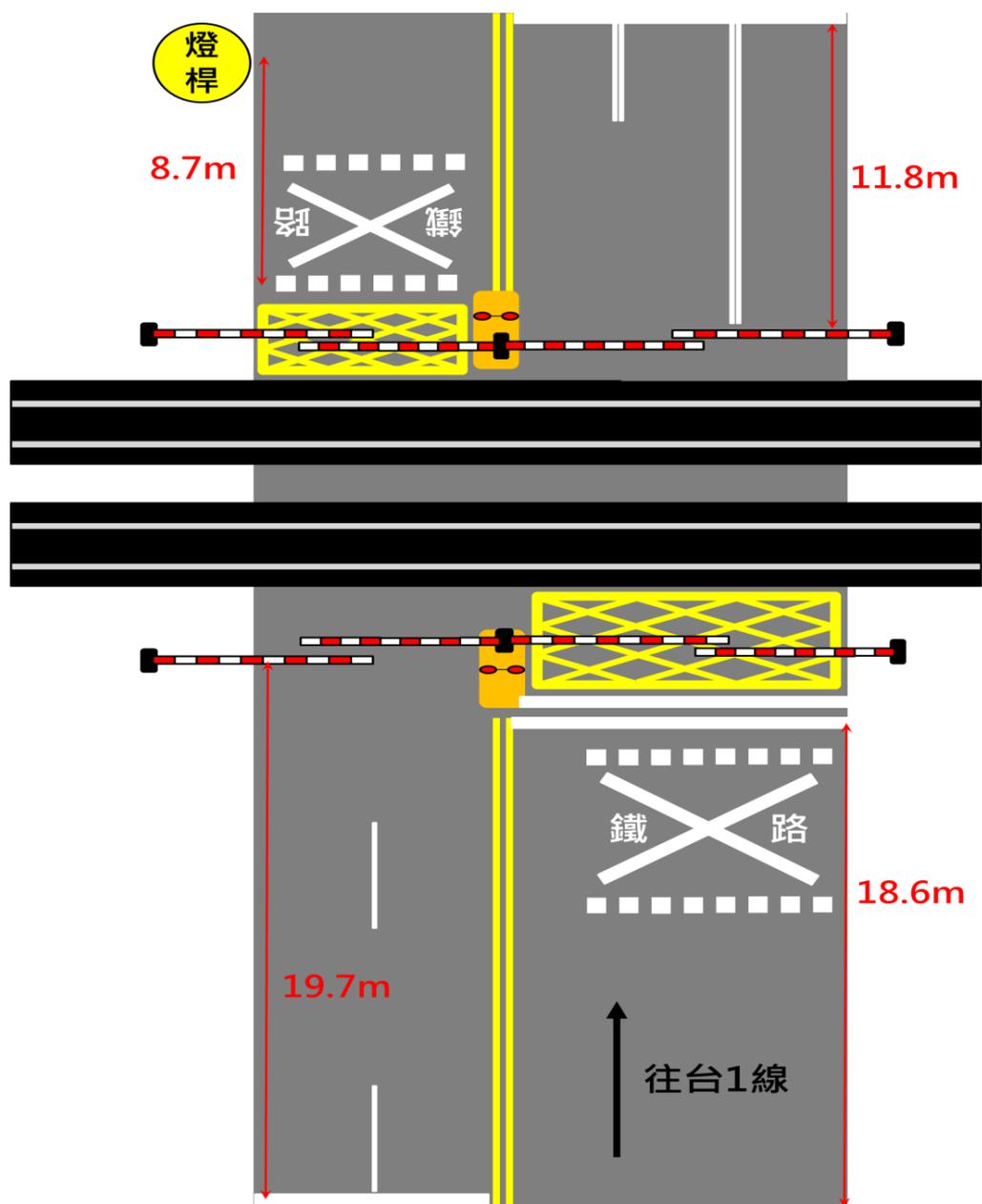


圖11、遠東路平交道示意圖

#### 4.2.2 興仁路平交道

本平交道示意，詳如圖 14，亦為進入中壢工業區之重要路段之一，與遠東路平交道之狀況類似，由於緊鄰在台 1 線旁，車流量甚大易導致整體風險的提升，從現場觀察之紀錄：

- 1.興仁路平交道往中壢工業區方向之交通量甚大，但由現場觀察可以發現，其儲車空間相對遠東路平交道是足夠的，如圖 12，且車道數足夠的情況下，較不容易有溢流問題產生。
- 2.經現場觀察，當列車欲通過平交道時，駕駛人停等於停止線時，僅能於列車即將通過平交道時才能看到列車，因平交道兩側受到樹木及鐵皮圍籬的干擾，因此，無法在遠處即觀察到列車駛來之狀況，如圖 13，由遮斷器旁往北拍攝，明顯可以發現受到樹木及鐵皮圍籬影響，無法在遠處即看見欲通過之列車。



