

# 地理資訊系統於土地開發之交通衝擊評估審查 作業之應用

## The Application of GIS On the Traffic Impact Assessment of Land Development

簡修德<sup>1</sup> 顏應明<sup>2</sup> 宋蕙茹<sup>3</sup>

Hsiu-Te Chien Ying-Ming Yen<sup>2</sup> Hui-Ju Sung<sup>3</sup>

### 摘要

為增進現行土地開發之交通衝擊評估審查作業之效率，並減少人工計算之繁瑣與謬誤，本研究參照「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」等之交通衝擊評估審查作業規定，運用地理資訊系統技術進行「土地開發之交通衝擊評估審查作業」系統之開發。

本研究以台中月眉育樂世界為示範區域，除蒐集交通基本資料及圖層資料外，亦整合專業運輸規劃軟體—TransCAD 與 CORSIM，作為道路系統服務水準推估及交通改善分析之工具。本研究以地理資訊系統 ArcView 為基礎平台，進行系統研發，使土地開發之交通衝擊評估審查程序，可藉由交通調查基本資料庫，進行開發計畫所衍生人車旅次推估，以及目標年道路系統服務水準評估，據以評析影響範圍內可能造成之交通衝擊情形。除此之外，並配合瓶頸路口/路段之自動化篩選，針對可能之交通瓶頸地區提早作因應及規劃，並製作出統一的改善方案報告。本研究之目的，係提供審查作業單位能較有效率的針對受審查之土地開發案件，快速的檢核與審理，以達到提昇審查作業執行之績效。

關鍵字：土地開發、交通衝擊評估、地理資訊系統

### ABSTRACT

At the current time in Taiwan, the assessing of traffic impacts of a Land Development is almost taken by reviewing the application documents proposed by land developers. The traffic impact assessing process always took a long time and was not efficient for both government and land developers.

This study is using GIS technology to develop a system for help the assesment of TIA(Traffic Impact Assessment) on Land Development. The system developed can apparently inhance the efficiency and performance in the assesment of TIA.

Keywords: Land Development, Traffic Impact Assessment, Geographic Information System

<sup>1</sup> 內政部營建署道路工程組 副組長

<sup>2</sup> 康地科技顧問股份有限公司 總經理

<sup>3</sup> 亞新工程顧問股份有限公司 工程師

## 一、前言

現階段土地開發之交通系統評估審查作業，係由各級審議單位(包括:內政部營建署都市計畫審議委員會、縣市政府都市計畫委員會等)就業者提出之開發計畫書進行審查，但其審查方式往往以書面審議居多，對於業者所提出之交通衝擊程度與改善方案之績效認定，審議者往往必須投入相當多的人力加以檢核，審查程序並無一套較有效率的機制輔助人工之審核，其所產生的缺失包括業者審查過程中漫長的等待與損失、以及審議單位在審查過程中所可能產生的無力感。

因此為增進現行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，本研究所開發之「土地開發交通系統評估審查作業應用模組」，係參照「區域計畫法暨施行細則」、「環境影響評估施行細則」、「開發行為環境影響評估作業準則」、「非都市土地開發審議規範」，以及參考「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」等之相關交通系統審查規定，並根據送審之開發計畫書內容及可取得之相關公部門資料，開發下列應用分析子模組，包括：

- (1) 目標年道路系統（無基地開發）服務水準評估模組。
- (2) 開發計畫所衍生人車旅次推估模組。
- (3) 目標年道路系統（有基地開發）服務水準評估模組。

本研究之目的，係提供審查作業單位能較有效率的針對受審查之土地開發案件，快速的檢核與審理，以達到提昇審查作業執行之績效。

## 二、文獻回顧

現行土地開發的相關法令分疊雜陳，主要相關法令多達十數種，本研究開發之 GIS 系統主要協助審議單位於土地開發審議程序之開發同意階段進行交通衝擊評估之審查，參照的相關法令包括：區域計畫法暨施行細則、環境影響評估施行細則、開發行為環境影響評估作業準則等。

台灣地區早期針對土地開發之交通衝擊評估研究，包括「基地開發交通衝擊評估審議制度之研究」(交通部運輸研究所，民國 83 年 6 月)，「基地開發交通衝擊評估審議規範之研究」(交通部運輸研究所，民國 86 年 7 月)，以及「非都市土地開發審議規範」(內政部營建署，民國 86 年 7 月)，「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」(內政部營建署，民國 88 年 7 月)，另外針對土地開發之旅次產生、旅次吸引強度之研究，包括「基地開發交通衝擊評估順道旅次及多目的旅次探討」(交通部運輸研究所，民國 83 年 3 月)，「台灣地區都市土地旅次發生特性之研究—台北都會區混合土地使用旅次發生率之調查研究」(交通部運輸研究所，民國 84 年 10 月)，民國 85 年 11 月「台灣地區西部走廊工業區對交通衝擊之調查研究」(交通部運輸研究所，民國 85 年 11 月)，「倉儲型量

