

國立臺灣大學工學院土木工程學研究所

碩士論文

Department of Civil Engineering

College of Engineering

National Taiwan University

Master Thesis



以運動攝影機輔助台北市人行道環境評估

Assessment of Taipei City Pedestrian
Environment with Action Camera Assistance

王柏喻

Po-Yu Wang

指導教授：詹滢潔 博士

Advisor: Ying-Chieh Chan, Ph.D.

中華民國 112 年 7 月

July 2023

誌謝



很多人會以時光匆匆為學生生涯下註解，但我從台大大學部畢業到研究所，並不感覺時間過得特別快，而是一點一滴慢慢流逝。雖然慢慢成長了一些，但大部分應該都是在浪費時間。這篇論文能如期完成，除了感謝我自己在最後兩個月瘋狂趕工之外，還要歸功於大家的幫助。

首先感謝詹澄潔老師，老師不限制我論文的方向，讓我寫有興趣的題目。雖然這造成我論文題目大改了兩次，又小改了無數次，但這當中老師一直給我適當的建議，引導我不斷完善我的研究方向。每週固定的 meeting 更是督促我有固定的產出，謝謝您詹老師。

再來感謝我的女朋友、家人和朋友們，在辛苦做研究的時候，給予我心靈上的支持，我女朋友還幫我一起蒐集人行道的資料，謝謝妳們。

接著感謝營管組的同學們，陪我一起在研究室玩電腦、吃宵夜和偶爾給予研究上的幫助。跟大家說一聲，我不會延畢了，謝謝。

另外，感謝提供我研究資料的訪談專家，這些資料讓我能更了解並深入探討人行道的相關法規與評估。

也非常感謝口試委員與營管組的教授們，給予我很多論文的修改建議與幫助，讓我的論文更加豐富，也期望這篇論文能成為改善台灣人行道現況的墊腳石之一。

最後，跟我自己說一聲，辛苦了，希望我能帶著這幾年累積下來的養分，保持開心並努力往前邁進。

學生柏喻

摘要



近年來，改善台灣的人行道環境成為政府的重要課題，由於台灣的人行道環境普遍不理想，甚至被批評為行人地獄。為了解決這個問題，本研究以營建署的人行環境考評為基礎，目標為消除考評的不客觀性，使其更貼近民眾的需求，並希望該考評能夠實際督促各縣市改善人行道環境。研究選擇了台北市作為研究區域，因為該城市的人行道發展相對成熟，期望透過對台北市的研究成果，為改善全台灣的人行道環境作出貢獻。

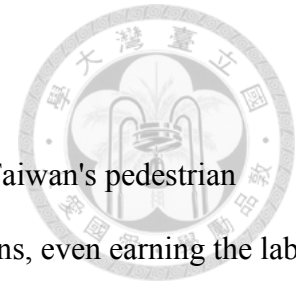
為了消除考評的不客觀性並使其更貼近民眾的需求，本研究以運動攝影機輔助人行道環境評估，同時探討營建署的人行環境考評與民眾觀感之間的差異。本研究選擇特定的人行道樣本，以 AHP 層級分析法的民眾問卷調查為基礎，分析人行道環境的四個主要屬性：暢行性、舒適性、安全性和使用性。在評估使用性方面，本研究使用地理資訊系統（GIS）作為輔助工具，同時進行民眾問卷調查以了解人行道的舒適性。

研究結果顯示，在 AHP 民眾問卷方面，民眾對人行道的安全性最為關注，其次是暢行性、使用性和舒適性。然而，民眾對暢行性的關注程度低於營建署的評估結果約 10.1 個百分點，對舒適性的關注程度則高於營建署的評估結果約 9.7 個百分點。

另外，研究結果還顯示運動攝影機的評估方式是可行的，它能夠快速且相對客觀地計算分數，同時消除了天氣的影響，並且能夠讓評估委員進行遠距作業。而 GIS 和民眾舒適度問卷更能夠反映真實情況，並提供更準確的評估結果。

關鍵字：都市人本交通、人行道環境、運動攝影機、AHP 層級分析法、地理資訊系統

Abstract



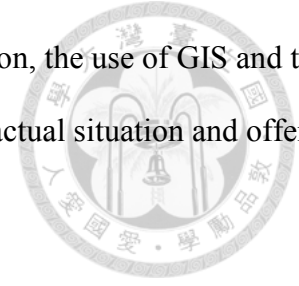
In recent years, the government has recognized the improvement of Taiwan's pedestrian environment as a critical issue due to the generally unsatisfactory conditions, even earning the label of "living hell" for pedestrians. To address this problem, this study is based on the evaluation of pedestrian environments by the Construction and Planning Agency (CPA), aiming to eliminate the subjectivity in the evaluation process and make it more aligned with the needs of the public. It is hoped that this evaluation can effectively encourage various cities and counties to improve their pedestrian environments. Taipei City was chosen as the research area due to its relatively mature development of pedestrian infrastructure, with the expectation that the research findings in this city can contribute to the enhancement of pedestrian environments across Taiwan.

To achieve the goal of eliminating subjectivity in evaluations, this study employs the use of action camera to assist in the assessment of pedestrian environments while examining the disparities between the evaluations conducted by the Construction and Planning Agency and the perceptions of the general public. Specific samples of pedestrian pathways were selected for analysis, and a questionnaire survey based on the Analytic Hierarchy Process (AHP) was conducted to investigate four major attributes of pedestrian environments: walkability, comfort, safety, and usability. In assessing usability, the study utilizes Geographic Information Systems (GIS) as an auxiliary tool and conducts a questionnaire survey to explore the comfort of pedestrians.

The research results indicate that, according to the AHP surveys conducted among the public, safety is the primary concern for pedestrians, followed by walkability, usability, and comfort. However, the public's emphasis on walkability was about 10.1 percentage points lower than the CPA's evaluation, while their emphasis on comfort exceeded the CPA's evaluation by approximately 9.7 percentage points.

Furthermore, the study demonstrates the viability of using action camera for evaluation, as they enable rapid and relatively objective scoring, while mitigating the influence of weather

conditions, and facilitating remote assessments by evaluators. In comparison, the use of GIS and the survey on public comfort levels provide a more accurate reflection of the actual situation and offer more precise evaluation results.

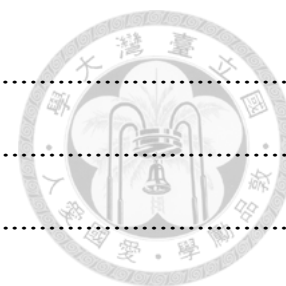


Keywords: Human-Oriented Transport, pedestrian environment, action camera, Analytic Hierarchy Process (AHP), Geographic Information Systems (GIS)

目錄



誌謝	i
摘要	ii
Abstract.....	iii
圖目錄	ix
表目錄	xii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	1
1.3 研究目的	2
第二章 文獻回顧	3
2.1 人行道定義與相關法規	3
2.1.1 人行道法規	4
2.1.2 都市人本交通規劃設計手冊	5
2.2 市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫	7
2.2.1 考評抽樣方式	8
2.2.2 考評指標與權重	9
2.2.3 秘密客問卷	10
2.3 暢行性	10
2.3.1 人行道淨寬	11
2.3.2 人行道無障礙設施	11
2.4 舒適性	13
2.5 安全性	13
2.6 使用性	15
2.7 以攝影裝置量測人行道	18



2.8 AHP 層級分析法	20
2.9 小結	20
第三章 研究方法	22
3.1 研究流程	22
3.2 人行環境指標調整	23
3.3 人行道環境指標說明	26
3.4 AHP 分析流程	28
3.5 人行路段與街區抽樣	32
3.6 運動攝影機調查	33
3.6.1 人行道寬度測量方式	33
3.6.2 大安區人行道淨寬量測	35
3.7 整體舒適感民眾問卷	36
3.8 以 GIS 計算人行道使用性	37
3.8.1 生活機能評估方式	37
3.8.2 交通可及性評估方式	39
第四章 AHP 民眾問卷結果分析	43
4.1 AHP 民眾問卷	43
4.2 AHP 一致性檢測	45
4.3 民眾基本資料	46
4.4 人行道環境指標權重計算	51
4.5 與營建署權重比較	52
4.6 不同年齡層權重差異	54
4.7 主要通勤方式差異	56
4.8 行動不便或使用輔具與一般民眾差異	58
4.9 小結	60



第五章 人行道環境指標分數計算與討論	62
5.1 路段與街區抽選	62
5.2 運動攝影機量測	63
5.3 暢行性量測	67
5.3.1 人行道淨寬與阻礙情況	67
5.3.2 無障礙設施	68
5.3.3 暢行性量測結果與討論	69
5.4 舒適性量測	70
5.4.1 整潔維護與鋪面狀況	70
5.4.2 整體舒適感	71
5.4.3 舒適性量測結果與討論	73
5.5 安全性量測	75
5.5.1 行人防護設施與排水溝設置	75
5.5.2 人行道行走安全性	76
5.5.3 安全性量測結果與討論	77
5.6 使用性量測	79
5.6.1 交通可及性	79
5.6.2 生活機能	82
5.6.3 使用性量測結果與討論	82
5.7 各人行道樣本分數計算	83
5.8 研究限制	84
第六章 結論與建議	86
6.1 結論	86
6.2 未來方向	86
參考文獻	88

附錄一 無障礙設施規範.....	92
附錄二 AHP 民眾問卷.....	97
附錄三 民眾舒適度問卷.....	108
附錄四 人行道環境指標計算原始資料.....	116
附錄五 人行道專家訪談.....	126



圖目錄



圖 2-1 人行道空間分配（來源：中華民國內政部營建署）	3
圖 2-2 標線型人行道.....	4
圖 2-3 人行環境功能與環境塑造元素.....	5
圖 2-4 人行道寬度建議（來源：都市人本交通規劃設計手冊）	6
圖 2-5 現行考評項目（來源：中華民國內政部營建署）	7
圖 2-6 街廓（區）考評配置（來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考 評）	8
圖 2-7 現行考評人行環境指標與權重（來源：110 年道路養護管理暨人行環境 無障礙考評）	9
圖 2-8 秘密客問卷指標與權重（來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙 考評）	10
圖 2-9 人行道淨寬量測示意圖（Coppola, 2021）	11
圖 2-10 人行道路緣斜坡.....	12
圖 2-11 人行道鋪面設置案例.....	14
圖 2-12 排水溝孔洞水平於人形方向.....	14
圖 2-13 使用需求考評內容.....	15
圖 2-14 台北市大安區街民眾問卷評估結果.....	16
圖 2-15 Walk Score 分數示意圖（ https://www.walkscore.com/score ）	17
圖 2-16 GIS 疊圖分析城市人行道使用性（Agnieszk et al., 2021）	17
圖 3-1 研究流程圖.....	22
圖 3-2 人行道環境層級架構圖.....	26
圖 3-3 AHP 流程圖	28
圖 3-4 幾何平均法舉例（來源：何柏正 AHP 與 FAHP 理論與實證課程）	32
圖 3-5 GoPro 胸前綁帶（左）與 GoPro 最新機種 HERO 11 Black（右）	33



圖 3-6 人行道棋盤狀參考線.....	34
圖 3-7 大安區人行道淨寬量測位置圖（藍色處為人行道）	35
圖 3-8 Walk Score 距離遞減函數（Reyer et al., 2014）	38
圖 3-9 舊金山 Transit Score 熱區圖	40
圖 3-10 距離遞減函數（Reyer et al.2014）	41
圖 3-11 台北市大眾交通站熱區圖.....	41
圖 3-12 台北車站捷運站交通可及性計算.....	42
圖 3-13 台北車站捷運站交通可及性示意圖（圖中圓圈為半徑 500 公尺參考 線）	42
圖 4-1 AHP 民眾問卷指標重要性判斷方式.....	43
圖 4-2 AHP 問卷性別比例.....	46
圖 4-3 AHP 問卷年齡分布	46
圖 4-4 AHP 問卷主要活動行政區分布	47
圖 4-5 AHP 問卷主要通勤方式分布	48
圖 4-6 AHP 問卷人行道使用頻率分布.....	49
圖 4-7 AHP 問卷行動不便與使用輔具人數.....	50
圖 5-1 抽選街區之松山捷運站周邊（左）與內湖捷運站周邊（右）	62
圖 5-2 中正區人行道路段錄影截圖.....	64
圖 5-3 南港區人行道路段錄影截圖.....	64
圖 5-4 大安區人行道路段錄影截圖.....	64
圖 5-5 中山區人行道路段錄影截圖.....	65
圖 5-6 士林區人行道路段錄影截圖.....	65
圖 5-7 北投區人行道路段錄影截圖.....	65
圖 5-8 松山區人行道街區錄影截圖.....	66
圖 5-9 內湖區人行道街區錄影截圖.....	66



圖 5-10 整體舒適感問卷主要活動縣市分布 71

圖 5-11 機慢車停車格挖低設計 77

圖 5-12 中正區（左）與南港區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線） 80

圖 5-13 大安區（左）與中山區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線） 80

圖 5-14 北投區（左）與士林區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線） 81

圖 5-15 松山區（左）與內湖區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線） 81

表目錄



表 3-1 人行環境層級架構表.....	23
表 3-2 秘密客問卷民眾感受層級架構表.....	23
表 3-3 整合與剔除人行道環境指標.....	24
表 3-4 人行道環境指標剔除理由.....	25
表 3-5 AHP 九點量表 (Thomas L. Saaty, 1980)	29
表 3-6 AHP 五點量表	29
表 3-7 RI (Random Index) 對應表 (Thomas L. Saaty, 1990)	31
表 3-8 實際值與參考線估算差異.....	34
表 3-9 人行道路段淨寬計算.....	35
表 3-10 營建署考評人行道淨寬分數標準.....	36
表 3-11 整體舒適感問卷評估量表.....	36
表 3-12 Walk Score 設施與權重 (Walk Score [®] , 2011)	38
表 3-13 Transit Score 交通工具與權重	39
表 4-1 AHP 衡量結果轉換表.....	43
表 4-2 第二層：衡量屬性成對比較矩陣.....	44
表 4-3 第三層：暢行性指標成對比較矩陣.....	44
表 4-4 第三層：舒適性指標成對比較矩陣.....	44
表 4-5 第三層：安全性指標成對比較矩陣.....	44
表 4-6 AHP 問卷主要活動城市.....	47
表 4-7 各年齡層主要通勤方式 (比例)	49
表 4-8 人行道環境指標相對與絕對權重 (%)	51
表 4-9 人行道環境指標絕對權重排序.....	52
表 4-10 營建署衡量指標相對權重比較 (%)	53
表 4-11 營建署人行道環境指標絕對權重比較 (%)	53



表 4-12 人行道環境指標—0~30 歲 (%)	54
表 4-13 人行道環境指標—31~50 歲 (%)	55
表 4-14 人行道環境指標—51 歲以上 (%)	55
表 4-15 人行道環境指標—主要通勤方式包含走路 (%)	56
表 4-16 人行道環境指標—主要通勤方式不包含走路 (%)	56
表 4-17 主要通勤方式是否包含走路之絕對權重比較 (%)	57
表 4-18 不同主要通勤方式之絕對權重 (%)	58
表 4-19 人行道環境指標—行動不便或使用輔具 (%)	59
表 4-20 人行道環境指標—行動方便與不使用輔具之一般民眾 (%)	59
表 4-21 主要通勤方式是否包含走路之絕對權重比較 (%)	60
表 5-1 抽選人行道路段位置.....	62
表 5-2 抽選人行道街區位置.....	62
表 5-3 人行道樣本拍攝時間與總距離.....	63
表 5-4 人行道淨寬與阻礙情況分數標準.....	67
表 5-5 人行道淨寬與阻礙情況分數對應.....	68
表 5-6 無障礙設施分數標準.....	68
表 5-7 人行道暢行性分數、平均分數和標準差	70
表 5-8 整潔維護與鋪面狀況分數標準.....	71
表 5-9 人行道路段舒適程度人數統計 (人)	72
表 5-10 人行道街區舒適程度人數統計 (人)	73
表 5-11 人行道舒適性分數、平均分數和標準差.....	74
表 5-12 行人防護設施與排水溝設置分數標準	75
表 5-13 行人防護設施與排水溝設置分數標準	76
表 5-14 人行道安全性分數、平均分數和標準差	78
表 5-15 交通可及性分數.....	79

表 5-16 人行道使用性分數、平均分數和標準差	83
表 5-17 人行道環境總分、平均分數和標準差	84



第一章 緒論



1.1 研究背景

台北市是台灣的首都，人口密度相當高，因此交通十分繁忙。相較於其他城市，台北市的大眾運輸系統發展較早且較完整，因此人行道的使用頻率相對較高。

此外，台北市長期以來相當重視人行環境的規劃和後續養護。例如，從 2010 年起，台北市開始推動「三橫三縱」自行車道建置計畫，該計畫在六條主要幹道拓寬人行道並增設自行車道。在「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」中，台北市亦連續 8 年獲得考評第一名之佳績。

選擇台北市作為研究背景，是基於其代表性，假如運動攝影機能在台北市區人行道環境考評提供良好輔助，此技術於台灣其他各縣市亦可能有高度之適用性。希望透過這項研究，為其他城市提供可行的參考和啟發。

1.2 研究動機

隨著城市化和人口增長，城市的交通問題變得越來越嚴重，人們越來越關注人行環境的評估和改善。人行環境是城市不可或缺的一部分，對市民的生活品質和行走安全至關重要。也因此誕生都市人本交通之概念。

都市人本交通為一城市規劃的理念，提倡步行、自行車等綠色交通方式，減少汽車的使用，減緩城市交通擁擠和空氣汙染等問題，創造更優質的城市環境。

這與聯合國提出永續城市之概念（UN, 2015）亦相符合，此概念為在經濟、社會和環境等多個面向上實現城市之永續發展。而在環境面向，永續城市建設的目標是在提高市民生活品質的同時，也能減少對環境的影響，讓城市發展更加平衡和持續。

因此內政部營建署自 2006 年推動「既有市區道路景觀與人行環境改善計畫」並於 2009 年制定「都市人本交通道路規劃設計手冊」，希望藉由上述計畫之推動逐漸改善台灣之人行環境，逐步建立以人為本之友善交通環境。然而實務上，此計畫須由中央、地方政府與民間之合力推動，執行不易，從結果看來，計畫執行率低且補助經費之多寡與計畫成效並無相關（陳珮樺，2009）。

另外，內政部營建署自 2016 年合併過去辦理之「市區道路養護管理績效考評作業」及「市

區道路人行環境無障礙考評實施計畫」二項考評計畫為「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」，旨在提升市區道路環境品質，建立無障礙環境，創造更適合行人使用的城市環境。

研究動機源自上述考評計畫並專注於人行環境之項目。有鑒於現行人行環境考評方式大多需要人工調查和評估，耗費時間與人力成本，主觀因素亦會影響公平性。因此，本研究探討運動攝影機輔助人行道環境評估的可行性及優勢，並期望此研究成果能夠為台北市及其他城市的都市人本交通及永續城市發展提供實質的貢獻。

1.3 研究目的

本研究基於上述的研究動機，旨在達成以下研究目的：

1. 探討運動攝影機在人行道環境評估中的應用可行性：本研究將探討運動攝影機在捕捉人行道環境特徵和評估人行道品質方面的效能。透過攝影機拍攝人行道環境有客觀、快速和能夠排除現場因素的優勢。
2. 比較現行人行道環境考評與民眾觀感之差異：本研究將分析現行的人行道環境考評方法與民眾對於人行道品質的主觀觀感之間的差異。透過對比評估結果和民眾意見調查，了解現行考評方法的限制，並提出改進的建議。
3. 提出新的人行道環境考評架構和評分方式：本研究將探討並提出新的人行道環境考評架構，以貼近民眾之想法並盡量減少主觀因素。並結合攝影機記錄的客觀資料和其他客觀指標，建立一個新的考評評分方式，提高評估的公平性和一致性。
4. 選取特定路段與街區進行實證：本研究將選取特定路段與街區作為研究對象，對該路段與街區的人行道環境進行分數計算。比較現行和新的考評方式，驗證新方法的可行性。

本研究旨在提出一種新的人行道環境評估方法，利用運動攝影機和客觀指標減少主觀因素，以改進城市的人行道環境品質，為都市人本交通和永續城市的發展提供實質貢獻。

第二章 文獻回顧



2.1 人行道定義與相關法規

台灣人行環境的發展可以追溯至日據時期，當時日本政府為改善台南市的街道空間，在城市中建造了亭仔腳，即現今的騎樓（胡宗華與徐明福，2003）。這些亭仔腳不僅提供遮雨功能，還明確賦予了行人於城市中通行的位置。然而，騎樓雖然是公共空間，卻屬於私人擁有，私人在騎樓上擺放物品造成了行人通行的困難。這使得騎樓失去了供行人通行的本意。

現今法規，根據交通部發布之「道路交通管理處罰條例」第3條第3項規定：人行道為「專供行人通行之騎樓、走廊，及劃設供行人行走之地面道路，與人行天橋及人行地道」。但在營建署的都市人本設計手冊中，人行道的定義則是指退縮地與騎樓之外的人行空間（圖2-1），包含通行淨寬與公共設施帶。這兩種定義存在差異，可能導致人行道管理方面的混淆。本研究專注在營建署定義之人行道，因騎樓與退縮地產權複雜，便不予以討論。

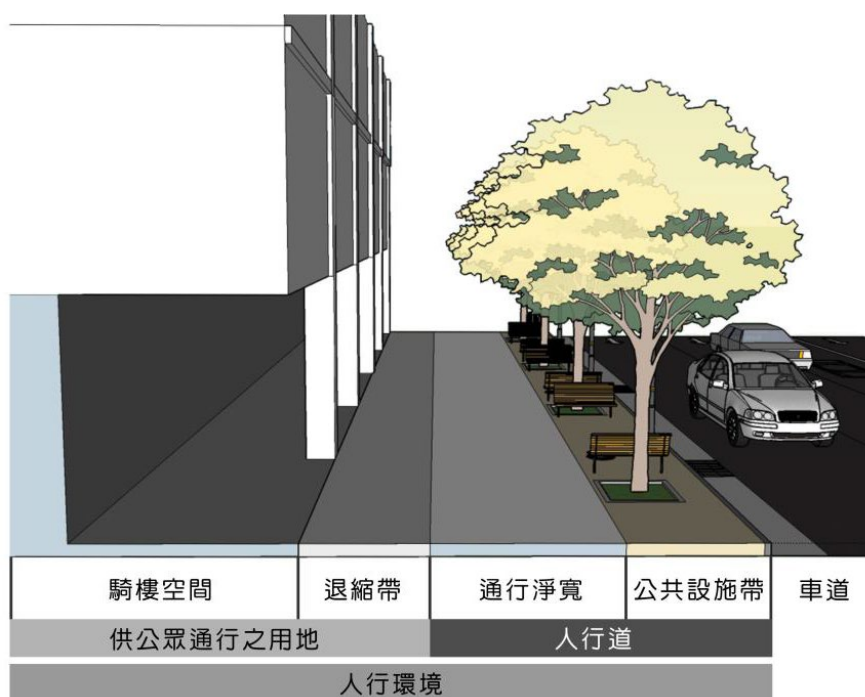


圖 2-1 人行道空間分配（來源：中華民國內政部營建署）



2.1.1 人行道法規

除了交通部發布的「道路交通管理處罰條例」規定了人行道的定義以及汽車、慢車、行人在人行道上的違規處罰外，營建署也發布了「市區道路及附屬工程設計標準」，當中第7條第1項就有強制寬12公尺以上之道路需設置人行道，但對於一些較窄的道路是否需要設置人行道存在一些模糊地帶，需要地方政府自行公布相關規定。此外，內政部營建署制定的「都市人本設計手冊」和「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」提供了法規中未明確定義的人行道設計細節，這些可以作為建立相關法規的參考依據。

針對較窄的巷道，可以參考「道路交通標誌標線號誌設置規則」第174-3條，進行標線型人行道的劃設。需要注意的是，標線型人行道並不能完全替代實體人行道，因此在設置標線型人行道後，對其效果的評價存在著兩極化的觀點。根據特定地區進行的問卷調查顯示，對於標線型人行道，有些民眾給予極高的滿意度（台北市交通安全促進會，2015）。然而，也有台北市議員對標線型人行道提出質疑，指出其可能引發混亂現象，如常有汽機車停放於標線型人行道上，或標線型人行道上佇立大型變電箱與電線桿等，導致行人通行困難。

本研究以探討實體人行道為主，上述標線型人行道的問題還需要政府進一步的檢討與改善，以確保標線型人行道的設置能夠真正提升行人的通行安全和舒適度。



圖 2-2 標線型人行道



2.1.2 都市人本交通規劃設計手冊

為了提升台灣各縣市的人行環境品質並建立以人為本的交通環境，營建署於 2009 年發行了「都市人本交通規劃設計手冊」的第一版。在 2021 年，營建署委任了台灣世曦公司編撰第二版，以下將重點探討第二版的內容。這本手冊包含了多個章節，包括人行環境規劃、自行車環境規劃、道路交叉口設計、以及公共運輸站周邊規劃等。本研究將專注於人行環境規劃這個章節。人行環境規劃設計應符合七大目標：安全、安穩（security）、方便、連續、舒適、設計一致並富有吸引力。而完善的人行道也應具備下列之功能：

功能特性	說 明	環境塑造元素
環 境 設 施 特 性	提供行人交通、購物、社交、休憩等活動場所。	• 地坪鋪面 • 排水設施 • 安全設施（如：路燈、號誌、車止等） • 街道設施（如：座椅、垃圾桶、郵筒、電話亭等） • 遊憩設施（如：涼亭、花架等） • 景觀設施（如：植栽、花台、雕塑等） • 展示設施（如：活動旗幟、海報等） • 資訊設施（如：標示系統、位置圖等）
步 行 空 間 特 性	步行空間由建築、植栽、騎樓等元素所構成之人行動線連結體系。	• 騎樓 • 人工平台 • 地下廣場 • 扇形或袋形廣場
行 為 活 動 特 性	由人行設施（道）串聯活動據點，形成人行空間的特色，強化地區性的社區總體營造功能。	• 商業活動 • 街頭表演活動 • 休憩活動 • 都市生活情報吸收
步 道 景 觀 特 性	利用景觀設施塑造人行道周邊地點的自明性，建立具地方特色的環境。	• 植栽 • 公共藝術 • 街道傢俱
生 態 綠 化 特 性	利用綠化及鋪面材料增加生態綠化之空間。	• 連續綠帶 • 土壤 • 透水鋪面
都 市 防 災 特 性	利用人行道體系構成都市救援、避難動線，提昇都市防災功能。	• 無障礙的動線 • 緊急維生功能的確保 • 緊急照明設施

圖 2-3 人行環境功能與環境塑造元素

另外，人行道設置寬度建議如圖 2-4 所示，道路寬度在 8 至 15 公尺時，建議設置雙側人行道，並且這些人行道的寬度合計應該至少是路寬的 20%以上。而對於路寬超過 15 公尺的道路，則建議設置雙側人行道，並且這些人行道的寬度合計應該至少是路寬的 25%以上。這樣的規劃能夠確保行人有足夠的空間進行步行活動，同時提升步行的便利性和安全性。

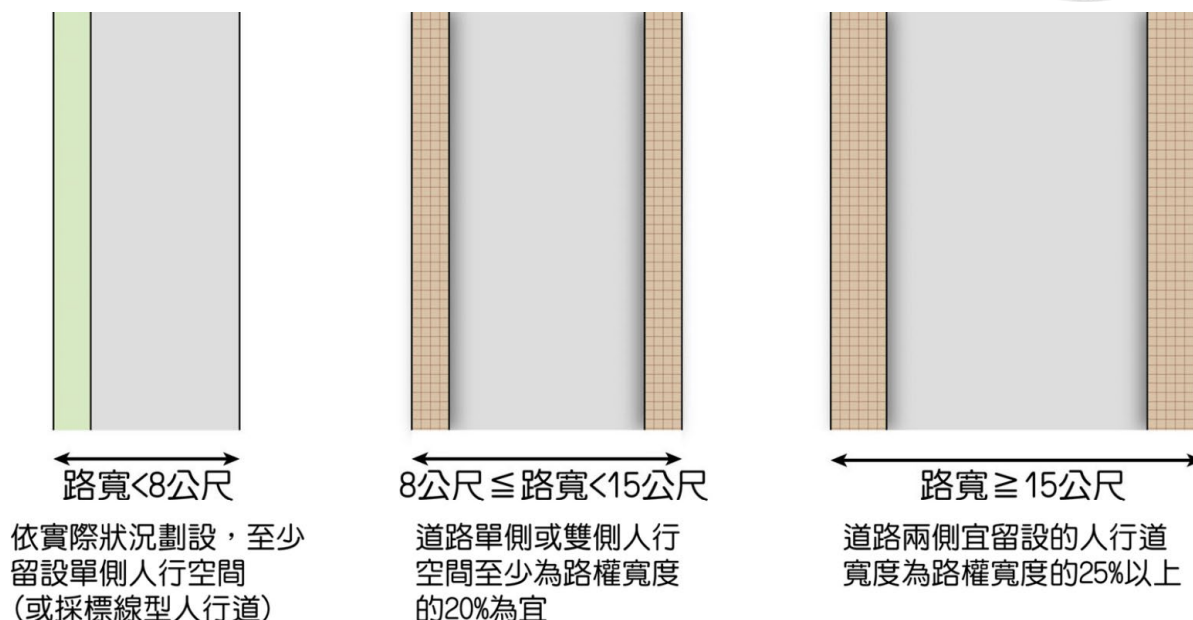


圖 2-4 人行道寬度建議（來源：都市人本交通規劃設計手冊）

都市人本設計手冊的人行環境規劃章節中尚針對騎樓整平、路口停等區設計、行人穿越線庇護島、公共設施、景觀綠化等之細節設計有更詳盡之敘述。然而，需要注意的是，都市人本設計手冊中的規範和建議僅供參考，並不具有法律效力。但這些指引反映了政府機構對於提升人行環境品質的努力和價值觀。透過遵從這些指引，城市能夠創造更具人性化的環境，提升行人的生活品質和城市的可持續發展。

2.2 市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫

內政部營建署自 201 字 6 年起與中華鋪面工程學會合作每年實施此考評計畫，這項計畫的目的在於使各縣市府更加重視道路養護的責任與無障礙人行環境的推動，為提高道路與人行道之服務績效。考評項目分為兩個主要部分：政策作為和實際作為。在政策作為，對於各縣市政府在人行環境和道路維護政策的各個方面進行簡報評分，包括經費編列、整體改善規劃、專案計畫和創新措施等。而在實際作為，則包括街廓（區）和現地（路段）的評估，即選定的評估委員實際走訪事先指定的人行道街廓（區）和路段，並對現場情況進行評分。此外，自 2019 年起新增了直轄市的秘密客問卷調查，通過發放問卷來評估民眾對於人行環境的滿意度。評分權重分配如下：實際作為佔總評分的 68%，其中街廓（區）考評估 30%，現地（路段）考評估 38%。政策作為佔 30%，而秘密客問卷則佔 2%。

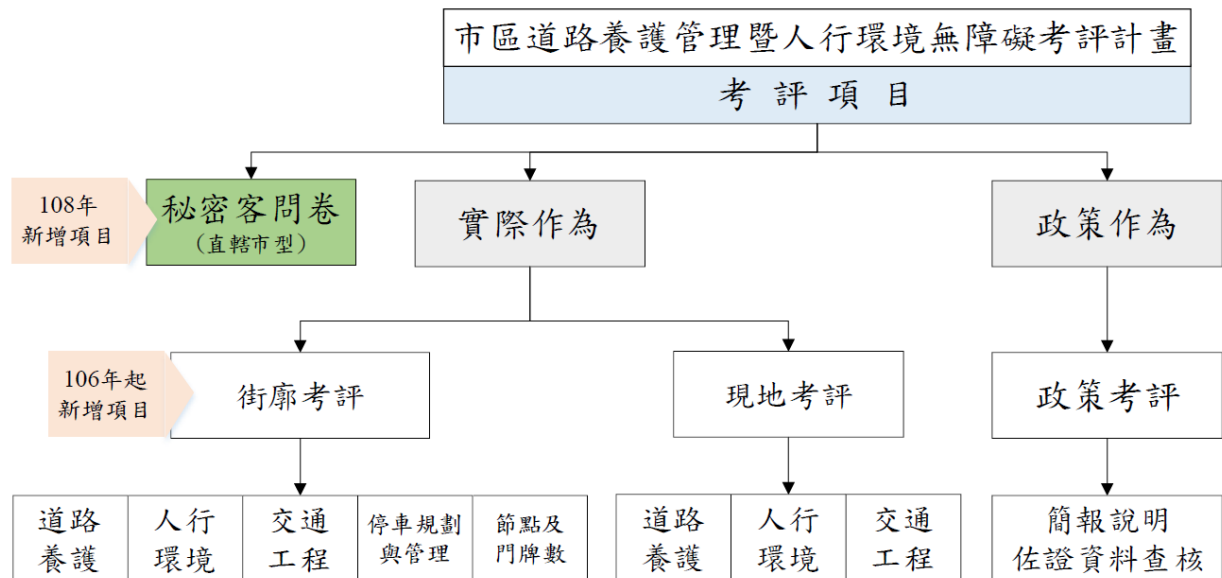
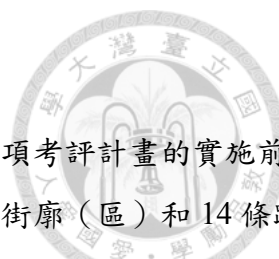


圖 2-5 現行考評項目（來源：中華民國內政部營建署）



2.2.1 考評抽樣方式

本研究專注於探討實際作為中街廓考評與現地考評的部分。此兩項考評計畫的實施前提是對街廓（區）和路段進行抽樣。以直轄市為例，市府首先提報 2 個街廓（區）和 14 條路段，然後由營建署從中選擇 2 個街廓（區）和 6 條路段進行評估。此計畫設有避免重複通報道路的機制：將各縣市的行政區分為 A, B, C 三組，每三年輪替一組，每年只能提報其中一組行政區的街廓（區）和路段，並且在十年內不得重複提報相同的街廓（區）或路段。

另外，對於路段的考評，需要 300 公尺以上的長度；對於街廓（區）的考評，應位於人口密集區，並附近設有學校、行政中心、公園、醫療院所和主要的運輸站（如火車、客運、捷運）等，總長度應達到 1.4 公里以上。以下是基本配置圖供參考。

