

中文摘要

生活圈道路系統建設計畫補助評選模式之研究

研究生：林承政

指導教授：馮正民

國立交通大學交通運輸研究所

摘 要

道路建設為促進生活圈發展的重要基礎建設，過去對於補助道路建設，是以各生活圈之財政能力為主要考量，並未考慮到各生活圈之間的差異，因而造成區域發展的不均。因此，本研究嘗試建立一有別於過去之補助程序，並藉此構建一公平、合理的補助評選模式。

本研究之補助評選模式分成兩部分，包括補助款分配與計畫評選。在補助款分配部分，利用灰關聯分析法，從十二項初擬指標中選取出七項補助分配指標，在指標權重部分，則使用結合熵權重與 AHP 權重之折衷權重法。在經由實例運算後，發現過去補助不公平之現象已獲得改善。

在計畫評選部分，本研究研擬三大標的與九項評估準則作為評選計畫的評估架構。此外，也將實務上常用之簡單加權法與模糊積分法做一比較。理論上，以考量各準則間相關性的模糊積分來評選道路計畫應較為適當，但此個案經由運算分析後，發現兩種方法的排序結果差異不大，顯示所選取的評估準則近似獨立。

關鍵詞：補助、灰關聯分析、模糊積分

英文摘要

Funding-Evaluation Model of Road System in Living Perimeters

Student : Cheng-Cheng Lin

Advisor : Dr. Cheng-Min Feng

Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University

Abstract

Road system is an important infrastructure in the development of living perimeter. In the past, the government funded road projects based on the financial capability. It didn't consider the difference among living perimeters so that area developments were unbalanced. This study tries to find a new funding procedure and develops a fair funding-evaluation model.

The funding-evaluation model includes fund allocation and project selection. For fund allocation, this research applies gray relation analysis to select seven representative indicators from twelve initial indicators and uses Compromise Weighting method which combines AHP with entropy to show their importance. The results of case study indicate that an unfair phenomenon in the past has been improved.

For project selection, this research establishes evaluation framework which includes three objectives and nine evaluation criteria to select road projects. Furthermore, we compare SAW method in practice with Fuzzy Integral method which is free of additive and independent assumptions. Theoretically, Fuzzy Integral method will be more appropriate. However, It is found from the case study that the results of two methods is similar. It shows that there exists less interactions among nine evaluation criteria.

Keywords : funding, gray relation analysis, fuzzy Integral

誌 謝

本論文得以順利完成，首先必須感謝恩師馮正民教授的諄諄教誨與悉心指導，無論在觀念的啟發，研究方法的傳授，乃至於研究架構的確立皆令學生獲益匪淺，在此僅致以最衷心的敬意和感激。

在論文計畫書及進度審查期間，感謝林楨家教授與溫裕鈞教授撥冗細審，提供學生寶貴之建議與方法。在論文口試期間，感謝蕭再安教授與方志文博士提供的寶貴意見，使本論文更趨完備。而在受業期間與論文研討時，所上老師的指導與關照亦令學生受惠良多，特此致謝。

論文撰寫過程中，感謝同窗好友的協助與鼓勵及生活上的協助，在此表達我由衷的感謝。此外，對於許多曾經協助過我的人，在此亦一併致謝。

最後，僅以本論文獻給我最親愛的父母與家人，感謝你們於研究過程所給予的支持與鼓勵、關心與包容，僅將這份成果與你們共享。

林承政 謹誌於台北交大

2002 年 6 月

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌 謝.....	III
目 錄.....	IV
表 目 錄.....	VI
圖 目 錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範疇.....	2
1.3.1 補助地區.....	2
1.3.2 補助對象與項目.....	2
1.3.3 補助形式.....	3
1.4 研究內容與架構.....	4
1.5 研究方法.....	5
1.6 研究流程.....	6
第二章 文獻回顧.....	9
2.1 國內外有關補助分配之相關文獻.....	9
2.2 國內外有關計畫方案評選之相關文獻.....	14
2.3 與補助相關之法律規定.....	21
2.4 小結.....	23
第三章 國內外補助評選計畫介紹.....	24
3.1 國內生活圈道路系統建設現況.....	24
3.1.1 生活圈定義.....	24
3.1.2 生活圈道路建設計畫定位.....	24
3.1.3 生活圈道路系統分類.....	25
3.1.4 生活圈道路經費來源與補助方式.....	26
3.1.5 補助經費問題分析.....	26
3.2 國外補助標準與計畫評估準則介紹.....	27
3.2.1 美國補助方式與計畫評估標準.....	27
3.2.2 日本道路建設計畫評選準則.....	31
3.2.3 德國交通建設之補助機制.....	31
3.3 小結.....	32
第四章 模式構建.....	33
4.1 補助程序的探討.....	33
4.2 補助分配公式之建立.....	35

4.2.1 補助分配指標之選取	35
4.2.2 補助分配指標之權重	43
4.3 評選道路建設計畫	47
4.3.1 研擬評估準則	48
4.3.2 評選計畫模式—AHP 與模糊積分之運用	52
4.4 小結	55
第五章 實例分析	57
5.1 補助款之分配	57
5.2 評選道路建設計畫	67
5.2.1 AHP 之運用	67
5.2.2 評選道路建設計畫	70
5.2.3 結果分析與探討	77
第六章 結論與建議	79
6.1 結論	79
6.2 建議	80
參考文獻	82
附錄一：補助分配指標之灰關聯係數	85
附錄二：補助分配指標之 AHP 問卷	86
附錄三：道路計畫評估準則之 AHP 問卷	89
附錄四：模糊積分圖—新竹生活圈	94
附錄五：模糊積分圖—桃園生活圈	99

表 目 錄

表 2-1	補助計畫之補助比率及有效年限.....	10
表 2-2	經費補助分配指標.....	11
表 2-3	分配指標之計算方式.....	11
表 2-4	「申請」補助標準建議表.....	13
表 2-5	縣市政府中小型交通建設「申請」補助款比例.....	14
表 2-6	次要道路開闢之評估準則與細則.....	14
表 2-7	都會區次交通運輸走廊交通改善優先順序之評估準則.....	15
表 2-8	中央對地方交通建設計畫補助標準之評估階層體系.....	15
表 2-9	市區道路建設計畫評估準則.....	18
表 2-10	五種多準則評估方法之比較.....	19
表 2-11	小型交通建設計畫評估項目及評估指標.....	20
表 2-12	中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法.....	21
表 3-1	交通建設評估準則表.....	28
表 3-2	IOWA 州道路建設補助評估標準.....	31
表 4-1	灰關聯度簡列表.....	42
表 4-2	代表性指標選取簡列表.....	42
表 4-3	比較序列指標之灰色關聯度排序表.....	42
表 4-4	AHP 評估尺度意義及說明.....	46
表 4-5	AHP 法隨機指標與階層數關係表.....	47
表 5-1	初選補助分配指標.....	57
表 5-2	補助分配指標之分群.....	58
表 5-3	代表性指標選取.....	59
表 5-4	不同層面之代表性指標.....	59
表 5-5	各項補助分配指標權重值.....	60
表 5-6	各生活圈之補助比例.....	61
表 5-7	生活圈道路建設評選標的與評估準則.....	68
表 5-8	專家學者之 AHP 權重.....	68
表 5-9	標的與評估準則之權重.....	69
表 5-10	道路建設計畫之各項準則得分資料.....	71
表 5-11	道路建設計畫正規化後之準則評估值.....	71
表 5-12	道路計畫整體評估值（SAW）.....	72
表 5-13	道路計畫整體評估值（模糊積分）.....	74
表 5-14	簡單加權法與模糊積分排序結果之比較.....	74
表 5-15	道路建設計畫之各項準則得分資料.....	75
表 5-16	道路計畫整體評估值（SAW）.....	76
表 5-17	道路計畫整體評估值（模糊積分）.....	76
表 5-18	簡單加權法與模糊積分排序結果之比較.....	77

圖 目 錄

圖 1-1	補助範圍示意圖	3
圖 1-2	研究架構圖	5
圖 1-3	研究流程圖	8
圖 2-1	模糊測度架構圖	20
圖 4-1	補助程序一	33
圖 4-2	補助程序二	34
圖 4-3	補助程序	34
圖 4-4	序列二維平面圖	39
圖 4-5	AHP 層級架構圖	45
圖 4-6	生活圈道路建設計畫評選架構圖	48
圖 4-7	Choquet 模糊積分	54
圖 4-8	層級架構圖	54
圖 4-9	補助評選模式示意圖	56
圖 5-1	各生活圈過去補助比例與研擬補助比例之比較	62
圖 5-2	各生活圈土地面積之比較	63
圖 5-3	各生活圈車輛密度之比較	63
圖 5-4	各生活圈每人平均稅收之比較	64
圖 5-5	各生活圈道路面積密度之比較	64
圖 5-6	各生活圈每人道路長度之比較	65
圖 5-7	各生活圈交通支出比例之比較	65
圖 5-8	各生活圈預算執行率之比較	66
圖 5-9	道路計畫 N1 模糊積分圖	73

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

民國六十八年，行政院核定實施「台灣地區綜合開發計畫」，引進生活圈與都市體系理念，將台灣地區劃分為十八個生活圈，以生活圈理念作為考量建設範圍之依據。

民國八十五年修訂「國土綜合開發計畫」劃定二十個生活圈作為建設範圍的主體，其中包括六個都會地區生活圈，十一個一般地區生活圈及三個離島地區生活圈，其中十八個生活圈位於台灣地區。

生活圈道路建設與日常社經活動、假日休閒關係密切，而由於道路具有可及性及機動性，且為各鄉鎮對外交通主要的聯絡方式，因此生活圈道路的興闢及既有道路的改善已成為促進生活圈發展的重要課題。民國七十九年起，前省政府住宅及都市發展處為加速推動生活圈道路系統的興闢，陸續完成十八個「生活圈道路系統建設計畫」，以建立便捷的交通運輸網路，提升運輸品質，發揮生活圈之功能。

我國生活圈道路從七十九年起闢建至今，並非無績效，惟生活圈道路建設計畫項目雖多，但個案規模不大時，如非附屬於各界所重視之開發案中，不免受其他計畫排擠，難以優先編列經費如期完成。歷年生活圈道路建設經費在受限於中央與地方財力下，補助款及配合款編列不易且有不足，導致建設期程由於經費不足，建設嚴重落後。此外，目前政府對於補助生活圈道路建設原則上是以地方配合款和工程執行能力為主要考量，而地方政府財政較佳且執行能力較好者，可以提報較多的工程計畫而得到較多的經費補助，但這種方式容易導致「富者愈富、貧者愈貧」，造成城鄉差距擴大、區域發展不均。因此，本研究即在建立一個合理、可行的補助方式與模式，期能使國家的財政資源做最有效的運用。

1.2 研究目的

生活圈道路建設能為生活圈帶來便捷的運輸路網，改善其生活品質。因此，對於各生活圈道路建設計畫之補助實為相當重要之議題，而其補助亦牽涉許多層面，包括資源分配的公平性等，有鑑於此，本研究之目的有以下三點：

- 1、建立一個合理公平、操作簡便且可行的補助分配方式，期能縮短城鄉差距、均衡區域發展。
- 2、研擬一套客觀並具代表性的道路建設計畫評估準則與模式，讓地方政府依據此一準則與模式評選計畫，期使各地方生活圈所篩選出之道路建設計畫具有相當程度之效益。
- 3、進行實例分析，確保所設計之補助模式具可操作性。

1.3 研究範疇

1.3.1 補助地區

依據民國八十五年所修訂之「國土綜合開發計畫」，將我國劃分為二十個生活圈，其中位於台灣地區的十八個生活圈為主要的補助地區，十八個生活圈，包括都會地區生活圈：台北、桃園、新竹、台中、台南、高雄；一般地區生活圈：苗栗、彰化、南投、雲林、嘉義、新營、基隆、屏東、台東、花蓮、宜蘭及離島地區生活圈：澎湖。

1.3.2 補助對象與項目

依據「國土綜合開發計畫」，將生活圈道路建設計畫分成四類而予以補助，包括快速道路、主要道路、次要道路、集散道路。而補助項目則包括都市計畫與路網整合規劃費、工程費、土地徵收及拆遷補償費、管線拆遷費等經費。

1.3.3 補助形式

政府間補助屬於政府間的移轉性支付（intergovernment transfer）的一種，其移轉標的包括現金、實物、技術及經驗等，本文所探討的補助款，僅指上級政府對下級政府的現金移轉支付。而補助款之性質可分為兩種：

1. 一般補助：補助款並無限制用途，受補助之地方政府可根據自身優先順序，自行決定補助款之用途。
2. 特定補助：上級政府限制了補助款的用途，接受補助之地方政府只能將補助款用在上級政府所指定的特定支出項目上，而無任何的裁量權。

本研究在探討對各生活圈之道路建設計畫補助，因此屬特定補助範圍，其研究範圍如圖 1-1 虛線範圍所示。

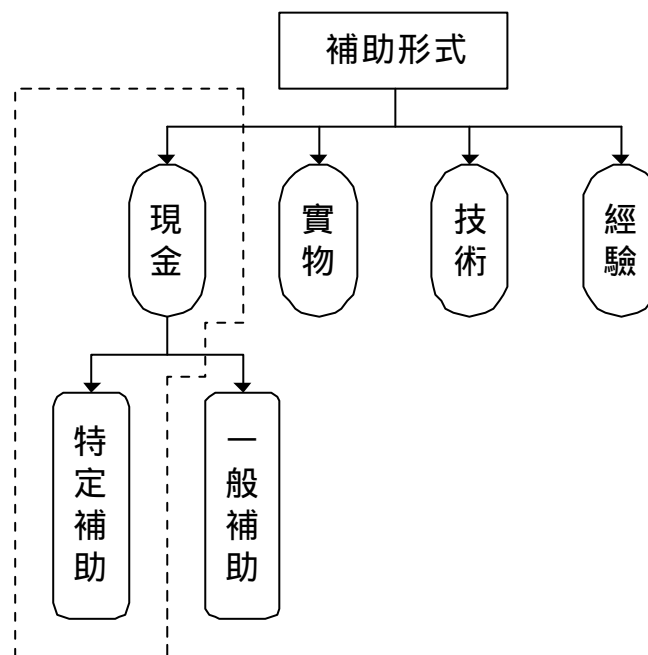


圖 1-1 補助範圍示意圖

1.4 研究內容與架構

1、補助程序的建立

在構建補助評選模式之前，本研究首先要考量的是補助程序的建立，由於補助對象可分成生活圈及道路建設計畫兩種層面來考量，因此，是依據生活圈為基礎來分配補助款較為合理，或是以各項道路建設計畫為基礎來分配較為合理，實為本研究在構建模式前所欲先探討之課題。因此，本研究將藉由目前國內生活圈的現況及國外補助情形之探討，進一步對此課題作分析，以作為模式構建之基礎。

2、補助與評選原則的考量

由於本研究之目標在建立一公平合理的補助評選模式，因此，對於補助原則與評選原則的選取即成為相當重要的一環，因此，如何選擇具有代表性的準則或指標，並運用這些指標做分配，亦為本研究所欲探討之課題之一。

3、實例分析

本研究最後將蒐集相關生活圈資料，並運用所構建之模式進行個案分析。

由以上所談及之相關課題與內容，本研究之研究架構可表示成圖 1-2。

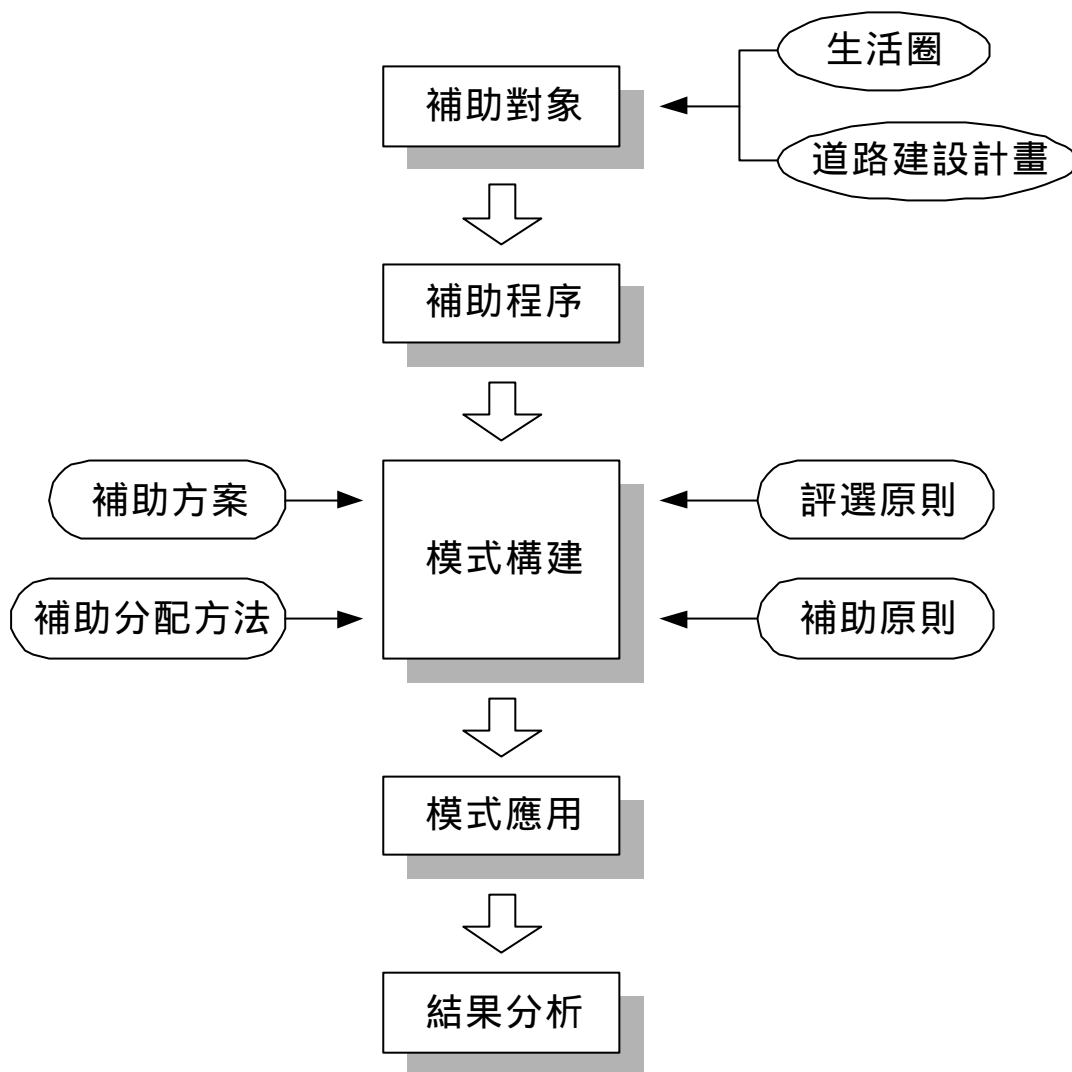


圖 1-2 研究架構圖

1.5 研究方法

生活圈道路建設計畫補助機制之建立包含補助分配問題及道路建設計畫評估問題。從宏觀的角度來看，需要考量補助原則、對象與流程；從微觀的角度來看，則需探討評估準則與模式之選取與應用。因此，本研究之研究方法如下：

1、專家訪談法

本研究透過與專家學者之訪談，了解目前生活圈道路系統規劃的情況，再與各層級之計畫審議與執行人員討論現有補助模式之優劣及未來可供改善之方向。

2、文獻評析法

蒐集生活圈道路建設計畫現況，了解目前政府推動計畫之方式與所遭遇之困難。此外，收集國內外有關道路建設補助方式、計畫評估等相關研究，以協助建立補助分配原則與生活圈道路建設計畫評估準則與模式。

3、多準則評估法

由於生活圈道路建設計畫補助模式之建立牽涉許多問題，在評估道路建設計畫時，若只用單一指標來衡量、評選計畫，略顯不足，因此，本研究擬以多準則評估法（Multi-Criteria Evaluation Method）構建生活圈道路建設計畫補助之評估準則與模式，期能更客觀、公平地排定各道路建設計畫之優先順序。

4、灰關聯分析法

在執行補助款分配時，通常會研擬出多項評估指標，而這些指標之間往往會互有相關，為避免這種情形發生，本研究將會採用灰色關聯分析法，依指標間灰關聯係數大小予以分群，並從中選出具有代表性之指標。

5、模糊積分法

本研究在計畫評選方面除了採用傳統的 AHP 法外，也將會採用不必假設各準則獨立性之模糊積分來評選計畫，並比較此二種方法所產生的結果。

1.6 研究流程

本研究之研究流程如圖 1-3 所示，其步驟說明如下：

步驟一：確定本研究的動機與目的。

步驟二：界定所欲研究之課題以擬定研究範圍與研究內容。

步驟三：蒐集與研究課題相關之文獻並予以回顧及整理分析，以供後續研擬補助機制時之參考。本研究收集的文獻分成三個部分，分別為相關

補助分配標準、計畫方案評選、及相關政策法令。

步驟四：了解目前政府推動生活圈道路建設計畫的情況，並對目前國內生活圈道路建設之補助方式做一探討。此外，也針對國外補助標準與計畫評選原則作一整理分析，以供後續研究參考。

步驟五：構建一套適合國內的補助評選分配模式。此模式包含兩個部分，一部分是探究合理且適合國內的補助程序，另一部分則是構建補助與評選模式。

步驟六：將本研究所構建之模式進行實例分析與討論。

步驟七：綜合本研究之成果，提出結論與建議。

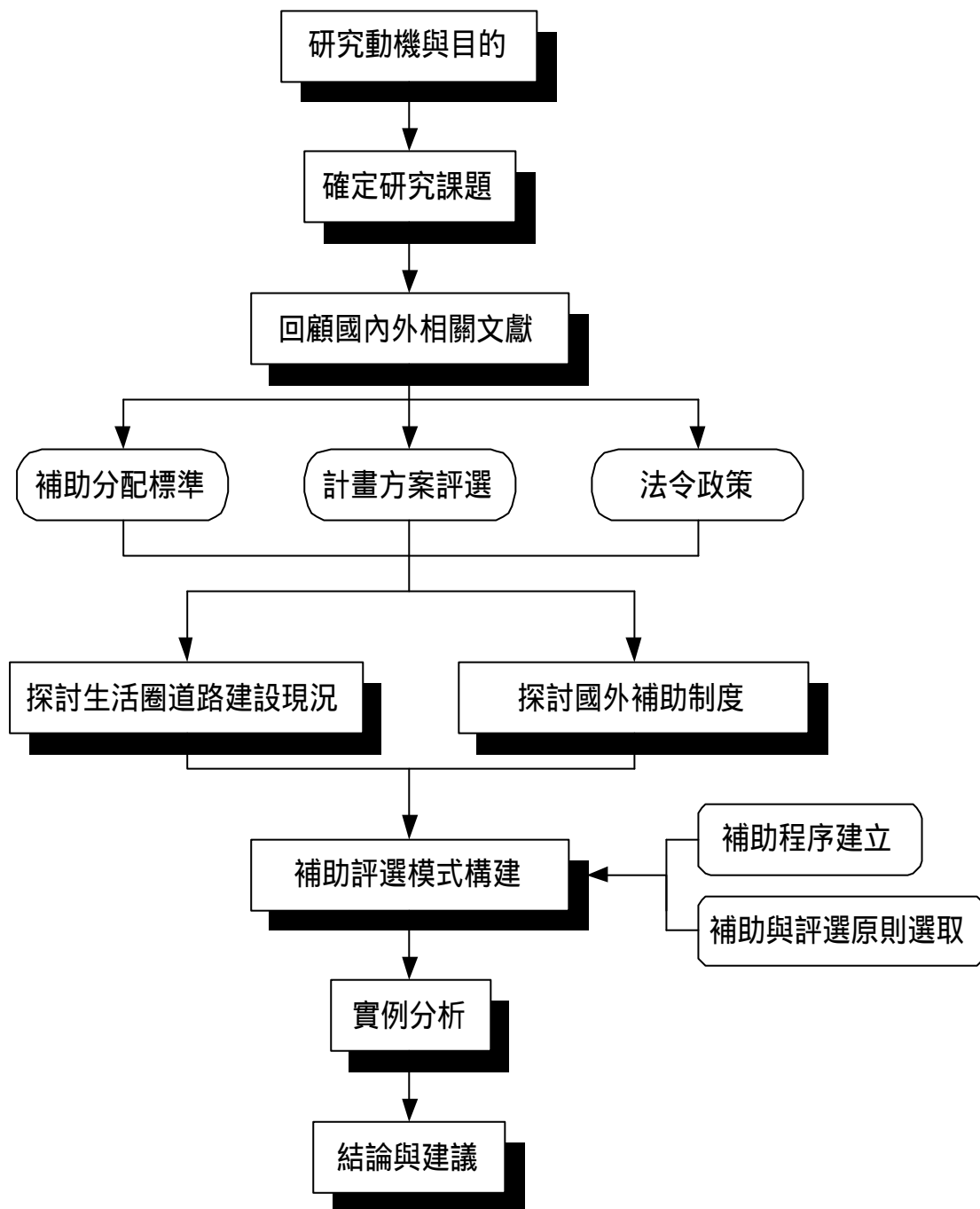


圖 1-3 研究流程圖

第二章 文獻回顧

2.1 國內外有關補助分配之相關文獻

林全（1994）對於補助款的分配標準或指標，要如何選擇的問題，在參考其他國家的制度訂定後，提出以下幾個原則：

1、以地方政府的財政需要（Fiscal Needs）為指標：這些指標如地方政府興建及維護的道路面積，當地國民教育之學童人數，轄區內人口，河堤或海堤長度，警員人數等，均為重要的參考指標。

