

106 年公務人員普通考試試題

類科：交通行政

科目：運輸經濟學概要

一、已知一運輸走廊小客車的需求函數 (D) 如下所示。

$$\ln D = 20.5 - 2.0 \ln t_c + 0.6 \ln t_b - 0.8 \ln p_c + 0.4 \ln p_b + 1.21 \ln I$$

其中, D : 小客車每日旅次數; t_c 及 t_b : 分別為小客車及公車之旅行時間; p_c 及 p_b : 分別為小客車及公車之旅行成本; I : 所得。試分析小客車的需求函數是否符合需求法則? 小客車是奢侈品、必需品還是劣等品? 小客車與公車是替代品還是互補品? (25 分)

【擬答】

(一) 運輸路廊之小客車的旅運需求函數改寫為: $D = 20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_c^{-0.8} p_b^{0.4} I^{1.2}$ 。

1. 計算小客車 (p_c) 旅行成本彈性

$$\begin{aligned} |E| &= \left| \frac{dQ/Q}{dP/P} \right| = - \frac{dQ/Q}{dP/P} = - \frac{dQ/dP}{Q/P} \\ &\rightarrow - \left[\frac{(20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_b^{0.4} I^{1.2}) \cdot (-0.8 p_c^{-1.8})}{20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_c^{-1.8} p_b^{0.4} I^{1.2}} \right] \\ &\rightarrow 0.8 \end{aligned}$$

(二) 討論小客車是奢侈品、必需品還是劣等品:

$$\begin{aligned} E_I &= \frac{dQ/Q}{dI/I} = \\ &\rightarrow E_I = \frac{dQ/Q}{dI/I} = \frac{dQ/dI}{Q/I} = \\ &\rightarrow E_I = \left[\frac{(20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_c^{-0.8} p_b^{0.4} I^{1.2}) \cdot 1.2 I^{0.2}}{20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_c^{-0.8} p_b^{0.4} I^{1.2}} \right] = 1.2 \end{aligned}$$

解釋: $\because 1.2 > 0$, 表示消費者所得 (I) 增加時, 會增加小客車商品的消費量, 顯見是項商品為「正常財」。

討論小客車是必需品 or 奢侈品: 計算自用車成本彈性 ($|E|$) $\rightarrow |E| = 0.8 \rightarrow$ 解釋: $\because 0.8 < 1$, 表示當某物品是屬於生活中的「必需品」。

(三) 討論小客車與公車需求間之替代或互補關係

公車 (x 商品) vs. 小客車 (y 商品)

$$\begin{aligned} E_{xy} &= \frac{dQ_y/Q_y}{dP_x/P_x} = \frac{dQ_y/dP_x}{Q_y/P_x} \\ &\rightarrow E_{xy} = \left[\frac{0.4 (20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_c^{-0.8} p_b^{0.4} I^{1.2}) \cdot p_b^{-0.6}}{20.5 t_c^{-2.0} t_b^{0.6} p_c^{-0.8} p_b^{-0.6} I^{1.2}} \right] \\ &\rightarrow E_{xy} = 0.4 \end{aligned}$$

解釋: $\because 0.4 > 0$, 當 P_y 增加且 Q_x 增加時, 稱為「替代品」, 此時, 若小客車成本 (P_y) 增加時, 則公車量 (Q_x) 也會增加。

資料來源: 韓新 (2017), 運輸經濟學總複習講義。

二、分析運輸產業之生產經濟特性, 常以規模報酬 (Returns to Scale, RTS)、密度報酬 (Returns to Density, RTD)、範疇經濟 (Economies of Scope) 及路網經濟 (Network Economies) 等指標加以評估。試說明各項指標之意義及量測方式。(25 分)

【擬答】

(一) 規模報酬:

1. 定義: $F(tL, tK) = t^r F(L, K) = t^r Q \Rightarrow$ 研究規模改變時, 產量與投入關係。其與規模經濟的關係有二: 第一規模報酬為形成模經濟的原因之一。第二倘其他條件不變, 如 PL (勞工價格) 與 PK (資本價格) 不改變, 則規模報酬即可形成規模經濟。

