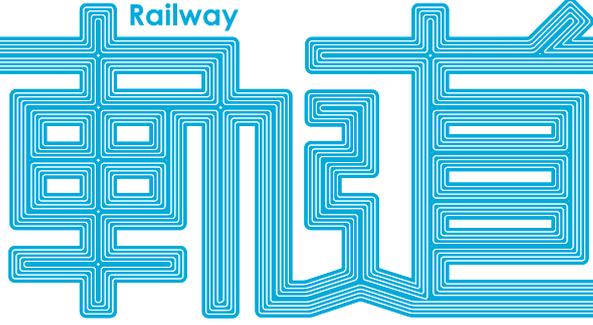


Railway



Operations & Management

經營與管理

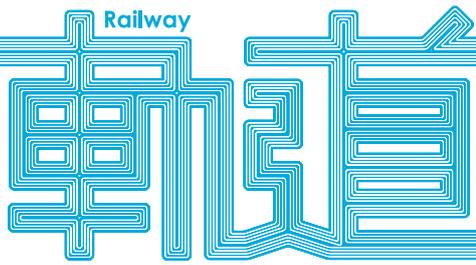


JULY 2011

臺北捷運路網擴展歷程與列車運行模式之演進 | 提昇貓空纜車服務品質之具體作為  
捷運參訪與臺北捷運公司企業形象塑造 | 捷運轉乘停車場之經營與管理  
文湖線370型電聯車營運回顧與展望 | 高運量321 / 341型電聯車輪軌潤滑最佳化實務探討  
臺北捷運車站清潔外包契約管理實務及效益分析







Railway

Operations & Management

經營與管理



JULY 2011



# Contents 目錄

## 004 編輯室報告

Editor's Words

## 006 臺北捷運路網擴展歷程與列車運行模式之演進

The Network Expansion of TRTC and  
Evolution of Train Operation Model

楊秦恒、邱華敏、李元龍

Henry Yang,  
Hua-min Chiou, Yuan-lung Li

## 022 提昇貓空纜車服務品質之具體作為

Measure to Enhance  
Maokong Gondola Service

呂嘉祥、王建誠

Chia-hsiang Lu,  
Chien-chung Wang

## 046 捷運參訪與臺北捷運公司企業形象塑造

The Arrangement of Visiting Taipei Metro and  
Establishment of Corporate Image of TRTC

毛凱玲

Kai-ling Mao

## 060 捷運轉乘停車場之經營與管理

The Management and Administration of  
TRTC Park-and-Ride Lots

黃建昌、阮維德

James Huang,  
Brian Juan



# 軌道

Operations & Management

## 經營與管理

# 9

JULY 2011

### 072 文湖線370型電聯車營運回顧與展望

EMU-370 of Wenzhu Line  
Operation Review and Prospect

李吉忠、吳政蔚

Chi-chung Li,  
Cheng-wei Wu

### 090 高運量321 / 341型電聯車輪軌 潤滑最佳化實務探討

The Optimal Wheel-rail Lubrication for  
Type 321/341 Trains

陳嘉文、黃明盛、李順義

Chia-wen Chen  
Min-sheng Huang, Shun-yi Li

### 114 臺北捷運車站清潔外包契約 管理實務及效益分析

Management Practices and Effect Analysis of  
Station Cleaning Outsourced  
Contract on Taipei Metro Stations

楊泰良、魏宏羽

Tai-liang Yang,  
Hung-yu Wei

### 124 軌道停看聽·徵稿須知

Notice about Contributions

發行人：蔡輝昇

總編輯：譚國光

副總編輯：莊稚驊、趙雄飛、郭財明、  
沈志藏、高文祥

執行編輯：詹仕聰

編輯小組：黃雅芬、葉嘉文、范雅琪

期刊頻率：每半年出版

出版機關：臺北大眾捷運股份有限公司

地址：10448臺北市中山北路2段48巷7號2樓

創刊：2007年8月

出版：2011年7月

網址：<http://www.trtc.com.tw>

電話：02-2536-3001轉8627

傳真：02-2511-7945

設計製作：唐潮文創設計事業有限公司

地址：新北市中和區建八路167號11樓

電話：02-2226-8646

GPN：2009602351

ISSN：1996319X

定價：新臺幣450元整

著作財產權人保留對本書依法所享有之所有著作權利，欲重製、  
改作、編輯或公開口述本刊全部或部分內容者，須先徵得臺北大  
眾捷運股份有限公司之同意或授權（請洽臺北大眾捷運股份有限  
公司企劃處）

## 編輯室報告

# Editor's Words

近年來環保意識高漲，各國莫不大力推廣公共運輸，其中又以兼具節能與省時的軌道運輸系統為積極建設發展要項。國內代表性之軌道建設如臺鐵、高鐵、北高兩地捷運系統，減輕了交通擁塞與環境污染，讓民眾深刻體會到軌道運輸帶來的舒適便捷，而本刊發行之目的即在於蒐錄軌道同業先進們寶貴的實務經驗與心得成果，提供軌道運輸同業技術交流之平臺。

本期在營運面，「臺北捷運路網擴展歷程與列車運行模式之演進」說明臺北捷運系統隨著新路線通車，列車運行模式演進之過程；「捷運參訪與臺北捷運公司企業形象塑造」分享臺北捷運藉由辦理民眾參訪活動，塑造優質企業形象之經驗；另「臺北捷運車站清潔外包契約管理實務及效益分析」探討車站清潔契約自辦與外包的效益以及外包契約履約需注意事項。

在工程面，「文湖線370型電聯車營運回顧與展望」介紹臺北捷運文湖線在歷經通車初期之系統不穩定，透過一連串的改善措施，大幅提昇系統穩定度；「高運量321/341型電聯車輪軌潤滑最佳化實務探討」則詳細說明如何藉由電聯車潤滑裝置改善，提昇系統服務品質之作為。

在經營管理面，「提昇貓空纜車服務品質之具體作為」詳細介紹貓空纜車在遭受薔蜜颱風重創暫停營運後，利用停駛期間同步進行塔柱遷移以及服務品質升級等諸多作為與成果。「捷運轉乘停車場之經營與管理」探討臺北捷運透過在車站設置轉乘停車場，達成提昇旅運量及附屬事業營收之效益。

「軌道經營與管理」半年刊自2007年起發行，已邁入第5個年頭，感謝諸位軌道先進對本刊之肯定與支持，未來仍請踴躍惠賜文稿，本刊將秉持軌道專業知識保存與經驗分享之使命戮力精進，持續強化本刊之專業價值，搜羅多元的專業文章以饗讀者。

編輯室 謹識

2011年7月



## 臺北捷運路網擴展歷程與 列車運行模式之演進

### *The Network Expansion of TRTC and Evolution of Train Operation Model*

楊秦恒 Henry Yang<sup>1</sup> | 邱華敏 Hua-min Chiou<sup>2</sup> | 李元龍 Yuan-lung Li<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司行車處處長 e00256@mail.trtc.com.tw

<sup>2</sup> 臺北捷運公司行車處課長 jason88@mail.trtc.com.tw

<sup>3</sup> 臺北捷運公司行車處助理工程師 e02106@mail.trtc.com.tw



## 摘要

臺北捷運自1996年木柵線通車以來，隨著路網擴展，搭乘捷運之旅次持續穩定成長。而因應各營運路線之旅運需求差異，列車運行模式之規劃考量亦不盡相同。

依據臺北捷運過去多年的營運經驗，使用捷運系統之乘客在平日、假日、尖峰、離峰等不同日型及時段，均有不同的旅運需求。考量電聯車數量限制與橫渡線或袋型軌之佈設位置等因素，規劃適切之列車運行模式以滿足旅運需求，是極具挑戰性的重要課題。

本文從過去隨著路網擴張，各路線運行模式之演進，剖析相關輸運成效與民眾接受程度，歸納綜整實務運轉績效，並從其中探討列車運行模式之重要影響因素與規劃原則，以期訂定最適宜之列車運行模式，並提供未來規劃單位研擬列車運行模式之參考。

**關鍵字：**列車運行模式、袋型軌、加班車

## Abstract

Since the Muzha Line opened in 1996, the number of passengers of Taipei Rapid Transit Corporation ( TRTC ) grows steadily along with network expansion. The train operation model is different for different lines, to meet different passenger needs.

According to the operation experience of TRTC, MRT passengers' demand is different on weekdays, holidays, peak hours and off-peak hours. With consideration to the number of trains and the position of crossover or pocket tracks, it's a challenging project to plan appropriate train operation models to meet the demands of passengers.

This article analyzes the transport effect and public acceptance according to the past network expansion and evolution of train operation model, and synthesizes comprehensively practical operation performance to discuss the important factors and planning principles of train operation models to establish the most appropriate train operation model. The aim is to provide reference for future planning.

**Keywords :** Train Operation Model, Pocket Track, Extra Train

## 前言

都會區大眾捷運系統是以服務通勤旅次為主，臺北捷運第一條路線木柵線於1996年通車，因初期路網路線較單純，故通勤旅次之需求及方向性尚不明顯。然而隨著路網逐漸擴展，平日尖峰時段之通勤旅次持續而穩定成長，通勤旅次之需求及方向性亦逐漸顯現。此外因各路線之特性不同，其旅運需求亦有所差異，故列車運行模式之規劃考量亦不盡相同。

本文從臺北捷運路網之通車歷程彙整營運模式之演進，並簡要說明各路線平日上午尖峰時段實施加班車之考量原則及成效檢討。

## 臺北捷運路網演進歷程

臺北捷運自1996年木柵線通車以來，依路網通車時程，可概分為以下階段：

### 1996年－1999年：路線個別營運時期

本時期分別有木柵線通車（1996年3月28日）、淡水線分段通車（1997年3月28日通至中山站、1997年12月25日通至臺北車站）、新店線北段與中和線通車（1998年12月24日）及新店線南段通車（1999年11月11日）。

本階段通車路線均為各自獨立之路線，故營運模式均以通車路線之端點為起訖點，如木柵線「中山國中－動物園」、淡水線分段通車之「淡水－中山」及「淡水－臺北車站」、新店線北段及中和線通車後之「淡水－南勢角」。

1999年新店線南段通車後，淡水、新店及中和線形成倒Y型路網，考量旅運需求及列車數限制，營運模式調整為「淡水－新店」及「北投－南勢角」。

新增營運模式	中山國中－動物園（1996.03.28）
年度旅運量	1996年總運量11.2百萬人次
路網	<p>The diagram shows a simple line connecting two stations: '中山國中' (Zhongshan National Middle School) at the top and '動物園' (Zoo) at the bottom. The line is a solid brown color and follows a path that goes down, then right, then down again, representing the physical layout of the tracks.</p>

新增營運模式	淡水—中山、北投—新北投 (1997.03.28)	淡水—臺北車站 (1997.12.25)
年度旅運量	1997年總運量31.1百萬人次	
路網	<p>The diagram shows the Taipei Metro network in 1997. It features a red line connecting 淡水 (Danzui) to 新北投 (Beitou Station), and another red line connecting 新北投 to 北投 (Beitou). A brown line segment connects 北投 to 中山 (Zhongshan), and another brown line segment connects 中山 to 動物園 (Zoo). A station labeled 中山國中 (Zhongshan National Middle School) is also shown, but it is not yet connected to the main network.</p>	<p>The diagram shows the Taipei Metro network in 1997 after the extension to Taipei Station. It features a red line connecting 淡水 (Danzui) to 新北投 (Beitou Station), and another red line connecting 新北投 to 北投 (Beitou). A brown line segment connects 北投 to 台北車站 (Taipei Station), and another brown line segment connects 台北車站 to 動物園 (Zoo). The station 中山國中 (Zhongshan National Middle School) remains unconnected.</p>

新增營運模式	淡水—南勢角 (1998.12.24)	
年度旅運量	1998年總運量60.8百萬人次	
路網	<p>The diagram shows the Taipei Metro network in 1998. It features a red line connecting 淡水 (Danzui) to 新北投 (Beitou Station), and another red line connecting 新北投 to 北投 (Beitou). A brown line segment connects 北投 to 南勢角 (Nanshijiao), and another brown line segment connects 南勢角 to 動物園 (Zoo). The station 中山國中 (Zhongshan National Middle School) remains unconnected.</p>	

新增營運模式	淡水—新店、北投—南勢角（1999.11.11）
年度旅運量	1999年總運量127百萬人次
路網	<p>The diagram shows a network of three lines originating from Beitou (北投). One line (red) goes to Beitou-Nanshan (南勢角). Another line (green) goes to Xindian (新店). A third line (orange) goes to Zhongshan National Middle School (中山國中), which then branches to Zoo (動物園). The line to Beitou-Nanshan is labeled '北投—南勢角', and the line to Xindian is labeled '北投—新店'.</p>

### 1999年—2005年：雙十路線成型時期

1999年12月24日板橋及南港線分段通車，聯結了原本各自獨立之淡水、新店、中和線與木柵線，臺北捷運自此進入雙十路線階段，年度運量從1999年127百萬人次大幅成長至2005年360.7百萬人次。

在營運模式部分，依分段通車終點之不同，板南線營運模式由「市政府—龍山寺」、「市政府—新埔」，最終調整為「昆陽—新埔」。

新增營運模式	市政府—龍山寺（1999.12.24）
年度旅運量	1999年總運量127百萬人次
路網	<p>The diagram shows the same network as the previous table, but with a new line (blue) connecting City Government (市政府) and Longshan Temple (龍山寺). This line is labeled '市政府—龍山寺'. The other lines (red, green, orange) are the same as in the previous diagram.</p>

新增營運模式	市政府—新埔 (2000.08.31) 、 西門—中正紀念堂 (2000.08.31)	昆陽—新埔 (2000.12.30) 、 臺北車站—南勢角 (深夜) (2000.12.22)
年度旅運量	2000年總運量268.6百萬人次 2001年總運量289.6百萬人次 2002年總運量323.9百萬人次 2003年總運量316.2百萬人次	
路網		

新增營運模式	七張—小碧潭 (2004.09.29)	
年度旅運量	2004年總運量350.1百萬人次 2005年總運量360.7百萬人次	
路網		

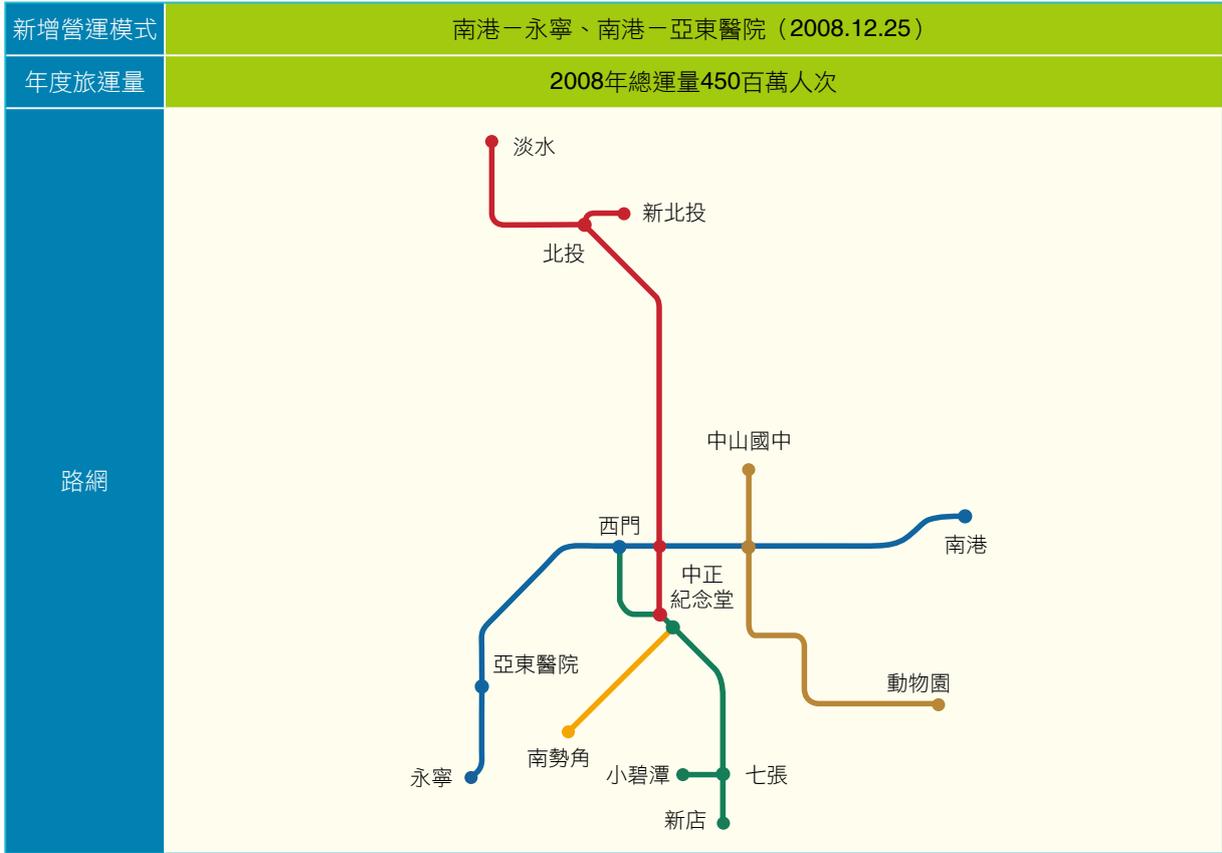
## 2006年－2010年：路線延伸時期

2006年5月31日土城線通車及2008年12月25日南港線東延段南港站通車，皆屬路線延伸之階段。

板南線延長至永寧站後，考量旅運需求、列車數量限制，營運模式改為「昆陽－亞東醫院」及「昆陽－永寧」兩種模式並行，其中昆陽站至亞東醫院站之間為兩種模式重疊服務區間。南港線東延段南港站通車後，營運模式再改為「南港－亞東醫院」及「南港－永寧」並行。

2009年7月4日內湖線通車，文山內湖線營運模式改為「南港展覽館－動物園」。

新增營運模式	昆陽－永寧、昆陽－亞東醫院（2006.05.31）
年度旅運量	2006年總運量383.9百萬人次 2007年總運量416.2百萬人次
路網	





### 2010年起：路網擴張時期

2010年11月3日蘆洲線及新莊線臺北市區段通車，營運模式為「蘆洲－忠孝新生」，開啟臺北捷運路網擴張時期之序幕。

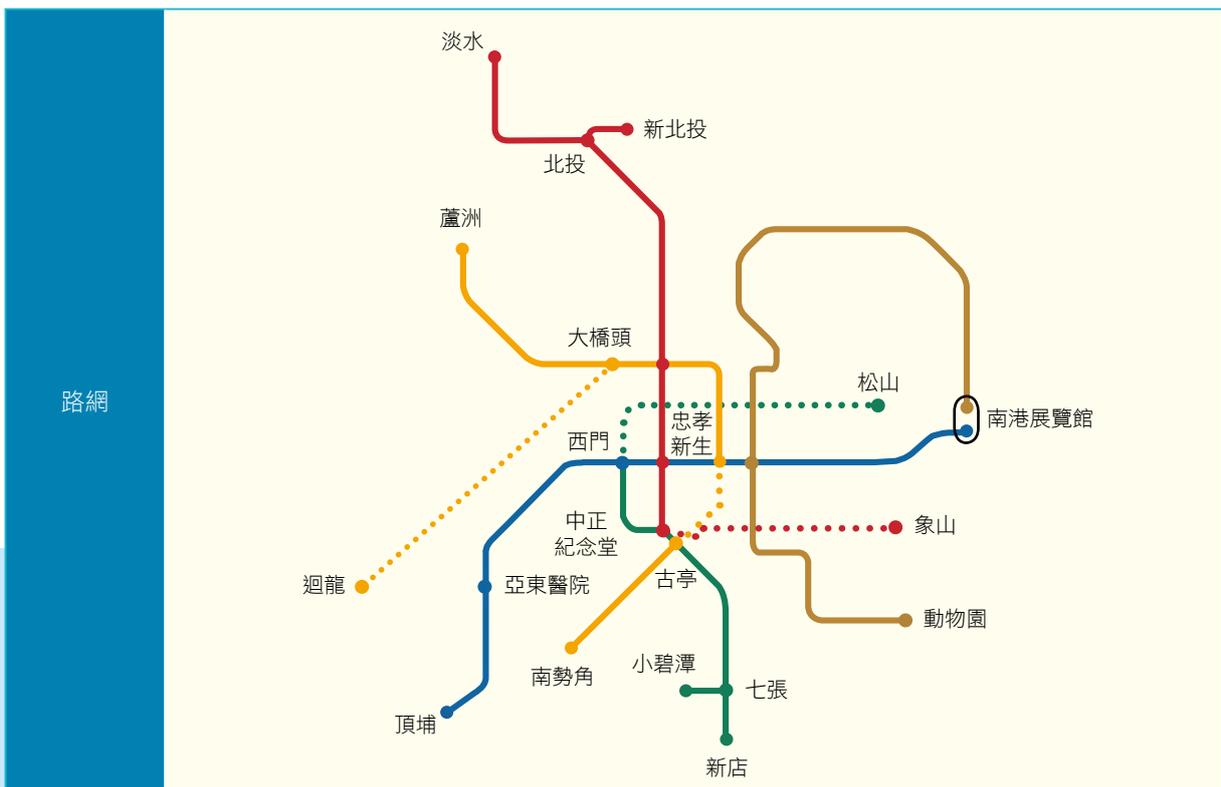
2011年2月27日南港線東延段南港展覽館站通車後，板南線之營運模式再改為「南港展覽館－亞東醫院」及「南港展覽館－永寧」並行。





依捷運局之規劃及相關公告，後續各路線通車時程暫定如下：

- (一) 預計2012年：新莊線新北市區段局部通車營運、新莊線臺北市區段東門站通車、信義線通車營運。
- (二) 預計2013年：土城線延伸頂埔站通車營運、松山線通車營運。
- (三) 預計2014年：新莊線新北市區段全線通車營運。



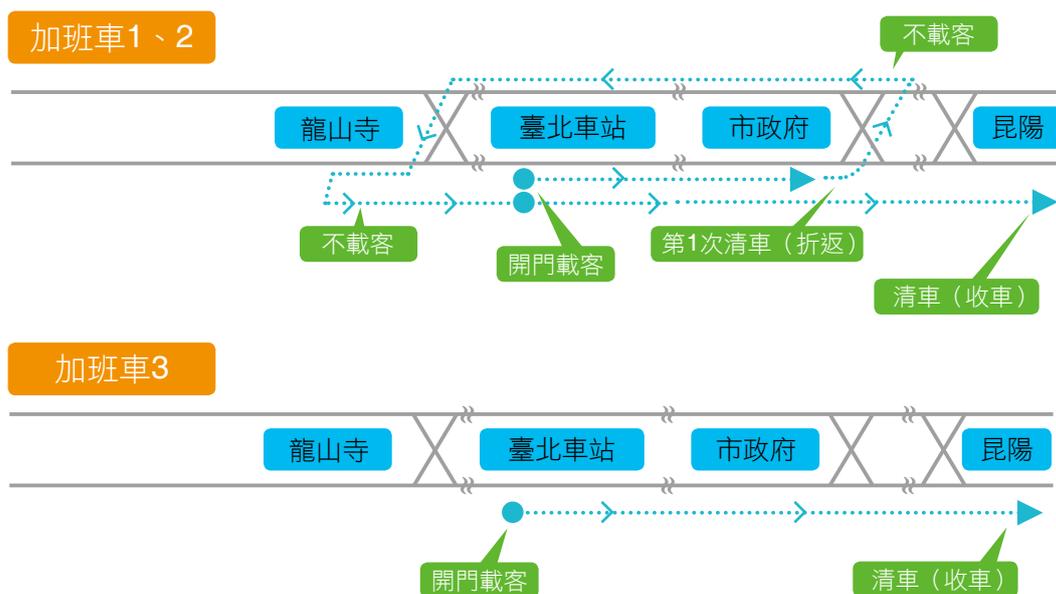
## 高運量主線加班車實施歷程

### 1996年－2005年：營運車隊萌芽時期

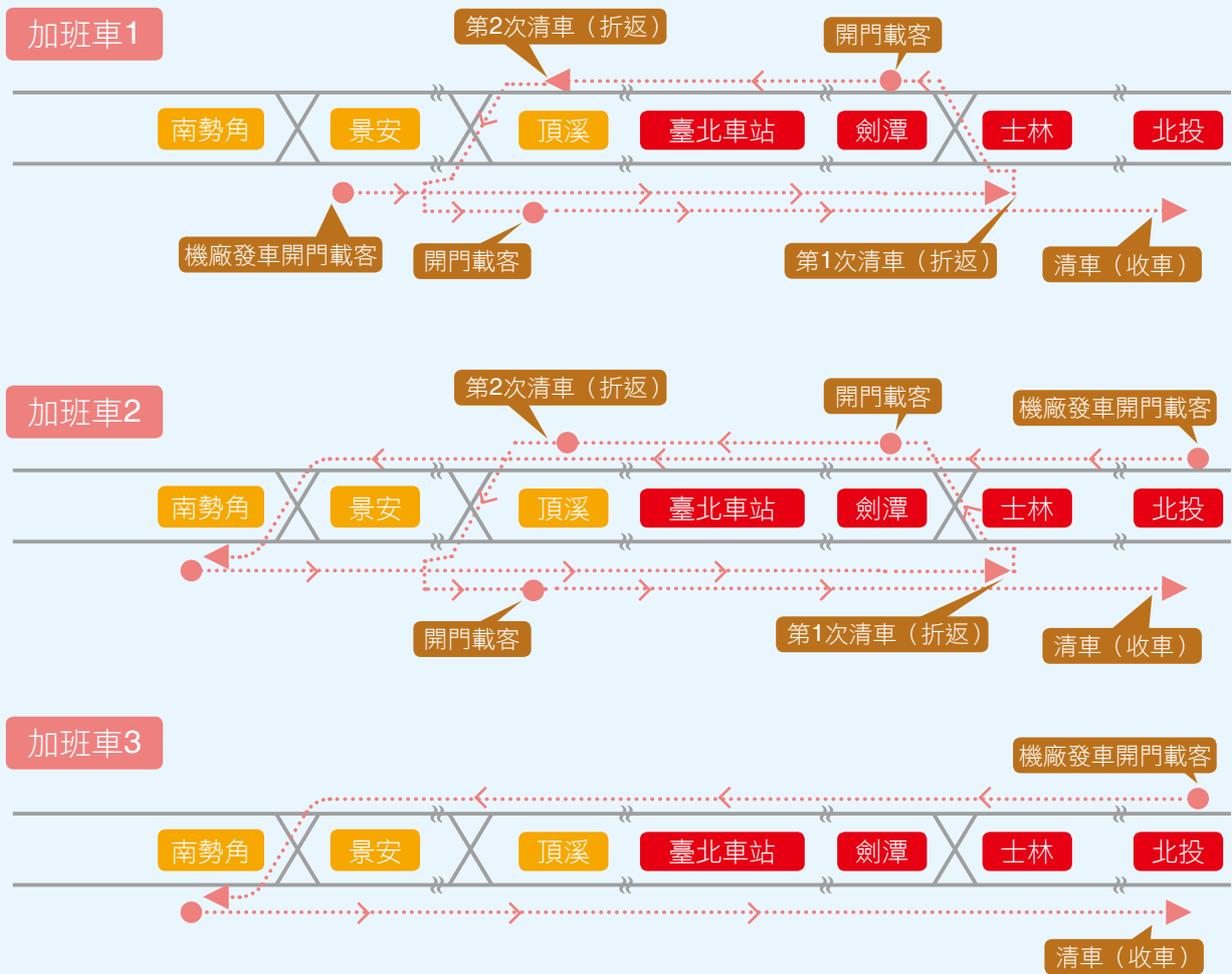
臺北捷運高運量系統營運初期，營運車隊增加速度與路網成長幅度相較明顯偏低。但在2000年板南線分段通車，雙十路線成型後，運量逐年大幅增加，為疏運平日上午尖峰時段較為集中之通勤旅次，必須考量以縮短主線尖峰班距或採加班車之方式因應。而囿於當時可上線列車數不足，較不適合朝全面縮短主線尖峰班距之方向規劃，故採取以備用列車加發加班車之方式提升尖峰時段運能。

板南線自2001年起於平日上午尖峰時段試辦增開加班車，試辦初期尚可滿足旅運需求，惟平日上午尖峰時段之旅運需求不斷成長，其尖峰方向性與集中性亦相當明顯，例如板南線之臺北車站往善導寺站之方向。即使試辦之後逐漸增加板南線加班車之班次數，但仍無法滿足尖峰時段旅運需求，此外在可用列車數仍然不足之情況下，亦無法採取單方向全程加班車之運行模式，因此自2003年起，於板南線試辦加班車安排於具有剪式橫渡線之中間站進行折返，再執行第二趟次之加班車運行模式。

至於選擇中間折返站之原則，除該站必須具有剪式橫渡線之外，尚須考量儘可能服務較多的尖峰旅次。以板南線為例，雖於忠孝復興站與忠孝敦化站之間設有袋型軌，然而平日上午尖峰時段仍有大量前往忠孝敦化站以東之旅運需求，故第一趟加班車乃選擇市政府站作為折返站（如圖1所示）；另一端折返站之選擇考量則以儘可能靠近臺北車站為原則，使加班車能儘快折返以便開行第二趟加班車疏運臺北車站往東之尖峰旅運需求，因此另一端乃以龍山寺站作為折返站。中和線部分，則於2006年起試辦區間加班車，其考量原則與板南線相仿，選擇於士林站及頂溪站折返（如圖2所示），以疏運平日上午尖峰時段，中和線頂溪站往古亭站方向之大量旅運需求。



▲圖1 2005年10月3日板南線平日上午尖峰3列車5班次上行加班車運行示意圖



▲圖2 2006年10月2日中和線平日上午尖峰3列車5班次上行加班車運行示意圖



本時期係以有限之列車數儘可能增加尖峰時段特定區間之列車班次（如表1及表2所示），以滿足平日上午尖峰時段特定方向及區間之旅運需求。惟此種加班車運行模式，於中間站執行折返及插車作業時，常會同時影響上下行表訂列車之行駛順暢，造成前後列車於站間走走停停，致旅客搭乘舒適度降低，進而茲生諸多旅客抱怨意見。

表1 板南線平日上午尖峰上行加班車實施歷程

實施日期	上行加班車模式及數量	尖峰上線列車數 / 總列車數
2005年10月3日	3列車5班次：臺北車站→市政府 / 昆陽	52 / 63
2007年3月30日	6列車6班次：江子翠 / 龍山寺 / 臺北車站→昆陽	72 / 76

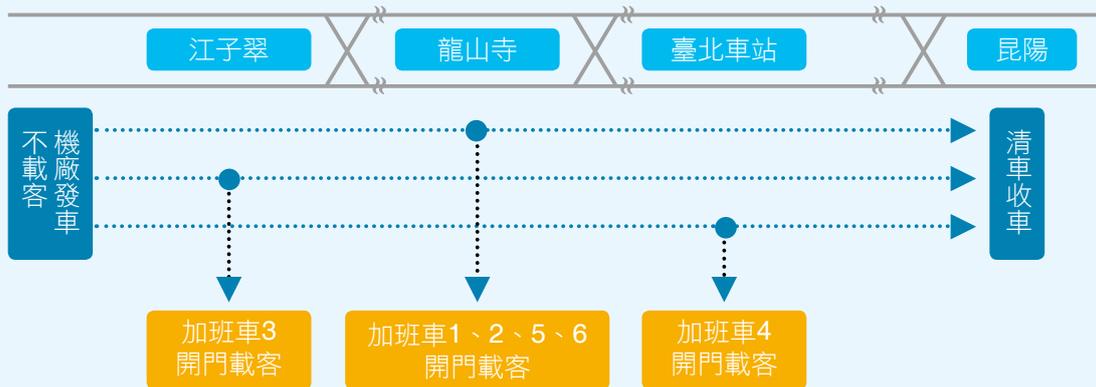
表2 中和線平日上午尖峰上行加班車實施歷程

實施日期	上行加班車模式及數量	尖峰上線列車數 / 總列車數
2006年10月2日	3列車5班次：景安→士林、南勢角→士林、頂溪→北投、景安→北投、南勢角→北投	61 / 66
2007年3月30日	3列車3班次：景安→北投	72 / 76

### 2005年－2008年：營運車隊成長擴展時期

配合新購電聯車逐步交車，自2005年4月1日起，高運量板南線實施尖峰時段縮短班距為7分鐘（重疊區間班距3分30秒），而加班車仍維持於中間站折返插車運轉之運行模式。但由於實施尖峰時段班距縮短，造成加班車於中間站執行折返及插車運轉作業之時間餘裕更為不足，亦大幅影響表訂雙向列車之運行順暢，甚至造成雙向表訂列車在站間走走停停，整體運轉平順程度大受影響。此外，尚須額外安排人力於列車折返站協助執行加班車之清車作業，增加尖峰時段之人力調配負荷。

因此，在列車數逐步增加後，自2007年3月30日起，高運量各主線實施尖峰時段縮短班距為6分鐘（重疊區間班距3分鐘），同時將板南線及中和線平日上午尖峰時段加班車之運行模式改為特定車站開門載客至終端站之單方向加班車，不再於中間站折返插車運轉（如圖3及圖4所示）。並將加班車納入時刻表內，使尖峰時段特定方向及區間之班距均勻縮短至3分鐘以內，以發揮系統最大運能，同時提昇整體運轉平順程度。



▲圖3 2007年3月30日板南線平日上午尖峰6列車6班次上行加班車運行示意圖



▲圖4 2007年3月30日中和線平日上午尖峰3列車3班次上行加班車運行示意圖

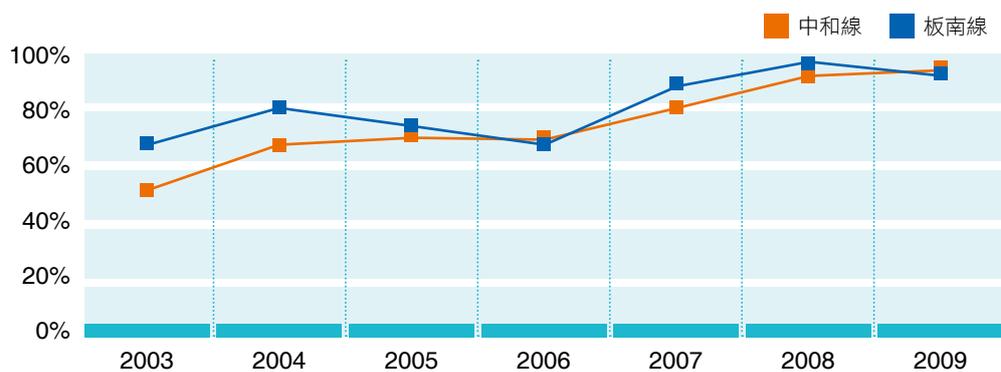
本時期除採取尖峰時段縮短班距之措施外，搭配加班車調整為特定車站開門載客至終端站之單方向運行模式，不但可提高尖峰時段高運量主線之整體運能，亦可提昇整體運轉之順暢程度，同時有關行車舒適度之旅客抱怨意見亦大幅降低。惟加班車選定開門載客起始車站之安排原則，則為本時期加班車作業之考量重點。除參考選定車站過去之尖峰時段旅運量及月臺旅客疏散速度變化外，尚須觀察其相鄰車站之旅運量消長情形，同時搭配試行選定加班車提早於某一車站開門載客後之各相關車站旅客疏運情況，以選擇較為適合之加班車開門載客起始車站。此外，尚須持續觀察尖峰時段旅運量之變化及加班車輸運狀況，適時調整加班車之開門載客起始車站。



