

76-46-130

道路建設環境規劃之研究

交通部運輸研究所

中華民國七十六年九月

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱 中文：道路建設環境規劃之研究 外文：			
行政機關出版品統一編號 09104760188		運輸研究所出版品編號 76-46-130	
本所計畫：鄭賜榮 主持人 研究人員：廖美容、蘇振維		受委託單位：中華經濟研究院 計畫主持人：林安樂 研究人員：黃書禮、蕭代基、廖弘凱	
研究方式 <input type="checkbox"/> 自行辦理 - 主辦單位： <input checked="" type="checkbox"/> 委託辦理 - 受委託單位：中華經濟研究院 地址：台北市長興街75號 聯絡電話：		研究期間 75年12月 至 76年6月	
關鍵詞：環境規劃、道路建設、環境系統、土地發展潛力分析、方案評估、環境影響評估、規劃綱領。			
摘要：本研究首先說明及檢討傳統道路工程規劃程序，再考量如何將環境分析納入道路工程建設的每一階段中，並探討環境對道路開發的限制、及道路開發對環境所造成的影響；最後研擬道路工程之環境規劃綱領，並就道路工程建設規劃程序、建立環境分析架構，俾便爾後道路建設能兼顧環境保護。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
76年9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 ()
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"/> 承辦單位視情況辦理解密 <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"/> 承辦單位視情況辦理解密 <input checked="" type="checkbox"/> 一般
備註：			

道路建設環境規劃之研究

目 錄

	頁數
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究內容.....	2
第二章 道路建設環境規劃體制.....	7
2.1 傳統道路建設規劃程序.....	7
2.2 我國道路建設之規劃與審議.....	9
2.3 環境影響評估與道路建設計畫.....	13
第三章 道路與環境.....	22
3.1 道路運輸系統與環境系統之構成.....	22
3.2 自然環境對道路開發之限制.....	23
3.3 道路建設對環境的影響.....	28
第四章 道路建設環境規劃綱領.....	404
4.1 目的與範疇.....	40
4.2 相關法令及政策.....	42
4.3 道路規劃環境目標、標的與評估準則.....	47
第五章 道路工程規劃之環境分析架構.....	62
5.1 道路工程規劃環境分析架構之建立.....	62
5.2 土地發展潛力分析.....	66
5.3 方案評估.....	75

	頁數
5.4 環境影響評估.....	78
第六章 結論與建議.....	84
參考文獻.....	87

表 目 錄

		頁數
表 2.1	道路等級與設計速率.....	11
表 2.2	我國現行道路工程之規劃及審議機構.....	12
表 3.1	環境系統之構成及屬性歸類表.....	24
表 3.2	道路土工及基礎參考數據.....	26
表 3.3	Lane 及 Grenzeback 之分析屬性項目.....	30
表 3.4	Manheim 及 Sahnbi er 提出之環境屬性檢核表.....	31
表 3.5	Winfry 及 Zellner 之環境屬性分析矩陣.....	32
表 3.6	Gamble 及 Davinvoy 之環境屬性分析矩陣	33
表 3.7	道路計畫與環境因子之關係.....	34
表 3.8	道路工程建設對環境影響之分析項目檢核表.....	35
表 4.1	道路建設環境評估準則表.....	52
表 5.1	土地發展潛力分析項目與環境因子關聯矩陣.....	70
表 5.2	我國目前地理資訊種類來源.....	71
表 5.3	各種適宜性分析方法比較表.....	72
表 5.4	各種適宜性分析方法優缺點比較表.....	74
表 5.5	道路建設活動示意圖.....	80
表 5.6	××路段道路建設影響評估矩陣示意圖.....	81
表 5.7	××路段計畫環境影響評估成果綜理表.....	82

圖 目 錄

	頁數
圖 1-1 研究流程.....	6
圖 2-1 美國聯邦公路管理局之環境影響評估程序.....	16
圖 2-2 我國環境影響評估報告審核流程.....	18
圖 3-1 交通運輸系統圖.....	22
圖 4-1 價值體系圖.....	48
圖 5-1 運輸規劃環境分析架構建立之基本概念.....	63
圖 5-2 道路規劃環境分析架構.....	65
圖 5-3 土地發展潛力分析程序.....	57
圖 5-4 土地發展潛力分析過程圖.....	73
圖 5-5 方案評估之程序.....	75
圖 5-6 環境影響評估之步驟.....	79

第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

由於過去三十年來經濟之快速成長，我國已由開發中國家逐漸邁入已開發國家，隨著國民所得的增加以及教育的普及，民衆對於生活品質的要求隨之提高，為此，交通及環境部門之因應措施包括：(1)公共財之提供，如便捷的交通運輸設施和高品質的遊憩設施；以及(2)環境保護措施（註一），這包括空氣污染、水污染、噪音與廢棄物等公害之防治，以及自然與人文資源之保育利用。第一項工作是政府多年來努力的目標，歷年來已投入甚大之人力與物力，亦較有顯著成果，但第二項工作直到近年來才受到政府和民間的重視，因此尚有許多工作亟待積極進行。尤有進者，環境保護之推動，往往被視為獨立部門之作業，未能與提供公共財之部門整合作業。因此，截至目前為止，環境保護之推動，在作業上仍偏向於“治標”性之防治，忽略了環境保護在“治本”方面之重要性。質言之，在開發公共財之規劃階段，即應納入環境面之考量，俾環境保護與開發活動相配合，而不是在規劃後才分析專案計畫對環境的影響而決定其執行與否（註二），以致牽制了資源使用與開發行為。。

近年來，政府鑑於過去因致力發展經濟而導致嚴重的環境問題，相繼研提「加強推動環境影響評估方案」（註三）及「台灣地區自然生態保育方案」（註四），並成立環境保護小組（註五）及環境保護署，以滿足維護環境體系平衡之需要。

本研究之主要目的在於，由環境規劃（註六）之觀點，探討如何

將環境分析方法納入道路工程規劃過程，以分析道路與環境之關係，並研擬道路工程之環境規劃綱領；最後，依據道路工程建設規劃程序，建議不同的環境分析層次，以兼顧環境保護與道路建設。

1.2 研究內容

1 研究範圍

本研究之範圍侷限於有關區域性及市區道路工程建設之規劃體系，以及與環境之關係。所探討之運輸設施僅限於道路。

2 研究流程（圖 1-1）

- (1)道路建設環境規劃體制：探討我國目前有關道路工程之規劃程序，內容包括負責道路工程的規劃、審議與執行機構間之權責關係與決策、審議過程。
- (2)環境影響評估制度對道路建設環境規劃之影響：針對近年極力推動之環境影響評估制度，探討環境影響評估之源起、法令、機構、審議之過程及其對傳統道路規劃之影響。
- (3)道路工程與環境：以系統之觀點分析道路工程與環境之互動關係。主要分兩方面，其一為實質環境對道路開發之限制，例如地質災害、土壤沖刷等導致之負效果，其二為道路工程建設對環境的影響，例如破壞自然生態體系、文化景觀等，並依時間（施工期間、營運期間）、空間（當地、區域）、延時（短期性、長期性、永不可恢復性）等因子加以探討，提出道路開發之環境相關因素及所需調查分析之項目。
- (4)環境分析方法及技術：回顧現行環境分析之方法 / 技術之發展，比較各方法之特性及選用原則，並建議不同道路建設規劃層次可行之環境影響分析技術 / 方法。
- (5)道路建設環境規劃綱領：依據我國現有環境保護法規，研提道路

工程建設環境面考量之規劃綱領。此規劃綱領包含規劃目標與規劃標的，着重於如何將環境面之考量納入道路建設規劃之目標中，指導道路建設計畫之研擬。

- (6)道路建設環境分析架構：依據步驟(3)，分析道路設施與環境體系之相關性、步驟(4)，回顧比較之環境分析方法，以及步驟(5)，建立之環境規劃綱領，提出在道路建設規劃作業時，環境面考量之分析架構，並依各環境評估層次（如道路走廊選線、方案評選及環境影響評估）詳細說明。

3. 研究成果

研擬道路建設規劃有關環境面之規劃原則、分析架構，並建議可行之環境分析方法。其成果對於道路規劃作業，將有下列二項主要功能：

- (1)作為決策者審議道路建設計畫環境面考量之參酌。
- (2)指導運輸規劃師，如何在道路規劃之作業時納入環境面之考量，使環境分析與道路建設規劃之各階段密切結合，減少道路建設對環境之負效果，且能同時達到其他有關運輸規劃之目標。

註一：環境保護包括自然保育及公害防治兩方面，其中自然保育係指對自然與人文資源之經營管理行為，以協調其間衝突，使其能對人類之存續產生最大之效益；公害係指因人為因素，致破壞生存環境，損害國民健康，或對健康有危害之虞者，包括水污染、空氣污染、土壤污染、噪音、振動、惡臭及其他。

註二：例如翡翠水庫、北部沿海工業區等環境影響評估是於工程開發完成後才著手辦理，是屬於事後的環境影響評估。本文所指之規劃後的環境影響評估乃是種消極性的事後補救措施；環境影響評估的積極意義，乃在使規劃師於方案形成的過程，即能考量環境保育與公害防治，亦即本文所指之規劃完成前之環境影響分析。

註三：行政院長於民國七十二年六月十六日行政院第一八三七次院會中提示：「我國當前正致力於發展經濟，但有關自然生態保育工作未能配合進行……。請內政部負責會同經濟部、交通部、財政部、衛生署及文建會等有關機關並協調民間有關組織參考先進國家作法，共同致力維護天然景觀、保護稀有動、植物、防制公害、取締非法漁獵及濫墾濫伐，改進工程施工方式，並向社會各界加強宣導……。」，內政部依此指示研提「台灣沿海地區自然生態保育方案」供為推動之依據，七十四年度奉院核定後，即交由各有關業務主管單位分別執行，並由文建會負責協調推動，

註四：行政院衛生署於民國七十二年曾研擬「環境影響評估法草案」，經於七十二年十月十三日行政院第一八五四次會議之決議「今後政府重大經建計畫、開發觀光資源計畫以及民間興建可能污染環境之大型工程時，均應事先作好環境影響評估工作，再行報請核准辦理」，並指示立法暫緩，而改為擬訂「加強推動

環境影響評估方案」代替，並於七十四年四月核定通過，由衛生署推動方案實施，再檢討立法之必要性。

註五：環境保護小組於民國七十五年七月成立，由行政院副院長為召集人，各部會首長及專家等16人組成委員會，下設執行秘書1人、副執行秘書3人及6個工作小組，由經建會及有關機關派員與學者專家（25人）組成。

註六：所謂「環境規劃」是以科學方法、系統分析工具、謀求全民福祉及生態體系之永續保存與利用為目標之土地使用計畫。

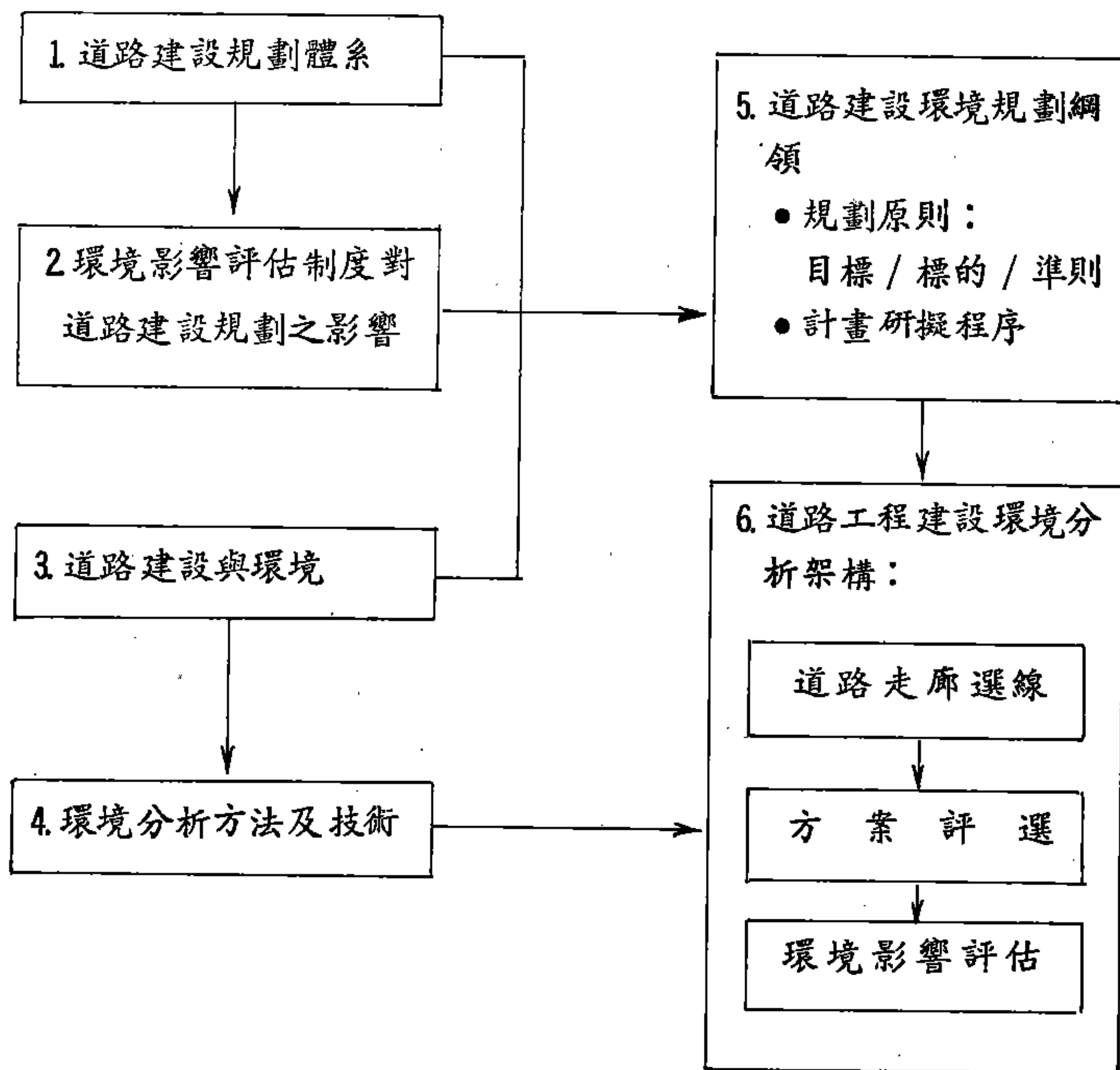


圖 1-1 研究流程

第二章 道路建設環境規劃體制

本章之主要目的在於探討有關道路工程建設之規劃體制，第一節首先簡述傳統道路工程之規劃程序。第二節則針對我國現行法規說明道路之定義與分類，並由實務觀點探討我國道路工程規劃之擬定，審議相關權責機構及決策之一般準則。最後，在第三節探討目前日受重視的環境影響評估之緣由、目的以及其對道路工程規劃作業及體制之影響。

2.1 傳統道路建設規劃程序

傳統的道路工程規劃程序概可分為：(1)資料收集與分析；(2)模式建立與預測；以及(3)評估等三個階段。(Robert, Timothy, and Paul, 1973)茲簡述如下：

1 資料收集、調查與分析

本階段之主要目的在瞭解旅運需求型態，既有道路運輸設施之服務程度，以及二者間之關聯與現象。資料之收集包括三個主要項目(施鴻志, 73年)：(1)旅運型態調查(如旅次起訖的家庭訪問調查、路邊屏柵綫調查及路邊交通量、行駛速率等道路交通特性之調查)。(2)運輸設施的調查(包括道路的幾何設計型態、停車空間、運輸路線、場站位置、及規模等)。以及(3)相關計畫之調查(如土地使用種類、規模與強度、社經結構等)。

資料收集後應建立交通資訊系統，運用此系統模擬與分析旅運行為及空間分布型態，建立數學模式，以供規劃師瞭解旅運型態與地區環境變動之關係。

2 模式建立與預測

模式之建立有助於規劃師瞭解旅運需求型態之變動關係、現象的發生、與交通設施服務的配合程度分析，以界定明確的交通問題，並預測未來之旅運需求。

旅運需求模式一般可包括：(1)旅次發生 (Trip Generation) ；(2)旅次分佈 (Trip Distribution) ；(3)運具選擇 (Modal Split) ；(4)路網指派 (Route Assignment) 等四種 (唐富藏，72 年) 。

旅運需求模式之建立，是依據現況資料及計量分析的方法，對現況的一種模擬。所建立的模式型態及參數，於預測期間均假設不變，而僅對外生變數 (如人口數、土地使用強度、車輛持有率、所得等) 之變動作預估，並作為模式之輸入，求得未來旅運型態，做為未來問題分析及解決方案產生的基礎。

3. 評估階段

本階段主要在於探討：(1)旅運預測結果之合理性，(2)解決方案可能產生的影響效果。預測結果之合理性 (如資料可信度、模式預測能力之檢定) 一般均以統計檢定方法評估之。有關解決方案之影響評估，早期均以貨幣化之成本效益分析，做為決策指引、評估對象大抵考慮直接使用者或投資者之立場，忽略了非直接使用者與對環境的影響，近年來針對環境影響完全貨幣化的困難及影響對象之廣泛等二缺點，而有成本效果分析 (Cost-Effectiveness Analysis)，目標達成矩陣法 (Goal-Achievement Matrix) 及多目標決策等方法之提出。

由以上之程序可知，傳統的道路建設規劃大都缺乏明確之環境目標，而偏重於社經發展的導向。資料之收集缺乏環境面之考量，替選方案之評估亦無環境影響之比較。即或有之，亦僅屬於方案設計後之環境影響評估。

2.2 我國道路建設之規劃與審議

本節探討我國道路工程之規劃與審議程序。因各法規對道路與公路有不同的解釋，為避免混淆，故先依各法規所定之道路意義予以說明，並界定本研究所擬探討之道路。

2.2.1 公路與道路之定義與分類

1 定義

(1)公路法之定義：依公路法第二條之規定「本法所稱公路，指國道、省道、縣道及鄉道，供汽車通行的道路，……。市區道路劃規公路路線系統者，視同公路」。依第三條之規定：「本法所稱專用公路，指各公私事業機構所興建，專供所營業事業本身運輸之道路」。因此依公路法所定義之公路實包括國道、省道、縣道、鄉道及專用公路。

(2)道路交通管理處罰條例之規定：依本條例第三條第一項第一款之規定：「道路指公路、街道、巷街、廣場、騎樓、走廊或其他供公眾通行的地方」。同項第二款「車道指以劃分島、護欄、或標線劃定道路之部份，及其他供車輛行駛之道路」。

由上述兩項定義中，可概括地瞭解道路與公路並非是完全獨立的，而有相互混淆之處。公路可以延伸至城市或鄉鎮內，城市或鄉鎮亦容許公路存在。其所以不能明確劃分之原因（唐富藏，72年）乃在於一個地區之運輸系統是一個整體且連續的運輸網路，涵蓋整個地區。

2 分類

表 2.1 為依其行政管理、功能、設計等級（行政院經建會，74年；交通部，75年）等項目之公路分類系統。

本研究所探討之道路，係指依公路法所定義之公路及道路交通管理處罰條例定義之汽車通路而言。在行政分類上主要包括國道、省道及縣道。在功能系統分類上主要包括高速公路、快速公路及主（次）要幹道。所經之地區則以鄉區為主。

2.2.2 我國道路工程之規劃與審議

1 規劃與審議機構

我國道路工程之規劃與審議機構是依據道路之行政系統分類（參表 2.1）來劃分的。依據公路法及市區道路條例之規定，我國現行道路工程規劃與審議機構詳如表 2.2 所示。

有關路線重疊部分，省道與國道重疊部分劃歸國道系統；縣道與省道重疊部分劃歸省道系統；縣道與鄉道重疊部分劃歸縣道；公路與市區道路重疊部分劃歸公路系統，但其經過市區之路線及寬度，則由公路主管機關與同級市區道路主管機關協商辦理，並會報上級主管機關核定之。

