

ISSN 1011-6850

TAIWAN RAILWAY JOURNAL

# TRJ 臺鐵資料

季刊

381  
Jun.2022  
Summer



交通部臺灣鐵路管理局  
Taiwan Railways Administration, MOTC

## 目錄 Contents

以班表壓縮法評估鐵路流量容量比.....	1
.....許書耕.賴威伸.鄔德傳.盧立昕.陳佑麟.袁永偉.陳蓉萱.李宇欣 Assessing Railway Volume over Capacity Ratio by Timetable Compressing.....	
..... Hsu,Shu-Keng. Lai,Wei-Shen. Wu,Deh-Juan. Lu,Li-Shin. Chen,Ju-Lin. Yuan,Yune-Wei. Chen,Rong-Shiuan. Lee,Yu-sin	
臺鐵售票自動化-自動售票機演進與新購.....楊孝博	31
The Automation of Ticketing in Taiwan Railways Administration – The Evolution and New Equipment of Automatic Ticket Vending Machine..... Yang,Hsiao-Po	
推拉式自強號客車PISC線路可不變更車下線路之探討.....林鈺堯	69
Study the PISC Route of the Push-Pull Tzu-Chiang Carriage, so that the Carriage can't Change the Route Under the Carriage.....Lin,Zheng-yao	
烏日站無障礙電梯工程－島式月台工區應用逆打工法開挖昇降道機坑.....林政偉	83
Excavation of Hoistway Machine Pits by using Top－Down Construction Method in Island Platform Work Area.....Lin,Cheng-Wei	
臺灣鐵路管理局遺失物管理及法規制度之探討.....黃文靜.梁惠儀	99
The Discussion on Management System of Lost Property for TRA.....	
.....Huang,Wen-Jing. Leung,Wai-Yi	



# 以班表壓縮法評估鐵路流量容量比<sup>1</sup>

## Assessing Railway Volume over Capacity Ratio by Timetable Compressing

許書耕 Hsu, Shu-Keng<sup>2</sup>

賴威伸 Lai, Wei-Shen<sup>3</sup>

鄔德傳 Wu, Deh-Juan<sup>4</sup>

盧立昕 Lu, Li-Shin<sup>5</sup>

陳佑麟 Chen, Ju-Lin<sup>6</sup>

袁永偉 Yuan, Yune-Wei<sup>7</sup>

陳蓉萱 Chen, Rong-Shiuan<sup>8</sup>

李宇欣 Lee, Yusin<sup>\*9</sup>

聯絡地址：701401 臺南市大學路 1 號

Address：No.1, University Road, Tainan City 701401, Taiwan

電話（Tel）：06-2757575#63118

電子信箱（E-mail）：yusin@mail.ncku.edu.tw

### 摘要

國際鐵路聯盟（UIC）所提出之班表壓縮法為目前國際上最廣為使用之鐵路路線容量分析方法。此方法以系統化、具科學學理基礎之方法估算給定之班表在給定之路軌系統上運轉時，所需要耗用之路線

---

<sup>1</sup>本研究部份內容為交通部運輸研究所 MOTC-IOT-110-EC005「鐵路系統供需診斷模式軟體之維護與擴充及策略分析(1/2)」之成果，經運輸研究所同意發表。

<sup>2</sup>交通部運輸研究所組長，keng@iot.gov.tw

<sup>3</sup>交通部運輸研究所副組長，lewis@iot.gov.tw

<sup>4</sup>交通部運輸研究所研究員，djwu@iot.gov.tw

<sup>5</sup>成功大學軌道運輸中心研究員，dramer90723@hotmail.com

<sup>6</sup>成功大學軌道運輸中心研究員，john20030220@msn.com

<sup>7</sup>成功大學軌道運輸中心研究員，brian.joys@gmail.com

<sup>8</sup>成功大學軌道運輸中心研究員，dana76312@gmail.com

<sup>9</sup>通訊作者，成大土木工程學系教授，yusin@mail.ncku.edu.tw。

容量，佔整體可用營運時間之比例。雖然班表壓縮法具有許多優點，但我國臺鐵系統行車密集而車種繁多、列車路線長、車站股道佈置複雜而站間距離短，使得直接引入運用該方法將面對技術困難。本研究提出結合自動解衝突之技術，利用反覆回合演算的演算法，成功開發可應用於臺鐵系統之班表壓縮法，可用以評估鐵路路線之流量容量比。經以真實案例測試發現可產出合理之分析結果。應用此方法除了可使臺鐵系統之路線容量分析方法與國際接軌之外，並且具有多項優於傳統路線容量分析方法之強處。

關鍵詞：班表壓縮、路線容量、流量容量比、自動解衝突、鐵路班表

## Abstract

*As the most widely used railway capacity assessing method in the world, the timetable compression method proposed by the International Union of Railways (UIC) calculates the ratio of capacity consumed by the timetable of interest in a systematic and scientific manner. Despite its clear advantages, this method faces technical obstacles when applied to the Taiwan Railway Administration (TRA) system, which has dense and heterogeneous traffic, long train paths, complicated station tracks, and short inter-station segments. In this paper we propose an algorithm that employs an automated conflict resolving technique. With an iterative process the algorithm is able to compress real TRA timetables and obtain reasonable volume over capacity ratios for operational use. By introducing this algorithm, the TRA system will not only be more in line with international standards, but will also benefit from the benefits the timetable compression method offers over traditional line-capacity assessing methods.*

*Keywords: Timetable Compression, Line capacity, Volume over capacity ratio, Automated conflict resolving, Railway timetable*

## 一、緒論

鐵路為世界上最主要的陸上運輸系統之一，在我國亦不例外。依據交通部之既定運輸政策<sup>[1]</sup>，在可見之未來鐵路系統在我國之國內運輸將具有更為重要之地位。在此政策下政府正有系統推動多數鐵路建設計畫以期達到快速而方便之運輸目標。

我國之主要鐵路系統有由臺灣鐵路管理局負責維運之傳統鐵路（以下簡稱「臺鐵系統」）、由台灣高速鐵路股份有限公司所營運之高速鐵路系統以及數個都市捷運系統。在全國所有鐵路系統中，歷史最悠久、規模最大、車種最多、車站數最多、服務涵蓋面最大而同時系統最複雜者為臺鐵系統。本研究即以此系統為探討範疇。雖然臺鐵系統同時具備客運與貨運之能力，但目前均以客運為主要業務。因此本研究亦以鐵路客運為主要範疇。

鐵路之維運需要投入大量人、車、路及其他資源，而鐵路相關工程計畫更涉及鉅大之公共投資。臺鐵局以及相關單位為了不同目的，均需要掌握在各種情境下系統支持列車運轉以提供運輸服務之能力，而鐵路之路線容量即為衡量之有用工具。鐵路路線容量之評估有其重要性以及複雜性；本研究之目的即在提出評估鐵路路線容量，以及據以計算流量容量比  $V/C$  之方法，並以真實案例說明之。

臺鐵系統之真實班表在一週七日中每日均有些許差異，而路軌系統、股道佈設亦常有施工變動。本文多處使用臺鐵真實班表以及真實路軌為例，所有之真實班表均指 2020 年 11 月 3 日（星期二）之臺鐵系統真實班表，而路軌狀況亦為同一日之真實路軌狀況。

本論文計分為五節，其結構如下。在本節緒論之後，第貳節將探討路線容量之基本性質，以及相關理論基礎。接著第參節將說明班表壓縮法用以評估路線容量之概念、演算法以及使用方法，再於第肆節以臺鐵系統之真實案例驗證其效用。最後第伍節為研究結論以及所建議之後續研究。

## 二、路線容量探討

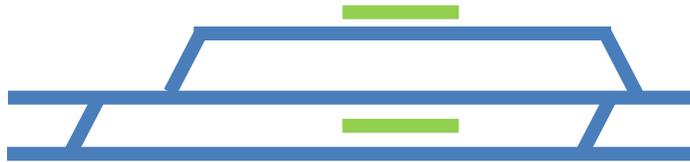
鐵路之路線容量並沒有國際通用、明確而一致性之定義以及度量單位<sup>[2]</sup>。基本上鐵路之路線容量可概念性描述為：一段鐵路路線在給定之路軌佈設以及

給定之服務計畫下承受交通量之能力<sup>[3]</sup>；而具體運用時，經常被使用之容量衡量單位為一段鐵路在給定之時間內可通行之列次數。基於鐵路運轉之複雜性，鐵路路線並沒有固定之單一容量值，而是受到路軌、車種組成、運轉型態、可接受穩定度等複雜因素之影響。以下臚列影響鐵路路線容量之主要因素並簡要說明之。

## 2.1 路軌

一般而言，車站或站間之股道數愈多，路線容量將愈大。然而股道佈設狀況亦常有重大影響。以圖 1 所示之保安站股道佈設圖為例，該站雖設有 3 股道，但因受到橫渡線之限制，使得北上列車（圖中由右向左運行）無法進入副正線待避，對容量產生影響。此外，相鄰車站之距離、所需要之最小時隔等亦均影響鐵路路線容量。

圖 1 保安站股道佈設簡圖



## 2.2 車種組成

除了支線外，臺鐵大部份路段均非運行單一車種。一般而言，運行在同一路線之不同列車之間速率差異愈大，路線容量將愈低<sup>[2]</sup>，亦即車種組成之多樣性愈高、列車之性能（基準運轉時分）差異愈大，路線容量預期將愈低<sup>[4]</sup>。貨運鐵路亦有類似之現象<sup>[5]</sup>。

## 2.3 運轉型態

鐵路之運轉型態將影響路線容量<sup>[6]</sup>。性能相近之車種，若其停站模式不同，通常運行速率亦不同，因而產生速率差異而降低路線容量。若系統採用規格化班表，亦會降低容量<sup>[2]</sup>。此外，車種之間有明確的優先等級劃分時，亦將對路線容量有所影響。

## 2.4 班表

鐵路為高度計畫性之運輸系統，人、車、路等各種主要運轉資源均需於執行前縝密計畫其運用之方式方能達到高效率而安全之目標。班表為各種資源運用計畫之核心，亦為乘客選擇鐵路運輸服務時所使用之清單。班表之最基本資訊為各車次於其行程中在各站之到離站時分，亦即描述了鐵路系統在運轉時，所有上線運行之列車在時間-空間中之軌跡，也就是每一車次於每一時間點，在空間中所在之位置。此外，班表亦含有豐富之附加資訊，如車次號碼、車種、到站任務等均為班表常有之資訊。由鐵路路線容量之觀點，班表含有前述車種組成、運轉型態等所無法表現之重要，而又影響路線容量之資訊。茲以一虛擬之簡例說明之。考慮一段中間不可交會待避之單線區間，並考慮「一去一回」與「二去二回」兩種不同之班表，前者之運行圖示意如圖 2，後者示意如圖 3。觀察比較此二圖可發現，顯然在相同長度的時間（例如 10 小時或 20 小時或其他時間長度）之內，後者所能運轉之車次數將顯著高於前者之車次數。由此簡例即可推論，在路軌、車種組成及運轉型態完全相同之狀況下，不同班表有可能產生差異很大之不同容量。

圖 2 一去一回班表簡例之運行圖

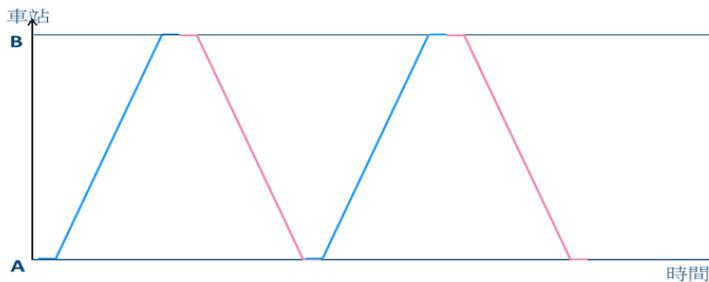
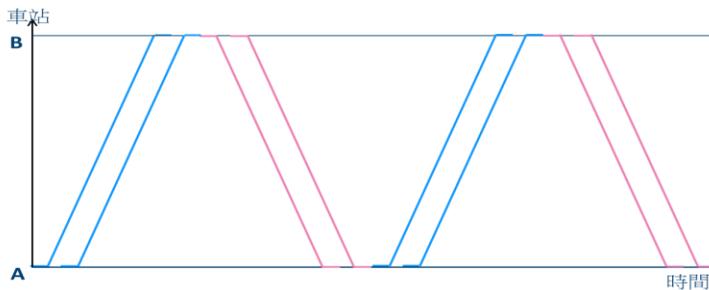


圖 3 二去二回班表簡例之運行圖



## 2.5 可接受之準點程度

鐵路系統往往有維持準點之壓力，尤以客運鐵路為然。在班表中安插寬裕時間及緩衝時間有其不可避免之必要性，亦可有效提高準點率，但同時亦有降低路線容量之副作用<sup>[7]</sup>。其關鍵機制在於：寬裕時間延長列車之運行時間，使列車佔用較多之容量資源，而緩衝時間則延長前後列車通過路軌上同一點之間的時間間隔，降低了在同一段時間中可通行之車次數。

交通部及其他相關單位於進行各種軌道相關工程案之評估與審議時，必須瞭解各方案對鐵路系統運轉之影響。例如於評估在某處增設車站之可行性時，除了需要瞭解未來可能使用該車站之乘客人數以及其他工程、用地、財務等多面向之影響外，亦必須瞭解增設該車站對鐵路系統運轉之影響。又如於評估改建某既有車站股道佈設之可行性時，除了需要深入分析用地及其他多面向之影響外，同樣必須瞭解該車站股道佈設變更之後對運轉之影響。這些運轉影響之分析需要瞭解的具體項目相當多樣而廣泛，包括工程前後列車於該路段運轉時間長度之變化、該路段追越及待避次數（於單線區間尚有交會）之變化、平面交叉狀況之變化、對準點率之影響、該路段未來再開行更多車次之可能性、以及其他分析項目。

欲釐清上述運轉分析之各項目，顯然並非單獨分析工程範圍所能達成。例如，一處車站之平面交叉狀況與前後多站相關，而若某車站經改建之後股道佈設發生變動，亦有可能影響非工程範圍內，其他車站之平面交叉狀況。因此運轉分析絕非單獨分析工程範圍內之車站即可。同時，如上所論述，路線容量受到班表之影響。因此，進行運轉分析以釐清上述各項影響之最直接方法為試排班表。亦即在各種工程情境下嘗試排出未來可能運轉型態之班表。例如，若認為某項工程在完工後可在相關路段每小時加開 2 列次之區間車，則最直接之評估方法，是以完工後之路軌情境、考量所加開之區間車之起站、迄站、折返站及擬開行之時段，嘗試在現有班表中加入新增之區間車。之後再對試排所得之班表進行觀察與統計分析，即可釐清前述各項有關運行時間長度、追越、待避、平面交叉等多種影響，並可在適當工具與方法之運用下估計未來可能之準點狀況。

運轉分析之結果，對交通部及其他相關單位於進行各種軌道相關工程方案之評估與審議具有相當之重要性。班表試排雖然是進行運轉分析之有效方法，

但欲執行班表試排，必須具備排點能力。現實中具備此種技術之人員相當稀少。在自動化之排點工具尚不普及之現實狀況下，以班表試排進行運轉分析有其實質難度。在另一方面，路線容量分析之目的在估計鐵路路線在單位時間內可容納通行之列次數。雖然其分析結果無法釐清前述有關鐵路運轉之許多重要問題，但比較工程前與工程後之路線容量變化時，亦可略為估計可能之變化方向，供工程方案評估審議之參考。而其執行之技術門檻遠低於班表試排所需之技術門檻，因此在現實狀況下亦較為方便可行。目前國際上最常使用之鐵路路線容量評估方法為「班表壓縮法」<sup>[8]</sup>，將於論文第參節詳細說明之。

### 三、班表壓縮法評估路線容量

#### 3.1 班表壓縮法簡介

鐵路的班表壓縮法是國際鐵路聯盟（Union Internationale des Chemins de Fer, UIC）於 2004 年<sup>[9]</sup>所提出來的方法，該機構並於 2013 年發布更新版本<sup>[10]</sup>。該文件之標題為「Capacity」，目的在提出方法以評估一段鐵路依一份給定班表運行車次時，所使用到的路線容量。這些文件針對鐵路之路線容量提出了數項重要基本觀念：

##### 1. 班表之重要性

文件<sup>[9]</sup>第 1.2 節明確指出認為鐵路並沒有絕對的容量值；其容量係由路軌及班表所共同決定。因此容量分析時必須充份考慮所執行之真實班表；隨機產生之班表並無代表性。

##### 2. 容量之衡量

同文件第 1.3 節亦指出評估鐵路之路線容量時，並不宜使用「每小時若干列次」之類的值來衡量，而是建議應於壓縮班表之後，評估執行該班表使用了可用容量之百分比以及所剩餘之容量百分比。

##### 3. 容量值之應用

第 3.1 節指出，有容量剩餘並不同於可排入更多的車次，並於第 4.1 節說明是否能夠排入更多的車次，應該要以班表試排來作判斷。

以下將一份班表中，最早的發車時間與最晚的收車時間，兩者間之時間差距稱為班表之「時間跨度」，或簡稱為「跨度」。例如，若一份班表中最早之發車時間為上午 6:00，而最晚之收車時間為下午 22:30，則此份班表之時間跨度即為 16.5 小時，或 990 分鐘。倘若該鐵路路線每日可營運 20 小時（亦即 1200 分鐘），則 990 分鐘佔了 1200 分鐘之百分比為  $990/1200 = 0.825 = 82.5\%$ 。

在真實班表中，於列車所佔用的時間段之間，必存在或多或少之時間空檔。而班表壓縮法之目的即在推估空檔時間不計時，執行該班表所需要使用之路線容量資源，佔整體容量之百分比。壓縮班表之原則為，維持各列車之站間運行時間、最小安全時隔、停站模式等條件均不變，但儘量減少班表中之空檔時間。亦即可視為是在運行圖中，平移各車次之軌跡線而儘量減少班表之總跨度，用以評估執行該班表所需要之最少路線容量資源。

因此，班表壓縮法之目的在評估鐵路之路線容量，而壓縮班表之目的在排除其中之空檔時間，以便在一致性標準下求得：完成該班表之運轉，所需要之最少運轉時間長度（亦即前述之班表跨度），再以此班表之最小跨度，估算完成該班表運轉所佔用之時間長度佔可用總營運時間之比例。須注意班表之壓縮，為路線容量評估過程的步驟之一，其目的並不在修改真實上線營運之班表。

以下以一簡例說明班表壓縮法評估鐵路路線容量之基本概念，並示意於圖 4 及圖 5。此二運行圖之橫軸為時間，縱軸為空間，其上下兩端各有一座車站，並假設在站間為單線運行。在運行圖中顯示運行於二車站之間的 3 列車。其中圖 4 所示為進行容量分析時所使用之原班表，於圖中並標示該班表之跨度。而圖 5 所示為壓縮過後之班表。如前所說明，倘若圖 5 所示壓縮過後之班表其跨度為 990 分鐘，而全日之可營運時間為 1200 分鐘，則可推得該班表於執行過程中，所實際佔用之時間，佔可營運總時間之比例為 82.5%，而所剩餘之容量為  $100\% - 82.5\% = 17.5\%$ <sup>[11]</sup>。此處「佔用時間比例」之概念接近衡量公路或其他系統之容量時常用之「流量容量比」（volume over capacity, V/C），亦即分母為全日營業時間（亦即鐵路機構在一日當中可使用路軌系統的時間），而分子則為最小跨度（亦即為執行該班表時，不計其中之時間空檔所實際使用到的時間）。上述計算可用以下簡式(1)表示之。

$$\frac{V}{C} = \text{佔用時間比例}[\%] = \frac{\text{班表最小跨度}}{\text{全日營業時間}} \times 100 \quad (1)$$

圖 4 班表壓縮法基本概念示意圖（壓縮前）

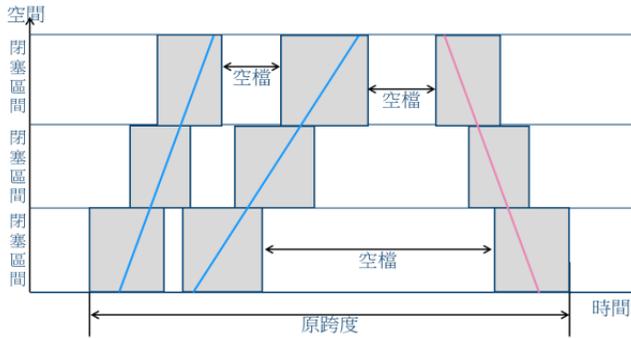
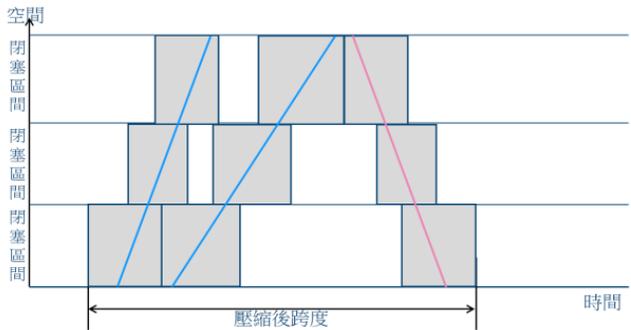


圖 5 班表壓縮法基本概念示意圖（壓縮後）



班表壓縮法於 UIC 提出之後，即受到一定程度之重視<sup>[12]</sup>，並應用於真實世界中<sup>[13]</sup>。文獻<sup>[14]</sup>並指出此方法可用以評估給定之鐵路路段於執行所分析之班表時所剩餘之容量，但文獻亦同時指出具有剩餘容量並不直接等同於可排入更多之車次。此外，該方法亦可用以推論、比較不同路軌方案之容量；方法是以各種不同之路軌方案搭配相同之班表，各自進行壓縮並比較壓縮後班表之跨度以及流量容量比。

文獻<sup>[9]</sup>提出 UIC406 法時，並未詳細論述車站處之班表壓縮處理方式。因此過去使用此法時，不可避免必須將所分析之路段切割成為較小之路段，以迴避壓縮班表時，在車站處所形成之複雜問題。茲以下列簡例說明壓縮班表時，車站處之影響。以下圖 6 至圖 8 所示之狀況與圖 4 所示之狀況類似，但此處簡例含有 A、B 與 C 共 3 座車站，而在車站之間均為單線運行。圖 6 所示為分析路線容量時所使用之班表。若中間站 B 配置 2 股道可供列車待避，則該班表可壓縮如圖 7 所示意。而若車站 B 配置 3 股道，則壓縮班表時可在該車站安排三交會，進一步壓縮成為圖 8 所示之狀況。

觀察此簡例可以歸納下列二點：

### 1. 可反映股道數之影響

比較圖 6 至圖 8 可以看到，顯然中間站配置之股道較多時，路線容量較大，而班表壓縮法能夠正確顯現這個事實。分析相同之班表（圖 6），車站 B 配置 3 股道時（圖 8），壓縮所得到之班表跨度比配置 2 股道時（圖 7）要小，亦即前者之  $V/C$  值較小，也就是其容量  $C$  值較大。

### 2. 車站之複雜性

若壓縮之區間含有車站，則在進行班表壓縮之過中程，須要處理列車在車站內之股道分配以及相對應之行點。當車站 B 配置 2 股道（圖 7）時，在壓縮班表時須要能夠正確安排列車追越，而當車站 B 配置 3 股道時（圖 8）時，則必須要能夠正確計算各列車於三交會之股道分配與對應行點。當車站股道配置較為複雜、或所分析之區間含有較多數車站、或所分析之班表含有較多車次時，此種與車站相關之計算即相當複雜。

圖 6. 含中間站班表壓縮基本概念示意圖（壓縮前）

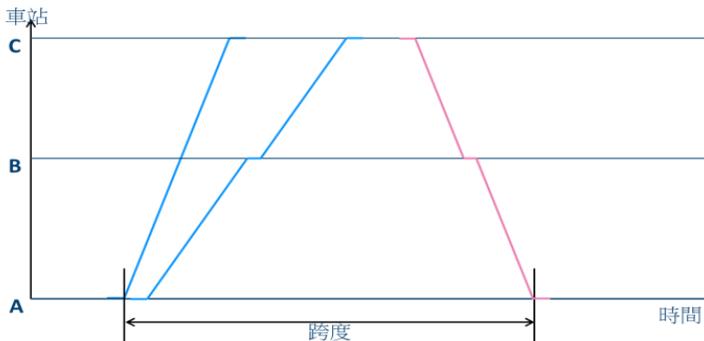


圖 7. 含中間站班表壓縮基本概念示意圖（壓縮，中間站 2 股道）

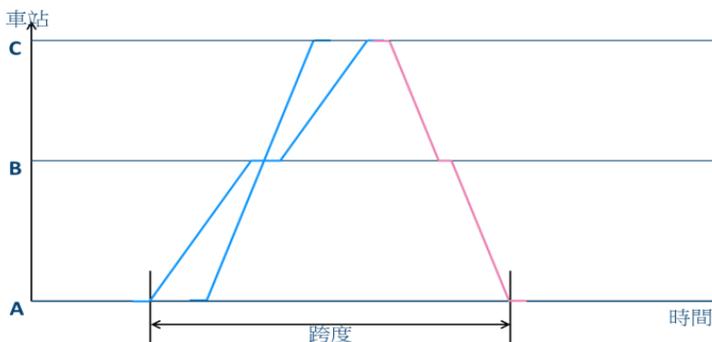
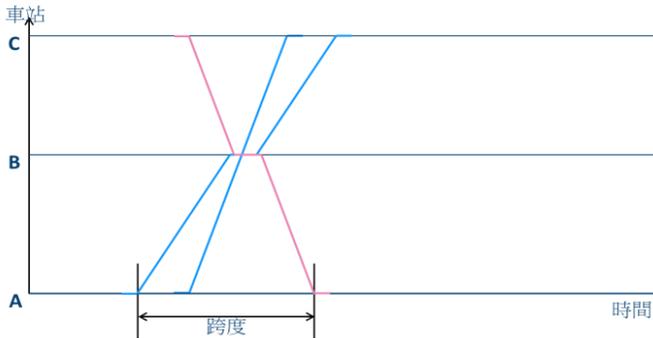


圖 8.含中間站班表壓縮基本概念示意圖（壓縮，中間站 3 股道）



研究成果<sup>[13]</sup>顯示，進行鐵路之路線容量分析時，切割分段分析其容量，再以其中容量最小者代表全路段之容量，雖然直觀但有可能產生誤導之結果；該研究強調不分割而整體分析實有其必要性。

國際鐵路聯盟於 2013 年發布更新版本<sup>[10]</sup>時，對車站內之計算方法提供較多之說明。該文件所提供之方法，其基本概念是先列出列車行經該車站所可能使用之路徑，再逐一辨識各路徑之間可能發生衝突之狀況以及其間所需要之最小時隔。最後再以窮舉的方式找尋將各車次分配到各路徑而能最大程度壓縮班表之方式。

上述方法直接應用於臺鐵系統時將遭遇相當之技術障礙。這些障礙之成因，可歸納為以下六大項：

### 1. 班表

臺鐵系統每日開行約 1000 車次，所有列車行經車站總數約為 32,000 次，且車種與停站模式均高度多樣性，使得追越、交會、待避之需求均多。

### 2. 路軌系統

臺鐵系統擁有超過 240 座車站，除了部份簡易站等無號誌之車站外，大都配置道岔，使得車站內之列車路徑數量多而複雜。

### 3. 車站股道

臺鐵系統之車站大都各自具有其特性，且少有不同車站之股道佈設型態彼此相同，若勉予歸類成為少數型式將產生相當誤差。

#### 4. 站間距離短

臺鐵系統在許多路段之車站間距離偏短，不同車站間的相互影響高，進行路線容量分析時不宜作過短之路線切割。

#### 5. 雙向行車相互影響

臺鐵系統中存在不少單線運轉之區間。而在雙線運轉之區間，亦多有雙向共用之車站股道。這種性質使得分析臺鐵系統之路線容量時，任何有意義之分析均不可能對二個行車方向作獨立分析，而是必須同時一體分析之。

#### 6. 車次行程長

臺鐵開行不少行程超過 100 站之城際長途列車，使得整體系統中存在許多不同路線間之相互影響（例如宜蘭線與西幹線之交互影響，或山線與海線之交互影響）。

由上述論述不難看出，臺鐵系統之現實狀況都使得若欲將國際上廣為應用之班表壓縮法引進臺鐵系統時，必須克服在車站處壓縮班表之複雜性，而且不宜以將分析路線切割成為小段之方式迴避處理車站班表壓縮之技術門檻。

### 3.2 運轉分析技術開發成果簡介

交通部運輸研究所在 108<sup>[15]</sup>、109<sup>[16]</sup>年開發多項鐵路系統運轉分析相關核心技術，其中與本論文相關者簡要說明如下。

#### 1. 數位化路軌模型

此項技術可將臺鐵系統中，任何複雜車站之股道佈設型式予以精準數位化，供其他分析使用。此法並已於今（民國 110）年獲得專利<sup>[17]</sup>。本項技術使得對臺鐵系統進行路線容量分析或其他任何分析時，可對每一處車站依其真實之股道、道岔、進路設定進行分析，而不必以粗略分類之站型取代之。

#### 2. 自動化之班表解衝突

本項技術結合過往文獻<sup>[18]</sup>之數學模式，使得電腦能夠高效率自動分配列車於各車站所使用之股道，並計算其在車站之到離時分，而達到自動排除班表中所有衝突之目的。此方法亦可納入運轉時慣用股道之考量，以更貼近系統真實

之運轉狀況。

### 3. 整合式軟體平臺

本「智慧鐵路平臺」由資料庫、引擎庫及操作界面所組成，除了將多種不同性質之數據、數位模型以相互共容之方式整合於同一資料庫中之外，並整合多種模式成為引擎庫，再以方便使用之操作界面形成使用者之工作環境。

### 3.3 班表壓縮法之本土化

如本章先前所說明，班表壓縮法引進應用於臺鐵系統時，不可避免將需要面對多項技術門檻。而交通部運研所之相關技術<sup>[15, 16]</sup>正可用以克服之而達到良好之效果。其中最關鍵者為前小節所述之自動班表解衝突之技術，茲以虛擬簡例說明如下，並對照圖 9 與圖 10。此虛擬簡例假設所擬分析之路線具有 7 處車站，名稱為 A 至 G，各站間均為單線運行，而其中車站 A、C、E 及 G 具有 2 股道可辦理交會及追越，其餘車站均僅配置單一股道。因此除了端末站之外，列車僅能在車站 C 及 E 待避。各車站之股道佈設簡圖示於運行圖之左方。為了方便說明，以下將由 A 至 G 之運行方向稱為上行，而另一方向則稱為下行。

於圖 9 顯示該路線之原班表，其中含有上下行各 2 列次，總計 4 列之車次。其中上行與下行各有一列次每站均停之慢車，以及僅停靠兩端 A 與 G 車站之快車。

於進行班表壓縮時，演算法在反覆進行之回合演算過程中，以沿時間軸平移車次之方式逐步減少班表之跨度，並在每一次的調整平移中均嘗試使用自動解衝突之技術找出各車次所分配之股道以及計算相對應的行點，如圖 10 所示意。在圖 10 所示之運行圖中，因為平移了這 4 列次之行點而減少了班表之跨度，但也需要同時調整其追越及交會之位置：上行車次原本在車站 E 追越，壓縮後移到車站 C 追越；而上行與下行列車間原本無交會，經班表壓縮之後產生二次交會，均發生在車站 E。此簡例示例了班表壓縮法之演算過程，同時也凸顯了自動解衝突技術之必要性。

