

國立成功大學

都市計劃研究所

碩士論文

應用可及性指標於公共設施空間公平性之研究

—以原臺中市都市公園為例

The Study of Spatial Equity of Public Facilities by using the Accessibility  
Measures—A case study of the Urban Parks in Taichung City

研究生：高郁婷

指導教授：林漢良

中華民國 107 年 06 月

## 摘要

公共設施的數量與配置會因街道路網所造成的阻隔或連結關係產生不公平之議題。公共服務分配的不合理與不平等不僅將加劇既有收入差異、資源不均的「社會不公平」問題，更可能阻礙都市的永續發展。都市規劃或地理學領域中，「空間公平」研究即在探討個人、群體或地區是否因其享有之交通設施不同或所在之地理位置差異而得到不同之機會。「空間公平」應被視為重要的規劃內涵，於規劃過程中考慮設施配置問題以實踐公平、永續的理念。臺中市與其他城市皆面臨公共設施保留地解除編定之議題，而其中又以公園與綠地為大宗。了解服務不公平之地區、評估公共設施保留地可能提升之公平程度以掌握都市公園的空間公平狀態對此發展階段而言相當重要。

回顧過往研究，公共設施空間公平性多採用可及性 (Accessibility) 指標進行運算，因可及性能夠藉由設定起點、起點與之間的連結形式來分別反映設施服務之需求、供給點位與到達公共設施的旅行模式。然而指標之運算皆採用基於分區 (Zone-based) 的計算方法，其假設分區內的所有個體具有與質心相同的可及能力，而因此忽略研究單元內的空間差異，無法檢測出分區中的細微差異。故本研究將以基於個體 (Individual-based) 之尺度取代傳統研究區劃的方法進行可及性之度量。採用「道路線分段」為空間單元，分段中心為出發點位計算至現有服務設施之最短路網距離作為可及性指標，並應用羅倫茲曲線 (Lorenz Curve) 與基尼係數 (Gini Coefficient) 之概念，將各個體之可及能力自小累積至大，以產出空間不公平指數來評估臺中市整體空間不公平之程度。

研究結果顯示若使用分區計算，最嚴重將造成可及性兩千公尺之高估或一千公尺之低估，而基於分區與基於個體兩類可及性計算之結果在臺中市的屯區，包含南屯區、西屯區與北屯區有顯著的差異。此外，以個體可及性度量可發現市中心區包括中、東、南、西、北區普遍具有較好的數值，僅中區與西區交界、北區與東區交界、北區與北屯區交界三處至都市公園之可及能力較差、數值大於 500 公尺。最後，加入未開闢都市公園進行計算可得知可及性結果將在屯區有較明顯之改善。而以個別設施納入計算則能夠了解每處設施興建後對整體空間不公平之影響與可及性提升之地區和其範圍。

關鍵詞：空間公平、個體可及性、公共設施、都市公園

## 目錄

第一章 緒論.....	3
第一節 研究背景與目的.....	3
第二節 研究範疇.....	5
第二章 相關理論與文獻回顧.....	8
第一節 空間公平性.....	8
第二節 可及性作為空間公平之量測.....	10
第三節 都市公園.....	12
第三章 研究設計與方法.....	15
第一節 研究概念.....	15
第二節 研究資料.....	22
第三節 研究設計.....	25
第四章 都市公園空間不公平分析.....	29
第一節 基於分區與基於個體可及性.....	29
第二節 現況已開闢設施與計畫設施之差異.....	37
第五章 未開闢都市公園空間公平評估.....	44
第一節 區位與使用現況.....	45
第二節 敘述性統計.....	47
第三節 可及性於空間中之差異.....	49
第四節 空間不公平指數.....	52
第六章 結論與建議.....	54
參考文獻.....	57

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與目的

### 一、研究動機與背景

永續發展 (sustainable development) 包含著環境、經濟與社會三個面向，其內涵以及如何達到三者之間的平衡為過去許多研究所討論。相較於環境保護、經濟發展兩者有較多的度量、評估方法，社會公平之範疇較難定義，且與社會永續性相關之研究也不如其他兩個面向多 (Pitarch-Garrido, 2018)。然而，城市為大多數人生活之空間，其具備有形、可量化之空間特徵有助於界定社會永續性之內涵 (Eizenberg & Jabareen, 2017)。而城市中的公共設施為國家、政府所規劃以提供便利服務並維護良好生活品質之公共性、服務性設施，其位置和規模在都市環境中所形成的空間結構是城市規劃所關注之議題。如同財富和資源，公共服務如何公平地分配予各個群體將影響整體社會之運作。因此，公共設施應以達到都市之社會永續為目的進行空間規劃並擬定策略。

過去對於設施分配不公平之原因已有政治、種族等因素受到討論 (Talen & Anselin, 1998)。但都市形態方面，因規劃所產生之街道、紋理造成不同地區對公共設施的取得有機會或便捷性之差異卻較少被討論。對此，空間公平 (spatial equity) 為一個重要之觀點，協助空間規劃分析公共設施的配置與結構、評估公共資源在空間中或領土上公平分配之情況 (Harvey, 1973; Talen & Anselin, 1998)。其強調公平與區位之間的關係，認為公共服務與資源之所在應盡可能讓不同空間的群體享受相同的使用機會。而空間不公平意味著居民之間和公共設施具有不相等的空間分離 (spatial separation) 或空間鄰近 (spatial proximity)，且這樣的分離與鄰近是由都市環境中，建物、道路形塑出來連結或阻隔的空間形態所導致。因此，除了公共設施之設置，道路路網為各類活動之間的連結方式，亦影響著居民取得公共服務的便利程度。故路網之結構在空間公平分析中，應視其為都市環境系統之基礎，他將為不同地區之群體對於公共服務的取得提供起始點之公平。

自空間公平之角度分析公共設施分布不但對規劃者和決策者在形成規劃策略上將有所幫助，因為其結果可以找出現況設施供給不足的地區，並針對如何配置稀少的公共設施提供建議 (Smoyer-Tomic, Hewko, & Hodgson, 2004)。近年來都市地區的公共設施用地因各地方政府財政困難而無法徵收、開闢，使私有公共設施保留地所有權

人之權益受損，自過去他法補償包括減輕稅賦、公私有地交換、容積移轉等，到最近積極辦理都市計畫公共設施保留地之檢討，欲以解除編定解決公共設施保留地之議題。對此，空間公平亦能提供不同的觀點，以評析現況設施在整體都市環境中公共利益分配的不公平問題與未開闢設施對不公平現象之影響給予決策建議。

回顧過去公共設施空間公平性之研究多採用可及性 (accessibility) 作為指標 (Talen, 1998 ; Tsou, Hung, & Chang, 2005) 。因可及性指標對設施的可用性和空間區位有較完整之掌握。甚至在不同類型的方法中能以不同程度考量到關於土地使用、交通運輸、時間或個人之因素。指標的發展從簡易量測與設施之間的距離表示可及性好壞、使用累積機會法評估每個人或每個區在一定範圍內可獲得多少數目的設施，或是到近期以潛力模式同時考慮設施的規模與隨距離遞增設施效益遞減的特性。然而，不論採用何種指標，過往研究皆將研究範圍劃分為許多空間單元，再計算各個單元的可及能力。此種基於分區 (zone-based) 的可及性運算假設每個區域的所有個體都具有與質心相同的可及性，且區域內所有人都具有相同的可及能力 (Hanson & Schwab, 1987; Linneker & Spence, 1992) ，即使能夠分析各單元不同的可及性，仍無法得知不公平的程度對於哪些個體而言是最嚴重的(Weber & Kwan, 2003) 。

綜上所述，本研究以空間公平的角度分析現有設施在都市路網所建構之紋理中，居民能否擁有相同的機會獲取公共服務。為了評估尚未開闢之公共設施興建後是否有助於改善研究範圍內的空間不公平情況，方法上須採用個體計算取代過去使用分區質心為代表的運算方式，以反映實際空間不公平的程度。

## 二、研究目的

本研究之研究目的為使用個體取代過往分區方法計算公共設施之可及性，以掌握現況已開闢設施之空間不公平情況並評估計畫中未開闢設施能夠改善之程度。

本研究將以分段道路為空間單元計算至最近設施之距離作為可及性指標，並與過去使用村里行政區界運算之結果進行比較；了解個體至已開闢設施的可及能力，分析空間不公平之現況；最後，將評估未開闢設施興建後之影響，與其個別開闢後對空間不公平的提升，供作相關設施開闢計畫之參考。

## 第二節 研究範疇

### 一、研究範圍

本研究以原臺中市區、東區、南區、西區、北區以及南屯區、西屯區和北屯區共八個行政區為研究範圍。

其中，中區為舊市中心，由此向外的區域包含東區、南區、西區與北區為較早發展之行政區。自民國 56 年起，為擴大都市規模並增加土地利用效率，於原臺中市內多處區域進行市地重劃，且多數重劃地區皆位在市中心外圍之屯區(南屯區、西屯區、北屯區)。因市地重劃為取得公共設施保留地的方式之一，興辦市地重劃之地區被認為擁有數量較多、品質較佳之公共設施服務。以西屯區為例，市政大樓、議政大樓和國家歌劇院、秋紅谷生態公園等大型公共設施與知名地標皆位於此區，使西屯區成為新市政中心，是近年來臺中市都市發展之核心地區。

在此背景之下，原臺中市境內之公共設施規劃本身即存在公平與否的質疑，故此範圍作為本研究之研究地區，探討空間不公平之現況。



圖 1-1 原臺中市範圍

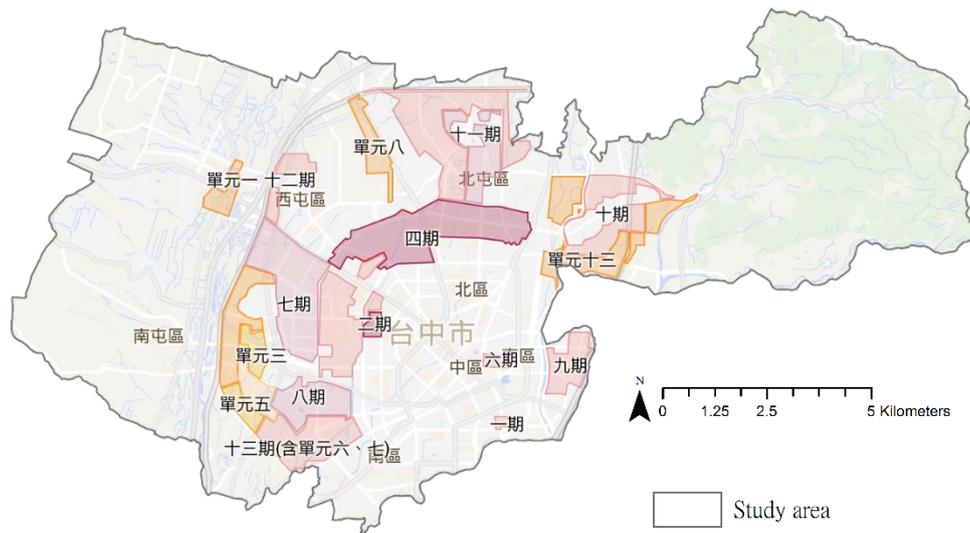


圖 1-2 臺中市市地重劃區域

資料來源：臺中市政府地政局

## 二、研究對象

各種類的公共設施皆可採用空間公平角度評估服務的分配狀況，唯獨道路、電力、上下水道等網狀分佈之公用設備於空間中非點狀或面狀之分佈，難以量測此種設施之所在與其空間阻抗等性質，故此類設施較不易評估其空間公平之情況。

臺中市於民國 106 年 8 月公告之「變更臺中市都市計畫（公共設施用地專案通盤檢討）書」即針對塊狀公共設施，包含學校、公園、兒童遊樂場、停車場等用地於 104 年 1 月至 104 年 5 月調查統計開闢情形（詳見附錄）。整體臺中市都市計畫公共設施開闢率達 86.19%，部分設施包括垃圾處理場、廢棄物處理場、車站、加油站等用地已完全開闢；部分設施包括市場、兒童遊樂場、消防等用地開闢情形低於整體平均。

雖在都市計畫通盤檢討中有開闢情形之統計，仍需於研究期間（民國 106 年 11 月至 12 月）另外調查設施之開闢情況。然而由於研究之執行有人力、時間上的限制，無法對所有種類之公共設施進行空間公平之評估。故本研究將以公園、兒童遊樂場等廣義之都市公園為研究對象，雖然這些公共設施之開闢率並不是最為嚴重之項目，但其未開闢之面積與處數較其他項目多，仍有極大的彈性探討未開闢設施興建後對整體研究範圍之影響。

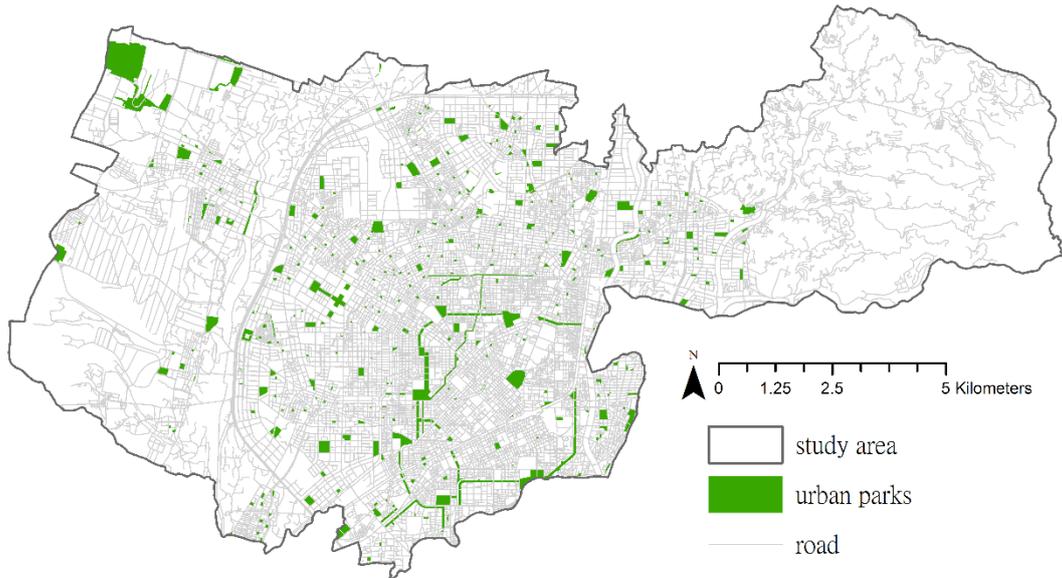


圖 1-3 都市公園分佈

## 第二章 相關理論與文獻回顧

### 第一節 空間公平性

為評估公共設施配置是否於空間中達到公平之目標，使都市生活之居民在以交通路網所提供的都市系統中能夠擁有起點之公平，對於獲取公共服務有同等之機會。必須先對公平之內涵與不同領域的討論脈絡有所了解，並以過去規劃領域探討之相關議題為輔，掌握本研究對於空間公平之範疇，界定本研究所認為造成空間不公平之原因，將其作為研究方法與設計之主軸。回顧過往評斷公平與否以及衡量不公平之文獻亦有助於後續建

#### 一、規劃領域之公平

除了社會、經濟與環境學科在各自範疇中進行公平議題之探討，空間規劃領域最早於 20 世紀六零、七零年代即意識到公共資源分配的空間分佈問題，且經歷地域正義與空間均等、區位公平、空間公平三個階段之討論與研究。

近期對空間公平 (spatial equity) 之討論以都市區域的公共設施為主體，探討與居民需求相關之公共服務在地理空間中分佈情況的公平程度。而因為不同研究之動機與目的不同，空間公平可分為兩類觀點。第一種觀點認為公共設施於空間之分佈，應不論人們居住在何處皆有相同的機會使用所需之設施、享有其提供之服務，因此強調空間中之個體與公共設施接近程度之機會均等，如同 Talen (1998) 所述：在規劃中，公平分配需要定位資源或設施之所在，以便讓不同空間的團體盡可能享有相同的權益，例如可到達之能力。第二種觀點則認為空間公平之評估應從設施服務與使用者特徵兩者之差異出發，對於不同地區以及不同種族或經濟能力之群體皆有同等之機會享受公共服務。認為空間公平為社會公平之延伸，故不僅需掌握公共設施在不同空間以及經濟、民族和政治團體中平等分配的程度，並且應適當考慮到兒童和老人等特殊群體的需求 (Omer, 2006)。因此研究之目的是確定公共服務的分配在空間佈局上是否公平，而此結果又是否與觀察到不同社會群體之空間分佈有所相關 (Talen & Anselin, 1998)。許多研究已經提出這個問題，特別是針對於少數民族和低收入族群之討論 (Gandy, 2002; Werna, 1998)。

隨相關研究發展至今，對於公共設施空間公平議題已擴散為學者們所討論，但卻尚未有綜合之評價與明確的定義。段良雄 (1979) 認為，應以「最低標準法」作為衡量公平之方法，指的是不超過某一小比例的居民需要旅行比臨界距離更遠來獲得設

施之服務。也就是說，大部分的人與該設施之距離皆小於臨界距離時即可謂公平。黃淑姿（1982）探討鄰里公園區位配置時亦認同此看法。連乾文（1986）定義公共設施區位之公平與效率，以「使個體空間阻隔平等化或使個體區位可及性機會均等」定義公平。普遍來說，對於空間公平之考量已有「社會公平既存於都市中」、「空間實質環境造成連結與阻隔」、「距離則影響服務取得」的概念。

## 二、量測不公平

在經濟學中，為了衡量人口收入或財富公平與否的問題，羅倫茲於 1905 年提出一種圖形表現方法，稱為羅倫茲曲線 (Lorenz curve)。在此圖形中，橫坐標為人口的累計百分比，縱座標為收入或財富的累計百分比。絕對公平之狀況為總體收入平均分配予總人口，那麼 0% 的人口持有總收入的 0%，50% 人口持有總收入的 50%，而 100% 的人口持有 100% 之總收入，羅倫茲曲線將為(0,0)與(1,1)之間的 45° 斜直線，代表 x% 累計人口及持有 x% 的累計收入，為最平等之分配直線。但當收入差距或不公平現象發生，x% 累計人口將持有少於 x% 的累計收入，羅倫茲曲線將下降至公平直線之下，收入差異越大，曲線下降程度越多。絕對不公平之情況則是一人獨自享有總收入，其餘個體收入為零，那麼羅倫茲曲線將變成(0,0)、(1,0)與(1,1)間的折線。

