

104年特種考試地方政府公務人員考試試題

代號：32870  
34770

全一頁

等 別：三等考試

類 科：交通行政、交通技術

科 目：運輸規劃學

考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、請舉例說明六種常見之交通調查方法以及主要之調查內容。(25 分)

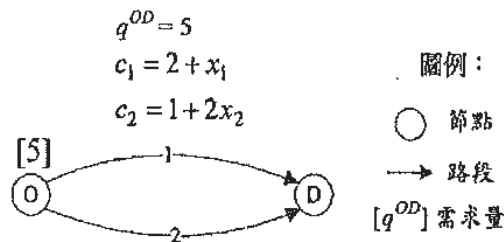
二、(一)請詳細說明 Wardrop 第二原則 (亦稱之為系統最佳化狀態) 的觀念與應用時機。(10 分)

(二)今假設有一個包含 1 個起迄 (O-D) 對、2 條路段之測試路網 (如下圖)，其相關輸入資料如下：

(a) 2 條路段之路段成本函數分別為  $c_1 = 2 + x_1$ 、 $c_2 = 1 + 2x_2$ ，其中  $x_1$ 、 $x_2$  代表兩條路段之流量；

(b) O-D 起迄需求量為 5 個單位，即  $q^{OD} = 5$ 。

請問在系統最佳化之狀態下，兩條路段之流量以及對應之旅行成本各為若干？又系統最佳化之路段流量是否處於穩定之狀態？(15 分)



三、運輸系統方案之執行與完整健全之財務息息相關，請詳細說明：

(一)如何進行財務來源與資金取得性的分析？(15 分)

(二)運輸改善計劃 (transportation improvement program, TIP) 的財務計畫流程為何？又如何廣徵財源，建立非傳統性之財務計畫？(10 分)

四、請詳細說明政府各部門 (包括建設、環保、交通運輸、經濟、教育、科技等) 如何針對自身之權責提出有效對策，共同改善交通運輸所產生之溫室氣體問題。(25 分)

□ 申論題解答

一、【擬答】

(一)運輸設施調查：偏向交通工程或運輸工程之範疇。

1.目的：瞭解現有道路網的供給狀況及大眾運輸服務水準。

2.調查項目：

(1)各路段之路型（有無中央分隔或快慢車分隔）寬度、快慢車道數、長度、路肩寬、坡度、號誌時間、速度限制、是否允許停車、是否單行道管制、是否限制左右轉等。

(2)停車場位置及容量。

(3)大眾運輸路線、車站位置、車輛數、班次、費率。

(二)流量及車速調查：偏向交通工程或運輸工程之範疇。

1.目的：瞭解現有運輸設施之使用狀況。

2.調查項目。

(1)主要路段流量及車速。

(2)主要路口轉向流量。

(3)主要道路行駛時間。

(4)大眾運輸乘客起訖、載客率。

(5)停車需求。

(三)交通訪問調查：

1.特性：

(1)此為都市運輸規劃之各項調查中，最重要、最詳細、也是花費最高的資料調查項目。

(2)此為從事相關交通改善與運輸規劃之基礎工作。

(3)家戶之各項特性資料，無法由官方之統計資料獲得，必須透過直接的訪談獲得。

(4)家庭訪問調查計畫必須先送行政院主計處核准，並在調查表格上印明核准文號及核准有限日期，才可再有效日期內進行調查工作。

2.目的：蒐集有關居民旅運活動之資料，並瞭解區內居民活動的特性及現有旅運需求型態，進而分析旅運需求現況與社會經濟及土地使用的關係，以提供相關決策人員基本分析所需資料，並可建立運輸需求預測模式，作為擬定及評估運輸規劃方案及運輸需求管理策略之依據。

3.調查的過程：

(1)決定抽樣率：

研究範圍人口（萬人）	抽樣值建議值（%）		
	美國公路局（BPR,1956）	Bruton（1985）建議最低值	運輸研究所（1998）
5 以下	20	10	10
5-15	12.5	5	6
15-30	10	3	5
30-50	6.6	2	3
50-100	5	1.5	2
100 以上	4	1	1.5

