

交通事故自動化分析系統

許添本*，劉靜宇**

摘 要

「安全與效率」一直是交通工程努力的目標，任何交通建設都必須合乎安全要件。因此，有必要建立一套具有統一格式並可自動分析的肇事資訊系統，以便快速掌握交通事故狀況，配合交通安全改善自動作業制度，隨時進行交通安全改善。故本文所發展的「交通事故自動化分析系統」(Accident Automatic Analysis AAA System)包含下列特點：

首先將目前的肇事基本資料，由紙上作業轉為以地理資訊系統(GIS)加以整合的資料庫，在輸入格式上，以統一的視窗下拉式選項提高資料建檔的效率，並配合地理資訊系統的圖形界面功能，將原本紛亂的文書資料以圖形化的方式呈現；同時將個別路口的肇事型態，分別以車種、轉向、碰撞及不同嚴重度等分類方式，由「肇事地圖」加以迅速地呈現；針對肇事登錄表上的資料項(如天候、財損、傷亡情形等)可進行各項統計分析，且具有統計圖表的展示分析功能。故而整體系統的實用性頗高。

因此，本AAA系統的開發，將有助於迅速地了解目前道路交通事故的嚴重程度及嚴重之處，以便在有限的資源下對於交通安全做最有效的改善。

一、前言

欲改善目前國內的道路交通安全，並非僅靠媒體做政策性的宣導或更換不同的口號來達成。針對交通安全的改善，首先必須了解危險的所在，即那些地點容易發生交通事故(Where)、那些人較容易發生交通事故(Who)、於何時發生(When)、發生何種車禍(What)、如何發生(How)。為了有效地進行這些分析，必須發展完備的肇事資料庫系統與有效的資料分析方法。而在分析資料的呈現上又以結合地圖與屬性資料的地理資訊系統，最能予人一

