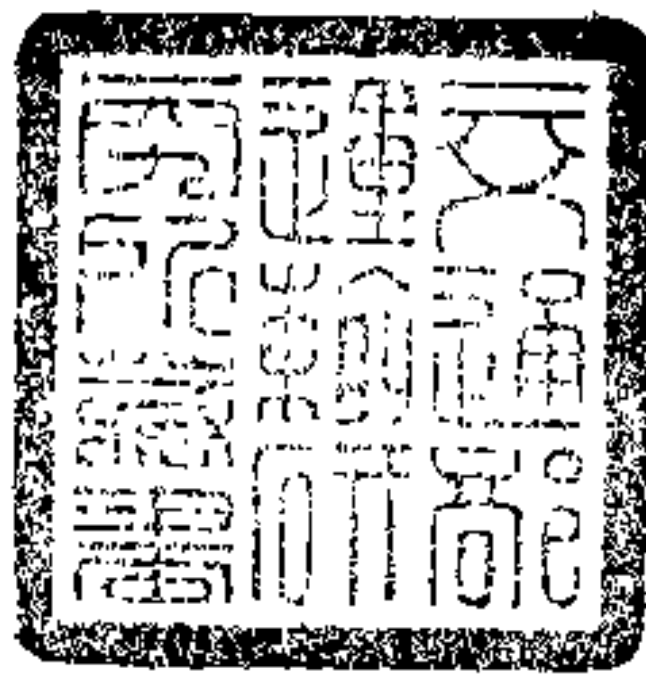


74-17-504

都市運輸政策分析之綱要規劃模式



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：都市運輸政策分析之綱要規劃模式 外文：Sketch-Planning Model for Urban Transportation Policy Analysis.			
行政機關出版品統一編號		運輸研究所出版品編號	
09134740088		74—17—504	
研究工作主持人：吳家琛（編譯） 主要研究人員：吳家琛（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 checked="" 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：臺北市忠孝西路 1 段 114 號 4 樓 聯絡電話：3146515			
關鍵詞：			
摘 要：本篇對都市運輸政策分析步驟加以闡述。都市運輸政策分析步驟已經發展成爲一種綱要規劃的分析工具，用於研究都市運輸生產性能源節約技術評估。它是一項綜合性的研究工作，包含潛在環境、健康和公衆安全等所受衝擊的研究。這些衝擊來自各種不同的策略，主要在研究如何提高都市運輸效率，以達節約能源之目的。			
出版日期	頁 數	工 本 費	本 出 版 品 取 得 方 式
74年10月	25	69	洽本所免費贈閱 <input checked="" type="checkbox"/> 洽本所訂購 <input type="checkbox"/> 其他() <input type="checkbox"/>
備註：			

都市運輸政策分析之綱要規劃模式

摘 要

在這份報告裏，將對都市運輸政策分析步驟（Urban Transportation Policy Analysis Process, 簡稱 UTPAP）加以闡述。都市運輸政策分析步驟（UTPAP）已經發展成為一種綱要規劃的分析工具，用於研究「都市運輸生產性能源節約技術評估」（Technology Assessment of Productive Conservation in Urban Transportation, 簡稱 TAPCUT）。TAPCUT 是一項綜合性的研究工作，它包含了潛在環境、健康、和公眾安全等所受衝擊的研究；這些衝擊來自各種不同的策略，主要在研究如何提高都市運輸效率，以達節約能源之目的。提高效率以節約能源的策略，能在不影響經濟的生命週期下，激發能源的節約，並造成政府對基層組織、工程技術與管理政策上做詳盡的分析，並反映在各個投資方案上。UTPAP 是一項綱要規劃模式的集合程式，它融合了科技現狀的水準，為選擇運具與目的地之家庭旅次需求模式，及個體需求模式，並且包含了最新汽車技術的詳細說明。它在分析長程與短程，含有都市特性的運輸計劃政策上，有相當的用處；它並且還提供了運輸、燃料消費、空氣品質、公眾健康及安全衝擊上的綱要。在家庭與發生事件的地理區，所分兩種型態的層次，這些衝擊的尺度，對評估運輸政策衝擊的社會公平性（Social equity）是有價值的。初步的敏感度分析顯示，對價格及服務水準（Level of Service, LOS）的改變，非工作旅次的反應大過工作旅次。大眾運輸工具服務水準（LOS）的改善，對其搭乘者有莫大的影響。

，正如同燃料價格的提昇，對汽車車輛旅行哩程有莫大的影響。所以我們可以得到一項重要的綜合效應，那就是如果要增加非工作旅次對大眾運輸工具的搭乘，可以自改善大眾運輸工具的服務水準，及提高汽車燃料價格兩方面著手。

以下對一項適當的政策，以及兩項替代性政策的集合程式，予以界定。這兩項替代性政策，都是以加強節約的觀點所組成。因為對未來的狀況（外部因素的變化），有高層次的不確定性，一般對未來情節（Scenario）預估的研究，是以對西元 2000 年的分析預測，做為研究的範圍；而這兩份對未來情節預估的方案，在各方面彼此間都存在著差異，如在人口統計學、總體經濟學、燃料效益及價格，以及在社會整體的層次上。這方面研究資料結構的詳情，由拉培爾等所提供（1）。

旅次需求、燃料消費、和排放污染物的估計之程度，為三個典型都市所界定。這三個都市，係為一項因子分析技巧的運用，分別自它們所屬的都市羣中選出。主要的，在於它們和運輸有關的特性。第一個典型的都市—史波羅堡（Sprawlborg），代表著一個較新的，向外擴張的，西部地區的都會區；第二個都市—梅格鎮（Megatown），則是一個定了型的，有高密度人口的，大的都市。它的大眾運輸工具在都市裏佔著重要地位，而服務水準也令人滿意的。第三個典型的都市—斯洛鎮（Slowtown），對它最好的形容，就是一個位在中西部的，工業發達，大小適中的都會區。和史波羅堡同級的有：鳳凰城（Phoenix）、休士頓（Houston）、達拉斯（Dallas）、阿拿汗（Anaheim）、和達荷馬（Tacoma）；和梅格鎮同級的有：芝加哥（Chicago）、克里夫蘭（Cleveland）、費城（Philadelphia）、波士頓（Boston）及巴爾地摩（Paltimore）；和斯洛鎮同級的有：夫林特（Flint）、大湍城（Grand Rapids）、利馬（Lima）、派特森

(Paterson)、挪瓦克 (Norwalk)、及約克鎮 (York)。自國內所有的都市中，選出典型都市及預估都市擴展的方法，在彼得森的報告 (2) 中有所敘述。都市運輸政策分析步驟 (UTPAP) 已經被發展出，並使用於預估都市特色的生成。UTPAP 的這項效用，已經擴散到全國各都市。如何使用 UTPAP 的結構，於替代性政策的分析，和經由其步驟所產生效果的一些例子，將於以下說明。

UTPAP：步驟的結構

都市運輸政策分析步驟 (UTPAP) 研究設計的本質 (對未來情節多重性的預估、政策、預測年、和城市)，是針對立即反應的需要，並使每一個旅次需求預估及衝擊預測方式有較少的花費。同樣的，策略範圍的廣泛，需要旅次需求模式對方案有高的敏感度，這包含新的車輛設計、燃料的混合變化、大眾運輸服務水準的改善、住家及工作場所的結合、合車共乘的動機，及燃料稅的增加。都市運輸產性能源節約技術評估 (TAPCUT)，其長期 (20年) 焦點，在於全期的旅次，對這些因素的變化所引起的反應。旅次長度、旅次產生、旅次分佈、和運具分配的改變，以及汽車持有、家庭對汽車擁有的種類，及數目的改變，都是有關的。土地使用受政策的衝擊問題，不擬在此討論。然而，活動型態和一般對未來情節的描述者，及政策的主题都是一致的，同時也被指定為分析的輸入值；而同樣需要的，是輸出細節的層次，足以鑑定郊區居民所受的衝擊。這些衝擊，包括各種類型燃料消費的情形，污染的曝露和集中，車禍傷殘情況，及因車禍而喪生的情形。