飯店之交通衝擊研究旅次發生與停車需求」(交通部運輸研究所，民國 87 年 12 月)，「非都市不同土地使用型態旅次發生率之系列研究-中部地區」(交通部運輸研究所，民國 88 年 5 月)。

上述之審議規範與研究近年也逐漸成為各級單位針對土地開發交通衝擊評估審議之參考，然審議過程雖已建立較嚴謹的監測機制，但針對開發業者所提出開發計畫書之交通衝擊，仍多數針對其書面資料進行審查並提出審核意見，審查單位往往並無一套有力的輔助工具，協助針對開發業者所提交通衝擊評估與改善計畫作進一步之檢核，因此本研究針對此需求應用地理資訊系統之技術，開發一交通衝擊評估審議輔助系統，協助審議單位可針對土地開發之交通衝擊評估進行檢核與建議。

### 三、研究架構

本研究所建立之系統，係整合運輸規劃軟體—TransCAD 與交通管制措施評估軟體—CORSIM，協助提昇土地開發之交通系統評估審查作業執行之績效。此系統包括三個模組，分別是：

1. 「開發計畫所衍生人車旅次推估模組」：進行基地開發衍生人旅次與車旅次的推估
2. 「目標年道路系統（無基地開發）服務水準評估模組」：在無基地開發之前提下，針對目標年道路系統服務水準進行評估
3. 「目標年道路系統（有基地開發）服務水準評估模組」：在有基地開發之前提下，針對目標年道路系統服務水準進行評估

#### 3.1 開發計畫所衍生人車旅次推估

任一都市土地開發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，造成基地周遭交通狀況相當程度之影響。此推估模組對於土地開發所衍生人車旅次之推估參數來源(包括旅次發生率、運具分配率、乘載率、小客車當量值等)，係以下列三項管道為基礎蒐集相關資料。

- (1) 官方正式文獻或報告，(包括交通部運輸研究所「台灣地區都市土地旅次發生特性之研究—台北都會區混合土地使用旅次發生率之調查研究」、「非都市不同土地使用型態旅次發生率之系列研究-中部地區」、以及內政部營建署「非都市土地開發審議規範」與「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」之相關數據)。
- (2) 私人單位自行調查成果，但需經相關領域的專業技師予以簽證。

- (3) 其他經認可的參數資料，（包括「木柵線沿線及車站地區之都市計畫檢討與土地使用開發規劃及民意調查分析」與「台北市政府交通局，信義計畫區交通改善規劃，民國 79 年」等研究報告。

可利用的參數獲得後，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。上述步驟之分析流程詳細說明如下：

#### (1) 衍生人旅次分析

衍生人旅次之推估，目的在預測基地開發後所產生或吸引的人旅次，作為運輸需求分析之基礎資料。土地開發類別不同，其所衍生之交通量與所影響之時段亦有所不同。因此在分析基地開發所衍生之交通量時，應分就各項開發類別之旅次產生率進行計算，求取平日或假日尖峰時段內所衍生之進、出最大旅次量(平日晨峰與昏峰再區分為通勤與非通勤兩類，假日則不區分)，以為後續交通相關設施規劃、分析之基礎。推估步驟依土地使用之旅次發生率法，用以推估尖峰小時之衍生人旅次：

$$T = \sum_j A_j^* t_j$$

其中

$T$ ：未來衍生人旅次數(可區分為平日或假日)

$A_j^*$ ：未來  $j$  種土地使用(或樓地板)面積

$t_j$ ： $j$  種土地(樓地板)使用每單位面積旅次發生率  
(可區分為晨峰、昏峰時段)

依據基地預計開發之樓地板面積，配合基地開發之分年分期計畫，可計算出各期土地使用規模開發量，利用各類土地開發強度衍生旅次之旅次產生率使用參數(範例如表 1)，推估計畫區衍生之尖峰人旅次。

#### (2) 衍生車旅次分析

利用前述計算所得之基地衍生人旅次總數，透過範例表 2 中各種運具之分配率、小客車當量值(PCE)與乘載率之換算後，可進而求算出基地所衍生之車旅次，計算結果彙整如表 3 所示。表中數字顯示基地於晨峰、昏峰時不同交通工具進入與離開之總車旅次數。

