

104 年公務人員普通考試試題

類 科：交通行政

科 目：運輸學概要

一、臺灣地區國道系統電子收費，於 2006 年 2 月 10 日正式啟用，通行車輛可以選擇電子收費車道、回數票車道，或是人工收費車道，2014 年 1 月 2 日，正式啟用全面自動的電子收費系統。

(一)請描述由 2006 年 2 月 10 日至 2013 年 12 月 29 日所採用系統使用的技術，該技術的優點、缺點與限制。

(二)請描述由 2013 年 12 月 30 日全面轉換，2013 年 12 月 30 日至 2014 年 1 月 1 日免費體驗試用，2014 年 1 月 2 日開始正式採用系統使用的技術，該技術的優點、缺點與限制。

(三)請以臺灣地區國道電子收費為例，敘述交通運輸科技轉換過程中必須面對的 1. 科技應用的不確定性、2. 科技外購（自行研發）的限制與困難、3. 科技正式採用的可靠度與調整修正等問題以及可以如何因應面對？

【擬答】：

(一)臺灣地區國道系統電子收費 (ETC) 案，係由交通部高公局依「促進民間參與公共建設法」相關法令辦理公告徵求民間投資興建及營運 (BOT)，經甄審、議約等程序，於 2004 年 4 月與遠通電收公司簽約，特許期限為 20 年，實施之初在國道 1 號及國道 3 號設置計次電子收費車道（自 2006 年 2 月 10 日至 2013 年 12 月 29 日止），當時電子收費 (ETC) 系統係採用「紅外線系統」技術，茲將其優點、缺點與限制說明如下：

1. 優點：

(1)紅外線接近可見光，強度僅有太陽光的千分之一，對人體較無傷害。

(2)紅外線可在短時間傳送大量資料。

(3)紅外線採主動式偵測，可提供個人化服務及支援「智慧型運輸系統」相關應用。

2. 缺點與限制：

(1)紅外線通訊要求設備在一定範圍內（如 30 度以內）且不能移動，穩定度尚待提升。

(2)紅外線須搭配兩件式配備 (OBU 加上 IC 卡)，故成本比較高。

(3)車上機 (OBU) 須由使用者自行付費購買，影響 ETC 之普及化。

(4)紅外線性質接近可見光，易受天候影響，而造成傳輸資料之錯誤率。

(二)2013 年間遠通電收公司完成縱向國道（含國 1、國 3、國 5）設於臨近交流道之主線道上的 319 座感應門架硬體建置工程，並經過系統軟體測試完成後，於 2013 年 12 月 30 日全面轉換為國道計程收費措施，先於 2013 年 12 月 30 日至 2014 年 1 月 1 日提供免費體驗試用，終於在 2014 年 1 月 2 日開始正式實施，其電子收費 (ETC) 系統係採用「微波系統」技術，茲將其優點、缺點與限制說明如下：

1. 優點：

(1)微波技術係搭配 eTag（電子標籤）配備，其成本較低。

(2)業者可免費提供 eTag（電子標籤）配備，有利於 ETC 普及化。

(3)微波具有高穿透力，較不易受到天候影響。

(4)微波偵測技術穩定度高，在全球大部分國家均有「多車道自由車流」之應用實證。

2. 缺點與限制：

(1)微波係被動式偵測，其傳送的資料較少。

(2)微波具有較強的輻射性，會有對人體產生傷害之顧慮。

(3)微波偵測角度及範圍較大，恐會發生對向車道車輛亦被誤扣款之情事。

(三)臺灣地區國道電子收費 (ETC) 採「獎勵民間投資興建及營運」(BOT) 方式辦理，政府為提高民間參與之可行性，係在高自償性之收益機制下進行規劃，期使民間機構參與較無財務性問題，首先設置電子收費車道採「計次收費」，再在進一步全面實施國道「計程收費」，實施迄今已逾一年半，ETC 系統技術已趨穩定，茲將期間發生技術爭議問題及因應對策分述如下：

公職王歷屆試題 (104 高普考)

