

78-22-022

# 國家運輸規劃

交通部運輸研究所

中華民國七十八年六月

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱 中文：國家運輸規劃（中譯本） 外文：NATIONAL TRANSPORTATION PLANNING			
行政機關出版品統一編號 09109780100		本所出版品編號 78-22-022	
本所計畫：鄭賜榮 主持人 研究人員：林繼國、陳天賜、曾志煌、倪安順		受委託單位： 計畫主持人 研究人員：	
研究方式： <input type="checkbox"/> 自行辦理—主辦單位：運輸計畫組 <input type="checkbox"/> 委託辦理—受委託單位： 地        址： 聯絡電話：			研究期間 自 76 年 7 月 至 78 年 6 月
關鍵詞：規劃程序的步驟，政策、目標與準則，供給分析、需求分析、瓶頸運輸走廊、替選方案評估、運輸計畫、持續規劃。			
摘要：本書的目的乃在提供一個能夠將國家運輸規劃與一套管理架構相互結合之方法，本書並非想要對規劃作理論上之探討，而是依據一個特別的方法論為基礎進一步發展一個有關運輸規劃作業之程序，並且將其方法論之細節與特色介紹給讀者，以便有助於運輸規劃經驗之交流。			
出版日期	頁數	工本費	本所出版品取得方式
年 月			<input checked="" type="checkbox"/> 洽本所免費贈閱 <input checked="" type="checkbox"/> 洽本所訂購 <input type="checkbox"/> 其他（    ） （限公營或公益機關團體）
管制等級 本出版品： <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 解密日期為    年    月    日 <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密 <input checked="" type="checkbox"/> 一般			本表： <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 解密日期為    年    月    日 <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況通知資料組解密 <input checked="" type="checkbox"/> 一般
備註：			

# 目 錄

前 言	1
第 一 章 緒 論	3
第 二 章 資料收集與調查	29
第 三 章 問題診斷	38
第 四 章 政策、目標、準則之定義	45
第 五 章 組織與財務分析	49
第 六 章 供給分析	58
第 七 章 需求分析	67
第 八 章 營運與資金改善	75
第 九 章 道路路網區間流量預測	81
第 十 章 未來運具選擇	81
第十一章 確定未來運輸系統問題	94
第十二章 運輸瓶頸走廊替選改善方案之產生、分析及評估	100
第十三章 整體運輸系統改善替選方案之產生、分析及評估	112
附 錄 一 國家運輸計畫之最後產出	125
附 錄 二 排定工作項目之時程與流程	127
附 錄 三 空運研究	130

附 錄 四 持續規劃之程序.....	133
--------------------	-----

# 前 言

自從委內瑞拉開始發展國家運輸規劃之方法論不久，我們即已了解一個整合性的管理過程對於運輸規劃之重要性；同時我們也體會到以往有關指導如何去管理及進行運輸規劃工作之專業文獻相當的缺乏，而已有的文獻資料也僅止於理論與技術之探討而已。這一事實正反應出以往有關運輸規劃之經驗實在是相當地不足與缺乏。本書即嘗試填補此一缺陷，其主要目的乃在提出一個能夠將國家運輸規劃與一套管理架構予以整合之方法。書中所敘述之內容係作者在參與委內瑞拉之規劃工作以及早先有自國家規劃工作中為一些經驗。本書並非想要對規劃作一番理論上之討論，而是依據一個特別的理論主張為基礎進一步去發展一個能適用特定的方法論之作業程序，其主要用意乃在儘可能地將該方法論之細節及精華介紹給使用者。其動機主要有二個考慮，其一為設定本書範圍，其二為作者確信任何特定的模式或程序，在應用上主要仍應考量地方上的情況而非一成不變；因此，本書是可以被視為一本有關處理與管理國家運輸規劃作業之指南；但是絕非是分析師惟一可以參考的資料；也正因此所以在本書附上了一個包含許多有關國家運輸規劃之參考書目。本書之續集必將是一本對於規劃過程中使用許多模式與方法有詳盡介紹與討論的書，不過在這一本書尚

未應世以前，我們相信儘量收集相關且可以參考之資料（就如本書所附之書目一般）並使之可被利用是必要的。雖然在本書中我們主張國家運輸規劃主要應該被視為一個政治的過程，但是這並非意謂著分析的方法與程序在規劃作業中不是扮演主要的角色。因此我們的優先要務是制定一個管理規劃過程之指南，至於目前對於介紹有關分析技術之資料需求，我們均已非常的明白。

本書之編製及完成要歸功的人實在太多了，以致於無法在這有限的序言中一一地加以致謝！完成本書的許多工作均是在柏克萊加州大學的運輸研究所中進行的，這其中幫忙最多的要算是我的同事 Bernard Houel 與 Edward C. Sullivan. 兩位，願在此一併致上感激之意。此外，委內瑞拉交通部相關人員之支持與幫助對於本書之完成亦是不可或缺的，我們從與他們的溝通過程中學習到許多有關國家運輸規劃的現實面貌，並且由於他們決定繼續規劃之工作，而使我們獲得許多的鼓舞。

本書手稿之完成獲得委內瑞拉交通部運輸研究所人員相當大的幫助，而聯合圖書管理員 Catherine Cortelyou 對於本書附錄 5 中有關書目資料之補充與更新更是不遺餘力，至於負責將手稿打字之 Sylvia，由於其純熟之打字技巧，才能產出品質精美之作品；在此亦一併加以致謝！

# 第一章 緒 論

長久以來，運輸即已被認定為對於社會與經濟的發展扮演著非常重要的角色。然而，對於有關運輸與發展二者間實質關係的研究已經相當普遍，可是有關國家運輸規劃及發展規劃之工作卻未同步進展；事實上，就大多數的國家而言仍尚未具有國家運輸之規劃與政策；而且大部分的國家發展計畫僅僅是將運輸視為必須分享國家投資資源的部門之一而已，發展政策經常是直接地轉換為運輸投資計畫行動，而沒有一個綜合的多運具運輸規劃結果之幫助。如此之下，充其量只是有時候一些針對某一運具之發展計畫，由於在整體運輸不說觀點之考量下會因某種技術上之理由透到反對而已。

這種情況對於那些真正需要規劃的所謂開發中國家似乎特別地嚴重，在這些國家中規劃根本受到相當的忽視，這真是一件非常諷刺的事。除了西歐國家以外，已經完成的國家運輸規劃個案幾乎不會超過12個，這顯然是一個非常低的數字，尤其是當我們想到幾乎每一個國家，不論其面積或經濟規模之大小，均已具有國家經濟規劃之事實時，更突顯出國家運輸規劃遭受忽視之嚴重性。

基本上，國家運輸規劃你一件必須與經濟與社會規劃相互結合且整體考量的工作；運輸係國家重要的一個部門，且其對於國家總體資



源之需求佔了相當大的比例；不過，就運輸本身而言，它並不能保證經濟與社會的發展並且一個國家運輸計畫如果置身於全體的社會與經濟規劃之外，將無法導向成功的投資。因此，國家運輸規劃必須根據現有已經完成的社會與經濟發展政策，並且規劃所需之各項輸入資料亦應以國家發展計畫所提供者作為基礎。

國家運輸規劃之目的乃在對於運輸系統之發展提供一個整體性的指導方針並建立一套用於評估運輸部門內資源分配的一致性準則；國家運輸計畫並不涉及任何特定運輸投資計畫之可行性分析，它僅是提供一個用於評估運輸投資計畫的基本準則而已。國家運輸計畫輸出結果之一是運輸部門的投資計畫書，這個投資計畫書僅是提出一般性的方向而並非是一個已經定案的執行計畫。

在國家運輸規劃中，評估國家發展運輸系統之需要性及其存在之限制條件乃為主要的目的之一。為達此目的，評估內容包含許多可供利用的運輸技術與方法及不同的社經活動空間與時間分佈等，這些不同的選擇將經由一組政策及準則加以評估，所謂的替選方案並非只限於不同運具或路網間之技術性選擇，並且將延伸到運輸之營運與組織等各個層面；用來評估這些替選方案之準則除了資源分配上之經濟最佳化以外，尚包含諸如社會的、政治的及環境的考量因素。

正因如此，國家運輸規劃係一包含多方面的複雜過程，並且牽涉到許多專業的訓練；其中，尤其重要的是，國家運輸規劃是一個非常



政治化的過程。國家運輸決策不但具有高度的可見性，並且將對大多數的人產生長期的影響效果。因此，政治的參與是必要的，僅僅就技術上以及經濟上的分析並無法提供進行這種決策的基礎。規劃的過程係持續不斷的；而運輸計畫也應不斷的加以修正與更新。為了這種緣故，在着手進行國家運輸規劃之前，確立一個清晰明確的觀念上以及方法上的架構是必要的。為了建立一個與國家運輸規劃同樣冗長與複雜的作業流程，適切的方法與計畫乃是必要的。

就規劃技術由一個地方轉移到另一個地方之機會而言，可以說是相當的有限；就國家運輸規劃來說這種機會更是不可能。其主要的理由一為曾經從事國家運輸規劃的國家相當少，因此並沒有很多這種規劃的經驗可供參考；另外一個理由則係由於各個國家無論在社經結構、地理與環境特性，及政治組織與運作等各方面均存有基本上的差異。縱然是一個簡單的規劃方法之轉移都是不容易成功的。不過，話雖如此，在許多不用的國家所完成的運輸規劃中所使用的分析技術仍然具有一些相似性，因此，就這些分析技術之轉移言則是可能的。Hauel 在最近的研究中，曾經對 9 個國家運輸計畫之相同點與相異性做了仔細地回顧。從回顧中得到一些結論，亦即雖然有關規劃之方法架構無法從某一規劃個案之經驗轉移到另一規劃個案，但是從這些已經存在的規劃經驗中可以學習到許多的教訓並且可以將這些教訓放入其它規劃個案規劃方法之發展上。決定規劃方法架構之一個重要因素乃是其

最終產出計畫之功用何在。由於不同的國家可能有不同的目的，或者事實上同一國家之內不同的規劃個案其目的亦不相同，因此每一個特定的規劃案均應建立其特定的方法架構乃是勿庸置疑的。Sperling 曾經就委內瑞拉從事國家運輸規劃之時機及需要加以研究，這種研究是規劃工作之前應該進行的研究項目之一。

本書的目的在於描繪國家運輸規劃之方法與過程；並試圖幫助主管運輸規劃之機構（通常是運輸部的單位之一）在整體國家發展規劃之架構中從事國家運輸規劃之研究。

本書之範圍包括規劃方法架構之一般性描述並對於規劃過程中之各個步驟與工作項目予以詳細的說明。此外，並包括一個工作計畫用以說明各工作項目之時間先後順序及其相互關係。

本段之後將對於建議的規劃方法與過程加以概述，然後接下來第二部分為一系列章節，每一章節對於規劃過程中的一個主要步驟以及其中包含的工作項目將加以詳細的說明；最後，在本書之最後部分則介紹規劃過程之輸出結果及其作業項目之時程安排。

國家運輸規劃方法架構之建立係採用系統分析的方法，此系統方法之特性主要在於將方法架構分成三大部分，首先是處理有關規劃問題之定義，其中最重要的是包含對於現有運輸系統與預期的運輸系統存在的問題與課題之診斷。同時它包括定義政府對於運輸系統發展以及相關的社會、經濟規劃之目標與政策。第二個部分則處理有關運輸

系統問題解決替選方案之研擬與分析；這一部分的工作大部分係有關數量化的分析，包括需求與供給分析、問題定義、及對於不同對策成本與效益之預估等。第三部分則處理有關替選方案之評估及不同的替選方案之衝擊影響分析，這部分的工作乃是綜合前面兩個部分工作成果而成的。

本規劃所採用之方法同時也認知非數量化作業在運輸規劃中的重要性。在研擬運輸計畫時對於數量化的與非數量化的輸入乃是企求其均衡。由於吾人深知大規模的數量化模式通常需要應用相當可觀的計算機資源，因此它並非是一個研擬計畫之有效途徑；不過，這並不是說將數量化的分析方法排除在外，而僅是反映出一個看法——亦即規劃主要地乃是一個政治化的活動，這其中數量化分析資料只不過是扮演一個支持性的角色而已！在本研究作業的各個不同工作階段中均有許多可供應同的模式，但是學習如何控制模式輸出結果在決策過程中所扮演之角色則是最須強調的重點。

除了採用系統分析方法並強調非數量化輸入之重要性之外，本書所提議之規劃方法仍有許多特色係以往規劃所用的方法所缺乏的，這些特色已融入規劃過程中以便於因應特殊的規劃環境及運輸系統之需要，並且試圖將以往完成的所有的主要城際運輸研究經驗加以綜合與改良。如此即可對規劃過程提出一個明確的目標與方向。規劃過程不應該是在一個理想化的環境中進行，或者完全不與國家所面臨的重要

問題與課題相關；幾乎在所有的國家中對於運輸系統發展之問題均有許多的評價；本書之目標即在利用這些經驗與知識並藉此提供一個既能掌握問題重點且更為有用的規劃成果。

本書為達此目標所提出的第一個特色乃為特別強調規劃過程中有關問題診斷作業之重要；如圖一中所示，在規劃過程剛開始的幾個主要步驟之一即為“診斷”，診斷作業本質上係牽涉各個不同的問題層面，因此必須經各個不同層面的配合；在診斷作業中，可以提供運輸規劃者就國家所面臨的各項運輸系統發展問題，整體地評估其相對的優先性與重要性。因此診斷作業係一主要的規劃作業步驟。在大多數的國家中，有關運輸管理與規劃的組織均係動員許多政府的及公共的團體來參與規劃之工作；並且代表許多不同利益團體的代表，包含政府的部門及人員，必須共同未為運輸規劃所面對的主要課題與問題彼此交換意見。接下來的規劃步驟均將根據最後診斷的結果來進行；而且最後的診斷結果亦將決定這些後續規劃步驟之作業重點與方向；尤其重要的是，規劃課題的定義與替選方案之產生並非在一理想化的環境下所完成，而應導向於診斷作業所定義的問題與課題。而且如果在規劃過程開始的階段即能讓這些代表不同利益的團體參與作業，則對於未來研擬的運輸計畫，無論在政治上的信賴性或接受性上均會有相當大的正面助益效果。

第二個特色則是使用現況的公路系統作為產生及分析替選的運輸

系統改善方案之參考系統；當然這並非是排除多運具系統的分析，事實上在規劃過程之需求分析作業中的一個重要項目乃是有關旅客與貨物之運具選擇研究以及對於不同運輸技術市場潛力的評估。雖然在多數的國家中均較為重視公路系統，可是在產生不同的運輸系統改善方案時如果對於其它的運輸系統均不加以考慮亦是不合理的。因此在這裡，僅是將公路系統作為定義可能的實質與營運缺失與問題之基礎而已，採用這種處理方式的優點乃在於其實用性，並且在產生替選方案時可以達成簡化與集中重點之目的。

所謂實用性，其原因部份係來自於認知到公路系統之改善往往是第一個被考慮到的，以及任何其它的重大改善方案，被考慮之前應該先將公路系統之潛能發揮到極致；當然，這並不保證將公路運輸放在優先考慮一定是不變的或者沒有問題的。事實上，多運具的需求與供給分析將可就運輸市場中不同部門最合適的運輸技術加以定義，而這些技術選擇絕對不是僅限定於公路技術的。

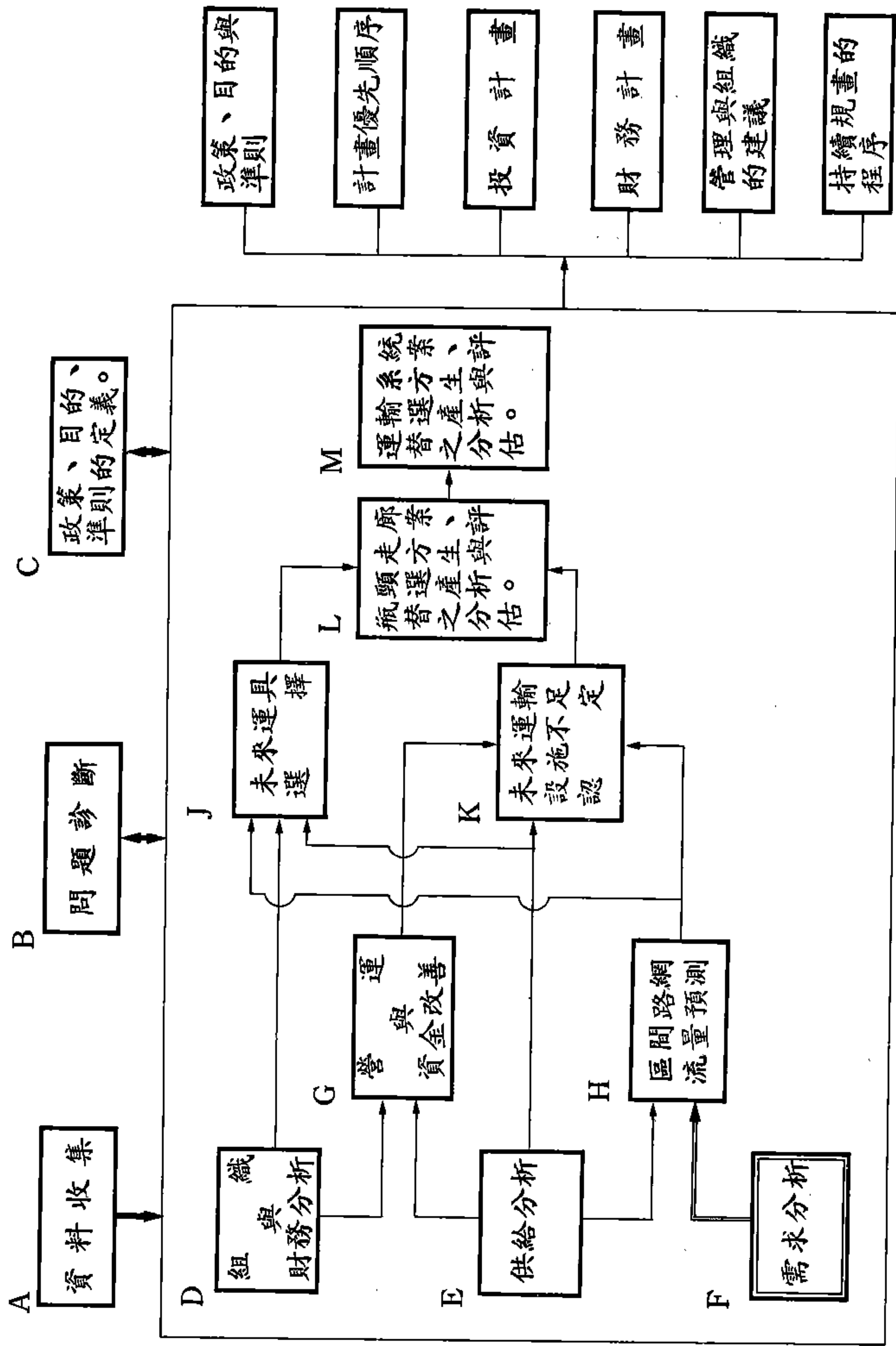
此外，本方法論的另外一個特色是在分析的開始階段將空運系統予以分離出來；航空運輸對於世界上遙遠的地區而言可能將持續作為旅客運輸的主要系統。因此在需求分析階段中之運具選擇分析即對於空運潛在市場之預測預為加以考慮。雖然為了能夠評估陸地運輸系統之發展對於空運市場發展預測結果之影響，或許在稍後的作業階段中再進行回饋之作業是較為適宜的，但是若能將空運系統單獨地加以研



究則更為實際。（亦即空運規劃作業係依據空運系統之問題診斷開始而加以引導與進行）。這種作法乃為能使空運系統之研究作業得以和其它幾乎無關的作業項目同時進行的一種簡化方法；不過，雖然說在某些規劃作業階段空運研究是可以單獨地作業，但是其作業之時程仍應與其它之運輸系統之規劃作業時程相互配合，俾能獲致持續回饋之效果。

至於兩段式（兩層式）的運輸需求分析與替選方案產生亦為本規劃方法之特定之一；亦即這些分析一開始均是先以運輸走廊的層次加以進行，然後接下來再將運輸走廊之分析結果整合到整體運輸系統之層次；由此可知，定義主要運輸走廊之需求乃為定義整體系統需求之第一步；而問題診斷的結果就如同需求分析與預測亦是以運輸走廊為導向一般；其理由乃是因為運輸走廊之主要瓶頸與運輸需求較易被凸顯出來。在運輸走廊分析作業之後，接著便是對於不同運輸走廊之評估，在評估分析中即能將國家發展之政策融入整體運輸系統方案之產生。而且只要不同的運輸走廊均已依照其重要性之高低加以排序，則每一個運輸走廊所定義之策略即整合為整體運輸系統之策略；由此可知經由這種兩段式之作業方法即能使規劃者在直接地將不同的區域發展政策及優先性轉換為運輸系統之發展計畫。

利用上一段所介紹之規劃方法即可發展出一個進行國家運輸規劃作業之方法架構。此方法架構乃是由 12 個主要的作業步驟所組成，



圖一 規劃程序的步驟



而在每一個步驟中又包含許多特定的作業項目；這些規劃步驟及作業項目均以邏輯的順序加以構建，各步驟或作業項目彼此間均具有高度的相關性，並且其間又存在許多的相互回饋關係；圖一中所示的流程圖即為這十二個規劃步驟及其相互關係之說明，這十二個主要的規劃步驟如下：

- A：相關資料之收集與調查。
- B：問題診斷。
- C：定義相關由政策、目標及準則。
- D：組織與財務分析。
- E：供給分析。
- F：需求分析。
- G：營運與資本上之改善分析。
- H：交通分區間交通流動預測。
- J：未來運具選擇分析。
- K：定義未來運輸系統之問題。
- L：分析評估主要運輸走廊變通改善替選方案。
- M：分析評估整體運輸系統交通改善替選方案。

雖然在圖一中僅以一條綫將一個步驟連接到另外一個步驟，但是事實上以後當逐步討論規劃作業時將會發現各步驟之間的關係並非是如圖中所顯示的這般簡單，在各步驟，尤其是各規劃作業項目間是存

有許多的回饋關係的。因此圖一中所示的箭頭僅係表示出各步驟及過程間主要的或第一層的關係而已！

有關這些步驟及包含在這些步驟中的作業項目，在本書接下來的幾章中將會予以詳細的說明。以下僅先就各步驟之內容及其互動之關係加以簡單的介紹。

圖一中可以看出一開始的規劃步驟有三，分別是資料之收集與調查、問題之診斷及政策、目標及準則之定義。資料收集與調查之目的乃在提供整個規劃活動所需要的資料庫，正如圖一所示，資料收集與調查提供輸入給所有接下來的各個規劃步驟使用，可利用的資料對於規劃而言是一個重要的輸入，尤其是尚規劃之內容必須涉及定性的評估與社會政治因素的考量時更是如此；任何有關運輸系統之具體事實與數字將有助於減少評估與診斷運輸系統問題時使用臆測之數量。缺乏足夠的規劃資料及資料管理系統或許是許多國家從事運輸規劃面臨之主要障礙。資料之收集與調查係一持續性之活動，事實上它是存在於全部的規劃過程中。在研究作業進行之過程中可能會產生其它額外的資訊需求，因而必需進行額外之資料收集與調查作業。此外，在後續有關運輸計畫之執行及修正更新的過程中，仍必須建立一個持續性的資料收集制度。

本章中已經討論到診斷作業；診斷作業或許可以說是整個規劃過程中最為重要的一個步驟，因為它提供了定義國家所面臨的重要運輸

課題之基礎。診斷作業同時也給許多不同關心運輸之團體或政府單位一個得以提供輸入資料之機會。並且診斷亦有助於後續有關工作計畫與規劃組織建立工作之進行；在診斷作業步驟中所定義且獲得各單位共識之問題將予以分類並分配給適當的工作小組去進行進一步之研究。

在診斷作業進行之同時，應該進行有關政策、目標及準則之定義以便提供規劃作業一個政治的架構及一個評估未來運輸方案選擇之基礎。本項作業與診斷作業不同的是在診斷作業中係由參與診斷的人對於運輸系統加以評估，而本作業則是從國家整體政策之觀點來評估運輸系統。在本步驟中有關運輸系統發展之目標與目的將被定義，而未來用於系統評估之準則亦會被建立。本項作業是一個重要的部分而且應該由政府中最高層的單位來辦理。本作業將得出兩份文件，其一為政府的政策，而另一則為未來用以評估及指導運輸計畫之準則與績效標準。

有了這三個初始的作業步驟，則進行規劃作業之政治與資訊架構即已準備妥當；資料之收集與調查提供實際的資訊，問題之診斷提供運輸規劃面臨之重要課題；而政策與目標之定義則提供了決策與評估之基礎。

在這三個步驟之後所接下來的一系列規劃作業步驟均是導向完整的運輸計畫所必須的。這些步驟如圖一中所示的D～M步驟。這些步

驟中一開始的三個步驟乃在對於面臨的運輸系統問題予以更詳細的定義與量化說明。這三個步驟是(D)組織與財務分析(E)供給分析及(F)需求分析。這三者中的第一個步驟，亦即組織與財務分析，其目的乃在於就運輸計畫之產出提供一個必要的基礎，並且主要係關注於非量化方面的問題。此外，它也同時分析運輸部門之管理問題以便於定義任何可能的營運及效率的改善方案。至於不同的政府組織所分擔之職責情形亦在此一步驟中加以分析，尤其是有關運輸系統中政府管制之功能與角色更是關注之重點。

下一個步驟係處理有關供給系統之分析，其作業基礎乃是來自於先前的調查與診斷步驟。本項分析之目的乃在對於運輸供給系統在不同的需求狀況及可能的營運策略條件下之績效水準加以預測。本分析包含所有陸上的運輸工具，惟其重點乃為公路運輸系統。它經由一個所謂“道路交通績效模式”的操作來預測運輸系統在不同的情況下的績效水準。

惟就鐵路與水運系統而言，由於其供給通常均相當有限，因此並不需要使用相同的績效分析模式。供給分析將包括建立國家交通分區間的運輸網路，以作為進行相關分析之基礎。此外在本步驟中其它重要的工作項目尚包括運輸成本分析與系統績效模式分析。最後則係就運輸系統對於使用者與非使用者之成本與效益影響進行模式分析。在成本分析中一個重要的工作內容乃是預估由於運輸系統服務不可靠所



產生的直接成本。供給分析對於接下來的有關運輸系統在假定的情況下之績效評估將提供必要的基礎。

運輸需求分析與供給分析係一起進行的步驟。需求分析將提供預測未來運輸需求之基礎。在本項分析作業中一個重要的考量問題乃是如何一方面就模式的複雜性與準確性以及另一方面就資料之品質與數量之簡化與一致性二者間加以求取平衡。就如先前曾提及的，只有簡單的以及容易由分析者加以外部控制之模式才建議加以使用。因此最佳化的模式並不見得適用於本作業；惟仍將使用簡單的模式來反映現況的需求型態及預測未來需求型態的特性。本項作業的另一重點為有關貨運方面，經由一系列發展出來的模式用以產生、分佈及分派貨運交通量到路網之各路段上。至於客運流量雖然同樣地也將加以考量，惟僅以路段作為分析之基礎。最後，本作業將進行運具分配之分析。經由本作業之所有分析，有關區域經濟發展與運輸需求之關係將會非常的明確，因此在後續的作業中即能依據此一關係及未來的相關經濟發展計畫來預測運輸之需求。

在繼續進行運輸需求之預測及主要系統改善方案之產生前，必須先就運輸系統中所有可能的成本改善機會加以調查與分析。這些可能的改善機會或者是營運方面的改善，諸如經修計畫之改善與車輛調度作業之調整；或者是較為次要的資本投資改善。其目的乃在減少一些現有的運輸路段、維修與調度場站等存在之主要的顯著問題。本項分

析乃是下一個步驟，亦即營運與資本上的改善之主要目的，該步驟包括了定義用於營運與資本改善方面的策略及分析這些策略的經濟與成本效應。在診斷分析步驟中即是在於提供本步驟一個有用的輸入，正如同許多嚴重瓶頸地點與營運效率問題在診斷作業被加以定義一般。本步驟之另外一個輸入來源是來自於供給分析作業，從這些輸入資料中，一些供給與成本模式將被用來分析改善策略的成本效應。

接下來的步驟包括運輸需求及其衍生的交通量預測。本項作業必須依賴由國家及區域經濟發展計畫所提供之輸入資料。凡有關未來貨物之生產與消費型態以及未來人口之社會經濟特性，均將被用來作為預測未來之運輸需求。公路系統係用以定義運輸條件及研究可能的替代運具選擇之參考系統。因此未來預測的需求將被轉化為公路路網上的交通流量以提供本項分析之基礎。為了分離出空運的需求，運具選擇分析將在此處予以進行。運輸需求預測之方法乃依據成長因素及綫性規劃方法。根據需求預測所衍生得到的公路網交通量不能被視為是真正的預測值，因為它僅僅是提供作為進一步分析之基礎而已。最終的交通量預測將根據其它新的運具選擇加入後各運具所分派之交通量而定。因此可以說本步驟僅是產生供下一步驟使用之基準預測值而已！

下一個步驟，所謂的未來運具選擇作業（J），係以同樣的方式處理供給系統，其目的乃在對於不同的運輸技術之潛在性提供一個整

體的評估。本步驟乃在對於可能適合於這個國家的運輸觀念與技術提供一個毫無限制的研討機會。這些技術並非僅侷限於實質層面的思考，而是應該同時也包含營運的計畫及不同運具組合之聯運。有關車輛技術之發展選擇應該以是否需改變財務與營運策略來加以考慮。此一步驟進一步將對於這些不同技術選擇之潛市場以及其所衍生之衝擊與限制加以考量。尤其是對於新的運輸技術的發展所面臨的政治上阻力尤應予以特別的注意，諸如勞工利益及其它運輸相關工業發展之國家政策等。此外，諸如土地使用衝擊及能源與環境衝擊等亦是在本步驟之中必須加以評估的項目。

接下來是在發展運輸計畫中非常重要的一個步驟，亦即（K）定義未來之運輸系統問題。根據需求與供給分析以及可能的營運效率改善評估結果，兩種運輸系統狀況將被建立，在第一種狀況，預測之未來運輸需求將被套疊在現況的運輸系統上；亦即是現有公路系統之上。在第二種狀況預測之未來運輸需求則被設置在一個已變更過的現況運輸系統上——亦即該系統之績效已經經由某些營運上的及次要的資本改善（在先前的G步驟所建立者）獲得加強。經由這種處理，兩種不同的運輸系統缺失將會浮現出來，並且依據營運與資本的改善對於未來運輸系統的影響效果，即可進一步就國家運輸系統中存在的主要瓶頸走廊加以定義。此一定義工作同時也將再次使用步驟B診斷作業中所產生之資料作為輸入。它將提供接下來的有關方案產生與分析作



業之基礎。

有關方案之產生、分析及評估乃是依循先前討論過的兩種不同層次的運輸系統問題加以進行，亦即走廊層次或整體系統層次。這種作業之動機僅僅是為了能夠使分析工作有效與簡化，以及能夠使診斷所得之結果得以直接導入方案之產生。第一個層次乃是由步驟L亦即“產生與分析主要的改善方案”中開始進行；在本步驟中對於步驟J所定義的未來運具選擇將會與預測所得每一個運輸走廊之運輸需求加以比較，並且將完成完整的運具選擇分析。然後，每一個運輸走廊的替選方案將會依據經濟的效率、國家的政策、服務水準及社會的標準等因素加以評估。在本階段，從步驟B診斷分析及步驟C“政策與準則分析”中所產生的結果將再次提供作為重要的輸入。在運輸走廊分析作業中，一旦進行到依據各運輸走廊在整體運輸系統中之相對重要性加以評等時即達到最高潮。運輸走廊評等或優先順序之結果除了考慮每一個運輸走廊在運輸方面之因素外，而且也考量了國家發展政策、國家安全、及國際關係與貿易等諸方面之因素。這些業經排定優先順序之運輸走廊及它們各別的運輸改善方案將會提供產生及評估整體運輸系統替選方案之基礎。

有關整體運輸系統替選方案之分析係於步驟M中進行。在這一層次作業中，將會形成許多的替選方案，其中每一個替選方案之產生均是反映某一排定運輸走廊優先順序之準則。對於每一個替選方案，均

將進行回饋之作業，在回饋過程中需求與供給分析將會重覆進行以便於重新分派預測之交通流量及確保這些替選方案內部的一致性與均衡性。經由這些分析，有關替選方案長期之衝擊將會被評估出來。然後替選方案將根據由步驟C中所定義的政策、目標加以評估。並且在這種作業方式下產生及評估之替選方案可能會被組成與合併為一個或多個系統方案。最後被接受的替選方案當然的即將成為政策並且應該在政府內部之高決策階層予以決定而成為計畫。經由充分的顯現出主要運輸系統方案所產生的定性及定量的衝擊將可加速決策之過程。

#### 計畫：

經由上述各項分析作業所產生之計畫將指導在特定計畫及運輸系統整體發展之投資決策。根據長期之計畫即能產生短期之計畫。這一運輸計畫並沒有特定的時間架構，而是包含了一系列排定優先順序的計畫，這些計畫可以依據整體經濟的發展政策、既定的投資順序及政府的計畫而予以設計不同的投資時間表。

然而，運輸計畫的產生不應被視為是規劃過程之結束，事實上，對於規劃係一連續過程之認知是非常重要的，並且在研究作業所產生的文件資料將提供持續規劃工作之基礎。以下將對於運輸規劃研究所預期之特定產出，亦即構成所謂的“計畫”之要素加以描述：

#### (1)陳述政策、目標與準則

這是反覆進行步驟C所獲致之結果。這些資料乃用來指引與評估

這個國家的運輸部門中許多的工作，它可以被視為是政府有關運輸部門主張之陳述。在從事運輸規則研究作業中所獲得之一些經驗應被用來作為修訂步驟C所產生的政策。由於在分析過程中將能產生出許多有關運輸策略不同衝擊與影響之評估結果，故經由經驗來修正政策之工作是非常重要的。本項輸出應該是經由在運輸規劃架構中可能的最高決策階層討論過所產生的結果。

## (2)排定方案之優先順序：

這一部分是規劃過程一個非常具體的產出。在步驟L的走廊分析中所定義以及其後在步驟M中予以併入系統替選方案的一些方案將在此處進行整合並且首先將按照它們在各自的運輸走廊中的相對重要性加以列等，然後再根據各運輸走廊在整體運輸系統中之相對重要性再重新予以列等。因此所得有關各方案之排等結果將作為建立投資計畫之基礎，而且更為重要的是，它們將可提供決策者在選擇實施計畫時一個有用的資訊。這些一系列的方案亦能提供在永續的基礎上產生短期的計畫。根據分配給運輸部門的計畫預算，短期計畫即能依照方案之先後等級加以選擇與執行。惟就如同在本章先前所提到的，已經排定次序之方案及投資計畫不應被視為是限制運輸決策之僵硬規定。相反地，它應該是被視為是一個指引，用以確保根據這些經適當排定的計畫所做的決策將會在政府所設定的政策架構內產生一個相互連貫的及合理的運輸系統。

### (3)投資計畫：

在產生投資計畫時，上述這些業經排列先後順序的計畫所需之成本將被概估出來，並且經過適當的彙整後，即能顯示出在未來的時間裡計畫執行所需之投資水準。當然，如果計畫執行的速度愈快，則投資之水準即愈集中。為了區別不同的投資財務來源，可以利用步驟D財務分析所得之結果，如此，即能區別出私人（民間）與公共部門（政府）之投資水準，亦能區別出本國或國外之投資水準。不過，並不需要將投資計畫限定於某一特定的年度之內。有關計畫執行的速率與投資速率間之關係必須足以指引決策者了解分配不同水準之國家預算於運輸部門時所能獲致的不同效果。

### (4)財務計畫：

本項資料將預測在計畫執行過程中的財務流動狀況。各種可能的私人與公共部門投資計畫應該均加以考慮。本項資料同樣地也將以步驟D中分析的結果為根據，並且應該併就財務的與組織的因素加以考量。

### (5)組織制度上的建議：

國家運輸計畫之執行可能需要運輸部門在組織制度結構上相當的改變。本項資料係以步驟D中分析的結果為依據，從而提出執行運輸計畫及管理運輸系統之各種可能的組織架構。運輸系統中各個不同組件之權屬、管理與控制均將被加以考慮及評估。本項資料應該經由政

府中高級決策階層之討論後加以產生。為了使提出之建議能夠切合實際並且也為了保證這些建議在政治上之可接受性，本項建議之產生不能僅僅依據規劃人員之分析為基礎；而必須將經過政治上合理的討論與修正過程所獲致的結果一併予以納入考慮。

#### (6) 持續性規劃之規定

這是一項非常重要的工作，以使確保規劃之工作得以持續而不輟。本項作業必須根據在規劃研究過程中所得到的經驗所建議之持續規劃組織架構來進行。在各項規劃作業中，“資料之調查、收集”作業應被視為係一連續的活動，以便能夠使國家運輸系統之各項資料經常保持最新的狀態。此外，“定期的診斷活動”亦為另一項持續性進行之作業，本項作業或許是以年為基礎，以使能夠保有現有運輸系統問題與需求之評估資料。至於其它規劃過程中進行的各項預測作業亦應予以不斷的更新與修正，所有的分析模式均應保持在適用之狀態。實際收集的資料將用以重新建立或修正某些模式或數量分析方法。定期的檢討與回顧政策與準則亦是必須的，以便能夠適時的反映政府政策之改變。

對於計畫執行的績效也應同時加以偵測並與原先預估的績效相互比較，根據偵測結果所提出的任何有關計畫之變更建議均應加以納入計畫的修正作業中。計畫執行偵測之結果亦將有助於決定計畫變更及修正之適當時機。



最後，根據規劃研究過程中所獲得的經驗，必須就繼續維持一個持續規劃作業制度所需投注的專業人員與時間加以評估。

規劃作業之管理：

國家運輸規劃係一項需要非常小心管理而複雜龐大的作業。本書提供了用以建立一套完善的運輸規劃管理計畫之基礎。至於這個管理計畫則必須經由各地方特定的機構來加以構建。這個管理計畫必須包含每一項步驟及每一項工作項目所需之時間及工作人員數量之評估。並且在研究開始進行之前，必須先建立各項活動之時程計畫及決定所有管理與人事的關係及責任。在本書之附錄2中，提供了一個建立管理計畫之基本架構。它描述了各項不同的工作之間彼此在組織上的關係，並且經由一張時程圖展現出各項工作之先後次序關係。至於各項工作所需之專業人員數量則必須經由與當地特定的統合協調機構諮商後才能加以決定。

