

國立臺灣大學工學院土木工程學系

碩士論文

Department of Civil Engineering

College of Engineering

National Taiwan University

Master Thesis

社區綠色交通綜合評估指標體系之研究

Development of a Community Green Transportation  
Evaluation Index System

陳宥霖

Chen, You-Lin

指導教授：許添本

Advisor: Hsu, Tien-Pen

中華民國 97 年 6 月

Jun. 2008



國立臺灣大學 (碩) 博士學位論文  
口試委員會審定書

社區綠色交通綜合評估指標體系之研究

Development of a Community Green Transportation  
Evaluation Index System

本論文係陳宥霖君(R95521501)在國立臺灣大學土木工程學系  
碩士班完成之碩士學位論文，於民國 97 年 6 月 12 日承下列考試  
委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：許 添 本  
(指 導 教 授)

許添本

黃 承 傳

黃承傳

張 勝 雄

張勝雄

系主任 張 國 鎮

張國鎮



## 誌謝

每當在閱讀他人的論文時，我總是會翻到最前面看看作者的誌謝寫了什麼，順便想像一下論文完成的心情，沒想到也終於輪到我寫誌謝了。

論文得以完成，首先感謝指導教授許添本老師的指導，老師總是在我做研究迷路時，指引我一條明路。跟著老師做研究，讓我看到老師對於專業的堅持以及做研究的態度。在與老師討論的過程中，老師也常常叮嚀我們生活的細節。老師的諄諄教誨，學生謹記在心。同時感謝黃承傳老師及張勝雄老師，在論文口試期間針對本研究提供相當多的建議。此外，還要感謝幫助我填寫問卷的師長們。

求學過程中，感謝成大交管系的兩位導師：魏健宏老師、蔡東峻老師，給予學生相當大的幫助，使我能夠進入台大土木系交通組就讀。在台大修業期間，感謝龍天立老師、周義華老師、曹壽民老師、張學孔老師、周家蓓老師、張堂賢老師傳授交通專業知識的教導以及生活的關心。

謝謝許族的學長們：育瑞學長、俊良學長、將瓚學長，對於研究計畫及課業的指導；特別感謝佳紋學姐大力的幫助，才讓我可以順利完成論文。感謝許族的同學們：晉瑜、宜瑩、朱哥、小強等人於論文撰寫期間互相勉勵。感謝阿布和大維，當我的論文碰到瓶頸時，找你們討論後，總是可以豁然開朗。感謝志鴻館 326 室友沈明明，容忍我的嘮叨和碎碎念。

謝謝帶領我進入交通領域的黃士軒學長，從高中申請大學、大學申請研究所，都給予我極多的幫助。

謝謝王大玟多年來一直當我的垃圾桶，因為妳的鼓勵，我才能夠勇敢前進。

感謝慕全從大學以來的陪伴，謝謝你給予我許多勇氣及信心，以及包容我的壞脾氣。在撰寫論文的過程中，對於我的照顧，君悅排骨飯、無糖綠茶都是最好的小禮物。一切的感謝，盡在不言中。

最後，感謝我的父母：陳家和先生與許秋香女士，因為您們的辛苦的付出，才讓我可以無憂無慮的環境下念書。

謝謝所有曾經幫助過我的人，我謹記在心。期許自己能夠懷著感恩的心，在社會上貢獻自己微薄的力量。



## 中文摘要

因交通運輸行為所產生的環境汙染、能源消耗等問題日益嚴重，民眾開始對於這些負面效應有所反思；為了落實環境保護、資源維護，綠色交通的理念因而產生。綠色交通理念是一種全球思維，可透過在地行動，將全世界的問題轉化成日常生活之行動，藉由改善週遭的環境進而改變自身行為。社區乃是城市的基本單元，亦是多數旅次發生旅運行為的起點，其所提供的交通環境會影響運具使用。故本研究選擇以社區為單位，建立社區綠色交通綜合評估指標體系來檢視社區交通系統是否朝綠色交通方向前進。

本研究回顧國內、外綠色交通相關計畫及發展策略，經評析檢討作為本研究之理念架構。參考綠色建築及綠色社區等交通相關指標來建立初步評估指標，以運具系統：人行設施、自行車設施、捷運系統、公車系統、機車、汽車等六大構面，建立 66 項初擬指標。本研究利用灰色統計分析法篩選出 23 個指標，然因 23 項指標於操作上較困難，故進行二次篩選。納入最終指標體系者有 14 項指標：人行設施構面為人行空間連續性、人行空間有效寬度、人行空間鋪面狀況、無障礙設施、通學道；自行車設施構面為自行車道連續性、自行車道有效寬度、自行車道於路口之安全設施；捷運系統構面為捷運車站周圍之步行環境、捷運車站周圍自行車停放設施；公車系統構面：距公車站之距離、行經社區內部及周圍之公車路線數、公車為清潔能源公車、公車站周圍之步行環境；至於機車與汽車兩個構面則於篩選後完全被刪除。

在進行指標權重計算時，因捷運系統之建立，並非單一社區可進行改變，故建立兩套評估體系，分成社區中心點往外擴張一千五公尺內未有捷運系統及社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統。本研究透過專家問卷，利用模糊層級分析法進行各指標權重之求取。同時也透過專家問卷調查求取各指標之分級門檻值，採算術平均數計算在加以微調。

本研究亦針對每個指標進行詳細的定義並設立完善的調查表格，以增進調查效率。本研究以松山區及萬華區內的社區為實例應用的對象，松山區的社區乃適用社區中心點往外擴張一千五公尺內未有捷運系統的指標體系，其綠色交通綜合評估值為 2.98218 分，屬於 C 級；萬華區的社區乃適用社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統的指標體系，其綠色交通綜合評估值為 1.62371 分，屬於 D 級。

本研究針對兩個社區所評估之結果，給予初步改善建議，且預估兩者改善後的綠色交通綜合評估值，松山區的社區可達 3.78307 分，屬於 B 級；萬華區的社區可達 3.41907 分，屬於 C 級。

本研究共完成兩套社區綠色交通綜合評估指標體系，包括了權重、門檻值、指標評估基準及調查表格，所建立的指標體系適用於評估社區周遭交通供給設施、服務及管理措施等，是一套易衡量、易操作的評估系統。本研究有別於以往，僅檢視單一運輸工具，本研究所構建的社區綠色交通綜合評估指標體系為評估社區整體交通系統，可以對於社區交通發展現況做評估，並具備預警、決策導引之功能。



關鍵字：綠色交通、社區交通、指標體系

## Abstract

Due to the pollution of the environment and the drainage of energy caused by transportation are getting keener and keener every day, the public began to look closer to these negative impacts. In the purpose of protecting the environment and saving resources, the concept of green transportation emerges. Green transportation is a global concept, motivated by local practices. A globalized problem is transformed into a daily action by changing the environment living around which can make us act differently. A community, the most basic unit of a city, is also the origin of most trips. The provided transportation environment would affect model selection. This research uses community as a unit to construct a green transportation index system in order to assess the transportation environment meets the goal of green transportation.

This research reviews native and foreign studies about green transportation developments. After scrutinizing, these studies fit to be guides for this research. Referring to indices for green buildings and green communities, we came up with preliminary frameworks and indices: pedestrian facility, bicycle facility, MRT system, bus system, motorcycle, and automobile, in the total of 6 frameworks and the total of 66 indices under these frameworks. We applied grey statistics method to filter out the 23 more important indices. Nevertheless, 23 indices make practical operation of the index system far too complicated. Therefore, after second filtering leaves the most important 14 indices— pedestrian framework: sidewalk continuity, sidewalk available width, the quality of pavement in sidewalk, disability-free environment, commuting network in the community school children; bicycle framework: bicycle lane continuity, bicycle lane available width, bicycle lane safety measures at intersections; MRT framework: surrounding pedestrian environment for MRT stations, available bicycle parking space; bus framework: distance to bus stops, number bus routes around this community, degree of eco-friendly buses, surrounding pedestrian environment for bus stops. The motorcycle and automobile frameworks were completely ruled out after filtering.

During the calculation of weight for each index, because the construction of MRT system is beyond the reach of a community, the index system consists two sets of subsystem. One system applies to communities having MRT stations in 1500 meters from the center of the community; the other system applies to communities not having

MRT stations in 1500 meters from the center of the community. This research acquires weight of each index by interviewing experts and fuzzy hierarchy analysis processing. Meanwhile interviewing experts also acquires the level gradients of each index, which will be later averaged and adjusted to reasonable values.

This research also built detailed standards for evaluating each index and a table for field investigation convenience. The research includes two example communities of index system applications: the community in Song-Shan District and the community in Wan-Hua District. The community in Song-Shan District applies to the system without MRT stations within 1500 meters from the center of the community. The evaluation grade for the community in Song-Sang District is 2.98218, which is class C. On the other hand, the community in Wan-Hua District applies to the system with MRT stations within 1500 meters from the center of community. The evaluation grade for the community in Wan-Hua District is 1.62371, which is class D. After evaluating both communities, this research gives preliminary improvement suggestions which would boost both communities' green transportation evaluation grade-- for the community in Song-Shan District is 3.78307, class B; for the community in Wang-Hua District is 3.41907, class C.

Overall, this research completes a green transportation evaluation index system which includes two systems after determining the weight and standards for each index, threshold, and field investigation tables. The index system works for evaluating the transportation facilities, managements, and services surrounding communities. This system is easy to operate, and the indices are easy to evaluate. This research differs from former researches, which assess only a single transportation. The overall transportation variables in a community are taken into evaluation in the green transportation index system in order to provide assessments of current transportation development, foreseeing, and decision guidelines for a community.

Key Words: Green transportation, Community transportation, Index System

# 目錄

<b>第一章 緒論</b> .....	<b>1 -</b>
1.1 研究背景 .....	1 -
1.2 研究動機與目的 .....	2 -
1.3 研究方法與內容 .....	3 -
1.4 研究範圍及限制 .....	3 -
1.5 研究流程 .....	4 -
<b>第二章 文獻回顧</b> .....	<b>5 -</b>
2.1 綠色交通 .....	5 -
2.2.1 綠色交通涵義 .....	5 -
2.2.2 綠色交通計畫 .....	8 -
2.2 指標建立 .....	11 -
2.2.1 指標意義及功能 .....	11 -
2.2.2 選取指標之原則 .....	11 -
2.2.3 建立指標之方法 .....	13 -
2.3 指標篩選方法論 .....	14 -
2.4 指標權重設定方法論 .....	16 -
2.5 社區交通相關研究 .....	18 -
2.6 綠色建築、綠色社區及綠色生活地圖之交通運輸指標.....	20 -
2.6.1 綠色建築評估方法之交通運輸指標 .....	20 -
2.6.2 綠色社區評估方法之交通運輸指標 .....	24 -
2.6.3 綠色生活地圖之交通運輸指標 .....	24 -

<b>第三章</b>	<b>研究方法</b>	<b>- 28 -</b>
3.1	灰色統計法	- 28 -
3.2	模糊層級分析法	- 30 -
3.2.1	層級分析法	- 30 -
3.2.2	模糊語意變數	- 35 -
3.2.3	模糊層級分析法	- 36 -
<b>第四章</b>	<b>社區綠色交通綜合評估指標體系構建</b>	<b>- 39 -</b>
4.1	社區綠色交通綜合評估指標之初擬	- 39 -
4.2	社區綠色交通綜合評估指標之篩選	- 46 -
4.2.1	社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷之設計、發放與回收	- 46 -
4.2.2	社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷之結果	- 47 -
4.2.3	社區綠色交通綜合評估指標篩選之探討	- 54 -
4.3	社區綠色交通綜合評估指標之權重設定	- 54 -
4.3.1	社區綠色交通綜合評估指標權重問卷之設計、發放與回收	- 54 -
4.3.2	社區綠色交通綜合評估指標權重問卷之結果	- 55 -
4.3.3	社區綠色交通綜合評估指標權重取得之探討	- 60 -
4.4	社區綠色交通綜合評估指標之分級門檻值設定	- 62 -
4.4.1	社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值問卷之設計、發放與回收	- 62 -
4.4.2	社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值問卷之分析	- 63 -
4.4.3	社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值之探討	- 68 -
4.5	社區綠色交通綜合評估指標體系之綜合評估值	- 69 -

<b>第五章</b>	<b>社區綠色交通綜合評估指標體系應用 .....</b>	<b>- 70 -</b>
5.1	社區綠色交通綜合評估指標基準之說明 .....	- 70 -
5.2	社區綠色交通綜合評估指標調查表格之設立 .....	- 80 -
5.3	社區綠色交通綜合評估指標體系之實例應用 .....	- 81 -
5.3.1	研究區域選定 .....	- 81 -
5.3.2	研究區域調查結果 .....	- 83 -
5.3.3	研究區域調查結果說明與分析 .....	- 85 -
5.3.4	研究區域改善建議 .....	- 94 -
5.3.5	研究區域改善前後之綠色交通綜合評估值對照 .....	- 98 -
<b>第六章</b>	<b>結論與建議 .....</b>	<b>- 100 -</b>
6.1	結論 .....	- 100 -
6.2	建議 .....	- 102 -
	<b>參考文獻 .....</b>	<b>- 104 -</b>
附錄一	社區綠色交通評估指標體系之篩選問卷 .....	- 109 -
附錄二	社區綠色交通評估指標體系之指標權重及分級門檻值問卷...	- 123 -
附錄三	社區綠色交通綜合評估指標體系之權重表 .....	- 137 -
附錄四	社區綠色交通評估指標門檻值對照表 .....	- 138 -
附錄五	社區綠色交通綜合評估指標調查表格 .....	- 139 -



## 表目錄

表 2-1	國外綠色交通計畫彙整.....	- 8 -
表 2-1	國外綠色交通計畫彙整(續).....	- 9 -
表 2-1	國外綠色交通計畫彙整(續).....	- 10 -
表 2-1	國外綠色交通計畫彙整(續).....	- 11 -
表 2-2	指標篩選方法.....	- 15 -
表 2-2	指標篩選方法(續).....	- 16 -
表 2-3	指標權重設定方法.....	- 18 -
表 2-4	綠色建築評估系統之交通相關指標.....	- 20 -
表 2-4	綠色建築評估系統之交通相關指標(續).....	- 21 -
表 2-4	綠色建築評估系統之交通相關指標(續).....	- 22 -
表 2-4	綠色建築評估系統之交通相關指標(續).....	- 23 -
表 2-5	綠色生活地圖交通相關圖示.....	- 25 -
表 2-5	綠色生活地圖交通相關圖示(續).....	- 26 -
表 3-1	相對重要性尺度表.....	- 31 -
表 3-2	隨機指標表.....	- 34 -
表 3-3	九尺度重要性評估之模糊數.....	- 35 -
表 3-4	五尺度重要性評估之模糊數.....	- 36 -
表 4-1	初擬指標參考來源及研究單位.....	- 39 -
表 4-1	初擬指標參考來源及研究單位(續).....	- 40 -
表 4-2	初擬指標設定及參考來源.....	- 40 -
表 4-2	初擬指標設定及參考來源(續).....	- 41 -
表 4-2	初擬指標設定及參考來源(續).....	- 42 -
表 4-2	初擬指標設定及參考來源(續).....	- 43 -
表 4-2	初擬指標設定及參考來源(續).....	- 44 -
表 4-2	初擬指標設定及參考來源(續).....	- 45 -
表 4-3	社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷之範例.....	- 46 -
表 4-4	「人行空間分隔防護設施」之重要性評分統計表.....	- 47 -
表 4-5	灰色統計法計算結果.....	- 48 -
表 4-5	灰色統計法計算結果(續).....	- 49 -
表 4-5	灰色統計法計算結果(續).....	- 50 -
表 4-6	初次篩選結果.....	- 51 -
表 4-7	二次篩選過程.....	- 52 -
表 4-8	二次篩選結果.....	- 53 -
表 4-9	社區綠色交通綜合評估指標權重問卷之範例.....	- 55 -
表 4-10	社區往外一千五百公尺有捷運系統之指標體系.....	- 59 -
表 4-11	社區往外一千五百公尺未有捷運系統之指標體系.....	- 59 -
表 4-12	兩個指標體系的構面權重比較.....	- 60 -

表 4-13 兩個指標體系的指標權重比較 .....	- 61 -
表 4-14 人行空間連續性分級門檻值 .....	- 64 -
表 4-15 人行空間有效寬度分級門檻值 .....	- 64 -
表 4-16 人行空間鋪面狀況分級門檻值 .....	- 64 -
表 4-17 無障礙空間分級門檻值 .....	- 65 -
表 4-18 通學道分級門檻值 .....	- 65 -
表 4-19 自行車道連續性分級門檻值 .....	- 65 -
表 4-20 自行車道有效寬度分級門檻值 .....	- 66 -
表 4-21 自行車道於路口之安全設施分級門檻值 .....	- 66 -
表 4-22 捷運車站周圍之步行環境分級門檻值 .....	- 66 -
表 4-23 捷運車站周圍自行車停放設施分級門檻值 .....	- 67 -
表 4-24 距公車站之距離分級門檻值 .....	- 67 -
表 4-25 行經社區內部及周圍之公車路線數分級門檻值 .....	- 67 -
表 4-26 公車為清潔能源公車分級門檻值 .....	- 68 -
表 4-27 公車站周圍之步行環境分級門檻值 .....	- 68 -
表 4-28 社區綠色交通綜合評估指標體系之綜合評估值說明 .....	- 69 -
表 5-1 人行空間連續性指標說明 .....	- 70 -
表 5-2 人行空間有效寬度指標說明 .....	- 71 -
表 5-3 人行空間鋪面狀況指標說明 .....	- 72 -
表 5-4 無障礙空間指標說明 .....	- 73 -
表 5-5 通學道指標說明 .....	- 74 -
表 5-6 自行車道連續性指標說明 .....	- 75 -
表 5-7 自行車道有效寬度指標說明 .....	- 75 -
表 5-8 自行車道於路口之安全設施指標說明 .....	- 76 -
表 5-9 捷運車站周圍之步行環境指標說明 .....	- 76 -
表 5-9 捷運車站周圍之步行環境指標說明(續) .....	- 77 -
表 5-10 捷運車站周圍自行車停放設施指標說明 .....	- 78 -
表 5-11 距公車站之距離指標說明 .....	- 78 -
表 5-12 行經社區內部及周圍之公車路線數指標說明 .....	- 79 -
表 5-13 公車為清潔能源公車指標說明 .....	- 79 -
表 5-14 公車站周圍之步行環境指標說明 .....	- 80 -
表 5-15 萬華區研究區域之社區綠色交通評估調查結果 .....	- 83 -
表 5-16 松山區研究區域之社區綠色交通評估調查結果 .....	- 84 -
表 5-17 萬華區研究區域改善前後之社區綠色交通評估結果對照 .....	- 98 -
表 5-18 松山區研究區域改善前後之社區綠色交通評估結果對照 .....	- 99 -

## 圖目錄

圖 1-1 研究流程.....	- 4 -
圖 4-1 五種重要程度性程度的白化函數.....	- 47 -
圖 5-1 萬華區調查範圍.....	- 82 -
圖 5-2 松山區調查範圍.....	- 82 -
圖 5-3 人行道設置變電箱.....	- 86 -
圖 5-4 人行道遭機車佔用.....	- 86 -
圖 5-5 騎樓人行空間遭店家佔用.....	- 86 -
圖 5-6 騎樓人行空間遭機車停放.....	- 87 -
圖 5-7 騎樓常有階梯.....	- 87 -
圖 5-8 人行空間鋪面不佳.....	- 87 -
圖 5-9 捷運龍山寺站旁廣場之步行環境.....	- 88 -
圖 5-10 捷運龍山寺站旁廣場之步行環境.....	- 89 -
圖 5-11 環河南路之步行環境.....	- 89 -
圖 5-12 捷運龍山寺站之自行車停放設施.....	- 89 -
圖 5-13 公車站周圍之步行環境不佳.....	- 90 -
圖 5-14 道路寬度小於 12 公尺之路段提供人行空間.....	- 91 -
圖 5-15 民生東路之人行空間.....	- 92 -
圖 5-16 後巷人行空間.....	- 92 -
圖 5-17 介壽國中周圍人行空間.....	- 92 -
圖 5-18 後巷人行空間.....	- 92 -
圖 5-19 富錦街南側路段未提供人行空間.....	- 92 -
圖 5-20 光復北路西側之自行車道.....	- 93 -
圖 5-21 光復北路東側之自行車道.....	- 93 -
圖 5-22 公車站周圍步行環境.....	- 94 -
圖 5-23 公車站周圍步行環境.....	- 94 -
圖 5-24 萬華區自行車空間之建議路線.....	- 95 -
圖 5-25 萬華區自行車安全設施建議地點.....	- 95 -
圖 5-26 松山區自行車空間之建議路線.....	- 96 -
圖 5-27 松山區自行車安全設施建議地點.....	- 97 -

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

根據經濟部能源局的能源消費統計，民國 96 年台灣能源總消費為 114,658.2 千公秉油當量，其中運輸部門能源消耗為 16,108 千公秉油當量，佔總能源消耗的 14.0%，僅次於工業部門。單就運輸能源消耗紀錄來看，民國 81 年的運輸部門能源消耗為 9,921.4 千公秉油當量，至民國 96 年為止，其平均年成長率為 3.33%。依照環保署委託工研院所作的溫室氣體清冊統計結果，民國 95 年台灣二氧化碳的總排放量為 265,276 千公噸，其中運輸部門所產生的二氧化碳排放量為 37,126 千公噸，佔總排放量的 14.0%，僅次於能源轉換工業部門及工業部門。單就運輸所產生的二氧化碳統計紀錄來看，民國 80 年運輸部門所產生的二氧化碳排放量為 19,422 千公噸，至民國 95 年為止，平均年成長率為 4.19%。由上述皆可見，運輸部門在消耗能源及排放污染皆佔有一定的比例，且持續增加。

近年來各國體認到地球的資源有限，在考慮人類發展及地球的未來，逐漸有節省能源的觀念出現。除此之外，因人類行為所產生之溫室氣體可能會暖化地球大氣，且溫室氣體的影響是長久性、全球性的，使得許多國家開始採取許多溫室氣體減量的行動。再加上 1997 年 12 月於日本京都的「第三次締約國大會」中所簽署的「京都議定書」，於 2005 年 2 月正式生效，簽署國已經開始採取個別或共同的方式控制人為排放之溫室氣體數量。目前，雖然台灣並非「京都議定書」的締約國，但身為地球村成員，仍須善盡地球環境保護責任，因此台灣也於各領域中開啟了一片「綠色」風潮，如：住宅部門提倡的綠建築，工業部門提倡的綠色工程，甚至環保署所推動的綠色消費、綠色採購等，在交通運輸的部份，也出現了綠色交通的口號。

## 1.2 研究動機與目的

透過運輸行為，使得貨暢其流；人們達成社會經濟活動，滿足需求。隨著科技進步、經濟發展，讓人類的活動空間擴大，造成貨物與民眾的旅運需求快速成長。當因交通運輸行為而產生的環境汙染、能源消耗等問題日益增加時，人們開始對於這些負面效應有所反思，為了落實環境保護、資源維護，綠色交通理念油然而生。

綠色交通理念乃是一種全球思維，可透過在地行動，將全世界的問題轉化成日常生活之行動，透過改善週遭的環境進而改變自身行為。為了落實綠色交通之目標，可將其分成數個標的，再細分準則、指標。藉由量化的指標可用來衡量目標所達到的程度、並對於現況進行評價及提供警示與引導決策。然而指標於每個不同範圍的層級應有不同的考量。社區乃是城市基本單元，亦是多數旅次發生旅運行為的起點，其所提供的交通環境會影響運具使用，故本研究選擇以社區為研究單位，建立其綠色交通綜合評估指標體系。

藉由社區綠色交通綜合評估指標可以檢視社區交通系統之提供是否朝向綠色交通方向發展，同時可以當作政府部門分配交通建設經費時的評估依據，甚至可仿照綠建築標章，頒發綠色交通社區標章，作為民眾購屋選擇之交通因素考量。故本研究旨在針對社區建立一套社區綠色交通綜合評估指標體系，用以評估社區交通系統。

### 1.3 研究方法與內容

#### 1. 社區綠色交通綜合評估指標擬訂

- (1) 蒐集國內外綠色交通相關計畫與發展策略，經評析檢討作為後續研究之基礎，建立綠色交通整體發展理念架構。
- (2) 依照綠色交通發展理念，參考國內、外綠建築、綠色社區之交通相關指標，以運具系統為構面，建立初步評估指標。

#### 2. 社區綠色交通綜合評估指標體系建立

- (1) 發放專家問卷，透過灰色統計法篩選具有代表性之指標。
- (2) 定義篩選之指標及其評估準則。
- (3) 發放專家問卷，透過模糊層級分析法建立指標權重。
- (4) 發放專家問卷，求取平均值建立指標分級門檻值。

#### 3. 實例應用與分析

選取研究區域，將社區綠色交通綜合指標體系進行實地操作與分析，並提出改善建議，再進行改善前後之社區綠色交通綜合評估比較。

### 1.4 研究範圍及限制

本研究將「社區」定義為地理意涵的區域，偏重於地理空間之界線，所建立之指標體系適用於評估鄰里生活單元或主、次要道路或集散道路所圍成的街廓等特定範圍，建議以面積小於0.3平方公里之鄰、里或街廓長度、寬度約為500公尺之基地作為一評估單元。

指標項目包括社區內及周圍之交通環境的設施和所提供的服務。由於指標以運具系統為構面，包括捷運系統。但因捷運系統之建立，並非單一社區可進行改變，故本研究在指標權重計算時，將建立兩套評估體系，分成社區中心點往外擴張一千五公尺內未有捷運系統及社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統。

## 1.5 研究流程



圖 1-1 研究流程

## 第二章 文獻回顧

本章共分為六節：第一節回顧過去文獻對於綠色交通之解釋及有關綠色交通之計畫，並加以整理成為本研究之綠色交通發展理念架構。第二節為指標的建立，包括指標的意義、選取指標的原則及建立指標的方法。第三節及第四節分別為指標篩選及權重設定之方法論。第五節為社區交通相關研究。第六節為綠色建築、綠色社區及綠色生活地圖之交通運輸指標之彙整。

### 2.1 綠色交通

綠色交通至目前為止仍未有一個明確的定義，雖然在國內外常將綠色(Green)與交通(traffic)、運輸(transportation)、運具(mode)等詞相結合，但是都未曾出現一個定性或是定量的描述與分析，指出達到何種狀況為綠色交通。本節透過回顧國內外文獻或推行計畫中所提及綠色交通、綠色運輸之內容及涵義，以歸納本研究綠色交通之目標。

#### 2.2.1 綠色交通涵義

Chris Bradshaw[60]於 1992 年首次提出綠色運輸層級(Green Transportation Hierarchy)。他認為針對綠色運輸層級來看，可依照：行人、自行車、公車、貨車、小汽車的順序來選用運具；運具的能源使用則依照：人力、地心引力、太陽能及風力、氫氣、電力、碳氫化合物、核能的順序來使用。旅次長度則是由短至長為考量；旅行速度則是由慢到快為考量；車輛大小則是由小到大為考量。針對使用者的考量順序則是幼童、殘障者、老人、訪客、青少年、成人。

目前 Chris Bradshaw 所提出的綠色運輸層級已納入加拿大地方政府的官方計畫。且根據他的論點，採用綠色運輸層級，有下列優點：

1. 自然環境方面
  - (1) 減少空氣污染與酸雨
  - (2) 減少公共空間與住家之噪音
  - (3) 降低都市往農業區與敏感地區的擴張
  - (4) 減少街道灰塵
  - (5) 縮小道路空間及停車用地

## 2. 社會方面

- (1) 縮小道路空間及停車用地
- (2) 降低街道犯罪
- (3) 增進個人健康
- (4) 提昇街道品質
- (5) 減少因交通事故所造成的傷害及死亡
- (6) 減少因交通擁擠所損失的時間
- (7) 減少窮人或老人購買車輛及維護車輛的需求
- (8) 減少兒童被車輛接送的時間
- (9) 老人可較獨立，減少暴露於交通事故的機會

## 3. 經濟方面

- (1) 降低能源花費，不容易受能源短缺傷害
- (2) 活化鄰近商業活動
- (3) 降低健康照護費用
- (4) 減少因交通事故、壓力與交通擁擠所浪費的時間
- (5) 降低交通花費



張學孔[15]認為綠色交通是指採用低污染、適合都市環境的運具。綠色交通的意義為當使用各種運輸方式時，能夠符合生態均衡及環境容忍力之基準，創造適合人類居住環境，並確保人類在旅途過程中達到安全、便利、舒適及可靠等目標。綠色交通之推動，要兼顧人類居住的環境需求，創造美好交通設施及生活環境。綠色交通發展方向可以在都市中引進捷運、輕軌電車、公車專用道等大眾運輸系統後；在人車共存的住宅區引進交通寧靜措施，禁止穿越型交通行經住家環境，降低交通量確保行人安全，加強兒童上下學路徑之安全；對鄰里社區提倡人行步道及自行車道設置等。

許添本[16]在 2005 年台北市國際無車日研討會上指出：綠色交通乃是一種全面改造交通系統及環境的做法，其使用對於環境及健康與能源消耗等較為有利的運輸工具來達成同樣的社會經濟活動之目的。綠色交通涉及都市空間結構的轉變及民眾生活型態的改變，使得民眾在交通的過程中，不只是不會遭到交通污染所

帶來的危害，更可以透過交通過程帶來健康。綠色交通系統不只是當成「生活工具」，也是「生活空間」。

蕭再安[36]於 2005 年 6 月第 2 次全國能源會議中擔任運輸部門引言人，會中發表京都議定書生效後運輸部門因應策略，並提出了綠色運輸為我國可因應之策略，包括了六大努力方向：運輸需求減量、運輸需求管理、提升運輸效率、提升能源使用效率、使用替代能源、推廣使用非機動運具。

黃運貴等[25]認為綠色運輸應該是一個光譜的概念，會隨著運具的使用時間、使用地點、使用方式來決定是否為綠色運輸。以自行車而言，在都會區中為適當的運具，但對城際運輸而言，便不能夠稱為綠色運具；以大眾運輸來說，四十五人座的客運與十三人豪華座椅的客運相比，前者可以稱為綠色運具，後者則不能夠稱作綠色運具。該研究建議綠色運輸有兩個思考方向：1.由小綠到大綠，將綠色運輸應用範圍擴大，如建立完善的人行道與自行車道。2.由淺綠到深綠，將綠色運輸影響程度加深，如將現有的柴油公車換成混合柴電公車，甚至是純天然氣公車。

交通部運輸研究所[5] 採用概略集合理論來分析對於綠色運輸系統之看法，受訪者對於綠色運輸系統的認同度中，將 1.非機動運具、2.軌道運輸、3.使用清潔能源的公車、客運等大眾運輸、4.使用趨近於零排放的公車、客運等大眾運輸、5.使用趨近於零排放的貨運車輛，為該研究萃取出來的綠色運輸系統明確決策規則。對於推動綠色運輸的作法，所調查出的優先順序為 1.將相關推動措施為政策方案並優先實行；2.補助綠色運輸產業，如對使用低污染或零污染的運輸工作做補助；3.規劃腳踏車道與行人專用道。

丁衛東、劉明、杜勝品[1]認為綠色交通是一個理念，也是一個實踐目標。一般說來，綠色交通是為了減低交通擁擠、降低環境污染、促進社會公平、節省建設維護費用，所發展低污染、有利於城市環境的多元化交通工具，用以完成社會經濟活動的和諧交通運輸系統。綠色交通理念是：可及性高、安全與舒適、低耗能與低污染三個面向的結合。綠色交通具體實現在於減少個人機動車輛的使用，尤其是減少高污染車輛的使用，提倡步行、使用自行車與公共交通，提倡使用清