(2)設計調查表格：內容主要分為以下 3 項：

- ①住戶家庭一般資料：住址、家庭人口組成、家庭所得、房屋型式、持有小客車與機車數。
- ②個人基本資料：姓名、年齡、教育程度、駕照、職業、行業、工作或上學地點。
- ③個人旅次資料：每個旅次的起訖點、時間、目的、使用運具、及大眾運輸工具的轉車次數、地點、等車時間等。

(3)調查人員之講習及試調。

(4)進行調查工作。

- ①訪問工作時間：周二至周六晚間七點至十點。
- ②訪問對象：包括五歲以上的所有住戶成員。
- ③記錄內容：記錄每人前一天二十四小時所發生的旅行活動動態。
- ④訪問時間：每戶約 20~30 分鐘。
- ⑤訪問方式

I 調查員親自到樣本住戶探訪。

II 電話訪問調查 (Telephone Survey)：

- i 優點：費用較省，可採用語音設備及電腦設計軟體，使受訪者容易回答或按鍵回答。
- ii 缺點：電話訪問調查之母體來自於電話簿，一些沒安裝電話或不願意登記的住戶就被排除在樣本外。且電話訪問容易被拒絕，草率回應，甚至直接掛斷。

III 回郵問卷調查 (Mail-Back Questionnaire Survey)：

- i 優點：費用較省。
- ii 缺點：回郵率低。

(5)資料檢核與建檔

四)土地使用調查及社會經濟資料蒐集：土地使用與交通行為相關之特性，可分為以下三點：

- 1.土地使用類型 (Pattern)：決定旅次產生與吸引之種類。例如商業區吸引購物旅次，工業區吸引工作旅次。
- 2.土地使用強度 (Intensity)：決定旅次產生與旅次吸引量。土地使用強度可用來衡量一個地區活動量之大小，其量度之指標依土地使用型態而定，而活動量之大小決定某一地區所產生或吸引的旅次數。
- 3.土地使用位置 (Location)：關係著起訖點之分佈。

土地使用調查與社會經濟資料蒐集項目與主要取得方法如下表

蒐集項目	資料取得方法
歷年各分區人口分佈及組成	民政局的戶政資料
歷年產業結構與分布	建設局的工商資料
家戶結構與所得	民政局的戶政資料
就業數 (居住在某區且有職業的人數)	民政局的戶政資料
及業數 (在某區的上班人數)	政府工商普查資料
就學數 (居住在某區的學生數)	民政局的戶政資料
及學數 (在某區上學的人數，亦即座落在某區所有學校的學生數)	教育局的學校資料或統計要覽
各區各類土地使用面積	實地觀察實測
各區各類樓地板面積	實地觀察實測
歷年研究範圍內各種車輛持有數	公路監理單位

(五)屏柵線調查 (Screen Line Survey)：

- 1.屏柵線：是以河流、山脊、鐵路、高速公路等主要地形屏障或人工障礙界限為準，將研究區域劃分為若干區的假想界限。
- 2.屏柵流量調查：在屏柵線的路口設置調查站，調查當日通過屏柵線各路段各時段之車流數。
- 3.屏柵線流量調查之目的
  - (1)用來核對家庭訪問調查結果之正確性，並用來調整家庭訪問調查的偏差。
  - (2)可用來驗證交通量指派模式的結果。
- 4.特性：

屏柵調查所獲得的交通量，可信度較家庭訪問為高。原因在於家庭訪問調查中，樣本少，且調查員疏忽或被訪問者回答不確實而產生缺失。

(六)周界調查 (Cordon Survey)：

- 1.周界：指研究範圍之界限。
- 2.周界調查：乃在周界與道路之交叉點上或進出研究範圍的高速公路交流道設置調查站，項目如下：
  - (1)流量調查：獲得進出周界之車輛數。
  - (2)攔車訪問調查：可瞭解研究範圍的旅次起訖及目的，以彌補家庭訪問調查之不足。
- 3.特性：

