

Walk Score[®]之相關文獻回顧： 身體活動、步行行為及慢性疾病風險

賴鼎富¹ 廖 邕¹ 薛名淳² 林倩宇^{3,*}

世界衛生組織指出身體活動量不足為全球第四位的死亡危險因子，而宜走性環境為促進身體活動、步行行為；減少肥胖、慢性疾病風險的重要決定因子之一。Walk Score[®]網站為公開且能快速測量宜走性環境的新興工具，本文將系統性回顧2007年後與Walk Score[®]網站及身體活動、步行行為、慢性疾病風險有關的發表研究。本文使用PubMed與華藝線上資料庫搜尋2007至2017年間，以中、英文發表的探討Walk Score[®]網站與身體健康相關之文獻，經系統性地篩選後，一共納入28篇符合標準之文獻。現有研究多為橫斷性設計，且集中於加拿大與美國。我們根據健康結果將其歸納成「身體活動/步行行為」、「身體質量指數」、與「慢性疾病/醫療費用」三大範疇。納入回顧的文獻顯示，Walk Score分數與身體活動/步行行為呈正相關，但與慢性疾病的風險呈負相關。建議未來研究採用大數據，以確保研究結果的可靠性；並採取縱貫性設計，建立因果關係之推論，作為由環境層面的介入，有利提升民眾參與身體活動的重要參考。（台灣衛誌 2018；37(4)：375-393）

關鍵詞：Walk Score、宜走性環境、身體活動、步行行為、慢性疾病

前 言

身體活動量不足（physical inactivity）是全球第四大死亡危險因子[1]，Lee等人的研究指出，身體活動量不足與肥胖高度相關，且罹患冠狀動脈疾病、第二型糖尿病、乳癌、大腸癌等慢性疾病的風險均較高[2]，可能造成龐大的醫療支出，成為國家的經濟負擔[3]。國際身體活動量表（The

International Physical Activity Questionnaire, IPAQ）為測量身體活動量的量表之一[4,5]，根據世界衛生組織（World Health Organization, WHO）的建議，成年人每週應進行150分鐘以上的中至高強度身體活動，若身體活動量未達建議量者即為身體活動量不足。根據統計，2010年全球約有23%的18歲以上成人（男性20%，女性27%）身體活動量不足[1]；一項跨國研究也指出，高達42.3%的台灣成年人（18-65歲）身體活動量不足，遠高於澳洲（18-64歲，17.2%）、美國（18-65歲，15.9%）、香港（20-64歲，15.3%）、及中國（18-65歲，6.9%）[6]，因此增加身體活動量為全球各國的重要健康議題[7]。

根據生態學模式（ecological model）的觀點，個體的健康行為並非僅受個人層次因素影響，而是同時受到個人與環境因素等複雜的交互影響[8]。因此，建立一個

¹ 國立臺灣師範大學健康促進與衛生教育學系

² 國立臺灣師範大學體育學系

³ 國立臺灣大學公共衛生學院健康行為與社區科學研究所

* 通訊作者：林倩宇

地址：臺北市中正區徐州路17號

E-mail: chienyulin@ntu.edu.tw

投稿日期：2018年3月23日

接受日期：2018年7月24日

DOI:10.6288/TJPH.201808_37(4).107023



利於進行身體活動的環境（如廣設公園、或其他休閒空間、或公共交通設施）為國家政策制定的重要策略。在多元的身體活動種類中，步行行為為日常生活最常見的方式[9]，不僅適用於各年齡族群，且能夠累積透過間斷的行為，達到身體活動的建議量[1]。過去多數研究使用地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）或自填式問卷測量地區的宜走性環境程度；然而，操作GIS的過程繁複，需要專業地理學人才，較不利於公衛研究者使用[10,11]，而自填式問卷則可能受限於回憶偏差（recall bias）[12]與建構效度（即表示測量的各項構念可能存在相關）[13]。Walk Score®網站（www.walkscore.com）自2007年成立，為一個公開且容易使用的新興工具，且已被證實在美國[10,14-16]與加拿大[11]擁有良好的效度（附錄表一）。其資料來源為Google公司免費向全球所提供的地圖系統（https://www.google.com.tw/maps）、各大學校網站（Education.com）、與開放街圖（Open Street Map；https://www.openstreetmap.org/）等，Walk Score®網站會根據輸入的地址或區域的九種步行目的地，包括雜貨店、餐廳、商店、咖啡店、銀行、學校、娛樂場所、書店及公園，計算出原始分數（Raw Score；0-15分）（表一），再控制十字路口密度（intersection density）及平均街區長度（average block length），將分數標準化為0至100的範圍[11,17]，量化宜走性環境程度，並將量化所得分數命名為Walk Score分數，分數較高則表示居住的社區若能在較短時間內步行至不同種類的目的地，代表該地理位置的宜走性環境良好。其分數計算公式如下：

Walk Score分數 = 原始分數/15 × 6.67 - (十字路口密度 + 平均街區長度)

Walk Score®網站依據分數高低的區間分別定義出相對應的類別變項，分別為「非常依賴駕車」（0-24分）、「依賴駕車」（25-49分）、「部分適合步行」（50-69分）、「非常適合步行」（70-89分）、「步行者的天堂」（90-100分）（表二）。

表一 Walk Score®宜走性環境設施指標與類別原始分數

Walk Score 分數類別	最大原始分數 (/15)	相關指標
雜貨店	3	雜貨店與食品批發商店等
餐廳	3	速食餐廳、飯店餐廳、宴會中心、戶外餐廳、酒吧、與夜店等
消費中心	2	大型商場、麵包店、肉舖、熟食店、與農夫市集等
咖啡廳	2	咖啡廳
金融機構	1	商業銀行、與財政機構等
學校	1	大學、其他層級的學校
娛樂場所	1	戲院、美術館、博物館、電影院、運動中心、體育館、游泳館、網球場、籃球場、與其他娛樂場所等
書局	1	書局與圖書館等
公園	1	操場、開放式綠地、河濱公園、高爾夫球場、登山步道、與森林公園等

表二 Walk Score分數與對應之類別變項說明

Walk Score分數（分）	類別變項
90-100	步行者的天堂：幾乎所有生活所需依賴步行即可滿足
70-89	非常適合步行：大部分的生活所需依賴步行即可滿足
50-69	部分適合步行：部分生活所需依賴步行即可滿足
25-49	依賴駕車：大部分的生活所需依賴駕車才可滿足
0-24	非常依賴駕車：幾乎所有的生活所需依賴駕車才可滿足

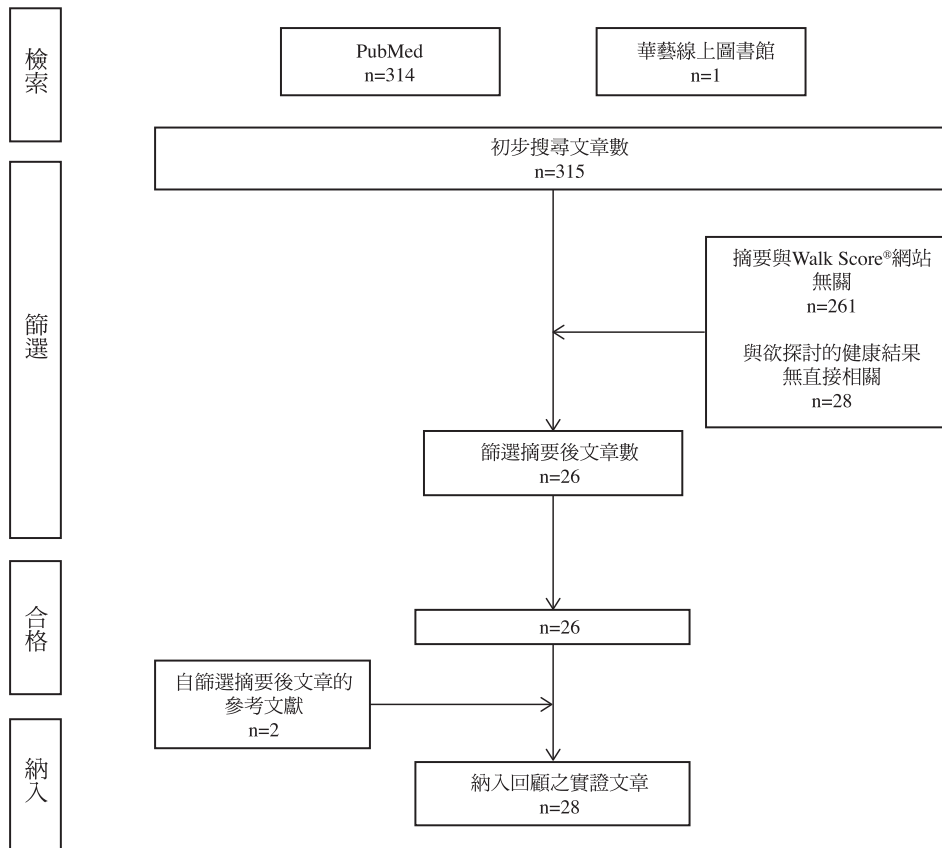
資料來源：www.walkscore.com

現有文獻多顯示有統計證據支持Walk Score®網站與GIS所測量的步行環境指標相關，為一有效測量宜走性環境之新興工具。有鑑於國內尚無任何關於Walk Score®網站之相關研究，因此，本文將系統性回顧2007年後與Walk Score®網站及身體活動、步行行為、慢性疾病風險有關的發表研究，瞭解現有研究之屬性，並歸結Walk Score®網站與不同健康結果的已知發現，提供未來相關研究基礎與建議方向。此外，為避免造成語意不清楚，全文一律使用「Walk Score®網站」與「Walk Score分數」來區分兩者。

