

74-19-506

# 都市公共運輸的長期展望與需求

交通部運輸研究所

中華民國七十四年十月

運輸研究所出版品摘要表

管 制 等 級			
本出版品： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
本 表： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密） <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
出版品名稱： 中文：都市公共運輸的長期展望與需求 外文：Long Range Prospects and Requirements of Urban Public Transportation.			
行政機關出版品統一編號		運輸研究所出版品編號	
09139740045		74-19-506	
研究工作主持人：趙宏遠（編譯） 主要研究人員：趙宏遠（編譯）		研究期間：自73年7月至74年6月	
		研究經費：	
		經費來源：本所預算	
研究方式： <input type="checkbox"/> 自行辦理－主辦單位： 地 址： 聯絡電話： <input type="checkbox"/> 委託辦理－受委託單位：國立交通大學交通運輸研究所 地 址：台北市忠孝西路一段114號4樓 聯絡電話：3146515			
關鍵詞：			
摘 要：本篇報告陳述1970年代以來有關於經濟發展、人口結構、科技、能源和都市化等因素的變動，對美國都市大眾運輸所作的長期性展望與需求分析。本研究以費城地區作為實證研究對象，並抽取周圍的四個郊區郡縣都市化型態變動的資料作為樣本。			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
74年10月	11	31	<input type="checkbox"/> 洽本所免費贈閱 <input checked="" type="checkbox"/> 洽本所訂購 <input type="checkbox"/> 其他（ ）
備 註：			

# 都市公共運輸的長期展望與需求

## 摘 要

本篇報告陳述了 1970 年代以來有關於經濟發展，人口結構、科技、能源和都市化等因素的變動，對美國都市大眾運輸所作的長期性展望與需求分析。本文檢討了這些變動因素的領域，並為其對都市大眾運輸未來發展之影響作出結論。本研究以費城（Philadelphia）地區作為實證研究的對象，並抽取周圍的四個郊區郡縣都市化型態變動的資料作為樣本。

根據研究結果可看出在 1970 年代末期，大眾運輸系統似乎較十年前有着更美好的遠景。本研究之研究人員同時發現，在所有的研究領域中均顯示，1980 年代大眾運輸將比 1970 年代更受歡迎。

基於這些發現，我們作出以下的結論：美國大眾運輸系統，在 1980 年至 2000 年之間，無論在重要程度和服務水準均將會有顯著的進步。

# 都市公共運輸的長期展望與需求

## 緒論：

對於都市公共運輸的遠景與需求之研究，除了對研究地區活動與環境的資料加以審慎的詮釋之外，尚須據此來推測未來的趨勢和影響。本研究除了遵循上述嚴謹的分析之外，尚額外的收集了費城（Philadelphia）SMSA 的原始資料以增加研究的內容與價值。研究中所有的問題與變數，所引用的資料多由相關的文獻和發表的論文中，經過分析解釋之後，摘取其對本文有相當意義和關連者。至於費城 SMSA 的原始資料，則是經由郊區郡規劃部門根據相同的研究目標收集得到的。

關於本研究計畫中所謂的“都市公共運輸”一詞，主要是指傳統的都市大眾運輸工具〔如巴士，有軌電車（street cars），無軌電車（trolley buses），地下鐵（subways），郊區鐵路，與輕軌運輸系統等〕，對於許多都市區域內所使用的次大眾運輸工具〔包括計程車服務，特殊巴士服務，電話撥召巴士（dial-a-bus），共乘小汽車（car pools）和共乘中型車（van-pools）等等〕則不含在內。合於都市大眾運輸定義的運輸系統，必須要有以下三個特性：

1. 一般大眾均可輕易的使用此系統。
2. 根據一般大眾的利益而組織以提供運輸服務。
3. 經由制度化的團體負責組織和運作，使用者無需親自操作。

自 1920 年代初期開始，都市大眾運輸服務在都市運輸市場中一直處於衰退的地位。此種衰退現象使得都市大眾運輸服務自 1920 年支配都市區域的絕對優勢，逐年降低到 1972 年僅佔都市區域總機動化個人旅次的百分之五左右。但是由 1972 年起，開始有了明顯的轉機。當年次搭載量增加了百分之二十七，而以大眾運輸車輛哩來計算，服務量亦增加了 9.8

