

112 年公務人員普通考試試題

類科：交通技術
科目：運輸規劃學概要

劉奇老師

一、需求預測分析是運輸規劃重要一環。試依據旅運需求理論與需求函數的應用，說明旅運需求模式 (Travel Demand Models) 的分類架構。另外，以總體循序性旅運需求模式 (Aggregate Sequential Travel Demand Models) 為例，說明其意涵與假設。(25 分)

《考題難易》★ (簡單)

《破題關鍵》本題考點係「總體旅運需求模式」及「總體循序性旅運需求模式」，均屬「總體模式」重要章節之基本理論，一般考生只要有基本觀念即可申論作答。

【擬答】

(一)依據旅運需求理論與需求函數的應用，說明「旅運需求模式」(Travel Demand Models) 的分類架構如下：

1. 總體旅運需求模式 (Aggregate Travel Demand Models)

(1)「總體旅運需求模式」乃發展最早且應用最普遍之模式，係以用路人之平均特性或旅運行為為基礎，進行總體旅運需求之預測分析。而依模式架構之不同，可再細分成「循序性預測模式」(Sequential Forecasting Models)、「直接預測模式」(Direct Forecasting Models) 及「整合型預測模式」(Combined Forecasting Models) 等三類。

(2)其中「循序性預測模式」(Sequential Forecasting Models) 又可分成「單輪式循序性預測程序」及「反饋式循序性預測程序」(Sequential Forecasting Procedure with Feedback) 兩種。

2. 個體旅運需求模式 (Disaggregate Travel Demand Models)

(1)「個體旅運需求模式」係運用經濟學效用理論，來分析個人對運具選擇之結果，惟該模式之輸出結果僅說明某樣本(個體)的可能旅運選擇行為，最後仍須經轉換成總體行為，始能輸出未來旅運需求預測量。

(2)「個體旅運需求模式」依據不同假設前提，可再細分成「(多項)普羅比模式」(Multinomial Probit Model, MNP Model)、「一般極端值模式」(Generalized Extreme Value Model, GEV Model)、「多項羅吉特模式」(Multinomial Logit Model, MNL Model) 及「二項羅吉特模式」(Binary Logit Model) 等類型。

(二)以「總體循序性旅運需求模式」(Aggregate Sequential Travel Demand Models) 為例，說明其意涵與假設如下：

1. 「總體循序性需求預測模式」(Aggregate Sequential Travel Demand Models) 係以用路人平均特性或旅運行為為基礎，進行總體旅運需求之預測分析。本預測模式除先以劃分「交通分區」之總體資料為基礎外，並循序經「旅次發生」、「旅次分布」、「運具分配」及「交通量指派」等都市旅運需求決策四大步驟逐步演算，亦即上一步驟之輸出結果成為下一步驟之輸入資料。

2. 本預測模式之各步驟的程序分明，較易循序漸近理解與應用，並對運輸需求預測之分析，從旅次產生者的社經特性、旅次分佈點的使用特性、運具不同的服務屬性(如時間成本、付費成本)到路網的「流量/容量」(V/C) 調整，均相當完備的呈現了各階段考量的重點。而最終產出預測值可直接作為研究區域之需求預測分佈，有助於進一步研究分析。

3. 本項旅運行為被切割為四個不同階段的預測模式，但循序過程中缺少對四個階段之交互影響分析，亦未對交通服務水準影響效果作適當考量；另對於交通活動的方便性、新的運輸技術、交通政策及旅運者的行為等變數，仍不易反映於程序內各步驟之預測模式中。

二、試說明影響旅運行為(Travel Behavior)之因素。以個體運具選擇模式(Disaggregate Mode Choice Models)為例,可以考慮那些解釋變數?(25分)

《考題難易》★★(偏易)

《破題關鍵》本題考點係「個體旅運需求模式」,屬「運輸規劃學」重要章節之基本理論,一般考生只要有基本觀念即可申論作答,但如要求答案之架構完整及論述清楚仍有些許難度。