材料與方法

本文以PubMed（英文；<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>）和華藝線上資料

庫（中文；<http://www.airitilibrary.com/>）做為文章搜尋的主要資料庫。查閱2007至2017年間，Walk Score®網站與身體活動、步行行為、與慢性疾病風險相關的發表研究。我們使用“walk score” AND “walk training”作為英文關鍵字搜尋；並使用（“Walk Score” AND（步行訓練 OR 走路訓練））作為中文關鍵字搜尋。初步搜尋文章數共有315篇，研究者依據本文目的設定排除之標準，經閱讀摘要後依序排除與Walk Score®網站無關之文獻（261篇）、與欲探討的健康結果無直接相關之主題（28篇），此外，自篩選摘要後文章中的參考文獻增加2篇文章，最後納入回顧的實證文獻共有28篇（圖一）。另外，我們也使用Cochrane Library（英文；<http://www.cochranelibrary.com/>）與「台灣期刊論文索引系統」（中文；<http://>



圖一 文章篩選之PRISMA流程圖

readopac.ncl.edu.tw/nclJournal/index.htm)，分別使用“Walk Score” AND “walk training”與KW=“Walk Score” [AND]（KW=步行訓練OR走路訓練）作為關鍵字查詢中英文相關發表文獻，確認並無其他已發表的中英相關文獻。

結 果

表三綜整納入回顧的文獻屬性，其中多數為橫斷性研究（n=26, 92.9%）、1篇為準縱貫性研究（3.6%），1篇為縱貫性研究（3.6%）；多數研究集中在加拿大（n=12, 42.9%）與美國（n=11, 39.3%）；另外，研究區域多設定於都市（n=16, 57.1%），有關以鄉村所進行之相關研究較欠缺，有近四成（35.7%）的研究，其樣本數介於100-1,000，且不同研究的樣本數變異極大。

以下針對Walk Score[®]網站與健康結果相關的文獻進行描述性的整理，並根據研究的健康結果，將內容區分為「身體活動/步行

行為」、「身體質量指數（Body mass index, BMI）」與「慢性疾病/醫療費用」三個主要範疇進行論述。

一、Walk Score[®]網站與身體活動/步行行為之關聯性

Walk Score[®]網站與身體活動/步行行為相關的研究共有20篇（表四），其中1篇為準縱貫性研究，其餘19篇均是橫斷性研究。以下先行論述Walk Score[®]網站與身體活動相關之研究，並進一步根據步行行為的目的區分成三個部分，依序為整體步行行為、交通步行行為、與休閒步行行為。

（一）身體活動

Brown等人[18]針對古巴裔美國移民（n=391）進行的研究發現，在控制性別、年齡、教育程度、BMI、移民至美國天數、與習慣的身體活動水平後，Walk Score分數每增加10分，藉由步行行為達到身體活動建議量的機率則提高26%。Zhu等人[19]的研

表三 納入回顧的文獻屬性整理

屬性	總數	百分比 (%)	相關文獻
研究設計			
橫斷性研究	26	92.9	[18-35, 37-39, 41-45]
準縱貫性研究	1	3.6	[36]
縱貫性研究	1	3.6	[40]
國家			
加拿大	12	42.9	[20-24, 27, 30, 35, 36, 39, 40, 44]
美國	11	39.3	[18, 19, 26, 29, 31-34, 37, 38, 43]
澳洲	3	10.7	[28, 42, 45]
法國	2	7.1	[25, 41]
區域設定			
都市	16	57.1	[18, 19, 21, 27-30, 32, 34-37, 40-42, 45]
鄉村	0	0.0	-
混合	6	21.4	[20, 23, 24, 33, 39, 44]
未說明	6	21.4	[22, 25, 26, 31, 38, 43]
樣本數			
<100	2	7.1	[22, 29]
100-1,000	10	35.7	[18, 19, 23-26, 30-32, 36]
1,000-5,000	5	17.9	[20, 33, 34, 37, 40]
5,000-10,000	4	14.3	[21, 27, 38, 41]
10,000-100,000	5	17.9	[28, 42-45]
>100,000	2	7.1	[35, 39]

表四 Walk Score®網站身體活動/步行行為相關研究彙整

作者 (年代)	國家	樣本數 (年齡)	研究 類型	共變項	目的、結果	相關性(+/-)
身體活動						
Reid et al. (2017) [22]	加拿大	58 (平均51歲)	橫斷性 研究	性別、年齡	目的：探討步行環境對於減肥術後患者的身體活動與久坐、體重恢復之影響。 結果：Walk Score分數與身體活動量無相關性。	無相關
Chudyk et al. (2017) [23]	加拿大	161 (65歲以上)	橫斷性 研究	性別、年齡、交通工具、環境美觀、安全、BMI、共病症、步行速度、步行信心、行動自我效能	目的：探討Walk Score分數與社會經濟低的高齡者的身體活動與交通步行之關聯性。 結果：Walk Score分數與身體活動量、強度無關。	無相關
Brown et al. (2013) [18]	美國	391 (30-45歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、教育程度、BMI、移民至美國天數、與習慣的身體活動水平	目的：檢測古巴裔美國移民的Walk Score®網站與目的性的步行行為之關聯性。 結果：Walk Score分數每增加10分，藉步行達到身體活動建議量的機率提高26%。	正相關(+)
Zhu et al. (2014) [19]	美國	449 (18歲以上)	橫斷性 研究	無	目的：探討當居民遷移至高宜走性環境地區後，其身體活動、社會互動與社區融合之改變。 結果：由「依賴駕車」或「部分適合步行」遷移至「非常適合步行」與「步行者的天堂」後，顯著增加每週達到150分鐘以上的中強度身體活動之機率。	正相關(+)
Winters et al. (2015) [20]	加拿大	1,309 (65歲以上)	橫斷性 研究	性別、年齡、教育程度、出生國家、行動能力、是否害怕跌倒	目的：探討Walk Score®網站與加拿大高齡者自陳的戶外步行行為之關聯性，以及社會經濟地位是否調節了此關聯性。 結果：Walk Score分數每增加10分，透過戶外步行行為來達到身體活動建議量的機率提高17%。且居住在「步行者的天堂者」達到身體活動建議量的機率為居住在「非常依賴駕車」/「依賴駕車」的三倍以上。	正相關(+)
Thielman et al. (2016) [21]	加拿大	7,180 (6-79歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、種族、職業、所得、遷居情形、家中成員教育程度、12歲以下家庭成員、與穿戴行動裝置時間	目的：探討身體活動與步行行為之差異的方向與大小，以及此差異是否與年齡有所相關。 結果：將Walk Score分數分成五分位數，最高與最低的組別在6-11歲的參與者中，中高度身體活動的差異為3.2分鐘/天；12-17歲的參與者中，中高度身體活動的差異為11.4分鐘/天；18-29歲的參與者中，中高度身體活動的差異為9.9分鐘/天；30-44歲的參與者中，中高度身體活動的差異為14.9分鐘/天；45-64歲的參與者中，中高度身體活動的差異為11.5分鐘/天；65-79歲的參與者中，中高度身體活動的差異為6.9分鐘/天。	正相關(+)
整體步行行為						
Takahashi et al. (2012) [29]	美國	53 (70-85歲)	橫斷性 研究	性別、種族、婚姻狀況、與共病症	目的：探討明尼蘇達羅徹斯特地區之Walk Score®網站與高齡者騎單車及步行的關聯性。 結果：Walk Score®網站與步行行為與騎乘單車行為無關聯性。	無相關
Hajna et al. (2016) [30]	加拿大	131 (平均61歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、所得、婚姻狀況、教育程度、種族、BMI、憂鬱、養狗、吸鳥糞的使用、移民、自評宜走性、吸菸、與糖尿病罹患時間	目的：針對居住在蒙特婁的第二型糖尿病成人患者，探討宜走性環境與步行行為之關聯性。 結果：將居住地區的Walk Score分數平分成四組，Walk Score分數最高的組別較Walk Score分數最低的組別每天多行走1,345步。但在控制共變項後，Walk Score分數與步行行為均無統計上的顯著關聯。	部分正相關(+)