另依行政院74年頒布之「政府重要經建計畫先期作業實施要點」規定，凡屬於重要經建投資計畫範圍內之計畫，是由中央政府有關主管機關，事先全面考量、通盤計畫，其相關之審議則依實施要點之規定行之。

2 道路工程建設之審議準則

我國道路工程計畫之審議，一般是依照研提計畫之經濟（如成本效益分析、投資報酬率等），財務（建設經費之來源、籌措方式與運用等），工程技術及維護管理之可行與否，並依據公路計畫是否能達到目標（此目標多偏重於路段擁擠之改善、安全性、是否能促進地方或區域之發展等社經面之考量等）。除了現行少許幾條公路，例如北部第二條高速公路（亞新工程顧問，75年），新中橫三條公路（中華顧問工程司及中華水土保持學會，69年）之建設涉及

表 2.1 道路等級與設計速率

公路等級	地區分類	最低設計速率 V_d (公里/小時)	功能系統	行政系統
一級路	鄉區 { 平原區 丘陵區 山嶺區 都市計畫地區	120 100 80 80	● 高速公路	● 國道 ● 省道
二級路	鄉區 { 平原區 丘陵區 山嶺區 都市計畫地區	100 80 60 60	● 高速公路 ● 快速公路	● 國道 ● 省道 ● 縣道
三級路	鄉區 { 平原區 丘陵區 山嶺區 都市計畫地區	80 60 50 50	● 快速公路 ● 主要幹道	● 國道 ● 省道 ● 縣道
四級路	鄉區 { 平原區 丘陵區 山嶺區 都市計畫地區	60 50 40 50	● 主要幹道 ● 次要幹道	● 省道 ● 縣道 ● 鄉道
五級路	鄉區 { 平原區 丘陵區 * 山嶺區 都市計畫地區	50 40 30 40	● 主要幹道 ● 次要幹道 ● 集滙公路	● 省道 ● 縣道 ● 鄉道 ● 專用公路
六級路	鄉區 { 平原區 丘陵區 * 山嶺區	40 30 30	● 集滙公路 ● 地區公路	● 縣道 ● 鄉道 ● 專用公路

* 五、六級道路在特殊地形之山嶺區，其最低設計速率得採用25公里/小時

資料來源：交通部公路路線設計規範（1986）。

表 2.2 我國現行道路工程之規劃及審議機構

道路分類	路線制定，規劃與修建機構	審議機構
國道	由交通部擬定、規劃。其修築工程除邊疆及國防重要道路或艱鉅工程由中央主管機關處理外，其餘工程都委託路線經過之省（市）公路主管機關處理。中央公路主管機關對於工程艱鉅、規模宏大之國道，經報請行政院核准，得設專責機構興建並管理之。	呈報行政院核定公布。
省道	省（市）主管廳處局	送請交通部核轉行政院備案後公布。
縣道	縣（市）政府	呈報省政府核定公布，轉報交通部備案。
鄉道	縣（市）政府	呈報省政府核定公布，轉報交通部備案。
專用道路	公私事業單位	相關地區公路主管機關核定公布。
市區道路	依所在地區為省政府直轄市、市縣（局）政府或鄉鎮公所。直轄市政府、市縣（局）政府得經上級市區道路主管機關核准後，設立工程機構，經常處理道路修築改善與養護。其修築與改善在縣（局）轄區內者得由有關鄉鎮公所處理之。	一般依都市計畫之規定處理，報經上級市區道路主管機關核定後公布實施。

資料來源：本表由公路法及市區道路條例整理而得。

註：國道與省道使用同一路線應屬國道路線系統，餘類推。公路路線將市區道路一部分劃為公路系統時，其經過之路線及寬度由公路主管機關與同級市區主管機關協商辦理。

環境面之考量外，其餘甚少將環境面之考量列入審議準則。

2.3 環境影響評估與道路建設計畫

傳統之道路工程規劃，不論在先進國家或在我國大都缺乏明確之環境面考量。近年來，環境意識之提高，使得大家逐漸重視道路工程對環境之影響。因此本節主要是探討環境影響評估對道路工程計畫的影響。由於環境影響評估在我國尚在萌芽階段，而其發展則是由美國在1969年所通過之國家環境政策法而產生。因此，本節第一部分探討美國環境政策法規之由來及其對道路工程規劃之影響。第二部分則針對我國目前所推動的環境影響評估方案，說明其源由、內容及對道路工程計畫可能產生的影響。

2.3.1 美國的環境影響評估制度與道路工程計畫

1 國家環境政策法規之起源與內容：

美國的國家環境政策法（National Environmental Policy Act of 1969；NEPA）說明國會體認人類各種活動（如人口成長、高度都市化、工業擴展、技術創新與應用等）與整個自然環境的組成分子皆有不可分的關係。此外，國會亦瞭解保護和維持自然環境品質對於整個人類之福利與將來發展之重要性。因而決定宣布，聯邦政府與州政府，地方政府和公私團體組織合作，利用各種方法，包括財政和技術上的協助，使得人類能與自然環境體系和諧共存。其最終目的在於滿足這一代與未來各代之經濟、社會和其他的需要。此一法案之另一目的，在促使人們瞭解整個生態體系和自然資源對國家之重要性。並以各種可能之方法，防止人類對自然資源的破壞。

環境政策法之內容主要有兩部份：(1)環境政策宣言；及(2)環境品質委員會（Council on Environmental Quality）之設立。前

者包括環境政策與環境評估本身應包括的內容，後者則為最高的環境評鑑機構。

環境政策宣言明定各聯邦政府必須：(1)應用系統及科技交流之方式，整合自然、社會及環境設計等專家，共同參與任何對人類生活環境可能產生影響的工程規劃及決策。(2)研究發展各種可能方法和程序來計量當前還無法計量的一切環境影響因素（如社會的、心理的），以使這些因素能和一般經濟和工程因素，同時在決策過程中，作適當的考慮。(3)任何會影響人類環境品質的主要聯邦行動（Major Federal Actions）都必須準備一份詳盡的環境影響評估報告書（Environmental Impact Statement）。此報告書需包括下列內容：

- (1)各種對環境產生的正負影響。
- (2)說明任何無法避免的環境損害。
- (3)可能的解決方案。
- (4)資源使用之短期利益對長期資源生產力的影響。
- (5)任何不能再恢復（Irreversible）的資源。

在完成此份環境影響評估報告書前，同一條款規定負責的聯邦機構必須聯繫與諮詢各界的意見，而報告書完成後，任何公共機關或工商界人士及一般大眾均能複查審閱。

2.環境影響評估對道路建設計畫的影響：

美國環境影響評估制度對傳統道路計畫的影響如下：

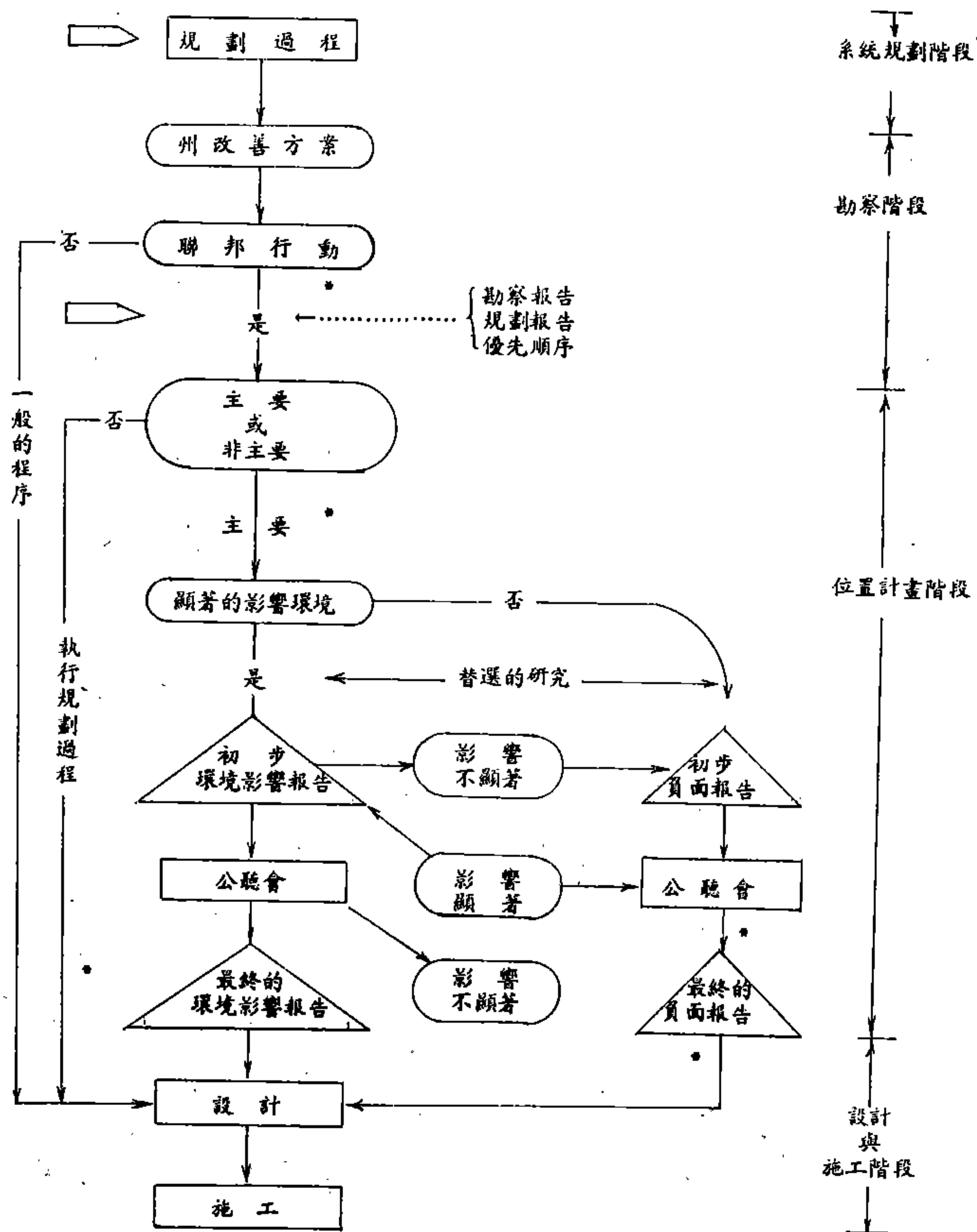
- (1)促使州環境執行計畫（Action Plan）之提出：執行計畫是一州交通部門所訂定的環境政策，依各州的環境特性，詳細訂定各機關組織和單位的責任。
- (2)計畫內容的擴充：不僅包括傳統道路計畫經濟以及運輸問題（如促進區域及地方發展、減少路段擁擠、提高行車安全……）之解

決為導向，亦考慮到社會、環境等影響。因此資料量、替選方案（包括零方案）的數目均大量增加。

- (3)擴大政府機關及民間的參與：傳統道路計畫在送審前較少徵詢其他機構及人民的意見。而環境影響評估則要求提出報告前，需先聯繫徵詢各界的意見。且報告完成後，任何機構、工商界人士及一般大眾均能複查審閱，並可作回饋修正。
- (4)促進各不同學門間之交流：由於環境影響評估之要求，促使了運輸規劃師、工程師、社會、心理、環境等專家，共同參與規劃及決策的過程。
- (5)送審層面的擴大：傳統的道路計畫不需送至環境部門審議，而環境影響評估制度則要求聯邦之主要行動須將計畫內容及其對環境之影響報告送至環境部門審議，且視其對環境影響之大小而須提出環境影響評估報告或負面報告。屬於聯邦之非主要行動則依各州之環境執行規劃過程完成公路建設之位置計畫（見圖 2-1）。

環境影響評估制度之提出，亦造成對道路規劃過程中的一些負面影響。例如：計畫內容的擴大及環境部門的評審，造成道路規劃部門資料量的負擔並延長規劃之時程。多部門及民衆參與亦產生部門間、利益團體間之協調問題。非具體量化的環境因素之引入及替選方案的增加，亦造成決策者之負擔。最重要的一點則是環境影響評估是在位置計畫階段才提出，而許多工程之實施與否已在系統規劃的階段即已決定。環境因素無法在方案形成前即予考慮。事後的環境影響評估不是消極的補救措施就是將整個計畫予以否定，而造成人力、物力極大的浪費。

儘管環境評估之實施有許多缺點，但其對傳統的運輸規劃有極大的影響，尤其對整個評估程序為然，這在從前是沒有的。它不但改變了傳統運輸計畫的質，也改變了量，不但要求更多公私



資料來源：蔡文川，66年

圖 2-1 美國聯邦公路管理局之環境影響評估程序

機關參與計畫的過程，同時也促使這計畫過程開放給一般大眾。不但在位置規劃中需要考慮環境的影響，前期的系統規劃階段及後期的初步設計與施工、營運等都應注意對環境的影響。

2.3.2 我國的環境政策與道路工程規劃

1 環境政策之起源及內容

我國在過去三十餘年的經濟發展多以經濟成長為導向，而忽略了環境面的考慮。在擬定開發計畫時，由於欠缺環境保育之觀念，因此不同的土地使用方式間屢屢發生衝突，有限的資源日漸耗竭，環境品質也日益下降。有鑑於工程與環境品質屢屢發生衝突，及環境意識日漸高漲，行政院於69年6月之院會中通過，將環境影響評估技術列入科技發展方案。並由衛生署執行「台灣北部沿海工業區環境影響評估示範計畫」。並研擬「環境影響評估法草案」。欲將有關問題明確規定，使國家環境影響評估制度建立在法律之基礎上，達到環境保育及維護國民生活品質之目的（行政院衛生署環保局，75年）。

但因行政院顧慮到環境影響評估制度之實施，將提高生產成本，降低經濟成長率，且目前國內環境影響評估人才尚嫌不足。因此，於74年核定先執行「加強推動環境影響評估方案」。視執行情形再考慮正式立法。在「加強推動環境影響評估方案」中（行政院衛生署環保局，74年），規定對於認定應予評估之重大工程及開發計畫，於申請開發許可時，應循下列程序提出環境影響評估報告（圖2-2）：

(1) 環境影響評估報告初稿之提出

開發單位應參考評估技術準則之規定事項，就開發計畫 / 替選方案對環境之影響，進行調查、預測及評鑑。並向開發計畫核定機關及環境保護主管機關提出環境影響評估報告（以下簡稱為

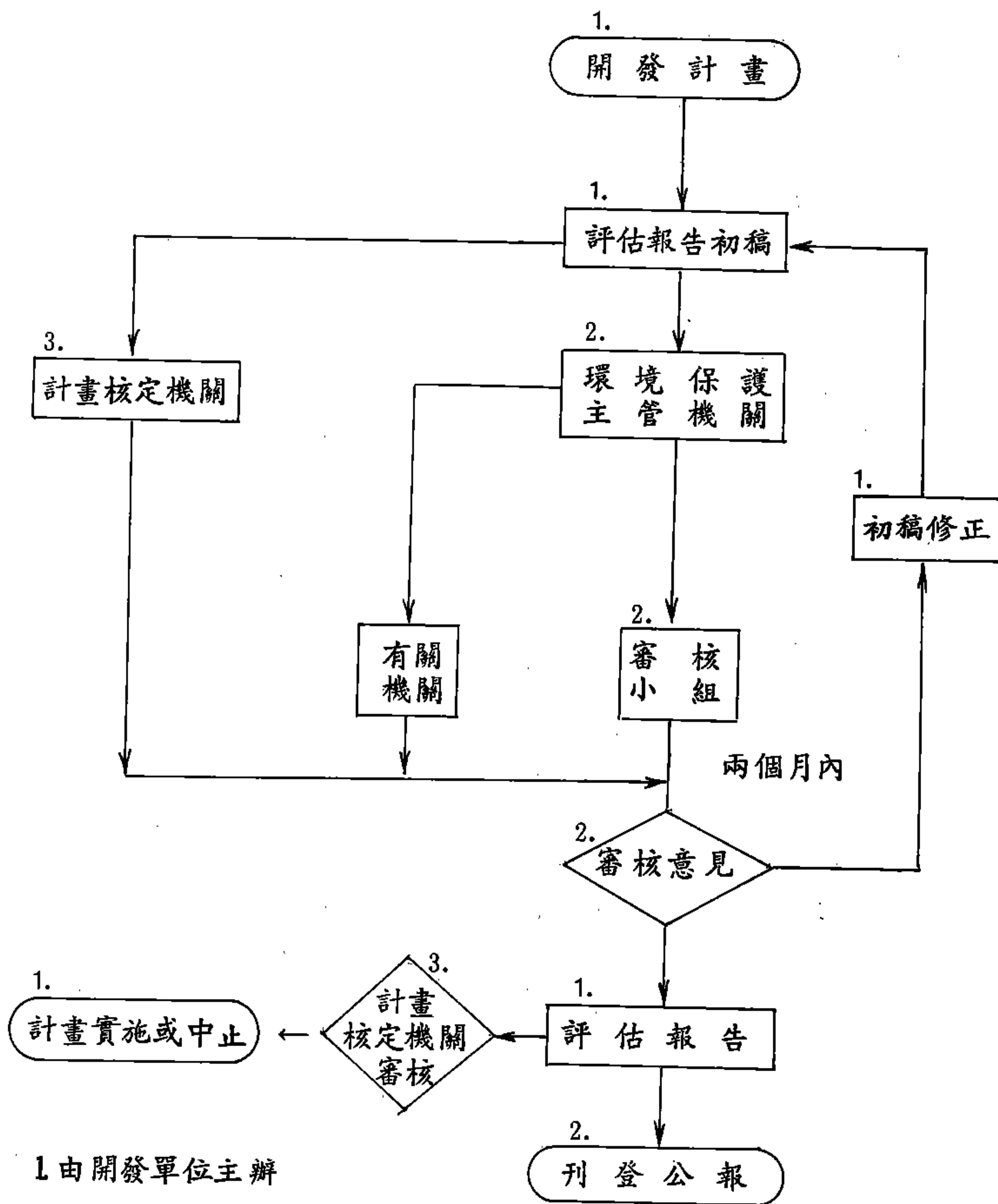


圖 2-2 我國環境影響評估報告審核流程

資料來源：行政院衛生署，加強推動環境影響評估方案，

評估報告)初稿三十份。評估報告之內容應包括下列五項：

- ①開發計畫之目的及內容；
- ②開發計畫位置之環境現況(土地利用、環境品質、珍貴或特殊74年之自然及人文資源)。
- ③開發計畫/替選方案之評估結果(五年或十年內不可避免之長、短期影響、永久性或不可復原之資源利用方式)。
- ④環境保育或公害防治對策。
- ⑤附錄(評估方法、預測模式、有關機關或民衆意見)。

(2)評估報告之審核

環境保護主管機關應會同計畫核定機關審核評估報告初稿，並徵求有關機關意見，以決定是否需要修正。或建議開發工程單位應作何種修正。評估報告初稿之審核期間原則上不得逾二個月。

(3)評估報告初稿之修正及審核意見彙整

對於評估報告初稿或開發事項應再修正之開發計畫，開發單位應彙整審核意見，就有關事項為必要之修正，然後製作評估報告三十份，送環境保護主管機關。開發單位如認為審核修正意見無法參採者，應提出說明文件。