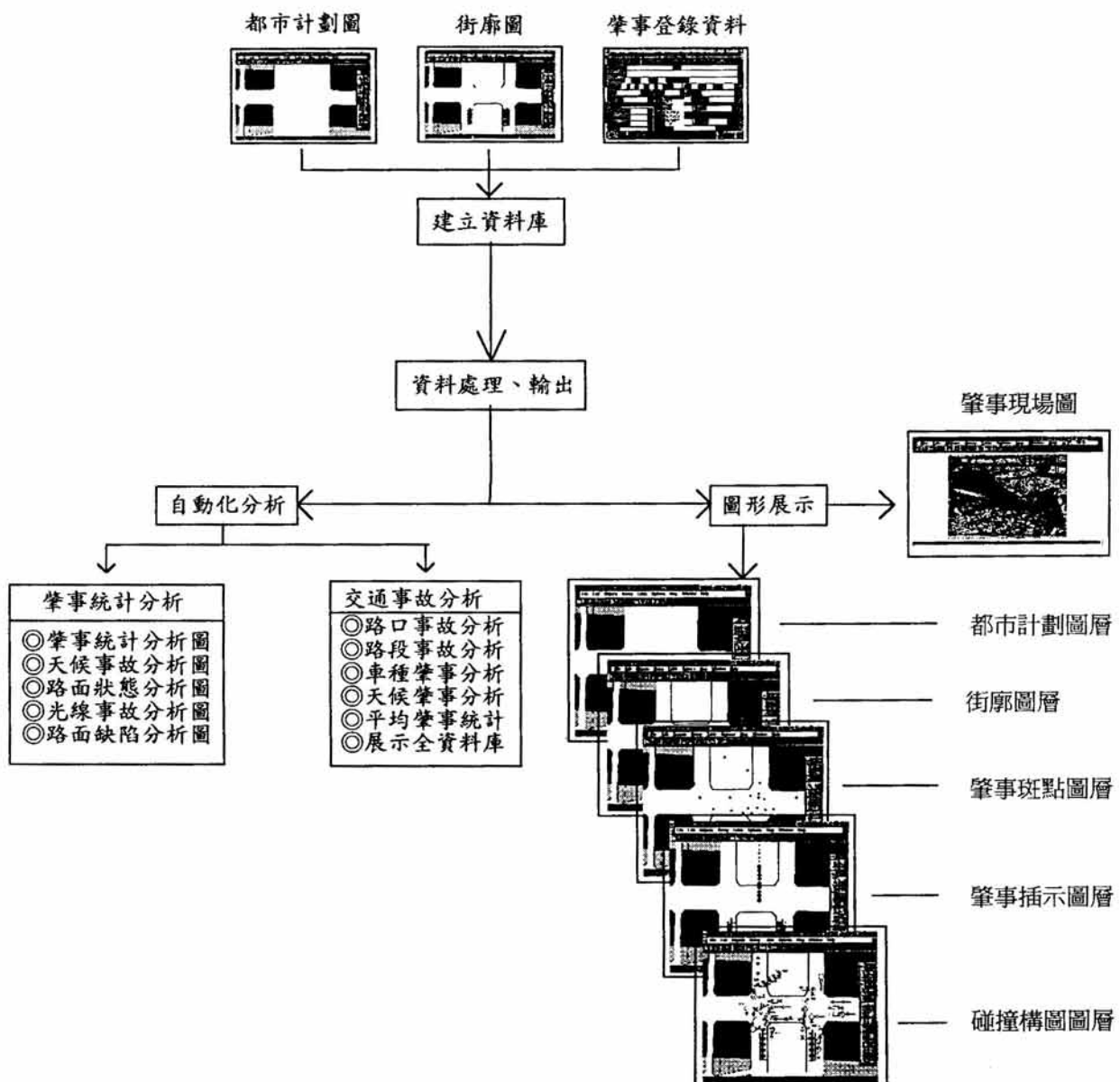
* 台灣大學土木工程學研究所副教授

**台灣大學土木工程學研究所研究生

目瞭然、迅速掌握重點的效果。因此本研究以地理資訊系統結合肇事資料特性及分析方法為基礎，來發展自動化肇事資料分析系統，希望達到簡化分析並提供最適當改善方向的目標。

二、A A A 系統架構

本研究開發之分析系統其基本架構，如圖一示意。



圖一 系統基本架構圖

在此一 A A A 系統架構中，首先以都市計劃圖結合道路系統街廓圖作為肇事資料登錄的底圖，並以座標體系將整個資料按 GIS 的概念加以存入。並將資料的輸出格式分為兩類，即為自動化分析與圖形展示。在自動化分析方面，由交通事故調查表輸入之肇事資料可以結合自動分析程式隨時更新（如圖一）分析資料，以表格的方式列出；同時按各肇事統計分析結果可運用簡明的統計圖（GRAPH）加以顯示或輸出。在圖形展示方面，則充分利用 GIS 地理資訊系統中結合屬性資料與圖層類疊（MAP LAYER）的展現方式，以肇事插示圖、肇事碰撞構圖、斑點圖等方式，隨時顯示各項肇事型態、分佈、數量、嚴重性等，可供決策者隨時了解該地區的肇事狀態。

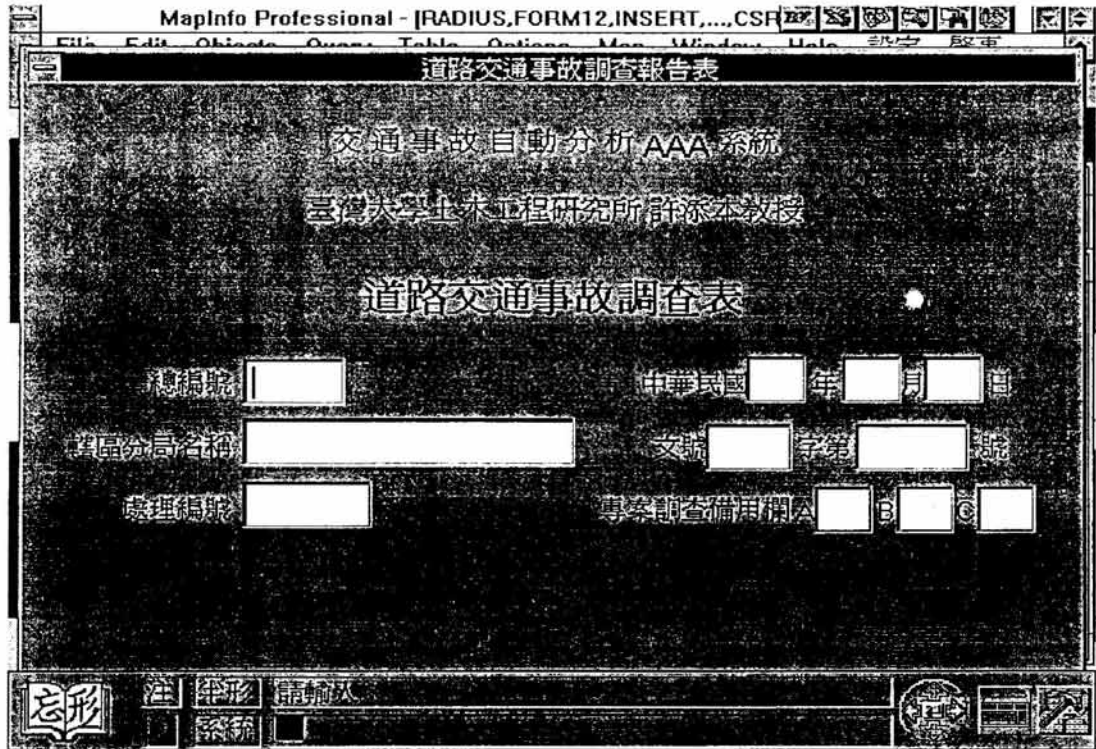
三、肇事資料建檔與分析

目前之肇事記錄資料，其來源為警察機關處理交通事故之紀錄，即於現場處理及有關調查完成後，事故處理人員得於三日內填寫道路交通事故調查報告表，呈報有關單位（包括事故處理單位直屬上級單位與警政署交通組）；對於有人員傷亡或肇事當事人無意和解案件則需製作肇事者調查筆錄、相關見證人調查筆錄，藉以提供司法機關參考。以目前處理制度較為完善的台北市交通警察大隊為例，除上述兩種資料外，事故處理人員於事故發生處理完成後，尚須填寫事故現場談話記錄表、肇事現場處理報告表、當事人自行處理息事記錄表與事故檔案主檔維護記錄表等，對於事故處理人員而言，重複填寫某些類似資料對於事故處理效率影響極大。另外，目前事故調查報告表係由各事故處理單位彙送至警政署，透過人工檢核方式偵錯，並採人工鍵入集中處理，其分析主要以中央主管單位立場進行整體性分析，其分析結果固然可作為中央政府執行交通安全改善之依據，但卻忽略了各級政府或基層交通安全推動單位對於改善交通安全分析資料的需求。因此，如何在分局這個層級便將肇事資料以統一格式加以電腦建檔，並逐層往上彙整（縣級、省級、全國），使其不但可以滿足目前將全國之肇事資料集中分析之功能，並能配合不同層級之地方單位不同的資料分析需求，使基層單位能依其有限的資源訂定短期的改善目標。畢竟，改善交通安全的工作必須深入基