周界調查可瞭解由界外進入或穿越計畫範圍之旅次特性，家庭訪問調查主要之計劃範圍以住戶旅次為主。
- 4.目的：
  - (1)核對家庭訪問之正確性，同屏柵線調查之敘述。
  - (2)建立研究範圍內外的旅次起訖表，以配合家庭旅次特性訪問調查之進行，並獲得完整的旅運特性資料。
  - (3)作為改善聯外交通之參考資料。
- 5.步驟：
  - (1)劃設周界線。
  - (2)選定重要進出路段，並於直線路段較寬處設置調查站。
  - (3)進行兩項調查：交通量調查與路邊車輛訪問調查。其中車輛訪問調查（攔車調查）之過程如下：
    - ①攔車訪問之地點應有完善且明顯之警示、引導標誌及安全設施之佈設。
    - ②訪問員人數至少應該有三人，設定一人為旗手配合交通警察指揮車輛停靠。
    - ③由調查員對駕駛進行訪問，內容包括旅次目的、時間、車輛種類、起訖地點、車內承載人數等，以配合家庭旅次特性訪問調查之進行，並獲得完整的旅運特性資料。
    - ④由警察協助攔車訪問，採系統調查法，視交通量大小而定，抽樣數則在車流中每隔 5~10 輛隨機抽取一輛調查，抽樣率約佔總交通量之 10~20%。
    - ⑤除路邊訪問調查，獲得旅次起訖資料的方法也可用回郵法調查 (Postcard Survey)。回郵法調查是在周界調查站攔截車輛，分發回郵卡請車主或乘客填妥後寄回。此法僅需駕駛停車數秒，對道路之交通影響較小，也較節省費用，但回郵率一般皆很低，且因為易產生偏差，故可靠度降低為此法最大之缺點。

## 二、【擬答】

(一)系統最佳化分派原則 (System Optimized Assignment Principle)：

將往來各交通分區之間的車旅次分派到實際的運輸路網時，係依據整個系統最佳，認為分派完成後，所有使用者的總旅行時間或成本最少。此情況不是出於駕駛人的意願，比較不合實際狀況，亦稱規範性分派法 (Normative Assignment)，一般使用數學規劃法 (Mathematical Programming Technique) 求解。

(二)設路段 1 和 2 之流量分別為  $x_1$  與  $x_2$ ：

由系統最佳化 (System Optimization)

$$\begin{aligned}\min Z(x) &= x_1 c_1 + x_2 c_2 \\ &= x_1 (2 + x_1) + x_2 (1 + 2x_2) \\ &= x_1^2 + 2x_1 + x_2 + 2x_2^2\end{aligned}$$

$$\text{st} : x_1 + x_2 = q^{\text{OD}} = 5$$

$$\text{將 } x_2 = 5 - x_1 \text{ 代入 } Z(x) = x_1^2 + 2x_1 + (5 - x_1) + 2(5 - x_1)^2$$

$$\text{令 } \frac{dZ(x)}{dx_1} = 0$$

$$\rightarrow 2x_1 + 2 - 1 + 4(5 - x_1)(-1) = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{19}{6} \\ x_2 = 5 - \frac{19}{6} = \frac{11}{6} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} c_1 = 2 + \frac{19}{6} = \frac{31}{6} \\ c_2 = 1 + 2\left(\frac{11}{6}\right) = \frac{28}{6} = \frac{14}{3} \end{cases}$$

以使用者角度而言，由於所求各路段之成本  $c_1 \neq c_2$ ，故仍未達到使用者均衡 (User Equilibrium)。

## 三、【擬答】

(一)運輸系統方案相關之財務規劃須考量以下各點：

1.整合計畫切割與附屬事業挹注之財務模式：

綜觀國內外重大交通建設，交通建設本業的自償率鮮有達 100%者，本案的財務條件亦不外於此。欲使民間有意願參與交通建設計畫，則需透過本業切割方式使交由民間投資部分能具完全自償性；倘若尚不足以滿足此一財務條件，則須再行提供附屬事業用地以供開發挹注，以使之具有民間參與之可行性。而計畫之切割以確保民間未來營運順遂為原則，因此政府主要負責各項土建工程。另關於附屬事業用地之開發，則視財務狀況允許開發所需用地，供經營附屬事業使用，並依促參法第 27 條之規定，將該附屬事業收入計入該整體財務收入之中。

