

國立臺灣師範大學管理學院管理研究所

碩士論文

Graduate Institute of Management

College of Management

National Taiwan Normal University

Master's Thesis

基於 PPM 模型的城市居民首末一里出行方式轉變研究

——以上海為例

Based on PPM Research on the Transformation of Urban

Residents' First and Last Mile Travel Modes in the

Model: A Case Study of Shanghai

李塏家

Li, Kai-Jia

指導教授：鄒蘊欣 博士

Advisor: Chou, Yun-Hsin, Ph.D.

中華民國 114 年 6 月

June 2025

謝辭

首先，謹向本論文的指導教師致以最誠摯的感謝。您的專業指導、耐心教誨與嚴謹治學態度，為本研究提供了寶貴的指引。在研究過程中，您不僅啟發了我對城市交通行為轉變的深入思考，更在學術路上給予我無私的幫助。感謝所有參與本研究問卷調查的受訪者，是您們真實而坦率的回應，為研究提供了堅實的數據基礎。我還要感謝家人與朋友在研究期間的支持與鼓勵，您們的理解與陪伴是我持續前行的動力。最後，對於本研究過程中所有曾經給予協助與建議的學者與同儕，我亦致以由衷的謝意。



摘要

本研究以城市居民“首末一里”出行方式轉變為研究對象，基於PPM（推拉錨）模型理論框架，探討感知環境威脅、感知風險、感知易用性、成本效益與慣性等因素對居民出行方式轉變意願的影響機制。通過以上海為例的實證研究，建立結構方程模型並驗證各變數間的影響路徑與調節效應。研究結果顯示，推動因素與拉動因素對居民的出行方式轉變具有顯著正向影響，且慣性對轉變意願具有負向調節作用。本研究對理解微觀交通行為變遷、優化城市公共交通規劃與推動綠色出行具有重要參考價值。

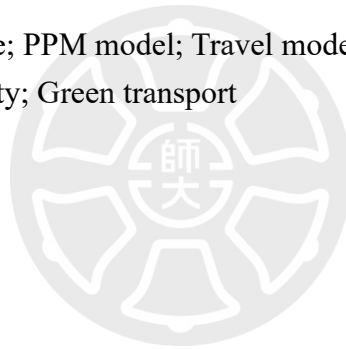
关键词：首末一里出行；PPM 模型；出行方式轉變；居民行為；城市交通；綠色出行



ABSTRACT

This study focuses on the transformation of "first and last mile" travel modes among urban residents, utilizing the Push-Pull-Mooring (PPM) theoretical framework to explore the behavioral mechanisms influencing such changes. Specifically, it examines perceived environmental threat, perceived risk, perceived ease of use, cost-effectiveness, and travel habit (inertia) as core factors. Based on an empirical study in Shanghai, the research constructs and tests a structural equation model to evaluate the influence paths and moderating effects of these variables. Findings indicate that push and pull factors significantly drive travel mode changes, while inertia serves as a negative moderator. The study offers valuable insights for understanding behavioral transitions in micro-mobility, enhancing urban transit planning, and promoting sustainable travel behaviors.

Keywords: First and last mile; PPM model; Travel mode transformation; Urban behavior; Sustainable mobility; Green transport



目錄

謝辭.....	i
摘要.....	ii
ABSTRACT.....	iii
第一章 導論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 “首末一里”之重要性與關注度.....	2
1.3 現有研究缺口.....	5
1.4 研究目的.....	7
第二章 文獻探討.....	9
2.1 “首末一里”之討論.....	9
2.2 推拉錨模型之探討.....	12
2.3 選擇上海作為參考之原因.....	14
第三章 研究模型與假設.....	16
3.1 推動變量之討論.....	16
3.1.1 推動變量之排除.....	16
3.1.2 推動變量之選取.....	18
3.2 錨定變量之討論.....	21
3.2.1 錨定變量之排除.....	21
3.2.2 推動變量之選取.....	22
3.3 拉動變量之討論.....	24

3.3.1	拉動變量之排除.....	24
3.3.2	拉動變量之選取.....	26
3.4	錨定因素與推拉因素之聯繫.....	29
3.5	模型圖.....	31
第四章	研究方法.....	32
4.1	研究方法概述.....	32
4.2	量表設計與信效度檢驗.....	33
第五章	數據分析結果.....	34
5.1	概述.....	34
5.2	信效度分析.....	35
5.2.1	信度檢驗.....	35
5.2.2	效度分析.....	36
5.3	描述性統計分析.....	39
5.3.1	人口統計變數分析.....	39
5.3.2	各維度描述統計.....	42
5.4	皮爾森相關性分析.....	49
5.5	結構方程模型檢驗.....	51
5.5.1	模型擬合優度檢驗.....	52
5.5.2	路徑假設檢驗.....	53
5.5.3	調節效應檢驗.....	55

第六章 研究貢獻與討論	61
參考文獻	65
附錄	72



表目錄

表 5-1 信度分析.....	35
表 5-2 KMO 和 Bartlett 球形檢驗.....	36
表 5-3 旋轉後的成分矩陣.....	37
表 5-4 基本資料.....	40
表 5-5 感知環境威脅描述.....	42
表 5-6 感知風險描述.....	43
表 5-7 感知易用性描述.....	44
表 5-8 成本效益性描述.....	45
表 5-9 慣性描述.....	46
表 5-10 轉變意願描述.....	47
表 5-11 轉變行為描述.....	48
表 5-12 相關性分析.....	50
表 5-13 結構方程模型擬合指標.....	52
表 5-14 各個題項的路徑分析結果.....	53
表 5-15 各變數的路徑分析結果.....	54
表 5-16 調節效應分析結果.....	55
表 5-17 調節效應分析結果.....	57
表 5-18 調節效應分析結果.....	58
表 5-19 調節效應分析結果.....	60

圖目錄

圖 5-1 結構方程模型圖.....	51
圖 5-2 慣性在感知環境威脅與轉變意願之間的調節作用.....	56
圖 5-3 慣性在感知風險與轉變意願之間的調節作用.....	57
圖 5-4 慣性在感知易用性與轉變意願之間的調節作用.....	59
圖 5-5 慣性在成本效益性與轉變意願之間的調節作用.....	60



第一章 導論

1.1 研究背景

隨著城市化進程不斷加速，城市在交通上的問題日益突出，居民在交通出行上的選擇逐漸增多，公交系統的發展與居民出行日常的需求密切相關，人們對城市的需求在不斷提高，城市交通規劃作為城市的重要組成部分，對城市發展的品質和效益有著至關重要的影響 (Sun et al., 2022)。在這樣的前提下，城市居民的出行模式正在發生翻天覆地的變革，尤其是在首末“一里路”(First and Last Mile, FLM)的議題上，這一階段的出行選擇會直接影響城市運行的交通效率、環境的可持續發展甚至居民的生活品質。“首末一里路”通常用在描述居民交通出行或物流配送中的較短距離行程連結問題。它涉及從起點(首英里)到核心運輸地點，以及從核心運輸地點到最終目的地(末英里)的連結，是近年來影響效率、成本甚至用戶體驗的關鍵議題。在城市交通問題上同樣可以理解為居民即從出發地點到交通樞紐或從交通樞紐到目的地點的短距離出行。這一路程雖然是短途旅程，但卻是連接多種交通方式的關鍵環節，同樣也是城市綠色交通體系之建設和碳減排等社會關鍵議題的重要考量因素。如果這一關鍵環節不簡單便捷，那麼將直接降低居民選擇其他綠色環保等多種類型交通工具的意願，影響整個城市出行體系的運行效率。

1.2 “首末一里”之重要性與關注度

在全球範圍內，“最後一里”或“一里路”的問題受到越來越多的關注。聯合國可持續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)第 11 條明確提出，世界各國需要建立可持續的城市和社區，同時強調“安全性、易承擔、可持續的交通運輸系統”，其中以“首末一里”出行話題為首的“無縫銜接”式的短途出行方式就變的尤為重要。世界銀行(World Bank)也在相當多的發展專案中強調了“步行友好環境”和“公共交通可達性”等類似的議題，意在強調改善城市居民出行品質方面的重要意義。可見，交通成熟度已然成為一個全球性的重要議題，首末一里作為交通出行的新議題，涉及到整體交通水準的流暢，民眾出行之安全，重要性不言而喻。

其二，碳排放問題日益嚴峻。在短途出行中，若居民選擇私人汽車、網約車等高碳排的出行方式，不僅在一定程度上會加劇城市擁堵，同時更會使交通碳排放居高不下，甚至會成倍提升。根據國際能源署(IEA)數據顯示，交通運輸行業的碳排放含量占全球整體碳排放的 25%，而其中相當之比例是來源於短途機械的出行。環境污染問題近年來日益加重，全球國家與政府有意將環境保護(environment)、社會責任(social)和公司治理(governance)議題引入，在 ESG 的影響下，目光聚焦於城市交通，交通運輸是城市總排放、土壤和水污染的重要因素，空氣品質下降同樣如此 (Schumacher & Shandas, 2020)。中國政府近年來也推出了一系列綠色出行政策，如推廣共用單車、電動滑板車、步行優化設施等，推動城市居民的低碳短途出行轉型。各國在這一方面做出了方方面面的努力。

其三，全球大城市普遍會面臨交通擁堵的問題，尤其是在高密度的城市社區，短途汽車的出行會大量佔據道路資源，影響部分進而影響整體的交通效率。例如，

據 TomTom Traffic Index 的統計，全球許多城市的高峰時段車速不到 20km/h，其中相當一部分的擁堵原因是由短途汽車車流緩慢引起。研究表明，交通系統缺失連貫性會使私家車的使用率增加，而使其他交通方式(如公共交通和共用單車等)的使用減少 (Guo et al., 2020)。還有現象說明，電動滑板車在短途旅行中取代了私家車 (Hosseinzadeh et al., 2021)。共用單車用戶減少了步行、私人自行車、公交/電車和汽車的使用 (Ma et al., 2020)。由此可見因為交通擁堵等問題，居民出行的方式正在慢慢地不斷轉變。與此同時，交通的改變一定會引發最後一里路的出行方式的轉變，這一部分出行模式仍然是城市交通系統中的一個相對薄弱的環節，直接影響城市公共交通的使用效率和出行的便利性。除此之外，像美國和歐洲的一些城市之間在首末一里出行上存在十分顯著的差異，比如美國的共用出行用戶更多替代汽車出行，而歐洲則更多替代的是公共交通的出行。相比之下，優化短途步行、騎行和新能源電動車的應用，不僅可以提高整體交通流暢度，還能提高土地利用效率。

其四，隨著數位化技術的進步，智慧交通成為優化短途出行的重要方向。例如，共用單車、網約電動滑板車等創新技術正在重塑城市居民的短途出行方式。通過大量文獻與佐證發現，近年來交通議題的重要性不斷加深的前提下，各個國家從基於站點的共用系列產品到無樁的共用系列這種微出行收到了許許多多的關注，就像共用電滑板車首次在美國加利福尼亞州聖莫尼卡亮相後，與類似共用汽車這種出行模式相比迅速被採用，短時間迅速成為美國最受歡迎的共用微出行模式 (Guo & Zhang, 2021)。共用滑板車這樣的出行模式為用戶提供了許多短途旅行的方便選擇，由於這種便利性和靈活性甚至重新激發了 LIME 和 BIRD 在微出行領域的趨勢 (Guo & Zhang, 2021)。許多已經發佈的共用電滑板車測評報告

表示，共用電滑板車有希望快速取代車輛等傳統出行方式並解決首末一里這一新型趨勢問題 (Guo & Zhang, 2021)。大數據、人工智慧(AI)、物聯網(IoT)等技術的融合，使得城市管理者能夠更精準地優化短途出行基礎設施，提高運營效率，打造更加智能化、可持續的交通系統。

最後，研究表明，隨著全球人均 GDP 的提高，在以首末一里為首的城市交通議題下，通勤民眾沒有只在意經濟效益，個人感受層面同樣收到關注(Wu, 2016)。說明因影響首末一里路這樣的交通出行方式的影響因素不能只聚焦在類似經濟效益的外界因素上。忽視這一部分的考量可能會對城市交通帶來負面影響甚至產生不可逆的後果。當前研究學者們就首末一里的話題主要集中在電子物流業的運輸中，更多是在企業對企業 (B2B) 和企業對消費者 (B2C) 城市物流服務需求上的有關首末運輸之討論(Bergmann et al., 2020)。少數學者參與了有關首末一里路影響城市居民之具體因素的討論，討論多集中在具體首末一里之交通工具的選擇因素上，缺少對首末一里路這個大議題的變動因素討論，也缺少了探索和建模個人的心理變數與偏好。就像學者描述的，共用單車、電動滑板車等方式在城市出行中被廣泛採用，但對於其使用體驗、影響因素、行為模式的綜合研究仍然不足 (Sogbe et al., 2024)。同樣的，目前的學者還表明“首末一里”研究多集中在發達國家，對發展中國家的交通模式缺乏探討研究(Hussin et al., 2021)。綜上所述，在這樣的前提下探究居民在首末一里出行方式轉變就變得更加至關重要。這對城市佈局建設，交通運行效率，環境的可持續發展甚至居民的生活品質有這深遠影響。

1.3 現有研究缺口

儘管先前的研究為本研究提供了關於首末一里出行方式的寶貴見解，但依然存在一些不足和研究空白，現有多數文獻主要從出行意願或行為層面的角度出發，分析了諸如通勤距離、出行便利性、基礎設施建設和出行時間成本等變數對居民出行決策的影響 (Wang & Gan, 2024)。然而這些研究大多停留在對外部變數的關注，尚未深入揭示影響城市居民選擇首末一里出行方式轉變的內在機制，例如居民最後一里中，為什麼居民會將打車換成共用單車、共用滑板車等綠色出行方式。此外以往的研究都聚焦在首末一里路中里單一的交通出行方式及其影響因素，且外界影響因素居多，對於像共用電動車這樣的首末一里路的新型出行方式，仍鮮有研究會去深究用戶特徵和出行行為對使用的影響 (Guo & Zhang, 2021)。在可持續交通與智慧城市建設的背景下，推動居民出行方式的主觀轉變已成為交通學里的核心議題，正如學者所強調的居民對首末一里出行的偏好與接受度已成為首末一里研究的重要方面(Eom et al., 2023)。相較於僅分析某一交通工具的選擇意願，探討居民如何從既有習慣中做出行為的轉變更為深入且重要，因為其可揭示居民潛在的心理動因與決策機制，有助於設計更具針對性的交通干預策略。此外，過往研究多將出行視為靜態選擇 (Chee, 2020)，忽略了居民在現實生活中如何評估替代方案並最終做出切換決策行為。利用轉變意願這個方式就能補足此類動態決策過程。

對於首末一里的研究模型選用上多集中於行為理論模型。還比如先前學者們缺乏跨學科的綜合研究，目前關於首末一里的研究，大多聚焦於單個(單一)領域(如交通工程、社會學、環境學等)，缺乏跨學科的綜合性研究。目前首末一里研究過度依賴單一層面，忽略行為因素的融合(Tzouras et al., 2023)。首末一里問

題不僅僅是交通上或是出行行為上的簡單敘述，還涉及到社會行為學、城市規劃、環境政策等多個學科的交叉。研究居民在首末一里路的行為轉變因素，必須考量多種影響因素，同時也是跨學科的理論探討。

雖然現在的研究中有很多模型會被學者應用在交通學的研究上，如離散選擇模型(DCM)、行為意圖模型(TPB)、規範啟動模型(NAM)等，但這些模型在解釋居民出行方式選擇的過程中，只單一考量環境變化或者政策干預等外界因素的作用或個人態度等內在因素。大部分模型側重於個體決策的靜態分析，而未能很好地刻畫出行方式轉換的動態變化過程。而像 PPM 模型(Push-Pull-Mooring Model)這類能夠同時考慮個體決策和外部環境因素的動態變化模型，尚未得到充分應用，在這樣的前提下，PPM 作為研究居民行為轉變因素的模型會是十分受用的。