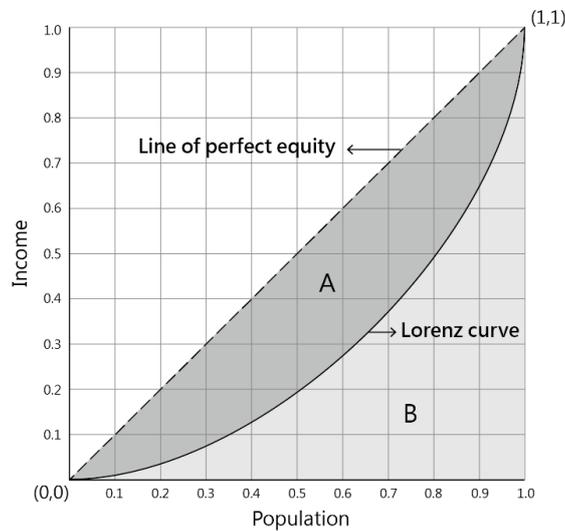


圖 2-1 Lorenz curve 示意圖

因此，羅倫茲曲線與 45° 公平斜直線間之區域為一種衡量不公平分配之方法。基尼係數 (Gini coefficient) 則透過此簡單的圖形概念將其量化，以描述不公平之程度。其定義為羅倫茲曲線與公平直線之面積 (A 區域) 除以公平直線下之總面積 (A+B 區域) (Gini, 1912)，值域為[0,1]。當 G=0，羅倫茲曲線即為公平直線，所有人口皆持

有相同之收入份額，分配差異與不公平現象不存在，亦視為絕對之平等。當  $G=1$ ，差距範圍等於公平直線下的所有區域，意謂著一個人掌握全部的收入或財富，為最不公平之分配。若將財富分配視為一塊餅，其中一個成員需要較大塊的分割，勢必減少其他成員可分得之部分並產生差異 ( $G>0$ )，故最公平之分配應使  $G$  接近 0 或最小化其值。

## 第二節 可及性作為空間公平之量測

可及性根據不同的定義與實踐方法可將其分為土地使用、交通運輸、時間與個人四項組成部分，而識別出四項組成之內涵才可為可及性指標在理論應用上奠定重要的基礎 (Geurs and van Wee, 2004)。雖然在理論中可及性指標應包含上述四項組成元素，但實際上根據應用可及性指標之目的與不同研究者之觀點，可及性計算多關注於四項元素中的一個或多個組成，因此可及性指標可根據其研究目的與談論的主要內含分為基於設施、基於區位、基於個人與基於效用四種可及性指標。其中，基於區位之指標以宏觀的層面將空間的限制納入活動使用與機會的供給中，是其他計算方法通常不包含的元素。

### 二、基於區位指標之發展

空間公平意謂著活動的均勻分配並符合每個居民的需要 (Tsou et al., 2005)，不僅需考慮距離遠近所造成之可及性強弱，亦須考量活動與使用者之供給、需求特性，故必須同時包含交通運輸與土地使用之概念。在四類可及性指標中，基於區位之指標在土地使用與交通運輸兩個組成中有較完整之內容，符合評估空間公平議題所需。然而，此種可及性指標之發展並不是在最初即掌握「使用與機會於空間分佈之範圍」和「起、迄點之空間阻抗程度」兩大觀念而建立公認之計算方法，故以下將說明此類型指標之演進與其優缺點。

#### (一) 距離測量 (distance measures)

最簡單的距離量測是 Ingram (1971) 發展的“相對可及性”度量。相對可及性被定義為同一表面上的兩個地方或兩點相連的容易程度。其中相對可及性的最簡單的測量是兩點之間的直線，即最小距離法。而兩個點位間，基於設施之可及性度量亦可作為相對可及性的度量，例如：旅行成本法。

#### (二) 輪廓測量 (contour measures)

輪廓測量法也稱為「等時測量」(isochronic measure)、「累積機會」(cumulative opportunities) 或「鄰近距離」(proximity distance)，是經常在都市規劃和地理研究中使用的度量方法。這種測量方式在計算：一定旅行時間或距離內可到達的機會數量。度量之結果可以觀察出 1. 到達目的地的容易程度改變（因交通運輸進步而縮短了旅行時間）或是 2. 土地使用型態有所變化（指定範圍內之數量增加）。輪廓量測缺乏空間衰減之概念，不會因距離遠近影響可用之機會，故當選定計算之旅行時間或距離越大，該區域之可及性水準將會提高。

### (三) 潛力量測 (potential accessibility measures)

潛力模式可追溯至 19 世紀社會物理學領域。Stewart (1947) 第一次將此概念應用於人口分佈研究，隨後被發展、使用於市場潛力與形式的區位分析研究。而 Hansen (1959) 是第一個使用潛在概念來描述(就業)可及性之學者，其將可及性定義為「機會潛力的交互作用」，所訂定出來之量測公式如下：

$$A_i = \sum_j D_j d_{ij}^{-\alpha},$$

$A_i$  為區域  $i$  至區域  $j$  內所有機會  $D$  之可及性度量， $D_j$  為位於區域  $j$  之活動與機會， $d_{ij}$  為區域  $i$  至區域  $j$  之距離， $\alpha$  值為反應距離衰減之參數，距離越遠區域  $j$  對區域  $i$  所產生之機會引力越小。

### 三、以可及性量測空間公平之議題

可及性可以僅作為地理位置之屬性，表達地方容易抵達的程度 (Dalvi & Martin, 1976; Song, 1996)，也就是兩個地點之間所存在物理連結或分離的簡單度量 (Taaffe, Gauthier, & O' Kelly, 1996)。而在其他情況下，考慮更多關於可及性中個人或時間組成內容，可及性則可揭示個人如何容易地到達活動地點 (Hanson & Schwab 1987)，廣泛討論都市環境與個人的時空自主性 (Burns 1979; Miller 1991; Villoria 1989)。然而，過去可及性指標，包含累積機會法與潛力模式雖已能夠比較不同地區的可及性差異，操作上採用總計數據和基於分區 (zone-based) 方法進行，對於評估個體 (individual-based) 可及能力存在部分困難。首先，僅管個體經驗不同，卻賦予同一分區內不同個體相同的可及性 (Pirie, 1979)。其次，指標多基於單一參考地點 (例如：住家) 評估可及性，忽略個人於日常生活中連續展開的旅次行為 (Richardson & Young 1982)。最後，這些指標多難以考慮時空影響，使個體無法到達都市環境中的許多活動與機會 (Burnett 1980; Landau, Prashker, & Alpern 1982)。

當中又以區劃問題為許多研究所討論。空間分解 (spatial disaggregation) 會將個人或群體透過鄰近程度分組，而分區面積越小分解程度越大。總計所產生的誤差 (aggregation error) 也因此發生，也就是指使用單一點位表示區域單元，且同時代表空間分佈中的個體 (Hodgson et al., 1997)，此誤差將削弱資料中的個體差異。雖然在其他條件皆相同的狀況下，較小的分區能夠更準確的估計區域內個人或群體的可及性，但分區內的個體可及性在很小的距離內仍可能發生很大的變化 (Handy & Niemeier, 1997)。而這類方法論問題卻鮮少於相關研究中進行評估與論述。Tan and Samsudin (2017) 回顧過去二十年與公園空間公平相關之研究發現，雖然不同地區皆發表相關之文章，卻僅有少部分研究 (Boone, Buckley, Grove, & Sister, 2009; Zhang, Lu, & Holt, 2011) 明確探討空間單元尺度對公平評估之影響。然而，空間公平之定義是以滿足區域中每個人的需求為目標 (Harvey, 1973)，若可及性之計算是以分區之質心進行運算，則僅能供作評估區域之間的差異，其結果難以真實代表個人空間公平的狀況。

### 第三節 都市公園

#### 一、都市公園的定義

本研究根據研究範圍內公共設施的開闢情形初步選擇都市公園為研究對象 (見第一章第二節)。然而都市公園之定義會決定研究設計中研究主體的土地使用選擇，故以下將就都市公園之定義與其功能、價值進行回顧，來確認本研究之研究主體與其空間公平之重要性。

「全國公園綠地會議」中，經專家學者共同討論，認定都市公園之定義為：都市發展地區內，所有穩定保持著植物生長之土地或水域，可供遊憩、生態、景觀、防災等功能之開放空間 (內政部營建署，1996)。而部分研究認為都市公園應該具備特定之特徵才可稱之為都市公園，包括：1. 位於都市範圍內，由政府興建完成；2. 服務對象以該都市居民為主；3. 有特定之範圍與出入口；4. 具特定面積，而非安全島、廣場等使用；5. 擁有特定設施，包含休憩、遊樂、運動等設施 (周傑，1986；陳肇琦，1991；楊子廣，2006)。林慶煌 (2006) 則認為都市公園是民眾休憩運動之場所，提供安全、舒適及良好的服務品質與有效管理、維護的休閒空間。

相關法規包含都市計畫法與都市計畫定期通盤檢討實施辦法並沒有對公園與其他兒童遊樂場、綠地等開放空間做出直接之定義。根據「臺北市公園管理自治條例」，

所稱之都市公園指依都市計畫所開闢之市管公園、綠地、廣場、兒童遊樂場、配合其他公共工程興建或其他依法令設置供公眾遊憩之場地。若依據研究地區頒布之「臺中市公園及行道樹管理自治條例」，臺中市政府建設局公園管理科所指的公園為位於該市轄管之公園、綠地、兒童遊樂場、園道、廣場及綠帶。綜合以上，本研究所以定義之都市公園並非狹義公園用地，而是：在都市計畫區內，由政府規劃興建，供給該市居民使用之開放空間。且其應有著明確之範圍和面積且具備遊憩、運動等設施。

## 二、都市公園之特性

早期都市規劃認為工業革命所帶來惡劣的都市環境，是因為福利經濟學上所指的：由於市場失靈導致外部性 (externalities) 過多與公共財 (public goods) 不足之現象，因此認為政府應挺身而出，藉由合理的土地使用計畫與公共設施規劃來修正市場機制失衡的後果 (陳建元，2010)。公共設施因為是由政府所規劃、供給之公共性服務，故被認為具有公共財之特性。而私有財與公共財之差別採用 Samuelson (1954) 之定義：公共財的消費總量與每個個體的消費量相同；私有財的消費總量則為個體消費量之加總。此外，亦可由是否具備排他性與敵對性進行探討，當中私有財同時具有排他與敵對之特性，而公共財則為無排他性 (no-excludability) 、無敵對性 (no-rival) 之財貨。

在學術領域中，Buchanan (1965) 認為大多數公共財為介於純私有財以及純公共財之間的「俱樂部財」 (club theory) ，都市公園的公共財特徵會因人數不斷增加、突破某一臨界值時，擁擠的使用將會影響居民的使用效益，使設施從無排他、無敵對之公共財 (D) 特性轉變為無排他但敵對之俱樂部財 (C) 。雖然這樣的現象未必如其他設施像是運動場、美術館等容易發生，但各類設施確實擁有不同的公共性。而隨著規劃環境與經濟情勢之不同，界線模糊之私有財與公共財亦可能發生動態移動與轉化過程 (陳建元，2010) ，如圖 2-3 。

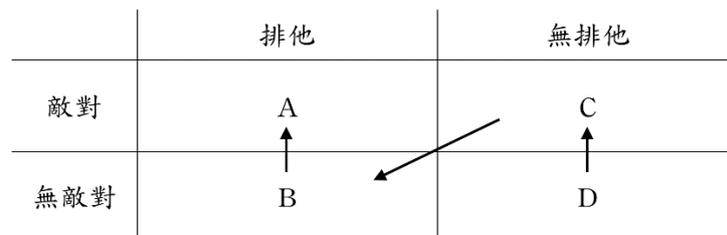


圖 2-3 公共財動態轉化過程圖

資料來源：Webster & Lai, 2003；陳建元，2010

而公共財特性於現實世界中也將受到空間因素之影響，Tiebout(1956) 認為大多數的公共財包含都市公園都是地區性的公共財 (local public goods) ，其正外部性的外溢效果隨距離增加而遞減。綜合以上對於公共財之質疑，公共設施之使用效益被認定將隨人數與距離增加而減少（陳建元，2010）。也因此，(Foldvary, 1994) 認為都市地區中的公共設施為一種地域性的俱樂部財 (territorial club goods) 。

上述的討論，多廣泛對於公共設施之特性進行探討。識別都市公園所帶來的好處、以及誰獲得其益處有助於解析都市公園之特性。通常都市公園產生之效益可分為現地效益 (on-site benefits) 與非現地或稱為外部效益 (offsite or external benefits) (More, Stevens & Allen, 1988) ，現地效益係指效益帶給予空間中的直接使用者，例如公園的休閒、遊憩功能；反之為非現地效益，像是生態、環境與景觀等效益。

## 第三章 研究設計與方法

### 第一節 研究概念

承上章文獻回顧，空間公平之研究因需掌握使用者對於公共服務取得之機會，故多使用可及性指標進行分析，以顯示設施供給予需求者的便利性與可用性。然而於研究中如何計算可及性指標，包含變數的設定與指標之選擇，以及其結果如何顯示空間不公平之情況為本研究在進行操作前需先綜理、彙整之部分。以下將進行個別之說明。

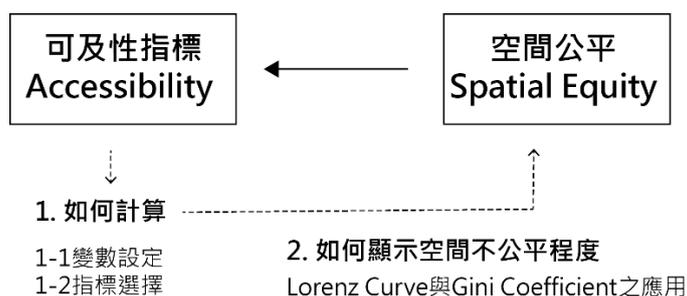


圖 3-1 研究概念說明示意圖

#### 一、可及性分析變數

可及性的量測包含著起點、迄點、旅行模式、空間阻抗與距離量測方法此五大變數，不同的變數設定會得到不一樣的量測結果 (Talen, 2003；卓易霆，2013)。以下就本研究設計之五項變數進行說明，其中起點與迄點為影響個體獲得設施服務的可及能力中最重要之變數，故將特別針對此兩項強調與補充說明。

##### (一) 起點 (需求點)

過去可及性指標之度量多以分區之方法進行，尤其以村里為單元計算居多，如 Tsou et al. (2005) 和 Chang and Liao (2011) 之研究。將研究範圍依照行政區界進行劃分，再由其幾何中心運算累積機會法或 Hansen 潛力模式。此類基於分區 (zone-based) 之方法假設每個區域的所有部分都具有與質心相同的可及性，且區域內所有人都具有相同的可及能力 (Hanson & Schwab, 1987; Linneker & Spence, 1992)，不但忽略區域內個體經驗之不同 (Pirie, 1979)，更無法掌握其中潛在的可及性變化。對於空間公平議題應以基於個體 (individual-based) 可及性評估都市中不同地區居民獲得都市公園服務確切的可及能力。然而，以家戶為基礎的建築資料作為可及性運算之起點，將因資料量過大影響電腦運算之能力。故本研究採用道路線分段 (road line segments) 作為分析單元，只要沒有任何叉路或道路銜接打斷此空間，該道路即自成一空間分析單元，即稱「分段街道」(卓易霆，2013)。此假設令所有需求者被放置在任一個分段街道的單元上，在單元內居民沒有其他道路可選擇 (Turner, 2007)。

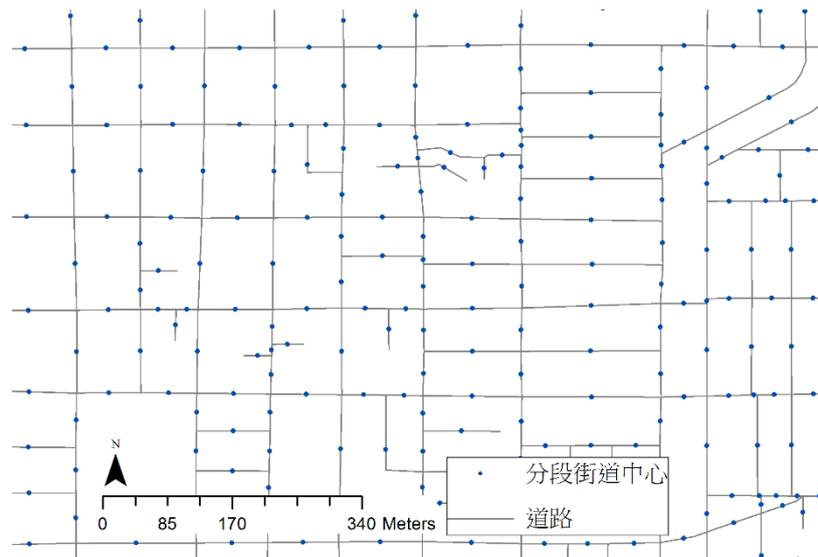


圖 3-2 分段道路中心

## (二) 迄點 (服務點)

地理資訊系統中，都市公園的空間表徵可能影響距離計算之結果 (Higgs, Fry, & Langford, 2012)。相關研究提出之問題涉及「至都市公園的距離」應該測量至公園入口 (Barbosa et al., 2007)、其他已知接入點 (Jones, Hillsdon, & Coombes, 2009)、最近開放空間邊界 (Kessel et al., 2009) 或者是公園之質心 (Kaczynski, Potwarka, & Saelens, 2008)，當中入口 (entrances) 為官方提供關於公園之主要出入口，而接入點 (access points) 則是經由航照圖判斷公園路徑或根據當地知識、實地考察得知之

入口位置。過往研究已顯示，使用多個入口點可以考慮到公園之形狀 (Nicholls, 2001; Nicholls & Shafer, 2001)。然而，建立包含出入口或其他接入點之空間數據需要額外的工作與研究成本，因此多數研究僅使用設施之質心進行分析。

在本研究的先期試運算中發現，若直接以公園之質心作為目的地計算起點與終點之距離，ArcGIS 路網分析 (Network Analyst) 的最近設施 (Closest Facility) 功能將以此質心為中心，尋找周圍道路與此質心最近之點位，以其作為真正計算最近距離之點位。以圖 3-3 為例，該公園自質心計算與周圍道路之距離，發現  $d1 < d2 < d3 < d4$ ，故以點  $i$  代表該公園之點位。因此圖中選取路段 (藍色路段) 上的個體將有「已經可到達公園卻繞路至該點位」，增加至最近設施距離之情況發生。雖然無法確定此種繞路之計算過程將對整體結果造成多大之影響，本研究認為不應直接使用公園之質心進行距離計算，而需確立設施之出入口位置作為該都市公園表現之點位特徵資料。