【擬答】

(一)旅運行為(Travel Behavior)之影響因素

1. 旅運特性因素:如旅次目的、旅次長度、旅次發生時間、旅次頻率等。
2. 社經特性因素:如年齡、性別、職業、所得水準、教育程度、汽機車持有數等項。
3. 土地使用因素:如 CBD、商業區、工業區、住宅區、文教區、公共設施等配置細項。
4. 經濟特性因素:如各土地使用分區之及業人數、及學人數、購物人數、交通可及性等項。
5. 運具服務水準因素:如大眾運輸及私人運具之現付成本、車內旅行時間、車外旅行時間(含等車時間、步行時間等)等項。
6. 民眾意向因素:如民眾對各運具之接受程度、搭乘態度及意願等。

(二)以「個體運具選擇模式」為例來說明可考慮之「解釋變數」

1. 「個體運具選擇模式」(Disaggregate Mode Choice Models)係引用經濟學之「消費者行為理論」,由消費者行為中選取最大效用以為個體選擇之依據,在理論上較易為人接受,其應用於「運具選擇」步驟上最普遍且最成熟。

(1) 假設某替選運具 i 對於某 t 員的效用函數式為 U_{it} , 其考慮之「解釋變數」為 Z_{it} 及 S_t , 茲列出一般式如下:

$$U_{it} = U(Z_{it}, S_t) = V(Z_{it}, S_t) + \varepsilon(Z_{it}, S_i)$$

式中, t : 某個體 (t 員)

i : 某替選運具 (運具 i)

Z_{it} : 運具 i 對某 t 員之服務水準因素 (如運具的現付成本、車內旅行時間、車外旅行時間 (含等車時間、步行時間等) 等項)。

S_t : t 員之社會經濟性因素 (如所得水準、汽機車持有數等)

V : 表效用可衡量、量化的部份

ε : 表效用不可量化者

(2) 「個體旅運需求模式」中最著名且應用最廣的模式為「羅吉特模式」(Logit Model), 該模式假設若某 t 員由替選方案之集合群 A_t 中選擇了某替選方案 i 之機率為 $P(i|A_t)$, 其公式表示如下:

$$P(i|A_t) = P(U_{it} > U_{jt}) \quad i, j \in A_t, i \neq j$$

經推導, $P_i = P(i|A_t) = \frac{e^{V_i}}{\sum_j e^{V_j}}$, 此即所謂「多項羅吉特模式」(MNL 模式)

2. 試以「羅吉特模式」(Logit Model) 為例, 列出個體選擇小汽車運具的效用函數 (V_a) 公式, 並進一步說明其「解釋變數」如下:

$$V_a = a + b_1 IVTT + b_2 OVTT + b_3 \frac{OPTC}{INC} + b_4 AO$$

其中 a 為運具特定常數, b_1 、 b_2 、 b_3 及 b_4 為參數。

- (1) IVTT (車內旅行時間): $b_1 < 0$ (代表小汽車之車內時間對於旅運產生者之負面感受)
- (2) OVTT (車外旅行時間): 包括步行、等車時間等項, $b_2 < 0$ (代表小汽車之車外時間對於旅運產生者之負面感受)。
- (3) OPTC (運具現付成本) 及 INC (個體之所得): $b_3 < 0$ (代表小汽車之現付成本相對於不同所得的旅運產生者之負面感受)
- (4) AO (小汽車持有數): $b_4 > 0$ (代表小汽車持有數對於旅運產生者之正面感受)
- (5) a (小汽車運具特定常數): $a > 0$ (通常代表小汽車相較於其他運具對於旅運產生者之資產價值或運具舒適性等正面感受)

志光×保成×學儒 做你的學習靠山



快速考取班

掌握考取節奏
安心學習無負擔

公職輔考第一品牌 只給你最好的

學費省很大	課程最完整	上榜賺獎金	加選最超值	公約有保障
全年課程不間斷，一次繳清學費輔導至考取	完整課程循環，基礎班→正規班→專題課→總複習..等	報名考取班第一年考取同職等考試，頒發獎學金	輔導期間加選其它科目增加考試機會，加選另享專案優惠	考取班簽訂公約，保障您的權利與義務至考取為止