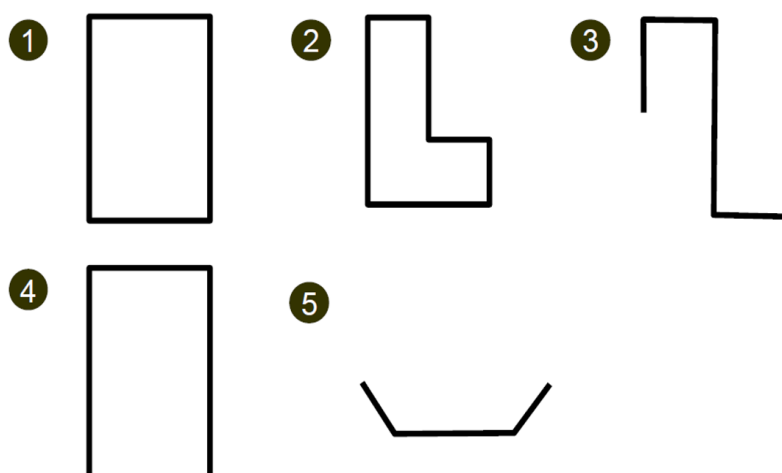


圖 2-6 街廓（區）考評配置（來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評）

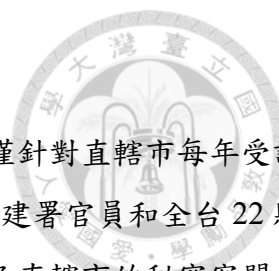


2.2.2 考評指標與權重

街廓（區）的考評被細分為道路養護、人行環境、交通工程、停車規劃與管理、節點與門牌等五個項目。而現地（路段）的考評則只包括道路養護、人行環境、交通工程三個項目。在這些項目中，本研究關注於人行環境，其中人行環境又包含暢行性、舒適性、安全性、使用性四個重要屬性。這些屬性下分別有 S1-1 至 S4-2 淨寬、阻礙情況、無障礙設施等 13 個人行環境指標。如圖 2-7 所示，另外附上各指標權重，括號外為直轄市考評之權重，括號內為一般縣市考評之權重。

S 人行環境	S1 暢行性	35	S1-1 淨寬(步行寬度)	38
			S1-2 阻礙情況	27
			S1-3 無障礙設施	30
			S1-4 人行道人行空間淨高	5
	S2 舒適性	10	S2-1 整潔維護	30
			S2-2 整體感受	70
	S3 安全性	35	S3-1 全盲評級	10 (0)
			S3-2 鋪面狀況	20 (30)
			S3-3 行人防護設施建置及維護狀況	20 (20)
			S3-4 人行道上設置排水溝清掃孔	20 (20)
			S3-5 路口安全	30(30)
	S4 使用性	20	S4-1 使用需求	40
			S4-2 串聯性	60

圖 2-7 現行考評人行環境指標與權重（來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評）



2.2.3 秘密客問卷

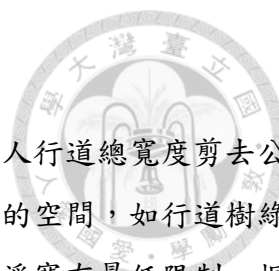
自 2019 年起，秘密客問卷已成為考評項目之一。目前，該問卷僅針對直轄市每年受評街廓（區）周邊的民眾進行發放。問卷中的評估項目和權重是透過營建署官員和全台 22 縣市代表的 AHP 專家問卷計算得出的。然而，在過去三年的實行中，各直轄市的秘密客問卷評比結果並不理想，其中台北市三年來只獲得乙等成績（即 70 分以上但未達 85 分）。

目的	構面	權重	評估準則	權重
民眾感受	舒適性	18.6%	空間舒適感	39.2%
			遮蔭效果	16.5%
			行走舒適性	44.3%
	平整度	20.5%	路緣斜坡平順度	26.4%
			人行道平整度	37.4%
			道路平整度	36.2%
	生活便捷度	11.4%	交通可及性	31.6%
			生活機能	25.7%
			無障礙可及性	42.7%
	設施管理	14.8%	汽機車違規取締情形	33.7%
			非法占有公共空間管理情形	35.7%
			政府設施管理情形	30.6%
	安全性	34.7%	人行道行走安全性	34.5%
			行人穿越道線之安全性	45.9%
			開車之安全性	19.6%

圖 2-8 秘密客問卷指標與權重（來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評）

2.3 暢行性

在營建署的無障礙考評中，暢行性佔人行環境分數的 35%，其包括人行道淨寬、阻礙情況、無障礙設施和淨高等四個指標。在考評中，委員們通過量尺和實地觀察來評分這四個指標。然而，除了傳統的評估方法，本研究也可以借助影像輔助技術來測量和觀察這些指標。Frackelton 等人（2013）提出了使用行動裝置測量人行道寬度的方法。他們的研究團隊開發了一個應用程式，在平板電腦上運行，該程式可以記錄影像、GPS、加速度計和陀螺儀數據。將平板電腦垂直放置在手動輪椅的座位上，當輪椅在人行道上移動時，平板電腦可以記錄人行道的淨寬度、障礙物、損壞程度等資訊。



2.3.1 人行道淨寬

根據「市區道路及附屬工程設計規範」的定義，人行道淨寬是指人行道總寬度剪去公共設施帶後供行人通行的連續空間，而公共設施帶指的是放置政府設施的空間，如行道樹綠帶、機慢車停車格、公車亭、捷運出口和電箱等。政府也針對人行道淨寬有最低限制，根據「市區道路及附屬工程設計標準」第 16 條規定，人行道淨寬不得小於 1.5 公尺，除非道路寬度在 12 公尺以下，此時人行道淨寬不得小於 1.2 公尺。然而，如果道路狀況限制，經過主管機關同意，最窄的人行道淨寬可達到 0.9 公尺，這與美國現行的「ADA 身心障礙者法案」（United States Department of Justice, 1990）標準相同。

然而，上述法規並未明確說明當人行道被多個公共設施切分時，哪個地方的寬度才是人行道淨寬。因此，本研究遵循 Coppola（2021）提出的人行道淨寬測量方法。當人行道被多個公共設施佔據時，應該選擇最窄通道中最寬的一條，作為人行道淨寬的測量依據。下面的示意圖展示了 A, B, C 三個位置中最窄的通道為 A，而在最窄的通道中，行人能夠通行的最大寬度為 0.9 公尺，因此此人行道淨寬為 0.9 公尺。

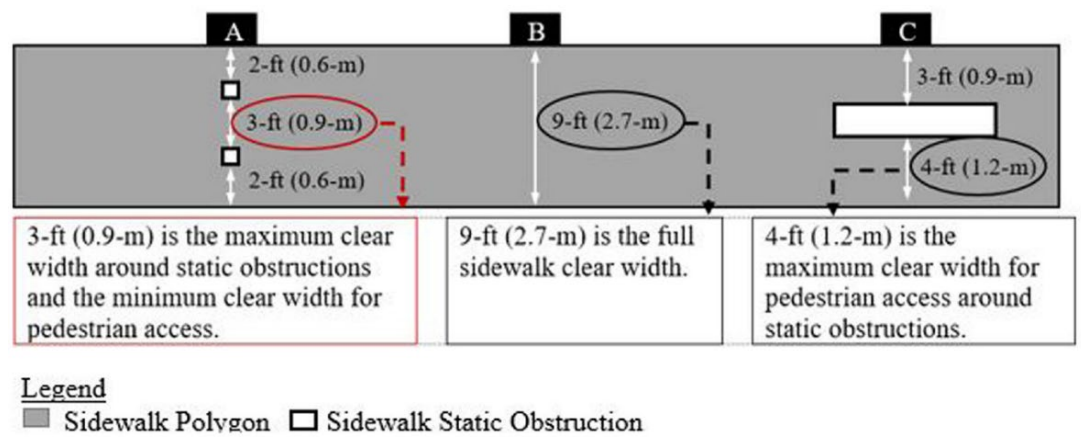


圖 2-9 人行道淨寬量測示意圖（Coppola, 2021）

2.3.2 人行道無障礙設施

無障礙環境的設計起源於歐洲國家，之後得到美國、日本等國家的跟進（王秀娟，2014）。在無障礙法規方面，美國於 1990 年制定了「ADA 身心障礙者法案」，並於 2008 年進行修訂。該法案旨在保障身心障礙者在公共場所和職場等方面的權益。同樣地，日本國土交通省於 2006 年制定了「高齡者與殘疾人行動便利化法」，該法案針對日本高齡化社會的需求而設立，同時也確保身心障礙者在公共建築和戶外場所的便利通行。

台灣於 2007 年將原本的「身心障礙者保護法」改制為現行的「身心障礙者權益保護

法」，但該法對於人行道的規定相對較少，主要相關規範參照內政部發行的「市區道路及附屬工程設計規範」。在該規範中的第十四章討論了無障礙設施，主要包括路緣斜坡、無障礙坡道和導盲設施。路緣斜坡是指車道和人行道之間的坡道，根據規範建議，其坡度應小於 8.33%。無障礙坡道是專為身心障礙人士設置的通道，其淨寬度應大於 2.5 公尺，最大縱坡度為 8.33%，最大橫坡度為 2%。如果超過長度限制，則應該設置緩衝平台。最後，導盲設施包括整齊的邊界線，以及天橋或地下道出入口的警示帶，以協助視覺障礙者前進。其他詳細規定可參考附錄一。

此外，本研究未涵蓋關於視覺障礙者在人行道上行走的情況，包括無障礙考評中的 S3-1 全盲評級。這是因為研究者無法真實體驗視覺障礙者在人行道上所面臨的挑戰和感受。了解視覺障礙者在人行環境中的需求和困難是非常重要的，可待後續相關研究繼續深入了解。



圖 2-10 人行道路緣斜坡



2.4 舒適性

Alfonzo (2005) 將舒適性描述為行人感到輕鬆、方便且滿足的程度，並指出這種舒適感受受到環境因素的強烈影響。同樣地，Sarkar (2002) 將舒適性定義為人們在與環境接觸時所感受到的生理和心理愉悅狀態。這兩種觀點都強調舒適性的主觀性，而且舒適性與周圍環境的各種因素息息相關。

在營建署無障礙考評中，舒適性的概念包含整潔維護和整體感受。整潔維護可以直接觀察人行道上是否有垃圾或污垢等，但整體感受則涉及到與人行環境的暢行性、使用性和安全性等因素的重複考量。但與上述屬性不同的是，舒適性無法用客觀數值精確衡量，因為它涉及到個人主觀感受的層面。

2.5 安全性

研究行人安全性有多個方向。其中一個方向是關注行人的碰撞事故，包括行人與車輛的碰撞 (Clifton & Fults, 2007) 或行人與機慢車的碰撞 (Dumbaugh & Li, 2010)。這些研究與無障礙考評中的行人防護設施和路口安全指標相關。另一個方向則是研究人行道的鋪面維護 (Corazza, 2016)。這種研究與鋪面狀況和排水溝設置指標相關。

在台灣，政府目前正積極整治行人安全問題，特別關注第一個研究方向。媒體報導了台灣「行人地獄」的現狀，即人行環境對於行人行走非常不適宜，並且長期以來發生多起行人事故。這促使中央政府和地方政府推動各種大小政策，例如嚴格取締右轉車輛不禮讓行人、將機車停車格移出人行道，以及加強校園周邊的行人安全措施等。這些措施旨在改善行人環境，提高行人的安全性。

但由於本研究的焦點在人行道環境，並未收集與車輛、行人穿越線和路口相關的資料，因此不會深入討論行人碰撞事件的原因和改善方向。而是專注於研究另一個方向，即鋪面和排水溝設置。根據「都市人本交通道路規劃設計手冊」的建議，人行道的鋪面應該使用整磚鋪設，並且不應該過於花俏。在材料選擇方面，平整且防滑的透水混凝土磚是首選。至於排水溝，應避免孔洞與人行方向平行，最好使用細格柵或化妝板蓋住。



圖 2-11 人行道鋪面設置案例



圖 2-12 排水溝孔洞水平於人形方向

(來源：南投縣政府行動不便議題探討)



2.6 使用性

營建署在無障礙考評中將使用性細分為使用需求和串聯性，但對這兩者的定義不夠清晰。因此，本研究更傾向將使用性解釋為生活機能和交通可及性的結合。而在衡量人行道使用性主要有以下三種方法：

1. 評分員根據現地情況認定：在現行無障礙考評中的使用需求，即採用此方式進行，然而，此考評方法過於簡單和主觀，只使用了高、中、低三個選項來評斷，如圖 2-13 所示。相較之下，Craig 等人（2002）提出了一種衡量人行環境使用性的評分表，評分範圍為 1 到 10 分。該評分表考慮了許多指標，包括生活設施的數量、生活設施的多樣性和附近行人的動態（步行、坐著或靜止的分數為 1 分，快速走動的分數為 10 分）。雖然這種方法較為複雜，但仍然無法消除主觀因素的擔憂。

考評項目	考評內容	給分區間
S4-1 使用需求	☐ 使用需求高 ☐ 使用需求中 ☐ 使用需求低	86~100 65~85 0~64

圖 2-13 使用需求考評內容

（來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評）

2. 民眾訪談與問卷：無障礙考評中的秘密客問卷即採用此方式，雖然這種方法包含著許多主觀因素，但它可以最貼近民眾對人行環境的實際感受。然而，這種方法需要耗費大量的人力和時間成本。在 110 年的考評中，僅針對直轄市的抽選街區進行了秘密客問卷的發放。如果要針對每個抽選路段進行問卷調查，實際執行起來會相當困難。以下是 110 年台北市大安區街區評估的結果，可以看到交通可及性和生活機能的評分接近 4 分。這顯示了在民眾的觀感中，該地區的人行道環境在交通可及性和生活機能方面相對良好。

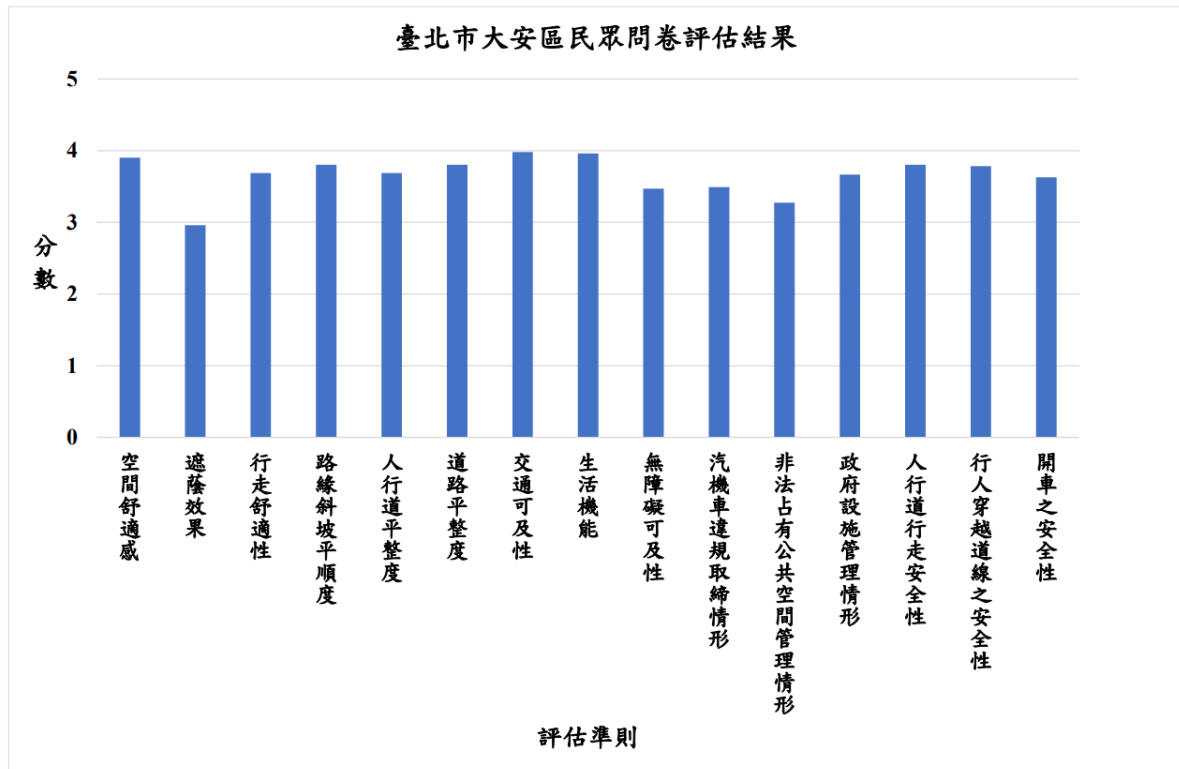


圖 2-14 台北市大安區街民眾問卷評估結果

(來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評)

3. GIS 分析：在人行道環境使用性評估中，地理資訊系統 (GIS) 的應用也是一個重要的工具。一個很好的例子是 Walk Score，它是一個開源網站，根據周圍生活設施（如便利商店、咖啡廳、餐廳、公園等）的接近程度來評估人行環境的使用性。該網站使用開源地圖之 API 獲取相關資料，而其評分的準確性也得到了 Carr 等人 (2011) 的驗證。此外，Walk Score 還進一步延伸了對交通可及性的評估，稱為 Transit Score，該評分系統通過計算公車站、捷運站等交通設施的接近程度來評估人行環境的交通便利性。

另外，Agnieszka 等人 (2021) 也提出了一種利用 GIS 計算城市人行道使用性的方法。該研究將不同類型的生活設施賦予不同的權重，包括大眾交通站、公園與休憩設施、文化與娛樂設施、一般生活設施和人行道路網，每個項目的權重為 20%。然後，利用這些權重進行空間疊圖分析，計算整個城市的人行環境使用性。使用性越高的區域在疊圖中呈現出較深的顏色。透過 GIS 分析，可以更客觀地評估人行環境的使用性。

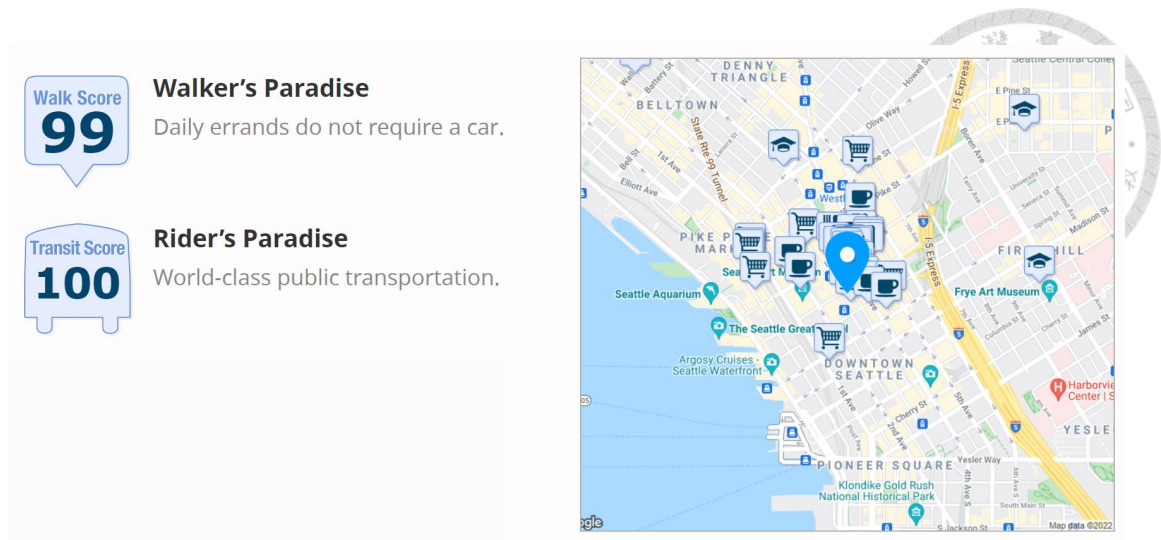


圖 2-15 Walk Score 分數示意圖 (<https://www.walkscore.com/score>)

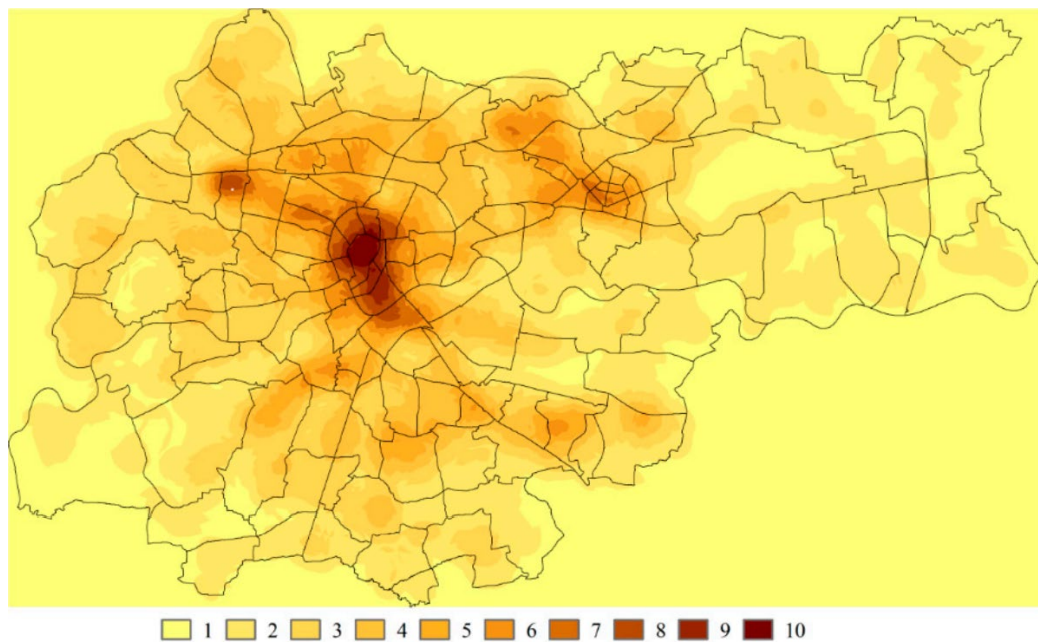


圖 2-16 GIS 疊圖分析城市人行道使用性 (Agnieszk et al., 2021)

綜合而言，這些方法在評估人行環境使用性方面都有其優劣之處。第一種評分員的方法雖然簡單，但容易受到主觀因素的影響，缺乏客觀性。第二種民眾問卷的方法雖然能最貼近民眾的觀感，但實施起來較為困難且耗費人力和時間。第三種 GIS 的方法雖然無法像問卷調查那樣直接反映民眾觀感，但它較為客觀。本研究在人行道使用性方面將採用 GIS 的方法，因其相對容易執行，但仍能提供客觀的人行道資訊，第三章將更詳細地討論這個方法。



2.7 以攝影裝置量測人行道

攝影裝置可以客觀地記錄人行道資料以利後續評估人行道之暢行性、舒適性與安全性，相比於傳統考評委員去現場調查的方式，攝影裝置可以不受天氣、時間和空間限制，提供更多方便與全面的資料收集。以下整理近年來的相關研究：

文獻	地區	方法	考量因素
Ewing et al. (2006)	美國 各城市	人行道路段 60 秒影像、 專家問卷評估	人行道整潔 人行道空間 行人流量等
Jensen (2007)	丹麥城市與郊區	行走並肩背攝影機記錄、 騎自行車並肩背攝影機記錄、 民眾問卷評估舒適度	人行道寬度 人行道景觀 自行車流量 機車流量等
Rundle et al. (2011)	紐約	以 Google 街景評估鄰里環境	人行道樣態 人行道設施 行人安全性
Senlet & Elgammal (2012)	皮斯卡特維 (紐澤西州)	以衛星影像辨識人行道位置	人行道位置 人行道樣態 行道樹位置
Lei et al. (2013)	上海 杭州 北京	人行道路段 60 秒影像、 民眾問卷評估舒適度	人行道寬度 人行道鋪面 行人流量 自行車流量等

Frackelton et al. (2013)	亞特蘭大	平板安裝於輪椅上並以 APP 記錄影像、 民眾問卷評估舒適度	人行道寬度 人行道鋪面 人行道高低差等
Hosseini et al. (2021)	紐約	以衛星影像辨識人行道 位置及寬度	人行道位置 人行道樣態 人行道寬度

在上述研究中，使用的方法可以分為三大類：行動裝置或攝影機、衛星影像、Google 街景 (<https://www.google.com/streetview/>)。

第一類是使用行動裝置或攝影機進行量測，例如在人行道路段上記錄 60 秒的影像，或是透過行走或騎自行車並肩背攝影機來記錄人行道情況。這些方法提供直接觀察人行道狀態的資料，包括整潔程度、空間利用情況、行人流量、自行車流量、機車流量等。

第二類是使用衛星影像進行人行道量測，透過分析衛星影像來辨識人行道的位置和寬度。這方法提供大範圍的人行道資訊，尤其適用於城市整體的評估和比較。然而衛星影像受到角度限制，行道樹、建築物與雲層等遮蔽物會影響人行道觀察，解析度和更新頻率也會影響評估準確度。

第三類是使用 Google 街景來評估鄰里環境，透過瀏覽 Google 街景圖片觀察人行道樣態、設施和行人安全性等。這方法方便查看不同地區的人行道情況，提供直觀印象。然而，Google 街景的限制包括更新頻率不一致、解析度和影像品質差異、天氣和視角限制等，對於評估人行道各因素的準確性有所影響。

基於這些研究的比較，本研究選擇使用攝影機進行量測，以獲取直接且客觀的人行道資料。攝影機量測方法提供了即時的視覺記錄，能夠捕捉細節並提供更全面的人行道評估，有助於瞭解人行道的狀態和改進需求。



2.8 AHP 層級分析法

AHP 層級分析法 (Analytic Hierarchy Process)，為 Saaty (1980) 提出，其主要應用於具有多個評估準則且存在不確定性的決策問題上。該方法將複雜的問題分解為各個組成項目，並按照它們之間的相互關係形成一個清楚地層次結構系統。AHP 方法的理論簡單易懂，且能採納多數人的意見，並有可以將複雜的問題系統化，通過將問題分解成不同層級來進行分析，從而優化整個決策過程。決策者可以通過量化的判斷來評估問題，從而協助做出決策 (曾國雄與鄧振源，1989)。

AHP 可將人們主觀的判斷轉換為數值形式進行處理，首先須確定目標層級與整體層級架構，並對架構中相同層級之要素進行兩兩比較後整理為成對比較矩陣。通過計算，可以獲得這些矩陣的特徵向量 (Eigen Vector)，表示層級中各要素的相對優先程度。同時，可以計算出特徵值 (Eigenvalue)，用於評估每個成對比較矩陣的一致性程度，並作為決策過程中選擇或評估的依據。這稱為一致性檢驗，如果通過一致性檢驗，才可以用於計算結果，以確定決策方案的相對重要性或排序。這些優先順序可作為決策分析中的權重依據，幫助決策者進行重要性排序或選擇最佳方案。

AHP 自發展後就廣泛用於各領域，如商業效益分析、政治學、工程管理、醫學相關與體育市場分析等 (Vaidya & Kumar, 2006)，只要涉及到決策分析，AHP 都被視為一種良好的方法，因為它能夠將複雜系統轉化為簡單易懂的形式。

2.9 小結

本章回顧了人行道評估相關的文獻和方法。首先，本章詳細介紹了人行道的定義和相關法規，包括人行道法規和都市人本設計手冊。這些法規和指南為人行道的設計和管理提供了基本框架和標準。

接著，本章引入了市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫，其為現行營建署評估各縣市市區人行道的標準。並介紹了評估計畫中的抽樣方式、考評指標與權重，以及秘密客問卷的應用。在了解現行的評估方式後，下述將說明如何改進與使這種評估方式變得更為客觀且較貼近民眾的想法。

在評估人行道的各個層面中，本章強調了暢行性、舒適性、使用性和安全性的重要。暢行性關乎行人在人行道上的硬體設計和通行流暢度，舒適性則牽涉到行人在人行道上的舒適

程度和感受，安全性關乎行人在行走過程中的安全問題，而使用性則在意人行道周邊的生活機能與交通便利程度，這些因素彼此影響，進而共同決定了人行道的品質和功能。

為了有效地評估人行道的情况，本章介紹了以攝影裝置進行量測的方法。這種方法利用視覺資料捕捉人行道的細節，提供直觀的數據來支持評估結果。攝影裝置的使用能夠提供全面且客觀的評估，幫助識別潛在問題和改進的空間。此外，本章提出了 AHP 層級分析法作為一種有效的評估方法。該方法有助於確定不同評估指標的權重和重要性，從而建立起綜合評估模型。透過 AHP 方法的應用，可以更好地理解不同指標之間的關聯性，並為評估結果提供更準確的評估。

綜上所述，本文獻回顧，涵蓋了人行道評估相關的法規、評估計畫、重要層面和評估方法。這些資訊和方法能夠引導人行道的改善和管理，提升人行道的品質和安全性，為行人提供更好的環境。然而，需要謹慎選擇適合的方法進行人行道評估，並意識到不同方法的限制。

第三章 研究方法



3.1 研究流程

本研究著重於內政部營建署每年實施的「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」中人行環境的層面，並對其所提出的人行環境指標進行調整，以解決其中可能存在的模糊和主觀因素。研究者還將發放 AHP 層級分析法之民眾問卷，以重新分配人行環境指標的權重，以達到更準確的評估結果。

此外，根據營建署的考評標準，本研究從台北市選取 2 個街區與 6 個人行道路段作為樣本，並利用運動攝影機（GoPro）進行實地拍攝。透過實地拍攝的影像資料，計算人行道之暢行性、舒適性、安全性，並配合 GIS 分析樣本的使用性。

最終，研究者將計算被選取樣本的人行環境分數，並探討運動攝影機在台北市人行道環境評估中的應用可行性，並提出相應的建議和結論。

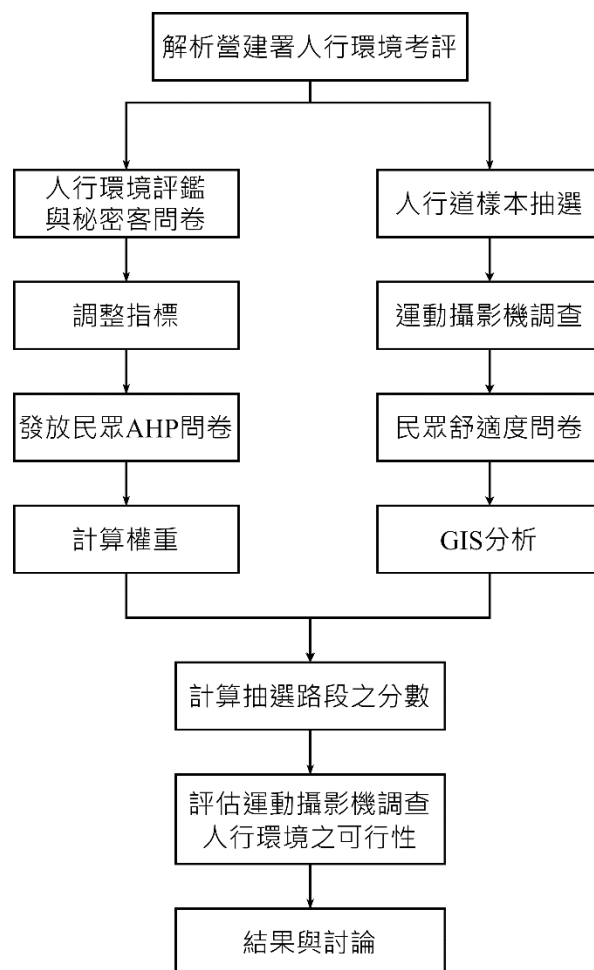
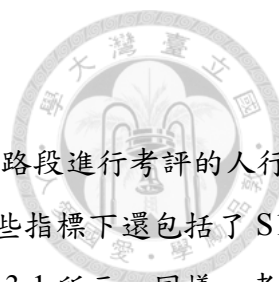


圖 3-1 研究流程圖



3.2 人行環境指標調整

「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」中，對街區和路段進行考評的人行環境指標可以分為 S1 暢行性、S2 舒適性、S3 安全性和 S4 使用性。這些指標下還包括了 S1-1 至 S4-2 的淨寬、阻礙情況、無障礙設施等 13 個人行環境指標，如表 3-1 所示。同樣，考評計畫中的秘密客問卷指標也與人行環境相關，分類屬性包括 Q1 舒適性、Q2 平整度、Q3 生活便捷度、Q4 設施管理和 Q5 安全性，並包含 Q1-1 至 Q5-3 的空間舒適感、遮蔽效果、交通可及性、生活機能等 15 項指標，如表 3-2 所示。

表 3-1 人行環境層級架構表

S1 暢行性	S1-1 淨寬 (步行寬度)	S1-2 阻礙情況	S1-3 無障礙設施	S1-4 人行道人行 空間淨高
S2 舒適性	S2-1 整潔維護	S2-2 整體感受		
S3 安全性	S3-1 全盲評級	S3-2 鋪面狀況	S3-3 行人防護設施建 置及維護狀況	S3-4 人行道上設置 排水溝清掃孔 S3-5 路口安全
S4 使用性	S4-1 使用需求	S4-2 串聯性		

表 3-2 秘密客問卷民眾感受層級架構表

Q1 舒適性	Q1-1 空間舒適感	Q1-2 遮蔭效果	Q1-3 行走舒適性
Q2 平整度	Q2-1 路緣斜坡平順度	Q2-2 人行道平整度	Q2-3 道路平整度
Q3 生活便捷度	Q3-1 交通可及性	Q3-2 生活機能	Q3-3 無障礙可及性
Q4 設施管理	Q4-1 汽機車違規取締情形	Q4-2 政府設施管理情形	Q4-3 非法佔有公共 空間管理情形
Q5 安全性	Q5-1 人行道行走安全性	Q5-2 行人穿越道線之安全性	Q5-3 開車之安全性

為了更清晰明確地整合營建署的無障礙考評指標，本研究對上述兩個表格中的指標進行了整合，並制定了新的層級架構表，以在後續計算分數時更客觀且符合民眾的期望。在進行整合時，保留了 S1 暢行性、S2 舒適性、S3 安全性和 S4 使用性這四個屬性，並將 S1-1 至 S4-2 和 Q1-1 至 Q5-3 共計 28 項指標分類到這四個屬性中，而本研究也從整合後的指標中剔除了一些項目，詳見表 3-3，剔除之原因見表 3-4。