潔的能源車輛等。但綠色交通並非只是一個簡單的技術問題，更不只是限於學者書架的理論，綠色交通的價值乃是在於逐步轉變為政府與公眾的行動。

陸蓉、李傑[21]指出綠色交通更切確的涵義是交通協調。包括：1.交通與社會的協調，即交通的安全性、以人為本。2.交通與資源利用的協調，即節省資源。3.交通與環境協調，即使用低污染的運輸工具。4.交通與未來的協調，即適應城市未來發展需要。綠色交通系統的目標可以分成三類，即交通功能目標、資源使用目標和環境保護目標。1.交通功能目標是要求各種運具的績效，包括安全性、可及性、快速性及舒適性等。2.資源利用目標是要求各種運具能夠有效地利用土地、能源、人力等資源，以最少為原則。3.環境保護目標是要求旅運行為應儘量減少對空氣、環境、生態等負面影響。

### 2.1.2 綠色交通計畫

本研究參考國外推動之綠色交通計畫，將各國綠色交通計畫目標、政策內容及預期效益彙整，如表 2-1。綜合下列計畫可歸納出綠色交通之政策方向為 1.鼓勵步行、自行車、大眾運輸；2.降低小汽車使用；3.停車管理；4.車輛共乘。綠色交通之預期效益包括：1.減少污染；2.減少能源消耗；3.促進健康。

表 2-1 國外綠色交通計畫彙整

計畫	目標	政策內容	預期效益
英國 Ealing Green Travel Plans	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低機動車輛旅次</li> <li>● 降低低承載車輛旅次</li> <li>● 增加運具共用</li> <li>● 改變運具使用分佈</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提倡大眾運輸</li> <li>● 建立自行車設施</li> <li>● 建立行人設施</li> <li>● 停車限制，如：減少停車空間與增加停車收費</li> <li>● 增加高乘載管制</li> <li>● 車輛共乘及共用</li> <li>● 燃油效率提升</li> <li>● 提供環境友善車輛</li> </ul>	---

表 2-1 國外綠色交通計畫彙整(續)

計畫	目標	政策內容	預期效益
英國 Tamworth Green Travel Plans	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低小汽車使用，於三年內降低 30% 的機動車輛使用</li> <li>● 民眾改用其他較綠 (Greener) 的運輸工具</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鼓勵大眾運輸</li> <li>● 鼓勵步行</li> <li>● 鼓勵自行車</li> <li>● 車輛減量及排放污染量減少</li> <li>● 降低旅運需求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少污染</li> <li>● 改善環境</li> <li>● 使土地有多餘的空間進行其他用途</li> <li>● 促進民眾健康</li> <li>● 降低車禍死亡率</li> <li>● 增加個人旅運安全</li> <li>● 節省小汽車的補貼</li> <li>● 節省搭乘公車/騎乘自行車/步行的旅行時間</li> </ul>
英國 Islington Green Travel Plan 2006-2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使通勤者改用替代運具</li> <li>● 使觀光客改用替代運具</li> <li>● 使用綠色車輛來進行服務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 推廣大眾運輸</li> <li>● 推廣自行車及步行</li> <li>● 停車設施管理</li> <li>● 降低車輛使用</li> <li>● 給予資訊及體認</li> <li>● 行政機制建立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增加心理及生理健康</li> <li>● 減少空氣污染</li> <li>● 減少溫室氣體</li> <li>● 降低能源消耗</li> <li>● 增加居民及企業對於綠色旅運的體認</li> <li>● 改善經濟效率</li> <li>● 提高可及性</li> <li>● 提高環境保護的名聲</li> <li>● 綠化(Greening)工作旅次</li> <li>● 綠化(Greening)觀光旅次</li> </ul>
英國 Camden Green Transport Strategy 2001-2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低 Camden 路面交通量</li> <li>● 降低旅運需求</li> <li>● 重新分配道路空間給予綠色運輸工具</li> <li>● 確保民眾、地點及活動的可及性</li> <li>● 規劃土地使用及運輸整合以創造一個較綠的環境 (Greener Camden)</li> <li>● 給予行動不便者一個可及的步行、自行車及大眾運輸環境</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大眾運輸計畫</li> <li>● Camden 步行計畫</li> <li>● Camden 自行車計畫</li> <li>● 道路安全計畫</li> <li>● 停車計畫</li> <li>● 地區執行計畫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善環境品質</li> <li>● 降低全球暖化</li> <li>● 促進健康</li> <li>● 改善運輸服務的可及性</li> <li>● 降低因為交通所產生的污染給</li> </ul>

表 2-1 國外綠色交通計畫彙整(續)

計畫	目標	政策內容	預期效益
英國 Scotland (Friends of The Earth) Green The Office-Green Travel Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 藉由降低旅次長度及機動運具旅次來減少對於小汽車的依賴，尤其是針對低乘載車輛旅次</li> <li>● 提高其他對於環境友善的運輸方式之使用</li> <li>● 刺激購買能源有效率的車輛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大眾運輸計畫</li> <li>● 步行計畫</li> <li>● 自行車計畫</li> <li>● 小汽車計畫</li> <li>● 貨運計畫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少社區擁擠及提供可及性</li> <li>● 提供平等的運輸機會</li> <li>● 提供更多元的運具選擇</li> <li>● 降低旅運成本</li> <li>● 降低區域污染</li> <li>● 促進健康</li> <li>● 減少溫室氣體及氣候變遷</li> <li>● 改善環境印象</li> </ul>
美國環境保護部 Transportation Action Plan of Green Community	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善運輸系統使其成為一個綜合網絡</li> <li>● 最小化居民及員工的車輛行駛距離</li> <li>● 工作地點有良好的出入環境</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確保大眾運輸系統提供和機動車輛有相同的服務水準</li> <li>● 整合行人及腳踏車道，建立行人及自行車友善環境</li> <li>● 分隔貨車和其他不能共存的運輸方式</li> <li>● 發展替代運具，如：自行車及車輛共乘</li> <li>● 鼓勵混合使用，允許住宅、就業、商業整合</li> <li>● 整合運輸設施及鄰近的土地使用</li> </ul>	---
澳洲 Maribyrnong Guidelines For The Development Of Green Travel Plans	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少不必要的旅運行為</li> <li>● 降低小汽車依賴及降低停車需求</li> <li>● 確保使用交通工具時對於環境的危害為最小</li> <li>● 確保所有替代運具都有高度可及性的標準</li> <li>● 鼓勵通勤及商務旅次使用大眾運輸、騎自行車及步行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大眾運輸補貼</li> <li>● 自行車補貼</li> <li>● 停車管理</li> <li>● 車輛使用管理</li> <li>● 無車日推行</li> <li>● 綠色通勤計畫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減輕燃油消耗</li> <li>● 降低溫室氣體的排放</li> <li>● 改善空氣品質</li> <li>● 促進健康</li> <li>● 降低擁擠</li> <li>● 減少噪音</li> </ul>

表 2-1 國外綠色交通計畫彙整(續)

計畫	目標	政策內容	預期效益
澳洲 Institute For Sensible Transport Green Travel Plans	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低車輛使用</li> <li>● 透過整合各種運輸設施使得步行、騎乘自行車及搭乘大眾運輸更有吸引力</li> <li>● 提供其他更多的運具選擇</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大眾運輸票卷</li> <li>● 自行車計畫</li> <li>● 提供共乘資訊</li> <li>● 旅次終端的設施改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低環境的生態足跡</li> <li>● 節省運輸成本</li> </ul>

資料來源：[43][45][48][55][56][76][77][78]

## 2.2 指標建立

本研究旨在建立一套指標用以評估社區綠色交通發展狀況，故於進行構建指標體系前，先回顧指標意義和功能、選取指標之原則及建立指標之方法。

### 2.2.1 指標意義及功能

簡禎富[38]指出指標是一種訊號(signal)或指引(guide)。可以從投入(input)、處理(process)、產出(output)等三個層面的指標，來顯示系統或制度的表現情形。指標最主要的目標是利用科學的方法對於一個系統，依照其目標所設定的準則來衡量其達成的程度。

張益誠[14]指出指標是用來描述一個系統的狀態，通常藉由數值形式來提供關於環境、社會或經濟系統中的有用資訊。指標可提供系統表徵或系統中重要事件的摘要資訊，因此指標具有量化與簡化複雜系統的現象以及簡化管理與決策程序的功用。指標在應用上有從屬關係上之差異。在從屬關係上，通常採以下三種方式來加以定位與表達：

1. 個別指標項(Individual indicators)
2. 指標群(Clusters)
3. 單元(Sectoral indices)或綜合指數(Composite indices)

### 2.2.2 選取指標之原則

Anderson[40]指出指標建立的準則為：1.資料可及性、2.容易了解、3.可量測性、4.反應問題的功能性、5.時空可比較性、6.國際性。

Brink[41]認為一個量化的評量工具應具備：1.普遍性、2.全盤性、3.達成性、4.量化性、5.使用性。

在「永續西雅圖1998」的永續社區的指標報告書[54]中，認為一個良好指標需具備下列準則：

1. 具前瞻性：指標應能夠長期及跨世代地反應在經濟、社會、環境健康等層面。
2. 易瞭解且易被接受：指標必須能夠讓大眾容易接受。
3. 有趣的：指標的呈現必須有趣，能夠吸引大眾和媒體。
4. 易衡量的：指標的資料應易於收集且是現存或可取得的。指標必須能夠易於計算，且能和其他地區及社區進行比較。

Moldan、Bilharz、Matravers[52]在建立永續發展指標時其原則如下：

1. 具有一定的規模或範圍。
2. 有評價的目標。
3. 可理解性。
4. 可實現性。
5. 充分的數據。
6. 保持未來發展的彈性與可適應性。
7. 國際相容性。
8. 利用容易獲取的資料或在合理的成本效益下獲取之資料。



根據經濟部水利署[28] 的台灣地區水資源永續發展指標之綜合性評估中，提出的指標建立原則為：

1. 適合國內發展需要：指標體系必須能反映與滿足國內發展需要。
2. 符合科學性原則：指標的定義、計算方法必須不違背其發展概念。
3. 符合定性與定量相互結合原則：指標盡量選擇可量化的指標，遇到不可量化的指標應以定性指標來描述此指標的原則。
4. 符合動態與靜態相互結合原則：指標的表達方式可分為動態指標與靜態指標。動態指標能反映區域的發展趨勢，具有預測功能；靜態指標則反映當

前的發展狀態。

5. 符合主觀與客觀相互結合原則：指標體系中包含有多因素的項目，大部份的指標係為統計指標，但也有少數指標屬於公眾參與的主觀評估值，所以指標中應具備客觀指標及主觀指標。
6. 符合可比較性原則：指標應儘可能使用國際上通用的名稱、定義、概念與計算方法。在此原則下，指標不但可在國家或區域間相互比較，同時也能與國際所採用的指標相互比較，達到可比較性的原則。
7. 符合可行性原則：指標選定需考慮指標的資料是否容易取得以及實施的可能性，所以指標數據只能選擇主要的、基本的、容易取得的資料。
8. 符合空間性原則：指標體系具有空間分布的特徵，意即指標都是表現在其區域空間上，並存在著空間差異。

### 2.2.3 建立指標之方法

指標訂定的主要方法通常有二種方式，包括由上而下(Top down)或由下而上(Bottom up) [4]。

1. 由上而下：指標的目的乃在反應目標的達成度。由上而下的作法是根據所構建的目標體系，由課題、價值、目標、目的、準則等擬訂指標。
2. 由下而上：透過腦力激盪、文獻回顧等方式以某種思考架構將所有可能之指標列出，再依照指標相關性給予分類，濃縮成數個指標並與所設定之目標作對應。

游靜秋[22]歸納決定指標的方法有下列三種方式：

1. 由專家問卷決定。
2. 調查問卷居民的主觀意識。
3. 採用統計分析。

## 2.3 指標篩選方法論

構建指標體系時，常會遇到指標過多而必須進行篩選。指標篩選之目的主要是期望能找到具有代表性且操作簡便的指標，以增加後續分析的可行性。常用的方法有主成分分析、因子分析、德爾菲法、模糊德爾菲法、灰色統計法、灰色關聯分析。

### 1. 主成分分析(Principal Component Analysis)

主成分分析[11]是強調解釋資料變異的能力，希望減少變數個數，形成一個或數個總指標。考慮將資料中原有的  $p$  個變數做線性組合得到  $k$  個新變數，通常  $k$  比  $p$  小很多，使其成為少數幾個互相獨立的線性組合變數，且經由線性組合而得到的成份之變異數為最大，使觀測值在這些成份上顯示出最大的個別差異，這幾個新變數也就成為用來解釋資料的綜合性指標。

### 2. 因素分析(Factor Analysis)

因素分析[11]是要找尋變數間內部之相關性及潛在的共同因素，強調的是變數之間的相關性。透過因素分析所得到的指標能夠反映變數間潛在或觀察不到的因素。

### 3. 德爾菲法(Delphi Method)

德爾菲法[8][17]可處理多目標、多準則、多人參與的決策問題。其針對特定議題透過專家匿名，採以書面討論方式，由專家以其專業知識、經驗來建立一致的共識，進而解決複雜議題。利用德爾菲法可達到集思廣益的效果，且可打破時空隔離的困境，亦不需要利用複雜的統計。只需要統計其中位數及中間百分之五十的意見，將此資料彙整成第二次的問卷，請專家再次答覆及說明。反覆進行多次，直到專家意見趨於一致。

### 4. 模糊德爾菲法(Fuzzy Delphi Method)

模糊德爾菲法將模糊理論導入德爾菲法，考慮人類思維模糊性，以單一循環的問卷表達專家共識，篩選出專家共識認為重要程度較高之評估因子。常用的分析方式有：(1)Ishikawa[47]提出的最大值-最小值法(Max-min)及模糊積分法(Fuzzy Integration)。(2)klir[49]利用重心法來解模糊化，權重最大值為

三角模糊數上界，權重最小值為三角模糊數下界，權重平均值為三角模糊數中間值。(3)徐村和[13]運用 klir 提出的一般化平均數函數的概念，以幾何平均數來去模糊化，可避免因受訪者意見不同造成折衷現象或調查結果受極端值影響之情形。(4)陳昭宏[18]利用灰色地帶檢定法來檢定專家值是否收斂。

#### 5. 灰色統計法(Grey Statistics Method)

灰色統計法[7][27][35]是以灰數的白化函數生成為基礎，將一些具體的調查數據，按某種灰數所描述的類別進行歸納整理，來加強對事物認識。

#### 6. 灰色關聯分析(Grey Relation Analysis)

灰色關聯分析[35][37]是根據灰色系統理論，藉由少量不具規則性數據間的變化關係量，找出關聯性高的指標群進行分類。該法將一切隨機變量當作在一定範圍內之變化與時間有關的灰色過程，依照指標之間發展趨勢的相似或相異性，作為衡量指標關聯度的一種方法。

表 2-2 指標篩選方法

方法	優缺點
主成分分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 需要獲得實際的觀測數據，再以此數據進行操作，分析變項之間的統計關係</li> <li>● 對於樣本的分佈型態與數量有一定要求</li> </ul>
因素分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 需要獲得實際的觀測數據，再以此數據進行操作，分析變項之間的統計關係</li> <li>● 對於樣本的分佈型態與數量有一定要求</li> </ul>
德爾菲法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於樣本的分佈型態與數量沒有要求</li> <li>● 可容納不同的專家觀點及利益群體之各項意見及資訊</li> <li>● 需重複調查，耗時日久且成本高</li> <li>● 不斷修正，反覆詢問造成問卷回收率低</li> <li>● 未考慮模糊性</li> </ul>
模糊德爾菲法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於樣本的分佈型態與數量沒有要求</li> <li>● 減少問卷調查次數</li> <li>● 考慮模糊性，保存意見的真實反映，使專家意見得以表達完整</li> <li>● 與灰色統計法比較，具有折衷效果，容易受極端值影響</li> </ul>

表 2-2 指標篩選方法(續)

灰色統計法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於樣本的分佈型態與數量沒有要求</li> <li>● 透過白化函數，可消除平均數受極端值的影響</li> </ul>
灰色關聯分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於樣本的分佈型態與數量沒有要求</li> <li>● 可處理少數數據及多因素分析的特點，以彌補統計迴歸上的缺點</li> <li>● 適用於因子或準則個數較少</li> </ul>

## 2.4 指標權重設定方法論

指標權重設定可分成三大類：主觀權重、客觀權重及折衷權重。主觀權重是依據決策者主觀認定的偏好而產生；客觀權重是由實際績效值來求算而產生；折衷權重則是整合主觀及客觀權重所產生。

### 1. 主觀的簡易權重法[38]包括：

- (1) 直接給分法：由決策者將其認定的適合價值直接給予分數。
- (2) 隨機權重法：利用隨機產生器在兩條件限制下產生屬性權重。兩條件限制為若屬性 i 至少與屬性 j 一樣重要，則給予屬性 i 的權重大於等於屬性 j 的權重以及使所有屬性權重總和為 1。
- (3) 極值權重法：由決策者主觀根據屬性之重要性給予權重值，且所有重要屬性的權重皆相等，不重要屬性的權重值為零。
- (4) 排序倒數權重法：分母為所有屬性排序倒數之加總，分子為該屬性之排序倒數，即排序數字愈小，重要程度愈高。
- (5) 排序加總權重法：分母為所有屬性排序之加總，分子為屬性總數加一後扣除該屬性的排序值。

### 2. 層級分析法(Hierarchy Analysis Process)

層級分析法[33][34][53]為 Saaty 於 1971 年提出，主要應用在不確的情況下，具有多項評估準則的決策問題。層級分析法將複雜系統分解成多個層級，各層級系統內有多個要素，由最高層級往下逐漸分解，經由計算得出各要素及各層級的權重。其主要步驟為(1)確認問題，列出要素、(2)建立層級架構、(3)問卷設計及調查、(4) 建立成對比較矩陣、(5)計算特徵向量、(6)求取最大特徵值、(7)驗證一致性、(8)整體層級權重的計算。

### 3. 模糊層級分析法(Fuzzy Hierarchy Analysis Process)

傳統模糊層級分析法有一嚴重的問題，即是把決策者主觀認定之數值或相對重要性之不確定性，當作精確值來處理，由於每位決策者判斷出的權重必不相同，故 Laarhoven 和 Pedrycz[50]於 1983 年首先提出將模糊數的概念加入層級分析法以整合專家群體的意見，故發展出模糊層級分析法，以解決指標判斷過程中所產生的模糊性。Buckley[42]於 1985 年將一致性的概念轉入模糊矩陣中，以梯形模糊數轉換成專家意見，使其形成模糊正倒值矩陣，再利用幾何平均數之方法求取模糊權重。

### 4. 熵值權重法(Entropy Weight Method)

熵值權重法[29]是以熵值的概念來求取各指標間的相對權重，屬於客觀權重法的一種。該法可以避免因決策者的資訊不足造成權重評估的偏誤，而導致分析結果的錯誤。熵值權重的求取方式為由各個準則對每一方案的實際值所得出的熵值，用以表示該準則對整個決策狀況所傳遞的決策資訊之程度，此程度係指傳遞資訊的不確定性。而後再求取相對權重，即比較每一準則後，求得彼此間的相對重要性。

### 5. 折衷權重法

折衷權重法[23]為馮正民、陳勁甫所提出之權重決定方法。該研究認為權重通常由決策者主觀給定，但單以主觀權重來當做評估值，容易造成結果的偏差，故將主觀權重結合熵值客觀權重，以減少評估結果的偏差。此外，若主觀或客觀權重任一為 0，透過折衷權重的計算，便可將該指標刪除，因此折衷權重法具備出刪除無決策能力指標之特性。馮正民、陳勁甫之折衷權重法的計算方式為將主觀權重與客觀權重相乘後標準化。趙晉緯[29]認為因為指標之權重皆介於 0 至 1 之間，但兩個分數其值皆較大，相乘後標準化之權重會較原本二權重為大，而兩個分數其值皆較小，相乘後標準化之權重會較原來二權重為小。故修正折衷權重法，以直覺的平均概念來表示折衷權重，將主觀權重與客觀權重平均以求得折衷權重。

表 2-3 指標權重設定方法

方法	優缺點
主觀簡易權重法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 省時、快速</li> <li>● 加權過程簡易</li> <li>● 各決策者對各屬性權值較難拿捏</li> </ul>
層級分析法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清楚了解評估體系之層級關係</li> <li>● 可透過一致性比率來檢驗</li> <li>● 各屬性間兩兩比較，權值較客觀</li> <li>● 以固定值進行分析，未考慮人類思維模糊性</li> </ul>
模糊層級分析法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清楚了解評估體系之層級關係</li> <li>● 各屬性間兩兩比較，權值較客觀</li> <li>● 考慮人類思維模糊性</li> </ul>
熵值權重法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不需要決策者做主觀之判斷</li> <li>● 無法滿足決策者之偏好</li> <li>● 屬性較多時，求算繁瑣</li> <li>● 需要實際發生之數據</li> </ul>
折衷權重法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具備出刪除無決策能力指標</li> <li>● 結合主觀及客觀較具說服力</li> </ul>

## 2.5 社區交通相關研究

杜苑甄[9]認為整體提升社區街道適居性配套措施有：

1. 擬定鄰里-街道空間層級的土地使用管理措施。
2. 調整停車費率來改變停車習慣。
3. 大眾運輸場站的配置。
4. 開放空間系統的規劃。

該研究針對舊市區類型社區提出三點策略，包括：

1. 結合都市紋理與歷史設施，使交通寧靜區的街道發揮作用。
2. 執行交通寧靜計畫，增加社區發展行人徒步區的機會。
3. 讓自行車作為生活路徑主要運具。

該研究針對新發展市區類型社區提出三點策略，包括：

1. 重新構建路網與路徑安排以降低穿越交通的比例。
2. 在既有路寬下，透過道路幾何設計，營造有利人行、不便車行的街道空間。
3. 藉由都市的土地使用管理機制來改變區內的商業行為規模與分布區位。

陳曜勝[20]由人車兼容理念出發，探究解決住宅社區人車衝突的實質環境問題及非實質環境問題。針對社區提出人車兼容的評估架構，包括層級性、可及性、便利性、安全性、寧適性、生態性、鄰里性等七大評估指標，十四項評估項目與二十七項評估因子，作為社區規劃之檢核要項。提出建議包括：

1. 適當增加停車設施與住宅之間的步行距離
2. 透過整合性運輸規劃手法，藉由大眾運輸場站與停車設施的適當配置及單元內部完善的步道系統，讓快速的機動車輛與慢速的步行，在住宅社區內作轉換。

黃淑娟[24]提出於住宅社區規劃時，步行空間的塑造應有下列幾項準則：

1. 明確劃分住宅區道路的層級：幹線道路與住宅區分離，主要道路以便利區內通行為主，但須禁止無關該地區車輛進入；服務巷道以單行道、囊底道路及迴狀路為主。
2. 步行空間應為一完整的系統：包括步道、公園、廣場等開放設計空間。
3. 利用交通工程手法抑制車行速度及解決人車衝突，以提高步行的安全性。
4. 正視停車問題，提出妥善的策略：停車場的位置應與步行系統連結。15米巷道可採垂直路邊單邊或雙邊交互停車；10-15米巷道採斜角單邊停車，10米以下巷道採平行路邊停放。並且考慮機車停車空間，符合居民生活所需。
5. 創造符合人性化的空間尺度，增加鄰里活動，提升社區意識。
6. 重視街道傢俱的設計，營造整體街區之魅力。

蘇志強、陳瑞堂、謝有筆、鄭惠州[39]鑒於台北市社區意識逐漸提昇，社區生活品質日受重視，建議以社區化的停車管理方式來突破現行都市停車管理的瓶頸。該研究針對推動社區化停車管理可能面臨的課題及未來願景進行分析與規劃，以確立社區化停車管理推動策略的規劃方向，並就社區化停車經營管理法源提供初步的建議規範要項。

黃耀國[26]以改善社區交通環境及促進社區發展為出發點，一反以往傳統運輸規劃由上往下之總體性思考，針對信義計畫區籌設社區交通管理組織之型態進行評估，所得之最佳型態為非營利之財團法人型態。

## 2.6 綠色建築、綠色社區及綠色生活地圖之交通運輸指標

本研究係以社區為評估單位，檢視社區內的交通設施與環境之供給及管理措施。然而綠色建築指標、綠色社區指標及綠色生活地圖皆是檢視該建築物或地區內的環境。本研究所構建指標的概念與此三種評估方式類似，故於構建本研究的社區綠色交通綜合評估指標體系前，先行彙整國外綠色建築、綠色社區及綠色生活地圖內的交通運輸相關指標。

### 2.6.1 綠色建築評估方法之交通運輸指標

台灣之綠色建築指標尚未考量至交通運輸層面。但已有許多國外之綠色建築評估系統將交通運輸指標納入考量，包括：美國 LEED、英國 BREEAM、加拿大 GB Tool、香港 HKBEAM。經本研究整理如下表：

表 2-4 綠色建築評估系統之交通相關指標

評估系統	指標	評分方式
美國 LEED	自行車設施	<ul style="list-style-type: none"><li>● 商用辦公大樓提供至少 5% 的建物使用者數量之自行車停放設施及設有至少 1% 的建物使用者數量之淋浴沖澡與更衣設施得 1 分。</li><li>● 住宅大樓提供 15% 的建物使用者數量之自行車停放設施得 1 分。</li><li>● 校園提供至少 5% 的學生及職員數量之自行車停放設施及設有至少 0.5% 的全職員工數量之淋浴沖澡與更衣設施及提供專用自行車道連結學校及兩個不同方向者可得 1 分。</li></ul>

表 2-4 綠色建築評估系統之交通相關指標(續)

評估系統	指標	評分方式
美國 LEED	大眾運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現有建築於 1/4 英哩內有鐵路、輕軌、捷運車站等或 1/2 英哩內具有兩路線以上之公車站牌(含校車)可得 1 分。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 校園周圍 1/2 英哩內於平日提供 30 班次的大眾運輸得 1 分，於平日提供 60 班次的大眾運輸得 2 分，於平日提供 125 班次的大眾運輸得 3 分。</li> </ul>
	停車管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現有建築提供專用車位給替代能源車輛至少達總停車位數 3%者得 1 分。</li> <li>● 現有建築提供專用停車位給共乘車輛至少達總停車位數 5%者得 1 分。</li> <li>● 校園提供專用停車位給使用低排放汙染車輛至少達校園總停車位數 5%者得 1 分。</li> <li>● 校園提供專用停車位給共乘車輛至少達校園總停車位數 5%者得 1 分。</li> <li>● 校園不再新增任何車位得 1 分。</li> </ul>
	替代能源車輛支援設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 校園推動校內車輛(如公車及公務車)使用天然瓦斯或生質柴油或低排放車輛達所有車輛之 20%者得 1 分。</li> <li>● 現有建築設置替代能源加油站相關設施達所有車位數量的 3%得 1 分。</li> </ul>
英國 BREEAM	步行系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供給行人及自行車使用者安全的路徑至當地的服務設施得 1.1 分。</li> </ul>
	自行車停放設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對住宅區：50%的住宅有充分的自行車停放空間，且該停車空間必須為安全且具天候防護設施得 1 分；95%的住宅有充分的自行車停放空間，且該停車空間必須為安全且具天候防護設施得 2 分。</li> <li>● 針對辦公區：小於 500 人之辦公建築至少供給 10%員工數量的自行車停放設施給或介於 500 人至 1000 人之辦公建築至少供給 7%員工數量的自行車停放設施給或大於 1000 人員工之辦公建築至少供給 5%員工數量的自行車停放設施給者得 0.64 分。若提供更衣及沖澡設備再加 1.28 分。</li> </ul>

表 2-4 綠色建築評估系統之交通相關指標(續)

評估系統	指標	評分方式
英國 BREEAM	自行車停放設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對混合使用區域：提供給 10%的員工自行車停車位及 50%的學生居民安全的自行車停放設施。</li> </ul>
	大眾運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市地區於建築物 1000 公尺內提供尖峰時刻每 30 分鐘 1 班，離峰每小時 1 班大眾運輸者得 1 分；於建築物 500 公尺內提供尖峰時刻每 15 分鐘 1 班，離峰每小時 1 班大眾運輸者得 2 分。</li> <li>● 鄉村地區於建築物 1000 公尺內提供每小時 1 班大眾運輸者得 1 分；於建築物 500 公尺內每小時 1 班大眾運輸者或社區巴士者得 2 分。</li> <li>● 提供通勤之居民良好的步道系統從大眾運輸場站至辦公室得 0.64 分；提供商務旅次良好的步道系統從大眾運輸場站至辦公室得 0.64 分。</li> </ul>
	停車容量之限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對每三個建築物使用者只提供一個車位得 1.11 分；針對每四個建築物使用者只提供一個車位得 2.22 分。</li> </ul>
	至主要活動場所可及性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 至飲料店、郵筒、超市、藥局、銀行、學校、醫院、社區中心之距離：於 500 公尺設有飲食店及郵筒得 1 分；於 1000 公尺內設有超市、藥局、銀行、學校、醫院、社區中心等達五個單位者得 1 分；若以安全之人行道與上列地點連結者再得 1 分。</li> </ul>
	在家上班相關設施	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供足夠空間、相關電信及網路設備供給居民在家上班得 1 分。</li> </ul>

表 2-4 綠色建築評估系統之交通相關指標(續)

評估系統	指標	評分方式
加拿大 GB Tool	鄰近大眾運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大眾運輸場站距離建物在 580 公尺以上得-1 分；距離在 260 公尺至 580 公尺以內者得 0 分；距離在 100 公尺至 260 公尺以內者 3 分；距離在 100 公尺以內者得 5 分。</li> </ul>
	支援自行車使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對第一類住宅類建築提供建物使用者提供不受天候影響且可鎖車之自行車停放設施之比例達 12% 者得-1 分；達 15% 者得 0 分；達 24% 者得 3 分；達 30% 者得 5 分</li> <li>● 針對第二類辦公類建築提供建物使用者不受天候影響且可鎖車之自行車停放設施之比例達 4% 者得-1 分；達 5% 者得 0 分；達 8% 者得 3 分；達 10% 者得 5 分。</li> <li>● 針對第三類零售店等服務設施提供建物使用者不受天候影響且可鎖車之自行車停放設施之比例達 8% 者得-1 分；達 10% 者得 0 分；達 16% 者得 3 分；達 20% 者得 5 分。</li> </ul>
香港 BERM	殘障者通行	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供給殘障者良好的通行路徑使其安全地進入建築物者得 1 分。</li> </ul>
	自行車停放設施及專用道	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供自行車停放設施及自行車專用道連結至當地自行車道者得 1 分。</li> </ul>
	遮蔽之人行道連結大眾運輸	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供有遮蔽之人行道連接主要大眾運輸系統者得 1 分。</li> </ul>
	停車位之提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 僅提供符合最低需求之停車位或是提供殘障車位得 1 分。</li> </ul>

資料來源：[2][61][62][63][64][67][68][70][71][72][73][74][75]

## 2.6.2 綠色社區評估方法之交通運輸指標

美國環境保護署在推廣永續社區發展時，進行了綠社區計畫[69]，其內容包括：綠社區協助系統、綠社區認定計劃等。在美國綠社區查核表內的社會層面提到：社區必須提供益於人類健康及對環境影響最少的大眾運輸、腳踏車及人行道等交通系統。

美國西雅圖在考量環境品質偏離永續都市之狀況下，為了喚醒市民的共識，提出了永續西雅圖[54]計畫，共建立 40 個評估永續社區的指標。永續西雅圖的主要特色在於以社區為基礎的結構特徵。首先，就其內涵指標的選取程序而言，區分為負責技術層次的工作小組與負責指標基本價值決定的公民小組。公民小組由主要利害關係團體代表所組成，其對於指標基本的分類具有實質決定權。在永續西雅圖指標中與交通運輸相關之指標包括：交通工具里程數及燃料耗油數、對於行人及自行車之友善的街道。

加拿大安大略省於 1991 年開始進行對環境有益的社區活動，促使了綠社區在加拿大的各地逐漸萌芽。在加拿大綠社區服務計畫項目表[65]中有十二大項目，其中有一項為交通運輸類，內容包括了排放量檢測、降低車輛使用、共乘措施、鼓勵騎自行車、多樣性的燃料、到學校間的安全路徑、交通寧靜區等。

