

ISSN 1011-6850

TAIWAN RAILWAY JOURNAL

TRJ 臺鐵資料季刊

366

Sep. 2018
Autumn

臺鐵資料季刊

第366期

TAIWAN RAILWAY JOURNAL

交通部臺灣鐵路管理局



交通部臺灣鐵路管理局

Taiwan Railways Administration, MOTC

目錄 Contents

RAMS 分析-以臺灣鐵路管理局第 1 批 6 輛柴液型車輛調動機為例.....	1
..... 吳榮欽.葉雲青.蘇立暉	
Analysis of RAMS - A Case Study of Taiwan Railway Administration's the First Six Shunters.....	
.....Wu, Jung-Chin. Yeh, Yung-Ching. Su, Li-Wei	
冬山站雨棚薄膜更新修復工程.....	41
..... 羅燕東.林呂鑫.王敏鎧.許兆慶.張晨揚.李尚達	
Rainproof Films Restoration Project of Dongshan Station.....	
.....Lo, Yen-Tung. Lin, Lu-Hsin. Wang, Min-Kai. Hsu, Chao-Ching. Chang, Cheng-Yang. Lee, Shang-Da	
臺鐵零災害預知危險活動教育訓練紀要.....	59
..... 藍福良.羅思煒.翁素惠.林美信	
TRA Zero Disaster Prediction Dangerous Activities Education and Training Summary.....	
.....Lan, Fwu-Liang. Lo, Szu-Wei. Weng, Su-hui. Lin, Mei-Hsin	
鐵路橋梁結構防洪耐震之補強工法.....	81
..... 陳立德	
Flood Control & Earthquake-resistant Reinforcement Construction Methodology for Railway Bridges.....	
.....Chen Li-De	
論公務員之圖利與便民.....	97
..... 翁邦興	
Discussion on Gaining Personal Benefits and Getting Convenience for the People of Civil Servants.....	
.....Weng, Bang-Xing	

RAMS 分析-以臺灣鐵路管理局第 1 批 6 輛柴液型 車輛調動機為例

Analysis of RAMS - A Case Study of Taiwan Railway Administration's the First Six Shunters

吳榮欽 Wu, Jung-Chin¹

葉雲青 Yeh, Yung-Ching²

蘇立暉 Su, Li-Wei³

聯絡地址：臺北市北平西路 3 號

Address : No.3, Beiping W. Rd., Zhongheng District, Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)

電話 (Tel) : 02-2381-5226#3159

電子信箱 (E-mail) : 0265753@railway.gov.tw

摘要

本局透過安全管理系統的評估及 RAMS 分析工作，可以確認各批新購柴液型車輛調動機交車後之運用是否滿足歐洲安全標準和品質標準的規定，並且藉由完整的產業標準知識協助本局柴液型車輛調動機之維修及維護，從中除可取得經濟且高效之解決方案以降低風險外，亦可避免風險係數超過可接受之範圍，為系統保證之有利工具。

系統保證之 RAMS 即可靠度(Reliability)、可用度(Availability)、維修度(Maintainability)及系統安全(System Safety)之分析與評估，係以歐洲或其他同等級適用之國際規範標準，例如 EN50126、EN50128、EN50129 等，以及各項規章為準而進行之。

車輛立約商必須提送新購柴液車輛調動機之系統保證之量化統計或分析資料供評估，此資料應詳細至足以顯示依本規範所供應之柴液調動機具有高水準之系統保證性能及滿足前述所規定之需求。而系統保證數據至少應包含新購柴液車輛調動機主要及次要設備/系統之平均故障率、平均修復時間等；可靠度數據應以設備實際運轉資料為

¹ 臺鐵局 綜合調度所 所長

² 臺鐵局 餐旅總所 視察

³ 臺鐵局 綜合調度所 主任調度員

基礎，如果擬採用的設備沒有之前運轉經驗，應使用類似設備之運轉數據，沒有類似設備之運轉經驗時，可靠度數據應依最新版 MIL-HDBK-217 或類似規範估算及提供，而 RAM 之需求值至少應滿足之要求有：可靠度 MTBF \geq 1,000 小時使用，可用度 AVtrain \geq 90(%)，維修度 MTTR \leq 3.0(小時)。

本研究將從新購柴液型車輛調動機第 1 批 6 輛之啟用後 180 天之保修單回覆進行統整，以求得各項核心元件之使用情況，並列表歸納出各項發現及建議。

關鍵詞：系統保證、柴液型車輛調動機、RAMS 分析。

Abstract

Through the assessment of the safety management system and the RAMS analysis, TRA can confirm whether the use of the Batch-type vehicle after the delivery of the vehicle meets the requirements of the European safety standards and quality standards and assists the Council with the complete industry standard knowledge Maintenance and maintenance of vehicles, from which in addition to economic and efficient solutions to reduce the risk, but also to avoid the risk factor beyond the acceptable range for the system to ensure that the favorable tools.

The system guarantees the analysis and evaluation of RAMS, namely, Reliability, Maintainability and System Safety, in accordance with international standards applicable to Europe or other equivalents, such as EN50126, EN50128, EN50129, etc., and the regulations shall prevail.

The vehicle contractor must provide quantitative statistical or analytical information on the system assurance of the new diesel chaser truck transfer machine for evaluation. This information should be detailed enough to show the high level of system assurance performance of the chamfering machine delivered in accordance with this code and Meet the above requirements. The system assurance data should include at least the average failure rate of the primary and secondary equipment / systems of the newly purchased diesel liquid vehicle transfer machine, the average repair time, etc. The reliability data should be based on the actual operation data of the equipment. If the equipment to be used does not have the previous Operating experience should use operating data of similar equipment. In the absence of operating experience of similar equipment, the reliability data should be estimated and provided in accordance with the most recent MIL-HDBK-217 or similar specifications, and the RAM requirements should at least meet the following requirements: Reliability

MTBF $\geq 1,000$ hours of use, availability AVtrain $\geq 90\%$, maintenance degree MTTR ≤ 3.0 (hours).

This study will be completed from the 180th day warranty grant for the first batch of six vehicles from the CHI type vehicle in order to obtain the use of the core components and summarize the findings and recommendations.

Keywords: system assurance, diesel engine type vehicle lift, Rams analysis.

一、前言

臺鐵綜合調度所貨車組，為貨運部門之其中一個部門，主要負責貨車輸送及調配之各項業務，民國 91 年承接了鐵路搬運公司民營化所留下之柴液型車輛調動機之部份業務，包括柴液型車輛調動機之採購事項、車輛操作人員之訓練、車輛檢修人員之訓練、依據各柴液型車輛調動機配置站內調車工作時數編列維修預算並進行每年檢討及調整，但遇有大批運輸時間按實際工作時數核給，而柴液型車輛調動機操作人員改由各車站員工擔任，而檢修及保養則由依據『交通部臺灣鐵路管理局調動機具管理及檢修須知』之規定，由本局機務處負責保養及檢查之各項工作。

新購柴液型車輛調動機之系統保證，是依據本局柴液調動機規範 **TRAS(T)1020001** 之附錄 F 系統保證之規定，為使柴液型車輛調動機順利操作及保障人員的安全需求，廠商於設計、製造、組裝、測試、驗收及保固等階段，應執行系統保證 (System Assurance) 之 RAMS 相關分析與展現的作業，以確保柴液調動機具有下列各項特性：高可用度、低維修及故障之停機時間、故障自趨安全設計(Fail-Safe Design)、相對低的生命週期成本。

為確保廠商依約所執行之設計、製造、測試、驗收與保固等期間之各項工作符合柴液調動機規範(以下簡稱本規範)之要求，廠商應接受臺鐵局及獨立驗證與認證(Independent Verification & Validation-IV&V)機構之審查與監督。

獨立驗證與認證機構將於設計、製造、測試、驗收期間派遣人員至新購柴液調動機相關製造廠執行監督工作，該人員有權至現場監督有關系統保證工作(包括製造、修正、測試)之進行。獨立驗證與認證機構人員應可於正常工作時間內自由進出各相關製造工廠，監督任何階段之系統保證作業，並可對任何不符合本規範書規定的作業提出改正建議，製造廠對獨立驗證與認證機構人員所指出之缺失應加以改正，而本研究之過程，將有 IV&V 之參與及提供意見。

二、RAMS 之定義及要求

2.1 RAMS 之定義

RAMS 即可靠度 (Reliability)、可用度 (Availability)、維修度 (Maintainability) 及系統安全 (System Safety) 之分析與評估，係以歐洲或其他同等級適用之國際規範標準，例如 EN50126、EN50128、EN50129 等，以及各項規章為準而進行之，茲就有關 RAMS 的相關名詞定義說明如下：

2.1.1 鐵路系統的安全管理要素

歐洲的鐵路管理機構為了維持鐵路安全管理的品質，特別針對可靠度 (R)、妥善率 (A)、維護度 (M)、安全 (S) 訂定歐盟的標準 (European Standard)，簡稱為 RAMS，說明如下：

- (1) 可靠度 (reliability, R)：可靠度是用以描述新購柴液型車輛調動機或產品，在指定時間 (本研究為 $MTBF \geq 1,000$ 小時) 間隔 (T_1, T_2) 及指定的條件下，能夠執行技術規範功能之概率。
- (2) 可用度 (availability, A)：可用度係在指定之時刻或時間內，若所需之外部資源能維持供應時，新購柴液型車輛調動機或產品在給定條件下達成某項所需功能之能力狀況。
- (3) 維護度 (maintainability, M)：維護度是當維修的進行在指定的條件，並使用指定的程序及資源時，對於一已知的主動維修行動，在指定時間內 ($MTTR \leq 3.0$ (小時)) 內能夠完成新購柴液型車輛調動機或產品之維修的機率。
- (4) 安全 (safety, S)：安全是能夠免除嚴重傷害之風險 (freedom from unacceptable risk of harm)。

2.1.2 MTTR, MTTF 和 MTBF 之定義

可靠性是確定一個系統在一個特定的運行時間內有效運行的機率之標準。可靠性的衡量需要系統在某段時間內保持正常的運行。目前，使用最為廣泛的一個衡量可靠性的參數是，MTTF (mean time to failure, 平均故障前時間/修復前平均時間)，定義為隨機變數、出錯時間等的“期望值”。而 MTTF 之長短，通常與使用周期中的產品有關，其中不包括老化失效。

本研究在系統保證上，著眼的為正常運行時間，停機時間和系統故障，在此就『平均故障前時間 (MTTF)』、『平均恢復前時間 (MTTR)』或“平均故障間隔時間 (MTBF)』之定義，說明如下：

(1) 平均故障前時間或修復前平均時間 (MTTF)

MTTF (Mean Time To Failure, 修復前平均時間) 是指某個車輛元件預計的可運作之平均時間。車輛元件故障, 若不修復則永久故障, 因此通常修復或替換該車輛元件所需的時間也很重要, 也就是修復前平均時間, 即壽命均值, 記為 MTTF。

假設有 N_0 個產品 (不可修復的產品) 在同樣條件下進行試驗, 測得全部壽命數據為 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_0$ 平均壽命時間為 Q :

$$Q = MTTF = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N_0} T_i$$

此指標是指系統未失敗或可用的時間, 即『正常運行時間』, 系統在中斷或故障間之時間, 占在線的時間之長短, 可被視為該系統『故障或失敗時機』。

平均故障前時間系統平均能夠正常運行多長時間, 才發生一次故障。系統的可靠性越高, 平均無故障時間越長。

(2) 平均恢復前時間(MTTR)

MTTR (mean time to restoration, 平均恢復前時間) 是依據 IEC 61508 中之平均維護時間 (mean time to repair), MTTR 是隨機變數恢復時間得期望值, 包括確認失效發生所必需的時間, 以及維護所需要的時間, 也包含獲得配件的時間、維修團隊的回應時間、記錄所有維修任務之時間、將設備重新投入使用之時間, 因此, MTTR 是從出現故障到恢復中間之時間。MTTR 越短, 表示恢復性速度越好。

當 MTTR 是在合約上有所著明時, 為降低 MTTR 將導致更高之成本, 因為服務提供者, 為確保該系統得到恢復之更短時間。因此, 服務的買方或消費者, 必須支付更多的費用, 以加快了維修之周轉時間。

(3) 平均故障間隔時間/平均無故障時間(MTBF)

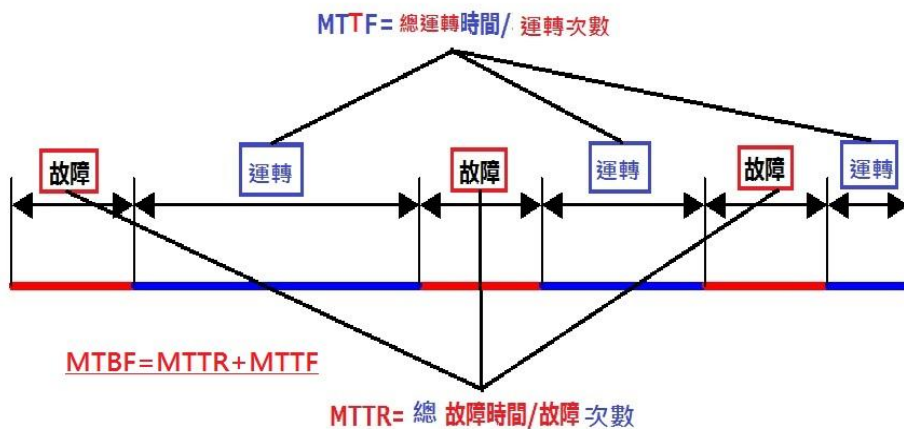
MTBF (Mean Time Between Failure), 是衡量一個車輛或產品之可靠性指標, 單位為『小時』。除反映產品之『可善用之時間或時間質量(quality time)』, 也體現產品在規定時間內保持功能之能力, 僅適用於可維修之產品。同時也規定了, 當新購車輛或產品, 在總使用階段, 累計正常運行時間與故障次數的比值為 MTBF。

假設有一個可修復之產品, 在使用過程中, 總計發生過 N_0 次故障, 每次故障後, 經過修復後與新產品原先功能一樣, 繼續投入使用, 其工作時間分別為: $t_1, t_2, t_3, \dots, t_0$, 那麼產品的平均故障間隔時間, 也就是平均壽命為 Q 為:

$$Q = MTBF = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N_0} T_i$$

因此 MTBF 可視為『失效或維護中所需要的平均時間』，包括故障時間以及檢測和維護設備之時間。若以公式呈現，則為 $MTBF = MTTF + MTTR$ 。由於 MTTR 通常遠小於 MTTF，所以 MTBF 近似等於 MTTF，通常由 MTTF 替代。MTBF 用於可維護性和不可維護的系統，總而言之，MTBF 是從新購車輛或產品，在規定的工作環境條件下，開始運行啟用，到出現第一個故障的時間的平均值。MTBF 越長，表示可靠性越高正確工作能力越強，反之亦然，而若故障的系統無法修復，一般改用 MTTF（故障前平均時間）來說明

2.1.3 MTTR，MTTF 和 MTBF 三者關係之圖示



2.2 第一批 RAMS 研究之假設

2.2.1 研究對象

第一批新購之柴液型車輛調動機為研究對象，以車籍編號排序為：宜蘭(DL2501)、瑞芳(DL2502)、五堵貨場(DL2503)、漢本(DL2504)、和平(DL2505)、和仁(DL2506)，而依照實際每日業務所需施行操作進行總計，說明如下：

- (1)宜蘭站(DL2501):以掛載單機及人車同行(RCK863、RCK684)為主要業務。
- (2)瑞芳站(DL2502):以掛載 500 噸以下貨物為主要業務。
- (3)五堵貨場站(DL2503):以掛載 500 噸以下貨物為主要業務。
- (4)漢本站(DL2504):以掛載 500 噸以下貨物及站內調車為主要業務。
- (5)和平站(DL2505):此站以掛載 1000 噸以上大宗貨物為主要業務，該調動機僅進行站內調車。
- (6)和仁站(DL2506):此站以掛載 1000 噸以上大宗貨物為主要業務，該調動

機僅進行站內調車。

2.2.2 研究項目及其變數

本研究計算每日之運行時數、運行里程、運行天數，並且特別把 RAMS 研究之變數進行區別為：『剎車系統、駕駛室設備、蓄電池、照明系統、速度紀錄器與指示器、液體變速器及柴油引擎傳動、走行裝置及軸箱導架機構、冷卻系統、其它』等 9 個項目及其變數。

2.2.3 研究定義及假設

本研究依據契約技術規範，將研究項目進行定義，說明如下：

2.2.3.1 故障定義

凡任何故障發生後，造成柴液調動機無法啟動、行駛或牽引貨車等，達 10 分鐘，而其中『關聯故障 (Relevant Failure)』，即為列計故障(Chargeable Failure)，係為系統裝備依設計規範的環境，並依據操作程序執行規定之任務，因系統或元件本身所產生之故障。而『非關聯故障 (Non-Relevant Failure)』，即為不列計故障(Non-Chargeable Failure)，係為系統裝備關聯故障定義外之故障。而本研究將故障問題分為『關聯故障 (Relevant Failure)』之『主要系統問題』、『非關聯故障 (Non-Relevant Failure)』之『其他人為問題』等，其中系統問題則依購案需求不同廠牌之核心元件，而予以獨立區別研究。

2.2.3.2 有效維修時間之定義

發生系統裝備故障後，通知維修人員攜帶必要之維修裝備、工具與備品到達工作現場，從準備(在執行偵錯前所作之工作)、偵錯(確認失效單元以執行有效修復之程序)、分解(拆解並移除部分阻擋在外之組件或裝備以利進行失效單元之移除動作，本動作並不包含失效單元之移除動作)、更換(將失效單元拆除並裝上備品且固定之時間)、組裝(將新換上之備品進行線束管路等介面安裝連接之時間)、調整(對新換上之備品進行調校工作之時間)、到檢測(確認故障已被完全矯正且系統可正常操作(Reset OK)之時間)，綜合以上各項工作所耗費之累計總時間。以上時間不包含人員到場及失效單元後送維修所需之時間及超過 15 分鐘以上之休息與停工時間。

有關『有效維修時間』之計算，除了依據韓商回報之維修時間外，本研究乃考量當天維修完成的案件，因各站每日平均運行時數為 2 小時，故以 2 小時計算，跨日維修完成之案件，則以 1 天計算。

2.2.4 研究時間

第 1 批新購柴液調動機驗收測試完成，正式使用起至累計使用達 180 天止，持續執行可靠度、可用度及維修度驗證測試，並於驗證測試後 30 天內提供期初可靠度、可用度及維修度驗證報告。

而本研究時間是指『從第 1 批新購調動機配發至各站起算(105 年 12 月 2 日)至第 1 批新購調動機正式使用起至累計使用達 180 天 (106 年 5 月 30 日)止』。

為了讓數據更為顯著，將細分為 1 個月(30 天)統計 1 次，即 180 天會有 6 次統計結果。

2.2.5 研究資料來源

各項統計資料(MTTR、MTTF、MTBF)來源，係以第一批新購柴液型調動機每車(每站)每日回傳保固維修通知單為基準，該保固維修通知單將可就每日新購柴液型車輛調動機情況即時呈現回報綜合調度所。

2.2.6 各車(各站)總運行時數計算方式

依照各站在 180 天內加總而計算出。

2.2.7 每車每日平均運行時數(H)計算方式

依照各站總運行時數除以 180 天而計算出。

2.2.8 MTTR/MTTF/MTBF 之評量方式

本研究界定每一系統問題彼此相互獨立，並無實質的關聯性影響，故將每一種主系統問題分別研究，並且不計『人為所造成之故障』，若皆符合技術規範之標準，則顯示第一批車輛在系統保證上，通過測試標準，將各子項目內容說明如下：

- (1) MTTR 之評量：MTTR 越短，表示恢復性速度越好。(故障統計排除人為誤報、不正確操作情況及非關連性故障因素，以因故障造成當日無法正常作業為準，資料來源以每車(每站)每日回傳保固維修通知單為基準。)
- (2) MTTF 之評量：MTTF 越長，系統的可靠性越高，平均無故障時間越長。
- (3) MTBF 之評量：MTBF 越長，表示可靠性越高正確工作能力越強。

三、期初(180 天)驗證報告及其分析結果

3.1 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(105 年 12 月)

3.1.1 統計結果

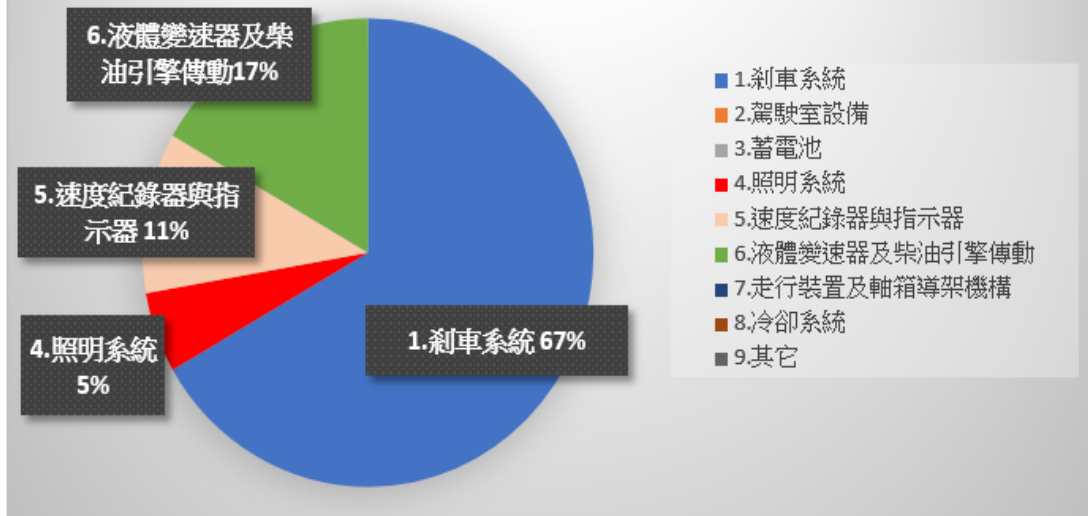
由表 1 得知，第 1 個月保修單回報故障主系統問題集中在『剎車系統』、『速度紀錄器與指示器』、『液體變速器及柴油引擎傳動』三大因素，運行時數最多為五堵貨場站、最少為和仁站，而運行里程數最多為五堵貨場站、最少為和平站，回報故障則以五堵貨場及漢本為最多，共計 4 次。

站別/車號	運行日期總計	每月運行里程(km)	每月運行時數	1.剎車系統	2.駕駛室設備	3.蓄電池	4.照明系統	5.速度紀錄器與指示器	6.液體變速器及柴油引擎傳動	7.走行裝置及軸箱導架機構	8.冷卻系統	9.其它
宜蘭(DL2501)	30	91.55	59.4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
瑞芳(DL2502)	30	154	109	2	0	0	0	1	0	0	0	0
五堵貨場(DL2503)	30	589	242	2	0	0	1	1	0	0	0	0
漢本(DL2504)	30	69.1	65.5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
和平(DL2505)	30	38.99	24.05	2	0	0	0	0	2	0	0	0
和仁(DL2506)	30	41.5	20.6	0	0	0	0	0	1	0	0	0
各站各項目總計		984.14	520.55	12	0	0	0	2	3	0	0	0

從表 1 得知，當月總運行里程為 984.14KM，當月總運行時數為 520.55 Hrs，而從當月主要系統問題統計，剎車系統共 12 件，速度紀錄器與指示器共 2 件，液體變速器及柴油引擎傳動共 3 件；其中人為因素為 16 件，環境因素為 1 件，共計 17 件。

從表 2 圖表中發現，剎車系統所回報之故障比率為最高，占約 67%，但卻是人為操作產生的誤報情況，非主系統問題所產生之情形。

表2 主系統問題統計比例表



3.1.2 問題紀錄及處置情況

從表 3 得知，12 月份因人為因素(針對制軔、充氣、引擎變速箱、檢查油尺機油、聯掛作業、液體變速器及柴油引擎傳動之問題)所回報之故障為 16 件，故在主系問題之處置上，本局有請第 1 批種子師資至各站現場，進行再次的教學，以降低人為因素所造成之故障。

而在主要系統問題上，在『照明系統』上有 1 件，反應『前進指示燈有閃爍不穩現象』，經本局機務同仁現場進行微調管路重新插置後，立即恢復使用；在『引擎系統』上，有一筆『引擎機油壓力低』之回報情況，本局也在回報後的當下 1 小時內，立即告知『落實啟動前檢查、六油一水之檢查、啟動時之注意事項』，以確保新購調動機之永續使用。

表3 105年12月份 各站問題紀錄及處置情況說明

日期	站別	問題敘述	處置情況	完成	未完成	備註
12月2日至12月15日	第1批6站 (DL-2501~DL-506)	1.制軔相關問題: 制軔不良、軔機壓力不足、聯掛作業制軔力減弱、制軔過度靈敏、自閥故障無作用。 (DL2501~DL2503) 2.聯掛作業充氣時	針對制軔、充氣、引擎變速箱之問題: 先利用電話與駕駛操作人員說明, 新調動機之特性, 並請駕駛操	✓		經種子教師現場實勘、指導後, 情況已有改善, 另經由種子教師告知, 二周各站所回報之問題, 係因駕駛操作人員

		間過久 (DL2501~DL2504) 3.液體變速器及柴油引擎傳動相關問題:引擎機油壓力低、變速箱溫度過高。(DL2505、DL2506)	作人員於磨合期間請注意行駛，另由 TRA 派請種子教師針對各站反應問題進行查勘與指導。			對於新購車輛操作不熟悉，車輛並無故障等缺失問題。(人為因素)
12月19日	和平站 (DL-2505)	引擎機油壓力低	已告知該站駕駛操作人員，檢查油尺機油是否不足，不足者待補足後再行確認。	✓		誤報
12月20日	和仁站 (DL-2506)	變速箱溫度過高，紅燈亮起，引擎熄火，無法繼作業。	詢問該站駕駛操作人員詳細駕駛情況後，將問題反應於原廠，並請駕駛員密切注意後續情況，並立即反應。	✓		隔日回報調動機操作情況正常。(人為因素)
12月21日	五堵貨場站 (DL-2503)	前進指示燈有閃爍不穩現象，請查修。	12/23 由 TRA 機務同仁到場檢修:接點部分重新整理再插過後已正常。	✓		環境因素

3.2 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(106 年 1 月)

