

# 地理資訊系統在工程與管理之應用

黃南輝

亞新工程顧問股份有限公司副總經理

繼 80 年代個人電腦的蓬勃發展帶動了第二次產業革命之後，90 年代網際網路的風行又將資訊科技推向了另一個高潮。網際網路不但無遠弗屆、縮短了人與人的距離，而且穿州越府，毫無阻礙。電腦科技給人們帶來無比的方便，促進了各行各業的突飛猛進，但也加速了弱肉強食、汰舊換新的激烈競爭。在這動盪的時代，工程界自然也應急起直追，迎頭趕上，體質不良，競爭力不足的公司，在物競天擇的環境中難免遭到淘汰的命運。但是坦白來講，工程界在電腦科技的應用上，似乎遠落在人後，不但不能與電子業相提並論，與其他行業，如銀行業、航空業、物流、房屋仲介等相比亦瞠乎其後。以工程界人才之盛，年產值之大，理應不致如此，其原因值得三思。這或許與營造業長期的不景氣有觀，由於前景看淡，業者自然對研發工作興趣缺缺。工程界中之主流：營造業一向被視為帶動經濟的火車頭，景氣之復蘇有賴政府大力推動基礎建設，但是進入 WTO 之日不遠，如果營造業的競爭力不能提升，即使政府能大量投資，也只有將市場拱手讓與外人，面對跨國公司之競爭，國內營造業更應急起直追，加速自動化，立足台灣，放眼世界，在國際間一爭短長。

由於資訊系統的建置不需龐大的投資，而其效果可以立竿見影，及時顯現，而且其成果可以為廣大使用者共享，有加乘效應，所以營建自動化應以地理資訊系統之建立做為第一要務。在這方面，從業同仁的努力固然重要，但也需要政府的積極鼓勵與推動，尤其是資訊之整合尤其需要政府的介入，制定規格，使大家有所遵循。否則可能各行其是，不但力量分散，更難達到資源共享的目的。

遠在 20 年前，政府即已經瞭解到資訊系統是基礎建設中相當重要的一環，因此積極推動『國土資訊系統』，可是受限於人力、物力以及軟硬體，成果不如預期。但在今日，無論是在硬體方面或者是在軟體方面，都有長足的進步，而工程界中電腦人才濟濟，推動國土資訊的建置時機已經成熟。而事實上，近年來，各級政府也陸續推出多個大型資料庫的建置，也有實際的應用。相信在這次研討會中幾位先進對地理資訊系統會作明確的定義，也會對目前在進行中的大型計畫作詳盡的介紹，在下無意班門弄斧，謹在此將親身所參與的幾項有關地理資訊系統之計畫，作簡單的介紹，也拋磚引玉，就教於諸先進，以求寸進。

# 1. 地理資訊系統在環境地質與山坡地管理方面之應用

臺灣全島面積約為 3,600,000 公頃中，標高在 100 公尺以上的地區佔 67.24%，如果再將全台標高未滿 100 公尺但平均坡度超過 5% 的坡地納入，則合計山坡地的總面積高達 2,650,000 公頃。如何善加利用坡地攸關國家之長期經濟發展，尤其是在人口不斷成長，而平地有限的情形下，山坡地的開發勢在必行，別無選擇。但是坡地的不當開發，將會帶來浩劫。民國 85 年的賀伯颱風肆虐，損失在新台幣百億以上，好幾個村莊都被土石流淹沒，而 86 年的溫妮颱風過境所造成的林肯大郡慘劇相信人們記憶猶新，這些重大災情直接或間接地與山坡地的不當開發有關。台灣處於颱風慣常所經路徑之上，颱風的威脅是可預見的，今年就有 9 個颱風侵台，其中的納莉颱風所帶來的雨量更是破了歷史紀錄，所以山坡地的保育更是迫不容緩。

有鑒於山坡地保育與利用之重要性，前省政府建設廳〔現內政部營建署中區辦公室〕自民國八十六年起即積極推動『區域國土開發保育防災基本資料建立與分析 - 山坡地之地質環境研究計畫』，歷經三年，已有具體成果，可用為建立山坡安全制度的基礎。目前本計畫僅針對島內可資利用的坡地進行分析與評估。扣除國有林班地、試驗用林地及保安林地等地區，全島有 973,730 公頃是可供開發利用的坡地，即所謂『法定山坡地』，此法定山坡地即為本計畫之研究範圍。應注意的是，由於本計畫之圖資之比例尺相當於二萬五千分之一，此精度不足以作為申請山坡地開發之用。欲申請開發許可者，仍應依法從事，進一步調查，以確定可開發地帶之確實位置與界線。

## 1.1 山坡地管理辦法之沿革

因地形、地質、土壤等因素，山坡地之開發利用必須尊重自然條件之限制，否則極易發生土壤沖蝕、崩塌、土石流、積水、土埋等災害。有鑒於此，政府為加強山坡地開發建築管理、促進土地合理使用，維護公共安全，乃於民國七十二年七月訂頒『山坡地開發建築管理辦法』，明定山坡地開發建築之申請程序、面積限制、以及水土保持、公共設施之設計、施工管理等相關法規，以加強山坡地之保育與利用。

嗣後，『山坡地開發建築管理辦法』經民國七十九年二月、民國八十六年三月及民國八十七年六月三次修正，日臻完善。該辦法中第五條明白規定至少五種具有地質缺陷之地帶不得開發。除此之外，有礙自然文化景觀或依其他法律規定不得建築者亦不得開發。但由於目前還未有完整之基本資料以為依據，該條文尚難以落實。本計畫之研究宗旨即回應該條之限建規定，將全省可資利用的山坡地進行初步分級，以為後續研究之參考與依據。

## 1.2 地質資料與地理資訊

本計畫所收集的地質環境基本資料包括

- 地層與地質構造
- 特殊岩性，如厚層砂、頁岩或泥岩、石灰岩、煤層等
- 活動斷層
- 土石流及崩塌地等潛在地質災害
- 煤坑範圍
- 河岸與向源侵蝕
- 斷崖
- 順向坡

資料來源包括各單位所提供的地質圖，經數位化後成為電子檔，包括

- 行政院農業委員會，民國 82 年：『台灣地區山坡地崩塌地分布圖』
- 行政院農業委員會，民國 83 年：『台灣地區土石流危險溪流圖』
- 中國石油公司：『台灣地質圖』
- 經濟部中央地質調查所，民國 87 年：『台灣活動斷層概論』
- 經濟部中央地質調查所：『地質圖』
- 經濟部中央地質調查所，民國 63 年：『台灣地質圖』
- 台灣省礦務局：『礦區分布圖』
- 台灣省水土保持局，民國 82 年：『山坡地範圍 GIS 圖檔』
- 工業技術研究院能源與資源研究所，民國 74-87 年：『台灣省重要都會區環境地質資料庫』

由於資料量龐大，各單位所採用的座標系統紊亂，而且圖面資料並不清晰，數位化的工作相當艱辛。經過萬難，方才完成。另一個資料來源是 SPOT 衛星影像。從衛星影像上可以大致辨識出一些潛在地質災害，尤其是對土石流及落石之辨識，其效果尤佳。經整理後，上述資料依其性質分別放置於 19 個圖層。表 1.1 表示這些圖層的內容及資料類型，在圖面上，有些資料是以點的方式呈現，有些資料是以線的方式呈現，另外還有資料是以面的方式呈現。

本計畫分三期進行，每期為期一年。第一期建置了 80 幅二萬五千分之一地質圖，第二期再增加 105 個圖幅，共計完成 185 個圖幅。如圖 1.1 所示，其範圍涵蓋全省百分之 90 的所謂法定山坡地。每一圖幅均包括『地質環境基本圖』、『坡度分級圖』及『地質環境分析圖』三圖，所以總共有 555 張圖。至於圖 1.1 中所示非法定山坡地的 74 個圖幅則不在本計畫研究範圍之內。

表 1.1 圖層命名明細表

| 項次 | 資料內容       | 檔案名稱            | 資料類型 | 備註 |
|----|------------|-----------------|------|----|
| 1  | 地層         | Strat_TWN.shp   | 面    |    |
| 2  | 地層(文字)     | Strat_TWN@.shp  | 點    |    |
| 3  | 斷層         | Fault_TWN.shp   | 線    |    |
| 4  | 褶皺         | Syncl_TWN.shp   | 線    |    |
| 5  | 地層位態       | Attud_TWN.shp   | 點    |    |
| 6  | 特殊岩性       | Special_TWN.shp | 線    |    |
| 7  | 土石流(方向)    | Flow_TWN.shp    | 面    |    |
| 8  | 土石流(源頭內直線) | Flow1_TWN.shp   | 線    |    |
| 9  | 土石流(源頭與堆積) | Flow2_TWN.shp   | 面    |    |
| 10 | 崩塌         | Slide_TWN.shp   | 點    |    |
| 11 | 崩塌         | Slide1_TWN.shp  | 線    |    |
| 12 | 順向坡        | Dpslp_TWN.shp   | 面    |    |
| 13 | 順向坡(箭頭)    | Dpslp1_TWN.shp  | 點    |    |
| 14 | 向源侵蝕       | Hders_TWN.shp   | 線    |    |
| 15 | 河岸侵蝕       | River_TWN.shp   | 線    |    |
| 16 | 落石         | Rockf_TWN.shp   | 線    |    |
| 17 | 煤坑範圍       | Coal_TWN.shp    | 面    |    |
| 18 | 山坡地分界線     | Sline_TWN.shp   | 面    |    |
| 19 | 文字註記       | Anno_TWN.shp    | 點    |    |

第三期計畫是將這 185 個『地質環境基本圖』進行編修及合併成爲一個完整的圖幅，並將 921 集集地震〔發生於民國 88 年〕的影響納入。由於第一、二期所完成的圖幅是以單張方式分別製作，圖與圖之間常有不能銜接的問題，所以修圖是第三期工作的重點。至於 921 集集地震土石流崩場地的資料皆採自行政院農委會所提供的航照判釋結果，而這些都是電子檔，只需略加調整即可納入。

除此之外，第三期計畫的成果尚包括台灣省各縣市之『地質敏感分析統計說明書』，其中概述各縣市之地質環境特性以及山坡地分級，相信對各縣市之社區發展與土地利用會有所助益。納入分析的有台北縣、基隆市、桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣、台中縣、台中市、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、台南縣、高雄縣、屏東縣、台東縣、花蓮縣、宜蘭縣及南投縣等 19 縣市，但不含無山坡地之台南市、不在本計畫研究範圍內之澎湖縣、及台北與高雄兩院轄市。除了地質資料之外，本系統尚納入相關地理資訊，如行政區、水系圖、地形圖、以及數值地形模型〔DTM〕等。這些資訊有助於定位及高程分析。

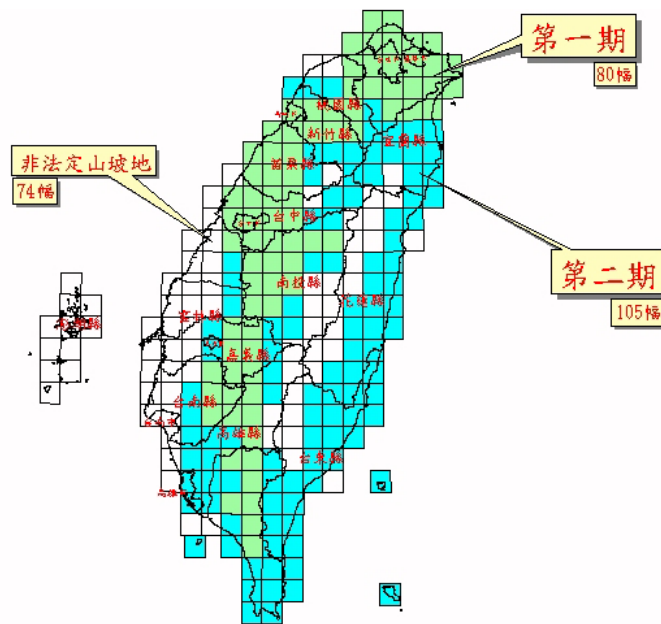


圖 1.1 台灣地質圖之建置

### 1.3 地理資訊管理系統

林林總總的圖資是建置在一個地理資訊管理系統之下，方便使用者查詢及進行分析、繪製、列印等工作。該系統是以 ArcView 3.2 建置，使用 AVENUE 語言設計操作界面及應用程式，但是使用者管理系統則是以 Visual Basic 語言設計，並整合於 ArcView 系統之中。如圖 1.2 所示，系統功能有：『使用者管理』、『系統管理』、『圖檔檢視』、『圖資編輯』、『圖資轉檔』、『圖資統計』、『圖資繪製』等七項，使用者可以檢視、繪製全省之地質圖也可單獨檢視某單一縣市的地質圖，十分方便。在應用方面，『圖資統計』模組可用以對全省圖資進行統計分析，也可針對某一縣市進行統計分析。在轉檔方面有『圖資轉檔』模組可將本研究之成果以 DXF、CSV 及 SEF 三種格式輸出以便匯入其他地理資訊系統，進行相關研究。

### 1.4 坡地環境敏感度分析

影響坡地穩定的因子甚多，其中最重要的有二：『坡度』及『地質特性』。根據所收集之地質及地形資料，本計畫針對計畫範圍內的山坡地進行坡度分析及坡地分級。再將這兩者的結果歸納為環境敏感度，以為未來坡地利用與保育之參考。

坡度分析是以農林航測所委託中央大學太空與遙測研究中心所發展之 40 公尺網格間距數值地形模型〔DTM〕，將地形高度資料一次微分求出坡度值，再按距離權重將坡度值作平滑處理，即可繪製坡度分級圖。如表 1.2 所示，山坡地坡度可分成九級，以不同顏色表示之，圖 1.3 表示全省的坡地分級圖。在 921 集集地震中〔發生在民國 88 年〕，台灣中部地區地形發生重大變化。為能真實反映出此次地震的影響，本計畫亦納入內政部所提供該地區之 20 公尺網格間距數值地形模型資料。

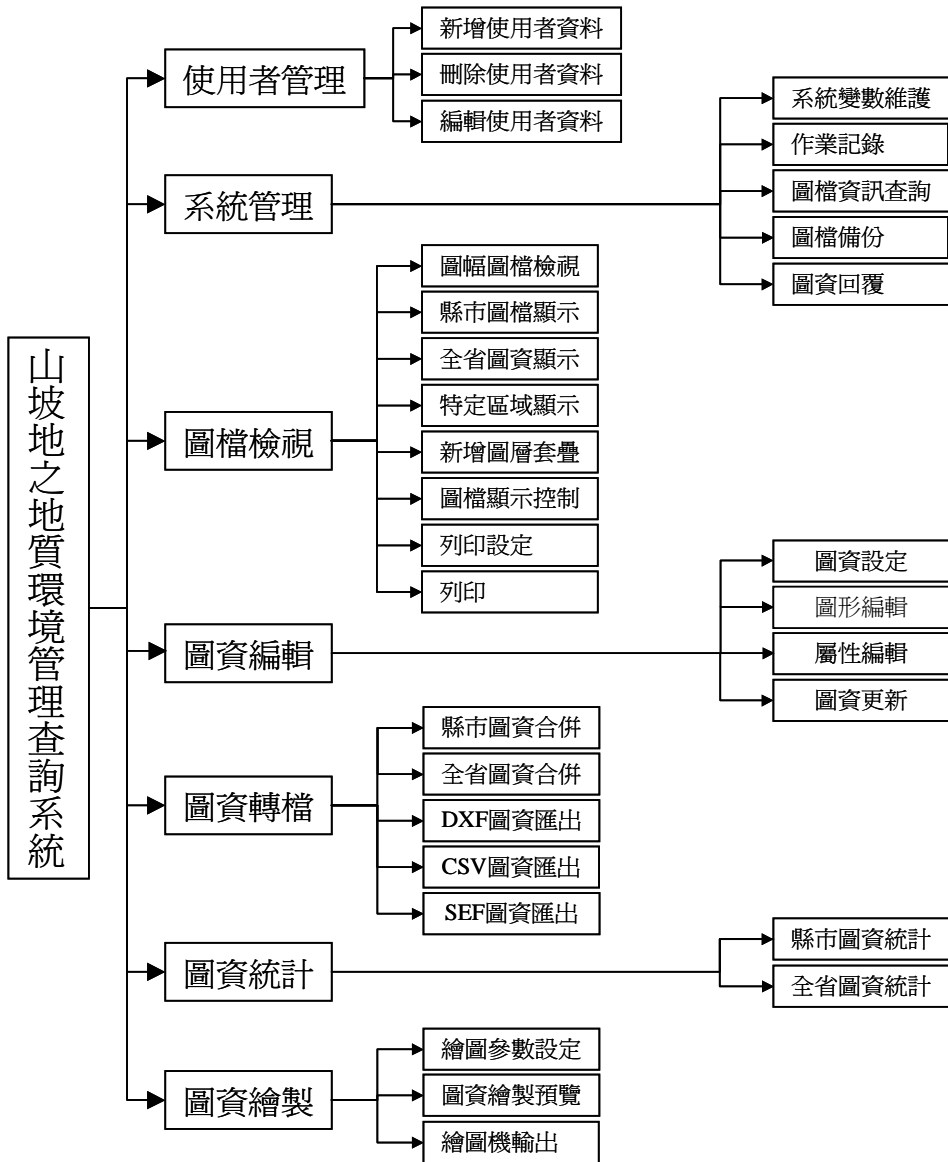


圖 1.2 應用模組架構圖

表 1.2 坡度分級表

| 坡度等級 | 坡度(S %)               |
|------|-----------------------|
| 1    | $S \leq 5\%$          |
| 2    | $5\% < S \leq 15\%$   |
| 3    | $15\% < S \leq 30\%$  |
| 4    | $30\% < S \leq 40\%$  |
| 5    | $40\% < S \leq 55\%$  |
| 6    | $55\% < S \leq 70\%$  |
| 7    | $70\% < S \leq 85\%$  |
| 8    | $85\% < S \leq 100\%$ |
| 9    | $100\% < S$           |