## 2.6.3 綠色生活地圖之交通運輸指標

1991 年底，美國先進世界設計組織負責人 Wendy Brawer 為了向來到紐約參加聯合國總部舉辦地球高峰會議的世界各國領袖介紹她所熱愛的紐約市，她設計了一份標示出紐約市自然、人文相關，包括：綠色商店、歷史建築、自行車道、公園、看星星的地方、資源回收站等景點的地圖，並將這份地圖命名為「紐約市綠色生活地圖」。她希望藉由地圖的製作與推廣，激發公民參與的熱情，進而能探索自己所居住的地方。





綠色生活地圖(Green Map System)有一套詳細分類的圖示系統[66]與清楚的操作手則。在國際上採用的圖示共有 125 個，分為 10 大項，包括：商業活動、文化與設計、資源再生、資訊、自然/動物、自然/植物、自然/地形與水流、交通、都市基礎結構設備、環境污染源。在交通的部份共有十六項圖示，其名稱、圖示及定

義經過本研究以運具及場站分類經整理後，如表 2-5：

表 2-5 綠色生活地圖交通相關圖示

類別	中文	英文	原文定義	圖示
步行	無障礙設施	Wheelchair accessible	具備為輪椅使用者設計的坡道、扶手和其它設施。	
	最佳步道	Best walks	順著步道可以環繞特別有趣的區域。	
	行人徒步區	Pedestrian zone	禁止車輛通行的街道和公共空間。	
	公共開放空間	Public square /Care-free zone	公共的開放空間，該處可能有長椅、噴泉等等。	
自行車	自行車道 (與機動車輛無隔離)	On road bike paths /Bridges	和機動運具車道無實體分隔的自行車道。通常是在地面上油漆標線分隔出來的自行車道。	
	自行車專用道	Separate bike paths /Bridge	和機動運具車道有實體分隔的自行車道。通常以邊欄或路障與機動車輛實體分隔的自行車道。	
	自行車服務	Bicycle site	可供購買、借用、或租用自行車的地方。也包括其他使用人力的交通工具。	
	自行車停車場	Secure bike parking	有人看管的自行車停車場，或有適度的燈光和鎖架的停車區域。	
輕軌	輕軌電車	Light rail transit	輕軌電車站牌。	
運輸場站	地區車站	Local transport stop	捷運、公車或輕軌電車車站等	
	交通轉運站	Major public transport stop	複合交通運輸中心。	
	停車轉乘設施	Park'n'ride facility	可轉乘大眾運輸工具或自行車的停車場。	

表 2-5 綠色生活地圖交通相關圖示(續)

加油/ 充電站	環保車輛燃 料站	Alternative vehicle /Fuel station	可以為車子添加壓縮的天然 氣、丙烷、生物能源或氫氣， 或購買瓶裝的燃料。	
	停車充電設備	Park 'n' charge facility	電動車的充電設施。	
水上運輸	手划/風帆船	Boat launch site (sail/hp)	人力操作的小船，如獨木舟、 手划船、皮划艇或太陽能（風 能）動力船。	
	渡輪	Ferry	運送乘客和貨物的水上交通 工具系統。	

資料來源：[66]

## 2.7 小結

本研究所定義之綠色交通目標(Goal)為減少能源及土地的資源消耗以及降低  
排放污染。綠色交通之標的(Objective)為：

### 1. 人行/自行車空間友善化

- (1) 建立友善的人行環境，促使步行空間更方便、安全、舒適，以提高民眾的  
步行意願。
- (2) 建立友善的自行車騎乘環境，促使自行車空間更方便、安全、舒適，以提  
高民眾使用自行車的意願。

### 2. 大眾運輸/副大眾運輸友善化及效率化

- (1) 考量所有使用者，建立親近的大眾運輸及副大眾運輸系統，可採用增加路  
線及班次、改善場站周圍環境及提供良好的轉乘設施等方式。
- (2) 使用大眾運輸或副大眾運輸工具時，採以最少資源投入的車輛為優先。
- (3) 使用大眾運輸或副大眾運輸工具時，採以最少污染產生的車輛為優先。

### 3. 減少使用機動運具及私有機動運具效率化

- (1) 盡可能透過各種手段，含鼓勵(拉力)與抑制(推力)等方式來減少使用私有  
機動運具。
- (2) 旅行者在使用私有機動運具時，採以最少資源投入的車輛完成旅次，如採  
用替代能源車輛或共乘等方式。

(3) 旅行者在使用私有機動運具時，採以最少污染產生的車輛完成旅次，如採用零排放污染車輛。

本研究所擬定之社區綠色交通評估指標將以綠建築、綠社區及綠色生活地圖為主要參考，初步篩選方法將採用灰色統計法，權重設定方法將採用模糊層級分析法。



### 第三章 研究方法

本章針對指標篩選及指標權重設定的研究方法進行說明。進行篩選指標的方法為灰色統計法，進行指標權重設定的方法為模糊層級分析法。

#### 3.1 灰色統計法

灰色理論為鄧聚龍於 1982 年提出。灰色理論[35]乃是對於資訊不完全或不確定性的系統，利用白化機制將不明確的灰色結果轉化為明確的白色結果。灰色統計[27]是以灰數的白化函數生成為基礎，將一些具體的調查數據，按某種灰數所描述的類別進行歸納整理，以加強對事物認識。透過灰色統計法來進行指標篩選可以消除平均數受極端值的影響，又可尊重大多數專家之意見[19]，故本研究將專家意見彙整後，採用灰色統計法進行指標篩選，求取重要指標。

灰色統計之定義如下：

定義1：  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_m$  為統計對象

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$  為統計指標

$f_1, f_2, f_3, \dots, f_l$  為給定灰數的白化權函數，其中  $m, n, l \in N$

實數  $d_{ij}$  為第  $i$  個統計對象對第  $j$  個統計指標的樣本數值

亦即  $d_{ij}$ ， $1 \leq i \leq m$ ， $1 \leq j \leq n$

定義2：  $D$  為以  $d_{ij}$  為元素之矩陣， $D = \begin{pmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{pmatrix}$

定義3：  $F$  為一映射， $op[f_k(d_{ij})]$  為  $f_k(d_{ij})$  的運算

$F : op[f_k(d_{ij})] \rightarrow \sigma_{jk} \in [0, 1], k \in N, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$

而得到  $\sigma_j = (\sigma_{j1}, \sigma_{j2}, \sigma_{j3}, \dots, \sigma_{jl}), 1 \leq j \leq n$

此時稱  $\sigma_j$  為權向量序列， $F$  稱為灰色統計

灰色統計之運算過程為：

1. 給定白化權函數  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_l$  之數值

2. 計算統計指標  $j$  對所有給定白化權函數的對應值： $f_k(d_{ij})$

$$\sum_{i=1}^m f_1 = f_1(d_{1j}) + f_1(d_{2j}) + f_1(d_{3j}) + \dots + f_1(d_{mj})$$

$$\sum_{i=1}^m f_2 = f_2(d_{1j}) + f_2(d_{2j}) + f_2(d_{3j}) + \dots + f_2(d_{mj})$$

$$\sum_{i=1}^m f_3 = f_3(d_{1j}) + f_3(d_{2j}) + f_3(d_{3j}) + \dots + f_3(d_{mj})$$

.....

$$\sum_{i=1}^m f_l = f_l(d_{1j}) + f_l(d_{2j}) + f_l(d_{3j}) + \dots + f_l(d_{mj})$$

3. 計算所有給定白化權函數的對應值之總和： $\sum f$

$$\sum f = \sum_{i=1}^m f_1 + \sum_{i=1}^m f_2 + \sum_{i=1}^m f_3 + \dots + \sum_{i=1}^m f_l$$

4. 計算在統計指標  $j$  之下，各白化函數對應值相對於所有白化函數對應值之決策權  $\sigma_j$

$$\sigma_{j1} = \frac{\sum_{i=1}^m f_1}{\sum f}, \sigma_{j2} = \frac{\sum_{i=1}^m f_2}{\sum f}, \sigma_{j3} = \frac{\sum_{i=1}^m f_3}{\sum f}, \dots, \sigma_{jl} = \frac{\sum_{i=1}^m f_l}{\sum f}$$

5. 取權向量  $\sigma_j$  之最大值(maximum value)，即為該統計對象相對之統計灰類

$$\max \sigma_{j*} = \max(\sigma_{j1}, \sigma_{j2}, \sigma_{j3}, \dots, \sigma_{jl})$$

6. 重複1至5步驟，依此類推可求得其它統計對象之統計灰類類別

## 3.2 模糊層級分析法

由於模糊層級分析法是由層級分析法結合模糊語意變數發展而來，故先介紹層級分析法與模糊語意變數的使用，於後再介紹模糊層級分析法之運算方法。

### 3.2.1 層級分析法

層級分析法[33][34][38][53]為 Saaty 於 1971 年提出，主要應用於具有多評估準則的決策問題。其最大特色是利用層級結構將評估準則之間的複雜關係作有系統的連結。採用兩兩因素成對比較的方式，可以減輕決策者判斷時的負擔，使決策者的意向能夠更清楚地反應出來。由於此法的思維非常符合人類的思考習慣，目前已被廣泛地應用到學術界與實務界，並獲得各種層面的改良。此外，層級分析法在計算各要項之間的重要性時，其結果必須經過一致性檢驗，較具客觀性。

層級分析法有九項假設：

1. 一個系統可被分解成多個種類或成分，形成一層級架構。
2. 層級架構中，每層級的要素均假設具獨立性。
3. 每一層級內的要素可用上一層內某些或所有要素作為評準，進行評估。
4. 比較評估時，可將絕對數值尺度直接轉換成比率尺度。
5. 成對比較時可採用正倒值矩陣處理。
6. 優劣關係及強度關係皆滿足遞移性。
7. 因完全具遞移性不容易，故需透過一致性比率的檢驗
8. 要素的優勢程度經由加權法則而求得。
9. 任何要素只要出現在階層結構中，無論其優勢程度多小，均被認為與整個評估結構有關。

Saaty 建議層級分析法的評估尺度為使用九個尺度來評比兩個因素之間的比重，九個尺度可劃分為絕強、極強、頗強、稍強、等強，而另外四個衡量尺度則介於這五個尺度之間，其對應之模糊數如表 3-1。在處理認知反映時，直接將名目尺度轉成比率尺度，如絕對重要之重要程度為 9，轉成 9：1。

表 3-1 相對重要性尺度表

相對重要性程度	相對重要性水準的定義	說明
1	同等重要	兩指標的重要性一樣
3	稍重要	從經驗與判斷上來看某一個指標稍為重要
5	頗重要	從經驗與判斷上來看某一個指標頗為重要
7	極重要	實際上顯示某一個指標極重要
9	絕對重要	有充分的證據顯示某一個指標絕對的重要
2、4、6、8	相鄰尺度之中間值	需要折衷時

資料來源：[34][38]

本研究認為 Saaty 所建議的九尺度衡量兩指標之間之強、弱時，針對兩指標比較時會形成十七個的選項，太過於細瑣，造成作答者填答時的困擾，故將其修正為五尺度評估，分成絕對重要、極為重要、頗為重要、稍為重要、同為重要。另外，Saaty 將名目尺度轉換成絕強(9:1 或 8:1)、極強(7:1、6:1)、頗強(5:1、4:1)、稍強(3:1、2:1)、相等(1:1)、稍弱(1:2、1:3)、頗弱(1:4、1:5)、極弱(1:6、1:7)、絕弱(1:8、1:9)，是以強弱概念為出發點。本研究認為進行兩兩指標比較，可透過近似於給分判斷之概念來進行比較，應可更符合人類思考模式。因此本研究將五尺度所產生的九個選項，分別標上絕對重要(9:1)、極為重要(8:2)、頗為重要(7:3)、稍微重要(6:4)、同為重要(5:5)、稍微不重要(4:6)、頗為不重要(3:7)、極為不重要(2:8)、絕對不重要(1:9)，使其前項加後項總合為 10，類似於將 10 分指派給兩指標。

進行層級分析法的權重計算步驟為：

1. 建立成對比較矩陣

根據問卷調查所得到的結果建立各層級之成對比較矩陣。若有 n 個要素，將會有  $\frac{n(n-1)}{2}$  個成對比較，同時也是  $\frac{n(n-1)}{2}$  階乘以  $\frac{n(n-1)}{2}$  階之矩陣。置於矩陣的上三角型的部分為成對比較之權重；主對角線為要素自身比較，故均為 1；下三角型的數值則為上三角的的倒數值。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \vdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix}$$

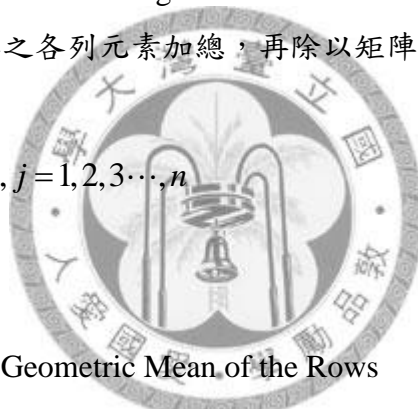
## 2. 計算特徵向量

使用數值分析中的特徵值解法找出特徵向量。Saaty提出四種近似法求取特徵向量。

### (1) Normalization of Rows Average

將成對矩陣之各列元素加總，再除以矩陣所有元素之總和。

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$



### (2) Normalization of Geometric Mean of the Rows

求成對矩陣之各列元素幾何平均數，再除以各列所求得的幾何平均數之總和。

$$w_i = \frac{\left[ \prod_{j=1}^n a_{ij} \right]^{1/n}}{\sum_{i=1}^n \left[ \prod_{j=1}^n a_{ij} \right]^{1/n}}, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

### (3) Normalization of the Reciprocal of the Columns

將成對矩陣之各行元素加總後化為倒數，再除以各行元素加總後化為倒數之總和。

$$w_i = \frac{\frac{1}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}}{\sum_{j=1}^n \left[ \frac{1}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \right]}, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

#### (4) Average of Columns Normalization

將各行元素除以各行元素之加總，再加總將所求得的各列元素之值，最後除以矩陣階數。

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

### 3. 求取最大特徵值

$a_{ij}$  是主觀判斷求得，實際進行比較時，與  $w_i/w_j$  必有差距，為  $a_{ij} \approx w_i/w_j$ 。當  $a_{ij}$  微量變動時，特徵值也會隨之微量變動，其值不再等於  $n$ ，但  $\lambda_{\max}$  仍為主要特徵值，且會接近理論權重時之特徵值。故使用  $\lambda_{\max}$  取代  $n$ ，變成為  $AW = \lambda_{\max} W$ 。

求解  $\lambda_{\max}$  之方法為：先將成對比較矩陣  $A$ ，乘以以求得之特徵向量  $W$ ，得到一新特徵  $W'$ 。再將  $W'$  每一向量值分別處以對應原  $W$  之每一向量值，再將求取所得數值之算術平均數，即得  $\lambda_{\max}$ 。

$$W' = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ w_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1' \\ w_2' \\ w_3' \\ w_4' \\ w_5' \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left( \frac{w_1'}{w_1} + \frac{w_2'}{w_2} + \dots + \frac{w_n'}{w_n} \right)$$

#### 4. 驗證一致性

理想上決策者之成對比較結果應滿足遞移性，但因為人為主觀判斷所構成的成對矩陣不容易完全遵照遞移性，可容許遞移性稍微降低，所以須測試其偏好之一致性的程度，才可顯示決策者的前後判斷一致。

當  $a_{ij}$  微量變動時， $\lambda_{\max}$  亦會隨之微量變動，因此  $n$  與  $\lambda_{\max}$  的差異值，可當作一致性指標。Saaty建議以一致性指標(Consistency Index, C.I.)及一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)來判斷矩陣之一致性。

一致性指標計算方式為  $C.I. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n-1}$ ，其中  $n$  為成對比較矩陣之階數，

$\lambda_{\max}$  為最大特徵值。若  $C.I. = 0$ ，表示前後判斷完全具一致性；若  $C.I. \leq 0.1$ ，表示前後判斷雖不完全一致，但可以接受；若  $C.I. > 0.1$ ，表示前後判斷有偏差連貫。

一致性比率計算方式為  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$ ，其中  $R.I.$  為隨機指標，係以調整不同的階數所產生不同程度的  $C.I.$  值變化。表3-2為隨機指標表。當  $C.R. \leq 0.1$ ，表示矩陣一致性程度是令人滿意的。

表 3-2 隨機指標表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8
R.I.	N.A.	N.A.	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41
階數	9	10	11	12	13	14	15	
R.I.	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58	

資料來源：[34][38]

#### 5. 整體層級權重的計算

得到每一層級內的相對權重後，再加以串聯得到整體層級權重值。

### 3.2.2 模糊語意變數

採用層級分析法中的 9 分、5 分來表達重要性，是將決策者主觀認定之數值當作精確值處理，未考慮人類思維模糊性。Zadeh[58][59]指出對於複雜、難以定義的情境，可運用語意變數的觀點來處理。語意變數係指本質上或人類語言上就一個字句所代表的變數，可轉換成數個適當有效的語意尺度，如：絕對重要、重要、普通等，讓評選者勾選其認為之語意，用以描述個人的感受。

根據汪仲洋[10]、蔣侑修[31]之研究，針對 Saaty 的層級分析法提出常用的相對重要性模糊數上下限值，如表 3-3。然而因本研究修改 Saaty 所建議之九尺度之比率尺度，故重新設立本研究所使用之五尺度重要性評估之模糊數，如表 3-4。

表 3-3 九尺度重要性評估之模糊數

語意變數	正三角模糊數	正倒值模糊數
絕強	(9, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/9)
介於兩者之間	(7, 8, 9)	(1/9, 1/8, 1/7)
極強	(6, 7, 8)	(1/8, 1/7, 1/6)
頗強	(4, 5, 6)	(1/6, 1/5, 1/4)
介於兩者之間	(3, 4, 5)	(1/5, 1/4, 1/3)
稍強	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)
介於兩者之間	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)
等強	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
介於兩者之間	(1/3, 1/2, 1)	(1, 2, 3)
稍弱	(1/4, 1/3, 1/2)	(2, 3, 4)
介於兩者之間	(1/5, 1/4, 1/3)	(3, 4, 5)
頗弱	(1/6, 1/5, 1/4)	(4, 5, 6)
介於兩者之間	(1/7, 1/6, 1/5)	(5, 6, 7)
極弱	(1/8, 1/7, 1/6)	(6, 7, 8)
介於兩者之間	(1/9, 1/8, 1/7)	(7, 8, 9)
絕強	(1/9, 1/9, 1/9)	(9, 9, 9)

表 3-4 五尺度重要性評估之模糊數

語意變數	正三角模糊數	正倒值模糊數
絕對重要	$(\frac{8}{2}, \frac{9}{1}, \frac{9}{1})$	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{2}{8})$
極為重要	$(\frac{7}{3}, \frac{8}{2}, \frac{9}{1})$	$(\frac{1}{9}, \frac{2}{8}, \frac{3}{7})$
頗為重要	$(\frac{6}{4}, \frac{7}{3}, \frac{8}{2})$	$(\frac{2}{8}, \frac{3}{7}, \frac{4}{6})$
稍微重要	$(\frac{5}{5}, \frac{6}{4}, \frac{7}{3})$	$(\frac{3}{7}, \frac{4}{6}, \frac{5}{5})$
同為重要	$(\frac{4}{6}, \frac{5}{5}, \frac{6}{4})$	$(\frac{4}{6}, \frac{5}{5}, \frac{6}{4})$
稍微不重要	$(\frac{3}{7}, \frac{4}{6}, \frac{5}{5})$	$(\frac{5}{5}, \frac{6}{4}, \frac{7}{3})$
頗為不重要	$(\frac{2}{8}, \frac{3}{7}, \frac{4}{6})$	$(\frac{6}{4}, \frac{7}{3}, \frac{8}{2})$
極為不重要	$(\frac{1}{9}, \frac{2}{8}, \frac{3}{7})$	$(\frac{7}{3}, \frac{8}{2}, \frac{9}{1})$
絕對不重要	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{2}{8})$	$(\frac{8}{2}, \frac{9}{1}, \frac{9}{1})$

### 3.2.3 模糊層級分析法

Laarhoved和Pedrycz[50]於1983年將三角模糊數的概念導入傳統的層級分析法中，發展出模糊層級分析法，期望能夠解決指標判斷過程中所產生的模糊性。Buckley[42]於1985年將層級分析法內的成對比較值加以模糊化，利用梯形模糊數及幾何平均數之方法求取模糊權重。該研究認為透過模糊層級分析法可以解決傳統層級分析法所面臨到的平均數問題、語意不精確等缺失。

本研究採用Csutora和Buckley[43]於2001年所提出的lambda max法來解模糊層級分析法之權重。因該研究認為此方法1.可以解決任何類型的成對比較模糊數、2.計算容易、3.取得模糊權重時可縮小模糊區間，加上目前已被多人[6][10][12][31][51]使用，其計算方式如下：

#### 1. 建立成對比較矩陣

決策者根據問題的特性建立各層級的重要因素，將複雜的問題予以結構化，將問卷調查之意見轉成成對比較矩陣。

## 2. 建立模糊正倒值矩陣

將成對比較矩陣，透過語意轉換表轉換成模糊正倒值矩陣。

$$\tilde{T}^k = [\tilde{T}_{ij}^k]$$

$\tilde{T}^k$  表示模糊正倒值矩陣

$\tilde{T}_{ij}^k$  表示第  $i$  個指標相對於第  $j$  個個指標的重要性比較值

$$\tilde{T}_{ij}^k = 1, \quad \forall i = j$$

$$\tilde{T}_{ij}^k = 1/\tilde{T}_{ji}^k, \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$$

## 3. 計算模糊權重值

(1) 令  $\alpha=1$ ，利用  $\alpha$ -cut 求得明確正倒值矩陣  $T_m^k = [t_{ijm}^k]_{n \times n}$ 。利用傳統層級分析法計算權重的方式求取  $T_m^k$  對應的權重向量  $W_m^k = [w_{im}^k]$ ， $i = 1, 2, \dots, n$ 。

(2) 令  $\alpha=0$ ，利用  $\alpha$ -cut 求得可分別求得下限正倒值矩陣與上限正倒值矩陣，

$$T_l^k = [t_{ijl}^k]_{n \times n}, \quad T_u^k = [t_{iju}^k]_{n \times n}, \quad \text{利用傳統層級分法求取 } T_l^k \text{ 及 } T_u^k \text{ 對應的權重向量 } W_l^k = [w_{il}^k], \quad W_u^k = [w_{iu}^k], \quad i = 1, 2, \dots, n。$$

(3) 使用調整係數

$$Q_l^k = \min \left\{ \frac{w_{im}^k}{w_{il}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\}$$

$$Q_u^k = \max \left\{ \frac{w_{im}^k}{w_{iu}^k} \mid 1 \leq i \leq n \right\}$$

使得權重的上下限值修改為

$$w_{il}^{k*} = Q_l^k w_{il}^k$$

$$w_{iu}^{k*} = Q_u^k w_{iu}^k$$

故可得

$$W_l^{k*} = [w_{il}^{k*}]$$

$$W_u^{k*} = [w_{iu}^{k*}]$$

(4) 結合  $W_l^{k*}$ 、 $W_m^k$ 、 $W_u^{k*}$  可得出第  $k$  位專家模糊正倒值矩陣  $\tilde{T}_{ij}^k$  的正三角模糊數權重向量  $\tilde{W}_i^{k*} = [w_i^{k*}]$ ， $\tilde{W}_i^k = (w_{il}^{k*}, w_{im}^k, w_{iu}^{k*})$  亦即為第  $k$  位專家對於第  $i$  個指標的模糊權重值。

求得每位專家對於每個指標的三角模糊權重值後，需要對各專家之意見進行整合。鄧振源[32]表示事前整合常採用幾何平均數法，也就是將個別專家的成對比較矩陣利用幾何平均數求得群體成對比較配對矩陣，再計算群體權重。事後整合則採用算術平均數法，也就是求得個別專家成對比較矩陣後，方可得到計算個別專家權重，再以算術平均數求得該群體之權重。本研究為事後整合，故採用算術平均數來進行整合。

$$\tilde{\bar{W}}_i = 1/k(\tilde{W}_i^1 \oplus \tilde{W}_i^2 \wedge \tilde{W}_i^k)$$

$\tilde{W}_i^k$  表示第  $k$  位專家後對於第  $i$  個指標的模糊權重值

$\tilde{\bar{W}}_i$  表示整合  $k$  位專家後對於第  $i$  個指標的模糊權重值

進行整合後每個指標可得到三角模糊權重值，本研究透過 Chen[44]所提出的去模糊化公式，求得模糊權重值  $\tilde{W}_i^k = (w_{il}^{k*}, w_{im}^k, w_{iu}^{k*})$  的去模糊化值。

$$r_{wi} = \frac{d^-(\tilde{W}_i, \tilde{0})}{d^-(\tilde{W}_i, \tilde{0}) + d^*(\tilde{W}_i, \tilde{1})}, \quad i=1, 2, \dots, n, \quad 0 \leq r_{wi} \leq 1$$

$$d^-(\tilde{W}_i, \tilde{0}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(w_{il} - 0)^2 + (w_{im} - 0)^2 + (w_{iu} - 0)^2]}$$

$$d^*(\tilde{W}_i, \tilde{0}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(w_{il} - 1)^2 + (w_{im} - 1)^2 + (w_{iu} - 1)^2]}$$

## 第四章 社區綠色交通綜合評估指標體系構建

構建綠色交通綜合評估指標體系的步驟為：初擬指標、篩選指標、指標權重設定、指標分級門檻值設定以及建立綜合評估值分級等五步驟，以下分別於本章各節內進行說明。

### 4.1 社區綠色交通綜合評估指標之初擬

採用事後監測或發生的結果資料作為指標，僅能夠呈現使用結果，無法直接提供未來決策，進而提出進行改善方案建議。例如：公車使用人數下降時，應如何去提升？是應該進行路線修訂或班次增加或改善候車設施？小汽車數量增加時，應如何抑制車輛使用？是應該進行停車管理或徵收擁擠費？因此本研究改以評估當前的設施供給及管理手段為主。實體設施可量化、調查容易，且評估結果可導引政策決定，再加上本研究認為在綠色交通的發展過程中，應著重於基礎建設的提升，以表現公部門對於綠色交通的重視，故所擬定的指標體系將以社區周圍及民眾日常生活、通勤、通學使用的運具為構面，包括：步行、自行車、捷運、公車、機車、汽車等實質面設施及相關管理措施作為指標。

初擬指標之參考來源，如表 4-1，同時亦加入台灣各縣市目前推行之交通相關政策，如：社區巴士、騎樓整平。針對機車、汽車運具指標為使其使用不方便或抑制使用及鼓勵採用清潔能源車輛為主。初擬指標分成六大構面，共有 66 項指標，如表 4-2。

表 4-1 初擬指標參考來源及研究單位

參考來源	研究單位
Leadership in Energy and Environmental Design	U.S. Green Building Council
Environmental Assessment Method	U.K. Building Research Establishment
GB Tool	International Initiative for a Sustainable Built Environment
Green Star	Australia Green Building Council
Hong Kong Building Environmental Assessment Method	HK-BEAM Society
Green Map	Modern World Design
Indicators of Sustainable Community	Sustainable Seattle

表 4-1 初擬指標參考來源及研究單位(續)

參考來源	研究單位
How To Grow A Green Community	Green Community Canada
人本交通系統評估指標	行政院經建會人本交通運輸系統規劃及示範 案例-大型城鎮級
市區道路暨公園人行環境無障礙考評機 制之實際作為評估準則	內政部營建署
市區人行道改善計畫績效指標評分標準	內政部營建署
人行空間綜合評估指標建立之研究	臺灣大學土木工程學研究所碩士論文
台北都會區主要幹道空間改造計畫之模 糊多評準評估之研究	成功大學都市計畫研究所碩士論文
生態街道與城市永續發展之探討	政治大學地政學系碩士論文

表 4-2 初擬指標設定及參考來源

構面	指標	參考來源
人行設施	人行空間占總道路長度之 比例	Indicators of Sustainable Community
		人本交通系統評估指標
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間連續性	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間有效寬度	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		市區人行道改善計畫績效指標評分標準
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間淨高	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
	人行空間占道路橫斷面空 間比例	本研究新增
人行空間分隔防護設施	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制	
人行空間可休憩空間	人行空間綜合評估指標建立之研究	

表 4-2 初擬指標設定及參考來源(續)

構面	指標	參考來源
人行設施	人行空間可休憩空間	台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間遮蔭及天候防護 設施	人本交通系統評估指標
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間照明狀況	Green Star
		市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間鋪面狀況	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	人行空間整潔狀況	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
	騎樓齊平	本研究新增
	無障礙設施	Green Map
		市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
		生態街道與城市永續發展之探討
	安全的路徑或具備交通寧 靜區設施	Environmental Assessment Method
		Green Star
How To Grow A Green Community		
人本交通系統評估指標		
交叉口具有行人保護時相	人本交通系統評估指標	
行人徒步區	Green Star	
	Green Map	
	生態街道與城市永續發展之探討	
通學道	How To Grow A Green Community	
	人本交通系統評估指標	

表 4-2 初擬指標設定及參考來源(續)

構面	指標	參考來源
自行車設施	自行車道占總道路長度之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		Indicators of Sustainable Community
		Green Map
		市區人行道改善計畫績效指標評分標準
		人本交通系統評估指標
		生態街道與城市永續發展之探討
	自行車道連續性	本研究新增
	自行車道有效寬度	本研究新增
	自行車道淨高	本研究新增
	自行車道占道路橫斷面空間比例	本研究新增
	自行車道分隔設施	Environmental Assessment Method
		Indicators of Sustainable Community
		Green Map
	自行車道鋪面狀況	本研究新增
	自行車道於路口之安全設施	Environmental Assessment Method
	自行車停放設施之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
		Hong Kong Building Environmental Assessment Method
		Green Map
	自行車租借系統	Green Map
自行車道導引及標示系統	本研究新增	
自行車修理場所	How To Grow A Green Community	
自行車使用者更衣室、淋浴間	Leadership in Energy and Environmental Design	
	Environmental Assessment Method	
	Green Star	

表 4-2 初擬指標設定及參考來源(續)

構面	指標	參考來源
捷運系統	距捷運站之距離	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
		人本交通系統評估指標
	行經社區內部及周圍之捷運路線數	Green Star
	行經社區內部及周圍之捷運服務班次	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		Green Star
	捷運行車資訊 (含動態資訊及班次時刻表)	Environmental Assessment Method
		人本交通系統評估指標
	車站導引資訊	人行空間綜合評估指標建立之研究
	允許自行車進入之捷運車站	本研究新增
捷運車站周圍之步行環境	Environmental Assessment Method	
	Green Star	
	Hong Kong Building Environmental Assessment Method	
	台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究	
捷運車站周圍私有機動運具停放設施	人本交通系統評估指標	
捷運車站周圍自行車停放設施	本研究新增	

表 4-2 初擬指標設定及參考來源(續)

構面	指標	參考來源
公車系統	距公車站之距離	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
	行經社區內部及周圍之公車路線數	Leadership in Energy and Environmental Design
		Green Star
	行經社區內部及周圍之公車服務班次	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		Green Star
	鄰近公車專用道	台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	公車行車資訊 (含動態資訊及班次時刻 表)	Environmental Assessment Method
		人本交通系統評估指標
	車站導引資訊	人行空間綜合評估指標建立之研究
	公車設有自行車停放空間	本研究新增
	公車為低底盤公車	本研究新增
	公車為清潔能源公車	本研究新增
	公車站候車設施之提供	人本交通系統評估指標
提供社區小巴士或免費公車	本研究新增	
公車站周圍之步行環境	Environmental Assessment Method	
	Green Star	
	Hong Kong Building Environmental Assessment Method	
	台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究	
公車站周圍自行車停放設 施	本研究新增	

表 4-2 初擬指標設定及參考來源(續)