1. 由於政府公告時將 ETC 之核心通訊技術項目採開放方式 (僅須具有營運實績), 故造成後來衍生出紅外線與微波兩種不同通訊技術之應用爭議問題, 幾乎從 BOT 甄審、議約到簽約等過程屢屢爭吵不休, 甚至遠通公司在「計次收費」與「計程收費」兩階段亦採用不同通訊系統技術。
2. 在 2003 年 11 月公告採 BOT 辦理時, 除可引進國外成熟技術外, 亦開放鼓勵國內廠商自行研發通訊技術, 故共吸引了遠通電收、台灣宇通、宏基、健元、速通、交通任我行、易利通等多達七個團隊, 惟當時公告並未完全考慮到系統技術穩定度及使用者購置成本等項目。
3. 嗣後特許公司 (遠通公司) 基於車上機 (OBU) 成本過高, 而欲將其轉由用路人承擔時, 如政府可及早預先規劃透過審核管理機制, 確實審查車內設備單元成本或採其他替代方案, 就可避免衍生將費用轉嫁至用路人而有龐大利益之爭議。
4. 特許公司 (遠通公司) 從 2013 年初開始正式採用計程收費後, 初期曾發生帳單多扣款、APP 當機及客服專業不足、電話打不通等情事, 後來經遠通公司加強系統調校及人員訓練, 加上進行實驗車的測試及政府稽核委員會嚴格稽核, 從稽核結果 (含通行量正確率、可收費成功率等項) 顯示, ETC 計程收費系統已日趨穩定, 且服務亂象已改善。
5. 為有效消彌了用路人對國道 ETC 計程收費實施之初的眾多爭端, 交通部高公局自 103 年 1 月 30 日開始辦理全民監督 ETC 計畫, 只要民眾利用網頁或其他管道查詢使用高速公路通行費或通行費繳付情形有異常情形, 經查證如有事實足以證明, 民眾確有多支出通行費損失之情事, 並可歸責於電子收費營運單位所致者, 除多扣款部分加倍奉還外, 並給予獎勵金。【註: 全民監督計畫將延長辦理至 104 年 12 月 31 日止】

二、公共運輸系統必須設法能夠相當程度地自給自足, 譬如票箱營業收入能夠擔負營運支出的 65%, 再加上政府穩定的補貼, 公共運輸系統才能夠永續經營, 請論述:

- (一) 那些項目可以做為評估公共運輸財務績效的指標, 請至少舉出兩項, 並加以說明。
- (二) 那些項目可以做為評估公共運輸供給效率的指標, 請至少舉出兩項, 並加以說明。
- (三) 那些項目可以做為評估公共運輸滿服務需求的效能指標, 請至少舉出兩項, 並加以說明。
- (四) 那些項目可以做為評估公共運輸能夠因為運輸需求環境變化而有效因應的指標, 請至少舉出兩項, 並加以說明。

【擬答】:

(一) 公共運輸財務績效的評估指標

此類指標屬「成本有效性」(Cost Effectiveness) 構面之評估指標, 係為探討業者為提供服務所投入的資源與消費者消費之間的關係。衡量指標為「服務消費統計量」除以「服務投入統計量」而得。茲舉出兩項指標如下:

1. 每日營運收支比: 即「每日營運收入」除以「每日營運支出」的比值。
2. 負債比率: 即「負債」除以「投資資產」的比值, 可以百分率表示。

(二) 公共運輸供給效率的評估指標

此類指標屬「成本效率性」(Cost Efficiency) 構面之評估指標, 為探討業者因提供服務所投入的資源與所生產的服務之間的關係, 用來反應員工生產力、車輛使用效率及反應各部門的管理效率, 為業者營運直接相關的因素。衡量指標為「服務產生統計量」除以「服務投入統計量」而得。茲舉出兩項指標如下:

1. 勞力效率: 例如以「車輛小時數」(車輛公里數) 除以「雇用員工數」的比值表示之。
2. 車輛妥善率: 亦即「可用車輛數」除以「購用車輛數」的比值, 可以百分率表示之。

(三) 公共運輸滿足服務需求的效能評估指標

此類指標屬「服務有效性」(Service Effectiveness) 構面之評估指標, 為探討業者所提供服務與消費者消費之間的關係, 係衡量業者提供服務之利用情形, 其衡量指標可由「服務消費統計量」除以「服務產生統計量」而得。茲舉出兩項指標如下:

1. 市區公車乘載率: 即「載運旅客數」除以「總位數」的比值, 可以百分率表示之。
2. 客運座位利用率: 即「載運延人公里數」除以「總客座公里數」的比值, 可以百分率表示之。

公職王歷屆試題 (104 高普考)