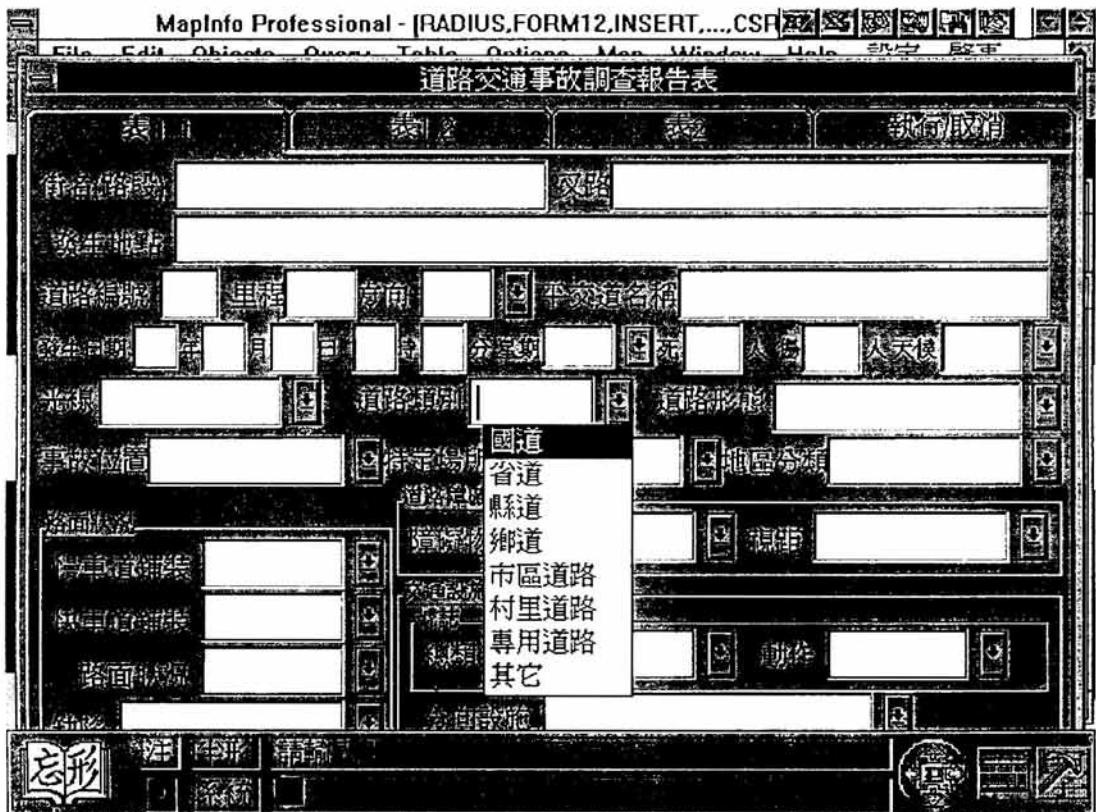
層，由每個人本身做起，在地方落實，才能收到實效。爲了達成此一目標，必須設法簡化肇事資料處理及分析的複雜度，藉助資訊化作業，以電腦來取代人工，進行自動化資料分析與展示。使各基層單位可以使用很方便簡易的輸入方式鍵入肇事資料，其餘皆可由電腦來進行自動化分析與展示。此即本系統開發的基本原則。

按照前述的結合GIS之肇事資料處理分析架構之要求，首先需將目前書面的肇事登錄作業予以電腦化，透過資料庫的連結，與GIS結合進行分析。故本系統在肇事資料建檔方法上以地理資訊系統爲核心，採用下拉式視窗顯示，直接在電腦螢幕上將原本細密繁雜的交通事故調查表加以展示，可直接以填表方式在螢幕上鍵入資料其下拉式選項，如圖三中的道路類別選項之示例。原本在道路交通事故調查表的書面格式中有（1.國道 2.省道 3.縣道 4.鄉道）等八個直立選項密集排列在一約兩公分寬的空間中，而本研究發展的系統則將其隱藏於該輸入項視窗內，只有於使用者鍵入資料到該項，在其右側的箭號點一下時才以下拉視窗的形式展現。如此下拉選項之輸入格式不但方便使用者輸入（因不必直接鍵入選項之文字資料），更使未用到的選項佔用空間縮減，整個登錄表格的呈現方式趨於簡潔明晰，益形人性化之優點。也是基於表格簡單明瞭的考慮，將原本擠在一張A 4紙上的肇事登錄資料，分成四頁輸入，並可前後跳頁修改鍵入資料，提供使用者方便的作業環境。

圖二、圖三爲依序呈現本系統之輸入格式，圖二爲事故調查報告表（一）之最上方相關單位及報表編號等大項目之輸入。



圖二 道路交通事故調查表起始頁



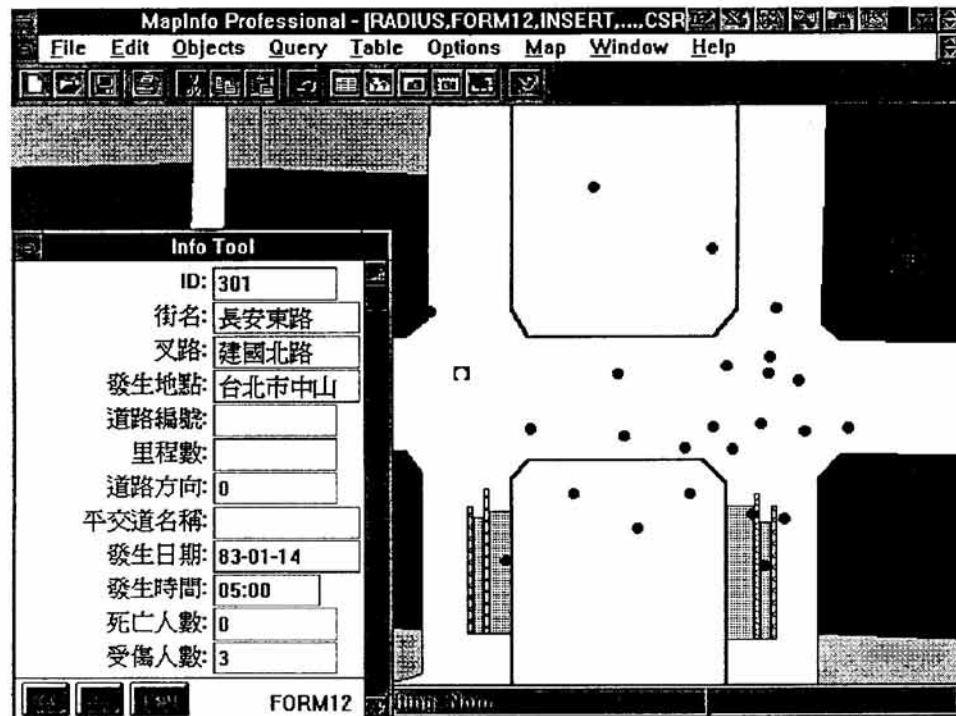
圖三 道路交通事故調查表 (表1.1)