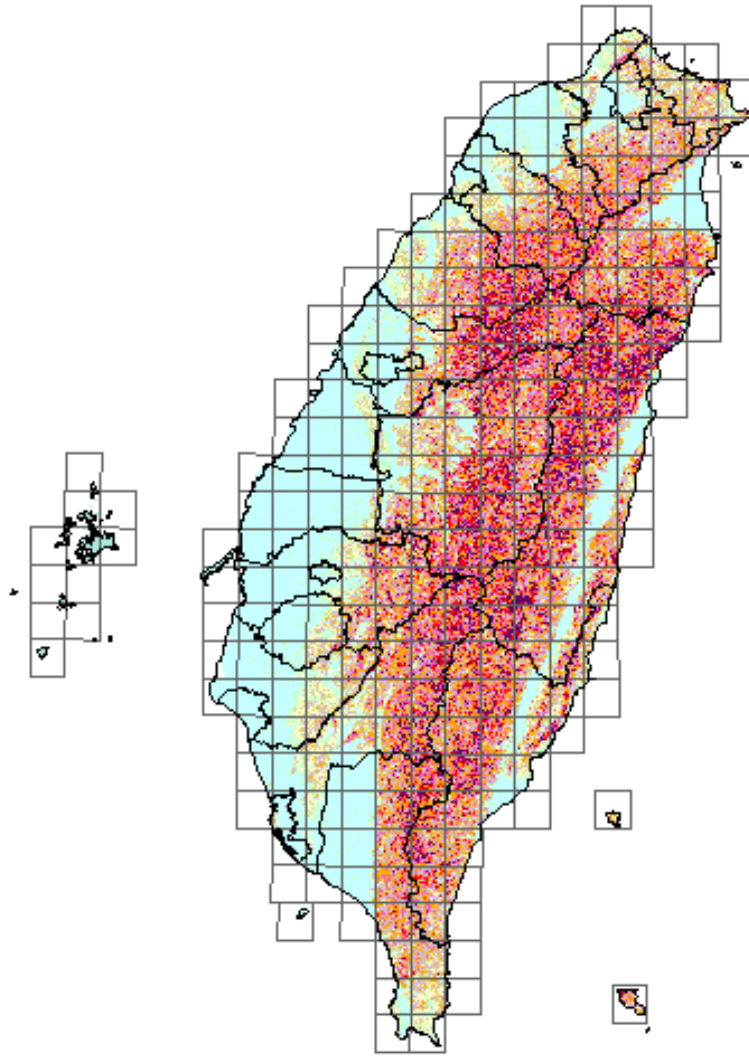


圖 1.3 全省坡度分級圖

農委會水土保持局於民國 79 年針對全台灣地區自然邊坡進行崩塌地分布調查，其結果如表 1.3 所示。由這結果可以看出，坡度介於 30% 至 55% 之坡地，以及坡度大於 85% 者最易發生崩塌，坡度介於 55% 至 85% 者次之，坡度小於 30% 者則較為安定，本計畫即依此將『坡度條件』定為：(1) 小於 30%，(2) 介於 55% 至 85% 之間，(3) 介於 30% 至 55% 以及大於 85% 等三級。

表 1.3 崩塌地調查結果

| 坡度(S%)               | 佔全台灣崩塌面積總數 |
|----------------------|------------|
| $S \leq 30\%$        | 4%         |
| $30\% < S \leq 55\%$ | 35%        |
| $55\% < S \leq 85\%$ | 25%        |
| $85\% < S$           | 36%        |

在『地質特性』方面，從前工研院能資所在進行台灣省環境地質資料庫之建置時，即利用山坡地之相對防災成本來分析土地開發潛能。雖然台灣尚未建立山坡地防災成本之統計資料，依美國之研究結果顯示，山坡地可能潛伏的地質危險，依其危險性及防治費用的高低可分為以下四級：

- A 級 – 未發現顯著的潛在地質災害
- B 級 – 較輕的地質危險，包括流水沖刷、淤積及基礎沉陷
- C 級 – 崩塌、落石、土石流、順向坡、斷層
- D 級 – 活動斷層或第一、二級的複合性危險

綜合『坡度』及『地質環境』兩條件，即可研判『地質環境敏感度』。如表 1.4 所示，本計畫將地質敏感度分成：(I)低敏感度、(II)中低敏感度、(III)中敏感度、(IV)高敏感度等四級，級數越高者，其開發成本及災害防治成本越高。敏感度分析的結果見圖 1.4 及圖 1.5。

表 1.4 山坡地地質環境敏感度分級

|                                 |     | 坡度條件 |         |                  | 地質條件  |  |
|---------------------------------|-----|------|---------|------------------|---|--|
|                                 |     | 1    | 2       | 3                |   |  |
|                                 |     | <30% | 55%-85% | 30%~55%<br>或>85% |   |  |
| 地<br>質<br>環<br>境<br>敏<br>感<br>度 | I   | II   | III     | A                | 未發現顯著的潛在地質危險。   |  |
|                                 | II  | III  | III     | B                | 軟弱地層如卓蘭層、桂竹林層、南莊層、古亭坑層、廬山層等。                            |  |
|                                 | III | IV   | IV      | C                | 有顯著的、中嚴重的潛在地質危險，如落石、崩塌、土石流、順向坡、地盤下陷等單項潛在地質災害；或利吉層、墾丁層等。 |  |
|                                 | IV  | IV   | IV      | D                | 活動斷層，或复合型潛在地質危險。  |  |

註：I：低敏感度      III：中敏感度  
II：中低敏感度    IV：高敏感度

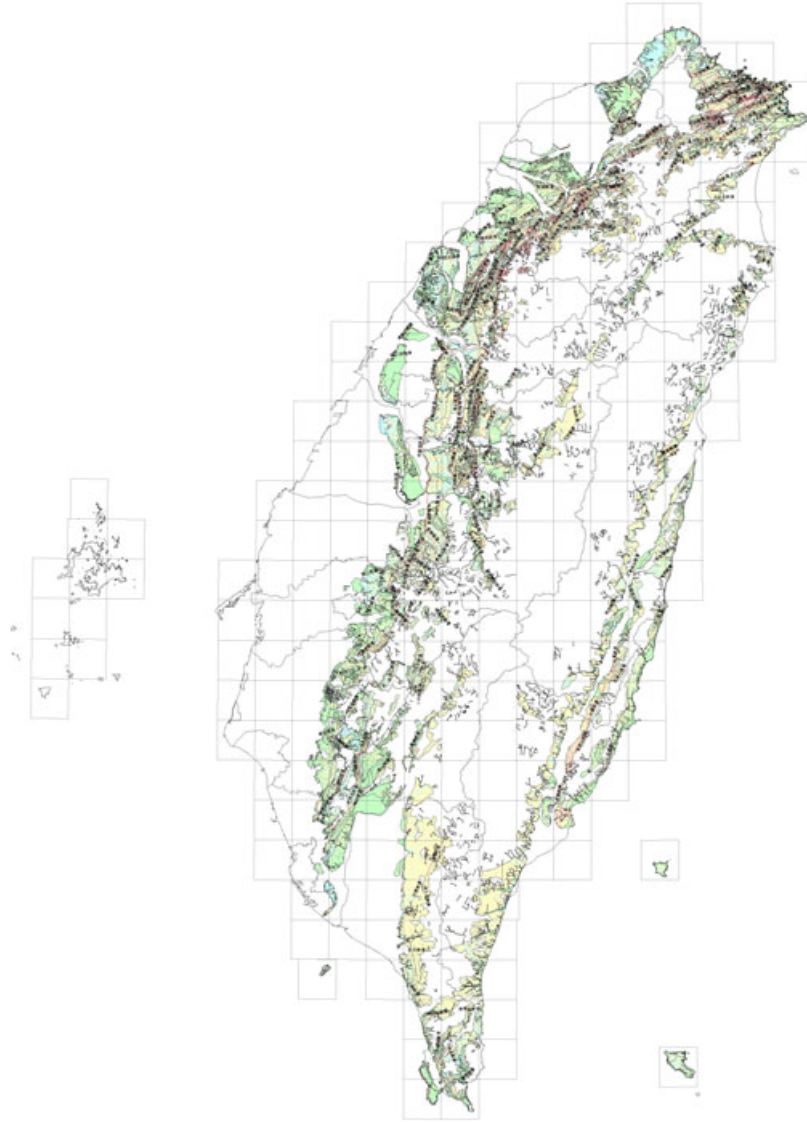


圖 1.4 地質環境敏感度分析圖

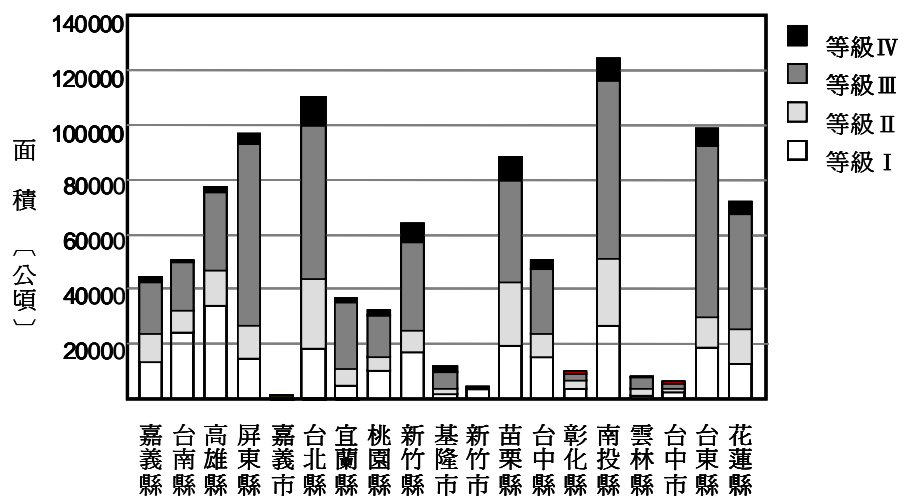


圖 1.5 台灣地質環境敏感分析統計圖

## 1.5 縣市山坡地分級

圖 1.4 可作為中央政府擬定全省山坡地防災保育方案的參考，但是山坡地的開發與利用大都是縣市政府的權責，對縣市政府而言，該圖不夠詳盡，無法作為規畫之依據。因此在本計畫第三期的工作項目中，加入各縣市之『地質敏感分析統計說明書』的製作，其目的在概述各縣市之地質環境特性以及其山坡地地質環境敏感度。如表 1.5 所示，在所有 19 個縣市中，以南投市之可利用的山坡地為最大，而基隆市可利用山坡地佔其總土地面積之比率為最高。如前所述，表中所列之山坡地不含國有林班地、試驗用林地及保安林地。各縣市之坡度分級見表 1.6，地質環境敏感分級統計表見表 1.7。各縣市的地質環境敏感分級也可以以鄉鎮為單位，以台北縣為例，其各鄉鎮之地質環境敏感分級如圖 1.6 所示。

表 1.5 各縣市山坡地之面積及其所佔面積百分比

| 縣市名 | 全縣(市)面積(公頃) | 山坡地面積(公頃) | 百分比(%) |
|-----|-------------|-----------|--------|
| 臺北縣 | 204,653     | 110,035   | 53.8   |
| 基隆市 | 13,287      | 11,882    | 89.4   |
| 桃園縣 | 120,402     | 32,197    | 26.7   |
| 新竹縣 | 140,586     | 63,734    | 45.3   |
| 新竹市 | 10,636      | 4,605     | 43.3   |
| 苗栗縣 | 181,383     | 88,261    | 48.7   |
| 臺中縣 | 205,459     | 50,552    | 24.6   |
| 臺中市 | 16,136      | 5,979     | 37.1   |
| 彰化縣 | 109,454     | 9,824     | 9.0    |
| 雲林縣 | 134,918     | 8,268     | 6.1    |
| 嘉義縣 | 194,994     | 44,775    | 23.0   |
| 嘉義市 | 5,955       | 1,100     | 18.5   |
| 臺南縣 | 205,354     | 50,683    | 24.7   |
| 高雄縣 | 279,720     | 77,643    | 27.8   |
| 屏東縣 | 279,231     | 96,523    | 34.6   |
| 南投縣 | 410,055     | 124,335   | 30.3   |
| 宜蘭縣 | 219,002     | 36,695    | 16.8   |
| 花蓮縣 | 460,318     | 72,072    | 15.7   |
| 臺東縣 | 358,017     | 98,838    | 27.6   |

