

2022 中華民國營建工程學會第二十屆營建產業永續發展研討會

永續發展暨人本環境研究

以新北市蘆洲區永平公園廣場為例

Sustainable Development and Humanistic Environment Research- Take Yongping Park Square in Luzhou District, New Taipei City as an example

林利國(Lee-Kuo Lin)

國立臺北科技大學土木工程系 教授

張勝傑(Sheng-Chieh Chang)

國立臺北科技大學

土木工程系土木與防災碩士班 碩士

李栢瀧(Po-Lung Lee)

國立臺北科技大學

土木工程系土木與防災碩士班 研究生

摘要

本研究是以改進並再造老舊之鄰里公園，進而塑造永續與人本友善之綠色生活環境為主題；並以「新北市蘆洲區永平公園廣場」為驗證之實例。透過決策實驗室分析法做專家問卷，觀察因素間相互影響的程度，並與民眾問卷做相異性比對，以研擬出大家認為公園應改善之處，並提出建議；並以生態、節能、減廢、健康為改建之核心目標，建立完整的評估架構。

關鍵詞：鄰里公園、永續發展、人本友善、決策實驗室分析法。

Abstract

This research is to improve and rebuild old neighborhood parks, and then create a sustainable and human-friendly green living environment; and take "Yongping Park Plaza, Luzhou District, New Taipei City" as an example to verify. Through DEMATEL analysis method, the degree of mutual influence among the factors was observed, and the difference was compared with the public questionnaire, and it was concluded that everyone thought the park should be improved, put forward suggestions, and establish a complete evaluation structure focusing on ecology, energy saving, waste reduction, and health as the core.

Keyword : Neighborhood Park, Sustainable, human-friendly, DEMATEL.

一、前言

為提升民眾之遊憩與休閒需求，地方政府會設置鄰里公園；然隨著都市快速發展，原本開闢之鄰里公園逐漸無法滿足當地居民之需求，且當初規劃設計所依循法規已更新使得原始設計需做出改變，以及對於綠覆率、土壤保水及景觀設計等相關因素亦未有適切的規範。各縣市所管轄之公園使用年限大多超過二十年，設施已老舊破損不堪。因此本研究從鄰里公園之議題中，透過研究方法針對公園的缺失進行探討。

二、研究方法

本研究以「新北市蘆洲區永平公園廣場」為驗證之實例，蒐集國內外相關文獻作為建構評估因子的理論基礎，透過決策實驗室分析法專家問卷，通過觀察因素間相互之影響的程度，建立完整的評估架構；同時利用問卷調查居民對公園廣場的期待與訴求。依照專家學者與在地居民調查進行分析比對，並找出其差異及相同處。研究方法如下：

1. 現地調查法：本研究採用民眾問卷調查，可以了解對公園廣場的需求而改善。
2. 專家學者訪談法：本研究採用二階段專家問卷調查進行，第一階段依照李克特五尺度重要性分級評分；第二階段依據第一階段調查進行篩選，再使用問卷作相互影響程度分析。回收問卷後，利用 DEMATEL 分析評估因子之因果關係。
3. 決策實驗室分析法 (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory；簡稱為 DEMATEL)：旨在為研究目標制定方法，收集問題並獲得更好的解決方案。DEMATEL 相對傳統超越單一因果關係的限制，被廣泛用於獲取各個領域之間的影响方向和程度關係。通過觀察因素間相互影響的程度，有效理解複雜性的因果關係。通過因果關係圖是一種理解因果關係的方法[2]。
4. 李克特量表 (Likert Scale)：乃為一種心理測量量表，常用於問卷設計。李克特量表第一部分是為測量主題準備的一些積極和消極的態度陳述；第二部分是用於表達意見的等級量表，分為「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」五個等級。傳統問卷設計是用一個具有明確數值的單點來表達的。受訪者只能從五個語義詞中選擇一個作為答案並利用等距數值 1~5 轉換，該方法假設每個態度項目的量級相同，但不同受訪者對同一項目反應程度不同[3]。

三、研究內容

本研究以專家問卷分析第一階段與第二階段進行評估因子建置，再經由與民眾問卷調查方式調查並進行分析比對，找出其相同與相異性，提出分析與看法並針對永平公園的缺失提出建議與改善。