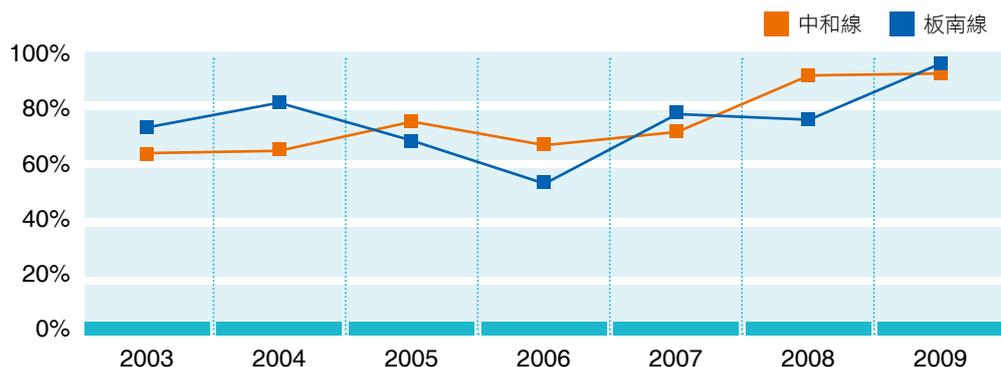
### 實施成效

由2003年至2009年之臺北捷運旅客滿意度調查結果（如圖5及圖6所示），可約略反映不同之加班車運行模式對於旅客滿意度之影響程度。在滿意度調查結果中有關班距及平穩度之部分，板南線在2005年至2006年之滿意度均呈現下降之趨勢，中和線於2006年之滿意度亦呈現下降之趨勢，2007年起滿意度才逐漸回升，主要應係2005年至2006年之加班車係採中間站折返插車之運行模式，大幅影響表訂雙向列車之運行順暢。

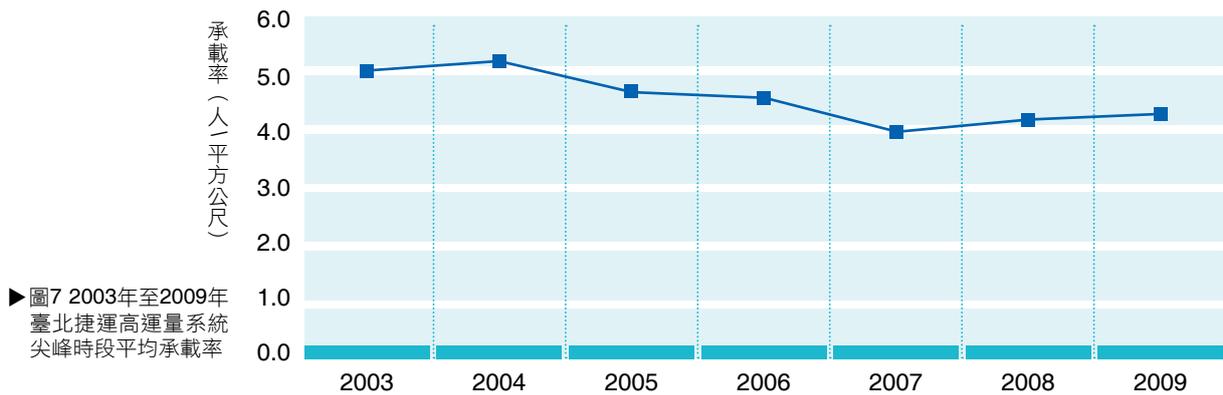
► 圖5 2003年至2009年臺北捷運旅客滿意度調查結果—一班距



► 圖6 2003年至2009年臺北捷運旅客滿意度調查結果—平穩度



此外，亦可由2003年至2009年臺北捷運尖峰平均承載率統計結果得知（如圖7所示），臺北捷運於尖峰時段實施縮短班距及試辦加班車之成效，尖峰時段平均承載率由2004年5.25人/平方公尺，逐漸降低至2007年3.93人/平方公尺，2008年及2009年則因運量成長，尖峰時段平均承載率緩升至4.1人/平方公尺左右，惟仍較2006年以前4.55—5.25人/平方公尺之擁擠情況舒緩許多。



## 結論與建議

由於臺北捷運之通勤旅次集中於平日上午尖峰時段，方向性明顯又高度集中於特定區間，相對另一方向之旅運需求明顯較低。在此種旅運特性之下，若採取全線雙向均縮短班距之輸運模式，則上線列車需求數將大幅增加，且司機員人力亦須配合增加；而若改採雙向均以適當之服務班距，並輔以單方向加班車之輸運模式，則相對較符合經濟效益，尤其在電聯車數量受限之條件下，採取單方向加班車之輸運策略，除可減少上線列車需求數及司機員人力，亦可符合實際之旅運需求。

此外，在無袋型軌可供折返的條件下，若選擇具備剪式橫渡線之中間站作為加班車折返，則因尖峰時段前後列車之班距較密，加班車執行折返及插車運行時易造成雙向列車均無法順暢運行，影響旅客搭乘舒適度，導致服務品質降低及肇生旅客抱怨，故尖峰時段之單方向加班車實不宜規劃於無袋型軌之中間站進行折返。

在各項軟硬體設施設備，包括電聯車數量、軌道佈設情形及號誌、供電等系統設計之限制條件下，如何規劃整體輸運效益最佳之列車運行模式，是臺北捷運公司持續追求的目標。

## 參考文獻

1. 臺北捷運公司（2003—2009），「臺北捷運旅客滿意度調查」。
2. 臺北捷運公司（2003—2009），「臺北捷運公司年報」。
3. 臺北大眾捷運股份有限公司列車運行計畫。
4. 臺北市政府捷運工程局（2004），「臺北都會區大眾捷運系統規劃手冊（2004年版）」。
5. 臺北市政府捷運工程局網站。



## 提昇貓空纜車服務品質 之具體作為

### *Measure to Enhance Maokong Gondola Service*

呂嘉祥 Chia-hsiang Lu<sup>1</sup> | 王建誠 Chien-chung Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司纜車任務編組助理管理師 momojian@mail.trtc.com.tw

<sup>2</sup> 臺北捷運公司纜車任務編組組長 e01179@mail.trtc.com.tw

## 摘要

貓空地區為臺灣鐵觀音茶之特有產地，不僅擁有天然資源，且觀光茶園林立，為民眾旅遊、泡茶、欣賞夜景等最佳景點。交通運輸建設與貓空整體生態環境、茶文化發展息息相關，貓空纜車系統位處於貓空地區，連結臺北市立動物園及貓空地區各景點，自2007年7月4日通車營運以來，不僅吸引大量遊客湧入觀光，成為最具吸引力的景點與體驗設施，並帶動貓空地區整體交通建設及觀光發展，系統停駛前短營運1年3個月期間，即有617萬餘人次搭乘。

2008年9月28日因受薔蜜颱風侵襲，造成貓空纜車T16塔柱下方發生土石滑落現象，臺北市政府考量當地居民的安全與感受，決定於2008年10月1日起暫停營運，並進行T16塔柱遷移作業。

貓空纜車停駛期間，除一方面進行T16塔柱遷移作業，另一方面由臺北市政府相關局處及臺北捷運公司針對纜車周邊遊憩環境，分別從系統運轉及旅客需求等角度思考，進行貓空纜車全面升級作業，並於2010年3月30日正式復駛。本文將以探討停駛期間及復駛後針對貓空纜車周邊環境之具體改善作為為例，闡述如何讓民眾體驗全新的貓空纜車及優質的旅遊品質，凝聚人氣並帶動貓空地區整體觀光產業發展，並可作為日後其他纜車系統同業提昇服務品質之借鏡參考。

關鍵字：貓空纜車、貓空觀光、服務品質

## Abstract

Maokong is a production region for Taiwan's famous Iron Guanyin Tea. The area also features beautiful scenery and many scenic teahouses, making it an appealing destination for visitors during the day and late into the night. The transport infrastructure of the Maokong area is closely linked with its unique habitat and its tea culture. The Maokong Gondola is located in the Maokong area and links with Taipei Zoo and other nearby attractions. It began operation on July 4, 2007, and since it began service, proved extremely popular, greatly helping the development of tourism in the Maokong area. The total transport capacity was over 6.17 million passengers during its first one year and three months of operation.

Heavy rains brought by Typhoon Jangmi caused a landslide on the mountain near the gondola's T16 pylon on September 28, 2008. Taking into account the worries of local residents, the Taipei City Government announced on October 1, 2008 that the service would be temporarily suspended until arrangement could be made to relocate the pylon. During this extensive repair period, the Taipei City Government and the TRTC made many other upgrades to the gondola system to make it more efficient and more attractive to visitors. The Maokong Gondola resumed operation on March 30, 2010.

This paper will explore measures taken to improve the Maokong Gondola during the period of service suspension and examine how visitors can experience the improved service and tourism appeal of the new gondola service so as to support overall tourism development in the Maokong area. This may serve as a reference for other gondola services to improve their efficiency and service quality.

**Keywords :** Maokong Gondola, Maokong Tourism, Service Quality

## 前言

2002年政府實施週休二日以來，改變了國人的生活型態，隨著休閒觀光產業快速發展，臺北市政府於2004年以「永續發展」為指標，規劃貓空地區朝向精緻農業及休閒觀光產業發展，並將指南宮發展成為觀光區，同時，為改善貓空地區假日交通擁塞情形，及保留貓空原始自然風貌，達到綠色運輸之目標，進而興建纜車系統，不僅讓民眾多一種運輸工具選擇，且藉由搭乘纜車置身山巒間，從高空俯瞰茶園之美，並在不打擾貓空純淨、原始的自然環境，堅持保持山坡景觀及完整生態。

貓空纜車系統於2005年11月10日開工，2007年7月4日正式通車營運，通車後立刻成為臺北市最具吸引力的觀光景點與體驗設施，並串聯文山地區的三大著名觀光景點，即動物園、指南宮和貓空，廣受民眾喜愛。2008年9月28日遭受薔蜜颱風侵襲，造成貓空纜車T16塔柱下方發生土石滑落現象，臺北市政府依照四大技師公會建議及考量當地居民的安全與感受，自2008年10月1日起停駛並進行T16塔柱遷移相關工作，同時藉由停駛期間，重新打造貓空新風貌並提昇纜車服務品質。

2010年1月底，臺北市政府工務局順利完成T16-1塔柱遷移及復掛纜索作業，並交由臺北捷運公司進行系統運轉測試及模擬演練，2010年3月4日完成履勘作業並在安全無虞情況下，於同年3月30日正式對外開放營運。



## 關於貓空纜車

### 貓空地區發展歷程

貓空位於臺北市文山區南端，屬指南里的一部分，當地居民所稱的「貓空」，僅為指南里中的一小區域，但一般民眾所泛稱的貓空，為指南國小後方（東南方）指南路三段產業道路的整片山坡。早期當地居民上游溪床凹凸不平，且有許多大小不一圓形或橢圓形的壺穴，就稱之為「皺坑」（閩南語讀作niau khang），日治時期因「皺坑」發音不雅而改以發音相近的「貓空」取代之，沿用至今（林貝珊、張長義，2009）。

貓空地區氣候溫暖潮濕，降雨平均，終年多雲霧，地形屬排水良好的山坡丘陵，且因適合茶樹生長，居民多以種茶與製茶為主，加上1923年張迺妙、張迺乾兄弟攜回鐵觀音茶苗，栽種於貓空附近的樟湖地區，在不斷種植試驗後，木柵鐵觀音茶以茶湯顏色、茶香與甘醇口感著稱，因此木柵樟湖、貓空成為臺灣鐵觀音茶之特有產地（林貝珊、張長義，2009）。

臺北市政府期望改善農民生活水準，提供都市民眾的休閒空間，於1980年底成立全臺第一座觀光農園—木柵區觀光茶園，1985年於貓空設置「臺北市鐵觀音包種茶研發推廣中心」（簡稱茶推中心），2007年7月4日連接臺北市立動物園與貓空之纜車系統正式通車，串聯起山上、山下之交通，不僅縮短民眾往返時間，更拉近動物園、指南宮及貓空樟湖等觀光景點之距離。有關貓空地區發展歷程如表1所示。



表1 貓空地區發展歷程簡表

時間	產業發展	地方動態	階段指標
第一階段 1968-1979	茶葉生產與外銷	發展農業以帶動工業	
第二階段 1980-1998	產業休閒體驗 茶產業生活化	發展觀光茶園刺激消費	1980年「木柵觀光茶園」林立
第三階段 1999-2006	消費茶產業文化	社區營造發掘地方特色	1999年「臺北市鐵觀音包種茶研發推廣中心」重新開幕 2003年「木柵觀光茶園社區發展協會」成立
第四階段 2007-	觀光產業	纜車風潮觀光與 在地生態旅遊	2007年7月貓空纜車通車 2010年3月貓空纜車復駛

資料來源：林貝珊、張長義，中國地理學會會刊，2009

## 貓空纜車系統規劃、興建與營運

臺北市政府交通局於2002年1月委託完成「貓空及其周邊地區運輸系統發展策略研究」，針對貓空地區設置纜車系統進行初步規劃，並於2004年7月完成「貓空纜車系統委託技術服務工作」，就纜車系統、環境影響調查等進行評估規劃，期間並召開民眾說明會，就纜車系統規劃之相關課題與當地居民進行溝通協調，規劃報告定案後，接續辦理都市計畫變更及用地徵收等作業程序。

貓空纜車開發面積約 6.3 公頃，總挖填土石方量約30,373 立方公尺，惟為求審慎周延，市府於2005年6月委外完成「貓空纜車系統新建工程環境影響調查報告書」，再行確認開發行為對環境無不良影響。市府交通局於「貓空纜車系統規劃報告」完成後，即依都市計畫法等相關規定辦理用地變更相關程序，變更面積總計11,531 平方公尺。2005年4月26日獲內政部都市計畫委員會審議通過「變更臺北市文山區貓空纜車路線用地主要計畫」，並於2005年6月4日經市府公告實施，2005年6月6日完成都市計畫樁位公告。貓空纜車沿線路權範圍，除場站、墩柱等必要設施用地辦理土地所有權徵收外，並就纜車沿線兩側各5.5公尺範圍內之空間辦理地上權徵收。

市府交通局於土地徵收完成後即委託工務局新建工程處代辦興建貓空纜車系統工程，並由該處委託台灣世曦工程顧問股份有限公司擔任專案管理及負責監造，辦理招標文件擬訂、工程設計審查、施工管理。

纜車系統工程係以設計施工方式辦理統包，2005年5月2日由新工處召開評選會議由春原營造股份有限公司取得本工程優先議價權，春原營造公司採法國 POMA 纜車系統，經台灣世曦公司審查

同意，並取得各主管機關核發之建築許可，即於2005年11月10日進場開始施作，2006年完成場站及纜車系統工程，並於2007年3月11日完成系統載重測試、消防局辦理緊急搶修訓練等。

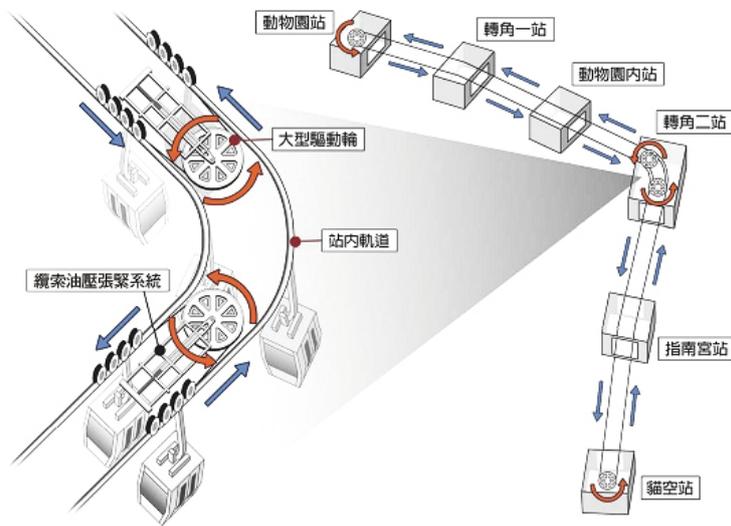
市府為改善貓空地區交通、確保纜車系統服務品質及提昇貓空地區休閒遊憩品質，依「臺北市空中纜車系統營運管理辦法」及相關法令之規定，委託臺北捷運公司經營管理貓空纜車系統。後續由臺北捷運公司與新工處於2007年6月6日與市府相關單位辦理完成勘驗，2007年6月14日辦理專家學者履勘，並於2007年7月4日貓空纜車對外營運。

## 貓空纜車系統特性

二次世界大戰後歐美等國為了振興國內經濟，推廣冬季運動以創造山區就業環境。纜車系統設置以服務滑雪而產生各種運輸、觀光等需求，世界各國纜車系統百分之九十設置於滑雪場內。部分多山地區國家，纜車的應用回歸到最原始的交通功能，例如阿爾卑斯山區，致力於發展觀光的瑞士，由於山區地形崎嶇複雜，為了尊重山區環境，與不破壞山區自然生態，分別發展具克服各種高山地形、運輸特性各異的纜車系統，以替代傳統的陸路交通。因此隨著纜車技術的成熟，為了保護自然景觀與發展觀光等目的，選擇以纜車系統代替爭議性高的道路系統，成為發展觀光與兼具環保的工具（行政院經濟建設委員會，2004）。

纜車系統發展歷程，由早期簡易的單索系統（或稱單線系統）發展至複雜的多索系統（或稱複線系統）。簡單的單索系統包括拖曳纜索、空中纜椅或是車廂式纜車，多索系統包括雙索、三索（行政院經濟建設委員會，2004）。

貓空纜車系統歸屬於單索系統，利用分離式握索與車廂形式，稱為車廂式纜車，俗稱為Gondola。由於車廂式纜車私密性較高，具有旅遊樂趣，許多遊樂場即採用這類型纜車。例如國內南投九族文化村、日月潭纜車、花蓮海洋公園及貓空纜車，都是「循環式纜車」（如表2所示）。「循環式纜車」的纜索就像一條拉長的橡皮筋，拉長的兩端分別掛在橫置的大型驅動輪及迂迴輪上，由驅動輪旋轉來拉動纜索，纜索一移動，就能帶動掛在纜索上的車廂前進。由於兩方向的纜車靠同一條纜索移動，所以速度一定相同，且因纜車車廂本身不具動力，係掛載於由動力系統驅動之纜索上，並以逆時針方向循環運轉（如圖1所示）。由於造價成本低、載容量大，又為單索系統，較多索或是複式單索系統須更多支柱。



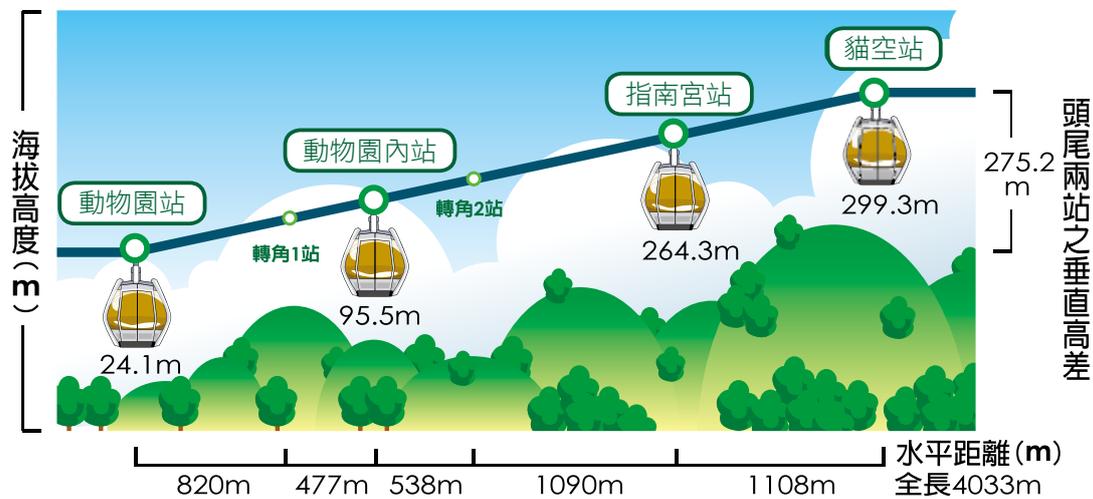
▲圖1 貓空纜車系統運轉示意圖

資料來源：臺北捷運公司貓空纜車網頁

表2 國內纜車系統比較

系統名稱	貓空纜車	烏來空中纜車	九族文化村空中纜車	花蓮海洋公園纜車	日月潭纜車
全長	4.03公里	382公尺	1公里	330公尺	1.87公里
系統商	POMA (法國)	Aerial Tramway (日本)	POMA (法國)	POMA (法國)	Doppelmayr (奧地利)
系統型式	單線自動循環式	往復式	單線自動循環式	單線自動循環式	單線自動循環式
車廂數	147臺	2臺	26 - 39臺	16臺	86臺
車廂最大載客數	8人	91人	8人	6人	8人
載容量	約2,000人/小時	91人/次，約15分鐘一班	1,600 - 2,400人/小時	1,000人/時	3,000人/小時
運轉速度	3 - 5公尺/秒	3.6公尺/秒	5公尺/秒	1.5 - 3公尺/秒	4 - 5公尺/秒
停靠車站	4站	2站	2站	2站	2站
啟用日期	2007年7月4日	1967年	2002年	2002年	2009年12月28日

貓空纜車系統全長4.03公里，行駛速度在3—5公尺/秒，全程行駛時間約20—30分鐘，係目前國內最長之空中纜車，該系統設置25個墩座，47根塔柱，採單線自動循環式纜車系統，共有147部車廂，全線提供4個供民眾上下車車站（動物園站、動物園內站、指南宮站及貓空站）及2個轉角站（轉角1、2站，僅供動力操控及路線彎折之用），不僅為國內第一個非遊樂區內之觀光休憩纜車，也是全臺首座具有大眾運輸性質的纜車系統（如圖2所示）。

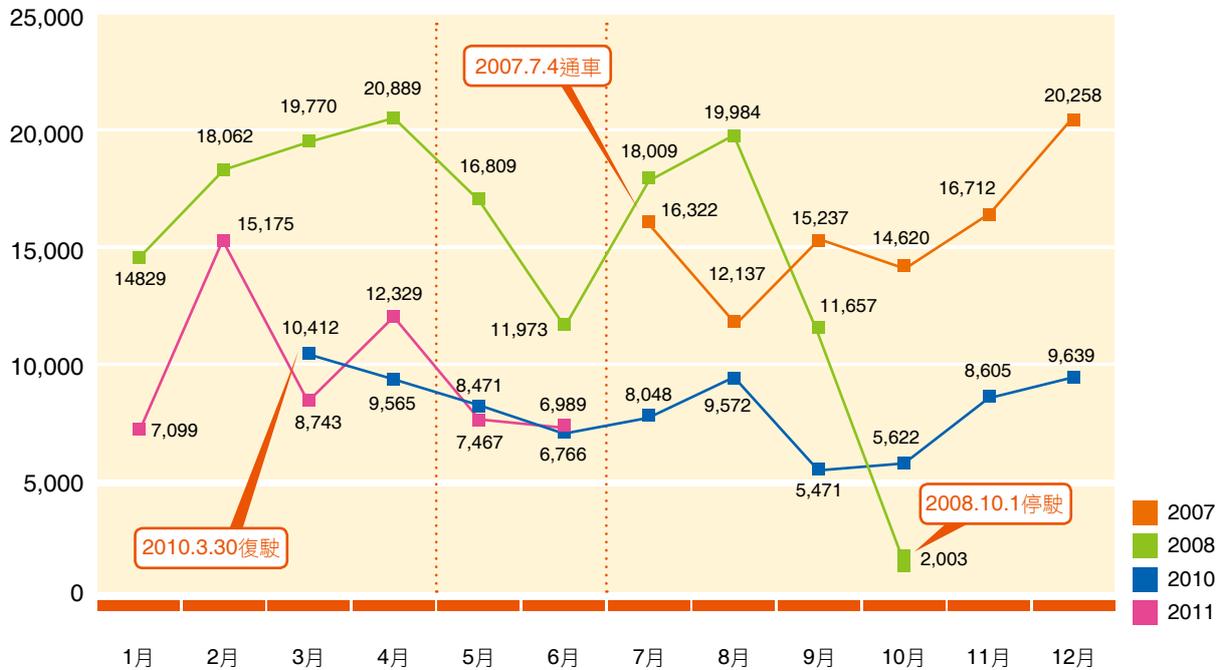


▲圖2 貓空纜車系統路線圖  
資料來源：臺北捷運公司貓空纜車網頁

### 貓空纜車營運成效

2007年7月4日貓空纜車正式營運通車，立刻成為臺北市最具吸引力的觀光景點與體驗設施，營運不到1年時間，2008年7月1日累計旅運量突破500萬人次，2008年9月28日受薔蜜颱風侵襲，造成貓空纜車T16塔柱下方發生土石滑落現象，臺北市政府於同年10月1日起暫停營運並進行T16塔柱遷移作業。2010年3月30日貓空纜車復駛後，旅運量於跨年夜期間（2010年12月31日）突破800萬人次，顯示民眾對貓空纜車的肯定與支持（如圖3及表3所示）。

平均日運量（人次）



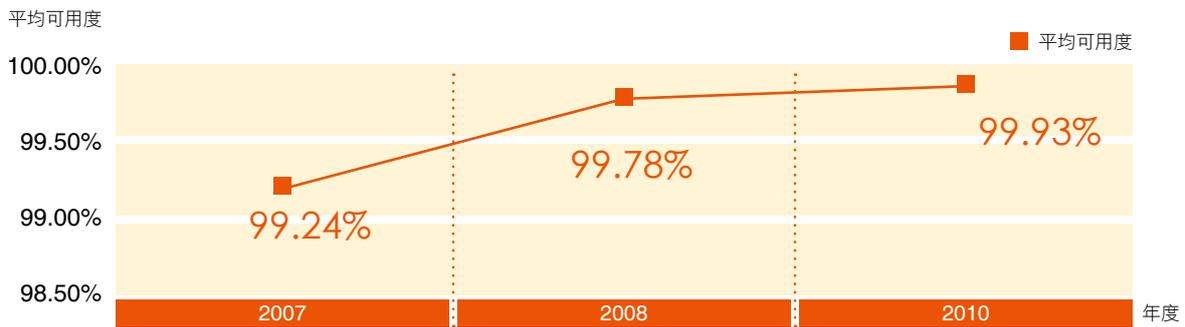
▲圖3 貓空纜車系統月平均日運量趨勢圖

表3 貓空纜車系統大事紀

時間	事蹟
2005.11.10	「貓空纜車系統興建計畫」動工。
2007.01.11	臺北市政府委託臺北捷運公司經營臺北市首條高空纜車—貓空纜車系統，並完成貓空纜車系統委託經營簽約。
2007.06.14	貓空纜車系統完工，臺北市政府順利完成履勘作業。
2007.07.04	臺北市首條高空纜車—「貓空纜車系統」正式通車營運，開啟臺北捷運公司跨越不同運具聯合經營的時代。
2007.09.23	貓空纜車系統旅運量累計突破100萬人次。
2007.10.25	原廠法國POMA公司總裁Jean Gauthier來函，確認貓空纜車已達到現今其索道系統最高可用度，特別難能可貴的是，貓空纜車系統還是世界獨一無二，由五段連結而成的高度複雜的系統。
2008.07.01	貓空纜車系統旅運量累計突破500萬人次。
2008.10.01	因2008年9月28日薔蜜颱風侵襲，造成貓空纜車T16塔柱下方發生土石滑落現象，臺北市政府考量當地居民的安全與感受，決定貓空纜車暫停營運。
2010.03.30	貓空纜車恢復營運。
2010.11.02	貓空纜車正式推出「貓纜之眼」（Eyes of Maokong Gondola）水晶車廂，考量載重因素，每臺車廂限乘5人。
2010.12.31	貓空纜車系統旅運量累計突破800萬人次，同時配合臺北市政府跨年系列活動，首度延長營運時間至100年1月1日凌晨1時。

資料來源：臺北捷運公司貓空纜車網頁

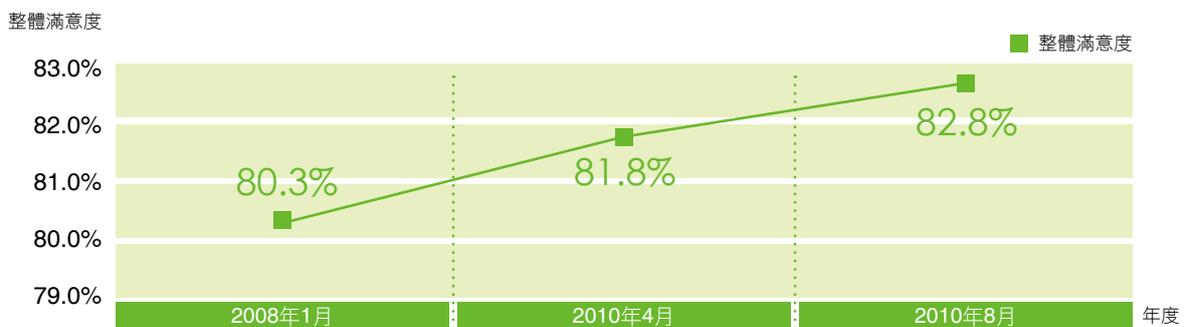
2007年10月25日原廠法國POMA公司總裁Jean Gauthier致函臺北捷運公司，確認貓空纜車系統可用度已達到該公司所有纜車系統最高可用度，且貓空纜車復駛至2010年，平均可用度更高達99.93%，貓空纜車系統為全世界POMA公司現正運行7,800多條纜車中系統可用度之最高者（如圖4所示）。



▲圖4 貓空纜車系統平均可用度趨勢圖

為了解貓空纜車營運通車後旅客滿意程度，2008年1月臺北捷運公司委託外部客觀調查單位，於貓空纜車各車站進行旅客滿意度調查，整體滿意度項目中有80.3%的受訪旅客表示非常滿意或滿意。

另貓空纜車於復駛後，為進一步了解旅客反應及滿意程度，分別於2010年4月及8月委託外部客觀單位辦理2次旅客滿意度調查，其中4月調查報告顯示，有81.8%的旅客對貓空纜車整體感到非常滿意及滿意，並有高達95.8%的旅客於搭乘後，會向親友推薦搭乘；94.3%的旅客表示未來願意再搭乘貓空纜車；另8月調查報告顯示，有82.8%受訪者表示非常滿意及滿意，並有高達95.2%的受訪旅客會推薦親友搭乘貓空纜車；同時94.1%的受訪旅客表示若有機會願意再次搭乘貓空纜車。故此，由貓空纜車旅客滿意度調查數據顯示，旅客對於貓空纜車整體滿意度逐漸提高，可說各項服務措施與作為獲得旅客的肯定與支持（如圖5所示）。



▲圖5 貓空纜車系統整體滿意度趨勢圖

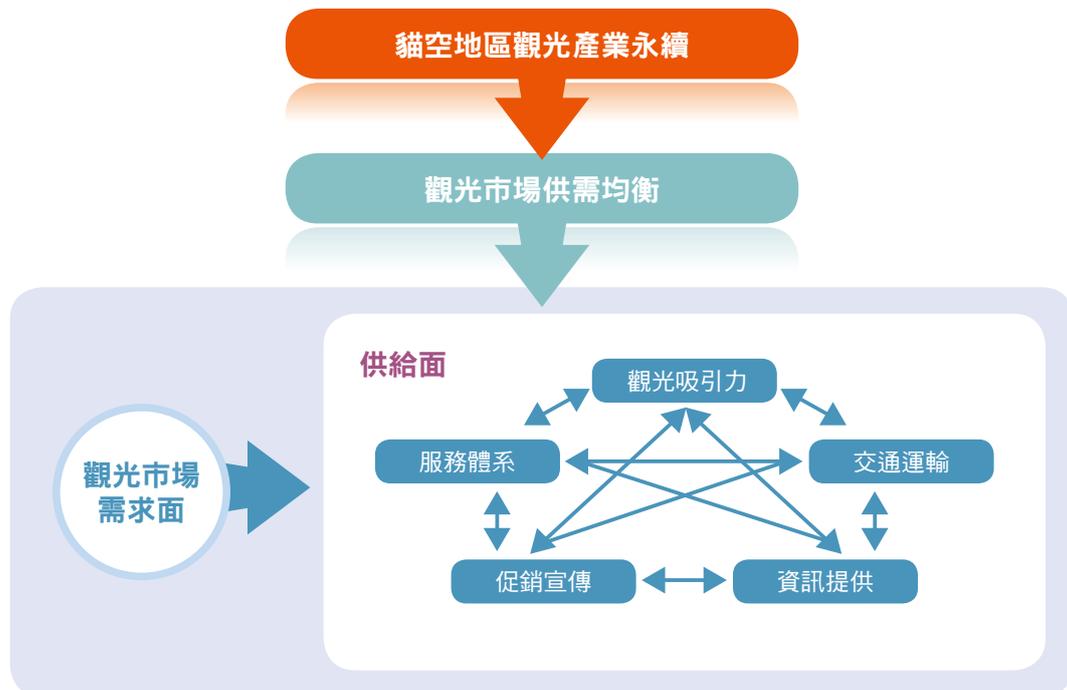
## 貓空纜車服務品質提昇策略與作為

### 貓空觀光產業發展分析

貓空纜車通車後，不僅改善當地交通擁塞狀況，成為國內著名觀光旅遊景點，且帶動中南部旅行團相繼至臺北觀光，而搭乘纜車體驗似乎勝於貓空原始具備之健行與泡茶品茗核心活動，取代成為旅客前來貓空地區觀光最主要觀光目的。

貓空纜車的設置雖增加了貓空地區的觀光需求，惟據分析結果顯示，貓空地區觀光纜車業的產出乘數為1.007，意即旅客每1元的消費僅為當地創造1.007元的產出效果（朱沛婕，2008），顯示貓空纜車帶來大量的觀光旅客，對整體貓空地區觀光產業實質效益卻有限，及未能滿足旅客的需求。因此，觀光交通系統建置若能配合整體觀光系統服務品質相關作為，刺激旅客在當地消費，將更有助於貓空地區整體產業發展。