表 3-3 整合與剔除人行道環境指標

S1 暢行性	S1-1 淨寬 (步行寬度) Q2-1 路緣斜坡平順度 Q4-1 汽機車違規 取締情形	S1-2 阻礙情況 Q2-2 人行道平整度 Q4-2 政府設施 管理情形	S1-3 無障礙設施 Q2-3 道路平整度 Q4-3 非法佔有公共 空間管理情形	S1-4- 人行道人行 空間淨高 Q3-3 無障礙可及性
S2 舒適性	S2-1 整潔維護 Q1-3 行走舒適性	S2-2 整體感受	Q1-1 空間舒適感	Q1-2 遮蔭效果
S3 安全性	S3-1 全盲評級 S3-5 路口安全	S3-2 鋪面狀況 Q5-1 人行道行走 安全性	S3-3 行人防護設施建 置及維護狀況 Q5-2 行人穿越道線 之安全性	S3-4 人行道上設置 排水溝清掃孔 Q5-3 開車之安全性
S4 使用性	S4-1 使用需求	S4-2 串聯性	Q3-1 交通可及性	Q3-2 生活機能

表 3-4 人行道環境指標剔除理由

S1 暢行性	• S1-4 人行道淨高：淨高多與騎樓有關，但騎樓並不被法律定義為正式的人行道，故不討論。 • Q2-3 道路平整度：此為衡量車道平整之指標，與人行道環境無關，故不討論。 • Q3-3 無障礙可及性：納入 S1-3 無障礙設施中討論。 • Q2-1 路緣斜坡平順度：納入 S1-3 無障礙設施中討論。 • Q2-2 人行道平整度：納入 S1-3 無障礙設施中討論。 • Q4-1 汽機車違規取締情形：納入 S1-2 阻礙情況與 Q5-1 人行道行走安全性中討論。 • Q4-2 政府設施管理情形：納入 S1-1 人行道淨寬中討論，政府設施屬於人行道公共設施帶，人行道淨寬＝人行道總寬－公共設施帶寬。 • Q4-3 非法佔有公共空間管理情形：納入 S1-2 阻礙情況中討論。
S2 舒適性	• Q1-1 空間舒適感：納入 S2-2 整體感受中討論。 • Q1-2 遮蔭效果：納入 S2-2 整體感受中討論。 • Q1-3 行走舒適性：納入 S2-2 整體感受中討論。
S3 安全性	• S3-1 全盲評級：因本研究無法體驗即模擬視覺障礙者行走在人行道環境的真實感受，故暫不討論，有待後續研究繼續深入了解。 • S3-5 路口安全：此指標與車輛及車道有關，為政府目前加強改善之項目，但非本研究聚焦的目標，故不討論。 • Q5-2 行人穿越道線之安全性：同上述，此指標與車輛及車道有關，非本研究聚焦的目標，故不討論。 • Q5-3 開車之安全性：此指標與車輛及車道有關且與行人無關，非本研究討論之範疇。
S4 使用性	• S4-1 使用需求：納入 Q3-2 生活機能中討論。 • S4-2 串聯性：根據營建署的無障礙考評，串聯性是指人行道路網是否完整，並且騎樓的通行順暢程度也被視為串聯性的考量因素。這個定義方式相對模糊，且騎樓不被法律定義為正式的人行道，故剔除此項目。

最後，將 28 項指標剔除與整合為 11 項人行道環境指標，以 P 作為代號，並將少數指標名稱更動，S1-1 淨寬（步行寬度）更動為 P1-1 人行道淨寬，S2-2 整體感受更動為 P2-2 整體舒適感，S3-3 行人防護設施建置及維護狀況更動為 P3-1 行人防護設施，S3-4 人行道上設置排水溝清掃孔。整合好之層級架構圖如下所示：

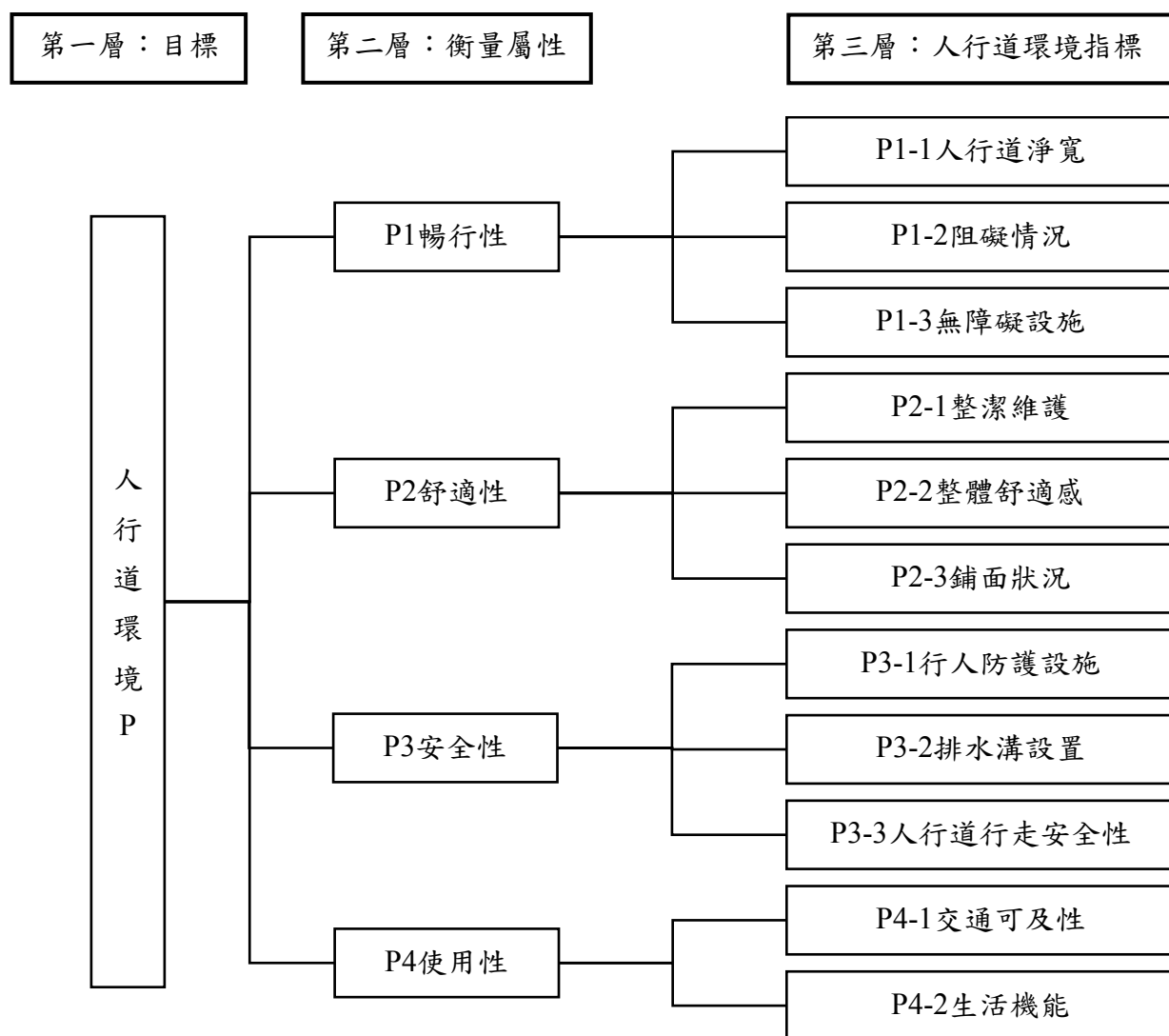


圖 3-2 人行道環境層級架構圖

3.3 人行道環境指標說明

本研究不討論路口、行人穿越線、騎樓、退縮地和巷道等與行人有關但不屬於法定人行道之項目，為避免混淆因此以人行道環境指標稱呼，與營建署之人行環境指標有別，而以下為各指標之說明：

- P1-1 人行道淨寬：此指標考量之人行道淨寬＝人行道總寬－公共設施帶寬，公共設施帶包含公車亭、捷運出口、行道樹與電箱等公共設施。
- P1-2 阻礙情況：此指標考量民眾私自佔有人行道之情況，包含人行道上違停之汽機車、店家擺攤與盆栽任意擺放等影響民眾步行之行為，以佔據之寬度計算。
- P1-3 無障礙設施：此指標考慮到路緣斜坡和人行道高低差，以評估人行道的無障礙設計是否良好。
- P2-1 整潔維護：此指標考量人行道是否有定期清掃並有無垃圾與雜草。
- P2-2 整體舒適感：此指標更名自 S2-2 整體感受，其考量人行道空間規劃與行道樹遮蔭等整體感受，此為主觀因素佔比較大之指標。
- P2-3 鋪面狀況：此指標考量人行道鋪磚是否損壞、鬆動，以及人行道鋪磚是否有表面髒污。
- P3-1 行人防護設施：此指標考量人行道與車道之間是否有設置良好之防護設施，如以綠帶相隔或設置行人防撞桿等。
- P3-2 排水溝設置：此指標考量人行道上排水溝是否經處理，如孔洞與行人步行方向垂直、鋪設蓋板或使用細格柵等。
- P3-3 人行道行走安全性：此指標考量行人在人行道環境中受到車輛干擾的安全程度，包括人行道與停車場出入口的交互影響以及機慢車停車格的存在對行人行走的影響。
- P4-1 交通可及性：此指標考量人行道環境與大眾交通系統之銜接，包含捷運站、公車站與 YouBike 站之設置。
- P4-2 生活機能：此指標考量人行道環境是否有餐廳、醫療院所與便利商店等便利設施之存在，這會影響到附近行人的生活方便程度。



3.4 AHP 分析流程

AHP 層級分析法主要依以下步驟進行（褚志鵬，2009；Hamed, 2017）。

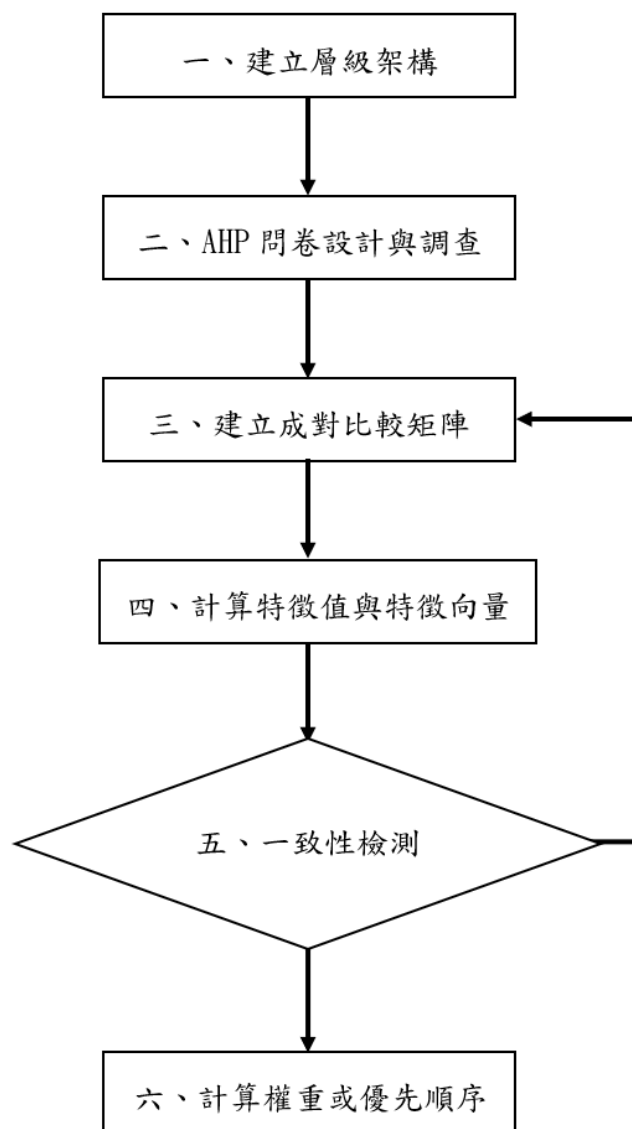


圖 3-3 AHP 流程圖

以下針對流程圖中步驟說明：

1. 建立層級架構：建立層級架構之原則為：每個層級的因素都是獨立的，這表示在同一層級內的因素可以相互比較，並可使用上一層級內的因素作為參考來進行評比。（鄧振源，2005），而本研究之層級如圖 3-1 所示，目標是為瞭解民眾對於人行道環境各個指標的權重分配情況。
2. AHP 問卷設計與調查：傳統上 AHP 問卷將相對重要性分為五個相對重要性設計，

包括「同等重要」、「稍微重要」、「相對重要」、「極為重要」和「絕對重要」，並給予它們衡量值 1、3、5、7、9，而 2、4、6、8 為介於兩者之間的比較值，數字越大表示相對重要性越高（表 3-5）。

然而，在設計網路問卷時，九點量表會增加填答者的疲勞度，因此，本研究採用 AHP 五點量表（表 3-6），這可以使填答者減少判斷時間，更容易填答（Min et al., 1997）。

表 3-5 AHP 九點量表（Saaty, 1980）

評估尺度	相對重要性	說明
1	同等重要	兩個要素的重要性沒有差異
3	稍微重要	稍微偏好某一要素
5	相對重要	頗為偏好某一要素
7	極為重要	非常偏好某一要素
9	絕對重要	絕對偏好某一要素
2, 4, 6, 8	重要性介於 1, 3, 5, 7, 9	介於上述兩種偏好度之間

表 3-6 AHP 五點量表

評估尺度	相對重要性	說明
1	同等重要	兩個要素的重要性沒有差異
2	稍微重要	稍微偏好某一要素
3	相對重要	頗為偏好某一要素
4	極為重要	非常偏好某一要素
5	絕對重要	絕對偏好某一要素

3. 建立成對比較矩陣：以下以成對比較矩陣 A 說明成對比較之計算方式。在成對比較時，因採用 AHP 五點量表，所以使用數值分別為 1/5，1/4，1/3，1/2，1，2，3，4，5，。將這些比較結果放置在矩陣 A 的上三角部分。下三角部分的數值則是上三角部分相對位置的倒數，也就是 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ 。成對比較矩陣的主對角線上的元素代表每個要素自身的比較，因此都是 1。根據這些規則，可以計算出完整的矩陣 A。舉例來說，如果矩陣 A 的 $a_{12} = 3$ 時，表示受試者認為「要素 1」較「要素 2」重要 3 倍，或稱「要素 1」的相對重要性相較「要素 2」為「相對重要」，透過這種方式，可以完成成對比較矩陣 A 的填寫。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1m} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (3-1)$$

4. 計算特徵值與特徵向量：本研究使用特徵值 (Eigenvalue) 方法計算成對比較矩陣 A 的特徵值和特徵向量 (Eigen Vector)，用於表示層次結構中各因素之間的優先順序或權重，這是數值分析常見的方法之一。從幾何意義來看，特徵值的含義是，當在實數情況下繪製一條通過原點的特徵向量，該向量與成對比較矩陣 A 的各平面的交點仍然位於同一直線上。換句話說，將成對比較矩陣 A 中各行和各列之間的相對重要性投影到同一平面上，所得到的特徵向量即代表各因素之間的相對重要程度。本研究使用 Saaty (1980) 建議之方法 — 標準化列向量的幾何平均值去近似特徵向量 W_i ，見公式 3-2。

$$W_i = \frac{(\prod_{j=1}^n a_{ij})^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{\frac{1}{n}}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3-2)$$

5. 一致性檢測：在填答問卷時，為確認前後填寫邏輯一致無矛盾，需進行一致性檢測，未滿足檢測之樣本需刪除，視為無效樣本，檢定步驟如下：
- (1) 求 $\lambda_{\max}$ 值：此由步驟 4 之特徵向量 W_i 求得，將 A 矩陣的各列與特徵向量 W_i 做矩陣乘法得出近似特徵值 λ_{approx} ，再以 λ_{approx} 的算數平均數近似 $\lambda_{\max}$ 。
 - (2) 求 CI 值：CI 值 (Consistency Index) 為檢測一致性之重要指標，計算方式見公式 3-3，n 為比較的要素個數。CI 值表示成對比較矩陣 A 的一致性程

度，當 CI 值越大時，表示受訪者的問卷填寫存在著更多的矛盾和不一致。
 Saaty (1990) 建議當 CI 值小於等於 0.1 時，此填答結果才有參考性。

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3-3)$$

- (3) 求 CR 值：CR 值 (Consistency Ratio) 由 CI 值計算，計算方式見公式 3-4，而計算所需的 RI 值隨著要素個數 n 的增加而增加，見表 3-7。而 Saaty (1990) 同樣也建議 CR 值應該小於等於 0.1，如大於 0.1 應剔除並視為無效填答。

$$CR = CI / RI \quad (3-4)$$

表 3-7 RI (Random Index) 對應表 (Saaty, 1990)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

6. 計算權重或優先順序：在進行一致性檢測並剔除無效結果後，本研究採用幾何平均法 (Geometric Mean Method) 整合眾多填答者之數據，見圖 3-4。此方法將成對比較矩陣 A 中的各個項次 a_{ij} 分別進行幾何平均並整合為矩陣 B 以方便計算權重，見公式 3-5， b_{ij} 為矩陣 B 之項次，m 為填答者之個數。最後將矩陣 B 標準化並平均各列，即為各要素之權重。

$$b_{ij} = \left(\prod_{n=1}^m (a_{ij})_n \right)^{\frac{1}{m}} \quad (3-5)$$

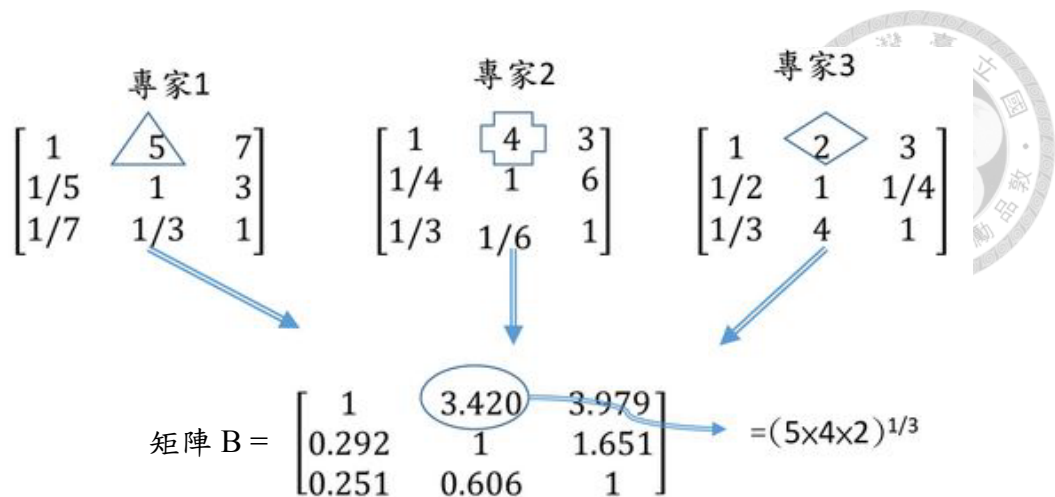


圖 3-4 幾何平均法舉例（來源：何柏正 AHP 與 FAHP 理論與實證課程）

按照前述 AHP 分析流程，本研究獲得了民眾對於各個人行道環境指標的看法，也就是各指標的權重。透過比較民眾的看法與營建署無障礙考評之間的差異，可以瞭解兩者之間的異同。另外，在分析運動攝影機所拍攝的影像後，研究者能將各指標的分數乘以其對應的權重，以計算被抽選路段和街區的總分。這樣的分數計算方法不僅考慮了民眾的觀點，還綜合了指標的重要性，為本研究提供了更客觀和全面的評估結果。

3.5 人行路段與街區抽樣

根據營建署無障礙考評的規定，以台北市為例，其行政區劃分為 A、B、C 三組，並且每隔三年輪替一次。A 組包括南港區、信義區、文山區和大安區；B 組包括中山區、大同區、中正區和萬華區；C 組包括內湖區、松山區、士林區和北投區。在今年輪替到的行政區中，市府需提報 14 條人行路段與 2 個街區，然後營建署從中選擇 6 條路段和 2 個街區進行評估。其中街區應位於人口密集區，並附近設有學校、行政中心、公園、醫療院所和主要的運輸站（如火車、客運、捷運）等。

本研究對於上述的人行路段和街區抽選方式提出了一些疑慮，因為這種抽選方式可能會偏向選擇已經有較好規劃和維護狀況的人行路段和街區，而那些需要改善的路段和街區可能被忽視。因此，研究者利用台北市政府建置的「臺北市人行道管理系統（民眾版）」來蒐集台北市所有人行道的座標資料，並從中隨機選取 6 條路段，街區部分應周邊設施的要求，研究者從台北市 74 個捷運站隨機選擇 2 個捷運站周邊作為待評估的街區。這樣的方法可以確保評估的客觀性和隨機性，並且能夠兼顧街區周邊設施的多樣性和代表性。



3.6 運動攝影機調查

本研究採用了 Frackelton 等人（2013 年）提出的方法，使用行動裝置來測量人行道寬度。根據該方法，改良並應用了運動攝影機，以量測人行道環境的指標。本研究選用了 GoPro 最新的機種作為攝影工具。這款攝影機具有出色的抗手震功能、4K 高畫質錄影和 GPS 定位功能。並且使用專用的綁帶將攝影機安裝在實驗者的胸前，這樣一來，在每次錄影時，攝影機的高度和角度都能保持盡量一致。同時，由於不需要手持攝影機，實驗者可以更好地融入行人的角色中。這樣的設置使本研究能夠以更準確和自然的方式進行人行道環境的影像捕捉。



圖 3-5 GoPro 胸前綁帶（左）與 GoPro 最新機種 HERO 11 Black（右）

3.6.1 人行道寬度測量方式

使用運動攝影機測量人行道寬度需要先建立基準線，本研究選定台北市大安區辛亥路三段作為最初的試驗場地，因為該區域的人行道鋪磚尺寸一致，寬度均為 30 公分。研究者在該區域繪製了棋盤狀的參考線（如圖 3-5 所示），這些參考線有助於估算未知寬度的人行道影像。為了驗證這種方法的有效性，研究者還在大安區周邊的人行道路段上使用實際標尺進行了測量，並將其與參考線估算的寬度進行了比較。最終，本研究計算出平均誤差的百分比為 8.12%。需要注意的是，隨著人行道越窄，誤差會變得更明顯。

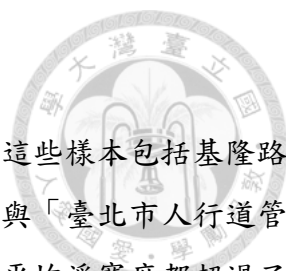
然而，這種方法的缺點是需要將人行道保持在攝影畫面的中央位置。此外，除了使用參考線方法之外，直接計算人行道鋪磚的數量也可以很好地估算寬度，但這需要事先測量每個人行道鋪磚的寬度。



圖 3-6 人行道棋盤狀參考線

表 3-8 實際值與參考線估算差異

真值（公分）	估計值（公分）	誤差	誤差百分比（%）
528	555	-27	-5.11
504	480	24	4.76
370	405	-35	-9.46
348	390	-42	-12.07
361	390	-29	-8.03
101	120	-19	-18.81
平均誤差百分比（%）			-8.12



3.6.2 大安區人行道淨寬量測

本研究在初期針對大安區 3 段人行道樣本進行了淨寬度的測量，這些樣本包括基隆路二段的南側、光復南路的西側和忠孝東路四段的南側。並將這些測量值與「臺北市人行道管理系統（民眾版）」提供的人行道淨寬進行了比較，發現這三個路段的平均淨寬度都超過了管理系統提供的數值。這可能是因為該管理系統已經建置了很長時間，但相關資料並沒有得到即時更新，因此與實際人行道的淨寬度存在差異。此外，根據營建署的人行道淨寬標準（表 3-10）進行分數評估，這三個路段的人行道淨寬分別獲得 88.5 分、84.6 分和 90.5 分。



圖 3-7 大安區人行道淨寬量測位置圖（藍色處為人行道）

表 3-9 人行道路段淨寬計算

人行道路段	平均人行道淨寬（公尺） （本研究量測）	平均人行道淨寬（公尺） （管理系統提供）	差異（%）
基隆路二段	2.35	2.18	6.90
光復南路段	1.96	1.77	9.90
忠孝東路四段	2.62	2.45	6.19

表 3-10 營建署考評人行道淨寬分數標準

人行道淨寬	分數
5 公尺與以上	100
2.5 公尺	90
1.5 公尺	80
0.9 公尺	60
0 公尺	0



3.7 整體舒適感民眾問卷

P2-2 整體舒適感在評估人行道舒適性時考慮了空間規劃和行道樹的遮蔽等因素，這是一個較主觀的指標。因此，在本研究中，我們參考了 Frackelton 等人（2013）的方法，使用章節 3.5 抽樣之實際人行道路段影像製作網路問卷，並要求受測者在觀看完影像後填寫對該人行道路段的舒適程度評估。舒適程度的評估採用了李克特 7 點量表（Likert Scale）如表 3-11 所示。

表 3-11 整體舒適感問卷評估量表

舒適程度	非常 不舒適	相對 不舒適	稍微 不舒適	適中	稍微 舒適	相對 舒適	非常 舒適
問卷選項	1	2	3	4	5	6	7

此問卷分為三個部分。第一部分是填寫基本資料，包括年齡、居住地和是否有行動不便等。第二部分是對人行道路段的舒適程度進行評估，其中包含 6 個抽樣人行道路段的影像，以 8 倍速播放，以加快問卷填寫的速度。第三部分是對人行道街區的舒適程度進行評估，由於人行道街區的影像長度較長，因此從 2 個抽樣街區中各選取 4 張影像截圖並以隨機順序呈現給受測者，讓他們填寫對這些影像中的舒適程度的評估。問卷中沒有提及影像拍攝位置，以減少受測者對該位置先入為主的印象。



3.8 以 GIS 計算人行道使用性

人行道的使用性包括生活機能和交通可及性。本研究在評估人行道的生活機能和交通可及性上，分別參考了 Walk Score 和 Transit Score 的量測方式。Walk Score 和 Transit Score 是以一個地址點位擴散作為量測範圍，而本研究則需要評估特定人行道路段或街區的使用性，因此選擇路段或街區的中點進行計算。路段的中點是根據路段的長度位置取其一半處計算，而街區的中點則是根據街區的幾何中心來計算。以下說明生活機能與交通可及性的分數計算方式。

3.8.1 生活機能評估方式

本研究在評估生活機能時使用 Walk Score 的方法（Walk Score[®], 2011）。賴鼎富等人（2019）指出，台灣除離島和東部地區外，Walk Score 方法非常適用，以下為其計算步驟：

1. 收集資料：Walk Score 使用多種資料來源收集一個地址點位周邊的步行距離和可步行到達的生活設施。這些資料來源包括 Google 和 Localeze 的商家位置、Open Street Map 的道路網格與公園位置以及 Education.com 的學校位置。
2. 設施分類：Walk Score 根據不同類別的生活設施計算基礎分數。這些生活設施包括雜貨店、餐廳、購物、飲料咖啡廳、銀行、公園、學校與文化、書店以及娛樂，共 9 大類別。每個類別都有不同的權重設定。大部分同一類別的設施只會被計算一次，但有些類別，如餐廳、購物、飲料咖啡廳，則會根據設施數量的多寡進行權重遞減，表 3-12 是 Walk Score 設施與權重列表。

表 3-12 Walk Score 設施與權重 (Walk Score®, 2011)

設施	權重	合計
雜貨店	3	3
餐廳	0.75, 0.45, 0.25, 0.25, 0.225, 0.225, 0.225, 0.225, 0.2, 0.2	3
購物	0.5, 0.45, 0.4, 0.35, 0.3	2
飲料咖啡廳	1.25, 0.75	2
銀行	1	1
公園	1	1
學校與文化	1	1
書店	1	1
娛樂	1	1

3. 計算分數：此過程包含設施數量、權重以及距離遞減函數的考量，該函數可參考圖 3-8。距離遞減函數的作用在於衡量生活設施對於特定地址點位的影響程度，在約 300 公尺範圍內的生活設施將以 100% 的權重計算分數，隨著距離增加，分數會逐漸遞減，直到距離達到 2000 公尺時，該生活設施對於該地址點位的影響不再計入分數當中。

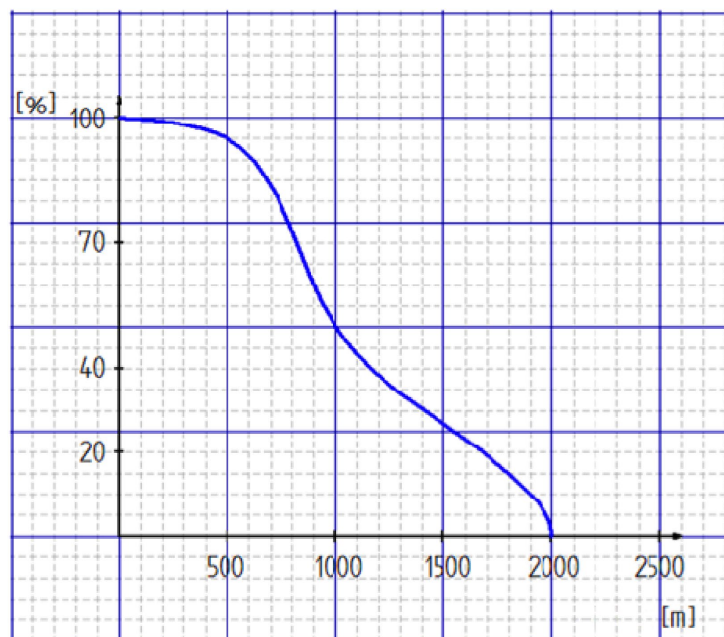


圖 3-8 Walk Score 距離遞減函數 (Reyer et al., 2014)



4. 正規化：正規化的過程是將步驟 3 計算得到的分數調整到 0 到 100 之間。為了達到這個目的，將分數乘以 6.67，因為權重總和是 15，這個轉換使得分數更容易理解和比較。

3.8.2 交通可及性評估方式

本研究交通可及性參照 Transit Score 的計算方式（<https://www.walkscore.com/transit-score-methodology.shtml>），其計算步驟如下：

1. 收集資料：Transit Score 收集資料的來源包括北美地區 200 多個大眾運輸事業機構，如紐約都會運輸署（MTA）、華盛頓都會區交通局（WMATA）等。它收集了捷運、公車、渡輪和纜車等交通工具的站點位置和班次資訊。
2. 計算分數：此過程與 Walk Score 類似，將特定地址點位附近的所有大眾交通工具路線疊加，而一個路線的值為其每周通車的頻率乘上權重，見表 3-12，最後再乘上 Walk Score 的距離遞減函數（圖 3-8），即得一原始分數。

表 3-13 Transit Score 交通工具與權重

大眾交通工具	權重
重軌（火車、捷運）	2
輕軌	2
渡輪	1.5
纜車	1.5
公車或客運	1

3. 正規化：與 Walk Score 不同的是，Transit Score 為了將分數正規化為 0 到 100，需要選擇一個地點擁有「完美分數」作為參考。為達到這一點，其將美國五個城市（舊金山、芝加哥、波士頓、波特蘭和華盛頓特區）的中心位置的 Transit Score 平均值作為基準，建立了一個標準 100 分的 Transit Score。

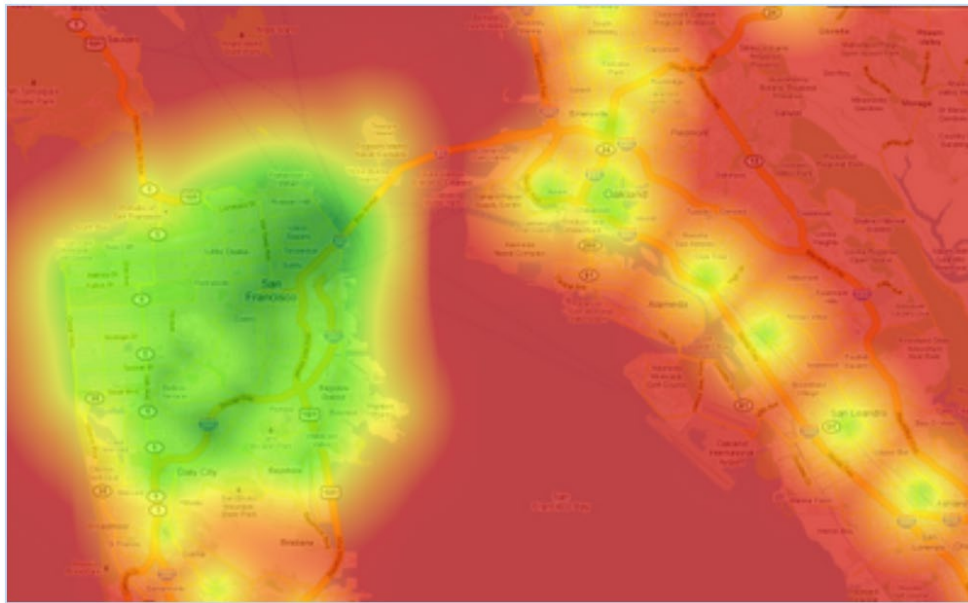


圖 3-9 舊金山 Transit Score 熱區圖

(<https://www.walkscore.com/transit-score-methodology.shtml>)

然而，目前 Transit Score 的量測範圍僅限於北美地區。為了適用於台灣，本研究對 Transit Score 的計算方式進行了些許修改。首先，在權重部分新增了 YouBike 站的權重為 0.5，因為 YouBike 通常做為捷運或公車的補充交通方式（Chen & Lu, 2015）。然後將大眾交通工具路線改為大眾交通站點，以方便計算，大眾交通站點共包含捷運站、公車站、YouBike 站與纜車站。如果一個捷運站有兩條路線經過，則其權重會再乘以 2。另外，由於火車或客運轉運站提供的是縣市之間的移動，而非城市內的移動，所以在本研究中不予考慮，以利比較城市中各處交通可及性之差異。

交通可及性使用經過簡化的距離衰減函數（圖 3-9）來計算分數，使用簡化函數是因為地理資訊系統（GIS）中的軟體限制，無法直接使用某些函數（Reyer et al., 2014）。另外，考慮到台北車站捷運站在台北市的旅運量一直名列前茅（臺北大眾捷運股份有限公司，2023），因此選擇台北車站捷運站周邊作為「完美分數」的參考值。

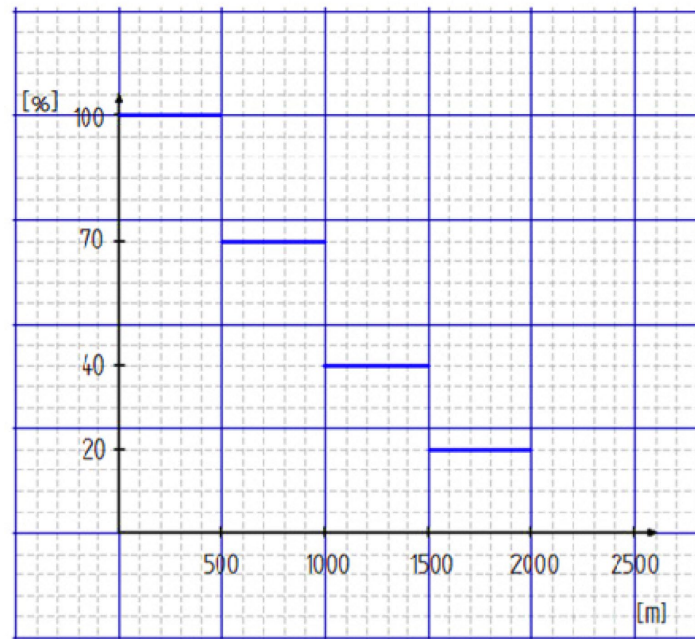


圖 3-10 距離遞減函數 (Reyer et al.2014)