這些模式準則，經過證明是相當大規模的。檢討十二件有用的網要規劃模式，證明多數模式滿足部份的需求，也有部份模式能滿足大多數的需求，却沒有一件能滿足所有 TAPCUT 模式的需求 (3)。

然而，一項現存的綜合方法被開發出來，可以視情況的需要，將這方法加以修飾，或予以增加。所造成的分析程序 —UTPAP— 以圖表示於圖 1。

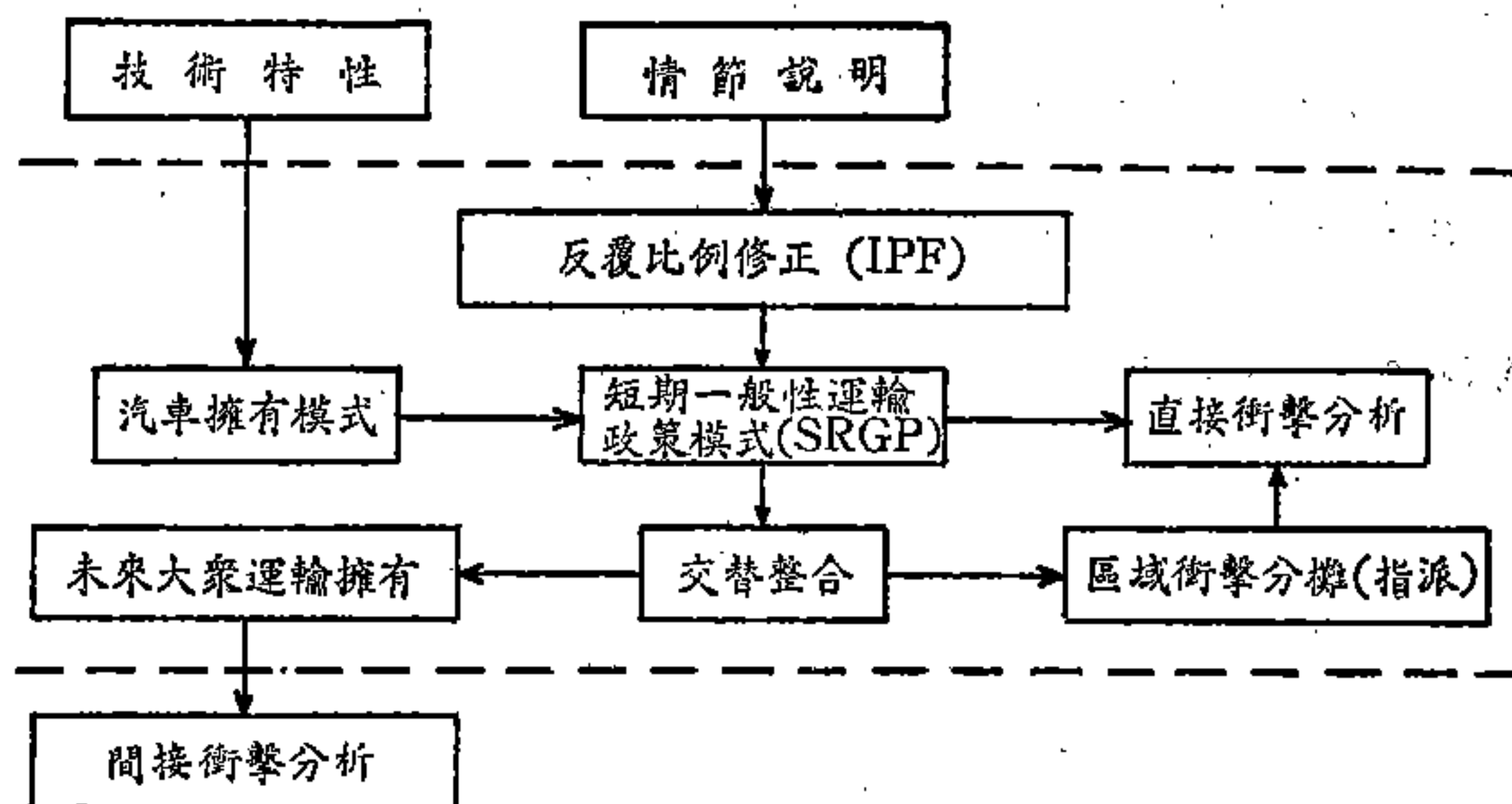


圖 1 都市運輸政策分析步驟

UTPAP 的主要組合是不定期一般性運輸政策分析 (XRGP)，是由短期一般性運輸政策分析 (SRGP) 透過計算機的作業擴充而成的 (4, 5)。XRGP 是程序性個體旅次需求模式的一種，係透過隨機樣本計算的步驟，以估計整體旅次需求。XRGP 的基本輸入資料是家庭和工作旅次 (Household and work trip, HHWORK)，而家庭和工作旅次的情報，包含家庭屬性，及工作旅次的頻度及目的地。這些屬性及工作旅次的旅行型態，對家庭而言是一個固定的常數。這些屬性在區域內分佈的變化，必會在 XRGP 之外加以說明，並對家庭加權數的改變，予以標示。

反覆比例修正法 (Iterative Proportional Fitting, IPF) 的擴充 (XIPF) 會改變 UTPAP 裏家庭與工作旅次資料檔。它改變家庭的權數以反映未來，及未來居民及工作旅次特殊的旅行型態。XRGP 的擴充能力，使它能輸入不同家庭型態對不同類型汽車持有

的剖面圖，並對使用七種燃料型態的十種不同類型汽車，將其旅行予以說明。汽車擁有的剖面圖，是以個別汽車擁有分派模式(DVSAM)來估計。DVSAM係將雷夫—崔恩(Lave—Train)的新車購買模式(6, 7)及所有相關的模式結構相合併，用以預測家庭汽車持有和購買。這個模式將家庭區分成576種類型，再由這些類型的家庭對各種汽車之持有，做成剖面圖，以為XRGP的輸入資料。

由XRGP得到各種不同類型汽車，在區與區間交互產生的汽車旅次表。再由這旅次表，以標準都市運輸規劃系統(UTPS)的軟體(UMATRIX及USQUEX)(8)，將區域到區域的交互旅次整合起來。這種將區域到區域的汽車旅次交替表，以需求線圖的形式表達出來的方法，稱為CLIP。CLIP提供區域水平車延哩，排放污染物、及車禍衝擊量度等資料。