為促使貓空整體觀光產業永續發展，若能依Gunn（1999）所提之觀光供給系統之五大面向（觀光吸引力、服務體系、交通運輸、旅遊資訊及促銷宣傳）發展主軸，調整貓空地區觀光市場之供給面的提供，以滿足旅客的觀光遊憩需求，並達到觀光供給面與需求面之間的均衡，將有效提昇貓空地區觀光產業的經濟效益，關係圖如圖6所示（朱沛婕，2008）。



▲圖6 貓空地區觀光市場供給面與需求面均衡示意圖

資料來源：朱沛婕，貓空纜車對貓空地區之觀光經濟影響分析，2008

### 提昇貓空纜車服務品質相關作為

藉由圖 6 之觀光市場供給面與需求面均衡示意圖觀之，觀光市場供給面內之各面向彼此相互關聯，且供給面也隨時因應需求面進行策略調整，這樣才能發展出健全觀光市場。因此，透過這樣的環環相扣的因果關係，貓空纜車停駛期間，在市府全體團隊努力與付出，分別從系統運轉及旅客需求等角度思考，進行貓空纜車全面升級作業，包括強化系統安全、提昇服務品質、改善遊憩環境及推動觀光發展等工作（如表4所示），以期讓民眾能體驗全新的貓空纜車及優質的旅遊品質，並帶動貓空地區整體觀光產業發展。

表4 貓空觀光發展策略及提昇服務品質作為

目標	觀光供給面影響因子	策略	提昇服務品質具體作為
提昇貓空纜車服務品質，帶動貓空地區整體觀光發展	觀光吸引力	車站及車廂改造，提昇乘車品質	纜車車廂升級
			增設水舞區及音樂鐘
		創新作為，提昇觀光吸引力	改善纜車動物園站周邊景觀
			貓纜之眼水晶車廂上線
	服務體系	強化系統安全，提昇纜車應變能力	增設冠狀齒輪救援系統
			車廂握索器升級大修及年度檢修作業
			建置地震警報系統
		提供多元服務，發揮公共設施效益	增設抽號碼機
			貓空纜車造型服務臺
			無障礙搭乘環境
			廁所更新與清潔改善
	交通運輸	規劃人行步道，塑造地區文化意象	改善樟樹步道
			貓空站入口意象
		建立公車接駁遊憩帶，串接交通轉乘功能	改善新光路側人行道及公車專用道
			規劃貓空遊園公車
	資訊提供	建立預約制度，加強旅遊諮詢	建立旅行業者預約搭乘機制
			建立貓空遊客中心
			規劃貓空遊程
		強化文宣推廣，提供完善資訊服務	發行多款貓空纜車摺頁
	促銷宣傳	主題性行銷活動，增加多元遊憩體驗	復駛前免費搭乘活動
兒童節兒童免費搭乘貓纜			
臺北市高中職、國中、國小學生校外教學搭乘貓纜優惠			
「驚豔花博—精采臺北」各縣市學校校外教學體驗貓纜優			
規劃多元票種，鼓勵民眾搭乘		發行貓空纜車一日票	
		發行觀光護照	
		規劃貓空纜車團體票	

## 一、觀光吸引力

### (一) 車站及車廂改造，提昇乘車品質

#### 1、纜車車廂升級

除將原有纜車車廂PET窗更換為PC窗，增加景觀窗之耐熱、抗衝擊、阻燃等效果外，並針對車廂外觀進行彩繪佈置，以10種不同可愛造型動物張貼彩繪，提供民眾搭乘新鮮感，深受小朋友的喜愛（如圖7所示）。

#### 2、增設水舞區及音樂鐘

臺北自來水事業處利用臺北市立動物園西側之污水處理廠原有氧化渠空間，規劃設置景觀水舞噴泉（約長90公尺、寬50公尺），並改善周邊硬體設施及鋪面環境等，以配合纜車動物園站周邊環境整體營造。水舞設施結合聲光，規劃12項噴泉與流瀑表演，提供民眾另一種視覺饗宴，並可恣意悠閒乘坐於水舞旁欣賞精采表演（如圖8所示）。



▲圖7 貓空纜車車廂動物彩繪

另臺北捷運公司於貓空纜車動物園站1樓站前旅客等候區，設置以動物造型為主之音樂鐘，許多造型動物伴隨音樂表演，讓旅客在等待搭乘纜車之餘，有更愉快心情，並創造歡樂的氛圍（如圖9所示）。



▲圖8 纜車動物園站旁水舞區



▲圖9 纜車動物園站音樂鐘

## (二) 創新作為，提昇觀光吸引力

### 1、改善纜車動物園站周邊景觀

為改善纜車動物園站周邊環境空間及乘客排隊候車，針對貓空纜車動物園站、水舞區及ZOO MALL周邊介面環境進行整體景觀改善，將該區打造成旅客等候，行人徒步的休閒遊憩區。全區以貓空纜車特色，夜間意象，結合綠建築及無障礙空間進行規劃，計有2處親子遊戲區、涼亭、景觀廁所及纜車藝術地磚等（如圖10所示）。



▲圖10 纜車動物園站周邊環境改善

另於2009年10月27日建置完成貓空纜車服務中心，1樓設有捷運商品館、遊客中心、哺乳室及公共廁所等便民設施，2樓設有視聽室、展示室及貓空纜車系統模型（長4公尺\*寬1.6公尺\*高1.5公尺之系統模型，配合3D地形地貌，將街景與動物園、指南宮、茶展中心等觀光景點製作縮小動力模型）等導覽簡介設施。

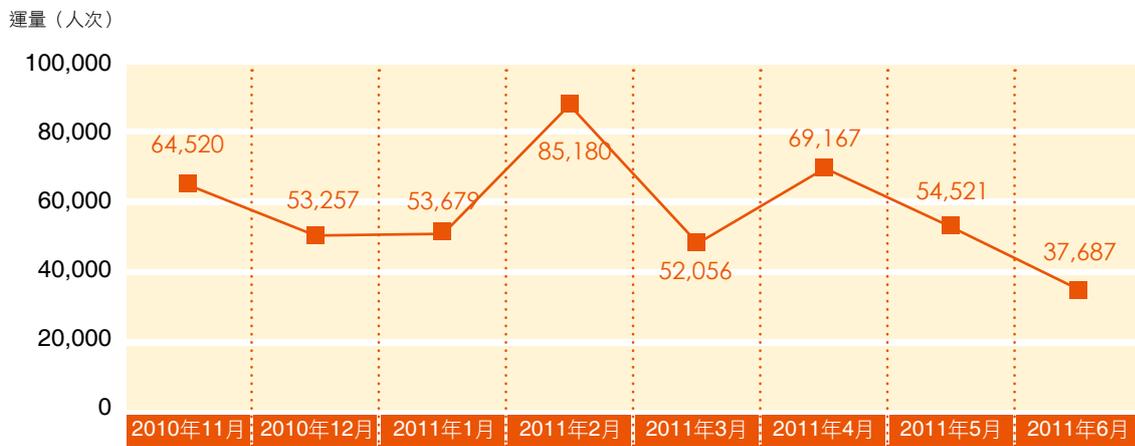
### 2、「貓纜之眼」水晶車廂上線營運

2010年3月30日纜車復駛後推出之透明車廂試辦案（1臺），廣受媒體及民眾喜愛，考量貓空地環境及景致均有發展透明地板車廂條件，故向法國POMA公司採購30臺透明地板，以期透過本項服務營造出纜車特殊觀光條件，提昇旅客全新搭乘體驗。「貓纜之眼」水晶車廂係將原車廂底部改裝為3層強化玻璃，總厚度約48公釐，玻璃重量約213公斤，地板皆通過歐洲CE安全認證，每部限乘5人，在完成透明地板載重測試作業及防刮保護墊安裝作業，於同年11月2日正式上線營運服務（如圖11所示）。

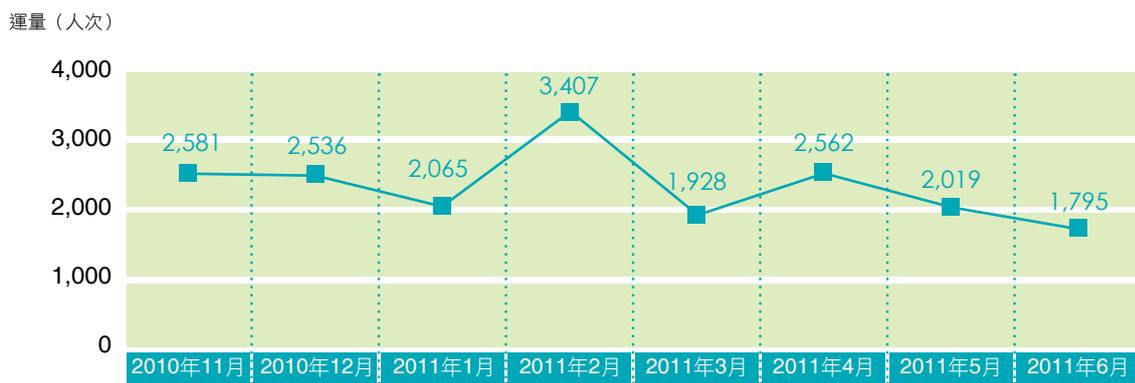


▲圖11 「貓纜之眼」水晶車廂

貓纜之眼水晶車廂上線後受到旅客熱烈迴響及好評，截至2011年6月累計有47萬多人次搭乘，平均日運量為2,362人次（平常日1,729人次、例假日3,201人次）（如圖12及圖13所示）。



▲圖12 「貓纜之眼」水晶車廂每月運量趨勢圖



▲圖13 「貓纜之眼」水晶車廂月平均日運量趨勢圖

## 二、服務體系

### (一) 強化系統安全，提昇纜車應變能力

#### 1、增設冠狀齒輪救援系統

原系統設計當系統發生斷電、驅動系統故障或意外事故造成系統無法正常營運時，可啟動緊急柴油發電機驅動備援馬達並經輔助減速機驅動主齒輪箱，以1公尺/秒之運行速度，將纜車拉回車站後，進行旅客疏散。

另為再提昇貓空纜車系統緊急狀況之處理能力，臺北捷運公司參照國外纜車系統設計，2009年10月27日於轉角二站（驅動站）增設冠狀齒輪救援系統（如圖14所示）。當系統主齒輪箱發生故障時，仍可藉由冠狀齒輪救援系統，採1公尺/秒低速運轉，進行旅客疏散及車廂回收作業。



▲圖14 冠狀齒輪救援系統

#### 2、車廂握索器升級大修及年度檢修作業

貓空纜車車廂藉由「握索器」之強力彈簧自然的彈力來握住纜索，纜索移動就帶動車廂前進，並藉由握索器握力偵測器自動偵測握索器握力，可確保握索器完全緊握纜索，為提昇握索器的安全性及維修便利性，經法國原廠POMA公司技師至轉角二站現場進行升級大修作業指導，完成全車隊握索器大修作業。另因貓空地區潮濕多雨，纜車全車隊握索器進行防銹處理，以提昇車廂美觀車廂。

為提昇貓空纜車系統運轉品質，於2010年12月13日至12月20日進行為期8天之年度檢修作業，針對塔柱、場站及車廂，執行全面性之檢修作業，並由法國POMA公司指派技師技術指導年度檢修工作，以達到安全、舒適、可靠之品質目標。

#### 3、建置地震警報系統

在轉角二站設置地震偵測器，當發生震度1級以上之有感地震時，將發佈警示音警告。另貓空纜車控制中心強震即時警報系統，已與捷運系統10處地震儀及中央氣象局地震警報系統同步連線，可即時掌握地震資訊，以利進行相關的應變作業程序。

## (二) 提供多元服務，發揮公共設施效益

### 1、增設抽號碼機

當纜車動物園站及貓空站內旅客排隊人潮眾多時，即啟動抽號碼機作業，節省民眾等候排隊時間。同時加派人力適時引導，旅客可至周邊新設景點，如水舞區觀看水舞表演、遊客中心影片欣賞等，以維持服務水準並確保旅客安全。

### 2、貓空纜車造型服務臺

考量旅客動線並提昇服務品質，2010年5月於貓空站設置完成纜車造型售票亭，採防水材質「玻璃纖維強化塑膠FRP主結構」，玻璃為強化玻璃設計，外觀部份將比照現行纜車，貼覆動物造型彩繪，提供旅客抽取號碼牌及旅遊諮詢等服務，並為貓空地區增加一處拍照新景點（如圖15所示）。



▲圖15 貓空站外纜車造型服務臺



### 3、無障礙搭乘環境

為加強對年長者或身心障礙行動不便之旅客服務，及提昇旅客乘車安全及便利性，車站設有專用電梯且服務人員會視旅客需要主動協助引導專用動線搭乘電梯至大廳候車區排隊候車，並適時利用公務門方便進出車站及提供座椅乘坐候車，同時系統亦會配合調降運轉速度，以利旅客上下車搭乘。另車站服務人員將視年長及身心障礙之行動不便旅客陪同家屬人數，優先適時調配適當人數乘坐車廂，期望給予年長者或身心障礙行動不便旅客更加舒適、寬敞之搭乘空間（如圖16所示）。

### 4、廁所更新與清潔改善

貓空地區係屬遊樂觀光地點，每逢例假日人潮眾多，常見纜車車站內旅客排隊等候使用廁所情形，尤以女廁為最。為改善此一狀況，纜車動物園站纜車服務中心景觀廁所，即以提高男女廁間數為目標下設置；另為因應山上旅客需求，配合貓空站進行廁所擴建工程，擴建後將可提供女廁20間（原8間擴建12間），男廁4間（原2間擴建2間）、小便斗9座（原6座增建3座）及無障礙親子廁所1間等。

廁所清潔為旅客最易感受車站整體清潔度之衡量指標，為維持良好服務品質，積極進行廁間環境改善措施，並增加清潔人員打掃頻率，期能提供民眾一個舒適且便利之如廁空間。

### 5、貼心哺集乳室

貓空纜車多屬親子出遊，為提供隱密哺乳空間，貓空纜車於纜車動物園站旁之旅客服務中心設置哺集乳室，提供哺乳媽媽一個舒適安心的環境。空間設施配置上，考量媽媽們需求，如設置舒適的沙發椅、小型邊桌、換尿布臺、梳妝鏡，並設有洗手臺、飲水機，且裝設婦女保護求救鈴等，並以粉紅色牆面輔以黃白燈光，營造出溫馨的氣氛（如圖17所示）。

未來纜車貓空站亦將設置哺集乳室，持續提供媽媽們更舒適的環境，並在旅程中享受溫暖安心的便利服務。



▲圖16 無障礙搭乘環境



▲圖17 車站哺集乳室

### 三、交通運輸

#### (一) 規劃人行步道，塑造地區文化意象

##### 1、改善樟樹步道

在人車分道的概念下，串聯貓空地區登山步道及產業道路，市府產業發展局考量農產運輸及登山健行兩者需求，規劃平緩型步道，增加市民使用步道之安全性及舒適性，同時提昇貓空站周邊的遊憩品質。施作項目包含步道鋪面改善、貓空站前廣場、一心二葉涼亭、相思炭窯復舊、豬舍及製茶間環境改善及廢耕地景觀綠美化等。

樟樹步道沿線農園、茶園遍佈，田園間設有農作灌溉用水塘，以貓空農村生活規劃休憩景點，特於農塘旁建置涼亭，並將農塘規劃為景觀生態池。周邊增加相關特色景觀，如站前廣場、土角厝環境改善、炭窯復舊、景觀水池、牛車意象、穀倉意象等，讓人喚起農村情景，感受早期農家的生活環境（如圖18所示）。

##### 2、貓空站入口意象

為形塑貓空地區整體環境意象，市府都市發展局結合臺北市郊山的親山綠廊進行纜車貓空站入口意象改善，鑑於貓空站係屬現代與科技而非傳統建築，顏色偏屬大地色系，故整體規劃結合纜車建築與周邊環境，於纜車站後方架設木棧道，於草坡上形成階梯式踏步供旅客使用，並設置景觀平臺，讓旅客可於高處綜觀貓空整體美景，另結合照明設施，增加夜間站體氛圍，坡面則以小型灌木進行植栽補強，增加地景變化與景觀坡面可看性，成為民眾另一拍照留念場所（如圖19所示）。



▲圖18 纜車貓空站外樟樹步道景觀



▲圖19 纜車貓空站貓空入口意象

## (二) 建立公車接駁遊憩帶，串接交通轉乘功能

### 1、改善新光路側人行道及公車專用道

為鼓勵民眾搭乘大眾運輸，並提供更好的乘車環境，市府工務局新建工程處配合交工處規劃，將公車站牌移至原有停車場位置，並增設公車專用道及大客車專用道，設置5座候車月臺，同時改善新光路側人行道，提供民眾轉乘捷運及纜車之便利性（如圖20所示）。

### 2、規劃貓空遊園公車

因應民眾搭乘貓空纜車到貓空地區遊玩，市府交通局公共運輸處規劃貓空遊園公車，讓民眾深入探索貓空各景點，並規劃「貓空遊園公車右線」、「貓空遊園公車左線（指南宮）」及「貓空遊園公車左線（動物園）」3種遊園公車路線，遊園公車行經山區時，民眾皆可隨招隨停，司機亦將隨車為旅客進行沿途解說。



▲圖20 新光路公車專用道



▲圖21 纜車動物園遊客中心

#### 四、資訊提供

##### (一) 建立預約制度，加強旅遊諮詢

###### 1、建立旅行社業者預約搭乘機制

為提供良好服務品質，針對旅行社業者建立預約搭乘機制，以提昇團體旅客搭乘需求，另為進一步提高旅行社業者將貓空景點及纜車納入旅遊排程之意願，藉以開發潛在客群，活絡貓空旅遊市場，對於確有帶團搭乘纜車事實者（含持有導遊證或領隊證者），皆可享有免費搭乘之優惠。

###### 2、建立貓空遊客中心

為滿足國內外旅客對貓空旅遊資訊的需求，臺北市政府觀光傳播局於貓空站設立2處旅遊服務中心，一處位於纜車動物園站旁之貓空纜車服務中心1樓，另一處設於纜車貓空站內。每個旅遊服務中心分別提供「旅遊景點」、「慶典活動」、「套裝行程」、「文宣地圖」、「專人諮詢」及「網路查詢」等服務，遊客中心係以「i」作為主要識別，「i」代表國際通用的旅服中心語言「informatiom」，在設計上取英文字「i」的局部意念與書法筆觸，再搭配醒目鮮黃色彩，讓到訪旅客在旅服諮詢過程中體會臺北市旅遊服務中心的貼心服務（如圖21所示）。

###### 3、規劃貓空遊程

推廣貓空地區觀光，市府觀光傳播局邀集當地社區大學、發展協會、自然保育團體、農會等成員，結合時節、當地文化、特色產業與生態等貓空資源，推出「花茶貓空」、「戀戀貓空」、「綠光貓空」、「神仙貓空」、「品茗貓空」、「貓空尋蹤」等6條主題遊程。並依貓空地區設計「文化紅」、「景觀黃」、「生態藍」3色指標區域特色遊程。配合貓空地區整體發展政策，也結合文山社區大學、大自然教育推廣協會、自然步道協會等民間志工資源，於貓空站提供導覽解說服務，路線分為樟樹步道導覽與壺穴步道導覽，建置貓空動物園站遊客中心、貓空站遊客中心及2座旅遊資訊站，提供旅客觀光旅遊諮詢與各式觀光導覽文宣品，使旅客能盡情暢遊貓空。

## (二) 強化文宣推廣，提供完善資訊服務

### 1、發行多款貓空纜車摺頁

為提供旅客簡易且攜帶性方便之文宣，以服務貓空地區旅客資訊需求，臺北捷運公司規劃印製多款摺頁，包括「貓空纜車摺頁（中、英、日文版）」、「貓纜車站周邊繽紛之旅（中文版）」、「貓空纜車科學之旅－落雷免驚，安全無虞（中文版）」等摺頁，並置於纜車各車站文宣架提供旅客免費自由索取。

### 2、視聽室播放貓空旅遊及纜車影片

纜車動物園站旁之貓空纜車服務中心2樓設有獨立視聽室空間，透過影片介紹，可讓旅客了解貓空茶文化及各車站周邊景點，並加強旅客對貓空歷史由來及纜車系統之運轉設備認知，結合聽覺與視覺的展現，讓旅客資訊更加充足完善。

## 五、促銷宣傳

### (一) 主題性行銷活動，增加多元遊憩體驗

#### 1、復駛前免費搭乘活動

為行銷貓空纜車系統，於纜車復駛前，自2010年3月23日至28日止，連續6天舉辦免費搭乘活動，每天開放1萬人搭乘體驗，旅客分別於纜車動物園站及貓空站採現場1人限抽1張號碼牌方式，並依號碼牌時間進站搭乘，民眾抽取號碼牌後，即可至車站周邊欣賞全新的景觀遊憩環境，包括水舞區、動物造型音樂鐘、兒童遊樂區、旅客服務中心及商品館等。為確保貓纜免費搭乘及復駛後的服務品質，臺北捷運公司積極投入人力支援，進行人潮管制及旅客引導，市府教育局及觀光傳播局亦在貓空站成立解說站，帶領旅客解說貓空文史生態等知性議題（如圖22所示）。

為使里鄰長瞭解貓纜復駛後之安全及環境改善狀況，特別安排里鄰長、文山區當地民眾及身障弱勢團體等，於2010年3月29日參觀市政建設並搭乘貓空纜車。由於身障弱勢團體，平常不易有機會搭乘纜車，不少身障朋友更是首次搭乘纜車，對於能親身體驗纜車，內心相當地激動與興奮，對於升級版貓空纜車，多表滿意及肯定。



▲圖22 貓空纜車復駛前免費搭乘活動

## 2、兒童節免費搭乘貓纜

為鼓勵兒童節當天家長帶小朋友享受一個快樂的親子日，並且期望全臺各縣市國小學生於臺北歡度假期，2010年4月4日兒童節當日，臺北市國小兒童持數位學生證透過閘門刷卡（免扣款）驗證可免費搭乘貓空纜車，其餘各縣市國小兒童憑學生證或健保卡等身分證明文件皆可兌換免費搭乘券搭乘貓空纜車，2010及2011年兒童節分別吸引5,420及6,495人次的國小學生搭乘。

## 3、臺北市高中職、國中、國小學生校外教學搭乘貓空纜車優惠

為促進文山貓空地區觀光發展政策，增進臺北市學生對貓空生態環境之認識，結合當地自然資源、特色文化及貓空纜車，鼓勵學生進行貓空知識及遊憩之旅，2010年7月1日至8月31日臺北捷運公司配合推動臺北市高中職、國中、國小學生暑期校外教學搭乘纜車優惠，共吸引33,016人次搭乘（如圖23所示）。

為鼓勵臺北市國小學生前往貓空地區辦理校外教學，增加貓空地區生態知識，2010年9月1日至2011年6月30日凡國小校外教學團體學生皆可免費搭乘貓空纜車，活動期間總計33間學校申請，3,974人搭乘。



▲圖23 臺北市國小校外教學活動

## 4、「驚艷花博—精采臺北」各縣市學校校外教學體驗貓纜優惠

為鼓勵各級學校將體驗貓空纜車納入教學或畢業旅行行程，推廣貓空地區特有景觀及茶文化，提昇貓空地區及纜車整體服務品質，藉由鼓勵學校辦理校外教學，提昇市府整體形象，臺北捷運公司配合市府教育局2010年11月6日至4月25日「驚艷花博—精采臺北」，針對各縣市學校校外教學團體給予5折價優待，以期持續推廣貓空纜車高品質服務，讓學生具有更充實休閒生活。花博活動期間總計21間學校申請，2,323人搭乘。



## （二）規劃多元票種，鼓勵民眾搭乘

### 1、發行貓空纜車一日票

為滿足旅客對貓空深度旅遊之需求，自2010年7月1日起發行貓空纜車一日票，當日內可無限次數搭乘貓空纜車。

### 2、發行觀光護照（貓空纜車版）

為滿足一日內搭乘捷運、公車及纜車之旅客需求，規劃發行觀光護照，為一日券，於當日內可不限次數搭乘臺北捷運、臺北聯營公車、新北市轄公車及貓空纜車。

### 3、規劃貓空纜車團體票

鼓勵家庭出遊及旅行業者帶團搭乘貓空纜車，規劃纜車團體票，採團進團出，凡10人（含）以上，每人以單程票打8折優惠；40人（含）以上，每人以單程票打7折優惠。

## 結語

自2007年7月4日貓空纜車系統通車後，原本每當假日擁擠的車潮及塞車情況已明顯改善，由於纜車系統本身具備高運輸能量、低單位運輸成本，並兼具遊憩功能等特性，不僅為貓空地區之茶鄉文化特色地區，帶來豐富多元之觀光遊憩風貌，也因為搭配大眾運輸接駁系統，始得貓空地區交通運輸更加便利，吸引老人、孩童及身心障礙等各年齡層旅客前往貓空地區旅遊，提昇旅遊價值，讓遊憩體驗更加多元及完整。

2010年3月30日貓空纜車復駛後，在市府各相關局處及臺北捷運公司的努力下，重新帶給旅客嶄新的旅遊感受，對臺北市來說，貓空纜車不僅找回流失的旅遊人口，更是打造臺北市成為綠色運輸城市的重要里程碑。觀光產業之整體發展，不僅須透過本身觀光吸引力的提昇，仍須透過店家的用心、政府的努力、完善的觀光供給系統及健全的服務體系等，刺激旅客消費，始有助於活絡地方產業，期望藉由多方面共同成長與努力，持續推動整合性的交通運輸，逐漸將貓空旅遊及貓空景點推向國內外各城市，打造成國際觀光區域，進而帶動貓空纜車整體運量，達成永續經營與發展之目標。

## 參考文獻

1. 林貝珊、張長義（2007），「纜車觀光衝擊之研究－臺北市文山區貓空地區居民識覺之個案」，中國地理學會會刊，第43期。
2. 陳春茂（2004），「國外高山纜車設置及管理案例之研究」，行政院經濟建設委員會。
3. 朱沛婕（2008），「貓空纜車對貓空地區之觀光經濟影響分析」，政治大學地政學系碩士論文。
4. 臺北捷運公司經營成果實錄特刊2007-2010（2011）。
5. 臺北市政府交通局（2011），<http://www.dot.taipei.gov.tw>。
6. 臺北市政府觀光傳播局（2011），臺北旅遊網<http://www.taipeitourism.net>





## 捷運參訪與臺北捷運公司 企業形象塑造

### *The Arrangement of Visiting Taipei Metro And Establishment of Corporate Image of TRTC*

毛凱玲 Kai-ling Mao<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司行政處客服中心助理專員 e23852@mail.trtc.com.tw



## 摘要

隨著消費者意識抬頭及對服務品質要求日益升高，愈來愈多的企業嘗試建立自身之企業形象，提昇其企業標竿，希冀藉此鞏固消費者之忠誠度，同時吸引更多的潛在顧客。然而企業形象的塑造，除需瞭解消費者對企業的期望外，消費者與企業間存在的疏離感，亦會影響企業形象塑造及品牌的建立，加深塑造企業形象之困難度，因此如何拉近企業與消費者間的距離，已成各企業重視的課題。臺北捷運營運迄今已14年餘，隨著路網的擴建，運量不斷提昇，捷運公司為增進民眾對捷運系統有進一步之瞭解與體驗提供民眾及來賓除了搭乘捷運及透過大眾媒體報導之外，另一個貼近瞭解捷運設施設備的管道，藉此拉攏公司與民眾及公司與其它企業之間的距離，藉由參訪者的認同與口碑，消弭外界對捷運之錯誤認知，並塑造捷運公司之現代化企業形象。

關鍵字：捷運、捷運參訪、企業形象

## Abstract

Following the rising consumer concern and the demand of service quality, more and more corporations try to build up their own corporate images to strengthen consumers' loyalty and attract more customers as well. However, the establishment of a corporate image requires understanding of consumers' expectations. In addition, the existing distance between consumers and corporations affect not only the molding of corporate image and brand, but also trigger or aggravate difficulties. Therefore, how to narrow the gap between consumers and corporations becomes an important issue for corporations. Taipei Metro has been operating for fourteen years. With opening of new lines and the increase in ridership, TRTC especially designs and draws up "the tour of Taipei Metro" to help people have a better understanding of Taipei Metro. By means of this tour, TRTC can shorten the gap and have chances to change people's bias to mold and shape the corporate images.

**Keywords :** Metro, The Tour of Taipei Metro, Corporate Image

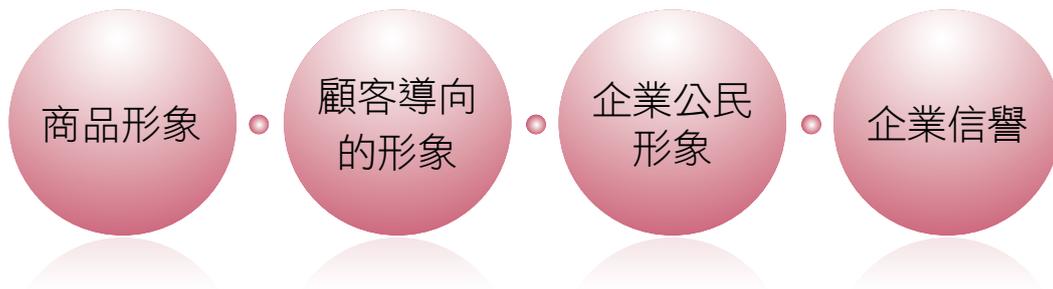
## 何謂企業形象

談企業形象，先要定義「形象」(image)二字，胡中華(1995)根據Grahame R. Dowling對形象的定義指出：「形象係人們藉由描述、記憶或其他能與該事務引起關連的方法，而對所知道的某一事物，產生特定的看法。換言之，這是人們對該事物的印象與人們本身既有的信念、想法與感覺等互動的結果」。宋志文(1998)認為：「形象是指來自於主體(消費者)接收外界的訊息，並將訊息內化後形成對客體(企業)的意象」。

「形象」是個人主觀印象，而非事物本身，是人們對事物的感知，每個人對事物的意識和認知過程不同，感知亦非完全相同。意識具有主觀能動性，因此事物在人們頭腦中形成不同形象，對人的行為會產生不同影響。從另一個角度來看，近年來愈來愈多企業重視品牌形象，因為它是消費者對該品牌不一定完整，但卻會影響消費者對企業觀感、進而影響其購買意願的認知。

## 企業形象之定義

對形象有了基本的瞭解後，現在來談談何謂企業形象。學者Keller(2000)的整理，消費大眾對企業的重要聯想，主要有四大構面：



張靜尤(1999)引述Walton(1966)將企業形象分為兩大元素：「理性分析」與「感性態度」，「理性分析」即消費者透過嚴謹的分析架構，對接收到的企業相關訊息做架構的分析，構成對企業的整體形象；「感性態度」則是消費者對企業的一般性感受或態度評價，轉變成為企業的整體形象。

## 企業形象之重要性

過去，服務業尚未發展時代，企業界並不重視形象，對於所衍生出來的影響也不甚瞭解，自然少有企業進行形象調查。隨著市場趨勢，企業主逐漸體認到，商品品質與銷售成績並非成絕對的正比關係，若無消費者青睞，就算有鋪天蓋地的通路，也是徒勞無功；然而，企業形象是形而上的，是抽象的，必須經由很多有形的具體作為，日積月累去建造，而這些「具體作為」，背後要有非常清楚的「無形理念」，否則將成多頭馬車，缺少焦點，當然難以產生效果。

臺北捷運自1996年第一條路線木柵捷運通車以來，隨著路網擴增，迄今已累積43億人次，長久以來臺北捷運公司對於大眾運輸企業之經營管理有明確的理念及方向，我們以「提供安全、可靠、親切之高品質運輸服

務」為使命，以「顧客至上、品質第一」為經營理念；在方法上亦有具體的作為，舉凡：提供旅客安全舒適搭乘環境，設置夜間婦女候車區與哺乳室；改善車站如廁空間，增建親子廁所及女廁，使男女廁間比例提昇為1：2.1；參與國際鐵路標竿組織，其可靠度連續5年名列Nova/CoMET會員系統第一；善盡企業社會責任，積極落實節能減碳政策，推動「綠色運具」，辦理「自行車上捷運」計畫；隨著路網提昇，廣徵捷運人才，增加就業機會。以上種種，均為塑造其企業形象之「具體作為」，讓臺北捷運公司不論在系統穩定度及服務績效品質上，均能執業界之牛耳，更創造其獨一無二的品牌魅力。

## 公關活動與企業形象之關係

塑造、累積、強化消費者對其品牌的印象，特別是良好的印象，是企業以市場導向為努力的方向，對「商品」而言，最常用的手法就是「廣告」，以「企業」來說，「公關活動」則是增強形象最有效的作法。

### 企業為何發展公關活動

根據研究顯示，良好形象可有助於改變人們的行為，加上現今社會經濟發展快速，企業已無法高高在上、閉門造車，必須與外部環境保持密切的關係以及順暢和諧的溝通管道，才能瞭解消費者及市場的需求而不致為環境淘汰；社會多元化發展，企業所要面對的對象，也呈現多元化發展，是由原本的「大眾」變成「分眾」，以往被忽略的次級團體、次級文化，在消費市場中，佔有舉足輕重的地位，企業及其發展的商品，需要因應各階層、各團體特殊語言及特別的生活方式，企業瞭解的管道與方法，即是運用公關活動與其進行良好的溝通。

## 企業公關之運作策略

Marston (1985) 認為，成功的公共關係須瞭解「R-A-C-E」4個字母的有效運作，即欲解決公共關係問題，需要採行4個步驟：研究 (Research)、行動 (Action)、溝通 (Communication) 及評估 (Evaluation)；各個步驟不僅相互導引，而且是盤旋向上的。「R-A-C-E」即隱喻著「競賽」，當企業決定要推展公關策略與活動的同時，首先要明確定位企業公關的角色，接著得到高層管理階級者的支持，加上經過長期不斷累積努力與用心經營，如是方能達到該公關活動之目標，建立企業的良好形象和聲譽，而整個過程就像是一場競賽，與業界其他企業競賽，亦在為超越自己而競賽。

### 捷運公司之重要公關活動－捷運參訪

人來人往的捷運車站、講究快速便利的捷運系統，要如何舉辦「公關活動」建立「公共關係」？事實上，相關的活動俯仰即是，舉凡制服設計、車站公告、網頁經營、海報製作、文宣提供、街舞大賽、漫畫徵文、車站音樂會等等。然而這些活動對於公司與旅客而言，仍然是屬於單方面的資訊給予，而較少雙向的溝通，對應於Marston的4個解決公共關係問題的4步驟「研究 (Research)、行動 (Action)、溝通 (Communication) 及評估 (Evaluation)」來說，似乎稍嫌不足；而「捷運參訪活動」於活動設計及進行過程，則兼具宣導及溝通雙重角色，同時拉近企業與顧客之間的距離，藉此扮演起企業公關，塑造、累積、強化旅客對其捷運公司品牌的印象，並增強公司良好之企業形象。因此，我們可以說「捷運參訪」是公司重要的公關活動。