圖 9.自動解衝突技術應用於班表壓縮法，壓縮前示意圖

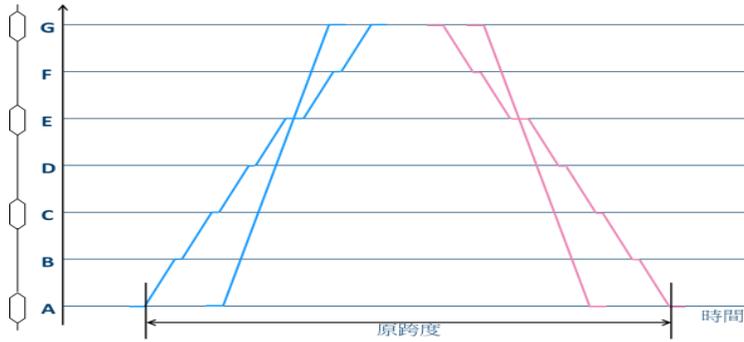
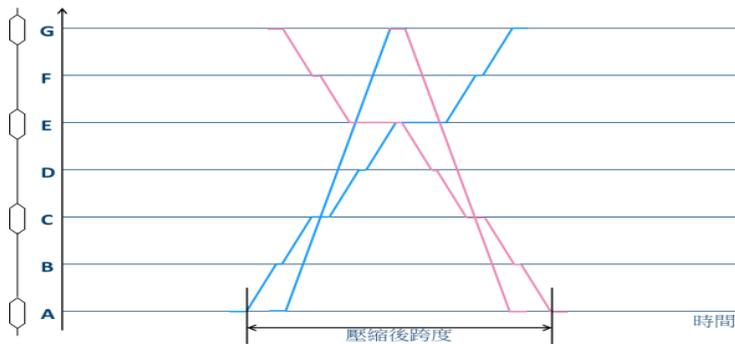


圖 10.自動解衝突技術應用於班表壓縮法，壓縮後示意圖



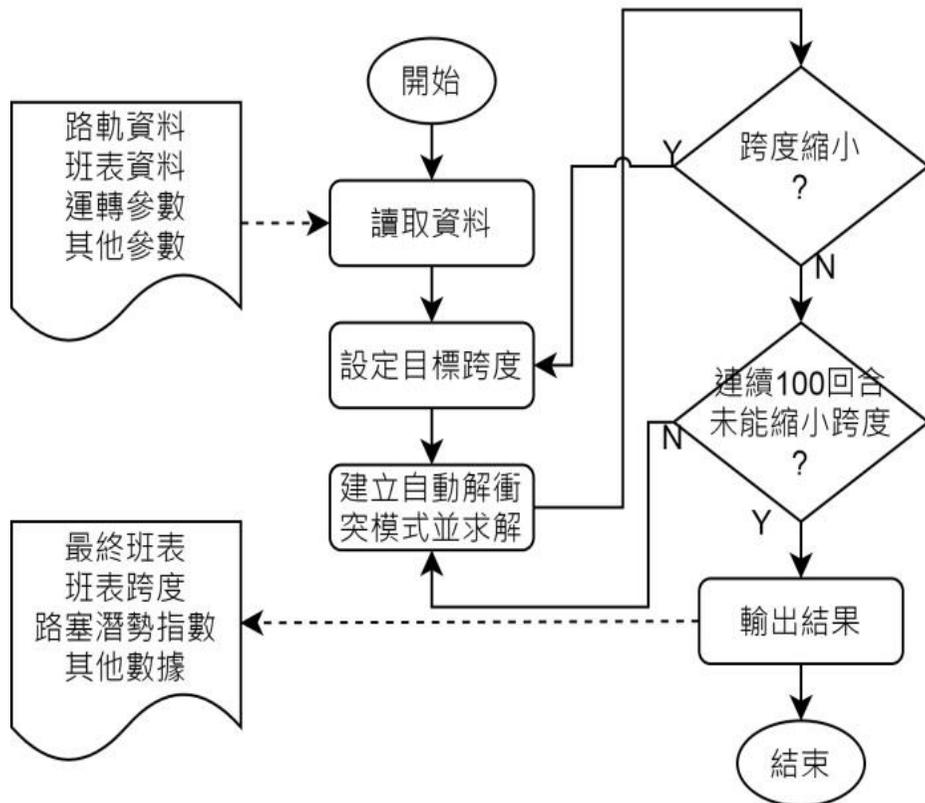
經由上述虛擬簡例可觀察到，將班表壓縮法應用於臺鐵系統時，所需要的是一種反覆執行、逐步縮小班表跨度、同時在過程中持續排除因壓縮班表而發生之衝突的過程。此過程亦可視為是由一個給定之無衝突班表，經一定之行點調整而得到另一個時間跨度更小之無衝突班表。由此，班表壓縮技術亦可視為是衡量該組班表，在運轉面所需要最小路線容量資源之工具。而班表壓縮所得之班表雖然並無衝突，但其目的僅作為評估最小時間跨度之用，並非用以取代原班表，也不可能用以上線執行。因此上線執行用之真實班表所需考慮之乘客轉乘便利性、與乘客需求相配合、車次間緩衝時間等重要因素，均不在壓縮班表時考慮之範圍內。

此過程可用圖 11 所示之流程圖說明之。班表壓縮演算法流程在開始之後，先讀取輸入之資料，包括所擬評估之路軌與班表之資料，在運轉參數部份有基準運轉時分、最小時隔、最小停站時間長度等，以及控制求解流程之參數等。之後流程以所讀取之班表之跨度作為模式之最大容許跨度，並在自動解衝突步驟之目標函數中納入機制引導最佳化方向往縮小時隔之方向求解。完成求解後

則計算所得到無衝突班表之跨度是否有縮小。若有，則回到設定容許跨度之步驟，將新（較小）之跨度作為容許之跨度，再次更新模式並求解新版本之班表。若無則檢查是否已經連續 100 回合仍無法縮小跨度。若已達到停止條件則輸出最後結果後結束。若未達停止條件則繼續下一回合之演算。

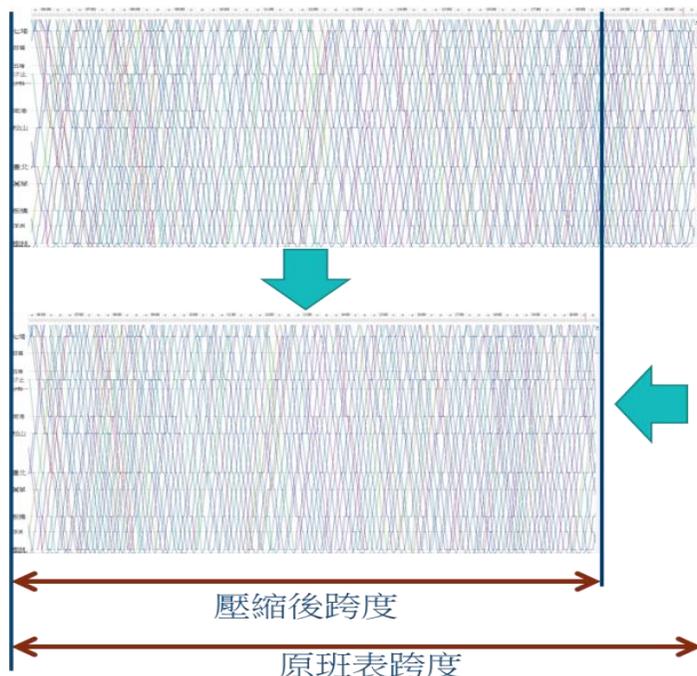
由上述說明可發現班表壓縮演算法在每一回合均執行自動解衝突之運算。這種設計除了是進行班表壓縮所必要外，同時亦帶來很大的使用方便性：用以分析未來情境時，使用者僅須提供服務計畫即可，不必備妥無衝突班表作為輸入資料。演算法在執行過程中，將會自動依服務計畫而產生無衝突班表並進行壓縮。

圖 11.班表壓縮法流程圖



以下圖 12 所示為取用臺鐵七堵=樹林路段之真實班表，利用圖 11 所示流程圖之方法，於前小節所述軟體平臺執行班表壓縮之結果。圖中可明確看到班表壓縮後跨度減少之狀況。

圖 12.臺鐵七堵=樹林真實班表壓縮結果



### 3.4 分析班表之設定

本小節說明使用班表壓縮法進行鐵路路線容量分析時，選定所用以進行壓縮之班表的建議方式。如 UIC<sup>[9]</sup>所指出，鐵路之路線容量同時受到路軌以及所運行班表型態之影響。因此分析鐵路路線容量時所使用之班表將影響分析結果。為此在進行路線容量分析時應力求所使用之班表貼近分析之目的：若分析之目的在瞭解現況下之路線容量，則應使用現況之班表進行壓縮及分析；若分析之目的在評估未來情境下之路線容量，則應使用未來情境下之服務計畫進行班表之壓縮分析。

至於以隨機方式產生之班表則不適用，原因是任何鐵路機構均不可能以隨機方式安排其班表，臺鐵系統亦不例外。隨機產生之班表必將與真實狀況有很大之差距，且其代表性並無任何學理依據；若以隨機班表進行容量分析可能會發生相當大之誤差。

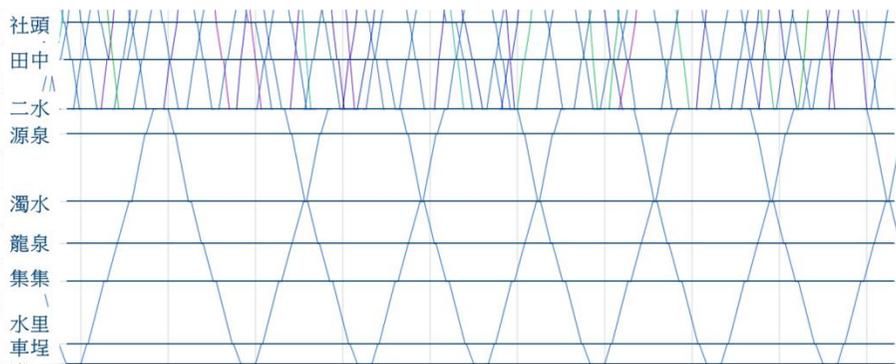
### 3.5 分析路段之設定

臺鐵系統之服務範圍涵蓋全國大部份人口密集之區域，路線總長度超過 1000 公里。在不同之區域具有不同之運轉型態，亦面對不同之課題及挑戰。例如七堵=樹林路之型態與課題，即與南迴線差異甚大。在這種實況下，路線容量之分析，自然亦須配合分析目的而作適當之設定。

不論使用任何鐵路路線容量分析方法，除非分析之演算法有特殊之處理，否則在設定分析路段範圍時，均隱含假設：分析路段之外，對於分析結果不發生影響。因此容量分析之結果自然不將分析路段以外的運轉狀況納入考慮。例如，若設定七堵=樹林路段作為分析之範圍，則相當於隱含假設七堵站以北（八堵、三坑、基隆）乃至於宜蘭線之運轉狀況均不影響此分析範圍。

實務運用時，若此種隱含之假設與分析目的以及鐵路之真實運轉性質出入過大，則有產生分析誤差之慮，茲以臺鐵集集線之真實狀況說明之。集集線為臺鐵系統重要支線之一，其與西幹線之分岔站在二水站。以下圖 13 所示為集集線真實班表之部份運行圖。由於運行於集集線之列車，其部份車次之行程及於西幹線，因此該圖亦納入二水=社頭之範圍。目前集集線大約提供單方向每 80 分鐘一列次之服務，已達該支線容量之極限。該路線容量低之根本原因在於受到集集線車站路軌佈置之限制，列車由西幹線進入支線，行經濁水站之後再無適當之待避機會，必須待該列車抵達終點車埕站、折返回到濁水站之後，下一列次才得以進入。以此支線為例，若進行容量分析時僅取該支線之一部份（例如僅取二水=濁水或其他任何部份路段），則將因為分析過程無法完整考量整體運轉狀況，所得之容量將與真實狀況有相當大之差距。

圖 13. 集集線真實班表運行圖



基於以上之論述，本研究建議進行鐵路路線容量分析時，應依分析之目的設定所分析之路段，並適當配合取用進行壓縮分析所使用之班表。例如，若目的在分析七堵=樹林路段於目前運轉班表下之路線容量及流量容量比，則宜慮及該路段之運轉受到宜蘭線之相當影響，而適當將宜蘭線之一部份亦納入分析範圍內。

### 3.6 分析結果之解讀

班表壓縮法完成演算之後產出壓縮後之無衝突班表。其跨度即為鐵路系統在所分析之鐵路路段上運轉時所需要之最小跨度。將此跨度除以鐵路系統之營運時間長度即為該路線之 V/C（流量容量比），如第 3.1 節所說明。例如假設某路段經班表壓縮法之分析之後，得知所給定之班表之最小跨度為 800 分鐘，並假設該鐵路系統之正常營運時間為 20 小時，亦即 1200 分鐘。則分析所得之流量容量比即為  $V/C = 800/1200 = 0.6667 = 66.67\%$ 。

### 3.7 班表壓縮法之優點

班表壓縮法具有以下各項優點。

#### 1. 貼近真實運轉型態

鐵路之路線容量是由路軌與班表所共同決定。班表壓縮法可直接使用已在執行之真實班表，因此分析時之車種組成必與真實狀況相同。若分析未來情境亦可針對具體之服務計畫直接評估。這種作法優於在現有班表中加入額外車次，更優於使用隨機產生之班表作為評估之標的。

#### 2. 精準考慮路軌

班表壓縮法所使用之解衝突模式<sup>[18]</sup>可充份利用精準路軌模型，其精準程度可達到個別股道以及個別橫渡線。所有車站均可個別考慮，達到高精準度之分析。

#### 3. 依目的完整分析路段

此方法沒有分析路段長度之限制，因此允許依容量分析之目的而擷取鐵路

路段進行分析，可完全避免因為路段切割而帶來之各種誤差。

#### 4. 適用性廣

可運用於現況之分析，亦可用於未來情境之分析。不論使用真實班表，或是使用者構想之服務計畫均可使用。

#### 5. 數據客觀透明

此方法先產生無衝突之壓縮後班表，再以此班表為基礎進行流量容量比以及路線容量之推算。此過程具體透明而客觀，並未使用任何主觀設定之折減係數等調整參數。而該產出之班表亦可作為進一步具體討論及檢視之用。這種作法大幅降低了因容量分析方法之偏差，導致分析結果窒礙難行之風險。

#### 6. 結果合理而可標準化

此方法以客觀、具學理基礎之方法估算流量容量比  $V/C$  值。未來充份運用之後，臺鐵系統可依其狀況制訂流量容量比  $V/C$  之標準合理上限值。例如瑞典鐵路系統即建議該值以不超過 80% 為宜<sup>[14]</sup>。

#### 7. 技術完備

已完成核心技術開發，簡便之操作即可全自動執行運算及分析。

除了以上直接優點之外，使用班表壓縮法分析鐵路路線容量時，所產出之分析結果為流量容量比  $V/C$  值。雖然由壓縮後之班表跨度亦可計算出平均每小時可開行之列次數，與傳統使用之方法類似，但以每小時估計可開行之列次數作為路線容量分析之主要結果，易致誤導，說明如下。

如 UIC 文件<sup>[9, 10]</sup>所明確指出，鐵路路線有容量剩餘並不同於可排入更多的車次。然而路線容量分析直接產出「每小時可開行車次數」時，卻有易生誤導之虞。容易發生誤導之主要原因有二：

##### 1. 分析範圍不足

車次之行程範圍往往遠超過路線容量分析之範圍。例如，假設針對某小段路段（例如七堵=樹林或其他路段）分析之結果發現其「每小時可開行車次數」比現行班表要高，有時會引導使用者直接解讀為該區間必然可開行更多之車次，卻忽略了所擬增開之車次，其行程範圍遠超過容量分析路段所考慮之範圍。

## 2. 未考慮時間帶

車次之開行，需要在班表中佔用連貫之時間帶。若班表中現有之車次之間，並不容許再排入連貫之時間帶，則亦不可能排入更多之新增車次。

上述「每小時可開行車次數」之誤導，亦有可能成為實務單位困擾之來源。不但對負責營運之鐵路機構帶來外界不必要之壓力，同時又成為容量分析單位與鐵路機構之間觀點不一致之因素。由此觀之，使用班表壓縮法分析鐵路路線容量產出流量容量比  $V/C$  值，實具有較不易產生誤解之優點。

## 四、 測試例

本節將先簡要介紹測試所使用之軟體工具，之後以臺鐵真實數據呈現班表壓縮法評估路線容量之成果。

### 4.1 軟體工具

本小節大略介紹測試例所使用之軟體工具。班表壓縮功能為智慧鐵路平台多項功能之一部份。該平台之入口登入畫面如圖 14 所示，而其主控畫面則示於圖 15。

圖 14. 智慧鐵路平台入口畫面



圖 15. 智慧鐵路平台主控畫面

應用名稱	輸入資料名稱	資料種類	版本	輸出資料名稱	資料種類	版本	建立時間	開始時間	完成時間	備註
* Group A-轉乘表										
分配股道(需求端)	台鐵現況需求端	控票	16	台鐵現況需求端	控票	17	2020/11/6 下午 02:50:17			9月30日真實控票+分配股道(需求端)
真實控票	台鐵現況	控票	10	台鐵現況固定行點	控票	11	2020/10/23 下午 12:34:03			9月30日真實控票
分配股道	台鐵現況固定行點	控票	11	台鐵現況固定行點	控票	12	2020/10/23 下午 12:25:03			9月30日真實控票+分配股道
調整行點	台鐵現況	控票	10	台鐵現況調整30分鐘	控票	13	2020/10/23 下午 12:25:40			9月30日真實控票+30分鐘調整行點
可用車量測試	台鐵現況可用車量測試	控票	14	台鐵現況可用車量	控票	15	2020/10/23 下午 12:48:33			9月30日真實控票+額外彰化真實區間表
* Group B-控票分析										
分配股道(需求端)	台鐵現況需求端	控票	17	控票推數需求端	統計推數	14	2020/11/6 下午 02:50:48			9月30日真實控票+分配股道(需求端)
調整行點	台鐵現況調整30分鐘	控票	13	控票推數調整30分鐘	統計推數	11	2020/10/23 下午 12:34:44			9月30日真實控票+30分鐘調整行點
分配股道	台鐵現況固定行點	控票	12	控票推數分配股道	統計推數	13	2020/11/2 下午 12:38:11			9月30日真實控票+分配股道
可用車量測試	台鐵現況可用車量	控票	15	控票推數可用車量測試	統計推數	12	2020/11/2 上午 10:17:39			9月30日真實控票+額外彰化真實區間表
真實控票	台鐵現況	控票	10	控票推數現況	統計推數	10	2020/10/23 下午 12:28:01			9月30日真實控票
* Group C-機務分析										
CC		起點需求			控票		2020/11/8 上午 11:28:24			
* Group D-機車模式										
* Group E-機車參數設定										

智慧鐵路平台可精準掌握所分析路軌中所有車站以及站間之股道佈設。以下圖 16 所示為其車站股道編輯工作畫面，其具有充份彈性，容許使用者在圖形化之界面上，依每一處車站之狀況而編輯對應之數位模型。而所編輯之車站則可使用圖 17 所示之工作畫面予以組合成為鐵路系統。本模組內部即使用前述專利技術<sup>[17]</sup>。

圖 16. 智慧鐵路平台車站股道編輯畫面

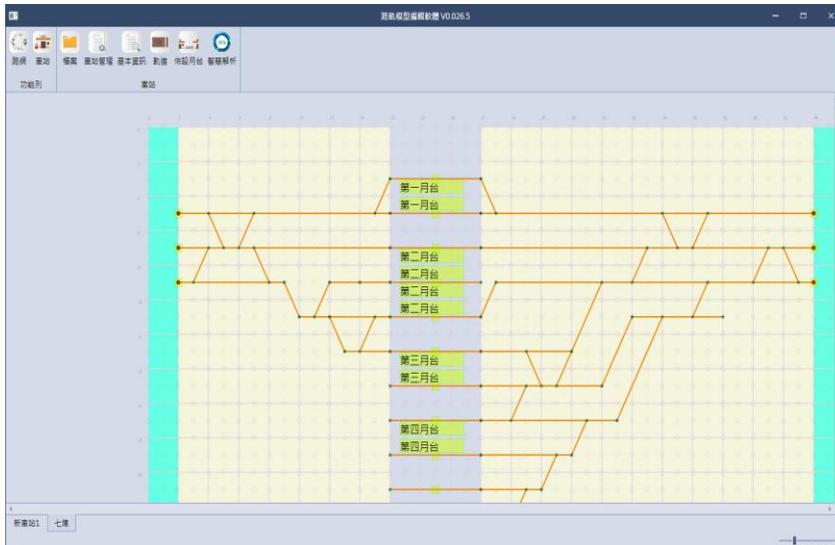
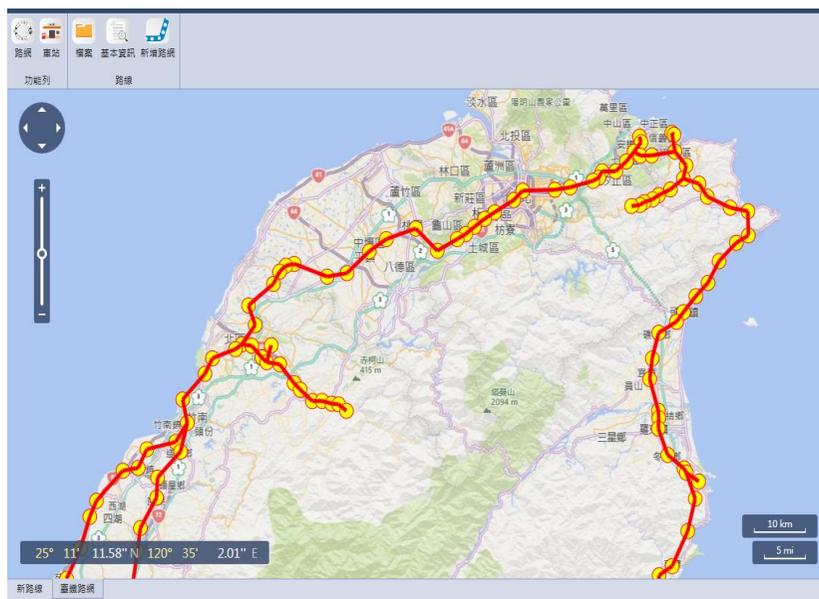


圖 17. 智慧鐵路平台路線編輯畫面

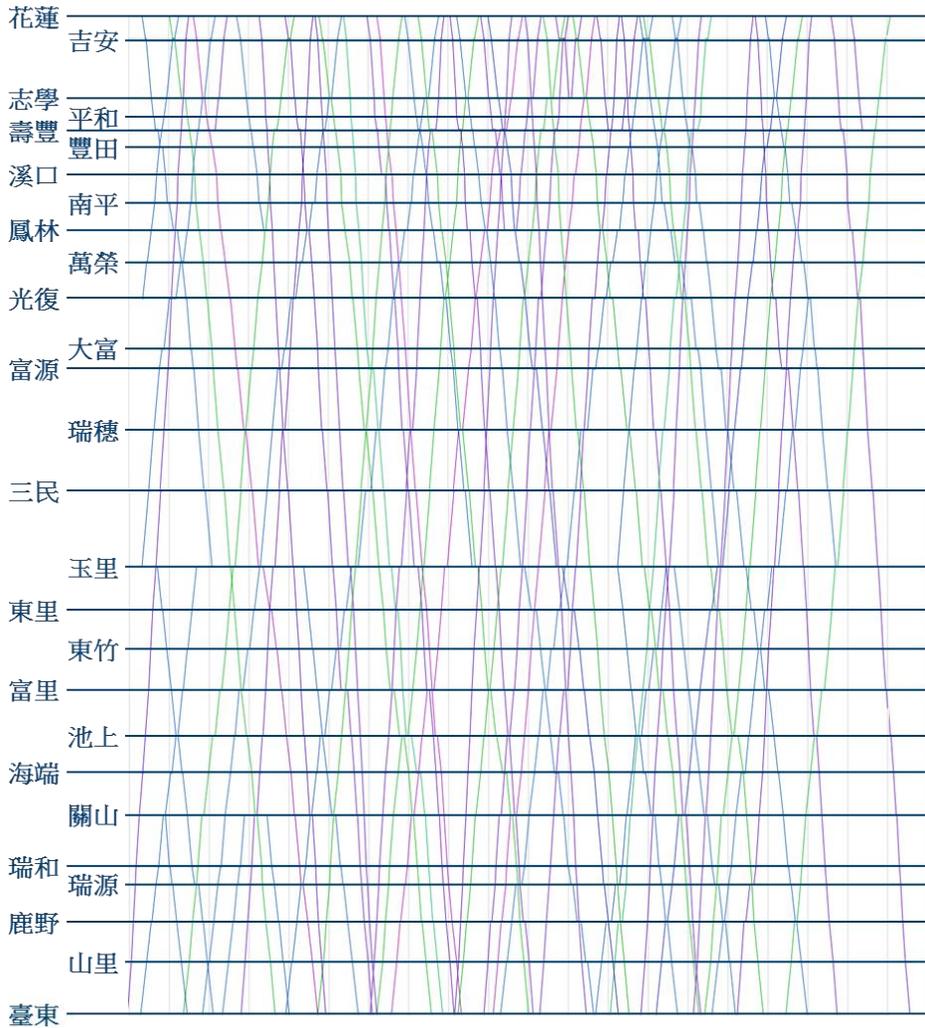


智慧鐵路平台具有完整之大數據資料庫，所有已編輯之車站、站間以及班表與分析結果均存放於資料庫中供日後使用，亦可在不同使用者之間共享。使用者可在圖 15 所示之控制畫面中挑選所需要之數據，無須每次重複建置相同資料數據。

## 4.2 臺東線測試例

臺鐵臺東線北起花蓮站，南迄臺東站，共配置 27 座車站。該路線已完成全線電氣化。以里程計，多數路段為單線運行，而雙線區間里程較短且不連貫。由於臺東線大部份路段均為單線運行，路線容量受到相當之限制。以下圖 18 顯示臺東真實班表之運行圖，可見到受到交會待避限制之現象。

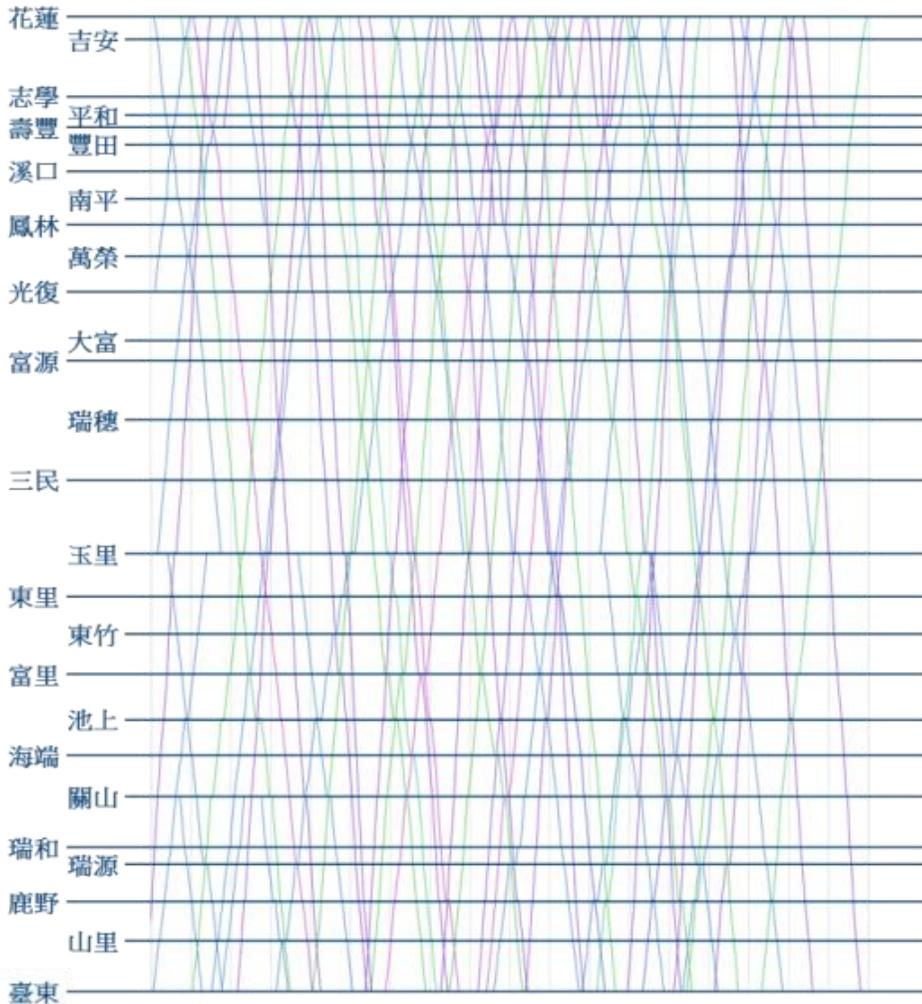
圖 18. 臺東線真實班表運行圖



經以班表壓縮法對臺東線全線（花蓮=臺東）進行壓縮之後，所得到之無衝突班表如圖 19 所示。圖 18 所示之現況班表跨度為 1177 分鐘，而圖 19 所示壓縮跨度 1047 分鐘，以 20 小時營業時間換算，流量容量比為  $V/C = 1047 / (20 * 60) = 87.2\%$ 。

須注意的是本測例之目的在呈現班表壓縮法之使用及得到結果之解讀方式。以上之分析係取花蓮=臺東路段進行獨立分析，因此並未考量北迴線對臺東線之影響。若欲綜合考量北迴線及臺東線之運狀況而分析其流量容量比，則應將該二路線一併納入分析範圍，一併進行班表壓縮而另行分析之。

圖 19. 臺東線真實班表壓縮後運行圖



### 4.3 樹林=七堵路段測試例

位在北臺灣之樹林=七堵路段為臺鐵全系統中運轉最為繁忙之路段。本小節以此路段為例進行班表之壓縮分析，據以瞭解該處之流量容量比  $V/C$  值。樹林=七堵路段之所以成為瓶頸路段，其主要原因並非因為路軌條件不良，而是來自於運轉型態。該路段兩端之七堵站及樹林站各有一處臺鐵系統之重要基地。七堵為臺鐵系統西幹線列車之主要發車基地，而樹林則為東幹線之主要發車基地。二種列車均行經樹林=七堵路段，使得行經該路段之車次數量甚高。

由上述說明可觀察到以下事實：行經該路段之列車，絕大部份均非僅運行於該路段中，而是及於西幹線或宜蘭線。此外，八堵=三坑=基隆之路段雖然里程不長、車站數不多，但是對於樹林=七堵路段之運轉亦有影響，有納入整體分析範圍之必要。

基於以上剖析可以發現，不論以何種方法分析該路段之路線容量或流量容量比，均必須充份考量西幹線、宜蘭線及八堵=三坑=基隆路段對樹林=七堵路段之運轉影響，否則將與真實狀況有相當之差距。為此，本測試例取桃園=臺北=雙溪之路段進行班表壓縮分析。分析範圍並涵蓋上述八堵=三坑=基隆路段以及平溪線（含海科館）。

以下圖 20 所示為上述分析範圍內，本線真實班表之運行圖。圖 21 所示則為壓縮後所得無衝突班表之運行圖。圖 20 所示真實班表之跨度為 1239 分鐘，而圖 21 之壓縮後班表，其跨度為 949.36 分鐘，以 20 小時為營運時間基準時，其流量容量比為  $V/C = 949.36 / (20 * 60) = 79.11\%$ 。