1.4 研究目的

隨著城市化進程的不斷加快，城市“首末一里”出行問題已成為制約交通效率、影響環境品質和居民出行體驗的關鍵瓶頸。本研究旨在深入探析城市居民在“首末一里”出行場景中，出行方式轉變的行為機制。核心目標在於運用並拓展 PPM 模型框架，聚焦於關鍵影響因素(研究變數)的識別與作用機制分析，系統構建一個動態的“首末一里”出行行為決策模型。具體而言，本研究將深入考察以下核心變數，並將其整合於 PPM 框架內：

感知環境威脅：居民對傳統出行方式(如私家車接駁)帶來的環境污染、擁堵等負面影響的認知強度。這構成了促使居民尋求更綠色替代方案的關鍵推力。

感知風險：居民對傳統出行方式在“首末一里”場景下所感知到的負面後果的可能性與嚴重性評估。高風險感知是推動行為轉變的重要力量。

感知易用性：居民對使用共用電動自行車(如 APP 操作、找車/還車流程、騎行體驗)所感知到的便利程度和容易程度。高易用性是吸引居民嘗試並持續使用新方式的核心拉力。

成本效益：居民對使用共用電動自行車相對於傳統方式(如計程車、自駕停車費、時間成本)在經濟性(價格)、時間效率、體力消耗等方面的綜合價值評估。正向的成本效益感知是強有力的吸引因素。

慣性：居民在“首末一里”出行中，對現有出行方式(如步行、私人自行車、習慣的公交接駁)的依賴程度和改變習慣的阻力。慣性是理解行為轉變粘性和難度的關鍵錨定力。本研究的核心創新與貢獻在於創新性地將 PPM 模型應用於“首末一里”這一特定場景下的出行行為轉變研究(從原有方式轉向共用電動自行車)。特別聚焦於上述五個核心變數，它們被理論推導和文獻支持是影響該場景下行為轉變的核心因素，並明確其在 PPM 框架中的定位。其次通過實證研究(以上海市為例)，深入檢驗這五個變數(感知環境威脅、感知風險、感知易用性、成本效益、慣性)如

何作為 Push、Pull、Mooring 力量的具體表現，並探究它們之間的相互作用機制。這將顯著豐富 PPM 模型在微觀交通行為轉變領域的理論基礎和應用深度。接著整合交通學、環境心理學、行為經濟學等多學科視角，基於變數間的作用機制，構建一個更全面、動態的“首末一里”出行行為決策理論模型，深化對複雜行為轉變過程的理解。最後基於對關鍵變數(如成本效益、感知風險、慣性)影響機制的實證發現，提出更具針對性和操作性的政策建議以切實促進共用出行等綠色、可持續交通方式在“首末一里”環節的發展，提升城市交通系統效率與居民福祉。在隨後的章節中，本研究會首先介紹了文獻綜述和假設，然後介紹了本研究的數據和方法，並對數據進行了分析和假設檢驗。最後，對研究結果進行了討論，進而提出研究啟示，隨後進一步分析了研究的局限性，指出了未來可能的研究方向。



第二章 文獻探討

2.1 “首末一里”之討論

首末一里(First and Last Mile)是指在民眾交通出行的過程中，從起點到主要交通樞紐(如公交站、地鐵站)和從交通樞紐到最終目的地之間的短距離出行模式。這一概念主要應用在城市交通規劃的領域，是近年來用來描述城市居民在使用公共交通系統時，起點和終點之間的出行的重要領域(Boarnet et al., 2017)。出行方式主要涵蓋步行，公用共享單車，公用電動車，公用滑板車，汽車等出行方式，儘管這一距離較短，通常在 0.5 至 3 英里之間，但其對整體出行效率、公共交通系統利用率和居民出行體驗具有重要影響(Kuijk et al., 2022)。主要原因仍是由於其是公交系統中薄弱的一環，直接影響居民在出行選擇和使用的頻率。共享係列產品作為首末一里路程的“主力軍”，其改善首末一里接駁服務不僅可以提高公共交通的可达性，還能促進城市的可持續發展 (Shaheen & Chan, 2016)。同樣的，解決這一問題同樣可以實現綠色出行，特別是在環境污染以及交通擁堵的大前提下 (Dupont, 2022)。因為首末一里一旦便利，就會引起類似提高公共交通使用率，降低私家車出行依賴，緩解擁堵較少碳排放等一系列連鎖反應 (Shaheen & Chan, 2016)，例如 Hussin (2020)有關新開羅的研究表明，通過微型出行工具改善首末一里出行，會有效連接公共資源與居民出行。同樣的有學者指出，通過提升首末一里的接駁效率，可以減少居民對私家車的依賴，進而減少碳排和交通擁堵，讓交通模式更綠色和更可持續發展 (Tzouras et al., 2023)。研究表明，改善首末一里服務能夠提高公共交通系統的使用率，進而讓更多居民變更低碳出行，從而減少城市的碳排放 (Silva et al., 2023)。此外整合共享出行、微型出行可以優化城市的

交通構造與佈局。目前，許多城市已經開始創新並實施首末一里交通出行的解決方案，有且不局限於包括共用出行、微型出行工具等。共用單車和電動滑板車是最常見的首末一里出行的解決方案之一。根據 Hussin (2020) 的研究，共用單車和電動滑板車作為微型出行工具，在解決城市居民的首末一里問題上發揮了十分重要的作用。研究表明這些出行方式不僅能提高公共交通的延展性，還能減少私家車的使用，推動低碳交通政策。除了共用出行工具，接駁巴士也是一個有效的解決方案。Dupont (2022) 提到，尤其是像在地鐵和公交未能完全覆蓋的地區，接駁車能有效填補首末一里接駁的空白。這也是上海浦東及鬆江地區在早些年居民主要的首末一里出行措施。此外，步行道和自行車道的建設對於改善首末一里出行也具有重要意義 (Lesh, 2013)。儘管現有的首末一里出行工具已十分明確，但在實際運行中還是會面臨許多障礙。基礎設施不足是十分重要的原因，特別是在許多中小城市，因為缺乏足夠的無障礙設施與交通工具或者換乘設施使得居民難以方便快捷地進行首末一里轉換 (Tzouras et al., 2023)。此外，接駁服務之高成本和低便捷性也是問題之一，這限制了居民對這些服務的使用。根據 Hussin (2020) 的研究，許多城市未能制定完善的政策來支持首末一里出行的整合與發展，這直接影響了交通系統的運行效率和可持續性。這說明政策的政策支持不足同樣是引起障礙的原因。

出行方式選擇行為：研究表明，居民的出行方式選擇受多種因素影響，包括時間成本、距離、出行便利性和經濟成本 (Witchayaphong et al., 2020)。

出行意圖與態度：基於計畫行為理論 (TPB) 的研究發現，居民的出行意向受到態度、主觀規範和感知行為控制的共同影響 (Shan et al., 2020)。

基礎設施建設與公共交通接駁：有效的接駁服務和完善的步行、騎行設施能夠顯著提升公共交通的使用率 (Boulangue et al., 2017)。儘管研究在出行方式選擇和影響因素方面取得了

進展，但針對出行方式轉變(即從一種出行方式向另一種出行方式的變化)的研究相對有限，尤其是如何在城市快速發展和政策導向下理解居民的出行方式變遷。



2.2 推拉錨模型之探討

Push-Pull-Mooring(PPM)模型是由 Ravenstein 在 1889 年提出的，並在 1995 年由 Moon 使模型更加充實完整，最初使用於人類地理學領域有關遷移方面之研究 (Jung et al., 2017)。PPM 框架是已經在集中於轉換行為的研究中使用的主要範式 (Bansal et al., 2005)，經過多年的時間和發展，PPM 模型也被引入到經濟學、管理學甚至心理學等相關研究的領域，並具體地研究個體在其行為上的變化(如：從購買傳統產品(服務)轉變為購買新(服務) (Wang et al., 2020)。PPM 模型中有三個核心要素，分別是推動因素、拉動因素和錨定因素 (Wang et al., 2020)。然而，將 PPM 模型應用於城市居民首末一里出行方式轉變的研究尚屬創新領域 (Huang et al., 2020)。推動因素指的是促使個體放棄先前行為而採用全新行為的負變數，拉動因素是指促使個體使用新行為的正變數 (Jung et al., 2017)，錨定因素則是指阻礙新行為發生的個體上的或是社會上的變數 (Sajjad et al., 2020)。與此同時，政府也發現了居民在最後一里問題上行為發生的改變，利用推動因素，拉動因素和錨定因素考量可能的原因。

在先前的研究當中，規範啟動模型(NAM)和計畫行為理論(TPB)通常被用來討論研究個體的計劃性行為 (Esfandiar et al., 2021)。比如在 (Lam & Hsu, 2004) 以及 Shi (2017)的報告中指出，規範啟動模型會放大個人在“內心”上的影響因素，感性層面可能佔據主導地位，比如社會期望，其強調社會或道德規範對行為的影響，適用於解釋道德相關的行為，但對經濟和環境因素的適用性較弱。而計畫行為理論則是說明“外在”上的影響因素，外在層面佔據主要地位，可能會忽視一些內在的因素，比方說出行成本因素等等，TPB 主要集中在態度、主觀規範和知覺行為控制這三個方面，其缺乏對情境性障礙(如經濟成本)以及外部推動因

素的深度思考。在城市居民首末一里出行行為轉變的議題下，居民的心理因素不僅收到內在的影響同樣也收到外界的干預，即理性與感性均有所體現，因為要從多個方向細緻的分析其可能影響的因素，規範啟動模型和計畫行為理論沒辦法兼顧這一層面，所以，儘管計畫行為理論模型和規範啟動模型具有非常不錯的解釋能力，但它們仍然有缺陷 (Lam & Hsu, 2004)。而 PPM 有更強的動因解釋能力，特別是遷移性行為，先前已經有研究在交通範疇以及 PPM 模型的框架中，成功論證了個體對持續使用共用單車意圖到持續使用共用單車的行為的影響 (Gao et al., 2024)。所以為了全面、明確地理解上海居民“首末一里”出行方式轉變之影響因素，本研究採用了推拉錨模型(PPM)。其原因如下，Lee 在 1966 年提出了人口遷移的推動與拉動模型(Push-Pull Model)，他認為遷移是由推動和拉動因素共同影響的結果。儘管當時還未提出“錨定”的概念，但這篇論文為後來的 PPM 模型奠定了基礎 (Lee, 1966)。PPM 框架已經在各種 IT 環境中被使用和驗證，比如說移動端購物 (Dignah, et al., 2012)和移動支付 (Zhang et al., 2021)，在近幾年的研究中，PPM 模型目前已被廣泛應用於出行、消費者行為以及科技採納等領域，尤其是對於行為模式的遷移和決策過程的解釋具有獨特優勢。它能夠全面反映環境、個體和社會影響對出行模式選擇的複雜影響 (Wu et al., 2022)，更加符合出行行為變化的現實邏輯和遷移過程，能更好地為城市交通管理提供決策依據。

2.3 選擇上海作為參考之原因

上海作為中國的經濟中心和金融中心，擁有世界一流的城市公通體系，有包括地鐵、公交、網約車、共用單車、打車等多種出行方式，更是形成了高度發達的綜合交通網絡。上海公共交通日均客流量超過 1000 萬人次，上海還是中國共用出行模式發展最快、應用最廣的城市之一。像哈囉單車，美團單車等共用單車以及共用電動滑板車等。但隨著城市規模的不斷擴大(浦東新區等)和人口密度的增高，傳統的出行規劃已難以滿足居民出行需求多樣化、便捷化 (Guo et al., 2016)。相對的首末一里問題近年來成為公共交通通暢度的瓶頸，會直接影響整體交通效率。上海市政府也積極推動綠色出行和智能的發展。鼓勵共用交通的發展，同時落實交通相關法規，規範共用單車的運營和管理 (Shao, 2018)。由於對 ESG 的討論逐漸增多，ESG 的廣泛影響力會促使產業更加綠色的，可持續的發展，城市會最終在交通等領域實現共贏,ESG 發展為行業及社會帶來許多正面影響 (Chen et al., 2024)。上海政府也在積極回應國際趨勢並提出相關政策，加深城市規劃等綠色方針，除了發展低碳技術，必須從根本上削弱民眾對私人交通工具的使用需求 (Lu, 2024)。更重要的是儘管上海居民普遍支持綠色出行，且共用單車、電動滑板車等工具廣泛普及，但仍然存在與理論情況不相符的現象，例如，居民在做低碳行為的決策時，不僅會考慮綠色健康出行，還會考慮出行舒適度等因素，居民的態度也有可能不會產生對環境採取保護的行為，行為與認知可能會出現偏差現象 (Geng et al., 2017)。綜上所述，分析上海居民對最後一里出行方式轉變具體哪些因素會影響其最終選擇成為一個非常重要且有趣的議題。研究上海城市居民在“首末一里”出行中的轉變決策機制之影響因素，對於優化城市交通規劃、提升居民出行體驗、減少交通擁堵、提升公共交通系統的吸引力和減少碳排放具有非

常重要的意義。在此背景下，研究上海居民首末一里出行方式轉變，不僅可以揭示轉變的影響因素，進而提高公共交通系統的整體服務水準和運營效率，還能為其他大規模城市提供經驗積累，因此上海的典型性成為研究“首末一里”出行行為的理想案例。故研究以上海為主要類型的發展中國家的城市居民首末一里出行行為轉變的決策機制的影響因素研究是正確而富有意義的。



第三章 研究模型與假設

3.1 推動變量之討論

3.1.1 推動變量之排除

在 PPM 模型(Push-Pull-Mooring Model)中，推動因素(Push Factors)通常是指促使人們離開或改變當前行為意願的反向感知變數，這種情況通常來源於現有行為方式中存在的風險、不滿、壓力或不適等等。在城市居民首末一里出行方式轉變研究分析中，推動因素就是解釋“為什麼要放棄現有出行方式”，因而必須具備“當前模式的不利感知”這一基本特徵。以往的有關推動因素於交通相結合的學者報告中，常見的推動變數是無障礙問題；感知環境威脅；監管環境；感知不便；感知風險和滿意度低等，這些變數都是社會交通議題中不可忽視的重要變數，在本研究的變數篩選過程中，本研究綜合考慮了居民對出行方式的群體背景、宏觀變量影響以及匹配度等因素。無障礙問題確實是影響民眾出行行為改變的重要原因之一，舉例來說，即使是使用移動支付應用，產品也必須讓交通更易出行(Zhang et al., 2021)，但在本次研究中無障礙問題的性質更像是感知易用性，在推動因素中沒有辦法直觀地表達對於行為改變的“反向作用”，除此之外無障礙問題概念不清晰，感知性低，太寬泛，用戶對無障礙性的概念往往是模糊的，作為主觀認知十分不易，更需要一個具體的動因，尤其是調查地上海，基礎設施普遍完善的前提下，居民未必會認識到有障礙於無障礙之影響差異。監管環境雖然也作為 PPM 模型里常見的推動因素，但其更傾向於制度性或政策變量，監管環境顧名思義是以政府為主導的，對特定行業或領域的監督或管理，包含金融，環境等相關領域，作為交通議題雖然同樣適用，但本文更主要研究的偏向為行為意向

於感知領域，更重要的是，在首末一里這樣的微觀場景中，政策干預偏小且居民通常並不會關注或不清楚政策規範或改變。感知不便在交通學中體現在出行難易度，換乘難易度等等，是很多學者在以 PPM 模型為基礎的前提下在推動因素中使用感知不便作為重要變量，因為其“不便”的特征有令民眾“遷移”的特性，但本研究認為他在本文中與感知風險重疊性高，為了避免模型重覆度高，選用更具代表性的風險來替代不便性，在交通出行的議題上，安全問題的重要性遠比便利性更重要且特殊。滿意度低是影響人群發生某種特定行為的關鍵因素之一，但滿意度低在首末一里的議題里概念匹配度不高，且滿意度適用範圍太廣，沒辦法具體分析，更重要的是，滿意度通常是對已經完成的服務進行評估，而本文更看重的是一種方式到另一種方式之轉變，對於一些適用頻率較低或未使用的交通工具，居民可能無法做出有效評估。