%。這是二次大戰以來大眾運輸搭載量的成長首次超越服務量的成長，尤以過去三年（本文發表時間為 1981 年六月：譯者按）為甚（車輛哩增加僅得 0.15 % 而搭載量增加 19 % 之鉅）。值得一提的是所增加的二十億旅次中大部分為都市區域中代表中產階級且有私用汽車的五十萬居民，首次加入搭乘都市大眾運輸的行列。

都市大眾運輸在都市運輸市場中逐年衰退主要的原因是：和它的主要競爭者——私用汽車比較起來居於技術上的劣勢。此種基本的技術差異在於大眾運輸所提供的是密集式的將大量的旅客以狹小的空間完成載運的服務，而不需使用者參與操作，同時為了作業上的效率，在某些擁擠的區域將路線高架或埋入地下；不似私用汽車能夠提供旅次產生者充分的隱私，彈性的服務，舒適愉快，及門服務，和某些情況下較大眾運輸更低的旅行成本與更高的可靠性。

為了提供較以往搭乘者更高的服務品質，大眾運輸面臨了極大的技術缺口（technological gap）。自用汽車的日漸普及，使其成為中等收入的家庭及個人主要的通勤工具，因而造成以汽車為基礎的現代化城郊住宅區的盛行。以往集中式的都市型態一變而為由許多無固定型態聚集而散佈成的都市區域。這種發展趨勢一方面由於削減了傳統大眾運輸市場（集中式都市）的範圍；另一方面則因其產生的廣大城郊地區幾乎完全無法提供大眾運輸服務，而成為都市大眾運輸衰退的第二個主要原因。

在 1970 年代初期，都市大眾運輸因社會環境的影響，自用汽車的競爭和經費的短絀限制了它的技術能力，使其僅能提供補充性的運輸功能：第一、提供貧苦無依的老年人、殘障人士、和年輕人等受經濟限制的旅客必須的旅行需求。第二、提供中心商業區（central business districts）和 50 萬以上居住人口都會區交通繁忙之運輸走廊的旅運需求。第三、對都會區中所有的居民和個人或一般型態的緊急狀況，提供緊急服務與作為維持都會區運輸活動不致因特殊狀況中斷的替代性服務功能。

## 最近的趨勢：

本研究中提及許多都市大眾運輸與其他相關領域對於未來都市旅運服務相當重要的趨勢。這些趨勢將會影響大眾運輸與都市旅運市場之間的供給和需求。將這些趨勢歸類後摘要如以下四點：

1. 對都市大眾運輸遠景探討最明顯的影響因素之一為 1970 年代改進運輸系統的強烈趨勢。1960 年代的十年之間，似乎是各級政府對大眾運輸產生新的方法，新的哲學觀，新的立法與新的協定的時期。這段期間新的立法與協定，在 1970 年代開始孕育出全國性對運輸系統連續不斷的改革行動。第一個致力於資金籌措方面的行動是國會於 1970 年通過的包括連續 11 年投資一百億元（美金）聯邦資金發展都市大眾運輸的運輸法案（Transportation Act）。由 1973/74 年起，這筆資金已正式開始撥用。

至 1979 年為止已至少投入了一百六十億元（美金）的資金。半數以上供作實際計劃的執行與改進服務。加上某些重要地區由當地政府所投入資金，使過去十年內全國投入金額高達二百四十億元（美金）。這筆龐大的投資已在數個主要地區顯示其成效（舊金山、亞特蘭大、邁阿密、華盛頓特區等地）。目前的大眾運輸技術已在路線的改進上具有明顯的成效，在運輸系統的營運與績效方面，亦在許多區域產生顯著的進步。

經過深入的探討私人與公共運輸技術的演進之後，發覺存在此二種都市運輸系統之間的技術缺口，已明顯的在縮減中。自用汽車的“技術狀態”，已因 1970 年代許多對汽車的附加限制（如降低速限、停車限制、車道限制和更高的操作成本）而走下坡。車輛尺寸的縮小與豪華設備的刪減，使得安全性和駕車的舒適與愉快的感覺亦隨之降低。不過汽車仍然保持了極重要的隱私性，便利性與使用上的彈性。

另一個方面，都市運輸系統在 1970 年代由於車輛技術的改進，使用更多較舒適的重軌系統，和補充設備（如車站附設停車場，巴士候車棚，範圍更廣與更有彈性的費率政策等）的提供，與管理技術的改進，使整體