2、應考慮地方政府的財政能力（Fiscal Capacity）：稅源愈貧的地區分配之財政收入應愈高。而在我國影響地方稅源的主要指標，應該為農地面積，以及免地價稅之土地面積為指標。

3、應該考慮地方政府的施政績效（Fiscal Performance）：施政績效為財政能力與租稅能力（Tax Effort）的綜合表現。

劉代洋（1996）提出各類型專案補助之適用範圍及用來計算之分配指標，包括教育文化補助、經建交通補助、社會衛生補助及其他補助等。其中經建交通補助主要是用來補助各縣市之交通支出、農業支出、工業支出、其他經濟服務支出、國民住宅及社區發展支出等。其用來計算各縣市之最高限額之分配指標包括：

1. 財政需要。
2. 租稅努力。
3. 面積。
4. 自然條件。
5. 人口密度。
6. 道路長度。

李顯峰（1996）提到中央主管機關宜以專案補助形式補助地方政府，考慮地方之租稅努力程度，要求自籌財源之配合方式進行。地方政府財政努力考慮之項目宜包括稅課收入、工程收益費、規費、公告地價調整、公

共遺產等。對於計畫型補助將自行努力籌款程度及成本效益分析結果作為申請補助之依據。至於補助比例標準為何，需考慮計畫性質，並參酌下列指標項目加權評定：

- 1.
- 2.
3. 徵收工程受益費之情形。
4. 取得公共建設土地情形。
5. 提供工程配合款情形。
6. 上一會計年度執行預算進度之考核。

各項權數的設定可採用 A: 簡單加權數平均，及各項皆為 1/6；或是 B: 不等權數，如上述（1）至（6）項分別為 1.5/6、1.5/6、1/6、1/6、0.5/6、0.5/6 等，加權平均結果超過一定點數區間來評定給予補助比例之大小。

Mazur（1998）對聯邦公路補助情況做一簡要之介紹，其中說明了 FAHP（Federal-Aid Highway Program）的三種主要補助機制：分攤（apportionment）、分配（allocation）、國會的監督（congressional direction）。再者，對於接受聯邦補助的州交通部或其他接受者則必須遵守和此計畫有關的聯邦環境、勞工、建設之法律。此外，聯邦補助金必須在一定的時間內被用至特定的方案。時間的限制或有效的補助因為計畫而有所不同。表 2-1 顯示出在 TEA-21 法案下補助的有效年限及主要分配計畫和示範性計畫的聯邦配合款比率。對大部份的計畫來說，聯邦補助比率大約在 80% 90%。

表 2-1 補助計畫之補助比率及有效年限

補助計畫	聯邦比率	有效年限
州際間的養護	90%	4
國家公路系統	80%	4
路面運輸系統	80%	4
擁擠的減輕及空氣品質	80%	4
橋樑的替換及修復	80%	4
示範性計畫（優先計畫）	80%	沒有限制

資料來源：Mazur(1998)

楊建邦（1999）認為市區道路興建經費龐大，過去的經費補助分配方式，並未考量各地區之差異，使得補助結果造成區域間的發展差距，因此，應建立一公平客觀之分配方式，以滿足各地區不同之偏好。這篇文章將經費補助問題區分成「經費之分配問題」與「計畫之評選問題」兩項。在經費分配部份，以四項指標構建補助分配公式，包括財政能力指標、區域發展指標、運輸需求指標及地方努力指標，如表 2-2 及表 2-3 所示。

表 2-2 經費補助分配指標

分配指標	公式計算說明
財政能力	每人稅課收入—以縣市稅課收入除以人口數並以人口數加權
區域發展	全年家戶經常性收入
	每人道路面積—以開闢道路面積除以人口數
運輸需求	都市計畫區人口密度
地方努力	交通支出佔總支出之百分比

資料來源：楊建邦（1999）

表 2-3 分配指標之計算方式

財政能力指標	$A_j = \frac{\frac{P_j}{PCR_j}}{\sum_{i=1}^I \frac{P_i}{PCR_i}}$	A_j = j 縣每人平均稅課收入之財政能力指標 P_j = j 縣的人口加權係數 P_i = i 縣的人口加權係數 PCR_j = j 縣每人平均稅課收入 PCR_i = i 縣每人平均稅課收入 $I = 1, 2, 3, \dots, I$, I = 縣市政府數目
區域所得指標	$H_j = \frac{\frac{1}{HI_j}}{\sum_{i=1}^I \frac{1}{HI_i}}$	H_j = j 縣家戶所得指標 HI_j = j 縣的平均每戶全年經常性收入 HI_i = i 縣的平均每戶全年經常性收入 $i = 1, 2, 3, \dots, I$, I = 縣市政府數目

每人道路面積	$R_j = \frac{\frac{1}{RP_j}}{\sum_{i=1}^I \frac{1}{RP_i}}$	R_j = j 縣每人道路面積指標 RP_j = j 縣的每人道路面積 RP_i = i 縣的每人道路面積 i = 1,2,3..I , I = 縣市政府數目
運輸需求指標	$P_j = \frac{PD_j}{\sum_{i=1}^I PD_i}$	P_j = j 縣的人口密度 PD_j = j 縣的都市計畫區人口密度 PD_i = i 縣的都市計畫區人口密度 i = 1,2,3..I , I = 縣市政府數目
地方努力程度	$B_j = \frac{\frac{1}{TB_i}}{\sum_{i=1}^I \frac{1}{TB_i}}$	B_j = j 縣交通支出指標 TB_j = j 縣的全年交通支出佔總支出之比例 TB_i = i 縣的全年交通支出佔總支出之比例 i = 1,2,3..I , I = 縣市政府數目

資料來源：楊建邦（1999）

魏清圳等（2000），提到各縣市政府自有財源比率偏低，必須仰賴上級政府才能勉強維持所需。且中央政府亦特別修法規定，對努力開闢財源具有績效者，其上級政府得酌增補助款。因此，該研究利用資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis；DEA）計算效率值作為評估地方政府開闢財源績效，依其績效值高低作為補助依據。該研究以台灣二十一個縣市政府為樣本，選取與開闢財源績效相關之五個投入項及兩個產出項為評估變數，用 DEA 方法計算其績效值，依整體效率將各省市府區分為高效率單位、中效率單位、低效率單位三個群組，並建議依不同群組給予不同金額的補助。

周榮昌等（2001）建立「申請」補助標準計算公式，透過客觀、科學化之模式來計算地方欲中央補助之金額或比例。ELECTRE 法僅能探討方案間之優劣關係，無法反映出計畫間之相關性及中央補助金額之編列，因此利用目標規劃法（Goal Programming）所得結果來進行方案排序及預算編列依據。

若由模式求得交通建設計畫 j 在第 i 準則下對目標誤差為 d_{ij} ，則可進一步計算交通建設計畫 j 在第 i 準則下之標準化之值 d_{ij}^* 如下：

$$d_{ij}^* = \frac{d_{ij}}{\sum_j d_{ij}^*} \quad \sum_j d_{ij}^* = 1 \quad 0 \leq d_{ij}^* \leq 1$$

藉由 d_{ij}^* ，可進一步計算地方擬編列之中央補助比例 b_j （單項計畫）如下：

$$b_j = \sum_i w_i (1 - d_{ij}^*)$$

其中 w_i 準則權重係以熵值權重法求得，該研究依據 b_j 介於 0 與 1 之特性，劃分五群組補助標準，建議如表 2-4。

表 2-4 「申請」補助標準建議表

群組	補助比例（ b_j ）值	建議補助標準
第 A 群組	0.8 1.0	全額補助
第 B 群組	0.6 0.8	補助百分之八十
第 C 群組	0.4 0.6	補助百分之六十
第 D 群組	0.2 0.4	補助百分之四十
第 E 群組	0.0 0.2	補助百分之二十

資料來源：周榮昌等（2001）

該研究再依據各縣市七十七年至八十年度自有財源佔歲入總決（預）算比例作為分類標準。第一級：百分之五十以上者；第二級：百分之二十五以上不滿五十者；第三級：未達百分之二十五者。經由補助建議表及財政等級分類，該研究提出出中央對不同財政等級縣市政府中小型交通建設之補助款比例，如表 2-5 所示。

表 2-5 縣市政府中小型交通建設「申請」補助款比例

群組 等級	A	B	C	D	E	F
一	90	70	50	35	20	不予補助
二	90	75	55	40	20	不予補助
三	100	80	60	40	20	不予補助

資料來源：周榮昌等（2001）

2.2 國內外有關計畫方案評選之相關文獻

邱光輝（1990）評估台北市 164 條次要道路闢建優先順序時，選擇十三個影響因素，以因子分析法歸納為六項評估準則（如表 2-6 所示），透過問卷調查之方式，得出各準則之權重，並以簡單加權法（Simple Additive Weighting Method，SAW）求解道路開闢優先順序問題，並作敏感度分析，據而研擬次要道路開闢策略。

表 2-6 次要道路開闢之評估準則與細則

評估準則	評估細則	單位
施工	道路長度	公尺
	工期	工作天
	工程費	千元
拆遷	補償費	千元
	拆遷建築物面積	平方公尺
交通	目前道路通行狀況	—
	道路景觀	—
	通行交通量	P.C.U.
民意	民意反應	建議次數
	受益人口	人
	道路寬度	平方公尺
市政建設	配合市政建設	—
	區位	—

劉志誠（1990）建立四項評估準則及其相對衡量指標，用以評估都會區次交通運輸走廊交通改善之優先順序。其指標如表 2-7 所示：

該研究認為前三項指標之值愈高則代表此方案需改善之優先性愈高，而可及性指標愈高則代表其優先性愈低。其中，建立易行性指標回歸模式，以易行性指標殘差值來解釋該地區之運輸設施是否能滿足其交通需求（旅次產生），該指標包括三個變數：該地區每平方公里道路面積、交流道個數及火車站個數，至於可及性指標則未做完整說明。

表 2-7 都會區次交通運輸走廊交通改善優先順序之評估準則

評估準則	評估指標
地區性交通服務狀況	易行性指標殘差值
聯外性交通服務狀況	主要道路（V/C）比值
發展潛力	可發展用地面積
可及性	可及性指標

資料來源：劉志誠（1990）

交通部運研所（1993）對於中央對地方交通建設計畫補助標準建立了一評估階層體系，如表 2-8 所示。

表 2-8 中央對地方交通建設計畫補助標準之評估階層體系

目標	標的	準則
符合資源使用效率	計畫優先性	車輛密度
		民意需求
		益本比
		環境影響評估
均衡地方交通建設	交通建設需求	道路未開闢率
		都市化人口密度
		總人口密度
	地方財政能力	經常性收支差異比例
		平均所得

		當年預算赤字占歲出預算總額比例
獎勵地方努力配合	地方努力程度	配合款比例
		用地取得比例
		自有財源比例
		補助計畫之執行程度
		獎勵民間參與交通建設之努力程度

Tabucanon & Lee (1996) 認為過去在評估運輸改善計畫時，常使用的經濟分析無法滿足需求。因為傳統的經濟分析主要是強調金錢上的效益而無法清楚且精細的考慮到其他準則的需要。更適合的一種方法是多準則決策，因此，以韓國為例子，應用多準則決策中的 AHP 法和傳統經濟的分析包括淨現值、效益成本比率、內生報酬率法做一比較，運用實例證明出利用多準則決策來處理這類問題是比較適合的。

Silva and Tatam (1996) 認為要達到規劃目標，必須採用一種程序，這種程序要確保能在成本有效率的情況下產生團體所要的價值，即「滿足的需要」與「處理的公平性」。本篇利用澳洲西部所收集的資料，在符合公平性與效率性之下，運用 VFM (Value for Money) 法來評選道路計畫 (VFM 法是對 MCA 法的修正)。

1、就效率面而言，可由 chi-square 統計量 (χ^2) 證實：

$$\chi^2 = \sum [(O - E)^2 / E]$$

在方程式中 χ^2 的值表示觀測結果或投資策略產生的結果 (O) 和社區團體期望結果 (E) 的差距的測度。O 和 E 的差距愈大，模式的能力就愈弱。結果顯示 VFM 的值比 BCA (Benefit-Cost analysis) 及 MCA (Multi-Criteria Assessment) 為小，顯示較具有效率。

2、就公平面而言

作者利用 Theil 所提出的公平性測度來評斷結果分配的公平性。Theil

的不公平測度假設，假如公平的話，鄉村地區計畫每投資一元所得到的計畫分數應和都市地區相同。

假設 YR 和 YU 分別代表鄉村和都市地區所道路投資獲得的效益比例；而 XR 和 XU 代表對這兩各地區的補助比例。Theil 的不公平測度如下：

$$I = \{YR \log(YR / XR)\} + \{YU \log(YU / XU)\}$$

因此，假設道路投資的結果完全公平分配的話，鄉村和都市每單位補助所獲得的效益應該相同，(YR/XR) 和 (YU/XU) 將會一樣。這兩個項目的log值將會是零，因此 I 也會等於零。當每單位錢的結果的比例將近相等時，道路投資結果的分配會變得較公平。亦即公平性指標之值愈小，表示愈接近公平，結果也顯示 VFM 較 BCA、MCA 較具公平性。該研究雖提出 VFM 法作為評估計畫之基礎，但卻未對 VFM 之實際運算方式作一說明，較為可惜。

胡宜珍（1996）認為因訊息不充分的緣故，人們無從判斷期間關係為何，以致造成指標間關係曖昧不明的印象，若使用過多的指標將會產生

- （一）運用龐大指標集進行評估，以為能夠面面俱到，結果反徒增評估過程無謂之冗長繁瑣；
- （二）所得出之評估結果，有偏重一方之嫌，易產生誤解。

因此，以灰色關聯分析法進行公車系統營運與服務績效評估指標擷取，使其評估過程更具可信度。

陳元彬（1997）透過現有停車供需狀況、政經社會背景與實質環境特性及限制條件等相關資料之蒐集，構建一套客觀完整、且適用可行之停車場興建順位決策模式。這篇文章以台北市正計畫興建之 20 處公有停車場基地為例，從交通、社會政策、環境及營運等五個層面切入探討，計篩選十二項評估準則，至於所選用評估分析方法，為運用多變量分析理論中因子分析法先行檢視各項評估準則間之獨立程度，以期降低各項評估準則間之關聯性及互償性，進而結合層級分析法（AHP）與德爾菲法（Delphi），決定各評估準則之相對權重後，再以簡單加權法（SAW）整合各待關停車場之績效值，完成決策模式構建，進而求解公有停車場興建順位問題。

楊建邦（1999）在計畫評估部份，提出道路建設計畫評估準則建議，並以其中受益人口、路網連續性、與車站之連結個數、計畫就緒性與工程經費等五項為主要評估準則，並運用在實例上，結果發現已較能使財政困難之縣市獲得較多補助，在道路建設計畫方面也能更符合地方效益。其評估準則如表 2-9 所示。

表 2-9 市區道路建設計畫評估準則

目標	評估準則	準則種類	計算方式
運輸效益	益本比	量化	1. 效益：旅行時間節省效益、行車成本節省效益、肇事成本節省效益 2. 成本：工程費、用地取得費、地上物拆遷費
	受益人口	量化	界定興關工程之影響範圍，估算範圍內人口數
	路網之連續性	質化	1. 界定主要道路，如：省道、縣道等公路系統 2. 辨別興關道路之兩端是否與主要道路相連結
	建設計畫可連結之主要發展據點個數	量化	1. 界定主要發展據點 2. 辨別興關道路是否與主要發展據點相連結
	建設計畫可連結大眾運輸車站之個數	量化	辨別興關道路是否與捷運站、公車站等大眾運輸車站相連結
計畫之就緒性	用地取得之比例	量化	計算已取得用地之面積與所需面積之比例
	地上物拆遷之比例	量化	計算已拆遷之地上物與人口與應拆遷之地上物與人口之比例

資料來源：楊建邦（1999）

Tsamboulas, Yiotis, & Panou (1999) 將運用在評估運輸計畫的多準則決策方法做一比較，所考慮的五種方法分別是 REGIME、ELECTRE、MAUT、AHP 及 ADAM 法。以實例加以分析的結果發現，五種方法各有其優缺點，必須決策者依據所欲處理的問題來做一選擇。(* * * : 良好，* * : 好，* : 不好)

表 2-10 五種多準則評估方法之比較

	REGIME	ELECTRE	MAUT	AHP	ADAM
和現實狀況的符合程度	* * *	* *	* *	* * *	* *
提供理性的決策分析	*	* *	* * *	* * *	* * *
容易建立且易於瞭解	*	* *	* *	* * *	* *
方案數目的處理	* *	* *	* * *	* * *	* * *
準則數目的處理	*	* * *	* * *	* * *	* * *
不確定性的處理	*	*	* * *	* *	* *

資料來源：Tsamboulas, Yiotis, & Panou (1999)

張建祥 (2000)，在選擇最適營建剩餘土石運輸路線方面，利用傳統 AHP 問卷及 模糊測度之結合構建模式，並藉由假設模糊測度與傳統 AHP 之權重存在比例常數關係來求取 值，最後運用模糊積分之方式評選最適路線。其步驟如下：

步驟一：建立 一模糊測度層級架構圖

步驟二：由問卷結果得出各評估準則之權重 (AHP)，及 $g_1(o_2)$ 與 $g_1(c_2)$ 。

步驟三：由 $w = (w_1, w_2, w_3)$ 比值及 o_2, c_2 關係，可求出 $g_1'(c_2), g_1'(c_1), g_1'(c_3)$ ，此為各項準則之模糊測度值。

步驟四：代入公式 $g_1(c_1, c_2, c_3) = 1$ ，由此公式可得整體之 值。

步驟五：由 值代回推估所需之模糊測度子集合分別為

$$g_1'(c_1, c_2), g_1'(c_2, c_3), g_1'(c_1, c_3)。$$

步驟六：列出 Choquet 模糊積分圖，分別計算各方案之綜合評估值。

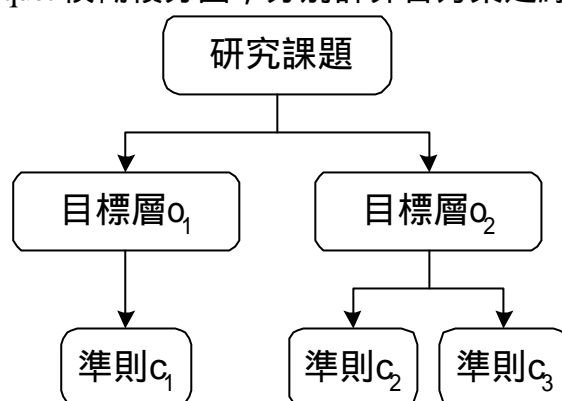


圖 2-1 模糊測度架構圖

周榮昌等（2001）曾針對國內公共投資於中小型交通建設之審議過程做一綜合探討。並經由對各級政府進行專家訪談及舉辦座談會，研擬出一套適合中央及地方之中小型交通建設規劃策略與評估準則。

在評估指標方面，區分中央、縣市政府及鄉鎮市進行探討，未掌握評估指標之重要性，以佔比率為 70%（亦即 10 個單位有 7 個單位皆認為應予以考慮）為門檻值進行區分。經由分析可知，中央所重視之指標較傾向效益性及可能之影響，而縣市及各鄉鎮市則較重視執行面。在綜合指標上，以縣市為主軸，就各縣市政府本身與其轄下各鄉鎮市之指標說明，採交集方式篩選皆超過 70% 之指標說明，以此得到代表各縣市本身之指標，其再以該指標說明中央有選取且在縣市政府間選取比例超過 70% 之交集，藉此篩選過程可整理得重要之評估項目及其對應之評估指標如表 2-11 所示。

表 2-11 小型交通建設計畫評估項目及評估指標

評估項目	評估指標
提高道路服務水準	計畫提高之道路服務水準
符合地方民意反應	地方民意所提之優先順序
符合政策性需求	執政者（縣市政府）指示優先順序
用地	用地是否已取得
財源	補助款可否編列
	配合款可否編列

	購地補償費可否編列
相關影響	施工中環境影響衝擊
	施工中交通衝擊
相關配合	維護管理費用可否編列

資料來源：周榮昌等（2001）

對於交通建設之方案排序，利用 ELECTRE (Elimination and Et Choice Translating Reality method) 來進行方案之初步評選，至於各準則權重之決定，係以熵值權重法求得。經由 ELECTRE 之結果，可得交通建設計畫間之優劣關係，據此以提供中央主管機關初步審查時之重要參考依據。

王榮祖（2001）認為運輸產業的資料（營運獲或財務）蒐集不易，因此使用灰色關聯分析法克服樣本數太小與資料分配型態未知的限制，將眾多初選評估指標予以分群，並從中擷取代表性指標進行營運績效評估。研究結果顯示，三種指標類型（運輸指標、財務比率、混合指標）彼此間同時具有替代性與獨立性關係，若偏重某一類型指標進行營運績效評估則會使結果產生偏誤。

2.3 與補助相關之法律規定

1. 中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法

行政院八十九年發布「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」，於九十年一月一日開始實施，該辦法中有關生活圈道路補助的規定如表 2-12 所示。

表 2-12 中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法

第八條
中央對縣（市）政府之計畫型補助事項，應以依中央統籌分配稅款分配辦法規定所計算各縣（市）最近三年度之基準財政收入額占基準財政需要額之比率之平均值為各縣（市）政府財力，並依下列規定分為三級，給予不同之補助比率：
第一級：平均值在百分之六十五以上者。

<p>第二級：平均值在百分之四十五以上，未達百分之六十五者。</p> <p>第三級：平均值未達百分之四十五者。</p> <p>前項平均值，由行政院主計處洽商財政部算定，並每三年檢討一次。</p>
<p>說明：</p> <p>依各縣（市）八十六至八十八之三個年度數據計算結果：</p> <p>第一級：台北縣、桃園縣、新竹市、台中市、台南縣市等五縣市；</p> <p>第二級：新竹縣、台中縣、彰化縣、台南縣、高雄縣、基隆市、嘉義市等七縣市。</p> <p>第三級：宜蘭、苗栗、南投、雲林、嘉義、屏東、台東、花蓮、澎湖、金門、連江等十一縣。</p>
<p>第九條</p> <p>中央對縣（市）政府之計畫型補助事項，依下列原則處理：</p> <p>依前條第一項規定算定之縣（市）政府財力級次，其最高補助比率，第一級為百分之七十三、第二級為百分之八十三、第三級為百分之八十八之事項如下：</p> <p>生活圈道路交通系統建設計畫。</p> <p>高、快速公路交流道聯絡道路改善工程計畫。</p>
<p>第十條</p> <p>第七條及其前條所定中央對直轄市、縣（市）政府之計畫型補助款，均不含土地取得及維護費用。但經專案報經行政院核准者，不在此限。</p> <p>依前項規定專案報經行政院核准補助土地取得費用者，如經查明土地公告現值之調整有異常時，中央對於不合理調增之土地取得費用，不予補助。</p>

2、地方制度法

第六十九條規定：各上級政府為謀地方均衡發展，對於財力較差之地方政府應酌於補助；對財力較優之地方政府取得協助金。各級地方政府有依法得徵收之財源而不徵收時，其上級政府得酌減其補助款；對於努力開闢財源具有績效者，其上級政府得酌增其補助款。第一項補助須明定補助

項目、補助對象、補助比率及處理原則；其補助辦法，分別由行政院或縣定之。

2.4 小結

經由上述與本研究主題相關之文獻回顧後，有以下三點小結：

1. 補助分配部分

相關研究提供了許多補助問題應該考慮的原則以及分配指標，包括運輸需求、財政努力及人口數等各種原則，但並未考量這些指標之間的相關性。因此，本研究將參考相關之補助分配指標，並運用灰關聯分析選取具代表性指標，以構建本研究之補助分配模式。除了補助指標外，也可發現大部分的研究是針對各項建設計畫做為補助的分配基礎，這是否公平合理亦是值得探討的課題。因此，本研究將從不同的角度，探討補助程序的合理性，以選取最適合我國之補助程序。

2. 計畫評選部分

由相關研究發現，不同的建設方案，所考慮的評估準則不盡相同，而中央與地方所考慮的因素也會因層級不同而產生差異，因此，本研究所構建之模式，除了選擇符合實際情況之道路計畫評估準則外，亦將針對不同的評選方式做比較，以了解其中差異。

3. 法規部分

由「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」可知，中央將地方政府依財政能力分三個等級予以補助，各給予不同的補助比例，這些等級劃分及補助比例是否能真正反應公平與需求，亦為值得探討之課題。

