

國立交通大學

運輸與物流管理學系

碩士論文

澳門地區高齡族群旅運行為分析

Travel behavior analysis of the elderly in Macao

研究生：張念盈

指導教授：黃家耀 副教授

中華民國一〇八年六月

澳門地區高齡族群旅運行為分析

Travel behavior analysis of the elderly in Macao

研究生：張念盈

Student：Nim-Ieng Cheung

指導教授：黃家耀

Advisor：Ka-Lo Wong

國立交通大學
運輸與物流管理學系
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Transportation and Logistics Management

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Traffic and Transportation

June 2019

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇八年六月

澳門地區高齡族群旅運行為分析

學生：張念盈

指導教授：黃家耀

國立交通大學運輸與物流管理學系碩士班

摘要

澳門地區正由現時的老齡化社會邁入老齡社會，此造成了高齡者交通需求的增加及整體旅運行為的變化。一般而言，高齡者的行動能力及旅運需求跟其他年齡的旅運者有很大差異，然而，目前的交通運輸規劃尚未充分考量不同年齡層的旅運行為特性，家戶旅次調查亦未有針對高齡族群進行更深入的探討，因此有需要進一步研究高齡者的旅運需求模式及其影響因素。

本研究之目的在於探討澳門地區居民旅次發生的影響因素，並比較高齡者和非高齡者旅次發生模式之差異，且進一步針對高齡者群體之中不同年齡階層的旅次發生模式進行比較。研究方法上，係透過能代表澳門地區居民特性的澳門交通出行調查資料庫之取用，以排序普羅比模式來建構不同旅次類型下各年齡群體之旅次發生模式。研究結果發現澳門地區居民旅次發生之影響因素包含了家戶特性、個人特性及土地使用特性，並釐清了不同年齡族群在不同旅次類型下旅次發生的異同。在家戶特性上，相較於非高齡者而言，高齡者的非工作旅次數，較不具備因家中持有私人運具而增加的傾向；在個人特性上，生理上行動不便對高齡者總旅次發生的削減較為明顯；在土地使用特性上，高齡者的工作旅次及非工作旅次皆較易受高人口密度的影響而減少，然而高齡者的非工作旅次同時有著較易因高土地使用混合度而增加的傾向。本研究之結果，將能提供決策者在進入高齡化社會的情況下制定高齡者的交通運輸政策之參考依據。

關鍵字：個體選擇模式、高齡化社會、高齡旅行者、旅運行為、旅次發生、澳門地區

Travel behavior analysis of the elderly in Macao

Student : Nim-Ieng Cheung

Advisor : Ka-Lo Wong

Department of Transportation and Logistics Management

National Chiao Tung University

Abstract

Transition from an aging society to an aged one is occurring in Macao, which has led to increase in the travel demand of seniors and change in the overall travel behavior. In general, the mobility and travel demand of seniors differ from that of the travellers of other ages. The present transport planning, however, has not sufficiently considered travel behavior characteristics in different ages, and household trip investigation has not been executed in depth to target seniors. Therefore, a further study on the travel demand model and its determinants for seniors is in need. . The purposes of this research were to explore the determinants of trip generation of Macao residents, to compare senior and non-senior trip generation models, and further to compare the trip generation models of different ages in seniors. In research methods, the Travel Characteristic Survey in Macao, which could represent Macao residents, was used, and an ordered probit model was applied to build trip generation models of different ages with distinct trip types. Research results revealed that the determinants of resident trip generation consisted of household, individual, and land use characteristics, and clarified that the similarities and dissimilarities in trip generation of different ages with distinct trip types. In household characteristics, compared to non-seniors, the number of senior non-working trips was not inclined to increase with owning private modes in the household; in individual characteristics, physical disability relatively had a marked negative impact on total trip generation for seniors; and in land use characteristics, senior working trips and non-working trips were inclined to decrease with high population density, but meanwhile senior non-working trips was inclined to increase with highly mixed land use. The findings of this research could provide decision makers with insight into formulating transportation policy for seniors in an aging society.

Keywords: Discrete choice model, Aging society, Senior travelers, Travel Behavior, Trip Generation, Macao

誌謝

這篇論文能夠完成，首先，要感謝指導教授黃家耀老師的耐心指導。在論文口試之際，感謝任維廉教授與蕭傑諭教授撥冗細審，並提供許多寶貴的意見，特此致謝。

感謝 KI-LAB 的每一位學長姐弟妹和同學。最後，感謝旭昇一路以來的陪伴和鼓勵。

目錄

摘要	i
Abstract	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範圍與對象	2
1.4 研究內容概要與流程	2
第二章 文獻回顧	4
2.1 澳門地區年齡結構探討	4
2.2 高齡者旅運特性相關文獻	5
2.3 不同族群旅運特性比較相關文獻	6
2.4 土地使用特性對旅運行為的影響	7
2.5 小結	8
第三章 研究方法	9
3.1 資料收集	9
3.2 變數設定	10
3.3 個體選擇模式	13
3.4 排序普羅比模式	14
3.5 模式校估與檢定	15
第四章 樣本資料分析	16
4.1 樣本及資料合併	16
4.2 數據庫分析	16
4.2.1 家戶特性分析	16
4.2.2 個人特性分析	17
4.2.3 旅次特性分析	19
4.3 高齡者及非高齡者的特性比較	24
4.3.1 家戶特性分析	25
4.3.2 個人特性分析	26
4.3.3 旅次資料分析	26
4.4 土地使用特性	30
4.5 小結	31

第五章 高齡者的旅次發生分析	33
5.1 資料分佈	34
5.2 整體旅次發生模式	36
5.2.1 家戶特性的影響	38
5.2.2 個人特性的影響	39
5.2.3 土地使用特性的影響	40
5.3 高齡者及非高齡者旅次發生模式之比較	41
5.3.1 「高齡者／非高齡者」對「家戶特性對旅次發生的影響」之調節效果	44
5.3.2 「高齡者／非高齡者」對「個人特性對旅次發生的影響」之調節效果	45
5.3.3 「高齡者／非高齡者」對「土地使用特性對旅次發生的影響」之調節效果	46
5.4 高齡者各年齡階層的旅次發生模式比較	48
5.5 小結	50
第六章 政策意涵	52
第七章 結論與建議	54
7.1 研究結論	54
7.2 限制與建議	56
參考文獻	58

表目錄

表 2-1 人口年齡結構指標預測數值	4
表 3-1 變數說明表	12
表 4-1 家戶基本社會經濟資料整理	25
表 4-2 個人資料按年齡分組整理	26
表 4-3 土地使用特性資料整理	31
表 5-1 各項變數之敘述性統計	35
表 5-2 整體受訪者旅次發生模式結果	37
表 5-3 高齡者和非高齡者旅次發生模式結果	43
表 5-4 「高齡者」對「解釋變數 ^a 對旅次發生之影響關係」的調節效果	47
表 5-5 高齡者樣本群體變數資料分佈表	48
表 5-6 高齡者總旅次發生模式結果	49
表 5-7 「年齡階層」對「解釋變數對高齡者總旅次發生之影響關係」的調節效果	50

圖目錄

圖 1-1 人口老化走勢及預測	2
圖 1-2 研究流程圖	3
圖 2-1 年齡結構	5
圖 3-1 澳門交通出行調查之分層隨機抽樣分區	10
圖 4-1 家戶內居住總人數	17
圖 4-2 家戶總收入（澳門元）	17
圖 4-3 年齡分佈	18
圖 4-4 個人收入分佈	18
圖 4-5 就業中的受訪者的職業分佈	19
圖 4-6 依據旅次鏈的旅次目的分佈	20
圖 4-7 依據個別旅次的旅次目的分佈	21
圖 4-8 旅次目的別之出發時間分佈	21
圖 4-9 旅次使用運具分佈	22
圖 4-10 使用運具別之出發時間分佈	22
圖 4-11 使用運具別的旅次總旅行時間分佈	23
圖 4-12 步行行程之旅次出發時間分佈	24
圖 4-13 步行行程之旅行時間分佈	24
圖 4-14 各年齡層的旅次目的分佈	27
圖 4-15 各「性別×年齡」類別的「平均一日旅次數」分佈	28
圖 4-16 運具與年齡組別分佈	29
圖 4-17 在不同目的中非老年組別之運具分佈	30
圖 4-18 在不同目的中老年組別之運具分佈	30
圖 5-1 整體旅次發生模式分析架構	34
圖 5-2 高齡者／非高齡者旅次發生模式分析架構	34
圖 5-3 高齡者各年齡階層的旅次發生模式分析架構	34

第一章 緒論

1.1 研究背景

在 21 世紀初，澳門的博彩業蓬勃發展，亦帶動關連之旅遊、建設、服務、餐飲等多項產業，使得澳門整體經濟急促增長；同時，人口急遽上升，使澳門成為全世界人口密度最高之地區（19,633 每平方公里人口）。而近年來，受少子化和醫療進步的影響，澳門人口年齡結構發生變化，根據 United Nations（2013）對社會的老齡化之定義，預期澳門於未來十年內，將由現時的「老齡化社會」（7% ≤ 65 歲以上人口佔比 < 14%），逐漸進入「老齡社會」（14% ≤ 該佔比 < 21%）（澳門統計暨普查局，2011）；且此一趨勢將隨時間逐漸增強（澳門 2011 年至 2036 年老化趨勢及預測如圖 1-1）基於此趨勢之人口增長和人口結構變化，也造成了高齡者交通需求的增加和旅運行為的變化，故往後實有必要更細緻地將高齡者的旅運特性和需求納入運輸規劃之中。

立足於此一必要性，若檢視澳門地區的人口老化速度，可發現其快於亞洲其他國家或地區，如中國、香港、台灣（預估為 25 至 30 年）等，且更遠快於歐美國家（如美國為 73 年，法國為 115 年）（United Nations, 2013; 澳門統計暨普查局, 2011; 行政院經濟建設委員會, 2012）。由此可知，亞洲地區除了和歐美地區在人口老化速度上有明顯差異外，人口密度和文化背景亦不盡相同。因此，旅運模型在亞洲和歐美之間也應有所差異，故不適宜直接引用國外的旅運行為模型。其中，澳門的高速發展使其在亞洲中亦為十分獨特的地區，有必要了解澳門居民的「社會經濟特徵」對旅運行為所造成的影響。此外，雖然既往研究探討過不少關於老年者的旅運行為特性，但甚少完整地從「不同年齡族群」來進行旅運行為的分析和比較。

面對人口老化下的運輸管理，目前各地區普遍採用的措施如優待票價差額、低底盤公車等，以提升高齡者的大眾運輸使用品質及使用率。然而，除了金錢補貼和硬體設施加強等措施外，面對各年齡族群不同的運輸需求，該如何充分利用和分配有限之資源，為澳門等正邁向老齡社會的地區亟欲面臨的議題。對此，首先應了解不同年齡族群間的運輸需求之差異，從而有效分配資源，減輕財政問題。



圖 1-1 人口老化走勢及預測

資料來源：澳門統計暨普查局，2011

1.2 研究目的

本研究利用澳門地區家戶調查旅次資料，分析不同年齡層族群的旅運行為特性，找出各族群的差異以及運輸需求，並探討社經特性、土地使用特性與旅運行為之關係。期有助於未來的運輸政策和管理，能對應人口年齡結構，擬定因應不同族群的措施，以因應老齡社會甚至是超老齡社會的到來。

本研究之研究目的可分述如下：

- (1) 探討澳門地區居民旅次發生的影響因素。
- (2) 探討澳門地區居民不同旅次類型下之旅次發生影響因素。
- (3) 分析澳門地區高齡者和非高齡者旅次發生模式之差異。
- (4) 分析澳門地區不同年齡階層之高齡者旅次發生模式之差異。

1.3 研究範圍與對象

本研究所使用之數據是由澳門居民交通出行調查（2014）得出，該調查由統計暨普查局使用分層抽樣方式抽選樣本單位。本研究所使用之資料包括：家戶資料、個人資料、出行特性等調查項目。研究範圍包括澳門二十三個分區，研究對象為受訪家戶內十八歲或以上之澳門居民。

1.4 研究內容概要與流程

本研究之內容概要及流程，描述如下及圖 1-2：

(1) 研究背景與目的

陳述澳門即將進入老齡社會之背景，以及在此背景下運輸規劃與管理的調整之必要性；此外，陳述在此議題下，本研究欲扮演的角色，即分析和比較不同年齡族群的旅運行為差異。

(2) 文獻回顧

回顧國內外之年齡結構探討、不同年齡族群之旅運特性分析和比較等相關研究。

(3) 資料整理分析

篩選並整理澳門地區進行家戶調查之數據資料庫，以使其適用於各年齡族群之旅運行為特性之分析。

(4) 實證分析

根據既往相關研究，運用各項旅運變數，說明各年齡族群之旅運特性；以及，建構排序普羅比模式（ordered probit model），分析和檢定各族群之旅次數量差異；其中，再特別針對高齡者，進行不同老齡族群的比較。

(5) 政策意涵

根據旅運行為特性的分析和比較結果，討論朝向老齡社會的相關運輸政策和運輸管理議題。

(6) 結論與建議

綜理本研究之實證分析和政策意涵，提出本研究之結論，以及後續研究之相關建議。

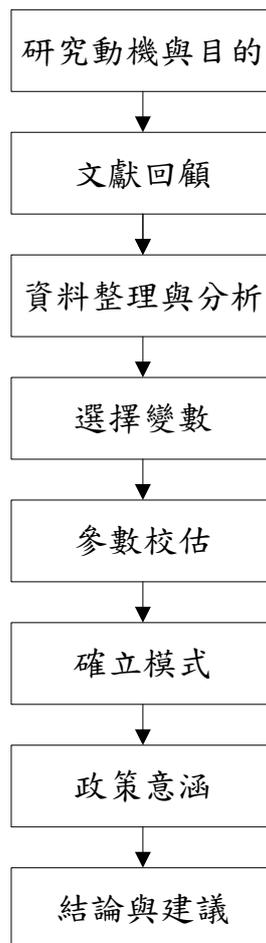


圖 1-2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章首先探討澳門地區的年齡結構現況及其預測，並以未來將持續朝向老齡化為前提，針對國內外學者於高齡者旅運行為特性與行為模式上的分析進行回顧，以及瞭解各類社會經濟或活動特性之族群在旅運特性上的差異，並將視角延伸至建成環境的土地使用差異對旅運特性的影響，以求較為全面地釐清老齡化社會下旅運特性的影響因素。因此，本章將包含以下各節：2.1 節為澳門地區年齡結構探討，2.2 節為高齡者旅運特性相關文獻，2.3 節為不同族群旅運特性比較相關文獻，2.4 節為土地使用特性對旅運行為的影響，2.5 節為文獻回顧之小結。

2.1 澳門地區年齡結構探討

根據聯合國定義，年齡在 65 歲及以上人士（下稱長者）佔總人口比例達 7%，表示已步入老齡化社會（ageing society）；若長者比例到 14% 已成為老齡社會（aged society）；若超越 20% 則界定為超老齡社會（hyper-aged society）（Demographic Yearbook, 1987）。

澳門現時能領取养老金的年齡為 65 歲以上，同時澳門公務員退休年齡為六十五歲。由 2001 年到 2011 年十年內，澳門的高齡者年齡在 85 歲及以上的人口比例由 8.4% 上升 12%，年平均增長速度 6.1%。同時，就業長者有 5,071 人，十年內升幅達到 57.8%。由上述可見澳門高齡者的人數成長和影響起了急劇變化（澳門統計暨普查局, 2011）。

根據表 2-1 和圖 2-1，預估澳門未來人口年齡結構變化和指標，少年兒童人口比例下降，長者人口比例將於 2026 年多於少年兒童，年齡中位數的歲數逐年增加。撫養比率是指少年兒童或長者的總人數對應成年人口的百分比率。根據澳門民法典第 118 條，訂定澳門居民成年的法定年齡為 18 歲。

表 2-1 人口年齡結構指標預測數值

年份	撫養比率 (%)	少年兒童撫養比率 (%)	老年人口撫養比率 (%)	老化指數 (%)	年齡中位數 (歲)
2011	27.8	17.3	10.5	60.3	38.1
預測數值					
2016	34.5	19.5	15	77.2	39.3
2021	46.1	24.1	22	91.1	40
2026	57.5	27.3	30.2	110.7	41.7
2031	63.3	26.7	36.5	136.6	43.7
2036	62.8	24.2	38.6	159.8	45.5

資料來源：澳門統計暨普查局，2011

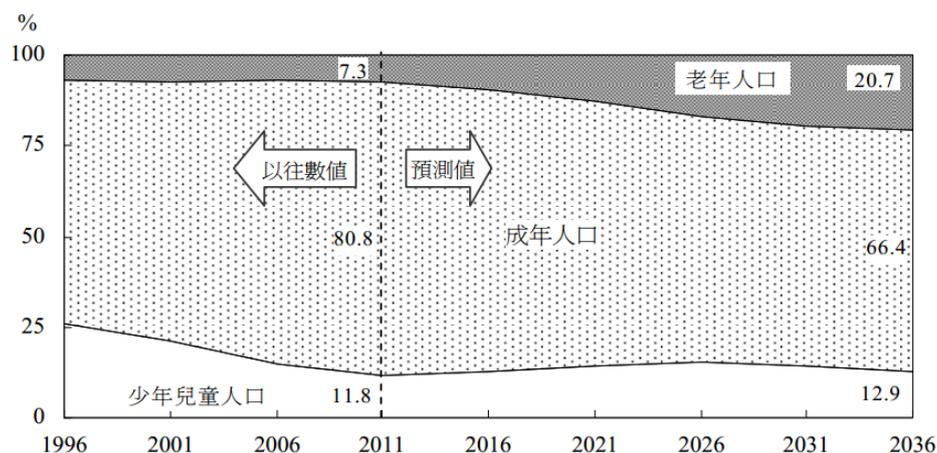


圖 2-1 年齡結構

資料來源：澳門統計暨普查局，2011

2.2 高齡者旅運特性相關文獻

過去有相當多的文獻，從旅次目的、出發時間、旅次長度和出行方式等，探討高齡者的旅運行為特性，回顧該些文獻將有助於本研究進行高齡者旅運行為影響變數的選擇和設定。

陳佑伊（2013）蒐集台北、桃園、新竹、苗栗地區 65 歲（含）以上之高齡者的每日出門活動旅運資料，瞭解高齡者的旅運行為，共收集 425 份有效樣本。結果發現高齡者主要旅次目的依序為：運動、跟鄰居聊天或拜訪附近的親友、休閒、去田裡、傳統市場購物、宗教，最常使用的運具為步行，短距離的旅次活動為主。在使用機動車輛方面，不同城市和性別上亦有所差異，桃竹苗地區選擇使用汽機車，台北地區選擇公車，而男性選擇自行駕駛汽機車，女性則被載或搭公車。

許銓倫（2001）針對台北市休閒旅次的高齡者進行問卷調查，從高齡者的生、心理特性探討其交通行為和所使用之交通設施所面對困難，並針對步道系統可動性評估模式。問卷樣本數為 100 份，而高齡者的交通需求特性，得出其最常使用之出行方式為步行和大眾運輸為主。

陳昌益（2001）分析老人族群之運輸需求型態，對象為台北都區六十五歲以上可依自由意志外出活動的老人。使用活動基礎方法進行分析，並建構活動—旅運需求模式。研究發現，老人生活型態大多已固定，主要受個人體力因素影響，而旅運需求時間分佈與一般人有所差異，外出時間從凌晨 4:00 至傍晚 18:00。一般日與例假日之外出活動大不相同，一般日以休閒活動最多，例假日以外出訪友活動為主，最常採用的交通方式為步行與公車。

Su and Bell（2012）探討英國在不同性別下高齡者的旅次鏈複雜性和行程組成上是否存在差別。旅次鏈複雜性是指一個旅程的停留次數，而行程組成則關於旅行目的方面之組成。其所使用的資料為英國倫敦地區旅次調查 2010 年之數

據，該旅次調查共調查，當中 9,109 位超過 65 歲的受訪者，模型方法為排序普羅比模式 (Ordered probit model) 和多項羅吉特模式 (Multinomial logit model)。根據研究結果顯示，在旅次鏈複雜性裡平均停留次數方面，女性較男性高齡者的停留次數多。在行程組成方面，近一半高齡者的旅次目的都是購物，同時較年輕人更為顯著。在購物旅次的行程組成中，男性高齡者較不會出現太複雜的旅次。

Schmöcker et al. (2005) 分析 2001 年在英國倫敦地區高齡者和傷殘人士之旅次行為特性，探討當年齡增加時高齡者和傷殘人士在每日旅次數和旅次長度是否有所差異。其所使用的資料為英國倫敦地區旅次調查 2010 年之數據，根據調查結果顯示，有 30.1% 的高齡者在一天裡不會產生任何旅次。該研究對象為 5 歲或以上的受訪者。在旅次產生模式中，按照旅次目的，將旅次分為五類，包括：工作和教育旅次、購物旅次、個人事務旅次、休閒旅次和回家旅次，因變數為旅次數 (0、1、2 和 3 次及以上)，自變數分別有：年齡、性別、家庭結構和傷殘狀態等等，使用排序普羅比模式進行分析，結果發現在所有旅次模式的模型中，年齡增加會導致旅次次數減少，家庭收入水平增加而旅次數有所增加。在旅次長度模式方面，使用對數線性迴歸模式 (Log-linear regression model)，發現當家庭收入增加，而旅次長度亦有所增加，同時其他因素包括工作狀態、擁有駕駛執照和家用汽車所有權等，都會與旅次長度相關。該研究結果為隨年齡增加，旅次次數和旅次長度會減少。

2.3 不同族群旅運特性比較相關文獻

由於本研究除了探討高齡者旅運行為外，亦欲釐清社會經濟特徵對旅運行為的影響，以及旅運行為模式在不同年齡階層之間的差異，因此，以下將回顧不同族群旅運特性比較的相關文獻。