的服務水準獲得顯著的提升。雖然在可見的未來，汽車的燃油效率將會有可觀的改善，但在 1980 年代仍將有許多嚴重的缺點無法克服。根據現況顯示，大眾運輸的前途亦非完全樂觀。目前的改進似乎只是長期技術改革中的一個起始的階段而已。在 1980 與 1990 年代，估計將要投入三倍於過去二十年的資金。本研究根據兩種運輸系統的十種技術參數所作的比較，有充分的證據支持以上的估計。公共運輸系統技術上演進的另一個重點在於強調協調不同的大眾運輸工具，或大眾運輸與次大眾運輸，和大眾運輸設備與自用汽車之間的互相適應性與彈性。如此則可加強運輸系統之間的聯結與整合，並充分的利用運輸設備。

2. 都市區域的發展似乎也朝向有利於大眾運輸的方向演進。這種變動無論在都市的核心地區或郊區處處可見。包括中心商業區和周圍地帶的都市中心部分，與河口、港口、歷史性和觀光性等所有區域，差不多全部在 1970 年代都經歷了異於過去趨勢的戲劇性轉變。這種新趨勢致力於許多地區商業的復甦，再投資和使成為上流人士出入的場所，並儘可能的以各種型態充分利用市地。雖然此種新景象變動的尺度目前尚不足以反應任何都會區整個中心地帶人口變動的趨勢，但已能充分的顯示都會區中所有的地點均將捲入這股變動的潮流，並可預期在未來的數十年中均會發生類似的變動。CBD 中復甦的商務與營業場所，通常由各區域的運輸系統緊密的聯結在一起。同樣的，都市中心無論是復甦的或上流化的住宅區域，亦將隨高度的居住密度而依賴運輸系統提供每天通勤服務。由社會學與心理學觀點來看，這種轉變均為都市集中化歷史的重演。都市中心將有足夠的能力提供都市人口中，經濟能力最富裕的家庭到預算受到限制的貧窮家庭等所有經濟團體，適當的居住區域。

在城郊地區，這種變動的步幅較緩，而以一种緩慢但持續不斷的速度促進郊區的發展。共有四種互相影響且彼此助長的變動型態分述如下：

第一、1970 年代後期開始，城郊地區之總人口與淨人口的居住密度均緩慢而穩定的增加，雖然沒有巨廈雲集的狀況出現，但仍可由一批批以

注重能源節約效率為着眼點之住宅的出現（鄉鎮住宅、聚集式公寓、國民住宅、花園公寓等）來肯定這種傾向。住宅開發的淨密度也由每英畝 1，2，3 和 4 d.u. 增加至 4，6，8，10，12 與 15 d.u. 每英畝。同時在已開發地段之間過去為人所閑置的土地，也為建設公司重新重視作為規劃建設之用（肇因於土地價值的上漲，節約政策與基本設備所需），使得郊區住宅的總密度亦隨之增加。此種轉變，可使原來的土地面積因充分的使用而造福更多的人。

第二、目前城郊地區由於受到人口的壓力，被迫朝向多樣化的土地利用型態發展。這種趨勢有違傳統的分區規劃原則，而為郊區規劃機關的規劃人員們廣為反對。即使如此，面對市場需求與現代都市發展的最佳型態理論所施予之強大壓力之下，傳統方式的土地區域劃分使用理論終於為人所摒棄。由於多樣化土地使用，居民的旅運需求整天連續不斷（有別於純粹住宅區中早出晚歸的特性），產生了對運輸系統的一個重大的衝擊。

第三、城郊地區在 1970 年代同時預期在 1980 年代中，將朝向整合型態的總體性發展，迄今所從事的建設項目均為朝向此一目 標而以促成社區完全開發為努力的方向。為達此目標所作的諸多線性與連續性的設施中，大眾運輸系統自為不可缺少的一環。

第四、由於過去土地分區規劃，完全是遷就汽車而剔除大眾運輸服務在內，今日必須對這種原則作審慎的檢討。雖然因應環境變遷所作的分區法規與管理尚未充分的發展，市場的力量已確立了住宅區、商業區與工業區在最佳的分區規劃時相對的需求，其中包括捷運系統的服務，行人徒步區與次大眾運輸服務等重要設施。

以上所述郊區變動的四種型態，是 1950 至 1960 年代以來郊區環境的極大轉變。雖然均在變型的初期，却已顯示對大眾運輸服務與營運強烈需求的新城郊環境。許多重要的現象反應出在 1980 年代，此種變動將朝着同一方向繼續進行。其中之一為過去十年間的環境變動與聯邦政府、州政府和地方政府立法的促成。由於全國各地的城市區域，相繼訂立了嚴格環