(4)評估報告及審核意見分送

環境保護主管機關應將評估報告及有關審核意見，分送有關機關及開發計畫核定機關，作為計畫審議核准之參考。

(5)評估報告之刊登公報

環境保護主管機關應將評估報告，及有關審核意見摘要刊登於政府公報。

2 環境影響評估對道路工程計畫之影響

在「加強推動環境影響評估方案」裏列舉得實施環境影響評估之工程計畫，其中，有關交通建設的部分包括：北部區域第二條高

速公路計畫、台九線蘇花公路計畫、台北都會區大眾捷運系統、台北市中運量捷運輸系統等。其中，北部區域第二條高速公路、新中橫玉山玉里段計畫及台九線蘇花公路改善計畫等並被選定作為環境影響評估之示範計畫。目前已完成的評估報告有中華顧問工程公司及中華水土保持學會之「新建東西橫貫公路三條計畫工程環境評估及沿線水土保持初步規劃報告」、中華顧問工程司之「新中部橫貫公路卓麓至大分段計畫環境影響評估報告」（中華顧問工程司，74年）、亞新工程顧問公司之「北部區域第二條高速公路計畫關西至新竹段環境影響評估報告」（亞新工程顧問公司，75年）。另外，衛生署環保局並已委託中鼎工程顧問公司完成「高速公路環境影響評估技術手冊」（中鼎工程顧問公司，75年）等。由規劃體系之觀點而言，我國目前正在推動之環境影響評估，對道路工程規劃之主要不良影響有二：(1)環境影響分析是於道路工程方案設計後始進行，亦即環境面的考量，無法有助於研擬替選方案。加以是在方案形成之後才作，只是對已形成之方案實施環境影響評估、評選方案中對環境面影響最小的一案，而謀求補救（Mitigation）措施，這樣的環境評估，其作用只走消極性之治標防治而已。(2)在方案綜合評選階段，對於各種影響之綜合指標缺少敏感度分析，在綜合評選階段，對於各種目標、影響大小等權數（Weights）之決定，主觀之成份甚重。而相對權數之決定又隨不同時間、地點、和不同之人而異。這種“一拍即成”（One-Shot Operation）之權數決定方式可能產生甚大風險。

我國的環境評估制度目前尚在試行階段，還沒有真正立法實施。公路部門亦未如美國的聯邦公路管理局建立完整的評估程序，省級機構亦未建立自己的環境執行計畫。一旦環境評估制度如果全面實施則將如美國一樣，會對運輸部門產生甚大的衝擊。諸如：道路計

畫內容的擴大、增加政府部門間與民衆參與、不同學門專家之交流、送審過程之改變、運輸部門資料需求之擴大、計畫時程、部門間與私人團體之協調等都是應予注意的。環境評估制度的產生，將改變傳統道路工程規劃之質與量，要求更多的公私機關與民衆參與計畫過程，這些影響都是前所未有的。

第三章 道路與環境

為確切地建議如何透過環境規劃之觀點，將環境面之考量納入道路工程規劃之過程裡。本章之主要目的在於探討道路工程與環境系統之關係。第一節由系統觀點說明道路運輸系統與環境系統之構成。第二節則針對道路工程建設探討自然環境對道路開發之限制。第三節探討道路工程建設對環境的影響，並依時間（施工、營運及長短期）及空間（地區、區域）尺度來說明。

3.1 道路運輸系統與環境系統之構成

3.1.1 道路運輸系統之構成

Thomas 及 Schofer (1970) 將道路運輸系統，依其運作過程分為：(1)實質；(2)活動；(3)參與者，以及(4)系統之輸入與輸出等四個次系統（如圖 3-1）。分別說明如下：

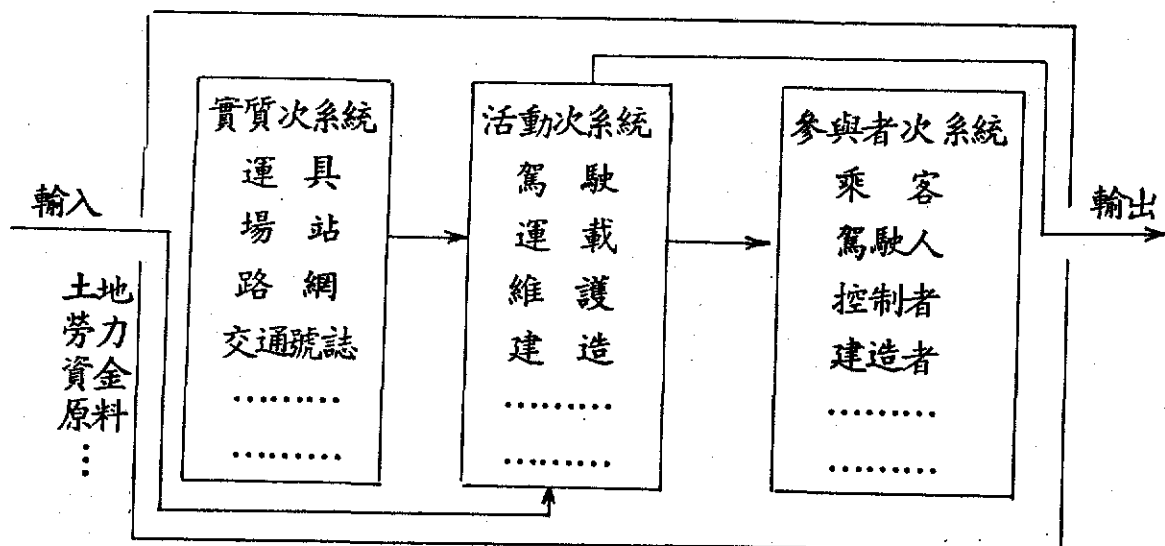


圖 3-1 道路運輸系統圖

資料來源：Thomas & Schofer, 1970, p.20

- 1 實質次系統：人為部分包括路網、場站、運輸工具及交通號誌；自然環境部份包括土壤種類、局部地形及氣候狀況等。
- 2 活動次系統：即指人或物在公路上移動的過程，也包括公路之建造及維護等。
- 3 參與者次系統：道路運輸系統的參與者，包括乘客、駕駛人、控制者及建造者等。
- 4 系統之輸入與輸出：系統之輸入包括土地、勞動、資本、原料、資訊等。系統之輸出則包括由公路交通所提服務水準之直接效果，及交通運作過程所附帶產生的效應（施鴻志，73年）。

上述四個次系統、路網、場站及運具在地理空間分布的型態是屬於運輸實質設施的供給部門。以傳輸各種運輸行動，產生各種有形、無形，或直接、間接的輸入及輸出效果。

3.1.2 環境系統之構成

環境系統為一極複雜之系統，它所包含之細分類甚多。一般而言，環境系統之構成分為自然環境與人為環境。其中，自然環境包括生物環境與物理環境。人為環境則包括實質空間結構（如交通運輸與土地使用等）與非實質空間結構（如社會、經濟、景觀等）（見表 3.1）。因此，在地理空間之分佈並非同性質的。一地區對人為土地使用活動之適宜性與敏感性，亦往往因其獨特之環境屬性組合而有所差異。

3.2 自然環境對道路開發之限制

本節主要探討自然環境對道路工程開發之限制，此類自然環境的限制如地質災害區、洪害地區、土壤沖刷、排水、氣候等在道路施工與營運期間將增加工程與維護之費用，在規劃初期即應及早特別注意。茲分述如下：

1 洪害地區（Flood Hazard Areas）

表 3.1 環境系統之構成及屬性歸類表

環境次系統	構成要素	屬性歸類
生物環境	植物	野生植物 農作物
	動物	野生動物 養動物
	水中生物	水中動物 水中植物
物理環境	空氣	擴散因素 化學組成物 微 粒 物 光化學作用產生物
	陽光	照明及溫度
	水資源	有機物 無機物 生化需氧量 溶氧量 使用水目的 病菌 毒素
	聲音	心理效果 生理效果 社會效果
	土地	土壤移動 承 載 力 使用型態及容納力
	能源	燃 燒 用 非燃燒用 自然景觀
	實質空間結構	交通運輸型態 土地使用型態 公共設備結構
人為環境	社會	人群關係 人口分佈、組成 歷史文化
	經濟	成長穩定性 財產耗損 就業及收入
	景觀	美感

資料來源：施鴻志，民國73年，p. 324

洪害地區係指鄰近河、溪、湖泊之洪水平原或暴風雨範圍內之泊岸帶，在暴雨或颱風季節有遭受洪水侵襲之可能。洪害地區範圍並不固定，隨洪水頻率（Flood Frequency）而改變。而洪水平原之範圍也可根據其發生洪水時，洪水流動之情形分為洪水流經區（Flood Way）及洪泛邊緣區（Flood Fringe）兩種。洪水流經區：為洪水主流通過之地區，洪水流量大、流速急。而洪泛邊緣區：為洪水流經地區之外圍區域，此區內之洪水水位較低，流速較緩（Kusler, 1980）。至於洪水之形成原因，則因自然或人類因素，使河床無法容納暴雨時期所產生之逕流，以致水流溢於地面，形成洪害。洪害發生時，將破壞道路之路基或地表，增加道路施工及維護之直接成本。

2. 地質災害區（Geological Hazard Areas）

地質災害地泛指在山坡地、活火山區、斷層帶等自然現象地區，極易因自然或人為因素而造成山崩、地陷、地滑等災害。潛在地質災害之敏感度乃視其山坡地地質穩定程度而異，而山坡地潛在地質災害之考慮指標，包括坡度、順向坡、岩層種類等。一般而言，坡度越陡，岩床承载力弱，若為順向坡，則其危險程度也愈高，也愈易受外界衝擊而產生災變。表 3.2 是一些涉及土工及其基礎之數據，可供規劃初期選擇路線的參考（成其琳，74 年），在具潛在地質災害地區構築道路，將增加工程改良成本，而往後之道路維護之費用亦會較高。

3. 土壤沖蝕性

土壤沖蝕之發生係由於雨滴之衝擊使土粒自地面分離，並靠逕流剪力作用而使土粒往下移動。故土壤之沖蝕實為降雨沖蝕土壤之能力（Rainfall Erosivity）與土壤內在受蝕性（Erodibility）相互作用之結果。Thrall et al. (1976) 曾以 Universal

表 3.2 道路土工及基礎參考數據

一、工程土壤特性 (Engineering Characteristics of Soil)

- 顆粒大小：礫石—大於 2 mm 直徑
- 砂石— 0.05 ~ 2 mm
- 淤泥— 0.002 ~ 0.05 mm
- 黏土—小於 0.02 mm

二、工程用分類 (Engineering Classes)

	載重級穩定度	排水	作為道路鋪面基礎
• 純礫石	很好	很好	尚好
• 淤泥、黏質礫石	好	不太好	不太好
• 純砂石	很好	很好	不好
• 淤泥、黏質砂土	尚好	尚可	尚可
• 非塑性淤泥	尚好	可	不穩定
• 塑性淤泥	不好	可	不穩定
• 有機性淤泥	可	不好	不穩定
• 非塑性黏土	普通	不穩定	不穩定
• 塑性有機黏土	不好	不穩定	不穩定
• 泥炭污泥	不穩定	可	不穩定

三、承载力 (Bearing Capacities) :

單位為每平方公尺公噸

• 岩盤、風化成大體積	120 — 950
• 級配良好且壓實的黏土混合砂石或礫石	120
• 礫石、礫石混合砂石、鬆散至壓實之間	45 — 95
• 粗砂石、鬆散至壓實之間	25 — 45
• 細緻、淤泥或黏土混合的砂石、級配不良、鬆散至壓實之間	20 — 35
• 同質的非塑性無機黏土、柔軟至非常堅硬之間	5 — 45
• 無機、非塑性淤泥、柔軟至非常堅硬之間	5 — 35

(資料來源：成其琳，74 年)

Soil-loss Equation 來估算山坡地潛在土壤流失量：

$$A = R \times K \times L S \times C \times P$$

其中， $LS = (\sqrt{L} / 100) \times (0.76 + 0.54S + 0.076 S^2)$

式中：

R：降雨沖蝕指數；與雨量、降雨強度、雨滴大小及雨滴落地速度有關。

K：土壤沖蝕指數；與土壤質地、排水性、有機質含量有關。

LS：坡長、坡度指數。

C：植物被覆指數。

P：土壤控制指數；與土地使用有關。

可見土壤沖蝕與降雨、土壤之質地、排水性、有機含量、坡度、坡長、植被、土地使用狀況皆有關。

土壤流失所造成之災害屬漸進式，不像地質災害所形成之災害如此直接、快速。但土壤流失將土壤之肥沃表土移走，破壞當地之植生環境。而流失之土壤被水流攜至下游，使河中泥砂增加，污染了水源。更因降低陽光之照射，使得水生動植物相對減少。且泥砂於下游沈積，阻隔河流及破壞濕地之存在，減少了地下水滲入與破壞生態平衡。道路工程位置，若位於潛在嚴重土壤流失地區，將增加道路工程的開發成本。

4. 氣候

氣候與地質同為控制地形發育，土壤化育及植物生長之主要因素（中華顧問工程司及中華水土保持學會，69年）。氣溫、濕度、日照及風速、風向與岩石之風化有直接關係，強烈之降雨更是造成地表沖蝕地形的力量。本省由於地質脆弱、豪雨造成道路邊坡崩坍而形成交通災害已是屢見不鮮。道路施工期間，土方工程之進

度，更受雨量多寡與雨日分布之影響，而濃霧也是於通車後易於肇事的重要因素之一。故氣候實為工程環境探討時不容忽視之項目。

3.3 道路建設對環境的影響

上一節係探討自然環境對道路工程規劃之限制以及可能會增加工程建設與道路維護之直接成本。本節主要是探討道路工程建設時對環境可能產生的影響。此種影響會增加社會成本。本文可分為兩部分。第一部份回顧國內、外較具代表性的學者分析道路建設時，對可能產生環境影響之特性與分類。第二部份則基於運輸系統與環境系統之互動性，以及道路開發之環境限制及影響等，綜合說明實施道路建設之環境影響分析時，所需注意及調查項目。

3.3.1 道路建設相關環境影響之特性與分類

國內外對道路建設時環境影響之劃分方式甚多。有依自然環境、心理、公共團體或政治、經濟、社會法律及技術等學門加以劃分。其影響的方式亦隨各學者所強調的時空尺度而不同。Lane and Grenzeback (1979)，曾用簡單的屬性檢核表（見表 3.3），以不執行方案（No-Action Alternative）為基準，來分析道路工程建設與決策過程中，不同替選方案對環境屬性的影響。而此等環境之分類，則包括運輸、社會、經濟及自然環境等四大項。Manheim 及 Sahn timer (1975) 提出進行運輸規劃時各類影響分析（營運、活動分布、貨幣化、社會、自然環境景觀、工業及社區等）所需具備的一般性檢核表（表 3.4）。基本上，Lane and Grenzeback (1979) 以及 Manheim and Sahn timer (1975) 所歸類出之道路運輸對環境之影響，均由廣義性之環境屬性加以分類，其細項目則因個案而異。

Winfry and Zellner (1971) 在評估道路改善之影響時，依空間影響尺度（都市、鄉村）以及時間影響尺度（建設前、建設中、

建設後短期、建設後長期)提出一環境影響屬性(包括景觀、農業、商業、地方政府建設、及業人口(日間就業人口)、自然環境、工業、機構、人口、公共功能、住宅鄰里、道路使用者、空間幾何改變及都市型態與發展等)分析項目檢核表(詳見表3.5)。

Gamble and Davinvoy (1979)分析道路對於自然環境、社會、經濟方面之影響。除依空間尺度(都市、區域)與時間尺度(短期、長期)歸類環境影響項目,並加入影響方式(直接、間接)之區分,提出其公路建設環境影響之屬性檢核表(表3.6)。

行政院衛生署環保局委託中鼎工程顧問公司所作之「高速公路環境影響評估技術手冊」將環境因子區分為自然資源、生態資源、人文價值與生活品質等四項。依計畫實施之階段(施工、通車),提出道路計畫與環境因子之關係表(見表3.7)。

3.3.2 道路工程建設對環境影響分析項目及調查表之研擬

由於道路建設所產生的影響及環境對之限制是隨計畫地區之特性、道路之種類及影響範圍等而有極大的差異。本部份係參酌前述之探討及國內完成之環境影響評估報告,依時間尺度(施工中、完工後短期、完工後長期、永不可恢復)及空間影響範圍(當地之影響、鄰近地區之影響、區域性之影響)兩個尺度,試擬公路建設環境影響分析項目及調查表(如表3.8)。

表中將環境影響項目分為六大類包括:

1. 降低環境品質(如空氣、水、噪音等污染)。
2. 破壞生態資源(如改變地表植被、破壞生態體系等)。
3. 資源耗竭/降低資源生產力(如破壞優良農田、減少地下水補注等)。
4. 破壞視覺環境(如改變地形、破壞歷史、文化、考古等價值之位址)。

表 3.3 Lane 及 Grenzeback 之分析屬性項目

<p>運輸影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 旅行時間 ● 意外事件 ● 運輸設施的影響 ● 旅運行為改變 <p>社會影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 社區活動可及性 ● 鄰里設施與服務之影響 ● 社會經濟轉變 ● 實質空間的改變 ● 鄰里凝聚性 ● 鄰里環境改變 	<p>經濟影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 運輸與區域投資 ● 經濟可及性影響 ● 資源影響 ● 財產價值影響 ● 商業營運 ● 區位改變之影響 ● 土地發展潛力 <p>自然環境影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 噪音 ● 空氣污染 ● 水資源 ● 自然資源與土地使用 ● 開放空間及歷史資料 ● 景觀影響 ● 動植物生態 ● 水中生態
---	--

表 3.4 Mannheim 及 Sahnbieter 提出之環境屬性檢核表

<p>營運影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 路網 ● 設施 ● 運具服務水準 ● 可及性 ● 使用者 ● 貨物 <p>活動分佈影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 土地使用 ● 發展時間 ● 發展潛力 <p>貨幣化影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 政府投資成本 ● 鄰里成本 ● 社區成本 ● 遷移成本 <p>社會影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 社區分隔 ● 社區特性 ● 社區功能 ● 社區經濟 ● 社區可行性 	<p>自然環境影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 空氣污染 ● 噪音 ● 水污染 ● 自然資源 <p>景觀影響</p> <p>◎設施景觀</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 照明 ● 區位方面 ● 建築品質 <p>◎眺望景觀</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 區位方面 ● 設計方面 ● 自然景觀 <p>工業之影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工業投資者 ● 政府投資 ● 私人方面 <p>社區</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 歷史文物 ● 文化古蹟
---	---

表 3.5 Winfry 及 Zellner 之環境屬性分析矩陣

特性別 屬性	地區別		時間別				特性別 屬性	地區別		時間別			
	都市	鄉村	建設前	建設中	建設後短期間	建設後長期性		都市	鄉村	建設前	建設中	建設後短期間	建設後長期性
1 景觀							8 工業						
(1)道路向外之視覺景觀	×	×			×	×	(1)工業發展	×				×	×
(2)道路本身之視覺景觀	×	×			×	×	(2)工業變遷	×			×	×	
(3)道路誘發之視覺景觀	×	×			×	×	(3)工業土地使用	×				×	×
2 農業							(4)工業地價	×				×	×
(1)至道路可及性		×			×	×	9.機構變遷						
(2)生產規模		×		×	×	×	(1)機構變遷	×			×	×	×
(3)產量		×			×	×	(2)可及性	×			×	×	×
3 商業							10.人口						
(1)商業銷售及所得							(1)人口成長	×	×				×
• 受區位變化影響	×		×	×	×		(2)人口密度	×					×
• 受土堤影響	×			×	×		(3)人口分佈	×					×
• 受人口改變影響	×				×	×	11.公共功能						
• 所得改變影響	×			×	×	×	(1)路權	×	×		×	×	×
• 交通流改變之影響	×				×	×	(2)功能轉變	×	×	×	×		
• 可及性改變之影響	×				×	×	(3)功能型態及成本	×				×	×
• 受及業影響	×			×	×	×	12.住宅鄰里						
• 受土地使用之影響	×			×	×	×	(1)地價	×		×	×	×	
• 受大眾運輸之影響	×			×	×	×	(2)居住成本	×	×	×			
• 受停車影響	×			×	×	×	(3)生活品質	×	×				
• 地價	×			×	×	×	(4)社區穩定性	×				×	×
4.地方政府							(5)鄰里社區連繫	×				×	
(1)地方服務與設施	×			×	×		(6)住宅發展潛力	×				×	×
(2)停車及開放空間	×			×	×	×	(7)	×				×	×
(3)非公路當局成本收益	×		×	×	×	×	(8)	×				×	×
(4)公共政策及法律	×	×	×	×	×	×	13.道路使用者						
(5)地方目標	×	×	×	×	×	×	(1)安全性	×	×			×	×
5.建設							(2)行駛成本	×			×	×	×
(1)地方社會經濟	×		×				14.空間幾何改變						
(2)交通建設事業	×	×					(1)地區	×	×	×	×	×	×
(3)對非交通建設	×				×	×	(2)都會區會都	×	×			×	×
6.及業							(3)區域	×	×			×	×
(1)及業量改變	×	×		×	×	×	15.都市型態與發展						
7.自然環境							(1)土地發展	×			×	×	×
(1)噪音	×	×		×	×	×	(2)一般地價	×				×	×
(2)空氣污染	×				×	×	(3)C B D	×			×	×	×
(3)振動	×			×	×	×	(4)都市發展型態	×				×	×
(4)溪流	×	×		×	×	×	(5)使用面積及價值	×			×	×	