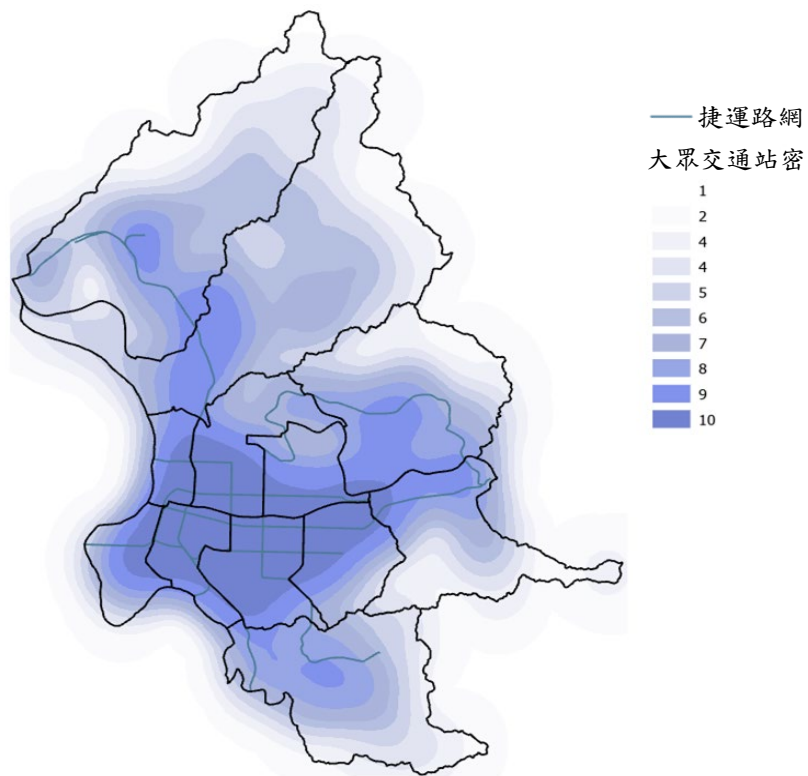


圖 3-11 台北市大眾交通站熱區圖

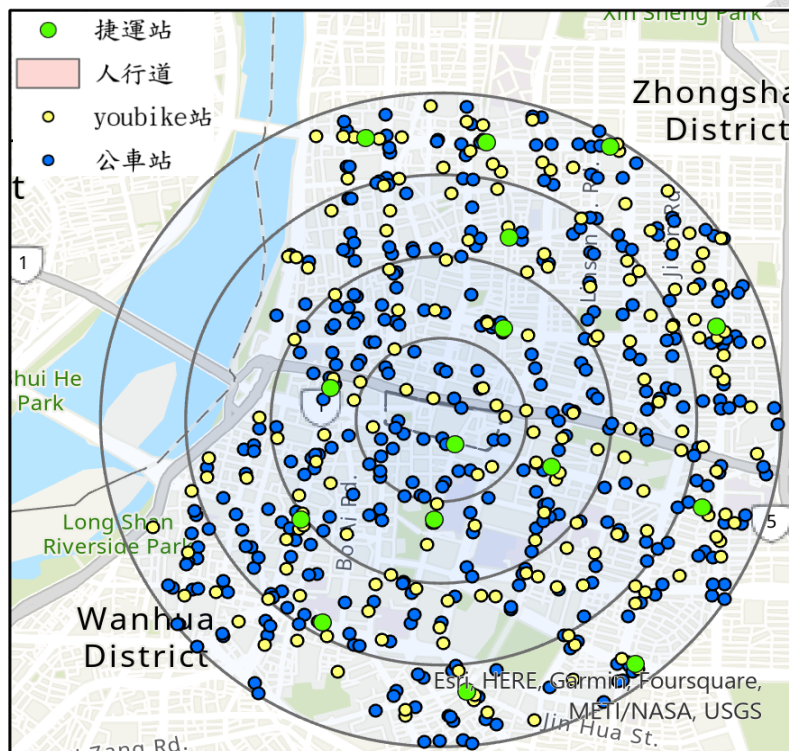


圖 3-12 台北車站捷運站交通可及性計算

(圖中圓圈為半徑 500、1000、1500 與 2000 公尺參考線)

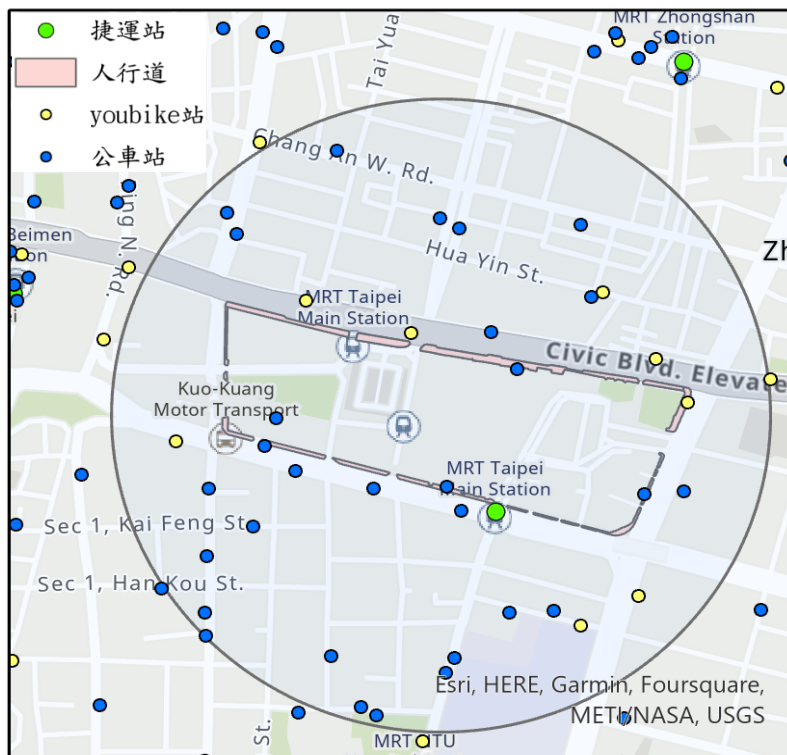


圖 3-13 台北車站捷運站交通可及性示意圖

(圖中圓圈為半徑 500 公尺參考線)

第四章 AHP 民眾問卷結果分析



4.1 AHP 民眾問卷

本研究透過網路發放 AHP 民眾問卷，發放對象為平時在台北市活動的民眾，總共回收了 505 份問卷。首先按照章節 3-4 的 AHP 流程（圖 3-3）進行。已建立的層級架構如圖 3-2 中的人行道環境層級所示。接著，依照此層級架構建立了 AHP 民眾問卷，問卷內容包含填寫基本資料和進行 AHP 指標重要性判斷（詳見附錄二）。

回收之問卷需要建立 AHP 成對比較矩陣。本問卷採用 AHP 五點量表（表 3-6），並在下圖 4-1 中演示了問卷中指標重要性的判斷方式。填答者需要勾選 1 到 9 之間的選項，數字越大表示填答者認為右邊的指標越重要。之後，將所有的衡量結果轉換為成對比較矩陣，以便進行計算。在此過程中，圖 4-1 中的數字選項需要按照表 4-1 進行轉換，以符合 AHP 計算的形式。表 4-2 至 4-5 演示了某一填答者的成對比較矩陣，包含第二層的衡量屬性與第三層的暢行性、舒適性及安全性，而使用性因為只有交通可及性和生活機能兩項，所以不需要建立比較矩陣。

	絕 對 重 要	極 重 要	相 對 重 要	稍 微 重 要	同 等 重 要	稍 微 重 要	相 對 重 要	極 重 要	絕 對 重 要	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	← ← 左邊重要 ← ← 同等重要 → → 右邊重要 → →									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
衡量指標 A	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	衡量指標 B

圖 4-1 AHP 民眾問卷指標重要性判斷方式

表 4-1 AHP 衡量結果轉換表

問卷選項	1	2	3	4	5	6	7	8	9
實際重要性數值	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5

表 4-2 第二層：衡量屬性成對比較矩陣

衡量屬性	P1 暢行性	P2 舒適性	P3 安全性	P4 使用性
P1 暢行性	1	1/3	1/2	1/3
P2 舒適性	3	1	1/2	1/3
P3 安全性	2	2	1	1/3
P4 使用性	3	3	3	1

表 4-3 第三層：暢行性指標成對比較矩陣

P1 暢行性指標	P1-1 人行道淨寬	P1-2 阻礙情況	P1-3 無障礙設施
P1-1 人行道淨寬	1	1/3	1/3
P1-2 阻礙情況	3	1	1/2
P1-3 無障礙設施	3	2	1

表 4-4 第三層：舒適性指標成對比較矩陣

P2 舒適性指標	P2-1 整潔維護	P2-2 整體舒適感	P2-3 鋪面狀況
P2-1 整潔維護	1	1/3	1/3
P2-2 整體舒適感	3	1	1/3
P2-3 鋪面狀況	3	3	1

表 4-5 第三層：安全性指標成對比較矩陣

P3 安全性指標	P3-1 行人防護設施	P3-2 排水溝設置	P3-3 人行道行走安全性
P3-1 行人防護設施	1	1/2	1/3
P3-2 排水溝設置	2	1	1/3
P3-3 人行道行走安全性	3	3	1



4.2 AHP 一致性檢測

根據上述 AHP 成對比較矩陣，可以進行填答結果的一致性檢測。在本研究中，一致性檢測分為兩個部分進行，第二層的衡量屬性和第三層的人行道指標各進行獨立的一致性檢測。在進行檢測時，扣除那些在全部選項皆勾選同等重要的填答者。第二層的一致性檢測通過比例為 $306/505 = 60.59\%$ ，而第三層的一致性檢測通過比例為 $250/505 = 49.50\%$ 。第三層的一致性比例較低的原因是因為表 4-3 至 4-5 的三個矩陣都需要進行一致性檢測，只要其中一個矩陣不符合檢測標準，就被視為該填答者的回答不一致。因此，第三層的一致性檢測標準相對於第二層較高。而如果要進行較嚴謹之分析，填答者需同時通過第二層與第三層的一致性檢測，此檢測結果為 $192/505 = 38.02\%$ ，此代表整體回收問卷之有效性。

對於 AHP 問卷而言，通常建議使用專家問卷形式，專家人數最適宜為 10 至 15 位（鄧振源，2005）。然而，本研究的目的是瞭解不同民眾對於人行道環境的觀感，因此增加填答者是必要的。然而，填答者過多可能會增加一致性較低的風險（Roper-Lowe & Sharp, 1990）。儘管如此，透過大量的填答者，可以獲得更廣泛的觀點和意見，從而提供多元且全面的研究結果。

由於問卷發放對象為平時在台北市活動的民眾，根據內政部統計處（2022）的資料，台北市的日間活動人口為 350.8 萬人，以此 350.8 萬人作為母體數，在 95% 的信心水準下，192 份有效問卷的抽樣誤差為 $\pm 7\%$ 。抽樣誤差的計算方式參考 Hamed（2017）的方法。



4.3 民眾基本資料

在 192 份有效問卷中，基本資料的分布如下：

1. 性別：生理女性佔多數，共計 122 人，而生理男性則為 70 人。

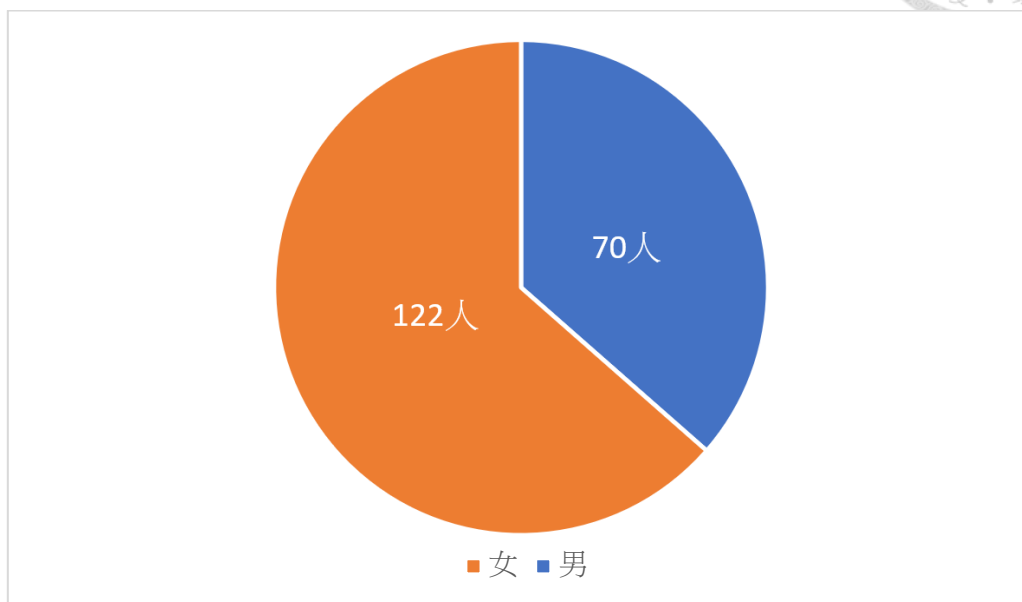


圖 4-2 AHP 問卷性別比例

2. 年齡分布：年齡分為 5 個區間，如圖 4-3 所示。其中，51 至 60 歲的填答者人數最多，共有 60 人，其次是 31 至 40 歲的填答者，有 52 人。以各區間的中位數計算，填答者的平均年齡為 43.07 歲。

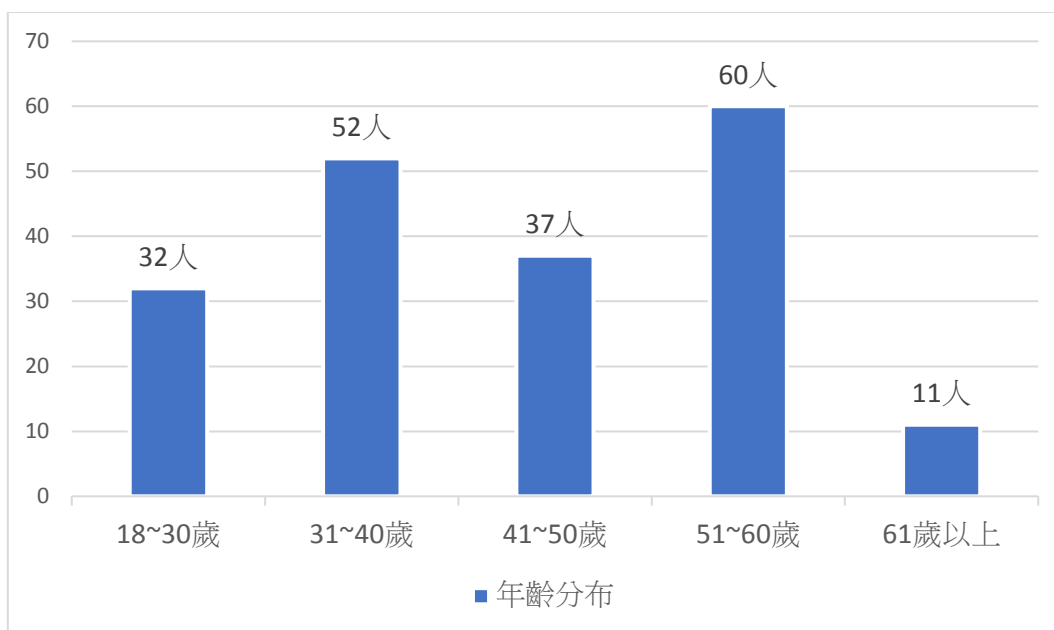
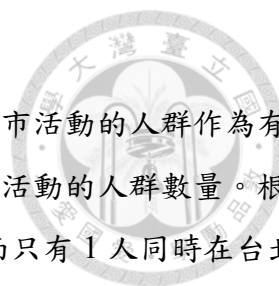


圖 4-3 AHP 問卷年齡分布



3. 主要活動城市：根據本問卷的設計，我們只納入平時在台北市活動的人群作為有效問卷對象。此外，我們也額外計算了同時在新北市和基隆市活動的人群數量。根據表 4-6 的資料顯示，有 10 人同時在台北市和新北市活動，而只有 1 人同時在台北市和基隆市活動。

表 4-6 AHP 問卷主要活動城市

主要活動城市		
台北市	台北市和新北市	台北市和基隆市
181 人	10 人	1 人

4. 主要活動行政區：本問卷中此問題是一個複選題，每位填答者最多可以選擇三個台北市的行政區域。根據統計結果，如圖 4-4 所示，各行政區都有填答者選擇，其中大安區和信義區的人數最多。

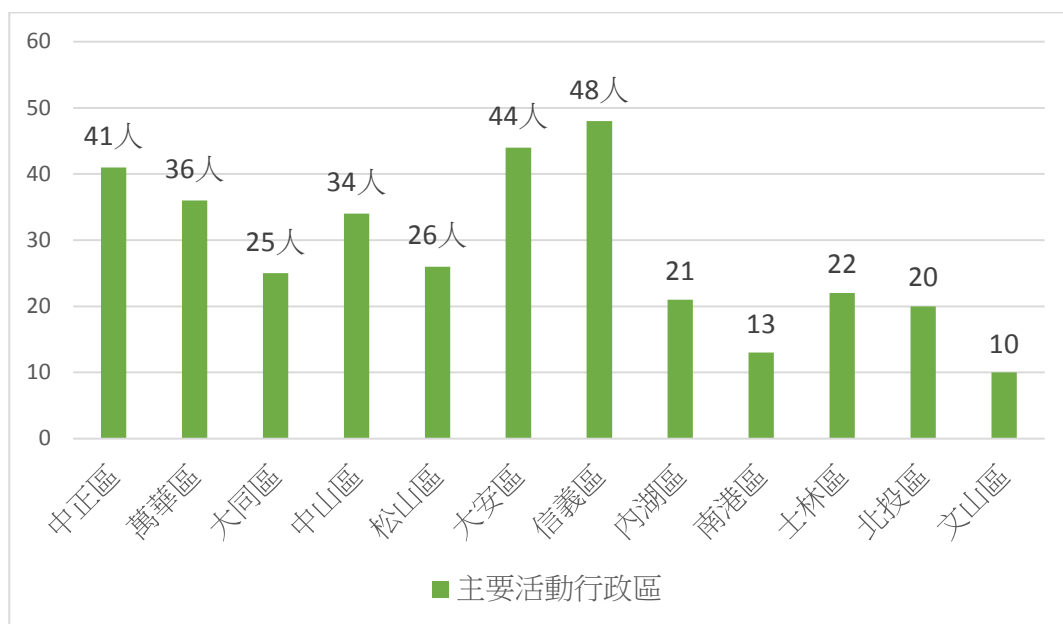


圖 4-4 AHP 問卷主要活動行政區分布

5. 主要通勤方式：在設計問卷時，每位填答者最多可以選擇三種主要通勤方式。根據圖 4-5 顯示，填答者中騎機車和搭捷運的人數最多，皆為 98 人。與本研究最相關的是以走路做為主要通勤方式的填答者，有 68 人。

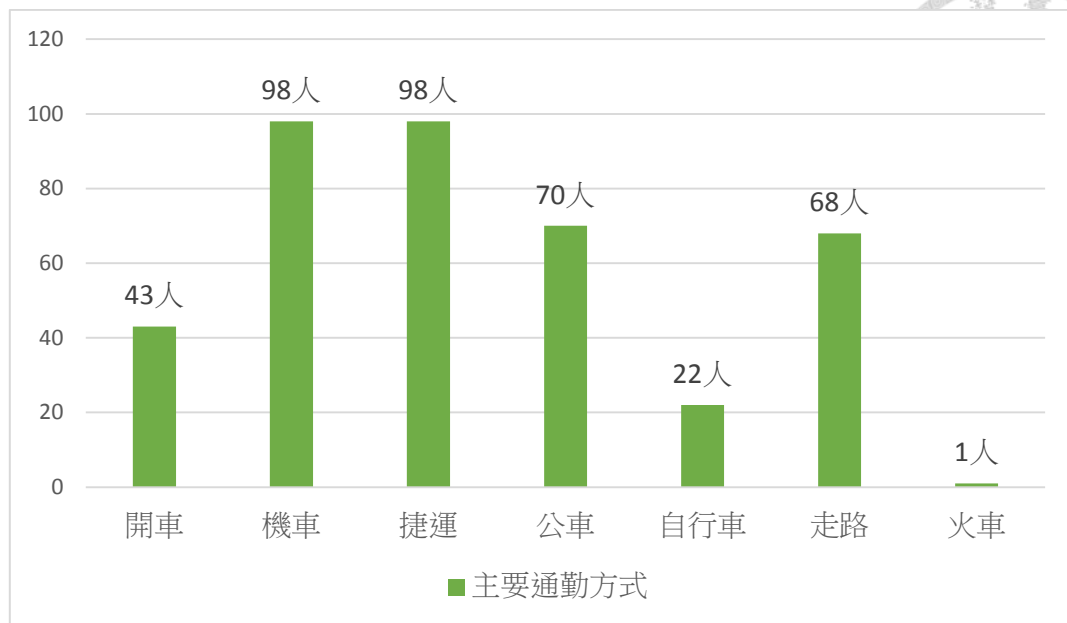


圖 4-5 AHP 問卷主要通勤方式分布

另外，表 4-7 呈現了各年齡層的主要通勤方式。考慮到不同年齡層的人數差異，我們將每個主要通勤方式的人數除以圖 4-3 中相應年齡層的人數，以比例表示。較高的比例表示該年齡層中使用該通勤方式的人數較多。

根據表 4-7 的資料，可以觀察到騎機車在 31~40 歲與 41~50 歲這兩個年齡層中最为盛行。而搭乘捷運的比例在各個年齡層中都相當高。此外，51 歲以上的人群中搭乘公車的比列較多，推測是因為台北市有提供給敬老人士的免費公車服務。騎自行車的人群主要集中在 18~30 歲。

總體而言，大眾交通和步行在通勤方式中佔有較大的比例，這顯示台北市的大眾交通系統相當完善。然而，由於有效問卷數量較少，如要更具有代表性的資料，可針對台北市各年齡層之通勤方式另發問卷。

表 4-7 各年齡層主要通勤方式（比例）

	開車	機車	捷運	公車	自行車	走路	火車
18~30 歲	0.17	0.52	0.59	0.38	0.38	0.52	0.00
31~40 歲	0.31	0.60	0.60	0.33	0.06	0.33	0.02
41~50 歲	0.16	0.70	0.46	0.22	0.08	0.19	0.00
51~60 歲	0.23	0.38	0.45	0.45	0.08	0.37	0.00
61 歲以上	0.18	0.27	0.55	0.64	0.00	0.64	0.00

6. 人行道使用頻率：圖 4-6 顯示了填答者在台北市使用人行道（行走 5 分鐘以上）的頻率。由於本問卷旨在探討台北市的人行道環境層級，因此需要填答者基於實際的人行道使用經驗進行回答。從圖中可以觀察到，有許多填答者實際上每天都使用人行道，達到 109 人，這在有效問卷中佔比例為 56.77%。

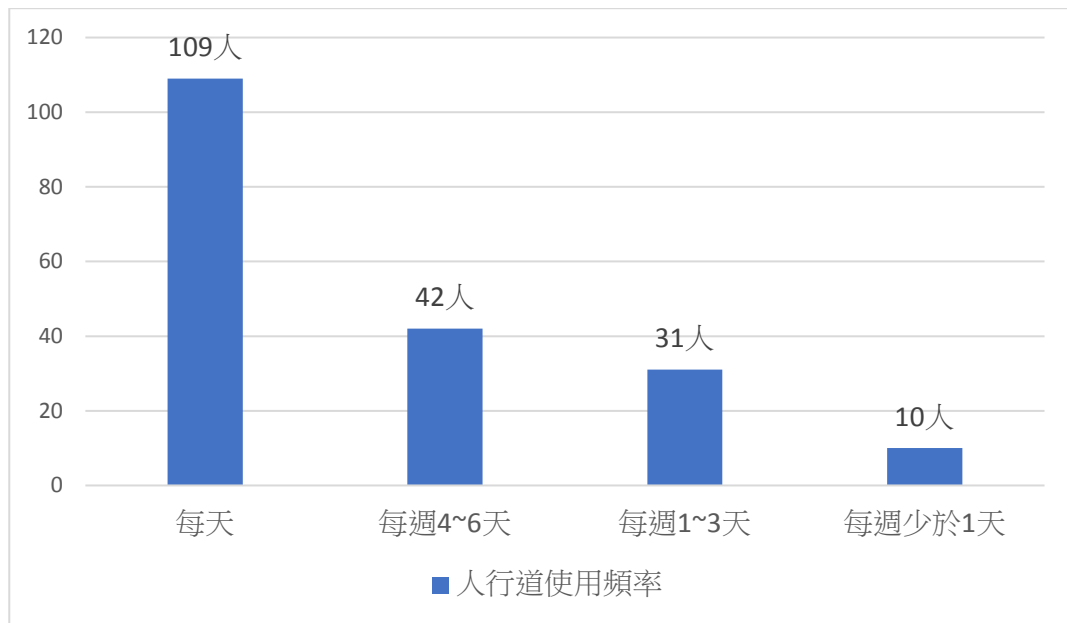


圖 4-6 AHP 問卷人行道使用頻率分布

7. 是否行動不便：本問卷為考量無障礙族群，將行動不便分為三個級別：沒有行動不便、輕度行動不便（需要使用拐杖）和重度行動不便（需要使用輪椅或電動車）。在填答者中，行動不便的人數非常少，其中輕度行動不便者有 5 人，重度行動不便者有 2 人。
8. 是否使用輔具：此項目考慮填答者是否在平時推著輪椅或嬰兒車，推輪椅指的不是

自己使用輪椅，而是因照顧家中長輩等需求而會幫忙推輪椅。這個族群對於人行道環境可能有不同的看法，因為輪椅和嬰兒車對於人行道寬度和平整度有特定的需求。在填答者中，這個族群屬於少數，有 3 人推輪椅，17 人推嬰兒車。

圖 4-7 整理了行動不便與使用輔具的人數。由於這兩個族群對於人行道的看法相似，其中有一人同時屬於輕度行動不便並且在平時推著輪椅。這兩個族群的人數共計 26 人，佔有效問卷比例的 13.54%。

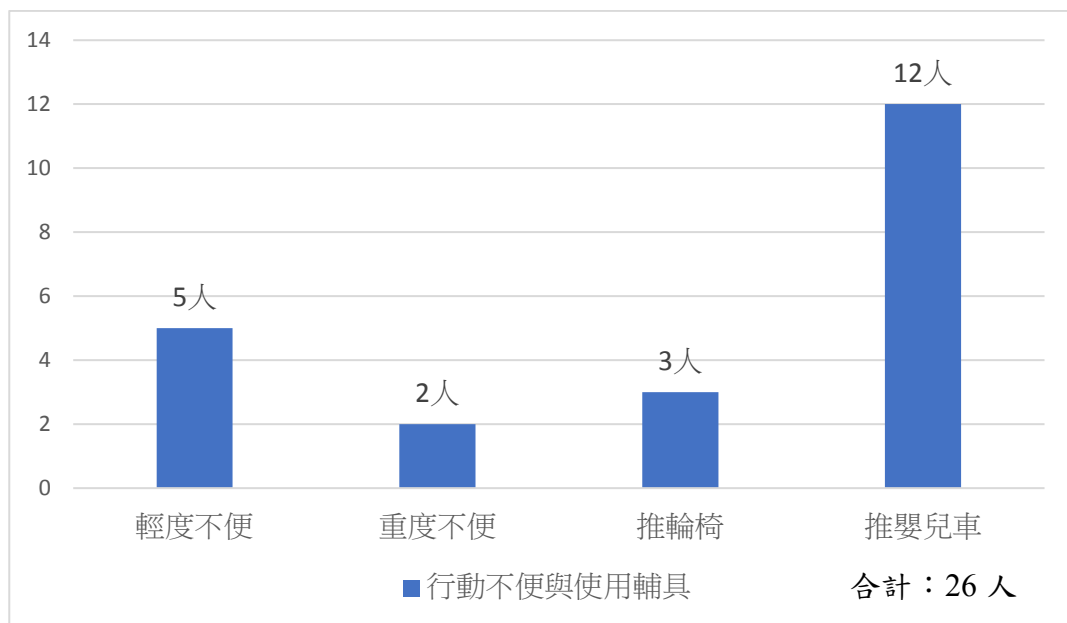
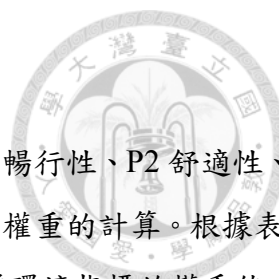


圖 4-7 AHP 問卷行動不便與使用輔具人數



4.4 人行道環境指標權重計算

本研究透過發放人行道環境 AHP 民眾問卷，對四個衡量屬性（P1 暢行性、P2 舒適性、P3 安全性和 P4 使用性），以及 P1-1 至 P4-2 各個人行道環境指標進行了權重的計算。根據表 4-8，我們將第二層相對權重和第三層相對權重相乘，以獲得每個人行道環境指標的權重值。舉例來說，P1-1 人行道淨寬的絕對權重為 24.87% 乘以 35.40%，得到 8.80%。

表 4-8 人行道環境指標相對與絕對權重（%）

衡量屬性	第二層相對權重	人行道環境指標	第三層相對權重	絕對權重
P1 暢行性	24.87	P1-1 人行道淨寬	35.40	8.80
		P1-2 阻礙情況	29.23	7.27
		P1-3 無障礙設施	35.37	8.79
P2 舒適性	19.65	P2-1 整潔維護	29.85	5.87
		P2-2 整體舒適感	31.26	6.14
		P2-3 鋪面狀況	38.89	7.64
P3 安全性	32.87	P3-1 行人防護設施	31.63	10.39
		P3-2 排水溝設置	28.38	9.33
		P3-3 人行道行走安全性	39.99	13.14
P4 使用性	22.62	P4-1 交通可及性	50.75	11.48
		P4-2 生活機能	49.25	11.14

根據表 4-8 之權重計算，將 P1-1 至 P4-2 人行道環境指標按照絕對權重由高到低重新排列，結果如表 4-9 所示。P3-3 人行道行走安全性為問卷填答民眾最重視之指標，接著依序為 P4-1 交通可及性、P4-2 生活機能等，填答民眾最不重視之指標為 P2-2 整體舒適感與 P2-1 整潔維護。

表 4-9 人行道環境指標絕對權重排序

排序	人行道環境指標	絕對權重
1	P3-3 人行道行走安全性	13.14
2	P4-1 交通可及性	11.48
3	P4-2 生活機能	11.14
4	P3-1 行人防護設施	10.39
5	P3-2 排水溝設置	9.33
6	P1-1 人行道淨寬	8.80
7	P1-3 無障礙設施	8.79
8	P1-2 阻礙情況	7.64
9	P1-2 阻礙情況	7.27
10	P2-2 整體舒適感	6.14
11	P2-1 整潔維護	5.87

4.5 與營建署權重比較

表 4-10 比較本研究與營建署衡量屬性權重之差異，可以觀察到填答問卷的民眾相較於營建署更加重視人行道的舒適性。這可能是因為營建署的舒適性衡量是經由委員評比產生的，而權重過高會受到主觀因素的影響，造成不公平的情況。而本研究中的舒適性則是通過民眾問卷來衡量 P2-2 整體舒適感，這可以減少不公平因素的存在，詳細內容可參見章節 5.4.2。

表 4-10 營建署衡量指標相對權重比較 (%)

衡量屬性	相對權重 (A)	營建署原相對權重 (B)	差異 (A-B)
P1 暢行性	24.87	35	-10.13
P2 舒適性	19.65	10	9.68
P2 安全性	32.87	35	-2.13
P2 使用性	22.62	20	2.62

表 4-11 比較了本研究與營建署在人行道環境指標絕對權重方面的差異。營建署的絕對權重主要來自於 110 年人行環境考評指標 (表 3-1) 與秘密客問卷指標 (表 3-2)。由於這些原指標來自不同的項目 (人行環境考評 S 與秘密客問卷 Q)，因此原絕對權重的總和不等於 100。

表 4-11 有較大權重差異之指標為 P1-1 人行道淨寬、P3-1 行人防護設施、P4-1 交通可及性和 P4-2 生活機能。除了人行道淨寬的權重較營建署考評低外，其他三個指標在本研究中的權重都較高。

交通可及性和生活機能在秘密客問卷中的權重相對較小。然而，根據本研究的問卷調查結果，民眾實際上相當關注這兩個指標。因此，建議營建署調整秘密客問卷中的權重，以符合民眾的需求。

表 4-11 營建署人行道環境指標絕對權重比較 (%)

人行道環境指標	絕對權重	營建署原絕對權重	差異	營建署原指標
P1-1 人行道淨寬	8.80	13.3	-4.5	S1-1 人行道淨寬
P1-2 阻礙情況	7.27	9.45	-2.18	S1-2 阻礙情況
P1-3 無障礙設施	8.79	10.50	-1.71	S1-3 無障礙設施
P2-1 整潔維護	5.87	3.00	2.87	S2-1 整潔維護
P2-2 整體舒適感	6.14	7.00	-0.86	S2-2 整體感受
P2-3 鋪面狀況	7.64	7.00	0.64	S3-2 鋪面狀況
P3-1 行人防護設施	10.39	7.00	3.39	S3-3 行人防護設施建置及維護狀況
P3-2 排水溝設置	9.33	7.00	2.33	S3-4 人行道上設置排水溝清掃孔
P3-3 人行道行走安全性	13.14	11.97	1.17	Q5-1 人行道行走安全性
P4-1 交通可及性	11.48	3.94	7.54	Q3-1 交通可及性
P4-2 生活機能	11.14	2.93	8.21	Q3-2 生活機能



4.6 不同年齡層權重差異

在討論各年齡層權重差異時，分為相對年輕、中年與老年之區間，分別為 18~30 歲、31~50 歲與 50 歲以上討論，有效問卷中有 32 位填答者屬於 18 至 30 歲年齡區間，89 位填答者屬於 31 至 50 歲年齡區間，而 71 位填答者屬於 50 歲以上的年齡區間（參見圖 4-3）。