3.2.1 統計結果

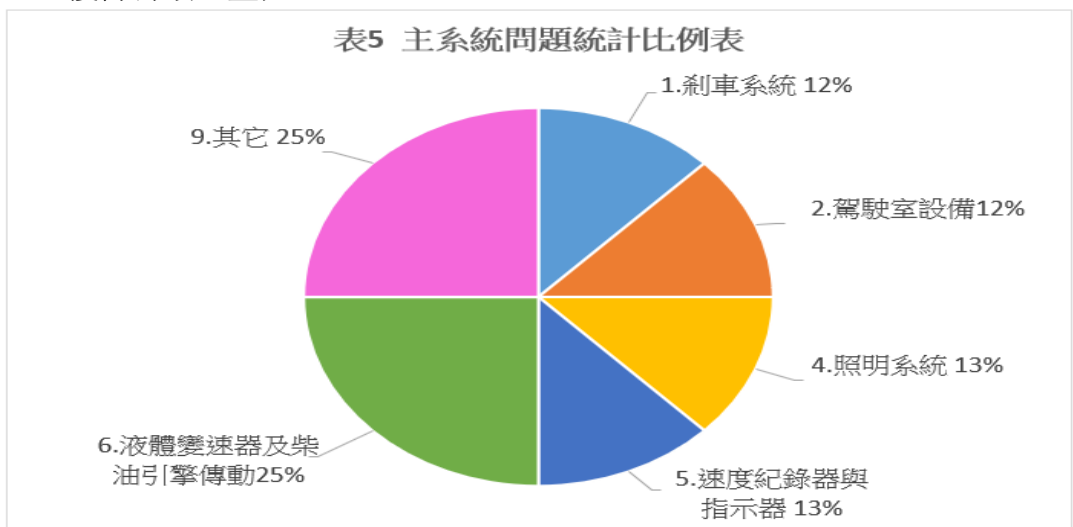
從表 4 中得知，第 1 批六輛，在第 2 個月的使用上，在『剎車系統』、『駕駛室設備』、『照明系統』、『速度紀錄器與指示器』、『液體變速器及柴油引擎傳動』、各系統上，保修單皆有回報故障，合計共 6 件，而不影響運轉之其他因素則占 2 件。

當月總運行里程:806.77KM，當月總運行時數:444.05Hrs，當月主要系統問

題統計為：剎車系統為 1 件、駕駛室設備為 1 件、照明系統為 1 件、速度紀錄與指示器為 1 件、液體變速器及引擎傳動為 2 件、其它則共 2 件，然而人為因素(DL2503 冷氣無法啟動)占 5 件，環境因素(DL2503 車體油漆剝落)占 1 件，機件因素占 1 件，誤報占 1 件，共計 8 件。

站別/車號	運行日期總計	每月運行里程(km)	每月運行時數	1.剎車系統	2.駕駛室設備	3.蓄電池	4.照明系統	5.速度紀錄器與指示器	6.液體變速器及柴油引擎傳動	7.走行裝置及軸箱導架機構	8.冷卻系統	9.其它
宜蘭 (DL2501)	31	95.4	62.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
瑞芳 (DL2502)	31	149.8	104.5	1	0	0	0	1	0	0	0	0
五堵貨場 (DL2503)	31	407	178	0	0	0	0	0	0	0	0	2
漢本 (DL2504)	31	58.4	52.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和平 (DL2505)	31	45.87	19.35	0	0	0	1	0	1	0	0	0
和仁 (DL2506)	31	50.3	27	0	0	0	0	0	1	0	0	0
各站各項目總計		806.77	444.05	1	1	0	1	1	2	0	0	2

而從表 5 可以得知，在『液體變速器及引擎傳動』項目上，故障率較高，約占當月份之 25%，其他回報故障比例較為平均，與 105 年 12 月相比，在此項目上，回報故障率有升高，而在『剎車系統』之回報故障率上，已明顯降低，並且獲得有效之監控。



3.2.2 問題紀錄及處置情況

從表 6 得知，本月問題反應主要集中在：液體變速器及柴油引擎傳動問題 2 件，其它 2 件、剎車系統、駕駛室設備、照明系統及速度紀錄與指示器問題各 1 件。

經查明後，有關剎車系統、液變速機及柴油引擎所生之問題，係因駕駛操作人員對新式柴液調動機操作上不熟練及錯誤操作動作所致，並且本局也於當月會同韓國製造商至和仁站進行會勘，再次確認其故障因素，當月已由本局第 1 批車輛調動機種子師資及韓國製造商之技師進行指導，另外有關 DL2501 駕駛室儀表板離合器壓力表滲油、DL2503 車門側邊油漆脫落、DL2505 後近燈不亮，皆即時通知原廠派員更換與修護。

表 6 106 年 1 月份各站問題紀錄及處置情況說明

日期	站別	問題敘述	處置情況	完成	未完成	備註
1 月 3 日	和平站 (DL-2505)	引擎機油壓力低	經本局機務同仁前往勘查(9 日)結果，情況正常，係屬駕駛操作人員對該車操作不熟練所至，所述情況與 12/7 日反應情況相同。	✓		人為因素
1 月 8 日	和仁站 (DL-2506)	引擎機油壓力低，變速機溫度過高，主空氣壓力低，氣壓縮機不作用，主氣壓力恆低無法繼續作業。	1.經本局機務同仁前往勘查(9 日)結果，引擎機油壓力低，係為人員操作不熟練所誤。 2. 1/23 日本局會同 IV&V、宇晟機械共同至和仁站進行現勘： (1)引擎機油壓力低：此項情況係為人為操作上之不熟練所至，已由技師進行指導。 (2)變速箱溫度過高，無法作業：經查該站掛載約 470 噸重，單趟運行於	✓		人為因素

			2‰之坡度後，於第二趟相同環境作業時，變速箱會產生溫度過高情況，本調動機最大載重係為平坦路面最高掛載 500 噸載重，故技術人員建議於坡度掛載運行時宜減少載重。			
1月 12日	和平站 (DL-2505)	後近燈 1 個不亮	經隔日詢問後，後近燈目前正常。	✓		誤報
1月 22日	五堵貨場站 (DL-2503)	車門側邊油漆脫落，鼓起(山海側兩邊)，車上冷氣不能使用。	車門側邊油漆脫落於 2 月 4 日補漆完畢，車上冷氣無法運作系因操作人員誤判，該設備正常。	✓		環境因素
1月 24日	宜蘭(DL2501)	儀表板離合器壓力表滲油，已拍照傳至檢修人員待修，未修復前停止使用。	1/24 日已聯絡製造商，並於 25 日維修完畢。	✓		機件因素
1月 24日	瑞芳站 (DL-2502)	雨天制軔狀況較差	經本局機務同仁之確認，該機剎車系數已調至 3 以上(高於其它各站)，避免晴天剎車時造成踏面擦傷，不建議再調高，另再尋問其它站雨天剎車情況皆正常，故建議駕駛人員雨天剎車時多謹慎，不宜全剎。	✓		人為因素

3.3 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(106 年 2 月)

3.3.1 統計結果

由表 7 得知，106 年 2 月回報之故障件數較少，只有 2 件，集中在『照明系統』、『液體變速器及柴油引擎傳動』等項目上，其中運行時數最高為五堵貨場(DL2503)、運行時數較少為『和仁(DL2506)』，由於 2 月份為過年農曆春

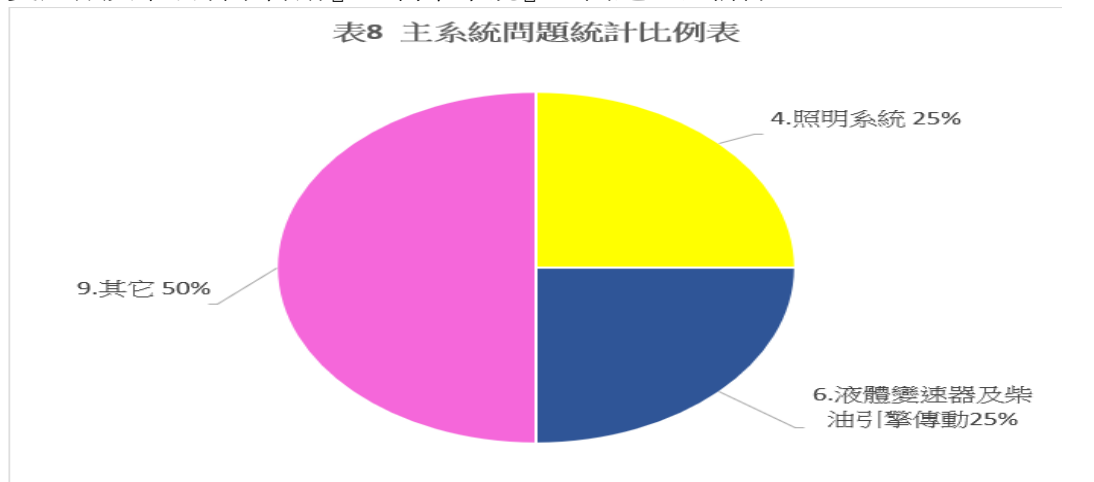
節期間加開客車，貨運停駛之影響，因此第 1 批六輛之總運行時數較少於 106 年 1 月之運行時數。

再者，2 月總運行里程為 531.69KM，總運行時數為 286Hrs，其中主要系統問題，集中在『照明系統之 1 件』、『液體變速器及柴油引擎傳動之 1 件』、『其它因素(DL2503 電池開關鈕破損/ DL2503 兩刷高速位無法移動)共 2 件』，然而實屬『機件因素』有 3 件，而『人為因素』有 1 件，合計為 4 件，明顯可以發現，人為因素之回報故障情況有明顯的改善。

表 7 第一批新購柴液型車輛調動機 180 日 RAMS 每月統計表(106 年 2 月)

站別/車號	運行日期總計	每月運行里程 (km)	每月運行時數	1.剎車系統	2.駕駛室設備	3.蓄電池	4.照明系統	5.速度紀錄器與指示器	6.液體變速器及柴油引擎傳動	7.走行裝置及軸箱導架機構	8.冷卻系統	9.其它
宜蘭 (DL2501)	28	95	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
瑞芳 (DL2502)	28	29	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五堵貨場 (DL2503)	28	325	144	0	0	0	0	0	0	0	0	2
漢本 (DL2504)	28	43	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和平 (DL2505)	28	25.79	19	0	0	0	1	0	1	0	0	0
和仁 (DL2506)	28	13.9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各站各項目總計		531.69	286	0	0	0	1	0	1	0	0	2

而從表 8 中得知，2 月份在主系統問題上，只有『照明系統』及『液體變速器及柴油引擎傳動』，『剎車系統』之問題已經排除。



3.3.2 問題紀錄及處置情況

由表 9 得知，有關液變速機及柴油引擎所生之問題，於 2 月立即告知駕駛操作人員，在操作時應注意事項；而 DL2503 有關『後兩刷高速位不動及電池開關門扭轉破損』問題，已由原廠人員修復並進行保養；而 DL-2505 照明燈問題，因前遠燈需待料，故於 2 月 9 日僅修復後燈部分，並由原廠人員現場指導『更換燈具之作業流程』，於 3 月 3 日處理完畢。

表 9 106 年 2 月份各站問題紀錄及處置情況說明

日期	站別	問題敘述	處置情況	完成	未完成	備註
2 月 5 日	和平站 (DL-2505)	前後遠燈各一個不亮，後近燈一個不亮。	1. 2/9 日原廠至和平站進行更換及保養，前遠燈待料維修。 2. 3/3 日回報前遠燈部分已處理完畢	✓		機件因素
2 月 11 日	五堵貨場站 (DL-2503)	電池開關門，扭轉破損。	已於 2/13 日修復完畢。	✓		機件因素
2 月 17 日	和平站 (DL-2505)	引擎機油壓力低	已告知該站駕駛，操作上需注意事項。	✓		人為因素
2 月 23 日	五堵貨場站 (DL-2503)	DL2503 後兩刷高速位不動(司機邊)	2/24 通知原廠派員處理。 3/6 日通知 DL2503 調動機停用，修復兩刷，並於當日 16:30 分通知修復完畢。	✓		機件因素

3.4 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(106 年 3 月)

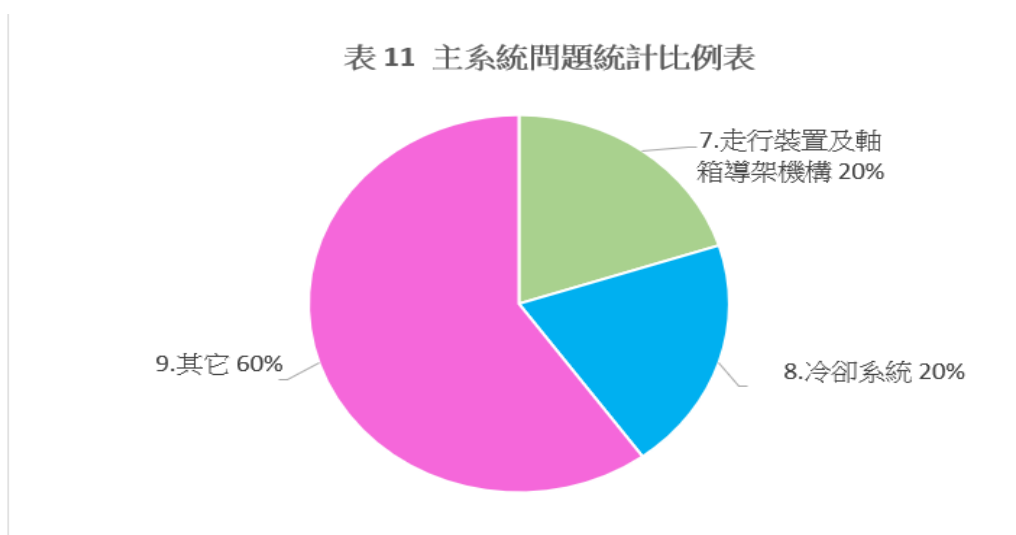
3.4.1 統計結果

從表 10 及表 11 得知，從 12 月至 2 月所產生之故障因素，幾乎都控制下來，並且保持穩定，而 3 月所回報之故障問題，主要系統問題集中在『走行裝置及軸箱導架機構』、『冷卻系統』及『其他問題』上，而且故障回報件數為 5 件。

直至 3 月總運行里程為 810.37KM，總運行時數為 468.3Hrs，而主要系統問題集中在『走行裝置及軸箱導架機構之 1 件』、『冷卻系統之 1 件』、『其他(DL2504 空氣壓縮機濾網脫落/DL2503 冷卻水視窗變白色/ DL2503 壓縮機儲壓閥漏氣)共 3 件』，然而屬於機件因素共有 4 件，環境因素占 1 件，本月份運行時數最多的為五堵貨場(DL2503)，最少的為和仁(DL2506)。

表 10 第一批柴液型車輛調動機 180 日 RAMS 每月統計表(106 年 3 月)												
站別/車號	運行日期總計 ^o	每月運行里程(km) ^o	每月運行時數 ^o	1.剎車系統 ^o	2.駕駛室設備 ^o	3.蓄電池 ^o	4.照明系統 ^o	5.速度紀錄器與指示器 ^o	6.液體變速器及柴油引擎傳動 ^o	7.走行裝置及軸箱導架機構 ^o	8.冷卻系統 ^o	9.其它 ^o
宜蘭 (DL2501)	31 ^o	98.6 ^o	63 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	1 ^o	0 ^o
瑞芳 (DL2502)	31 ^o	96 ^o	79 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	1 ^o	0 ^o	0 ^o
五堵貨場 (DL2503)	31 ^o	520 ^o	251 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	2 ^o
漢本 (DL2504)	31 ^o	48.6 ^o	47.6 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	1 ^o
和平 (DL2505)	31 ^o	22.37 ^o	19.7 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o
和仁 (DL2506)	31 ^o	24.8 ^o	8 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o
各站各項目總計		810.37 ^o	468.3 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	1 ^o	1 ^o	3 ^o

表 11 主系統問題統計比例表



3.4.2 問題紀錄及處置情況

由表 12 得知，本月共有 5 起故障回報，3 月 8 日、3 月 17 日、3 月 24 日、3 月 28 日共 4 起，初步判斷系屬機件因素，3 月 20 日 1 起初步判斷系屬環境因素，五堵貨場(DL-2503)占了 2 件，可見故障率與運行時數有密切關係。

表 12 106年3月份各站問題紀錄及處置情況說明

日期	站別	問題敘述	處置情況	完成	未完成	備註
3月8日	五堵貨場站 (DL-2503)	DL-2503 調動機，壓縮機除壓伐漏氣不止。	3/8 日當日通知製造商派員處理，並於 3/9 日風泵除壓閥漏氣修理完畢。	✓		機件因素
3月17日	漢本站 (DL-2504)	空氣濾清器外罩固定桿斷掉，無法緊閉。	3/24 日將濾清器外罩物料交予台鐵局更換。	✓		機件因素
3月20日	五堵貨場站 (DL-2503)	引擎冷卻水視窗變白色，看不到冷卻水高低，是否有失水看不清	於 3/20 日通知原廠派員處理。原廠於 3/27 進行修復(重新上防凍液)。	✓		環境因素
3月24日	宜蘭站 (DL-2501)	冷卻水位低	3/27 通知宜蘭站，請將情況詳述以利維修人員進行修護，並於 3/28 日接獲相關資料後，回報至原廠。原廠於 3/29 至宜蘭站處理完畢。	✓		機件因素
3月28日	端芳站 (DL-2502)	左前中軸蓋螺絲脫落	已於當日處理完畢，由原廠維修人員會同 TRA 維修人員現場進行確認及維修。	✓		機件因素

3.5 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(106 年 4 月)

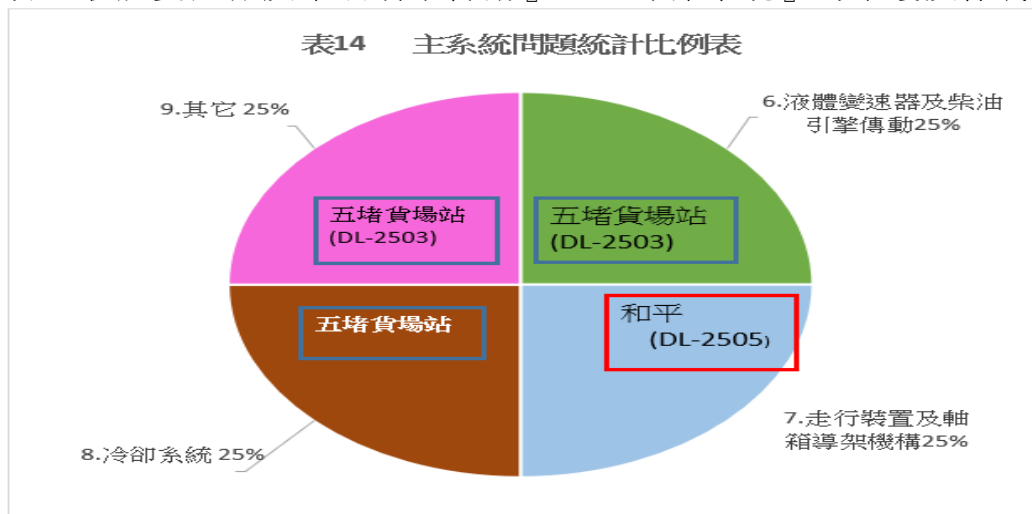
3.5.1 統計結果

從表 13 得知，4 月的故障回報件數相對少於 3 月份，僅為 4 件，主要系統問題主要集中在『液體變速器及柴油引擎傳動之 1 件』、『走行裝置及軸箱導架機構之 1 件』、『冷卻系統之 1 件』、『其它(DL2503 壓縮機儲壓閥漏氣)之 1 件』，而直至 4 月總運行里程為 764.8KM，總運行時數為 372.4Hrs，機件因素為 2 件，人為誤判為 2 件。

在運行里程及時數上，六輛中使用最多為五堵貨場(DL2503)，最少的為和仁(DL2506)，而本月 4 件故障回報件數，五堵貨場(DL2503)佔有 3 件。

站別/車號	運行日期總計	每月運行里程 (km)	每月運行時數	1.剎車系統	2.駕駛室設備	3.蓄電池	4.照明系統	5.速度紀錄器與指示器	6.液體變速器及柴油引擎傳動	7.走行裝置及軸箱導架機構	8.冷卻系統	9.其它
宜蘭 (DL2501)	30	96	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
瑞芳 (DL2502)	30	103	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五堵貨場 (DL2503)	30	433	140	0	0	0	0	0	1	0	1	1
漢本 (DL2504)	30	57.5	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和平 (DL2505)	30	32.3	28.3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
和仁 (DL2506)	30	43	12.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各站各項目總計		764.8	372.4	0	0	0	0	0	1	1	1	1

由表 14 得知，在 4 月份，只有和平((DL-2505)和五堵貨場站(DL-2503)的新購柴液型車輛調動機有故障情況，而和平((DL-2505)的僅為虛驚通報，所以 4 月份的故障幾乎都集中在五堵貨場站(DL-2503)，由於五堵貨場站(DL-2503)4 月份之運行時數為 140 小時，已超過其他五輛之運行時數，每天平均使用約 4 小時以上，因此的確值得特別注意五堵貨場站(DL-2503)之維護及保養，尤其在於『液體變速器及柴油引擎傳動』、『冷卻系統』的維護及保養上。



3.5.2 問題紀錄及處置情況

從表 15 中得知，本月問題反應計有 4 件，液體變速器及柴油引擎傳動 1 件，冷卻系統 1 件，走行裝置及軸箱導架機構 1 件，其它(引擎冷部水視窗、空器濾清器外罩無法緊閉、冷卻水位低)1 件。

有關 4 月 5 日剎車後輪處有喀啦喀啦聲，經原廠查修後，確認系因操作人員對車輛行走所發出聲誤判所致，本月 4 起事件，4 月 10 日、4 月 15 日初步判斷系屬機件因素，本局也在 4 月後的進度審查會議建議韓國製造商派員至局內進行駐點維修。

表 15 106 年 4 月份各站問題紀錄及處置情況說明

日期	站別	問題敘述	處置情況	完成	未完成	備註
4 月 5 日	和平站 (DL-2505)	單閥剎車後輪處有喀啦喀啦聲	4/6 日原廠派員查修後聲音係為機械運作之正常聲音，車輛並無問題。	✓		人為誤判
4 月 10 日	五堵貨場站 (DL-2503)	今早啟動檢查發現煙囪墊片破損跳出，排出的黑煙都在引擎室內，停用待修。	4/10 通知原廠處理，4/13 日替換材料抵台後立即進行維修，並於當日 16 時維修完畢。	✓		機件因素
4 月 15 日	五堵貨場站 (DL-2503)	DL-2503 峇浦鬆壓閥漏氣不止	於 4/16 通知原廠派員處理，4/24 日五堵貨場回報 DL-2503 空壓機卸壓閥漏氣修復。	✓		機件因素
4 月 16 日	五堵貨場站 (DL-2503)	DL2503 調動機最近常顯示冷卻水位低，但視窗內部水位還有 1/3、當備好水要加時，冷卻後把水箱蓋一轉，接觸到外面空氣時，水箱內似乎是真空的、當進了空氣後水位就滿位。	於 4/16 通知原廠派員處理，4/24 日五堵貨場回報該情況已正常。	✓		人為誤判

3.6 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(106 年 5 月)

3.6.1 統計結果

從表 16 中得知，本月份的故障率很低，且在主要系統問題上，集中在『液

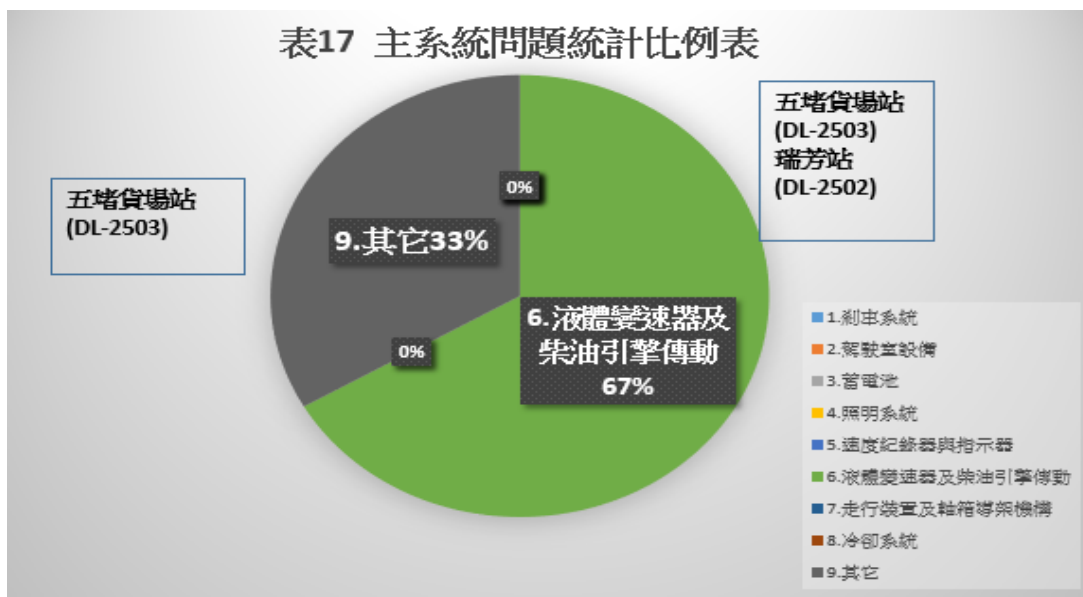
體變速器及柴油引擎傳動之 2 件』及『其他(引擎冷卻水視窗、空器濾清器外罩無法緊閉、冷卻水位低)之 1 件』，而本月總運行里程為 612.7KM，總運行時數為 320.8Hrs，而屬於機件因素為 3 件。

5 月份瑞芳站(DL2502)的運行時數首度超過五堵貨場(DL2503)，而運行里程數仍然以五堵貨場(DL2503)最多，因此故障的回報仍然有 2 件，值得密切注意。

表 16 第一批柴液型車輛調動機 180 日 RAMS 每月統計表(106 年 5 月)

站別車號	運行日期總計	每月運行里程(km)	每月運行時數	1.剎車系統	2.駕駛室設備	3.蓄電池	4.照明系統	5.速度紀錄器與指示器	6.液體變速器及柴油引擎傳動	7.走行裝置及軸箱導架機構	8.冷卻系統	9.其它
宜蘭(DL2501)	30	61	36.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
瑞芳(DL2502)	30	147	106	0	0	0	0	0	1	0	0	0
五堵貨場(DL2503)	30	259	98.5	0	0	0	0	0	1	0	0	1
漢本(DL2504)	30	31.8	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和平(DL2505)	30	64.8	28.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和仁(DL2506)	30	49.1	18.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各站各項目總計		612.7	320.8	0	0	0	0	0	2	0	0	1

