

111 年公務人員高等考試三級考試試題

類科：交通行政、交通技術

科目：運輸規劃學

劉奇老師

- 一、請說明如何利用 GPS-Based Vehicle Probe (GVP) 及 Cellular-Based Vehicle Probe (CVP)，進行運輸規劃分析與應用。相對於傳統之運輸規劃模式，應用 GVP 及 CVP 其優勢及劣勢為何？(25 分)

《考題難易》★★(偏易)

《破題關鍵》本題考點在於「運用新興科技(如 GVP 或 CVP)蒐集交通資訊」，在近幾年國家考試已考過多次，一般考生只要具有基本觀念即可申論作答，但如要求答案之架構完整且條理分明，恐仍有些許難度。

【擬答】

(一)前言

1. 所謂「探偵車技術」(Probe Vehicle)係指透過移動車輛或用路人之定位與追蹤技術以取得交通特性資料，包括全球定位系統探偵車 (GPS-based Vehicle Probe, GVP)、電子收費探偵車 (ETC-based Vehicle Probe, EVP) 及行動信令定位探偵車 (Cellular-based Vehicle Probe, CVP) 等方式，配合道路固定式車輛偵測器 (Vehicle Detector, VD) 蒐集的交通資訊，再運用資訊融合演算法及大數據分析技術，可提供兼具質與量的交通資訊，並滿足用路人即時性之需求。
2. 傳統在都市中進行運輸規劃時，主要透過大量家訪問卷調查蒐集家戶成員旅運資料，作為推估模式之資料來源。然透過家庭訪問卷蒐集資料成本高昂、曠日廢時且更新頻率緩慢。近年來隨著新興科技引進，已可利用 GPS 定位、手機信令定位、電子付費或收費系統 (如悠遊卡、ETC) 等技術平台取得旅次相關資料，透過資料所提供的使用者時空資料可開發運輸規劃模型具有經濟效益，相較於傳統資料蒐集方法亦帶來許多便利。

(二)利用「全球定位系統探偵車」(GVP)進行運輸規劃分析與應用

1. 所謂「全球定位系統探偵車」(GPS-based Vehicle Probe, GVP)係指裝有 GPS 之車輛，宛如行走在路上的活動偵測器，在歐美大城市常見專門為收集路況資訊的探偵車，但在其他地區則以「兼職探偵車」居多，大多為負有其他任務之商用車隊 (如公車、遊覽車隊、計程車隊、貨運車隊等)，其收集路況資訊僅是順道增加的附加價值。GVP 透過裝載 GPS 定位裝置之探偵車行駛在各都市幹道上，並定期的回報其 GPS 定位資訊到後端資訊蒐集伺服器，藉由分析各探偵車回傳的 GPS 定位資訊，以利掌握都市幹道的路況資訊。
2. 在道路平均速率之推估方面，為提高 GVP 之涵蓋率與準確性，故將蒐集各種來源之交通資料，但由於各種車隊之屬性與任務不同，其車輛移動區域、行為模式亦相異，若欲使用其車輛移動時產生之 GVP 資料進行道路平均速率之推估，需運用大量資料，深入瞭解車輛行為之規律性、移動範圍及相關資料參數後，始能透過邏輯性之融合演算法，進而轉換為發布予用路人之路段交通路況。
3. 應用 GVP 之優劣分析

(1) GVP 優點包括資料單位成本低 (因為兼職探偵車之車機以及傳輸費用已被其他商業目的所吸收)、資料蒐集自動蒐集不中斷、資料電子數位化、不干擾道路交通等項。

(2) GVP 缺點包括無法確實保證廣度與精確度、非正常狀況產生之資訊必須刪除、GPS 飄移之資料須過濾 (如設定一個合理範圍，刪除座標點位不在目標路徑上的資料) 等項。