圖12、興仁路實際現場 1



圖13、興仁路實際現場 2

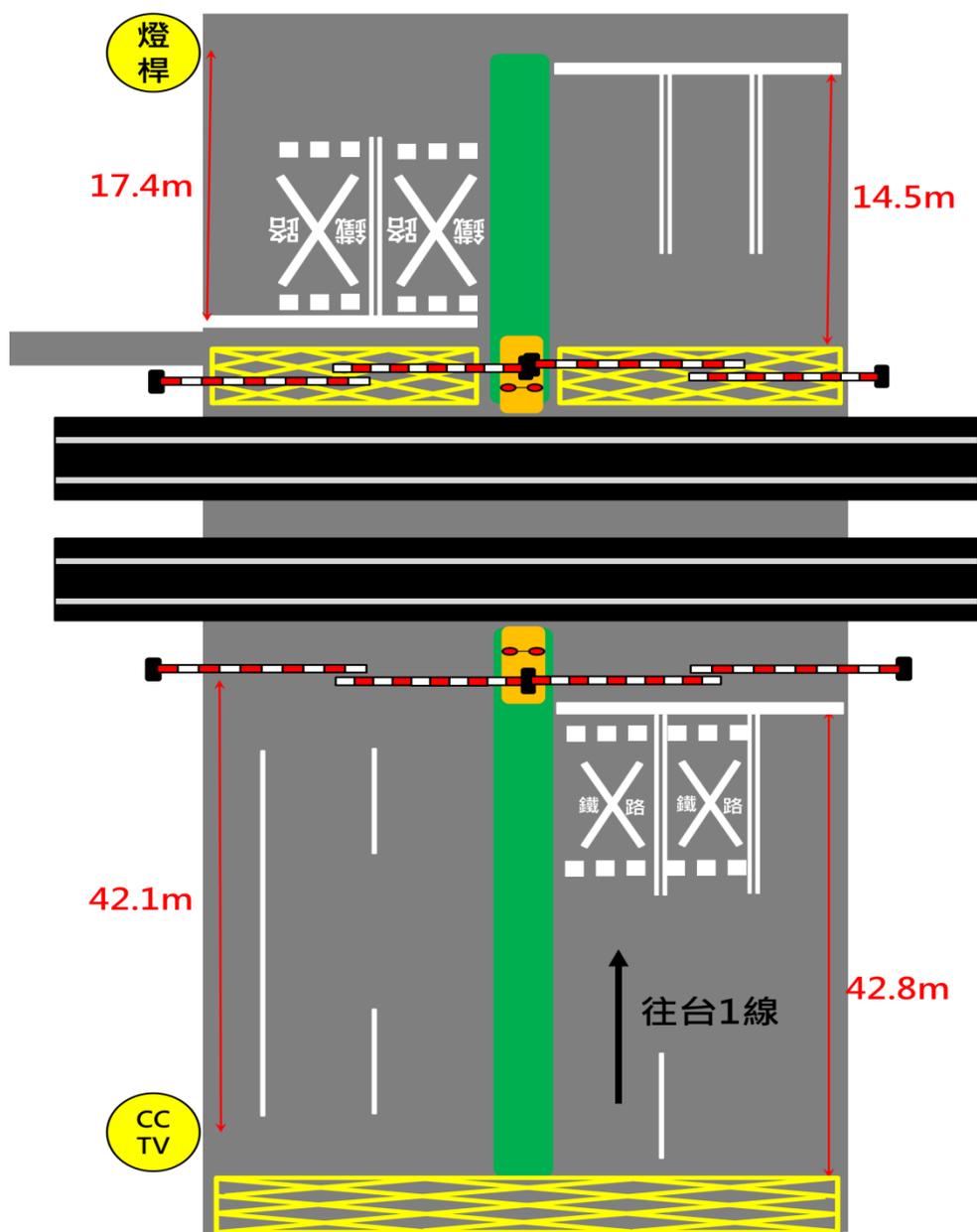


圖14、興仁路平交道示意圖

### 4.2.3 六和路平交道

本平交道示意，詳如圖 18，緊鄰福特六和汽車股份有限公司旁，距離交通量甚大的台 1 線有一段距離，從現場觀察之紀錄如下：

1. 藉現場及 Google map 觀察，其公路幾何設計為曲線路段，故能見度不適非常良好，如圖 15 所示，從福特公司往台 1 線方向拍攝，如圖 16，可以發現，其平交道環境在福特公司這側的能見度較為良好，然另一側受到廟宇的影響，會導致完全無法看到列車是否駛來，僅能憑藉告警系統的提示。
2. 從福特公司往台 1 線方向觀察，會發現一旁還有小路，如圖 17，由於其行車路線與軌道平行，對於道路用路人對平交道環境的能見度較差。
3. 本平交道公路側交通量相較於其他四處是最低的，就現場實際觀察也發現，來往車輛並不多。

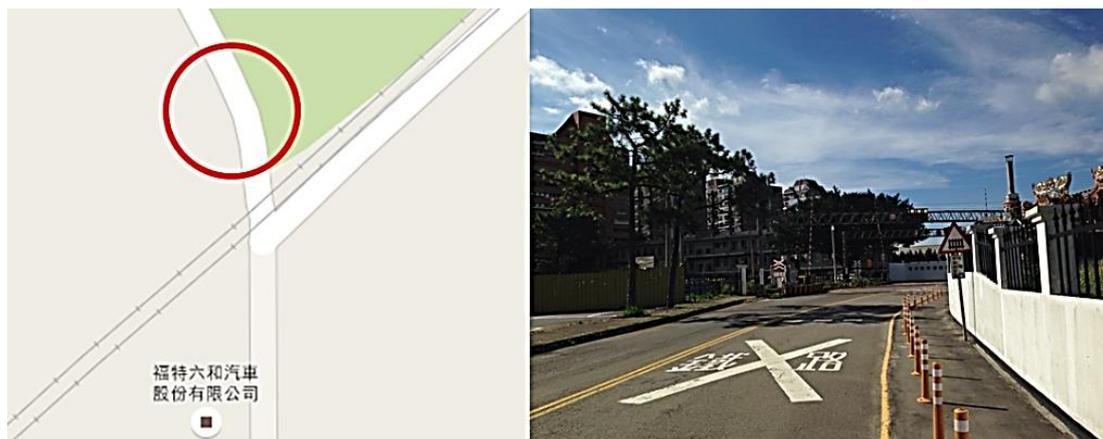


圖15、Google 圖與實際現場比對



圖16、六和平交道實際現場 1



圖17、六和平交道實際現場 2

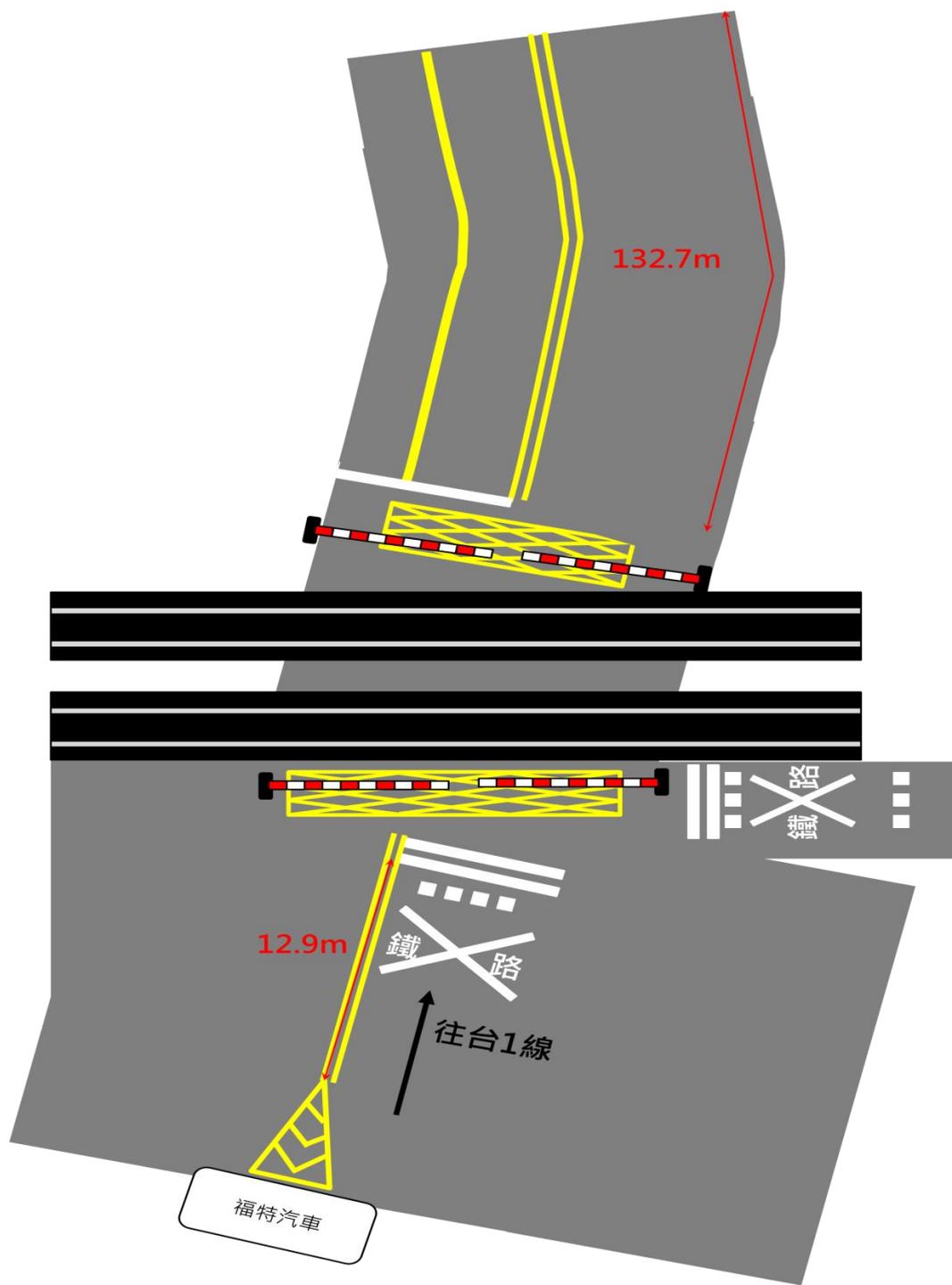


圖18、六和平交道示意圖

#### 4.2.4 自立新村平交道

本平交道示意，詳如圖 22，鄰近自立國及社區，本平交道距離台 1 線仍有一段距離，且現場派有保全駐守，進行保護及提醒欲穿越平交道之居民列車即將通過的訊息，從現場觀察之紀錄如下：