四、GIS地理資訊系統支援之肇事資料展示

本系統之架構以GIS軟體為開發工具，配合程式編輯擴增其功能應用。首先以台北市數個選定路口的幾何設計、肇事資料等輸入作為案例建立資料庫，並以圖像式的界面做資料展示。其中將肇事資料依分析需求不同分為(一)肇事斑點圖、(二)肇事插示圖、(三)肇事碰撞構圖等方式呈現。

(一)肇事斑點圖

如圖四所示為一常見之肇事斑點圖，與一般實體或紙上之肇事斑點圖不同的是，應用本系統所呈現之斑點圖不僅可將其原貌於電腦螢幕上顯示，並可將每個點所代表之肇事基本資料呼出，如圖四中左方的基本資料欄，即為圖中央反白點所代表之肇事記錄。



圖四 交叉路口肇事斑點圖例

(二)肇事插示圖

此處之肇事插示圖為本研究特別為發揮GIS進行肇事分析的功能，所提出參考自德國的作法，將各項肇事重新以肇事型態來加以展現的方法，如此，即

可直接在電腦螢幕上看出各項事故型態的頻次及嚴重性。所以其展現方式主要包括肇事種類、嚴重度及附加標示等，分別說明如下。

(1) 肇事種類分析

在原本之事故報告表中將事故按人與車輛、車輛與車輛、車輛本身及平交道事故四種類型，區分為34種事故型態(Accident Types)。由於各種事故型態在定義上較為模糊，並具有重疊性，且發生時現場狀況錯綜複雜，為使事故資料於分析道路交工設施安全性時更具體可行，可以系統化方式將各種不同之事故型態重新進行定義與分類，如表1所示〔3〕。

表1 道路交通事故類型與型態分類

事故類型	事故型態	事故(碰撞)型態分類
行人與車	對向、同向、行人穿越	
車與車	對撞事故	直行對撞，左轉對撞，右轉對撞。
	追撞事故	直行、左轉、右轉追撞，停等追撞，臨停追撞，倒車撞。
	交岔撞事故	右側、左側交岔撞，左轉交岔撞。
	擦撞事故	同向直行擦撞，同向左轉擦撞，同向右轉擦撞，對向擦撞。
	側撞事故	左轉、右轉、左轉匯入、右轉匯入、左轉穿越側撞及迴轉。
車本身	失控、撞設施、撞障礙物	

此外，為達成由事故資料分析出事故與交通工程設施之相關性，可依交通工程觀點重新區分成八種肇事種類(kinds of Accident)，以不同顏色代表，各肇事種類的意義及分類方式如表2與表3所示。

表2 肇事種類分類說明

種類	顏色	肇事種類	說明
I	綠	行駛型肇事	單一車輛失控，進而與其它交通參與者或道路設施碰撞。
II	黃	匯入型肇事	車輛進行匯入，與其它有優先行駛權的車輛碰撞。
III	紅	穿越型肇事	車輛穿越交岔路口時與其它有優先權的車輛碰撞。
IV	黑	跨越型肇事	車輛跨越時偏離車道與行人或其它行駛中車輛碰撞。
V	藍	同向左轉型肇事	車輛進行左轉時，與同向行駛(直行或左轉)車輛碰撞。
VI	橘	同向右轉型肇事	車輛進行右轉時，與同向行駛(直行或右轉)車輛碰撞。
VII	青	同向直行型肇事	車輛直行行駛時，與同向行駛車輛碰撞。
VIII	白	其它型肇事	不屬上列各項之碰撞。

表3 肇事種類與事故型態關係分類

種類	肇事種類	事故類型與型態
I	行駛型肇事	單一車輛失控造成之各種事故型態。
II	匯入型肇事	左轉匯入側撞、右轉匯入側撞；（直行穿越）。
III	穿越型肇事	交岔撞、左轉穿越側撞（左轉穿越、右轉穿越）。
IV	跨越型肇事	直行、對撞、右轉對撞、對向擦撞；（對向、同向事故）。
V	同向左轉型肇事	左轉追撞、同向左轉擦撞、左轉側撞。
VI	同向右轉型肇事	右轉追撞、同向右轉擦撞、右轉側撞。
VII	同向直行型肇事	直行追撞、同向直行擦撞、停等追撞。
VIII	其它型肇事	倒車撞、迴轉、臨停追撞等。

註：括號內為人與車事故類型之事故型態

(2) 肇事嚴重性分析

肇事後果包括傷亡及財物損失，以事故調查報告中有關傷亡人數與財務損失、醫藥費及其它損失估計為基礎，可按一般分類方法，將肇事嚴重性區分為死亡、受傷及財務損失三類，如表4所示。目前之分析重點皆由現有的統計資料出發，再加以權重分析，用以表達肇事之嚴重性。