四公共運輸能配合運輸需求環境變化而有效因應的指標

此類指標屬「因應需求變化」構面之評估指標，為探討業者對於突發事件（如班車塞車脫班、臨時活動需求大增）發生時能因應環境需求變化之能力。茲舉出兩項指標如下：

1. 最大路線車輛容量：指單位時間（如天、小時）某路線上最多的車輛數，亦即「單位時間最多班次數」乘以「每班次聯掛車輛數」。
2. 最大路線容量：指單位時間（如天、小時）某路線上最大載運旅客數，亦即「單位時間最多班次數」乘以「每班次聯掛車輛數」再乘以「每車輛的總位數」。

三、由號反應油價亦反應國民用油的行為與心理因素，表一為汽油油價呈上升趨勢時 95 無鉛汽油油耗相對於 95 無鉛汽油價格的彈性，表二維 95 無鉛汽油價格呈下降趨勢時 95 無鉛汽油油耗相對於油價的價格彈性，請問：

- (一)當 95 無鉛汽油的油價由每公升 34 元上升至 35 元時，95 無鉛汽油的油耗會減少多少%？
 - (二)當 95 無鉛汽油的油價由每公升 38 元下降至 34 元時，95 無鉛汽油的油耗會增加多少%？
 - (三)當 95 無鉛汽油的油價由每公升 32 元上升至 38 元時，95 無鉛汽油的油耗會減少多少%？
- 〔以上 3 小題均必須列出計算過程。〕

四請論述影響油耗需求彈性的因素為何？

表一、油價上升時之價格彈性

95 無鉛汽油價格	30-33	33-36	36-39	39-42
95 無鉛汽油彈性	0.82	0.90	0.96	1.00

表二、油價下降時之價格彈性

95 無鉛汽油價格	42-39	39-36	36-33	33-30
95 無鉛汽油彈性	1.03	1.10	1.18	1.27

【擬答】：

(一)當 95 無鉛汽油的油價由每公升 34 元上升至 35 元時

查表一，95 無鉛汽油彈性為 -0.90（一般價格彈性為負，即價格上漲時，其需求量減少）

$$\therefore E = (\Delta Q/Q) / (\Delta P/P)$$

$$-0.9 = (\Delta Q/Q) / ((35-34) / 34) \therefore \Delta Q/Q = -0.0265 = -2.65\% \quad \text{亦即油耗減少 } 2.65\%$$

(二)當 95 無鉛汽油的油價由每公升 35 元下降至 34 元時

查表二，95 無鉛汽油彈性為 -1.18（一般價格彈性為負，即價格下降時，其需求量增加）

$$\therefore E = (\Delta Q/Q) / (\Delta P/P)$$

$$-1.18 = (\Delta Q/Q) / ((34-35) / 35) \therefore \Delta Q/Q = 0.0337 = 3.37\% \quad \text{亦即油耗增加 } 3.37\%$$

(三)當 95 無鉛汽油的油價由每公升 32 元上升至 38 元時

查表一，平均價格彈性 = $(0.82+0.9+0.96) \div 3 = 0.893$ 亦即 -0.893（一般價格彈性為負）

$$\therefore E = (\Delta Q/Q) / (\Delta P/P)$$

$$-0.893 = (\Delta Q/Q) / ((38-32) / 32) \therefore \Delta Q/Q = -0.167 = -16.7\% \quad \text{亦即油耗減少 } 16.7\%$$

四影響油耗需求彈性的因素

1. 直接影響因素

- (1)油價(P)：從表一及表二可知，當油價愈高時，其價格彈性愈大。
- (2)油價變化量(ΔP)：從表一及表二可知，降價比漲價的價格彈性更大。
- (3)耗油量(Q)：耗油量多寡將影響到其價格彈性。
- (4)耗油變化量(ΔQ)：耗油量變化幅度大小將影響到價格彈性。
- (5)使用者用油的行為因素：汽車與汽柴油為「互補品」，當國民以私人運具為主要使用運具時，其平均耗油量較大。
- (6)使用者的心理因素：當使用者常特別留意油價市場變動情形時，其價格彈性愈大。

2. 間接影響因素

- (1)油價變化時間長短：當油價變化時間越長，供給的價格彈性會越大。
- (2)國民所得：使用者的所得愈高時，其價格彈性愈小。
- (3)通貨膨脹：將影響到國際利率或匯率市場，亦即會影響到油價高低。
- (4)原油產量：將影響到原油市場的供需情形，亦即影響到油價高低。

