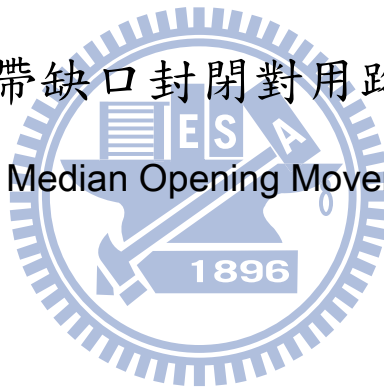


國立交通大學
運輸科技與管理學系

碩士論文

中央分隔帶缺口封閉對用路人之影響

Effects of Prohibiting Median Opening Movements for Road Users



研究生：陳聖霖

指導教授：吳宗修

中華民國九十九年七月

中央分隔帶缺口封閉對用路人之影響

Effects of Prohibiting Median Opening Movements for Road Users

研究生：陳聖霖

Student：Shan-Lin Chen


指導教授：吳宗修

Advisor：T. Hugh Woo

國立交通大學

運輸科技與管理學系

碩士論文

The logo of National Chiao Tung University is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized building and the year '1896'. The text 'A Thesis' is at the top, 'Submitted to Department of Transportation Technology and Management' is on the left, 'College of Management' is in the middle, and 'National Chiao Tung University' is at the bottom.

A Thesis
Submitted to Department of Transportation Technology and Management
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
in
Transportation Technology and Management

July 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年七月

中央分隔帶缺口封閉對用路人之影響

學生：陳聖霖

指導教授：吳宗修

國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班

摘要

道路路面較寬的雙向多車道上，為達管制交通、增進行車效率及改善用路安全等目的，會增設不可跨越式之中央分隔帶。道路規劃為了提供汽車迴轉及行人穿越，必須在分隔帶上設置缺口，但任意地設置缺口會嚴重影響車流之流暢度與安全性，增加對撞機率，容易造成致命性事故發生。立於交通工程安全規劃角度上，為確保民眾以及用路人安全，必須減少路面上缺口設置的數量，但大部分的民眾會因自身便利性受損而對於政府機關將缺口封閉之作法不表以支持。缺口封閉將導致車流無法於缺口處左轉及迴轉，車流必須改變行車路徑至鄰近路口轉向。本研究為一個案研究，針對選定缺口之路網幾何形狀進行分析與歸納，以學理邏輯與分析假設，找出對該缺口具轉向需求之車流可能改變的行駛路徑，估算缺口封閉後車流之轉彎次數變化、繞道距離與繞道成本。結果顯示對於大部份用路人之單一次旅程而言，三種指標值變化佔全程比例非常低，顯示缺口封閉對用路人之影響程度並不如一般想像高。而對於社會成本而言，若使用該缺口進行轉向而產生易肇事衝突之車輛數非常高，其引致之總社會成本並不容小覷，但相較於缺口封閉後可減少的交通事故損失，其淨效益仍相當明顯。

關鍵詞：中央分隔帶缺口、轉彎次數、繞道距離、繞道成本

Effects of Prohibiting Median Opening Movements for Road Users

Student: Shan-Lin Chen

Advisor: T. Hugh Woo

Department of Transportation Technology & Management
National Chiao Tung University

Abstract

For the purpose of vehicle movement control, enhancement of vehicular efficiency, and improvement of road safety, raised median could be provided on two-way multilane roads. Median openings should be implemented for U-turning vehicles and pedestrian crossing. If the median openings are implemented arbitrarily, it could affect the traffic-carrying capability and road safety seriously, increasing chances of head-on crashes, and resulting in severity accidents. On the standpoint of traffic engineering safety scheme, we should reduce the amount of median openings to assure the safety of road users. However, most of the road users do not support the measures that the authorities prohibit median opening movements, because it would diminish their own convenience. The closure of median opening would block the traffic to turn left and make a U-turn. Drivers must change driving routes to turn at the adjacent intersections. This study is a case investigation, in which the network of a study site was well analyzed and generalized, logic and assumptions were established to find the possible alternative traffic routes. The variation of turning frequency, detoured distance, and detoured costs were estimated assuming the closure of the median opening. The results showed that changes of the three indices are very low in terms of relative proportion compared to a selected journey for most road users. It indicated that the effects of prohibiting median opening movements for most road users are minor. If the turning vehicles at the median opening are to a substantial amount, the total social costs should not be underestimated, and the cost savings of reducing traffic conflicts and crashes by blocking the median opening are still in a great value.

Key Words: median opening, turning frequency, detoured distance, detoured costs

誌謝

首先誠摯的感謝指導教授 吳宗修老師兩年來不厭其煩的教導與付出，在學業知識、思考邏輯以及人生態度上都給予莫大的幫助，本論文於撰寫過程中更感謝老師辛勤的指導，幫助學生度過多處研究瓶頸與挫折，實在受益匪淺。論文口試期間，承蒙交通大學交研所黃承傳老師與交通大學吳水威老師撥冗審閱，並給予寶貴意見與殷切指正，使本論文更詳實完善。

感謝父母親從小對我的養育之恩與栽培，讓我能在沒有生活經濟的壓力下順利求學，在校時光感謝學長明仁、學姐雨薇與佩霖的指教與協助；同門冠霖、政鴻、仲平及奉融互相砥礪與提醒，學弟信宏、瑋晉、龍勳、恕信、冠旭與佳龍的陪伴；也非常感謝系足與國樂社所有我認識的朋友，課業之餘有你們的相伴真好。