Hjorthol et al. (2010) 針對丹麥、挪威和瑞典三個國家，了解不同世代的老人日常活動和旅運模式，利用世代研究 (cohort study) 所得資料進行分析，結果顯示，不論男女當在中年時有汽車使用習慣，在晚年也會維持使用習慣。上下班的旅次和工作相關旅次會下降，但購物和休閒旅次反而會在退休後開始增加。

Su and Bell (2012) 使用英國倫敦地區出行調查 (London Area Travel Survey, LATS) 資料，研究在旅次鏈的複雜性和行程組成在不同性別的高齡者是否有差異性。研究旅次特性為旅次鏈複雜性 (停留次數) 和行程組成 (即出行目的)，使用變數有個人特性、家戶特性、運輸系統服務水準、旅次特性和 2004 年多重剝奪指數。在旅次鏈的複雜性和購物旅次的組成上，分別建構順序機率單元模型和多元羅吉特模式，研究發現老年女性的平均停留次數比老年男性多，且老年男性不太會出現複雜的旅次，近一半的高齡者的旅次都是購物旅次，與年輕人相比，高齡者的購物旅次更為顯著，而老年婦女在購物行為上有較複雜的旅次。

Figuroa et al. (2014) 主要比較年輕人及高齡者在郊區的出行模式及用車的狀況。通過問卷分析人口密度、行程距離、交通工具的多樣化程度、目的地交通便捷情度等，比較年輕人及高齡者的出行機率及出行距離。結果發現老人年不

會因為人口密集而改變用車模式。亦不會因為區域可存取性（例如週遭已有購物或其他對應的生活設施）而減少用車。主要原因是高齡者沒有時間壓力（不用上下班，照顧小孩）及私人交通工具亦比較方便，高齡者會比年輕人更常用車。

Hildebrand（2003）按老人不同生活方式與群體來劃分，找出以活動為基礎模型。群體分為工人、寡婦、居住套房、行動不便、富裕男性和殘疾駕駛者等。結果表明移動性和旅行特性與族群有關，而多數高齡者平均出行率大於一般人，除了少部分行動不便的老人，他們高度依賴汽車。

Li et al.（2012）利用問卷統計不同性別、年齡層的交通工具有使用偏好、出門意願及交通意外的狀況，統計發現高齡者使用公車機率比其他年齡層高，但高齡者依然以私人交通工具為主要工具。主要因為高齡者覺得公交的安全感不足，而私人交通工具亦很易取得。高齡者的出門次數並沒有明顯差異，但出行距離相對比其他族群要短。在交通意外方面，高齡者（60歲以上）發生意外的機率比中年人（25-59歲）低，而性別部分，則是女性發生意外的比率比男性來得高，而70歲以上的老人發生意外率會比60至69歲者高。

2.4 土地使用特性對旅運行為的影響

由於本研究以整個澳門地區作為討論的空間範疇，而其建成環境於各區之間有所差異，故土地使用特性對旅運行為的影響亦應加以考量，以更正確地掌握社會經濟特性及年齡階層等因素對於旅運行為的影響效果。秉此，以下將針對土地使用特性對旅運行為的影響進行文獻探討。Khattak & Rodriguez（2005）探討美國在社區設計類型與旅運模式之間的關係。在土地使用的功能上，傳統社區是以住宅為主，而非傳統社區則是混合土地使用。該研究比較一對相鄰社區（一個傳統和一個非傳統社區）在旅運行為是否存在差異。透過使用郵寄調查方式取得資料。研究結果顯示在非傳統社區會較少外部旅次和較多內部旅次。在非傳統社區與傳統社區方面，非傳統社區家庭之車輛行駛的里程會較少，並且有更多的步行旅次。

針對人口密度和旅運行為之間關係的考察，Braza, Shoemaker, & Seeley（2004）發現了人口密度愈高之地區，在控制其他如路口數量、學區面積規模等變數下，其步行和單車的旅次數就愈高。Hatamzadeh, Habibian, & Khodaii（2017）則以學童的旅次為探討對象，指出了人口密度愈高的分區，會降低男性學童的步行機率。由此相異的結果可知，人口密度對於一個地區的旅次發生之影響性並不一定，尚需要針對研究地區或研究對象進行個別探討。

另外，在Frank et al.（2004）及Hatamzadeh et al.（2017）中，將土地使用被視為步行行為的影響因素，其透過旅次起點和迄點的熵指數（entropy），來反映一地區的各项土地使用面積的分布均勻程度，其值域為 $\{0, 1\}$ ，數值愈大代表不同土地使用之分布愈接近平均分布，反之則為單一化的土地使用，藉此指數來衡量土地使用的混合度。在 p_i 作為第 i 類土地使用面積占比以及 n 作為土地使用類別的數量下，其計算方式為：

$$\text{Entropy} = -\frac{\sum_{i=1}^n p_i \log p_i}{\log n} \quad (2.1)$$

以此，將能針對研究地區的土地使用混合度進行有效的衡量，且能以空間分區的角度進一步探討該範圍內土地使用混合度對旅運行為之影響。基於此熵指數，Frank et al. (2004) 的研究結果指出，土地使用混合度愈高的地區，使用汽車的時間就愈低，且步行的距離就愈長。Hatamzadeh et al. (2017) 則支持土地使用混合度能促進學童以步行作為上下學旅次方式的機率。

2.5 小結

根據上述文獻回顧可知，高齡者的旅運行為多藉由大眾運輸的使用或步行來完成，且其旅運行為具有旅行距離短的特性；然而，關於旅次數是否隨年齡減少，並未能從既往研究中得出一致的結論，例如，英國倫敦地區高齡者相較其過去旅次數減少 (Schmöcker et al., 2005)，但美國波特蘭地區高齡者的出行率則較高 (Hildebrand, 2003)。結合其他研究之發現，可推斷此和性別、社經條件、大眾運輸使用習慣、地區發展特徵等因素有關。以及，在研究方法方面，既往研究並未針對不同年齡族群旅運行為進行模式化的比較分析，此使分析缺乏了年齡作為旅運行為的調節因素 (moderator) 之觀點。此外，針對澳門地區高齡者的旅運行為模式，則尚未有較為完整的討論。

參考過去研究之發現，本研究在分析澳門地區的高齡者旅運行為特性時，除了從旅運行為的相關面向 (旅行時間、運具使用、旅次目的分佈等) 進行探討之外，尚應針對不同旅次類型的旅次數，納入個人和家戶的社會經濟特徵、土地使用特性等重要影響因素，將高齡者旅運需求模式化並進行分析；同時，再輔以不同年齡族群之間的模式比較，此皆有助於澳門地區在面臨老齡社會的到來，發展出特屬於澳門地區的運輸管理方針。

第三章 研究方法

本研究除了將透過敘述性統計來比較澳門地區高齡者及非高齡者的旅運特性外，亦進一步針對旅次數資料，以包含年齡層在內的各項社會經濟屬性為預測變數，建構旅次數預測模式。因此，以下將針對資料收集、變數選擇、模式運用等方面進行介紹。

3.1 資料收集

本研究使用的資料之來源為 2014 年澳門交通出行調查數據庫，該數據庫由澳門交通事務局委託澳大創科有限公司所執行的調查（澳門交通事務局, 2014）所收集而得。該出行調查係每五年於澳門地區進行一次，以因應當地博彩業及關連產業和人口的快速變遷所導致之機動車輛持有的增長和交通行為的變化。在此背景下，該調查之目的為搜集澳門居民於澳門地區內的交通旅次特性，訪問對象為澳門居民，且為訪問當日前 6 個月中居住超過 3 個月或未來 6 個月預計會長期居住在其居住單位的常住人口，並為 4 歲或以上，以使得獲取的資料具備效度且能夠代表澳門地區整體的交通行為。同時，為能從不同層面理解和分析交通行為，調查問卷內容包含住戶資料、個人資料和旅次資料三個層面。

因此，該調查對澳門 23 分區之家戶進行問卷調查，範圍涵蓋整個澳門地區，包括澳門半島、氹仔和路環，並以分層隨機抽樣法取得澳門各分區一定數量的地址樣本，進行入戶訪問調查。成功取樣率佔澳門居住人口的 1.5%，最終成功訪問 2,532 個住戶，有效受訪人數為 7,622 人。該調查工作的進行時間為 2014 年 9 月至 2015 年 2 月。

在 2014 年澳門交通出行調查數據庫中，對每一位受訪者所記錄的資料，主要分為下列三項：

1. 住戶基本資料：家戶總人口數、家戶 4 歲以上之人數、家中房間數、家戶總月收入、有沒有私人車輛和家戶持有汽車及機車數量等。
2. 個人基本資料：性別、年齡、教育程度、收入和工作情況等。
3. 個人旅次資料：每個受訪者連續二十四小時的旅次資料，包括：每個旅次的起迄點、旅次發生時間、目的和使用運具、步行時間、等車時間和轉車情況等。

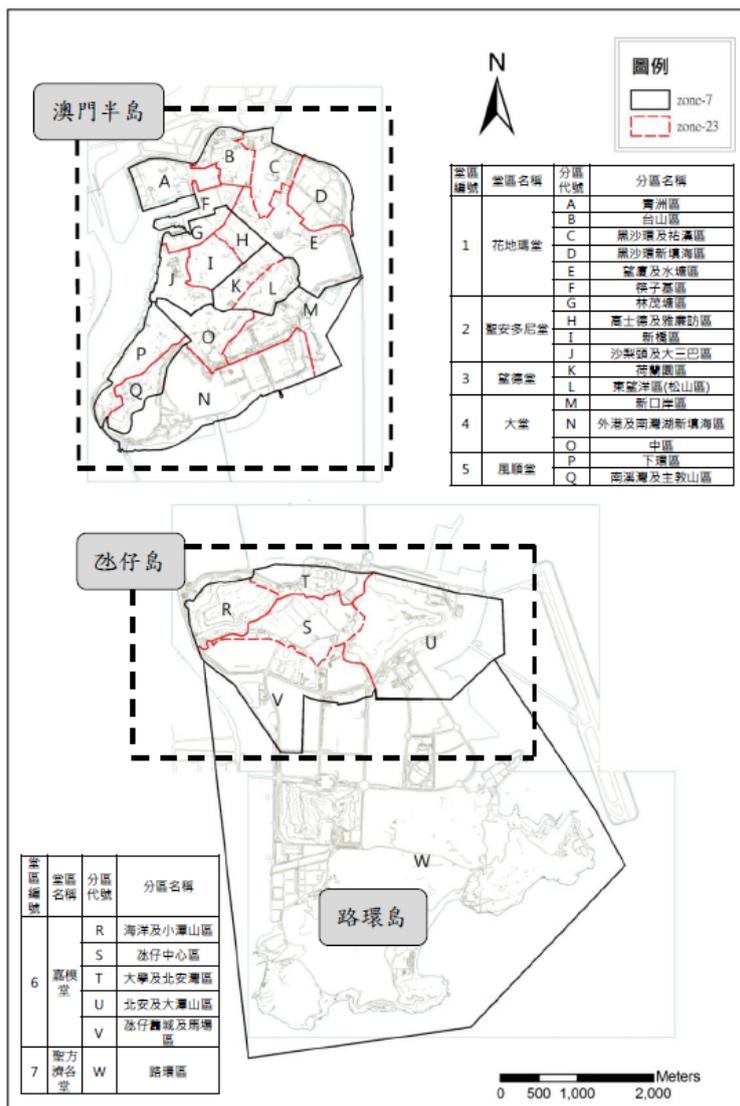


圖 3-1 澳門交通出行調查之分層隨機抽樣分區

資料來源：澳門交通事務局, 2014

3.2 變數設定

本研究將探討旅運行為中的旅次數之影響因素，是故，將受訪者一日的總旅次數設定為總旅次發生模式之依變數，分為「0次」、「1次」、「2次」、「3次」、「4次或以上」共五種水準；此外，工作旅次數及非工作旅次數亦設定為各自旅次發生模式之依變數，分為「0次」、「1次」、「2次或以上」共三種水準。此種設定方式將使得資料適用於排序普羅比模式。旅次數的解釋變數方面，可分為(1)家戶變數、(2)個人變數、(3)土地使用變數三大類，其分別反映了社會環境中不同層面的影響，分述如下。

首先，在(1)家戶變數方面，本研究納入了「家戶擁有私人運具」，其包含了是否擁有汽車或機車（有=1；無=0）(Schmöcker et al., 2005)；此外，亦納入了「家庭結構」，其以家中所指定之年齡階層（5-19歲以及20歲或以上）的

人數，以及有無 0-4 歲之家戶成員（有=1；無=0）（Figuroa et al., 2014），來作為解釋變數。

此外，在（2）個人變數方面，主要著眼於個體的社會經濟特徵以及交通移動能力或限制。因此，其包含了「性別」（男性=1；女性=0）（陳佑伊，2013；；Su & Bell, 2012）、「年齡」（每 5 歲劃分為 1 個類別，共 14 個類別，以能較為細緻地討論本研究關注之年齡影響）（Schmöcker et al., 2005；Li et al., 2012），以及「個人收入」（分為 5 個收入水準類別）（Schmöcker et al., 2005）和「工作狀況」（在職=1；未在職=0）（Schmöcker et al., 2005）等個人社會經濟特徵。再者，為了於模式中控制交通移動能力或限制之變因，亦將「擁有汽車駕駛執照」、「擁有機車駕駛執照」（有=1；無=0）（Schmöcker et al., 2005）、「（生理）行動不便」（是=1；否=0）（Hildebrand, 2003；Schmöcker et al., 2005）等因素納入旅次數的解釋變數之中。

最後，由於建成環境於各區之間有所差異，故土地使用特性對旅運行為的影響亦應加以考量，以更正確地掌握社會經濟特性及年齡階層等因素對於旅運行為的影響效果。具體而言，本研究之解釋變數將納入旅運者居住分區（參圖 3-1）的「人口密度」（Braza et al., 2004；Hatamzadeh et al., 2017），以及其居住分區的「土地使用混合度」（Frank et al., 2004；Hatamzadeh et al., 2017；Khattak & Rodriguez, 2005）（並以熵指數來予以特徵化（Hatamzadeh et al., 2017）），藉此控制土地使用特性對旅次數的影響。上述之依變數及解釋變數，請參見表 3-1。

表 3-1 變數說明表

變數名稱		變數定義	
旅次數 (Y)		<p>(1) 總旅次發生模式：受訪者一日某目的之總旅次數，設定為「0次」、「1次」、「2次」、「3次」、「4次或以上」五種水準。</p> <p>(2) 工作旅次發生模式：受訪者一日工作旅次數，設定為「0次」、「1次」、「2次或以上」三種水準。</p> <p>(3) 非工作旅次發生模式：受訪者一日非工作旅次數，設定為「0次」、「1次」、「2次或以上」三種水準。</p>	
家戶變數 (X _i)	家戶擁有私人運具	家戶擁有汽車 (x _{1i})	若受訪者家戶裡擁有汽車，則為 1；若沒有擁有汽車，則為 0。
		家戶擁有機車 (x _{2i})	若受訪者家戶擁有機車，則為 1；若沒有擁有汽車，則為 0。
	家庭結構	家中 0-4 歲的小孩 (x _{3i})	若受訪者家庭裡的擁有 0-4 歲的小孩，則為 1；若沒有，則為 0。
		家中 5-19 歲的人數 (x _{4i})	受訪者家庭裡擁有 5-19 歲的人數。
		家中 20 歲或以上的人數 (x _{5i})	受訪者家庭裡擁有 20 歲或以上的人數。
個人變數 (X _i)	性別 (x _{6i})		若受訪者為男性，則為 1；若為女性，則為 0。
	年齡 (x _{7i})		受訪者的年齡類別分為 14 個類別。
	教育程度 (x _{8i})		按照受訪者的教育程度分為：「小學」、「初中」、「高中」、「專科及以上」等四種類別。
	個人收入 (x _{9i})		按照受訪者的個人收入分為：「\$0~\$3,999」、「\$4,000~\$9,999」、「\$10,000~\$19,999」、「\$20,000~\$39,999」、「\$40,000 或以上」等五個類別。單位：澳門元。
	駕駛執照	擁有汽車駕照 (x _{10i})	若受訪者擁有汽車駕照，則為 1；若沒有，則為 0。
		擁有機車駕照 (x _{11i})	若受訪者擁有機車駕照，則為 1；若沒有，則為 0。
	行動能力	行動不便 (x _{12i})	若受訪者在生理上是行動不便，則為 1；若正常，則為 0。
	工作狀況	在職 (x _{13i})	若受訪者的工作狀況是在職，則為 1；若沒有，則為 0。

土地 使用 變數 (X_i)	土地 屬性	人口密度 (x_{14i})	受訪者居住分區的人口密度。單位：千人/平方公里。
	土地 屬性	土地使用混合 度 (x_{15i})	受訪者居住分區的土地使用類別之比例，土地類別分為：「商住樓宇」、「商業樓宇」、「酒店及娛樂場」、「社會設施」、「綠化」、「工業」、「其他」等七大類別。計算方式參見式 (2.1)。

3.3 個體選擇模式

由於旅次數具有離散和順序的性質，故採用「排序普羅比模式」進行不同族群之旅次數預測模式之建構，從而探討家戶特性、個人特性及社經特性等因素對各年齡族群的旅次數之影響。以下，將描述本研究採用之模式及其校估與檢定方法。

本研究假定不同年齡族群在每日的旅次數上具有各自的選擇偏好，故在旅次數的預測模式中，其基礎理論架構係為個體選擇模式 (disaggregate choice model)。

個體選擇行為模式係立足於個體的效用函數，來推算選擇各種方案的機率。基於個體是理性之決策者的假定，個體會依據效用最大化原則來進行選擇行為 (Ben-Akiva and Lerman, 1985)。在效用最大化原則下，個體 t 選擇替選方案 i 的機率 $P(i|C_t)$ 可表示如下：

$$P(i|C_t) = P(U_{it} \geq U_{jt}) \quad \forall j \neq i \in C_t \quad (3.3)$$

U_{it} ：替選方案 i 所能帶給個體 t 之效用

U_{jt} ：替選方案 j 所能帶給個體 t 之效用

C_t ：個體 t 所能選擇的方案集合 (1, 2, ..., n)

假定效用函數 U_{it} 為隨機變數，隨機效用函數之可衡量部分 V_{it} 及不可衡量的隨機項 ε_{it} 表示如下：

$$U_{it} = V_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

其中，在可衡量的部分 V_{it} 中，可分為方案客觀因素及個人主觀因素等變數來表示。因此， X_{it} 作為替選方案 i 對個體 t 的屬性向量， S_t 作為個體 t 的社會經濟特性，可表示如下：

$$V_{it} = V(X_{it}, S_t)$$

亦即，

$$V_{it} = \sum_{k=1}^K X_{it} \beta_k + \sum_{l=1}^L S_{tl} \alpha_l \quad (3.3)$$

V_{it} ：替選方案 i 所能帶給個體 t 的可衡量效用。

ε_{it} ：替選方案 i 所能帶給個體 t 的不可衡量之隨機誤差。

X_{it} ：個體 t 所選擇之替選方案 i 的第 k 種屬性值。

K ：替選方案的屬性總數。

β_k ：第 k 種屬性值的參數值。

S_{tl} ：個體 t 第 l 種社會經濟特性。

L ：社會經濟特性總數

α_l ：第 l 種社會經濟特性的參數值

然而，上述隨機誤差項的機率分佈型態，會影響最終導出的個體選擇模式。其中，羅吉特模式 (logit model) 係假定誤差項為服從 I.I.D 特性之岡勃分配 (Gumbel distribution)；普羅比模式 (probit model) 則假定隨機誤差項服從常態分配，不需假設各項方案為獨立且完全相同。

本研究採用次序普羅比模式來進行校估，其除了可釐清旅運者的旅次數之影響因素外，亦可避免當採用線性迴歸分析時，樣本中大量的零旅次 (zero trips) 致使分析結果產生偏誤的情況發生；此偏誤源自於「零旅次之發生」和「一個旅次之發生」之間的機率差距，係遠多於「一複數旅次之發生」和「該複數加一個旅次之發生」之間的機率差距。換言之，旅運者對於旅次數的選擇並不具備基數性 (cardinal)。相反地，本研究採用的次序普羅比模式 (假定殘差項為常態分配)，或者次序羅吉特模式 (假定殘差項維岡勃分配)，皆為能夠校估該類型資料的迴歸模式，雖然兩者可能具有相近的校估結果，但當替選方案間具備相關性時 (如本研究探討的旅次數之選擇)，則較宜採用不具 IIA 特性的普羅比模式。除了次序普羅比模式外，負二項模式亦為探討個體旅次發生的可行方式 (Stern, 1993; Tian & Ewing, 2017)。

在本研究中，個體面臨的選擇為每日的出行旅次次數，故存在多項之替選方案，且旅次次數同時具備離散與排序的性質，因此，本研究較適合使用排序普羅比模式。

3.4 排序普羅比模式

排序機率模式包含排序普羅比模式與排序羅吉特模式。其中，排序普羅比模式為 McKelvey and Zavoina (1975) 所提出，主要用於處理依變數同時具有離散與排序的性質。該模式之依變數可表示如下。

$$y_i^* = \beta X_i + \varepsilon_i \quad (3.4)$$

y_i^* ：依變數

X_i ：自變數

β ：自變數的估計參數

ε_i ：誤差項

同時，假設 ε_i 為常態分配，平均值為 0、變異數為 1。依變數可表達為：

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{if } -\infty \leq y_i^* \leq \mu_1 \\ 1 & \text{if } \mu_1 \leq y_i^* \leq \mu_2 \\ 2 & \text{if } \mu_2 \leq y_i^* \leq \mu_3 \\ 3 & \text{if } \mu_3 \leq y_i^* \leq \mu_4 \\ & \vdots \\ & \vdots \\ m & \text{if } \mu_{m-1} \leq y_i^* \leq \infty \end{cases} \quad (3.5)$$

