

設置廁所用狀態顯示系統

The Developing Of Restroom Real-Time Display System

林志宏 Chih-hung Lin¹、胡正倫 Cheng-lun Hu²
李文志 Wen-chih Lee³、涂欣延 Hsin-yen Tu⁴

¹ 臺北捷運公司行車處第二車務中心主任

² 臺北捷運公司站務處票務中心主任

³ 臺北捷運公司站務處規劃課工程員

⁴ 臺北捷運公司站務處第一運務中心工程員



I 摘要

臺北捷運系統近年來已陸續針對車站內廁所空間及設備進行改善工程，其中一項重要的改善措施即為設置「廁所使用狀態顯示系統」，提供使用之旅客及維護管理之清潔與站務人員一種可供判斷之裝置，讓使用者及維護者能清楚的明瞭廁間使用之狀況。透過本裝置之研發施作，對於使用者而言，可縮短尋找廁間之時間，並可維持廁所空間之暢通；對於維護者而言，可隨時維持廁間之清潔，並減少廁間內異常事件發生率。本設計目前已推廣至臺北捷運全線，針對使用率較高之車站廁所，配合重置工程陸續裝設啟用。

關鍵字：廁所、設置廁所使用狀態顯示系統

I Abstract

The restroom improvements in Taipei Metro System have been done in recent years. One of the Restroom facilities improvements is installing the "Restroom Real-time Display System". It can allow users to know which toilet is occupied or free. At the same time, it can allow supervisors and janitors to monitor the usage status of restrooms to improve response to irregular situations and control cleaning efficiency. We added the "Restroom Real-time Display" outside the restroom when restroom renovation construction was conducted, and the installation work is ongoing.

Keywords：Restroom, Restroom Real-time Display System





前言

臺北捷運系統逐步針對廁所空間及設備進行改善工程，其中一項重要的創新設置即為於廁所入口處外設置「廁所使用狀況顯示系統」，由於廁所重置及改善工程增加了廁所內廁間數量，對於使用之旅客而言，進入使用時須逐間尋找無人使用的廁間，耗時費力。以臺北車站設置之 3 座女廁所為例，每座廁所各至少有 9 個廁間，淡水站站外女廁所更多達 23 個廁間，對於使用之旅客及站務、清潔人員，需進行逐一確認各廁間使用狀態，相當耗時。故引發管理單位思考：是否有更快速掌握各廁間是否有人在使用的工具？

另近年來部分車站廁所屢次發生旅客異常事件，造成車站值班人員極大之困擾，由於車站廁所使用人數眾多，車站管理人員無法隨時隨地於現場維護廁所使用狀況，為能提早發現廁所內旅客之異常事件，於是再次思考：是否有工具可提供車站管理人員判斷，以便提早發現廁間內旅客發生之異常狀況，並及時給予必要之協助？

■ 現況問題分析

為提高旅客對於車站服務之滿意度，本公司針對車站內之廁所，已逐年編列預算，進行空間、設備及硬體之改善，改善內容包括廁間數量增加及部分硬體之更新，提供旅客更舒適之如廁空間，方便更多數的旅客使用。在廁所廁間增加後（特別是女廁），旅客於使用前，需花費較多的時間去找尋無人使用的廁間。另外，等候如廁的旅客，為了掌握哪一間可供使用，皆會站在廁所內可看見所有廁間門的位置，以利於第一時間進入使用，惟廁所之空間有限，如每位使用之旅客均於入口位置處觀看，將會讓廁所變得擁擠，導致其他欲使用之旅客進出受影響。

而對於車站站務人員而言，在發生數起廁所內異常傷亡事件後，難免擔心如遇到類似狀況時，是否能及早發現並立即進行應變處理，但現實的問題在於，目前並沒有管道蒐集客觀的資料，可供清潔或站務人員判斷個別廁間內使用之旅客，其使用時間是否異常，因若不同的時間檢視時，其個別廁間皆仍在使用中，並無從得知該廁間究竟是多位使用者不停在使用，還是同一個使用者使用時間較久之情形。

由現況分析，對於管理者及使用者而言，缺乏一個可供雙方進行判斷之工具，讓使用者能輕鬆藉此項工具，找尋空的廁間進入使用；也讓管理者能輕易藉此項工具，判斷哪一個廁間所有可能發生異常狀況，以便提早進行處理及防治。