從表 17 得知，本月份之主系統問題多是來自於五堵貨場站(DL-2503)，而由於本月份瑞芳站因為運行時數提升，所以有一件故障回報，在『液體變速器及柴油引擎傳動』之部份，占約 67%，而其他問題，占約 33%，因此在 5 月份，即顯示出這兩個問題，出現較為頻繁，也值得繼續保持追蹤。



3.6.2 問題紀錄及處置情況

從表 18 中得知，本月問題反應計有 3 件，液體變速器及柴油引擎傳動 2 件，其它(洩壓閥上的鋼管破裂)1 件。

有關 5 月 9 日引擎冷卻水指針破表，經原廠查修後，更換引擎冷卻水指示器，其餘部件則運轉正常，該缺失情況並未影響車輛運行。本月 3 起事件，5 月 9 日、5 月 10 日初步判斷系屬機件因素。

表 18 106 年 5 月份各站問題紀錄及處置情況說明

日期	站別	問題敘述	處置情況	完成	未完	備註
5 月 9 日	瑞芳站 (DL-2502)	啟動後，引擎冷卻水指針顯示在最高點，但引擎溫度警示燈沒亮，也沒怠速熄火。	冷卻系統溫度表故障已於 5/16 15:30 修復完成(更換引擎冷卻水指器)。	✓		機件因素
5 月 10 日	五堵貨場站 (DL-2503)	五貨場站(DL-2503)調動機洩壓閥上的鋼管破裂，大量漏氣，無法使用。 #DL-2503 停止使用待修	於 5/10 通知原廠維修。銅管於 5/16 日修復，並於當日 16 時啟用。	✓		機件因素
5 月 28 日	五堵貨場站 (DL-2503)	1.DL-2503 變速機油表內有水氣，引擎室內電線外表及地板有油跡。 2.DL-2503 前端軔管吊鏈固定螺絲掉落，現先用鐵絲穿綁。	已於 6 月初維修完成。	✓		機件因素

3.7 新購柴液型車輛調動機 RAMS 分析表(180 天彙整)

3.7.1 統計結果

從表 19 得知，以總運行里程來比較，由運行里程數最多至最少排列為：五堵貨場(DL2503)、瑞芳(DL2502)、宜蘭(DL2501)、漢本(DL2504)、和平(DL2505)、和仁(DL2506)。

以總運行時數來比較，由時數最多至最少排列為：五堵貨場(DL2503)、瑞芳(DL2502)、宜蘭(DL2501)、漢本(DL2504)、和平(DL2505)、和仁(DL2506)。

在主要系統問題上，六輛回報故障數，由回報故障數最多至最少，排序為：五堵貨場(DL2503)、瑞芳(DL2502)、漢本(DL2504)、宜蘭(DL2501)及和

平(DL2505)、和仁(DL2506)。

在主要系統問題上，以『剎車系統』、『液體變速器及柴油引擎傳動』及『其他問題』上，在 180 天內，回報故障情況為最多。

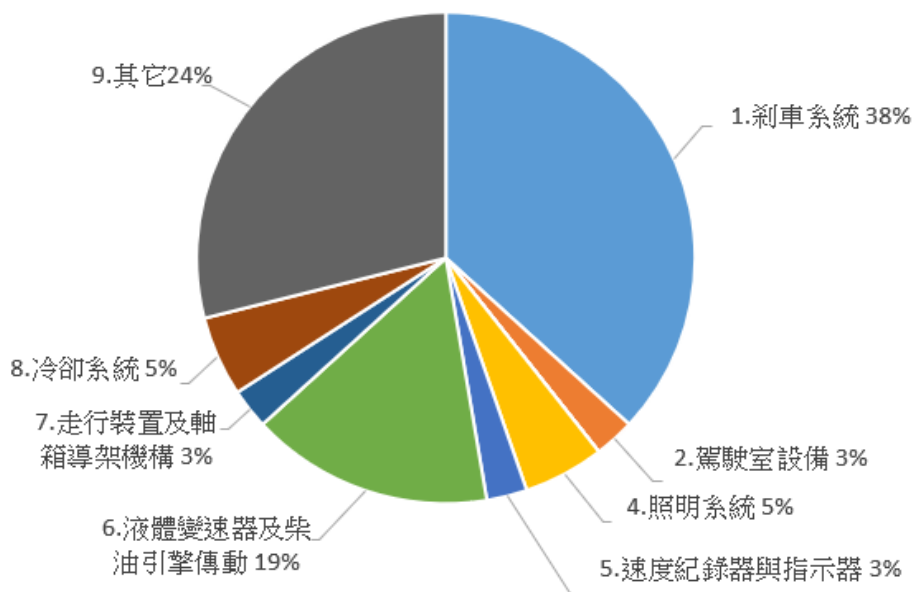
第一批六輛新購柴液型車輛調動機之總運行里程為 4604.3KM，總運行時數為 2465.2Hrs，主要系統問題統計為『剎車系統為 12 件、駕駛室設備為 1 件、照明系統為 2 件、速度紀錄器與指示器為 1 件、液體變速器及柴油引擎傳動為 7 件、走行裝置及軸箱導架機構為 1 件、冷卻系統為 2 件、其它為 9 件 (DL2503 車體油漆剝落、DL2503 冷氣無法啟動、DL2503 電池開關鈕破損、DL2503 兩刷高速位無法移動、DL2504 空氣壓縮機濾網脫落、DL2503 冷卻水視窗變白色、DL2503 壓縮機儲壓閥漏氣、DL2503 引擎冷卻水視窗/空器濾清器外罩無法緊閉-冷卻水位低、DL2503 卸壓閥銅管破裂)』，總計共計 35 件，而問題發生原因中，人為因素占 21 件，機件因素占 14 件，環境因素占 3 件。

表 19 第一批柴液型車輛調動機 180 日 RAMS 統計表彙整

主要功能 站別/ 車號	運行日期 總計	總運行里程 (km)	總運行時數	1.剎車系統	2.駕駛室設備	3.蓄電池	4.照明系統	5.速度紀錄器與指示器	6.液體變速器及柴油引擎傳動	7.走行裝置及軸箱導架機構	8.冷卻系統	9.其它	總計
宜蘭 (DL2501)	180	546.95	349.4	2	1	0	0	0	0	0	1	0	4
瑞芳 (DL2502)	180	694.8	526.5	4	0	0	1	1	1	1	0	0	8
五堵貨場 (DL2503)	180	2592	1078.5	2	0	0	0	0	1	0	1	8	12
漢本 (DL2504)	180	314.5	274.3	4	0	0	0	0	0	0	0	1	5
和平 (DL2505)	180	230.25	140.8	2	0	0	1	0	3	0	0	0	6
和仁 (DL2506)	180	225.8	95.7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
總計		4604.3	2465.2	14	1	0	2	1	7	1	2	9	37

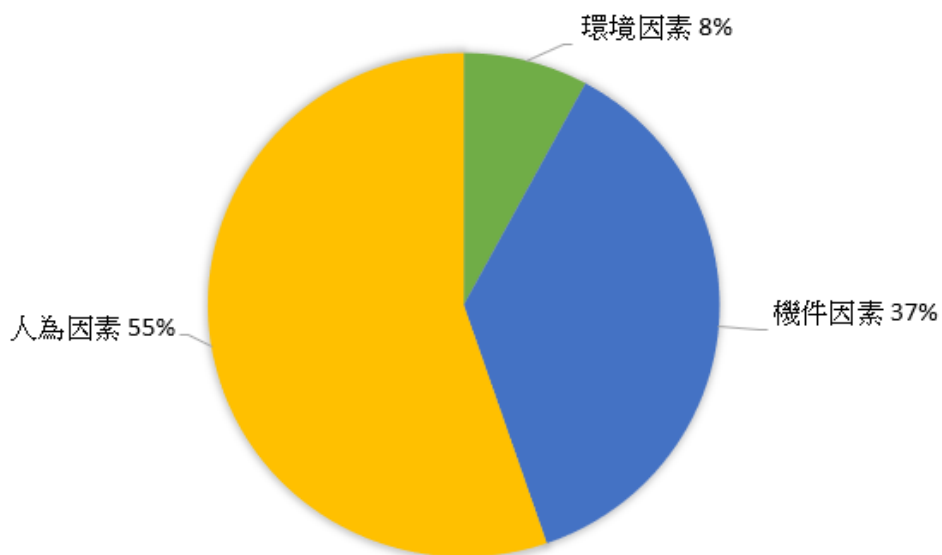
由表 20 得知，柴液型調動機 6 輛(DL-2501~DL2506)期初 RAMS 認證共計 180 日，6 站回報故障情況，以『剎車系統』之故障回報比例為最多，『液體變速器及柴油引擎傳動』次之，可見駕駛操作人員對其功能之重視性高。

表20 主系統問題統計比例表



由表21 得知，6站回報故障問題共計37件，係屬人為因素占有21件(55%)、機件因素14件(37%)、環境因素3件(8%)。

表21 問題發生原因統計圖



3.7.2 問題統整及說明:

人為因素缺失集中於車輛操作人員對制軔及軔機操作不熟練所致，機件因素缺失係以液體變速器及柴油引擎傳動、其它問題二項為主，環境因素缺失因台灣氣候濕度及場站環境(高溫、高濕度)造成車門側邊油漆脫落、燈座接點產生氧化之情況。

總計 180 日 RAMS 記錄，造成關連故障事件共計 4 件，106 年 1 月 24 日 DL-2501 油表指示故障、106 年 3 月 28 日 DL-2502 軸箱蓋子螺栓鬆、106 年 4 月 10 日 DL-2503 墊圈損壞、106 年 5 月 10 日 DL-2503 洩壓閥氣管裂縫，台鐵路於故障發生後隨即通知原廠派員處理，並於規定時間內完成處理。

綜上所述，由初期 RAMS (180 日)分析得知，初期加強車輛操作人員對新進車輛駕駛訓練，可減少操作時對車輛系統不熟稔所產生之錯誤操作及誤判誤報情況，另對非由本國內生產之車輛建議加強防銹、抗氧化之保護措施。

3.8 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)統計

本研究界定每一系統問題彼此相互獨立，並且假設無實質的關聯性影響，茲說明各主系統元件之統計如下：

3.8.1 煞車系統在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 22 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，共發生 13 件煞車系統問題回報，經實地勘查結果，皆屬於『人為操作』不熟稔所致，並非系統故障因素，故不列入 MTTR 統計範圍內，故從六輛之各站回報之情況，將 MTTR(平均恢復前時間)設定為趨近於 0，而 MTTF(平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)則因在 180 天的持續運轉下，運轉次數為 1 次。

本技術規範要求之標準為『維修度 $MTTR \leq 3.0$ (小時)、可靠度 $MTBF \geq 1,000$ 小時、可用度 $AVt \text{ rain} \geq 90(\%)$ 』，而在本項統計結果發現：『維修度 $MTTR$ 趨近於 0(小時)、 $MTBF$ 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%』，各項目均符合規範標準。

表22 煞車系統							單位/小時
	各車(各站)運行次(日)總計(D)	各車(各站)運行總時數(H)	每車每日平均運行時數(H)	MTTR (平均恢復前時間=總故障時間/故障次數)	MTTF (平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)	MTBF (平均故障間隔時間=MTTR+MTTF)	可用度 (Availability=MTBF/MTBF+MTTR)
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於0	349.40/1=349.40	約349.40	趨近於1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於0	526.50/1=526.50	約526.50	趨近於1.00
五堵貨場站 DL2503	180	1078.50	5.99	趨近於0	1078.50/1=1078.50	約1078.50	趨近於1.00
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於0	274.30/1=274.30	約274.30	趨近於1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於0	140.80/1=140.80	約140.80	趨近於1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於0	95.70/1=95.70	約95.70	趨近於1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於0	2465.20	約2465.20	趨近於1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小時)	可用度 AVt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR趨近於0(小時)、MTBF約2465.20小時、可用度趨近於100%，各項目均符合規範							

3.8.2 駕駛室設備在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 23 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，宜蘭站(DL2501)於 106 年 1 月 24 日回報儀表板離合器壓力表滲油，原廠已於 1 月 25 日進行更換維修完畢，本次事件並未影響當日作業正常運行，宜蘭站(DL2501)當天仍繼續使用，故不列入 MTTR 統計範圍內。從六輛之各站回報之情況，將 MTTR(平均恢復前時間)設定為趨近於 0，而 MTTF(平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)則因在 180 天的持續運轉下，運轉次數為 1 次。

本技術規範要求之標準為『維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)、可靠度 MTBF ≥ 1,000 小時、可用度 AVt rain ≥ 90(%)』，而在本項統計結果發現：『維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%』，各項目均符合規範標準。

表 23 駕駛室設備							單位:小時
	各車 (各站) 運行次 (日)總 計(D)	各車(各 站)運行 總時數 (H)	每車每 日平均 運行時 數(H)	MTTR (平均恢復 前時間= 總故障時 間/故障次 數)	MTTF (平均故障前時 間=總運轉時間/ 運轉次數)	MTBF (平均故 障間隔 時間 =MTTR+ MTTF)	可用度 (Availability= MTBF/ MTBF+M TTR)
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於0	349.40/1=349.40	約349.40	趨近於1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於0	526.50/1=526.50	約526.50	趨近於1.00
五堵貨 場站 DL2503	180	1078.50	5.99	趨近於0	1078.50/1=1078.50	約1078.50	趨近於1.00
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於0	274.30/1=274.30	約274.30	趨近於1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於0	140.80/1=140.80	約140.80	趨近於1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於0	95.70/1=95.70	約95.70	趨近於1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於0	2465.20	約2465.20	趨近於1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小 時)	可用度 AVt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR趨近於0(小時)、MTBF約2465.20小時、可用度趨近於100%，各項均符合規範。							

3.8.3 蓄電池在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 24 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，並未發生任何蓄電池相關問題事件，故該項單元產品均符合系統保證需求規範。從六輛之各站回報之情況，將 MTTR(平均恢復前時間)設定為趨近於 0，而 MTTF(平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)則因在 180 天的持續運轉下，運轉次數為 1 次。

本技術規範要求之標準為『維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)、可靠度 MTBF ≥ 1,000 小時、可用度 AVt rain ≥ 90(%)』，而在本項統計結果發現：『維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%』，各項目均符合規範標準。

表24 蓄電池							單位:小時
	各車(各站)運行次(日)總計(D)	各車(各站)運行總時數(H)	每車每日平均運行時數(H)	MTTR (平均恢復前時間=總故障時間/故障次數)	MTTF (平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)	MTBF (平均故障間隔時間=MTTR+MTTF)	可用度 (Availability=MTBF/(MTBF+MTTR))
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於0	349.40/1=349.40	約349.40	趨近於1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於0	526.50/1=526.50	約526.50	趨近於1.00
五堵貨場站 DL2503	180	1078.50	5.99	趨近於0	1078.50/1=1078.50	約1078.50	趨近於1.00
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於0	274.30/1=274.30	約274.30	趨近於1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於0	140.80/1=140.80	約140.80	趨近於1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於0	95.70/1=95.70	約95.70	趨近於1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於0	2465.20	約2465.20	趨近於1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小時)	可用度 AVt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR趨近於0(小時)、MTBF約2465.20小時、可用度趨近於100%，各項均符合規範							

3.8.4 照明系統在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 25 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，雖和平站於 106 年 2 月 5 日回報前後遠燈各一個不亮，後近燈一個不亮，原廠於 2 月 8 日進行更換維修，因該調動機於該站作業時間為上午 7 時至下午 5 時間，照明系統問題並未造成作業正常運行，故不列入 MTTR 統計範圍內，故將 MTTR(平均恢復前時間)設定為趨近於 0，而 MTTF(平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)則因在 180 天的持續運轉下，運轉次數為 1 次。

本技術規範要求之標準為『維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)、可靠度 MTBF ≥ 1,000 小時、可用度 AVt rain ≥ 90(%)』，而在本項統計結果發現：『本項統計之維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%』，各項目均符合規範標準。

表25 照明系統							單位:小時
	各車(各站)運行次(日)總計(D)	各車(各站)運行總時數(H)	每車每日平均運行時數(H)	MTTR (平均恢復前時間=總故障時間/故障次數)	MTTF (平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)	MTBF (平均故障間隔時間=MTTR+MTTF)	可用度 (Availability=MTBF/MTBF+MTTR)
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於0	349.40/1=349.40	約349.40	趨近於1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於0	526.50/1=526.50	約526.50	趨近於1.00
五堵貨場站 DL2503	180	1078.50	5.99	趨近於0	1078.50/1=1078.50	約1078.50	趨近於1.00
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於0	274.30/1=274.30	約274.30	趨近於1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於0	140.80/1=140.80	約140.80	趨近於1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於0	95.70/1=95.70	約95.70	趨近於1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於0	2465.20	約2465.20	趨近於1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小時)	可用度 AVt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR趨近於0(小時)、MTBF約2465.20小時、可用度趨近於100%，各項均符合規範							

3.8.5 速度紀錄器與指示器在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 26 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，雖瑞芳站於 105 年 12 月 6 日回報，自閥故障僅能鬆軔，且操作後會做單閥失去作用，無法剎車，也無法進行軔缸充壓，目前剎車管 BP 壓力表故障，黑色指針不會動；而經 12 月 7 日派員查驗發現，瑞芳站(L2502)各項功能正常，係因人為操作錯誤至功能失常，故不列入 MTTR 統計範圍內。

本技術規範要求之標準為『維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)、可靠度 MTBF ≥ 1,000 小時、可用度 AVt rain ≥ 90(%)』，而在本項統計結果發現：『本項統計之維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%』，各項均符合規範。

表26 速度紀錄器與指示器							單位:小時
	各車(各站)運行次(日)總計(D)	各車(各站)運行總時數(H)	每車每日平均運行時數(H)	MTTR (平均恢復前時間=總故障時間/故障次數)	MTTF (平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)	MTBF (平均故障間隔時間=MTTR+MTTF)	可用度 (Availability=MTBF/MTBF+MTTR)
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於0	349.40/1=349.40	約349.40	趨近於1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於0	526.50/1=526.50	約526.50	趨近於1.00
五堵貨場站DL2503	180	1078.50	5.99	趨近於0	1078.50/1=1078.50	約1078.50	趨近於1.00
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於0	274.30/1=274.30	約274.30	趨近於1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於0	140.80/1=140.80	約140.80	趨近於1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於0	95.70/1=95.70	約95.70	趨近於1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於0	2465.20	約2465.20	趨近於1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000	可用度 Avt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR趨近於0(小時)、MTBF約2465.20小時、可用度趨近於100%，各項均符合規範							

3.8.6 液體變速器及柴油引擎傳動在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 27 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，總共有和平站及瑞芳站之故障回報，說明如下：

和平站(DL2505)於 105 年 12 月 13 日、106 年 1 月 3 日、2 月 17 日分別回報引擎機油壓力低，經 1 月 9 日派員前往查驗及 2 月 17 日與該班駕駛員溝通後發現，系統情況正常，係因操作人員之錯誤操作所致，經由指導後回復正常運轉，故不列入 MTTR 統計範圍內。

和仁站於 105 年 12 月 4 日、106 年 1 月 4 日回報變速箱溫度過高無法作業，但仍有繼續運轉使用，經 1 月 9 日、1 月 23 日分別派員前往查驗、指導發現，變速箱溫度過高係因操作人員於上坡路段負載過重所致，故不列入 MTTR 統計範圍內。

瑞芳站於 5 月 9 日回報，引擎冷卻水指針故障，但引擎溫度警示燈沒亮，也沒怠速熄火;缺失之發生係因冷卻系統溫度表故障所致，原廠於 5 月 16 日更換溫度表，此次缺失並未造成運轉中止，故不列入 MTTR 統計。

本技術規範要求之標準為『維修度 $MTTR \leq 3.0$ (小時)、可靠度 $MTBF \geq 1,000$ 小時、可用度 $AVt \text{ rain} \geq 90(\%)$ 』，而在維修人員至現場處理後發現，多數情況皆在重新檢視後，皆能正常運轉或是不影響新購調動機之運轉，因此在本項統計結果發現:『本項統計之維修度 $MTTR$ 趨近於 0(小時)、 $MTBF$ 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%』，各項均符合規範。

表 27 液體變速器及柴油引擎傳動							單位:小時
	各車(各站)運行次(日)總計(D)	各車(各站)運行總時數(H)	每車每日平均運行時數(H)	MTTR (平均恢復前時間=總故障時間/故障次數)	MTTF (平均故障前時間=總運轉時間/運轉次數)	MTBF (平均故障間隔時間=MTTR+MTTF)	可用度 (Availability=MTBF/MTBF+MTTR)
宜蘭站 DL250 1	180	349.40	1.94	趨近於 0	349.40/1=349.40	約 349.40	趨近於 1.00
瑞芳站 DL250 2	180	526.50	2.93	趨近於 0	526.50/1=526.50	約 526.50	趨近於 1.00
五堵貨 場站 DL250 3	180	1078.50	5.99	趨近於 0	1078.50/1=1078.50	約 1078.50	趨近於 1.00
漢本站 DL250 4	180	274.30	1.52	趨近於 0	274.30/1=274.30	約 274.30	趨近於 1.00
和平站 DL250 5	180	140.80	0.78	趨近於 0	140.80/1=140.80	約 140.80	趨近於 1.00

和仁站 DL250 6	180	95.70	0.53	趨近於 0	95.70/1=95.70	約 95.70	趨近於 1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於 0	2465.20	約 2465.20	趨近於 1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小 時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小 時)	可用度 AVt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%，各項均符合規範							

3.8.7 走行裝置及軸箱導架機構在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 28 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，雖瑞芳站 106 年 3 月 28 日回報左前中軸蓋螺絲脫落，原廠於當日(3 月 28 日)上午 10 時進行搶修，此次故障共造成車輛停止運轉 3 小時，經修復完畢後當日繼續作業。故將 MTTR(平均恢復前時間)設定為 0.48，而 MTTF 為 367 小時。

本技術規範要求之標準為『維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)、可靠度 MTBF ≥ 1,000 小時、可用度 AVt rain ≥ 90(%)』，而在本項統計結果發現：『本項統計之維修度 MTTR 為 0.48 小時、MTBF 約 2204.93 小時、可用度約 99.98%(，各項均符合規範』，各項均符合規範。

表 28 走行裝置及軸箱導架機構							單位:小時
	各車 (各站) 運行 次(日) 總計 (D)	各車 (各站) 運行總 時數 (H)	每車 每日 平均 運行 時數 (H)	MTTR (平均恢復前 時間=總故 障時間/故障 次數)	MTTF (平均故障前時間= 總運轉時間/運轉 次數)	MTBF (平均故障 間隔時間 =MTTR+M TTF)	可用度 (Availability= MTBF/ MTBF+M TTR)
宜蘭站 DL250 1	180	349.4	1.94	趨近於 0	349.40/1=349.40	約 349.40	趨近於 1.00
瑞芳站 DL250 2	180	526.5	2.93	2.93h/1=2.9 3	526.5/2=263.30	約 266.23	0.99

五堵貨場站 DL250 3	180	1078.5	5.99	趨近於 0	$1078.50/1=1078.50$	約 1078.50	趨近於 1.00
漢本站 DL250 4	180	274.3	1.52	趨近於 0	$274.30/1=274.30$	約 274.30	趨近於 1.00
和平站 DL250 5	180	140.8	0.78	趨近於 0	$140.80/1=140.80$	約 140.80	趨近於 1.00
和仁站 DL250 6	180	95.7	0.53	趨近於 0	$95.70/1=95.70$	約 95.70	趨近於 1.00
總計	180	2465.2	2.28	0.48	約 2202	約 2204.93	0.9998
技術規範所要求之標準				維修度 $MTTR \leq 3.0$ (小時)		可靠度 $MTBF \geq 1,000$ (小時)	可用度 $AVt\ rain \geq 90\%$
結論：本項統計之維修度 MTTR 為 0.48 小時、MTBF 約 2204.93 小時、可用度約 99.8%，各項均符合規範							

3.8.8 冷卻系統在 180 日 RAMS (MTTR MTTF MTBF)之統計結果

從表 29 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，雖宜蘭站 106 年 3 月 25 日回報冷卻水位低，原廠於 3 月 28 日進行查驗及維護，此次維護花費 30 分鐘，並未影響當日作業，故不列入 MTTR 統計範圍內，而五堵貨場站 4 月 16 日回報冷卻水位低，原廠於 4 月 24 日進行查驗及維護，此次維護並未影響當日作業，故不列入 MTTR 統計範圍內。

本技術規範要求之標準為『維修度 $MTTR \leq 3.0$ (小時)、可靠度 $MTBF \geq 1,000$ 小時、可用度 $AVt\ rain \geq 90\%$ 』，而在本項統計結果發現：『本項統計之維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%，各項均符合規範』。

表 29 冷卻系統							單位:小時
	各車 (各站) 運行 次(日) 總計 (D)	各車(各 站)運行 總時數 (H)	每車每 日平均 運行時 數(H)	MTTR (平均恢 復前時間 =總故障 時間/故 障次數)	MTTF (平均故障前時間= 總運轉時間/運轉 次數)	MTBF (平均故 障間隔時 間 =MTTR+ MTTF)	可用度 (Availability=MTBF/ MTBF+MT TR)
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於 0	349.40/1=349.40	約 349.40	趨近於 1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於 0	526.50/1=526.50	約 526.50	趨近於 1.00
五堵貨場 站 DL2503	180	1078.50	5.99	趨近於 0	1078.50/1=1078.5 0	約 1078.50	趨近於 1.00
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於 0	274.30/1=274.30	約 274.30	趨近於 1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於 0	140.80/1=140.80	約 140.80	趨近於 1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於 0	95.70/1=95.70	約 95.70	趨近於 1.00
總計	180	2465.20	2.28	趨近於 0	2465.20	約 2465.20	趨近於 1.00
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小 時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小 時)	可用度 AVt rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR 趨近於 0(小時)、MTBF 約 2465.20 小時、可用度趨近於 100%，各項均符合規範							

3.8.9 其他系統在 180 日 RAMS (MTTR MTF MTBF)之統計結果

從表 30 中顯示，經過 180 天的研究及分析，累計 180 天，總共有漢本站 (DL2504)、五堵貨場站(DL2503)、之故障回報，說明如下：

漢本站 106 年 3 月 17 日回報空氣濾清器外罩固定桿斷掉，此次缺失於 3 月 24 日更換濾清器外罩並修復完畢，待料期間並未影響每日作業，故不列入 MTTR 統計範圍內。