表 3.6 Gamble 及 Davinvoy 之環境屬性分析矩陣

特 性 別 屬 性	都 市	區 域	短 期	長 期	直 接	間 接	特 性 別 屬 性	都 市	區 域	短 期	長 期	直 接	間 接
一、自然環境							(3)減少擁擠						
1 實質環境							● 旅行時間節省	P	P	P		P	
(1)空氣	P		P	S		P	● 減少精神壓力	P	P	P		P	
(2)都市氣候	P		P	P		P	2 非使用者						
(3)水	S	P	P	P	P	S	(1)健康及安全						
(4)沖蝕與振動	S	P	S	P	P		● 意外事件	P	S	P	P		P
2 生物環境							● 噪音	P	S	P	P	S	P
(1)植物	S	P	S	P	P	S	● 空氣污染	P		P	P	S	P
(2)動物		P		P	P		(2)減少精神壓力	P	P		P	S	P
(3)食物	S	P	S	P	P		3 人口方面						
3 環境景觀							(1)人口分佈	P	P		P		P
(1)公路使用者							(2)社經狀況	P	S		P		P
● 視覺景觀	P	P	P	P	P		(3)種族分佈	P			P		P
● 眩光	P	P	P		P		(4)年齡分佈	P	S		P		P
● 視線	P	P	P	P	P		(5)人口成長	P	S		P		P
● 行駛空間	P	S	P	S	P		4 社區影響						
● 路面結構	P	P	P	S	P		(1)社區服務方面						
(2)非公路使用者							● 健康	P	P		P	S	P
● 開放空間	P		P	P	P	S	● 教育	P	P		P		P
● 對公路之景觀	P	S	S	P	P	S	● 消防、警察	P	P	S	P	S	P
● 公路噪音	P	S	P	P	P		● 公共運輸	P	S	P	S	P	S
● 活動空間結構	P		S	P	S	P	5 集居型態						
● 土地使用型態	S	P	S	P	P	S	(1)住宅、工業、商業	P	S		P	P	P
● 土地發展	P	S	S	P	P	S	(2)密度	P		P		P	
二、社會環境							(3)公共參與	P	P	P	P	S	P
1 使用者							三、經濟						
(1)可及性與易行性							1 經濟成長與發展	P	S	S	P	P	S
● 及業可及性、易行性	P	P	S	P	P	S	(1)區位與營運利益	P	P	P	P	P	S
● 購物可及性、易行性	P	P	S	P	P		(2)及業、所得、生產	P	P	S	P	P	S
● 居住可及性、易行性	P			P	P		(3)規模經濟	P	S		P		P
● 教育可及性、易行性	P	P	S	P	S	P	(4)聯合或交互發展	P	P	S	P	S	P
● 公共服務可及性、易行性	P	S	S	P	S	P	2 地價	P	P	S	P	S	P
(2)健康及安全							3 稅收	P	P		P		P
● 意外事件	P	P	P	P	P		4 營運效益	P	S	P	P	S	P
● 舒適性	P	P	P	S	P		5 能源	P	P	P	P	P	S
● 噪音	P	S	P		P		6 公私部門效益改善	P	S	P	P	P	S
● 空氣污染	P		P		P								

* P 表示具主要影響之屬性

S 表示具次要影響之屬性

表 3.7 道路計畫與環境因子之關係

環 境 因 子		計 畫 實 施 階 段	
		施 工	通 車
自然資源	水 文	○	○
	水 質	○	△
	地 質 及 土 壤	○	○
	噪 音 及 震 動	○	○
	空 氣 品 質	△	○
生態資源	陸 域 生 態	△	○
	水 域 生 態	△	○
	森 林 資 源	△	○
人文價值	交 通	○	○
	產 業 活 動	△	○
	土 地 利 用	△	○
	娛 樂	△	○
生活品質	社 會	△	○
	經 濟	△	○
	景 觀	△	○
	古 蹟 文 化	△	○

註：○：道路計畫與環境因子有重要關係者

△：道路計畫與環境因子有關係者

資料來源：行政院衛生署環保局「高速公路環境影響評估技術手冊」

(75 年)。

表 3.8 道路工程建設對環境影響之分析項目檢核表

環境影響項目 調查項目	一、降低環境品質			二、破壞生態資源						三、資源耗竭/降低資源生產力						四、破壞視覺環境						五、自然災害			六、社會環境之影響								
	空氣污染	水污染	噪音	改變地表植被	破壞稀有動、植物品種	破壞野生動物之棲息	覓食與哺育環境	破壞野生動物之活動	破壞生態平衡	破壞河岸生態體系	破壞具有經濟價值之動、植物資源	減少地下水補注	破壞優良農田	破壞地表水	破壞林業生產用地	破壞礦業生產用地	土壤流失/沖蝕	改變入海—逕流比率	改變地形	破壞具有歷史、考古、文化價值之住址	破壞遊憩資源	改變視覺品質	改變視野	破壞具有學術教育或科學研究之資源	破壞特殊之地形景觀	地滑	地層下陷	洪患	改變鄰近地區之土地	改變人口特性：(年齡)	改變就業機會	安全	
1地質																																	
- 岩石種類、傾向、傾角																											123 a						
- 斷層分佈																											123 a						
- 地滑現象(已發生及潛在)																											123 a						
- 地質承載力																											123 a						
2地形																																	
- 高度、坡度、坡向																		123 a		123 a													
3水文																																	
- 水域																																	
- 現有水資源狀況(包括地上、地下)														123 abc																			
• 河川水質																																	
• 溪、河渠道與洪水平原														123 abc																			
• 過去補水情形																																	
- 地下水層及地下水位																																	
- 地下水補注區																																	
- 土壤排水性																																	

表 3.8 道路工程建設對環境影響之分析項目檢核表 (續一)

[illegible]

5. 自然災害（如地層下降、地滑、洪泛等）。

6. 社經環境之影響（如改變土地使用、就業機會等）。

分析上述之影響 / 限制，所需之環境相關資料（如地質、地形、水文、土壤、氣象、音、生物、資源生產、文化、美質與遊憩及社經環境）均詳列於表 3.8 中以供參考。

第四章 道路建設環境規劃綱領

本章之主要目的在研擬道路工程建設之環境規劃綱領，期促使道路規劃之目標與環境保育目標相結合。在整體規劃過程中能納入環境面之考量，並運用所建立之環境目標與標的，作為道路建設環境面考量之指引，協助替選方案之研擬與評選。第一節先說明道路工程建設環境規劃綱領之目的與範疇。其次，介紹與道路工程建設之相關法令政策，以為建立環境規劃綱領之依據。最後依據道路開發所可能產生的環境影響及相關的環境法令政策，研擬道路建設一般性的環境目標、標的與評估準則。

4.1 目的與範疇

1 目的

道路工程建設環境規劃綱領之目的，在促使道路工程規劃從業人員，於規劃之初期分析作業時，就能考慮到環境因素。藉著事先瞭解環境與道路工程建設之互動關係，綜合考慮傳統道路工程規劃以外之環境系統，納入在環境保育政策要求下之規劃目標。並藉著環境影響之預測與分析，提供道路規劃方案之研擬及決策人員評選方案之資訊。其目的如下：

(1) 建立道路工程規劃之環境目標：

藉著資料之收集與分析，依計畫地區、範圍、特性等，瞭解道路工程建設對環境之影響，及環境對道路工程之限制、界定計畫地區之問題與需要，建立公路規劃之環境目標。作為整體道路工程規劃有關環境考量之指引。

(2) 協助替選方案之研擬：

改良傳統道路建設，側重於經濟、財務、工程技術及維護等可行性考量之不足，透過環境規劃綱領，加入環境面之考量。強調方案形成或設計中（In-Design）之環境評估，而不是僅於方案形成或設計後（Post-Design）再作環境影響評估。

(3)重視科際整合、民衆參與及政府部門間之協調與合作：

由於環境與道路運輸間之複雜性，道路工程建設必須綜合考量不同政府部門以及各相關利益團體間之協調。因此，惟有運用地形、地質、景觀、水文、經濟、……等專家之專業知識，並配合民衆參與，以達成道路建設之目標，並將負面環境影響減少至最低的程度。並強調運輸部門與環境部門之協調與合作。

(4)瞭解不同環境分析方法／技術之功能，及其限制與缺點，使與道路工程規劃程序相配合，力求減低不確定性與風險。

由於各種環境分析之方法／技術，各有其優點與缺點及限制。運輸規劃人員對於特定分析方法的優缺點限制必須先詳細瞭解，針對計畫程序之需要，審慎選擇使用。另外，在方案綜合評選之過程，綜合指標之建立涉及主觀的權重因素，應適當地利用敏感度分析（Sensitivity Analysis），以減少未來的不確定性及風險。

(5)提供評選替選方案之依據：

瞭解現行環境政策法規，於方案形成之過程中，減少不合規定之道路工程建設方案。並於方案綜合評選過程中，透過所研擬之環境目標與非環境考量，綜合考量貨幣化與非貨幣化，以及量與質間之準則，作為決策人員評選替選方案之參考。

(6)提供方案執行後環境影響之監測，隨時回饋校正：

方案執行後，環境影響逐漸產生，必須隨時監測實際的影響情形，回饋修正。也可做為其他道路工程建設之參酌。

2 範疇

本環境規劃綱領之適用範疇，主要係針對佔用土地之道路之工程規劃而言，亦即包括公路法所指之國道、省道、縣道等，如同本文第二章第一節所界定的研究範圍。

4.2 相關法令及政策

各國在擬定環境保護計畫時，一般是依其國情、特性、確立方針（Mission）、目標（Goal）或標的（Objectives / Aim）等大原則。並有長短期、地域空間、和對象群體等區分，以符合實際需要。在大原則確立之後，即可研擬具體之法令及措施。我國已完成立法者除了空氣及水污染防治法、廢棄物清理法及噪音管制法等行政管制法外。其他有關公害防治或環境保護等法令仍散見於各部會所研訂之法令規章，事權並不統一。惟執行環境影響評估時，一般均以現行或未來之環境法令作為評估之依據。雖然在許多法令中並未列有詳細之規定及一定之標準，但對於影響環境之某些活動仍有牽制作用（行政院衛生署環保局，75年）。本節之目的，主要是概述與公路建設相關之環境法令，以為下一節研擬道路工程環境規劃準則之依據。

1 國家公園法（61年6月13日公布）

(1) 制定之目的是為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究。

(2) 國家公園區域內禁止污染水質或空氣。國家公園得按區域內現有土地利用型態及資源特性，劃分下列各區管理之：(一)一般管制區(二)遊憩區(三)史蹟保存區(四)特別景觀區(五)生態保護區。一般管制區或遊憩區內，經國家公園管理處之許可，得興建公私建物或道路、橋樑。史蹟保存區內原有地形地物之人為改變需經內政部許可。生態保護區應優先於公有土地內設置，其區域內禁止興建一切

人工設施。

2 區域計畫法（63年1月31日公布）

- (1)目的為促進土地及天然資源之保育利用，人口及產業活動之合理分布，以加速並健全經濟發展，改善生活環境，增進公共福利。
- (2)區域計畫範圍內，所有營建規劃均需要符合區域之發展。依第十五條第一項之規定所訂之非都市土地使用規則，非都市土地得劃分為特定農業、一般農業、工業、鄉村、森林、山坡地保育、風景、其他使用或專用等使用區，當地政府按編定使用地之類別管制其使用。

3 水污染防治法（63年7月11日公布，72年5月27日修正公布）

- (1)本法制定之目的是為防治水污染，確保水資源之清潔，以維護生活環境，增進國民健康。
- (2)基本措施：規定利用水體以承受或傳運放流水者，不得超過水體涵容能力，中央主管機關應依水體特質及所在地區之情況，劃定水區，訂定水體分類及水質標準。
- (3)管制方面：省（市）及縣（市）主管機關得視轄境內水污染狀況，劃定水污染管制區並公告之。在管制區內，不得在水體及其沿岸規定距離內棄置垃圾、水肥或其他污染物。

4 廢棄物清理法（63年7月26日制定公布，74年11月20日修正公布）。

- (1)廢棄物清理法之制定乃是為有效清除處理廢棄物，改善環境衛生，維護國民健康。本法之中央主管機關為行政院衛生署，在省（市）為省（市）政府，在縣（市）為縣（市）政府。
- (2)廢棄物可分為兩種，即一般廢棄物（如垃圾、糞尿、動物屍體等）及事業廢棄物。土地、建築物及道路等地方，由管理機構負責清除一般廢棄物。

5. 空氣污染防制法（64年5月23日制定公布，71年5月7日修正公布）

- (1) 空氣污染防制法之訂定乃在防制空氣污染及維護國民健康。本法在中央之管制單位為行政院衛生署，在省、縣、市為省、縣、市政府。
- (2) 省、縣、市政府視轄境內空氣污染情況劃定空氣污染防制區。在防制區內不得排放空氣污染物超過排放標準。汽車排放空氣污染物之檢驗及處理辦法，由中央主管機關會同交通部定之。

6. 山坡地保育利用條例（65年4月29日公布，75年1月10日修正公布）

- (1) 制定之目的乃是為山坡地之保育及利用。
- (2) 道路修建有使用山坡地者，其經營或使用範圍內，應實施水土保持處理與維護。由興建道路機關擬具水土保持計畫。
- (3) 山坡地因開發、利用，致發生下列事之一者，主管機關應予限制，並得採取緊急處理。
 - 引起嚴重土砂及渣物流失，導致河床淤塞。
 - 影響水源涵養。
 - 引起水污染。
 - 致使土地崩坍。
 - 影響田地、房舍、道路、橋樑安全。
 - 有礙排水或灌溉。
 - 其他有礙公共安全事項。

7. 文化資產保存法（71年5月26日公布）

- (1) 文化資產保存法之制定，乃是為保存文化資產，充實國民精神生活，發揚中華文化為宗旨。範圍包括古蹟、民俗及有關之文物、自然文化景觀。
- (2) 古蹟由內政部審查指定之，並依其歷史文化價值，區分為第一級

、第二級、第三級三種，分別由內政部、省（市）政府民政廳（局）及縣（市）政府為其主管機關。古蹟應保存原有形貌，不得變更，如因故損毀應依照原有形貌修復，第一級古蹟非因國防安全或國家重大建設，並經古蹟主管機關同意，不得遷移或拆除。

(3)為維護古蹟並保全其環境景觀，必要時得依都市計畫訂定之程序，劃定古蹟保存區，限制其土地或建築物等之使用及建造。公私營建工程不得破壞古蹟之完整，遮蓋古蹟之外貌或阻塞其觀覽之通道。

(4)生態保育區與自然保留區，禁止改變或破壞其原有自然狀態。珍貴稀有動植物禁止捕獵、網釣、採摘、砍伐或以其他方式予以破壞。政府機關策定重大營建工程計畫時，應先調查工程地區有無自然文化景觀。

8. 噪音管制法（72年5月13日制定公布）

(1)噪音管制法之訂定目的，乃是為維護國民健康及生活環境安寧，此法在中央之管制單位為行政院衛生署，在省及直轄市為環境保護局，在縣市為縣市政府。

(2)省（市）及縣（市）主管機關得視轄境內噪音狀況劃定各類噪音管制區。在管制區內，各場所及設施，所發聲音不得超過噪音管制標準。道路交通噪音，由中央主管機關會同道路主管機關採取適當措施防制之。機動車輛之噪音管制，由中央主管機關會同交通部訂定之。

(3)噪音管制明列之對象包括：(1)工廠（場）(2)娛樂場所(3)營業場所(4)營建工程(5)擴音設施(6)其他經主管機關公告之場所及設施。

(4)有關噪音管制區之分類如下：

第一類管制區：指環境亟需安寧之地區。

第二類管制區：指供住宅使用為主而需安寧之地區。

第三類管制區：指供工業、商業及住宅使用而需維護其住宅安寧之地區。

第四類管制區：指供工業使用為主而需防止嚴重噪音影響附近住宅安寧之地區。

(5)各管制區之標準可參見各地施行細則。

9.台灣地區自然生態保育方案（73年9月6日通過，74年2月26日修正核定）

(1)本方案之目標為確立自然生態保育政策，健全資源經營管理制度，以維護生態體系之穩定平衡與合理利用，創造國人福祉，並供後世子孫永續利用。

(2)保育政策包括保育台灣特有種及亞種珍稀野生動植物，加強山坡地水土保持等項目。

(3)所有興建工程應作妥善之規劃，儘量避免對生態之改變或破壞。開發之計畫或如港灣、水庫、發電廠、公路、山坡地、海埔地開發等重大工程及具污染性之產業，先進行環境影響評估，瞭解其對環境之影響。工程之施工方式、取土區及棄土區均需於興土前詳加規劃，完工後應予植生綠化。

10.加強推動環境影響評估方案（74年4月發布）

(1)目的：

①選定重大經建工程及開發計畫，示範辦理環境影響評估，使各主管機關於計畫審核過程中，兼顧保育與開發，預防公害及環境破壞，確實維護國民生活環境。

②培養環境影響評估專業人才，建立各事業單位及主管機關執行環境影響評估之能力，期能根本建立環境影響評估制度。

③檢討環境影響評估之技術與行政審核問題，進而研議需否訂定「環境影響評估法」，全面推行。

- 實施重點包括：選擇北部區域第二高速公路等計畫，由衛生署邀集有關機關及學者專家組成審核小組，試辦環境影響評估報告審核工作。在本方案實施之五年期間，應進行環境影響評估之重大經建計畫，屬於運輸建設者，有北部區域第二高速公路計畫、台九線蘇花公路計畫等。

4.3 道路規劃環境目標、標的與評估準則

本節主要在於探討道路工程規劃有關環境面考量之目標、標的與評估準則。由於此等目標是隨計畫特性、影響範圍及居民之價值觀而有差異。故本文所建立的環境目標、標的與評估準則，在從事實地道路建設時，須針對計畫地區特性、影響範圍、居民價值觀等狀況加以調整，以符合實際需要。

4.3.1 目標、標的、評估準則之定義及關係

目標 (Goal)、標的 (Objectives)、與評估準則 (evaluation criteria) 是用來研擬及評估各種可能方案之規劃原則。其中評估準則聯繫了社區價值 (value) 及目標等抽象觀念與計畫方案，使評估者得以衡量各目標達成的程度。各專有名詞之定義如下：(唐富藏，70年)