- 1.就現場觀察，由於公路幾何設計為曲線道路之線形，因此，對於道路用路人欲觀察平交道之能見度可能會受到影響，
- 2.受到鐵皮圍籬的阻擋，鐵路側及公路側雙方對整體平交道環境之能見度皆受到了影響，如圖 19。
- 3.由圖 19 亦可發現有一條與軌道平行之道路，但就吾人至現場觀察期間，雖沒有車輛使用此道路，倘若車輛從此小路欲左轉穿越平交道時，可能會有視線死角，因為能見度較不佳，可能導致衝突產生，如圖 20、圖 21 所示。
- 4.往台 1 線方向之儲車空間，可參考圖 20 的示意圖，因緊鄰自立國小校門及社區停車場出入口，此部分交通環境甚為複雜，衝突點過多，容易影響欲通過平交道之車流。



圖19、Google 及現場實際現場



圖20、自立新村實際現場 1



圖21、自立新村實際現場 2

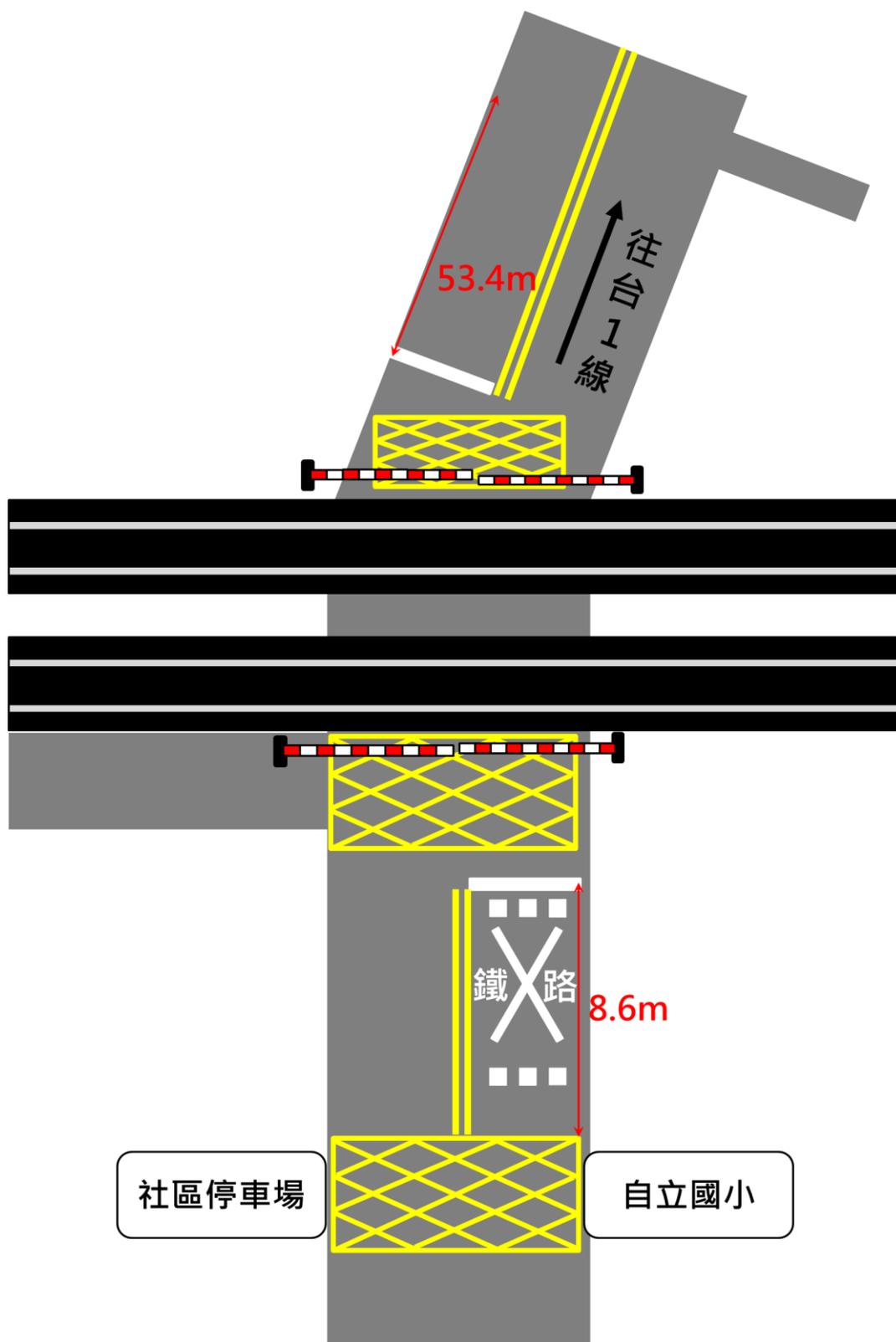


圖22、自立新村平交道示意圖

#### 4.2.5 內壢南方平交道

本平交道示意，詳如圖 26，一旁有軍營，並且緊鄰台 1 線，本平交之交通模式較與其他四處不盡相同，從現場觀察之紀錄：

- 1.精忠街往台 1 線方向觀察發現，如圖 23，欲通過此平交道之民眾，因出口端儲車空間較短，如圖 24，導致入口端車輛煞車不及而停在黃色網狀線上，然多數車停放在黃色網狀線時，容易造成車輛卡在平交道內，提高了危險性。
- 2.因平交道與台 1 線之間的儲車空間為陡坡，且汽車、機車相互爭道的情況嚴重，如圖 24，雖有兩車道但仍明顯不足。
- 3.本平交道整體環境能見度較佳，但因由精忠街與軌道方向平行，公路用路人僅能依靠告警系統判斷列車是否欲通過平交道。
- 4.由台 1 線轉往精忠街的車輛數並不多，因此，觀察期間出現溢流現象甚少，但入口端儲車空間距離較短，雖對平交道影響不大，但可能影響台 1 線導致其風險提高，如圖 25。



