

捷運車站尋路設計評估架構建立之研究

學生：黃信豪

指導教授：張新立

林貴璽

國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班

摘 要

捷運後續路網建立完成後，會產生許多不同路線的交會型車站。交會型車站多位於地下且須具備轉乘其他路線的功能，導致空間封閉且較為複雜，所以可預見在此類型的車站，旅客會不斷上演著使用者尋路的問題，而良好的車站設計應縮短旅客熟悉的時間以避免迷路的情形發生。過去的文獻較少將尋路應用到運輸場站上，且現況之車站多是營運後以試誤法加以改善，增加了時間和成本，並未建立一套可在規劃階段和營運階段檢視車站尋路設計之評估模式，需要一套有效率的評估方法。

車站主要的服務對象為旅客，所以本研究以旅客的觀點，考量的範圍為旅客進出站及轉乘過程中相關的環境與設施，並整理相關文獻之尋路影響因素來設計尋路問卷，實地訪問捷運旅客進行統計分析，以得知旅客在乎之重要尋路設計準則。由於尋路設計之考量屬於多準則的問題，本研究利用層級分析法來建立評估架構，架構包含有空間環境、標示系統及輔助導引設施三個層面，層面下有其評估的準則，利用視線分析法、銜接密度等衡量方法以量化準則之指標。請運輸及建築領域之專家學者決定準則的權重，其認為車站的空間環境最為重要。

本研究以捷運台北車站及古亭站為實例應用之車站，以建立的評估架構檢視兩車站的設計，量化的評估架構可瞭解不同設計的優劣和改善幅度的大小。最後提出評比結果較差的捷運台北車站之改善建議，驗證本研究之評估架構可實際應用於規劃階段及營運階段檢視車站設計之用，能提供決策者明確的參考依據。

關鍵字：捷運車站、尋路、評估架構、層級分析法、視線分析法、銜接密度

A Study of Establishing the Evaluation Framework of Wayfinding Design for MRT Stations

Student : Huang, Hsin-Hao

Advisor : Dr. Chang, Hsin-Li

Dr. Lin, Quey-Shii

Department of Transportation Technology & Management

National Chiao Tung University

ABSTRACT

It can be seen that a lot of interchange stations for MRT will be installed once the long term network has been completed. Most of the interchange stations specifically designed to transfer passengers among lines are located underground. Such a limited space allocation may be a challenge for a complicated functional design especially when connecting and/or routing multiple pairs of OD and may frequently cause problems for passengers to find the ways from their locations to others. MRT station should be well designed to efficiently guide passengers to their destinations in a short period to avoid losing their way. However, few literatures had discussed and applied the wayfinding techniques to terminal design. They were improved only based on some trial-and-error approaches after the terminal was operated. This may result in an increased time and cost. They don't establish the evaluation model during the planning and/or operational stages. Thus, developing an efficient evaluation model is necessary for the above issue.

The major user of terminal is passengers. For this reason, this study mainly considers the service facilities and layout that relate to the various activities of passengers who enter, leave, or transfer in MRT station. To explore the key wayfinding criteria, in-terminal interviewing and passenger flow survey were conducted and statistically analyzed. This study establishes an evaluation framework using Analytic Hierarchy Process to solve the multi-criteria wayfinding design problems. The framework consists of three layers, i.e., spatial layout, guidance sign system, and peripheral assistant facilities. Each layer is associated with a number of evaluation criteria. Each criterion is quantified by a corresponding index by using approaches such as Sight Line Analysis, Inter-connection Density, etc. Scholars and practical experts major in transportation and architecture fields were invited to decide the weight of each criterion. The survey result showed that the spatial layout is a key concern.

This study demonstrates the procedure of application to inspect and evaluate the wayfinding design process for Taipei main station and Kuting station. The quantified evaluation framework is used to compare the spatial layouts and possible

improvement between designs, and provide suggestions for station re-arrangement. And the end, this study shows the improved suggestions of Taipei main station. The developed approach is found to be capable of inspecting and evaluating various layout designs for MRT stations during planning and/or operational stages. The evaluation results can use as a guide for further layout design of MRT stations.

Keywords : MRT station, Wayfinding, Evaluation Framework, Analytic Hierarchy Process, Sight Line Analysis, Inter-connection Density

誌 謝

本論文得以順利完成，首推恩師 張新立老師及 林貴璽老師的辛勤指導，張老師在研究課題上的提供，不時提醒學生如何做好研究，且不厭其煩地灌輸正確的觀念。林老師在攻讀博士之餘，仍不忘抽空與學生討論論文並逐字斧正，在研究方向及方法上修正學生疏漏之處，每當研究遇到瓶頸苦思不得其解時，老師總會適時的指點方向及鼓勵，使學生能夠克服困難。兩位恩師在做人事及態度上，也啟發學生的心靈，在生活上給學生關懷，在此獻上最誠摯感恩的心。