構面	指標	參考來源
機車	進行機車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形	本研究新增
	提供清潔能源車輛停車位之比例	本研究新增
	提供清潔能源車輛補充能源之設備	本研究新增
	機車停車收費之道路長度比例	本研究新增
	禁止機車停放之人行道及騎樓長度比例	人本交通系統評估指標
	禁止機車停放之道路長度比例	市區人行道改善計畫績效指標評分標準
	禁止機車進入之道路長度比例	本研究新增
汽車	進行汽車停車數量管制或限制非當地使用者使用之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
		Hong Kong Building Environmental Assessment Method
	提供共乘服務	Leadership in Energy and Environmental Design
		How To Grow A Green Community
	提供清潔能源車輛停車位之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Green Star
提供清潔能源車輛補充能源之設備	Leadership in Energy and Environmental Design	
汽車停車收費之道路長度比例	本研究新增	
禁止汽車停放之道路長度比例	人本交通系統評估指標	
禁止汽車進入之道路長度比例	本研究新增	

## 4.2 社區綠色交通綜合評估指標之篩選

本研究發放專家問卷調查專家之意見，利用灰色統計法篩選重要指標。以下分別介紹篩選問卷之設計、發放與回收、結果及探討。

### 4.2.1 社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷之設計、發放與回收

社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷，詳如附錄一。問卷中先說明綠色交通之意義、研究範圍及評估構面。表列初擬指標及參考來源，再說明各指標的初步定義，供專家作答時參考。以評估構面為分類，分別詢問各指標的重要度，表 4-3 為人行設施構面之部分問卷。於問卷中告知專家依照專業的主觀認定，進行作答。針對每一個指標，請專家勾選一個的重要程度，共有 0 至 10 分可供選擇，0 分為重要程度最低，10 分為重要程度最高。

表 4-3 社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷之範例

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 人行空間佔總道路長度之比例											
2 人行空間連續性											
3 人行空間有效寬度											
4 人行空間淨高											
5 人行空間佔道路橫斷面空間比例											

篩選問卷發放對象選定三種族群，分別為：具空間專業背景的社區規劃師、交通學者專家及具有綠色交通概念之環保團體。本研究著力於社區周圍相關的運具設施，所以詢問長期與社區民眾互動、為社區進行診斷、提出規劃建議具備空間專業的社區規劃師，方可更貼近於社區尺度的規劃。而借助長期接觸交通議題的交通學者專家，則更能篩選出重要的交通設施及環境。詢問具綠色交通概念之環保團體，係因其大多是倡議綠色交通的非政府組織、使用綠色交通運具的實踐者，可更了解使用者的需求。

本研究篩選問卷以電子郵件發放 36 份，當面發放 2 份。共回收 15 份，其中社區規劃師為 5 份，交通學者專家為 6 份，具綠色交通概念之環保團體為 4 份。

#### 4.2.2 社區綠色交通綜合評估指標篩選問卷之結果

本研究利用灰色統計法進行指標篩選計算的過程如下列步驟，舉一指標作範例加以說明之：

##### 1. 給定灰類白化函數

將指標重要性劃分成五等級，分別為「非常不重要」、「不重要」、「普通」、「重要」、「非常重要」，採用王東琪[3]、余壬癸[7]、陳星豪[19]、劉文龍[30]、Wie & Chung[57]等人於指標篩選中所使用之白化函數，如下圖所示：

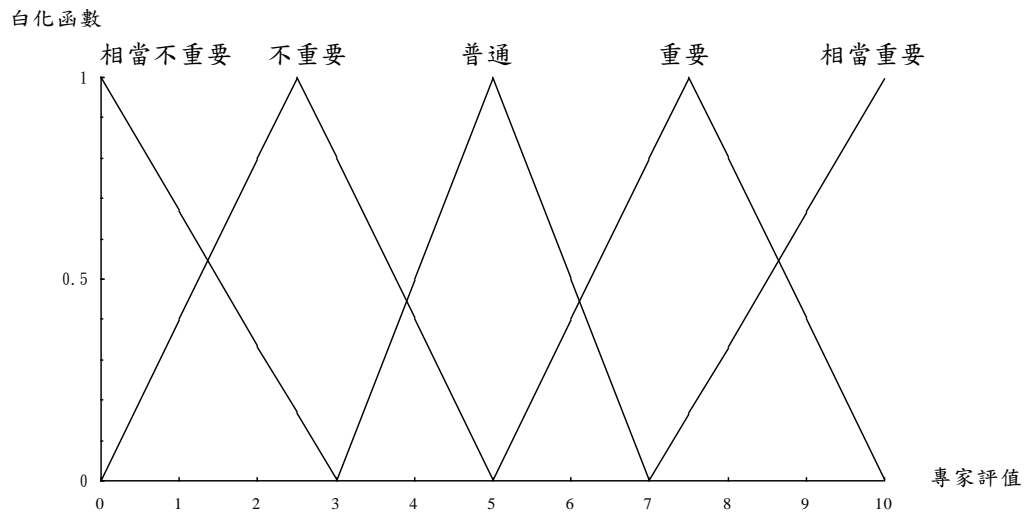


圖 4-1 五種重要程度性程度的白化函數

##### 2. 列出各指標評估分數統計表

將 15 位受訪專家對於各指標之重要性評分建立統計表，以「人行空間分隔防護設施」指標為範例，其彙整如表 4-4 所示：

表 4-4 「人行空間分隔防護設施」之重要性評分統計表

重要性評分	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
專家人數	0	0	0	2	1	1	2	3	0	3	3

##### 3. 計算各指標於各白化函數之對應值

以「人行空間分隔防護設施」指標為範例，其計算方式如下所示：

$$f_{\text{相當重要}}=1*3+(2/3)*3+(1/3)*0+0*3=5$$

$$f_{\text{重要}}=0*3+0.4*3+0.8*0+0.8*3+0.4*2+0*1=4.4$$

$$f_{\text{普通}}=0*3+0.5*2+1*1+0.5*1+0*2=2.5$$

$$f_{\text{不重要}}=0*1+0.4*1+0.8*2+0.8*0+0.4*0+0*0=2$$

$$f_{\text{相當不重要}}=0*2+(2/3)*0+(1/3)*0+0*0=0$$

#### 4. 計算各指標之決策權

以「人行空間分隔防護設施」指標為範例，其計算方式如下所示：

$$f_{\text{相當重要}}=5/(5+4.4+2.5+2+0)=0.3597$$

$$f_{\text{重要}}=4.4/(5+4.4+2.5+2+0)=0.3165$$

$$f_{\text{普通}}=2.5/(5+4.4+2.5+2+0)=0.1799$$

$$f_{\text{不重要}}=2/(5+4.4+2.5+2+0)=0.1439$$

$$f_{\text{相當不重要}}=0/(5+4.4+2.5+2+0)=0.0000$$

#### 5. 判斷各指標所隸屬的重要度

以「人行空間分隔防護設施」指標為範例，該指標屬於相當重要程度。

社區綠色交通初擬指標透過灰色統計法篩選得到指標重要程度為相當重要者有 23 個，重要程度為重要者有 35 個，重要程度為普通者有 7 個，重要程度為不重要者有 1 個。推測係因本初擬指標已先由國內、外相關指標所篩選出，故重要程度趨高。所有指標之分析結果及重要度判斷，如表 4-5。

表 4-5 灰色統計法計算結果

構面	評估指標	決策權	重要度判斷
人行設施	人行空間佔總道路長度之比例	(0.3917, <b>0.4147</b> , 0.1382, 0.0553, 0.0000)	重要
	人行空間連續性	( <b>0.6494</b> , 0.2857, 0.0649, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	人行空間有效寬度	( <b>0.6536</b> , 0.3137, 0.0327, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	人行空間淨高	(0.0930, <b>0.3628</b> , 0.2791, 0.1953, 0.0698)	重要
	人行空間佔道路橫斷面空間比例	(0.1951, <b>0.5561</b> , 0.2195, 0.0293, 0.0000)	重要
	人行空間分隔防護設施	( <b>0.3597</b> , 0.3165, 0.1799, 0.1439, 0.0000)	相當重要
	人行空間可休憩空間	(0.0458, 0.3295, <b>0.4462</b> , 0.1098, 0.0686)	普通

表 4-5 灰色統計法計算結果(續)

構面	評估指標	決策權	重要度判斷
人行設施	人行空間遮蔭及天候防護設施	(0.2174, <b>0.4348</b> , 0.2899, 0.0580, 0.0000)	重要
	人行空間照明狀況	( <b>0.3712</b> , 0.3619, 0.1044, 0.1392, 0.0232)	相當重要
	人行空間鋪面狀況	( <b>0.5161</b> , 0.3871, 0.0968, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	人行空間整潔狀況	(0.3532, <b>0.4503</b> , 0.0993, 0.0530, 0.0442)	重要
	騎樓整平	( <b>0.4555</b> , 0.4425, 0.0325, 0.0260, 0.0434)	相當重要
	無障礙設施	( <b>0.5333</b> , 0.4000, 0.0667, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	安全的路徑或具備交通寧靜區設施	(0.4367, <b>0.4716</b> , 0.0655, 0.0262, 0.0000)	重要
	交叉口具有行人保護時相	(0.3097, <b>0.3982</b> , 0.2655, 0.0265, 0.0000)	重要
	行人徒步區	(0.2118, <b>0.3671</b> , 0.3176, 0.0565, 0.0471)	重要
	通學道	( <b>0.4889</b> , 0.3200, 0.0667, 0.0800, 0.0444)	相當重要
自行車設施	自行車道佔總道路長度之比例	(0.2703, <b>0.4324</b> , 0.2703, 0.0270, 0.0000)	重要
	自行車道連續性	( <b>0.6378</b> , 0.3280, 0.0342, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	自行車道有效寬度	( <b>0.5677</b> , 0.3668, 0.0655, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	自行車道淨高	(0.0248, <b>0.4764</b> , 0.1861, 0.2382, 0.0744)	重要
	自行車道占道路橫斷面空間比例	(0.1617, <b>0.5266</b> , 0.3118, 0.0000, 0.0000)	重要
	自行車道分隔設施	(0.2529, <b>0.4690</b> , 0.1724, 0.0828, 0.0230)	重要
	自行車道鋪面狀況	(0.3837, <b>0.5147</b> , 0.1016, 0.0000, 0.0000)	重要
	自行車道於路口之安全設施	( <b>0.4605</b> , 0.3158, 0.1974, 0.0263, 0.0000)	相當重要
	自行車停放設施之比例	(0.2941, <b>0.4072</b> , 0.2715, 0.0271, 0.0000)	重要
	自行車道導引及標示系統	(0.2299, <b>0.3310</b> , 0.3103, 0.0828, 0.0460)	重要
	自行車租借系統	(0.1211, 0.3196, <b>0.3269</b> , 0.2324, 0.0000)	普通
	自行車修理場所	(0.0229, 0.1651, <b>0.4128</b> , 0.3303, 0.0688)	普通
	自行車使用者更衣室、淋浴間	(0.0875, 0.1838, 0.2298, <b>0.3676</b> , 0.1313)	不重要
捷運系統	距捷運站之距離	(0.3736, <b>0.3956</b> , 0.2308, 0.0000, 0.0000)	重要
	行經社區內部及周圍之捷運路線數	(0.2552, 0.3063, <b>0.3828</b> , 0.0557, 0.0000)	普通
	行經社區內部及周圍之捷運服務班次	(0.2941, <b>0.4344</b> , 0.2715, 0.0000, 0.0000)	重要
	捷運行車資訊	(0.1843, <b>0.3594</b> , 0.3456, 0.1106, 0.0000)	重要
	車站導引資訊	(0.1818, 0.3273, <b>0.4091</b> , 0.0818, 0.0000)	普通
	允許自行車進入之捷運車站	(0.2697, <b>0.4854</b> , 0.1685, 0.0539, 0.0225)	重要
	捷運車站周圍之步行環境	( <b>0.6636</b> , 0.3021, 0.0343, 0.0000, 0.0000)	相當重要
	捷運車站周圍私有機動運具停放設施	(0.2889, <b>0.4800</b> , 0.1333, 0.0533, 0.0444)	重要
捷運車站周圍自行車停放設施	( <b>0.5752</b> , 0.2920, 0.1327, 0.0000, 0.0000)	相當重要	

表 4-5 灰色統計法計算結果(續)

構面	評估指標	決策權	重要度判斷
公車系統	距公車站之距離	( <b>0.5369</b> , 0.2953, 0.1678, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
	行經社區內部及周圍之公車路線數	( <b>0.4608</b> , 0.3041, 0.2074, 0.0276, 0.0000 )	相當重要
	行經社區內部及周圍之公車服務班次	( <b>0.4388</b> , 0.3880, 0.1732, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
	鄰近公車專用道	( 0.1379, 0.3862, <b>0.4483</b> , 0.0276, 0.0000 )	普通
	公車行車資訊	( 0.2358, <b>0.4245</b> , 0.2830, 0.0566, 0.0000 )	重要
	車站導引資訊	( 0.1602, 0.3570, <b>0.3776</b> , 0.0824, 0.0229 )	普通
	公車設有自行車停放空間	( 0.1577, <b>0.4054</b> , 0.3378, 0.0541, 0.0450 )	重要
	公車為低底盤公車	( <b>0.3744</b> , 0.2643, 0.2643, 0.0529, 0.0441 )	相當重要
	公車為清潔能源公車	( <b>0.5022</b> , 0.3668, 0.1310, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
	公車站候車設施之提供	( <b>0.4545</b> , 0.4156, 0.1299, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
	提供社區小巴士或免費公車	( 0.3139, <b>0.4843</b> , 0.2018, 0.0000, 0.0000 )	重要
	公車站周圍之步行環境	( <b>0.5479</b> , 0.3836, 0.0685, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
公車站周圍自行車停放設施	( <b>0.4045</b> , 0.3236, 0.1685, 0.0809, 0.0225 )	相當重要	
機車	進行機車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形	( 0.2637, <b>0.3956</b> , 0.1648, 0.1319, 0.0440 )	重要
	提供清潔能源車輛專用停車位之道路長度比例	( 0.2649, 0.3444, <b>0.3642</b> , 0.0265, 0.0000 )	普通
	提供清潔能源車輛補充能源之設備	( 0.4027, <b>0.4295</b> , 0.1678, 0.0000, 0.0000 )	重要
	機車停車收費之道路長度比例	( 0.2309, <b>0.4988</b> , 0.2425, 0.0277, 0.0000 )	重要
	禁止機車停放之人行道及騎樓長度比例	( 0.4338, <b>0.4425</b> , 0.0976, 0.0260, 0.0000 )	重要
	禁止機車停放之道路長度比例	( 0.2517, <b>0.5492</b> , 0.1716, 0.0275, 0.0000 )	重要
汽車	禁止機車進入之道路長度比例	( 0.2570, <b>0.5047</b> , 0.2103, 0.0280, 0.0000 )	重要
	進行汽車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形	( 0.3463, <b>0.3896</b> , 0.1948, 0.0260, 0.0433 )	重要
	提供共乘服務	( 0.2614, <b>0.4183</b> , 0.2941, 0.0261, 0.0000 )	重要
	提供清潔能源車輛專用停車位之道路長度比例	( 0.2902, <b>0.4554</b> , 0.2009, 0.0536, 0.0000 )	重要
	提供清潔能源車輛補充能源之設備	( 0.2607, <b>0.5687</b> , 0.1422, 0.0284, 0.0000 )	重要
	汽車停車收費之道路長度比例	( <b>0.4283</b> , 0.4111, 0.1606, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
	禁止汽車停放之道路長度比例	( <b>0.4516</b> , 0.3871, 0.1613, 0.0000, 0.0000 )	相當重要
禁止汽車進入之道路長度比例	( 0.3571, <b>0.5089</b> , 0.1339, 0.0000, 0.0000 )	重要	

表 4-6 為經由灰色統計法歸類為重要程度相當高的 23 個指標，其中人行設施構面由 17 項指標中篩選出 8 項相當重要指標；自行車設施構面由 13 項指標中篩選出 3 項相當重要指標；捷運構面由 9 項指標中篩選出 2 項相當重要指標；公車構面由 13 項指標中篩選出 8 項相當重要指標；機車構面由 7 項指標中未篩選出相當重要指標；汽車構面由 7 項指標中篩選出 2 項相當重要指標。

表 4-6 初次篩選結果

構面	指標
人行設施	人行空間連續性
	人行空間有效寬度
	人行空間分隔防護設施
	人行空間照明狀況
	人行空間鋪面狀況
	無障礙設施
	騎樓整平
	通學道
自行車設施	自行車道連續性
	自行車道有效寬度
	自行車道於路口之安全設施
捷運系統	捷運車站周圍之步行環境
	捷運車站周圍自行車停放設施
公車系統	距公車站之距離
	行經社區內部及周圍之公車路線數
	行經社區內部及周圍之公車服務班次
	公車站候車設施之提供
	公車為低底盤公車
	公車為清潔能源公車
	公車站周圍之步行環境
	公車站周圍自行車停放設施
汽車	汽車停車收費之道路長度比例
	禁止汽車停放之道路長度比例

然而因為 23 項指標於實際操作上耗時且費工，無法達成指標評估之方便性及簡化性，與本研究之主要目的—建立一套易於操作並可以便利應用之指標體系有所衝突，故本研究針對重要程度屬於相當重要者的指標再次進行篩選。篩選方式為分析經過篩選後重要程度屬於相當重要者，共 23 項指標。以此 23 項指標的相當重要之決策權進行比較，並加以排序。在此採用決策權排序結果較高者之前 60% 指標納入本研究最終之評估指標。表 4-7 為二次篩選之過程。

表 4-7 二次篩選過程

評估指標	相當重要程度之 決策權	排序	二次篩選結果
人行空間連續性	0.6494	3	●
人行空間有效寬度	0.6536	2	●
人行空間分隔防護設施	0.3597	23	
人行空間照明狀況	0.3712	22	
人行空間鋪面狀況	0.5161	10	●
騎樓整平	0.4555	15	
無障礙設施	0.5333	9	●
通學道	0.4889	12	●
自行車道連續性	0.6378	4	●
自行車道有效寬度	0.5677	6	●
自行車道於路口之安全設施	0.4605	14	●
捷運車站周圍之步行環境	0.6636	1	●
捷運車站周圍自行車停放設施	0.5752	5	●
距公車站之距離	0.5369	8	●
行經社區內部及周圍之公車路線數	0.4608	13	●
行經社區內部及周圍之公車服務班次	0.4388	18	
公車為低底盤公車	0.3744	21	
公車為清潔能源公車	0.5022	11	●
公車站候車設施之提供	0.4545	16	
公車站周圍之步行環境	0.5479	7	●
公車站周圍自行車停放設施	0.4045	20	
汽車停車收費之道路長度比例	0.4283	19	
禁止汽車停放之道路長度比例	0.4516	17	

經過二次篩選後，人行空間分隔防護設施、人行空間照明狀況、騎樓整平、行經社區內部及周圍之公車服務班次、公車站候車設施之提供、公車為低底盤公車、公車站周圍自行車停放設施、汽車停車收費之道路長度比例、禁止汽車停放之道路長度比例，共 9 項指標被刪除，不納入最終之評估體系。本研究所建立之最終評估指標體系共有 14 項指標，如表 4-8。人行設施構面分別為：人行空間連續性、人行空間有效寬度、人行空間鋪面狀況、無障礙設施、通學道，共 5 項指標；自行車設施構面分別為：自行車道連續性、自行車道有效寬度、自行車道於路口之安全設施，共 3 項指標；捷運構面分別為：捷運車站周圍之步行環境、捷運車站周圍自行車停放設施，共 2 項指標；公車構面分別為：距公車站之距離、行經社區內部及周圍之公車路線數、公車為清潔能源公車、公車站周圍之步行環境，共 4 項指標。

表 4-8 二次篩選結果

構面	指標
人行設施	人行空間連續性
	人行空間有效寬度
	人行空間鋪面狀況
	無障礙設施
	通學道
自行車設施	自行車道連續性
	自行車道有效寬度
	自行車道於路口之安全設施
捷運系統	捷運車站周圍之步行環境
	捷運車站周圍自行車停放設施
公車系統	距公車站之距離
	行經社區內部及周圍之公車路線數
	公車為清潔能源公車
	公車站周圍之步行環境

#### 4.2.3 社區綠色交通綜合評估指標篩選之探討

捷運系統構面中捷運車站周圍之步行環境及自行車停放設施於二次篩選後皆被保留，公車系統構面中公車站周圍之步行環境及自行車停放設施僅有步行環境被保留。本研究推測係因公車站距較小，多數民眾較多以步行方式前往公車站搭乘公車，所以公車站之自行車停放設施因而被刪除，而捷運車站之自行車停放設施則予以保留。

以整體架構來看發現機車、汽車構面於兩次篩選過程後完全被刪除，本研究認為可能的原因是：目前臺灣於社區綠色交通的推動，應著重於人行設施、自行車設施、捷運、公車等運輸系統之供給，至於抑制私有機動運具及鼓勵採用清潔能源車輛等措施，係因我國國情尚未達到此採取該措施之水準或目前實行上有障礙，本研究認為應待人行設施、自行車設施、捷運、公車等運輸系統供給完善後，著手進行抑制私有機動運具及鼓勵採用清潔能源車輛等政策。

### 4.3 社區綠色交通綜合評估指標之權重設定

本研究發放專家問卷調查專家之意見，利用模糊層級分析法求取指標之權重。以下分別介紹指標權重問卷之設計、發放與回收、結果及探討。

#### 4.3.1 社區綠色交通綜合評估指標權重問卷之設計、發放與回收

社區綠色交通綜合評估指標權重問卷，詳如附錄二。問卷中先告知評估體系將分成兩套，一為社區中心點往外擴張一千五百公尺內有捷運系統，一為社區中心點往外擴張一千五百公尺內未有捷運系統。在進行構面成對比較時，需要將二種體系分開評比。說明適用評估範圍為面積約在 0.25 至 0.3 平方公里的鄰里生活單元或街廓長度、寬度各為 500 公尺所構成的基地。同時於問卷中詳列二個體系之指標架構，以便專家閱讀。

在問卷內先詢問二種指標體系中各構面的成對比較，再詢問各個構面中各指標的成對比較。於成對比較前，皆先要求專家排列相對重要性，再進行成對比較，以增加成對比較判斷時的一致性。表 4-9 為社區中心點往外擴張一千五百公尺內有捷運系統之社區綠色交通綜合評估體系的構面權重比較範例。

表 4-9 社區綠色交通綜合評估指標權重問卷之範例

您認為**(1)人行設施**、**(2)自行車設施**、**(3)捷運系統**、**(4)公車系統**重要性順序為  
 ( ) ≥ ( ) ≥ ( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要 9:1	極為重要 8:2	頗為重要 7:3	稍微重要 6:4	同等重要 5:5	稍微重要 4:6	頗為重要 3:7	極為重要 2:8	絕對重要 1:9	指標名稱
(1)人行設施										(2)自行車設施
(1)人行設施										(3)捷運系統
(1)人行設施										(4)公車系統
(2)自行車設施										(3)捷運系統
(2)自行車設施										(4)公車系統
(3)捷運系統										(4)公車系統

本研究篩選問卷發放對象與篩選指標相同，皆是三種族群，分別為：具空間專業背景的社區規劃師、交通學者專家及具有綠色交通概念之環保團體。交通學者專家部分，除一般學校教授外，另增加政府部門中推動綠色交通的負責人員。

本研究篩選問卷郵寄發放 10 份，當面發放 5 份。共回收 15 份。依照 Buckley[42]之假設，若通過層級分析法一致性比率檢驗，則亦代表通過模糊層級分析法一致性比率檢驗，故於此研究中採用層級分析法一致性比率檢驗作為判別有效問卷之方法。分析結果有 2 份問卷於部分層級內之成對比較未通過層級分析法的一致性比率檢驗，因此視此 2 份問卷為無效問卷。有效問卷共 13 份，分別為交通學者專家 5 份、交通相關政府部門 3 份、社區規劃師 3 份、環保團體 2 份。

#### 4.3.2 社區綠色交通綜合評估指標權重問卷之結果

本研究利用Csutora和Buckley於2001年所提出的模糊層級分析法之Lambda Max Method[46]進行指標權重計算，如下列步驟，舉一指標作範例加以說明之：

### 1. 建立成對比較矩陣

將問卷所調查之意見轉換為成對比較矩陣，以某一專家填寫之「社區中心點往外擴張一千五百公尺範圍內有捷運系統」指標體系為範例，其成對比較矩陣如下：

$$\begin{bmatrix} 1 & 8/2 & 9/1 & 7/3 \\ 2/8 & 1 & 6/4 & 3/7 \\ 1/9 & 4/6 & 1 & 2/8 \\ 3/7 & 7/3 & 8/2 & 1 \end{bmatrix}$$

### 2. 建立模糊正倒值矩陣

將成對比較矩陣透過語意轉換表，轉成模糊正倒值矩陣，以某一專家填寫之「社區中心點往外擴張一千五百公尺範圍內有捷運系統」指標體系為範例，其模糊正倒值矩陣如下：

$$\begin{bmatrix} (1,1,1) & (7/3, 8/2, 9/1) & (8/2, 9/1, 9/1) & (6/4, 7/3, 8/2) \\ (1/9, 2/8, 3/7) & (1,1,1) & (5/5, 6/4, 7/3) & (2/8, 3/7, 4/6) \\ (1/9, 1/9, 2/8) & (3/7, 4/6, 5/5) & (1,1,1) & (1/9, 2/8, 3/7) \\ (2/8, 3/7, 4/6) & (6/4, 7/3, 8/2) & (7/3, 8/2, 9/1) & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

### 3. 建立模糊權重值

(1) 令  $\alpha=1$ ，利用  $\alpha$ -cut 得到明確正倒值矩陣  $T_m^k$  如下

$$T_m^1 = \begin{bmatrix} 1 & 8/2 & 9/1 & 7/3 \\ 2/8 & 1 & 6/4 & 3/7 \\ 1/9 & 4/6 & 1 & 2/8 \\ 3/7 & 7/3 & 8/2 & 1 \end{bmatrix}$$

利用傳統層級分析法計算權重求得  $T_m^k$  對應的權重向量

$$W_m^1 = [0.556132, 0.116311, 0.067766, 0.259791]$$

(2) 令  $\alpha=0$ ，利用  $\alpha$ -cut 求得可分別求得下限正倒值矩陣  $T_i^k$  與上限正倒值矩

陣  $T_u^k$  如下

$$T_i^1 = \begin{bmatrix} 1 & 7/3 & 8/2 & 6/4 \\ 1/9 & 1 & 5/5 & 2/8 \\ 1/9 & 3/7 & 1 & 1/9 \\ 2/8 & 6/4 & 7/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_u^1 = \begin{bmatrix} 1 & 9/1 & 9/1 & 8/2 \\ 3/7 & 1 & 7/3 & 4/6 \\ 2/8 & 5/5 & 1 & 3/7 \\ 4/6 & 8/2 & 9/1 & 1 \end{bmatrix}$$

利用傳統層級分法求取  $T_i^k$  及  $T_u^k$  對應的權重向量

$$W_i^1 = [0.540400, 0.114053, 0.075347, 0.270200]$$

$$W_u^1 = [0.534895, 0.113922, 0.072131, 0.279052]$$

(3) 使用調整係數

$$Q_i^1 = \min \left\{ \frac{0.556132}{0.540400}, \frac{0.116311}{0.114053}, \frac{0.067766}{0.075347}, \frac{0.259791}{0.270200} \right\} = 0.899378$$

$$Q_u^1 = \min \left\{ \frac{0.556132}{0.534895}, \frac{0.116311}{0.113922}, \frac{0.067766}{0.072131}, \frac{0.259791}{0.279052} \right\} = 1.039705$$

使得權重的上下限值修改為

$$w_i^{1*} = [0.486024, 0.102577, 0.067766, 0.243012]$$

$$w_u^{1*} = [0.556132, 0.118446, 0.074995, 0.290131]$$

4. 得到該專家對於層級內各指標之三角模糊權重值

$$W_{\text{人行設施}}^1 = (0.486024, 0.556132, 0.556132)$$

$$W_{\text{自行車設施}}^1 = (0.102577, 0.116311, 0.118446)$$

$$W_{\text{公車系統}}^1 = (0.067766, 0.067766, 0.074995)$$

$$W_{\text{捷運系統}}^1 = (0.243012, 0.259791, 0.290131)$$

5. 依照上述方式，計算每位專家於此層級中的三角模糊權重值數，再利用算術平均數方法整合多位專家之模糊權重。

6. 利用Chen[44]所提出之解模糊化公式，求取此層級內各指標的解模糊化值，並將其正規化，得到此層級內每一指標之權重。

7. 重複1至6步驟，求取每一層級內的相對權重後，再加以串聯得到整體層級權重值。

經模糊層級分析法所求得兩個指標體系內各層級權重及各指標權重之結果，如表 4-10、表 4-11。社區綠色交通評估指標體系之指標權重對照表，彙整附錄三。



表 4-10 社區往外一千五百公尺有捷運系統之指標體系

綠色交通綜合評估指標體系		層內權重	體系權重
人行設施		0.38976	0.38976
自行車設施		0.17406	0.17406
捷運系統		0.24423	0.24423
公車系統		0.19195	0.19195
人行設施 0.38976	人行空間連續性	0.37996	0.14809
	人行空間有效寬度	0.19351	0.07542
	人行空間鋪面狀況	0.12722	0.04959
	無障礙空間	0.17399	0.06781
	通學道	0.12533	0.04885
自行車設施 0.17406	自行車道連續性	0.40457	0.07042
	自行車道有效寬度	0.31796	0.05534
	自行車道於路口之安全設施	0.27748	0.04830
捷運系統 0.24423	捷運車站周圍之步行環境	0.67281	0.16432
	捷運車站周圍自行車停放設施	0.32719	0.07991
公車系統 0.19195	距公車站之距離	0.30893	0.05930
	行經社區內部及周圍之公車路線數	0.26338	0.05055
	公車為清潔能源公車	0.13930	0.02674
	公車站周圍之步行環境	0.28840	0.05536

表 4-11 社區往外一千五百公尺未有捷運系統之指標體系

綠色交通綜合評估指標體系		層內權重	最終權重
人行設施		0.45908	0.45908
自行車設施		0.19348	0.19348
公車系統		0.34744	0.34744
人行設施 0.45908	人行空間連續性	0.37996	0.17443
	人行空間有效寬度	0.19351	0.08884
	人行空間鋪面狀況	0.12722	0.05841
	無障礙空間	0.17399	0.07987
	通學道	0.12533	0.05754
自行車設施 0.19348	自行車道連續性	0.40457	0.07827
	自行車道有效寬度	0.31796	0.06152
	自行車道於路口之安全設施	0.27748	0.05369
公車系統 0.34744	距公車站之距離	0.30893	0.10734
	行經社區內部及周圍之公車路線數	0.26338	0.09151
	公車為清潔能源公車	0.13930	0.04840
	公車站周圍之步行環境	0.28840	0.10020

#### 4.3.3 社區綠色交通綜合評估指標權重取得之探討

在考量捷運系統之建立，並非單一社區可進行改變，故本研究建立兩套評估體系，提供給不同特性的社區使用。將其指標體系的構面權重大小視為重要度來看，可得知在社區中心點往外一千五百公尺內有捷運系統之指標體系中，四種運具系統的重要度由大至小排序分別為：人行設施、捷運系統、公車系統、自行車設施。社區中心點往外一千五百公尺內未有捷運系統之指標體系中，三種運具系統的重要度由大至小排序分別為：人行設施、公車系統、自行車設施。兩指標體系中的人行設施構面之權重皆為最大，自行車設施之權重皆為最小。

表 4-12 為兩指標體系的構面權重比較。可以發現相較於社區中心點往外一千五百公尺內有捷運系統之指標體系中公車系統構面的權重，社區中心點往外擴張一千五百公尺內未有捷運系統之指標體系中公車系統構面的權重明顯大幅增加；其餘兩個構面增加幅度並不明顯。推測係因捷運系統和公車系統同屬於大眾運輸，社區周圍未有捷運系統者之體系，公車系統的重要度明顯上升。

表 4-12 兩個指標體系的構面權重比較

社區中心點往外一千五百公尺 內有捷運系統		構面名稱	社區中心點往外一千五百公尺內 未有捷運系統	
權重	排序		排序	權重
0.38976	1	人行設施	1	0.45908
0.17406	4	自行車設施	3	0.19348
0.24423	2	捷運系統		-
0.19195	3	公車系統	2	0.34744