最後，將這成果與榮耀獻給我的家人、恩師與朋友。



陳聖霖 謹誌

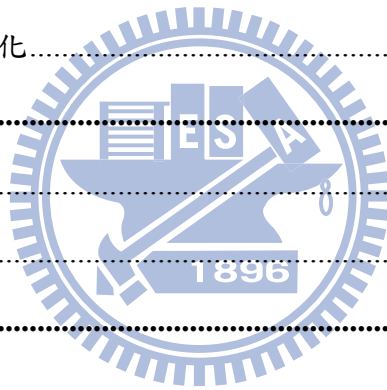
中華民國九十九年七月

於風城交大

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
致謝	III
目錄	IV
圖目錄	VI
表目錄	VIII
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 研究方法	3
1.4 研究步驟與流程	3
第二章 文獻回顧	6
2.1 名詞定義	6
2.1.1 分隔帶定義	6
2.1.2 分隔帶設計寬度與機能	7
2.2 分隔帶缺口設計幾何類型	9
2.3 分隔帶缺口長度與間距	13
2.3.1 缺口長度	13
2.3.2 缺口間距	14
2.4 影響分隔帶缺口處行車安全之因素	15
2.4.1 影響因子	15
2.4.2 地點設計因子	17
2.5 分隔帶缺口處左轉與迴轉管制方法	19
2.6 交通衝突技術	20
第三章 研究方法	21
3.1 研究架構	21

3.2 研究地點.....	22
3.3 路網分析定則.....	23
3.3.1 路口編號與街廓表示法.....	23
3.3.2 路網分區.....	24
3.3.3 起迄點假設與停車特性.....	25
3.3.4 路徑長度.....	27
3.3.5 行車成本.....	28
第四章 路網分析與結果.....	29
4.1 路網分析.....	29
4.2 小結.....	41
4.2.1 估算結果.....	41
4.2.2 交通衝突型態變化.....	42
第五章 結論與建議.....	43
5.1 結論.....	43
5.2 建議.....	43
參考文獻.....	45
附錄 A.....	47
附錄 B.....	50
附錄 C.....	52



圖目錄

圖 1-1 分隔帶實例	1
圖 1-2 槽化島實例	1
圖 1-3 庇護島實例	1
圖 1-4 圓環實例	1
圖 1-5 研究流程圖	5
圖 2-1 道路橫斷面之構成	7
圖 2-2 分隔帶相關名詞示意圖	7
圖 2-3 路段中傳統型分隔帶缺口	9
圖 2-4 路段中雙邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口	10
圖 2-5 路段中雙邊設置左轉車道與便彎道的傳統型分隔帶缺口	10
圖 2-6 路段中導向型分隔帶缺口	10
圖 2-7 路段中雙邊設置左轉車道的導向型分隔帶缺口	10
圖 2-8 路段中雙邊設置左轉車道與便彎道的導向型分隔帶缺口	10
圖 2-9 三叉式傳統型分隔帶缺口	11
圖 2-10 三叉式單邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口	11
圖 2-11 三叉式雙邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口	11
圖 2-12 三叉式允許幹道車流左轉的導向型分隔帶缺口	11
圖 2-13 三叉式允許車流左轉進入幹道的導向型分隔帶缺口	12
圖 2-14 十字式傳統型分隔帶缺口	12
圖 2-15 十字式雙邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口	12
圖 2-16 十字式雙邊設置左轉車道的導向型分隔帶缺口	13
圖 2-17 橫交道路寬度示意圖	13
圖 2-18 缺口最小長度示意圖	14
圖 2-19 缺口最大長度示意圖	14
圖 2-20 三點式迴轉示意圖	16
圖 2-21 功能域示意圖	17
圖 2-22 兩缺口之左轉車道重疊示意圖	18
圖 2-23 內車道車輛佇列過長示意圖	18
圖 2-24 左轉車道失能示意圖	19
圖 2-24 三叉式導向型缺口之風險轉移	19
圖 2-25 四叉式導向型缺口之風險轉移	19
圖 3-1 研究架構圖	21

圖 3-2 研究地點路網圖	22
圖 3-3 研究地點現場圖	23
圖 3-4 街廓表示法	24
圖 3-5 路口編號	24
圖 3-6 路網分區	25
圖 3-7 具轉向需求之車流來源	25
圖 3-8 起迄點位置圖	26
圖 3-9 停車特性圖	26
圖 3-10 GOOGLE EARTH 路徑長度估算介面	27
圖 4-1 以 D_1 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑	31
圖 4-2 以 D_1 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑	32
圖 4-3 以 D_1 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑	32
圖 4-4 以 D_1 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑	33
圖 4-5 以 D_2 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑	33
圖 4-6 以 D_2 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑	34
圖 4-7 以 D_2 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑	34
圖 4-8 以 D_2 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑	35
圖 4-9 以 D_3 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑	35
圖 4-10 以 D_3 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑	36
圖 4-11 以 D_3 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑	36
圖 4-12 以 D_3 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑	37
圖 4-13 以 D_4 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑	37
圖 4-14 以 D_4 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑	38
圖 4-15 以 D_4 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑	38
圖 4-16 以 D_4 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑	39
圖 4-17 缺口封閉前，迴轉車流之路徑	39
圖 4-18 缺口封閉後，迴轉車流之路徑	40