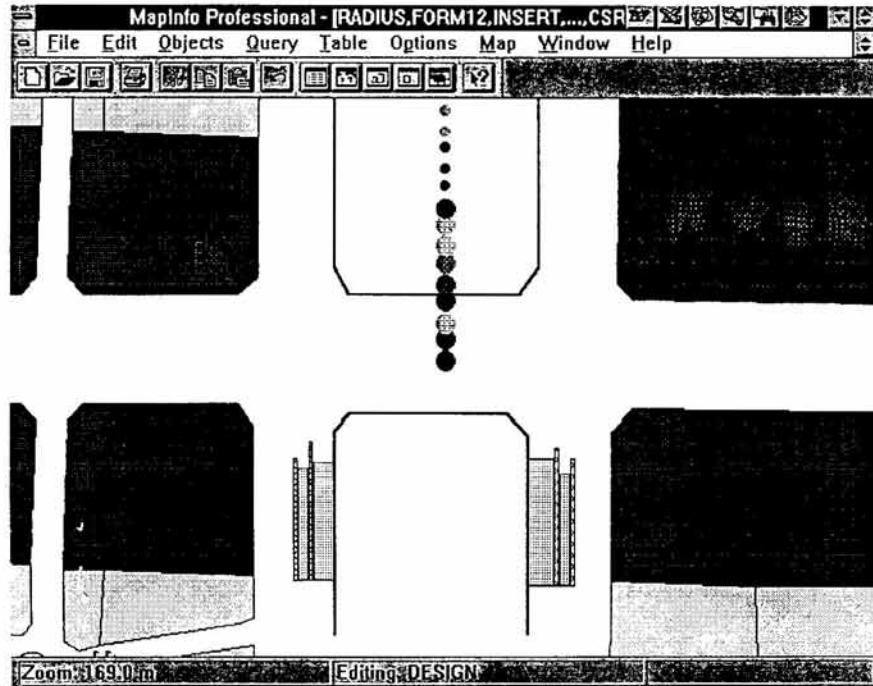
表4 肇事嚴重性分類表

分類	肇事嚴重性分類	實體圖針頭大小	電腦圖圓餅尺寸
1	死亡肇事(FAT)	8mm	大
2	受傷肇事(INJ)	6mm	中
3	財務損失肇事(PDO)	4mm	小

(3) 肇事插示圖製作及量化分析

◎ 肇事插示圖製作

在實體圖以大頭針來表示肇事，其中針頭的「顏色」表示肇事種類，針頭的「大小」表示肇事嚴重性。應用本自動分析系統（如圖五）的則是在螢幕上以不同顏色及大小的圓餅區分肇事種類與嚴重性。



圖五 肇事插示圖例

◎肇事插示圖量化分析

肇事插示圖量化分析主要是以肇事頻率為基礎，其可由地方政府隨時進行，以確認交通工程改善地點。此項分析之對象可區分為點、線及面三方向，而此項量化分析應掌握之分析目的為：

- 1.發現或排除容易引發事故之因子。
- 2.改善道路點、線、面之交通狀況。

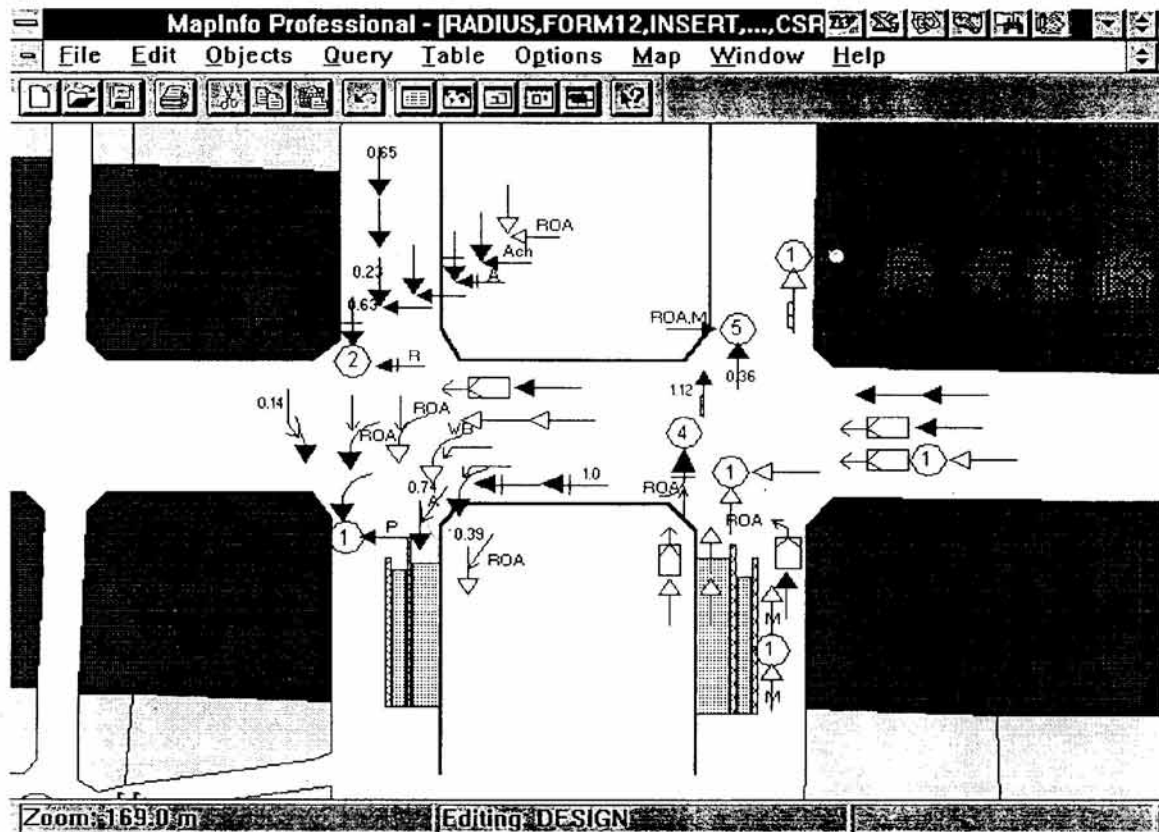
此項量化分析之結果為了解是否(1)經常發生同一種類之肇事(2)同一環境下經常發生肇事(3)某一特性地點經常發生肇事(4)經常因行駛速率太高發生肇事，以便決定應否提送道路安全委員會，進而研擬改善措施。

(4)肇事特性附加標示

除上述資料分類方式外，更可再以有顏色的三角紙來表示肇事特性要件，例如對於該車禍屬酒醉駕車者再加上標示，即可由圖中得知酒醉駕車之肇事頻率等。

(三)肇事碰撞構圖

一般交通安全改善作業程序中，在經由前述肇事頻率與嚴重度分析，以確認交通工程改善地點之後，可進一步藉由肇事碰撞構圖(Accident Diagram)分析(如圖六)，清楚地表達研究路口肇事狀況，確認道路與交通工程改善措施。

