

鐵路司機員疲勞管理機制之研究

A RESEARCH ON THE FATIGUE MANAGEMENT MECHANISM OF RAILWAY DRIVERS

劉得昌 Te-Chang Liu¹

許悅玲 Yueh-Ling Hsu²

鄭永安 Danny Cheng³

李苡星 Yi-Hsing Li⁴

(110年12月27日收稿，111年4月16日第一次修正，111年8月18日第二次修正，
111年9月21日第三次修正，112年4月11日接受)

摘要

臺灣鐵路長期以來擔負全島運輸之主軸重任，然而鐵路運輸服務涵蓋長途城際運輸與短程通勤旅次，運輸需求終年持續無間，更須客、貨運兼顧，加以列車服務類型組合極為複雜，使得司機員可能面對駕駛疲勞之風險。本研究藉由深度訪談以及對司機員的問卷調查，探討鐵路司機員疲勞問題與疲勞管理作法，並構建鐵路司機員疲勞管理機制。研究結果顯示司機員疲勞問題確實普遍存在，但鐵路公司積極投入疲勞之改善，並恪遵勞基法之規範進行司機員勤務排班，鐵路司機員疲勞問題目前尚屬一般，其中工作班本身是造成疲勞的最主要原因，不同機務段別因任務特性差異，司機員疲勞強度也有不同。後續應持續投入建立司機員安全第一的共識與認知文化，而持續檢討與回饋確保各項疲勞管理做法運作，更是疲勞管理機制成功的關鍵。

-
1. 開南大學空運管理學系助理教授 (聯絡地址:30010桃園市蘆竹區開南路1號,電話:03-3412500#6156, E-mail: tchliu@mail.knu.edu.tw)。
 2. 國家運輸安全調查委員會副主委。
 3. 國家運輸安全調查委員會運輸安全組組長。
 4. 國家運輸安全調查委員會運輸安全組助理研究員。

關鍵詞： 鐵路司機員、疲勞、管理機制

ABSTRACT

Railway has long been responsible for the important mission of transportation across Taiwan. However, railway transportation services cover both long-distance intercity transportation and short-distance commuting. The demand for railway transportation continues throughout the year, and the transportation provides both passenger transport and freight transport. In addition, the types and combinations of train services are extremely complex, which puts train drivers at risk of driving fatigue. Through in-depth interviews and questionnaire surveys on train drivers, this research explored the fatigue problems and fatigue management practices of train drivers and establishes a fatigue management mechanism for train drivers. The research results show that fatigue is indeed widespread among train drivers, however, Taiwan Railways Administration actively improves fatigue and strictly abides by the Labor Standards Act for driver scheduling. The fatigue problem of train drivers is not very serious at present. Among them, the work shift itself is the main cause of fatigue. Due to the difference in task characteristics, the fatigue degree of train drivers in different locomotive depots is also different. In the future, consensus and cognitive culture of "Train Drivers' Safety First" should be established with effort. In addition, continuous reviews and feedback to ensure the operation of various fatigue management measures are the keys to the success of the fatigue management mechanism.

Key Words : *Railway Driver; Fatigue; Management Mechanism*

一、前言

鐵路成為帶動人類社會經濟最有效率的陸路交通工具已有超過 150 年歷史，是傳統上備受倚重的大眾運輸工具，尤其在臺灣地區，無論城際運輸或是通勤使用，鐵路運輸一直扮演非常重要角色。鐵路列車雖然在專用軌道上運行，但列車之行止以及停靠運作仍須仰賴司機員操作，換言之司機員不僅要擔負列車運行的工作，更負行車安全保障責任，數百甚至數千旅客的生命財產安全皆繫在司機員之手。

然而臺灣鐵路仍大多鋪設於平面並形成例如平交道等與其他地面運輸交織的狀況，且無法形成全面封閉式路網，使得過程中可能面臨各種突發狀況，因此司機員於過程中必須隨時注意週遭環境的變動，在鐵路的快速運行下，稍有疏忽便可能造成嚴重問題，而其中疲勞問題便是主要影響鐵路司機員精神疏忽的來源。

鐵路司機員是臺鐵最重要的資產，列車的運行與安全的維持都須仰賴司機員，其精神

狀況對安全運行有最直接的影響；事實上鐵路司機員疲勞問題一直受到關注，除相關學術研究之投入之外，鐵路公司也持續推動各項措施以進行改善司機員疲勞問題：修訂排班辦法以更符合勞基法與勞動條件、採購新型列車並參考司機員意見設計駕駛台面與設備，乃至於改善更新備勤宿舍能有更好的休息環境等；但鐵路司機員疲勞問題依然仍是備受注意的課題，一套完整的鐵路司機員疲勞管理機制建立，並依此整體性的檢視鐵路司機員疲勞問題及據以擬定管理與改善策略，對於鐵路司機員疲勞問題將能更有效的提出解決方法。

二、文獻回顧

透過相關國內外研究之歸納與整理，瞭解鐵路疲勞相關研究成果，可作為探討鐵路司機員疲勞管理機制調查之基礎。依此，乃以鐵路安全相關文獻為基礎，聚焦疲勞問題，歸納鐵路司機員疲勞之相關文獻，並配合鐵路司機員作業特性，彙整影響鐵路司機員疲勞之因素，作為後續鐵路司機員疲勞狀況與疲勞管理機制探討之基礎。

2.1 鐵路安全相關研究

火車為採列車編組的方式運行，由於車體重量高且運行速度相當快，產生的動能極為可觀，一旦發生事故，其嚴重度將非常巨大，因此鐵路安全的議題一直都受到高度重視。只是早期安全或是事故的相關研究多是朝向機械問題或是路型設計等，針對鐵路駕駛方面的探討相對較少，直到近二十年始有較多的相關研究。

對於運輸系統，一般區分為人、車、路、環境四大因素進行分析，顯示「人」的因素一直都是運輸系統關注的重要部分。鐵路運行雖然擁有專用路權，但司機員在火車行駛過程中仍有許多工作要求及責任需要完成，因此列車司機必須全程維持高度的注意力與警覺心^[1]。Reinach and Raslear^[2]也指出列車司機必須持續其注意力與警覺心，且在行駛過程中還要進行各項工作管理以及確認之事項。此意味著列車司機必須長時間持續性的維持高度精神集中度及注意力，可能更容易造成疲勞或出現一時的疏失，換言之，避免鐵路司機員出現不良駕駛行為便是一個改善鐵路安全的重要著手點^[3]。

Andersen^[4]分析英國 1970 年至 1997 年發生的鐵路事故，其中可歸類為鐵路司機員造成的事故便佔 46.1%，挪威的比例約為 38% (1970 年至 1980 年)；臺灣地區鐵路事故中，因司機員所造成的事故的比例則約占總人為事故的 31%^[5]。此等結果皆顯示因鐵路司機員為主的事務在整體事故中所佔的比例並不低，更顯示鐵路司機員在鐵路安全維持中實為相當重要的一環，因此如何協助鐵路司機員避免因為一時疏忽出現違規駕駛行為或是發生冒進號誌等錯誤，造成列車發生重大意外，甚至有效防止事故發生，確實是值得受到關注的議題。

自動列車防護系統 ATP (Automatic Train Protection) 便是近年來世界各國鐵路單位陸續採用，避免鐵路司機員出現不良駕駛行為的列車安全保護裝置，主要作用便是預防司機

員做出不合乎規定的駕駛行為，或是司機員出現逾越規定等人為疏失，以防止列車發生意外事故^[6]。

除了相關設備的防護支援，發掘鐵路司機員的失誤與錯誤問題並提出改善策略，乃至於駕駛者特性與安全風險之關聯，以避免未來事故的發生則更加重要，也是相關研究所關注的方向，此則與鐵路司機駕駛特性與駕駛行為關聯密切。

2.2 鐵路駕駛行為特性

鐵路列車雖然在單一軌道上運行，但因應天氣的冷熱潮濕乾燥、列車型號、列車長度、列車的速​​度等差異，司機員時常要在駕駛過程中進行規劃與調整。以進站為例，不僅要考慮列車的長度與速度等計算制軔拉煞車的地點，進站前甚至月台長度、路線彎度、坡度、載客重量等也都要納入考慮，還有進站中必須隨時掌握速度的變化，而此過程中沒有電腦或紙筆等可供輔助計算，甚至沒有較長時間可以思考，只能依憑當時的條件狀況，迅速在腦海中計算出所需的煞車距離，再配合經驗決定拉煞車時點，過程中更要持續的維持高度專注力與心力。

另外，司機員在路線上運行中也必須全程專心凝視單調的軌道路面，隨時注意突發狀況作應變的準備，並在列車高速運行中辨識各項號誌燈號，而此其實並非易事：幾乎每分鐘就會經過一個號誌，每個號誌豎立的位置也未必相近，所代表的燈號也不盡相同；白天可能因陽光刺眼不易辨認燈號顏色，夜間則可能因昏暗不易確認號誌的位置，甚至與旁邊道路的公路號誌、鐵路其他號誌混淆；此外，看見號誌除記錄之外，還必須用手指出位置，並進行呼喚應答，整個駕駛過程都必須需維持高度集中的精神、持續的專注以及警覺反應可能達數小時。

駕駛過程中除須持續關注運行過程，也產生諸多的不便，例如用餐時間的不固定，必須選擇最不影響工時的時間用餐；數小時的乘務時間對於上廁所也造成困擾，由於動力車上並無廁所，往往必須忍耐至列車到站後才能進站或到車廂內解決，卻又擔心影響車班時間，也形成身心上的壓力，亦可能是疲勞的導因。此外，鐵路司機員還可能受到行業特定因素的影響，例如狹小的工作環境、噪音等，可能會導致沉重的精神負擔或注意力無法集中等^[7]。

