

108 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：交通技術

科 目：運輸規劃學概要

一、試說明運輸系統管理 (Transportation System Management, TSM) 之規劃程序。以實施公車專用道為例，說明規劃程序中各步驟之內容、工作項目與可能使用之分析方法。(25 分)

《考題難易》★★ (簡單)

《解題關鍵》本題「運輸系統管理」(TSM) 係屬運輸學、運輸管理等專業科目之重要觀念，雖題目需要舉「實施公車專用道」為例，但仍屬重要時事課題，只要考生平常有打好紮實基本功，應不難作答。

【擬答】

(一)運輸系統管理 (TSM) 之規劃程序

1. 近年來各先進國家的都市運輸規劃，已有結合交通工程及運輸管理之趨勢，藉系統管理及營運改善的方法，使現有交通設施能充分有效的利用，如此不但可減少大規模之投資計劃與複雜的決策過程，亦能使都市交通問題能以短期、低成本的手段，獲致最好的改善效果，由此發展出一套有效率管理或經營現有交通運輸設施的方法，稱之為「運輸系統管理」(Transportation System Management, TSM)。
2. 為解決交通問題所建構之分析程序常採用「系統分析方法」(System Analysis Approach)，其理論基礎涵蓋系統工程、系統理論及系統方法，其主要特性係在目標 (Goal) 及標的 (Objective) 的導引下，建立問題求解的程序。而本題應用於解決交通問題之「運輸系統管理」(TSM) 規劃程序，建議包括問題之界定、目標及標的之確認、資料蒐集分析、旅運需求預測分析、替選方案產生、替選方案之評估及選擇、執行與回饋等七大步驟。

(二)茲以「實施公車專用道」為例，說明規劃程序中各步驟之內容、工作項目與可能使用之分析方法如下：

1. 「問題之界定」步驟

選定某一條都會區主要運輸走廊，例如：遇尖峰時段由於道路受到私人運具車流量過大之影響，常形成瓶頸路段交通壅塞及整體運行速度緩慢之問題。

2. 「目標及標的之確定」步驟

「目標年期」設定為5年，「目標」為明顯改善該運輸走廊交通擁塞情形，「標的」為相關重要幹道各路段在目標年時仍維持D級以上之服務水準。

3. 「資料蒐集分析」步驟

(1)旅運特性資料：(採機關索閱法、交通流量調查法)

包括交通尖峰小時或連續 12 小時之大眾運輸車流量與人旅次量、鄰近 200 公尺內主要道路之車流特性調查 (包括交通量、旅行速率、旅行時間) 及行人流量等項。

(2)運輸系統特性資料：(採機關索閱法、實地勘查法)

包括鄰近200公尺內主要道路之道路幾何現況分析 (含道路寬度、人行空間、道路分隔型態及車道數等)、沿線停車供需調查分析等項。

(3)相關計畫資料 (採機關索閱法)

包括鄰近地區之都市發展計畫及土地使用計畫、都市公共運輸發展計畫、都市社會經濟暨財政政策等項。

4. 「旅運需求預測分析」步驟：

公職王歷屆試題 (108 年地方政府考試)

(1)採用「多元線性迴歸分析法」進行旅運需求預測，先將蒐集之資料數據進行數之校估工作，並透過統計檢定等方式來確認模式各方程式、變數及參(係)數之合理性。

(2)再將未來相關數據輸入模式中，經電腦運算後，即可得出目標年之旅運需求預測資料。

5. 「替選方案產生」步驟

邀集專家學者就「實施公車專用道」的可能行經道路及佈設型式等方案(如規劃佈設型式及其優缺點比較分析、大眾運輸路線及班次之調查與調整分析、使用時段及允許使用之車種、相關交通動線配合措施等)進行討論，採「腦力激盪」方式凝具共識，最後研擬數個短期可行之替選方案。

6. 「替選方案之評估與選擇」步驟

(1)規劃大眾運輸專用道時，先檢核各替選方案有無符合下列交通需求條件之一者：

①交通尖峰小時單向大眾運輸車流量達 60 車次以上。

②連續 12 小時單向大眾運輸車流量總計達 400 車次以上。

③基於改善車流秩序及行車安全需要設置之公車捷運系統。

(2)再採「多元評準分析法」進行評估，綜合考量沿線交通運輸、經濟暨財務、未來都市發展、環境暨景觀、聯合開發等指標(含量化及非量化)，得出各方案之綜合評分及優先次序。最後交由決策者採行較適用短期決策的「增量決策法」選出「最佳方案」

7. 「替選方案之執行與回饋修正」步驟

(1)規劃者依最終核定之「最佳方案」結果研擬細部執行計畫(如候車站台設置位置應評估路口交通量特性及幾何條件、運輸系統間轉乘需求、乘客需求、可及性與使用方便性等)，並進行分年預算之籌編程序。