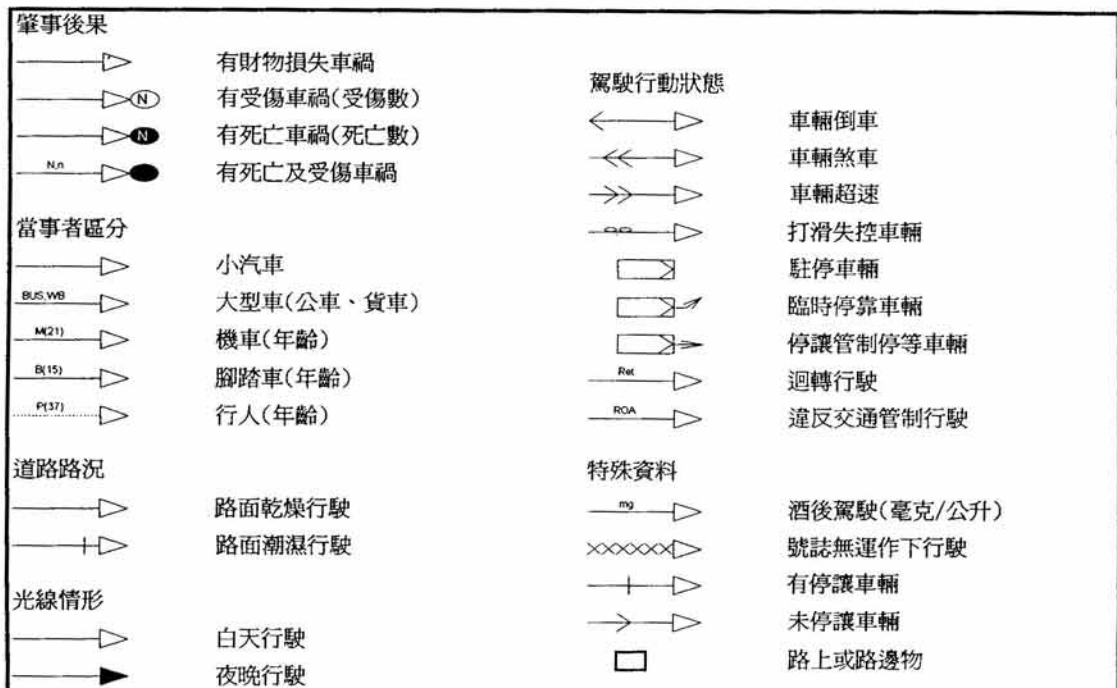


圖六 碰撞構圖例

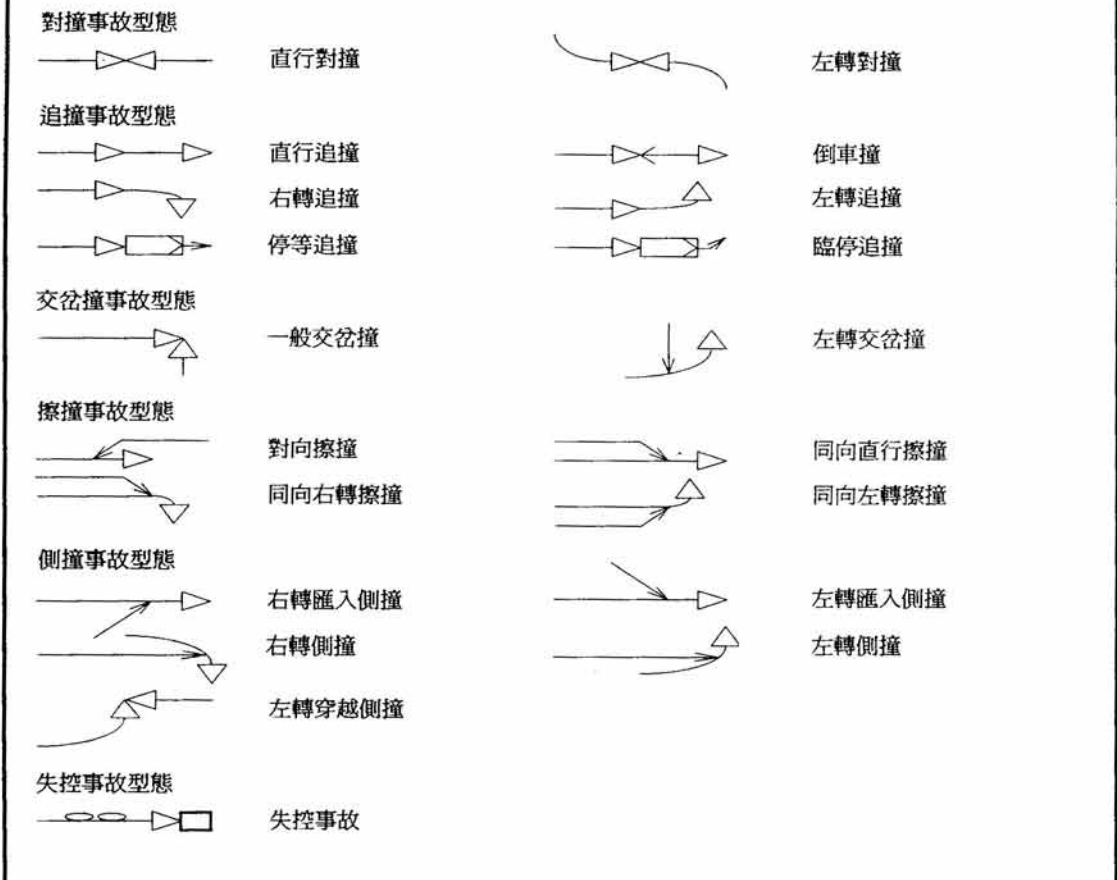
碰撞構圖(Collision Diagram)繪製的主要目的有三：

1. 以簡單符號描繪單一事故的各種肇事要件。
2. 明確表達研究路口肇事狀況。
3. 作為交通工程設施肇事因子分析之基礎。

肇事構圖繪製分析主要是以路口特性構圖為背景，碰撞構圖為基礎。碰撞構圖中可以應用之基本符號，如圖七所示〔4〕。各箭標方向表示肇事關係者位移情形；此外應用適當符號，分別表達事故調查資料中有關肇事後果、肇事當事者、道路路況、光線情形、駕駛行動狀態及其他特殊資料等肇事特性要件。經由特定的箭標組成型態，可於肇事構圖中清楚的觀察出研究路口之肇事狀況（型態及位置，如圖六所示例），以利於進行相關肇事區位及肇事種類分類分析，作為後續研究之基礎。