(三)利用「行動信令定位探偵車」(CVP)進行運輸規劃分析與應用

1. 隨著行動通訊普及且資訊量與日俱增，政府開始著手研究這些通訊資料可應用的領域。1990 年代後期，開始有專家學者與電信業者進行將手機當成「探偵車」來使用，此即所謂「行動信令定位探偵車」(Cellular-based Vehicle Probe, CVP)，利用 CVP 蒐集其移動資料進行一連串之研究；另美國亦發布命令要求強化手機定位系統，以利進行緊急電話之定位與旅行時間計算。由於大多數的基地台主要分布於 CBD，基地台密度由 CBD 往郊區依

序遞減，此使得手機信令推估 OD 旅次資料在郊區的精確度不如 CBD。

2. 透過行動裝置 APP 軟體，可對受訪者進行長時間（如一週）之旅次資訊追蹤，配合手機定位功能，受訪者可快速、便捷的填寫一定時間內的所有「旅次鏈」之行為資料，作為時間序列分析或週期性旅運行為分析使用；惟因為每一個受訪者編碼都牽涉許多個資，故追蹤個體使用者信令資料須特別注意「去識別化」問題。另 Google 利用手機位置資訊已可提供地圖使用者道路壅塞程度資訊，未來可進一步發展蒐集運輸規劃所需之旅次特性資料。

3. 應用 CVP 之優劣分析

(1) CVP 優點除具有資料蒐集自動蒐集不中斷、資料電子數位化、不干擾道路交通外，另手機基地台數據具有高覆蓋率、更新頻率迅速、效率高、幾乎零成本、可提供不同運具使用資料等優勢。

(2) CVP 缺點是信令資料中缺乏關鍵訊息（如人口分布狀況、旅次目的、運具選擇等）、無法確實保證廣度與精確度、樣本數受限於電信商、為發展都市運輸規劃模式及相關演算法須進一步開發等項。

二、請說明如何建構可適應氣候變遷之韌性運輸系統。(25 分)

《考題難易》★★★（難易適中）

《破題關鍵》本題考點在於「運輸系統調適與防災之相關策略」，原本一般考生只要有基本觀念即可申論作答，但由於其細部行動方案係出自交通部運研所相關研究報告內容，如要求考生應大致依該架構及細目回答，則有一定難度。

【擬答】

(一)前言

1. 氣候變遷對於各國基礎設施造成的衝擊愈加明顯且嚴重，聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)於第四次氣候評估報告，提出氣候變遷衝擊風險意涵，說明氣候變遷風險應考量危害及脆弱程度。

2. 交通部研議我國運輸系統在氣候變遷下之調適策略並滾動檢討，提供設施管理機關研提具體調適計畫之方向。另為提供運輸設施權管機關提升韌性參考，除持續更新氣候變遷風險資訊外，另引進國外運輸系統應用於氣候變遷之新科技運用趨勢。

(二)為達成「建構可適應氣候變遷之韌性運輸系統」之政策目標，交通部督請運輸研究所完成運輸系統調適策略研議，以供各設施權管機關進行調適作為之參考，計分成「提升衝擊耐受力」、「強化預警應變力」、「提高系統回復力」及「增進決策支援力」四大構面，歸納整理共 15 項調適策略，茲說明如下：