圖23、Google map 與實際現場比對



圖24、內壠南方平交道實際現場 1



圖25、內壠平交道實際現場 2

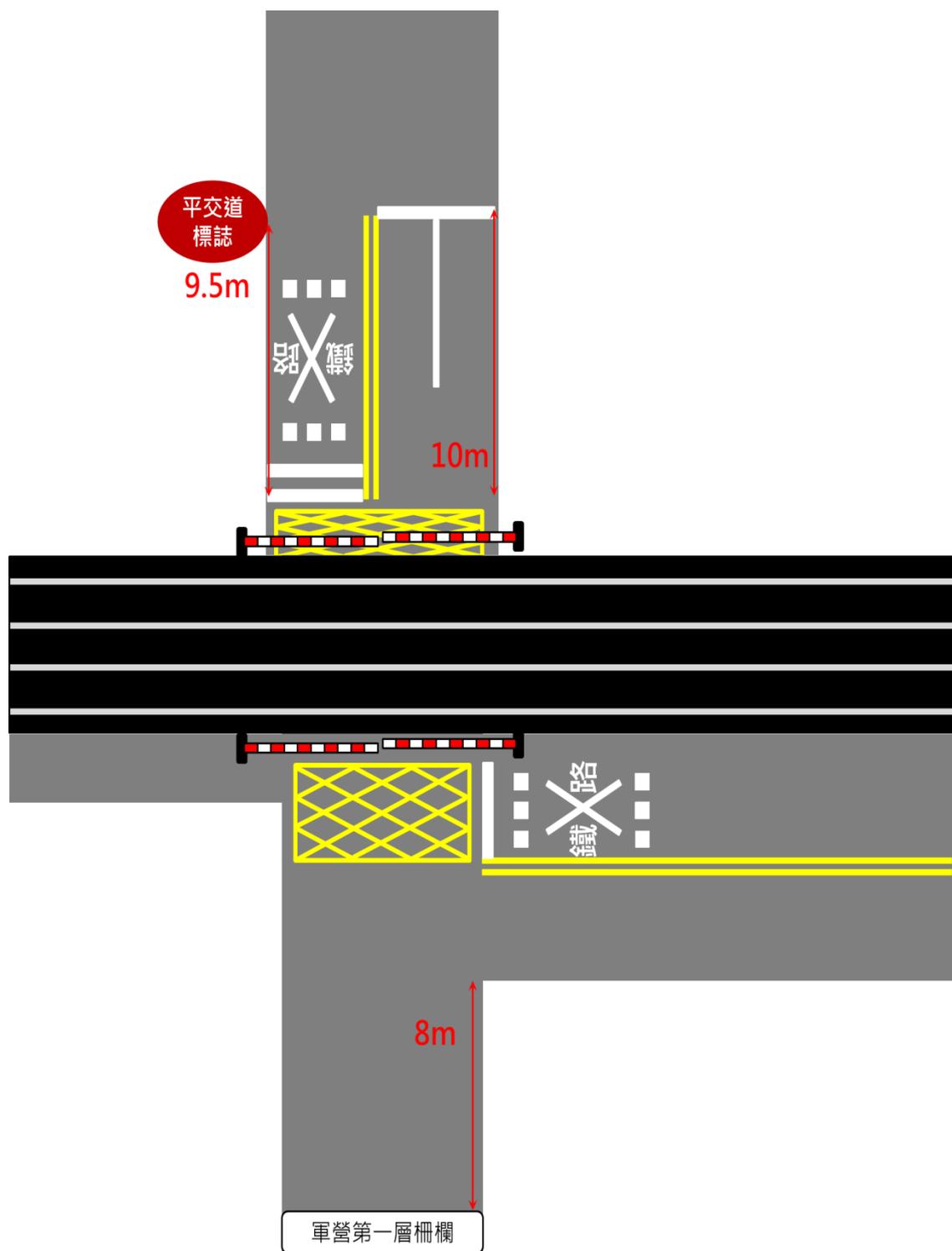


圖26、內壠南方平交道示意圖

## 4.2.6 五處平交道風險評估

關於本次調查的五處平交道導致風險提升的狀況包含：鄰近交通量大之路段、平交道出口端儲車空間不足、能見度不佳等，彙整前述所得之數據，進行評分，如下表 27：

表27、五處平交道風險評估分數比較

| 平交道名稱 | 年度  | 儲車空間  | 公路交通量 | 事故嚴重度(死傷情形) | 事故嚴重度(延誤時間) | 事故頻率 | 分數    | 排序 |
|-------|-----|-------|-------|-------------|-------------|------|-------|----|
| 遠東路   | 104 | 0.843 | 0.99  | 0.072       | 0.072       | 0.11 | 2.087 | 3  |
| 興仁路   | 104 | 0.843 | 0.99  | 0.072       | 0.072       | 0.11 | 2.087 | 3  |
| 六和    | 104 | 0.843 | 0.594 | 0.072       | 0.072       | 0.11 | 1.691 | 5  |
| 自立新村  | 104 | 1.405 | 0.99  | 0.072       | 0.072       | 0.11 | 2.649 | 1  |
| 內壠南方  | 104 | 1.405 | 0.99  | 0.072       | 0.072       | 0.11 | 2.649 | 1  |

【本研究彙整】

針對每項項目進行說明：

儲車空間：針對平交道儲車空間的部分，應參考出口端之儲車空間距離，因為由車輛進入平交道時，若出口端距離不足，往往導致車輛卡在平交道中，尤其，本次至「內壠南方」、「自立新村」平交道特別有這樣的問題，因車輛欲往台 1 線方向行駛時，其行車方向與軌道平行，影響道路駕駛人無法確定同向是否有列車欲駛來，且出口端之儲車空間，因受到沿線障礙干擾，須完全進入平交道才得以確認是否足夠，如圖 23 及圖 24，導致車輛遇到列車欲通過平交道時，卡在黃色網狀線上，甚至卡在平交道中；根據五處平交道風險比較特別是自立新村及內壠南方平交道的儲車空間最危險。

事故頻率：根據本局提供的資料顯示，104 年整年度中，五處平交道皆未發生任何事故，因此，評估上皆以對低分計算。

事故嚴重度：再區分為死傷狀況及影響列車之總延誤時間，同前項所述，根據 104 年的數據中，這五處並未有事故的產生，故將分數以最低方式採計。

交通量：本研究則指純公路側交通量，即為通過平交道之車輛數，根據本局於 104 年所調查之交通量發現，僅六和平交道非屬於全國平交道通過交通量前 33% 的道口，其餘交通量甚大，在這邊可能因為會通過六和平交道的車輛，僅上下班及洽公的福特公司人員。

總結以上五處平交道風險評估及實際觀察結果，以「自立新村」及「內壢南方」分數略高於其他平交道，我們可以發現特別是儲車空間的距離不足及公通量大的因素，是否可以針對其進行改善仍需做後續評估，依吾人之觀察，內壢南方平交道建議增設反射鏡，避免駕駛人無法確認出口端車輛等候狀況，導致其因路況不熟而卡在平交道中。

## 五、結論與建議

現有鐵路平交道分級係為了促進安全性之提升，針對高風險平交道優先改善準則的訂定，仍須要詳加研究，尤其人、車、路、環境四項交通元素的相互影響，促使用路人在通過平交道時變得複雜，因此，透過各位專家、先進寶貴的實務經驗，進行專家問卷之調查，並統整前開各章節之研究結果，對鐵路平交道分級管理之研究計畫撰寫結論及課題探討，並於最後提出建議，供後續研究參考。

### 5.1 結論

1. 從文獻回顧臺灣、英國、西班牙及日本等國內及國外之鐵路分級所得資訊後，再參照「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」，發現其有共通的分級參考項目分別為：單日全天平均公路交通量、營運正線列車通過平交道之行車速度及單日全天列車通過平交道數量等項目，由此可知，上述三項係興建鐵路平交道時較為重要的參考項目。
2. 依照專家問卷分析結果，對構面權重比例最高的係「公路側構面」，並且不同於文獻所發現的三項重要參考項目，從整體權重值分析得出評估指標權重比例最高者為「儲車空間」，其次為「公路交通量」，第三則為「相交角度」；觀察此一部份的改變，除了公路交通量仍為重要指標外，推測儲車空間及鐵、公路相交角度現階段所帶來的風險程度，相較列車營運通過平交道之車速及通過平交道之列車數量還要高。
3. 參照「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」之內容，發現目前臺灣對於現有分級已有一套明確的機制存在，故認為目前臺灣鐵路平交道分級之制度，尚不需要進行大範圍的更新作業。
4. 參考臺鐵局提供之資料(表 8)，發現目前臺鐵鐵路平交道分級中，已無使用第四種分級，然依「鐵路立體交叉及平交道防護

設施設置標準與費用分擔規則」第 14 條第一項第四款仍保有第四種鐵路平交道之條文，推估原因係因阿里山森林鐵路及台糖鐵路仍有運行，故第四種分級仍有存在之必要性。

## 5.2 建議

1. 依現有營運正線列車之運行速度已與法規最高速限有所差異，未來若需針對法規更新的部分，建議修正「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」第九條，針對列車速度應由 95km/h 提升至 130km/h。
2. 參考「鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則」第九條內所提供之附表，其表內換算日可以修改為公路側計算單日平均交通量之小客車當量(PCU)，以利未來計算及參考時，較不會有換算之問題。
3. 參照表 8 各級鐵路平交道於全台分布數量之現況來說，第二級平交道目前僅剩下宜蘭線含有此類分級，建議未來可以將其改級並移除第二種平交道之分級，使平交道分級能更加簡單化。
4. 回顧國內、外文獻及參照法條後，已知在鐵路平交道分級的規則上，「單日全天平均公路交通量」是不容忽視的參考指標，未來建議繼續落實此調查項目，令未來改善平交道時，有重要的參考依據。
5. 若本研究被採納，建議未來在進行調查時，可一同測量儲車空間及鐵、公路相交角度，作為後續評估的重要參考依據。
6. 內壢南方平交道建議裝設反射鏡，可以解決道路用路人視線不清的問題，以降低風險，未來仍須實際評估及改善。
7. 針對本研究未來若需要繼續研究時，建議專家問卷的調查對象宜新增公路側之專家、養護單位及學者，與現有的軌道專家進行交叉分析，比較不同領域所重視之項目是否一致。