論文審查期間，承蒙交通大學交通運輸研究所黃台生老師及系上吳水威老師撥冗審查，並提供珍貴之意見和建議，使本論文遺漏之處得以修正。論文研究期間，感謝交通大學徐淵靜老師、台北科技大學蘇瑛敏老師、東海大學陳格理老師回覆論文之問卷，並給予研究建議。在搜集資料上，感謝北市捷運工程局林嘉洋先生和曾瑞嫻女士，台北捷運公司行控中心周主任、劉嘉華先生及劉建宏先生的鼎力協助，使本論文能取得所須資料，能對捷運現況有所瞭解。研究所的兩年求學期間，感謝系上吳宗修老師、許巧鶯老師、韓復華老師、陳光華老師、任維廉老師的啟蒙與教導，使學生能夠順利完成學業及研究，特此深表謝意。

兩年的求學期間，感謝博士班學長葉祖宏、朱來順、徐立言、胡凱傑、呂堂榮及李慧潔學姐給予研究內容及方法上的提供與指正或 Lab 計畫的大力幫忙。同門的瑞禧、月貞，Sony Lab 的建仁、俊哲、家銘及建安，學弟妹起豪、依潔、百晉、韻璇和惠玉，和你們一起在 Lab 渡過不少歡笑的日子，有為了課業和計畫熬夜的日子，也有快樂出遊的假期，都是許多難忘的回憶。另外，感謝系上的學弟宏杰、力銘、凱勝、俊吉、嘉佑及忠儒，辛苦地協助問卷的調查作業。還有謝謝待了六年的球隊——運管系壘，在我最後一年的學生生涯拿下一座系際杯冠軍，一起分享在球場滴下的無數汗水和體會到榮辱與共的團隊精神。

另外感謝好友家峰、鵬先、元劭、家盛、明穎、文彬、依伶、詩芹和所有運管所 92 級的同學們，在課業上的互相鼓勵，在生活上的互相扶持，即使是遇到挫折，關心總會適時的出現，這段相處的過程使我銘感在心。此外，謝謝系上助理秀蔭及幸榮在行政上的協助。在此謝謝所有曾經協助過我的人，並祝福你們能順心、如意。

最後謹以此論文獻給偉大的父母及摯愛的家人，感謝父母多年來無微不至的照顧，姐姐和妹妹給我的支持。在此，將此成果及榮耀與你們及所有協助過我的人分享。

信豪 謹誌
予風城交大

目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iv
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	ix
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	3
1.4 研究內容.....	4
1.5 研究方法.....	4
1.6 研究流程.....	5
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 使用者尋路.....	7
2.1.1 使用者尋路之觀念.....	7
2.1.2 影響使用者尋路之因素.....	8
2.1.3 使用者尋路之應用.....	9
2.2 車站規劃與設計.....	12
2.2.1 設計目標與理念.....	13
2.2.2 旅客動線規劃.....	13
2.2.3 車站評估.....	15
2.3 視線分析法.....	18
2.4 文獻評析.....	22
第三章 研究方法與理論.....	24
3.1 準則建立—車站現況.....	24
3.1.1 空間環境.....	25
3.1.2 標示系統.....	26
3.1.2 輔助導引設施.....	30
3.2 架構建立—層級分析法.....	31
3.3 衡量指標—視線分析法及銜接密度.....	33
3.4 車站評比—簡單加權法.....	39
第四章 尋路問卷分析.....	40

4.1 問卷設計.....	40
4.2 問卷調查.....	41
4.3 問卷分析.....	42
4.3.1 基本資料.....	42
4.3.2 現況調查.....	43
4.3.3 迷路因素與措施.....	48
4.3.4 車站設計.....	50
4.3.5 旅客意見整理.....	52
4.4 本章小結.....	52
第五章 捷運車站尋路設計評估架構.....	54
5.1 評估架構.....	54
5.2 評估層面與準則權重.....	58
第六章 實例應用.....	60
6.1 車站說明.....	60
6.2 車站評比.....	69
6.3 改善建議.....	77
第七章 結論與建議.....	82
7.1 結論.....	82
7.2 建議.....	84
參考文獻.....	86
附錄一 尋路問卷.....	89
附錄二 專家學者問卷.....	91
附錄三 可視度指標計算矩陣.....	96