P 表示依變數為各種情況之機率，可表示如下：

$$\begin{aligned} P(y_i = 0) &= \Phi(\mu_1 - \beta x) - \Phi(-\beta x) \\ P(y_i = 1) &= \Phi(\mu_2 - \beta x) - \Phi(\mu_1 - \beta x) \\ &\vdots \\ P(y_i = m) &= \Phi(\infty - \beta x) - \Phi(\mu_{m-1} - \beta x) \end{aligned} \quad (3.6)$$

$\Phi(\dots)$ ：標準常態累積機率函數

μ ：門檻值

3.5 模式校估與檢定

關於排序普羅比模式的校估，可使用最大概似法（maximum likelihood method）來估計模式中的參數，此方法可使各觀測數值有最大發生機率，其估計值具有一致性（consistency）、效率性（efficiency）以及充分性（sufficiency），但不一定具有不偏性（unbiasedness）。然而，其偏誤會隨樣本數增加而大幅降低，故本研究將以最大概似法來校估排序普羅比模式之參數值。所校估得出之參數值，可進行統計檢定，來判斷自變數對依變數的影響方向（參數的正負）是否符合預期，並在一特定信心水準下檢視自變數是否對依變數具有影響力（參數的顯著性）。

此外，排序普羅比模式的整體模式配適度評估，可透過概似比指標（likelihood ratio index）和概似比統計量（likelihood ratio statistics）來進行。

1. 概似比指標

以 ρ^2 作為衡量模式的解釋能力，即整體模式的配適度（goodness of fit）。 ρ^2 介於 0~1 之間， ρ^2 越接近 1 代表模式的配適度愈高，即模式解釋資料的能力愈高，其可表示如下：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad (3.7)$$

$LL(\beta)$ ：參數估計值為 β 之對數概似函數值。

$LL(0)$ ：等佔有率（equal share）模式之對數概似函數值。

2. 概似比統計量

針對模式的所有參數之顯著性進行檢定，概似比定義如下：

$$-2\ln\lambda = -2[LL(0) - LL(\beta)] \quad (3.8)$$

隨著樣本數愈大，上式愈趨向卡方分配，故可針對概似比統計量進行卡方檢定，而自由度為模式所有參數之總數。當 $-2\ln\lambda \leq X^2(N)$ 時，則代表在特定信心水準下無法拒絕虛無假設；當 $-2\ln\lambda \geq X^2(N)$ 時，則代表在特定信心水準下拒絕虛無假設，即「校估模式」較「等佔有率模式」佳。

第四章 樣本資料分析

本研究透過 2014 年澳門交通出行調查之數據庫的整理，首先了解澳門整體運輸需求特性和社會經濟特性，繼而在後續內容中分析在高齡者和非高齡者的運輸需求特性及兩者之間的差異。透過本章的初步分析，進一步選擇和設定後續旅次數預測模式中的解釋變數。

4.1 樣本及資料合併

關於本研究分析所納入的樣本，係從 2014 年澳門交通出行調查之數據庫的 7,622 位受訪者中，篩選出本研究所欲探討的各項變數（參見表 3-1）之數據皆完整蒐集者，共計 6,446 份樣本。資料合併方面，當涉及「高齡者群體」的分析時，由於樣本數的考量，會將「80-84 歲」和「85 歲或以上」合併為一組，以避免統計檢定受到抽樣的隨機性所影響。此外，個人收入在原資料庫數據的分組數目上偏多，因此，將低於 10,000 澳門元（1 澳門元約為 3.81 新台幣）的資料，區分出應屬於零用金之低於 4,000 澳門元的組別，同時，也將其他資料筆數過少的收入組別予以合併，如針對高齡者各年齡階層進行的旅次發生模式的收入組別進行合併。

4.2 數據庫分析

綜合第二章中既往研究所採用的解釋變數，本節將利用上述數據庫，針對有關之家戶、個人和旅次資料進行敘述性統計分析，作為後續排序普羅比模式的解釋變數選擇之依據。

4.2.1 家戶特性分析

為了解澳門居民的家戶特性，以下對各項家戶資料進行分析。首先，有關家戶內居住總人數方面，以每戶 4 人的比例最高，佔 27%，其次為每戶 3 人，佔 23%，而比例最低的是每戶 6 人（含）以上，僅佔 6%，如圖 4-1 所示。根據此結果，可見澳門的家戶結構是以四人以下的小型家庭為主。

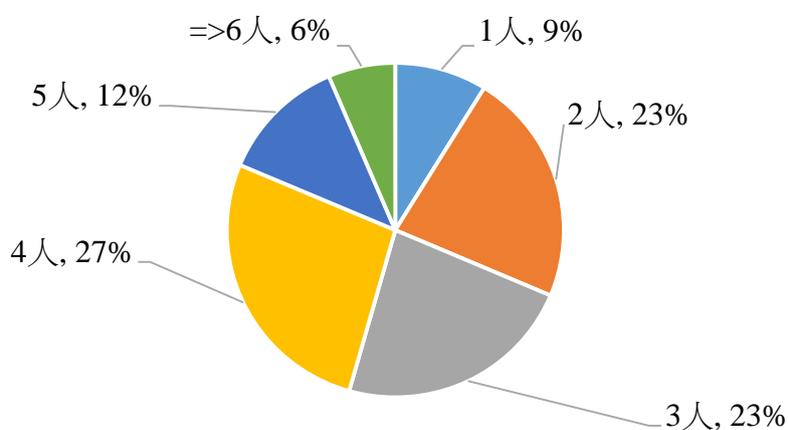


圖 4-1 家戶內居住總人數

再者，有關家戶總收入方面，針對每月可處置的收入（不包含住戶成員之間的贈與，如生活費、零用錢等），其結果如圖 4-2 所示。月收入在 20,000~39,999 澳門元的住戶比例最高，佔 30.1%；月收入在 19,999 澳門元以下的住戶的總和比例為 24%，而其中以 3,000~3,999 澳門元以下之住戶所佔比例最低，為 1.3%。

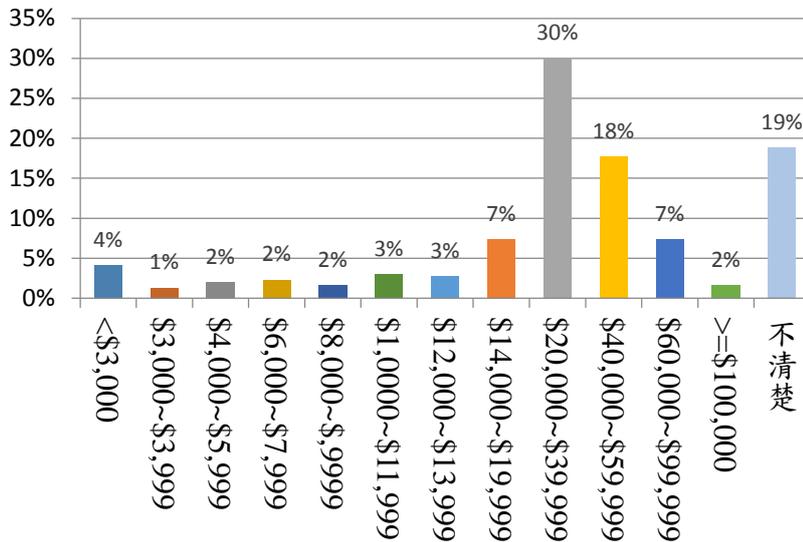


圖 4-2 家戶總收入（澳門元）

另一方面，在私人運具持有方面，近六成受訪者的家戶持有汽車、機車或同時持有汽、機車。

4.2.2 個人特性分析

在性別方面，女性受訪者佔總受訪者人數的 52.4%，男性為 47.6%。在年齡方面，2014 年澳門交通出行調查是以 4 歲（含）以上的居民作為調查對象，其年齡分佈如圖 4-3 所示。受訪者多集中在 20 至 54 歲之間，其中以 25 至 29 歲年齡層的受訪者比例最高，佔 10%。而 19 歲或以下的比例共計為 15.4%，65 歲或以上的比例則共計為 16%。

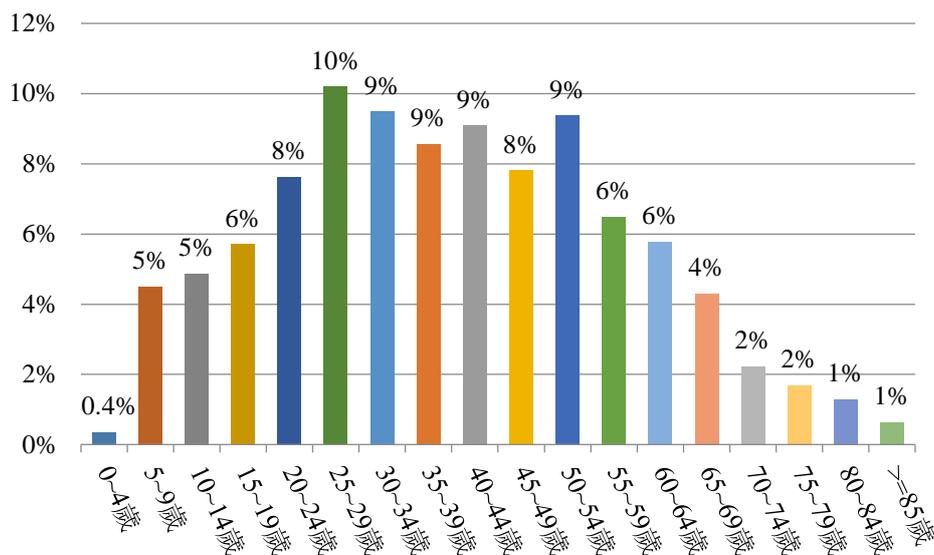


圖 4-3 年齡分佈

在每月個人收入（或零用金）方面，如圖 4-4 所示。每月收入少於 3,000 澳門元的受訪者所佔比例最高，為 32%；其次為 20,000~39,999 澳門元，佔 17%。

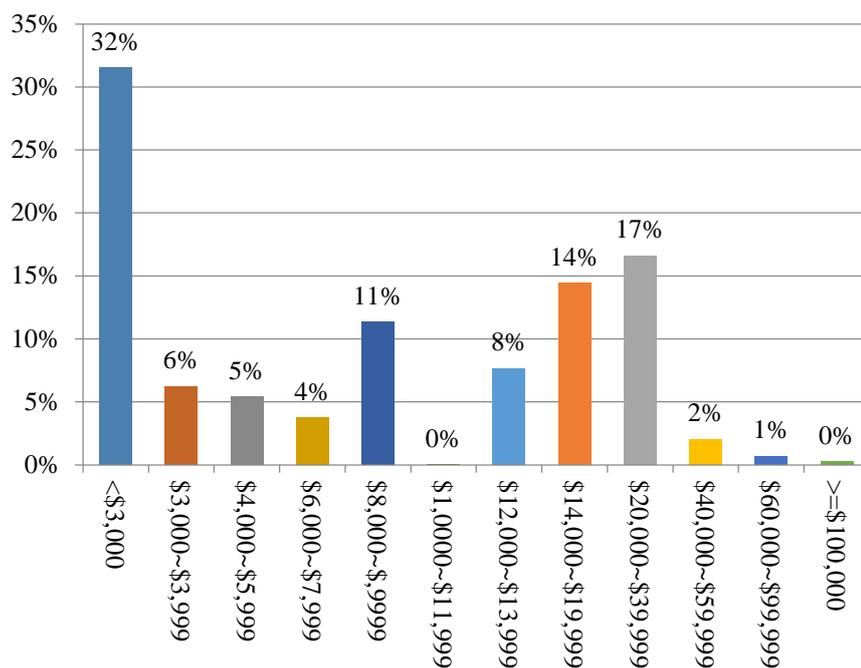


圖 4-4 個人收入分佈

在教育程度方面，小學或以下佔 25.5%，初中佔 23.2%，高中佔 25.5%，大學佔 21.6%，碩士（含）以上佔 2.2%，專科則佔 1.9%。

在就業中的受訪者的職業類別方面，以文娛博彩業及其周邊相關服務業的比例最高，佔 29%；其次為批發及零售業、公共行政及社保事務，各佔 9%。另外，

有 38% 的就業中的受訪者，其工作為輪班制。

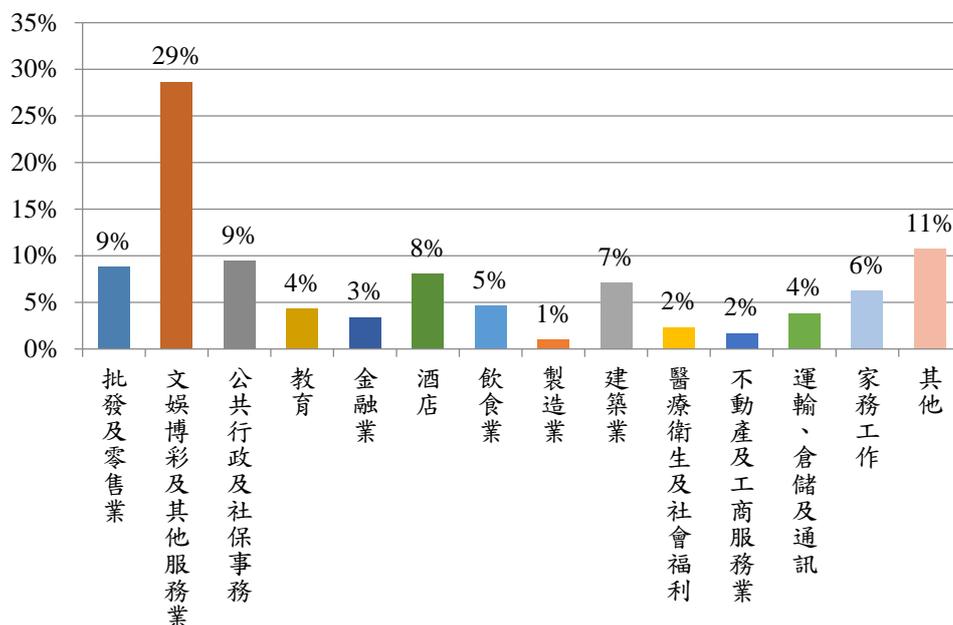


圖 4-5 就業中的受訪者的職業分佈

在運具駕照持有方面，擁有汽車駕照的受訪者佔總受訪者的比例為 32.7%，擁有機車駕照的受訪者佔總受訪者的比例為 30.9%。

4.2.3 旅次特性分析

旅次特性受旅次目的所影響，其中，旅次目的又從兩個方面來討論：旅次鏈和旅次。依據旅次鏈整體，可將旅次目的區分為住所上下班 (Home-Based Work, HBW) 旅次、住所上下學 (Home-Based School, HBS) 旅次、住所其他 (Home-Based Other, HBO) 旅次、非住所 (Non-Home-Based, NHB) 旅次及工作相關 (Work-Based) 旅次五類，各類別之說明如下所述。

1. 住所上下班旅次：由住所到工作地點之來回行程；其中的工作地點，包含固定工作地點及非固定工作地點。
2. 住所上下學旅次：由住所到學校上課（其他如至學校教書或辦理校務之類型）之來回行程。
3. 住所其他旅次：由住所到上學或上班以外之地點之來回行程，如購物、探訪親友或其他休閒娛樂等。
4. 非住所旅次：起點及訖點不包含住所，且並非因工作目的而完成之行程（如從工作地點往返餐廳用餐）。
5. 工作相關旅次：起點及訖點不包含住所，且係因工作目的而完成之行程（如從住所或工作地點因工作目的往返開會地點）。

依據旅次鏈觀點的旅次目的，各類旅次所佔比例如圖 4-6 所示。居民以住所上下班為旅次目的之比例最高，佔 37.8%，其次為住所其他旅次，佔 35.3%。住所上下學旅次佔 16.0%，非住所旅次佔 10.1%，工作相關僅佔了 0.8%。由此結果顯示，澳門居民之旅次多為自住所出發或以住所為終點之旅次。

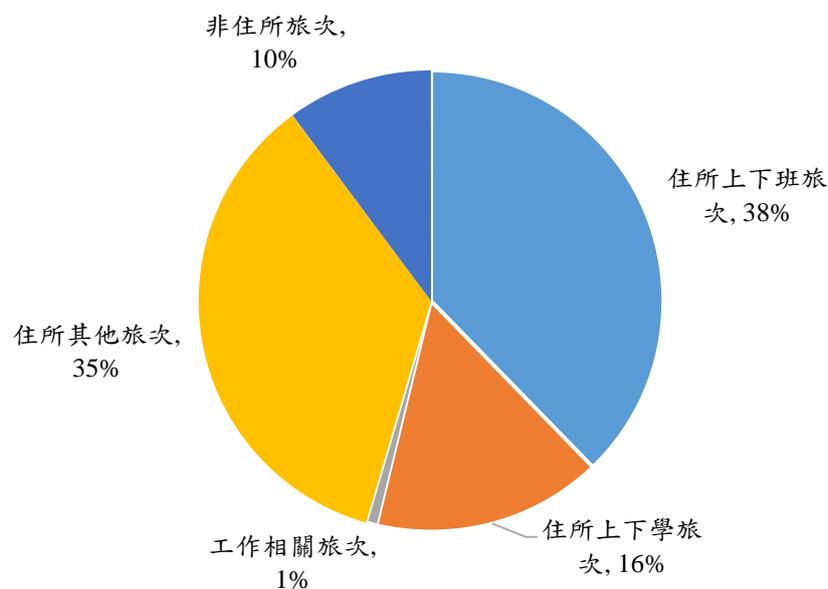


圖 4-6 依據旅次鏈的旅次目的分佈

旅次目的則是代表一個行程由起點地前往終點地之動機或目的，而這些目的之類型可分為回家、上班、上學、私人事務或購物等類型。調查結果之行程目的比例分佈如圖 4-7 所示，調查結果顯示澳門地區旅次以回家為目的之比例最高，佔 42.2%；其次為工作，佔 22.9%；而上學則佔了 10.1%。

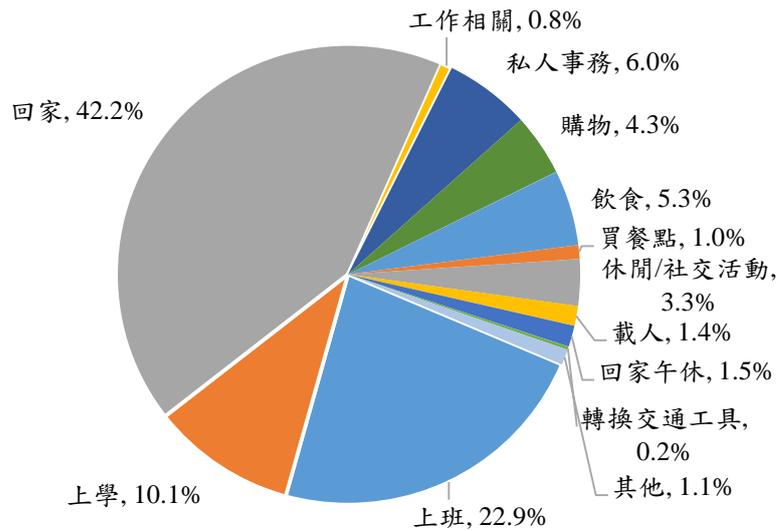


圖 4-7 依據個別旅次的旅次目的分佈

受訪者在不同旅次目的之出發時間分佈，如圖 4-8 所示。該圖顯示，不同旅次目的之出發時間分佈差異並不大，且皆有明顯的兩個尖峰時段，分別出現在上午 7 時至 9 時及下午 6 時至 7 時，其中，最集中的出發時段為上午 8 時至 9 時。另外，該時段出發的「機動行程」(以機動車輛完成的行程)，其數量佔「機動行程」總數量的 12.9%。

進一步而言，「住所上下班」行程的出發尖峰時段較為集中，為上午 8 時至 9 時及晚上 6 時至 7 時。而「住所上下學」行程的出發尖峰時段則較「住所上下班」來得早，分別為上午 7 時至 8 時及下午 4 時至 5 時。

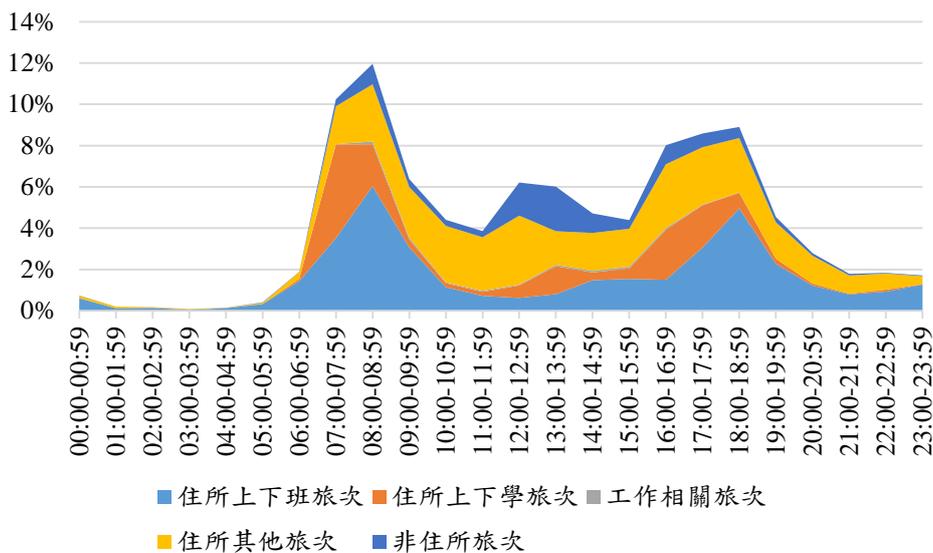


圖 4-8 旅次目的別之出發時間分佈

在旅次數方面，受訪者平均一日旅次數為 2.34 次，可按照使用運具分為機動行程及步行行程(步行 100 公尺以上才計入)。機動行程平均一日旅次數為 1.34 次，而步行行程則為 1.00 次。