由於鐵路駕駛特性上需要司機員長時間保持警惕與高度專注狀態，很容易造成精神上的疲勞。Lal and Craig^[8]指出疲勞便是影響人為因素，造成軌道事故的主要因素之一，Kecklund et al.^[9]分析瑞典國鐵的事故報告，顯示 79 件意外事故中，便有 13 件被判定與疲勞或睡眠不足有關；孫碩昱^[5]研究也顯示鐵路司機員的工作時間休息時間以及排班型態會造成司機員在駕駛時產生疲累感，導致疏忽的發生而形成安全上的隱憂。

歸納上述鐵路安全研究顯示，鐵路事故或安全風險許多都與司機員疲勞問題有直接或間接關聯，顯示疲勞及其對安全關鍵性能的影響已被認為是鐵路行業的關鍵問題^[10]。

2.3 鐵路司機員疲勞的造成原因

鐵路工作人員的疲勞是所有擁有鐵路運輸國家所面臨的共同問題，疲勞問題對安全效能具有關鍵性的影響。鐵路產業的疲勞包含了大多數一般運輸產業職業疲勞的特徵，並且還受產業特定因素的影響。過去對於列車司機員疲勞之研究提出許多造成疲勞之原因，例如睡眠因素、工作性質、個人因素等，將此等因素歸納整理如下：

1. 工作時數(Working hours)

在工作時數方面，研究顯示無論是在客運還是貨運列車運營，工作時數較多的火車司機員其疲勞評分都高於工作時數較少的司機員^{[11][12][13]}，Pollard^[14]歸納疲勞的主要原因便包括工作時數長，Darwent et al.^[11]則指出，長時間的駕駛過程會出現明顯的累積疲勞和睡眠喪失現象，Fan and Smith^[15]也認為長時間的工作是造成鐵路司機員疲勞的主要原因之一，因此 Kazemi et al.^[13]便建議長途旅行的火車司機在長途任務的往返之間應有較長的休息時間，可以彌補長時間工作的副作用。

2. 工作負荷量(Workload)

工作負荷量越大，通常必須付出更多的精力與時間去完成，並產生更大的疲勞感，此對火車司機員亦相同，許多研究也顯示火車司機員工作量與疲勞之間存在正相關關係^[16-20]。Pollard^[14]歸納工作量大是火車司機員疲勞的主要原因之一，Fan and Smith^[15]也認為繁重的工作會導致疲勞。

3. 工作的時間(Timing of work)

輪班的工作型態也是造成鐵路司機員疲勞的另一主要原因^[14]。一般的狀況下，睡眠生理時鐘在半夜三點到五點是嗜睡的最高峰，到了六、七點清醒的程度開始升高，在白天維持清醒的狀態，直到晚上清醒的程度才又開始下降，夜班會導致疲勞^[12]以及嗜睡和累積失眠^{[11][19]}，因此工作時段也是造成疲勞的重要原因。Lal and Craig^[8]也認為輪班制的工作時間是司機員疲勞的主因之一，Fan and Smith^[21]研究也指出清晨或夜班工作也是導致鐵路司機員疲勞的原因。此外，通勤及待命工作雖非正常執勤，但卻需耗用時間等候，Pollard^[14]研究結果顯示通勤時間長，待命工作的不確定性也是導致疲勞的潛在壓力來源。

4. 工作環境(Job environment)

駕駛環境對鐵路司機員疲勞也是重要影響因素^{[14][21]}。相較於航空業機師較舒適的駕駛環境，火車機車頭產生噪音與震動，狹小的操作空間、以及駕駛室較高溫度，對司機員而言並不友善，特別是鐵路司機員會較長時間身在狹小的駕駛室內，持續高專注力在任務而造成疲勞；而處在軌道運行的噪音環境也可能產生疲勞，Prakash et al.^[18]研究顯示工作場所的噪音水準等環境因素會對特定的工作角色的疲勞形成影響，Harma^[22]的研究也顯示長時間暴露於高的噪聲水平，可能會對工作表現產生不利影響，導致注意力分散，甚至產生疲勞、耳鳴等不良的健康狀況。

鐵路列車車種眾多，各種機車的控制儀器佈設以及操控方式也不盡相同，司機員可能會因對車種的駕駛熟悉度不足產生緊張壓力，而部分機車內部空間也相對較狹小或缺乏空

調，甚至若車輛維護不當而導致故障率頻繁，亦可能對司機員造成莫大的壓力，都可能快速地導致疲勞感，田蕙寧^[23]的研究便顯示在一工作班中連續更換駕駛不同車種，駕駛環境的變化是造成司機員疲勞感的因素中，最難感受到且最難控制的因素。

5. 睡眠(Sleep)

除上述與鐵路司機員因工作任務中各項因素所造成的疲勞外，睡眠問題更是包含鐵路司機等一般運輸人員都會面臨的疲勞來源。鐵路司機員因駕駛工作特性以及任務需求，必須配合排班採輪班方式，其工作時間常是不固定的，此可能影響其睡眠，尤其是一般夜間睡眠生理時鐘時段若因工作直接影響睡眠，是造成疲勞的重要原因。Popkin et al.^[24]的研究便顯示，夜班期間的疲勞發展比白天和晚上班次更快，Harma et al.^[22]的研究也發現，在夜班和清晨班次中，工作中的疲勞和嚴重嗜睡現象非常普遍，輪班工作會導致工作中嗜睡並造成疲勞^[25]，此等皆顯示工作時間型態以及排班等對睡眠的影響，Lamond et al.^[26]便建議，應有兩位司機員其睡眠時間才足以應付整個駕駛旅程的警覺，且建議應讓兩位司機員在晚上 10 點到清晨 7 點之間能有更多的睡眠時間，Jay et al.^[27]及 Darwent et al.^[28]也都提出建議，在開始輪班工作之前給予預防性午睡(Prophylactic napping)，可以幫助機組成員應對疲勞，許多研究也都顯示工作中的休息時間和休息頻率有助於火車乘務員從疲勞中恢復過來^{[11][17][19]}。

除了工作上造成的睡眠干擾，還有就是個人的睡眠因素，此通常使用睡眠時間、睡眠質量作為衡量指標。儘管對於疲勞的抵抗力存在個體差異(例如個人的睡眠類型，或是否有吸煙等)，但 Darwent et al.^[28]的研究仍顯示，輪班前的睡眠量充足通常會使疲勞度顯著減少，充足的睡眠和休息有對於火車乘務員疲勞的恢復都有助益^{[12][18][20]}。

6. 個人差異(Individual differences)

個人的生活型態以及其個人因素對於疲勞也都有影響。Roach et al.^[29]針對自我報告的分析發現，吸煙者的主觀睡眠質量較低，這可能會增加與疲勞相關的風險。田蕙寧^[23]的研究顯示，年齡在 35-44 歲且駕駛經驗不多的單身漢，具有大學學歷且無菸酒習慣是疲勞控制能力較低之駕駛群。Fan and Smith^[21]則發現個人差異等也會導致疲勞，例如生活方式不健康或性格消極的機組人員更有可能產生高的疲勞。針對疲勞控制能力低之駕駛群，可調整其駕駛模式，避免在一工作班中連續更換駕駛不同車種；另可安排聯誼活動或成立社團，增強其工作活力，以提升其疲勞控制能力，可改善其疲勞問題^[23]。

三、研究方法

3.1 資料蒐集方法

本研究主要探討鐵路司機員疲勞狀況以及疲勞管理機制，直接針對鐵路司機員及管理人員進行探究為最適切的方式，因此資料之蒐集主要針對相關人員進行深度訪談，以及針

對鐵路司機員進行問卷調查。

1. 深度訪談

臺灣鐵路自 1891 年通車營運以來，長期擔負全島運輸之主軸重任，目前由西部幹線、東部幹線、南迴線等 3 條幹線，以及 10 條客貨運支線所組成，至 2019 年底為止，計有軌道總長度 2,480 公里，車站總數 241 座，客運服務涵蓋長途的城際運輸與短程的通勤旅次，由於班次服務的類型極為複雜，因此乃區分為多處機務段，配置司機員於各機務段並負責勤務安排，而各機務段之任務亦有所差異。

為廣泛取得對鐵路司機員疲勞問題之觀點，本研究深度訪談對象涵蓋高階管理人員、司機員以及其他相關人員，包括主管的鐵路公司，司機員疲勞維護的鐵路工會以及派遣安排勤務的機務段及司機員，於約定之時、地採一對一或是群體面談方式依據訪談提綱進行，個別訪談每位受訪者約進行一小時。本研究訪談對象如表 1。

表 1 鐵路司機員疲勞機制訪談對象

單位	鐵路公司	司機員工會	機務段
訪談對象	副處長級以上主管共 5 位	工會高階主管共 5 位	臺北機務段(副段長、主任、司機員、護理師)共 8 位 新竹機務段(副段長、主任、司機員、護理師)共 9 位 花蓮機務段(段長、主任、司機員)共 5 位

訪談的內容以鐵路司機員疲勞管理作法相關問題為主軸，主要區分為四個部分：勞基法對司機員排班以及疲勞的影響、鐵路公司針對司機員疲勞的相關作法與規定辦法(例如體檢制度、勤前疲勞風險評估作法、疲勞自願報告作法、疲勞管理訓練與輔導、休息場所)、工作環境與設備(駕駛過程機制、駕駛室設備環境、警醒裝置)，人員相關問題(雙人乘務、降低司機員疲勞措施之建議)，依此提綱對受訪者進行訪談。

2. 問卷調查

鐵路司機員疲勞狀況資料蒐集則是採用問卷調查方式進行。本研究參考對飛機駕駛疲勞研究之調查問卷^[30]，共分為六個部分，包括基本資料、生活型態與健康狀況、工作概況、個人疲勞強度評估、駕駛疲勞原因，加上對疲勞管理作法的認知(同)程度以及意見等，其中問項內容經臺北機務段協助校定與預試(Pretest)；至於疲勞強度之評估則採用 Vercoulen et al.^[31]所發展之個人疲勞強度量表(Checklist individual Strength, CIS)。此量表已被廣泛應用於工作群體疲勞量測^[32]以及不同職業族群疲勞辨識^[33]、機師疲勞強度衡量^[34]並獲得良好成效，也有深入討論疲勞臨界切截點(Cutoff points)的特異性(Specificity)與敏感性(Sensitivity)之研究^[35]，甚至對此量表之信度與效度再進行評估^[36]或是驗證^[37]，顯示此量表在使用上具有相當高之可信度。