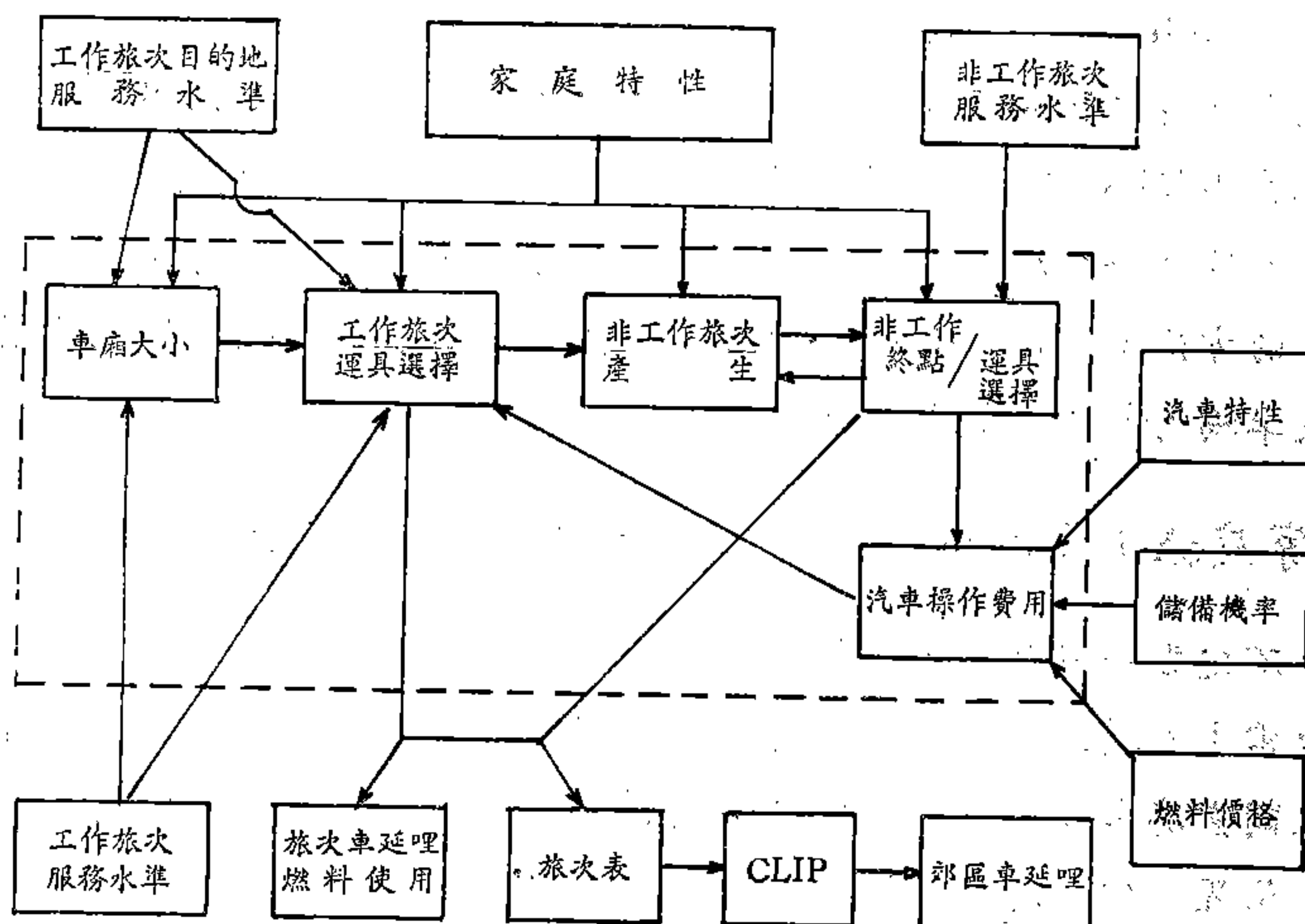
家庭旅次需求模式（不定期一般性運輸政策分析）

不定期一般性運輸政策分析(XRGP)是用於估計一個都市的家庭旅次需求。模式主要的輸入資料，係選擇2000~3000個家庭為樣本，經調查其家庭及工作旅次資料而得來。每個家庭調查的資料包括：

- 1.位置（住家所在的區位）
- 2.社會經濟特性，及
- 3.每個家庭所產生的工作旅次特性，包括：目的地所在之區位，及所有可利用運具的服務水準。

此外，模式也需要其他的資料，如區與區之間某種特定運具所費的時間及費用，吸引非工作旅次之活動範圍的分佈，和通往各區的通路與出口的服務特性。模式先各別分析每個家庭的資料，再將各個家庭的預估需求總和起來（使用擴充因素），做為預測全體居民旅次需求之資料。

XRGP 結合了全部有潛能的原始模式，它用於預測工作旅次之運具分配，有如用於預測非工作旅次之產生，分佈、及運具分配。副模式之交互影響，以圖 2 表示。標準的模式輸出，應包括整個都市的旅次需求、能源、環境衝擊對全都市的影響、所得、與汽車持有的水準。非正式的結果，則包括區與區間來往旅次表。



短期一般性運輸政策分析(short range generalized transportation policy 稱簡 SRGP) (SRGP) 被定為家庭旅次需求模式的基準，因為它強調居民的社會經濟特性，對旅次需求的效果。對未來情節的預測，在社會經濟特性的變化下，將產生大的差異，這些顯著的差異，為 SRGP 所容許的。個體需求模式在 SRGP 範圍內，有超越時間和空間，而趨於安定的態勢。從模式過去有限的試驗裏，城際間

的運輸能力已有大幅度的增長。SRGP 適於做廣泛的策略分析。模式細節的層次與 TAPCUT 之所需可相容。在符合的需求數據，及分析費用，網路分析對模式而言，不是必要的步驟。模式已獲證實，並成功地被應用在許多不同的都市。

SRGP 如此地受重視，成為綱要規劃的工具，但也因而顯現出一些不完備之處。

1. 正如其名，SRGP 是一項短期的預測模式。
2. 在模式裏，將所有的汽車旅次都假設為一均勻的混合車種型態，而且燃料消費與速度的關係為固定的，與家庭或旅次特性無關。
3. 由住宅區，而非發生事變地區提出衝擊的地理報告。

對 SRGP 和 UTPAP 的其他成份予以適當的連結，很容易地克服了這些 SRGP 的限制，這些連結區別 SRGP 的程序，和它以往處理問題的方法。UTPAP 的長程預測能力是靠 XRGP 與 XIPF 的結合。XIPF 在工作旅次型態上對模式改變的能力，以下將再詳述。

家庭汽車分散情形

XRGP 接受包含家庭屬性在內的擴充家庭工作旅次資料檔，這對決定家庭汽車擁有剖面圖的機率是很重要的。XRGP 同時提供汽車擁有剖面圖的家庭交叉分類表，作為輸入的資料。這份由 DVSAM 所產生的表，列出家庭擁有十種不同類型車輛的機率。而家庭的分類，係由住宅大小、家庭所得、家庭汽車持有數、家長年齡及教育程度等因素，分成若干等級，再交叉組合成 576 種不同的型態。DVSAM 的詳細內容，請參考 (7)。在西元 2000 年，最高一階的樣本家庭對各類型車輛的擁有機率，如圖 3 所示。這種載明家庭對汽車持有的方式，容許 XRGP 使用汽車燃料消費率的個別表示法。