表 1.6 各縣市之坡度分級統計表

| 坡度分級<br>行政區 |        | 0-5<br>(%)   | 5-15<br>(%) | 15-30<br>(%) | 30-40<br>(%) | 40-55<br>(%) | 55-70<br>(%) | 70-85<br>(%)   | 85-100<br>(%)  | >100<br>(%)    |
|-------------|--------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| 臺北縣         | 面積(公頃) | 21,027       | 14,881      | 30,495       | 30,762       | 46,446       | 33,734       | 18,205         | 6,636          | 2,472          |
|             | 百分比(%) | <b>10.3</b>  | <b>7.3</b>  | <b>14.9</b>  | <b>15.0</b>  | <b>22.7</b>  | <b>16.5</b>  | <b>8.9</b>     | <b>3.2</b>     | <b>1.2</b>     |
| 基隆市         | 面積(公頃) | 793          | 1,023       | 3,803        | 3,343        | 3,025        | 973          | 239            | 62             | 25             |
|             | 百分比(%) | <b>6.0</b>   | <b>7.7</b>  | <b>28.6</b>  | <b>25.2</b>  | <b>22.8</b>  | <b>7.3</b>   | <b>1.8</b>     | <b>0.5</b>     | <b>0.2</b>     |
| 桃園縣         | 面積(公頃) | 59,495       | 13,243      | 8,497        | 6,703        | 10,190       | 9,443        | 7,384          | 3,617          | 1,832          |
|             | 百分比(%) | <b>49.4</b>  | <b>11.0</b> | <b>7.1</b>   | <b>5.6</b>   | <b>8.5</b>   | <b>7.8</b>   | <b>6.1</b>     | <b>3.0</b>     | <b>1.5</b>     |
| 新竹縣         | 面積(公頃) | 17,588       | 8,550       | 16,726       | 15,649       | 24,660       | 23,457       | 18,375         | 9,610          | 5,973          |
|             | 百分比(%) | <b>12.5</b>  | <b>6.1</b>  | <b>11.9</b>  | <b>11.1</b>  | <b>17.5</b>  | <b>16.7</b>  | <b>13.1</b>    | <b>6.8</b>     | <b>4.2</b>     |
| 新竹市         | 面積(公頃) | 5,875        | 1,725       | 2,277        | 617          | 136          | 6            | 0              | 0              | 0              |
|             | 百分比(%) | <b>55.2</b>  | <b>16.2</b> | <b>21.4</b>  | <b>5.8</b>   | <b>1.3</b>   | <b>0.1</b>   | <b>&lt;0.1</b> | <b>&lt;0.1</b> | <b>0.0</b>     |
| 苗栗縣         | 面積(公頃) | 23,765       | 16,194      | 26,113       | 20,366       | 28,551       | 23,873       | 19,328         | 12,190         | 11,005         |
|             | 百分比(%) | <b>13.1</b>  | <b>8.9</b>  | <b>14.4</b>  | <b>11.2</b>  | <b>15.7</b>  | <b>13.2</b>  | <b>10.7</b>    | <b>6.7</b>     | <b>6.1</b>     |
| 臺中縣         | 面積(公頃) | 57,197       | 14,066      | 12,352       | 12,633       | 22,694       | 25,274       | 24,684         | 18,161         | 18,396         |
|             | 百分比(%) | <b>27.8</b>  | <b>6.8</b>  | <b>6.0</b>   | <b>6.1</b>   | <b>11.0</b>  | <b>12.3</b>  | <b>12.0</b>    | <b>8.8</b>     | <b>9.0</b>     |
| 臺中市         | 面積(公頃) | 10,144       | 2,632       | 1,313        | 849          | 779          | 326          | 78             | 13             | 1              |
|             | 百分比(%) | <b>62.9</b>  | <b>16.3</b> | <b>8.1</b>   | <b>5.3</b>   | <b>4.8</b>   | <b>2.0</b>   | <b>0.5</b>     | <b>0.1</b>     | <b>&lt;0.1</b> |
| 彰化縣         | 面積(公頃) | 94,047       | 6,299       | 4,193        | 2,535        | 1,838        | 429          | 73             | 22             | 16             |
|             | 百分比(%) | <b>85.9</b>  | <b>5.8</b>  | <b>3.8</b>   | <b>2.3</b>   | <b>1.7</b>   | <b>0.4</b>   | <b>0.1</b>     | <b>&lt;0.1</b> | <b>&lt;0.1</b> |
| 雲林縣         | 面積(公頃) | 115,649      | 6,426       | 3,039        | 2,608        | 3,182        | 1,910        | 1,061          | 517            | 530            |
|             | 百分比(%) | <b>85.7</b>  | <b>4.8</b>  | <b>2.3</b>   | <b>1.9</b>   | <b>2.4</b>   | <b>1.4</b>   | <b>0.8</b>     | <b>0.4</b>     | <b>0.4</b>     |
| 嘉義縣         | 面積(公頃) | 77,263       | 12,129      | 15,434       | 14,279       | 24,353       | 22,247       | 15,201         | 7,463          | 6,626          |
|             | 百分比(%) | <b>39.6</b>  | <b>6.2</b>  | <b>7.9</b>   | <b>7.3</b>   | <b>12.5</b>  | <b>11.4</b>  | <b>7.8</b>     | <b>3.8</b>     | <b>3.4</b>     |
| 嘉義市         | 面積(公頃) | 4,108        | 1,260       | 443          | 96           | 35           | 6            | 3              | 2              | 2              |
|             | 百分比(%) | <b>69.0</b>  | <b>21.2</b> | <b>7.4</b>   | <b>1.6</b>   | <b>0.6</b>   | <b>0.1</b>   | <b>0.1</b>     | <b>&lt;0.1</b> | <b>&lt;0.1</b> |
| 臺南縣         | 面積(公頃) | 113,640      | 23,322      | 25,341       | 16,750       | 15,969       | 6,411        | 2,495          | 924            | 505            |
|             | 百分比(%) | <b>55.3</b>  | <b>11.4</b> | <b>12.3</b>  | <b>8.2</b>   | <b>7.8</b>   | <b>3.1</b>   | <b>1.2</b>     | <b>0.4</b>     | <b>0.2</b>     |
| 高雄縣         | 面積(公頃) | 57,153       | 19,003      | 25,234       | 21,783       | 39,102       | 43,149       | 35,285         | 20,385         | 18,626         |
|             | 百分比(%) | <b>20.4</b>  | <b>6.8</b>  | <b>9.0</b>   | <b>7.8</b>   | <b>14.0</b>  | <b>15.4</b>  | <b>12.6</b>    | <b>7.3</b>     | <b>6.7</b>     |
| 屏東縣         | 面積(公頃) | 97,395       | 15,183      | 22,822       | 22,639       | 41,982       | 36,819       | 22,431         | 10,874         | 9,088          |
|             | 百分比(%) | <b>34.9</b>  | <b>5.4</b>  | <b>8.2</b>   | <b>8.1</b>   | <b>15.0</b>  | <b>13.2</b>  | <b>8.0</b>     | <b>3.9</b>     | <b>3.3</b>     |
| 南投縣         | 面積(公頃) | 27,339       | 18,409      | 28,443       | 32,906       | 66,906       | 78,266       | 70,829         | 45,613         | 41,445         |
|             | 百分比(%) | <b>6.7</b>   | <b>4.5</b>  | <b>6.9</b>   | <b>8.0</b>   | <b>16.3</b>  | <b>19.1</b>  | <b>17.3</b>    | <b>11.1</b>    | <b>10.1</b>    |
| 宜蘭縣         | 面積(公頃) | 36,780       | 6,299       | 11,435       | 15,289       | 35,580       | 43,361       | 36,196         | 19,821         | 14,245         |
|             | 百分比(%) | <b>16.8</b>  | <b>2.9</b>  | <b>5.2</b>   | <b>7.0</b>   | <b>16.2</b>  | <b>19.8</b>  | <b>16.5</b>    | <b>9.1</b>     | <b>6.5</b>     |
| 花蓮縣         | 面積(公頃) | 47,597       | 13,671      | 22,602       | 28,678       | 67,759       | 81,384       | 74,663         | 53,213         | 70,797         |
|             | 百分比(%) | <b>10.34</b> | <b>2.97</b> | <b>4.91</b>  | <b>6.23</b>  | <b>14.72</b> | <b>17.68</b> | <b>16.22</b>   | <b>11.56</b>   | <b>15.38</b>   |
| 臺東縣         | 面積(公頃) | 27,792       | 16,967      | 27,096       | 32,949       | 71,919       | 74,102       | 52,206         | 28,797         | 26,189         |
|             | 百分比(%) | <b>7.8</b>   | <b>4.7</b>  | <b>7.6</b>   | <b>9.2</b>   | <b>20.1</b>  | <b>20.7</b>  | <b>14.6</b>    | <b>8.0</b>     | <b>7.3</b>     |

表 1.7 各縣市之山坡地地質環境敏感度分級統計表

| 地質敏感分級<br>行政區 |        | 低      | 中低     | 中      | 高      |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               |        |        |        |        |        |
| 臺北縣           | 面積(公頃) | 18,566 | 25,528 | 55,601 | 10,341 |
|               | 百分比(%) | 16.9   | 23.2   | 50.5   | 9.4    |
| 基隆市           | 面積(公頃) | 2,054  | 1,675  | 6,145  | 2,009  |
|               | 百分比(%) | 17.3   | 14.1   | 51.7   | 16.9   |
| 桃園縣           | 面積(公頃) | 10,375 | 4,863  | 15,272 | 1,687  |
|               | 百分比(%) | 32.2   | 15.1   | 47.4   | 5.2    |
| 新竹縣           | 面積(公頃) | 17,109 | 7,850  | 32,461 | 6,314  |
|               | 百分比(%) | 26.8   | 12.3   | 50.9   | 9.9    |
| 新竹市           | 面積(公頃) | 3,749  | 66     | 761    | 30     |
|               | 百分比(%) | 81.4   | 1.4    | 16.5   | 0.6    |
| 苗栗縣           | 面積(公頃) | 19,842 | 23,032 | 36,678 | 8,705  |
|               | 百分比(%) | 22.5   | 26.1   | 41.6   | 9.9    |
| 臺中縣           | 面積(公頃) | 15,215 | 8,903  | 23,436 | 2,998  |
|               | 百分比(%) | 30.1   | 17.6   | 46.4   | 5.9    |
| 臺中市           | 面積(公頃) | 2,720  | 1,294  | 1,788  | 178    |
|               | 百分比(%) | 45.5   | 21.6   | 29.9   | 3.0    |
| 彰化縣           | 面積(公頃) | 3,675  | 3,014  | 2,888  | 249    |
|               | 百分比(%) | 37.4   | 30.7   | 29.4   | 2.5    |
| 雲林縣           | 面積(公頃) | 1,167  | 2,672  | 3,943  | 486    |
|               | 百分比(%) | 14.1   | 32.3   | 47.7   | 5.9    |
| 嘉義縣           | 面積(公頃) | 13,272 | 10,339 | 19,294 | 1,870  |
|               | 百分比(%) | 29.6   | 23.1   | 43.1   | 4.2    |
| 嘉義市           | 面積(公頃) | 1,005  | 5      | 90     | 0      |
|               | 百分比(%) | 91.4   | 0.4    | 8.2    | 0.0    |
| 臺南縣           | 面積(公頃) | 24,314 | 8,320  | 17,426 | 622    |
|               | 百分比(%) | 48.0   | 16.4   | 34.4   | 1.2    |
| 高雄縣           | 面積(公頃) | 34,456 | 12,537 | 28,825 | 1,826  |
|               | 百分比(%) | 44.4   | 16.1   | 37.1   | 2.4    |
| 屏東縣           | 面積(公頃) | 14,795 | 11,993 | 66,569 | 3,165  |
|               | 百分比(%) | 15.3   | 12.4   | 69.0   | 3.3    |
| 南投縣           | 面積(公頃) | 26,984 | 24,436 | 64,852 | 8,064  |
|               | 百分比(%) | 21.7   | 19.7   | 52.2   | 6.5    |
| 宜蘭縣           | 面積(公頃) | 4,902  | 6,067  | 24,635 | 1,092  |
|               | 百分比(%) | 13.4   | 16.5   | 67.1   | 3.0    |
| 花蓮縣           | 面積(公頃) | 12,655 | 12,804 | 42,304 | 4,311  |
|               | 百分比(%) | 17.6   | 17.8   | 58.7   | 6.0    |
| 臺東縣           | 面積(公頃) | 18,812 | 11,141 | 62,680 | 6,203  |
|               | 百分比(%) | 19.0   | 11.3   | 63.4   | 6.3    |

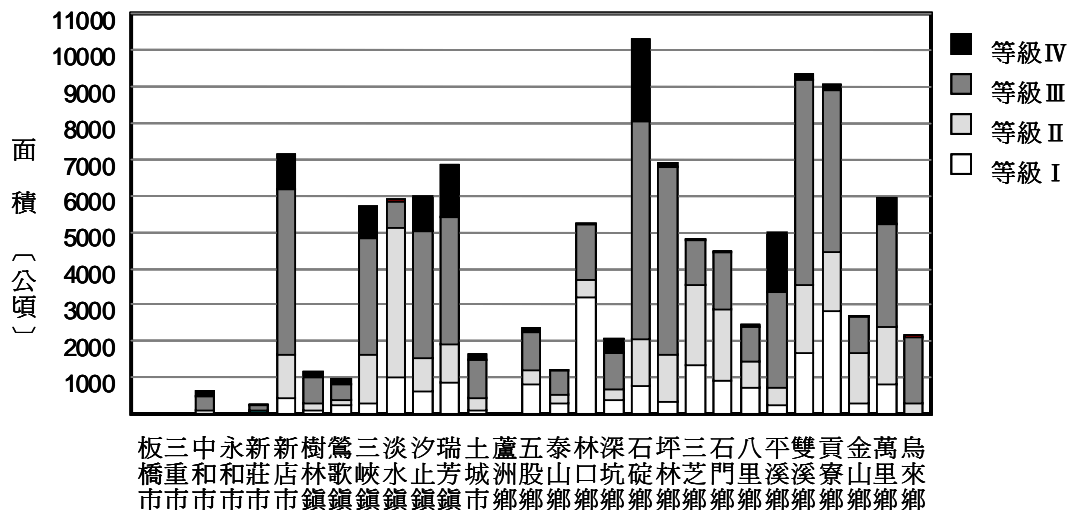


圖 1.6 台北縣之山坡地地質環境敏感度分析統計圖

## 2. 地理資訊系統在運輸規畫方面之應用

由於經濟之發展快速，人民生活品質日漸提升，但是城鄉之間的差距卻也愈來愈大。有鑒於此，行政院經濟建設委員會於民國 68 年即著手將生活圈的規劃觀念納入『台灣地區綜合開發計畫』，希望經由政策的推動以達到城鄉均衡發展的目標。其後續之各區域計畫之擬定即秉持此一規畫理念，但遺憾的是，時至今日，由於主客觀因素，事實上，城鄉的發展卻有加大的趨勢。

道路系統建設乃是提升地方生活品質及縮小城鄉差距的手段之一，亦是各地方政府極力爭取的建設項目。有鑒於此，內政部營建署在推動生活圈道路系統設計畫時，對長期需求、交通之改善措施、停車場之興建、計畫道路之規畫以及資金來源等都會作通盤考量。然而往往因各項基本資料繁雜甚至紊亂，增加不少規畫作業上之困擾，規畫結果難免屢受地方政府之質疑。為解決此類問題，乃在民國 86 年起編列預算推動『生活圈道路系統之地理資訊系統建立與應用』計畫，以期將地理資訊系統與運輸專業分析工具整合成爲一個運輸地理資訊系統〔GIST〕，並利用網際網路達到資源共享之目的。同時也期望在運輸規畫、交通改善及路廊研選等方面能有一套精準、有效率且可實際運作之工具。

本計畫以台灣地區五個主要生活圈〔台北、基隆、桃園-中壢、新竹及台中〕爲範圍，蒐集現有社會、經濟資料，建立路網規劃分析模組，併合其餘十三個生活圈〔苗栗、南投、彰化、雲林、嘉義、新營、台南、高雄、屏東、台東、宜蘭、花蓮、澎湖〕建置成一個完整的運輸管理地理資訊系統資料庫。

如圖 2.1 所示，本計畫之第一階段，完成了系統管理、圖資編修、圖資查詢、交通資料查詢、網際網路、路廊研選、停車場規畫、運輸規畫、市區交通管制分析等 9 大模組，在第二階段再增加了以下兩模組：

- 交通流量調查資料應用分析
- 非都市土地開發交通系統評估審查作業應用

表 2.1 表示在本計畫之下建置的 35 種圖資。如該表所示，原始資料圖資分別來自營建署、運研所、地調所、水利處、水資源局、工業局、環保署、農委會、內政部資訊中心、中大遙測中心及各縣市政府，單位眾多，資料之蒐集並非易事。再者，雖然有些資料是已經數化的電腦檔可以套疊，但絕大部分的原始資料是尙未經數化的書面資料，所以資料的數化是本計畫的一項主要工作也是最令人困擾的工作。由於資料量龐大而且繁雜，其困難無法言喻。即使是已數化資料，因為各單位所採用之軟硬體以及資料庫格式大不相同，資料之轉置也是大費周章。再者，由於資料的精度不一、座標系統各異，在整合的過程中遭遇到相當大的困難。圖資的檢核亦非易事，由於各單位所提供的圖資製作日期不同，所以常有不一致甚至相互矛盾的情事，所以必須仔細過濾，刪除不正確或者可疑之資料。

