

## 交叉路口車道分流規劃設計與管制績效評估之研究

### A study on planning design and control performance evaluation of separated lane flow at intersection

吳水威(Shoei-Uei Wu)<sup>1</sup> 陳文彬(Wen-Pin Chen)<sup>2</sup> 黃建安(Jian-An Houng)<sup>2</sup>

1 國立交通大學運輸科技與管理系所副教授

2 國立交通大學運輸科技與管理系所碩士生

#### 摘要

整體都市道路系統中，交叉路口佔有極重要的地位，國內車輛數多，效率與安全間卻存在著相反損益的關係，因此如何將兩者同時提高，實為值得的研究課題之一。交叉路口之所以會有混亂的現象，其主要原因乃導於路口不同方向車流的分流、併流行為，因此為了使不同車流能有秩序的前進，車道分流觀念便孕育而生。本研究運用車道分流概念，根據路口之交通特性與不同的車道佈設型態，進行不同的車道分流方式，並搭配交通號誌與管制措施的運用，以求提高路口的運行順暢與安全，且在路口規劃設計或實施車道分流後進行績效評估，以研擬最適的分流規劃設計方式或實施結果績效檢討。績效評估必須同時考量路口之安全性與效率性，在效率性指標方面，除了透過公式計算路口延滯或調查延滯外，並推估路口容量及估算速率和車輛等候長度，根據這幾項數據比較，進行路口效率性之評估。在安全性指標方面，以期望值的觀念推算交叉路口中各種分流、併流的車流行為所可能產生的衝突數量，從衝突數量及肇事次數是否增減來評估路口之安全性。最後對現今已實施車道分流的臺北市北二高台北聯絡道下匝道路口及新竹市經國路與東大路口分流規劃設計為例，進行安全、效率兩方面的績效評估，檢視其進行車道分流之服務績效是否有改善。

關鍵詞：交叉路口、車流分流、績效、評估

#### Abstract

Intersections are always the main traffic bottlenecks of road system in urban areas. In order to increase safety and mobility at intersection, this paper use the concept of "Separated Lane Flow" solve this problem. This way requires projected the traffic characteristic at intersection and different distribution types of lane, and match traffic signal, and other control at the same time. Finally, evaluate the performance of service at intersection. Performance evaluation should take efficiency and safety in consider. It includes counting intersection delay, estimating capacity, speed and number of queued vehicles. Compare these index, evaluate the efficiency at intersection. Use expected traffic conflict models to reflect conflict measures such as crossing, diverging and merging of vehicles at intersection. Evaluate the safety of intersection by the amount of conflict and accident. At last, give an actual example to prove it.

Key words: Intersection, Separated Traffic Flow, Performance, Evaluation

#### 一、前言

近年來，由於台灣地區的經濟發展迅速，使得國民所得大幅提高，生活水準也隨之上升，造成了國人民汽機車的持有率的急劇上升，因此在都市地區與重要道路往往發生交通擁塞、交通秩序混亂之現象，而交通事故亦在所難免，不但造成人員財產的傷亡損失，也造成社會成本的龐大損失。而交叉路口又是

交通事故發生最頻繁及交通最常發生擁擠的地點，因此爲了維護交叉路口之行車安全與行車效率，往往藉由路口車道型態的佈置與號誌的設置來達成其目的。以都市道路系統而言，由於各種不同的車流皆匯集於交叉路口，其因轉向需求所產生的併入、分出與穿越等車流運行的行爲，常造成車流彼此間的干擾與衝突，導致路口安全性與紓解效率的降低，因此在交叉路口設計時，必須同時考量道路使用者通過交叉路口之安全性與效率性，而此兩者間確實存在著相反損益的關係，而如何將兩者取到一個平衡，是一個相當值得研究的課題。目前改善交通的方法之一乃是採用車道分流觀念，因此在本研究中，除了對交叉路口車道分流設計規劃、績效評估外，並以實例來印證，以減少理想與現實的差距，求得到最佳之規劃與評估方法。

## 二、文獻回顧

### 2.1 分流之原理

許添本君在民國八十八年的‘車流各行其道對交通安全之提升與影響’ [1]文章中主張真正道路空間如何配置，及實際道路應如何設計，所需之路權寬度爲何，應該有更進一步採用分流或混流的方式來決定車流所需之空間，才能確定實際道路之設計需求，所以在採用車流各行其道的時候，會直接涉及到道路空間的規劃設計。在汽機車分流交通的做法上，基本上共有三種做法，包括機車行駛空間車道化，機車停等空間分離化及號誌時制車種化等。分流方式可包括空間分流與時間分流兩類，其中空間分流指的是道路行駛空間，而時間分流則是涉及交通號誌控制方法。而分流的意義，就效率而言，即爲了避免某種特定運具受到其他運具的阻塞，提高此特定運具的效率；就安全而言，在避免運具之間的衝突，以減少肇事機會。