表 1 旅次產生率使用相關參數

土地使用	方向	晨峰		昏峰	
		通勤	非通勤	通勤	非通勤
旅館	進	0.89	0.83	0.83	1.51
	出	0.45	1.63	0.30	0.55
商業大樓	進	3.15	0.05	1.97	0.03
	出	1.96	0.03	1.48	0.02
購物餐飲	進	0.12	0.38	0.71	2.14
	出	0.11	0.36	0.69	2.08

註：1.旅次產生率單位為：人旅次/100 平方公尺。

2.可區分為平日或假日，但假日時不區分通勤與非通勤。

表 2 運具分配率、小客車當量及乘載率參數表

運具	運具分配率	PCE	乘載率
小客車	0.45	1	1.6
機踏車	0.45	0.3	1.1
計程車	0.05	1	1.6
大眾運輸	0.05	2	16

表 3 各開發時期基地衍生車旅次量分析表

運具別	時段	流向	第一期	第二期	第三期	合計 (pcu)
小客車	晨峰	進	158	211	919	1,289
		出	146	199	807	1,151
	昏峰	進	894	1,134	1,609	3,637
		出	869	1,091	1,240	3,200
機踏車	晨峰	進	230	307	1,337	1,875
		出	212	289	1,173	1,675
	昏峰	進	1,300	1,649	2,341	5,290
		出	1,264	1,586	1,804	4,654
計程車	晨峰	進	18	23	102	143
		出	16	22	90	128
	昏峰	進	99	126	179	404
		出	97	121	138	356
大眾運輸	晨峰	進	2	2	10	29
		出	2	2	9	26
	昏峰	進	10	13	18	81
		出	10	12	14	71
總車旅次 (PCU)	晨峰	進	248	332	1,443	2,023
		出	229	312	1,266	1,807
	昏峰	進	1,403	1,780	2,526	5,709
		出	1,364	1,712	1,947	5,022

註：各車種分配比例：小客車 45%、機踏車 45%、計程車 5%、大眾運輸 5%

### 3.2 目標年道路系統（無基地開發）服務水準評估

此評估模組針對都市土地開發之背景交通量進行預測分析，利用 TransCAD 執行相關的分析工作，並選用適當方式預測目標年評估時段之背景交通量，進行目標年無基地開發情形下之服務水準評估。對於目標年無基地開發情形下路口/路段是否已有瓶頸狀況發生之評估，將利用建立的瓶頸路口/路段判別模組進行目標年道路系統（無基地開發）的服務水準評估。對於目標年評估範圍內路口/路段服務水準之判別方式如下：

(1) 以飽和度(V/C)分析評估範圍內路段服務水準。

目標年背景交通量的獲得是利用 TransCAD 的分析成果，而 TransCAD 預測分析流程主要依循程序性運輸需求模式進行，分為旅次發生、旅次分佈、運具分配、路網指派四個步驟。此功能模組進行目標年道路系統（無基地開發）服務水準評估所需之基本資料，可透過 TransCAD 以表格及圖形等方式，提供道路相關資料之編修，輸入及輸出功能，以及多項圖形編輯、查詢之功能。

而背景交通量之預測分析結果將作為”目標年道路系統（有基地開發）服務水準評估模組”之重要輸入資料項目之一。

### 3.3 目標年道路系統（有基地開發）服務水準評估

將上述 3.1 節基地開發衍生之交通量指派至基地周邊道路，以瞭解基地開發對周邊道路之影響，從而加上前述 3.2 節於目標年時所獲得背景交通量（無基地開發時），即可獲得目標年基地開發後之總交通量，再依目標年屆時之道路容量求得基地開發情形下之服務水準評估。

本模組利用 TransCAD 之旅次產生、旅次分佈、運具分配及路網指派各功能步驟，預測目標年之背景交通量，而背景交通量與基地衍生交通量加總後之交通量，可利用「瓶頸路段顯示」選項展示瓶頸路段之所在，或利用 TransCAD 將加總後之交通量再進行路網指派的工作，指派後道路路網服務水準之評估可運用下列兩種方式執行相關的工作。

(1) 於「瓶頸路段顯示」選項利用飽和度(V/C)進行路段的服務水準評估。

(2) 於 TransCAD 利用飽和度(V/C)進行路段的服務水準評估。

藉由上述的績效評估指標，可了解研究地區道路路網於基地開發後的運作績效，同時可運用本研究另外建立的「瓶頸路口/路段改善優先順序評估模組」建議瓶頸路口/路段的改善優先順序，再運用「交通改善方案研擬與測試評估模組」進行交通管制措施與改善方案之研擬與測試評估，綜合評估各方案，並建議評估範圍內路網最適宜的改善方案及優先順