## 參考文獻

- 1.平交道分級管理規劃報告，民 104 年，臺灣鐵路管理局
- 2.赴歐洲考察鐵路平交道安全及車站開發業務，民 95 年，交通部交通事業管理小組
- 3.平交道安全防護設施與用路人違規行為之研究，民 99 年，張伸嘉
- 4.影響台鐵平交道事故因素之研究，民 95 年，黃維崧
- 5.都會區人行步道與自行車道共構之可行性研究，民 98 年，楊家郡
- 6.酒後駕車防制策略之研究—應用層級分析法，民 100 年，楊婷婷
- 7.層級分析法與模糊層級分析法於山坡地生態及災害綜合指標權重分析，民 96 年，郭欣怡
- 8.建築投資業土地開發評估:層級分析法及模糊層級分析法之比較研究，民 93 年，劉立倫
- 9.成型標線佈設準則與使用效果之研究，民 104 年，蔡鎮鴻
- 10.鐵路平交道事故原因探討及防治之初探，民 101 年，蔡中志
- 11.全國法規資料庫

附件一—鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條

|         | 列車次數   | 15次以下  | 16次以上  | 30次以上   | 50次以上  | 100次以上  |
|---------|--|--|--|---|--|---|
| 瞭望距離    | 列車最高時速   | 換算交通量  |  |   |  |   |
| 50公尺以下  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 95公里以上</li> <li>• 60公里以上</li> <li>• 40公里以上</li> <li>• 25公里以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4000以上</li> <li>• 6400以上</li> <li>• 9400以上</li> <li>• 16000以上</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3800以上</li> <li>• 6080以上</li> <li>• 8930以上</li> <li>• 15200以上</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3500以上</li> <li>• 5600以上</li> <li>• 8225以上</li> <li>• 14000以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2500以上</li> <li>• 4000以上</li> <li>• 5850以上</li> <li>• 10000以上</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000以上</li> <li>• 3200以上</li> <li>• 4700以上</li> <li>• 8000以上</li> </ul>  |
| 100公尺以下 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 95公里以上</li> <li>• 60公里以上</li> <li>• 40公里以上</li> <li>• 25公里以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4500以上</li> <li>• 7200以上</li> <li>• 10575以上</li> <li>• 18000以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3800以上</li> <li>• 6080以上</li> <li>• 8930以上</li> <li>• 15200以上</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3800以上</li> <li>• 6080以上</li> <li>• 8930以上</li> <li>• 15200以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3000以上</li> <li>• 4800以上</li> <li>• 7050以上</li> <li>• 12000以上</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2500以上</li> <li>• 4000以上</li> <li>• 5875以上</li> <li>• 10000以上</li> </ul> |
| 100公尺以上 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 95公里以上</li> <li>• 60公里以上</li> <li>• 40公里以上</li> <li>• 25公里以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5000以上</li> <li>• 8000以上</li> <li>• 11750以上</li> <li>• 20000以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4500以上</li> <li>• 7200以上</li> <li>• 10575以上</li> <li>• 18000以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3800以上</li> <li>• 6080以上</li> <li>• 8930以上</li> <li>• 15200以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3000以上</li> <li>• 48000以上</li> <li>• 7050以上</li> <li>• 12000以上</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2500以上</li> <li>• 4000以上</li> <li>• 5875以上</li> <li>• 10000以上</li> </ul> |
| 備註      | 調車以往返換算為一次   |  |  |   |  |   |

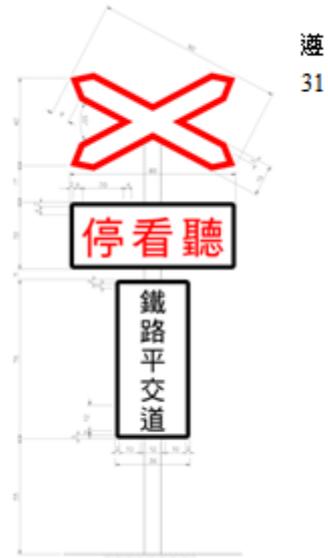
## 附件二—鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則

| 鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則 | 第 6 條  | <p>新設鐵路與現有道路或新設道路與現有鐵路相交處設置立體交叉。但有左列情事之一者，於徵得各該主管機構同意後，得設置平交道：</p> <p>一、臨時性之相交處所，並於原因消失後即可拆除者。</p> <p>二、鐵路臨港支線，特種支線或專用側線與鄰接港埠，軍事基地或公私營業事機構地區相交之道路，不宜設置立體交叉者。</p> <p>三、通過鐵路之道路，平均每日換算小型車交通量與每日鐵路列車次數之乘積值低於四〇、〇〇〇者，其換算小型車交通量之換算標準如下表：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">車種<br/>地點</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">市區<br/>道路</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">一般公路</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">平原<br/>區</th> <th style="text-align: center;">丘陵<br/>區</th> <th style="text-align: center;">山嶺<br/>區</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">小客車</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">大客車</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">大貨車</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td style="text-align: center;">6.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">聯結車</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td style="text-align: center;">10.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">特種車</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td style="text-align: center;">4.0</td> <td style="text-align: center;">8.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">機器腳踏車</td> <td style="text-align: center;">0.3</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">腳踏車</td> <td style="text-align: center;">0.3</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">人獸力車</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td style="text-align: center;">4.0</td> <td style="text-align: center;">8.0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">【參考全國資料法規庫重製】</p> | 車種<br>地點 | 市區<br>道路 | 一般公路 |  |  | 平原<br>區 | 丘陵<br>區 | 山嶺<br>區 | 小客車 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 大客車 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 5.0 | 大貨車 | 1.5 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 聯結車 | 2.5 | 2.5 | 5.0 | 10.0 | 特種車 | 0.2 | 0.2 | 4.0 | 8.0 | 機器腳踏車 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 腳踏車 | 0.3 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 人獸力車 | 0.2 | 0.2 | 4.0 | 8.0 |
|---------------------------|--|--|----------|----------|------|--|--|---------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|                           | 車種<br>地點   | 市區<br>道路   |          |          | 一般公路 |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 平原<br>區                   |  |  | 丘陵<br>區  | 山嶺<br>區  |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 小客車                       | 1.0  | 1.0  | 1.0      | 1.5      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 大客車                       | 1.5  | 1.5  | 2.5      | 5.0      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 大貨車                       | 1.5  | 1.5  | 3.0      | 6.0      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 聯結車                       | 2.5  | 2.5  | 5.0      | 10.0     |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 特種車                       | 0.2  | 0.2  | 4.0      | 8.0      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 機器腳踏車                     | 0.3  | 0.5  | 0.5      | 1.0      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 腳踏車                       | 0.3  | 0.5  | 1.0      | 2.0      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 人獸力車                      | 0.2  | 0.2  | 4.0      | 8.0      |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
| 第 7 條                     | <p>現有鐵路平交道除有前條各款情事者外，應視其重要性改建立體交叉，其優先次序如左：</p> <p>一、電化鐵路區間，其相關道路系統間可建立體交叉者。</p> <p>二、道路快車道在四車道以上或其道路寬度在二十四公尺以上者。</p> |  |          |          |      |  |  |         |         |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |

|  |        |   |
|--|--------|---|
|  |        | <p>三、鐵路平交道處道路平均每日換算小型車交通量與每日鐵路列車次數之乘積值超過四〇、〇〇〇以上者。</p> <p>四、都市計畫道路寬度在十八公尺以上者。</p> <p>五、道路寬度在十八公尺以下，可興建供慢車或小型車通行之地下道者。</p> <p>六、其他認為有特別需要者。</p> <p>鐵路平交道改建為立體交叉時，應同時設置人行道與慢車道，立體交叉完成後，原有鐵路平交道應予封閉。</p> |
|  | 第 16 條 | <p>鐵路平交道之道路坡度、彎度及道路與鐵路之交叉角度，依公路路線設計標準規範或市區道路工程設計標準之規定辦理。如現有平交道，因受地形限制，無法改善時，得暫維持現狀，但應加強安全防護設施。</p>  |
|  | 第 17 條 | <p>鐵路平交道版之中心須與道路中心一致，其鋪設寬度應比道路寬度每側加寬三十公分，道路拓寬時，該道路主管機關應通知鐵路機構勘定後將該平交道版同時配合加寬。</p>   |