表目錄

表 2.1	影響讀者尋路行為之環境因素.....	10
表 2.2	捷運台北車站標示系統評估準則.....	11
表 2.3	捷運台北車站空間環境評估準則檢核表.....	12
表 2.4	車站設計目標.....	14
表 2.5	視線分析矩陣.....	19
表 2.6	場站視覺嚮導文獻之比較.....	22
表 3.1	層級分析法評估尺度意義及說明.....	32
表 3.2	隨機指標表.....	33
表 3.3	理想狀況之視線矩陣.....	37
表 3.4	實際狀況之視線矩陣.....	38
表 4.1	尋路問卷車站設計之空間環境與標示系統選項一覽表.....	41
表 4.2	各時段應抽樣比例及份數統計表.....	42
表 4.3	各時段應抽樣及回收資料統計表.....	43
表 4.4	受訪者基本資料統計表.....	43
表 4.5	轉搭其他運具旅客選擇之運具統計表.....	43
表 4.6	空間環境之意見統計表.....	44
表 4.7	標示系統之意見統計表.....	44
表 4.8	旅客對標示顏色及數字對尋路幫助之同意度.....	45
表 4.9	旅客迷路比例及發生地點統計表.....	45
表 4.10	旅客對車站熟悉度統計表.....	45
表 4.11	旅客對服務人員之意見統計表.....	46
表 4.12	旅客對詢問處之意見統計表.....	46
表 4.13	性別與迷路交叉分析表.....	46
表 4.14	有無迷路經驗旅客對空間環境及標示系統的滿意度.....	48
表 4.15	迷路因素統計表.....	49
表 4.16	迷路時採取動作之優先順序統計表.....	49
表 4.17	導覽電腦使用意願及擺設地點統計表.....	49
表 4.18	導覽電腦使用年齡層統計表.....	50
表 4.19	旅客對空間環境注意事項統計表.....	50
表 4.20	旅客對標示系統注意事項統計表.....	51
表 4.21	空間環境、標示系統及詢問處之重要度.....	52
表 4.22	易迷路車站之使用意願.....	52
表 5.1	捷運車站尋路設計評估架構說明表.....	58
表 5.2	捷運車站尋路設計評估架構層面權重表.....	59
表 5.3	捷運車站尋路設計評估架構準則權重表.....	59

表 6.1	捷運台北車站尋路設計評估表.....	70
表 6.2	捷運古亭站尋路設計評估表.....	70
表 6.3	捷運台北車站及古亭站尋路設計比較表.....	77
表 6.4	捷運台北車站標示修正建議表.....	80
表 6.5	捷運台北車站改善建議表.....	81

圖目錄

圖 1.1	台北捷運歷年日運量趨勢圖.....	1
圖 1.2	捷運車站內部空間分佈圖.....	4
圖 1.3	研究流程圖.....	6
圖 2.1	場站內視線之連接.....	18
圖 2.2	場站內視線之線性圖形.....	19
圖 3.1	捷運車站尋路設計評估架構構建程序圖.....	24
圖 3.2	系統架構圖.....	25
圖 3.3	標誌燈箱.....	27
圖 3.4	台北捷運系統路網圖、車站位置圖、車站資訊圖.....	28
圖 3.5	出口資訊圖.....	30
圖 3.6	單一路線圖.....	30
圖 3.7	票價圖.....	30
圖 3.8	層級分析法流程圖.....	32
圖 3.9	設施取點示意圖.....	35
圖 3.10	假設場站之平面圖.....	37
圖 3.11	銜接密度計算範例圖.....	39
圖 4.1	年齡與迷路比例長條圖.....	47
圖 4.2	旅客到捷運台北車站頻率與熟悉度長條圖.....	47
圖 4.9	曾經迷路旅客對車站熟悉度與迷路頻率長條圖.....	48
圖 5.1	捷運車站尋路設計評估架構圖.....	55
圖 5.2	動線交叉示意圖.....	56
圖 6.1	捷運台北車站立體導覽圖.....	60
圖 6.2	捷運台北車站 B1 層平面圖.....	61
圖 6.3	捷運台北車站 B2 層平面圖.....	62
圖 6.4	捷運台北車站 B3 層平面圖.....	63
圖 6.5	捷運台北車站板南線月台層(B3,BL7)平面圖.....	64
圖 6.6	捷運台北車站淡水線月台層(B4,R13)平面圖.....	65
圖 6.7	捷運古亭站大廳層(B1)平面圖.....	66
圖 6.8	捷運古亭站上行月台層(B2)平面圖.....	67
圖 6.9	捷運古亭站下行月台層(B3)平面圖.....	68
圖 6.10	評估架構應用程序圖.....	69
圖 6.11	捷運古亭站銜接密度示意圖.....	71
圖 6.12	捷運台北車站銜接密度示意圖.....	72
圖 6.13	捷運台北車站 B1 層主要動線圖.....	73
圖 6.14	捷運台北車站 B2 層主要動線圖.....	73

圖 6.15	捷運台北車站 B3 層主要動線圖.....	74
圖 6.16	捷運台北車站板南線月台層(B3,BL7)主要動線圖.....	74
圖 6.17	捷運台北車站淡水線月台層(B4,R13)主要動線圖.....	74
圖 6.18	捷運古亭站大廳層(B1)主要動線圖.....	75
圖 6.19	捷運古亭站上行月台層(B2)主要動線圖.....	75
圖 6.20	捷運古亭站下行月台層(B3)主要動線圖.....	75
圖 6.21	捷運台北車站 B1 層改善建議圖.....	78
圖 6.22	捷運台北車站 B2 層改善建議圖.....	79
圖 6.23	捷運台北車站 B3 層改善建議圖.....	79
圖 6.24	捷運台北車站淡水線月台層(B4,R13)改善建議圖.....	80