在旅次使用運具分佈方面，如圖 4-9 所示。主要的出行方式是以步行為主，佔總旅次數的 45.5%，其次是公車，佔 17.3%。在私人運具方面，使用機車的比例為 15.5%，汽車則為 12.9%。

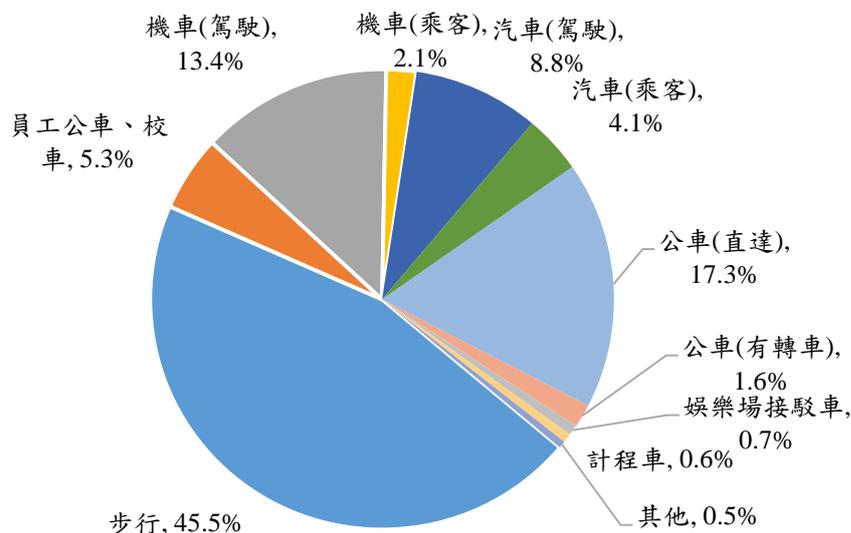


圖 4-9 旅次使用運具分佈

按照使用運具別出發時間分佈，如圖 4-10 所示。不同使用運具的出發時間分佈差異不大，且皆有三個明顯的尖峰時段，分別在早上 7 時至 9 時、中午 12 時至 1 時以及晚上 6 時至 7 時，而最集中的出發時段為早上 8 時至 9 時。

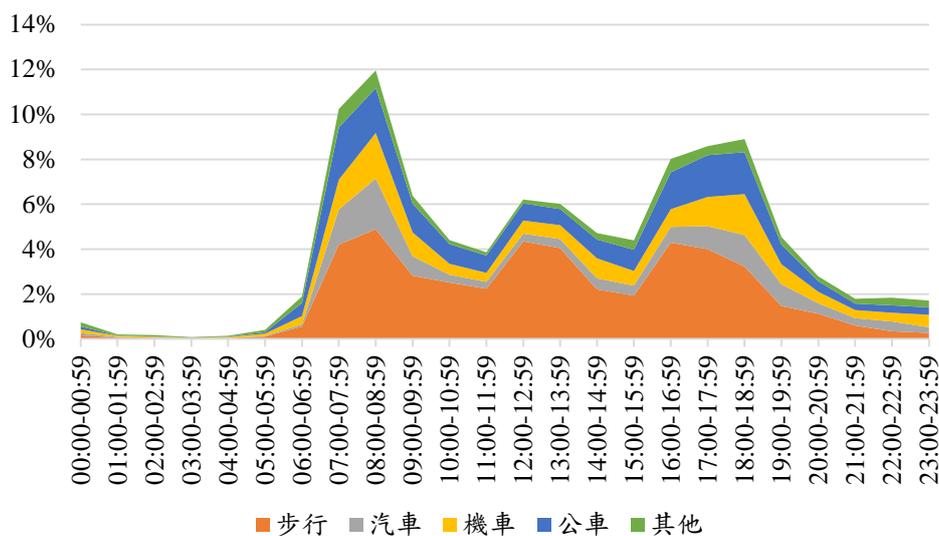


圖 4-10 使用運具別之出發時間分佈

受訪者在各個旅次中使用不同運具的總旅行時間分佈，如圖 4-11 所示。在步行的旅次中，結果顯示超過 75% 的步行行程會在 20 分鐘以內完成，即，總旅行時間少於 10 分鐘為 36%，而 10 至 20 分鐘為 41%。在使用汽車之旅次的總旅行時間方面，主要集中在 10 至 40 分鐘以內，佔使用汽車總旅次的 79%，當中以 10 至 20 分鐘的比例最高，佔 30%。在使用機車之旅次的總旅行時間方面，以 10 至 20 分鐘所佔比例最高，佔使用機車總旅次的 41%。在使用公車之旅次的總旅行時間方面，以 30 至 40 分鐘的總旅行時間所佔比例最高，佔使用公車總旅次的 28%。

另外，在總旅行時間 10 分鐘以內的行程中，是以步行作為主要的交通方式。在總旅行時間 60 分鐘以上所使用的運具，則以公車為主。

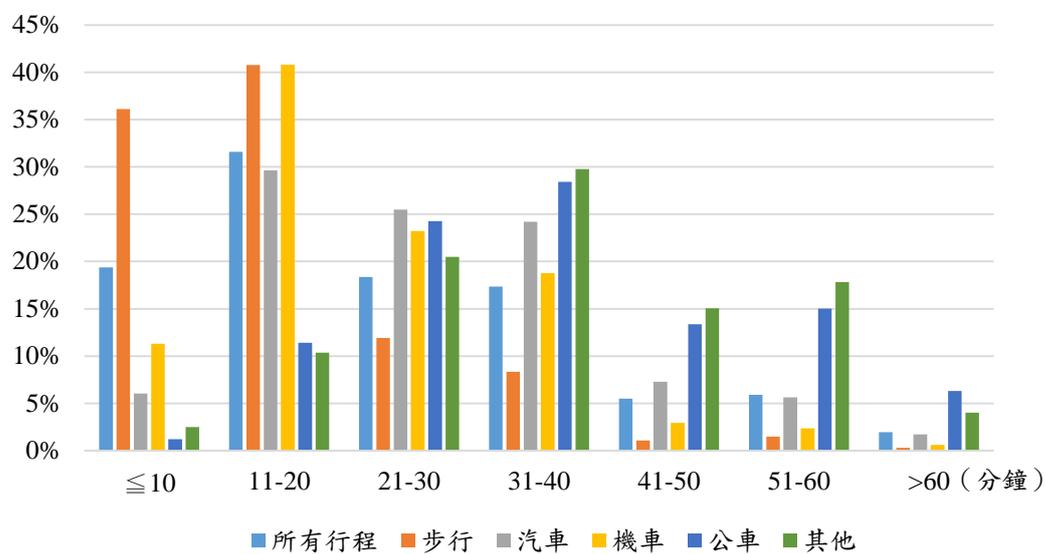


圖 4-11 使用運具別的旅次總旅行時間分佈

依據旅次目的別之步行行程出行時間分佈，如圖 4-12 所示，發現「住所其他旅次」與「非住所旅次」的出發時間分佈，與其他旅次目的之出發時間有所差異。「非住所旅次」和「住所其他旅次」在上午 9 時至下午 1 時出發的比例，明顯高於其他類型旅次；而「非住所旅次」在中午 12 時至下午 2 時出發的比例又明顯高於「住所其他旅次」和其他類型旅次。

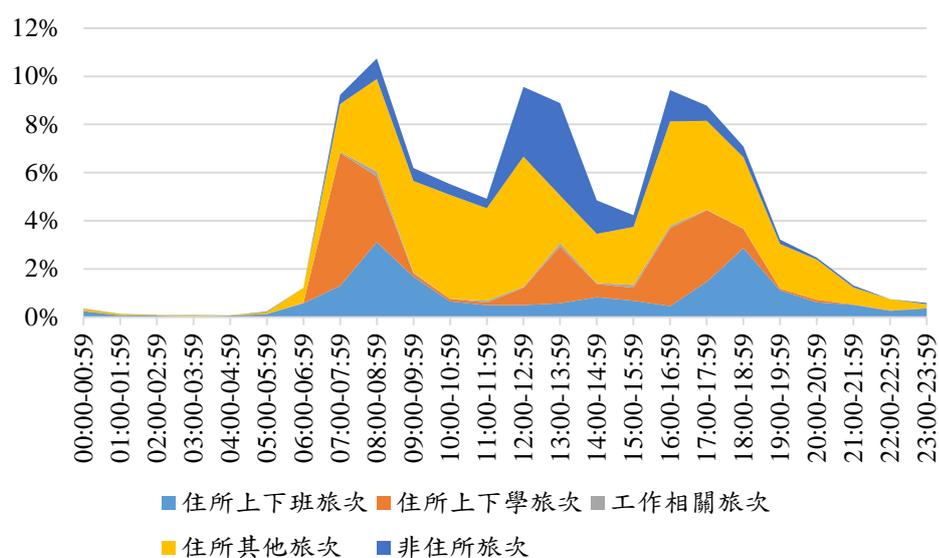


圖 4-12 步行行程之旅次出發時間分佈

受訪者步行行程的旅行時間如圖 4-13 所示。當中有 36% 的步行行程的旅行時間在 10 分鐘以內；20 分鐘以內的行程則共佔 77%。平均步行行程的旅行時間為 16 分鐘，高於 2009 年調查結果的 14 分鐘。

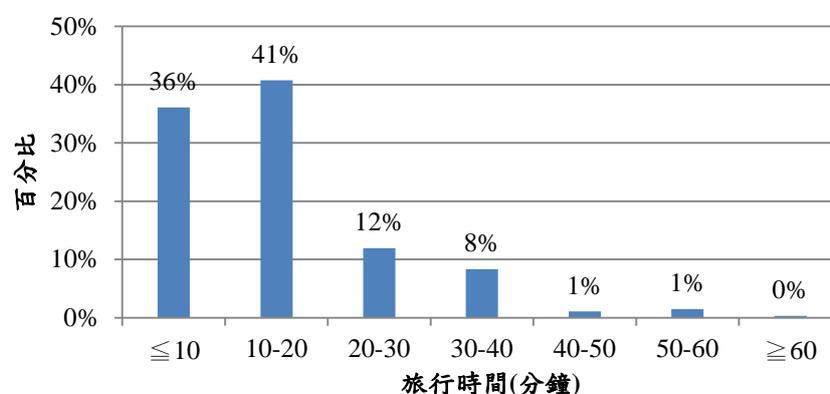


圖 4-13 步行行程之旅行時間分佈

4.3 高齡者及非高齡者的特性比較

家戶特性會影響家戶成員的活動和旅運行為，因此，本研究從數據庫整理得出家戶社會經濟背景資料，藉此瞭解家戶社經變數會否對個人旅次數造成影響。整後後，得出表 4-1 之家戶社會經濟和車輛持有的資料。

有關年齡的類別方面，根據過往研究，兒童和青少年的旅運行為主要受家戶特性決定，因此，本研究的研究對象並不考慮年齡小於 20 歲的受訪者。此外，高齡者一般以 65 歲（含）以上作為定義。因此，本研究將樣本區分為「非高齡

者」(20-64 歲)(N = 5,671) 和「高齡者」(65 歲及以上)(N = 775)，進行後續的分析探討。

4.3.1 家戶特性分析

首先，社會經濟背景顯示，整體樣本之家戶人數以每戶 4 人的比例為最高，佔 31%；次高為每戶 3 人，佔 22%。若就「非高齡者」群體而言，亦以 4 人家戶為主，佔 32%；若就「高齡者」群體而言，則以 2 人為主，佔 31%。再者，有關家戶總月收入，整體樣本以澳門元 20,000~39,999 的比例為最多，佔 29%；其中，在高齡者和非高齡者群體中，各級別家戶總月收入的比例大致相當。

再者，在家戶的私人車輛持有方面（包括擁有機車、汽車或者同時擁有汽機車），約 65% 的樣本家中擁有私人車輛。就「非高齡者」群體而言，68% 的非高齡者擁有私人車輛；而就「高齡者」群體，則只有 45% 的高齡者擁有私人車輛。

表 4-1 家戶基本社會經濟資料整理

項目	選項	非高齡者 (20-64 歲)		高齡者 (65 歲及以上)		總計	
		人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
家戶人數	1	165	3%	58	7%	223	3%
	2	828	15%	237	31%	1,065	17%
	3	1,266	22%	126	16%	1,392	22%
	4	1,830	32%	147	19%	1,977	31%
	5	946	17%	126	16%	1,072	17%
	>=6	636	11%	81	10%	717	11%
	總計	5,671	100%	775	100%	6,446	100%
家戶總月收入 (澳門元)	<\$3,000	96	2%	78	10%	174	3%
	\$3,000~\$3,999	25	0%	31	4%	56	1%
	\$4,000~\$5,999	61	1%	38	5%	99	2%
	\$6,000~\$7,999	51	1%	49	6%	100	2%
	\$8,000~\$9,999	53	1%	25	3%	78	1%
	\$10,000~\$11,999	119	2%	28	4%	147	2%
	\$12,000~\$13,999	119	2%	27	3%	146	2%
	\$14,000~\$19,999	365	6%	50	6%	415	6%
	\$20,000~\$39,999	1,724	30%	143	18%	1,867	29%
	\$40,000~\$59,999	1,192	21%	96	12%	1,288	20%
	\$60,000~\$99,999	501	9%	45	6%	546	8%
	>=\$100,000	110	2%	6	1%	116	2%
不清楚	1,255	22%	159	21%	1,414	22%	

	總計	5,671	100%	775	100%	6,446	100%
家戶 擁有 私人 車輛	有	3,836	68%	349	45%	4,185	65%
	沒有	1,835	32%	426	55%	2,261	35%
	總計	5,671	100%	775	100%	6,446	100%

4.3.2 個人特性分析

按不同年齡群體，對個人特性的資料進行統計分析，可瞭解高齡者和非高齡者之間在個人特性的之差異。「高齡者」和「非高齡者」群體的個人特性如表 4-2 所示。

首先，在性別方面，兩個年齡群體中，男女性別的比例相近。在汽車駕照持有方面，全體樣本有 61% 擁有汽車駕照，68% 擁有機車駕照。在「非高齡者」群體中，約 42% 的非高齡者擁有汽車，40% 擁有機車駕照；而在「高齡者」群體中，僅 10% 的高齡者擁有汽車駕照，5% 擁有機車駕照。

表 4-2 個人資料按年齡分組整理

項目	選項	非高齡者 (20-64 歲)		高齡者 (65 歲及以上)		總計	
		人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
性別	男	2,642	47%	372	48%	3,014	47%
	女	3,029	53%	403	52%	3,432	53%
	總計	5,671	100%	775	100%	2,486	39%
汽車駕照	有	2,406	42%	80	10%	3,960	61%
	沒有	3,265	58%	695	90%	2,334	36%
	總計	5,671	100%	775	100%	4,112	64%
機車駕照	有	2,293	40%	41	5%	4,385	68%
	沒有	3,378	60%	734	95%	321	5%
	總計	5,671	100%	775	100%	184	3%
就業狀況	就業	4,299	76%	86	11%	1,556	24%
	就學	321	6%	0	0%	3,014	47%
	待業中	172	3%	12	2%	3,432	53%
	無職業	879	15%	677	87%	2,486	39%
	總計	5,671	100%	775	100%	3,960	61%

4.3.3 旅次資料分析

為初步了解各年齡層樣本的旅次特性，將針對數據庫中的旅次資料，包括起點、迄點、旅次目的、旅行時間、使用運具和相關費用等與本研究相關之項目，

進行敘述性統計分析。

首先，就旅次目的而言，各年齡層受訪者的旅次目的結構有所差異。由圖 4-14 中可見，在 20-49 歲的受訪者中，超過 50% 行程之旅次目的為「住所上下班」；此類旅次的比例在 55-59 歲和 60-64 歲的受訪者中則較低，分別為 44% 和 26%；在 65-69 歲的受訪者中僅為 16%；在 70 歲以上各年齡層的受訪者中，皆低於一成。由此可知，在年齡越高的階層中，「住所上下班」旅次數佔總旅次數的比例呈現越低的趨向。

有關「住所其他」旅次方面，在年齡越高的階層中，其旅次數佔比則有越高的趨向。亦即，在 20-49 歲中，「住所其他」旅次佔比為 30%，在 65-69 歲中則為 72%；而在 80 歲以上的年齡階層中，該類旅次都超過九成。

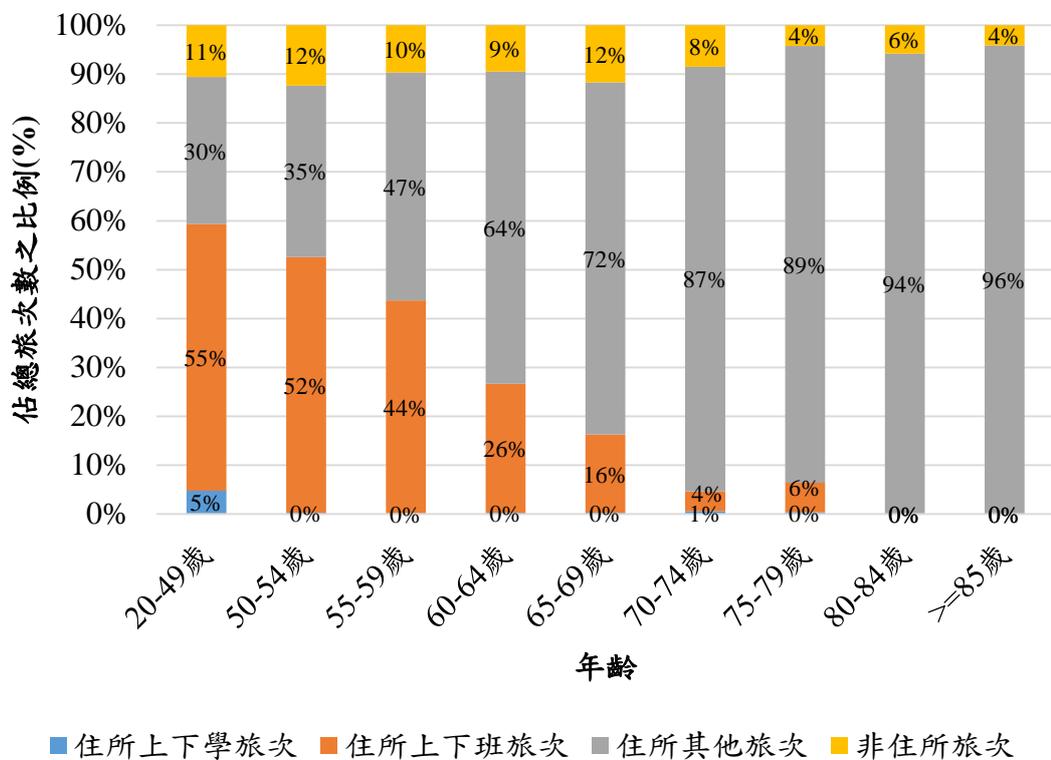


圖 4-14 各年齡層的旅次目的分佈

在平均一日出行次數方面，圖 4-15 顯示了「年齡×性別」類別的旅次數分佈。以整體樣本數而言，人均一日旅次數為 2.10 次。其中，男性人均一日旅次數為 2.07 次，女性為 2.12 次。若進行年齡層之間的比較，最高旅次數的年齡層為 50~54 歲和 55~59 歲，為 2.25 次。

在「非高齡者」群體中，人均一日旅次數為 2.13。男性最高旅次數的年齡層為 50~54 歲的 2.19 次；女性則為 60~64 歲的 2.40 次，其亦為所有「年齡×性別」的類別中，旅次數最高的類別。

在「高齡者」群體中，人均一日旅次數為 1.88 次，比「非高齡者」群體的

次數低。在「高齡者」群體中的女性方面，年齡越高者，旅次數呈現越低的趨勢；其中，85歲以上女性平均一日旅次數僅為 0.76 次，其亦為所有「年齡x性別」的類別中，旅次數最低的類別。

此外，若針對性別的差異進行比較，就 59 歲以下的受訪者而言，男女之間的旅次數差距不大，且都呈現年齡越高，旅次數越高的趨勢。然而，就 60 歲至 75 歲而言，女性的旅次數則高於男性；相反地，就 75 歲以上而言，男性的旅次數則高於女性。