此外，在規劃作業之公共關係中有二方面亦應該加以考量，其中之一是明確的說明規劃所需的時間及規劃作業預期之成果。其功用除了預算目的之外，此項資訊對於規劃工作爭取政治上的支持亦是極為重要的，並且亦可避免對於規劃成果產生可能的誤解。另一方面則是讓一般大眾知道國家運輸規劃作業。當規劃研究開始進行後，如何發起新聞活動使一般公眾了解並且邀請相關的公眾利益團體參與你相當重要的。公共參與運輸規劃對於未來運輸計畫執行之成功確實是相當

重要的。

規劃過程中之決策：

國家運輸規劃作業必需政府決策者相當的參與。在規劃過程中的不同階段必須做許多的決策。此外，在規劃研究中所使用的某些準則及其權重由於相當的重要，因此這些準則及權重應該經由負責執行政府政策之政府官員加以抉擇與認同。

很顯然的，政府所面臨的第一個決策即為是否進行規劃作業。雖然政府應該已經非常明瞭在進行規劃研究作業中所包含的任務，不過對於國家運輸規劃之重要性仍不應過分的強調。國家運輸規劃研究作業將需要政府撥下經費，並且需要大量的專業人員與時間。同時也需要許多政府相關部門之參與協助，包括那些並非直接負責規劃工作之部門，以便提供技術上的或政治上的支援。以上這些所有的配合條件均應加以確立以便確保規劃工作之成功。

在規劃過程中的不同階段必須進行許多重要的決策以便於同意某些特定的重要輸出或者是用以提供必要的政策輸入。以下的這些步驟即為必須進行決策的重點所在。

步驟C：在本步驟之終了，有關運輸部門的國家政策、目標及準則應該已經產生。由於這些政策、目標及準則係代表政府的政策並且由於它們對於規劃過程中的有關參數或方案的選擇與評估將具有決定性的影響，因此這些政策、目標及準則必須經過政府的認可。



步驟G：本步驟係處理營運上的及資本上的改善計畫之確認。這些改善計畫係改善運輸系統的主要手段而且也是實質改善計畫的一個重要的替代方案。因此，這些改善計畫在執行之前即應經過政策顧問團體之認可。

步驟K：本步驟的產出之一為定義國家的主要運輸走廊。由於緊接下來的各項分析工作均係針對這些主要的運輸走廊來進行，因此有關主要運輸走廊之確認與定義是極為重要的。所以在本步驟所獲致的結果亦須經過認可。

步驟L：在本步驟中對於步驟K所決定的運輸走廊，將依據各走廊之運輸需求、國家發展政策、及國家安全需要之重要性加以列等。因此，此一系列等工作最好是能有決策者之參與，或者至少列等結果亦應經過高階層決策者之認同。

步驟M：本步驟或許可說是規劃作業中最為重要的步驟。根據在走廊分析作業中所定義之改善方案即可產生系統改善方案。系統改善方案經過排列優先順序後即能整合為綜合的系統方案。上述這些系統改善方案之產生及排序作業均應經過認可，最好是能夠有決策人員之參與作業。經過選定之綜合方案同樣地亦須經過最高決策階層之同意。

最後，所有先前討論過的用以表示運輸計畫之資料均應經過政府之認可。在最後的階段中必須進行之重要決策則是制定持續規劃作業

之制度及提供必要的作業預算。有關運輸政策及準則之陳述，如同先前所提過的，必須經過最高階層之認可。這些政策及準則除了必須經過認可（或接受）之外，而且有關它們在後續的運輸規劃作業中對於相關權責單位之約束力亦須明確的加以定義。

國家運輸規劃中之協商過程：

正如同在本章先前所提及的，國家運輸規劃在本質上主要乃是被視為一個政治的過程。而且，在規劃機構中之規劃者及分析師乃扮演了一個主要的角色。他們對於有關運輸計畫之決策具有影響及引導之機會及責任。有關分析人員與政治人物間之協商過程之重要性經由在接下來的章節中所介紹的方法即可加以確認。規劃過程中許多主要的活動，諸如系統準則之說明，係經由許多的規劃作業單位加以完成。這些單位不僅是企圖表現出規劃所需的各種領域的技術，而且同時也企圖表現各個不同的利益團體之主張。我們相信這種利益主張之表現不能加以過分的強調。這種工作團體之方式可以允許規劃者與政治人物間之協商過程及早開始，而避免將舉證責任完全落在規劃者身上，並且使得對於規劃活動之擁護與支持者不僅僅是分析師而已，而且亦包括了相關的政府或非政府組織。

在本書接下來的幾章所介紹的許多規劃步驟中亦將提到公共的參與。與都市運輸規劃不同的是，此處所指的公共參與之範疇大部分是指代表城際運輸主要使用者及供給者之組織團體。此外，貿易同盟與

海運公司，以及其它高度依賴運輸之主要工業團體，亦可能對於參與規劃活動有興趣。良好的公共參與對於規劃作業之助益不僅是在改善計畫正被評估與辯護之最後作業階段，而且在早期的運輸系統診斷與問題定義階段亦如是。因此，運輸規劃工作之焦點，除了導向規劃專業人員與分析師們所認知之問題外，亦應包含政治組織或大眾所認知之問題。

本書接下來的部分係由一系列的短篇章節所組成，用以逐次說明每一工作步驟之細節。在每一章之開頭，均將再以展現出圖一之流程圖，用以指明該步驟在整體規劃過程中之地位。而在每一工作項目之前（在每一步驟中）均使用一小塊之圖形來指出將提供本工作項目輸入資料之其它工作項目以及需要本工作項目輸出資料作為輸入之其它工作項目。然後在各章節結束之後緊接著有 5 個附錄。附錄一係描述規劃報告之結構。附錄二則處理工作項目之時程計畫。附錄三則討論有關空運之研究。附錄四處理有關持續性規劃活動之體制。最後，附錄五則提出在國家運輸規劃方面之參考書目。

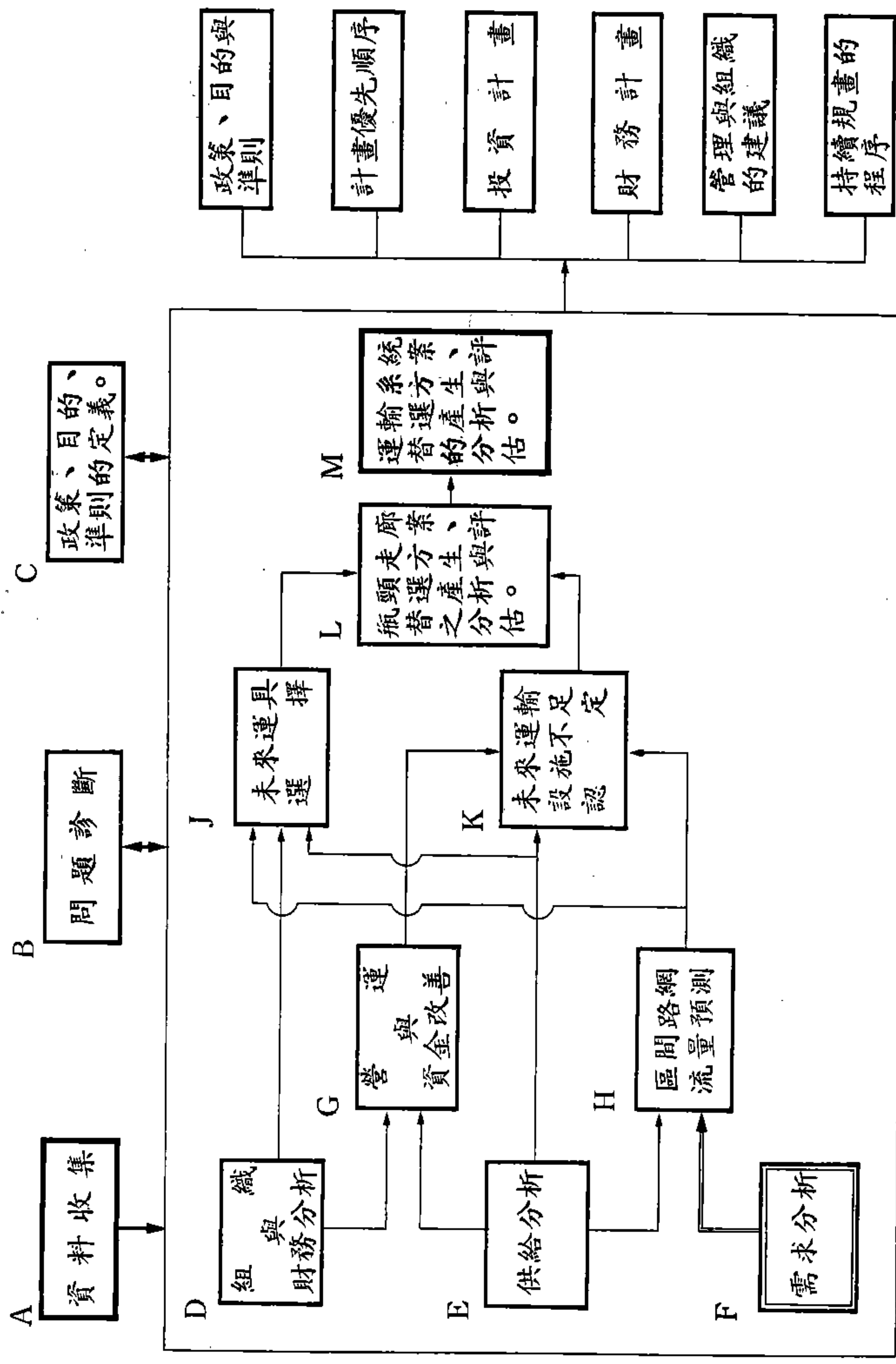
## 第二章 資料收集與調查

在發展一個國家運輸計畫的過程中，最先開始之活動應該算是所有可用的及與都市運輸服務以外的有關資料、研究及計畫之收集。

理想上，由於各個國家或地區所要求的詳細與整合水準各不相同，因此在資料收集與調查之前應該進行一個有關貨物分類系統設計之先期研究以有助於貨物資料之收集。尤其是在許多情況下，不但現有的資料非常的稀少而且分配給發展國家計畫的時間太少以致無法容許進行太長時間的資料調查與收集工作。因此，在資料非常有限的某些情況下，放棄先期研究之觀念或許是適當的，不過在一般的情形下是不會建議這種作法的。而且忽略了先期的研究也同時意味著將加重分析師之工作負擔，他們不但將重複收集資料而且很可能在往後的規劃過程中必須收集額外的資料。不論先期的研究工作完成與否，列出資料調查與收集步驟之工作項目則是適切的。而有關各工作項目之詳細說明則可有助於計畫資料收集之工作及確認資料之缺失。

資料之收集乃是全部規劃作業之必要基礎。經由系統化的搜尋方法將可很快地顯露出某些特定的資料究係不夠充足或是不存在。有關資料缺失之情形必須非常明確地加以確認。如果沒有進行先期的研究工作，則有關資料之收集與調查工作即必須有賴於診斷之步驟（步驟





步驟 A：資料收集與調查

B)。在這種情況之下，當運輸系統之診斷工作完成之後，即必須立即決定資料調查之工作，以便收集與已知的主要問題有關而且現有資料不足之資料或者是任何其它認為在進行後續的規劃作業中所必需之額外資料。不過就算已經進行了先期研究工作，診斷作業也可能定義出先前所未認知之運輸問題，因而必須進一步收集其它更多的資料。對於較不迫切的資料項目，究竟是否需要收集新的資料必須俟已經完成更進一步的分析之後才能決定。在規劃過程中之每一作業，均應在計畫開始進行前至少一個月加以檢視與修正，並且在這個時候亦可決定是否必須收集其它額外的資料。

資料之調查對象係由許多不同種類之資訊所組成。它包含運輸部門的資料、社經之資料、有關國家及區域計畫與政策之說明，以及所有可供運輸規劃者應用的分析性的與預測性的模式以及計算機設備等之說明。其中運輸部門的資料係最為急切與廣泛的，包括交通、實體設施、運輸相關組件、運輸投資、環境影響、可用的技術及所有有關運輸部門之政策與目標說明等資料項目。這些資料主要將應用在運輸需求與供給分析作業。至於有關之政策與目標則經過彙整與檢討後將加以展現，以作為整個規劃作業具體之產出。

有關國家與區域計畫及政策之收集調查，乃是將那些受到運輸服務影響其計畫執行之成功與否或者與運輸服務具有高度相關性之經濟發展計畫加以收集與整理。

由於許多重要的評估準則係有關於地區之可及性及公平性等課題；因此為了能夠提供分析與評估不同替選方案之基礎，有關社會經濟資料之蒐集亦是必要的。

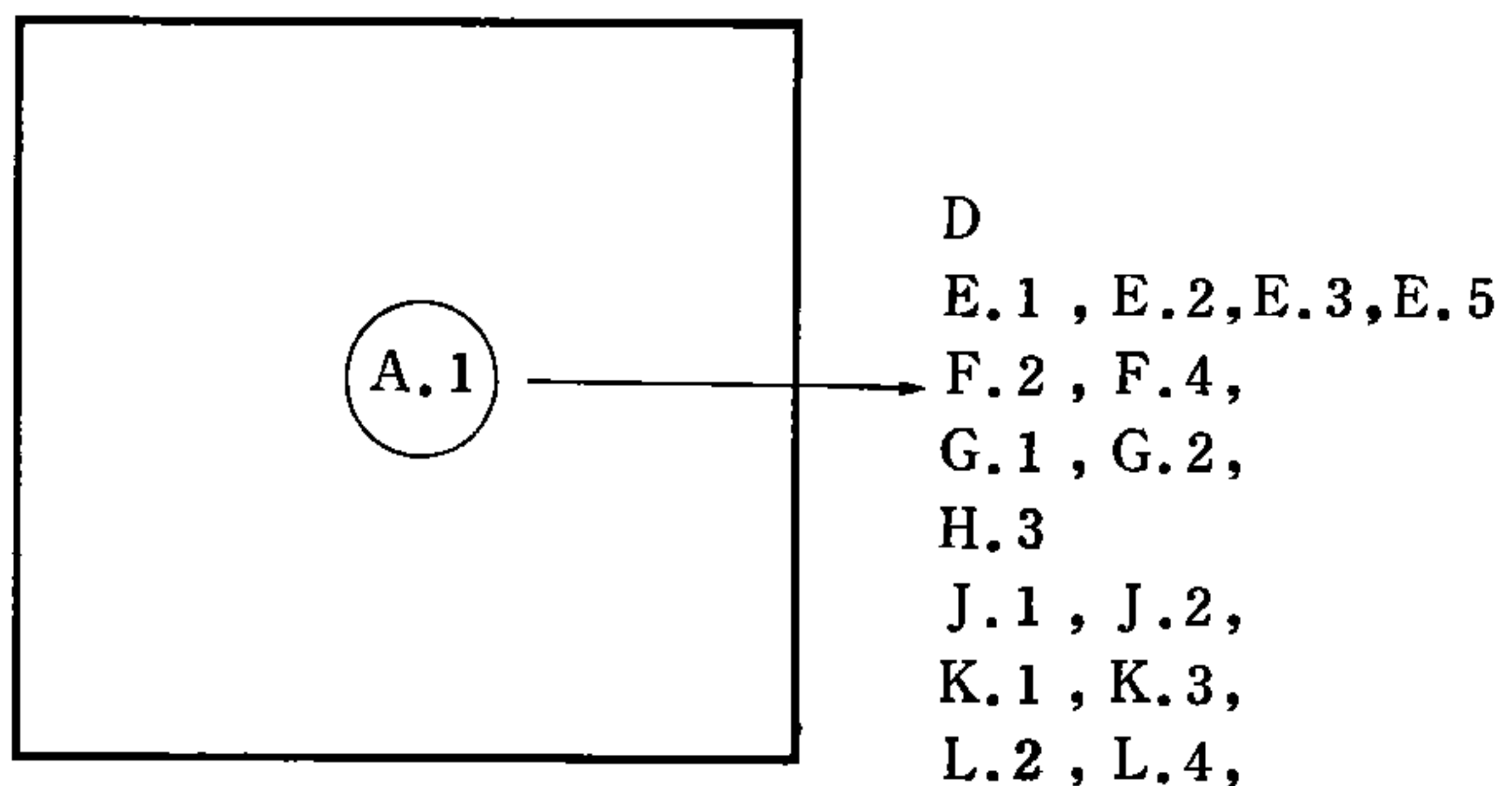
其它必須蒐集的資訊尚包括用以指導國家經濟及特定的經濟部門發展之政策及目標，以及與運輸相關之社會經濟目標與政策。

至於有關規劃模式及計算機設備之蒐集工作則是相當的明確，凡是所有以往的規劃作業曾經使用過並且經規劃人員檢討認為可以應用的模式均將列出並加以說明。同樣地，任何其它包含運輸規劃副程式之總體經濟模式亦應加以蒐集。

#### 工作項目說明

A. 資料蒐集：

A.1 運輸部門資料之蒐集。





不論何種運輸工具——亦即包含公路、鐵路、內河與沿海航運、港埠、空運、管道運輸等，下列的資料項目均應加以蒐集：

#### A.1.1 系統結構與設備

對於每一種運具，建立一套設備之分類方式，並且依照下列的特性加以描述：

- 實體特性：諸如尺寸、材料、形狀、規範、及目前維修狀況。
- 營運特性：諸如容量、服務或旅行時間、可靠性、損失與損害、意外狀況。
- 成本特性：諸如建造、營運與維修成本等。

#### A.1.2 車輛

對於每一種運具，建立一套車輛表示方法並且依據以下的特性加以描述：

- 車輛大小、分佈及所有權。
- 技術特性：諸如操作績效、實體現況、車齡、能量。
- 營運特性：諸如承載狀況、路線、載運物品型式等。
- 成本特性：諸如資本、營運與維修成本。

#### A.1.3 交通型態

- 各種運具之路網與場站目前之季節性交通量。
- 客運及不同貨種之起訖流量。

#### A.1.4 運輸部門目前進行中的計畫及規劃作業。

——列出運輸部門現有的計畫及這些計畫執行的進度。

#### A.1.5 政府組織

——管理與規劃之能力與資源條件。

——法令地位與立法能力。

——現有的工作與責任。

——人力資源與訓練。

#### A.1.6 公共收入與支出

——過去的趨勢。

——運輸稅與定價管制。

#### A.1.7 私人部門活動與組織

——車輛與相關運輸設施之裝造工業。

——運輸服務企業。

——運費與費率結構。

——勞力需求。

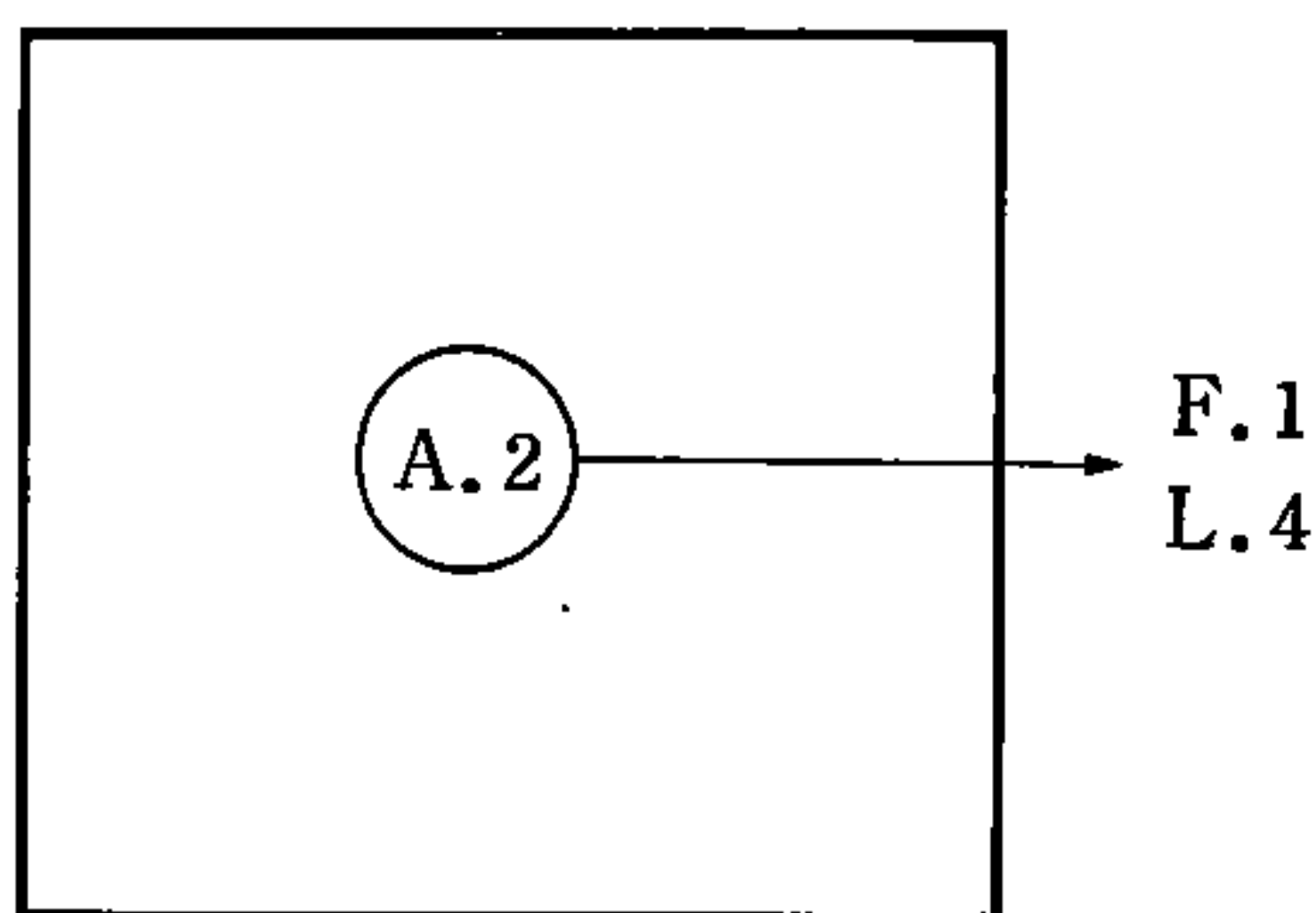
#### A.1.8 環境影響效果與能源使用

——環境污染問題之統計與研究。

——不同能源使用之統計與研究。

——不同地區之能源成本與可利用性。

### A.2 經濟與社會經濟資料之調查收集



A.2.1 收集有關區域人口、所得分配、就業活動、都市化程度之設計資料。

A.2.2 定義區域發展與該變型態之趨勢。

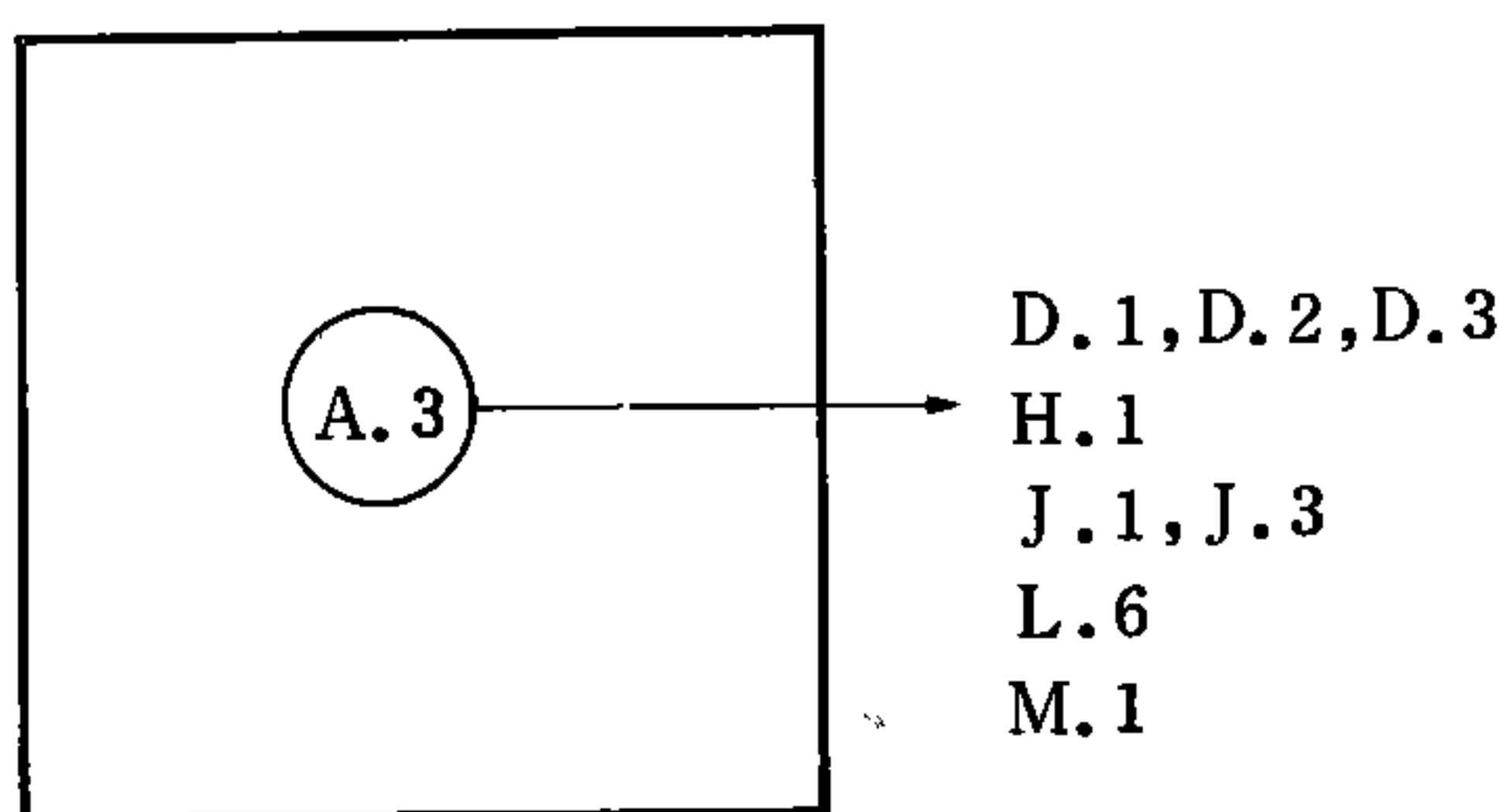
A.2.3 收集地區別貨物生產與消費之統計資料（儘可能的詳細），並且定義在生產與消費上具有相當同質性與季節性變化之貨種（就中等收入之國家可以考慮 30 ~ 40 種貨種）。

A.2.4 收集進口—出口貨物之統計資料，並找出這些貨物之消費地或生產地以及他們進口或出口之地方，定義進出口貨物之季節性變化。

A.3 收集與運輸有關的國家及區域計畫或政策

A.3.1 定義新的大型經濟、工業、與農業計畫，包括已定案的、正執行中的及尚在計畫中的。

A.3.2 定義政府對於有關運輸的政策與目標，並區別出有那些是明確的而有那些是隱含的，尤其對於有關未來投資支出型



態及有關公共部門與私人部門間相互關係之政策更是重要。定義並且說明整體經濟中各部門（包含觀光事業）之發展計畫。

A.3.3 回顧整理任何由主要的規劃機構所講進出來的有關國家未來之發展方案。

A.3.4 定義與運輸部門有關的社會經濟目標與政策。這些目標與政策應該對於有關貧窮國民、郊區居民、及獨立的社區利用運輸服務之可及性，以及國家願意補貼特定對象或地區運輸服務之水準等問題加以處理。

A.4 蒐集分析有關的運輸分析與預測模式及電腦之效益與能力。

A.4.1 定義並說明在過去的 15 年或更長的時間裡曾經被使用於運輸規劃之所有模式。然後應該對於這些模式在未來應用之可行性加以初步評估，並且對於其它地區所發展而且可以利用之電腦軟體亦應加以收集分析。

A.4.2 定義並且說明已經可以應用的或正在發展中的總體經濟模式，尤其是任何最新的輸入—輸出模式。評估這些模式在現在的或未來的運輸規劃中之可用性。

A.4.3 檢討分析可以用來操作上述定義的模式之電腦設備與專業人員。



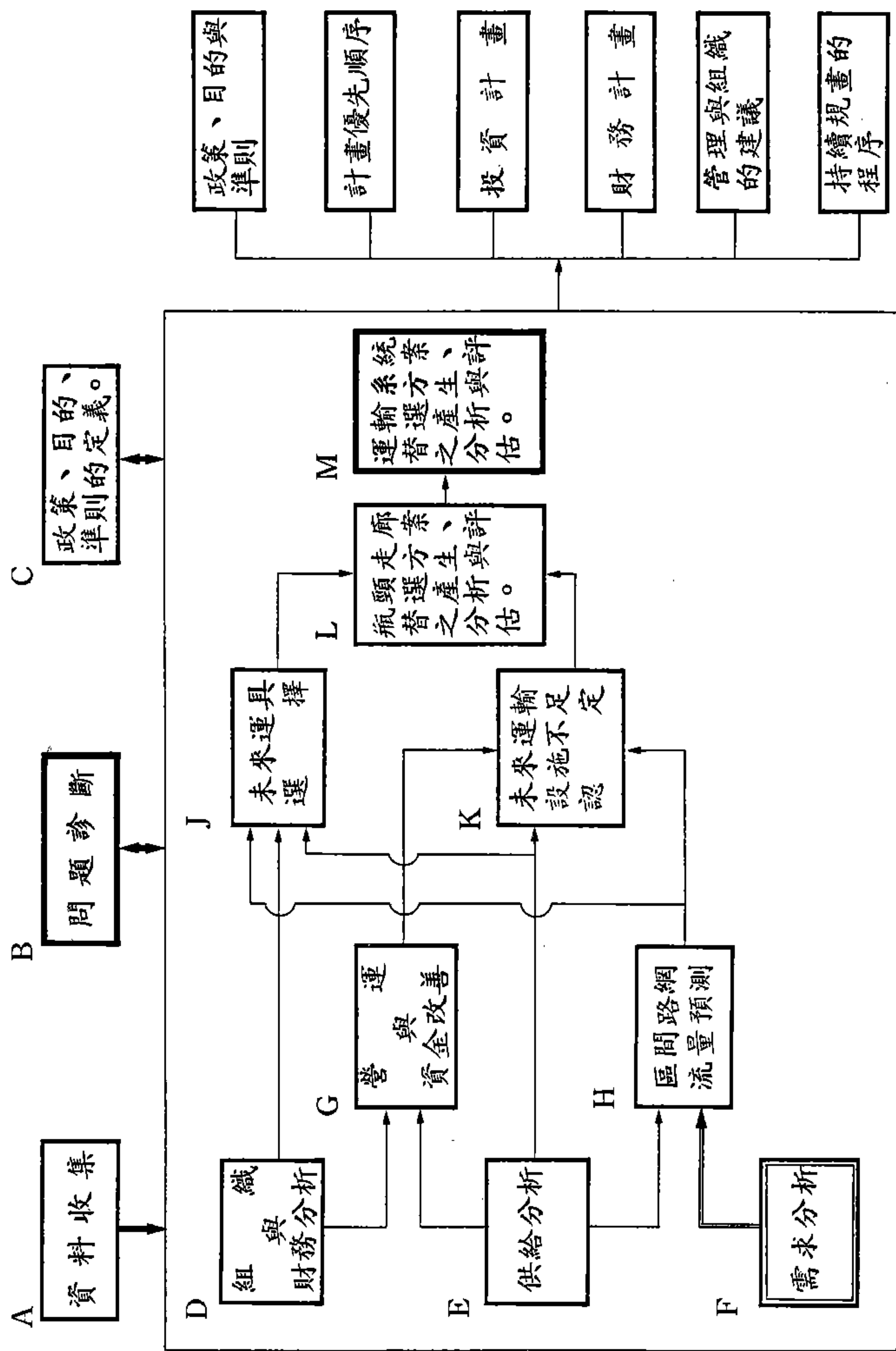
### 第三章 問題診斷

相關問題與課題之定義及初步分析：

在規劃作業進行的過程中，問題之診斷係一非常重要的工作。診斷作業可以使得分析的工作集中於最為重要的問題與課題上。而且它也可幫助規劃者界定各項研究作業之優先緩急順序及定義評估之目標與準則。簡單而言，經由診斷作業對於問題是透視與解析將使得整個國家運輸計畫獲致一明確的輪廓與方向。

診斷作業將包含對於影響現有及未來國家運輸結構之各項因素演變趨勢之分析。同時它也需要對現有之運輸系統加以研究，以便於了解有關運輸系統如何運作、運輸系統為何如此運作、系統改善之阻礙、以及可能改善之範圍等問題。診斷作業也將發掘出對於運輸部門之成長具有正面貢獻之主要因素以及那些成為運輸部門發展阻力之主要因素。診斷作業同時將人力資源、自然資源、政治的發展、及組織的力量所扮演的角色納入考量，以便給分析運輸系統過去發展的特色、檢視運輸系統之現況、定義運輸服務績效所存在的明顯問題與衝突，以及推導出有關運輸系統發展主要阻礙與問題之具體結論（所謂發展一詞，在此處之定義係廣義的而非僅止給狹義的經濟的考量）。

雖然就某一特定的國家而言，由於其具有獨特的組織上、行政上



步驟 B：問題診斷

及政治上的特色，因而其存在的問題可能有許多的差異，不過就問題之診斷而言，其最有效的方法乃是經由雙向的作業方式。對於診斷作業而言，一個非常簡單但是有效的作業方式乃是經由一些運輸專家來提供政策諮詢顧問團體之服務；3個或多個以上的委員就可組成一個工作委員會；雖然說對於其它表示高度興趣的政府或私人部門之代表示可以予以納入委員會。不過一般而言，委員會主要把可能還是由各運輸相關部門及研究機構之代表所組成。每一個工作委員會將就其所專業的運輸部門診斷其存在的課題與問題，並且將其診斷報告提送給政策諮詢顧問團。政策諮詢團體乃是由一些在運輸部門裡，爭論是政府或私人或者是其它任何對於運輸服務具有高度興趣之組織之政策製定者或決策者所組成。經由工作委員會所提送之診斷報告及其它任何最新的診斷分析結果，政策諮詢團體能列出運輸系統面臨之主要問題與課題。

診斷分析之工作乃是依據對於過去、現況及未來趨勢之分析結果來進行。在世界上許多的國家、許多有關運輸問題處理之專家技術與經驗將廣泛的傳播到政府或私人部門。因此動員一個具有廣泛基礎之政策顧問團體來指導診斷工作之進行是必須的。而也惟有一個經由消息靈通及具有專業知識的人士所組成之團體，由於其能夠完全了解在這個國家中影響運輸部門發展之歷史因素與力量以及熟悉大部分正在進行之運輸研究工作；因此才能夠提供產生一個敏銳而綜合的診斷所

需之機會與條件。

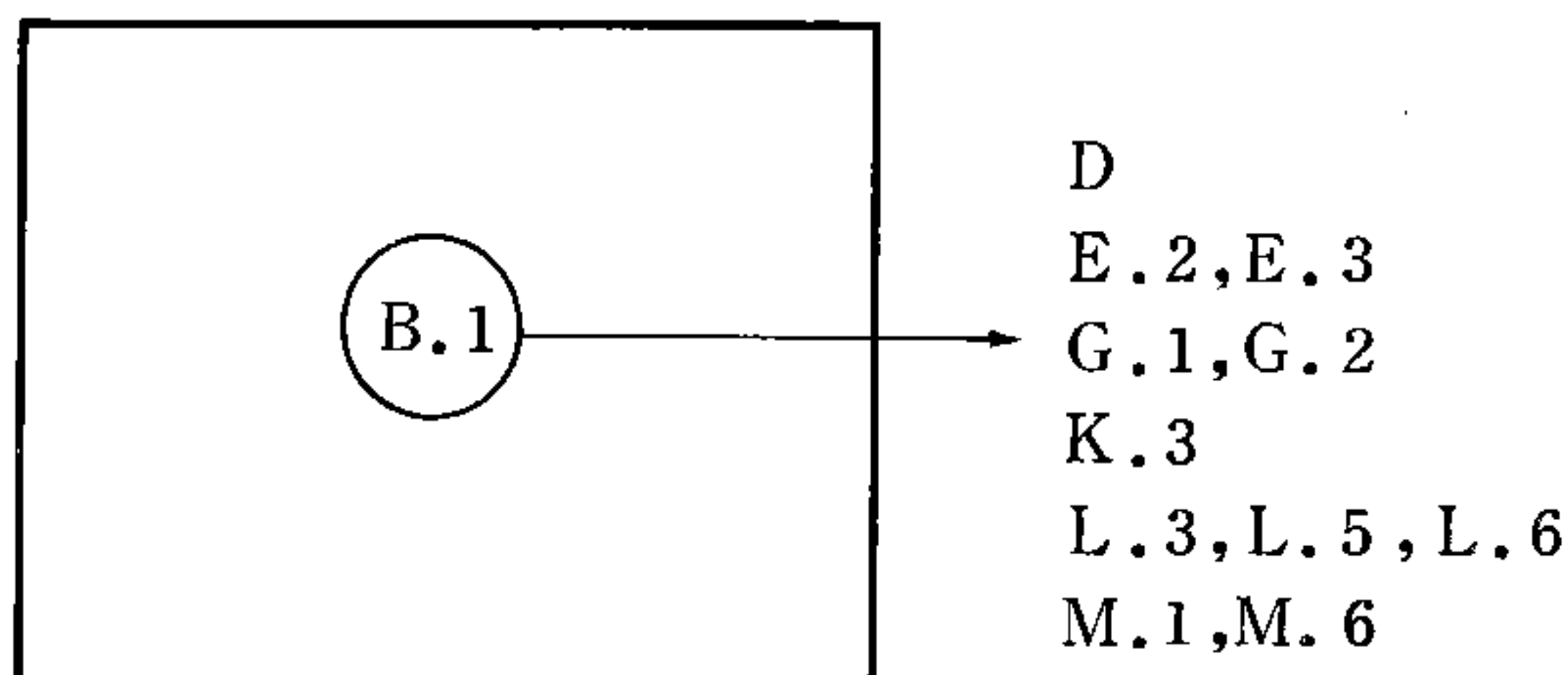
政策顧問團體所提出之診斷結果將作為接續下來有關國家運輸系統之供給。需求因素與管理、組織、財務特性分析作業之指引。診斷報告將是國家規劃作業中第一個重要的出版品並且應該將其廣泛的流通以便於促進更進一步之討論。診斷結果亦將導致一個初步的政策、目標及準則之產生，這些政策、目標與準則將受到廣泛之流傳並且將直接引導有關改善方案與策略之產生、分析與評估。