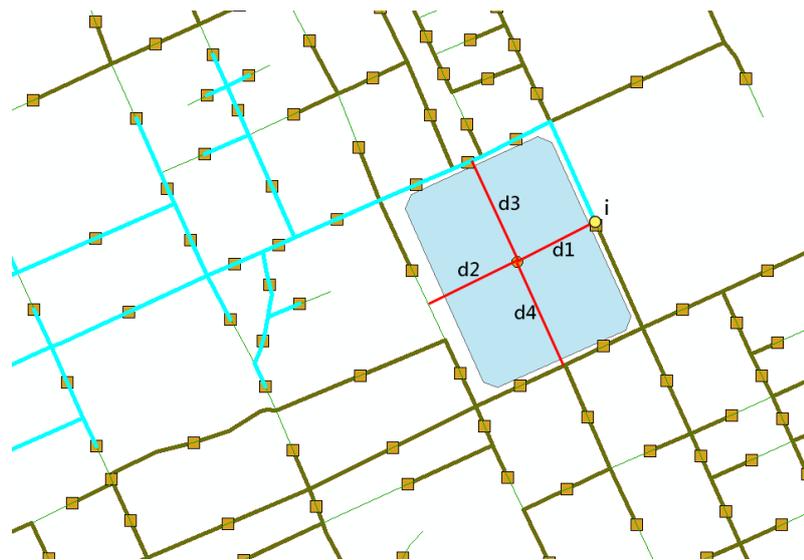


圖 3-3 ArcGIS 路網分析計算最近設施距離之誤差

綜上所述，本研究對於可及性變數之設定如表 3-2：

表 3-2 研究變數設定

項目	可設定之選擇	本研究之設定
起點 (需求點)	建物、街廓、街道、行政區線、交通分區	個體可及性：街道中心點 (該點代表街道空間) 分區可及性：村里質心

項目	可設定之選擇	本研究之設定
迄點 (供給點)	設施中心點位、 邊界、出入口	都市公園之出入口
旅行模式	自行車、小汽 車、大眾運輸	步行
空間阻抗	距離、時間、旅 行成本	距離 (公尺)
距離量測方式	歐基里得距離、 真實路網距離	真實路網距離

## 二、可及性指標

在可及性指標應用的過程中可藉由理論基礎、可操作性以及可解釋性和傳播性三項標準加以評估，並根據研究議題判斷各種可及性度量方法之有用性與局限性。然而在使用可及性指標時必須了解到：因應不同情況與目的所需採用之方法不同，因此並不存在最佳的可及性指標 (Handy & Niemeier, 1997)，而是需要在研究目的與各項標準中找到最合適之度量方法。

在三項標準中，理論基礎的要求並非絕對的，而是應該將其作為討論之範疇，審慎評估理論中的組成。因為若追求理論之完善，該可及性指標將具備著一定程度的複雜度並且存在許多細節，實踐上將與可操作性與可解釋性此標準相衝突 (Geurs & van Wee, 2004)。為了在土地使用政策方面提供有效評估，Taleai, Sliuzas, & Flacke (2014) 認為須採取對政策制定者而言相對容易解釋的指標，故本研究選用至最近設施之路網距離作為可及性度量方法，不僅因為其能明顯展現出可及性測量中的總計誤差 (aggregation error) 問題，在操作性與可解釋性兩方面具有優勢，且對於數據的要求不高，能夠讓研究與規劃者容易理解，以較為直觀的方式評估可及能力之差異。

$$A_i = d_{ij}, \quad A_i \text{ 為個體 } i \text{ 之可及性, } d_{ij} \text{ 為個體 } i \text{ 至最近設施 } j \text{ 之路網距離。}$$

## 三、空間不公平之解釋

原羅倫茲曲線 (Lorenz curve)與吉尼係數 (Gini coefficient) 是為探討收入或財富分配之公平問題，因所得越多越好，收入與富足程度成正相關。若該地區  $n$  個人的總收入為  $x$ ，在財富分配絕對公平的情況下，將  $n$  個人的收入繪製長條圖，則每個人的收入值皆為  $x/n$ ，如圖 3-4。當數值自小累積至大繪製羅倫茲曲線， $x$  軸為由小到大的入口累積百分比， $y$  軸為收入累積百分比，則因每個人一致獲得總收入的  $1/n$  等份，羅倫茲曲線為  $(0,0)$ 與  $(1,1)$ 間的  $45^\circ$  斜直線，此亦被視為絕對公平的斜直線。若財富分配為不公平之情況，則羅倫茲曲線與絕對公平的斜直線之間將產生面積  $A$  之區域，曲線下面積為  $B$ ， $A+B$  面積為  $0.5$ ，如圖 3-5。而吉尼係數之定義為  $A/(A+B)$ ，當分配為絕對公平時， $A=0$ ，Gini Coefficient=0。當分配為絕對不公平時， $A=0.5$ ，Gini Coefficient=1。

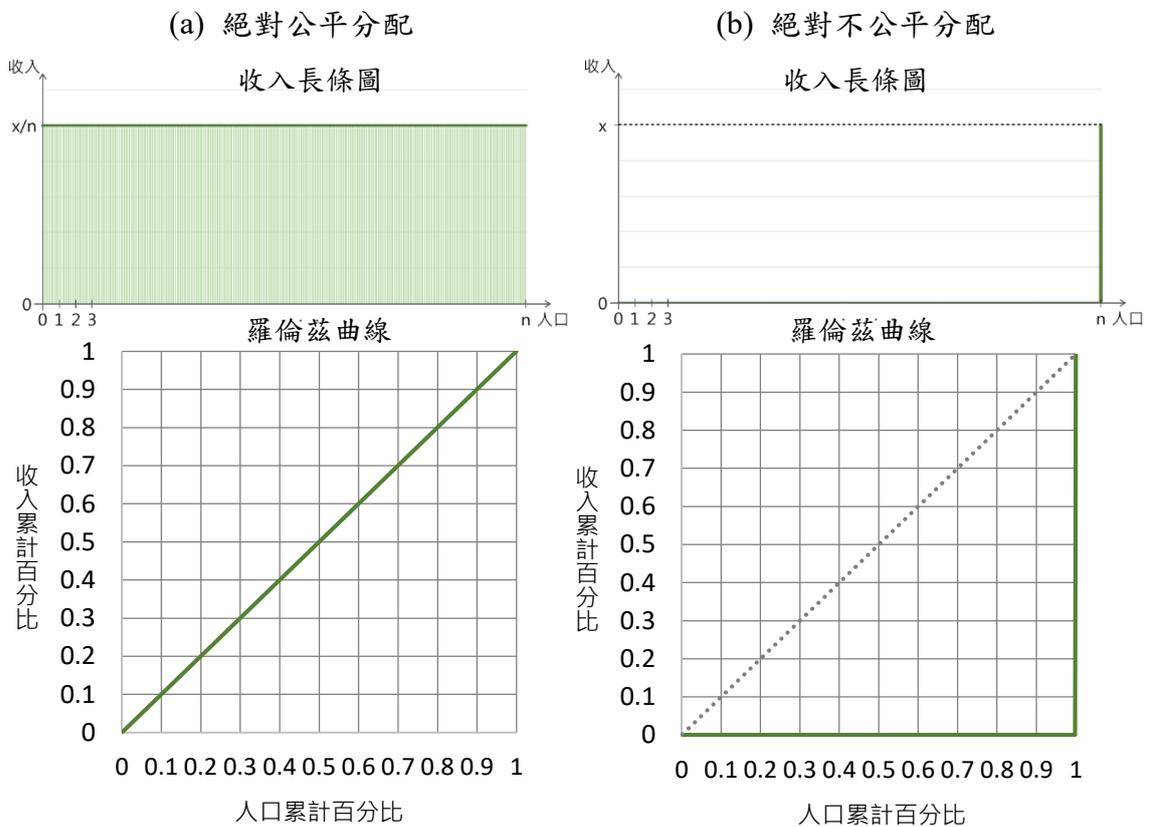


圖 3-4 收入絕對公平與絕對不公平產出之羅倫茲曲線

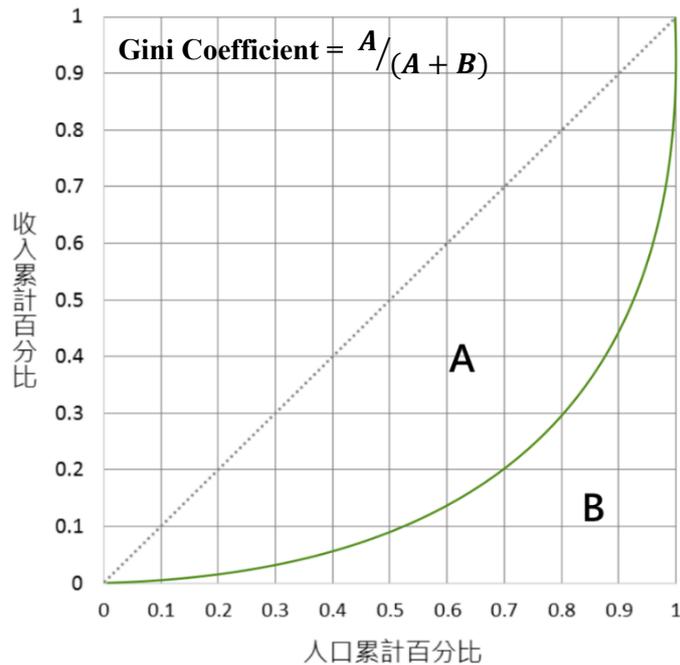


圖 3-5 收入分配之羅倫茲曲線與吉尼係數

然而，若將可及性之結果應用羅倫茲曲線與吉尼係數的概念顯示空間不公平程度，原始曲線與係數之內涵需有不同的解釋方法。因為本研究所使用之可及性指標係以分段道路中心計算至最近設施的路網距離，故該數值越小代表至都市公園的可及性越高，成反比之關係。空間公平最理想的狀況為每個分段道路至設施的距離一致，但在現實中難以存在此種空間佈局形式，故空間公平的分配狀況應為：大部分分段道路經過相對小的距離即可到達設施，僅有少部分路段需經過較遠距離獲得服務。因此若將每一個路段的可及性由小到大排列繪製為長條圖，可發現只有最後第  $n$  個空間單元具有較高的距離數值，第 1 個空間單元至第  $n-1$  個空間單元總計之可及性為  $\sum_{i=1}^{n-1} d_{ij}$ ，故最後第  $n$  個空間單元至都市公園之距離最遠、可及性數值最差，其值為  $\sum_{i=1}^n d_{ij} - \sum_{i=1}^{n-1} d_{ij}$ ，如圖 3-6。將此可及性結果自小累積至大繪製羅倫茲曲線，x 軸為由小到大的空間單元累計百分比，y 軸為可及性 ( $d_{ij}$ ) 之累計百分比，如圖 3-7。因此若設施分配接近空間公平的情況，將得到曲度較大之羅倫茲曲線。本研究延用吉尼係數之概念，將曲線中面積 A 與面積(A+B)之值定義為空間不公平指數，指數越大代表空間佈局為公平之狀況。於後續資料分析亦將使用此指數進行評估與建議。

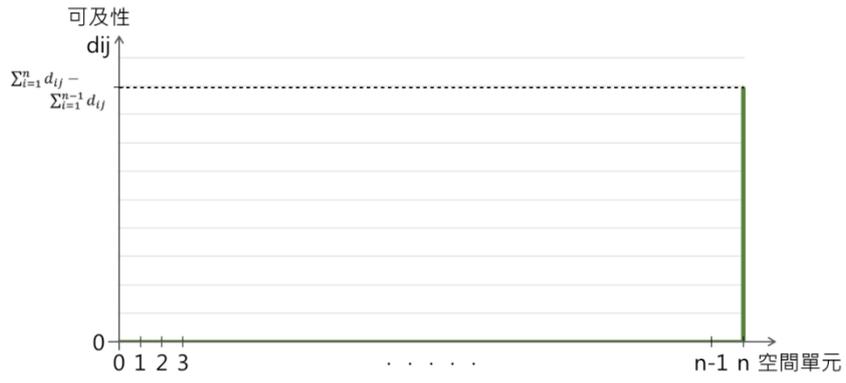


圖 3-6 可及性長條圖

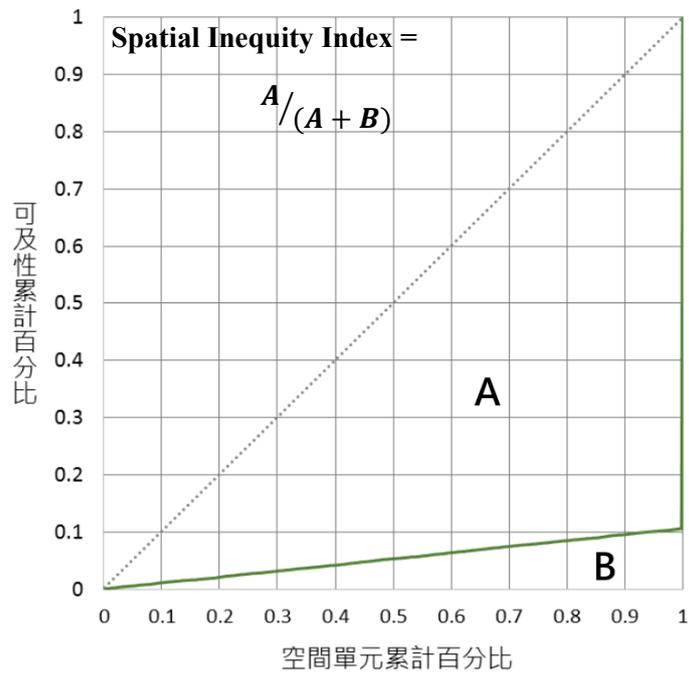


圖 3-7 可及性之羅倫茲曲線與空間不公平指數

## 第二節 研究資料

### 一、研究資料

#### (一) 交通路網資料

為計算實際路網距離，本研究使用交通部運輸研究所建置之路網數值圖。於原臺中市範圍內有國道、省道、縣道、市道與一般道路、巷弄、無路名道路等，因本研究所欲探討之空間公平為個人於都市內獲得設施服務之機會，故將城際連絡之道路刪除，其中包括環狀之台 74 線中彰快速道路與國道一號高速公路與交流道。在原臺中市中的北屯區、南屯區與西屯區具有數個尚待開闢之重劃區，其中已新闢之計畫道路尚未更新於此圖資，故本研究根據航照圖與都市計畫圖繪製此地區之新闢道路。而因運研所之路網數值圖具有線道數與方向性之概念，擁有多線道或分隔島之路段將產生過多的平行道路，因此本研究將此些路段以一中心道路簡化之。

表 3-4 路網數值圖刪除之道路

道路種類	道路名稱	刪除項目
1E	台 74 線	快速道路與其太原、太平、松竹、潭子等交流道
HU	國道 1 號	南屯交流道、大雅交流道、台中交流道
HW	國道 1 號	中山高速公路



圖 3-9 原臺中市道路路網

#### (二) 道路線分段

據上述交通路網所繪製、修正之結果，於 ArcGIS 中使用高級編輯工具 (Advanced editing) 之 Planarize Lines 功能，將產生交點之線段進行分割以確定「分段街道」為獨立之線狀空間且沒有其他叉路或道路銜接打斷，而產出 27,143 個道路線分段，進一步 Add Geometry Attributes 功能為線狀資料建立起點、中點與終點之座標資料，最終以 27,143 個中點座標點位作為計算公共設施個體需求之起點。

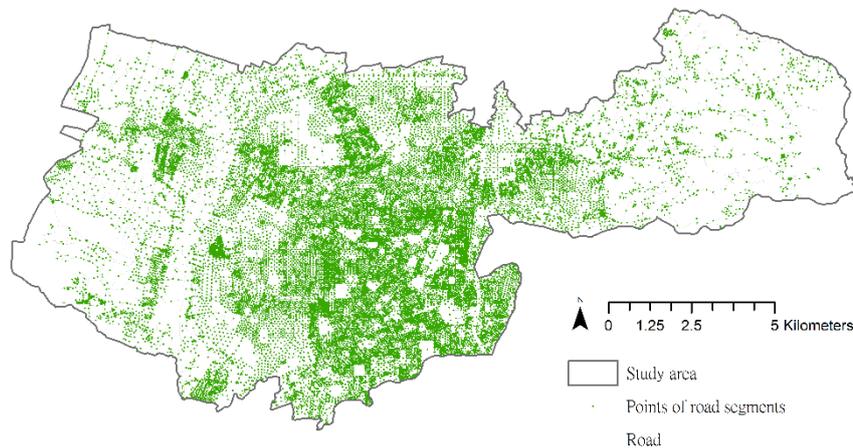


圖 3-10 道路線分段之中心

### (三) 村里行政區界

在基於分區 (zone-based) 可及性計算之部分，因過去研究多以村里為分析單元，故本研究採用內政部國土測繪中心提供之村里界圖 (TWD97\_121 分帶)，使用 Feature to Point 工具於行政區界內產生其質心點位，以原臺中市 214 個村里之質心為基於分區可及性計算的起始點。