3.1.2 推動變量之選取

在 PPM 模型的推動因素構建中，感知環境威脅與感知風險分別代表了居民在出行行為中對環境健康和人身安全的主觀感知體驗。感知環境威脅與感知風險可以合理解釋並符合條件，它們分別代表了居民對當前交通方式在環境健康層面和人身安全層面的負面反向感知。先前的學者已經在健康環境模型(Health Belief Model)中有所提及，個體在面對環威脅時，會基於環境的嚴重性採取自己的行為，如果感知的環境風險提高，個體可能會改變行為用來減少自身風險。環境問題由於 ESG 話題的興起再次在近年來被廣泛關注，而在上海這樣交通壓力與環境壓力並存的城市中，其影響力自然十分受用。在城市短距離出行時，空氣污染和噪音等環境壓力是直觀的 (Du et al., 2024)。居民在首末一里出行時，通常需通過密集且開放的區域 (Xu et al., 2022)，因此對環境惡化的感知可能會更易激發轉變。

感知環境威脅是指城市居民在日常生活與通勤中，對其所處環境中污染加劇的感受。這種感知通常來源於視覺、嗅覺或身體健康的回饋，當居民在出行過程中頻繁感受到空氣中汽車尾氣味濃、能見度下降(霧霾等)、呼吸不適等現象時，往往會將此歸因於機動車高密度排放，從而在心理上引發對現有交通方式(尤其是機動車出行)的負面態度與回避意願 (Sweeney et al., 2017)。空氣污染往往與燃油機動車出行所排放的尾氣密切相關，以空氣污染為首的環境危害早就成為中國面臨的關鍵難題，機動車排放是空氣污染的主要來源之一 (Qiu & He, 2016)。也有學者證實了，環境威脅高的時候，居民可能會更傾向於切換出行交通方式 (Tzouras et al., 2023)。城市居民在空氣污染、交通擁堵、噪音污染等環境外部性影響時，往往會萌生改變出行方式的意願 (Lim et al., 2024)。環境污染的主觀惡化將極大提高城市居民其放棄使用汽車出行的意願，轉向共用單車等更清潔更高

效的方式 (Mandolakani et al., 2024)，進而形成對當前出行方式的“排斥性動因”。環境品質問題是促使居民改變交通工具的重要影響因素之一，尤其在高度城市化區域，人們越來越關注低碳出行與綠色生活方式，來自美國的例子表明的這一觀點，儘管私家車仍然是美國城市的主要出行方式，但自 2001 年達到最高峰值以後，汽車出行占比下降。相比之下，公共交通、非機動車出行占比則穩步上升 (Wang & Renne, 2023)。同樣的，“感知環境惡化”在人口高密度城市(如上海)成為遷移行為的重要心理誘因 (Wang et al., 2020)。

先前的學者已經在科技接受模型 (TAM) 中有所提及感知風險會影響用戶的接受度，使用意圖等等，尤其是在交通工具範疇內。有研究表示，對於公共交通出行之風險(如安全問題)會影響人們的出行決策，尤其是在對新型交通出行工具上 (McQueen & Clifton, 2022)。安全性是交通議題中不可忽視的一點。此變數能夠同時作用於居民對私家車和公共交通等交通方式的負面認知，可以有效解釋居民為何更傾向轉向步行、共用騎行等新型微出行方式之原因，具備更強的說服力，而且適用範圍廣 (Gabriele et al., 2024)。因此，在 PPM 模型中納入此因素，不僅能夠滿足理論上推動因素的定義要求，還能精準解釋居民為何放棄原來的出行方式改變為新的出行方式，產生行為遷移的心理動因。首末一里常發生於車流密集、車輛與行人混行的密集地區 (Xu et al., 2022)，這種情況下居民對交通安全風險感知可能會提升，尤其是老年人、女性等群體更容易會受到此影響 (Wu et al., 2020)。

感知風險強調居民在使用當前出行方式時因擔心交通事故、治安事件或通勤時段過於擁擠可能造成危險等所帶來的危機感。例如，晚間騎行路段照明不足、共用車輛易被盜、擁擠路段事故頻發等問題，都會使居民產生對當前出行方式的

不信任感，繼而促使他們選擇更具安全感的出行手段，如軌道交通或日間共用出行，舒適性和人身安全是選擇汽車的重要因素，人身安全的擔憂主要出現在夜間出行、偏遠路段或車輛行駛高峰期的密集條件下 (Salazar et al., 2024)。首末一里出行往往涉及換乘、騎行、步行等複雜路徑，對安全性、交通事故等風險具有高度敏感性。同時這也源自居民對當前或既有出行方式的“不安全”體驗感知，具備典型的“推力特性”。而更值得注意的是，類似疫情情況的發生同樣會引發對自身安全隱患的考量，例如新冠疫情等事件造成的通勤模式變化 (Mandolakani et al., 2024)。本文認為，當居民主觀上感受到存在出行安全風險時，更可能放棄原有的交通出行模式，尋求的替代方式以應對其在健康與安全的需求。基於上述邏輯，本文提出以下假設：

H1：感知環境威脅對城市居民首末一里出行方式轉變意願具有顯著正向影響。

H2：感知風險對城市居民首末一里出行方式轉變意願具有顯著正向影響。

3.2 錨定變量之討論

3.2.1 錨定變量之排除

在錨定變數的甄選中，本研究主要從解釋力，可感知性等因素分析。在以往文獻中，常見的錨定變數包括隱私意識、支付意願、轉換成本等等。對於隱私意識，常作用在在錨定因素的的概念可能表達的含義是用户知道他们已经向某些服务供应商提供了个人資訊，即使替代供应商提供金钱奖励或現在的供應商服务的不好，他们也不想向另一个供应商提供相同的個人資訊 (Zhang et al., 2021)。通過意義的闡述，本研究發現隱私意識很難作為交通意識遷移的錨定變量，與本文匹配度低，首末一里更傾向於交通方式的等物理行為，並非資訊采集，因此隱私意識不構成关键錨定障礙。支付意願同理，在本次研究中很難作為一個錨定變量進行分析，除此之外，如果選用此變數會和拉動因素中的成本效益型出現模型冗雜，概念重複的問題。對於轉換成本這個經典的錨定變量，在一定程度上和慣性有相似之處，更重要的是其是一個包容性很強的變量，可能會包含時間成本，金錢成本等多個領域，界定可能會模糊，不如慣性，也就是出行之習慣清晰易懂。

3.2.2 推動變量之選取

在 PPM 模型(Push-Pull-Mooring Model)框架下，錨定因素(Mooring Factors)是指阻礙個體改變其現有行為習慣的約束。而在 PPM 模型中，錨定因素通常被視為行為轉變過程中的“穩定機制” (Jung et al., 2017)。它強調個體在面對新選擇時受到的內在慣性、社會規範等約束。與推動因素的離開和拉動因素的吸引不同，錨定因素強調的是當轉變即將發生時，可能阻礙個體行為變化的力量。

從理論上分析，計劃行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB) 提到慣性會通過態度等影響行為意圖，對改變習慣行為具有重要的調節作用。從理論上來看，慣性被定義為錨定因素的主要代表。在城市居民首末一里出行轉變的情境中，原本之出行慣性被視為本研究的錨定因素，通過它本研究能夠分析個體是否願意改變原有的出行模式。

慣性其實是一種非常常見的心理狀態，就是一個人會在某種情況下堅持做原本的事情，有的甚至不願意嘗試新事物或者從舊的行為改變為另一種新行為 (Jung et al., 2017)。懶惰會引起這種不情願 (Limayenm et al., 2003)，這是個體有意識地進行的選擇 (Kim & Kankanhalli, 2009)。習慣和慣性是可以相互轉換的 (Li, 2018)。習慣和行為的改變呈負相關 (Wang et al., 2020)。

從實踐上來看，首末一里的場景中，習慣主導大於理性，也就是居民會形成固定的出行方式，行走固定的路程，基於城市居民日常出行時路徑可能與以往保持一致，心理上對固定出行模式的依賴，總而言之是一種重複性，學者分析北京智能卡的 2000 萬條數據，發現高頻通勤者的出行模式高度集中，尤其在 6:00 - 10:00 通勤時段與上班通勤等固定的需求有緊密聯繫 (Sun et al., 2025)，居民在習慣出行路徑上的特徵非常顯著(保持不變)。

研究指出，長期使用同一種交通方式會在心理上形成“熟悉感”與“舒適區”，從而降低個體改變現有方式的意願，就像高鐵和航空分別成為中距離和長距離出行的主要方式一樣，模式的固定就會導致居民出行形成慣性 (Le et al., 2018)。尤其在首末一里的出行場景中，居民往往不願意改變過去的出行方式，如固定線路的交通工具使用或日常步行的路徑 (Lu et al., 2021)。

因此，在在首末一里出行這個行為改變的過程中，即使外部環境可能發生變化，錨定變數仍然會對居民選擇產生限制作用。本研究認為個體對當前出行方式(如私家車或打車)的習慣性認知會導致其低估新出行方式(如步行、共用單車)的優勢，降低出行方式轉變的可能性；個體對原有出行方式的情感依賴(例如，駕駛帶來的舒適體驗)會進一步增強維持現有出行方式的傾向；頻繁重複某一出行方式所形成的習慣性行為，會導致個體在面對改變時感到不確定性，進而選擇維持現有行為。因此在通常情況下，本研究認為一旦形成了某一特定出行模式(例如私家車、打車出行)的習慣，即使面對新的可能影響其出行方式(如共用單車、步行接駁)的因素，居民也可能因習慣而不輕易改變已有的出行方式。在問卷方面同樣容易自我感知，該變數可通過問卷形式量化，且具有可操作性，是一個合理的且容易解釋的變數。基於上述分析，本文提出以下研究假設：

H3: 習慣對城市居民首末一里出行方式轉變意願具有顯著負向影響。

3.3 拉動變量之討論

3.3.1 拉動變量之排除

拉動因素的選取主要依據新方式所具備明顯優勢和居民感知價值的評估能力。在有文獻對比的基礎上，本研究研究了包括替代方案的貨幣獎勵，另類吸引力，規範性環境，綠色交通政策和活動，綠色交通系統，政府支持和感知服務品質等多個常見的潛在拉動變數，最終選擇感知易用性與成本效益性，對於替代方案的貨幣獎勵這個變量，它通常用於影響消費者選擇某個特定產品，在首末一里這個議題下，經濟獎勵並非主要驅動力，在交通上更傾向於遠程大型交通運輸，這樣的獎勵更傾向於長期的吸引，而非日常選擇。Bhavsar & Akanksha (2024)的研究指出，相較於短距離出行，經濟補貼等措施在遠程公共交通系統中的使用效果更顯著，其對日常短途出行行為之影響相對有限。”政府支持這個變量同理，政府支持通常表現為對某種交通方式的補貼上，儘管它能激勵市民在首末一里出行上選擇某些綠色的或者新型出行工具，但在短途的首末一里出行條件下的吸引力較低。另類吸引力指的是居民在使用交通工具出行時，可能會對全新的交通設施感興趣並採取使用 (Zhang et al., 2021)。研究表明“吸引力”更多是“易用性”的表征結果之一。Chen 等人(2022)指出同樣說明了感知是吸引力的核心，所以其屬於感知易用性的一環，是一個具體分析的點，沒有範圍性，其次在討論首末一里的議題中，此路程屬於短途行為，用戶往往並非基於好奇心來選擇新奇的交通出行方式，短途旅程人們會更傾向於舒適方便，快速便捷的出行方式來完成首與末的出行，這就使另類吸引力這個變量的測量可能失去意義。規範性環境排除的原因與另類吸引力相似，其主要關注於社會對某種行為的期待(如社會風尚或

他人的言语)，社会规范在首末交通出行中确实会有一定程度的影响，但在繁荣都市的出行中，一些人们更看重於出行便利因素，经济因素等会实际影响自己的因素，這些因素遠高於制度規範(Jing et al., 2023)。其次由於其间接性，在本文的特定条件下难以量化规范性環境。綠色交通政策与活动和綠色交通系統是符合首末一里綠色出行的范围，但在上海環境议题對於民众出行宏观政策影响较大，首末一里居民出行倾向於及时感知而非政府调控与政策推导。感知服务质量通常是描述大型客运公共交通系統，短途出行可能会涉及自行車，步行等非服务性质的方式，所以服务质量的感知在本文不足以作為迁移决定的主要因素，且服务质量感知通常包括交通工具的清洁程度、舒适度等等，影响感知易用性，并非独立的拉动因素。



3.3.2 拉動變量之選取

在 PPM 模型結構中，拉動因素(Pull Factors)指的是吸引個體改變原有行為方式的正向作用，一般表示正面效果，其通常表現為想要更新的行為或方式在效率、成本等方面所提供的更優質的體驗。是指那些積極吸引個體改變現有的行為方式、促使居民主動轉變出行方式的驅動變數。它與推動因素不同，拉動因素強調的是外部替代的方案對個體的好的吸引力，是促使個體改變其行為的誘因之一。在本研究中，感知易用性和成本效益性被視為主要的拉動因素。這兩個因素決定了他們在面對出行方式選擇時的行為決策，更主要的時可以反映了居民對新出行方式的主觀評估。同樣在科技接受模型 (TAM) 中，感知易用性被認為是個人決定是否接受新技術或交通方式的關鍵因素，這一理論可以很好的解釋促使轉變的原因，感知易用性對出行行為具有強大的影響，在交通上，人們普遍會選擇操作方便簡單的出行方式。在首末一里前提下，共用單車、電動滑板車等交通方式的操作便捷性會直接影響使用者的選擇意願 (Wardman, 2014)。首末一里場景的決策往往受限於時間，體力等因素，因此使用起來簡單便捷是重要考量。

感知易用性指個體對某種行為在時間、可到達性、使用便捷性的方面上的主觀臆斷。研究表明，時間感知是評估日常通勤體驗的關鍵 (Li, 2003)，所以居民在選擇出行方式時，會優先考慮那些能夠減少出行時間、提升出行效率的模式。例如，研究指出，影響居民選擇公共交通工具的重要因素有便捷性 (Mark, 2014)，所以在候車時間少，換乘時間短的情形下，居民可能會更傾向於使用公共交通。感知易用性反映了個體對共用單車、地鐵換乘等方式在時間、流程、距離上的主觀判斷，研究指出，交通方式的易用性和直觀性會顯著影響居民的選擇傾向，包括是否易於接入、換乘流程是否順暢、購票是否直觀在內的行為很大程度上影響

居民對交通工具的選擇傾向。居民更喜歡與認同那些使用流程上清晰、操作簡單的交通方式 (Wardman, 2014)。舉例來說，MaaS 被視為一種新型交通解決方式，但由於其 APP 的使用相對繁瑣，沒有人權保護等問題的存在，所以與傳統交通服務相比，這種新型出行方式在用戶使用上會面臨很多問題 (Ye et al., 2020)，以此可以推斷，便捷性會促使居民減少私家車的使用，轉向可持續性的出行方式。所以在首末一里的研究當中，本研究認為當居民發現地鐵站附近共用單車的取用很方便、公交換乘簡單告示明顯的情況下，他們更可能放棄私家車，轉而去選擇這些低碳出行模式。

消費者行為理論 (Consumer Behavior Theory) 表明了成本效益性對消費者的選擇具有強大的影響力，私家車在首末一里這種短途距離出行上的使用反而成本會更高(如停車費)。居民在衡量短途交通成本時，更容易傾向於使用類似票價低的節約成本的替代方案 (Akanksha, 2024)。