2.民間觀點的財務評估模式：

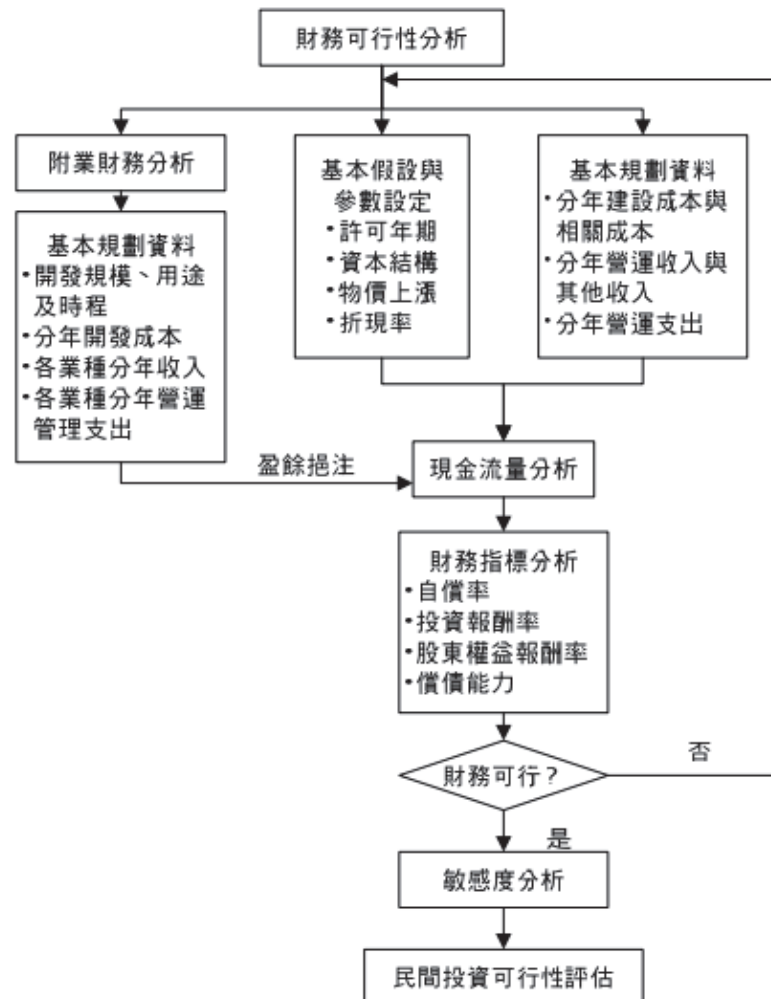
先期規劃階段以民間的觀點模擬民間投資之財務規劃，主要係作為研判民間投資之可行性，政府投資額度、承擔風險的重要依據，對促成計畫案由民間投資與確保政府權益有重大影響。民間觀點的財務可行性分析，



其考慮計畫案 投資的直接成本與收益，並著重於自有資金的報酬率、融資 的可行性、償債能力與投資的風險性之分析，同時由於投資 風險的資本化，民間所採用的基本假設與參數設定都採用較保守的數據，在成本與收益估算上，所採用的風險因子也較高。 民間籌措的投資經費中除自有資金包含的各種機會成本外，仍須考量自金融市場籌資所面臨的各種風險成本，其分析層面較為廣且複雜。籌資方式顯然不同於政府觀點的可行性分析，政府係以稅收或發行公債的方式籌資，並僅須按預算編列程序辦理。

3.附屬事業的財務挹注模式：

計畫之營運收入一般可分為本業收入及附屬事業收入兩類，原則上，營運收入涉及未來需求預測，其不確定性及風險性較成本估算高，同時，營運收入是用以維持計畫正常營運、償還貸款本息與支應股權報酬之來源，係影響未來民間投資案成敗之重要關鍵。但因運輸規劃路線與車站佈設於現有道路用地上，因此於車站空間經營附屬事業的收益相當有限，為促進民間投資者達成合理投資效益，且使其具可行性，將適度以若干公有土地 交付其開發。透過土地開發與運輸本業收益兩者結合之財務規劃，改善運輸系統建設之財務狀況。本案將以設定地上權方式 為原則交由民間投資開發，協助民間投資者降低前期所需投入之資金成本，提高財務挹注之效果。同時，此方式亦免於以高價標售土地予民間機構的方式，易造成資源壟斷及迫使投資者期待「處分收益」而非「經營收益」的問題。