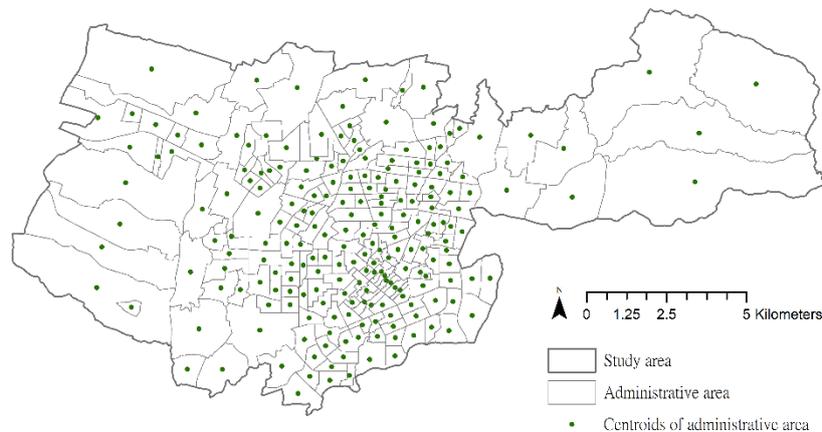


圖 3-11 村里界與其質心

#### (四) 都市公園資料

根據都市公園之定義，其為在都市計畫區內由政府規劃興建予該市居民使用之開放空間，擁有明確之範圍與面積且具備遊憩、運動等設施，故本研究彙整臺中市都市計畫與臺中市大坑風景特定區計畫內之公園、兒童遊樂場、綠地與綠園道用地。首先以 Google Map 之街景判斷各個設施使用是否符合本研究對都市公園之定義，刪除非作為都市公園使用之設施。接著針對上述都市公園中已完成興建者再次運用 Google Map 街景於 ArcGIS 中的 create features 功能建立各公園主要出入口之點位資料。而尚未開闢或開放無圍籬之公園將假設其周圍分段街道中心為其出入口，到達周圍分段道路即意味著到達該都市公園。最終整理出 379 處已開闢公園，1,681 個出入口以及 95 處未開闢公園，282 個出入口。

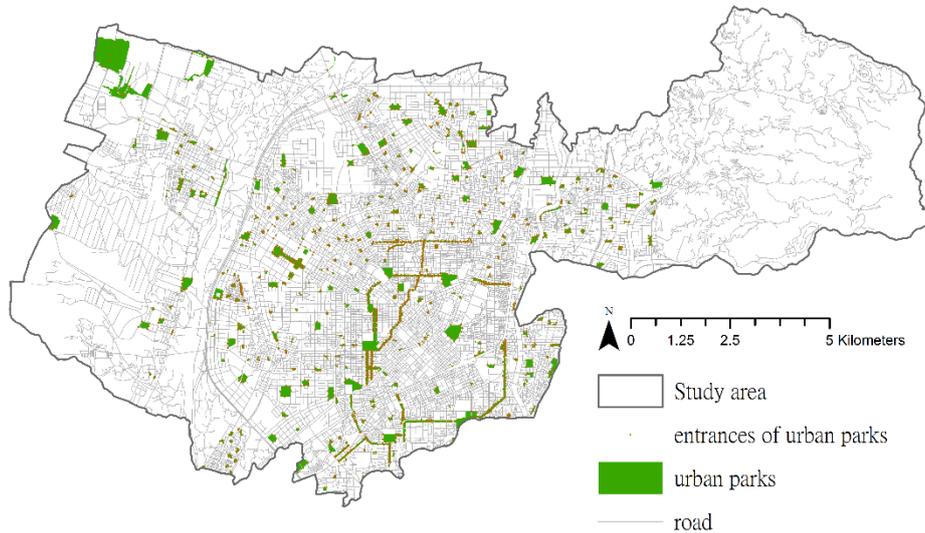


圖 3-12 都市公園與主要出入口

### 三、研究工具

為計算公共服務需求點至供給點之最小距離，本研究使用 Esri ArcGIS 中的 Network Analyst 擴展工具進行分析。其以實際路網為基礎，使用空間分析工具來解決複雜的路徑問題，包含尋找最佳路徑 (route)、產生服務區域 (service area)、創建起點終點之成本矩陣 (OD cost matrix)、執行設施區位分派 (location-allocation) 等。而尋找最近設施 (closest facility) 的功能可使用建置好的路網作為實際移動路徑，設定事件點 (需求點) 與設施點 (供給點)，計算起點至最近設施點位所經過的空間阻抗數值 (卓易霆，2013)，在本研究中即最小路網距離。

而在路網分析 (Network analysis) 中讀取事件點與設施點資訊時，若給予不同的設定則可得出不同情境之結果。在第一階段，本研究希望先行掌握基於分區與基於個體可及性結果之差異，故情境一為各村里行政區至現況已開闢之設施；情境二為分段街道中心至現況已開闢之設施。第二階段，為探討都市計畫中的所有設施若完全開闢後對整體空間公平之影響，因此情境三為分段街道中心至計畫中之設施，將包含已開闢與未開闢之設施點位。最後，則欲掌握各個未開闢設施個別開闢後對空間公平的影響，故將循環計算分段街道中心至 379 處已開闢設施與 1 處未開闢設施之可及性。

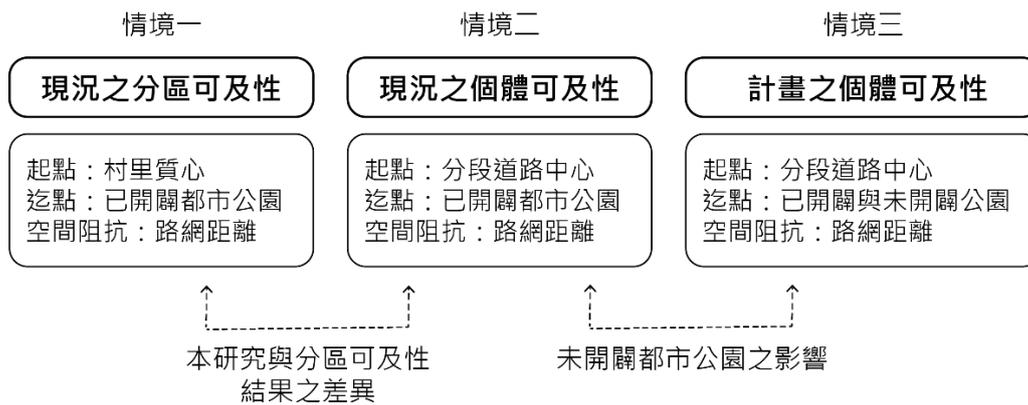


圖 3-13 研究情境與其變數說明圖

### 第三節 研究設計

#### 一、可及性量測方法

##### (一) 基於分區與基於個體可及性指標計算

本研究利用 Esri ArcGIS 提供的路網分析工具進行，主要需匯入起點(需求點)、終點(供給點)之點位資訊並且設定路網數據集 (Network dataset) 與空間阻抗之量測方法 (實際路網距離)。以下將就資料輸入、分析之操作步驟進行說明：

- Step1：於 ArcCatalog 中使用路網資料 (shp.) 創建新的路網數據集 (New network dataset) ，並將其匯入 ArcMap 中；
- Step2：輸入路網分析之起點點位；
- Step3：輸入路網分析之終點點位；
- Step4：執行 ArcGIS 路網分析 (Network Analysis) 中之「最近設施分析」 (The closest facilities) ，得出起點終點間之最小路網距離為可及性指標；

- Step5：同 Step4，但將起點設定改為分段道路中心再進行運算；
- Step6：同 Step5，但將終點設定改為計畫中包含已開闢與未開闢之都市公園再進行計算；

上述 Step4、5、6 分別為「現況之分區可及性」、「現況之個體可及性」與「計畫之個體可及性」三種情境，變更起點與終點之設定以獲得不同情況之結果。

- Step7：將三種情境進行最近設施分析所得之可及性數值合併至線段資料，將結果進行展圖；

## (二) 納入未開闢都市公園之可及性計算

於原臺中市範圍內，尚未開闢之都市公園有 95 處，為了評估各個公園開闢後對於整體空間公平性之影響，設施點位設定需以 379 處已開闢者為基礎，循環加入 1 處未開闢都市公園進行計算，故流程如下：

- Step1：於 ArcCatalog 中使用路網資料 (shp.) 創建新的路網數據集 (New network dataset)，並將其匯入 ArcMap 中；
- Step2：以分段道路中心作為事件點，輸入作為路網分析之起點點位；
- Step3：匯入 379 處已開闢之都市公園點位；
- Step4：匯入第 1 處未開闢之都市公園，以 Step3 與 Step4 共 396 個設施點位為路網分析之終點；
- Step5：執行 ArcGIS 路網分析 (Network Analysis) 中之「最近設施分析」(The closest facilities)，得出起點終點間之最小路網距離為可及性指標；
- Step6：於 Step4 中改匯入第 2 處未開闢設施後重複執行 Step5，循環計算 95 次；
- Step7：將 95 次計算結果匯出至 Excel 軟體，計算分次加入 95 處未開闢都市公園後之空間不公平指數，並掌握其對於空間單元之影響。

然而因手動執行 95 次運算過程繁複，故本研究於 ArcGIS 中使用模型建置 (Model builder) 之功能，循環計算各空間單元之可及性，並且將其結果擷取、彙整於同一個 shapefile 檔中，再另外於 Excel 進行 Step7 之步驟。

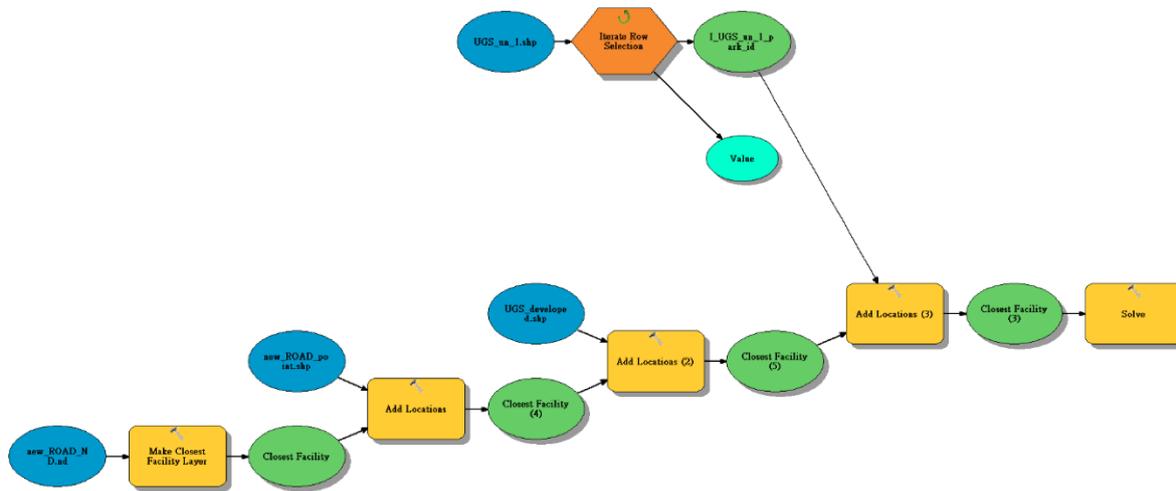


圖 3-15 利用 Model Builder 循環計算各公園之流程

## 二、資料比較分析方法

### (一) 敘述性統計 Descriptive Statistics

敘述性統計為將資料歸納整理，並描述整體資料趨勢、分布等特性的方法，透過計算敘述性統計量如平均數、中位數、標準差、最小值與最大值等，可描述出研究所需之總體資料特性，敘述性統計常見的分析表現工具為次數分配圖以及箱型圖等，以呈現整體資料結構。

### (二) 可及性集群差異

因基於分區與基於個體可及性計算之空間單元不同，前者為村里行政區界；後者為分段道路，且兩者之數據於空間中均呈現離散之分佈，因而難以直接比較兩種方法所產出結果的不同之處。故本研究將以克利金法 (Kriging method) 作為空間內插之模式，以推估缺少計算結果之地區的可及性數值。在進行空間內插後，ArcGIS 將以網格式資料 (raster data) 於空間中呈現連續之可及性結果，本研究將再使用 Contour 功能繪製可及能力之等值線，以一般人步行速率 1.18~1.23 公尺/秒為基準，經計算 1,000 與 2,000 公尺應分別為 15、30 分鐘之步行距離。由此結果不但可清楚展現基於分區、基於個體可及性在研究範圍內的集群分佈。亦可將兩組網格式資料

相減，分析分區、個體兩類結果之差異，掌握若使用分區計算將於何處高估或低估真實的可及能力。

在現況已開闢設施與計畫中包含已開闢和未開闢設施之間的比較中，因為也難以自數值之展圖明顯觀察出兩者之間的差異，亦可使用克利金法於空間中完整呈現未開闢設施興建完成後可及能力將有所改善之區域。

### （三）空間不公平程度

以分區計算將獲得 214 個村里之可及性數值；以個體計算將產出 27,143 個分段道路之可及性結果。將可及性數值匯出至 Excel 軟體，數值由小排列至大、累計運算以繪製羅倫茲曲線。因絕對公平之斜直線下的面積為  $0.5(A+B)$ ，運用吉尼係數之概念先行計算曲線下之面積  $B$  後，即可利用  $A/(A+B) = (0.5 - B)/0.5$  之算式獲得空間不公平指數。指數越小，代表空間不公平之情況越嚴重。

## 第四章 都市公園空間不公平分析

本研究欲了解分區可及性、個體可及性結果之差異；掌握個體對現況已開闢都市公園之可及性及其空間不公平程度；並納入未開闢設施，再次評估可及性改變之地區與空間不公平改善之幅度。本章第一節將比較現況設施分區可及性與個體可及性之結果，以了解兩者在可及能力、空間分群與不公平程度之差異。第二節比較現況已開闢都市公園與計畫已開闢、未開闢設施個體可及性之差別，以明確指出未開闢都市公園之影響範圍、區位及其空間不公平程度。

### 第一節 基於分區與基於個體可及性

對於空間不公平程度之探討，本研究認為應以個體可及性指標取代過往基於分區之計算方法，故採用分段道路中心作為都市公園之需求點運算可及性指標。因此本節首先就兩類可及性方法之結果進行資料敘述；其次，將數值以克利金法對研究區域進行空間平滑，劃分不同可及能力之區塊。最後，以羅倫茲曲線與基尼係數之概念計算兩種方法之空間不公平指數，來評估都市公園於整體空間佈局中之不公平程度。

#### 一、敘述性統計

以分區可及性計算之空間單元共 214 筆，而個體可及性的空間單元則為 27,143 筆。觀察圖 4-1 之結果，兩者次數分配之型態相似，皆為右偏之分佈且具有明顯的集中趨勢。若以村里中心計算可及性指標，平均每個空間單元行走 397.84 公尺即可到達最近公園設施。然而，若以分段道路運算，則平均需步行 510.99 公尺才可到達。基於個體結果之離散程度 (945.11) 亦較基於分區 (756.98) 大。整體而言，以村里中心計算分區可及性將獲得較為一致且較佳之結果，是否因此無法真實反映可及性之

差異需透過結果之區劃分群展現於空間中以協助判斷。

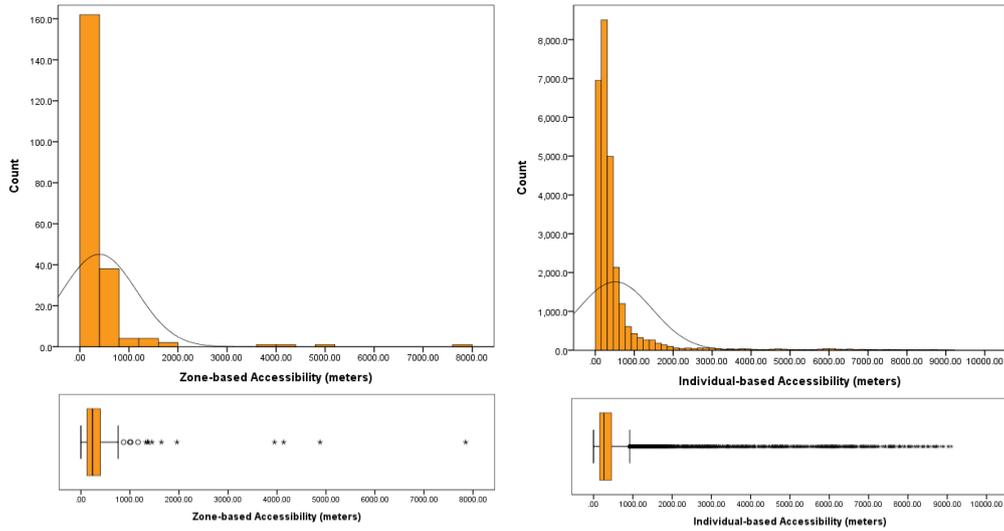


圖 4-1 基於分區與基於個體可及性結果之次數分配圖與箱型圖

表 4-1 基於分區與基於個體可及性結果之敘述性統計

Item	Zone-based Accessibility	Individual-based Accessibility
Count	214	27,143
Mean	397.84	510.99
Range	7,848.64	9,119.42
Sum	85,138.35	13,869,891.19
Standard Deviation	756.98	945.11
Skewness	6.65	5.09
Kurtosis	53.63	29.90

## 二、空間分群與差異分析

### (一) 分群處理與解釋

在數值分佈之展示中，利用 Natural Breaks (Jenks) 方法分級，使得各級內部差異最小、級間差異最大。顏色偏紅色者其對於都市公園之可及性較佳，透過較短之距離即可到達設施；反之偏綠色者可及能力較差，需經過較大之距離。由圖 4-2 與圖 4-3 之結果可初步觀察基於分區與基於個體兩種計算方法，其可及性結果於空間分佈之狀況。