表目錄

表 2-1 各級道路單元設計寬度	8
表 2-2 快慢分隔帶缺口末端離路口最小距離	15
表 3-1 各街廓長度	28
表 3-2 自用小客車單位行車成本	28
表 3-3 民國 98 年底各型汽車按排氣量分統計表	28
表 4-1 各子情況之差異值	41



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近幾十年來，國內外許多運輸部門在道路路面較寬的雙向多車道上，為達管制交通、增進行車效率及改善用路安全等目的，會增設不可跨越式之道路交通島(亦稱劃分島、分隔帶、安全島)。而交通島依設置地點之不同，包含有分隔帶、槽化島、庇護島及圓環。分隔帶主要可分為用以分隔對向車流之中央分隔帶，以及分隔快慢車流之快慢分隔帶，若分隔帶寬度達 2.5 公尺以上，可配合公車營運方式作為公車候車站台。道路規劃為了提供汽車迴轉、慢車及行人穿越，必須在分隔帶上設置缺口，但任意地設置缺口會嚴重影響車流之流暢度與安全性，增加對撞機率，容易造成致命性事故發生。因此，分隔帶缺口之設置必須經過嚴謹地安全考量後，訂定出符合交通安全理論基礎之準則。



圖 1-1 分隔帶實例



圖 1-2 槽化島實例



圖 1-3 庇護島實例



圖 1-4 圓環實例

民眾為自身便利，都希望於自己所居住的鄰近支幹道銜接處能有分隔帶缺口以供車輛左轉及迴轉用，但基於交通安全之目的，政府機關應不得任意地設置分隔帶缺口，亦不可任意允許民眾自行打開缺口。為了解決中央分隔帶缺口設置問題，交通部公路總局訂定了「省道中央分隔帶開口設置要點」，因此目前國內民眾如欲申請分隔帶缺口，其設置條件必須符合此訂定要點才得以設置。許多民眾申請設置缺口因設置要點裡「相鄰分隔帶缺口間距不得小於三百公尺」之規定而遭到駁回，但是經由實際測量後卻發現，國內有許多缺口間距實際上小於三百公尺，因此民眾屢屢對於公路總局所訂定要點之合理性與適當性提出質疑，甚至認為分隔帶申請缺口設置一事是否成功與背後民意代表介入遊說有關。

效率與安全在交通安全規劃領域裡往往是此消彼長，分隔帶缺口的設置雖可以增進民眾行車便利性，但從交通工程安全規劃者角度而言，為確保民眾以及用路人安全，必須儘量減少缺口設置的數量，但大部分的民眾會因自身便利性受損而對於政府機關將缺口封閉之作法不表以支持。因此，本研究將估算缺口封閉前後，用路人於該缺口鄰近路網之撓折度變化進行研究，包含估算轉彎次數、繞道距離與繞道成本，以探討缺口封閉所造成之影響；若研究指出缺口封閉對於會使用該缺口的民眾所造成之撓折度不高，則能以學理證明政府施政方向是正確的，進而曉之以理、說服民眾，並幫助基層政府機關在施政時能獲得民意的支持。

1.2 研究目的

公路系統依公路法分為國道、省道、縣道、鄉道及專用道路，非公路系統則包含有市區道路、產業道路、村里道路等；國道上基於安全問題考量與設置規定，除緊急迴轉道有限制性缺口外，不予設置缺口；縣道、鄉道與市區道路的車流因地方服務特性高，導致車流方向複雜，車種複雜度與車輛間速率差異較大，而分隔帶缺口設置也較繁雜，進而有許多缺口間距不合三百公尺的規定；產業道路與村里道路等因路寬與流量較小，通常無設置分隔帶與其缺口之需求。本研究調查所選擇的路段等級為省道，以轉彎次數、繞道距離、行車成本與交通衝突型態變化分析中央分隔帶缺口封閉對於鄰近路網之影響：

1. 以缺口封閉前後轉彎次數之差異，探討中央分隔帶缺口封閉對用路人轉彎次數之影響。
2. 以缺口封閉前後車流路徑長度之差異，估算用路人之繞道距離。
3. 以繞道距離推估用路人之繞道行車成本。
4. 探討缺口封閉對鄰近路口交通衝突型態之影響。

1.3 研究方法

本研究首先收集國內外有關道路分隔帶之文獻資料，包含分隔帶定義、缺口設計類型、最小缺口間距、缺口處左轉與迴轉管制方法、影響缺口處行車安全之因素，以及目前國內外政府所訂定之缺口設置(Median opening)條件，最後藉由了解國內外交通衝突技術的發展與應用以供本研究參考。

相關文獻回顧後，開始尋找合適之研究地點，在研究時間段中沒有實際缺口封閉的施政搭配下，無法進行缺口封閉前後之實證研究，因此本研究期望以合理的學理邏輯與分析假設下，探討中央分隔帶缺口封閉對用路人之影響。研究地點確定後，實地勘查於該中央分隔帶缺口進行轉向之車流情況並加以記錄，之後對於在該缺口進行轉向之車流以及具轉向需求之車流進行歸納，以路網分區清楚歸納車流來源，配合車流起迄點與停車特性之假設，最後以量化指標值估算缺口封閉對於鄰近路口以及用路人之影響。

1.4 研究步驟與流程

本研究流程如圖 1-5 所示，茲說明如下：

1. 研究動機與研究目的

中央分隔帶缺口封閉會導致幹道上車流無法左轉進入支道，以及支道車流無法左轉進入幹道，而迴轉車流必須至行車方向之下游路口迴轉，在旅次目的與轉向需求不變下，這些原本具有轉向需求之車流將會改變其行車路徑而轉移至鄰近路口轉向，進而對鄰近路網造成影響。