### 2.2 號誌化路口績效評估

許添本、蘇昭銘（民 81） [2]認爲時相設計乃爲交通號誌系統設計程序中的主要重點之一，因此設計時相需考慮到安全與效率的並重，其研究成果整理如下：

- （一）除輪放式四時相外各不同交通狀況之最佳週期皆隨時相數增加而漸增。
- （二）延滯值隨時相增加而遞增加。
- （三）在其他條件固定情況下，當左轉比例偏高時該整體交叉口之延滯值將顯著增加。

### 2.3 號誌化路口車流衝突量模式

林良泰、朱純孝、吳淵展、陳建智（民 86） [3,4]認爲駕駛人行經交叉口時，在轉向的過程中將與其它方向車流產生交叉、併流及分流等衝突行爲，因此提出考量臨界間距特性作爲車輛是否產生衝突行爲之判斷準則，透過期望值之觀點就單一車群內之車輛數予以推估，期能改善現有的衝突量計算模式。其路口潛在衝突量推導分爲交叉、併入衝突量模式及分出衝突量模式。另外早期並發展一些交通衝突技術（Traffic Conflict Technique）分析方法。

## 三、交叉路口分析

### 3.1 交叉路口類型與幾何特性分析

將透過分析路口的特性來探討分流在國內道路的可行性並對於路口的管制措施做一探討，提供未來

能對車道分流作一配合措施之參考。

- (一) **交叉路口類型**：平面交叉的基本型式有三路交叉口、四路交叉口及多路交叉口三種，以一般的交叉路口而言，大多都是平面交叉，而如果位於與交流道交接處，則會採用立體交叉。
- (二) **交叉路口幾何特性**：交叉路口幾何設計與車輛型式和操作特性有關，其好壞影響駕駛人之行為和反應。交叉口之幾何設計對路口運轉影響因素有車道數、車道寬、分隔方式、交叉口型態等。

### 3.2 交叉路口交通特性

交叉路口來自不同方向的各個車流在進行左轉、右轉、穿越的行為下，競相佔用相同且有限的道路空間，充滿了為數甚多的潛在與實際衝突點，經分析後，交叉路口有以下七種特性：

- (一) **流量／容量**：流量與容量比的比值可用來表示現有或預估設施容量的充足性。
- (二) **轉向**：由於在交叉口的各車流流動特性不一、方向不一、車種不一，因此彼此間衝突難免。為了降低衝突，需了解各轉向間的流量以分析是否增設轉向專用道或增設專用時相。
- (三) **交通組成**：交通組成為交通流量中各種車型所佔的比例。不同的交通組成將影響路口運轉績效和路段的容量。
- (四) **車流分出、併入、交織、穿越等流動之特性**：駕駛人行經路口時所產生不同之轉向行為會與其他方向車流產生分出、併入、交織、穿越等行為。
- (五) **行車速率**：行車速率為車輛在道路上某一特定路段之實際速率，其值為衡量道路服務水準的主要評估項目之一，也可用來計算改善路口路段的效益。
- (六) **大眾運輸站位**：大眾運輸站位對於路口的車流紓解也有一定的影響這些影響的因素有公車站之有無、公車站距上、下游路口的距離。
- (七) **停車**：停靠路邊之車輛及暫時停車的車對於路口的容量也有相當大的影響。

### 3.3 交叉路口管制措施分析

交通管制措施是用以告知道路使用人在某特定地點或時間的道路狀況及規定，以指導用路人採取適當的應對措施，避免發生延滯或意外事件。

#### 3.3.1 管制措施之原則

依據交通特性及交通工程理論，交通管制之原則如下：(一) 車流的均一性；(二) 彈性的管理；(三) 減少衝突點；(四) 減少干擾性；(五) 車流方向之固定；(六) 道路使用效率的提高。

#### 3.3.2 路口管制措施之分析與設置條件

交叉路口是路網系統中最重要的架構之一，對車流能否順利運行影響甚大，所以應予適當之管制以期達到增加容量、降低與防止肇事及保護主要幹道車流之行進，其管制方式如下[5]：