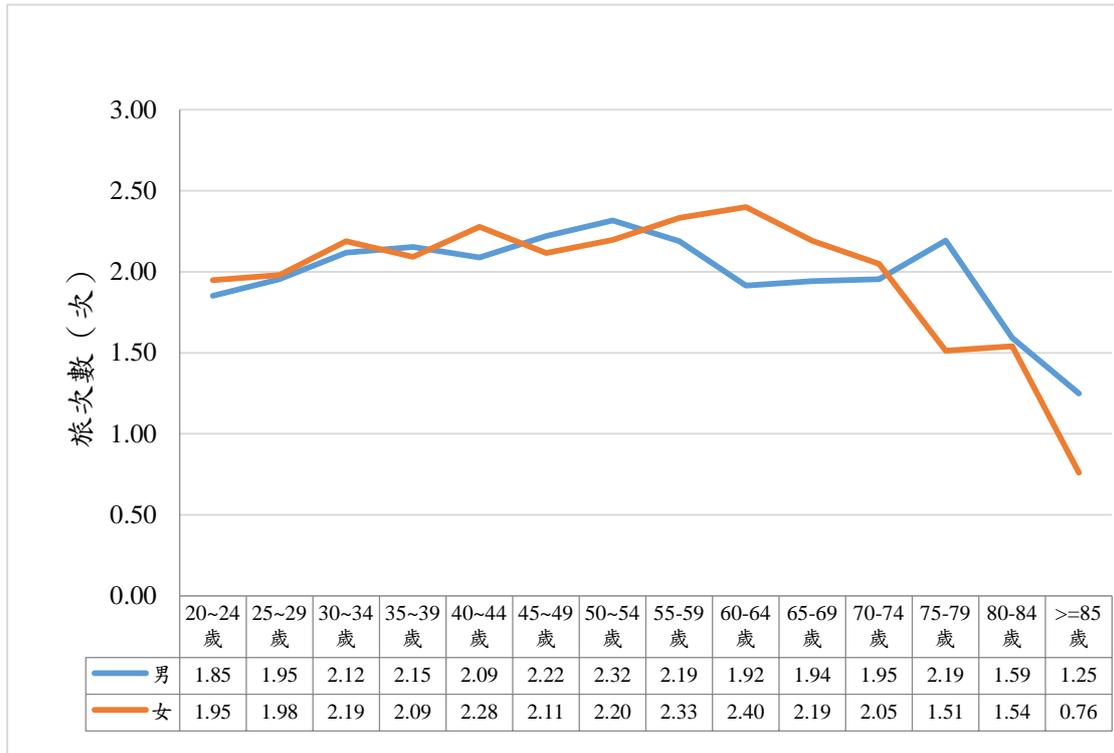


圖 4-15 各「性別x年齡」類別的「平均一日旅次數」分佈

在運具使用方面，不同年齡所偏好使用的運具亦有所不同。由圖 4-16 可見，年齡越高的受訪者，使用步行的比例呈現越高的趨勢；其中，在 60 歲以上的受訪者中，有超過五成以步行為主。

在私人運具（包括機車和汽車）使用比例上，「高齡者」群體比起「非高齡者」群體來得低；其中，在 60 歲以上的受訪者中，使用機車的比例大幅低於 59 歲以下的受訪者。

此外，在公車的使用方面，「高齡者」和「非高齡者」群體之間，沒有明顯差異。

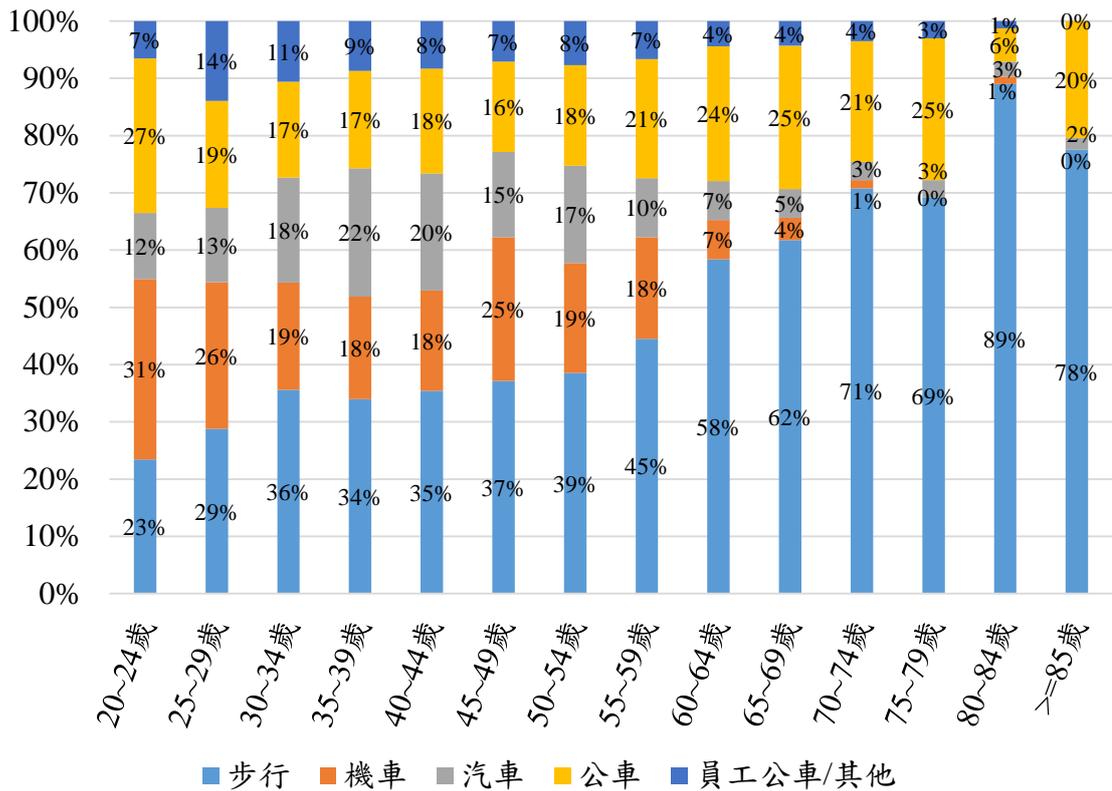


圖 4-16 運具與年齡組別分佈

根據前述已知年齡可能會對運具的使用有所影響，而為了更深入了解高齡者和非高齡者在不同旅次目的下的運具使用，圖 4-17 和圖 4-18 分別呈現了「非高齡者」群體及「高齡者」群體的旅次目的別之運具使用分佈。

首先，「非高齡者」群體的「住所上下學」旅次以公車和機車作為主要運具。「住所上下班」旅次則各個運具利用比例相對較為接近。此外，「住所其他」旅次和「非住所」旅次皆以步行作為主要交通方式。

再者，「高齡者」群體的「住所上下學」旅次以公車作為主要運具。「住所上下班」旅次則以公車和步行作為主要運具。此外，「住所其他」旅次和「非住所」旅次皆以步行作為主要交通方式，以公車作為次要交通方式。

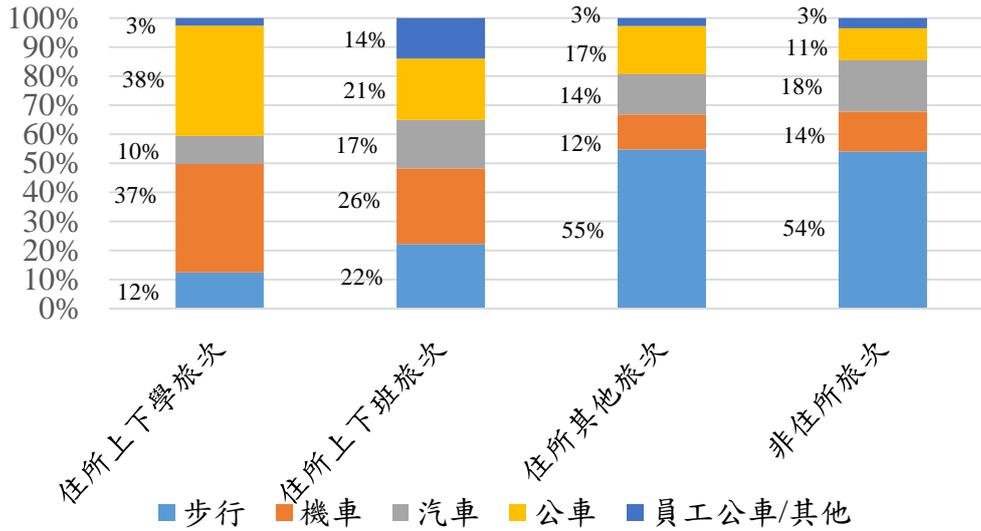


圖 4-17 在不同目的中非老年組別之運具分佈

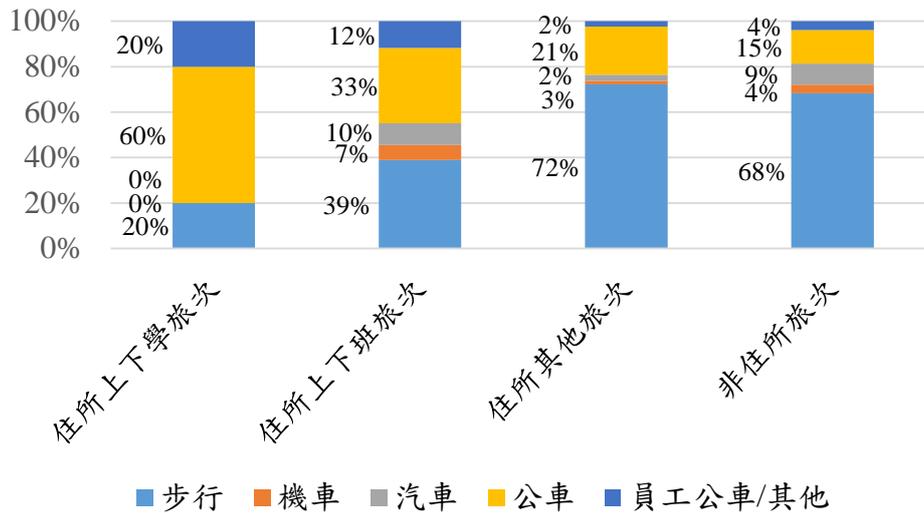


圖 4-18 在不同目的中老年組別之運具分佈

4.4 土地使用特性

由於澳門各區之間有所差異，故土地使用特性對旅運行為的影響亦應加以考量，有關澳門地區的土地特性如表 4-3 所示。有關澳門人口密度的數據是來自 2011 年澳門人口普查報告結果。

有關土地混合程度的數據，主要透過澳門 23 個分區各區的土地利用面積和類型，經由本研究計算得出。受訪者居住分區的土地使用類別之比例，土地類別分為：「商住樓宇」、「商業樓宇」、「酒店及娛樂場」、「社會設施」、「綠化」、「工業」、「其他」等七大類別。該數值主要是反映一地區的各项土地使用面積的分布均勻程度，其值域為 $\{0, 1\}$ ，數值愈大代表不同土地使用之分布愈

接近平均分布，反之則為單一化的土地使用。在 p_i 作為第 i 類土地使用面積占比以及 n 作為土地使用類別的數量下，其計算方式為：

$$\text{Entropy} = -\frac{\sum_{i=1}^n p_i \log p_i}{\log n}$$

表 4-3 土地使用特性資料整理

	人口密度 (人/平方公里)	土地使用混合度
青洲區	22506	0.338
台山區	98110	0.338
黑沙環及祐漢區	148611	0.367
黑沙環新填海區	92337	0.367
望廈及水塘區	21834	0.367
筷子基區	94844	0.338
林茂塘區	129062	0.342
高士德及雅廉訪區	116233	0.342
新橋區	132327	0.342
沙梨頭及大三巴區	72734	0.342
荷蘭園區	90528	0.573
東望洋區(松山區)	15760	0.573
新口岸區	18212	0.796
外港及南灣湖新填海區	5524	0.797
中區	39672	0.437
下環區	68653	0.532
南西灣及主教山區	28423	0.659
海洋及小潭山區	12357	0.619
氹仔中心區	64433	0.680
大學及北安灣區	12241	0.619
北安及大潭山區	814	0.289
氹仔舊城及馬場區	2910	0.680
路環區	323	0.448

資料來源：澳門統計暨普查局（2011），由本研究計算及整理。

4.5 小結

本章描述了本研究採用的數據庫之調查及抽樣方法，並透過敘述性統計分析了數據庫的家戶特性、個人特性和旅次特性。更重要地，本章亦比較了高齡者（65歲以上）及非高齡者（20~64歲）的社會經濟和旅次特性之異同；其中，高齡者明顯較少利用私人運具，尤其是機車，此可能部分起因於高齡者持有私人運具駕

照的比例遠低於非高齡者。另外，年齡越高的受訪者，其會有越高的比例進行「住所其他」旅次，而「住所上下班」的比例則越低。同時，年齡越高的受訪者，其一日旅次數則越低。這些有著差異的結果，不僅是顯現在高齡者和非高齡者之間，甚至在高齡者群體之中，也可以初步發現年齡層間的旅運行為差異。綜合上述及本章其餘分析，確定了在澳門地區不同的年齡階層的居民有不同的旅運需求及行為特性。

第五章 高齡者的旅次發生分析

過往的旅運行為研究，已指出家戶和個人社會經濟特性，皆可能會對旅運行為產生影響（例如：Hildebrand, 2003；Schmöcker et al., 2005；Su & Bell, 2012；陳佑伊，2013；Figuroa et al., 2014）。此外，由於建成環境亦為旅運行為特性的決定因素（Khattak & Rodriguez, 2005），考量到澳門地區 23 分區的建成環境之差異，故在分析個體旅運行為時，也應納入土地使用特性作為解釋變數。

除了上述的可能影響因素，本研究第四章透過如交叉分析等敘述性統計分析，比較了澳門居民在不同年齡階層以及兩組年齡群體（老年及非老年）之間，旅運行為（旅次目的、旅次數、運具使用）的差異；其結果除了初步指出年齡階層可能具有影響力外，更重要地，暗示了澳門地區高齡者和非高齡者具有不同旅運行為模式的可能性。同時，在高齡者之中，也可以初步發現年齡階層之間的旅運行為差異。

因此，本章將回應研究主要目的，並以「旅次數」反映旅運行為的特徵，除了建構整體旅次發生模式（trip generation model）（如圖 5-1）外，亦將進一步建構並比較高齡者和非高齡者的旅運行為模式（如圖 5-2），同時，為求更細緻化的分析，探討旅次數時，除了總旅次數外，亦會依「旅次目的」區分成「工作旅次」（包含住所上下學、住所上下班、工作相關旅次）和「非工作旅次」（包含非住所旅次和其他住所旅次）；如此，透過高齡者和非高齡者的旅次發生模式，不僅可進一步比較年齡群體內不同旅次目的下旅次數的異同，也能針對在年齡群體間同樣旅次目的下之旅次數進行比較。

此外，除了敘述性統計所初步揭示的高齡者之間的旅運行為差異，亦考量到當年齡達到 65 歲以上時，身體健康及體力的變化幅度，將較 65 歲以前來得大；因此，為更細緻地了解「高齡者」群體中旅運行為模式存在的差異，將進一步針對「高齡者」群體中，探索不同年齡層的多重旅次發生模式之可能性（如圖 5-3）。本研究雖然以描述旅次數之旅次發生模式作為模式建立對象，然而，本研究的實證分析架構，能助於後續研究針對高齡者／非高齡者以及高齡者中的年齡階層，所具有之旅運行為中的其他特徵進行探討。

透過上述的模式分析架構，將能補足過去僅考慮高齡者的旅次數模式之研究（如 Schmöcker et al., 2005），而可進行高齡者和非高齡者群體之間的旅次數影響因素之比較；同時，亦能針對有進行不同年齡階層之間旅運行為比較的過往研究（如 Li et al., 2012；Figuroa et al., 2014），透過模式中對旅次類型的區隔，進行較為細緻的補充。

在模式的建構方面，本研究將以 Stata 軟體執行排序普羅比模式的參數校估，並針對校估所得之參數進行 z 檢定，以分析所納入的解釋變數是否對旅次發生造成影響及其影響大小，進而比較不同年齡群體的旅次發生模式。

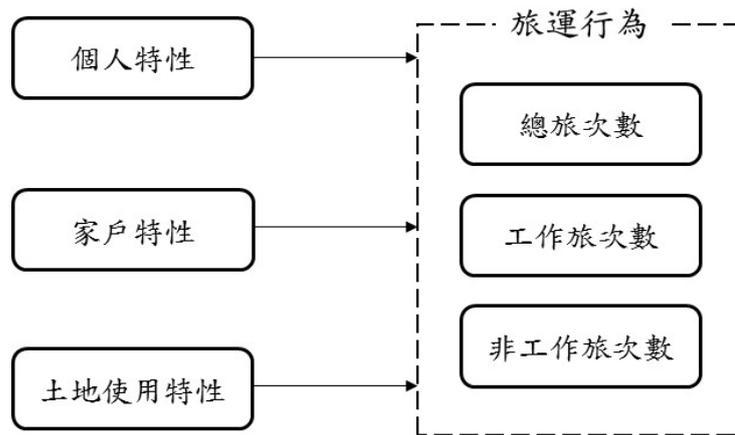


圖 5-1 整體旅次發生模式分析架構

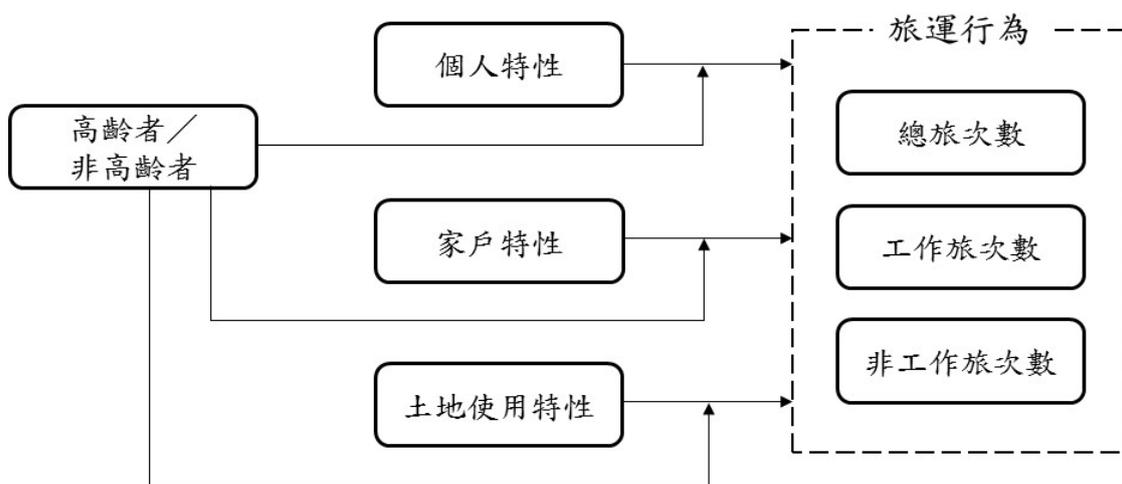


圖 5-2 高齡者／非高齡者旅次發生模式分析架構

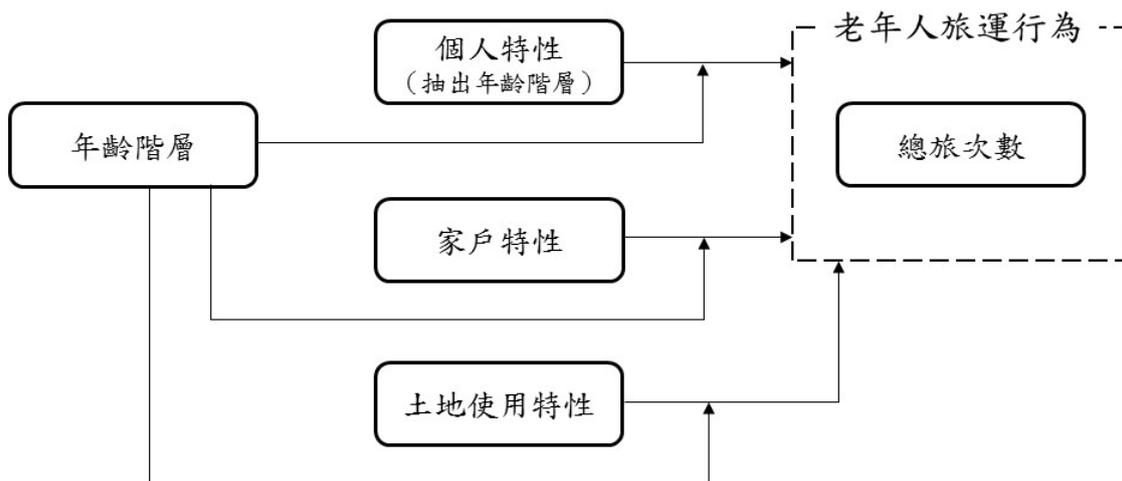


圖 5-3 高齡者各年齡階層的旅次發生模式分析架構

5.1 資料分佈

有關納入上述各模式中的變數，其資料分佈情形如表 5-1 所示，從中可知此

份用以建構模式的樣本之特性。在旅運行為方面，樣本之一日總旅次數平均為 2.1 次，工作旅次數及非工作旅次數分別為 0.98 次和 1.12 次，其中以非工作旅次之旅次數變異較大。此外，有關樣本的家戶特性，家戶擁有汽車以及擁有機車之比例，僅接近但未達半數，因此半數家戶以上之旅運係仰賴公車、計程車、步行等其他非私人汽機車之交通方式。家中擁有 0-4 歲的小孩之比例則為 9%。另外，在個人變數方面，樣本中男性和女性比例接近，且各年齡階層皆有一定數量之樣本，其中以 85 歲或以上比例最低，但仍有 49 份樣本。其餘變數之敘述性統計，可參見表 5-1。

表 5-1 各項變數之敘述性統計

類型		項目	樣本個數 (百分比)	平均數 (標準差)
旅 運 行 為	一日旅次數	總旅次數	—	2.10 (1.40)
		工作旅次數	—	0.98 (0.10)
		非工作旅次數	—	1.12 (1.54)
家 戶 變 數	家戶擁有私人運具數目	家戶擁有汽車 (1=有, 0=沒有)	2620 (41%)	—
		家戶擁有機車 (1=有, 0=沒有)	3072 (48%)	—
	家庭結構	家中擁有 0-4 歲的小孩 (1=有, 0=沒有)	589 (9%)	—
		家中 5-19 歲的人數	—	0.45 (0.73)
		家中 20 歲或以上的人數	—	2.75 (1.14)
個 人 變 數	性別	男性	3014 (47%)	—
		女性	3432 (53%)	—
	年齡	20~24 歲	582 (9%)	—
		25~29 歲	777 (12%)	—
		30~34 歲	723 (11%)	—
		35~39 歲	652 (10%)	—
		40~44 歲	693 (11%)	—
		45~49 歲	595 (9%)	—
		50~54 歲	714 (11%)	—
		55~59 歲	495 (8%)	—
		60~64 歲	440 (7%)	—
		65~69 歲	328 (5%)	—
		70~74 歲	170 (3%)	—
75~79 歲	129 (2%)	—		