公職王歷屆試題 (104 高普考)

(5)原油運費：從國外進口原油之運費，亦會影響到油價高低。

(6)各國經濟情形：各國經濟景氣或蕭條情形，將影響到進口原油數量。

四、請說明航運業與航運服務的競爭市場上：

(一)何謂基幹航線？目前全球有那一些基幹航線？請至少敘述三個基幹航線。

(二)基幹航線的形成與全球產業發展，存在甚麼樣的關聯？

(三)基幹航線與港口規模、港口效率、港口服務水準有何關係？在競爭環境上，如何讓一個港口成為基幹航線的一個港口？

(四)並請至少指出五個位處於基幹航線上的亞洲港口？

【擬答】：

(一)所謂「基幹航線」指在全球各海運航線中具有較多船舶航行之主要指標性航線，其具有船舶載運量大、船隊規模大、市場競爭激烈等特性，通常為全球規模大的航商或策略聯盟定期經營之航線。茲列舉三個基幹航線說明如下：

1. 北美至歐洲航線：經由北大西洋航路，主要經營北美洲美國東岸至歐洲各國（如英國、法國、德國、荷蘭、義大利等國）之航線。
2. 北美至亞洲航線：經由北太平洋航路，主要經營北美洲美國西岸至遠東地區各國（如中國大陸、日本、南韓、臺灣、香港、新加坡等地）之航線。
3. 歐洲至亞洲航線：經由太平洋、印度洋、蘇伊士運河、地中海等航路，沿線經過很多經濟快速起飛的開發中國家（包括中國大陸、印度、東南亞各國）

(二)基幹航線的形成與全球產業發展之關聯性

1. 基幹航線與產業經濟之關係密切

以中國大陸為例，自改採開放自由經濟之政策後，其經濟實力及規模迅速擴大，早已超越日本成為全球第二大經濟體，歐美各國航商紛紛開闢與中國大陸往來之商業航線，2010年上海港亦正式成為全球貨運量最大的貨櫃港。

2. 基幹航線與全球物流供應鏈之高關聯性

基幹航線常考量各國間貿易貨運的動向、各國天然資源分配、產業區域分工、全球物流供應鏈等因素來調整停靠港口，近年「港埠物流」引領全球經濟發展，基幹航線也影響到全球產業的國際分工程度、設置海外組裝中心或當地補貨中心等全球物流策略。

(三)基幹航線與港口規模、港口效率、港口服務水準之關係

1. 基幹航線與港口規模之關係

在高度的國際港口競爭環境中，要脫穎而出成為基幹航線之樞紐港，其港口規模除港區面積、船席數、貨櫃碼頭數等需達一定規模外，其地理位置、貨源腹地、內陸運輸系統等項目均在考慮範圍。

2. 基幹航線與港口效率之關係

高港口效率是成為基幹航線之樞紐港的必備條件，其評估項目包括設備自動化（含自動化遙控橋式起重機、崗哨自動化系統等）、資訊技術化（含航政監理平台、航港業務平台、電子資料交換系統等）、通關自動化（含貿易簽審、通關平台等）等項目。

3. 基幹航線與港口服務水準之關係

高服務水準是成為基幹航線之樞紐港的必備條件，其評估項目包括服務多元化（含設貨櫃管理及租賃、燃料供應、港埠物流等中心）、作業效率化（含整合型場站作業系統、貨櫃場遙控自動化裝卸機具等）、服務增值化（含設立自由貿易港區、自由經濟示範區等）等項目。

(四)指出五個位處於基幹航線上的亞洲港口

茲列舉 2012 年世界上貨櫃吞吐量排名前 5 名的亞洲港口，說明如下：

1. 上海港：毗鄰全球東西向國際航道骨幹，以長江三角洲和長江流域為主要經濟腹地。
2. 新加坡港：地理位置優越，氣候及水文條件十分理想，為國際航運、航空及貿易中心。
3. 香港：擁有水深港闊的天然良港，位處歐亞航道上，為國際航運、航空及貿易中心。
4. 深圳港：其地理位置、經濟環境、港口資源等均具相對優勢，為香港的重要輔助港。
5. 釜山港：位於朝鮮半島的東南端，為北美至亞洲航線與歐洲至亞洲航線的要衝。