表 4-13 為兩指標體系中各指標權重的比較，排除捷運構面兩個指標，人行設施構面與自行車設施構面之指標權重排序並未有極度明顯的變動，但公車系統之指標權重變動幅度極大。距公車站之距離指標在社區中心點往外一千五百公尺內有捷運系統體系的排名為第七，在社區中心點往外一千五百公尺內未有捷運系統體系的排名為第二；權重由 0.05930 提高至 0.10734。行經社區內部及周圍之公車路線數指標在社區中心點往外一千五百公尺內有捷運系統體系的排名為第十，在社區中心點往外一千五百公尺內未有捷運系統體系的排名為第四；權重由 0.05055 提高至 0.09151。公車站周圍之步行環境在社區中心點往外一千五百公尺內有捷運

系統體系的排名為第八，在社區中心點往外一千五百公尺內未有捷運系統體系的排名為第三；權重由 0.05536 提高至 0.10020。

以表 4-13 社區中心點往外一千五百公尺內有捷運系統之指標體系內的 14 項指標來看，權重排序前五名分別為捷運車站周圍之步行環境、人行空間連續性、捷運車站周圍自行車停放設施、人行空間有效寬度、自行車道連續性。對照表 4-7 二次篩選計算過程，重要度排序前五名分別為捷運車站周圍之步行環境、人行空間有效寬度、人行空間連續性、自行車道連續性、捷運車站周圍自行車停放設施。排序上雖然有變動，但兩次計算結果的前五名排序，皆是此五項指標。

表 4-13 兩個指標體系的指標權重比較

社區中心點往外一千五百公尺內有捷運系統		指標名稱	社區中心點往外一千五百公尺內未有捷運系統	
權重	排序		排序	權重
0.14809	2	人行空間連續性	1	0.17443
0.07542	4	人行空間有效寬度	5	0.08884
0.04959	11	人行空間鋪面狀況	9	0.05841
0.06781	6	無障礙空間	6	0.07987
0.04885	12	通學道	10	0.05754
0.07042	5	自行車道連續性	7	0.07827
0.05534	9	自行車道有效寬度	8	0.06152
0.04830	13	自行車道於路口之安全設施	11	0.05369
0.16432	1	捷運車站周圍之步行環境	-	-
0.07991	3	捷運車站周圍自行車停放設施	-	-
0.05930	7	距公車站之距離	2	0.10734
0.05055	10	行經社區內部及周圍之公車路線數	4	0.09151
0.02674	14	公車為清潔能源公車	12	0.04840
0.05536	8	公車站周圍之步行環境	3	0.10020

#### 4.4 社區綠色交通綜合評估指標之分級門檻值設定

本研究發放專家問卷調查專家之意見，利用算術平均法佐以調整求取指標之分級門檻值。以下分別介紹指標分級門檻值問卷之設計、發放與回收、結果及探討。

##### 4.4.1 社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值問卷之設計、發放與回收

社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值問卷連同指標權重問卷一併發放，詳如附錄二。分級門檻值採用 A 至 F 六個分級，其中 A 級為最佳、F 級為最差。於問卷中先行告知指標之意義、評估對象、計算準則，並說明指標之特性為正向或負向，以便專家作答時之判斷。以人行空間連續性為範例，如下所示：

1. 您認為「**人行空間連續性**」的各分級門檻值應為多少？

意義：提供連續的人行空間，以增加民眾願意步行意願。

評估對象：路段兩側之人行道或騎樓或建築物退縮空間

計算準則：寬度大於12公尺之道路為兩側皆需要提供人行空間，寬度小於12公尺之路段為任一側有提供即可。路段之人行空間整段皆大於0.75公尺，視該路段具備連續之人行空間。若未設人行道亦無騎樓者或建築物退縮空間供行人通行，視其不連續。

計算提供連續的人行空間之道路長度百分比。

$$\frac{\sum \text{每路段具備連續的人行空間之道路長度}}{\sum \text{每路段之道路長度}}$$

指標特性：正向。具備連續的人行空間之道路長度百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

A級：\_\_\_\_\_ % 至 100%

B級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %

C級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %

D級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %

E級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %

F級：0% 至 \_\_\_\_\_ %

指標分級門檻值問卷為連同指標權重問卷一併發放，由於有 2 份權重問卷未通過層級分析法中的一致性比率之檢驗，為了避免該專家於未仔細思量的過程中做草率之決策，導致各指標分級門檻值的失真，故指標分級門檻值中亦不採用其問卷。回收有效問卷共 13 份，分別為交通學者專家 5 份、交通相關政府部門 3 份、社區規劃師 3 份、環保團體 2 份。

#### 4.4.2 社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值問卷之分析

指標分級門檻值之計算為將所有有效專家問卷，採算術平均計算而得出結果。為使得指標之分級門檻值易明顯區分且不致於過度混亂，故再進行調整。調整準則如下：

##### 1. 指標調整之進、退位單位：

依照各指標之衡量單位而有不同的考量。採取百分比衡量單位者有 9 項，分別為：人行空間連續性、人行空間鋪面狀況、無障礙空間、自行車道連續性、自行車道於主次要道路路口之安全設施、捷運車站周圍之步行環境、捷運車站自行車停放設施數量、公車為清潔能源公車、公車站周圍之步行環境，其調整之進、退位單位為 5%。採取數量或是得分者為衡量單位者有 2 項，分別為通學道及公車路線數，其調整之進、退位單位為整數。採取道路寬度衡量單位者有 2 項，分別為：人行空間有效寬度、自行車空間有效寬度，其調整之進、退位單位為 0.1 公尺。採取距離衡量單位者僅有 1 項，為距公車站之距離，其調整之進、退位單位為 10 公尺。

##### 2. 調降原始平均值：

採較寬鬆之方式調降原始平均值之標準，即代表正向指標無條件捨去；負向指標採無條件進入。如：人行空間連續性為正向指標，其 B 級原始平均值範圍為 76.54%(含)至 91.15%，調整為 75%(含)至 90%。距公車站之距離為負向指標，其 B 級原始平均值範圍為 769.23m 至 1060.77m(含)，調整為 770m 至 1070m。本研究之指標體系僅有一個負向指標為距公車站之距離，其餘皆為正向指標。

社區綠色交通評估指標體系之分級門檻值對照表，詳如附錄四。表 4-14 至表 4-27 為 14 項指標評估之原始平均值的分級範圍、調整後的分級範圍，同時列出級距，以便後續深入探討。

表 4-14 人行空間連續性分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	91.15%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	76.54%(含)至 91.15%	75%(含)至 90%	15%
C	61.92%(含)至 76.54%	60%(含)至 75%	15%
D	46.15%(含)至 61.92%	45%(含)至 60%	15%
E	30.00%(含)至 46.15%	30%(含)至 45%	15%
F	30.00% 以下	30% 以下	30%

表 4-15 人行空間有效寬度分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	5.03m(含)以上	5.0m(含)以上	-
B	3.52m(含)至 5.03m	3.5m(含)至 5.0m	1.5m
C	2.32m(含)至 3.52m	2.3m(含)至 3.5m	1.2m
D	1.47m(含)至 2.32m	1.4m(含)至 2.3m	0.9m
E	0.89m(含)至 1.47m	0.8m(含)至 1.4m	0.6m
F	0.89m 以下	0.8m 以下	0.8m

表 4-16 人行空間鋪面狀況分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	91.92%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	77.69%(含)至 91.92%	75%(含)至 90%	15%
C	63.85%(含)至 77.69%	60%(含)至 75%	15%
D	48.46%(含)至 63.85%	45%(含)至 60%	15%
E	33.08%(含)至 48.46%	30%(含)至 45%	15%
F	33.08% 以下	30% 以下	30%

表 4-17 無障礙空間分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	91.77%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	77.69%(含)至 91.92%	75%(含)至 90%	15%
C	64.62%(含)至 77.69%	60%(含)至 75%	15%
D	49.62%(含)至 63.85%	45%(含)至 60%	15%
E	35.38%(含)至 48.46%	35%(含)至 45%	10%
F	35.38% 以下	35% 以下	35%

表 4-18 通學道分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	6.35 分(含)以上	6 分(含)以上	-
B	5.12 分(含)至 6.35 分	5 分	1 分
C	3.81 分(含)至 5.12 分	3 分、4 分	2 分
D	2.58 分(含)至 3.81 分	2 分	1 分
E	1.50 分(含)至 2.58 分	1 分	1 分
F	1.50 分以下	0 分	1 分

表 4-19 自行車道連續性分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	91.54%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	76.92%(含)至 91.54%	75%(含)至 90%	15%
C	61.92%(含)至 76.92%	60%(含)至 75%	15%
D	47.69%(含)至 61.92%	45%(含)至 60%	15%
E	32.31%(含)至 47.69%	30%(含)至 45%	15%
F	32.31% 以下	30% 以下	30%

表 4-20 自行車道有效寬度分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	4.69m(含)以上	4.6m(含)以上	-
B	3.48m(含)至 4.69m	3.4m(含)至 4.6m	1.2m
C	2.52m(含)至 3.48m	2.5m(含)至 3.4m	0.9m
D	1.82m(含)至 2.52m	1.8m(含)至 2.5m	0.7m
E	1.10m(含)至 1.82m	1.1m(含)至 1.8m	0.7m
F	1.10m 以下	1.1m 以下	1.1m

表 4-21 自行車道於路口之安全設施分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	92.54%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	77.69%(含)至 92.54%	75%(含)至 90%	15%
C	62.31%(含)至 77.69%	60%(含)至 75%	15%
D	45.00%(含)至 62.31%	45%(含)至 60%	15%
E	29.62%(含)至 45.00%	25%(含)至 45%	20%
F	29.62% 以下	25% 以下	25%

表 4-22 捷運車站周圍之步行環境分級門檻值

指標分級	原始平均值之範圍	調整後之範圍	級距
A	91.54%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	78.08%(含)至 91.54%	75%(含)至 90%	15%
C	64.23%(含)至 78.08%	60%(含)至 75%	15%
D	49.23%(含)至 64.23%	45%(含)至 60%	15%
E	33.46%(含)至 49.23%	30%(含)至 45%	15%
F	33.46% 以下	30% 以下	30%

表 4-23 捷運車站周圍自行車停放設施分級門檻值

指標分級	原始平均	調整後	間距
A	88.85%(含)至 100%	85%(含)至 100%	15%
B	74.62%(含)至 88.85%	70%(含)至 85%	15%
C	61.15%(含)至 74.62%	60%(含)至 70%	10%
D	46.54%(含)至 61.15 %	45%(含)至 60%	15%
E	30.38 %(含)至 46.54%	30%(含)至 45%	15%
F	30.38 % 以下	30% 以下	30%

表 4-24 距公車站之距離分級門檻值

指標分級	原始平均	調整後	間距
A	210.77m(含)以下	220m(含)以下	220m
B	210.77m 至 370.00m(含)	220m 至 370m(含)	150m
C	370.00m 至 560.00m(含)	370m 至 560m(含)	190m
D	560.00m 至 769.23m(含)	560m 至 770m(含)	210m
E	769.23m 至 1060.77m(含)	770m 至 1070m(含)	300m
F	1060.77m 以上	1070m 以上	-

表 4-25 行經社區內部及周圍之公車路線數分級門檻值

指標分級	原始平均	調整後	間距
A	9.08 條(含)以上	9 條(含)以上	-
B	6.85 條(含)至 9.08 條	6 條、7 條、8 條	3 條
C	4.54 條(含)至 6.85 條	4 條、5 條	2 條
D	2.62 條(含)至 4.54 條	2 條、3 條	2 條
E	1.15 條(含)至 2.62 條	1 條	1 條
F	1.15 條以下	0 條	-

表 4-26 公車為清潔能源公車分級門檻值

指標分級	原始平均	調整後	間距
A	73.85%(含)至 100%	70%(含)至 100%	30%
B	57.69%(含)至 73.85%	55%(含)至 70%	15%
C	41.92%(含)至 57.69%	40%(含)至 55%	15%
D	27.69%(含)至 41.92 %	25%(含)至 40%	15%
E	15.38 %(含)至 27.69%	15%(含)至 25%	10%
F	15.38 % 以下	15% 以下	15%

表 4-27 公車站周圍之步行環境分級門檻值

指標分級	原始平均	調整後	間距
A	90.00%(含)至 100%	90%(含)至 100%	10%
B	75.77%(含)至 90.00%	75%(含)至 90%	15%
C	61.92%(含)至 75.77%	60%(含)至 75%	15%
D	46.92%(含)至 61.92 %	45%(含)至 60%	15%
E	31.15 %(含)至 46.92%	30%(含)至 45%	15%
F	31.15% 以下	30% 以下	30%

#### 4.4.3 社區綠色交通綜合評估指標分級門檻值之探討

單就各指標分級門檻值之間距來看，發現採用百分比為衡量單位者，經調整後各指標內的門檻值大多數的間距約為 15% 左右，採用整數為衡量單位者，經調整後各指標內的門檻值大多數的間距相差不大。

以各指標之 F 級門檻值來分析：採用百分比為衡量單位之指標，其 F 級門檻值大多為 30%，包括：人行空間連續性、人行空間鋪面狀況、自行車道連續性、捷運車站周圍之步行環境、捷運車站周圍自行車停放設施、公車站周圍之步行環境；F 級門檻值大於 30% 者，僅有無障礙設施，可見對於無障礙設施之基本要求標準較高；F 級門檻值小於 30% 者，僅有自行車道於路口之安全設施及公車為清潔能源公車，推測係因目前較少提供此兩項設施，故要求標準較低。採用整數為衡量單位之指標，其 F 級門檻值皆為 0，包括通學道及行經社區內部及周圍之公車路線數，其意味著若至少提供一條通學道或一條公車路線，則分級狀況至少可達到 E 級之水準。採用寬度為衡量單位之兩個指標：人行空間有效寬度 F 級門檻值為 0.8

公尺，約等同於一個人可通行之寬度 0.75 公尺；自行車道有效寬度 F 級門檻值為 1.1 公尺，約等同於市區道路工程規劃及設計規範之研究內對於自行車道寬度不宜小於 1.0 公尺之建議。採用距離長度為衡量單位之指標，距公車站之距離的 F 級門檻值為 1070 公尺，代表著若社區至公車站的步行距離大於 1070 公尺，約為步行 15 分鐘，其分級狀況為極差。

#### 4.5 社區綠色交通綜合評估指標體系之綜合評估值

社區綠色交通綜合評估指標分為 A 至 F 級，共六級，本研究將 F 級視為最差之狀態，給予 0 分；其他分級依序為 E 級給予 1 分、D 級給予 2 分、C 級給予 3 分、B 級給予 4 分、A 級給予 5 分。

將每項指標調查後，參考附錄四之指標分級門檻值後可將各指標評分，再乘以附錄三之各指標權重值，加總後得到最終綜合評估值，最高總評估值為 5 分，最低總評估值為 0 分。同樣參照各指標之分級，將社區綠色交通綜合評估值分為 A 至 F 級，共六級，同樣將 F 級視為最差，A 級視為最佳。目前建議社區綠色交通評估指標體系之綜合評估值及社區綠色交通發展對照情形，如表 4-28。此為初步建議之分級，完善的分級方式應待社區調查數據之數量夠多後，進一步呈現所有的社區綠色交通綜合評估值分佈狀況，再予以分級。

表 4-28 社區綠色交通綜合評估指標體系之綜合評估值說明

社區綠色交通評估值	社區綠色交通分級
4.5 分以上	A 級
3.5 分(含)至 4.5 分	B 級
2.5 分(含)至 3.5 分	C 級
1.5 分(含)至 2.5 分	D 級
0.5 分(含)至 1.5 分	E 級
0.5 分以下	F 級

## 第五章 社區綠色交通綜合評估指標體系應用

本章將所構建完成之社區綠色交通綜合評估指標體系進行實例應用。於應用前先說明各指標的評估基準及設計調查表格，以增進實地調查時的效率。選定研究區域進行調查後，呈現調查結果並給予改善建議。

### 5.1 社區綠色交通綜合評估指標基準之說明

本節將各指標進行詳細的定義及調查說明，透過完整的指標基準界定，有利實地調查及計算之方便，亦可使各個社區有一致的評估標準。表5-1至表5-14為各項社區綠色交通評估指標之說明，包括：評估對象、判斷準則、調查項目、計算方式及指標特性。

表 5-1 人行空間連續性指標說明

指標	人行空間連續性
評估對象	依照道路寬度決定是否觀察道路之兩側
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 首先分辨道路寬度是否大於或小於 12 公尺 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 寬度大於 12 公尺之路段為兩側皆需要具備連續通行之空間</li> <li>➢ 寬度小於 12 公尺之路段為任一側具備連續通行之空間即可</li> </ul> </li> <li>● 路段之人行空間整段皆大於 0.75 公尺，便視該路段具備連續之人行空間。</li> <li>● 人行空間包含騎樓、建築物退縮空間及人行道等，一個路段至少須要有一種項目，如：人行道整段大於 0.75 公尺或騎樓整段大於 0.75 公尺或建築物退縮空間整段大於 0.75 公尺。</li> <li>● 若未設人行道亦無騎樓或退縮空間供行人通行，則視為該路段遭受阻斷。</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每路段之寬度，判斷道路寬度是否大於或小於 12 公尺，以便建立調查表格</li> <li>2. 所有路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具備連續的人行空間之道路長度</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算提供連續的人行空間之道路長度百分比 $\frac{\sum \text{每路段具備連續的人行空間之道路長度}}{\sum \text{每路段之道路長度}}$
指標特性	正向

表 5-2 人行空間有效寬度指標說明

指標	人行空間有效寬度
評估對象	依照道路寬度決定是否觀察道路之兩側
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 首先分辨道路寬度是否大於或小於 12 公尺 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 寬度大於 12 公尺之道路為兩側皆需要設置人行空間</li> <li>➢ 寬度小於 12 公尺之路段為任一側有設置人行空間即可，若其兩側皆有設置人行空間，則將其有效寬度相加</li> </ul> </li> <li>● 人行空間有效寬度為人行空間總寬度減去障礙物寬度，以該路段之人行空間最小有效寬度為準。若障礙物位於人行空間之邊緣，則有效寬度為人行空間總寬度扣除障礙物寬度；若障礙物位於人行空間之中，則有效淨寬度則為人行空間總寬度扣除障礙物寬度後，取其較大值者。(見註)</li> <li>● 人行與自行車共用空間，其寬度計算為 1/2 人車共用道路寬度。</li> <li>● 若未設人行道亦無騎樓或退縮空間供行人通行，人行空間有效寬度為 0 公尺。</li> </ul> <p>註：若騎樓與人行道間受阻，如有機車停放，則此將兩部份分別進行考量，得到人行道之有效寬度及騎樓有效寬度，取較大者作為人行空間有效寬度。</p>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每路段之寬度，判斷道路寬度是否大於或小於 12 公尺，以便建立調查表格</li> <li>2. 每路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每路段之人行空間有效寬度</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	將各路段所調查之人行空間有效淨寬度乘以路段長度再加總平均 $\frac{\sum(\text{每路段之道路長度} \times \text{每路段之人行空間有效寬度})}{\sum \text{每路段之道路長度}}$
指標特性	正向

表 5-3 人行空間鋪面狀況指標說明

指標	人行空間鋪面狀況
評估對象	依照道路寬度決定是否觀察道路之兩側
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 為達調查之方便，12 公尺以上之道路需觀察人行道、騎樓、建築物退縮之鋪面，12 公尺以下之道路僅觀察人行道之鋪面。</li> <li>● 鋪面品質的評估方式採簡易的衡量方法 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 人行地磚部份以整塊地磚當作計算單元</li> <li>➢ 水泥或柏油鋪面以裂縫部份乘以寬度 30 公分計算破壞面積</li> <li>➢ 若屬不平整的高差，以超過一公分為不平</li> </ul> </li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每路段之寬度，判斷道路寬度是否大於或小於 12 公尺，以便建立調查表格</li> <li>2. 每路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人行空間鋪面面積(即人行道或騎樓之設計寬度)</li> <li>2. 受損之人行空間鋪面</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	<p>計算人行空間鋪面完整之面積百分比</p> $1 - \frac{\sum \text{受損之人行空間鋪面面積}}{\sum \text{人行空間鋪面面積}}$
指標特性	正向

表 5-4 無障礙空間指標說明

指標	無障礙空間
評估對象	依照道路寬度決定是否觀察道路之兩側
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 首先分辨道路寬度是否大於或小於 12 公尺 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 寬度大於 12 公尺之道路為兩側皆需要設置無障礙空間</li> <li>➤ 寬度小於 12 公尺之路段為任一側有設置無障礙空間即可</li> </ul> </li> <li>● 人行道或騎樓或建築物退縮空間是否具備可供輪椅使用者之空間。滿足下列 1 或 2 即可 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 騎樓整段具備輪椅使用者通行之寬度 1.1 公尺，整路段之騎樓齊平或設有坡道，且騎樓兩側與鄰近路口銜接時具備斜坡道或無高差。</li> <li>2. 人行道或建築物退縮空間整段具備輪椅使用者通行之寬度 1.1 公尺，且人行道兩側與鄰近路口銜接時具備斜坡道或無高差。</li> </ol> </li> <li>● 若該路段無人行道或騎樓，則視為未提供無障礙設施</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 騎樓有效寬度是否大於 1.1 公尺</li> <li>2. 騎樓齊平或騎樓與騎樓間設有坡道</li> <li>3. 騎樓與路口銜接處設有斜坡道或無高差</li> <li>4. 人行道或建築物退縮空間有效寬度是否大於 1.1 公尺</li> <li>5. 人行道或建築物退縮空間與路口銜接處設有斜坡道或無高差</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	<p>需同時滿足實地調查之 1.2.3 或是同時滿足 4.5，才算是具備無障礙設施通行路段，以該路段長度計算具備無障礙通行空間之路段長度百分比</p> $\frac{\sum \text{具有無障礙通行空間路段之道路長度}}{\sum \text{每路段之路段長度}}$
指標特性	正向

表 5-5 通學道指標說明

指標	通學道
評估對象	研究區域內通往小學學區周邊學生通學經常行經之路段
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通學巷為以管制車輛之方式，使該巷道在指定之通學尖峰時段特以供步行通學之學生通學為主。</li> <li>● 主要設置方式有設置有人行專用道、採用時段性禁止雙向車輛進出、採用時段性禁止單向車輛進入並設置活動護欄者、採用時段性禁止單向車向進入、改變鋪面並指名為通學道。</li> <li>● 依照設置方式不同給予不同分數 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 設置有人行專用道者為 5 分</li> <li>➢ 採用時段性禁止雙向車輛進出者得 4 分</li> <li>➢ 採用時段性禁止單向車輛進入並設置活動護欄者得 3 分</li> <li>➢ 採用時段性禁止單向車向進入者得 2 分</li> <li>➢ 改變鋪面並指名為通學道者得 1 分</li> </ul> </li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 社區之小學學區</li> </ol> </li> <li>● 實地調查： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究區域內通往其小學學區周邊學生通學道數量及通學道設計型式</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算研究區域內設置往該小學學區周邊學生通學道之總分
指標特性	正向
註	若研究區域內未有小學，該社區之小學學區位於研究區域外，則觀察該社區通往其隸屬之小學學區是否通學道或安全的路徑。

表 5-6 自行車道連續性指標說明

指標	自行車道連續性
評估對象	主次要道路之兩側
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主次要道路路段兩側皆須設置自行車道</li> <li>● 主次要道路路段之自行車道若有一處小於一台自行車可通行之寬度 1 公尺，即判斷該路段之自行車道不連續。</li> <li>● 若未設自行車道者視為該路段不連續</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主次要道路路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具備連續的自行車道之道路長度</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算提供連續的自行車道之道路長度百分比 $1. \frac{\sum \text{主次要道路路段提供連續的自行車道之道路長度}}{\sum \text{主次要道路路段之道路長度}}$
指標特性	正向

表 5-7 自行車道有效寬度指標說明

指標	自行車道有效寬度
評估對象	主次要道路之兩側
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主次要道路路段兩側皆須設置自行車道</li> <li>● 自行車道有效寬度為自行車道總寬度減去障礙物寬度，有效寬度以該路段之自行車道最小有效寬度為準。若障礙物位於自行車道之邊緣，則有效寬度為自行車道總寬度扣除障礙物寬度；若障礙物位於自行車道之中，則有效淨寬度則為自行車道總寬度扣除障礙物寬度後，取較大者作為自行車道有效寬度。</li> <li>● 自行車與人行共用道路，其寬度計算為 1/2 人車共用道路寬度。</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主次要道路路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主次要道路路段之自行車道有效寬度</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	將各路段所調查之自行車道有效淨寬度乘以路段長度再加總平均 $\frac{\sum (\text{主次要道路路段之道路長度} \times \text{主次要道路之自行車道有效寬度})}{\sum \text{主次要道路路段之道路長度}}$
指標特性	正向

表 5-8 自行車道於路口之安全設施指標說明

指標	自行車道於路口之安全設施
評估對象	主次要道路之路口
判斷準則	● 主次要道路路口設有自行車安全穿越空間，可使用的方式：包括路口鋪面改變、劃設標線或設立專用號誌等。
調查項目	● 前置作業： 1. 主次要道路路口數 ● 實地調查： 1. 主次要道路路口設有自行車安全穿越空間之路口數
計算方式	計算主次要道路路口設有自行車安全穿越空間之百分比 $\frac{\text{設有自行車安全穿越空間之主次要道路路口數量}}{\text{主次要道路路口數量}}$
指標特性	正向

表 5-9 捷運車站周圍之步行環境指標說明

指標	捷運車站周圍之步行環境
評估對象	研究區域至捷運車站之主次要道路其步行環境 (含人行道及騎樓及建築物退縮空間)
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由社區周圍之主次要道路到達捷運車站之人行空間 (包括人行道及騎樓及建築物退縮空間)最小有效淨寬度須達 2 公尺</li> <li>● 若捷運車站位於社區之主次要道路上，則評定社區周圍之主次要道路，見圖 1。</li> <li>● 若捷運車站位於社區之主次要道路之延伸道路上，則評定社區周圍之主次要道路及延伸之主次要道路，見圖 2</li> <li>● 若捷運車站位非於社區之主次要道路之延伸道路上，則評定社區周圍之主次要道路及到達捷運車站之主次要道路，見圖 3</li> <li>● 若障礙物位於人行空間之邊緣，則人行空間總寬度扣除障礙物寬度後，則為有效寬度；若障礙物位於人行空間之中，則人行空間有效寬度則為人行空間總寬度扣除障礙物寬度後，取較大者作為人行空間有效寬度。</li> </ul>

表 5-9 捷運車站周圍之步行環境指標說明(續)

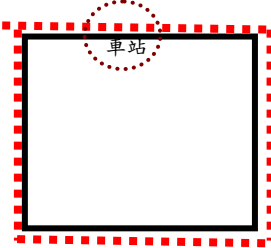
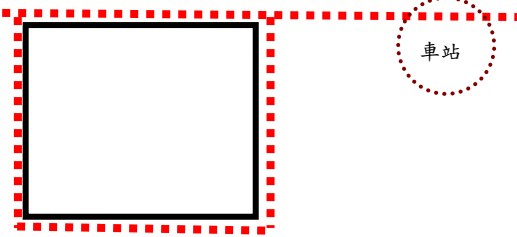
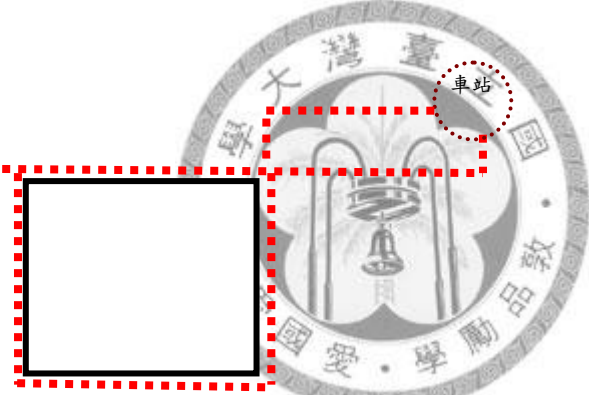
	 <p>捷運車站位於研究範圍之主次要道路上</p>  <p>捷運車站位於研究範圍之主次要道路之延伸道路上</p>  <p>捷運車站位非於研究範圍主次要道路之延伸道路上</p>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 找出社區至捷運車站之主次要道路</li> <li>2. 社區至捷運車站之主次道路路段之道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查：             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 社區至捷運車站之主次道路人行空間寬度達2公尺之路段長度</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	<p>計算研究區域至捷運車站之主次要道路具備合格人行空間之百分比</p> $\frac{\sum \text{主次要道路路段人行空間最小有效寬度達2公尺之道路長度}}{\sum \text{主次要道路路段之道路長度}}$
指標特性	正向

表 5-10 捷運車站周圍自行車停放設施指標說明

指標	捷運車站周圍自行車停放設施
評估對象	捷運車站周圍自行車停放設施數
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 計算捷運車站目前所提供之自行車停放設施與應設置自行車停放設施之比例</li> <li>● 應設置之數量參捷運車站規劃與設計實務手冊之建議數量 應設置之自行車停放格位=尖峰小時步行進站人數*2%*2.5</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 查詢捷運公司網頁，找出各捷運車站目前所提供之自行車停放設施數量</li> <li>2. 透過計算公式，算出捷運車站應設置之自行車停放設施數量</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	$\frac{\text{已設置之自行車停放設施數量}}{\text{應設置之自行車停放設施數量}}$
指標特性	正向

表 5-11 距公車站之距離指標說明

指標	距公車站之距離
評估對象	調查區域中心點
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調查區域中心點至最近的公車站之最短步行距離</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 找出研究區域中心點</li> <li>2. 研究區域中心點至公車站之最短步行距離</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算研究區域中心點至最近的公車站之最短步行距離
指標特性	負向

表 5-12 行經社區內部及周圍之公車路線數指標說明

指標	行經社區內部及周圍之公車路線數
評估對象	以研究區域往外擴張 100 公尺範圍內之公車路線
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 公車路線數之加總</li> <li>● 正線、副線、區間車視為同一路線</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 界定研究區域往外擴張 100 公尺範圍</li> <li>2. 大眾運輸或電子地圖網站查詢範圍內之公車路線數</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算範圍內之公車路線數加總
指標特性	正向

表 5-13 公車為清潔能源公車指標說明

指標	公車為清潔能源公車
評估對象	以研究區域往外擴張 100 公尺範圍內之公車路線使用之車輛
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路線每班次皆提供清潔能源公車</li> <li>● 清潔能源公車為低排放車(Low Emission Vehicle)或替代燃料車(Alternative-fueled Vehicle)，包括純電動公車、混合式電動公車、天然氣公車、甲醇/乙醇公車、燃料電池公車、生質柴油公車等。</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 界定研究區域往外擴張 100 公尺範圍</li> <li>2. 找出範圍內之公車路線</li> </ol> </li> <li>● 實地調查：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 所有班次皆為清潔能源公車之公車路線</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算提供清潔能源公車之公車路線百分比 $\frac{\sum \text{清潔能源公車路線數}}{\sum \text{公車路線數}}$
指標特性	正向

表 5-14 公車站周圍之步行環境指標說明

指標	公車站周圍之步行環境
評估對象	以研究區域往外擴張 100 公尺範圍內之公車站其位於之路段
判斷準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有公車站之路段應提供人行空間(包括人行道及騎樓及建築物退縮空間)，其最小有效寬度須達 2 公尺。</li> <li>● 若障礙物位於人行空間之邊緣，則人行空間總寬度扣除障礙物寬度後，則為有效淨寬度；若障礙物位於人行空間之中，則人行空間有效淨寬度則為人行空間總寬度扣除障礙物寬度後，取較大者作為人行空間有效寬度。</li> </ul>
調查項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 前置作業：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 界定研究區域往外擴張 100 公尺範圍</li> <li>2. 找出具有公車站之路段</li> <li>3. 調查具有公車站之路段其道路長度</li> </ol> </li> <li>● 實地調查：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 調查具有公車站之路段其提供人行空間最小有效寬度達 2 公尺之道路長度</li> </ol> </li> </ul>
計算方式	計算設有公車站之路段具備合格人行空間之百分比 $\frac{\sum \text{具公車站之路段其人行空間最小有效寬度達 2 公尺之道路長度}}{\sum \text{路段設有公車站之道路長度}}$
指標特性	正向