設計構想

在兼顧使用者及車站管理人員不同的需求下，構想建置「廁所使用狀態顯示系統」，並於淡水線臺北車站 B3 層付費區廁所進行試辦，其系統之組成元件及功能、動作說明分述如下：

構想

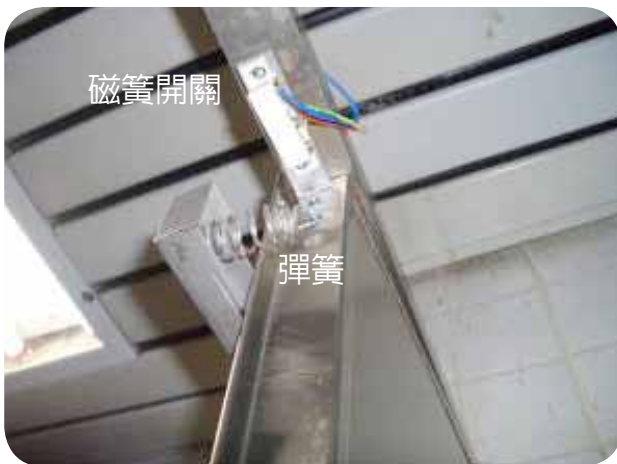
於廁間安裝感應裝置，當使用者關妥廁間門時便開始計時，並送出「使用中」訊號，讓設在廁所入口處的旅客顯示器對應廁間亮紅燈，當使用者如廁完畢開門時，感應裝置便送出「無人使用」訊號，讓旅客顯示器對應廁間亮綠燈。

若使用者待在廁間的時間超過系統設定值，計時器便送出訊號，觸動旅客顯示器的黃燈，另同步將訊號藉由求助鈴系統傳送至詢問處，提醒站務人員前往查看。

組成元件及功能

感應裝置

包含磁簧開關及彈簧（如附圖 1、附圖 2），安裝於廁間門上方，用來偵測門關閉或開啓，彈簧的作用是確保廁間無人使用時，門扇不會回到磁簧開關可以偵測的位置。



▲ 圖 1 廁間門扇感應裝置



▲ 圖 2 廁間門扇感應裝置外觀

◆ 計時器

安裝於控制盤內（如附圖 3、附圖 4），用來計算廁間關閉時間是否達到設定值（例如 30 分鐘），若是將送出訊號至旅客顯示器及詢問處求助鈴警示燈，提醒站務人員前往處理。

站務人員到達時，只要在旅客顯示器查看哪一間亮黃燈，便可進入廁所發出警訊的廁間關心，確認旅客是否需要協助。



▲ 圖 3 控制盤內之計時器

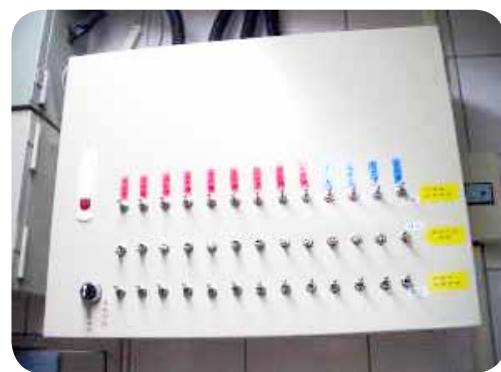


▲ 圖 4 計時器外觀

◆ 控制盤

安裝於廁所內牆上（如附圖 5），用來接收廁間偵測裝置傳來的訊號，經過計時器處理後，送至旅客顯示器供旅客觀看廁間使用狀態。為利值班同仁每日或臨時測試設備功能之需要，盤面設有全區測試旋鈕，模擬各廁間有人使用之狀態，並於超過設定時間後確認旅客顯示器對應廁間之黃燈是否亮起。

另若某一廁間因馬桶堵塞等狀況，無法提供旅客使用時，除在門上張貼暫停使用告示外，可將盤面個別測試開關對應之廁間指撥開關切至「測試」，旅客顯示器對應之廁間便亮紅燈（代表有人使用中），即可暫時關閉，不提供旅客使用。