2. 公式說明: 若某一生產者的生產函數可以表示如: $Q = f(L, K)$ 若當 $f(tL, tK) = t^r f(L, K) = t^r Q$, 當 $r > 1$ 時, 我們可以稱之為「規模報酬遞增」(increasing return to scale; IRTS), 其代表意義為: 當產量 (Q) 增加之倍數大於投入 (K, L) 增加倍數。若 $r = 1$ 時, 我們可稱為「固定規模報酬」(constant return to scale; CRTS), 其代表意義為: 產量 (Q) 增加之倍數等於投入 (K, L) 增加之倍數。若當 $r < 1$ 時, 我們可稱為「規模報酬遞減」(decreasing return to scale; DRTS) 其意義為產量 (Q) 增加倍數小於投入 (K, L) 增加之倍數。

(二) 密度報酬 (Return to Density, RTD)

公職王歷屆試題 (106 普考)

1. 依據 Caves, Christensen、Tretheway 和 Windle 定義:在網路和生產因素價格固定下,所有生產因素同比例增加對產出(Y)的可能影響,稱之密度報酬,密度報酬值為成本產出彈性的倒數。
2. 公式說明:RTD 值大於 1 表示具有密度報酬,小於 1 表示無密度報酬,等於 1 表示固定密度報酬。其實 RTD 義涵完全等同於傳統經濟學所討論到的規模經濟意義。

(三)範疇經濟 (economies of scope)

1. 意義:指某特定廠商同時生產兩種產品時所需的總成本,會比該廠商單獨生產兩種產品之總成本來得時,可稱該廠商具備「範疇經濟」。
2. 衡量方法:

$$Se = \frac{C(X1, 0) + C(X2, 0) - C(X1, X2)}{C(X1, X2)}$$

若 $Se > 0$, 存在範疇經濟現象。

3. 公式說明:

- (1) 當廠商具備範疇經濟時顯示聯合生產可達降低成本效果。
- (2) 顯示該廠商具有投入要素分享之可能性,例如:鐵路投入列車營運之人員與設備可同時提供客運與貨運之服務,即為典型例子。
- (3) 顯示該廠商生廠資源尚有剩餘,例如:鐵路尚可利用閒置路線與月台,行駛貨運列車即為典型例子。

(四)規模經濟

1. 定義:規模經濟 (Scale of Economics, SE) 意指當規模增加時,若平均成本隨產量增加而遞減則稱「規模經濟」,其判斷指標主要運用下式:

$$SE = 1 - \frac{MC}{AC}$$

- (1) $MC > AC$ 時,此時平均成本隨產量增加而遞增 $\rightarrow SE < 0 \Rightarrow$ 規模不經濟。
 - (2) $MC < AC$ 時,此時平均成本隨產量增加而遞減 $\rightarrow SE > 0 \Rightarrow$ 規模經濟。
 - (3) $MC = AC$ 時,平均成本不因產量而有所改變 $\rightarrow SE = 0 \Rightarrow$ 固定規模經濟。
2. 路網規模經濟或稱路網經濟定義:可參考上開之規模經濟定義:定義為當路網(規模)增加時,若平均成本隨產量增加而遞減則稱「路網(規模)經濟」,其判斷指標主資料來源:韓新(2017),運輸經濟學總複習講義。

- ### 三、試比較成本加成法 (Cost-plus method)、投資報酬率法 (Rate-of-returns regulation method) 及營業毛利率法 (Gross profit rate method) 三者之差別,以及我國計程車、臺鐵、捷運、公路客貨運及市區公車各採取那一種定價法?(25 分)

【擬答】

(一)成本加成法

1. 成本加法定義:指在計算出業者的平均成本後,加以固定的合理報酬率或是合理合理經營報酬率的乘積,以利制訂業者相關運價費率的調整與運價核算,我國汽車運輸業客貨運運價準則即採用此法。
2. 成本加成法操作型定義,可以利用公式表示如下:
 - (1) 市區客運普通車=每車公里成本*(1+合理利潤率)*每段次運程。
 - (2) 貨運車=每車公里成本*(1+合理經營報酬率)
 - (3) 每噸公里基本運價=每車公里成本*(1+合理經營報酬率)/平均每車公里載運普通貨物噸數。

(二)投資報酬法

1. 投資報酬法定義:指在合理報酬率管制下,求得利潤最大的方法,可以確保業者投入資本能夠發揮投資效益,投資成本高與沈沒成本較大的運輸業可以採用此法。
2. 投資報酬法的操作型定義,可以利用公式表示如下:

$$\text{Max } \pi = TR(k, l) - TC(k, l)$$

公職王歷屆試題 (106 普考)

$$s.t. \frac{TR(k,l) - w \cdot l}{k} \leq s$$

其中 $k, l, w, s \geq 0$ ；(k 資本投入, l 勞力投入, w 工資率, s 合理報酬率)

