

運輸工程講義

第一回

408981-1



社團
法人
考

考
友
社

出版
發行

第一講 運輸系統規劃

◎ 命題重點 ◎

壹、長程運輸系統之規劃

一、運輸系統規劃之目的

運輸規劃基本上為一系統方法的分析過程，其主要目的在於求得以下項目：

1. 運輸需求之數量，包括目前及預測未來之需求。
2. 有那些方案可滿足前項之需求數量。
3. 各方案對工程、經濟、環境、社會、政治等方面之影響程度。
4. 在全盤的綜合考慮下所應採行之方案。

運輸系統建設乃為極其重要的公共政策，適時適地的建設所能獲致的效益甚為可觀，除了滿足運輸需求外，尚可改善環境品質、強化都市與鄉村的機能、引導土地使用朝向高效且穩定的方向發展、增進區域的可及性 (Accessibility)、增加就業機會等。

二、運輸系統規劃作業之限制

在整個運輸規劃的作業過程中，所處理的問題涉及多種學門的專業知識，因此必須特別講求科學方法及邏輯思考。然而欲求規劃的結果能夠絕對精確，則並非易事，其主要原因乃為在預測作業中存在著以下的限制條件：

1. 規劃所須處理的資料相當龐大，因此調查、整理、統計、分析所耗費之金錢、人力及時間均甚可觀，雖然近年來電腦科技進展神速，但規劃的費用仍是重大的負擔，因此有時受限於經費及時間，不免在部分資料的蒐集及計算上因陋就簡，以至於影響預測結果的精確度。
2. 運輸系統本身並非單獨存在，而是與環境、經濟、社會、文化、政治等問題互為影響，其中相關之變數甚多，且關係極端複雜，因此幾乎不可能發展出能完整描述此類複雜現象的模式，而祇能捨虛求實，就所能確實掌握的重要因素，作為分析之依據。
3. 運輸技術不斷地進步，新式的運輸工具、控制設施與管理方法陸續被發展出來，在對未來的演變未能預知的限制下，自然不可能正確預測未來的需求。況且其他如電子科技、資訊傳輸等的突飛猛進，更對未來的運輸發展投下眾多不確定性的因素。
4. 運輸系統的改進會對都市發展產生衝擊，使得都市機能與結構改變，人口、所得、土地使用型態皆受到影響，導致運輸需求在空間與時間上不停地變動，此一變動情況亦不容易預測。圖1-1 為運輸建設與土地使用互為因果之變化圖。當增加運輸系統之建設後，其服務範圍內之可及性因而增加，土地價格自然隨之上升，於是土地使用乃朝向高密度發展，以反映土地成本；在土地更有效利用後，產生或吸引的旅次數目亦隨著增加，而激發了對交通的需求，因此運輸設施祇得配合增建，以維持都市的成長，整個過程周而復始，生生不息。

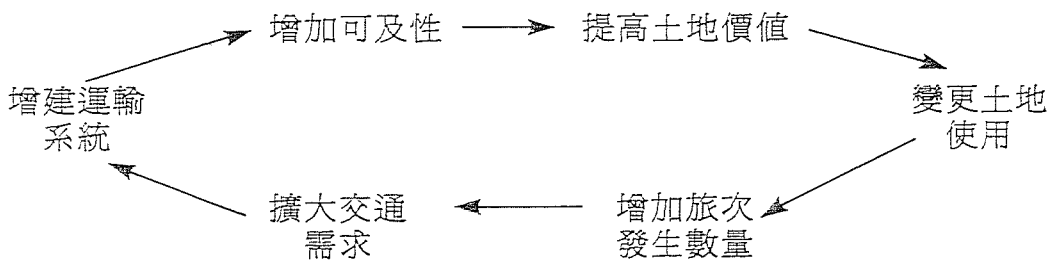


圖 1-1 運輸建設與土地使用之循環變化圖

5.公眾與個人的價值觀念隨著社會環境的演進而變化，此種趨勢直接影響到運輸的決策。由於運輸建設關係到眾多團體的利益，因此運輸系統已不能僅針對使用者而規劃，而須同時顧慮弱勢團體如老弱貧窮者的需求。此外，人們對空氣污染、噪音、生態、社區和諧等環境、社會之影響日益關切，亦使得規劃工作更為困難。