鐵路司機員之排班及乘務執行由各機務段負責，臺灣鐵路公司目前計有七堵、臺北、

新竹、彰化、嘉義、高雄及花蓮等機務段，再依需要設置分段或分駐所。本研究司機員問卷調查僅選擇部分機務段執行調查工作，調查對象選擇上涵蓋多數鐵路運輸服務路線，故依地區選擇北、中、南部及東部機務段，再依執行業務考慮通勤為主或是長途為主之機務段，依此選擇六處機務段；問卷發放數方面，以發放 300 份進行規劃，其中花蓮機務段為唯一非位於西部機務段，因此規劃較多的問卷數；彰化機務段則位於高雄與基隆段的司機員交接處，因此也規劃較多的份數。依此，本研究之調查對象及發放問卷數如表 2 所示。

問卷調查於 109 年 10 月底開始執行，針對選取之機務段發送調查問卷。問卷之發送主要採親送方式，便於調查實施前針對問卷填答方式做說明，以提高問卷填答之準確性。

表 2 問卷調查對象與發放數

對象	地區	性質	問卷發放數
臺北機務段	北	長程+通勤	50
新竹機務段	北	通勤+貨運	45
彰化機務段	中	長程+通勤+貨車	55
嘉義機務段	南	通勤+貨運	45
高雄機務段	南	長程+通勤+貨車	45
花蓮機務段	東	長程+通勤+貨車	60

3.2 資料分析方法

1. 訪談資料整理

依據上述四大部分深度訪談提綱，交互對照與整理各類受訪者對問項之意見，歸納影響鐵路司機員疲勞的相關法令、規定與作法、制度與程序、設施與設備等之現況，彙整對鐵路司機員疲勞問題與管理機制之整體架構與改善建議。

2. 統計分析法

敘述統計分析用來描述或總結觀察對象以瞭解資料的特徵。本研究針對問卷調查所得的資料，對各衡量值以平均值、標準差等方式來描述，或是以次數、百分比或是圖形等方式呈現，以對資料有詳細之描述。

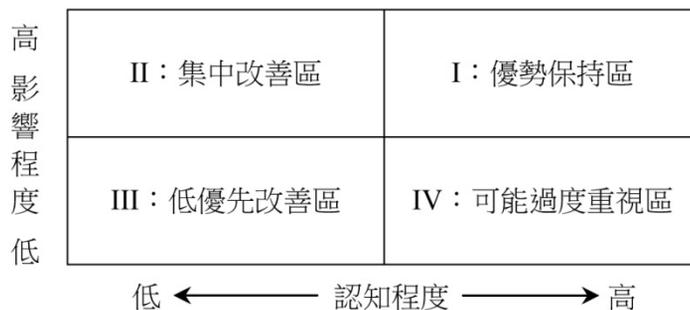
推論統計為分析比較受測者個人特性或是相關因子間的差異，並說明此等屬性差異所造成的影響。本研究主要採 t 檢定 (t -test) 判別兩母體間之間是否有顯著差異，並以單因子變異數分析 (One way ANOVA) 說明兩個以上樣本之差異，據以分析司機員疲勞狀況。變異數分析之實施，必須滿足常態性、可加性以及同質性的基本假設。臺鐵各機務段雖大小有別，但人數多在 100 人上下，本研究採隨機調查方式，各機務段調查 45-60 人，調查樣本約各段之 50%，足稱為大樣本，可假設滿足常態性；各機務段司機員都須經過鐵路公司

學科與術科共約一年的訓練，並在檢定合格方能取得車種駕駛，即司機員本職學能俱佳且相近，亦即各常態母體具有相似的離散狀況，因此可假設變異數具有同質性，並依此進行變異數分析。若整體效果顯示具有顯著差異，則進一步採用可適用於各組樣本數不等時之 Scheffe 事後檢定，討論兩兩配對之關係。Scheffe 事後檢定法可適用於各組個數不相等之狀況，且對分配常態性與變異一致性兩項基本假設的違反較不敏感，因此犯型一錯誤的機率較小，可說是各種事後檢定方法中相對較嚴格、檢定力最低的一種多重比較方法^[38]。

3. 重要度-績效分析法

重要度-績效分析法 (Importance-performance Analysis, IPA) 是 Martilla and James^[39] 所提出，藉由消費者認為的重要性與績效的測度，對於特定服務的相關屬性作優先排序，在服務與行銷策略領域分析上已有許多相關應用^{[40][41]}。IPA 基本上以績效為橫軸，重要度為縱軸，通常採用平均值作為座標軸，並區隔出四個象限，依此將每一屬性在二維矩陣上描繪出其位置(如圖 1)。其中四個象限相對位置的意義上，左上角的象限表示高重要度與低績效度，為高度優先改善的項目，也是管理者需集中注意的項目；左下角象限表示低重要度及低績效度，為改善順序較低之項目；右上角象限顯示具有高重要度與高績效度，是應該繼續保持的項目；右下角象限則是低重要度與高績效度，此顯示可能投入過多的資源。

本研究探討司機員針對疲勞之感受以及對於鐵路公司在疲勞相關作法之認知，設計為對目前疲勞管理作法的認知或認同程度，以及改善對於疲勞的影響或改善程度，仿照重要度-績效分析法的概念，修改為認知度-影響度分析 (Awareness-Influence Analysis, AIA)，用以說明各項疲勞管理作法之狀況與改善方向。



資料來源：Martilla and James^[39]

圖 1 重要-績效程度分析座標圖。

四、資料分析

本研究擇定六處機務段進行司機員問卷調查，涵蓋北、中、南、東地區，以及通勤或長程任務，問卷回收之後扣除答題不完整之問卷，有效問卷數如表 3。

表 3 問卷調查回收情形

機務段	花蓮	臺北	新竹	彰化	嘉義	高雄
回收數	60	50	45	55	45	45
有效數(比例)	58(96.7%)	45(90.0%)	36(80.0%)	54(98.2%)	44(97.8%)	37(82.2%)

4.1 信度分析

信度 (Reliability) 是指對同一現象進行重複測驗時，所得結果的穩定程度，即信度分析用以確認問卷的穩定性，使不同受訪者在回答相同或類似問題時具有一致性或穩定性。本研究採用 Cronbach's Alpha (α) 值檢視問卷中個人疲勞強度評估以及疲勞管理作法認知兩構面的一致性程度及穩定性，結果如表 4，Cronbach α 值分別為 0.668 及 0.835，顯示本研究之信度尚佳。

表 4 問項信度

	個人疲勞強度評估	疲勞管理作法認知
Cronbach α	0.668	0.835

4.2 問卷結果分析

1. 填答者基本資料

表 5 為受訪司機員樣本分析，受訪者年齡主要是 30~49 歲之間，占 60.95%，具有大專畢業學歷比例約 80%，雖然已婚比例超過 66%，但有近 60%家中並無 6 歲以下之兒童同住。

表 5 受訪司機員樣本分析

類別	項目	比率	類別	項目	比率	類別	項目	比率
年齡	<30	34(12.41%)	婚姻 ¹	已婚	181(66.06%)	同住 ² 兒童數	無	163(59.71%)
	30~39	83(30.29%)		未婚	90(32.85%)		1	42(15.38%)
	40~49	84(30.66%)	學歷	高中以下	4(1.46%)		2	41(15.02%)
	50~59	66(24.09%)		高中	31(11.31%)		3	13(4.76%)
	>=60	7(2.55%)		大(專)學	219(79.93%)		4	4(1.47%)
			研究所以上	20(7.30%)	5 位以上	10(3.66%)		

1：問卷之婚姻問項另有失(離)婚及喪偶兩選項計 3 人，在此並未列入，因此加總比例未達 100%

2：有 1 位受訪者選 2 選項，故未列入

2. 生活型態與健康狀況

整體而言，表 6 顯示鐵路司機員相當注意自身身體健康，沒有飲酒比例 82.78%、沒有吸菸比例 86.86%，有固定運動比例超過 58%，因此有約 85%認為健康狀況不比同年齡差，顯示司機員身體狀況尚稱良好。

表 6 受訪司機員生活型態與健康狀況

類別	項目	比率	類別	項目	比率	類別	項目	比率
飲酒 ¹	無	226(82.78%)	運動	無	15(5.47%)	健康 ²	較佳	47(17.22%)
	有	47(17.22%)		偶爾	100(36.50%)		差不多	185(67.77%)
吸菸	無	238(86.86%)		1~2 次	97(35.40%)		較差	41(15.02%)
	有	36(13.14%)		3~5 次	46(16.79%)			
				5 次以上	16(5.84%)			

1：有 1 位受訪者未填答，故未列入

2：有 1 位受訪者選 2 選項，故未列入

3. 工作概況

表 7 為工作概況頻率，由於司機員除工作班值勤時間外，還須有列車開車前的整備與列車到達後的入庫檢查時間，以及通勤時間，因此雖然依勞基法規定，跨日班次間之休息時間不得少於 8 小時，但表中顯示實際上休息時間可能不足。調查顯示，從未發生或很少下班休息時間(下班回到家到下次上班出門時間)少於 8 小時的比例約占 71%，顯示休息狀況尚可，惟仍有 5.5%受訪者表示此情況經常或是總是發生，值得關注。

實際發車時間與原定排班時間(經常/總是)不符的比例僅 1.5%，從未發生或很少發生的比例則達 91.6%，顯示起始班次時間的掌握良好，後續若發生班次誤點之情形，應是與班次運作過程有關。

依鐵路公司動力車乘務員勤務時間排班須知，乘務員連續工作時間不得超過六個小時，因此工作班中班次交接或返段間皆會安排休息時間，調查顯示此段休息時間經常或總是可小睡一下的比例達 72.7%，工作班之間的休息時間經常或總是不夠的比例也僅 3.3%，顯示整體而言休息時間尚稱充足；不過班次間休息時間從來沒有或很少可小睡一下的比例也超過 12%，應可再探討其原因。