(A) 基本位移圖例



(B) 碰撞型態圖例

圖七 肇事碰撞構圖基本圖例

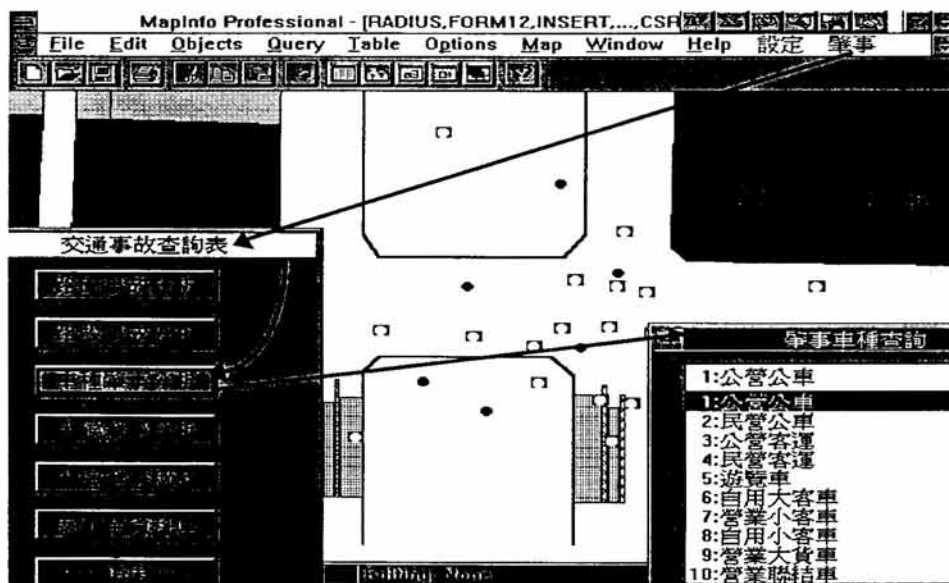
五、自動化分析

如同其他資料庫系統一般，地理資訊系統之資料庫亦可對資料做各種特性之統計分析。就本系統所提供之自動分析功能，可分成如下兩大類：

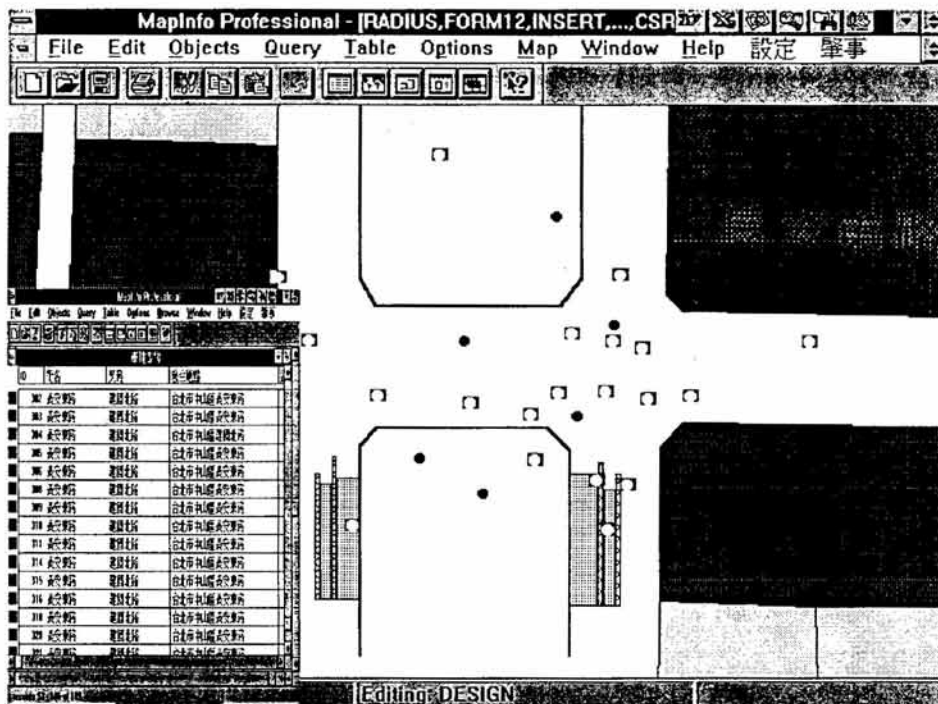
- 「交通事故分析」—
- ◎路口事故分析
 - ◎路段事故分析
 - ◎車種肇事分析
 - ◎天候肇事分析
 - ◎平均肇事統計
 - ◎展示全資料庫

- 「肇事統計分析」—
- ◎肇事統計分析圖
 - ◎天候事故分析圖
 - ◎路面狀態分析圖
 - ◎光線事故分析圖
 - ◎路面缺陷分析圖

圖八所顯示為「交通事故調查表」中針對特定分析路口，再深入做肇事車輛分析，再繼續就其中的車種做分類查詢。在此路口蒐集資料中，原有26筆肇事資料，但若只選取其中與營業小客車相關的交通事故，則僅佔其中十件。且經由此一選取查詢的動作，螢幕上的肇事斑點圖立即將對應此十件肇事的斑點反白，並同時將所有該類車輛肇事的相關記錄予以表列，如圖九所示。