1 價值：支配一個社會中行為的偏好系統 (System of Preference)。

2 目標：將價值濃縮為“一套聲明” (a Set of Statement)，說明該社會希望透過某項計畫之實施而達成的一些理想。

3 標的：將目標更具體化的濃縮成一些要素 (Compoments)，亦為一套聲明。可用來評定達成目標狀況的方式。

4 評估準則：可以用來衡量一個方案，達成標的有效性 (effectiveness) 的一種具體量度。

價值是一個社會對各種活動及行為的一種看法，非常抽象而難加以列舉。目標則是由抽象的價值再加濃縮，可以條文性地列舉，但其本質仍然很抽象而廣泛，並隨個體體會而有不同。標的是從目標再進一步加以濃縮，其意義較為明顯，但仍非具體到可以直接用來比較方案間之優劣。評估準則則是評估者用來衡量方案達成各標的程度的一種量度，非常具體，一般可用數字或其他方法來表示。評估者必須根據各種資料、計算及研判，用來比較各方案達成各種標的水準，並據以作為方案選擇與建議的具體項目。

價值、目標、標的與評估準則間的層次與抽象程度 (Dickey , 1975) 如圖 4-1 所示。

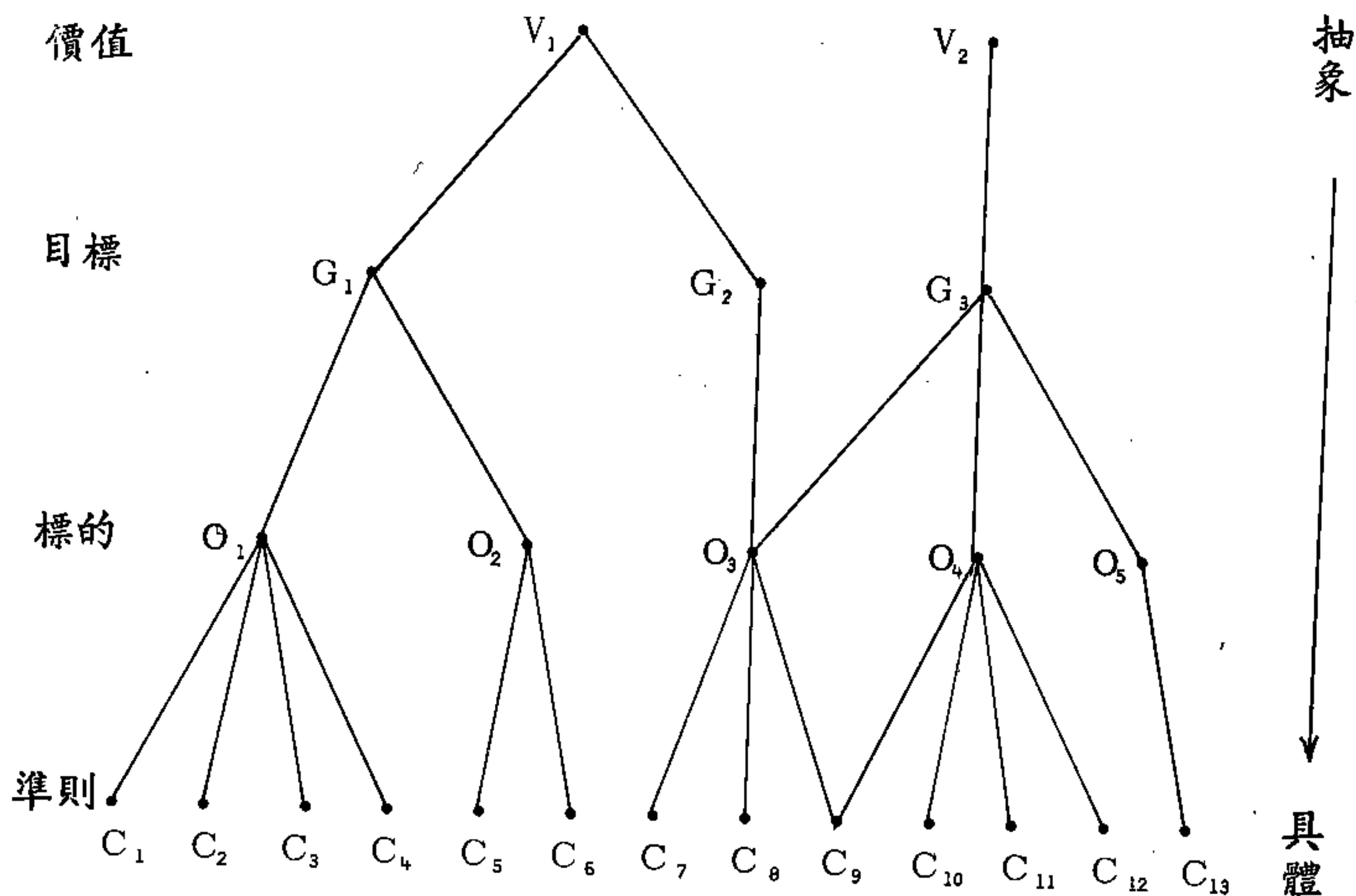


圖 4-1 價值體系圖

資料來源：Dickey (1975) , pp. 79

4.3.2 環境目標、標的之建立

道路工程規劃之環境目標，通常依個案與時間而異，然一般可依下列方向來訂定：

- 1 計畫對環境可能產生的衝擊。
- 2 相關環境保護政策及法規。
- 3 相關或類似地區實施道路建設之經驗或報告。
- 4 民意調查或專家意見。

本研究首先依第三章所探討環境系統之屬性與項目，並依其對人類社會之價值性，試擬一般性環境目標與標的體系如下：

目標一：提高生活環境品質

生活環境品質是人類基本需求之一。環境品質之惡化對人類之生理與心理影響甚鉅，是故道路開發應注意到在施工與營運期間，所可能產生之污染與公害，並使其影響降至最低程度，以維護人類健康。在此目標下，又可細分為下列四項標的：

標的一：減少空氣污染。

標的二：減低噪音公害。

標的三：避免水質污染。

標的四：減少振動干擾。

目標二：維護生態體系均衡

生態系統是一能量與物質在環境與生物間流轉循環的一個系統。人類亦為生態系統組成分之一。在一個生態系統中，任何一因子之變動皆足以影響整個生態體系之改變。嚴格地說，人類從事各種開發活動對環境造成影響之評估，應建立在對整個生態體系瞭解的基礎上。人類的生存環境不僅要有資源的供應，且需要有安定環境的情況。環境的容受程度則依

地區特性而不同。如何維持此等均衡，必須經由生態專家詳究研討。本研究對此一抽象目標，依據道路開發時所可能產生的影響，研提下列標的：

標的一：避免影響植物生態平衡。

標的二：避免破壞野生動物棲息及哺育環境。

標的三：避免破壞野生動物之活動帶。

標的四：減少破壞具有經濟價值及稀有之動、植物資源。

目標三：避免資源耗竭、維護資源生產力

自然資源是人類賴以維生的基本要素，有些資源經由人類大量開發取用，已漸枯竭。環境保護工作應由長遠的觀點來評價，而非祇著重於眼前短期的經濟利益。道路開發時由於涉及挖、填工程，應注意其對資源環境的影響。尤其道路所佔用的土地，將改變土地使用方式。為避免造成資源不當使用，而導致耗竭之現象，維護生產力應慮及下列標的：

標的一：維護優良農田。

標的二：避免土壤沖蝕 / 流失。

標的三：維護林、礦生產環境。

標的四：避免破壞地下水補注區。

標的五：避免破壞地表水資源。

目標四：維護視覺環境

優雅的視覺環境令人精神振奮，適當的遊憩機會亦有助於身心健康之調節。惟“視覺品質”一詞極為抽象，且因各人感受而不同。道路建設應配合地形地貌創造良好景緻，並增進遊憩、觀光之機會，並避免破壞既有之景觀資源。本文依道路開發所經地區所可能之“限制”與“機會”，提出幾個標的：

標的一：避免破壞歷史文化資產

標的二：避免破壞特殊地形景觀

標的三：增加觀光、遊憩之機會

目標五：減少自然災害之發生

在某些地區由於自然環境本身之脆弱性，極易發生地震、地滑、地層下陷、崩坍及洪水等災害。道路之開發由於涉及挖填工程及通車時之負載，更易造成此等災害之發生。為減少自然災害對人類生命、財產之損失，道路工程規劃應能慮及下列標的：

標的一：減少地質災害之發生。

標的二：減少洪泛危害。

4.3.3 評估準則之建立

評估準則係根據目標及標的而設計，且實際上可應用於協助形成可能之方案、方案之初選及方案評估等階段。尤其在評估階段，評估準則是直接用來衡量標的達成之程度，與評估結果關係非常密切。且因衡量同一標的之評估準則可能有許多種，隨評估者之背景、經驗及對方案之看法等不同而有差異。故評估準則之選取極為重要，一般在選取評估準則時，應慮及下列幾項原則：（唐富藏，70年）

1. 必須基於所確立之目標及標的。
2. 必須包括決策者評估及選取方案時所可能採用的一切因素。
3. 必須是能實際加以衡量或預測的。
4. 必須對於方案之變動敏感的。
5. 必須簡潔明瞭，使有關方面均能瞭解且不會產生誤會。

本研究基於前面所建立的環境目標及標的，並參酌相關環境影響評估，建立環境準則如表4.1。

表 4.1 道路建設環境評估準則表

環 境 標 的	評 估 準 則												
減少空氣污染	<p>● 塵埃及車輛排放廢氣(含背景源)是否超過所規定之大氣標準。依中華民國台灣地區環境空氣品質標準(64年10月,由衛生署刊):</p> <p>一懸浮微粒:24小時值之各平均值均須在表列之限值以下,且全年間須合乎下列條件</p> <p>(一)不包括粒徑大於$10\mu m$之粗粒時之限值(單位mg/Nm^3)</p> <table><tr><td>(1)月平均值</td><td>一般地區: 210 工業地區: 140</td><td>全年間超過限值不可多於二次</td></tr><tr><td>(2)年平均值</td><td>一般地區: 140 工業地區: 160</td><td></td></tr></table> <p>(二)包括粒徑大於$10\mu m$之粗粒時之限值(單位mg/Nm^3)</p> <table><tr><td>(1)月平均值</td><td>一般地區: 260 工業地區: 290</td><td></td></tr><tr><td>(2)年平均值</td><td>一般地區: 260 工業地區: 290</td><td></td></tr></table> <p>一硫氧化物(SO_x)</p> <p>(一)硫氧化物濃度:一小時之各平均值均須在表列之限值以下,且全年間須合乎下列各條件(單位ppm)</p>	(1)月平均值	一般地區: 210 工業地區: 140	全年間超過限值不可多於二次	(2)年平均值	一般地區: 140 工業地區: 160		(1)月平均值	一般地區: 260 工業地區: 290		(2)年平均值	一般地區: 260 工業地區: 290	
(1)月平均值	一般地區: 210 工業地區: 140	全年間超過限值不可多於二次											
(2)年平均值	一般地區: 140 工業地區: 160												
(1)月平均值	一般地區: 260 工業地區: 290												
(2)年平均值	一般地區: 260 工業地區: 290												

表 4.1 (續一)

地 區 別	一般地區	工業地區
(1)一小時值	0.3	0.5
(2)一小時值之日平均值	0.1	0.15
(3)一小時之年平均值	0.05	0.075

(二)硫氧化物累積量：對 100cm^2 補氣面積於任何連續 30 天以三氧化硫 (SO_3) 之累積量論，須在表列限值以下。

一般地區	60	單位： $\text{mg}(\text{SO}_3)/100\text{cm}^2/30\text{天}$
工業地區	90	

一氮氧化物 (NO_x)：一小時值之日平均值，一般地區在 0.05ppm 以下，工業地區在 0.1ppm 以下，全年間超過限值之日數不可有 10% 以上。

一氧化碳 (CO)

(一)一小時值之連續八小時平均值在 20ppm 以下。

(二)一小時值之全日平均值在 10ppm 以下。

(三)在任何時間、地點一小時在 40ppm 以下。

一惡臭物質

惡臭物質之種類及大氣中之一小時值之全日平均值計定如下表。

表 4.1 (續二)

(1) 氨氣	NH_3	2.5 ppm以下
(2) 甲硫醇	CH_3SH	0.005 ppm以下
(3) 硫化氫	H_2S	0.1 ppm以下
(4) 硫化甲基	$(\text{CH}_3)\text{S}$	0.1 ppm以下
(5) 三甲基胺	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	0.035 ppm以下

備註：本標準所用之單位說明如下：

1. μm ：微米，即百萬分之一公尺。
2. N：表示標準狀態，即 0°C ，1大氣壓
3. m^3 ：立方公尺。
4. μg ：微克，即百萬分之一公克。
5. mg：毫克，即千分之一公克。
6. ppm：百萬分之一（本標準內 ppm 均指體積濃度）
7. cm^2 ：平方公分

減少噪音之危害

- 施工及通車噪音是否合於各地區之管制標準：
依據噪音管制標準（74年2月12日增發布）營建工程
噪音管制標準如下：（分貝）

管 制 區		機 械 名	打樁機	空氣壓 縮 機	破碎機 鑿岩機	堆土機、壓路機 挖土機、其他
均能音量 (Leg)	第一、二類		① 80 (50) ② 75	① 80 (50) ② 70	① 75 (50) ② 70	① 70 ② 70
	第三、四類		① 86 (65) ② 80	① 83 (65) ② 75	① 80 (65) ② 75	① 75 ② 70
最大音量 (Lmax)	第一、二類 第三、四類		100	85	85	80

表 4.1 (續三)

說明：1 時段區分

括弧內音量適用時段，在第一、二類管制區為晚上七時至翌日上午七時，在第三、四類管制區為晚上十時至翌日上午六時。未加括弧者為其他時間適用，表中①自公布日生效
②自民國 79 年 7 月 1 日生效。

2 ~ 8. 與工廠同

9. 測量地點

以工程周界外 15 公尺位置測定之。

※周界：有明顯圍牆等實體分隔時，以之為界，無實體分隔時，以其財產範圍或公眾不常接近之範圍為界。

10. 評定方法

與工廠同，但各音源須同時符合表中之均能音量 (Leg) 及最大音量 (Lmax)。

第一類管制區：指環境極需安寧之地區。

第二類管制區：指供住宅使用為主而需安寧地區。

第三類管制區：指供工業、商業及住宅使用而需維護其住宅安寧之地區。

第四類管制區：指供工業使用為主而需防止嚴重噪音影響附近住宅安寧之地區。

表 4.1 (續四)

	<p>通車噪音：目前台灣地區無全面標準，本研究參照 台北市噪音管制標準。</p> <p>民國74年5月10日所公佈之台北市噪音管制區，其 分類係依據台北市都市計畫使用分區的編定及範圍 ，主要內容包括：</p> <p>1 台北市轄境全區為噪音管制區。</p> <p>2 噪音管制區分類如下：</p> <p>(1)第一類管制區：台北市都市計畫第一、二種住宅區。</p> <p>(2)第二類管制區：台北市都市計畫第三種住宅區、文教區、行政區、農業區、風景區、保護區、特定專用區及國家公園。</p> <p>(3)第三類管制區：台北市都市計畫第四種住宅區、第一、二、三、四種商業區。</p> <p>(4)第四類管制區：台北市都市計畫第一、二、三、四種工業區、行水區、機場用地。</p> <p>(5)特定管制區：位於第三、四類管制區之醫療用地、學校用地、公務機關用地。</p> <p>台北市環境噪音品質標準如下表。</p>
--	--

表 4.1 (續五)

環境噪音品質標準表

1 一般地區

時 段 管制區	均能音量 (Leg)			日夜音量 (Ldn)
	早、晚	日 間	夜 間	
第一類	45	50	40	50.5
第二類	55	60	50	60.5
第三類	60	65	55	65.5
第四類	70	75	65	75.5

2 路邊路區

時 段 管 制 區	均能音量 (Leg)			日夜音量 (Ldn)
	早、晚	日間	夜間	
第一類 (緊鄰二車道及二車道以上馬路)	50	55	45	55.5
第二類 (緊鄰二車道馬路)	60	65	55	65.5
第二類 (緊鄰二車道以上馬路)	65	70	60	70.5
第三類 (緊鄰二車道馬路)	65	70	60	70.5
第三類 (緊鄰二車道以上馬路)	70	75	65	75.5
第四類 (緊鄰二車道及二車道以上馬路)	75	80	70	80.5

表 4.1 (續六)

避免水質污染

固體微粒之增加及污水排放可能造成之污染程度。依水體分類之水質標準(74年9月25日訂定發布)、河、川、湖、潭、庫之水體；依其用途分為甲、乙、丙、丁、戊五類。

(一)甲類：適用於一級公共給水(經消毒處理即可適用之水)、游泳乙類、丙類、丁類、及戊類。

(二)乙類：適用於二級公共給水(經一般通用之淨水處理方可適用之水)、一級水產用水(指鱒魚、香魚、鱸魚及鯰魚用水)、丙類、丁類及戊類。

(三)丙類：適用於三級公共給水(需特殊或高度處理方可適用之水)、二級水產用水(指鯉魚、草魚及貝類培養用水)、一級工業用水(指製造用水)、丁類及戊類。

(四)丁類：適用於灌溉用水、二級工業用水(指冷却用水)、及環境保育。

(五)戊類：適用於環境保育最低標準。

甲~丁類水質標準如下表：

甲 類	(1)溶氧量 6.5 毫克 / 公升以上。 (2)大腸菌類(每 100 公撮最大可能數)50 個以下。 (3)生化需氧量:(5天, 20℃)最大容許量 1 毫克 / 公升 (4)懸浮固體量:最大容許量 25 毫克/公升 (5)鉛:最大容許量 0.1 毫克 / 公升
-----	--

表 4.1 (續七)

乙 類	<p>(1)溶氧量：5.5 毫克 / 公升以上。</p> <p>(2)大腸菌類：(每 100 公撮最大可能數) 5000 個以下。</p> <p>(3)生化需氧量：(5 天，20℃) 最大容許 量 2 毫克 / 公升。</p> <p>(4)懸浮固體量：最大容許量 25 毫克 / 公升。</p> <p>(5)鉛：最大容許量 0.1 毫克 / 公升。</p>
丙 類	<p>(1)溶氧量：4.5 毫克 / 公升以上。</p> <p>(2)大腸菌類：(每 100 公撮最大可能數) 10000 個以下。</p> <p>(3)生化需氧量：(5 天，20℃) 最大容許 量 4 毫克 / 公升</p> <p>(4)懸浮固體量：最大容許量 40 毫克 / 公升。</p> <p>(5)鉛：最大容許量 0.1 毫克 / 公升。</p>
丁 類	<p>(1)溶氧量：20 毫克 / 公升以上。</p> <p>(2)大腸菌類：——</p> <p>(3)生化需氧量：——</p> <p>(4)懸浮固體量：最大容許量 100 毫克 / 公升。</p> <p>(5)鉛：最大容許量 0.1 毫克 / 公升。</p>
戊 類	<p>(1)溶氧量：2.0 毫克 / 公升以上。</p> <p>(2)漂浮物：無</p>

表 4.1 (續八)

避免影響生態平衡	<ul style="list-style-type: none"> ● 對當地植被移除數量及臨近植物體系破壞程度。 被移除植被種類、數量(或面積)及兩者佔當地之比率。 與鄰近植物體系之生態聯結關係(鄰近地區、所有植物種類、數量/面積)、有計畫與無計畫之差異。
避免破壞野生動物之活動帶	<ul style="list-style-type: none"> ● 對野生動物活動範圍及面積減少之程度
避免破壞野生動物棲息及哺育環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 對野生動物棲息及哺育地區破壞或影響程度，有無計畫兩者之差異
減少破壞具有經濟價值或稀有性動植物價值資源	<ul style="list-style-type: none"> ● 對已認定具經濟價值、動植物種類之破壞程度(數量/面積/價值減少) 對稀有性動植物之影響或破壞程度(數量/面積)。
維護優良農田	<ul style="list-style-type: none"> ● 優良農田面積被佔用或因變更而減少之面積。
維護林礦生產環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路、施工及通車對林礦生產之影響(破壞面積/影響產量)。
避免破壞地下水補注區	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路路線破壞地下水補注情形及影響範圍(對地層下陷的影響程度及範圍)。
避免破壞地表水資源	<ul style="list-style-type: none"> ● 對地表水/地下水之流速、流向、流量、及水位改變狀況。