(2)另主管機關應監督執行機構在執行過程中之預算支用及執行進度，並作適當控制、考核及獎懲，可適時修正後續細部執行計畫內容，以符實際需要。

二、試定義折現率(Discount Rate)。說明運輸計畫評估的折現率如何決定?(25 分)

《考題難易》★★(簡單)

《解題關鍵》本題係「方案評估」章節內「工程經濟方法」之重要觀念，一般程度考生只要觀念清楚即可作答，但要寫得完整恐有一定難度。

【擬答】

(一)折現率(Discount Rate)的意義

1. 「工程經濟方法」為傳統上最為常用的方法，目的在將各個方案所衍生的影響以量化過程轉變為貨幣的數值供決策者依循，由於貨幣經投資運用後，其價值將隨著時間而增長，且各方案之經濟評估宜以同一時間基準比較基礎，故應將分析期間內各不同時間所發生的成本及利益項目，先利用時間調整因子換算為同一時間的當量值後再行運算，其結果才會趨於合理正確，此即設定「折現率」的由來。

2. 因此，當進行運輸計畫(或方案)評估程序時，規劃者就各方案不同年度之收入及支出之計算，均應將貨幣之時間價值內納入考量，而「折現率」即根據貨幣具有時間價值之特性，係按「複利計息」原理將未來目標年期內的預期收入或支出均折合成現值之一種比率。而利用「折現率」可將各項投資方案的收益及風險均折算到同一個時點(稱為基年)，以能做到時間上的同一比較基準。

(二)運輸計畫評估所用「折現率」之決定

1. 通常「折現率」之設定，係代表運輸方案的「最低可接受報酬率」(MARR)，早期常參考當地銀行一年期定期存款利率之行情，但因現行銀行定存利率過低(約 1%)，故現行政府運輸建設計畫方案評估之「折現率」已酌予提高至 3%，若某一運輸方案的投資報酬率

公職王歷屆試題 (108 年地方政府考試)

高於「折現率」(如 3%)，則代表值得投資；若低於「折現率」(如 3%)，則應拒絕投資。

2. 由於影響「折現率」之基本因素包括資金成本、投資標的本質、經營風險、通貨膨脹、經濟景氣等不確定之項目。因此，為降低對計畫的財務風險性，建議可採「敏感度分析」方法，運用簡單的量化分析技術，估算「折現率」之可能範圍或數值(如 1%、3%、5%、7%)，再透過電腦軟體迅速估算其利益及成本之現值，以供該投資者之決策影響。

三、何謂旅行時間函數(Travel Time Function)曲線？試說明旅行時間函數在運輸規劃各個階段的應用。(25 分)

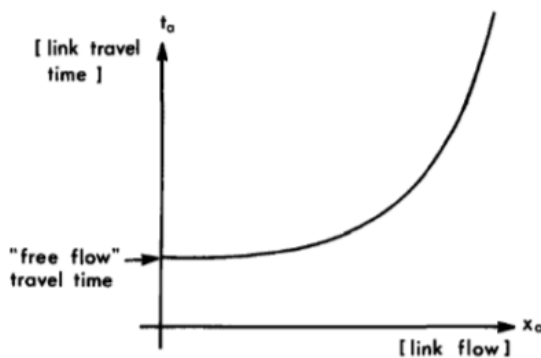
《考題難易》★★★★ (偏難)

《解題關鍵》本題「旅行時間函數曲線」係「總體模式」章節內「旅運需求預測」步驟之重要觀念，如一般程度考生僅具有基本觀念即來作答，恐下筆不易且有一定難度。

【擬答】

(一)旅行時間函數(Travel Time Function)曲線

1. 「旅行時間」(Travel Time)係運輸系統重要績效指標，亦為個體運具選擇者關鍵決策因素，而旅次起訖點間的「旅行時間」則是由行經各路段「旅行時間」累加而來。一般各路段「旅行時間函數」(Travel Time Function)大多僅考慮未飽和車流之路段車流行為建立函數，其所運用理論係對單一車道車流量假設當車流進入某一路段後，每一車輛有其所期望的旅行時間或速度。當前車之期望速度較慢而須跟隨前進時，則將產生車輛延滯，甚至形成車隊之塞車狀態。因此，「平均旅行時間」的獲得則是依據某一固定的到達率下，到達車輛的車間距型態與「自由車流」旅行時間分配來決定。
2. 一般來說，旅行時間是路段最主要的「抗阻」(Impedance)，而路段的成本函數通常以路段的旅行時間表示之。旅行時間的長短通常與路段上的流量有關，當在路段上完全沒有流量時，我們會以一個「自由車流」(Free Flow)速率所花費的時間來表示該路段的固定成本；倘若流量增大，旅行的時間會相對地較長，因此旅行時間與流量是一個正相關的關係，應為一個嚴格遞增函數，其「旅行時間函數曲線」可繪出如下圖：