圖 20. 桃園=雙溪路段真實班表運行圖

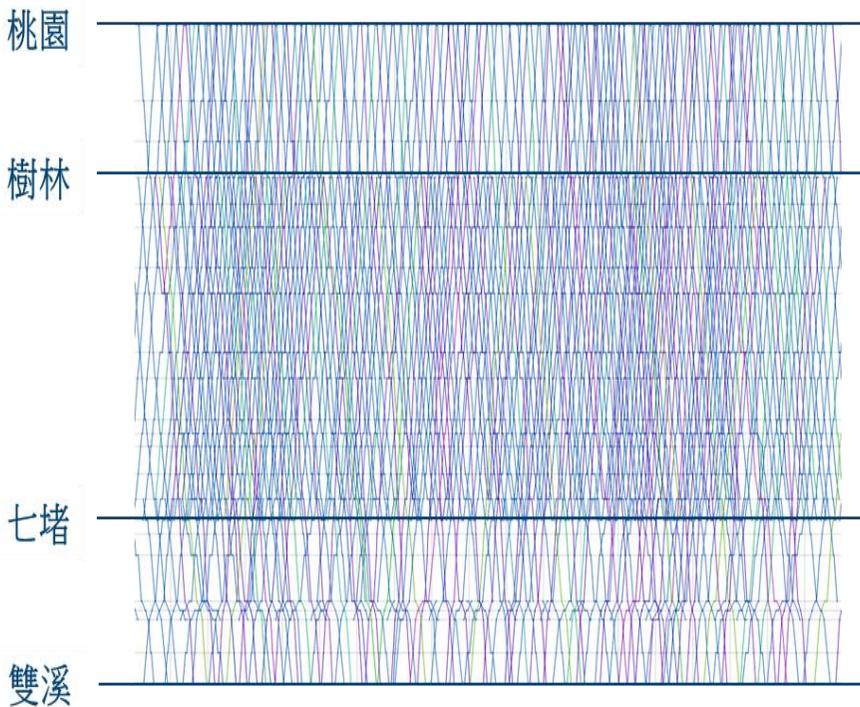
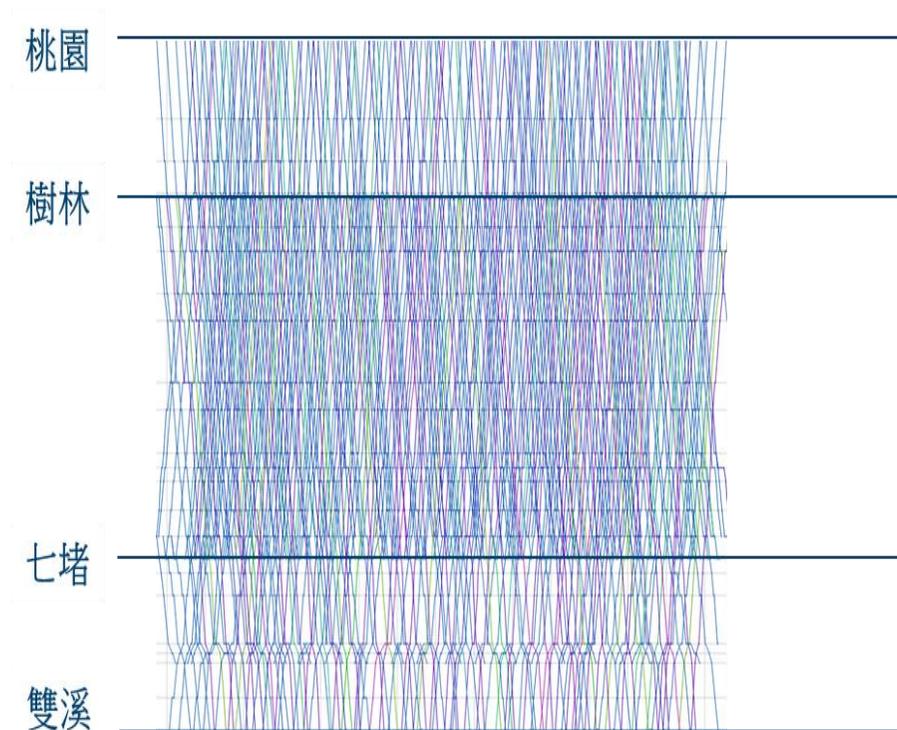


圖 21. 桃園=雙溪路段真實班表壓縮後運行圖



## 五、結論與後續研究

### 5.1 結論

本研究以國際鐵路聯盟於 2004 年<sup>[9]</sup>以及 2013 年<sup>[10]</sup>所提出，分析鐵路路線容量之班表壓縮法基礎，結合自動解衝突技術之後，成為適合臺鐵系統使用之方法。該方法可同時考量真實班表與真實路軌狀況，用以分析流量容量比 V/C 值，評估該班表使用容量之狀況。此方法除了與國際最廣用之鐵路路線容量分析方法接軌之外，並具有精準、可自動化之優點。同時亦可避免傳統使用「每小時可開行車次數」可能產生誤解之困擾。

### 5.2 後續研究

以本研究成果為基礎，可進行以下後續研究：

## 1. 智慧鐵路平台精進推廣

經以實例測試結果顯示本研究成果已達可在臺鐵系統真實應用之能力。然真實應用必須使用軟體為工具，而任何軟體之推廣均需以使用者之立場進行功能以及操作性之設計與開發。目前智慧鐵路平台已可達到分析所需要之各種能力。如何持續精進以融入使用者之工作體系，為重要之後續發展方向。

## 2. 流量容量比與準點率關係之探討

鐵路之流量容量比與準點率之間具有密切關係，為已知之事實。在鐵路系統中，流量容量比愈高，車次愈密集，使得車次間之緩衝時間愈少、車次所配置之寬裕時間亦愈少，使用準點率隨之降低，反之亦然。然而流量容量比與準點率間之具體關係以及是否有其他重大影響因素，則仍有待進一步研究釐清。本研究結果已可客觀分析鐵路之流量容量比，後續可以此為基礎納入準點率之分析。

## 參考文獻

1. 交通部 (2020)。2020 運輸政策白皮書。
2. Abril, M., F. Barber, L. Ingolotti, M. A. Salido, P. Tormos & A. Lova (2008). "An assessment of railway capacity." *Transportation Research Part E* 44(5): 774-806.
3. Krueger, H. (1999). Parametric modeling in rail capacity planning. *Simulation Conference Proceedings*, 1999 Winter.
4. Dingler, M., Y. Lai & C. Barkan (2009). Impact of train type heterogeneity on single-track railway capacity. *Transportation Research Board 88th Annual Meeting*, Washington DC.
5. Dingler, M. H., Y.-C. R. Lai & C. P. Barkan (2013). "Effect of train-type heterogeneity on single-track heavy haul railway line capacity." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*: 0954409713496762.
6. Goverde, R. M. & I. Hansen (2013). Performance indicators for railway timetables. *Intelligent Rail Transportation (ICIRT), 2013 IEEE International Conference*, IEEE.
7. Lee, Y., L.-S. Lu, M.-L. Wu & D.-Y. Lin (2017). "Balance of efficiency and robustness in passenger railway timetables." *Transportation Research Part B: Methodological* 97: 142-156.
8. Weik, N., J. Warg, I. Johansson, M. Bohlin & N. Nießen (2020). "Extending UIC 406-based capacity analysis—New approaches for railway nodes and network effects." *Journal of Rail Transport Planning & Management* 15: 100199.
9. UIC (2004). UIC leaflet 406, Capacity. France, *UIC International Union of Railways*.
10. UIC (2013). Code 406—Capacity. France, *UIC International Union of Railways*.

11. Landex, A., B. Schittenhelm, A. H. Kaas & J. Schneider-Tilli (2008). Capacity measurement with the UIC 406 capacity method. *Computers in Railways XI*, Toledo.
12. Lindner, T. (2011). "Applicability of the analytical UIC Code 406 compression method for evaluating line and station capacity." *Journal of Rail Transport Planning & Management* 1(1): 49-57.
13. Landex, A., A. H. Kaas, B. Schittenhelm & J. Schneider-Tilli (2006). Practical use of the UIC 406 capacity leaflet by including timetable tools in the investigations. *Computers in Railways X*, Prague.
14. Landex, A. (2007). *Capacity statement for railways*. Annual Transport Conference at Aalborg University.
15. 李宇欣, 盧立昕, 袁永偉, 伍彥竹, 許書耕, 賴威伸 & 鄔德傳 (2019)。大數據分析技術進行鐵路供需診斷與策略分析(1/2)-診斷模式軟體雛型之建置。交通部運輸研究所。
16. 李宇欣, 盧立昕, 袁永偉, 伍彥竹, 許書耕, 賴威伸 & 鄔德傳 (2020)。大數據分析技術進行鐵路供需診斷與策略分析(2/2)-完成鐵路系統供需診斷模式系統。交通部運輸研究所。
17. 交通部運輸研究所(2021)。軌道佈置與運轉路徑的結構化系統。110211303。
18. Lee, Y. & C.-Y. Chen (2009). "A heuristic for the train pathing and timetabling problem." *Transportation Research Part B: Methodological* 43(8-9): 837-851.



# 臺鐵售票自動化-自動售票機演進與新購

## The Automation of Ticketing in Taiwan Railways Administration – The Evolution and New Equipment of Automatic Ticket Vending Machine System

楊孝博 Yang, Hsiao-Po<sup>1</sup>

聯絡地址：70199 臺南成功大學郵局第 119 號信箱

Address: No.7-119, Tainan Post Box, Tainan City 70199, Taiwan

電話 (Tel)：06-3901331

電子信箱 (E-mail)：tra.hpyang@gmail.com

### 摘要

自動售票機在近代軌道運輸的售票自動化過程中扮演了關鍵角色，亦是業者節省售票人力的必要設備，臺鐵局雖早於 1967 年即於臺北站裝設月臺票自動售票機，但直至 2000 年才普遍於各車站裝設自動售票機，發售短程無座位的車票予通勤旅客。對號列車自動售票機則於 2005 年購置，提供旅客購買對號列車車票及訂票取票服務，售票自動化的服務範圍從短程通勤旅客擴及中長程。但近年來隨著運輸需求增加及開放以電子票證乘車，現有自動售票機設備多已不符合旅客使用需求，其使用比例從 2010 年的 23.40% 降至 2020 年的 4.06%。因此臺鐵局於 2017 年規劃以近新臺幣 10 億元預算採購新自動售票機，重新規劃各類功能並預計於 2022 年完成取代現有之全數自動售票機。本文將介紹臺鐵局自動售票化歷程、各代自動售票機、新購自動售票機的功能規劃，以及展望臺鐵局售票自動化的未來與挑戰。

**關鍵詞：**臺鐵局、售票自動化、自動售票機、旅客服務

---

<sup>1</sup> 臺南市政府 交通局 科員

## **Abstract**

*The automation of ticketing aims to preserve the human resources of ticketing and stations. It is the necessary process for the modern and intensive railway system. Taiwan Railways Administration (TRA) adopted the first automatic ticket vending machine (ATVM) in 1967 at Taipei station for platform tickets only. It has been widely installed at more than 100 stations for commuting trains and short-distance trips in 2000 and 2005 for express, reserved seats and middle or long-distance trips. However, the usage of ATVM dropped sharply from 23.4% to 4.06% in the recent 10 years due to the deterioration of existing ATVM and the rise and adoption of electronic tickets. Consequently, TRA planned a one billion NTD project to purchase new 432 ATVMs in 2017 to replace all ATVMs, and it will be installed entirely in 2022. The procedure of ticket automation, the introduction of different types of ATVM and the functions and design of the new ATVM will be illustrated. We will discuss far more developments and the future of automation at the end of this article.*

**Keyword:** *Taiwan Railways Administration, The Automation of Ticketing, Automatic Tickets Vending Machine, Passenger Service*

## 一、前言

臺灣鐵路管理局（以下簡稱臺鐵局）於 1983 年起建置第一代票務系統以電腦進行售票，1993 年起接續的第二代票務系統更在 2001 年達到全線車站售票電腦化的目標<sup>[1] [40] [42]</sup>，雖電腦售票提升整體售票、配座及帳務處理效率，但其售票仍仰賴站務人員服務，無法降低車站人力負擔。為取代部分售票人力、加速旅客購票作業及降低等候時間，自動售票機提供旅客自行操作購票，是現代軌道運輸旅客服務的必備設施。

與臺鐵局素有淵源的日本鐵路自動售票機最早於 1926 年登場，發售單一類名的名片式車票，1964 年開始導入發售紙票之自動售票機，1976 年開始發售中長程的新幹線自由席特急券等車票，而 1980 年代隨著科技進步，自動售票機開始發售多種乘車票，並改善操作介面為斜面，奠定了日本自動售票機的基本機型。2001 年電子票證的啟用，僅發售車票的自動售票機亦面臨使用率降低等問題，爾後於 2009 年完成研發可進行電子票證儲值的自動售票機<sup>[36]</sup>，目前日本自動售票機發展蓬勃，具備各類售票（普通、特急、自由席、一日券及劃座）與電子票證增值功能，成為都會區車站的售票服務主力，亦是臺鐵局及鐵道局歷年來在旅客運輸方面的主要考察對象<sup>[27] [28] [29] [34] [39] [41] [44] [45]</sup>。

相較於日本鐵路自動售票機的發展與演進，臺鐵局月臺票及單程票自動售票機雖於 1967 及 1971 年首度於臺北站裝設<sup>[2] [43] [46]</sup>，但直到 1995 年至 2003 年間才普遍設置於各站，而發售座位的對號列車自動售票機更是於 2005 年才設置。各型自動售票機經過多年使用後，除了設備老舊外，無法再新增電子票證增值與各類新增業務之購取票功能，已不符合民眾使用需求。因此臺鐵局於 2015 年起開始規劃購置新式多功能自動售票機（以下簡稱新自動售票機），爾後再於 2017 年規劃為多年期計畫，一次採購 432 臺新自動售票機，提供各級列車購票、退票及電子票證增值服務，成為未來 10 年的主力票務設備之一。全案於 2019 年 5 月決標，並於 2021 年起陸續於各站安裝，預計 2022 年可全數完成安裝，取代現有全部自動售票機設備。

臺鐵局售票業務為全國軌道運輸業者中最複雜者，自動售票機之功能與操作設計等亦是一大挑戰，僅以本文紀錄設備演進及新自動售票機的功能與設計，以作為後進或同業之借鏡參考。本文第一部份將介紹臺鐵局歷年購入使用的自動售票機設備與功能，第二部分說明現有設備使用情形及新自動售票機的

需求背景，第三部分介紹新購自動售票機的各项功能，第四部份說明新自動售票機的採購與安裝作業，最後展望未來自動售票機的可再精進努力之方向。

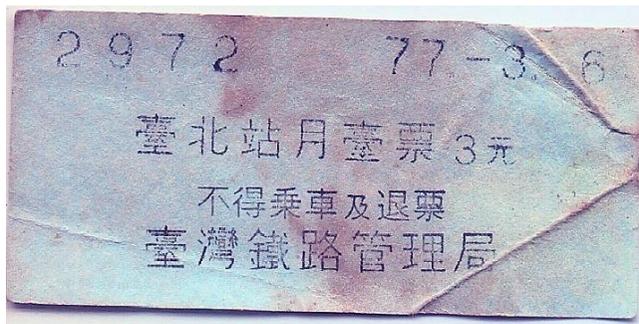
## 二、臺鐵局自動售票機演進歷程

### 2.1 初代自動售票機

#### 2.1.1 臺北站月臺票自動售票機

1967 年臺鐵局自日本購入 3 臺月臺票自動售票機設置於臺北站，該設備每次可置放 1,000 枚名片式的月臺票，投幣後軋印日期發售，是臺鐵局首度使用的自動售票機。而 20 年後的 1987 年再於臺北站設置月臺票自動售票機發售紙質月臺票（如圖 1），便利來往臺北站前後站旅客購買月臺票，此二款月臺票自動售票機並未於其他各站裝設，而後者僅使用短暫 1 至 2 年即悄然停用<sup>【2】【46】</sup>【48】。

圖 1 1987 年臺北站月臺票自動售票機發售之月臺票



#### 2.1.2 臺北站普通列車自動售票機

除了月臺票自動售票機外，1971 年臺北站首度裝設普通列車短途車票自動售票機，可購買臺北站起 30 公里內車站（桃園=淡水=基隆）的普通列車全票及孩童票，並與日本普通車自動售票機相同採選取票價方式購票（例如當時選取票價 2 元之全票可搭乘至板橋、松山或石牌站），而車票尺寸與名片式車票相同，票面印出到該票價可使用到達站的路線圖，成為臺鐵局非紀念性質或一日券以外乘車票唯一曾印有路線圖的車票（如圖 2）。但該型自動售票機使用並未長久，亦未擴大於其他車站裝設<sup>【43】【46】</sup>。

圖 2 1971 年臺北站自動售票機發售之普通列車車票<sup>[46]</sup>（謝明勳先生提供）



## 2.2 電腦售票之非對號列車自動售票機

### 2.2.1 臺北站普快車自動售票機

1988 年臺北站裝設數臺由優聯科技股份有限公司（以下簡稱優聯公司）承製之自動售票機，首度使用電腦進行票價計算、車票列印以及結帳作業，該型設備可以硬幣購買至鄰近 24 個車站的普快車票<sup>[49]</sup>，初期發售之乘車票以空白票紙發售車票，爾後則採用與當時第一代電腦售票相同的綠色底紋票紙<sup>[47]</sup>，此款自動售票機的規格為售票面寬 50 公分、深 65 公分，高度 180 公分，其尺寸由後續各款式自動售票機延續使用(如圖 3)。另外為了節省購票投幣的時間，新增以購票磁卡進行購票，發售 100 元、300 元、500 元及 1000 元購票磁卡(官方名稱為自動售票機儲值卡，但實際上僅可購票扣款，無將現金存入之儲值功能)，亦延續成為後續自動售票機之標準配備<sup>[19] [46]</sup>。

圖 3 時任臺北站站長鄒錦松介紹自動售票機（優聯公司提供）



### 2.2.2 優聯公司 48 臺自動售票機

因首批自動售票機於臺北站使用成效良好，原訂於 1990 年起再接續採購 48 臺自動售票機，但因購票磁卡的相關採購規格爭議而有所延遲，後於 1995 年續由優聯公司得標，裝設於西部幹線特等及一等站。有別首批於臺北站裝設之自動售票機僅能發售普快車票，此批自動售票機已可購買各級列車之無座車票，以配合通勤電車及各級列車的日益增班，而購票磁卡的規格也從原有日商高見澤特有規格更新為符合國際標準的 ISO 規格（如圖 4）<sup>【35】</sup><sup>【46】</sup>。

圖 4 優聯公司自動售票機外型（優聯公司提供）及發售之車票



### 2.2.3 寶錄公司自動售票機

1998 至 2003 年間配合各站陸續實施電腦售票，自動售票機亦同步設置，經公開招標後數案均由寶錄電子股份有限公司（以下簡稱寶錄公司）得標承製，取代西部幹線各特一等站原應付通勤人潮快速發售的短程名片式車票，開啟了臺鐵局自動售票機的新時代。

後續配合自動驗票閘門啟用及車票背磁化的政策，西部幹線之各車站自動售票機於 2004 年起陸續裝設背磁模組，2007 年再購入具 48 個到達站按鍵的自動售票機（原有設備為 24 個到達站按鍵），使自動售票機的售票範圍增加（如圖 5）。最後一批由寶錄公司承製的自動售票機則為 2012 年配合內灣線整建及六家線通車，於新設車站安裝 9 臺自動售票機，新增可收取百元鈔之功能。總計寶錄公司歷年於臺鐵局沿線各站安裝的自動售票機數量高達 519 臺，也見證了臺鐵局自動售票機的使用顛峰。

圖 5 寶錄公司生產之自動售票機（24 及 48 按鍵） 及發售之車票



## 2.2.4 三商公司自動售票機

因優聯公司及部分寶錄公司承製的自動售票機，經使用 10 多年後陸續於 2005 年至 2010 年間報廢，2010 年再增購 130 臺可收取百元鈔及發售背磁式車票之自動售票機，由三商電腦股份有限公司（以下簡稱三商公司）得標並陸續安裝於各站。而此批自動售票機除了可收取百元鈔票外，最大的不同是購票步驟與其他機型相反，現有自動售票機設備均須先行確認票價，再投入足額硬幣後操作購票，使得不熟悉票價的旅客在操作上易有遲疑<sup>[37]</sup>，此型設備改為先行選擇車票內容（張數、車種、票種及到達站等），最後顯示應投入之金額再行投幣，使旅客購票流程更加順暢（如圖 6）。

圖 6 三商公司生產之自動售票機及發售之車票



## 2.2.5 自動售票機購票磁卡

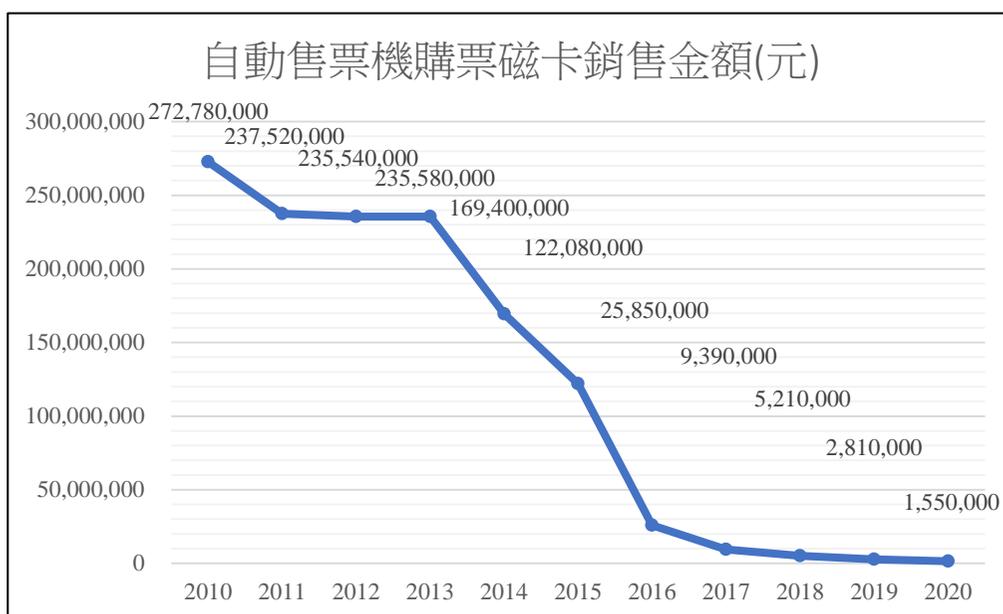
自動售票機購票磁卡（如圖 7）自 1988 年優聯公司承製之首代自動售票機啟用時即搭配發售使用，雖可節省自備零錢的困擾，但因票卡面額較高且無購票優惠，自發行以來銷售量均不如預期。因而於 1999 年推出購卡 9 折方案（1,000 元購票磁卡以 900 元發售等），搭配去回票之 9 折優惠，可達成 81 折之雙重折扣，吸引通勤旅客購買使用，甚至造成 2000 年全臺各站售票磁卡大量缺貨<sup>[46]</sup>。

2012 年時亦因供貨廠商檢驗未過造成供貨中斷，平均每月 4 萬張的購卡需求受阻，引發旅客不滿甚至躍上新聞版面<sup>[31]</sup>。但隨著政策於 2016 年 1 月 26 日起取消去回票 9 折優惠，以及 6 月全線開放使用費率更為優惠的電子票證後，自動售票機購票磁卡優勢不在，銷售數量已大幅降低。2010 年至 2013 年平均每年銷售金額 2 億 5,995 萬餘元，2016 年至 2020 年平均銷售金額驟降至 825 萬餘元，2020 年之銷售金額僅為 2010 年之 0.561%（如圖 8）<sup>[18]</sup>。而考量磁卡技術及讀卡設備老舊，新自動售票機已不再提供磁卡購票，未來自動售票機全面汰換後，購票磁卡亦將走入歷史。

圖 7 自動售票機購票磁卡圖<sup>[19]</sup>



圖 8 2010 至 2020 年自動售票機購票磁卡銷售金額圖<sup>[18]</sup>



## 2.3.對號列車自動售票機

### 2.3.1 自助取票機

前述各型自動售票機雖普遍安裝於各站，但僅能發售非對號無座車票，對號列車車票仍仰賴售票窗口。隨著 1997 年起開放網路訂票，售票窗口的訂票取票需求大增，除開放於郵局取票外，為嘗試將較為單純的訂票取票轉由機器服務，2000 年由寶錄公司與中國信託商業銀行合作贊助於臺北站、板橋及松山站設置自助取票及售卡機共 10 臺（如圖 9 左）<sup>[22]</sup>，提供旅客以現金取票、購買 500 元及 1,000 元的自動售票機購票磁卡，但因僅能取票無法購票，使其發揮效果有限，僅止於試辦階段，後續由新購對號列車自動售票機取代，並未再行採購及裝設。

### 2.3.2 對號列車自動售票機

為了將售票窗口購票及取票之需求轉由自動售票機服務，2005 年耗資 1 億餘元採購了 62 臺由寶錄公司承製的對號列車自動售票機（如圖 9 中），安裝於西部幹線各特一等站，提供對號列車車票當日、預售及訂票取票等 3 項功能，發售藍色底紋的大張背磁式車票，可由甫建置完成的自動驗票閘門通關，但曾因其車票版面跟當時窗口發售的二代票務系統車票並不一致而引發討論<sup>[32]</sup>。

隨著 2009 年起售票系統切換為第三代票務系統，加上信用卡付款日益普遍，62 臺對號列車自動售票機於 2013 年再進行升級，除了提供信用卡付款外，增加了座位選擇選功能，同時將車票版面重新調整與窗口所售車票一致，並將後續新增的商務車廂、以護照號碼或居留證號碼取票及介接會員系統等功能一併納入。另將樹林及基隆等 2 站 4 臺設備移設至花蓮及臺東站，以滿足東部地區日益增加的購取票需求<sup>[7]</sup>。

圖 9 自助取票機<sup>[42]</sup>及對號列車自動售票機與所售車票



## 2.4 歷年自動售票機購置成本

除 2000 年設置之自助取票及售卡機由寶錄公司與中國信託商業銀行合作贊助外，其餘自動售票機均由臺鐵局自行採購，經統計 1998 至 2010 年間所購置的自動售票機數量前後高達 649 臺，總經費達 5 億 6,689 萬餘元，平均一臺自動售票機約為 87 萬餘元<sup>[26]</sup>（如表 1）。而 62 臺對號列車自動售票機含升級成本總經費達 1 億 5,073 萬餘元，平均一臺對號列車自動售票機約為 243 萬餘元<sup>[26]</sup>（如表 2）。但各類型自動售票機購入時，除了購買自動售票機機器本體外，亦建置整體自動售票系統包含周邊監控電腦、報表印表機、資料彙集機（DGP）、網路連線設備及購票磁卡判讀機等，使民眾購票、現金帳務計算及結帳等流程均可以自動化且快速完成。

表 1 1998 後購入之非對號自動售票機及附屬設備採購列表<sup>[26]</sup>

標案案號	標案名稱	簽約金額（新臺幣）
(86)參字 0188	自動售票機暨交易資料彙集機	1 億 688 萬元整
(88)參字 0235	自動售票機暨附屬相關設備	6,371 萬 9,880 元整
91LM0345(A)	自動售票機暨附屬相關設備	3,750 萬元整
92LM0216(A)	自動售票機改裝背磁出票裝置	6,000 萬元整
93LM0049(A)	自動售票機	1,500 萬元整
94LM0312J	背磁式自動售票機設備	1 億 900 萬元整
96LM0158J	自動售票機改裝背磁出票裝置	2,272 萬 448 元整
96M0187J	自動售票機資料傳輸及處理設備	2,745 萬元整
91LM0340(A)	自動售票機儲值卡管理系統整合及升級	1,300 萬元整
98LM0259J	自動售票機 130 臺	1 億 593 萬 7,965 元整
100LMT002Q	內灣支線購置自動售票機設備案	568 萬 5,750 元整
	合計	5 億 6,689 萬 4,043 元整

表 2 對號列車自動售票機及附屬設備採購列表<sup>[26]</sup>

標案案號	標案名稱	簽約金額（新臺幣）
94LM0026J	多功能自動售票機設備	1 億 3,800 萬元整
101LM0173Y	對號列車自動售票機升級案	1,273 萬 5,000 元整
	合計	1 億 5073 萬 5000 元整

### 三、新自動售票機購置源起

#### 3.1 現有自動售票機使用困境

##### 3.1.1 設備維護不易

除了 1995 年購入由優聯公司生產的自動售票機已全數報廢外，1998 年至 2010 年間購入的自動售票機與對號列車自動售票機，在 2021 年起陸續換裝新自動售票機前，仍於各車站持續服務中。其中東部幹線部分車站因未裝設自動驗票閘門且用量較少，因而初期 2000 年前後購置未具背磁售票功能（發售紙

票)之自動售票機仍持續服務中，使用已超過 20 年。而最近一批購置入 2010 年及 2011 年由三商電腦及寶錄電子承製之 130 臺自動售票機以及內灣線、六家線等站 9 臺自動售票機，使用迄今亦已超過 10 年。對號列車自動售票機 62 臺亦啟用已 15 年，雖曾就購票功能及信用卡機等設備進行升級，但其核心系統及作業電腦並未同時更新<sup>[7]</sup>。

各站自動售票機不論購置批次及生產年份，平均已使用 10 年以上，均超出自動售票機財產年限 7 年<sup>[23]</sup>，各模組之零組件老舊，增加設備故障機率與維修頻率，部分設備經常發生未出票、未找零或交易失敗的情形，耽誤旅客購票時間並衍伸旅客投訴，而部分零組件更已停產，甚至仰賴自報廢設備拆卸零件運用，增加自動售票機維護的困難度與不經濟。

### 3.1.2 售票功能未能配合使用需求

自動售票機後雖有快速發售無座車票的功能，可有效取代部分窗口售票需求，但卻無法發售對號列車程車票；對號列車自動售票機因其設備數量有限且僅少數特等及一等站裝設，因而整體使用比例並未有效提高，以電子票證啟用前的 2010 年為例，自動售票機(非對號)占整體售票通路之 21.95%，而對號列車自動售票機則僅占 1.45%<sup>[18]</sup>。

雖自動售票機的設置可紓解售票窗口壓力，但其介面設計如不夠完善或引導不足將可能使旅客使用意願降低<sup>[33]</sup>。近年來隨著旅客購票需求持續增加、旅運型態的變化以及網路付款與智慧型手機的進步等，對號列車的購取票需求持續增加，雖車站已標註自動售票機的售票項目(非對號或對號)，但部分旅客仍無法辨別兩種自動售票機的售票項目，經常發生各類操作或購票錯誤的情形(如誤購非對號自動售票機無座車票，或至對號列車自動售票機購票卻無法購買區間車車票等)。

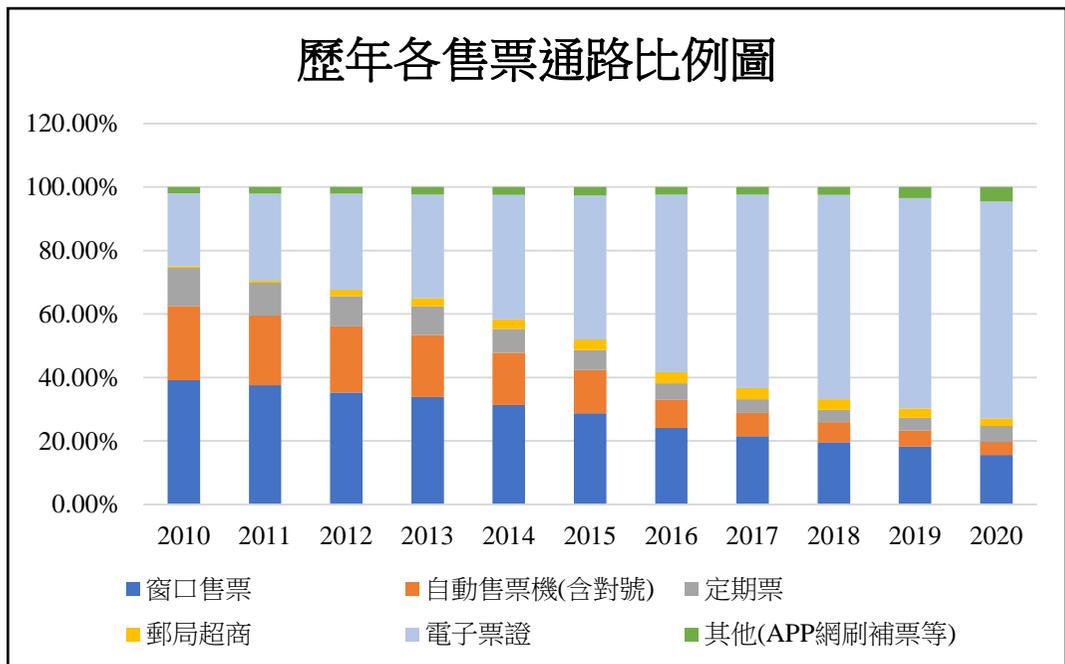
而近年來陸續增加各類票務業務(會員制度、加購便當、兩鐵列車、親子車箱及分段去回票等)，因對號列車自動售票機系統資源有限而無法配合新增功能，致使其便利性大打折扣，常為旅客及民意代表建議改善<sup>[13]</sup>。