表 4.1 (續九)

避免破壞歷史、文化資產	● 對具有歷史、文化、考古或教育研究等價值資源與位置之破壞程度。計算其數量並述明其年代、意義。
避免破壞特殊地形景觀	● 路線開挖對特殊地形、景觀改變 / 破壞之程度。
增加觀光遊憩之機會	<ul style="list-style-type: none"> ● 潛在觀光遊憩地區開發而吸引遊客數量。 ● 現有觀光遊憩地區可及性提高而吸引遊客之數量。
減少地質災害	● 道路挖填工程，造成沿線崩坍潛勢之災害程度。
減少洪患災害	● 道路施工通車，對洪泛範圍（面積）增加或影響程度。

第五章 道路工程規劃之環境分析架構

本章主要係根據第二章所探討道路工程規劃體制，第三章之道路工程與環境之關係，以及第四章所擬之環境規劃綱領，進一步探討如何將環境分析納入傳統的道路運輸規劃過程中，以減少道路開發對環境的負面影響，兼顧運輸發展與環境保護之要求，並增加計劃的可行性。首先依據前述對道路工程規劃與環境之探討，建立一道路工程規劃之環境分析架構。並以此分析架構為基礎，分別針對土地發展潛力分析（Land Capability Analysis）、方案評估（Project Evaluation）、及環境影響評估（Environmental Impact Assessment）等三個環境分析層次，說明其目的，相關資料之輸入輸出及分析的程序，以供道路工程規劃人員之參考。

5.1 道路工程規劃環境分析架構之建立

本節依據前述之環境分析與道路工程規劃程序，並以上一章所研擬之環境規劃綱領為基礎，勾劃出建立道路工程規劃環境分析之基本觀念。以運輸規劃程序之各步驟為基礎，建議國內道路工程規劃程序各步驟適宜採用之環境分析方法。

5.1.1 環境分析架構建立的基本觀念

經由前述對道路工程規劃與環境分析之探討，建立下列基本觀念，為建立分析架構之基礎（見圖 5-1）。

1. 道路工程規劃的程序：一般道路工程規劃的程序包括(1)問題與目標範圍之建立；(2)資料之收集與分析；(3)旅運需求預測；(4)方案之研擬與評選；(5)計畫之執行等步驟。

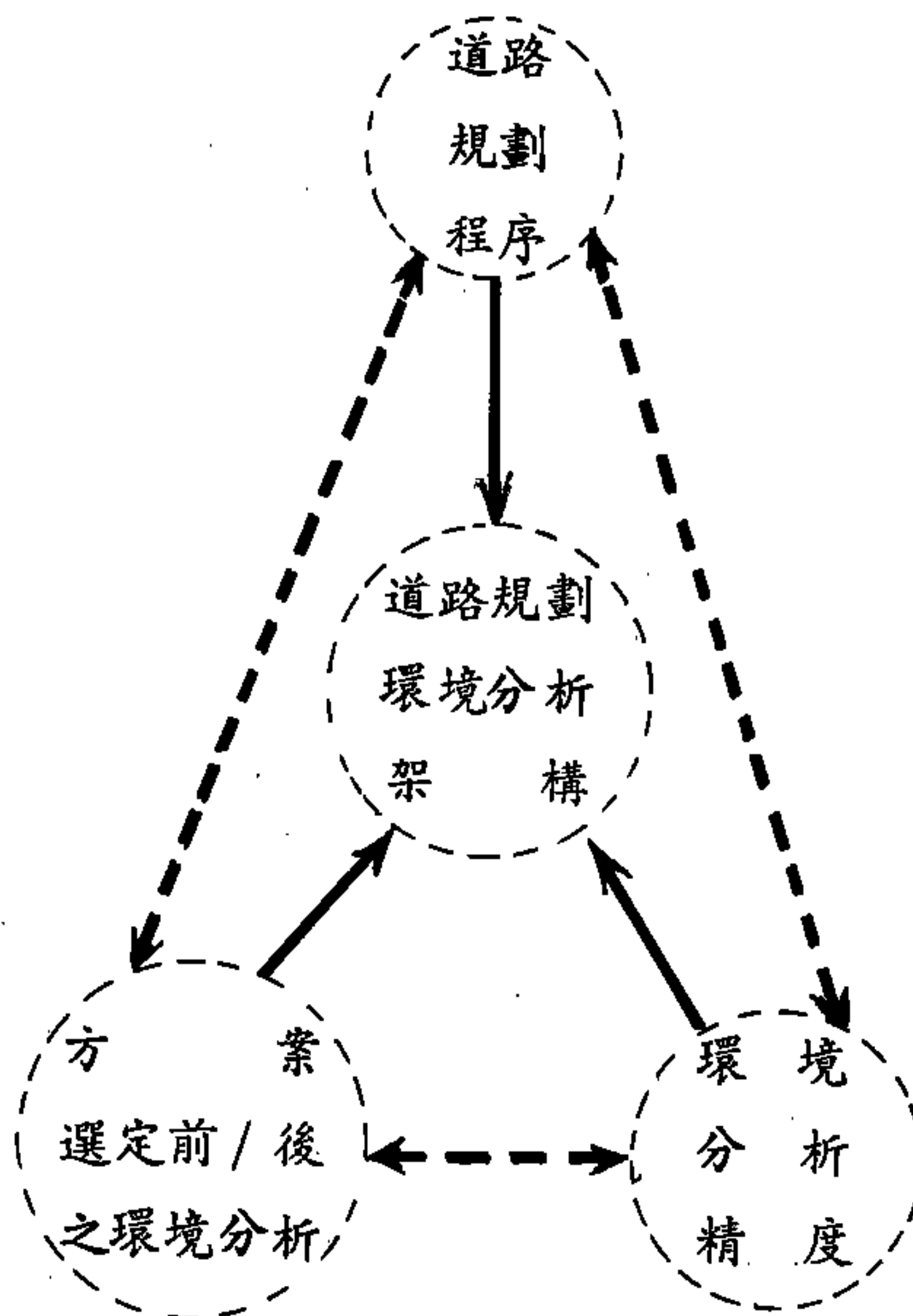


圖 5-1 道路規劃環境分析架構建立之基本觀念

2 方案選定前 / 後之環境分析：方案選定前環境分析之主要目的有二：一是基於環境面之考量，分析適宜道路開發之空間分布圖，以協助替解決案之研擬。一是將環境分析納入計畫方案之評估，不僅用來初步篩選適宜的替選方案，並且可綜合考量社會、經濟、環境等因素，評估各替選方案達到其目標之程度、以建議較佳之方案，供決策人員參考。至於方案選定後的環境分析，則主要是依據所決定的路線位置及工程描述，針對各路段之特性，鑑定顯著的環境影響因子。預測道路工程計畫在施工及營運時對環境影響的程度，研擬減輕對策 (Mitigation Measures)，並監測方案執行成果，提

供回饋修正。

3. 環境分析精度之要求：環境分析精度要求是隨個案以及規劃過程中各步驟之目的而異，且隨資料之可獲性、經費、時間、評估人才之有無而差異。由於我國的環境影響評估制度尚未真正確立，對於何種道路應實施環境影響評估亦尚無明確的規定，因此上述方案選定前之環境分析，可適用於不需特別提出環境影響評估之一般性道路規劃。至於需要特別提出環境影響評估報告的道路工程規劃，則需進行方案選定後之環境分析。一般而言，方案選定之環境分析所需之環境資料較為廣泛而粗略，在性質上偏向地理資訊方面，其來源是以現有環境資料為主，現場探勘收集為輔。至於方案選定後之環境分析，則因路段位置以及所界定之環境影響項目較明確，因此需較精確之環境基準資料 (Environmental Baseline Data)。

5.1.2 環境分析架構之建立

基於上述之觀念，本研究依規劃程序提出環境分析的架構如圖5-2所示。茲依各規劃步驟，將所需進行的環境面考量簡述如下：

1. 目標與範圍之界定：此階段除界定道路工程計畫之目標外，主要是在研究範圍內，依據計畫實施對環境所可能產生之衝擊，界定影響範疇，將環境目標與標的，引入道路工程規劃目標中，作為環境資料收集及方案研擬之基礎。
2. 資料收集與分析：此階段有關環境之工作內容，主要是根據所界定之目標，建立環境背景資料，並繪製基本圖，並為下階段之土地發展潛力分析之基礎。
3. 方案之研擬：此階段主要在根據旅運需求預測結果，得知計畫年期對道路旅運之需求面 (Demand Side)，再考慮環境之供給面，以地理資訊系統為基礎，分析計劃影響範圍內適宜道路開發之空間分布圖，建議較佳的運輸走廊作為研擬道路位置方案之依據。方案

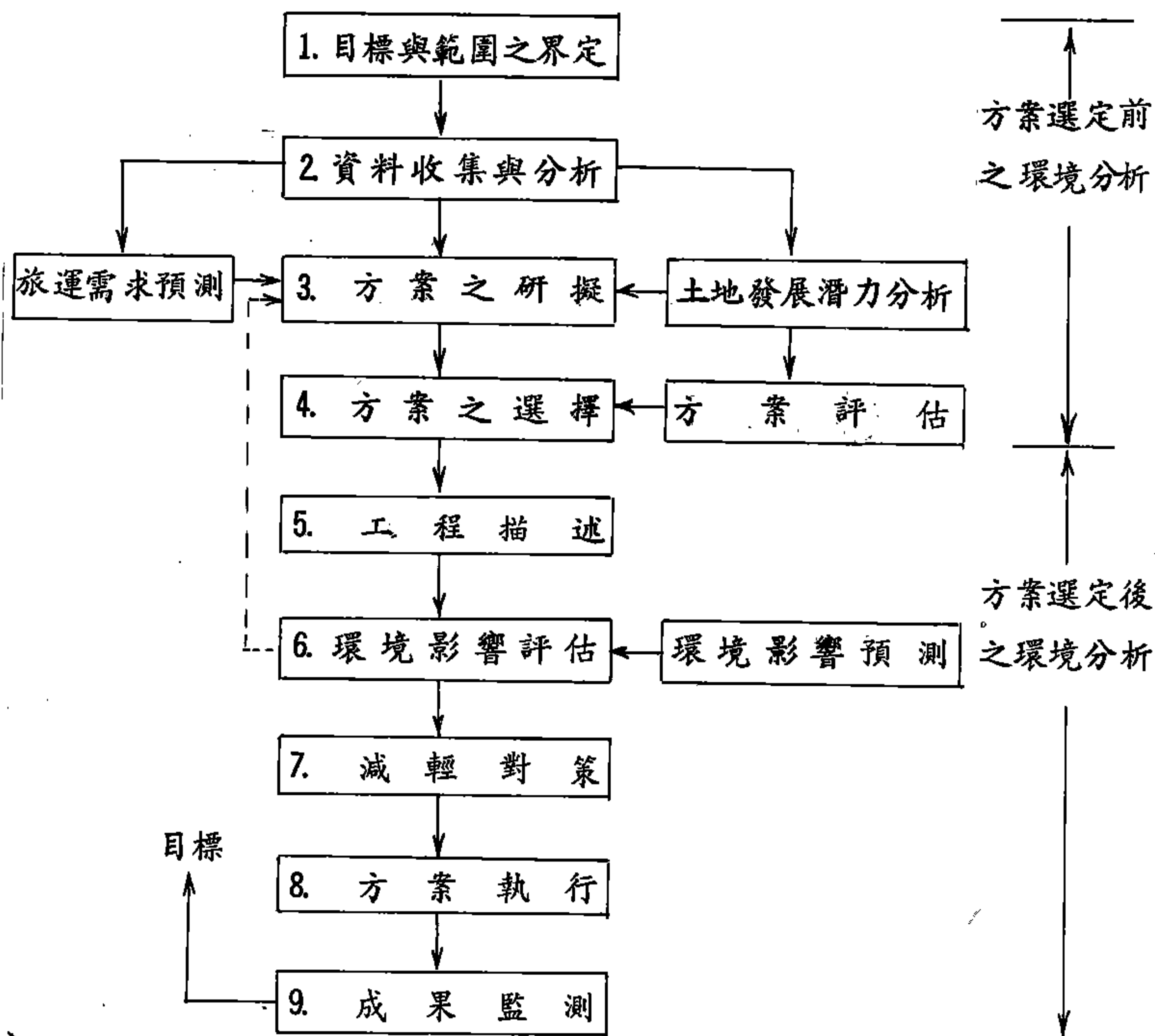


圖 5-2 道路規劃環境分析架構

之研擬，則是據相關的發展目標，調合道路運輸之需求面與供給面，研擬各種路線方案。

4. 方案之選擇：此階段主要係綜合社會、經濟、環境等因素，並透過多準則決策分析方法 (Multi - Criteria Decision Making)，評估各替選方案之相對優劣程度，以供決策者作選擇方案之依據。

5. 工程描述：將所選定的路線方案，及各路段、橋樑隧道、交流道等設施之位置，依其所在地區之特性，進一步搜集細部環境資料（生態基準資料），為下一步驟環境預測之輸入資料。
6. 環境影響評估：針對前一步驟之各路段、設施位置，界定相關之活動，並與生態基準資料結合，輸入環境影響顯著因子，綜合評審對環境影響程度。若判定對環境影響過度，則可再回饋至方案研擬階段，否則進一步研擬減輕對策。
7. 減輕對策：針對環境影響評估所界定的顯著因子，研擬減輕對策（如：加強水土保持、邊坡植物綠化等），以做為方案執行時之參考。
8. 方案執行：依據 6、7 兩步驟，進行細部工程規劃、施工，以及營運等。
9. 成果監測：在營運之後，對顯著的環境影響，應隨時地監測，以確保合乎環境要求，如有未達要求之處，應即回饋修正。此項資料，可供其他計畫之參考。

5.2 土地發展潛力分析

土地發展潛力分析之目的，在以自然及實質環境因素為導向，分析適宜開發之運輸走廊區位。此一層次主要之輸入資料包括運輸政策與發展型態（如道路之記訖點、應經過之聚落等）及相關的地理資訊。主要的輸出則為適宜道路開發之空間分布圖作為研擬道路位置方案之參考。以下分述其方法架構及輸入與輸出的相關資料。（圖 5-3）

1. 分析指標的設定

分析指標之設定是由環境目標與標的，以及考量自然環境對道路開發之限制而來，可作為評估/分析作業之依據。依據第三章自然環境對道路開發之限制和第四章道路規劃環境目標標的，設定分析

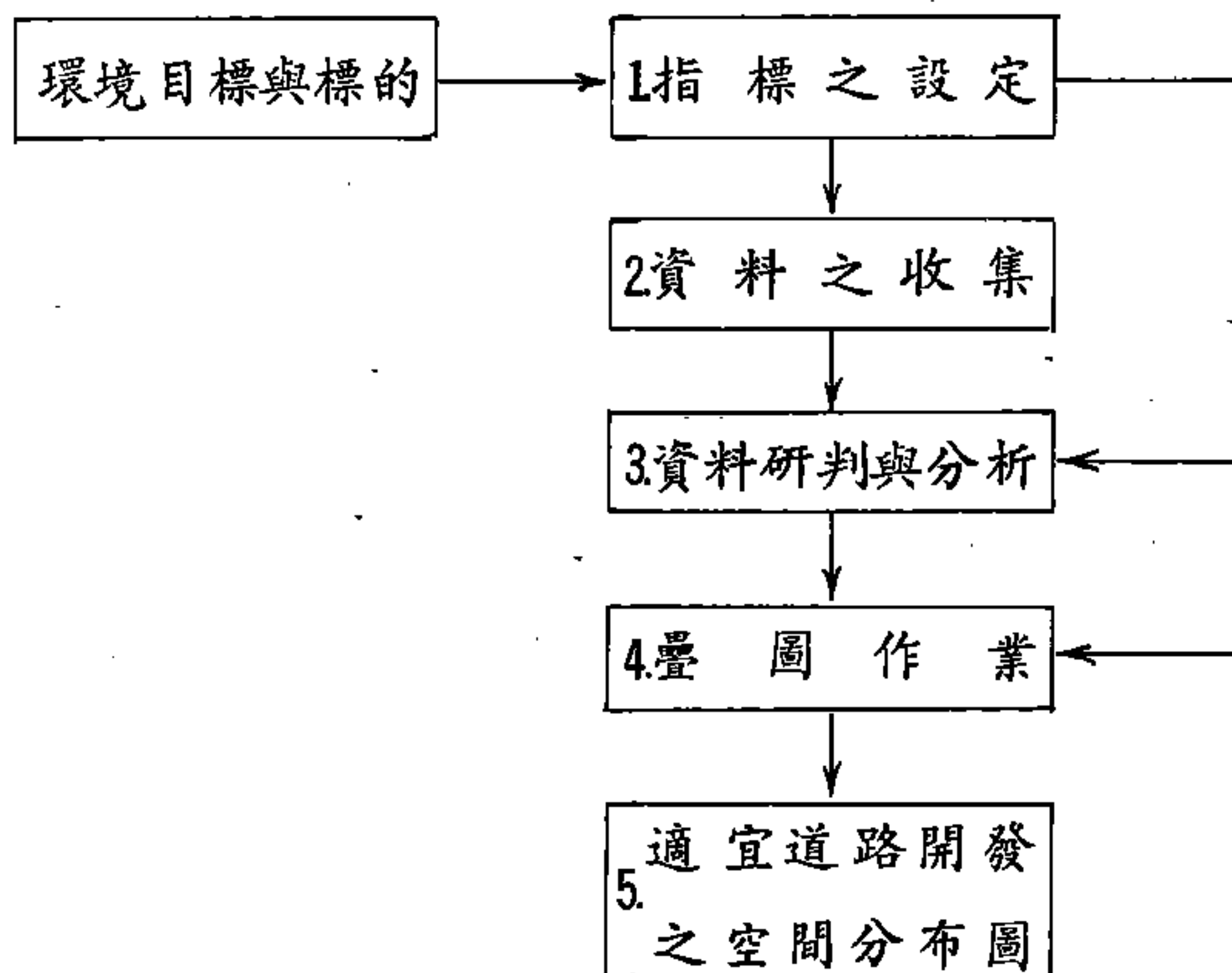


圖 5-3 土地發展潛力分析程序

指標如下：

- (1)空氣污染：主要自然因素的考量包括地形（如各地或封閉性地形、污染物易積留），風向與風速（有助於污染物之擴散）、溫度與汽車排放之 O_3 、HC化物造成光化學反應所形成光化學霧等。
- (2)噪音敏感區：主要依據土地使用現況為主，亟需安靜不受噪音干擾的位置包括學校、醫院、圖書館、學術研究單位及住宅區等。
- (3)野生動物棲息及活動帶：研究地區範圍內野生動物種類及分布，主要的棲息與活動地帶，以及鄰近的坡地、濕地、河流、湖泊等潛在棲息及活動地。
- (4)稀有及具有經濟價值之動植物：稀有及具經濟價值之動植物分布地區，需靠現場勘查。
- (3)、(4)兩項一般皆列為生態保護區，故在此類地區應儘量避免開闢道路。
- (5)優良農田：對於產量與產值高的農田使用，及依據土壤質地、排水