五堵貨場站 106 年 1 月 7 日、1 月 22 日回報車門側邊油漆脫落，鼓起(山海側兩邊、排水管外皮)，原廠於 1 月 18 日、2 月 7 日針對油漆脫落進行整修，此次缺失不屬關連性故障亦未影響每日作業，故不列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 2 月 11 日回報電池門開關，扭轉破損，原廠於 2 月 13 日更換開關完成修復，此次缺失不屬關連性故障亦未影響每日作業，故不列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 2 月 23 日回報後兩刷高速位不動(司機邊)，原廠於 3 月 6 日更換新品完成修復，待料期間並未影響每日作業，故不列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 3 月 8 日回報調動機壓縮機除壓伐漏氣不止，原廠於 3 月 9 日進行修復並於當日完成，此次修復時間並未影響當日作業，故不列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 3 月 20 日回報，冷卻水視窗變白色，看不到冷卻水高低，是否有失水看不清，原廠於 3 月 4 日針對冷卻水視窗重新塗抹防凍液，此次缺失未影響每日作業，故不列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 4 月 10 日回報，當日早上啟動檢查發現煙囪墊片破掉跳出，排出的黑煙都在引擎室內，停用待修，此次缺失造成 4 月 10 日當日停用，列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 4 月 15 日回報峇浦鬆壓閥漏氣。原廠於 4 月 24 日維修完成，此次缺失未影響每日作業，故不列入 **MTTR** 統計範圍內。

五堵貨場站 5 月 10 日回報調動機洩壓閥上的鋼管破裂，大量漏氣，停止使用待修，此次缺失造成 5 月 10 日當日停用，故列入 **MTTR** 統計範圍內。

本技術規範要求之標準為『維修度 $MTTR \leq 3.0$ (小時)、可靠度 $MTBF \geq 1,000$ 小時、可用度 $AVt \text{ rain} \geq 90(\%)$ 』，而在本項統計結果發現：『本項統計之維修度 $MTTR$ 為 2.75 小時、 $MTBF$ 約 1269.15 小時、可用度約 99.78%』，各項均符合規範。

表 30 其他							單位:小時
	各車 (各站) 運行 次(日) 總計 (D)	各車(各 站)運行 總時數 (H)	每車每 日平均 運行時 數(H)	MTTR (平均恢復 前時間=總 故障時間/ 故障次數)	MTTF (平均故障前時間 =總運轉時間/運 轉次數)	MTBF (平均故 障間隔時 間 =MTTR+ MTTF)	可用度 (Availability= MTBF/MTBF +MTTR)
宜蘭站 DL2501	180	349.40	1.94	趨近於 0	247.90/1=247.90	約 247.90	趨近於 1.00
瑞芳站 DL2502	180	526.50	2.93	趨近於 0	318.50/1=318.50	約 318.50	趨近於 1.00
五堵貨 場站 DL2503	180	1078.50	5.99	8/3=2.66	1078.5/3=359.5	約 362.16	0.98
漢本站 DL2504	180	274.30	1.52	趨近於 0	196.30/1=196.30	約 196.30	趨近於 1.00
和平站 DL2505	180	140.80	0.78	趨近於 0	82.10/1=82.10	約 82.10	趨近於 1.00
和仁站 DL2506	180	95.70	0.53	趨近於 0	62.10/1=62.10	約 62.10	趨近於 1.00
總計	180	2465.20	2.28	2.66	1266.40	約 1269.06	0.9978
技術規範所要求之標準				維修度 MTTR ≤ 3.0(小時)		可靠度 MTBF ≥ 1,000(小 時)	可用度 AV _t rain ≥ 90(%)
結論：本項統計之維修度 MTTR 為 2.75 小時、MTBF 約 1269.15 小時、可用度約 99.78%，各項均符合規範							

3.9 小結

經過 180 天的研究及調查，新購調動機的 RAMS 分析所得到的結果是，全部的主要系統問題上，在可靠度、可用度、維修度上均滿足技術規範之要求。

四、結論與建議

4.1 研究發現

4.1.1 RAMS 分析有助於管制及維護產品現況

RAMS 分析中，藉由各配置站駕駛操作人員在落實『啟動前及啟動後之檢查』後，將保固維修單的填寫及回傳，由綜合調度所專責統整人員進行每日的追縱，並將故障問題進行處理，在維修後繼續保持各新購調動機之正常使用。

4.1.2 RAMS 分析有助於了解新購調動機之產品性能優缺點

在本次 RAMS 分析中，發現新購調動機在『剎車系統』、『液體變速器及柴油引擎傳動』及『其他問題』上，在 180 天內，回報故障情況為最多，其他狀況較不明顯，本資料可提供給『維修人員未來維護保養之注意』及「採購人員在購置零件數量之參考」。

4.1.3 RAMS 分析工作是一項勞力密集之大數據統整工作

RAMS 分析工作，每天必須追縱各配置站之保固維修通知單，由於各配置站電腦設備不足，皆採鐵路電話傳真紙本，另外使用其他通訊方式傳遞故障情況資料，因此彙整各站配置之新購調動機，是必須具備十足之耐心，在不斷往返之追縱當天進度下，完成每日 RAMS 分析之資料收集工作，完成之後再進行資料庫之統整及歸納，統整及歸納完成後，再進行每日維修進度之追縱，確保維修即時，俾使各配置站新購調動機之正常使用。

4.1.4 RAMS 分析可確保『車輛製造商』落實保固維修工作之標準化

在政府採購法之規定下，倘若得標廠商以低價搶標，通常外界會有產品品質良莠不齊之質疑，為確保新購車輛驗收完成後，能夠正常於各配置站使用，利用 RAMS 分析則足以達成了監督『車輛製造商』保固期間之合約要求，在每一批車輛完成最後測試後起算 3 年之保固期，『車輛製造商』有義務在非人為之損壞下，落實維修保固之工作。

4.1.5 RAMS 分析所彙整之保修單可掌握各配置站之運用狀況

藉由每天回傳之保固維修通知單，除可了解各配置站新購調動機之使用情況，還可透過各種情境之回覆，包括：『當天無使用、當天運行時數少、當天新購調動機操作時數及里程數資料』等，甚至可發現各配置站駕駛操作人員之操作熟悉程度，倘若操作不熟練時，則進行再一次回訓。

4.2 結論

4.2.1 本研究之結果印證了第一批 6 輛之可靠度、可用度、維修度均符合規範標準，充分顯示第一批新購柴液型車輛調動機在使用上之風險係數都在可接受之範圍內，尚且經由第三方驗證與認證公司之監督，充分滿足歐洲安全標準和品質標準的規定。

4.2.2 新購柴液型車輛調動機之主系統故障問題會隨『各配置站之淡旺季的變化』而變動，旺季時應有正常之停機時間

鐵路貨物輸送，向有明顯的季節化，自春至夏為淡季，自秋至冬為旺季，旺季所需貨車較多，淡季所需貨車較少，各貨運配置站配置新購柴液型車輛調動機之目的，係基於貨運業務在站內調度貨車之需要。通常貨運會因貨源不足或乘務人員不足而停駛時，而使新購柴液型車輛調動機只能在站內進行啟動前之檢查及保養，北埔站即是如此，而旺季時則出現勉可敷用之情況，則以五堵貨場站最為明顯，因調車貨運量大，調車次數頻繁，因此主系統故障問題通常都會出現在五堵貨場站，就是當站內調度貨車頻率愈高(即當高運行時數及高運行里程數時)，愈易產生故障問題。

4.2.3 各配置站駕駛操作人員之使用習慣係維護車輛品質之關鍵

各配置站皆設有管理聯絡窗口，目的為確保在工作崗位的同仁，職責明確，落實維護車輛品質之責任，因此從駕駛操作人員之操作習慣、每日維護保養之落實程度、回傳保修單之依據，皆能夠隱性傳達該配置站新購柴液型車輛調動機之品質維護情況，簡而言之，若駕駛操作人員之使用習慣皆符合工作流程，車輛品質則可以維護良好，反之亦然。

4.2.4 技術規範於載重狀態下，設定新購柴液型車輛調動機之牽引噸數至少為 500 噸，並未滿足每一配置站之需求

以和仁站、和平站為例，所需要新購柴液型車輛調動機之最大牽引力為超過 500 噸，以滿足一次可以聯掛 22 輛貨車之需求，而五堵貨場站也有此情況，因此產生一系列次貨車編組必須聯掛調度 3 次之情況。

4.2.5 保固維修單是維護車輛之重要參考依據

各配置站所傳回之保固維修單，雖是每天的例行公事，一年 365 天都必須回傳，但是卻傳遞了每輛車之健康狀況，只要能夠據實以報，都能夠確保各配置站車輛之正常使用。

4.2.6 各配置站地理氣候對第一批新購調動機之影響較為顯著

以五堵貨場(DL2503)為例，因受氣候及現場作業之影響，常有泥砂粉塵進入引擎室影響核心元件之性能，而泥砂粉塵包覆亦影響引擎室之整體散熱情形。

以和仁站(DL2506)為例，因車站本身靠近海岸邊，風沙較大，常有泥砂粉塵進入引擎室，影響核心元件之性能，而泥砂粉塵包覆亦影響引擎室之整體散熱情形；甚至車體外觀也因風沙影響，外觀常被風砂覆蓋。

4.3 建議

4.3.1 未來車輛之技術規範可考量納入各配置站調車環境條件：

由於各貨場之調車環境不同，氣候條件也不相同，以五堵貨場、和仁站、和平站而言，皆會因車輛囤積過多之砂石、黏土、細粒飛揚而污染車輛，建議未來在編寫技術規範時，配合考量各配置站之使用環境，提供立約商設計製造參考，確保本局後續運轉維護保養。

4.3.2 相關人員建議定期回訓，以維持駕駛及維護之熟悉度：

有關本業務相關之人員(包括駕駛操作人員、檢修人員、相關業務人員)，應定期回訓有關『迴送講習、駕駛操作訓練、檢修二級以上保養訓練』，以確保作業熟悉度。

4.3.3 持續以保修單彙整各配置站使用者經驗，可提供車輛製造商改進之參考

將五堵站(DL2503)之使用情況及其他五站之使用情況，持續不斷之每日彙整，將可以提供車輛製造商製程之提升及性質改進之參考。

4.3.4 車輛製造商對於各項車輛零件之性能連結，建議應更清楚掌握：

由於柴液型車輛調動機核心元件廠牌，包括：美國柴油引擎(Cummins Inc.)、日本液體變速器(Hitachi Nico Transmission Co.,Ltd)、德國駕駛煞車閥(Knorr-Bremse Corporation)，因此若車輛製造商之對於各項車輛零件之性能連結能更清楚掌握，將能減少故障維修之情況。

4.3.5 RAMS 分析可運用在相關類似之車輛購案，確保車輛之系統維護安全：

民國 99 年 7 月「大眾捷運系統履勘作業要點」第三點中，提及..『大眾捷運系統於報請辦理初勘前，應提出整體系統之獨立驗證與認證報告』，因此運輸研究所已於 106 年委託中興社進行『大眾捷運系統獨立驗證與認證(IV&V)

規範及其報告撰寫規範之研究，可見 IV&V 所審查之 RAMS 分析，已開始受到各運輸機構之重視，建議 RAMS 分析可運用在相關類似之車輛購案，將可提升車輛在路線上之運轉安全性。

參考文獻

1. 張有恆(2017)，「現代運輸學」(Contemporary Transportation) 四版，華泰出版社，第173至183頁。
2. 交通部臺灣鐵路管理局(2014)，交通部臺灣鐵路管理局柴液調動機規範之附錄F，第45頁至53頁。
3. 交通部臺灣鐵路管理局(2015)，交通部臺灣鐵路管理局調動機管理及檢修須知。
4. 新購柴液型車輛調動機保固維修通知單，交通部臺灣鐵路管理局運務處綜合調度所彙整各配置站資料，105年12月2日~106年5月30日。

冬山站雨棚薄膜更新修復工程

Rainproof Films Restoration Project of Dongshan Station

羅燕東 Lo, Yen- Tung ¹

林呂鑫 Lin, Lu- Hsin²

王敏鎧 Wang, Min- Kai³

許兆慶 Hsu, Chao- Ching⁴

張晨揚 Chang, Cheng- Yang⁵

李尚達 Lee, Shang- Da⁶

聯絡地址：宜蘭縣宜蘭市宜興路 236 號

Address : No.236, Sec. 1, Yixing Rd., Yilan City, Yilan County 260, Taiwan
(R.O.C.)

電話(Tel) : (03) 9331203#33

電子信箱(E-mail) : 0031113@railway.gov.tw

摘要

冬山站雨棚之外覆鐵氟龍薄膜，於 104 年 8 月 8 日遭蘇迪勒颱風(5 塊薄膜)及同年 9 月 28 日遭杜鵑颱風侵襲(9 塊薄膜)，共損壞 14 塊薄膜。此修復工程採用 PTFE(聚四氟乙烯)外覆薄膜，此薄膜為永久材，外部具備自潔性，更適合多雨氣候。

¹臺鐵局 宜蘭工務段 段長

²臺鐵局 宜蘭工務段 副段長

³臺鐵局 宜蘭工務段 副段長

⁴臺鐵局 宜蘭工務段 助理工務員

⁵臺鐵局 宜蘭工務段 工務員

⁶臺鐵局 宜蘭工務段 工務員

冬山站為高架車站，須於 20m 以上之高度施工修復，並需維持本局營運之需求，遂由本局自辦設計監造，並以「異質採購最低標」方式辦理發包，徵選優良廠商，貫徹節能減碳理念，無使用大量施工機具造成環境污染，且使用之安全護欄、鋼材及尼龍繩可回收再利用。選用薄膜雨棚所促成之功能性及經濟性使本工程大幅減少大範圍搭架於車站之成本和環境恢復成本，最佳的是薄膜具有自潔性，清洗周期較一般雨棚長可省下不少清潔費用。另在不影響車站及路線營運下，採夜間及白天二階段施工，克服環境障礙及時間壓力完成薄膜修復作業。

關鍵詞：鐵氟龍薄膜、PTFE、節能減碳

Abstract

Structure of DongShan station is covered by Teflon films . Restoration of film caused by typhoon Soudelor (broke five films) in August 8th 2015 and typhoon Dujuan (broke 9 films) in same year. 14 films were damaged in pieces. The restoration project used PTFE(Polytetrafluoroethylene) to cover films, this type of film is material of permanent, self-cleaning on surface, suitable in rainy weather and durability is better than Teflon.

Donshan station is elevated railway, work would take place above altitude of 20 meters, thus, in purpose of maintaining operation of DongShan station, project was transacted by Taiwan Railways Administration (TRA) including design and supervision, applied "Practice of Determining the Lowest Tender in the Procurement of Different Quality" to contract out, chose fine-rate company, execute idea of energy conservation, with non-using large amount of working machine and reduced environment pollution. Such as safety fence, steel material, and nylon rope which used in this project are recyclable.

Functional and economical of choosing films reduce cost of building framework on platform and environment. Best part of PTFE films are self-cleaning, period of washing is longer than normal one, this will save budget. Although there were environmental obstacles and time pressure, with prejudice to operation of station and railway route, working in 2 stage(day and night) still overcame those problem.

Keywords: Teflon film, PTFE(Polytetrafluoroethylene), Energy conservation

一、前言

本工程施作於冬山站，雨棚骨架為鋼構，外覆鐵氟龍薄膜，薄膜大小共有 54 區塊，於 97 年 12 月 18 日竣工。因 104 年 8 月 8 日蘇迪勒颱風及同年 9 月 28 日杜鵑颱風侵襲，共損壞 14 塊薄膜，故由工務段編製預算，發包修護。

冬山車站為景觀車站，如何加快施工儘速恢復原狀、20 公尺以上之高度高架作業且曲面環境如何確保施工安全、如何增加薄膜強度、如何使薄膜保持乾淨表面不留下灰塵、如何加快施工儘速恢復原狀均是本工程亟待解決的課題。本工程由本局自辦設計監造，承包廠商得標後本局即與承包廠商就現況環境，加以構思發揮創意及能力，研發改善方案，期能在不影響車站及路線營運下能如期，甚至提前達成修護目標。



圖 1.1 冬山站薄膜破損情況(1)



圖 1.2 冬山站薄膜破損情況(2)

二、薄膜材料介紹

本工程採用 PTFE(聚四氟乙烯)外覆薄膜，此薄膜為永久材，外部具備自潔性，適合宜蘭地區多雨氣候。選用之優點如下：

- **輕重量:** PTFE 膜材薄且輕。抗震性優越，施工便利
- **高耐久性:** 抗拉強度高。在惡劣氣候下，其力學和光學性能沒有改變。
- **高安全性:** 阻燃材料，燃燒時可自熄，在火焰中熔化後會收縮但無滴落物。
- **自潔性能好:** 表面非常光滑，具有極佳自潔性能，灰塵、髒污隨雨水沖刷而除去。
- **透光性好:** 通過改變空氣層的層數、氣枕的大小、膜材的印刷，隨時滿足節能、保溫效果。
- **耐腐蝕性:** 卓越的耐化學腐蝕性，對所有化學品都耐腐蝕。

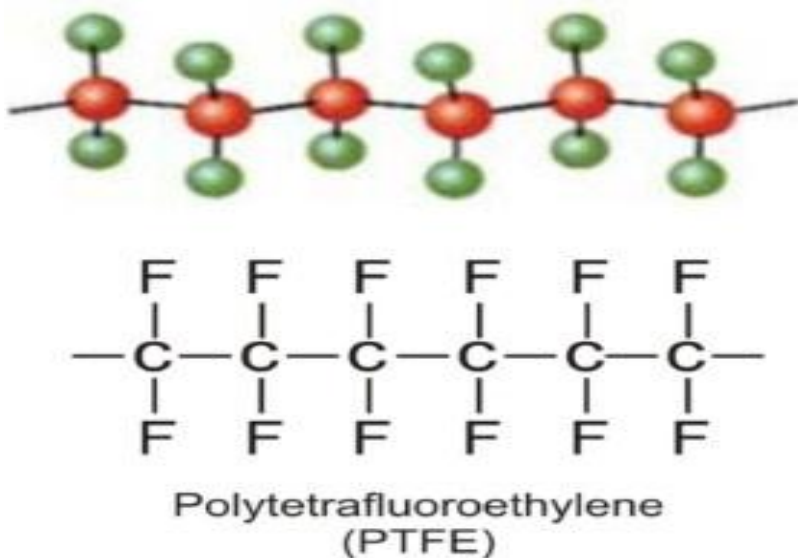


圖 2.1 PTFE 聚合物化學式



圖 2.2 PTFE 膜材展開圖

三、薄膜更新施作工法

3.1 工程概述

3.1.1 工程位置：

冬山站位於宜蘭縣冬山鄉，緊鄰冬山河及冬山河森林公園，亦因為站體特殊造型(高架鋼構)為宜蘭縣知名景點，修復位置為圖 3.1，可見特定區塊有薄膜破損。



圖 3.1 施作地點平面示意圖

3.1.2 工程內容

冬山車站分別遭遇蘇迪勒颱風侵襲損壞 5 塊薄膜(E8、M6、M8、W1、W5)及杜鵑颱風侵襲損壞 9 塊薄膜(E1、E10、M10、M12、W2、W4、W6、W7、W11)，兩次破損共計 1936m²。薄膜破損編號標示於圖 3.2。

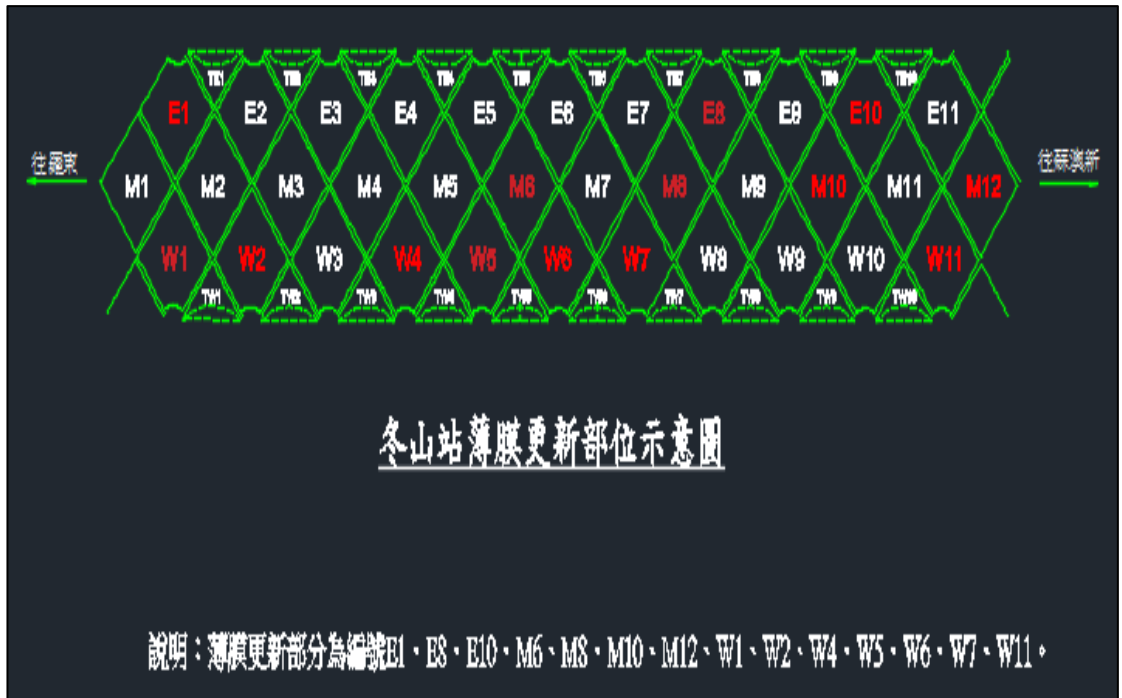


圖 3.2 冬山站薄膜更新部位示意圖

3.2 施作方法說明：

本工程利用原有鋼構施設施工所需之安全護欄(附錄 A)，鋼構大幅曲面部分配合繩梯加強施工人員移動之安全性。



圖 3.3 高空作業與安全護欄

創新安全欄杆：施工現場位於 20m 以上高度及施工人員需位於曲面施工，務必確保施工人員安全，本案工程研發配合現場環境之安全護欄。



圖 3.4 安全護欄近照

在不影響列車運轉及提前完工前提下，以夜間、白天二階段施工，夜間辦理路線封鎖斷電以進行高風險之吊裝作業，白天則進行無物品掉落及感電風險之薄膜鎖固作業，以安全快速的方式完成薄膜修復作業。施作流程如圖 3.7 至圖 3.12，詳細流程圖於附錄 B。

施工情況



圖 3.5 白天施工



圖 3.6 夜間施工

3.2.1 施作流程圖：

1.

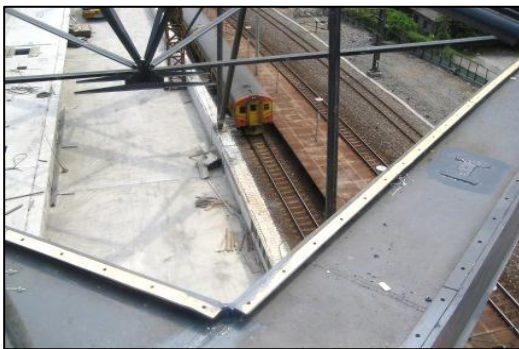


圖 3.7 步驟(1) 貼橡膠條

2.



圖 3.8 步驟(2) 展膜前準備

3.



圖 3.9 步驟(3) 開始展膜

4.



圖 3.10 步驟(4) 展膜後臨時固定

5.



圖 3.11 步驟(5) 施預力-拉膜

6.



圖 3.12 步驟(6) 壓版鎖固

7.

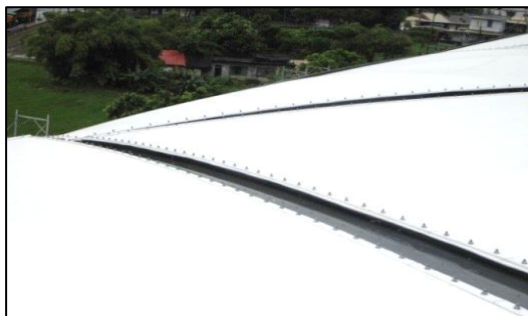


圖 3.13 局部雨棚修復完成(1)

8.