### 3.1.3 電子票證衝擊

現有自動售票機設備(對號及非對號)雖有前述設備與業務功能上的缺

陷，但其售票張數於 2010 年至 2014 年間約仍占 20% 以上，是各站倚賴的重要售票設備<sup>[18]</sup>。但隨著電子票證於 2008 年開放臺北至樹林間 4 站，爾後陸續於縱貫線北部、六家線、宜蘭線、縱貫線南部、沙崙線、中部地區、北迴線、屏東線及各支線，2016 年 6 月 28 日完成臺東線及南迴線的設備安裝後，環島全線各站全面開放使用。因民眾已於各都會區之公車及捷運系統普遍熟悉使用電子票證，加上為推廣使用電子票證乘車，開放搭乘對號列車（太魯閣號、普悠瑪號、觀光列車及團體列車除外）及其優惠乘車費率等措施<sup>[10] [11]</sup>，使得電子票證使用比例急遽上升，自動售票機（含對號及非對號）的使用數量則是逐年降低，以 2010 及 2020 年為例，電子票證由 22.91% 提升至 68.27%，自動售票機之售票比例則由 23.40% 降低至 4.06%，除自動售票機受影響外，窗口售票亦受電子票證、郵局超商、網路付款及 APP 等影響，於 11 年內下降 23.56%，為跌幅最鉅者（如圖 10）。

圖 10 歷年各售票通路比例圖<sup>[18]</sup>



## 3.2 自動售票機更新計畫

### 3.2.1 新購多功能自動售票機計畫

綜合前述設備、功能及業務等因素，現有自動售票機經多年的使用後確實有汰換之必要，以符合旅客使用需求及新增業務。2015 年時規劃預算 1 億 2,369 萬 2,000 元，於 2015 至 2017 年度採購約 60 臺新式多功能自動售票機及相關設備，合併非對號及對號列車之售票功能並新增電子票證加值等，提升自動售票機之售票效率與功能<sup>[8]</sup>。

但 2015 年全線營運中的自動售票機，計有 489 臺自動售票機及 62 臺對號列車自動售票機，新購之 60 臺僅能取代部分特一等站之自動售票機，預算額度及購機數量並不足以取代全數設備，全部設備如需完全汰換仍需仰賴後續預算編列及採購作業。為避免分批採購之自動售票機因廠牌及機型多元，而增加維護成本，故於 2016 年取消 60 臺之採購計畫，規劃全數自動售票機之汰換更新採一次編足預算、一次採購及分年建置之方式辦理<sup>[12]</sup>。

### 3.2.2 售票系統介接及更新

現有自動售票機之售票均未與售票系統連線，每日售票資料於結帳時由自動售票機傳輸至各站資料彙集機（DGP），再由各站資料彙集機統一上傳至自動售票機主機 A 系統，站務人員則核對各臺自動售票機及資料彙集機之結帳金額，確認無誤後將票款金額以人工方式登打於售票系統，併同窗口售票一同結帳繳款，而主計人員亦可透過自動售票機主機 A 系統稽核售票與結帳情形（如圖 11）<sup>[11] [5]</sup>。

對號列車自動售票機因其可購買對號列車及受理訂票取票，其售票已與票務系統主機連線，即時交換座位及訂票資訊等，且結帳時可將售票資料直接匯入各站售票電腦併同結帳，亦可由各站售票電腦操作代為結帳，但結帳時仍須透過各站資料彙集機進行彙整後上傳售票系統進行介接（如圖 12）<sup>[4]</sup>。

圖 11 自動售票機系統架構及資料傳輸流程圖<sup>[5]</sup>

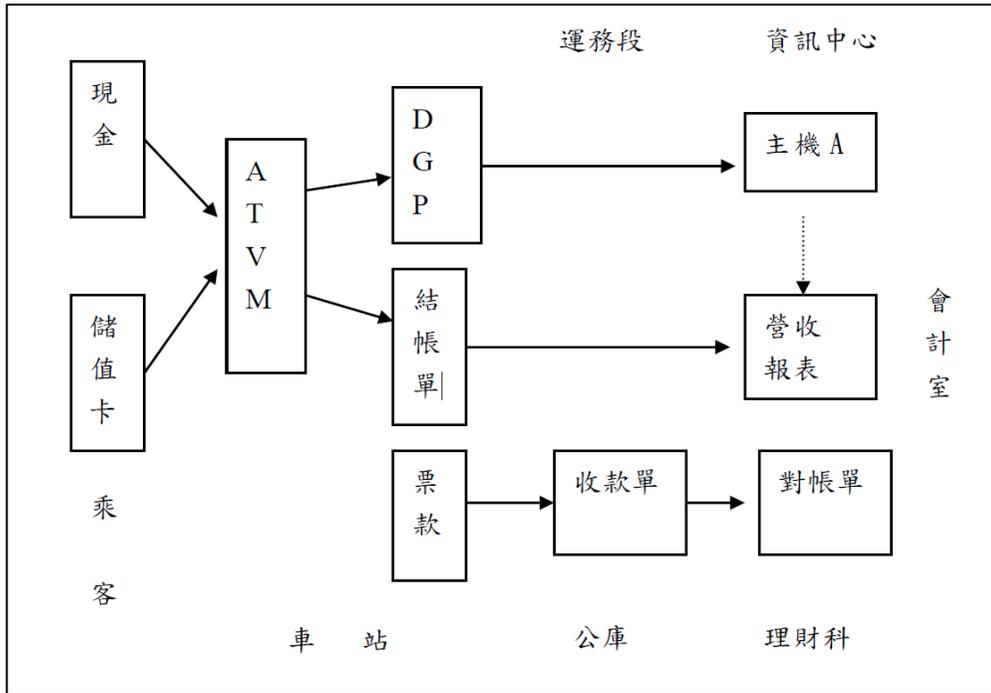
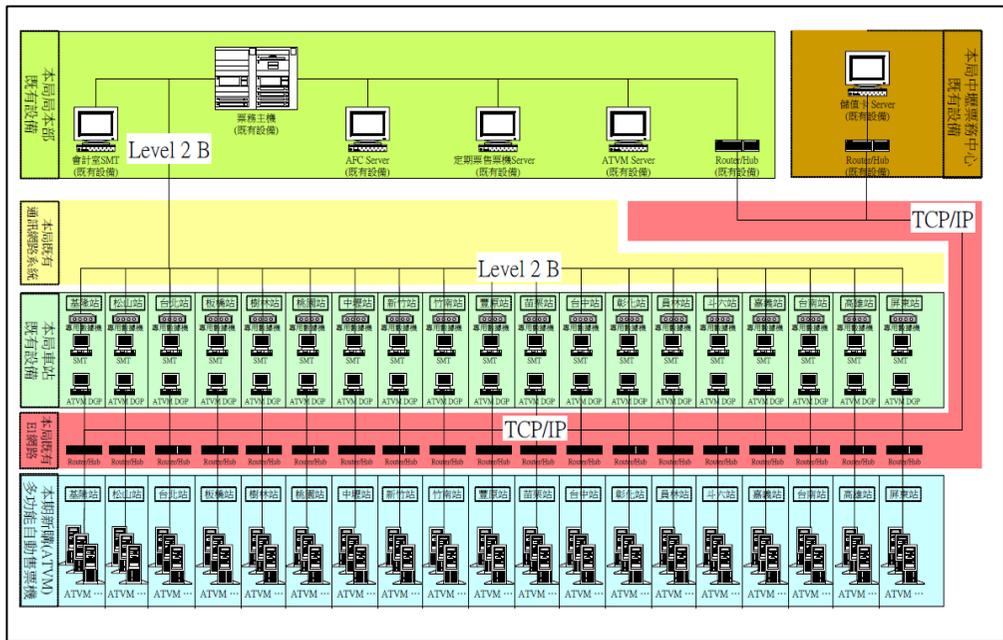


圖 12 對號列車自動售票機系統架構圖<sup>[4]</sup>



2015 年啟動的「票務系統整合再造計畫」(即第四代票務系統，簡稱四代票務)，重新規劃整體票務系統所需資源與介接空間，新自動售票機亦已納入規劃與預先設計交易資料所需的傳輸流量及儲存空間<sup>[9]</sup>，並搭配四代票務的架構與資料傳輸方式，於新自動售票機建置案中，重新規劃設計自動售票機與票務系統間的資料交換及儲存方式，以及建置專屬之雲端資源池，以確保新自動售票機可運作順暢<sup>[15]</sup>。

### 3.2.3 分年建置規劃

經 2016 年重新檢討原有自動售票機之採購計劃後，於 2017 年重新啟動規劃作業，考量自動售票機之部分購票需求已轉移使用電子票證，原有自動售票機 551 臺(非對號自動售票機 489 臺以及對號自動售票機 62 臺)之售票能量將有剩餘，故經參考各站運量、購票需求及裝機空間後，規劃購置 432 臺新自動售票機，加上其營運必須之資料運算、儲存及備份所需之資訊設備，全案預算共計 9 億 5,695 萬 5,552 元，預留後續擴充 4,209 萬 4,500 元，全案採購金額將近 10 億元，是近年來單次採購金額最高的票務設備<sup>[12] [26]</sup>。

在預算編列部分，新自動售票機採購規劃階段，交通部鐵路改建工程局(後更名為鐵道局)所屬之中部工程處及南部工程處正辦理臺中都會區鐵路高架捷運計畫(簡稱臺中計畫)及高雄鐵路地下化暨左營及鳳山延伸計畫(簡稱高雄計畫)等專案工程，於工程中已編列各新建車站之窗口售票、自動售票機及自動驗票系統等設備之預算，並委由臺鐵局代為辦理，因此新自動售票機的預算金額中，計有 5.5%為臺中計畫經費、9.9%為高雄計畫經費及臺鐵局自行編列 84.6%(如表 3)<sup>[12] [20] [21]</sup>。

表 3 經費來源表(均含稅)<sup>[12] [20] [21]</sup>

經費來源	金額	所佔比例
鐵道局中部工程處臺中計畫	5,262 萬 5,466 元	5.5%
鐵道局南部工程處高雄計畫	9,484 萬 5,301 元	9.9%
臺鐵局自行編列	8 億 948 萬 4,785 元	84.6%
合計	9 億 5,695 萬 5,552 元	

## 四、新自動售票機規劃設計及功能

新自動售票機重新設計系統架構、購置各類軟硬體設備及售票與帳務流程等，不再延續現有自動售票機之功能或規格。因軟硬體設備及功能細節繁多，本部分簡單整理區分為旅客服務、機構設計、管理及維運功能等三部分<sup>[15]</sup>，分別介紹新自動售票機之更新及應用。

### 4.1 旅客服務新增功能

#### 4.1.1 整合非對號與對號列車購票功能

原有自動售票機無法同時發售非對號及對號列車車票，使得旅客須依其乘車需求選擇對應的自動售票機購票，但大部分旅客並不清楚自動售票機的售票項目，因而經常有不知如何操作或誤購車票之情形發生，造成旅客購票上的誤會及困擾。因而新自動售票機整併所有購票功能於一機，不再區分對號及非對號列車，並於當日購票頁面中，將各級列車時刻資訊全數列出，便利旅客可快速選擇購票。

#### 4.1.2 改善操作介面，增加快速操作功能

自動售票機操作介面或操作流程如不順暢將可能影響旅客之使用意願，過去非對號列車自動售票機採固定按鍵式，並無互動介面之設計，仰賴旅客自行理解操作流程，而 62 臺對號列車自動售票機雖採觸控螢幕方式指引旅客購票，但其購票流程及顯示內容仍有待改善之處<sup>[33] [37]</sup>。

新自動售票機重新規劃友善旅客之操作介面，例如起訖站選取部分，除以車站地理位置分類外，新增鍵入中文注音、英文文字等方式，快速跳出候選車站之新功能，輔助旅客快速選擇起訖站（如圖 13）。另考量購票需求較高旅客，已相當熟悉購票之起訖站及車次等乘車需求，設計有直接鍵入車次購票及當日快速購票功能，鎖定起站並列出常用 10 個到達站提供快選，讓旅客加速完成購票，吸引高需求的旅客多加利用自動售票機。而在購票過程中鍵入的乘車日期、起訖站、張數及票種等購票資訊，將以小視窗方式列於螢幕左側，可直接點選修改，無須回復上一步逐層修正。

藉由購票介面的重新設計，增加旅客購票的便利性與流暢度，未來也將隨旅客使用習慣定期檢討修正，以縮短旅客購取票操作時間為目標，吸引旅客多加使用新自動售票機，紓解售票窗口需求。

圖 13 新自動售票機購票站名輸入介面<sup>[15]</sup>



#### 4.1.3 新增掃描器及信用卡感應功能

現有對號列車自動售票機雖具信用卡付款功能，但其卡片採吸入讀取方式進行授權，新自動售票機之信用卡授權可採吸入或感應兩種方式，感應區上方設置有小螢幕說明授權情形，使信用卡付款方式更加便利。另為了納入已在市面廣泛使用的行動支付功能作為付款方式，新增設置掃描器，可掃描條碼及快速回應碼（Quick Response code，簡稱 QR code）進行支付。而除了行動支付外，掃描器可用於取票或退票時快速掃描條碼或 QR code 進行辨識，省去逐一輸入文字及數字的步驟。

#### 4.1.4 新增退票功能

近年來訂票系統使用率高，除售票窗口外陸續增加郵局、對號列車自動售票機及四大超商等取票通路，分散原有售票窗口之取票需求。超商、郵局及 APP 取票之車票，亦可於各原購票通路辦理退票，僅剩於背磁式車票之退票須

至售票窗口辦理，成為售票窗口的主要服務項目之一。

為解決此一業務負擔，日本部分鐵路業者研發由自動售票機進行退票，經背磁判讀正常無疑義之乘車票，可由自動售票機計算手續費後退還旅客現金或退回原信用卡。新自動售票機設計設置背磁式車票退票功能，經掃描車票條碼及背磁辨認雙重確認為可辦理退票之有效乘車票後，即顯示退票票款及手續費，經旅客確認後退還票款。是國內首度推出退票的自動售票機設備，預期將可分散售票窗口退票之需求，並提升自動售票機使用率。

#### 4.1.5 新增電子票證加值及查詢功能

隨著 2008 年起陸續開放電子票證乘車，至 2016 年 6 月 28 日全線各站均開放使用電子票證乘車，臺鐵局票證進入無紙化階段並提升乘車便利性，但各車站並未同時增設自動加值設備，使得電子票證加值、交易查詢及乘車證明列印等，均須仰賴售票或補票窗口人工辦理，增加售補票窗口負擔及等候時間。

考量電子票證為目前通勤或短途主要使用之乘車票證，其加值及查詢等功能將是新自動售票機主要服務項目之一，透過旅客自行操作可節省售補票窗口加值所需人力及時間。契約設計可以受理任合金額及硬幣加值，但囿於現有電子票證契約，目前仍以 100 元為最低加值金額<sup>[14]</sup>。而加值完成後未離開機器前，如及時發現加值金額有誤，亦可於加值完成後於同一臺設備接續取消退還原加值款項，亦是國內自動售票機首見之功能。

而交易紀錄查詢部分，因受限與電子票證寫入技術與電子票證業者之資料交換，其交易紀錄查詢功能仍限最近 3 筆，而未能如同日本鐵路系統可查詢近期內所有交易（如圖 14），但可於查詢時一併列印乘車紀錄，方便需索取乘車證明的旅客可迅速取得。

至於電子票證小額付款購票及 100 元以下金額之硬幣加值部分，雖模組技術已具此二項功能，但小額付款之購退票尚無規定可依循，且電子票證契約尚未完成修訂加值須以 100 元為最低加值金額之條款之修訂作業，故暫不開放此二項功能，倘未來相關配套及契約更新後再行研議開放。

圖 14 電子票證乘車交易紀錄

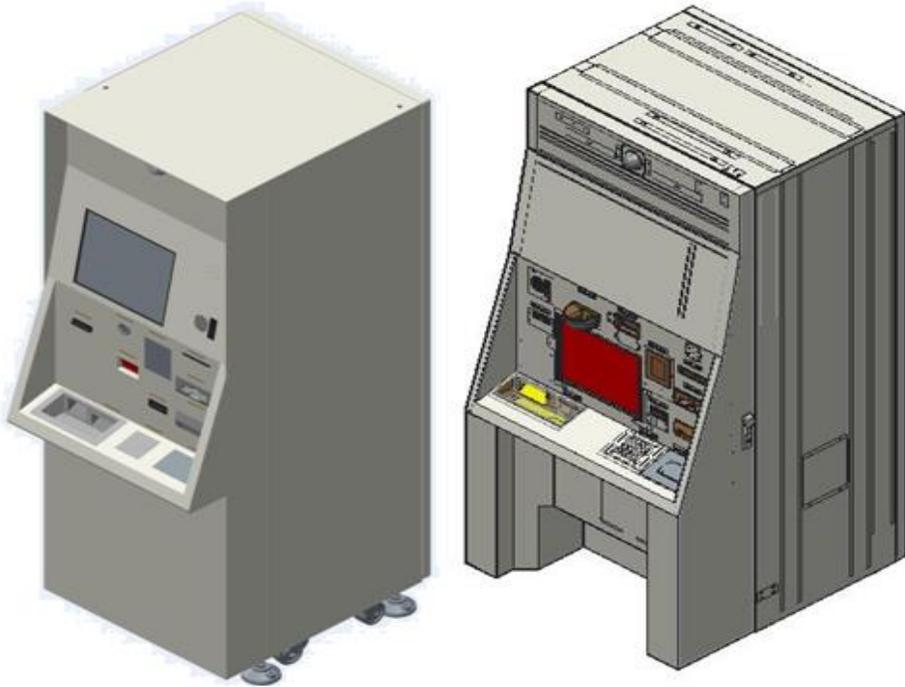
(左為臺鐵局新自動售票機之乘車證明、中及右為日本鐵路業者之交易紀錄)

<p>一卡通 台灣鐵路局交易憑証</p> <p>交易類別 乘車憑証</p> <p>2021/11/11 14:01:04</p> <p>票卡號碼 195F2300</p> <p>身份種類 一般</p> <p>交易公司代碼 鐵路管理局</p> <p>交易場站代碼 嘉義車站</p> <p>設備編號 40808546</p> <p>交易日期 2021/11/11</p> <p>交易時間 13:57:10</p> <p>交易金額 81</p> <p>票卡餘額 126</p> <p>交易進站場站代碼 臺南車站</p> <p>交易出站場站代碼 嘉義車站</p>	<p>ICカード残額ご利用明細 カード番号: JE807417051500424 残額履歴 (最新 13件)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>月日種別</th> <th>利用駅</th> <th>種別</th> <th>利用駅</th> <th>残額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0921</td><td></td><td></td><td></td><td>*1500</td></tr> <tr><td>0921入</td><td>東王羽原</td><td>出</td><td>毛浜松町</td><td>*1017</td></tr> <tr><td>0921入</td><td>浜松町</td><td>出</td><td>上野</td><td>**852</td></tr> <tr><td>0921入</td><td>上野</td><td>出</td><td>新橋</td><td>**698</td></tr> <tr><td>0921入</td><td>新橋</td><td>出</td><td>台場</td><td>**379</td></tr> <tr><td>0921入</td><td>台場</td><td>出</td><td>仲</td><td>新橋**60</td></tr> <tr><td>0921現金</td><td>仲</td><td>新橋</td><td></td><td>**580</td></tr> <tr><td>0922入</td><td>地稲荷町</td><td>出</td><td>地 浅草</td><td>**415</td></tr> <tr><td>0922入</td><td>東武浅草</td><td>出</td><td>SKYFREE</td><td>**271</td></tr> <tr><td>0922入</td><td>SKYFREE</td><td>出</td><td>東武浅草</td><td>**127</td></tr> <tr><td>0922現金</td><td>地稲荷町</td><td>出</td><td></td><td>**147</td></tr> <tr><td>0922*入</td><td>地 浅草</td><td>出</td><td>地稲荷町</td><td>****2</td></tr> <tr><td>0922現金</td><td>地稲荷町</td><td></td><td></td><td>**502</td></tr> </tbody> </table> <p>17.09.22 15:58 稲荷町駅101発行</p> <p>ご利用ありがとうございます。 (1/1) 東京地下鉄株式会社</p>	月日種別	利用駅	種別	利用駅	残額	0921				*1500	0921入	東王羽原	出	毛浜松町	*1017	0921入	浜松町	出	上野	**852	0921入	上野	出	新橋	**698	0921入	新橋	出	台場	**379	0921入	台場	出	仲	新橋**60	0921現金	仲	新橋		**580	0922入	地稲荷町	出	地 浅草	**415	0922入	東武浅草	出	SKYFREE	**271	0922入	SKYFREE	出	東武浅草	**127	0922現金	地稲荷町	出		**147	0922*入	地 浅草	出	地稲荷町	****2	0922現金	地稲荷町			**502	<p>ICカード残額ご利用明細 カード番号: JE807417051500424 残額履歴 (最新 20件)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>月日種別</th> <th>利用駅</th> <th>種別</th> <th>利用駅</th> <th>残額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0922現金</td><td>地稲荷町</td><td>出</td><td></td><td>**502</td></tr> <tr><td>0922入</td><td>上野</td><td>出</td><td>御茶ノ水</td><td>**369</td></tr> <tr><td>0922入</td><td>秋葉原</td><td>出</td><td>上野</td><td>**236</td></tr> <tr><td>0923入</td><td>地 東京</td><td>出</td><td>地麻布十</td><td>**871</td></tr> <tr><td>0923現金</td><td>都麻布十</td><td>出</td><td></td><td>**541</td></tr> <tr><td>0923入</td><td>都麻布十</td><td>出</td><td>赤羽橋</td><td>**367</td></tr> <tr><td>0923入</td><td>神谷町</td><td>出</td><td>地六本木</td><td>**202</td></tr> <tr><td>0923入</td><td>地六本木</td><td>出</td><td>地恵比寿</td><td>**37</td></tr> <tr><td>0924現金</td><td>上野</td><td>出</td><td></td><td>**537</td></tr> <tr><td>0924入</td><td>品川</td><td>出</td><td>品川</td><td>**343</td></tr> <tr><td>0924現金</td><td>菊名</td><td>出</td><td></td><td>**339</td></tr> <tr><td>0924入</td><td>品川</td><td>出</td><td>菊名</td><td>**006</td></tr> <tr><td>0924現金</td><td>東急菊名</td><td>出</td><td></td><td>*1006</td></tr> <tr><td>0924入</td><td>東急菊名</td><td>窓出</td><td>東急菊名</td><td>*1006</td></tr> <tr><td>0924入</td><td>東急菊名</td><td>出</td><td>東急橋本</td><td>**851</td></tr> <tr><td>0924入</td><td>橋本</td><td>出</td><td>松木町</td><td>**718</td></tr> <tr><td>0924入</td><td>松木町</td><td>出</td><td>上野</td><td>**168</td></tr> <tr><td>0925入</td><td>地稲荷町</td><td>出</td><td>上野広小</td><td>**003</td></tr> <tr><td>0925現金</td><td>上御走町</td><td>出</td><td></td><td>**003</td></tr> <tr><td>0925*入</td><td>上御走町</td><td>出</td><td>都本郷三</td><td>**199</td></tr> </tbody> </table> <p>20170925 15:47KS 空港2駅券103発行 りかとうございます。 (1/1) 京成電鉄株式会社</p>	月日種別	利用駅	種別	利用駅	残額	0922現金	地稲荷町	出		**502	0922入	上野	出	御茶ノ水	**369	0922入	秋葉原	出	上野	**236	0923入	地 東京	出	地麻布十	**871	0923現金	都麻布十	出		**541	0923入	都麻布十	出	赤羽橋	**367	0923入	神谷町	出	地六本木	**202	0923入	地六本木	出	地恵比寿	**37	0924現金	上野	出		**537	0924入	品川	出	品川	**343	0924現金	菊名	出		**339	0924入	品川	出	菊名	**006	0924現金	東急菊名	出		*1006	0924入	東急菊名	窓出	東急菊名	*1006	0924入	東急菊名	出	東急橋本	**851	0924入	橋本	出	松木町	**718	0924入	松木町	出	上野	**168	0925入	地稲荷町	出	上野広小	**003	0925現金	上御走町	出		**003	0925*入	上御走町	出	都本郷三	**199
月日種別	利用駅	種別	利用駅	残額																																																																																																																																																																													
0921				*1500																																																																																																																																																																													
0921入	東王羽原	出	毛浜松町	*1017																																																																																																																																																																													
0921入	浜松町	出	上野	**852																																																																																																																																																																													
0921入	上野	出	新橋	**698																																																																																																																																																																													
0921入	新橋	出	台場	**379																																																																																																																																																																													
0921入	台場	出	仲	新橋**60																																																																																																																																																																													
0921現金	仲	新橋		**580																																																																																																																																																																													
0922入	地稲荷町	出	地 浅草	**415																																																																																																																																																																													
0922入	東武浅草	出	SKYFREE	**271																																																																																																																																																																													
0922入	SKYFREE	出	東武浅草	**127																																																																																																																																																																													
0922現金	地稲荷町	出		**147																																																																																																																																																																													
0922*入	地 浅草	出	地稲荷町	****2																																																																																																																																																																													
0922現金	地稲荷町			**502																																																																																																																																																																													
月日種別	利用駅	種別	利用駅	残額																																																																																																																																																																													
0922現金	地稲荷町	出		**502																																																																																																																																																																													
0922入	上野	出	御茶ノ水	**369																																																																																																																																																																													
0922入	秋葉原	出	上野	**236																																																																																																																																																																													
0923入	地 東京	出	地麻布十	**871																																																																																																																																																																													
0923現金	都麻布十	出		**541																																																																																																																																																																													
0923入	都麻布十	出	赤羽橋	**367																																																																																																																																																																													
0923入	神谷町	出	地六本木	**202																																																																																																																																																																													
0923入	地六本木	出	地恵比寿	**37																																																																																																																																																																													
0924現金	上野	出		**537																																																																																																																																																																													
0924入	品川	出	品川	**343																																																																																																																																																																													
0924現金	菊名	出		**339																																																																																																																																																																													
0924入	品川	出	菊名	**006																																																																																																																																																																													
0924現金	東急菊名	出		*1006																																																																																																																																																																													
0924入	東急菊名	窓出	東急菊名	*1006																																																																																																																																																																													
0924入	東急菊名	出	東急橋本	**851																																																																																																																																																																													
0924入	橋本	出	松木町	**718																																																																																																																																																																													
0924入	松木町	出	上野	**168																																																																																																																																																																													
0925入	地稲荷町	出	上野広小	**003																																																																																																																																																																													
0925現金	上御走町	出		**003																																																																																																																																																																													
0925*入	上御走町	出	都本郷三	**199																																																																																																																																																																													

#### 4.1.6 無障礙機型與硬幣一把投功能

現有自動售票機設計時未引入無障礙通用設計等概念，其安裝高度均為統一為離地 75 公分，操作介面高度介於 75 公分至 150 公分間，輪椅旅客無法自行操作而須由站務員協助。近年內國內其他捷運及高鐵等軌道運輸業者陸續裝設矮型自動售票機友善輪椅旅客操作，本次新自動售票機經臺鐵局與立約商研商後，亦設計矮型無障礙自動售票機，將整體操作高度降低為 62 公分至 112 公分（如圖 15），便利輪椅旅客可自行完成購票。除了降低操作界面高度外，為節省硬幣逐一投入所需時間，於無障礙機型設置硬幣一把投（多枚投）裝置，旅客可將多枚硬幣一次投入以節省購票時間，亦是國內軌道運輸自動售票機首度採用<sup>[16]</sup>。

圖 15 新自動售票機一般型及無障礙型機型外觀設計圖【16】



#### 4.1.7 多元乘車票購取票功能

過去對號列車自動售票機僅提供一般個人乘車票之購票及取票，雖爾後於升級案中增加桌型座位及商務車廂（莒光號加掛商務車廂，目前已無加掛）購取票功能，但後續新增的訂票訂便當（僅可取票而無法加購）、兩鐵列車（區間車及莒光號）、郵輪式列車、一日券、周遊券、TR-Pass、鐵公路聯運票、無紙化記帳票、會員交易折抵及團體票等車票均無法發售，仍須至售票窗口購票。新自動售票機為滿足更多購票需求，已設計售票功能須涵蓋無須人工檢核之各類乘車票，未來可視業務情況開放售票，分擔窗口售票壓力及增加購票自動化程度。

#### 4.1.8 支援多國語言文字及語音

因應外國旅客購票需求日漸增加，國內各軌道運輸業近年新購或更新之自動售票機逐漸增加英語以外第三種以之外國語言操作頁面，包含文字及語音之操作輔助，方便來臺外國旅客操作使用。而過去臺鐵局自動售票機因無螢幕語

音互動，僅能於機器操作指引或按鍵以中英文字並列；而對號列車自動售票機雖以觸控螢幕顯示及語音輔助操作，但因設備容量有限，僅能於螢幕中以中英文字並列方式輔助說明，無法再增設英文操作頁面及語音。

新自動售票機為服務各國旅客及國內移工朋友，除中英文外提供日本、韓國、泰國、印尼、菲律賓、越南、德國、法國及西班牙等 9 種外國語言，預期將使外國旅客操作自動售票機更加便利，並能有效紓解售票窗口語言溝通壓力。但其操作介面仍須詳加設計，以避免語言選項繁多造成版面擁擠或語言選項隱密難以點選。

## 4.2 機構設計改良

### 4.2.1 機型外觀

現有自動售票機之尺寸為寬 50 公分、深 65 公分及高 180 公分，但新自動售票機因機器排列背磁、列印及鈔幣等各類模組，已無法容納於原有之設備尺寸內，經調整模組位置與配合各站設置空間，一般型新自售機的尺寸擴增為寬 65 公分及深 88 公分，高度則維持 180 公分，操作介面高度為 62 公分至 136 公分；而無障礙型則因為操作界面高度降低為 62 至 112 公分，模組排列較一般型更加吃緊，因而其寬度增加至 85 公分，但因機型寬度增加的關係，在各站進行裝機時無法直接置換原有非對號自動售票機，而須重新裝修或調整安裝位置，而各車站空間配置並未一致，使未來裝機階段充滿挑戰。

新自動售票機首次於 2021 年 3 月 11 日專家學者座談會中首次亮相，外觀經美學小組審核以黑灰色為主視覺進行烤漆，並加註白色臺鐵局企業識別符號 TR 及自動售票機字樣，風格簡單大方，希望讓旅客一進車站能立刻辨別自動售票機所在位置。

### 4.2.2 改良出票與鈔幣找出位置

現有的非對號與對號列車自動售票機，出票與找零等機構均設計於機器最下方設置出口，並設有壓克力透明擋板，避免鈔幣車票落下後彈出，而出口底部採平坦設計，輕薄的車票及散落的鈔幣有時不易一次取出，經常需要再度確認是否完整取出車票及找零。為改善此一情形，新自動售票機設計完成購票或

退票後，其車票（含相關證明）、收據、找零及找鈔等改分散於不同機構吐出，硬幣吐出之位置以弧形設置利於抓取，並設計先取回找鈔再列印車票之流程，以避免旅客遺忘取鈔。日本鐵路業者之自動售票機，巧妙將出票、找鈔及找幣等 3 個出口設計於同一處，避免旅客遺漏或尋覓各機構之位置<sup>[36]</sup>，而新自動售票機雖已積極參考設計，但仍受限各模組之組裝空間及機器寬度，雖出票與找零集中同一處，但仍與找鈔及感熱收據出口位置不同，將以燈號閃爍輔助提醒旅客，旅客完成交易的順暢度有待觀察。