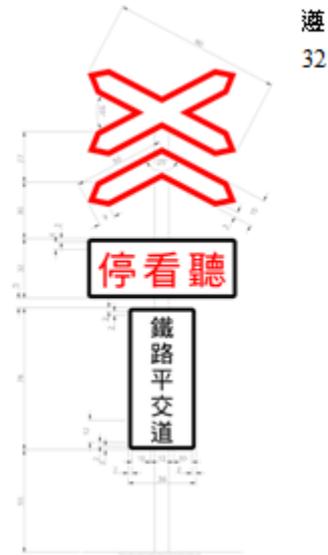
### 附件三—道路交通標誌標線號誌設置規則

| 條文名稱               | 條文數    | 條文內文  |
|--------------------|--------|---|
| 道路交通標誌標<br>線號誌設置規則 | 第 35 條 | 有柵門鐵路平交道標誌「警 25」，用以警告車輛駕駛人注意慢行或及時停車，設於車輛駕駛人無法直接察覺有柵門鐵路平交道將近之處。<br>  |
|                    | 第 36 條 | 無柵門鐵路平交道標誌，用以警告車輛駕駛人注意慢行，提高警覺，確定平交道上無火車行駛時，方得通過。<br>設於無柵門之鐵路平交道將近之處。路面設有「近鐵路平交道」標線者，得僅設「警 26」標誌一面、路面未設有「近鐵路平交道」標線者，應設三面，第一面標誌「警 27」設於距離入口處一五 0 至二 00 公尺間適當地點，第二面標誌「警 28」設於上述距離三分之二處附近，第三面標誌「警 29」設於上述距離三分之一處附近。<br> |
|                    | 第 72 條 | 鐵路平交道標誌，用以告示車輛駕駛人及行人必須暫停、看、聽，確認安全時方得通過。穿越電化鐵路平交道時，應注意上方之高壓電線。<br>單線鐵路平交道用「遵 31」。  |