## 5.2 社區綠色交通綜合評估指標調查表格之設立

調查表格的設計會影響調查效率甚至是調查結果呈現的準確度甚鉅。設計不良的調查表，會增加調查作業的困難度與混淆；而不同調查人員對於同一指標項目若產生不同的認知，會導致評估標準不一，使得調查後資料彙整統計困難度增加，且造成評估失真。

由於調查時間有限，且期望可作為後續研究參考依據，故本研究依照 5.1 節指標說明之調查方式來設立調查表格，完整調查表格如附錄五。為使實地調查之作業可更加流暢，本調查表格設立原則如下：

### 1. 問題之語意需清楚並簡化

調查表上設計之問題語意必須清楚，避免調查人員於現場實地調查時對於問題產生誤判而誤植錯誤答案，造成調查資料產生偏誤之情事發生；且調查表問題之表述方式亦應盡可能簡化，除可節省調查人員於閱讀問題時所耗

費的時間增加調查效率外，亦可避免冗長文字所可能帶來調查員閱讀發生錯誤機率的提高。

## 2. 將相關問題排序在一起

設計調查表時將相關的問題排序在一起，如：當有數個問題項目皆為人行道或騎樓之調查時，則可將其問題填答的順序排序在一起，方便調查人員可一併觀察並填答，增加調查時的效率，同時亦避免有遺漏的情事發生。

## 3. 設計勾選式之作答

減少調查表格之填寫文字及數字，若能夠以勾選式方式表達之選項，儘量採用勾選式設計，避免於實地調查時花費太多時間在填寫調查表格，亦可減少因誤判文字或數字而造成統計錯誤，增加作答時的有效性及分析統計時的便利性。

# 5.3 社區綠色交通綜合評估指標體系之實例應用

## 5.3.1 研究區域選定

本研究將構建完成的二套社區綠色交通綜合評估指標體系，選定二個地點進行實例應用。針對社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統之體系，選定以萬華區內之環河南路、康定路、和平東路三段及貴陽街所圍成的範圍作為實地操作地點；針對社區中心點往外擴張一千五公尺內未有捷運系統之體系，選定以松山區內之光復北路、新中街、富錦街及延壽街所圍成的範圍作為實地操作地點。此二處研究範圍面積皆約為 0.25 平方公里。研究範圍如圖 5-1、圖 5-2。



圖 5-1 萬華區調查範圍



圖 5-2 松山區調查範圍

### 5.3.2 研究區域調查結果

本調查透過 5.1 節指標基準說明及利用 5.2 節調查表格，於調查前先進行前置作業，參考台北市地籍套繪都市計畫使用分區圖及台北市里鄰電子地圖，在電子地圖內先查詢道路寬度及量測研究範圍內各路段長度，將調查表格內可進行的前置作業完成後，再進行實地調查作業。調查結束後，將實地調查之資料輸入 EXCEL 計算數據，二個研究範圍調查結果如表 5-15 及表 5-16。

表 5-15 萬華區研究區域之社區綠色交通評估調查結果

構面	指標	現況	分級	給分	權重	得分
人行設施	人行空間連續性	54.20%(73.53%)	D	2	0.14809	0.29618
	人行空間有效寬度	1.11 公尺(1.51 公尺)	E	1	0.07542	0.07542
	人行空間鋪面狀況	90.96%	A	5	0.04959	0.24795
	無障礙空間	31.44%(42.65%)	F	0	0.06781	0
	通學道	0 分	F	0	0.04885	0
自行車設施	自行車道連續性	0.00%	F	0	0.07042	0
	自行車道有效寬度	0 公尺	F	0	0.05534	0
	自行車道於路口之安全設施	0.00%	F	0	0.04830	0
捷運系統	捷運車站周圍之步行環境	27.08%	F	0	0.16432	0
	捷運車站周圍自行車停放設施	87.64%	A	5	0.07991	0.39955
公車系統	距公車站之距離	50 公尺	A	5	0.05930	0.29650
	行經社區內部及周圍之公車路線數	39 條路線	A	5	0.05055	0.25275
	公車為清潔能源公車	0%	F	0	0.02674	0
	公車站周圍之步行環境	35.05%	E	1	0.05536	0.05536
綜合評估值：1.62371						

註：( )表示僅以 12 公尺以上之道路作為調查對象

表 5-16 松山區研究區域之社區綠色交通評估調查結果

構 面	指 標	現 況	分 級	給 分	權 重	得 分
人行設施	人行空間連續性	83.13%(85.11%)	B	4	0.17443	0.69772
	人行空間有效寬度	1.77 公尺(1.53 公尺)	D	2	0.08884	0.17768
	人行空間鋪面狀況	96.14%	A	5	0.05841	0.29205
	無障礙空間	81.48%(83.98%)	B	4	0.07987	0.31948
	通學道	0 分	F	0	0.05754	0
自行車設施	自行車道連續性	23.76%	F	0	0.07827	0
	自行車道有效寬度	0.30 公尺	F	0	0.06152	0
	自行車道於路口之安全設施	0%	F	0	0.05369	0
公車系統	距公車站之距離	80 公尺	A	5	0.10734	0.53670
	行經社區內部及周圍之公車路線數	14 條路線	A	5	0.09151	0.45755
	公車為清潔能源公車	0%	F	0	0.04840	0
	公車站周圍之步行環境	100%	A	5	0.10020	0.50100
綜合評估值：2.98218						

註：( )表示僅以 12 公尺以上之道路作為調查對象

### 5.3.3 研究區域調查結果說明與分析

#### 1. 萬華區之綠色交通現況說明與分析

此區域綠色交通環境綜合評估值為 1.62371 分，目前定位於 D 級的狀態。就各設施構面得分來看，人行設施總得分為 0.61955 分，佔人行設施構面總分的 30%；自行車設施構面總得分為 0 分，完全未獲得自行車設施構面總分；捷運設施構面總得分為 0.3955 分，佔捷運設施構面總分的 32%；公車設施構面得分為 0.60641 分，佔公車設施構面總分的 63%。以下為各指標構面的分析說明：

##### (1) 人行設施

針對人行空間連續性及人行空間有效寬度來分析：此區域除了鄰近龍山國小及捷運龍山寺站所提供的人行道寬度較寬之外，其餘路段多為 1.2 公尺左右，但常遭受公共設施阻斷，如：變電箱或垃圾桶置放於人行道上，造成多數路段皆無法提供連續的人行道供行人通行。且多數路段皆設有騎樓，但亦常遭受店家及機車佔據，使得多數路段無法提供連續的騎樓供行人通行。若以本研究所設定之人行空間連續性指標基準來看：道路寬度為 12 公尺以上者，其兩側皆須提供寬度大於 0.75 公尺之人行空間；道路寬度為 12 公尺以下者，至少須有一側提供寬度大於 0.75 公尺之人行空間。再以本研究所設定之人行空間有效寬度指標基準來看：道路寬度為 12 公尺以上者，其兩側皆須計算人行空間有效寬度；道路寬度為 12 公尺以下者，至少須計算單側人行空間有效寬度。由於此區域道路寬度小於 12 公尺以下者之路段，並無提供任何的人行空間，若採用前述基準來計算，整體人行空間連續性為 54.20%，屬於 D 級；平均人行空間有效寬度為 1.11 公尺，屬於 E 級。但依照市區道路及附屬工程設計標準，目前僅規定道路 12 公尺以上者須留設人行道空間，故本研究再採用較寬鬆的標準進行分析，僅分析道路寬度為 12 公尺以上之人行空間連續性及計算其平均有效寬度。分析結果為人行空間連續性達 73.53%，屬於 C 級；平均人行空間有效寬度達 1.51 公尺，屬於 D 級。

針對人行空間鋪面狀況來分析：人行道鋪面狀況大致良好，但騎樓鋪面常有破損，整體而言此區域表現尚可，仍維持在 A 級。

針對無障礙空間來分析：此區域之人行道寬度尚嫌不足，無法提供無障礙空間且騎樓未整平、多處有階梯，亦無斜坡道與路面連接，無障礙環境相當不佳，僅有 31.44%之路段長度百分比提供無障礙空間，屬於E級。若同樣以較寬鬆基準，僅針對 12 公尺以上之道路來分析，結果為 42.65%之路段長度百分比提供無障礙空間，屬於D級。

針對通學道來分析：研究範圍內之學區為龍山國小及老松國小，但此區域皆無提供通學道至二所國小，屬於F級。



圖 5-3 人行道設置變電箱



圖 5-4 人行道遭機車佔用



圖 5-5 騎樓人行空間遭店家佔用



圖 5-6 騎樓人行空間遭機車停放



圖 5-7 騎樓常有階梯



圖 5-8 人行空間鋪面不佳

## (2) 自行車設施

此區域完全無自行車道，亦無提供自行車安全穿越空間，自行車設施構面之指標結果皆為 F 級。

## (3) 捷運系統

針對捷運車站周圍之步行環境來分析：此區域鄰近的捷運車站為捷運板南線龍山寺站。本研究評估主次要道路，包括：康定路(貴陽街至和平西路三段)、和平西路三段(康定路至環河南路二段)、環河南路二段(貴陽街至和平西路三段)及西園路一段(桂林路至和平西路三段)、桂林路(康定路至環河南路二

段)。由於捷運車站位於本研究之調查範圍內，車站周圍設有人行廣場，鄰近廣場之路段有良好的步行環境。但其餘路段大多無法提供寬度大於 2 公尺之步行環境。評估結果為步行環境之寬度大於 2 公尺之路段僅有 30.25%，屬於 E 級。

針對捷運車站周圍自行車停放設施來分析：此區域之捷運車站周圍停放設施有 78 格。依據捷運車站之準則，必須先得到尖峰小時步行進站人數，欲獲此數據可透過詳細調查求得。但因本調查盼以簡便方式評估，故改由台北市政府交通局統計月報所公布的每月各捷運車站之進、出站旅運量加以推估，得到各捷運車站之平均每日進站人數，在此假設各站尖峰小時進站人數之係數為 15%，來計算各捷運車站之尖峰小時進站人數。最後透過捷運公司於 95 年度所進行捷運旅客滿意度調查報告，所調查之到站運具選擇，其中步行到站百分比為 56%，再乘以 2%，再乘以 2.5 延時小時，以推估各捷運車站應設置之自行車停放設施。本調查係以民國 96 年 11 月資料進行推估。計算公式如下： $628000 \div 30 \times 15\% \times 56\% \times 2\% \times 2.5 \cong 89$ 。其中 628000 為 96 年 11 月捷運龍山寺之進站人數，將其除以 11 月天數—30 日，得到每日平均進站人數，乘以尖峰小時係數—15%，得到尖峰小時進站人數。依照捷運車站設計手冊之準則，將尖峰小時進站人數乘以步行進站比例—56%，再乘以 2%，再乘以 2.5 延時小時，所求得之應設置自行車停放格位約為 89 格。將已設置之自行車停放設施除此數值，結果為 87.64%，屬於 A 級。



圖 5-9 捷運龍山寺站旁廣場之步行環境



圖 5-10 捷運龍山寺站旁廣場之步行環境

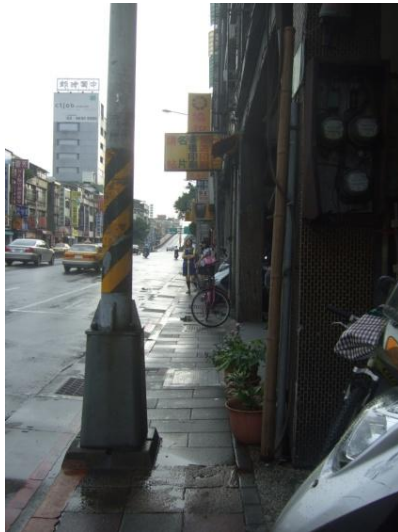


圖 5-11 環河南路之步行環境

圖 5-12 捷運龍山寺站之自行車停放設施

#### (4) 公車系統

針對距公車站之距離及行經社區內部及周圍公車路線數來分析：萬華區為板橋、三重通往台北市之路徑，公車路線數量達 39 條，加上研究範圍內部及周圍之公車站相當多，社區中心點與公車站之步行距離僅有 50 公尺，兩個指標皆為 A 級。

針對公車為清潔能源公車來分析：此區域皆無路線提供每班次皆為清潔能源之公車，屬於 F 級。

針對公車站周圍之步行環境來分析：公車站所位於的路段，其周圍步行環境狀況大多不佳，係因人行道寬度未達二公尺，加上多數騎樓幾乎被佔用，提供的合格步行環境僅為 35.05%，屬於 E 級。



圖 5-13 公車站周圍之步行環境不佳

## 2. 松山區之綠色交通現況說明與分析

此區域綠色交通環境綜合評估值為 2.98218 分，目前定位於 C 級的狀態。就各設施構面得分來看，人行設施構面得分為 1.48693 分，佔人行設施構面總分的 65%；自行車設施構面得分為 0 分，完全未獲得自行車設施構面總分；公車設施構面得分為 1.49525 分，佔公車設施構面總分的 86%。以下為各指標構面的分析說明：

### (1) 人行設施

針對人行空間連續性及人行空間有效寬度來分析：根據實際調查發現此區域多採取騎樓淨空及建築物退縮來提供人行空間，再加上此區域有六處公園及一所國中，因此多處路段皆提供良好的步行環境。此外，許多道路寬度小於 12 公尺之路段兩側，亦提供人行空間。惟富錦街部分路段的南側、延壽街多數路段的南側及少部分巷弄尚未提供人行空間。若以本研究所設定之人行空間連續性指標基準而言，人行空間連續性為 83.13%，屬於 B 級；人行空間有效寬度為 1.77 公尺，屬於 D 級。若依照市區道路及附屬工程設計標準，

採用較寬鬆的標準而言，人行空間連續性為 85.11%，屬於 B 級；人行空間有效寬度為 1.53 公尺，屬於 D 級，使用兩種不同的標準皆無太大差異。另外於調查中發現，此區域除了一般道路之外，常常可見兩棟建物間的防火巷也提供氛圍良好的人行空間。

針對人行空間鋪面狀況來分析：人行道鋪面狀況大致良好，但有少部分騎樓之鋪面受損，鋪面完整之面積比例達 96.14%，屬於 A 級。

針對無障礙空間來分析：此區域之人行道寬度足夠，且皆設置斜坡道，僅有未提供人行道之路段，其騎樓未設斜坡道與路面連接，導致部分路段的無障礙環境不佳。經過調查，共有 81.48% 之路段長度百分比提供無障礙空間，屬於 B 級。若同樣採用較寬鬆基準，僅針對道路寬度為 12 公尺以上之路段來分析，結果為 83.98% 之路段長度百分比提供無障礙空間，同屬於 B 級。

針對通學道來分析：研究範圍內之學區為民權國小及民生國小，但此區域皆無提供通學道至二所國小，屬於 F 級。



圖 5-14 道路寬度小於 12 公尺之路段提供人行空間



圖 5-15 民生東路之人行空間



圖 5-16 後巷人行空間



圖 5-17 介壽國中周圍人行空間



圖 5-18 後巷人行空間



圖 5-19 富錦街南側路段未提供人行空間

## (2) 自行車設施

此區域之主次要道路為民生東路五段及光復南路，僅有光復北路部分的路段兩側於人行道設置人車共用之自行車道，自行車道連續性為 23.76%，平均有效寬度為 0.30 公尺，皆屬於 F 級。此區域於各主次要道路路口完全無提供自行車使用者安全穿越空間，亦為 F 級。



圖 5-20 光復北路西側之自行車道 圖 5-21 光復北路東側之自行車道

## (3) 公車系統

針對距公車站之距離及行經社區內部及周圍公車路線數來分析：社區中心點與公車站之步行距離僅有 80 公尺，且公車路線達 14 條，兩個指標皆為 A 級。

針對公車為清潔能源公車來分析：此區域皆無路線提供每班次皆為清潔能源之公車，屬於 F 級。

針對公車站周圍之步行環境來分析：公車站皆位於民生東路五段上，其周圍人行空間狀況良好，所有路段的有效寬度皆大於兩公尺，提供合格步行環境為 100%，屬於 A 級。



圖 5-22 公車站周圍步行環境



圖 5-23 公車站周圍步行環境

#### 5.3.4 研究區域改善建議

本研究針對二個進行調查的研究範圍給予初步的改善建議，盼能增加此二區域的綠色交通綜合評估值，塑造綠色交通環境，用以驅策民眾改變運具使用習慣，促使民眾使用綠色交通運具。

##### 1. 萬華區研究範圍之綠色交通環境建議改善措施

本研究給予此研究區域的首要改善建議為全面改造人行空間。由於此研究區域內多數路段皆設有騎樓，故可針對人行空間連續性及有效寬度進行加強，例如：施行人行道及騎樓淨空之規定，禁止店家佔用人行道或騎樓及禁止機車停放於人行道或騎樓。尤其特別加強和平西路、桂林路、康定路等主、次要道路之執法，同時藉由此項措施，亦可改善捷運車站及公車站周圍之步行環境。至於道路寬度較小的六米及八米巷道，則應設立禁止停車之標線或標誌，且增劃人行道之標線，提供給步行於巷道中的民眾一個安全、舒適的步行環境。欲改善無障礙空間，則應設置騎樓斜坡道設置及進行騎樓整平或進行人行道暢通計畫。對於通學道之設置，必須詳細觀察小學生通學路徑，方可進行設置。

然而，因有大量公車行經此區域之主次要道路，故建議從集散道路開始設置自行車道，待培養民眾騎乘自行車習慣後，再於主次要道路劃設自行車道。本研究建議初步設置路線為移除西昌街、西園路及廣州街之道路兩側停車空間，劃設自行車專用道。進階設置路線為移除桂林路兩側停車空間及縮減和平西路

雙向各一車道，增加人行道寬度，供行人及自行車使用。針對自行車之安全穿越空間，應連同增設自行車道時一併進行。詳細建議請參照圖 5-24 及圖 5-25。

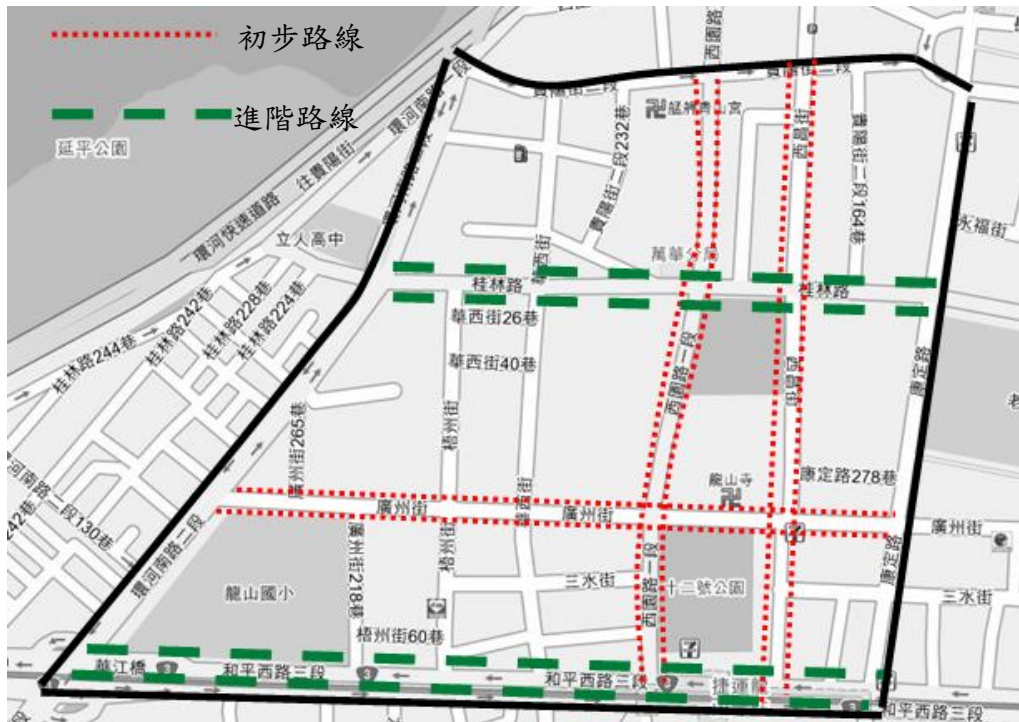


圖 5-24 萬華區自行車空間之建議路線



圖 5-25 萬華區自行車安全設施建議地點

## 2. 松山區研究範圍之綠色交通環境建議改善措施

此區域的人行設施狀況較佳，惟少許服務道路未提供人行空間，建議此區域採取漸進之方式移除巷弄停車空間或清除少數佔用騎樓之店家，以增加人行設施構面之得分。本研究給予此研究區域的首要改善建議為全面提供自行車空間。由於民生東路五段人行空間之寬度，並非計畫道路之寬度，應該是在興建建築物時，便預留通行寬度，故此空間並非計畫道路路權範圍內之人行道，無法於此設置自行車道。本研究建議自行車的初步路線為移除新中街西側、延壽街北側、富錦街南側以及民生東路五段 27 巷、36 巷、69 巷之停車空間，劃設自行車專用車道。因為此巷道乃是目前民眾日常生活中騎乘自行車之路線，故先於建立自行車專用車道。進階路線可移除新中街東側、延壽街南側、富錦街北側、光復北路(民生東路至延壽街)兩側之停車空間，劃設自行車專用道，如此可連結光復北路的現有自行車道，形成一個更密集的網狀自行車路網。針對自行車之安全穿越空間，應連同增設自行車道時一併進行。詳細建議請參照圖 5-26 及圖 5-27。

此外，此區域的公車系統構面中，除了公車為清潔能源指標之外，其餘公車構面指標皆為 A 級，本研究建議此區域居民、里長或社區規劃師可爭取清潔能源公車通過，以強化此區域之綠色交通環境。

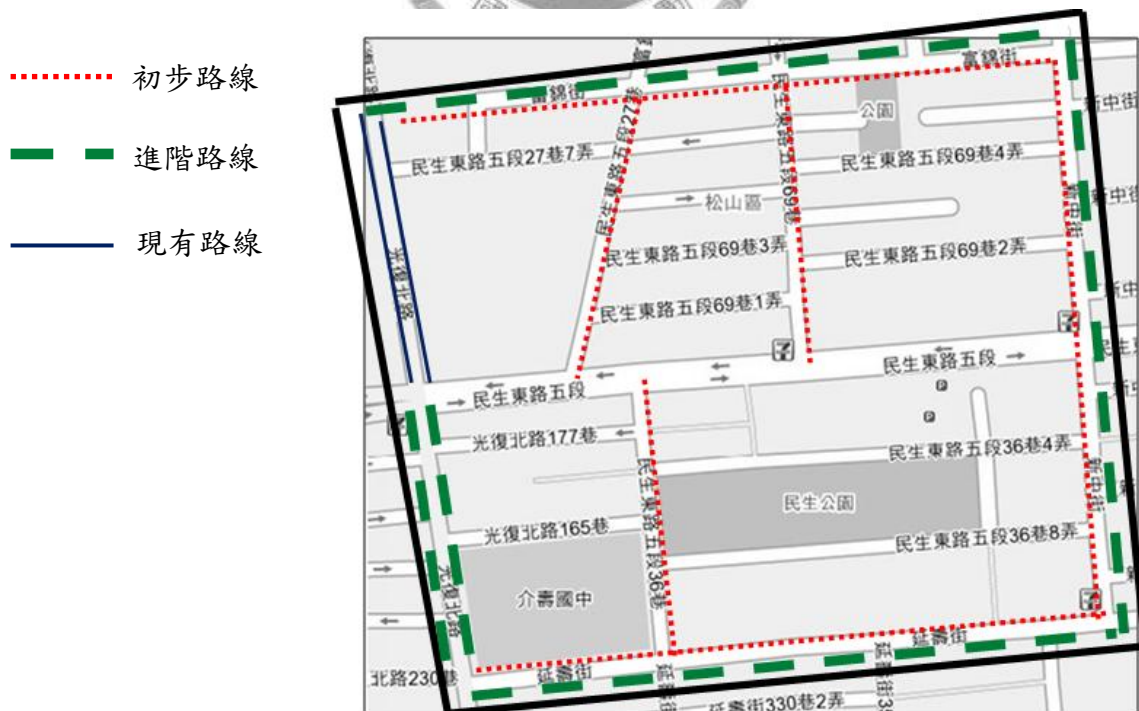


圖 5-26 松山區自行車空間之建議路線



### 5.3.5 研究區域改善前後之綠色交通綜合評估值對照

本研究將二個研究區域的綠色交通評估現況及預期進行初步改善後的綠色交通狀況進行比較，可以發現進行改善的萬華區之綠色交通綜合評估值達到 3.41907 分，其社區綠色交通環境屬於 C 級；進行改善的松山區之綠色交通綜合評估值達到 3.78307 分，其社區綠色交通環境屬於 B 級。詳見表 5-17 及表 5-18。

表 5-17 萬華區研究區域改善前後之社區綠色交通評估結果對照

構面	指	標權	重	現況分級	現況得分	改善後分級	改善後得分
人行設施	人行空間連續性	0.14809		D	0.29618	B	0.59236
	人行空間有效寬度	0.07542		E	0.07542	D	0.15084
	人行空間鋪面狀況	0.04959		A	0.24795	A	0.24795
	無障礙空間	0.06781		F	0	C	0.20343
	通學道	0.04885		F	0	E	0.04885
自行車設施	自行車道連續性	0.07042		F	0	D	0.14084
	自行車道有效寬度	0.05534		F	0	D	0.11068
	自行車道於路口之安全設施	0.04830		F	0	D	0.0966
捷運系統	捷運車站周圍之步行環境	0.16432		F	0	B	0.65728
	捷運車站周圍自行車停放設施	0.07991		A	0.39955	A	0.39955
公車系統	距公車站之距離	0.05930		A	0.29650	A	0.2965
	行經社區內部及周圍之公車路線數	0.05055		A	0.25275	A	0.25275
	公車為清潔能源公車	0.02674		F	0	F	0
	公車站周圍之步行環境	0.05536		E	0.05536	B	0.22144
				綜合評估值：1.62371		綜合評估值：3.41907	

表 5-18 松山區研究區域改善前後之社區綠色交通評估結果對照

構 面	指 標	權 重	現 況 分 級	現 況 得 分	改 善 後 分 級	改 善 後 得 分
人行設施	人行空間連續性	0.17443	B	0.69772	A	0.87215
	人行空間有效寬度	0.08884	D	0.17768	D	0.17768
	人行空間鋪面狀況	0.05841	A	0.29205	A	0.29205
	無障礙空間	0.07987	B	0.31948	A	0.39935
	通學道	0.05754	F	0	E	0.05754
自行車設施	自行車道連續性	0.07827	F	0	D	0.15654
	自行車道有效寬度	0.06152	F	0	D	0.12304
	自行車道於路口之安全設施	0.05369	F	0	C	0.16107
公車系統	距公車站之距離	0.10734	A	0.53670	A	0.53670
	行經社區內部及周圍之公車路線數	0.09151	A	0.45755	A	0.45755
	公車為清潔能源公車	0.04840	F	0	E	0.04840
	公車站周圍之步行環境	0.10020	A	0.50100	A	0.50100
				綜合評估值：2.98218	綜合評估值：3.78307	

## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

1. 在能源消耗及環境污染等問題日漸受到重視之下，於運輸部門內推行綠色交通為首要任務。本研究希望藉由改善社區週遭環境進而改變民眾日常的旅運行為，鼓勵民眾採用綠色交通運具，以期達到節省能源、減少污染等目標。
2. 本研究所設立的社區綠色交通綜合評估指標體系最終目的不僅在於反映社區的綠色交通發展現況，還期望能達到預警和決策導引等功能，故本研究擬定的指標體系，係以社區周圍及民眾日常生活、通勤、通學所使用的運具為構面，包括：步行、自行車、捷運、公車、機車、汽車等實質面現況設施供給及相關管理措施。
3. 本研究初擬指標參考綠色建築及綠色社區相關評估系統，同時加入台灣各縣市目前推行之交通相關政策，選定6個構面，共66個指標進行篩選。本研究藉由發放專家問卷，利用灰色統計法篩選出重要程度相當高的23個指標。然因23項指標於實際操作上耗時且費工，違背指標應易於操作且可便利使用之目標，故進行二次篩選。納入最終評估指標體系者共有14項指標。
  - 人行設施構面：人行空間連續性、人行空間有效寬度、人行空間鋪面狀況、無障礙設施、通學道，共5項指標。
  - 自行車設施構面：自行車道連續性、自行車道有效寬度、自行車道於路口之安全設施，共3項指標。
  - 捷運系統構面：捷運車站周圍之步行環境、捷運車站周圍自行車停放設施，共2項指標。
  - 公車系統構面：距公車站之距離、行經社區內部及周圍之公車路線數、公車為清潔能源公車、公車站周圍之步行環境，共4項指標。
  - 機車與汽車構面在兩次篩選過程後完全被刪除，推測臺灣目前於社區綠色交通政策推動中，應著重於人行設施、自行車設施、捷運、公車等系統之供給，至於抑制私有機動運具及鼓勵採用清潔能源車輛等措

施，係因我國國情尚未達到此採取該措施之水準或目前實行上有障礙，故目前未被納入社區綠色交通綜合評估指標體系。

4. 本研究透過專家問卷，利用模糊層級分析法進行指標權重之求取。所得之結果如下：

- 於社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統的指標體系中，四個構面之權重大小分別為：人行設施(0.38976)、捷運系統(0.24423)、公車系統(0.19195)、自行車設施(0.17406)。十四項指標之權重大小分別為：捷運車站周圍之步行環境(0.16432)、人行空間連續性(0.14809)、捷運車站周圍自行車停放設施(0.07991)、人行空間有效寬度(0.07542)、自行車道連續性(0.07042)、無障礙空間(0.06781)、距公車站之距離(0.05930)、公車站周圍之步行環境(0.05536)、自行車道有效寬度(0.05534)、行經社區內部及周圍之公車路線數(0.05055)、人行空間鋪面狀況(0.04959)、通學道(0.04885)、自行車道於路口之安全設施(0.04830)、公車為清潔能源公車(0.02674)。
- 於社區中心點往外擴張一千五公尺未有捷運系統的指標體系中，三個構面之權重大小分別為：人行設施(0.45908)、公車系統(0.34744)、自行車設施(0.19348)。十二個指標之權重大小分別為：人行空間連續性(0.17443)、距公車站之距離(0.10734)、公車站周圍之步行環境(0.10020)、行經社區內部及周圍之公車路線數(0.09151)、人行空間有效寬度(0.08884)、無障礙空間(0.07989)、自行車道連續性(0.07827)、自行車道有效寬度(0.06152)、人行空間鋪面狀況(0.05841)、通學道(0.05754)、自行車道於路口之安全設施(0.05639)、公車為清潔能源公車(0.04840)。

5. 本研究所建立之社區綠色交通評估指標門檻值皆分成六級，A 級為最佳，F 極為最差。本研究透過專家問卷求取分級門檻值，採算術平均數計算再加以進行調整求得各指標之分級門檻值，如附錄四所示。

6. 本研究建立各指標之評估基準與調查表格，以便實地操作時使用。針對所構建的兩套指標體系進行實例應用，以萬華區內之環河南路二段、康定路、

和平東路三段、貴陽街所圍成的範圍作為社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統體系的實地操作地點；以松山區內之光復北路、新中街、富錦街、延壽街所圍成的範圍作為社區中心點往外擴張一千五公尺內未有捷運系統體系的實地操作地點。調查結果為：萬華區之綠色交通綜合評估值為 1.62371 分，整體結果屬於 D 級的狀態；松山區之綠色交通綜合評估值為 2.98218 分，整體結果屬於 C 級的狀態。經過本研究研擬改善建議後，萬華區之綠色交通綜合評估值可提升至 3.41907 分，整體結果提升至 C 級的狀態；松山區之綠色交通綜合評估值可提升至 3.78307 分，整體結果提升至 B 級的狀態。