第三章 國內外補助評選計畫介紹

本章主要是針對國內生活圈道路建設現況做一瞭解，並介紹國外相關的補助制度或補助標準。

3.1 國內生活圈道路系統建設現況

3.1.1 生活圈定義

依據國土開發計畫，對於生活圈之定義為凡一日一次的日常活動，如工作、就學、購置日用品等，其範圍在一般市鎮約十公里左右，在都會區可達四十公里；一週一次的活動，如娛樂、遊憩、社交等，其半徑約自四十公里至八十公里；一季一次的活動，如觀光、購買特殊用品、辦理私人特殊事務時，其活動範圍更廣，約自八十至二百公里以上。至於都會區可視為廣義的生活圈，或稱為都會生活圈，都會區的中心都市，除具備一般地方生活圈中心都市提供每日至每週生活活動所需的公共服務與設施的條件外，通常另具區域性金融、經濟、文化、服務與行政中心的功能。

3.1.2 生活圈道路建設計畫定位

民國六十八年行政院即已提出生活圈的理念，由於經濟繁榮及汽車持有率的增加，國人生活範圍逐漸擴大，因而在民國八十五年所修訂的『國土綜合開發計畫』中，依據生活圈之定義將台灣地區劃分為二十個生活圈作為建設計畫範圍的主體，其中包括台北、台中、台南、高雄、桃園、新竹六個都會區生活圈，苗栗、彰化、南投、雲林、嘉義、新營、基隆、屏東、台東、花蓮、宜蘭十三個生活圈，及澎湖、金門、馬祖三個離島生活圈，其中十八個生活圈位於台灣地區。生活圈運輸系統之規劃係以：地方中心都市居民，可以在一個小時內抵達區域中心；及一般市鎮或農村集居地之居民可以在半小時內到達地方中心都市，為兩個主要目標來建設地方之運輸設施，以建立便捷的運輸路網，均衡區域發展。

生活圈道路建設的經費高達四千億元以上，屬於與台北捷運工程同等級的重大建設，其定位如下：

1. 「生活圈道路系統建設計畫」之上位計畫為「台灣地區綜合開發計畫」、「國土綜合開發計畫(85.11)」、「北中南東部區域計畫(84.11, 85.08, 85.06, 86.06 第一次通盤檢討)」。依這些計畫將生活圈型態分成三種不同類型(都會地區六個、一般地區十一個、離島地區三個)，且於國土綜合開發計畫中明敘：「優先編列規劃經費辦理生活圈之規劃檢討工作」。

2. 與「各縣市綜合發展計畫」互為參考

「生活圈道路系統建設計畫」之計畫內容雖僅為公路(省、縣、鄉)與市區道路，但其路網包括所有道路建設(高速公路、快速道路)，可謂最完整道路建設報告。所以「生活圈道路系統建設計畫」為各種軌道建設計畫(高鐵、捷運)的重要參考，亦為「台灣地區整體運輸系統發展規劃」與「各大都會區運輸系統規劃」的重要單元。

3.1.3 生活圈道路系統分類

生活圈道路系統建設計畫係以地區性交通整體需求為考量，其涵蓋省道、縣道、鄉道等公路系統與市區道路。市區道路由省政府住都處(現為內政部營建署道路工程組)為主管單位；公路部份則由省政府公路局(現為交通部公路局)負責，鄉道由地方政府負責。對於生活圈道路功能之等級分成下述四類而予以補助：

1、快速道路

以服務生活圈地方中心至區域中心及地方中心間的交通為主，包括都會區環狀快速道路及區域性快速道路，最小設計速率為 80 公里/小時。

2、主要道路

主要在服務地方中心至一般市鎮之交通，最小設計速率為 60 公里/小時。

3、次要道路

服務一般市鎮至農村集居地之進出交通，設計速率約為 40 公里/小時。

4、集散道路

供地區性活動集作為聯絡主、次要道路之集散道路。

3.1.4 生活圈道路經費來源與補助方式

政府籌措生活圈道路建設財源與一般道路相同，可概分為稅課、規費、公債及借款收入，或以基金方式運作。因此，生活圈道路建設所需財源例由政府以稅課及規費收入編列公務預算支應，而政府預算均採統收統支原則辦理，因此難以區分生活圈道路之建設財源。

生活圈道路建設計畫之補助方式，則是將各縣市之建設計畫做一初步之評選，再依據不同之比率予以補助。補助比率之規定則是依據民國八十九年九月十四日由行政院發布的「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」，該辦法將各縣市政府依財政能力分為三個等級，依據不同財政能力等級給予不同之補助比率。

第一級（財政能力為 65% 以上者）補助 73%；

第二級（財政能力在 45% 65% 者）補助 83%；

第三級（財政能力 45% 以下者）補助 88%；

此處所謂之「財政能力」是指最近三年度之基準財政收入額占基準財政需要額之比率之平均值，此平均值由行政院主計處洽商財政部算定，並每三年檢討一次。

3.1.5 補助經費問題分析

歷年生活圈道路系統之建設經費，在 90.1.1.「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」未公布之前，係依據「中央對省市政府補助款及中央統籌分配稅款處理原則」辦理，分別由中央、省、縣（市）及鄉鎮政府依據道路性質比例分攤，補助比率從全額補助到補助 3/4 不等。但由於總經費龐大，中央政府補助款與地方政府配合款都編列不易。

（1）中央財力不足

生活圈道路建設，年需中央補助兩百餘億元，，以公務預算支應，但實際編列之經費受限於政府財政短拙，每年編列經費不到申請經費之四分之一，如八十七年度編列五十億元，八十八年度生活圈道路計畫項目增加，中央經費卻僅有四十五億元。生活圈道路項目眾多，計畫規模較小，所以難以列入優先順序，再加上地震、颱風等天災，道路修復經費龐大，使得中央並沒有足夠的經費可以補助。

（2）地方自有財源短缺

地方政府本身自有財源短缺，以致於無法提出配合款致新申請闢建的道路難以如期興建。依據八十八年十月二十日監察院公布之地方財政收支調查報告：苗栗縣等台灣省半數地方政府舉債額度已達法定上限，要求地方編列生活圈道路配合款確有困難。現地方政府透過各種管道向中央有關單位要求提高中央補助比例，如台中特三號已核定由中央全額補助工程款，雲林一號聯絡道路亦改由中央全額補助中。

（3）補助方式不夠合理

目前政府對於補助生活圈道路系統建設原則上以地方配合款編列能力優先。這個方式使得財政能力較好的地方政府容易得到較多的經費補助，而導致「富者越富、貧者越貧」的現象，使得城鄉差距擴大，區域發展不均，如台中生活圈計畫執行率已達 48.3%，而宜蘭生活圈僅 1.2%，而南投、雲林等生活圈已無法提出配合款。

3.2 國外補助標準與計畫評估準則介紹

3.2.1 美國補助方式與計畫評估標準

（1）經費之分配

美國將補助基金之分派分成兩種方式：一是運用公式（ formula ）計算

分配補助金額；另一種則是透過計畫審核 (discretion) 的方式，依各計畫的情況分別補助之，分述如下：

(a) 公式分派 (formula)：根據每一州 (State) 及都會規劃組織 (MPO) 之道路長度、稅收等等，設算出一分配公式，此公式可以決定各地方補助經費之額度。惟此公式必需經由參、眾二院通過。

(b) 審核分派 (discretion)：由聯邦政府交通部門針對「個別計畫」給予特別補助款，但各州及都會規劃組織所提計畫需符合聯邦交通政策，並且遵循規定之作業程序與方法。

(2) 聯邦政府的道路建設計畫評估項目

美國聯邦政府自 1978 年起即有許多評估交通建設計畫之相關研究，而這其中又以 1986 年 FTA 所提出之評估準則較為完整，如表 3.1 所示。

表 3-1 交通建設評估準則表

項目	類別	準則		衡量指標
1	運輸系統績效	公路	擁擠	服務水準之改善，V/C 值
				VMT 之改善程度
				延誤小時之改善程度
			停車	CBD 停車位之改善程度
		大眾運輸	服務改善	旅行時間減少/增加之人口數
				在保留路權上所載運的沿人公里數
				通勤人口之搭乘率
			乘載率	日載客數之增加量
延人公里之增加量				
2	易行性	旅行時間之節省		節省之小時數(工作/非工作旅次)
3	可及性	可及性(一般)		車站周圍的人口數
				車站周圍所提供的工作數目

		可及性(大眾運輸)	車站周圍的人口數
			車站周圍所提供的運輸服務
4	系統發展、協調與整合	接駁巴士系統	有/無
		多運具整合介面	
5	土地使用	開發所造成之衝擊	土地開發障礙
			可及性之改變
			因開發形式而造成之改變
		社區支持度	土地使用政策
		開發順序	環境與財務之考量
		聯合開發機會	車站周圍未開發的土地面積
6	載貨量	鐵路貨運	對於載貨移動之衝擊
		公路貨運	對於運送業之衝擊
7	社會經濟	經濟發展	所創造之建造工作機會
			所創造之營運工作機會
			乘數效果
		重置或重分配	受影響之居民數目
			受影響之工作數目
		鄰近地區影響	累計影響
		歷史或文化保存點	辨認該地點是否保存完整
8	環境	空氣	每日排放之噸數
			是否符合 NAAQS
			與 SIP 是否一致
		噪音及震動	所增加之噪音水準
			是否違反噪音標準
		生態系統	*
		水	*
		視覺	*
9	能源	能源保存	建造及營運的 BTUs 單位數

			建設計畫所需之償還期間
10	安全與保障	車禍意外	預防之車禍數目
		保障	*
11	公平性	成本支付者及受益者	費率收入之自償比率
12	成本	資金成本	美金
		營運管理成本	美金/年
13	效益	成本/效益分析	增加一新乘客所花費之成本
			節省一小時旅行時間所增加之成本
14	財務調度	資金成本	資金成本之比率
		資金財務計畫	是否妥當
		營運管理財務計畫	穩定性與可靠性
			費率自償比率
			每旅次之補助費用
15	機構因素	社區支持	是否獲得財務承諾
			是否符合土地使用與運輸政策

資料來源：Synthesis of Highway Practice 243、楊建邦（1999）

（3）IOWA 州道路建設補助制度

州政府決議，50%州經費交由 MPO 設定優先順序；其餘 50%由州交通廳決定。對於道路建設計畫之補助比率則是根據 IOWA 州法，主要道路佔總經費 64.5%，次要道路佔總經費 3.2%，而都市內道路佔總經費 32.3%。而其補助原則包括六項：

- （1）全州人民均能使用。
- （2）影響範圍超越都會區。
- （3）有助於全州運輸效率之提高。
- （4）有助於觀光事業。
- （5）與全州整體規劃一致。

其評估標準與重要程度如表 3-2：

表 3-2 IOWA 州道路建設補助評估標準

評估項目	重要度
對多運具運輸系統效率之提高	20%
對地方 / 都會區土地 / 交通計畫之聯繫	20%
對觀光事業之提升	10%
地方 / 區域人口對設施之需求性	20%
通過地區之合適性（尤其安全性）	20%
多目標性	10%

資料來源：林雄生（1999），道路建設之計畫管理研討會

3.2.2 日本道路建設計畫評選準則

日本對於道路事業訂立了一選擇之客觀評價指標，其將道路事業首先依其等級區分為一般國道以及地方道、街路兩種形式。而國道事業又區分為新興工程、第一次改建、第二次改建三種等級；地方道、街路則再區分為都道府縣道、市町街道、街路三種等級。

日本的道路評估方法為將評估準則區分為前提條件與評價指標，將前提條件作為一先行之資格審核來篩選各道路計畫（B/C 1.5），之後再以評價指標將各道路計畫做一評價以排定其優先順序。而其評價指標在國道方面有五項，而在地方街道方面則有七項，但綜合來看可發現其可以概略的合併為交通系統績效（路網形成、交通壅塞之減緩及安全性之提高）、地方發展、環境改善、其他事業之整合與貧窮城鎮之補助等五項。

3.2.3 德國交通建設之補助機制

德國的聯邦公路主要是由地方來規劃與管理維護，中央負責審核與建設（建設經費亦由中央負擔）。德國的地方政府對於其地方性的道路，具有自主的規劃權限，但若是跨縣市的道路，因為必須和其他縣市協調，因此道路等級提升為聯邦公路，而其主管機關為聯邦政府。德國運輸計畫體制可分成兩部分：

第一部份為聯邦之整體運輸計畫：主要是由聯邦交通部彙整各地方的資料後，並配合整體運輸計畫，規劃有關聯邦公路的建設，而地方政府可以提供相關路線之建議；

第二部份為地方政府的整體運輸計畫：主要是將已定的計畫納入規劃考量，再由規劃整合的結果，建議新的路線，而新的路線再送至聯邦的整體運輸計畫來統籌訂定。

而在補助方面，德國地方政府的整體運輸規劃結果會先納入中央的整體運輸規劃內容來整合，並經由評估篩選後，再決定各地方政府的建設與預算分配。

運輸計畫執行的預算是由下議院核定（如我國立法院的功能），但下議院的法案要送上議院來核備。而在議院表決時是採用「包裹表決」的方式處理（其五年整體運輸規劃的報告內容有十五個資料夾之多，內容包括各邦所提出的方案與經費摘要報告），表決時議院先通過聯邦總預算，再由各邦來彼此協調決定總預算的分配。

3.3 小結

綜合觀之可以發現：國外的補助制度與補助標準因不同之國情與環境特性，而有不同之評估標準。就國內環境而言，生活圈道路為達成生活圈發展的基礎建設，在受限於財力的狀況下，如何將補助款做妥善的運用實為一重要之課題。而目前國內補助款之分配是先由中央評選所欲建設之道路計畫，再根據各生活圈之財政能力等級而給予不同比例之補助，但這種方式會導致「富者愈富，窮者愈窮」的現象，進而造成區域發展不均。因此，本研究希望構建一補助評選模式，使其補助款之分配能更公平合理。

第四章 模式構建

本章旨在建立生活圈道路建設計畫之補助評選模式，本章可分為三部分，首先是補助程序的探討，第二部份是建立補助分配公式，第三部份提出評選道路建設計畫方法，以下就各部分分別說明之。

4.1 補助程序的探討

經由前一章的介紹，可以了解到目前國內補助道路建設計畫的情況，主要是先評選生活圈道路建設計畫，再依據各生活圈的財政能力給予各計畫不同比例的補助，而這種補助程序是否合理可再做進一步的探討，本研究將補助程序分為以下為二種：

程序一：中央直接將補助款分配給各生活圈，再由各生活圈評選所欲建設之道路建設計畫，圖 4-1 所示。

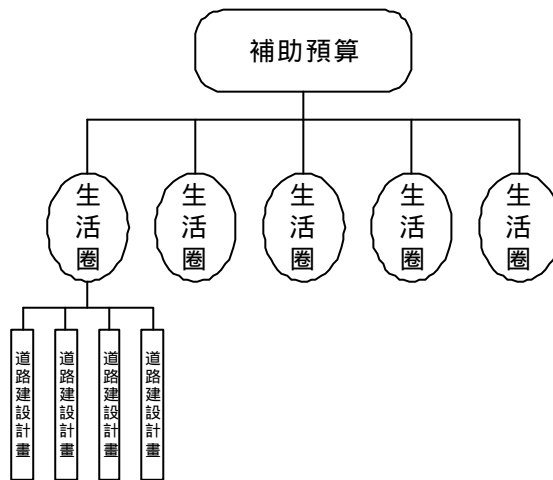


圖 4-1 補助程序一

此種補助程序主要是先依公正客觀的補助標準將分配款分配給各生活圈，各生活圈在接受到不同額度的補助款後，再進行道路建設計畫之評選。此種程序的優點是各生活圈將會有一定額度的補助款，且可執行各生活圈所欲建設之計畫，但缺點則是若是遇到道路建設屬於跨生活圈或是跨縣市計畫時，則會因為牽涉到不同的生活圈而無法處理此類的問題。

程序二：中央直接評選生活圈的道路建設計畫，再按補助標準補助

之，圖 4-2 所示。

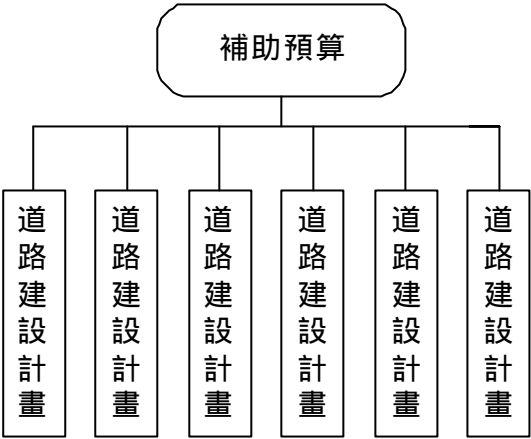


圖 4-2 補助程序二

此種補助程序即為目前國內的補助程序，主要是將全部生活圈的道路建設計畫一起評選，再根據各生活圈之財政能力等級，給予各建設計畫不同的補助比率。此種程序的優點是中央可選擇對國家效益較大的道路建設計畫先予以建設，但缺點是全部道路計畫一起評選，可能會造成某些生活圈的道路計畫因順序較後，在無法補助的情況下導致道路建設計畫延後。

由以上兩種補助程序的探討，可以發現有其不同的優缺點，但為了滿足生活圈的發展構想及公平合理的原則，將結合以上兩種程序作為補助評選模式的補助程序，如圖 4-3 所示。

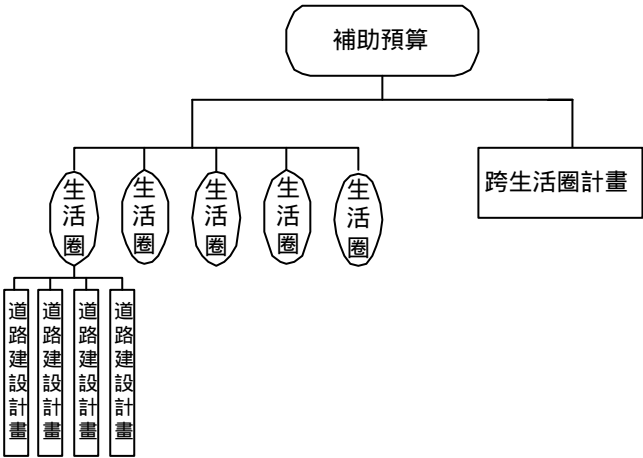


圖 4-3 補助程序

此種補助程序分為二部份，一部份是將跨生活圈道路計畫獨立出來，由中央統一處理，另一部份則是中央根據一些合理的補助指標將補助款公平合理的分配給各生活圈，再由各生活圈去評選道路計畫。此種補助程序不但可解決跨生活圈計畫的問題，也可將補助款公平合理地運用到各生活圈的道路上。

4.2 補助分配公式之建立

在確定補助程序之後，進一步則是要建立補助公式。補助款的分配必須符合公平合理的原則，過去各生活圈計畫是依財政能力而有不同的補助比例，但只依據財政能力一項指標是否就能合理的分配補助款令人質疑，因此，在公平合理的前提下，應考慮多種補助分配指標，並從這些補助指標中選擇較有代表性的指標。

4.2.1 補助分配指標之選取

依據國內外相關文獻的回顧及專家訪談之結果，從四個不同的層面，研擬出十二項相關的補助分配指標，並運用灰關聯分析法選取具代表性之補助分配指標，以使補助公式更具合理公平性。

(一) 補助分配指標

A：運輸需求層面

在考量各生活圈之道路建設經費時，必須對該區域之運輸需求加以瞭解，以使資源能做較有效之運用，在參考國內外相關文獻後發現，可作為運輸需求之指標為土地面積、人口數、人口密度、車輛密度等，這些指標越大，表示其運輸需求可能較高，其補助款也應較多。

(1) 土地面積指標

$$A_j = \frac{AD_j}{\sum_{i=1}^K AD_i}$$

$AD_j = j$ 生活圈的土地面積

$AD_i = i$ 生活圈的土地面積

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(2) 人口數指標

$$B_j = \frac{BR_j}{\sum_{i=1}^K BR_i}$$

$BR_j = j$ 生活圈的人口數

$BR_i = i$ 生活圈的人口數

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(3) 人口密度指標

$$C_j = \frac{CR_j}{\sum_{i=1}^K CR_i}$$

$CR_j = j$ 生活圈的人口密度

$CR_i = i$ 生活圈的人口密度

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(4) 車輛密度指標

$$L_j = \frac{LD_j}{\sum_{i=1}^K LD_i}$$

$LD_j = j$ 生活圈的車輛密度 (車輛數 / 土地面積)

$LD_i = i$ 生活圈的車輛密度

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(5) 計畫需求預算指標

$$M_j = \frac{MD_j}{\sum_{i=1}^K MD_i}$$

$MD_j = j$ 生活圈的計畫經費

$MD_i = i$ 生活圈的計畫經費

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

B：區域發展層面

區域發展指標可以衡量該地區之公共設施服務水準之程度，以瞭解該區域是否若後於全國平均之水準，若該區域較為落後，則應享有較多之補助款。在考慮資料取得之情形以及容易瞭解之情形下，可作為區域發展程度衡量之指標為每人道路面積、每人道路長度、道路長度密度、道路面積密度。

(6) 每人道路面積指標

$$D_j = \frac{\frac{1}{DR_j}}{\sum_i^K \frac{1}{DR_i}}$$

$DR_j = j$ 生活圈的每人道路面積

$DR_i = i$ 生活圈的每人道路面積

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(7) 每人道路長度指標

$$E_j = \frac{\frac{1}{ER_j}}{\sum_i^K \frac{1}{ER_i}}$$

$ER_j = j$ 生活圈的每人道路長度

$ER_i = i$ 生活圈的每人道路長度

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(8) 道路面積密度

$$F_j = \frac{\frac{1}{FR_j}}{\sum_i^K \frac{1}{FR_i}}$$

$FR_j = j$ 生活圈的道路面積密度

$FR_i = i$ 生活圈的道路面積密度

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(9) 道路長度密度

$$G_j = \frac{\frac{1}{GR_j}}{\sum_i^K \frac{1}{GR_i}}$$

$GR_j = j$ 生活圈的道路長度密度

$GR_i = i$ 生活圈的道路長度密度

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

C：財政能力層面

所謂財政能力是指政府支應公共支出的能力，一般是以財政收入能力來衡量。因為除了中央政府之補助外，地方政府只能從可獲得的租稅來源

中籌措收入以支應公共服務。因此，可以以稅收來衡量各縣市政府的財政能力，一般常以「每人平均稅課收入」作為財政能力指標。

(10) 每人平均稅收

$$H_j = \frac{\frac{1}{HR_j}}{\sum_{i=1}^K \frac{1}{HR_i}}$$

$HR_j = j$ 生活圈的平均每人稅收

$HR_i = i$ 生活圈的平均每人稅收

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

D：地方努力指標

除上述各項指標外，地方對於該項建設之努力與配合程度亦會影響該建設是否能順利執行。根據相關研究（楊建邦）地方努力程度可考量該地方之交通支出佔總財政支出之比例來衡量該地方對交通建設之重視程度，以避免將其財政預算用於其他方面，而導致交通建設落後，卻要上級補助。另外，即使有編列預算，但若預算未真實執行，亦會導致道路建設績效不彰，因此預算的執行率亦可作為衡量地方政府努力程度的標準。

(11) 交通支出佔總支出之比例

$$I_j = \frac{ID_j}{\sum_{i=1}^K ID_i}$$

$ID_j = j$ 生活圈的交通支出比例

$ID_i = i$ 生活圈的交通支出比例

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(12) 預算執行率

$$R_j = \frac{RD_j}{\sum_{i=1}^K RD_i}$$

$RD_j = j$ 生活圈的年度預算執行率

（執行之預算 / 計畫預算）

$RD_i = i$ 生活圈的年度預算執行率

$i = 1, 2, 3, \dots, K$ $K =$ 生活圈之個數

(二) 灰關聯分析法

一、定義

設有 $k+1$ 個序列 (如：指標序列、時間序列、空間分佈序列...等)

$$x_0 = \{x_0(s_0) \mid s_0 = 1, 2, \dots, m_0\}$$

$$x_1 = \{x_1(s_1) \mid s_1 = 1, 2, \dots, m_1\}$$

.

.

$$x_i = \{x_i(s_i) \mid s_i = 1, 2, \dots, m_i\}$$

.