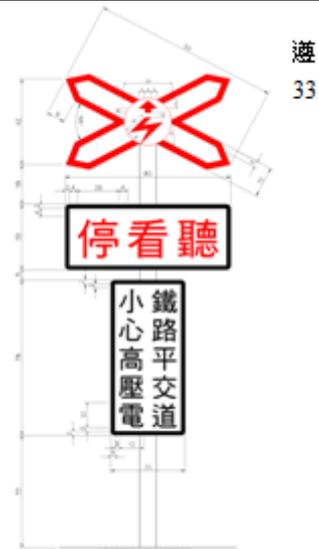
遵  
31

雙線以上鐵路平交道用「遵 32」。

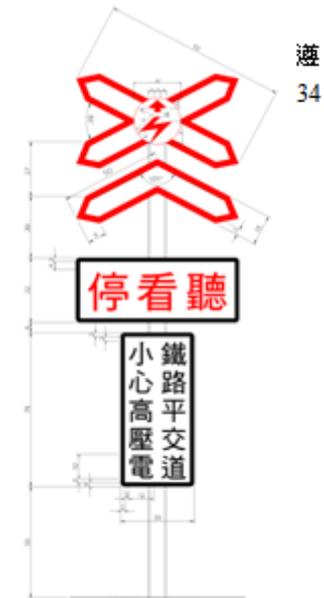


遵  
32

單線電化鐵路平交道用「遵 33」。



雙線以上電化鐵路平交道用「遵 34」。



「停看聽」為白底紅字黑色邊線，交叉形為白底紅色邊線，電化鐵路符號為白底黑色圖案黑色邊線。

本標誌設於距離近端外側軌條三至五公尺之處。圖例如左：



軌道設置一條，雙股以上軌道設置二條，  
間距 30 公分。

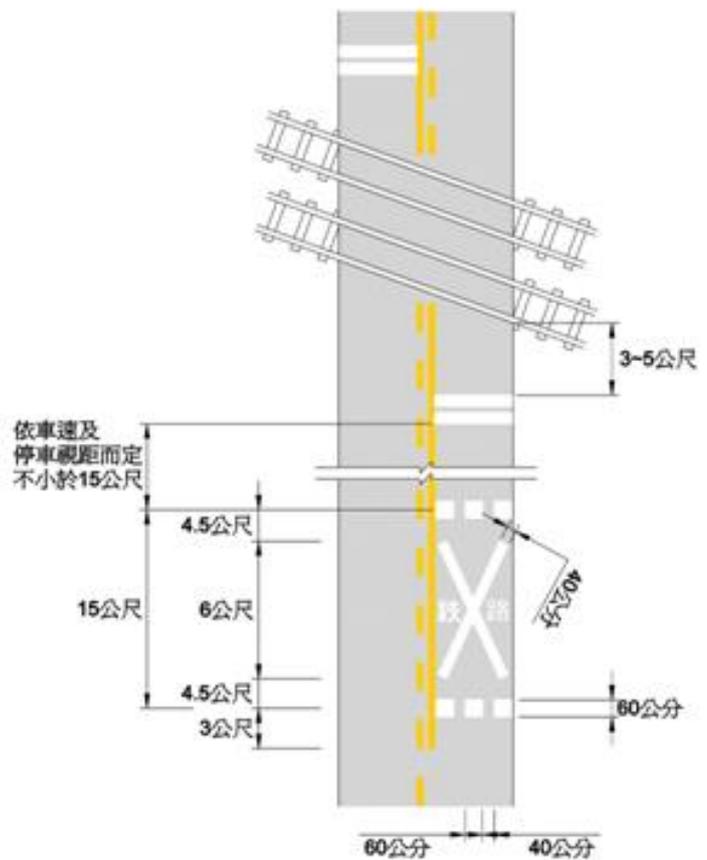
在單車道路面上，交叉線與「鐵路」標字須劃  
設於路面之中央。

在雙車道路面上，交叉線、橫向虛線與「鐵  
路」標字須設置於右側路面之中央，在鐵路平  
交道外側軌條兩側並應設置禁止超車線至少  
三 0 公尺。

「鐵路」標字圖例如左：



本標線設置圖例如左：



|         |  |
|---------|--|
| 第 194 條 | <p>號誌依其功用分為下列各類：</p> <p>三、特種交通號誌包括：</p> <p>(二)鐵路平交道號誌係以並列之<b>圓形雙閃紅色燈號</b>，禁止行人、車輛穿越鐵路平交道，設於鐵路平交道前。</p>   |
| 第 199 條 | <p>號誌燈箱、罩簷與桿柱之規定如左：</p> <p>二、除特種閃光號誌與行人穿越道號誌之燈箱應標繪黑白相間、寬十公分、呈四十五度角之斜紋，<b>鐵路平交道號誌之燈箱可漆黑色</b>等外，其餘號誌之燈箱應連同罩簷全箱漆深綠色。</p> <p>三、除鐵路平交道號誌之桿柱漆橙黑相間之橫紋外，其餘桿柱皆漆黑白相間之橫紋。桿柱表面經鍍鋅處理者，免漆橫紋。<b>橫紋之寬度為四〇公分。</b></p> |
| 第 201 條 | <p>號誌燈面係作為控制單向交通之用，包括一個或數個鏡面，號誌燈面數及設置之規定如下：</p> <p>六、<b>鐵路平交道號誌以一方向設一燈面為原則</b>，平交道寬廣或其他特殊需要者，得增設燈面。</p>  |
| 第 202 條 | <p>號誌每一燈面之燈色及鏡面數規定如下：</p> <p>四、<b>鐵路平交道號誌與行人穿越道號誌，每一燈面應含兩相同燈色並列之鏡面。</b></p>  |
| 第 209 條 | <p><b>鐵路平交道號誌雙盞紅燈開始交替閃爍時</b>，表示行人與車輛均禁止進入平交道，車輛並應停止於停止線前，如已在平交道中，應迅速離開。</p>  |
| 第 220 條 | <p>號誌之設置方式分為柱立式、懸臂式、門架式及懸掛式四種，各類號誌設置高度規定如下：</p> <p>五、<b>鐵路平交道號誌應採柱立式</b>，燈箱底部應高出地面二點四公尺至四點六公尺。</p>   |
| 第 224 條 | <p>各種閃光號誌之佈設原則如左：</p> <p>一、鐵路平交道號誌應設置於平交道前，並與平交道近端之鐵軌保持適當之安全淨距。</p>  |
| 第 225 條 | <p>道路交通有下列情形之一者，依規定裝設各種特種交通號誌：</p> <p>二、鐵路平交道號誌：道路與鐵路平交者，應設置鐵路平交道號誌。</p>   |

|  |         |  |
|--|---------|--|
|  | 第 229 條 | <p>道路交通有下列情形之一者，依規定裝設各種特種交通號誌：</p> <p>二、鐵路平交道號誌：道路與鐵路平交者，應設置鐵路平交道號誌。</p>         |
|  | 第 233 條 | <p>號誌時制設計之基本規定如左：</p> <p>四、鐵路平交道號誌雙閃紅燈，其閃爍次數每分鐘為四〇至五〇次。至少在火車駛抵平交道前二〇秒即應開始顯示。</p> |

## 附件四—層級分析法問卷

### 層級分析法問卷

填答人：

填答日期： 年 月 日

各位先進專家，您好：

本問卷作為學術性問卷調查，研究主題針對「鐵路平交道分級管理研究案」。希望透過本問卷了解您對於現有高風險平交道優先改善準則，需要參考因素的重要程度。關於本問卷調查之資料，僅作為學術研究之用，絕不對外公開，望請各位先進專家能撥冗填寫，佔用您寶貴的時間，在此真摯感謝您的協助，謝謝您！

敬祝

身體健康 事事如意

逢甲大學運輸科技與管理學系 碩士班

指導教授：葉名山

學生：李昌易

#### 一、問卷填答說明

本問卷為層級分析法(AHP)之問卷，為多屬性決策分析方法之一，藉構面與評估指標之間相互比較後，計算相對權重值，以下舉例：

| X 指標項 | 重要程度 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      | Y 指標項 |      |
|-------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|-------|------|
|       | 絕對重要 |     | 極為重要 |     | 頗為重要 |     | 些許重要 |     | 同等重要 |     | 些許重要 |     | 頗為重要 |     | 極為重要 | 絕對重要 |       |      |
|       | 9:1  | 8:1 | 7:1  | 6:1 | 5:1  | 4:1 | 3:1  | 2:1 | 1:1  | 1:2 | 1:3  | 1:4 | 1:5  | 1:6 | 1:7  | 1:8  |       | 1:9  |
| 交通量   |      |     |      |     | V    |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      |       | 列車速度 |
|       |      |     |      |     |      |     | V    |     |      |     |      |     |      |     |      |      |       | 列車班次 |

上述依照平交道分級所舉例之三項考慮因素為例，如您認為上表左方的評估指標「交通量」相對於右方「列車速度」之重要性為 5:1，請在 5:1 欄內打「V」，依此類推，若右方評估指標相對重要性高，則在右方比值欄內「V」，尺度愈大者表示重要性愈高。

| 成對比較標準  | 標準定義                                 | 說明                       |
|---------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1       | 同等重要<br>(Equally Importance)         | 依據自身經驗認為，兩影響要素之優先程度同等重要  |
| 3       | 稍為重要<br>(Moderately More Importance) | 依據自身經驗認為，某一要素相較另一要素重要    |
| 5       | 頗為重要<br>(Strongly More Importance)   | 依據自身經驗認為，強烈偏好某一影響要素      |
| 7       | 極為重要<br>(Very Strongly Importance)   | 依據自身經驗認為，非常強烈的偏好某一要素     |
| 9       | 絕對重要<br>(Extremely Importance)       | 依據自身經驗認為，已經有足夠證據絕對偏好某一要素 |
| 2、4、6、8 |                                      | 相鄰尺度之中間值，介於兩者評比定義之折衷偏好   |