### 4.2.3 循環式找鈔

現有對號列車自動售票機鈔票模組多半區分鈔票收入及鈔票找出兩部分，機構上兩者各自獨立且鈔票無法流用，以致站方須備妥相當額度之週轉金做為找鈔之零找金使用，連假或假日等尖峰更需調整零找金額度，以避免鈔票用罄而暫停營運之情形。但車站之週轉金額度多半固定且難以調整，倘未來新自動售票機全面上線取代原有非對號列車自動售票機時，將大幅增加零找金數量，勢必造成各站週轉金運用負擔。為克服此一問題，新自動售票機採循環找鈔模組，將收鈔與找鈔機構合併，旅客購票存入之鈔票，亦可作為找鈔使用，預期將可大幅降低零找金所需額度。

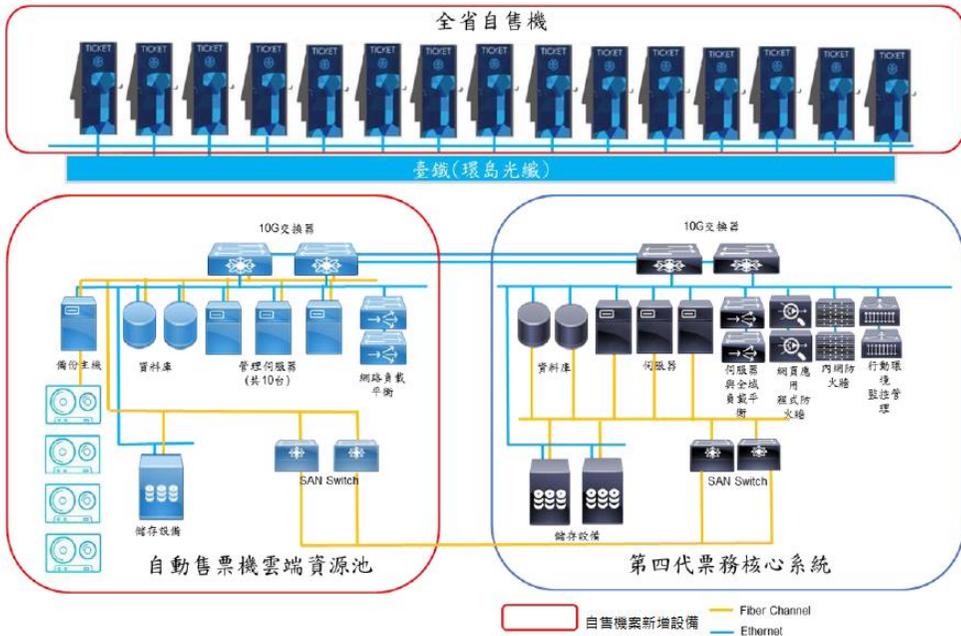
## 4.3 管理及維運功能

### 4.3.1 票務資訊連線與傳輸機制

現有自動售票機並未連線，售票結帳仰賴人工登帳；而對號列車自動售票機雖與售票主機介接連線，但結帳時須透過資料匯集機，仍未與票務系統進行整合。新自動售票機規劃及設計時，四代票務已接近完工階段並預留新自動售票機之介接介面<sup>[31] [9]</sup>，可將新自動售票機納入系統一併管理，其購票、取票、退票及電子票證加值等交易內容與帳務資料亦與四代票務即時連結，以確保資訊正確且有效。

新自動售票機全案除了售票機本體外，一同採購了雲端資源池相關設備，用於儲存新自動售票機的交易紀錄、操作歷程及錄影畫面等資料，並將相關維運管理功能整合於四代票務系統後臺內，方便站務人員連結檢視及維運管理（架構如圖 16）。

圖 16 自動售票機資料傳輸架構【15】



### 4.3.2 後端維運及管理功能

現有自動售票機因未連線售票，其營運情形及故障通報主要仍仰賴人員巡檢及旅客反映；而對號列車自動售票機雖採連線售票，亦可由維運廠商人員以遠端桌面方式檢視設備運作情形，但並未建置維運或管理系統供站務人員使用，以致發生異常時多半須至現場確認原因及重置排除，亦無法同時掌握站內多臺設備的運作情形。

新自動售票機為使站務人員可掌握站內設備運作情形及加強設備管理強度，除維持各設備單機操作維運介面外，另建置後臺管理平臺統籌管理站內之全數自動售票機，並整合於四代票務管理系統，無須再安裝相關管理軟體，登入管理權限之帳號後以網頁呈現站內各處自動售票機營運情形（包含設備狀態、模組狀態、鈔幣缺補情形及歷史資料等），更可搭配旅客對講機遠端檢視紀錄、重置或嘗試排除故障，而維護廠商人員亦可透過平臺檢視各設備模組之軟硬體版本、更新及操作歷程，提升整體營運及維護效率。

## 五、採購建置

### 5.1 採購過程

全案於 2018 年上半年完成設備數量及預算規劃，2018 年下半年蒐集使用者意見設計軟硬體規格，同時為鼓勵廠商提出較優規格公平競爭以及避免低價搶標情形發生，採以最有利標方式採購，並於 2018 年中獲交通部同意。經 2018 年底公開閱覽後，於 2019 年 1 月底正式上網公告採購，並計有 5 間知名廠商投標，最後於 2019 年 5 月公告決標，由承攬臺鐵局四代票務系統的中華電信股份有限公司數據通訊分公司以 8 億 9,953 萬 8,000 元得標<sup>[15]</sup><sup>[26]</sup>，於 2019 年中完成簽約，開始新自動售票機的設計與建置作業。

### 5.2 研發製造及亮相

新自動售票機於 2019 年中完成簽約後，依約辦理需求訪談及樣機 1 臺研發作業，但因無障礙機型、售票功能規格及裝機位置等細節歷經多次討論，以及契約嚴格要求的連續測試作業，樣機稍遲於 2021 年 3 月完成驗收作業，後續量產計畫亦受推遲。

延續四代票務經驗，於上線營運前邀請外界給予指教，先於 2021 年 3 月 11 日辦理「新型多功能自動售票機專家體驗活動」，邀請專家學者、身心障礙團體及外籍人士體驗自動售票機的操作流程，並聽取各界意見修正設備細節<sup>[16]</sup>，接著 3 月 23 日至 3 月 29 日在臺北站、臺中站、高雄站及花蓮站等 4 站提供旅客體驗操作。讓旅客提前體驗新自動售票機的購票流程及各種操作功能，由旅客實際操作的過程中廣納各項意見及研議改善方向。

### 5.3 裝機空間限制

自動售票機的規格自首代優聯公司自動售票機開始，即以 50 公分為設備寬度，後續購入的寶錄公司及三商公司自動售票機均沿襲此一尺寸，其尺寸亦與日本各鐵路系統之自動售票機寬度略同<sup>[36]</sup>。1990 年至 2003 年間，全線各站紛紛設置電腦售票及自動售票機，因而由工務單位統一發包施作售票窗口及自

動售票機安裝位置的改建工程，使車站售票窗口統一為大面玻璃，一旁搭配數個自動售票機及檢修小窗，爾後陸續設置的通勤車站亦依循此一原則進行空間設計<sup>[6]</sup>。然而 2005 年採購的對號列車自動售票機，因其模組數量增加，無法於 50 公分寬度內，因而設置時需另外尋覓地點獨立裝設。

新自動售票機一般型寬達 65 公分，無法於現有非對號自動售票機 50 公分之位置一比一進行安裝，雖部分車站可採多換少方式安裝（例如原有 3 臺舊設備位置裝設 2 臺新設備），但各站環境及空間均不相同，須逐一會勘測量後確認安裝位置，裝機時亦將一併進行裝潢及封板等小型裝修工程，但部分車站空間過小或因歷史建築及古蹟等因素不便於大幅整修者，則僅能另外尋覓地點獨立設置。

## 5.4. 目前建置情形及問題

2021 年中 3 月完成樣機 1 臺驗收後，後續建置進度分為 143、144 及 144 臺等 3 批次量產及建置作業<sup>[15]</sup>，目前各特一等站及部分二三等站已完成第一批次新自動售票機的安裝及試營運（如圖 17），未來除部分業務清淡的三等站、簡易站及招呼站未有裝設計畫外，各站均將設置新自動售票機，並預計於 2022 年完成取代全數現有非對號及對號列車自動售票機。

自 2021 年中於各站陸續安裝及辦理試營運後，因新自動售票機功能模組及連線傳輸複雜，各車站在測試及試營運階段雖陸續發現各類軟硬體問題，但已即時回報廠商查修與改善，使試營運期間尚無發生重大錯誤（帳務錯帳、票價錯誤或座位重號等），但仍有各類軟硬體、模組操作或系統連線問題陸續回報及調整。部分模組的操作步驟與現有設備有所差異，例如紙鈔模組採循環式未再區分為收鈔與找鈔兩處裝置，站務人員尚須時間適應及調整習慣，亦應適時依據模組設計特性調整週轉金置放或結帳流程等，才能使新購設備發揮最佳效率。

圖 17 新自動售票機陸續完成裝設（花蓮站）



## 六、結論

### 6.1 新自動售票機預期使用成效

#### 6.1.1 新增功能使用成效

新自動售票機經過安裝及測試後，於 2021 年起開始營運並逐步取代現有各式自動售票機。雖新自動售票機設置有各類創新模組及增加服務項目，包含硬幣一把投（多枚投）裝置、退票與循環找鈔等，但旅客接受度、操作習慣與設備穩定度仍待觀察。

其中退票部分考量退票判讀正確性及車票回收，僅限定受理背磁式車票，而退票判讀之正確性、回收機構之妥善率、退票功能使用率、是否易造成惡意逃票之漏洞以及分擔售票窗口退票需求之效果等議題，均有待持續觀察與改善。另經研究發現連續假期等購票尖峰，民眾於自動售票機普遍願意的等候人數為 5 人，等候時間則為 10 分鐘<sup>[30]</sup>，目前設計之購票功能因涉及日期、起訖站及班次等選擇過程而較為複雜，雖已設計快速購票選項，但尖峰時段是否能滿足旅客購票需求並購票順暢完成，減少排隊等候時間，亦是啟用後的一大挑戰。

部分操作細節仍於試營運階段持續檢討改善中，並持續與各業者交流討論，搭配未來機械設計及技術，構思各模組精進改善之可能性，作為未來售票

自動化設備設計及採購參考。

### 6.1.2 增加使用自動售票機之誘因

自動售票機因可自行操作節省購票時間，易吸引高需求、高時間成本或具快速操作能力之旅客使用<sup>[38]</sup>，應密切觀察旅客使用習慣，持續精進改善操作介面，使設備發揮最佳售票效率。而啟用初期可由站務人員或志工適時引導及推廣旅客使用新自動售票機<sup>[33]</sup>，甚至增加非購票金額優惠之相關誘因（例如會員點數加倍或酌減退票手續費金額等），培養旅客使用習慣，進而將售票窗口需求充分移轉至自動售票機，方能使自動售票機之效益最大化。

### 6.1.3 自動售票機與其他通路需求分布

隨著 2019 年四代票務的上線使用，臺鐵局售票通路除了現有售票窗口、自動售票機、超商郵局代售外，參考臺灣高鐵手機 APP 與 QR code 電子車票之便利性與高接受度<sup>[50]</sup>，及行動網路與智慧型手機的成熟與普及，增加了臺鐵 e 訂通電子車票，可於 APP 內出示 QR code 乘車票由自動驗票閘門感應進出站，無須取出實體車票，該項服務於 2020 年上半年已達成 2.59% 之使用比例<sup>[40]</sup>，有效節省旅客購票與取票時間。因旅客操作不同售票通路時有不同偏好<sup>[51]</sup>，未來可多加觀察各售票通路之使用分布及旅客使用特性，進一步針對各種通路的使用者特性設計業務功能，使各通路各自充分發揮售票效能，降低售票窗口負擔。

## 6.2 票務自動化未來政策建議

### 6.2.1 自動售票機裝機位置

新自動售票機預期可提升旅客購票之便利性及移轉售票窗口之使用需求，2018 年新自動售票機規劃初期，時任鹿潔身局長曾提出未來車站應學習日本經驗，設計自動售票機功能應可滿足多數旅客需求，並設置於車站迎客面或主要進站動線，使旅客優先使用自動售票機，售票窗口則設置旁側，處理自動售票機未能提供之服務（如圖 18）。但因此一規劃涉及車站動線及改建，所需經費及改建工事甚鉅，故尚無具體規劃亦未實際執行，顧及新自動售票機裝機、汰換期程及車站空間調整上的困難，目前裝機位置原則仍依循現有自動售票機位置。

各車站之售票動線，除臺北站地下一樓（U-1）剪票口及地下三樓（U-3）捷運轉乘層之空間配置以自動售票機為主，以及部分新設通勤簡易車站，因合併售票與剪收票房為單一站務室，使得自動售票機較為醒目外，大部分車站自動售票機裝設於售票窗口旁側，使得空間上仍呈現「售票窗口為主，自動售票機為輔」之配置（如圖 19、20、21）。而自動售票機設置於迎客面之想法在臺鐵局及負責立體化工程新建車站的鐵道局尚無具體共識，倘未來自動售票機利用率佳且受旅客高度依賴時，可搭配各車站之整建或新建工程，重新評估自動售票機裝機裝設位置，使民眾使用自動售票機的動線更加順暢及便利。

圖 18 JR 北海道函館車站入口迎客面設置之自動售票機

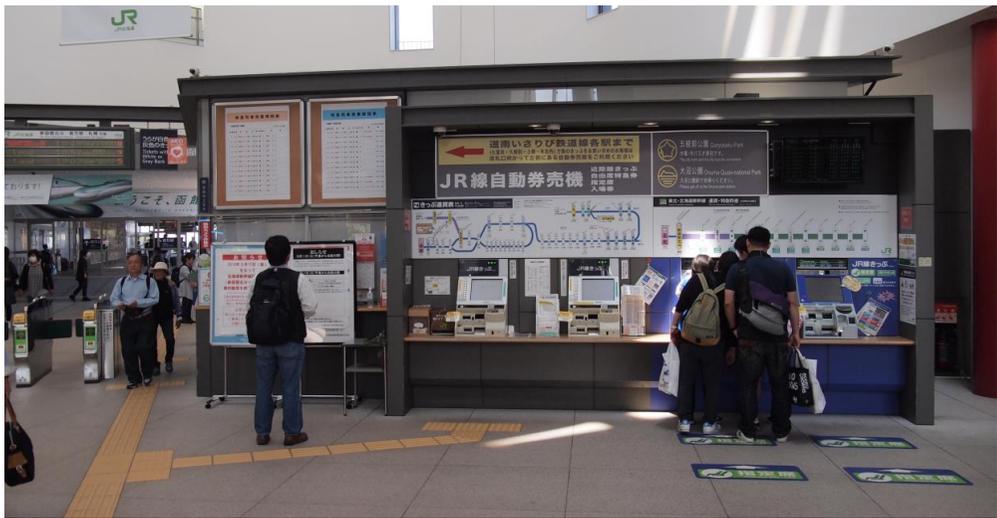


圖 19 目前大部分車站仍以售票窗口為迎客面（斗六站）



圖 20 自動售票機雖設置於大廳，但非於進站右側的慣常動線中（嘉義站）



圖 21 自動售票機雖設置於顯目處，但動線與售票窗口重疊（臺南臨時後站）



## 6.2.2 自動售票機之延伸服務項目

依照新自動售票機之契約設計，除目前已開放之一般售票、取票、退票及電子票證加值功能等 4 類功能外，另規劃各類無須人工檢核的車票項目，包含郵輪式列車車票、各類一日券、支線周遊券、TR-Pass、鐵公路聯運票、無紙化記帳票、會員交易折抵及團體票等車票亦可由自動售票機發售。雖可增加售票自動化之服務項目，但相對增加操作時間及售票複雜度，建議可視車站售票特性與旅客購票需求，於不同車站之自動售票機開放不同之售票項目，使自動售票機可充分受旅客利用並分擔車站售票壓力。

除了開放自動售票機發售其他車票外，目前仍全面採人工發售的薄紙及磁卡式定期票，近期內將推出結合電子票證形式之定期票<sup>[17]</sup>，屆時亦可比照臺北捷運由自動售票機提供定期票購票與展期服務。而交通部推廣進行的交通行動服務（Mobility as a Service，簡稱 MaaS）以及各縣市的應用案例，包含雙北地區的公共運輸定期票（1,280 元月票）、高雄市的 MeNGo 卡、以及各縣市政府多年來屢次希望與臺鐵局合作的好玩卡及敬老愛心卡等，倘未來如克服行政程序、帳務清分與票款補貼等細節，開放於臺鐵使用乘車時，亦可利用自動售票機進行開通與相關應用，提升售票自動化之成效<sup>[25]</sup>。

自動售票機除了進站乘車前所提供售票服務外，亦可參考日本鐵路系統之車站補票精算機（如圖 22），於旅運量較大或補票處負擔較重的車站出口裝設自動補票機，目前除郵局代售乘車票及部分紙本票券，其他乘車票均列印有條碼或 QR code，如已持有合法乘車票補足後段等較為單純的補票，亦可由機器驗證前段車票後進行補票。另隨著電子票證的普遍使用，各車站出口處的補票窗口亦提供電子票證餘額不足無法出站時的加值服務，自動補票機的設置，亦可使此類電子票證加值需求改由機器服務，減輕目前完全採人工進行的補票及電子票證加值等作業之人力負擔。

圖 22 JR 西日本關西空港站出口設置之車站補票精算機



### 6.2.3 票務自動化與售票人力

票務自動化除了提升售票效率與節省旅客購票時間外，亦將旅客需求由售票窗口轉移至自動售票機，以節省整體人力成本與營運支出，並可使站務人力運用最佳化<sup>[24]</sup>。目前臺鐵局售票業務主要仍仰賴售票窗口站務人員服務，自動售票機因結帳及避免跨日交易等因素，其營業時間甚至較售票窗口為短，而部分旅運單純及業務清淡車站，因站內空間、網路設備及安全因素等，仍以派駐站務人員為主而尚未考量以自動售票機替代服務。如克服相關硬體限制，可參考日本鐵路業者經驗，以自動售票機可於部分時段未派員之簡易站或招呼站提供售票，使旅客在無站務人員服務的情形下，仍可自行購票或透過對講機聯繫等操作購票，避免無票進站乘車之情形，提升車站服務水準，並減少離峰時段或業務清淡車站營收不足，卻仍須派駐站務人員之營運成本。

倘未來希以自動售票機為售票主力，除其設備之服務妥善率需具水準以上及持續鼓勵旅客轉移使用外，應使自動售票機於車站營業時間內提供完整服務，簡化結帳、跨日交易並克服週轉金運用等行政帳務程序，進一步取代部分離峰凌晨或深夜時段的售票人力，除減輕業務流程及售票人力負擔外，亦可重新調整車站人力安排，使站務人員之勞動工時回歸正常，以售票自動化達成旅客員工雙贏之目標。

### 6.2.4 未來展望

在四代票務建置過程中，因臺鐵局售票項目及業務規定相當繁瑣，以致系統設計與售票介面相對複雜，但因有建置時程及上線壓力，尚無法重新檢討整合殊屬可惜<sup>[40]</sup>。在此次新自動售票機的建置與測試過程中，亦發現部分站務維運之操作習慣及業務規定（例如週轉金使用、營業時間與結帳步驟等），與自動售票機之設計初衷有所差異，但因自動售票機僅是票務設備的其中一項，不易僅因自動售票機而修正業務規定，需要一段時間磨合調整，可能使自動售票機功能因而受限無法完全發揮，建議仍應正視目前售票項目與業務規定繁瑣及疊床架屋之情形，並一併釐清、檢討、簡化及整併，除了減輕售票同仁負擔外，才能使未來票務系統或週邊設備重新設計時，發揮更佳之服務效能。

新自動售票機 432 臺及相關設備之建置成本合計將近新臺幣 10 億元，換算平均每臺之建置成本約 200 多萬元，為近年票務設備採購成本最鉅者，未來亦將負擔龐大維護費用。因現有自動售票機大部分發售非對號車票，僅 62 臺

發售對號列車車票且無電子票證增值及退票功能，無法由現有自動售票機之售票績效預測新自動售票機之使用需求，故各站裝機數量原則依循現有自動售票機數量及站內空間推算分配。經本次新自動售票機安裝完成及陸續啟用後，可觀察旅客購取票之移轉比例及使用情形，未來採購下一代自動售票機時，除搭配車站空間調整自動售票機位置為售票主力外，亦可參酌使用數據與經驗，充分掌握旅客使用習慣及需求，精準預測未來所需之設備數量與各項功能，在滿足旅客需求、設備購置與維運成本及降低站務人力等三項條件中取得平衡，持續提升旅客使用率及售票自動化程度。

## 參考文獻

1. 工業技術研究院電腦與通訊工業研究所（2002）。**第三代票務整合系統委外規劃期末報告**。
2. 月臺票自動售票機，先在臺北車站試用（1967年6月27日）。**聯合報**，第2版。
3. 交通部（2017）。**前瞻基礎建設-軌道建設票務系統整合再造計畫核定本**。
4. 交通部臺灣鐵路管理局（2005）。**多功能自動售票機設備財物採購契約**。
5. 交通部臺灣鐵路管理局（2010）。**自動售票機設備 130 臺財物採購契約**。
6. 交通部臺灣鐵路管理局（2012）。**通勤車站站務室設計原則**。
7. 交通部臺灣鐵路管理局（2012）。**對號列車自動售票機升級財物採購契約**。
8. 交通部臺灣鐵路管理局（2014）。**中華民國 104 年度中央政府總預算-交通部主管交通部臺灣鐵路管理局附屬單位預算**。
9. 交通部臺灣鐵路管理局（2015）。**交通部臺灣鐵路管理局票務系統整合再造計畫票務核心系統建置需求說明書**。
10. 交通部臺灣鐵路管理局（2015年6月13日）。**配合中部及宜蘭地區多卡通 6 月 30 日啟用 修正電子票證使用規定新聞稿**。
11. 交通部臺灣鐵路管理局（2015）。**臺鐵多卡通電子票證乘車營運規定**。

12. 交通部臺灣鐵路管理局 (2017)。中華民國 107 年度中央政府總預算-交通部主管交通部臺灣鐵路管理局附屬單位預算。
13. 交通部臺灣鐵路管理局 (2019)。107 年度臺鐵局旅客意向調查報告。
14. 交通部臺灣鐵路管理局 (2019)。108-110 年度環島路網多卡通電子票證乘車服務勞務採購契約。
15. 交通部臺灣鐵路管理局 (2019)。多功能自動售票機財物採購契約。
16. 交通部臺灣鐵路管理局 (2021 年 3 月 11 日)。新型多功能自動售票機專家體驗活動簡報。
17. 交通部臺灣鐵路管理局 (2021)。電子定期票、四卡合一及站務員處理機勞務採購契約。
18. 交通部臺灣鐵路管理局 DBI 決策支援與商業智慧系統網站 (未公開) (<https://ataygbap121.trats.gov.tw/dbi>)。
19. 交通部臺灣鐵路管理局網站 (<https://www.railway.gov.tw/tra-tip-web/tip>)。
20. 交通部鐵路改建工程局中部工程處 (2017)。臺中都會區鐵路高架捷運化計畫-票務系統代辦採購案委託代辦協議書。
21. 交通部鐵路改建工程局南部工程處 (2017)。高雄鐵路地下化暨左營及鳳山延伸計畫-票務系統代辦採購案委託代辦協議書。
22. 自動取票機的新式票證 (2000 年 9 月-10 月)。鐵道情報，112，19。
23. 行政院主計總處 (2021)。財物標準分類。
24. 沈立岡 (2013)。臺灣鐵路管理局車站人力與自動售票機有效分配之研究 (未出版之碩士論文)。國立海洋大學運輸科學研究所。
25. 林良泰、蘇昭銘、鍾慧諭、林繼昌、吳保寬、林至康、張健彥、吳姿樺、高婉瑜、洪子喬、羅潤瑀、吳東凌、呂思慧 (2013)。交通行動服務 (MaaS) 後續服務擴充與推廣策略規劃。交通部運輸研究所。
26. 政府電子採購網網站 (<https://web.pcc.gov.tw>)。

27. 范植谷、黃振照、柳燦煌、宋鴻康、謝武昌、陳鴻濱（2008）。赴日本洽談傾斜式列車採購及考察鐵路營運管理-公務出國報告。
28. 秦繼孔（2005）。日本鐵路車站設施、共構系統及施工考察報告-公務出國報告。
29. 張錦松、蔡政澄、張英平（2013）。考察日本鐵路車站古蹟活化、旅客動線分流及無縫轉乘設計規劃事宜-公務出國報告。
30. 梁直青、盧映瑄（2016）。連續假期交通購票方式對臺鐵服務品質感受探究。運輸學刊，28（1），115-148。
31. 陳如嬌（2012年10月16日）。臺鐵局儲值卡全臺大缺貨，離譜出包，通勤族氣炸。蘋果日報。  
<https://tw.appledaily.com/headline/20121016/7LEXO5OOZWPNSY65SUPAJOFWA/>。
32. 陳青甫（2006年9-10月）。臺鐵局多功能自動售票機初探。鐵道情報，173期，9-13。
33. 陳詠帆（2010）。臺鐵售票系統使用者行為意向與滿意度之研究（未出版之碩士論文）。中華大學經營管理研究所。
34. 鹿潔身、吳榮欽、陳裕謀、彭坤炎、李宗陽（2009）。電子票證應用、新幹線列車調度及鐵道觀光旅遊業務-公務出國報告。
35. 最高行政法院 89 年度判字第 2567 號判例。
36. 椎橋章夫（2015）。IC カードと自動改札（初版）。交通研究協會。
37. 黃育信（2011）。探尋自助購票者之認知模型-行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
38. 黃靜儀（2007）。自助式科技使用意願之研究—以臺灣高鐵自動售票機為例（未出版之碩士論文）。國立臺灣科技大學資訊管理研究所。
39. 楊正德、李永生、李坤光、曾金村、俞秋苓、廖萬輝、陳志碩（2008）。日本鐵路旅運設施及附屬業務考察-公務出國報告。

40. 楊孝博 (2021)。臺鐵第四代票務系統-回顧與展望。臺鐵資料季刊，376，1-24。
41. 詹鴻漳、黃振照、張正得、李紹亮、簡子淵 (2012)。考察鐵道票務系統、大眾運輸工具無縫運輸服務及鐵道觀光旅遊等業務-公務出國報告。
42. 資拓宏宇國際股份有限公司 (2014)。票務系統整合再造計畫委外規劃案期末規劃報告。
43. 臺北火車站自光復節起使用自動售票機(1971年10月21日)。中國時報，第5版。
44. 鄧家琦、林清泉、吳惠芳、許民杰、沈憶芬 (2011)。日本鐵路經營管理及鐵道旅遊業務-公務出國報告。
45. 賴明嬌、蘇豔秋、邱榮華、蘇鎮霖、顏文忠、林維澤 (2006)。日本鐵路站、車營運設施及管理-公務出國報告。
46. 謝明勳 (2001)。臺灣鐵道車票圖誌 (初版)。鐵道文化協會。
47. 蘇子嘉 (1989年3月)。臺北站自動售票機改綠色票紙。鐵道情報，1，2。
48. 蘇子嘉 (1989年3月)。臺北站售票機月臺票停售。鐵道情報，1，2。
49. 鐵路現代化起步走，自動售票機上場了 (1988年8月27日)。中國時報，第4版。
50. Cheng, Y.-H. & Huang, T.-Y. (2013). High Speed Rail Passengers' Mobile Ticketing Adoption, *Transportation Research Part C*, 30, 143-160.
51. Cheng, Y.-H. & Huang, T.-Y. (2014). High Speed Rail Passenger Segmentation and Ticketing Channel Preference, *Transportation Research Part A*, 66, 127-143.



# 推拉式自強號客車 PISC 線路 可不變更車下線路之探討

## Study the PISC Route of the Push-Pull Tzu-Chiang Carriage, so that the Carriage can't Change the Route Under the Carriage

林鈺堯 Lin, Zheng-yao<sup>1</sup>

聯絡地址：206005 基隆市七堵區崇禮街 1-4 號

Address：No. 1-4, Chongli St., Qidu Dist., Keelung City 206005, Taiwan (R.O.C.)