.

$$x_k = \{x_k(s_k) \mid s_k = 1, 2, \dots, m_k\}$$

其中 x_0 稱為參考序列 (母序列)，而 x_1, x_2, \dots, x_k 稱為比較序列 (子序列)，且 $m_0, m_1, \dots, m_k \in N$ 。

若以 $s_p (p = 0, 1, 2, \dots, m)$ 所代表的意義為橫軸， $x_p(s_p)$ 所代表的意義為縱軸，繪出 $x_0, x_1, x_2, \dots, x_k$ ， $k+1$ 個序列的二維平面圖形，則可從各比較序列與參考序列之折線幾何形狀，來判斷其關聯度，折線形狀愈相似，其關聯度愈高。(如圖 4-4 所示， x_0, x_1 間之相似度較 x_0, x_2 高，因此認為 x_0, x_1 的關聯度較 x_0, x_2 的關聯度為大)。

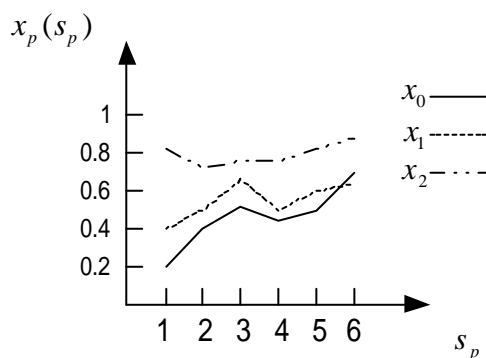


圖 4-4 序列二維平面圖

二、灰關聯四公理

灰關聯度必須滿足灰關聯四公理，說明如下：

1.規範性：系統中任何兩列訊息是互相關聯的，不是彼此孤立無關。

$$0 < g(x_1, x_j) \leq 1$$

$$g(x_1, x_j) = 1 \Leftrightarrow x_1 = x_j, \text{ 稱為完全相關}$$

$$g(x_1, x_j) = 0 \Leftrightarrow x_1, x_j \in f, \text{ 稱為完全不相關}$$

2.對偶對稱性：系統中只有兩列訊息時， $g(x_1, x_j)$ 是兩兩比較，而兩兩比較是對稱，這是比較的具體化。

$$x, y \in X$$

$$g(x, y) = g(y, x) \Leftrightarrow X = \{x, y\}$$

3.整體性：灰關聯度的計算除了兩個因素之間的關聯性外，亦考慮系統中其他因素的相對關係。若序列數目 3 時，比較結果則不一定符合對稱性。

$$x_i, x_j \in X$$

$$g(x_i, x_j) \neq_{\text{often}} g(x_j, x_i)$$

4.接近性：對灰色訊息關係的數量化約束，以 $|x_1(i) - x_j(i)|$ 為灰關聯係數的主控項。

$$|x_1(i) - x_j(i)| \text{ 愈小, } g(x_1(i), x_j(i)) \text{ 愈大}$$

三、量化模型。依鄧聚龍教授之定義，子序列 x_i 之於母序列 x_0 在第 t 點的灰關聯係數為：

$$g(x_0(t), x_i(t)) = \frac{\min_i \min_t |x_0(t) - x_i(t)| + z \max_i \max_t |x_0(t) - x_i(t)|}{|x_0(t) - x_i(t)| + z \max_i \max_t |x_0(t) - x_i(t)|}$$

其中 $z \in [0,1]$ ，稱為分辨係數，主要功能是控制比較序列與參考序列間對比的大小，使 $\max_i \max_t |x_0(t) - x_i(t)|$ 不會成為對整個方程式的主導項。分辨係數只會改變相對數值的大小，並不會影響灰色關聯度的排序，因此可以根據實際需要做適度的調整，一般取其值為 0.5。

各因子間的灰關聯度 $r(x_0, x_i)$ 即可由灰關聯係數的平均值求得，其界定門檻值通常取灰關聯度 0.75。

$$r(x_0, x_i) = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m g(x_0(t), x_i(t))$$

(三) 代表性指標選取操作步驟

步驟一：將指標矩陣正規化

在進行灰色關聯分析之前，未避免各指標單位不同，而造成指標差異過大，因此必須先將指標做處理，而處理的方式則是採用正規化的進行指標值的轉換，本研究所使用之正規化的公式如下：

$$N'_i = \frac{N_i}{\sqrt{N_1^2 + N_2^2 + N_3^2 + \cdots + N_i^2 + \cdots + N_p^2}}$$

N_i : 第 i 指標之原始值

N'_i : 第 i 指標之正規化值

步驟二：計算灰關聯度並選取具關聯性之指標

指標正規化之後，即可利用灰色關聯度之量化模型，求出以各指標為參考點的情況下，兩兩指標間彼此之灰色關聯度。一般而言，灰關聯度的界定門檻值通常取灰關聯度為 0.75。亦即若灰關聯度高於 0.75，表示兩指標間具有較高的關聯度，反之，則表示兩指標間關聯度不高。

以各參考序列指標為準，將灰色關聯度高於門檻值的指標挑出，並由高至低排序。將比較序列指標之灰關聯度排序類似的參考序列指標劃歸為一群。

以表 4-1 為例，以灰關聯度 0.75 為門檻值，將各指標間灰關聯度高於 0.75 的指標且與各指標關聯度大小排序相似歸類為同群。由表 4-1 中發現 X1 與 X4、X5 之間的關聯度都高於 0.75 且與其他指標間灰色關聯度之排序相近，可歸類為同群；而 X2 與 X3 之間的關聯度亦高於 0.75，可歸類為另一群，因此在計算灰關聯度後，可將此例中的五項指標歸類為二群同型指標。

表 4-1 灰關聯度簡例表

	X1	X2	X3	X4	X5
X1	—	0.652	0.589	0.902	0.765
X2	0.775	—	0.768	0.685	0.789
X3	0.631	0.832	—	0.557	0.761
X4	0.867	0.750	0.679	—	0.801
X5	0.785	0.738	0.631	0.852	—

步驟三：代表性指標的選取

在同群指標確立後，進一步進行代表性指標之選取。本研究將同群指標依關聯度高低予以排序，然後進行得點之比較。以表 4-2 為例，在 X1、X4、X5 這三個同群指標中，以比較序列之灰關聯度排序，排序一得點為 2，排序 2 得點為 1。以 X1 為例，排序一出現一次，排序二出現一次，總得點為 3，X4 得點為 4、X5 得點為 2，以 X4 得點為最高，故以 X4 為代表性指標。若得點相同，則依其排序第一的次數多寡決定；若排序第一次數相同，則以排序第二的次數決定，依此類推。

表 4-2 代表性指標選取簡例表

參考序列	比較序列之灰色關聯度排序		總得點
	排序一	排序二	
X1	X4	X5	2+1=3
X4	X1	X5	2+2=4
X5	X4	X1	1+1=2

而在 X2 與 X3 這兩個同群指標中，由於只有兩個指標無法進行得點之比較，因此改以比較序列指標之灰關聯度排序做比較。以 X3 為參考序列時，與 X2 關係最密切（排序第 1），因此，以 X3 為此群同型指標中之代表性指標，如表 4-3。

表 4-3 比較序列指標之灰色關聯度排序表

參考序列	比較序列指標之灰色關聯度排序		
	第 1	第 2	第 3
X2	X5	X1	X3
X3	X2	X5	

4.2.2 補助分配指標之權重

生活圈道路建設經費之補助分配公式，除了運用具代表性之分配指標外，更應考慮各分配指標間的相對重要性，而指標權重可分為兩大類：(一)主觀權重 (Objective Weight)，此類權重是決策者根據他的學識、背景、經驗、環境等因素，所主觀給予各指標的相對重要性；(二)客觀權重 (Objective Weight)，此權重乃由評估矩陣表中實際之客觀量測值所求算。本研究為了同時考慮主觀、客觀因素之影響，擬結合主觀權重與客觀權重而成之折衷權重法來求取各分配指標之權重。其中客觀權重由「熵值」來計算，主觀權重可由決策者主觀給分或藉 AHP 法推算。

(1) 客觀權重—熵值權重

熵值權重法(Entropy Method)是利用評估矩陣表中的資訊，來求取各指標間之相對權重，因此其所求出之權重為客觀權重，相關說明可參考(陳勁甫, 1988)。熵值權重之操作方法為先經由每一指標對各替選方案之量測值所求算出的熵值(Entropy)，來說明該指標對整個決策狀況所能傳遞之決策資訊的程度，此程度乃是表示決策資訊的不確定性。進一步比較各準則之熵值，以計算出彼此間的相對重要性及相對權重。其具體的計算步驟如下：

步驟一：計算評估矩陣中 X_{ij} 的接近程度 d_{ij}

在評估矩陣表中，選擇同一指標各量測值最大者為理想點(ideal point)，則各量測值與理想點的比值即代表各點距離理想點的接近程度 d_{ij} (i =指標數， j =方案數)，且 d_{ij} 值介於 0 與 1 之間，以符號表示如下：

$$d_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_i^*} \quad \text{其中} \quad X_i^* = \max_j X_{ij} \\ j=1,2,\dots,n$$

步驟二：將 d_{ij} 轉化為發生機率 p_{ij}

$$p_{ij} = \frac{d_{ij}}{D_i} \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,m \\ j=1,2,\dots,n \end{matrix}$$

$$\text{其中} \quad D_i = \sum_{j=1}^n d_{ij} \quad \text{則} \quad 0 \leq p_{ij} \leq 1$$

步驟三：利用 p_{ij} 計算各指標之熵值 e_i

$$e_i = -k_j \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad i=1, 2, \dots, m$$

$$\text{其中 } 0 \leq e_i \leq 1 \quad j=1, 2, \dots, n$$

e_i 值之特性如下：

當 e_i 值越大，表示第 i 項指標所能傳遞的資訊越少。

當 e_i 值等於 1 時，表示該項指標完全無法傳遞資訊，故實際上可將此一指標從評估體系中剔除。

步驟四：求算指標間相對權重值 I_i

$$I_i = \frac{1 - e_i}{\sum_{i=1}^m (1 - e_i)} = \frac{1 - e_i}{m - \sum_{i=1}^m e_i} = \frac{1 - e_i}{m - E}$$

其中 $E = \sum_{i=1}^m e_i$ 為總熵值

$(1 - e_i)$ ：第 i 指標所能傳遞決策資訊的確定程度

$m - E$ ：所有指標所能傳遞決策資訊的總確定程度

(2) 主觀權重—AHP 法

分析層級程序法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 係美國匹茲堡大學教授 Satty 於 1974 年首創，並以此研究架構運用在中東能源限量衝突問題、蘇丹運輸規劃等問題。本方法是先將龐大複雜的問題，由上而下的簡化成明確的元素階層系統，使其容易瞭解，再經由學者專家之評估判斷(以問卷方式)，決定各階層元素之相對重要程度，最後經由計算即可求得各方案之優先順序。其步驟如下：

步驟一：建立層級關係

層級結構之建立方式，係將影響系統之要素分解為數群，每群在區分為數個次群，如此持續逐級建構至最低階層為止，層次之多寡，取決於問題之複雜性及分析之需要，一般通常將問題系統分解成以下四個層級(如圖 4-5)：

1. 最終目標
2. 如何達到總目標的各項標的
3. 決定各項標的之評估準則
4. 列入考慮的實施方案

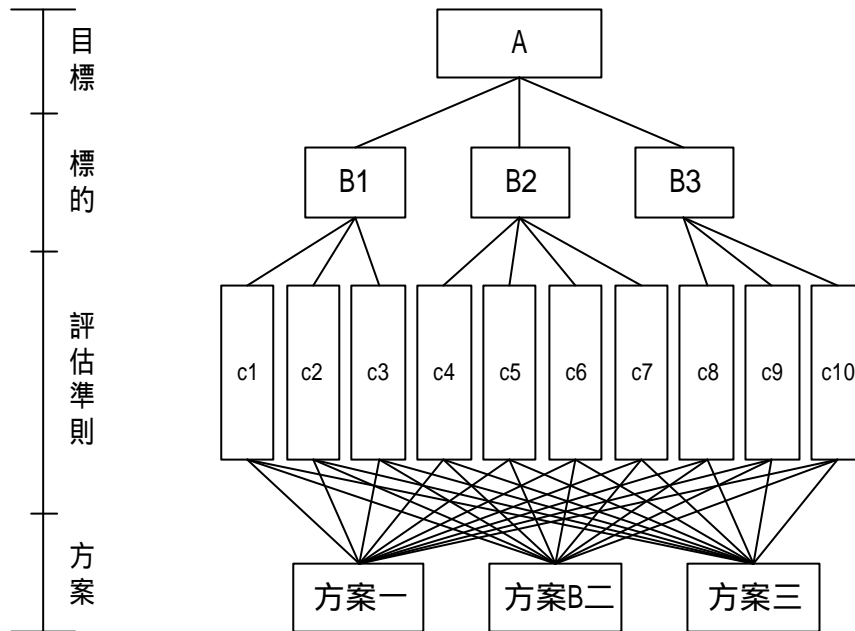


圖 4-5 AHP 層級架構圖

步驟二：建立各層級之成對比較矩陣

建立階層後，進一步可建立對偶比較矩陣。對偶比較乃是以名目尺度予以量化，依 Saaty 教授之建議可劃分為九個尺度予以衡量（如表 4-4），分別是 $1/9, 1/8, \dots, 1/2, 1, 2, 3, \dots, 8, 9$ 。尺度內容與意義如下表所示。將 n 個要素之比較結果，置於成對比較矩陣 A 的上三角形部份，而下三角形部份的數值為上三角形部份相對位置數值的倒數。成對比較矩陣的元素如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ a_{12} & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

表 4-4 AHP 評估尺度意義及說明

評估尺度	定 義	說 明
1	同等重要 (Equal Importance)	兩比較方案的貢獻程度具同等重要性； 等強 (Equally)
3	稍重要 (Weak Importance)	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案； 稍強 (Moderately)
5	頗重要 (Essential Importance)	實際顯示強烈傾向喜好某一方案； 頗強 (Strongly)
7	極重要 (Very Strong Importance)	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案； 極強 (Very Strong)
9	絕對重要 (Absolute Importance)	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案； 絕強 (Extremely)
2, 4, 6, 8	相鄰尺度之中間值 (Intermediate values)	需要折衷值時

資料來源：[鄧振源、曾國雄，1989]

步驟三：求解各層級之權重

比較矩陣完成後，即可計算各層級要素的權重，權重的求取是利用數值分析法中的特徵值解法計算出特徵值及特徵向量的方式進行。

$$(A - \mathbf{I}_{\max} I)w = 0$$

步驟四：檢定比較矩陣一致性

評估的結果是否合乎一致性要求，Saaty 建議以一致性指標 (Consistency Index; C.I.) 及一致性比例 (Consistency Ratio; C.R.) 來檢定對偶比較矩陣 A 的一致性。

一致性指標 (C.I.)

$$C.I. = \frac{\mathbf{I}_{\max} - n}{n - 1}$$

Saaty 以 C.I.檢定 A 矩陣之一致性，C.I.值愈小則愈具一致性。一般若 C.I. = 0.1 則矩陣即較具令人滿意之一致性。若 C.I. > 0.1，則必須重新評比。

一致性比例 (C.R.)

A 矩陣在階數及名目尺度數已知下，隨機產生的 C.I.稱為隨機指標 (Random Index; R.I.) R.I.與矩陣階數有關，如表 4-5 所示，而一致性比例 C.R.=C.I./R.I.，若 C.R. = 0.1 則結果具有相當之可信性。

表 4-5 AHP 法隨機指標與階層數關係表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8
R. I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
階數	9	10	11	12	13	14	15	
R. I.	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

步驟五：求解各方案之優勢比重值

優勢比重值越大代表該方案被採納的優先順序越高，優勢比重值 P_i (i 代表第 i 方案) 的求算可由各層次的權數加總而得，經由優勢比重值的結果，即可選出最適方案。

(3) 折衷權重

$$w_i' = \frac{w_i I_i}{\sum_i w_i I_i}$$

其中 w_i ：由決策者給予主觀指標權重 (AHP 權重)

I_i ：由熵值權重法所得之客觀指標權重

4.3 評選道路建設計畫

生活圈道路建設計畫之數目眾多，在預算有限的情況下，應選擇對生活圈發展有利之計畫，才能真正幫助生活圈整體的發展。本研究擬以多準則評估法來構建道路建設計畫評估準則，並將使用模糊積分法來評選道路計畫。

4.3.1 研擬評估準則

中央在經由一定之分配比例將補助款分配給各生活圈之後，必須有其一定之方法或程序來選擇道路建設計畫，避免補助款的運用受到外力介入而影響其計畫篩選結果，因此，應制定一套評估準則以使各生活圈有所依循。由國內外相關文獻發現，所制訂的評估準則在實際運用上可能會無法操作而導致評估結果的失敗，因此，為避免評估準則無法操作及考量實際運用上的簡便，依據國土綜合開發計畫、區域計畫及縣市綜合發展計畫之指導，並與生活圈相關專家學者及政府官員研討後，本研究提出以下較符合實際情況的評估準則，如圖 4-6。

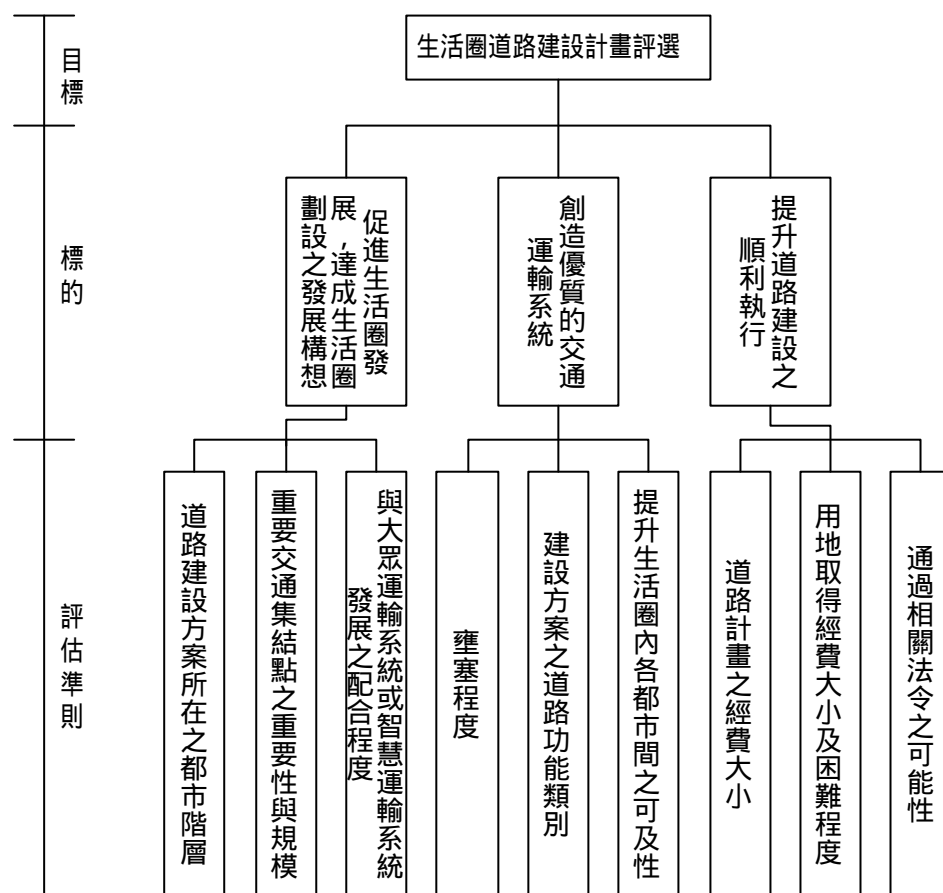


圖 4-6 生活圈道路建設計畫評選架構圖

一、生活圈道路建設計畫評選之三大目標

標的一：促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想

本研究之研究對象為生活圈道路系統建設計畫，即是希望能藉由建立

便捷之運輸路網，協助發揮生活圈的功能，以達成生活圈劃設之理念，因此，促進生活圈發展即為計畫評選的標的之一。

標的二：創造優質的交通運輸系統

道路建設計畫主要之目的為解決交通問題，因此若道路建設計畫能改善交通運輸品質者，應當優先予以建設，因此「創造優質的交通運輸系統」即為計畫評選的第二個標的。

標的三：提升道路建設之順利執行

在實際執行道路建設計畫時，常會遇到用地取得等的問題以至計畫無法執行，且實務上建設計畫能否順利執行常為主要之考慮因素，因此，以「提升道路建設之順利執行」為計畫評選的第三個標的。

二、生活圈道路建設計畫評選之九項評估準則

(1) 道路建設方案所在之都市階層

主要是衡量道路建設方案之服務範圍及影響程度。參考行政院經建會「台灣地區生活圈與都市體系之研究」報告，將都市位階區分成區域中心、地方中心、一般市鎮及農村集居等四種，因此，依據不同之都市位階給予不同之評分。

4 分：區域中心。

3 分：地方中心。

2 分：一般市鎮。

1 分：農村集居。

(2) 與重要交通集結點之聯繫

主要是衡量此道路建設與重要交通集結點之聯繫程度。重要交通集結點包含大眾運輸系統場站(如機場、高鐵、車站、台鐵車站等)及活動集結區(如遊憩區、工業區、工商綜合區等)，依建設道路聯繫結點之重要性與規模予不同評分。

4 分：跨區域大眾運輸系統場站(機場、高鐵車站、或生活圈內台鐵主要車站)。

3 分：跨生活圈運輸系統場站(生活圈內台鐵次要車站及長途客運車站等)或大型(如 150 公頃以上之工業區、非都市地區 10 公頃以上(都市地區 5 公頃以上工商綜合區、國家公園等)活動集結區。

2 分：生活圈內大眾運輸系統(地方性公路客運車站)或中規模(前述規模以下)活動集結區。

1 分：不與任何此些設施連繫

(3) 與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度

主要是衡量該道路建設與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度。

政策一：大眾運輸系統。

政策二：智慧運輸系統發展。

4 分：與兩項政策全部配合。

3 分：與其中一項政策全部配合或與二項政策部分配合。

2 分：與其中一項政策部分配合。

1 分：無任何配合。

(4) 壅塞程度

主要是衡量該區之擁擠程度，以作為該道路建設是否興建或拓寬之必要性考量。

依據建設道路之服務水準 A F 級，給予不同之評分。

4 分：F 級。

3 分：D、E 級。

2 分：B、C 級。

1 分：A 級。

(5) 建設方案之道路功能類別

主要是依據該道路建設之功能類別來衡量該道路建設之重要性程度。

4 分：快速道路、快速公路。

3 分：主要道路、主要公路。

2 分：次要道路、次要公路。

1 分：服務道路、地區公路。

(6) 提升生活圈內各都市間之可及性程度

主要是衡量該道路建設能提升該生活圈之可及性程度。

生活圈各都市間可及性之目標有二：

1. 地方中心可以在一個小時內抵達區域中心。

2. 各市鎮可以在半小時內到達地方中心。

4 分：增加達成地方中心、各市鎮之可及性。

3 分：僅增加達成各市鎮至地方中心之可及性。

2 分：僅增加達成地方中心至區域中心之可及性。

1 分：並無增加達成任何地區之可及性。

(7) 道路計畫之經費多寡

主要是依據該道路建設經費，考量給予補助款的可能性。

4 分：1 億以下。

3 分：1-5 億。

2 分：5-10 億。

1 分：10 億以上。

(8) 用地取得經費大小及困難程度

依據該道路建設之用地取得困難程度，考量給予補助款之急迫性。

4 分：一級，無用地取得問題。

3 分：二級，用地補償費 = 工程費者。

2 分：三級，用地補償費 > 工程費者。

1 分：四級，用地問題嚴重無法解決，或用地補償費 二倍工程費者。

(9) 通過相關法令之可能性

主要是衡量該道路建設通過相關法令之可能性，考量執行該道路建設之可能性。

4 分：依法無須辦理相關調查、評估者。

3 分：與環境相容性較大，且應提送相關調查評估報告書審查，其調查、審查作業在一年內即可通過符合法規者。

2 分：與環境相容性較小，且應提送相關調查評估報告書審查，其調查、審查作業在一年以上才能通過符合法規者。

1 分：通過之可能性低者。

4.3.2 評選計畫模式—AHP 與模糊積分之運用

本研究對於評選道路建設計畫將採取兩種方式進行，一為目前最常用之 AHP 法，另一為模糊積分法。由於 AHP 法在運用時是假設各評估準則間為互相獨立，但實際上，準則間可能互有關係，因此將採用另一不需假設準則獨立的模糊積分來做一分析，並比較這兩種方式所產生的結果。

AHP 法已由前文介紹過，在此介紹模糊積分的意義及其應用。

1. 模糊測度與模糊積分

很多的評估問題，往往假設各評估準則間互相獨立且為可加性，但在現實環境中，準則與準則間可能是具有相關性的。因而在 1972 年，菅野道夫首先提出模糊測度的觀念，模糊測度是指「衡量有多少證據來判斷待測對象歸屬到可能之明確集合的程度」。模糊測度指出元素隸屬於該集合之確定程度（呂志濠，1999）。

若一個定義在 X 子集上的函數 g 滿足下列二式，則稱之為模糊測度：

有界性： $g(\emptyset) = 0, g(X) = 1$

單調性：若 $A \subset B$ ，則 $g(A) \leq g(B)$

目前應用最廣之模糊測度型態為 Sugeno 於 1974 年提出之 λ -模糊測

度， λ -模糊測度係以參數 λ 描述可加程度，為一受 λ 值限制之測度。其定義為：

$$\forall A, B \in P(X), A \cap B = \emptyset, -1 \leq \lambda \leq \infty$$

$$\Rightarrow g(A \cup B) = g(A) + g(B) + \lambda g(A)g(B)$$

若 $\lambda > 0$ ，則 $g(A \cup B) > g(A) + g(B)$ ，表示 A、B 具有超可加性（相乘效果）。

若 $\lambda = 0$ ，則 $g(A \cup B) = g(A) + g(B)$ ，表示 A、B 為獨立關係（相加效果）。

若 $\lambda < 0$ ，則 $g(A \cup B) < g(A) + g(B)$ ，表示 A、B 具有替代作用（替代效果）。

令 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ，則一般式可表示為：

$$\begin{aligned} g(\{x_1, x_2, \dots, x_n\}) &= \sum_{i=1}^n g_i + \lambda \sum_{i_1=1}^{n-1} \sum_{i_2=i_1+1}^n g_{i_1} \cdot g_{i_2} + \dots + \lambda^{n-1} g_1 \cdot g_2 \cdots g_n \\ &= \frac{1}{\lambda} \left[\prod_{i=1}^n (1 + \lambda \cdot g_i) - 1 \right] \end{aligned}$$