1. 「提升衝擊耐受力」構面之相關策略

(1) 迴避高風險潛勢地區並考量周邊環境關係（同時適用軟、硬體設施）。

(2) 檢討並修訂規劃、設計、施工及養護相關規範。

(3) 運用或研發有助提升衝擊耐受力的材料、工程與設備。

(4) 檢討並調整巡檢制度與風險監測。

(5) 強化跨運輸系統介面及重要維生基礎設施聯外/聯絡道路衝擊耐受力。

2. 「強化預警應變力」構面之相關策略

(1) 運用或研發有助提升預警精度與速度的科技與設備

在氣候變遷環境下，除持續維護既有監控、監測等設施功能，應朝科技化之監測與管理方向發展，建置精確而快速的預警資訊做後盾，以防患未然或能及時應變減少災損。

(2) 建立運輸系統設施的備援方案

包括規劃陸運系統內部及跨系統的備援設施或替代路線、持續推動「維生碼頭改建工程及規劃評估工作、研議空運系統內運輸部門間之備援體系與運作機制等項。

3. 「提高系統回復力」構面之相關策略

(1) 運用或研發有助提升復建效率的科技、工法與材料

對於原有設施之復建應依預算及設施重要性等排定順序，進行受損補強、維修或汰舊換新作業；另針對提升重建效率的科技、工法與材料，應適時與國外交流及引進新技術。

(2)建立分等級復建原則

可考量地形、地質、植被及水流狀況與氣候組成、落石坍方歷史、規模尺寸、行車曝露度、緩衝腹地安全等因素，建立分等級復建原則。

4.「增進決策支援力」構面之相關策略

- (1)建立設施安全性與風險評估方法並定期評估。
- (2)建立氣候變遷調適計畫投資決策評估方法。
- (3)建置風險管理所需資料庫及支援系統工具。
- (4)建立氣候變遷風險管理與調適專業組織及培育人才。
- (5)建立氣候變遷調適跨域整合推動平台與機制，加強資訊共享。
- (6)針對利害關係人進行氣候變遷風險溝通。

【資料來源：交通部運輸研究所全球資訊網>政策與研究>近年重要成果>永續運輸發展研究>「氣候變遷運輸系統調適策略及鐵公路系統調適新科技運用趨勢(106-108)」，109 年 10 月】

交通行政/交通技術

相信就能做到，你需要的全方位考取規劃

讓志光.保成.學儒來完備

正規班	課程最完整 奠定考取實力	總複習班	考前觀念統整 法條時事最新補充
高分作文班	名師指導 拆解高分答題技巧	成效卓越 讀書會	學員有口皆碑 最具成效的方式
申論作答課	針對法科及學科 個別深入探討	全國線上 模擬考	藉由測驗了解 各科分數及總排名落點
題庫班	教您以最快速度 解出正確答案	能力指標 檢測系統	線上測驗同時診斷 各科目章節強弱

(各班輔導規劃略有不同，部分課程需自費加選，詳情請洽各班服務櫃台)

三、請說明偏遠地區公共運輸服務所存在之問題，以及有那些可能的公共運輸服務改善之規劃策略。
(25 分)

《考題難易》★(簡單)

《破題關鍵》本題考點在於「偏遠地區公共運輸服務問題及改善對策」，過去國家考試交通運輸相關科目已多次考過類似題目，且在近期 111 年鐵路特考高員級「運輸學」又剛考出相似度極高之題目，一般考生只要對考古題有充分準備即可順利作答及爭取高分。

【擬答】

(一)近期多家公路客運業者針對數條路線提出路線許可證屆期不續營之申請，歸根究底係現行城鄉及偏遠地區公共運輸存在諸多之問題，經彙整如下：

1.經營不善致虧損問題

公共運輸提供不少屬於離島或偏遠地區的政策性班次或特殊服務性路線，由於其運量需求有限，故業者可能經營不善而造成虧損。

2.財務嚴重危機問題

當公共運輸業者經營這些離島、偏遠地區或特殊服務性路線，屢有所獲政府虧損補貼不足之情形，則長時間下來，即可能引爆財務嚴重危機之問題。

3.營運班次脫班問題

位於偏遠地區或特殊服務性路線之公共運輸(如公車)，最為人所垢病者為營運班次脫班，讓乘客在站牌久候、體驗望穿秋水之苦。

4.班表不符需求問題

另一項令乘客不敢苟同之公共運輸問題，即為業者提供之營運班次時刻表，常不能與乘客真正運輸需求之時刻相契合，造成車輛載客率不如預期。

5.車輛設備老舊問題

在偏遠地區之公共運輸車輛，往往是從都市地區車齡過高淘汰下來的公車，其車況普遍不佳，除影響服務品質外，亦可能危及營運安全。

(二)茲從政府角度就上述諸多問題，提出公共運輸服務改善之規劃策略如下：

1.積極協調偏遠地區路線之整併計畫

一般公車營運效率不佳之路線（如每公里平均載客數在5人以下），可申請減班或停駛，此時建議政府應積極辦理路線整併計畫，邀集客運業者及地方政府研議後，提出適當數目之整併路線，並由客運審議委員會逐條檢視，以釐清各路線營運範圍，期達成整合最大效益之目標。