序。

#### 四、實例應用

針對土地開發之交通系統評估審查作業之應用，本研究以台中月眉育樂世界為範例進行實證分析，其開發內容與相關引用參數分述如下：

民國 92~95 年預估台中月眉育樂世界遊客人數 380 萬人/年，其旅次產生率與相關分析參數如表 4 與表 5 所示。

表 4 民國 92~95 年旅次產生率

開發類別	時段	進入	離開
主題園區	上午	0.39	0.00
	下午	0.02	0.43
運動園區	上午	0.39	0.00
	下午	0.02	0.43
複合休閒 園區	上午	0.39	0.00
	下午	0.02	0.43

單位：人旅次/100 平方公尺

表 5 月眉育樂世界分析參數一覽表

使用交通工具	運具分配率	乘載率	小客車當量(PCE)
自用汽車	59.0%	3 人/車	1
遊覽車	14.4%	40 人/車	2
公民營客運	11.2%	40 人/車	2
機車	7.9%	1.5 人/車	0.5
火車	7.5%	40 人/車	2

註：月眉育樂世界部分遊客搭乘火車至后里火車站，再利用公車接駁至遊樂區內，因此火車之小客車當量實為公車之轉換當量。

本研究針對「衍生人車旅次推估」模組，規劃有七個子功能選項，包括：

- (a) 修改系統參數表。
- (b) 啟動衍生人車旅次推估。
- (c) 開發基地區位選定
- (d) 連結人車旅次與開發基地區位
- (e) 設定開發基地出入路線
- (f) 修改預設分配百分比
- (g) 計算路段之車流量資料

其中在進行「開發基地區位選取」選項選取前，必須先選擇作業範圍，圖 1

為台中生活圈之后里鄉。「開發基地區位選取」選項之”道路路網擷取範圍”選取後出現圖 2(以台中月眉育樂世界為例)之畫面。

選取「連結人車旅次與開發基地區位」選項，此時可依據基地開發特性編輯下列資料：

- (a) 衍生人車旅次資料。
- (b) 開發基地範圍資料。
- (c) 連結名稱。
- (d) 衍生人車旅次與開發基地範圍連結狀況。

選取「開發基地出入路線設定」選項，此時可依據基地開發特性編輯下列資料：

- (a) 衍生人車旅次與開發基地範圍連結狀況。
- (b) 出入路線處理。

選取「修改預設分配百分比」選項，此時可依據基地開發特性編輯下列資料：

- (a) 衍生人車旅次與開發基地範圍連結狀況。
- (b) 路口進出分配比。

選取「計算路段之車流量資料」選項，此時可依基地開發特性編輯下列資料：

- (a) 衍生人車旅次與開發基地範圍連結狀況。
- (b) 車流量資料。

開發基地衍生交通量指派於路網之計算成果如圖 3 畫面所示。

本研究「道路(有基地開發)服務水準評估」此選項規劃有一個子功能選項：

- (a) 交通量加總：將基地衍生交通量與道路系統背景交通量進行加總，並進行瓶頸路段顯示。

交通量加總選項將衍生交通量與背景交通量進行加總(如圖 4 所示)，應選取的資料欄位包括：

- (1) 連結名稱：衍生交通量必須由使用者依車輛利用不同道路進出基地的分配比例，指派至基地周邊的道路上，指派後的結果儲存於一檔案中，選取含有此檔案的連結名稱。
- (2) 背景交通量之欄位名稱：開發基地影響範圍內道路，利用

TransCAD 指派後的背景交通量，應儲存於一檔案中，選取此檔案中路段 AB 與 BA 方向交通流量儲存的欄位，以及道路容量 (capacity) 儲存的欄位。