在模糊積分方面，及至目前為止已有許多型式的模糊積分，例如菅野積分、Weber 積分、Choquet 積分。其中較常用者為 Choquet 積分，其為將非加法型的多屬性效用函數以模糊積分表示，如圖 4-7。

假設在不失一般性情況下，函數 $f(x_j)$ 隨 j 單調遞增，即

$f(x_1) \leq f(x_2) \leq \dots \leq f(x_n)$ ，此 $f(x_j)$ 表示替代方案在第 j 各屬性正規化之評估

值，函數 $f(\cdot)$ 之模糊測度 $g(\cdot)$ 在 X 上之模糊積分可定義成下式：

$$\int f dg = f(x_1)g(X_n) + [f(x_2) - f(x_1)]g(X_{n-1}) + \dots + [f(x_n) - f(x_{n-1})]g(X_1)$$

其中 $X_1 = \{x_1\}, X_2 = \{x_1, x_2\}, \dots, X_n = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = X$

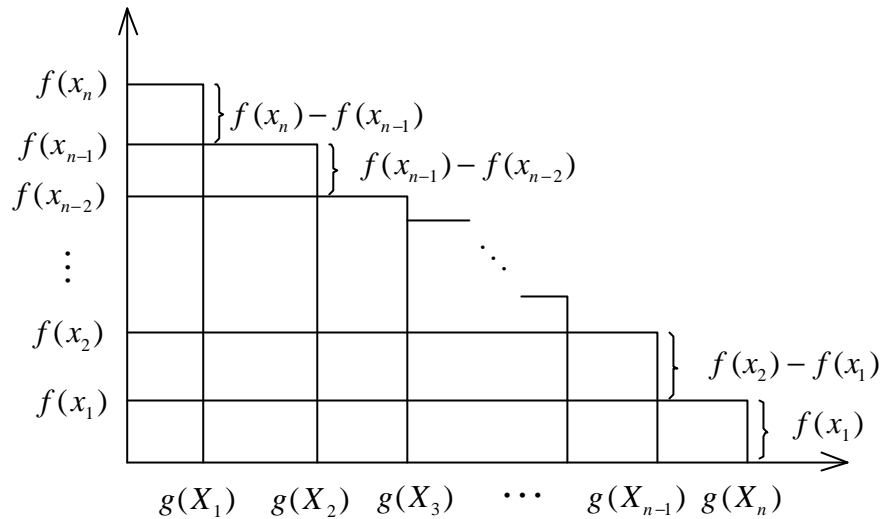


圖 4-7 Choquet 模糊積分

2.模糊積分之應用

本研究所使用之方法為參考張建祥（2000）、楊宗憲（2001）所做之研究，將傳統 AHP 法結合 λ -模糊測度與模糊積分，此種方法主要是假設模糊測度與傳統 AHP 之權重存在著比例常數關係，即 $g_i/w_i = \text{constant}$ ，因而藉由問卷之設計來求取 λ 。其操作流程如下（假設有六項評估準則）：

步驟一：建立所欲研究之層級架構圖，如圖 4-8。

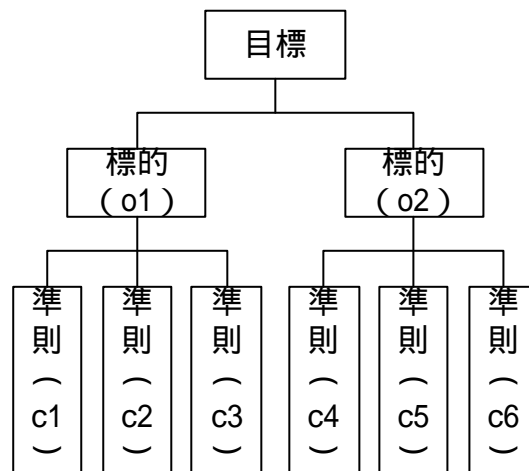


圖 4-8 層級架構圖

步驟二：利用 AHP 問卷結果，計算出各評估準則之權重

$(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6)$ 假設標的層 o_1 之模糊測度值為 $g_1(o_1)$ ，值定為 K_1 ，

而準則層 c_1 之模糊測度值為 $g_I(c_1)$ ，值定為 K_2 。 K_1 、 K_2 之值可從問卷得知。

其中， $g_I(c_1)$ 值定為 K_2 ，為考慮 $g_I(o_1) = g_I(c_1, c_2, c_3) = 1$ 時，三個準則間的替代互補效果。 $g_I(o_1)$ 值定為 K_1 ，為考慮 $g_I(o_1, o_2) = 1$ ，二個目標間的替代互補效果。

步驟三：由 $(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6)$ 及 K_1 、 K_2 可算出

$g(c_1), g(c_2), g(c_3), g(c_4), g(c_5), g(c_6)$ ，此為各準則之模糊測度值，在本例中

$$g(c_1) = K_1 K_2, \quad g(c_2) = K_1 K_2 \frac{w_2}{w_1}, \quad g(c_3) = K_1 K_2 \frac{w_3}{w_1}, \quad g(c_4) = K_1 K_2 \frac{w_4}{w_1},$$

$$g(c_5) = K_1 K_2 \frac{w_5}{w_1}, \quad g(c_6) = K_1 K_2 \frac{w_6}{w_1}。$$

步驟四：將 $g(c_1), g(c_2), g(c_3), g(c_4), g(c_5), g(c_6)$ 代入公式

$$g(c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6) = \frac{1}{I} \left[\prod_{i=1}^6 (1 + I \cdot g_i) - 1 \right] \text{ 中，且 } g(c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6) = 1 \text{ 表示整體考慮之重要度為最好其值為 } 1。$$

由此公式可得整體之模糊測度值。

步驟五：由 再代回公式，可求出各子集合之值。最後，再代入模糊積分公式求得各方案綜合評估值。

4.4 小結

由上述之說明，可以知道本研究將補助評選模式分成兩部分，一部份是補助款的分配，另一部份是道路計畫之評選。在補助款分配部分，首先利用灰關聯分析法選取具有代表性的補助分配指標，接下來利用折衷權重之計算分配補助款；而在道路計畫評選部分，則是結合 AHP 與模糊積分的運算，將道路計畫評估結果排列優先順序，以作為建設之參考。本研究之模式構建示意圖如圖 4-9 所示。

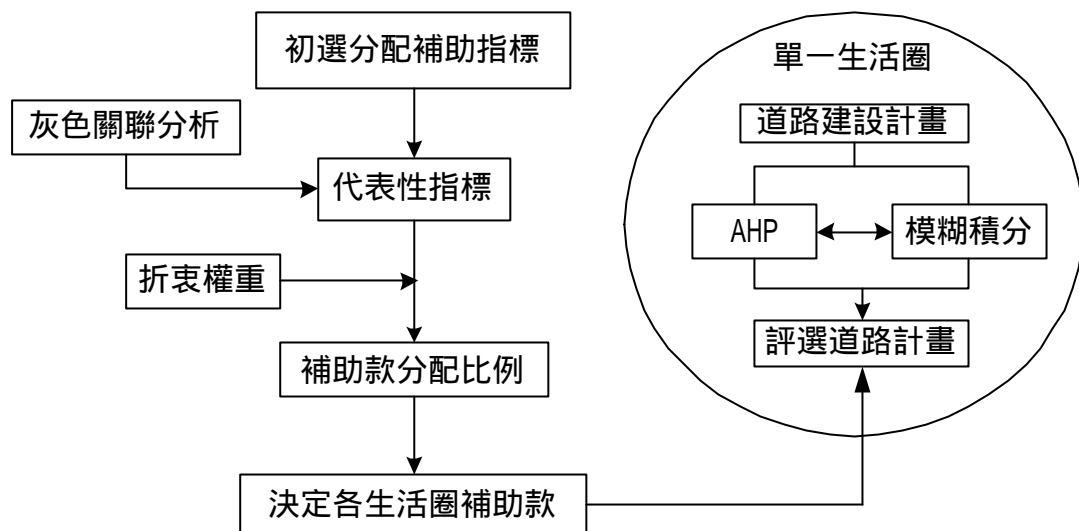


圖 4-9 補助評選模式示意圖

第五章 實例分析

在了解補助評選的模式後，進一步進行實例應用，以確定模式之可操作性。依據國土開發計畫，將台灣地區劃分成十八個生活圈，包括六個都會生活圈、一個離島生活圈和十一個一般生活圈。由於生活圈之劃分大抵是依據縣市行政區域作為劃分的標準，因此在目前無確實的生活圈資料情況下，將以各縣市之統計資料當作各生活圈之資料。而由於新營生活圈與台南生活圈皆在台南縣市區域內，在資料取得的限制下，只能將新營生活圈併入台南生活圈內，因此，本研究將針對十七個生活圈分配其補助款。而在計畫評選方面，則將會選定生活圈內的道路建設計畫作為範例實際操作。

5.1 補助款之分配

在分配補助款之前，必須先進行指標選取，由前章可知，在補助分配指標方面，由於資料收集的困難，本研究選定十二個指標當作評選的初步標準。這十二個初選指標將會利用灰關聯分析法，抽離相關性的影響，並選出具有代表性之指標，而這些代表性指標即成為補助款分配的最終指標。

（1）初選指標

針對補助款分配之合理性與公平性，本研究參考國內外相關文獻後，將分四個層面探討，並選出十二個補助分配指標當作初選指標，如表 5-1 所示。指標之相關說明請參閱前一章 4.2.1 節。

表 5-1 初選補助分配指標

層 面	初選補助分配指標
運輸需求層面	土地面積指標
	人口數指標
	人口密度指標
	車輛密度指標

	計畫需求預算指標
區域發展層面	每人道路面積指標
	每人道路長度指標
	道路面積密度指標
	道路長度密度指標
財政能力層面	每人平均稅收指標
地方努力層面	交通支出比例指標
	預算執行率指標

(2) 最終指標

經由灰關聯分析，並以關聯度高於 0.75 且排序相當之指標分為一群。分群之結果如表 5-2 所示。

表 5-2 補助分配指標之分群

群組	群 內 指 標	代表性指標
1	土地面積	土地面積
2	人口數、人口密度、車輛密度	車輛密度
3	每人平均稅收	每人稅收
4	交通支出比例	交通支出比例
5	道路長度密度、道路面積密度	道路面積密度
6	每人道路面積、計畫需求預算、 每人道路長度	每人道路長度
7	預算執行率	預算執行率

由表 5-2 可以發現，在經由灰關聯分析後，已將原 12 個初選指標劃分成 7 群同型指標。在第 1、3、4、7 群中，群內只有一個補助指標，亦即其他指標與這些補助指標關聯度並不高，可說是獨立性指標。第 2 群內有三個補助指標，且這三個指標均屬於運輸需求層面之指標，第 5 群內有二個補助指標，均屬於區域發展層面之指標，而第 6 群有三個補助指標，包含一個運輸需求層面指標及二個區域發展層面指標。

至於代表性指標的選取方式，已在前章敘述，在此以第 2 群為例做一說明。第 2 群指標包含三項指標，分別是人口數指標、人口密度指標以及車輛密度指標，以這三項指標為參考序列，對其餘兩項指標進行灰關聯度高低之排序，排序一得點為 2，排序二得點為 1。由表 5-3 發現，車輛密度排序一出現兩次，總得點為 4，是為這三項指標中的最高得點，因此即以車輛密度指標為第 2 群的代表性指標，以此類推，第 5 群的代表性指標為道路面積密度指標，第 6 群的代表性指標為每人道路長度指標。

綜合看之，可發現，運輸層面指標包含兩項指標，分別是土地面積與車輛密度；區域發展層面包含兩項指標，分別是每人道路長度與道路面積密度；財政能力指標為平均每人稅收；地方努力指標亦包含兩項指標，交通支出比例與預算執行率指標，整理如表 5-4。

表 5-3 代表性指標選取

參考序列	比較序列之灰色關聯度排序		總得點
	排序一	排序二	
人口數	車輛密度	人口密度	1+1=2
人口密度	車輛密度	人口數	2+1=3
車輛密度	人口密度	人口數	2+2=4

表 5-4 不同層面之代表性指標

層面	代表性指標
運輸需求層面	土地面積
	車輛密度
區域發展層面	道路面積密度
	每人道路長度
財政能力層面	平均每人稅收
地方努力層面	交通支出比例
	預算執行率

(3) 權重之計算

本研究對於各項補助指標之權重計算將採用結合客觀權重與主觀權重的折衷權重法。客觀權重是採用熵值權重法，而主觀權重則是採用 AHP 權重法，經由相關運算之後，其各項補助分配指標之相關權重如表 5-5：

表 5-5 各項補助分配指標權重值

補助分配指標	熵值權重	AHP 權重	折衷權重
土地面積	14.04%	15.27%	17.86%
車輛密度	23.47%	19.03%	37.20%
每人平均稅收	2.27%	32.76%	6.19%
交通支出比例	6.42%	10.92%	5.84%
道路面積密度	18.54%	5.07%	7.83%
每人道路長度	17.24%	5.66%	8.12%
預算執行率	18.02%	11.29%	16.95%

由折衷權重之計算，可得最後權重之結果。由表 5-4 可發現，最重要之指標為車輛密度（37.20%），其次是土地面積（17.86%）與預算執行率（16.95%），由此可知補助款分配較重視運輸需求及地方對預算的執行狀況，探其原因，可能是因為運輸需求較能代表生活圈對於道路的需要程度，而預算執行率指標則可能是為了避免生活圈在有補助經費下卻無執行績效的狀況發生，使得其重視度也相對較高。

(4) 補助款之分配

在求得補助分配指標之權重後，則可計算出各生活圈可獲得之補助比例。本研究以過去五年各生活圈所接受到的補助款佔全部補助款的比例做為過去之補助比例。表 5-6 顯示本研究補助模式所求得之補助比例與過去補助比例之比較，補助比例差距在 5% 以上者有：基隆生活圈、台中生活圈及台南生活圈。由表 5-6 所示，可發現過去的補助比例偏高者有：新竹生活圈、台中生活圈、嘉義生活圈及台南生活圈，而其中以台中生活圈最為偏高，為本研究所擬補助比例的將近 3 倍；過去補助比例偏低者有：基

隆生活圈、苗栗生活圈、彰化生活圈、高雄生活圈、屏東生活圈、花蓮生活圈、宜蘭生活圈及澎湖生活圈，其中以基隆生活圈差距最大，為本研究所擬補助比例的 1/5。由圖 5-1 補助比例之比較圖，顯示出過去根據財政能力及補助款配合程度所做之經費補助，與本研究所研擬之補助比例之差距，在下一段中本研究將針對差距過大（5%以上）之生活圈作進一步之資料分析。

表 5-6 各生活圈之補助比例

生活圈	過去補助比例 (A)	研擬之補助比例(B)	A—B
基隆生活圈	2.22%	10.36%	-8.14%
台北生活圈	8.77%	9.00%	-0.23%
桃園生活圈	6.69%	7.04%	-0.35%
新竹生活圈	5.83%	4.65%	1.18%
苗栗生活圈	1.13%	3.88%	-2.75%
台中生活圈	25.62%	8.89%	16.73%
南投生活圈	5.89%	6.68%	-0.79%
彰化生活圈	5.14%	6.83%	-1.69%
雲林生活圈	4.67%	4.39%	0.28%
嘉義生活圈	7.04%	5.19%	1.85%
台南生活圈	12.19%	6.22%	5.97%
高雄生活圈	3.09%	4.70%	-1.61%
屏東生活圈	3.63%	4.85%	-1.22%
台東生活圈	3.77%	4.43%	-0.66%
花蓮生活圈	1.05%	4.96%	-3.91%
宜蘭生活圈	1.15%	3.29%	-2.14%
澎湖生活圈	2.10%	4.65%	-2.55%

過去補助比例資料來源：內政部營建署

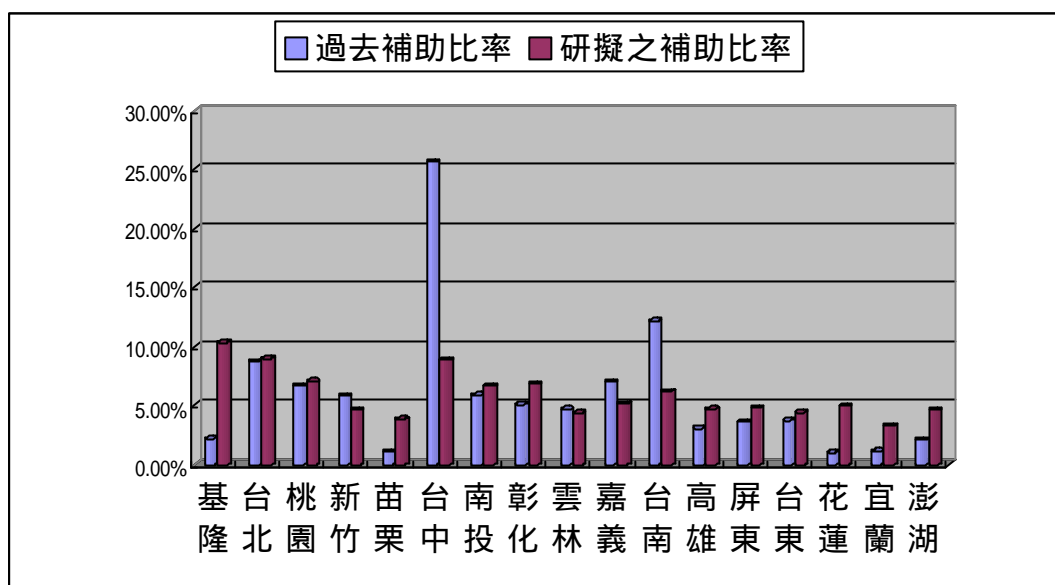


圖 5-1 各生活圈過去補助比例與研擬補助比例之比較

(5) 資料分析與討論

由前述可知，對某些生活圈來說，過去補助比率與本研究所擬之補助比率差距甚大，因此，此節將針對不同的指標面去分析各生活圈之實際資料，以探究其合理性。本研究將選取補助比率差距在 5% 以上之生活圈為主要的探討對象，包括基隆生活圈（比過去增加 8.14%）、台中生活圈（比過去減少 16.73%）及台南生活圈（比過去減少 5.97%），其資料分析如後所述。

1. 土地面積

就運輸的觀點來看，土地面積的大小與其生活圈整體的發展有關係，土地面積越大，生活圈內各點之聯繫可能會越不容易，因此，土地面積為運輸需求層面所需考慮的指標之一。而從圖 5-2 來看，對十七個生活圈的 land area 而言，基隆生活圈排名第 16，而台中生活圈與台南生活圈排名分別為第 6、7 名。

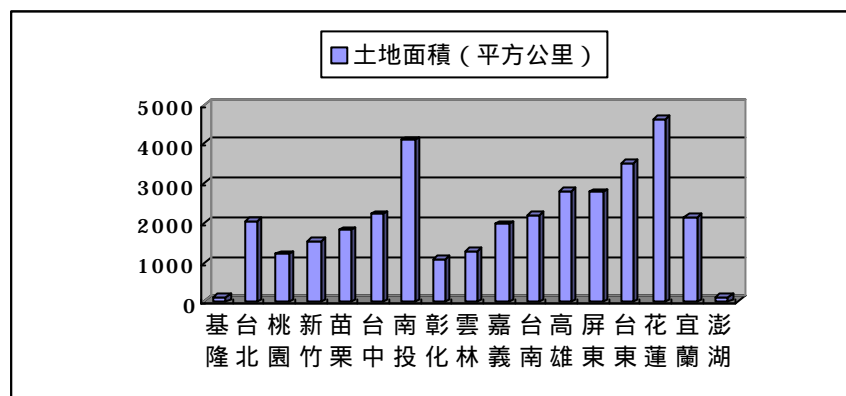


圖 5-2 各生活圈土地面積之比較

2. 車輛密度

生活圈的車輛密度高低，可以間接表示生活圈內使用車輛的人口數多寡，亦可顯示對於道路建設的需求程度，因此車輛密度亦為運輸需求考慮的指標之一。由圖 5-3 來看，對十七個生活圈的車輛密度而言，基隆生活圈排名第 1，而台中生活圈與台南生活圈排名分別為第 5、6 名。

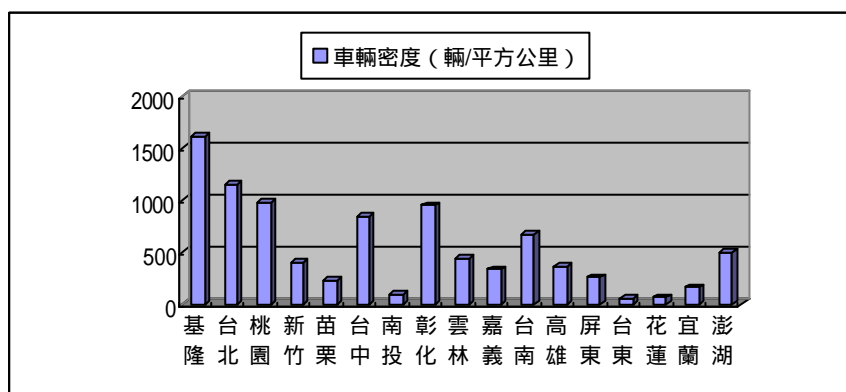


圖 5-3 各生活圈車輛密度之比較

3. 每人平均稅收

本研究以平均每人稅收指標來衡量一生活圈的財政能力，平均每人稅收越高，表示其財政能力越好，反之亦然。由圖 5-4 來看，對十七個生活圈的每人平均稅收而言，除了澎湖生活圈最高外，其餘生活圈的情況差異不大。

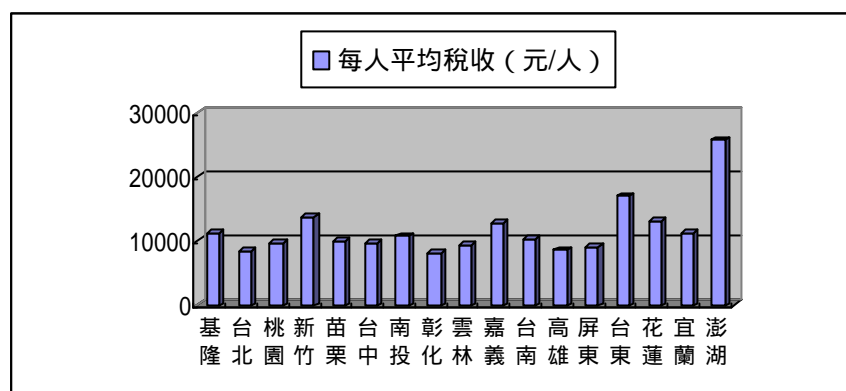


圖 5-4 各生活圈每人平均稅收之比較

4. 道路面積密度

道路面積密度的高低，可以顯示一生活圈區域發展的狀況，道路面積越高表示區域發展程度越好，因此，本研究以道路面積密度為衡量區域發展狀況的指標之一。由圖 5-5 來看，對十七個生活圈的道路面積密度而言，台中生活圈排名第 1、台南生活圈排名第 2、基隆生活圈排名第 3，由此可以發現此三個生活圈的區域發展已達相當程度。

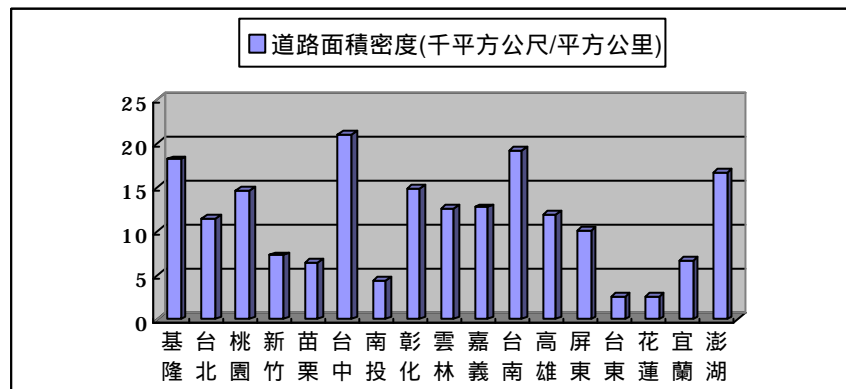


圖 5-5 各生活圈道路面積密度之比較

5. 每人道路長度

除了道路面積密度外，每人道路長度亦可衡量一生活圈之區域發展，每人道路長度越長表示其區域發展程度越好，反之亦然。因此，本研究也以每人道路長度為衡量區域發展狀況的指標之一。由圖 5-6 來看，對十七個生活圈的每人道路長度而言，台南生活圈排名第 11、台中生活圈排名第 14、基隆生活圈排名第 14，從每人道路長度的觀點，又可發現此三個生活