成本效益性則體現了居民對不同交通工具在整體價格(燃油費、停車費、交通費等)方面的理性分析與比較，是影響居民有發生行為替代意願的關鍵考量。成本效益性是指個體在考量出行方式的經濟成本之後所形成的主觀判斷。Khan (2024)表明，在交通出行中，成本效益性是決定居民選擇公共交通、電動滑板車等綠色交通方式的關鍵因素。尤其是當用戶認為低碳出行的成本較低時，他們更願意選擇此類出行方式。居民通常會比較不同交通方式的經濟成本(如票價、油費、停車費)與時間成本(如出行時間、等待時間)，從而決定最優的出行方案。這一觀點也得到了學者在城市的公共交通研究中的支持(Ali et al., 2023)，他們指出經濟效益可能會提升居民對綠色交通模式的選擇行為改變。此外 Amirkiace 與 Evangelopoulos (2018) 對出行行為的實驗分析表明，經濟的節約不僅能提高用戶

的使用意圖，還能降低對行為變更的阻力。

對於上海，共用單車和地鐵票價遠低於私家車的燃油費用和停車費用，所以本研究認為對於許多城市的居民而言，選擇共用單車或公共交通等出行方式往往比私家車出行更具成本效益。居民在面對高昂的私家車使用成本(如擁堵費或停車費)時，更傾向於尋求低成本替代方案 (Albert & Mahalel, 2006)。因此，本研究推測在政府對公共交通和共用出行提供補貼的情況下，居民更可能改變他們的出行方式，轉向經濟高效的替代方案。

文章通過成本效益性構成可能對城市居民形成“吸引”的重要支架，在PPM 模型中作為典型拉動因素作為分析。在經濟高速發展地區，出行效率與成本是城市居民考量的重點；其次已有研究表明，低碳出行模式的成功推廣依賴於成本效益性對居民的個體行為有“誘導作用”(Liu et al., 2024)。基於上述分析，本文提出以下研究假設：

H4: 感知易用性對城市居民首末一里出行方式轉變意願具有顯著正向影響。

H5: 成本效益性對城市居民首末一里出行方式轉變意願具有顯著正向影響。

3.4 錨定因素與推拉因素之聯繫

此外，先前的研究也注意到慣性會影響推拉因素與行為意圖之間的關係 (Jung et al., 2017)。即使存在顯著的推拉因素促使他們這樣做，錨定因素還是可以影響用戶放棄切換選擇 (Bansal et al., 2005)。且这种抑制因素在居民决策的过程中会具备调节的作用 (Han et al., 2011)。所以在當前研究中，慣性較低的個體更有可能改變和放棄之前的首末一里的出行方式意願，改變當前出行方式。對於慣性較高的個體來說，他們將會更難去放棄以前的行為，可能會依舊下意識保持原先出行方式。換言之，即使個體在選擇上出現負面影響，相同的選擇也有可能繼續發生 (Lai et al., 2011)。因此，在探究推拉因素影響用戶改變首末一里出行行為因素時，習慣需要被帶入到模型當中。推因素和拉因素對個體改變行為的正向意願可以被慣性所減少。也就是慣性對改變當前行為意願的影響呈負相關。

從文獻上來討論，Wang 等人 (2020)在推拉錨定模型中，即使環境威脅被視為強大推動因素，但對於原有出行模式有慣性的居民，其轉變意圖可能會降低。同樣 Jing 等人(2023)發現在學校校車接送選擇這個議題上，慣性會調節環境價值與轉變意圖，家長即使認識到了環境危害，也不一定會轉向其他交通方式。同樣的對於感知風險，學者在對數位支付轉移的研究中指出，儘管消費者對安全風險有明確感知，但使用者若已習慣使用之前的服務，則轉移意圖會變得更低 (Balachandran et al., 2024)。在拉動因素中，感知易用性作為影響使用者接受新技術與服務的重要拉力因素經常被學者拿來討論，若使用者對以往出行方式有慣性，其對新方式的易用性感知可能被削弱。移動支付研究中發現，儘管某些設備對於使用者會具備高度易用性，但若用戶對舊設備已形成使用的慣性，那麼其轉移意圖會降低(Lin & Hsieh, 2022)。同樣的，成本效益性被廣泛認為是促使居民改變交

通出行方式的重要經濟誘因，但慣性對其影響力的幹擾仍然重要。通過學者的討論不難發現，在轉向線上教學的背景下，儘管學生認為新學習模式成本更低，但由於傳統教學方式的慣性，轉換意圖被顯著壓制(Jin et al., 2021)。

在城市居民首末一里出行過程中，本研究認為慣性會顯著抑制個體接受新出行方式的意願。例如：當居民習慣於使用私家車進行短途通勤時，即使會有感知環境威脅和感知風險這樣的因素影響，居民依舊可能由於認知惰性或行為習慣而繼續維持原有的出行方式。即使有感知易用性和成本效益性這樣的因素影響，但具有高慣性的居民依然會基於原先考慮，繼續保持現有行為模式。

所以對於推動因素，習慣會削弱推動因素對居民出行方式轉變的影響。高慣性個體仍然傾向於維持原有行為。對於拉動因素，慣性會降低個體內在動機的影響力，使得居民難以改變現有出行方式。基於上述分析，本文提出以下研究假設：

H6A: 慣性負向調節感知環境威脅對城市居民首末一里出行方式轉變意願的影響。

H6B: 慣性負向調節感知風險對城市居民首末一里出行方式轉變意願的影響。

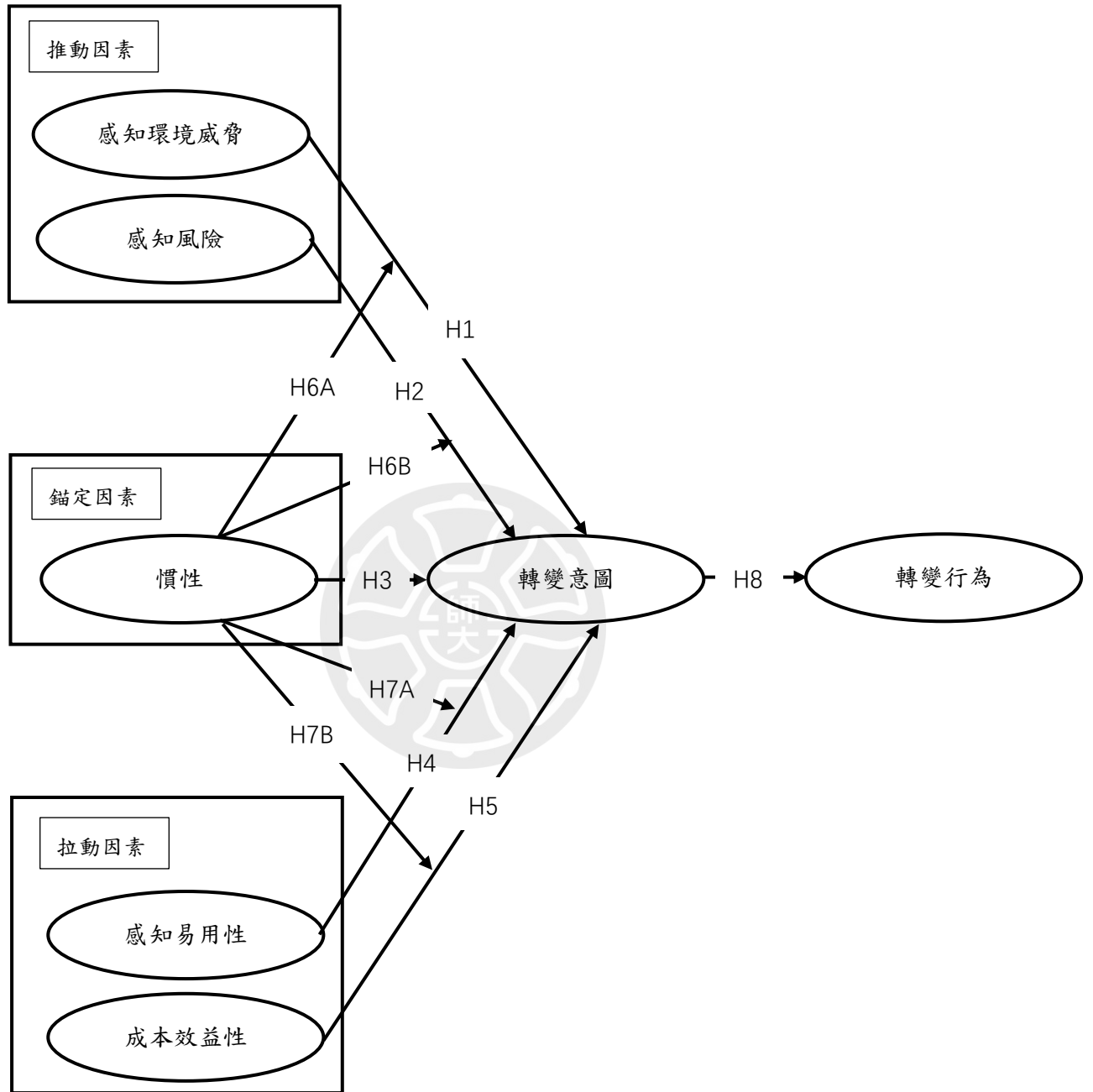
H7A: 慣性負向調節感知易用性對城市居民首末一里出行方式轉變意願的影響。

H7B: 慣性負向調節成本效益性對城市居民首末一里出行方式轉變意願的影響。

其中推動力和拉動力對居民轉變出行方式的意願具有正向影響，而錨定力則具有負向影響。居民在形成出行方式轉變意圖後，更有可能將該意圖轉化為實際行動(例如，從私家車轉向共用單車、共用滑板車、共用電動車、步行等)。

H8: 居民的出行方式轉變意圖對實際出行方式轉變行為具有顯著正向影響。

3.5 模型圖



第四章 研究方法

4.1 研究方法概述

本研究旨在基於推-拉-錨模型(Push-Pull-Mooring Model, PPM)，探討影響城市居民首末一里出行方式轉變的關鍵因素。在此基礎上，本文將變數劃分為三大類，即推動因素(Push Factors)：指促使個體重新審視其出行方式的外部壓力，主要包括感知環境威脅和感知風險；拉動因素(Pull Factors)：指吸引個體改變現有行為的積極因素，主要包括感知易用性和成本效益性；錨定因素(Mooring Factors)指個體改變行為模式時的心理障礙，主要為出行習慣，其對推動力和拉動力具有負向調節作用。根據現有理論框架，推動因素、拉動因素與錨定因素被分別定義為感知環境威脅與感知風險、習慣、感知易用性與成本效益性，以這幾點作為重點研究對象進行分析，進而得出其對上海居民出行方式轉變意圖與對實際行為之影響。本研究問卷調查的方法，以問卷星為平台，透過社群媒體與居民群組邀請填寫，採取主動招募與隨機抽樣並行方式。希望從上海市的高交通水準與郊區區域中均選擇代表性樣本，並確保樣本包含不同年齡、性別、職業和收入水準等因素之居民數據。為驗證假設，收集資料，用以測量以上變數。問卷調查的核心是設置恰當、準確的測量專案來測量變數 (Shi et al., 2017)。按照以往學者問卷研究內容，遵循以往研究的慣例，變數之測量專案應該儘量改編於已有的研究，從現有文章出發與本研究相結合，確保問卷的有效與充分可靠(Nguyen et al., 2018)。根據相關文獻和統計學原則，本研究的樣本量設定為 300-600 人，以確保數據的統計顯著性和可靠性。使用樣本量計算公式，結合預期的效應大小和顯著性水準，確定所需的最低樣本量，線上問卷將通過問卷星進行發放。

4.2 量表設計與信效度檢驗

整份問卷共計 21 題（不含基本背景問題），問卷將採用五點李克特量表(1=完全不同意，5=完全同意)，這種量表能有效反映受訪者的態度和意圖。量表的得分將用於後續的數據分析，分析各變數對出行方式轉變的影響程度。為了確保問卷的可靠性和有效性，研究將對問卷進行信效度檢驗。首先，通過教授考量來驗證問卷的內容效度；然後，通過 Cronbach's Alpha 測試問卷的內部一致性，通常 Cronbach's Alpha 值大於 0.7 為信度合格。

為了檢驗問卷的可行性和信效度，研究將首先進行小規模的前測。前測要做到檢驗問卷的理解性(檢查問卷問題是否容易理解，是否存在歧義)。並評估問卷的信效度(通過對前測數據的分析，驗證問卷的內部一致性和各項指標的有效性。)最後收集回饋資訊(向受訪者詢問他們對問卷的看法和建議，進一步改進問卷設計)。前測進行針對 40 位居民進行小規模前測，樣本特徵涵蓋不同年齡、性別與職業，與正式樣本結構相似，以確保前測結果的代表性同時進行理解性調查，向受試者詢問問卷內容是否易於理解或有歧義，並收集文字回饋以改進題項措辭，根據回饋調整問卷設計，必要時對量表進行修改。前測結束後信度檢驗計算 Cronbach's α ，各構面的 α 值均高於 0.75，顯示量表具有良好的內部一致性。

第五章 數據分析結果

5.1 概述

本章旨在對本研究收集之數據進行基本的統計分析與模型驗證，進而探究各項假設之支持情況。本文透過 SPSS 與 AMOS 軟體進行信效度、描述性統計、相關性分析與結構方程模型(SEM)之建構，探討基於 PPM 模型下，城市居民對首末一裏出行方式轉變意願之影響機制。問卷總共收集 588 筆資料，排除 21 筆不符合要求之資料，實際有效樣本數為 567 份。



5.2 信效度分析

5.2.1 信度檢驗

在問卷可靠性驗證過程中，本研究採用了克隆巴赫信度係數(Cronbach α 係數)來評估量表的品質，本研究採用了 SPSS 軟體中的 Reliability Analysis 工具進行信度分析，選擇了 Cronbach's Alpha 作為指標。表 5-1 所展示的，每一個維度的 Cronbach α 係數均高於 0.8，表明問卷量表具有一致性與可靠性，其中，「感知環境威脅」為 0.874、「感知風險」為 0.886、「感知易用性」為 0.876、「成本效益性」為 0.881、「慣性」為 0.852、「轉變意願」為 0.875、「轉移行為」為 0.872，皆遠高於 0.7 之標準，資料可信度良好。

表 5-1 信度分析

維度	項	Cronbach α 信度係數
感知環境威脅	3	0.874
感知風險	3	0.886
感知易用性	3	0.876
成本效益性	3	0.881
慣性	3	0.852
轉變意願	3	0.875
轉移行為	3	0.872

5.2.2 效度分析

本研究採用 KMO 檢驗與 Bartlett 球形檢驗進行驗證。KMO 值為 0.876，Bartlett 檢驗亦達顯著水準($\chi^2=6883.999$, $df=210$, $p<0.001$)，說明資料適合進行主成分分析。七大主成分累積解釋變異達 80.106%，並顯示題項載荷皆高於 0.8，表明具良好效度體現。

表 5-2KMO 和 Bartlett 球形檢驗

KMO		0.876
Bartlett 球形檢驗	近似卡方	6883.999
	df 值	210
	P 值	0.000

表 5-3 顯示了旋轉後的成分矩陣。成分 1 中，成本 11、成本 9、成本 10 的載荷值分別為 0.871、0.859、0.839，特徵值為 2.442，方差所占百分比為 11.630%，主要涵蓋了與成本相關的題項；成分 2 里，風險 5、風險 3、風險 4 的載荷值依次為 0.854、0.851、0.837，特徵值為 2.427，方差所占百分比為 11.558%，主要聚焦與風險相關的特定題項；成分 3 中，易用 6、易用 7、易用 8 的載荷值分別是 0.859、0.853、0.848，特徵值為 2.422，方差所占百分比為 11.534%，主要聚焦於與易用性方面相關的題項；成分 4 中，環境 0、環境 2、環境 1 的載荷值為 0.855、0.838、0.836，特徵值為 2.402，方差所占百分比為 11.437%，主要聚焦於環境相關的題項；成分 5 中，行為 20、行為 19、行為 18 的載荷值為 0.849、0.843、0.831，特徵值為 2.401，方差所占百分比為 11.435%，主要聚焦於行為相關的題項；成分 6 中，意願 17、意願 16、意願 15 的載荷值為 0.856、0.849、0.820，特