3.1 專家問卷分析

一、第一階段專家問卷

本研究共發出問卷 20 份，回收問卷 19 份，經檢查剔除不合理問卷 2 份，有效問卷 17 份，有效率為 85%。有關 29 項「公園更新診斷與改造評估因子」，第一階段專家問卷利用李克特五尺度針對各項因子的重要性評比，檢視各評估因子的平均分數及總因子平均分數，將針對 29 項因子的重要性評比平均分數高於總因子平均分數者納入下一階段專家問卷[3]，如圖 2.1 所示。依公園現況參考第一階段專家問卷進行修改，其「節能經營制度」改為「節能管理制度」，另將「合理照明規劃及照明改善」併入「節能管理制度」[4]，如表 2.1 所示。

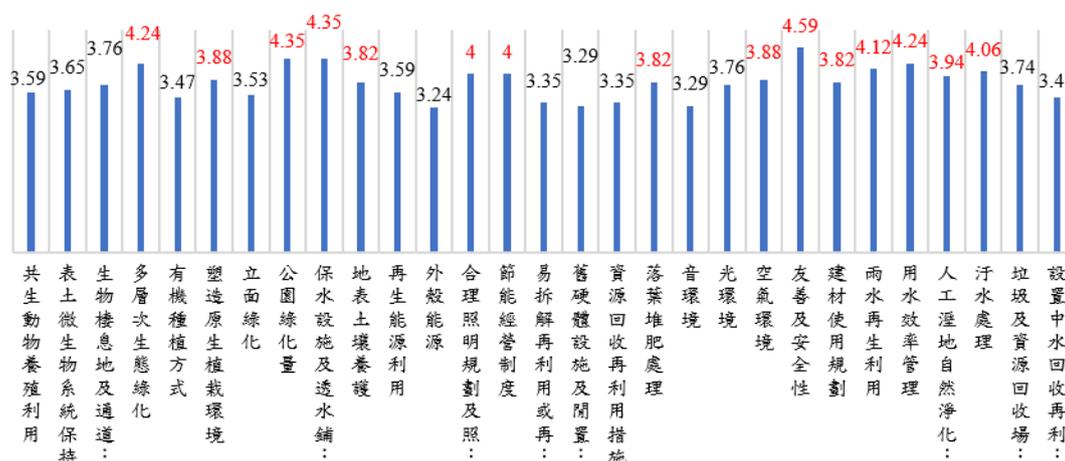


圖 2.1 公園更新診斷與改造評估因子各項平均值分布圖(Distribution of the average values of park renewal diagnosis and renovation evaluation factors)

表 2.1 評估因子建置(Evaluation factor construction)

指標群	主要評估	評估因子	指標群	主要評估	評估因子
生態	生物多樣性	A1 多層次植栽 A2 塑造原生植栽環境	健康	CO ₂ 及廢棄物減量	C1 落葉堆肥處理
	綠化量	A3 公園綠化量		環境	D1 空氣環境 D2 友善與安全性 D3 綠建材使用規劃
	基地保水	A4 保水設施及透水鋪面設置 A5 地表土壤養護		水資源	D4 雨水再生利用 D5 用水效率管理
節能	日常節能	B1 節能管理制度	污水及垃圾改善	D6 人工濕地自然淨化水循環處理 D7 污廢水處理	

二、第二階段專家問卷

本研究調查問卷共 16 人，回收 14 份問卷，總回收率為 87.5%。依據專家問卷進行決策實驗室分析法分析評估因子的因果關係。執行步驟如下：

(一) 建立直接關係矩陣與正規化直接關係矩陣

將有效問卷的數據做矩陣運算，對每列的值進行累加取平均值得到直接關係矩陣 X。再對每列的值進行累加，從總和中求出最大值 36，得到 $\lambda=1/36$ ，然後將每個矩陣值相乘 λ ，即 $N=\lambda X$ ，可以得到正規化直接關係矩陣 [5]。

(二) 建立直接/間接關係矩陣

接著建立直接/間接關係矩陣，帶入式(1)，並四捨五入到小數點後三位，得到直接/間接關係矩陣 T [5]。考慮到數據過於雜亂，本研究將關係矩陣中所有值的平均值設為門檻值。如果矩陣中的值大於 0.412，說明影響顯著，保留該值；如果值小於 0.412，在矩陣中用 0 表示。

$$T = (N + N^2 + \dots + N^k) = N(1 - N)^{-1} \quad \text{式(1)}$$

(三) 計算中心度(D+R)與原因度(D-R)

表 2.2 評估因子的中心度與原因度(The centrality and causal degree of the evaluation factor)