境衝擊管制法規，下水道工程的暫停實施，潔淨水源的需求，污染管制與“成長管理”哲學的採用，促使城郊地區不得不遵循“效率的規劃”來進行開發。在許多實際的規劃案例中，除了因應地區特性所作的調整之外均可看見以上四種變動型態的存在。因此城郊地區將以較慢的速度與較小的規模繼續成長，許多都市亦因此會擁有越來越多的郊區居民，並預期在1980年代城郊將會有許多新興的小鎮出現。

3. 以上對於土地使用所作的推測是根據1970年代快速發展同時1980年代亦將持續成長的社會變動而來。社會現象是一個城市結構中的軟體（software），因此社會觀念與力量的改變，將會對城市中其他的層面造成各式各樣的衝擊。與本研究有關的社會變動可歸類成兩種：即影響都市大眾運輸市場範圍大小的社會變動與影響大眾運輸市場分享的社會變動。

以下所強調的是兩種顯著的社會變動。其一，是有關於亟需照顧的老年人所佔的比率日漸增加，產生了許多相關的社會問題。由於社會人口中老年人所佔的數量與比例相當大，迫使退休年齡不得不延長至六十五歲以上，因而家庭中面臨了隔代之間所得的轉移，更多的設施專為老年人而設，更多的服務符合老年人的需求。無論由傳統或由邏輯的觀點來看，老年人搭乘大眾運輸的數量將會高過中年人與年輕人。專為老年人而建立的一些設施中，也絕大部分是以便於搭乘大眾運輸作為設計的重點。第二種顯著的變動是家庭觀念的日趨淡薄。離婚率大幅增加，使得許多家庭中子女的數目很少甚至沒有。越來越多適婚年齡的人口採單身的生活方式或是僅僅嚐試與異性維持暫時的同居生活，造成社會環境劇烈的變動。

1960到1975年之間，美國出生率由千分之二十五降到千分之十五，（平均每個婦女生產1.8個子女，低於維持人口再生的比率）。家庭規模亦由1970年的3.14降至1978年的2.81。這是第一次達到平均每個家庭中平均子女數目少於一人的狀況。1960與1970年代家庭數目的高速成長，並未使傳統家庭數目亦以相同數量增加。在1979年，夫婦分居及離婚率約為50%，而在1969至1978年之間，育有子女的傳統家庭無

論在實際數量或佔總家庭數量的比例上均在減少。1970年時，育有子女的三千一百五十萬家庭中，有二千七百九十五萬父母俱全。至1978（1980）年，三千零四十萬育有子女的家庭中，父母俱全者降至兩千四百六十萬戶。由於SMSA、城郊區域與HH（約一千二百萬）數量的增加，約有不到三百萬個育有子女且雙親俱全的家庭，尋求十年左右短期的共處。這些對於生活方式，居住型態與區位選擇喜好的改變與1960年代郊區居民的偏好大異其趣。城郊地區在1980年代仍將繼續成長，但速度與規模都不會很大。這是由於沒有足夠的郊區居民型態家庭來進行大規模的擴展。即使如此，城郊地區仍會以新的郊區生活方式顯示其成長，例如鄉鎮、聚集式住宅、花園公寓、國民住宅等四處充斥，總體居住密度與混合土地使用亦日益成長。老年人所佔比率的增加與傳統家庭觀念的改變均是促成大眾運輸市場範圍擴大的因素。

大眾運輸市場佔有率的擴大，也極可能肇因於社會力量的影響。相關的影響要素有(1)小汽車擁有率的成長與(2)衝擊和(3)社會大眾對大眾運輸的自覺。以過去兩代或三代的人口來看，所得的增加伴隨着城郊區位選擇與個別家庭居住的改變，已成為定則。由我們的研究結果顯示，未來對居住環境的選擇，郊區已不再擁有第一優先權。如鄉鎮住宅等高價位的居住環境，成為新的最佳區位而蓬勃的發展，吸引了大量高所得的家庭。尤其近年來子女教育的考慮因許多變動的因素而漸漸被忽視，更助長了這種趨勢。這種新的居住觀念是由1980年代起，在中心市區對小汽車的技術與管理上（更小型的車輛，舒適性降低，名目繁多的嚴格管制）雙方面的壓力，與大眾運輸技術的改進所促成的。大眾運輸與私人運輸（指小汽車言）二種系統之間技術差異日漸縮小，使捷運系統幾乎不受小汽車擁有率的影響而重新受到許多搭乘者的眷顧。因此，關於小汽車擁有率在不久的將來將達到飽和的現象，不應視為影響大眾運輸使用率的主要因素。