徵值為 2.396，方差所占百分比為 11.408%，主要聚焦於意願相關的特定題項；

成分 7 中，慣性 12、慣性 14、慣性 13 的載荷值分別是 0.836、0.830、0.817，特

徵值為 2.332，方差所占百分比為 11.105%，主要聚焦於與慣性方面相關的題項。

這七個成分的累積方差所占百分比為 80.106%，表明此量表的效度良好。

表 5-3 旋轉後的成分矩陣

	成分						
	1	2	3	4	5	6	7
成本 11	0.871						
成本 9	0.859						
成本 10	0.839						
風險 5		0.854					
風險 3		0.851					
風險 4		0.837					
易用 6			0.859				
易用 7			0.853				
易用 8			0.848				
環境 0				0.855			
環境 2				0.838			
環境 1				0.836			
行為 20					0.849		
行為 19					0.843		
行為 18					0.831		
意願 17						0.856	
意願 16						0.849	
意願 15						0.820	
慣性 12							0.836
慣性 14							0.830
慣性 13							0.817
特徵值	2.442	2.427	2.422	2.402	2.401	2.396	2.332
方差百分比	11.630	11.558	11.534	11.437	11.435	11.408	11.105
累積百分比	11.630	23.188	34.722	46.159	57.593	69.001	80.106

本研究所得載荷值高於 0.8。對此結果，本研究認為可能受到以下因素之影響，首先，問卷題項設計經過學者文獻回顧提取與導師的反覆修訂其次正式發放前已進行前測與篩選以確保順利進行；樣本來源以上海市居民以及其家人等。



5.3 描述性統計分析

5.3.1 人口統計變數分析

表 5-4 結果顯示，在年齡分佈方面，18 至 25 歲與 26 至 35 歲年齡段的人數較多，占比分別為 28.6% 和 28.4%，18 歲以下占比 11.0%，36 至 45 歲占比 15.7%，46 至 55 歲占比 10.6%，56 歲以上占比 5.7%。性別方面，女性占比最高，為 50.5%，男性占比 46.6%，不願透露者占比 2.9%。教育程度上，高中及以下占比 33.4%，大專占比 27.0%，大學占比 30.6%，碩士占比 9.0%。職業分佈中，公司職員占比最高，達 49.8%，學生占比 18.6%，公職人員占比 10.6%，自由職業者占比 13.4%，退休或無業者占比 1.1%，其他職業占比 6.5%。單程通勤距離方面，5 至 10 公里的人數最多，占比 44.7%，2 公里以下占比 9.9%，2 至 5 公里占比 30.2%，10 公里以上占比 15.2%。常用交通工具中，私家車占比 28.6%，公交占比 26.9%，地鐵占比 16.6%，共用單車占比 13.4%，步行占比 5.7%，其他交通方式占比 8.8%。每月可支配所得方面，5000 元以下占比最高，為 33.6%，無收入者占比 4.6%，5001 至 10000 元占比 28.6%，10001 至 15000 元占比 23.7%，15001 元以上占比 9.5%。綜上所述，受訪者主要為年齡介於 18 至 35 歲之群體，占比近六成；性別分佈相對均衡；教育程度以大學居多；職業多為公司職員與學生，反映本研究樣本具都市工作與學習之通勤背景。

表 5-4 基本資料

變數	選項	頻率	百分比
年齡	18 歲以下	62	11.0
	18 - 25 歲	162	28.6
	26 - 35 歲	161	28.4
	36 - 45 歲	89	15.7
	46 - 55 歲	60	10.6
	56 歲以上	32	5.7
性別	男	264	46.6
	女	286	50.5
	不願透露	16	2.9
教育程度	高中及以下	189	33.4
	大專	153	27.0
	大學	173	30.6
	碩士	51	9.0
	職業	學生	105
職業	公司職員	282	49.8
	公職	60	10.6
	自由職業	76	13.4
	退休/無業	6	1.1
	其他	37	6.5
單程通勤距離	2 公里以下	56	9.9

	2 - 5 公里	171	30.2
	5 - 10 公里	253	44.7
	10 公里以上	86	15.2
常用交通工具	私家車	162	28.6
	公交	152	26.9
	地鐵	94	16.6
	共用單車	76	13.4
	步行	32	5.7
	其他	50	8.8
每月可支配所得(人民幣)	無	26	4.6
	5000 以下	190	33.6
	5001 - 10000	162	28.6
	10001 - 15000	134	23.7
	15001 以上	54	9.5

5.3.2 各維度描述統計

各構面之平均值多數落於 3.2 至 3.9 之間，反映受訪者對各因素的態度多呈現中等偏正。

從表 5-5 結果顯示，受訪者對私家車相關環境問題的感知程度較為相近。具體而言，對於“我認為私家車的大量使用加劇了城市交通擁堵與噪音問題。”這一題項，平均值為 3.23；對於“我認為私家車的大量使用會加劇了城市溫室氣體排放并引发全球變暖。”，平均值為 3.20；對於“我認為私家車的使用會對城市生態環境造成長期破壞。”，平均值為 3.21。結果表明，受訪者普遍意識到私家車對城市環境之負面影響。

表 5-5 感知環境威脅描述

題項	平均值	標準差
環境 1：我認為私家車的大量使用加劇了城市交通擁堵與噪音問題。	3.23	1.18
環境 2：我認為私家車的大量使用會加劇了城市溫室氣體排放并引发全球變暖。	3.20	1.13
環境 3：我認為私家車的使用會對城市生態環境造成長期破壞。	3.21	1.13

從表 5-6 結果顯示，受訪者對不同風險事項的感知程度較為相近。具體而言，對於“我認為在使用共享單車通勤時發生交通事故(例如與其他車輛或行人碰撞)。”這一題項，平均值為 2.97；對於“我對替代交通方式(如共享單車)的可靠性與穩定性感到不安。”，平均值為 3.01；對於“我認為在出行時個人物品或交通工具(如共享單車)會被盜。”平均值約為 2.96，介於中性與同意之間，平均值約為 2.98，表明對共用交通存在適度風險認知。受訪者普遍對上述風險事項存在一定程度的擔憂。

表 5-6 感知風險描述

題項	平均值	標準差
風險 1：我認為在使用共享單車通勤時發生交通事故(例如與其他車輛或行人碰撞)。	2.97	1.17
風險 2：我對替代交通方式(如共享單車)的可靠性與穩定性感到不安。	3.01	1.17
風險 3：我認為在出行時個人物品或交通工具(如共享單車)會被盜。	2.96	1.17

從表 5-7 結果顯示對於“我認為共享單車等設施及接駁基礎建設應該完善”這一題項，平均值為 3.70；對於“我認為共享單車等設施及接駁基礎建設使用方便舒適。”平均值為 3.68；對於“我認為共享單車等出行模式操作簡單。”平均為 3.68，結果表明，受訪者普遍在設施良好、換乘方便以及服務舒適的情況下，對轉變行為持有較為積極的態度，平均為 3.68，感知程度處於中等偏上水準，顯示設施與操作的便利性受到居民認可。

表 5-7 感知易用性描述

題項	平均值	標準差
易用 1：我認為共享單車等設施及接駁基礎建設應該完善	3.70	1.09
易用 2：我認為共享單車等設施及接駁基礎建設使用方便舒適。	3.68	1.11
易用 3：我認為共享單車等出行模式操作簡單。	3.68	1.10

從表 5-8 結果顯示，對於“我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)能降低日常通勤開銷。”這一題項，平均值為 3.44；對於“我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)能減輕本研究的經濟壓力。”，平均值為 3.39；對於“我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)經濟負擔小”，平均值為 3.46。結果表明，均值為 3.43，居民普遍認為共用交通具備潛在的經濟性。受訪者普遍認為使用電動汽車在精力和成本方面有一定負擔，且購買成本較為昂貴，不過也意識到電動汽車能避免燃油價格波動的影響，整體感知程度處於中等水準。

表 5-8 成本效益性描述

題項	平均值	標準差
成本 1: 我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)能降低日常通勤開銷。	3.44	1.15
成本 2: 我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)能減輕本研究的經濟壓力。	3.39	1.13
成本 3: 我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)經濟負擔小	3.46	1.14

從表 5-9 結果顯示，對於“我覺得轉向低碳交通(如共享單車)會讓本研究覺得麻煩。”這一題項，平均值為 3.75；對於“我覺得每天開私家車完成通勤已經成為一種習慣。”，平均值為 3.76；對於“我尚未準備好為改變目前的出行方式(如轉向共享交通工具)付出額外努力。”，平均值為 3.70。結果表明，均值偏高約為 3.74，受訪者普遍存在慣性，認為這一轉變過程較為麻煩，且尚未做好付出額外努力的準備，整體感知程度處於中等偏上水準，反映傳統通勤習慣仍具強大影響力。

表 5-9 慣性描述

題項	平均值	標準差
慣性 1：我覺得轉向低碳交通(如共享單車)會讓本研究覺得麻煩。	3.75	1.03
慣性 2：我覺得每天開私家車完成通勤已經成為一種習慣。	3.76	1.05
慣性 3：我尚未準備好為改變目前的出行方式(如轉向共享交通工具)付出額外努力。	3.70	1.03

從表 5-10 結果顯示，對於“我願意在上下班或上下學時改用共享單車等替代私家車。”這一題項，平均值為 3.86；對於“我願意在購物時改用共享單車等替代私家車。”，平均值為 3.90；對於“我願意在不同類型的出行活動中採用綠色交通方式(如共享單車等)。”，平均值為 3.86。結果表明，均值 3.87，顯示居民普遍具備行為轉變的意圖，普遍願意在多種場景下轉變使用綠色交通方式，整體轉變意願處於中等偏上水準。

表 5-10 轉變意願描述

題項	平均值	標準差
意願 1：我願意在上下班或上下學時改用共享單車等替代私家車。	3.86	1.02
意願 2：我願意在購物時改用共享單車等替代私家車。	3.90	1.01
意願 3：我願意在不同類型的出行活動中採用綠色交通方式(如共享單車等)。	3.86	1.08

從表 5-11 結果顯示，對於“我選擇乘坐公交車完成出行活動。”這一題項，平均值為 3.58；對於“我選擇使用共享單車等設施來完成出行活動。”，平均值為 3.55；對於“我選擇採用了新的替代交通模式(共享單車、電動滑板車等)以取代原有出行習慣(如開車)。”，平均值為 3.57。結果表明，平均值約 3.56，表示部分居民已實際採用替代交通工具。

表 5-11 轉變行為描述

題項	平均值	標準差
行為 1: 我選擇乘坐公交車完成出行活動。	3.58	1.09
行為 2: 我選擇使用共享單車等設施來完成出行活動。	3.55	1.11
行為 3: 我選擇採用了新的替代交通模式(共享單車、電動滑板車等)以取代原有出行習慣(如開車)。	3.57	1.12

5.4 皮爾森相關性分析

為了排除共線性問題以及順利進入結構方程模型，本文優先採用相關性分析，根據表 5-12 相關性分析結果，環境威脅感知與風險感知、易用性感知、成本效益感知均呈顯著正相關(相關係數分別為 0.376、0.313、0.321)；風險感知、易用性感知、成本效益感知之間亦相互呈顯著正相關(相關係數範圍 0.306 至 0.341)；而慣性則與環境威脅感知、風險感知、易用性感知、成本效益感知及轉變意願均呈顯著負相關(相關係數範圍-0.302 至-0.394)；轉變意願與環境感知、風險感知、易用性感知、成本效益感知顯著正相關(相關係數範圍 0.330 至 0.343)，與慣性顯著負相關(-0.339)；行為選擇與環境感知、風險感知、易用性感知、成本效益感知及轉變意願均呈顯著正相關(相關係數範圍 0.278 至 0.395)，與慣性顯著負相關(-0.341)。根據皮爾森相關分析結果，各構面彼此間皆呈顯著相關($p < 0.01$)，感知環境威脅、風險、易用性與成本效益性均與轉變意願呈正相關，慣性與上述構面均為負相關，具備抑制作用。轉變意願與實際行為轉移之間也呈中度正相關，表示為意圖轉化為行為的邏輯。

表 5-12 相關性分析

	環境	風險	易用	成本	慣性	意願	行為
環境	1						
風險	.376**	1					
易用	.313**	.306**	1				
成本	.321**	.341**	.322**	1			
慣性	-.364**	-.394**	-.302**	-.322**	1		
意願	.343**	.333**	.330**	.335**	-.339**	1	
行為	.346**	.354**	.336**	.278**	-.341**	.395**	1

**在 0.01 級別(雙尾)，相關性顯著。



5.5 結構方程模型檢驗

正如前文提及的，在建立模型之前，本研究已完成 SPSS 的信效度檢驗與相關性分析，隨後本研究會利用模型圖和假設建立了結構方程模型(SEM)，結構方程模型(StructuralEquationModeling)，簡寫 SEM。AMOS 結構方程模型是在統計學中比較常見的較多變數關係之間檢驗的分析工具，可以用作分析各個變數中變數與變數之間的假設邏輯關係。具體模型如下所示。

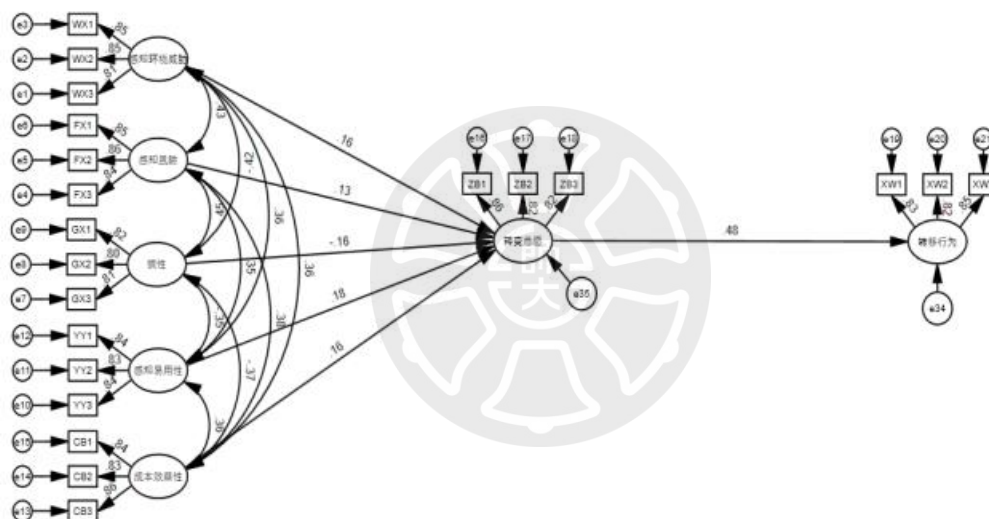


圖 5-1 結構方程模型圖

5.5.1 模型擬合優度檢驗

本研究所建立之 SEM 模型之擬合指標如下： $\chi^2/df=1.259(<3)$ 、 $AGFI=0.953$ 、 $RMSEA=0.021$ ，皆符合學術上對模型擬合之標準。一般統計學中在判斷結構方程模型建立的是否有意義時，首先是用一些擬合指標的測算結果來判斷，其中主要的判斷指標有 X^2/df 是要小於 3 為相對理想的標準； $AGFI$ 一般常規要求這些值都是要大於 0.8，才能表示模型適配能力較好。 $RMSEA$ 則應該小於 0.08 表示模型的適配度較好。

表 5-13 結構方程模型擬合指標

擬合指數	實際值
卡方自由度比 X^2/df	1.259
調整的擬合優度指數 $AGFI$	0.943
近似誤差平方根指數 $RMSEA$	0.021

5.5.2 路徑假設檢驗

表 5-14 各個題項的路徑分析結果

	題項	標準化參數	標準誤差	P
感知環境威脅	WX3	0.811		
	WX2	0.851	0.049	***
	WX1	0.846	0.051	***
感知風險	FX3	0.844		
	FX2	0.856	0.043	***
	FX1	0.848	0.043	***
慣性	GX3	0.806		
	GX2	0.802	0.053	***
	GX1	0.823	0.052	***
感知易用性	YY3	0.837		
	YY2	0.831	0.046	***
	YY1	0.845	0.045	***
成本效益性	CB3	0.863		
	CB2	0.831	0.042	***
	CB1	0.840	0.042	***
轉變意願	ZB1	0.856		
	ZB2	0.825	0.043	***
	ZB3	0.823	0.046	***
轉移行為	XW1	0.828		
	XW2	0.819	0.048	***
	XW3	0.852	0.048	***