(二) 1.運輸改善計畫之財務計畫流程：

TIP 為執行計畫，因此對於執行所需資源，如經費或成本，必須提出正式文件，TIP 的財務規劃主要由州級「財政審議委員會」主導，包括：更新週期、財務評估等。財政審議委員會，必須考慮財務及區域自行稅收能力，在評估未來各階段負擔稅收的取得能力後，亦可將大型的交通公共建設計畫分階段規劃。執行機關提出 TIP 時，內容包括下列項目：[參考美國運輸與交通建設計畫體系，林建元，1995 年]

- (1)計畫描述，包括根據美國環保署（NEPA）對空氣品質研究的規定。
- (2)計畫預算，包括：計畫全額經費（Lifecycle cost）、聯邦分年預算來源與分配方式、其它各種可應用之基金來源與分配方式。
- (3)確定計畫之基金來源及額度。
- (4)確定符合運輸管制（Transportation Control Measures）可降低排放量以符合清淨空氣的要求。
- (5)確定符合美國殘障法案（Americans With Disabilities Act）。

2.非傳統性之財務計畫有「財務融資創新」，可參考政府近年推行之「稅收增額融資」(Tax Increment Financing, TIF)。

(1)TIF 之起源：

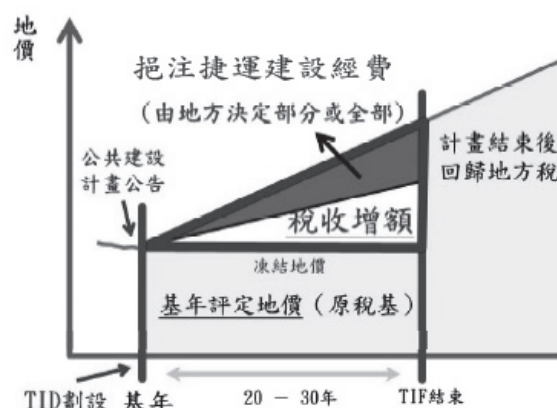
TIF 起源於 1952 年美國加州，初始作為聯邦都市更新補助資金，1960 年代後聯邦政府逐漸縮減都市更新補助款後，TIF 因而受到美國各地方政府廣泛運用，以開發 TID 所增加之財產稅收，作為都市再發展之建設支出融資資金。

(2)TIF 之想法：

TIF 在於將都市更新及開發後對於地區所衍生創造的效益，藉由財務融資的手段，以獲得現階段都市開發計畫資金的確保；而從政府的角度來看，則是將該地區發展所創造出未來政府的稅收收入，針對稅收增額的部分以一定的配置比例作為都市發展與改善公共建設的融資資金。

(3)TIF 之作法：

TIF 運作始於 TID 之劃設，此時稱為基年，基年評定之地區總土地價值稱為基年地價，該價值被凍結以作為判斷未來稅收增額之標準，之後隨著建設計畫推動，土地及稅收均逐漸增值。TIF 實施後，在稅收分配上，依據基年地價所課徵之土地稅收仍歸原稅捐稽徵機關所有，而超過基年地價所課徵之土地稅收增額，其乘上分配比例後歸地方政府成立之 TIF 專責單位所有，用以償付建設債務或支付相關費用。TIF 年期終止後，所有稅基回歸原稅捐稽徵機關所有。