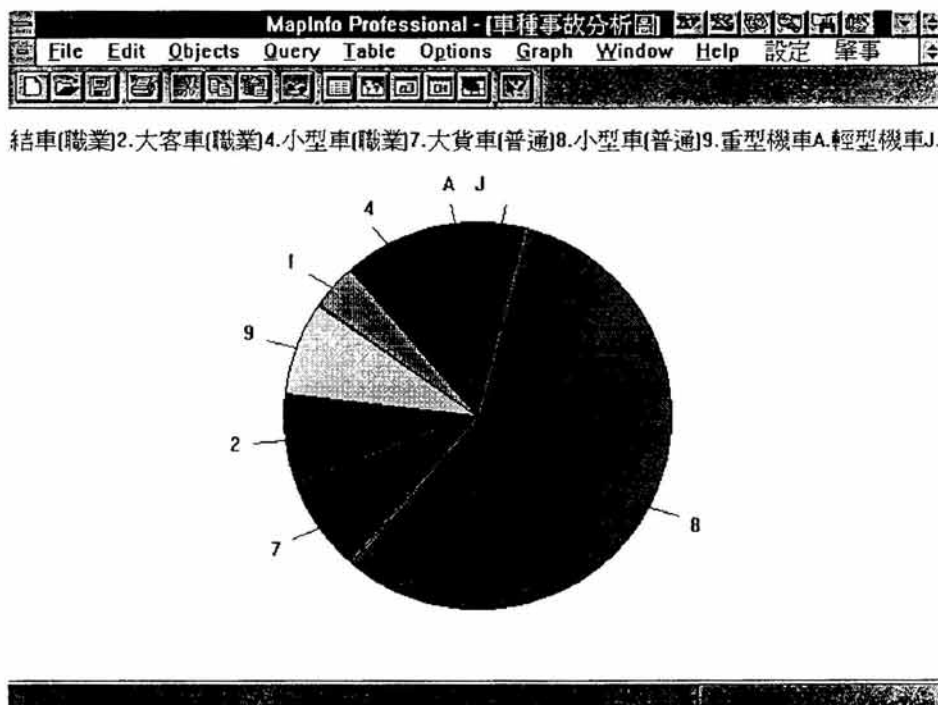


圖八 肇事車種查詢



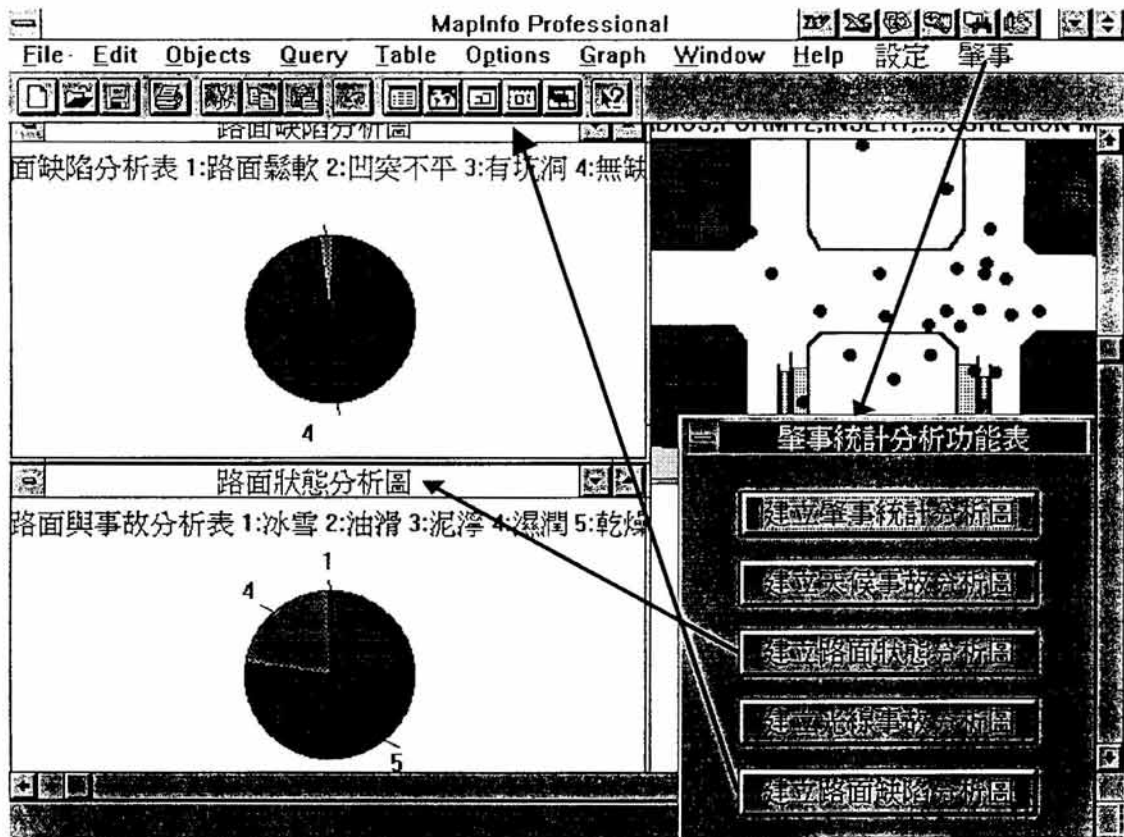
圖九 顯示查詢資料

此外，為使該路口的肇事車種分配一目瞭然，亦可將各車種肇事比以圓餅圖(Pie Chart)的方式展示，如圖十所示。



圖十 路口事故分析圖(Pie Chart)

此外於「肇事統計分析」方面，亦可經由表中選項拉出路面狀態分析圖等，如圖十一所示。



圖十一 肇事統計分析(路面狀態、缺陷分析圖)

六、結語

本交通事故自動分析(A A A)系統的架構，在開發上仍具有充分的空間，不僅於事故資料分析上希望達到全面自動化的目標。長遠來看，依此架構進而建立一套「交通事故專家系統」抑或「交通安全改善決策支援系統」應是未來可以發展的方向。在資料流通方面，以本系統可經由與其他資料庫系統的互通，以便彙整更完整的資料，經由本系統人性化的地圖界面呈現，可以提升交通改善工作在資料分析方面的效率。

參 考 文 獻

1. 許添本，道路交通安全改善之肇事記錄需求與分析應用，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，民國八十四年十月。
2. 許添本，台灣省交通安全白皮書之研究，台灣省政府交通處，民國八十四年十二月。
3. 許添本，饒智平，都市交通安全改善方法，第三界海峽兩岸都市交通學術研討會論文集，民國八十四年九月。
4. 饒智平，號誌化交叉路口風險分析及安全檢核評估方法之研究，國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國八十四年六月。