圈的區域發展程度並不高。

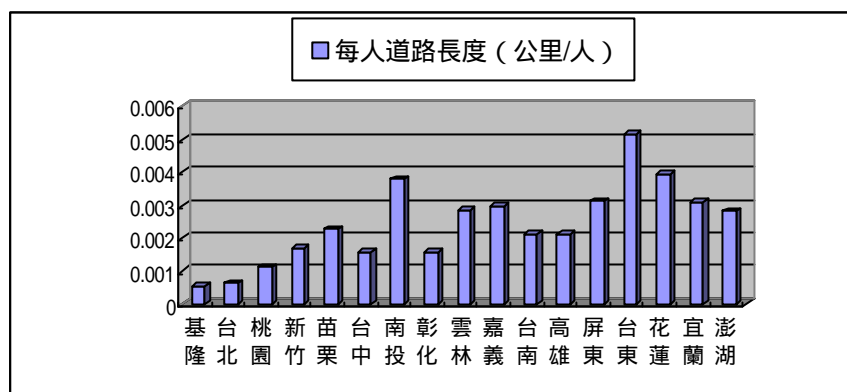


圖 5-6 各生活圈每人道路長度之比較

6. 交通支出比例

一生活圈對交通的支出比例越大，顯示其對於交通的努力越高，因此以交通支出比例為衡量地方努力程度的指標之一。由圖 5-7 來看，對十七個生活圈的交通支出比例而言，基隆生活圈排名第 3、台中生活圈排名第 7、台南生活圈排名第 13。

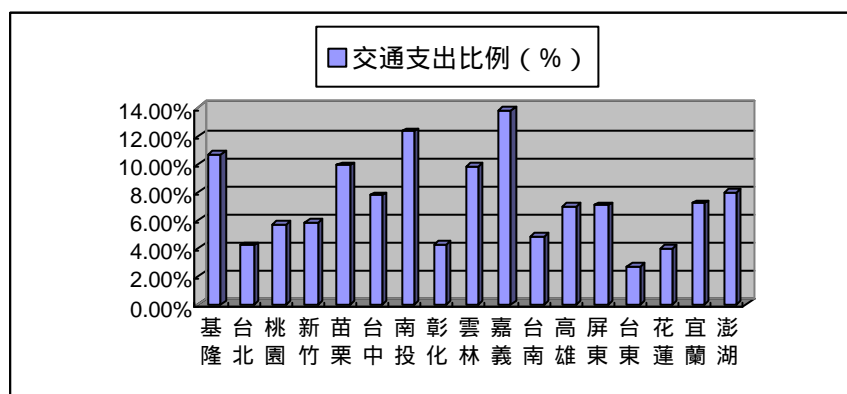


圖 5-7 各生活圈交通支出比例之比較

7. 預算執行率

除了交通支出外，生活圈對於預算的執行程度，也會影響整體道路建設的狀況。因此，以預算執行率作為地方努力程度的指標之一。由圖 5-8 來看，對十七個生活圈的預算執行率而言，台中生活圈排名第 1、台南生活圈排名第 5、基隆生活圈排名第 6。

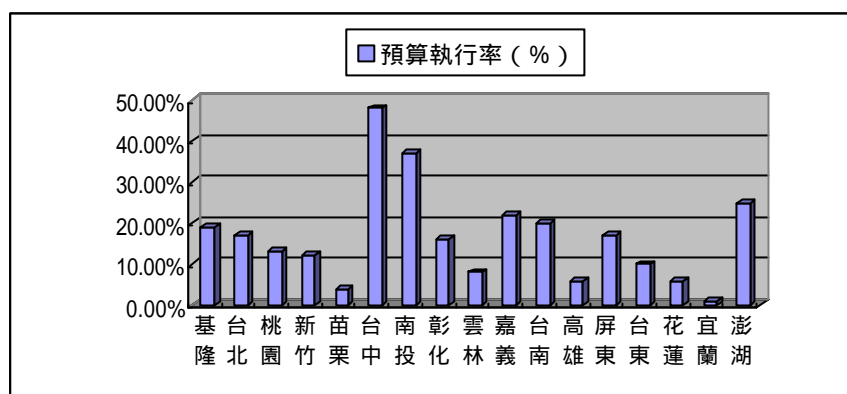


圖 5-8 各生活圈預算執行率之比較

討論

本研究所構建之補助模式包含四個層面，七項補助指標。經由先前所計算的折衷權重值，可以知道各項補助指標的相對重要性。就所考慮的層面而言，運輸需求層面最為重要約為 55%，其次是地方努力層面（23%）區域發展層面（16%），最不重要為財政能力層面（6%）。而在補助指標方面，最重要為車輛密度指標（37.20%），其次為土地面積（17.86%）預算執行率（16.95%），最不重要為交通支出比例（5.84%）。依據各項指標的重要性及上述各生活圈的指標資料，即可對台中、台南及基隆生活圈作進一步的分析。

就基隆生活圈而言，雖然土地面積較少，但其車輛密度為全國之冠，而車輛密度的重要性又為最高，再加上地方努力的表現也頗為優良，因此，其所分配的比例不應該如過去所言只有 2.22%。而根據本研究的補助模式所訂定的補助比例為 10.36%，雖然差距有 8.14% 之多，但經由上述之分析可知，此補助比例應較過去合理。

就台南生活圈而言，過去補助比例為 12.19%，為補助第二多的生活圈。在經由上述之分析後，可知台南生活圈除了交通支出比例偏低及道路面積密度達一定程度外，其餘各項指標皆有提升補助的效果，但此效果與其他生活圈相比並不特別明顯，因此，不應有太高之補助比例。經由本研究補助模式的運算，補助比例訂為 6.22% 應較為合理。

就台中生活圈而言，過去補助比例高達 25.62%，為補助最多的生活圈。在考量各方面的情況後，發現除了預算執行率最高外，其餘各項指標皆有提升補助的效果，如同台南生活圈一般，此種效果與其他生活圈相較並非顯著，實不應有超高之補助比例。經由本研究補助模式的運算，補助比例應訂為 8.89%較為合理。

經由以上之分析討論，可發現過去根據財政能力與地方配合款來補助道路建設，不僅不夠客觀，亦會造成補助分配不公平的現象。本研究經由考量各種層面，衡量各項指標後，針對不同的生活圈所訂定的補助比例，應較能反應各生活圈實際之狀況，不但公式透明化，似乎也較過去客觀、公平。

5.2 評選道路建設計畫

在了解七項分配補助指標的權重及十七個生活圈的補助比例後，進一步將對生活圈內的道路建設計畫進行評選，使期能在補助經費有限之情況下，評選出對生活圈最急迫且最有利的道路建設計畫。

本研究將以新竹生活圈與桃園生活圈為研究對象，評選其生活圈內之道路建設。由於生活圈內所欲建設之道路計畫眾多，本研究為能更清楚明白地說明簡單加權（SAW）和模糊積分的運用，將隨機選取其中十項道路建設計畫當作道路方案，並據此作為評選之基礎。

5.2.1 AHP 之運用

本研究針對評選模式提出三項標的及九項評估準則，如表 5-7 所示。因各標的及評估準則相對權重之計算是採用 AHP 法，因此本研究將利用問卷之方式獲得相關資訊，而其受訪人員為曾參與相關生活圈計畫之專家學者，總計回收問卷十五份，而經一致性檢定通過之問卷十份。

表 5-7 生活圈道路建設評選標的與評估準則

標的	評估準則
(A) 促進生活圈發展，達成生活 圈劃設之發展構想	1.道路建設方案所在之都市階層
	2.與重要交通集結點之聯繫
	3.與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展 之配合程度
(B) 創造優質的交通運輸系統	4.壅塞程度
	5.建設方案之道路功能類別
	6.提升生活圈內各都市間之可及性程度
(C) 提升道路建設之順利執行	7.道路計畫之經費多寡
	8.用地取得經費大小及困難程度
	9.通過相關法令之可能性

十份問卷經由相關計算後其結果如表 5-8 所示，其一致性指標皆小於 0.10，顯示其受訪者回答具一致性，而問卷結果之權重則具有可信度。

表 5-8 專家學者之 AHP 權重

專家	A	B	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P1	0.731	0.188	0.081	0.188	0.731	0.081	0.105	0.258	0.637	0.072	0.279	0.649
P2	0.258	0.105	0.637	0.072	0.649	0.279	0.649	0.072	0.279	0.149	0.785	0.066
P3	0.258	0.105	0.637	0.105	0.637	0.258	0.637	0.105	0.258	0.200	0.600	0.200
P4	0.091	0.091	0.818	0.072	0.279	0.649	0.715	0.067	0.218	0.218	0.715	0.067
P5	0.731	0.081	0.188	0.059	0.490	0.451	0.290	0.055	0.655	0.072	0.279	0.649
P6	0.200	0.200	0.600	0.584	0.281	0.135	0.637	0.105	0.258	0.405	0.481	0.114
P7	0.487	0.435	0.078	0.081	0.188	0.731	0.243	0.088	0.669	0.333	0.333	0.333
P8	0.637	0.258	0.105	0.600	0.200	0.200	0.200	0.200	0.600	0.135	0.584	0.281
P9	0.111	0.778	0.111	0.072	0.649	0.279	0.731	0.081	0.188	0.055	0.655	0.290
P10	0.637	0.105	0.258	0.429	0.429	0.143	0.669	0.088	0.243	0.202	0.701	0.097

上述各項權重在經由幾何平均之運算後，即可得到整體之權重值。其結果如表 5-9 所示：

表 5-9 標的與評估準則之權重

標的	權重	評估準則	權重	最後權重
促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想	0.4390	1.道路建設方案所在之都市階層	0.1828	0.0803
		2.與重要交通集結點之聯繫	0.4991	0.2191
		3.與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度	0.3181	0.1397
創造優質的交通運輸系統	0.2356	4.壅塞程度	0.4752	0.1119
		5.建設方案之道路功能類別	0.1151	0.0271
		6.提升生活圈內各都市間之可及性程度	0.4097	0.0965
提升道路建設之順利執行	0.3254	7.道路計畫之經費多寡	0.1771	0.0576
		8.用地取得經費大小及困難程度	0.5887	0.1916
		9.通過相關法令之可能性	0.2342	0.0762

由表 5-9 可以發現，專家學者認為「促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想」的標的為最重要，其次為「創造優質的交通運輸系統」，認為最不重要的是「提升道路建設之順利執行」。

而在『促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想』的標的下，各準則的重要性依序是，「與重要交通集結點之聯繫」（49.91%）、「與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度」（31.81%）、「道路建設方案所在之都市階層」（18.28%）。

在『創造優質的交通運輸系統』的標的下，各準則的重要性依序是，「壅塞程度」（47.52%）、「提升生活圈內各都市間之可及性程度」（40.97%）、「建設方案之道路功能類別」（11.51%）。

在『提升道路建設之順利執行』的標的下，各準則的重要性依序是，「用地取得經費大小及困難程度」（58.87%）、「通過相關法令之可能性」（23.42%）、「道路計畫之經費多寡」（17.71%）。

而在最後權重部分，重要性最高的前三名依序是「與重要交通集結點之聯繫」、「用地取得經費大小及困難程度」、「與大眾運輸系統或智慧運輸

系統發展之配合程度」；重要性最低的前三名依序是「建設方案之道路功能類別」、「道路計畫之經費多寡」、「通過相關法令之可能性」。

由以上的結果發現，專家學者認為與重要交通集結點如車站、學校、工業區、工商綜合區等連結之道路建設，及和大眾運輸系統配合如連結輕軌運輸之道路建設，對於生活圈而言應是最有利且最急迫需要的，因此在評選模式中有較大之重要性，因此權重較高；反之，「道路計畫之功能類別」如主要道路或是次要道路對生活圈而言應較不重要，因此權重較低。而認為「道路計畫之經費多寡」較不重要的原因，可能是工程費用相較於用地費而言相對較小，因此就金額來說，用地經費應該較工程費重要。

5.2.2 評選道路建設計畫

在計算出各項評估準則之相對權重後，進一步則是評選道路建設計畫。評選道路建設計畫之方法眾多，在實務上為了操作上的簡便通常採用AHP法和簡單加權法為一評選計畫之模式。但由於AHP法運用時是假設各評估準則間為互相獨立，而實際上準則間可能是互有關係的，因此除了實務上常用的簡單加權法之外，也將採用另一不需假設準則獨立的模糊積分來做一分析，並比較這兩種方式的結果。

新竹生活圈

本研究首先以新竹生活圈內之十項道路建設為例，作一簡單說明。表 5-10 為各項道路之原始得分資料。表 5-11 為各道路計畫正規化後之準則評估值 e_{ij} ($0 \leq e_{ij} \leq 1$)，其中正規化之公式為

$$e_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_i^*} \quad \text{其中} \quad X_i^* = \max_j X_{ij} \quad j=1,2,..,n$$

e_{ij} ：準則正規化值

X_{ij} ：第 j 項道路計畫，第 i 項準則之評估值

i =評估準則數， j =道路計畫數

表 5-10 道路建設計畫之各項準則得分資料

道路 編號	準則 1	準則 2	準則 3	準則 4	準則 5	準則 6	準則 7	準則 8	準則 9
N1	4	3	3	2	3	3	2	3	3
N2	4	1	2	2	2	1	3	1	4
N3	4	3	3	1	2	2	3	1	4
N4	4	2	1	1	2	2	3	1	3
N5	4	3	1	2	2	1	4	2	4
N6	4	4	3	1	2	1	3	1	4
N7	4	3	2	2	2	1	2	2	4
N8	4	2	1	1	2	1	3	1	4
N9	4	1	1	2	2	1	4	2	4
N10	4	1	1	1	2	1	2	1	4

表 5-11 道路建設計畫正規化後之準則評估值

道路編號	準則 1	準則 2	準則 3	準則 4	準則 5	準則 6	準則 7	準則 8	準則 9
N1	1	0.75	1	1	1	1	0.5	1	0.75
N2	1	0.25	0.667	1	0.667	0.333	0.75	0.333	1
N3	1	0.75	1	0.5	0.667	0.667	0.75	0.333	1
N4	1	0.5	0.333	0.5	0.667	0.667	0.75	0.333	0.75
N5	1	0.75	0.333	1	0.667	0.333	1	0.667	1
N6	1	1	1	0.5	0.667	0.333	0.75	0.333	1
N7	1	0.75	0.667	1	0.667	0.333	0.5	0.667	1
N8	1	0.5	0.333	0.5	0.667	0.333	0.75	0.333	1
N9	1	0.25	0.333	1	0.667	0.333	1	0.667	1
N10	1	0.25	0.333	0.5	0.667	0.333	0.5	0.333	1

(1) 簡單加權法 (SAW) 之計算

經由九項評估準則之權重及上述之資料，即可計算出各項道路建設計

畫之整體評估值，並據此排定優先順序，作為興建道路計畫之參考順序。

表 5-12 道路計畫整體評估值 (SAW)

道路編號	整體評估值	優先順序
N1	0.8974	1
N2	0.5738	7
N3	0.7059	5
N4	0.5388	8
N5	0.7151	4
N6	0.7287	3
N7	0.7328	2
N8	0.5259	9
N9	0.6056	6
N10	0.4566	10

(2) 模糊積分之計算

模糊積分之計算，首先利用問卷之方式求得 K_1 及 K_2 ， K_1 為受訪者給予標的一之分數， K_2 為受訪者給予準則 1 之分數，由此可求得各項準則之模糊測度值。再根據所求得之模糊測度值，代入一般化模糊測度公式，即可求算出 值。 值求出後，即可計算各項有限集合之模糊測度值。

由問卷回收結果，得知 $K_1 = 0.34$ ， $K_2 = 0.27$ 。

根據前述之假設 $g(c_1) = K_1 K_2 = 0.0918$ 則常數 $c = g_1/w_1 = 1.1436$ 。

$$g(c_2) = c \cdot w_2 = 0.2506 ,$$

$$g(c_3) = 0.1597 ,$$

$$g(c_4) = 0.1280 ,$$

$$g(c_5) = 0.0310 ,$$

$$g(c_6) = 0.1104 ,$$

$$g(c_7) = 0.0659 ,$$

$$g(c_8) = 0.2191 ,$$

$$g(c_9) = 0.0872。$$

將 $g(c_1), g(c_2), g(c_3), g(c_4), g(c_5), g(c_6)$ 代入公式

$$g(c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8, c_9) = \frac{1}{I} \left[\prod_{i=1}^9 (1 + I \cdot g_i) - 1 \right] \text{ 中, 且}$$

$g(c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8, c_9) = 1$ 表示整體考慮之重要度為最好其值為 1。

利用 Mathematic 軟體求解可得整體之模糊測度值 = -0.276765。

進一步則可根據不同道路方案模糊積分之型式，求解所需要之子集合之模糊測度值。以道路編號 (N1) 來做一說明。

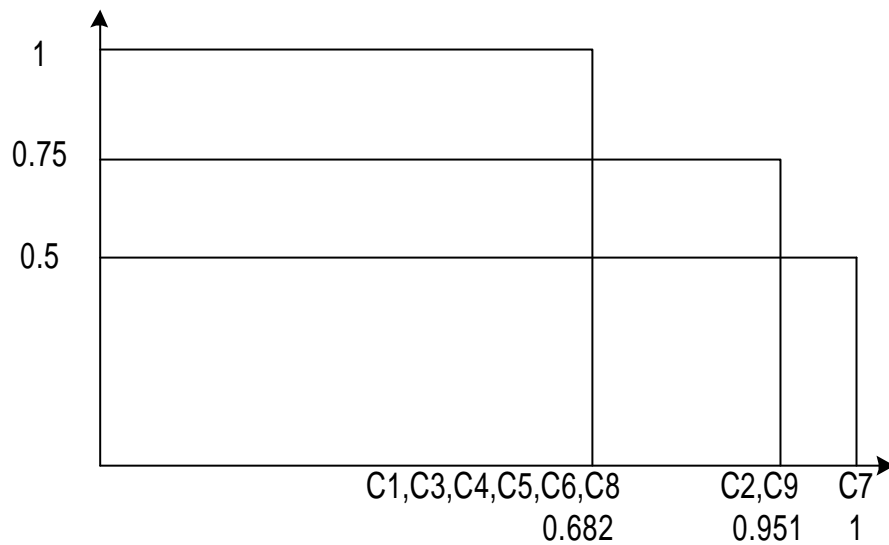


圖 5-9 道路計畫 N1 模糊積分圖

根據圖 5-9 模糊積分型式，只要求取部分子集合之模糊測度即可。包括

$$g(c_1, c_3, c_4, c_5, c_6, c_8) = 0.682 :$$

表示若同時考慮準則 1、3、4、5、6、8 這六項準則時，其重要程度為 0.682，模糊測度值即為 0.682。

$$g(c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_8, c_9) = 0.951 :$$

表示若同時考慮準則 1、2、3、4、5、6、8、9 這八項準則時，其重要程度為 0.951，模糊測度值即為 0.951。

$$g(c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8, c_9) = 1 :$$

表示當同時考慮全部準則時，其重要程度最好且值為 1，模糊測度值即為 1。

在求得各模糊測度值之後，即可根據模糊積分之運算，求得整體評估值。

$$\begin{aligned}\text{綜合評估值} &= 0.5 \times 1 + (0.75 - 0.5) \times 0.951 + (1 - 0.75) \times 0.682 \\ &= 0.90825\end{aligned}$$

依據上述之方法可求得其他道路方案之模糊積分整體評估值，其模糊積分形式詳見附錄。最後即可以模糊積分所求得之不同道路計畫綜合評估值，做一優先順序之排列，如表 5-13 所示。

表 5-13 道路計畫整體評估值（模糊積分）

道路編號	綜合評估值	優先順序
N1	0.908250	1
N2	0.598382	7
N3	0.726649	5
N4	0.555111	8
N5	0.736167	4
N6	0.754090	2
N7	0.749919	3
N8	0.544130	9
N9	0.631417	6
N10	0.474787	10

（3）兩種評選方式之比較

表 5-14 簡單加權法與模糊積分排序結果之比較

優先順序	道路編號（SAW）	道路編號（模糊積分）
1	N1	N1
2	N7	N6
3	N6	N7
4	N5	N5
5	N3	N3

6	N9	N9
7	N2	N2
8	N4	N4
9	N8	N8
10	N10	N10

桃園生活圈

在進行新竹生活圈的道路計畫評選後，接下來進行桃園生活圈之道路計畫評選，表 5-15 為十項道路計畫之資料。其評選方法亦進行簡單加權法與模糊積分法之比較。

表 5-15 道路建設計畫之各項準則得分資料

道路編號	準則 1	準則 2	準則 3	準則 4	準則 5	準則 6	準則 7	準則 8	準則 9
M1	2	3	1	1	2	1	4	4	4
M2	2	4	1	2	2	2	4	1	4
M3	2	3	2	4	1	1	4	3	3
M4	3	1	1	2	2	2	4	1	4
M5	2	1	3	1	2	2	3	1	4
M6	2	2	1	2	2	1	4	3	3
M7	2	1	2	3	3	2	2	2	2
M8	3	3	1	2	2	1	3	2	3
M9	3	2	1	2	2	3	4	3	3
M10	2	1	1	4	2	1	3	1	4

(1) 簡單加權法 (SAW) 之計算

經由九項評估準則之權重及上述之資料，可計算出各項道路建設計畫之整體評估值，並據此排定優先順序，作為興建道路計畫之參考順序。

表 5-16 道路計畫整體評估值 (SAW)

道路編號	整體評估值	優先順序
M1	0.6683	2
M2	0.6390	4
M3	0.7229	1
M4	0.5014	9
M5	0.5256	8
M6	0.5745	6
M7	0.5394	7
M8	0.5934	5
M9	0.6652	3
M10	0.4843	10

(2) 模糊積分之計算

模糊積分之計算，同樣利用問卷所求出之 K1 及 K2 值及 AHP 權重，代入一般化模糊測度公式，即可求算出 值 ($\lambda = -0.276765$)。進一步則可根據不同道路方案模糊積分之型式，求解所需要之子集合之模糊測度值。最後，進行模糊積分之運算，即可得到各項道路計畫之整體評估值，見表 5-17。

表 5-17 道路計畫整體評估值 (模糊積分)

道路編號	綜合評估值	優先順序
M1	0.694129	2
M2	0.665942	4
M3	0.736948	1
M4	0.524497	9
M5	0.550403	8
M6	0.600070	5
M7	0.554445	7

M8	0.592107	6
M9	0.684885	3
M10	0.506792	10

(3) 兩種評選方式之比較

表 5-18 簡單加權法與模糊積分排序結果之比較

優先順序	道路編號 (SAW)	道路編號 (模糊積分)
1	M3	M3
2	M1	M1
3	M9	M9
4	M2	M2
5	M8	M6
6	M6	M8
7	M7	M7
8	M5	M5
9	M4	M4
10	M10	M10

5.2.3 結果分析與探討

本節將針對上一節利用 SAW 及模糊積分所計算之結果，進一步分析與比較。由模糊積分的結果來看， λ 值為 $-0.276765 < 0$ ，表示專家學者認為各項準則間存在著替代作用，且由比例常數可知，替代效果具有等比例放大之特徵，其比例常數為 $c = g_1/w_1 = 1.1436$ 。在新竹生活圈部分，根據表 5-14 的結果，可以發現由 SAW 與模糊積分所得到的道路執行優先順序並沒有很大的差異，只有兩項道路計畫順序不同（N6 與 N7 順序相反）；而在桃園生活圈部分，根據表 5-18 可以得知 SAW 與模糊積分所得出之結果，其順序亦沒有很大的差異，也是只有兩項道路計畫順序不同（M8 和 M6 順序相反）。

從上述兩個生活圈內道路建設之排序結果可以發現，實務上所使用的

簡單加權法（SAW）與考慮準則間相關性的模糊積分法，所得出之結果差異並不大。雖然經由計算得知 值為 $-0.276765 < 0$ ，表示各準則間具有替代作用，但或許是替代作用效果並不明顯，亦即所選取的評估準則近似獨立，因而使得排序結果差異不大。

雖然這兩種方式之順序差異不大，但是由於模糊積分可容許各準則不獨立之情況，因此，理論上以模糊積分作為評選計畫的模式應較為適當，但以此個案而言，若實務上有其困難或為了操作上的簡便，亦可由簡單加權法代之。

第六章 結論與建議

生活圈道路建設的興闢與改善是促進生活圈發展的重要課題。生活圈道路建設總經費龐大，在中央與地方財力有限的情況下，常由於經費不足而導致建設落後。而對於各生活圈道路建設經費之補助，目前是依據各生活圈之財政能力等級而給予不同程度之補助，此種方式未考量各縣市運輸需求等其他方面的差距，難免有失客觀、公平。因此本研究嘗試建立一改良之補助程序，進而構建補助評選模式與研擬評選計畫準則，並藉由新竹生活圈與桃園生活圈之資料做一實例之探討，經研究分析後其結論與建議如下。