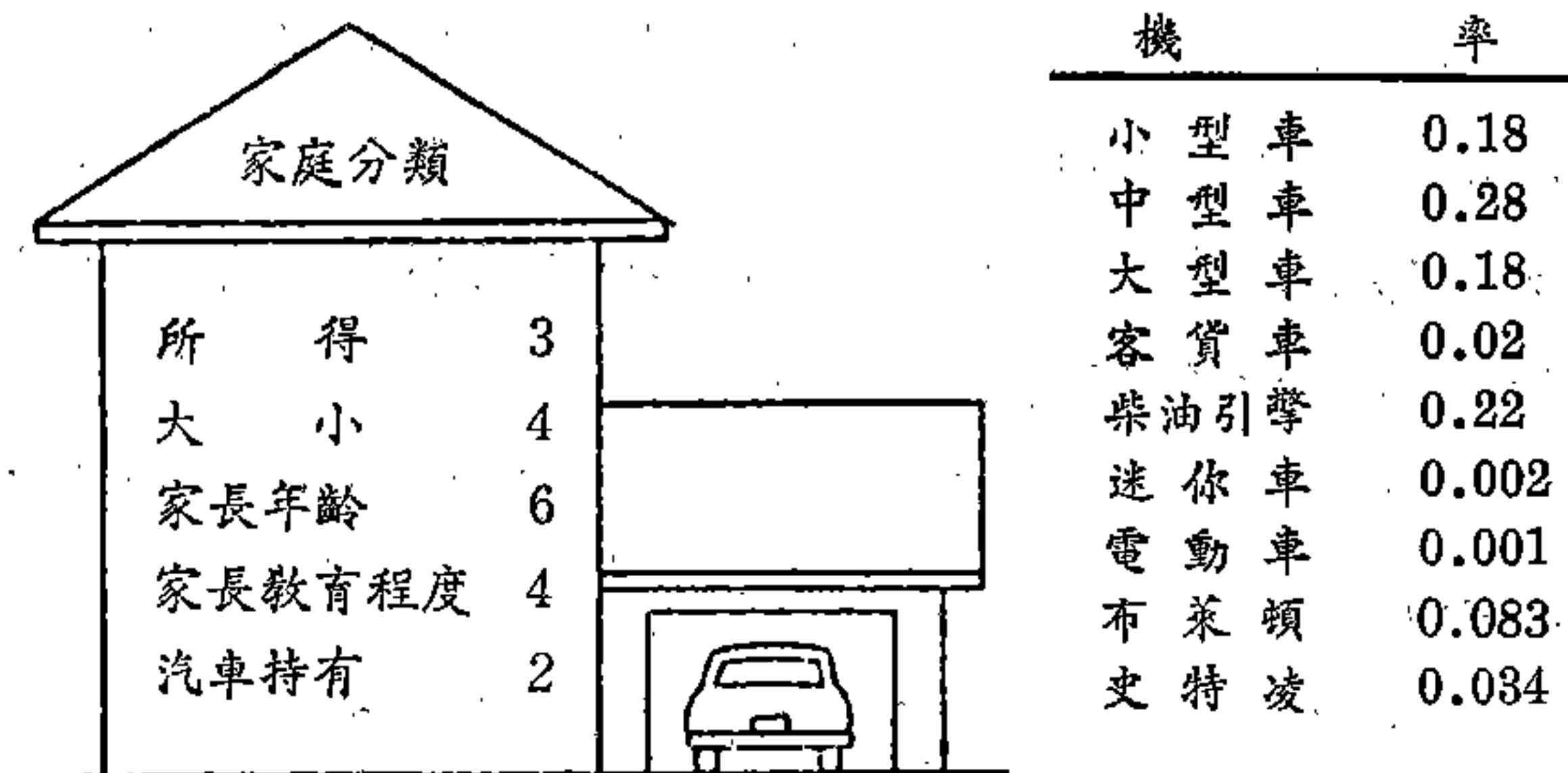


圖 3 汽車持有機率及家庭分類

燃料消費計算

家庭擁有的汽車型式，對它的旅次的行為，會產生直接影響；且在旅次中，亦可預見其燃料的消費情形。在客用汽車方面，燃料消費隨著車輛型態（主要為尺寸大小）之不同，而有顯著的變化。而車輛非固定的操作成本，常隨著駕駛人經驗的多寡，導致各個家庭有所不同。最近由於燃料價格的飛漲，使得車輛非固定操作成本成為影響旅次的主要因素。然而，長期以來的鼓吹，使得汽車燃料節約的重要性得以生根，緩和了因燃料價格的上漲，而影響到車輛非固定操作成本的增加。汽車燃料節約及燃料價格，都被考慮在車輛非固定操作成本上，而這，又影響到旅次的決定。

XRGP 以十組數據做為輸入資料，得到燃料消費率—速度的關係式，即各級車輛燃料消費率（Fuel-Consumption Rate, FCR）與平均旅行速度成倒數的線性函數（9）：

$$FCR = a + b \times (1/S)$$

因為對未來的展望或策略，都假設車輛具有一定的特性（這並未將操作者的經驗數據考慮在內），依據這些假設的特性，可以決定出

FCR—速度關係方程式中的係數 (a 和 b) (10) 。依據公式：

1. a 值的決定，是和車輛的整備重量 (Curb weight) 、推進燃料的能源含量、加速時的系統效率，和長途行駛下的系統效率等因素成函數關係。
2. b 值的決定，是與車輛的曳引係數、阻風面積、燃料在車輛靜止時的流率，燃料在煞車時的流率，以及在長途行駛下的系統效率等因數成函數關係。

依據燃料消費率、旅次長度、冷車起動的調整、家庭擁有汽車類型的分佈，每一旅次汽車非固定操作成本的預期花費等因素的估計為基礎，再經 XRGP 對每一類型的家庭做個別計算，便可得到每一旅次汽車非固定操作成本的估計花費。

雖然汽油在目前是汽車的主要燃料，但是柴油燃料及酒精汽油也已在市場上造成聲勢。由於替代引擎技術的推出，使人們興起對其他燃料——如甲醇及電力——的期望。每一種型態的車輛，都有其燃料使用的預期分佈狀況，那是以每一類型車輛，使用某一種燃料所行駛的車哩數，對該類型車輛行駛的總車哩數之百分比。對於未來可能的十種類型車輛，將有七種燃料的使用分佈。舉例言：到西元 2,000 年，可以預估在斯持林引擎的汽車，其總延車哩中，有 70% 是以煤油為動力燃料，有 20% 為柴油，而 10% 則為甲醇。每一種燃料的價格，也都有詳細的說明。

XRGP 的輸出

除了考慮汽車非固定操作成本的決定因素——不同的汽車技術、燃料使用、燃料價格——之外，XRGP 計劃更追蹤探查所有各類型汽車的旅行，並記錄下每一類型車輛的每一旅次之車哩數，和燃料消費 [以英制熱量單位 (BTU) $\times 10,000$ 計算]，以及燃料的使用類別。和

原始的 SRGP 輸出值相比較，可以發現旅次目的和市場分割主宰着這些量測尺度的層次。XRGP 同時也輸出由各類型汽車的不同組合所產生區與區間的來往旅次表。當不同的汽車技術顯示不同的排氣特性，這些由不同汽車類型所產生的旅次表，便可用來作為汽車排放污染物的分析之用。而這旅次表透過 XRGP 和 CLIP 的方法，亦可做為各區分攤衝擊分析之用。

反覆比例修正法的擴充

標準程序

反覆比例修正法 (Iterative Proportional Fitting 簡稱 IPF) 在製作模式中，是一項有效，而廣泛的工具。它用於修正抽樣調查數據的誤差 (11)。弗拉塔 (Fratar) 旅次分佈過程，是 IPF 使用的特殊案例。(12)

輸入過程的數量，包含了基本樣本。此樣本係由一組樣本，對多種屬性的研究觀察，及對目的地的頻度分佈所組成。IPF 改變了個別觀察的權重，以致於模式化樣本擁有對目的地的頻度分佈 (Frequency Distributions, FDs)。IPF 所解決的難題，能以公式的形式表現，如同一個有解決方案的樂觀問題。然而，就電腦效益而言，IPF 適用於反覆的啓發式。