電話(Tel)：02-24566222

電子信箱(E-mail)：0071396@railway.gov.tw

### 摘要

目前推拉式(P-P)自強號客車雖然各車廂位置可任意調整，但唯獨作為尾車需與基隆端之機車相連接時，須要更改車下線路來使車上設備傳輸通訊，原因是在做車廂改造時，僅使用海測單邊 74 芯通訊線做車下通訊連接，但在作為尾車時，惟基隆端機車僅山側有 74 芯，導致又需將尾車車下線路改為山側。

雖然一般使用上並不會有太常做變動，但遇到連續假期需加掛車輛時，就經常需要人工做耗時耗力之變更，而車下線路箱係以螺絲固定，長久的拆裝必然會使螺紋出現滑牙情形。本文是探討在原有的設備上，是否可固定車下 74 芯線路，或者若是須新增其他設備的情況，線路又須做怎樣的設計。但其目的皆是使車輛能夠任意變動，減少調車時間，並使車輛的運用上可更加靈活，以達到營運最佳化。

關鍵詞：74 芯線、車下線路圖、PISC

---

<sup>1</sup> 臺鐵局 七堵機務段 檢車助理

## Abstract

*At present, although the position of each carriage of the PP push-pull Tzu-Chiang can be adjusted arbitrarily, it is only when the tail car needs to be connected to the head of the Keelung side locomotive, the off-car line needs to be changed to enable the equipment on the car to transmit communication.*

*The reason is that the car is modified. Only use the sea-test single-sided 74-core communication line for the under-vehicle communication connection, but when making the chaser, the Keelung locomotive only has 74 cores on the mountain side, which leads to the need to change the chaser's under-vehicle line to the mountain side.*

*Although there will be no frequent changes in general use, when the vehicle needs to be added during consecutive holidays, manual changes are often required, and the undercarriage wiring box is fixed with screws, and long-term disassembly and assembly will inevitably cause threads to appear.*

*Slippery teeth situation. This journal is to discuss whether the 74-core circuit can be fixed under the car on the original equipment, or if other equipment needs to be added, what kind of circuit design should be done.*

*But its purpose is to enable vehicles to be changed arbitrarily, reduce shunting time, and make the use of vehicles more flexible to achieve optimal operation.*

**Keywords:** *74 core wire, under-vehicle circuit diagram, PISC*

## 一、前言

臺鐵局七堵機務段保養使用的車種大多為客車，而並非電聯車(EMU)型的車種，因此在使用上經常為配合各種車次之運用包含加班車、加掛車等，常需要調動車輛，不像 EMU 型需要固定的車型與固定的位置。若是莒光號車種，調動車廂位置並沒有問題，但若是 P-P 自強號客車則還需要考量到是否車廂位置在尾車，其原因是目前車廂車下通訊連接線路是採單側連線，若任意更動可能會導致通訊不通的問題。

圖 1 PP 自強號客車 74 芯通訊路線概圖



如簡圖所示，若車型原本使用在 1 到 11 車的話，則可隨意的調動，但不可直接作為 12 車，同理若原本使用在 12 車時，則不可任意變動。

## 二、線路圖和實體路線探討

先前了解到了車輛運用情況的，為了改善，首先必須了解目前設備的線路狀況如圖 2、3 所示。

圖 2 PP 自強號 74 芯接線盒箱蓋

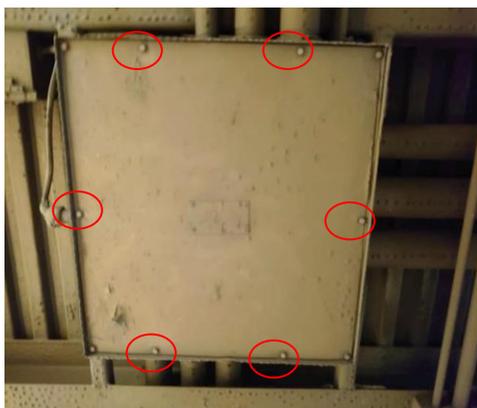


圖 3 山海側 74 芯通訊線



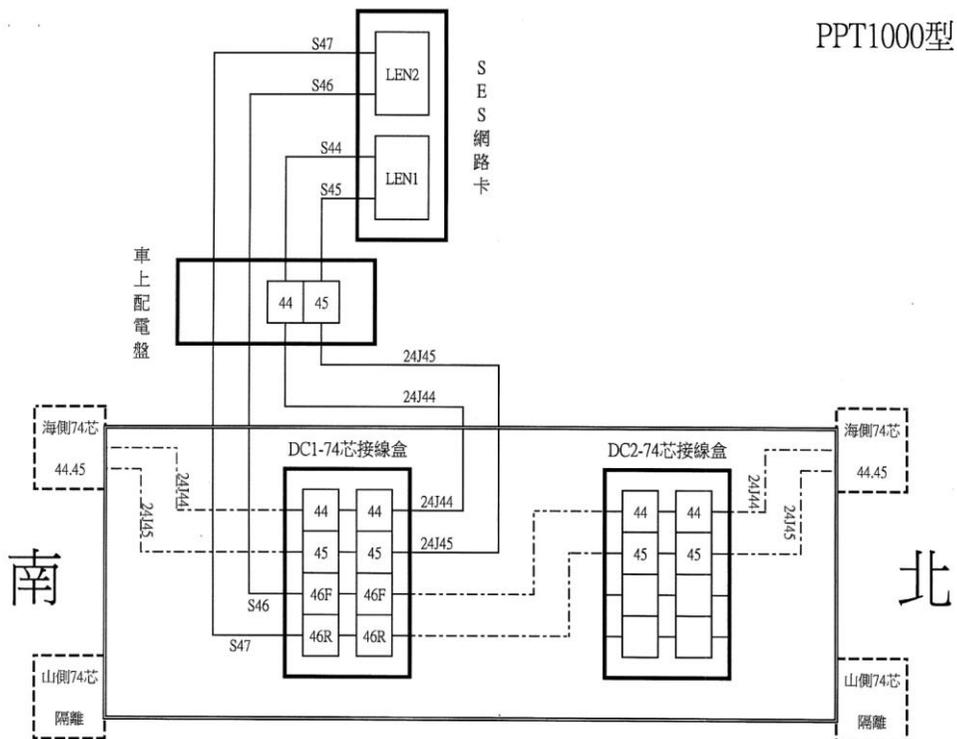
圖 2 可了解到 PP 自強號 74 芯接線盒箱蓋所在位置，車下前後部各有一只，分別連接到各自的 74 芯線，這邊就可看到固定螺絲處，僅以外六角螺絲固定，若以加班車的使用頻繁度來看，長時間勢必會造成螺紋的損傷，嚴重則還會滑牙或崩牙。

圖 3 則是接線盒內部的線路圖，使用於車間通訊的線路總共有 6 條線，其中有兩條是被隔離起來的 24J44、24J45 號線，可能為山側或海側，看使用情形，一般會使用電工膠帶來做絕緣隔離，並且讓原本裸露的金屬線可以減少氧化的速度。

其中兩條線號為 24J44、24J45 是另外的山或海側通訊線，則接在端子排上，並且連接到車上設備。

最後，若 74 芯接線盒是在南邊(高雄端)時，則還會有 2 條線 S46、S47 從設備端連接下來，為的就是連接到北邊(基隆端)的 74 芯接線盒，在接到北邊的 24J44、24J45 通訊線，完整的線路圖如圖 4 所示。

圖 4 PP 自強號單一車廂的完整通訊線路圖



### 三、車上設備探討

在圖 4 當中，可以看到 S46、S47 連接到車上設備的 SES 網路卡，其中的 SES 設備也可以說是整個車間通訊的核心，若要探討是否能改善車下線路的固定化，則必須要瞭解到整個 SES 的運作方式。本節將會詳細描述整個 SES 設備。

#### 3.1 串列及網路控制交換機總成(SES)

「SES」中文全名為串列及網路控制交換機總成，英文為 ioPAC 8020-5-M12-C-T，是由 MOXA 公司所制。

#### 3.2 設備簡介和功能概述

ioPAC 8020-5-M12-C-T 是一個具有 10/100Mbps 乙太網路端口、RS-232/485/422 串列端口的控制器，所有的 I/O 模塊可依使用者來選擇需要的，並且設置了一個初始操作系統，使一般用戶可簡單使用。

#### 3.3 規格概述

表 1 硬體規格

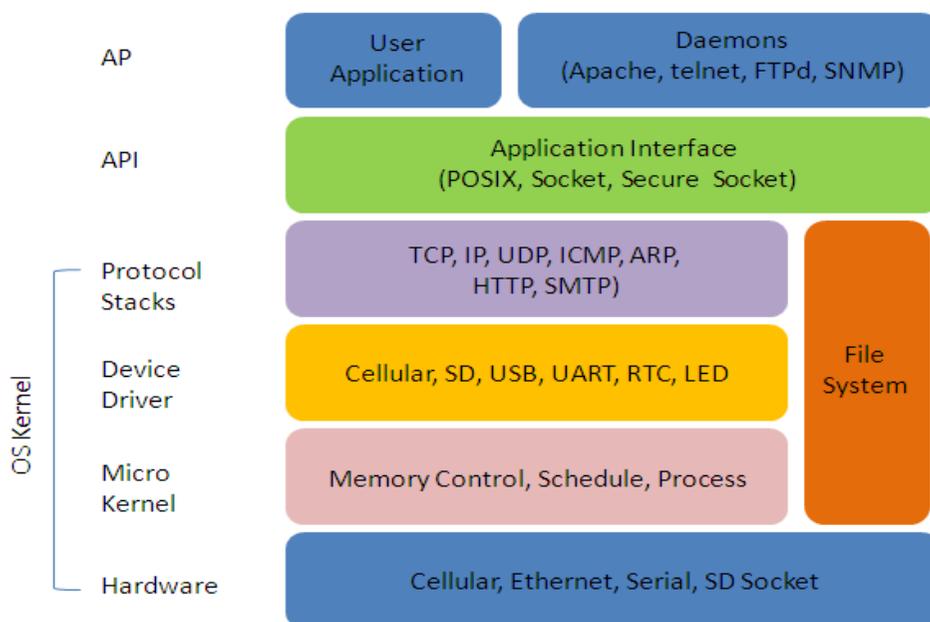
	ioPAC 8020-5-M12-C-T
<b>Computer</b>	<b>CPU:</b> ARM9 based CPU, 32-bit/160 MHz <b>OS:</b> Linux <b>Clock:</b> Real-time clock with battery backup <b>SDRAM:</b> 64 MB <b>Flash:</b> 32 MB <b>SD™ Slot:</b> Up to 32 GB (SD 2.0 compatible)
<b>Ethernet Interface</b>	<b>LAN:</b> 2 auto-sensing 10/100 Mbps switch ports (M12 or RJ45) <b>Ethernet Relay Function:</b> Hardware Normal Close <b>Protection:</b> 1.5 KV magnetic isolation

續下頁

表 1 續

<b>Serial Interface</b>	<b>Serial COM1:</b> RS-232/422/485 (DB9 male) <b>Serial Debug Port:</b> RS-232 (4-pin connector)
<b>Serial COM1 Signals</b>	<b>RS-232:</b> TxD, RxD, DTR, DSR, RTS, CTS, DCD, GND <b>RS-422:</b> TxD+, TxD-, RxD+, RxD-, GND <b>RS-485-4w:</b> TxD+, TxD-, RxD+, RxD-, GND <b>RS-485-2w:</b> Data+, Data-, GND
<b>Power Requirements</b>	<b>Input Voltage:</b> 12 to 36 VDC <b>Power Consumption:</b> R[25]C184 mA @ 24 VDC (without I/O modules)
<b>MTBF (mean time between failure)</b>	<b>Time:</b> 690,214 hrs <b>Database:</b> Telcordia (Bellcore)

圖 5 軟件架構圖



操作系統遵循基於 Linux 的標準架構，程序移植可以通過 Moxa 提供的 Tool Chain 來完成，內置 Flash ROM 分為 Boot Loader、Kernel、Root File System 和 User 目錄分區，根目錄系統具有串行和以太網通信功能，供用戶加載出廠默認映像文件。

### 3.4 SES 實體設備圖

圖 6 SES 實體設備圖



### 3.5 通訊探討

前面詳細的敘述了 SES 這設備的功能，由於 SES 使用上包含了緊急對講機、終站顯示器、站名顯示器、偵煙器、車門等設備之間的資料傳輸、溝通，但由於每一項設備的溝通都是透過單獨自己的 I/O 模塊，所以若僅只需要車間通訊的話，只需要單獨看 KM-2231-T 這張卡片，也就是圖 6 的第二張 I/O 模塊。

圖 7 KM-2231-T



表 2 KM-2231-T 硬體規格

Item	KM-2231-T
Interface	2 2-wire Ethernet ports
Isolation	To System: 3k VDC or 2k Vrms
Standards	100BASE-TX IEEE 802.3u 10BASE-T IEEE 802.3 100 Mbps BroadR-Reach® 10 Mbps BroadR-Reach®

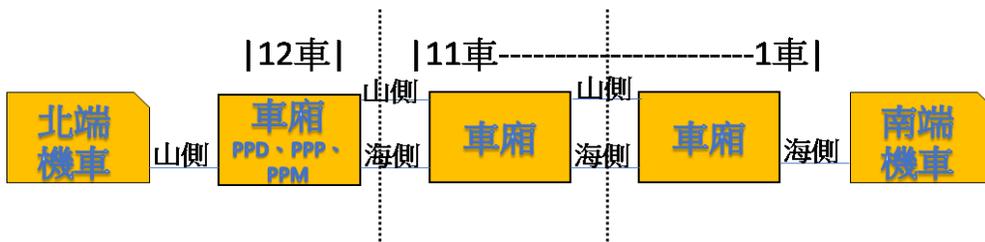
從硬體規格來看，目前使用的這張 KM-2231-T 擴充卡使用的是 2-wire Ethernet 的介面，也就是說若以兩台 SES 做車間溝通的話，只需透過兩條線即可達成，這也就是僅需 24J44、45 兩條線的原因。

#### 四、網路線路實測

從上述的各種資料，大致了解了線路的運作，但還是無法釐清說為何 PP 自強號客車會有山、海側線路僅可走單側的問題，儘管擴充卡採用的是 2-wire Ethernet，從圖 4 線路圖來看，若將隔離的山側接上線路，也許會需要占用到 4 個 port，但實際上 SES 還有一個沒安裝的 I/O 擴充區，所以安裝兩張 KM-2231-T 是沒問題的，為何當初使用上沒有採用？由於當時的原因已經不可考究了，那就只好模擬電路來測試看看。

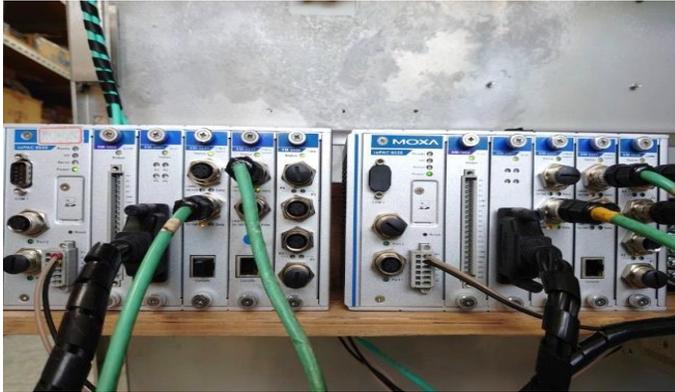
若將南北兩端山、海側 74 芯的網路線都接上後，可以從圖 1 變化為如圖 8 所示。

圖 8 山、海側 74 芯接上後示意圖



這裡可以簡單在測試台上模擬實際列車的連線情況來做測試，首先 SES 的供電 24V 由電源供應器來產生，接著找兩台 SES 來當作列車的 2 車與 3 車作模擬，以兩線的網路線將兩台 SES 兩兩互接來達到圖 8 的效果，呈現出來的結果如圖 9 所示。

圖 9 車間通訊模擬



上圖所示，結果則是能看到兩台 SES 的 LAN1 和 LAN2 燈與 DATA 燈均是恆亮的狀態，同時若使用控制主機去作車廂搜尋的動作時，其結果也是無法正常搜尋到車廂訊息，當初也許正是如此，所以最終才採取了單邊通訊的方式來作傳輸連接。

經過調查資料與驗證後，得到了造成 LAN 燈與 DATA 燈恆亮的原因，其中可分為兩種，數據衝突(Data Collision)與接線迴圈(LOOP)，以下會大致敘述兩者的原理，並且從而改善其線路。

#### 4.1 數據衝突(Data Collision)

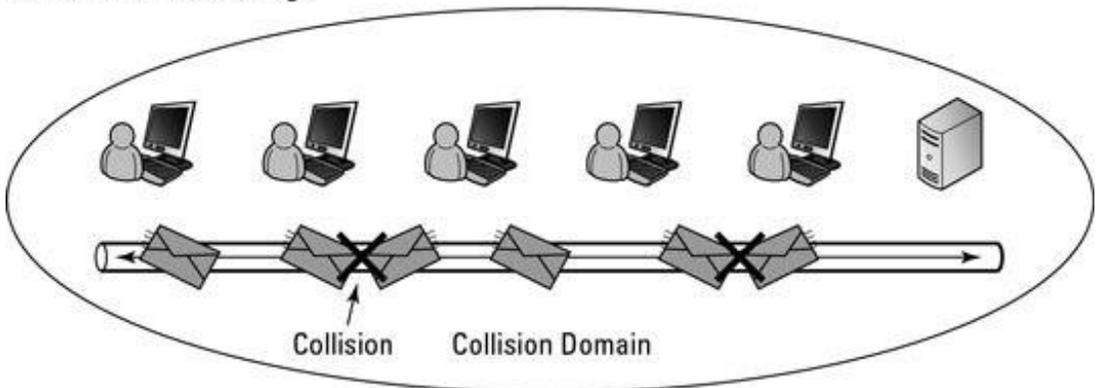
數據衝突是兩個或多個網絡域設備或節點之間同時傳輸數據包的結果。數據衝突包破碎並重新傳輸。

當從物理網絡介質發送的數據發生某些情況阻止其到達目的地時，網絡上就會發生衝突。主要是，它遇到來自網絡上另一台主機的另一個信號，當這些信號組合時，會在網絡上產生無用的信號。當發送設備在分配的時間內沒有收到明確的響應時，就會發生衝突。這會導致兩個網絡設備出現問題，因為它們都需要等待越來越長的時間，直到它們能夠清楚地傳輸數據。如果網絡足夠繁忙，網絡設備可能會花費過多的時間來重新傳輸數據。

衝突只能發生在 OSI 模型中的物理層。當多個設備在物理層共享一個公共媒體時，當有多個設備與集線器連接時，就會發生這種情況，可能會發生衝突，發生衝突的網絡區域稱為衝突域如圖 10 所示。

圖 10 數據衝突示意圖

Network without a Bridge



## 4.2 接線迴圈(LOOP)

LOOP(接線迴圈)發生時，如圖 11(1)所示，當 switch 的第 3 和第 5 port 因網路線接錯導致相接再一起形成一個迴圈，這時當電腦 A 送出一個封包時，switch 會把封包送到其他 port 去，其中從第 3 port 發出去的封包，會經由網路線從第 5 port 回到 switch。反過來從第 5 port 發出去的封包，也會經由網路線從第 3 port 回到 switch，形成圖 11(2)狀況。

Switch 只要收到封包，第 3 port 和第 5 port 又會再傳送一次，並且一直循環，只要 3-5port 之間的網路線不拔掉，switch 會一直發送這個封包。在這個情況下，電腦 A、B 都不可能正常使用網路如圖 11(3)。此種情況被稱之為接線迴圈又稱網路風暴。對整體的網路環境來說，影響會變的更大，原因是發生迴圈的 switch 上，該 switch 會持續不斷的往外傳送封包，假設該 switch 還有上層的設備或別的 switch，則會導致其他的設備也一起被癱瘓。

除了物理性的找出接在一起的 3 port、5 port 的網路線並拔除來解決網路迴圈外，若 switch 有 loop detection 的功能，也可透過開啟 switch 內部的 STP/RSTP 功能，來封鎖形成的接線迴圈來讓網路功能正常，但最好還是要找出接錯的網路線並移除，對整體網路環境來說才是好的。

### 4.3 生成樹協定(STP/RSTP)

生成樹協定的英文是 Spanning Tree Protocol，STP 則是生成樹協定的縮寫，被定義在 IEEE 802.1d 之中。STP 原本是由 Digital Equipment Corporation 所研發的，後來這份研發出來的演算法經由 IEEE 協會所修訂並訂立成 IEEE 802.1d 協定。

STP 的效用就在於自動辨識出網路迴圈並藉由封鎖某一個 port 的流通來解除發生的網路迴圈，當網路線路出現一定的問題時，STP 會自動調整所有的 port，也許某些被封鎖的 port 又會再次被開啟，或是當網路架構改變時，STP 也會自動改變需要被封鎖的 port，以便提升整體網路的最大效能。

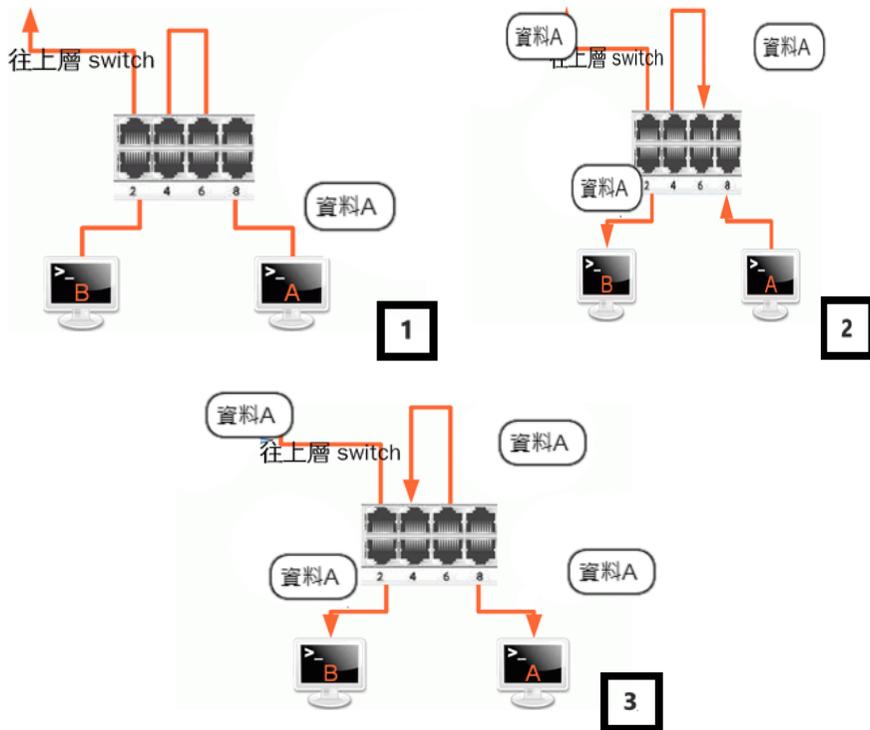
設定上在一個網路中只有一台設備可以當 Root Bridge，而在 Root Bridge 上的所有的 port 都稱為 Designated Port。Designated Port 通常都是處於 Forwarding（轉發）的狀態之中，也就是隨時可以協助轉發（接收並送出）封包。假設交換機 A 被選為 Root Bridge，此時網路上其他的交換機設備就全部都是 Non-root Bridge。而在每一個 Non-root Bridge 上都必須選出一個 Root Port，Root Port 的定義是從 Non-root Bridge 到 Root Bridge 之間能花最少的成本，這些 Root Port 一樣都是處於轉發的狀態中。

下一步就是在每一個網路區段內選出一個 Designated Port，Designated Port 代表從這個 Port 到 Root Bridge 的成本最低，至於其他的 Ports 就都是 Non-designated Port，又稱為 NDB，這種 Port 是處於 Block（封鎖）的狀態，因此沒有辦法轉發任何的封包，而因為這個 Port 被 Block 住，所以整個網路迴圈就不再存在了。

選取 Root Bridge 的條件是 BID，也就是 Bridge ID。Bridge ID 是由交換機或是橋接器設備的優先序（Priority）與 MAC 位址所組成。而這些資料都是放在 BPDU 之中，BPDU 就是 Bridge Protocol Data Unit。同一個網路上所有運作於 STP 協定的交換機和橋接器設備都會定期交換 BPDU，預設上，所有的設備會每隔 2 秒交換一次，而交換的方式是採用群播（Multicast）的方式來進行。優先序是由 2 個 Bytes 所組成，而 MAC 位址當然就是由 6 個 Bytes 所組成。在 802.1d 的 STP 協定中，優先序的預設值是 32768，其二進位是「1000 0000 0000 0000」，十六進位就是 0x8000，其實也就是 2 個 Bytes 所能表達的數字範圍內的中間值。優先序和 MAC 位址的值越低，代表 BID 的值越低，而交換機或是

橋接器設備如果擁有越低的 BID 值，代表這台設備越有機會成為 Root Bridge。

圖 11 接線迴圈(LOOP)示意圖



以上兩種情形都是造成 SES 出現網路不通的原因，當 74 芯線接成圖 8 時的狀態，剛好就等同於一個環狀迴路，在未經處理之下也就形成接線迴圈，理所當然的造成網路完全卡死的現象。

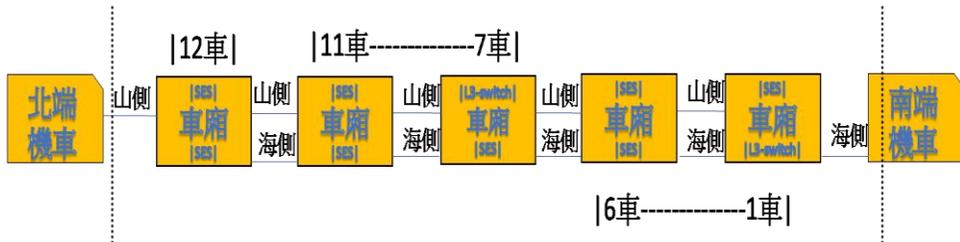
再來 ioPAC 8020-5-M12-C-T 和 KM-2231-T 網路擴充介面卡的資料上，也未說明設備擁有 STP/RSTP 的功能，單純的串聯相接沒有什麼問題，形成迴圈時就如同圖 9 的情形發生。

了解了線路特性後，若決定不接成環狀線路，而是將山、海側的 74 芯，從車下線路時就接再一起又會如何？單就結論來說也是行不通的，接在一起時的車下線路干擾會增加，而導致線路會有一下連結上一下失聯的情形，增加行車上的不穩定度，也間接導致維修的不易。這也可能就是當初最後變成 74 芯使用單邊線路的原因了，若原先機車頭的設計上，山、海側都有 74 芯的話，問題還沒那麼複雜。但最後設計上就僅有單側，這也使得後續的問題需要再多加討論，以目前的實驗結果都傾向於在不新增設備下似乎無法達成目的。

那若是可以新增設備的情況下又會是如何呢？既然以上的驗證都已失敗，那何不結合以上的資料來使用新的設備，例如擁有 STP/RSTP 功能的新 switch，來接成一個環狀線，或是在某些車廂新增 SES 來更改舊的線路使其更有靈活性，以下是結合了新的想法後衍生出來的兩種方法，但都無法經過驗證。同時也希望未來有能力改善時，能幫助到臺鐵局其他機務段內同仁，或是能想到更好的辦法。

第一個想法為山、海測每節車廂都各搭建一個 SES 來做通訊傳輸，這樣就沒有山、海測互接形成迴圈的可能性。最後在 1、7 車作為 C 車的車廂上以具 STP/RSTP 功能的 Switch 來將山、海測的 SES 串接起來，讓所有的通訊都能正常運作且減少干擾，接線示意圖如圖 12 所示。

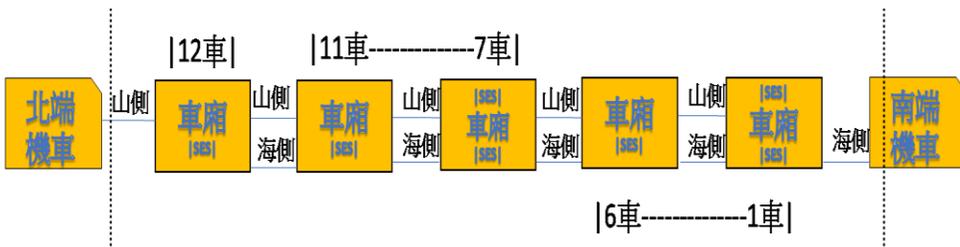
圖 12 假定車上設計(一)



再來就是此線路的缺點會讓設備成本提高了一倍且線路會複雜化，使保養不易，除此之外須設定 STP/RSTP 的功能使 Switch 能正常工作，再來一般一節車廂設定一個 SES 做為車廂偵測，若有兩個的話偵測可能會有問題，需再更改程式的設定。

第二個想法為海測線路不做更改，再將山側線路一一串接，在 1、7 的 C 車車廂內多設置一組 KM-2231-T 或 SES 來當作山側線路的連接，使線路靠新增的 KM-2231-T 來連通整個網路，好處是不需額外的設備減少成本，並且線路簡單易保養，接線示意圖如圖 13 所示。

圖 13 假定車上設計(二)



此線路的缺點為不明確會不會被車下高壓干擾，導致通訊失常，設備規格上並沒有說明網路線在設備與設備間連接的最長距離，所以是否能橫跨 6 節車廂，這是需要再做實車驗證的。

上述兩種線路都各有其優缺點在，不論如何都是可以在未來多做嘗試的，也許還能夠找到更適合的方法也說不定。

## 五、結論

1. 了解其車下與車上線路連接方式並融會於其他應用，如火警設備、緊急警報、網路監視器等。
2. 讓臺鐵局其他機務段內同仁，若對網路與通訊方面有興趣，提供相關資料，使其能提升相關知識，互助互利。
3. 若未來有 PP 推拉式客車的更動案，可以做為一個參考，來幫助到各位同仁與台鐵的發展，發揮心力。

## 參考文獻

1. Moxa Support Documents: Manual for ioPAC 8020-C Series-v6.0  
<https://www.moxa.com/en/products/industrial-edge-connectivity/controllers-and-ios/rugged-controllers-and-i-os/iopac-8020-series>
2. Network Basics: Collision Overview  
<https://www.dummies.com/programming/networking/cisco/network-basics-collision-overview/>
3. Data Collision  
[https://www.techopedia.com/definition/27144/data-collision?fbclid=IwAR0hZxpMueaNFRRCTLqr4TAlkDjdvBLlalYcfhSIogPSj20\\_OKgCw7ffnMo](https://www.techopedia.com/definition/27144/data-collision?fbclid=IwAR0hZxpMueaNFRRCTLqr4TAlkDjdvBLlalYcfhSIogPSj20_OKgCw7ffnMo)
4. 接線迴圈(LOOP)簡介  
<http://hc.cyc.edu.tw/modules/tadnews/index.php?nsn=49>
5. 從 STP 到 RSTP 認識多重生成樹協定  
<https://www.netadmin.com.tw/netadmin/zh-tw/technology/4A78F63A33AE44938897A79F625548A8?page=1>

烏日站無障礙電梯工程：  
島式月台工區應用逆打工法開挖昇降道機坑  
**Excavation of Hoistway Machine Pits by using Top-Down  
Construction Method in Island Platform Work Area**

林政偉 Lin,Cheng-Wei<sup>1</sup>

聯絡地址：臺中市烏日區光日路 225-1 號

Address：No.225-1, Guangri Rd., Wuri Dist., Taichung City, Taiwan

電話 (Tel)：04-23374293

電子信箱 (E-mail)：0463455@railway.gov.tw

### 摘要

臺鐵局烏日站為一島式月台車站，為縮減無障礙電梯工程施作期程及減少新設結構物量體，則僅設計於站房與月台各設置一座無機房鋼索式昇降機（地面與地下各一樓），利用昇降道地下層與原有站內地下道連結，即可無須新建跨軌地下通道或天橋。

電梯基礎工程屬垂直深開挖（深度約 7 公尺）並須有擋土措施保護，於月台施工空間較為狹窄（約 5.20 公尺寬），無法利用大型機具施作深開挖，須採用人工或小型機具施作開挖，開挖至預定機坑深度後再向上逐層施作昇降道結構牆體，則此「順打工法」方式會使得開挖作業時間加倍，亦有深開挖時間過長影響週邊軌道路基穩定之虞。

關鍵詞：逆打工法、島式月台、無障礙電梯、臺鐵局、交通部臺灣鐵路管理局、烏日站

### Abstract

*Taiwan Railway Administration Wuri Station is an island platform and the platform is relatively narrow, which makes the elevator*

---

<sup>1</sup> 臺鐵局 臺中工務段 助理工務員

construction time longer. In order to reduce the construction time of elevator elevators and reduce the inconvenience of passengers, the island platform uses 「top-down construction method」. Method of excavating the elevator pit, simultaneous excavation and construction of underground structures, in order to achieve the purpose of reducing construction and impact on travel.