有 3.3%的受訪者表示在值乘途中經常或總是覺得疲倦想睡覺(打瞌睡)，比例雖不高，但表示從未發生疲倦想睡的比例只有不到 30%，顯示乘務中疲勞打瞌睡的狀況應屬普遍，疲勞的狀況確實普遍存在，只是並不嚴重。

由於臺鐵工作班組成複雜，尤其涵蓋長途城際班次或夜間運行為主的貨運列車班次，

跨日工作班難以避免，多數顯示跨日工作班次數每週約 1~2 次，由於執行跨日工作班司機員必須於外地備勤宿舍中過夜，備勤宿舍相關設備與狀況對司機員疲勞將有明顯影響。

表 7 工作概況頻率

工作情形	從來沒有	很少 (1~3 次/月)	偶爾 (1~2 次/週)	經常 (3~5 次/週)	總是 (每天)
下班休息時間(下班回到家到下次上班出門時間)少於 8 小時	118(43.1%)	77(28.1%)	64(23.4%)	10(3.7%)	5(1.8%)
實際發車時間與原定排班時間不符	153(55.8%)	98(35.8%)	19(6.9%)	4(1.5%)	0(0.0%)
班次間的休息時間可以小睡一下	20(7.3%)	14(5.1%)	41(15.0%)	127(46.4%)	72(26.3%)
在值乘途中覺得疲倦想睡覺(打瞌睡)	80(29.2%)	131(47.8%)	54(19.7%)	8(2.9%)	1(0.4%)
工作班之間的休息時間不夠	98(35.8%)	109(39.8%)	58(21.2%)	5(1.8%)	4(1.5%)
跨日工作班次數	10(3.7%)	42(15.3%)	172(62.8%)	49(17.9%)	1(0.4%)

4. 個人疲勞強度評估

分析調查所得疲勞強度量表 (CIS)，鐵路司機員平均個人疲勞強度為 74.27，低於 Vercoulen et al.^[31] 所建議的 76 分臨界切截點 (Cutoff point)，顯示整體疲勞狀況尚可；不過其中仍有 37.4% 受訪者疲勞強度高於臨界值，疲勞強度在 90 分以上更約占 5%，顯示仍有部分司機員有較高的疲勞程度。

5. 駕駛疲勞原因與因應

造成疲勞原因可能來自多重，主要還是身體因素，占 66.13%，本研究進一步列舉常見之 16 個原因，採複選的方式。研究結果顯示，認為造成其疲勞原因最多的是早班太早或晚班太晚 (71.15%)，顯示早晚班對疲勞的影響最明顯；其後分別是缺乏適當的用餐機會或用餐時間不固定 (43.13%)，連續乘務時間過長 (42.89%)，停站次數過多 (34.98%)，以及外站休息地點品質不佳以致無法充分休息 (33.56%)。任務間休息期間短導致睡眠受限 (31.79%)，外站等待時間長 (30.72%)，駕駛室狹小悶熱 (30.01%) 等因素也都有逾 30% 的受訪者認為是造成疲勞的原因。

對於勤務中出現疲勞想打瞌睡，有超過 80% 的司機員會採用活動頭頸手腳筋骨的方式緩解，食用含咖啡因或提神飲料或食品的方式也有 65.6% 的司機員採用，此也顯示勤務中出現疲勞狀況屬於普遍的現象。

6. 疲勞管理作法認知(同)

除了疲勞現況之外，也分析司機員對於現行疲勞管理相關作法的認知或認同程度，結果如表 8 所示。調查問項中以 0~10 分為認知(同)程度之尺度填寫，因此可概略以 4~6 為中等認知(同)，高於此可稱為認知(同)程度高，低於此則為認知(同)程度低。表中顯示司

機員對自己的駕駛操作程序熟練程度最有信心，且變異係數相對最低，即此認知(同)一致性最高。對於排班符合勞基法工作時數的規定認同程度為次高且相當一致。對列車警醒設備的同樣普遍抱持相當高的肯定。此外，一天班次間休息時間的安排足夠程度，對勞基法休息及休假的規定瞭解程度等項目也都顯示較高的認知程度以及相對較低的變異係數。

表 8 疲勞認知程度

題 號	問 項	平均值	變異數	變異係數
1	目前排班執勤時間安排好壞程度	5.695	2.340	41.09%
2	目前超時工作的狀況嚴重程度	2.711	2.405	88.71%
3	公司在勞基法工作時數的規定符合程度	7.172	2.744	38.26%
4	您對勞基法超時工作的規定瞭解程度	5.895	2.796	47.44%
5	對勞基法休息及休假的規定瞭解程度	6.242	2.433	38.97%
6	公司的勤前疲勞自我評估做法有用程度	4.756	2.672	56.19%
7	公司排班休假時間的安排好壞程度	6.125	2.313	37.76%
8	一天班次間休息時間的安排足夠程度	6.531	2.027	31.04%
9	公司提供的休息場所好壞程度	5.633	2.634	46.77%
10	公司提供的休息設施器材好壞程度	5.070	2.726	53.76%
11	鐵路號誌(種類、位置等)的設計好壞程度	4.648	2.467	53.08%
12	自己對駕駛操作程序熟練程度	7.703	2.185	28.37%
13	疲勞偵測之科技設備(如紅外線眼球偵測)的瞭解程度	3.404	2.690	79.01%
14	公司目前體檢制度的看法好壞程度	5.933	2.538	42.77%
15	列車警醒設備的好壞程度	6.867	2.319	33.77%
16	呼喚應答措施的好壞程度	5.992	2.564	42.78%
17	駕駛室的環境品質(大小、空間)滿意程度	4.758	2.658	55.86%
18	駕駛室空氣品質狀況好壞程度	4.730	2.663	56.30%
19	您認為駕駛室噪音狀況(好壞程度：壞-好)	4.047	2.633	65.06%
20	採雙人乘務作法(可行性程度)	6.203	3.206	51.69%
21	段內主管對疲勞問題重視程度	5.477	2.608	47.61%
22	局內長官對於疲勞問題的重視程度	4.539	2.895	63.79%

認知(同)程度最低的是對目前超時工作的狀況嚴重程度，即整體而言認為目前超時工作的狀況並不嚴重，不過其變異係數也是相對最高，表示看法相當分歧，即對超時工作狀況的認知差異較大。對於疲勞偵測之科技設備(如紅外線眼球偵測)的瞭解程度也相對較

低，即受訪者對於疲勞偵測之科技設備普遍不瞭解，其變異係數也相對較高，顯示司機員對於疲勞偵測之科技設備的瞭解差異也較大。對於駕駛室噪音狀況的好壞程度平均值也不高，即駕駛室噪音狀況嚴重度並不高，然而其變異係數也相對較高，主要是臺鐵新近購入的機車頭設備較佳，而舊式電聯車駕駛室則噪音明顯，因此有較大的差異；在局內長官對於疲勞問題重視程度的認知程度上也相對較低且變異係數較高，顯示鐵路公司長官對於改善司機員的疲勞問題並使司機員普遍有感的措施與決心上仍有提升空間。

此外，本研究也針對各疲勞管理作法的認知，以及該項做法對於造成或改善疲勞的程度進行調查，並仿 IPA (重要度-績效分析) 之概念，修改為認知度-影響度分析 (Awareness-Influence Analysis, AIA)，以探討各項疲勞管理作法之狀況與改善方向。

圖 2 顯示，項次 18 (駕駛室空氣品質狀況) 及項次 17 (駕駛室的環境品質【大小、空間】) 落在左上角優先改善區 (高影響程度但低認知程度)，即此兩項目前滿意(好壞)程度較低，但對於疲勞改善的影響程度較高，是為應該優先改善的部分，對此鐵路公司也積極汰換更新列車；項次 20 (雙人乘務作法)、項次 12 (駕駛操作程序熟練程度)、項次 3 (公司符合勞基法工作時數的規定)，以及項次 15 (列車警醒設備) 等落在右上角的優勢保持區(高影響程度且高認知程度)，表示此等對於駕駛疲勞有重要影響的項目，目前狀況也都受到相當程度的肯定，應該繼續關注及維持；項次 13 (對疲勞偵測科技設備的了解) 及項次 2 (目前超時工作狀況) 等落在左下角低優先改善區 (低影響程度且低認知程度)，表示此等項目目前程度並不高，對疲勞也沒有太大影響；項次 16 (呼喚應答措施) 則是落在右下角的可能過度重視區 (低影響程度但高認知程度)，其中呼喚應答是所謂眼到、口到、嘴到，原為有助於振奮精神與提升專注駕駛的良好措施，但因部分時點 (例如進站時間) 駕駛任務眾多易生干擾，甚至在重要時刻會因佔線而忽略相關訊息，因此被要求取消此機制。

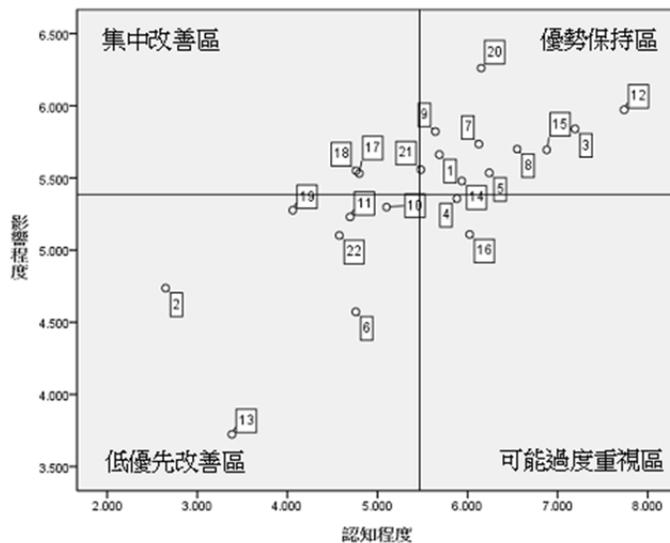


圖 2 疲勞管理作法之 AIA 圖

4.3 差異性分析

為進一步探討司機員疲勞狀況及其原因，本研究進行各因子間差異性分析，針對疲勞管理機制之認知以及疲勞強度疲勞與造成原因等，依適用性分採 t 檢定或變異數分析 (ANOVA) 分析在個人社經特性以及不同機務段別等之差異。