診斷結果亦將作為後續有關運輸計畫研擬作業之基礎。所有已經定義之問題與課題均將加以分類並且交給一個適當的工作團體（或是政府機關）以便於促進規劃工作之進行並且可以將各項問題分配給最富有經驗而且直接負責該項問題之人員或機關。

### 工作定義與說明

#### B. 診斷：

##### B.1 診斷作業之進行：



B.1.1 每一工作委員會之成員，根據他（或她）所工作之機關，將負責撰寫該機關所負責或與其相關之運輸問題與課題之診斷報告。

B.1.2 每一個工作委員會將綜合與整理每一個診斷分析報告，並且經由全體委員之認可後提送政策顧問團體。每一個工作委員會均應儘可能的發揮其功能。

B.1.3 由各運輸部門之工作委員會所提出之報告係以各該部門本身的觀點指出主要的課題與問題，然而政策顧問團體則係以整體之觀點接出課題與問題。以上所提的重點將提供在產生與分析運輸系統之課題及問題時必須考慮的所有因素之定義的工作架構。

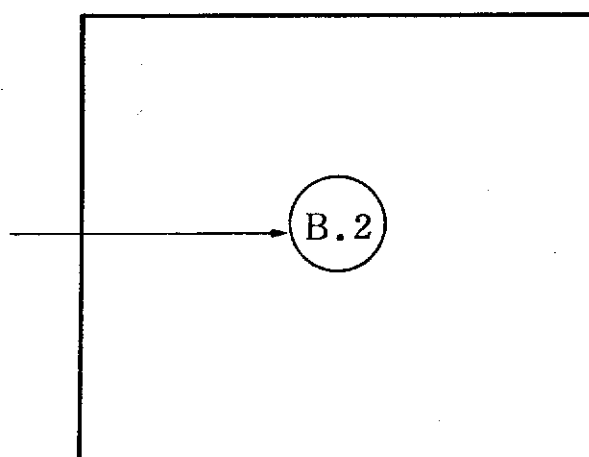
輸出：定義運輸部門主要的課題及問題之報告

B.2 診斷結果之使用與修正

D.1, D.2, D.3

E.2, E.3, E.5

F.3





B.2.1 在規劃作業的全部過程中，診斷作業將作為決定投入特定的問題領域之努力水準之綜合指引以及作為確認決策者與技術人員之間是否存在某些協調與共識之方法。一旦進行問題之定義與分析時，其方向應該與診斷作業的結果前後一致。否則，規劃者即必須就其間產生歧異之原因及所在加以說明。

B.2.2 在規劃作業的任何步驟，如果經由進一步的分析後發現對於診斷的結果有任何的爭論、增加或調整時，則診斷作業即應加以修正以反映分析的結果。而且是任何實質的改變均應經由政策委員會之認可與同意。

B.2.3 經過最後的修正之後，診斷的結果即應被接受作業國家運輸規劃遵循的政策內涵，這些政策內涵在未來持續規劃作業過程中可以定期地加以修正。

輸出：定義主要運輸課題與問題之最終報告；國家運輸發展計畫完成後有關上述報告之定期修正。

### B.3 問題之分類與分配

B.3.1 列出並且說明在診斷作業中定義之所有問題。

B.3.1 將B.3.1所列示之所有問題，依照目前不同政府機構員工的方式加以分類，並且將各項問題指定給各該負責之機構來研究。當然，有關各項作業之詳細程度、工作範圍，以

及進度計畫等必須先由一指定的主要機構及工作委員會來加以決定，然後再與各該單位參與工作之人員一起加以檢討與修訂。

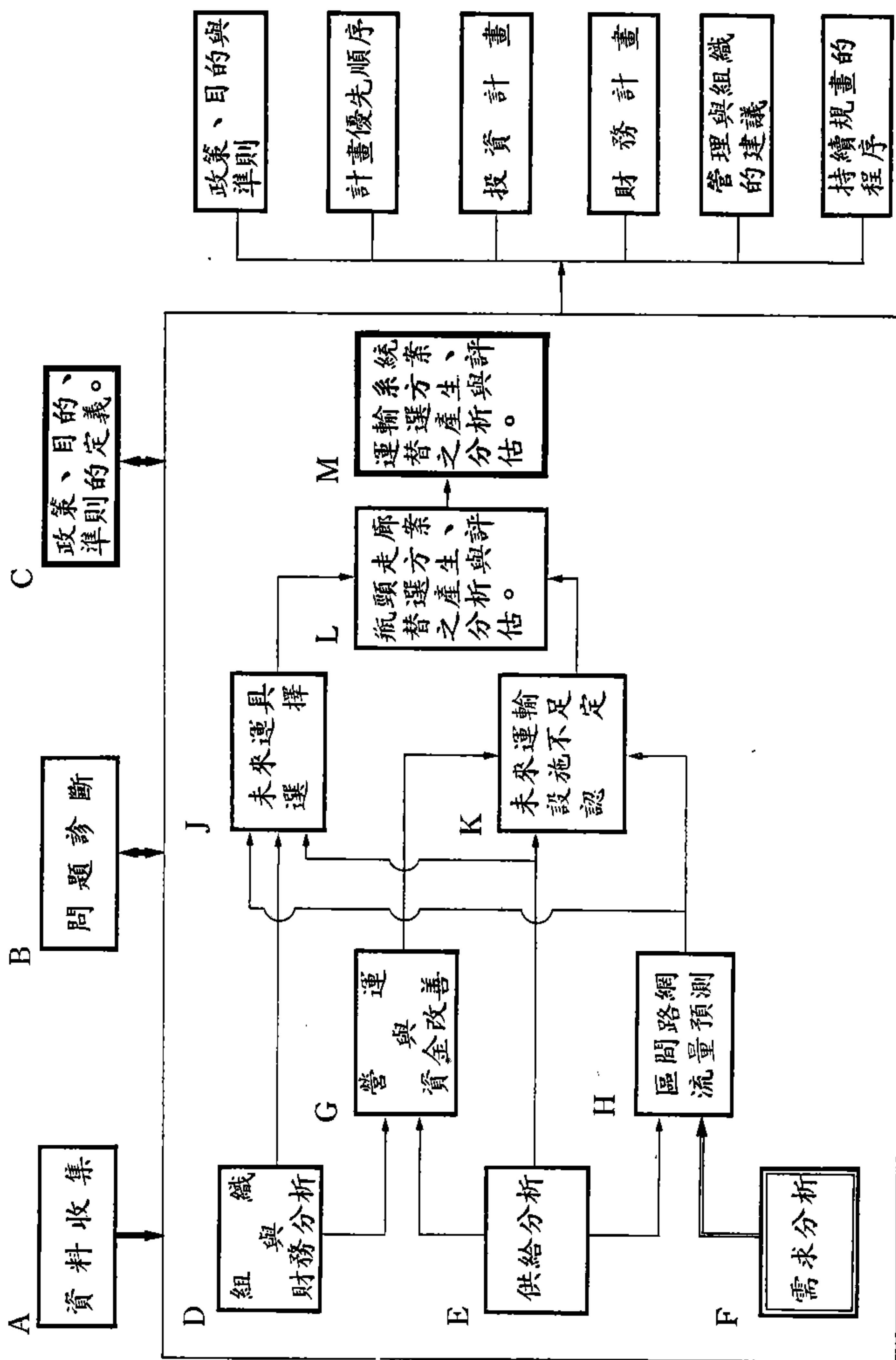
輸出：有關各項工作分工負責之計畫。

## 第四章 政策、目標、準則之意義

國家運輸計畫之建立代表了一系列價值的判斷、評估及選擇。診斷作業由於係構建出運輸課題之初步定義與分析，因此它可以說是摘要出全部規劃作業之重點與方向，然而在決定何種環境與情況是最為重要而迫切之時，則需依據一套隱含的價值與準則。

為了使規劃過程得以合理化而且保證所有的決定均係依據已經對於各項考量因素有具體之認知，因此實有必要先就各項用以發展國家計畫之政策、目標及準則予以正式的定義。這些準則（亦即績效指標）及政策、目標將由調查與診斷作業之結果而獲得，並且將作為後續各項規劃作業中用以建立標準及評估方案之基礎。

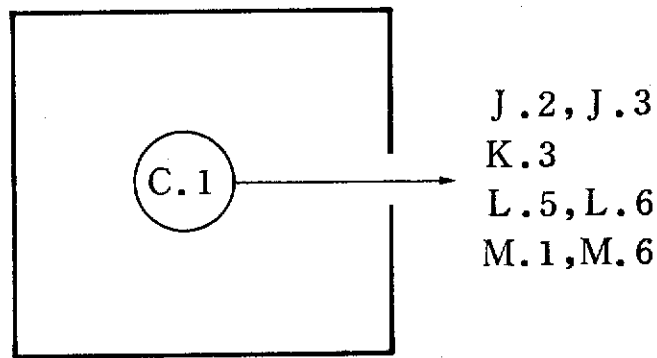
一系列初步的政策與目標將被具體的建立並且在一文件中予以明白的陳現出來。它們將作為方案產生之指引及發展一致性的政府政策之工具。它們亦將提供給運輸部作為初步的運輸政策內涵。準則與績效指標之設立將具有充分的技術基礎，而且須依靠許多調查之輸入資料，這些準則與績效指標亦將持續的被加以修正，一直到最後它們將被運輸部接受視為一具體的產出，而且作為建立未來指導所有運輸規劃及分析工作標準之基礎。



步驟 C：政策、目標及準則之定義

C. 政策、目標與準則之定義

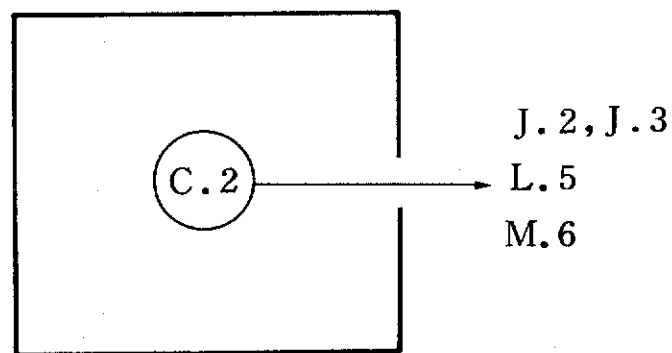
C.1 建立政策與目標



建立可以反映目前的趨向與想法的運輸政策與目標，如果在建立政策與目標之時發現有衝突存在，則應儘可能的予以解決，或者當運輸政策並不存在時，則亦應嘗試依據目前的及過去的運輸計畫予以摘述出來。一個高層次的政策顧問團體（即進行診斷作業之團體）至少應該主動地參與政策與目標之最後建立作業。

輸出：陳列與說明運輸部門政策與目標之摘要報告。

C.2 建立準則與績效標準

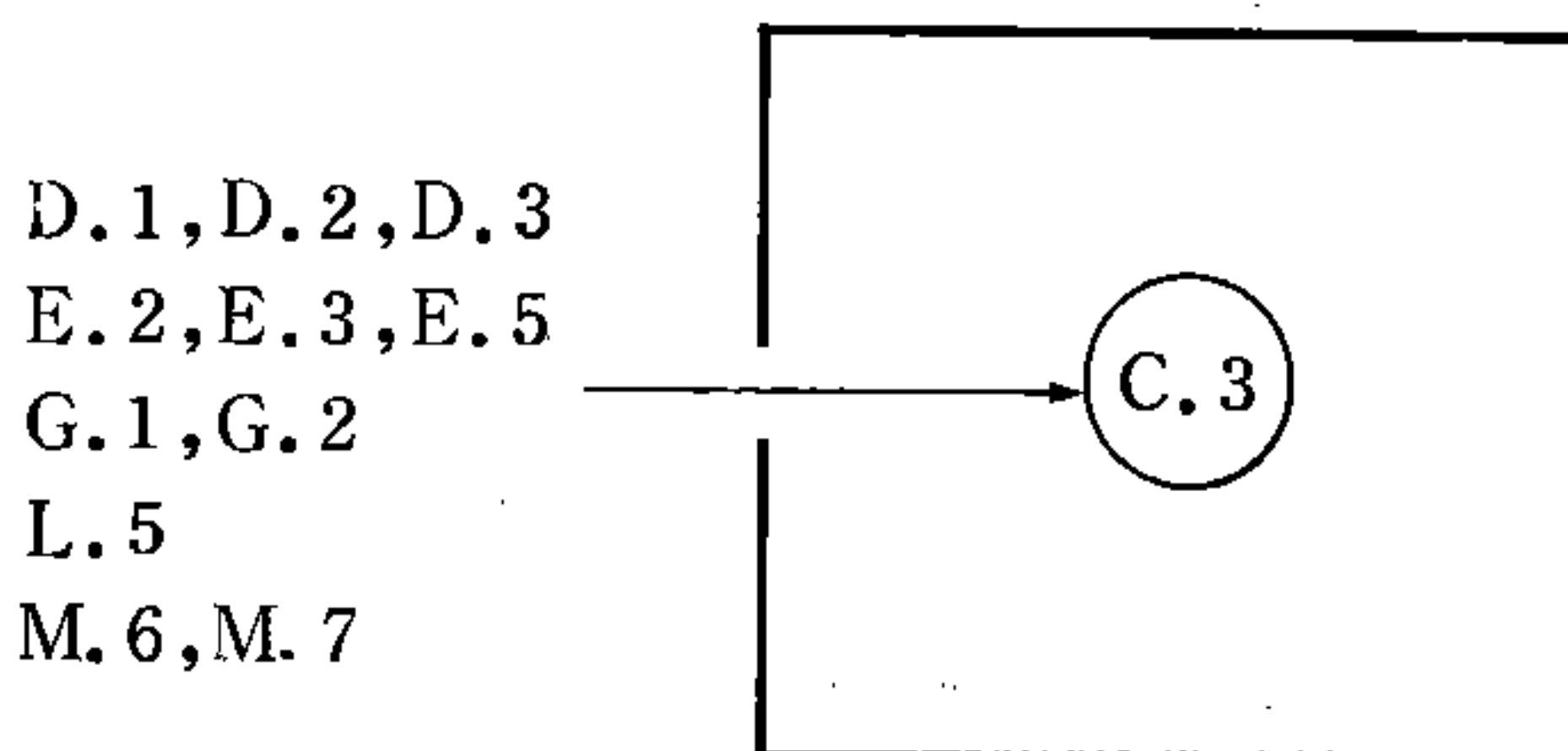




評估或績效指標與標準必須加以定義。而且只要在規劃之過程中有需要即應加以建立，尤其是在訂定工作說明時必須嚴格地定義有關的準則與標準。而為了確保準則、標準之一致性，必須有專業人員負這些準則與標準之協調整合與修正。當準則與績效標準已經建立之後，則主要的負責單位即應加以校正整理並且打印後提供給所有相關的規劃參與者來參考。

輸出：評估準則與績效標準之持續發展。

### C.3 政策、目標、準則與標準之修正



在規劃作業進行過程中，政策、目標、準則及標準之產生將用以指導、評估及修訂各種替選的策略與計畫方案。它們在持續的規劃過程中將扮演一個重要的角色。這些政策與目標將為政府採納而且將用於未來所有的決策。而準則與標準則將作為未來設計、評估計畫與方案之技術指導。

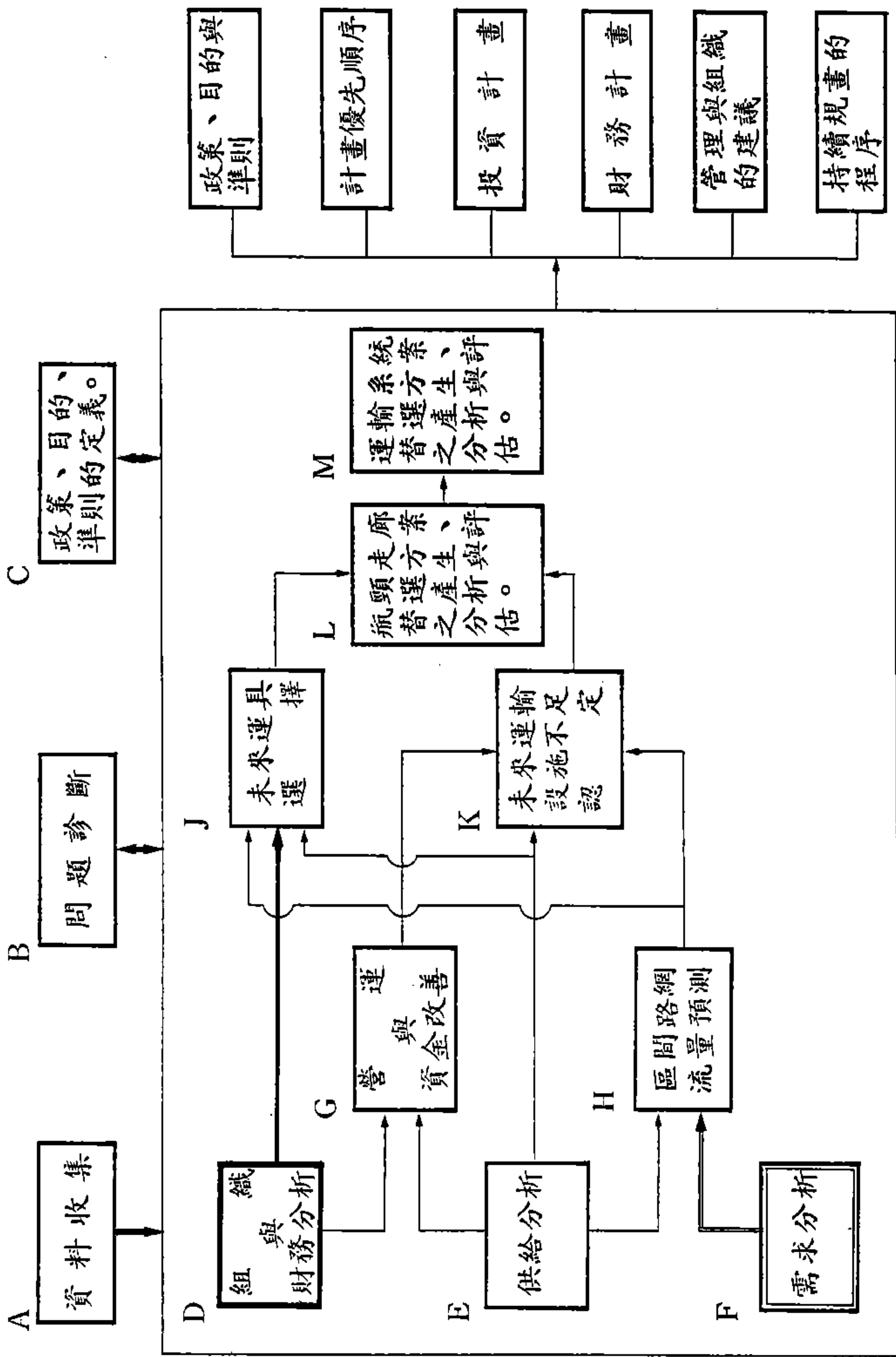
輸出：以下兩項報告(1)運輸政策與目標之定義(2)規劃及設計運輸計畫與方案之評估準則與績效標準之定義。

## 第五章 組織與財務分析

要發展一套有效並可推行的全國性運輸計畫，應該先要了解組織與財務方面的因素並加以評估。想要發展一套符合國家所真正需要與期望的可行計畫，尤須倚賴對於政策、組織與財務限制的認識及運輸部門的執行力量。一個運輸系統能否成功的運作要看是否能夠有效的管理與協調。合理而有效的財政管理方能導致較高的生產率並使得成本與效益能有適當的分配。基於這些理由，組織與財務的分析對於國家運輸計畫未來的發展與現行計畫的檢討是有著重大的貢獻。

組織與財務分析的一個主要的目的是在提供一個可用以引導並估算計劃長期影響因素的基礎。我們可以應用它技巧地將許多主觀與定性的（ qualitative-based ）考慮因素加入原本極固定而結構化的工程經濟分析中。此類分析之重要性是在敘明一個運輸的決策非但要有基於技術層面的分析，同時應也要有政策與制度上的考量。

組織與財政分析另一個主要目的是在仔細的分析運輸部門管理與協調的情形，以便於能夠推展短期作業改善措施以及更有效率的配置各政府機構間的權責。由此分析可以早先得到一組作業改善措施並得知各部門職責嚴重衝突所在與聯責空懸等種種情形。另外，此一分析亦能用以洞察管制計劃的效率及其影響，而此管制計劃則可用以產生



步驟 D：組織與財務分析

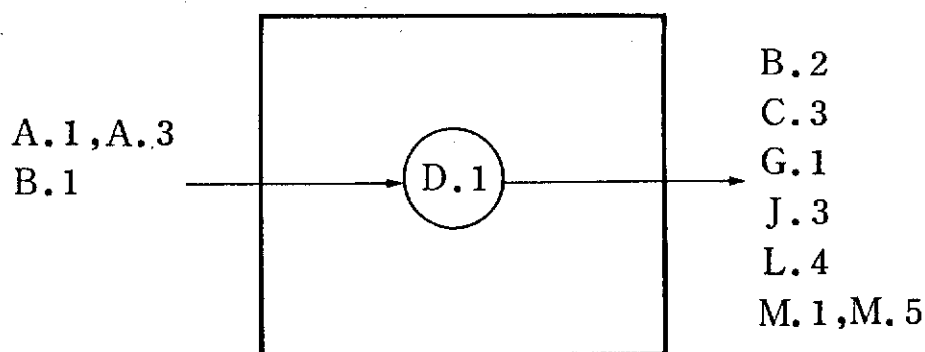
並評估運輸系統之最後方案。

就運輸部門而言，一個廣泛的組織與財務分析實在是一件相當龐大而艱鉅的工作。而促使此一分析工作順利進行而又不失去其真確性，則分析本身應儘可能地配合、參考診斷的結果。這裏所謂的診斷，其目的是用來確認最嚴重的問題與事件所在，使得計畫作業可以專注於重要問題之起因與發展的了解。在整個規劃作業中，後續的工作將倚賴此一背景分析，而以一個較廣泛、易被接受的方式來產生並評估運輸系統方案。

#### 作業內容說明

#### D. 組織與財務分析

##### D.1 政府的管制與運輸事業的權屬



D.1.1 確認政府公共部門所參與之主要運輸活動。部門包括直接參與的運輸事業營運單位以及間接參與的運輸事業管制單

位。亦即包括各公共團體與由政府所擁有或管理的所有運輸事業。探討其參與的型式與程度並考慮諸如經濟（費率及廠商加入與退出產業的問題）、環境與安全等管制問題。

D.1.2 準備就政府對運輸事業的管制與經營之效果進行分析，特別針對那些最引起爭議且重要的公共管理問題。以便導引計畫朝向診斷過程中所確認的「問題」。這些爭論的問題不外乎為：

- 服務水準
- 資本估計與投資效益
- 經濟效益
- 費率與價格結構
- 能源消耗
- 環境效益
- 安全效益
- 土地使用的衝擊。

D.1.3 收集足夠資料用以確認在管制下誰是受益者及非受益者，管制措施下對於前述問題的利與弊，管制單位與被管制產業間的關係，以及用以監督與評估被管制產業需要那些資料。



D.1.4 確認政府現行管制方式下各管制機構之限制所在。這些限制包括：

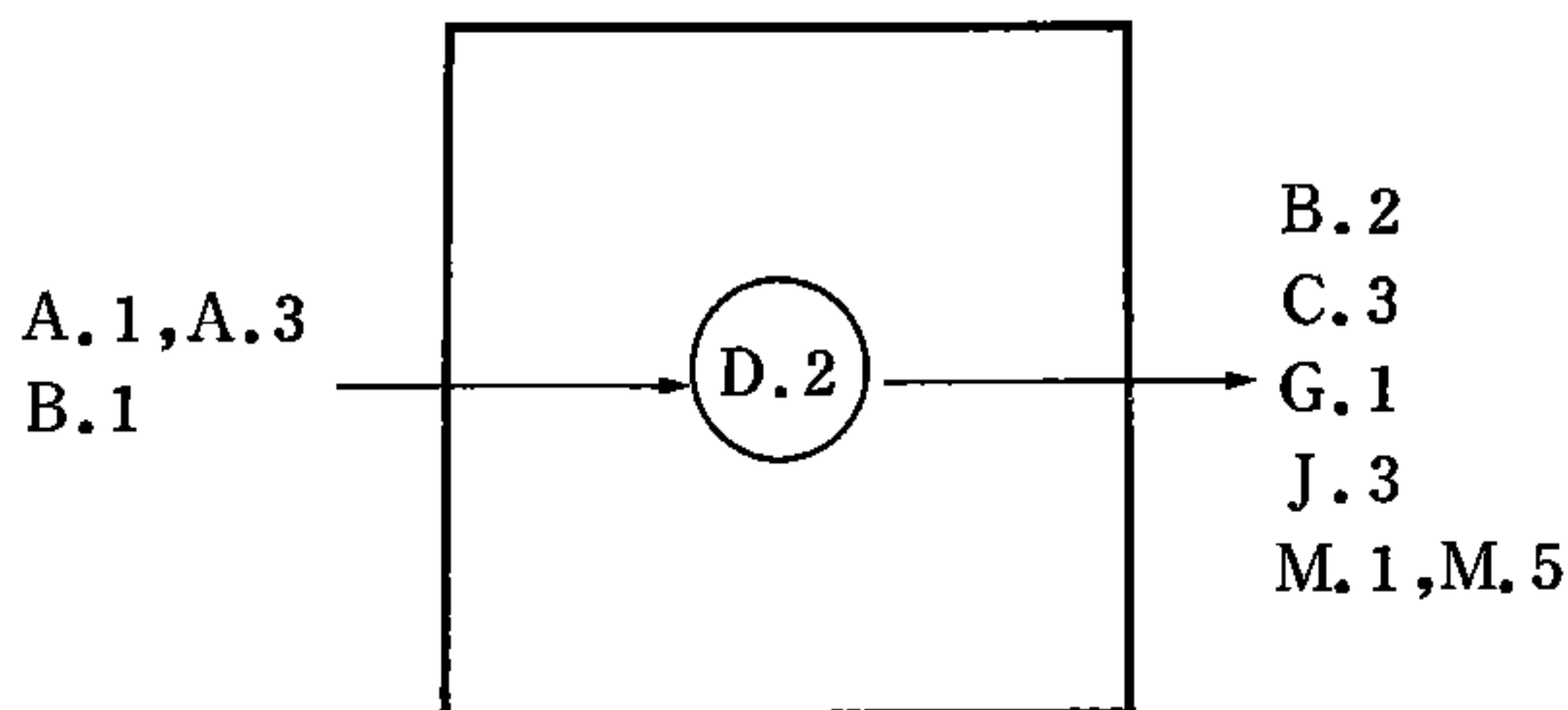
- 缺乏執行能力或沒有可行立治根據
- 在地方階層缺乏人力資源
- 遭受重要政治及利益團體之反對
- 缺乏資訊
- 有關運輸業者的公平問題（例如：驅使規模較小之廠商退出市場的問題。）
- 公共事業的義務與經濟效率策略相互衝突的問題。（例如：城際間大眾捷運路線容量過剩的問題。）

D.1.5 確認那些支持政府增加對於運輸產業策略投入的潛在與實際團體。這些團體可能就在D.1.1節所提及之受益者。

輸出：(1)列出政府從事運輸事業管制與管理所遭遇現行及潛在的限制。確認支持政府政策的組織與團體。

(2)列舉出所有公共部門從事與運輸有關之活動；此府管制下之衝擊所在；更正管制計畫之限制；以及支持政府所扮演角色的力量來源。

D.2 管理的協調整合與效率



- D.2.1 確認參與規劃、管制、管理與營運運輸事業的公共團體——首先可以逐步從各種不同運具歸類開始，而後再推展至較廣泛的、全國性的層面。包括除了運輸部（Ministry of Transportation）以外的所有機關組織。
- D.2.2 敘明前述各機關組織之財政，規劃與行政管理（或營運）的責任所在。行政管理（或營運）的責任包括維護、管制功能，費用集整與稅賦徵收，許可證明之發放，以及每日的經營管理與營運等事件。
- D.2.3 分析促使立法及其他正式法律機構對於所有與運輸有關之機關組織的法律責任給予明確的界定。考慮及所有機關組織間的協議與規約，以及所有行政上執行權屬的優先順序。
- D.2.4 確認權責配置之衝突與不一致情形所在，並且儘量避免權責空懸的狀況發生，此一分析需根據實際發生過之狀況來

論證。

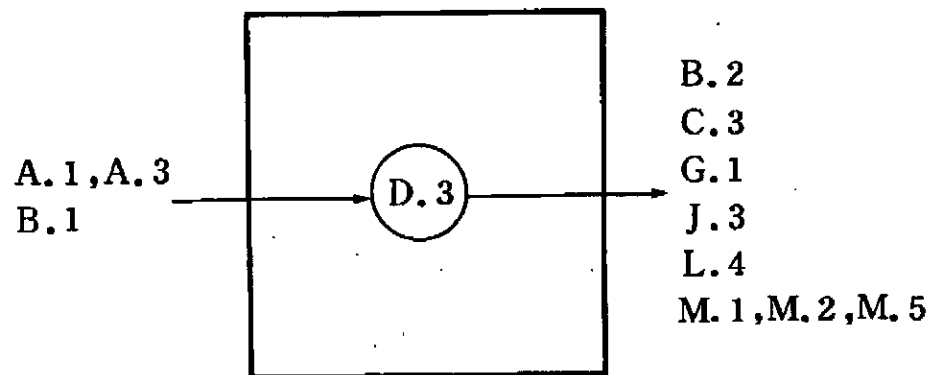
D.2.5 基於D.2.3及D.2.4的結果，重新編組並界定各機關組織間之權責，再用以處理那些嚴重的衝突與責任歸屬不確定的問題。

D.2.6 各個負有營運及或財務責任的機構，其效率與經營效果應仔細加以分析並從整體運輸目標的角度來評估它的績效。這些研究最好交由獨立的團體來進行，例如管理顧問公司或是其他部會的管理分析專家。這些研究並不需要立即推動，而是要在不久的將來開始進行。並且這些研究應將重點置放於各個機構的績效評估。詳細的績效衡量可用以監察現況與未來的效率與經營效果。衡量工作重點將置於：

- 每單位產出所需之人力投入
- 預算分析（在不同的地區與不同的計畫間尋求資源分配的方法）
- 安全績效評估
- 營運與維護計畫
- 大眾對於服務品質與服務水準的認知
- 推動所規劃計畫的能力

輸出：敘明各機關組織間有關運輸的責任所在；權責的重新組配；各機關組織的績效分析。

### D.3 財務分析



- D.3.1 確定所有運輸事業的公共財源。考慮財源包括來自中央政府的一般基金，地方政府的補助金及貸款，運費及費率，使用者付費（課稅），國外貸款、國內貸款與發行債券，以及採用之資本分擔（混合公有及私有財源）的方式。
- D.3.2 就現行運作中之各種運具，分析當採用前節所述之各種不同財源方案時（見 D.3.1），對使用者與非使用者的衝擊影響以確定交叉補貼（cross-subsidies）的量與型式，並檢查分配效益（使用者與非使用者的受益與成本）與社會目標（social objectives）之間的矛盾。最後，分析各種財源手段的總體經濟效益，調查通貨膨脹情形，工資的平衡，增加投資者，以及人力市場。
- D.3.3 確定補貼的種類性質與標準，包括公有及私有。確認運輸事業為國家所帶來的社會及經濟利益。研究補貼之減少

增加對這些事業所造成之衝擊。對於經濟的結構與成長以及貨物市場價格進行不同補貼型態（如：對卡車業之承運保證及低利貸款，降低客運運費，對鐵路業之直接現金補貼。）之衝擊研究。

- D.3.4 分析使用者將其財源應用在其他用途的潛在機會。分別查驗各種運具並確定直接使用者付費（direct user charges）措施對經濟與社會的衝擊。確定所得分配的效益。分析使用者之花費與其受益間之關係。分析使用者付費的改變導致運量轉移的現象。

輸出：(1)敘明各類不同的財源籌措方式及各方式之衝擊分析。

(2)計價（費率與運費）及使用者財務之分析。

## 第六章 供給分析

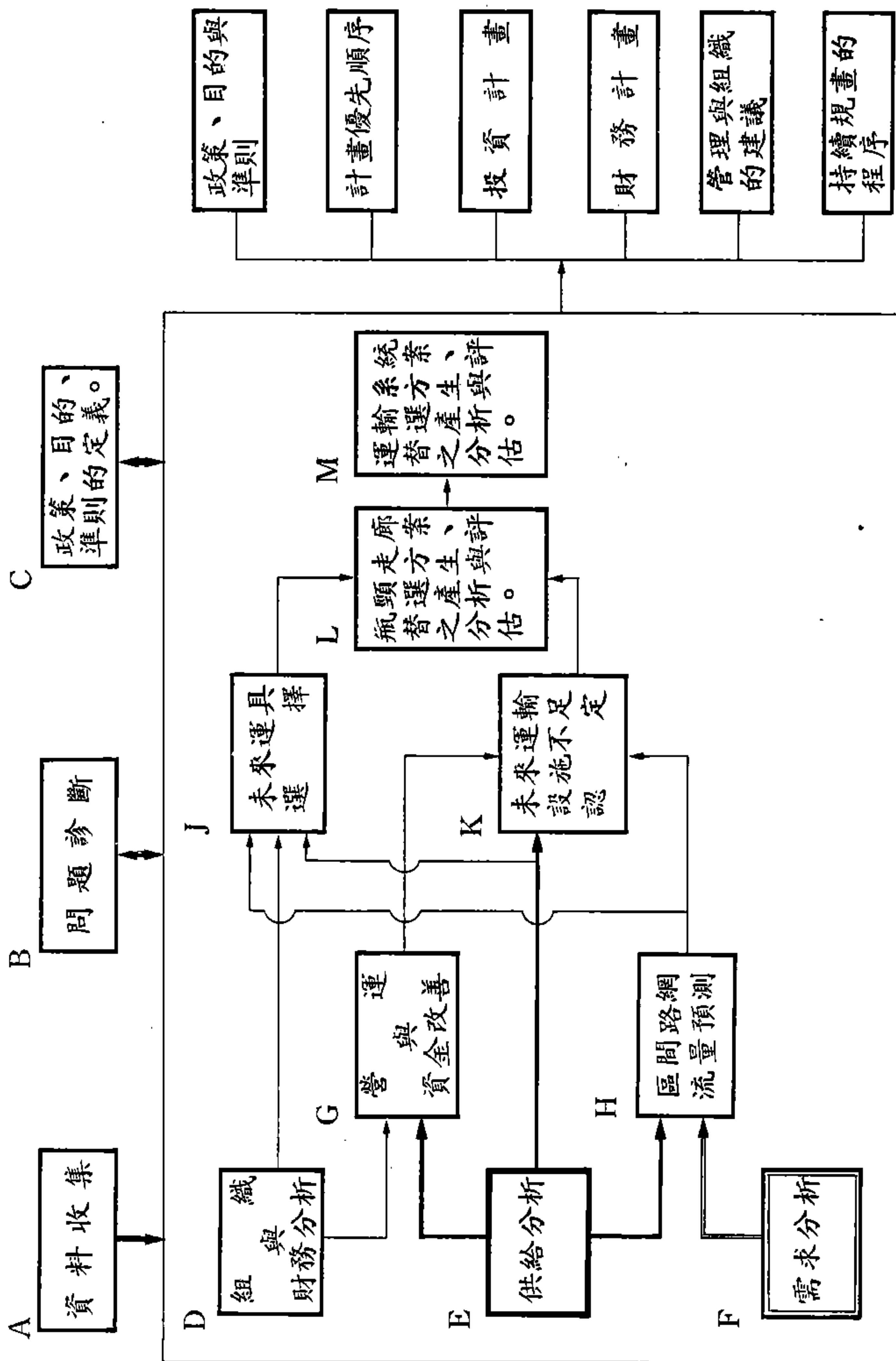
運輸供給須綜合考慮運輸系統內所有實質設施組成，包括了運輸工具（如卡車、船舶、大客車與鐵路車箱等）以及運輸固定設施（如公路、鐵路、港口與機場等）。「資料蒐集」是為了在供給分析時輸入資料，「問題診斷」亦須應用資料分析結果加以估證。本章之簡述亦局限於上述之範圍。在規劃的程序中，「供給分析」是較屬於技術層面之探討；主要功能在於提供下一階段分析程序之輸入資料，並作為資料分析工具。短期內如營運與資金獲得突破，運輸系統改善亦變得可行，因此運輸系統改善之衝激也要加以考慮，這部份將在「未來運具選擇」(J)中說明。

運輸供給分析分成四步驟如下：

首先著重於現況分區與分區間的運輸系統分析，並與未來需求預測比較。再者利用各種分析工具預測不同交通情況下運輸系統的績效值（如成本、服務水準等）。接著規劃師可應用道路運輸績效模式（Road Transportation Performance Model, RTRM）評估不同路網方案之整體（或特定地點）之績效值。最後並輸出間接成本與非計量成本的預估結果。