6.1 結論

1. 本研究重新建立一補助程序，將補助經費分成兩部分，一部份處理跨生活圈道路建設計畫，另一部份則依據補助分配指標，將補助經費按所計算出之比例分配給生活圈。在評選計畫部分，則由各生活圈依評估準則自行評選，並將補助經費運用到欲補助之道路建設計畫上。
2. 在補助方面，本研究從四個層面研擬出 12 個補助分配指標，並藉由灰色關聯分析法，抽離相關性的影響後，得到 7 個最終補助分配指標，包括運輸需求層面—土地面積指標、車輛密度指標；財政能力層面—每人平均稅收指標；區域發展層面—道路面積密度指標、每人道路長度指標；地方努力層面—交通支出比例指標、預算執行率指標。
3. 在補助分配指標權重方面，本研究以結合客觀的熵值權重法與主觀的 AHP 權重法之折衷權重法來作計算。最重要之補助指標為車輛密度 (37.20 %)，其次是土地面積 (17.86 %) 與執行率 (16.95 %)，由此比例可知可能是因為運輸需求較能代表生活圈對於道路的需要程度，因而運輸需求層面的重要性佔了 1/2 以上；另外，為了避免生活圈在有補助經費下卻無執行績效的狀況發生，使得預算執行率指標之重視度也相對較高。
4. 在補助款分配部分，經由計算可得到各生活圈之補助比例，與過去補助比例相比較，可發現過去只根據財政能力等級及補助款配合度來分配經

費，會造成補助不公平的現象，而根據本研究所構建之補助模式來分配經費，不僅較透明化，也較為客觀、公平。

5. 在評選計畫方面，為能更接近實務，本研究在與各生活圈有關之專家學者訪談後，研擬出三大目標與九項評估準則。評選計畫模式則是採用可考慮各準則間相關性之模糊積分法結合傳統 AHP 法做一排序，最後再與實務上常用之簡單加權法作一分析比較。

6. 經由問卷之設計與 AHP 法所得之權重，可求出 λ 值為 $-0.276765 < 0$ ，表示各評估準則間具有替代性。而再經由模糊積分與簡單加權法之運算，可發現道路建設計畫之優先順序並沒有太大的差異，探其原因，或許是各評估準則間的替代效果並不明顯所致。理論上，以考量各準則間相關性的模糊積分來評選道路建設計畫應較為適當，但若實務上有其困難或為了操作上的簡便，或許可由簡單加權法代之。

6.2 建議

1. 建立資料庫系統

本研究所擬之補助分配指標，為參考國內外文獻所提出，但受限於資料收集不易，因此只選取出十二項初選補助指標。另一方面，在擬定評估準則部分，也因為資料收集的困難，而採取較簡易的評分系統。由這兩方面可知，資料庫系統在做補助評選模式時之重要性，由於資料的不完整或是不正確，往往會導致結果的偏誤。假設資料庫系統完備，則可選取更多更適合之補助指標分配補助款，也可選擇更具有代表性之評估準則評選計畫。因此，建議未來能建立完整的運輸資料庫系統，以使整個補助評選模式能更臻理想。

2. 成立交通專責機構

依據本研究所構建之補助評選模式，各生活圈可以獲得一定比例之補助款，且可評選出欲優先執行之道路計畫，但本研究並未針對生活圈如何將此經費分配到道路計畫中的課題做討論，建議可成立類似國外 MPO 之交通專責組織，並授權給 MPO 由其決定如何運用補助款。除了補助款的

運用外，MPO 也必須負責區內都市計畫、運輸系統及其路網設計之整體規劃，使其能達成生活圈發展之構想，並讓補助款的運用更具效率。

3. 後續研究方向

本研究對於補助款之分配，是利用補助分配指標依據各生活圈的狀況，而給予不同之補助款比例，而其補助分配指標之選取，為參考國內外文獻而得，建議未來研究所選取之補助分配指標能夠經由專家學者討論確認，使其補助模式更具有可信度。

本研究由於資料的限制，並為求較符合實際之情況，研擬出的九項評估準則，多屬工程建設方面的指標，而對於環境維護及生態保護並未納入，建議後續研究可加強此一方面之探討使其評選更具完整性。

而對於模糊積分與簡單加權法的比較，雖其排序結果差異不大，但由於資料與時間的限制，本研究只針對兩個生活圈作分析，為使結果更具說服力，建議未來可再針對其他生活圈作討論。

參考文獻

1. 內政部營建署，「生活圈道路系統建設計畫—增列計畫項目審核模式」，民國 89 年。
2. 王榮祖，「運輸產業營運績效評估架構之建立及其應用之研究—以公路客運業與國內線航空運輸業為例」，國立交通大學交通運輸研究所博士論文，民國 89 年。
3. 道路關係預算指導手冊，道路事業預算研究會，大成出版社，民國 86 年。
4. 交通部運輸研究所，「中央對地方交通建設計畫補助標準評估之研究」，民國 82 年。
5. 交通部運輸研究所、中央警察大學合作辦理，「制定整體運輸計畫法之初步研究期末報告」，民國 88 年。
6. 交通統計要覽，交通部統計處編印，民國 89 年。
7. 李顯峰，「中央對省市政府補助制度之檢討與改進」，行政院經濟建設委員會委託研究報告，70 18 頁，民國 85 年。
8. 呂志濠，「民眾對移動性空氣污染源防制策略推行態度之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 88 年。
9. 邱光輝，「台北市次要道路關建優先順序之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 79 年。
10. 林全，「如何修正財政收支劃分法以健全地方財政」，台灣省政府編印，195 212 頁，民國 83 年。
11. 林雄生，「道路建設之補助機制」，道路建設之計畫管理研討會，民國 88 年。
12. 周榮昌、謝定亞、林建文、許書王，「中小型道路建設計畫審議制度及補助款分配原則分析」，都市交通，12 26 頁，民國 90 年。
13. 胡宜珍，「公車系統營運與服務績效之評估研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 83 年。
14. 都市及區域發展統計彙編，行政院經濟建設委員會，都市及住宅發展處編印，民國 89 年。

15. 陳元彬,「公有路外停車場興建順位決策模式之研究」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國 86 年。
16. 陳勁甫,「折衷權重多準則評估法」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國 77 年。
17. 張建祥,「營建剩餘土石方運輸路線規劃之研究-以基隆市為例」,國立海洋大學河海工程研究所碩士論文,民國 89 年。
18. 楊建邦,「市區道路建設計畫經費補助分配方法之研究」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國 88 年。
19. 楊宗憲,「應用模糊測度與模糊積分於方案評估之研究—以台灣自行生產軌道組件之評估為例」,國立海洋大學河海工程研究所碩士論文,民國 90 年。
20. 劉代洋,「省對所轄各級地方政府補助制度之檢討改進」,行政院經濟建設委員會委託研究報告,10 52 頁,民國 85 年。
21. 劉志誠,「都會區次運輸走廊交通改善優先順序之研究」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國 79 年。
22. 鄧振源、曾國雄,「層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應用 (上)」,中國統計學報,第二十七卷,第六期,5 20 頁,民國 78 年。
23. 鄧振源、曾國雄,「層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應用 (下)」,中國統計學報,第二十七卷,第七期,1 20 頁,民國 78 年。
24. 鄧聚龍,灰色控制系統,華中理工大學出版社,民國 77 年。
25. 鄧聚龍,灰色系統理論教程,華中理工大學出版社,民國 81 年。
26. 魏清圳、胡毓彬、李博文,「以 DEA 模型評估縣市政府開闢財源績效作為補助基準之研究」,財稅研究,107 135 頁,民國 89 年。
27. De Silva, H. and T. Chris, “An empirical procedure for enhancing the impact of road investments”, *Transport Policy*, Vol. 3, No. 4, pp.210-211, 1996.
28. Mazur, George D., “Federal Highway Funding—All the Basics”, *Transportation Quarterly*, Vol. 52, No. 4, pp.19-32, 1998.
29. Murofushi, T., and M. Sugeno, “An interpretation of fuzzy measures and

- the Choquet integral as an integral with respect to a fuzzy measure”, *Fuzzy Sets and Systems* 29, pp.201-227, 1989.
30. Neumann, Lance A., “Method for Capital Programming and Project Selection”, *Synthesis of Highway Practice* 243, pp.36-38, 1997.
 31. Satty, T L., *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 1980.
 32. Sugeno, M., *Theory of Fuzzy Integrals and its Applications*. Ph.D. Dissertation. Tokyo Institute of Technology.
 33. Tabucanon , Mario T. and Hamg-Mo Lee, “Multiple Criteria Evaluation of Transportation System Improvement Projects: The Case of Korea”, *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 29, No. 1, pp.127-143, 1996.
 34. Tsamboulas, D., G. S. Yiotis, K. D. Panou, “Use of Multicriteria Methods for Assessment of Transport Projects”, *Journal of Transportation Engineering*, pp.407-414, 1999.
 35. Wang, Z. and G. J. Klir, *Fuzzy Measure Theory*, New York, 1992.

附錄一：補助分配指標之灰關聯係數

1：土地面積	5：車輛密度	9：每人道路長度
2：人口數	6：每人平均稅收	10：每人道路面積
3：人口密度	7：道路長度密度	11：計畫需求預算
4：交通支出比例	8：道路面積密度	12：預算執行率

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	NA	0.661	0.683	0.711	0.695	0.739	0.624	0.740	0.732	0.715	0.709	0.691
2	0.688	NA	0.794	0.663	0.802	0.704	0.677	0.664	0.836	0.811	0.749	0.713
3	0.681	0.806	NA	0.717	0.944	0.753	0.668	0.676	0.806	0.862	0.741	0.787
4	0.710	0.663	0.611	NA	0.585	0.708	0.722	0.697	0.700	0.693	0.596	0.698
5	0.647	0.794	0.936	0.603	NA	0.725	0.625	0.636	0.712	0.743	0.770	0.669
6	0.710	0.738	0.685	0.631	0.701	NA	0.655	0.639	0.703	0.756	0.682	0.604
7	0.729	0.691	0.653	0.733	0.644	0.708	NA	0.920	0.700	0.699	0.694	0.698
8	0.809	0.691	0.654	0.719	0.633	0.693	0.930	NA	0.711	0.689	0.689	0.650
9	0.714	0.833	0.798	0.681	0.572	0.737	0.706	0.710	NA	0.751	0.778	0.728
10	0.677	0.794	0.836	0.641	0.799	0.733	0.650	0.665	0.810	NA	0.750	0.642
11	0.729	0.776	0.741	0.606	0.758	0.779	0.680	0.651	0.783	0.766	NA	0.619
12	0.708	0.684	0.676	0.761	0.667	0.698	0.680	0.670	0.690	0.689	0.628	NA

附錄二：補助分配指標之 AHP 問卷

您好：

這是一份有關於生活圈道路建設補助的學術研究問卷，盼您於百忙之中撥冗回答。本問卷採不記名方式，所得資料僅供學術研究之用，請您惠予協助。

敬祝 身心愉快、萬事如意

國立交通大學運輸研究所

指導教授：馮正民 教授

研究生：林承政

電話：(02) - 22434616

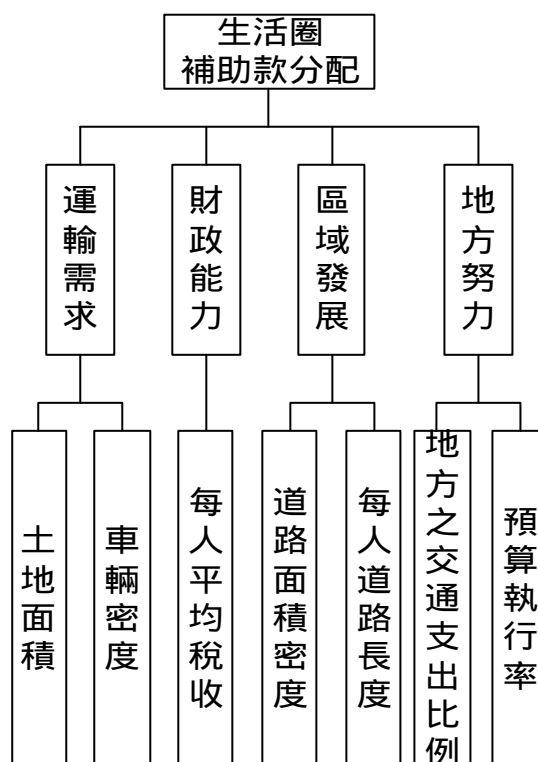
Email：cheng0901@ms70.url.com.tw

本研究將採 AHP 成對比較之方式決定執行補助款分配時，各項補助原則的相對重要性，其所考慮之生活圈道路建設補助款分配原則如下圖所示，懇請您就這四個層面，六項的補助標準比較其相對重要性。

填表範例

	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	
A			✓							B

說明：表示 A 比 B 重要，且重要程度為 $A : B = 3 : 1$



說明：

- (1) 土地面積愈大，表示需求愈大，應補助較多。
 - (2) 單位面積之車輛數愈多，表示需求愈大，補助應較多。
 - (3) 財政能力愈差，應補助較多。
 - (4) 區域發展愈差，應補助較多。
 - (5) 地方努力愈多，應享有較多之補助。
- (預算執行率 = 執行之預算 / 總預算)

《問卷開始》

問題一：就「生活圈道路計畫補助款分配」所考慮的層面來看，請比較以下四個層面之相對重要性。

- (1) 運輸需求
- (2) 財政能力
- (3) 區域發展
- (4) 地方努力

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____ ≥ _____ ≥ _____

層 面	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	層 面
(1) 運輸需求										(2) 財政能力
(1) 運輸需求										(3) 區域發展
(1) 運輸需求										(4) 地方努力
(2) 財政能力										(3) 區域發展
(2) 財政能力										(4) 地方努力
(3) 區域發展										(4) 地方努力

問題二：就「運輸需求」層面來看，請比較以下二個指標之相對重要性。

- (1) 土地面積
- (2) 車輛密度

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____

指 標	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	指 標
(1) 土地面積										(2) 車輛密度

問題三：就「區域發展」層面來看，請比較以下二個指標之相對重要性。

(1) 道路面積密度

(2) 每人道路長度

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____

指 標	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	指 標
(1) 道路面積密度										(2) 每人道路長度

問題四：就「地方努力」層面來看，請比較以下二個指標之相對重要性。

(1) 地方之交通支出比例

(2) 預算執行率

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____

指 標	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	指 標
(1) 地方之交通支出比例										(2) 預算執行率

附錄三：道路計畫評估準則之 AHP 問卷

您好：

這是一份有關於生活圈道路建設評選的學術研究問卷，盼您於百忙之中撥冗回答。本問卷採不記名方式，所得資料僅供學術研究之用，請您惠予協助。

敬祝 身心愉快、萬事如意

國立交通大學運輸研究所

指導教授：馮正民 教授

研究生：林承政

電話：(02) -22434616

Email：cheng0901@ms70.url.com.tw

說明：

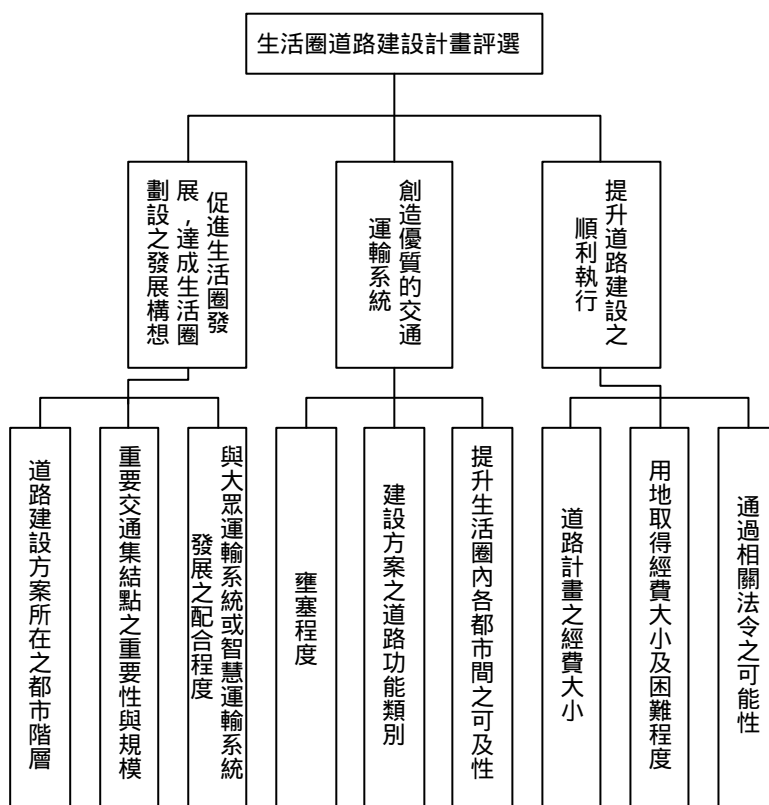
第一階段問卷

本研究採用層級分析法（AHP）成對比較的方式，決定各準則之相對權重。現在懇請您評定每一層級中各要項對上一層級每一要項的相對重要程度。

填表範例

	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	
A			✓							B

說明：表示 A 比 B 重要，且重要程度為 $A : B = 3 : 1$



準則說明：

標的一 (01)：促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想

準則一 (C1)：道路建設方案所在之都市階層

衡量道路建設方案之服務範圍及影響程度。

準則二 (C2)：與重要交通集結點之聯繫

衡量此道路建設與重要交通集結點之聯繫程度。

準則三 (C3)：與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度

衡量該道路建設與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度。

標的二 (02)：創造優質的交通運輸系統

準則四 (C4)：壅塞程度

衡量該區之擁擠程度，以作為該道路建設是否興建或拓寬之必要性考量。

準則五 (C5)：建設方案之道路功能類別

依據該道路建設之功能類別來衡量該道路建設之重要性程度。

準則六 (C6)：提升生活圈內各都市間之可及性程度

衡量該道路建設能提升該生活圈之可及性程度。

標的三 (03)：提升道路建設之順利執行

準則七 (C7)：道路計畫之經費大小

依據該道路建設經費，考量給予補助款的可能性。

準則八 (C8)：用地取得經費大小及困難程度

依據該道路建設之用地取得困難程度，考量給予補助款之急迫性。

準則九 (C9)：通過相關法令之可能性

衡量該道路建設通過相關法令之可能性，考量執行該道路建設之可能性。

《問卷開始》

問題一：就「生活圈道路建設評選」來看，請比較以下三個標的之相對重要性。

01：促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想

02：創造優質的交通運輸系統

03：提升道路建設之順利執行

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____ ≥ _____

標 的	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	標 的
(01)促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想										(02)創造優質的交通運輸系統
(01)促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想										(03)提升道路建設之順利執行
(02)創造優質的交通運輸系統										(03)提升道路建設之順利執行

問題二：若考量「促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想」，請比較以下三個評估準則之相對權重。

C1：道路建設方案所在之都市階層

C2：與重要交通集結點之聯繫

C3：與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____ ≥ _____

準 則	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	準 則
(C1)道路建設方案所在之都市階層										(C2)與重要交通集結點之聯繫
(C1)道路建設方案所在之都市階層										(C3)與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度
(C2)與重要交通集結點之聯繫										(C3)與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度

問題三：若考量「創造優質的交通運輸系統」，請比較以下三個評估準則之相對權重。

C4：壅塞程度

C5：建設方案之道路功能類別

C6：提升生活圈內各都市間之可及性程度

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____ ≥ _____

準 則	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	準 則
(C4)壅塞程度										(C5)建設方案之道路功能類別
(C4)壅塞程度										(C6)提升生活圈內各都市間之可及性程度
(C5)建設方案之道路功能類別										(C6)提升生活圈內各都市間之可及性程度

問題四：若考量「提升道路建設之順利執行」，請比較以下三個評估準則之相對權重。

C7：道路計畫之經費大小

C8：用地取得經費大小及困難程度

C9：通過相關法令之可能性

其重要程度之順序依次為：_____ ≥ _____ ≥ _____

準則	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	準則
(C7)道路計畫之經費大小										(C8)用地取得經費大小及困難程度
(C7)道路計畫之經費大小										(C9)通過相關法令之可能性
(C8)用地取得經費大小及困難程度										(C9)通過相關法令之可能性