表四 Walk Score®網站身體活動/步行行為相關研究彙整 (續)

作者 (年代)	國家	樣本數 (年齡)	研究 類型	共變項	目的、結果	相關性(+/-)
Chudyk et al. (2015) [24]	加拿大	150 (中位數74歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、婚姻狀況、居住型態、交通工具可用性、跌倒歷史、與養狗	目的：探討地區Walk Score分數與低收入的高齡者進行步行行為的關聯性。 結果：Walk Score分數每增加10分，便會增加20%的每日平均步行數。	正相關(+)
Duncan et al. (2016) [25]	法國	227 (35歲以上)	橫斷性 研究	年齡、婚姻狀況、教育程度、所得、職業、不動產	目的：探討Walk Score®網站與交通選擇、步行之關聯性。 結果：居住於「步行者的天堂」者步行旅行的機率明顯高於居住於其他地區，且居住於「步行者的天堂」與「非常適合步行」者，步行量也較居住於其他地區多。	正相關(+)
Brown et al. (2013) [18]	美國	391 (30-45歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、教育程度、BMI、移民至美國天數、與習慣的身體活動水平	目的：檢測古巴裔美國移民的Walk Score®網站與目的性步行行為之關聯性。 結果：Walk Score分數每增加10分，即增加19%的可能性進行目的性的步行行為，且步行時間增加27%。	正相關(+)
Towne et al. (2017) [26]	美國	867 (平均34歲)	橫斷性 研究	年齡、性別、種族、所得、行動能力、共同步行者、自覺社區凝聚力/安全	目的：探討Walk Score®網站與身體活動的相關性，以及探討地區收入不均與過重以及肥胖的相關性。 結果：居住於「步行者的天堂」、「非常適合步行」、與「部分適合步行」的過重者每週步行30分鐘以上的天數多於居住於「依賴駕車」與「非常依賴駕車」的過重者，但在肥胖者的身上則無此關聯。	部分正相關(+)
Manuagh and El-Genedy (2011) [27]	加拿大	6,575 (-)	橫斷性 研究	性別、年齡、所得、交通工具可用性、與步行距離	目的：檢測Walk Score®網站與步行行為的關聯性。 結果：Walk Score®網站與非以工作目的的徒步旅行有高度相關。	正相關(+)
Cole et al. (2015) [28]	澳洲	16,944 (18-64歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、職業、步行時間、交通工具可用性、與是否持有駕照	目的：探討Walk Score®網站與成人目的性步行行為之關聯。 結果：居住於「步行者的天堂」與「非常適合步行」者，每日步行30分鐘以上的機率，較居住於「非常依賴駕車」者高。	正相關(+)
交通步行						
Chudyk et al. (2017) [23]	加拿大	161 (65歲以上)	橫斷性 研究	性別、年齡、交通工具、環境美觀、安全、BMI、共病症、步行速度、步行信心、行動自我效能	目的：探討Walk Score®網站與社會經濟低的高齡者的身體活動與交通步行之關聯性。 結果：Walk Score分數每增加10分，即提高45%的機率從事交通步行。	正相關(+)
Hirsch et al. (2014) [31]	美國	701 (48-87歲)	橫斷性 研究	年齡、所得、職業、婚姻狀況、自評健康、關節炎、罹患癌症、與季節	目的：探討遷移至Walk Score分數較高與較佳的街道網絡地區是否與更多步行量、更可能達到身體活動建議量、減少BMI關聯。 結果：遷移至一個Walk Score分數增加10分的地區，則交通步行時間每週即會增加16.0分鐘；透過交通步行達到身體活動量的機率則提升11%；且BMI下降0.1kg/m ² 。	正相關(+)
Kelley et al. (2016) [32]	美國	906 (平均55歲)	橫斷性 研究	年齡、BMI、所得、教育程度、與研究場所	目的：針對居住在美國，罹患動脈粥狀硬化的亞裔族群，探討Walk Score®網站與交通步行之關聯性。 結果：Walk Score分數每增加10分，美國亞裔男性每週即會增加13分鐘於交通步行，女性則觀察不到關聯性。	正相關(+)

表四 Walk Score®網站身體活動/步行行為相關研究彙整 (續)

作者 (年代)	國家	樣本數 (年齡)	研究 類型	共變項	目的、結果	相關性(+/-)
McCormack et al. (2017) [36]	加拿大	915 (平均53歲)	準縱貫性研究	性別、年齡、種族、教育程度、所得、婚姻狀況、以下家庭成員、養狗、交通工具可用性、自評健康、受傷而中斷身體活動歷史、居住情況	目的：探討個人認知的身體活動變化(交通步行與騎自行車與整體身體活動量)與過去12個月間居住地區的Walk Score分數的變化之關聯性。 結果：發現與「Walk Score分數不變」者相比，「Walk Score分數提升」與「Walk Score分數下降」者，分別有4.1、4.4倍的機率增加交通步行；同時「Walk Score分數下降」者也有3.2倍自陳減少交通步行。	正相關(+)
Tuckel and Milezarski (2015) [33]	美國	1,224 (18歲以上)	橫斷性研究	性別、年齡、種族、教育程度、所得、BMI、健康狀況、身體活動水平、居住社區類型	目的：探討Walk Score®網站與認知環境是否能夠作為預測美國人的交通與休閒步行。 結果：Walk Score分數與每週10分鐘以上的交通步行有正向關聯。	正相關(+)
Hirsch et al. (2013) [34]	美國	4,552 (53-94歲)	橫斷性研究	性別、年齡、種族、教育程度、所得、職業、自評健康、BMI、季節、與研究場所	目的：針對大型城市與多樣化的成年人口，探討Walk Score®網站/Transit Score®網站與自陳交通與休閒步行之關聯性。 結果：越高的Walk Score分數與每週從事較多的交通步行時數相關。與「步行者的天堂」相比，低的Walk Score分數有較高不從事交通步行之風險，且呈現線性增加之趨勢。	正相關(+)
Thielman et al. (2015) [35]	加拿大	151,318 (12歲以上)	橫斷性研究	性別、年齡、種族、移民、教育程度、所得、與12歲以下家庭成員	目的：探討Walk Score®網站與交通與休閒步行之關聯性。 結果：Walk Score分數分成五分位後，Walk Score分數最高的組別花費在交通步行的能量為每天0.2kcal/kg，明顯高於Walk Score分數最低的組別。	正相關(+)
休閒步行						
Tuckel and Milezarski (2015) [33]	美國	1,224 (18歲以上)	橫斷性研究	性別、年齡、種族、教育程度、所得、BMI、健康狀況、身體活動水平、居住社區類型	目的：探討Walk Score®網站與認知環境是否能夠預測美國人的交通與休閒步行。 結果：Walk Score分數與休閒步行無關。	無相關
Yang and Diez-Roux (2016) [37]	美國	2,621 (18-98歲)	橫斷性研究	性別、年齡、種族、教育程度、與所得	目的：探討對步行行為所持的態度與社區環境特徵的交互作用與步行行為關聯。 結果：Walk Score分數與步行旅行呈正相關，但與休閒步行則無。Walk Score分數與對步行行為態度積極在步行旅行上有顯著的交互作用，但在休閒步行則無。	無相關
Hirsch et al. (2013) [34]	美國	4,552 (53-94歲)	橫斷性研究	性別、年齡、種族、教育程度、所得、職業、自評健康、BMI、季節、與研究地區	目的：針對大型城市與多樣化的成年人口，探討Walk Score®網站/Transit Score®網站與自陳交通與休閒步行之關聯性。 結果：相較於「步行者的天堂」，其他地區在休閒步行的時數會呈現逐層遞減。	正相關(+)
Hirsch et al. (2014) [31]	美國	701 (48-87歲)	橫斷性研究	年齡、所得、職業、婚姻狀況、自評健康、關節炎、罹患癌症、與季節	目的：探討遷移至目的地的可近性高與較佳的街道網絡地區是否與更多步行量、更可能達到身體活動建議量、減少BMI有關。 結果：Walk Score分數與休閒步行無顯著關聯性。	無相關