## 十一項應用功能模組

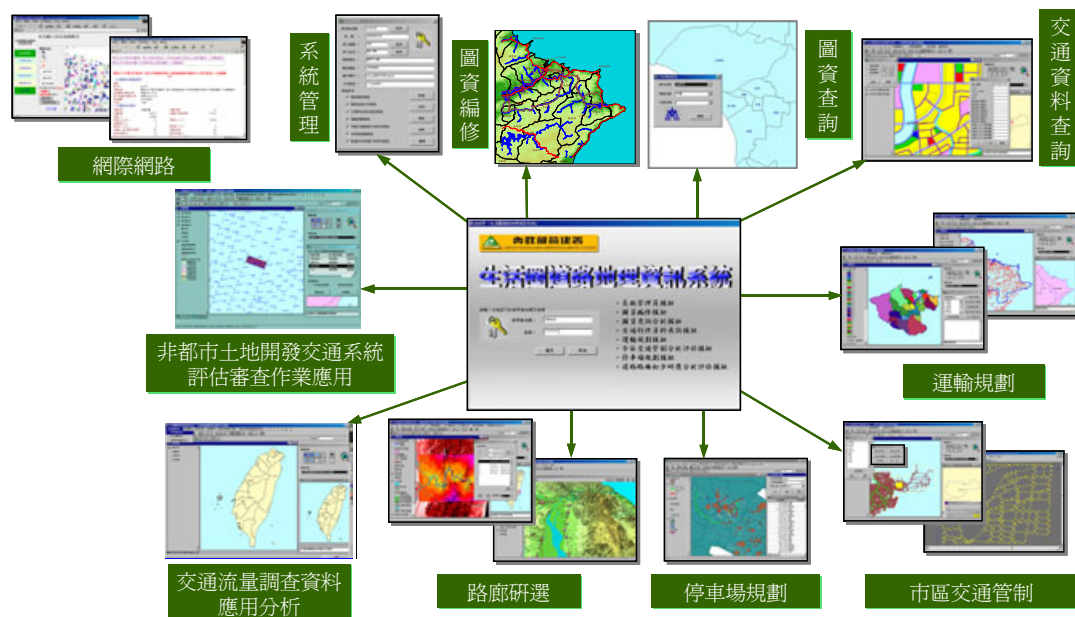


圖 2.1 系統應用模組建置內容

表 2.1 相關圖資綜整一覽表

| 資料集名                     | 資料權責單位        | 原始生產單位        | 維護更新單位        | 資料內容說明              | 成果地圖比例尺              | 空間涵蓋  | 資料生產方法   | 品質     | 格式        | 圖層使用特性 |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------------|-------|----------|--------|-----------|--------|
| 1 全省道路網路圖(都市計畫區)         | 營建署及各縣市都計課    | 內政部營建署        | 營建署及各縣市都計課    | 都市計畫區道路路名、類型、編號與長度  | 1/1000;1/1200;1/3000 | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 2 全省道路網路圖(非都市計畫區)        | 交通部運研所        | 交通部運研所        | 交通部運研所        | 非都市計畫區道路路名、類型、編號與長度 | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 3 都市計畫區土地使用分區            | 營建署及各縣市都計課    | 內政部營建署        | 營建署及各縣市都計課    | 各都市計畫土地使用分區狀況       | 1/1000;1/1200;1/3000 | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 4 都市計畫分區                 | 營建署及各縣市都計課    | 內政部營建署        | 營建署及各縣市都計課    | 都市計畫區範圍             | 1/1000;1/1200;1/3000 | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 5 行政區界圖(縣市、鄉鎮、村里)        | 行政院主計處        | 內政部資訊中心       | 內政部資訊中心       | 全省縣市、鄉鎮、村里界線        | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 6 人口分布圖                  | 內政部戶政司        | 戶政事務所         | 戶政事務所         | 全省人口分佈狀況            | 1/25000              | 全省    | 人口資料處理產生 | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 7 都市體系分布圖                | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 主要都市分佈狀況            | 1/25000              | 全省    | 鄉鎮資料處理產生 | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 8 道路系統建設分布圖              | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 道路路名、型態、施工期別與年度經費   | 1/5000               | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 9 工業區位置圖                 | 經濟部工業局        | 經濟部工業局        | 經濟部工業局        | 工業區名稱與面積            | 待查                   | 全省    | 數化       | 年底才能移交 | shapefile | 主要圖資應用 |
| 10 現有公有停車場位置圖            | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 停車場名稱、面積、使用狀況與類型    | 1/5000               | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 主要圖資應用 |
| 11 坡度圖                   | 中央太空遙測中心      | 中央太空遙測中心      | 中央太空遙測中心      | 坡度資料                | 1/5000               | 全省    | 數化       | 可      | Grid      | 路廊研選應用 |
| 12 高程圖                   | 中央太空遙測中心      | 中央太空遙測中心      | 中央太空遙測中心      | 高程資料                | 1/5000               | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 13 地質圖                   | 經濟部地調所        | 經濟部地調所        | 經濟部地調所        | 地層構造、地層、岩石種類        | 1/50000;1/500000     | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 14 斷層圖                   | 經濟部地調所        | 經濟部地調所        | 經濟部地調所        | 斷層名稱、長度與類型          | 1/500000             | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 15 水系圖                   | 內政部資訊中心       | 內政部資訊中心       | 內政部資訊中心       | 主要河川名稱              | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 16 全省地區河川流域圖             | 經濟部水利處        | 經濟部水利處        | 經濟部水利處        | 流域範圍與面積             | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 17 水庫集水區                 | 經濟部水資局        | 經濟部水資局        | 經濟部水資局        | 水庫集水區區之名稱、範圍與面積     | 1/250000             | 全省    | 數化       | 年底才能移交 | Coverage  | 路廊研選應用 |
| 18 水質水量保護區               | 環保署           | 環保署           | 環保署           | 保護區之名稱、範圍與面積        | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 19 水源水質水量保護區             | 台灣省自來水公司      | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 保護區之名稱、範圍與面積        | 1/50000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 20 自然保留區                 | 農委會           | 農委會           | 農委會           | 保留區之名稱、範圍與面積        | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 21 史蹟遺址                  | 內政部民政司        | 內政部營建署        | 內政部民政司        | 古蹟點位、名稱、年代與級別       | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 22 風景遊樂區                 | 交通部觀光局        | 內政部資訊中心       | 交通部觀光局        | 風景區名稱、地址、類型與歷年遊客人數  | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 23 地震強度分布區               | 營建署建研所        | 營建署建研所        | 營建署建研所        | 縣市所對應之加速度係數         | 1/25000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 24 國家公園                  | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 內政部營建署        | 國家公園之名稱、範圍與面積       | 1/50000              | 全省    | 數化       | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 25 地質災害敏感區               | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 地質災害敏感區之種類          | 1/250000             | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 路廊研選應用 |
| 26 自然景觀敏感地               | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 自然景觀敏感地分類與面積        | 1/25000              | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 27 潛在災害區                 | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 潛在災害區分類與面積          | 1/25000              | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 28 洪水平原敏感地               | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 洪水平原敏感地分類與面積        | 1/250000             | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 29 生態敏感地                 | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 生態敏感地類型與面積          | 1/100000             | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 30 文化景觀敏感地               | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 文化景觀敏感地類型與面積        | 1/100000             | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 31 優良農田敏感地               | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 農田之分類與面積            | 1/25000              | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 32 地下水補注區敏感地             | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 地下水補助區範圍、類型與面積      | 1/250000             | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 33 地表水維護區敏感地(未套疊水源水質保護區) | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 地表水維護區敏感地類型、範圍與面積   | 1/50000              | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 34 地表水維護區敏感地(有套疊水源水質保護區) | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 營建署綜計組        | 地表水維護區敏感地類型、範圍與面積   | 1/50000              | 全省    | 疊圖分析成果   | 可      | shapefile | 次要資料展示 |
| 35 都市計劃樁位圖               | 內政部營建署及各縣市都計課 | 內政部營建署及各縣市都計課 | 內政部營建署及各縣市都計課 | 樁位位置                | 1/1000;1/1200;1/3000 | 都市計畫區 | 數化       | 可      | DWG       | 次要資料展示 |

## 2.1 網際網路應用

本計畫的最終目的是建立一個整合型運輸地理資訊系統，提供基本資料供各級政府單位進行運輸規畫以及交通改善，部分資料可開放民眾查詢。在系統方面，如圖 2.2 所示，本系統是建置在營建署之網路之上，在署內是以 Ethernet 連接，並以 TCP/IP 作為網路通訊協定，以期達到資源共享及分散處理之目的。在地理資訊系統方面是以 ArcInfo (v8) 為本系統之伺服器端 GIS 系統，以進行圖資進階編修，數化錯誤檢核、位相關係檢核與新增圖資轉檔、座標轉換之用。此外由於 ArcInfo8 提供了 GeoDatabase 之新增功能，可強化 GIS 分析與管理之效能，並對系統將來之擴充及大量資料之處理預留發展空間。Oracle(v8) 伺服器則是資料管理的最佳工具，在易用性和效能價格比方面有極高的評價，具全面性的分析能力、及複製 Web 功能等特色。除此之外，針對營建署專業運輸分析的需求，並與 GIS 資料庫整合的目的，由 PC 工作站端以 ArcView3.2 開發 Client 端系統整合界面程式，以串聯 TransCAD 及 Corsim 兩運輸專業軟體以供應用分析所需。

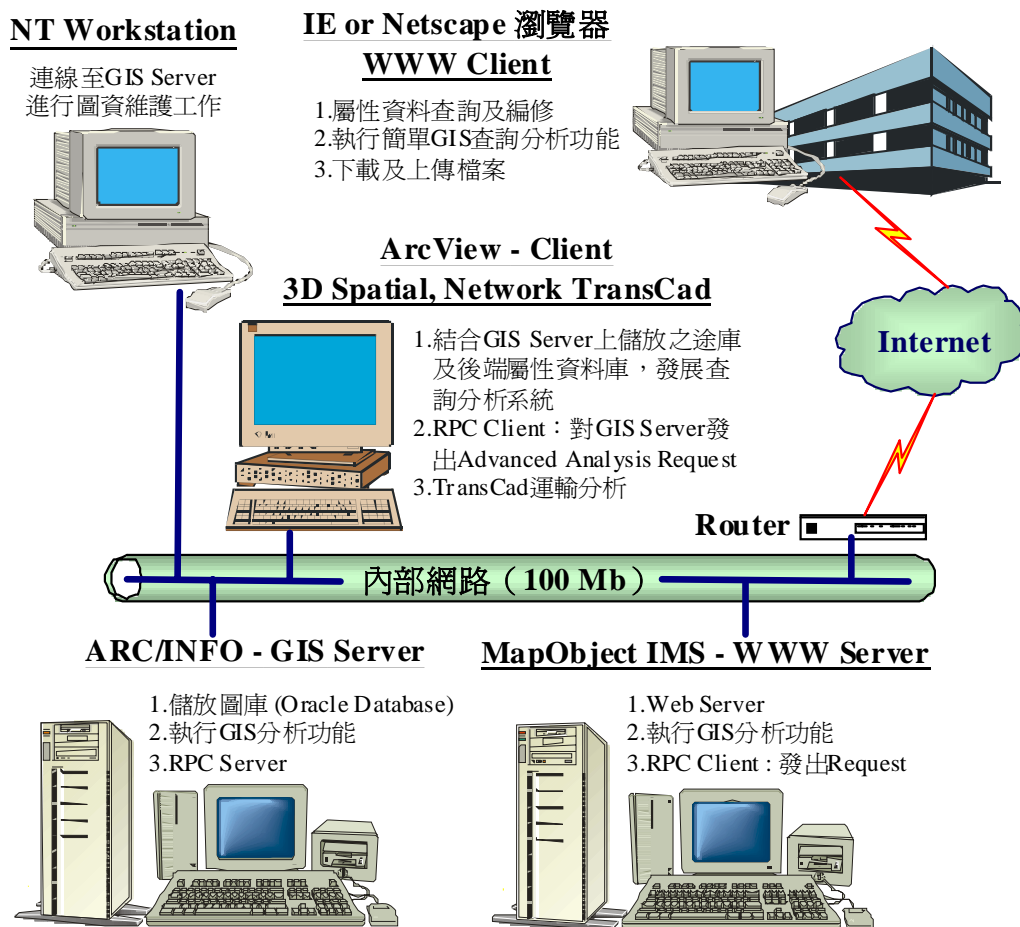


圖 2.2 系統軟體配置示意

本案並以 MapObject IMS 作為網際網路資料查詢之開發工具，提供網際網路空間資料查詢及分析功能。本系統之網址為 <http://210.69.204.41/lifecircle>，一般民眾可以透過網際網路查詢以下資訊：

- 道路流量調查
- 調查路口資料
- 道路查詢
- 停車場查詢

員工專區只針對相關單位有權限的使用者開放，其可供查詢的項目包括：

- 停車場規劃成果
- 路廊研選成果
- 市區交通管制成果
- 運輸規劃成果
- 都市計畫及道路編號
- 即成及規劃之計畫道路
- 最短路徑

除此之外，另有『報告書專區』針對相關單位有權限的使用者開放，其中包括 19 本生活圈報告書掃描所成的電子檔，以及自報告書中所擷取之重要數據以資料庫方式儲存。該專區並提供以下統計分析結果：

- 經費年度統計表
- 旅次產生率比較表
- 面積比較表
- 經費統計表
- 經費核列表

以供查詢。在定位及圖資查詢方面，本系統一共提供九種定位方式，分成兩類

- 空間方式定位 - 行政區、交叉路口、道路等級、道路路名、重要地標
- 查詢主題定位 - 道路建設計畫名稱、道路名稱、停車場名稱、都市計畫

除了一般定位、查詢及圖資編修的功能外，本系統尚有『路廊初步研選分析』、『運輸規畫』、『市區交通管制分析』、『停車場規畫』、『交通流量調查資料應用分析』以及『非都市土地開發交通系統評估審查作業應用』等六個應用模組：分別說明如下：

## 2.2 『道路路廊初步研選分析』模組

『道路路廊初步研選分析模組』應用地理資訊系統的技術為基礎，並整合各類地理圖資，如發展限制因素、環境敏感因素、地形效應因素、發展潛力因素等，進行路徑規畫。對於各類主題資料，皆可進行三維視覺模擬檢視，高程剖面分析，施工成本估算，以及主題圖繪製。

本模組之功能包括

- 作業範圍設定
- 因子權重設定
- 成本網格分析
- 較佳路廊研選
- 視覺模擬及剖面分析
- 工程經費分析
- 主題圖製作

本模組所設定的考量因子包括

- 發展限制因素：包括水質水量保護區、自然保護區、風景保護區、古蹟遺址及水系
- 環境敏感因素：包括地質災害敏感度、地震分布
- 地形效應因素：包括坡度、高程
- 發展潛力因素：包括地質、土地使用分區

使用者可以透過各因子權重值的設定，分析成本網格與累進成本網格，從而進行較佳路廊規劃及手動執行選線。權重值之大小分布為 1 至 100 之間，並以 AHP 法檢核預設權重值之合理性。由於地理環境、社會經濟、交通狀況、甚至政治及民情之不同，不同地區有其不同的考量因子及權重，系統提供以下之便利：

- 使用者可自訂考量因子
- 使用者可設定發展限制因素權重
- 使用者可儲存因子與權重設定值

因此，因子權重的設定具完全彈性，當設定確認後，系統亦可隨時對因子權重新檢核，以確認本次作業之各類因子權重之合理性。若是使用者也以隨時回復系統原先之預設值。

在設定因子權重後，系統會將所有之因子權重加總，以產生成本網格主題圖資，並以顏色區分成本之高低，再根據成本網格進行路廊研選規畫，以求得最佳路徑。路廊研選規畫之演算原理主要在於產生累進成本網格，利用節點與節線來連接每個相鄰成本網格之網格點，每個節點有八個運動方向，而節線則具不同成本或不同阻抗，阻抗計算則與節點與節點間之距離有關。圖 2.3 顯示路廊研選之範例，使用者可在右側對話框中輸入該路線必經之控制點〔如都市、鄉鎮〕，以規範其路形。

本系統具備一個三維視覺模擬設定之對話框，設定三維模擬之參數。使用者可自行設定動態模擬軌跡及觀測高度，系統自動將軌跡之路線平滑化，並依設定鳥瞰高度來動態展示三維模型。圖 2.3 所示之範例以三維視覺模擬的結果顯示於圖 2.4，沿線的地理環境一目瞭然，山川、河流清晰可辨，令人倍加親切。

系統可依選線成果與數值地形模型高程套疊以繪出道路之高程剖面，也可以概估工程經費。工程經費是以公共工程委員會發布的公共工程估價系統中之資料為基礎，採用單位長度成本概估法概估，以作為使用單位初步規畫之參考。本功能採兩階段設定，即工程路段基本設定及進階設定，前者用來設定本道路全路段之各類工程之基本屬性，包括整地、挖方、填方、廢方處理、路面工程、擋土牆工程、排水工程、護坡工程、油漆標線、橋樑工程及隧道工程等項；後者則依道路工程、橋樑工程及隧道工程分別設定，其項目與前者相同。

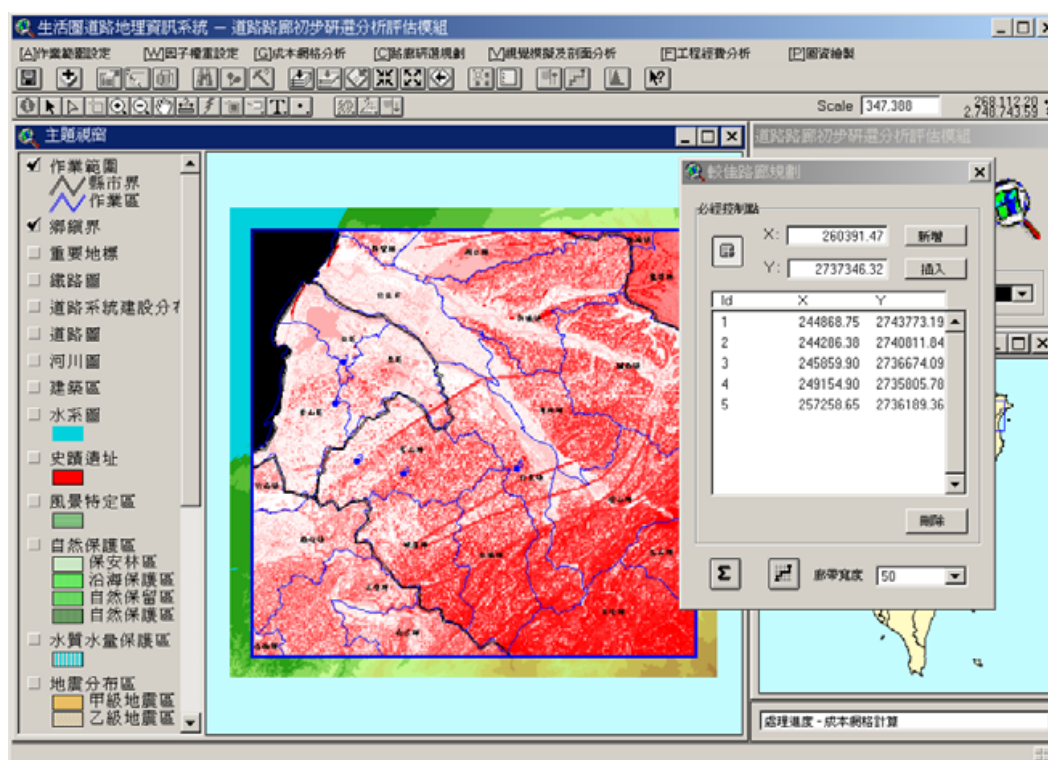


圖 2.3 較佳路廊研選之成果畫面

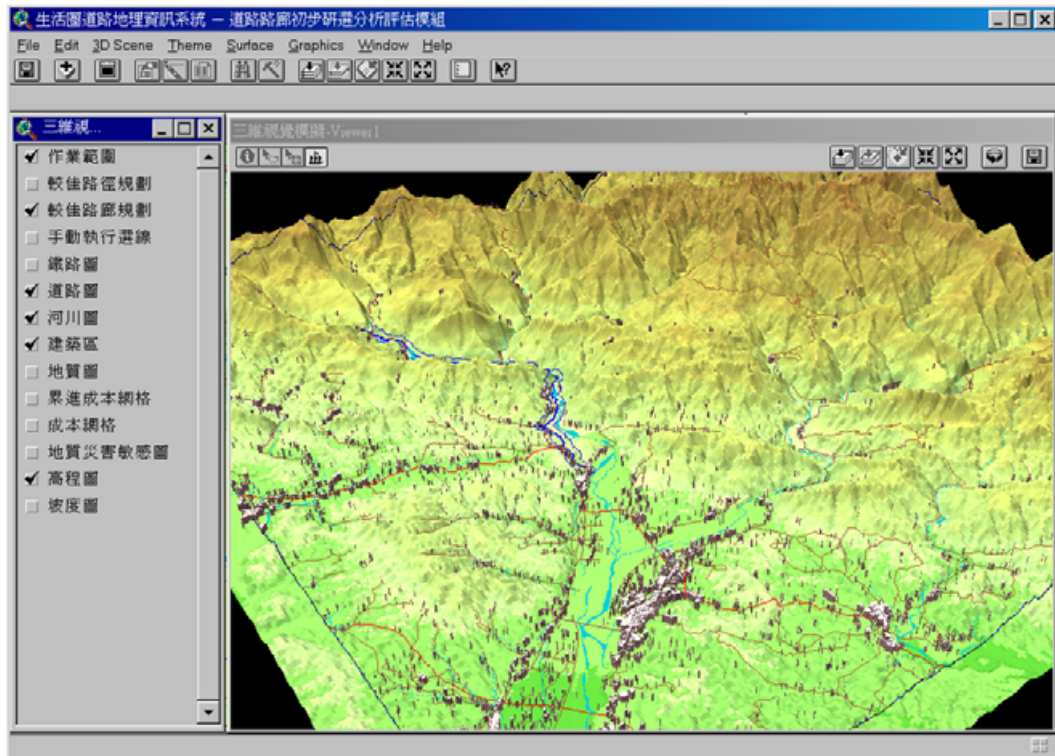


圖 2.4 三維動態模擬之成果畫面

## 2.3 『運輸規劃』模組

『運輸規劃模組』利用資料庫中所建之生活圈社經資料、道路路網圖層及其屬性資料，並整合 TransCAD 運輸地理資訊系統軟體，建立台北、基隆、桃園、新竹及台中等五個生活圈之運輸需求分析模式。該模組含