注：***為 $P < 0.001$

由上表的路徑分析輸出的結果可知，問卷中每個測量題項的標準化因數載荷值都在 0.811-0.863 的範圍之間，均大於 0.5 的標準值，說明每個測量題項都能可以很好的解釋所在的變數結構，認為變數的結構較為明確，路徑結果也較為理想。

表 5-15 各變數的路徑分析結果

	引數	標準化參數	標準誤差	t	P
轉變意願	< 感知環境威脅	0.163	0.049	3.185	0.001
轉變意願	< 感知風險	0.129	0.046	2.496	0.013
轉變意願	< 慣性	-0.164	0.055	-3.120	0.002
轉變意願	< 感知易用性	0.180	0.046	3.713	***
轉變意願	< 成本效益性	0.159	0.043	3.227	0.001
轉移行為	< 轉變意願	0.483	0.049	10.237	***

注：***為 $P < 0.001$

通過表 5-15 的路徑分析結果可以看出：感知環境威脅對轉變意願的標準化參數為 0.163($P=0.001$)，感知風險對轉變意願的標準化參數為 0.129($P=0.013$)，慣性對轉變意願的標準化參數為-0.164($P=0.002$)，感知易用性對轉變意願的標準化參數為 0.180($P < 0.001$)，成本效益性對轉變意願的標準化參數為 0.159($P=0.001$)，這表明感知環境威脅、感知風險、感知易用性、成本效益性均對轉變意願具有顯著的正向影響，而慣性對轉變意願具有顯著的負向影響。轉變意願對轉移行為的標準化參數為 0.483($P < 0.001$)，說明轉變意願對轉移行為具有顯著的正向影響。

5.5.3 調節效應檢驗

(一)慣性在感知環境威脅對轉變意願的調節

本文採用 Bootstrap 法結合調節效應檢驗方法，借助 SPSS 軟體的 Process 外掛程式開展分析，設置 Bootstrap 次數為 5000，置信度設定為 0.95。以感知環境威脅、慣性以及二者的交互項作為引數，轉變意願作為因變數進行回歸分析。回歸方程可表述為：轉變意願=3.785+0.232×感知環境威脅-0.190×慣性-0.259×交互項，其中交互項為感知環境威脅與慣性的乘積。感知環境威脅、慣性以及交互項均對轉變意願產生顯著影響。感知環境威脅的回歸係數為 0.232(P<0.01)，慣性的回歸係數為-0.190(P<0.01)，交互項的回歸係數為-0.259(P<0.01)。鑒於交互項的 P 值小於 0.05，表明其具有顯著性，因此可以得出結論：調節變數慣性在感知環境威脅與轉變意願之間發揮了調節作用。

表 5-16 調節效應分析結果

	coeff	Se	t	P	LLCI	ULCI
常量	3.785	0.036	104.361	<0.01	3.714	3.856
感知環境威脅	0.232	0.036	6.504	<0.01	0.162	0.302
慣性	-0.190	0.041	-4.618	<0.01	-0.271	-0.109
交互項	-0.259	0.036	-7.116	<0.01	-0.330	-0.187

通過 process 外掛程式的 Model1 進一步開展簡單斜率分析，條件值選取正負 1 個標準差，如圖所示：對於低慣性(M-SD)的群體，在低感知環境威脅情境下，其轉變意願處於一定水準；在高感知環境威脅情境下，轉變意願顯著提升(P<0.05)。而對於高慣性(M+SD)的群體，在低感知環境威脅和高感知環境威脅情境下，轉變意願相對較為穩定，且整體轉變意願水準低於低慣性群體。這表明慣

性在感知環境威脅與轉變意願之間起到了調節作用。

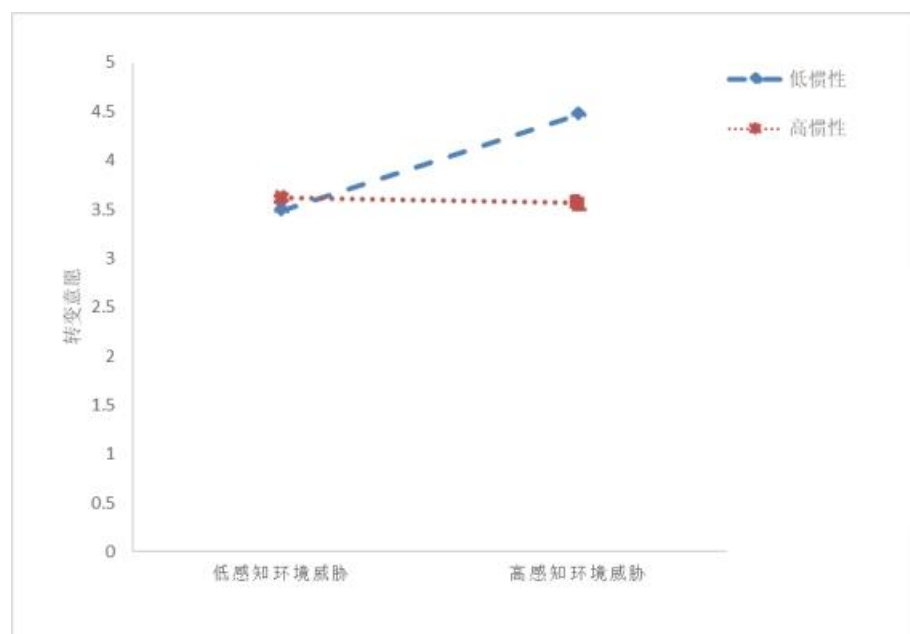


圖 5-2 慣性在感知環境威脅與轉變意願之間的調節作用

(二) 慣性在感知風險對轉變意願的調節

以感知風險、慣性以及二者的交互項作為引數，轉變意願作為因變數進行回歸分析。回歸方程可表述為： $\text{轉變意願} = 3.790 + 0.202 \times \text{感知風險} - 0.196 \times \text{慣性} - 0.218 \times \text{交互項}$ ，其中交互項為感知風險與慣性的乘積。感知風險、慣性以及交互項均對轉變意願產生顯著影響。感知風險的回歸係數為 0.202 ($P < 0.01$)，表明感知風險對轉變意願有顯著的正向影響；慣性的回歸係數為 -0.196 ($P < 0.01$)，說明慣性對轉變意願有顯著的負向影響；交互項的回歸係數為 -0.218 ($P < 0.01$)。鑒於交互項的 P 值小於 0.05，表明其具有顯著性，因此可以得出結論：調節變數慣性在感知風險與轉變意願之間發揮了調節作用。

表 5-17 調節效應分析結果

	coeff	Se	t	p	LLCI	ULCI
常量	3.790	0.037	101.967	<0.01	3.717	3.863
感知風險	0.202	0.036	5.659	<0.01	0.132	0.272
慣性	-0.196	0.042	-4.621	<0.01	-0.279	-0.113
交互項	-0.218	0.036	-6.112	<0.01	-0.288	-0.148

通過 process 外掛程式的 Model1 進一步開展簡單斜率分析，條件值設定為正負 1 個標準差，分析結果如圖所示：對於低慣性(M-SD)的群體，當處於低感知風險情境時，其轉變意願處於某一特定水準；而在高感知風險情境下，轉變意願顯著升高(P<0.05)。對於高慣性(M+SD)的群體，無論是在低感知風險還是高感知風險情境下，轉變意願都相對保持穩定，且整體轉變意願水準低於低慣性群體。這表明慣性在感知風險與轉變意願之間發揮了調節作用。

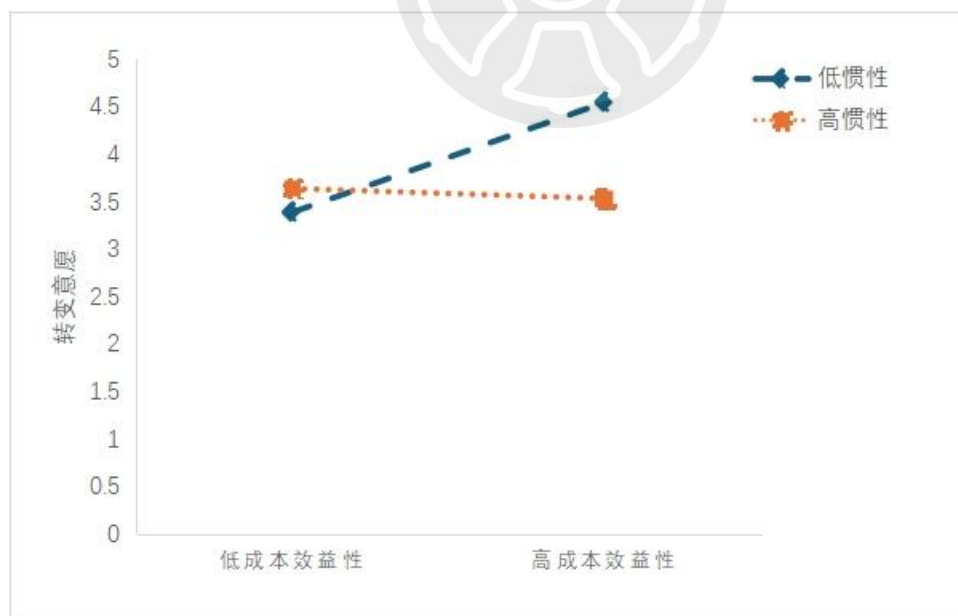


圖 5-3 慣性在感知風險與轉變意願之間的調節作用

(三)慣性在感知易用性對轉變意願的調節

以感知易用性、慣性以及二者的交互項作為引數，轉變意願作為因變數進行回歸分析。回歸方程可表述為：轉變意願=3.777+0.285×感知易用性-0.195×慣性-0.357×交互項，其中交互項為感知易用性與慣性的乘積。感知易用性、慣性以及交互項均對轉變意願產生顯著影響。感知易用性的回歸係數為 0.285(P<0.01)，表明感知易用性對轉變意願有顯著的正向影響；慣性的回歸係數為-0.195(P<0.01)，說明慣性對轉變意願有顯著的負向影響；交互項的回歸係數為-0.357(P<0.01)。鑒於交互項的 P 值小於 0.05，表明其具有顯著性，因此可以得出結論：調節變數慣性在感知易用性與轉變意願之間發揮了調節作用。

表 5-18 調節效應分析結果

	coeff	Se	t	p	LLCI	ULCI
常量	3.777	0.035	108.210	<0.01	3.708	3.845
感知易用性	0.285	0.036	7.956	<0.01	0.215	0.356
慣性	-0.195	0.039	-4.964	<0.01	-0.272	-0.118
交互項	-0.357	0.039	-9.041	<0.01	-0.435	-0.279

通過 process 外掛程式的 Modell 進一步開展簡單斜率分析，條件值選取正負 1 個標準差，如圖所示：對於低慣性(M-SD)的群體，在低感知易用性情境下，其轉變意願處於一定水準；在高感知易用性情境下，轉變意願顯著提升(P<0.05)。而對於高慣性(M+SD)的群體，在低感知易用性和高感知易用性情境下，轉變意願相對較為穩定，且整體轉變意願水準低於低慣性群體。這表明慣性在感知易用性與轉變意願之間起到了調節作用。

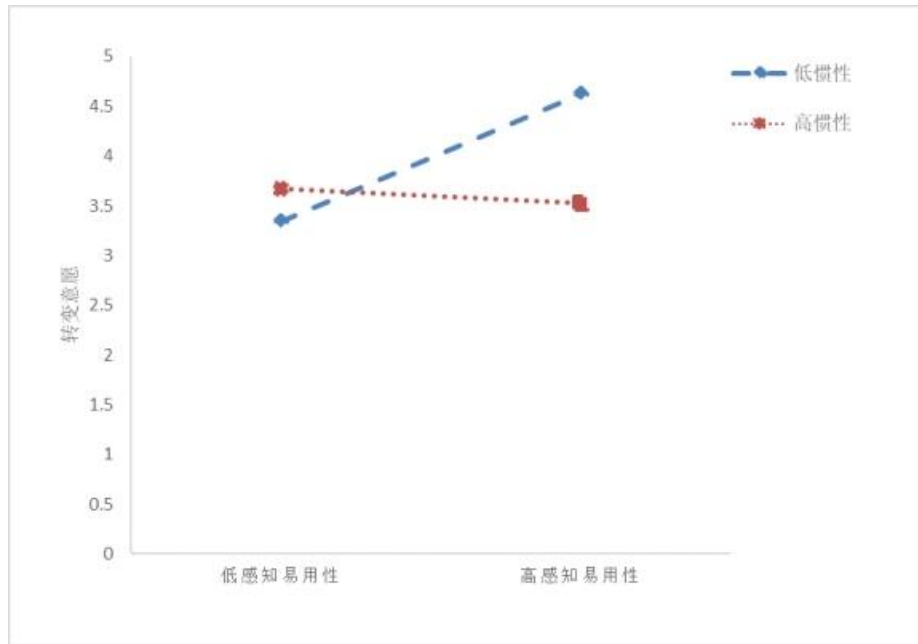


圖 5-4 慣性在感知易用性與轉變意願之間的調節作用

(四) 慣性在成本效益性對轉變意願的調節

以成本效益性、慣性以及二者的交互項作為引數，轉變意願作為因變數進行回歸分析。回歸方程可表述為： $\text{轉變意願} = 3.778 + 0.263 \times \text{成本效益性} - 0.191 \times \text{慣性} - 0.316 \times \text{交互項}$ ，其中交互項為成本效益性與慣性的乘積。成本效益性、慣性以及交互項均對轉變意願產生顯著影響。成本效益性的回歸係數為 0.263 ($P < 0.01$)，表明成本效益性對轉變意願有顯著的正向影響；慣性的回歸係數為 -0.191 ($P < 0.01$)，說明慣性對轉變意願有顯著的負向影響；交互項的回歸係數為 -0.316 ($P < 0.01$)。鑒於交互項的 P 值小於 0.05，表明其具有顯著性，因此可以得出結論：調節變數慣性在成本效益性與轉變意願之間發揮了調節作用。

表 5-19 調節效應分析結果

	coeff	Se	t	p	LLCI	ULCI
常量	3.778	0.036	106.413	<0.01	3.708	3.848
成本效益性	0.263	0.035	7.536	<0.01	0.194	0.331
慣性	-0.191	0.040	-4.789	<0.01	-0.270	-0.113
交互項	-0.316	0.038	-8.249	<0.01	-0.391	-0.241

通過 process 外掛程式的 Model1 進一步開展簡單斜率分析，條件值選取正負 1 個標準差，如圖所示：對於低慣性(M-SD)的群體，在低成本效益性情境下，其轉變意願處於一定水準；在高成本效益性情境下，轉變意願顯著提升(P<0.05)。而對於高慣性(M+SD)的群體，在低成本效益性和高成本效益性情境下，轉變意願相對較為穩定，且整體轉變意願水準低於低慣性群體。這表明慣性在成本效益性與轉變意願之間起到了調節作用。