^a 身體活動建議量定義為每週達到150分鐘以上。

^b 身體活動建議量定義為每天達到30分鐘以上。

究 (n=449) 發現, 由「依賴駕車」或「部分適合步行」遷移至「非常適合步行」與「步行者的天堂」後, 增加11.4%的機率達到身體活動建議量。Winters等人[20]的研究 (n=1,309) 發現, 控制性別、年齡、教育程度、出生國家、行動能力、是否害怕跌倒後, Walk Score分數每增加10分, 高齡者達到身體活動建議量的機率即提高17%; 且居住於「步行者的天堂」者有較居住於「非常依賴駕車」與「依賴駕車」者高三倍以上的機率達到身體活動建議量。Thielman等人[21]的研究 (n=7,180), 在控制性別、年齡、種族、職業、所得、遷居情形、家中成員教育程度、12歲以下家庭成員人數、與穿戴行動裝置時間後, 將Walk Score分數分成五分位數, 發現12歲以上的各年齡層均顯示居住於Walk Score分數最高者 (80-100分) 的中強度身體活動量高於居住於Walk Score分數最低 (0-22分) 者。

Reid等人[22]的研究 (n=58) 發現, 在控制性別、年齡後, 減肥術後患者居住地區的Walk Score分數與身體活動量無相關。Chudyk等人[23]的研究 (n=161) 指出, 控制性別、年齡、交通工具、環境美觀、安全、BMI、共病症、行動自我效能等干擾因素後, 發現Walk Score分數與身體活動量以及強度無關。

上述6篇橫斷性研究中[18-23], 有4篇[18-21]研究顯示, 在各個年齡層均發現Walk Score分數的增加與個體的身體活動量呈現顯著正相關, 且較高的Walk Score分數在不同年齡層均有較高機率達到身體活動建議量。其中有2篇[22,23]樣本數較少的研究則指出Walk Score分數與個體的身體活動量並無直接關聯性。此結果多顯示, 宜走性環境與身體活動之正向關聯在不同年齡層均存在。

(二) 整體步行行為

在無特意區分步行行為種類的研究中, Chudyk等人[24]探討低收入地區的65歲以上高齡者 (n=150) 研究發現, 控制性別、年齡、婚姻狀況、居住型態等干擾因素後, Walk Score分數每增加10分, 即會

增加20%的步行量。Duncan等人[25]的研究 (n=227) 則控制年齡、婚姻狀況、教育程度、所得、職業後, 居住於「步行者的天堂」者步行旅行的機率明顯高於居住於其他地區, 且居住於「步行者的天堂」與「非常適合步行」者, 步行量也較居住於其他地區多。Brown等人[18]的研究發現, 在控制性別、年齡、教育程度、BMI、移民天數、與移民前的身體活動水平後, Walk Score分數每增加10分, 步行時間即增加27%, 且進行目的性步行的機率增加19%。Towne等人[26]的研究 (n=867) 發現, 控制性別、年齡、種族、所得等干擾因素後, 居住於「步行者的天堂」、「非常適合步行」、與「部分適合步行」的過重者 ($25 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 29 \text{ kg/m}^2$) 每週步行30分鐘以上的天數多於居住於「依賴駕車」與「非常依賴駕車」的過重者, 但在肥胖者 ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) 身上則無觀察到此關聯。Manaugh與El-Geneidy[27]的研究 (n=6,575) 指出, 在控制性別、年齡、所得、交通工具可用性、與步行距離後, Walk Score分數與非工作目的性步行行為有正相關。Cole等人[28]的研究 (n=16,944) 指出, 控制性別、年齡、職業、步行時間、交通工具可用性、與是否持有駕照後, 居住於「步行者的天堂」與「非常適合步行」者, 每日步行30分鐘以上的機率, 較居住於「非常依賴駕車」者高。

Takahashi等人[29]的研究 (n=53) 指出, 控制性別、種族、婚姻狀況、與共病症後, Walk Score分數與65歲以上高齡者的步行行為無關聯性。Hajna等人[30]的研究針對罹患第二型糖尿病的患者 (n=131), 根據居住地區的Walk Score分數平分成四組, 發現在控制性別、年齡、所得、婚姻狀況、教育程度、種族、BMI等干擾因素後, Walk Score分數與客觀的步行量在統計上無顯著相關。

上述8篇橫斷性研究, 6篇研究均顯示即使控制了部分的人口學變項後, Walk Score分數與個體的整體步行行為呈正相關[18,24-28], 僅有2篇樣本數較少的研究則指出Walk Score分數與個體的整體步行行為無相

關[29,30]。其中有一篇研究[26]的結果顯示BMI可能與宜走性環境有交互作用的關係，此現象仍有待日後更多相關研究證實此關聯性。

(三) 交通步行行為

Chudyk等人[23]的研究(n=161)指出，控制性別、年齡、交通工具、環境美觀、安全、BMI、共病症、行動自我效能等，發現Walk Score分數每增加10分，即提高45%交通步行的機率。Hirsch等人[31]的研究(n=701)指出，控制年齡、所得、職業、婚姻狀況、與季節等因素後，遷移至Walk Score分數增加10分的地區，每週會增加16分鐘的交通步行，且透過交通步行達到每週150分鐘以上身體活動建議量的機率提升11%。Kelley等人[32]針對罹患動脈粥狀硬化的亞裔美籍族群的研究(n=906)指出，發現在控制年齡、BMI、所得、教育程度、與研究場所後，Walk Score分數每增加10分，男性每週即會增加13分鐘的交通步行，女性則無統計上顯著相關。Tuckel與Milczarski[33]的研究(n=1,224)指出，在控制性別、年齡、種族、教育程度、所得、職業、BMI、健康狀況、身體活動水平、與居住社區類型後，Walk Score分數與每週10分鐘以上的交通步行呈正相關。Hirsch等人[34]針對居住在大型都市成年人口的研究(n=4,552)顯示，控制性別、年齡、種族、教育程度、所得、職業、自評健康、BMI、季節、與研究場所後，居住於「非常適合步行」、「部分適合步行」、「依賴駕車」、「非常依賴駕車」等地區者，比起居住於「步行者的天堂」者，不會採用交通步行的機率顯著較低(分別為2.4、4.0、3.9、5.3倍)。Thielman等人[35]的研究(n=151,318)指出，依照Walk Score分數分成五等分位後，控制性別、年齡、種族、移民、教育程度、所得、與12歲以下家庭成員，發現Walk Score分數最高的組別(72-100分)每天花費在交通步行的能量明顯較最低的組別(0-19分)高。

McCormack等人[36]的準縱貫性研究，詢問研究對象(n=915)過去12個月內是否

有遷移居住地點，並透過居住地的郵遞區號取得地區的Walk Score分數，根據前後兩次居住的地區區分為「Walk Score分數提升」、「Walk Score分數下降」、與「Walk Score分數不變」(包含無法辨識者)，在控制眾多人口學變項後，發現與「Walk Score分數不變」者相比，「Walk Score分數提升」與「Walk Score分數下降」者，分別有4.1、4.4倍的機率增加交通步行；但同時「Walk Score分數下降」者也有3.2倍自陳減少交通步行。

上述5篇橫斷性研究均顯示Walk Score分數與個體的交通步行有顯著的正相關[23,31-35]，且1篇準縱貫性研究也指出，遷移至Walk Score分數較高的地區可能對於增加交通步行有所助益[36]，未來仍有待使用縱貫性之研究，並以客觀的研究工具進一步檢驗。

(四) 休閒步行

Hirsch等人[34]的研究(n=4,552)發現，在控制性別、年齡、種族、教育程度、所得、職業、自評健康、BMI、季節、與研究地區後，發現相較於居住於「步行者的天堂」者，居住於「非常適合步行」、「部分適合步行」、「依賴駕車」、與「非常依賴駕車」者，在休閒步行的時數呈現遞減的趨勢。Hirsch等[31]的研究(n=701)、Tuckel與Milczarski[33]的研究(n=1,224)、與Yang與Diez-Roux[37]的研究(n=2,621)均顯示在控制性別、年齡、種族、教育程度、與收入等，Walk Score分數與休閒步行無顯著相關性。

以上4篇均為橫斷性研究[31,33,34,37]，其中僅有1篇將Walk Score分數分成五種類別，明確指出Walk Score分數與休閒步行間為正相關[34]；另有3篇以Walk Score分數與休閒步行進行線性迴歸的研究均顯示，Walk Score分數與休閒步行並無顯著的相關[31,33,37]。上述研究部份暗示了Walk Score分數與休閒步行之間的關聯可能並非「線性」關係，建議未來能夠進一步驗證此關聯性。