Keywords : top-down construction method, island platform, center platform, centre platform, Barrier-free elevator, TRA, Wuri station

## 一、臺鐵路車站月台無障礙通道設置探討

近年來本局於既有車站陸續設置無障礙昇降機（後敘簡稱電梯），其緣由為行動不便、攜帶大型行李、腳踏車、電動輔具或嬰兒推車等旅客進出島式月台候車時，於利用天橋、地下道階梯上下樓則有窒礙難行情形發生，多數車站解決此通行不變方式則是以設置平交道板步道並搭配油壓機械式升降平台或月台缺口階梯直接穿越軌道走上月台（如圖 2-②、③處），而未設有機械式升降平台的車站則於月台末端施作斜坡讓旅客繞至站場末端穿越軌道走至月台（如圖 2①、圖 3），但此些變通的通行方式皆須讓旅客穿越軌道上下月台，產生危害風險及增加站方人員工作量。

圖 1 白沙屯站（①斜坡通道、②昇降平台、③月台側邊階梯），106 年 6 月攝

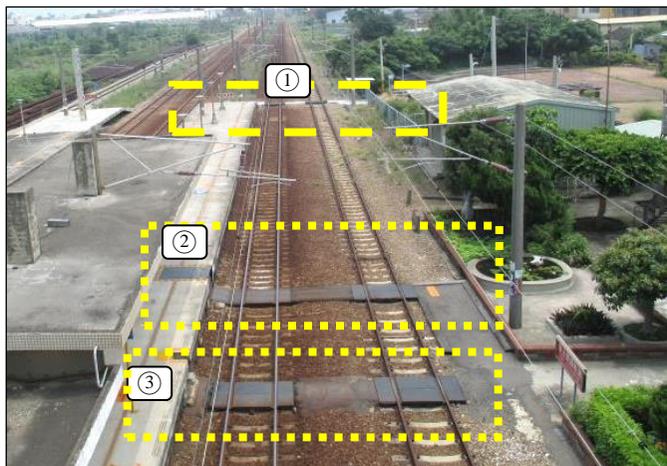
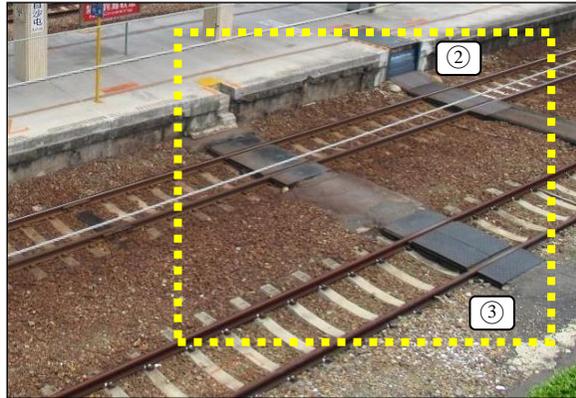


圖 2 白沙屯站（昇降平台及月台側邊階梯），106 年 6 月攝



旅客危害風險如行走時易被軌道輪緣槽間隙與被不平整平台絆倒、使用升降平台時無防護欄杆易摔落，同時站方人員須增加服務旅客進出月台的額外工作、值班站長負責列車進站安全瞭望時亦須看照旅客通過軌道，使得站方人員工作壓力倍增，當乘客有跌倒意外或是行動較慢時會有影響列車通過等情事，更是造成站方管理極大壓力，畢竟列車無法即時煞停。

圖 3 彰化站北端人行斜坡通道，110 年 6 月攝



配合近年來社會大眾努力宣導無障礙友善環境之建立及無障礙法規制定要求，公共設施規劃設計時皆須將無障礙設施納入考量，讓民眾便利進出公共設施或自行使用無障礙設施，但考量本局已設立之老舊站場為增加無障礙設施時，有多數站場環境問題待解決或無法解決情形發生，例如站場內外空間不足設置無障礙設施、可設置空間無法達到無障礙最低要求規格等情形，形成勉強設置無障礙設施後造成更多「障礙」，甚至許多日治時代建設至今的車站建物已列為文化資產，其站體規格及站外空間早已不符合現代旅客使用需求，須與

文資法規協調後才能將站場修改增建，使得站場整體配置有越改建越四不像的怪情形發生，也有時因文資法限制更是難討論增設無障礙設施這一議題。

## 二、烏日站月台環境介紹

烏日站現有無障礙措施為於站場南側設置瀝青柏油路面加平交道版組成之通道及油壓機械式升降平台（如圖 4、圖 5），於列車空間由站員操作升降平台使行動不便旅客進出月台。

因機械式升降平台使用頻繁造成故障率逐漸升高，使得行動不便旅客只能到南邊的新烏日站或是北邊的大慶站搭乘列車。

圖 4 烏日站內無障礙通道（南側-站房處）



圖 5 烏日站內無障礙通道（南側-月台處）



### 三、烏日站電梯工程施工困難處

烏日站為一島式月台車站，為縮減無障礙電梯工程施作期程及減少所需新設結構物量體，採用工法為於站房與月台各設置一座無機房鋼索式電梯（如圖 6），並設置箱涵通道與原有站內地下道連結（如圖 7），即可省去施作兩座電梯連通用之地下通道或跨軌天橋（如圖 8）。

圖 6 烏日站內無障礙電梯設計圖說（東西向剖面圖）

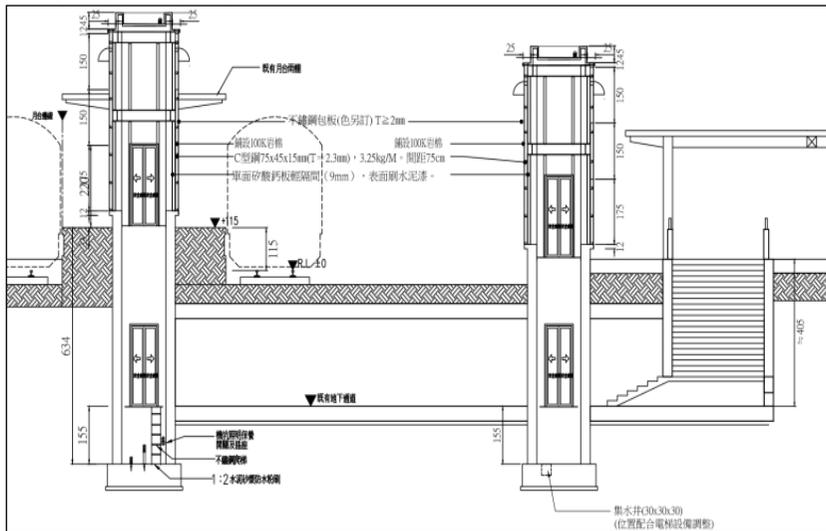


圖 7 烏日站內無障礙電梯設計圖說（月台處南北向剖面圖）

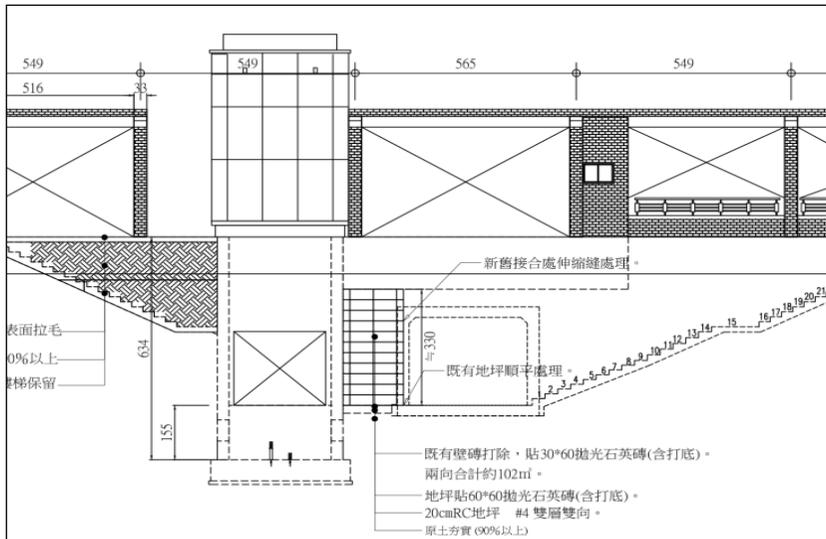


圖 8 烏日站內無障礙電梯配置俯視圖（註：來源：「Google 地圖」）



依原設計構想施作本案工程之電梯開挖基地約需 3.5 公尺寬、6 公尺長的範圍，由地面向下開挖約為 7 公尺以施作機坑及昇降道結構牆體，配合垂直深開挖需設置擋土設施，因站房側工區（後稱「1 號梯」）上方無架設電車線且距鄰近電車線大於 6 公尺，整體施工空間較為餘裕，可以使用大型機具打設鋼軌樁（如振動式樁錘挖土機）及施作深開挖（如長臂挖土機），並使用大型吊車吊掛 H 型鋼作為深開挖擋土圍苳；然而因月台寬度僅約 5.20 公尺（如圖 9），月台側工區（後稱「2 號梯」）可作業空間較為狹窄，另月台處上方為混凝土雨棚、兩側則為帶電之台中線東西正線每日運行中，月台開挖無法進駐大型機具開挖（如 12 噸以上挖土機），且考量為維持月台兩側 1.5 公尺人行通道寬度（如圖 9、10），僅能以採用人工持電動機具或小噸數挖土機施作開挖方式為主，可施作範圍則限於使用地下道樓梯部分開挖施作昇降道（含扶手牆面共約 2.2 公尺寬）。

參考市售電梯安裝規格（車廂及配件所需運行淨寬）配置昇降道之最小淨寬度為 150 公分，現有地下道樓梯整體寬度扣除電梯昇降道所需淨寬度後僅剩約 70 公分可施做兩側擋土結構牆體及臨時擋土支撐，於開挖期間亦須避免側向開挖至月台兩側人行通道下方造成通道縮減或中斷通道而影響旅客通行，此多重施工障礙若採用傳統工法為主要工法，先向下開挖並設置擋土措施至機坑基礎所需設計深度後，再向上構築昇降道結構牆體，則會因設置擋土設施及施工作業範圍狹窄造成開挖作業時間加倍，亦有深開挖時間過長影響週邊軌道路基穩定之虞，綜合考量前述施工困難度後無法採用傳統工法為第一優先選擇工法。

因此，多數廠商亦考量月台工區開挖有其困難度及整體施作期程難以掌握後，皆表示無意願投標，造成本案遲遲無法順利招標發包。

圖 9 烏日站月台兩側人行通道（月台寬度約 520 公分，東側寬約 160 公分、西側寬約 140 公分）



圖 10 烏日站月台兩側人行通道（東側）



## 四、烏日站電梯工程工法設計

為能在不封閉月台並維持月台通道兩側各 1.5 公尺以上的寬度（如圖 9、圖 10），使旅客無被妨礙通行情況下進出列車，因此月台工區僅能將施工範圍侷限在現有的月台樓梯範圍內，設計單位另參考「逆打工法」的概念，將月台開挖工法改為同時開挖並構築外撐牆作為永久擋土牆體，如此節省大量臨時擋土措施之設置空間與拆裝程序，且可同時於每一層開挖後即可接續完成昇降道結構牆體施作，亦可減少影響週邊軌道路基不穩定情形等優點。

惟缺點在於開挖達一定深度後（約 1.8 公尺）須暫停，換成鋼筋、模板及混凝土等工班施作結構體部分，如此交互替換工項施作會使得各工班進場時間不連續，本案工程施作量體不大更容易造成工班會在無工作時轉移其他工地作業，等到需要原工班施作時會有延遲進場情形，造成廠商會有無法掌控施工工期之不確定性因素產生。

圖 11 烏日站月台開挖-逆打工法示意圖      圖 12 烏日站月台開挖-逆打工法步驟圖（外擋牆部份）

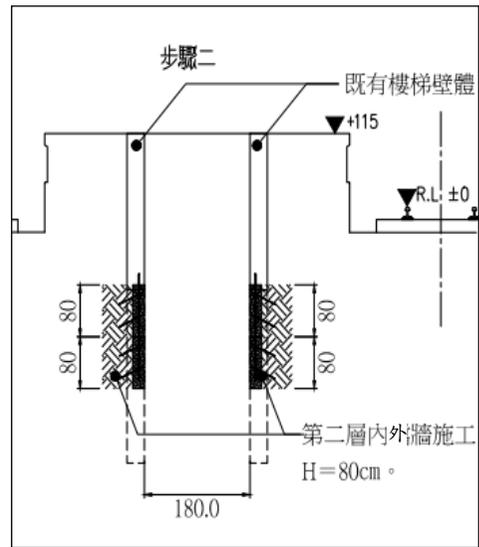
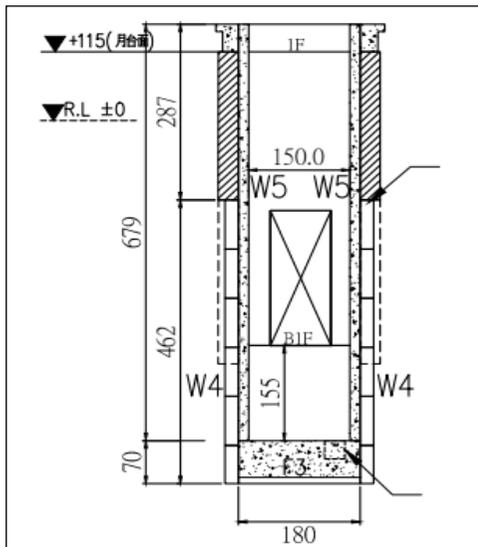
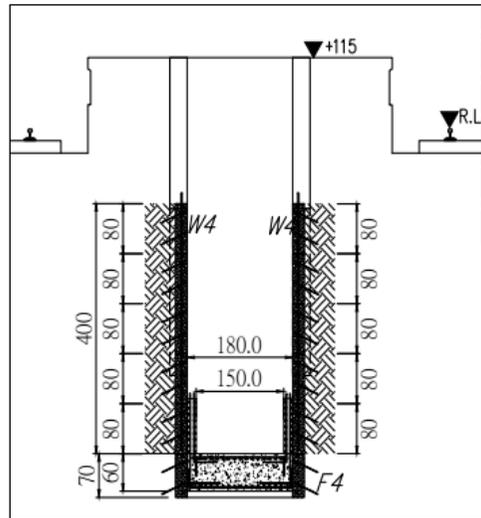


圖 13 烏日站月台開挖-逆打工法步驟圖（內撐牆部份）



## 五、逆打工法介紹

傳統工程遇有開挖時，一般採取支撐明塹開挖工法，其施作順序為先挖掘土方至所需基礎深度後便開始施作基礎底板，接續往上構築地下室各樓層，完成地下層結構並在基礎地層土壤達到穩定狀態後，再往上施作地面層以上樓層結構。

相對的逆打工法是由地面同時向上建築及向下開挖的方式施工，其整體施工順序就是在完成貫入基礎支撐用基樁施作完成後，即向下開挖地下室部分時，同時從地面向上施作樓層結構，但也同時於開挖地下層時一併設置地下擋土支撐，以作為地上層結構負載重量支撐與地下層開挖側壁擋土支撐。

逆打最主要的好處於在完成地下層支撐後，即可施作地面層以上建築工作，與同步施作地下層的開挖及建築結構施作，省下地上層需等待完成開挖及地下結構構築的施工時間，適合都會區或地下鐵道等許有地下室結構的狹隘工區，可因縮短建築時間而讓都會區交通管制的期程亦為縮短。

惟逆打工法的缺點就是施作前須有詳細地質與地下物調查，突發的地下層開挖障礙會使地面下開挖與施作結構的進度中斷，同時也會影響地上層的施作進度，因未施工期間遇到半途停工將造成地基承載力不平均進而影響整體結構穩定，甚至有上部結構因基礎承載不平均造成崩壞倒塌情形。

## 六、施工程序及作業現況介紹介紹-實況照片

本案電梯於月台工區採用逆打工法模式施作電梯昇降道結構，其結構設計分為外擋牆（設計厚度 20 公分）及內撐牆（設計厚度 15 公分），外擋牆作為擋土牆使用，內撐牆則作為加強防水之牆體，外擋牆構築與開挖工作以每 80 公分逐步施作至機坑基礎設計深度後，接續施作基礎底板結構並向上施作內撐牆結構至月台面，至完成昇降道鋼構架基礎螺栓結構牆面部份。

月台工區施作流程分述如下：

### (1) 拆除月台面結構物

於月台面部分須先施設施工防護圍籬（外側人行通道寬度 150 公分）及敲除樓梯女兒牆（如圖 14、圖 15）。

圖 14 設置施工防護圍籬（改良式乙種圍籬）



圖 15 敲除樓梯月台牆體



### (2) 開挖第 1 層深度

外撐牆結構施作方式為保留既有樓梯兩側牆面，兩側牆面向外側敲除約 20 公分與既有階梯敲除至露出回填土層部分（如圖 16~18），持續下挖至樓梯牆面結構下緣深度約 80 公分處（如圖 19~20）。

圖 16 敲除樓梯結構牆面



圖 17 敲除樓梯結構



圖 18 機械鑿破樓梯結構



圖 19 清除營建廢棄物



圖 20 挖除樓梯結構以下回填土層



(3) 外撐牆第 1 層施作

將裝有鋼筋續接器 (SA 級) 之 #6 鋼筋植筋於樓梯牆面下緣處或與原樓梯牆體鋼筋焊接接合 (如圖 21), 鋼筋續接器施作保護後澆置第 1 層預拌混凝土 (如圖 22~24)

圖 21 #6 鋼筋續接器



圖 22 安裝第 1 層結構鋼筋

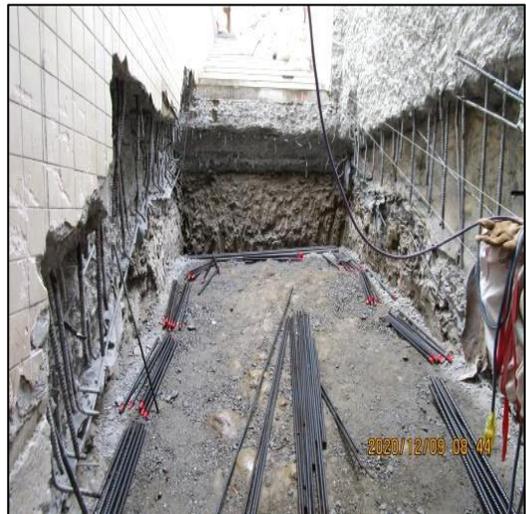


圖 23 第 1 層結構鋼筋綁紮及模板組立



圖 24 預留與第 2 層鋼筋續接器接合



#### (4) 外撐牆第 2 層至第 5 層施作

後續重複開挖約 100 公分深度與施作 80 公分外撐牆結構（如圖 25~26），至外撐牆施作深度約 400 公分（如圖 24~25）。

圖 25 挖除第 2 層地下土層



圖 26 第 2 層結構鋼筋綁紮



圖 27 機坑基礎層挖除



圖 28 機坑基礎層挖除



內擋牆結構部份於外擋牆完成後接續開挖基礎部份約 70 公分並施作基礎結構（如圖 26~27）及施作牆面防水處理作業（如圖 28~29），完成基礎結構澆置後依序由下往上構築內擋牆結構至月台面以上 45 公分（如圖 30~31），同時完成電梯昇降道鋼構架基礎螺栓埋設，即完成月台工區電梯昇降道結構施作。

圖 29 機坑鋼筋綁紮及澆置預拌混凝土



圖 30 完成機坑結構施作並調整內擋牆預留鋼筋



圖 31 鋪設內外牆身中間防水毯



圖 32 被覆防水毯外層 PE 板



圖 33 內撐牆鋼筋綁紮



圖 34 內撐牆模板組立



圖 35 內撐牆昇牆至月台面



圖 36 完成預埋螺栓牆身施作



## 七、工法檢討與修正研討

在一般營造業界採用逆打工法建造房子、大樓或地下鐵路系統並不罕見，但將其逆打工法應用於類似本案例之既有鐵路月台內電梯昇降道建築是為有其難度：

1、鐵路島式月台施作空間狹小且還須面對營運中的列車行駛、旅客動線等複雜工區管制。

2、路線下方地質環境複雜，除了原有月台回填層，還須考量挖除回填層與既有結構後會有地下水滲入情況，嚴重者會影響到週邊路線地基穩定。

3、除了既有硬體的複雜情形與環境限制，更重要的就是廠商的施工能力與技術，通常承攬鐵路工程的廠商多為土木包工業、乙等以下綜合營造業，其多未有逆打工法工程的經驗，甚至礙於工程經費緣故亦不會以高質量方式聘請有經驗協力廠商或施工經理人員協助規劃工法與施工。

因此，採用逆打工法施作類似建築構造時，設計單位要將周遭地質與水系儘量調查清楚，將可能遇到的施工突發情形如何處理納入設計，另外設計單位要將所有施工流程繪入施工圖說內，且儘量詳細、避免概略施工流程說明，如此可減少承攬的施工廠商不熟悉該工法時又因監造單位與設計單位不同人員辦理時無法詢問了解整體施工流程，造成走一步作一步，影響整體施工進度。

### 參考文獻

1. 林商裕、林基源、伍勝民、張子修。臺中都會區高層建築地下室深開挖工法個案分析。朝陽學報第二期（199706），第 49-64 頁。
2. 台灣省土木技師公會（1991）。深開挖設計理論與施工實務研討會論文集。
3. 李魁士、劉慶豐。淺談深開挖工程規劃設計之地工考量（上）。  
<https://reurl.cc/ER6Kya>。
4. 董有晟、蕭炎泉、石晉方。邊區逆打工法案例介紹-以環球購物中心為例。  
<https://reurl.cc/2mj4VX>。
5. 鐵路行車安全改善六年計畫。烏日站無障礙電梯新建工程設計圖說。

# 臺灣鐵路管理局遺失物管理及法規制度之探討

## The Discussion on Management System of Lost Property for TRA

黃文靜 Huang, Wen-Jing<sup>1</sup>

梁惠儀 Leung, Wai-Yi<sup>2</sup>

聯絡地址：100230 臺北市中正區北平西路 3 號

Address：No. 3, Beiping W. Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100230, Taiwan  
(R.O.C)

電話 (Tel)：(02) 23815226 轉 2108

電子信箱 (E-mail)：0077350@railway.gov.tw

### 摘要

交通部臺灣鐵路管理局(下稱臺鐵局)每日平均輸運約 64.7 萬人次<sup>3</sup>，每日幾乎都有往來旅客遺失物品。遺失物之處理適用鐵路法及民法兩種法規，多數民眾及臺鐵局員工不見得熟稔法規內容，且臺鐵局運距橫跨全臺各縣市，跨縣市間遺失物之協尋、與警察及地方自治團體介面協調等難題，使處理程序更為繁瑣及複雜。因遺失物關乎民眾財產權益，實有加強管理之必要。

本研究藉由政風室專案稽核，探討臺鐵局在遺失物受理、登記、公告招領、移轉及期滿處置等各階段之作業方式及潛存廉政風險。最後研究結果於法規面、制度面、執行面及內控面提出 12 項具體興革建議，期促使機關精進作業品質、減少違失情事，並降低廉政風險疑慮，以達提升遺失物管理效能之成果。

關鍵字：專案稽核、遺失物、民法、鐵路法

---

<sup>1</sup>臺鐵局 政風室 視察

<sup>2</sup>臺鐵局 政風室 營運專員

<sup>3</sup>108 年臺灣鐵路年鑑 P64

## **Abstract**

*The Taiwan Railways Administration(TRA), serves an average of 647,000 passengers daily, making items lost during transport almost a daily occurrence. These lost items are managed in accordance with the Railway Act and Civil Code. However, most people and even employees of the TRA are unfamiliar with relevant laws and regulations. Additionally, because the Taiwan Railways span across numerous cities and counties in Taiwan, searching for lost items between different cities and counties becomes a cumbersome and complicated process due to the coordination required among passengers, the police, and local self-governing bodies. Because lost items concern people's property rights, strengthening lost item management merits further attention.*

*Through a case review by the Office of Government Ethics, this study explored the operations and potential risks of the TRA during Lost property acceptance, registration, announcement, reclaim, transfer and expiry disposal.Finally, this study proposed 12 tangible suggestions for reform in the regulatory, institutional, implementation aspects and Internal control plane.This may urge the TRA to enhance the quality of operations, reduce violations, and lower the risk of corruption, thus improving the effectiveness of its lost property management.*

*Keywords: Case Review, Lost property, Civil law, Railway Law*

## 一、前言

臺鐵局處理民眾遺失物之法源依據，究係依據鐵路法第 53 條<sup>4</sup>或民法規定曾發生歧異，為釐清兩者間適用關係，交通部於 99 年 4 月 26 日交路字第 0990028599 號函釋指出，鐵路法第 53 條適用對象僅限拾得主體為鐵路機構，鐵路機構以外之旅客或一般民眾於車輛、站區拾獲遺失物交由鐵路機構公告，係適用民法第 803 條至 807 條之 1 規定。因拾得主體不同適用法律不同，進而影響後端處理方式，臺鐵局政風室曾於 100 年間辦理各車站遺失物管理制度廉政研究，促請運務處研訂內部處理規定，於 101 年 12 月 15 日訂頒「遺失物處理程序與規定」(下稱「遺失物處理程序」)，然規定久未修正，已不符實務操作及現行社會發展型態。

查旅客遺失物若未即時尋獲遺失人，因車站需負擔一定期間保管責任，除占據車站儲存空間，亦增加管理人力之負擔。另曾有媒體報載民眾假冒失主，冒領臺北大眾捷運股份有限公司(下稱北捷公司)及高速鐵路股份有限公司(下稱高鐵公司)轄管車站遺失物，涉犯刑法詐欺取財罪。臺鐵局亦曾發生外包清潔員於執勤時拾獲民眾遺失之悠遊卡，未依規定處理而挪為己用，涉犯刑法侵占罪。另其他行政機關於遺失物之處理過程，亦有發生因缺乏完善之規定、作業流程及內控機制，造成部分員工便宜行事甚或鋌而走險侵占遺失物等情事，嚴重戕害機關之形象。

為瞭解臺鐵局轄管車站處理民眾遺失物過程有無疏漏，防止處理不當產生爭議，並檢視現行規範及制度是否切合實務執行，有無精進調整空間，爰以政風興利除弊面向切入，於 109 年擴大辦理研究，透過專案稽核<sup>5</sup>之方式，成立稽核小組，以書面及實地抽查檢視遺失物處理各流程及環節有無違常情形，聚焦探討其內潛存之風險缺失，歸納共通性違失態樣，研提法規面、制度面、執行面及內控面等興革建議，期健全整體管理制度，確保同仁依規執行，安心任事。

---

<sup>4</sup>鐵路法第 53 條：「對於所有人不明之運送物、寄存品或遺留物，鐵路機構應公告招領。經公告一年後仍無權利人領取時，鐵路機構即取得其所有權。前項運送物、寄存品或遺留物，如有易於腐壞之性質或保管困難或顯見其價值不足抵償運雜費時，鐵路機構得於公告期間先行拍賣，保管其價金」。

<sup>5</sup>指針對機關某項特定業務，應用普查、抽查的方式加以稽核，歸納彙整稽核結果，分析列舉該項業務整體面向運作情形，發掘隱藏的問題或危機，提供業務主管單位參採改進，並找出作業違常案件，適時加以處理。法務部廉政署(2015)，廉政工作手冊。

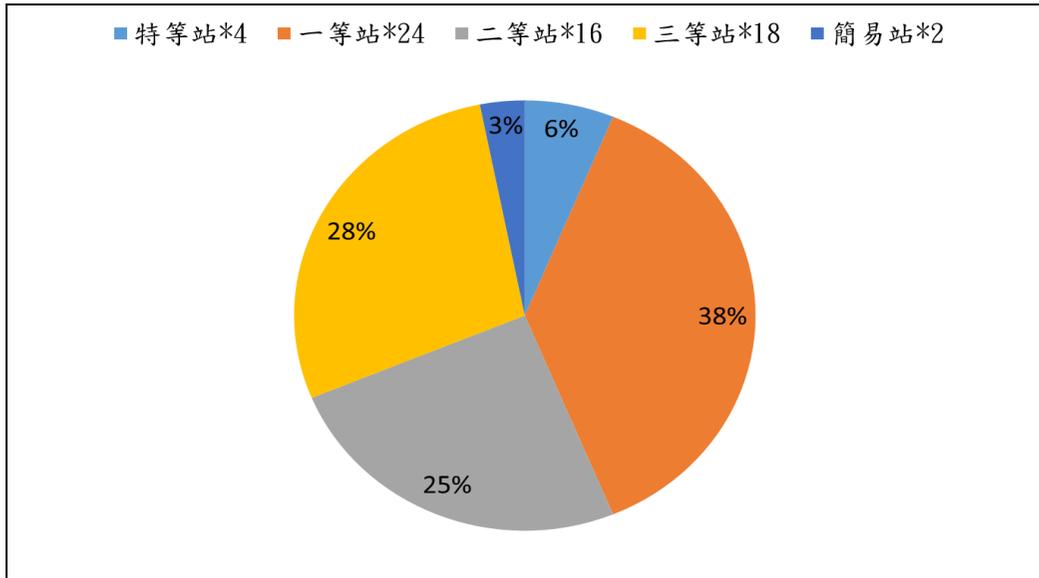
## 1.1 研究標的

臺鐵局處理民眾遺失物，主要由各車站及列車長進行第一線受理作業，因此本次研究標的以臺鐵局所屬各等車站遺失物管理之書面紀錄、帳務處理、物品管理、公告招領及後續處置等作業為主。其中臺北、臺中、高雄及花蓮運務段（下分稱北運段、中運段、高運段、花蓮段）各抽查轄管 13 個車站，宜蘭運務段（下稱宜運段）抽查轄管 12 個車站，共計抽查 64 個車站，占臺鐵局 239 個辦理客運業務車站之比例約 27%，受稽車站中又以一等站比例最高，占 38%。

表 1 各運務段受稽車站

運務段	受稽車站	
北運段 (13 站)	特等站	臺北
	一等站	基隆、七堵、南港、萬華、樹林、桃園、新竹
	二等站	汐止、鶯歌
	三等站	楊梅、富岡、竹北
中運段 (13 站)	特等站	臺中
	一等站	竹南、苗栗、員林、豐原
	二等站	新烏日、大甲、沙鹿、田中、二水
	三等站	后里、苑裡、清水
高運段 (13 站)	特等站	高雄
	一等站	嘉義、臺南、岡山、新左營、屏東、潮州、斗六、新營
	二等站	楠梓、隆田
	三等站	橋頭
	簡易站	林鳳營
花蓮段 (13 站)	特等站	花蓮
	一等站	玉里、臺東
	二等站	和平、新城
	三等站	北埔、吉安、鳳林、光復、瑞穗、池上、關山、鹿野
宜運段 (12 站)	一等站	宜蘭、蘇澳新、瑞芳
	二等站	羅東、冬山、蘇澳、東澳、雙溪
	三等站	頭城、礁溪、南澳
	簡易站	十分

圖 1 受稽車站站等比例分配圖



## 1.2 研究方法

本研究主要採用深度訪談法、資料分析法、觀察法及研商會議等 4 種研究方式進行分析，詳細說明如下：

### 1.2.1 深度訪談法

本研究採質性研究之深度訪談方式進行相關成果探討，質性研究可多元化及多面向資料間、互相交叉分析與增強其信效度，以主觀、仔細及深度角度為研究主題，強調以研究者與受訪者主觀的想法、感受及意義，研究者或受訪者的主觀與直覺，會產生獨特可貴之處<sup>6、7</sup>。因此，非常適用探討情況多元複雜，非單一數據能夠表現的研究主題<sup>8、9</sup>。研究中藉由面談或電話訪談臺鐵局熟稔遺失物管理作業之內部專家、督導單位(運務處及各運務段)、執行單位(車站)主管

<sup>6</sup>引自博智研究論文寫作指導網，<https://embarich.com>。

<sup>7</sup>Newman, W. Lawrence. 2003. *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*.