2. 問題分析與界定

不同的道路等級所提供的服務功能都有所差異，本研究所選定之研究地點之道路等級為省道台一線。中央分隔帶缺口封閉所造成之影響有許多層面，包含鄰近路口、路段交織、行車便利性、安全、成本效益、民眾接受度等，而本研究針對缺口封閉後對於鄰近路口交通衝突型態變化，以及民眾行駛於鄰近路網之轉彎次數、繞道距離與繞道成本進行探討。

3. 相關文獻回顧

收集國內外有關道路分隔帶之文獻資料，包含其功能、型式、設計，以及目前國內外政府所訂定之缺口設置條件，以期對於本研究有所幫助。

4. 建立路網分析定則

以路網分區清楚歸納車流來源，並藉由起迄點與停車特性假設，進行擬封閉缺口封閉前後之變化分析。

5. 缺口封閉前後路網變化分析

藉由路網分析定則，以軟體 Microsoft Visio 2007 繪出缺口封閉前後車流路徑與停車街廓變化圖，以利之後可藉由量化指標值，以及交通衝突型態變化分析缺口封閉後對鄰近路網之影響。

6. 結果估算與分析

以轉彎次數、繞道距離與繞道成本作為行車撓折度之指標值，將缺口封閉前後之估算結果進行比較，以其差異值分析缺口封閉對用路人行車撓折度之影響。

7. 結論與建議

藉由用路人之行車撓折度與路口交通衝突型態變化，加以分析之後提出結論與建議。



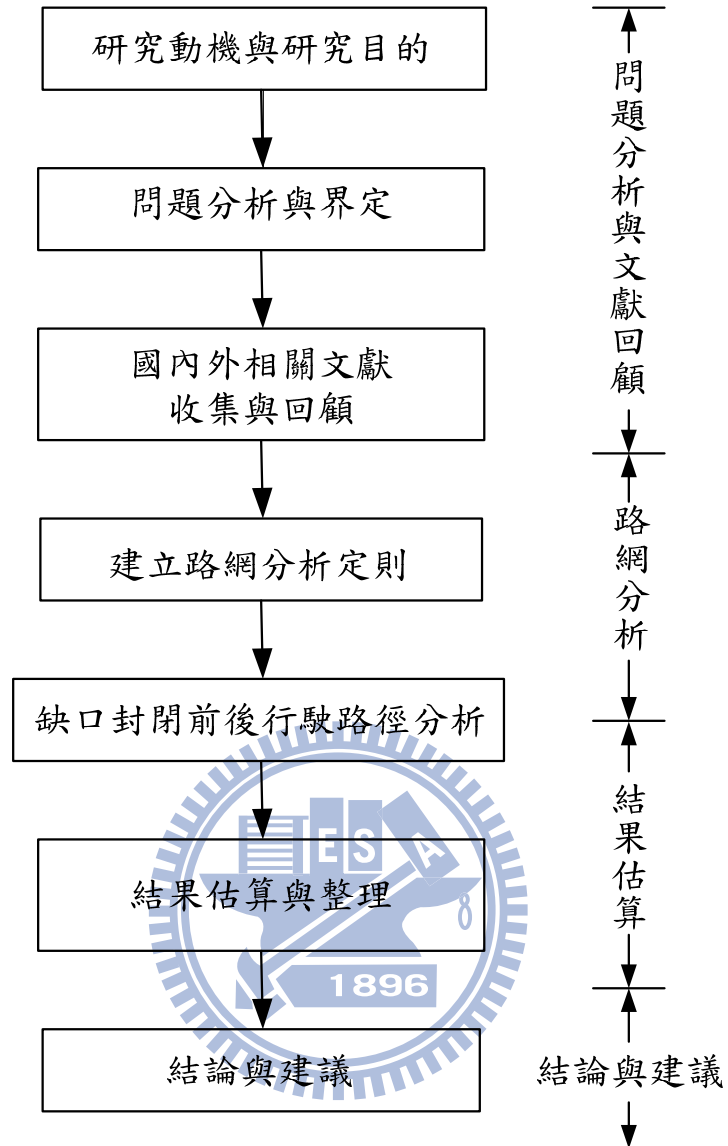


圖 1-5 研究流程圖

第二章 文獻回顧

省道台一線為連絡台灣西部走廊之南北各重要都市之交通幹道，其首要目標是提供安全、迅速的交通設施，其主要目的在於疏導交通，中央分隔帶的設置目的就是確保道路疏導交通之能力，將行駛方向相反的車流予以分隔，減少或避免對向車流對撞的機會，增進車流穩定度、道路容量、服務效率以及行車安全，更重要的是減少事故發生的機會量。但中央分隔帶的設置也同時限制了對鄰近土地提供服務的機會，因此中央分隔帶缺口(median opening)的設置便是為了彌補該項缺失，允許車輛左轉、迴轉或穿越幹道而達到目的地，其型式可依「有無號誌」與「有無道路交叉」分為以下幾種類型：

- (1) 「號誌化交叉」
- (2) 「非號誌化交叉」
- (3) 「非號誌化無交叉」

非號誌化即為支道車流必須等候幹道上車流之車間時距足夠時才能進入幹道，於現況道路上相當普遍，也是事故發生機會最高之處，較常見為T字型(three-leg)和十字型(four-leg)。無交叉即為於無支道連接的路段中設置一缺口，主要用以提供迴轉，以及政府機關其業務具緊急性者，如備有救護車設備之醫院、客運總站及公設農漁業集散場之前等處所。