## 捷運參訪活動發展源起

### 捷運參訪活動開辦目的

1996年3月28日是中華民國交通史上重要的一天，全國第一條捷運系統—臺北捷運木柵線正式通車營運，同時也象徵國人利用捷運通勤的時代來臨。捷運，除了縮短通勤的時間，拉近彼此距離，捷運的硬體設備、甚至臺北捷運公司營運模式，對於當時的大眾而言，是全然陌生的。為了讓國人更熟悉捷運系統，進而認同臺北捷運公司，最直接而有效的公關策略，即是辦理免費搭乘活動及團體參觀，捷運參訪活動由此應運而生。

隨著路網擴增，愈來愈多的人口搭乘捷運，為了讓民眾對捷運系統有進一步之瞭解與體驗，由原本免費搭乘活動及團體參觀，演變成常態性、固定性的「捷運參訪活動」，藉由捷運參訪達到學術交流目的，國內機關團體學校則可報名捷運之旅活動，由公司專責單位及專人負責。

### 捷運參訪活動地點及特色

捷運參訪分為兩個部份：一為外賓接待參訪，配合臺北市政府及外交部辦理國際及兩岸外賓接待，以參觀特性區分為：一般參訪、技術參訪、學術交流。除實地參觀外，並邀請公司各部門之專業人士，與來賓進行學術研討、技術交流座談會。

另外，為增進民眾對捷運系統有進一步之瞭解與體驗，藉由捷運參訪達到交流目的，針對國內機關團體學校則舉辦捷運之旅參訪活動，由專人進行實地導覽，人員解說均為免費。

為了不影響旅客乘車動線，確保參訪民眾的安全，捷運參訪行程以高運量系統為主，並採定點解說，參訪地點有：

- 一、高運量行車控制中心
- 二、捷運復興崗站
- 三、北投機廠

行程內容主要為（視情形調整）：

#### 一、車站設備及購票介紹：

- （一）納莉風災水淹線
- （二）捷運與臺鐵、高鐵共構站體
- （三）故宮藝文展示區
- （四）自動收費系統
- （五）月臺安全設備與設施
- （六）消防設施
- （七）遺失物中心
- （八）轉乘車站介紹
- （九）捷運路線及資訊圖

#### 二、高運量行控中心參觀：

- （一）行控中心組織與編制
- （二）席位輪班及工作職掌
- （三）列車運轉與調度
- （四）系統與營運監控
- （五）風速儀、地震儀功能

#### 三、搭乘電聯車：視車廂情形解說電聯車內部設施與構造

#### 四、捷運公司影帶欣賞：藉由影帶介紹捷運系統與生活圈結合

#### 五、電聯車維修廠參觀：

- （一）參觀維修廠之規模
- （二）零件倉儲庫房（高運量）
- （三）電聯車維修作業
- （四）電聯車駐車區
- （五）鋼輪車削地下車床（高運量）

六、其他：步行至各參訪點途中，依各現場沿線介紹相關設備或設施（視各行程配合解說）

- (一) 本公司組織及通車營運介紹
- (二) 行控中心地理位置
- (三) 捷運地下街
- (四) 水景區及平安鐘
- (五) 遠眺北投機廠全貌
- (六) 北投機廠軌道配置
- (七) 北投機廠塔臺功能
- (八) 動力變電站
- (九) 高運量洗車區

此外，為提供大眾更多休閒選擇，捷運之旅之申請團體可依需要選擇搭配北投會館或逃生體驗營，成為上午參訪、下午休閒之一日遊行程，北投會館費用比照會員一日票收費標準（購買休閒一日票），可使用「健身房」、「游泳池」及「兒童遊樂場」等3項設施。

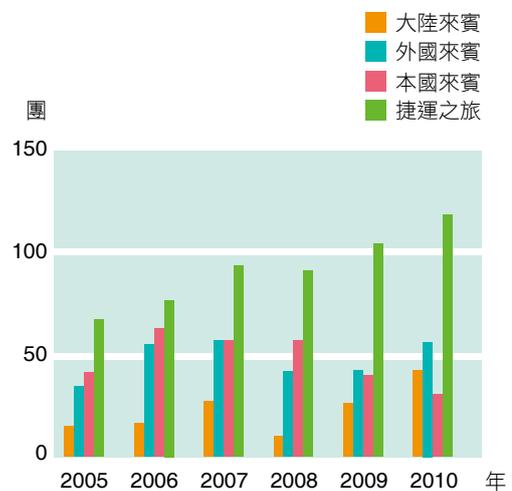
## 捷運參訪活動發展現況

捷運參訪活動開辦以來，公司接獲國外及對岸團體申請參觀捷運系統團數逐年增加，產、官、學界皆有之。以近6年來的數據分析（如表1所示），大陸團體從2005年14團、2009年28團至2010年36團，顯示捷運參訪對於兩岸學術交流有相當的貢獻。另外，國外團體參觀臺北捷運團數亦在穩定中成長，從2005年31團，增加至2010年的57團，顯示臺北捷運系統穩定度與營運管理，獲得國際間的肯定。

針對國內各級學校及機關團體所舉辦的捷運之旅參訪活動，報名團數亦從2005年的69團，至2010年的116團，成長將近2倍，說明捷運成為大家日常生活不可或缺的運輸工具，有愈來愈多人對捷運感到好奇，想要進一步瞭解捷運。

表1 臺北捷運公司外賓參訪活動接待統計表（2005—2010）

年	2005	2006	2007	2008	2009	2010
大陸來賓	14	16	26	9	28	36
外國來賓	31	54	57	44	46	57
本國來賓	44	52	57	66	42	34
捷運之旅	69	81	97	94	102	116



▲圖1 臺北捷運公司外賓參訪活動接待統計圖

## 捷運參訪者屬性分析

一、外賓參訪部份：外賓參訪2010年共有127團、2,218人次。參訪來賓計有多國友邦正副元首、總理、部長、大使、國會民意代表及軌道運輸業者等。

- (一) 國外來賓：57團、624人次。如：全美地方政府組織主管訪問團、巴拿馬共和國國會外交委員會主席阿雷曼、厄瓜多國會第一副議長賈貝莎伉儷、美國中西部議會領袖訪華團、第8屆亞太地區交通運輸發展年會暨第23屆國際華人運輸學會年會、美國中大西洋州議會領袖訪華團、巴拿馬副總統兼外交部長瓦雷拉閣下伉儷參訪、多明尼加總統府部長畢納伉儷等。
- (二) 大陸來賓：36團、480人次。如：上海申通地鐵集團、城市論壇上海市長訪問團、武漢地鐵運營公司、中國南方車輛工業集團、陝西省交通廳廳長、澳門交通事務局及運輸基建辦公室等。
- (三) 本國來賓：18團、466人次。如：日月潭纜車股份有限公司參訪、交通部民用航空局桃園國際航空站參訪、臺灣鐵路管理局、警察大學、國家文官學院99年度公務人員晉升等。
- (四) 本國學校：16團、648人次。如：國立交通大學交通運輸研究所、逢甲運管系系友會、開南大學商學院經營管理碩士在職專班、逢甲大學運輸科技與管理學系等。
- (五) 市政宣導：配合臺北市政府「城市論壇暨相關活動」，接待上海市市長韓正及郝市長等貴賓，參訪臺北捷運並體驗搭乘捷運（北投站至劍潭站）、參觀劍潭站等，由總經理率隊辦理，有效協助活動順利圓滿達成，提昇公司形象。

二、捷運之旅活動：2010年度共有116團、5,372人次。

- (一) 參訪單位除各縣市國中、小學外，亦漸推廣至社會團體，2010年國內機關團體參訪團數有52團，例如：行天宮社會大學、土木技師公會全國聯合會、萬華社區大學、二分之一樂活族等，超越98年18團，顯示愈來愈多的社會團體透過捷運之旅活動更認識臺北捷運；同時，捷運之旅也成為各社會團體安排知性之旅時一項新選擇。
- (二) 配合各級政府機關辦理「標竿學習」，2010年以捷運之旅方式申請參訪有公共運輸處舉辦之公車安全講習、公車禮貌心運動駕駛人講座，以及行政院國軍退除役官兵輔導委員會政風處、國防大學管理學院資源管理及決策研究所等。
- (三) 捷運之旅活動舉辦迄今，在各縣市已獲得迴響及好評，今年度更有東部中學生，遠道前來參觀臺北捷運系統。另外社福團體、啟明學校、特殊教育班師生，基於捷運之旅導覽內容生活化、教育性及安全性，紛紛報名參加，讓捷運更貼近社會各角落。

## 捷運參訪與捷運公司形象塑造

捷運參訪開放的地點，平常屬於管制區，一般人均不得進入，而申請捷運參訪的來賓，則可以進入平常旅客所不能進入的區域，心態上與身份上，自然就顯得尊貴與特別，於是從參訪開始的第一時間，無形中已拉攏了參訪者的心，建立雙方良好互動的第一步。



### 塑造公司商品形象

營造便利、安全、舒適的安全乘車環境，一直是臺北捷運公司持續努力的目標，並自2000年開始，即獲得國內中央或地方政府各項評比肯定。2010年10月榮獲經濟部標準檢驗局舉辦「第11屆全國標準化獎甄選」，在全國40家各行業之機關、公司激烈競爭下脫穎而出，榮獲「公司標準化獎」，肯定我們為提供旅客「安全、可靠、親切的高品質運輸服務」，在標準化之推行成效及貢獻。另外，自2000年至今，捷運公司每年均拿下交通部「金路獎」之榮譽，並曾榮獲臺北市政府第1屆市政品質精進獎（高運量電聯車安裝旅客資訊系統案）。

國際方面，依據世界性捷運組織，英國倫敦帝國學院軌道與運輸策略中心（RTSC）2010年2月發布之Nova/CoMET國際鐵路聯會2008年營運資料顯示，臺北捷運系統可靠度再次榮獲第一，自2004年至2008年連續5年在26個會員系統中排名第一。

以上種種傲人成績，藉由參訪的機會，由專人在輕鬆自在的氣氛下，為來賓介紹公司營運狀況，同時娓娓道來公司努力的成果，不但容易為人接受，更可增加顧客忠誠度。

而就捷運參訪活動的行程設計上分析，高運量行車控制中心，內有現代化的電腦設備，並有整合式號誌及資訊系統，包括後投式狀態顯示幕、號誌電腦等、數位通訊系統、電力環控系統、地震風速即時資訊監控電腦等；在介紹設備的同時，民眾可以感受到臺北捷運對旅客的用心，無形中加深參訪者對於臺北捷運系統安全性的肯定與信心，自然也就成功塑造了臺北捷運的安全、可靠、舒適、便捷的品質政策與形象。

## 建立民眾與公司雙向溝通管道

捷運快捷、方便，眾所周知，但是捷運跟公車、火車等其他大眾運輸工具比起來，對旅客限制亦相對較多，比如說：捷運內不能飲食、等車一定要在月臺白色候車線內、寵物限小型犬且需裝寵物籠才能搭乘捷運等，種種規定制定初衷卻鮮為人知，有的規定甚至讓旅客衍生疑問與抱怨；然而透過參訪活動，公司可以化解大家搭乘捷運時所產生的疑慮，強化其對捷運規定與設備的認知；同樣地，民眾的意見，公司也能充分掌握，讓參訪者覺得自己的意見受到重視，公司亦可從中獲知消費者的感受，作為日後營運之改進與參考，成功塑造公司「以客為尊」的形象。

## 澄清外界錯誤認知

很多時候，錯誤認知是來自於對彼此的不瞭解，臺北捷運每天上百萬的運量，但是大家並非全然瞭解捷運！在捷運參訪活動的過程中，最容易被問到：捷運司機員為什麼一直踩煞車？捷運為什麼不能24小時營運？捷運為什麼不公佈時刻表？捷運員工搭乘捷運可以打折或不用錢？

如果沒有參訪活動，我們不會知道外界對公司有哪些錯誤的認知，加上有時媒體為求聳動以訛傳訛的報導，也會誤導民眾對捷運的觀感，藉由捷運參訪活動適時向民眾解釋與澄清，而這些參訪者未來在社會各角落，將會站在公司立場設想，甚至進一步為公司扮演誤會澄清者的角色。



## 營造捷運生活化及感性態度

捷運除了是交通工具外，更是一種「服務」。

在行控中心、北投機廠，我們向參訪者強調：捷運雖然不是24小時營運，但營運以外的夜間時間，均致力於電聯車及軌道的維修與保養，顯示公司24小時均投注於捷運事業的經營與維護。

在車站，我們向參訪者介紹：哺乳室的設置、雙語化的路標、車站燈箱指標更新工程、車站如廁空間改善進度；在月臺，我們向參訪者詳述：防墜護欄的設計、月臺警戒線偵測器的發明、緊急停車按鈕的使用時機、緊急對講機的位置及功能、夜間婦女候車區的設立，強化女性旅客安全、於車站及地下街設置無線上網桌、推廣博愛座禮讓運動，提供博愛座貼紙供需要民眾索取；在電聯車內，我們讓旅客以實際搭乘，感受電聯車更新內部裝設後的車廂舒適度。讓旅客能更瞭解車站設備及裝置，增加乘車安全，更是營造捷運貼心、感性的一面，讓那些設備不再是冷冰冰的機器，而是公司充滿了愛與關懷的考量與設計，用軟性的訴求拉攏旅客，增加其對臺北捷運的認同感與安全感。

## 捷運參訪行銷成果

### 推廣捷運「心」文化

捷運參訪開辦以來參訪人次亦逐年升高，尤其是捷運之旅的部份，每年均有近4,000名的民眾前來，由他們來扮演公司的「公關角色」，藉由他們的力量影響週遭的親朋好友，比公司寫再多的新聞稿與記者會、製作再多的海報文宣，效果要強大得多。

由近6年來參訪人數圖表統計分析（如表2所示），假設每位民眾回去至少可以影響4位親友，如此算來，每年都有近15,000人更加瞭解臺北捷運公司以及捷運系統，這些人次都是推廣捷運「心」文化的種子，長期下來，效果不容小覷。

表2 臺北捷運公司外賓參訪活動接待人數統計表（2005—2010）

參訪團數 \ 年	2005	2006	2007	2008	2009	2010
大陸來賓	190	216	309	186	458	480
外國來賓	192	568	437	387	570	624
本國來賓	2,103	1,905	2,417	2,566	1,337	1,114
總計	2,485	2,689	3,163	3,139	2,365	2,218
捷運之旅	2,640	3,064	3,620	4,059	3,829	5,372

### 增加旅客認同

在進行捷運之旅的參訪過程中，我們常被問到：為什麼司機員那麼愛踩煞車？為什麼不公佈時刻表？經由解釋之後，大家才恍然大悟！

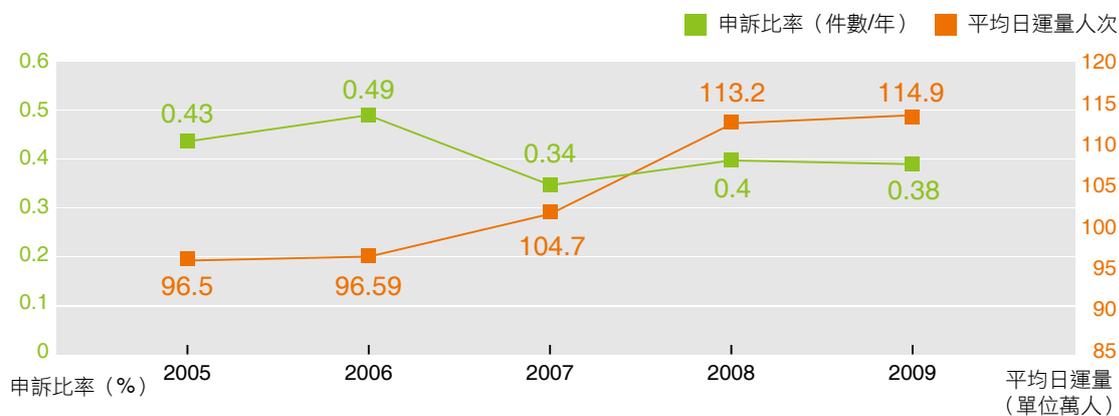
事實上，很多時候旅客的抱怨，或與公司產生的對立，往往是出自於對捷運系統不瞭解，類似的問題還有：車廂溫度的設定、捷運局與捷運公司的組織差別、為何沒有24小時營運等等，這些都是「因陌生產生的誤會」，對公司而言，其實只要經過溝通即可迎刃而解，但是平時卻無適當機會，此時經由專人於參訪過程解釋，並進行彼此意見交換，自然比旅客氣沖沖地填寫意見表後，客服人員再致電說明，效果要好得多了。



近5年來旅客致電客服專線反映或填寫旅客意見表，反映案件屬性為申訴案件之比率如表3所示，該統計數據排除中運量系統及貓空纜車部份，而以捷運參訪導覽動線－高運量系統為主。

表3 高運量系統平均日運量人次與申訴比率統計表（單位：萬人）

	2005	2006	2007	2008	2009
申訴比率（件數／年）	0.43	0.49	0.34	0.40	0.38
平均日運量人次	96.50	96.59	104.70	113.20	114.90



由該統計分析，近5年來捷運路網不斷擴增，運量亦不斷提昇，2009年高運量平均日運量為114萬9千人次，較2005年平均日運量96萬5千餘人次，增加19.1%；但是，旅客申訴案件比率並未隨路網擴增、運量增加而有所提高，相對地，申訴案件比率均在0.5%以下，甚至有未升反降之趨勢，顯示瞭解捷運系統的旅客愈多，可有效抑止申訴抱怨之案件比率成長，並提高市民接受度。

### 拓展國民外交

不可諱言，捷運系統已成為外交部接待國外使節時，引以為傲且廣向世人展示之標的，2009年分別有美國檀香山市長參訪團、德州達拉斯市長訪問團、加州舊金山姐妹市、夏威夷州眾議會領袖訪問團、巴拉圭參議院外交委員會主席伉儷、瓜地馬拉國會議員參訪團、多明尼加共和國聖多明哥市長參訪團、巴拿馬總統顧問伉儷及巴拿馬共和國國會議長參訪團等。

2010年計有全美地方政府組織主管訪問團、巴拿馬共和國國會外交委員會主席阿雷曼、厄瓜多國會第一副議長賈貝莎伉儷、美國中西部議會領袖訪華團、第8屆亞太地區交通運輸發展年會暨第23屆國際華人運輸學會年會、美國中大西洋州議會領袖訪華團、巴拿馬副總統兼外交部長瓦雷拉閣下伉儷參訪、多明尼加總統府部長畢納伉儷等多國領袖、大使或政要參訪臺北捷運。

捷運之旅部份，分析近年參訪單位，有許多每年固定來訪團體，像是彰化大葉大學機械與自動化工程學系、臺灣大學土木系、陽明高中、仁愛國小資優班、東門國小、國防大學理工學院、丹鳳國小、德霖技術學院、臺北啟明學校、行天宮社會大學…等，年齡層涵蓋各級學校及社會人士，顯現捷運之旅的導覽內容，不僅生活化，亦有學術及教育意義。

### 吸引專業人才

前面提到捷運系統的營運及規劃，每年都吸引了國內外產、官、學界的人士與我們進行技術與學術交流，經過公司專業介紹與解說後，往往吸引許多莘莘學子或是家長，詢問公司福利、人才招聘管道及報考資格，成為幫助公司進用優秀人才的一股無形力量。以長遠眼光來看，更有助強化公司經營體質以及企業的永續經營，以每年公司舉辦徵才考試時的盛況看來，「臺北捷運公司」已是現今許多優秀人才求職就業的首要之選。

## 捷運參訪未來展望

### 加強外縣市中小學校推廣

臺北捷運路網建置，已從一開始在臺北市區的木柵線，拓展到新北市淡水、土城、中和、新店、蘆洲、新莊等地區，而報名參訪的機關學校，範圍也愈來愈廣，非侷限在臺北市與新北市；近來，外縣市的學術團體如交通大學交通運輸研究所、逢甲大學運輸科技與管理學系、大葉大學機械與自動化工程學系、國立虎尾科技大學飛機工程系，甚至臺東縣綠島國中等亦遠道而來。可見，「捷運」除了是全國熟知的運輸系統，更是

生活中的常規與知識，不再只是大臺北地區的代步工具而已。

未來，建議與各縣市教育局或社會福利團體合作，接待各級學校學生或各階層社福團體，來一趟知性、趣味性的捷運半日遊；或是搭配逃生體驗營或北投會館的設施，進行一場結合捷運系統介紹與休閒娛樂兼具的捷運一日遊。

### 加強互動式導覽設備

在參訪活動過程中，如果只是單純的解說，將顯得枯燥與刻板，參訪者的焦點與專注力也容易轉移，因此我們在參訪導覽的時候，會設計互動遊戲，適時加入「有獎徵答」，活絡現場氣氛，增加與來賓互動。在車站月臺導覽時，我們與車站站長合作，實地模擬「月臺警戒線偵測器」作動時機與方式；讓民眾實地操作車站兌幣機的使用方法，看看有聲購票機到底是如何「發聲」。

如果想對捷運的設施設備多瞭解一些，參訪者可以參加國內首創的「逃生體驗營」，親身操控司機員室的駕駛臺；在動態模擬車廂內，化身成捷運駕駛員，來場身歷其境的動態模擬駕駛；在濃煙密佈的捷運車廂裡，操作滅火器進行滅火，並且蹲低姿勢、依循出口指示燈逃離「火場」；平時搭乘時，不可碰觸的「緊急停車按鈕」，在這裡可以放膽一試；另外，在本區可以體驗電聯車行駛故障時的逃生方式，參訪者經由司機員駕駛座之緊急出口進入軌道，以行走軌道的方式逃離現場，不但一睹軌道廬山真面目，更可臨場親自體驗行走軌道的感覺。

## 製作兼具教育趣味之文宣

我們都知道，英國是全世界最早發展地鐵的國家，旅客到倫敦旅遊，可以看到街道上均是地鐵周邊商品，舉凡衣服、馬克杯、滑鼠墊、茶葉盒包裝、海報、圍巾、雨傘、帽子、地鐵圖內褲等，顯見地鐵也可以異業結盟，發展地鐵周邊商品，變成國家觀光的賣點。

為了捷運參訪活動，行政處客服中心印製專門提供給參訪者之文宣品：外賓部份，製作中英文版的公司簡介、中高運量行控中心、北投機廠、客服中心、小巨蛋等精美彩色摺頁；捷運之旅部份，則有「探索捷運」及為小朋友特別製作的「捷運護照」，文宣中將捷運常識、票證規定、路網資訊等，製作成經簡易懂且便於攜帶的小冊子。此外，捷運之旅部分，我們每年均費心製作獨一無二精美小紀念品如路網圖紀念筆、捷運環保筷、可旋轉捷運計算機等，在「有獎徵答」時贈送，更有紀念價值。

未來，捷運參訪將繼續朝此方向努力，設計結合路網或購票等捷運資訊，製作兼具教育性、趣味性、獨創性的「非賣品」紀念品。

## 針對特定對象擴大宣傳

在學理上來講，傳播方法的定位性選擇，主要有兩個策略：焦點策略與擴散策略。舉例來說，新聞報導「某某百貨公司週年慶，造成周邊馬路大塞車」，此類新聞價值可以從兩個角度來看：一為請用路人避開當地路段，另外，透過此新聞大眾獲知的是：某某百貨公司週年慶已經開始了。換句話說，媒體，是有效且免費的宣傳方式。

捷運參訪活動要向外界推廣，建議未來可以透過「媒體體驗營」、「媒體參訪團」的方式，讓媒體記者親身體驗後，以新聞專題方式報導，如是，即可達到宣傳的目的。

國外外賓參訪部份，建議與外交部合作，接待駐華使節及其眷屬進行捷運參訪，並透過使節及眷屬們口耳相傳，增加外賓參訪活動知名度，藉此增加外賓參訪團數，進而拓展國民外交、建立國家形象。



## 結論

捷運參訪，對參訪者而言，是一個活動；對公司而言，則是拉近與旅客距離、塑造親民形象、教育大眾捷運禮儀與知識，一個最輕鬆、最容易被民眾所接受的方式。相較於車站現場服務，或是客服中心電話回覆旅客，捷運參訪是從旅客角度出發，更容易讓對方感受到公司與旅客為生命共同體。臺北捷運營運迄今已14年餘，隨著路網的擴建，運量不斷提昇，增進民眾對捷運系統進一步之瞭解與體驗，是公司責無旁貸的責任與義務。

我們希望在一個輕鬆又不失專業的氣氛中，提供民眾及來賓除了搭乘捷運及透過大眾媒體報導之外，另一個貼近瞭解捷運設施設備的管道；藉由專人以及為參訪單位量身打造的解說內容，拉攏公司與民眾及其它企業之間的距離，當然最重要的是，藉由參訪者的認同與口碑，消弭外界對捷運之錯誤認知，塑造捷運公司「安全、可靠、舒適、便捷」之企業形象，達到「臺北捷運、世界一流」之願景。



## 參考文獻

1. 胡中華（1995），「企業公共關係運作架構之研究」，私立文化大學國際企業管理研究所碩士論文。
2. 宋志文（1998），「臺灣領導企業形象研究」，國立臺灣科技大學管理技術研究所企業管理學程碩士學位論文。
3. 張靜尤（1999），「企業公共關係目的與公共關係活動的相關性研究」，國立臺灣大學新聞研究所碩士論文。
4. Keller, K. L. (2000). "Building and managing corporate brand equity," In M. Schultz, M. J.
5. Marston, J. E. (1985), Modern Public Relations, 3rd edition, McGraw Hill Inc.



## 捷運轉乘停車場之 經營與管理

### *The Management and Administration of TRTC Park-and-Ride Lots*

黃建昌 James Huang<sup>1</sup> | 阮維德 Brian Juan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司事業處中心主任 jam@mail.trtc.com.tw

<sup>2</sup> 臺北捷運公司事業處副管理師 e01454@mail.trtc.com.tw



## 摘要

為鼓勵民眾使用捷運系統，臺北捷運在車站設置轉乘停車場供捷運旅客停車轉乘，提供旅客便利的停車空間，並基於使用者付費原則及經營管理效益，部分汽、機車轉乘停車場採收費管理。

1996年木柵線及1997年淡水線通車初期，因臺北捷運公司無經營停車場之經驗，捷運轉乘停車場以分標出租經營模式降低市場導入期之經營成本，以公開招商委託較有經驗之停車場經營公司經營，但因廠商經營服務品質不佳，故於各租約陸續到期後，即由臺北捷運公司收回自行經營，樹立捷運附屬事業自行經營之里程碑，並逐步檢討訂定經營管理模式，提昇服務品質與提高附屬事業收益。

關鍵字：轉乘停車、停車管理

## Abstract

In order to encourage use of the MRT system, TRTC provides parking areas for passengers at some MRT stations. On the principle of "user-pays" and from a standpoint of management efficiency, some of these car and motorcycle parking lots are charged.

In the early period of Taipei Metro's operation between 1996 and 1997 (opening of the Mucha Line and the Danshui Line), TRTC contracted out the operation of these parking lots because it did not have experience operating such a business and because out-sourcing would save cost. Many of the contractors failed to provide a sufficiently good service and as their contracts came to term, TRTC took back the operation of these parking lots. This created a milestone in TRTC's subsidiary business development. From this time on, TRTC has continued to adjust the management model of the parking lots periodically to enhance service quality and increase revenue from this subsidiary business.

Keywords : P&R, Parking Management

## 前言

為了提昇都會區運輸效率並紓解道路車流，臺北都會區首先引進大眾捷運系統，欲藉其舒適、迅速、準時、班次密集、運量大以及具有專用路權的運輸特性，改善日益惡化的交通問題。為鼓勵民眾使用捷運系統，在捷運車站設置轉乘停車場供捷運旅客停車轉乘，提供旅客便利的停車空間，達到鼓勵民眾使用捷運系統。將私人運具與公共運輸工具結合，可使捷運系統的服務範圍由點、線延伸至面，達到抑制市區內機動車輛數，改善市區內交通及停車問題。

目前在捷運路權範圍內之有限土地，除規劃為線形公園外，部分土地或站體內設置有汽車、機車、腳踏車轉乘停車場，除可便利旅客利用轉乘停車場作為私人運具接送或停放轉乘捷運之空間，減少市區內停車需求及問題外，亦提供予附近居民便捷之停車空間。

目前臺北捷運系統包含淡水、新店、中和、板橋、南港、文湖、土城、小南門及蘆洲7路線，共計有汽車收費停車位3,801格、機車停車位10,194格，其中收費機車位4,317格、自行車格位12,685格（包括雙層自行車架1,384格）。基於使用者付費原則，及考量經營管理成本效益，臺北捷運公司針對汽車轉乘停車場及規模較大或地下型式之機車轉乘停車場採收費管理，其餘為免費停車使用。總計有21處收費轉乘停車場，其中汽、機車皆採收費場站8處、純汽車收費場站12處、純機車收費場站1處，本篇主要研討收費停車場之經營管理。



表1 臺北捷運路網轉乘停車格位數 (2011.05)

線別 / 車種	汽車	機車	自行車
淡水線	1,391	3,983	4,188
新店線	190	393	1,229
中和線	306	17	185
板橋線	0	617	1,622
南港線	135	1,274	1,544
文湖線	1,517	1,749	1,681
土城線	257	1,429	750
小南門線	0	0	19
蘆洲線	5	732	1,467
總計	3,801	10,194	12,685

## 收費轉乘停車場經營管理簡介

### 收費轉乘停車場經營管理沿革

#### 一、委外經營

1996年木柵線及1997年淡水線通車初期，因臺北捷運公司無經營停車場之經驗，捷運轉乘停車場以分標出租經營模式降低市場導入期之經營成本，故公開招商委託較有經驗之停車場經營公司經營。

但因廠商之經營方式配合捷運轉乘之意願不高，另有關渡、紅樹林、淡水等站，廠商違約拒繳租金，在本公司通知解約收回時，仍拒絕配合並衍生許多法律等債務問題，故於各租約陸續到期後，即由捷運公司收回自行經營。



#### 二、自行經營

自1998年2月臺北捷運公司陸續收回木柵機廠、劍潭、士林、復興崗、關渡、紅樹林、淡水等站之停車場自行經營。1998年底配合捷運中和線通車時程，南勢角站轉乘停車場採收費自行經營；1999年11月配合捷運新店線南段通車時程，新店站轉乘停車場採收費自行經營，不再委外出租經營。

2000年9月25日芝山站、石牌站、唎哩岸站、北投站、新北投站、忠義站等6站停車場合約期滿，收回自行經營，樹立捷運附屬事業自行經營之里程碑。後續通車路網之轉乘停車場皆採自行經營管理，目前自行經營收費轉乘停車場計有木柵機廠、劍潭、士林、芝山、石牌、唎哩岸、北投、新北投、忠義、紅樹林、淡水、新店、南勢角、昆陽、海山、永寧、劍南路、文德、內湖機廠、蘆洲及南港展覽館等，共計21處。



## 經營管理收費模式

### 一、全面採用悠遊卡停車收費

為便於了解民眾停車轉乘捷運情形，及鼓勵民眾停車轉乘捷運，抑制市區內機動車輛數，給予轉乘旅客停車優惠。原停車收費系統無法查驗旅次轉乘行為，透過悠遊卡票證整合，即可確認旅次是否屬停車轉乘捷運，故自2001年起收費轉乘停車場著手規劃建置悠遊卡停管收費系統，於2003年起各場站皆完成悠遊卡停管收費系統建置，並自2006年起，全面使用悠遊卡收費。目前除針對長期停車轉乘旅客給予悠遊卡設定之定期票優惠外，另針對使用悠遊卡臨時停車轉乘捷運旅客，亦享有停車費優惠，汽車採計時收費者，每小時優惠5元，以前趟搭乘捷運票價為上限；汽車採計次收費者，每次優惠5元；機車皆採計次收費，每次優惠3元。

後為擴大服務未持有悠遊卡民眾臨時停車需求，除原淡水、新店及海山站轉乘停車場已先後設置全自動繳費停管系統，另後續通車路網之收費轉乘停車場如文湖線劍南路、文德及內湖機廠3處轉乘停車場，蘆洲站及南港展覽館站機車轉乘停車場均含全自動繳費停管系統及悠遊卡系統。

另評估檢討部分場站鄰近觀光景點，外地遊客較多或停車場規模較大，陸續於劍潭、士林、紅樹林、南勢角、木柵機廠增設全自動繳費停管系統，目前共計有13處轉乘停車場採悠遊卡及自動繳費機並行收費；另芝山、石牌等8處轉乘停車場因規模較小等因素，僅採悠遊卡收費停車。

### 二、停車場現場管理方式

為減少經營成本，各停車場原則採自動收費（廣泛使用悠遊卡系統及自動繳費機），除立體及地下型式之停車場，考量現場機電、消防等系統較複雜，採人員24小時駐點管理；平面停車場採機動巡場，管理人員駐點在規模較大之停車場，提供民眾現場服務。

為補足現場管理人員不足，成立24小時監控室，於各場站設置監視系統及對講機，停車民眾有任何問題時，服務人員可透過監視系統及對講機，引導民眾使用相關設備及諮詢服務，必要時，可指派鄰近服務人員立即至現場服務旅客。

表2 臺北捷運收費轉乘停車場一覽表

站名	型式	格位數	人員駐點	收費方式
<b>淡水線</b>				
淡水	地下	汽車：535 機車：800	24小時	自動繳費機、悠遊卡
紅樹林	立體	汽車：213	24小時	自動繳費機、悠遊卡
忠義	平面	汽車：44	無人	悠遊卡
新北投	平面	汽車：19	無人	悠遊卡
北投	平面	汽車：83	24小時	悠遊卡
唎哩岸	平面	汽車：26	無人	悠遊卡
石牌	平面	汽車：44	17-22時	悠遊卡
芝山	平面	汽車：160	7-22時	悠遊卡
士林	平面	汽車：130	24小時	自動繳費機、悠遊卡
劍潭	平面	汽車：137 機車：148	7-22時	自動繳費機、悠遊卡
<b>中和線</b>				
南勢角	地下	汽車：306	24小時	自動繳費機、悠遊卡
<b>新店線</b>				
新店	地下	汽車：190 機車：393	24小時	自動繳費機、悠遊卡
<b>南港、板橋土城線</b>				
南港展覽館	地下	機車：760	24小時	自動繳費機、悠遊卡
昆陽	平面	汽車：135	7-22時	
海山	地下	汽車：61 機車：94	24小時	自動繳費機、悠遊卡
永寧	平面	汽車：196 機車：1,114	24小時	悠遊卡
<b>文湖線</b>				
木柵機廠	立體	汽車：683	假日7-17時	自動繳費機、悠遊卡
劍南路	地下	汽車：220 機車：358	24小時	自動繳費機、悠遊卡
文德	停車塔	汽車：306	24小時	自動繳費機、悠遊卡
內湖機廠	立體	汽車：308 機車：160	假日8-17時	自動繳費機、悠遊卡
<b>新莊蘆洲線</b>				
蘆洲	平面	機車：490	24小時	自動繳費機、悠遊卡