- (一) **交通號誌之設置**

當達到設置號誌之最低交通量標準時，應當設置。
- (二) **轉向之管制**

實施**左轉管制**之條件如下：(1) 主要幹道路口左轉量百分比低於 10%則考慮管制，高於 10%

應視有無配合路線而定；（2）對向直行車每小時 1500PCU（尖峰 1800PCU）；（3）與左轉車輛衝突之行人量超過每小時 2000 人時；（4）交叉路口肇事紀錄中，連續 12 個月內有三次車禍與左轉車輛有關者。而實施**右轉管制**條件方面為一般不予管制；若為快慢分隔型考慮於鄰近路口之分隔島予以缺口。

### （三）時相之設計

一般號誌設計採用雙向設計，但有時為處理大量轉向車輛與行人量，便增加為三時相或四時相，提供轉向車輛與行人通行的權利。實施時相管制之條件：

- 左轉專用號誌**：（1）左轉車流量達 15%以上；（2）於禁止左轉的幹道上，如有允許某路口左轉，則應設置之；（3）於左轉專用號誌之路口，應設置左轉專用道。
- 遲閉與早開時相**：（1）路口左轉量低於 15%，不足設置左轉專用號誌；（2）交叉路口面積不大之次要幹道上。
- 紅燈右轉**：（1）主要幹道可考慮實施，次要幹道路寬單向路幅 6 公尺以下時不實施。而橫向道路單向路幅 6 公尺以下時不實施；（2）設有右轉專用道之處，需設置之；（3）紅燈右轉車輛應依規定行駛。

## 四、車道分流規劃設計

### 4.1 分流與規劃設計的原則

**分流的原則**：（一）減少干擾衝突；（二）對車流干擾大的路口分流；（三）足夠的道路空間；（四）簡化車流；（五）改善行車秩序。分流原則同時考慮到安全與效率。就安全而言，在避免運具之間的衝突，以減少肇事機會；就效率而言，即為了避免某種特定運具受到其他運具的阻塞，提高此特定運具的效率。

**規劃設計原則**：（一）應用分流原理；（二）了解路口幾何特性；（三）配合路口交通特性；（四）符合用路人特性；（五）考量安全性；（六）提高行車效率。

### 4.2 分流規劃設計之建立

圖 1 是對路口車道分流規劃計之程序流程圖，其過程詳述如下：先觀測路口的交通現況與服務水準是否良好，車輛有無擁擠停滯前進的現象、車輛間的相互干擾是否嚴重、肇事是否頻繁，良好的話則繼續維持現狀，不良的話則調查路口各別方向的交通量、交通組成、轉向交通量，以方便尋找路口各別方向的交通問題。了解問題後便透過車道分流加以規劃設計路口。從調查的交通資料與車道配置與專用道設置之準則中，檢驗其是否具有設置專用道的條件與資格，否則進行尋找其他解決方法，適合設置則調查其路口的路型。從路口所遭遇到的交通問題，規劃設計專用道的設置。最後對規劃後的結果加以評估，良好的話則依照規劃設置專用道，不良則重新規劃。

### 4.3 車道配置與專用道設置之準則

本研究以交叉路口進入道路之寬度、禁止左轉、轉向比、等候線長度、主要幹道之相交道路車道數及專用道設置六項準則作為車道配置之基本準則。各準則之內容與門檻標準如下所述[6]：

#### （一）交叉路口進入道路之寬度準則

交叉路口寬度為決定路口是否可設置專用車道之重要準則依據，若路口寬度不足，實無法設置專用道、轉向專用或轉向待轉車道。因此以中央分隔雙向四車道為基準，研擬專用道、轉向專用或

轉向待轉車道設置之交叉路口進入道路寬度最低門檻為 18 公尺。

## (二) 禁止左轉準則

依據交通部運輸研究所之「交通號誌規劃手冊」，建議當主要幹道路口其左轉轉向比低於 10% 時，應禁止左轉，另一方面，並結合路口左轉轉向比與快慢分隔路型之相關規定，當有快慢分隔及中央分隔且快慢分隔時，左轉轉向比大於 10%，在慢車道禁止左轉。

## (三) 轉向比準則

轉向比準則乃以「車道群」觀念為基礎，於既定之車道數下由臨近路段中不同方向之車流量轉向比例，作為各轉向專用車道設置與否之判斷準則，相關公式說明如下：

$$R_L = \frac{V_L}{V} \qquad R_R = \frac{V_R}{V} \qquad L = \frac{1}{N} \qquad (1)$$

式中

$V_L$  : 左轉車流量之小汽車當量(PCU/小時)       $R_L$  : 左轉轉向比       $R_R$  : 右轉轉向比  
 $V$  : 臨近路段車流量之小汽車當量(PCU/小時)       $V_R$  : 右轉車流量之小汽車當量(PCU/小時)  
 $N$  : 快車道數       $L$  : 快車道數倒數比