代號	評估因子	Di	Rj	D+R	D-R	代號	評估因子	Di	Rj	D+R	D-R
A1	多層次綠化	3.944	5.106	9.050	-1.161	D1	空氣環境	1.266	1.776	3.043	-0.510
A2	塑造原生植栽環境	2.592	4.667	7.259	-2.075	D2	友善與安全性	1.742	3.072	4.813	-1.330
A3	公園綠化量	6.716	6.535	13.251	0.181	D3	建材使用規劃	0.423	1.283	1.705	-0.860
A4	保水及透水鋪面設置	5.156	3.588	8.745	1.568	D4	雨水再生利用	4.600	3.578	8.178	1.022
A5	地表土壤養護	5.617	3.149	8.766	2.468	D5	用水效率管理	2.193	3.158	5.351	-0.965
B1	節能管理制度	3.876	0.841	4.717	3.035	D6	人工濕地自然淨化水循環處理	3.576	3.631	7.207	-0.056
C1	落葉堆肥處理	0.843	0.862	1.706	-0.019	D7	污水處理	0.425	1.723	2.148	-1.298
						AVE	(平均值)			6.138	0.000

(四) 繪製因果座標系統圖

依據表 2.2 的資料，以中心度和原因度作為橫軸及縱軸，分界線歸類出四個象限的因子區，如表 2.3 所示，在原因度的項目中，A3、A4、A5、B1 及 D4 等五個因子皆大於 0，顯示為導致類因素，即為「因」[6]。A1、A2 及 D6 則相對是被影響的因子，即為「果」。第 1 象限偏重於對自然環境的改善，永平廣場種有黑板樹及木棉，因黑板樹的竄根造成廣場基礎產生裂痕；另亦有四處飛散的棉絮讓民眾感到不適。檢視第 2 象限內偏重對人本環境的改善。永平公園廣場內部照明設備雖已換成 LED 燈具，但既有傳統燈桿型式不符現代美學且使用年限逾三十年，故重新整合照明系統。第 3 象限內偏重於對人本環境的改善，於後續可採再生材料達到環保要求，依實際需求改善。第 4 象限乃偏重於對自然環境的改善，主要是對於植栽採用多品種混栽及生態水循環淨化處理等。

表 2.3 總評估因子因果象限表(Total Assessor Causal Quadrant Table)

原因度(D-R)	第二象限：驅動因子區 B1 節能管理制度	第一象限：核心因子區 A3 公園綠化量 A4 保水設施及透水鋪面設置 A5 地表土壤養護 D4 雨水再生利用
	第三象限：獨立因子區 C1 落葉堆肥處理 D3 建材使用規劃 D1 空氣環境 D5 用水效率管理 D2 友善與安全性 D7 污水處理	第四象限：被影響因子區 A1 多層次綠化 A2 塑造原生植栽環境 D6 人工溼地自然淨化水處理
	中心度(D+R)	

3.2 民眾問卷分析

本研究受訪者計 98 位，回收問卷數有 82 份，經檢視剔除不合理問卷 1 份，有效問卷為 81 份，可用率為 82.65%。依民眾問卷統計各項目需求同意程度比例取前五名作為永平公園廣場居民之反映主要意見參考，並換成對應評估因子，如下表 2.4 所示。經檢視民眾問卷之需求評估因子，分布於 DEMATEL 因果圖之第 1、2、3 象限，偏向於人本友善、水資源利用及休憩需求。

表 2.4 民眾問卷需求項目（前五名）對應評估因子[The public questionnaire demand items (top five) correspond to the evaluation factors]

項次	民眾問卷需求項目（前五名）	評估因子
1	公園廣場內照明燈具採用 LED 規格或節能燈具，調整公園廣場照度需求	B1 節能管理制度
2	公園廣場既有公廁採省水馬桶及水便器、節水龍頭，有效節約用水。	D5 用水效率管理
3	公園廣場內雨水及污水分流，讓污廢水妥善排放處理，不污染水質。	D7 污廢水處理
4	公園廣場內利用雨水回收設備（如雨撲滿等），作水資源再利用。	D4 雨水再生利用
5	公園廣場通行路線採用透水性鋪面或工法，增加土壤涵養水份，可有效解決積水問題。	A4 保水設施及透水鋪面設置