## 6.2 建議

針對未來可進行深入研究的建議包括：

1. 綠色交通於不同的尺度中應有不同的評估指標，本研究僅針對社區層級構建指標體系，建議後續的研究可以朝向構建一套完整的台灣綠色交通評估指標體系發展，包括國家、區域及地區等多層級，讓不同層級的公部門單位可各司其職，共同促使台灣的交通發展朝綠色交通方向。
2. 礙於時間與成本的限制之下，本研究僅針對社區中心點往外擴張一千五百公尺範圍內有捷運及社區中心點往外擴張一千五百公尺範圍內未有捷運之兩種不同特色的社區建立不同的權重體系，建議後續的研究可以朝都市型及鄉村型的社區進行更深入的研究，增加社區綠色交通綜合評估指標體系之適用性。
3. 目前本研究僅透過社區綠色交通綜合評估指標體系來評定一個社區之綠色交通發展，建議後續的研究可以深入了解社區綠色交通環境供給程度與社區民眾運具使用行為之關係。
4. 指標的訂定需因應時事發展，本研究建議隨著時代的不同、民眾觀念的改變及需求的不同，社區綠色交通綜合評估指標體系必須進行適度調整與修正。

5. 本研究將 Satty 的層級分析法中九尺度比重修改為五尺度比重，但在一致性比率驗證中仍採用 Satty 所建議的一致性比率值來判斷專家所填寫的問卷是否前後判斷一致，建議未來的研究可針對其一致性比率的門檻值進行深入探討。

針對政府推動綠色交通的建議包括：

1. 促進綠色交通發展，除需改善交通環境外，更要結合教育體系單位，灌輸民眾綠色交通觀念，讓民眾了解綠色交通內涵之外，更盼民眾能夠於日常生活中付諸實踐。
2. 推動任何交通政策，皆需要法規加以協助，推動綠色交通政策亦是如此。建議政府可以針對現行交通法規及環保法規進行檢討，例如：檢討市區道路及附屬工程設計標準中對人行道與自行車道之規定。同時參考國外相關法規補強台灣推動綠色交通的法規不足之處。
3. 建議公部門可參考綠建築及綠建材評估系統發行的綠建築及綠建材標章，針對社區範圍或建築基地內提供良好的綠色交通環境者，發行社區綠色交通標章，供民眾於選擇居住地點及購屋時的參考。
4. 建議公部門於經費及人力允許下，定期進行各地區綠色交通環境查核，並推動綠色交通專案，協調各機關與地方政府執行綠色交通環境改善。同時建議公部門建立地方或社區之綠色交通環境考評機制，作為交通建設經費分配之依據，以鼓勵各地方或社區的交通建設朝向綠色交通之目標。

## 參考文獻

1. 丁衛東、劉明、杜勝品，「交通方式與城市綠色交通」，武漢科技大學學報，第二十六卷第一期，頁 50-53，2003 年。
2. 內政部建築研究所，綠建築評估系統交通運輸指標研訂之研究，民國 93 年。
3. 王東琪，航空站營運績效評估之研究-以亞太地區國際機場為例，國立成功大學交通管理科學系研究所碩士論文，民國 87 年。
4. 交通部運輸研究所，永續運輸之量化指標研究，民國 91 年。
5. 交通部運輸研究所，綠色運輸系統教育宣導網站規劃與維護建議，民國 97 年。
6. 吳嘉文，營建知識管理績效評估模式建構之研究，國立台北科技大學土木與防災研究所碩士論文，民國 93 年。
7. 呂守陞、余壬癸，「山坡地開發雜項工程影響因子評估之研究」，中華民國建築學會建築學報，第三十九期，頁 71-86，民國 91 年。
8. 李尚輯，都市輕軌興建計畫優先順序評估模式之研究，逢甲大學交通工程與管理學系研究所碩士論文，民國 95 年。
9. 杜苑甄，台南市住宅社區街道系統適居性提昇之研究—引用交通寧適化概念與規劃策略之分析，國立成功大學建築研究所碩士論文，民國 93 年。
10. 汪仲洋，模糊層級分析法應用於 IC 產業政策選取之研究，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，民國 92 年。
11. 林震岩，多變量分析—SPSS 的操作與應用，智勝文化事業有限公司，民國 96 年。
12. 邱宏彬、黃琪雯、施柏魁、簡伊汝，「在知識地圖系統中建構模糊排名分析程序」，中華管理評論國際學報，第十卷，第四期，頁 1-27，民國 96 年。
13. 徐村和、李達章，「模糊產品投資組合模式」，管理學報，第十四卷第二期，頁 263-286，民國 86 年。
14. 張益誠，應用因子分析方法為臺灣地區建構永續發展趨勢評估指標系統，國立臺灣大學環境工程研究所博士論文，民國 90 年。
15. 張學孔，「永續發展與綠色交通」，經濟前瞻，第七十六期，頁 116-121，民國 90 年。
16. 許添本，「建設台灣成為國際綠色交通典範島嶼的發展理念」，2005 國際無車

日座談會，台北，民國 94 年。

17. 郭瑞坤，都市永續發展指標適用性評估—以高雄市為例，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，民國 91 年。
18. 陳昭宏，「亞太港埠競爭力與核心能力指標之研究」，運輸學刊，第十三卷第一期，頁 1-25，民國 90 年。
19. 陳星豪，高速鐵路技術型式評估準則及方法之研究—模糊與灰色決策理論之應用，國立成功大學交通管理科學學系研究所碩士論文，民國 85 年。
20. 陳曜勝，從人車兼容觀點探討住宅社區規劃之研究，國立成功大學建築研究所碩士論文，民國 87 年。
21. 陸蓉、李傑，「實現綠色交通之交通功能目標的幾點策略」，武漢工業學院學報，第二十五卷第一期，頁 85-87，2006 年。
22. 游靜秋，臺灣地區環境品質指標構建之研究，國立臺灣大學環境工程研究所碩士論文，民國 86 年。
23. 馮正民、陳勁甫，「評估準則權重之求算—折衷權重法」，交通運輸，第十四期，頁 51-67，民國 81 年。
24. 黃淑娟，步行空間理念在建構住宅社區規劃中應用之研究—以台南市鹽埕、和順、新興國宅為例，國立成功大學建築研究所碩士論文，民國 84 年。
25. 黃運貴、黃新薰、陳賓權，「綠色運輸系統教育宣導網站規劃與維護建議」，中華民國運輸學會 96 年年會暨學術論文國際研討會論文集-交通部運輸研究所研究成果發表論文集，頁 67-78，民國 96 年。
26. 黃耀國，信義計畫區交通管理機制之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 87 年。
27. 溫坤禮，灰關聯模型方法與應用，高立出版社，民國 92 年。
28. 經濟部水利署，台灣地區水資源永續發展指標之綜合性評估，民國 92 年。
29. 趙晉緯，人行空間綜合評估指標建立之研究，台灣大學土木工程學系研究所碩士論文，民國 92 年。
30. 劉文龍，都市交通管理系統現場設備之無線通訊網路方案評選研究，淡江大學運輸管理學系研究所碩士論文，民國 95 年。
31. 蔣侑修，科技專案評選的專家模糊多準則決策，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，民國 93 年。

32. 鄧振源，計畫評估：方法與應用，海洋大學運籌規劃中心·民國 91 年。
33. 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」，中國統計學報，第二十七卷第六期，頁 6-22，民國 78 年。
34. 鄧振源、曾國雄，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」，中國統計學報，第二十七卷第七期，頁 1-19，民國七十八年。
35. 鄧聚龍，灰色系統基本方法，華中科技大學出版社，2005 年。
36. 蕭再安，「綠色運輸我國可因應之策略」，能源報導，95 年 3 月號，頁 5-10，民國 95 年。
37. 閻克勤、曾國雄、林楨家，「海岸濕地永續管理之績效標準準則建立之研究：以灰色關聯分析應用在指標之選擇」，都市與計劃，第三十二卷第四期，頁 421-441，民國 94 年。
38. 簡禎富，決策分析與管理，雙葉書廊，民國 95 年。
39. 蘇志強、陳瑞堂、謝有筆、鄭惠州，「社區化停車管理策略之研究」，八十九年道路交通安全與執法研討會論文集，p321-p334，民國 89 年。
40. Anderson, V. (1991), *Alternative Economic Indicators*, Routledge.
41. Brink, B.T. (1991), "The AMOEBA Approach as a Useful Tool for Establishing Sustainable Development," *Search of Indicators for Sustainable Development*, Kluwer Academic Publishers, pp.71-88.
42. Buckley, J. J. (1985), "Fuzzy Hierarchical Analysis," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.17, No.3, pp.233-247.
43. Camden Council in UK (2003), *Green Transport Strategy 2001-2005*.
44. Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992), *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Method and Application: A State-of-the-Art Survey*, Springer-Verlag.
45. City of Maribyrnong in AU (2003), *Guidelines for the Development of Green Travel Plans and Transport Access Guides*.
46. Csutora, R. and Buckley, J. J. (2001), "Fuzzy Hierarchical Analysis: the Lambda-Max Method," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.120, pp.181-195.
47. Ishikawa, A., Amagasa, M., Shiga, T., Tomizawa, G., Tatsuta, R., Mieno, H. (1993), "The Max-Min Delphi Method and Fuzzy Delphi Method via Fuzzy Integration," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.55, No.3, pp.241-253.
48. Islington Council in UK, *Green Travel Plan 2006-2008*
49. Klir G.J., Clair St., Yuan B. (1997), *Fuzzy Set Theory: Foundations and*

*Applications*, Prentice Hall.

50. Laarhoven, P. J. M., Pedrycz, W. (1983), "A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.11, No.3, pp.229-241.
51. Liu, Y. W., Kwon Y. J., Kang B. D. (2007) , "A Fuzzy AHP Approach to Evaluating E-Commerce Websites," *Proceedings of the 5th ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management & Applications*, pp.114-122.
52. Moldan, B., Bilharz, S., Matravers, R. (1997), *Sustainability Indicators. Report of the Project on Indicators of Sustainable Development*, John Wiley & Sons Ltd.
53. Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill.
54. Sustainable Seattle (2004), *Sustainable Seattle Indicators of Sustainable Community*.
55. Tamworth Borough Council in UK (2005), *Interim Planning Guidance- Green Travel Plans*.
56. The Planning Policy Team of Ealing Council in UK (2004), *SPG 21-Green Travel Plans*.
57. Wei, C. H. , Chung, M. C. (2003), "Grey Statistics Method of Technology Selection for Advanced Public Transportation Systems - The Experience of Taiwan," *Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences*, Vol. 27, No. 2, pp.66-72.
58. Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy sets," *Information and Control*, Vol.8, pp.338-353.
59. Zadeh, L. A. (1975), "The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning," *Information Sciences*, Vol. 8, pp.199-249.
60. Bradshaw, C. J., *The Green Transportation Hierarchy: a Guide for Personal and Public Decision-Making*,  
[http://www.ncf.ca/ip/community.associations/ottawalk/pospap/gr\\_hier.txt](http://www.ncf.ca/ip/community.associations/ottawalk/pospap/gr_hier.txt), 2007
61. BREEAM Ecohomes 2006-The Environmental Rating for Homes Pre Assessment Estimator, <http://www.breeam.org>, 2007
62. BREEAM Multi-Residential 2006 Pre-Assessment Estimator,  
<http://www.breeam.org>, 2007
63. BREEAM Offices 2006 Design & Procurement Pre-Assessment Estimator,  
<http://www.breeam.org>, 2007
64. BREEAM Offices 2006 Management & Operation Pre-Assessment Estimator,  
<http://www.breeam.org>, 2007
65. Green Communities Association, *How to Grow a Green Community-a*

- Introductory Guide, <http://www.gca.ca>, 2007
66. Green Map System, Green Map Icons Definitions & Font Key Chart, <http://www.greenmap.org>, 2007
  67. HK-BEAM Society, Hong Kong Building Environmental Assessment Method-An Environmental Assessment for Existing Buildings, <http://www.hk-beam.org.hk>, 2007
  68. HK-BEAM Society, Hong Kong Building Environmental Assessment Method-An Environmental Assessment for New Buildings, <http://www.hk-beam.org.hk>, 2007
  69. U.S. Environmental Protection Agency, Check List for a Green Community, <http://www.epa.gov/greenkit/index.htm>, 2007
  70. USGBC, Green Building Rating System for Existing Buildings Upgrades, Operations And Maintenance, <http://www.usgbc.org>, 2007
  71. USGBC, Green Building Rating System for New Construction & Major Renovations, <http://www.usgbc.org>, 2007
  72. USGBC, LEED for Commercial Interiors Version 2.0, <http://www.usgbc.org>, 2007
  73. USGBC, LEED for Neighborhood Development Rating System, <http://www.usgbc.org>, 2007
  74. USGBC, LEED for Schools for New Construction And Major Renovations, <http://www.usgbc.org>, 2007
  75. <http://greenbuilding.ca> , 2007
  76. <http://www.epa.gov/greenkit/indicate.htm#transportation>
  77. <http://www.green-office.org.uk>
  78. <http://www.sensibletransport.org.au/index.htm>

## 附錄一 社區綠色交通評估指標體系之篩選問卷

\_\_\_\_\_您好：

本調查問卷之目的，是希望篩選出社區綠色交通評估體系中之重要指標，發展一套完整指標系統用以評估社區綠色交通之發展狀況。

素仰 您對於社區規劃/交通規劃具有豐富的實務經驗，對於社區交通之議題必能給予許多寶貴建議。感謝您願意於百忙中撥冗填答此問卷，協助擔任本研究選定評定項目之專家。煩請惠予協助賜教，於此十分感謝您的協助。

順頌 祈安

台灣大學土木工程學研究所交通工程組

指導教授 許添本 博士

研究生 陳宥霖 敬上

聯絡電話：0920936216

聯絡信箱：r95521501@ntu.edu.tw



### 社區綠色交通綜合評估指標體系之建立說明

在2005年全國能源會議中，運輸部門為了節省能源與減少溫室氣體排放量的目標下，研擬出三大政策方向：其中之一為發展綠色運輸系統。本研究透過各國綠色交通計畫相關文獻回顧，所定義的綠色交通乃是朝向耗能減少及產生污染較小，對於環境友善的運具使用。然而，綠色交通的推動需要各層級的推動，每個層級的目標及行動應有不同。本研究係以社區及其周邊為研究範圍，希望在社區建立一個綠色交通環境，利於民眾使用綠色運具。本研究指標體系建立之架構以運具類別為主，建立之指標乃是透過國外綠色建築、綠色社區及國內各研究報告彙整，選取與社區周邊相關之運具設施供給情況及其環境為指標項目，另外為健全本架構之完整性，再增加部份項目。

本研究之指標架構分為人行、自行車、捷運、公車、機車、汽車等六大設施及環境構面。針對人行、自行車、捷運、公車構面以吸引民眾使用為目標；針對機車、汽車構面以鼓勵共乘、使用清潔能源車輛及抑制一般汽機車為目標。表一為本研究所建立指標架構及引用來源，表二為本研究對於指標項目之初步定義。煩請閱讀後，再填寫問卷。

表一 指標架構及參考來源(人行空間部分)

構面	指標	參考來源
人行設施	人行空間佔總道路長度之比例	Indicators of Sustainable Community
		人本交通系統評估指標
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究
	人行空間連續性	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究
	人行空間有效寬度	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
		市區人行道改善計畫績效指標評分標準
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究
	人行空間淨高	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
	人行空間佔道路橫斷面空間比例	本研究新增
	人行空間分隔防護設施	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制
	人行空間可休憩空間	人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究
	人行空間遮蔭及天候防護設施	人本交通系統評估指標
		人行空間綜合評估指標建立之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究
	人行空間照明狀況	Green Star
市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制		
人行空間綜合評估指標建立之研究		
台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究		
人行空間鋪面狀況	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制	
	人行空間綜合評估指標建立之研究	

表一 指標架構及參考來源(人行空間)

構面	指標	參考來源	
人行設施	人行空間鋪面狀況	台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究	
	人行空間整潔狀況	市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制	
	騎樓齊平	本研究新增	
	無障礙設施	Green Map	
		市區道路暨公園人行環境無障礙考評機制	
		人行空間綜合評估指標建立之研究	
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究	
		生態街道與城市永續發展之探討	
	安全的路徑或具備交通寧 靜區設施	Environmental Assessment Method	
		Green Star	
		How To Grow A Green Community	
		人本交通系統評估指標	
	交叉口具有行人保護時相	人本交通系統評估指標	
	行人徒步區	Green Star	
		Green Map	
生態街道與城市永續發展之探討			
通學道	How To Grow A Green Community		
	人本交通系統評估指標		

表一 指標架構及參考來源(自行車空間)

構面	指標	參考來源
自行車設施	自行車道佔總道路長度之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		Indicators of Sustainable Community
		Green Map
		市區人行道改善計畫績效指標評分標準
		人本交通系統評估指標
		生態街道與城市永續發展之探討
	自行車道連續性	本研究新增
	自行車道有效寬度	本研究新增
	自行車道淨高	本研究新增
	自行車道佔道路橫斷面空間比例	本研究新增
	自行車道分隔設施	Environmental Assessment Method
		Indicators of Sustainable Community
		Green Map
	自行車道鋪面狀況	本研究新增
	自行車道於路口之安全設施	Environmental Assessment Method
	自行車停放設施之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
Hong Kong Building Environmental Assessment Method		
Green Map		
自行車租借系統	Green Map	
自行車道導引及標示系統	本研究新增	
自行車修理場所	How To Grow A Green Community	
自行車使用者更衣室、淋浴間	Leadership in Energy and Environmental Design	
	Environmental Assessment Method	
	Green Star	

表一 指標架構及參考來源(捷運系統)

構面	指標	參考來源
捷運系統	距捷運站之距離	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
		人本交通系統評估指標
	行經社區內部及周圍之捷運路線數	Green Star
	行經社區內部及周圍之捷運服務班次	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		Green Star
	捷運行車資訊 (含動態資訊及班次時刻表)	Environmental Assessment Method
		人本交通系統評估指標
	車站導引資訊	人行空間綜合評估指標建立之研究
	允許自行車進入之捷運車站	本研究新增
	捷運站周圍之步行環境	Environmental Assessment Method
Green Star		
Hong Kong Building Environmental Assessment Method		
台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評準評估之研究		
捷運站周圍私有機動運具停放設施	人本交通系統評估指標	
捷運站周圍自行車停放設施	本研究新增	

表一 指標架構及參考來源(公車系統)

構面	指標	參考來源
公車系統	距公車站之距離	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
	行經社區內部及周圍之公車路線數	Leadership in Energy and Environmental Design
		Green Star
	行經社區內部及周圍之公車服務班次	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		Green Star
	鄰近公車專用道	台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
		台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究
	公車行車資訊 (含動態資訊及班次時刻 表)	Environmental Assessment Method
		人本交通系統評估指標
	車站導引資訊	人行空間綜合評估指標建立之研究
	公車設有自行車停放空間	本研究新增
	公車為低底盤公車	本研究新增
	公車為清潔能源公車	本研究新增
	公車站候車設施之提供	人本交通系統評估指標
	提供社區小巴士或免費公車	本研究新增
	公車站周圍之步行環境	Environmental Assessment Method
Green Star		
Hong Kong Building Environmental Assessment Method		
台北都會區主要幹道空間改造計畫之模糊多評 準評估之研究		
公車站周圍自行車停放設施	本研究新增	

表一 指標架構及參考來源(機車及汽車)

構面	指標	參考來源
機車	進行機車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形	本研究新增
	提供清潔能源車輛停車位之比例	本研究新增
	提供清潔能源車輛補充能源之設備	本研究新增
	機車停車收費之道路長度比例	本研究新增
	禁止機車停放之人行道及騎樓長度比例	人本交通系統評估指標
	禁止機車停放之道路長度比例	市區人行道改善計畫績效指標評分標準
	禁止機車進入之道路長度比例	本研究新增
汽車	進行汽車停車數量管制或限制非當地使用者使用之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
		Environmental Assessment Method
		GB Tool
		Green Star
		Hong Kong Building Environmental Assessment Method
	提供共乘服務	Leadership in Energy and Environmental Design
		How To Grow A Green Community
	提供清潔能源車輛停車位之比例	Leadership in Energy and Environmental Design
Green Star		
提供清潔能源車輛補充能源之設備	Leadership in Energy and Environmental Design	
汽車停車收費之道路長度比例	本研究新增	
禁止汽車停放之道路長度比例	人本交通系統評估指標	
禁止汽車進入之道路長度比例	本研究新增	

表二 指標初步定義

構面	指標	說明
人行設施	人行空間佔總路段長度之比例	設有人行空間的路段長度佔總路段長度之比例
	人行空間連續性	人行空間未受阻斷之百分比
	人行空間有效寬度	人行空間平均有效寬度
	人行空間淨高	人行空間淨高度
	人行空間佔道路橫斷面空間比例	人行空間寬度佔道路橫斷面總寬度之比例
	人行空間分隔防護設施	人行空間的分隔及防護設施種類
	人行空間可休憩空間	人行空間兩旁具備可休憩空間之長度佔人行空間總長度之比例
	人行空間遮蔭及天候防護設施	人行空間上具備天候防護設施之長度佔人行空間總長度之比例
	人行空間照明狀況	人行空間兩旁具備完整照明或亮燈廣告招牌之路段比例
	人行空間鋪面狀況	人行空間具備完整鋪面之面積比例
	人行空間整潔狀況	人行空間整體清潔狀況
	騎樓整平	騎樓平整程度
	無障礙設施	已設置無障礙設施(含路緣斜坡、斜坡道、欄杆扶手、導盲磚)與應設置無障礙設施之比例
	安全的路徑或具備交通寧靜區之設施	街巷道內具備減速交通寧靜設施之路段比例
	交叉口具有行人保護時相	主要次道路中設有行人專用保護時相的路口佔總主要次道路路口之比例
行人徒步區	行人徒步區長度佔道路總長度之比例	
具備通學道	通學道長度佔道路總長度之比例	
自行車設施	自行車道佔總路段長之比例	設有自行車道的路段長度佔總路段長度之比例
	自行車道連續性	自行車道遭阻斷之情形
	自行車道有效寬度	自行車道平均有效寬度
	自行車道淨高	自行車道淨高度
	自行車道佔道路橫斷面空間比例	自行車道寬度佔道路橫斷面總寬度之比例
	自行車道分隔設施	自行車道分隔設施的種類
	自行車道鋪面狀況	自行車道完整鋪面之面積比例
	自行車道於路口之安全設施	自行車道於路口的安全設施種類
自行車停放設施之比例	設有自行車停放設施之道路長度佔總道路長度之比例	

表二 指標初步定義(續)

構面	指標	說明
自行車設施	自行車道導引及標示系統	自行車道導引及指示系統之提供情形
	自行車租借系統	自行車租借系統之提供情形
	自行車修理場所	自行車修理場所之提供情形
	自行車使用者更衣室、淋浴間	自行車使用者更衣室、淋浴間之提供情形
捷運系統	距捷運站之距離	社區中心距最近捷運車站之步行距離
	行經社區內部及周圍之捷運路線數	社區周圍 1500 公尺範圍內捷運路線數
	行經社區內部及周圍之捷運服務班次	社區周圍 1500 公尺範圍內捷運服務班次情形
	捷運行車資訊	社區周圍 1500 公尺範圍內捷運車站提供捷運行車資訊情形 行車資訊包含公車即時動態資訊及班次時刻表
	車站導引資訊	提供至捷運車站導引資訊之情形
	允許自行車進入之捷運車站	社區周圍 1500 公尺範圍內捷運車站是否允許腳踏車進入
	捷運車站周圍之步行環境	社區周圍 1500 公尺範圍內捷運車站其步行環境狀況
	捷運車站周圍私有機動運具停放設施	社區周圍 1500 公尺範圍內之捷運車站提供私有機動運具停放設施之情形
	捷運車站周圍自行車停放設施	社區周圍 1500 公尺範圍內之捷運車站提供自行車停放設施之情形
	公車系統	距公車站之距離
行經社區內部及周圍之公車路線數		社區周圍 100 公尺範圍內之公車路線數正、副線及區間車計算為同一公車路線
行經社區內部及周圍之公車服務班次		社區周圍 100 公尺範圍內之公車服務班次情形
社區鄰近公車專用道		社區鄰近公車專用道情形
公車行車資訊		社區周圍 100 公尺範圍內之公車站提供公車行車資訊情形 行車資訊包含公車即時動態資訊及班次時刻表
車站導引資訊		提供至公車站導引資訊之情形
公車設有自行車停放空間		社區周圍 100 公尺範圍內允許自行車上車或停放的公車路線之提供情形
公車為低底盤公車		社區周圍 100 公尺範圍內之公車為低底盤公車之比例

表二 指標初步定義(續)

構面	指標	說明
公車系統	公車為清潔能源公車	社區周圍 100 公尺範圍內之公車為清潔能源公車之比例
	公車站候車設施之提供	社區周圍 100 公尺範圍內之公車站提供候車設施之情形
	提供社區小巴士或是免費公車	社區周圍 100 公尺範圍內提供社區小巴士或免費公車之情形
	公車站周圍之步行環境	社區周圍 100 公尺範圍內之公車站其步行環境狀況
	公車站周圍自行車停放設施	社區周圍 100 公尺範圍內之公車站提供自行車停放設施之情形
機車	進行機車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形	進行機車停車數量管制之情形或限制非當地使用者之管制情形
	提供清潔能源車輛停車位之比例	提供清潔能源車輛專用停車位的道路長度佔總停機車道路長度之比例
	提供清潔能源車輛補充能源之設備	提供清潔能源車輛補充能源設備之情形
	機車停車收費之道路長度比例	機車停車收費的道路長度佔總停機車道路長度之比例
	禁止機車停放之人行道及騎樓長度比例	禁止機車停放的人行道及騎樓長度佔總人行道及騎樓長度之比例
	禁止機車停放之道路長度比例	禁止機車停放的道路長度佔總道路長度之比例
	禁止機車進入之道路長度比例	禁止機車進入的道路長度佔總道路長度之比例
汽車	進行汽車停車數量管制或限制非當地使用者使用(社區居民停車)之比例	進行汽車停車數量管制之情形或限制非當地使用者之管制情形
	提供共乘服務	社區是否提供共乘服務站或相關資訊
	清潔能源車輛停車位之道路長度比例	設立清潔能源車輛專用停車位的道路長度佔總停汽車道路長度之比例
	提供清潔能源車輛補充能源之設備	提供清潔能源車輛補充能源設備之情形
	汽車停車收費之道路長度比例	汽車停車收費的道路長度佔總停汽車道路長度之比例
	禁止汽車停放之道路長度比例	禁止汽車停放的道路長度佔總道路長度之比例
	禁止汽車進入之道路長度比例	禁止汽車進入的道路長度佔總道路長度之比例

## 問卷內容

- 本研究論文題目為「社區綠色交通評估指標體系之研究」
- 本論文將進行兩階段問卷，第一階段為評估指標之篩選；第二階段為評估指標權重之衡量。本問卷為進行第一階段篩選評估指標。
- 請考量所列各指標對於社區綠色交通之重要性，評定分數由「0-10」分，分數越高表示重要度愈高，請依您個人的專業主觀認定，在下列各指標項目中點選重要性程度。
- 例如：

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 人行空間佔總道路長度之比例				v							

表示您在人行空間佔總路段長度之比例的這個項目中，您覺得重要程度為二分。

- 本問卷之指標若有遺漏未列，請您不吝賜教，將之填於「其他」項中，並對其重要性加以評分。

### 一、人行設施構面

在進行綠色交通程度評估時，就「人行設施構面」而言，請問您對於下列各項指標的重要性看法為何？

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 人行空間佔總道路長度之比例											
2 人行空間連續性											
3 人行空間有效寬度											
4 人行空間淨高											
5 人行空間佔道路橫斷面空間比例											
6 人行空間分隔防護設施											
7 人行空間可休憩空間											
8 人行空間遮蔭及天候防護設施											
9 人行空間照明狀況											
10 人行空間鋪面狀況											
11 人行空間整潔狀況											
12 騎樓整平											
13 無障礙設施											
14 安全的路徑或具備交通寧靜區設施											
15 交叉口具有行人保護時相											
16 行人徒步區											
17 通學道											
其他 _____											

## 二、自行車設施構面

在進行綠色交通程度評估時，就「自行車設施構面」而言，請問您對於下列各項指標的重要性看法為何？

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 自行車道佔總道路長度之比例											
2 自行車道連續性											
3 自行車道有效寬度											
4 自行車道淨高											
5 自行車道佔道路橫斷面空間比例											
6 自行車道分隔設施											
7 自行車道鋪面狀況											
8 自行車道於路口之安全設施											
9 自行車停放設施之比例											
10 自行車道導引及標示系統											
11 自行車租借系統											
12 自行車修理場所											
13 自行車使用者更衣室、淋浴間											
其他 _____											

## 三、捷運系統構面

在進行綠色交通程度評估時，就「捷運構面」而言，請問您對於下列各項指標的重要性看法為何？

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 距捷運站之距離											
2 行經社區內部及周圍之捷運路線數											
3 行經社區內部及周圍之捷運服務班次											
4 捷運行車資訊 (含動態資訊及班次時刻表)											
5 車站導引資訊											
6 允許自行車進入之捷運車站											
7 捷運車站周圍之步行環境											
8 捷運車站周圍私有機動運具停放設施											
9 捷運車站周圍自行車停放設施											
其他 _____											

四、公車系統構面

在進行綠色交通程度評估時，就「公車構面」而言，請問您對於下列各項指標的重要性看法為何？

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 距公車站之距離											
2 行經社區內部及周圍之公車路線數											
3 行經社區內部及周圍之公車服務班次											
4 鄰近公車專用道											
5 公車行車資訊 (含動態資訊及班次時刻表)											
6 車站導引資訊											
7 公車設有自行車停放空間											
8 公車為低底盤公車											
9 公車為清潔能源公車											
10 公車站候車設施之提供											
11 提供社區小巴士或免費公車											
12 公車站周圍之步行環境											
13 公車站周圍自行車停放設施											
其他 _____											

五、機車構面

在進行綠色交通程度評估時，就「使用清潔能源車輛及抑制一般機車構面」而言，請問您對於下列各項指標的重要性看法為何？

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 進行機車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形											
2 提供清潔能源車輛專用停車位之道路長度比例											
3 提供清潔能源車輛補充能源之設備											
4 機車停車收費之道路長度比例											
5 禁止機車停放之人行道及騎樓長度比例											
6 禁止機車停放之道路長度比例											
7 禁止機車進入之道路長度比例											
其他 _____											

六、汽車構面

在進行綠色交通程度評估時，就「鼓勵共乘、使用清潔能源車輛及抑制一般汽車構面」而言，請問您對於下列各項指標的重要性看法為何？

重要度較低----->重要度較高

重要度評估	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 進行汽車停車數量管制或限制非當地使用者使用之情形											
2 提供共乘服務											
3 提供清潔能源車輛專用停車位之道路長度比例											
4 提供清潔能源車輛補充能源之設備											
5 汽車停車收費之道路長度比例											
6 禁止汽車停放之道路長度比例											
7 禁止汽車進入之道路長度比例											
其他 _____											

其他相關建議



受訪者基本資料

1.服務單位：\_\_\_\_\_

2.職稱：\_\_\_\_\_

3.聯絡方式：\_\_\_\_\_

本問卷到此結束，非常感謝您撥冗填寫。若能盡快寄回將對本研究之進行有極大之助益。日後將有第二階段權重設定之問卷，仍需要您的大力協助與指教。再次感謝您的幫助。

## 附錄二 社區綠色交通評估指標體系之指標權重及分級門檻值問卷

您好：

感謝您願意再次撥冗填答問卷，本問卷為社區綠色交通指標權重及分級門檻值之專家問卷，此次調查主要目的為(1)評定各指標間之相對權重、(2)評定各指標之分級門檻值，希望確立社區綠色交通評估體系中之各指標權重及各指標之分級門檻值，以利發展一套完整的社區綠色交通指標體系，用以評估社區綠色交通之發展狀況。

素仰 您對於社區/交通議題具有豐富的實務經驗，對於社區交通之探討必能給予許多寶貴建議。再次感謝您於百忙中填答此問卷，協助擔任本研究之專家。煩請惠予協助賜教，於此十分感謝您的協助。