4.3.1 疲勞管理機制認知程度

1. 基本社經特性

(1) 年齡

不同年齡層對於疲勞管理機制認知差異如表 9，經單因子變異數分析(ANOVA)檢定結果顯示有顯著差異($F=15.411 > 2.607$, $p=0.00$)，Scheffe 事後檢定 (Post hoc) 結果顯示 50 歲以上疲勞管理機制認知程度明顯較高，其變異係數也相對最低，顯示差異性最低，應是隨著年紀較長，對於相關疲勞管理機制與做法越瞭解，因此認知程度普遍越高；而 30 歲以下受訪者對各項疲勞管理機制認知程度明顯較低。

表 9 年齡與疲勞管理機制認知程度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	367.89	3	122.6306	15.411	5.54E-10
組內	44775.91	5627	7.9573		
總和	45143.81	5630			

圖 3 AIA 結果也顯示不同年齡層在疲勞管理機制項目認知上的差異。30 歲以下認為項次 18 (駕駛室空氣品質狀況)，項次 17 (駕駛室的環境品質【大小、空間】)，項次 10 (公司提供的休息設施器材)，以及項次 11 (鐵路號誌【種類、位置等】) 的設計) 落在優先改善區，為應優先改善的部分；30~39 歲年齡層則為項次 18 (駕駛室空氣品質狀況) 以及項次 21 (段內主管對疲勞問題的重視情形)；40~49 歲年齡層則只有項次 18 (駕駛室空氣品質狀況) 落在優先改善區；50 歲以上年齡層則並無問項落在優先改善區。

(2) 學歷

表 10 分析結果也顯示不同學歷對於疲勞管理機制之認知有顯著差異 ($F=9.417 > 2.607$, $p=0.00$)，事後檢定 (Post hoc) 結果顯示學歷越低疲勞管理機制之認知程度明顯較高，其變異係數也相對最低，進一步檢視，顯示學歷較低者大多是年齡較高、年資較深者，學歷為碩士者年齡皆介於 27~49 歲之間，顯示此結果與學歷應有相當程度的關聯性。

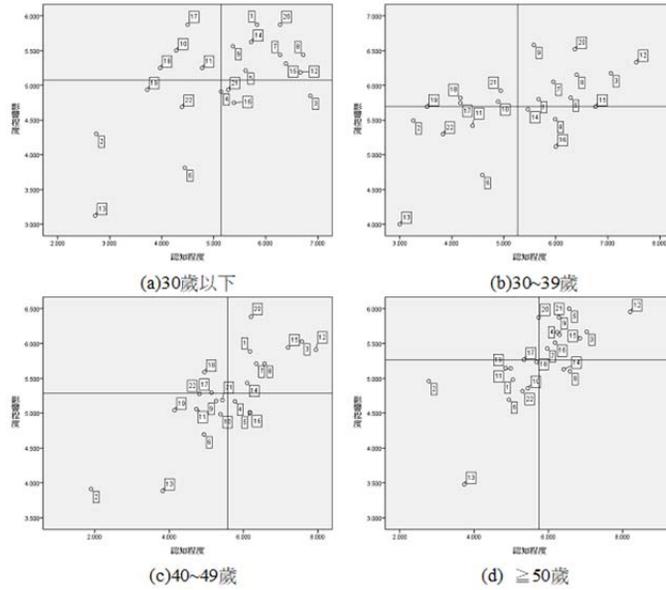


圖 3 年齡與疲勞管理機制認知差異圖

表 10 學歷與疲勞管理機制認知程度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	226.03	3	75.3419	9.417	3.33E-06
組內	44835.27	5604	8.0006		
總和	45061.30	5607			

2. 段別分析

由於各機務段其性質略有差異，主要負責之勤務也不相同，因此也進行比較分析。ANOVA 結果，表 11 顯示段之間疲勞管理機制認知強度不全相同 ($F=6.630 > 2.216$ ， $p=0.00$)，Scheffe 事後檢定 (Post hoc) 結果顯示，花蓮段及高雄段司機員對於疲勞管理機制之認知程度較高，檢視表 2 機務段之性質，兩者皆涵蓋長途城際、短途通勤以及貨車的機務段，顯示機務段之性質其司機員對疲勞管理機制之認知應會有影響。

表 11 段別疲勞管理機制認知程度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	264.51	5	52.9010	6.630	3.66E-06
組內	44872.86	5624	7.9788		
總和	45137.37	5629			

圖 4 段別分析之 AIA 結果也顯示不同機務段司機員對於疲勞管理機制之認知確有差異。花蓮機務段可能因位於較偏遠東部，因此較關注局內長官對於疲勞問題的重視程度 (項次 22)。臺北機務段認為項次 18 (駕駛室空氣品質狀況)，項次 17 (駕駛室的環境品質 (大小、空間)) 應該優先改善區，新竹機務段可能因以服務通勤列車為主，因此項次 1 (目前排班

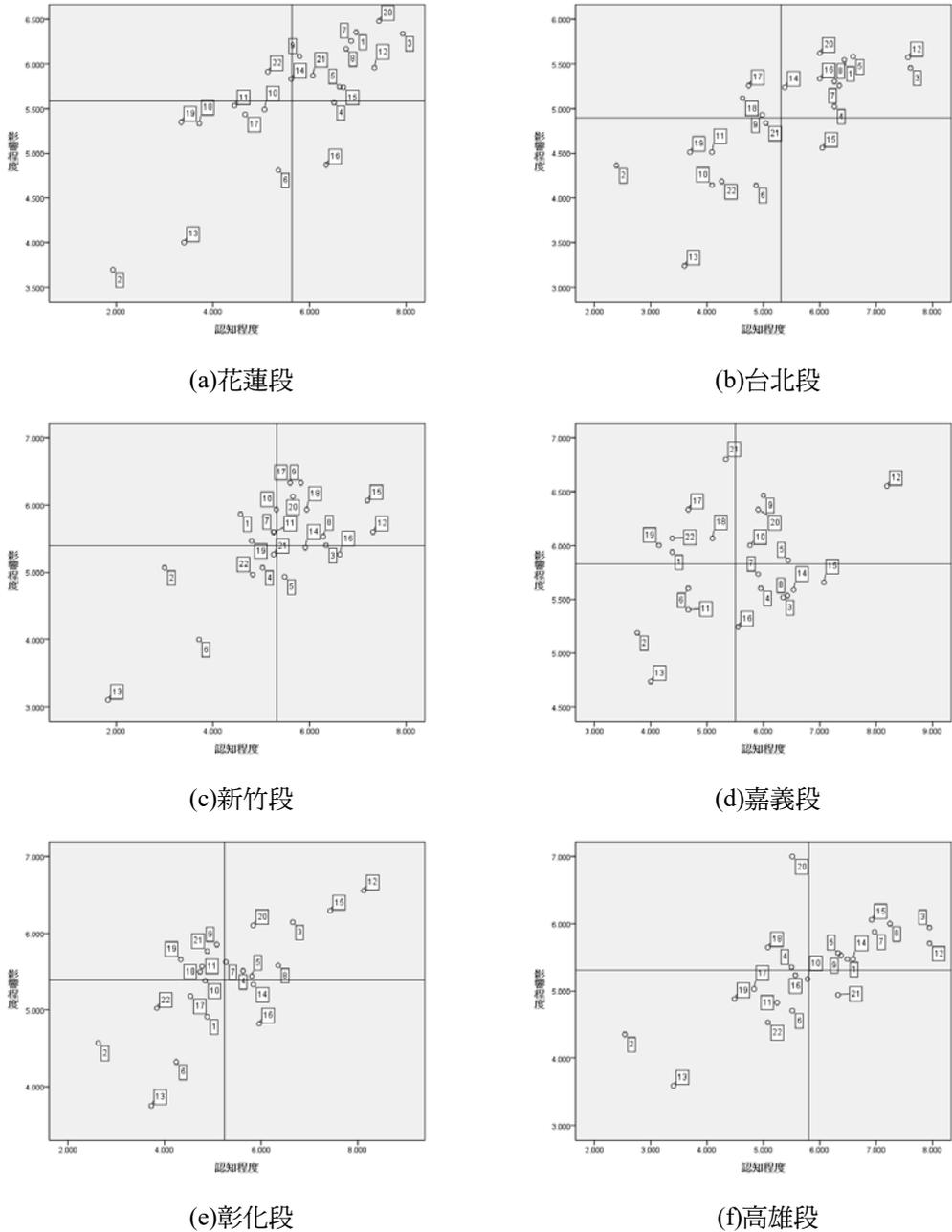


圖 4 段別鐵路司機員疲勞管理機制認知差異圖

執勤時間安排好壞程度) 認為應優先改善；此在同樣服務通勤班次的嘉義機務段亦相同，另嘉義機務段在項次 18 (駕駛室空氣品質狀況)，項次 17 (駕駛室的環境品質 (大小、空間))，項次 19 (駕駛室噪音狀況) 等屬於通勤電車較常產生的問題，也都落在優先改善區內；此外還有項次 22 (局內長官對於疲勞問題的重視程度)，及項次 21 (段內主管對疲勞問題重視程度)。

彰化機務段落落在優先改善區除了項次 19 (駕駛室噪音狀況)，項次 21 (段內主管對疲勞問題重視程度)，以及項次 11 (鐵路號誌【種類、位置等】的設計) 外，項次 9 (公司提供的休息場所好壞程度) 也受到關注，應是彰化機務段之性質以服務長途班次為主，加以西部幹線南來北往的各級列車司機員，大多在彰化進行交接班，因此司機員對於備勤休息場所的需求較高所致。高雄機務段以項次 18 (駕駛室空氣品質狀況) 為主要的優先改善項目，此外項次 20 (雙人乘務作法) 則是高雄機務段認為可以改善司機員疲勞的做法。