2.檢討改善現行公共運輸系統補貼制度

政府為促進公路公共運輸發展，鼓勵公路公共運輸業者對服務性路線或偏遠、離島地區提供運輸服務，除可依「發展大眾運輸條例」第10條規定，對於經營該等路線所致營運虧損進行補貼，另建議配合相關軟、硬體設施更新作業，給予資本設備投資補貼，藉以維持基本服務品質。

3.研議建立計畫型（競標型）補貼制度

建議政府以公開競標方式由申請業者提出「營運計畫書」及「要求補貼金額」，並採「最有利標」原則，同時評審所提服務水準及競標金額。此制度可將現行路線經營權許可、補貼金額、運價核定及營運評鑑四項作業合而為一，既可維持公共運輸服務水準，並可支付業者合理之補貼金額。

4.研議採政府購買服務委託經營制度（PFI）

所謂「政府購買服務委託經營制度」（PFI, Private Finance Initiative），起源於英國，在國外行之有年且有相當成效。PFI指政府與民間機構間以長期契約方式約定，由民間機構投資興建公共設施資產，於營運期間政府再向民間機構購買符合約定品質公共服務，並給付相對費用。

5.推動以區域轉運中心結合軸輻路網觀念規劃偏遠路線

建議政府以規劃發展為整合型先進公共運輸系統（APTS）為目標，以有效整合幹線型與社區型（含偏遠地區）服務。幹線型如省道路線服務，可採公路客運路線提供固定路線及班次之基本服務，並核准隨招隨停、彈性上下車；社區型（含偏遠地區）路線服務可採「彈性公車」之營運服務方式。

6.引進適地性之需求反應式（DRTS）運輸服務作為接駁路線

有關偏遠地區之公共運輸路線建議可採「需求反應式公共運輸」（DRT）之彈性營運方式，亦即採「撥召預約叫車」（Dial-a-Ride）方式，提供特殊服務性服務，以確保服務班次與需求間之切合度，並提升公共運輸營運效率，另可由政府提供營運補貼予業者。

7.研議創新經營模式之公共運輸系統營運策略

當地旅運需求量過低時，業者即可考量改變經營策略，除引進彈性公車服務以提昇營運效率外，亦可因應尖離峰需求分別調度大小車型進行營運、採用9人座小客車或計程車共乘等方式將居民接駁至班次較多之路線車站；另可提供觀光巴士或租車服務，以滿足觀光旅次需求。



學費省很大	課程最完整	上榜賺獎金	學習最便利
全年課程不間斷，一次繳清學費輔導至考取。 (每年僅需繳交換證教材費)	完整課程循環，基礎班→正規班→專題課程→總複習等，全部擁有。	報名考取班第一年考取同職等考試，頒發獎學金。	輔導期間可依自己時間選擇面授或視訊學習，提高學習效率。
師資最多元	加選最超值	榜單最實在	公約有保障
重點科目安排多元師資，雙循環教學，可旁聽加強弱科，強化上榜實力。	輔導期間加選其它科目增加考試機會，另享專案優惠。	年年榜單見證，錄取人數最多，錄取率最高，奪榜實例全國第一。	考取班簽訂公約，保障您的權利與義務至考取為止。

四、請說明如何利用類目分析法 (Category Analysis) 來預測未來各交通分區之旅次發生數。(25 分)

《考題難易》★★ (偏易)

《破題關鍵》本題係出自「總體運輸需求模式」重要章節之重要預測方法，過去已多次考過該預測方法，一般考生只要對考古題有充分準備應不難作答，但如要求答案之架構完整且條理分明，恐仍有些許難度。

【擬答】

(一)類目分析 (預測) 法 (Category Analysis Method)