Moran's I = 0.0526

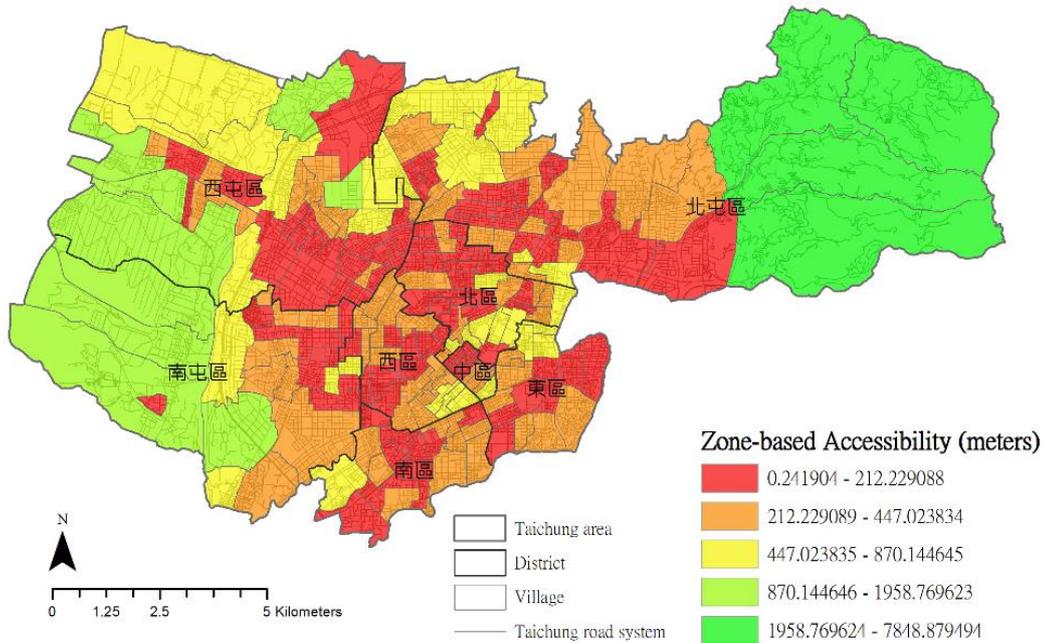


圖 4-2 現況設施分區可及性之空間分佈

Moran's I = 0.4439

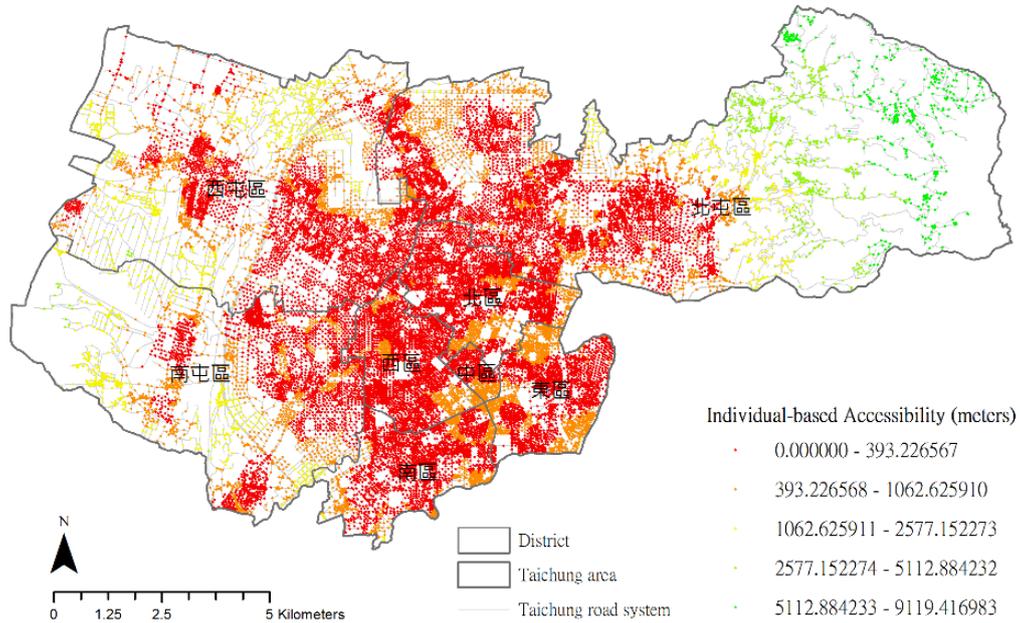


圖 4-3 現況設施個體可及性之空間分佈

上節空間統計分析將點位資料計算之可及性數值套回原空間單元，分區可及性為村里；個體可及性為分段道路。然而，因為以不同空間單元類型比較、說明結果難以呈現空間中的差異，故需將可及性數值分佈進行視覺化處理，能夠較清楚地辨別基於分區與基於個體兩種計算方法分佈模式之差異。

因此，本研究進行空間平滑之處理，使用 Geometrical interval 分級將結果劃分為 7 個等級，使每個等級內有大約相同數目之數值，此圖例分級原則適用於空間上連續性資料的分佈，並且可處理因大量相近資料造成資料歪斜為非常態分配之數據，符合本研究結果之資料特性（參照本節第一部分之敘述性統計）。接著運用 contour 功能將空間中數值相似之點連線，繪製可及性之等值線。

圖 4-4 為基於分區可及性之分群結果；圖 4-5 則是基於個體可及性之結果。基於分區之可及性係以 400、1,000 與 2,000 公尺為等值線來繪製可及能力之分布。其中 400 公尺是取其可及性平均值 397.84 公尺之近似，了解哪些地區的可及能力是高於或低估平均的狀況。1,000 及 2,000 公尺則為 15 及 30 分鐘之步行距離，是以 1.18~1.23 公尺/秒，一般人之步行速率進行推估。在基於個體可及性之分析，因可及能力平均值為 510.99 公尺，故採用 500、1,000 與 2,000 公尺將可及性進行分群。

圖 4-4 基於分區可及性之分群結果在市中心，包含南區、西區、中區、東區與北區普遍有優於平均（400 公尺）之可及能力，僅在中區與西區交界、北區與東區交界、北區與北屯區交界三處對都市公園有較差之可及能力，分別標示於圖 4-4 中。周圍行政區之可及性則以市中心向外呈遞減之分群，例如：南屯區以文心路以內、西屯區則以台灣大道為軸線有較佳的可及性。

圖 4-5 基於個體可及性之結果在市中心區域與基於分區有類似的分群形態，皆在圖中三處有較差的可及性。然而，在市中心外之三個屯區能夠觀察出可及能力顯著的優劣分佈狀況。例如：南屯區中，除了文心路以內有較佳的可及性，在臺中精密機械園區亦有優於平均之可及能力；西屯區可及性較佳之範圍不僅沿臺灣大道分布，更是延伸至中部科學工業園區附近。

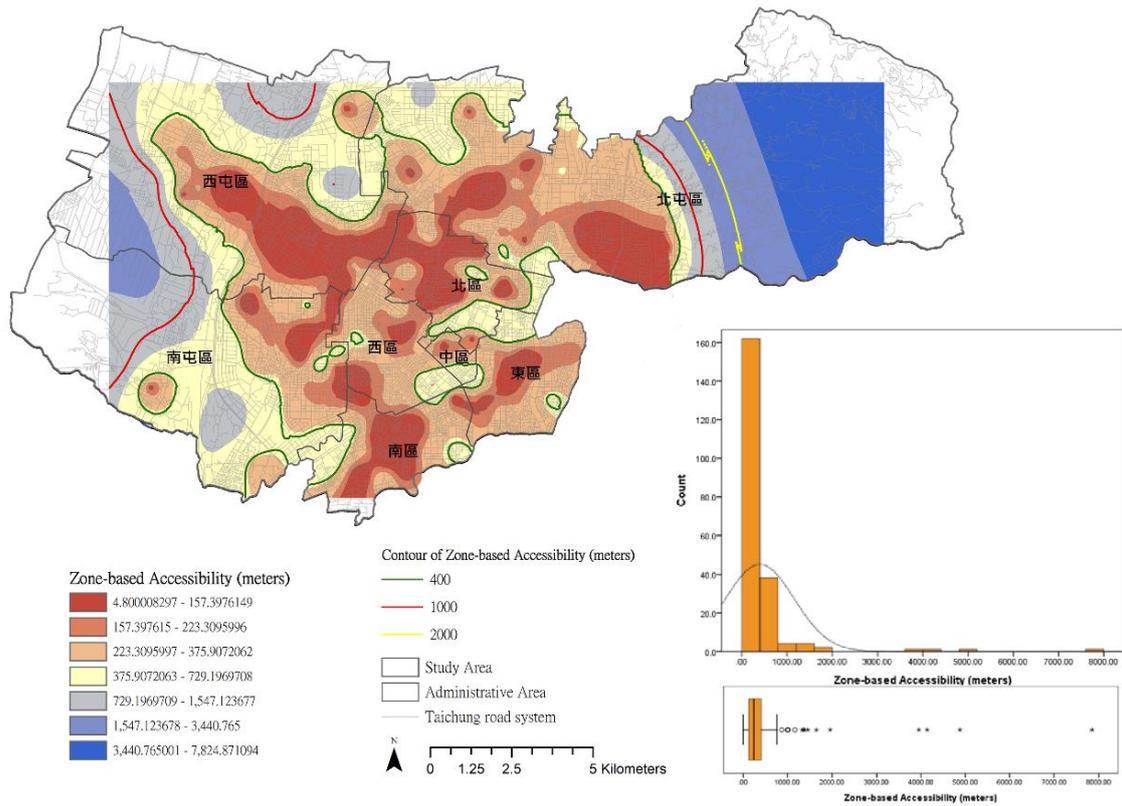


圖 4-4 現況設施分區可及性之分群分析

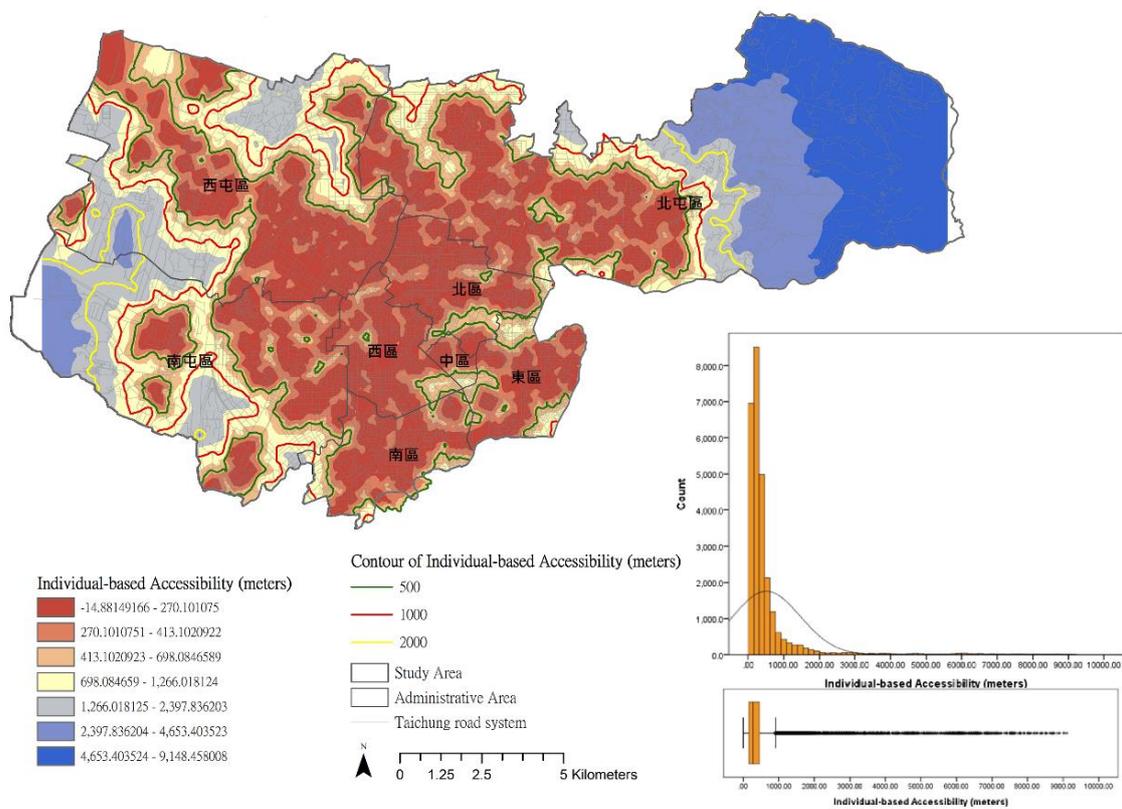


圖 4-5 現況設施個體可及性之分群分析

## (二) 空間差異

將兩種可及性之結果以網格資料方式相減（基於分區可及性 - 基於個體可及性）。如圖 4-6 所示，數值為負值（藍色區域），代表以個體計算該單元至最近設施的距離較大、可及性較差，若採用基於分區之方法將高估可及性的結果。反之，數值為正值之地區（紅色區域）意謂著採用基於分區計算會低估該單元之可及性。雖然自上節空間結構之分析發現兩者之整體趨勢相似，但若將二可及性計算結果相減，以所得之差值再進行一次全域型空間自相關分析，結果顯示 Moran's I 值為 0.9569，差值於空間之分布具有群聚而非隨機之特徵，故兩類計算方法所產出之結果確實存在差異。初步觀察以南屯、西屯、北屯區市區外圍之區域有明顯高估或低估的現象。

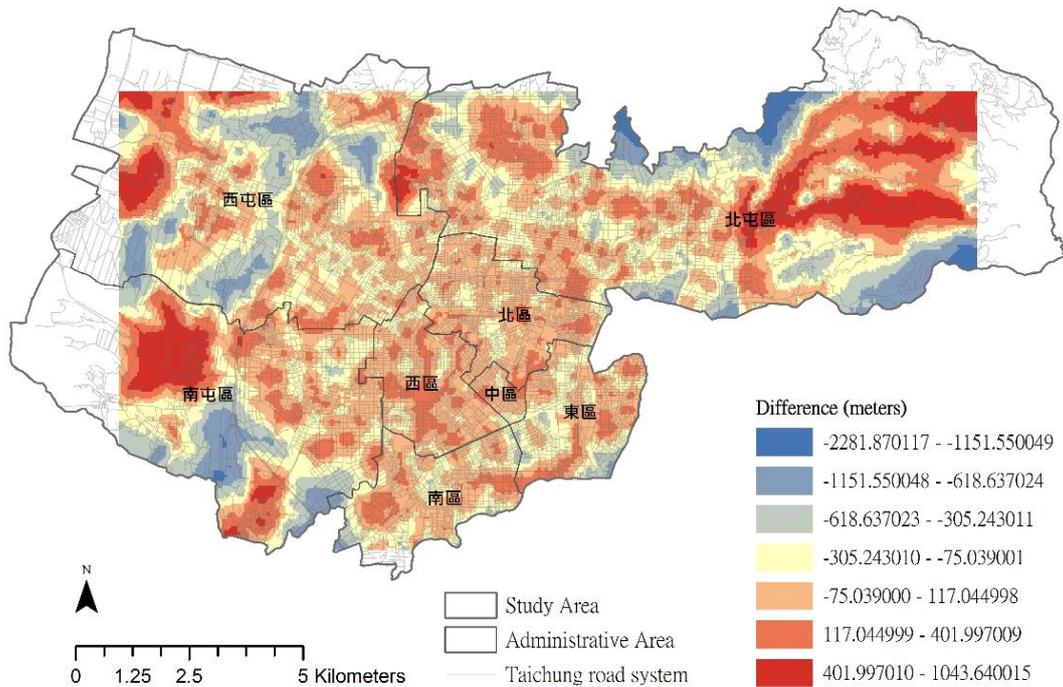


圖 4-6 現況設施兩種可及性計算結果之差異

## 三、空間不公平指數

基於分區與基於個體之可及性數值自小累計至最大所繪製出來之羅倫茲曲線如圖 4-7 所示。個體可及性曲線之曲度較基於分區計算之結果來得大，曲線較靠近 (1,0)。經計算分區可及性之空間不公平指數為 0.5635，個體可及性之空間不公平指數則為 0.5938，顯示以分段街道計算個體可及性能夠獲得較為公平之結果，以村里為分區可及性之空間單元則會產生空間較不公平之現象。

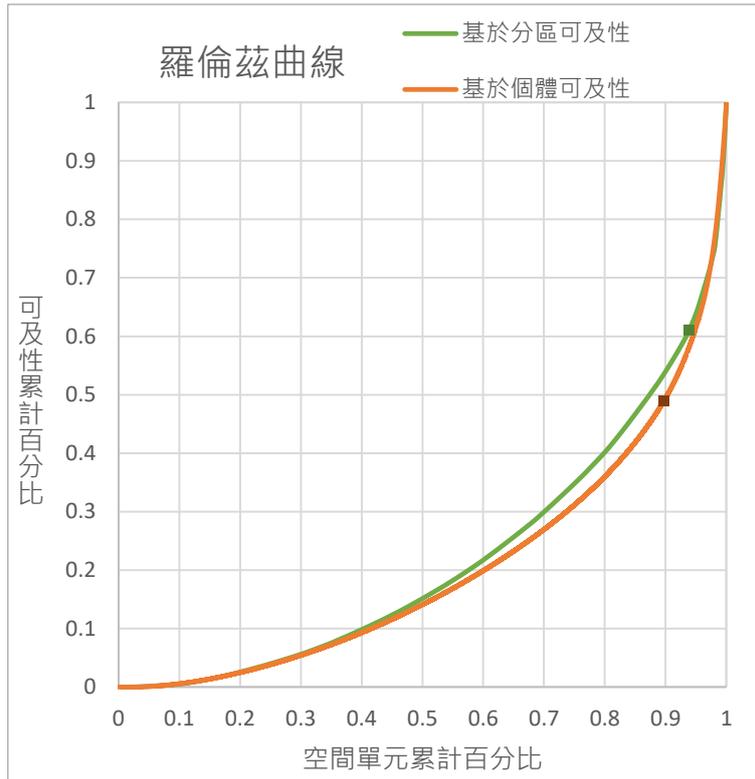


圖 4-7 現況設施兩種可及性之羅倫茲曲線與空間不公平指數

#### 四、小結

基於分區可及性之計算，在數據方面整體呈現較佳的可及能力，且資料較為集中、具有較小的離散程度。透過空間資料內插可獲得連續之可及性結果，並進行詳細、深入的比較。將兩者結果之差值運算其全域型空間自相關分析可證實兩者差異於空間中存在群聚現象，以驗證兩類方法確實存在差異，若以村里質心計算分區可及性將無法反應空間單元內的細微變化，對整體空間不公平程度之量測亦將有誤差產生。

## 第二節 現況已開闢設施與計畫設施之差異

為評估未開闢設施對研究範圍之可及性造成的影響，與其是否有助於整體空間不公平程度，本研究納入 95 處未開闢都市公園再次進行可及能力之運算。故本節首先就現況設施、計畫設施之可及性結果描述其資料特徵；運用空間內插方法獲得平滑、連續之數值以掌握兩者可及能力結果與之間的差異；最後分別計算其空間不公平指數以掌握未開闢都市公園興建後對整體空間不公平程度之影響。

### 一、敘述性統計

以個體可及性之計算方法了解現況已開闢都市公園、計畫中已開闢與未開闢公園之差別，兩者運算之空間單元皆為 27,143 筆。由圖 4-8 可發現現況和計畫中都市公園之可及性結果的次數分配極為相似，呈現右偏分佈並存在明顯的集中趨勢。若將計畫中尚未開闢之都市公園興建完成，平均可及性可由 510.99 降至 464.70 公尺，即個體平均僅需行走 465 公尺就可到達最近之都市公園。而計畫中設施可及性之標準差亦將自 945.09 縮小為 941.86。整體而言，將未開闢之公園開闢，能夠使總體可及性提升並且減少數據間之離散程度。而開闢後可及能力之空間差異將於下一章節空間分佈型態與可及性差異分群說明。