3. 採用投資報酬法應蒐集資料除表 1 所列十六項成本外，尚須蒐集市場上的利率水準，求算業者合理報酬率。

(三) 營業毛利率法

又稱營運比法 (Operating Ratio Pricing)：營業毛利率是指營業毛利占銷售收入的百分比，也簡稱為毛利率，屬於平均成本加成法變形 (原理同平均成本加成法)。

(四) 我國運輸實務討論

結論：臺鐵與大眾捷運採合理報酬率法，另外，公路客貨運與市區公車用平均成本加成法。

資料來源：韓新 (2017)，運輸經濟學總複習講義。

- 四、前瞻基礎建設計畫中軌道建設幾佔一半預算規模。試詳述如何進行軌道建設計畫之可行性評估，包括所需蒐集的資料、評估指標與評估方法。(25 分)

【擬答】

(一) 軌道建設計畫評估可行性分析流程

軌道建設計畫可行性內容：

1. 市場可行性：分析市場的現況、未來的供需競爭情形等。
2. 技術可行性：技術能力水平與相對建造成本。
3. 經濟可行性：針對各方案的成本與效益分析其經濟效率，重點包括以下各點：評估方法需科學與客觀、同時考量有形與無形的成本與效益、並將所有可行方案納入。
4. 財務可行性：針對運輸投資計畫方案的所有財務模組以及資金來源等。進行財務可行性評估、項目包括：資金來源、資金運用計畫、資金控制計畫。
5. 政治可行性：考量所有利益團體間的衝突與平衡或是權衡。
6. 環境可行性：包括噪音、振動、景觀破壞、自然生態等評估項目。
7. 管理可行性：經營團隊的經營理念與願景 (vision)、組織、人事、營運管理能力評估。

(二) 軌道建設計畫評估方法與內容

1. 財務分析法 (Cost- Revenue Analysis)：本又稱收益分析法，只將與投資計畫財務直接相關之成本與效益納入計算，並不考慮其他間接或是無形的成本與效益，又可以稱為最狹義的成本收益分析法，亦即僅單純考慮直接相關之金錢收益 (成本) 作為評估。
2. 經濟分析法：本法係將與投資計畫直接或是間接相關的成本與效益全部納入考量與計算，亦即以計畫所能創造整體社會的效益當做評估與衡量的基礎。此法所有分析用的成本與效益，須轉成貨幣值或是效應值進行方案比較，依其轉換評比的標準，又可以分為成本效益分析法以及成本效應分析法。
3. 成本效益分析法：
 - (1) 淨現值法 (net present value, NPV)：將投資方案各年期所預估的成本與效益轉換成為現值，並計算總效益現值與總成本現值間的差額，即可以得到該方案的淨現值，進而比較各方案的淨現值，可以客觀地評估計畫的真實投資收益，作為決策者投資參考主要依據方法。
 - (2) 益本比法 (cost- benefit ratio, B/C method)：將投資方案各年期所預估的成本與效益轉換成為現值，並計算總效益現值與總成本現值兩者相除的值，即可以得到該方案的益本比，進而比較各方案的益本比，可以作為決策者的投資參考主要依據的一種方法。
 - (3) 內生報酬率法 (IRR method)：將投資方案各年期所預估的成本與效益轉換成為現值後，並進一步推估一假設之貼現率，可以讓總效益現值與總成本現值間的差額等於零，則該假設之貼現率即為該方案的內生報酬率 (或稱內在報酬率)，我們就可以進而比較各方案的內生報酬率，以作為決策者的投資參考主要依據的一種方法。
 - (4) 成本法或年金法 (annual cost method or annuity method)：將各投資方案以相同年期以及相同利率水準，將各方案的成本與效益轉換成為年成本與年效益後，再進一步比較

公職王歷屆試題 (106 普考)

各方案之年成本與年效益，當作決策者的投資參考主要依據的一種方法。

(5)成本效應分析法：無法貨幣化納入評估的主要缺點，本法特性說明如下：以效應值表示目標達成的程度，不需轉換成貨幣值。

3.多準則評估分析 (Multiple Criteria Decision Making) 法：同時考量數個衝突的目標 (或準則) 最佳化決策問題。可以模擬與解決真實社會面對的問題。運用於質性或是量化的多重準則，同時評估各方案在不同準則間的優劣程度，可以經由決策者的偏好，選出符合決策者在各準則間同時衡量狀況下的最佳方案。