## 轉乘停車場經營成效

### 轉乘停車場使用情形

臺北捷運公司目前收費管理之轉乘停車場共21處，為了解旅次停車特性，是否符合原捷運系統規劃轉乘需求，進行相關統計、分析。由於木柵機廠停車場係配合假日至動物園旅遊人數較多，開放民眾停車使用；內湖機廠停車場未鄰近捷運車站，週邊辦公商業之停車需求較低，規劃為配合南港展覽館大型展期時開放民眾停車使用，故上述2處停車場不列入此調查範圍。

本次報告各類指標說明：

- 一、停車場使用率：係指停車場每單位小時使用比率，以使用格位數除總停車格位數（含身心障礙者專用停車位數），一般而言，使用率愈高愈佳，亦表示停車需求高。
- 二、旅次轉乘捷運比率：係指停車旅次與轉乘捷運之關係，因本公司之停車場為捷運系統附屬轉乘停車場，故轉乘比率愈高，表示轉乘功能愈好，民眾接受停車轉乘捷運愈高。
- 三、停車延時：係指每輛車在該站轉乘停車場停放時間，以小時計算。

四、相關係數公式：

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$



表3 各車站轉乘停車場捷運營運時段平均使用率（統計期間：2010.01－2011.05）

站名	車種	格位數	平日	假日	平均	易滿車時段
淡水	汽車	535	36.3%	52.3%	40.9%	假日14-20時
	機車	800	79.2%	80.2%	79.4%	平日09-21時，假日12-20時
紅樹林	汽車	213	44.1%	34.4%	41.4%	無尖峰時段
忠義	汽車	44	34.4%	39.9%	35.8%	無尖峰時段
新北投	汽車	19	41.9%	49.3%	44.0%	平日13-17時 假日12-20時
北投	汽車	83	69.0%	71.4%	69.7%	11-15時；18-21時
唹哩岸	汽車	26	76.5%	72.4%	75.3%	18-翌日8時
石牌	汽車	44	75.7%	76.5%	75.9%	11-15時；18-21時
芝山	汽車	160	43.9%	56.0%	47.4%	假日12-22時
士林	汽車	130	64.5%	72.8%	66.9%	平日18-22時 假日13-22時
劍潭	汽車	137	49.5%	55.6%	51.3%	假日19-22時
	機車	148	70.6%	72.6%	71.2%	12-18時
昆陽	汽車	135	67.9%	66.3%	67.4%	平日11-22時 假日19-22時
南勢角	汽車	306	75.0%	78.8%	76.1%	19-翌日7時
新店	汽車	190	71.7%	75.7%	72.9%	平日11-19時 假日13-19時
	機車	393	53.3%	45.8%	51.1%	無尖峰尖峰
海山	汽車	61	85.5%	90.3%	86.9%	平日12-21時 假日10-21時
	機車	94	61.2%	52.8%	58.8%	平日12-17時
永寧	汽車	196	48.3%	44.4%	47.2%	12-19時
	機車	1,114	66.8%	54.8%	63.3%	平日11-18時 假日13-18時
劍南路	汽車	220	55.1%	45.4%	52.3%	平日9-21時 假日13-18時
	機車	358	3.5%	4.0%	3.7%	無尖峰時段
文德	汽車	306	28.3%	27.6%	28.1%	無尖峰時段
蘆洲	機車	490	49.9%	47.3%	49.2%	無尖峰時段
南港展覽館	機車	760	8.0%	6.5%	7.6%	無尖峰時段

註：本使用率是指捷運營運時段（每日6時至24時）每小時使用率之平均，各場站使用情形略有不同，部分時段使用率較低，故平均使用率可能偏低。

## 各轉乘停車場使用率、轉乘捷運比率與停車延時統計

表4 各汽車收費轉乘停車場使用率、轉乘捷運比率與停車延時統計表（統計期間：2010.01—2011.05）

車站	捷運營運時段平均使用率（%）	停車轉乘捷運比率（%）	停車延時（小時）
淡水	40.9%	3%	3.1
紅樹林	41.4%	46%	7.8
忠義	35.8%	33%	6.0
新北投	44.0%	2%	3.2
北投	69.7%	11%	3.6
唭哩岸	75.3%	12%	6.2
石牌	75.9%	7%	3.8
芝山	47.4%	7%	3.0
士林	66.9%	5%	2.8
劍潭	51.3%	18%	4.2
昆陽	67.4%	9%	8.4
南勢角	76.1%	9%	9.4
新店	72.9%	32%	5.7
海山	86.9%	31%	7.3
永寧	47.2%	51%	4.8
劍南路	52.3%	18%	9.3
文德	28.1%	5%	11.9

表5 各機車收費轉乘停車場使用率、轉乘捷運比率與停車延時統計表（統計期間：2010.01—2011.05）

車站	捷運營運時段平均使用率（%）	停車轉乘捷運比率（%）	停車延時（小時）
淡水	79.4%	88%	12.0
劍潭	71.2%	86%	9.6
新店	51.1%	70%	11.1
海山	58.8%	79%	9.6
永寧	63.3%	85%	10.6
劍南路	3.7%	33%	9.1
蘆洲	49.2%	56%	10.8
南港展覽館	7.6%	83%	10.1

## 一、各停車場使用率

本篇文章所指使用率是統計捷運營運時段（每日6時至24時）每小時使用率之平均，各場站使用情形略有不同，部分時段使用率較低，故平均使用率可能偏低。

### （一）汽車：

經統計汽車轉乘停車場平均使用率最高為海山（86.9%），其次依序為南勢角（76.1%）、石牌（75.9%），平均使用率最低為文德（28.1%），其次依序為忠義（35.8%）、淡水（40.9%）、紅樹林（41.4%）。

海山使用率最高（86.9%）原因為該場汽車停車位61格，且位處新北市民眾於此轉乘停車及地區性停車皆較高；另南勢角使用率76.1%，因該站鄰近興南夜市且週邊為住家，故使用率高。至於文德因停車供給大於需求，鄰近巷道路邊停車尚未收費，較無轉乘需求，造成使用率偏低。

### （二）機車：

經統計機車轉乘停車場平均使用率最高為淡水（79.4%），其次依序為劍潭（71.2%）、永寧（63.3%），除劍南路（3.7%）及南港展覽館（7.6%）明顯偏低外，其餘場站之平均使用率高於45%。

劍南路機車總車位358格，因總車位數較多，附近住戶較少，非捷運路線端點站，及鄰近巷道路邊停車尚未收費等因素，故使用率偏低。另南港展覽館站於2011年2月27日通車，總停車格位計有760格，為南港東延段之端點車站，屬開放營運初

期，而鄰近車站南港及昆陽站之機車轉乘停車場未收費，故民眾多維持原騎車至南港或昆陽站停車轉乘捷運。而淡水、新店為端點站，劍潭鄰近大直、內湖區，搭乘捷運者多於上述車站轉乘捷運，故使用率較高。

## 二、各停車場旅次停車轉乘捷運比率

### （一）汽車：

汽車轉乘停車場旅次停車轉乘捷運比率以永寧（51%）最高，其次依序為紅樹林（46%）、忠義（33%）、新店（32%），最低為新北投（2%），其次依序為淡水（3%）、士林（5%）、文德（5%）。

永寧及紅樹林皆位於新北市，屬路網之端點站或交通要道，故旅次停車轉乘比率較高，新北投、淡水、士林等站鄰近觀光景點，假日或夜間至該處觀光旅遊民眾較多，故停車轉乘捷運比率偏低。另新店雖為端點站，但鄰近觀光景點，故平日停車轉乘捷運比率高，假日地區性觀光停車較高，故整體轉乘比率約32%。

### （二）機車：

機車轉乘停車場旅次停車轉乘捷運比率以淡水（88%）最高，其次依序為劍潭（86%）、永寧（85%）、南港展覽館（83%），最低為劍南路（33%），其次依序為蘆洲（56%）、新店（70%）、海山（79%）。機車轉乘比率明顯皆較汽車轉乘為高，主要原因為油耗、停車費率及通勤距離遠近，影響民眾運具型式之選擇。

### 三、各停車場停車延時

#### (一) 汽車：

汽車轉乘停車場平均停車延時以文德（11.9小時）最長，其次依序為南勢角（9.4小時）、劍南路（9.3小時）、昆陽（8.4小時），最短為士林（2.8小時），其次依序為芝山（3小時）、淡水（3.1小時）、新北投（3.2小時）。

文德、南勢角、昆陽等停車場週邊為舊式住宅，建物本身大多未設停車空間，故附近民眾購買定期票停放於捷運轉乘停車場，造成單次停車使用時間較長。而士林、淡水、新北投鄰近觀光景點，停車延時較短。

#### (二) 機車：

機車轉乘停車場平均停車延時以淡水（12小時）最長，其次依序為新店（11.1小時）、蘆洲（10.8小時）、永寧（10.6小時），最短為劍南路（9.1小時），其次依序為劍潭、海山（9.6小時）、南港展覽館（10.1小時）。機車停車延時普遍皆高，符合通勤轉乘停車型態。

以停車延時而言，停車延時愈長，表示其停車旅次目的可能為轉乘捷運之通勤旅次、附近上班通勤旅次或附近居民停車三種。而停車延時愈短，表示其停車旅次目的除為捷運轉乘旅次外，主要為附近洽公、觀光旅遊等，故旅次停車延時較短。

### 各轉乘停車場比較分析

針對前述各站轉乘停車場各項調查資料，比較其使用狀況、停車延時、轉乘捷運比率，以了解目前各站經營之差異及轉乘功能。

轉乘比率較高為車站永寧（汽、機車）、淡水（機車）、劍潭（機車）、新店（汽、機車）及紅樹林，主要係其位處捷運端點站或位處新北市、臺北市進入市中心之交通樞紐，離市中心較遠，受地理位置影響，民眾停車轉乘捷運意願較高（尤其使用機車運具者）。轉乘比率較低為新北投站2%、淡水（汽車）3%、士林及文德5%，其位於住宅或商圈，轉乘情形不佳，主要為地區性停車需求。

經統計各汽車轉乘停車場平均使用率與轉乘捷運比率相關係數為-0.0785，無顯著相關；另平均使用率與停車延時相關係數為-0.07359，無顯著相關；轉乘捷運比率與停車延時相關係數為0.14455，亦無顯著相關。

再檢視各場站所在區位等因素，如北投站附近商業活動等，有地區性停車需求；劍潭、新店因鄰近觀光景點，有地區性停車需求；昆陽、南勢角及文德位於住宅區，停車延時較長，但轉乘比率不高。故扣除上述場站，以淡水、紅樹林、忠義、新北投、唎哩岸、石碑、芝山、士林、海山及劍南路等站轉乘停車場進行統計分析，平均使用率與轉乘捷運比率相關係數為-0.10654，無顯著相關；另平均使用率與停車延時相關係數為0.091554，無顯著相關；但轉乘捷運比率與停車延時相關係數為0.743668， $R^2$ 值0.553，呈正相關。



各機車轉乘停車場平均使用率與轉乘捷運比率相關係數為0.62868，呈正相關；另平均使用率與停車延時相關係數為0.52999，呈正相關；轉乘捷運比率與停車延時相關係數為0.402024，呈正相關。顯示捷運旅次使用機車轉乘捷運比率高於汽車，主要因為油耗、停車費率及通勤距離遠近，影響民眾運具型式之選擇。另旅次通勤停車轉乘捷運，故平均停車延時皆較長，以機車而言皆超過8小時，亦符合上班通勤所需，及停車轉乘捷運比率與停車延時呈正相關，確認轉乘停車場之功能符合原規劃需求。

## 結論

捷運車站附設轉乘停車場除可提供民眾停車轉乘捷運外，亦可提供週邊地區性停車需求，故基於使用者付費原則及管理成本，汽車轉乘停車場應採收費管理，避免非轉乘旅客長期佔用車位，影響轉乘旅客權益。機車則應考量管理成本後，一定規模以上之停車場可採收費管理，但應考量地區特性，如週邊巷道之路邊停車格是否收費管理

及停車費率，避免轉乘停車場收費後，民眾將車輛停放於週邊巷道，影響附近居民通行，致使轉乘停車場功能未發揮，不符合公眾利益。

都會區用地取得不易，故汽車轉乘停車場應以設置於端點站及交通要道（如高速公路或快速道路交流道）附近車站，減少市區內小汽車數量。

部分轉乘停車場使用率較低或停車轉乘捷運比率較低，可透過差別費率、轉乘停車優惠等措施，鼓勵民眾停車轉乘捷運，另於夜間時段亦可提供週邊居民停車使用，以提高停車場使用率。其中淡水站、新店站、士林站、劍潭站、芝山站等站之假日或下午以後至夜間、用餐時間，屬於觀光、消費等行為之停車需求較高，對停車場營收甚為重要，未來在推動捷運轉乘停車時，亦須考量如何兼顧地區性停車需求。因此，訂定合理之彈性停車費率，以符合轉乘及地區性之停車需求，發揮停車功能、提昇服務品質，並創造合理之收益，以期捷運停車附屬事業能永續經營。



## 文湖線370型電聯車營運 回顧與展望

### *EMU-370 of Wenhua Line Operation Review and Prospect*

李吉忠 Chi-chung Li<sup>1</sup> | 吳政蔚 Cheng-wei Wu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司中運量運輸處場長 e20271@mail.trtc.com.tw

<sup>2</sup> 臺北捷運公司中運量運輸處工程員 e23722@mail.trtc.com.tw



## 摘要

文湖線370型電聯車自2009年7月4日通車，通車初期因列車頻繁的發生障礙物誤警訊與車廂漏水等問題，致服務品質及系統可靠度屢遭外界質疑，且無法滿足旅客對文湖線通車與370型電聯車的高度期待。

為改善車輛可靠度，臺北市政府捷運工程局、廠商龐巴迪公司及臺北捷運公司共同努力，執行多項改善專案且均已順利完成，凡走過必留下足跡，本文將探討370型電聯車所遭遇各項問題與解決方案，以提供做為日後其他問題的解決參考。

**關鍵字：**文湖線、370型電聯車、改善專案

## Abstract

From July 4, 2010 EMU-370 of Wenhua Line began operating. Reliability of the EMU-370 has been criticized and service quality could not satisfy passengers. This was because of obstacle detection false alarms and car leaking problems of the EMU-370.

Joint Department of Rapid Transit Systems, Bombardier and Taipei Rapid Transit Corporation effects managed to improve vehicle reliability. Many improvements were successfully completed in the past year. We will be known forever by the tracks we leave. This article will discuss the problem encountered by to EMU-370 and their solution to provide a future problem solution reference.

**Keywords :** Wenhua Line, EMU-370, Improvement Project

## 前言

2009年7月4日文山內湖線正式通車，內湖線工程地下段自2002年5月開工，高架段自2003年6月開工起歷時7年通車，這是一個重要的日子，中運量原木柵線10.5公里營運里程因內湖段的通車，中運量營運里程達到25.2公里成為世界上營運里程最長的中運量系統。由於原木柵線電聯車與號誌是使用馬特拉系統，與內湖線的龐巴迪系統並不相容，為達成木柵至內湖一車到底、無須轉乘的目標，已營運13年的馬特拉電聯車隨著文湖線的通車，全數進廠進行電聯車控制及機電系統換裝，以符合龐巴迪號誌與控制系統。

文湖線營運通車初期使用新購101對370型電聯車投入營運，新號誌系統及新電聯車的上線營運，從通車開始就面臨著許多的挑戰，經過廠商龐巴迪與捷運公司維修人員的努力，列車平均故障里程（MKBF, Mean Kilometer Between Failure）由2009年7月通車初期的5,162車廂公里，經過1年的磨合期至2010年12月份的17,060車廂公里，平均故障里程的提昇也代表著370型電聯車的服務品質得到肯定，對於過去一年中所遭遇到的問題與改善解決方案，進行一系列系統性的回顧與記錄，並期許未來提供更為快速與便捷的運輸服務。

## 問題與改善

2009年7月4日文湖線正式開始營運，從通車開始，101對370型電聯車就面臨著許多的挑戰，包括障礙物偵測誤警訊、電聯車車廂漏水與煞車系統等問題，以7月份通車起1個月為例，1個月內就發生5起障礙物偵測警訊，造成5次5分鐘以上

列車營運延誤事件。另2009年7月4日至8月10日共發生15件車門嚴重漏水及11起空調迴風柵門漏水事件，雖沒有造成列車延誤或中斷營運，但文湖線370型電聯車服務品質已為旅客所詬病與質疑，廠商龐巴迪公司、捷運局與捷運公司維修人員，對於每個造成問題發生的細小環節鍥而不捨的努力，找出故障發生之確切原因，並對於故障發生的原因進行全車隊預防性專案改善，在廠商與捷運公司的努力下，370型電聯車營運逐漸步入佳境，本文即對過去一年在370型電聯車問題改善上所做的努力，進行系統性的回顧與記錄，俾作為日後問題改善及評估成效的參考。

## 障礙物偵測誤警訊事件

2009年7月4日通車營運，當天電聯車於營運時段即發生第一起障礙物偵測警訊，經行控中心斷電進行軌道檢視，確定軌道並無障礙物，而此警訊為誤警訊事件，並且造成9分鐘的營運延誤。營運通車後的5個月內共計發生15次障礙物偵測警訊事件。行控中心收到列車發出障礙物偵測警訊，依規定須執行第三軌斷電檢視軌道是否有異物，所以障礙物偵測誤警訊事件均造成列車5分鐘以上延誤，障礙物偵測誤警訊的頻繁發生，將嚴重影響旅客權益。

370型電聯車AX與BY端均有一障礙物偵障橫桿（簡稱偵障桿）位於行走輪與導引輪前方，用以偵測軌道障礙物，如列車行駛間軌道有異物撞擊該偵障桿，列車自動控制系統會立刻執行緊急煞車以確保行駛安全，對於障礙物誤警訊事件，廠商先後進行多項改善專案：

## 一、障礙物偵障桿擴孔專案

列車偵障桿上設有孔位，微動開關一小金屬短桿即穿過該孔位，原始孔位為圓孔，障礙物偵測誤警訊的發生初步認為該圓孔孔徑過小，當列車行進中容易因偵障桿振動而觸動微動開關之金屬短桿，送出障礙物偵測訊號，列車因而啟動緊急煞車；針對孔徑過小造成振動誤警訊問題，經龐巴迪原廠確認在不降低列車安全係數與偵障警訊作動之推力前提下，進行全車隊障礙物偵障桿擴孔專案，將偵障桿孔位由原先 1公分直徑的圓孔（如圖1所示）擴孔為1.4公分\*2公分的長方形偵障桿孔（如圖2所示），加大偵障桿孔位之孔徑，以期降低因列車行駛，偵障桿之振動造成障礙物偵測誤警訊。



▲圖1 改善前偵障桿孔位



▲圖2 偵障桿孔位擴孔

## 二、偵障桿偵障開關水密專案

列車執行障礙物偵障桿擴孔專案後，其誤警訊情況並未如預期顯著改善，偵障桿警訊造成的列車延誤事件，故障列車經過檢修發現因偵障桿微動開關進水，電子連接頭因長期入水鏽蝕造成誤訊號（如圖3所示）。

對於微動開關水氣侵入事件，廠商龐巴迪公司對微動開關進行防水密封作業，此專案為在微動開關中置入乾燥包，並在微動開關外殼與電纜接頭處全部塗上矽膠，以求達到防水效果（如圖4、圖5所示）。



▲圖3 微動開關電子接點鏽蝕嚴重



▲圖4 矽膠塗佈電纜接頭



▲圖5 微動開關塗滿防水矽膠



### 三、偵障桿微動開關保護外盒專案

考量障礙物微動開關位於車架前端，微動開關將因列車營運長期受日曬雨淋影響，另矽膠本身耐候性不佳，容易硬化造成水密失效，故防水矽膠的塗佈專案定位為臨時性解決方案，長期解決方法為偵障桿微動開關外加設一保護外盒（如圖6所示），保護內部微動開關不受環境氣候影響而入水。

障礙物偵測誤警訊事件，自全車隊完成偵障桿微動開關保護外盒專案後，誤警訊事件得到根本的解決，由2009年7月至2010年12月障礙物偵測警訊延誤統計得知（如圖7所示），保護盒發揮了應有的水密效果，降低障礙物偵測誤警訊的發生。



▲圖6 偵障桿微動開關保護外盒



▲圖7 障礙物偵測誤警訊造成列車延誤事件趨勢圖

## 車廂滲漏水事件

通車初期2009年7月與8月間，數日下午雷陣雨的天氣，致使370型電聯車共計發生15件車門嚴重漏水及11起空調迴風柵門漏水事件。車廂漏水事件發生後本公司立即邀集捷運局及廠商針對車廂漏水改善提出對策，對策方案係透過維修廠內電聯車於靜態時（模擬電聯車停靠車站時車門位置排水狀況）以潑水測試通過後，接著利用洗車機及高壓清洗機於電聯車動態時（模擬電聯車行進時車門及空調迴風柵門位置防水狀況）進行測試，並對加裝物件之穩固性及其防水及排水功能檢查確認，改善方案確立後即開始著手執行全車隊改善，改善方案包括：

### 一、車門馬達纜線與車體水密專案

車門螺桿機構、微動開關與車門馬達均位於車體外側之車門上方，使用一車門蓋板覆蓋保護，車門馬達與微動開關等控制及電源電纜，則穿過車體進入車廂（如圖8所示），雨水則有可能順著車頂進入車體之電纜孔流入車廂，廠商龐巴迪公司對此問題，進行車門馬達纜線與車體水密專案，使用防水矽膠針對車體電纜孔與電纜之間隙進行填縫，以防堵雨水由電纜孔進入車廂的可能。

### 二、車門蓋板防水橡膠與U型鋁條導水槽安裝專案

車門蓋板與車體接合部份，使用防水橡膠加強蓋板與車體固鎖壓合時的水密性（如圖9所示），並於車門機構上方加設U型鋁條導水槽，將車頂漫入車門蓋板的雨水，透過此一導水槽向兩側排除（如圖10所示），避免雨水蓄積造成車門開啟時蓄積之雨水進入車廂。



▲圖8 車體電纜孔與車門纜線



▲圖9 車門蓋板防水橡膠



▲圖10 U型鋁製導水槽

### 三、車頂排水管路水密改善專案

車廂漏水事件中，發現部份車輛車頂排水管路鬆脫，造成車頂雨水原本應透過排水管路向車外排除，但卻因排水管路接頭鬆脫而滲入車廂（如圖11所示），廠商龐巴迪公司對於此一缺失，進行370型電聯車全車隊排水管路檢視與改善專案，將有鬆脫之雨水排水管路重新安裝並固鎖，避免雨水由排水管路滲入車廂情事再次發生。

車廂漏水部份進行車門、車體及車頂排水管路各部份的檢視與防水水密改善後，經過數次午後大雷雨的考驗，至2010年12月底為止，未再發生車頂排水管路因下雨而漏水的事件。

### 四、車側玻璃上膠專案

2010年9月30日TRN159-130發生因滲水造成介面連接板（GCB）J1軍規接頭底部鏽蝕之列車延誤事件，此事件造成列車延誤27分18秒，後續部份列車於洗車機執行洗車後，維修人員發現於列車玻璃窗水氣入侵，追查其滲水來源後發現，水氣是由車側玻璃窗之膠條滲入，再進入座椅下方之設備箱造成接頭鏽蝕，經過向捷運局與廠商反應，廠商決定進行全車隊車側玻璃窗膠條上膠專案，對車窗膠條部份進行填縫（如圖12、13所示），以避免水氣由玻璃窗膠條之間隙滲入車廂。

廠商自2010年12月14日開始執行全車隊車側玻璃窗膠條上膠專案，2011年4月21日全車隊完成，車輛經洗車機進行水密測試，未再發生車窗玻璃膠條滲水情形。



▲圖11 車頂排水管路接頭水密固定



▲圖12 車側玻璃窗上膠



▲圖13 車側玻璃窗膠條間隙填縫

## 列車位置錯誤事件

文湖線電聯車號誌與控制系統與臺北捷運系統其它路線採用的固定閉塞區間（fixed block）不同，文湖線採用移動式閉塞區間（Moving block），並且使用通訊式列車控制系統



▲圖14 車載基準點讀取器

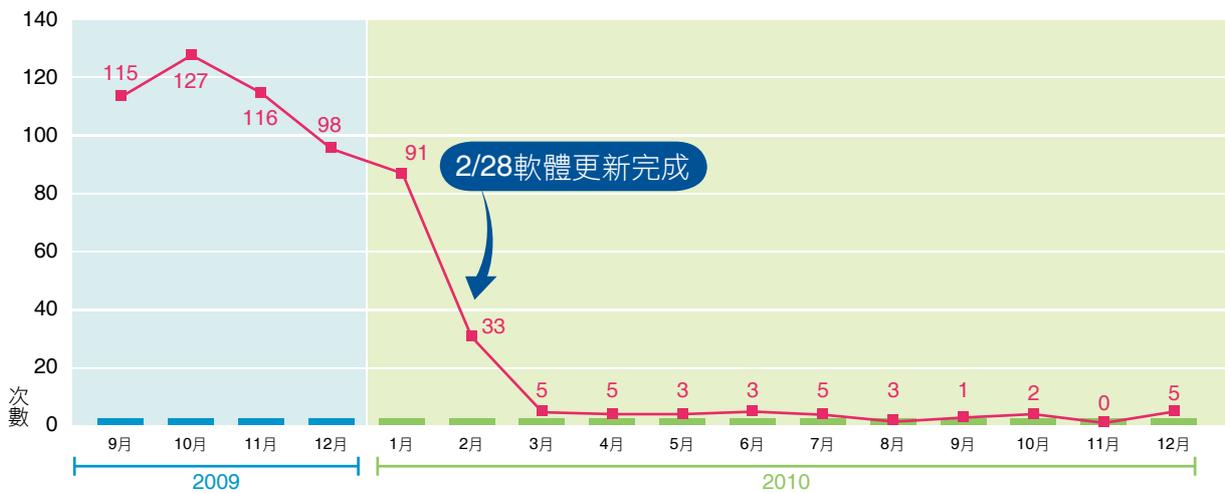
（communication based train control system, CBTC），文湖線軌道沿線均鋪設有基準點，當電聯車於軌道運行時，車載基準點讀取器（如圖14所示）須持續的讀取軌道上所鋪設之基準點訊號，交由電聯車車載控制系統判別列車所屬位置，並透過無線電發送的方式傳回列車位置至行控中心，倘若基準點訊號讀取錯誤或連續錯失2個以上基準點訊號，列車車載控制系統無法判別列車於軌道上所屬位置，將採取緊急煞車動作將列車煞停，以維護列車安全，此機制為自動列車保護（Automatic Train Protection, ATP）系統中重要的一環。

此緊急煞車動作為確保列車運行安全所必須的，當列車進入車站準備停靠月臺前發生緊急煞車，系統經過重新啟動後列車將可能發生月臺停靠不準確情況，倘若列車發生緊急煞車後車身已超出月臺，此時車門及月臺門無法開啟，該車站列車將過站不停，列車因基準點讀取錯誤或漏失之緊急煞車，除了影響搭乘之舒適度外，其過站不停情況更將影響旅客乘車權益。



### 基準點讀取器軟體更新專案

基準點讀取器為TagMaster公司產品，經龐巴迪向TagMaster反應列車基準點訊號讀取錯誤問題，TagMaster初步研判可能是基準點讀取器接收靈敏度較高，造成無線電訊號誤接收，原廠建議降低基準點讀取器無線電接收靈敏度，以期改善無線電訊號接收問題，該方案於2009年10月15日全車隊調整完成。調整無線電接收靈敏度後3個月持續進行觀察，基準點讀取器無線電接收錯誤造成列車緊急煞車的情況有降低的趨勢，但效果仍不顯著，由TagMaster原廠技術人員於列車上實際進行軌道基準點訊號量測，量測結果發現天候不佳之陰雨天氣，無線電訊號容易有雜訊、突波問題造成基準點讀取器讀取不正確，瞭解問題發生成因，TagMaster著手進行基準點讀取器軟體改善，藉由軟體修改其無線電讀取演算法以排除無線電訊號雜訊、突波之讀取問題，2010年2月28日370型電聯車全車隊基準點讀取器軟體修正完成，修正完成後持續觀察改善成效，持續統計至2010年7月底為止（如圖15所示），列車因基準點讀取錯誤而緊急煞車情況大為改善，也大大提高列車搭乘舒適性。



▲圖15 列車位置錯誤緊急煞車次數趨勢圖

### 車門故障事件

文湖線通車初期車門故障狀況頻繁發生，列車營運時發生車門鎖定失效、列車靠站而車門無法開啟，車門關閉到一半即無法關閉、或是車門雖有開啟但卻無法完全打開等情況，影響列車營運與旅客搭乘權益。

對於車門故障情況廠商研擬不同的車門改善方案，針對370型電聯車全車隊車門逐一進行專案改善，以下將各專案做進一步說明：

### 一、車門主電源電驛改善專案

車門主電源電驛（Prime-Power Enable Relay, KPE）用於當列車行駛時將切斷車門控制系統，並且提供列車車門鎖定功能，若列車運行時KPE發生故障失效情況，則列車將被留置於月臺無法再自動行駛，直到行控中心下達Release Train指令或由維修人員至列車進行故障排除。

維修人員發現KPE電驛並未損壞，檢查電驛接腳電纜端子有鬆動情況造成接觸不良，電纜端子僅用夾的方式與電驛接腳連接如圖16所示，故研判車輛運行時容易因為車輛振動造成接觸不良，由於370型電聯車全車隊KPE電驛均有此情況，此情形若不加以改善，接觸不良情況仍會持續發生。

臺北捷運公司人員為改善接觸不良情況，向車輛原廠提出以電路板焊接方式，將KPE電驛與電纜端子焊接於板上，此提議經過原廠審查後確定此方式可改善接觸不良情況，而且不影響其他系統運作，經過370型全車隊KPE電驛改善後，即不再發生電纜端子鬆動接觸不良情況，問題獲得徹底改善（如圖17所示）。



▲圖16 改善前電纜夾式端子



▲圖17 改善後電路板焊接電驛與電纜端子

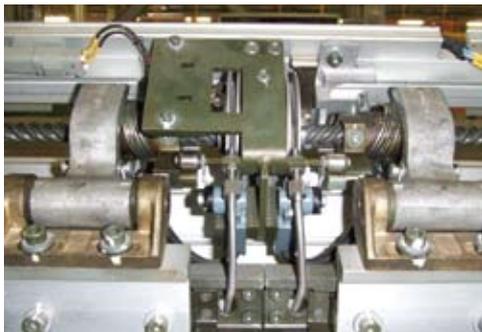


## 二、車門翻修專案

初期列車營運停靠站時，經常發生車門開啟或是關閉不順暢問題，檢修並未發現車門系統故障或異常，在車門機構調整後進行測試，車門開關功能正常，因發生的機率過於頻繁，如停靠於月臺發生車門無法開啟，輕則影響旅客上下列車，倘若發生車門無法關閉情事，將造成列車無法離站之延誤事件。

臺北捷運公司與車輛原廠針對此問題進行討論，在多次車門故障檢修中發現進行車門機構（如圖18所示）調整後即可正常開關車門，由此推論如安排進行370型全車隊車門機構翻修調整專案，應可降低車門開關不順暢故障。

廠商隨即提出車門機構5大調整重點：



▲圖18 車門機構

### （一）車門微動開關端子檢查

車門鎖定開關—A固定螺絲及記號線確認  
車門鎖定開關—B固定螺絲及記號線確認  
車門關閉開關—門板A固定螺絲及記號線確認  
車門關閉開關—門板B固定螺絲及記號線確認  
J1 DCP 端子檢查無鬆脫  
J2 DCP 端子檢查無鬆脫

### （二）車門調整檢查表

車門門板V型調整確認

### （三）車門運作檢查表

門扇與車身平行調整  
滑軌檢查及潤滑  
門扇推力14kg測試（靜態開門）  
門扇推力14kg測試（靜態關門）  
送電開關門20次確認

### （四）車門驅動機構扭力檢查表

吊升裝置11.8 N/m 扭力及鋼索確認  
驅動托架28.6 N/m及21.5 N/m扭力及鋼索確認  
門扇吊架24N/m扭力及鋼索確認

### （五）手動釋放車門檢查表

車外手動釋放開關測試  
車內手動釋放開關測試

此專案對車門機構檢查調整項目較多，因此執行的時間也較長，廠商龐巴迪公司於2009年9月11日開始進行，直到2010年5月14日全車隊才完成專案作業，經過此專案檢查後統計由2009年7月至2010年12月報修資料（如圖19所示），車門開關故障報修有降低的趨勢。



▲圖19 車門開關不順暢報修統計

### 三、車門微動開關改善專案

2010年9月5日VEH197 B車1號車門鎖定微動開關脫落，因微動開關脫落列車送出車門無預警開啟警訊，造成中山國中站至麟光站軌道電力跳脫，該事件造成列車營運延誤7分20秒；其後在同年10月13日VEH103 B車2號車門發生車門鎖定微動開關脫落，此事件造成該列車延誤4分10秒。由於上述兩次車門微動開關脫落事件，均嚴重影響列車營運並造成延誤，其故障情況經查修，車門微動開關作動桿之螺絲長度不足（如圖20所示），是造成車門微動開關作動桿脫落的主要原因（如圖21所示），經向捷運局及廠商反應此故障狀況，廠商決定全車隊進行車門微動開關作動桿螺絲改善專案，將原鎖固作動桿之螺絲更換為較長的螺絲，確保已完全鎖固車門微動開關作動桿，避免作動桿因頻繁的作動而脫落。



▲圖20 車門微動開關作動桿



▲圖21 車門微動開關作動桿脫落

廠商進行車門微動開關改善專案，該專案於2010年9月14日開始進行施作，並於11月3日完成全車隊車門微動開關改善，經過全車隊改善後觀察至2010年底，未再發生微動開關作動桿脫落事件，顯示其加長螺絲鎖固作動桿之改善專案，已達到初步改善效果。

### 煞車故障事件

370型電聯車自通車起電聯車煞車故障報修並發生多次列車延誤事件，統計通車起至2010年7月為止共發生3起因車輛煞車系統故障造成5分鐘以上列車延誤事件，65件5分鐘以下列車延誤事件，煞車故障造成多次列車延誤，亦影響文湖線列車服務品質。

煞車故障車輛檢修統計，有九成以上是磨擦煞車壓力開關 (Friction brake pressure switch) 故障造成，煞車壓力開關為煞車壓力偵測元件，用於偵測煞車系統傳送至煞車卡鉗之液壓油壓力，該元件上設有微動開關，當車輛控制單元啟動磨擦煞車，而煞車液壓油壓力達到一設定值時即觸動該微動開關 (如圖22所示)，並傳回電子訊號至車輛控制單元，以確保煞車已正常動作，故當煞車壓力開關故障時，因系統無法確知煞車液壓油壓力是否已正確施加於煞車卡鉗上，將造成車輛行駛之安全性疑慮。