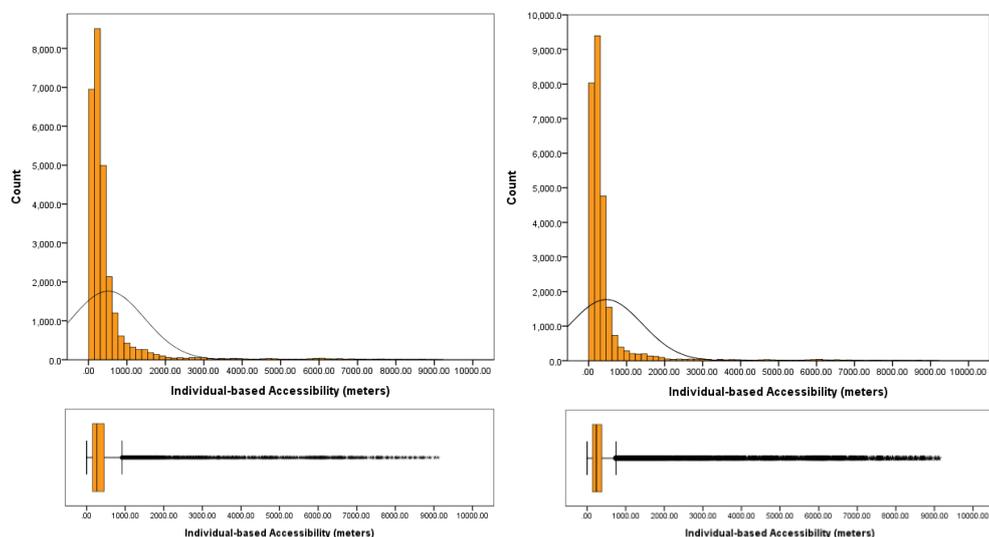


圖 4-8 現況已開闢與計畫中都市公園可及性之結果次數分配圖與箱型圖

表 4-2 現況已開闢與計畫中都市公園可及性結果之敘述性統計

Item	Individual-based Accessibility	Individual-based Accessibility
------	--------------------------------	--------------------------------

	(developed urban parks)	(planned urban parks)
Count	27,143	27,143
Mean	510.99	464.70
Range	9,119.42	9,119.42
Sum	13,869,891.19	12,613,385.71
Standard Deviation	945.11	941.88
Skewness	5.09	5.27
Kurtosis	29.90	31.35

## 二、空間分群與差異分析

### (一) 分群處理與解釋

將可及性結果以分段道路中心展現於空間中，顏色偏紅色者可及性較佳，透過較短之距離即可到達設施；反之偏綠色者可及能力較差，需經過較大之距離方可獲得都市公園之服務。圖 4-3 與圖 4-9 分別為現況已開闢設施、計畫中已開闢與未開闢公園之空間分佈狀況。

Moran's I = 0.4439

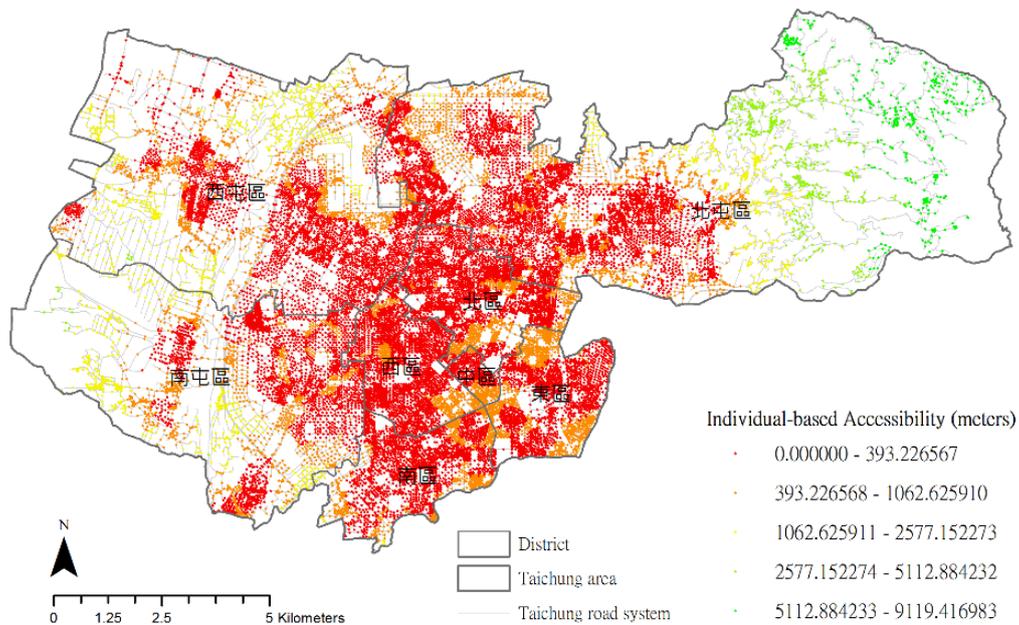


圖 4-3 現況設施個體可及性之空間分佈

Moran's I = 0.4315

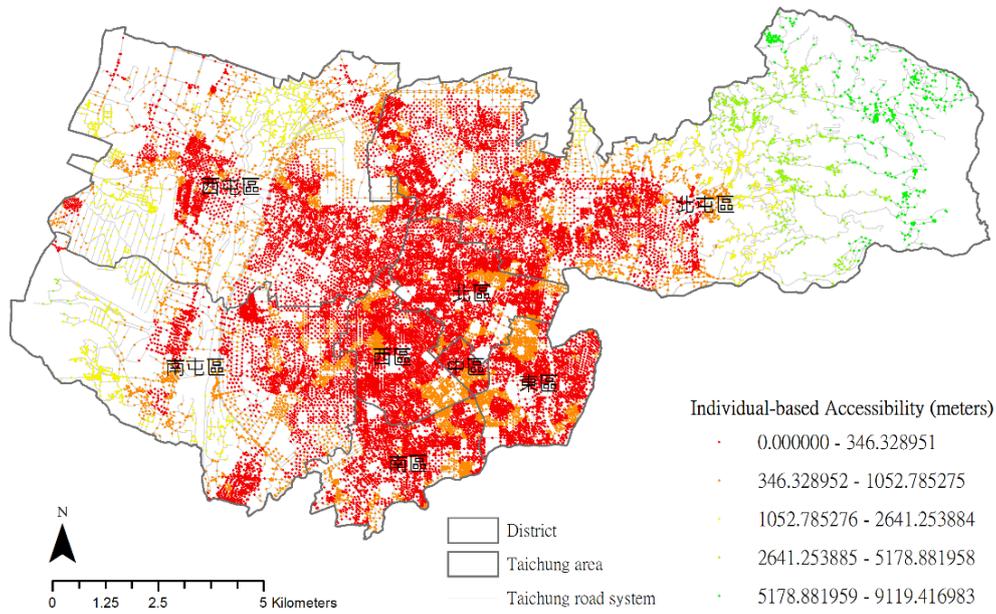


圖 4-9 計畫設施個體可及性之空間分佈

因不論是現況已開闢都市公園之可及性或計畫已開闢、未開闢設施之可及性，其結果於空間中的分佈較難直接觀察個別數據與兩者之間的差異。因此，本研究已空間內插結果為基礎繪製可及性之等值線，將其進行分群，圖 4-5 為現況已開闢都市公園可及性之分群結果；圖 4-10 則為計畫中已開闢與未開闢都市公園可及性之分群結果。兩者皆以 500、1,000 與 2,000 公尺為等值線來繪製可及能力之分布。500 公尺係考量兩者可及能力之平均，於敘述性統計得知現況可及性之平均值為 510.99 公尺，而計畫可及性之平均值為 464.70 公尺。1,000 及 2,000 公尺則為 15 及 30 分鐘之步行距離，是以 1.18~1.23 公尺/秒，一般人之步行速率進行推估。

圖 4-5 現況設施個體可及性之結果同上節空間分群與差異分析所述，普遍於市中心包含南區、西區、中區、東區與北區有較佳的可及性，可及能力優於平均值，個體於 500 公尺內可到達都市公園。南屯、西屯與北屯區隨著與市中心之距離增加可及能力遞減，然而南屯區與西屯區在科學工業園區附近亦有較佳的可及能力。

圖 4-10 為計畫設施個體可及性之結果，其顯示現況未開闢之都市公園開闢後可及能力之表現。將圖 4-10 與 4-5 比較，可初步觀察出在市中心區與屯區各有多處可及性將有所改善之地區。如市中心區及西區交界（標記 1）、北區及東區交界（標記 2）和東區東南邊界（標記 3）。而屯區則將在外圍地區或兩行政區之交界得到較佳的可及能力，例如：南屯區南邊邊界（標記 4）、西屯區北邊邊界（標記 5）、北屯區北側（標記 6）、南屯區臺中精密機械園區周圍（標記 7）與西屯區與北屯區交界（標記 8）。

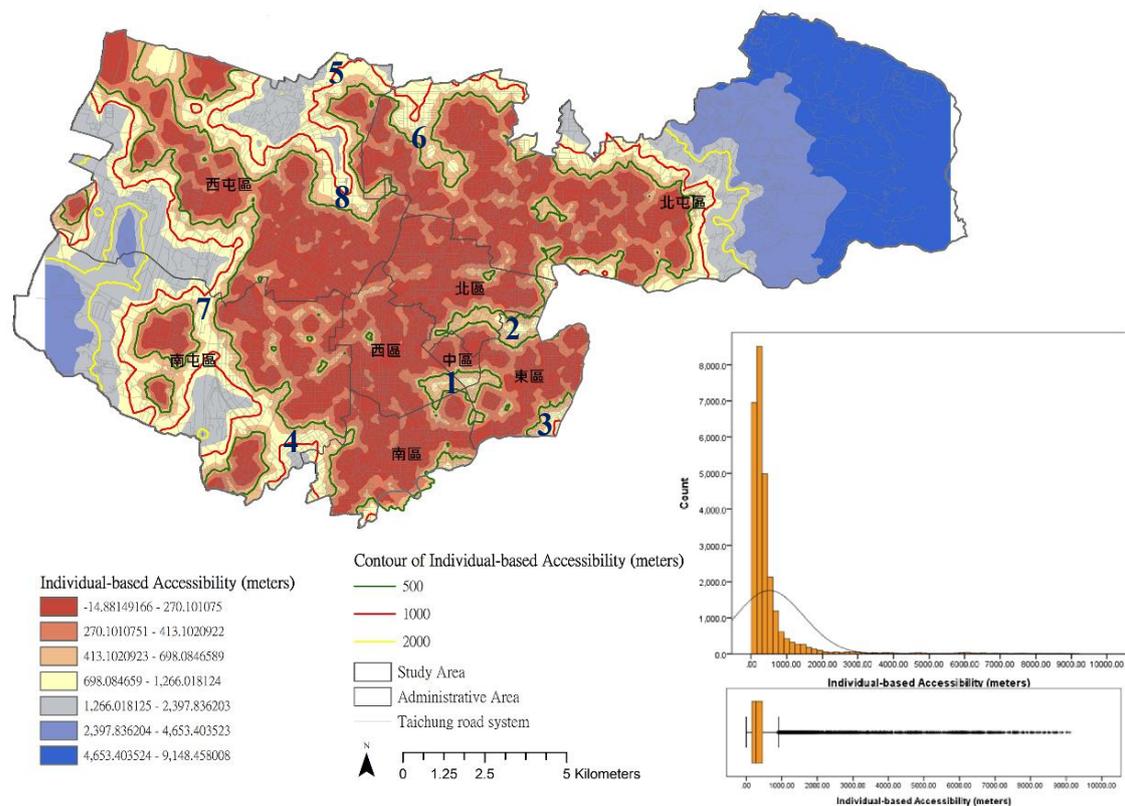


圖 4-5 現況設施個體可及性之分群分析

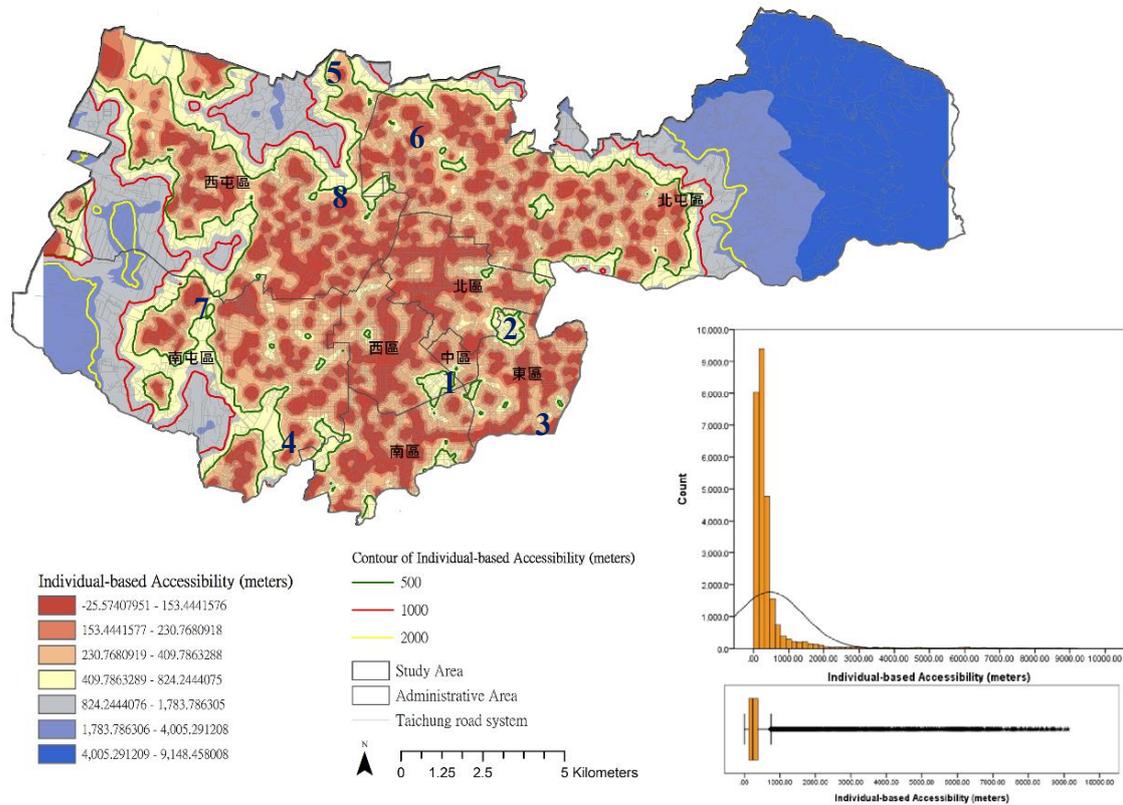


圖 4-10 計畫設施個體可及性之分群分析

## (二) 空間差異

因為由圖 4-5、4-10 僅能以肉眼辨別兩者之差異，不易掌握都市公園開闢後可及性真實的改變與其分布，故以分段道路中心為單位將現況設施與計畫設施之可及性結果相減計算其差值。如圖 4-11 所示，顏色偏藍色者可及性之差值較小，未開闢設施興建後對於個體之可及性不會有顯著之提升；顏色偏紅色者可及能力之差值較大，未開闢設施將能對該區域之可及性有所改善。觀察其差值分佈狀況，未開闢都市公園興建完成後，對市中心包含南區、西區、北區、東區與中區之可及能力僅能產生有限的提升，這些區域到最近設施之路網距離至多只能減少 650 公尺。然而在南屯、西屯與北屯區不僅影響範圍較廣，且可及性亦有顯著的改善。

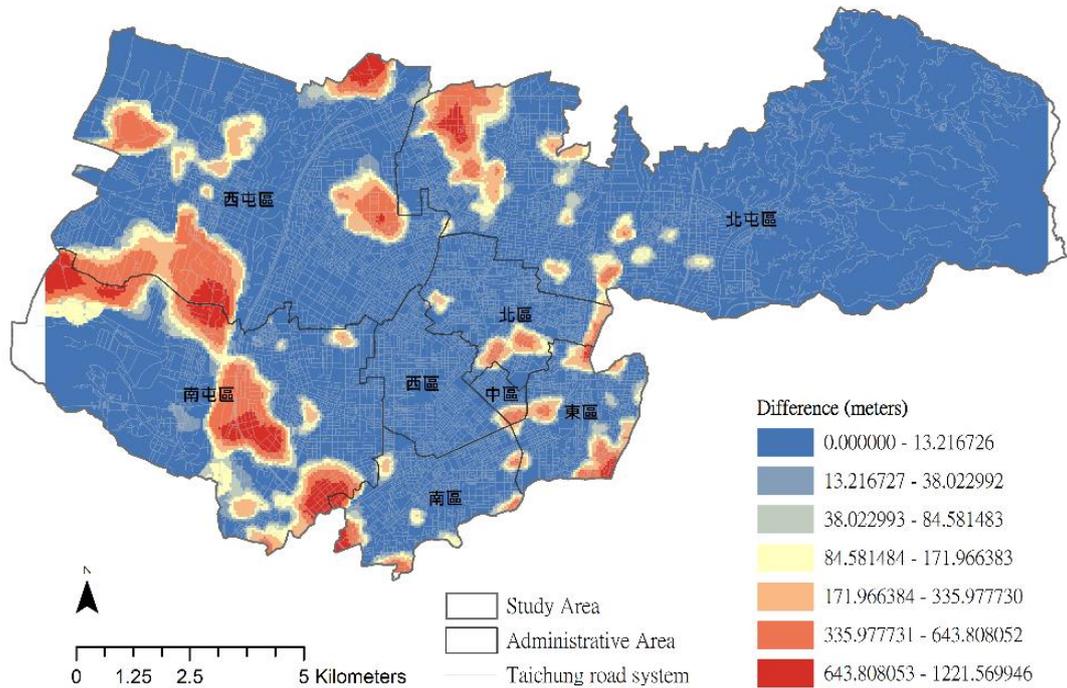


圖 4-11 現況與計畫設施個體可及性計算結果之差異

### 三、空間不公平指數

現況已開闢都市公園、計畫已開闢與未開闢公園之可及性數值自小累計至大可繪製出如圖 4-12 所示之羅倫茲曲線。計畫已開闢與未開闢都市公園可及性之曲線的曲度較現況已開闢設施之結果彎曲，曲線較靠近 (1.0) 點位。計算兩者之空間不公平指數，現況已開闢都市公園可及性之指數為 0.5938，計畫中包含已開闢和未開闢設施可及性的不公平指數則為 0.6120。因此，未開闢都市公園完成興建後能夠改善原現況設施之空間不公平問題。