 **雙料金榜** 高考公職社會工作師
普考社會行政

楊○安 考取班 一年考取

因為考試科目大多為第一次接觸，所以希望透過補習班的課程減少自己盲目鑽研的時間，會選擇考取班是因為可以持續學習與複習，銜接比較沒有空檔。

 **優異考取** 普考教育行政

陳○宇 考取班 一年考取

因為家人過去有使用過志光保成學儒系列補習班的課程，效用甚佳，其中考取班亦可以輔導直到考取為止，作為努力的後盾再適合不過。

三、彈性分析為運輸改善策略分析的重要工具。某市捷運系統之運量需求函數如下所示：

$$Q = aF^bT^c$$

其中，Q 為需求，F 為運價，T 為旅行時間，a、b、c 為參數。

試求：

- (一) 運價之需求彈性。(10 分)
- (二) 旅行時間之需求彈性。(10 分)
- (三) 假設需求僅受運價與旅行時間影響，市府若欲提升 1% 之捷運運量，運價需調整若干？(5 分)

《考題難易》★★ (偏易)

《破題關鍵》本題考點係「運量需求函數之彈性分析」，屬「總體直接旅運需求模式」之重要推導公式，另在過去「運輸經濟學」亦曾多次考過類似題目，一般考生只要有「經濟學」基本觀念者應不難申論作答。

【擬答】

(一) 運價之需求彈性 (E_F^Q)

$$E_F^Q = \frac{\partial Q/Q}{\partial F/F} = \frac{\partial Q}{\partial F} \cdot \frac{F}{Q}$$

將運量需求函數 $Q = aF^bT^c$ 兩邊各取自然對數 (\ln)

$$\Rightarrow \ln Q = \ln a + b \cdot \ln F + c \cdot \ln T$$

對上式裡的 F 作偏微分之結果如下：

$$\frac{\partial Q}{Q} = 0 + b \frac{\partial F}{F} + 0$$

$$\therefore \frac{\partial Q/Q}{\partial F/F} = b \Rightarrow \text{運價之需求彈性 } E_F^Q = b$$

【註：運價與需求呈反向關係，故 $b < 0$ 】

(二) 旅行時間之需求彈性 (E_T^Q)

$$E_T^Q = \frac{\partial Q/Q}{\partial T/T} = \frac{\partial Q}{\partial T} \cdot \frac{T}{Q}$$

將運量需求函數 $Q = aF^bT^c$ 兩邊各取自然對數 (\ln)

公職王歷屆試題 (112 普考)

$$\Rightarrow \ln Q = \ln a + b \cdot \ln F + c \cdot \ln T$$

對上式裡的 T 作偏微分之結果如下：

$$\frac{\partial Q}{Q} = 0 + 0 + c \frac{\partial T}{T}$$

$$\therefore \frac{\partial Q/Q}{\partial T/T} = c \Rightarrow \text{旅行時間之需求彈性 } E_T^Q = c$$

【註：旅行時間與需求呈反向關係，故 $c < 0$ 】


(三) 假設需求僅受運價與旅行時間影響，市府若欲提升 1% 之捷運運量，建議運價調整策略若假設旅行時間不變之前提下，

$$\text{則運價之需求彈性 } E_F^Q = \frac{\partial Q/Q}{\partial F/F} = b$$

此時市府若欲提升 1% 之捷運運量，代入上式後，


$$\therefore \frac{1\%}{\Delta F/F} = b \Rightarrow \frac{\Delta F}{F} = \frac{1}{b}\%$$

$\therefore b < 0$ 故建議市府將運價降低 $(\frac{-1}{b})\%$ 。



高普交通之星

只在 志光 × 保成 × 學儒



<p>狀元 111 高考交通行政 余○杰</p> <p>榜眼 111 普考交通技術 郭○致</p> <p> 高考交通技術 第四名 簡○耘 普考交通行政 第四名 余○杰 普考交通行政 第五名 鄧○文 高考交通行政 第六名 王○琳 </p>	<p>狀元 111 高考交通技術 鄭○蓉</p> <p>探花 111 高考交通行政 潘○文</p> <p> 高考交通技術 第六名 吳○益 高考交通技術 第七名 郭○致 高考交通行政 第八名 陳○志 普考交通行政 第八名 莊○萱 </p>	<p>狀元 111 普考交通行政 潘○文</p> <p>探花 111 普考交通技術 鄭○蓉</p> <p> 高考交通行政 第九名 楊○芝 高考交通技術 第九名 傅○萱 高考交通行政 第十名 鄧○文 </p> <p style="font-size: small;">keep for you</p>
---	---	---