▲圖22 煞車壓力微動開關

### 煞車壓力開關改善專案

廠商龐巴迪公司對於此元件故障率偏高現象，研擬採用電子式的壓電轉換器 (Pressure transducer) 進行取代，由於此元件牽涉車輛煞車並為系統中之重要元件，因此煞車壓力開關變更須做進一步評估，捷運公司與捷運局及龐巴迪進行多次會議討論，龐巴迪對擬取代原煞車壓力開關之壓電轉換器於測試檯進行壽命測試，測試檯上一百萬次液壓油壓力施加與釋放測試通過後，再委外進行振動測檯之振動測試，以驗證符合電聯車運行時可能會產生的振動，經過上述測試後，煞車壓電轉換器符合列車使用環境並通過測試。

煞車壓電轉換器為油壓力與電訊號的轉換器，可偵測油壓壓力並轉換為對應之電流訊號，配合後端的數位煞車控制面板偵測電流值，當電流值達到預設值時即激磁內部電驛，送出On/Off之開關訊號至車輛控制單元，以達到原始煞車壓力開關微動開關之作動功能 (如圖23所示)。



▲圖23 數位煞車控制面板與煞車壓電轉換器

龐巴迪公司於2010年4月15日開始進行車輛煞車壓力開關轉換為煞車壓電轉換器專案，該專案於2010年8月13日完成全車隊換裝作業，由煞車壓力開關故障趨勢圖中可知（如圖24所示），煞車壓力開關更換為煞車壓電轉換器，確實已降低煞車壓力偵測元件故障率。



▲圖24 煞車壓力偵測元件故障趨勢圖





▲圖25 電源轉換器電源電纜



▲圖26 電源轉換器電纜加裝快速拆裝接頭



▲圖27 車端列車線旋鈕加裝護蓋

## 其它改善項目

370型電聯車執行數個大規模改善專案後，臺北捷運公司發現部份設備隱藏有影響設備維修、容易產生故障或易發生人為誤操作等風險，有再進行改善之必要，對部份設備再次進行細部改善作業，以期降低未來設備隱藏性風險的發生。

進行細部改善的項目有：

### 一、照明電源轉換器加裝快速拆裝接頭

車內照明之電源轉換器係安裝於燈罩後方，而轉換器之電源電纜並未裝有拆裝接頭，更換故障之轉換器則需將整個燈罩卸下，並且須注意不可拉扯轉換器之電源電纜，此將增加維修更換的困難度，如未注意亦可能拉扯電源電纜造成接觸不良（如圖25所示）。

在轉換器電纜裝設一快速拆裝接頭（如圖26所示），當轉換器故障欲進行更換時，即可先行解開此快速接頭，避免電纜於轉換器更換拆裝時拉扯，更可縮短故障電源轉換器更換時間。

### 二、車端列車線旋鈕加裝護蓋

370型電聯車A車與B車車端均設有駕駛控制臺，而駕駛控制臺上方有車端列車線選擇鈕，可視列車車組聯結方式進行列車線選擇，如列車已聯結且初始化（Initialized）完成後，列車在未移除識別碼的情況下，人為誤旋轉列車線選擇鈕，列車車組之列車線改變將造成列車失聯，車輛必須重新進行初始化，方能再與行控中心取得聯繫。

如列車於正線營運時，人為因素誤旋轉列車線選擇鈕，列車失聯將造成營運中斷之延誤事件，為了降低人為疏失而誤旋轉列車線選擇鈕，臺北捷運公司於不影響該旋鈕的功能前提下，在車端列車線旋鈕上方加裝一壓克力蓋，欲旋轉該旋鈕必須翻起護蓋，以降低人為疏失誤旋列車線旋鈕造成列車失聯的風險（如圖27所示）。

### 三、駕駛控制臺服務對講機接頭改善作業

列車車端駕駛控制臺裝設有服務對講機，其麥克風原始裝置直立式接頭與駕駛控制臺連接，因駕駛控制臺蓋板蓋上時，對於麥克風之直立式接頭電纜將造成90度屈折（如圖28所示），恐造成日後電纜與接頭間接觸不良而故障，經尋找更換為橫置式麥克風接頭後，駕駛控制臺蓋板蓋上確定不會造成麥克風電纜受壓曲折，可大大降低電纜與接頭間接觸不良故障風險（如圖29所示）。

### 四、內部手動釋放裝置加裝護蓋

文湖線通車初期發生有旅客於非緊急狀況下拉起內部手動釋放裝置造成營運延誤事件，內部手動釋放裝置為車廂內緊急安全設備，當該裝置拉動時，旅客可由車廂內部手動開啟車門，而列車則停止運行，待狀況排除重新關閉車門後，列車才恢復自動行駛，然非緊急狀況下旅客拉起內部手動釋放裝置，將造成列車營運延誤，影響大多數旅客乘車權益。

臺北捷運公司以滑動式壓克力板的方式，設置於內部手動釋放裝置上方以避免旅客誤拉動，並且於壓克力上貼有操作說明及警告標示，敬告旅客若於非緊急情況下拉動該裝置時之罰則，在2009年10月23日全車隊電聯車安裝改善完成後，即未再發生有旅客誤拉動內部手動釋放裝置造成列車營運延誤事件（如圖30所示）。



▲圖28 直立式麥克風接頭



▲圖29 橫置式麥克風接頭



▲圖30 內部手動釋放裝置加設壓克力護蓋

## 結論

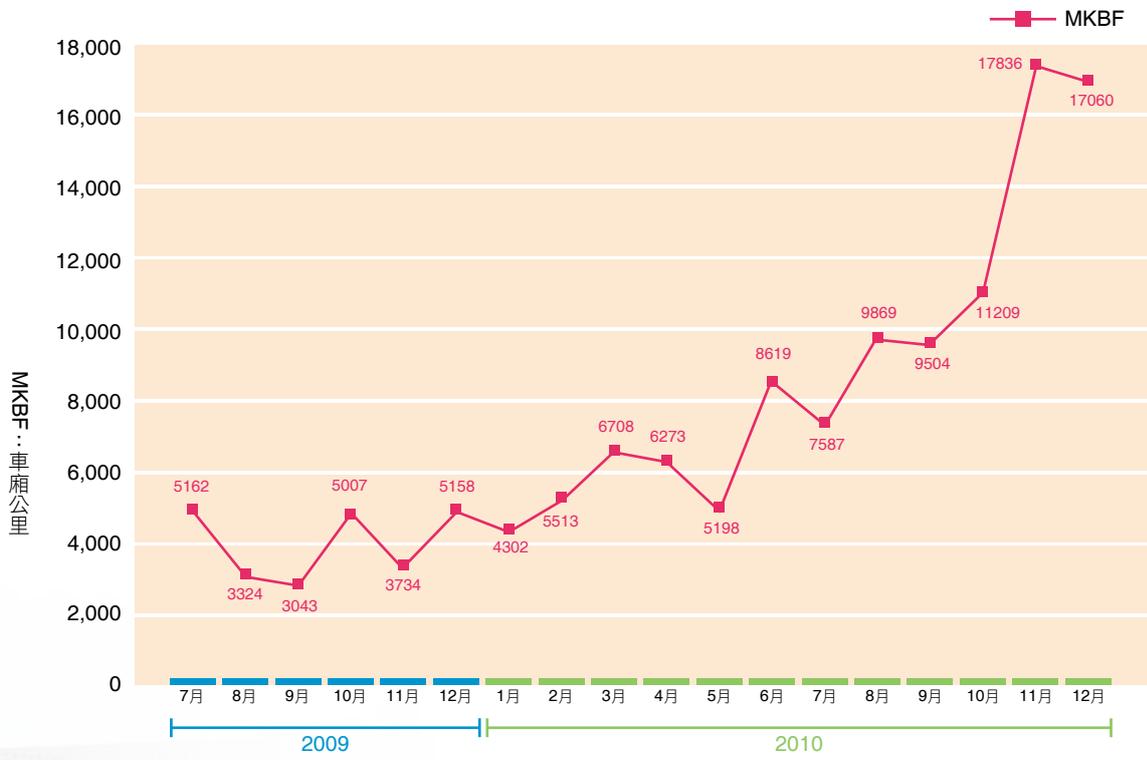
文湖線2009年7月4日通車至今，370型電聯車肩負著文湖線旅客疏運任務，營運初期系統不穩定與頻繁發生誤警訊事件，旅客對於列車穩定與可靠性已多所質疑，其後發生午後雷雨車廂漏水事件，更造成社會極大的關注。

改善列車各項缺失與異常問題，提昇列車可靠度與服務品質，一直都是捷運局、廠商龐巴迪公司與臺北捷運公司共同的目標，通車初期至今即由捷運局及臺北捷運公司共同邀集廠商定期召開會議，針對營運維修問題進行檢討及列表管控，對於列車營運所發現的故障與缺失，本公司亦發函請捷運局責成廠商改善，以使系統符合營運需求。

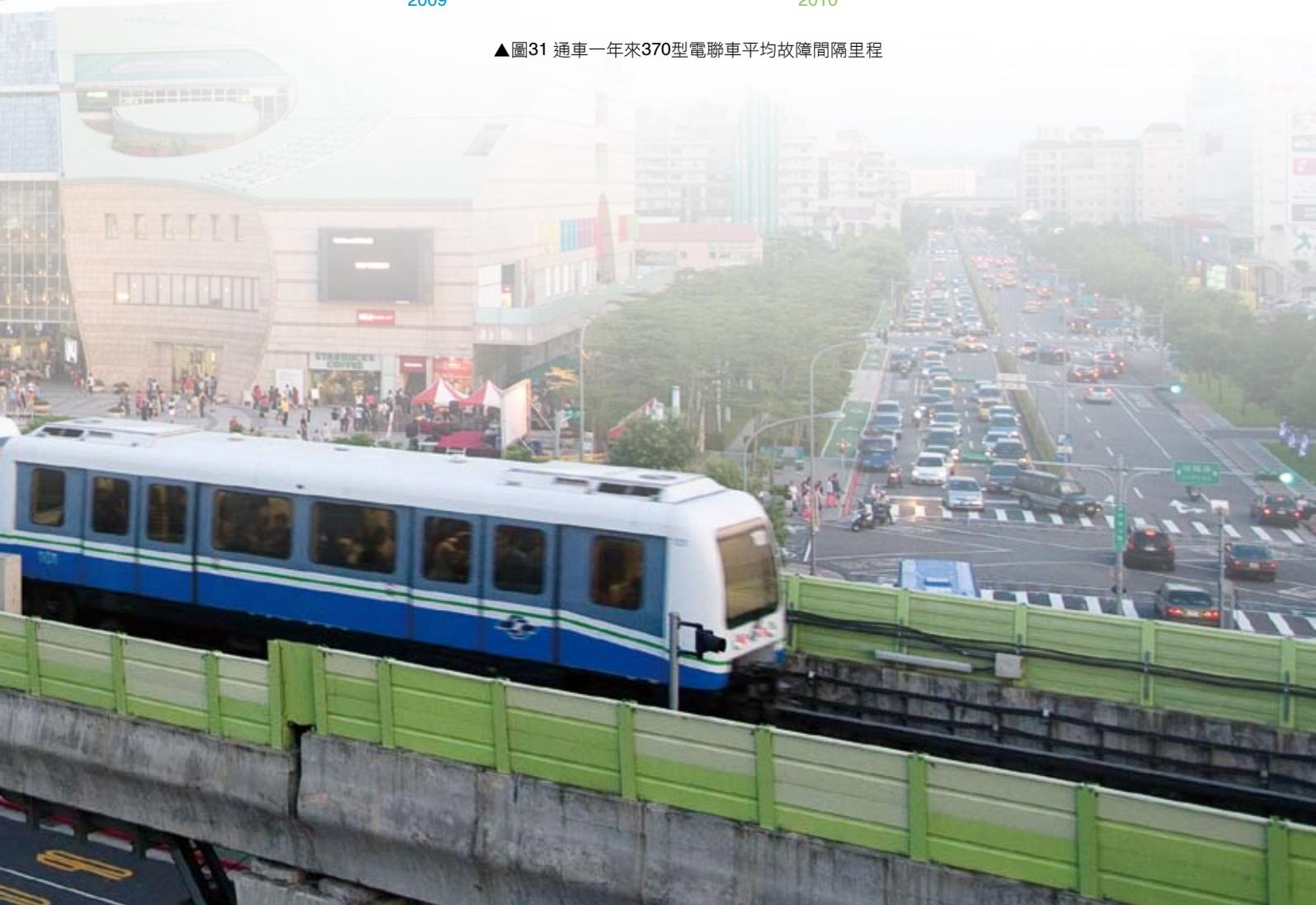
自文湖線通車以來針對370型電聯車各項故障與缺失進行許多的改善專案，努力提昇列車可靠度與服務品質，列車障礙物偵測誤警訊事件不再發生，車廂漏水事件得到改善，平均故障間隔里程也大幅提昇，顯示執行的各項改善專案得到的初步的成效（如圖31所示）。

370型電聯車為更精益求精，提供更好的旅客運輸服務品質，至今仍有許多改善專案持續進行，展望未來除了努力提昇370型電聯車可靠度之外，文湖線有改裝後馬特拉電聯車加入營運與縮短營運班距，一起為旅客提供高品質、快速、便捷、可靠的文湖線運輸服務。





▲圖31 通車一年來370型電聯車平均故障間隔里程





## 高運量321/341型電聯車 輪軌潤滑最佳化實務探討

### *The Optimal Wheel-rail Lubrication for Type 321 / 341 Trains*

陳嘉文 Chia-wen Chen<sup>1</sup> | 黃明盛 Min-sheng Haung<sup>2</sup> | 李順義 Shun-yi Li<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司車輛處場長 e01686@mail.trtc.com.tw

<sup>2</sup> 臺北捷運公司車輛處股長 e21008@mail.trtc.com.tw

<sup>3</sup> 臺北捷運公司車輛處工程員 e23726@mail.trtc.com.tw



## 摘要

輪緣潤滑器目的在於列車過彎運行時，提供車輪輪緣適當潤滑，降低鋼軌與輪緣接觸面之摩擦力，並降低摩擦時產生之噪音，提昇舒適度。另可減少車輪車削次數以延長鋼輪使用壽命。

臺北捷運板南線與土城線營運車型為321/341型電聯車，其原設計所配置輪緣潤滑器型式為計時式，採定時定量噴灑輪緣潤滑油，惟此設計無法完全針對軌道線型於所需潤滑處（如彎道）進行作動，且於車站月臺內噴油亦可能造成列車越位，影響服務品質，故針對此問題進行研究分析改善。

經分析營運路線之路徑特性，並依照實際線形特性進行測試觀察與研究輪緣潤滑器作動方式及作動地點，我們採用計時式及循彎式輪緣潤滑器2種方式並行，以改善前述潤滑問題，獲得輪軌潤滑最佳化，以提昇本公司之營運品質。

**關鍵字：**321 / 341型電聯車、輪緣潤滑器、循彎式

## Abstract

The function of Wheel Flange Lubrication System (WFLS) is to provide adequate lubricant on the wheel flange of trains for reducing friction and friction noise between the wheel flange and the rail. It lowers abrasion between the wheel and the track, which enhances the wheel's durability.

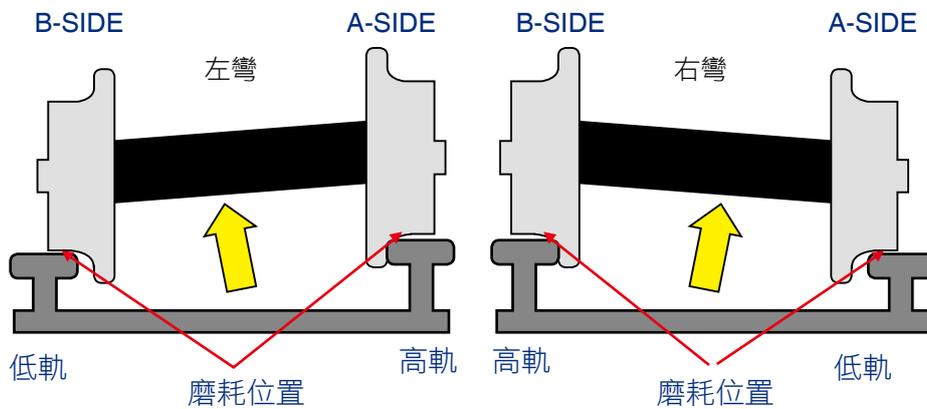
Nangang and Tucheng line utilizes type 321/341 trains. These trains integrate a timer-controlled Wheel Flange Lubrication System (WFLS), which applies lubricant on the wheels controlled by a timer. This mechanism fails to efficiently account for rail sections where lubrication is needed (e.g. the curves) and application of lubricant in platform areas may cause trains to overshoot.

To solve these problems, we analyze the route character of operational lines, observe the testing results according to actual route features, and research on the functional manner and location of wheel flange lubrication system. Eventually, we adopt two type of timer-controlled and curve detected WFLS on the Nangang and Tucheng line to increase efficiency of wheel lubrication.

**Keywords :** Type 321/341 Trains, Wheel Flange Lubrication System,  
Curve Detection device

## 前言

列車行駛於軌道上，無論是直線還是彎道，列車倚靠鋼輪與軌道之摩擦力而前進。且由於軌道列車無轉向差速器設置，列車過彎運行的時候，只能靠輪緣與軌道側接觸摩擦進行轉彎，這也就是為什麼列車過彎的時候，可以聽見高頻的尖銳聲，彎道愈大，摩擦力愈大，噪音愈嚴重，這種噪音是由於車輪輪緣和軌道側緣接觸摩擦聲（如圖1所示）。



▲圖1 彎道處轉向架與軌道接觸位置示意圖

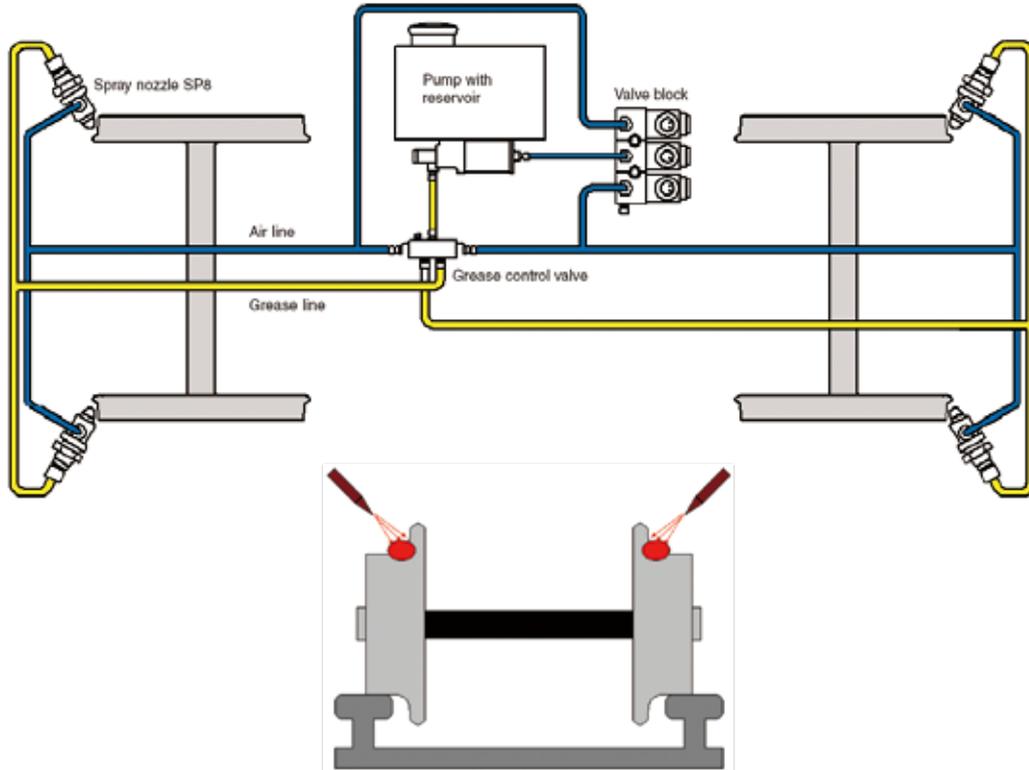


為了更有效地改善輪軌磨損狀況及節約牽引動力，獲得更大的經濟效益，軌道車輛均有配置輪緣潤滑系統，目的是對鋼輪與軌道接觸面進行潤滑的功能（如圖2所示），輪緣潤滑器功能簡介說明如下。

- 一、減少鋼軌與輪緣接觸面摩擦力。
- 二、降低摩擦時產生之高頻音量。
- 三、延長鋼輪使用壽命。

321/341型電聯車輪緣潤滑器噴嘴安裝於DM1轉向架第一根軸兩側，其目的在於降低列車過彎運行時，鋼軌與輪緣接觸面產生摩擦力以延長鋼輪使用壽命，並間接降低摩擦時產生之噪音，提昇舒適度。

為使目前行駛於臺北捷運系統板南土城線321/341型電聯車，輪緣潤滑開啟機制能達最佳化，故對321/341型電聯車輪緣潤滑機制進行分析，以維護列車營運品質。此外，本次另新增循彎式輪緣潤滑噴油功能，由本公司自行規劃與設計，並請國內專業廠商進行組件開發與生產，除提高本公司維修能力外，亦有效降低維修備品採購成本。



▲圖2 輪緣潤滑系統配置示意圖



▲圖3 道旁潤滑系統



▲圖4 滾輪式潤滑輪緣



▲圖5 乾式潤滑劑潤滑輪緣



▲圖6 壓縮空氣噴塗式潤滑輪緣

## 輪緣潤滑簡介

目前輪緣潤滑系統可分為兩大類，一為固定式軌道潤滑裝置，亦即是道旁潤滑系統（如圖3所示），潤滑方式於軌道旁裝設潤滑油缸，當列車經過時，會自動噴上潤滑油。當列車的車輪通過該潤滑系統時，即可達到潤滑的目的。惟設計時必須考量系統故障時應停止噴油，若發生持續噴油，則對營運風險危害甚大。二為移動式列車潤滑裝置，即是將輪緣潤滑系統配置於列車上，將潤滑油噴塗至輪緣上，達到潤滑的目的，目前本公司高運量電聯車均為此類裝置，以下就潤滑方式作說明：

### 潤滑方式

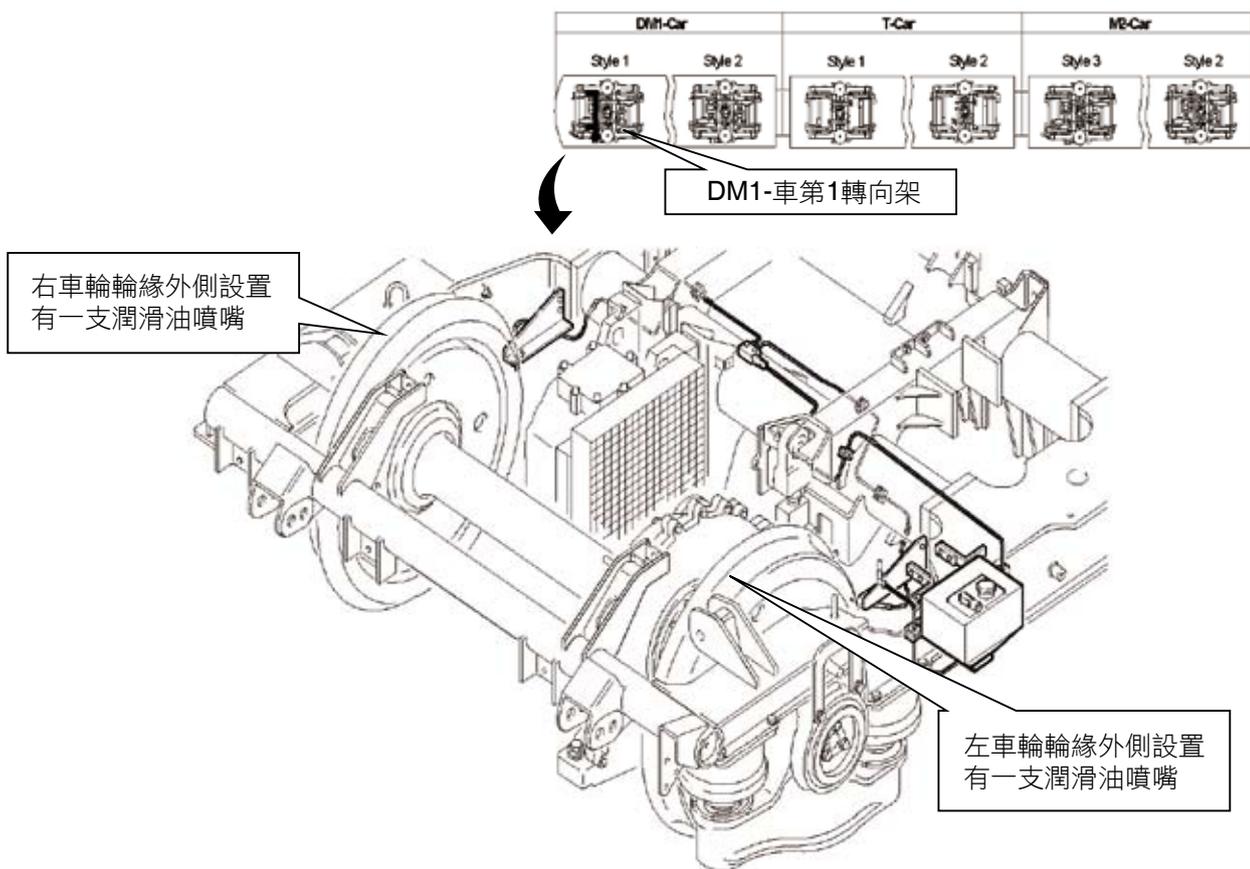
- 一、滾輪接觸式：係利用附著有潤滑油的滾輪與車輪輪緣接觸而達到潤滑的目的，滾輪式潤滑輪緣如圖4所示。
- 二、乾式潤滑劑塗抹式：係利用固態潤滑物質如石墨等，由彈性裝置驅動固態潤滑棒直接接觸車輪輪緣，使潤滑物塗覆於輪緣以達到潤滑的目的，乾式潤滑劑潤滑輪緣如圖5所示。
- 三、壓縮空氣噴塗式：噴嘴本身藉著壓縮空氣可將配管系統中之潤滑劑予以加速，故潤滑劑可自噴嘴中乾淨釋出，並以高速噴灑於輪緣上（如圖6所示）。即使列車於高速運行時，亦可確保潤滑劑繞行車輪而且滑流效應可被有效克服（註：滑流效應係指噴出的潤滑油過於濃重（塊狀），造成滴落或灑落至列車其他部分或軌道上，不僅潤滑效果差，亦會造成污染），且潤滑劑可準確噴灑於輪緣上。此外，通常此潤滑方式設計概念為當系統故障時，只會持續噴出空氣，而不是潤滑油。而本公司321/341/371型電聯車均採取此潤滑方式。而此項潤滑方式不同於滾輪接觸式及乾式潤滑劑塗抹式屬於長期接觸輪緣，可依控制方式不同，於特定軌道區段噴油達到潤滑效果，以下就控制方式作說明：

- (一) 計時控制：利用裝置於電聯車上的潤滑系統，只需要1個計時器和1個繼電器。當列車行駛了一定的時間後，系統發出1個信號使輪緣潤滑系統啟動，並搭配列車速度感測器，確保潤滑系統可以在列車停止時停止工作。此類控制方式優點為相對其他控制方式簡潔、可靠度高，缺點為無法確保於彎道潤滑。而臺北捷運321/341型電聯車也是採取此控制方式。
- (二) 離心力加速度控制：利用裝置於電聯車上的潤滑系統，由曲率感測器感測側向加速度進行控制，當列車過彎時，系統發出一個信號使輪緣潤滑系統投入工作。此類控制方式優點為可準確於彎道進行噴油潤滑，缺點為若對離心加速度較不明顯的彎道路線，其功能有無法發揮之虞。
- (三) 衛星定位控制：利用裝置於電聯車上的潤滑系統，隨著衛星定位系統的應用越來越廣泛，輪緣潤滑要求越趨準確，於是發展衛星定位控制，由 GPS接受器，當列車感應GPS定位裝置時，系統發出一個信號使輪緣潤滑系統啟動。不過這種控制方式缺點因受限GPS定位訊號，故不易在地下段或隧道段工作，進行控制。



### 321/341型電聯車輪緣潤滑系統介紹

目前行駛於臺北捷運板南土城線321/341型電聯車輪緣潤滑系統安裝於DM1-車第1轉向架之車輪組上，輪緣潤滑位置圖如圖7所示。



▲圖7 321/341型電聯車輪緣潤滑系統配置圖

該系統係以電氣－氣壓操作，空氣通過隔離旋塞後之進入空氣過濾器，經由電磁閥控制系統動作，當電磁閥打開後，空氣與潤滑油混合後再進入過濾器，隨即進入分配器平均分配至兩組噴嘴，噴出潤滑油，輪緣潤滑系統架構如圖8所示。

輪緣潤滑系統規格：

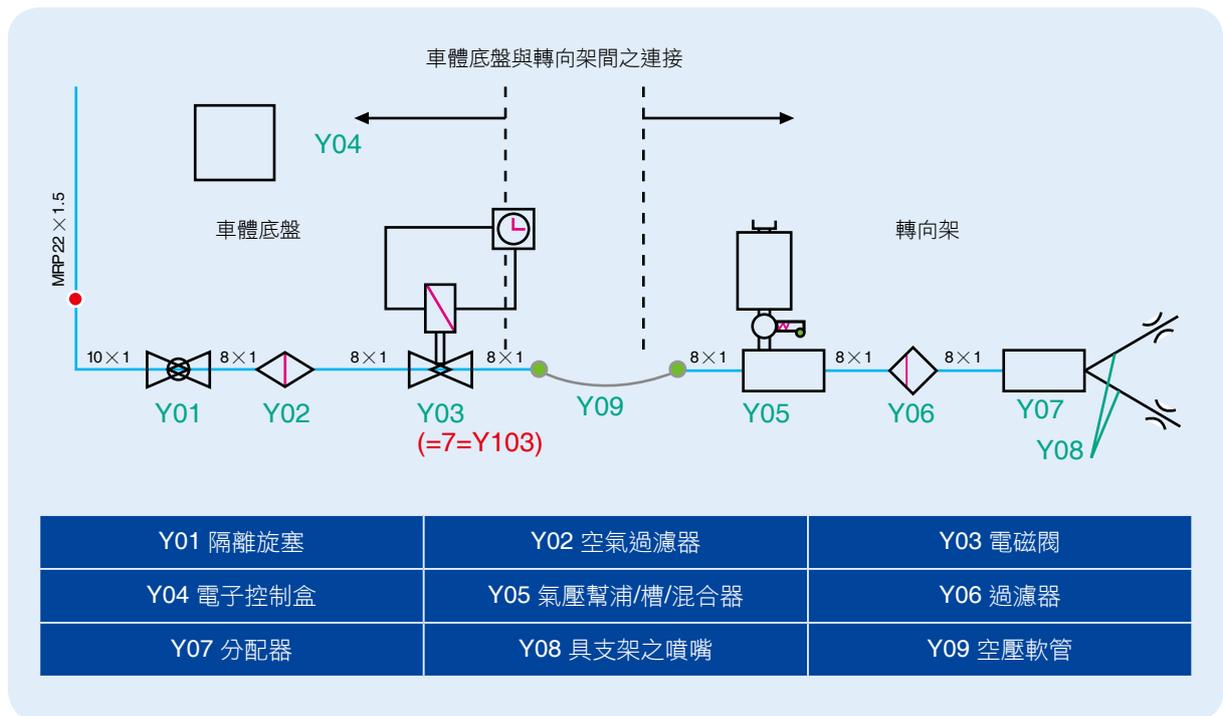
儲油槽容量：..... 10公升

每一衝程之潤滑劑量：.....0.25cm<sup>3</sup>

系統中最小氣壓：.....5 bar

氣/油混合比例：.....90%：10%

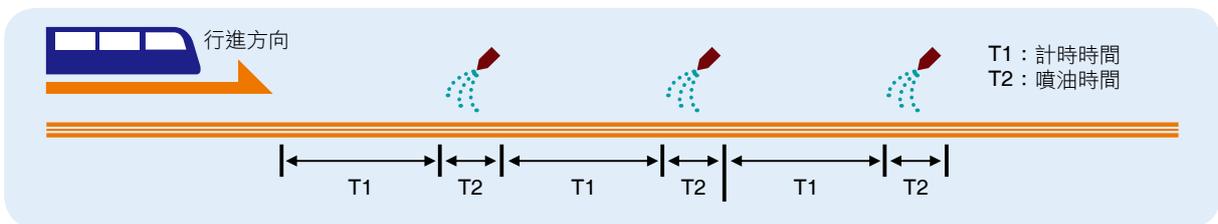
潤滑油：.....shell OMALA 220



▲圖8 321/341型電聯車輪緣潤滑系統架構圖

### 321/341型電聯車輪緣潤滑系統運作方式

321/341型電聯車輪緣潤滑系統原設計屬計時式輪緣潤滑器，系統係以時間控制，以計時器控制噴嘴供油之作動時序，作動時序可分為T1（計時時間）與T2（噴油時間），潤滑方式為每次噴油供應0.25cc之潤滑油準確噴灑於輪緣上，運作方式如圖9所示。



▲圖9 321/341型電聯車計時式輪緣潤滑器作動示意圖

### 遭遇問題

有鑑於板南土城暨小南門線曾發生直線段（月臺站間）軌道踏面上有潤滑油泥累積導致列車發生越位造成延誤事件發生。為了改善此一問題，本公司針對現行321/341型電聯車計時式輪緣潤滑器作動位置進行分析，經判讀列車監督資訊系統（以下簡稱TSIS）資料輪緣潤滑器作動訊號（如圖10所示），並配合列車實際車速計算出輪緣潤滑器作動噴油地點。再佐以人員夜間實際下軌觀察軌道潤滑情形，得知單靠計時式有無法針對軌道線型於所需潤滑處（如彎道）進行作動（如表1所示），且無法避免於直線段（如月臺站間）噴油，故可能造成列車越位（如表2所示），影響服務品質。