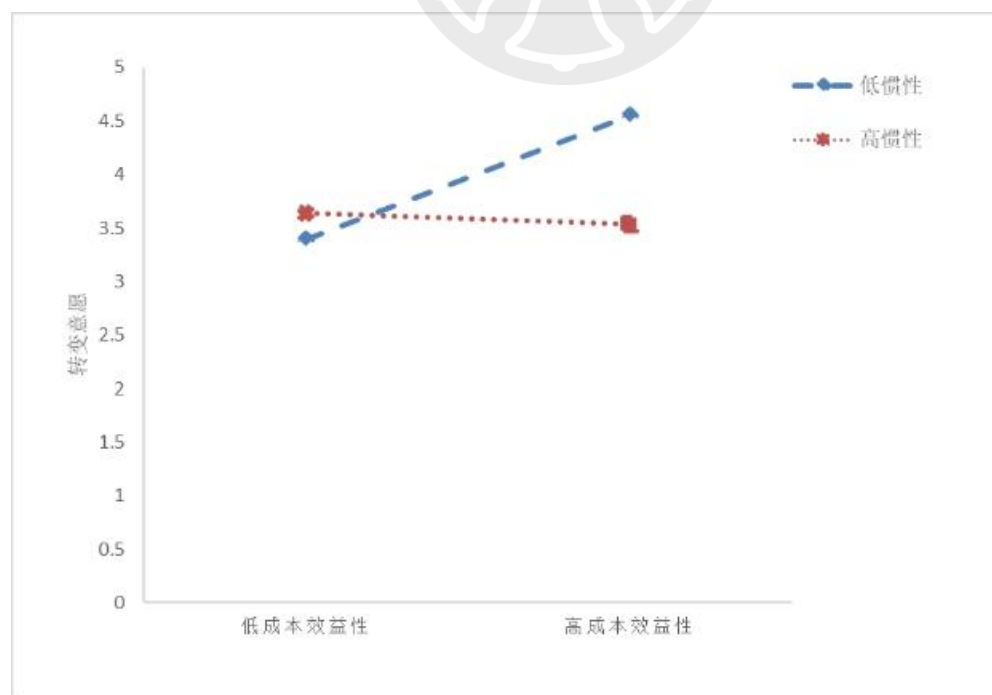


圖 5-5 慣性在成本效益性與轉變意願之間的調節作用

第六章 研究貢獻與討論

本研究以 PPM 模型(Push-Pull-Mooring Model)為理論基礎，探討城市居民在首末一里出行行為轉變的心理機制與實際行為，並以上海市居民為研究對象進行實證分析。在現有城市交通行為研究中，大多集中於居民的交通工具選擇或單一因素對行為的影響，而較少將出行方式的轉變視為一種行為的遷移來進行動態解釋 (Gärling & Axhausen, 2003)。本研究透過建構包含感知環境威脅、感知風險、感知易用性、成本效益性與慣性等因素的分析模型，添加了傳統研究的侷限，從而對城市交通轉變行為的理論具有一定貢獻。

首先，在理論層面，本研究將 PPM 模型應用至城市居民的首末一里交通轉變情境中，為該模型在非消費類行為中的擴展提供了範式依據。過往 PPM 模型主要用於解釋人員遷移、品牌轉換或資訊科技使用轉換等領域。本研究結果顯示，推動力、拉動力與錨定力之間的交互作用可以預測居民的出行轉變意願與行為，證實了 PPM 模型具有良好的解釋力與結構穩定性，拓展了理論，系統構建一個動態的“首末一里”出行行為決策模型，本文整合交通學、商學等多學科視角，基於變數間的作用機制，構建一個相對全面、動態的“首末一里”出行行為決策理論模型，深化對複雜行為轉變過程的理解。本文利用感知環境威脅與感知易用性等變數代表了推動因素與拉動因素對於首末一里前提下行為轉變之研究因素，深入探討了五個變數對於推拉錨模型的具體表現，其中感知環境威脅等推動因素與感知易用性等拉動因素對於行為的轉變意願成顯著正相關，慣性所代表的錨定因素對於行為的轉變意願成負相關，一定程度上可以說明在 PPM 模型與上海城市首末一里出行的雙重限制下，拉動因素與推動因素對於意識的轉變有著顯著的正向影響，雖然對於其他的變數可能需要更細緻的審查與發現，但同構顯著程度不

難發現對於 PPM 模型而言，以城市交通為議題的前提下此模型是受用的，且變數是合理且可以採納的，對於行為的轉變這一要素，PPM 模型是正確的，值得一提的是，本研究深入探討了「慣性」作為負向調節變項的作用，再次驗證了其不僅直接抑制轉變意願，亦顯著削弱感知環境威脅、風險、易用性與成本效益性對行為轉變意圖的影響，這一結果對 PPM 模型中的 Mooring 概念提供了實證補強，呼應了學者在調節效果研究 (Mohbey et al., 2024)。

其次，在實務層面，首先針對人口統計學描述的討論中，受測者大多在 18 至 35 歲之間，雖然有問卷投放等原因，但仍可以看出此年齡段為城市首末一里出行下會產生轉變意識的主力軍，政府之調控應合理的且多採納此年齡分佈的年輕群體，因為其有顯著的工作與上學的需求，所以他們的行為轉變因素涵蓋範圍廣且有實際的現實意義，其次性別的分佈以女多男少為前提，結合研究結果來看，女性可能更傾向於由於對像自身保護或感知易用等因素的影響而進行轉變行為，這是有一定的合理性的，舉例來說女性在首末出行的前體下，想比較與男性可能需要受到保護，對自身感知風險等要素會更深思熟慮的選擇進而引起切換行為，同時在職業上，公司職員居多占最大值占比，一定程度上說明在行為轉變上，群體集中在上班族，同樣可能說明現有的首末一里出行模式沒有的到上海居民的完全認可，需要更多的在模式上的改變進而促進居民形成穩定的出行方式，這樣可以使社會的交通穩定性提高，單程通行距離以 2 至 10 公里為主，體現了首末一里前提下的主要路程距離，每月可支配收入的數目在每個收入段都較為平均，也說明無論任何薪資收入的群體對於出行行為的改變都有可能收到推拉錨因素的影響。再詳細分析模型具體結果不難發現，感知易用性的標準化參數最高，說明上海居民對於出行工具的使用更傾向於簡單易用，符合國際大都市居民對於快節

奏生活的綜合考量，其次影響轉變意願強烈的變數是感知環境威脅，這說明在上海城市發展的建設中和政府綠色出行的口號下，居民可能對於環境保護的意識逐漸加深，同樣說明上海的交通建設與綠色宣導並不會有所衝突，環境保護議題在當今快節奏社會下同樣重要，最有趣的是對於安全問題的標準化參數為最低，可以給出的解釋是上海居民對於首末一里出行是放心的，側面印證居民對於上海交通出行沒有安全隱憂性，政府在交通以及環保上的做法值得其他城市學習。

本研究結果對城市交通政策的制定具有重要啟示。分析結果顯示，居民的轉變意願受感知易用性與成本效益性的正向驅動顯著，其中感知易用性所帶來的便利性體驗與轉乘舒適性，成為促使居民放棄傳統私家車通勤的重要原因，這與學者指出交通基礎設施完善是提升共享交通採納率的關鍵的研究結果相符(Dill & McNeil, 2013)。同時，經濟性則是居民評估是否採用新型出行方式的核心關鍵考量，這表明在推動低碳交通政策時，應優先改善共享交通工具的可及性與基礎設施完善度，並輔以經濟誘因來提升接受意願。此外，雖然感知環境威脅與風險對轉變意願亦具正向影響，但其效果相對有限，提示政策制定者應加強環境意識與交通安全教育，尤其針對青年族群，可設計情境模擬等方式提升對個人行為與社會之間連結的認知。值得關注的是，居民的行為慣性對轉變意願構成顯著阻力。本研究顯示，大多數受訪者對現有通勤模式存在較強依賴性，並對轉變過程產生麻煩不便與心理成本等潛在排斥，這也解釋了為何即使居民在感知上已具備正向態度，但實際採行替代交通工具的比例仍然有限。此一現象反映出單靠設施與經濟誘因難以打破根深柢固的通勤習慣，類似結論亦可見於 Verplanken 等人於 1997 年在交通習慣與再選擇行為的研究。該研究指出當通勤行為已高度程序化為習慣時，個體對替代交通方式的資訊處理與重新評估傾向顯著降低。未來政策應從社

會層面進行干預，如透過社區示範或公司通勤制度改革，引導集體行為轉向，以逐步消解個體對改變的抗拒心理 (Hollander, 2006)。

本研究在理論層面豐富了 PPM 模型於交通領域的應用，並深化了對行為轉變中慣性效應的理解；在實務層面則提出針對性強的政策建議，強調應同時考量居民的感知層面與行為慣性，雙管齊下地推動交通行為的綠色轉型。透過多層次、多變項的綜合建模，將有助於建立更全面的城市居民交通行為理論體系，並為可持續交通政策的推動提供更具體的實證依據。



參考文獻

- [1] Akanksha, B. (2024). Assessing Travel Behavior variation in Transit-served areas –Case of Ahmedabad Metro. School of Planning and Architecture, Bhopal.
- [2] Ali, N., Nakayama, S., & Yamaguchi, H. (2023). Using the extensions of the theory of planned behavior (TPB) for behavioral intentions to use public transport (PT) in Kanazawa, Japan. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 100742.
- [3] Albert, G., & Mahalel, D. (2006). Congestion tolls and parking fees: A comparison of the potential effect on travel behavior. *Transport Policy*, 496-502.
- [4] Amirkiaee, S., & Evangelopoulos, N. (2018). Why do people rideshare? An experimental study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9-24.
- [5] Balachandran, D., Tan, G. W.-H., Ooi, K.-B., & Wei, J. (2024). What's Stopping You from Migrating to Mobile Payment? *International Journal of Human-Computer Interaction* 40 (2), 295–314.
- [6] Bansal, H. S., Taylor, S. F., & James, Y. S. (2005). “Migrating” to New Service Providers: Toward a Unifying Framework of Consumers’ Switching Behaviors. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 96–115 .
- [7] Bergmann, F. M., Wagner, S. M., & Winkenbach, M. (2020). Integrating first-mile pickup and last-mile delivery on shared vehicle routes for efficient urban e-commerce distribution.
- [8] Bhavsar, & Akanksha. (2024). Assessing Travel Behavior variation in Transit-served areas. Master of Planning (Urban and Regional Planning).
- [9] Boarnet, M. G., Giuliano, G., Hou, Y., & Shin, E. (2017). First/last mile transit access as an equity planning issue. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 296-310.
- [10] Boulange, C., Gunn, L., Giles-Corti , B., Mavoa, S., Pettit, C., & Badland, H. (2017). Examining associations between urban design attributes and transport mode choice for walking, cycling, public transport and private motor vehicle trips. *Journal of Transport & Health*, 155-166.
- [11] Chee, E. (2020). Understanding changes in decision-making. Doctoral thesis, Nanyang Technological University, Singapore.
- [12] Chen, Y., Li , Z., Zhuo, F., Lin, P., Zhuang, Y., & Guo, J. (2024). Research on the current status of green exhibitions and ESG development.
- [13] Chen, Y., Li, X., Li, Q., & Li, W. (2022). Exploring customers' switching from native to lightweight apps: a push-pull-mooring framework perspective. . *Industrial Management & Data Systems*.

- [14] Dignah, A., Latiff, R. A., & Rahman, A. A. (2012). Islamic banks' risk, profitability and risk disclosure. *Afro-Asian Journal of Finance and Accounting*, 105 - 120.
- [15] Dill, J., & McNeil, N. (2013). Four Types of Cyclists?: Examination of Typology for Better Understanding of Bicycling Behavior and Potential. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2387(1), 129–138.
- [16] Du, Y., Ji, X., Dou, C., & Wang, R. (2024). Boosting Winter Green Travel: Prioritizing Built Environment Enhancements for Shared Bike Users Accessing Public Transit in the First/Last Mile Using Machine Learning and Grounded Theory. *Sustainability* 2024, 16(22), 9843.
- [17] Dupont, M. (2022). Sustainable solutions in first and last mile logistics: potential benefits and barriers. *Université de Liège*.
- [18] Eom, J., Lee, K.-S., & Lee, J. (2023). Exploring micromobility mode preferences for last-mile trips from subway stations. *Journal of Public Transportation*, 100054.
- [19] Esfandiar, K., Dowling, R., Pearce, J., & Goh, E. (2021). What a load of rubbish! The efficacy of theory of planned behaviour and norm activation model in predicting visitors' binning behaviour in national parks. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 304-315.
- [20] Gabriele, D., Karyn, S., Maria, A., & Marco, M. (2024). Exploring factors influencing e-scooter use in islands.
- [21] Gao, L., Wang, J., & Wu, X. (2024). Promoting sustainable usage behavior in the sharing economy business model: A study based on bike-sharing. *Research in Transportation Business & Management*, 101241.
- [22] Gärling, T., & Axhausen, K. (2003). Introduction: Habitual travel choice. *Transportation*, 1–11.
- [23] Geng, J., Long, R., Chen, H., & Li, W. (2017). Exploring the motivation-behavior gap in urban residents' green travel behavior: A theoretical and empirical study. *Resources, Conservation & Recycling*, Elsevier, vol. 125(C), 282-292.
- [24] Guo, Y., Yang, L., Huang, W., & Guo, Y. (2020). Traffic Safety Perception, Attitude, and Feeder Mode.
- [25] Guo, g., Huang, y., Zhao, d., & Xiao, r. (2016). The impact of typical urban spatial forms in China on residents' travel energy consumption. *Urban Development Research*.
- [26] Guo, Y., & Zhang, Y. (2021). Understanding factors influencing shared e-scooter usage and its impact on auto mode substitution.

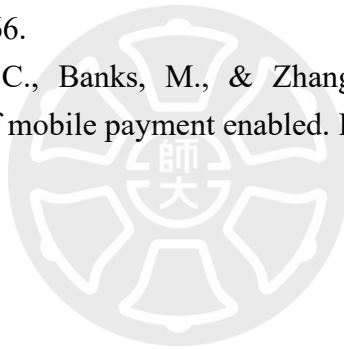
- [27] Han, H., Kim, Y., & Kim, E.-K. (2011). Cognitive, affective, conative, and action loyalty: Testing the impact of inertia. *International Journal of Hospitality Management*, 1008-1019.
- [28] Hollander, Y. (2006). Direct versus indirect models for the effects of unreliability. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(8), 621–638.
- [29] Hosseinzadeh , A., Algomaiah , M., Kluger, R., & Li, Z. (2021). E-scooters and sustainability: Investigating the relationship between the density of E-scooter trips and characteristics of sustainable urban development.
- [30] Huang, L., Xie, G., Blenkinsopp, J., Huang, R., & Bin, H. (2020). Crowdsourcing for Sustainable Urban Logistics: Exploring the Factors Influencing Crowd Workers' Participative Behavior. *Sustainability* .
- [31] Hussin, H. M. (2020). Towards an Integrated Mobility System; The First and Last Mile Solutions The Case Study of New Cairo.
- [32] Hussin, H., Osama, A., El-Dorghamy, A., & Abdellatif, M. M. (2021). Towards an integrated mobility system: The first and last mile solutions in developing countries; the case study of New Cairo. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*.
- [33] Jin, Y., Lin, C.-L., Zhao, Q., Yu, S.-W., & Su, Y.-S. (2021). A Study on Traditional Teaching Method Transferring to E-Learning Under the Covid-19 Pandemic: From Chinese Students' Perspectives. *Front. Psychol.* 12:632787.
- [34] Jing, P., Zha, Y., Pan, K., & Xue, Y. (2023). Investigating Multidimensional Factors Influencing Switching Intention on School Bus among Chinese Parents—A Push–Pull–Mooring Framework. *Sustainability* 15 (10), 7770.
- [35] Jung, J., Han, H., & Oh, M. (2017). Travelers' switching behavior in the airline industry from the perspective of the push-pull-mooring framework. *Tourism Management*, 139-153.
- [36] Khan, A. (2024). Planning and Economic Feasibility of.
- [37] Kim, H., & Kankanhalli, A. (2009). Investigating user resistance to information systems implementation: A status quo bias perspective. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 567-582.
- [38] Kuijk, R. v., Correia, G. H., Oort, N. v., & Arem, B. v. (2022). Preferences for first and last mile shared mobility between stops and activity locations: A case study of local public transport users in Utrecht, the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 285-306.
- [39] Lai, L., Liu, C., & Lin, J. (2011). The moderating effects of switching costs and inertia on the customer satisfaction-retention link: auto liability insurance service in Taiwan. *Insurance markets and companies: analyses and actuarial*