- 旅次產生
- 旅次分佈
- 運具分配
- 路網指派〔即交通量指派〕

等四個子模組，藉 TransCAD 內建之旅次產生、旅次分佈、運具分配及路網指派各功能模組，建立路網規劃可行性方案指標，包括

- V/C 值及服務水準
- 道路行駛速率及服務水準

以基隆生活圈為例，其旅次產生、旅次分佈、運具分配及路網指派的分析成果分別見圖 2.5~2.8。此模組之建立不但可增進專業使用者之分析能力，提供決策者判斷依據，資料庫中存有歷年的資料，藉由本模組的分析可以觀察逐年的變遷。

藉由上述的服務水準評估可瞭解地區道路路網的運作績效，同時配合『市區交通管制分析模組』及『停車場規劃』所提供相關的統計、製表、製圖等功能，綜合評估各方案，以決定最佳方案。系統設計主要功能包括：

- 交通分區自動篩選計算
- 道路路網基本圖層篩選
- 需求圖資檔轉入 TransCAD 應用
- 讀取 TransCAD 成果圖檔
- 分析成果報告製作

為獲得更正確之分析結果，本計畫並針對基隆、桃園、新竹、台中、台北等五個生活圈進行交通分區，分區之原則如下

- 以天然屏障〔河川、山陵〕、交通路網〔公路、鐵路〕為分區界線
- 盡量配合行政分區之社經特性〔如人口、家戶數等〕，並以村里為界
- 同一分區內盡量維持均質性

各生活圈的交通分區數目為：基隆〔70〕、桃園〔171〕、新竹〔115〕、台中〔255〕、台北〔383〕。以桃園市與中壢市為例，其交通分區如圖 2.9 所示。在建立交通分區之後，系統可就人口分布及車輛持有之現況及成長趨勢，預測各生活圈目標年之發展，並評估目前規劃中重要交通建設的效益。

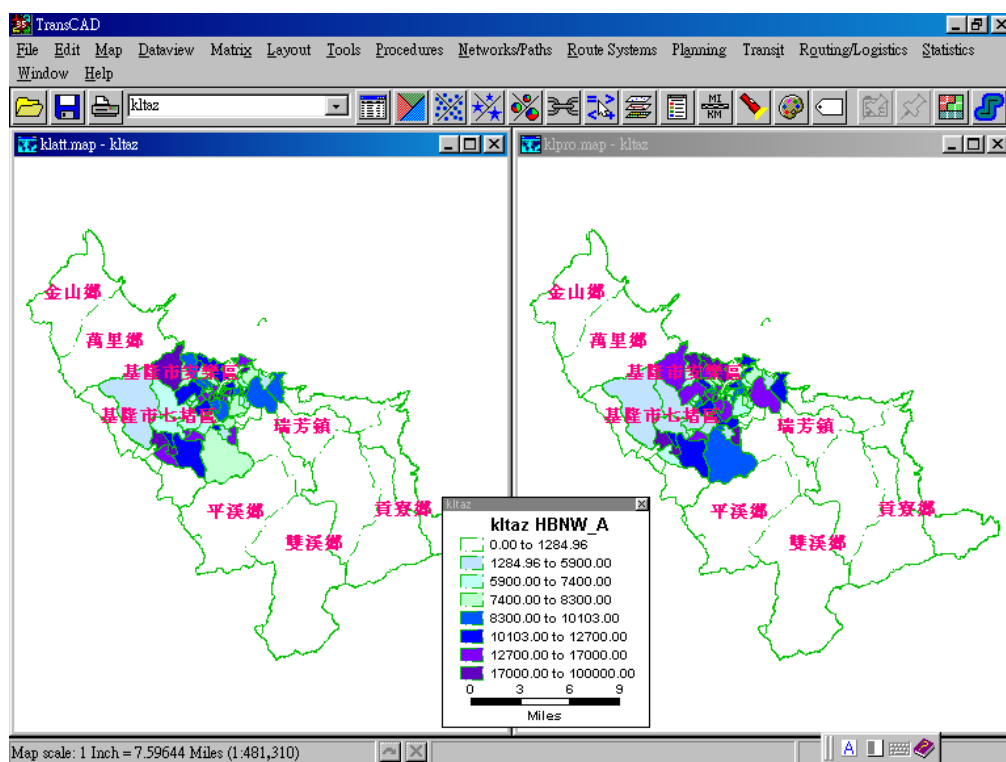


圖 2.5 旅次產生分佈—以基隆生活圈為例

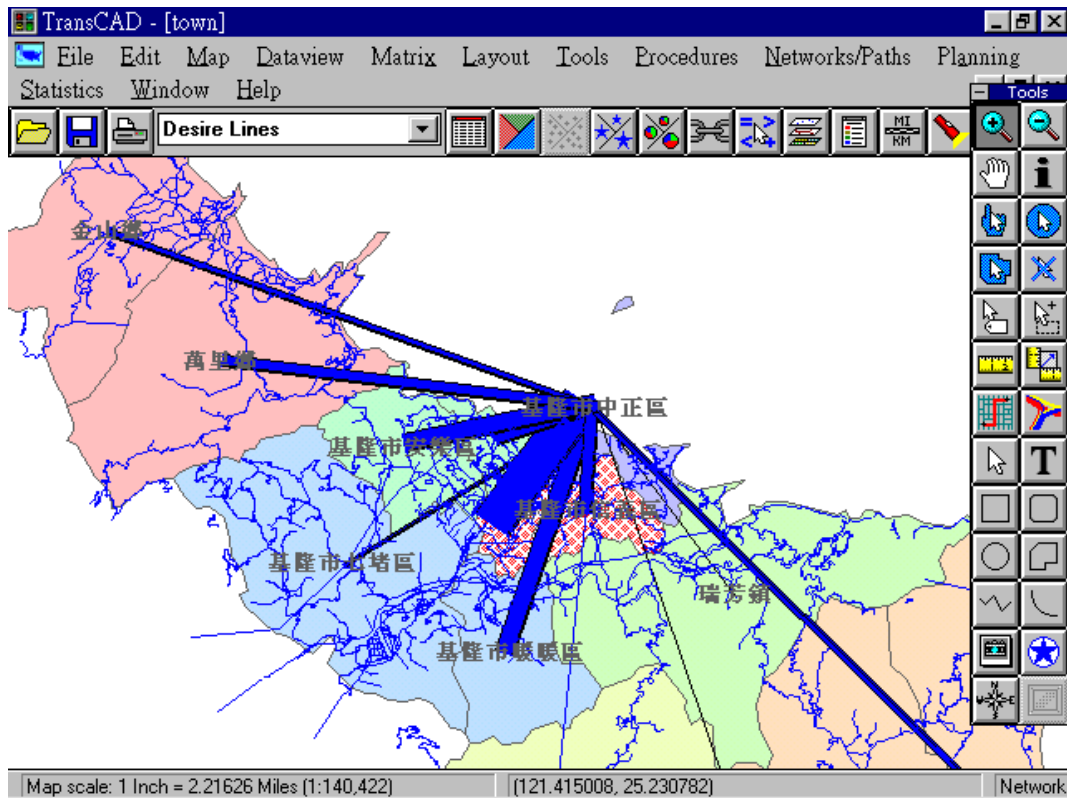


圖 2.6 旅次分佈圖—以基隆生活圈為例

|     | 2    | 3    | 6    | 32   | 46   | 47   | 56   |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2   | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 3   | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6   | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 1.00 | 1.00 |
| 32  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 46  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 47  | 1.00 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 0.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| 56  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| 63  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 68  | 1.00 | 1.00 | 0.01 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 71  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 73  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.02 | 1.00 | 1.00 |
| 75  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 80  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 87  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 90  | 1.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 92  | 1.00 | 1.00 | 0.03 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 93  | 1.00 | 0.94 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 97  | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 101 | 0.90 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| 103 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 107 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

圖 2.7 運具分配—以基隆生活圈為例

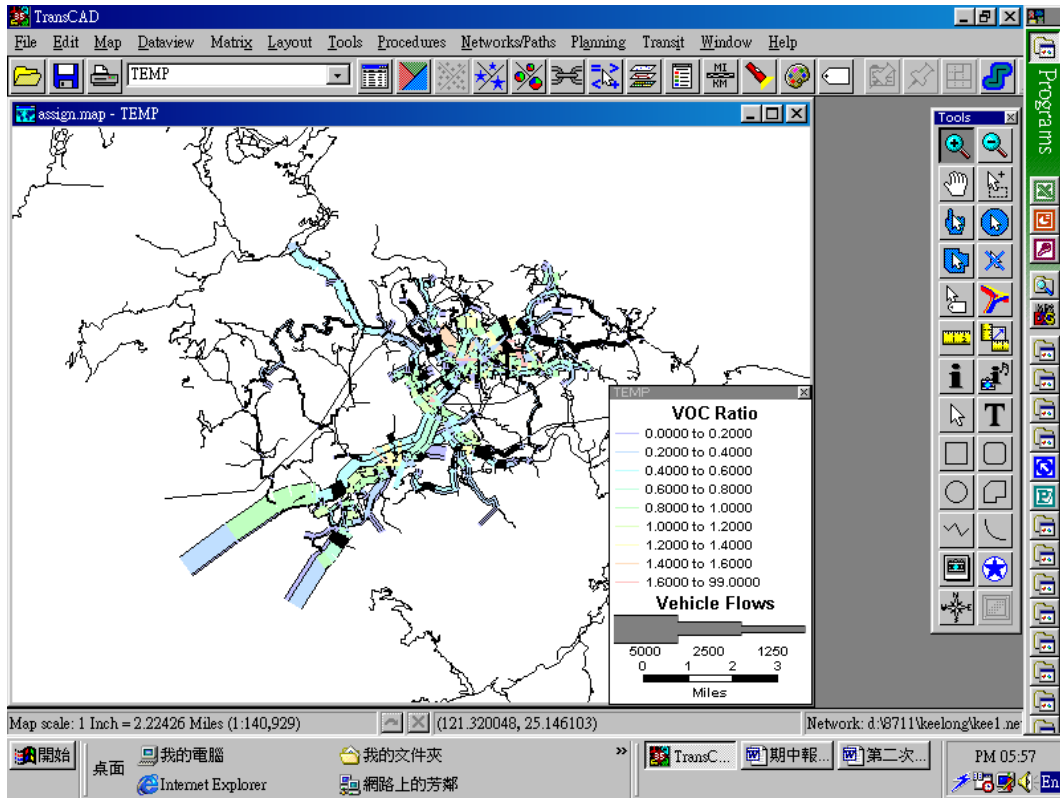


圖 2.8 路網指派結果—以基隆生活圈為例

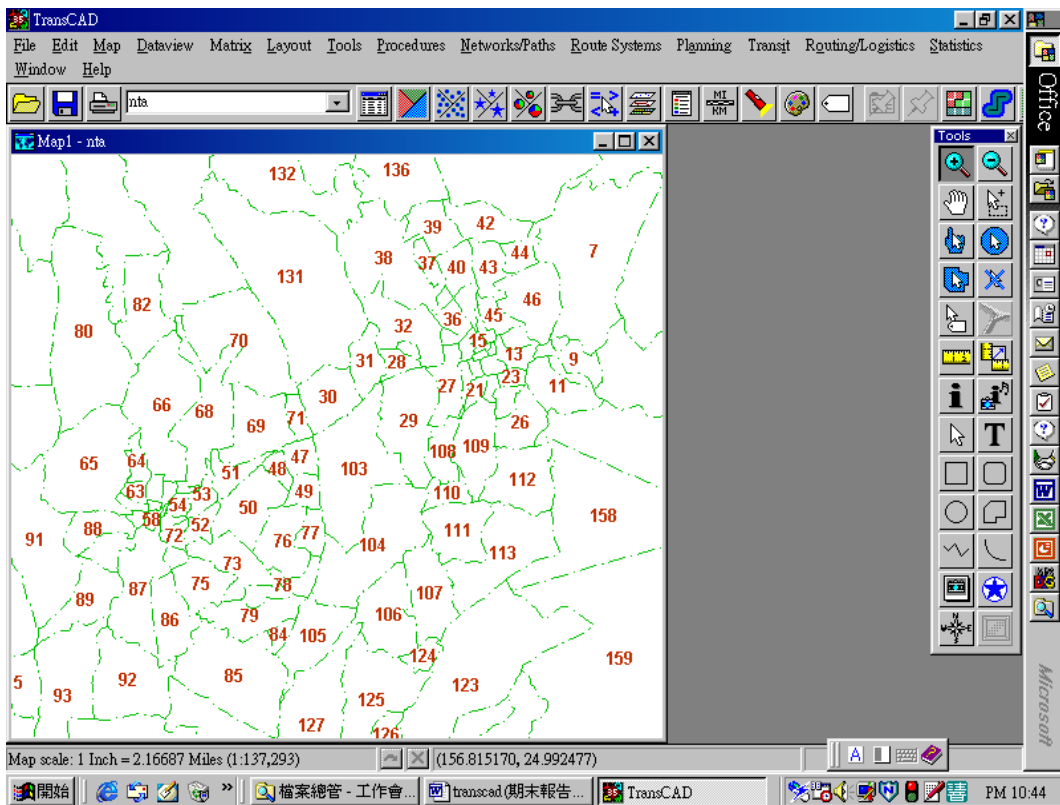


圖 2.9 桃園市與中壢市交通分區圖

因為基隆、桃園、新竹、台中等四個生活圈的大眾運輸較不發達，其大眾運輸旅次所佔比例皆低於總旅次的 10%，而台北生活圈的大眾運輸旅次則高達 25%，所以本計畫僅在台北生活圈建置大眾運輸路網，其餘四個生活圈的大眾運輸旅次則利用乘載率與小客車當量數轉換成小客車當量，再與原來私人運具的小客車當量加總，最後再指派至私人運具的公路路網上，進行後續分析。

## 2.4 『市區交通管制分析』模組

『市區交通管制分析模組』主要係利用 Corsim 進行市區交通管制措施分析評估。在系統規劃上，主要是將圖形資料自動轉換至 Corsim 中加以利用。由於 Corsim 非一般資料庫軟體程式，故在資料轉換上相當困難，經多次研究並與使用單位研討後，選定解決方案，突破以往該軟體無法應用任何現有資料的問題。系統設計主要功能包括：

- 道路路網、路口基本圖層篩選
- 需求圖資轉入 Corsim 應用
- 讀取 Corsim 成果圖檔
- 分析成果報告製作

本模組係以 Corsim 軟體進行路網建構與車流模擬之工作，Corsim 可以模擬網路中某一段時間〔如尖峰小時〕的交通狀況，其可操作的交通特性包括：

- 車隊組成〔公車、高乘載運具、小客車及卡車等〕
- 乘載率〔每車乘客數〕
- 轉向流量
- 公車運作狀況〔路線、流量、車站、車站停等時間及公車路網〕
- 高乘載專用車道〔公車、高乘載運具或兩者皆是〕
- 等候車輛釋放分佈型態
- 路口幾何設施配置
- 停止與退讓標誌
- 固定式交通號誌
- 可變式交通號誌

- 可處理車道數〔最多 7 車道〕
- 事故與臨時事件

Corsim 路網構建的目的包括路網交通量之模擬分析、調整交通改善策略及分析不同策略之成效〔MOE：Measurement of Effectiveness, 路網服務績效〕。本系統擷取生活圈或縣市路網供 Corsim 進行分析，雖然利用此方式所獲得的路網僅含有部份需要的屬性值，包括點的座標、路段長度與車道數〔適用於雙向車道〕等，但已省卻相當高比例的路網建置時間，至於 Corsim 所需之其他基本資料，如路段的左右轉車道及其長度、路口號誌時制計畫、標誌或標線位置、偵測器設置位置、公車路線或公車專用道等資料，仍必須利用 ITRAF 加以建置。