權重計算結果如表 4-12 至 4-14 所示，有幾個值得注意的情況。首先，年齡在 31 至 50 歲之間的民眾相較於其他年齡族群，較不重視人行道的安全性，而更關注人行道的使用性。這可能與該年齡層中騎機車和開車的比例較高有關。此外，年齡在 18 至 30 歲的族群與其他年齡層相比更重視 P3-3 人行道的行走安全性，而不是年長的 50 歲以上族群，儘管後者的走路人口比例較高。在年齡在 18 至 30 歲的族群中，P4-1 交通可及性和 P4-2 生活機能的權重差異較大，而在其他兩個年齡族群中，這兩個指標的權重幾乎沒有差異。

表 4-12 人行道環境指標－18~30 歲（%）

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	23.72	P1-1 人行道淨寬	35.30	8.37
		P1-2 阻礙情況	29.97	7.11
		P1-3 無障礙設施	34.74	8.24
P2 舒適性	18.35	P2-1 整潔維護	28.84	5.29
		P2-2 整體舒適感	30.26	5.55
		P2-3 鋪面狀況	40.89	7.50
P3 安全性	35.27	P3-1 行人防護設施	30.27	10.68
		P3-2 排水溝設置	25.73	9.07
		P3-3 人行道行走安全性	44.00	15.52
P4 使用性	22.66	P4-1 交通可及性	54.10	12.26
		P4-2 生活機能	45.90	10.40

表 4-13 人行道環境指標－31~50 歲 (%)

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	24.78	P1-1 人行道淨寬	35.96	8.91
		P1-2 阻礙情況	27.97	6.93
		P1-3 無障礙設施	36.07	8.94
P2 舒適性	20.61	P2-1 整潔維護	30.49	6.29
		P2-2 整體舒適感	31.81	6.56
		P2-3 鋪面狀況	37.70	7.77
P3 安全性	30.40	P3-1 行人防護設施	30.91	9.40
		P3-2 排水溝設置	29.20	8.88
		P3-3 人行道行走安全性	39.90	12.13
P4 使用性	24.21	P4-1 交通可及性	49.95	12.09
		P4-2 生活機能	50.05	12.12

表 4-14 人行道環境指標－51 歲以上 (%)

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	24.97	P1-1 人行道淨寬	34.73	8.67
		P1-2 阻礙情況	30.52	7.62
		P1-3 無障礙設施	34.76	8.68
P2 舒適性	18.68	P2-1 整潔維護	29.77	5.56
		P2-2 整體舒適感	31.09	5.81
		P2-3 鋪面狀況	39.15	7.31
P3 安全性	34.18	P3-1 行人防護設施	33.28	11.37
		P3-2 排水溝設置	28.41	9.71
		P3-3 人行道行走安全性	38.31	13.09
P4 使用性	22.18	P4-1 交通可及性	50.24	11.14
		P4-2 生活機能	49.76	11.03



4.7 主要通勤方式差異

本研究首要考量主要通勤方式是否包含走路，因實際在台北市人行道行走之民眾對於人行道的體驗最為深刻，而表 4-15 與表 4-16 比較主要通勤方式包含走路與不包含走路之族群。包含走路的人數為 68 人，不包含走路的人數為 124 人。

表 4-15 人行道環境指標－主要通勤方式包含走路（%）

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	24.44	P1-1 人行道淨寬	33.45	8.18
		P1-2 阻礙情況	33.24	8.12
		P1-3 無障礙設施	33.31	8.14
P2 舒適性	19.12	P2-1 整潔維護	28.89	5.52
		P2-2 整體舒適感	31.59	6.04
		P2-3 鋪面狀況	39.52	7.56
P3 安全性	33.42	P3-1 行人防護設施	31.64	10.57
		P3-2 排水溝設置	26.21	8.76
		P3-3 人行道行走安全性	42.16	14.09
P4 使用性	23.03	P4-1 交通可及性	48.79	11.23
		P4-2 生活機能	51.21	11.79

表 4-16 人行道環境指標－主要通勤方式不包含走路（%）

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	24.93	P1-1 人行道淨寬	36.40	9.07
		P1-2 阻礙情況	27.16	6.77
		P1-3 無障礙設施	36.44	9.08
P2 舒適性	19.80	P2-1 整潔維護	30.38	6.01
		P2-2 整體舒適感	31.07	6.15
		P2-3 鋪面狀況	38.55	7.63
P3 安全性	32.32	P3-1 行人防護設施	31.58	10.21
		P3-2 排水溝設置	29.61	9.57
		P3-3 人行道行走安全性	38.80	12.54
P4 使用性	22.95	P4-1 交通可及性	48.79	11.23
		P4-2 生活機能	51.21	11.79

由表 4-15 和表 4-16 可以看出兩者的衡量屬性權重差異不大。然而，透過比較絕對權重（見表 4-17），可以觀察到主要通勤方式包含走路的族群較為關注 P1-2 阻礙情況和 P3-3 人行道行走安全性。阻礙情況包括店家占據人行道擺攤或人行道上非停車格區域停放機車或腳踏車等情況。實際走在台北市的人行道上，可以發現警察取締的效率跟不上民眾佔據人行道的速度。另外，行人在人行道上經常受到機車或汽車的干擾，危及行人的安全。因此，主要通勤方式包含走路的族群對於這兩個指標更加關注是合理的。而表 4-18 統計了不同主要通勤方式絕對權重之差異。

表 4-17 主要通勤方式是否包含走路之絕對權重比較（%）

人行道環境指標	走路絕對權重（A）	不走路絕對權重（B）	差異（A-B）
P1-1 人行道淨寬	8.18	9.07	-0.90
P1-2 阻礙情況	8.12	6.77	1.35
P1-3 無障礙設施	8.14	9.08	-0.94
P2-1 整潔維護	5.52	6.01	-0.49
P2-2 整體舒適感	6.04	6.15	-0.11
P2-3 鋪面狀況	7.56	7.63	-0.08
P3-1 行人防護設施	10.57	10.21	0.37
P3-2 排水溝設置	8.76	9.57	-0.82
P3-3 人行道行走安全性	14.09	12.54	1.55
P4-1 交通可及性	11.23	11.90	-0.66
P4-2 生活機能	11.79	11.06	0.73

表 4-18 不同主要通勤方式之絕對權重 (%)

人行道環境指標	走路	不走路	開車	機車	捷運	公車	自行車
P1-1 人行道淨寬	8.18	9.07	9.16	8.52	8.97	9.32	9.23
P1-2 阻礙情況	8.12	6.77	7.72	6.93	6.96	7.33	8.56
P1-3 無障礙設施	8.14	9.08	9.58	8.93	8.20	8.74	8.26
P2-1 整潔維護	5.52	6.01	5.72	6.00	5.95	5.89	4.75
P2-2 整體舒適感	6.04	6.15	6.15	6.16	6.26	6.15	5.36
P2-3 鋪面狀況	7.56	7.63	8.00	7.79	7.78	7.43	7.53
P3-1 行人防護設施	10.57	10.21	9.73	9.87	10.61	10.91	11.00
P3-2 排水溝設置	8.76	9.57	9.29	9.55	9.42	9.49	8.51
P3-3 人行道行走安全性	14.09	12.54	12.48	12.64	13.14	12.68	15.22
P4-1 交通可及性	11.23	11.90	11.84	12.16	11.28	11.37	11.77
P4-2 生活機能	11.79	11.06	10.33	11.43	11.42	10.70	9.82

4.8 行動不便或使用輔具與一般民眾差異

行動不便可分為輕度和重度，代表使用拄杖和坐輪椅、電動車等差異。使用輔具指的是平時推著輪椅或嬰兒車等輔助工具的族群。考慮他們對於人行道的觀點非常重要，因為人行道設計者有時容易忽略這些族群對於人行道不同需求的考量。

從表 4-19 和 4-20 可以觀察到，雖只有些微差異，但行動不便或使用輔具的族群相較一般民眾不關注暢行性，並較一般民眾更關注舒適性。

而從表 4-21 中可以觀察到，行動不便或使用輔具的族群與一般民眾在各指標的權重差異不大。然而，P1-1 人行道淨寬和 P1-3 無障礙設施稍微獲得較高的權重，差異在 1% 以內。這是因為行動不便或使用輔具的族群在人行道淨寬不足時，無法順利通行，可能需要走在柏油路上，這增加了他們在人行道上行走時的危險性。此外，無障礙設施的提供對他們非常重要，例如在人行道與馬路之間缺乏路緣斜坡或存在高低差，會大大增加他們的不便利性。因此，這些因素在評估人行道時受到稍微關注。確保人行道淨寬和無障礙設施的合適性，能夠提供行動不便或使用輔具族群更安全和便利的行走環境。

表 4-19 人行道環境指標－行動不便或使用輔具（%）

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	26.19	P1-1 人行道淨寬	35.66	9.34
		P1-2 阻礙情況	27.70	7.25
		P1-3 無障礙設施	36.64	9.59
P2 舒適性	19.67	P2-1 整潔維護	29.60	5.82
		P2-2 整體舒適感	30.56	6.01
		P2-3 鋪面狀況	39.83	7.84
P3 安全性	31.34	P3-1 行人防護設施	31.70	9.94
		P3-2 排水溝設置	28.86	9.05
		P3-3 人行道行走安全性	39.43	12.36
P4 使用性	22.80	P4-1 交通可及性	49.99	11.40
		P4-2 生活機能	50.01	11.40

表 4-20 人行道環境指標－行動方便與不使用輔具之一般民眾（%）

衡量屬性	第二層 相對權重	人行道環境指標	第三層 相對權重	絕對權重
P1 暢行性	24.60	P1-1 人行道淨寬	35.36	8.70
		P1-2 阻礙情況	29.48	7.25
		P1-3 無障礙設施	35.17	8.65
P2 舒適性	19.59	P2-1 整潔維護	29.89	5.86
		P2-2 整體舒適感	31.37	6.15
		P2-3 鋪面狀況	38.75	7.59
P3 安全性	33.02	P3-1 行人防護設施	31.61	10.44
		P3-2 排水溝設置	28.31	9.35
		P3-3 人行道行走安全性	40.08	13.23
P4 使用性	22.79	P4-1 交通可及性	50.87	11.59
		P4-2 生活機能	49.13	11.20

表 4-21 主要通勤方式是否包含走路之絕對權重比較 (%)

人行道環境指標	行動不便或使用 輔具絕對權重 (A)	一般民眾絕對權重 (B)	差異 (A-B)
P1-1 人行道淨寬	9.34	8.70	0.64
P1-2 阻礙情況	7.25	7.25	0.00
P1-3 無障礙設施	9.59	8.65	0.94
P2-1 整潔維護	5.82	5.86	-0.03
P2-2 整體舒適感	6.01	6.15	-0.13
P2-3 鋪面狀況	7.84	7.59	0.24
P3-1 行人防護設施	9.94	10.44	-0.50
P3-2 排水溝設置	9.05	9.35	-0.30
P3-3 人行道行走安全性	12.36	13.23	-0.87
P4-1 交通可及性	11.40	11.59	-0.20
P4-2 生活機能	11.40	11.20	0.21

4.9 小結

本章分析了 AHP 民眾問卷的發放結果，共收集到 192 份有效問卷。整體 AHP 權重計算結果如表 4-8 所示，按照權重大小順序排列，分別是安全性、暢行性、使用性和舒適性。民眾對於人行道指標較為關注的是 P3-3 人行道行走安全性、P4-1 交通可及性和 P4-2 生活機能。

與營建署原本的權重比較後發現，民眾對於人行道的舒適性的重視程度比營建署高出 9.68%。在人行道指標方面，P1-1 人行道淨寬、P3-1 行人防護設施、P4-1 交通可及性和 P4-2 生活機能與營建署之間的差異較為顯著。

在不同年齡層之間的比較中，31 至 50 歲的民眾對於人行道的安全性關注度較低，而更關注使用性，這可能與這個年齡層中騎機車和開車的比例較高有關。而年齡在 18 至 30 歲的族群與其他年齡層相比更重視人行道安全性。

根據主要通勤方式的差異，較常走路的族群更關注 P1-2 阻礙情況和 P3-3 人行道行走安全性。行動不便或使用輔具的族群與一般民眾之間差異很小，他們稍微更關注 P1-1 人行道淨寬和 P1-3 無障礙設施。

這些族群之間在權重方面的差異僅僅是基於數據比較，想要深入探討背後的原因，需要進一步的研究工作。

而以下人行道環境指標分數根據表 4-8 各人行道環境指標權重進行加權計算，希望此分數計算結果能更符合民眾之觀感。



第五章 人行道環境指標分數計算與討論



5.1 路段與街區抽選

在進行運動攝影機拍攝之前，需決定拍攝地點。本研究隨機抽選了 6 個人行道路段與 2 個人行道街區，其分別位於台北市不同的行政區域內，而人行道街區分別位於松山區松山捷運站周邊與內湖區內湖捷運站周邊。如表 4-1、表 4-2 與圖 4-1。

表 5-1 抽選人行道路段位置

行政區	人行道道路	人行道起點	人行道終點	方位
中正區	福州街	汀州路二段	重慶南路三段	南側
南港區	研究院路二段	凌雲路	舊莊街一段	東側
大安區	光復南路景觀道路	忠孝東路四段	光復南路	東側
中山區	雙城街	德惠街	農安街	東側
北投區	北投路一段	三合街	大興街	西側
士林區	天玉街 38 巷	天玉街	中山北路七段	東側

表 5-2 抽選人行道街區位置

行政區	交界道路 1	交界道路 2	交界道路 3	交界道路 4
松山區	中坡北路	市民大道六段	松信路	八德路四段
內湖區	成功路四段	成功路三段 174 巷	內湖路二段	金龍路



圖 5-1 抽選街區之松山捷運站周邊（左）與內湖捷運站周邊（右）



5.2 運動攝影機量測

運動攝影機針對 6 個人行道路段與 2 個人行道街區進行拍攝，拍攝之時間與人行道總距離如表 5-1 所示，所有人行道的總距離都超過了營建署所設定的路段長度標準，即超過 300 公尺，而街區的總距離也超過了其標準 1.4 公里。拍攝時間集中在平日下午。本研究並沒有進行人流量之檢測，不然平日或假日的人流量應會有所不同。

另外，運動攝影機的量測僅針對人行道環境中的 P1 暢行性、P2 舒適性和 P3 安全性進行。我們將每個路段樣本切分為 30 秒的間隔進行測量，並計算平均值，詳細計算過程見附錄三。至於 P4 使用性則是使用 GIS 方法進行測量。接下來，將對這些衡量屬性的量測結果進行說明。

表 5-3 人行道樣本拍攝時間與總距離

路段或街區位置	日期（星期）	開始拍攝時間	人行道總距離（公尺）
中正區	4/22（六）	17:48	472
南港區	5/1（一）	11:14	616
大安區	4/22（六）	15:57	325
中山區	4/22（六）	16:45	408
北投區	5/1（一）	15:15	453
士林區	5/1（一）	12:56	508
松山區（街區）	5/15（一）	17:42	1646
內湖區（街區）	5/18（四）	15:55	1416

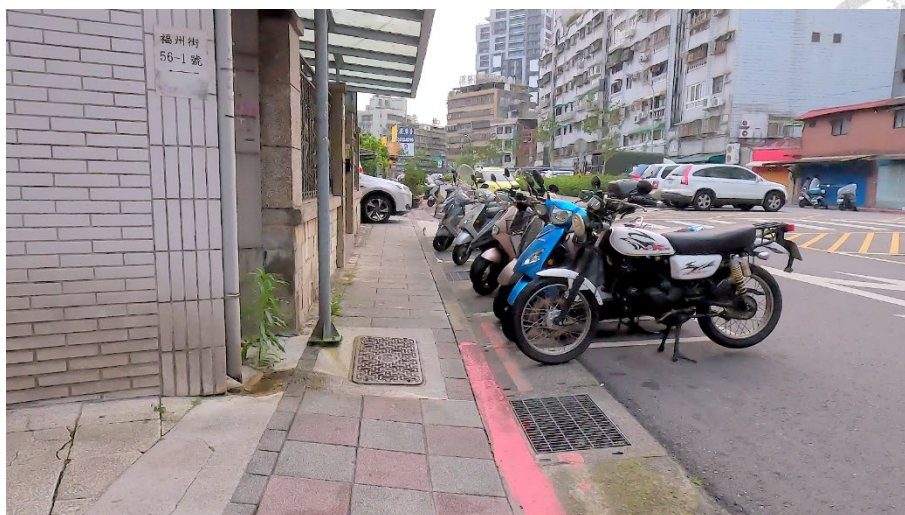


圖 5-2 中正區人行道路段錄影截圖



圖 5-3 南港區人行道路段錄影截圖

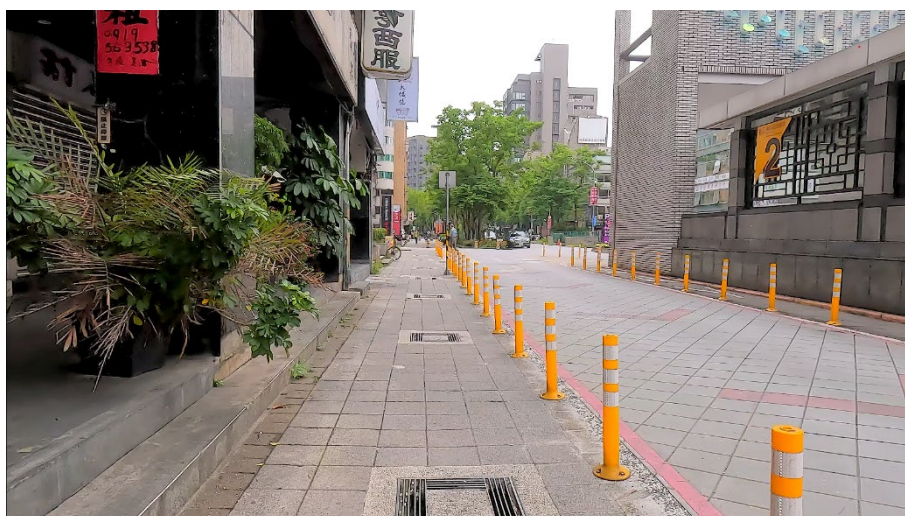


圖 5-4 大安區人行道路段錄影截圖



圖 5-5 中山區人行道路段錄影截圖



圖 5-6 士林區人行道路段錄影截圖

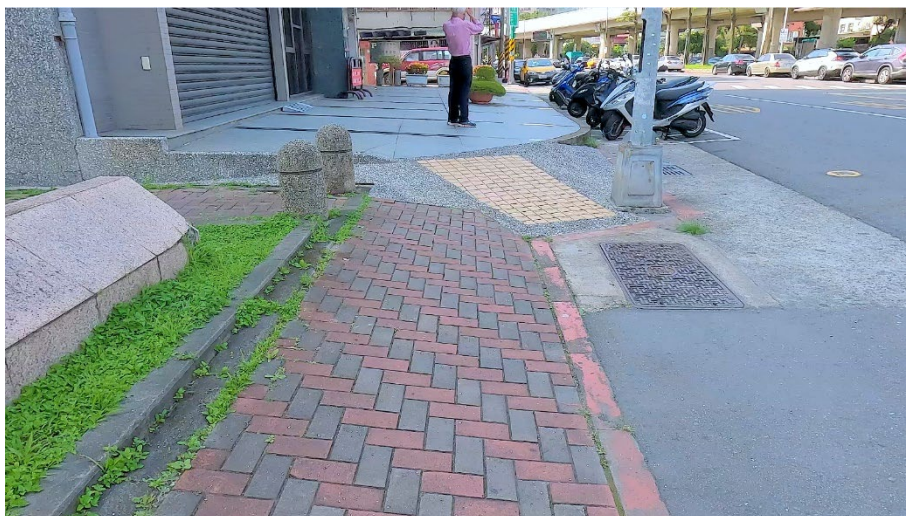


圖 5-7 北投區人行道路段錄影截圖



圖 5-8 松山區人行道街區錄影截圖



圖 5-9 內湖區人行道街區錄影截圖



5.3 暢行性量測

P1 暢行性包含 P1-1 人行道淨寬、P1-2 阻礙情況與 P1-3 無障礙設施三項指標。其中，人行道淨寬和阻礙情況可根據實際情況計算，無障礙設施則是根據路緣斜坡的設置情況以及人行道的高低差來進行判斷。

5.3.1 人行道淨寬與阻礙情況

人行道淨寬是指人行道的總寬度減去公共設施所佔用的寬度。而阻礙情況的寬度則指人行道上被民眾物品佔據的寬度，因此阻礙情況數值越大表示人行道被佔據的寬度越大。首先，表 5-4 呈現了 P1-1 人行道淨寬和 P1-2 阻礙情況的分數評判標準。當阻礙情況的寬度等於人行道淨寬時，表示人行道的行走區域完全被阻礙物擋住，因此得分為 0。未列於區間內的寬度分數使用內插法計算。

而各區域人行道樣本的 P1-1 人行道淨寬和 P1-2 阻礙情況的寬度計算結果以及相應的分數如表 5-5 所示。在測量寬度時，本研究使用棋盤狀參考線作為輔助（詳見 3.6.1 章節）。

表 5-4 人行道淨寬與阻礙情況分數標準

人行道指標	分數標準	對應分數
P1-1 人行道淨寬	人行道淨寬大於等於 5 公尺	100
	人行道淨寬等於 2.5 公尺	90
	人行道淨寬等於 1.5 公尺	80
	人行道淨寬等於 0.9 公尺	60
	人行道淨寬小於 0.9 公尺	40
P1-2 阻礙情況	阻礙情況寬度為 0	100
	阻礙情況寬度等於人行道淨寬	0

表 5-5 人行道淨寬與阻礙情況分數對應

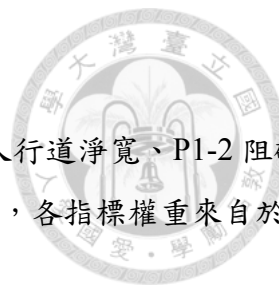
路段或街區位置	P1-1 人行道淨寬		P1-2 阻礙情況	
	(公尺)	分數	(公尺)	分數
中正區	1.18	69.33	0.55	53.42
南港區	1.29	73.00	0.07	94.64
大安區	3.45	93.80	0.50	85.51
中山區	1.24	71.33	0.62	50.00
北投區	0.86	40.00	0.14	83.50
士林區	1.44	78.00	0.10	93.05
松山區 (街區)	2.04	85.40	0.34	83.14
內湖區 (街區)	1.74	82.4	0.19	89.17

5.3.2 無障礙設施

無障礙設施主要考慮人行道的高低差和路緣斜坡，由於無法以準確的數值表示，因此使用等第評估。評估標準參考了 110 年營建署人行環境考評，詳見表 5-6。由於評分標準相對模糊，因此在括號中附註了詳細的無障礙硬體設施要求。

表 5-6 無障礙設施分數標準

人行道指標	分數標準	等第	對應分數
P1-3 無障礙設施	設有相關設施且維護良好 (沒有高低差，路緣斜坡無破損)	A	100
	設有設施但無法完全發揮 (沒有高低差，路緣斜坡有破損)	B	80
	缺乏部分設施 (路緣斜坡過窄)	C	60
	完全未設相關設施 (有高低差或無路緣斜坡)	D	40



5.3.3 暢行性量測結果與討論

本節最後評比各人行道樣本之暢行性分數，暢行性分數為 P1-1 人行道淨寬、P1-2 阻礙情況和 P1-3 無障礙設施三者分數加權而得，分數計算方式見公式 5-1，各指標權重來自於表 4-8。

暢行性分數

$$= \text{人行道淨寬分數} \times 35.40\% + \text{阻礙情況分數} \times 29.23\% + \text{無障礙設施分數} \times 35.37\% \quad (5-1)$$

表 5-7 呈現了暢行性分數、平均分數和標準差的計算結果。在人行道淨寬分數方面，平均值較低，標準差較高。最高分數出現在大安區，而最低分數則在北投區，兩者之間相差 53.8 分。然而，人行道淨寬的分數區間與實際寬度並不成正比。寬度越小，分數下降的速度更快，這是因為評分方式的設計。然而，北投區 40 分的低分將嚴重影響行動不便和使用輔具的族群，雖北投區平時人流較少，但人行道空間不足需要政府檢討與重新設計。

各個人行道樣本的阻礙情況分數有較高的標準差。中山區的人行道路段由於經過夜市，攤位佔據人行道的情況嚴重，因此它的分數最低。店家不應私自佔據人行道或騎樓，這違反了道路交通管理處罰條例的第 82 條規定。警方應加強取締。

無障礙設施在評分上具有較高的平均分數和較小的標準差。這是因為所選擇的人行道樣本在人行道高低差和路緣斜坡設置方面大部分表現良好，除了士林區可能需要稍微改善外，其他樣本沒有明顯的問題。然而，由於該指標使用了等地制的評估方式，因此不同樣本之間的比較有一定的困難。如果要更精確地測量人行道的無障礙設施，可能需要檢測路緣斜坡的寬度和坡度等指標。然而，在實際的人行道無障礙設計中，最好能邀請行動不便和使用輔具的族群實際走過並提供改善建議，因為只有在實際使用中才能看到更全面的情況，考評僅作為最後的參考依據。

最後，暢行性的分數以中山區、北投區表現較差，在 70 分上下，而以大安區獲得最高分 93.57 分，兩個街區的暢行性分數表現也相對較好。

表 5-7 人行道暢行性分數、平均分數和標準差

路段或街區位置	P1-1	P1-2	P1-3	P1
	人行道淨寬分數	阻礙情況分數	無障礙設施分數	暢行性分數
中正區	69.33	53.42	92.31	72.81
南港區	73.00	94.64	90.77	85.61
大安區	93.80	85.51	100.00	93.57
中山區	71.33	50.00	86.00	70.28
北投區	40.00	83.50	89.23	70.13
士林區	78.00	93.05	78.00	82.40
松山區（街區）	85.40	83.14	94.71	88.03
內湖區（街區）	82.40	89.17	95.68	89.08
平均	74.16	79.05	90.84	81.49
標準差	16.01	17.40	6.71	9.21

5.4 舒適性量測

P2 舒適性包含了 P2-1 整潔維護、P2-2 整體舒適感和 P2-3 鋪面狀況三項指標。在 P2-1 整潔維護和 P2-3 鋪面狀況方面，使用了等地制的評分方式。而在 P2-2 整體舒適感方面，則針對人行道路段和街區共有 8 個樣本進行了拍攝影像的人行道民眾問卷調查，並將回答轉換成分數，以更貼近民眾的想法。。

5.4.1 整潔維護與鋪面狀況

整潔維護指標評估的是人行道上是否有雜草和垃圾，而鋪面狀況指標評估的是人行道鋪磚是否損壞和鬆動。然而，在研究者進行等地制評比時，可能會出現一個情況，即人行道鋪磚表面出現髒污。在審視評判標準後（參見表 5-8），本研究認為人行道鋪磚的表面髒污無法由平時持掃把和垃圾袋的人行道清潔人員清掃掉，因此應歸類在 P2-3 鋪面狀況指標中。表 5-8 呈現整潔維護與鋪面狀況分數評估標準，此標準參考了 110 年營建署人行環境考評。

表 5-8 整潔維護與鋪面狀況分數標準

人行道指標	分數標準	等第	對應分數
P2-1 整潔維護	人行道整潔	A	100
	人行道有少許垃圾	B	80
	人行道有明顯垃圾但不影響行走	C	60
	人行道明顯未清掃，且影響行走	D	40
P2-3 鋪面狀況	設置適當且無損壞	A	100
	損壞面積 10% 以下	B	80
	損壞面積 11%~50%	C	60
	損壞超過 50%影響通行	D	40

5.4.2 整體舒適感

整體舒適感為較主觀之指標因此透過網路民眾問卷統計，詳見章節 3.7，本民眾問卷填答者共 72 人，且沒有限定台北市民填答，填答者主要活動縣市分布如圖 5-11，經過 t 檢定，台北市民與其他縣市之民眾填答結果並無顯著差異。

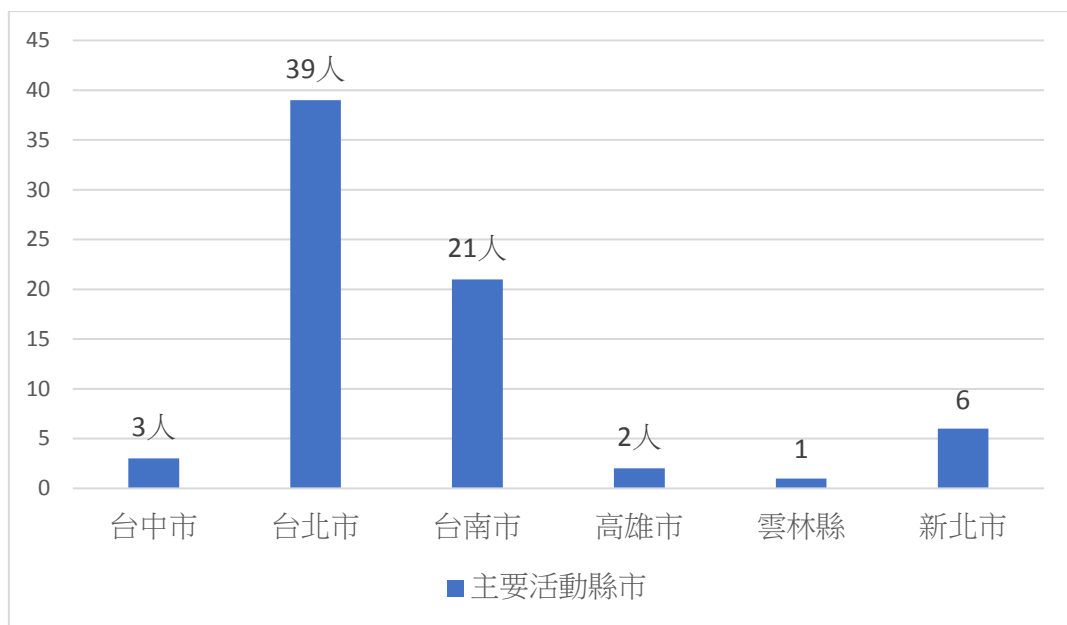


圖 5-10 整體舒適感問卷主要活動縣市分布

問卷統計結果如表 5-9 與表 5-10，顯示各個舒適程度尺度的填答者人數統計。表 5-9 顯示了民眾對於 6 個人行道路段樣本影片的舒適度評估結果，而表 5-10 顯示了民眾對於 2 個人行道街區樣本影片截圖的舒適度評估結果，由於人行道街區樣本影片的長度較長，因此使用了此方法進行評估。

接著進行分數換算，將非常不舒適的評分設為 0 分，適中的評分設為 50 分，非常舒適的評分設為 100 分，而其他舒適程度的評分則使用內插法平均分配。而內湖區與松山區的分數是從各自截圖的評分總和計算得出的平均值。

表 5-9 人行道路段舒適程度人數統計（人）

舒適程度	非常 不舒適	相對 不舒適	稍微 不舒適	適中	稍微 舒適	相對 舒適	非常 舒適
中正區	19	26	18	8	1	0	0
南港區	12	16	20	14	9	1	0
大安區	0	2	6	4	11	28	21
中山區	26	23	11	5	6	1	0
北投區	10	17	16	18	10	1	0
士林區	2	5	9	24	17	13	2

表 5-10 人行道街區舒適程度人數統計（人）

舒適程度	非常 不舒適	相對 不舒適	稍微 不舒適	適中	稍微 舒適	相對 舒適	非常 舒適
截圖 1(內湖區)	3	8	21	25	13	2	0
截圖 2(松山區)	0	3	8	17	24	20	0
截圖 3(內湖區)	0	3	4	7	18	27	13
截圖 4(松山區)	1	0	1	2	5	18	45
截圖 5(內湖區)	6	20	23	16	7	0	0
截圖 6(松山區)	5	11	17	25	12	2	0
截圖 7(松山區)	0	8	15	17	24	8	0
截圖 8(內湖區)	0	2	12	19	23	15	1

5.4.3 舒適性量測結果與討論

本節最後評比各人行道樣本之舒適性分數，舒適性分數為 P2-1 整潔維護、P2-2 整體舒適感和 P2-3 鋪面狀況三項指標分數加權而得，分數計算方式見公式 5-2，各指標權重來自於表 4-8。

舒適性分數

$$= \text{整潔維護分數} \times 29.85\% + \text{整體舒適感分數} \times 31.26\% + \text{鋪面狀況分數} \times 38.89\% \quad (5-2)$$

表 5-11 呈現了舒適性分數、平均分數和標準差的計算結果。在整潔維護與鋪面狀況分數方面，各人行道樣本皆表現良好，這是因為台北市政府每周會定期巡檢市區人行道，即時回報各人行道狀況，並改善損壞之鋪面與維持人行道清潔。

整體舒適感的平均分數僅為 44.32，與其他兩個指標的分數相差甚大。這可能是因為在民眾填寫問卷時，他們對於人行道抱有較高的期望，因此給予了較低的評價。在民眾使用網路問卷評估整體舒適感時，他們往往會將人行道淨寬和阻礙情況納入考量，這是無可避免的。整體舒適感作為一個主觀指標，在評估中的作用類似於營建署考評中的祕密客問卷，它

可以將民眾的觀感在一定程度上量化並納入分數計算。然而，目前人行道路段和人行道街區的評估方法並不完全相同，前者使用了 8 倍速的完整影片，而後者則是截取了部分影像。人行道街區的評估不夠完整。未來可以考慮將人行道街區的完整影片切分並隨機放置在問卷中，然後對這些切分片段的舒適程度進行平均評分。然而，這可能會大大增加民眾填寫問卷的時間，容易使填答者感到疲勞並導致評分不一致的情況出現。

最後，舒適性的平均分數為 76.50，標準差為 10.35，其中，中正區、南港區與中山區表現較差，低於 70 分，大安區的分數則領先其他樣本，高於 90 分。

表 5-11 人行道舒適性分數、平均分數和標準差

路段或街區位置	P2-1	P2-2	P2-3	P2
	整潔維護分數	整體舒適感分數	鋪面狀況分數	舒適性分數
中正區	89.23	20.83	86.15	66.65
南港區	86.15	32.18	84.62	68.68
大安區	90	77.78	100	90.07
中山區	98	20.6	82	67.58
北投區	87.27	34.26	87.27	70.70
士林區	98.46	55.56	98.46	85.05
松山區（街區）	94.12	52.2	92.35	80.33
內湖區（街區）	94.05	61.17	91.89	82.93
平均	92.16	44.32	90.34	76.50
標準差	4.70	20.55	6.49	10.35