二、Walk Score[®]網站與BMI之關聯性

表五彙整Walk Score[®]網站與BMI的相關研究。Hirsch等人[31]的研究(n=701)發現，在控制可能的干擾因素後，每遷移至Walk Score分數增加10分的地區，BMI會下降0.1 kg/m²。Sriram等人[38]的研究(n=6,526)指出，控制年齡、種族、教育程度、所得、婚姻狀況、吸菸行為、自評健康、糖尿病、高血壓、身體機能後，發現70歲以上的女性高齡者居住地區的Walk Score分數與BMI或整體的肥胖無關聯性；但居住於「步行者的天堂」者的腹部肥胖(腰圍>88公分)風險為居住於「非常依賴駕車」者的0.7倍。Chiu等人[39]的研究(n=106,337)發現，控制性別、年齡、所得、教育程度、婚姻狀況、移民、種族、吸菸、喝酒、蔬果攝取、壓力、休閒身體活動量、久坐、與調查年份後，居住於「非常依賴駕車」者的肥胖(BMI \geq 30 kg/m²)風險較居住於「步行者的天堂」者高，且平均體重也相對較重。Wasfi等人[40]的縱貫性研究(n=2,935)指出，控制年齡、婚姻狀況、家庭成員、吸菸、休閒身體活動量、與目的性步行，將居住地區的Walk Score分數平分成分四分位後，經過12年的追蹤，發現男性遷移至Walk Score分數較高的地區後，則BMI降低；相對地，遷移至Walk Score分數較低的地區，BMI則增加，但女性遷移地區的Walk Score分數是否變化則與BMI無統計證據支持相關。

上述3篇[31,38,39]橫斷性與1篇[40]縱貫性研究均指出Walk Score分數與BMI存在負相關，且此關聯性在男性身上較容易觀察到；相對地，女性居住地區的Walk Score分數與腹部肥胖較容易觀察到負向關聯性。

三、Walk Score[®]網站與慢性疾病/醫療費用之關聯性

探討Walk Score[®]網站與慢性疾病關聯的研究共有4篇[41-44]，均為橫斷性研究，而探討的慢性疾病包括心血管疾病、癌症、與糖尿病；而Walk Score[®]網站與醫療費用關

聯則僅有1篇橫斷性研究[45](表六)。

(一) 慢性疾病

Herrick等人[43]的研究(n=15,522)指出，在控制性別、年齡、BMI、膽固醇、與血壓後，多變量分析顯示，Walk Score分數每增加一個標準差，增加19%的糖尿病風險，然而在其研究的13個地區中，有兩個地區的平均Walk Score分數與其他地區差異為7至11倍。Chiu等人[44]的研究(n=2,114)指出，在控制可能的干擾因素後，從其他地區遷移至「步行者的天堂」，高血壓發病率下降54%。Meline等人[41]的研究(n=5,993)發現，控制性別、年齡、居住狀況、教育程度、所得、職業、房屋擁有權、與心血管疾病的行為危險因子(如喝酒、吸菸)後，Walk Score分數與血壓及靜止心率呈現負相關。Mazumdar等人[42]的研究(n=75,290)發現，在控制性別、年齡、婚姻狀況、與投保狀態後，居住於其他地區的住院病患診斷為心臟病的風險為居住於「步行者的天堂」者的1.04倍；另與「步行者的天堂」相比，居住於「非常適合步行」及「部分適合步行」地區的住院病患診斷為此四種生活型態關聯的癌症(乳癌、結腸直腸癌、子宮內膜癌、肺癌)機率為其1.06倍，而居住於「依賴駕車」及「非常依賴駕車」地區的住院病患為其1.07倍，但因樣本數不足，因此無統計證據支持其相關。

(二) 醫療費用

Yu等人[45]的研究(n=30,690)指出，在尚未控制共變數之前，迴歸分析顯示，Walk Score分數每增加1分，則醫療費用下降0.5%、入院人數下降0.5%；然而，Walk Score分數與平均花費的醫療費用及入院人數無顯著相關。進一步控制性別、年齡、與社會經濟地位後，發現Walk Score分數每增加20分，醫療費用即下降12.1%、且入院人數下降12.5%。

上述5篇[41-45]橫斷性研究指出，雖有一篇研究顯示，Walk Score分數與糖尿病的風險呈正相關，然多數研究顯示Walk Score分數與心血管疾病、癌症、與醫療費用為負

表五 Walk Score® 網站與BMI關聯性相關研究彙整

作者 (年代)	國家	樣本數 (年齡)	研究類型	共變項	目的、結果	相關性(+/-)
Hirsch et al. (2014) [31]	美國	701 (48-87歲)	橫斷性研究	年齡、所得、職業、婚姻狀況、自評健康、關節炎、罹患癌症、與季節	目的：探討遷移至目的地可近性高與較佳的街道網絡地區是否與更多步行量、更可能達到身體活動建議量、減少BMI有關。 結果：遷移至一個Walk Score分數增加10分的地區，BMI下降0.1kg/m ² 。	負相關(-)
Wasfi et al. (2016) [40]	加拿大	2,935 (18-55歲)	縱貫性研究	年齡、婚姻狀況、家庭成員、吸菸、休閒身體活動量、與目的性步行	目的：針對居住在加拿大城市的居民，探討Walk Score®網站對BMI軌跡的影響。 結果：將居住地區的Walk Score分數平分成四分位後，經過12年的追蹤，發現男性遷移至Walk Score分數較高的地區，能夠降低BMI，而遷移至Walk Score分數較低的地區則增加BMI，與女性的BMI則無統計上顯著相關。	與男性呈負相關(-)
Sriram et al. (2016) [38]	美國	6,526 (63-99歲)	橫斷性研究	年齡、種族、教育程度、所得、婚姻狀況、吸菸、自評健康、糖尿病、高血壓、身體機能	目的：針對高齡女性探討Walk Score分數與BMI及腰圍的關聯性。 結果：70歲以上的女性高齡者居住地區的Walk Score分數與BMI或整體的肥胖無關聯性。「步行者的天堂」的女性居民的腹部肥胖風險(腰圍小於88公分)為「非常依賴駕車」的女性居民的0.7倍。	部分負相關(-)
Chiu et al. (2015) [39]	加拿大	106,337 (20歲以上)	橫斷性研究	性別、年齡、所得、教育程度、婚姻狀況、移民、種族、吸菸、喝酒、蔬果攝取、壓力、休閒身體活動量、久坐、與調查年份	目的：探討肥胖與過重的盛行率與Walk Score®網站之關聯性。 結果：「步行者的天堂」相比，居住在「非常依賴駕車」者有1.4倍的風險過重或肥胖。儘管所有地區的民眾的休閒步行水平相近，但居住在「步行者的天堂」者的行走較具目的性，且平均較居住在「非常依賴駕車」者少3.0公斤。	負相關(-)

表六 Walk Score[®]網站與慢性疾病/醫療費用相關研究彙整

作者 (年代)	國家	樣本數 (年齡)	研究 類型	共變項	目的、結果	相關性(+/-)
心血管疾病與癌症						
Chiu et al. (2016) [44]	加拿大	2,114 (20歲以上)	橫斷性 研究	性別、年齡、教育程度、婚姻狀況、所得、移民、種族、糖尿病、BMI、壓力、身體活動量、吸菸、喝酒、蔬果攝取、與城鄉	目的：探討遷移至Walk Score分數較高的地區與高血壓發生率之關聯性。 結果：從其他地區遷移至「步行者的天堂」，高血壓發病率下降54%。	負相關(-)
Meline et al. (2017) [41]	法國	5,993 (38-84歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、居住狀況、教育程度、所得、職業、與房屋擁有權、心血管疾病的行為危險因子(如喝酒、吸菸)	目的：探討Walk Score分數與心血管疾病的危險因子相關性。 結果：Walk Score分數之類別變項與較低的收縮壓、舒張壓以及靜止心率數據顯著相關，控制共變項後，心血管疾病行為相關危險因子後，發現Walk Score分數與收縮壓、舒張壓以及靜止心率仍呈現負相關。	負相關(-)
Mazumdar et al. (2016) [42]	澳洲	75,290 (-)	橫斷性 研究	性別、年齡、婚姻狀況、與投保狀態	目的：探討Walk Score分數對於非傳染性疾病住院病人的健康狀況之影響。 結果：居住於其他地區的住院病患診斷為心臟病的風險為居住於「步行者的天堂」者的1.04倍；另與「步行者的天堂」相比，居住於「非常適合步行的」及「部分適合步行」地區的住院病患診斷為此四種生活型態關聯的癌症(乳癌、結腸直腸癌、子宮內膜癌、肺癌)機率為其1.06倍，而居住於「依賴駕車」及「非常依賴駕車」地區的住院病患為其1.07倍，但因樣本數不足，因此統計上無顯著相關。	無顯著相關
糖尿病						
Herrick et al. (2016) [43]	美國	15,522 (16-90歲)	橫斷性 研究	性別、年齡、BMI、膽固醇、與血壓	目的：針對受雇者族群，探討環境與糖尿病風險之關聯性。 結果：多變量分析顯示，Walk Score分數每增加一個標準差，增加119%的糖尿病風險，然而在其研究的13個地區中，有兩個地區的平均Walk Score分數與其他地區差異為7 至11倍。	正相關(+)
醫療費用						
Yu et al. (2017) [45]	澳洲	30,690 (-)	橫斷性 研究	性別、年齡、與社會經濟地位	目的：探討Walk Score分數與醫療費用之間的關聯性。 結果：Walk Score分數每增加20分，醫療費用即下降12.1%、入院人數下降12.5%。	負相關(-)