3.3 分析與探討

將專家學者評估最具影響因子與民眾問卷統計分析最需要改善項目分析，如表 2.5 所示。依表 2.5 得知相同性因子主要針對其現況，建議採用透水性鋪面增加土壤涵養水份、解決積水情形以及重新配置 LED 節能照明系統。專家學者注重公園綠覆率及土壤有機化，可利用植栽空間調整，有效減少植栽被踐踏的可能性；而民眾關心用水效率管理及污廢水處理，主要為如何省水及避免污水污染情形發生。

表 2.5 專家學者與民眾問卷因子之相異性(The difference between the factors of experts and scholars and the people's questionnaire)

相同	<ul style="list-style-type: none"> · A4 保水設施及透水鋪面設置 · B1 節能管理制度 · D4 雨水再生利用 	差異	<ul style="list-style-type: none"> · A3 公園綠化量 · A5 地表土壤養護 · D5 用水效率管理 · D7 污廢水處理
----	--	----	--

3.4 實例驗證

透過上述分析探討後，對於蘆洲區永平公園廣場的設計，許多設計已不符合人們對於公園的想法。為了符合民眾及專家所提出的意見，我們對於公園的更新與改造提出了一些建議與規劃設計，目的是給予大眾有一個更健全完善的公園廣場，導入人本友善相關設施，並讓公園再度活化，達到永續發展的環境。規劃設計如下所示：

1. 鋪面設計：考量經費與材料耐久性與場域可及性，廣場、步道建議用透水高壓磚，以抵石子鋪面裝飾，開放綠地應加強複層植栽設計，可增加地表透水面積。
2. 排水系統：利用自然入滲鬆散材質鋪面如小礫石鋪面，結合草溝增加雨水儲存，提升公園防災能力，能夠加強雨水入滲率，減少地表雨水逕流量。
3. 植栽設計：植栽設計原則考量季節變化或具地方特色等。
4. 造型座椅：由不同機能的設施物所構成，融入在地特色成為公共空間亮點。
5. 照明系統：維護夜間安全開放空間內應設置充足的燈具，避免形成治安死角。

6. 全齡體健設備：本公園既有體健設施規畫後進行遷移，並建置強度較高的「體健訓練運動設備」，提供核心肌群穩定、下肢肌肉動力與穩定、控制力、上肢肌力、手眼協調及腿部肌群訓練。
7. 解說服務設施：公園內部設置全區導覽牌面，協助長者安全使用體健設施各年齡層安全使用，搭配 QRcode 影片說明如何操作設施。

四、結論

本研究針對新北市蘆洲區永平公園為標的，配合現地調查、專家訪談、決策實驗室分析及李克特量表四種研究方法之分析，得出以下三點結論：

1. 公園更新診斷與改造評估之因子中，將「節能管理制度」、「保水設施及透水鋪面設置」及「雨水再生利用」列入最優先考量因素。
2. 「地表土壤養護」、「公園綠化量」、「用水效率管理」及「污廢水處理」納入優先評估因素，導入人本友善相關設施，以滿足民眾要求。
3. 在自然環境與人本友善之間取得平衡，使有限經費能充分使用，同時對於公園更新與改造評估因子的重新思慮，彙整專家學者與民眾相關意見，並檢視公園廣場既有現況，適當修正調整公園評估因子，以符合專業與實務之相關需求，讓公園再度活化並追求永續發展環境。

參考文獻

- [1] 陳韻襄，永續校園環境更新診斷與改造評估之探討-以新北市兩所國小為例，中華大學營建管理學系研究所碩士論文，新竹市，2016。
- [2] 顏瑞美、陳國雄、李淑如，「使用 DEMATEL 探討國小行政教師工作壓力關鍵因素」，全球商業經營管理學報，第九期，2017。
- [3] 王舜傑，無參數李克特氏模糊計分模式之研究，臺中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文，臺中市，2001。
- [4] 葉汶龍，老舊社區公園更新評估之探討-以苗栗兩座公園為例，中華大學營建管理學系研究所碩士論文，新竹市，2016。
- [5] 黃千珈，運用決策實驗室分析法探討影響員工留任之關鍵因素，中華大學科技管理學系碩士班碩士論文，新竹市，2018。
- [6] 趙翠華，運用 DEMATEL 探討綠色大學認證機制指標之因果關係，中華大學科技管理學系碩士班碩士論文，新竹市，2011。
- [7] 張勝傑，新北市蘆洲區永平公園廣場永續發展暨人本環境之研究，國立臺北科技大學土木工程學系土木與防災碩士班碩士論文，臺北市，2022。