本章將有關中央分隔帶缺口之文獻，歸納以下六個子題進行回顧與整理，以期對研究內容上有更深層的了解。

- (1) 名詞定義
- (2) 分隔帶缺口設計幾何類型
- (3) 分隔帶缺口長度與間距
- (4) 影響分隔帶缺口處行車安全之因素
- (5) 分隔帶缺口處左轉與迴轉管制方法
- (6) 交通衝突技術

2.1 名詞定義

2.1.1 分隔帶定義

交通部公路總局於92年訂定之「道路相關設施景觀設計準則」，包含道路線型設計、道路橫斷面、道路設計區間、道路交叉點與道路邊坡等，而道路橫斷面的構成要素依公路種類而異，其組成包含下列各項設施單元如車道、分隔帶(中央分隔帶、車道分隔帶)、路肩、排水設施、路基邊坡、自行車道、人行道、停車帶或避車道、植樹帶與環境設施

帶等。分隔帶主要可分為用以分隔對向車流之中央分隔帶，以及分隔快慢車流之快慢分隔帶，若分隔帶寬度達2.5公尺以上，可配合公車營運方式作為公車候車站台。道路橫斷面之構成如下圖2-1所示：



圖 2-1 道路橫斷面之構成

交通島依設置地點之不同，包含有分隔帶、槽化島及圓環。但分隔帶一詞在國內並不廣用，國內民眾較常稱其為分隔島與安全島，而學術定義裡分隔島為槽化島之一種，因此一般民眾所用的名詞並不符合學術上的定義。本研究範圍為學術上所定義之分隔帶，所用名詞亦為是。另外，本研究所述之分隔帶寬度(median width)、分隔帶缺口長度(median opening length)以及分隔帶缺口間距(median opening spacing)示意圖下圖：

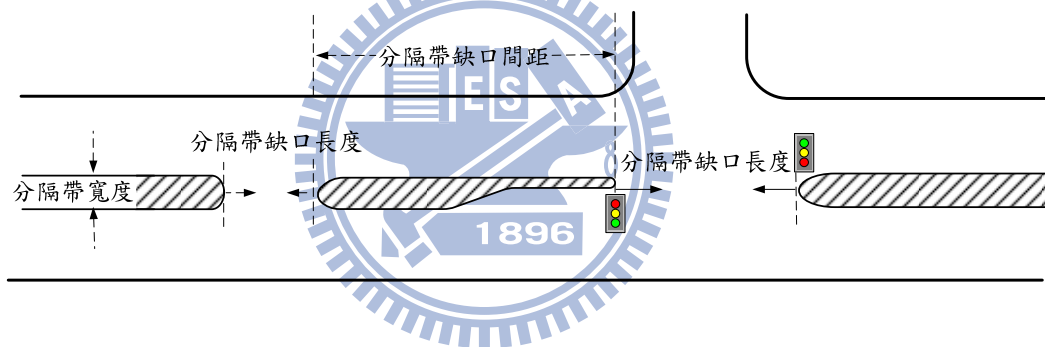


圖 2-2 分隔帶相關名詞示意圖

(1)兩道路交叉地點

即為交叉路口(Intersection)，為道路網之結點(Node)，可連接幹道與地區性服務道路，大部分此種缺口皆有周期性的號誌或閃光號誌控制，也就是較常見的號誌化交叉口

(2)非兩道路交叉地點(街廓中之交叉口)

設於兩交叉路口中間，目地在於提供車輛迴轉及具緊急性業務機關的車輛進出，該種缺口大部分沒有號誌控制，迴轉車流必須等候對象幹道上車流擁有足夠的車間時距時，才能進入對向車道完成迴轉行為。兩中央分隔帶缺口之間隔長度則稱為分隔帶缺口間距。

2.1.2 分隔帶設計寬度與機能

分隔帶之設計應滿足下列所述：

- (1) 分隔帶之形狀及尺寸，必須視地形及交通功能而定。若分隔帶不兼作庇護島使用時，其周邊應圍以緣石；而寬度小於1公尺之分隔帶則可利用路面標線或凸起之標記代替之。
- (2) 分隔帶之寬度除根據規定外，亦應視路權範圍、車道及交叉路口防護作用等因素而異，寬度至少應在50公分左右；若加設公共設施，則寬度至少應在70公分以上。
- (3) 若在分隔帶栽種植栽，其寬度至少應在1.2公尺以上為原則。
- (4) 分隔帶如無須考慮到保護行人的功能，周邊可設置低而傾斜之緣石，高度為15公分至20公分，但不可超過45公分。
- (5) 為符合車輛行駛軌跡，側向淨距宜保持在0.25公尺以上。

圖2-1為道路橫斷面構成剖面圖，然各級單元設置所需寬度可參考國內「公路路線設計規範」、「快速公路規劃設計手冊」以及「台灣省市區道路管理規則」之規定，各級道路之道路單元要求如下表：