相關。目前針對與該領域的相關研究數量不足，且缺乏更精緻的研究架構，部分研究忽略了經濟狀況或身體活動可能對疾病所造成的干擾，未來尚需要更多研究投入此領域，以驗證Walk Score分數與慢性疾病間的關聯性。

討 論

近十年（2007-2017）研究Walk Score®網站與健康結果相關之研究多為橫斷性設計，且多集中於美國與加拿大，其研究數量與類型均有限。研究結果指出Walk Score分數與身體活動、不同目的的步行行為的活動量呈正相關；而Walk Score分數與BMI呈負相關，且相較於男性，女性在腹部肥胖的指標中更容易觀察到負相關；而Walk Score分數與心血管疾病、癌症、醫療費用均呈負相關，但現有的一篇研究顯示其與糖尿病呈正相關。

本文為國內第一篇針對Walk Score®網站與健康結果所做的文獻回顧，但仍有些許限制應在閱讀時納入考量。首先，統合分析能量化並整合現有之研究結果，且根據研究特性（如樣本特徵、研究方法等）加以分類與彙整，為實證研究中證據力強的一種分析方式。但現有相關文獻中的樣本數有限，其中更僅有部分研究針對特殊族群（如高齡者、住院病患等）進行探討，使用統合分析之效果不佳，因此本文僅針對不同研究對象與年齡之差異作出敘述性的整理，而未進行量化之統合分析。其次，目前對於此研究主題的文獻多來自美國與加拿大，考量美洲地區的地理環境特性與亞洲地區差異甚大，如美洲地區面積廣大，城鄉差異明顯，Walk Score®網站所測量之項目（如公共運輸工具、商家密度等）在不同地區有明顯差異；相對地，亞洲地區的人口密度高，且公共運輸工具廣為便利，不同地區測得的Walk Score分數之差異可能小於美洲地區，故現有的研究結果是否能有效推論至其他非歐美地區仍須進一步探討。

過去的系統性回顧文獻指出，地區能

夠提供良好品質的活動場所（如公園、遊樂場）、改善交通設備（如人行道、自行車道）、與容易接近公共交通運輸工具，表示該地的基礎環境建設能夠提供較多進行身體活動或步行的機會，而宜走性環境則較高對於提高身體活動量[46]與整體步行行為[47,48]皆有正面之影響。本文統整之結果與過去研究使用其他宜走性環境指標（如GIS、自覺宜走性環境量表等）的研究發現一致，發現Walk Score分數與身體活動、整體步行行為均呈正相關，但其中有4篇研究指出Walk Score分數與身體活動[22,23]、整體步行行為[29,30]無相關性，可能的原因之一為這些研究的樣本數較少，因此在統計上的檢定力較不足；另一個可能的原因為身體活動或整體步行行為為一個大概念，其中涵蓋了不同目的性的活動行為，因此身體活動或整體步行行為所觀察到的關聯性可能因受試者所進行之身體活動、或步行行為目的性的不同，而對研究結果造成部分程度的影響。過去使用主觀[12]或客觀[13,49]工具測量宜走性環境的研究發現，宜走性環境與交通步行呈現正相關，而本文回顧過去的相關文獻後也顯示，Walk Score分數與交通步行呈現正相關。顯示若Walk Score分數較高，表示該地區較能在短時間內抵達公共交通設施，因此該地區可能較容易使用步行作為交通手段，而非駕駛汽車、機車等久坐的交通行為。但考量研究所使用的樣本數有限、且現有文獻多為橫斷性研究，此關聯性仍有待更多縱貫性研究進一步驗證。

相較於交通步行，本文所回顧之研究對於Walk Score分數與休閒步行之關聯性尚無明確的定論，雖有研究顯示GIS測量的目的地可近性與休閒步行的關係並無統計意義[49]，但環境的美觀因素與休閒步行之間的仍有些關聯性，若環境的美觀程度較高，仍可能激發使用步行行為進行休閒娛樂的動機。相較於以步行為交通方式之大型的縱貫性研究發現，較佳的街道聯絡性、美觀的環境與休閒步行有正相關[50]有所差異。而Walk Score®網站所測量的項目並不包含環境美觀的面向，因此Walk Score®網站是否

能夠有效應用於休閒步行仍有待未來研究進一步探討。

過去研究顯示較多的動態身體活動、步行行為與較低的BMI[51,52]、慢性疾病風險[53]有顯著相關，因此本文也檢視宜走性環境與BMI及慢性疾病風險之關聯性。發現Walk Score分數與BMI、心血管疾病、及醫療支出均呈負相關；但與糖尿病則呈現正相關。若Walk Score分數高，則宜走性環境較佳，個體從事步行行為的機率則提高，也可能額外帶來許多健康效益，值得注意的是，慢性疾病的危險因子是複雜的，其中「社會經濟狀況」為重要的一個健康干擾因子[54]，舉例來說，社會經濟狀況較差的族群可能較缺乏社會醫療資源、有較高的環境汙染暴露、與較不充足的健康素養。而探討Walk Score分數與糖尿病之關聯性的研究[43]中，忽略了經濟狀況可能對疾病所造成的干擾作用，可能為研究結果與假設相違背的重要原因。另外，本文結果顯示，Walk Score分數對於不同年齡層的身體活動、步行行為均存在正相關，Walk Score分數為宜走性環境的重要參考指標，因此若能夠有效提升宜走性環境，不僅有利於提升成人的身體活動量、步行行為，同時也有助於協助高齡者提升活動量，帶來減少肥胖及慢性疾病之風險，實能達到「活躍老化」之目標。

根據本文的結果，我們提供以下幾點建議：首先，考量不同國家存在明顯的文化差異，現有的研究結果不一定適用於台灣。舉例而言，騎樓為台灣及亞洲普遍的特有文化，而這種因應氣候不佳的設計可能影響地區居民從事步行行為之意願，建議未來能同時使用客觀及主觀的測量工具，針對Walk Score[®]網站應用於台灣進行效度的檢驗，以確立該工具之適用性；其次，現有的研究設計仍有部分重要的干擾因素未被納入，如因研究對象本身有從事身體活動的習慣，因此在選擇居住地點時特別注重居住地點周圍的宜走性環境，在這種情形下，宜走性環境與身體活動/步行行為的關聯性為「自我選擇（self-selection）」而產生的結果，而非因宜走性環境較佳，進而提升身體活動。建議

未來研究須將該干擾因素納入研究設計之中，或是進行縱貫性追蹤，以釐清其因果關聯；第三，由於生活型態的改變，「久坐行為（sedentary behavior）」為重要的健康行為之一[55,56]；然而，目前較少有針對宜走性環境與久坐行為之關聯研究，未來有待於更多研究探討兩者之關聯性；最後，未來若能夠進行隨機分派試驗，實際設計介入措施，如在部分地區增加公園綠地、運動中心等宜走性設施，瞭解宜走性環境的改良是否有助於提升該地居民從事身體活動的機率、並減少其慢性病風險，將對於發揮有限的國家資源分配之效用有所幫助。

本文所回顧之文獻，多為橫斷性的研究，無法確立因果關係，因此研究所觀察到的Walk Score分數與健康後果的關聯性，可能是因為Walk Score分數較高，而導致其容易從事身體活動/步行行為；或是自我選擇（self-selection）的結果，也就是因為較願意從事身體活動/步行行為者可能在選擇居住地點時，會容易考慮環境建設，進而選擇Walk Score分數較高的地區居住。建議未來能進行縱貫性的相關研究，並審慎考量重要的干擾因子，建立其因果關聯，以利未來民間團體、學者、與政府部門能夠共同合作，建立良好且適合步行行為的環境，提高個體的身體活動/步行行為活動量、並減少罹患慢性疾病之風險。

致 謝

本研究感謝科技部專題研究計畫（MOST 106-2410-H-003-124）及國立臺灣師範大學跨國合作研究計畫（師大研發案字第106000101號）的支持。

參考文獻

1. WHO. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Genève: WHO, 2010.
2. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy.