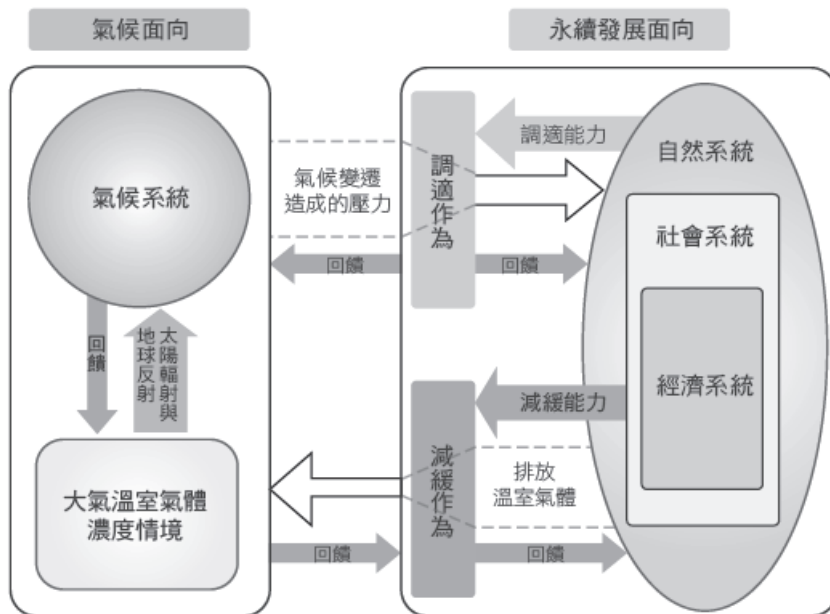
[參考資料：租稅增額融資制度之圖形，顏志偉，臺北市政府捷運工程局]

四) TIF 可能之問題與對策：

我國公共建設多涉及中央政府權責以及仰賴中央經費挹注，可參考美國訂定 TIF 專法，並針對地方稅法或地方自治等法條賦予增額融資作為財源開拓的財政融資工具。此外，將 TIF 創造的增額稅收挹注到建設經費，須賦予更具操作性與多元的融資管道。例如現行地方發行公債受到「公共債務法」之上限規定，而 TIF 稅收增值回饋性質係屬自償性債務，是否受限於地方債務總額限制？或者，當賦予地方政府更靈活運用下，是否可能發生道德危機的問題？均需更進一步加以釐清並尋求解決之道；最後，為確保有效籌措財源，則可擬定基金收支管理運用辦法，成立基金或專戶，以確保財務之可行。

四、【擬答】

(一)溫室氣體主要乃指二氧化碳，屬於氣候變遷問題，如以下討論：



修改自 Munasinghe and Swatt, 2000 Primer on Climate Change and Sustainable Development: Facts, Policy Analysis and Applications. Cambridge University Press: Cambridge.

1. 「減緩」(mitigation) 係指以人為干預的方式，減少溫室氣體的排放量或增加溫室氣體的儲存量，以減緩氣候變遷問題的發生速度或規模。
2. 「調適」(adaptation) 係指為了因應實際或預期的氣候衝擊或其影響，而在自然或人類系統所做的調整，以減輕危害或發展有利的機會。調適的目的在於降低人類與自然系統處於氣候變遷影響與效應下的脆弱度 (vulnerability)，使得人類與自然系統在極端天氣事件與暖化效應下的負面衝擊最小，且配合氣候變化的獲益能夠最大。
3. 比較：減緩策略著重於「削減造成氣候變遷的原因」，調適策略著重於「妥善處理氣候變遷所造成的衝擊」，兩者互相影響。

(二)交通系統面對氣候變遷之主要議題：

1. 能源需求發生變化，可能無法滿足尖峰負載需求。



2.各產業之能源成本與供應受衝擊。

3.企業之基礎設施受氣候變遷衝擊，引發投資損失或裝置成本增加

(三)面對氣候變遷之因應對策與可能做法：

1.依據「國家氣候變遷調適政策綱領」，相關領域之調適策略

- (1)建構降低氣候風險及增強調適能力的經營環境。
- (2)提供產業因應能源及產業氣候變遷衝擊之支援。
- (3)掌握氣候變遷衝擊所帶來的新產品及服務。
- (4)加強能源與產業氣候變遷調適之研究發展。
- (5)通盤檢討能源、產業之生產設施與運輸設施之區位及材料設備面對氣候變遷衝擊的適宜性。