		80-84 歲	99 (2%)	—
		85 歲或以上	49 (1%)	—
	教育程度	小學	1400 (22%)	—
		初中	1467 (23%)	—
		高中	1671 (26%)	—
		專科及以上	1908 (30%)	—
	個人收入 (澳門元)	\$0~\$3,999	1728 (27%)	—
		\$4,000~\$9,999	1538 (24%)	—
		\$10,000~\$19,999	1687 (26%)	—
		\$20,000~\$39,999	1264 (20%)	—
		\$40,000~\$49,999	229 (4%)	—
	駕駛執照	擁有汽車駕照 (1=有, 0=沒有)	2486 (39%)	—
		擁有機車駕照 (1=有, 0=沒有)	2334 (36%)	—
行動能力	行動不便 (1=是, 0=不是)	47 (1%)	—	
工作狀況	在職 (1=是, 0=不是)	4385 (68%)	—	
土地 使用 變數	土地屬性	人口密度 (千人/平方公里)	—	74.65(45.19)
	土地屬性	土地使用混合度 (計算 方式參見式 (2.1))	—	0.486 (0.16)

5.2 整體旅次發生模式

首先，本研究考慮整體受訪者的總旅次發生模式、工作旅次發生模式、非工作旅次發生模式，以釐清不同旅次類型下的旅次數影響因素。為估計影響因素的係數，本研究採用排序普羅比模式，其校估結果如表 5-2 所示。

在模式整體配適度方面，透過 pseudo R^2 可得知，總旅次發生模式 (pseudo $R^2 = 0.034$) 和非工作旅次發生模式 (pseudo $R^2 = 0.114$) 相較，工作旅次發生模式的配適度良好 (pseudo $R^2 = 0.249$)，此指出本研究設定的旅次數影響因素，較能用來解釋工作旅次。而若要針對非工作旅次或者總旅次進行較佳的預測，尚需納入其他的解釋變數；特別是總旅次模式，本研究的解釋變數尚不足以對其進行良好的預測，此可能係因影響總旅次的因素眾多之故。然而，對於排序普羅比模式，pseudo R^2 此一指標時常偏低，故仍需參照各項解釋變數之係數檢定結果 (如 z

統計量)來進行判斷(蘇振維等人,2011),是此,以下將針對各模式之解釋變數檢定結果逐一進行說明。

在總旅次數模式的解釋變數的顯著性方面,以信賴水準 95%的標準(以下皆以此為變數顯著性判定標準),多數解釋變數具有顯著的影響,而不顯著的解釋變數僅為「家戶擁有汽車」、「家中擁有 0-4 歲的小孩」、「教育程度為初中」、「收入為\$40,000~\$49,999」、「擁有機車駕照」、「工作狀況為在職」。這些變數涉及家戶和個人運具持有、家戶成員組成、教育程度、收入等被認為會影響旅次發生的因素,故可能需將總旅次區分成不同旅次類型,方能進一步釐清其影響性。其餘解釋變數對於總旅次數皆有顯著的影響。

因此,再將總旅次數依工作旅次和非工作旅次分類,對其分類下的旅次進行模式校估,即可探討和總旅次發生模式中同樣的解釋變數對於工作旅次影響的顯著性。其中,多數解釋變數具有顯著的影響,而不顯著的解釋變數僅為「家戶擁有機車」、「家中 20 歲或以上的人數」、「年齡為 70-74 歲」、「教育程度為初中」、「擁有汽車駕照」、「行動不便」、「土地使用混合度」。從中可發現幾項較為重要的推測,例如,家戶機車的持有並不影響工作旅次發生,此可能和工作旅次的使用運具有關;同時,土地使用混合度亦不影響工作旅次發生,此現象應和工作旅次的性質有關,其較不受外部環境的影響。

另一方面,關於非工作旅次發生模式的解釋變數的顯著性,亦為多數具有顯著的影響,而不顯著的解釋變數僅為「家中擁有 0-4 歲的小孩」、「年齡為 80-84 歲」、「教育程度」的所有階層、「個人收入」的所有階層、「擁有機車駕照」、「行動不便」($z = -1.33$)。此顯示了澳門地區非工作旅次發生的特性,例如,不論個體的教育程度和收入如何,皆不影響非工作旅次的發生,說明了在澳門地區,非工作旅次的交通行為不受教育和收入的限制,此可能是由於澳門地區的消費和休閒環境的多元性所致。

以下,本研究將透過解釋變數的係數校估結果,針對其對旅次數的影響進行較為詳細的分析,以及對不同旅次類型間的影響因素進行比較。

表 5-2 整體受訪者旅次發生模式結果

解釋變數	總旅次		工作旅次		非工作旅次	
	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat
<u>家戶變數</u>						
家戶擁有汽車	-0.0337	-1.02	-0.259***	-6.36	0.120**	3.17
家戶擁有機車	0.0662*	2.03	-0.0295	-0.73	0.0800*	2.12
家中擁有 0-4 歲的小孩	0.0945	1.90	-0.162**	-2.67	0.0955	1.69
家中 5-19 歲的人數	0.0767***	3.64	-0.0571*	-2.21	0.0501*	2.07
家中 20 歲或以上的人數	-0.117***	-9.28	0.0148	0.98	-0.111***	-7.63
<u>個人變數</u>						
男性	-0.108***	-3.50	0.130***	3.44	-0.117**	-3.26
20~24 歲	0.409*	2.20	1.078***	4.32	0.717***	3.61
25~29 歲	0.387*	2.09	1.529***	6.21	0.522**	2.63
30~34 歲	0.522**	2.83	1.522***	6.19	0.717***	3.62

35~39 歲	0.477**	2.58	1.429***	5.81	0.710***	3.59
40~44 歲	0.554**	3.01	1.464***	5.97	0.786***	3.99
45~49 歲	0.557**	3.02	1.523***	6.20	0.712***	3.60
50~54 歲	0.730***	4.00	1.580***	6.46	0.822***	4.21
55~59 歲	0.796***	4.34	1.424***	5.78	0.849***	4.32
60~64 歲	0.751***	4.12	1.234***	4.95	0.784***	4.01
65~69 歲	0.754***	4.09	0.962***	3.74	0.757***	3.83
70~74 歲	0.724***	3.75	0.318	1.01	0.661**	3.17
75~79 歲	0.596**	2.99	參照		0.561**	2.62
80~84 歲	0.466*	2.25			0.387	1.74
85 歲或以上	參照				參照	
小學	參照		參照		參照	
初中	0.00146	0.03	0.112	1.93	-0.0668	-1.29
高中	0.122*	2.52	0.210***	3.44	-0.0293	-0.53
專科及以上	0.339***	6.29	0.359***	5.32	0.0780	1.26
\$0~\$3,999	參照		參照		參照	
\$4,000~\$9,999	0.235***	4.69	1.699***	26.27	0.0432	0.74
\$10,000~\$19,999	0.139*	2.36	2.084***	31.01	-0.112	-1.63
\$20,000~\$39,999	0.248***	3.83	2.107***	28.40	-0.0222	-0.30
\$40,000~\$49,999	0.181	1.88	2.019***	18.72	0.00138	0.01
擁有汽車駕照	0.123**	3.19	-0.0447	-0.97	0.123**	2.74
擁有機車駕照	0.0550	1.39	0.0948*	2.03	-0.0189	-0.41
行動不便	-0.409*	-2.32	-0.366	-0.91	-0.259	-1.33
在職	0.0750	1.47			-1.133***	-19.07
<u>土地使用變數</u>						
人口密度	0.00169***	4.62	0.00219***	4.83	0.000750	1.77
土地使用混合度	-0.262*	-2.26	0.114	0.80	-0.338*	-2.54
cut1	-0.429*	-2.24	3.246***	12.33	-0.307	-1.49
cut2	-0.279	-1.46	3.592***	13.62	-0.128	-0.62
cut3	1.457***	7.60				
cut4	1.677***	8.74				
N	6446		6446		6446	
LL(0)	-7574		-6059.58		-5568.11	
LL(β)	-7316.62		-4549.11		-4933.66	
pseudo R-sq	0.034		0.249		0.114	

註 1：*：p<0.05；**：p<0.01；***：p<0.001。

註 2：「在職」此一解釋變數於工作旅次發生模式中予以排除，係考慮到就工作旅次而言高齡者和在職的共線性關係。

5.2.1 家戶特性的影響

(1) 私人運具持有影響分析

在整體樣本方面，旅次發生模式的校估結果顯示，家戶擁有汽車與否 ($z = -1.02$)，並不會對總旅次帶來顯著影響；然而，若區分為工作和非工作旅次，可得知家戶持有汽車，對於工作旅次數會有顯著的負面影響，其係數為-0.259 ($z = -6.36$)，但對如休閒、購物等非工作旅次數方面則有顯著的正面影響，其係數為0.120 ($z = 3.17$)。至於家戶若持有機車，其總旅次的係數為0.066 ($z = 2.03$)，

顯示家戶擁有機車會對總旅次數產生顯著的正向影響，而此結果可能導因於其對非工作旅次數的顯著正向影響，其係數為 0.080 ($z = 2.12$)，對於工作旅次數的影響則不顯著 ($z = -0.73$)。綜上可知，若澳門居民之家戶持有私人運具，不論為汽車或機車，皆對於非工作旅次數會有顯著的正向影響。

(2) 家戶結構影響分析

在家戶結構對旅次數的影響方面，家戶中有 4 歲以下的小孩，會對工作旅次數產生顯著的負向影響，其係數為 -0.162 ($z = -2.67$)。再者，家戶中 5-19 歲的人數，對於總旅次數有顯著的正向影響，其係數為 0.077 ($z = 3.64$)；然而依據旅次特性而言，可發現此係導因於其對非工作旅次數的顯著正向影響，其係數為 0.050 ($z = 2.07$)，而對工作旅次數則有顯著負向影響，其係數為 -0.057 ($z = -2.21$)。此外，其家戶中 20 歲以上的人數，對於總旅次數有顯著負向影響，其係數為 -0.117 ($z = -9.28$)，此係由於其對非工作旅次數產生的顯著負向影響所致，其係數為 -0.111 ($z = -7.63$)。綜上可發現，在澳門地區，19 歲以下的家戶成員愈多，可能會使得家戶其他成員的工作旅次數減少；相反地，20 歲以上的家戶成員愈多，則可能會降低家戶其他成員的非工作旅次需求。

5.2.2 個人特性的影響

(1) 社會經濟特性影響分析

在不同年齡階層對旅次數帶來的影響方面，從模式校估結果中可知，年齡階層為「85 歲或以上」(作為參照組別)對於總旅次數會有負向的影響(其餘年齡階層皆顯著地正向影響總旅次數)；相反地，以「55-59 歲」對總旅次數的顯著正向影響最大，其係數為 0.796 ($z = 4.34$)。此外，若就工作旅次而言，則以「50-54 歲」對工作旅次數的顯著正向影響最大，其係數為 1.580 ($z = 6.46$)；若就非工作旅次來說，則為「55-59 歲」，其係數為 0.849 ($z = 4.32$)。

若檢視高齡者／非高齡者對旅次發生的影響，可得知除了「85 歲或以上」之外，不論是符合高齡者定義的「65 歲以上」，抑或是非高齡者之「64 歲以下」，對於總旅次數皆相對「85 歲或以上」有顯著的正向影響。此外，相對其他年齡階層而言，「70-74 歲」對工作旅次數、「80-84 歲」對非工作旅次數，會有負向的影響(其餘年齡階層皆顯著地正向影響工作旅次數和非工作旅次數)。此一現象與一般所認為之高齡者作為交通弱者其移動能力降低的考察結果有所差異，可能係導因於澳門地區以「步行」作為最主要交通方式的交通環境特殊性所致(步行佔澳門地區主要交通方式的 46%)(澳門交通事務局，2014)；同時，從第四章對旅次資料的分析中，亦可發現 65 歲以上的各年齡階層受訪者，其「步行旅次佔總旅次之比例」皆超過六成以上，其中 80-84 歲者接近九成(參見圖 4-16)。因此，可推知在 85 歲之前，由於透過「步行」移動的可能性比起「使用汽、機車」移動的可能性受年齡老化的影響較低，故整體而言 65-84 歲此範圍之年齡階層並未對旅次數產生負向的影響。

在性別特徵對旅次發生的影響方面，可發現「男性」此一特徵之係數為 -0.108

($z = -3.50$)，表示其對於工作旅次數會有顯著的正向影響；然而對於非工作旅次數則相反，具有顯著的負向影響，其係數為 -0.117 ($z = -3.26$)，以及，對於總旅次數亦為顯著的負向影響，其係數為 -0.108 ($z = -3.50$)。此一旅運行為結果反映了澳門地區的男性和女性在日常活動上的差異，此可能和男性有較高的勞動參與率有關 (79.9%，高於女性的 68.1%) (統計暨普查局，2014)，或者從事需要較多工作旅次的工作；女性則相對投入於購物、休閒等活動。

而在不同教育程度的受訪者之中，教育程度為「高中」或「專科及以上」，對工作旅次數 (依據定義，包含「住所上下學」旅次數) 的影響係數分別為 0.210 ($z = 3.44$) 和 0.359 ($z = 5.32$)，表示有著顯著的正向影響；此一影響亦反映在總旅次數上。另外，在收入的影響方面，月收入水準為「3,999 澳門元」，對於工作旅次數有負向的影響 (其餘月收入水準階層皆顯著地正向影響工作旅次數)。以及，工作狀況為「在職」，相較於「未在职」，顯著地負向影響非工作旅次數，其係數為 -1.133 ($z = -19.07$)。綜合而言，教育程度較低，或者經濟能力尚未自主的澳門居民，皆負向影響了工作旅次數。

(2) 移動能力影響分析

個人的汽、機車持有固然影響著移動能力，但澳門地區因為停車空間缺乏，故家戶共用汽、機車的情形普遍，故個人名義上的汽、機車持有之意義不大。而汽、機車駕照擁有與否則反映了能否駕駛汽、機車，進一步來反映了移動能力。此外，身體上的行動受限與否，也是移動能力的重要影響因素。

其中，「擁有汽車駕照」此一特徵，相對於「未擁有汽車駕照」，對「非工作旅次數」有顯著的正向影響，其係數為 0.123 ($z = 2.74$)；此一影響亦反映在總旅次數上。相反地，「擁有機車較駕照」則是對「工作旅次數」有顯著的正向影響，其係數為 0.095 ($z = 2.03$)。由上述可推知，要從事非工作旅次者，會有著使用汽車的傾向；要進行工作旅次者，則會有著以機車作為交通工具的傾向。此外，行動能力若為「行動不便」，對總旅次數會有顯著的負向影響，其係數為 -0.409 ($z = -2.32$)。

5.2.3 土地使用特性的影響

除了家戶特性和個人特性以外，建成環境亦會影響旅次發生，其中，本研究特別探討土地使用特性的影響力。在反映土地使用集約性的人口密度方面，受訪者居住分區的人口密度愈高，所產生的總旅次數愈高，且係來自於工作旅次數愈高之故，其係數為 0.00219 ($z = 4.83$)。另一土地使用特性為土地使用混合度 (land-use mixture)，其在本研究中係以熵指數 (entropy index) 來進行衡量；而根據模式校估結果，受訪者居住分區的土地使用混合度愈高，所產生的總旅次數愈低，且係來自於非工作旅次數愈低之故，其係數為 -0.338 ($z = -2.54$)。

綜上之結果，支持了土地混合使用能創造出在單一旅次中完成多項日常活動，進而有效降低交通需求的觀點；尤其是針對居住人口密集地區，由於其產生的工作旅次數較高，更需透過土地混合使用來抑制非工作旅次數。

5.3 高齡者及非高齡者旅次發生模式之比較

本研究除了針對全部受訪者進行旅次發生模式的建構外，為了探討高齡者和非高齡者的旅次發生模式之異同，即以「高齡者／非高齡者」作為調節變數，考察其在「解釋變數和旅次數之間的關係」的影響（參見圖 5-2），故亦分別對該二群體進行旅次發生模式之建構及比較。其中，就模式整體配適度（pseudo R^2 ）而言，高齡者和非高齡者工作旅次發生模式（pseudo $R^2 = 0.37$ 和 0.28 ），相較於未分群的整體工作旅次發生模式（pseudo $R^2 = 0.25$ ），皆有明顯的提升。其校估結果如表 5-3 所示。

此外，以高齡者／非高齡者進行區分後所校估出的兩個整體配適度較佳的模式，即「高齡者工作旅次發生模式」和「非高齡者工作旅次發生模式」，其顯著的解釋變數如下所述。

首先，在「高齡者工作旅次發生模式」方面，對高齡者之工作旅次數具有顯著正向影響的解釋變數包含「性別（男性）」（ $z = 2.05$ ）、「年齡為 65-69 歲」（ $z = 3.45$ ）以及「收入」（以「\$0~\$3,999」為參照），且收入各階層之影響大小依序為「\$40,000~\$49,999」（係數 = 2.642， $z = 3.47$ ）、「\$10,000~\$19,999」（係數 = 2.244， $z = 6.65$ ）、「\$20,000~\$39,999」（係數 = 1.650， $z = 3.61$ ）、「\$4,000~\$9,999」（係數 = 1.429， $z = 7.04$ ），此結果指出了當高齡者的收入愈趨向最高階層（\$40,000~\$49,999）以及趨向中等階層（\$10,000~\$19,999）時，其工作旅次數會有愈高的傾向。另一方面，對高齡者工作旅次數具有顯著負向影響的解釋變數為「土地使用混合度」（ $z = -2.59$ ），顯示了土地使用混合度愈高，該地區高齡者的工作旅次數有愈低的傾向。

再者，在「非高齡者工作旅次發生模式」方面，對非高齡者之工作旅次數具有顯著正向影響的解釋變數包含「教育程度」（以「小學」為參照），且隨教育程度愈高，對旅次數的影響程度愈高，依序為「專科及以上」（係數 = 0.554， $z = 7.38$ ）、「高中」（係數 = 0.325， $z = 4.75$ ）、「初中」（係數 = 0.167， $z = 2.54$ ）；以及「收入」（以「\$0~\$3,999」為參照），且收入各階層之影響大小依序為「\$20,000~\$39,999」（係數 = 0.862， $z = 8.53$ ）、「\$10,000~\$19,999」（係數 = 0.841， $z = 8.83$ ）、「\$4,000~\$9,999」（係數 = 0.789， $z = 8.52$ ）、「\$40,000~\$49,999」（係數 = 0.722， $z = 5.56$ ），此結果指出了非高齡者的收入愈趨向最低階層或最高階層時，其工作旅次數會有愈低的傾向，相反地，收入趨向於中間諸階層（\$4,000~\$39,999）則工作旅次數會有愈高的傾向；此外，「工作狀況（在職）」亦對非高齡者之工作旅次數有顯著的正向影響（ $z = 24.25$ ）；最後，「人口密度」愈高之地區，非高齡者之工作旅次數則有愈高之傾向（ $z = 4.14$ ）。另一方面，對非高齡者工作旅次數具有顯著負向影響的解釋變數為「家戶擁有汽車」（ $z = -6.00$ ）、「家中擁有 0-4 歲的小孩」（ $z = -2.46$ ）、年齡（以「60-64 歲為參照」）為「35~39 歲」（ $z = -2.25$ ）；此結果或意味著家中扶養 0~4 歲孩童且擁有汽車之「非高齡者」群體（尤其為「35~39 歲」者），其工作旅次數可能受限於照護孩童之

需求而減少。

從上述的討論可初步了解，在「高齡者／非高齡者」之工作旅次發生模式中，有效的解釋變數並不相同。為進一步探討「高齡者／非高齡者」是否作為旅次發生的調節因素而使兩群體的行為模式有所差異，是故，以下將針對「高齡者／非高齡者」對「解釋變數對旅次發生的影響關係」之調節效果 (moderating effect)，從各類型的解釋變數進行討論。