至於航空運輸則須另外處理。因為運具的特點以及使用人的特性





步驟E：供給分析

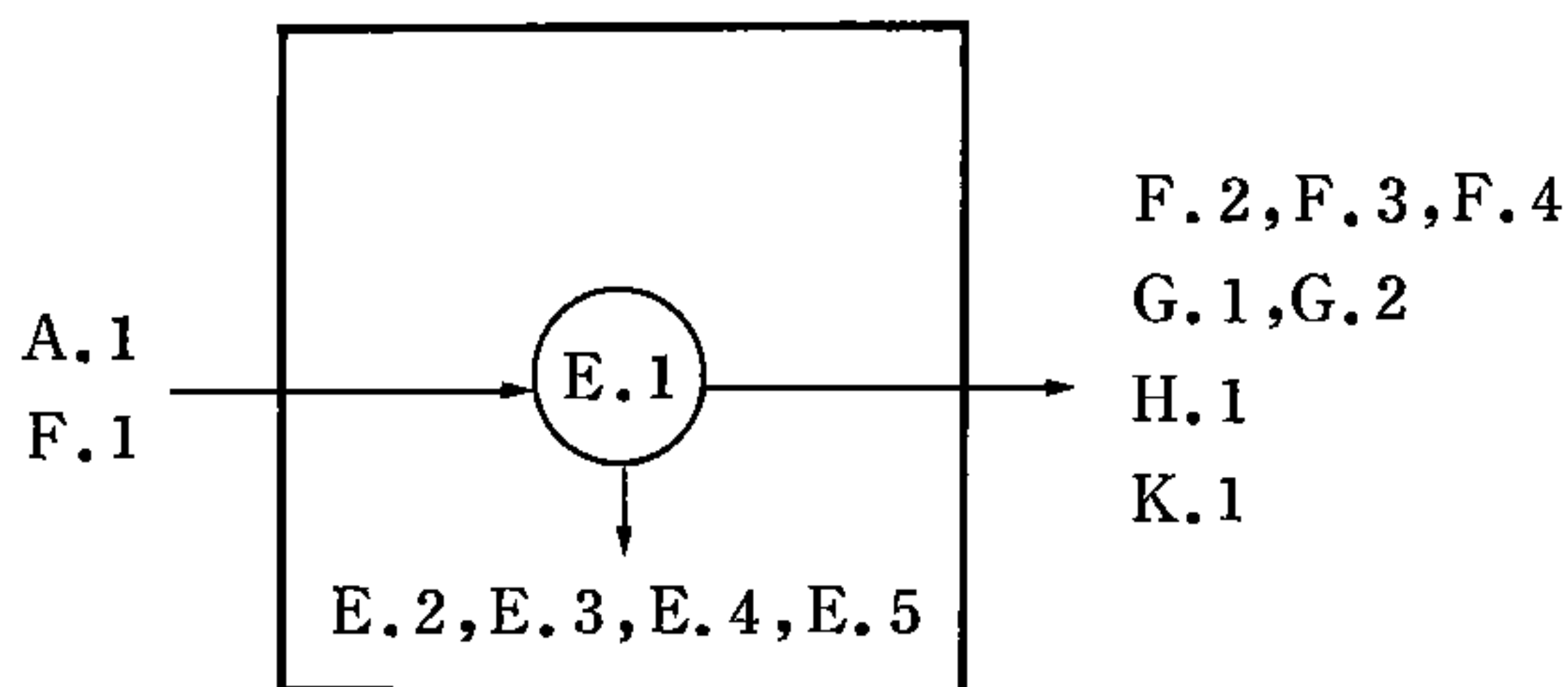
，使得空運與陸運、水運間之需求交叉彈性較小，因而情況較為特殊。

由於目前大多數國家之運輸系統主要是由道路路網、車輛與港埠組成，因此這部份是本章供給分析的重點。而鐵路與水運系統並不包括在上述的分析中，主要係因為在大多數的開發中國家之鐵路與水運設施，使用效率極差且缺乏適當的護修與營運管理。一般而言，由於現有鐵路與水運系統有完全不同的市場與營運情況，因而預測新運輸系統的績效或者擴張鐵路與水運系統之分析方法並不重要。其改善方式可參照國外經營情況良好的鐵路、水運公司辦理。

### 作業內容說明

#### E. 供給分析

##### E.1 建立分區與分區間的運輸路網

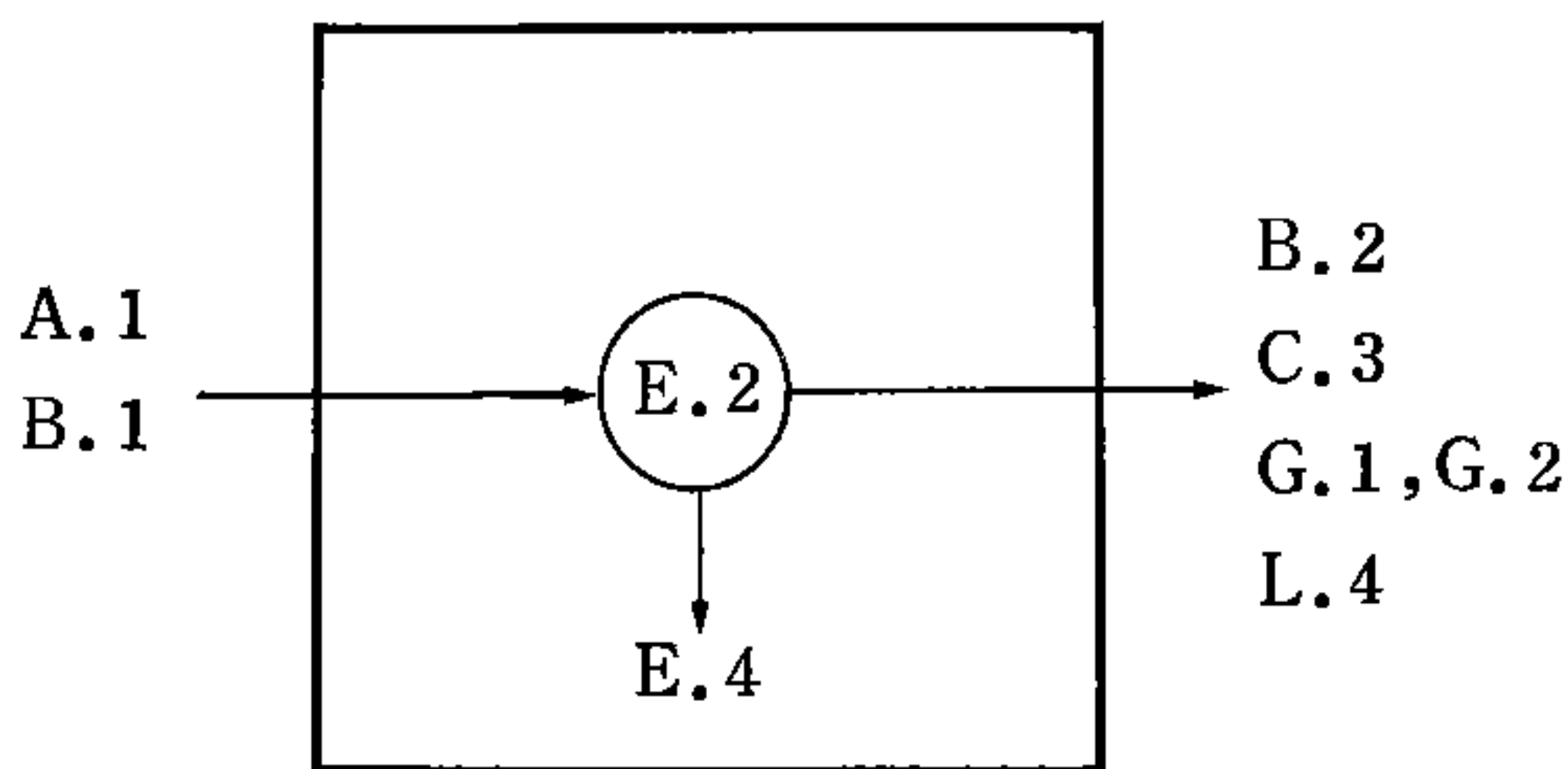


##### E.1.1 建立包括道路、鐵路、內河及沿海水運的區與區之間各種

運具之運輸路網。其中道路路網的建立僅選擇交通流量大或是區與區間具有代表性之連線，以簡化分析之工作量。

輸出：編擬完成包括各種運具之區與區間之運輸路網，其中含連線（link）（如道路、鐵路、內河、沿海水運），介面（Interface）（如港口、鐵路車站）以及結點（Node）（連線交接處及分區中心點）最後並針對各別運具路網探討其路網特性及目前使用情形。

## E.2 服務水準分析



E.2.1 比較分區與分區間之路網的各種運具之服務水準，客貨運費率，以瞭解其間競爭之差異。

### E.2.2 道路運輸

E.2.2.1 選擇具有代表性的車輛，建立在不同季節與道路型態下，車輛自由速率（free-flow Speed）與道路等級之關係。

E.2.2.2 評估車輛相互干擾所造成的交通延滯。決定在不同地型之各種代表車輛的小汽車當量值，並計算  $V/C$  與速率的關係圖中求得車輛之旅行速率。

E.2.2.3 建立車輛肇事率與道路等級、地形、車種類別之關係。

E.2.2.4 計算區與區間之最小旅行距離路徑與最小旅行時間路徑之差別。最後針對每一個分區中心點，標示等時間 ( isotion ) 與等成本 ( ilsocost ) 曲綫。

E.2.2.5 建立分區內道路密度指標並比較之。

E.2.2.6 分析貨車工業的發展；不同服務型態與品質提供以及區與區間費率結構；而後建立運送距離，貨物類別，車輛使用型態、空車比例間之關係式。

E.2.2.7 分析過去十年間貨車車輛之成長與組成之變動，繼而決定產業發展，進口管制與其他影響因素間之關係。

### E.2.3 港口

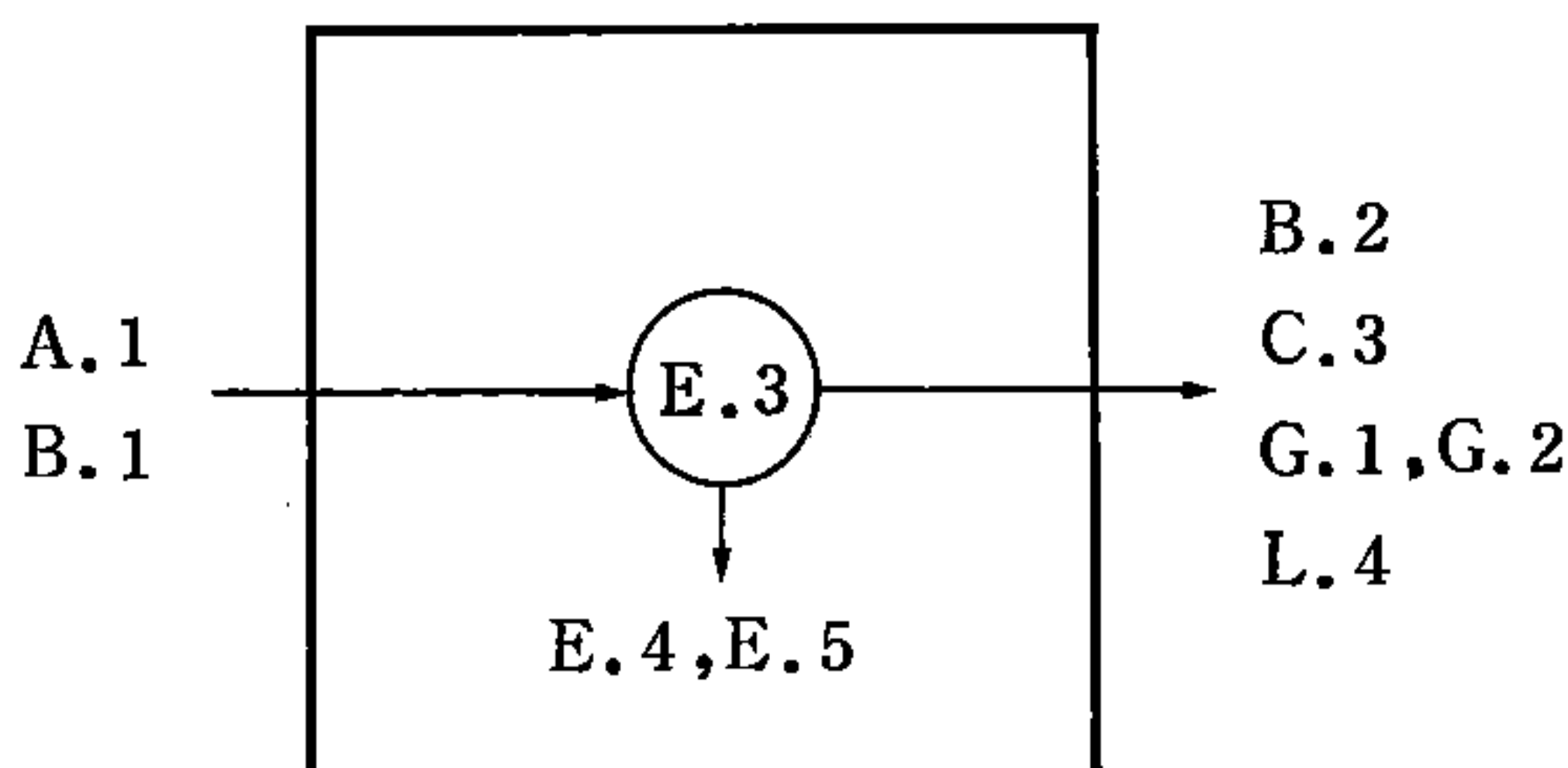
針對每一港口，依碼頭用途加以歸類，並分析其營運作業程序，進而瞭解，每一作業程序中之服務時間，延滯以及貨物之毀壞，漏損之可能情形。

輸出：(1)依不同的車輛使用型態，運送貨物種類，運送人特性等區分道路服務水準之功能。

(2)不同運具間服務水準比較。

(3)受港埠營運作業影響之水運路網服務水準。

### E.3 成本績效分析



#### E.3.1 所有運具與設施

運輸成本組成包括了車輛資金、營運、維修以及固定設施建造，營運維護成本。比較這些成本之相對重要性並瞭解區域與季節對成本支出之影響，必要時可與他國家作比較。

#### E.3.2 道路運輸

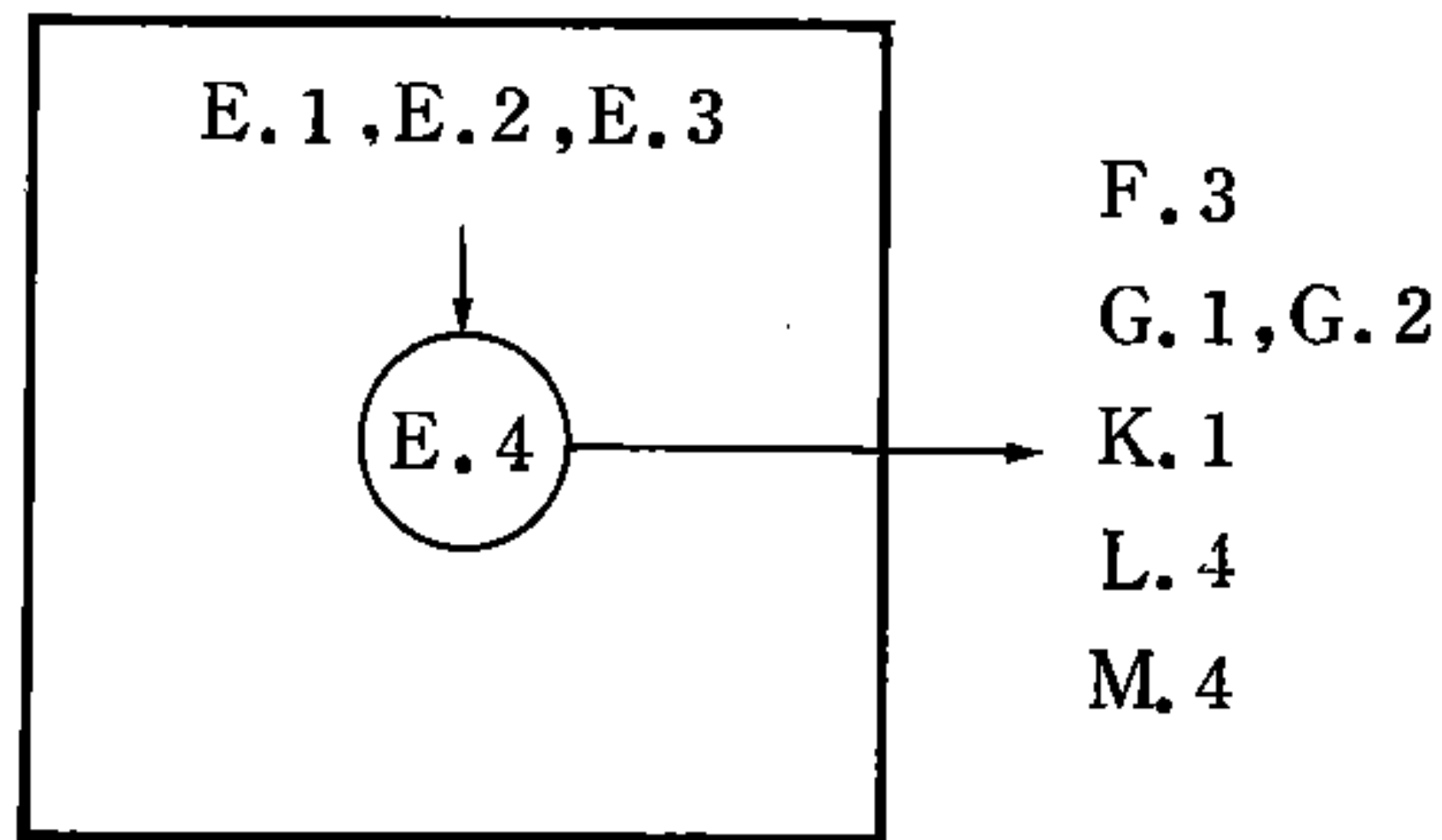
E.3.2.1 決定道路維修費用與不同的道路等級，交通流量，車輛軸重間關係。比較理論所建立之結果與其他國家之差異。

E.3.2.2 針對每一代表車輛與道路等級，決定車輛運行與維修成本，道路養護水準，重量負荷與速率間之關係。並比較理論所建立之結果與其他國家之差異。

輸出：(1)不同運具間資金，維護費用以及營成本之比較。

(2)旅行成本與道路等級，車輛類別，交通流量間之關係。

E.4 建立道路運輸績效模式 ( Road Transportation Performance Model , RTPM )



- E.4.1 針對季節差異將連綫貨物流量與旅客流量轉換為連綫車輛流量以建立車輛流量模型 ( Vehicle Flow Model , VFM ) 並評估之。模型之輸入資料有(1)代表車輛之特性(2)不同季節之貨物，旅客連綫流量。模式的輸出包括每一連綫在不同季節平均每日車流量，車種組成以及空身比例。
- E.4.2 對於系統內各別連綫及整體道路路網，建立道路運輸績效模式 ( RTPM ) ，進而評估之，而車輛流量模式 ( VTM ) 是其之子模式。該模式的輸入包括(1)區與區之間道路網之特性(2)代表車輛之特性(3)每一連綫之貨物與旅客之流量(4)單位成本。模式輸出包括(1)系統「車一小時」與「車一公里」(2)「延噸 ( 人 ) 一小時」與「延噸 ( 人 ) 一公里」(3)



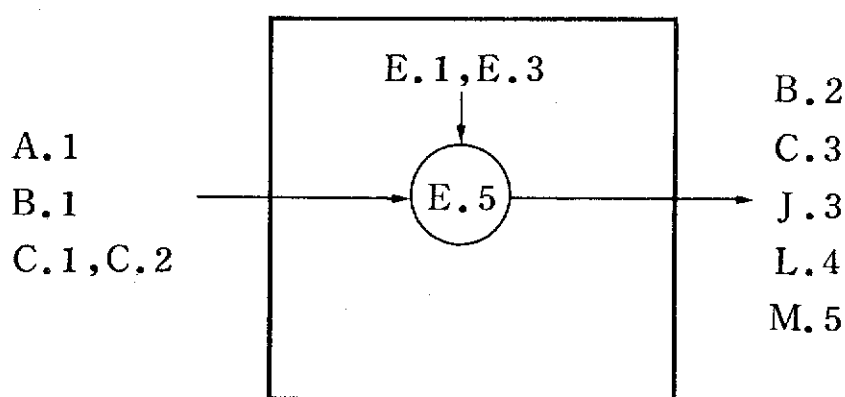
平均旅行距離與速率(4)燃油、機油、輪胎之損耗(5)車輛運行及維修成本(6)道路養護成本(7)車輛及員工之需要(8)期望之肇事次數(9)每一連綫之流量與容量比值。

輸出：(1)經由車輛流量模式 (VTM) 將連綫貨物與旅客流量轉換為連綫車流量。

(2)經由道路運輸績效模式評估系統內每一連綫與整體路網之服務水準與成本績效。

(3)列出目前各別連綫 ( local )，部份路網 ( Region ) 以及整體路網 ( Nation-wide ) 之道路運輸系統績效測量值。

#### E.5 運輸衝激分析



E.5.1 確認現存各別連綫服務設施對環境影響；包括正面、負面並對不同運輸型態與交通流量提出量化的數據。

E.5.2 確認研究範圍內區域之成長並評估運輸系統成長的過程中所扮演的角色。

E.5.3 估計旅客運輸與貨物運輸之時間價值。

E.5.4 估計不可預期之成本損失如物品損毀、資源缺乏流通，以及肇事成本等。

輸出：決定目前運輸系統對實值環境與經濟發展之衝激。

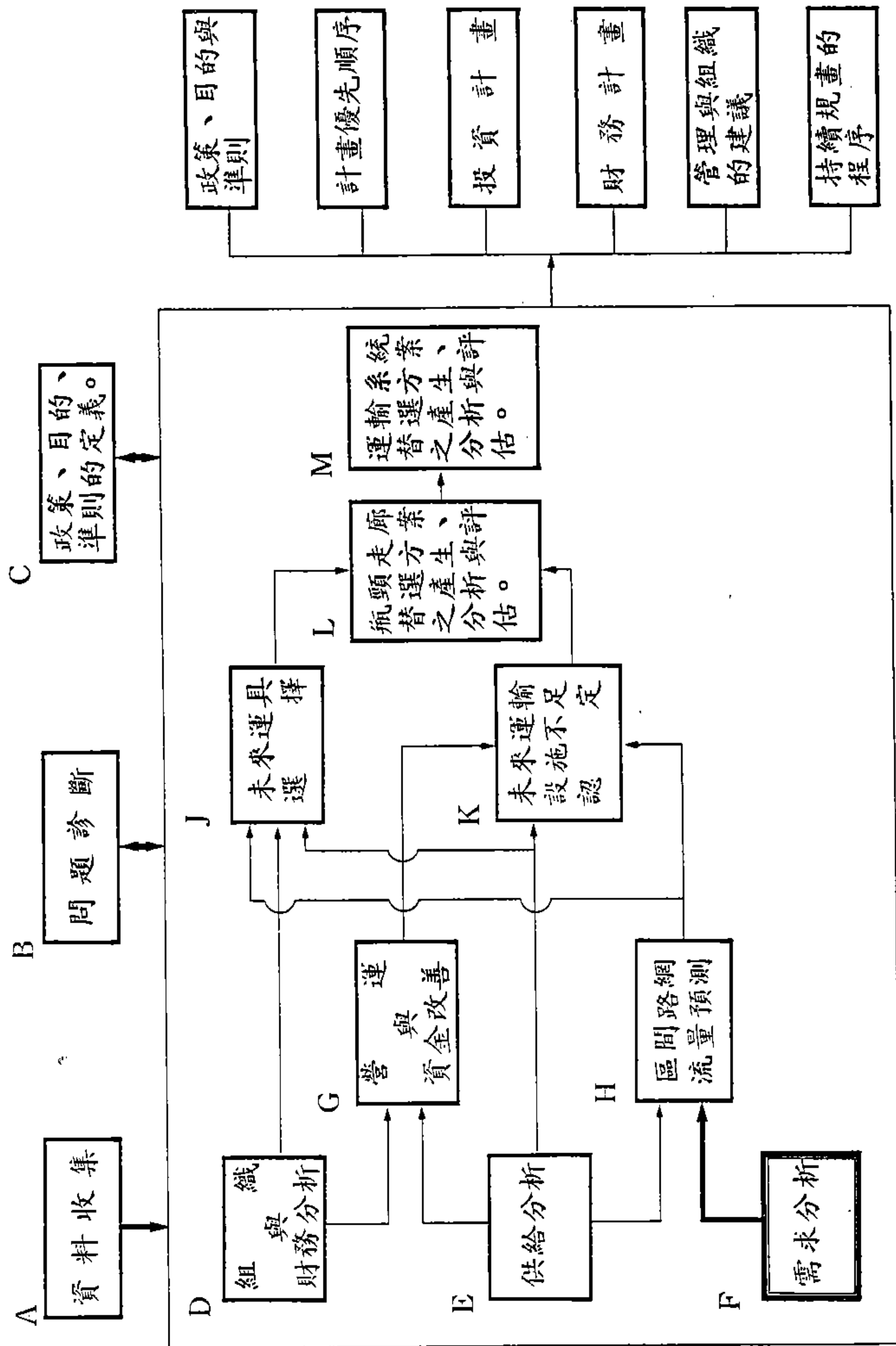
## 第七章 需求分析

若是不對現況運輸系統服務特性作需求分析則無法預測未來之運輸需求。現況需求分析主要是瞭解目前資源與人口之空間分佈以及社會經濟活動間之關係。運用這些關係可以預測未來運輸系統服務之需求。首先須劃分交通分區以簡化規劃作業。而作業過程須要在簡化資料與誤差間作一取捨，必須詳細衡量。

由各交通分區之貨物生產與消費情形可以瞭解各交通分區貨物運量輸出與輸入C也就是各交通分區貨物之剩餘與不足)。目前區與區之間貨物流動型態可由貨運O-D表中得之。

一旦區與區之間之運輸需求量決定後，可利用綫性規劃型態之貨物流動分佈模式(Commodity Flow Distribution Model, CFDM)就貨物不足與剩餘之區域進行貨物空間分配上的調整。這裏須注意的是綫性規劃模式是相當簡化之模式。貨物流動分佈模式(CFDM)經由現況驗證後，才可用以預測未來。接著應用貨物流動指派模式(Commodity Flow Assignment Model, CFAM)，用以分派區內以及區間之貨物流量至道路路網上。

區與區間旅客流量僅代表所有客運流量的一小部分，因為大部的客運流量之旅次長度較短且均發生在區內。因此應用較簡單之成長率



步驟 F：需求分析

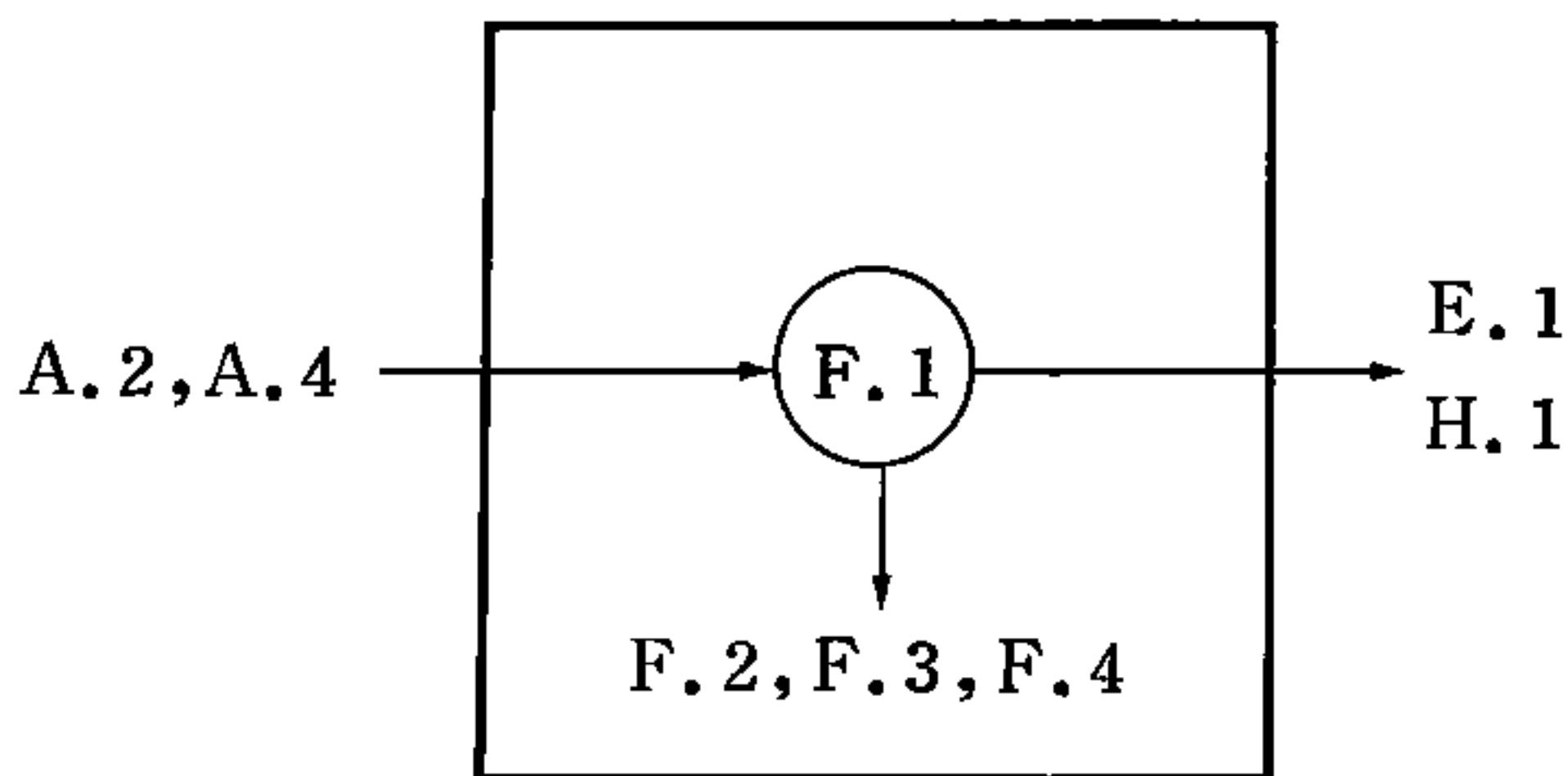
法（即建立區域發展與分區旅客運量成率之關係）預測未來客運量，而無須使用較複雜之重力模型（Gravity Model）。

此外，運輸系統供給特性對旅客及貨物需求分析亦有相當之影響。決定未來運具分配（Model Split）就是其中之一。

### 作業內容說明

#### F. 需求分析

##### F.1 分區及資料處理



F.1.1 將研究範圍劃分為 20 ~ 50 個交通分區。每一分區須配合行政區界綫。另外區內亦須包括一些顯著的社會經濟活動。

F.1.2 決定各分區的中心點。中心點代表區域內所有市場生產與海費活動的重心。

F.1.3 (1)對每一個交通分區將配合社會經濟特性將產業人口加以

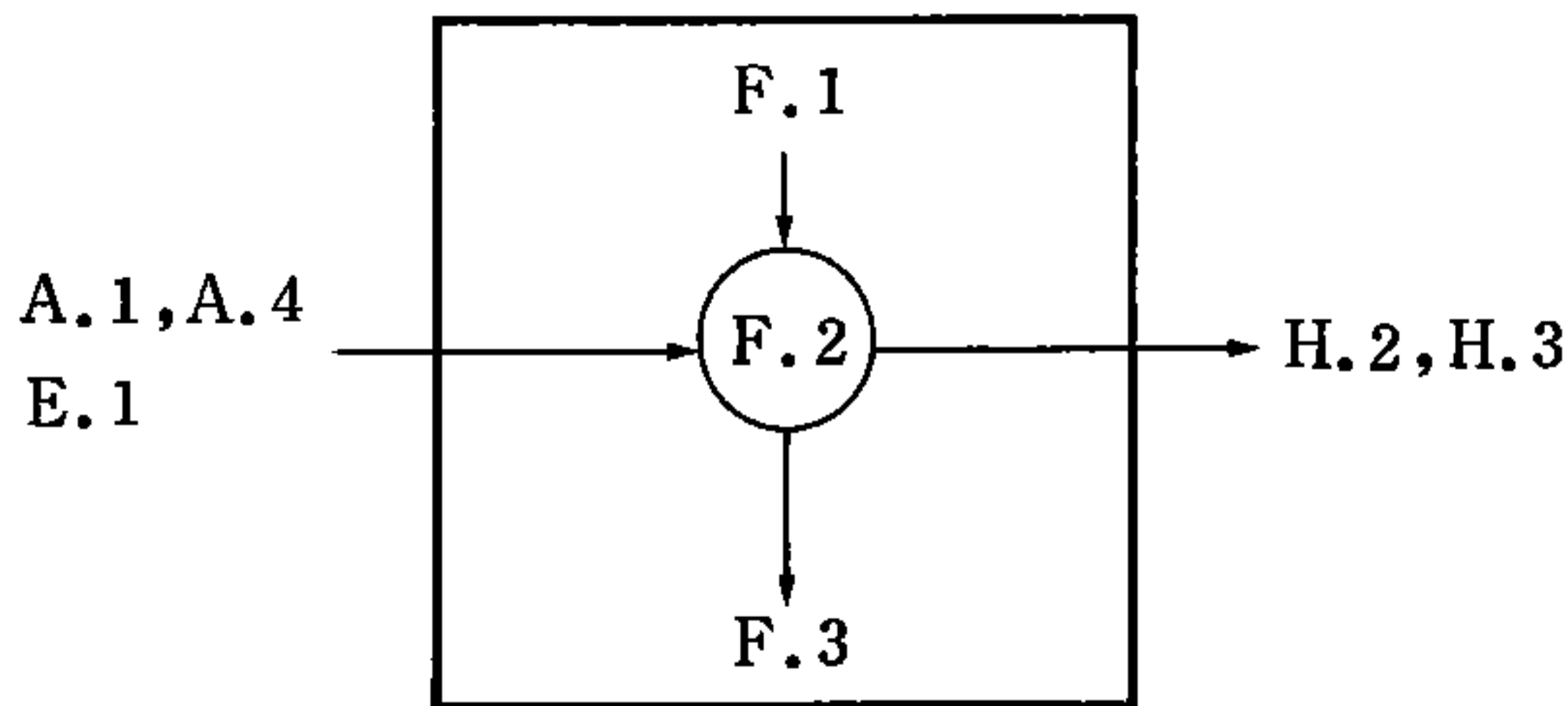
歸類。

(2)將貨物歸併為 20 ~ 40 貨種並瞭解季節對貨物產生消費影響。

F.1.4 分析每一分區之人口與生產消費活動之空間分佈。

輸出：繪製人口統計、社會經濟、貨物生產、消費資料及其間關係之交通分區圖或表。

F.2 貨物運量之產生與分佈



F.2.1 計算每一交通分區各貨種生產與消費量之差額，其意味著該區貨物生產是「剩餘」或「不足」，因此將百貨物流通產生。接著評估每一貨種因貨物分類不均質（Non homogeneity）所造成貨物「剩餘」與「不足」的誤差。

F.2.2 計算各交通分區進口或出口貨物之貨種與數量。

F.2.3 (1)估計區內交通流量以及區內貨物平均運送長度，並將這些流量按比例分派在交通分區內之道路路網上。



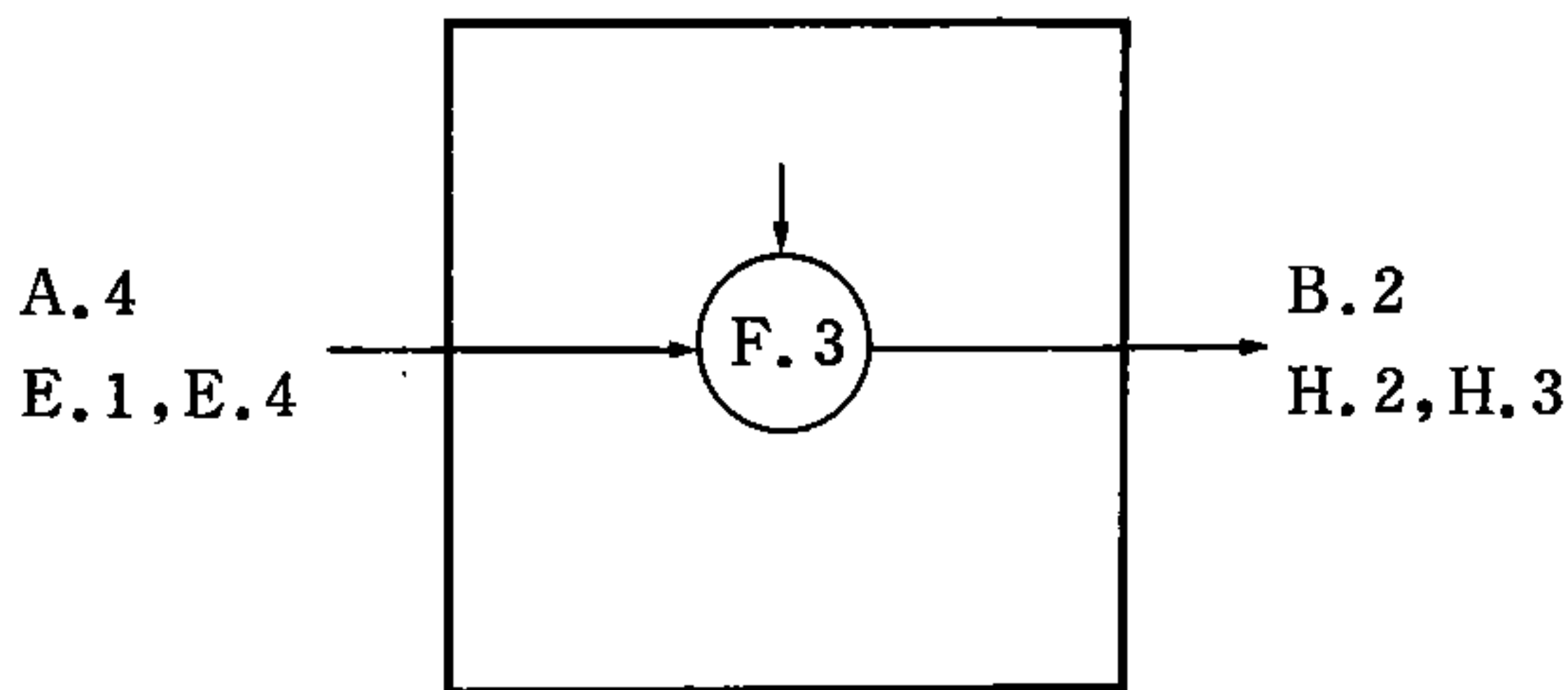
(2)估計「剩餘」貨物運量與運送長度。

F.2.4 針對每一貨種修正處理後之 0-D 資料以便於吻合基年之 0-D 資料特性。

輸出：(1)每一交通分區各種貨物之「剩餘」與「不足」量。

(2)分貨種之基年 0-D 表（包括區間與區內流量）。

F.3 貨物流量型態分析與運輸需求模式建立



F.3.1 將貨種再依相似的產業以及使用相同的運具類別加以歸併。

F.3.2 應用上述歸併後之 0-D 資料於交通分區圖上描繪需求綫，並分析市場結構。

F.3.3 基於各交通分區貨物之「剩餘」與「不足」建立續性規劃型態之貨物流量分佈模型（CFDM）模式，其目標函數為總旅行距離、時間或成本最少。除此尚須建立進出口貨物之港口與各交通分區間之運量分佈之模式。上述建立模式