4.3.2 疲勞強度

1. 基本社經特性

(1) 年齡

不同年齡層之疲勞強度如表 12，單因子變異數分析 (ANOVA) 檢定結果顯示無顯著差異 ($F=0.235 < 2.641$ ， $p=0.872$)，表示不會因年齡的不同，對疲勞強度的感受有差別。

表 12 年齡與疲勞強度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	70.21	3	23.4036	0.2350	0.8720
組內	24901.58	250	99.6063		
總和	24971.80	253			

(2) 學歷

分析顯示學歷為高中以下者疲勞強度較低，而研究所以上則相對較高，甚至已超過 76 分的臨界切截點，但表 13 檢定結果則顯示不同學歷在疲勞強度上並無顯著差異 ($F=2.5977 < 2.6407$ ， $p=0.0529$)，應是樣本數較少 (高中學歷以下樣本僅有 3 位，研究所以上者也只有 20 位) 所致，更確切的結論仍待進一步取得更多的資料分析。

(3) 家中有無幼童

表 14 顯示家中是否有幼童需照顧，對於疲勞強度並無顯著差異，亦即家中是否有幼兒，並不會對其疲勞狀況造成影響。

表 13 學歷與疲勞強度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	754.90	3	251.6335	2.5977	0.0529
組內	24216.89	250	96.8676		
總和	24971.80	253			

表 14 年齡與疲勞強度差異性分析

6 歲以下兒童	平均值	標準差	檢定統計量
無	74.959	9.906	t=0.213(p=0.831)
有	74.682	8.080	

(4) 是否飲酒/抽菸

是否飲酒對疲勞強度感受的影響，表 15 也顯示並無顯著差異，事實上近年來對於各種運具司機員酒後駕駛的問題都極為關切，鐵路司機員在值勤報到時也都會進行酒測，即使非上班時間飲酒也不會影響其值勤，因此是否飲酒對疲勞強度沒有影響也屬合理。另外是否抽菸對疲勞強度也顯示無顯著差異。

表 15 菸酒習慣與疲勞強度差異性分析

菸酒習慣		平均值	標準差	檢定量
飲酒	無	74.476	9.310	t=0.730(p=0.466)
	有	73.273	12.580	
抽菸	無	74.421	9.803	t=0.635(p=0.526)
	有	73.242	10.883	

(5) 運動習慣

運動習慣對疲勞強度感受之影響，表 16 顯示是否有運動習慣在疲勞強度上存有顯著差異 ($F=5.233 > 2.641$, $p=0.00$)，其中沒有運動習慣者疲勞強度明顯較高，且隨著運動頻率增加，疲勞的感受也有逐漸下降之現象，因此鼓勵司機員能夠固定做運動，甚至在備勤宿舍或是各機務段設置運動設施，並透過運動競賽等活動增加司機員運動機會，維持身體健康與機能，對降低司機員疲勞當有所助益。

3. 段別分析

不同機務段司機員疲勞強度方面，表 17 顯示段之間疲勞強度不全相同($F=2.7356 > 2.2504$ ， $p=0.0199$)，Scheffe 事後檢定 (Post hoc) 結果顯示，彰化段及高雄段司機員對於疲勞強度之感受程度較高，此兩者皆涵蓋長途城際、短途通勤以及貨車的機務段；位於東部的花蓮段之服務性質雖然同樣涵蓋長途城際、短途通勤以及貨車，但疲勞強度則是最低；同在北部地區的臺北段與新竹段，則顯示疲勞強度相近，此可說明不同地區的司機員，對於疲勞強度的感受不同。

表 16 運動習慣與疲勞強度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	1472.69	3	490.8973	5.233	0.0016
組內	23544.25	251	93.8018		
總和	25016.94	254			

表 17 段別與疲勞強度差異性分析

變源	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	1305.26	5	261.0529	2.7356	0.0199
組內	23666.53	248	95.4296		
總和	24971.80	253			

五、鐵路司機員疲勞管理機制

除回顧歸納鐵路司機員疲勞相關研究，本研究也針對司機員疲勞相關單位做訪談，以及進行司機員的問卷調查，探討司機員對疲勞管理機制之瞭解以及建議措施，以對鐵路司機員疲勞問題有更整體性瞭解，進而建立鐵路司機員疲勞管理機制。

5.1 鐵路司機員疲勞模式

完整分析鐵路司機員疲勞來源，為建立鐵路司機員疲勞管理機制之基礎，而工作壓力與疲勞有密切關聯，因此本研究參考工作壓力模式 (Job Stress Model) 之概念，分析司機員疲勞造成原因及影響因素之關聯性，並依鐵路司機員特性進行調整，據以構建疲勞模式。

本研究基於相關研究之整理，結合深度訪談中四大面向對疲勞的產生、影響、反應與處理等相關意見，以及對司機員工作特性調查分析結果，將鐵路司機員疲勞模式區分為三個部分如圖 5 所示，包括疲勞來源、疲勞反應、以及調節變數，其中疲勞來源歸納造成司

機員疲勞的原因，疲勞反應則為疲勞所產生之各項身心方面反應與現象，而此反應或現象可能因個人或工作上的特性而有差異，即為調節變數。依此作為後續探討司機員疲勞預防或緩解的疲勞管理機制之基礎，各構面分別說明如下：

1. 疲勞來源

(1) 工作本身因素

造成司機員疲勞原因中，與工作本身相關者包括工作環境、工時與工作時間、工作負荷量、排班等，都是相關文獻所提及的因素。其中司機員的工作環境除了駕駛室之外，也包含路線上的環境，例如平交道路以及軌道沿線視線，甚至號誌的位置與亮度等，都會造成司機員必須特別關注因而更容易疲勞；排班則是安排司機員值勤工作，排班也是相關文獻以及實務上認為產生疲勞的主要來源。

(2) 工作班因素

工作班是臺鐵機務處統一協調之後，分配至各機務段執行的工作，包含值勤的時間、班次與車種等。工作班對疲勞最主要的影響是早班與晚班，特別是晚(夜)班容易造成疲勞；部分工作班有較多的長隧道，或是部分車種(例如電聯車)停站次數較多或是駕駛台/座椅設計不佳，甚至部分工作班在特定時間有逆光視線不良等問題，也都是造成更多疲勞的原因。

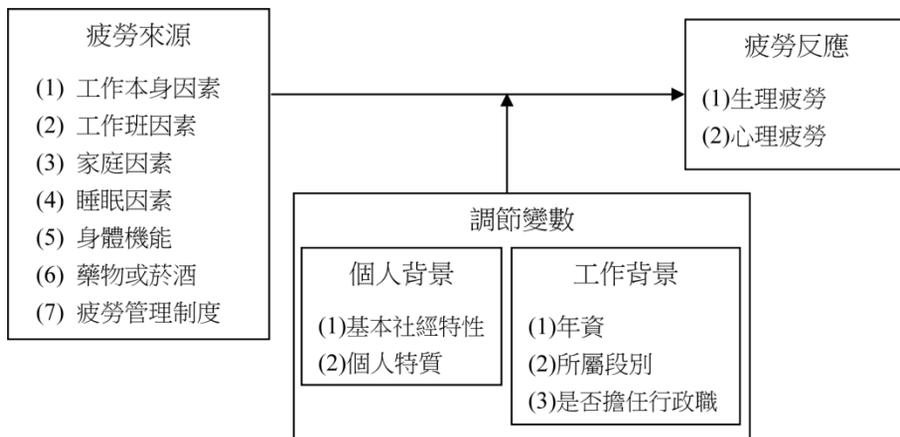


圖 5 鐵路司機員疲勞模式

(3) 家庭因素

司機員大多與家人同住，可能受家庭因素影響或干擾其作息而形成疲勞。

(4) 睡眠因素

睡眠狀況是影響疲勞的最直接因素，包括睡眠時間長短、睡眠品質、睡眠習慣(是否在固定時間睡覺、起床)等。

(5) 身體機能

身體機能與疲勞關係密切，例如身體機能逐漸老化，而身具慢性疾病或是曾經重病過後，身體狀況較不佳，更較容易生疲勞感。

(6) 藥物或菸酒

長期服用藥物或使用酒精等，會導致較容易產生疲勞；部分司機員則以為吸菸可以提神抵抗疲勞，其實只是香菸中的尼古丁刺激了大腦產生興奮作用，藉助吸菸來提神只是對尼古丁的依賴，更有研究發現，睡醒之後依然感覺到困倦之情形，吸菸者高於非吸菸者。

(7) 疲勞管理制度

司機員疲勞問題一直深受管理者關注，臺鐵為了確保鐵路行車安全，因此訂定許多規章與管理制度，例如定期體檢、提供備勤宿舍、報到時疲勞評估檢核、制定排班規則等，期能預防或是降低執勤時疲勞的產生。

2. 疲勞反應

疲勞主要個人生理上感受，呈現出精神不振，困倦或疲憊等反應，疲勞也造成注意力降低、需要更長的反應時間、難以快速判斷處理資訊；疲勞也可能表現在心理上的感受，產生厭倦、胡思亂想等。

3. 調節變數

(1) 個人社經特性

個人基本特性，包括性別、年齡、教育程度、婚姻狀況，乃至於個人特質等，可以反映其身心狀況以及對疲勞的感受情形，但也會因人而異，故作為調節變數。

(2) 工作背景

不同年資或(鐵路司機員)工作經驗，對疲勞的調適與處置有較多的經驗，甚至可能心態上亦有不同，因此本研究採用年資、不同機務段別、是否擔任行政職等。

5.2 鐵路司機員疲勞管理機制

司機員是鐵路順利運行的最重要資產之一，因此鐵路公司對於司機員疲勞問題也都始終重視，陸續提出並推動各項改善疲勞管理的做法，部分做法早已行之多年，部分則仍於推動階段，此也使得整體司機員疲勞管機制較為散亂而不易進行整體檢核。