IPF 的許多方面，在使它能適合 UTPAP，以便修飾基本樣本資料，用於表示對未來情節預測，及未來數年不同的觀點。目的地的頻度分佈，是一項複雜的類型，它載明對未來情節預測方案的過程有獨特的相容性。在屬性的選擇中，適應性是控制的主要因素。在頻度分佈說明的細節層次上，IPF 對廣泛程度的問題，能簡單地適應。IPF 一項獨特的優點，就是它能保存各別的觀察結果，並保留變數間重要的關係，並將之深入於觀察數據中。為使 IPF 配合 UTPAP

的需要，消除了兩項主要的爭議，其一是處理工作旅次的方法，第二個問題是為說明頻度分佈，所選擇的變數。尤其是為達成空間調和的方法。茲將各項爭議敘述如下。

工作旅次的處理：IPF 的擴充

反覆比例修正法 (IPF) 的標準程序僅影響到一種實體的型態，每一項觀測，和目的地的頻度分佈，也都是在敘述、說明這個實體的特性。舉例言之，在家庭工作旅次 (HHWORK) 資料檔裏，家庭就是它的基本實體型態。標準的 IPF 可以應用於修飾家庭屬性的頻度分佈，如人口數、勞動人口數、所得水準等等。然而，家庭旅次資料檔也說明了其他的實體型態——工作旅次。每一個家庭都能產生介於零到九的工作旅次，在對未來不同的情節推測中，工作旅次的特性，對於不同的策略所發生的效果，將有重大的影響。例如，支持大眾運輸政策的效果，與工作旅次目的地的空間分佈，尤其是到中心商業區 (Central Business District, CBD) 的工作旅次總數，有相當深的關係。此外，一些策略明確地說，需要改變工作旅次的性質（例如：家庭——工作的安排）。對未來情節預測方案的詳加記載過程，提供了對工作旅次目的地頻度分佈的推估。修飾樣本，使有助於頻度分佈的步驟，已被研究出來。對這項爭議採取不聞不問的態度，等於捨棄對未來情節決定性的觀點，而轉向呆板、任意執行的方法。

一項使用其他步驟（弗拉塔、IPF，或旅次分佈模式），循着家庭重覆比例修正法以控制工作旅次特性的方案，將被捨棄，因為它破壞了樣本資料檔內部的一貫性。

解答影響到 IPF 步驟的增加。增加的步驟——擴充的 IPF（稱為 XIPF）——同時考慮兩個實體型態的頻度分佈。家庭擴充因素的修正，以支持這兩種頻度分佈。XIPF 同時也是反覆啓發式的，但它不及 IPF 嚴密，當這些步驟無法執行時，尋找一些假設的案例，並不

困難。不論如何，在許多現行的應用案例中，這套步驟已被證明是有效的，可信賴的。

隨着 XIPF 的介紹，UTPAP 成為一種更有效的工具。它容許多樣性的政策輸入資料的說明與分析，且在各種不同未來發展的情節下，工作旅次的假設。

支配屬性的選擇

問題的第二個爭議，在着眼於各種不同的空間關係。表1.列出 XIPF 的支配屬性。這表包括大多數在不同的 XRGP 需求模式中的屬性。四種頻度分佈提出空間關係的觀點：住宅區域（家庭屬性）、目的地區、起點的地域型態，及走廊定位（Corridor Orientation）（工作旅次屬性）。

表 1：XIPF 支配屬性

屬 性	分 類 最 大 數 目
家庭	
住宅區域	100
家庭大小	20
家庭年收入	3
家庭工作人口	20
家長年齡	20
汽車持有數	20
工作旅次數	20
家長教育程度	20
工作旅次	
起點範圍	10
迄點區域	100
旅次長度	10
走廊定位	2
大小：家庭數	—

由於和住宅區的關係密切，因此工作旅次起點受到更多層次的地域型態所限制（如中心商業區、都市、郊區、準郊區）。最主要的原因，是要對零勞動人口之家庭（主要指退休的人）的支配。這反應到對未來預測方案的陳述。在某些案例中，預測這些退了休的年長者，集中在有良好大眾運輸服務的高人口密度區裏；相反的，在另一些案例中，則預測這些零勞動人口的家庭是分散的。

在混合導軌式大眾運輸系統及公共汽車的比較利益上，工作旅次沿走廊式集中的範圍，是一項主要的決定因素；反過來說，我們也可以預期，工作旅次型態終究是會改變，以配合運輸系統。走廊式旅次的百分比，可以用來說明這些現象。

XIPF 的能力是許多受支配的特性。這些特性所分成的許多層次，儘管會造成很多限制，但其過程在所有案例的執行上，却都有令人滿意的結果。有時候過程的執行，特別是在那些預期有重大改變的案例中，不能獲致令人滿意的結果，這時蒙地卡羅的模擬可用以支援，來彌補這些缺失。但是在實際應用中，XIPF 通常都能令人滿意，以致這支援的過程從未被使用過。

應該強調的，XIPF 不是一個模式，它只是一項為調整樣本的機械過程。程序的模式化觀點，已深入在說明頻度分佈的過程中。然而，在分析 TAPCUT 的架構中，XIPF 是一項有效率的工具。在圖 4，說明 XIPF 的情報流程 (Information Flow)。

分區衝擊分析

XRGP 模式相對於旅次產生者的住所之完整大區域之延車英里 (VMT)，排放物及污染物之描述有一簡單之摘要。雖然這個方法大部分均能對不同區間 (Segment) 的污染物對人之不同影響的探查有相當價值，但仍無法在記錄排放物的資料上有令人滿意之結果，例如，目前的記錄上就沒有這些項目。由不同的人口組來決定污染物的暴