而在兩者可及性結果之羅倫茲曲線中，現況已開闢都市公園可及性之離群值為空間單元累計百分比第 89.77 百分位起、數值大於 915.56 公尺，可及性累計百分比第 49.02 百分位開始之單元。而計畫已開闢與未開闢設施可及性之離群值為空間單元累計百分比第 89.93 百分位起、數值大於 750.74 公尺，可及性累計百分比第 46.00 百分位開始之個體。

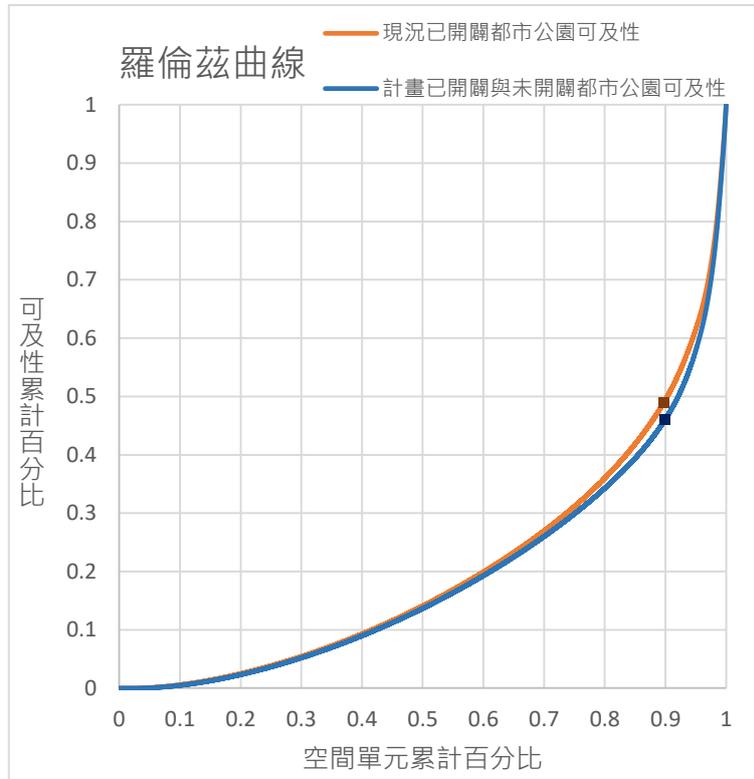


圖 4-12 現況與計畫設施可及性之羅倫茲曲線與空間不公平指數

#### 四、小結

現況尚未開闢之設施興建完成後不僅能提高空間單元的可及性，亦能夠改善整體空間不公平之情況。自敘述性統計可得知平均可及性將由 510.99 降至 464.70 公尺。將兩者之差值運用空間資料內插的方法呈現連續之數值分布，可觀察出未開闢設施能夠改善可及性之範圍。因為由可及性數值計算空間不公平指數發現數值將由 0.5938 提升至 0.6120，整體不公平的程度亦將獲得改善。

## 第五章 未開闢都市公園空間公平評估

為評估未開闢都市公園個別興建後，對整體空間不公平之影響，本研究以 379 處已開闢都市公園的可及性結果為基礎，依序計算加入未開闢設施之可及性變化，將其產出之數值個別計算其空間不公平指數。自第四章第二節分析得知：379 處已開闢都市公園之空間不公平指數為 0.5938；加入 95 處設施，共 474 處都市公園之空間不公平為 0.6120。表 5-1 所整理之數據為空間不公平指數提升最多的前 20 處都市公園。最能夠改善空間不公平之設施為本研究編號第 149、土地使用為公 51 之都市公園，其空間不公平指數為 0.5949，改善 0.00104。其次為編號第 430、土地使用為兒遊 57 之都市公園，空間不公平指數為 0.5947。第三則為編號第 323、土地使用為細兒 193 之都市公園，空間不公平指數為 0.5947。

然而因未開闢設施數目眾多，為深入了解各個未開闢公園興建後之個體可及性在數量與空間中的情況、可及性於地理空間中之變化以及對整體空間公平程度的影響，本研究依據表 5-1 未開闢公園空間公平之改變，並考量到未開闢都市公園所在之行政區位、計畫中的土地使用分區與用地面積選擇三個未開闢都市公園於本章節進行較為深入之探討。其分別為位於北屯區編號第 147 之公 7 用地、南屯區編號第 372 之兒遊 124 用地以及西屯區編號第 256 之綠 39 用地。

表 5-1 前 20 處未開闢都市公園對整體空間公平之改善程度

排序	編號	土地使用分區簡稱	空間不公平指數	與現況指數之差值
1	149	公 51	0.5949	0.00104
2	430	兒遊 57	0.5947	0.00086
3	323	細兒 193	0.5947	0.00083
4	229	綠	0.5945	0.00067
5	147	公 7	0.5945	0.00065
6	343	細兒 158	0.5945	0.00063
7	68	公 9	0.5945	0.00061
8	256	綠 39	0.5945	0.00061
9	347	兒遊 45	0.5944	0.00058
10	342	兒遊 39	0.5943	0.00050

排序	編號	土地使用分區簡稱	空間不公平指數	與現況指數之差值
11	332	兒遊 12	0.5943	0.00049
12	389	兒遊 163	0.5943	0.00048
13	162	細公 7-5	0.5943	0.00047
14	92	細公 65	0.5943	0.00046
15	224	綠	0.5943	0.00043
16	372	兒遊 124	0.5943	0.00043
17	403	細兒 8-1	0.5943	0.00042
18	404	細兒 210	0.5943	0.00042
19	367	兒遊 175	0.5942	0.0004
20	326	兒遊 177	0.5942	0.0004

## 第一節 區位與使用現況

### 一、公 7 (編號 147)

編號 147 之公園用地位在北屯區，位於太原路三段與早溪西路交叉口、鄰近太原車站和早溪。土地使用現況為修車場及資源回收場，面積約為 22,186 平方公尺。



圖 5-1 公 7 位置示意圖與使用現況

資料來源：國土測繪中心臺灣通用電子地圖與 Google Map 街景

### 二、綠 39 (編號 256)

編號 256 之綠地用地位在西屯區，鄰近福星路與河南路二段路口、逢甲商圈與西屯圖書館。土地使用現況為零售商業，現況為鐵皮屋所搭建之餐飲業，面積約為 761 平方公尺。



圖 5-2 綠 39 位置示意圖與使用現況

資料來源：國土測繪中心臺灣通用電子地圖與 Google Map 街景

### 三、兒遊 124 (編號 372)

編號 124 之兒童遊樂場用地位在南屯區，鄰近黎明路一段與南屯路二段路口，位於南屯國小正對面。土地使用現況為零售商業，現況則為鐵皮搭建之市場，面積約為 2,171 平方公尺。



圖 5-3 兒遊 124 位置示意圖與使用現況

資料來源：國土測繪中心臺灣通用電子地圖與 Google Map 街景

表 5-2 公 7、綠 38 與兒遊 124 未開闢都市公園之區位與使用現況

	行政區	區位	現況使用	用地面積（平方公尺）
公 7 （編號 147）	北屯區	太原路三段與旱溪 西路交叉口	修車場與資 源回收場	22,186
綠 39 （編號 256）	西屯區	鄰近福星路與河南 路二段路口	餐飲業	761
兒遊 124 （編號 372）	南屯區	鄰近黎明路一段與 南屯路二段路口	市場	2,171

## 第二節 敘述性統計

為了解公 7、綠 39 與兒遊 124 三處都市公園開闢後，個體可及性結果之資料趨勢、分布特性，本研究彙整現況已開闢都市公園以及三處公園興建後之敘述性統計值，包括平均數、總和、標準差、全距、偏態與峰度係數。三處都市公園開闢後資料筆數同分段道路之個數，皆為 27,143 筆資料。其數值結果在全距、偏態係數以及峰度係數皆無改變，與現況已開闢公園之個體可及性結果相同。不論是最佳或最差之空間單元其可及性皆不會改善，而使全距皆維持 9,119.42 公尺。且其偏態與峰度係數分別皆為 5.09、29.90，代表此四種結果之數據呈現右偏分布且有著同等明顯之集中趨勢，其平均數皆大於中位數，意謂著多數空間單元之可及性較整體平均來得佳。

然而在平均數與總和兩項數值可觀察到三處都市公園開闢後與現況已開闢設施個體可及性之結果有明顯的變化。雖然自平均值觀察設施開闢後對可及性提升之影響幅度較不明顯，公 7 平均可改善 0.62 公尺；綠 39 可改善 1.02 公尺；而兒遊 124 則可改善 0.43 公尺。但可由其總和掌握該設施開闢後對整體至都市公園總路網距離之改變量，由大到小排序，綠 39 用地可減少 27,740.4 公尺之總路網距離；公 7 可減少 16,898.4 公尺；兒遊 124 則可減少 12,019.6 公尺之總路網距離。

表 5-3 公 7、綠 38 與兒遊 124 開闢後個體可及性之敘述性統計與其空間型態

Item		Individual Accessibility			
		374 developed urban parks	374 developed urban parks & No. 147 undeveloped park (公 7)	374 developed urban parks & No. 256 undeveloped park (綠 39)	374 developed urban parks & No. 372 undeveloped park (兒遊 124)
Descriptive Statistics	Count	27,143			
	Mean	510.99	509.97 (1.02)	509.97 (1.02)	510.55 (0.43)
	Sum	13,869,891.19	13,842,150.83 (27,740.4)	13,842,150.83 (27,740.4)	13,857,871.61 (12,019.6)
	Standard Deviation	945.11	945.15	945.15	945.20
	Range	9,119.42			
	Skewness	5.09			
	Kurtosis	29.90			

### 第三節 可及性於空間中之差異

#### 一、公7 (編號 147)

公7開闢後整體將改善周圍約331,208平方公尺範圍之可及性。而其影響趨勢並非以設施中心直接向外改善可及性，主要將改善設施西側與西南側空間單元之可及能力。因為此公園用地之東側與西北側分別有已開闢之三甲公園與錦上公園，故設施東側至西北側之可及編號147之公7用地開闢後，周圍地區最多將提升512.37公尺。性改善程度有限。而其可及性改變量最顯著之區域，該區間顯示可及性將提升393.82~512.37公尺，此範圍之面積約為53,466平方公尺。

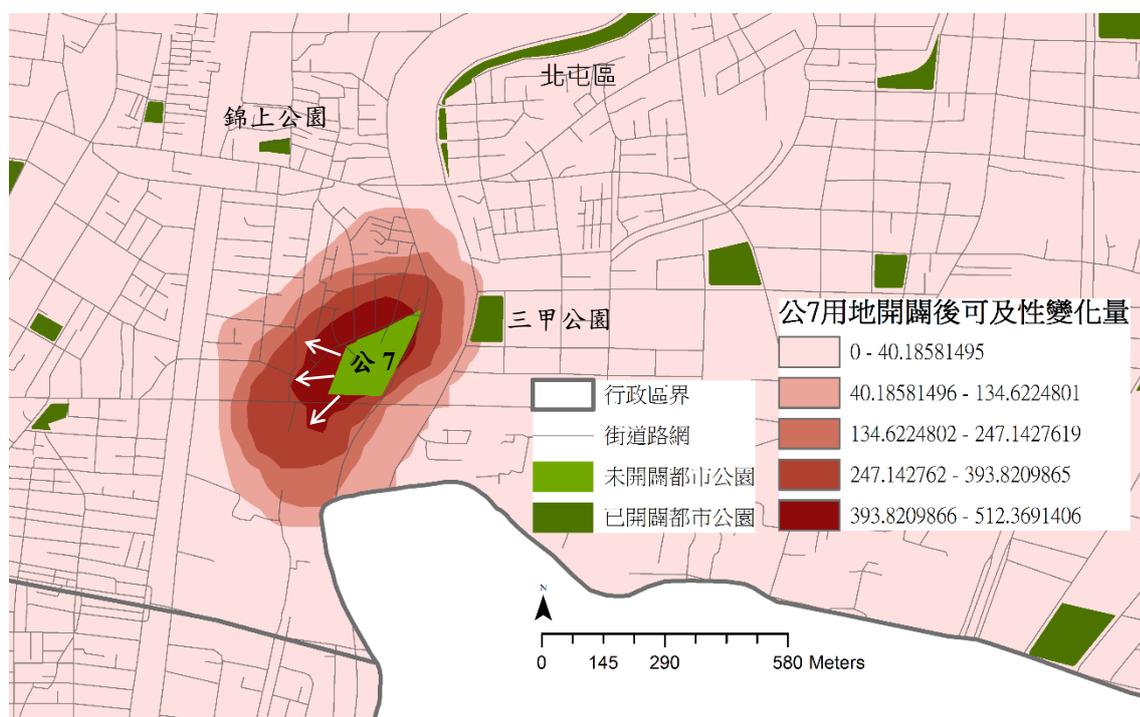


圖 5-4 公7開闢後之影響範圍與可及性變化

## 二、綠 39 (編號 256)

編號 256 之綠 39 用地開闢後，最高可改善 330.05 公尺的可及性，整體周圍地區受到改善之面積約 1,055,538 平方公尺，雖其數值之改善程度不若公 7 來得高，但其影響之範圍較公 7 的 331,208 平方公尺大的許多。

而綠 39 用地開闢後，因南側有已開闢之上石公園、福星公園與幸福兒童公園，故此都市公園主要將改善其北側、東北側與水滴經貿園區空間單元之可及能力，對南側地區之改善程度有限。可及性改變量最高之區間為 262.42~330.05 公尺，可改善周圍約 288,193 平方公尺範圍之可及能力。

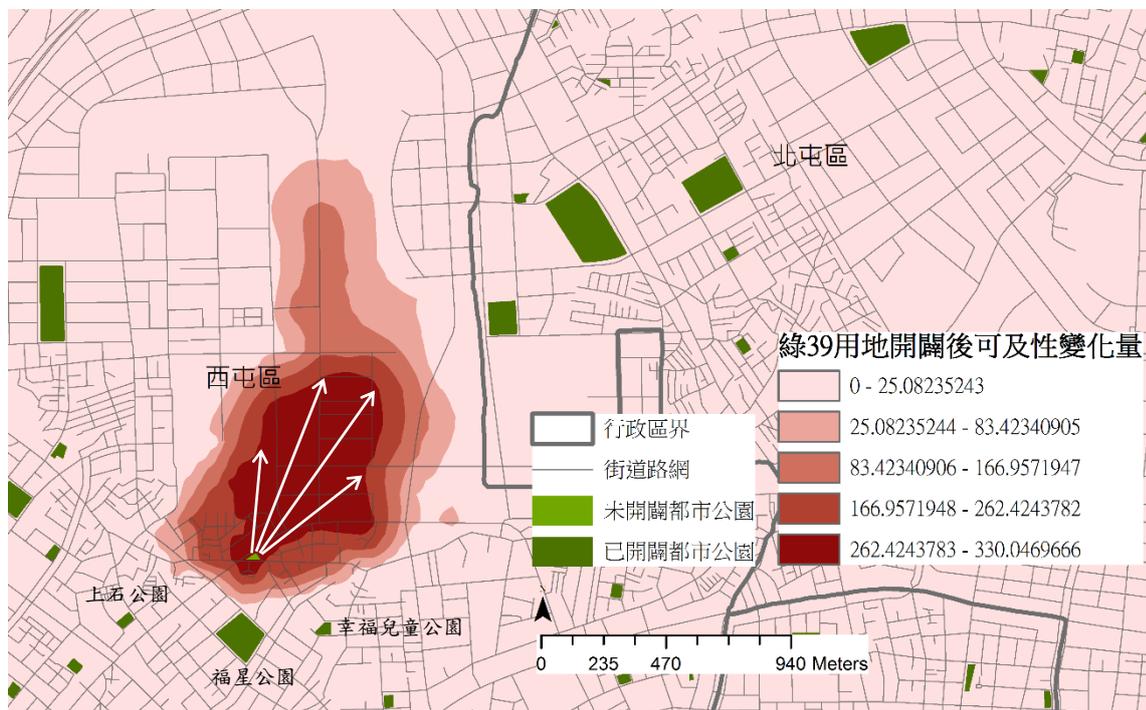


圖 5-5 綠 39 開闢後之影響範圍與可及性變化

### 三、兒遊 124 (編號 372)

編號 372 之兒遊 124 用地開闢後最多可改善 260.75 公尺之可及性，受影響範圍之面積約為 367,217 平方公尺，不論是可及性數值的改善幅度或是影響範圍之面積大小皆為公 7、綠 39 與兒遊 124 三者中最差之設施。

而該設施興建後主要將提升南側與東南側空間單元之可及性，對西側與東北側區域之改善幅度有限，因為在這兩個方向存在已開闢之文昌兒童公園、惠德兒童公園、田心公園三處公園。可及性改變量最多之區域，其區間顯示將能夠提升 192.24~260.75 公尺之可及性，其面積約為 52,997 平方公尺。