- Lancet 2012;**380**:219-29. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
3. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, et al. The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. Lancet 2016;**388**:1311-24. doi:10.1016/S0140-6736(16)30383-X.
4. 劉影梅：國際身體活動量表台灣中文版之發展與信效度驗證。台北：國立台灣大學護理學研究所博士論文，2004。
Liou YM. Development and verification of validity and reliability of the international physical activity questionnaire Taiwan version [Thesis]. Taipei: School of Nursing, National Taiwan University, 2004. [In Chinese: English abstract]
5. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc 2003;**35**:1381-95. doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.
6. Bauman A, Bull F, Chey T, et al. The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. Int J Behav Nutr Phys Act 2009;**6**:21. doi:10.1186/1479-5868-6-21.
7. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. Br J Sports Med 2009;**43**:1-2.
8. Sallis JF, Owen N, Fisher E. Ecological models of health behavior. In: Glanz K, Rimer BK, Viswanath K eds. Health Behavior: Theory, Research, and Practice. 5th ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2015; 43-64.
9. 教育部體育署：中華民國104年運動城市調查。台北：教育部體育署，2015。
Sports Administration, Ministry of Education, R.O.C. (Taiwan). 2015 Sport City Survey in Taiwan. Taipei: Sports Administration, Ministry of Education, R.O.C. (Taiwan), 2015. [In Chinese]
10. Carr LJ, Dunsiger SI, Marcus BH. Walk score™ as a global estimate of neighborhood walkability. Am J Prev Med 2010;**39**:460-3. doi:10.1016/j.amepre.2010.07.007.
11. Nykiforuk CI, McGettrick JA, Crick K, Johnson JA. Check the score: field validation of street smart Walk Score in Alberta, Canada. Prev Med Rep 2016;**4**:532-9. doi:10.1016/j.pmedr.2016.09.010.
12. Cao X, Mokhtarian PL, Handy SL. Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach. Transp J 2007;**34**:535-56. doi:10.1007/s11116-007-9132-x.
13. Inoue S, Ohya Y, Odagiri Y, et al. Perceived neighborhood environment and walking for specific purposes among elderly Japanese. J Epidemiol 2011;**21**:481-90. doi:10.2188/jea.JE20110044.
14. Duncan DT, Aldstadt J, Whalen J, Melly SJ. Validation of walk scores and transit scores for estimating neighborhood walkability and transit availability: a small-area analysis. GeoJournal 2013;**78**:407-16. doi:10.1007/s10708-011-9444-4.
15. Duncan DT, Aldstadt J, Whalen J, Melly SJ, Gortmaker SL. Validation of walk score for estimating neighborhood walkability: an analysis of four US metropolitan areas. Int J Environ Res Public Health 2011;**8**:4160-79. doi:10.3390/ijerph8114160.
16. Carr LJ, Dunsiger SI, Marcus BH. Validation of walk score for estimating access to walkable amenities. Br J Sports Med 2011;**45**:1144-8. doi:10.1136/bjsm.2009.069609.
17. Walk Score. Walk score methodology. Available at: <https://www.walkscore.com/methodology.shtml>. Accessed April 24, 2014..
18. Brown SC, Pantin H, Lombard J, et al. Walk Score®: associations with purposive walking in recent Cuban immigrants. Am J Prev Med 2013;**45**:202-6. doi:10.1016/j.amepre.2013.03.021.
19. Zhu X, Yu CY, Lee C, Lu Z, Mann G. A retrospective study on changes in residents' physical activities, social interactions, and neighborhood cohesion after moving to a walkable community. Prev Med 2014;**69 Suppl 1**:S93-7. doi:10.1016/j.ypmed.2014.08.013.
20. Winters M, Barnes R, Venners S, et al. Older adults' outdoor walking and the built environment: does income matter? BMC Public Health 2015;**15**:876. doi:10.1186/s12889-015-2224-1.
21. Thielman J, Manson H, Chiu M, Copes R, Rosella LC. Residents of highly walkable neighbourhoods in Canadian urban areas do substantially more physical activity: a cross-sectional analysis. CMAJ Open 2016;**4**:E720-8. doi:10.9778/cmajo.20160068.
22. Reid RER, Carver TE, Reid TGR, et al. Effects of neighborhood walkability on physical activity and sedentary behavior long-term post-bariatric surgery. Obes Surg 2017;**27**:1589-94. doi:10.1007/s11695-016-2494-4.
23. Chudyk AM, McKay HA, Winters M, Sims-Gould J, Ashe MC. Neighborhood walkability, physical activity, and walking for transportation: a cross-sectional study of older adults living on low income. BMC Geriatr 2017;**17**:82. doi:10.1186/s12877-017-0469-5.

24. Chudyk AM, Winters M, Moniruzzaman M, Ashe MC, Gould JS, McKay H. Destinations matter: the association between where older adults live and their travel behavior. *J Transp Health* 2015;**2**:50-7. doi:10.1016/j.jth.2014.09.008.
25. Duncan DT, Meline J, Kestens Y, et al. Walk score, transportation mode choice, and walking among french adults: a gps, accelerometer, and mobility survey study. *Int J Environ Res Public Health* 2016;**13**:611. doi:10.3390/ijerph13060611.
26. Towne SD Jr, Lopez ML, Li Y, et al. Examining the role of income inequality and neighborhood walkability on obesity and physical activity among low-income hispanic adults. *J Immigr Minor Health* 2018;**20**:854-64. doi:10.1007/s10903-017-0625-1.
27. Manaugh K, El-Geneidy A. Validating walkability indices: how do different households respond to the walkability of their neighborhood? *Transport Res D-TR E* 2011;**16**:309-15. doi:10.1016/j.trd.2011.01.009.
28. Cole R, Dunn P, Hunter I, Owen N, Sugiyama T. Walk Score and Australian adults' home-based walking for transport. *Health Place* 2015;**35**:60-5. doi:10.1016/j.healthplace.2015.06.011.
29. Takahashi PY, Baker MA, Cha S, Targonski PV. A cross-sectional survey of the relationship between walking, biking, and the built environment for adults aged over 70 years. *Risk Manag Healthc Policy* 2012;**5**:35-41. doi:10.2147/RMHP.S30221.
30. Hajna S, Ross NA, Joseph L, Harper S, Dasgupta K. Neighbourhood walkability and daily steps in adults with type 2 diabetes. *PLoS One* 2016;**11**:e0151544. doi:10.1371/journal.pone.0151544.
31. Hirsch JA, Diez Roux AV, Moore KA, Evenson KR, Rodriguez DA. Change in walking and body mass index following residential relocation: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Public Health* 2014;**104**:e49-56. doi:10.2105/AJPH.2013.301773.
32. Kelley EA, Kandula NR, Kanaya AM, Yen IH. Neighborhood walkability and walking for transport among south Asians in the MASALA study. *J Phys Act Health* 2016;**13**:514-9. doi:10.1123/jpah.2015-0266.
33. Tuckel P, Milczarski W. Walk Score™, perceived neighborhood walkability, and walking in the US. *Am J Health Behav* 2015;**39**:242-56. doi:10.5993/AJHB.39.2.11.
34. Hirsch JA, Moore KA, Evenson KR, Rodriguez DA, Diez Roux AV. Walk Score® and Transit Score® and walking in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Prev Med* 2013;**45**:158-66. doi:10.1016/j.amepre.2013.03.018.
35. Thielman J, Rosella L, Copes R, Lebenbaum M, Manson H. Neighborhood walkability: differential associations with self-reported transport walking and leisure-time physical activity in Canadian towns and cities of all sizes. *Prev Med* 2015;**77**:174-80. doi:10.1016/j.ypmed.2015.05.011.
36. McCormack GR, McLaren L, Salvo G, Blackstaffe A. Changes in objectively-determined walkability and physical activity in adults: a quasi-longitudinal residential relocation study. *Int J Environ Res Public Health* 2017;**14**:551. doi:10.3390/ijerph14050551.
37. Yang Y, Diez-Roux AV. Adults' daily walking for travel and leisure: interaction between attitude toward walking and the neighborhood environment. *Am J Health Promot* 2016;**31**:435-43. doi:10.1177/0890117116669278.
38. Sriram U, LaCroix AZ, Barrington WE, et al. Neighborhood walkability and adiposity in the women's health initiative cohort. *Am J Prev Med* 2016;**51**:722-30. doi:10.1016/j.amepre.2016.04.007.
39. Chiu M, Shah BR, MacLagan LC, Rezai MR, Austin PC, Tu JV. Walk Score® and the prevalence of utilitarian walking and obesity among Ontario adults: a cross-sectional study. *Health Rep* 2015;**26**:3-10.
40. Wasfi RA, Dasgupta K, Orpana H, Ross NA. Neighborhood walkability and body mass index trajectories: longitudinal study of Canadians. *Am J Public Health* 2016;**106**:934-40. doi:10.2105/AJPH.2016.303096.
41. Meline J, Chaix B, Pannier B, et al. Neighborhood walk score and selected Cardiometabolic factors in the French RECORD cohort study. *BMC Public Health* 2017;**17**:960. doi:10.1186/s12889-017-4962-8.
42. Mazumdar S, Learnihan V, Cochrane T, Phung H, O'Connor B, Davey R. Is Walk Score associated with hospital admissions from chronic diseases? Evidence from a cross-sectional study in a high socioeconomic status Australian city-state. *BMJ Open* 2016;**6**:e012548. doi:10.1136/bmjopen-2016-012548.
43. Herrick CJ, Yount BW, Eyler AA. Implications of supermarket access, neighbourhood walkability and poverty rates for diabetes risk in an employee population. *Public Health Nutr* 2016;**19**:2040-8. doi:10.1017/S1368980015003328.
44. Chiu M, Rezai MR, MacLagan LC, et al. Moving to a highly walkable neighborhood and incidence of hypertension: a propensity-score matched cohort study. *Environ Health Perspect* 2016;**124**:754-60. doi:10.1289/ehp.1510425.