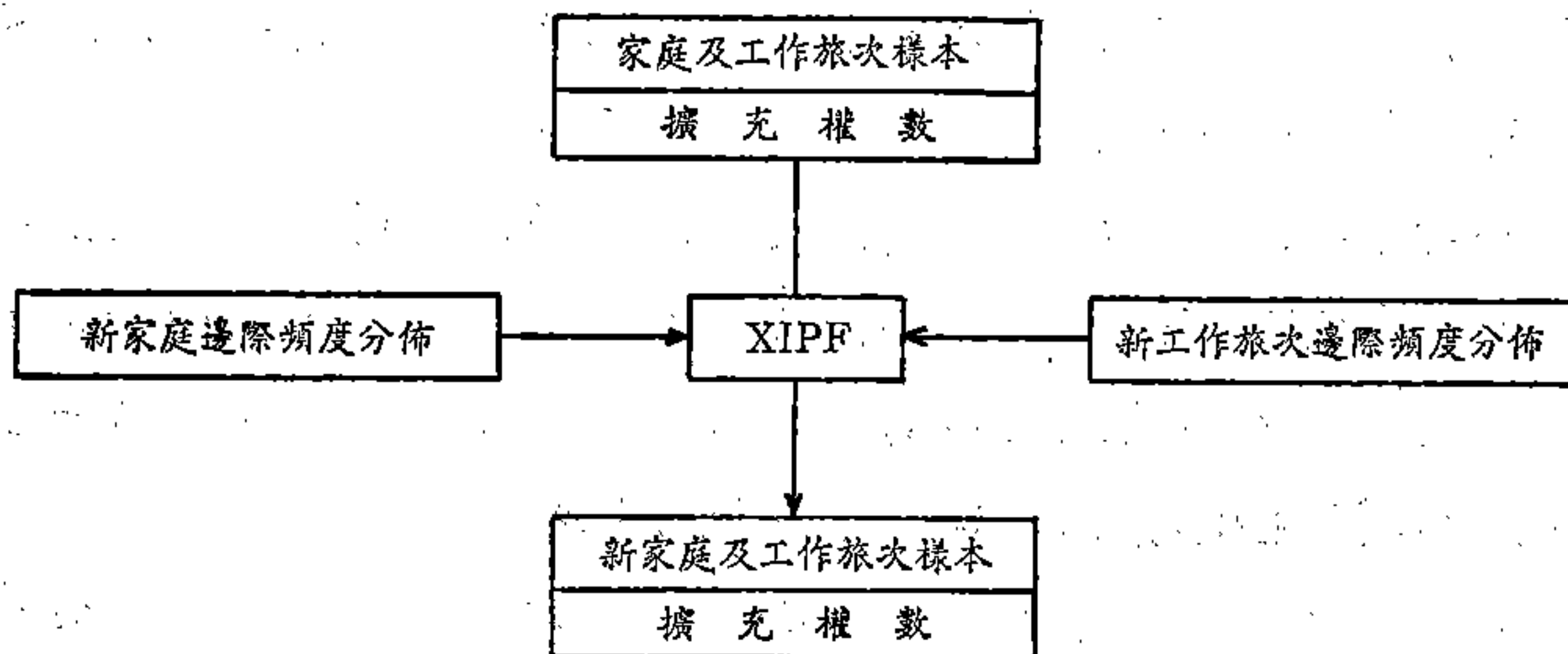


圖 4 XIPF 情報流程圖

露水準是較有意義的，但此方法仍須找出那些排放物是發生於何處，才能據以訂其標準。

XRGP 產生了以電子計算機求出之旅次表，這些旅次表被認為可以應用在交通量的指派上。交通量指派將可產生通過某一地理區域之延車英哩數。在運輸網路上有許多方法是可以用來估計排放物的程度，以作為交通安全之度量用。XRGP 方法的缺點乃在於此一方法與運輸網路有密切的相互依存關係。而由 XRGP 法所得到之旅次起迄表只能代表由家庭訪問所抽樣得到之起點與終點。而此法所得到之旅次估算值只有在大分區的標準下才可接受，若用於小分區上則會顯得太過粗略。在進行交通量指派時，分區旅次的轉換常導致某些路線出現過度擁擠之情形，此乃因為對於排放物與交通安全的度量未加以詳細考慮所造成的。以上乃是用直接估計法來預測延車英哩數通過之區域而得到之結果。

指派延車英哩數 (VMT) 到一個大分區之 UTPAP 法和社區的整體規劃模式 (Community Aggregate Planning Model, 簡稱 CAPM) 中所用到之「假想區 (Shadow-area)」方法相近似。CAPM 模式認為每一大分區 (district) 均是其他全部的起點區域 VMT 之可能

接受者。對於每一個起點區域均假設有一對應之「假想區」(Shadow area) 存在，而通過這些假想區的 VMT 數均可累計求得。此一 UTPAT 法分析每個大分區之起迄點旅次對 (O-D Pair)，並且累積每一大分區中之 VMT 數。當全部大分區之起迄旅次對被分析完後，再對每一分區之各別假想區作分析。UTPAT 中的這個方法乃是在每個大分區的臨界線上截斷每一分區之旅次往來線，並且由累積這些截斷點之數目來估計各大分區之 VMT 數。此一程序可稱之為「CLIP」。

CLIP 的程序包含了幾個步驟。第一步驟乃是求出每個大分區之區與區間的直線旅次距離英里數。而每大分區可被定義為各個分區的相對角落指派成的一個矩形集合。每一個大分區的直線英里數乃是由該分區本身和其他每一分區間所連成之一個向量值。這些程序可由圖 5 看出。

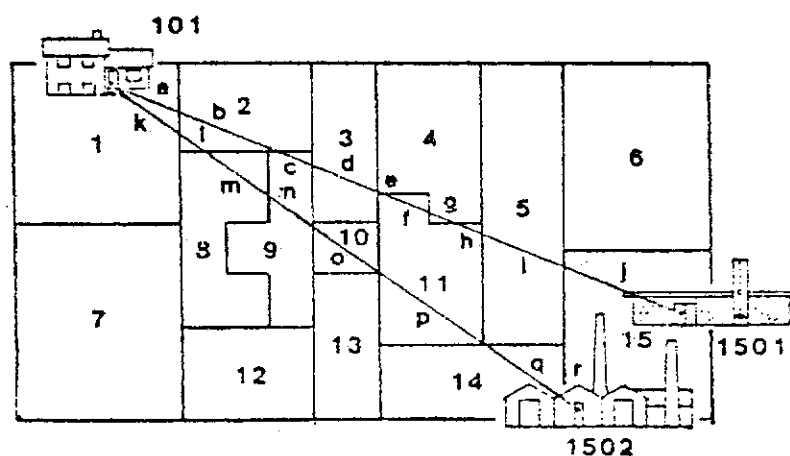


圖 5 CLIP 的例子

第二步驟將每個直線英里向量利用已有之旅次表及這條路線之距離轉換成為一個 VMT 的向量。在這兒使用到一個代表性的基準年旅次表及全部路線之距離，而每個通過在一分區之 VMT 均可由各分區

對 (Zonal pair) 來求得。這些小分區 (Zone) 之 VMT 向量值視其所屬大分區中有多少小分區，而將之各別累加便可得到每一大分區之 VMT 向量。而每個 VMT 向量再被轉換成含有各大區標準之起點——終點 VMT 值。這些得到的結果將在未來的運算上作為訂定 VMT 之區位之用。

雖然 CLIP 所用到的「假想區」觀念與 CAPM 相類似，但其中仍有些不同之處需要提出的。在 CLIP 中所用的「假想區」乃是由小分區所組成的，這點不同於 CAPM 中所使用的大分區。每一大分區在 CLIP 中均被視為一些矩形的集合，對於大多數的都市，這個方法較便於計算，也更可定出各大區之界限。此一大分區之大小可任意訂定，以便能夠適用於 IPF, CLIP, 與其他一些目前現有的各種分析方法，例如交通量指派法等等。使用基準年的旅次表可得到一個大分區內不同程度活動之影響，再與其他各別路線之距離聯合考慮，即可得出當路線迂迴時所造成的影響。

XRGP 法中利用一個服務水準 (LOS) 矩陣，以便得到旅次發生時之各種屬性 (attributes)。為了能表示未來年的狀況，這些服務水準的重新修正值，在 XRGP 中可由改變控制卡中之修正值而得到表示。有一個程序是利用這些修正值當作 CLIP 的輸入值，如此便可將此一服務水準矩陣修正。雖然這個方法在 TAPCUT 中並未被使用，但是一個利用供給與需求平衡而產生之服務水準值改變之整體性衡量，可以由這種思緒過程而獲得。

對於每個大分區的污染物估計可以由 MOBILE 2 的排放因子求得。熱穩定運行 (Hot-stable) 及冷車起動型 (Cold-start) 之排放物可由每一種車輛的型式來估計。冷車起動型之污染排放物被指派於各起點區域，包括工作旅次之家庭與工作處所兩個端點，而對於非工作旅次則指派於家庭一個端點。非工作旅次之回程在此是被認為沒有