判斷條件為當  $R_L \geq L$ ，須設置左轉專用車道；然當  $R_R \geq L$ ，則須設置右轉專用車道。上述準則之應用僅限於中央分隔路型；至於快慢分隔路型或中央且快慢分隔路型，可依實際交通需求及干擾狀況，於慢車道最右側設置一右轉專用車道或直行右轉共用車道。

## (四) 等候線長度準則

等候線長度準則乃於既定之時制計畫時比下，基於等候長度之公平性考量，決定左轉專用車道數之適當配置。

## (五) 相交道路車道數準則

相交道路車道數乃指交叉路口中與主要幹道相交之次要道路車道數，由於次要道路通常為主要幹道左轉車流轉入之下游路段，若下游路段之車道數不足，則左轉車流在執行併入車流行為時，會造成相當大的干擾衝突，因此相交道路之車道數低於單向兩車道時，主要幹道不可設置雙左轉車道。

## (六) 專用道的設置之準則

(1) 符合轉向比準則之條件。(2) 轉向流量佔該方向之總流量 10% 以上者。(3) 尖峰小時雙向流量 4000PCU 以上之幹道。(4) 設置專用道應以不共用為原則，亦即直行車道至少在二車道以上。(5) 慢車道寬為六公尺以上，且禁止路口停車才可加設右轉專用道。

## 4.4 時相設計之準則分析與配合

本研究主要以變動車道配置為基礎，再進行適當時相設計之探討並加以配合。在車道車道配置與號誌時制設計方面，其相關準則與門檻標準表並分述如下[6]：

當左轉衝突增加時，時相設計可由二時相增為多時相設計，所增加之時相則以左轉流動之紓解與保護為主。至於左轉時相之設計準則，則大致可包括車道數、交通流量、視距、肇事、速率等五項準則，並以車道數準則及交通流量準則作為時相設計之主要判斷準則。相關準則之內容與門檻標準則如下所述：

(一) 車道數準則

進行路口時相設計時，考慮同一時相且雙向車流運行下，若對向車道數大於等於三車道，因左轉車所需間距數較多，所以對向車道數大於等於三車道時，應設置左轉保護時相。

(二) 交通流量準則

交通流量準則乃以臨近路段之尖峰小時左轉流量與對向直行及右轉流量的乘積為代表。採用該項準則之理由，乃基於允許左轉時相的情況下，當尖峰小時對向直行與右轉流量高時，該臨近路段之左轉車輛極可能無法於綠燈時段內獲得可接受間距，僅能利用清道時間進行左轉，將造成左轉車輛之高度延滯，因此必須給予左轉保護時相或左轉保護且允許時相。

### 4.5 車道配置與時制設計之配合

本研究以車道配置之變動為基礎，再相關號誌控制策略之整合，建立車道配置與時制計畫整合的分析流程如圖 2 所示。至於圖中主要步驟之內容則說明如下：

- (一) 資料蒐集：針對路口道路及交通狀況進行調查，藉以分析路口現況之道路幾何設施、車道佈設型態、交通車流特性及號誌時制計畫等特性，作為時制計畫與車道配置探討的基礎。
- (二) 時相準則判斷：依據轉向時相判斷之準則，決定是否需設置轉向保護時相。
- (三) 依步驟 2 分析結果，若需設置轉向保護時相則更改時相為轉向保護時相，否則為允許轉向時相。
- (四) 當原路口為轉向保護時相路口而依時相準則判斷應設置為轉向保護時相時，探討現行時制計畫是否滿足基本需要，若滿足則維持原案，否則視時制是否可變動，否則尋找其他的解決方法，是則探討轉向保護時相之設置，配合專用道設置的準則，研究出車道配置與時相配合設計的方案，並進行方案的評估，良好的話就實施此方案，不良好則重新研究方案。