性、有機值、坡度、高度等劃分之優良農田，應盡量避免通過之。

- (6)土壤沖蝕：土壤沖蝕之影響指標包括降雨量、土壤質地、排水性、有機質含量、坡長、坡度、植被及土地使用等。
- (7)水源地：水源地包括地表水之集水區、溪流、湖泊、洪水平原、濕地及地下水之補注區等分布。
- (8)林礦生產地：除了目前已開發及計畫開發地區外，尚須經探勘才能得知潛在之林礦生產地。
- (9)史蹟文化區：由歷史的遺跡分布、特定民俗區等。
- (10)特殊景觀區：包括瀑布、水泉、斷崖、山峰、海灘、林地、獨特植物群落、海岸及溪河湖泊等。
- (11)游憩風景區：具有景觀上、生態上或娛樂上等功能之地區，包括海岸、谷地、濕地、林地、溪河、湖泊等。
- (12)科學研究區：供人類從事科學研究的地區，包括溪河、湖泊、濕地、稀有植物群落、火山區、斷層帶、古蹟及文化遺址等。
- (13)地質災害區：包括山坡地、活火山、斷層帶等易於造成山崩、地陷、地滑等地區，主要潛在災害乃視山坡地之地質穩定程度而定。潛在地質災害考慮指標，包括坡度、順向坡、岩層種類等。一般而言坡度愈陡，岩床承载力愈弱且為順向坡之地區，不宜開發為道路。
- (14)洪害地區：鄰近溪、河、湖泊、或洪水平原區等，以及土壤排水不良與植被等將影響地表逕流，而間接造成下游危害。
- (15)氣候限制區：主要為多霧區及降雨量多之地區。降雨量過大之地區影響工程之施工，並為造成土壤沖蝕與山崩之重要原因。多霧區能見度低，影響行車速度及行車安全。

2 資料收集：

為分析道路工程對上述指標之影響，必須蒐集相關之自然環境

資料。表 5.1 為各分析項目與環境因素之關聯性矩陣。這些自然環境資料可向相關之權責機構索取，再輔以現場調查之方式取得。表 5.2 為我國目前已完成之地理資訊種類與資料來源機構。

3. 資料研判與分析

根據上一步驟所收集之自然環境基本圖，必須進一步加以研判，以分析各規劃範圍內評估指標之特性與空間分布。圖 5-4 為自然環境基本圖、衍生圖、以及資源特性分析圖之相關性，藉此可透過疊圖（Overlay），以分析適宜作為道路運輸走廊之空間分布。

4. 疊圖作業

為分析道路走廊之適宜性分布區位，須將所分析出之資源特性分析圖，透過疊圖作業加以綜合研判。自 1960 年代以來已發展出許多不同之疊圖作業方法，主要計有：

- (1) 完全形態法（Gestalt Method）。
- (2) 數值組合法（Mathematical Combination）：
 - ① 序位法（Ordinal Combination Method）；
 - ② 線性組合法（Linear Combination Method）；
 - ③ 非線性組合法（Non-Linear Combination Method）。
- (3) 界定同質區之方法（Identification of Regions）：
 - ① 因素組合法（Factor Combination Method）；
 - ② 群落分析法（Cluster Analysis Method）。
- (4) 邏輯關係組合法（Logical Combination）：
 - ① 規則組合法（Rules of Combination Method）；
 - ② 階層性規則組合法（Hierarchical Combination Method）。

表 5.3 為完全形態法、序位法、線性組合法與因素組合法之比較。表 5.4 為這些疊圖作業法之優缺點比較，研究者可視需要性資料之有無，以及人力之限制選用適合之方法。



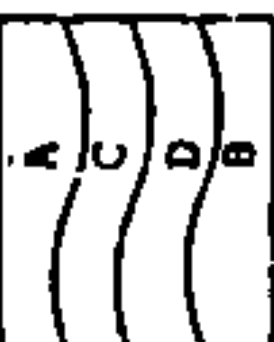

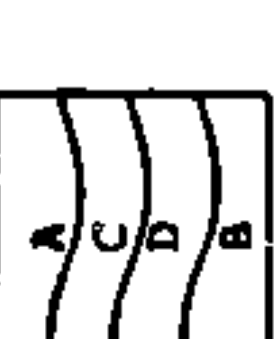


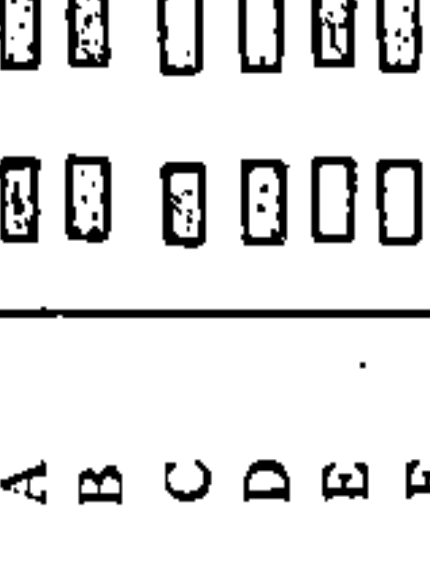
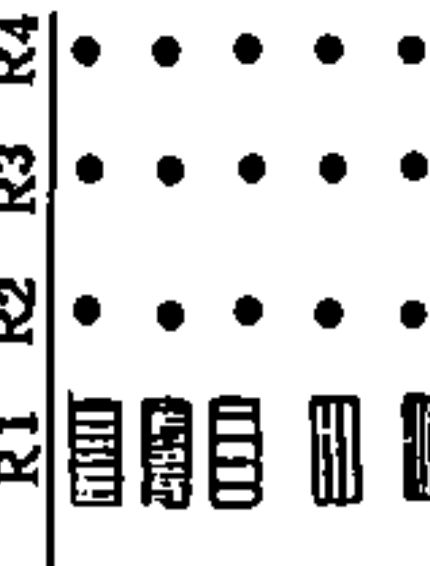
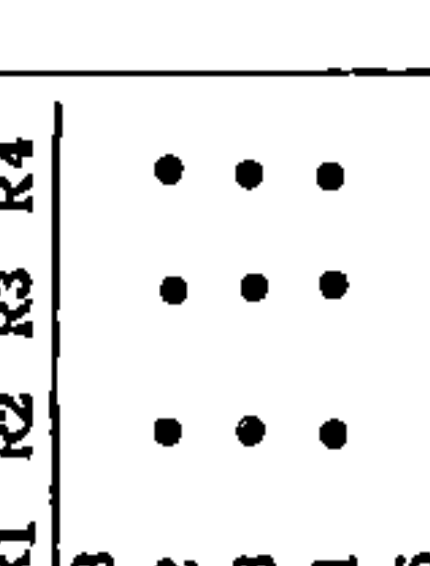








表 5.1 土地發展潛力分析項目與環境因子關聯矩陣

環境因子				項目	空氣污染區	噪音敏感區	野生動物棲息、活動帶	稀有/高經濟價值之動植物	優良農田	土壤沖蝕	水源	林地	史蹟文化區	特殊景觀區	自然遊憩區	科學研究區	洪害地區	氣候限制區	地質災害
				項目	空氣污染區	噪音敏感區	野生動物棲息、活動帶	稀有/高經濟價值之動植物	優良農田	土壤沖蝕	水源	林地	史蹟文化區	特殊景觀區	自然遊憩區	科學研究區	洪害地區	氣候限制區	地質災害
地質	岩層	種走向	類																•
	岩層	走	向																•
	斷層	層分	布													•			•
地形	高		度				•		•					•					
	坡		度	•			•		•					•					•
	坡		向						•										•
水文	河流	湖泊					•				•			•	•	•	•		
	洪水	平原									•						•		
	濕地						•				•				•	•			
文土	地下水補注區										•								
	質地								•	•									
	排水性								•	•							•		
壤	有機值								•	•									
	PH		值						•										
	值		被			•		•		•	•	•		•		•	•		
生物	動物		物			•	•	•								•			
	溫		度	•															
	雨量									•							•	•	
氣象	風向 / 風速			•														•	
	霧																		
	土	地	使用			•			•	•	•	•			•				
土歷	地	史	古蹟										•			•			
	地	史	古蹟																
	地	史	古蹟																

表 5.2 我國目前地理資訊種類來源

項 目	資 料 來 源	比 例	
地 質 圖	中央地質調查所	1/200000	岩 層 類 別 岩 層 傾 角 傾 向、斷 層 等
地 形 圖	聯 勤 測 量 署	1/50000 或 1/25000	高 度、坡 度、坡 向 坡 長 等
水 文	經 濟 部 水 資 會、 台電、水利局有水文 數 據 收 集 站。	——	溪、湖、池、水庫、 沼澤、濕地、河向 流量、地下含水量、 地 下 水 位 等、
氣 象	中 央 氣 象 局 台 電 及 水 利 局	——	氣 溫、風 速、風 向 降 雨 量、能 見 度 等
土 壤	台 灣 省 農 業 試 驗 所	——	質 地、有 機 性、 排 水 性、PH 值 等
動 / 植 物	營 建 署 國 家 公 園 組 文 建 會、林 務 局	——	動 植 物 種 類、 數 量 分 布、
土地 使用 現 況	經 建 會 都 住 處 內 政 部 營 建 署	——	住、農、商、工、學校 醫院分布、古蹟等分布
文 化 古 蹟	內 政 部 民 政 司	——	全 省 重 要 史 蹟

表 5.3 各種適宜性分析方法比較表

方法 步驟	完形 全形 態法	序位 法	線性 組合 法	因素 組合 法
步驟 1.		因素 1 型態圖  因素 2 型態圖 	因素 1 型態圖  因素 2 型態圖 	因素 1 型態圖  因素 2 型態圖 
步驟 2	土地型態 土地用途類別 A B C D E F 	因素 1 因素 2 型態 A 型態 B 型態 C 型態 A 型態 B 型態 C 型態 D 土地用途類別 R1 R2 R3 R4 	因素 1 權重 型態 A 型態 B 型態 C 型態 A 型態 B 型態 C 型態 D 土地用途類別 R1 R2 R3 R4 	土地型態組成圖 
步驟 3	 住宅停車場 適宜性圖 適宜性圖 等等	因素 1 因素 2 適宜性圖 適宜性圖 	因素 1 因素 2 適宜性圖 適宜性圖 	區域 R1 R2 R3 R4 AA 100 AB 120 AC 220 AB 140 BA 400 BB 220 BC 350 BD 200 CA 80 AB 120 CC 140 CD 60
步驟 4		綜合適宜性圖 	綜合適宜性圖 	綜合適宜性圖 

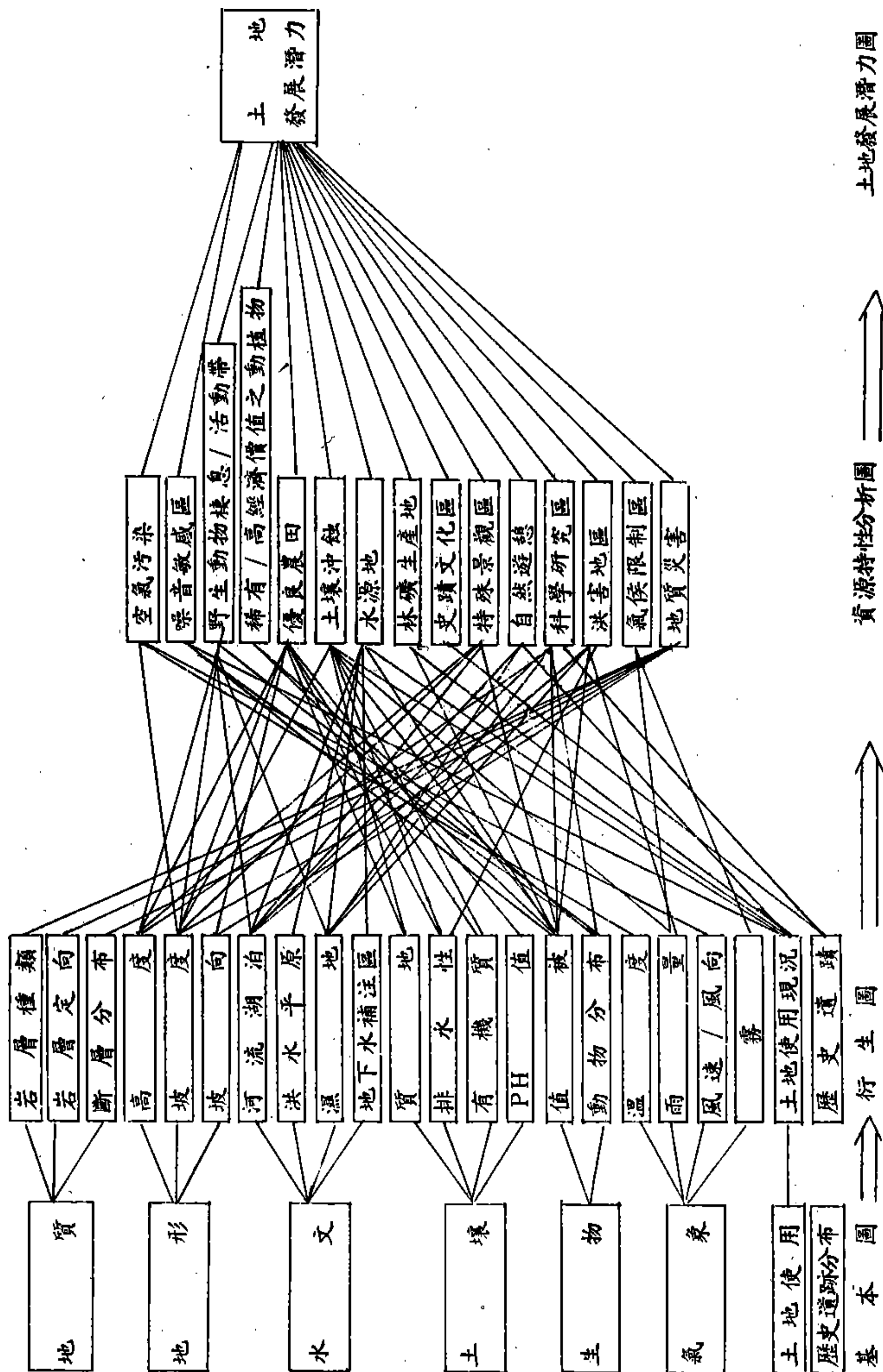


圖5-4 土地發展潛力分析過程圖

表 5.4 各種適宜性分析方法優缺點比較表

比較項目 方法	能否解決 因素間相依 之問題	是否有明顯的 劃分同質性 區域	是否有明顯地 核定等級	優點	缺點	點
完全形態法	可以	沒有	有	<ul style="list-style-type: none"> 簡單 解決因素間相依問題 	<ul style="list-style-type: none"> 沒有明顯可依循的方法 依個人經驗判斷，難令人信服 	
數值組合法	不可以	有	有	<ul style="list-style-type: none"> 簡單 	<ul style="list-style-type: none"> 不能克服因素間相依問題 以序位度量不能作算術運算 	
線性組合法	不可以	有	有	<ul style="list-style-type: none"> 可以做算術運算 	<ul style="list-style-type: none"> 權數給分問題 不能克服因素間相依問題 	
非線性組合法	可以	有	有	<ul style="list-style-type: none"> 可做運算 克服因素間相依問題 	<ul style="list-style-type: none"> 許多衝擊、或本無法明確知道所以關係式很難界定 	
因素組合法	可以	有	沒有	<ul style="list-style-type: none"> 有明顯劃分同質區之方法 可以解決因素間相依問題 	<ul style="list-style-type: none"> 沒有明顯地核定適宜性等級方法 如因素多，則須處理龐大的組合分級問題 	
群落分析法	可以	有	沒有	<ul style="list-style-type: none"> 有明顯劃分同質區之方法 可以解決因素間相依問題 	<ul style="list-style-type: none"> 沒有明顯地核定適宜性等級之方法 	
邏輯關係組合法	可以	有	有	<ul style="list-style-type: none"> 沒有量化之問題 可以解決因素間相依問題 簡化了因素組合法須考慮組合數目 	<ul style="list-style-type: none"> 如考慮之因素太多，則衡量的規則不易訂定 規則之訂定須妥善才能發揮克服因素間相依之問題 	
階層性規則組合法	可以	有	有	<ul style="list-style-type: none"> 沒有量化之問題 可以解決因素間相依問題 簡化了規則組合法須考慮的因素組合 		

資料來源：鄭秀藝。土地使用適宜性分析評鑑準則之研擬與評鑑方法之探討，國立中興大學都市計畫研究所碩士論文，民國 76 年 6 月，第 22 頁。

5. 適宜道路開發之空間分布圖：

由上一步驟之疊圖作業，即可得到研究規劃範圍內在度量自然環境供給面下，對道路開發適宜性之不同等級分布圖。此結果即可作為道路選線之依據。

5.3 方案評估

方案評估之目的，在於綜合社會、經濟與環境面等之考量，評估達成目標之較佳路線位置方案，決策者選擇方案之依據。此一層次之主要輸入為各種路線位置方案、目標、標的評估準則及初步的環境影響分析，主要輸出則為較佳可行之路線位置方案。

方案之評估包括：目標、標的之建立、目標標的間相對權重之決定，評估準則（或衡量指標之建立），替選方案實施影響之預測，替選方案之比較，建議較佳之方案等步驟（如圖 5-5 所示）。茲分述如下：

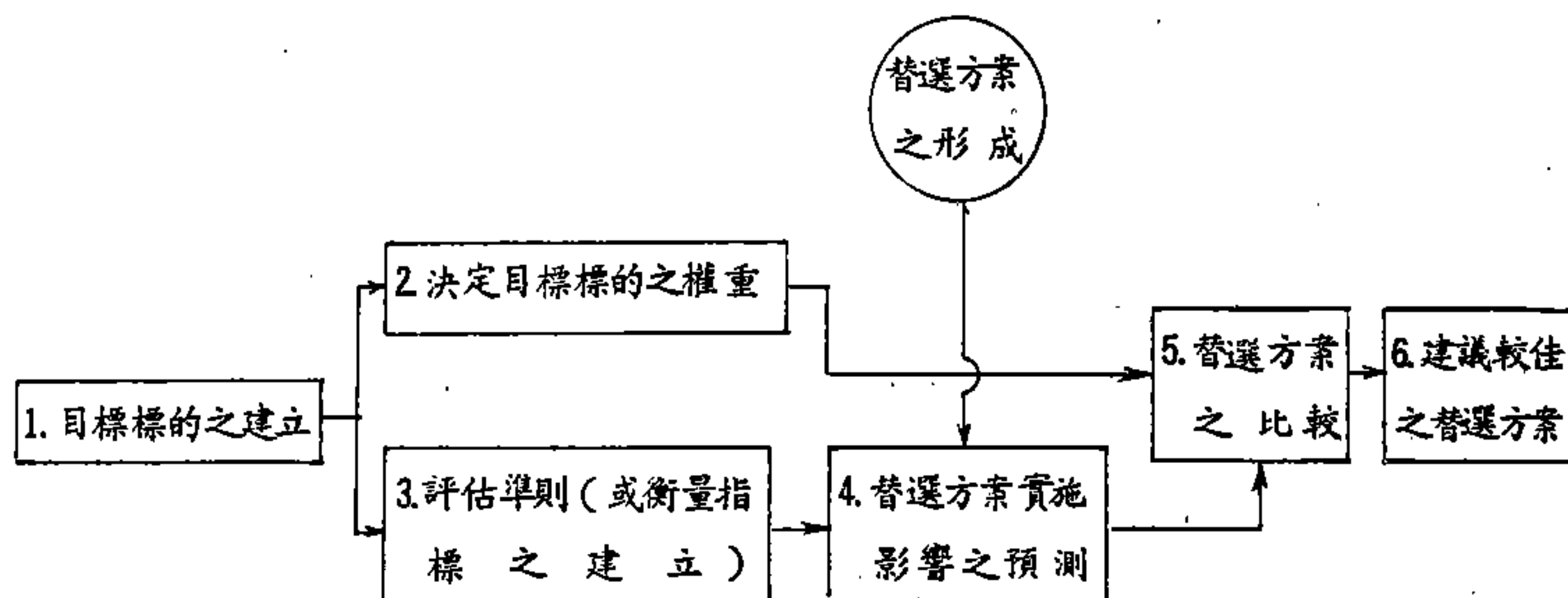


圖 5-5 方案評估之程序

1. 目標、標的之建立：

前一章所述及之目標主要為環境面之目標，然而道路建設之目標

須綜合考量社會、經濟、環境等層面，如提高運輸效率（旅行時間最小、擁擠最小、服務範圍最大、運輸成本最小等）、促進區域／地方經濟發展（與相關計劃配合，諸如都市及區域計劃配合；提高就業之可及性，創造就業機會等）、提高交通安全（減低交通肇事等）以及最大的可行性（如總成本最小，居民拆遷數最小、相關計畫之配合等）等。