最後，大眾運輸所分享市場的增加，可能亦肇因於1970年代對大眾運輸系統基本觀念上的改變。在1970年代初期，大眾運輸系統所給人的

印象是一個社會服務運送系統，專為窮人、年輕人、老年人與殘障人士的服務而設。在 1980 年代，對其看法變為生活環境中所不可缺少的系統，在石油短缺時充分發揮節約能源的功效，提供都市區域中所有的人口以生活所必須的移動能力。因此，今日的大眾運輸系統成為一種全國性的普及設施，樂於為人們所搭乘與支持，而不再是為發揮社會同情心或救濟貧苦無依人民的工具。

4. 遠觀 1980 至 1990 年代，能源在都市大眾運輸系統中將成為一個重要的考慮因素。目前的石油危機所造成複雜的問題中，顯示出三個值得重視的課題：第一，在 1980 年代結束以前，石油的價格仍將會持續的上漲。至公元 2000 年，汽油價格將會漲至 1980 年價格的三至五倍（以 1980 年幣值計算）。儘管汽車製造的技術在增進燃油效率上預期會有重大的改進，以車輛一哩來計算汽車旅運的成本，至公元 2000 年時將高達 1980 年的二倍以上。在這種高使用成本的壓力之下，將迫使小汽車邊際使用者（marginal auto user）放棄自行駕車轉而尋求其他的運輸方式。其中之一便是在大眾運輸服務所及處，犧牲自行駕車的樂趣而搭乘較便宜的捷運系統。第二，以世局的變動頻繁來看，1980 年代與 1990 年代，仍斷斷續續的隨時會有石油短缺的情況。此種情況將會對依賴汽車行動的大多數使用者造成相當大的打擊。由於造成石油短缺的許多內在、外在的因素時時變動而且無法事先得知，使得完全靠汽車代步的個人或家庭逐漸減少，迫使大部份都市活動與家庭不得不考慮使用大眾運輸系統來維持各區域之間的連繫與了解。此外，由於油價上漲，偶一搭乘大眾運輸系統的使用者，往往從此成為經常搭乘捷運系統的常客。每次石油危機之時，大眾運輸的承載率往往因這些游離份子的搭乘而增加。同時，在預期石油危機將要來臨之時，許多人往往只是為了“熟悉”一下環境而加入搭乘大眾運輸系統的行列。許多捷運系統就因為這些抱着“姑且一試”與“慢慢習慣”心理的乘客之眷顧而逐漸的增加了承載率。

第三點是有關於能源分析方面。由於在石油短缺時期，以大眾運輸系

統來提供都市區域的移動性 ( mobility )，維持都市功能，經濟活動與都市家庭的正常運作，可以節省相當數量的能源。在本研究中計算其將可節省至 223,000 bpd 之多，其餘相關的研究甚至估計可節省 310,000 bpd 的石油。以國家整體的消費來看，這個數量是相當可觀的 ( 超過 1980 所釐定的 100,000 bpd 之國家戰略儲存量 )。

## 結 論

根據以上的研究結果，結合傳統運輸工具與尚在發展階段的一些次大眾運輸工具在內的整體都市大眾運輸系統，無論在重要性、服務水準、與承載能力上均應予以實質上的成長，以因應都市區域內旅運的需求。

本研究所獲得之重要結論為：小汽車或其他私人運輸工具仍將在都市區域中扮演支配性的角色，但其重要性將會逐漸降低。都會區中私人運輸旅次佔總人旅次的比率，將由 1970 年代中期的 95 % 降至 1980 年代末期的 90 %。並且預期 1990 年代末期，私人運輸旅次所佔的比率將更進一步的降至 80 % ~ 85 % 之間。換句話說，包括所有運具在內的都市大眾運輸系統，預期在 1980 與 1990 年代末期將提供都市旅運中 10 % ~ 15 % 至 20 % 的服務。同時在本研究範圍的限期內（西元 2000 年）預期對大眾運輸系統的需求將會維持某種穩定的程度。