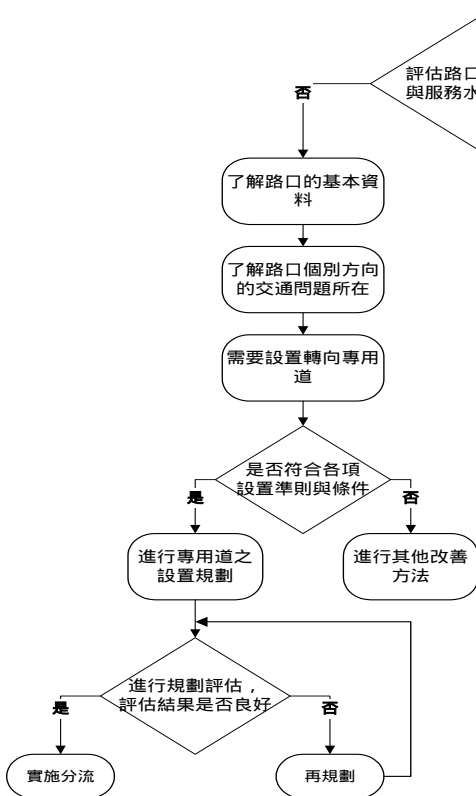


圖 1 路口車道分流規劃設計之程序流程圖

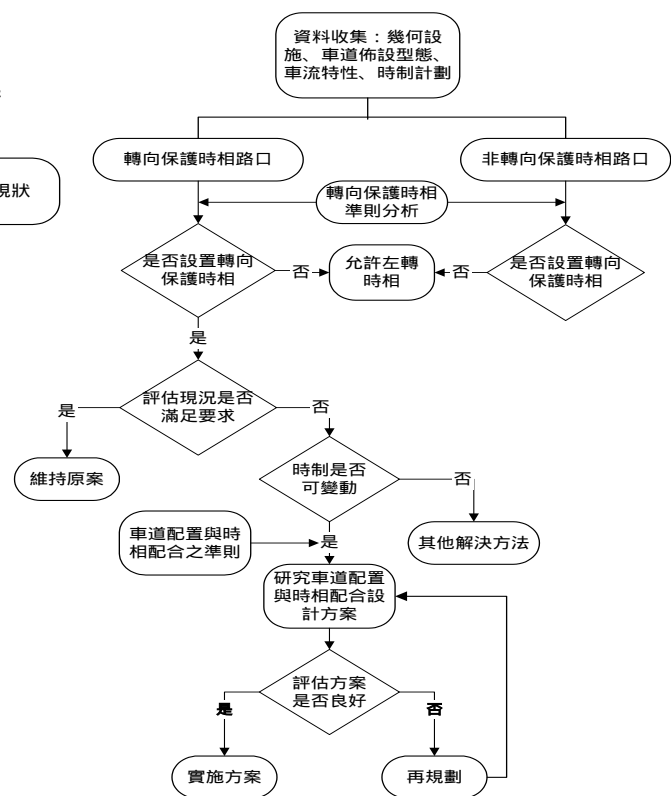


圖 2 車道配置與時相配合程序圖

## 五、規劃設計方案評估與實施績效評估

### 5.1 評估的目的

任何一項規劃設計方案，規劃前後都需要經過完整的評估來決定是否會帶來效益，而評估又分成規劃評估與實施績效評估：

1. 規劃設計評估：也就是方案評估，透過方案評估可幫助決策者分析規劃方案的執行成效，更經由事前的評估，了解各種規劃替代方案的可行性，作為決策者選擇規劃方案的重要依據。
2. 實施績效評估：也就是績效評估，衡量經過事前規劃評估後所執行的方案之績效，了解執行的規劃方案是否真帶來真正的效益，提供未來決策者重新規劃設計之參考。

### 5.2 評估項目與方法

本研究經研究分析之評估項目分為安全性的指標與效率性的指標，在效率方面的績效評估項目可有：延滯、V/C、旅行時間、速度、交通量、密度、等候線長度、加速擾度，而在號誌化路口最能反映出其效率性方面績效的項目有：延滯、容量、速度、等候線長度，因此本研究乃採用此四項為效率性評估項目；在安全方面的績效評估項目有：肇事次數、肇事率、肇事嚴重度、交通衝突次數、交通衝突比例等，其中應可以肇事次數與交通衝突次數為代表，因此本研究安全方面的規劃評估指標注重於路口的交通衝突次數，而實施後評估則以交通衝突次數與肇事數為主。至於多項目評估結果分析則採用綜合分析評估法進行。

#### 5.2.1 效率性評估指標之探討

##### 1. 延滯

評估路口的效率方面，一般以延滯作為交叉路口服務水準評估之依據，因此採用 2001 年台灣公路容量手冊[7]所推算之容量，本研究採用：

平均停等延滯公式

$$d = Fd_1 + d_2 \quad (2)$$

式中， $d$ ：平均停等延滯時間（秒/車）；

$d_1$ ：以均勻車距，抵達路口且可在每週期疏散車輛之平均每車延滯（秒/車）；

$d_2$ ：因抵達路口車距有隨機變化及未能在每週期疏散車輛之平均每車延滯（秒/車）；

$F$ ：車流續進及號誌控制種類調整因素

##### 2. 容量

考量到傳統的容量估計公式有缺點，因此採用 2001 年台灣公路容量手冊[7]所推算之容量估計方法，不但考量到車種、左右轉調整因素，還考量到號誌週期及各種調整因素。