本研究整理目前鐵路司機員疲勞管理相關作法，結合相關人員訪談意見與問卷調查結果，並參考其他運具駕駛疲勞管理機制作法，構建鐵路司機員疲勞管理機制。依據疲勞管理之目標，本研究以鐵路司機員工作班之執勤為主軸，將鐵路司機員疲勞管理機制主要區分為疲勞預防機制以及疲勞緩解機制兩階段，分別對應工作班之非值勤與值勤階段，並將兩階段銜接串聯。

疲勞預防機制中主要包括工作班疲勞風險評估、司機員疲勞風險評估、執勤前疲勞風

險預防等，再加上其他作法或措施，其中工作班風險評估系統為依據人、車、路、環境等運輸系統架構以及工作班的特性，結合推動中的司機員自願報告系統，以及定期的疲勞講習與輔導諮詢等措施，對工作班的疲勞風險進行評估，作為後續實際排班值勤時降低司機員疲勞之基礎；司機員的疲勞風險與管理則包括體檢制度、疲勞管理訓練與諮詢，加上個人特性與健康狀況、睡眠品質、藥物酒精等，降低司機員疲勞產生之風險；執勤前疲勞風險預防措施，則主要藉由排班/派遣作業、勤前報到查核以及司機員自我評估檢核機制等，避免工作班執勤過程出現疲勞。此外，定期的司機員疲勞調查與內部研討也是發掘司機員疲勞問題，研擬改善策略的重要管理機制。

疲勞緩解機制則為勤務中疲勞風險管理，其中疲勞自願報告系統為串聯疲勞預防與疲勞緩解的重要機制，緩解與發覺執勤中可能出現疲勞因素；而勤務中出現疲勞時的疲勞緩解措施，以及休息場所(備勤宿舍)與設備的持續改善也是緩解司機員執勤疲勞極為重要的部分。

依此，整體疲勞管理機制可區分為主要疲勞管理機制與相關影響/中介因素，鐵路司機員之疲勞管理機制圖整體架構如圖 6。

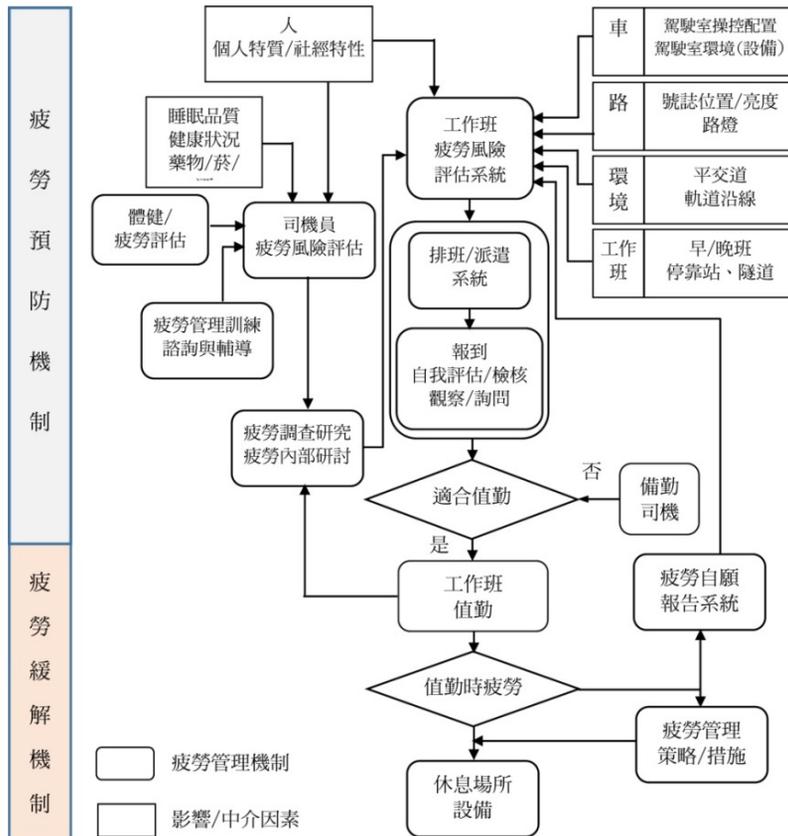


圖 6 鐵路司機員疲勞管理機制

5.3 結果討論

本研究經由深度訪談與問卷調查等，對於鐵路司機員疲勞管理機制，提出相關討論議題與未來發展方向。

1. 檢討排班規範

目前司機員之排班乃依據勞基法之規範，以及國營臺灣鐵路股份有限公司動力車乘務員勤務時間排班須知安排，每月於機務處進行排班管理會議，深夜班次也都有特別規範，顯示目前排班或是加班，皆能符合勞基法規範。然而鐵路因同時擔負長途城際運輸以及短途通勤服務，其性質本就有明顯差異，加上貨運需求，另還有各種節日的輸運需求，因此工作班組合複雜，勞基法規範下造成排班的彈性不足，難以完全符合司機員的期待，因此發展一套符合鐵路運作及司機員作業特性，結合司機員意願，更符合乘務員期望之排班規則，可能對降低司機員疲勞會有正面意義，惟此可能部分無法符合勞基法規範，有待訂立特別條文並進一步與勞動部協調。

2. 工作班(班次)疲勞風險評估系統建立

研究顯示，工作班特性是造成司機員疲勞的最主要來源之一，然而目前並無針對工作班之疲勞風險評估機制，僅依司機員工作班執行狀況提出意見並協調修改，例如各機務段有其性質，可能造成該機務段的早晚班班次比例偏高，若以相同的排班規範，司機員將有較高的疲勞風險，實應建立一有效的工作班疲勞風險評估系統，例如考慮班次之早班或夜班、停站次數、經過隧道數或長度、車種等指標因素，評估班次或工作班的疲勞風險程度，之後依工作班疲勞風險程度做為司機員排班之重要參考，甚至可視班次的疲勞強度，例如在特殊時段或情況或特殊車種(例如：深夜時段、貨物列車等)，在人力許可的情形，可作為是否採用增加為雙人乘務之參考，以降低疲勞風險。

3. 自願報告系統推動

空運之自願報告制度行之多年，也獲得相當好之成效。鐵路公司參照航空運輸業建置安全管理系統 SMS 概念，推動自願報告機制，但因仍在起始階段，因此仍有持續努力空間，尤其鐵路有其運作特性，鐵路公司更有其組織文化，一套完善且適合鐵路運作的自願報告系統有待積極投入與建立。針對臺鐵自願報告系統建立，其中關鍵議題包括：

- (1) 免責。自願報告系統的核心精神是免責，因此除罪責任條款的設立有其必要，但此除罪責任，主要是在工作時有違反工作規定之舉止，且沒有造成意外事件時提出報備，此時將獲得免責，並成立專案專責討論，避免後續類似狀況發生。但對於已發生事故或犯錯則應有其他的規範。整體而言，發掘事故的潛在發生原因，或是釐清事故發生的真正原因，以避免類似狀況出現是安全系統最主要的精神。
- (2) 誘因。引導人員願意提出報告，是報告系統希望達到的目標，尤其是初始階段，因此提供充足的誘因，有助系統之運作。然而，如何避免所謂的打小報告，是報告系統中應有的完善設計。
- (3) 決心。展現執行的決心是系統推動的重要動力，包括建立獨立的報告系統，更高層

級的直屬專案權責機構，專責報告的接受、分析及形成教案，皆可使系統的建立更受支持。

4. 強化橫向協調

臺灣鐵路公司因運行多年，組織分工及區隔明顯，雖然功能明確，但也出現橫向協調不足問題，尤其工作班的運行除司機員與機務工作之外，列車運務、軌道工務、號誌機電等皆關聯密切，強化橫向連結與溝通，相互配合協調，對於司機員疲勞乃至行車安全問題都有明顯助益。

六、結論與建議

本研究探討臺鐵公司鐵路司機員疲勞問題與疲勞管理機制，訪談結果顯示司機員疲勞問題確實普遍存在，臺鐵公司也積極投入疲勞之改善，並恪遵勞基法之規範進行司機員勤務排班，調查結果也顯示鐵路司機員平均疲勞強度尚可，顯示疲勞問題目前尚屬一般；然而造成疲勞問題因素複雜，而司機員疲勞問題直接影響行車安全，關聯眾多旅客安全，司機員疲勞問題仍為一必須持續關注並改善的重要課題。

研究結果顯示，不同機務段別司機員在疲勞認知與強度程度上均有顯著差異，其不僅是因段別屬性差異，也受各段使用列車機型影響，並使得造成各段司機員疲勞之因素也有所不同，因此對於司機員疲勞之改善宜更詳細針對不同機務段別分別訂定及處理，並且在統一協調各機務段工作班時納入考量。

司機員對於疲勞偵測之科技設備(例如紅外線眼球偵測)的瞭解程度普遍較低，然而科技設備的引進應是未來重要的方向，臺鐵公司應提早做規劃，配合新列車機組的採購，訓練司機員逐步接受與使用科技設備，協助防範及有效緩解疲勞之發生。

司機員值勤前皆須進行疲勞自我評估檢查，只要司機員因疲勞或身體問題自行提出，皆會立刻調動備用班；然而司機員或為盡責完成勤務，或是維繫生計，通常都會勉力支撐，可能形成潛在的安全疑慮。司機員身具掌握數百乘客身家與家庭重責，安全應重於一切，如何建立司機員乃至每位臺鐵人具有安全至上的共識與組織文化，方為防範疲勞事件發生的最根本作法。

鐵路司機員疲勞問題存在已久，臺鐵公司也陸續推出相關措施與辦法，期能解決司機員疲勞問題，惟各作法較為散落且缺乏整體管理與檢討，本研究最主要的貢獻為彙整已有的做法，並依司機員疲勞因素分析與相關運具疲勞管理措施提出建議，再透過深度訪談，構建出完整的鐵路司機員疲勞管理機制，除可作為持續分析司機員疲勞問題、依此機制施行鐵路司機員之疲勞管理，更重要的是依此建立定期的檢核機制，持續檢討與回饋，確保各項疲勞管理做法持續運作，方是疲勞管理機制成功的關鍵。