▲ 圖 5 控制盤外觀



◆ 旅客顯示器

安裝於廁所入口處牆上（如附圖 6～附圖 8），係以廁所平面圖為底，除顯示廁間為坐式或蹲式外，亦用來告知旅客每一廁間的使用狀態，並可讓站務人員了解哪一廁間使用時間超過設定值。



▲ 圖 6 旅客顯示器外觀 女廁



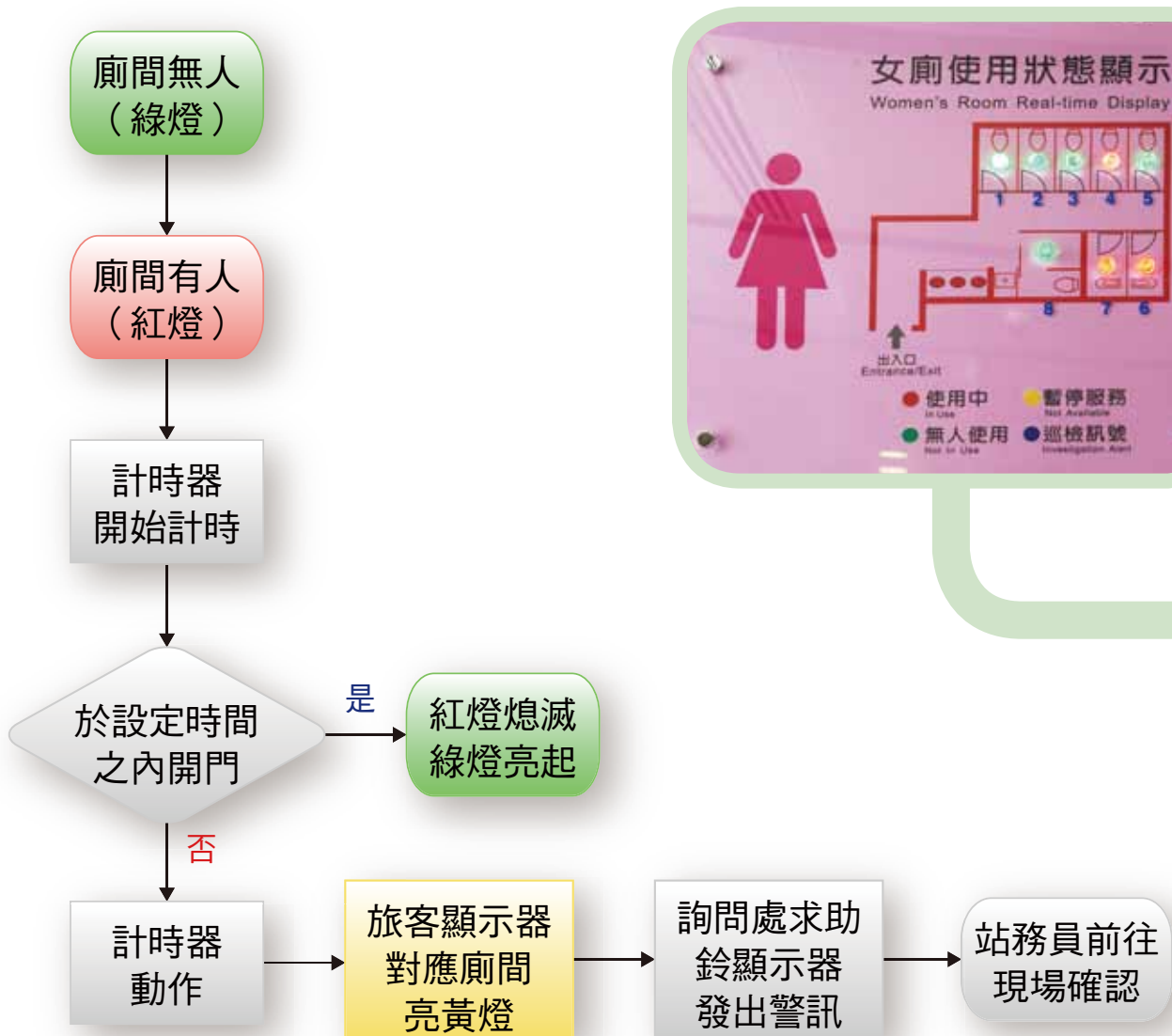
▲ 圖 7 旅客顯示器外觀 男廁



▲ 圖 8 旅客顯示器外觀

動作說明

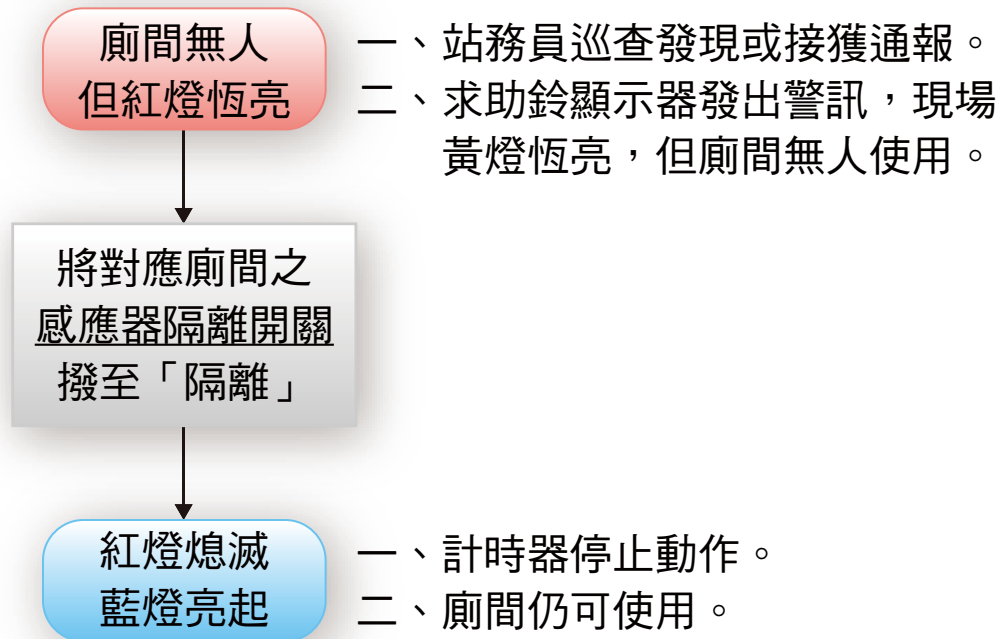
◆ 正常運作時作動流程：如附圖 9。



▲ 圖 9 正常運作之流程圖

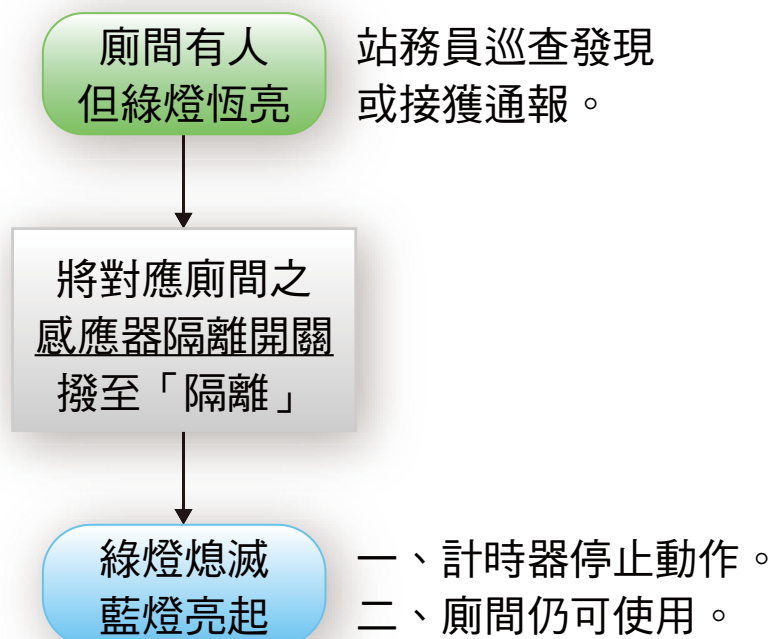


- ◆ 感應器異常 紅燈恆亮時作動流程：如附圖 10。



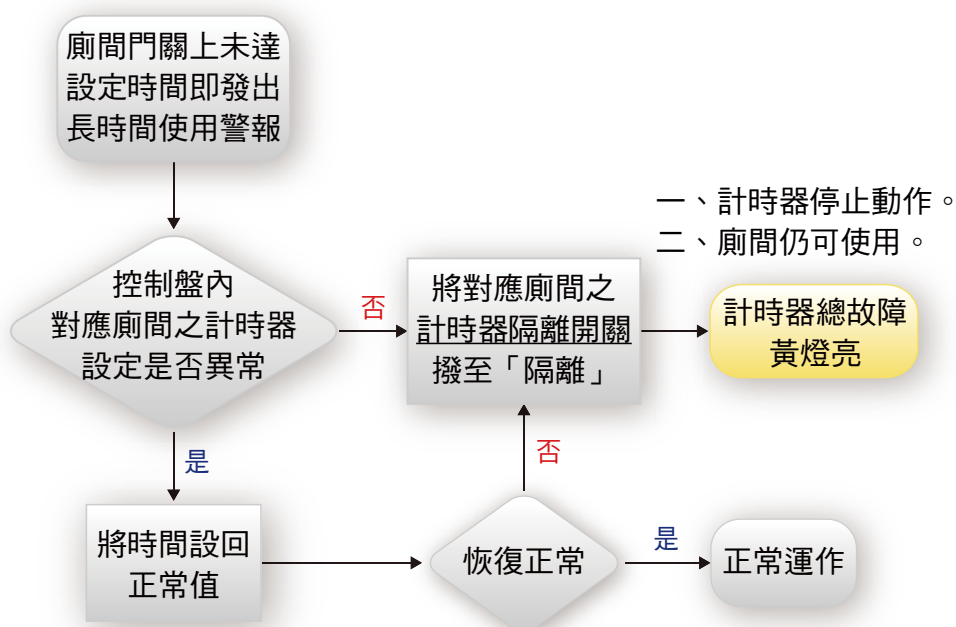
▲ 圖 10 感應器異常 紅燈恆亮流程圖

- ◆ 感應器異常 綠燈恆亮時作動流程：如附圖 11。



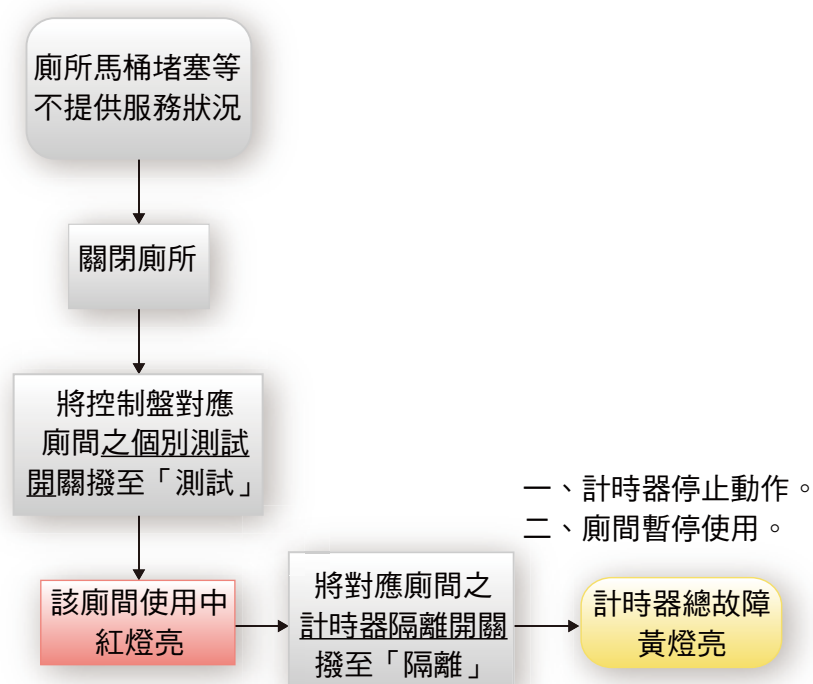
▲ 圖 11 感應器異常 綠燈恆亮流程圖