(三)軌道建設計畫成本效益分析法評估項目

1.成本項目：

(1)直接成本項目：都市引進新公共運輸系統的建造成本 (包括土地取得、拆遷、土木建築、機電設備、技術協助及預備金等)、維修與營運管理成本 (包括人事費用、燃料費、水電費、維修、管理、訓練、材料供應、土地租金、機電設備重置成本等)。

(2)間接成本項目：噪音及空氣汙染等由於新的運輸系統所造成的間接成本。

2.效益項目：

(1)直接效益：新公共運輸系統的營運收入與旅行時間節省。

(2)間接效益：都是由於導入新公共運輸系統後，進而提升運輸品質，促進區域經濟發展與創造之稅收收益、土地增值效益與經濟成長等 (需貨幣化)。

3.成本效益分析法分析步驟：

(1)設定基本假設與參數 (設定一基本年期當作評估基礎年，將各項公共建設計畫經濟成本與效益，以所設定的基礎年幣值當作推估計算，並配合銀行拆借款利率折算成基礎年價值)。

(2)發展該都市引進新公共運輸系統之替選方案 (例如：A1, A2, A3)

(3)估算各替選方案之經濟成本：

①估算可量化經濟成本：可量化經濟成本除上開直接成本與營運及維修成本以及由社會全體所負擔，因此造成外部不經濟的整體社會外部成本等。

②估算不可量化之經濟成本：以文字與圖表等方式表達詳加說明其成本項目。

③估算不可量化之無形影響：包括不易衡量之成本。

(4)估算各替選方案之經濟效益：

①估算可量化經濟效益：可量化經濟效益：包括上開直接效益與間接效益外本以及由社會全體所負擔，因此造成外部不經濟的整體社會外部成本等。

②估算不可量化經濟效益：以文字與圖表等方式表達詳加說明其效益項目。

③估算不可量化之無形影響：包括不易衡量之效益。

(5)分別將各替選方案之可量化之經濟效益與可量化之經濟成本分別折算成現值。

(6)選取適當方法分別求算各方案之評估指標值，例如：採用 NPV 法時，可以求算效益現值與成本現值得差求算各替選方案案之淨現值 (NPV)。

(7)依據該方法之評估準則，選取最佳方案 (the Best Solution)。

(四)軌道建設計畫成本效益分析法評估指標

1.淨現值法 (net present value, NPV) 定義：將投資方案各年期所預估的成本與效益轉換成為現值，並計算總效益現值與總成本現值間的差額，即可以得到該方案的淨現值，進而比較各方案的淨現值，可以客觀地評估計畫的真實投資收益，作為決策者投資參考主要依據方法。公式表示如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1+r)^t}$$

其中， B_t 為 t 年期的預估效益、 C_t 為 t 年期的預估成本、 r 為貼現率、 n 為投資總年期， NPV 為計畫的淨現值。

(1)操作模式：

①估計計畫存續期間每年淨現金流量：估計方案中各年期的預估效益與預估成本，其

公職王歷屆試題 (106 普考)

中成本與效益項目均可以包括直接與間接的所有成本與效益，惟均必須轉換成為貨幣值表示。

- ②選用適當貼現率：決定適當的貼現率。
- ③將各期現金流量予以折現：以貼現率將所有各年期的預估效益與預估成本全部轉換成為效益現值與成本現值，並求算方案淨現值 (NPV)。
- ④評估準則：單一方案時，若 NPV 大於 0 即屬可行之投資方案，反之，若 NPV < 0，則拒絕該方案。

2. 益本比法 (cost - benefit ratio, B/C method) 定義：將投資方案各年期所預估的成本與效益轉換成為現值，並計算總效益現值與總成本現值兩者相除的值，即可以得到該方案的益本比，進而比較各方案的益本比，可作為決策者的投資參考主要依據方法。公式表示如下：

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

其中， B_t 為 t 年期的預估效益、 C_t 為 t 年期的預估成本、r 為貼現率、n 為投資總年期，B/C 為計畫的益本比。

(1) 操作模式：

- ①估計方案中各年期的預估效益與預估成本，其中成本與效益項目均可以包括直接與間接的所有成本與效益，惟均必須轉換成為貨幣值表示。
 - ②決定適當的貼現率。
 - ③評估準則：單一方案時，若 B/C 大於 1 即屬可行之投資方案表方案可行。
- 資料來源：韓新 (2017)，運輸經濟學總複習講義。