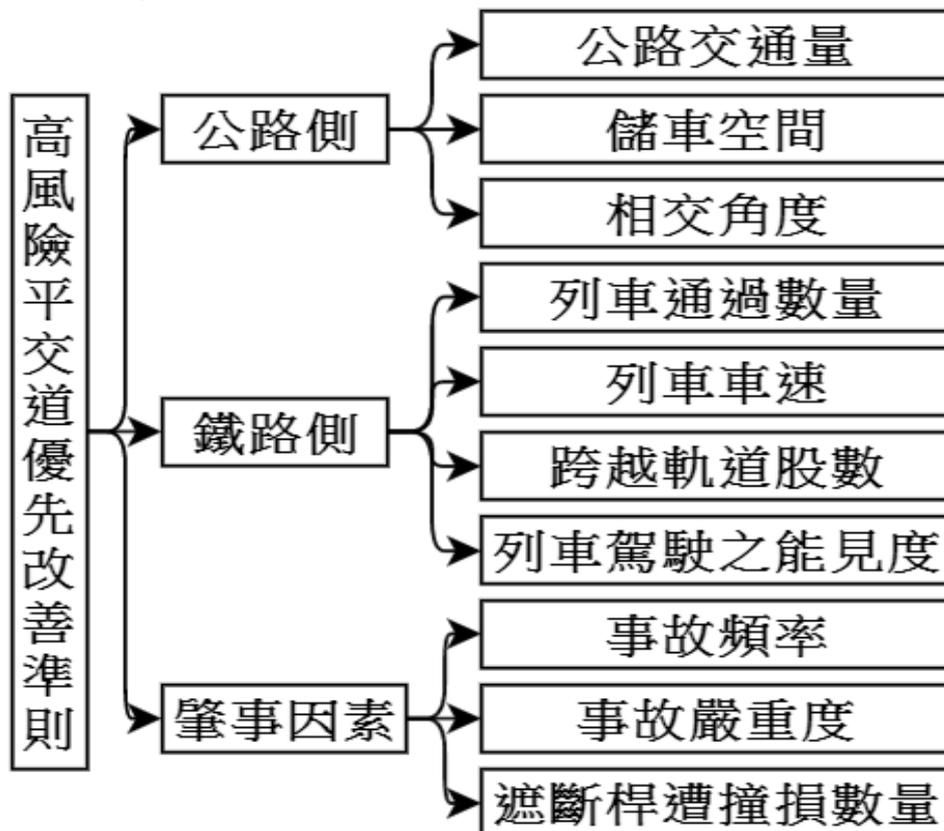
## 二、基本資料

(一)您的性別：男女

(二)您於交通領域資歷：1~5年 6~10年 11~15年 15年以上

(三)您所屬單位：監理/營運單位 執法單位 學術單位

## 三、層級架構



#### 四、構面及評估指標說明

| 構面      | 編號 | 評估指標     | 說明   |
|---------|----|----------|--|
| 公路側構面 A | 1  | 公路交通量    | 此指道路使用者通過鐵路平交道之車輛數。依台鐵局各地分駐所辦理之單一全日交通量調查，藉此觀察鐵路平交道與道路車輛通過之交通量兩者之相互影響，國外文獻指出本項目為其分級之要項。                       |
|         | 2  | 儲車空間     | 此指平交道與鄰近路口之距離，影響等候及通過平交道時之儲車空間，特別針對出口端的距離，可能影響道路用路人之駕駛行為。  |
|         | 3  | 相交角度     | 在此指鐵路平交道及其道路的交角，根據臺鐵局對交角以 90 度為原則，至少需要大於 45 度。   |
| 鐵路側構面 B | 1  | 列車通過數量   | 在此指列車通過平交道時，列車通過該平交道之班次數量，參考鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條。  |
|         | 2  | 列車車速     | 在此指列車在營運時，列車通過平交道之車速，依照其不同車速訂定平交道種類，參考鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條內容。國外文獻指出本項目為其分級之要項。                       |
|         | 3  | 跨越軌道股數   | 在此指行經鐵路平交道時，該平交道之軌道股數。股數的多寡影響的是道路用路人通過平交道所需之時間。  |
|         | 4  | 列車駕駛能見度  | 在此指當列車欲通過平交道前，列車駕駛對一般道路用路人之可見視距，依目前臺鐵局提供之資料，參考鐵路立體交叉及平交道防護設施設置標準與費用分擔規則第九條，內容目前分為距外軌 50m 以下、100m 以下、100m 以上。 |
| 肇事側構面 C | 1  | 事故頻率     | 在此針對每年度鐵路平交道事故件數進行調查。  |
|         | 2  | 事故嚴重度    | 在此指針對每一件鐵路平交道事故，其肇事結果：重大死傷(A1)、一般受傷(A2)或財物損失(A3)等項目進參考依據。  |
|         | 3  | 遮斷桿遭撞損數量 | 參考臺鐵局所提供之資料，99 年至 103 年五年期間，每年遮斷桿遭撞損是否與鐵路平交道事故發生有影響。   |

### 五、鐵路平交道「構面」相對重要性比較

針對「公路側構面」、「鐵路側構面」及「肇事側構面」之構面進行兩兩比較：

| X 指標項   | 重要程度 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     | Y 指標項 |         |
|---------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|---------|
|         | 絕對重要 |     | 極為重要 |     | 頗為重要 |     | 些許重要 |     | 同等重要 |     | 些許重要 |     | 頗為重要 |     | 極為重要 |     |       | 絕對重要    |
|         | 9:1  | 8:1 | 7:1  | 6:1 | 5:1  | 4:1 | 3:1  | 2:1 | 1:1  | 1:2 | 1:3  | 1:4 | 1:5  | 1:6 | 1:7  | 1:8 |       | 1:9     |
| A 公路側   |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |       | B 鐵路側構面 |
|         |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |       | C 肇事側構面 |
| B 鐵路側構面 |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |       | C 肇事側構面 |

## 六、鐵路平交道「評估指標」相對重要性比較

由「公路側構面」方向，比較兩兩評估指標：

A1.公路交通量、A2.儲車空間、A3.相交角度

| X<br>指標<br>項                 | 重要程度             |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  | Y<br>指標<br>項            |
|------------------------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-------------------------|
|                              | 絕<br>對<br>重<br>要 |     | 極<br>為<br>重<br>要 |     | 頗<br>為<br>重<br>要 |     | 些<br>許<br>重<br>要 |     | 同<br>等<br>重<br>要 |     | 些<br>許<br>重<br>要 |     | 頗<br>為<br>重<br>要 |     | 極<br>為<br>重<br>要 |     | 絕<br>對<br>重<br>要 |                         |
|                              | 9:1              | 8:1 | 7:1              | 6:1 | 5:1              | 4:1 | 3:1              | 2:1 | 1:1              | 1:2 | 1:3              | 1:4 | 1:5              | 1:6 | 1:7              | 1:8 | 1:9              |                         |
| A1.<br>公<br>路<br>交<br>通<br>量 |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  | A2.<br>儲<br>車<br>空<br>間 |
|                              |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  | A3.<br>相<br>交<br>角<br>度 |
| A2<br>儲<br>車<br>空<br>間       |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  |     |                  | A3.<br>相<br>交<br>角<br>度 |

由「鐵路側構面」方向，比較兩兩評估指標：

B1.列車通過數量、B2.列車車速、B3.跨越軌道股數、

B4.列車駕駛能見度

| X 指標項      | 重要程度 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | Y 指標項       |
|------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-------------|
|            | 絕對重要 |     | 極為重要 |     | 頗為重要 |     | 些許重要 |     | 同等重要 |     | 些許重要 |     | 頗為重要 |     | 極為重要 |     | 絕對重要 |             |
|            | 9:1  | 8:1 | 7:1  | 6:1 | 5:1  | 4:1 | 3:1  | 2:1 | 1:1  | 1:2 | 1:3  | 1:4 | 1:5  | 1:6 | 1:7  | 1:8 | 1:9  |             |
| B1. 列車通過數量 |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | B2. 列車車速    |
|            |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | B3. 跨越軌道股數  |
|            |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | B4. 列車駕駛能見度 |
| B2. 列車車速   |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | B3. 跨越軌道股數  |
|            |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | B4. 列車駕駛能見度 |
| B3. 跨越軌道股數 |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      | B4. 列車駕駛能見度 |

由「肇事側構面」方向，比較兩兩評估指標：

C1.事故頻率、C2.事故嚴重度、C3.遮斷桿遭撞損數量

| X<br>指標項     | 重要程度 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      | Y<br>指標項 |                 |
|--------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|----------|-----------------|
|              | 絕對重要 |     | 極為重要 |     | 頗為重要 |     | 些許重要 |     | 同等重要 |     | 些許重要 |     | 頗為重要 |     | 極為重要 | 絕對重要 |          |                 |
|              | 9:1  | 8:1 | 7:1  | 6:1 | 5:1  | 4:1 | 3:1  | 2:1 | 1:1  | 1:2 | 1:3  | 1:4 | 1:5  | 1:6 | 1:7  | 1:8  |          | 1:9             |
| C1.<br>事故頻率  |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      |          | C2.<br>事故嚴重度    |
|              |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      |          | C3.<br>遮斷桿遭撞損數量 |
| C2.<br>事故嚴重度 |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      |          | C3.<br>遮斷桿遭撞損數量 |

七、請問您對臺灣鐵路平交道改善策略之研究有何建議？

---



---



---



---



---



---



---



---

## 附件五—專家問卷名單

| 編號  | 姓名  | 經歷                                |
|-----|-----|-----------------------------------|
| 1.  | 鄭永祥 | 成功大學交通管理學系 教授                     |
| 2.  | 賴勇成 | 臺灣大學土木工程學系交通組 副教授                 |
| 3.  | 葉名山 | 逢甲大學運輸科技與管理學系 副教授                 |
| 4.  | 鍾志成 | 財團法人中興工程顧問社土木水利及軌道運輸研究中心<br>資深研究員 |
| 5.  | 余維杰 | 臺灣鐵路管理局運務處 處長                     |
| 6.  | 陳明宗 | 臺灣鐵路管理局運務處 科長                     |
| 7.  | 李永昌 | 臺灣鐵路管理局工務處 處長                     |
| 8.  | 李坤芳 | 臺灣鐵路管理局工務處 副處長                    |
| 9.  | 黃宗欣 | 臺灣鐵路管理局工務處 科長                     |
| 10. | 柳燦煌 | 臺灣鐵路管理局機務處 處長                     |
| 11. | 李瑞欽 | 臺灣鐵路管理局機務處 副處長                    |
| 12. | 傅義鴻 | 臺灣鐵路管理局電務處 處長                     |
| 13. | 尤俊榮 | 臺灣鐵路管理局電務處 科長                     |
| 14. | 林治平 | 臺灣鐵路管理局森鐵處 副處長                    |
| 15. | 張志宏 | 台灣高鐵乘務員管理課 副理                     |
| 16. | 陳克罕 | 台灣高鐵行控中心 主任控制員                    |
| 17. | 張嘉興 | 台灣高鐵行控中心 控制員                      |