►圖10 TSIS系統資料輪緣潤滑器作動訊號及列車實際車速

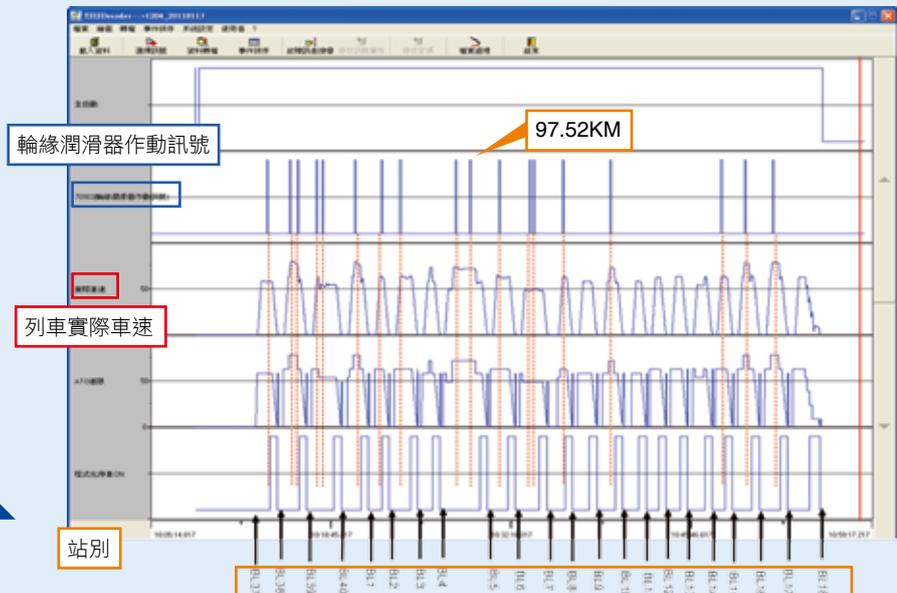


表1 321/341型電聯車計時式輪緣潤滑器噴油地點分布表

計時式噴油次數（次）	68
彎道噴油次數	40
直線噴油次數	15
近月臺處噴油次數	13

表2 主線油泥聚集造成越位一覽表

項次	2006/08/12	2006/10/20	2006/10/21	2007/02/08	總影響統計
影響列車	3列	4列	4列	3列	14列車
延誤時間	2分17秒	無延誤	無延誤	1分48秒	4分05秒

板南土城線是屬於多彎道的特性，統計全線共計109個彎道，上行54個彎道，下行55個彎道，其中曲率半徑小於1,000公尺（含），共計74個彎道，分佈於上行38個彎道及下行36個彎道，依實務經驗得知曲率半徑大於1,000公尺之彎道，彎道曲率半徑大且列車通過速度快，其輪緣潤滑油作用於軌道上之潤滑特性與直線段無異。故本文改善重點即在於曲率半徑小於1,000公尺（含）的彎道。統計改善前計時式於彎道噴油潤滑比例為54%，如圖11所示：

目前彎道有噴油潤滑比率為54%，說明如下：



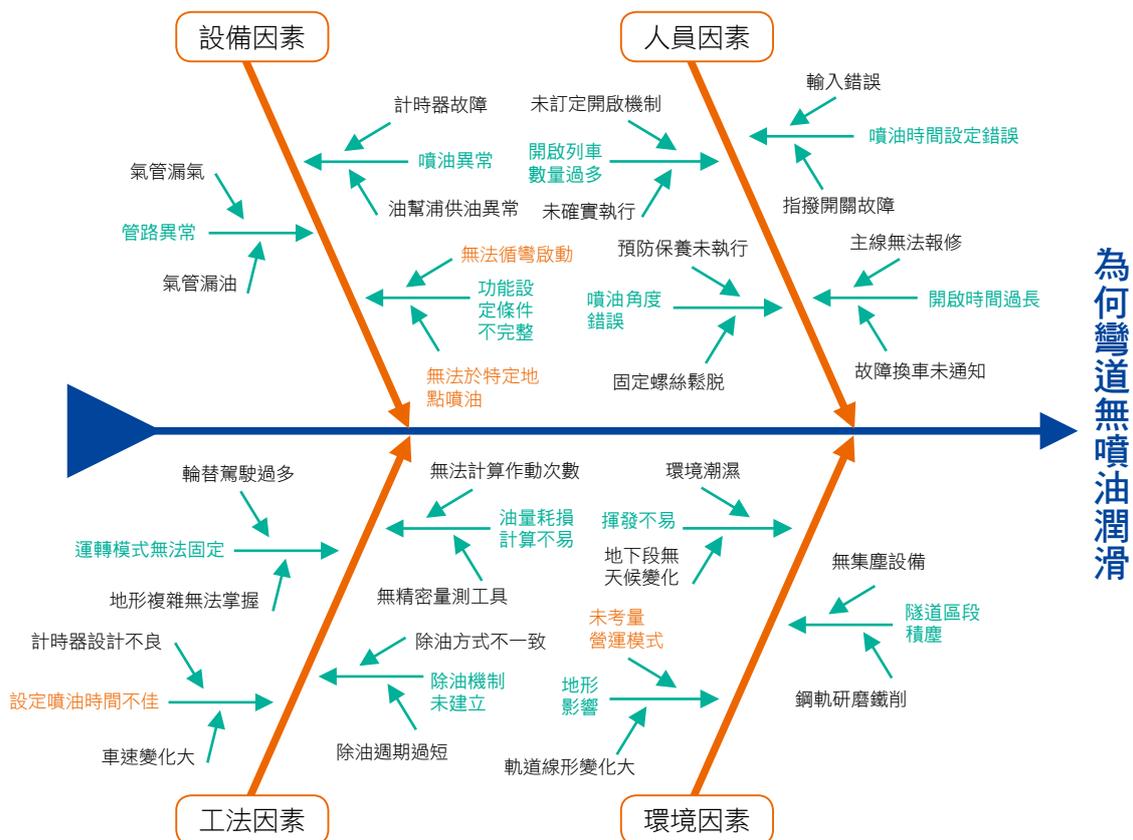
▲圖11 計時式於彎道噴油潤滑比例

## 問題分析與改善

### 問題分析

如前述所言，目前321/341型電聯車所使用計時式控制主要問題在於無法完全針對軌道線型於所需潤滑處（如彎道）進行作動及有造成主線越位風險之虞，故除針對上述兩大問題進行改善，我們亦分析為何彎道無噴油潤滑之其他原因，以整體且全面考量進行潛在問題分析，一次解決目前及潛在問題。

本文利用特性要因圖（Cause and Effect Diagram），並從設備、人員、工法及環境4項主因進行分析，依據各項要因進行要因驗證，發現潤滑系統無法循彎啟動、潤滑系統無法於特定地點噴油、計時器設定不良、軌道潤滑開啟機制未考量營運模式為可能要因。



▲圖12 為何彎道無噴油潤滑之特性要因圖

## 因應改善作為

從特性要因圖針對各項可能要因進行要因驗證，確認321/341型電聯車輪緣潤滑系統無法循彎啟動、潤滑系統無法於特定地點噴油、計時器設定不良、軌道潤滑開啟機制未考量營運模式為真因，針對上述真因進行因應改善作為分析，考量以最低改善成本可獲得最大效益下為前提，並以安全和效率為基本目標，再以可行性、效益性及經濟性原則下制定，如表3所示。

表3 為何彎道無噴油潤滑要因項目及因應改善作為對照表

要因項目	因應改善作為
計時器設定不良	改良計時式輪緣潤滑器
潤滑系統無法於特定地點噴油	發展循彎式輪緣潤滑器
潤滑系統無法循彎啟動	發展循彎式輪緣潤滑器
軌道潤滑開啟機制未考量營運模式	考量列車行駛路線

### 一、改良計時式輪緣潤滑器：

改善計時式輪緣潤滑器從軟體出發，因應板南土城線路線彎道較多特性，使用軌道里程數簡圖找出彎道里程數，並配合TSIS系統之「列車實際車速」，計算最佳T1（計時時間）與T2（噴油時間）。在經由判讀TSIS系統資料驗證及人員實際下軌觀察軌道潤滑情形，驗證所計算之T1、T2時間。

### 二、發展循彎式輪緣潤滑器：

以提昇輪緣潤滑器可於特定地點（彎道）作動功能為主要目的。循彎式控制方式是由離心式控制與軌道定點控制發展而出，惟離心式控制有其曲率感測器硬體功能限制，須於一定彎道曲率及搭配列車速度，方可運作，且因板南土城線全線屬於彎道較多的路線，許多彎道長度短且密集；而軌道定點控制雖可有效於特定處噴油作動，但其系統故障時，對營運風險相對過大（於軌道持續噴油），故係採離心式有效準確潤滑彎道之優點，並結合可於特定地點噴油之優點，成功突破針對曲率感測器未能感應的彎道可進行潤滑。此外，本次改善作為中所發展之循彎式輪緣潤滑器，一大優點是成本控制，無需再新購另一套離心式控制系統，只需在既有的控制系統加以改善即可。其詳細之系統架構後有詳細說明。

### 三、混合式控制：

依照板南土城線實際線形特性進行測試觀察與研究輪緣潤滑器作動方式及作動地點，以安全和效率為基本目標，綜合各種控制方式的優點，並考量以最低改善成本可獲的最大效益下為前提，我們嘗試採用計時式及循彎式輪緣潤滑器2種方式並行的混合控制方式，以時間控制當作混合控制的基礎，而循彎控制方式潤滑特定區域則作為輔助控制，結合兩者控制方式的優點，達到輪軌潤滑最佳化。

### 四、考量列車行駛路線：

改良計時式輪緣潤滑器及發展循彎式輪緣潤滑器皆是為了列車於過彎的時候進行噴油潤滑，因輪緣潤滑器是配置於電聯車上的設備，因此電聯車行駛的路線將會決定潤滑的區域，而板南土城線因調度作業需求，每個車次皆有不同行駛路線及趟次，故需考量列車行駛全線的平均性，避免有些路段潤滑過度或有潤滑不足的情況，並依人員下軌觀察軌道潤滑情形，增加或減少開啟輪緣潤滑器之車數。

#### 循彎式輪緣潤滑器系統架構

本次循彎式輪緣潤滑器係以電子旗標架設方式為概念，於所需指定加強潤滑處（特定彎道）放置訊號發射器，藉由列車經過時由車上接收器接收該訊號以觸發輪緣潤滑器進行噴油，故將於321/341型電聯車輪緣潤滑器既有之手動測試按鈕迴路上並聯接收器觸發電路，達到模擬以手動按壓來觸發輪緣潤滑器之功能（如圖13、14所示）。

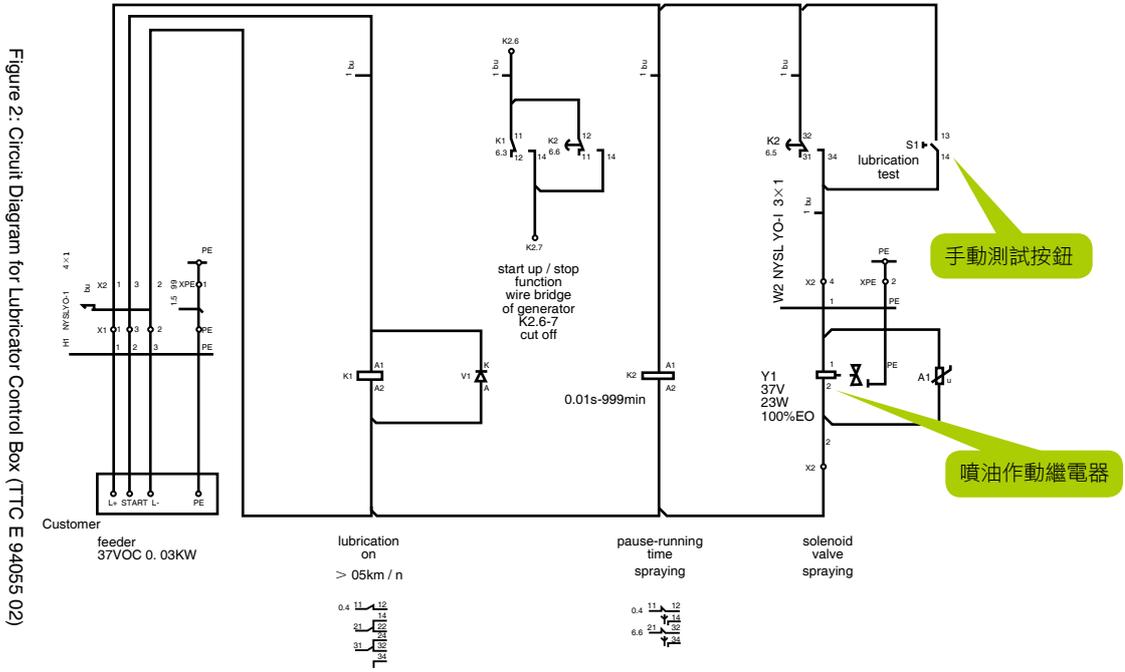
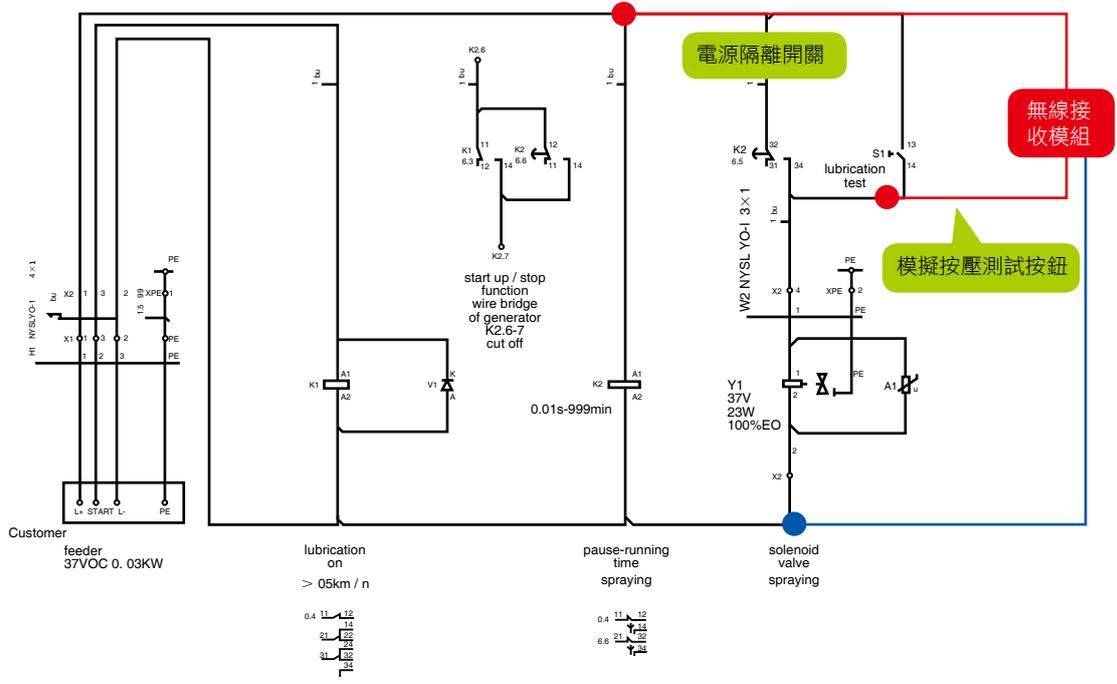


Figure 2: Circuit Diagram for Lubricator Control Box (TTC E 94055 02)

▲圖13 原321/341型電聯車輪緣潤滑器電路圖



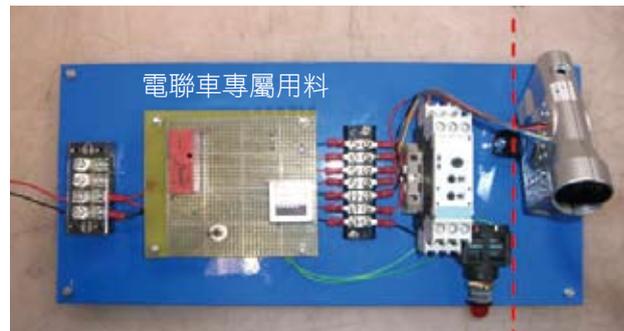
▲圖14 修改後321/341型電聯車輪緣潤滑器電路圖

## 一、循彎式輪緣潤滑器之接收器

- (一) 增設電路模組，目前321/341型電聯車共計42列車，所需修改之輪緣潤滑器共計84組。
- (二) 以電子旗標為概念，採取無線傳輸介面，藉由車上接收訊號後觸發輪緣潤滑器作動進行噴油，其系統概念及自行配製接收器模組原型機如圖15、16所示。



▲圖15 定點偵測發射器/接收器方塊圖



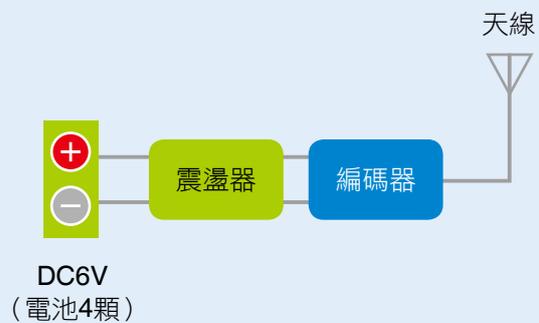
▲圖16 自行配製接收器模組原型機

## 二、循彎式輪緣潤滑器之發射器

發射器接電源供應來源為4個3號鹼性電池進行供給電力，維修人員定期下載TSIS資料監控作動是否正常及更換發射器電池，本公司將該檢修項目納入管控，發射器實體尺寸圖及電路方塊圖如圖17、18所示。



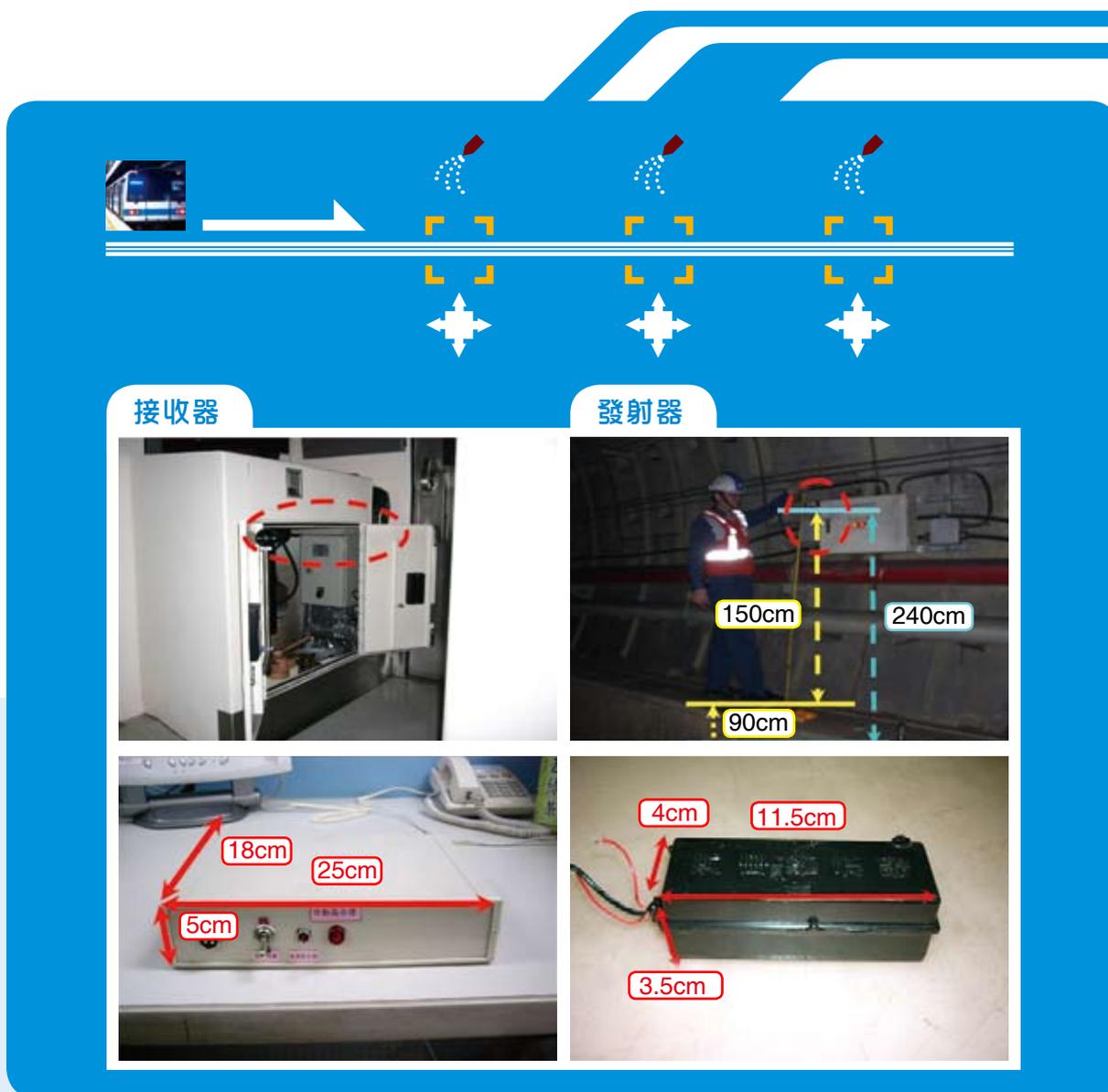
▲圖17 發射器實體尺寸圖



▲圖18 發射器電路方塊

### 三、循彎式輪緣潤滑器之系統配置圖

- (一) 道旁訊號發射器架設高度為240cm，架設地點統一裝置於維修電源插座箱旁之C型鐵上並加以綁固，以利維修人員巡檢。
- (二) 車上訊號接收器相關位置及尺寸圖如圖19所示，其安裝位置於輔助駕駛臺下方設備箱。



▲圖19 循彎式輪緣潤滑器之系統配置圖

#### 四、循彎式輪緣潤滑器之系統建置過程

- (一) 開發階段：由同仁自行研發循彎式接收器電路圖及實體組裝（Prototype），初期安裝小南門線2列車（自2007年4月測試至2008年7月止），測試結果情況良好。
- (二) 量產階段：自2008年7月測試至2009年11月止，請國內專業廠商針對321/341型電聯車車隊其餘列車以連工帶料方式進行組件開發與生產。
- (三) 品質要求：為確保循彎式輪緣潤滑器之穩定性與確保營運品質，本次改善特別訂定「板南土城線暨小南門線輪緣潤滑器運作模式控管工作說明書」加以管控。內容包括輪緣潤滑器（接收器）開啟及關閉作業程序、輪緣潤滑器開啟關閉時間與車次、循彎式輪緣潤滑器接收器及發射器預防檢修作業及發射器位置。

#### 因應作為風險評估

考量因應作為雖可有效改善問題，仍對所實施之改善作為分析可能發生的風險，並對可能發生之風險，找出合適的解決辦法，降低風險的發生機率及防止因應改善作為的效益性降低（如表4所示）。

表4 因應作為風險評估表

對策	風險評估		因應措施
	潛在危險	機率	
改良計時式輪緣潤滑器	計算程式與實際不符	低	定期下軌道比對電腦模擬數據
發展循彎式輪緣潤滑器	系統失效	低	1. 系統失效期間可由計時式備援
	潤滑位置不佳	低	2. 下載TSIS資料，定期比對
考量列車行駛路線	主線換車	高	調度班掌握現狀並指示重新開啟輪緣潤滑系統
	更改時刻表	低	調度班同步更新

## 因應作為實施策略

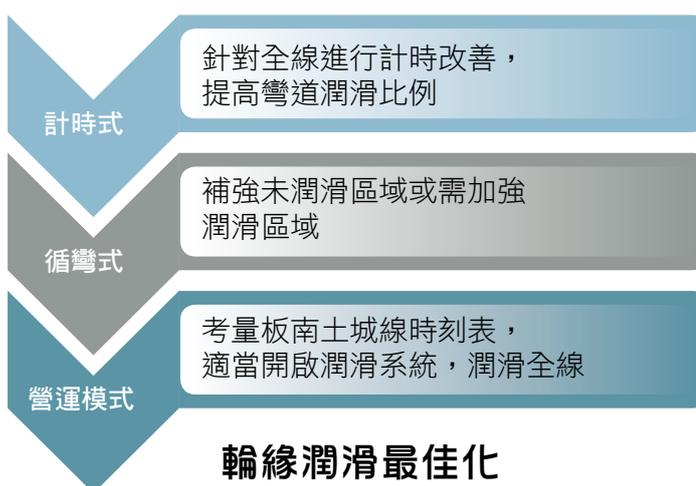
除對改善因應作為進行風險評估，本次改善專案中更擬定實施策略，希望各改善方案相互搭配，分進合擊，達到最大效益（如圖20所示）。板南土城線曲率半徑小於1,000公尺（含），共計74個彎道，分佈於上行38個彎道及下行36個彎道，首先將原有計時式輪緣潤滑器進行優化改良（改良T1、T2時間），將原本40次彎道噴油次數提昇至52次（如表5所示），其餘22個未噴油潤滑的彎道，則由自行開發的循彎式進行補強（如表6所示），將所有彎道都配置噴油點後，接下來就是讓列車行駛過這些路線，自然就可以達到潤滑效果，惟仍需考量列車行駛全線的平均性，避免有些路段潤滑過度或有潤滑不足的情況。

表5 計時式噴油系統改善前後差異表

	改善前	改善後
計時式噴油次數（次）	68	65
彎道噴油	40	52
直線噴油	15	13
近月臺處噴油	13	0

表6 計時式與循彎式潤滑彎道分配表

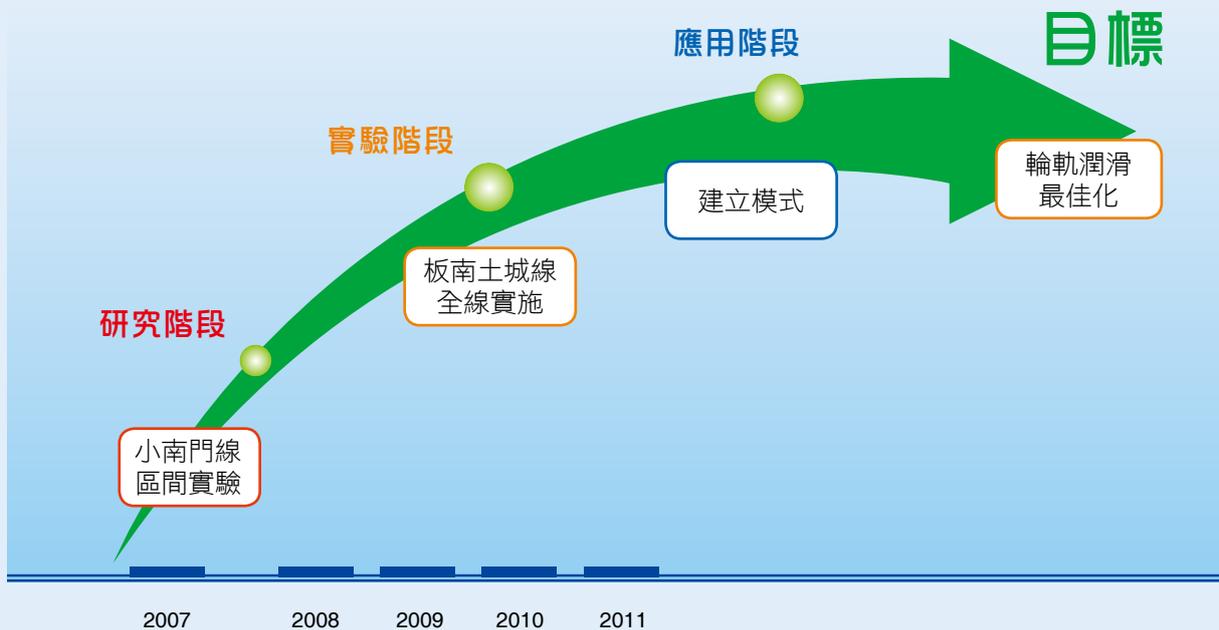
需潤滑彎道（處）	74	
計時式潤滑系統	52	74
循彎式潤滑系統	22	



▲圖20 因應作為實施策略

## 因應作為實施歷程

安全永遠是捷運公司的第一要求，配置於電聯車的設備，必須經過實際的驗證及長期測試可靠度始可上線。本次改善共擬定研究、實驗及應用3個階段及1個目標（如圖21所示），從2007年開始進行，初期在小南門線進行循彎式輪緣潤滑器改善驗證，測試結果良好，成功有效的解決區間彎道潤滑不足情形並於2009年1月完成系統變動管理。因此我們將此成功經驗應用至板南土城線，採用計時式及循彎式輪緣潤滑器2種方式並行的混合控制方式，除驗證控制方式可行性，另一方面更持續不斷深入研討，藉由不斷改善累積的實務經驗，以期達到輪軌潤滑最佳化。



▲圖21 因應作為實施歷程

## 效益分析

### 建立輪緣潤滑評估基準

輪緣潤滑油主要噴灑於鋼輪輪緣及其軌道接觸面，隨著噴灑之輪緣潤滑油量增加，連帶附著於軌道之輪緣潤滑油亦有增加趨勢，惟附著於軌道之輪緣潤滑油過多時，有主線越位之虞，反之，軌道之輪緣潤滑油過少時，則易發生輪緣異常磨耗及噪音值過高情形，若要維持鋼輪與軌道接觸面適當的潤滑，則須定義軌道油量覆蓋率以做為後續輪緣潤滑改善之基準。

軌道油量覆蓋率定義及說明如下：

$$\text{軌道油量覆蓋率} = (L2/L1) * 100\%$$

L1：輪軌接觸表面寬度

L2：油量附著表面寬度



▲圖22 軌道油量覆蓋率示意圖

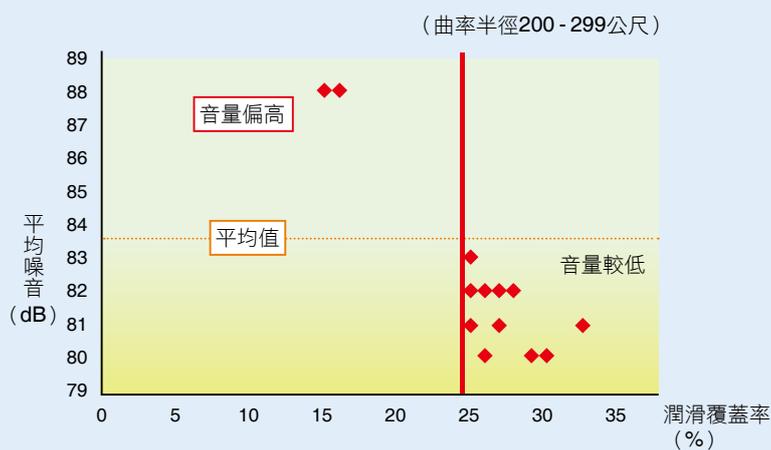


依長期輪緣潤滑改善之經驗得知，輪緣潤滑器於入彎前作動而噴油時，軌道油量覆蓋率與軌道潤滑長度為正比關聯，以曲率半徑200－299公尺為例說明，經觀察後發現當軌道油量覆蓋率為低於25%時，其輪緣潤滑油無法覆蓋全部彎道長度（約200公尺），而導致潤滑不足（車輪異常磨耗且噪音值偏高），如表7及圖23所示，當軌道油量覆蓋率超過一定標準時，輪緣潤滑油覆蓋將超出彎道長度而將油漬覆蓋至直線段（有越位之虞），經長期統計追蹤觀察板南土城暨小南門線最高軌道油量覆蓋率為47%（如表8所示），列車運行且無發生越位情形，故曲率半徑200－299公尺軌道油量覆蓋率標準為比率25%－47%。依上述同理可證，在不同曲率半徑可分析出不同軌道油量覆蓋率標準，如表9所示。

表7 潤滑覆蓋率表與噪音關係表

曲率半徑範圍 (m)	上(下)行	位置	曲率半徑	潤滑覆蓋率 (%)	噪音 (dB)
200－299	下行	BL1－BL2	200	30	80
200－299	下行	BL6－BL7	200	16	88
200－299	上行	BL7－BL6	200	26	80
200－299	下行	BL39－BL40	210	28	82
200－299	下行	BL39－BL40	210	27	82
200－299	下行	BL6－BL7	210	25	81
200－299	上行	BL7－BL6	210	15	88
200－299	上行	BL40－BL39	211	25	83
200－299	上行	BL40－BL39	222	26	80
200－299	上行	BL2－BL1	250	26	82
200－299	上行	BL7－BL6	250	25	82
200－299	下行	BL1－BL2	265	32	81
200－299	上行	BL2－BL1	275	27	81
200－299	下行	BL2－BL3	280	29	80
200－299	下行	BL2－BL3	280	28	82
200－299	上行	BL3－BL2	280	27	81
200－299	上行	BL3－BL2	280	30	80

另有關直線段潤滑部分，理論上列車行駛於直線段時車輪的輪緣部份不應該和軌道內側緣接觸，車輪的兩個輪緣應該是和軌道內側緣保持同等距離，兩者之間的磨損也就不會發生，但實際情況是列車是以非常平緩的正弦曲線運行並交替接觸軌道，因此在直線較長的路段上並不能避免車輪輪緣和軌道內側緣之間的接觸與磨損，故較長直線上的潤滑亦是需要的。



▲圖23 潤滑覆蓋率表與噪音關係圖

表8 板南土城暨小南門線最高軌道油量覆蓋率

小南門線軌道潤滑覆蓋率統計		板南土城線軌道潤滑覆蓋率統計	
彎道	覆蓋率 (%)	彎道	覆蓋率 (%)
G11-G12	47%	BL1-BL2	32%
G12-G13	38%	BL8-BL7	30%

表9 軌道潤滑覆蓋率與曲率半徑關係表

軌道潤滑覆蓋率與曲率半徑關係	
曲率半徑 (m)	建議覆蓋率 (%)
200-299	≥25%
300-399	≥20%
400-599	≥18%
600-799	≥16%
800-1000	≥15%

### 軌道潤滑改善

- 一、在321/341型電聯車安裝循彎式輪緣潤滑器前，僅就原有計時式輪緣潤滑器進行改良，主要貢獻在於避免於月臺站間噴油，防止電聯車因潤滑油過大而導致煞車力不足的情形發生，在提昇彎道潤滑比例上從原先的54%進步至68%。
- 二、在安裝循彎式輪緣潤滑器後，已具備使輪緣潤滑器能夠定點作動之功能，藉由搭配路線控制，使彎道潤滑比例上從原先的68%不斷進步至100%，而追蹤至今，效果維持良好（如圖24所示）。

### 輪徑異常車削軸數減少

統計2009年車削軸數除以月數，作為改善前每月平均車削軸數，另統計2010年車削軸數除以月數，作為改善後每月平均車削軸數，從原本改善前68根軸降低至52根軸（如表10所示），計算經濟效益說明如下：

物料成本：平均車削損耗之車輪為3mm，全新車輪直徑為850mm，可用車輪直徑最低值為780mm，以新車輪單價約50,000元分析，每次車輪車削成本為2,142元（ $50,000 * 3 / (850 - 780)$ ），以每月減少16次車削軸數計算，每年可節省411,264元。



▲圖24 彎道潤滑比例改善趨勢圖

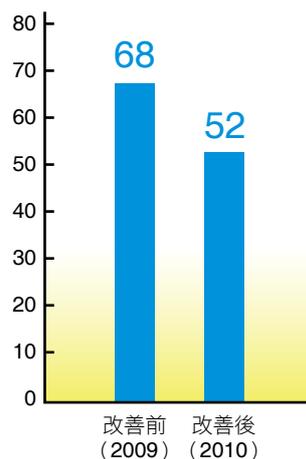
## 結論與建議

輪軌接觸於學理上是屬於較為複雜的，而輪緣潤滑系統的改善亦是無法立竿見影，需不斷的長期追蹤觀察並修正改善方式，除了解系統工作原理外仍需累積實務經驗與觀察在軌道上所造成的油量分佈及累積之情形，持續進行改善。