本系統可模擬的改善措施包括：

- 號誌
- 單行道
- 調撥車道
- 不平衡車道
- 公車專用道
- 槽化〔各轉向專用車道〕

交通改善策略種類繁多，並不是每一種策略都可以在 Corsim 中操作。例如號誌的連鎖及最佳化，在 Corsim 中並未具備完整的運算分析功能，在某些條件下需藉助其他交通分析軟體〔如 TRANSYT-7F〕的配合來加以完成。但是基本的交通改善策略，如修改號誌時制、路口槽化與設置左右轉專用道、修改路段成爲單行道、或是設立公車專用道等策略，皆可經由 Corsim 來評估其成效。在完成基本資料輸入後，利用 TRAFVU 進行車流動態模擬，執行過程中車輛之動向均可在螢幕上顯示，並隨著預設之評估指標〔如車輛延滯時間〕，依設定之顏色展現擁擠之路段。

本計畫並以中永和市交改方案進行初步評估測試。測試範圍包括得和路／中正路口、得和路/永元路口、竹林路/福和路口、永亨路/永貞路口、以及秀朗路／中正路口。圖 2.10 及圖 2.11 分別表示改善前及改善後的服務水準。紅色表示 E、F 級水準，黃色代表 D 級水準，綠色代表 A、B、C 級水準。由兩圖可以看出號誌時制及路口槽化對改善交通的效果。

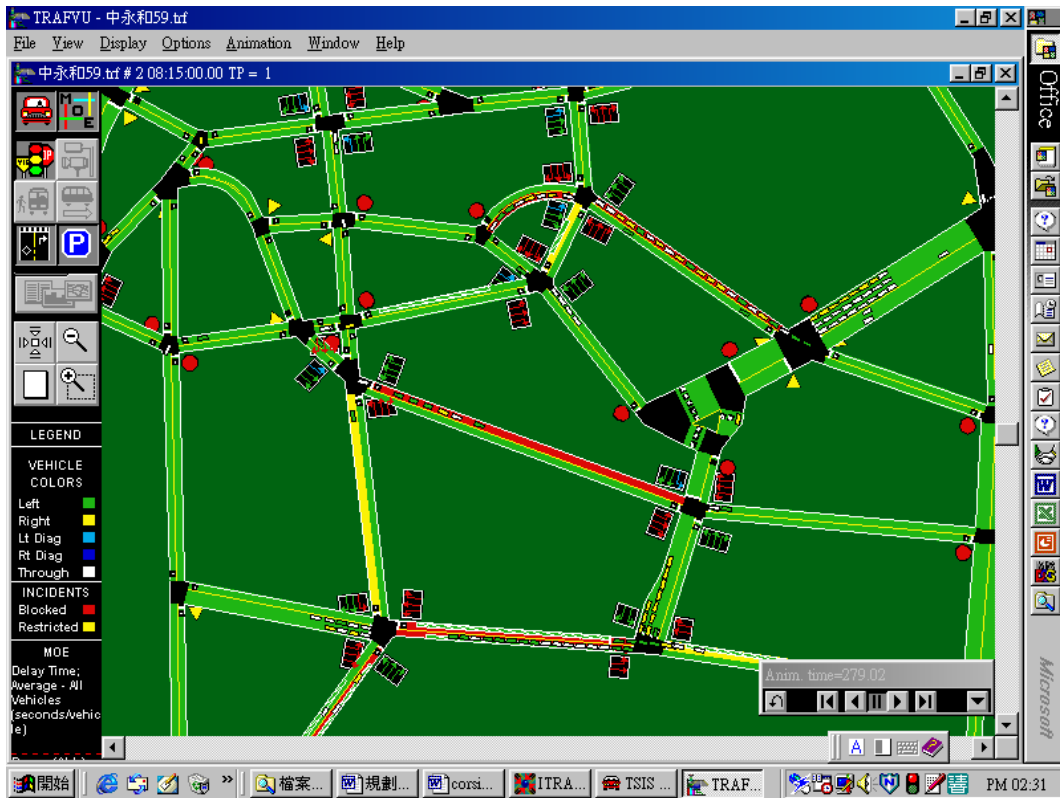


圖 2.10 永和市改善策略未實施前

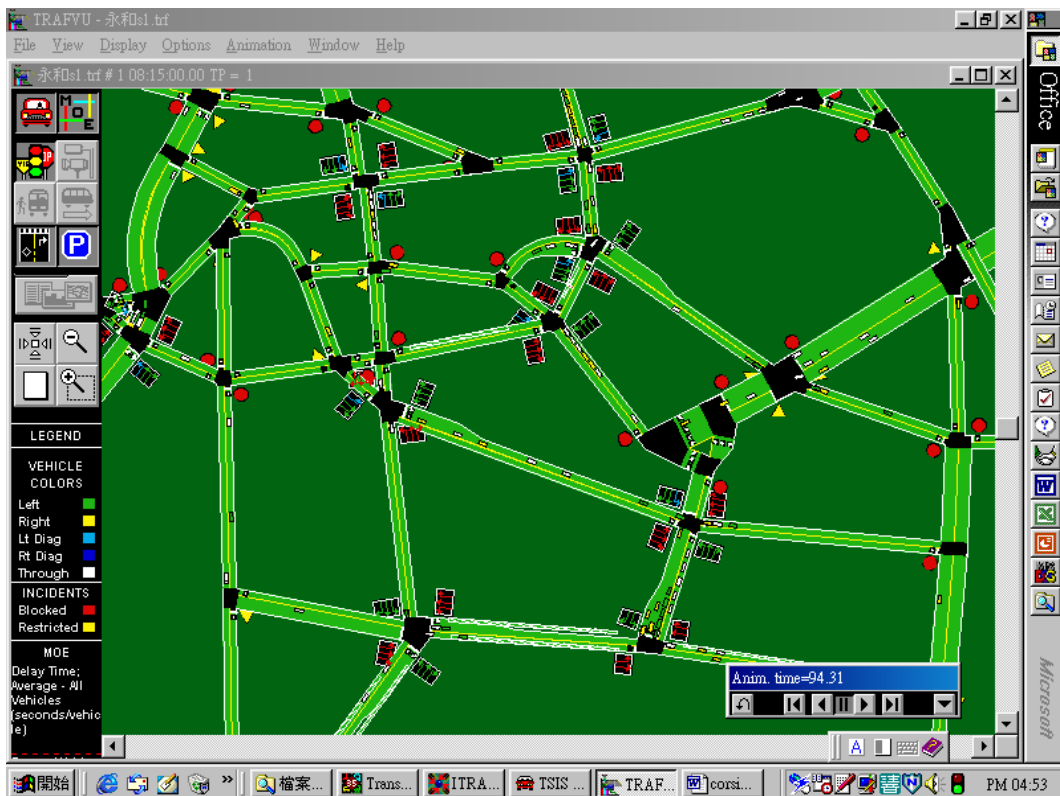


圖 2.11 永和市改善策略實施後

## 2.5 『停車場規畫』模組

『停車場規畫模組』主要是提供決策者在未來興建路外停車場時所需的參考資料及依據，透過各地區候選用地相對位置及資料的展示，決策者可以對地方所提出興建停車場的需求做一個初步的評估，瞭解附近地區停車場的供需情形，以作為是否適宜興建的判斷。

本模組的分析方式主要依據內政部營建署所規範之公共用地多目標使用之相關法令，並參考原台灣省住都局歷年之停車場整體規畫報告及國內對於停車場興建之相關研究報告彙整而成。其主要目的是針對研究範圍內停車供需發生失衡時或需考量興建停車場時，依據相關評比因子進行停車場興建優先順序的建議。此模組包括三個子模組

- 資料編修模組
- 候選用地分析
- 興建順序建議

在評定優先順序時，考慮因子包括

- 現況年之停車供需狀況
- 未來年之停車供需狀況
- 興建成本
- 未來停車場啓用後的營運收支
- 停車場用地取得
- 居民意願
- 鄰近道路服務水準

為顧及不同使用者有不同的評量標準，系統採用資料檔的方式供使用者自由設定因子及權重，在進行各方案得點值計算前，系統讓使用者由資料檔中選擇適合的權重組合以進行各候選用地得點的計算。本計畫考量停車場設置相關法令規定如下：

- 土地使用類別必須為可興建停車場用地
- 依不同土地使用類別，臨接道路寬必須大於 8、10、12 公尺不等
- 依基地樓板總面積，臨接道路長度必須在 4、6、8、10 公尺以上不等
- 臨接路段服務水準應為 D 級以上
- 最小基地面積應至少可停放 15 輛車

在分析停車場候選用地時，系統會依各用地之面積、用途，依一般經驗給予預設的停車場型式，基地面積在 4,000 平方公尺以上者一般建議以興建匝道式停車場為佳，面積在 1,500 平方公尺以下者則以機械式為優先考量。為求方便，基地面積介於 1,000-4,000 平方公尺者，將以機械式作為預設值，且系統會依照各方案之型式、預估其成本並記錄之。各方案分析後之結果除可供查詢外，使用者亦可對各方案之資料作適度之修正，以配合實際狀況。

除以鄉鎮為分析單元之外，停車場模組亦可以縣市為分析單元。本研究目前收集較完整的資料為台北縣，經篩選後，台北縣可納入考量的停車場候選用地如圖 2.12 所示，在 100 億元預算的假設下，總共有 17 處用地符合所有評比條件。

| 序號   | 基地面積 | 基地用途 | 興建成本   | 營運成本  | 總成本  | 總分   | 排名    |      |    |
|------|------|------|--------|-------|------|------|-------|------|----|
| 1385 | 1.10 | 0.60 | 135915 | 35228 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 6.07 | 1  |
| 908  | 1.05 | 0.60 | 54350  | 22652 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 5.79 | 2  |
| 588  | 1.08 | 0.60 | 60520  | 14283 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 5.08 | 3  |
| 431  | 1.19 | 0.60 | 36675  | 10157 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.37 | 4  |
| 543  | 0.92 | 0.60 | 48400  | 12100 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.81 | 5  |
| 115  | 1.18 | 0.60 | 5700   | 1852  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.59 | 6  |
| 22   | 1.77 | 0.60 | 845    | 592   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.58 | 7  |
| 90   | 1.40 | 0.60 | 5250   | 1195  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.54 | 8  |
| 60   | 1.27 | 0.60 | 3150   | 407   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.50 | 9  |
| 6    | 1.17 | 0.60 | 1250   | -1012 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.40 | 10 |
| 219  | 0.94 | 0.60 | 36040  | 4585  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.25 | 11 |
| 164  | 0.80 | 0.60 | 26350  | 3140  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.94 | 12 |
| 108  | 0.71 | 0.60 | 19700  | 1688  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.88 | 13 |
| 125  | 0.67 | 0.60 | 47390  | 2115  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.40 | 14 |
| 20   | 0.61 | 0.60 | 32750  | 644   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.31 | 15 |
| 59   | 0.61 | 0.60 | 42600  | 301   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 2.30 | 16 |
| 11   | 0.55 | 0.60 | 60250  | 881   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.05 | 17 |
| 5    | 0.54 | 0.60 | 56025  | -1039 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.08 | 0  |
| 737  | 0.84 | 0.60 | 133705 | 18198 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.19 | 0  |
| 2    | 1.17 | 0.60 | 450    | -1117 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 4.40 | 0  |
| 54   | 0.60 | 0.60 | 25000  | 249   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 54   | 0.60 | 0.60 | 25000  | 249   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 42   | 0.58 | 0.60 | 39900  | 46    | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 52   | 0.60 | 0.60 | 26500  | 197   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 61   | 0.61 | 0.60 | 24500  | 433   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 71   | 0.64 | 0.60 | 38250  | 696   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 95   | 0.69 | 0.60 | 29155  | 1090  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 616  | 0.89 | 0.60 | 96475  | 15018 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 78   | 0.71 | 0.60 | 20525  | 880   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 52   | 0.64 | 0.60 | 23700  | 197   | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 219  | 1.51 | 0.60 | 12300  | 4585  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 152  | 1.42 | 0.60 | 10625  | 2025  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 197  | 1.48 | 0.60 | 7550   | 4007  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 219  | 1.51 | 0.60 | 11480  | 4585  | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |
| 1091 | 0.88 | 0.60 | 149550 | 27501 | 0.00 | 2.00 | 10.00 | 3.44 | 0  |

圖 2.12 台北縣停車場候選用地興建優先順序排名

## 2.6 『交通流量調查資料應用分析』模組

『交通流量調查資料應用分析模組』可用以判斷瓶頸路口/路段，然後整合系統內之『運輸規劃模組』與『交通管制分析評估模組』，協助評估瓶頸路口/路段改善作業執行績效。本模組包括以下三個子模組：

- 瓶頸路口/路段判別模組
- 瓶頸路口/路段改善優先順序評估模組
- 建立交通改善方案研擬與測試評估模組

服務水準之判別方式如下：

- 以 V/C 值、行駛速率分析範圍內路段服務水準〔V/C 由 TransCAD 求得，行駛速率由幹道行駛速率調查成果取得〕。以台南生活圈為例，其以 V/C 值評估 89 年路段服務水準如圖 2.13 所示。