所使用之資料，僅須考慮區與區間之運量。

F.3.4 依總旅行時間最少及總旅行距離最少兩種準則建立貨物流量分佈模式，並應用已建立完成模式，來描述目前貨物運量分佈情形，並將需求綫標示於圖上。

F.3.5 比較由模式輸出之需求綫與基年 0 - D，資料所建立之需求綫的差異。進而選擇是以最小旅行時間或以最小旅行成本為模式建立的基礎。最後並說明模式輸出與實際上基本運量分佈型態不合理之處。

F.3.6 建立貨物流量指派模式，並將區間貨物流量分派到兩分區間最短的路徑上。而區內貨物運量亦應適切的分派到路網上。

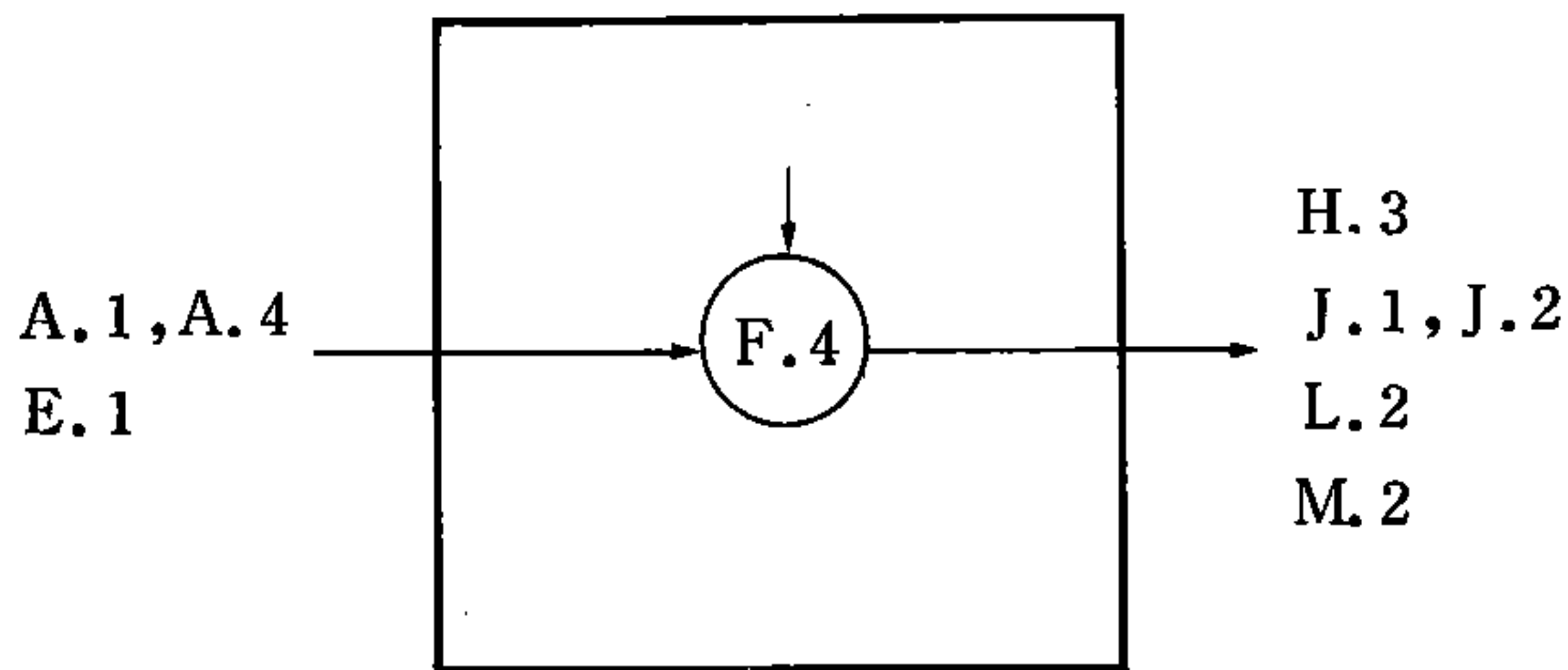
F.3.7 利用貨物流量指派模式 (CFAM) 輸入基年 0 - D 資料，而後再應用車輛流量模式 (VFM) 使道路路網流量達到均衡。比較連綫車輛流量與實際上道路調查所得之交通量，進而調整為小客車流量。最後說明其間主要差異，並調整基年之 0 - D 表以及不同運具之運量。

輸出：(1)基於旅行時間（或距離，成本）最少，所建立貨物流量分佈模式 (CFDM)。

(2)應用貨物流量指派模 (CFAM) 分殊貨物流量至區與區間之道路路網。

- (3)輸出二組圖表，一組顯示目前貨物市場之大小與位置，另一組顯示經由旅行時間（或距離）最少之運量分佈模式輸出之貨物市場大小與位置。
- (4)比較現況道路交通量與模式分派之連線流量之差異，並分析造成差異之原因。

#### F.4 運具選擇



#### 運具分配 ( Model Split )

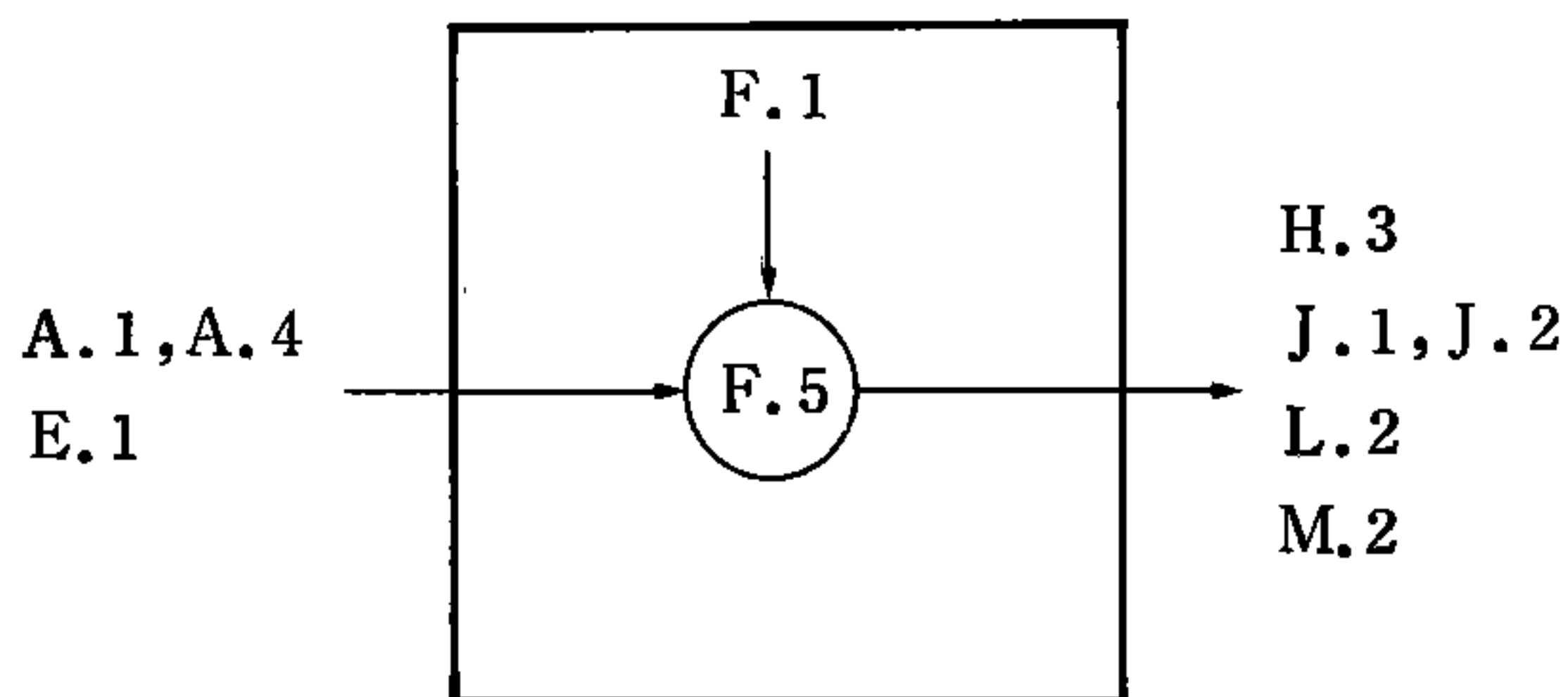
F.4.1 針對各別貨種或旅客，分析影響運具選擇的因素，這些因素包括了不同運輸供給的特性，如運送成本、運送時間、可靠度，安全性以及方便性等。

F.4.2 決定空運承運之貨種與比例，並試找出決定貨物空運之主要因素（如運送長度或其他影響因素）。接著分析空運市場運量增加（減少）之原因。

輸出：(1)運輸供給特性對各貨種與旅客運具選擇影響之重要性。

(2)空運之貨物種類與比例。

### F.5旅客運量



F.5.1 分析道路路網客運流量之成長，並驗證區域特性是影響客運流量成長的唯一因素。

F.5.2 建立區域發展與客運流量成長之關係式。

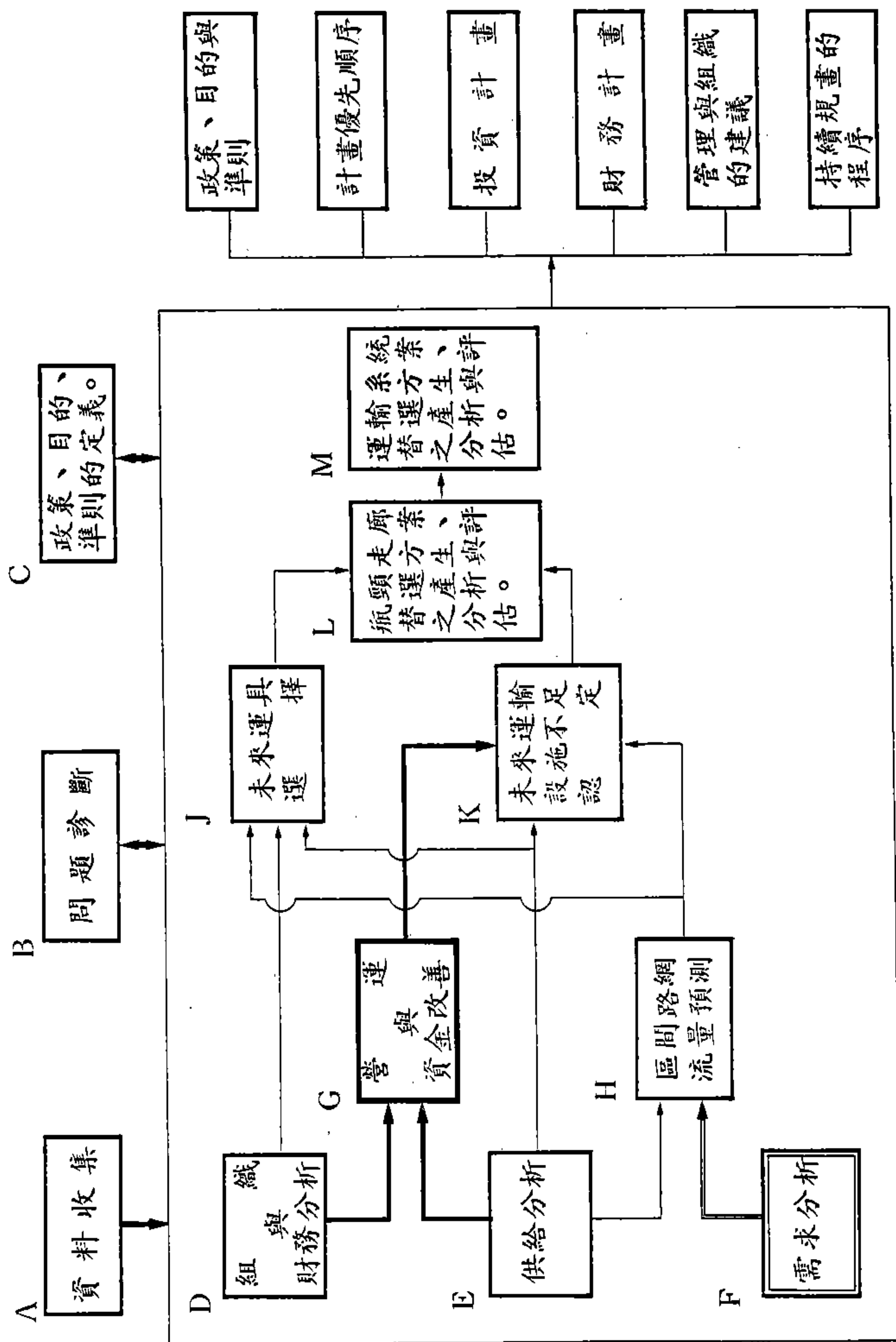
輸出：客運流量成長與區域發展間之關係。

## 第八章 營運與資金改善

由於諸如鐵路、港埠與道路系統之新建等大型計畫推展需要相當大的資金投入，因而相對地擔負較大的風險。所以絕對有必要盡力改善以提高現有運輸設施的使用效率。想要達成此一目標可由營運改善方面著手，亦即經由實務上操作、維護與管理的改善以達到現有運輸設施成本效益改善的目的；或是以實際投資的改善手段（以下簡稱資金改善），漸進地改善現有設施，以符合預期交通量成長的需求。

這些改善措施之擬定與分析需要引據前述供給分析（Supply Analysis）及組織財務分析（Institutional and Financial Analysis）等章節之分析結果，而其範疇與導向之重點係置於經診斷出之各種不同問題。

首先，我們應先將某些特定的營運與維護措施加以確認，並且評定其個別的預定支出及預期的節約效果。上述評定之結果將用以發展出最具吸引力的策略與支持這些改善措施的推動工作。工作對象包括公路系統、公路車輛與港埠等。當然，對於少數鐵路系統相當完善的國家，規劃人員自然不能忽略此種運具。其次，有關資金改善的部份也要加以分析，此項作業之概要：首先決定出最適當的關鍵交通量（threshold traffic volumes），進而引據此一交通量來改善有關



步驟 G：營運與資金改善



設施，藉以提高標準。最適關鍵交通量之決定自然也需要考慮季節的尖峰性，因此，有關設施之改善也要考量此類蓄存系統（Storage System）的需求。

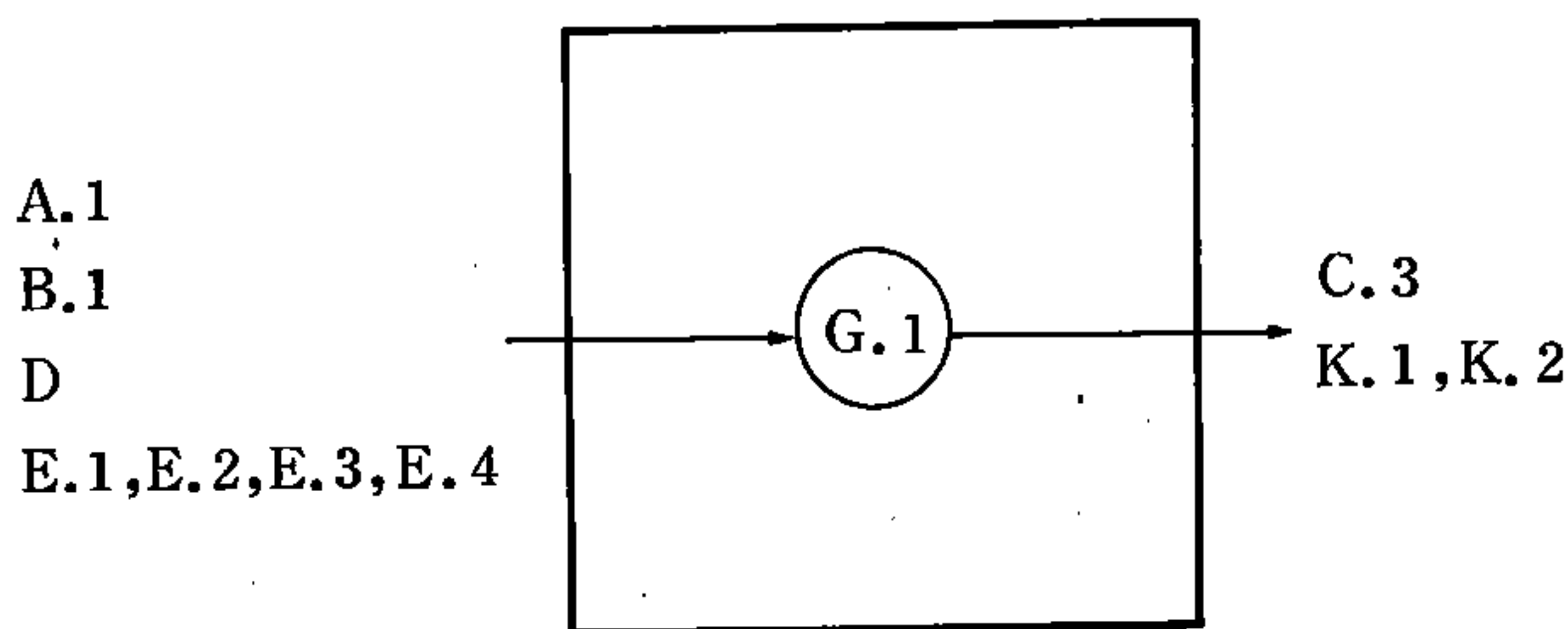
大體而言，此一步驟之重點在於如何應用營運與資金改善等手段來提高各種運具與有關設施之效率，得到更大之收益。

此一規劃階段所發展出之改善策略首先將用於未來運輸系統不足的確證上（Identification of Future Transportation Deficiencies）。這些改善策略也將成為有關組織結構安排與營運管理等最終建議的主要內涵。

#### 作業內容說明

#### G. 營運與資金改善

#### G.1 營運與維護改善



G.1.1 針對如何有系統地修護區與區間的道路路網，發展出道路

維護改善策略；其目的在使原本缺乏維修的道路恢復原有的好品質而並不改善其路面的型式或幾何狀況。此一作業係針對特定等級的道路以及某些交通量超過某一特定標準的道路，最好也能夠劃分不同的修護等級與道路承載強度。

G.1.2 進行經濟效益分析，決定最小成本方案。再根據不同的道路維護改善策略，使用道路運輸績效模式（Road Transportation Performance Model, RTPM）計算出系統的支出與節約效果。並考量組織與管理之上限制決定各級道路修復後較切實際的目標績效。

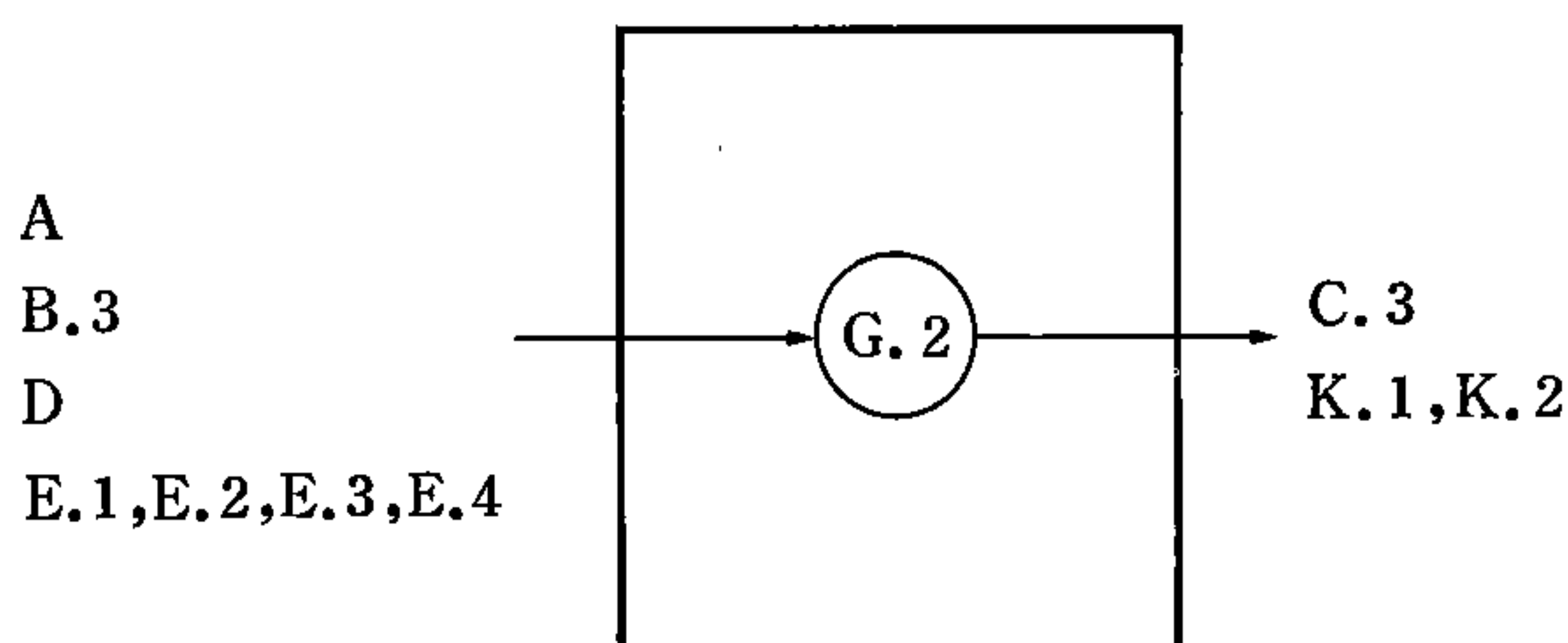
G.1.3 針對如何提高現有公路車輛效率，發展公路車輛維護與運作之改善策略。考慮勞工需求；車輛零件之庫存與分配；管制措施；組織與執行單位之結構。依據較具代表性之車輛，評估預期的支出與節約效果，進而決定較切實際的目標績效。

G.1.4 針對港埠的維護與營運，發展改善策略。就各港埠本身與國家整個港埠系統，考慮各種不同的營運改善方案；即考慮將超負荷港口的部份運量疏解至那些負荷較輕之港口的可能性。針對各種策略評估預期的成本與收益以及實際推行的可能性，決定各港埠較切實際的目標容量。

輸出：(1)針對公路系統、公路車輛系統以及港埠系統等列舉出營運與維護的改善策略。並就這些策略個別的估計出預期的支出與節約效果。

(2)列出修復後之各級道路與各型車輛較切實際之目標績效。

## G.2 資金改善



G.2.1 道路資金改善策略之發展係針對局部道路瓶頸的改善以及如何有系統地改良區與區間道路以提高標準。進行經濟效益分析，決定出最適關鍵交通量，此一交通量是為各主要道路瓶頸改善的重要依據，並且還可以用於各級道路的改良作業，藉以提高標準。此外也需要考量營運時的節約效果，維護成本，旅行時間與肇事情形等。

G.2.2 發展公路車輛更新之策略。例如(1)考慮不同的地域特性需求或承運貨品特性需求，採用較合適的車種取代現行使用之車種。(2)限制車種數目使維護合理化。儘可能地查詢國

內汽車製造業的可能影響因素。針對各個策略評估預期之成本與收益。

G.2.3 計算疏解現存港埠瓶頸所需之成本，並估算預期所能減少運輸業者的延誤。再根據各港埠之硬體設備與航道等之限制，估算各港埠最大之潛在容量。

G.2.4 發展一套區域性的蓄存系統（Storage System）用以調節季節性的尖峰需求。進行成本效益分析，決定蓄存設施的區位。計算其建造與運作之成本並考慮財務上之可行性。估算不同道路旅行成本項目預期的節約效益，以及因各種損失、損壞減少所獲得之節約效益。考慮其他形式的間接效益，例如減小民生必需用品市場價格的波動。

輸出：(1)列出公路系統、公路車輛、港埠以蓄存設施的資金改善策略。

(2)估計各策略所需成本以及預期的節約效益。

(3)列出關鍵交通量，據此改善各道路等級，提高標準。

## 第九章 道路路網區間流量預測

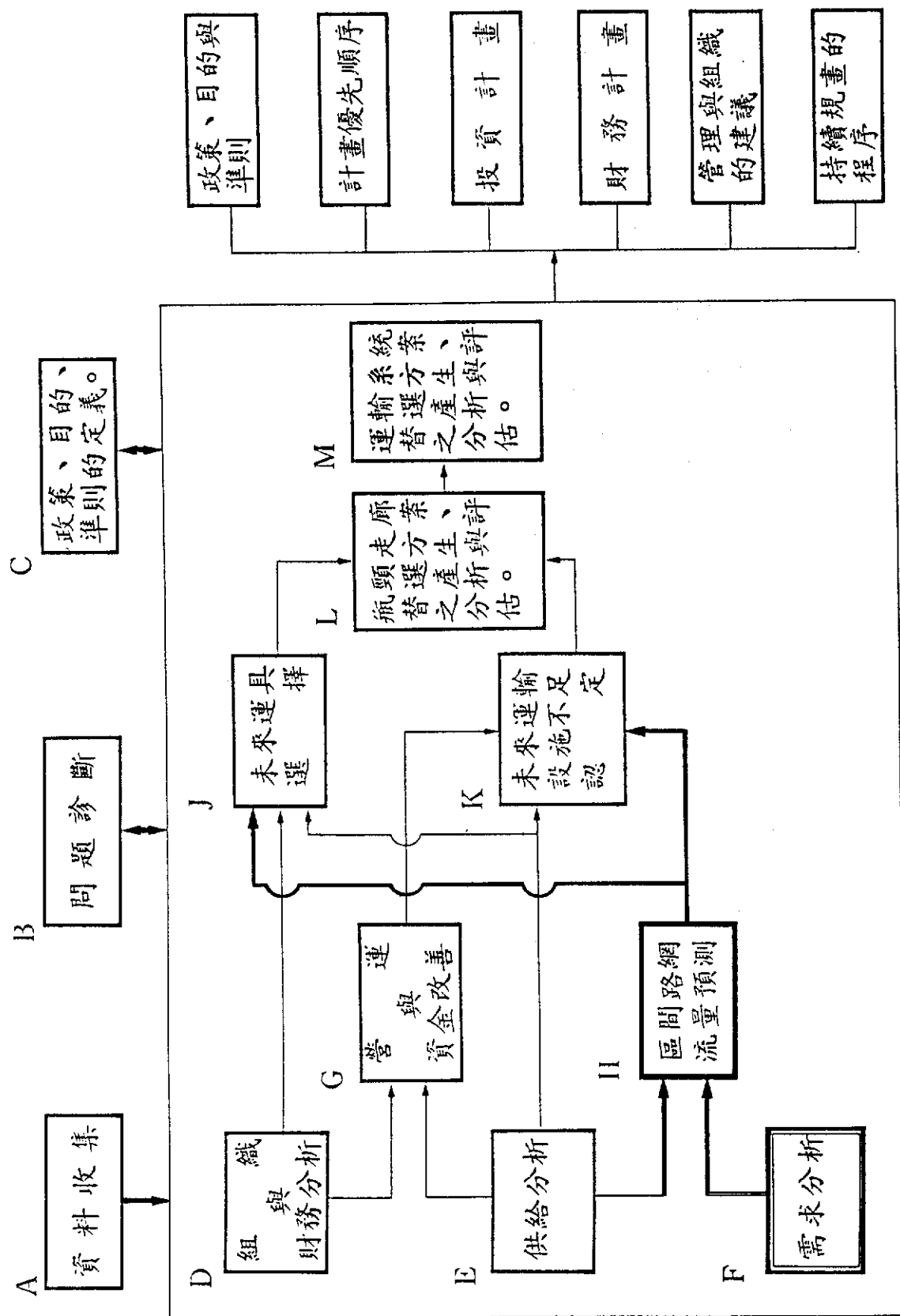
預測未來貨運與客運之需求係為確認未來運輸設施不足與發展改善對策等作業的先決條件。確認設施不足的程序係以公路系統作為主要考慮系統，其他的運具則視為公路系統的替代運具。因此，基本上未來活動量的預測將首先針對道路路網。至於像鐵路、內陸水路與其他運具等可能的運具分配將稍後再予考慮。

以道路系統來預測未來運輸需求將大幅地簡化規劃作業程序，也方便人工作業一致性的檢核。有關道路路網區間活動預測施行步驟如后。

1. 從各分區未來之產生與吸引預測，求得各分區未來對貨物需求之剩餘與不足（包括國際間之進口及出口）。

2. 貨物流通的空間分佈可引用成長因素法（growth factor technique）做短期的預測，也可使用線性規劃的技巧（linear programming technique）做較長期的預測（即使用貨品流動指派模式；Commodity flow Assignment Model）。著眼重點將專注於控制未來市場各主要貨種發展演進之預測的一致性。模式分析之結果必要時可做適度合理的人為調整。

3. 對於一般皆以空運輸送的貨物，在預測時應先將此一部份從總



步驟H：區間路網流量預測



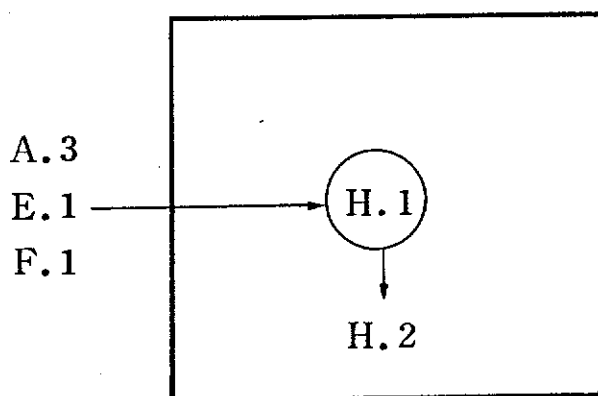
區間流量中區分出來。前述之貨物流動指派模式便是應用在區分後的區間流量。

最後，求得各連線（link）規劃之客運量加上預測之貨運量，如此便可估計得知道路路網之總區間活動量。

### 作業內容說明

#### H. 道路路網區間流量預測

##### H.1 未來貨物流量的產生



H.1.1 確認新的活動中心，決定是否需要增加新的分區，或者需要改變路網分區中心（centroids）。進行適當的分區與路網調整作業。

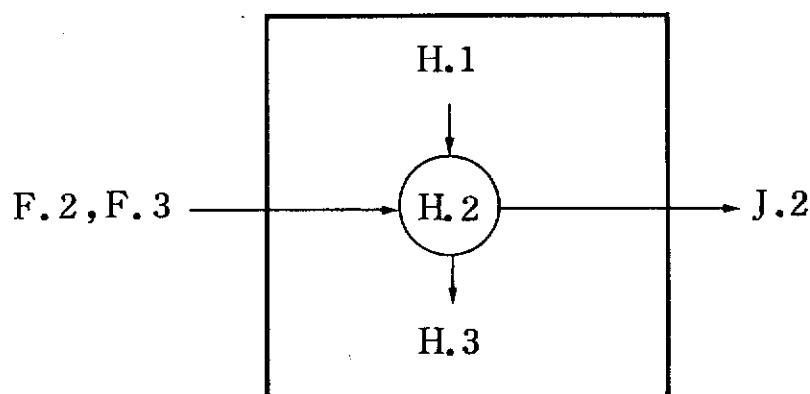
H.1.2 進行社會經濟預測以求得各規劃年期中之(1)分區人口數；  
(2)分區各貨種之生產與消費水準。

H.1.3 根據各規劃年期計算各分區各貨種未來需求之「剩餘」與

「不足」。計算出未來進口量與出口量，並界定出進口消費的區位與出口生產的區位。

輸出：整理出整個路網分區（包括分區中心）的藍圖，並得知各分區之計畫人口數，各貨種之生產——消費，剩餘——不足的情形。同時也包括各分區之生產與消費所因應之出口量與進口量的推估。

## H.2 未來貨物流動之分佈



H.2.1 短期的預測中（大約五年）可以合理的成長因素更新放大基年起迄矩陣（origin-destination matrices）之元素值，以符合所預測的剩餘量與不足量。

H.2.2 中期預測（大約五至十年）中，各分區所增加之剩餘量與不足量可應用貨物流動分佈模式（Commodity Flow Distribution Model）加以分析（路網最短總運距）。再依貨種別將此一步驟所分析之結果與相應基年之起迄矩

陣資料累加起來。

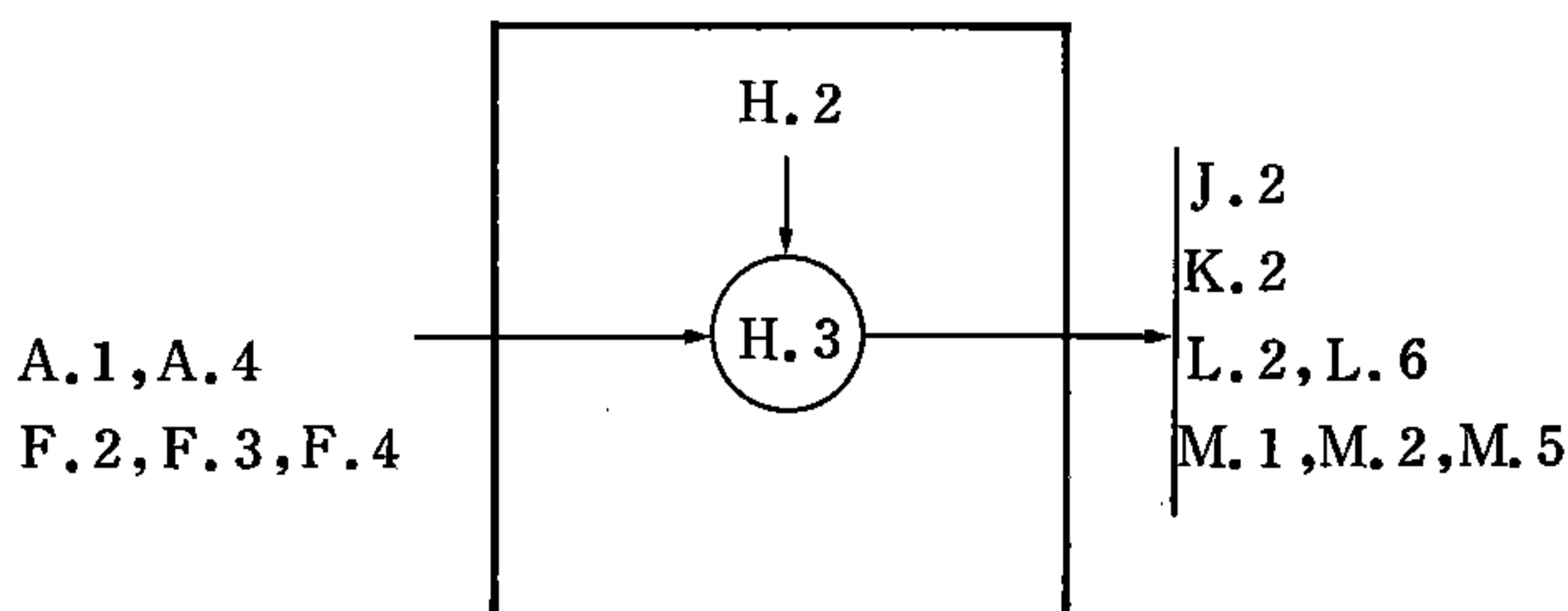
H.2.3 長期預測（大約十至十五年）則引用貨物流動分佈模式對分區剩餘與不足之總預測量加以分析。

H.2.4 繪出各規劃年貨物流動之需求分佈曲線（desire line）。

。分析各不同市場的發展演進情形，並確認前述三個不同的預測年期間有何重要的不一致性，對於分析求得之矩陣資料進行較合理的整理。根據分區內生產與消費的成長情形放大區分內（intrazonal）之活動量。

輸出：求得規劃年貨物流動（以噸計）之起訖矩陣，包括各規劃年期各貨種別之分區內活動量。

### H.3 預測道路路網分區間之貨運與客運流量



H.3.1 估計未來區與區間可能採用空運的貨物流量——考量現在的趨向，貨物類別以及運送長度。

H.3.2 將規劃年區間流量矩陣中有關空運之運量予以扣除。根據

F.3.1 節所定之分類方式將各貨種予以累加彙總，進而使用貨物流動指派模式進行指派分析之作業。

H.3.3 研訂一合理的成長率，用以放大區間道路路網各連線之客運旅次量。成長率之計算必須以區域或分區作基準，然後再根據過去交通量的成長情形，土地使用預期的改變情形，活動型式（types of activities）預期的改變情形以及人口統計預測等資料彙總考量予以計算求得。