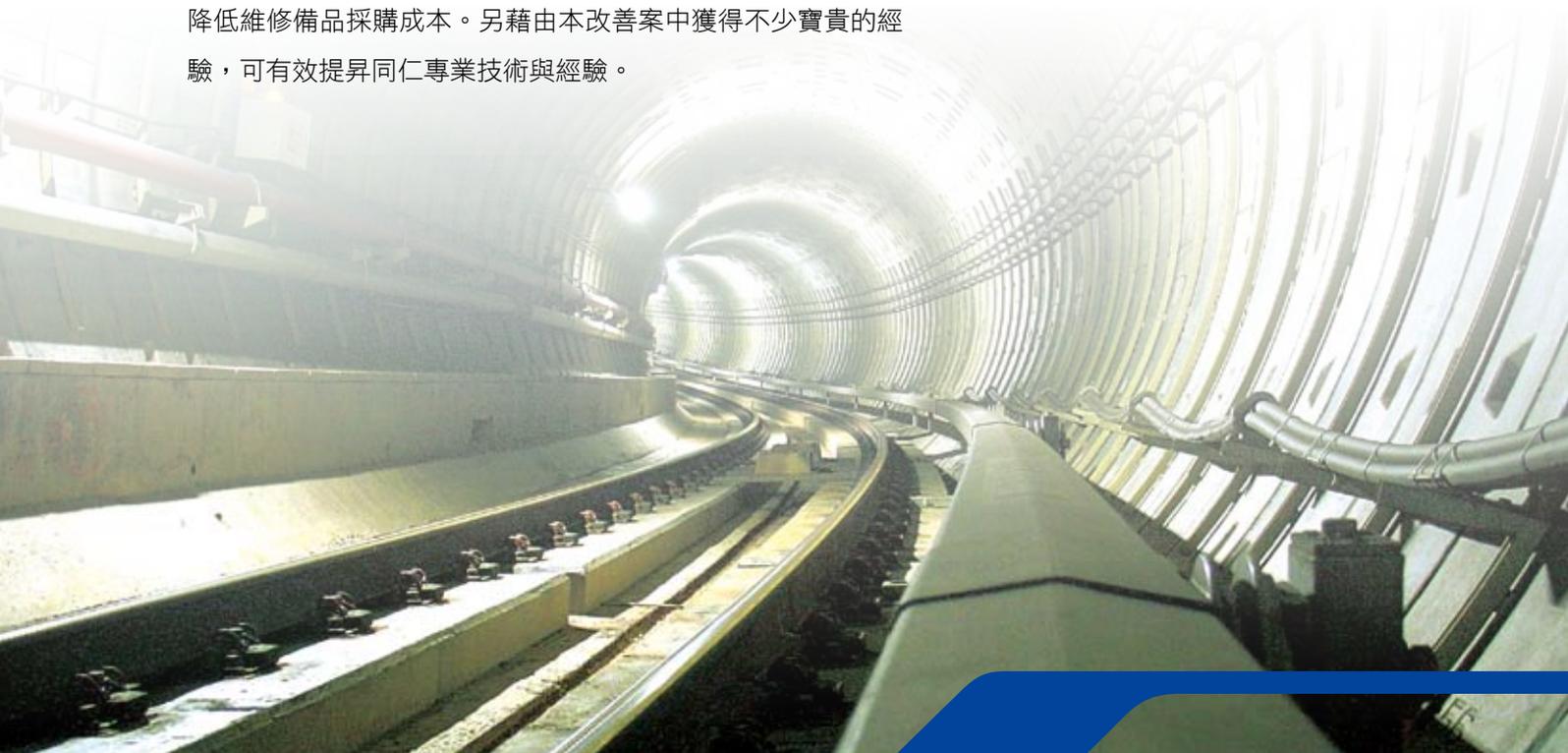
板南土城線321/341型電聯車輪緣潤滑系統經本次改善優化後已有相當的成效。而針對系統穩定度，本公司亦建立輪緣潤滑器噴油之訊號發射器與訊號接收器定期檢測機制，並指派專人負責每月檢核輪緣潤滑器輪緣潤滑成效及用油量之追蹤與定期檢測紀錄，統計分析相關資料，對於輪緣潤滑成效，持續每半年執行全線下軌道確認。

本文一大貢獻在於發展循彎式輪緣潤滑器及嘗試採用計時式及循彎式輪緣潤滑器2種方式並行的混合控制方式，其中循彎式輪緣潤滑器，是由本公司自行規劃與設計，並請國內專業廠商進行組件開發與生產，除提高本公司維修自主能力外，亦有效降低維修備品採購成本。另藉由本改善案中獲得不少寶貴的經驗，可有效提昇同仁專業技術與經驗。

每月平均車削軸數



▲表10 輪徑異常車削軸數改善前後比較表





## 臺北捷運車站清潔外包契約 管理實務及效益分析

### *Management Practices and Effect Analysis of Station Cleaning Outsourced Contract on Taipei Metro Stations*

楊泰良 Tai-liang Yang<sup>1</sup> | 魏宏羽 Hung-yu Wei<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺北捷運公司站務處處長 e00048@mail.trtc.com.tw

<sup>2</sup> 臺北捷運公司站務處助理工程師 e01694@mail.trtc.com.tw



## 摘要

臺北捷運系統車站整齊清潔之環境，深受多數國內外旅客讚許，並建立良好之印象，然臺北捷運系統於路網逐漸形成且路線範圍擴充下，車站旅運量亦隨之大幅增加，如何建立清潔標準作業程序及提昇清潔工法，以有效維持車站清潔，提供旅客乾淨、舒適之乘車空間是一重要議題。臺北捷運公司為兼顧降低成本及維持車站清潔，採用將車站清潔工作外包予專業合格清潔廠商之策略，除由清潔廠商提供專業服務，可有效維持車站清潔，有助提昇整體旅客服務品質，亦可減少自辦經營方式所須之經費，達到企業永續經營之目標。本文將綜整說明臺北捷運車站清潔管理方式、清潔工法內容及成效等實務執行狀況，並針對自辦與外包兩者之效益進行分析與檢討。

關鍵字：清潔、工法

## Abstract

All domestic/foreign passengers are impressed by Taipei Metro's clean and tidy environment. With the expansion in the Taipei Metro network, transport volume has increased substantially. Therefore, how to set up cleaning standard operating procedures and enhance cleaning method to effectively maintain station cleanliness and provide passengers with a clean and comfortable space is an important issue. The strategy of outsourcing cleaning services to qualified professional cleaning contractors can enhance service quality and reduce the recruitment cost so as to achieve the goal of perpetual development of the Taipei Metro. In this article, we will compile the actual implementation situation, including management and cleaning methods, effects, etc. Also, we perform an effect analysis and review between in-house employees and outsourced janitors.

Keywords : Cleaning, Methods

## 前言

自1996年木柵線通車營運以來，隨著捷運車站增加及組織變動，車站清潔外包實施範圍及方式，亦由以段別為單位及每年重新招標方式，逐年檢討實施範圍及成效後，於2007年改以線別為單位及每2年重新辦理招標方式執行，迄2010年車站清潔共分為淡水線、新店暨中和線、板橋南港及土城線、文山內湖線、新莊線市區段及蘆洲線等共計5案清潔契約，分別由不同承攬廠商負責執行車站清潔維護工作。

目前臺北捷運系統各車站之清潔方式，係將車站清潔維護工作以公開招標方式外包予廠商，由廠商負責車站整體之清潔維護，捷運公司則於契約中依車站形式（平面、高架及地下車站）及各清潔項目訂定相關清潔標準及頻率（日清潔工作及週期性清潔工作等），再依契約內容執行監督、管理及查驗工作，以確實要求履約廠商達成捷運公司要求之清潔品質；另藉由捷運公司每年辦理之旅客滿意度調查，追蹤是否達成車站清潔目標值，於最少人力清潔成本狀況下，達成年度旅客對車站清潔之滿意度。本文主要目的係考量目前市場上大多主觀認定清潔係屬非技術性低層工作，故較無相關之清潔管理實務文章，但車站乾淨度將影響旅客搭乘之舒適性及員工工作之效能，故如何有效管理車站清潔，提昇旅客搭乘舒適度並降低清潔成本，將有助於提昇企業形象及達成企業永續經營之目標。



## 推動清潔管理

因應臺北捷運系統路網持續擴大，捷運車站數增加，為讓所有車站清潔作業標準化且有一致性品質，因此車站清潔作業標準化的規則統一由一級單位站務處規劃；另為落實執行成效與成本控管，係採清潔外包服務方式處理，清潔合約的履約、執行、驗收、查驗管理等，則由二至四級單位各運務中心與車站來落實執行。

## 清潔管理方式

車站清潔之管理工作甚為瑣碎，以下就人員管理及工作管理兩方面說明：

### 一、人員管理

為確保捷運系統運作順暢及工作人員的安全，捷運系統各類服務人員皆須先經過講習訓練授證後，才可進入工作。因此清潔人員若欲進入車站施作，除應先行提送人事基本資料卡並經捷運公司承包商安全衛生訓練合格取得廠商工作證外，至工作現場執行工作前，另需接受必要之車站安全設備訓練課程並經檢定合格，方得開始執行各項清潔工作。為確實掌握勞工出勤狀況及保護勞工工作權益，擬定下列管理規定：

- (一) 訂定清潔人員簽到退表，以利車站確實掌控人員之報到、報退等出勤狀況。
- (二) 訂定每日工作時間、基本薪資、勞健保及退休金雇主提撥等規定，以保障清潔人員之工作健康及勞工福利。
- (三) 定時安排勤前教育宣導及溫故教育訓練，以提供清潔人員工作必要之技能及旅客應對之訓練。
- (四) 基於公司整體形象及整齊性考量，要求清潔人員依規定穿著制服及背心。
- (五) 為有效執行清潔人員現場調度、管理及協調等工作，要求廠商於各站務段指派1名督導人員負責，並配予行動電話以利捷運公司管理人員聯繫使用。
- (六) 為利各車站人員調配及清潔查驗工作進行，指定1名領班，負責與捷運公司辦理查驗及改善事宜。
- (七) 清潔作業採任務卡方式，確實管控每位清潔人員施作項目及所在位置，以確認所有工作皆能順利完成。

## 二、工作管理

為維護及提高車站清潔品質，擬定下列工作管理事項：

- (一) 訂定每班清潔查驗表，以落實各項清潔工作之執行，確保車站清潔品質之維護。
- (二) 訂定清潔工具之使用規定（如提供物質安全資料表、加裝漏電斷路器），以使工作符合勞工安全規定，保護清潔人員工作安全。
- (三) 訂定垃圾清運方式及暫時堆放場所，並要求廠商每月提送遞送聯單，以符合現行環保法令規定，避免廠商將垃圾隨意丟棄。
- (四) 訂定清潔工具及標準工法，以提昇清潔效率，縮減人力之運用，達到最低人力，創造最高之價值。
- (五) 訂定週期性清潔工作排程及進場清潔最低人力提送規定，以控管清潔公司確實依據排程進行清潔，維持每項清潔工作之施作頻率。
- (六) 為利夜間清潔工作進行時之問題解決，要求廠商設立24小時緊急聯絡電話。
- (七) 不定時召開清潔檢討會議，針對缺失內容提出具體改善方案。
- (八) 每季舉辦車站整齊清潔維護競賽，激發車站員工及清潔人員爭取榮譽，提昇車站清潔品質。
- (九) 訂定各車站細部範圍清潔驗收標準，車站管理人員逐項進行查驗，以要求廠商確實執行清潔工作，達到清潔成果。



### 清潔項目及施作工法之訂定

車站清潔項目係依維護需求及施作難易程度來區分，除每日清潔外，另訂定週期性清潔項目包含每月、每季、每半年等；每日清潔係由承攬廠商依契約規定每日3班（早、小、夜班）派遣一定人數至車站，進行旅客較常接觸範圍之清潔工作，相關清潔項目如表1所示。週期性清潔項目係指每日清潔作業以外，有影響旅客動線或受限地形、地物之限制，須採用特殊工法或工具（如鷹架、高空工作車），無法於營運時間進行清潔之項目，會特別安排於大夜非營運時段進行專案性清潔工作，相關清潔項目如表2所示。另依不同清潔項目及車站設備，擬定不同之清潔工法，相關清潔工法如表3所示。

表1 臺北捷運各車站日清潔項目

項次	清潔項目
1	車站出入口與捷運管理範圍內之地面清掃及環境維護
2	站內地面與樓梯之清掃、拖拭及環境維護
3	各式欄杆及玻璃座椅擦拭
4	自動化服務設備及飲水臺擦拭
5	電梯與電扶梯擦拭
6	公共區域緊急設備擦拭
7	電話設備擦拭與消毒
8	廁所之清潔保養
9	詢問處（PAO）與輪椅清潔
10	植栽養護及垃圾撿拾
11	垃圾處理
12	公共藝術清潔
13	文化櫥窗、公佈欄、指標系統、各種活動告示牌及資訊看板（毋需搭鷹架即可使用工具擦拭之部分）
14	站內牆壁、柱面、橫樑及防護網清潔（毋需搭鷹架即可使用工具擦拭之部分）
15	天花板及其附屬設施清潔（毋需搭鷹架即可使用工具擦拭之部分）

表2 臺北捷運各車站週期性清潔項目

項次	清潔項目
月清潔	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 廁所夜間重點清洗。</li> <li>2. 地下車站出入口結構體、牆面及附屬設施清潔。</li> <li>3. 出入口地面、機房區通道、緊急通道、端牆門外走道、站內樓梯清潔濕洗及詢問處地板清洗打蠟或地毯藥劑清洗、捷運標示燈桿清潔。</li> </ol>
季清潔	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 站內牆壁、柱面、橫樑及防護網清潔，需搭鷹架施作部份。</li> <li>2. 天花板及其附屬設施（空調通風口、燈箱、指標、旅客資訊顯示器、燈罩及飾板）清潔，需搭鷹架施作部份。</li> <li>3. 鐵捲門清潔（復興崗站至紅樹林站之平面車站，需包含上方馬達外蓋板）。</li> <li>4. 機車停車場及自行車停車架清洗。</li> <li>5. 高架段月臺排水溝及排水口清潔。</li> <li>6. 復興崗站至紅樹林站之平面段車站2公尺以上窗戶、窗框及附屬扣件清潔。</li> </ol>
半年清潔	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地下車站月臺區軌道旁牆面清潔。</li> <li>2. 高架及平面車站出入口結構體、牆面及附屬設施（含屋頂、玻璃帷幕、鋼架、鐵窗、玻璃窗、落地玻璃、花臺、遮雨棚、採光罩、屋簷、站外天橋等）清潔。</li> <li>3. 通風豎井外牆。</li> </ol>

表3 清潔工法

項次	施工方法
不鏽鋼材質部份	以不傷表面之工具清理後，擦拭不鏽鋼油。
玻璃材質部份	先以玻璃專用清潔液擦拭，用橡皮刮刀刮除泡沫後，再行擦乾。
站內橫樑天花板	人員以手持伸縮桿及利用鷹架、升降設備清除積塵、蜘蛛網或污垢。
車站外觀較高位置	視現場狀況利用昇降設備、高空工作車或搭鷹架等方式施作，以毛刷加清潔劑刷洗，再以清水沖洗乾淨。
車站地板	於夜間以洗地專用洗地機或打臘機刷洗，沙塵與碎屑等於刷洗前先行清除。濕洗後應再以清水沖洗地面，積水則以機器或拖布吸乾。
站內盆栽	須配合植栽特性適時澆水、每日撿拾花盆或花臺內垃圾、清理花盆底部盛水盤污垢及落葉、葉片灰塵擦拭及枯葉摘除。
站內垃圾筒	垃圾量須隨時保持容量2/3以下、清潔人員於收集垃圾時，應先進行垃圾分類，另站內垃圾需於每日夜間清運完畢。
行車運轉設備	包含緊急斷電箱及緊急停車按鈕等，僅擦拭外觀，不擦拭內部設備。
公共藝術	設於車站站體大廳層及月臺層之公共藝術，每日使用抹布或伸縮桿清潔擦拭。
其他	車站出入口旁自行車架、高架段車站月臺載水溝及屋頂之塵土、青苔係以高壓水槍沖洗。

### 清潔工作成效

捷運公司將車站清潔維護工作外包予專業廠商，由廠商依契約訂定之清潔標準及頻率（日清潔工作及週期性清潔工作）執行各清潔項目，並落實監督、管理及查驗等三級管控作業，以達到車站清潔之目標成果；並藉由每年進行之旅客滿意度調查，掌握清潔成效，目前在車站清潔旅客滿意度方面，已有高達**95%**以上滿意度，近3年車站清潔滿意度如表4所示。

表4 2007—2009年度車站清潔旅客滿意度

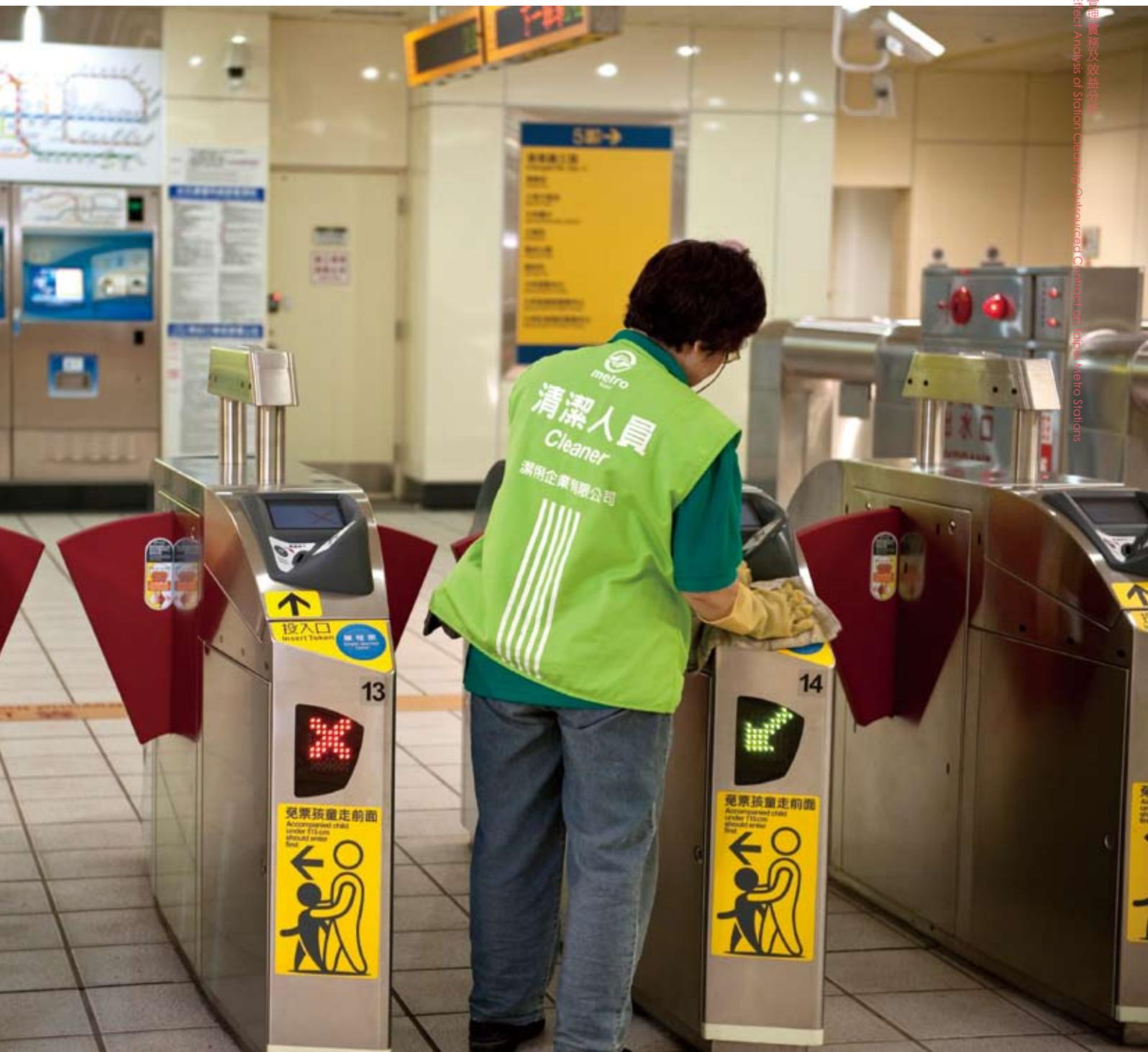
項目	年度	2007	2008	2009
旅客滿意度		95.5%	97.6%	96.6%

車站管理人員針對清潔工作進行查驗，車站每日清潔查驗合格率亦可呈現清潔工作之成效；目前全系統高運量車站之清潔合格率已高達**99%**以上（如表5所示），顯見清潔人員雖屬承攬廠商之員工，但皆能充分接受捷運公司車站管理人員指派，於期限內完成應負責之清潔工作，提供旅客乾淨舒適之搭乘環境。

表5 2007—2009年度車站清潔查驗合格率

項目	年度	2007	2008	2009
查驗合格率		99.74%	99.94%	99.97%





## 廠商問題與處理

近幾年清潔廠商於履約過程中，因廠商人力調度問題以及公司與廠商雙方對契約條文認定之差異，曾發生數起清潔相關履約爭議問題，本節將針對幾項曾經發生之問題及捷運公司處理方式加以說明。

### 案例 1 ● 契約啟動前廠商清潔人力不足，造成清潔品質下降。



2006年某條路線清潔契約，因招標過程不順利，造成採購時程延宕，最後當年度清潔合約由新廠商承攬，承攬時因僅距離開工日期約1個月，期間承攬廠商缺乏人員招募能力招募情況不順利，於契約開工後，無法派足契約規定之人數，造成車站清潔品質下降。公司為避免相同情形再次發生，後來規定類似性質之連延續性契約，應於契約屆滿前6個月開始準備相關採購作業，並預留2個月之時間，提供新進廠商準備開工前相關作業。

### 案例 2 ● 廠商週期性清潔人力大量異動，造成清潔品質無法維持。



車站每月、每季、每半年等週期性清潔工作，因為工作內容多屬具有特殊危害之作業且須較有專業技術資格及相關經驗之人員進行，故若有大量週期性人員異動，短時間將對週期性清潔工作成效之維持產生重大影響。近幾年曾經發生因負責週期性清潔之專業技術人員與承攬廠商間溝通上產生磨擦，造成人員大量異動，承攬廠商重新招募之人員，因無相關工作經驗，故無法依清潔排程及時完成清潔作業，嚴重影響車站清潔品質。公司基於車站清潔維護考量，除立即召集廠商開會討論處理方式外，並協助廠商安排新進人員訓練，要求廠商儘速安排人員進場處理，另亦建議廠商應培養專業清潔人力，以避免類似狀況發生。

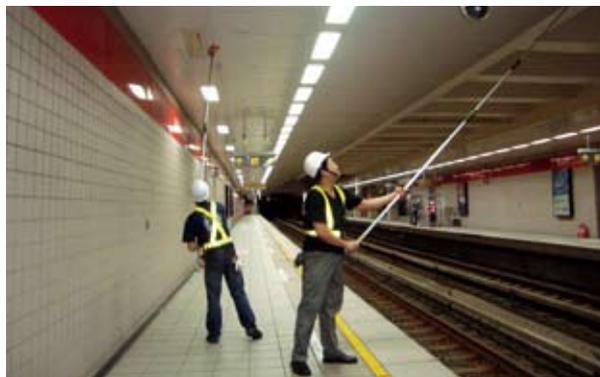
### 案例 3 ● 車站清潔範圍及查驗標準認知不同。



現行各清潔合約之契約範圍約包含20個車站，每個車站清潔項目亦多達10餘種，每站之清潔工作項目及施作範圍，僅能於契約中以文字表示，暫無法逐站逐項目列圖說明，故曾經於履約過程中發生公司與廠商對清潔工作範圍認定不同之情形，公司為避免類似狀況再發生，除於採購文件註明廠商投標前可與公司會勘現場外，亦於決標後開工前，安排與得標廠商逐站會勘各車站之清潔項目，以事前釐清查驗範圍及合格標準，避免事後爭議發生。

## 成本效益分析

以2009年度淡水線清潔契約為範例，每年契約金額約為5,666萬元，日清潔人數145人，週期性清潔人數約8人，總計約153人。若採自辦方式，以臺北捷運公司服務員薪資作為自辦成本薪資估算基礎，每年約須10,704萬元之人事成本；若採清潔外包方式，每年將可節省成本高達5,038萬元，約為自辦支付成本金額之1/2，車站清潔工作以外包方式辦理，除可大幅減少成本支出外，亦可獲得廠商的專業技術服務，從旅客滿意度調查結果，亦可得知清潔成效受到旅客高度滿意。



## 結論與建議

臺北捷運系統之車站清潔深受多數國內外旅客讚許，每年旅客滿意度皆高達95%以上，能達到如此之成就，是由所有搭乘捷運之旅客、捷運公司員工及外包清潔廠商與清潔人員共同努力之成果，日後隨著後續路網擴充，車站數及旅運量大幅增加，捷運公司將視不同車站之狀況，持續調整清潔標準作業程序及精進清潔工法，以有效維持車站清潔，提供旅客乾淨舒適之乘車空間。

捷運公司藉由不斷檢討清潔契約規範及修訂標準清潔工法，使清潔合約由不同清潔廠商承攬時，仍能維持高旅客滿意度之清潔成效；後續亦藉由陸續累積履約經驗，適度調整招標方式、履約期限及勞務工作規範內容等，以降低成本並創造高品質車站清潔為努力目標。

## 參考文獻

1. 臺北捷運旅客滿意度調查（2007、2008、2009），臺北大眾捷運股份有限公司。
2. 淡水線車站、轉乘停車場、交九行控及公司行政大樓清潔維護工作契約（2009），臺北大眾捷運股份有限公司。
3. 高運量站務工作說明書—站務管理作業-清潔契約管理（2010），臺北大眾捷運股份有限公司。

## 軌道停看聽

學術團體名稱	公共交通國際聯會 (UITP)
官方網站	<a href="http://www.uitp.org">http://www.uitp.org</a>
介紹	<p>總部位於比利時，擁有世界90多個國家、3,400多名會員，成員涵蓋亞太、非洲、歐洲、拉丁美洲、中東與北非、北美等地之大眾運輸業者、政府部門、供應商及學術研究單位。每年藉由舉辦會議、展覽與訓練課程等方式，討論最新大眾運輸之熱門話題與發展，形成重要資訊交換與共享的重要平臺。</p>
重要活動 行事曆	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>88th UITP Metro Assembly</b> October 10-14, 2011, Tokyo, Japan</li> <li>● <b>CONFERENCE</b> Making Public Transport part of a modern urban lifestyle? Yes, we can! November 21-23, 2011, Venice, Italy</li> </ul>
學術團體名稱	美國大眾運輸協會 (APTA)
官方網站	<a href="http://www.apta.com">http://www.apta.com</a>
介紹	<p>1882年於美國華盛頓成立，其願景在於成為推動大眾運輸之領導者，致力發展各項多樣化、具創意性的政策。</p> <p>該協會目前會員包括公車、捷運、通勤軌道系統、運輸組織、系統供應商、政府機構、學術組織及貿易商等，並以辦理會議、教育訓練、會員聯繫、資訊提供、頒獎及認證等方式，確保世界各地的大眾運輸均可獲得相關權益，持續朝向永續運輸邁進。</p>
重要活動 行事曆	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>National Associations of Counties 76th Annual Conference and Exposition</b> July 15-19, 2011, Portland, OR, USA</li> <li>● <b>International Downtown Association-World Congress</b> September 22-27, 2011, Charlotte, NC, USA</li> </ul>

學術團體名稱	中華民國運輸學會
官方網站	<a href="http://www.cit.org.tw">http://www.cit.org.tw</a>
介紹	結合從事有關運輸工作之個人及公私機構，透過專業知識與經驗之交換，致力於推動研究運輸系統之規劃、設計及經營管理等學術活動，並協助政府及運輸業者發展運輸系統，提高營運效率及服務水準。
重要活動 行事曆	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中華民國運輸學會2011年年會暨學術論文國際研討會 December 8-9, 2011 新竹交通大學</li> </ul>
學術團體名稱	中華智慧型運輸系統協會
官方網站	<a href="http://www.its-taiwan.org.tw">http://www.its-taiwan.org.tw</a>
介紹	整合產、官、學、研各部門之資源，成功推廣以資訊、通信、自動化、運輸、車輛與環境等科技所結合陸、海、空完整之智慧型運輸系統，期能達到促進交通安全、減少擁擠、提高機動性、減少環境衝擊、增進能源使用效率及經濟生產力之目標。
重要活動 行事曆	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第18屆ITS世界大會 (2011 18th ITS World Congress) October 16-20, 2011 美國奧蘭多 Orlando, Florida</li> <li>● 第19屆ITS世界大會 (2012 19th ITS World Congress) September 17-21, 2012 奧地利維也納 Vienna, Austria</li> </ul>

## 軌道經營與管理 稿約

- 一、為將營運上寶貴的實務經驗及心得記錄保存，並提供經驗交換及心得交流的平臺，以使各項成果得以具體展現，特發行「軌道經營與管理」。
- 二、本刊僅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心路歷程及處理經驗，將寶貴的實務經驗或心得透過本刊完整記錄保存及分享。來稿若僅有部份內容曾在國內外研討會議發表亦可接受，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分或經重新編稿者，作者應提附該委託單位之同意書，並須於文章中加註說明。
- 三、來稿請力求精簡，全文以不超過1萬字為原則，另必須包括中文與英文摘要各一篇（300字為原則）。中、英文摘要除扼要說明主旨、因應作為與結果外，並應說明其主要貢獻。
- 四、本刊稿件將送請二位至三位專家評審，審查委員之評審建議，原則上依下表列方式處理。經審查通過後，即依序予以刊登。所有稿件評審意見之處理方式與程序如下：

處理方式		第二位委員評審意見			
		採納刊登	修改後刊登	修改後再審查	不採納刊登
第一位委員	採納刊登	刊登	修改後刊登	修改後再審查	送第三位委員評審
	修改後刊登	修改後刊登	修改後刊登	修改後再審查	送第三位委員評審
	修改後再審查	修改後再審查	修改後再審查	修改後再審查	退稿
	不採納刊登	送第三位委員評審	送第三位委員評審	退稿	退稿

- 五、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。
- 六、來稿凡經審查通過採納刊登，作者另須簽署「保證及授權書」一份，以保證無違反本稿約約定情事。本單位對來稿在不變更其論點之原則下有刪改權，如不願修改請特別註明。一經本刊加以刊登，版權即歸臺北捷運公司所有，本公司擁有無限次重製發行權及結集發行專刊之權利。
- 七、文章定稿刊登前，將請作者提送完整稿件及其電腦檔案乙份（請使用Microsoft Word 97以上中文版軟體），以利編輯作業；文章校對由作者自行負責。
- 八、經採納刊登者將致贈稿費，單篇稿費以1萬字為限，每千字新臺幣725元計，圖片製作每張新臺幣143元，字數以MS WORD工具字數統計為準。
- 九、所有來稿（函）請逕寄「臺北市10448中山北路2段48巷7號6樓，軌道經營與管理半年刊」收。電話：02-25363001轉8627；傳真：02-25117945；E-mail:e22325@trtc.com.tw。

# 軌道經營與管理撰寫格式

- 一、來稿每篇以不超過1萬字為原則，來稿請附中、英文摘要，本刊對來稿有刪改權，如不同意，請先註明。如需轉載，應先徵得本刊同意。
- 二、文章格式：由作者自行打印至A4紙張（21.0公分×29.7公分），以使用Microsoft Word。邊界設定：上邊界2.54公分、下邊界2.54公分、左邊界3.1公分、右邊界3.1公分。頁首邊界1.5公分、頁尾邊界1.75公分。中文字體以標楷體，英文字體以Times New Roman為準。
- 三、首頁：
  - （一）中、英文章題目：標題字型大小為18點字粗體，與前、後段距離1列。置中對齊，單行間距。
  - （二）中、英作者姓名：字型大小為14點字，與前、後段距離0.5列，置中對齊，單行間距。
  - （三）摘要標題：字型大小為14點字粗體，與前、後段距離1列，置中對齊，單行間距。
  - （四）摘要：字型大小為12點字；第一行縮排2個字，摘要本身150字至300字左右對齊，與前、後段距離0.5列，單行間距。
  - （五）關鍵字：中、英文摘要後個別附上中、英關鍵字2至5組。關鍵字字型為12點字。關鍵字標題為粗體，與前、後段距離0.25列，單行間距。
  - （六）作者工作單位職稱：以註腳方式註於首頁頁尾，標楷體10點字，靠左對齊。
- 四、主文：主文自第2頁起開始撰寫。
  - （一）章標題：字型為18點字粗體，與前、後段距離1列，置中對齊，單行間距，以數字編號（1、2）。
  - （二）節標題：字型為16點字粗體，與前、後段距離0.5列，靠左對齊，單行間距，以數字編號（如1.1、1.2）。
  - （三）次標題：字型為14點字粗體，與前、後段距離0.5列，靠左對齊，單行間距，以數字編號（1.1.1、1.1.2）。
  - （四）內文：字型大小為12點字。第一行縮排2個字元，與前、後段距離為0.5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）。
  - （五）圖表說明：圖、表名字型大小為12點字，與前、後段距離為0.25列，圖之說明文字置於圖之下方，表之說明文字置於表之上方，並依序以阿拉伯數字編號（圖1、圖2、表1、表2），置中對齊，單行間距。
  - （六）頁碼：字型為Times New Roman 10點字，依序排列，頁尾置中。
  - （七）文獻引用：文中若有引用參考文獻部份，請以（）表之。（）內註明以作者姓氏與發表年份，如（Wardrop, 1952）。
- 五、數字：年份統一以西元紀元，日期及數字均以阿拉伯數字表示，超過4位時除西元紀元外，每3位數加一撇，如：1,653,799元，西元2006年12月29日。
- 六、參考文獻：參考文獻以文中引述者為限，並請以中文列於前、英文列於後，中文按姓氏筆劃，英文按姓氏字母先後排列。左右對齊，前、後段距離為0.5列，單行間距。如：
  1. 李治綱、何志宏、傅介棠、方仁鳳（1992），「可測試行車路徑導引效果之交通流模擬模式」，運輸計劃季刊，第二十一卷第二期，頁163-188。
  2. Babakus, E. and Boller, G. W.（1992），「An Empirical Assessment of the SERVQUAL Scale,」Journal of Business Research, Vol. 24, No. 3, p. 253-268.





**台北大眾捷運股份有限公司**  
**TAIPEI RAPID TRANSIT CORPORATION**

10448 台北市中山北路2段48巷7號2樓  
2F, 7, Lane 48, Sec. 2, Zhongshan N. Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C.  
<http://www.trtc.com.tw>



GPN : 2009602351  
定價 : NT\$450