表 5-3 高齡者和非高齡者旅次發生模式結果

解釋變數	高齡者						非高齡者					
	總旅次		工作旅次		非工作旅次		總旅次		工作旅次		非工作旅次	
	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat
<u>家戶變數</u>												
家戶擁有汽車	-0.0104	-0.10	0.339	1.50	-0.0639	-0.51	-0.0245	-0.70	-0.264***	-6.00	0.157***	3.92
家戶擁有機車	-0.0870	-0.85	-0.389	-1.71	-0.0633	-0.53	0.111**	3.18	0.0200	0.46	0.121**	3.03
家中擁有0-4歲的小孩	0.0841	0.46	0.146	0.41	0.0615	0.28	0.102*	1.97	-0.159*	-2.46	0.107	1.83
家中5-19歲的人數	-0.00122	-0.02	-0.0542	-0.32	0.0290	0.37	0.105***	4.67	-0.0495	-1.80	0.0696**	2.72
家中20歲或以上的人數	-0.208***	-5.13	-0.0361	-0.43	-0.238***	-4.97	-0.0958***	-7.12	-0.0130	-0.79	-0.0842***	-5.42
<u>個人變數</u>												
男性	-0.0755	-0.88	0.393*	2.05	-0.0267	-0.26	-0.112***	-3.32	0.0341	0.83	-0.128***	-3.32
20~24歲							-0.381***	-4.73	-0.0827	-0.69	-0.0733	-0.79
25~29歲							-0.378***	-4.98	-0.134	-1.25	-0.255**	-2.89
30~34歲							-0.232**	-3.08	-0.165	-1.55	-0.0570	-0.66
35~39歲							-0.285***	-3.76	-0.242*	-2.25	-0.0692	-0.79
40~44歲							-0.202**	-2.71	-0.206	-1.94	0.0100	0.12
45~49歲							-0.197**	-2.61	-0.0737	-0.69	-0.0623	-0.72
50~54歲							-0.0160	-0.22	0.0288	0.28	0.0435	0.53
55~59歲							0.0540	0.72	-0.0205	-0.18	0.0748	0.86
60~64歲							參照		參照		參照	
65~69歲	0.580**	3.02	0.989***	3.45	0.725***	3.41						
70~74歲	0.615**	3.11	0.378	1.12	0.676**	3.08						
75~79歲	0.503*	2.49	參照		0.577*	2.57						
80~84歲	0.408	1.95			0.417	1.80						
85歲或以上	參照				參照							
小學	參照		參照		參照		參照		參照		參照	
初中	-0.0517	-0.48	0.201	0.97	-0.0739	-0.59	0.00656	0.13	0.167*	2.54	-0.0877	-1.51
高中	-0.0173	-0.12	0.172	0.63	-0.00272	-0.02	0.134*	2.50	0.325***	4.75	-0.0575	-0.94
專科及以上	0.0684	0.37	0.577	1.68	0.0498	0.22	0.372***	6.30	0.554***	7.38	0.0566	0.84
\$0~\$3,999	參照		參照		參照		參照		參照		參照	
\$4,000~\$9,999	0.263*	2.33	1.429***	7.04	0.253	1.82	0.204***	3.62	0.789***	8.52	-0.0295	-0.45
\$10,000~\$19,999	0.837**	3.04	2.244***	6.65	0.165	0.50	0.102	1.60	0.841***	8.83	-0.161*	-2.20
\$20,000~\$39,999	0.322	0.93	1.650***	3.61	0.265	0.61	0.231***	3.33	0.862***	8.53	-0.0660	-0.83
\$40,000~\$49,999	0.327	0.54	2.642***	3.47	0.0415	0.07	0.163	1.62	0.722***	5.56	-0.0310	-0.27
擁有汽車駕照	0.289	1.76	-0.0626	-0.22	0.462*	2.27	0.104**	2.59	-0.00187	-0.04	0.0982*	2.12
擁有機車駕照	0.0429	0.20	0.290	0.90	-0.0878	-0.34	0.0426	1.04	0.0951	1.91	-0.0288	-0.61
行動不便	-0.452*	-2.09	0.0956	0.18	-0.377	-1.57	-0.102	-0.33	-0.469	-0.60	0.180	0.48
在職	0.115	0.71			-1.217***	-6.12	0.0772	1.41	2.465***	24.25	-1.116***	-17.66

表 5-3 高齡者和非高齡者旅次發生模式結果 (續)

解釋變數	高齡者						非高齡者					
	總旅次		工作旅次		非工作旅次		總旅次		工作旅次		非工作旅次	
	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat
土地使用變數												
人口密度	0.00275*	2.51	0.000114	0.05	0.00287*	2.22	0.00163***	4.17	0.00205***	4.14	0.000521	1.16
土地使用混合度	-0.103	-0.27	-2.547**	-2.59	0.255	0.58	-0.287*	-2.34	0.288	1.87	-0.412**	-2.94
cut1	-0.389	-1.29	2.058**	3.11	-0.188	-0.55	-1.182***	-11	2.890***	16.46	-1.082***	-8.76
cut2	-0.365	-1.21	2.232***	3.37	-0.154	-0.45	-1.006***	-9.37	3.302***	18.72	-0.880***	-7.14
cut3	0.861**	2.86					0.812***	7.59				
cut4	1.095***	3.62					1.033***	9.64				
N	775		775		775		5671		5671		5671	
LL(0)	-970.01		-259.54		-561.87		-6504.33		-5420.17		-4913.10	
LL(β)	-911.70		-162.82		-510.34		-6304.76		-3881.71		-4368.64	
pseudo R-sq	0.060		0.373		0.092		0.031		0.284		0.111	

註 1：*：p<0.05；**：p<0.01；***：p<0.001。

註 2：「在職」此一解釋變數於高齡者群體中的工作旅次發生模式中予以排除，係考慮到高齡者普遍為非在職。

5.3.1 「高齡者／非高齡者」對「家戶特性對旅次發生的影響」之調節效果 (1) 對「私人運具持有影響」之調節效果

在高齡者旅次發生模式中，家戶持有汽、機車對於工作旅次和非工作旅次之發生並無顯著的影響；而非高齡者的旅次發生模式中，家戶持有機車對總旅次數有顯著的正向影響 ($z = 3.18$ ，參見表 5-3，而以下各小節提及之 z 值亦請參照該表)，家戶持有汽車則是顯著地負向影響了工作旅次數 ($z = -6.00$)，而非工作旅次數則同時接受家戶持有汽車 ($z = 3.92$) 以及家戶持有機車的顯著正向影響 ($z = 3.03$)，故在此一高齡者／非高齡者的模式差異分析中，顯示了家戶持有私人運具會促進非工作旅次發生之傾向，僅發生在非高齡者群體之中。由此可知，未分群的整體旅次發生模式，並無法反映出高齡者的旅次發生特性，亦即，其並不受家戶是否持有私人運具所影響。此一結果也指出了，相對於非高齡者，「高齡者」此一特徵調節了「家戶私人運具持有」對「總旅次發生」(負向調節)、「工作旅次發生」(正向調節)及「非工作旅次發生」(負向調節)的影響。

(2) 對「家戶結構影響」之調節效果

在高齡者旅次發生模式中，家戶中 20 歲以上的人數對總旅次數 ($z = -5.13$) 和非工作旅次數 ($z = -4.97$) 有顯著的負向影響，亦即家戶人數越多，非工作旅次之發生或因出行之不便而減少，此傾向亦同於非高齡者旅次發生模式。另一方面，家戶中有 4 歲以下的小孩以及家戶中 5-19 歲的人數，對非高齡者的總旅次數有顯著的正向影響 (分別 $z = 1.97$ 、 $z = 4.67$)，但對高齡者的總旅次數則沒有影響；此外，家戶中有 4 歲以下的小孩對非高齡者的工作旅次數有顯著的負向影

響 ($z = -2.46$)，但對高齡者則無顯著影響。換言之，即使家戶中有愈多受照顧者（19歲以下者），進而衍伸出愈多的接送需求（可能因之發生較多的非工作旅次並為此減少工作旅次），也是由青壯年者負擔，而不至影響高齡者的旅次發生。因此，「高齡者」此一特徵調節了「家戶中19歲以下人數」對「總旅次發生」（負向調節）、「工作旅次發生」（正向調節）及「非工作旅次發生」（負向調節）的影響。

5.3.2 「高齡者／非高齡者」對「個人特性對旅次發生的影響」之調節效果

(1) 對「社會經濟影響特性」之調節效果

在高齡者旅次發生模式中，身為男性對工作旅次數有顯著的正向影響 ($z = 2.05$)，對於非高齡者則否；而在非高齡者旅次發生模式中，則是身為女性（作為參照類別）對總旅次數及非工作旅次數有顯著的正向影響（分別 $z = -3.32$ 、 $z = -3.32$ ）。此結果意味著，相較女性而言，身為男性較易有工作旅次發生之傾向，僅發生在65歲以上的群體中；以及，女性相較男性有較高非工作旅次需求之傾向，僅發生在64歲以下的群體中。由此可知，「高齡者」此一特徵正向調節了身為「男性」對「總旅次發生」、「工作旅次發生」及「非工作旅次發生」的影響。

另外，在高齡者旅次發生模式中，教育程度並不影響高齡者的旅次發生；而非高齡者旅次發生模式則顯示，教育程度愈高，工作旅次數愈高（例如，「專科及以上」（相對於「小學」）之係數為0.554， $z = 7.38$ ，且依教育程度愈低，該二值愈低），然而其對非工作旅次數則無顯著影響。亦即，「高齡者」此一特徵負向調節了「教育程度」對「總旅次發生」及「工作旅次發生」的影響，但對於教育程度對非工作旅次發生則並不具備調節效果。

再者，在高齡者／非高齡者對於收入對旅次發生的調節效果方面，透過兩個群體的旅次發生模式的比較，可知其發生在中等收入水準（10,000~19,999 澳門元）的受訪者身上，即，此一收入水準的非高齡者，相較於其他較低或者較高收入水準的非高齡者，會有產生較低的非工作旅次數之傾向 ($z = -2.20$)。此一現象可能源自於此一收入水準的非高齡者需要投入較多活動時間在工作上，進而減少了其對非工作旅次之需求；此現象也反映在高齡者對中等收入水準對於總旅次發生的影響關係之正向調節效果上。因此，可歸結為「高齡者」此一特徵正向調節了「中等收入水準」（10,000~19,999 澳門元）對「總旅次發生」及「非工作旅次發生」的影響。

而就在職與否對旅次發生的影響方面，在職對於高齡者或非高齡者的總旅次數皆無顯著影響，然而，其對於非高齡者的非工作旅次數則有顯著的負向影響 ($z = -17.66$)。換言之，非高齡者若處於在職狀態，對非工作旅次需求則顯著地低於未在職者，此一傾向亦發生於高齡者身上 ($z = -6.12$)。從上可知，在職與否對總旅次數的無影響，以及對非工作旅次數的負向影響，在高齡者和非高齡者之間並無明顯的差異，亦即，「高齡者」此一特徵並不具備在職與否對旅次發生之影響關係的調節效果。

(2) 對「移動能力」之調節效果

在高齡者旅次發生模式中，擁有汽車駕照並不對旅次發生有顯著影響；而在非高齡者旅次發生模式中，擁有汽車駕照對總旅次數和非工作旅次數有顯著的正向影響（分別 $z = 2.59$ 、 $z = 2.12$ ）。另一方面，擁有機車駕照對高齡者的非工作旅次數有顯著的正向影響（ $z = 2.27$ ），對於非高齡者則無。因此，「高齡者」此一特徵負向調節了「擁有汽車駕照」對「總旅次發生」及「非工作旅次發生」的影響，以及，「高齡者」此一特徵正向調節了「擁有機車駕照」對「非工作旅次發生」的影響。

此外，同樣涉及了移動能力，生理因素上的行動不便對總旅次數的負向影響，僅發生在高齡者群體中（ $z = -2.09$ ），亦即，非高齡者即使有著生理上的行動不便，也不影響其總旅次數。因此，「高齡者」此一特徵負向調節了「行動不便」對「總旅次發生」的影響；然而，對工作旅次或非工作旅次而言，則不具備調節效果。

5.3.3 「高齡者／非高齡者」對「土地使用特性對旅次發生的影響」之調節效果

在高齡者旅次發生模式中，受訪者居住地區的人口密度對非工作旅次數有顯著的正向影響（ $z = 2.22$ ）；而在非高齡者旅次發生模式中，其係對工作旅次數有顯著的正向影響（ $z = 4.14$ ），然而對非工作旅次數則有顯著的影響。再者，人口密度愈高，對總旅次發生的正向影響愈大，此現象在高齡者和非高齡者群體中皆相同（分別 $z = 2.51$ 、 $z = 4.17$ ）。上述結果意味著，所居住地區人口密度愈高，將有利於步行為主、移動能力較弱的高齡者的日常活動之進行。因此，「高齡者」此一特徵正向調節了「人口密度」對「非工作旅次發生」的影響，同時負向調節了「人口密度」對「工作旅次發生」的影響。

另外，在高齡者旅次發生模式中，土地使用混合度對工作旅次數有顯著的負向影響（ $z = -2.59$ ）；然而，在非高齡者旅次發生模式中，其對工作旅次數無顯著影響，對總旅次數及非工作旅次數則有顯著的負向影響（分別 $z = -2.34$ 、 $z = -2.94$ ）——此與高齡者旅次發生模式呈現不同之傾向。由上述結果或可推知，較高的土地使用混合度對於以步行為主要移動方式之高齡者而言更為友善，能促進高齡者外出進行日常活動；然而，對於非高齡者則無此效果。換言之，「高齡者」此一特徵調節了「土地使用混合度」對「總旅次發生」（正向調節）、「工作旅次發生」（負向調節）及「非工作旅次發生」（正向調節）的影響。

表 5-4 「高齡者」對「解釋變數^a對旅次發生之影響關係」的調節效果

影響關係	「高齡者」對影響關係之調節效果（相對於「非高齡者」）	
私人運具持有→	總旅次發生	負向調節
	工作旅次發生	正向調節
	非工作旅次發生	負向調節
家戶中 19 歲以下人數→	總旅次發生	負向調節
	工作旅次發生	正向調節
	非工作旅次發生	負向調節
性別（男性）→	總旅次發生	正向調節
	工作旅次發生	正向調節
	非工作旅次發生	正向調節
教育程度→	總旅次發生	負向調節
	工作旅次發生	負向調節
	非工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
中等收入水準 ^b →	總旅次發生	正向調節
	工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	非工作旅次發生	正向調節
工作狀況（在職）→	總旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	工作旅次發生	不適用 ^c
	非工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
擁有汽車駕照→	總旅次發生	負向調節
	工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	非工作旅次發生	負向調節
擁有機車駕照→	總旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	非工作旅次發生	正向調節
行動不便→	總旅次發生	負向調節
	工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	非工作旅次發生	影響關係於兩群體中相同
人口密度→	總旅次發生	影響關係於兩群體中相同
	工作旅次發生	負向調節
	非工作旅次發生	正向調節
土地使用混合度→	總旅次發生	正向調節
	工作旅次發生	負向調節
	非工作旅次發生	正向調節

註^a：部分原始解釋變會因調節效果解釋之簡效性而於此分析中進行合併。

註^b：中等收入水準指月收入\$10,000~\$19,999 澳門元。

註^c：此分析不適用之原因係為高齡者和在職與否的相關性過高。

5.4 高齡者各年齡階層的旅次發生模式比較

即使皆為 65 歲以上之高齡者，其交通方式、生理狀態等也會有所差異，故高齡者可能存在著多重的旅次發生模式。為了更細緻地釐清高齡者旅次發生的差異性，本研究進一步針對高齡者群體中不同的年齡階層（其中考慮樣本數而將「80-84 歲」及「85 歲以上」合併為「80 歲以上」），分別建構總旅次發生模式並進行比較，且分析高齡者總旅次模式中年齡階層的調節效果。此組模式的變數資料分佈如表 5-5；其校估結果則如表 5-6 所示。

表 5-5 高齡者樣本群體變數資料分佈表

類型	項目		個數	百分比	平均值 (SD)	最小 值	最大 值
家 戶 變 數	家戶擁有私人運具數目	家戶擁有汽車	229	30%	—	—	—
		家戶擁有電單車	239	31%	—	—	—
	家庭結構	家中擁有 0-4 歲的小孩	41	5%	—	—	—
		家中 5-19 歲的人數	—	—	0.44 (0.72)	0	3
		家中 20 歲或以上的人數	—	—	3.19 (1.20)	1	6
個 人 變 數	性別	男性	372	48%	—	—	—
	教育程度	小學	490	63%	—	—	—
		初中	159	21%	—	—	—
		高中	81	10%	—	—	—
		專科及以上	45	6%	—	—	—
	個人收入 (澳門元)	\$0~\$3,999	576	74%	—	—	—
	駕駛執照	擁有汽車駕照	80	10%	—	—	—
		擁有機車駕照	41	5%	—	—	—
行動能力	行動不便	34	4%	—	—	—	
土 地 使 用 變 數	人口密度 (千人/平方公里)		—	—	75.80 (44.49)	0.32	148.61
	土地使用混合度 (計算方式參見式 (2.1))		—	—	0.44 (0.13)	0.29	0.78

表 5-6 高齡者總旅次發生模式結果

解釋變數	65-69 歲		70-74 歲		75-79 歲		80 歲或以上	
	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat	係數	z-stat
<u>家戶變數</u>								
家戶擁有汽車	0.0219	0.14	0.0664	0.28	-0.0688	-0.23	-0.316	-1.15
家戶擁有電單車	-0.116	-0.79	0.214	0.92	-0.313	-1.06	-0.157	-0.57
家中擁有 0-4 歲的小孩	0.119	0.54	-0.572	-1.02	0.257	0.39	0.653	0.96
家中 5-19 歲的人數	0.0244	0.23	-0.0937	-0.68	0.301	1.66	-0.158	-0.85
家中 20 歲或以上的人數	-0.190**	-3.11	-0.371***	-3.66	-0.216*	-2.09	-0.0738	-0.73
<u>個人變數</u>								
男性	-0.401**	-3.02	-0.0205	-0.11	0.462*	2.10	0.0784	0.39
<u>小學</u>								
初中	-0.200	-1.27	-0.0996	-0.39	-0.174	-0.58	0.196	0.77
高中	0.0112	0.06	-0.336	-1.11	-0.351	-0.61	0.695	1.17
專科及以上	-0.239	-0.82	0.170	0.48	0.250	0.63	0.476	0.74
>\$4,000	0.601***	4.33	0.288	1.35	-0.713*	2.25	-0.279	-0.94
擁有汽車駕照	0.253	1.09	0.571	1.62	0.328	0.69	0.535	0.97
擁有機車駕照	0.175	0.71	0.339	0.51	5.239	0.04	0.512	0.47
行動不便	-0.386	-0.89	-1.549*	-2.20	-0.688	-1.39	-0.387	-1.13
<u>土地使用變數</u>								
人口密度	0.00299	1.73	0.00304	1.29	0.00311	1.14	0.00201	0.70
土地使用混合度	0.25	0.39	-0.538	-0.63	-0.305	-0.32	0.143	0.16
cut1	-1.585***	-3.62	-1.889**	-3.03	-1.378*	-2.04	0.137	0.23
cut2	-1.532***	-3.50	-0.629	-1.02	-0.0385	-0.06	0.155	0.26
cut3	-0.180	-0.42	-0.392	-0.64	0.0934	0.14	1.130	1.86
cut4	0.124	0.29					1.300*	2.14
N	328		170		129		148	
LL(0)	-423.02		-208.89		-148.58		-171.16	
LL(β)	-397.83		-190.66		-130.96		-164.54	
pseudo R-sq	0.060		0.087		0.119		0.039	

註：*：p<0.05；**：p<0.01；***：p<0.001

首先，針對模式整體配適度而言，以「75-79 歲年齡階層」之總旅次發生模式之配適度相對較佳（pseudo $R^2 = 0.119$ ）。進一步檢視各項解釋變數的顯著性，就「65-69 歲年齡階層」之總旅次發生模式中，顯著的解釋變數包括「家中 20 歲或以上的人數」（ $z = -3.11$ ）、「男性」（ $z = -3.02$ ）、「收入\$0~\$3,999（澳門元）」（ $z = -4.33$ ），其餘解釋變數並不具備顯著的影響。在「70-74 歲年齡階層」之總旅次發生模式中，顯著的解釋變數包括「家中 20 歲或以上的人數」（ $z = -3.66$ ）、「行動不便」（ $z = -2.20$ ），其餘解釋變數並不具備顯著的影響。而在「75-79 歲年齡階層」之總旅次發生模式中，顯著的解釋變數包括「家中 20 歲或以上的人

數」($z = -2.09$)、「男性」($z = 2.10$)、「收入\$0~\$3,999」($z = -4.33$)。最後，於「80歲或以上年齡階層」之總旅次發生模式中，未有具有顯著影響力的解釋變數。綜上可知，高齡者總旅次發生模式由於將樣本更為細緻地分群，故難以得到較佳的整體配適度指標及個別係數檢定之顯著性，因此，當要針對高齡者之中的某群年齡階層進行旅次發生的預測時，尚需找出適用該群體的解釋變數。然而，上述也指出了高齡者之中各年齡階層的模式中，仍存在著解釋變數顯著性的差異，故以下將針對年齡階層之調節效果進行討論。

根據模式校估結果及其比較，可發現高齡者群體中年齡的調節效果主要發生在家庭結構、性別、收入、行動不便對總旅次發生的影響關係上，以下分別說明之。(1) 家戶中20歲以上的人數，對於65-69歲、70-74歲、70-75歲之群體的總旅次數皆有顯著的負向影響（分別 $z = -3.11$ 、 $z = -3.66$ 、 $z = -2.09$ ），然而對於80歲或以上之群體則無顯著影響。(2) 在65-69歲的群體中，身為男性（相較於女性）對於總旅次數有著顯著的負向影響（ $z = -3.02$ ）；而75-79歲的群體，則是男性對總旅次數有顯著的正向影響（ $z = 2.10$ ）；而在其餘年齡階層中，性別並不影響總旅次的發生。(3) 低收入水準對於65-69歲、75-79歲群體的總旅次發生有顯著的負向影響（分別 $z = 4.33$ 、 $z = 2.25$ ），但對於其他群體則無。(4) 生理上的行動不便，僅對70-74歲群體具有顯著的負向影響（ $z = -2.20$ ），對於其他群體則無。有關年齡階層對於解釋變數對旅次發生之調節效果，整理如表5-7所示。由上可知，即使同樣屬於高齡者群體，其旅次發生模式仍有所差異，故相關的高齡交通政策或措施，應依循特定年齡階層來制定。

表 5-7 「年齡階層」對「解釋變數對高齡者總旅次發生之影響關係」的調節效果

影響關係	「年齡階層」對影響關係之調節效果
家中 20 歲或以上的人數→高齡者總旅次發生	「80 歲或以上」正向調節
性別（男性）→高齡者總旅次發生	「75-79 歲」正向調節
低收入水準 ^a →高齡者總旅次發生	「65-69 歲」、「75-79 歲」負向調節
行動不便→高齡者總旅次發生	「70-74 歲」負向調節

註^a：低收入水準指月收入\$0~\$3,999 澳門元。

5.5 小結

本章首先針對整體旅次發生模式進行分析，識別了總旅次發生、工作旅次發生、非工作旅次發生的決定因素；而該些決定因素涉及了家戶特性、個人特性，乃至土地使用特性。接著，亦對高齡者／非高齡者旅次發生模式進行分析和比較，由此揭示了高齡者／非高齡者此兩群體有著相異的旅次發生模式，換言之，身為高齡者與否決定了解釋變數是否對旅次發生具有影響力及影響的方向性，其