- 以路口延滯程度分析評估範圍內號誌化路口服務水準〔路口延滯時間由 Corsim 取得〕。圖 2.14 為一範例。

由上述所確定之瓶頸路口/路段，選用適當的評估方式，以建立各瓶頸路口/路段之優先改善順序。評估因子包括量化與非量化的考量因素，其中量化因子有

- 服務水準因子：路口/路段服務水準
- 肇事因子：肇事頻率
- 其他因子

非量化因子有

- 幾何因子：路口/路段幾何設計不當程度〔如豎曲線與平曲線的不當配置、路寬或路型明顯變化等〕
- 居民因子：居民意見或陳情
- 其他因子

使用者針對上述評估所建議之優先改善順序，研擬交通改善方案及建立測試評估模式。系統畫面如圖 2.15，圖 2.16。

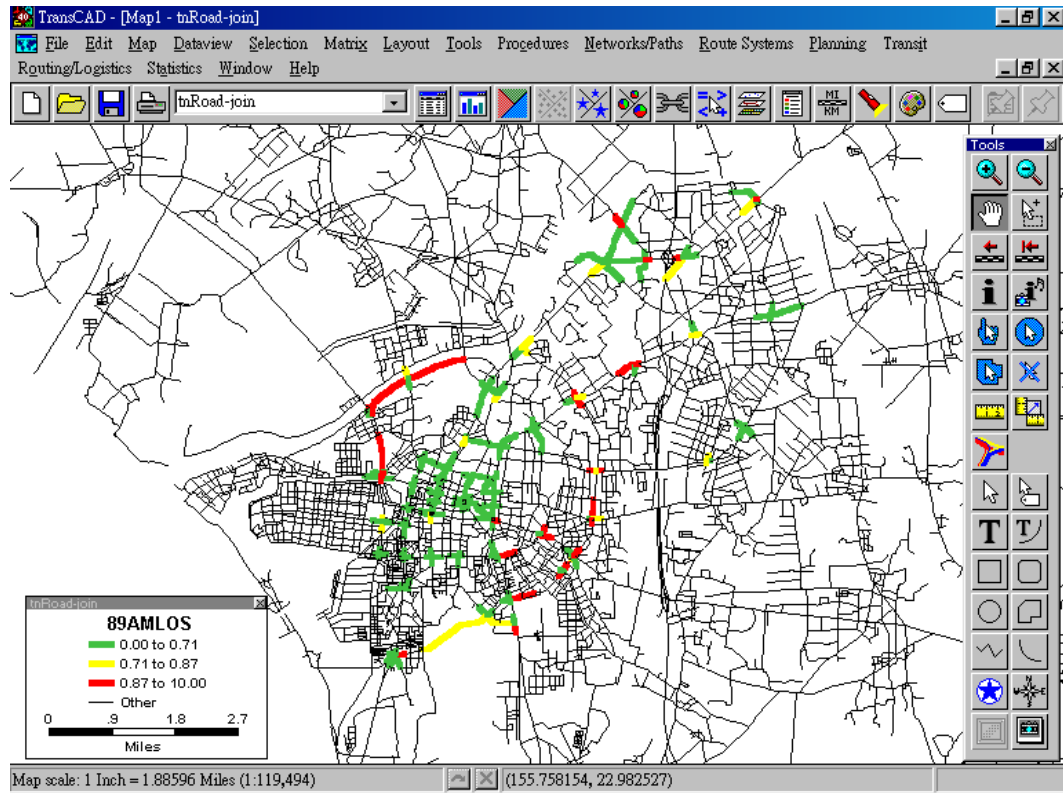


圖 2.13 台南生活圈 89 年路段服務水準分析（綠色表 A~C 級服務水準、黃色表 D 級服務水準、紅色表 E or F 級服務水準）

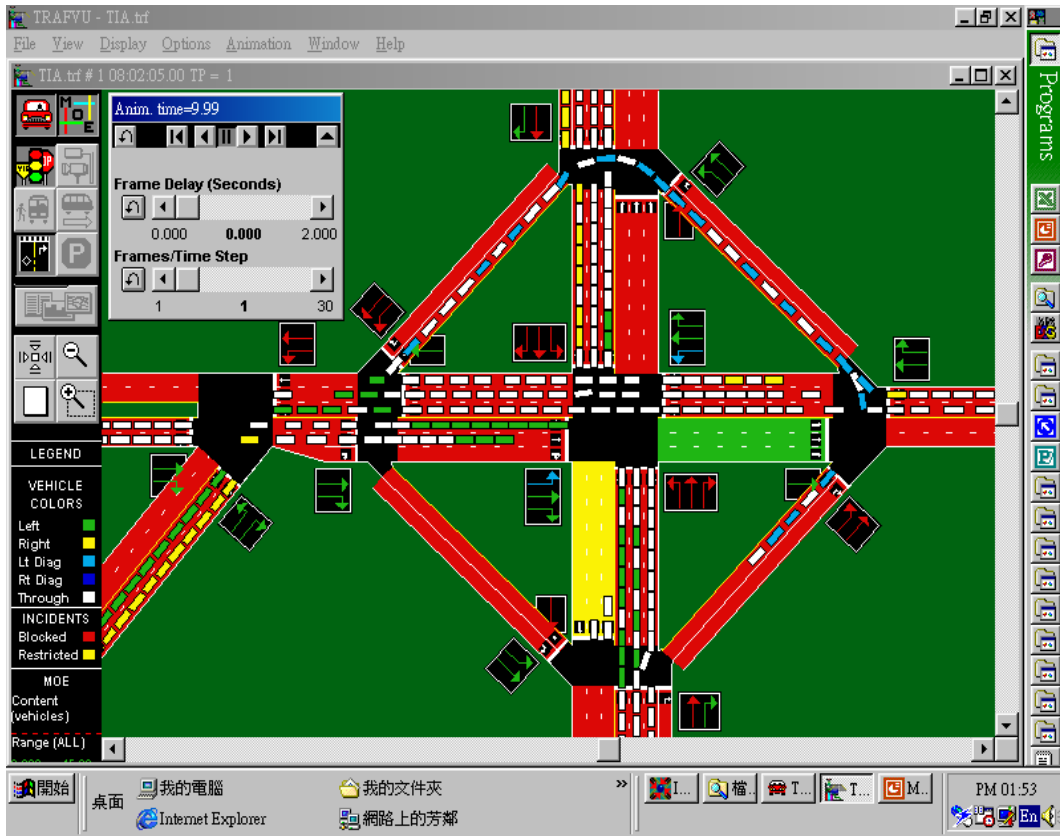


圖 2.14 利用 CORSIM 進行路口/路段服務水準之評估（綠色表 A~C 級服務水準、黃色表 D 級服務水準、紅色表 E or F 級服務水準）

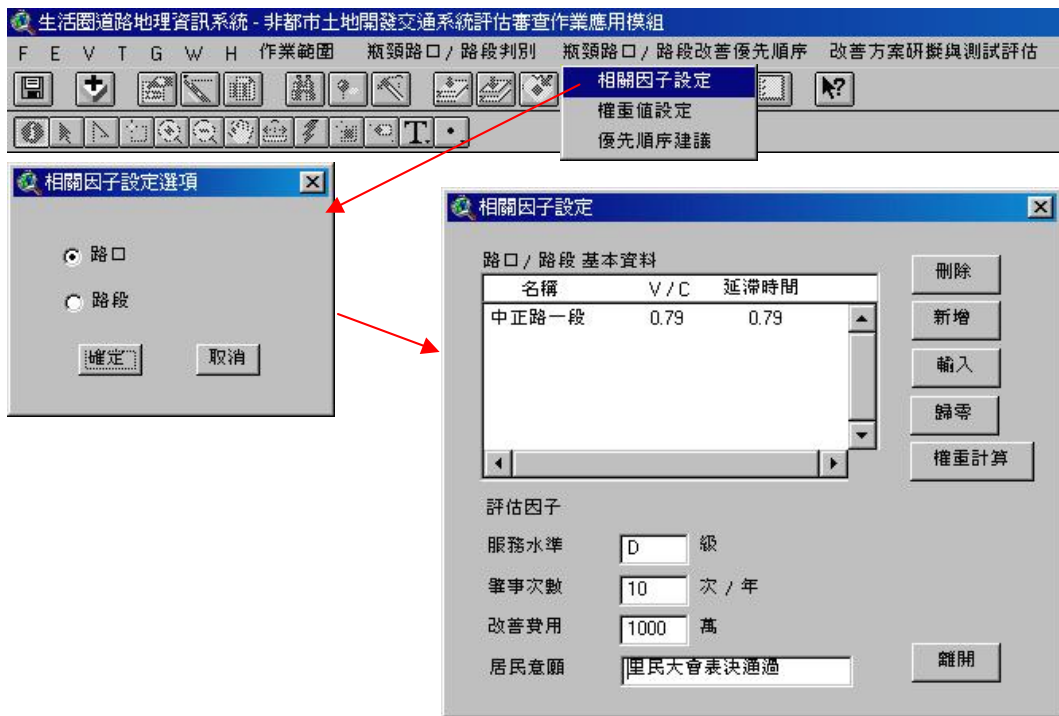


圖 2.15 顯示相關因子設定顯示資料對話盒

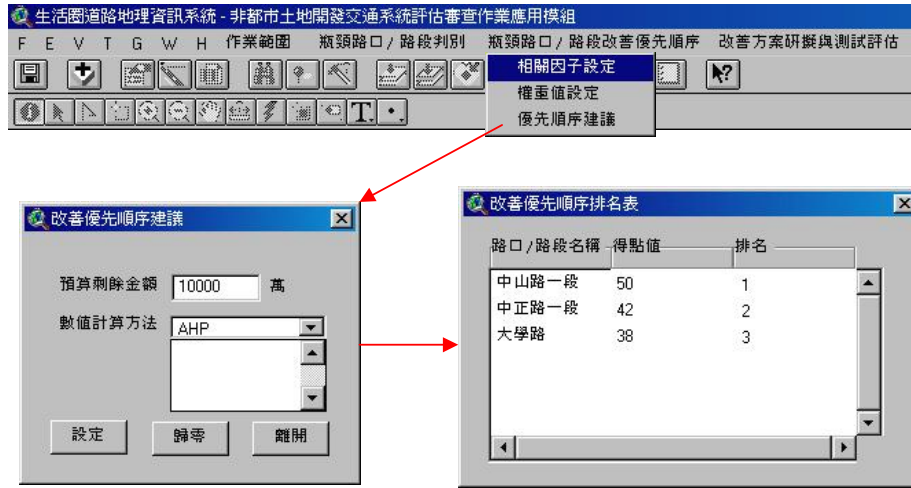


圖 2.16 顯示改善優先順序排名表顯示畫面

## 2.7 『非都市土地開發交通系統評估審查作業』模組

為增進現行非都市土地開發之交通系統評估審查作業之效率，減少人工計算之繁瑣與謬誤，參照『非都市土地開發審議規範』，以及『訂定非都市土地開發住宅社區交通系統評估審查作業標準』等相關規定，開發以下子模組：

- 現況道路系統服務水準評估
- 開發計畫所衍生人車旅次推估
- 目標年道路系統〔無基地開發〕服務水準評估
- 目標年道路系統〔有基地開發〕服務水準評估

非都市地區之道路類型約略可分為國道、快速道路、省道、縣道、鄉道與其他道路等六類。針對上述不同類型道路，現況道路系統服務水準之評估可採用瓶頸路口/路段判別，並運用 TransCAD 與 Corsim 兩軟體，選用適當方式評估各路口/路段之服務水準，並由服務水準之分布情形，瞭解現況道路系統之交通狀況，供後續審查作業相關人員審驗與決策之參考。其判別方式與上節所述相同，即

- 以 V/C 值、行駛速率分析評估範圍內路段服務水準
- 以路口延滯分析評估範圍內號誌化路口服務水準

任一非都市土地開發，在未來興建完成且使用者正式進駐後，於不同目標年將衍生各種不同之交通需求，對基地周遭交通狀況造成相當程度之影響。本模組經由基地不同類別之開發規模乘以該類別之旅次發生率，求得該類別衍生之人旅次；再經由運具分配率、乘載率、小客車當量值運算後，求得各類別各車種之衍生車旅次，並對非都市土地開發之背景交通量進行預測，利用 TransCAD 評估本基地無開發及有開發兩種情形下之服務水準。

因應以上需求，由主系統端開發界面整合程式，處理衍生人車旅次及交通量分配及加總，並充份利用系統資料庫之基礎圖資，達到整合應用與專業分析之目的。衍生人車旅次分析界面及衍生交通量分配成果畫面如圖 2.17，圖 2.18。

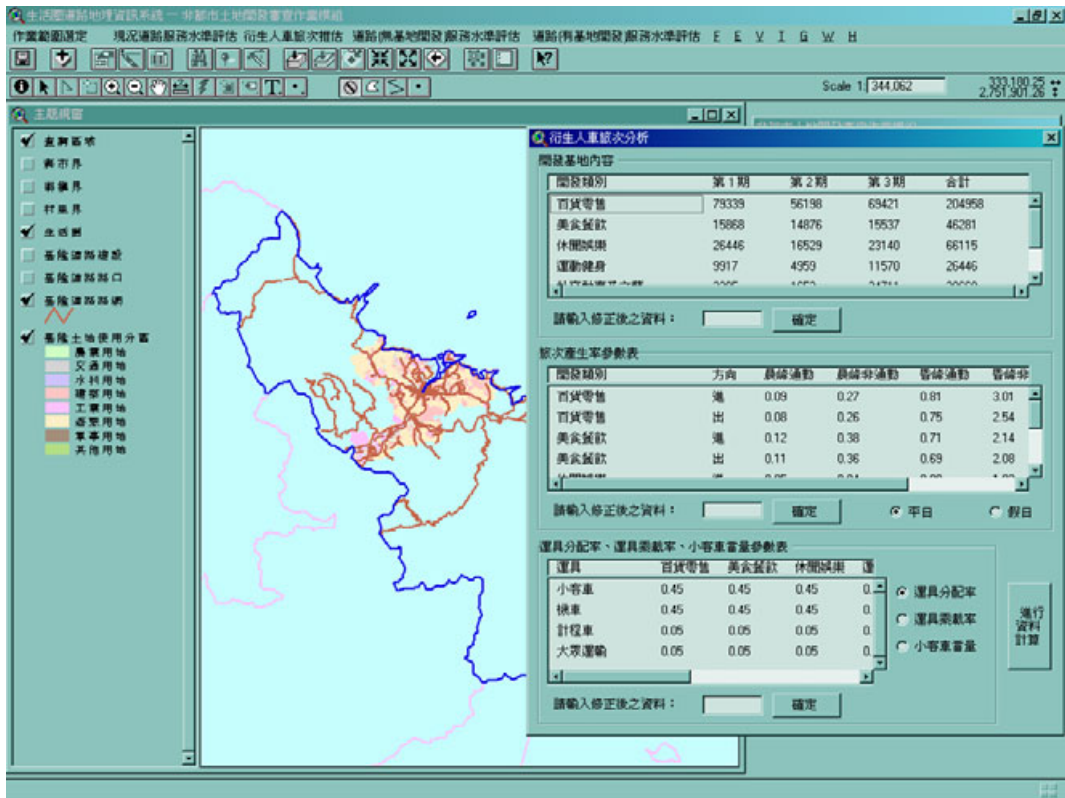


圖 2.17 衍生人車旅次分析

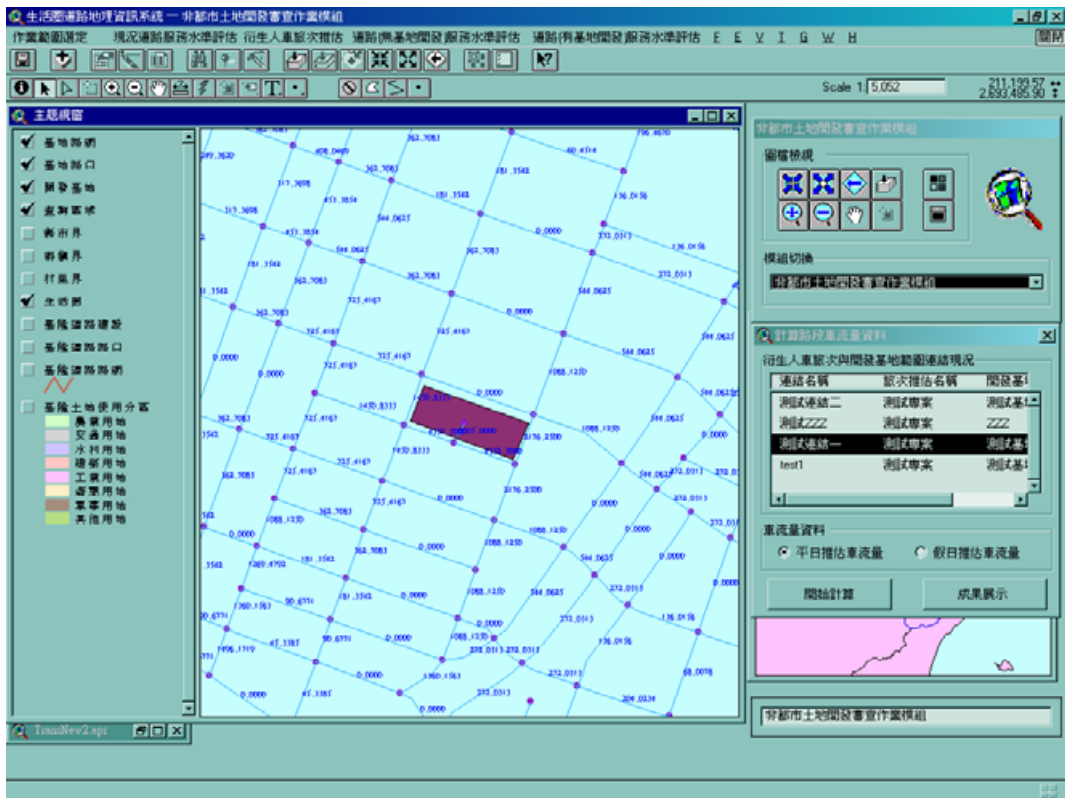


圖 2.18 衍生交通量分配

### 3. 地理資訊系統在工程管理方面之應用

公共工程是政府施政的重點之一，每年公共工程的預算有數千億元之多，其執行成效不但影響國家整體經濟發展，也是民眾評估執政團隊績效的一個重要指標。但工程數量龐大，種類既繁且多，從中央的院、部、會到地方的縣、市、鄉、鎮，工程的主管機關也多，要確實掌握全國重大工程之進度，並非易事。針對此點，公共工程委員會建有『公共工程管理資訊系統〔PCMIS〕』，納入相關資料，以方便追縱、考核。該系統在統計分析方面已有完整之功能，但缺乏圖形資料，所以難以知道各計畫之地理位置，在使用上實有憾焉。有鑒於地理資訊系統功能強大，也已廣為工程界所採用，而網際網路之應用更是時代潮流，公共工程委員會在今年〔民國 90 年〕五月間推動『建置結合地理資訊系統〔GIS〕之工程計畫管控模式之研究』，以原有系統為基礎，結合地理資訊，以期功能更加完善，達到管考的目的。本計畫之目標概述如下：

(1) 規劃工程計畫管控模式：

規劃各發展階段之工程計畫 GIS 資料管控模式，以提供格式一致的工程地理位置、進度、狀況及屬性基本資料，方便資料之整合及連結圖形資料庫。

(2) 建置重大建設列管工程資料：

建置『院列管計畫』及『1 億元以上公共建設計畫』之空間資料，並作為系統開發示範使用。

(3) 整合現有工程管理資訊系統：

整合現有之資訊系統，建立標準作業流程；進行資料之蒐集及維護，將資本資料、進度、地理位置、簡介、屬性資料結合圖形資料；建立工程管理地理資訊系統資料庫。

(4) 工程 GIS 資料管理系統及建立網際網路查詢網站：

依據業務需求進行系統之開發，同時開放部份功能於網際網路上，提供互動式的查詢方式，增進管理之效益及縮短時空之距離。

簡而言之，本計畫就是將現有的『公共工程管理資訊系統』與地理資訊及網際網路科技相結合，提供各使用單位一個人性的工作環境，以方便各使用者查詢、統計及分析各工程預算執行情形。

### 3.1 公共工程管理資訊系統

現有『公共工程管理資訊系統』將國內進行中以及規劃中的重大公共工程納入管理，以便追縱、考核，檢討執行進度，發掘問題並解決之。其內容包括

- 各計畫之主管機關、主辦機關、期程、總預算及年度預算、預定進度及實際進度
- 各標案的承造廠商、監造單位、決標金額、預定期程〔公告、開工、竣工〕及實際期程、預定進度及實際進度

除此之外，各計畫及各標案都有工程概要、工作摘要以及執行情形說明，可說是一個相當完備的管考系統。

本系統之 12 項功能中與研究案相關的功能包括『一億元以上公共建設計畫』及『院列管計畫』兩大功能，就九十年度的管控計畫來說，『一億元以上公共建設計畫』包含了 300 項計畫，『院列管計畫』包含 43 項計畫，其中 42 項計畫之預算金額超過 1 億元（也屬於『一億元以上公共建設計畫』）。43 項的『院列管計畫』又可細分約 800 項的『工程標案』。