<sup>8</sup>黃秋霞(2016)。淺談量化與質性研究的反思。臺灣教育評論月刊，5 (9)，149-154。

<sup>9</sup>賴佩瑩、顏志豪、梁惠儀、林集玉、程姝瑜、陳秉沛 (2021, 10 月)。「交通部 110 年前瞻廉政-STARRY PLAN 繁星計畫-主題二-公職人員利益衝突迴避法指引手冊」研究成果報告。

或承辦人員，以及外部專家(北捷公司、高鐵公司、鐵路警察)等，以開放性問項，藉由個別互動訪談，靈活式提問，深入剖析現行制度執行現況，實務遭遇之困難，可能潛藏之違失態樣，及比較其他公私部門作法。深度訪談情形如圖 2 至圖 3。



### 1.2.2 資料分析法

本研究採用之資料分析法，主要分為 2 種，針對遺失物管理作業書面表單（遺失物紀錄表三聯單或是車站自行設計之紀錄表等）進行分析；以及針對營運管理平台（遺失物管理）系統登錄狀況，分析使用者操作情形，瞭解執行有無異常。

### 1.2.3 觀察法

本研究採用之觀察法，係以隨機抽樣方式挑選實地勘查地點，觀察實務執行現況，以事前擬訂勘查要項做重點檢視，瞭解實務執行與現行規範兩者間之落實程度。另藉由實地參訪私部門運作情形，觀摩他單位之實作狀況，思考臺鐵局本身作業方式是否得以參採，以提升管理效能。實地勘察情形如圖 4 至圖 15。

圖 4 臺中站實地勘察



圖 5 新烏日站實地勘察



圖 6 臺東站實地勘察



圖 7 花蓮站實地勘察



圖 8 樹林站實地勘察



圖 9 臺北站實地勘察



圖 10 高雄站實地勘察



圖 11 嘉義站實地勘察



圖 12 瑞芳站實地勘察



圖 13 宜蘭站實地勘察



圖 14 北捷公司遺失物中心實地參訪



圖 15 北捷公司行控中心實地參訪



## 1.2.4 研討會議

本研究共計辦理兩場研商會議，第一場準備會議係邀集內外部專家、臺鐵局運務處及各運務段參與，針對執行方式及研究項目進行討論，以確立後續研究方針及辦理期程；第二場研商策進會議係邀集內外部專家、臺鐵局運務處、各運務段、資訊中心及法規小組等單位參加，針對整體書面資料分析及實地勘察所見之初步改善情形進行討論，決議列管事項追蹤管考，以及將研究所見提案研商，藉由團體會商方式溝通交流，獲致具體策進建議及研究反饋。兩場會議召開情形如圖 16 至圖 17。

圖 16 準備會議實況



圖 17 研商策進會議實況



### 1.3 研究項目

本研究參考臺鐵局 101 年 12 月 15 日訂頒「遺失物處理程序」，分從「受理」、「公告」、「保管」、「認領」、「移轉」及「期滿處置」等 5 階段作業流程，擬定稽查重點（詳見表 2），進行書面研析及實地勘察。

表 2 稽查重點表

受理	車站接獲旅客遺失物時，是否依臺鐵局「遺失物紀錄表」各欄位逐項登記？並給付拾得人收執聯？
	遺失物名稱、特徵及數量與「遺失物紀錄表」記載是否相符？是否書寫編號？手機是否註明品牌、型號？
公告	車站於拾得人或列車長交付無主遺失物 12 小時內，是否於臺鐵局「遺失物管理系統」上網公告？並列印公告招領單張貼公告？
	公告期限有無依規定？（因拾得人身份及遺失物價值而有不同公告期限）
保管	遺失物保管於何處所？保管管理是否妥善？（含：有價證券或貴重物品之保管作業及處所）
移轉	未能以播音協尋方式尋獲失主之遺失物，遺失物之移轉作業是否符合規定？（填具移轉聯、列車長報單、比照公文授受方式處理等）
認領	尋獲失主，遺失物領取時，是否確實登錄失主身分證、聯絡電話及地址，並請其簽名後，交付遺失物？
期滿處置	遺失物經公告期滿無人領取，有無辦理拾得人取得所有權作業？（如由民眾取得所有權，應依民法第 807 條規定移請鐵路警察局通知領回；如由臺鐵局取得所有權，應辦理拍賣、捐贈或銷毀等作業，並留下處理紀錄）
其他	遺失物為手機或有序號之 3C 產品有無依規定移請鐵路警察局協助查明失主？
	其他違反規定情事或建議改善事項。

## 二、研究發現

因臺鐵局就轄管範圍內拾得之遺失物，負有保管及公告招領之責，現行作業由臺鐵局各車站負責處理轄區內遺失物業務，並依該局 101 年 12 月 15 日訂頒生效之「遺失物處理程序」辦理，然規定迄 110 年底未修正，且車站間因人員異動，經驗傳承不足，缺乏適當教育訓練，亦無相關查核規定，本研究發現車站於遺失物受理、公告、保管、認領及期滿後之處置，各階段流程存有共通性缺失及建議改善項目，合計 24 項，分別詳細說明如下：

### 2.1 受理作業

#### 2.1.1 未落實遺失物登記作業

依「遺失物處理程序」，車站受理遺失物即應於遺失物紀錄表（三聯單）登錄相關資訊，然研究發現多數車站未確實登記無主遺失物，例如僅登記現金、皮夾、3C 產品等貴重品；僅於民眾領回或車站間移轉遺失物時始登記；受理他車站移轉之物品未予登記等，致車站留存數量眾多之遺失物，無法確知係何時、何地由何人拾得，難以釐清適用法源依據，影響後端處理程序，亦增加現任接手承辦人處理上之壓力及困擾。

#### 2.1.2 未填寫相關應登記欄位

依臺鐵局設計頒布之遺失物紀錄表（三聯單），應登載遺失物拾得資訊，如拾得地點、時間、物品名稱、物品特徵、拾得人身分及受理單位、人員等，然研究發現車站經辦人員於相關欄位多未填寫完備，如拾得人（民眾）身分不明、受理欄位僅加蓋車站戳章、物品特徵過於簡略（如手機僅註名品牌而無外觀、型號描述），除不利於內部管理，認領時亦恐造成辨識困難，增加冒領風險。

#### 2.1.3 未給付拾得人收執聯

依「遺失物處理程序」，民眾拾得遺失物，於遺失物紀錄表（三聯單）登記後應給付民眾收執聯，作為日後依民法公告期滿取得所有權之領取依據，惟因部分車站並未使用規定之遺失物紀錄表登記，故有未給付拾得人收執聯之情

形，日後公告期滿移請警察單位或地方自治團體通知拾得人領取遺失物時，將不利外部單位後續作業。

#### **2.1.4 自行設計表單格式不一**

多數車站未使用規定遺失物紀錄表（三聯單），以舊式或自行設計表單為主，將多筆拾得人資料或領取資訊統一登載，對外提供民眾查詢或填寫，恐有未妥適保管民眾個人資料疑慮。內部設計表單應僅限內部參考使用，對外供民眾查詢或填寫時應予適度遮蔽，以保護他人個資。部分車站設計一種以上登記表單使用，致勾稽比對不易，增加作業複雜度，不利內部管理。

#### **2.1.5 清點遺失物方式不一**

車站或列車長受理遺失物時，為避免內容物短少遭質疑，未必會確認內容物資訊，例如拾獲皮包等貴重物品直接予以封裝保存，然若其內有相關得辨識失主之資訊，即無法即時聯繫失主領取，且若車站自身不清楚內容物，之後失主認領時主張有短少物件或金錢，將難以證明雙方說詞。

受理遺失物應進行內容物清點作業，且為避免爭議及保障同仁，應於錄影監視設備下清點或會同他人清點，移轉他車站或領取時亦同。研究期間聽聞車站受理他車站移轉之物品，開拆清點發現短少現金，然因經手人員均無錄影或留存處理紀錄，難以釐清係於何環節出現疏誤，若車站囿於經費空間無足夠監視設備，現今 3C 產品發達，或可輔以手機錄影、拍照留存紀錄，或會同他人清點，並以書面記錄留存，以保護經手人員。

#### **2.1.6 未確認密封之遺失物內容**

遺失物種類繁多，如遇有民眾遺失上鎖行李箱或密封包裹紙箱等，從外觀無法判斷內含之遺失物，車站多未進一步確認內容，即受理保管並存放於車站。因其內可能藏有爆裂物或危險品，若發現內容不明，有安全疑慮之遺失物，建議通知警察單位會同確認，以維護機關、同仁及旅客安全。

## **2.2 公告作業**

### **2.2.1 未遵守公告招領程序**

依民法、鐵路法及「遺失物處理程序」，未能查明失主之遺失物，車站應於遺失物管理系統上網公告，並列印公告招領單張貼公告，惟車站經辦人員或因不諳法令，誤以為一般品等無貴重價值之物品，即便失主遺失亦不會積極找尋，或認為失主若確實重視遺失物，會自行洽車站詢問，故多未確實公告遺失物招領，然若未踐行公告招領程序，除影響失主權益，若車站誤以為已保管期滿而逕行處置，恐有違法疑慮。

### **2.2.2 未依規定期限公告**

依鐵路法第 53 條規定，臺鐵局人員於執業時拾獲之遺失物，應公告招領 1 年；民眾拾得者，依民法第 805 條、第 807 條之 1 規定，區分物品價值公告 15 天或半年。惟研究發現車站多未區分拾得人身分及遺失物價值，為作業方便統一以公告 1 年為主。然若屬民眾拾得，公告期滿即由拾得人取得所有權，若期滿未下架，致原失主領取遺失物，將損及拾得人權益。另部分車站於系統登錄公告時疏未設定公告期限，致法定公告招領期限未滿即自動下架，處理程序未臻完備。

### **2.2.3 未即時審核系統公告作業**

部分車站受理人員或列車長雖已將遺失物資訊登錄系統，但因有權限審核者未即時審核，使遺失物處於待審未發布狀態，未即時對外公告，影響失主進行查詢作業。

### **2.2.4 公告遺失物特徵過度詳細**

為降低遺失物遭冒領風險，臺鐵局運務處曾於 107 年及 108 年間函請車站於登錄遺失物公告資訊時，應避免過度詳細描述遺失物特徵，例如拾獲遺失物為現金時，於物品名稱應僅填寫現金若干，再於物品特徵填入拾獲金額、拾獲地點等資訊，供內部管理者參考，不對外公開。惟本次研究仍發現部分車站逕公告現金數額，或詳述遺失物外觀、顏色等相關特徵，增加遭冒領風險。

### **2.2.5 未適當遮蔽民眾個資**

部分車站於公告載有民眾個人資訊之遺失物時，如記名電子票證或皮夾內含身分證件資訊等，公告民眾全名或其他足以識別身分之資訊，未予適當遮蔽。

## 2.2.6 未即時於系統更新資訊

部分車站於遺失物經失主領取，未即時於遺失物管理系統登錄已領取將其下架，仍公告為無主物，或有重複於系統登錄遺失物，致勾稽時發現與實際保管物品數量不一致或查無保管實物，不利管理。

## 2.3 保管作業

### 2.3.1 無專責保管空間及妥適保管方式

部分車站囿於保管空間有限或無專責人員保管，致遺失物分散存放不同地點，尋找困難，甚至與同仁私人物品放置同處，又無適當標籤區隔，若誤拿將引發侵占疑慮；或將遺失物置放於無門禁房間或未上鎖之鐵櫃，出入人員複雜，易有失竊風險。

車站受理遺失物應登記並至管理系統公告，即有相應之登記編號或公告物品代號，但部分車站於保管遺失物時，未予編號收存，並依年月份分類擺放，致日後找尋不易。

遺失物之保管應有專責空間及場所，並嚴格控管出入人員，避免爭議發生時難以釐清保管責任。

### 2.3.2 未定期盤點造冊

依民法及鐵路法規定，遺失物須公告保管一定期間，保管期滿即應定期處理，然車站因人力不足，或是與警察單位及地方自治團體協調困難等因素，多無法即時處置期滿之遺失物，此期間若無定期盤點檢視，發生短少情事將難以因應。研究期間聽聞車站因保管空間未予上鎖，致現金遭人竊取，因發現已相隔一段時日，致難以追查遭竊確切時間點，僅得由車站自行墊付填補短少之金額，建議車站應定期自行盤點並製作記錄留存，確保物帳相符。

### 2.3.3 未定期整理保管場所

遺失物若收存於車站倉庫，無定期整理並維持環境清潔，易孳生黴菌或蟲鼠，若於車站保管期間發生遺失物受潮或遭蟲鼠啃咬損壞情事，恐衍生車站相關賠償責任，建議應定期整理保管場所。

## 2.4 移轉作業

### 2.4.1 未依規定方式進行移轉交接

依「遺失物處理程序」，列車長受理遺失物，應併同遺失物紀錄表（移轉聯）交接終點站或指定車站處理，車站間移轉遺失物亦同，且移轉交接應比照公文收受方式處理。現行車長受理遺失物，可直接於掌機登錄遺失物管理系統後列印憑證（車站保管聯）予車站接管人員。

因車站間移轉作業方式不一，有車站於移轉時未依規定未填具移轉聯，而係以「行李包裹授受證」或其他單據隨物移轉，然相關受理人員資料或遺失物資料未填寫完備，交接過程未臻明確，影響接管車站後續處理。

## 2.5 領取作業

### 2.5.1 未確實登錄失主身分資訊

依「遺失物處理程序」及官網公告資訊，尋獲失主應登錄失主身分證、聯絡電話等資訊，並請其簽名後，交付遺失物，然多數車站未確實登錄失主身分證字號，僅留姓名或電話，若發生冒領情事，將不利追查冒領者身分。

研究期間聽聞某車站拾獲筆記型電腦，公告後經民眾打來表示係其遺失，詳述相關物品特徵，近期將赴車站領取，惟等待期間另有他民眾出面主張其為失主，車站一時不察，請其留下姓名及聯絡電話即同意領取，之後原失主親赴車站發現已被領走，因車站無法聯繫上領取者，始發現恐係遭冒領，因未依規定留取身分證資訊，警方難以追查，後續車站須負賠償之民事責任。

因應現行民眾較為注重個資保護，車站反映民眾不願配合留取身分證字號，建議臺鐵局應參考外部機關作法，研議相關配套措施，與鐵路警察合作，並加強宣導使民眾安心，俾使同仁執行合規，確保雙方權益。

### 2.5.2 應加強確認失主身分作業方式

研究期間有車站反映若已電話協尋到失主，是否即無庸踐行上網公告招領程序？然依規定失主領取時須確實核對身分，確認其為有受領權人並記錄相關身分資訊後方得交付遺失物，僅電話查詢即認定其為有受領權人，而不予上網

公告招領，若經有心人士冒領，將損及原失主權利。且於民眾遲未赴車站領取之情況下，若車站已公告招領，期滿後無人領取，則所有權已歸屬拾得人，車站依法無須再行保管，若未予公告，僅能空等疑似失主者來領取，將衍生車站保管困擾。

爰此，遺失物若無法即時由失主領回，仍應依法踐行公告招領程序，若有協尋到疑似失主者，應告知對方有發現類似其所遺失之物品，請其於招領期間親赴保管車站，憑相關身分證件核對無誤後，始得交付物品。

部分車站處理手機遺失物時，若失主未持相關身分證件，會權宜請其撥打手機，若有接通則同意領回，未進一步核對身分證件，為免爭議發生，仍應請失主備齊相關證件確認無誤後再行交付遺失物。

### **2.5.3 未要求代領人出具失主委託書**

研究抽查發現有同一民眾領取多筆遺失物情事，經車站說明該民眾係代他人領取，惟相關紀錄未敘明屬他人代領，亦無法確知該民眾是否確實受失主委託領取，因臺鐵局官網公告之遺失物規範已揭示「如委託他人代領時並應出具失主委託書始可領取」，部分車站並自行設計委託書，要求代領人應填妥委託書並出示雙方身分證件始得領取，建議應確實核對代領人與失主關係，要求出具委託書並留取相關資訊，以釐清雙方責任。

## **2.6 期滿處置作業**

### **2.6.1 未落實辦理拾得人取得所有權作業**

依民法、鐵路法及「遺失物處理程序」，公告期滿無人領取之遺失物，如係臺鐵局從業人員拾獲者，由臺鐵局取得所有權，車站應造冊報運務段，已列入公用、拍賣、捐贈、銷毀等方式處理；民眾拾獲者，由民眾取得所有權，車站應依民法規定移請鐵路警察或地方自治團體通知民眾領回。

多數車站於公告期期滿後，就臺鐵局取得所有權之物品未即時予以適當處置，就民眾拾得之物品，或因不諳處理規定，或受限鐵路警察及地方自治團體不願配合接手處理，致積存相當數量之遺失物，除占據車站空間，久存未處理易引發廉政風險。

### 2.6.2 未區分拾得人身分進行後續處理

部分車站因未落實登記，致難以釐清拾得人身分，逕視為由臺鐵局從業人員拾得處理。另依「遺失物處理程序」規定，民眾不願意留下資料於放棄遺失物欄位簽名，則遺失物歸屬臺鐵局從業人員拾獲，惟民眾不留資料，依民法規定，最終所有權仍應歸屬地方自治團體，似非當然歸屬拾得民眾並可由其簽署放棄，應儘速釐清修正，俾使車站作業合規。

### 2.6.3 未將卡證交還原製發單位妥處

依法務部 105 年 7 月 18 日法律決字第 10503510430 號函釋說明二、(三)略以，遺失物中包含證件、金融卡、信用卡及記名電子證件等，係屬得直接或間接識別個人身分及其地位或專屬個人行使權利之物件，拾得人不能取得上開遺失物所有權。適當之招領方法，係應聯絡該物件製發機關（單位）代為通知遺失人，或交由該物件製發機關（單位）依其發行規則妥為處理。

研究發現車站受理上開遺失物，多會協助聯繫相關製發機關代為通知遺失人，惟保管期滿後，因不諳前開函釋規定，認為已由臺鐵局取得所有權，逕行剪卡銷毀，未交還該物件製發機關（單位）依其發行規則妥為處理，恐有牴觸上開函釋意旨。

### 2.6.4 未洽發卡公司辦理無記名電子票證餘額轉公庫作業

部分車站不知如何處置尚有餘額之電子票證，如悠遊卡、一卡通、icash 與 HappyCash 有錢卡，積累相當數量未予處理，或保管期滿逕予剪卡銷毀，惟無記名電子票證，由臺鐵局取得所有權者，參考北捷公司做法，係得洽發卡公司辦理餘額及其內押金轉入公庫作業，建議臺鐵局定期造冊將已依鐵路法取得所有權之無記名電子票證，函請發卡機構辦理餘額轉入公庫作業。

### 2.6.5 未依規定處理生鮮易腐物品

部分車站受理生鮮易腐物品，未依「遺失物處理程序」，將超過保存期限之物品予以銷毀，或銷毀時未留下處理紀錄並由車站主管簽認，處理程序未臻妥適。

## 三、研究結果檢討與興革建議

本研究所發現之缺失疑義或建議改善事項，經彙整歸納相關單位釐清及改善策進成果，嗣洽詢專家學者意見，與主管單位臺鐵局運務處共商研議，分從法規面、制度面、執行面及內控面四大面向，研提共 12 項具體興革建議。

### 3.1 法規面

#### 3.1.1 修訂「遺失物處理程序」

臺鐵局於 101 年 12 月 15 日訂定「遺失物處理程序」，內容未隨時代變遷以及相關函釋內容與時俱進，部分規範有適法性疑慮，例如第二點第 1 項：「民眾拾得若不願意留下資料時，請其於放棄遺失物權利欄位簽名，則遺失物歸屬從業人員拾獲」，惟依民法規定，民眾拾得遺失物，縱不留取資料或自願放棄遺失物權利，最終仍歸屬地方自治團體所有，是否得認定歸屬臺鐵局從業人員拾獲尚有疑慮，應儘速釐清修正。

查遺失物種類繁多，為維護民眾個人資訊及隱私權，應分門別類處理，民眾拾得之遺失物涉及跨機關整合執行，例如手機、3C 產品或民眾拾獲公告期滿之遺失物，按原規定應移請鐵路警察局通知拾得人領回，惟依該局 109 年 5 月 11 日鐵警刑字第 1090004657 號函表示，無法主動查詢 3C 產品失主，逾保管期之遺失物處理則表示再與臺鐵局協調，爰現行規定與鐵路警察局做法有所落差，應予調修。

於新規範未頒布施行前，針對現行規定已有適法性疑慮或不切合實際作業部分，應訂定過渡做法或行文各車站遵循，於新規範修訂頒布施行後，應進行相關教育訓練，擬定教材培育各段或車站種子人員，持續進行法令宣導，俾利經驗傳承，並應定期檢視規章內容，適時滾動修正。

#### 3.1.2 明訂遺失物迴送處理原則及免責條款

臺鐵局於處理遺失物，提供免付費迴送至指定車站領取之服務，經比較發現高鐵公司亦有提供迴送服務，北捷公司則無。考量臺鐵局轄區廣大，車站人力有限，且現實作業發現有民眾假遺失物之名，行免費運送之實，甚至要求運

送過程中發生之遺失物損壞應予賠償，除造成員工壓力，亦增加臺鐵局人力及保管運送之成本。

此議題於臺鐵局 102 年 3 月 12 日召開遺失物處理檢討會即提出討論，斯時已請車站迴送遺失物，以使用行包、公文收授車次為主，但如旅客抵達車站急需認領，可交付最近列車車次迴送，然執行迄今並無明確規範，故各車站仍應旅客要求持續提供此項迴送服務，並衍生前述困擾。

基於使用者付費原則、增裕路收及公平合理考量，若臺鐵局決定維持迴送服務，應將遺失物迴送之原則明訂於相關要點或另訂處理規範，限定車站服務範圍，並納入免責條款，公告周知，以利於車站作業。

## **3.2 制度面**

### **3.2.1 修正遺失物管理系統功能與手冊**

因應第四代票務系統上線，遺失物管理系統應隨各車站及車長作業模式改變而調修，包括自動依拾得人身分設定公告時限、擴增物品分類、匯出造冊等，藉優化系統功能，使實務作業與系統操作一致，並減省人工輸入時間，方能提升作業效率，未來朝向全面線上化推進，以符合現行潮流；另為使前後手無縫接軌作業，操作手冊應同步修撰，以利同仁操作使用。臺鐵局遺失物管理系統已於 110 年優化完成，自同年 3 月 30 日起啟用。

### **3.2.2 推動資訊透明公開並與規定一致**

遺失物處理均攸關民眾財產權益，查臺鐵局對外官網，有關遺失物管理雖有「遺失物規範」之查詢路徑，惟部分內容與現行規定不一致，如官網表示委託他人代領時應出具失主委託書始可領取，然現行「遺失物處理程序」並無此規範，或官網表示旅客遺留物應於拾獲交由車站登記 3 日內，公告上網招領，然現行「遺失物處理程序」公告時限為 12 小時，易引發誤解，建議統一規範後，應將涉及外部民眾部分摘要公告於官網或張貼車站布告欄，使外界明瞭臺鐵局作業依據，提升行政透明，增進民眾對臺鐵局之信賴。

### 3.2.3 統一遺失物管理各項表單及建立例稿

臺鐵局現行遺失物處理模式涉及之表單包含登記表、移轉單、領收單、交接單、移交清冊、銷毀清冊、代領委託書等，惟除遺失物紀錄表已有統一格式，其餘表單並未明定，致各車站慣於自行設計，格式不一，建議律定各項表單，並調修現行登記格式；涉及系統部分，則可逕自下載列印，以增益各車站一致使用之便利性。另涉及對外機關或單位者，如移請鐵路警察或地方自治團體處理之遺失物，為使各運務段及車站作業方便，建議建立公文例稿，提供各執行單位使用，相關表單及例稿並應檢附於新修訂之規範中，俾使文件管理完備。

## 3.3 執行面

### 3.3.1 區分處段站權責分層管理

臺鐵局現行遺失物處理由轄管車站各自負責，包含公告、保管及期滿後之處置，然因車站規模、人力及設備不同，小站遺失物多無專人專責負責，難以妥善處理。另部分由臺鐵局取得所有權之有價遺失物如首飾及珠寶等，因數量不多，若由各車站自行洽詢業者鑑價處理成效恐不彰；無記名電子票證尚有餘額者，由車站自行退還發卡公司辦理餘額轉入公庫作業，來往郵資成本累積亦影響處理所得。

建議區分處段站權責分層管理，例如協尋由到達（終點）站負責，公告及保管由管理站負責，期滿之後續處理，除電子票證、外幣、首飾及珠寶等由臺鐵局取得所有權，無法立即變現繳庫之有價遺失物，統一送交臺鐵局運務處或運務段處理，其餘遺失物由各段指定各縣市一等站以上單一車站處理，未來視運作情形，漸進式推動成立分區遺失物處理中心。

### 3.3.2 訂立標準作業程序流程

研究發現車站承辦人員普遍係依前手指導作業，尚乏法源依據認知，致不知遺失物應先踐行公告招領程序方得辦理後續處理所有權作業，或誤以為民眾拾得不留資料者即由臺鐵局取得所有權。為使車站同仁作業一貫及於法有據，建議訂立標準作業程序流程圖，將相關規定轉化成圖表，細緻化各階段應辦理程序，除可資明確遵循並增益服務品質，亦可減少師徒口頭傳承造成之作業落

差或錯誤觀念沿襲。

### 3.3.3 加強法令宣導及教育訓練

本次研究另發現車站同仁對於鐵路法、民法及局內規定瞭解不足，肇因於無定期教育訓練及宣導不足，以及執行上缺少清楚明確之標準作業程序流程可資遵循，新進同仁多係依前手指導作業，致觀念錯誤或做法沿襲未予改善。

實務上曾發生車長或車站人員因不諳系統操作，於編輯物品名稱、保管車站、審核人員上屢有設置錯誤情況發生，使現場操作人員需耗費更多時間處理相關問題。另曾發現同仁一時貪念侵占民眾遺失物，致觸犯侵占罪嫌，顯示法治觀念薄弱。

建議持續進行廉政法令宣導，擬定教材培育各段或車站種子人員，俾利經驗傳承，將相關教材周知承辦人員及主管，並公告於臺鐵局內部網站供下載參考運用，並得適時辦理交叉觀摩，藉由標竿學習，精進作業品質。

### 3.3.4 強化機關安全維護

因遺失物可能隱匿藏有爆裂物或危險物等危害人身健康安全等物，為維護機關、同仁及旅客安全，建議有必要檢視內容不明物時，應通知警察單位會同確認，另為避免於遺失物處理過程衍生爭議，例如民眾主張遺失物受損，建議建置監視設備、輔以手機攝錄處理過程，或會同他人確認，保全相關證據，以保護同仁。

## 3.4 內控面

### 3.4.1 建立盤點機制

遺失物攸關民眾財產權益，臺鐵局依民法及鐵路法規定，肩負遺失物保管及公告招領之責，若保管不慎遺失，除有行政責任，另可能使同仁面臨侵占之疑慮，研究期間亦聽聞車站於保管期間發生遺失物（現金）短少，致車站須自掏腰包墊付之情事，應建立盤點機制，定期造冊盤點，確認登記及公告項目與保管實物一致，若有發生短少情事得及時處理因應，降低廉政風險。

### 3.4.2 建立查核制度

臺鐵局針對貨運及行李包裹業務訂有相關查核要點，落實三級查核，惟遺失物未有相關查核機制，致車站處理方式與法規多有落差，亟待改善，建議比照行李包裹託運作業，訂定明確稽查要點，使各車站落實自主查核、各運務段交叉查核、運務處辦理聯合查核等三級查核機制，確保各單位處理過程合法合規，並利於遺失物即時妥處及減少車站倉儲負擔。

### 3.4.3 增訂獎懲與抽查制度

遺失物種類繁多，處理程序繁瑣，又因涉及民眾財產權益，處理不甚極易引發民怨。為提升激勵誘因，鼓勵同仁勇於任事，建議增訂遺失物管理獎懲規定，另票務業務、行李包裹業務均訂有抽查之機制，為降低機關廉政風險，針對遺失物管理，建議參照建立抽查制度，使遺失物管理制度更臻完備。

## 四、結語

本次研究結果針對臺鐵局遺失物管理作業進行全面檢視，經相關單位回應改善，予以歸納彙整，研擬法規、制度、執行及內控等面向之相關建議，促使各單位瞭解遺失物管理之重要性，希能發揮發揮「物歸原主，物盡其用」精神，達成降低廉政風險，提升作業品質，增加公益，減少民怨等目標，使服務更符合公共期待，後續臺鐵局將依據研究結果，追蹤改善情形，落實人民對廉能政府的期待，樹立正向廉潔之形象

## 參考文獻

1. 交通部臺灣鐵路管理局政風室（2011，10月）。「各車站遺失物管理制度廉政研究」專案報告。
2. 交通部臺灣鐵路管理局（2020）。108年臺灣鐵路年鑑。
3. 交通部臺灣鐵路管理局政風室（2020，6月）。「行李、包裹託運及遺失物管理作業程序」專案研究報告。

4. 法務部廉政署（2015）。**廉政工作手冊**。
5. 黃秋霞(2016)。淺談量化與質性研究的反思。**臺灣教育評論月刊**，5（9），149-154。
6. 賴佩瑩、顏志豪、梁惠儀、林集玉、程姝瑜、陳秉沛（2021，10月）。「交通部110年前瞻廉政-**STARRY PLAN**繁星計畫-主題二-公職人員利益衝突迴避法指引手冊」研究成果報告。
7. Newman, W. Lawrence. (2003). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*.

## 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. 本刊為政府出版品，投稿文章同時授權予主管機關－文化部以及文化部所授權他人流通利用
4. 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。
5. 本刊稿件將送請委員評審建議，經查核通過後，即予刊登。
6. 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。
7. 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。
8. 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](mailto: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，圖、表之說明文字分別置於圖、表之上方**靠左對齊**，如為引用須於下方註明詳細的資料來源，**表格若跨頁須在跨頁前註明「續下頁」**，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** 按號碼順序排列，左右對齊，前後段距離 0.5 列，單行間距，中、英文凸排 2 個字元。如：

### 一、**期刊文章**：

※作者姓名（西元出版年）。標題。**期刊名稱**，卷（期），起訖頁數。

說明：中文期刊名、卷數需以**粗體字**呈現，若該期刊**無卷數**時，則僅列期數且不需括號。英文期刊名、卷數則以**斜體字**呈現。

1. 胡文郁、張雯雯、張榮珍、唐嘉君、蕭淑銖、呂宜欣（2020）。全球健康議題與護理研究之國際趨勢。**護理雜誌**，**67**（2），13-21。  
[https://doi.org/ 10. 6224/JN.202004\\_67\(2\).03](https://doi.org/10.6224/JN.202004_67(2).03)
2. Gurkan, K. P., & Bahar, Z. (2020). Living with diabetes: Perceived barriers of adolescents. *The Journal of Nursing Research*, 28(2), e73.  
<https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000349>

### 二、**一本書**：

※作者姓名（西元出版年）。**書名**。出版商。

說明：中文書名以**粗體字**呈現，若有版次可列於書名之後，出版地不用寫。英文書名則以**斜體字**呈現。

1. 簡莉盈，劉影梅（2017）。**實證護理學導論**（三版）。華杏。
2. Grady, P.A., & Hinshaw, A.S. (2017). *Using nursing research to shape healthy policy*. Springer.

### 三、**書的一章**：

※作者姓名（西元出版年）。標題。編者姓名，**書名**（起訖頁數）。出版商。

說明：中文書名以**粗體字**呈現，若有版次可加列。英文書名則以**斜體字**呈現。

1. 林元淑、黃靜微（2017）。新生兒及其護理。於陳月枝總校閱，**實用兒科護理**（八版，38-112）。華杏。

2. Balsam, K.F., Martell, C.R., Jones, K.B., & Safren, S.A. (2019). Affirmative cognitive behavior therapy with sexual and gender minority people. In G.Y. Iwamasa & P.A.Hays (Eds.), *Culturally responsive cognitive behavior therapy: Practice and supervision* (2nd ed., pp. 287-314). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000119-012>

#### 四、**翻譯書**：

※原著作者(翻譯出版年)。翻譯書名(譯者；版次)。出版商。(原著出版年)

說明：於內文引用之寫法為，(原著作者，原著出版年/翻譯出版年)，如(Bickley & Szilagyi, 2013/2017)。

1. Bickley, L.S., & Szilagyi, P.G. (2017). 最新貝氏身體檢查指引(劉禹葶譯；11版)。合記。(原著出版於2013)

#### 五、**政府、機構、組織**：

※作者姓名(西元年，月日)。報告名稱(文件號碼)。網址

說明：中文報告名稱以**粗體字**呈現。英文報告名稱則以**斜體字**呈現。

1. 衛生福利部疾病管制署(2020, 4月14日)。中央流行疫情指揮中心訂有「**COVID 19(武漢肺炎)**住院病人分艙及雙向轉診建議」，籲請醫界朋友落實執行(疾病管制署致醫界通函第427號)。  
<https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/rRy3FP5tFZgijnCguVvZoQ?typeid=48>
2. National Cancer Institute. (2018). *Facing forward: Life after cancer treatment* (NIH Publication No. 18-2424). U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health.  
<https://www.cancer.gov/publications/patient-education/life-after-treatment.pdf>

資料來源：台灣護理學會

<https://journal.ntunhs.edu.tw/ezfiles/25/1025/img/485/apa7.pdf>。

# 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。
3. 若論文全文有使用他人文章之部份，著作者本人擔保已取得著作權人版權所有者一切相關合法之授權與同意，且無抄襲剽竊侵害他人智慧財產權或不當引用之情事。

# 臺鐵 資料

季刊 第 381 期

---

發行人	杜微
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	杜微
副主任委員	馮輝昇、朱來順、陳仕其
總編輯	陳裕謀
副總編輯	劉建良
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： <a href="http://www.railway.gov.tw">http://www.railway.gov.tw</a>
出版日期	中華民國 111 年 6 月
創刊日期	中華民國 52 年 10 月
封面圖片說明	彰化扇形車庫百周年
封面圖片攝影者	邱家增
印刷者	柏采實業有限公司 地址：222 新北市深坑區北深路三段 111 號 電話：02-26626535
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： <a href="http://www.govbooks.com.tw">http://www.govbooks.com.tw</a> 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： <a href="http://www.wunanbooks.com.tw">http://www.wunanbooks.com.tw</a>

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。

# 臺鐵核心價值

安全

準確

服務

創新

團結

榮譽

ISSN 1011-6850



9 771011 685005

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  
定價：新台幣200元