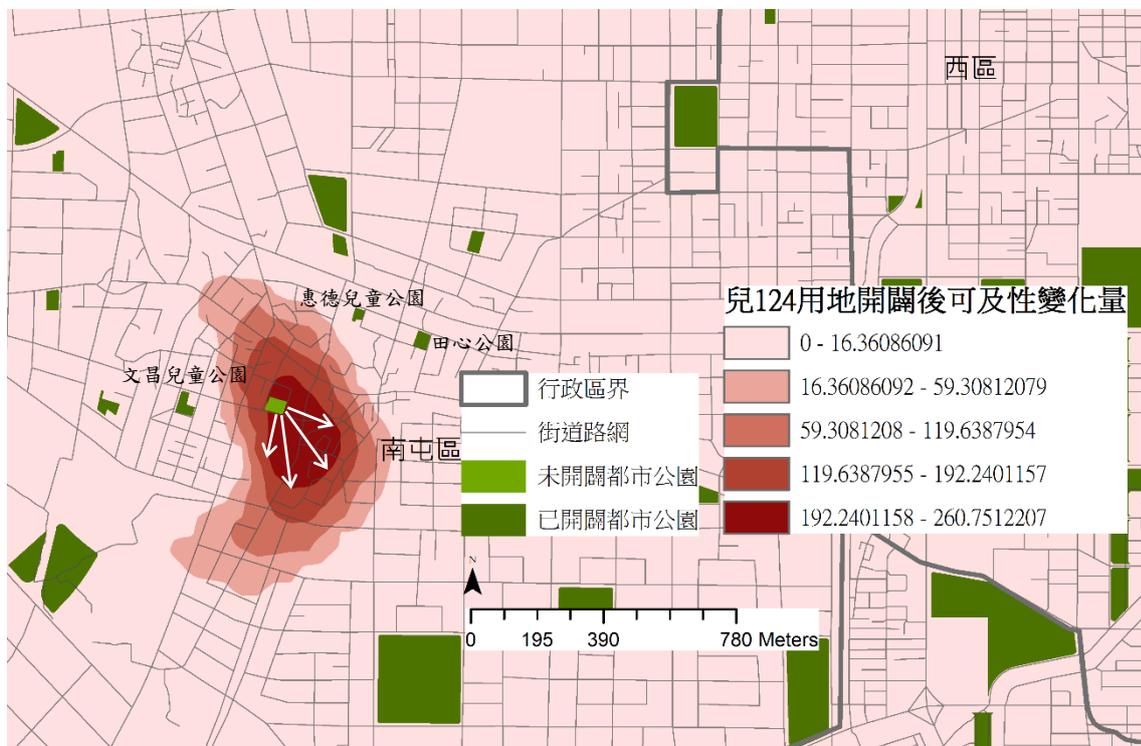


圖 5-6 兒遊 124 開闢後之影響範圍與可及性變化

## 第四節 空間不公平指數

### 一、空間不公平指數之表現

自本研究第四章分析中得知，現況已開闢都市公園之空間不公平指數為 0.5938；計畫已開闢與未開闢都市公園之空間不公平指數為 0.6120，指數越大代表空間佈局為公平之狀況，因此若現況 95 處未開闢都市公園全數興建完成後確實將有助於改善空間不公平之程度，而兩者空間不公平指數差距為 0.0182。

運算 95 處未開闢設施個別興建後個體可及性之結果，並將此數據重覆計算其空間不公平指數，綜整前 20 處改善最多之都市公園。其中，空間不公平指數提升最多者為編號 149 之公 51 用地，指數為 0.5949，改善幅度為 0.00104，約佔現況、計畫間差距之 5.7%。而排序第 20 之都市公園為編號 326 之兒遊 177 用地，指數為 0.5942，數值提高約 0.0004，佔現況、計畫之間差距的 2.2%。

表 5-4 前 20 處未開闢都市公園對空間不公平指數之提升與總路網距離之改善

排序	編號	土地使用 分區簡稱	空間不公平 指數	與現況指數 之差值	改善之總路網距 離（公尺）
1	149	公 51	0.5949	0.00104	46,444.2
2	430	兒遊 57	0.5947	0.00086	34,383.5
3	323	細兒 193	0.5947	0.00083	31,954.3
4	229	綠	0.5945	0.00067	23,486.0
5	147	公 7	0.5945	0.00065	16,898.4
6	343	細兒 158	0.5945	0.00063	13,341.5
7	68	公 9	0.5945	0.00061	46,183.7
8	256	綠 39	0.5945	0.00061	27,740.4
9	347	兒遊 45	0.5944	0.00058	14,057.4
10	342	兒遊 39	0.5943	0.00050	20,147.9
11	332	兒遊 12	0.5943	0.00049	12,146.2
12	389	兒遊 163	0.5943	0.00048	24,084.1
13	162	細公 7-5	0.5943	0.00047	11,648.1
14	92	細公 65	0.5943	0.00046	27,628.0
15	224	綠	0.5943	0.00043	49,377.1

排序	編號	土地使用 分區簡稱	空間不公平 指數	與現況指數 之差值	改善之總路網距 離（公尺）
16	372	兒遊 124	0.5943	0.00043	12,019.6
17	403	細兒 8-1	0.5943	0.00042	9,174.8
18	404	細兒 210	0.5943	0.00042	16,491.0
19	367	兒遊 175	0.5942	0.0004	18,091.1
<b>20</b>	<b>326</b>	<b>兒遊 177</b>	<b>0.5942</b>	<b>0.0004</b>	<b>8,736.7</b>

## 二、空間不公平指數提升、總路網距離之改善與影響範圍面積

自提升之數值來看，雖然個別設施開闢對空間不公平之改善幅度較為有限，但不同過往主要考量設施開闢後所改善的總路網距離，以空間不公平指數之變化可判斷各個未開闢設施對空間不公平影響排序，而此排序結果和減少之總路網距離有所差異。以公 7、綠 38、兒遊 124 三處未開闢都市公園為例，空間不公平指數的改善程度為公 7 > 綠 38 > 兒遊 124，然而減少之總路網距離多寡卻是綠 39 > 公 7 > 兒遊 124。因此，即使設施開闢後可大幅度減少總路網距離，仍需關注造成影響之地區位在何處。

如果將設施開闢後受影響地區之面積納入考量，則又將得到不同的排序：綠 39 > 兒遊 124 > 公 7。雖然公 7 用地可提升較多的空間不公平指數，其影響範圍卻不如兒遊 124 之面積來得大。

表 5-5 公 7、綠 38、兒遊 124 空間不公平指數、總路網距離之改善與影響範圍面積

排序	編號	土地使用 分區簡稱	空間不公平 指數	與現況指數 之差值	改善之總路網 距離（公尺）	影響範圍之面積 （平方公尺）
5	147	公 7	<b>0.5945</b>	0.00065	16,898.4	331,208
8	256	綠 39	0.5945	0.00061	<b>27,740.4</b>	<b>1,055,538</b>
16	372	兒遊 124	0.5943	0.00043	12,019.6	367,217

## 第六章 結論與建議

### 一、研究結論

#### 1. 掌握基於分區與基於個體可及性結果之差別

本研究以村里界為分區可及性之空間單元，分段道路為個體可及性之空間單元，分別計算兩者至現況已開闢都市公園之可及性。將數值呈現於空間中，並利用空間插值之功能獲得完整、連續的可及性結果。再將兩者進行比較發現：若採用分區可及性之數值，在市中心區將有低估至多 400 公尺、高估最多 300 公尺的可及能力。數值將在外圍屯區包含南屯、西屯與北屯區有更大之差距，嚴重之地區將低估 1,000 公尺或高估 2,000 公尺的可及性。而將此差異再次進行空間自相關分析得到 Moran's I 高達 0.95，數值差異於空間中明顯呈現聚集而非隨機的分佈，代表基於分區與基於個體可及性結果的差距是不容忽視的。

#### 2. 分析現況已開闢設施之空間不公平問題與未開闢設施能夠改善之地區

若以 500 公尺作為平均可及能力之近似值並以其為基準，則對於現況已開闢都市公園之個體可及性而言，將有近 77.9% 之空間單元不需行經超過 500 公尺即可到達都市公園。可及性空間分佈之結果顯示，在南區、西區、中區、東區與北區普遍有著不錯的可及能力，僅於中區與西區交界、北區與東區交界、北區與北屯區交界三處之可及能力較差。

而當未開闢設施興建完成後，空間不公平指數從 0.594 提升至 0.612，表示其對於研究地區的空間不公平問題是有所改善的。自空間分佈可觀察到現況未開闢之設施興建後能夠在南屯、西屯、北屯各地區提升其可及性。當原本可及性數值較差的空間單元因設施興建後獲得提升，則將縮小整體資料的可及性差異、改善研究地區的空間不公平現象。

#### 3. 分析各個未開闢設施所提升之可及性以及對整體空間不公平之影響

以「改善空間不公平指數之多寡」判斷各個未開闢都市公園之重要性，其結果與透過「改善之總路網距離」判斷有所不同，代表著可及性之提升不是總體數值表現的越好，即越能夠減緩現況空間不公平之程度，而是與「提高何處的可及能力」有關聯。原可及性差的空間單元因設施開闢後數值提高，則可改善整體的

空間不公平；反之，若提高之數值是發生在原可及性即佳的地區，可能反而加劇空間不公平的問題。

## 二、後續研究建議

### 1. 比較不同尺度之空間單元

近年來以「統計區分類系統」之最小統計單元所向上建置的一級發布區與二級發布區等使統計資料之使用越趨穩定。當中最小統計區之人數不超過 450 人，一級發布區理想人數為 450 人，二級發布區為 3,000 人。此種空間統計單元已能夠將研究範圍劃分為更小之單元，亦逐漸為空間分析研究所使用。然而，本研究係因為回顧過去研究時，發現在空間公平之研究多採用村里行政區界為單元進行評估，故以村里為分區可及性之空間單元，將之與分段道路的個體可及性進行比較。而關於「是否使用最小統計區為空間單元將產出與個體計算無太大差異之結果」的疑慮，需留待後續研究對不同層級統計區之可及性進行比較。

### 2. 空間不公平指數代表之意義

在本研究應用羅倫茲曲線與基尼係數之觀念，以空間不公平指數 (Spatial Inequity Index) 衡量整體設施空間分配之優劣，數值越大代表空間不公平之現象較不顯著。但因為此空間不公平指數不像基尼係數之值有其區間  $[0,1]$ ，基尼係數為 0 是最平等之分配，即絕對公平之狀況；係數值為 1 是最不公平之結果。在計算不同情境下都市公園的可及性後，能夠獲得原臺中市已開闢都市公園之空間不公平指數為 0.594，而都市計畫中（含已開闢與未開闢）設施的空間不公平指數為 0.612，顯示未開闢設施興建後有助於改善原不公平之情況。然而，指數本身意謂著何種程度之不公平並無法藉由單一一個研究地區所得知，後續若欲應用此空間不公平指數，可透過臺灣其他城市或與其他國家之比較研究，以掌握數值代表之涵義。

### 3. 空間公平研究可考量其他因素

本研究所認為之空間不公平強調是由於街道路網規劃以及公共設施配置導致不同地區對公共服務的取得有鄰近性、便捷度的差異，故研究方法以道路線分段為空間單元計算透過實際路網到達設施之距離。然而，分段道路密度不等同實際人口之密度，此將可能導致一個分段道路承載周圍人口為 500 人，另一分段道

路承載人數為 5,000 人，兩者卻被視為同等的重要。另外，設施之面積規模、服務層級與周邊土地使用造成都市公園效益不同等，上述因素後續研究可視其研究動機和目的適當納入考量，並於研究設計反映之。

## 參考文獻

### 英文文獻

- Burns, L.D., (1979). *Transportation, Temporal and Spatial Components of Accessibility*. Lexington, Toronto: Lexington Books.
- Burnett, P. (1980). Spatial constraints-oriented modeling as an alternative approach to movement, microeconomic theory, and urban policy. *Urban Geography*, 1(1), 53-67.
- Boone, C. G., Buckley, G. L., Grove, J. M., & Sister, C. (2009). Parks and people: An environmental justice inquiry in Baltimore, Maryland. *Annals of the Association of American Geographers*, 99(4), 767-787.
- Buchanan, J. M. (1965). An economic theory of clubs. *Economica*, 32(125), 1-14.
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3), 187-195.
- Dalvi, M. Q., & Martin, K. M. (1976). The measurement of accessibility: some preliminary results. *Transportation*, 5(1), 17-42.
- Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social sustainability: A new conceptual framework. *Sustainability*, 9(1), 68.
- Foldvary, F. E. (1994). *Public goods and private communities*. Books.
- Gandy, M. (2002). Between Boirinquen and Barrio: environmental justice and New York City's Puerto Rican Community, 1969–1972. *Antipode*, 34(4), 730–761.
- Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport geography*, 12(2), 127-140.
- Harvey, D. (1973). *Social justice and the city*. London, Edward Arnold.
- Hanson, S., & Schwab, M. (1987). Accessibility and intraurban travel. *Environment and Planning A*, 19(6), 735-748.
- Hansen, W. G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of planners*, 25(2), 73-76.

- Hodgson, M. J., Shmulevitz, F., & Körkel, M. (1997). Aggregation error effects on the discrete-space p-median model: The case of Edmonton, Canada. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 41(4), 415-428.
- Handy, S. L., & Niemeier, D. A. (1997). Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and planning A*, 29(7), 1175-1194.
- Higgs, G., Fry, R., & Langford, M. (2012). Investigating the implications of using alternative GIS-based techniques to measure accessibility to green space. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 39(2), 326-343.
- Ingram, D. R. (1971). The concept of accessibility: a search for an operational form. *Regional studies*, 5(2), 101-107.
- Jones, A., Hillsdon, M., & Coombes, E. (2009). Greenspace access, use, and physical activity: understanding the effects of area deprivation. *Preventive medicine*, 49(6), 500-505.
- Kessel, A., Green, J., Pinder, R., Wilkinson, P., Grundy, C., & Lachowycz, K. (2009). Multidisciplinary research in public health: a case study of research on access to green space. *Public health*, 123(1), 32-38.
- Kaczynski, A. T., Potwarka, L. R., & Saelens, B. E. (2008). Association of park size, distance, and features with physical activity in neighborhood parks. *American journal of public health*, 98(8), 1451-1456.
- Linneker, B.J., Spence, N.A., (1992). Accessibility measures compared in an analysis of the impact of the M25 London orbital motorway on Britain. *Environment and Planning A*, 24, 1137-1154.
- Grand, J. L., & Robinson, R. (1984). *The Economics of Social Problems*. Macmilan Press.
- Landau, U., Prashker, J. N., & Alpern, B. (1982). Evaluation of activity constrained choice sets to shopping destination choice modelling. *Transportation Research Part A: General*, 16(3), 199-207.
- Miller, H.J., (1991). Modelling accessibility using space-time prism concepts within geographical information systems. *International Journal of Geographical Systems*, 5 (3), 287-301.
- More, T. A., Stevens, T., & Allen, P. G. (1988). Valuation of urban parks. *Landscape and urban planning*, 15(1-2), 139-152.

- Nicholls, S. (2001). Measuring the accessibility and equity of public parks: A case study using GIS. *Managing leisure*, 6(4), 201-219.
- Nicholls, S., & Shafer, C. S. (2001). Measuring Accessibility and Equity in a Local Park System: The Utility of Geospatial Technologies to Park and Recreation Professionals. *Journal of Park & Recreation Administration*, 19(4).
- Omer, I. (2006). Evaluating accessibility using house-level data: A spatial equity perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, 30(3), 254-274.
- Pitarch-Garrido, M. D. (2018). Social Sustainability in Metropolitan Areas: Accessibility and Equity in the Case of the Metropolitan Area of Valencia (Spain). *Sustainability*, 10(2), 371.
- Pirie, G.H., (1979). Measuring accessibility: a review and proposal. *Environment and Planning A*, 11, 299–312.
- Richardson, A. J., & Young, W. (1982). A measure of linked-trip accessibility. *Transportation Planning and Technology*, 7(2), 73-82.
- Smoyer-Tomic, K. E., Hewko, J. N., & Hodgson, M. J. (2004). Spatial accessibility and equity of playgrounds in Edmonton, Canada. *The Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, 48(3), 287-302.
- Stewart, J. Q. (1947). Empirical mathematical rules concerning the distribution and equilibrium of population. *Geographical review*, 37(3), 461-485.
- Song, S., (1996). Some tests of alternative accessibility measures: a population density approach. *Land Economics*, 72 (4), 474–482.
- Samuelson, P. A. (1954). The pure theory of public expenditure. *The review of economics and statistics*, 387-389.
- Talen, E., & Anselin, L. (1998). Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and planning A*, 30(4), 595-613.
- Talen, E. (1998). Visualizing fairness: Equity maps for planners. *Journal of the American Planning Association*, 64(1), 22-38.
- Tsou, K. W., Hung, Y. T., & Chang, Y. L. (2005). An accessibility-based integrated measure of relative spatial equity in urban public facilities. *Cities*, 22(6), 424-435.
- Taaffe, E. J., Gauthier, H. L., & O'Kelly, M. E. (1996). *Geography of transportation* (2nd ed.) Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall

- Tan, P. Y., & Samsudin, R. (2017). Effects of spatial scale on assessment of spatial equity of urban park provision. *Landscape and Urban Planning*, 158, 139-154.
- Tiebout, C. M. (1956). A pure theory of local expenditures. *Journal of political economy*, 64(5), 416-424.
- Talen, E. (2003). Neighborhoods as service providers: a methodology for evaluating pedestrian access. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(2), 181-200.
- Turner, A. (2007). From axial to road-centre lines: a new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(3), 539-555
- Taleai, M., Sliuzas, R., & Flacke, J. (2014). An integrated framework to evaluate the equity of urban public facilities using spatial multi-criteria analysis. *Cities*, 40, 56-69.
- Villoria, O. G. (1989). An operational measure of individual accessibility for use in the study of travel-activity patterns (Doctoral dissertation, The Ohio State University). Retrieved from <http://www.ohiolink.edu/etd>
- Weber, J., & Kwan, M. P. (2003). Evaluating the Effects of Geographic Contexts on Individual Accessibility: A Multilevel Approach. *Urban Geography*, 24(8), 647-671.
- Werna, E. (1998). Urban management, the provision of public services and intra-urban differentials in Nairobi. *Habitat International*, 22(1), 15-26.
- Zhang, X., Lu, H., & Holt, J. B. (2011). Modeling spatial accessibility to parks: a national study. *International Journal of Health Geographics*, 10(1), 31.

## 中文文獻

- 內政部 (1996)。全國公園綠地研討會總結報告。台北：內政部。
- 周傑 (1986)。都市公園遊憩效益之研究—以植物園為例。國立中興大學都市計畫研究所學位論文。
- 林慶煌 (2006)。都市公園之永續使用及管理維護—以臺北市青年公園為例。國立臺北科技大學建築與都市設計研究所學位論文。
- 卓易霆 (2013)。大眾運輸導向發展觀點下空間特性之研究—以台北市為例。成功大學都市計畫學系學位論文。

段良雄 (1979)。遊憩設施區位之選定— 極大熵法之應用。國立中興大學法商學院都市計劃研究所碩士論文。

陳肇琦 (1991)。都市公園系統規劃設計準則之探討。營建季刊，2(3)，33-40。

陳建元 (2010)。變遷的公共財理論與都市治理結構從新古典到新制度經濟學之引介。地理學報，58，65-88。

連乾文 (1986)。都市區政中心區位之研究—以台北市為例。國立中興大學都市計畫研究所碩士論文。

黃淑姿 (1982)。都市鄰里公園區位之研究—以台北市大安區為例。國立中興大學都市計畫研究所碩士論文。

楊子廣 (2006)。都市公園系統可及性水準之研究-以台南市計畫都市公園為例。國立成功大學都市計劃學系學位論文。