冷車起動型的污染散放物的。

交通安全與有礙健康之影響分析可以由起迄點之 VMT 值，每個大分區之 VMT，及由 CLIP 中所求得的平均起迄點速度等項目來求得。在此有四種區域的型式被考慮：市中心區 (CBD)，中心都市 (central city)，郊區 (suburban)，和準郊區外 (exurban)。由于 XRGP 可產生每一車輛型式之旅次表，因此可由車輛大小來得到一個比例值。UTPAP 中用到的五種車輛規格 (迷你型車，小型車，中型車，大型車與大貨車) 乃可用來計算交通安全係數。而暴露在一氧化碳中對健康的影響則可由前面所提到的在四種區域型態下，每人暴露多少分鐘來計算。

模式測試與確定

XRGP 中所使用的基本旅次需求模式是一種個體行為模式。理論上認為這些模式是可移轉的 (亦即，對於個別特定之人口及分區結構是獨立且不相關的)。而事實上有許多行為上的差異是無法由模式中之決策變數 (如時間，成本等等) 來解釋的。此模式之複製能力是由中心軸之移動來達成的，這可由常數項的高度顯著性得到證明；否則的話，便被當成是偏差變數 (bias variable)，亦即誤差項。凡是在模式中無法有詳細解釋的部分，均可由這個誤差項來表示。因為前面提到的這三個典型的標準都市，每個均是考慮設計得儘量與另二個不同，因此實際上的預期會產生一些偏差係數 (bias coefficient)。為了修正此一偏差性質，因此模式中反覆利用不同之旅次行為的總體性觀察度量，以便在模式測試的步驟中有較佳的結果。

測試步驟主要有下面幾部分：

1. 由現有已發行之研究報告來作區域性旅次行為之總體性衡量。
2. 反覆修正工作旅次中獨自駕車上班與和他人合乘汽車二個方式的偏差係數，直到一個可接受之結果出現。

3.重覆地修正非工作旅次而利用汽車，CBD，及 CBD 之汽車旅次的係數直到有一合理的結果。

4.修正造成非工作旅次長度減少之因子，直到與平均旅次長度相符合時為止。

5.重覆上面 3.4.兩個步驟直到旅次長度與旅次種類分配比例均達到可接受之程度為止。

對於每個有差異的係數的循環修正乃是用下面式子：

$$\text{常數值的變化} = \ln [\text{觀測值分配比例} / \text{預測值分配比例}]$$

最後的測試係數值請見表 2 所示，觀察與測試所得之比例如表 3 所示。

一個 UTPAP (由 CLIP 所指派出 XRGP 的結果) 綜合而得到之 VMT 的大分區標準及由史波羅堡所得的大分區 VMT 之比較見圖 6。

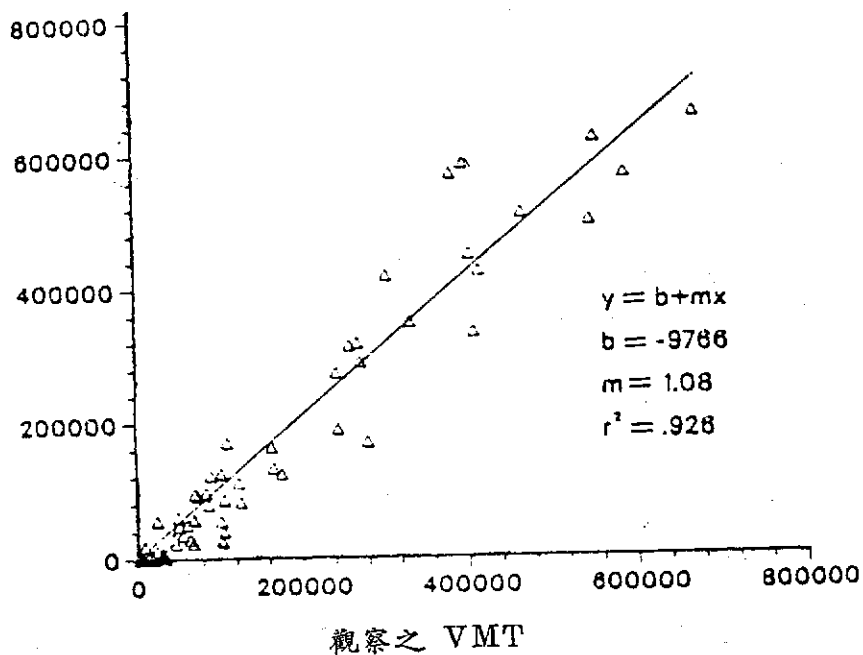
表 2：測試係數值

變數	SRGP 設定值	史波羅堡	梅格鎮	斯洛鎮
工作旅次運具選擇				
自己駕車	-2.511	-1.188	-3.924	-1.292
合乘汽車	-3.473	-3.093	-5.314	-2.338
購物終點運具選擇				
自用汽車	-0.8631	2.236	-1.667	-0.515
CBD	0.8912	2.943	-0.311	2.22
CBD汽車	-0.6337	—	2.789	—
減少函數值	-0.030	-0.70	-0.02	0.2
社會遊樂終點運具選擇				
自用汽車	1.844	4.862	1.399	4.77
CBD	1.190	3.825	0.285	3.603
CBD汽車	-1.405	—	2.232	—
減少函數值	-0.015	0.20	-0.03	-0.15

這些相關性很高的資料，其線性測試($R^2=0.926$)是被充當為UTPAP法在分析大區標準的部分分區的一個指標。

表 3 : XRGP 測試的結果

測試評估準則	史 波 羅 堡		梅 格 鎮		斯 洛 鎮	
	觀 察 值	測 試 值	觀 察 值	測 試 值	觀 察 值	測 試 值
工作旅次分配						
自己開車	84.17	83.95	58.49	58.97	70.53	70.68
合乘汽車	15.03	15.02	21.07	21.40	28.26	28.11
大眾運輸工具	0.80	0.81	20.45	19.63	1.21	1.21
購物旅次分配						
自用汽車	99.77	99.76	94.18	94.21	95.53	95.73
大眾運輸工具	0.23	0.24	5.82	5.79	4.47	4.27
CBD	2.02	2.03	4.7	4.57	7.84	8.14
CBD汽車	—	—	55.97	55.73	—	—
CBD大眾運具	—	—	44.03	44.27	—	—
社會娛樂旅次分配						
自用汽車	99.79	99.76	96.85	96.98	99.75	99.73
大眾運輸工具	0.21	0.24	3.15	3.02	0.25	0.27
CBD	3.45	3.54	3.68	3.80	7.84	8.14
CBD汽車	—	—	80.53	80.57	—	—
CBD大眾運具	—	—	19.48	19.42	—	—
非工作旅次平均長度	3.834	3.847	5.62	5.83	3.47	3.68



圖六 史波羅堡地區 VMT 比較

敏感度分析

UTPAP 被用來表現一定範圍之都市運輸能源節約政策的旅次需求分析，此處則用來分析三個典型都市的未來情節方案。但是在進行這個旅次需求分析時，需先對由 sprawlburg 市所得到之資料檔作旅次需求模式之敏感度分析。此一敏感度分析所得結果如表 4 所示。

在此有六個政策的測試結果。有三個乃是漸增的燃料稅政策：各增加 25%，50%，100%，分別稱為政策 1，政策 2 和政策 3。政策 4 為免費的大眾運輸措施，政策 5 仍採用大眾運輸不收費，並且還包括了對大眾運輸工具旅行時間之改進；亦即在路線上運行之時間減少百分之 20，而且尚利用縮短間距的方法減少了百分之 50 的等候時間。政策 6 則和政策 5 同，但在燃料價格上調整，將燃料價格上漲百分之百。