第二階段問卷

本研究另外希望藉由模糊測度來表現評估準則間之替代或互補關係，請填答以下問題。

說明範例：

請在 () 或 [] 內填入您認為適當之數字。

若評選模式考慮三項準則，分別為 A、B、C 三個準則。

假設評選模式同時考慮 A、B、C 三項準則時，重要度為 10 分。

若評選模式只同時考慮 A、B 兩項準則，重要度為 (6.2) 分。【小於 10 分】

若評選模式只考慮 A 準則，那麼重要度為 [2.8] 分。【小於 6.2 分】

《問卷開始》

問題一：請在 () 或 [] 內填入您認為適當之數字。

標的 A：促進生活圈發展，達成生活圈劃設之發展構想

標的 B：創造優質的交通運輸系統

標的 C：提升道路建設之順利執行

假設評選模式同時考慮 A、B、C 三項標的時，重要度為 10 分。

若評選模式只同時考慮 A、B 兩項標的時，重要度為 () 分。【小於 10 分】

若評選模式只考慮 A 標的，那麼重要度為 [] 分。【小於 () 內之分數】

問題二：請在 () 或 [] 內填入您認為適當之數字。

準則 D：道路建設方案所在之都市階層

準則 E：與重要交通集結點之聯繫

準則 F：與大眾運輸系統或智慧運輸系統發展之配合程度

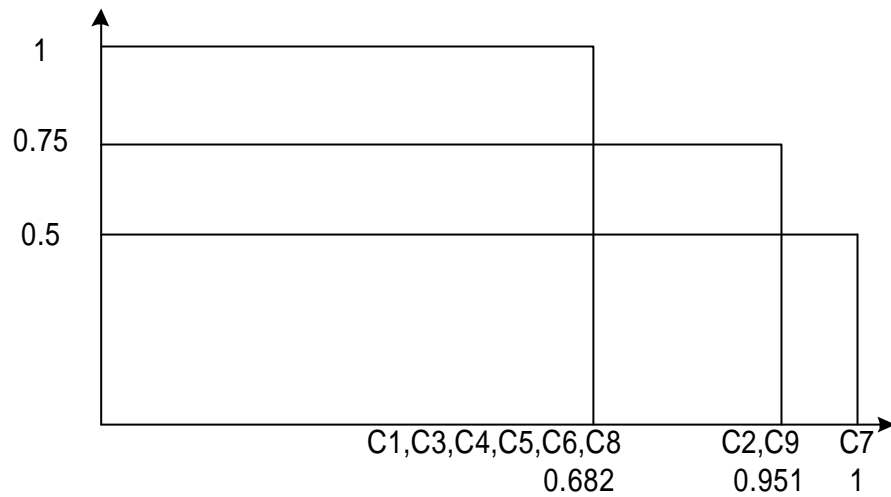
假設標的 A 同時考慮 D、E、F 三項準則時，重要度為 10 分。

若標的 A 只同時考慮 D、E 兩項準則時，重要度為 () 分。【小於 10 分】

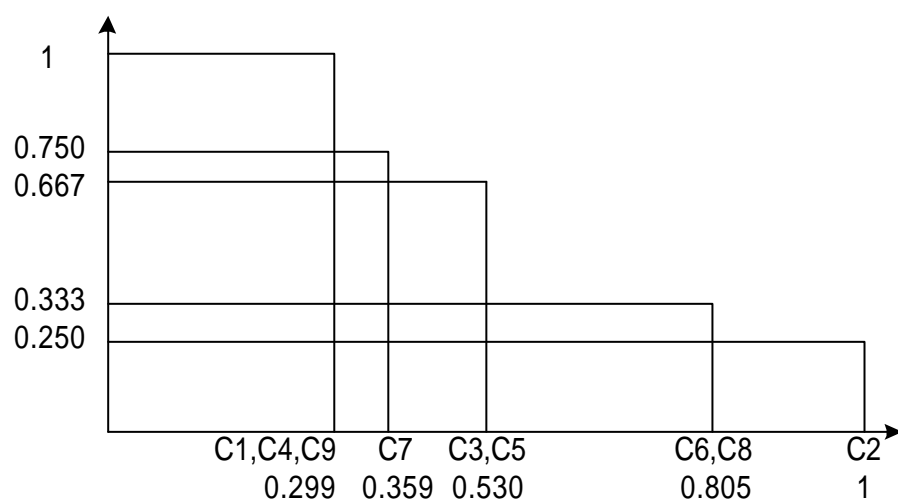
若標的 A 只考慮 D 準則，那麼重要度為 [] 分。【小於 () 內之分數】

附錄四：模糊積分圖—新竹生活圈

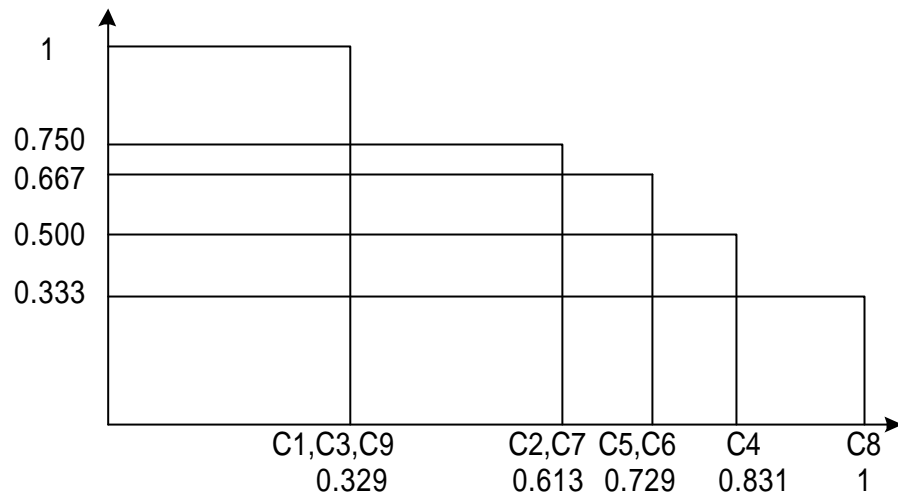
道路計畫 N1：綜合評估值 = 0.908250



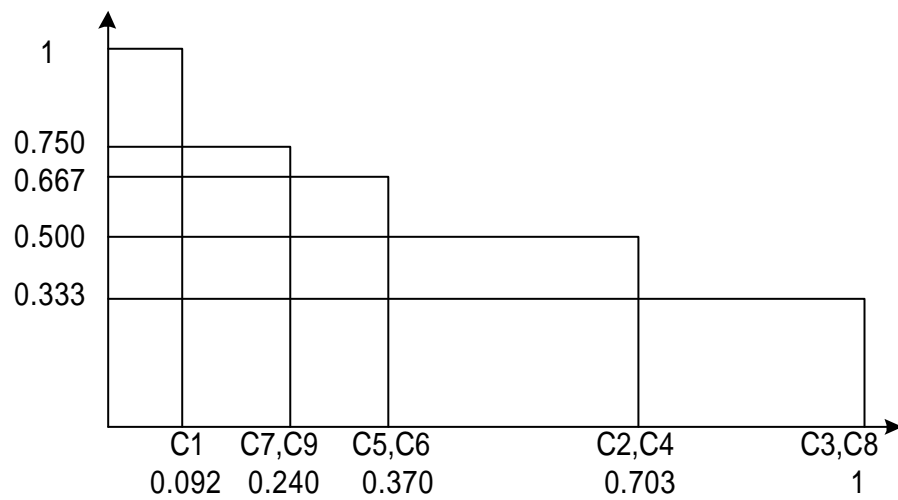
道路計畫 N2：綜合評估值 = 0.598382



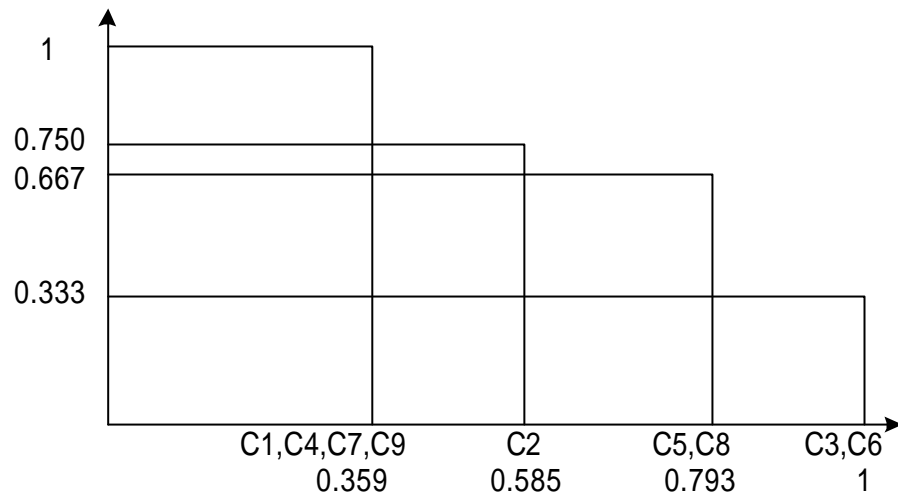
道路計畫 N3：綜合評估值 = 0.726649



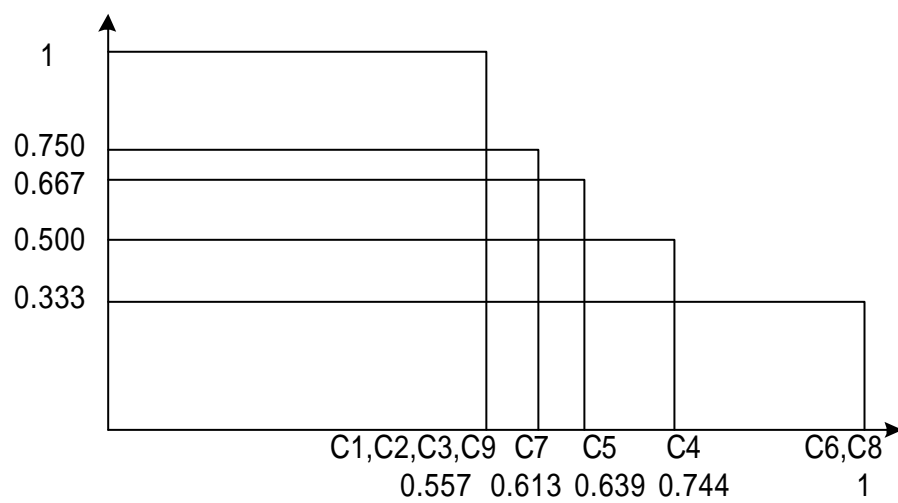
道路計畫 N4：綜合評估值 = 0.555111



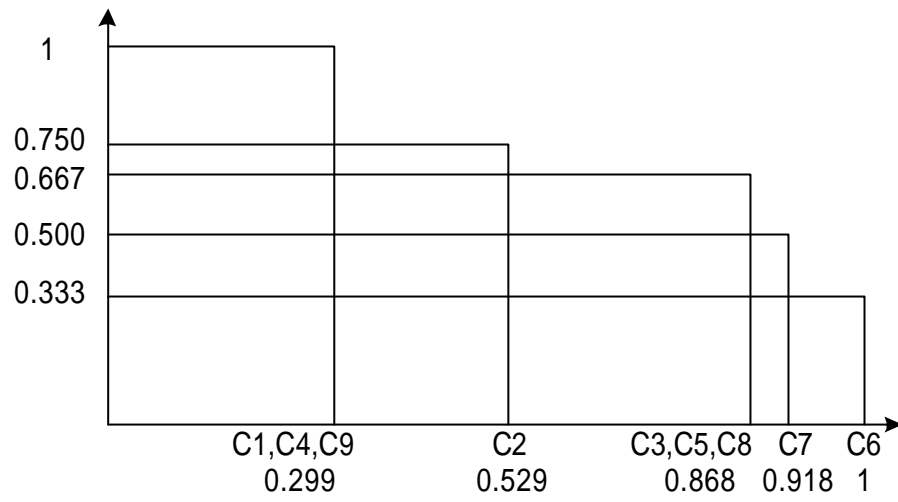
道路計畫 N5：綜合評估值 = 0.736170



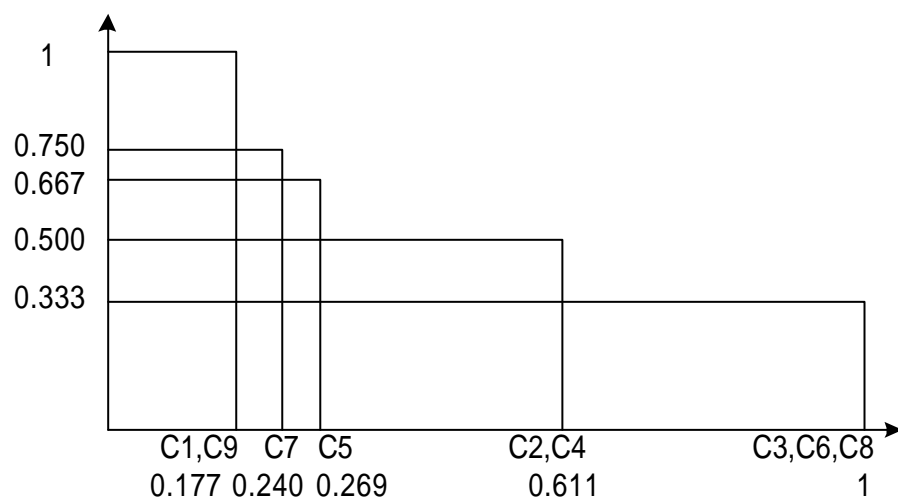
道路計畫 N6：綜合評估值 = 0.754090



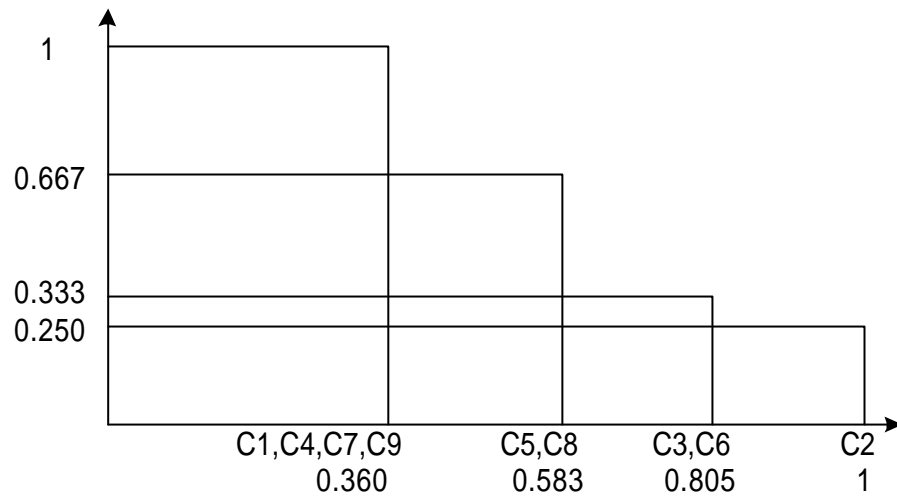
道路計畫 N7：綜合評估值 = 0.749919



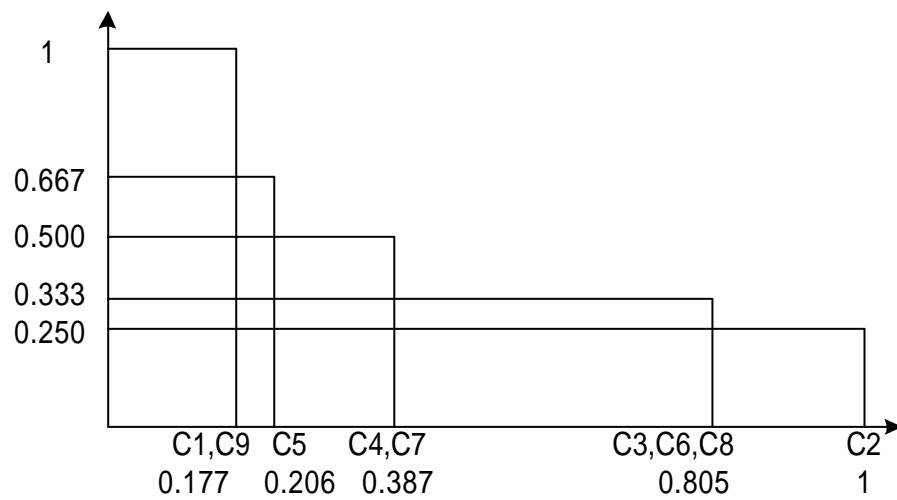
道路計畫 N8：綜合評估值 = 0.544130



道路計畫 N9：綜合評估值 = 0.631417

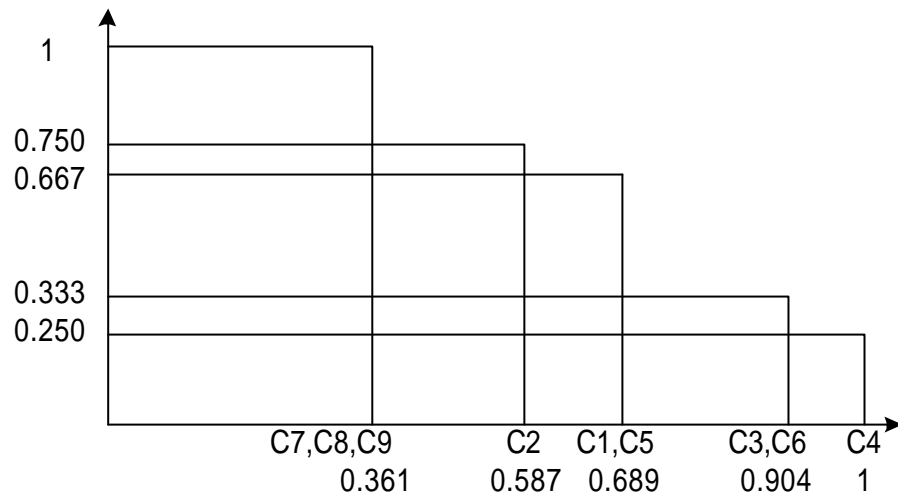


道路計畫 N10：綜合評估值 = 0.474787

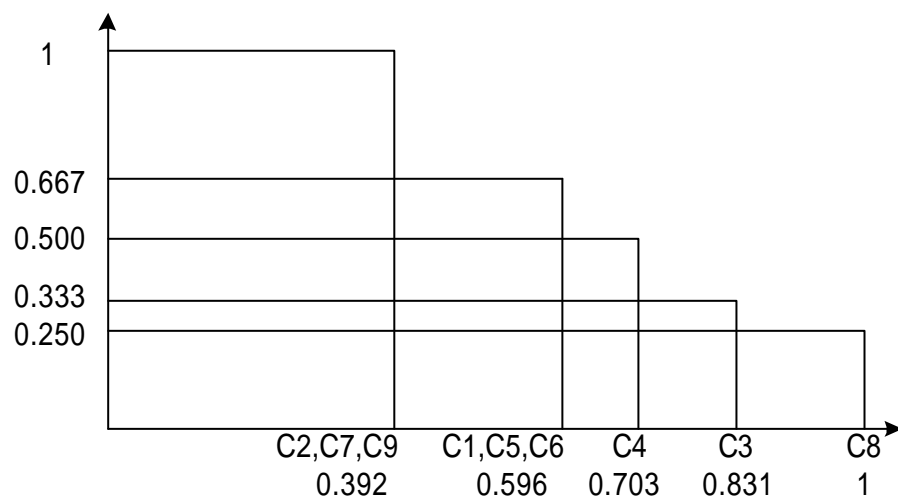


附錄五：模糊積分圖—桃園生活圈

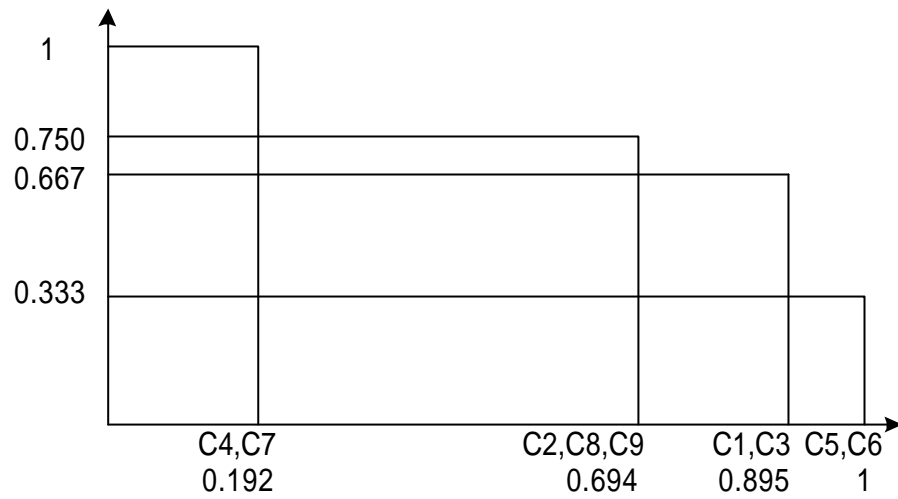
道路計畫 M1：綜合評估值 = 0.694129



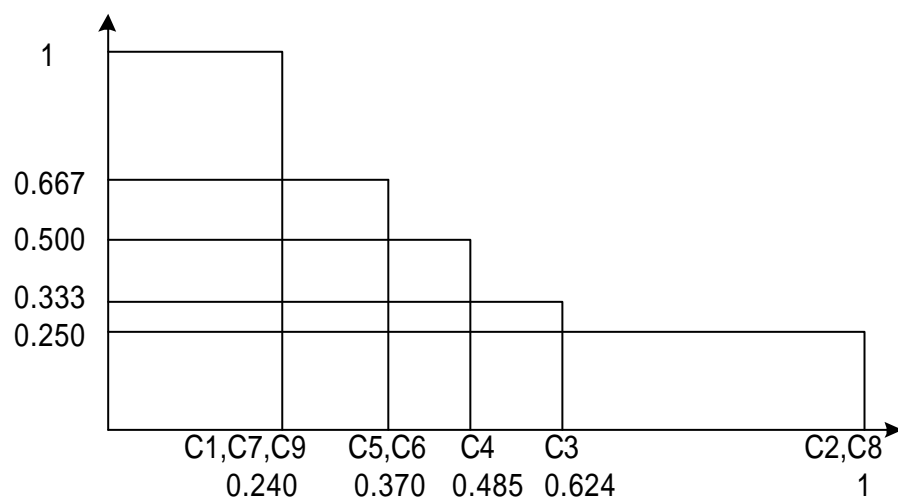
道路計畫 M2：綜合評估值 = 0.665942



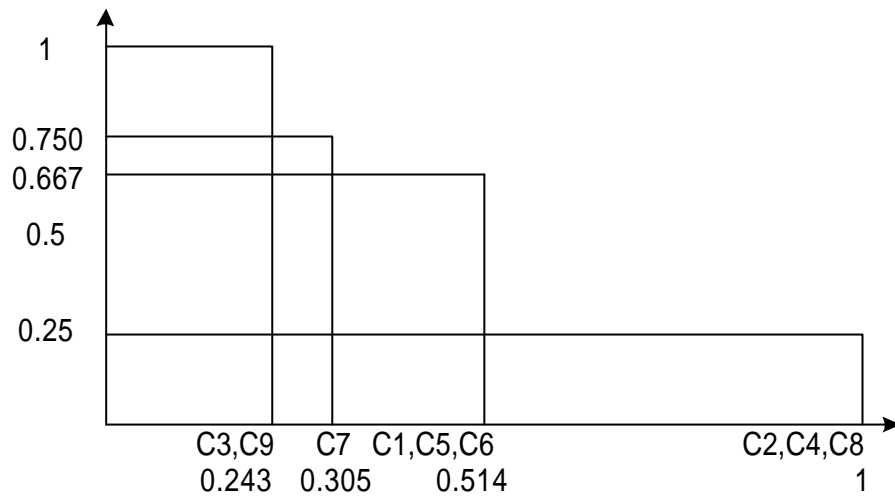
道路計畫 M3：綜合評估值 = 0.736948



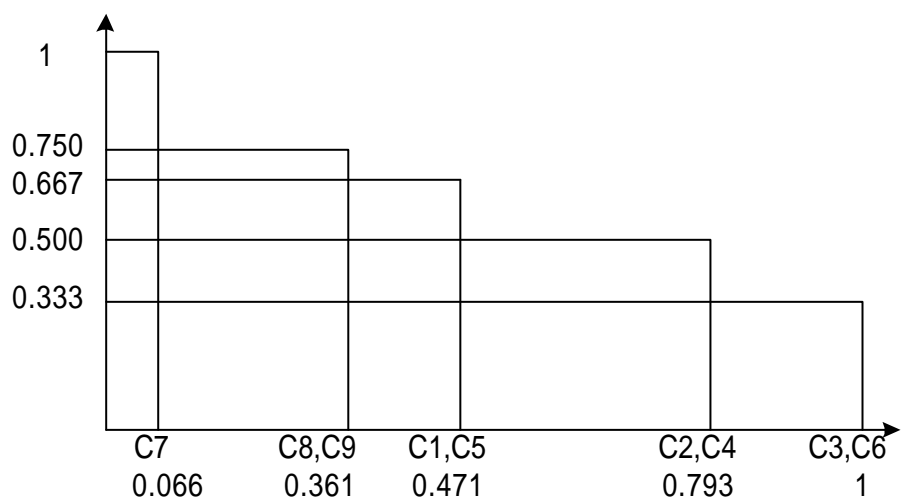
道路計畫 M4：綜合評估值 = 0.524497



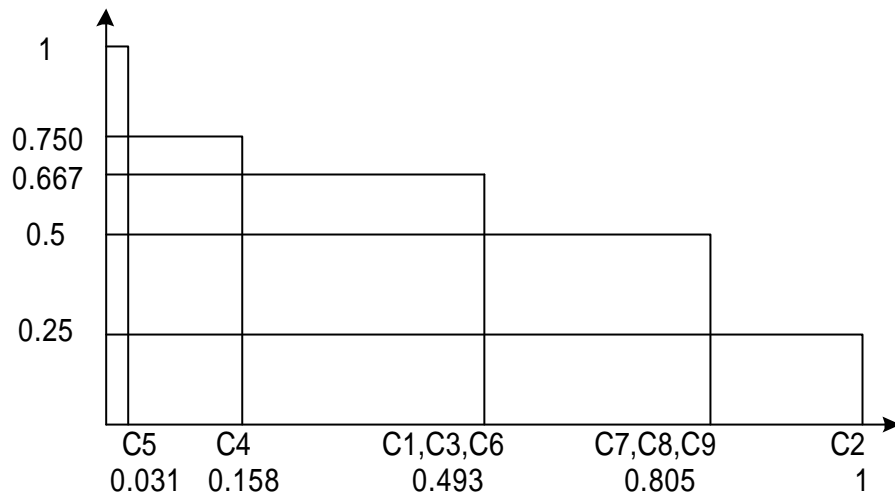
道路計畫 M5：綜合評估值 = 0.550403



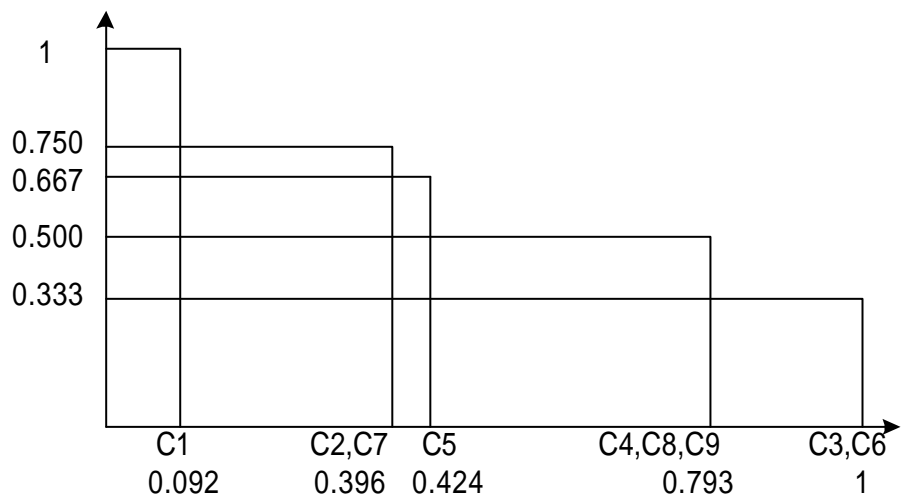
道路計畫 M6：綜合評估值 = 0.600070



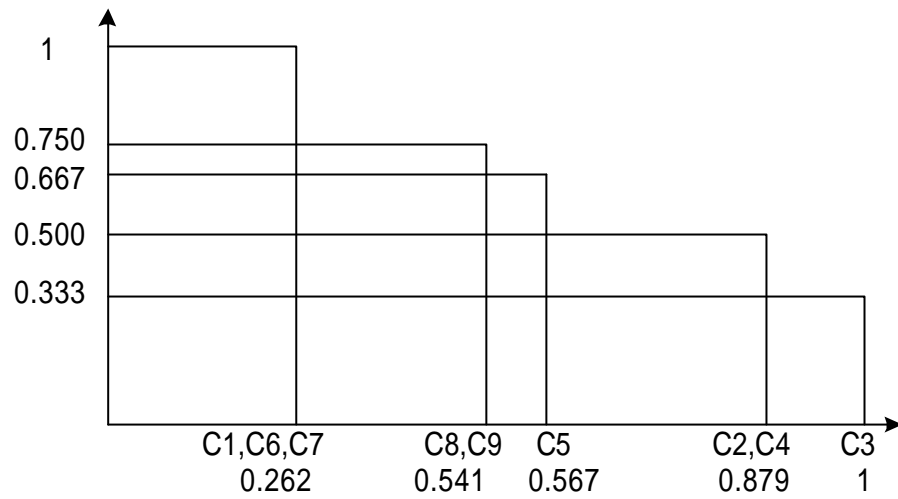
道路計畫 M7：綜合評估值 = 0.554445



道路計畫 M8：綜合評估值 = 0.592107



道路計畫 M9：綜合評估值 = 0.684885



道路計畫 M10：綜合評估值 = 0.506792