表 2-1 各級道路單元設計寬度

道路分類 設置需求	汽車 專用道	一般 道路	市區道路			
			主要道路	次要道路	集散道路	巷道
人行道	-	-	≥4	≥3.5	≥2.5	≥1.5
汽車道	3.5~3.75	3.0~3.5	3.5	3.5	3	2.5
側車道	3.0~3.5	-	-	-	-	-
混合車道	-	5	5	5	5	5
機車道	-	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~1.8	-	-
自行車道	-	-	1.5	1.5	-	-
公車專用道	-	-	3.5	3.5	-	-
臨近路口車道	-	3	3	3	2.5	2.5
中央分隔帶	>1.75	>1	4	1.5	-	-
車道分隔帶	0.75	0.5	>0.5	0.5~4.0	-	-
分隔帶缺口間距	-	-	300	100	-	-
左側路肩	0.5~1.0	0.5~1.0	0.5	0.5	0.5	-
右側路肩	2.5~3.0	1.0~3.0	0.5	0.5	0.5	-
公車停靠空間	-	3.5	3.5	3.5	-	-
上下車停車區空間	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
路邊汽車停車間	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
路邊機車停車間	-	2	2	2	2	2
公共設施空間	-	-	1.5	1.5	1.5	1.5

(單位：公尺)

中央分隔帶應滿足下列機能：

- (1) 避免受到對向車流之干擾，減少對撞機會，提高駕駛之自由度；隔離往反方向的交通流向，防止車輛衝入對向車道造成致命性的事故，並提高內側車道的車行速度。
- (2) 防止誤認多車道道路時的對向車道。
- (3) 防止汽車之隨意迴轉，提高交通流暢性及安全性。
- (4) 提供車輛變換速率(例如：變速車道)或為左轉、迴轉車輛暫停等候之場所(因此中央分隔帶必須有開口)。具有平面交叉點的道路上，若有充分的寬幅時，可增設左轉車道，以利於交叉點交通狀況之處理。
- (5) 具有寬幅的中央分隔帶可防止夜間眩光的產生，若是幅員較小則應透過植栽，或是設置防眩設施等手法來防止眩光。
- (6) 可以讓行人橫越馬路時具有安全性及便利性。
- (7) 可做為設置交通標誌及信號燈的空間及場所。
- (8) 提供失控車輛回復正常行車的場所。
- (9) 對於開發中地區尤為重要的是預留未來擴增車道之用地。

2.2 分隔帶缺口設計幾何類型

美國運輸研究委員會(Transportation Research Board, TRB)於2004年出版的「Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings」裡，將現有未設置號誌管制的非號誌化分隔帶缺口幾何類型做了詳細的分類，其主要分類因子為以下四點：

1. 幾何形狀(Type of geometry)：可分為傳統型、導向型與Jughandle。
2. 連接道路層級(Degree of access served)：路段中無其他連接道路僅供車流迴轉、三叉路口與十字路口。
3. 是否有左轉車道(Presence of left-turn lanes)：無設置左轉道、有設置左轉道。
4. 是否有便彎道 (Presence of loons)：無設置便彎道、有設置便彎道。