圖 3.14 局部雨棚修復完成(2)

四、施作成果

本工程不破壞原有週邊環境、地貌，亦無破壞環境生態。另因應當地多雨潮濕及週邊空曠高空強風環境，增加薄膜厚度，以提高薄膜強度之安全係數。且本工程採用薄膜為永久材，外部具備自潔性灰塵容易隨雨水沖走，更適合宜蘭地區多雨氣候。

修復之薄膜盡量依舊薄膜之熔接樣式製作，期使現場景觀具一致性。施工中照明亦採用節能 LED 頭燈等照明方式，且無使用大量施工機械進場排放廢氣，安全護欄之鋼材及尼龍繩亦可重複使用或回收再利用，幾乎無產生營建廢棄物。

經廠商檢算後提出建議於本次修復之每片薄膜增設一條固定鋼索，可增加薄膜之強度安全係數，以減少遭遇颱風破損之可能，詳細算式於附錄 C。

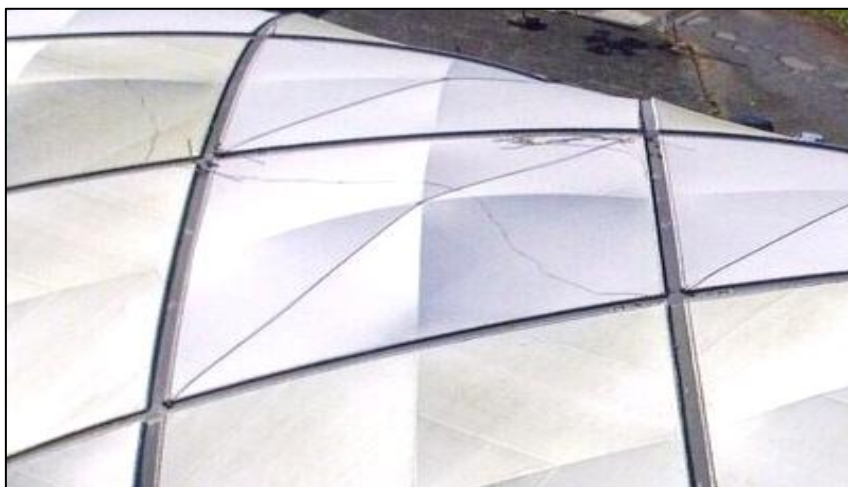


圖 4.1 薄膜增設鋼索

4.1 工程特色

- 一、分早晚兩階段趕工，維持鐵路營運及確保鐵路行車安全。
- 二、研發新工法可保障施工人員安全及確保工程如期完成。

三、以少量成本增加鋼索，大幅提高薄膜強度安全係數。

四、整體工程能實現節能減碳、生態永續。



圖 4.2 工程修補後結果(1)



圖 4.3 工程修補後結果(2)



圖 4.4 工程修補後結果(3)



圖 4.5 工程修補後結果(4)

4.2 生態環境保護

(1) 節能減碳

1. 無使用大量施工機具造成環境污染。
2. 安全護欄可循環利用或鋼材及尼龍繩可回收再利用。
3. 施工照明採 LED 燈為主，可節省能源。

(2) 生態永續

1. 在施工過程中未破壞任何原有周遭環境，亦無排放污水及產生廢棄物，不破壞自然生態。
2. 本工程所使用之膜材為 PTFE 膜材為永久膜，不受環境因素影響氧化造成強度衰減，為綠建築工法。
3. 功能及經濟性本工程大幅減少施工成本如下：
 - A. 節省大範圍搭架之費用。
 - B. 節省環境恢復之成本。
 - C. 薄膜具有自潔性，可大幅延長清洗週期。

五、結論與建議

1. 本工程由本局自辦監造，督導成豐營造有限公司施工，在工程品質、工安管理、進度管控、節能減碳、生態維護、科技創新等方面，均有良好成效。
2. 工程執行過程針對施工障礙點，積極與立約商面對問題協調溝通，提出最適當之方法，共同努力，達成完工如期、品質如式、安全無恙，造價如度及環境如常之目標。
3. 本工程係在嚴苛之現況環境及多雨氣候條件下，以有限經費創新工法且不影響營運條件下完成艱鉅任務，為本局爾後同屬性工程之重要參考。

附錄 A 安全護欄

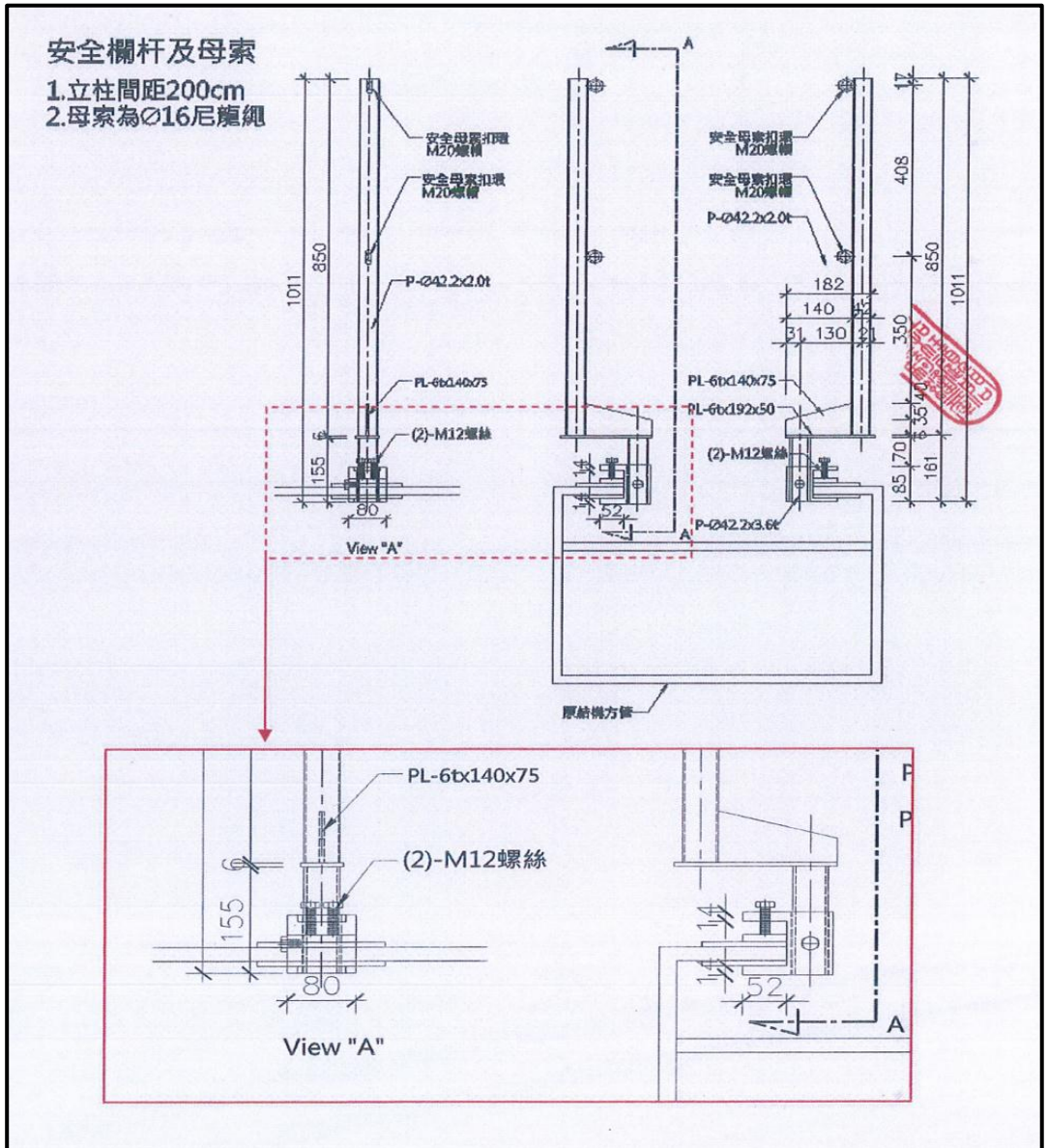
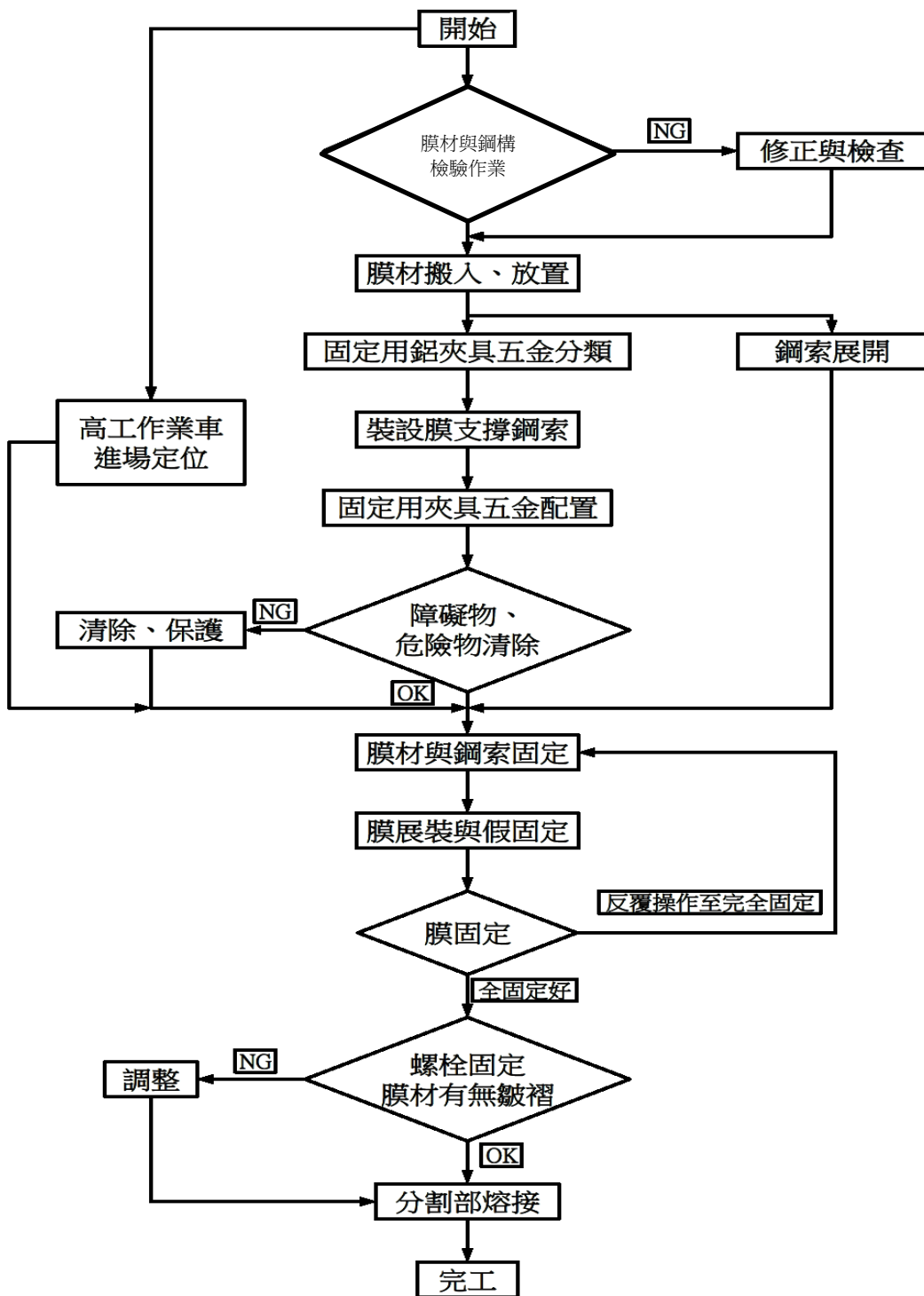


圖 A.1 安全護欄之結構圖說

- 每座安全護欄設計之人員側向載重為 75kg(依據營造安全衛生設施標準)
- 依「建築物耐震設計規範及解說」、「建築物耐風設計規範及解說」及「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」進行設計，並經技師簽證

附錄 B 薄膜修復施作流程圖



附錄 C 薄膜繩索加固之算例

本案於設計階段增加薄膜厚度為 1.0mm(原膜厚 0.8mm)，期能提高薄膜強度係數，後經立約檢算後建議增設鋼索，可大幅提高薄膜強度之安全係數，以避免遭強風吹襲再次破損狀況。

(1) 未加鋼索(部分點位未大於安全係數故損壞機率較大):

LC2: DL+IL+WLUP(靜載重+活載重+風升力)

LC2: Warp stress = 34.9/kN/m(Node No.639), $176.5/34.9 = 5.06 > 4.0(\text{OK})$

LC2: Weft stress = 39.5/kN/m(Node No.1788), $156.9/39.5 = \boxed{3.97} < 4.0(\text{NG})$

※ Require Safety factor = 4.0

(依據日本及大陸薄膜結構規範解析時需有 4.0 以上的安全係數)

(2) 加設鋼索(所有點位皆大於安全係數):

LC2: DL+IL+WLUP(靜載重+活載重+風升力)

LC2: Warp stress = 29.1/kN/m(Node No.639), $176.5/29.1 = 6.07 > 4.0(\text{OK})$

LC2: Weft stress = 32.1/kN/m(Node No.1788), $156.9/32.1 = \boxed{4.88} > 4.0(\text{OK})$

※ Require Safety factor = 4.0

(依據日本及大陸薄膜結構規範解析時需有 4.0 以上的安全係數)



圖 C.1 薄膜加設繩索

臺鐵零災害預知危險活動教育訓練紀要

TRA Zero Disaster Prediction Dangerous Activities Education and Training Summary

藍福良 Lan, Fwu- Liang¹

羅思煒 Lo, Szu- Wei²

翁素惠 Weng, Su- hui³

林美信 Lin, Mei- Hsin⁴

聯絡地址：116 台北市文山區羅斯福路 6 段 10 號 6 樓

Address：6 / F, No.6, Section 6, Roosevelt Rd., Wenshan Dist., Taipei City 116,
Taiwan (R.O.C.)

電話 (Tel)：02-29330752#289

電子信箱 (E-mail)：mhslin@mail.isha.org.tw

摘要

「零災害運動」是一種基於尊重人命的理念，強調以人為中心的風險評估之自立活動，其以災害是可預防及控制的精神，著重於如何讓人人具有能力辨識及控制工作環境之危害因子(不安全狀態和不安全行為)，使人為之災害風險機率降至最低，其核心手法則是經由不斷地訓練，讓所有人具備預知危險也就是危害辨識並採取控制措施之能力，進而養成一種習慣性的安全動作，達成人人具備事先找出潛在危害因子的智能(先知)；進而控制、消除及解決這些危害因子(先制)，將預知與控制危害因子的先知、先制的做法活用於工作及生活中。

¹中華民國工業安全衛生協會 理事長

²中華民國工業安全衛生協會綜合規劃處 處長

³灣鐵局 勞工安全衛生室 專員

⁴中華民國工業安全衛生協會綜合規劃處 管理師

「零災害活動」是解決工作場所一切危險因素的具體行動，不是口號，除了各級主管應有此認知，以身作則並積極倡導外，每位工作人員均應深切體認安全衛生是自己份內的事情，確實做好「發掘危險」與「控制危害」的工作；如此藉著由上而下的目標管理與由下而上的自主管理，落實實踐，必能達成零災害目標。而其三大原則如下：

- (一)「零」的原則。生命無價，每個人都是無法代替的人。
- (二)「先知先制」的原則。
- (三)「參加」的原則。

關鍵詞：零災害、先知先制

Abstract

“Zero Accidents Campaign” is based on the philosophy of respecting all human life; it emphasizes the voluntary activities of human-centered risk assessment. The campaign believes accidents are preventable and controllable, and focuses on building the capabilities to identify and control hazards in workplace for each worker. In order to minimize the risk of accidents, the Campaign’s core measure is through the continual training all workers to be capable of hazard prediction, i.e., the ability of detecting and preempting hazards at their workplace; furthermore, to arm them with a habitual safety behavior to achieve the prediction of potential hazard factors; then to control, eliminate and solve these hazards factors, that is so called “preemption”. Ultimately, it applies the hazard prediction and preemption into daily work and day-to-day life.

“Zero Accident Campaign” is not a slogan; instead, it is a specific action. Not only the line managers and supervisors should acknowledge the substance of the campaign, to lead by example and promote the voluntary activities in the workplace, but also each and every worker should fully aware that the safety and health at workplace is his own

responsibility, which cannot be shifted to others, and must ensure the jobs of detecting and controlling hazards have been done well. By means of top-down target management and bottom-up voluntary management to implement the campaign solidly, under such circumstances, the campaign will ensure the safety and health management to achieve accident zero target.

The “zero-accident-campaign” builds on the following three principles as:

- 1. The principle of zero accident, which is zero tolerance of accident, life is priceless; each and every one is irreplaceable in his family and his dependents.*
- 2. The principle of “preemptive action”.*
- 3. The principle of “participation”.*

Keywords : Zero Accident, preemption

一、緣起

臺鐵為加強內部主管及基層人員對零災害預知危險的認知，提高工作環境安全，降低災害發生機率；配合政府推動「職業安全衛生管理系統」之風險評估活動，強化自主安全衛生管理能力，有效降低職業災害及虛驚事故，加速將零災害活動融入職業安全衛生管理系統，活用預知危險之危害辨識技巧，落實危害辨識工作及現場安全衛生管理，促使安全衛生融入工作現場，並藉由先知先制手法預防各種災害，使得預知危險觀念更落實至工作中，達成人人參加人人活用的目標，進而塑造臺鐵安全文化，故辦理「零災害預知危險活動教育訓練」。

二、訓練方式

本訓練課程除說明零災害理念外，主要採用小組團隊(每 10-12 人為一組)，透過討論、互動、演練方式進行。每一組由一名資深輔導員帶領，從旁指導及示範演練，並針對不同主題(如預知危險訓練基礎四階段、單一重點預知危險訓練、自問自答卡預知危險訓練、虛驚事故預知危險訓練及安全防衛駕駛預知危險訓練等)實際案例演練，教導預知危險技巧，得以運用於工作及生活中，減少災害發生。在訓練過程中，搭配一分鐘沉思及八段錦健身操，以恢復疲勞增進專注力。因為訓練內容本土化、生活化，講解技巧活潑生動，充分引起學習之動機，笑聲、掌聲與指認呼喚聲不絕於耳，個個學習情緒高昂而絕無冷場。

2.1 預知危險訓練

預知危險訓練是使用描繪工作場所和作業狀況的掃描圖，或在現場使用實物，讓員工進行操作或作業指示者示範，對工作場所和作業過程中潛在的「危險因子」(可能會導致工作災害及事故的不安全行為及狀態)及其引起事故的種類、現象，在工作場所分組進行討論，相互啟發和理解，或一個人自問自答，決定危險關鍵和行動目標，對這種決定由指認唱和或指認呼喚來確認，在行動前先知先制，確保作業安全之訓練方法。該訓練係實施下列各項訓練：

- (1) 把工作場所與作業狀況中，所隱藏的危險根源及其所引發的現象加以發掘。
- (2) 將工作場所與作業狀況以素描圖來解說。
- (3) 在現場實施作業觀摩。
- (4) 使工作場所小組成員彼此坦誠協商、相互研究、互相瞭解。
- (5) 把危險的關鍵或重點實施事項用指認呼喚予以確認。
- (6) 在行動之前設法加以解決。

2.1.1 指認呼喚(指認唱和/指認應答/指差呼稱)

是一種透過身體各種感官並用，以提高在工作中精神狀態和注意力的有效方法，意即提升意識水準，壓抑不注意的精神狀態。雖然一開始很難發生較大的聲音，但是在不斷反復的練習中，會引發意想不到的大聲進行唱和，小組指認呼喚演練的聲音大小，可以顯示團隊合作的程度。

眼到：堅定注視要確認的目標。

手到：伸展手臂，用食指指向目標。

口到：以宏亮清楚的聲音喊出以做確認。

耳到：聆聽確認的口號。



圖 1 指認呼喚姿勢

- (1) 大家對共同的意見或共同決定的項目，表示共識與認同，並確認其內容是否正確。
- (2) 例如：危險關鍵、小組行動目標。
- (3) 表示實踐的決心，掀起一體感、連帶感。

2.1.2 碰觸呼喚

以手或身體碰觸做指認唱和，表示全體成員要團結勝利，加強整體感、團隊感。使大腦舊皮質產生良好的潛意識，避免不經心或心不在焉而出錯，以達成零災害的目標。

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| 碰觸型 | 連環型 | 疊手型 |
| (各種演練開始或結束時) | (分割小人數演練時) | (分割小人數演練時) |
| (小組早會或散會時) | | |



圖 2 碰觸呼喚圖示

2.1.3 預知危險訓練基礎四階段法

- (1)1R 掌握現狀(有甚麼潛在危險?)
- (2)2R 追究真相(什麼是危險關鍵?)
- (3)3R 樹立對策(假如是你該怎麼辦?)
- (4)4R 設定目標(我們要這麼做?)

進行方法如下：

組員：每小組 4~6 人，分發模造紙，分擔任務：小組長、紀錄、發言人等

碰觸呼喚	小組長招呼	「預知危險訓練四階段法演練開始，好！」
導入	小組長召集	全體集合報數，問好、確認健康等。
1R	掌握現狀 有什麼潛在危險	大家腦力激盪，將危險的根源及其所引發的現象約 5~7 項，以「因~會~」或「做~會~」之方式記錄
2R	追究真相 這就是危險關鍵	1.認為有危險的項目加註○記號， 2.特別重要的危險項目加◎記號。 3.◎記號項目約 2 項，加劃底線並加註危險！ 4.◎危險關鍵項目指認唱和 1 次，「因~會~。危險！」
3R	樹立對策 假如是你該怎麼辦	◎記號項目，提出具體可行的對策約 2~3 項(全部約 4~6 項)
4R	設定目標 我們要這麼做	1.重點實施項目 ※記號項目(1~2 項) → 加劃底線 2.小組行動目標 → 指認唱和 1 次 「做~時，要~，好！」
確認	重點確認事項指認呼喚(3 次) 「○○，好！」	
碰觸呼喚	「零災害，好！」 「○○組，加油！加油！加油！」 「○○組，預知危險訓練四階段法演練完畢，好！」	

模造紙書寫格式範例：

基礎四階段法	
○○組	年 月 日
題目：○○○○○○○○○作業	
1R 有什麼潛在危險	
○	
2R 1.因.....，會.....。	
危險的 關鍵	2.因.....，會.....。危險！
	3.因.....，會.....。
	4.因.....，會.....。
	5.因.....，作業人員會.....。危險！
3R 樹立對策	
4R 2-1	×5-1
×2-2	5-2
×2-3	5-3
小組行動目標：做.....要.....，好！	
重點確認事項：測定、通風，好！	
零災害，好！	

2.2 單一重點預知危險訓練

在工作前，利用極短的 2~3 分鐘時間，實施預知危險技巧的一種訓練。亦是採用四階段法進行，主要係將四階段中的第 2、第 4 階段全部濃縮，精選為單一重點的一種現場預知危險訓練。不使用模造紙或黑板，小組長用記號或摘要，使用口頭站立進行，以 1~2 分鐘時間即可實施，不論何人、何時、何處均可實施。

進行方法如下：

碰觸呼喚	小組長招呼	「單一重點預知危險訓練演練開始，好！」
導入	小組長召集	召集組員集合報數，問好、確認健康等。
1R	掌握現狀 有什麼潛在危險？	危險因素與現象（口頭）（約 5~7 項） 「因~會~」
2R	追究真相 這就是危險的關鍵	1.決定危險關鍵（口頭） 2.◎記號 → 單一重點（濃縮、合併） 3.危險關鍵 → 指認唱和（1次） 「因 ~ 會 ~ ，危險！」
3R	樹立對策 假如是你該怎麼辦	1.發表具體對策（口頭） 2.針對◎記號項目提出對策（2~3項）
4R	設定目標 我們要這麼做	1.決定重點實施項目、目標（口頭） ※記號 → 單一重點 2.小組行動目標：「做~時，要~，好！」（指認唱和1次）
確認	重點確認事項	：「○○，好！」指認呼喚演練（3次）
碰觸呼喚		「零災害，好！」 「○○組，單一重點預知危險訓練演練完畢，好！」 「○○組，加油！加油！加油！」

2.3 自問自答卡預知危險訓練

當小組組員單獨到現場工作時，為了實踐預知危險，依「自問自答卡」的項目，大聲朗讀自問自答，以發現、掌握危險因素，並決定行動目標，且以指認呼喚的方法重點確認之訓練。

進行方法如下：

1R	掌握現狀 有什麼潛在危險？	1.演練人員自行依序逐項朗讀卡上所列事項。 2.如有潛在危險因素事項，即指著該危險項目，以「會，因為～會～」的句型，大聲喊出危險因素及其所引起的現象；無危險要因事項即喊「不會」
2R	追究真相 這就是危險的關鍵	將危險關鍵（即◎記號的項目）濃縮或合併成一項（即單一重點）。自行指認呼喚一次： 危險的關鍵：「因為～會～，危險！」
3R	樹立對策 假如是你該怎麼辦	省略
4R	設定目標 我們要這麼做	就危險關鍵項目設定行動目標，並自行指認呼喚一次： 行動目標：「做～時，要～。好！」
確認	決定重點確認事項，並自行指認呼喚三次，「○○好！」「○○好！」「○○好！」	

自問自答卡編製範例：

<ol style="list-style-type: none"> 1.會被夾傷嗎？ 2.會被割、擦傷嗎？ 3.會被捲入嗎？ 4.會墜落、跌倒嗎？ 5.會被燙傷嗎？ 6.會扭傷腰部嗎？ 7.會感電嗎？ 8.會有其他傷害嗎？
--

2.4 即時預知危險訓練

為增進作業負責人對短時間及個別預知危險方面領導能力之一種訓練。(作業負責人須一起到達工作現場)

應用三角或單一重點預知危險法，進行到第 2 階段後，其餘由作業負責人負責進行。更進而藉由「個別預知危險訓練」增加作業指示，並令其復誦。

以六何方式傳達作業指示（具體、明確、簡潔）。讓作業員提出問題，以確認對作業內容的明瞭程度。指定組員 1 人復誦，徹底加以確認。(復誦：將作業指示用六何加上 KY 的重點來實施復誦)

由全體組員站著，以 3~5 分鐘時間進行現場集會的預知危險訓練。
進行方法如下：

碰觸呼喚	「○○組，現場短時間預知危險訓練演練開始，好！」	
導 入	小組長召集、全體集合、確認健康。	
作業指示	1.分發作業指示摘要 2.以六何方式指示（具體、明確、簡潔）	
復誦確認	組員 1 人→復誦（六何 + KY 的重點）以求確認。	
短時間預知危險（以單一重點及三角預知危險法進行）	1R 掌握現狀 有什麼潛在危險？	小組長→摘要記錄△記號（3~5）項於素描圖
	2R 追究真相 危險的關鍵	由小組長從 1R 許多危險因素中找出 2R 危險的關鍵（濃縮 1 項） 指認唱和「因~會~，危險！」
	3R、4R 對策、目標、指示	由小組長依 2R 危險的關鍵逕行樹立對策並找出重點實施項目(※記號)及訂定小組行動目標 指認唱和：做~時，要~，好！
個別預知危險	作業員（1 人）→個別預知危險 「特別是○○兄一定要注意○○○」→復誦：「我做…要注意…	
確 認	指示「重點確認事項」項目 「○○，好！」（指認呼喚三次）	
碰觸呼喚	「零災害，好！」 「現場短時間預知危險訓練演練完畢，好！」 「○○組，棒！棒！棒！」	

2.5 安全防衛駕駛(交通)預知危險訓練

為提高駕駛人對危險的「感受性」、「集中力(注意力)」及解決危機的能力及肯做的意願。

預防交通事故的態度來駕駛車輛，即使當其他駕駛人員犯了某些錯誤或發生了未能預見的緊急事故，仍讓你免於交通事故麻煩的駕駛方式，我們稱為「安全防衛駕駛」。

無論是那一位駕駛人均可對交通事故負責，若其中一位駕駛人能藉著合理的行為來預防交通事故的發生，則稱為「可預防的交通事故」。

安全防衛駕駛五要訣：

- (1)抬頭遠看，增大安全距離
- (2)放寬視野，掌握兩側動態
- (3)雙眼游動，熟識四周環境
- (4)衡量環境，預留安全出路
- (5)適時示警，預告行車動向