2. 決定目標／標的間的相對權重

在方案的評估過程中目標／標的之加權，非常重要。尤其因為各目標／標的之間，往往是相互衝突，在其間必有相對之取捨，亦即相對之重要性之決定。此相對之權數亦影響到最佳方案之評定。因此評估方法最引起爭論的地方，即是其加權系統。不同的目標／標的，對不同的人民團體之重要性不同。理想上，決策者要能掌握目標／標的對不同團體之衝擊，並納入評估過程。但是由誰來決定這些權數？他們能夠完全地作價值之間的判斷嗎？有一個方法是由一組對衝擊研究有經驗的專家來決定權數。但可能引起爭辯的是，他們在決定權數時可能會有偏見（這些專家或許在價值取向上有中產階級、環境主義者或社會改革者之偏見）。另一種方法是，透過大眾民意調查來建立這些權數。假如在道路規劃過程有充分的民衆參與，這種民意調查很明顯的可以作為權數分派的基礎。但是否所有階層的人民團體都能參與地方事務？是否能完全地把握這些民意調查的真正意義呢？

一些評估方法如：目標達成矩陣法，其實際上權數的選擇，是由決策者在審查評估結果時決定的。計畫收支平衡法並不使用加權系統。目前較常用來加權目標的方法，如分析階層法（AHP），狄爾菲法（Delphi technique）等是運用一群較具經驗的專家學者來決定權數，但尚有許多問題仍未解決。由於不同時空之道路建

設目標之相對權數不同，為避免影響評估結果的正確性，應再運用敏感度分析、以提供決策者更多之資訊。

3. 評估準則（或衡量指標）之建立

評估準則（或衡量指標）在方案評估的階段是直接用來衡量標的達成的程度，其建立之原則詳見第五章。

4. 影響之預測

影響之預測，是聯繫方案比較與道路計畫目標間的一個橋樑，較偏重於技術層面，且須藉助各領域專家之專業知識，影響的預測是基於所建立的評估準則，就各種方案之條件來衡量、比較有無方案之差異。

5. 替選方案之比較

在所有的影響分析完成後，評估過程之重心即移往替選方案的比較。比較之複雜性常依替選方案的數目、標的數目以及參與評估的人數等而異。一般常用的方法是建立一個評估矩陣，一軸為各替選方案。另一軸為道路計畫之標的，每一個對應的方格裏代表預測某一特定方案對某一標的的影響。替選方案的比較可應用(1)將不同的影響估計單位轉換為可比較的計值單位，以及(2)將可比較的衡量分數乘以各標的的相對權重，並計算其總合指標，以利比較。此外，為減輕不確定性的影響，可將各目標 / 標的的相對權重予以變動，進行敏感度分析，以觀察總合指標及較佳方案之變動情形。敏感度分析的用意為(1)讓決策者瞭解較佳之替選方案，在那些條件範圍內仍是較佳的替選方案，以減輕決策的風險。(2)增加決策者選擇替選方案的彈性。(3)界定出特別敏感的影響 / 成本 / 價值項目，以決定是否需要額外的分析，或於計畫實施的過程中需要特別的監測。

6. 建議較佳的替選方案

各替選方案經過比較之後，評估者應用各種較易瞭解之視覺輔

助工具如地圖、圖表，將評估結果及具有相互取捨之方案及目標 / 標的，提供給決策者參考。

5.4 環境影響評估

本層次主要目的在探討經由方案評估後所選定的路線方案，沿線各路段環境影響情形，並研提減輕對策 (Mitigation Measures)，以提供細部工程規劃及施工營運之參酌。本階段主要的輸入為路線位置、工程描述及較細部的環境資料 (生態基準資料)。主要的輸出則為各路段環境影響顯著因子的鑑定、環境影響預測分析及減輕不利影響之對策。

環境影響評估之步驟如圖 5-6 所示，簡述如下：

1. 界定是否需要環境影響評估

首先要界定此一道路計畫，是否需要實施環境影響評估。美國之法令要求，聯邦機構發展特定的準則來界定(1)是否需要一環境影響聲明書；或(2)不需要環境影響聲明書且不需要環境影響評估；或(3)需要環境影響評估但不需要環境影響聲明書。我國目前環境影響評估制度尚未確立，政府僅概括的規定：「重大經建計畫、開發觀光資源計畫以及民間興建可能污染環境之重大工程，應先提環境影響評估報告經審核後，方可施工」，此似嫌籠統。何種道路計畫需要實施環境影響評估呢？是依經費或道路功能或道路等級或道路所經路段特性來決定？應儘早確立實施標準。

2. 界定計畫相關的活動 (Activities)

其次要界定計畫執行時所可能產生的活動。例如施工期間林木砍伐，開挖、施工機械使用，營運期間車輛之通行等。各種活動摘列如表 5.5 之形式。

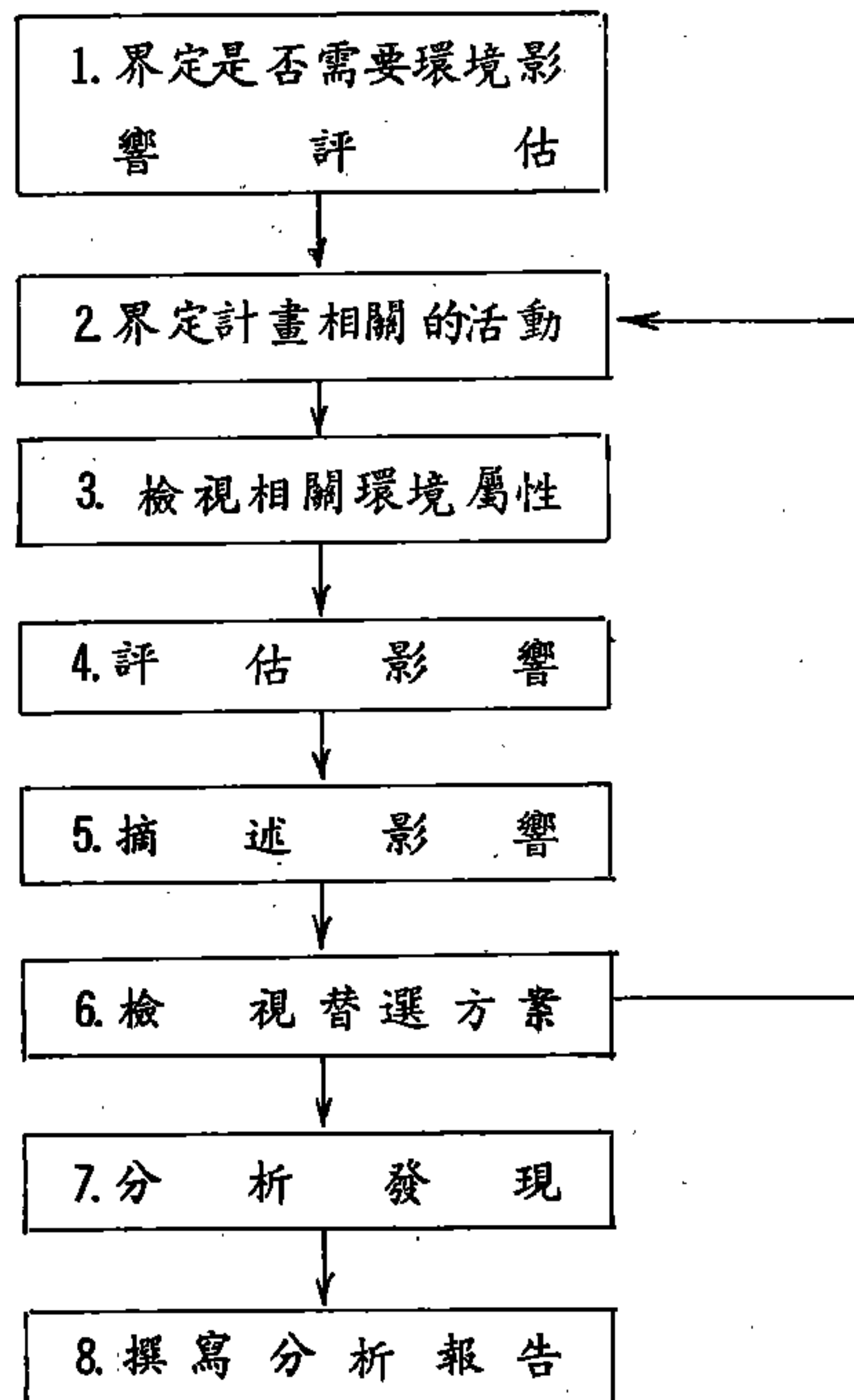


圖 5-6 環境影響評估之步驟

3. 檢視相關的環境屬性

檢視各種環境屬性，如在空氣項目下可分為擴散因素、懸浮微粒、硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳、碳氫化合物、有毒氣體、臭味，在水項目下可分為溶氧量（DO）、生化需氧量（BOD）、酸鹼性（PH值）、懸浮固體、水體生命（Aquatic Life）……並確定道路建設活動有關之環境屬性。

4. 應用各種方法預測環境影響並評估影響

將道路建設相關活動及相關環境屬性，依據先前方案選定前之

施 工 期 間	通 車、營 運 期 間
基地到達 / 輸送	通行車輛種類、數量、
鐵 路	維護活動
道 路	⋮
水 運	⋮
空 運	⋮
管 線	⋮
基 地 準 備	⋮
清除及格除工作	⋮
樹 木 移 除	⋮
目前結構之去除	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

表 5.5 道路建設活動示意圖

初步環境分析的結果、各路段之背景環境及各路段之施工、營運活動等為基礎建立如表 5.6 所示之環境影響評估矩陣。並利用各種預測方法預測各路段之各種活動所產生的環境影響，將其整理記錄於表 5.6 中。在此際所需強調的是，必須基於科際整合的基礎來評估，不可有任何偏見。

5. 摘述各種影響

將步驟 3 之各路段之細部環境屬性影響預測結果依主要環境項目予以綜合成表 5-7 之形式。

6. 檢視其他替選方案

為避免替選方案過多，在執行其他替選方案之環境影響評估前，可先作初步環境分析與方案評估以篩選之。經過篩選後，再執行

表 5.6 ××路段道路建設影響評估矩陣示意圖

環境屬性	空				氣				水							土地...	
	擴散因素	懸浮固體	硫氧化物	氮氧化物	碳氫化合物	光化學氧化物	危險毒氣	臭	水生生物	流量變動	油	懸浮固體	熱污染	酸鹼度	生化需氧量		溶氧量
道路建設活動																	
施工																	
基地到達 / 輸送																	
鐵路																	
道路																	
水運																	
管線																	
基地準備																	
消除及格除工作																	
樹木移除																	
目前結構物移除																	
...																	
...																	
營運																	
運輸																	
車修																	
道路維修																	
...																	
...																	

表 5.7 ××路段計畫環境影響評估成果綜理表

單元	組別	環境因子	施工期間之影響 正／顯著 ／負 ／可逆 ／鄰近區域 ／長期累積	通車後之影響 正／顯著 ／負 ／可逆 ／鄰近區域 ／長期累積
生活環境品質	空氣	擴散懸浮微粒	-	-
		SO _x	✓✓✓	✓✓
		NO _x	✓	
		CO		
		HC		
		光化學氧化物	✓✓✓	✓
	水	：		
		水體生物量	✓✓	-
		油	✓	-
		懸浮固體	：	
		酸鹼	：	
		BOD	：	
		DO	✓	
		：		

路段：_____

路長：_____

環境影響評估。然後再將各替選方案做綜合評估，以確實建議一較佳並能符合環境政策要求之道路建設方案。

7. 分析主要發現

本步驟為綜合評估上述各步驟之成果。對其主要的發現，評價其重要性或嚴重性。是否方案之執行會對某一項環境媒體產生重大負面影響？或就整體而言，該計畫會產生環境上的問題？提案機關完成之環境影響評估報告書必須詳細說明其認定為“是”或“否”的理由，並說明其建議該方案的理由。

8. 撰寫報告：

對於計畫執行時所可能產生的顯著環境影響，必須研提減輕對策，並撰寫報告。

第六章 結論與建議

近年來我國環保意識日益高漲，然而，各項經建計畫由於對環境面之考量不夠周延，致使經建發展與環境保護時有衝突，計畫之執行成效大打折扣，環境品質日益劣化，人民生活與健康大受影響。環境影響評估制度在國外已實施十餘年，其主要之目的是希望人類在從事各項活動時能考慮到對環境之影響，期減輕對環境的負面影響。我國由於尚未建立此制度，無立法之依據，致使各項經建計畫在面對民衆環保要求時無所適從，若勉強完成之事後環境評估，只是消極的補救措施，無法獲得民衆之贊同，進而圓滿達成計畫的目標。再者，計畫方案研擬後之環境影響評估，對於達成整合保育觀念於開發過程之環境規劃理想仍有段距離。

道路建設為各項建設之基礎。政府每年投入之經費與人力甚鉅，其對社會經濟，環境的衝擊亦大。本研究針對傳統道路工程規劃未明確地考慮環境因素之缺失，探討自然環境對道路開發之限制及道路開發對環境之影響，以及兩者互動之關係。並摘取國外實施環境評估之積極意義，參酌國內現行環境保護法規，建立道路工程規劃之環境目標與標的，作為道路建設環境規劃之原則。其次，依據道路規劃之程序、環境分析精度之要求及方案形成前與形成後等三個原則，建立道路建設之環境分析架構，將道路建設之環境分析成三個層次：

1. 土地發展潛力分析：

目的在於以自然實質因素為導向，分析研判適宜道路開發之運輸走廊。

2 方案評估：

在於綜合社會、經濟與環境等考量，評估較佳之路線位置方

案。

3. 環境影響評估：

在於探討經由方案評估後所選定的路線方案，其沿線各路段環境影響之情形、界定顯著的環境因子與影響範圍。並研提減輕負面環境影響之對策，以供方案執行之參考。

分成上述三個分析層次之優點，在於改進事後環境影響分析之缺失，於次方案形成前即考慮到環境面，以兼顧道路建設與環境保護，並減低事後環境影響評估封殺道路建設計畫之虞。在環境影響評估階段，因路段已確定，又能針對各路段之特性，進行較詳細的環境影響分析。如此可避免因方案過多，所需考量之範圍較大，資料較多之缺失。此外因為我國目前尚未明確規定何種道路建設應實施環境影響評估。在本研究所建議的環境分析架構下，前兩個分析層次可適於不需要研提環境影響評估之道路規劃。後兩個環境分析層次，可依據道路計畫特性及要求，作適當的結合，以符合環境影響評估之要求。

由於道路建設之環境考量的範圍及程度是依個案而定，且環境面所涉及的項目甚多。本研究因時間之限制，僅能研提道路建設環境面考量的一般性分析步驟。以下幾點建議提供參酌：

1. 健全環境資訊系統。工欲善其事，必先利其器，任何的環境分析，皆須有健全之資料系統。目前國內各項環境資料散落各單位，尚未作有系統的整理。台灣地區自然生態保育方案所研提之第一項重點工作：“建立自然生態資料系統”中即指示文建會與國科會，進行調查台灣地區自然生態環境現況並建立資料庫。為促使環境分析能確切地納入道路建設規劃，道路工程規劃師宜積極與有關自然環境權責機構聯繫，俾能配合道路工程環境規劃之需，建立所需之自然環境資料種類與形式，健全資料庫。

2. 儘速建立環境影響評估制度。明確訂定何種道路工程需實施環境影響評估。是依道路計劃實施之經費？道路之功能？或依道路所經路段特性？宜在環境影響評估制度建立後，儘速明確訂定，以使道路規劃機構有所依據。對於環境影響評估報告書之內容，格式亦應一併規定，以節省道路規劃之時程。
3. 加強民衆參與與各相關機關之協調合作。為使道路建設與環境保護兩者兼顧，以達計畫最大可行性，應進一步研究如何適時的擴大民衆參與，加強各機構間的協調配合，而事先的諮詢尤為重要。
4. 本研究所建立的三個環境分析層次，建議進一步研究之方向如下：
 - (1) 土地發展潛力分析之層次，除考慮自然環境因素外可進一步考慮社經因素如地價，可及性、公共設施等、並提高疊圖法之精度，以求得社會成本最小的路線。
 - (2) 方案評估之層次，重要的考慮是目標、標的間的相對權重如何決定？及由誰決定？由於權重的不同，往往影響最佳方案之評定。如何決定目標間之取捨，是一重要的課題。
 - (3) 環境影響評估之層次，可分為兩個階段，第一個階段是預測和分析的階段，應較偏向客觀的科學方法之應用。第二個階段則是將各分析的結果整合，較偏向主觀的判斷。如何將這兩個階段整合，亦為一重要課題。
5. 本研究所建立之道路建設環境目標、標的僅屬於一般性的考量，在實際運用時，應針對計畫特性加以修正。本文所建立的評估準則，乃是以國內現有環境法規及參酌國內目前道路工程實施環境影響評估之評估重點而定。由於環境因素本身量化程度之困難，可參酌國外環境影響評估之作法，建立參考點及價值函數（或稱效用函數），以利評估作業之實施。

參考文獻

中文部份

1. 中華顧問工程司及中華水土保持學會，新建東西橫貫公路三條計劃一工程環境影響評估及沿線水土保持初步規劃報告，69年8月。
2. 中華顧問工程司，新中部橫貫公路卓麓至大分段計劃環境影響評估報告，74年6月。
3. 中鼎工程顧問公司，高速公路環境影響評估技術手冊，75年6月。
4. 行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處，評估北部區域道路系統功能分類與改善措施，74年12月。
5. 行政院衛生署環保局，加強推動環境影響評估方案，74年4月。
6. 行政院衛生署環保局，環境影響評估專業人員訓練計劃講義，75年。
7. 成其琳譯，敷地計畫，博士書局，74年。
8. 交通部，公路路線設計規範，75年。
9. 施鴻志，都市交通計畫—理論與實務，國立編譯館，73年9月。
10. 唐富藏，運輸學，國立成功大學管理學院，72年9月。
11. 亞新工程顧問公司，台灣北部區域第二條高速公路計畫—關西至新竹路段環境影響評估報告75年11月。
12. 蔡文川，環境影響評估與交通計畫，運輸計劃季刊六卷四期，66年4月。

西文部份

1. Dickey, J.W. (1978), Metropolitan Transportation Planning 2nd edited.
2. Gamble, H.B. (ets.) (1978), Beneticial effects associated with freeway construction, Environmental Social and Economic, NCHRP 193.
3. Kusler, A.J. (1980), Regulating Sensitive Lands, Washington D.C. Environmental Law Institute Press.
4. Lane, J.S. (ets.) (1979), The No Action Alternative Impact Assesment Guidelines, NCHRP 217.
5. Manheim, M.L. (ets.) (1975), Transportation Decisionmaking a Guide to Social and Environmental Considerations, NCHRP 156.
6. Robert L., Timothy J.P., Paul P.S. (1973), Analytical Transport Planning.
7. Thomas, E.N., Schofer J.L. (1970), " Strategies for The Journal of Environmental Monogement, Vol. 18, pp. 25-47.
8. Thrall, R.M. et al (1976), Economic Modelling for Water Policy Evaluation, New York North-Holland Publishing Company, Volume 3.
9. Winfry, R. and Zellner, C. (1971) Summany and Evaluation of Economic Consequences of Higheay Improvements, NCHRP 122.

道路建設環境規劃之研究

交通部運輸研究所 編印

地址：台北市中山區 10484
敦化北路 240 號

電話：7123121 ~ 5