◆ 計時器異常時作動流程：如附圖 12。



▲ 圖 12 計時器異常流程圖

◆ 廁間硬體異常時作動流程：如附圖 13。



▲ 圖 13 廁間硬體異常流程圖



■ 成本效益分析

➤ 成本

本案以淡水線臺北車站付費區廁所為案例，其廁所計有女廁 9 間，男廁 4 間，合計 13 間，施作成本約 81,081 元。

➤ 人時節省效益

以本案試辦之臺北車站 R13 付費區廁所為例（共 13 個廁間），每年約可節省 3,203 小時，節省成本約 357,654 元，說明如下：

◆ 值班站長人時節省效益

以當站值班站長工作規定，每日應巡檢廁所 9 次，經長期觀察之情況下，每次巡檢時平均約有半數的廁間均在使用中，需待旅客使用完畢後，始能進行巡檢任務。以每位旅客平均使用時間 3 分鐘計算，則值班站長每日須等候約 175.5 分鐘〔9 次/日 × (13 間 ÷ 2) × 3 分鐘/間〕。

本案施作完成後，值班站長進行巡檢時，於確認旅客如廁安全之際，僅需針對系統發報之對象進行確認即可，毋須於現場待候旅客如廁完畢，該站之廁所巡檢於全年預估可節省 1,067.6 小時〔175.5 分 / 日 ÷ 60 分 / 小時 × 365 日 / 年〕，以該站站長時薪 117 元估算，全年人時節省約為 124,912 元。