45. Yu Y, Davey R, Cochrane T, Larnihan V, Hanigan IC, Bagheri N. Neighborhood walkability and hospital treatment costs: a first assessment. *Prev Med* 2017;**99**:134-9. doi:10.1016/j.ypmed.2017.02.008.
46. Smith M, Hosking J, Woodward A, et al. Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport - an update and new findings on health equity. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017;**14**:158. doi:10.1186/s12966-017-0613-9.
47. Barnett DW, Barnett A, Nathan A, et al. Built environmental correlates of older adults' total physical activity and walking: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017;**14**:103. doi:10.1186/s12966-017-0558-z.
48. Hajna S, Ross NA, Brazeau AS, Belisle P, Joseph L, Dasgupta K. Associations between neighbourhood walkability and daily steps in adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2015;**15**:768. doi:10.1186/s12889-015-2082-x.
49. Owen N, Cerin E, Leslie E, et al. Neighborhood walkability and the walking behavior of Australian adults. *Am J Prev Med* 2007;**33**:387-95. doi:10.1016/j.amepre.2007.07.025.
50. Christian H, Knuiman M, Divitini M, et al. A longitudinal analysis of the influence of the neighborhood environment on recreational walking within the neighborhood: results from RESIDE. *Environ Health Perspect* 2017;**125**:077009. doi:10.1289/EHP823.
51. Flint E, Cummins S, Sacker A. Associations between active commuting, body fat, and body mass index: population based, cross sectional study in the United Kingdom. *BMJ* 2014;**349**:g4887. doi:10.1136/bmj.g4887.
52. Liao Y, Tsai HH, Wang HS, Lin CP, Wu MC, Chen JF. Travel mode, transportation-related physical activity, and risk of overweight in Taiwanese adults. *J Transp Health* 2016;**3**:220-5. doi:10.1016/j.jth.2016.02.012.
53. Hamer M, Chida Y. Active commuting and cardiovascular risk: a meta-analytic review. *Prev Med* 2008;**46**:9-13. doi:10.1016/j.ypmed.2007.03.006.
54. Kim YJ, Lee JS, Park J, et al. Trends in socioeconomic inequalities in five major risk factors for cardiovascular disease in the Korean population: a cross-sectional study using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2014. *BMJ Open* 2017;**7**:e014070. doi:10.1136/bmjopen-2016-014070.
55. Koohsari MJ, Sugiyama T, Sahlqvist S, Mavoa S, Hadgraft N, Owen N. Neighborhood environmental attributes and adults' sedentary behaviors: review and research agenda. *Prev Med* 2015;**77**:141-9. doi:10.1016/j.ypmed.2015.05.027.
56. Mansoubi M, Pearson N, Biddle SJ, Clemes S. The relationship between sedentary behaviour and physical activity in adults: a systematic review. *Prev Med* 2014;**69**:28-35. doi:10.1016/j.ypmed.2014.08.028.

附錄表一 Walk Score[®]網站之效度相關研究彙整

作者(年代)	國家	年齡	樣本數	目標、結果
Carr et al. (2010) [10]	美國	平均45.5歲	296	目的：探討Walk Score [®] 網站與主觀/客觀的身體活動環境測量之關聯性。 結果：Walk Score [®] 網站與GIS所計算的道路密度、住宅密度、公共交通可近性、犯罪率 ^b ；自覺身體活動環境問卷所測量的總分有顯著的正相關。然後，研究發現Walk Score [®] 網站與犯罪率也有正相關。
Carr et al. (2011) [16]	美國	-	379	目的：檢測Walk Score [®] 網站用於客觀度量步行設施的信效度。 結果：在所有住宅與非住宅的地址，Walk Score [®] 網站與所有步行設施 ^b 均有顯著相關。使用其中100個地址進行再測信度，相關係數為1.0，顯示Walk Score [®] 網站為測量步行設施的可信工具。
Duncan et al. (2011) [15]	美國	5–11歲孩童與其家庭	733	目的：以美國四個都市地區的GIS指標，評估Walk Score [®] 網站測量步行環境的效度。 結果：不同的緩衝區 ^{ab} 中，結果呈現出Walk Score [®] 網站與多數GIS步行環境指標有顯著相關性。此外，Walk Score [®] 網站不論是否橫跨不同區域，均有顯著的空間自相關。
Duncan et al. (2013) [14]	美國	16–19歲	1,292	目的：使用客觀GIS指標，針對400公尺與800公尺不同緩衝區定義，探討Walk Score [®] 網站與Trasit Score [®] 網站是否具有效度。 結果：不論在400或800公尺的緩衝區 ^a 中，Walk Score [®] 網站、Trasit Score [®] 網站與GIS的多數步行環境指標均呈顯著相關。且相較於400公尺的緩衝區，800公尺的緩衝區與GIS的步行環境指標有更高的相關。
Nykiforuk et al. (2016) [11]	加拿大 -	-	2,181	目的：檢測Walk Score [®] 網站在加拿大是否也具效度。 結果：不論在加拿大艾伯特省的小型、中型、大型人口結構的城市，Walk Score [®] 網站與既有「社區健康及建成環境計畫」所使用指標 ^b 均呈現高度相關。

^a緩衝區之定義為400公尺與800公尺以內。

^b緩衝區之定義為1,600公尺以內。

A literature review of Walk Score® : physical activity, walking behavior and risk of chronic diseases

TING-FU LAI¹, YUNG LIAO¹, MING-CHUN HSUEH², CHIEN-YU LIN^{3,*}

According to the World Health Organization, physical inactivity is the fourth most prevalent risk factor for mortality. Studies indicate that environmental walkability is one of the main determinants of physical activity, walking behavior, obesity, and chronic diseases/medical expenditure exposure. The Walk Score® website, established in 2007, is a public, easy to navigate, and novel measurement of the amenity of a particular urban environment to walking. The aim of this study was to systematically review the literature from 2007-2017 investigating the association of Walk Score® with several health-related outcomes. The study systematically reviewed literature on the association of Walk Score® with health-related outcomes, primarily through PubMed and Airtiti Library (2007-2017). Twenty-eight articles met the criteria and were included in this study. The majority of studies was cross-sectional and most were from the US and Canada. We generalized the findings into three broad categories: physical activity/walking behavior, body mass index, and chronic diseases/medical expenditure. Most studies reported that Walk Score® was positively associated with physical activity and walking behavior, but negatively associated with obesity, some chronic diseases (i.e., cardiovascular disease and cancer), and medical expenditure. Future research needs to use large sample sizes and longitudinal design to understanding the causal mechanism between external measures such as Walk Score® and health-related outcomes and provide encouragement to the public to engage in more physical activity. (*Taiwan J Public Health*. 2018;**37**(4):375-393)

Key Words: *Walk Score, walkability, physical activity, walk behavior, chronic disease*

¹ Department of Health Promotion and Health Education, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

² Department of Physical Education, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

³ Institute of Health Behaviors and Community Sciences, College of Public Health, National Taiwan University, No. 17, Xu-Zhou Rd., Zhongzheng Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author. E-mail: chienyulin@ntu.edu.tw

Received: Mar 23, 2018 Accepted: Jul 24, 2018

DOI:10.6288/TJPH.201808_37(4).107023