本方法係運輸需求預測程序之「旅次發生」步驟之預測方法，在 1970 年代以前的各種方法均假定個人或住戶之特性具有明顯均質性，故以交通分區之住戶或個人總計資料平均值代表全體特性，忽略了分區內變異，只著重分區間之異同，而 1970 年代後出現「類目分析法」之特色，即在於將分區內住戶依各項影響旅次發生之因素加以歸類，以縮小分區內變異，使預測較為準確。

(二)「類目分析法」應用於預測未來旅次產生數之程序，茲說明如下：

1. 如應用於「旅次產生」時，係以交通分區內之住戶為分析主體，再將住戶依社經特性等變數分類，例如選擇「家戶人口數」(可分成 1 人、2 人、3 人及超過 3 人)及「家戶小汽車持有數」(可分成 0 輛、1 輛及超過 1 輛)兩項變數細分類目，則先依調查得到基年各類目之旅次數及住戶數資料，兩者相除後可得旅次發生率矩陣；接著，再蒐集得到預測年各類目對應之住戶數矩陣；最後，經兩矩陣相乘經總計後，即可得該交通分區預測年之旅次產生數。

2. 有關「類目分析法」應用於預測旅次產生數之公式如下：

$$P_i^q = \sum t_p(c) * h_i(c)$$

式中， P_i^q ：i 區中型態 q 之旅次產生數

$t_p(c)$ ：i 區中型態 q 於類目 c 的每一住戶之旅次產生率

$h_i(c)$ ：i 區中型態 q 於類目 c 相對應的住戶數

(三)「類目分析法」應用於預測未來旅次吸引數之程序，茲說明如下：

1. 如應用於「旅次吸引」時，則按土地使用特性 (如：CBD、學校、工業區、住宅區等)、土地使用強度 (如：及業人數、及學人數等) 及旅次目的 (如：家—工作、家—學校、家—購物、家—其他等旅次)，先依調查得到各類目之旅次數、及業人數、及學人數等資料，建構旅次吸引 (率) 預測矩陣；接著，再蒐集得到預測年各類目對應之及業人數、及學人

數、住戶數等數據矩陣；最後，經兩矩陣相乘經總計後，即可得該交通分區預測年之旅次吸引數。

2. 有關「類目分析法」應用於預測旅次吸引數之公式如下：

$$A_j^q = \sum t_A(c) * h_j(c)$$

式中， A_j^q ：j 區中型態 q 之旅次吸引數

$t_A(c)$ ：j 區中型態 q 於類目 c 的每一及業數、每一及學數及每一住戶之旅次吸引率

$h_j(c)$ ：j 區中型態 q 於類目 c 相對應的及業數、及學數及住戶數

(四)「類目分析法」之優缺點分析

1. 優點如下：

- (1) 矩陣數據表達簡單容易了解。
- (2) 可經由小規模之分層抽樣而獲取足夠資料，不須大規模調查。
- (3) 旅次產生率容易透過小規模抽樣及區位差異特性分析而檢核其正確性。
- (4) 旅次產生、吸引率可適用於各種範圍之研究，具有地區轉移性。
- (5) 分析程序可以納入政策的敏感性因素。

2. 缺點如下：

- (1) 存在同一小格內住戶差異遭忽略之事實（惟影響較小）。
- (2) 各小格樣本數不盡一致（或抽樣太少），用於預測時恐失去其一致的精確性。
- (3) 本法係數學矩陣運算，故無法作統計檢定。
- (4) 各類目中的旅次發生率均假定從基年至預測年維持不變，為一受爭議問題。

志光
保成
學儒

112年 虛實整合

重聽OK
旁聽OK

多元學習新型態

突破傳統上課形式 **5大方式彈性又便利**

| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |

✦學習✦
零時差

同類科各班別
皆可同步直播上課

✦服務✦
零死角

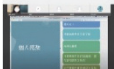
服務緊貼需求
隨時掌握學習狀況

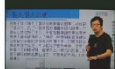
**線上
課業諮詢**

**老師
申論批閱**

**雙師資
雙循環**

**多元
補課方式**

**上榜生
經驗親授**

**時事
專題講座**

**歷屆試題
練習**

**班導師
制度**

各班服務略有不同，詳情請洽全國 志光、保成、學儒門市