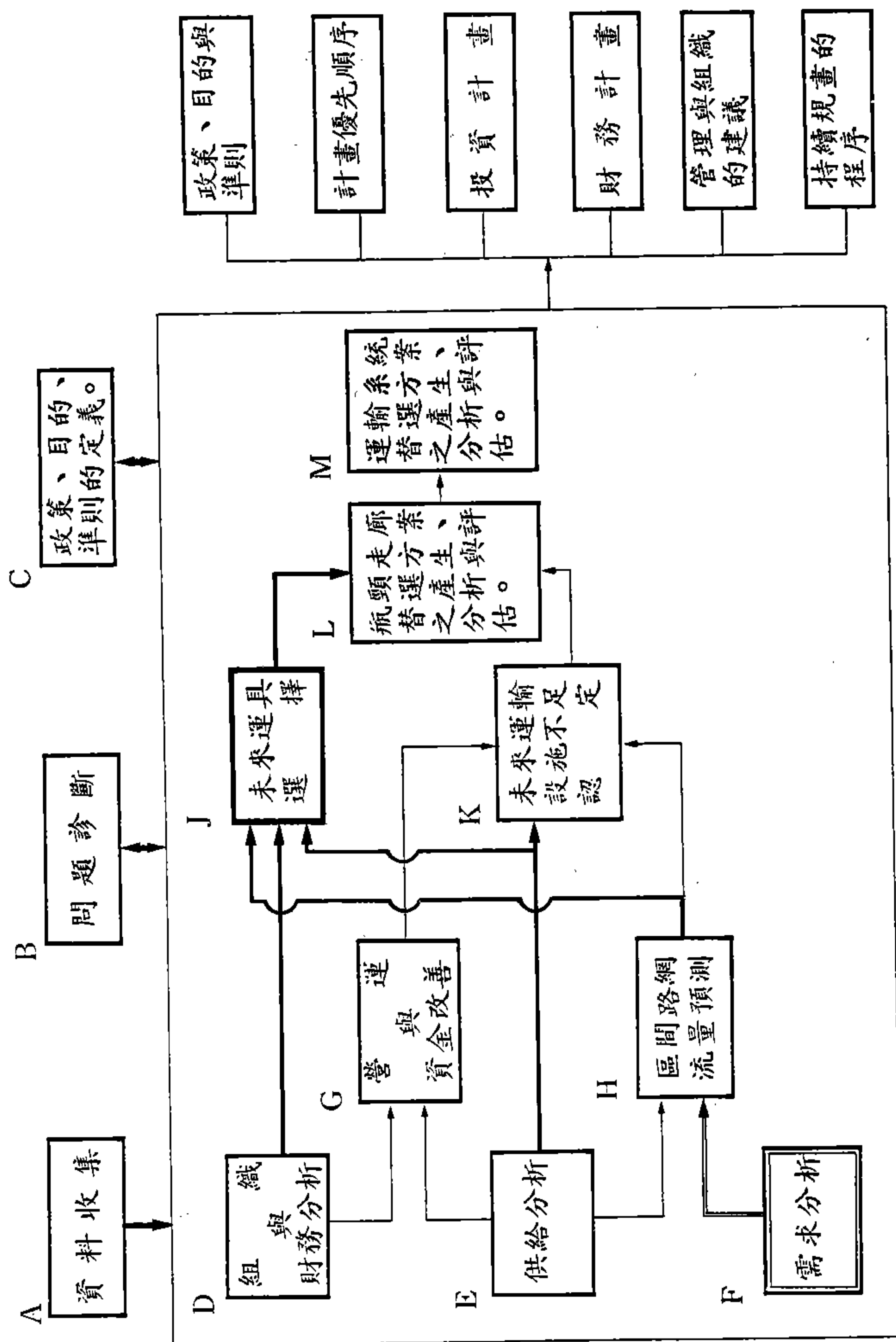
輸出：求得不同的規劃年期中區間路網各個道路連線上貨運與客運的流量。

## 第十章 未來運具選擇

改善現況道路系統並非因應未來國家整體運輸需求的唯一方法。諸多展新的或目前尚未發展的運具替代方案（例如：貨櫃化鐵路系統，客運——貨櫃混合鐵路系統，內陸與沿海水路運輸系統與卡車專用道路系統等），在未來或許將比現況運具系統具有更大的效益，這些新技術的應用也是我們應該加以考慮的。

有關重要走廊運輸運具選擇方案之詳細分析將再「未來運輸系統不足之確認（Identification of Future Transportation Deficiencies）」這個章節中再予探討。現階段所將討論的內容是屬於較一般性的分析，最主要在探討新運具在現有系統水準下發展的潛力，並且預備未來運具分析作業中所需之輸入資料。

首先，觀察不同國家相似之運輸需求與背景，針對各種新運具的特性與未來採用的可能性加以分析。其次，確定未來新運具所能承攬之貨物種類與乘客比率。緊接著此一分析，將可以求得新運具在未來區間流量中的潛在佔有率，並產生相應的新運具選擇方案。最後，再針對各相應的新運具進行廣泛的有關分析，如財務限制分析以及經濟的、社會的、政治的與環境的衝擊分析等。然在此一階段並不涉及較深入之運具本身的經濟可行分析。



步驟 J：未來運具選擇

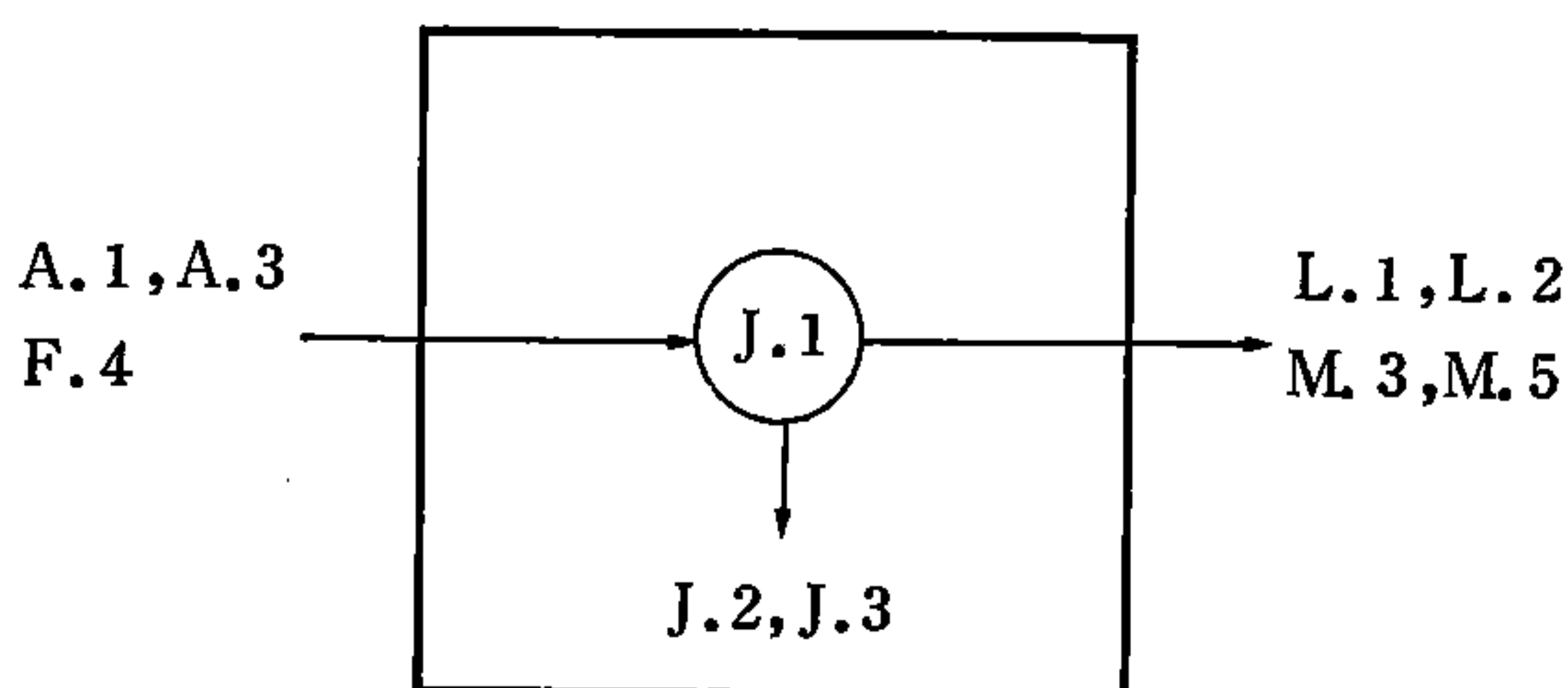


現階段的未來運具選擇分析將可為爾後之運輸走廊運具分析與運具系統分析提供基本的輸入資料。而引用前述已進行過評估工作的新建議運具研究成果，將可以實質的減少此一階段的工作量。

### 作業內容說明

#### J.未來運具選擇

##### J.1 運具選擇之確認與分析



J.1.1 先就新的或目前尚未發展的運具加以確認並描述（例如：貨櫃化鐵路系統，客運——貨櫃混合鐵路系統，內陸與沿海水路運輸系統與卡車專用道路系統等）。將描述的基礎置於各不同國家具有相同運具，各運具的平均績效上。考慮及車輛技術上的規格以及固定的下部構造，場站的需求，提供的服務水準（即速度、可靠性、安全、便利與轉車需求等因素），與單位成本（即建造、維護、運作與間轉

車的單位成本)。

J.1.2 就各不同運輸供給特性，對各個已確認之新運具訂定費率與現存的道路運輸系統相互比較。運送對象要細分至各貨種別與乘客。

J.1.3 就各選擇運具與設施分類：分析運作與維護程序，建造技術與設備以及人力的需求等。按照地方性的運作與市場的情況，確認潛在的問題所在並評估營運成功的可能性。

J.1.4 確認改善提高設施標準的可能程序（例如單軌鐵道系統改進成為單軌加側線的系統，進而再改進為雙軌系統），並估算改善所需之成本。

J.1.5 確認那些組件是可以在國內自行生產而那些則須仰賴進口。

J.1.6 分析整理其他國家的經驗，決定出足夠使得一運具之營運達到規模經濟運作，所需之最小交通需求水準與營運里程基數。

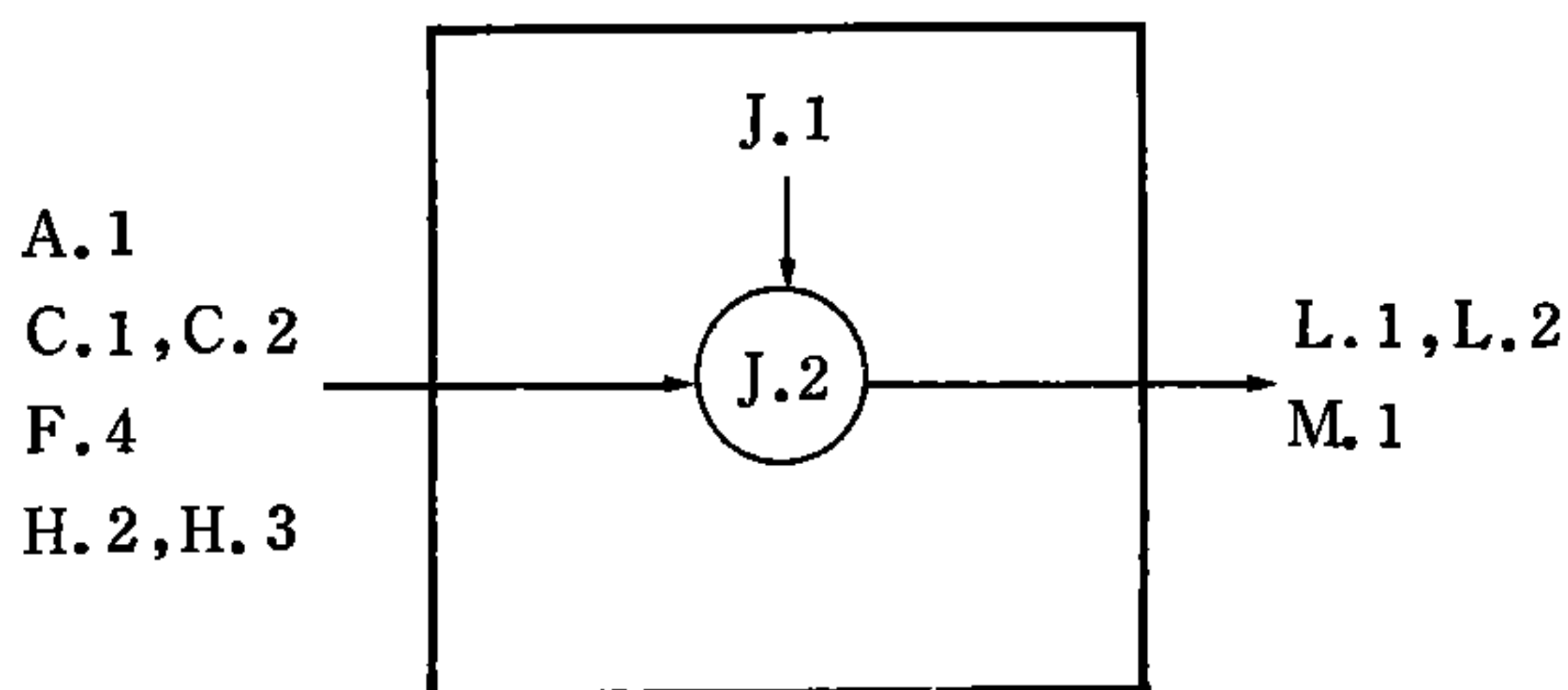
輸出：(1)列出各種新的運具，並依其中各種設施分類列出相應的技術、服務水準與成本等資料。

(2)就各主要運輸供給特性與貨種別比較新運具與現有道路運輸系統的差別。

(3)整理出有關建造、運作與維護等方面之資料。

(4)各種運具方案足以維持經濟營運所需之最小交通需求水準與營運里程基數。

## J.2 運具選擇之執行



J.2.1 根據客、貨運所需之服務型態決定相關之新運具所能運載之貨種與乘客比率。在此必須強調的是，這裡所提及之貨種與乘客是泛指「各種新運具個別可能承載得 (captureable)」之所有貨種與乘客比率，各種運具之間之承運對象有可能重覆。

J.2.2 假設其他運輸供給構件皆在標準運作績效下，就各運具所能載運之貨種與乘客之運送成本進行敏感度分析。此一步驟在作業上可應用國內之專家技術配合國外之參考資料相輔完成。

J.2.3 使用已預測得知之客、貨運總流量與可能承運之貨種與乘客資料，確認各種新運具在道路路網之區與區間可能載運

之客、貨運量。這些運量亦是泛指各新運具之最大可能承運量 ( maximum capturable )。有關貨運的流量問題，也應該要進行類似需求分佈曲線 ( desire line ) 的分析，以便評估往後可能進行之運量分佈重新調整與運量再指派的作業。

J.2.4 以較系統性的觀點來考量各種新運具的可能載運量，並列出各新運具將採行之相關實質計畫，判斷其效能是否會與現存之道路連線系統功能重疊。在論及此一最大可能載運量的同時，應一併考慮本章前面 J.1 節所訂定之足以使得某一運具之營運達到經濟運作所需之最小交通需求量與營運里程基數。此一步驟也要同時估算各相關計畫所需之建造成本。

輸出：(1)列出可能從原道路系路移轉至新替代運具的貨種與乘客比率  
(即所謂可能承運之貨種與乘客)。

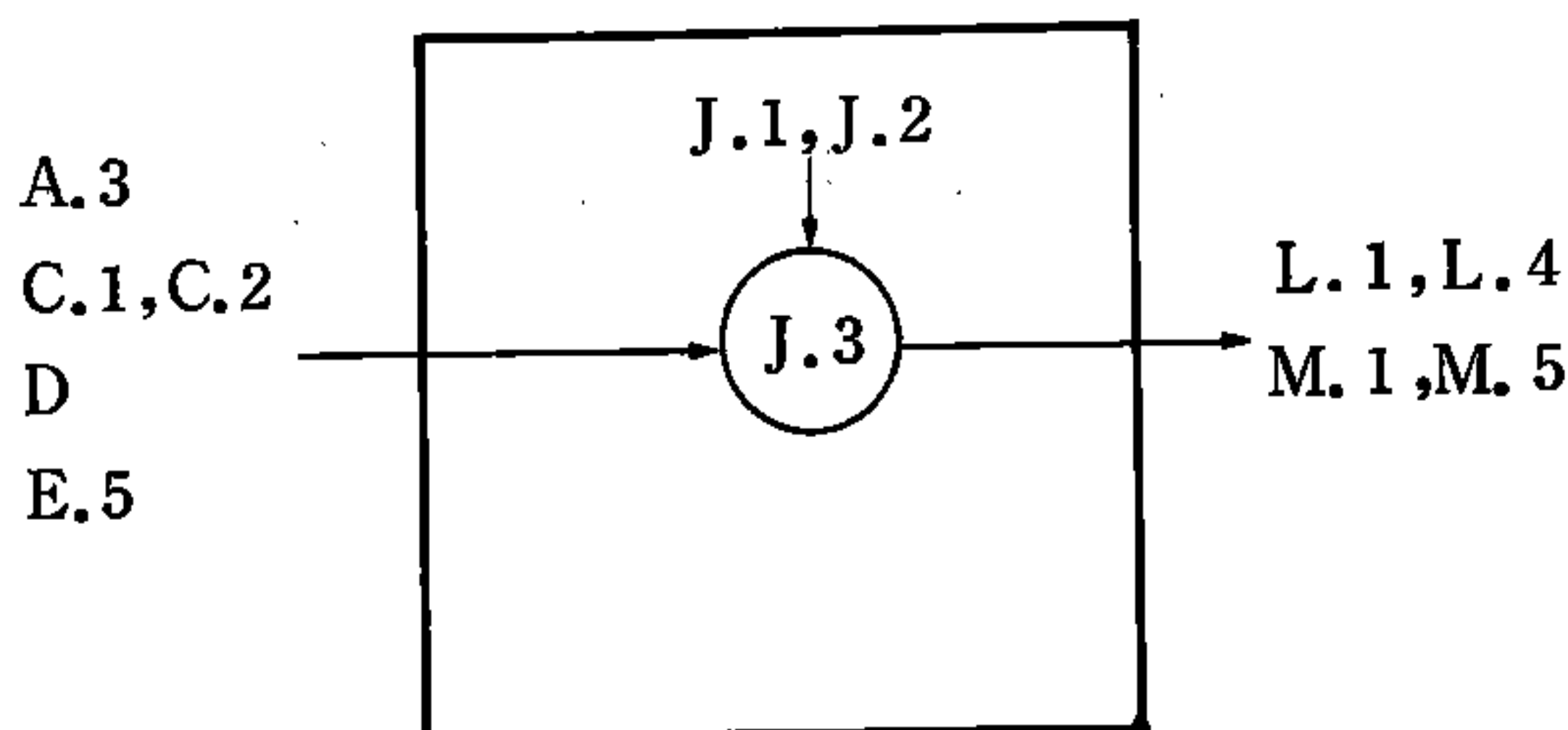
(2)客、貨運承運成本的敏感度分析結果。

(3)得出各運具可能承運之客、貨運量。

(4)列出有關新運具相應之實質計畫並估算其建造成本。

### J.3 衝擊與限制分析

J.3.1 確認並分析新運具計畫所相應之各公、私部門在財務、所有、營運與管理等作業中可能負責之任務。



J.3.2 根據相關的財務限制條件研擬出適當的財務與管理計畫，並評估這些計畫順利推行的可能性。

J.3.3 確認可能遭遇之政治限制（例如勞工聯盟的反對、卡車貨運業者的反對等等）以及國家整體目標之衝突（例如工業自治團體推展勞力密集工業的策略）。

J.3.4 確認環境、能源、經濟、社會與土地使用等可能之衝擊，同時考慮因區與區間貨物流量分佈的重新調整所可能產生的影響。

輸出：就前面 J.2 節中各新運具所相應產生之計畫：

- (1) 依據相應的財務限制條件研擬出財務與管理方面的規劃方案。
- (2) 列出政治上可能遭遇的阻力，並說明在環境上，能源使用上、經濟上、社會上與土地使用上可能之衝擊。



## 第十一章 確定未來運輸系統問題

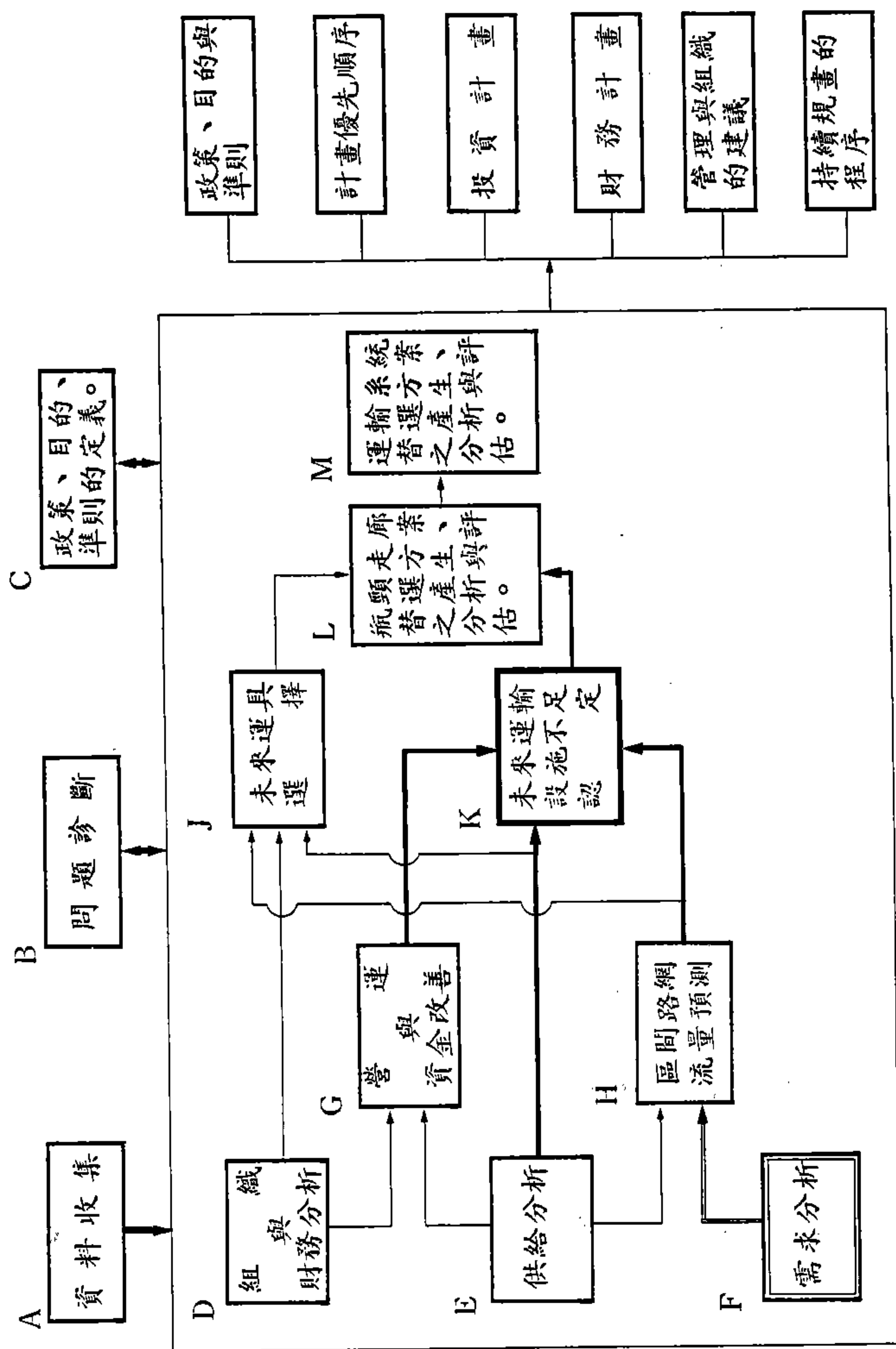
在規劃過程中，確定未來運輸系統（無論是時間上或空間上）的問題，係一關鍵性的步驟。事實上，接下來的大部分規劃作業均係針對本步驟所定義的問題，進行改善方案之研擬與評估。

有關未來運輸系統之問題，可以經由分析現有運輸系統在未來的運輸需求條件下之服務績效水準加以認定。任何在未來的需求條件下所產生無法令人接受的服務水準之道路路網與場站設施，均為問題之所在。

在確定未來運輸系統之問題時，有兩個隱含的假設前提必須一提，第一為假定未來將不會有任何足以減少預測之道路交通量之新運具加入使用。第二為假定預測之運輸需求將不受路網服務績效之影響。事實上，第一個有關新運具不會加入之假定與本視劃之研究方向係一致的，因為新的可能運具已經被視為運輸系統之替代方案加以考慮。第二個有關路網服務績效回饋效應之假定，亦是接受的，因為就所有較為重要的區域間聯絡道路而言，除非受到強烈的預算限制，否則，其未來所提供的相對服務水準很可能仍然維持不變。

確定未來運輸系統之問題時，不能直接根據現況的運輸系統，而必須構建兩個參考運輸系統。第一個參考系統為現有的運輸系統並包





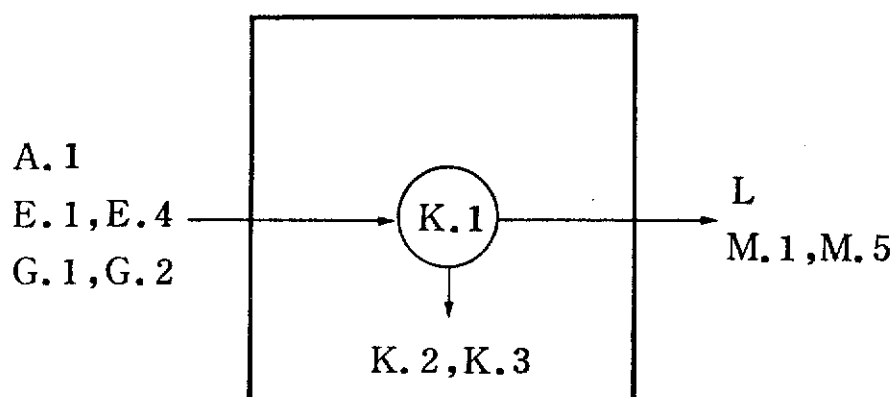
步驟 K：確定未來運輸系統問題

括所有預算已經通過之建設計畫。第二個參考系統與第一個參考系統類似，並且假定現有運輸系統已完成營運之改善。如此，即可決定兩運輸系統之問題，並且借由兩系統問題之相互比較，亦可對於營運之改善所預期節省之改善投資加以評估。最後，即可定義出全國各重要區域間之運輸瓶頸走廊，並且進一步地深入研究。

### 作業內容說明

#### K. 確定未來運輸問題

K.1 根據運輸系統之現況與目標服務水準決定未來運輸系統問題。



K.1.1 構建“ A ”參考運輸系統，主要包括(1)現有的區域間道路網(2)現有的場站設施(3)已定案的專案計畫以及(4)現有車輛組成。並且假定所有的運輸系統組件均以現況的績效水準操作。

K.1.2 假定“ A ”參考運輸系統已完成必要的營運改善，進而構

建“B”參考運輸系統。並假定(1)所有的系統組件在完成選定的營運改善後，均以目標的績效水準運作(2)已建立適當的蓄存系統(Storage System)。

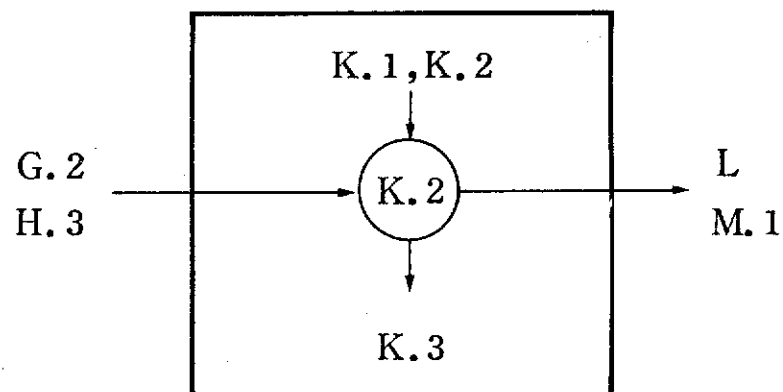
K.1.3 分別以“A”與“B”參考系統執行RTPM 模式，輸入預測未來規劃目標年各區域間道路路網上各路段之季節性貨運與客運流量。並且評估各運輸場站之擁擠程度。

K.1.4 確定未來可能產生無法令人接受的服務水準之道路路段與場站設施。

輸出：(1)現況與其及改善後（亦即完成必要的營運改善且在目標績效水準下運作）之運輸系統在未來運輸需求條件下之績效水準。

(2)列出路段與場站設施可能產生之問題。

K.2 確認營運改善對於未來運輸系統要求之影響。



K.2.1 比較“A”與“B”參考系統在未來運輸需求條件下之服

務績效水準，即可判定出由於營運改善所能減少之運輸供給系統問題。

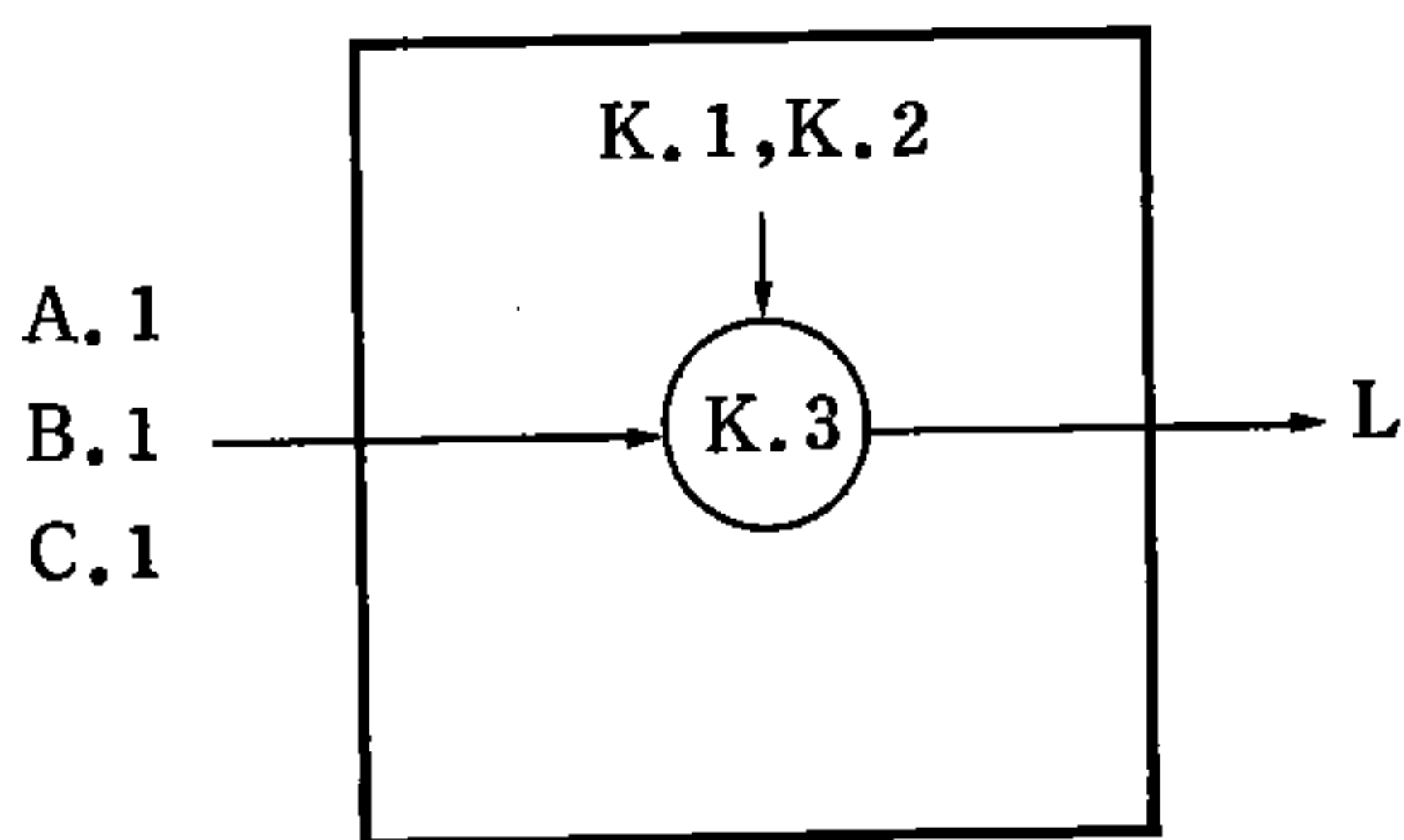
K.2.2 根據G.2步驟所決定的交通量需求門檻，決定“A”與“B”參考系統在不同的規劃目標年所需之道路建設需求（假定大部分的貨運與客運運量仍經由道路輸送）。並且評估所需之道路路網與新場站設施。

K.2.3 比較“A”與“B”兩參考系統所需之改善投資及考慮改善投資之優先順序。然後廣泛的評估由於必要的營運改善（諸如提昇道路等級、興建場站、及購買車輛）所節省之成本投資。

輸出：(1)表列並圖繪出未來運輸系統所需之改善投資。

(2)經由必要的營運改善策略之實施，估計節省之未來運輸系統改善投資。

### K.3 確定瓶頸運輸走廊



K.3.1 就“ A ”與“ B ”兩參考的運輸系統，判定在未來的運輸需求條件下可能產生無法令人接受的服務水準之路段，（即瓶頸路段）。由於營運改善所需之成本通常較低，因此如果某一路段僅在未實施營運改善之現況條件下（即“ A ”參考系統）產生無法接受的服務水準，則並不認定其為瓶頸路段。

K.3.2 確定瓶頸運輸走廊，亦即兩主要都市之間之線性連接，其預測之未來交通量顯示係一全國性的主要幹道，並且其中至少包含有一瓶頸路段。在確定瓶頸走廊之範圍時，一方面必須檢視道路交通量分佈之一致性，另一方面，則考慮地理與幾何條件之限制。

K.3.3 分別就各瓶頸走廊收集有關的社會經濟、交通流量、地理及幾何條件以及運輸供給系統等資料。並將上述資料加以整理以利往後瓶頸走廊改善替代方案之分析。此外，對於可能構成瓶頸走廊改善替代方案之其它次要道路之相關資料亦應一併收集整理。

輸出：各瓶頸走廊有關的社會經濟、運輸供給與需求以及地理與幾何條件等資料。

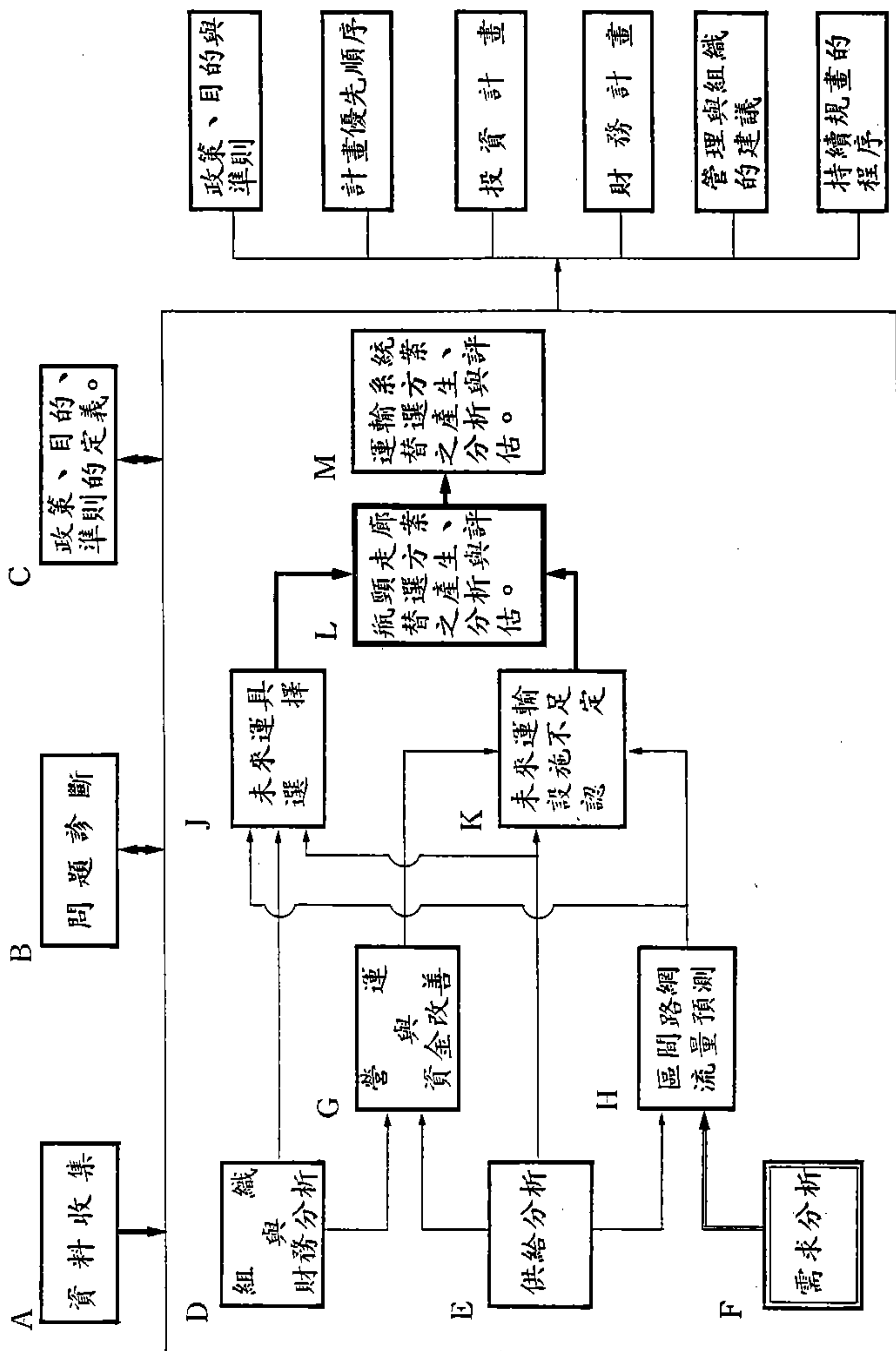
## 第十二章 運輸瓶頸走廊替選改善方案之產生、分析及評估

為導引系統化運輸替選改善方案之產生，有關運輸走廊之特定的替選改善方案必須先予以建立並分析。然而對於各運輸走廊僅就預期產生嚴重問題之瓶頸走廊加以研究分析。然後對各瓶頸走廊根據其重要程度屬於區域性或全國性予以評定等級，以便作為研究各種替選改善方案優先順序之基礎。

雖然瓶頸走廊改善方案之產生較整體運輸系統改善方案之產生容易得多，但是有關瓶頸走廊改善方案之分析將可作為未來整體系統分析之基礎。每一個運輸走廊替選改善方案均有某一特定的運輸方式。在產生方案時，所考慮的運輸方式包括傳統的道路運輸及其它各種在“未來運具選擇評估”步驟中所認定可能之運輸方式（諸如鐵路、特定的貨車專用道路等）。