##### 3. 速率

採用調查方式依空間平均速率(Space Mean Speed)求算之，即某一瞬間在特定路段(或車道)單位距離內所有車輛速率的算數平均數；隱含所有車輛的平均行駛時間，因此乃是所有車輛現點速率的調和平均數，比較分析速率的變化。

##### 4. 等候長度

採用學者 Branston、Shawaly[8]建立的等候線長度公式來計算或調查，進行前後的比較。

## 5.2.2 安全性評估指標之探討

### 1. 衝突

期望衝突量是考量各不同方向車流中之車輛互相產生衝突之位置與潛在機率，推算交叉路口中各種車流行為所可能產生衝突數量的期望值。衝突量公式整理如下[3,4]：

$$\text{交叉衝突量模式： } E(TC) = (m \times n) \times \left( \frac{N_1}{n} \times \frac{X_1}{m} \right) = N_1 X_1 \quad (3)$$

$$\text{分出衝突量模式： } E(TC) = \frac{X_2(N_2 - n)}{2n} \quad (4)$$

式中， E(TC)：期望衝突量；

N1, X1：分別代表兩股交叉車流之車流量； X2：分出時臨近路段之分出車輛數；

N2：分出時臨近路段之總車輛數； n, m：臨近路段的車道數。

### 2. 肇事次數

肇事次數為交通安全性問題的一大表徵，但以其表示路口車流運行之安全性問題，較為困難，如未實施方案其於路口的肇事次數無法預測，故肇事次數列入規劃設計實施後的績效評估之中，不列入規劃設計的評估之中。但規劃設計前肇事資料則可供參考。

## 六、實例應用

### 6.1 引言

本研究選定兩個實際路口做為本項研究的實例應用，分流規劃之路口選定新竹市東大路與經國路口，評估分流執行的路口則選擇北二高台北聯絡道。以下是這兩種實例的分析。

### 6.2 實施後績效評估—以北二高台北聯絡道路口為例

北二高臺北聯絡道路口如圖 3 所示，於民國 89 年 7 月間，實施全天候分流管制，數日後改為在尖峰時段採取北二高匝道車輛禁行平面道路，其餘時段則採匝道、平面車流分離管制，以附掛車道號誌燈及路名指示標誌，藉以分離管制北二高臺北聯絡道下匝道欲往辛亥路進城平面道路與辛亥路欲往車行地道等兩股車流，後則取消尖峰時段北二高匝道車輛禁行平面道路。本研究對該路口實地調查時間為 89 年 8 月間，已經開始實施車道分流。

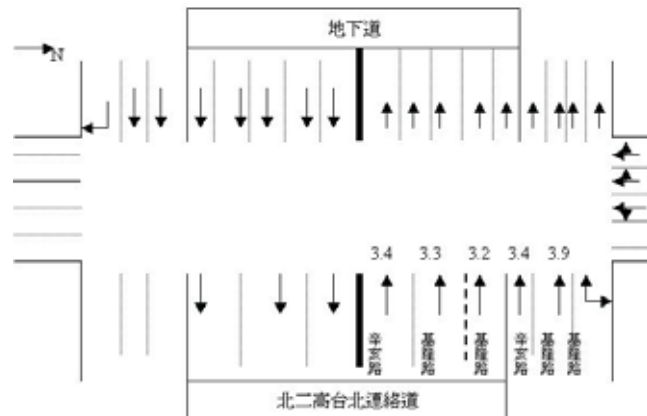


圖 3 北二高聯絡道路口示意圖



## (一) 效率方面指標

### 1 延滯

實施分流管制前，台北聯絡道車輛延滯在尖峰時段為 78 秒/輛左右，實施分流管制後，車輛延滯為 47 秒/輛左右。

### 2 容量

實施分流管制前，台北聯絡道容量為 5181 PCU/H 左右，平面道路容量為 4433 PCU/H 左右；實施分流管制後，聯絡道容量為 4710 PCU/H 左右，平面道路為 4030 PCU/H 左右。

### 3.等候長度

實施分流管制前，台北聯絡道車輛等候長度在尖峰時段為 2.0 至 2.5 公里左右，實施分流管制後，車輛等候長度為 1.0 到 1.5 公里。

### 4.速率

因實施分流管制前未調查，故無實施前資料，暫不做評估。

## (二) 安全方面指標

### 1.衝突

根據前述的衝突模式可以推算路口的衝突數，在分流規劃前有以下的衝突期望值：

- (1) 聯絡道欲往基隆路平面道路的車輛分出衝突
- (2) 辛亥路平面往車行地下道方向車輛分出衝突
- (3) 聯絡道欲往基隆路平面道路的車輛與辛亥路平面往車行地下道方向車輛產生交叉衝突