◆ 清潔人員人時節省效益

以當站清潔員每日應巡視廁所 18 次，經長期觀察平均每次巡視時約有半數的廁間在使用中，需待旅客使用完畢後始能進行檢視。以每位旅客平均使用時間 3 分鐘計算，則清潔人員每日須等候約 351 分鐘〔18 次 / 日 × (13 間 ÷ 2) × 3 分鐘 / 間〕。

本案施作完成後，清潔人員如需確認旅客如廁狀況，僅需針對系統發報之對象進行確認即可，毋須在現場等候旅客如廁完畢，該站之廁所全年預估可節省 2,135.3 小時〔351 分 / 日 ÷ 60 分 / 小時 × 365 日 / 年〕，以該站清潔人員時薪 109 元計，全年人時節省約為 232,742 元。

➤ 無形節省效益

◆ 增加廁所使用效率

一、設置此顯示系統，旅客可於最短時間內前往無人使用之廁間，節省逐間尋找的時間，本案試辦經媒體揭露（如圖 14），後各大電子媒體亦跟進報導，整體評價良好。



▲ 圖 14 平面媒體報導內容



二、廁間使用完畢立即於旅客顯示器顯示，等候者便能前往使用，不須等待如廁者離開大門即可進入，縮短排隊者等候使用的時間。