選擇「交通量加總」選項後，進行衍生交通量與背景交通量的加總計算。在「交通量加總」功能運作後，可選擇「瓶頸路段顯示」選項以顯示瓶頸路段位置所在與服務水準評估。

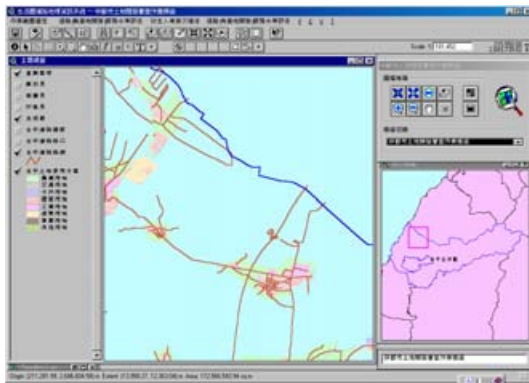


圖 1 開發基地作業範圍-  
以台中月眉育樂世界為例

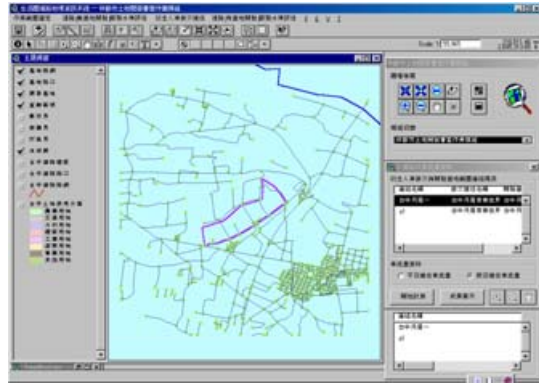


圖 2 開發基地道路路網擷取範圍

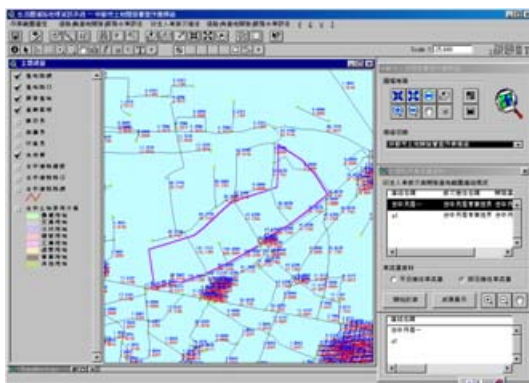


圖 3 開發基地衍生交通量  
指派於路網之計算成果



圖 4 呼叫交通量加總設定視窗

指派後道路路網服務水準之評估可運用下列兩種方式執行相關的工作。

- (1) 於「瓶頸路段顯示」選項利用飽和度(V/C)進行路段的服務水準評估。
- (2) 於 TransCAD 利用飽和度(V/C)進行路段的服務水準評估。

藉由上述的績效評估指標，可了解研究地區道路路網於基地開發後的運作績效，再運用「交通改善方案研擬與測試評估模組」進行交通管制措施與改善方案之研擬與測試評估，綜合評估各方案，並建議評估範圍內路網最適宜的改善方案及優先順序，供後續審查作業相關人員審驗與決策等之參考。

## 五、結論與建議

國內現行都市土地開發與使用變更採行「開發許可制」，由民間開發單位主動提出土地開發或使用變更申請，於中央經由原區域計畫擬定機關審查同意，地方經縣市政府審查核可後，方能取得開發許可，然而現行審查方式對於業者所提出之交通衝擊報告與改善方案之鑒核，審議者往往必須投入相當多的人力加以評估，審查程序並無一套較有效率的機制輔助人工之審核，因此本研究嘗試利用 GIS 技術開發一交通衝擊評估審議輔助系統，協助審議單位可針對土地開發之交通衝擊評估進行審核與建議。

本研究所建立之系統包括：現況道路系統服務水準評估、衍生人車旅次推估、目標年道路系統服務水準評估、交通改善計畫研擬與評估，上述功能為審議土地開發所造成交通衝擊之必備要項，未來各級審議單位可充分利用此套系統，協助交通衝擊評估之審核。然而本研究所建立系統未來仍需納入與加強部分，包括：停車供需分析與人車動線之規劃配置、以及道路系統設計標準之鑒核，這些功能亦是交通衝擊評估之審議要項，因此有必要納入本研究所開發之系統中。

## 參考文獻

- 內政部營建署，民國 88 年 9 月，「非都市土地開發審議規範」。
- 內政部營建署，民國 89 年 7 月，「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」。
- 交通部運輸研究所，民國 83 年 6 月，「基地開發交通衝擊評估審議制度之研究」。
- 交通部運輸研究所，民國 86 年 7 月，「基地開發交通衝擊評估審議規範之研究」。
- 交通部運輸研究所，民國 83 年 3 月，「基地開發交通衝擊評估順道旅次及多目的旅次探討」。
- 交通部運輸研究所，民國 84 年 10 月「台灣地區都市土地旅次發生特性之研究—台北都會區混合土地使用旅次發生率之調查研究」。
- 交通部運輸研究所，民國 85 年 11 月「台灣地區西部走廊工業區對交通衝擊之調查研究」。
- 交通部運輸研究所，民國 87 年 12 月「倉儲型量飯店之交通衝擊研究旅次發生與停車需求」。
- 交通部運輸研究所，民國 88 年 5 月「非都市不同土地使用型態旅次發生率之系列研究-中部地區」。