2.交通系統相關之作法：可分長、短期規劃。(考生應視時間來作答)

(1)短期：發展 TSM、TDM。

	運輸需求 管理目標	運輸需求管理	
		土地使用策略	運輸策略
旅次發生	減少旅次發生	避免都市蔓延	以通訊替代運輸
旅次分布	將前往擁擠地區的旅次移轉到其他地區	放寬土地使用分區管制及放寬密度管制	增加旅次鏈活動，在上班地點附近增加幼稚園、美容院、餐廳等個人服務設施
運具分配	將私人運具旅次移轉到大眾運輸	提高容積率，以利大眾運輸經營	以誘因鼓勵大眾運輸乘客，並抑制小汽車，如：補貼大眾運輸、提高停車費等
交通量分派 (空間)	將經過擁擠路段的旅次移轉到其他路段	實施交通寧靜區，使過境住宅區的車輛移轉到主要道路	智慧型公車與車輛，提供駕駛人即時資訊
交通量分派 (時間)	將尖峰時間旅次移轉到離峰時間	混合土地使用，或盡量在工作地點興建住宅	彈性上班時間，減少每週上班天數

(2)長期：發展 TOD、甚至綠色運輸、永續運輸議題。以下列出傳統運輸規劃與永續運輸發展之比較。

	傳統運輸規劃	永續發展
範圍	• 以區域及運輸路網為研究範圍	• 以地區、國家或全球為考慮
理論依據	• 交通流理論 • 網路分析 • 旅運行為理論	• 生態學 • 系統理論
規劃及投資重點	• 滿足旅運需求 • 促進經濟發展 • 加強安全 • 擴充設施	• 有效使用與管理現有設施 • 以生態觀點提供適度的運輸設施 • 更新已發展地區 • 減少一人一車的需求 • 減少自然資源消費
政府經濟政策	• 鼓勵開發未發展空地 • 經濟政策的目標為提高重點為生產力 • 政策分析不重視累積影響	• 鼓勵舊地區再發展 • 經濟政策與環境政策完全整合 • 政策分析包含累積影響*
規劃年期	• 長期：15~20年 • 短期：4~8年(受選舉因素影響)	• 長期：12年以上 • 中期：4~2年 • 短期：1~4年
技術分析的重點	• 旅次發生及旅次分布的特性 • 空氣品質 • 經濟利益	• 運輸、生態系統、土地使用、經濟發展及全民健康等相互之間的關係 • 間接影響及累積影響*
運輸技術的角色	• 鼓勵個人的易行性 • 達到政府設定的最低評估準則 • 改進系統營運	• 多種方法替代旅次 • 低副作用的運輸技術 • 總成本以整個生命週期計算 • 有效率使用現有的系統

	傳統運輸規劃	永續發展
土地使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以小汽車為主的土地分區管制</li> <li>• 土地使用與運輸分開規劃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 基礎建設與土地使用計畫結合</li> <li>• 增加人口密度並保留開放空間及自然資源</li> </ul>
訂價	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 補貼運輸使用者</li> <li>• 個人旅運成本不能反映社會成本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 訂價考慮包含環境成本的總社會成本</li> <li>• 運輸訂價等於消費者效用（或價值）</li> </ul>
主要議題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 擁擠</li> <li>• 可及性與易行性</li> <li>• 以宏觀角度處理環境影響</li> <li>• 經濟發展</li> <li>• 社會公平</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全球溫室效應</li> <li>• 生物多樣化與經濟發展</li> <li>• 社區生活品質</li> <li>• 能源消費</li> <li>• 社會公平</li> </ul>
主要策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 擴張運輸系統</li> <li>• 改進經營效率</li> <li>• 交通管理</li> <li>• 需求管理（使系統營運順暢）</li> <li>• 智慧型運輸系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 維護現有運輸系統</li> <li>• 交通寧靜區及都市設計</li> <li>• 多運具整合</li> <li>• 運輸與土地使用整合</li> <li>• 需求管理（減少私人運具需求）</li> <li>• 教育</li> </ul>