分流規劃後的路口衝突點只剩 (1) 聯絡道欲往基隆路平面道路的車輛分出衝突 (2) 辛亥路平面往車行地下道方向車輛分出衝突，整體而言減少。

### 2.肇事次數

該路口於民國 88.1~民國 88.9 間，一共發生 13 件肇事，其中五件為變換車道不當所致，路口的分流從民國 89.7 間開始實施，由於肇事次數無法預測，所以必須實施後取得的肇事資料，方能做比較，惟路口之衝突數減少，則路口肇事次數推估可降低。

整體而言，北二高台北聯絡道路下匝道路口實施分流後，除了容量略微降低外，其餘效率及安全指標均有正面提昇。

## 6.3 交叉路口之規劃設計－以新竹市東大路與經國路交叉口為例

### 6.3.1 整體規劃方面

經實地調查所得之交通量，並按照本研究所研議進行分流規劃設計，最後整理出對新竹市東大路與經國路交叉路口的整體規劃如圖 4，在不改變其路口型態之下，其中東大路往南、北方向路口各設置一個左轉專用車道（現行未設），而經國路往東西方向路口則實施禁止左轉的管制。考量號誌配合，在原本的號誌控制下，車流運行並無太大問題，因此建議號誌可以維持原本的號誌週期，不過為增進道路交叉路口的安全性，建議各個時相的清道時段可以略為加長 1~2 秒之間。由於本研究

只單獨對特定交叉路口進行規劃，並未對整體路網加以考量，因此實施禁止左轉後，可能需花大量時間走其他路線到達目的地，如要考慮加上路線整體規劃，則需加上其他的設計因素。

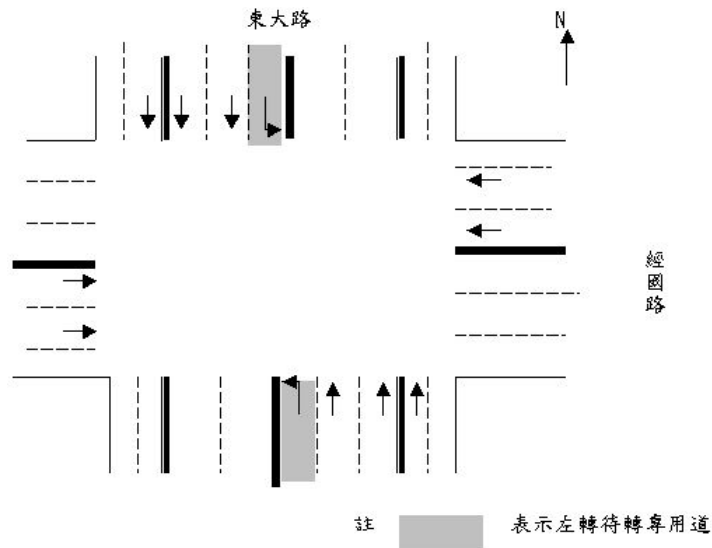


圖 4 新竹市東大路與經國路交叉口路口分流設計規劃後示意圖

### 6.3.2 方案評估

#### (一) 效率方面指標

##### 1. 延滯

路口延滯經由調查與規劃計算之值如下表 1 所示

表 1 新竹市東大路與經國路口車輛延滯

時 間	方 向	每一鄰近車輛平均延滯 (秒)	每一鄰近車輛平均延滯 (秒)
		(調查值) *	(規劃計算值)
上午尖峰 8:00	東大路往北	46.2	40.0
	東大路往南	9.0	8.8
{ 9:00	經國路往東	31.3	28.0
	經國路往西	16.9	15.0
下午尖峰 17:15	東大路往北	8.9	8.0
	東大路往南	53.3	43.1
{ 18:15	經國路往東	19.7	17.0
	經國路往西	6.0	6.0

\*資料來源：台灣省市區道路交通特性研究第六冊－新竹市

##### 2. 容量

現有經國路容量經估算大約為 1170 PCU/H；東大路則為 1532 PCU/H。若實施分流規劃後，經國路實施禁止左轉將減少了左轉調整因素，因此容量預估將增加；而東大路將左轉調整因素提高及分隔因素，預估容量也將增加。

### 3. 速率

經由尖峰時段實地量測,採用空間平均速率算法,得到規劃前的路口車輛平均速率如表 2 所示:

表 2 新竹市東大路與經國路口車輛速率表 單位: km/hr

	經國路往西	經國路往東	東大路往北 (快)	東大路往南(快)
直行	18.67	16.362	21.35	15.12
左轉	6.37	1.95	11.69	18.07

註:調查日期 89 年 12 月


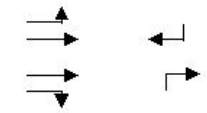
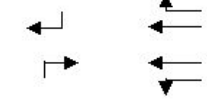
可於分流實施後再度調查路口各個方向之速率,並與上述資料相比,或以模擬軟體進行路口運行狀態模擬,如車流通過路口速率有所增加,代表此分流規劃設計可以有效提昇路口之運行效率。但因實施分流後衝突會減少,行車速率應會提昇。

#### (二) 安全方面指標

##### 1. 衝突

根據衝突模式規劃前路口的衝突點如表 3 所示:綜合三種衝突計算可得到總衝突量為 435915 (pcu /cycle time) \*\* 2 分流規劃後的衝突由於經國路禁止左轉因此沒有了分叉及併入的衝突,其衝突總數變成只剩四個方向路口的分出衝突經計算為 269190 (pcu /cycle time) \*\* 2,衝突量變為原先的 61%。

表 3 新竹市東大路與經國路交叉口路口衝突點

時相		衝突型態
I		分出衝突 併入衝突 交叉衝突
II		分出衝突
III		分出衝突

##### 2. 肇事

由於路口分流規劃未實施,因此無法與現況作比較。

整體而言,新竹市東大路與經國路口之分流規劃設計與原有路口在效率與安全均有正面提昇。

## 七、結論與建議

### 7.1 結論

1. 路口的分流規劃必須考量路口的所有交通特性及對周遭環境的影響做一詳細評估,針對不同的路

口應有不同程序的規劃過程，本研究據此提出相關的交通幾何特性來作為規劃設計的參考。

2. 在北二高實例中，得知實行車道分流後的最大改善即為降低衝突，提昇效率與安全性，卻降低了道路容量。在新竹市經國路與東大路口實例中，規劃設計之車道分流將降低平均延滯時間及衝突，增加了行車速率及安全性，若能對周遭進行取締非法左轉及拖吊違法停車，將可改善路口的行車品質。

## 7.2 建議

1. 路口專用車道的配置，由於相關的文獻及研究資料不容易獲得，因此本研究對於機車專用道及公車專用道的配置未詳細考量，主要偏重在汽車轉向專用道的配置上面，建議後續研究者可對機車及公車分流做一詳細研究。
2. 對於路口績效評估方法，建議後續研究者可朝向分析路口車流轉向亂度及車輛干擾的程度衡量。
3. 影響路口安全性之因素，除衝突量外，尚有衝突面積、路口幾何狀況、交通組成與用路人特性等因素，由於各項因素間之關係錯綜複雜，實難找出一適當且完善之衡量方法，就路口之安全性予以考量，本研究建議後續研究可以類似調整因子方式將用路人與環境因素納入模式中，以使交叉路口安全性衡量模式更加完善。

## 參考文獻

1. 許添本，「車流各行其道對交通安全之提升與影響」，都市交通季刊，第十四卷，第一期，第 19-32 頁，民國 88 年 3 月。
2. 許添本等人，「交叉口左轉號誌時相設計安全準則之研究」，運輸計劃季刊，第二十七卷，第四期，第 707-748 頁，民國 87 年 12 月。
3. 林良泰等人，「考量安全與效率下號誌化路口整體績效評估之研究」，運輸計劃季刊，第二十九卷，第二期，第 319-44 頁，民國 89 年 6 月。
4. 林良泰等人，「號誌化路口車流衝突量模式之研究」，運輸計學刊，第二十二卷，第一期，第 29-50 頁，民國 89 年 6 月。
5. 市區道路之分類及各分類道路幾何設計標準及其管制措施，國立交通大學運輸工程與管理學系，民國 71 年 6 月。
6. 林良泰等人，「車道配置與時相設計整合之研究」，中華民國運輸學會第十四屆論文研討會，民國 88 年 12 月。
7. 2001 年台灣地區公路容量分析手冊，交通部運輸研究所，民國 90 年 3 月。
8. Branston D.， “A Comparison of Observed and Estimated Queue Lengths at Oversaturated Traffic Signals” ，Traffic Engineering and Control，P322~327，July 1978。
9. WILLIAM R.McSHANE，RODER P.ROESS，and ELENA S.PRASSAS， “TRAFFIC ENGINEERING”，P75-78，173-174，413-423，429-461，468-469，484-510，1998。