三、排隊情形出現時，旅客在廁所外等候並留意顯示系統即可，不需要在廁所內忍受陣陣異味，也不占用廁所內通行空間。

◆ 保障如廁旅客的安全

有了顯示系統，使用者於廁間發生異常狀況或失去意識現象時，不需等到清潔人員每小時維護，或值班站長每 2 小時巡檢時才發現，站務人員即可依系統設定時間自動發出警報進行判斷即可發現，大大增加對旅客的保障。

◆ 減少部分人士於廁所內部異常之行為

由於使用者於廁間內之時間過久，清潔或站務人員即會前往關心，對異常人士而言將產生干擾，並進而降低其意願。以 2009 年 12 月某日 12：55 發生之案例，詢問處接獲求助鈴警訊，前往付費區廁所查看時，顯示器即顯示女廁第 1 間亮黃燈（12：25 即進入該廁間使用），經站務人員前往敲門，發現疑似精神異常婦人將捲筒衛生紙大量拉出並棄置於地面，足見站務人員適時的關心，應可即時制止臨時性之異常行為。

◆ 增加人員工作效率

目前使用率較高的廁所，站務及清潔人員針對前後次巡查結果皆在使用的廁間，只能等待其用畢開門以瞭解使用情形，廁所使用狀態顯示系統啓用後，只需要針對黃燈亮起之廁間加以關心詢問即可，節省之時間可執行其他作業。