5.5 安全性量測

P3 安全性包含 P3-1 行人防護設施、P3-2 排水溝設置與 P3-3 人行道行走安全性三項指標。三項指標皆使用等地制評分。

5.5.1 行人防護設施與排水溝設置

行人防護設施與排水溝設置的分數評估標準如表 5-12，評估標準參考了 110 年營建署人行環境考評。由於評分標準相對模糊，因此在括號中附註了詳細硬體設施要求。

表 5-12 行人防護設施與排水溝設置分數標準

人行道指標	分數標準	等第	對應分數
P3-1 行人防護設施	設施完善，且維護良好 (人行道外側設置綠地或防撞桿且有路口防撞設施)	A	100
	設有設施但無法完全發揮，功能或維護不佳 (人行道外側只有高程間隔，有路口防撞設施)	B	80
	缺乏部分設施 (人行道外側只有高程間隔且無路口防撞設施)	C	60
	缺乏設施並影響通行安全	D	40
P3-2 排水溝設置	無設置	A	100
	設置成蓋板型式且不影響通行安全	B	80
	有設置，不影響通行安全 (沒蓋板但與人行道垂直)	C	60
	有設置，可能影響通行安全	D	40



5.5.2 人行道行走安全性

人行道行走安全性考慮了人行道內停車場的出入口和機慢車停車格的設置情況，其分數評估標準如表 5-13 所示。

停車場的出入口是造成行人安全問題的主要原因之一，許多停車場並未設有警告燈號或標誌，雖然車輛進出的速度通常不快，但仍然具有相當的危險性，停車場出入口的法條只規定其要自人行道退縮（利用空地申請設置臨時路外停車場辦法第五條），並無警告燈號或標誌之相關規定，因此政府應勸導民眾加強停車場出入口之安全性，。機慢車停車格常見的情況是它們設置在人行道上，且沒有專用的出入口，只能通過路緣斜坡進入馬路，這常常導致行人和機慢車之間的衝突。目前政府的改善方法是將現有的機慢車停車格設計進行挖低（參見圖 5-11），這樣可以減少行人和機慢車之間的衝突情況。

表 5-13 行人防護設施與排水溝設置分數標準

人行道指標	分數標準	等第	對應分數
P3-3 人行道行走安全性 停車場出入口	無設置停車場出入口	A	100
	有設置停車場出入口與清楚警告標誌， 極少影響通行安全	B	80
	有設置停車場出入口與簡易警告標誌， 可能影響通行安全	C	60
	有設置停車場出入口但無警告標誌， 並嚴重影響通行安全	D	40
P3-3 人行道行走安全性 機慢車停車格	無設置機慢車停車格，且無機車違停	A	100
	人行道有設置機慢車停車格但為挖低之設計， 不影響通行安全	B	80
	人行道有設置機慢車停車格位於人行道外側， 可能影響通行安全	C	60
	人行道或騎樓有機慢車違停， 嚴重影響通行安全	D	40



圖 5-11 機慢車停車格挖低設計

5.5.3 安全性量測結果與討論

本節最後評比各人行道樣本之安全性分數，安全性分數為 P3-1 行人防護設施、P3-2 排水溝設置與 P3-3 人行道行走安全性三項指標分數加權而得，分數計算方式見公式 5-3，各指標權重來自於表 4-8。

安全性分數

$$= \text{行人防護設施分數} \times 31.63\% + \text{排水溝設置分數} \times 28.38\% + \text{人行道行走安全性分數} \times 39.99\% \quad (5-3)$$

表 5-14 顯示了安全性分數、平均分數和標準差的計算結果。在行人防護設施和排水溝設置方面，平均分數超過 80 分，整體表現良好，但仍有改善的空間。這是因為這兩個指標的稍微不佳表現就可能對安全性產生重大影響。舉例來說，如果缺乏行人保護裝置，汽機車可能會臨時停放在人行道上，而不留足夠的空間給行人通行。另外，排水溝設置不良可能會增加輪椅使用者的行動困難。因此，在這兩個指標仍然有改善的空間存在。

另外，中山區與北投區在行人防護設施和排水溝設置分數都相同，這純屬巧合，這也是等第評級制的缺點，因只有 4 個等第，容易有同分的情況產生。

人行道行走安全性考慮了停車場出入口和機慢車停車格兩個方面，但未考慮自行車在人

行道上騎行對行人安全性的影響。這是因為目前自行車不在營建署人行環境考評的範圍內，且自行車對行人安全性的影響通常與自行車道的建設相關，而自行車道的建設又與人行道淨寬有關，這涉及到人行道的暢行性，可待後續的研究進一步討論。

而在計算人行道行走安全性分數時，由於 AHP 問卷未決定停車場出入口和機慢車停車格這兩個方面的權重，因此將兩者平均分配權重，各佔 50%。各個人行道樣本的人行道行走安全性分數計算方式是將停車場出入口分數和機慢車停車格分數取平均而得。

在分數表現上，各人行道樣本在人行道行走安全性相較其他兩個指標，表現更好，平均分數接近 90 分。最後，安全性的平均分數為 85.29，標準差為 3.05，各人行道樣本分數差異不大。

表 5-14 人行道安全性分數、平均分數和標準差

路段或街區位置	P3-1	P3-2	P3-3	P3
	行人防護設施	排水溝設置	人行道行走安全性	安全性分數
中正區	81.54	87.69	85.39	84.82
南港區	83.08	76.92	91.54	84.71
大安區	100.00	80.00	88.75	89.83
中山區	78.00	78.00	95.00	84.80
北投區	80.00	80.00	91.82	84.73
士林區	81.54	84.62	96.15	88.26
松山區（街區）	74.71	80.59	82.35	79.43
內湖區（街區）	84.32	85.41	87.03	85.71
平均	82.90	81.65	89.75	85.29
標準差	7.54	3.81	4.75	3.05



5.6 使用性量測

P4 使用性包含 P4-1 交通可及性與 P4-2 生活機能兩項指標。此兩項指標使用 GIS 方法量測，詳見章節 3.8。

5.6.1 交通可及性

交通可及性的測量方式參考了章節 3.8.2 中的方法。該方法是以每個人行道樣本的中點為基準，計算周圍的捷運站、公車站和 YouBike 站的數量並加權計算，捷運站權重為 2，公車站權重為 1，YouBike 站權重為 0.5。本研究以台北車站周邊作為參考，並給予其一個「完美分數」100 分。各個人行道樣本的交通可及性分數是相對於這個參考值而計算得出的。交通可及性的分數計算結果如表 5-15 所示。

表 5-15 交通可及性分數

路段或街區位置	大眾交通站綜合加權	分數
台北車站（參考值）	229.50	100.00
中正區	167.95	73.18
南港區	57.00	24.84
大安區	195.00	84.97
中山區	186.80	81.39
北投區	96.20	41.92
士林區	100.85	43.94
松山區（街區）	185.05	80.63
內湖區（街區）	118.60	51.68

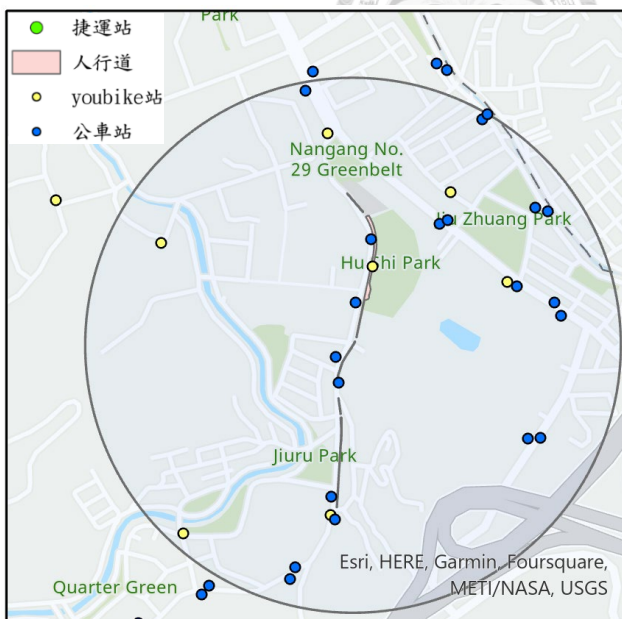
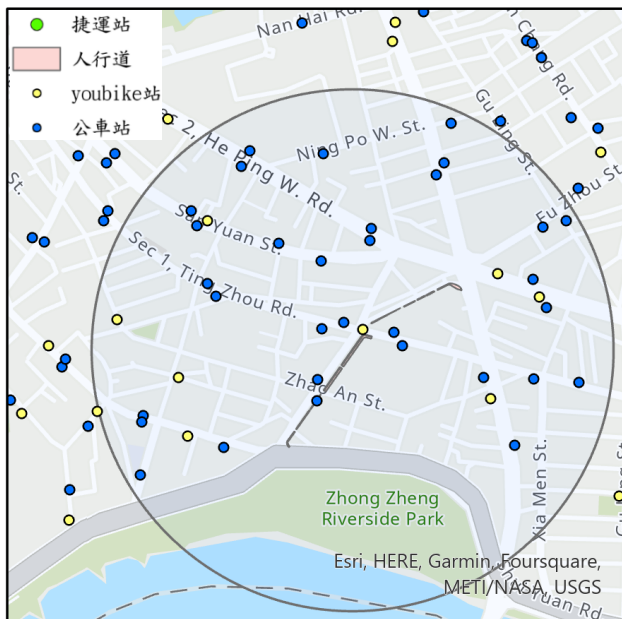


圖 5-12 中正區（左）與南港區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線）

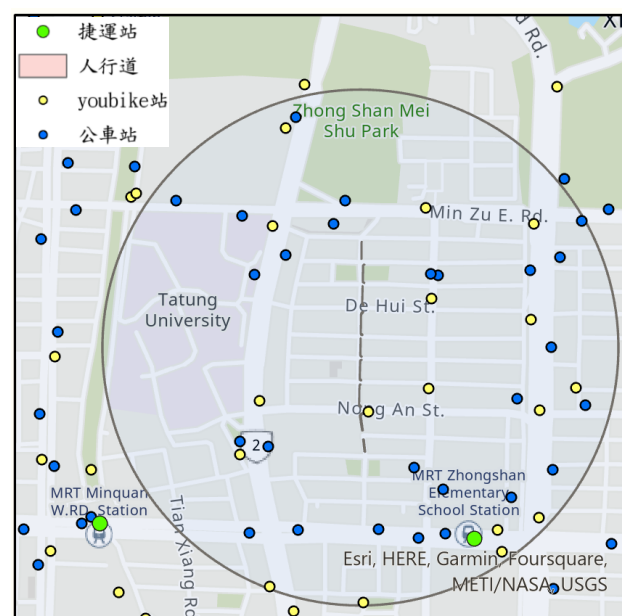
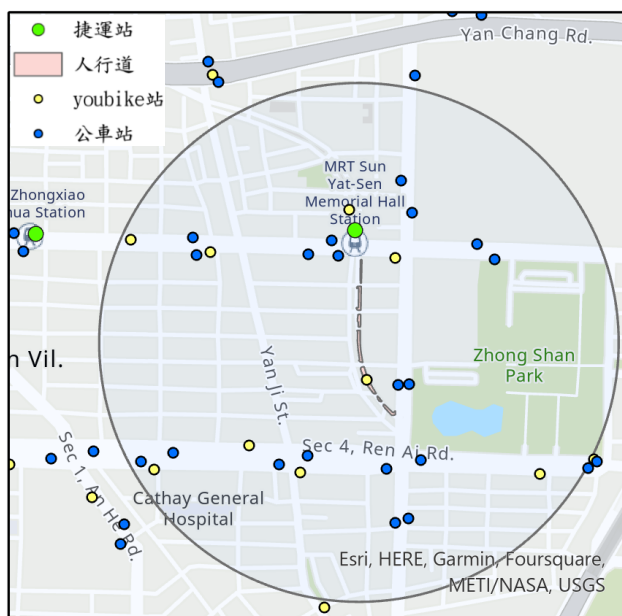


圖 5-13 大安區（左）與中山區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線）

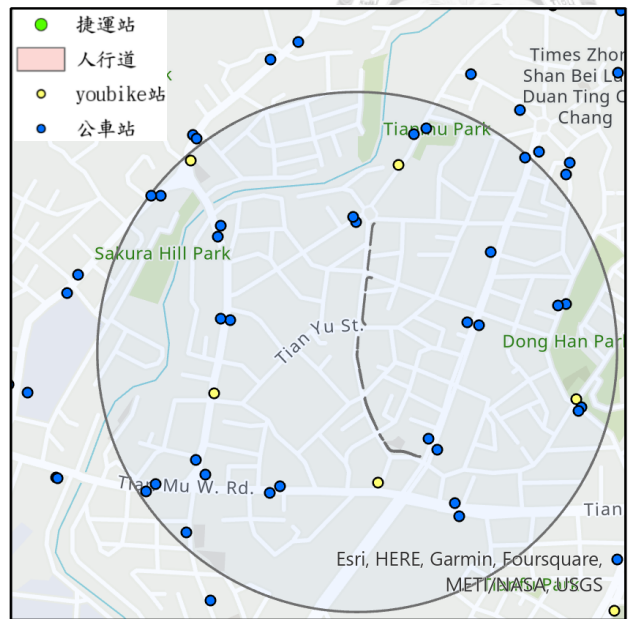
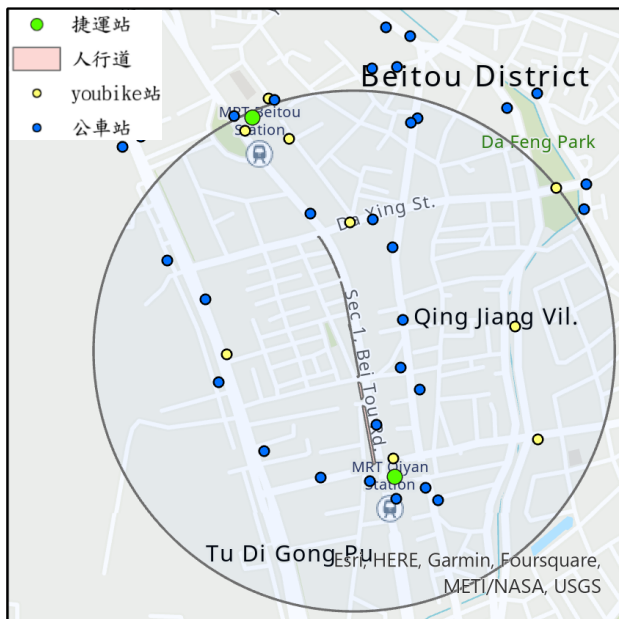


圖 5-14 北投區（左）與士林區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線）

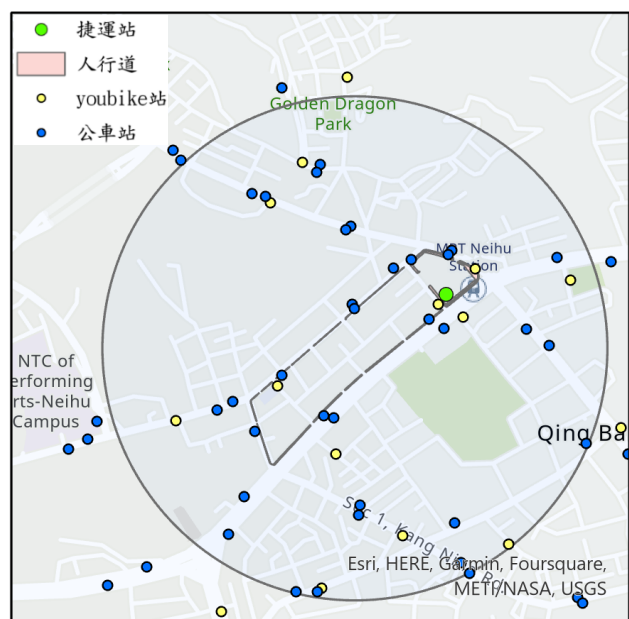
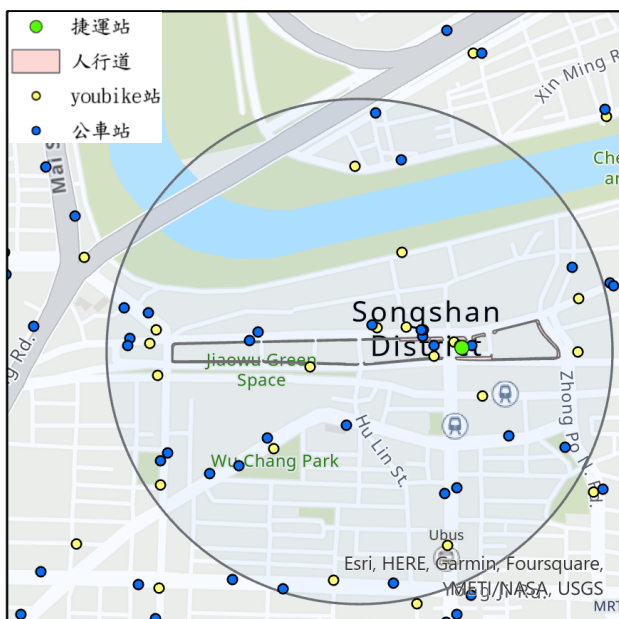


圖 5-15 松山區（左）與內湖區（右）交通可及性示意圖（圓圈為半徑 500 公尺線）



5.6.2 生活機能

生活機能的評估採用了 Walk Score 的方法，詳細參考章節 3.8.1。將各個人行道樣本的中點地址座標輸入 Walk Score 網站 (<https://www.walkscore.com/>)，即可獲得它們的生活機能分數。

5.6.3 使用性量測結果與討論

本節最後評比各人行道樣本之使用性分數，使用性分數為 P4-1 交通可及性與 P4-2 生活機能兩項指標分數加權而得，分數計算方式見公式 5-4，各指標權重來自於表 4-8。

使用性分數

$$= \text{交通可及性分數} \times 50.75\% + \text{生活機能分數} \times 49.25\% \quad (5-4)$$

表 5-16 呈現了使用性分數、平均分數和標準差的計算結果。在交通可及性方面，標準差顯示差異極大，其中南港區的人行道路段獲得了相對較低的分數，僅為 24.84 分。這是因為南港區的人行道路段與捷運站距離較遠，其距離最近的捷運站為南港捷運站，相距 1.8 公里，且其周圍的公車站和 YouBike 站相比其他人行道樣本非常稀少。

在生活機能方面，各人行道樣本之間的差異不大，最低分亦為南港區。綜合考慮交通可及性與生活機能後，加權後的使用性平均分數為 77.15 分，標準差則為 13.71。

交通可及性與生活機能有些微程度之相關性，交通可及性越高的地點商家自然會進駐，造成生活機能提高，唯獨內湖區雖交通可及性分數較低，但其生活機能分數相當高，這是因為內湖區東北方為山區，交通較不便利，而內湖區人口數較多（台北行政區排名第二），生活設施的數量與密度自然會較高。

另外，交通可及性分數是以站點數計算，這不一定能直接轉換為實際之交通便利程度，舉例來說，公車站點數多，但如果公車路線與行人的目的地不符合，就可能要多次轉車才能到達目的地。

表 5-16 人行道使用性分數、平均分數和標準差

路段或街區位置	P4-1 交通可及性	P4-2 生活機能	P4 使用性分數
中正區	73.18	92	82.45
南港區	24.84	81	52.50
大安區	84.97	98	91.39
中山區	81.39	99	90.07
北投區	41.92	92	66.58
士林區	43.94	97	70.07
松山區（街區）	80.63	98	89.19
內湖區（街區）	51.68	99	74.98
平均	60.32	94.50	77.15
標準差	22.58	6.16	13.71

5.7 各人行道樣本分數計算

本章最後評比各人行道樣本總分，此總分考量暢行性、舒適性、安全性與使用性四項衡量屬性，分數計算方式見公式 5-5，各指標權重來自於表 4-8。

人行道環境總分

$$= \text{暢行性分數} \times 24.87\% + \text{舒適性分數} \times 19.65\% + \text{安全性分數} \times 32.87\% + \text{使用性分數} \times 22.62\% \quad (5-5)$$

表 5-17 呈現了人行道環境的總分計算結果，並列有各衡量屬性的分數以便比較。在四項衡量屬性中，舒適性的平均分數最低，且標準差較高。這是因為舒適性分數包含民眾的舒適度評估問卷，而民眾通常給予較低的評分。

使用性的平均分數也較低，且標準差最高。這是因為使用性分數是使用 GIS 方法進行量測，南港區和北投區等地區由於交通和生活機能相對不完善，因此拉低了平均分數。

在 110 年的評鑑報告中，台北市的暢行性、舒適性、安全性和使用性都被評為優等（95

分以上)。然而，在本研究計算的分數後，台北市的暢行性、舒適性、安全性和使用性均被評為乙等（70 分以上未滿 85 分）。儘管本研究所考慮的路段與營建署的考評不同，但優等和乙等之間的差異非常大。營建署應該仔細檢討過去的評鑑方法，特別是在舒適性和使用性方面。本研究認為發放問卷和使用 GIS 的方法更接近實際情況，營建署可以考慮使用這些方法來評估更真實的人行道環境，並促使各縣市政府進行改善。

最後人行道環境總分，平均 80.77，標準差為 5.63，評估台北市在行道環境整體表現為乙等，其中表現較差的是北投區和南港區的人行道樣本，皆不及 75 分，大安區則表現最好。

表 5-17 人行道環境總分、平均分數和標準差

路段或街區位置	P1	P2	P3	P4	人行道環境總分
	暢行性分數	舒適性分數	安全性分數	使用性分數	
中正區	72.81	66.65	84.82	82.45	77.72
南港區	85.61	68.68	84.71	52.50	74.49
大安區	93.57	90.07	89.83	91.39	91.15
中山區	70.28	67.58	84.80	90.07	78.99
北投區	70.13	70.70	84.73	66.58	74.23
士林區	82.40	85.05	88.26	70.07	82.05
松山區（街區）	88.03	80.33	79.62	89.19	83.95
內湖區（街區）	89.08	82.93	85.71	74.98	83.57
平均	81.49	76.50	85.29	77.15	80.77
標準差	9.21	10.35	3.05	13.71	5.63

5.8 研究限制

首先，本研究僅考量法規所定義的實體人行道，這與營建署人行道環境考評的主要重點相符。然而，行人在行走時可能會使用騎樓、退縮地和標線型人行道等其他區域，因此僅考量實體人行道可能無法涵蓋所有行人行走區域的需求。另外，在人行道環境指標方面，本研究沒有討論全盲評級、人行道設施（如路燈、長椅）或人行道擁擠程度等因素，然而這些都是行人需求的一部分，值得在未來的研究中加以考慮。

在研究方法方面，運動攝影機在測量寬度上存在一定程度的誤差，且如果人行道上的人

流量過多，錄製的影像會被部分遮擋。雖然本研究儘量選擇在平日下午進行拍攝以避免人潮，但在一些區域（如大安區和中山區），由於平時的人潮較多，無法完全避免遮擋情況，因此只能重複拍攝相同的路段，以減少這種情況的發生。

而民眾舒適度問卷，本研究以錄製影片並發放網路問卷的形式統計，由於網路問卷填答時間不宜太長，因此以 8 倍速撥放路段影片，並使用截圖方式詢問街區的舒適度評估。然而，這種方法無法完全代替實際在人行道上行走的體驗，可能會導致調查結果與真實情況不完全吻合。

至於 GIS 方法，本研究僅基於大眾交通站點進行交通可及性分析，而不是全面考慮大眾交通路線。因此，量測的交通可及性分數只提供相對的參考性，並不能代表絕對的交通可及性狀況。而生活機能方面，由於 Walk Score 使用的是開源地圖的資料，如果資料未及時更新，則無法準確計算生活機能指標。

第六章 結論與建議



6.1 結論

在了解人行道法規與現今人行道環境考評方式後，發現法規只規定寬 12 公尺以上之道路需設置人行道，而如要考慮人行道寬度、無障礙設計、鋪面方式等只能遵照都市人本交通手冊的建議，然而此種建議並沒有法律的強制性，因此，在預算有限的情況下，有些地區可能無法完全按照建議來建設人行道。而營建署現今人行道環境考評方式除了人行道淨寬有用標尺測量外，其他指標是由各個評審委員進行評比，這種方式不夠客觀與公平，且往往無法真實反映民眾的想法。

為了改善現今的人行道環境考評方式，本研究首先整合現行考評中的人行道環境指標，剔除不夠客觀與模糊的項目，並透過 AHP 民眾問卷計算權重以了解民眾對各人行道環境指標的關注程度，而後在台北市隨機抽選 8 個人行道樣本分析，分析方法包含運動攝影機錄影、GIS 與民眾舒適度問卷。

研究結果顯示，運動攝影機的評估方式是可行的，因為它可以進行快速且相對客觀的分數計算，同時能夠排除天氣的影響，並且能夠讓評估委員進行遠距作業。此外，使用 GIS 和民眾舒適度問卷所計算出的使用性和舒適性分數平均較低，且標準差較高，這與營建署過去的評鑑報告有顯著之差異。根據本研究的觀點，GIS 和民眾問卷更能夠反映真實情況，因為過去的評估僅由評估委員自行評分，無法代表民眾的想法，也不及 GIS 分析的準確性高。

本研究提供了改善人行道環境考評方式的建議給營建署，希望他們能透過運動攝影機錄影、GIS 和民眾舒適度問卷的方式改進現行的評估方法。另外，在人行道環境指標權重的計算上，民眾最關注安全性，其次為暢行性、使用性和舒適性，這與營建署考評的權重設定相同。然而，民眾對於暢行性的關注程度低於營建署的評估結果約 10.1 個百分點，而對於舒適性的關注程度則高於營建署的評估結果約 9.7 個百分點。希望營建署也能稍微調整目前的權重設定，以更符合民眾的意見和期望。

6.2 未來方向

首先，未來的研究可以擴大評估範圍，考慮到行人在行走時可能使用的其他區域，如騎樓、退縮地和標線型人行道。這些區域也是行人行走的重要場所，因此將它們納入評估指標

中將更全面地反映行人的需求。

其次，在研究方法方面，可以進一步改進運動攝影機的使用，以減少錄製影像時的遮擋情況。可以嘗試使用機器學習技術，訓練算法來自動檢測並處理遮擋情況，提高錄影資料的並減少人工的作業。

在民眾舒適度問卷的統計上，或許可以使用虛擬實境（VR）的方法。透過 VR 技術，民眾可以身歷其境，仿佛置身於實際人行道環境中，從而充分感受整體的舒適感受，並能更貼近真實情況給予評價，這有助於增加問卷回答者的參與度和回答的可靠性。

另外，可以提升 GIS 資料的準確性和實用性，以更好地評估交通可及性和生活機能。或許可與政府或相關機構合作，獲取實時的地理資訊和城市發展數據，以確保指標的準確性和可靠性。

總結而言，未來的研究可以納入更多行人行走區域的考量，並改進研究方法以提高評估的準確性和全面性。這將有助於更好地滿足行人的需求，同時間接改善台灣人行道的現狀，使其朝著更符合都市人本交通環境的方向發展。

參考文獻



內政部.(民國 110 年 08 月 11 日). 市區道路及附屬工程設計標準.

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070156>.

內政部統計處 賴技正威字.(2022). 電信信令人口統計之建置、分析與應用. 主計月刊, 789, 97-100.

交通部.(民國 111 年 08 月 11 日). 利用空地申請設置臨時路外停車場辦法.

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCODE=K0040034>

交通部.(民國 112 年 05 月 03 日). 道路交通管理處罰條例.

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0040012>.

交通部.(民國 112 年 02 月 23 日). 道路交通標誌標線號誌設置規則.

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0040014>.

社團法人中華鋪面工程學會.(2021). 110 年度「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」考評計畫手冊. 內政部營建署.

社團法人中華鋪面工程學會.(2023). 110 年度「市區道路養護管理暨人行環境無障礙考評計畫」評鑑報告. 內政部營建署.

吳欣修.(2021). 都市人本交通規劃設計手冊(第二版). 內政部營建署.

何柏正.(2017). AHP 與 FAHP 理論與實證課程. <https://slidesplayer.com/slide/11452228/>

国土交通省.(令和 6 年 6 月 10 日). 高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律 <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=418AC0000000091>

南投縣政府.(2010). 行動不便議題探討. https://www.nantou.gov.tw/upload/60225_1.pdf

胡宗雄、徐明福.(2003). 日治時期台南市街屋亭仔腳空間形式之研究. 建築學報, (44), 97-115.

陳珮樺.(2008). 既有市區道路景觀與人行環境改善競爭型補助計畫執行成效事後評估.

臺北市交通管制工程處.(2016, March). 三橫三縱自行車道.

<https://wwwws.gov.taipei/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvNDU2L3JlbGZpbG UvMjI0MDIvMzQ2MjkxMC82NTUxNzExNTE3MS5wZGY%3D&n=NjU1MTcxMTUxNzE ucGRm>

臺北市政府.(2019). 臺北市人行道管理系統(民眾版).

<https://pace.nco.gov.taipei/tpsw/mapP/map.aspx>

臺北市政府交通局.(2015). 臺北市鄰里交通改善計畫. 都市交通 半年刊, 30(2), 103-112.

衛生福利部. (民國 110 年 01 月 20 日). 身心障礙者權益保障法.

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=D0050046>

鄧振源. (2005). 計畫評估: 方法與應用. 國立臺灣海洋大學運籌規劃與管理研究中心出版.

鄧振源、曾國雄. (1989). 層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應用 (上).

賴鼎富, 廖邕, 薛名淳, & 林倩宇. (2018). Walk Score[®]之相關文獻回顧: 身體活動, 步行行為及慢性疾病風險. *Taiwan Journal of Public Health/Taiwan Gong Gong Wei Sheng Za Zhi*, 37(4).

Alfonzo, M. A. (2005). To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs. *Environment and behavior*, 37(6), 808-836.

Carr, L. J., Dunsiger, S. I., & Marcus, B. H. (2011). Validation of Walk Score for estimating access to walkable amenities. *British journal of sports medicine*, 45(14), 1144-1148.

Chen, S. Y., & Lu, C. C. (2016). A model of green acceptance and intentions to use bike-sharing: YouBike users in Taiwan. *Networks and Spatial Economics*, 16, 1103-1124.

Clifton, K. J., & Kreamer-Fults, K. (2007). An examination of the environmental attributes associated with pedestrian-vehicular crashes near public schools. *Accident Analysis & Prevention*, 39(4), 708-715.

Coppola, N. A., & Marshall, W. E. (2021). Sidewalk static obstructions and their impact on clear width. *Transportation research record*, 2675(6), 200-212.

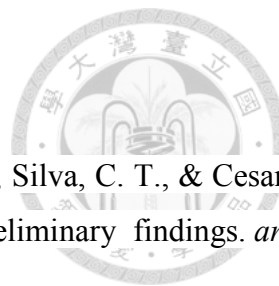
Corazza, M. V., Di Mascio, P., & Moretti, L. (2016). Managing sidewalk pavement maintenance: A case study to increase pedestrian safety. *Journal of traffic and transportation engineering (English edition)*, 3(3), 203-214.

Craig, C. L., Brownson, R. C., Cragg, S. E., & Dunn, A. L. (2002). Exploring the effect of the environment on physical activity: a study examining walking to work. *American journal of preventive medicine*, 23(2), 36-43.

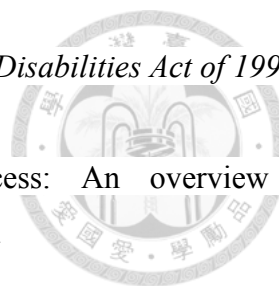
Dumbaugh, E., & Li, W. (2010). Designing for the safety of pedestrians, cyclists, and motorists in urban environments. *Journal of the American Planning Association*, 77(1), 69-88.

Ewing, R., Handy, S., Brownson, R. C., Clemente, O., & Winston, E. (2006). Identifying and measuring urban design qualities related to walkability. *Journal of Physical Activity and Health*, 3(s1), S223-S240.

Frackelton, A., Grossman, A., Palinginis, E., Castrillon, F., Elango, V., & Guensler, R. (2013). Measuring walkability: Development of an automated sidewalk quality assessment tool. *Suburban Sustainability*, 1(1), 4.



- Google. (2007). *Google Streetview*. <https://www.google.com/streetview/>
- Gopro. (2002). <https://gopro.com/en/us/>
- Hosseini, M., Araujo, I. B., Yazdanpanah, H., Tokuda, E. K., Miranda, F., Silva, C. T., & Cesar Jr, R. M. (2021). Sidewalk measurements from satellite images: Preliminary findings. *arXiv preprint arXiv:2112.06120*.
- Jensen, S. U. (2007). Pedestrian and bicyclist level of service on roadway segments. *Transportation research record*, 2031(1), 43-51.
- Kang, L., Xiong, Y., & Mannering, F. L. (2013). Statistical analysis of pedestrian perceptions of sidewalk level of service in the presence of bicycles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 53, 10-21.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Min, H., Mitra, A., & Oswald, S. (1997). Competitive benchmarking of health care quality using the analytic hierarchy process: An example from Korean cancer clinics. *Socio-economic planning sciences*, 31(2), 147-159.
- Reyer, M., Fina, S., Siedentop, S., & Schlicht, W. (2014). Walkability is only part of the story: walking for transportation in Stuttgart, Germany. *International journal of environmental research and public health*, 11(6), 5849-5865.
- Roper-Lowe, G. C., & Sharp, J. A. (1990). The analytic hierarchy process and its application to an information technology decision. *Journal of the Operational Research Society*, 41, 49-59.
- Rundle, A. G., Bader, M. D., Richards, C. A., Neckerman, K. M., & Teitler, J. O. (2011). Using Google Street View to audit neighborhood environments. *American journal of preventive medicine*, 40(1), 94-100.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Sarkar, S. (2003). Qualitative evaluation of comfort needs in urban walkways in major activity centers. *Transportation Quarterly*, 57(4), 39-59.
- Senlet, T., & Elgammal, A. (2012, May). Satellite image based precise robot localization on sidewalks. In *2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation* (pp. 2647-2653). IEEE.
- Taherdoost, H. (2017). Determining sample size; how to calculate survey sample size. *International Journal of Economics and Management Systems*, 2.
- Telega, A., Telega, I., & Bieda, A. (2021). Measuring walkability with GIS—Methods overview and new approach proposal. *Sustainability*, 13(4), 1883.



- U.S. Department of Justice Civil Rights Division. (2008). *Americans with Disabilities Act of 1990, As Amended*. ADA.Gov. <https://www.ada.gov/law-and-reg/ada/>
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*, 169(1), 1-29.
- Walk score®. (2007). <https://www.walkscore.com/>
- Walk Score®. (2023). Transit Score® Methodology. <https://www.walkscore.com/transit-score-methodology.shtml>
- Walk Score®. (2011). Walk score methodology.
- Wind, Y., & Saaty, T. L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management science*, 26(7), 641-658.