三、長程運輸系統規劃之程序

由規劃期間 (Planning Period)而分，運輸系統規劃可分為長程規劃與中短程規劃。長程規劃 (Long-Range Planning)之期間一般在15年以上，其方案偏重於大型新運輸工程之興建，因此需要較長的時間以調整運輸系統；中短程規劃 (Short-and Medium-Range Planning)之期間在 5~15年以內，其方案應配合長程方案而擬定，亦可將長程方案分解為連續的幾個短程方案，以使運輸建設更具彈性，也更易控制。

新運輸設施之長程規劃，其運輸方式不論是陸運、空運或是水運，其範圍不論是小至鄉鎮或是大至涵蓋全國，其規劃流程分為規劃機構之籌組、資料蒐集、模式構建、預測、方案研擬及評估、實施等六個階段。

(一) 規劃機構之籌組階段

此一階段包括籌組規劃機構及確立規劃之目標與標的。

由於長程運輸建造所牽涉的層面甚廣，在規劃作業的過程中及未來規劃方案的執行均需各相關單位的配合與協助，因此必須有一專責機構統籌執行，規劃工作才能順利完成。規劃機構中的成員除了政府相關機構的代表外，應依問題的性質延聘專業人才，例如運輸工程師、運輸規劃師、都市規劃師、經濟學家、社會學家、人口學家、地理學家、系統分析師及電腦專家等。此一機構並負責向政府主管單位及民間團體提出報告，必要時尚須舉辦說明會。

規劃作業的首要工作乃為確立規劃目標及標的。規劃目標 (Goals) 引領整個規劃作業進行的方向，應確實針對運輸問題之內涵而擬定，例如增進運輸安全、提高運輸系統效率、增加可動性、提升環境品質、美化景觀、行車舒適、提高生產力、節約能源等。惟一般而言，規劃目標之層次較高，其措詞用字較為抽象，因此必須將每一目標再予以詳細敘述，並推演為能夠量化的衡量標準，以作為蒐集資料、方案研擬及評估之依據，此即為標的 (Objectives)。例如增進安全可推演為減少交通事故、減少肇事之死傷人數，提升環境品質可推演為減少車輛之廢氣排放量、減輕噪音及振動、減少自然環境的破壞、減少搬遷的困擾等。

(二) 資料蒐集階段

此一階段之主要工作包括：研究範圍之界定及分區、資料蒐集及分析、指派網路之構建等三項，茲分述如下：

1. 研究範圍之界定及分區

研究範圍係規劃作業所欲詳細研究之區域。一般而言，研究範圍應涵蓋與規劃問題有關的所有已開發地區，以及在規劃期間內將開發之地區。若鄰近地區與此一研究範圍存有就業、購物等密切關係時，亦可將其列入影響範圍，一併加以研究。

研究範圍確定之後，接下來的工作即為分區作業。所謂分區作業 (Zoning) 乃為將廣大的研究範圍進一步劃分為較小的區域，每一小區域稱為一分區 (Zone)。由於規劃的主要目的在於預測運輸網路上每一路段之交通量、各類運輸工具所承載之旅次數，以及這些旅次之起訖點，以作為研擬改善方案之依據，因此分區作業可協助明確分辨旅次起訖點之地理位置，並有助於將與旅次有關之因素如人口、就業數、所得等資料作空間分佈之統計。

分區作業之主要原則有以下三點：

(1) 每一分區內之活動 (Activity) 具有同質性

各地區的活動性質與土地使用類別密切相關。惟有單一種類的土地使用才會有全然同質性的活動，而在實際的狀況下，單一種類的土地使用甚少存在，因此妥協的做法乃是在同一分區中，某一類土地使用佔絕大部分即可。

(2) 分區的大小及數目應適當

分區的大小依所欲分析的詳細程度而定，分區的數目則與研究範圍的大小有關。分區的面積愈小，則分析的準確度愈高，但因分區數目增加，使得計算的工作更繁重，成本更高；若分區的面積愈大，則優缺點正好相反。因此，分區的大小常受限於規劃經費及電腦的能力，而隨著電腦容量與速率的快速進展，已有朝向劃分小分區的趨勢。惟須注意者，分區面積不可小到統計資料不可靠，也不可大到分析結果太過粗略。