安全防衛駕駛技術與預知危險步驟：

- (1)第一步：認識危險（預知危險）
- (2)第二步：瞭解該採取的防衛性動作（能控制多少）
- (3)第三步：及時地採取適當的動作(對策)

2.6 虛驚事故預知危險訓練

在日常生活中或在職場工作中，誰都有嚇一跳的經驗，如上方突然有東西掉下來，雖未被打到，但已被嚇了一跳；走到轉角處，差一點和別人相撞，嚇了一跳，這就是虛驚。虛驚雖未造成傷害，但卻是造成傷害事故的原因。

對導致虛驚或嚇一跳的原因採取適當防範對策，以作為確保安全與健康的活動稱之為「虛驚事故經驗活動」。

虛驚事故預知危險是運用虛驚經驗紀錄卡，在各部門以短時間實施之單一重點預知危險。各部門應儘量將虛驚經驗予以圖例化(素描圖)，讓情景生動具體，然後由大家一起來實施短時間預知危險集會，再現場研討對策。

進行方法如下：

1R	掌握現狀 有什麼潛在危險？	1.小組長宣讀虛驚事故內容。 2.組員以口頭互相提出有何潛在危險，如「因為～會～」等危險因素及由其引發之現象 3~5 項。
2R	追究真相 這就是危險的關鍵	將危險關鍵（即◎記號的項目）濃縮或合併成一項（即單一重點）。由大家指認唱和一次： 危險的關鍵：「因為～會～，危險！」
3R	樹立對策 假如是你該怎麼辦	1.發表具體對策（口頭） 2.針對◎記號項目提出對策（2~3 項）
4R	設定目標 我們要這麼做	1.決定重點實施項目、目標（口頭） ※記號 → 單一重點 2.小組行動目標：「做～時，要～，好！」（指認唱和 1 次）
確認	決定重點確認事項，並全體一起指認唱和三次，「○○好！」「○○好！」「○○好！」	

2.7 一分鐘沉思法

這沉思法是零災害運動所開發的極短時間發掘潛在意識的心理安定法，有冥想法(調心)、呼吸法(調氣)、弛緩法(調身)等，使現場工作人員人人皆能實踐的簡便方法。只要自動、持續地實踐，必能使身心鬆弛，且對確保工作現場的安全及衛生必有助益。

「一分鐘沉思」進行方法：準備→沉思→調身→弛緩→調氣→調心

效益如下：

- (1)開發潛在意識
- (2)消除緊張、身心放鬆
- (3)安定精神
- (4)減少意識迂迴
- (5)穩定情緒、促進心理健康
- (6)增進健康

2.8 八段錦

八段錦為我國民間自古相傳，增強體力之健康體操之一，而它是由八種極簡單而容易記住的動作所組成，而且不需要很大的空間，只要有 1 平方公尺就足夠了，最適合於工作場所中，從事體操的理由之一。

如果作八段錦時，一舉手一投足都能集中精神，實施深而長的呼吸時，會使您有身心合一之感，促進身體健康。其口訣如下：

- (1)雙手托天理三焦
- (2)左右開弓似射鵰
- (3)調理脾胃須單舉
- (4)五勞七傷往後瞧
- (5)搖頭擺尾去心火
- (6)兩手攀足固腎腰
- (7)攢拳怒目增氣力
- (8)背後七巔百病消

三、執行成果

臺鐵為提供社會大眾安全和準確之鐵路運輸服務及擴大多角化經營範圍等，必須積極培育各種專業人才，使台鐵永續經營發展。

臺鐵自民國 104 年起開始推行零災害預知危險活動教育訓練，初期以副局長、勞安室、工務段、運務段、機務段、電力段、電務段、檢車段、台北機廠及高雄機廠等第一線幹部 80 多名為主要種子人員訓練，105 年及 106 年則全面推廣至基層員工參與種子人員訓練，累計 3 年來共計辦理 11 場次 647 人次完成零災害預知危險活動教育種子人員訓練，提升員工「先知先制」、「預知危險」意識，將零災害理念由上而下的推展開來，運用到各個不同屬性的工作場所中，期以降低工作場所災害發生。

3.1 活動照片集錦



圖 3-1 副局長及勞安室主任帶領呼喊「零災害人人參加」「生命是無價、人命比地球貴」



圖 3-2 副局長及勞安室主任致詞



圖 3-3 編組活動



圖 3-4 預知危險訓練基礎 4 階段-素描圖演練

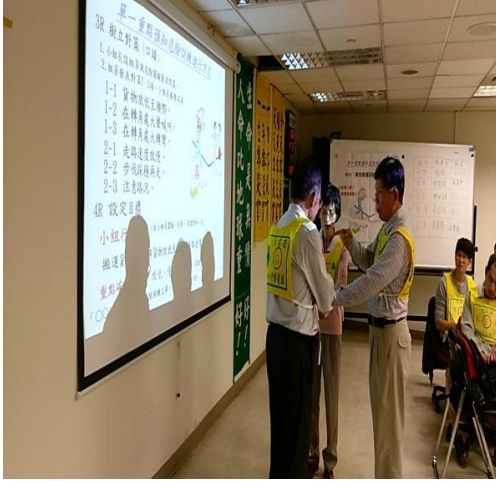


圖 3-5 單一重點預知危險訓練-演練示範、小組上台演練



圖 3-6 自問自答卡預知危險訓練



圖 3-7 零災害理念介紹



圖 3-8 即時預知危險訓練-範例示範



圖 3-9 虛驚事故預知危險訓練

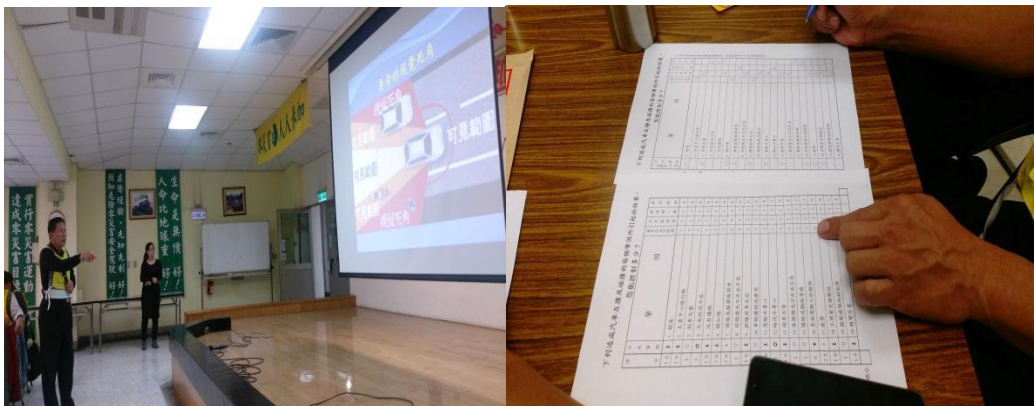


圖 3-10 安全防衛駕駛預知危險訓練-自我安全駕駛評量時間



圖 3-11 零災害小組感想及發證時間



圖 3-12 八段錦

3.2 學員意見分析

每次訓練完畢後，會請學員針對課程的時間安排、課程規劃、教材內容適當性、對工作的幫助性、整體服務性及是否願意落實等項目進行問卷調查，作為下場次活動安排的參考指標；該問卷調查回收率達 8 成以上，其中滿意度達 96.68% 以上，且逾 95% 的受訓學員願意將其零災害活動落實至工作崗位，但仍有 5% 的學員覺得推行有空礙難行之處。學員反映的意見摘述如下：

- (1) 零災害的精神在於防患未然，星星之火足以燎原，工作中任何的小細節一經疏忽，都可能造成難以彌補的憾事。
- (2) 大部分學員均認為零災害預知危險訓練，課程豐富有趣，教授生動活潑，可從中更吸收許多寶貴經驗，對於防止人為的疏失及降低職業災

害有很大的幫助，利用技巧將工安提升到預防，避免危害發生。

- (3) 對自身工作於個人及夥伴都能對未知災害先行預警、互相呼應，了解潛在工作危害因子，加強防範，並運用一些口號或重點事項大聲地反覆地講出來，借助眾人力量，避免災害發生。
- (4) 可在日常生活及工作中運用預知危險訓練技巧，將預知危險化成習慣。
- (5) 八段錦健身操對提升精神及注意力很有助益，可和同仁一起分享。
- (6) 希望由容易執行的指認確認、八段錦先做起，推行至各地，以形成鐵路文化，才能全面性動起來。
- (7) 建議增加辦理零災害訓練時間(1 天以上)，並推展到每一單位每一位同仁(如新進同仁)都能實際參與演練。
- (8) 建議建立一套適合臺鐵現場操作的「指認呼喚」。

四、總結

事實上，很多工傷個案往往是由於工作時人為出錯造成，而「指認呼喚」的應用能有效減少人為出錯機會，但由於「指認呼喚」的方法在各行業上還沒完全接受，員工尚未習慣採用，實施時難免會覺得很不自然，故此仍需加強推廣。

推行零災害活動，基本上單位主管的經營態度、徹底推行安全衛生工作現場(Line)化以及促使工作場所自主活動更為活躍等三大支柱是相輔相成缺一不可，否則將難以開展。

零災害預知危險訓練，主要目的是要持續達成零災害之目標，將全員再度動員起來，於現場實施人員健康詢問與各項作業之預知危險，消除潛在危險因子與杜絕人員不安全行為，達成零災害目標。

臺鐵目前推行的「6S 運動」、「聯繫、再聯繫、再三聯繫」及「確認、再確認、再三確認」都是很好的工安指標性活動，值得全面性、更落實的推動下去。另外，臺鐵目前參加中華民國工業安全衛生協會辦理的「無災害工時紀錄」活動計有 37 個單位參加，其中累計達 5 百萬以上無災害工時紀錄者計 4 個單位(中區供應廠、臺北運務段、高雄電務段、七堵機務段)，希冀臺鐵能善加運用「零

災害預知危險訓練」，並結合既有的工安政策及活動，爭取更高榮譽。

參考文獻

1. 社團法人中華民國工業安全衛生協會，零災害預知危險訓練教材，104年1月。
2. 社團法人中華民國工業安全衛生協會，工業安全衛生月刊-零災害專欄，93年1月
3. 社團法人中華民國工業安全衛生協會，零災害工時紀錄網，
<http://www.zeroacc.url.tw/>

鐵路橋梁結構防洪耐震之補強工法

Flood Control & Earthquake-resistant Reinforcement

Construction Methodology for Railway Bridges

陳立德 Chen Li-De¹

聯絡地址: 950 臺東縣臺東市岩灣路 101 巷 406 號

Address : No.406, Ln. 101, Yanwan Rd., Taitung City, Taitung County 950, Taiwan
(R.O.C)

電話(Tel) : 089-221399 轉 214

電子信箱(E-mail) : 0960812@railway.gov.tw

摘要

臺鐵局全線現有橋梁為 1852 座，歷年雖利用重大計畫辦理橋梁改建，但橋齡平均仍在 30 年以上，且半數以上橋梁設計建造於「鐵路橋梁耐震設計規範」(95 年 12 月)及「鐵路橋梁設計規範」(93 年 12 月)頒布之前，其耐震性必須重新檢討，復以近年來河川沖刷問題嚴重，威脅橋梁安全。為謀鐵路橋梁長期安全，亟須辦理防洪及耐震補強工程，有鑑於此，本文提供相關可行之防洪及耐震補強工法，供未來災害緊急加固自辦設計時參考。

關鍵詞：橋梁、防洪及耐震結構補強工法

¹臺鐵局 臺東工務段 勞安室主任

Abstract

Taiwan Railway Administration (TRA) makes use of major plan to rebuild bridges in past years. But 1852 bridges that TRA manages are still antiquated (average age in 30 years) and more than half built before Dec 2006(early than code for seismic design of railway bridges and code for design of railway bridges published). For security reason, the seismic resistance capability and degree of fluvial erosion of bridges must be reviewed. for this reason , this paper provides a viable- flood and earthquake-resistant reinforcement construction methods , references for the future disaster emergency reinforcement of their own design.

Keywords : Bridge, viable- flood and earthquake-resistant reinforcement construction methods

一、緣起

為能達成現有營運路線之橋梁，依據「環島鐵路整體系統安全提昇計畫之（全線橋梁總檢查及耐震補強延壽規劃）委託技術服務案」，評估之短期須立即施以結構補強之需求，裨益提升耐震、抗洪能力，以減少重大地震及汛期豪大雨沖刷發生時，危及行車及人員巡查安全，以藉此提昇整體旅運品質及防災能力。本文僅以相關建議工法供橋梁工程界參考。

1.1 橋梁結構劣化現況說明



圖 1-1 混凝土劣化肇致鋼筋外露需辦理耐震補強之橋梁



圖 1-2 縱向防落橋長度未符合耐震法規之橋梁



圖 1-3 橋柱表面鋼板包覆範圍未符合防洪耐撞之橋梁



圖 1-4 沖刷型河系橋基裸露耐洪性不足之橋梁

1.2 建議補強策略工法及預期之工程效益

表 1-1 補強策略工法及施工後之經濟效益表

編號	轄區橋梁結構未符合法規之安全性議題	建議補強策略工法	工程施工後之效益
一	混凝土劣化肇致鋼筋外露之橋梁	鋼筋外露及混凝土剝落修補工程	耐震安全性提升
		耐震碳纖維補強工程	
二	縱向防落橋長度未符合耐震法規之橋梁	A 型防落橋裝置工程	耐震安全性提升
		B-1 型防落橋裝置工程	
		B-2 型防落橋裝置工程	
三	橋柱鋼板包覆範圍未符合防洪耐撞需求之橋梁	橋柱表面鋼板包墩工程	防洪耐撞性提升
四	沖刷型河系橋基裸露耐洪性不足之橋梁	河床固床工加固工程	防洪安全性提升

二、基本設計成果及單價分析說明

2.1 設計理念



圖 2-1 設計理念圖

2.2 各工法之設計成果說明

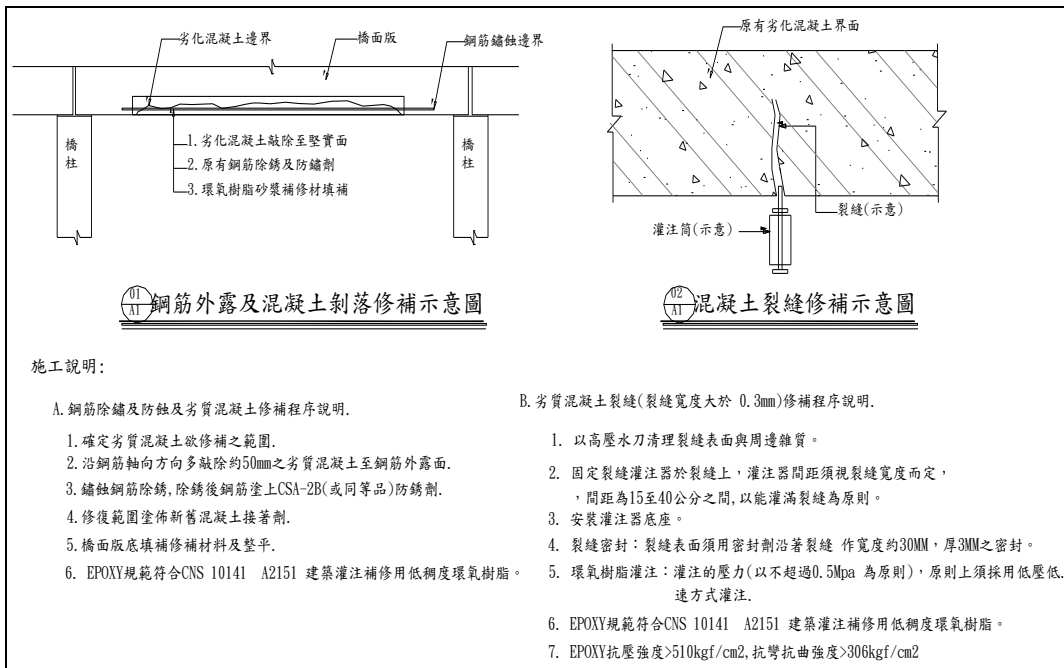


圖 2-2 橋梁工程混凝土裂縫及鋼筋外露耐震修補示意圖

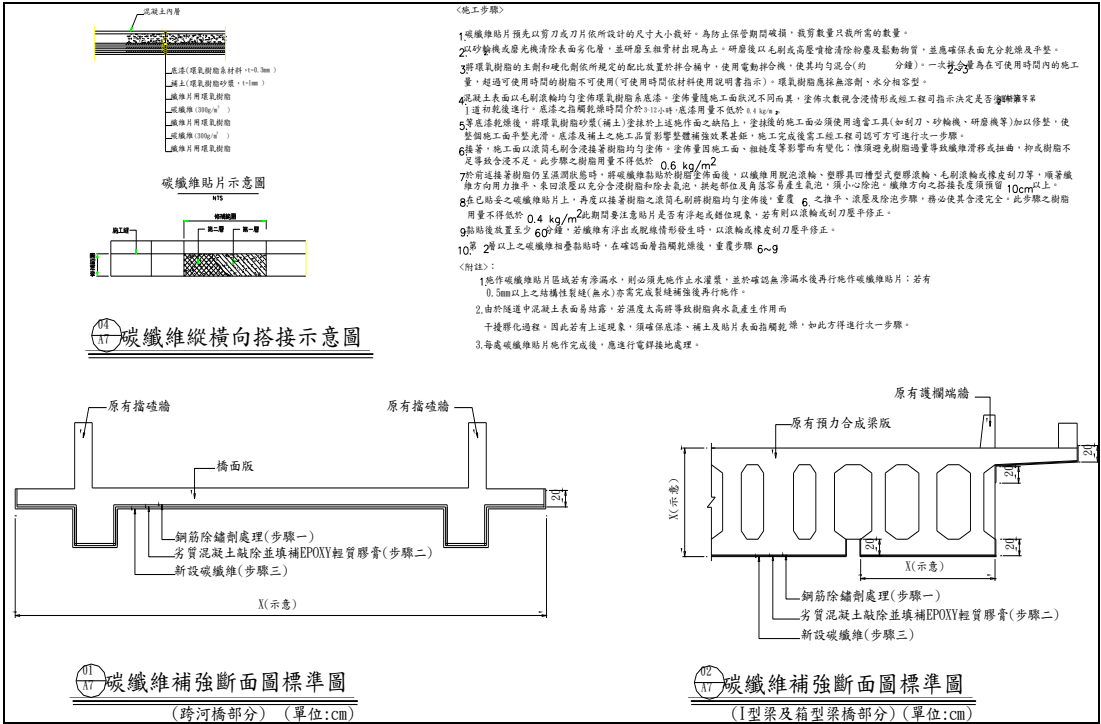


圖 2-3 橋梁工程混凝土裂縫碳纖維圍束耐震補強示意圖

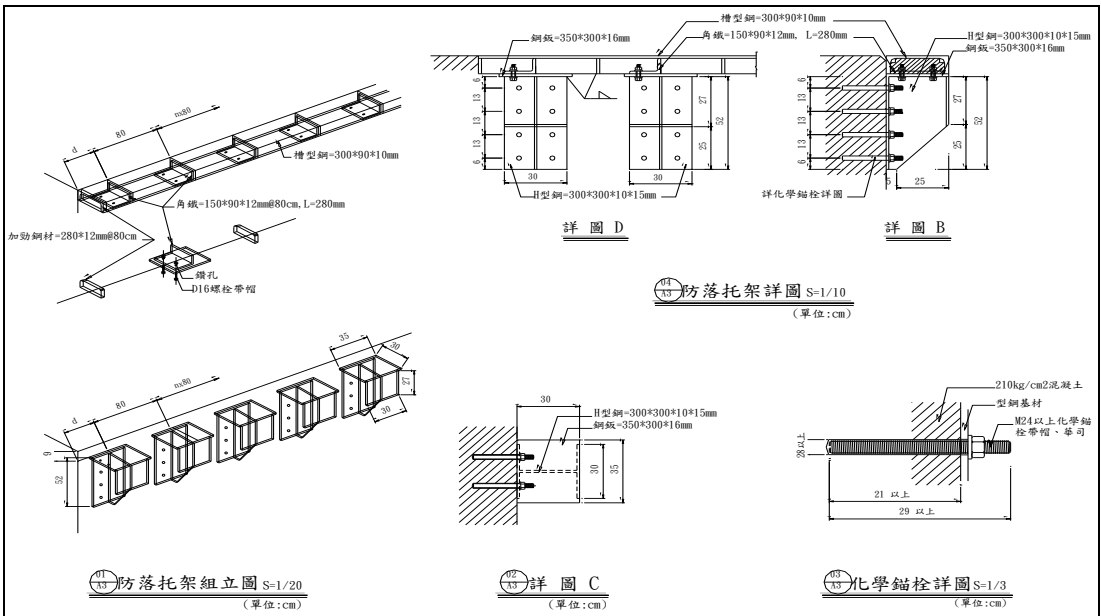


圖 2-4 橋梁工程 A 型防落脫架耐震補強示意圖

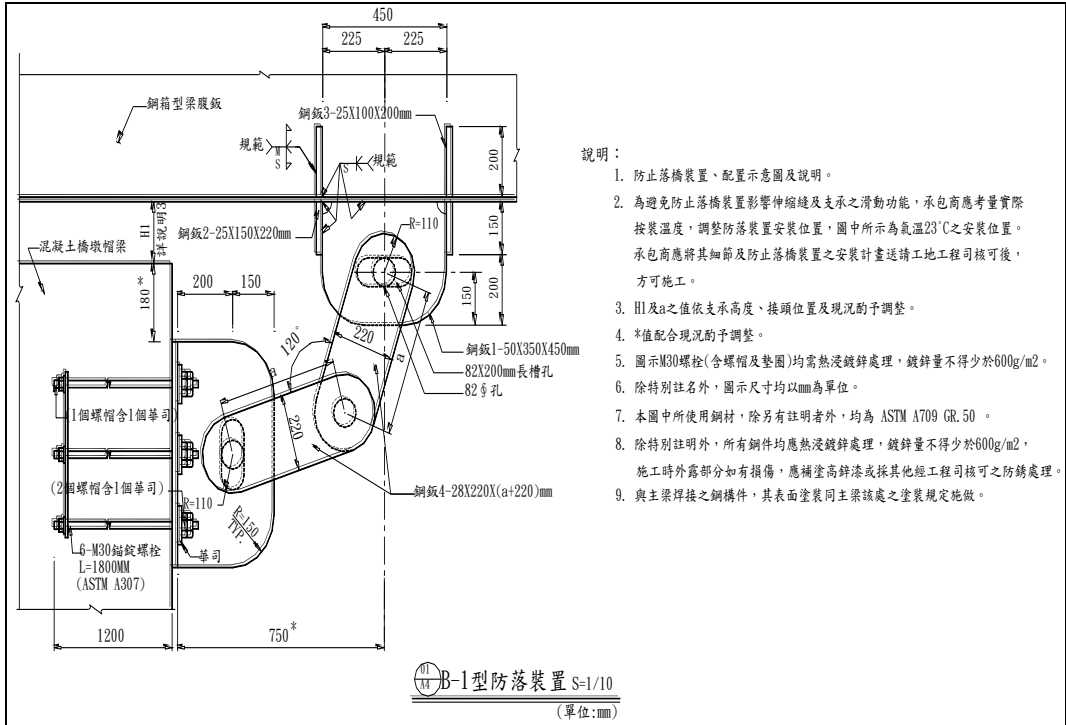


圖 2-5 橋梁工程 B-1 型防落脫架耐震補強示意圖

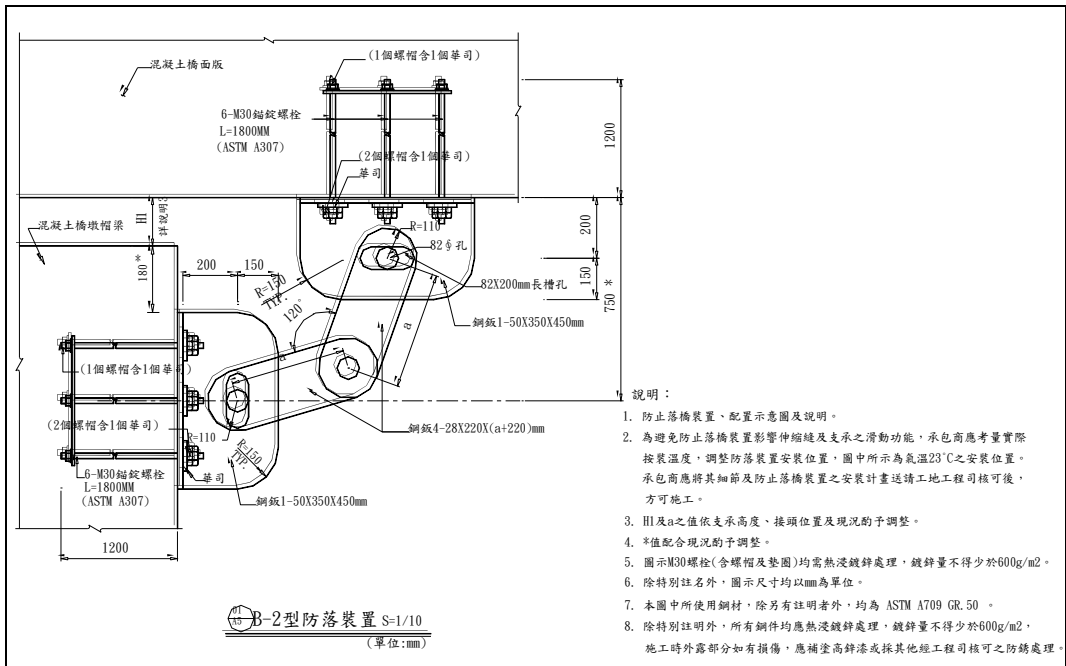


圖 2-6 橋梁工程 B-2 型防落脫架耐震補強示意圖

說明：

1. 防撞鋼板可做為澆注混凝土之墩柱外觀使用，承包廠商以適當方法處理(如套鋼模等)，其費用包含於防撞鋼板單價內，不另計價。
2. 防撞鋼板採 A36 $f_y > 2500\text{kgf/cm}^2$ 。
環繞角鋼採 A36 $f_y > 2500\text{kgf/cm}^2$ 。
3. 防撞鋼板包覆所需之銲接材料及銲接方法等事項，應依規範 AWS D1.1 之規定辦理，承包廠商應考慮運輸及施工前提出鋼板分割、連結、角鋼固定等有關計畫，送請工地工程司核可，方可施工。