錄取率連五年過半 印證本系列輔考佳績

👑 普考交通行政				
111年錄取率 64%	110年錄取率 74%	109年錄取率 52%	108年錄取率 64%	107年錄取率 79%
👑 高考交通技術				
111年錄取率 58%	110年錄取率 62%	109年錄取率 75%	108年錄取率 51%	107年錄取率 54%

因版面有限，完整榜單請上公職王查詢

四、何謂成本效能分析 (Cost-Effectiveness Analysis)？試以公路建設為例，列舉五個績效衡量指標 (Measures)。(25 分)

《考題難易》★★ (偏易)

《破題關鍵》本題考點係「成本效能 (應) 分析 (Cost-Effectiveness Analysis)」，屬「方案評估」重要章節之基本理論，一般考生只要有基本觀念即可申論作答，但如要求答案之架構完整及論述清楚仍有些許難度。

【擬答】

(一) 「成本效能分析」之意義

所謂「成本效能分析」(Cost-Effectiveness Analysis)，又稱為「成本效應分析」，此法主要係將於各計畫方案執行所產生之正負影響，完全以「效應 (能) 值」表示，而不加以市場價格化，故該法對於環境影響效果致難以達成市場定價之評估整合之情形，將有所助益。而在進行「成本效能分析」時，須先將各計畫方案內容區分為「成本項」(如各方案投入成本、管理費用等折現值)及「效應 (能) 項」(如各方案對目標之達成程度)，而決策的評準不是成

公職王歷屆試題 (112 普考)

本效益之貨幣比值，而是決定於作業目標之最大效應與成本之比值。最後仍以各方案中比值愈大者，其方案優先性愈高。

(二)試以公路建設為例，其「成本效能分析」之「成本項」包括興建及營運期間所發生之所有工程經費（包含用地取得、拆遷補償、土木建築、交通設施及工程管理間接成本）及營運費用（包含營運管理、維修養護、重增置設備等成本）等項之折現值總和，至於「效應（能）項」部分，茲列舉五個績效衡量指標（Measures）如下：

1. 「時間成本節省」績效衡量指標

公路交通環境之改善可有效節省使用者之運輸時間，進而產生經濟價值（包含旅行時間價值及貨運時間價值）。其中旅行時間價值可藉由工資率進行估算。

2. 「行車成本節省」績效衡量指標

便捷的公路系統可縮短各類運具行駛里程，亦可有效降低行車成本。行車成本之節省效益計算為各不同車種每公里行車成本與各車種節省行車里程之乘積加總。

3. 「肇事成本節省」績效衡量指標

安全的公路系統將可降低各類運具之行車肇事成本，可分別依高快速公路與一般道路之路況，參考交通部運研所出版之「交通建設計畫經濟效益評估手冊」分別估算其肇事成本。

4. 「溫室氣體排放減量」績效衡量指標

透過公路系統改善來降低交通運輸溫室氣體排放量，並可轉換為其他經濟活動，促使部門生產力提高。此項可藉由減少之耗油量來估算其轉換成其他部門之生產力效能提升。

5. 「空氣污染及噪音污染減輕」績效衡量指標

透過公路系統改善可縮短行車里程及時間，將可有效減少行車所造成之空氣及噪音污染。可參考交通部運研所出版之「交通建設計畫經濟效益評估手冊」來估算行車所排放之 NO_x 與 SO_x 排放係數及噪音分貝數等減少量所轉化之效能。

交通之星

唯一指定 志光 × 保成 × 學儒

雙料金榜



一年考取 余○杰

111 高考交通行政 狀元
111 普考交通行政 第四名

補習班對我最大的幫助，即是申論題批改服務，讓我能在不熟悉的科目中，快速了解考題方向和自己還有哪裡不足的地方，讓我在考試中獲取高分！

半年考取



優異考取 許○婕

111 普考交通技術

感謝父母和補習班給我所有需要的資源，備考期間最常和櫃檯姊姊進行交流，很謝謝她每次都幫我處理書籍和講義等瑣碎的事情，傳訊問事情也很快回覆！