礙於經費限制，故致上薄酬500元，煩請順便填寫收據，連同問卷一併寄回。

順頌 祈安

台灣大學土木工程學研究所交通工程組

指導教授 許添本 博士

研究生 陳宥霖 敬上

聯絡電話：0920936216

聯絡信箱：r95521501@ntu.edu.tw

### 【問卷說明】

1. 本研究經過第一份問卷所篩選出之指標共十四項，其架構如下頁所示。由於本研究評估之指標項目包括社區內及周圍之交通環境的設施和提供之服務。所建立之評估體系以運具系統為構面，包括捷運系統。但因捷運系統之建立，並非單一社區可進行改變，故本研究在進行評估構面之權重計算時，將分成兩套評估體系：
  - 社區中心點往外擴張一千五公尺內有捷運系統
  - 社區中心點往外擴張一千五公尺內未有捷運系統
2. 本研究將「社區」定義為地理意涵的區域，偏重於地理空間之界線，所建立之指標體系適用於評估鄰里生活單元或主次要道路或集散道路圍成之街廓的特定範圍。可用以評估：
  - 面積約在0.25至0.3平方公里之鄰里生活單元
  - 街廓長度、寬度各為500公尺所構成之基地
3. 本研究將採取模糊層級分析法（FAHP）分析本問卷之指標權重，故以成對比較評估指標之重要性，其評定尺度劃分為五個尺度（絕對重要、極為重要、頗為重要、稍微重要、同等重要）來對各指標間之相對權重進行比較。請依您個人之專業素養及經驗主觀認定，來比較各層級評估指標間之相對重要程度。參考範例說明如頁3。
4. 本研究於第八頁開始，針對各指標分級門檻值徵詢專家意見，故將各指標之意義、評估對象、計算準則及指標特性進行說明。各指標皆分為A至F共六級，其中A級為最佳、F級為最差。請詳細閱讀後，填上您所認定的門檻值。

**【指標架構說明】**



## 【指標權重評定參考範例】

假設以(1)運動、(2)飲食、(3)遺傳三項指標讓您比較其對於影響體重之重要性。

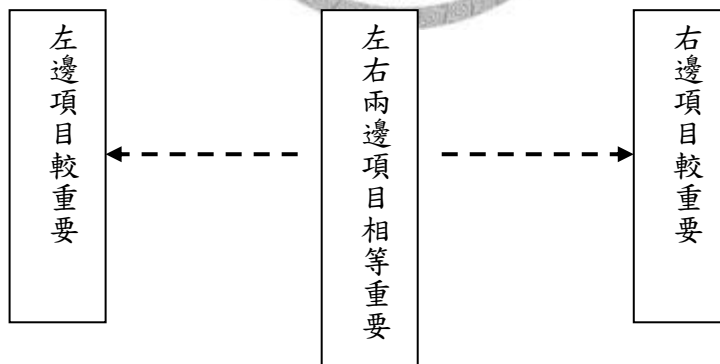
首先請您先填寫三者之重要性順序。如您認為三種重要程度為遺傳大於運動大於飲食，則在步驟一中填入(3) ≥ (1) ≥ (2)

再來請您比較其相對重要性，愈偏向右邊，表示右邊之項目重要程度較大；越靠近中間，表示兩者重要程度越接近；愈偏向左邊，表示左邊之項目重要程度較大。在第一列中以運動和飲食比較，您認為運動比飲食重要，故您勾選的地方會偏向於左邊；在第二列中以運動和遺傳比較，您認為遺傳比運動重要，故您勾選的地方會偏向於右邊；在第三列中以飲食和遺傳比較，您認為遺傳比運動重要，故您勾選的地方會偏向於右邊。

步驟一：您認為(1)運動、(2)飲食、(3)遺傳 重要性順序為(3) ≥ (1) ≥ (2)

步驟二：勾選指標重要性比較

指標名稱	絕對重要 9:1	極為重要 8:2	頗為重要 7:3	稍微重要 6:4	同等重要 5:5	稍微重要 4:6	頗為重要 3:7	極為重要 2:8	絕對重要 1:9	指標名稱
(1)運動			V							(2)飲食
(1)運動							V			(3)遺傳
(2)飲食								V		(3)遺傳



## 【指標權重問卷內容】

### 一、指標體系之構面權重比較

就探討「社區中心點往外擴張一千五百公尺內有捷運系統」指標體系而言，您認為下列四個構面：(1)人行設施、(2)自行車設施、(3)捷運系統、(4)公車系統之相對重要性如何？請先填寫重要順序，再於表格內勾選相對重要性。

您認為(1)人行設施、(2)自行車設施、(3)捷運系統、(4)公車系統重要性順序為

( ) ≥ ( ) ≥ ( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要 9:1	極為重要 8:2	頗為重要 7:3	稍微重要 6:4	同等重要 5:5	稍微重要 4:6	頗為重要 3:7	極為重要 2:8	絕對重要 1:9	指標名稱
(1)人行設施										(2)自行車設施
(1)人行設施										(3)捷運系統
(1)人行設施										(4)公車系統
(2)自行車設施										(3)捷運系統
(2)自行車設施										(4)公車系統
(3)捷運系統										(4)公車系統

就探討「社區中心點往外擴張一千五百公尺內未有捷運系統」指標體系而言，您認為下列三個構面：(1)人行設施、(2)自行車設施、(3)公車系統之相對重要性如何？請先填寫重要順序，再於表格內勾選相對重要性。

您認為(1)人行設施、(2)自行車設施、(3)公車系統重要性之順序為

( ) ≥ ( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要 9:1	極為重要 8:2	頗為重要 7:3	稍微重要 6:4	同等重要 5:5	稍微重要 4:6	頗為重要 3:7	極為重要 2:8	絕對重要 1:9	指標名稱
(1)人行設施										(2)自行車設施
(1)人行設施										(3)公車系統
(2)自行車設施										(3)公車系統

## 二、人行設施構面之指標權重比較

就探討「人行設施」構面而言，您認為下列五個指標：**(1)人行空間連續性**、**(2)人行空間有效寬度**、**(3)人行空間鋪面狀況**、**(4)無障礙空間**、**(5)通學道**之相對重要性如何？請先填寫重要順序，再於表格內勾選相對重要性。

- (1) 人行空間連續性：提供連續(大於0.75公尺)的人行空間(包括騎樓或人行道或建築物退縮空間)占總道路長度百分比。若未設人行道亦無騎樓或建築物退縮空間者供行人通行，視其不連續。  
(道路寬度大於12公尺者兩側皆須評估，道路寬度小於12公尺者任一側具備即可)
- (2) 人行空間有效寬度：人行空間(包括騎樓或人行道或建築物退縮空間)平均有效寬度，若未設人行道或騎樓或建築物退縮空間，視其有效寬度為0公尺。  
(道路寬度大於12公尺者兩側皆須評估，道路寬度小於12公尺者任一側具備即可)
- (3) 人行空間鋪面狀況：供行人通行之空間(含人行道及騎樓及建築物退縮空間)，其鋪面狀況。
- (4) 無障礙空間：人行空間(含人行道及騎樓及建築物退縮空間)具備無障礙環境占道路長度百分比。
- (5) 通學道：研究區域內設置通往該小學學區周邊之通學道。

您認為**(1)人行空間連續性**、**(2)人行空間有效寬度**、**(3)人行空間鋪面狀況**、**(4)無障礙空間**、**(5)通學道**重要性之順序為( ) ≥ ( ) ≥ ( ) ≥ ( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要 9:1	極為重要 8:2	頗為重要 7:3	稍微重要 6:4	同等重要 5:5	稍微重要 4:6	頗為重要 3:7	極為重要 2:8	絕對重要 1:9	指標名稱
(1)人行空間連續性										(2)人行空間有效寬度
(1)人行空間連續性										(3)人行空間鋪面狀況
(1)人行空間連續性										(4)無障礙空間
(1)人行空間連續性										(5)通學道
(2)人行空間有效寬度										(3)人行空間鋪面狀況
(2)人行空間有效寬度										(4)無障礙空間
(2)人行空間有效寬度										(5)通學道
(3)人行空間鋪面狀況										(4)無障礙空間
(3)人行空間鋪面狀況										(5)通學道
(4)無障礙空間										(5)通學道

### 三、自行車設施構面之指標權重比較

就探討「自行車設施」構面而言，您認為下列二個指標：**(1)自行車連續性**、**(2)自行車道有效寬度**、**(3)自行車道於路口之安全設施**之相對重要性如何？請先填寫重要順序，再於表格內勾選相對重要性。

- (1) 自行車道連續性：主次要道路兩側提供連續的(大於1公尺)自行車道占道路長度百分比，若未設自行車道視為不連續。
- (2) 自行車道有效寬度：主次要道路兩側之自行車道平均有效寬度，若未設自行車道視其有效寬度為0公尺。
- (3) 自行車道於路口之安全設施：主次要道路路口具備自行車安全穿越空間之百分比。

您認為**(1)自行車連續性**、**(2)自行車道有效寬度**、**(3)自行車道於路口之安全設施**重要性之順序為( ) ≥ ( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要	極為重要	頗為重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗為重要	極為重要	絕對重要	指標名稱
	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	4:6	3:7	2:8	1:9	
(1)自行車道連續性										(2)自行車道有效寬度
(1)自行車道連續性										(3)自行車道於路口之安全設施
(2)自行車道有效寬度										(3)自行車道於路口之安全設施

### 四、捷運系統構面之指標權重比較

就探討「捷運系統」構面而言，您認為下列二個指標：**(1)捷運車站周圍之步行環境**、**(2)捷運車站周圍自行車停放設施**之相對重要性如何？請先填寫重要順序，再於表格內勾選相對重要性。

- (1) 捷運車站周圍之步行環境：研究區域至捷運車站的主次要道路具備合格步行環境之道路長度百分比，包括人行道及騎樓。
- (2) 捷運車站周圍自行車停放設施：捷運車站周圍已設置自行車停放設施數量與應設置自行車停放設施數量之百分比。

您認為**(1)捷運車站周圍之步行環境**、**(2)捷運車站周圍自行車停放設施**重要性之順序為( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要	極為重要	頗為重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗為重要	極為重要	絕對重要	指標名稱
	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	4:6	3:7	2:8	1:9	
(1)捷運車站周圍之步行環境										(2)捷運車站周圍自行車停放設施

### 五、公車系統構面之指標權重比較

就探討「公車系統」構面而言，您認為下列四個指標：(1)距公車站之距離、(2)行經社區內部及周圍之公車路線數、(3)公車為清潔能源公車、(4)公車站周圍之步行環境之相對重要性如何？請先填寫重要順序，再於表格內勾選相對重要性。

- (1) 距公車站之距離：研究區域中心點至最近的公車站之最短步行距離。
- (2) 行經社區內部及周圍之公車路線數：研究區域往外擴張100公尺範圍內公車路線。
- (3) 公車為清潔能源公車：研究區域往外擴張100公尺範圍內使用清潔能源車輛之公車路線數占總公車路線數之百分比。
- (4) 公車站周圍之步行環境：研究區域往外擴張100公尺範圍內公車站所位於的路段具備合格步行環境之道路長度百分比，包括人行道及騎樓。

您認為(1)距公車站之距離、(2)行經社區內部及周圍之公車路線數、(3)公車為清潔能源公車、(4)公車站周圍之步行環境重要性之順序為( ) ≥ ( ) ≥ ( ) ≥ ( )

指標名稱	絕對重要 9:1	極為重要 8:2	頗為重要 7:3	稍微重要 6:4	同等重要 5:5	稍微重要 4:6	頗為重要 3:7	極為重要 2:8	絕對重要 1:9	指標名稱
(1)距公車站之距離										(2)行經社區內部及周圍之公車路線數
(1)距公車站之距離										(3)公車為清潔能源公車
(1)距公車站之距離										(4)公車站周圍之步行環境
(2)行經社區內部及周圍之公車路線數										(3)公車為清潔能源公車
(2)行經社區內部及周圍之公車路線數										(4)公車站周圍之步行環境
(3)公車為清潔能源公車										(4)公車站周圍之步行環境

## 【指標分級問卷內容】

1. 您認為「人行空間連續性」的各分級門檻值應為多少？

意義：提供連續的人行空間，以增加民眾願意步行意願。

評估對象：路段兩側之人行道或騎樓或建築物退縮空間

計算準則：寬度大於12公尺之道路為兩側皆需要提供人行空間，寬度小於12公尺之路段為任一側有提供即可。路段之人行空間整段皆大於0.75公尺，視該路段具備連續之人行空間。若未設人行道亦無騎樓者或建築物退縮空間供行人通行，視其不連續。計算提供連續的人行

空間之道路長度百分比。
$$\frac{\sum \text{每路段具備連續的人行空間之道路長度}}{\sum \text{每路段之道路長度}}$$

指標特性：正向。具備連續的人行空間之道路長度百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

A級：\_\_\_\_\_ %至100%  
B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
F級：0%至\_\_\_\_\_ %

2. 您認為「人行空間有效寬度」的各分級門檻值應為多少？

意義：提供足夠的人行空間寬度，以增加民眾願意步行意願。

評估對象：路段兩側之人行道或騎樓或建築物退縮空間

計算準則：寬度大於12公尺之道路為兩側皆需要設置，寬度小於12公尺之路段為任一側有設置即可。路段人行空間之有效寬度為人行空間總寬度減去障礙物寬度。若未設人行道或騎樓或騎樓退縮空間，視其有效寬度為0公尺。將各路段所調查之人行空間有效淨寬度乘以道路

長度再加總平均。
$$\frac{\sum (\text{每路段之道路長度} \times \text{每路段之人行空間有效寬度})}{\sum \text{每路段之道路長度}}$$

指標特性：正向。寬度愈大表示愈好。

分級門檻值：請填入寬度

A級：\_\_\_\_\_ 公尺以上  
B級：\_\_\_\_\_ 公尺至\_\_\_\_\_ 公尺  
C級：\_\_\_\_\_ 公尺至\_\_\_\_\_ 公尺  
D級：\_\_\_\_\_ 公尺至\_\_\_\_\_ 公尺  
E級：\_\_\_\_\_ 公尺至\_\_\_\_\_ 公尺  
F級：\_\_\_\_\_ 公尺以下

3. 您認為「人行空間鋪面狀況」的各分級門檻值應為多少？

意義：提供良好的人行空間鋪面，以增加民眾願意步行意願。

評估對象：人行道與騎樓與建築物退縮空間之鋪面

計算準則：計算人行空間鋪面完整之面積百分比。

$$1. \frac{\sum \text{受損之人行空間鋪面面積}}{\sum \text{人行空間鋪面面積}}$$

指標特性：正向。人行空間鋪面完整之面積百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

A級：\_\_\_\_\_ %至100%

B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

F級：0%至\_\_\_\_\_ %

4. 您認為「無障礙空間」的各分級門檻值應為多少？

意義：提供足夠寬度及消除高差阻礙的無障礙空間，可以滿足肢體障礙者或輪椅使用者之行走需求。

評估對象：路段兩側之人行道或騎樓或建築物退縮空間

計算準則：1.騎樓整段具備輪椅使用者通行之寬度1.1公尺，且整路段之騎樓齊平或設有坡道，騎樓兩側與鄰近路口銜接時具備斜坡道或無高差。2.人行道或建築物退縮空間整段具備輪椅使用者通行之寬度1.1公尺，且人行道兩側與鄰近路口銜接時具備斜坡道或無高差。滿足上述任一項即表示該路段具備無障礙空間。計算具備無障礙通行空間之道路長度百分比。

$$\frac{\sum \text{具有無障礙通行空間路段之道路長度}}{\sum \text{每路段之路段長度}}$$

指標特性：正向。無障礙通行空間之道路長度百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

A級：\_\_\_\_\_ %至100%

B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %

F級：0%至\_\_\_\_\_ %

5. 您認為「**通學道**」的各分級門檻值應為多少？

意義：設置通學道可以讓學童步行至學校更安全。

評估對象：研究區域內設置往該小學學區周邊學生通學經常行經之路段。

計算準則：**計算研究區域內設置往該小學學區周邊學生通學道之總分**。設置有人行專用道者為5分、採用時段性禁止雙向車輛進出者得4分、採用時段性禁止單向車輛進入並設置活動護欄者得3分、採用時段性禁止單向車向進入者得2分、改變鋪面並指名為通學道者得1分。

指標特性：正向。**評分分數愈高表示愈好**。

分級門檻值：請填入分數

- A級：\_\_\_\_\_分以上  
B級：\_\_\_\_\_分至\_\_\_\_\_分  
C級：\_\_\_\_\_分至\_\_\_\_\_分  
D級：\_\_\_\_\_分至\_\_\_\_\_分  
E級：\_\_\_\_\_分至\_\_\_\_\_分  
F級：\_\_\_\_\_分以下

6. 您認為「**自行車道之連續性**」的各分級門檻值應為多少？

意義：主次要道路兩側應提供連續的自行車道，以鼓勵民眾使用自行車。

評估對象：主次要道路兩側

計算準則：主次要道路路段之自行車道若有一處小於一台自行車可通行之寬度1公尺，即判斷該路段之自行車道不連續。若未設自行車道者視為該路段不連續。**計算提供連續的自行車道之道路長度百分比**。

$$1. \frac{\sum \text{主次要道路路段提供連續的自行車道之道路長度}}{\sum \text{主次要道路路段之道路長度}}$$

指標特性：正向。**具備連續的自行車道之道路長度百分比愈高表示愈好**。

分級門檻值：請填入百分比

- A級：\_\_\_\_\_ % 至 100%  
B級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
F級：0% 至 \_\_\_\_\_ %

7. 您認為「自行車道有效寬度」的各分級門檻值應為多少？

意義：主次要道路兩側應提供足夠的自行車道寬度，以鼓勵民眾使用自行車。

評估對象：主次要道路兩側

計算準則：路段自行車道之有效寬度為自行車道總寬度減去障礙物寬度。若未設自行車道視其有效寬度為0公尺。若自行車與人行共用道路者，其寬度計算為1/2人車供用道路寬度。將各路段所調查之自行車道有效淨寬度乘以道路長度再加總平均。

$$\frac{\sum(\text{主次要道路路段之道路長度} \times \text{主次要道路之自行車道有效寬度})}{\sum \text{主次要道路路段之道路長度}}$$

指標特性：正向。寬度愈大表示愈好。

分級門檻值：請填入寬度

- A級：\_\_\_\_\_公尺以上  
B級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺  
C級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺  
D級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺  
E級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺  
F級：\_\_\_\_\_公尺以下

8. 您認為「自行車道於路口之安全設施」的各分級門檻值應為多少？

意義：主次要道路路口應提供給自行車安全的穿越道空間，以增進自行車使用者之安全。

評估對象：主次要道路路口

計算準則：主次要道路路口應設有自行車安全穿越空間，可使用的方式：包括路口鋪面改變、劃設標線或設立專用號誌等。計算主次要道路路口設有自行車安全穿越空間之百分比。

$$\frac{\text{設有自行車安全穿越空間之主次要道路路口數量}}{\text{主次要道路路口數量}}$$

指標特性：正向。主次要道路路口設有自行車安全穿越空間之百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

- A級：\_\_\_\_\_ % 至 100%  
B級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ % 至 \_\_\_\_\_ %  
F級：0% 至 \_\_\_\_\_ %

9. 您認為「捷運車站周圍之步行環境」的各分級門檻值應為多少？

意義：捷運車站周圍應提供舒適的步行環境，促進民眾搭乘捷運的意願。

評估對象：研究區域至捷運車站之主次要道路其步行環境(含人行道及騎樓及建築物退縮空間)

計算準則：計算研究區域至捷運車站之主次要道路具備合格人行空間(提供人行空間最小有效寬度達2公尺)之道路長度百分比。

$$\frac{\sum \text{主次要道路路段人行空間最小有效寬度達2公尺之道路長度}}{\sum \text{主次要道路路段之道路長度}}$$

指標特性：正向。合格人行空間之道路長度百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

- A級：\_\_\_\_\_ %至100%  
B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
F級：0%至\_\_\_\_\_ %

10. 您認為「捷運車站周圍自行車停放設施」的各分級門檻值應為多少？

意義：捷運車站周圍應提供足夠的自行車停放設施，以增加民眾轉乘捷運之方便性。

評估對象：鄰近之捷運車站周圍自行車停放設施數量

計算準則：計算捷運車站周圍已設置數量與應設置數量之自行車停放設施百分比。應設置比例參考參捷運車站規劃與設計實務手冊之建議數量為尖峰小時步行進站人數乘以2%再乘以2.5。

$$\frac{\text{已設置之自行車停放設施數量}}{\text{應設置之自行車停放設施數量}}$$

指標特性：正向。已設置與應設置之自行車停放設施之百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

- A級：\_\_\_\_\_ %至100%  
B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
F級：0%至\_\_\_\_\_ %

11. 您認為「距公車站之距離」的各分級門檻值應為多少？

意義：社區與公車站之距離愈近，可減少步行至公車站之時間，促進民眾搭乘公車的意願。

評估對象：研究區域中心點、最近的公車站

計算準則：計算研究區域中心點至最近的公車站之最短步行距離。

指標特性：負向。社區與公車站之步行距離愈短愈好。

分級門檻值：請填入距離

A級：\_\_\_\_\_公尺以下

B級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺

C級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺

D級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺

E級：\_\_\_\_\_公尺至\_\_\_\_\_公尺

F級：\_\_\_\_\_公尺以上

12. 您認為「行經社區內部及周圍之公車路線數」的各分級門檻值應為多少？

意義：行經研究區域周圍之公車路線數愈多，代表該區域透過公車系統可到達之地點愈多，促進民眾搭乘公車的意願。

評估對象：研究區域往外擴張100公尺範圍內之公車路線

計算準則：正線、副線、區間車視為同一路線，計算範圍內之公車路線數加總。

指標特性：正向。公車路線數愈多表示愈好。

分級門檻值：請填入路線數量

A級：\_\_\_\_\_條路線以上

B級：\_\_\_\_\_條路線至\_\_\_\_\_條路線

C級：\_\_\_\_\_條路線至\_\_\_\_\_條路線

D級：\_\_\_\_\_條路線至\_\_\_\_\_條路線

E級：\_\_\_\_\_條路線至\_\_\_\_\_條路線

F級：\_\_\_\_\_條路線以下

13. 您認為「公車為清潔能源公車」的各分級門檻值應為多少？

意義：清潔能源公車為低排放車(Low Emission Vehicle)或替代燃料車(Alternative-fueled Vehicle)，包括純電動公車、混合式電動公車、天然氣公車、甲醇/乙醇公車、燃料電池公車、生質柴油公車等。採用清潔能源公車可減少排放污染及增加能源效率。

評估對象：研究區域往外擴張100公尺範圍內之公車使用之車輛。

計算準則：計算範圍內每班次皆提供清潔能源公車之路線數占全部路線數之百分比。

$$\frac{\sum \text{清潔能源公車路線數}}{\sum \text{公車路線數}}$$

指標特性：正向。公車為清潔能源公車之百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

- A級：\_\_\_\_\_ %至100%  
B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
F級：0%至\_\_\_\_\_ %

14. 您認為「公車站周圍之步行環境」的各分級門檻值應為多少？

意義：公車站周圍應提供舒適的步行環境，以促進民眾搭乘公車的意願。

評估對象：研究區域往外擴張100公尺範圍內公車站所位於的路段之步行環境，包括人行道及騎樓及建築物退縮空間。

計算準則：計算範圍內設有公車站之路段具備合格人行空間(提供人行空間最小有效寬度達2公尺)之道路長度百分比。

$$\frac{\sum \text{具公車站之路段其人行空間最小有效寬度達2公尺之道路長度}}{\sum \text{路段設有公車站之道路長度}}$$

指標特性：正向。合格人行空間之道路長度百分比愈高表示愈好。

分級門檻值：請填入百分比

- A級：\_\_\_\_\_ %至100%  
B級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
C級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
D級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
E級：\_\_\_\_\_ %至\_\_\_\_\_ %  
F級：0%至\_\_\_\_\_ %

### 附錄三 社區綠色交通綜合評估指標體系之權重表

社區往外一千五百公尺有捷運系統之指標體系

構面	指標	權重
人行空間 <b>0.38976</b>	人行空間連續性	<b>0.14809</b>
	人行空間有效寬度	<b>0.07542</b>
	人行空間鋪面狀況	<b>0.04959</b>
	無障礙空間	<b>0.06781</b>
	通學道	<b>0.04885</b>
自行車空間 <b>0.17406</b>	自行車道連續性	<b>0.07042</b>
	自行車道有效寬度	<b>0.05534</b>
	自行車道於路口之安全設施	<b>0.04830</b>
捷運系統 <b>0.24423</b>	捷運車站周圍之步行環境	<b>0.16432</b>
	捷運車站周圍自行車停放設施	<b>0.07991</b>
公車系統 <b>0.19195</b>	距公車站之距離	<b>0.05930</b>
	行經社區內部及周圍之公車路線數	<b>0.05055</b>
	公車為清潔能源公車	<b>0.02674</b>
	公車站周圍之步行環境	<b>0.05536</b>

社區往外一千五百公尺未有捷運系統之指標體系


構面	指標	權重
人行空間 <b>0.45908</b>	人行空間連續性	<b>0.17443</b>
	人行空間有效寬度	<b>0.08884</b>
	人行空間鋪面狀況	<b>0.05841</b>
	無障礙空間	<b>0.07987</b>
	通學道	<b>0.05754</b>
自行車空間 <b>0.19348</b>	自行車道連續性	<b>0.07827</b>
	自行車道有效寬度	<b>0.06152</b>
	自行車道於路口之安全設施	<b>0.05369</b>
公車系統 <b>0.34744</b>	距公車站之距離	<b>0.10734</b>
	行經社區內部及周圍之公車路線數	<b>0.09151</b>
	公車為清潔能源公車	<b>0.04840</b>
	公車站周圍之步行環境	<b>0.10020</b>

附錄四 社區綠色交通評估指標門檻值對照表

	A 級	B 級	C 級	D 級	E 級	F 級
人行空間連續性	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	30%(含)至 45%	30% 以下
人行空間有效寬度	5.0m(含)以上	3.5m(含)至 5.0m	2.3m(含)至 3.5m	1.4m(含)至 2.3m	0.8m(含)至 1.4m	0.8m 以下
人行空間鋪面狀況	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	30%(含)至 45%	30% 以下
無障礙空間	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	35%(含)至 45%	35% 以下
通學道	6 分(含)以上	5 分	3 分、4 分	2 分	1 分	0 分
自行車道連續性	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	30%(含)至 45%	30% 以下
自行車道有效寬度	4.6m(含)以上	3.4m(含)至 4.6m	2.5m(含)至 3.4m	1.8m(含)至 2.5m	1.1m(含)至 1.8m	1.1m 以下
自行車道於路口之安全設施	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	25%(含)至 45%	25% 以下
捷運車站周圍之步行環境	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	30%(含)至 45%	30% 以下
捷運車站周圍自行車停放設施	85%(含)至 100%	70%(含)至 85%	60%(含)至 70%	45%(含)至 60%	30%(含)至 45%	30% 以下
距公車站之距離	220m(含)以下	220m 至 370m(含)	370m 至 560m(含)	560m 至 770m(含)	770m 至 1070m(含)	1070m 以上
行經社區內部及周圍之公車路線數	9 條(含)以上	6 條、7 條、8 條	4 條、5 條	2 條、3 條	1 條	0 條
公車為清潔能源公車	70%(含)至 100%	55%(含)至 70%	40%(含)至 55%	25%(含)至 40%	15%(含)至 25%	15% 以下
公車站周圍之步行環境	90%(含)至 100%	75%(含)至 90%	60%(含)至 75%	45%(含)至 60%	30%(含)至 45%	30% 以下

# 附錄五 社區綠色交通綜合評估指標調查表格

## 基礎資料表

研究區域：	簡圖：
面積：	
人口：	
小學學區：	
捷運車站(有/無)	
步行距離：	

人行空間連續性、人行空間有效寬度、人行空間鋪面狀況調查表

道路名稱	路段區間 路段長度	方向	道路寬度	人行空間整段 寬度>0.75m		人行空間 有效寬度		人行道 設計寬度	鋪面 破損面積	騎樓 (退縮空間) 設計寬度	鋪面 破損面積
				騎樓	人行道	騎樓	人行道				
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答
				是 否 未設	是 否 未設	未設	未設	未設	無須作答	未設	無須作答

無障礙設施調查表

路段名稱	路段區間 路段長度	方向	騎樓齊平	騎樓>1.1m	騎樓路口 斜坡道	人行道>1.1m	人行道路口 斜坡道	建議改善
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	
			是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 騎樓	是 否 未設 人行道	是 否 未設 人行道	



自行車道連續性調查表

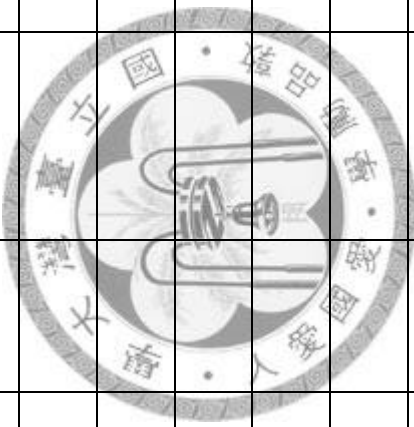
主次要道路 路段名稱	路段長度	方向	道路寬度	自行車空間 整段寬度>1m		自行車空間 有效寬度			
				是	否	未設	未設	人行道	專用道
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			
				是	否	未設			

自行車空間於主要道路路口安全設施

主要道路路口名稱	位置	是否具備自行車安全穿越空間	形式
	北側	是 否	
	南側	是 否	
	東側	是 否	
	西側	是 否	
	北側	是 否	
	南側	是 否	
	東側	是 否	
	西側	是 否	
	北側	是 否	
	南側	是 否	
	東側	是 否	
	西側	是 否	

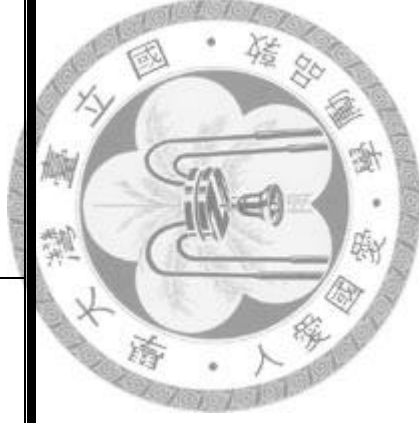
捷運車站周圍之步行環境調查表

公車站牌	公車路線	路段名稱	方向	路段長度	路段寬度	人行有效空間 (騎樓及人行道加總)>2m
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否



捷運車站周圍自行車停放設施調查表

實際設置數量	應設置數量

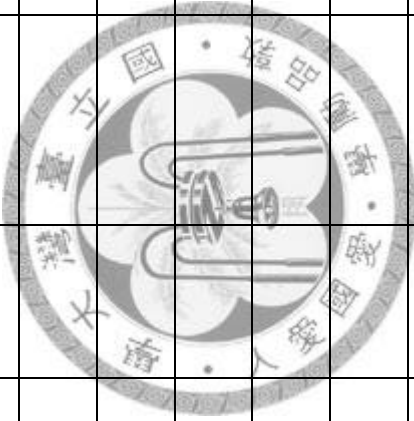


距公車站之距離、公車路線數、清潔能源公車調查表

距公車站之距離：							
公車路線	是否 清潔能源公車	公車路線	是否為 清潔能源公車	公車路線	是否為 清潔能源公車	公車路線	是否為 清潔能源公車
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否
	是 否		是 否		是 否		是 否

公車站周圍之步行環境調查表

公車站牌	公車路線	路段名稱	方向	路段長度	路段寬度	人行有效空間 (騎樓及人行道加總)>2m
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否
						是 否



# 簡歷



姓名：陳宥霖 Chen, You-Lin

出生地：台北市

生日：民國 73 年 1 月 10 日

學歷：國立台灣大學土木工程學研究所交通工程組碩士(民國 97 年)

國立成功大學交通管理科學學系學士(民國 95 年)

國立台灣師範大學附屬高級中學(民國 91 年)

台北縣立新莊國民中學(民國 88 年)

台北縣立民安國民小學(民國 85 年)

聯絡方式：r95521501@ntu.edu.tw