### 3.2 地理資訊系統

如圖 3.1 所示，本計畫的主要工作項目之一是要將各計畫及標案的範圍標示於地圖之上，並與其他基本地理資訊相套疊，方便使用者瞭解各計畫的地理位置及其範圍。使用者亦可由圖面資料連結到 MIS 資料庫以取得各計畫〔或標案〕的詳細資料。計畫與標案的位置與範圍有賴各工程主管及主辦單位提供，所以本計畫之順利推展，使用者之配合意願十分重要。由於各單位日常業務繁重，文書作業尤其不勝負荷，公共工程委員會特地規範本計畫的發展原則如下：

- 需在不影響現有工程管理系統運作下進行圖資之建置作業
- 須配合現有之工程管理系統，在不重複提報資料的原則下進行圖資建置
- 不增加現行工程管理單位〔或工程資料填報單位〕之工作業務負擔

所以在本階段，所有的圖資，包括地理資訊及工程範圍，都是由受委託單位〔即亞新公司〕負責建置。在地理資訊方面，包括

- 縣市、鄉鎮、村里行政分區

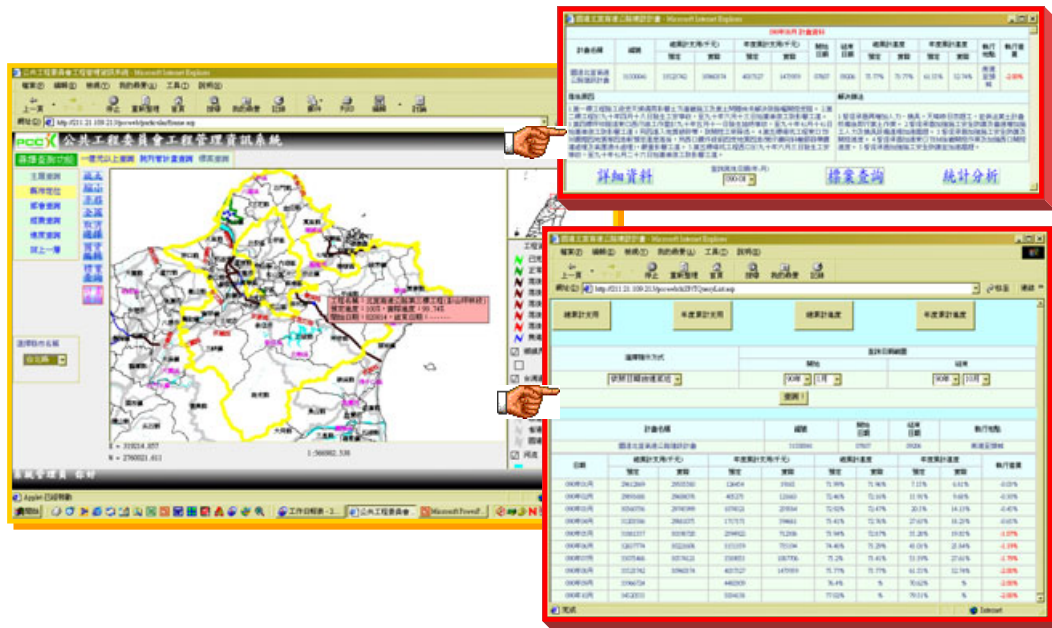


圖 3.1 網際網路地理資訊系統〔I-GIS〕

- 道路路網
- 水系圖
- 全省地區河川流域圖
- 重要地標
- 建物位置圖

都是以底圖方式呈現，使用者可以勾選其所欲呈現的項目，再在其上套繪工程計畫範圍。由於本管理系統主要是用於進度追縱及考核，對圖面的精度要求不是很高，所有的圖資以兩萬五千分之一比例尺為原則，所以其中資料並不能作為規劃或設計之用。甚至資料之正確性也不強求，只要能約略判斷工程之所在位置即可，所以也不須時時更新。

在工程範圍圖資建置方面，基於不增加主管〔或主辦〕機關的工作量之大原則下，在這一階段是由各主管〔或主辦〕機關提供資料（電腦圖檔或書面資料），由受委託的研究單位〔亞新公司〕負責建置。未來仍比照目前現行『公共工程管理系統』線上填報之流程，由填報單位〔主管或主辦機關〕負責圖資之建置，而圖資的審核則由主管單位負責，當然也可授權主辦機關自行負責。

由於工程之性質不一，工程範圍的標示方式也大不相同，分為：點、線、面及特殊點等四類。前三者有其特定地理位置，一般交通建設，如東西向快速道路，大都可以『線』的方式標示，而大面積的開發，如新市鎮，則可以用『面』的方

式標示。小面積的開發，如觀光旅館，則在圖面上只能用『點』來標示。第四類則無特定地理位置，如中華電信的『數據通信計畫』及『國際通信計畫』屬之。這類計畫只能在主辦單位所在地以『特殊點』標示。

如上所述，圖面的精度不是很高，如果主管單位提供電子圖檔，而其座標系統是採用二度分帶座標系統的話，所標示的工程位置應是相當精確。如果主管機關提供的工程範圍圖是書面資料的話，在數化的過程中，精度就難以掌握，在圖面上所呈現的工程位置誤差可能達數百公尺之多。

### 3.3 網際網路應用

本系統將會建置在公共工程委員會之內部網路之上，受公共工程委員會防火牆之保護。如圖 3.2 所示，現有系統之資料庫軟體為 Oracle 8i，系統架設於 Sun Solaris 主機之上，作為多層式架構運作的基礎。本計畫在架設 GIS 網際網路伺服器時，系統是架設於 PC 之主機上，GIS Server 軟體採用 ArcIMS 3.1，資料庫軟體也為 Oracle 8i，期使系統在作上有較佳之執行效率。本系統由公共工程委員會之業務主管單位為主系統管理員〔supervisor〕，各使用單位〔如各部、會、局、處〕在主系統管理員之授權下，各有其系統管理員。各使用單位可自行指派使用者，不必經公共委員會之授權。各使用者可查詢其本單位之資料及其下屬單位之資料，但不能查詢其上級單位或其他互不隸屬單位之資料。例如，交通部部內之業務主辦單位可以查詢交通部、國道新建工程局、等單位之資料，但不能查詢教育部或內政部之資料，國道新建工程局之主辦單位可以查詢其所主辦之計畫，如第二高速公路、北宜快速道路、東西向快速道路等，但不能查詢交通部其他局處之資料。

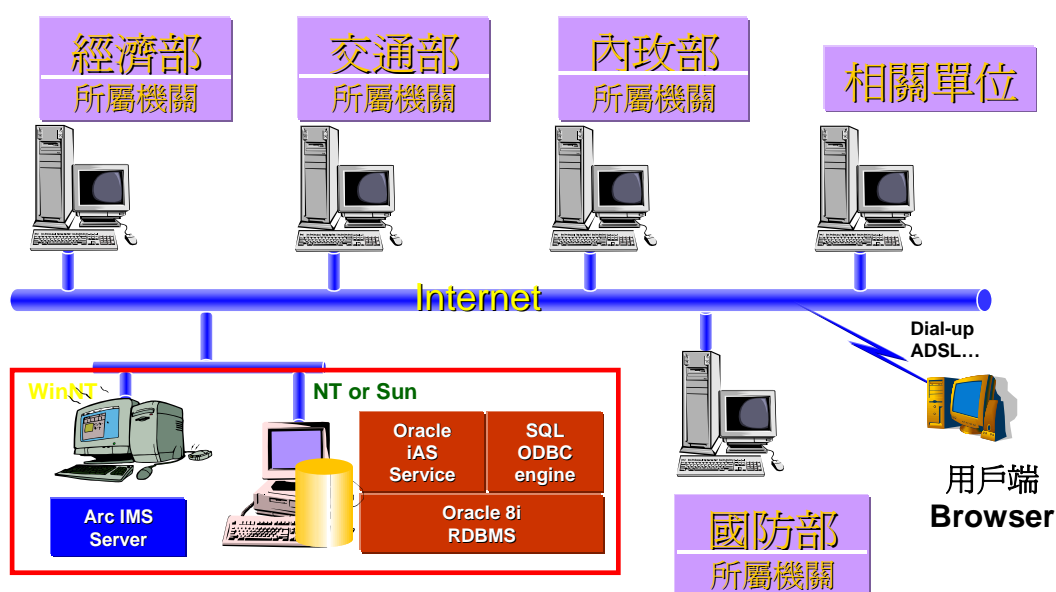


圖 3.2 網路系統架構

### 3.4 系統功能

由於本系統的資料主要是來自各政府機關，在資料的保密及維護上有特別的考量。一般民眾只能查詢有限的工程資料，特定使用者視系統給予的權限而可以查詢或編修資料。只有系統管理員有權設定密碼、增加或刪除使用者帳號。

『一億元以上』計畫之查詢僅開放給特定使用者，使用者需經授權方可進入系統。目前已完成之功能有

- 縣市定位查詢
- 部會查詢
- 經費查詢
- 統計表查詢
- 圖面直接點選

本工程管理系統的最終目的是方便公共工程委員會及各計畫之主管〔主辦〕單位瞭解計畫的預算執行情形、工程進度以及所遇之困難。這部分之資料在原有系統中即已具備。本計畫新增功能將各標依其進度與預定進度相比對，並將其結果圖以示方式呈現，不同顏色表示進度超前或落後之情形。**圖 3.3** 是一個虛擬案例，該計畫分四個標案，其中兩個標案進度超前，在圖面上以深綠色表示之，其餘兩個標案進度落後，依其落後程度，分別以咖啡色及紅色表示之。使用者若想知道某標案的詳細資料，可將游標移至該標案之上即可。如**圖 3.4** 所示，使用者可以勾選其所欲查詢的項目。

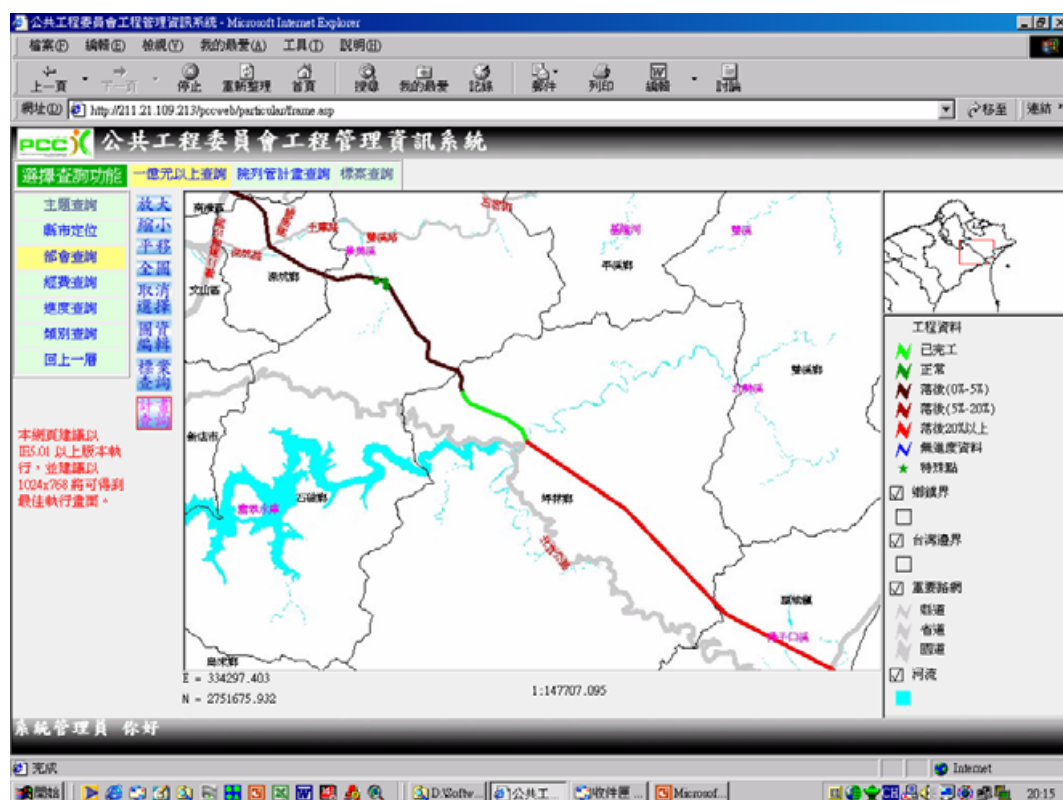


圖 3.3 工程進度資訊顯示畫面

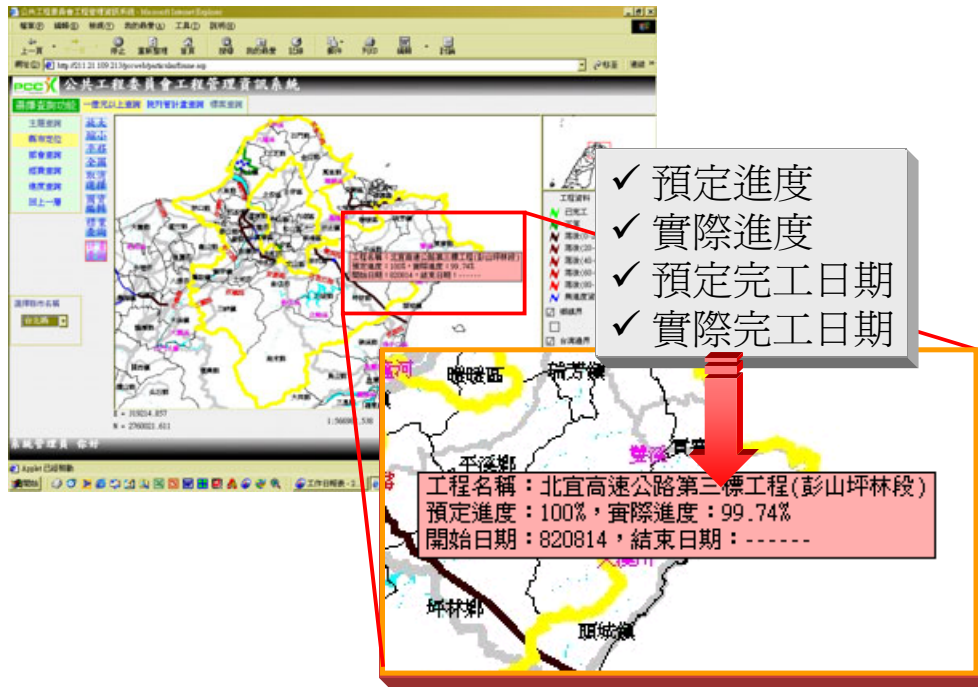


圖 3.4 工程資訊顯示及功能選項

如圖 3.5 所示，在統計分析方面，各計畫〔或標案〕的預算執行情形都可以即時顯示，在各計畫〔及標案〕都有欄位供各主管單位填報工作執行情形，其中最重要的資訊就是在執行計畫時所遭遇的困難，如土地無法徵收、居民抗爭等，這些造成計畫無法如期推動的因素是各級主管單位〔包括公共工程委員會〕所關心的重點。藉由這個系統，可以瞭解問題癥結所在，而尋求解決之道。

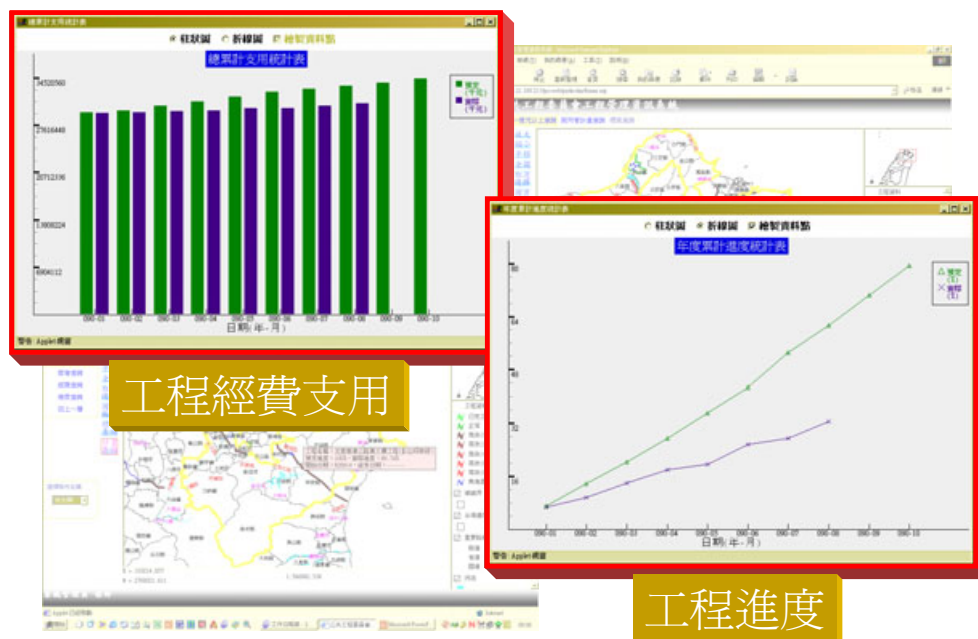


圖 3.5 工程資訊圖形化畫面

目前所進行的是第一期計畫，將在 11 月中結案，未來仍有多項系統功能在規畫中。相信這套管理系統在很短的時間內，就可以成爲一個理想的管考工具，有助於公共工程的順利推行。