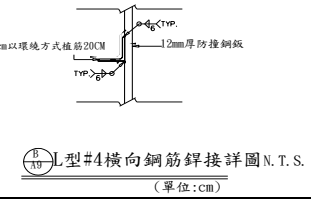
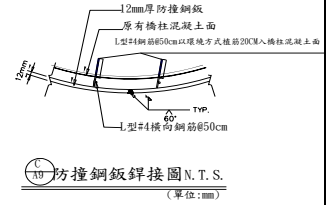
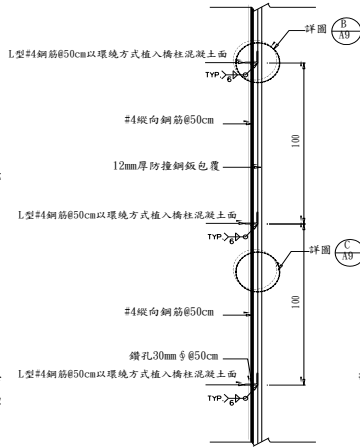
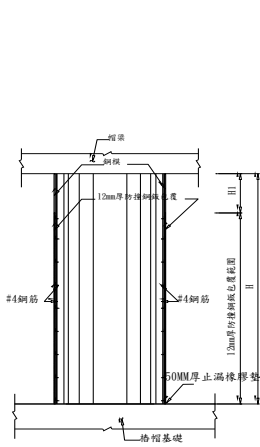
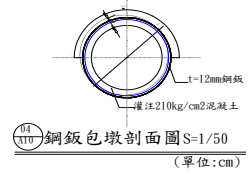
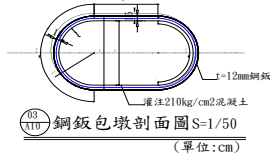


圖 2-7 橋梁工程橋柱表面防洪耐撞鋼板包墩示意圖

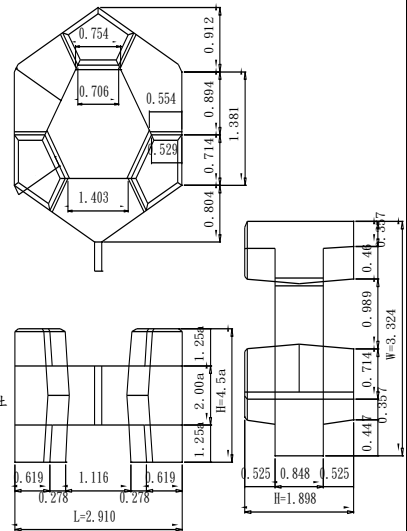
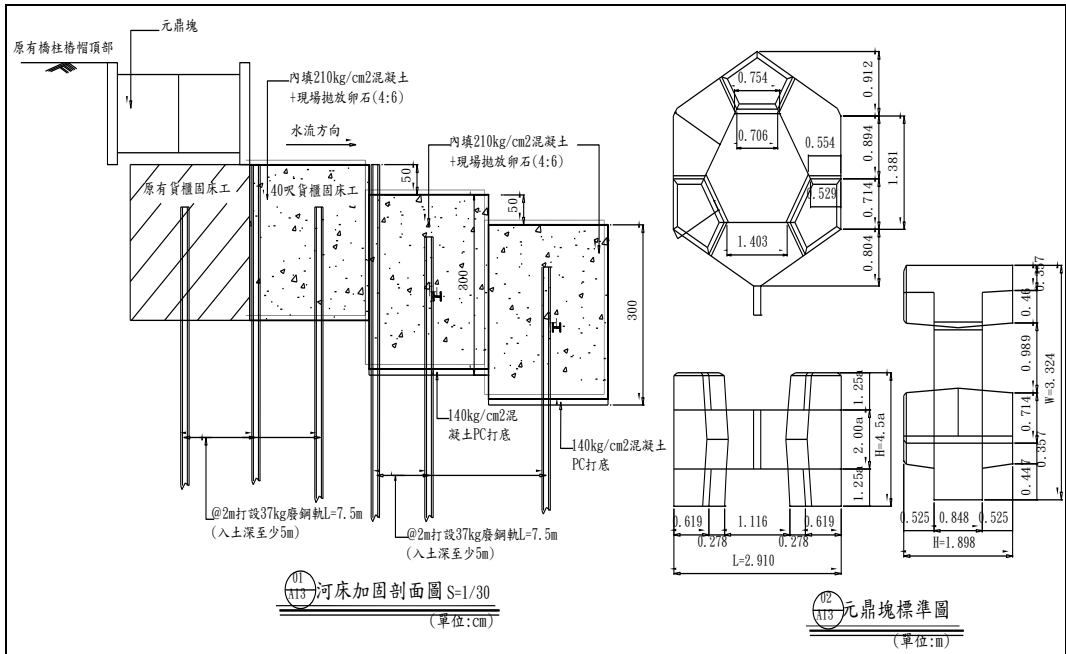


圖 2-8 橋梁工程橋柱基礎固床工設施示意圖

2.3 各工法之單價分析說明（資料來源：經費電腦估價系統 PCCES 4.3）

表 2-1 混凝土裂縫及鋼筋外露耐震修補單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.1	橋梁鋼筋外露、混凝土剝落修補工程	m ²	1		6,060	
1.1.1.1	劣化混凝土人工打除費	式	1.000	1,300	1,300	配合夜間封鎖施工，工料費用提高
1.1.1.2	鋼筋鏽蝕清除及表面防蝕處理費	式	1.000	1,200	1,200	配合夜間封鎖施工，工料費用提高
1.1.1.3	混凝土表面環氧樹脂灌注及修復費	m ²	1.000	3,000	3,000	配合夜間封鎖施工，工料費用提高
1.1.1.4	施工架或高空工作車配合費用	式	1.000	500	500	
1.1.1.5	零星工料損耗	式	1.000	60	60	

表 2-2 橋梁工程混凝土裂縫碳纖維耐震補強單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.2	橋梁耐震補強用碳纖維	m ²	1		11,505	
1.1.2.1	環氧樹脂砂漿	m ³	0.05	105,000	5250	
1.1.2.2	表面及轉角處理	m	0.400	350	140	
1.1.2.3	碳纖維補強(200g/m ²)	m ²	1.000	4,400	4,400	含搭架費或高空工作車配合費用
1.1.2.4	耐候高分子面漆	m ²	1.000	200	200	
1.1.2.5	黏貼界面養護	m ²	1.000	120	120	
1.1.2.6	技工	工	0.5	1,680	840	高處安裝作業工率提高
1.1.2.7	小工	工	0.5	1,480	740	高處安裝作業工率提高
1.1.2.8	零星工料損耗	式	1.000	5	5	

表 2-3 A 型防落脫架耐震補強單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.3	A 型防落橋裝置(鋼筋混凝土橋用)	組	1		137,550	
1.1.3.1	A709 Gr.50 鋼板	kg	1,060	50	53,000	鋼板以每顆 106kg 計,每組 10 顆計。
1.1.3.2	熱浸鍍鋅(鍍鋅量 600g/m ²)	kg	1,060	20	21,200	(含鑽孔加工及損耗)
1.1.3.3	M24 不銹鋼化學錨栓	支	80	440	35,200	含加工及安裝
1.1.3.4	M24 不銹鋼化學錨栓擴孔費	支	80	130	10,400	
1.1.3.5	M24 不銹鋼化學錨栓植筋藥劑費	支	80	180	14,400	Hilti RE500 或同等品
1.1.3.6	技工	工	1	1,680	1,680	依托架組數工率提高
1.1.3.7	小工	工	1	1,480	1,480	依托架組數工率提高
1.1.3.8	螺栓及零星工料損耗	式	1.000	190	190	含搭架費或高空工作車配合費用

表 2-4 B-1 型防落脫架耐震補強單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.4	B-1 型防落橋裝置(鋼結構橋用)	組	1		62,650	
1.1.4.1	A709 Gr.50 鋼板	kg	720	50	36,000	含鑽孔加工及損耗
1.1.4.2	熱浸鍍鋅(鍍鋅量 600g/m ²)	kg	720	20	14,400	
1.1.4.3	M30 不銹鋼化學錨栓	支	6	500	3,000	含加工及安裝
1.1.4.4	M30 不銹鋼化學錨栓擴孔費	支	6	200	1,200	
1.1.4.5	M30 不銹鋼化學錨栓植筋藥劑費	支	6	265	1,590	Hilti RE500 或同等品
1.1.4.6	B1 型防落橋裝置鋼製擴座吊運及安裝	組	1	5,000	5,000	需焊接校正施工,工時較長
1.1.4.7	技工	工	0.4	1,680	672	高處安裝作業工率提高
1.1.4.8	小工	工	0.4	1,480	592	高處安裝作業工率提高
1.1.4.9	螺栓及零星工料損耗	式	1.000	196	196	含搭架費或高空工作車配合費用

表 2-5 B-2 型防落脫架耐震補強單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.5	B-2 型防落橋裝置(鋼筋混凝土橋用)	組	1		65,350	
1.1.5.1	A709 Gr.50 鋼板	kg	680	50	34,000	含鑽孔加工及損耗費用
1.1.5.2	熱浸鍍鋅(鍍鋅量 600g/m ²)	kg	680	20	13,600	
1.1.5.3	M30 不銹鋼化學錨栓	支	12	500	6,000	含加工及安裝費用
1.1.5.4	M30 不銹鋼化學錨栓擴孔費	支	12	200	2,400	
1.1.5.5	M30 不銹鋼化學錨栓植筋藥劑費	支	12	265	3,180	Hilti RE500 或同等品
1.1.5.6	B2 型防落橋裝置鋼製擴座吊運及安裝	組	1	4,500	4,500	
1.1.5.7	技工	工	0.5	1,680	840	高處安裝作業工率提高
1.1.5.8	小工	工	0.5	1,480	740	高處安裝作業工率提高
1.1.5.9	螺栓及零星工料損耗	式	1.000	90	90	含搭架費或高空工作車配合費用

表 2-6 橋梁工程橋柱表面防洪耐撞用鋼板單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.6	橋柱包墩用鋼板(含水位標)	Kg	1		50	
1.1.6.1	10m 原包墩鋼板製作及安排	Kg	1.000	35	35	含鑽孔加工及損耗費用
1.1.6.2	水位標繪製及外表塗裝	式	1.000	13	13	含搭架費或高空工作車配合費用
1.1.6.3	零星工料損耗	式	1.000	2	2	

表 2-7 橋梁工程橋柱表面防洪耐撞用鋼筋單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.7	橋柱包墩用鋼筋	Kg	1		40	
1.1.7.1	竹節鋼筋彎紮加工與組立	Kg	1.000	20	20	含加工及安裝費用
1.1.7.2	植筋及安裝費	式	1.000	15	15	含搭架費或高空工作車配合費用
1.1.7.3	零星工料損耗	式	1.000	5	5	

表 2-8 橋梁工程橋柱基礎固床工用混凝土單價分析表

項次	工程項目	單位	數量	單價(元)	合計(元)	備註
1.1.8	河床防洪加固用混凝土	m ³	1		2,500	
1.1.8.1	210kg/cm ² 預拌混凝土	m ³	1.000	2,255	2,255	
1.1.8.2	混凝土澆置	m ³	1.000	200	200	(含運輸及泵送車租借費用)
1.1.8.3	混凝土養護及修飾	m ³	1.000	40	40	
1.1.8.4	零星工料損耗	式	1.000	5	5	

三、各工法之特性要因分析

3.1 各工法之特性要因分析圖

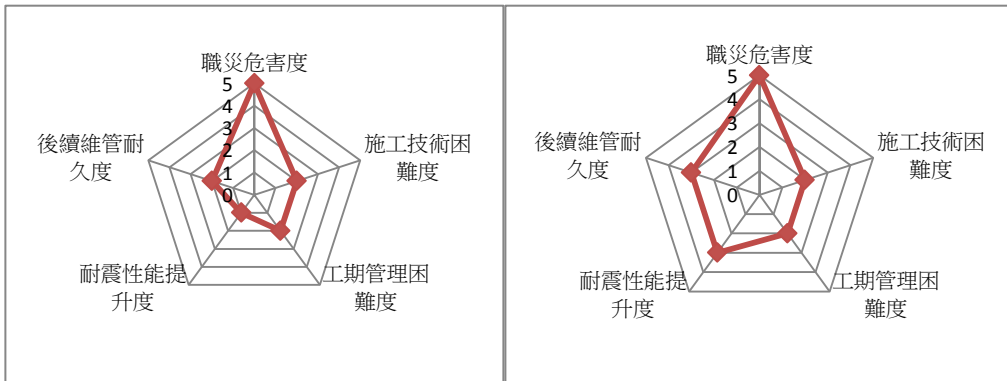


圖 3-1 混凝土裂縫及鋼筋外露修補工法

圖 3-2 碳纖維圍束修補工法

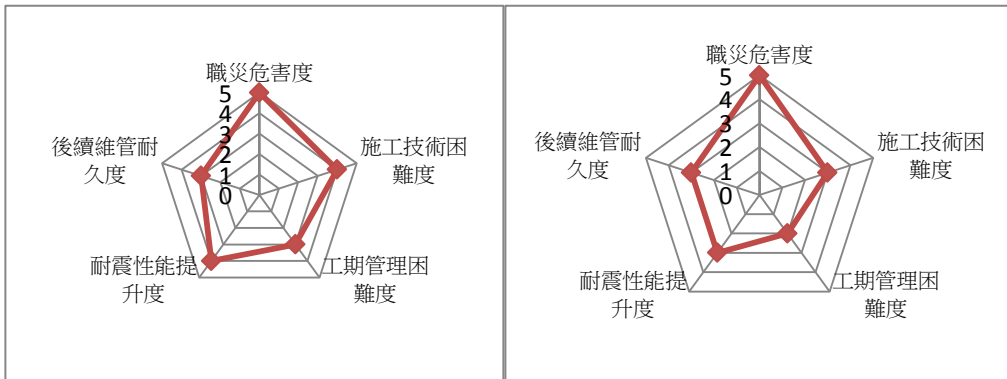


圖 3-3 A 型防落脫架補強工法

圖 3-4 B-1 及 B-2 型防落脫架補強工法

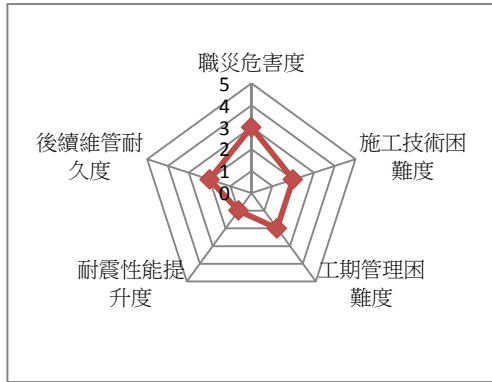


圖 3-5 橋柱表面防撞鋼板包墩工法

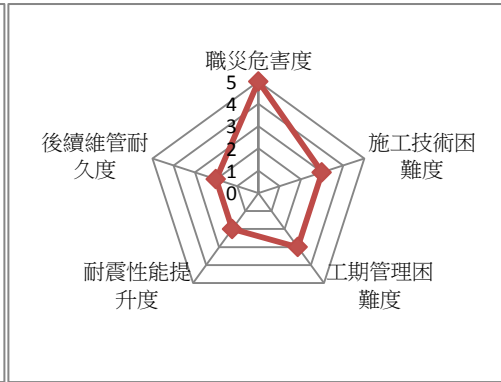


圖 3-6 橋基固床工補強工法

四、結論與建議

4.1 各工法採用前應注意之事項

1. 各項補強工法採用前，建議先行根據各橋梁之結構系統、主體結構劣化程度、工址現況之地貌、地質條件、整體流域之水文、水理分析等資料進行整體評估，以確認各構件於補強後是否符合最新鐵路橋梁耐震設計規範及轄區河管單位之河川治理計畫需求。

2. 河床加固工程宜洽水利主管機關討論，以達橋河共治成效。可參考部頒橋基保護工設計規範，原則注意河床加固工程之施作，應避免再造成相關沖刷問題之產生。

3. 橋柱鋼板包覆施作前，應先行將橋墩表面之劣質混凝土清除並修補後再行施作，以確保完工後鋼板與原有混凝土介面間之握裹強度。

4. 防落裝置之設置，需注意是否影響行車淨空之需求。另 A 型防落裝置，雖可適用在各橋型，惟各橋跨距及規模不同，建議仍應分別評估計算或以調整各單元間距模式辦理改善。

5. 現況混凝土橋梁主體結構，若因混凝土剝落及鋼筋鏽蝕嚴重，應儘速維修或補強者。建議宜先行委外辦理混凝土中性化、氯離子、鑽心等試驗、鋼筋超音波掃瞄及耐震能力評估後，依其評估結果再行決定採取改建、補強或修復

等施工方式。

6. 為避免包墩介面因新舊混凝土接合介面強度落差過大，肇致橋梁主體結構因勁度(EI 值)變化而受力不均、且部分橋梁亦涉及橋柱混凝土劣化表面修復及竣工後通洪斷面過小而基底沖刷等議題，故建議將鋼鈹與橋墩混凝土面之設計間距為 15 公分，並應參照原橋竣工圖說之混凝土硬固強度，於鋼鈹與橋墩混凝土介面，填充與原橋竣工混凝土強度相同之新拌混凝土，配合接合面植筋方式辦理。

4.2 結論

因鐵路具有運量大、專用路權、污染性低、可靠性及穩定性高等特點，在國家大力推動觀光產業及節能減碳之際，鐵路運輸是最佳的運輸系統，但本國鐵路建設自日據時代發展至今，已有百年歷史，部分橋梁基礎建設已老舊，不符合最新版之法規規定，急需進行防洪、耐震補強工程。本文撰述至今

(107.07.16)，內容所敘之相關補強工法，經各工務段發包引用，除整體執行績效，超過 60%外，相關補強工程於執行中或已完工者，亦無發生重大履約爭議及行車、職安等事故。

未來該等建議工法，若能持續應用於橋梁補強工程之實務現場，期能在最經濟及效率之條件下，提昇整體營運路線之安全性，提供旅客一個更佳可靠的大眾交通運輸工具。

五、致謝

本文於撰寫過程，承蒙前國道新建工程局方前副局長文志及萬鼎工程顧問公司賴經理順政(技師)不吝指正與賜教，及本局工務處橋梁股陳工程司全佑兄、本段王工程司智玄兄，協調各段橋梁先進，惠予提供相關預算書、圖、英文摘要撰修等事宜，僅在此向各專業先進致以謝意。

六、參考文獻

1. 中華民國結構工程技師公會全國聯合會，「鋼筋混凝土結構修復補強設計參考手冊」，台北(2008/07/14)。
2. 許鎧麟、張國鎮、王仲宇，「防止橋梁落橋裝置設計與現場施工技術之研究」，內政部營建署，台北(2002)。
3. 林呈，「橋梁水力災害學」，科技圖書，台北(2012/12/01)。
4. 勞動部職業安全衛生署，「營造業相關法規彙編-營造安全衛生設施標準」，台北(2015/10，)頁 41-50。

論公務員之圖利與便民

Discussion on Gaining Personal Benefits and Getting Convenience for the People of Civil Servants

翁邦興 Weng, Bang-Xing⁽¹⁾

聯絡地址:10041 臺北市北平西路 3 號 6 樓 6090-1 室

Address:Room 6090-1,6th Floor,No.3,Pingxi Road,Taipei,Taiwan

電話(Tel) : 02-23815226#3509

電子信箱(E-mail) : 0851561@railway.gov.tw

摘要

公務員職責除依法行政外，更重要的是要懷抱服務熱忱為民興利，增進公共福祉。然在過去威權時期，公務員高高在上，其行為動見觀瞻，甚至影響政權統治之正當性。因此，我國對於公務員貪瀆行為之處罰，極為嚴厲；除了有刑法貪瀆罪章相關之規定外，更制定了貪污治罪條例，對於公務員之貪瀆行為加以嚴懲。

為求防弊，刑法上對於公務員貪瀆相關罪責疊床架屋，一再加重，又因圖利罪構成要件不明確，讓公務員有動輒得咎之慨，惟以畫地自限，墨守成規自保，遑論如何為民興利，承擔責任了，此風亦導致社會民生發展停滯不前及肇使民眾怨懟之情事迭生。

本文探討刑法對於公務員之定義並以臺灣鐵路管理局及公立大學教授為例，分別說明在司法實務上判定之公務員類型，及歸屬為執行公務、辦理政府採購相關事項或從事私經濟行為時，是否有刑法貪

⁽¹⁾ 臺鐵局 行政處 課員

瀆罪章與貪污治罪條例之適用。更進一步剖析在辦理政府採購之事項，限於公法階段之招、審、決標行為，才課以刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之罪責，但私法階段之履約與驗收行為，則不應包括在內之認定。

為促使公務員積極進取，勇於任事，即使是身分公務員，在沒有涉及公共事務之處理，而負有特別保護義務或服從義務時，亦不應以刑法貪瀆相關罪章及貪污治罪條例相繩，以符刑法謙抑思想及憲法比例原則。

關鍵詞：貪瀆、圖利、刑法謙抑思想、憲法比例原則

Abstract

Civil servants not only have to fulfill the duties of the civil service, the more important thing is to have service enthusiasm for the benefit of the people and enhance public welfare. However, during the authoritarian period of the past, civil servants were above and beyond, and their behavior was seen as an impetus, even affecting the legitimacy of political rule. Therefore, the punishment for civil servants' greed behavior is extremely severe. In addition to the provisions relating to the sin of greed in criminal law, the regulations on corruption have been formulated to severely punish civil servants for greed.

In order to prevent corruption, the criminal law repeatedly aggravated the guilty and related crimes of civil servants. It also made the composition of the crime of treason unclear, not allowing the civil servants to make generous contributions. Furthermore, the civil servants would become conservative by sticking to the rules to protect themselves, let alone benefit the people and take responsibilities. This trend has also led to the stagnation of the development of the people's livelihood and the resilience of the public.

This article discusses the definition of civil servants in the criminal law and uses examples from the Taiwan Railways Administration and professors of a public university to explain the types of civil servants judged in judicial practice and whether they can be applied to greed crimes in the criminal law and Law Against Accepting Bribes Act when assigned to perform official duties, handle government procurement-related matters, or engage in private economic activities. Further analysis that people only violate bidding, bids evaluation and choosing the appropriate bid in the public law when handling government procurement will be accused of committing greed crimes in the criminal law and Law Against Accepting Bribes Act. The performance and acceptance of the private law phase should not be included.

In order to encourage civil servants to be aggressive and courageous, even civil servants, who are not involved in the handling of public affairs and have special protection or obedience of obligations, should not be limited to the greed crimes in the criminal law and Law Against Accepting Bribes Act to be in accordance with the principle of proportionality of the criminal law and constitution.