參考文獻

1. Kecklund, G., Akerstedt, T., Ingre, M. and Soderstrom, M., *Train Drivers Working Conditions and Their Impact on Safety, Stress and Sleepiness: A Literature Review, Analyses of Accidents and Schedules*, National Institute for Psychosocial factors and Health (IPM), Karolinska Institute, Stockholm, 1999.
2. Reinach, S. and Raslear, T., *An Examination of Amtrak's Acela High Speed Rail Simulator for FRA Research Purpose*, Federal Rail Administration, 2001.
3. Dorrian, J., Roach, G. D., Fletcher, A. and Dawson, D., "The Effects of Fatigue on Train Handling during Speed Restriction", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol.9, No.4, 2006, pp.243-257.
4. Andersen, T., "Human Reliability and Railway Safety", 16th ESREDA Seminar, Safety and Reliability in Transportation, Glasgow UK, 1999, pp. 156-162.
5. 孫碩昱, 「鐵路司機員駕駛行為分析之研究」, 國立成功大學交通管理科學系碩士論文, 民國98年。
6. Jong, J. C., Lai, Y. C., Young, C. C. and Chen, Y. F., "Application of Fault Tree Analysis and Swiss Cheese Model to the Overspeed Derailment of Puyuma Train in Yilan, Taiwan", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol.2674, No.5, 2020, pp.33-46, doi:10.1177/0361198120914887.
7. Hamidi M., Kavousi A., Zaheri S., Hamadani A. and Mirkazemi R., "Assessment of the Noise Annoyance among Subway Train Conductors in Tehran, Iran", *Noise Health*, Vol.16, 2014, pp.177-182. doi: 10.4103/1463-1741.134918.
8. Lal, S. K. L., and Craig, A., "A Critical Review of the Psychophysiology of Driver Fatigue", *Biological Psychology*, Vol.55, No.3, 2001, pp.173-194, doi: 10.1016/S0301-0511(00)00085-5.
9. Kecklund L., Ingre M., Kecklund G., Söderström M., Åkerstedt T., Lindberg E. and Jansson, E., "The TRAIN-project: Railway Safety and the Train Driver Information Environment and Work Situation - A Summary of the Main Results", in Paper Presented at the Signalling Safety, 2001.
10. Bowler, N. and Gibbon, H., "Fatigue and Its Contribution to Railway Incidents", Rail Safety and Standards Board, 2015, Website: <https://www.sintef.no/globalassets/project/hfc/2015-02-str-fatigue-contribution-to-railway-incidents.pdf>.
11. Darwent, D., Lamond N. and Dawson, D., "The Sleep and Performance of Train Drivers during an Extended Freight-haul Operation", *Applied Ergonomics*, Vol.39, Iss.5, 2008, pp.614-622.
12. Dorrian J., Baulk S. D. and Dawson D., "Work Hours, Workload, Sleep and Fatigue in Australian Rail Industry Employees", *Applied Ergonomics*, Vol.42, No.2, 2011, pp.202-209.
13. Kazemi, Z., Mazloumi, A., Nasl, S. G. and Barideh, S., "Fatigue and Workload in Short and Long-haul Train Driving", *Work*, Vol.54, No.2, 2016, pp.425-433.
14. Pollard, J. K., "Issues in Locomotive Crew Management and Scheduling", Federal Railroad Administration, US Department of Transportation, Washington, DC, 1990, Retrieved July

- 15, 2021, Website: <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/8627>.
15. Fan, J. and Smith, A. P., “A Preliminary Review of Fatigue Among Rail Staff”, *Front Psychol*, Vol.9, 2018, pp. 618-634.
16. Roach, G. D., Dorrian, J., Fletcher, A. and Dawson, D., “Comparing the Effects of Fatigue and Alcohol Consumption on Locomotive Engineers' Performance in a Rail Simulator”, *Journal of Human Ergology*, Vol.30, No.1-2, 2001, pp.125-130.
17. Dorrian J., Roach G. D., Fletcher A. and Dawson D., “Simulated Train Driving: Fatigue, Self-awareness and Cognitive Disengagement”, *Applied Ergonomics*, Vol.38, No.2, 2007, pp.155-166.
18. Prakash, S., Khapre, P., Laha, S. K. and Saran, N., “Study to Assess the Level of Stress and Identification of Significant Stressors among the Railway Engine Pilots”, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol.15, No.3, 2011, pp.113-119.
19. Cotrim, T., Carvalhais, J., Neto, C., Teles J., Noriega, P. and Rebelo, F., “Determinants of Sleepiness at Work among Railway Control Workers”, *Applied Ergonomics*, Vol.58, 2017, pp.293-300.
20. Tsao, L., Chang, J. and Ma, L., “Fatigue of Chinese Railway Employees and its Influential Factors: Structural Equation Modelling”, *Applied Ergonomics*, Vol.62, 2017, pp.131-141.
21. Fan J. and Smith A. P., “The Impact of Workload and Fatigue on Performance”, *Communications in Computer and Information Science*, Vol.726, 2017, pp.90-105.
22. Harma M., Sallinen M., Ranta R., Mutanen P. and Müller K., “The Effect of an Irregular Shift System on Sleepiness at Work in Train Drivers and Railway Traffic Controllers”, *Journal Sleep Research*, Vol.11, No.2, 2002, pp.141-151.
23. 田蕙寧, 「探討鐵路駕駛員疲勞之研究」, 國立成功大學交通管理科學系碩士論文, 民國 102 年。
24. Popkin, S., Gertler, J. and Reinach, S., “A Preliminary Examination of Railroad Dispatcher Workload, Stress, and Fatigue”, Federal Railroad Administration, US Department of Transportation, Washington, DC, 2001, Retrieved July 27, 2021, Website: <https://railroads.dot.gov/elibrary/preliminary-examination-railroad-dispatcher-workload-stress-and-fatigue-0>.
25. Howarth, H. D. and Tepas, D. I., “Using Graphs to Evaluate the Impact of Work Shifts: An Experimental Investigation”, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 35th Annual Meeting, 2001, pp.1240-1244.
26. Lamond, N, Darwent, D. and Dawson, D., “Train Drivers' Sleep and Alertness During Short Relay Operations,” *Applied Ergonomics*, Vol.36, No.3, 2005, pp.313-318.
27. Jay, S. M., Dawson, D., Ferguson, S. A. and Lamond, N., “Driver Fatigue during Extended Rail Operations”, *Applied Ergonomics*, Vol.39, No.5, 2008, pp.623-629.
28. Darwent D., Dawson D., Paterson J. L., Roach G. D. and Ferguson S. A., “Managing Fatigue: It Really is about Sleep”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.82, 2015, pp.20-26.
29. Roach G. D., Dorrian J., Fletcher A. and Dawson D., “Comparing the Effects of Fatigue and Alcohol Consumption on Locomotive Engineers' Performance in a Rail Simulator”, *Journal of Human Ergology*, Vol.30, No.1-2, 2001, pp.125-130.

30. 沈爾雯，「國籍航空機師疲勞風險調查」，開南大學觀光運輸學院碩士班碩士論文，民國 107 年。
31. Vercoulen, J. H. M. M., Swanink, C. M. A., Fennis, J. F. M., Galama, J. M. D., van der Meer J. W. M. and Bleijenbergh, G., "Dimensional Assessment of Chronic Fatigue Syndrome", *Journal of Psychosomatic Research*, Vol.38, No.5, 1994, pp.383-392.
32. Aratake, Y., Tanaka, K., Wada, K., Watanabe, M., Katoh, N., Sakata, Y. and Aizawa, Y., "Development of Japanese Version of the Checklist Individual Strength Questionnaire in a Working Population", *Journal of Occupational Health*, Vol.49, No.6, 2007, pp.453-460.
33. Beurskens, A. J. H. M., Bültmann, U., Kant, I. J., Vercoulen, J. H. M. M., Bleijenbergh, G. and Swaen, G. M. H., "Fatigue among Working People: Validity of a Questionnaire Measure", *Occupational and Environmental Medicine*, Vol.57, No.5, 2000, pp.353-357.
34. 許悅玲、鄭永安、楊啟良，「我國國籍航空公司疲勞管理之研究：從理論到實務」，*航空安全及管理季刊*，第 5 卷，第 4 期，民國 107 年，頁 331-351。
35. Bültmann, U., de Vries, M., Beurskens, A. J. H. M., Bleijenbergh, G., Vercoulen, J. H. M. M. and Kant, I., "Measurement of Prolonged Fatigue in the Working Population: Determination of a Cutoff Point for the Checklist Individual Strength", *Journal of Occupational Health Psychology*, Vol.5, No.4, 2000, pp.411-416, doi:10.1037/1076-B998.5.4.411.
36. 王肇齡、黃志中、楊俊毓、莊弘毅，「個人疲勞強度問卷中文版之效度及信度的評估」，*臺灣家庭醫學雜誌*，第 10 卷，第 4 期，民國 99 年，頁 192-201。
37. 王琪珍、許瑞津、蘇英華，「自覺工作疲勞評估工具中文版翻譯效度驗證研究」，*醫院雙月刊*，第 48 卷，第 5 期，民國 104 年，頁 35-45。
38. 邱皓政，*量化研究與統計分析*，第 5 版，五南圖書出版股份有限公司，臺北，民國 106 年。
39. Martilla, J. A. and James, J. C., "Importance- performance Analysis", *Journal of Marketing*, Vol. 41, No.1, 1977, pp.77-79.
40. Dolinsky, A. L., "Considering the Competition in Strategy Development: An Extension of Importance-performance Analysis", *Journal of Health Care Marketing*, Vol.11, No.1, 1991, pp.31-36.
41. Sampson, S. E., and Showalter, M. J., "The Performance-importance Response Function: Observations and Implications", *The Service Industries Journal*, Vol.19, Iss.3, 1999, pp.1-25.