下列圖2-3至圖2-16為此四個分類因子所構成之缺口幾何類型：

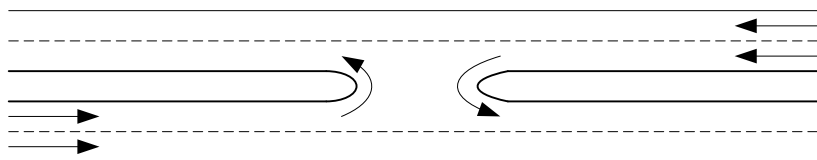


圖 2-3 路段中傳統型分隔帶缺口

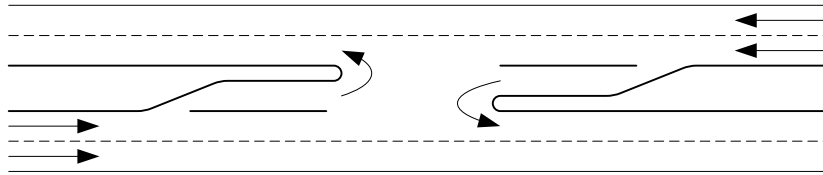


圖 2-4 路段中雙邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口

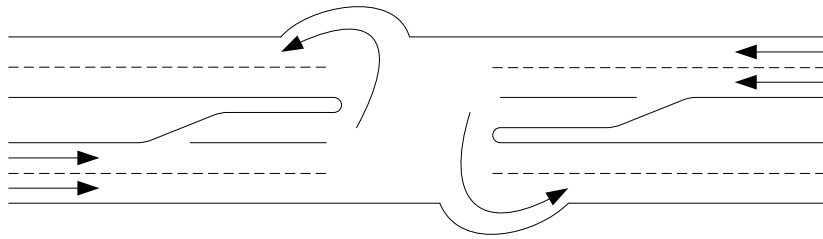


圖 2-5 路段中雙邊設置左轉車道與便彎道的傳統型分隔帶缺口

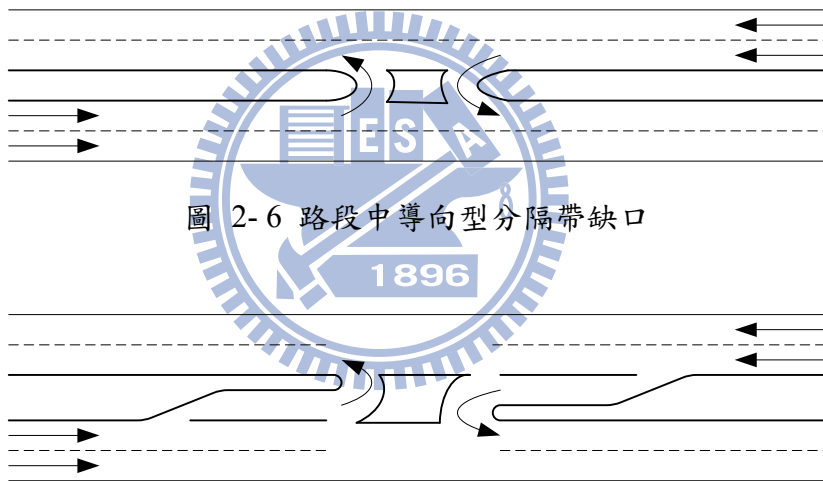


圖 2-6 路段中導向型分隔帶缺口

圖 2-7 路段中雙邊設置左轉車道的導向型分隔帶缺口

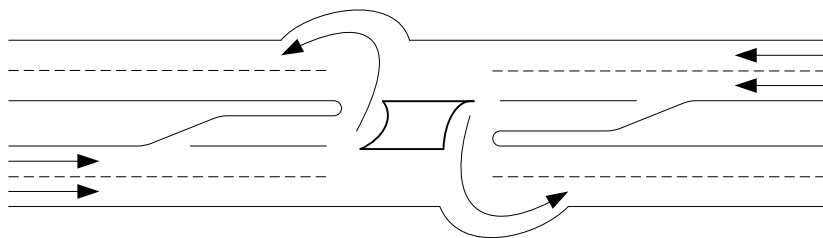


圖 2-8 路段中雙邊設置左轉車道與便彎道的導向型分隔帶缺口

圖2-3至圖2-8皆為無交叉分隔帶缺口。美國大部分的缺口都具有左轉車道的設置，相較之下台灣因路寬條件不足，有設置左轉車道的缺口比例並不高。美國密蘇里州的分

隔帶缺口數量非常多，其中以圖2-6的導向型分隔帶缺口佔了59.8%為最普遍，相較之下台灣導向型缺口比例極低，其優缺點於2.5小節會有詳細說明。便彎道的增設主要是為方便車流進行迴轉，常設置於分隔帶寬度小，以及單邊線道數為一線道或二線道之處，但於國內外此類型都不常見，美國喬治亞州有15處此類型缺口相較於其它州為最多。