以不同的運輸方式為基礎產生的運輸走廊替選改善方案，不但可以簡化有關整體國家運輸系統成本、效益及其影響之分析，並且可以進行瓶頸走廊各種運輸方式吸引力之分析。若規劃者能夠對於每一瓶頸走廊最有效的運輸方式（運具）進行了解，則對於下一步有關整體系統綜合改善方案之產生與分析將大有助益。由瓶頸走廊改善為基礎





步驟 L：運輸瓶頸走廊替選方案之產生、分析與評估

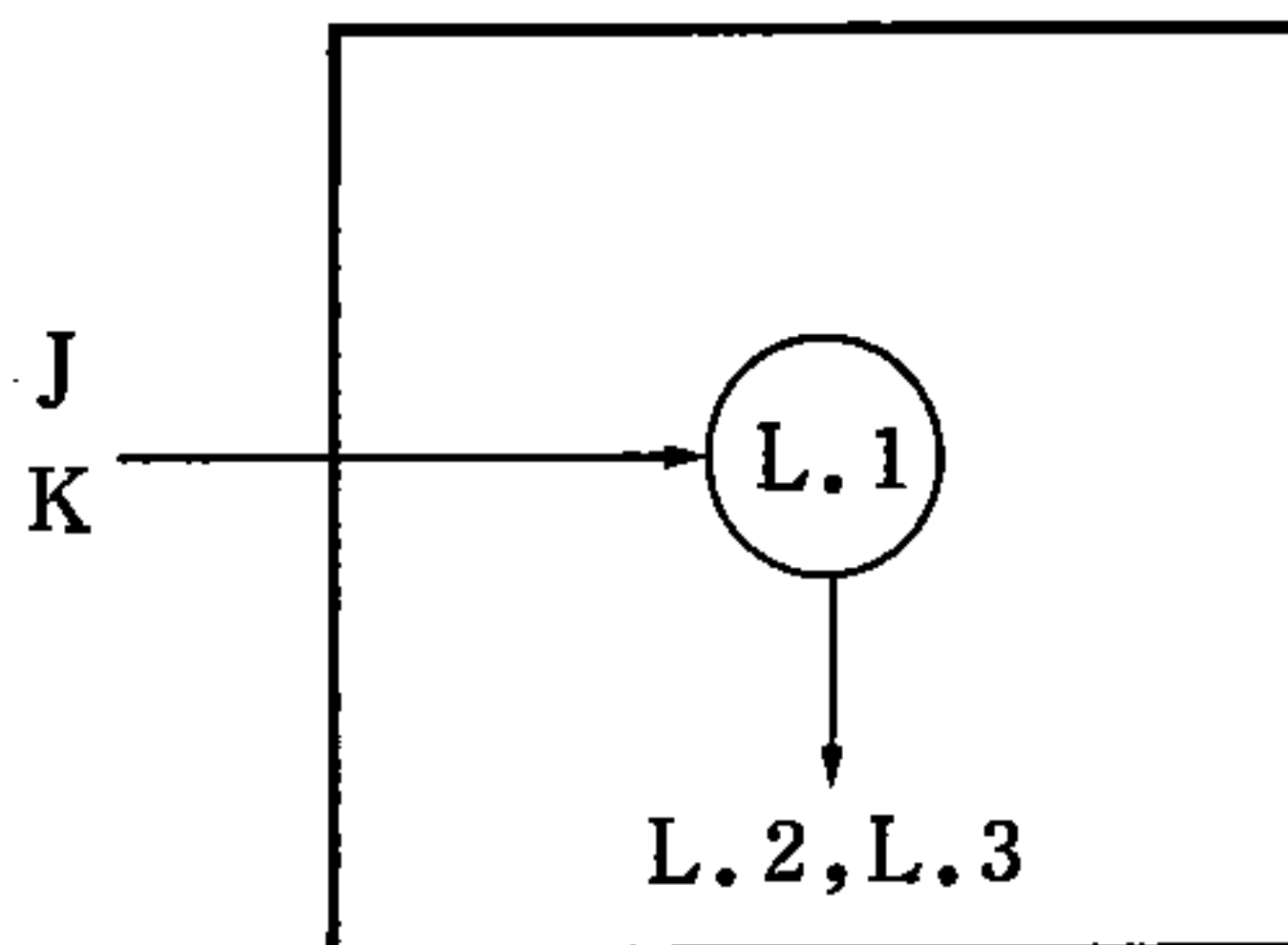
所產生的初步構想是引導產生國家運輸系統替選方案的直接有效方法。

運輸走廊之評等有助於將注意力優先置於最重要瓶頸走廊之長期改善上。某一運具一旦被決定為最重要運輸走廊之最具吸引力之選擇，則在產生系統改善方案時，該運具自然地即應成為一主要的組件。

對於各瓶頸走廊改善方案之研究，其投注之努力大小應視一些診斷的結果而定，亦即視各運輸走廊以及特定的運輸技術之重要性與優先性而加以決定。

#### 作業內容說明

##### L. 運輸瓶頸走廊替選改善方案之產生、分析及評估



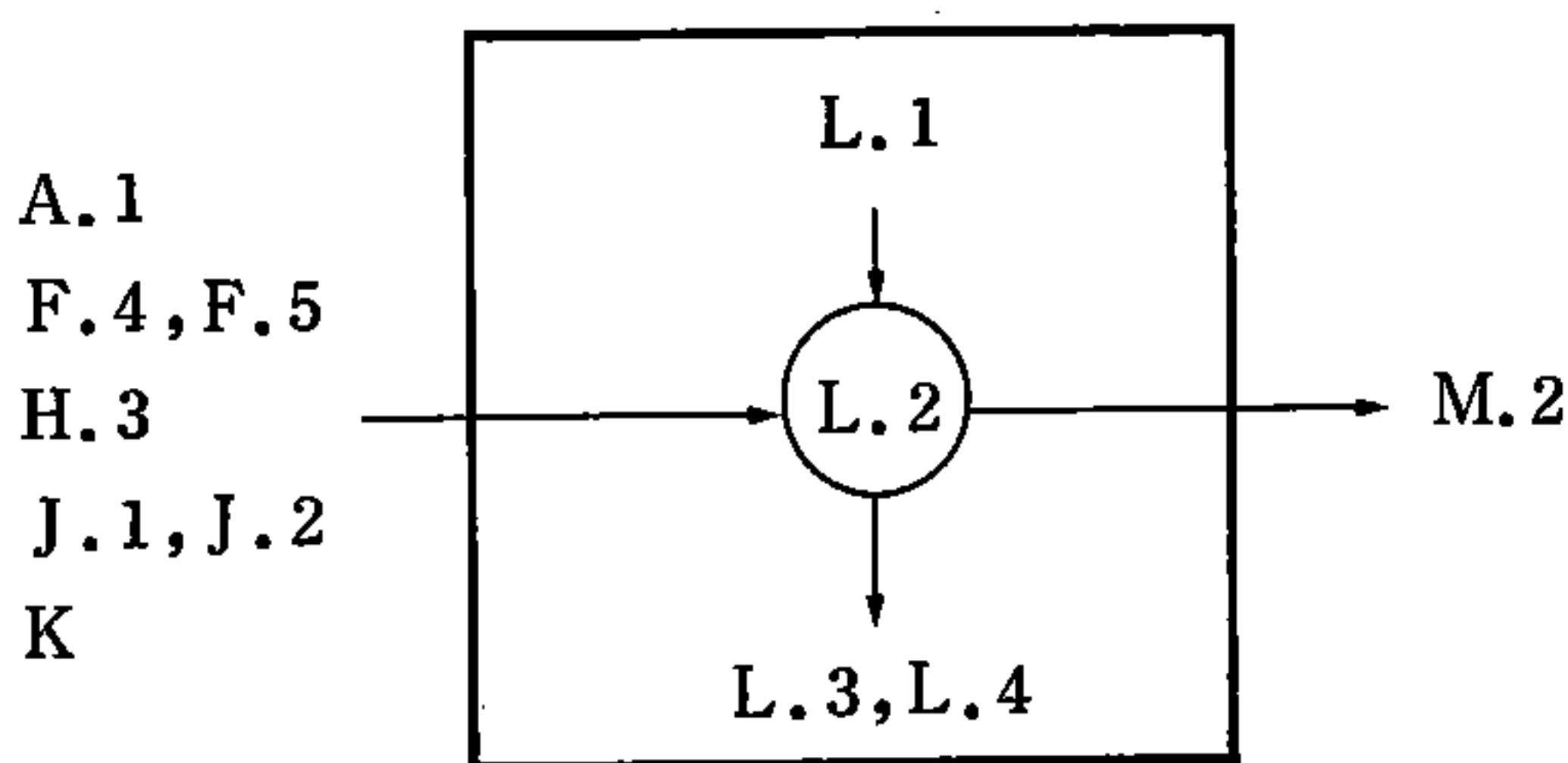
##### L.1 確定瓶頸走廊可選用之運具

根據各瓶頸走廊之實質條件、地理條件及幾何條件等因素確定其可選用之運輸工具，除了考慮現有的各種運具外，並且輔以在“未來

運具選擇”工作步驟中確定之其它新的運輸技術。

輸出：配合圖形確定各瓶頸走廊可選用的運輸工具。

### L.2 瓶頸走廊之各種運具運量需求



L.2.1 決定各瓶頸走廊中，各種運具能夠承載之最大運量；各運具預估所能承載之運量係加總在該運輸走廊中能夠承載之各類貨物之運量而得。須注意者，在各運輸走廊中，各運具計算所得運量之總和可能會超過預測所得之總運量。最後以表列出各運具分配之最大可承載運量。

L.2.2 對每一運輸走廊之各運具，考慮地區條件以及各種類物品之實際組成，調整修正 L.2.1 步驟預期之最大可承載運量。此調整修正工作必須根據各運輸走廊之特性，例如貨物市場與製造者之空間集中性、主要活動中心與運輸路段、場站之鄰近程度、傳統的交易與運輸型態、地型、鄰近道路之服務水準及地區性生產之貨物特性等為基礎。並且調

整結果應該是根據已有的可用資訊經由相當的主觀分析所產生。

L.2.3 就 L.1 步驟所確認之各種運具，根據 L.2.2 步驟調整後之最大可承載運量，重新計算各運具至規劃目標年間每 5 年之運量，並且構建各運具每 5 年之運量表，以便於研擬各改善計畫之分段實施計畫。

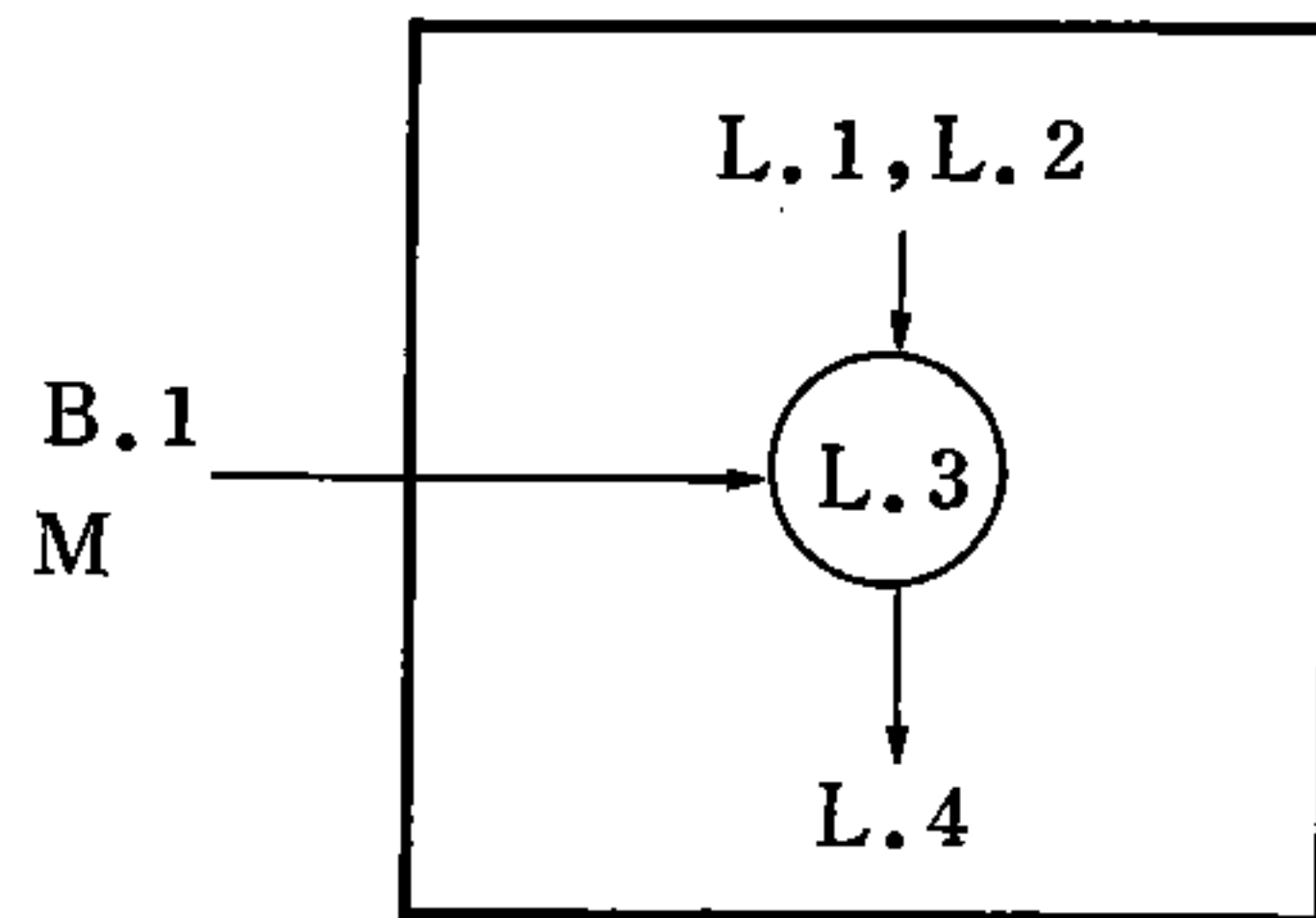
L.2.4 對於 L.1 步驟所確認的所有可用之運具，計算各運具達到營運之最小經濟規模所需之運量與其調整後之最大可承載運量間之差距。這些差距將可顯示出在不同的需求水準下，各運具之敏感性，有助於規劃者在不確定的情況下決策以決定各別運具之可行性。

輸出：(1)在各運輸瓶頸走廊，各種可用的運具所能承載之最大運量。(2)各運具調整後能夠承載之最大運量。(3)各運具每 5 年能夠承載之最大運量估計表。(4)各運具達到營運之最小經濟規模所須之需求運量與調整後每 5 年能夠承載之最大運量間之差距比較表。

### L.3 運輸走廊改善替選方案之產生

本步驟將產生一些假定的運輸走廊改善方案，以幫助規劃者決定有關新運具之採用與加入之潛在成本與效益。這些改善替代方案並非是具體的計畫，然而其僅就新運具之使用有關之成本效益資料加以分

析研究，以便對於下一步有關係統改善替選方案之產生與評估提供一個更好的資料庫。



L.3.1 根據各運具之交通量分配方式，就每一運輸瓶頸走廊構建一組標準化的改善替選方案，其中第一種替選方案為假定國內之交通需求（空運除外）均由公路承擔，第二種替選方案為假定非道路運輸之運具將承載在上述 L.2.2 步驟所決定之最大承載量，至於多餘之運量（即超出非道路運具最大所能承載運量之部分）再分配於道路運具，第三種替選方案係根據另一新的第三種運具，假定該運具將承載在上述 L.2.2 步驟所決定之最大承載運量，至於多餘之運量再分配到道路運具。

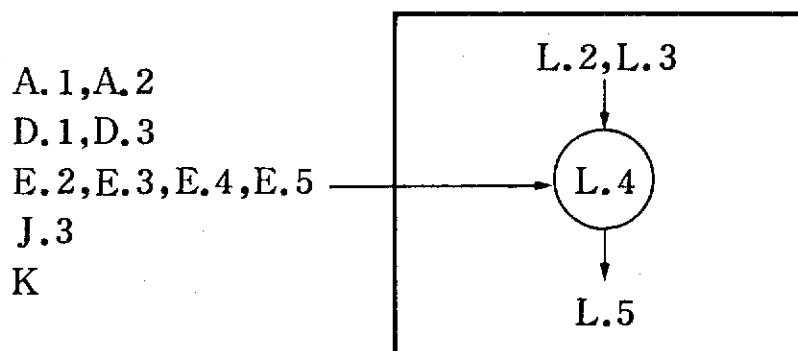
上述以多餘之運量分配給道路運具以產生運具分配替選方案之理由，係由於目前大部份的國內運輸均係由道路運具來承載，並且似乎不太可能再有其它的運具，其承載之運

量將超過需求門檻，達到可以大量投資之水準。因此，基於上述理由，將多餘之運量均分配給道路運具似合乎邏輯的。惟若在某一運輸走廊，同時存在兩種以上的運具（除道路運具外），其承載之運量均超過需求門檻，則對於該運輸走廊即有必要特別的深入研究。

L.3.2 對於每一運輸瓶頸走廊，就 L.3.1 步驟所確認之各種運具分配替選方案，產生各運具能夠滿足預測之超額交通需求之建設替選子方案（亦即較“B”參考供給系統多出之交通需求），至於建設方案則可考慮現有道路之改善、道路闢建，或者是部份路段改善與部份路段新建。如果該運輸走廊沒有平行的道路存在，則改善方案即僅限於現有道路之改善（道路已經存在）或道路之新建。

輸出：每一運輸瓶頸走廊之運具分配替選方案及各替選方案之建設子方案。

#### L.4 運輸瓶頸走廊改善計畫分析





在L.3步驟，對於各運輸瓶頸走廊已經產生一個或多個改善計畫，對於這些以不同之運具分配為導向之改善計畫，必須決定其實施時預期之成本、效益以及可能的限制。預期之成本及效益如果可能量化，應加以數量化分析，至於不可數量化之成本、效益項目亦須加以定性之分析，以便規劃者能據以決定最為可行及最具效益之改善計畫。對於每一改善計畫，其分析之項目如下：

1. 投資成本 ( Capital Cost )：

預估每一種運具之建造及設置所須之投資成本，並且以早先已建立之單位成本來估算每一瓶頸走廊之投資成本。然後，並對於提供足夠的道路容量所須之預估投資成本加以分項列舉，以備下一步規劃過程之用。

2. 營運及維修成本 ( Operating and Maintenance cose )：

對於投資改善計畫每年所需之營運及維修成本加以預估，同樣地，使用早先已建立之單位成本做為預估基礎。

3. 收益 ( Revenues )：

根據前面步驟預測之各運具承載之運量及定價分析資料，預估運輸服務系統預期之收益。

4. 能源與資源成本 ( Energy and Resource Costs )：

決定各改善計畫中各運具建造與營運所需能源之可能來源及數量。並且對於燃料使用之機會成本及其它具有替代性之燃料加以分

析。另外，並找出目前使用之其它稀有性及不可再生之資源（Nonrenewable Resource）。

5. 土地使用衝擊（Land Use Impacts）：

分析運輸走廊中各運具對於土地使用之長期可能影響，並考慮新增加的活動設施（例如加油站、停車場、修護站、其它商業服務設施）以及替換部份目前已存在的活動設施等對於土地使用之影響。

6. 區域性與全國性經濟發展效益（Benefits to Regional and National Economic Development）分析對於區域發展的長期可能影響，考慮現況有關農業、商業、工業活動及計畫中可能新增的大規模專案計畫後，決定必須向國外採購之新設備與原料之數量大小並預估對於國外技術與企業之依賴程序。分析對於地區性就業活動之影響，包括所需之工作技能及人力之多寡等。並且對於商業活動所節省之存貨成本加以預估。

7. 環境影響（Environmental Impacts）：

分析對於空氣品質、噪音水準、地表、水質等之影響。分析之重點包括是否有任何其它的活動將受到妨礙（例如釣魚）；影響是否真的無法避免；產生之環境影響程度及範圍大小（例如將有多少人將受到影響，及影響之程度如何）以及對於人體健康之影響等（例如水質污染）。

#### 8. 服務水準 ( Level of Service ) :

就每一旅次起訖點間之運輸系統服務之可靠性、容量、頻次、運具間轉乘時間及所需之旅行時間等加以預估。

#### 9. 安全性 ( Safety ) :

對於各運具所產生之運輸意外事故之件數及嚴重性究竟是改善或惡化，以及貨物運輸發生之漏損等加以探討。尤其是有關危險物品之運輸安全更應加以審慎研究。

#### 10. 貨物之特性 ( Commodity Characteristics ) :

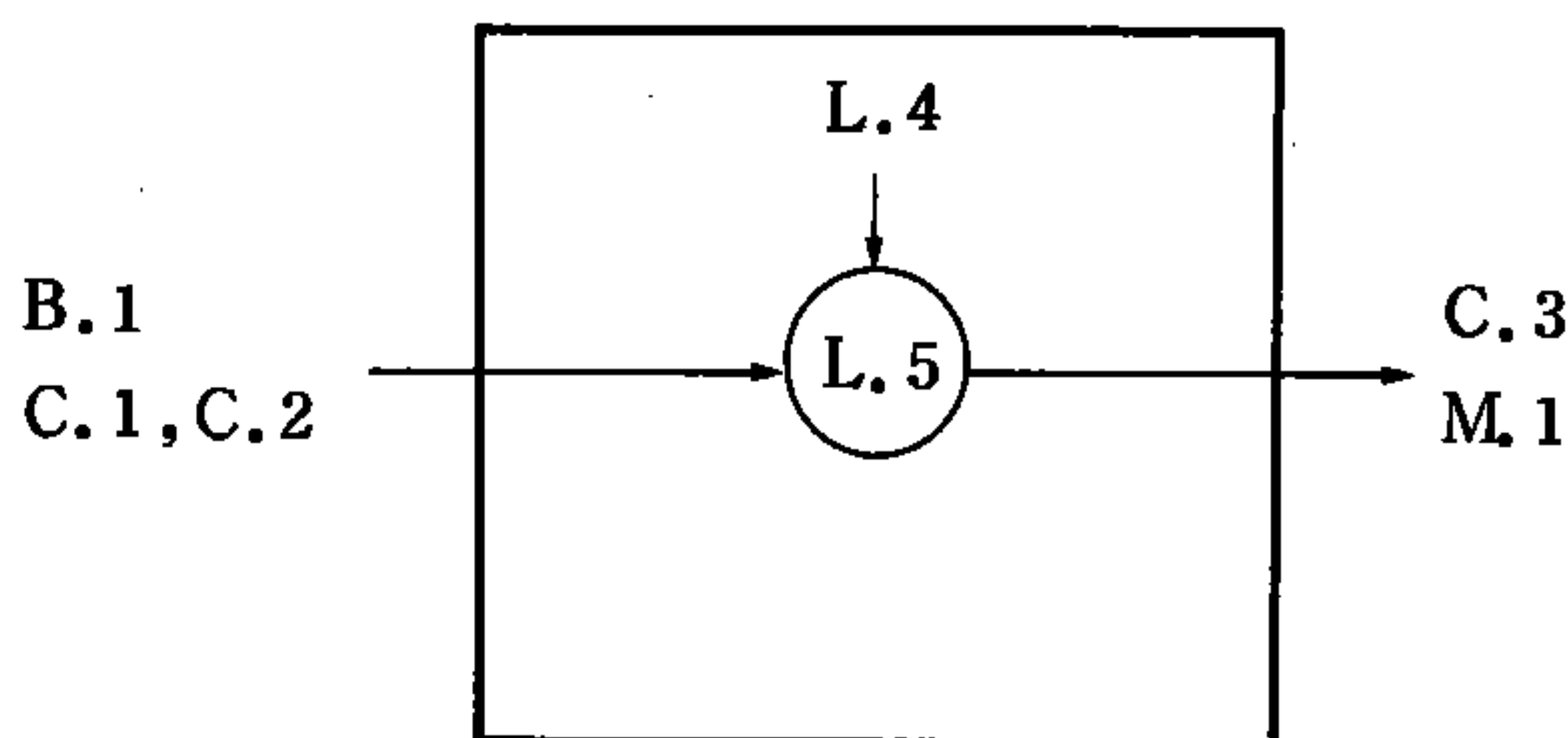
在每一運輸走廊中，由於其運輸需求特性差異將使某些運具較其他運具更為適用。應用服務效率與成本準則分析貨物與運貨特性運具對於有關季節性運輸需求變化、農業產品之腐敗性、貨物之體積及價值差異以及對於貨物專用貨車營運要求等。另外，有關危險之物品之運送尤應特別注意。

#### 11. 客運特性 ( Passenger travel characteristics ) :

評估各替代方案對於運輸走廊所具有之特殊客運需求特性之反應能力，其考慮之項目包括旅次之季節性變化、週末遊憩旅次及旅客之個人需求特性等。另外，有關一般居民對於大眾運輸之可及性及依賴性則必須考慮家庭所得分佈、旅次起訖型態、汽車持有率、人口分佈型態等因素、詳加研究。對於任何其它有關的社會效益亦應加以評估。

輸出：一系列的報告，列出在每一運輸瓶頸走廊中各替代方案實施時  
預期之成本、效益、環境影響及可能的限制等資料。

#### L.5 運輸瓶頸走廊改善替選方案之評估



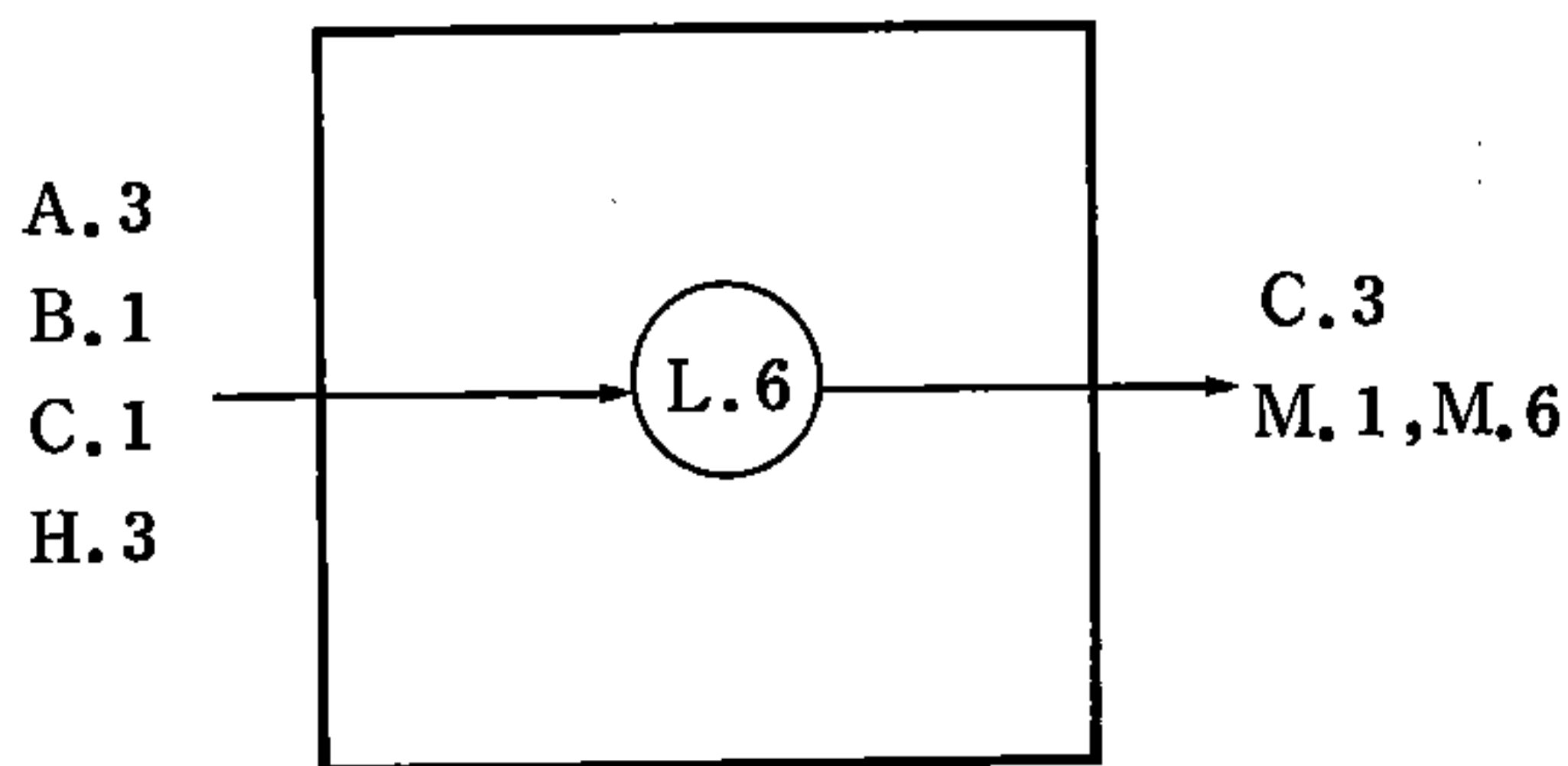
對於各運輸瓶頸走廊所產生的改善替選方案，評估其實施所需之成本、效益及環境影響。並且應用在步驟使用之各類分析準則來進行評估。如果可能的話，應儘量使用數量化之評估準則，但是對於某些難以數量化之評估準則，諸如財務之限制，則應構建簡單的等級尺度（Rating Scales）來加以評估。評估結果則以表列方式說明，並且以各運具預期分配之運量來表示該運具之預期生產力。

輸出：以表說明各運輸瓶頸走廊各改善替選方案之評估結果。

#### L.6 運輸瓶頸走廊評等

本步驟係將全國的各運輸瓶頸走廊評定重要等級，評等時考量因素包括有關社會、政治及經濟之政策與目標。具體的評定準則包括：

1. 運輸走廊之總交通量。



2. 貨物流通對於一般社會及國家發展之重要性。

3. 該運輸走廊所服務之區域、生產與輸出之重要貨物之數量。

4. 該運輸走廊對於國家安全之重要性。

5. 運輸走廊對於國際關係與貿易之重要性。

6. 政府的區域發展政策及其優先順序（根據社會、政治、農業與工業之有關計畫及政策加以評定）。

輸出：運輸瓶頸走廊之評定等級。

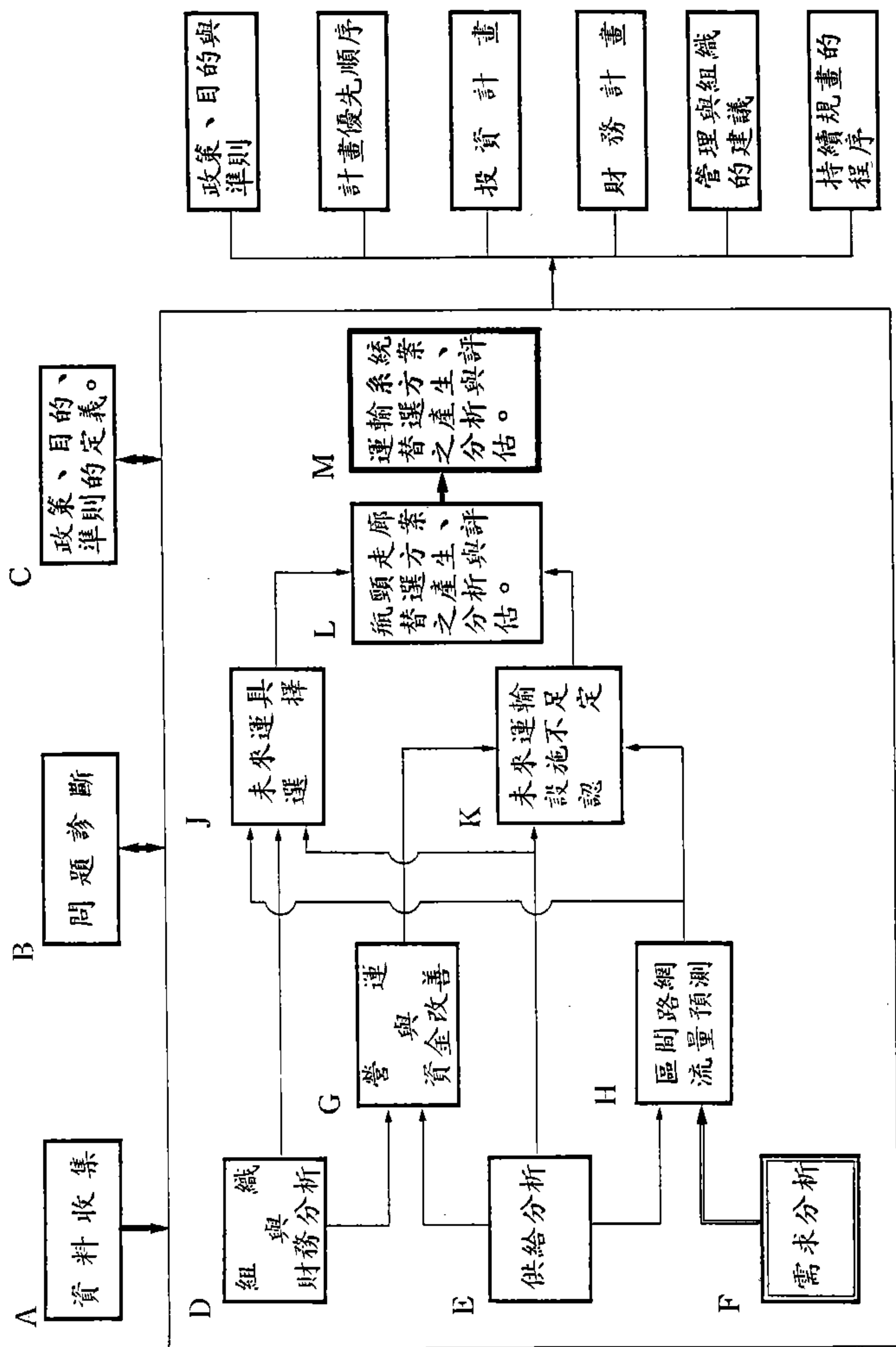


## 第十三章 整體運輸系統改善替選方案之產生、分析及評估

整體運輸系統改善方案包括了國家運輸計畫之全部實質內涵。在規劃過程中，本工作階段係整合所有在前面之各工作步驟所產生之特定研究、資料及分析成果，繼而產生、評估各種替選方案之策略。此一全國性的運輸計畫將以理性及正面的方法來支持並促進國家之成長；為了達成此一目的，整體運輸計畫之替選方案必須綜合權衡國家經濟、社會、政治及環境等目標。因此，整體系統之替選方案將包括實質內部組織結構、政府部門的管理與營運策略，以及有關之財務計畫等。

由於整體運輸計畫與都市間之貨物運輸具有密切之關係，因此有關替選方案之產生必須與國家未來的經濟成長與發展緊密結合。全國性的發展計畫通常係根據一組區域性的發展策略產生，其緣由可能考慮政治的分權、地方自治、或者是為了在較小的區域性上刺激經濟的發展。因此，運輸系統產生之發展計畫必須與各區域的發展策略一致。並且，每一發展計畫均必須符合並增進其主要發展策略之推展。此種運輸技術與經濟發展策略相互配合及其與特定的運輸走廊之關係均與前述之運輸走廊分析與評估作業有關。





步驟M：運輸系統替選方案之產生、分析與評估

整體系統之發展計畫並將包含有關費率與財務計畫、預算限制、營運課題、管制與政治的優先性（及其它特定的研究）。每一系統替選方案均應包含許多的子方案，以及應各替選方案之財務、預算及政府管理策略。

一旦系統替選方案完全建立，則應就各替選方案修正原本預測之交通量，以反應各替選方案對於預測交通量之影響。就短期言，由於新運具之加入或對現有運具營運管理之改變所獲致之服務水準之改變，將促使交通流量之重新分配。就長明言，由於商業與工業活動之區位將根據運輸服務水準與成本之改變而決定，故交通流量將進一步變化。

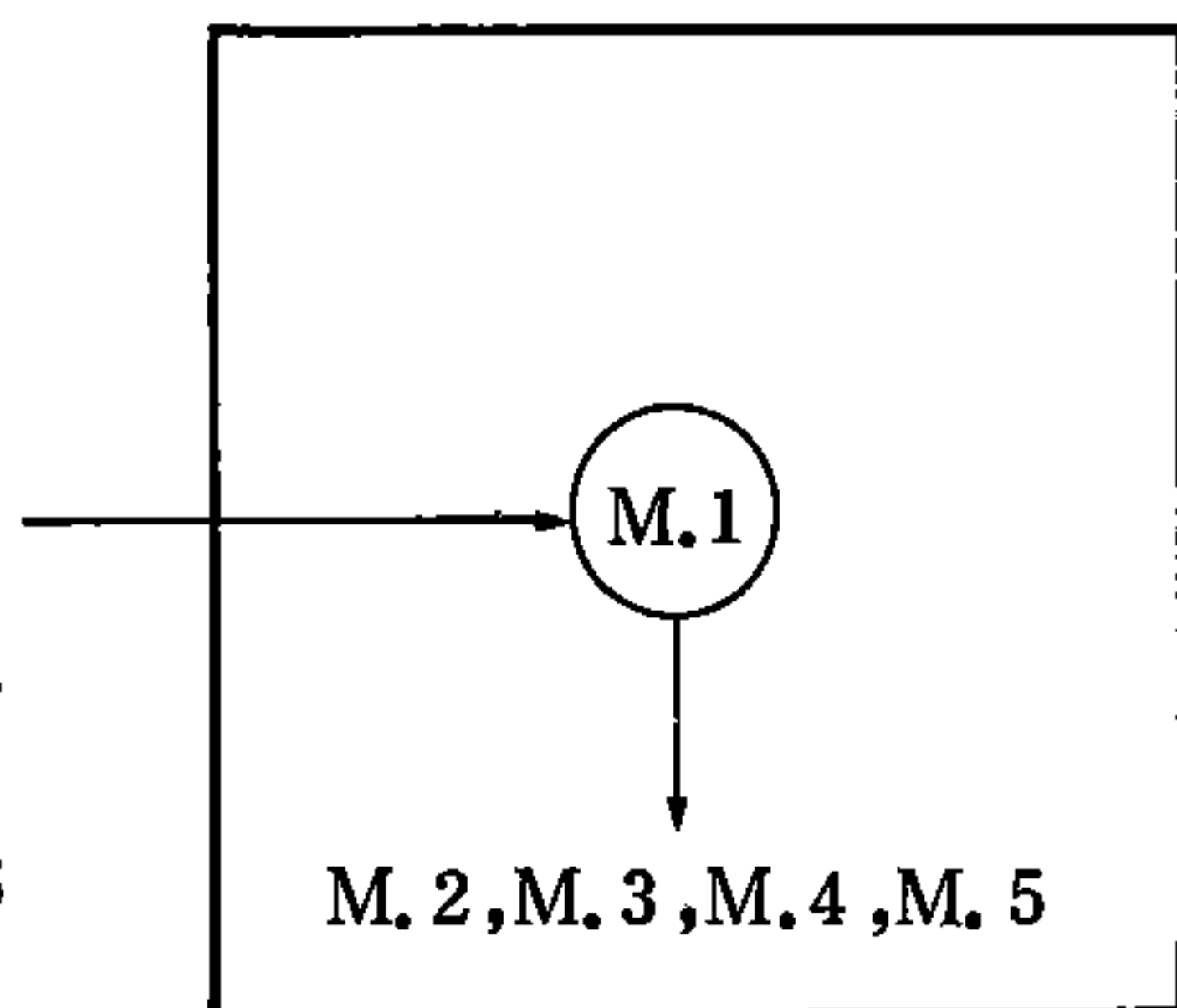
每一系統替選方案均必須先經由專家審閱，然後為高階層的政策團體來加以綜合性地分析與評估。經由對各系統替選方案之評估結果，將可產生一綜合性的可行方案。此一綜合性地方方案主要係以評點最高之方案作為基礎，並且納入其它替選方案所具有之較佳特色，交由政策團體加以綜合評估及修正，最後納入國家運輸計畫中。