◆ 提昇公司形象

廁所使用狀態顯示系統啓用後，往來之旅客常於此裝置前品頭論足及照相留念，亦有國外旅客讚嘆臺灣人的創意，對此裝置嘖嘖稱奇，對公司推動創新及國人善於運用智慧之形象，助益甚大。目前本案已實際納入車站廁所改善工程之項目中。

◆ 瞭解旅客行為

以往要研究旅客於捷運車站內廁所之使用率及廁間使用轉換率、以及男性及女性如廁時間差異、廁間耗材使用量、廁間需求數量時，並無法有實際數據以供分析，僅能就現場實際觀察旅客行為決定。本案實施後，包括旅客如廁時間、廁間使用率、哪個廁間較常被使用等資訊，皆可由「廁所使用狀態顯示系統」而得到解答，管理單位除可進一步了解旅客之行為，亦可藉由分析之數據提早進行準備，藉而再次提昇旅客服務之品質。

獲得專利

本項成果於 2010 年 9 月 11 日獲得經濟部智慧財產局頒發「新型第 M388703 號」之中華民國專利證書，並於「專利公報」中刊載，為國內首次運用於運輸系統獲獎之案例（如圖 15）。



▲ 圖 15 經濟部智慧財產局新型第 M388703 號專利證書



軌道停看聽

學術團體名稱	公共交通國際聯會 (UITP)
官方網站	http://www UITP .org
介紹	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。
重要活動行事曆	● IT-TRANS 2014-IT Solutions for Public Transport February 18-20, 2014, Karlsruhe, Germany ● 13th UITP Asia Pacific Assembly April 14-17, 2014, Tokyo, Japan

學術團體名稱	美國大眾運輸協會 (APTA)
官方網站	http://www APTA .com
介紹	1882 年於美國華盛頓成立，其願景係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。 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。
重要活動行事曆	● Rail Conference June 15-18, 2014, Montreal, QC, Canada

學術團體名稱	中華民國運輸學會
官方網站	http://www.cit.org.tw
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流，致力於推動研究運輸系統之研究規劃、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	● 中華民國運輸學會 102 年年會暨學術論文研討會 December 5-6, 2013 淡江大學蘭陽校園

學術團體名稱	中華智慧型運輸系統協會
官方網站	http://www.its-taiwan.org.tw
介紹	整合產、官、學、研各部門之資源，推廣以資訊、通信、自動化、運輸、車輛與環境等科技之陸、海、空完整之智慧型運輸系統，期能達到促進交通安全、節能減碳、提高機動性、增進能源使用效率及綠經濟生產力之目標。
重要活動行事曆	● 第 13 屆 ITS 亞太論壇 (13th ITS Asia Pacific Forum) April 28-30, 2014 紐西蘭奧克蘭 Auckland, New Zealand ● 第 21 屆 ITS 世界大會 (The 21th ITS World Congress) September 7-11, 2014 美國底特律 Detroit, USA

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物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，並須於文章上加註說明。
- 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 評審意見	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 8607；傳真：02-25117945；E-mail:phoebelee@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 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 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, pp. 253-268.



刊名：軌道經營與管理

發行人：楊錫安

總編輯：譚國光

副總編輯：莊稚驊、郭財明、沈志藏、莊明聰、高文祥

執行編輯：詹仕聰

編輯小組：黃雅芬、游進俊、李婕妤

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：2013 年 11 月

電話：02-2536-3001 轉 8607

傳真：02-2511-7945

設計製作：種子發多元化廣告有限公司

地址：11054 臺北市信義區基隆路 2 段 189 號 9 樓之 9

電話：02-2377-3689

GPN：4610201075

ISSN：2309-639X

定價：新臺幣 550 元整

展售處

國家書店

臺北市松江路 209 號 1 樓

02-2518-0207

<http://www.govbooks.com.tw/>

五南文化廣場

臺中市北屯區軍福七路 600 號

04-2437-8010

<http://www.wunan.com.tw/index.asp>

臺北市政府出版品紀念品展售中心

臺北市市府路 1 號 1 樓

02-2720-8889 轉 3391

本刊同時登載於臺北大眾捷運股份有限公司網站，
網址：<http://www.trtc.com.tw>

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）





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>



ISSN2309-639-X



9 772309 639007

GPN : 4610201075
定價 : NT\$550