(二)試說明旅行時間函數在運輸規劃各個階段的應用

1. 在「旅次分布」階段

「旅行時間函數」(Travel Time Function)可換算為空間互動模式(如重力模式)中重要參數「空間阻擾因素」，其影響兩交通分區間旅次分布數甚鉅。原則上，「空間阻擾因素」愈大，則兩分區間旅次分布數愈小；而「空間阻擾因素」愈小，則兩分區間旅次分布數愈大。

2. 在「運具分配(或選擇)」階段

「旅行時間函數」(Travel Time Function)係換算為運具「一般化旅運成本」(generalized travel cost)之重要參數，而「一般化旅運成本」影響運具分配數甚鉅。原則上，「一般化旅運成本」愈大，則運具分配數愈小；而「一般化旅運成本」愈小，則運具分配數愈大。

3. 在「路網 (或交通量) 指派」階段

「旅行時間函數」(Travel Time Function) 可換算為各路段「小客車行車時間」, 其為旅次起迄分區間用路人路網選擇之重要指標。而各路段「小客車行車時間」影響交通量指派數甚鉅。原則上, 各路段「小客車行車時間」愈長, 則分配之路段交通量愈少; 而各路段「小客車行車時間」愈短, 則分配之路段交通量愈多。

四、旅次發生(Trip Generation) 分析建立下列迴歸模式:

$$P=0.82+1.3POP+2.1AUTO$$

式中

P = 每日每家戶產生旅次數, 旅次/家戶/日

POP = 平均每家戶人數, 人/家戶

$AUTO$ = 平均每家戶車輛持有數, 輛/家戶

(一) 試說明迴歸式參數的意義。(10 分)

(二) 若某交通分區有 250 戶, 平均每戶為 4 人, 擁有 2 輛車, 試計算該交通分區每日產生之交通旅次。

《考題難易》★★ (簡單)

《解題關鍵》本題「多元線性迴歸分析法」係「總體需求預測模式」之「旅次發生」步驟的重要理論方法, 一般程度考生只要有所準備, 即可輕易獲得高分。

【擬答】

(一) 試說明迴歸方程式參數的意義。

1. 本題係採「多元線性迴歸分析法」(Multiple Linear Regression Analysis Method), 利用自變數與因變數存在線性關係之假設, 建立旅次發生數與其影響因素間之線性式, 以預測未來之旅次發生數量。其基本公式如下:

$$Y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_nx_n$$

式中: Y : 旅次產生或吸引數

$a_0 \sim a_n$: 迴歸參數值 (多由電腦求出)

$x_1 \sim x_n$: 旅次產生或吸引之影響變數

2. 如 Y 為旅次產生數, 則 $x_1 \sim x_n$ 代表車輛持有數、家庭人口數、所得、就業數、就學數等; 若 Y 為旅次吸引數, 則 $x_1 \sim x_n$ 代表已發展土地面積比率、分區內土地使用面積、分區內之及業人數、及學人數、分區內樓地板使用面積等。

3. 迴歸方程式中的參數值 ($a_0 \sim a_n$) , 係輸入旅次產生或吸引之現況資料數 (Y) , 並輸入相關影響變數之現況數據 ($x_1 \sim x_n$) , 經電腦反覆運算校估後求得。這些迴歸參數值 ($a_0 \sim a_n$) 可經統計檢定方法 (如判定係數 R^2 、F 檢定、t 檢定等) 來檢核該迴歸方程式是否具有統計上的適用性, 如能通過統計檢定程序, 亦即代表 Y (因變數) 與該自變數 ($x_1 \sim x_n$) 間具有統計上顯著的線性關係。換言之, 如能通過統計檢定程序, 該建立之迴歸方程式 (含參數值 $a_0 \sim a_n$) 的解釋能力愈強。

4. 一般而言, 迴歸方程式中各參數值大小 ($a_0 \sim a_n$) 係代表各該變數對旅次發生數之影響程度, 參數值大小 ($a_0 \sim a_n$) 應受持續進步的交通技術及未來生活型態改變等之影響, 故存在潛在不穩定因素, 如仍假設這些參數值 ($a_0 \sim a_n$) 到未來均保持不變, 則將使預測準確性蒙上一層潛在的誤差。

(二) 若某交通分區有 250 戶, 平均每戶為 4 人, 擁有 2 輛車, 試計算該交通分區每日產生之交通旅次數:

$$P=0.82+1.3POP+2.1AUTO$$

公職王歷屆試題 (108 年地方政府考試)

式中， P = 每日每家戶產生旅次數，旅次/家戶/日

$POP = 4$ 人/家戶 $AUTO = 2$ 輛/家戶

故 $P = 0.82 + 1.3POP + 2.1AUTO = 0.82 + 1.3 \cdot 4 + 2.1 \cdot 2 = 10.22$ (旅次/家戶/日)

\therefore 交通分區每日產生之交通旅次數 $= 10.22 \cdot 250 = 2555$ (旅次/日)

公
職
王