### 作業內容說明

#### M. 運輸系統替選改善方案之產生、分析及評估

##### M.1 可行改善方案之產生

A.3  
B.1  
C.1  
D  
H.3  
J.2, J.3  
K  
L.5, L.6



M.1.1 產生 3 ~ 5 個主要的系統策略，其中每一策略各代表一種建設國家運輸系統之重要政策。此一政策主要應反應出運輸在國家經濟與工業發展中所扮演之角色，並應與區域發展之優先順序緊密結合。

每一政策方向均應顯示出其重要推動之一種替選改善方案。在上述之 L.6 步驟中對於運輸瓶頸走廊之評等亦部份地反應某些發展政策，故在產生替選的運輸策略時亦須予以謹慎地考慮。唯每一用以產生運輸策略之政策方向在進行一步驟前均應經過政策委員會之審核。至於產生整體運輸系統替選策略之準則計有：

- 運輸走廊之重要性（見 L.6 步驟）。
- 需求—供給之關係（見 K.3 有關瓶頸走廊之決定步驟）。

——在瓶頸走廊中各種選用運具之效率與效益（見L.5步驟）。

——區域性之經濟、工業及農業發展計畫與優先順序（特別是在空間發展導向方面）。

舉例而言，替選的發展策略可能包括：

——藉由道路系統之擴展以促進空間與經濟的均衡發展。

——發展內河運輸系統以促進特定區域之發展。

——建造專供重車使用之專用道路以配合重工業之發展。

M.1.2 接下來分別研訂3～5個策略以研擬所有的改善方案，並且將有關在“組織與財務分析”及“運輸走廊評估”等步驟中所得之結果一併納入分析評估：

——運輸系統中各組件之所有權型態（亦即中央政府所有、公共合作社或私人所有型態）。

——政府部門（地方、區域、中央）參與各運輸活動之營運、管理及管制之情況。

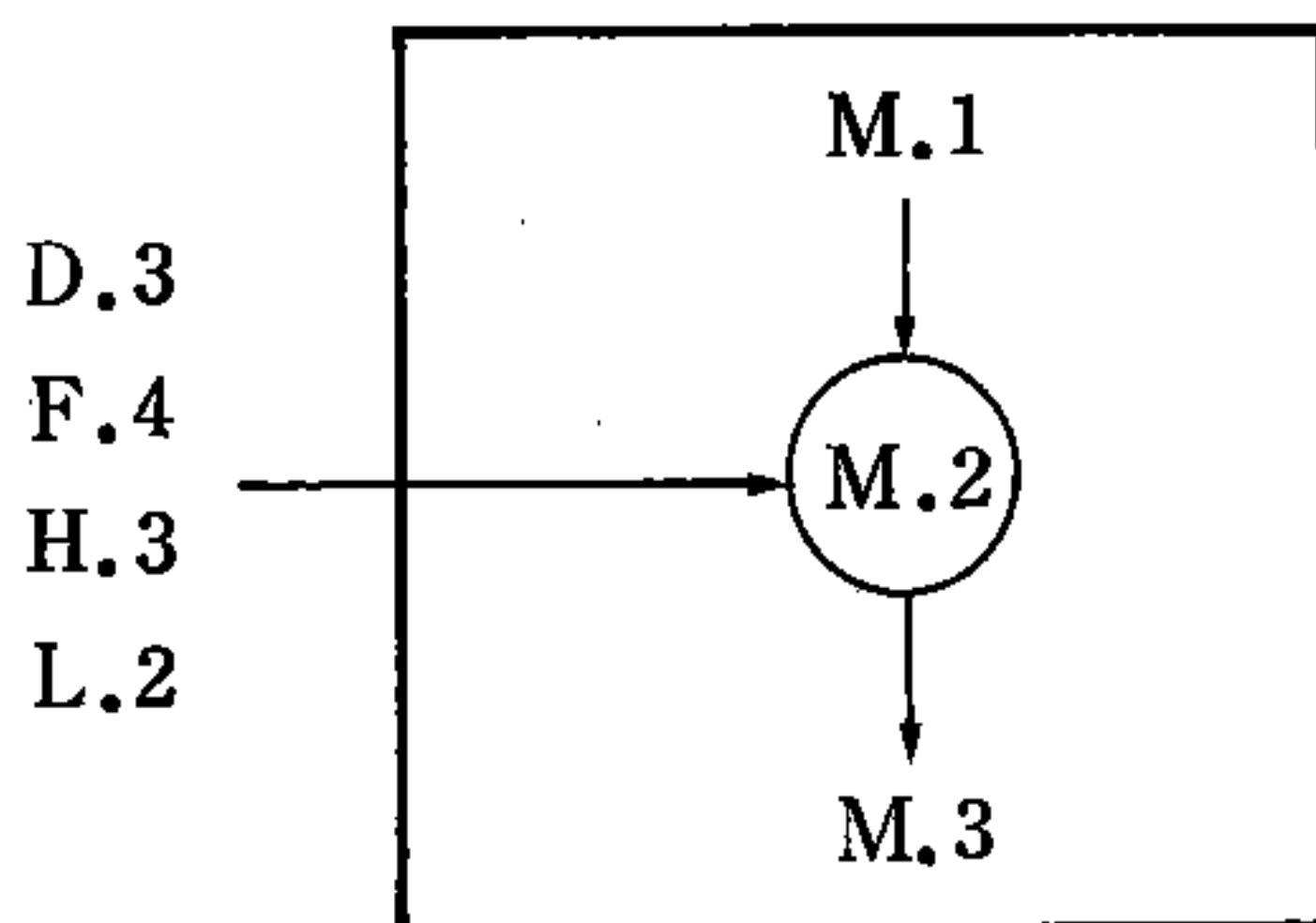
——財源籌措之方法及來源（例如：使用者付費，提供財源）。

M.1.3 就M.1.2步驟中提出之部分或所有組件研擬多種子方案；每一子方案均須反應出某一經濟與工業的發展計畫、預算限制及財務計畫，例如兩個可能的子方案為(1)持續的或加

強重視郊區道路系統改善計畫(2)僅將重點放在加強有限的道路網，特別是瓶頸走廊。

輸出：3～5個整體運輸系統層次之發展方案。

#### M.2 未來交通需求之運具分配



已經產生的系統方案，在營運管理、運輸服務型態與水準方面，將表現出與當初用來作為預測國家交通需求基礎之預期情況不同。營運組織之改變、新運具之加入及不同的定價計畫等將導致交通需求的重新分佈。因此，對於每一系統方案，均須針對上述情況之變化，以整體路網為基礎重新修正調整交通需求之預測結果。

M.2.1 對於各系統方案，預估每一瓶頸走廊交通量之運具分配。

在L.2.2步驟中之預估值係每一種運具可承載之最大運量。就瓶頸走廊言，必須將上述預估之最大承載量根據地區的市場與人口型態加以調整，惟對次要走廊言，由於其交通量較低，故不須加以調整。調整之目的係將原先各運具

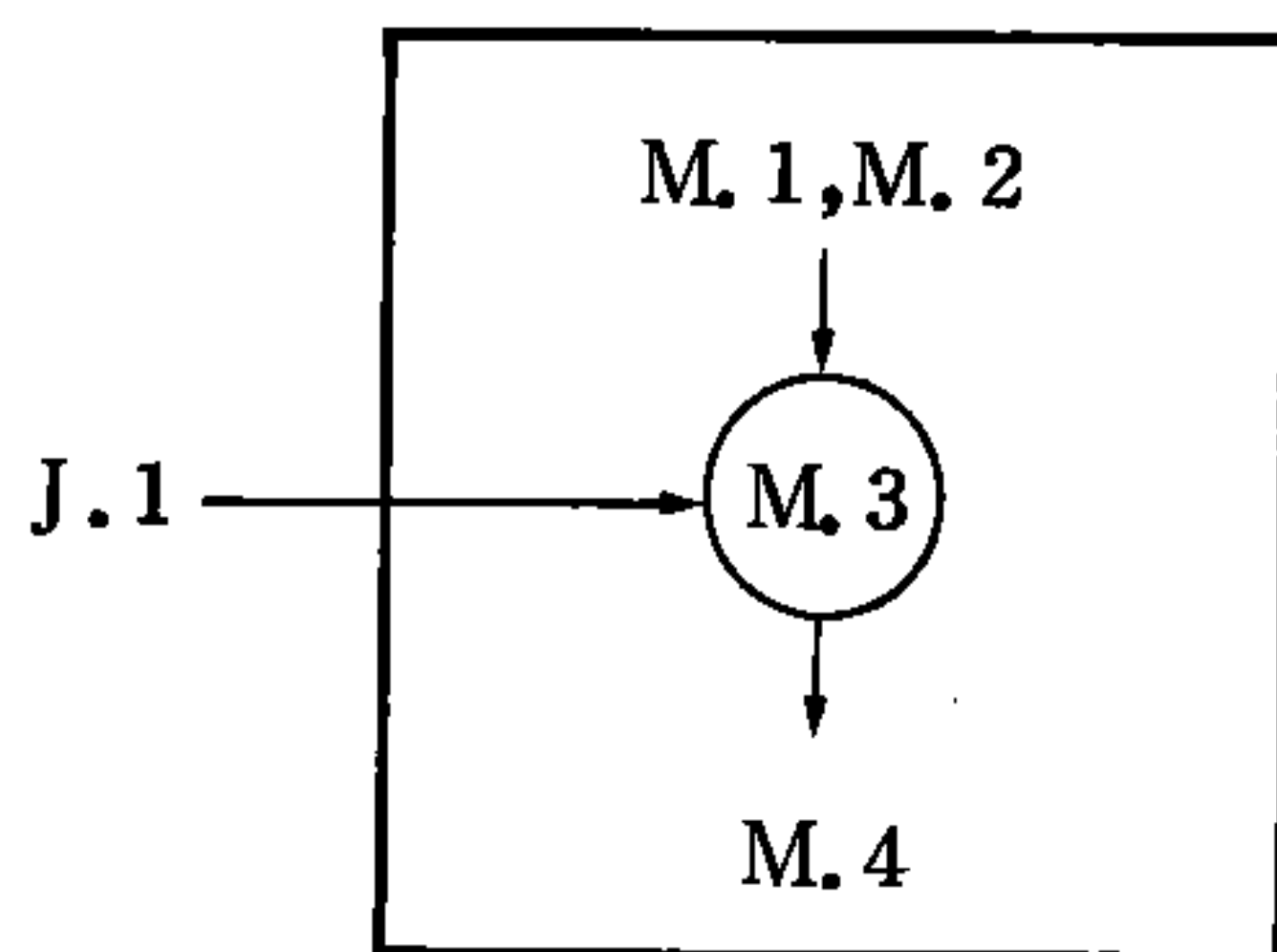
之最大可能承載量縮減為該運具預期之運量。縮減之方法可以經由成對比較每一瓶頸走廊中相互競爭之運具來進行，直到各瓶頸走廊中所有運具經調整後之運量和等於該瓶頸走廊預測之交通量為止，並且成對比較調整後之最終修正結果應以該系統方案之定價策略為基礎。換言之，原始預測之各運具最大承載運量係根據各運具之可靠性、輸送時間、安全性、便利性及粗略的成本等特性而求得，現在則係根據定價策略所決定的旅客特定成本為預測基礎。因此，旅客對於運具之偏好可以更加明確地決定。

M.2.2 預估原先預測之路段交通量由於新運具之加入及其服務水準與原先預期之未來情況不同時，其可能的改變情形。由於各路段未來交通量係根據未來預期之可能情況加以預測，故當未來之情況與原先預期之情況不同時，即會改變路段之交通量分佈及數量。本步驟即在預估這種未來情況之變化所導致之路段預測交通量之改變，並且據以修正每一系統方案下，各運具之旅次起訖表。

輸出：各運具在不同的系統方案下，反映未來預期情況變化之修正旅次起訖表。

M.3 各系統方案對於交通型態之長遠影響





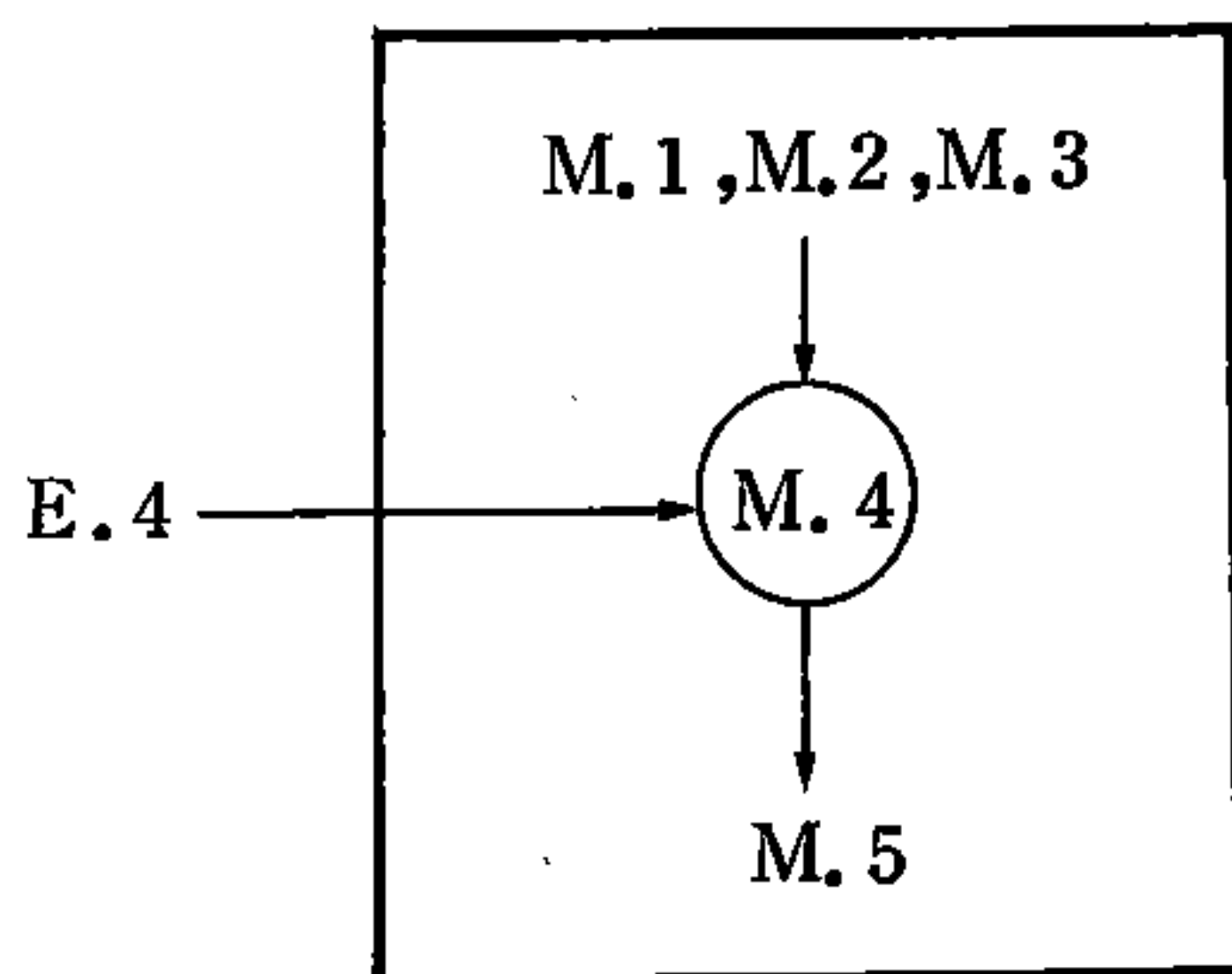
新運具之加入或現有運具之改變，長遠來說可能會對旅次活動產生之區位型態及人口分佈具有深遠的影響。

本步驟與M.2之步驟類似，係預估在未來，由於各系統計畫實施之結果造成交通流量改變之情況。這種預估係相當的主觀並且具有某種程度的專業判斷。由於運輸系統嚴重影響工業活動區位，因此，必須按各不同之工業活動型態予以評估。

經由考慮各系統方案實施對於交通流量改變之長遠影響效果，再一次修正調整各運具之旅次起訖表。

輸出：各系統方案下之各運具最後之旅次起訖矩陣。

M.4 各系統方案之績效分析

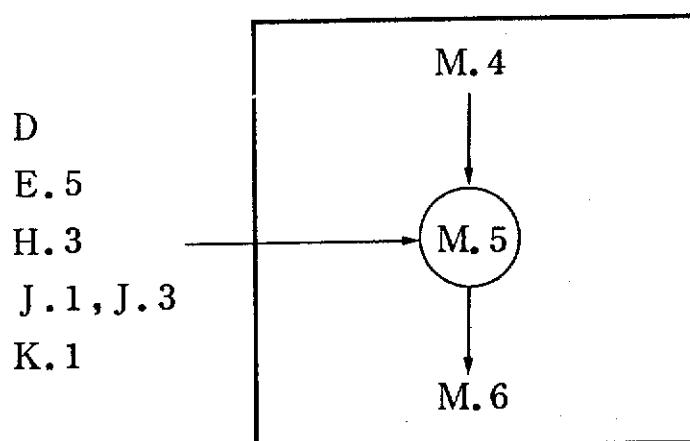


M.4.1 將各系統方案產生的道路路網實質特性及交通特性資料導入道路運輸績效模式，得到各路段上之車一小時與車一公里，噸一小時與噸一公里，平均速度與旅行距離，車輛操作成本，道路維修成本，需要車輛數，意外事故件數及流量一容量關係等資料。

M.4.2 對於道路以外之運具，完成與道路運具相同之分析作業，由於非道路運輸之路網較道路路網簡單許多，故有關非道路運輸之績效分析可以不必使用計算機之分析模式。

輸出：系統方案之各運具績效特性。

#### M.5 系統方案之綜合分析



對於各系統方案，根據以下的各類指標與績效度量，儘可能地分析與量化其可能的成本、效益、環境影響及限制條件。關於下述之前

11 個項目之說明可參考 L.4 步驟。

- (1)投資成本
- (2)操作與維護成本
- (3)收益
- (4)能源與資源成本
- (5)土地使用影響
- (6)區域的與全國的經濟發展效益
- (7)環境影響
- (8)服務水準
- (9)安全性
- (10)貨物特性
- (11)客運特性
- (12)財源：

評估財務籌措之可能來源，決定各種可能財源之吸引性及接受之可能性，財源籌措可以經由各種不同的方式一般聯邦政府、州政府、開發公司、使用者付費、私人部門、甚至於使用國內公債與國外資本。財源之籌措係視計畫之規模與獲益之特性而定。因此，很難精確地決定每一種可能財源之數量。惟儘管如此，對於每一改善方案仍應儘可能地分析可以滿足其預期投資成本之財務計畫。

(13)組織上之衝擊：

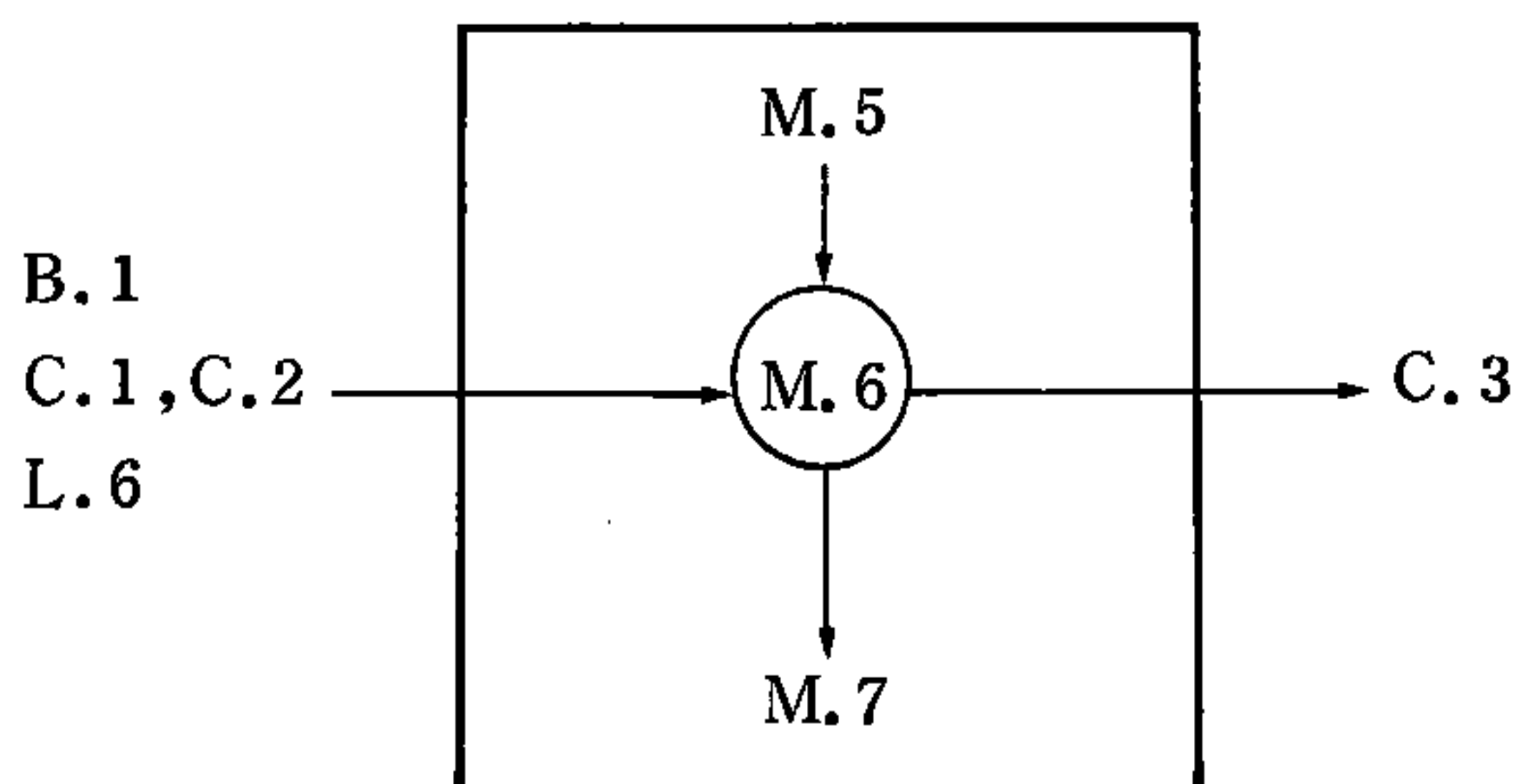
界定改善方案對於現有運輸營運、管理、及規劃組織在組織結構及組織能力之影響，並且制定新的組織權責——諸如管制、財源籌措等。

(14)政治上與組織上的可能反應：

定義並分析每一方案可能遭遇的反對與支持情況。尤其應特別注意各主要團體，諸如勞工聯盟、工業與貿易協會、區域發展公司及州政府等之可能反應。

輸出：分析並表列各方案實施時可能的成本、效益與限制。

M.6 系統方案之評估

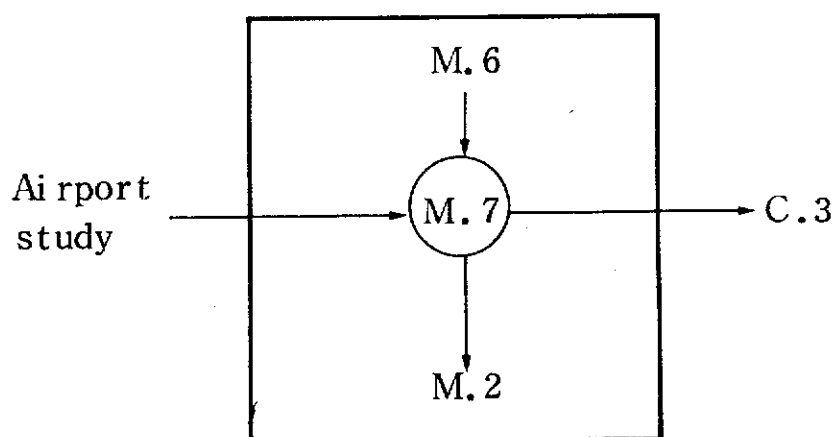


M.6.1 應用在 L.5 工作步驟中評估運輸瓶頸走廊改善方案使用之方法評估系統各系統方案及子方案實施時可能的成本、效益、影響及限制。評估工作應以上述 M.5 步驟有關係統方案分析之各類準則為重點。進行評估時應儘量使用量化指

標，惟對於不易量化之評估準則，則可以構建簡單的評等方法來加以評估。利用 Delphi-Type 方法，經由一群代表不同領域之學者專家以討論協調的方法，產生評等等級。最後以列表方式顯示出評估結果。

M.6.2 根據上述步驟所使用之評估準則，評定各系統方案及子方案之等級。指派各評估準則之相對權數。權數之決定同樣地必須經由專家學者之討論協調而訂定。政策委員會對於指派之權數則應加以檢視，可能的話，並應儘量參與權數之訂定過程。

#### M.7 構建綜合方案



審慎地檢視各系統方案之主要特色及優點，然後依據各系統方案之主要特色構建一具備各系統方案主要特色之綜合系統方案。此一新的綜合方案必須包含一組前後協調一致之方案，並且將比任何其它單一的系統方案更具吸引力。然後回到M.6之工作步驟，對於此綜合方

案加以完整地定義。並且分析比較綜合方案與其它各系統方案之優劣。最終之評估結果及系統方案之修訂與抉擇係由一高層次之政策團體來進行，此一高層次之政策團體應包括負責國家經濟發展計畫之設計與執行之代表在內。

輸出：根據各系統方案產生一新的綜合方案。



# 附錄一 國家運輸計畫之最後產出

最後將分析評估所得之國家運輸計畫建議以下列格式撰寫並加以說明：

## 1. 政策、目的及準則的說明

此部分擬說明兩大要項，其中之一列出運輸部門之政策及目的，作為決策之準則；另一則為提供規劃者與工程師用以從事設計及評估特定的方案之技術指引。

## 2. 排定計畫之優先等級

構成最後產生之最佳綜合系統計畫之所有計畫將分別根據其特點及與其它計畫間之配合關係評定其相對重要性等級。

## 3. 投資計畫：

安排各計畫在建設期間所需之投資成本，並據以擬定各計畫之分段分期投資計畫。

## 4. 財務計畫

擬定國家運輸計畫之實施及運輸系統的持續營運之財務籌措計畫。決定財源及負責財務基金管理之機構或公司。其主要的兩個課題為：

(1)使用者稅款之數量。

(2)政府部門對於運輸系統各組件之財務籌措所扮演之角色。

### 5. 組織上的建議：

此部分將包括營運與維護改善之執行、管制程序之修正、人員訓練與安全之改良等計畫，調整或重新設計政府組織在規劃、行政及營運方面之權責以改良其工作效率及效益。新的或改變後的組織同樣地將反映出於國家運輸計畫中建議或預測之運輸投資之實施或快速成長情形。

### 6. 持續規劃之程序

「計畫」是一個持續規劃之程序，此一程序將包括規劃之協調，方案執行之監督與資料之收集、整理、應用等作業程序。

下表中列出在產生上述每一工作步驟之輸出結果將較為重要之特定工作項目。

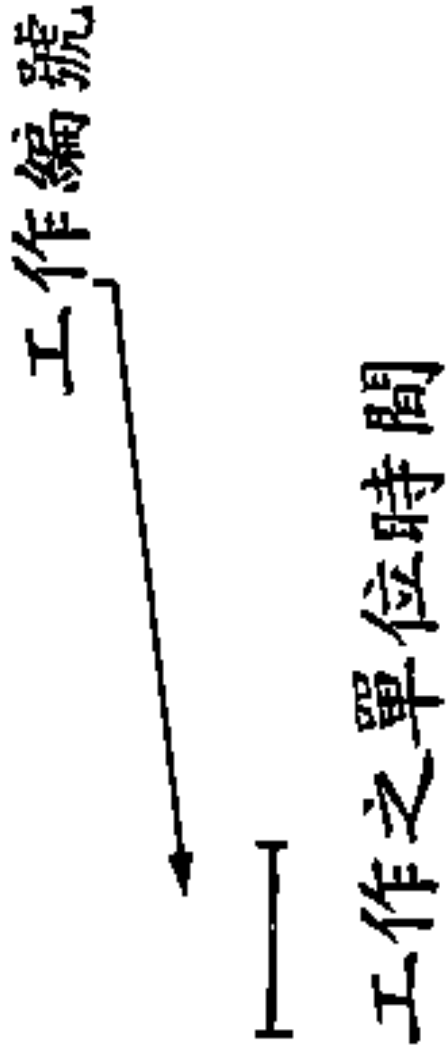
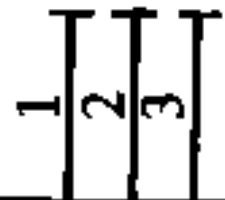

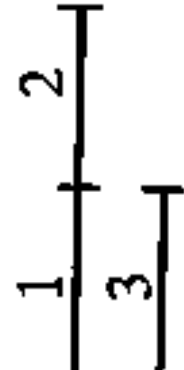
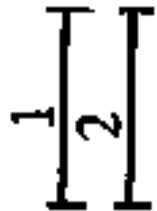

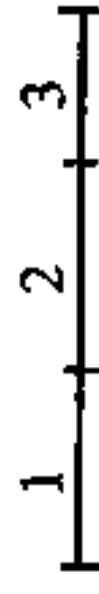



工 作 步 驟	研 究 輸 出
G.1, G.2, L.5, L.6, M.6, M.7	1. 政策、目的及準則之說明。
L.5, L.6, M.1, M.6, M.7	2. 排定計畫之優先等級。
D.1, D.3, L.5, M.5, M.6, M.7	3. 投資計畫。
D.1, D.3, J.3, L.5, M.5, M.6, M.7	4. 財務計畫。
D.1, D.2, D.3, G.1, J.3, L.5, M.5, M.6, M.7	5. 組織上的建議。
A, B, C, D.2, M.7	6. 持續規劃之程序。

## 附錄二 排定工作項目之時程與流程

國家運輸計畫作業係由 12 個主要的工作要項所組成，其中的第 1 與第 2 兩工作項目，係關於運輸系統問題之診斷及資料之調查，必須在分析工作開始進行前加以完成。第 3 個工作項目，有關政策、目的及準則之定義與建立，在整個規劃過程中係一持續進行之活動。接下來，僅剩下在第 5 ～ 13 章所述之 9 個主要的分析工作（工作步驟 D ～ M）必須詳加安排。

在規劃之過程中，並不嘗試對各工作所需之時間及人力加以預估。因為，工作時間及人力之預估，必須根據對於資料之可用性、專業人員之學識與經驗、預算來源以及參與的政府官員之工作優先性等深入了解後才能決定。

下圖中即明確指出各工作項目必須完成之先後順序。這些工作項目中，有些係可以獨立開始進行的，另些項目則必須視其它工作項目之準備情況才能決定。圖中，9 個主要的工作項目列於左邊，並且各工作項目中之各步驟則根據其時間之先後順序，以水平方式由左往右排列。並且，愈靠左邊之工作完成後，位於其右邊之工作才能開始。在圖中，每一工作步驟均被指派一個單位之時間。惟當對於資金、人力及資料限制等條件均有較佳之了解時，則每一工作步驟即能指派一

工作項目	時	間
A		範例： 
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
J		
K		
L		
M		

較為合理的工作需要時間，不過，在這種情況下，圖中結構仍維持不變，並且各工作間之先後順序亦不會改變。

在安排上述各工作項目時程計畫時，仍預留有一些彈性。有部份工作項目由於其輸出之結果並非直接為下一個工作階段所需要，因此其持續之時間可能會比圖中之預定時間更長。這種情況可以經由在每件工作開始進行前檢視工作時程圖，該工作時程圖指出在該工作開始前所需之輸入資料，如此即可知道有那些工作必須在那一工作項目前完成，以提供所需之輸入資料。

在圖中，研究人員或許會發現有許多較早的工作項目係可以同時進行。不過，無論如何，在規劃程序中，大部分的工作項目都是按順序進行的，而且當某件工作開始之前通常必須有某件工作之完成。

## 附錄三 空運研究

在綜合的國家運輸計畫範疇中，必須對空運運輸加以定位。雖然大部分的空運分析工作可以單獨地進行，惟其均與其它主要的運輸系統一併規劃。在研究規劃過程中，有關國家政策及目標準則調查、診斷及評估等啓始步驟，係同時包括空運系統；其次，在進行運輸需求分析時，係將空運之需求分析獨立出來，接下來有關空運系統之研究步驟亦單獨進行，直至有關係統計畫之產生及評估工作步驟時再重新予以合併。

這種作法之動機係為使規劃工作得以簡化並將重點置於主要的規劃項目上，由於空運系統與其它運具間之相互關係相當微弱，故將空運系統獨立出來之作法不失為可行的方法。空運系統中航線之經營與管制係獨立的，並且機場可以將其視為某一特定的空運網路中之場站，以技術的層面加以研究。飛機並不與其它的運具共用路權，並且空運系統在旅客運輸方面係服務相當特定的市場，此一市場對於運輸系統中其它運具之服務水準較不具敏感性。空運與其它陸上運輸之相互關係僅存在於旅客運輸需求分析之運具分配步驟。由於在大部分的國家，航空網路均相當短，因此貨物運輸對於空運系統之改善並不具有顯著的影響效果。



在決定出空運系統分擔未來預測之旅客運輸需求數量後，空運之研究將針對其隱含的系統要求予以詳細分析。此一分析，如同接下來的供給分析，均係以整體路網之觀點來進行。並且由於在一個短的空運網路條件下將不大可能亦不適合的路段區分出來，故在這種情況下並不需要採用像運輸走廊與運輸系統之二階段式分析方法。接下來，空運之研究方法則非常類似於其它主要的規劃程序，亦即，在需求與供給分析工作之後，將研擬有關營運及財務之改善方案。這些改善方案將以空運設施為主要對象。至於有關空運運具之選擇係集中於選擇適用的飛行器技術。然後，定義出空運網路之瓶頸路段與節點，以作為研擬系統改善方案之基礎。在這一工作階段，亦即在工作步驟M：運輸系統改善方案之產生、分析及評估，此一整合工作是非常必要的，因為就國家整體觀點言，空運除了具有重要之地位外，並且其所耗用之運輸資源與預算很大，因此，在評估空運系統未來之改善方案時，必須將其它運輸系統之改善方案一併納入整體考慮。

規劃過程之最後輸出將包括空運系統及其它運輸系統之改善方案與各種有關的資料文件，根據這些輸出資料即可以理性地決定各運輸系統之財務投資計畫。

總而言之，在規劃過程之分析階段，空間系統係被單獨處理。其主要目的係為了使規劃之過程較為簡化與順利。然後在規劃過程之適當階段則再予以重新整合，以完成所謂的集合的綜合性多運具運輸系

統方案。

## 附錄四 持續規劃之程序

持續規劃係一包括政府官員、決策者及所有運輸規劃與管理機構所組織之複雜活動。

持續規劃活動之目標：

- (1)更新與修正在「國家運輸規劃」計畫中所收集之基本規劃與工程資料。
- (2)更新交通預測資料。
- (3)定期更新修正國家運輸計畫，以反映各區域及整體國家環境情況之變化。
- (4)提供運輸規劃與其它區域性或全國性的規劃活動（諸如有關經濟的、環境的、工業的、社會的規劃）之持續整合。
- (5)繼續執行國家運輸規劃所擬定之計畫案。

在設計持續規劃程序之架構與實質組件時，必須考慮許多基本的問題，考慮的重點之一為對於計畫與預測之監督控制及資料收集期望的廣度、深度及頻次等之重視程序。另外，有關運輸規劃与其它部門的規劃、社會的活動及區域的發展計畫期望的與可能的整合情形亦為一重要的考慮因素。

持續規劃程序主要的工作項目與活動：

(1)定期檢討與修正國家運輸計畫所提之建議，包括：

- 政策與目標
- 改善計畫之優先順序
- 投資計畫
- 財務計畫

(2)建立經常性的工作制度以檢討修正上面列出之項目。

(3)建立用以監督控制國家運輸計畫執行進度之工作制度。

(4)建立所有政府部門間共同協調、配合未來運輸規劃與實施計畫之工作制度與協議。

(5)建立一經常性且持續性的資訊管理系統。將資料收集工作標準化，並定期地處理資料，以供一般社會大眾及政府有關部門參考使用。