附錄一 無障礙設施規範

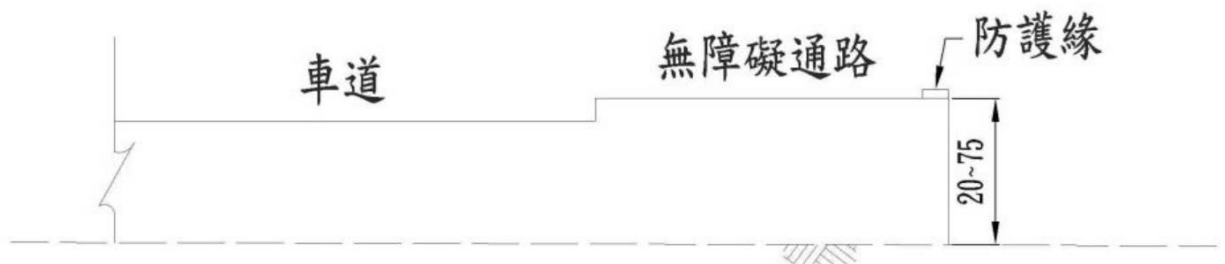


無障礙設施規範來自市區道路及附屬工程設計規範第十四章，以下附上本章內容：

一、無障礙通路

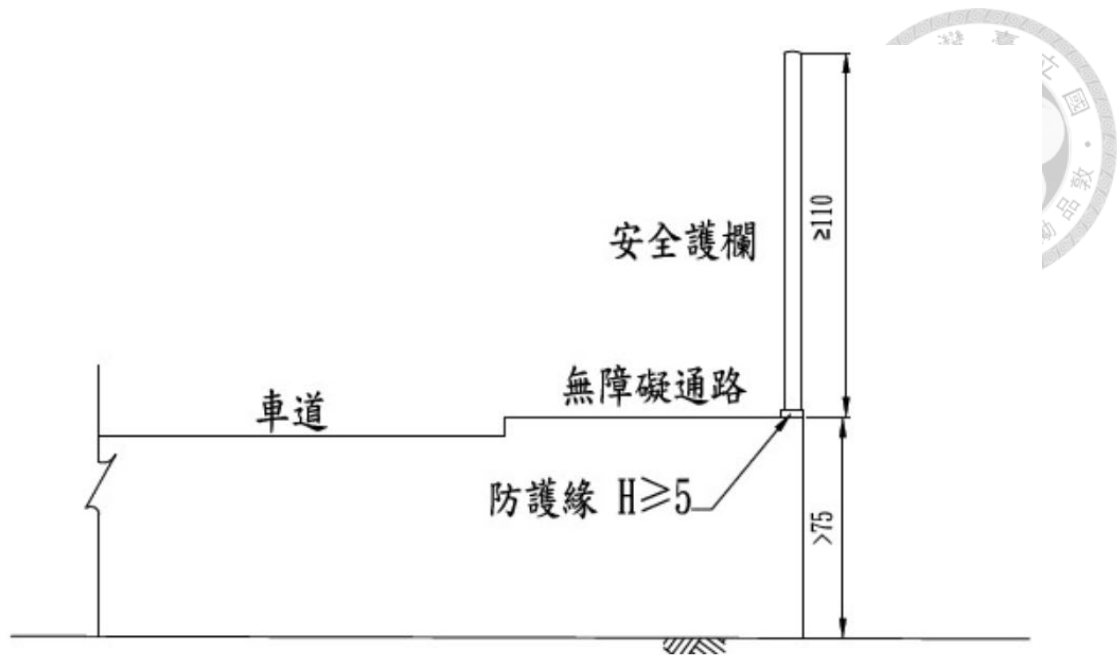
市區道路宜視實際狀況於人行道設置無障礙通路，其主要項目包含路緣斜坡、無障礙坡道及導盲設施。設置無障礙通路之一般性規定如下：

1. 無障礙通路淨寬以 2.5 公尺以上為宜，一般情況下不得小於 1.5 公尺，如因局部路段空間受限時，不得小於 0.9 公尺，最小淨高 2.1 公尺。
2. 無障礙通路縱坡度宜小於 5%，不宜大於 8.33% (1:12)。
3. 無障礙通路淨寬不足 1.5 公尺者，應於通路轉向處設置轉向平臺；並於適當地點設置等待平臺，平台長寬各 1.5 公尺以上，平臺間距宜小於 60 公尺。
4. 無障礙通路之鋪面規定如下：
 - (1) 表面宜維持平順，並宜採防滑材質。
 - (2) 若採石材或磚材鋪面，其接縫處均應勾縫處理，勾縫完成後應與鋪面齊平。
5. 無障礙通路如無側牆且高於相鄰地面 20 公分以上，應設置高度 5 公分以上之防護緣（參見附圖 1-1）；高於相鄰地面 75 公分時，除防護緣外應加設安全護欄或護牆，總高度不得小於 1.1 公尺（參見附圖 1-2 所示）。
6. 無障礙通路上應避免設置排水溝進水格柵或蓋板，無法避免時，格柵長邊應與行進方向垂直，開孔短邊宜小於 1.3 公分；蓋板宜具止滑特性。



附圖 1-1 無障礙通路設置防護緣示意圖（單位：公分）

（來源：市區道路及附屬工程設計規範）



附圖 1-2 無障礙通路設置安全護欄示意圖（單位：公分）

（來源：市區道路及附屬工程設計規範）

二、路緣斜坡

路緣斜坡係指將人行道或交通島平順銜接至車道之平緩斜坡，設置參考例如附圖 1-3 至附圖 1-5。

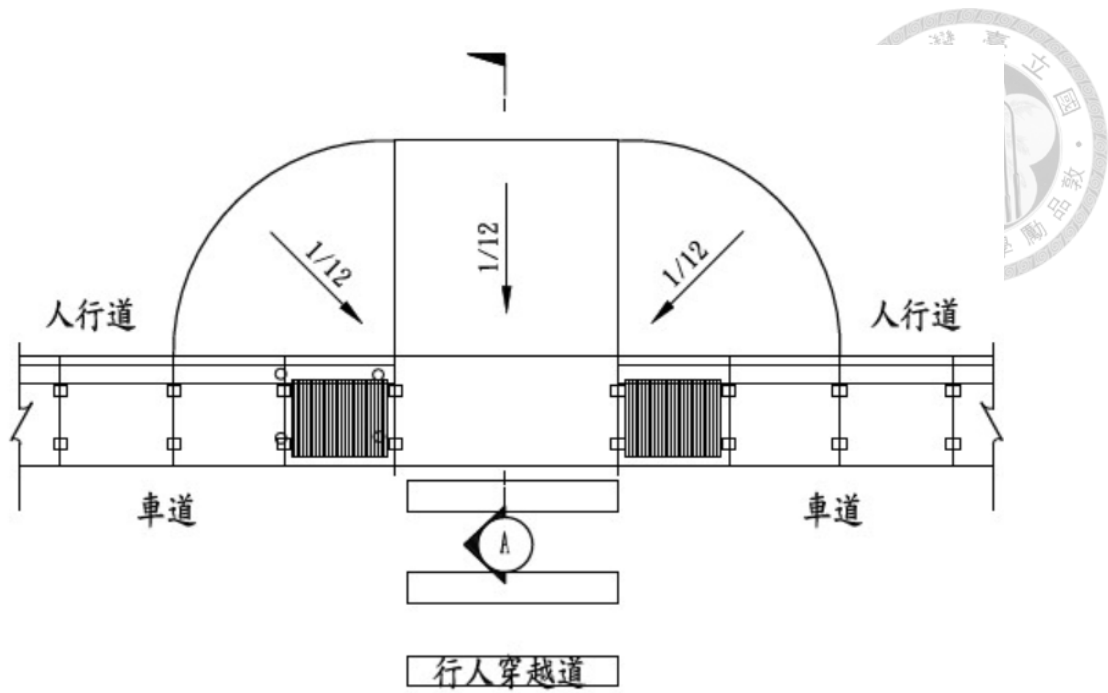
路緣斜坡之設置須符合下列規定：

1. 路緣斜坡應配合無障礙通路之動線與行人穿越道位置對齊，並平緩順接。
2. 路緣斜坡之淨寬不包括側坡之寬度宜大於 1.2 公尺。
3. 路緣斜坡之坡度宜小於 8.33% (1:12)；高低差小於 20 公分者，其坡度得酌予放寬，並參照附表 1-1 規定設置。

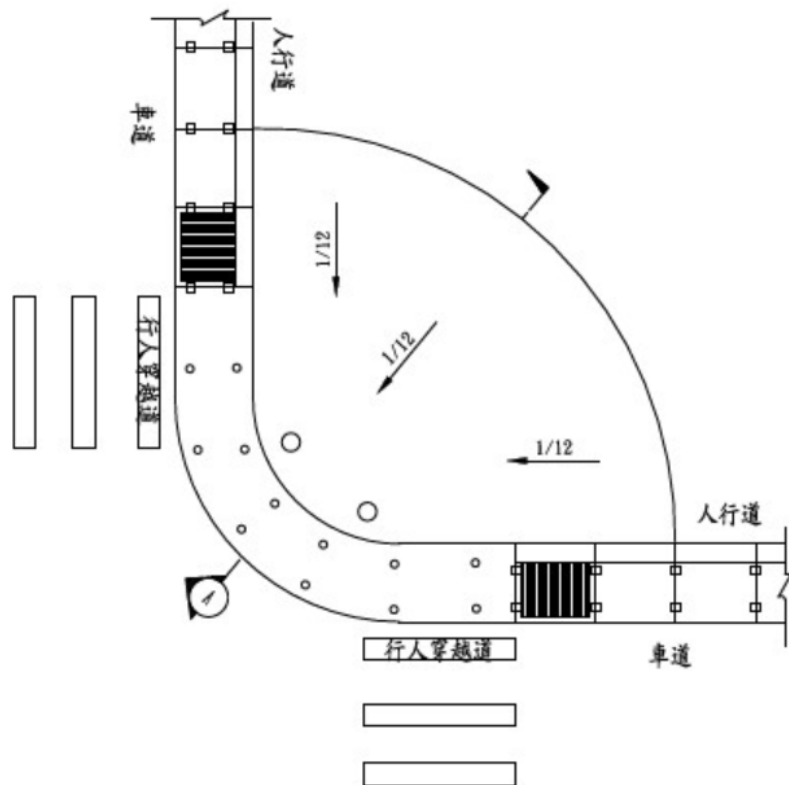
附表 1-1 路緣斜坡坡度

高低差	20 公分以下	5 公分以下	3 公分以下
坡度	10% (1:10)	20% (1:5)	50% (1:2)

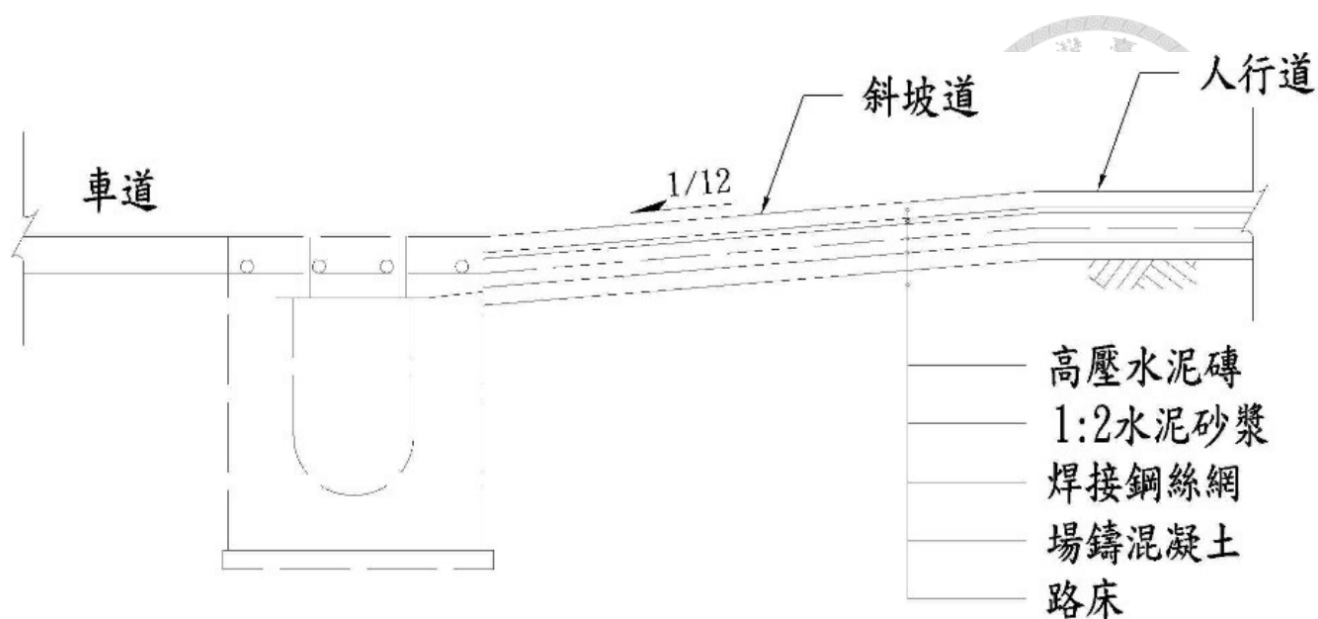
4. 斜坡頂所連接之人行道或坡頂平臺，其橫坡度不得大於 5%。
5. 無障礙通路上應避免設置排水溝進水格柵或蓋板，無法避免時，格柵長邊應與行進方向垂直，開孔短邊宜小於 1.3 公分；蓋板宜具止滑特性。



附圖 1-3 路緣斜坡設計圖例（路段）
（來源：市區道路及附屬工程設計規範）



附圖 1-4 路緣斜坡設計圖例（轉角）
（來源：市區道路及附屬工程設計規範）



附圖 1-5 路緣斜坡設計圖例（橫斷面）

（來源：市區道路及附屬工程設計規範）

三、無障礙坡道

無障礙通路縱坡度超過 5% 者，應視為無障礙坡道，但不包括路緣斜坡。無障礙坡道之配置方式應符合本節規定。

1. 無障礙坡道淨寬以 2.5 公尺以上為宜，供兩輛輪椅併行者最小淨寬為 1.5 公尺，如因局部路段空間受限時，不得小於 0.9 公尺；坡道上方最小淨高為 2.1 公尺。
2. 無障礙坡道最大縱坡度為 8.33% (1:12)，最大橫坡度為 2%。
3. 無障礙坡道長度限制依附表 1-2 規定，超過限制長度者應按第 4 款設置緩衝平臺。

附表 1-2 無障礙坡道長度限制

縱坡度 (G)	斜坡限制長（水平投影方向）
$6.25\% (1:16) \leq G \leq 8.33\% (1:12)$	9 公尺
$5\% (1:20) \leq G \leq 6.25\% (1:16)$	12 公尺

4. 無障礙坡道需設置平臺的位置包括坡頂、坡底、轉向處及第 3 款規定所設之緩衝平臺。平臺最小縱向長度為 1.5 公尺；平臺最小寬度不得小於坡道寬度，坡頂、坡底、轉向平臺寬度亦不得小於 1.5 公尺；平臺上方最小淨高為 2.1 公尺；平臺最大坡度為 2%。

5. 無障礙坡道兩側應設置連續之扶手，扶手端部須採防勾撞處理。採雙道扶手時，扶手上緣距地面高度分別為 65 及 85 公分；採單道扶手時，高度為 75 至 85 公分。扶手若鄰近牆面則應與牆面保持 3 至 5 公分淨距。扶手採圓形斷面時外徑為 2.8 至 4 公分；採用其它斷面形狀，外緣週邊長 9 至 13 公分。
6. 無障礙坡道及平臺如無側牆則應設置高度 5 公分以上防護緣；鋪面材質應具止滑之特性。

四、導盲設施

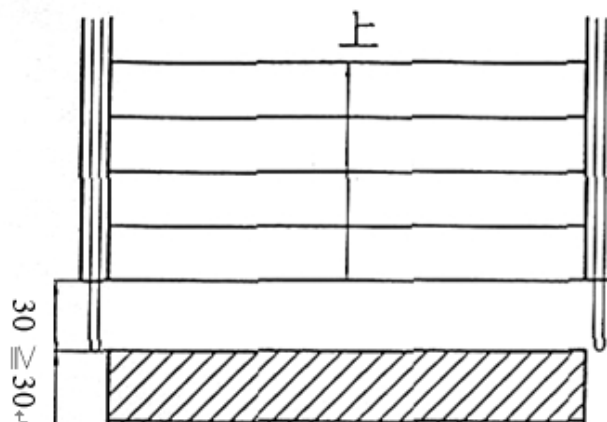
導盲設施主要包含整齊邊界線及警示帶，其相關規定如下：

1. 整齊邊界線規定如下：

- (1) 無障礙通路之一側或兩側應具備足供視障者依循前進之整齊邊界線。
- (2) 整齊邊界線宜採直線與直角設計，避免不易察覺之弧度，並保持完整與連續性。
- (3) 利用地面鋪材提供整齊邊界線時，其顏色、材質、觸感或敲擊聲必須與相鄰地面呈現明顯差異或對比，足供視障者辨識，據以導引前進。

2. 警示帶規定如下：

- (1) 人行天橋或地下道階梯出入口應設置警示帶，其寬度應與階梯出入口相同；縱向深度 30 公分以上；距離終端梯級 30 公分，設置參考例如附圖 1-6。
- (2) 警示帶之顏色、觸感或敲擊聲應與鄰接地面有明顯對比，材質應具備堅實、穩固及止滑之特性。



附圖 1-6 階梯出入口設置警示帶圖例（單位：公分）

（來源：市區道路及附屬工程設計規範）

附錄二 AHP 民眾問卷



先生/小姐您好:

此為一份學術性問卷，針對論文「以運動攝影機輔助台北市人行道環境評估」，請就您於台北市人行空間行走之經驗來評比各人行道準則之重要性，懇請撥冗提供寶貴意見。本問卷以匿名形式作答，且填答之資料僅供學術研究使用，請放心填寫，感謝您的協助。

敬祝 平安順心 身體健康

國立台灣大學 土木研究所 營建管理組

指導教授：詹滢潔 博士

研 究 生：王柏喻

問卷大綱

- 一、基本資料
- 二、填答說明
- 三、AHP 比較問題

第一部分：基本資料

1. 生理性別：☐男 ☐女
2. 年齡：☐18~30 歲 ☐31~40 歲 ☐41~50 歲 ☐51~60 歲 ☐61 歲以上
3. 主要通勤方式（可複選）：☐開車 ☐機車 ☐捷運 ☐公車 ☐腳踏車 ☐走路
☐其他_____
4. 於臺北市使用人行道（行走 5 分鐘以上）的頻率：☐每天 ☐每週 4~6 天
☐每週 1~3 天 ☐每週少於 1 天
5. 您是否有行動不便：☐較嚴重（需坐輪椅或電動車） ☐輕微（拄拐杖） ☐否
☐其他_____
6. 是否常使用以下輔具：☐推輪椅 ☐推嬰兒車 ☐其他_____

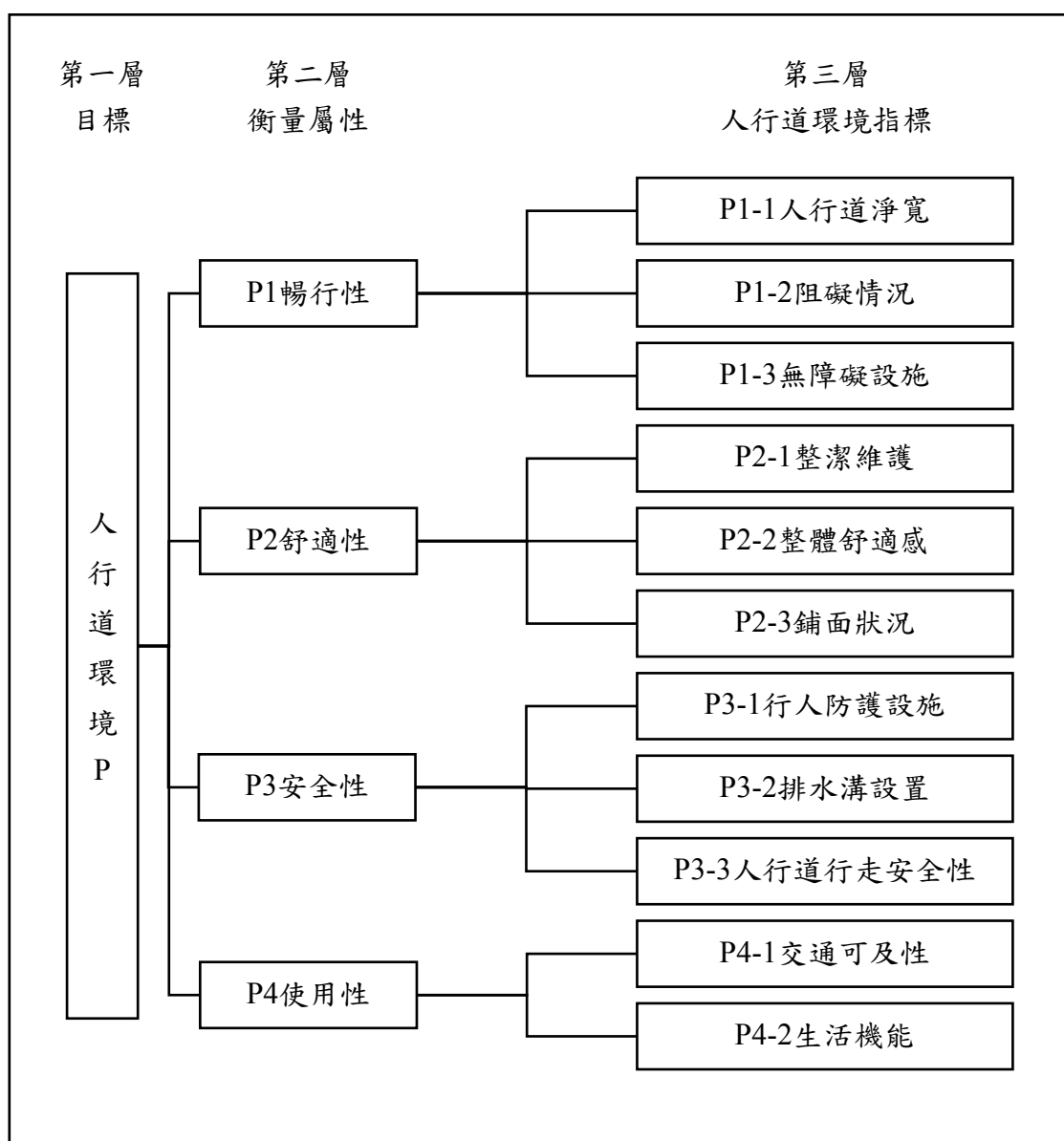


7. 主要活動城市：☐台北市 ☐其他_____

8. 主要活動區域（可複選）：☐中正區 ☐萬華區 ☐大同區 ☐中山區 ☐松山區
☐大安區 ☐信義區 ☐內湖區 ☐南港區 ☐士林區
☐北投區 ☐文山區 ☐其他_____

第二部分：填答說明

本研究採用 AHP 問卷形式，因此需兩兩比較各準則之相對重要性，比較方式依照自己心目中之主觀感受。在填答之前可參閱下列人行環境準則架構表，首先比較 6 個因素間之重要性，再比較各因素以下的人行環境準則間之重要性。



第三部分：開始填答



3.1 暢行性

暢行性包含以下 3 個評估指標：

- 人行道淨寬：人行道總寬度扣掉公車亭、捷運出口、行道樹等公共設施後剩餘之寬度
- 阻礙情況：人行道遭汽機車違停、附近商家佔用、工地圍籬擋住之情況
- 無障礙設施：包含路緣斜坡與人行道平整度等無障礙設計良好與否



附圖 2-1 無障礙設施中提及之路緣斜坡（馬路及人行道交界之斜坡）

（來源：新北市林口區公所）

數字越小表示左邊越重要，數字越大表示右邊越重要，數字為 5 表示兩指標同等重要，請比較以下三指標之間之重要性

絕 對 重 要	極 重 要	相 對 重 要	稍 微 重 要	同 等 重 要	稍 微 重 要	相 對 重 要	極 重 要	絕 對 重 要
1	2	3	4	5	6	7	8	9

← ← ← 左邊重要 ← ← ← 同等重要 → → → 右邊重要 → → →



1. 人行道淨寬 vs 阻礙情況

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
人行道淨寬	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	阻礙情況

2. 人行道淨寬 vs 無障礙設施

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
人行道淨寬	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	無障礙設施

3. 人行道淨寬 vs 阻礙情況

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
阻礙情況	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	無障礙設施



3.2 舒適性

舒適性包含以下 3 個評估指標：

- 整潔維護：人行道是否有定期清掃並有無垃圾
- 整體舒適感：包含人行道空間規劃與行道樹遮蔭等整體感受
- 鋪面狀況：人行道鋪磚是否損壞與鬆動

數字越小表示左邊越重要，數字越大表示右邊越重要，數字為 5 表示兩指標同等重要，請比較以下三指標之間之重要性

絕對重要	極重要	相對重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	相對重要	極重要	絕對重要
1	2	3	4	5	6	7	8	9

← ← ← 左邊重要 ← ← ← 同等重要 → → → 右邊重要 → → →

4. 整潔維護 vs 整體舒適感

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
整潔維護	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	整體舒適感

5. 整潔維護 vs 鋪面狀況

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
整潔維護	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	鋪面狀況

6. 整體舒適感 vs 鋪面狀況

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
整體舒適感	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	鋪面狀況



3.3 安全性

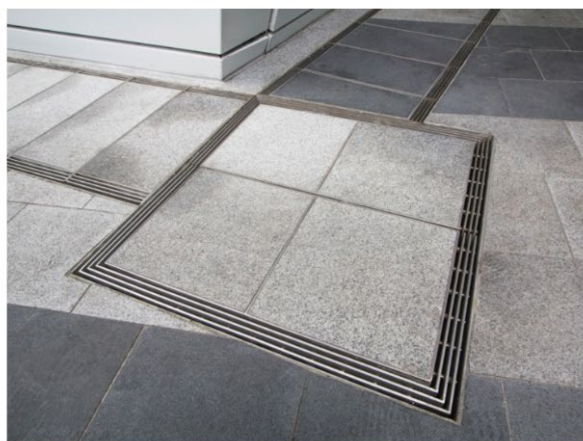
安全性包含以下 3 個評估指標：

- 行人防護設施：人行道與車道之間是否有設置良好之防護設施
- 排水溝設置：人行道上排水溝是否經處理（鋪設蓋板、使用細格柵）
- 人行道行走安全性：行人在人行道環境中受到車輛干擾的安全程度，包括人行道與停車場出入口的交互影響以及機慢車停車格的存在對行人行走的影響



附圖 2-2 行人防護設施

（來源：都市人本交通道路規劃設計手冊）



附圖 2-2 排水溝蓋板

（source: <http://www.yengjing.com.tw/index.php?do=prod&tpid=110>）

數字越小表示左邊越重要，數字越大表示右邊越重要，數字為 5 表示兩指標同等重要，請比較以下三指標之間之重要性

絕 對 重 要	極 重 要	相 對 重 要	稍 微 重 要	同 等 重 要	稍 微 重 要	相 對 重 要	極 重 要	絕 對 重 要
1	2	3	4	5	6	7	8	9

← ← ← 左邊重要 ← ← ← 同等重要 → → → 右邊重要 → → →

7. 行人防護設施 vs 排水溝設置

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
行人防護設施	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	排水溝設置

8. 行人防護設施 vs 人行道行走安全性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
行人防護設施	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	人行道行走 安全性

9. 排水溝設置 vs 人行道行走安全性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
排水溝設置	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	人行道行走 安全性



3.4 使用性

使用性包含以下 2 個評估指標：

- 交通可及性:人行環境與大眾交通系統之銜接，包含捷運、公車、YouBike
- 生活機能:人行環境與附近商家、基礎設施等之銜接

數字越小表示左邊越重要，數字越大表示右邊越重要，數字為 5 表示兩指標同等重要，請比較以下三指標之間之重要性

絕 對 重 要	極 重 要	相 對 重 要	稍 微 重 要	同 等 重 要	稍 微 重 要	相 對 重 要	極 重 要	絕 對 重 要
1	2	3	4	5	6	7	8	9

← ← ←左邊重要← ← ← 同等重要 → → →右邊重要→ → →

10. 交通可及性 vs 生活機能

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
交通可及性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	生活機能

3.5 人行環境衡量屬性

請排序以下 4 大屬性之重要性

暢行性：

- 人行道淨寬：人行道總寬度扣掉公車亭、捷運出口、行道樹等公共設施後剩餘之寬度
- 阻礙情況：人行道遭汽機車違停、附近商家佔用、工地圍籬擋住之情況
- 無障礙設施：包含路緣斜坡與人行道平整度等無障礙設計良好與否

舒適性：

- 整潔維護：人行道是否有定期清掃並有無垃圾
- 整體舒適感：包含人行道空間規劃與行道樹遮蔭等整體感受



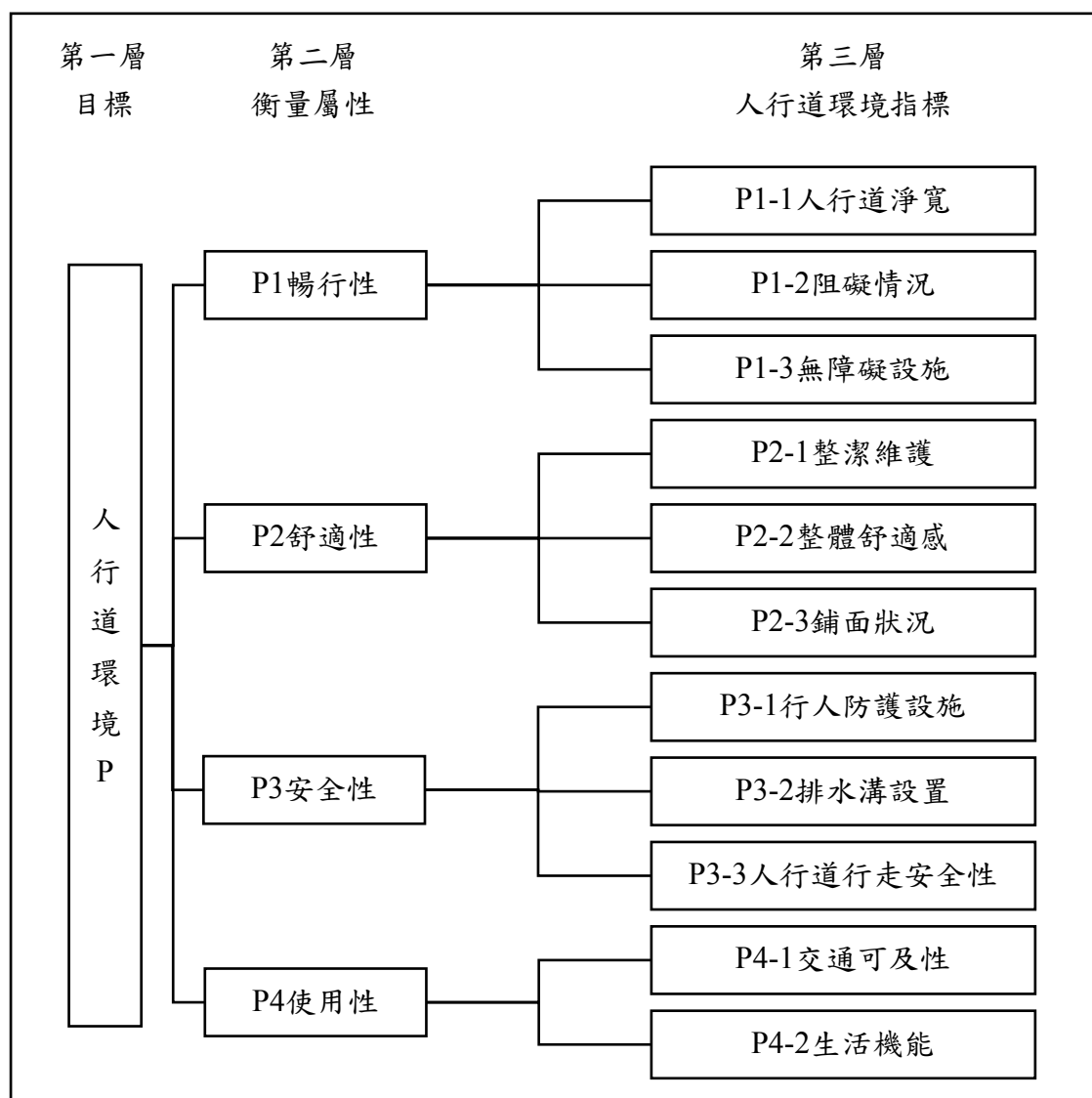
- 鋪面狀況：人行道鋪磚是否損壞與鬆動。

安全性：

- 行人防護設施：人行道與車道之間是否有設置良好之防護設施
- 排水溝設置：人行道上排水溝是否經處理（鋪設蓋板、使用細格柵）
- 人行道行走安全性：行人在人行道環境中受到車輛干擾的安全程度，包括人行道與停車場出入口的交互影響以及機慢車停車格的存在對行人行走的影響

使用性：

- 交通可及性：人行環境與大眾交通系統之銜接，包含捷運、公車、YouBike
- 生活機能：人行環境與附近商家、基礎設施等之銜接



數字越小表示左邊越重要，數字越大表示右邊越重要，數字為 5 表示兩指標同等重要，
請比較以下三指標之間之重要性

絕 對 重 要	極 重 要	相 對 重 要	稍 微 重 要	同 等 重 要	稍 微 重 要	相 對 重 要	極 重 要	絕 對 重 要
1	2	3	4	5	6	7	8	9

← ← ← 左邊重要 ← ← ← 同等重要 → → → 右邊重要 → → →

11. 暢行性 vs 舒適性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
暢行性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	舒適性

12. 暢行性 vs 安全性

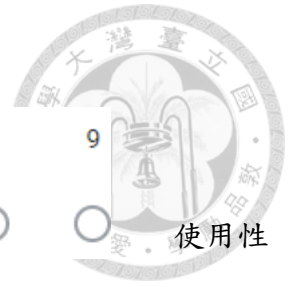
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
暢行性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	安全性

13. 暢行性 vs 使用性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
暢行性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	使用性

14. 舒適性 vs 安全性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
舒適性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	安全性



15. 舒適性 vs 使用性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
舒適性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	使用性

16. 安全性 vs 使用性

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
安全性	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	使用性

感謝您抽空填答此問卷，如有其他評論及建議也請提出

附錄三 民眾舒適度問卷



先生/小姐您好:

此為一份學術性問卷，針對論文「以運動攝影機輔助台北市人行道環境評估」，此問卷要求受試者在觀看影片與圖片後評估此區域人行道的舒適程度，請根據自己的主觀判斷填答。本問卷以匿名形式作答，且填答之資料僅供學術研究使用，請放心填寫，感謝您的協助。

敬祝 平安順心 身體健康

國立台灣大學 土木研究所 營建管理組

指導教授：詹滢潔 博士

研 究 生：王柏喻

問卷大綱

- 一、基本資料
- 二、影片評估
- 三、照片評估

第一部分：基本資料

1. 生理性別：☐男 ☐女
2. 年齡：☐18~30 歲 ☐31~40 歲 ☐41~50 歲 ☐51~60 歲 ☐61 歲以上
3. 主要通勤方式（可複選）：☐開車 ☐機車 ☐捷運 ☐公車 ☐腳踏車 ☐走路
☐其他_____
4. 您是否有行動不便：☐較嚴重（需坐輪椅或電動車） ☐輕微（拄拐杖） ☐否
☐其他_____
5. 是否常使用以下輔具：☐推輪椅 ☐推嬰兒車 ☐其他_____
6. 主要活動城市：_____

第二部分：影片評估

以下有六段人行道影片，皆為倍速影片，請在觀賞後選取您認為之舒適程度。

1.