回顧表 4 的資料，並不會產生太大的驚訝。非工作旅次比工作旅次對這些政策的改變更顯著。這是由於旅次的彈性性質較其自由選擇

表 4：1976年史波羅堡之XRGP與基準年改變百分比的敏感度分析

旅 次 衡 量	政 策					
	1	2	3	4	5	6
工作旅次						
VMT	-0.2	- 0.4	- 0.8	- 0.1	- 0.4	- 1.3
燃 料	-0.2	- 0.4	- 0.8	- 0.1	- 0.4	1.3
大眾運輸工具	+2.0	+ 4.3	+ 9.0	+23.4	92.4	+109.0
獨自開車	-0.3	- 0.5	- 1.1	- 0.1	- 0.5	1.6
合乘汽車	+1.3	+ 2.7	+ 5.5	- 0.7	- 2.1	- 3.22
車旅次	-0.2	- 0.3	- 0.7	- 0.1	- 0.6	- 1.00
非工作旅次						
個人購物旅次	- 0.2	- 0.3	- 0.6	- 0.04	+ 0.06	- 0.5
購物車旅次	- 0.2	- 0.3	- 0.7	- 1.0	- 1.4	- 2.3
購物大眾運輸工具	+ 8.3	+ 8.2	+20.6	+458	+616	+950
個人社會娛樂旅次	- 1.0	- 1.6	- 2.6	- 0.5	- 0.5	- 2.5
社會娛樂車旅次	- 1.0	- 1.6	- 2.7	- 0.9	- 1.0	- 3.3
社會娛樂大眾運輸旅次	+ 8.2	+12.4	+34.7	+172	+232	+341
CBD人旅次	- 2.1	- 3.8	- 6.8	+ 8.9	+ 11.4	+ 8.3
CBD車旅次	- 2.6	- 4.7	- 8.6	- 3.1	- 3.7	-12.7
PMT	- 2.4	- 5.5	-10.3	- 0.1	- 0.05	-10.2
VMT	- 3.1	- 6.7	-12.4	- 1.0	- 1.0	-13.1
燃 料	- 2.6	- 4.7	- 8.6	- 0.9	- 1.1	- 9.5
總旅次						
VMT	- 1.9	- 3.5	- 6.5	- 0.5	- 0.7	- 7.0
燃 料	- 1.5	- 2.7	- 5.0	- 0.4	- 0.8	- 5.6

的性質要高所致；如延人旅次 (PMT) 在非工作旅次上之減少乃是由於對新的去處之選擇比 PMT 因大眾運輸工具之明顯移轉要來得更高。燃料量的減少將可導致 VMT 數減少約百分之 70。由於相對產生之冷車起動型 (cold-start) 污染增加之影響，使得非工作的汽車旅次之縮短和燃料使用沒有產生預期的效率。

妨礙汽車活動的政策（如增加燃料之價格）比對大眾運輸有利之政策在 VMT 及燃料使用上具有更大的衝擊。值得一提的是，這二個政策對於大眾運輸之使用有顯著的影響。大眾運輸在政策 6 的購物旅次上增加了百分之 50，大於由政策 3 及 5 所聯合產生的增加總和還多。此一協同性 (synergism) 在社會娛樂及大眾運輸工作旅次上分別為 28% 及 8%。其他的政策對於其他旅次之反映（包括總 VMT 及燃料使用上）有很多的驗證。本節所表現出之結果反映了短期燃料價格與大眾運輸改善的結果。工作旅次終點及家庭車輛之持有狀況均沒有改變。這個簡短的分析只檢驗了旅次需求之總體性衡量與能源使用之衝擊，而對於不同社會經濟情形的區分或是對於特定分區之總體旅次在家庭所造成之不同反應並未加以檢查。這個敏感度分析測試可用來說明情節假想預測和 TAPCUT 政策所結合產生之結果，而在持續地模式測試時有更多之變數被改變。這個計劃特別考慮由人口統計學，土地使用，及車輛之改變的協同的 (synergistic) 影響，再加上考慮運輸能源節約政策之行動。因此這個敏感度分析更有助於使我們了解這些由 Stuart, LaBelle, Kaplan 及 Johnson 等人所研究出的複雜而易明瞭之分析報告。

總言之，UTPAP 是一個綱要規劃模式套裝程式，可用來結合科技現狀的水準，家庭個體旅次需求模式及對於汽車技術之詳細描述以便於運具及目的地之選擇。這個模式在分析都市特定之運輸規劃政策之短期或長期措施上極為有用，並且它對運輸，能源消耗，空氣品質

，公眾健康及安全之衝擊亦可以提出一個結論來。為了滿足家庭及地理區上之要求，這些受運輸政策影響所產生的社會均衡問題之衡量便顯得很重要了。

參考資料

1. S.J. LaBelle et al. Technology Assessment of Productive Conservation in Urban Transportation, Final Report. Report ANL/ES-130. Argonne National Laboratory, Argonne, Ill., Nov. 1982,
2. B.E. Peterson. City Decomposition and Expansion. Report ORNL/TM-8502. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., Sept. 1982.
3. M.P. Kaplan and D.G. Stuart. Selection of Travel Demand Models for the TAPCUT Project. Report ANL/EES-TM-180 Argonne National Laboratory, Argonne, Ill., Feb. 1982.
4. Cambridge Systematics, Inc. Urban Transportation Energy Conservation: SRGP Operating Instructions and Program Documentation, Volume V. Report DOE/PE/9628-1. U.S. Department of Energy, Oct. 1979.
5. R.E. Nestle; Cambridge Systematics, Inc. SRGP Operating Instructions and Program Documentation, Version May 9, 1979. Draft Document. North Central Texas Council of Governments, Dallas, May 10, 1979.
6. C.A. Lave and K. Train. A Disaggregate Model of Automobile Choice. Transportation Research, Vol. 13a,

1979.

7. C.L. Saricks et al. Personal Vehicles Preferred by Urban Americans: Household Automobile Holdings and New Car Purchases Projected to the Year 2000. Report ANL/EES-TM-170. Argonne National Laboratory, Argonne, Ill., Jan. 1982.
8. UTPS Reference Manual. Planning Methodology and Technical Support Division, UMTA, U.S. Department of Transportation, April 2, 1979.
9. M. Chang et al. The Influence of Vehicle Characteristics, Driver Behavior, and Ambient Temperature on Gasoline Consumption in Urban Traffic. Report GMR-950. Traffic Science Department, General Motors Corp., Warren, Mich., 1976.
10. C.L. Hudson et al. Vehicle Characterization for the TAPCUT Project: Performance and Cost. Report ANL/EES-TM-171. Argonne National Laboratory, Argonne, Ill., Nov. 1981.
11. L.T. Ollmann, S.M. Howe, K.W. Kloeber, and G.S. Cohen. Marginal Weighting of Transportation Survey Data. In Transportation Research Record 677, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1978, pp. 73-76.
12. Urban Transportation Planning, General Information, and Introduction to System 360. FHWA, U.S. Department of Transportation, June 1970.
13. H.S. Schleifer, S.L. Zimmerman, and D.S. Gendell. The

Community Aggregate Planning Model. In Transportation Research Record 582, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1976, pp.14-27.

14. User's Guide to MOBILE2. Office of Mobile Source Air Pollution, U.S. Environmental Protection Agency, Ann Arbor, Mich., 1980.