相對而言，研究範圍內的分區面積較小，而外圍的影響圈則採用較大面積的分區。

(3) 分區的邊界應配合指派網路的結構

指派網路 (Assignment Network) 係將實際運輸網路加以簡化後用以分析交通量指派之網路。若將指派網路比喻為排水系統，則分區邊界的劃分應儘可能使該分區成為河川的集水區域，例如可將經由某一鐵路車站或公路車站進出的區域劃為一個分區。此外，分區的邊界亦可配合未來土地使用的變更或運輸網路的增建而劃定。

2. 資料蒐集及分析

(1) 所須蒐集之資料

運輸系統規劃的主要依據乃為充分而完整的資料。資料蒐集可說是整個規劃程序中最為耗時費錢之工作，其中最主要者包括以下四類：

人口資料

包括目前的人口分佈及密度、性別、年齡分佈等資料。另外，人口變遷的歷史資料有助於預測未來都市的擴展趨勢。

土地使用資料

包括目前規劃區內每一塊土地的用途。若有空地，則應依其未來的使用類別予以歸類，不適於開發的土地亦應予以標示。其他如有關土地使用的法規及自然地形的限制等資料亦應加以蒐集。

社經資料

主要包括所得、車輛擁有率、教育程度、農工商漁礦等業的發展情形、就業機會等項目，並應蒐集歷史資料，以利於預測未來的發展趨勢。

運輸設施及其需求資料

在運輸設施方面所須蒐集的資料包括功能分類、幾何設計、容量、服務水準、分佈狀況、班次、費率及承載率等。

在需求資料方面，主要包括旅次之需求量、起訖點、旅次目的、發生時間、所使用之運輸工具類別、停車特性等。

(2) 旅次起訖點特性調查

在上述資料中，人口、土地使用及部分運輸設施資料可向主管機構或研究單位洽取，交通量、容量、承載率、服務水準等資料可在現場調查而得，但有關旅次需求及社經資料則須另外調查，此即為旅次起訖點特性調查。詳言之，旅次起訖點特性調查的

精選試題

一、試述運輸系統規劃之目的？

答：請參閱命題重點壹、一。

二、指派網路的功用為何？

答：請參閱命題重點壹、三、(二)之3

三、列舉旅次發生分析的方法？

答：請參閱命題重點貳、二、(一)。

四、類目分析法的優點為何？

答：請參閱命題重點貳、二、(一)。

五、影響旅次產生者選擇運具之因素為何？

答：請參閱命題重點貳、二、(三)。

六、運輸方案的擬訂為何？

答：請參閱命題重點參、一。

七、評分曲線法的步驟為何？

答：請參閱命題重點參、四、(二)。

八、運輸系統管理與長程運輸規劃二者，其差異為何？

答：請參閱命題重點肆、二、(一)。

九、試述減少運輸需求之方法？

答：請參閱命題重點肆、四、(一)。

十、試述提高運輸供給量之方法？

答：請參閱命題重點肆、四、(二)。

十一、試述提高供給量並減少需求之方法？

答：請參閱命題重點肆、四、(四)。

十二、有一鐵路平交道經常發生交通阻塞，爲了消除此交通瓶頸，擬將公路高架，其建造費用爲300,000,000元，經濟壽命爲30年，每年的維修費用爲800,000元。其效益爲每天每輛車平

均可減少延滯成本10元，每天的雙向交通量為20,000輛。試求此高架公路案之內生報酬率。

答：先試 $i=20\%$

效益現值－成本現值

$$\begin{aligned} &= [10(20,000)(365)] \text{uspwf}(20\%, 30\text{yr}) - \\ &\quad [300,000,000 + 800,000 \text{uspwf}(20\%, 30\text{yr})] \\ &= 73,000,000(4.979) - [300,000,000 + 800,000(4.979)] \\ &= 363,467,000 - 303,983,200 \\ &= 59,483,800 \text{元} \end{aligned}$$

再試 $i=25\%$

效益現值－成本現值

$$\begin{aligned} &= [10(20,000)(365)] \text{uspwf}(25\%, 30\text{yr}) - \\ &\quad [300,000,000 + 800,000 \text{uspwf}(25\%, 30\text{yr})] \\ &= 73,000,000(3.995) - [300,000,000 + 800,000(3.995)] \\ &= 291,635,000 - 303,196,000 \\ &= -11,561,000 \text{元} \end{aligned}$$

以內插法求內生報酬率 i

$$\begin{aligned} i &= 20\% + 5\% \left(\frac{59,483,800}{59,483,800 + 11,561,000} \right) \\ &= 20\% + 5\% (0.837) \\ &= 24.19\% \end{aligned}$$