附圖 3-1 一號人行道 8 倍速影片

<https://youtu.be/KqY5uRwdNgE>

	1	2	3	4	5	6	7	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
非常不舒適								非常舒適

2.



附圖 3-2 二號人行道 8 倍速影片

<https://youtu.be/E0lzvbNT53M>

	1	2	3	4	5	6	7	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
非常不舒適								非常舒適

3.



附圖 3-3 三號人行道 8 倍速影片

<https://youtu.be/zWGqRWgw7sM>

	1	2	3	4	5	6	7	
非常不舒適	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	非常舒適

4.



附圖 3-4 四號人行道 8 倍速影片

https://youtu.be/6_iLs8RoqrI

	1	2	3	4	5	6	7	
非常不舒適	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	非常舒適

5.



附圖 3-5 五號人行道 8 倍速影片

<https://youtu.be/FIc-kWCgVR8>

	1	2	3	4	5	6	7	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
非常不舒適								非常舒適

6.



附圖 3-6 六號人行道 8 倍速影片

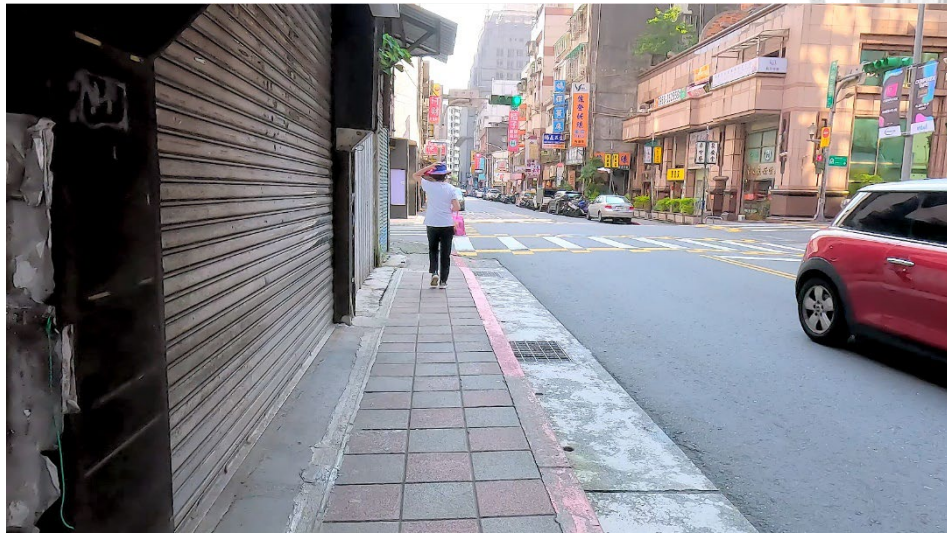
<https://youtu.be/2p6BE2y9zFI>

	1	2	3	4	5	6	7	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
非常不舒適								非常舒適

第三部分：照片評估

以下為八張人行道街景照，請評比根據照片觀察到的舒適度。

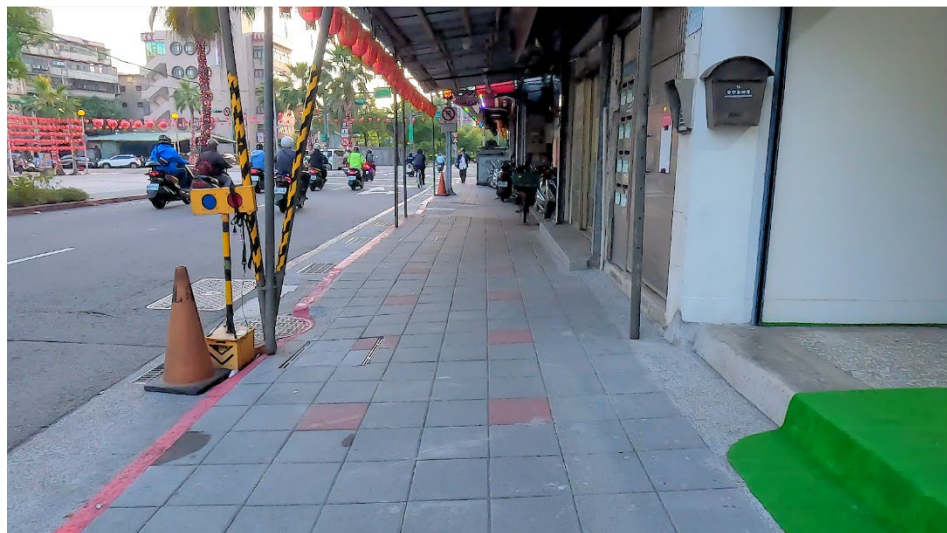
1.



附圖 3-7 人行道影像截圖 1

	1	2	3	4	5	6	7	
非常不舒適	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	非常舒適

2.



附圖 3-8 人行道影像截圖 2

	1	2	3	4	5	6	7	
非常不舒適	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	非常舒適

3.



附圖 3-9 人行道影像截圖 3

1 2 3 4 5 6 7

非常不舒適 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常舒適

4.



附圖 3-10 人行道影像截圖 4

1 2 3 4 5 6 7

非常不舒適 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常舒適

5.



附圖 3-11 人行道影像截圖 5

1 2 3 4 5 6 7

非常不舒適 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常舒適

6.

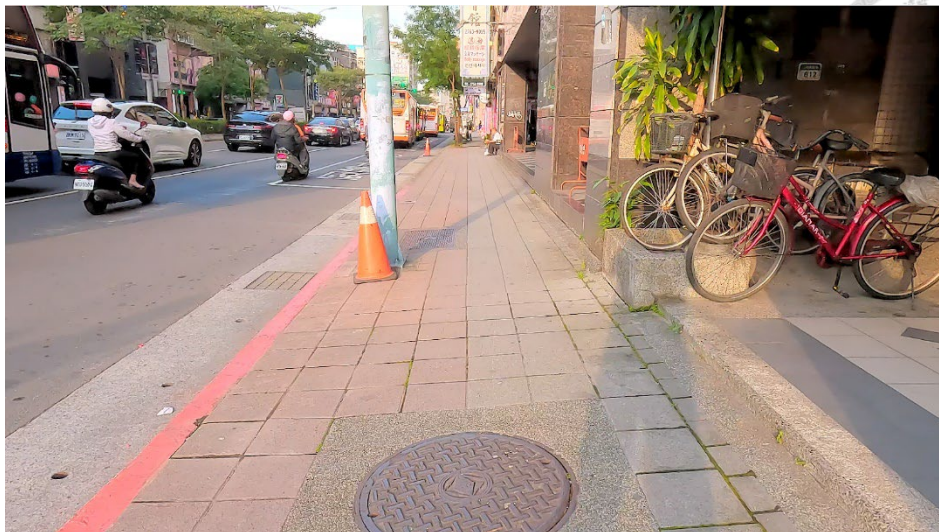


附圖 3-12 人行道影像截圖 6

1 2 3 4 5 6 7

非常不舒適 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常舒適

7.



附圖 3-13 人行道影像截圖 7

1 2 3 4 5 6 7

非常不舒適 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常舒適

8.



附圖 3-14 人行道影像截圖 8

1 2 3 4 5 6 7

非常不舒適 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常舒適

附錄四 人行道環境指標計算原始資料

以下節錄各人行道樣本人行道環境指標計算原始資料，以每 30 秒為區間記錄一次。等第制之換算：A=100，B=80，C=60，D=40。

附表 4-1 正區人行道環境指標計算原始資料

中正區	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	1	2.55	A	A	B	B	A	A	D
00:30~ 1:00	0.9	0	A	A	A	C	B	C	A
1:00~ 1:30	0.75	0.9	B	A	B	B	B	D	A
1:30~ 2:00	0.75	1.05	A	B	B	B	B	D	A
2:00~ 2:30	1.05	1.05	A	B	B	B	B	C	A
2:30~ 3:00	1.2	0.9	A	B	B	B	B	A	A
3:00~ 3:30	1.8	0	A	A	B	A	A	A	A
3:30~ 4:00	2.1	0	A	A	B	A	A	A	A
4:00~ 4:30	2.1	0	B	B	B	A	A	B	A
4:30~ 5:00	1.8	0.3	A	C	A	C	A	A	A
5:00~ 5:30	0.3	0.4	C	A	B	B	B	B	D
5:30~ 6:00	0.6	0	B	A	A	B	B	B	A
6:00~ 6:30	1	0	A	B	A	B	B	A	A
平均	2.34	1.18	0.55	92.31	89.23	86.15	81.54	87.69	80.00

附表 4-2 南港區人行道環境指標計算原始資料

南港區	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	1	0	A	B	B	B	C	A	A
00:30~ 1:00	1.2	0.3	A	B	B	B	C	A	A
1:00~ 1:30	1.3	0.5	A	C	C	B	C	A	D
1:30~ 2:00	0.9	0.4	A	B	C	B	C	A	D
2:00~ 2:30	0.6	0	B	B	B	B	C	A	A
2:30~ 3:00	0.9	0	B	B	A	A	A	B	A
3:00~ 3:30	0.7	0	A	A	B	B	B	A	A
3:30~ 4:00	0.7	0	B	B	B	B	B	A	A
4:00~ 4:30	0.6	0	B	B	B	B	B	A	A
4:30~ 5:00	0.7	0	B	B	B	B	B	A	A
5:00~ 5:30	1.4	0	A	A	B	A	B	A	A
5:30~ 6:00	1.2	0	A	A	A	B	B	A	A
6:00~ 6:30	3.6	0	A	B	A	B	B	A	A
6:30~ 7:00	3.3	0	A	A	A	B	B	A	D
7:00~ 7:30	0.9	0	B	A	A	B	B	B	A
平均	1.29	0.07	90.77	86.15	84.62	83.08	76.92	96.92	86.15

附表 4-3 大安區人行道環境指標計算原始資料

大安區	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	2.1	0.3	A	B	A	A	B	A	A
00:30~ 1:00	3.9	0	A	B	A	A	B	A	A
1:00~ 1:30	4.5	0.9	A	B	A	A	B	C	D
1:30~ 2:00	4.2	2.1	A	A	A	A	B	D	A
2:00~ 2:30	3.9	0.4	A	A	A	A	B	A	A
2:30~ 3:00	4.8	0.3	A	B	A	A	B	A	A
3:00~ 3:30	1.5	0	A	A	A	A	B	B	A
3:30~ 4:00	2.7	0	A	A	A	A	B	A	A
平均	3.45	0.50	100.00	90.00	100.00	100.00	80.00	85.00	92.5

附表 4-4 中山區人行道環境指標計算原始資料

中山區	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	1.5	1.5	A	B	B	A	A	A	A
00:30~ 1:00	2.4	0.9	A	A	A	B	B	A	A
1:00~ 1:30	2.4	2.4	A	A	A	B	B	A	A
1:30~ 2:00	2.4	0.9	A	A	A	B	B	A	A
2:00~ 2:30	停紅燈								
2:30~ 3:00	停紅燈								
3:00~ 3:30	0.5	0	B	A	B	B	C	A	D
3:30~ 4:00	0.4	0.4	B	A	B	B	C	A	A
4:00~ 4:30	0.8	0.4	C	A	C	C	C	A	A
4:30~ 5:00	0.6	0	B	A	C	C	B	A	A
5:00~ 5:30	0.6	0.3	B	A	B	B	A	A	C
5:30~ 6:00	1.2	0	B	A	B	B	B	A	A
6:00~ 6:30	0.8	0	A	A	B	B	B	A	A
平均	1.24	0.62	86.00	98.00	82.00	78.00	78.00	100.00	90

附表 4-5 北投區人行道環境指標計算原始資料

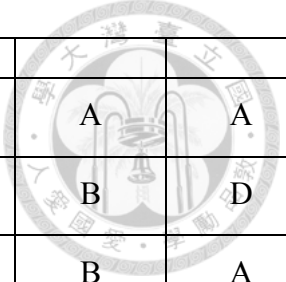
中正區	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	3.9	1.2	C	B	C	B	B	A	A
00:30~ 1:00	0.4	0	A	A	B	B	B	A	A
1:00~ 1:30	0.7	0	A	B	A	B	B	A	A
1:30~ 2:00	0.3	0	A	B	A	B	B	A	A
2:00~ 2:30	停紅燈								
2:30~ 3:00	0.4	0	A	C	A	B	B	A	A
3:00~ 3:30	1.2	0	A	A	B	B	B	A	A
3:30~ 4:00	0.6	0	B	A	A	B	B	A	A
4:00~ 4:30	0.6	0	B	B	B	B	B	B	A
4:30~ 5:00	0.6	0.5	A	A	B	B	B	C	C
5:00~ 5:30	0.3	0	C	B	B	B	B	B	A
5:30~ 6:00	0.7	0	A	A	A	B	B	A	D
6:00~ 6:30	0.6	0	A	A	B	B	B	A	A
平均	0.86	0.14	89.09	87.27	87.27	80.00	80.00	92.73	90.91

附表 4-6 士林區人行道環境指標計算原始資料

士林區	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	1.8	0	B	A	A	B	B	A	A
00:30~ 1:00	2.1	0	B	A	A	B	B	A	A
1:00~ 1:30	2	0	B	A	A	B	B	B	A
1:30~ 2:00	1.8	0	A	A	A	B	B	A	A
2:00~ 2:30	2	0.6	B	A	A	B	B	A	A
2:30~ 3:00	2.4	0	B	A	B	B	B	B	A
3:00~ 3:30	1.9	0	B	A	A	B	B	A	C
3:30~ 4:00	0.6	0	A	A	A	B	B	A	A
4:00~ 4:30	0.6	0	A	A	A	B	B	A	A
4:30~ 5:00	0.6	0	A	A	A	B	A	A	A
5:00~ 5:30	0.7	0.6	B	A	A	B	B	A	A
5:30~ 6:00	停紅燈								
6:00~ 6:30	1.2	0	A	A	A	A	A	A	A
6:30~ 7:00	1	0	A	B	A	B	A	B	A
平均	1.44	0.09	89.23	98.46	98.46	81.54	84.62	95.38	96.92

附表 4-7 松山區人行道環境指標計算原始資料

松山區 (街區)	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	6	0	A	A	A	B	B	A	A
00:30~ 1:00	0.9	0	A	A	A	B	B	B	D
1:00~ 1:30	0.9	0.9	B	A	B	B	B	A	D
1:30~ 2:00	1.8	0.6	A	A	B	B	B	B	D
2:00~ 2:30	1.2	0	A	A	B	D	B	A	C
2:30~ 3:00	2.1	0	A	A	B	D	B	B	D
3:00~ 3:30	1.8	0.3	A	B	A	D	B	A	D
3:30~ 4:00	2.7	0	A	A	A	B	B	A	A
4:00~ 4:30	1.8	1.5	A	A	C	D	B	C	A
4:30~ 5:00	2.4	1.2	A	A	A	D	B	D	D
5:00~ 5:30	1.8	0.6	C	B	B	B	B	A	D
5:30~ 6:00	1.8	0	A	A	A	B	B	C	D
6:00~ 6:30	2.4	0	A	B	A	B	B	A	D
6:30~ 7:00	0.9	0	B	B	B	B	B	A	A
7:00~ 7:30	0.6	1.5	A	C	A	C	B	A	A
7:30~ 8:00	0.9	0.6	A	A	A	B	B	C	C
8:00~ 8:30	0.9	1.2	C	B	B	B	B	C	D
8:30~	0.8	0	A	A	A	B	B	A	A

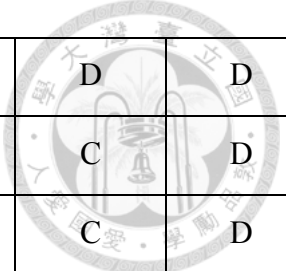


9:00									
9:00~ 9:30	0.8	0	A	A	A	B	B	A	A
9:30~ 10:00	1.2	0.3	A	A	A	B	B	B	D
10:00~ 10:30	1.1	0.3	A	A	A	B	B	B	A
10:30~ 11:00	1.4	0	A	B	A	B	B	A	D
11:00~ 11:30	1.4	0	A	A	A	B	B	A	A
11:30~ 12:00	1.5	2.4	B	A	A	B	B	A	A
12:00~ 12:30	0.9	0.3	A	A	A	B	B	A	D
12:30~ 13:00	1.8	0	A	B	A	B	B	B	A
13:00~ 13:30	3.9	0	A	A	A	B	A	A	A
13:30~ 14:00	7.5	0	A	A	A	B	B	A	A
14:00~ 14:30	3.6	0	A	A	A	B	B	A	A
14:30~ 15:00	1.5	0	B	A	B	B	B	A	A
15:00~ 15:30	3.3	0	B	A	B	B	B	A	A
15:30~ 16:00	1.8	0	A	A	B	B	B	A	A
16:00~ 16:30	4.2	0	A	A	B	A	B	A	A
16:30~ 17:00	1.8	0	A	B	A	A	B	A	A
平均	2.04	0.34	94.71	94.12	92.35	74.71	80.59	90.00	74.71

附表 4-8 內湖區人行道環境指標計算原始資料



內湖區 (街區)	寬度 (公尺)	障礙物 寬度 (公尺)	等第	等第	等第	等第	等第	等第	等第
指標	P1-1 人行道 淨寬	P1-2 阻礙 情況	P1-3 無障礙 設施	P2-1 整潔 維護	P2-3 鋪面 狀況	P3-1 行人防 護設施	P3-2 排水溝 設置	P3-3 人行道行 走安全性 (汽車 車道)	P3-3 人行道行 走安全性 (機慢車 停車格)
00:00~ 00:30	3.3	0	A	A	A	A	A	A	D
00:30~ 1:00	1.1	0.6	A	A	A	A	A	B	A
1:00~ 1:30	3.6	0	A	A	A	B	A	A	A
1:30~ 2:00	3.6	0	A	A	A	B	A	A	A
2:00~ 2:30	1.2	0.4	A	B	A	B	B	A	A
2:30~ 3:00	0.8	0	A	B	B	B	A	C	A
3:00~ 3:30	1.2	0	A	A	B	B	A	C	A
3:30~ 4:00	1.2	1.2	A	A	B	B	B	B	D
4:00~ 4:30	1.2	0	B	A	B	B	B	A	A
4:30~ 5:00	0.7	0	A	A	B	B	B	A	A
5:00~ 5:30	1	0	A	A	B	B	B	A	A
5:30~ 6:00	1	0.3	B	A	B	B	B	A	A
6:00~ 6:30	0	0	B	A	A	B	B	A	A
6:30~ 7:00	0.7	0	B	A	B	B	A	A	D
7:00~ 7:30	1.1	0	C	A	B	B	A	B	A
7:30~ 8:00	1.2	1.2	B	B	B	B	B	B	C
8:00~ 8:30	0.4	1.5	A	A	A	B	B	A	D



8:30~ 9:00	0.6	1	A	A	B	B	B	D	D
9:00~ 9:30	0.9	0	A	A	A	B	B	C	D
9:30~ 10:00	1.5	0	A	A	B	B	B	C	D
10:00~ 10:30	0.7	0	A	A	A	B	B	A	D
10:30~ 11:00	1.5	0	A	B	B	B	B	A	A
11:00~ 11:30	0.9	0.8	A	B	B	B	B	A	D
11:30~ 12:00	1.2	0	A	A	A	B	B	A	A
12:00~ 12:30	1.1	0	A	B	A	B	B	A	A
12:30~ 13:00	1.5	0	A	B	A	B	B	B	A
13:00~ 13:30	2.1	0	A	A	A	B	B	A	A
13:30~ 14:00	1.1	0	A	B	A	B	B	A	A
14:00~ 14:30	1.5	0	A	A	A	B	B	B	A
14:30~ 15:00	1.6	0	B	A	B	B	B	A	A
15:00~ 15:30	4.2	0	A	A	A	A	A	B	A
15:30~ 16:00	5.4	0	A	A	A	A	A	A	A
16:00~ 16:30	6	0	A	B	A	A	B	A	A
16:30~ 17:00	3.6	0	A	B	A	B	B	A	A
17:00~ 17:30	2.4	0	A	B	A	A	B	A	A
17:30~ 18:00	3	0	A	A	A	A	B	A	A
18:00~ 18:30	3	0	A	A	A	A	B	B	A
平均	1.74	0.19	95.68	94.05	91.89	84.32	85.41	89.73	84.32

附錄五 人行道專家訪談



一、專家訪談 1

研究者 (Q1)：考評報告內提及有秘密客 (包含專家與民眾) 問卷，有沒有實際的問題與統計之方法？

目的	構面	權重	評估準則	權重
民眾感受	舒適性	18.6%	空間舒適感	39.2%
			遮蔭效果	16.5%
			行走舒適性	44.3%
	平整度	20.5%	路緣斜坡平順度	26.4%
			人行道平整度	37.4%
			道路平整度	36.2%
	生活便捷度	11.4%	交通可及性	31.6%
			生活機能	25.7%
			無障礙可及性	42.7%
	設施管理	14.8%	汽機車違規取締情形	33.7%
			非法占有公共空間管理情形	35.7%
			政府設施管理情形	30.6%
	安全性	34.7%	人行道行走安全性	34.5%
			行人穿越道線之安全性	45.9%
			開車之安全性	19.6%

附圖 5-1 秘密客問卷層級架構表

(來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評)

專家 A：秘密客問卷以秘密方式進行，營建署沒有提供相關資料。

研究者 (Q2)：秘密客問卷是否對政策制定有影響？

專家 A：各縣市考評競爭激烈，秘密客問卷雖只佔 2%，但分數些微之差距即影響評比之等第，且秘密客問卷之區域為隨機抽選，都市與鄉村人民對公共空間之滿意度感受有所差別，台北市在此項評比上非常吃虧。

研究者 (Q3)：考評之樣本皆為各縣市府自行提報路段，為何不由營建署委員或民眾投票建議？

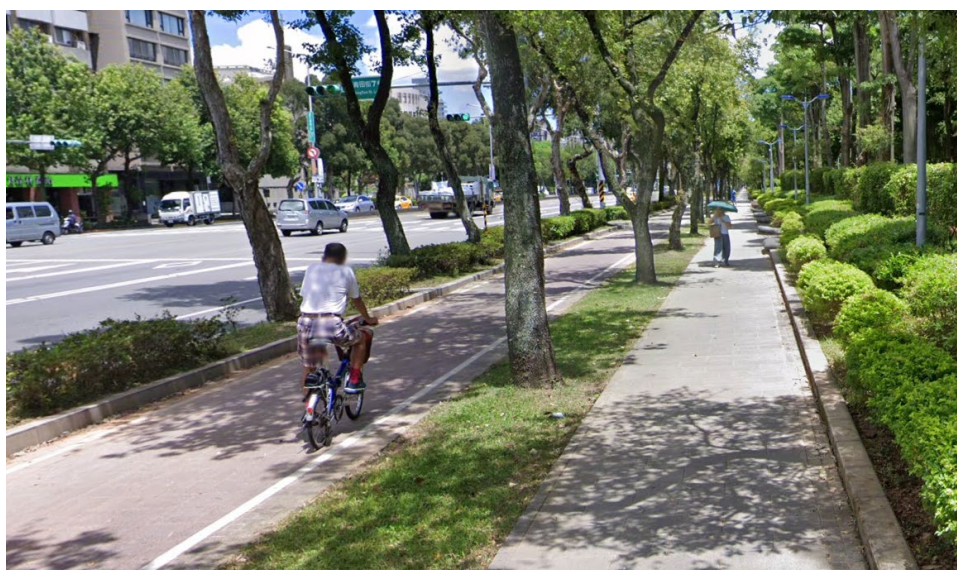
專家 A：考評計畫每年都有些微更改，今年營建署首度開放民眾參與道路考評，於 2023/3/20 與網站上公布 google 表單公開票選各縣市最須改善的前 2 個路段，並會在今年加入考評項目。



研究者 (Q4)：台北市建管處施行之騎樓整平計畫只有到 105 年的資料，請問近年是否有施作？

專家 A：騎樓並沒有專法管制，台北市在多前已開始執行騎樓整平計畫，也因施行效果良好，其他縣市府亦有參考作法並跟上，近年因可施行之路段已大部分施作完畢，105 年後僅有零星路段並加強已施做完畢路段之維護作業。

研究者 (Q5)：台北市近日廣設 YouBike2.0 之站點，但自行車道的鋪設卻不夠完善，自行車道的建設是否為市府道路政策的重要項目



附圖 5-2 自行車道示意圖

專家 A：台北市大部分路段為人車（行人與自行車）共道，除少數路段設有自行車專用道，為台北市交通局設置。而自行車目前非考評項目之一，且在人行道上尚未拓寬之前，腳踏車道的設置會影響人行道的寬度，因此在實務面腳踏車道的普及尚有難度。

研究者（Q6）：台北市人行道改善工程的優先順序如何選擇，是否有自己的評比機制？

專家 A：台北有自己的評比機制與報告，這與營建署評比機制不盡相同但大同小異，而營建署之評比方式與各項目權重以實行多年，有極大的參考價值。

研究者（Q7）：都市人本計畫手冊建議人行道之寬度、坡度等，在實際施工上有甚麼阻礙？

專家 A：都市人本計畫手冊立意良好，但在不同族群間亦有好惡，如對輪椅族友善之設計卻讓視障族群不易於使用，如何衡量唯一大難題。而營建署鼓勵各縣市如能參照都市人本計畫手冊施作人行道即有資金補助。

研究者（Q8）：在台北巷子多數可見標線型人行道，這是否成為市府放棄建置人行道的藉口？如附圖 4-3 永康街巷道中寬度足夠卻犧牲人行空間繪製停車格。



附圖 5-3 永康街巷道標線型人行道

(<https://www.ws.gov.taipei/001/Upload/665/relpic/14068/7660627/7121915462112.jpg>)

專家 A：標線人行道立意上為一過渡設計，而交通部曾建議台北市於 50 條巷道新增實體人行道，但經過周邊店家商談，與民眾反彈，實際可施作巷道僅有 5 條，後續只能持續加強溝通提高施作巷道數。

二、專家訪談 2

研究者 (Q1)：實際抽樣是如何進行，營建署會事先告知被抽選之區域嗎 (110 報告中有 111 年之區域，還是年份有誤)，104 與 105 年為何有 5 區？



縣市別	107年	108年	109年	110年	111年
臺北市	信義區(示)	大安區	內湖區	信義區	南港區
	大安區(範)	士林區	萬華區	萬華區	信義區
	中山區(觀)	北投區	中正區	南港區	文山區
	大同區(摩)	中山區	南港區	內湖區	大安區
	—	—	—	—	—

附圖 5-4 台北市人行道樣本抽選區域

(來源：110 年道路養護管理暨人行環境無障礙考評)

專家 B：每年都會有些微規則的更改，而從 110 年開始，營建署將各縣市所有區域分組(以台北市為例，A 組：南港、信義、文山、大安；B 組：中山、大同、中正、萬華；C 組：內湖、松山、士林、北投)，每年會選擇一組做街廓考評以免重複性太高。而 110 年因為疫情，考評到 111 年才結束共實施兩年，110 年為政策作為，111 年為實際作為之考評。而人行環境考評路段亦有新規定，一個區域最多選擇 5 條，同一條路段 9 年內不得重複選取。

研究者 (Q2)：考評委員中所謂社福團體大致有哪些團體？

專家 B：委員各來自營建署、警政署、交通部、視障與身障團體等。

研究者 (Q3)：建議改善書是否有強制性？

專家 B：營建署會要求各縣市在下一年提出街廓考評缺失之改善成果，這也會納入下一年之政策作為之評分項目。

研究者 (Q4)：去年考評因疫情由錄影輔助進行，這會增加考評的不確定性嗎？

專家 B：111 年實地考評使用 360 相機待考評路段錄影，並於考評過程供各委員觀看與評

分，只有視障的考評委員有實際去現場走。這可能無法觀察到一些人行道細節，如路面微小之高低差與鋪面磚鬆動等，且錄影也造成考評時程之增加，因此 112 年回歸現場實地考評。

研究者 (Q5)：考評報告內提及有秘密客（包含專家與民眾）問卷，有沒有實際的問題與統計之方法？市府認為其準確性為何？（例：台南市台北市評分都是乙）

專家 B：秘密客問卷為近年新增之項目，營建署只提供問卷結果但過程一概不透漏，111 年六都秘密客問卷分數皆為乙，其準確性有待查證。

研究者 (Q6)：每年考評獎金是否對下一年道路建設有實質幫助？

專家 B：去年考評獎金由 800 萬增至 1000 萬，但對於台北市來說算佔比較小之金額，因台北市新工處人行道預算一年為 4 億至 5 億左右。

研究者 (Q7)：考評只評估現有人行道，但一些路段應規劃卻缺乏人行道，這該如何督促改善？（如省道、橋梁受限於公路路線設計規範無強制規定須設置人行道）

專家 B：通過台北市之省、縣道皆與市區道路重疊，如忠孝東路與羅斯福路分別為台 5 線與台 9 線，因此都有規劃人行道。但其餘縣市尚有通過市區之公路路段缺乏人行道，常因法規不同而規避建設人行道。而橋樑等常跨縣市交界，道路維護與人行道建設之權責不清。公路橋樑等遵照公路路線設計規範，不在營建署管轄權中，因此通常不列為考評路段。

研究者 (Q8)：考評項目提及，道路寬度受限時，得以騎樓代替人行道，但騎樓屬私人產權，政府並無管理權限，為何還列入考評項目中？

專家 B：台北市於民國 90 年即開始騎樓整平之計畫，許多路段因寬度受限，無法新增寬度較大之人行道，只能已既有騎樓整平與順接為主，將騎樓列入考評亦為獎勵各政府對騎樓改善之舉，雖各縣市政府通常不會將騎樓佔據過大之路段提報。



研究者 (Q9)：北市府是否有作人行道相關之內部問卷

專家 B：目前沒有相關調查，以民眾反映為主（1999 通報、里長議員反映）。

研究者 (Q10)：營建署公開之全台人行道資料與臺北市人行道管理系統(民眾版)之數值相同，是誰參考了誰的資料？資料來源又是如何？

專家 B：營建署每年要求各政府更新內政部營建署-市區道路人行安全地理資訊系統，而台北市之人行道資料為 103 至 106 年實行之人行道普查而得出。但經過多年有一些資料沒有即時更新，因此今年度台北市將執行新一次的人行道普查，並運用最新技術：類似 google 之街道拍攝車與使用 360 相機建置人行道點雲，希望可記錄更詳盡之資訊，包含標線行人行道與騎樓等並供民眾閱覽。

研究者 (Q11)：道路旁建築施工案依法規(臺北市建築物施工中妨礙交通及公共安全改善方案)應建置安全走廊，為何諸多施工案都沒有相關措施？

專家 B：施工案由台北市建管處管理，而安全走廊之設置等交通維持計畫由該區之警察局審核，因此如沒過大佔用道路之情形，皆會審核通過，除有毀損道路或人行道新工處才會介入，其餘狀況皆由建管處與警察局處理。

研究者 (Q12)：都市人本計畫手冊建議人行道之寬度、坡度等，在實際施工上有甚麼阻礙，台北市新鋪設或更新的人行道有符合其標準嗎？

專家 B：營建署建議各縣市新鋪設之人行道遵照都市人本計畫手冊規劃，而台北市目前已無空間新設人行道，以更新鋪面為主，只有極少數可能因政策規劃拓寬人行空間。因過去建築設計規範規定退縮空間較少，因此老舊發展區人行道寬度較窄，可能無法符合現今之人行道寬度標準，除了跟居民溝通外，只能等待都市更新才有辦法重新規劃。營建署有前瞻計畫補助各縣市規劃人本人行道，但台北市因發展相對良好，目前從營建署爭取到的預算也較少。

研究者 (Q13)：人行道上各設施的權責如何區分？



專家 B：實體人行道與長椅—新工處；垃圾桶與行道樹—環保局；路燈—公園處；公車亭—公園處；捷運出口—捷運局；機車停車格—停管處—；自行車道—交通局；標線型人行道、路標與號誌—交工處。

研究者 (Q14)：台北市人行道改善與維護工程的優先順序如何選擇？

專家 B：台北市雇請顧問公司每 7 天巡視一次台北市之人行道通報人行道損壞情形，如有磚面破損或鬆動等會有改善之處置，而大範圍之翻新會以各地里長與議員反映為主，並盡量做到各區的平均分配。

研究者 (Q15)：台北市自己的評比機制與營建署的差別如何？

專家 B：基本上遵照營建署每年公布的考評機制，而在考評前台北市也會對現有道路做小部分的考評以確定提報之路段，而在資料整理方面台北市過去有以人行道破損程度、鋪面材質一致性、行人使用強度、溝蓋板及緣石破損長度比例、無障礙設施數量、固定設施誤或阻礙物影響通行程度、障礙物遷移可行性、植栽綠化度、休憩性等 9 個指標去評比各人行道路段。

研究者 (Q16)：對目前台北市整體人行環境之看法與下一步將如何改善？

專家 B：CNN 近年提及之行人地獄不只讓中央更重視人本交通，如營建署之校園周邊安全改善計畫，也提升民眾意識，讓政府在騎樓整平或人行道拓寬等施作更為容易。

研究者 (Q17)：現任市長蔣萬安提出之機車退出人行道之實施辦法為何？

專家 B：在評估流量後，看是要將機車格移置路面並設置避車彎，或將人行道上之機車格下沉，目的為不要再有機車騎上人行道停車之情形發生。