調節效果遍及家戶特性、個人特性、土地使用特性的影響。最後，分析了高齡者中各年齡階層的旅次發生模式，雖然年齡階層間的旅次發生模式差異並不明顯，但仍在家戶特性和個人特性對總旅次發生的影響關係上有著調節效果。本章的結果，或能為澳門地區交通政策的制定和實施，提供更為細緻的市場區隔之參考。

第六章 政策意涵

本章將根據分析結果，提出特屬於澳門地區的交通政策意涵。首先，研究結果顯示，在澳門地區擁有汽車駕照者較易產生工作旅次，而擁有機車駕照者則較易產生非工作旅次；因此，在進行交通規劃或管理時，可考慮較小地區單元的駕照持有情形，針對不同旅次類型之交通需求事先做出評估。

另外，19歲以下的家戶成員，可能由於需要受到較多照顧及較多的接送需求，而使得家戶其他成員的工作旅次數減少。因此，對於達到青少年和孩童具有交通自主性的交通環境創造，將助益家庭中其他成員的工作活動能正常進行。若以此為目標，澳門地區的地理環境和土地使用結構雖然利於步行的發生，但對於步行時的安全性之考量尚不充足，故可透過通學步道的設置、步行通學安全性組織的營造、通學接駁巴士的增設等，來創造青少年和孩童具備交通自主性的交通環境。

透過不同年齡的旅次發生之考察可發現，除了達85歲以上者外，和非高齡者相較，年齡並未明顯影響總旅次的發生；換言之，澳門地區絕大多數的高齡者仍有著交通出行的需求，且該需求可能不亞於非高齡者。同時，根據旅次資料的交通方式分析可知，步行是高齡者的最主要交通方式，60歲以上各年齡層的步行旅次數皆占總旅次數的一半以上，其中以80-84歲為最高，占89%；相較之下，25-59歲者雖然仍以步行為主要交通方式，但步行旅次數占比未過半，且20-24歲係以機車為主要交通方式。因此，可推知對高齡者而言的友善步行環境（friendly walking environment）的創造，將能提升高齡者交通出行的滿意度。相關的方法有如：在步行環境和空間營造中導入通用設計（universal design）的原則，既可創造出相對無障礙的空間，也能考慮到高齡者的心理感受；該些原則包含高齡者能使用但不限於高齡者專用、具備明顯的步行引導資訊、容許步行方向上的錯誤卻仍能引導其抵達的多元路徑規劃、直覺式的方向引導等。

本研究亦針對土地使用特性的影響進行考察，其結果支持了土地混合使用能創造出在單一旅次中完成多項日常活動的環境，進而有效降低交通需求的觀點；尤其是針對居住人口密集地區，由於其產生的工作旅次數較高，更需透過土地混合使用來抑制因日常生活而產生的非工作旅次。此意味著，交通需求管理（travel demand management）的手段不應受限於交通系統本身，而需連帶考慮土地使用的調整，如透過土地混合使用（Gärling & Fujii, 2009）、緊湊城市（compact city，可考慮高、密、精、巧四個項度）（黃國平、廖章鈞、洪慈佑，2005）的創造來有效降低交通需求，也能增進以步行為主要交通方式的高齡者其活動場所之可及性。

本研究的另一重點，即探討高齡者及非高齡者旅次發生模式的差異，其結果所延伸出的相關交通及都市環境政策意涵如下所述。（1）高齡者減少了家戶私人運具持有對個體總旅次和非工作旅次發生的影響力；因此，若針對高齡者群體，更需關注的是高齡者居住地區的可步行性（walkability），如步行環境舒適度（綠

化、遮蔭設置等)及日常活動設施的步行可達性之提升(Cerin et al., 2010),繼而才考慮私人運具的汽機車交通環境(如停車便利性、通往日常活動設施的道路服務水準等)。(2)由於擁有機車(汽車)駕照對高齡者的非工作旅次數有顯著的正向(負向)影響,故需特別增進高齡者較多地區之機車騎乘環境的安全性。(3)生理因素上的行動不便對總旅次數的負向影響,僅發生在高齡者群體中,亦即,高齡者較多的地區的無障礙空間的塑造,將比一般地區來得更為急迫。(4)雖然居住地區人口密度高,對於高齡者及非高齡者而言皆不會對旅次發生造成負向影響,但卻會抑制倚賴步行為主、移動能力較弱的高齡者的工作旅次發生;由於土地使用混合度對高齡者總旅次數及非工作旅次數有顯著的正向影響,故可在高密度地區導入混合土地使用來加以平衡。

最後,即使同樣是高齡者,然而不同年齡階層亦會有相異的旅次發生模式。例如,對於65-69歲的群體,女性此一特徵對總旅次發生有顯著的正向影響,而對於75-79歲的群體,則是男性此一特徵具有此影響性。因此,針對不同年齡階層的高齡者,亦需分別制定相應的交通管理措施。

第七章 結論與建議

本章將針對研究目的關注之問題，說明本研究之分析結果及發現，最後描述本研究的研究限制及不足之處，並提出後續研究的參考建議。

7.1 研究結論

為了瞭解澳門地區居民高齡者的旅運行為，本研究從整體居民的旅次發生展開分析，進一步探討高齡者和非高齡者的旅次發生差異，且包含了總旅次發生、工作旅次發生及非工作旅次發生。研究方法上係透過具有能代表母體（澳門地區居民）特性的澳門交通出行調查資料庫（澳門交通事務局，2014）之取用，並以排序普羅比模式之建構，從家戶特性、個體特性、土地使用特性等層面上識別了旅次發生的決定因素，以及「高齡者／非高齡者」和「高齡者各年齡階層」對旅次發生的決定因素之調節效果。以下，將針對本研究提出之四項研究目的，提出研究結論。

（1）澳門地區居民旅次發生的影響因素

關於澳門地區居民的旅次發生之影響因素，根據本研究總旅次發生模式之分析結果，正向影響的決定因素包含了「家戶擁有機車」、「家戶中 5-19 歲的人數」、「性別（女性）」、「年齡（84 歲以下者）」、「教育程度」、「中等水準收入」、「擁有汽車駕照」、「居住地區人口密度」。另外，負向影響的決定因素則包含「家戶中 20 歲以上的人數」、「生理方面行動不便」、「居住地區土地使用混合度」。就此結果，顯現了澳門地區對於機車使用的依賴性，其會增加旅次發生的機率，此可能和澳門地區面積小且道路狹窄有關，致使機車較汽車更為便捷且易於停車所致。此外，孩童由於移動能力較弱，以及青少年由於交通方式受限，故家戶中的孩童和青少年之人數愈多將會增加個體的旅次數，以對孩童和青少年的移動進行陪伴和接駁。而年齡高達 85 歲以上之高齡者方才會減少自身的旅次數，此可能是因為澳門地區的城市結構可使步行旅次亦能完成諸多旅次目的，故僅在達 85 歲後其旅次需求才明顯減少，此一發現和過往對於 65 歲以上高齡者即會開始減少出行需求之直觀認知有很大的不同。而土地使用混合度則為過往較少受到交通需求分析關注的因素，然本研究也揭示了其會減少旅次的發生，抑制交通需求，然而可推測在單一旅次中將會有更多的活動在混合土地使用中進行，建議後續研究可進一步針對混合土地使用導致的旅次特性進行探討。而其他影響因素尚符合直觀推論。

（2）澳門地區居民不同旅次類型下之旅次發生影響因素

本研究亦針對工作旅次和非工作旅次兩種旅次類型分別進行模式建構及分析，其結果指出，在工作旅次發生方面，正向影響的決定因素包含了「性別（男性）」、「家戶中 5-19 歲的人數」、「年齡（69 歲以下者）」、「教育程度」、「中高等

水準收入」、「擁有機車駕照」、「居住地區人口密度」。另外，負向影響的決定因素則包含「家戶擁有汽車」、「家戶中有 4 歲以下的孩子」、「家戶中 5-19 歲的人數」。

在非工作旅次發生方面，正向影響的決定因素包含了「家戶擁有汽車」、「家戶擁有機車」、「家戶中 5-19 歲的人數」、「性別(女性)」、「年齡(69 歲以下者)」、「擁有汽車駕照」。另外，負向影響的決定因素則包含「家戶中 20 歲以上的人數」、「在職」、「居住地區土地使用混合度」。

透過上述結果之比較，可發現身為男性和身為女性分別在工作旅次數和非工作旅次數上具有正向的影響力，此反映了在澳門地區仍是以男性被賦予較多需出行的工作活動。再者，家戶成員之組成，也以不同的方式影響了工作旅次和非工作旅次之發生：家戶中 5-19 歲的成員或由於較需要受到照顧，或者尚未及工作或兼職工作之年齡，故家戶中此類成員愈多，其中的個體愈會減少工作旅次之發生；相反地，家戶中 20 歲以上的成員，由於已進入工作或兼職工作之年齡，故這類成員愈多之家戶，其中的個體便愈不會有非工作旅次之發生，原因除了在於工作本身即會排擠到非工作旅次之活動，亦可能為非工作旅次的發生時常伴隨著家戶成員的聯合出行，此或可在後續研究中針對此種旅次特性和需求進行更深入的探討。另外，值得關注的尚有土地使用混合度，其並不對工作旅次數產生影響，而是對非工作旅次數有負向影響，此或因購物、休閒等設施在空間上的鄰近性所致，但工作場所則通常僅有一處或少數幾處，故工作旅次不易受土地使用所影響，此一影響範疇之釐清對於以土地使用手段進行移動性管理（mobility management）之研究十分重要；例如，避免無效地在產業活動地區導入混和土地使用，而是針對居住型街廓來實施之以減少交通需求，此觀點亦需後續研究來加以確認。

(3) 澳門地區高齡者和非高齡者旅次發生模式之差異

透過分別建構高齡者及非高齡者旅次發生模式（包含總旅次、工作旅次、非工作旅次之發生），並進行比較，藉此揭示澳門地區高齡者和非高齡者旅次發生模式之差異。根據研究分析結果，可發現在各項解釋變數和旅次發生的關係上，高齡者／非高齡者所起到的調節效果包含了（以身為「高齡者」相對於身為「非高齡者」所具備的調節效果論之）：

- 高齡者調節了家戶私人運具持有對總旅次發生（負向調節）、工作旅次發生（正向調節）及非工作旅次發生（負向調節）的影響。
- 高齡者調節了家戶中 19 歲以下人數對總旅次發生（負向調節）、工作旅次發生（正向調節）及非工作旅次發生（負向調節）的影響。
- 高齡者正向調節了身為男性對總旅次發生、工作旅次發生及非工作旅次發生的影響。
- 高齡者負向調節了教育程度對總旅次發生及工作旅次發生的影響。
- 高齡者正向調節了中等收入水準對非工作旅次發生的影響。

- 高齡者正向調節了在職對非工作旅次發生的影響。
- 高齡者負向調節了擁有汽車駕照對總旅次發生及非工作旅次發生的影響。
- 高齡者正向調節了擁有機車駕照對非工作旅次發生的影響。
- 高齡者負向調節了生理上行動不便對總旅次發生的影響
- 高齡者調節了人口密度對工作旅次發生（負向調節）及非工作旅次發生的影響（正向調節）。
- 高齡者調節了土地使用混合度對總旅次發生（正向調節）、工作旅次發生（負向調節）及非工作旅次發生（正向調節）的影響。

上述之調節效果揭示了澳門地區高齡者和非高齡者旅次發生模式之間存在著多項差異，因此，相關研究或政策制定過程，於探討澳門地區居民的旅運行為模式時，應將高齡者和非高齡者分別進行行為模式建構和分析，以累積澳門地區居民的交通政策制定之基礎。

(4) 澳門地區不同年齡階層之高齡者旅次發生模式之差異

本研究亦進一步針對高齡者總旅次發生進行更細緻的年齡階層之區分，分別建構旅次發生模式。模式分析結果指出，家戶中 20 歲以上的人數，對於 65-69 歲、70-74 歲、70-75 歲之群體的總旅次數皆有顯著的負向影響，然而對於 80 歲以上之群體則無顯著影響。此外，65-69 歲的群體，女性受訪者的總旅次數比男性來得高；而 75-79 歲的群體，則是男性受訪者的總旅次數比女性來得高；而在其餘年齡階層中，性別並不影響總旅次的發生。再者，低收入水準對於 65-69 歲、75-79 歲群體的總旅次發生有顯著的負向影響，但對於其他群體則無。最後，生理上的行動不便，僅對 70-74 歲群體具有顯著的負向影響，對於其他群體則無。綜上可知，澳門地區不同年齡階層之高齡者旅次發生模式存在著差異，故相關交通政策或措施之制定，應考慮實施對象之年齡階層，以提出配適之方案。

7.2 限制與建議

本研究建構了不同年齡群體的旅次發生模式，且所探討的解釋變數包含了家戶特性、個人特性、土地使用特性等層面，然而仍存有下列的不足之處；後續的相關研究可在本研究的基礎上，對其進行改善。

- (1) 本研究納入的土地使用特性變數（包含居住地區的人口密度及土地使用混合度），雖然嘗試反映建成環境的影響，然而對旅次發生可能產生影響的建成環境因素，或還包含綠化空間比例（尤其對於以步行為主要交通方式的高齡者而言）、公車站密度、路口密度、步行基盤設施整備情形（如每單位面積上的人行道長度、天橋數量、自動步行系統數量等）；該些潛在的建成環境因素應在後續相關研究中納入討論，以更精緻地建構高齡者或一般居民的旅次發生模式。
- (2) 本研究雖然進一步針對高齡者群體中，不同年齡階層的高齡者建構總旅次發生模式，但礙於樣本數所限，較難同時針對工作旅次發生、非

工作旅次發生進行分析；後續相關研究應更為細緻地對旅次發生類型進行劃分，以釐清高齡者群體之中的旅運行為差異。

- (3) 本研究即使取用了屬於澳門地區最大規模的出行調查——澳門交通出行調查資料庫（澳門交通事務局，2014）的數據，進行高齡者群體內的市場區隔，但所獲取的高齡者（尤其是較高齡的高齡者）之樣本數並非十分充裕。因此，在本研究已比較出高齡者／非高齡者的旅次發生模式後，後續相關研究應朝向試著擴大高齡高齡者的樣本數，以探討高齡者群體內的旅次發生模式之異同。
- (4) 針對高齡者的部分，本研究只透過年齡作出區分，但無法完整反映高齡者的移動行動能力程度，故此日後調查可針對行動能力程度作出細分。
- (5) 本研究所收採用的資料都是出行調查資料，因目前的所調查所得的社經資料，無法直接反映受訪者在旅運行為上心理因素和行為特質，日後可同時調查受訪者的個人特質，如性別差異、人格及生活習慣等，透過交通行為研究進一步探討有關旅次發生模式。

參考文獻

1. Ben-Akiva, M. E., Lerman, S. R., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: theory and application to travel demand* (Vol. 9) : MIT press.
2. Brach, A., & Wachs, M. (2005). Earmarking in the US Department of Transportation Research Programs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39 (6), 501-521. doi:10.1016/j.tra.2005.02.008
3. Braza, M., Shoemaker, W., & Seeley, A. (2004). Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities. *American journal of health promotion*, 19(2), 128-136.
4. Cerin, E., Sit, C. H., Cheung, M. C., Ho, S. Y., Lee, L. C. J., & Chan, W. M. (2010). Reliable and valid NEWS for Chinese seniors: measuring perceived neighborhood attributes related to walking. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7 (1), 84.
5. Figueroa, M. J., Nielsen, T. A. S., & Siren, A. (2014). Comparing urban form correlations of the travel patterns of older and younger adults. *Transport Policy*, 35, 10-20.
6. Flyvbjerg, B. (2005). Measuring inaccuracy in travel demand forecasting: methodological considerations regarding ramp up and sampling. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39 (6), 522-530. doi:10.1016/j.tra.2005.02.003
7. Frank, L. D., Andresen, M. A., & Schmid, T. L. (2004). Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American journal of preventive medicine*, 27(2), 87-96.
8. Gärling, T., & Fujii, S. (2009). Travel behavior modification: Theories, methods, and programs. *The expanding sphere of travel behaviour research*, 97-128.
9. Handy, S., Cao, X., & Mokhtarian, P. (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10 (6), 427-444. doi:10.1016/j.trd.2005.05.002
10. Hatamzadeh, Y., Habibian, M., & Khodaii, A. (2017). Walking behavior across genders in school trips, a case study of Rasht, Iran. *Journal of Transport & Health*, 5, 42-54. doi:10.1016/j.jth.2016.08.011
11. Hildebrand, E. D. (2003). Dimensions in elderly travel behaviour: A simplified activity-based model using lifestyle clusters. *Transportation*, 30 (3), 285-306.
12. Hjorthol, R. J., Levin, L., & Sirén, A. (2010). Mobility in different generations of older persons: The development of daily travel in different cohorts in Denmark, Norway and Sweden. *Journal of Transport Geography*, 18 (5), 624-633.

13. Hu, X., Wang, J., & Wang, L. (2013) . Understanding the Travel Behavior of Elderly People in the Developing Country: A Case Study of Changchun, China. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 96, 873-880. doi:10.1016/j.sbspro.2013.08.099
14. Hugosson, M. B. (2005) . Quantifying uncertainties in a national forecasting model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39 (6) , 531-547. doi:10.1016/j.tra.2005.02.010
15. Jahanshahi, K., Jin, Y., & Williams, I. (2015) . Direct and indirect influences on employed adults' travel in the UK: New insights from the National Travel Survey data 2002–2010. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 80, 288-306. doi:10.1016/j.tra.2015.08.007
16. Khattak, A. J., & Rodriguez, D. (2005) . Travel behavior in neo-traditional neighborhood developments: A case study in USA. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39 (6) , 481-500. doi:10.1016/j.tra.2005.02.009
17. Li, H., Raeside, R., Chen, T., & McQuaid, R. W. (2012) . Population ageing, gender and the transportation system. *Research in transportation economics*, 34 (1) , 39-47.
18. Lundevaller, E. H. (2009) . The effect of travel cost on frequencies of shopping and recreational trips in Sweden. *Journal of Transport Geography*, 17 (3) , 208-215. doi:10.1016/j.jtrangeo.2008.05.002
19. McKelvey, R. D., & Zavoina, W. (1975) . A statistical model for the analysis of ordinal level dependent variables. *Journal of mathematical sociology*, 4 (1) , 103-120.
20. Nations, U. (2013) . World Population Ageing 2013. In: United Nations Publ.
21. Papagiannakis, A., Baraklianos, I., & Spyridonidou, A. (2018) . Urban travel behaviour and household income in times of economic crisis: Challenges and perspectives for sustainable mobility. *Transport Policy*, 65, 51-60. doi:10.1016/j.tranpol.2016.12.006
22. Rodríguez, D. A., & Joo, J. (2004) . The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9 (2) , 151-173. doi:10.1016/j.trd.2003.11.001
23. Roorda, M. J., Páez, A., Morency, C., Mercado, R., & Farber, S. (2010) . Trip generation of vulnerable populations in three Canadian cities: a spatial ordered probit approach. *Transportation*, 37 (3) , 525-548.
24. Scheiner, J. (2016) . School trips in Germany: Gendered escorting practices. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 76-92. doi:10.1016/j.tra.2016.09.008
25. Schmöcker, J.-D., Quddus, M., Noland, R., & Bell, M. (2005) . Estimating trip

- generation of elderly and disabled people: analysis of London data. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (1924), 9-18.
26. Su, F., & Bell, M. G. (2012). Travel differences by gender for older people in London. *Research in transportation economics*, 34 (1), 35-38.
 27. Stern, S. (1993). A disaggregate discrete choice model of transportation demand by elderly and disabled people in rural Virginia. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 27(4), 315-327.
 28. Tian, G., & Ewing, R. (2017). A walk trip generation model for Portland, OR. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 340-353. doi:10.1016/j.trd.2017.03.017
 29. Vold, A. (2005). Optimal land use and transport planning for the Greater Oslo area. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39 (6), 548-565. doi:10.1016/j.tra.2005.02.007
 30. 徐崇學 (2004) 台北、高雄與台南通勤者旅運行為特性之探討。國立成功大學交通管理學系碩博士班碩士論文，台南市。
 31. 張新立 (2006) 不同年齡階段兒童及青少年運輸需求行為演變之世代研究。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫，計畫編號 NSC95-2415-H009-002-SSS，交通大學運輸科技與管理系。
 32. 許銓倫 (2001) 高齡者交通特性與交通設施之檢討。國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文。
 33. 陳佑伊 (2007) 高齡者旅運特性與運輸障礙分析。中華大學運輸科技與物流管理學系(所)碩士論文，新竹市。
 34. 陳昌益 (2001) 都市地區老人旅運需求初探-活動基礎理論之應用。淡江大學運輸管理學系碩士論文，民國 90 年。
 35. 黃國平、廖章鈞、洪慈佑 (2005) 發展永續運具與不同層級高密精巧都市之動態分析，行政院國家科學委員會補助專題研究計畫，計畫編號 NSC93-2415-H-006-12，國立成功大學交通管理科學系。
 36. 楊淑娟 (1995) 青少年旅運活動特性分析。國立交通大學運輸與物流管理學系，碩士論文。
 37. 經建會 (2012) 中華民國 2012 年至 2060 年人口推計報告。
 38. 鄭翰澤 (2008) 影響學生通學運具使用之個人、家庭與環境因素之研究。國立交通大學運輸科技與管理學系，碩士論文。
 39. 澳門交通事務局 (2014) 2014 年澳門交通出行調查。
 40. 澳門統計暨普查局 (2011) 2011 人口普查 - 人口老化的趨勢與挑戰。
 41. 澳門統計暨普查局 (2011) 2011 人口普查。
 42. 澳門統計暨普查局 (2017) 就業調查。
 43. 蘇振維、呂怡青、張瓊文、張舜淵 (2011) 經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次

之起迄特性研究，交通部運輸研究所。

44. 行政院經濟建設委員會（2012） 中華民國 2012 年至 2060 年人口推計.