Keywords : Corruption, gaining personal benefits, criminal law modesty, proportionality principle of Constitution

一、前言

公務員職責除依法行政外，更重要的是為民興利，並增進公共福祉。然而由於刑法與貪污治罪條例中公務員圖利罪之規範不清，導致許多公務員產生「多做多錯，不做不錯」的心態。司法院於民國 106 年司法改革國是會議有關「檢討反貪腐法制」之報告中，即指出檢調單位常在證據不足或有所誤解之狀況下，將無法以貪瀆收賄罪起訴之案件，轉以圖利罪起訴，但統計數據顯示，在二、三審判決中，圖利罪之定罪率約僅三成，絕大多數為無罪判決定讞¹。

¹ 蘋果日報，「【司改會議】僅 3 成定罪 司院提圖利除罪化」，2017/03/30。

可見圖利罪起訴率高，但定罪率低，遂有廢除圖利罪之提議。雖然，多數被以圖利罪起訴者最後多為無罪，但經歷多年偵查、起訴與審判程序之公務員，其為民服務之熱忱早已消磨殆盡，盼求無災無難到退休。

在公務機關無法積極為民興利的狀況下，也導致國家發展停滯不前，台灣由曾經令人稱羨的亞洲四小龍的經濟奇蹟，沉淪為富比世雜誌所稱與墨西哥同等之低薪國家，令人不勝唏噓!²

本文嘗試以刑法上公務員的三種類型，檢討臺灣鐵路管理局(下稱鐵路局)之員工在刑法上的身分定位，且認為所有公務員涉犯刑法與貪污治罪條例上之罪，應以行使公權力違背法令為前提，藉以緩和圖利罪規範不清所造成的困境，俾能促使公務員積極進取，並勇於任事。

二、刑法上公務員之三種類型

依據中華民國刑法第 10 條第 2 項，受刑法規範之公務員定義為：「稱公務員者，謂下列人員：

- 2.1 依法令服務於國家、地方自治團體所屬機關而具有法定職務權限，以及其他依法令從事於公共事務，而具有法定職務權限者。
- 2.2 受國家、地方自治團體所屬機關依法委託，從事與委託機關權限有關之公共事務者。」

依上述定義，刑法將公務員分為下述三類：

2.3.1 身分公務員

符合刑法第 10 條第 2 項第 1 款前段「依法令服務於國家、地方自治團體所屬機關而具有法定職務權限」者，稱為身分公務員，此類公務員在現行法制上受到刑事相關法令最嚴密之規範，在判斷是否為身分公務員時需符合下列三

² 經濟日報，「富比士：台灣低薪水準 和墨西哥差不多」，2018/03/21。

要件³：

(一) 依法令任用、聘用或雇用：

不管是基於選舉、考試或其他，只要是基於法令而取得公職者，皆符合此項要件。所謂的法令包含法律或命令，例如：依據公務人員任用法、交通事業人員任用條例、聘用人員聘用條例等人事相關法令所任用、聘用或雇用者，均符合本要件之定義。

(二) 任職於國家、地方自治團體所屬機關：

依法令而服務於國家、地方自治團體所屬機關者，其中所謂「國家、地方自治團體所屬機關」包含五院及其所屬機關，地方自治團體及其所屬機關。實務與學說皆認為須任職於與國家權力作用有關的國家或地方自治團體所屬機關者，方得被認定為身分公務員⁴。而所謂與「國家權力作用有關」指基於國家高權行使之作為，依據公法得對於人民行使下命、禁制與確認等行政權限之機關者，方為此處所稱之機關。

(三) 具有法定職務權限：

所謂職務權限，是指依其組織法規其職位具有一定之職掌。公務員所從事之行為可分為：(1)高權行政行為，即行使為許可、命令、強制處分等具有上對下性質之公權力行使之行為；(2)私經濟行為，例如辦公文具之採購、房舍之出租等，與一般私人之地位相當之私法行為。實務見解認為，不論是高權行政行為或是私經濟行為，只要是身分公務員職掌範圍之內之事務，皆有公務員圖利罪之適用。如於組織法上無一定職掌者，如鐵路局之工友，則無圖利罪之適用。

2.3.2 授權公務員

符合刑法第 10 條第 2 項第 1 款後段「其他依法令從事於公共事務，而具有法定職務權限者」，稱為授權公務員。例如公立學校、國營事業之人員，於辦理適用政府採購法之招標事務；公立學校教師辦理招生錄取或退學等相關事宜者，雖然在身分上此類人員並非公務人員，但是在特定事務上受法令之授權，而行使公權力時，則具有公務員身分。此稱為授權公務員。

³ 以下公務員之定義整理自謝孟潔，「論公務員圖利罪之研究－以國營事業之政府採購驗收為中心」，國立高雄大學法律學系研究所碩士論文，2018 年 1 月，頁 50-71。

⁴ 甘添貴，「刑法上公務員身分規定之檢討」，檢察新論，第 17 期，2015 年 7 月，頁 27-28。

2.3.3 委託公務員

符合刑法第 10 條第 2 項第 2 款「受國家、地方自治團體所屬機關依法委託，從事與委託機關權限有關之公共事務者」，稱為委託公務員。由於追求行政效能之提升與政府人事精簡之考量，政府職能大量委外，許多公權力事項皆委由私人行使。此時行使公權力之私人，雖完全不具有公務員身分，但於受政府委託之事項，得行使公權力。此時稱為委託公務員。

典型之範例，如海基會受陸委會委託辦理兩岸文書驗證、環保署委託民間機車代檢廠辦理機車廢氣檢驗或是國貿局委託中華民國紡織品外銷拓展協會，辦理紡織品外銷配額之分配等。此時於受委託之公權力行使範圍，為委託公務員。

三、鐵路局員工是否為身分公務員？

鐵路局之組織係隸屬於行政院交通部，為國營事業單位，多數員工係依據交通事業人員任用條例經由特種考試(交通事業鐵路人員考試)錄取後加以任用。而依此任用條例任用之人員，另訂有組織條例規定其人員編制、資位及官職等，並依據內部組織法規(如交通部臺灣鐵路管理局臺北運務段辦事細則等)，訂有各種人員之職掌。

依據前述身分公務員之定義，A、依法令任用、聘用或雇用；B、任職於國家、地方自治團體所屬機關；C、具有法定職務權限。鐵路局之主要任務在於提供旅客與物品運送之服務，為事業機構而非一般行使管制高權之行政機關，則鐵路局之員工是否屬於前述刑法規範之公務員？為哪一種公務員？顯有疑義。

司法實務認為：刑法第 10 條第 2 項第 1 款前段所定「依法令服務於國家、地方自治團體所屬機關而具有法定職務權限」之人員，即學理上所稱之身分公務員。所稱國家、地方自治團體所屬機關之「所屬機關」，係指行使公權力之國家或地方行政機關及其他獨立組織體，此類型之公務員，著重於其身分及所執行之職務，祇須具有法定職務權限，為公務員職務範圍內所應為或得為之事務，即應負有特別保護義務及服從義務，不論該項職務是否為涉及公權力行使之公共事務，均屬之（最高法院 96 年度台上字第 5853 號判決意旨參照）。……

鐵路局係依據交通部組織法第 26 條之 1 第 1 項第 1 款規定設立之交通部所屬事業機構，屬於公營事業機構，復依交通部臺灣鐵路管理局組織條例第 2 條規定，鐵路局掌理鐵路中長程發展、經建計畫、鐵路行銷業務、客貨運經營、鐵路行車、運轉、車輛調度、車站設置調整、有關運輸設備及其他有關鐵路之管理等事項，主要任務在於輸運旅客及貨物，該局與旅客、貨主間之運輸契約純為民事旅客或物品運送契約關係，不涉及公權力行使，與國家統治權作用無關。因此，鐵路局非屬上開刑法第 10 條第 2 項第 1 款前段所定之國家、地方自治團體所屬機關。……但若從事涉及採購案管理、督導、驗收，及履約相關工作內容及性質，暨鐵道材料規範修訂等職務，攸關眾多鐵路工作人員、鐵路安全，及大眾運輸安全等公共事務之公共利益，所為之事務即屬公共事務，其等辦理採購事務、鐵道材料規範研擬修訂時，應受採購人員倫理準則及政府採購法等相關法令之規範，自具有法定職務權限，應為貪污治罪條例及刑法第 10 條第 2 項第 1 款後段規定之「授權公務員」，要屬無疑(臺灣高等法院臺中分院 105 年度上訴字第 1838、1839 號刑事判決參照)。因此鐵路局之員工於法院實務判決上，非身分公務員，但於辦理政府採購事務時，為授權公務員，而有刑法與貪污治罪條例上圖利罪之適用。

四、以貪瀆罪處罰公務員應以行使公權力為必要條件

鑑於早年戒嚴時期公務員貪污嚴重，於刑法貪瀆罪章之外，另制定貪污治罪條例，企圖以重典來澄清吏治，固有其時代意義。然而，刑罰為法律最後的手段，應該罪責相當，才符合憲法上比例原則。如前所述，現行司法實務見解認為授權公務員與委託公務員僅限於行使公權力時，才有刑法與貪污治罪條例貪瀆罪相關罪章之適用，但是身分公務員無論是行使統治高權行為或是從事私經濟行為都有刑法貪瀆罪章或是貪污治罪條例之適用。此外，授權公務員與委託公務員於辦理政府採購事項時，依據實務見解，均有刑法貪瀆罪章或是貪污治罪條例之適用，本文認為若不當擴張相關罪章適用之範圍，有違刑法謙抑思想及憲法比例原則之虞。闡述如下：

4.1 貪瀆罪章加重之正當性

在過去威權時期，公務員高高在上，其行為動見觀瞻，甚至影響政權統治之正當性。因此，我國對於公務員貪瀆行為之處罰，極為嚴厲。除了有刑法貪瀆罪章相關之規定外，更制定了貪污治罪條例對於公務員之貪瀆行為加以嚴懲。

然而進入民主時代，何以公務員犯罪需要特別加重？應有進一步之理由，否則不符現代民主憲法秩序。本文認為，之所以對於公務員觸犯貪瀆罪應加重刑責，在於公務員依法行使統治高權。相對於一般人而言，公務員在行使統治高權時，人民有服從義務，公務員如藉此從中牟取私人不法利益，一般人民幾乎沒有抗拒之可能，因此有特別加重處罰之必要。

另公務員於從事私經濟行為時，如採買紙筆、電腦或國有土地、房舍之出租，處於和一般私人相同之地位，並非行使統治高權，人民也沒有特別的服從義務，即無特別加重處罰之必要。

4.2 授權及委託公務員涉犯貪瀆，以從事公共事務，行使公權力為前提，何以身分公務員不需以此為前提？

如前所述，對於公務員之貪瀆行為予以特別加重，在於其行使統治高權時，人民有服從之義務。現行司法實務認，授權及委託公務員亦僅於從事統治高權之行為時，才有刑法貪瀆罪章以及貪污治罪條例之適用。然而，身分公務員則因其服務於具有行使統治高權之機關，則即使只是從事購買紙筆、電腦等私經濟行為，亦受到刑法貪瀆罪章，以及貪污治罪條例之規範。然此見解，實違反刑罰罪責相當之原則，也違反憲法上相同事務應為相同處理之平等原則。

4.3 依刑法第 10 條第 2 項修正立法理由，身分公務員亦以從事公共事務為要件：

95 年 7 月 1 日刑法第 10 條有關公務員之定義，其修正理由謂：「1. 『依法令從事於公務』之用語應修正為『依法令服務於國家或地方自治團體所屬機關而具有法定職務權限者』，蓋因『從事於公務』一語抽象、模糊易生爭議，宜

限定於國家或地方自治團體之組織成員。因其係代表或代理國家或地方自治團體處理公共事務，自當負有特別之保護義務或服從義務。倘無法令之執掌權限，縱服務於國家或地方自治團體所屬機關，例如僱用之保全或清潔人員，則不認其為刑法上公務員。2.雖非服務於國家或地方自治團體所屬機關，惟係『其他依法令從事於公共事務而具有法定權限者』亦應視為刑法上的公務員。例如依水利法及農田水利會組織通則相關規定，農田水利會會長及其專任職員即為其他依法令從事於公共行政事務而具有法定職務權限之人員。此外尚有律師法規定之律師懲戒委員會委員、更生保護法規定之更生保護會之人員。依政府採購法之規定，公立學校、公營事業之承辦、監辦採購人員……等均屬其他依法令從事於公共事務而具有法定職務權限之人員，亦得視為刑法上之公務人員。此等人員基於職務所製作之文書，亦屬於公文書。3.受國家或地方自治團體所屬機關依法委託，從事與委託機關權限有關之公共事務者。……例如海基會係陸委會依『台灣地區與大陸地區人民關係條例』規定，委託處理兩岸人民往來有關事項之民間團體，由於其從事者乃公共事務，因此其承辦人員應屬刑法上公務員，其所製作之文書應為公文書。4.外國立法例：德國刑法第十一條第一項第二款規定：『公務員謂依德國法（一）任公務人員或法官者，（二）擔任其他公法上之勤務關係者，（三）其他經指定在官署或其他機關或其委託從事公共行政工作者』；第四款規定：『從事特別公務之人員，謂非公務員，而從事或執行及真誠履行合法義務者：（一）於官署或其他機關從事公共行政工作者，（二）於社團或其他團體、營業或企業，為官署或其他機關執行公共行政工作者。』現行日本刑法第七條雖然規定：『本法所稱公務員者，謂官吏、公吏、依法令從事於公務之議員、委員及其他職員』，然其規定不盡理想，現今日本刑法實務及學說界大抵以日本改正刑法草案第十一條規定做為解釋公務員概念的藍本。該草案規定：『本法所稱公務員者，謂國家或地方自治團體組織內有一定職務權限者，及其他依法令從事於國家或地方公共團體事務者』，足見為符合時代潮流誠該規定實有修正之必要……』。

由上開立法理由可知，對於身分公務員加重處罰之理由，仍在於「因其係代表或代理國家或地方自治團體處理公共事務，自當負有特別之保護義務或服從義務。」反面言之，即使是身分公務員，在沒有涉及公共事務之處理，而負有特別之保護義務或服從義務之時，則不應以刑法貪瀆相關罪章及貪污治罪條例相繩。

4.4 處理政府採購相關事務者，不應即認為有刑法貪瀆相關罪章及貪污治罪條例之適用：

前述立法理由中對於授權公務員之說明包含：「依政府採購法之規定，公立學校、公營事業之承辦、監辦採購人員……等均屬其他依法令從事於公共事務而具有法定職務權限之人員。」然則政府採購之事項本屬私經濟行為，且現行行政法通說採取雙階理論，認為於招標、審標與決標階段為公法行為，於簽約後之履約階段，則屬私法行為，因此是否所有人員於辦理政府採購業務時，皆為授權公務員，而有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用，非無疑義。

最高法院 103 年度第 13 次刑事庭會議，有關「公立大學教授受政府、公立研究機關（構）或民間之委託或補助，負責科學技術研究計畫，由學校出面簽約，受託或受補助之研究經費撥入學校帳戶，其辦理採購事務，是否具刑法公務員身分？」之討論意見謂：「修法理由對非身分公務員之職能性公務員（授權公務員、委託公務員），所指『從事法定之公共事務』、『公務上之權力』等字詞，並參照國家賠償法有關行政委託之界定，本於刑法謙抑思想，作為最後手段性之刑法，其涵攝自應較諸行政法愈為嚴格。易言之，所稱公共事務或公務權力，除所從事者為公權力行政（高權行政）外，雖有包括部分之給付行政在內，惟應以學說上之通說，亦即以攸關國計民生等民眾依賴者為限，此從刑法學界對公共事務之看法，認為必須兼備對內性與對外性二種要件，亦可印證。題示從事科學研究計畫之公立大學教授（下稱主持教授），既非總務、會計人員，採購物品，並非其法定職務權限，實際上，其任務主要係在於提出學術研究之成果，政府或公立研究機關（構）對於主持教授，並無上下從屬或監督之對內性關係，人民對於主持教授學術研究之成果，亦毫無直接、實質的依賴性及順從性，遑論照料義務。是主持教授雖有辦理採購，仍不符合公務員有關公共事務、法定職務權限等要件，自非刑法上之公務員。具體而言，請購物品（非採購）固勿論；縱有直接辦理採購事務，依政府採購法規定意旨及法律解釋之原則，因非專業之人員，且所涉亦非攸關國計民生之事項，同非在授權公務員之列。」由上述之說明可知，對於辦理政府採購之人員，仍限於行使「公共事務或公務權力，除所從事者為公權力行政（高權行政）外，雖有包括部分之給付行政在內，惟應以學說上之通說，亦即以攸關國計民生等民眾依賴者為限」，始符合刑法之謙抑思想，避免不當擴張公務員概念，加重其處罰。

如上所述，於辦理政府採購事項時，是否應一概有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用？首先適用政府採購法之事件中，承辦之人員為授權公務員之論理，如最高法院 97 年度台上字第 2981 號刑事判決謂：「可知公營事業之員工，若依政府採購法之規定承辦或監辦採購之行為，縱其採購內容係涉及私權或私經濟行為之事項，惟因公權力介入甚深，仍解為有關公權力之公共事務。……上訴人縱非『依法令服務於國家、地方自治團體所屬機關而具有法定職務權限』之人員，但其為依政府採購法規定之公營事業之監辦採購人員，揆諸上揭說明，仍屬上開刑法第 10 條第 2 項第 1 款後段規定之公務員。」因此，最高法院認為依據政府採購法所辦理之事項，仍以「公權力介入甚深，仍解為有關公權力之公共事務。」為理由，認國營事業之承辦人員仍為授權公務員，而有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用。

然針對招標、審標、決標之公法階段與履約、驗收之私法階段是否皆有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用。最高法院 97 年度台上字第 3868 號判決認為：「公營事業依政府採購法辦理採購，自招標、決標（包含開標、投標、審標）、履約管理（包含訂定採購契約、對工程採購之分段查驗）、至驗收，均屬完成採購作業之各階段行為，具有連貫性，不容任意予以割裂。……雖渠等承辦者均為履約管理中之監造、查驗、協助驗收等事項，惟揆諸上揭說明，仍應屬修正後刑法所規範之公務員。乃原判決未詳加研析說明，即以被告等負責上開工程履約階段之監工，及驗收階段之協助驗收，屬私經濟行為事項，渠二人非屬依政府採購法規定兼辦採購事務人員，非屬刑法第十條第二項（原判決誤為『第一項』）第一款後段之授權公務員云云（見原判決第二十頁理由三之（三）），將同屬於政府採購法所定具有一貫性之各階段採購行為強行割裂，為法律上不同之評價，自有可議。」

惟事實上政府採購事項本應皆屬私法行為，然而因締約與否如使政府享有完全之契約自由，將使未獲得公平對待之廠商無從救濟。1956 年德國學者 H.P.Ipsen 為解決國家經濟補助行為之救濟問題，提出雙階理論，將前階段是否提供補助之決定歸為公法階段；後階段簽約提供補助之行為列為私法行為⁵。此一理論引入政府採購法後，將前階段之招標、審標與決標事項列為公法行為，後階段之履約驗收階段列為私法行為。由此理論發展之歷程可知，政府採購事項本質上屬於私經濟行為，是為了提供廠商公平競爭、限制政府裁量之理

⁵ 吳庚，「行政法之理論與實用」，增訂 13 版，自版，2015 年，頁 13-14。

由才將前階段列為公法行為。因此，基於「公權力介入甚深」將刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例適用於政府採購事項，又以各階段之連貫性，將前後階段之行為一體適用刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例，從前述雙階理論發展之歷程來看，實在是將例外變為原則，不當擴張刑事法律適用之範圍，實有違論理之一致性與刑法之謙抑思想。

4.5 綜上，從憲法上平等權、公務員定義之立法理由及刑法謙抑思想而觀，公務員刑責加重應以行使公權力為前提，始具正當性。

五、雖不適用刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例，但仍有普通刑法適用，並非不處罰：

如上所述，本文認為不論是身分公務員、授權公務員或是委託公務員，都應於其職務上之行為涉及「係代表或代理國家或地方自治團體處理公共事務，自當負有特別之保護義務或服從義務。」時，始有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用，也就是說所從事之行為限於「公共事務或公務權力，除所從事者為公權力行政（高權行政）外，雖有包括部分之給付行政在內，惟應以學說上之通說，亦即以攸關國計民生等民眾依賴者為限」，始有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用。在政府採購之事項，限於公法階段之招、審、決標行為，才課以刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之罪責，私法階段之履約與驗收行為，則不應包括在內。

上述見解可能引發的質疑是，那是否如公共工程之驗收放水，甚至收賄，都不必處罰了呢？其實不然，因為刑法上還有背信罪之設計，一般公司的採購人員，如果違反公司的規定，在從事採購時收賄，或放水還是有刑法上背信罪之適用，並非不處罰。

以私經濟行為如採購事項來說，政府之採購對於市場之影響，有時甚至沒有如鴻海或台積電等企業大。在公務員沒有利用公法上的權力執行職務時，實在沒有必要以刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例加以懲治。我國現行法令對於公務員基於其身分，一有差池即加以嚴懲，此在過去威權時期或有其時代背景。但在今日民主時期，公務員只是為人民服務的公僕，再持續以重罰維持廉政的思維，只會導致公務員畏首畏尾，不敢勇於任事興利除弊。此不但不是國家之福，也與刑法謙抑思想及憲法比例原則有違。

六、結論

在刑法上對於公務員貪瀆相關罪責疊床架屋，一再加重，及圖利罪構成要件不明確，檢調單位或未能審慎自持，此種法制環境下，只會讓公務員更為保守，甚至畫地自限，墨守成規，不敢為民興利，承擔責任，進一步導致國家發展停滯落後之局面。

本文檢討刑法對於公務員之定義並以鐵路局及為例，說明鐵路局之員工在司法實務上屬於授權公務員，在辦理政府採購相關事項時，始有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用。

在法律適用上，不論哪一種公務員，都只有在職務行為涉及「公共事務或公務權力，除所從事者為公權力行政（高權行政）外，雖有包括部分之給付行政在內，惟應以學說上之通說，亦即以攸關國計民生等民眾依賴者為限」，始有刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之適用。在政府採購之事項，限於公法階段之招、審、決標行為，才課以刑法貪瀆罪章與貪污治罪條例之罪責，但私法階段之履約與驗收行為，則不應包括在內。

如此盼能避免公務員因動輒得咎，致裹足不前。

參考文獻

1. 蘋果日報，「【司改會議】僅 3 成定罪 司院提圖利除罪化」，2017/03/30。
2. 經濟日報，「富比士：台灣低薪水準 和墨西哥差不多」，2018/03/21。
3. 以下公務員之定義整理自謝孟潔，「論公務員圖利罪之研究—以國營事業之政府採購驗收為中心」，國立高雄大學法律學系研究所碩士論文，2018 年 1 月，頁 50-71。
4. 甘添貴，「刑法上公務員身分規定之檢討」，檢察新論，第 17 期，2015 年 7 月，頁 27-28。
5. 吳庚，「行政法之理論與實用」，增訂 13 版，自版，2015 年，頁 13-14。

約稿

1. 為將軌道運輸寶貴的實務經驗及心得紀錄保存，並提供經驗交換及心得交流的平台，以使各項成果得以具體展現，歡迎國內外軌道界人士、學術研究單位及臺鐵局相關人員踴躍投稿。
2. 本資料刊載未曾在國內外其他刊物發表之實務性論著，並以中文或英文撰寫為主。著重軌道業界各單位於營運時或因應特殊事件之資料及處理經驗，並兼顧研究發展未來領域，將寶貴的實務經驗或心得透過本刊物完整記錄保存及分享。來稿若僅有部分內容曾在國內外研討會議發表亦可接受，惟請註明該部分內容佔原著之比例。內容如屬接受公私機關團體委託研究出版之報告書之全文或一部份或經重新編稿者，惠請提附該委託單位之同意書，並請於文章中加註說明。
3. 來稿請力求精簡，另請提供包括中文與英文摘要各一篇。中、英文摘要除扼要說明主旨、因應作為結果外，並請說明其主要貢獻。
4. 本刊稿件將送請委員評審建議，經查核通過後，即予刊登。
5. 來稿文責由作者自負，且不得侵害他人之著作權，如有涉及抄襲重製或任何侵權情形，悉由作者自負法律責任。
6. 文章定稿刊登前，將請作者先行校對後提送完整稿件及其電腦檔案乙份(請使用 Microsoft Word 2003 以上中文版軟體)，以利編輯作業。
7. 所有來稿(函)請逕寄「11244 臺北市北投區公館路 83 號，臺鐵資料編輯委員會」收。電話：02-28916250 轉 217；傳真：02-28919584；E-mail：0951044@railway.gov.tw。

臺鐵資料季刊撰寫格式

- 格式** 自行打印於 B5(18.2 公分*25.7 公分)，使用 Microsoft Word 軟體編排。上、下邊界 2.54 公分；左、右邊界 1.91 公分。中文字體以新細明體，英文字體以 Times New Roman 為原則。
請於首頁輸入題目、作者姓名、服務單位、職稱、聯絡地址、電話及 E-mail。
- 題目** 中文標題標楷體 18 點字粗體，置中對齊，與前段距離 1 列，與後段距離 0.5 列，單行間距。
英文標題 Times New Roman 16 點字粗體，置中對齊，與前段 0 列、後段距離 0.5 列，單行間距。
- 摘要標題** 標楷體 16 點字粗體，置中對齊，前、後段距離 1 列，單行間距。
- 摘要** 標楷體 12 點字，左右縮排各 2 個字元，第一行縮排 2 個字元。與前、後段距離 0.5 列，左右對齊，單行間距
- 關鍵詞** 中英文關鍵詞 3 至 5 組，中文為標楷體 12 點字，英文為 Times New Roman 12 點字斜體。左右縮排各 2 個字元，第一行縮排 2 個字元。與前、後段距離 0.5 列，左右對齊，單行間距。
- 標題 1** 新細明體 16 點字粗體，前、後段距離 1 列，置中對齊，單行間距，以國字數字編號【一、二】。
- 標題 2** 新細明體 14 點字粗體，前、後段距離 1 列，左右對齊，單行間距，以數字編號（【1.1、1.2】）。
- 標題 3** 新細明體 12 點字粗體，前、後段距離 0.75 列，左右對齊，單行間距，以數字編號（1.1.1、1.1.2）
- 內文** 新細明體 12 點字，第一行縮排 2 個字元，前、後段距離為 0.25 列，左右對齊，單行間距，文中數學公式，請依序予以編號如：(1)、(2))
- 圖表標示** 新細明體 12 點字，置中對齊，圖之說明文字置於圖之下方，表之說明文字置於表之上方，並依序以阿拉伯數字編號（圖 1、圖 2、表 1、表 2）。
- 文獻引用** 引用資料，註明出處來源，以大引號標註參考文獻項次，12 點字，上標

參考文獻

以中文引述者為限，中文列於前、英文列於後，中文按姓氏筆畫，英文按姓氏字母先後排列，左右對齊，前後段距離 0.5 列，單行間距，第一行凸排 2 個字元。如：

1. 王永剛、李楠 (2007)，「機組原因導致事故徵候的預測研究」，中國民航學院學報，第廿五卷第一期，頁25-28。
2. 交通部統計處 (2006)，民用航空國內客運概況分析，擷取日期：2007年7月27日，網站：
3. 交通部臺灣鐵路管理局 (2007)，工程品質管理手冊。
4. 洪怡君、劉祐興、周榮昌、邱靜淑 (2005)，「高速鐵路接駁運具選擇行為之研究－以臺中烏日站為例」，中華民國運輸學會第二十屆學術論文研討會光碟。
5. Duckham, M. and Worboys, M. (2007), Automated Geographical Information Fusion and Ontology Alignment, In Belussi, A. et al. (Eds.), Spatial Data on the Web: Modeling and Management, New York: Springer, pp. 109-132.
6. FHWA (2006), Safety Applications of Intelligent Transportation Systems in Europe and Japan, FHWA-PL-06-001, Federal Highway Administration, Department of Transportation, Washington, D.C.

臺鐵資料季刊論文授權書

本授權書所授權之論文全文與電子檔，為本人撰寫之

論文。

(以下請擇一勾選)

同意 (立即開放)

同意 (一年後開放)，原因是：

同意 (二年後開放)，原因是：

不同意，原因是：

授與臺鐵資料編輯委員會，基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，於回饋社會與學術研究之目的，得不限地域、時間與次數，以紙本、光碟、網路或其它各種方法收錄、重製、與發行，或再授權他人以各種方法重製與利用。

簽名：

中華民國 年 月 日

備註：

1. 本授權書親筆填寫後（電子檔論文可用電腦打字），請影印裝訂於紙本論文书名頁之次頁，未附本授權書，編輯委員會將不予驗收。
2. 上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同授權立即開放。

臺鐵 資料

季刊 第 366 期

發行人	鹿潔身
編輯者	臺鐵資料季刊編輯委員會
審查者	臺鐵資料季刊審查委員會
主任委員	鹿潔身
副主任委員	何獻霖、徐仁財、杜微
總編輯	朱來順
副總編輯	蔣東安
主編	劉淑芬
編輯	劉英宗
出版者	交通部臺灣鐵路管理局 地址：10041 臺北市北平西路 3 號 電話：02-23899854 網址： http://www.railway.gov.tw
出版日期	中華民國 107 年 9 月
創刊日期	中華民國 52 年 10 月
封面圖片說明	冬山車站
封面圖片攝影者	林育南
印刷者	卡羅數位科技有限公司 地址：360 苗栗市和平路 138 巷 26 號 電話：037-371156
展售門市	國家書店松江門市 地址：10485 臺北市松江路 209 號 1 樓 電話：02-25180207 網址： http://www.govbooks.com.tw 五南文化廣場 地址：40042 臺中市區中山路 6 號 電話：TEL：(04)22260330 網址： http://www.wunanbooks.com.tw

電子全文登載於臺鐵網站

GPN：2005200020

ISSN：1011-6850

著作財產權人：交通部臺灣鐵路管理局

本書保留所有權利·欲利用部分或全部內容者·須徵求著作財產權人書面同意或授權·

中華郵政臺字第1776號登記第一類新聞紙類
行政院新聞局出版事業登記局版臺字第1081號

ISSN1011-6850



9 771011 685005

ISSN1011-6850

定價:新台幣200元