- computations, (2, Iss. 1), 69-78.
- [40] Lam, T., & Hsu, C. (2004). Theory of Planned Behavior: Potential Travelers from China. *Journal of Hospitality & Tourism Research*.
- [41] Le, T., Zhang, J., Chikaraishi, M., & Fujiwara, A. (2018). Influence of High-Speed Railway System on Inter-city Travel Behavior in Vietnam.
- [42] Lee, E. (1966). A theory of migration. *Demography*, 47-57.
- [43] Lesh, M. (2013). Innovative Concepts in First-Last Mile Connections to Public Transportation. *Third International Conference on Urban Public Transportation Systems*.
- [44] Li, C. (2018). Consumer behavior in switching between membership cards and mobile applications: The case of Starbucks. *Computers in Human Behavior*, 171-184.
- [45] Li, Y. w. (2003). Evaluating the Urban Commute Experience: A Time Perception Approach. *Journal of Public Transportation*, 41-67.
- [46] Limayem, M., Hirt, S., & Cheung, C. (2003). Habit in the Context of IS Continuance: Theory Extension and Scale Development. *ECIS 2003 Proceedings*, 90.
- [47] Lim, W.-K., Teo, P.-C., & Ho, T. (2024). Electric Vehicle Choices in Malaysia: A. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH IN BUSINESS & SOCIAL SCIENCES*, 2222-6990.
- [48] Lin, C.-P., & Hsieh, C.-Y. (2022). Modeling Switching Intention of Mobile Payment Service in the Moderation of Usage Inertia and IT Self-Efficacy: Implications for User Education. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(15), 2993-3002.
- [49] Liu, C., Abisado, M., & Nova, A. (2024). Empirical Study on the Factors Inducing Green Travel for Urban Residents under the Carbon Inclusive Mechanism.
- [50] Lu, Y., Prato, C., & Corcoran, J. (2021). Disentangling the behavioural side of the first and last mile problem: the role of modality style and the built environment. *Journal of Transport Geography*, 102936.
- [51] Lu, Y.-H. (2024). Exploring the Potential and Challenges of Taiwan's Transportation Sector to Net Zero Transition from the "Eco-Mobility World. Dissertation from the Institute of Public Affairs, National Taiwan University.
- [52] Ma, X., Yuan, Y., Oort, N. V., & Hoogendoorn, S. (2020). Bike-sharing systems' impact on modal shift: A case study in Delft, the.
- [53] Mandolakani, F., Saheli, M., & Singleton, P. (2024). Exploring the Impacts of Air Quality on Travel Behavior and Activity Participation: Evidence from Travel Diary Surveys in Northern Utah.

- [54] Mark, W. (2014). Valuing convenience in public transport. *International Transport Forum*.
- [55] McQueen, M., & Clifton, K. (2022). Assessing the perception of E-scooters as a practical and equitable first-mile/last-mile solution. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 395-418.
- [56] Mohbey, K., Rajput, D., & Uddin, M. (2024). Editorial: Technological developments in point of interest recommendation for smart and sustainable cities. *Frontiers in Sustainable Cities*.
- [57] Nguyen, H., Nguyen, C., & Hoang, T. (2018). Green consumption: Closing the intention-behavior gap. *Sustainable Development*, 118-129.
- [58] Qiu, L.-Y., & He, L.-Y. (2016). Are Chinese transport policies effective? A new perspective from direct pollution rebound effect, and empirical evidence from road transport sector.
- [59] Sajjad, A., Asmi, F., Chu, J., & Anwar, M. A. (2020). Environmental concerns and switching toward electric vehicles. *Environmental Science and Pollution Research*, 39774–39785.
- [60] Sajjad, A., Chu, J., Anwar, M. A., & Asmi, F. (2020). Between green and gray: Smog risk and rationale behind vehicle switching. *Journal of Cleaner Production*.
- [61] Salazar-Serna, C., Cadavid, L., & Franco, C. (n.d.). Modeling Urban Transport Choices: Incorporating Sociocultural Aspects. *Simulation Winter Conference*, 146-157.
- [62] Salazar-Serna, K., Cadavid, L., & Franco, C. (2024). Modeling Urban Transport Choices: Incorporating Sociocultural Aspects.
- [63] Schumacher, K. A., & Shandas, V. (2020). Rescaling Air Quality Management: An Assessment of Local Air Quality Authorities in the United States.
- [64] Shaheen, S., & Chan, N. (2016). Mobility and the Sharing Economy: Potential to Overcome First- and Last-Mile Public Transit Connections. UC Berkeley: Transportation Sustainability Research Center.
- [65] Shan, G., Yee, C., & Ji, G. (2020). Effects of attitude, subjective norm, perceived behavioral.
- [66] Shao, D. (2018). Promoting research on the development of cycling transportation in Shanghai.
- [67] Shi, H., Wang, S., & Zhao, D. (2017). Exploring urban resident's vehicular PM2.5 reduction behavior intention: An application of the extended theory of planned behavior. *Journal of Cleaner Production*, 603-613.
- [68] Silva, V., Amaral, A., & Fontes, T. (2023). Sustainable Urban Last-Mile Logistics: A Systematic Literature Review. *Sustainability* 2023, 15(3), 2285.

- [69] Sogbe, E., Susilawati, S., & Chee Pin, T. (2024). First-mile and last-mile externalities: Perspectives from a developing country.
- [70] Sun, L., Ashrafi, N., & Pishgar, M. (2025). Optimizing Urban Mobility Through Complex Network Analysis and Big Data from Smart Cards. *Social and Information Networks*.
- [71] Sun, Y., Chen, Y., & Wang, M. (2022). The coordination relationship between smart city traffic planning and urban planning. *Garden construction and urban planning*.
- [72] Sweeney, S., Ordonez-Hurtado, R., Pilla, F., Russo, G., Timoney, D., & Shorten, R. (2017). A context-aware e-bike system to reduce pollution inhalation while cycling.
- [73] Tzouras, P., Mitropoulos, L., Koliou, K., Stavropoulou, E., Karolemeas, C., Antoniou, E., . . . Kepaptsoglou, K. (2023). Describing Micro-Mobility First/Last-Mile Routing Behavior in Urban Road Networks through a Novel Modeling Approach. *Sustainability* 2023, 15(4), 3095.
- [74] Tzouras, P., Mitropoulos, L., Koliou, K., Stavropoulou, E., Karolemeas, C., Antoniou, E., . . . Kepaptsoglou, K. (2023). Describing Micro-Mobility First/Last-Mile Routing Behavior in Urban Road Networks through a Novel Modeling Approach. *Sustainability* 15 (4), 3095.
- [75] Verplanken, B., Aarts, H., & Knippenberg, A. (1997). Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *European Journal of Social Psychology*, 27(5), 539–560.
- [76] Wang, D., Chen, W., Zheng, X., & Wang, X. (2022). Driving mechanism of consumer migration behavior under the COVID-19 pandemic. *Front. Public Health*.
- [77] Wang, S., Wang, J., & Yang, F. (2020). From willingness to action: Do push-pull-mooring factors matter. *Transportation Research Part D*, 102242.
- [78] Wang, S., Wang, J., Yang, S., Li, J., & Zhou, K. (2020). From intention to behavior: Comprehending residents' waste sorting intention and behavior formation process. *Waste Management*, 41-50.
- [79] Wang, X., & Gan, H. (2024). Analysis on Influencing Factors of Residents'. *Operations Research and Fuzziology*.
- [80] Wang, X., & Renne, J. (2023). Socioeconomics of Urban Travel in the U.S.: Evidence from the 2017 NHTS. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 103622.
- [81] Wardman, M. (2014). Valuing convenience in public transport: Roundtable summary and conclusions. *International Transport Forum Discussion Paper*.
- [82] Witchayaphong, P., Pravinvongvuth, S., Kanitpong, K., Sano, K., &

- Horpibulsuk, S. (2020). Influential Factors Affecting Travelers' Mode Choice Behavior on Mass Transit in Bangkok, Thailand.
- [83] Wu, H., Zhang, Z., Chen, Y., & Jiao, J. (2020). The impact of street characteristics on older pedestrians' perceived safety in Shanghai, China. *Journal of Transport and Land Use* , 13(1), 469–490.
- [84] Wu, J. (2016). The impacts of commuting time on subjective well-being and personal health.
- [85] Wu, Y.-W., Liao, T.-H., Yeh, S.-P., & Huang, H.-C. (2022). Switching Intention and Behaviors to Wetland Ecotourism after the COVID-19 Pandemic: The Perspective of Push-Pull-Mooring Model. *Sustainability* , 6198.
- [86] Xu, L., Taylor, J., & Tien, I. (2022). Assessing the Impacts of Air Quality Alerts on Micromobility Transportation Usage Behaviors. *Sustainable Cities and Society*, 104025.
- [87] Ye, J., Zheng, J., & Yi, F. (2020). A study on users' willingness to accept mobility as a service based on UTAUT model. *Technological Forecasting and Social Change*, 120066.
- [88] Zhang, Q., Onita, C., Banks, M., & Zhang, X. (2021). Understanding switching behavior of mobile payment enabled. *Issues in Information Systems*, 124-135.



附錄

作者/變數	AC	PET	RE	PI	PR	LS
Zhang,Q.,Onita,C.G.,&Banks,M.S.(2021)	✓					
Teo,P.C.,&Ho,T.C.F.(2020).		✓	✓			
Wang,S.,Wang,J.,&Yang,F.(2020).		✓		✓		
Nguyen,M.H.,etal.(2024).				✓	✓	
Jing,P., et al. (2023).					✓	✓
Kushwah,S.,Iyer, R.,Agrawal,A.,&Korpals,S.(2024).					✓	
本文		✓			✓	

AC:無障礙問題 accessibility concern PET:感知環境威脅 Perceive environmental threats

RE:監管環境 regulatory environment PI:感知不便 perceived inconvenience

PR:感知風險 perceived risk LS:滿意度低 Low satisfaction

作者/變數	IA	PA	WTP	SC
Zhang,Q.,Onita,C.G.,&Banks,M.S.(2021)	✓	✓		
Teo,P.C.,&Ho,T.C.F.(2020).			✓	
Wang,S.,Wang,J.,&Yang,F.(2020).	✓			
Nguyen,M.H.,etal.(2024).				✓
Jing,P., et al. (2023).	✓			
Kushwah,S.,Iyer, R.,Agrawal,A.,&Korpals,S.(2024).	✓			✓
本文	✓			

IA:慣性 INERTIA

PA:隱私意識 privacy awareness

WTP:支付意願 willingness to pay

SC:轉換成本 switching cost

作者/變數	MRA	AA	NE	GPC	SYS	CE	GS	PEU	PSQ
Zhang,Q.,Onita,C.G.,&Banks,M.S.(2021)	✓								
Teo,P.C.,&Ho,T.C.F.(2020).		✓	✓						
Wang,S.,Wang,J.,&Yang,F.(2020).				✓	✓				
Nguyen,M.H.,etal.(2024).						✓			
Jing,P., et al. (2023).							✓	✓	✓
Kushwah,S.,Iyer, R.,Agrawal,A.,&Korpals,S.(2024).						✓			
Chen,Y.,Li,X.,Li,Q.,&Li,W.(2022)			✓					✓	
本文						✓		✓	

MRA:替代方案的貨幣獎勵 Monetary rewards for alternatives

AA:另類吸引力 alternative appeal

NE:規範性環境 normative environment

GPC:綠色交通政策和活動 Green transport policies and activities

SYS:綠色交通系統 green transportation system

CE:成本效益性 Cost-effectiveness

GS:政府支持 Government Support

PSQ:感知服務品質 Perceived service quality

PEU:感知易用性 Perceived ease of use



篩選題目：

1. 您是否年滿 18 歲
2. 您是否長時間(已經一年以上)住在上海

人口統計變項

1. 年齡：18 歲以下 18 - 25 歲 26 - 35 歲 36 - 45 歲 46 - 55 歲 56 歲以上
2. 性別：男 女 其他 不願透露
3. 教育程度：高中及以下 大專 大學 碩士
4. 職業：學生 公司職員 公職 自由職業 退休/無業 其他_____
5. 單程通勤距離：2 公里以下 2 - 5 公里 5 - 10 公里 10 公里以上
6. 常用交通工具：私家車 公交 地鐵 共享單車 步行 其他

7. 每月可支配所得(人民幣)：無 5000 以下 5001 - 10000 10001 - 15000 15001 以上

問卷題目

變量	原先問卷問題	變更問卷問題	參考文獻
推動因素 感知環境 威脅	<p>私家車造成交通擁堵、酸雨和噪音。</p> <p>私家車增加溫室氣體排放和全球變暖。</p> <p>私家車对生态造成严重的负面影响。</p>	<p>我認為私家車的大量使用加劇了城市交通擁堵與噪音問題。</p> <p>我認為私家車的大量使用會加劇了城市溫室氣體排放并引發全球變暖。</p> <p>我認為私家車的使用會對城市生態環境造成長期破壞。</p>	(Wang,Wang,&Yang,2020)
推動因素 感知風險	<p>我担心在沿途与自行車相撞会造成安全隐患。</p> <p>我担心在支线行程中发生車輛碰撞事故。</p> <p>摩托車很容易被盜</p>	<p>我認為在使用共享單車通勤時發生交通事故(例如與其他車輛或行人碰撞)。</p> <p>我對替代交通方式(如共享單車)的可靠性與穩定性感到不安。</p> <p>我認為在出行時個人物品或交通工具(如共享單車)會被盜。</p>	(Nguyen,et al,2024; Guo,Yang,Huang,&Guo 2020)
拉動因素 感知易用性	<p>如果乘坐 BRT 的設施很好，我寧願乘坐它</p> <p>如果公交方便我換乘，我想乘坐 BRT</p> <p>如果服務舒適，我更喜歡乘坐 BRT</p>	<p>我認為共享單車等設施及接駁基礎建設應該完善</p> <p>我認為共享單車等設施及接駁基礎建設使用方便舒適。</p> <p>我認為共享單車等出行模式操作簡單。</p>	(Baig, et al.,2024)
拉動因素 成本效益性	<p>使用电动汽车需要花费相当大的精力和成本。</p> <p>如果我有一辆电动汽车，我就不会受到燃油价格波动的影响</p>	<p>我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)能降低日常通勤開銷。</p> <p>我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)能減輕我的經濟壓力。</p>	(Nguyen,et al,2024;Park, Cho,&Lim,2018)

	我認為駕駛電動汽車的購買成本昂貴。	我認為使用低碳出行方式(如共享單車、電動滑板車等)經濟負擔小	
錨定因素 慣性	除非我對私家車通勤非常不滿意，否則轉向綠色交通會很麻煩。 我發現乘坐私家車通勤是一種習慣。 我還沒有準備好付出從私家車轉向綠色交通所需的額外努力。	我覺得轉向低碳交通(如共享單車)會讓我覺得麻煩。 我覺得每天開私家車完成通勤已經成為一種習慣。 我尚未準備好為改變目前的出行方式(如轉向共享交通工具)付出額外努力。	Wang,Wang, &Yang,(2020).
轉變意願	我願意轉變綠色交通方式去上班/學習。 我願意轉變綠色交通方式去購物。 我願意轉變綠色交通方式用於其他目的，以緩解環境問題。	我願意在上下班或上下學時改用共享單車等替代私家車。 我願意在購物時改用共享單車等替代私家車。 我願意在不同類型的出行活動中採用綠色交通方式(如共享單車等)。	Wang,Wang, &Yang,(2020)
轉移行為	日常出行乘坐公交車。 日常出行乘坐地鐵或輕軌。 如果距離不太遠，騎自行車或步行。	我選擇乘坐公交車完成出行活動。 我選擇使用共享單車等設施來完成出行活動。 我選擇採用了新的替代交通模式(共享單車、電動滑板車等)以取代原有出行習慣(如開車)。	Wang,Wang, &Yang,(2020).