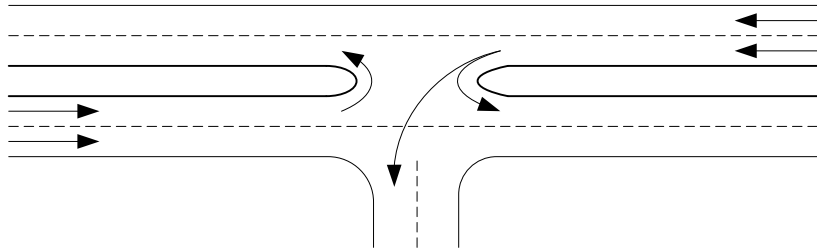


圖 2-9 三叉式傳統型分隔帶缺口

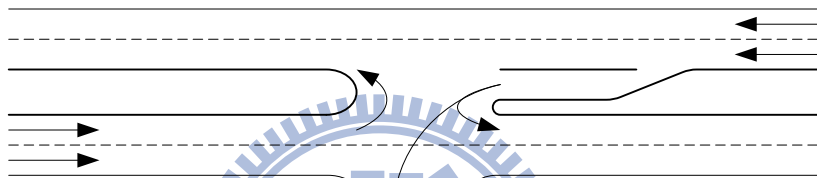


圖 2-10 三叉式單邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口

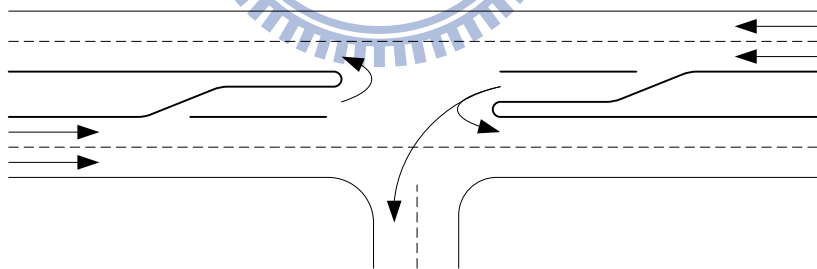


圖 2-11 三叉式雙邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口

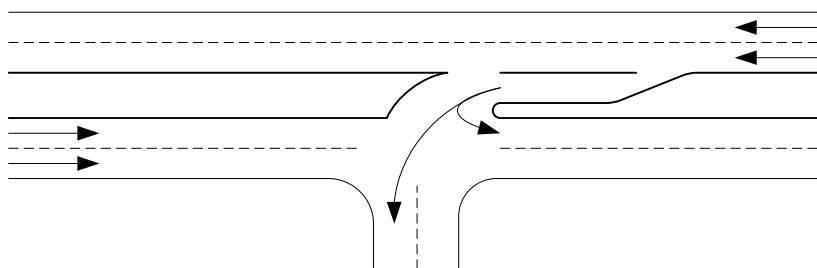


圖 2-12 三叉式允許幹道車流左轉的導向型分隔帶缺口

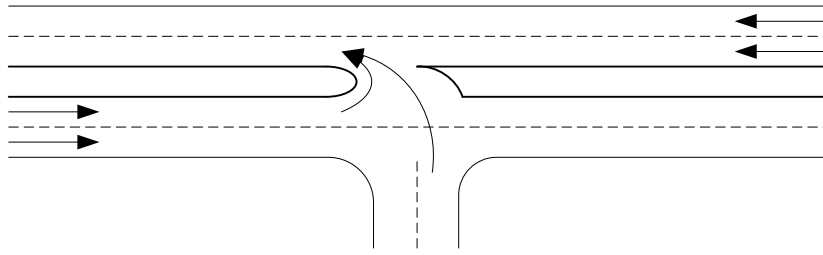


圖 2-13 三叉式允許車流左轉進入幹道的導向型分隔帶缺口

圖2-9至圖2-13皆為三叉式的分隔帶缺口。圖2-9至圖2-11為美國三叉式缺口最常見之類型，堪薩斯州有31.4%為傳統無設置左轉車道的類型，這種情況與台灣非常相似。圖2-12與圖2-13之導向型缺口於美國所佔比例較低，其分別限制了支道車流進入幹道與幹道車流進入支道，因此通常會於下游路段中增設導向型缺口以便車流迴轉，此作法主要是為轉移該缺口肇事風險。科羅拉多州裡有11.5%為圖2-12之類型，相較於其它州已是最多。

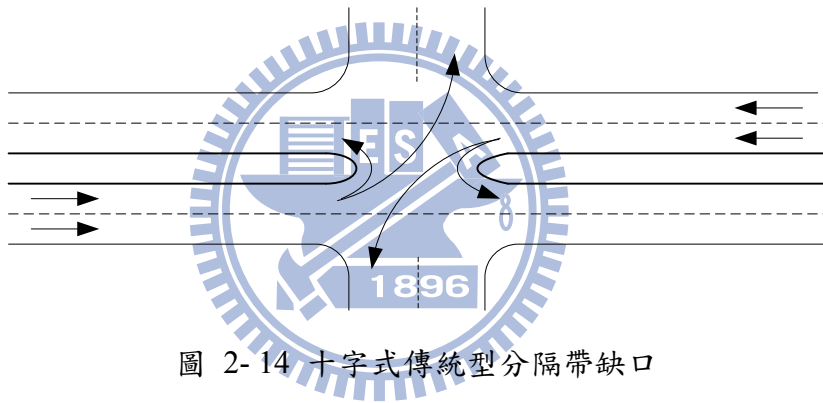


圖 2-14 十字式傳統型分隔帶缺口

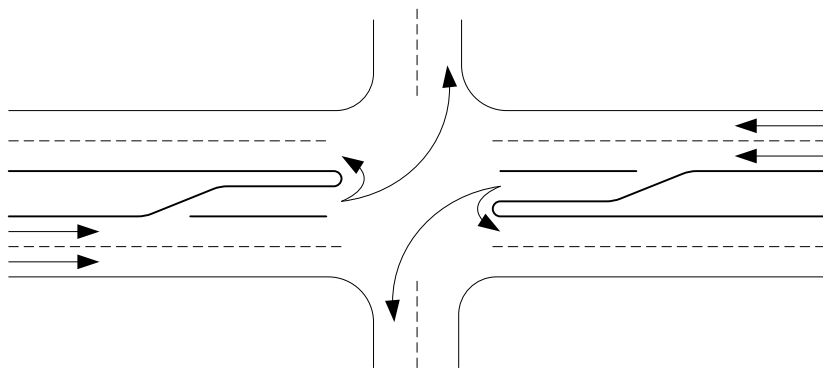


圖 2-15 十字式雙邊設置左轉車道的傳統型分隔帶缺口

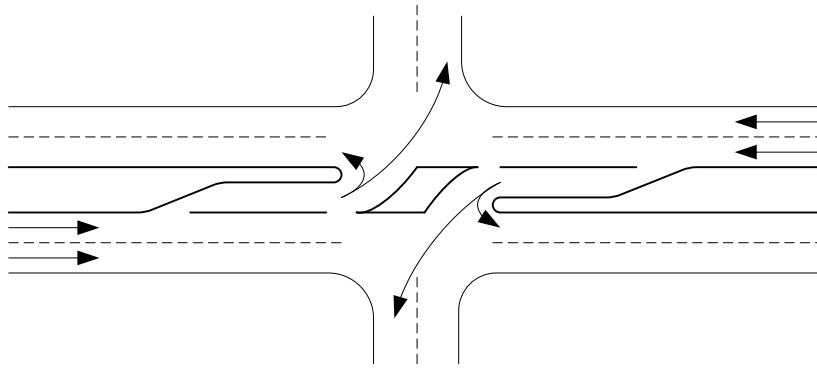


圖 2-16 十字式雙邊設置左轉車道的導向型分隔帶缺口

圖2-14至圖2-15字式的分隔帶缺口。科羅拉多州與喬治亞州的十字式缺口幾乎都為圖2-15左轉車道的傳統型分隔帶缺口。十字式導向型缺口限制了支道車流直進與左轉，同三叉式導向型缺口一樣，此設置類型通常會在其上下游路段中增設導向型缺口以便支道車輛迴轉，其優點於2.5小節會有詳細說明。

2.3 分隔帶缺口長度與間距

2.3.1 缺口長度

交通部公路總局於92年訂定之「道路相關設施景觀設計準則」裡，對現有分隔帶缺口長度規定如下：

「設置於交叉路口之中央分隔帶的最小缺口長度，不得小於叉路路面與路肩之總寬，且不得小於路面寬度加2.5公尺，但亦不得大於路面寬度加12.5公尺。特殊情況或專供車輛迴轉之中央分隔帶缺口，不受此限。」

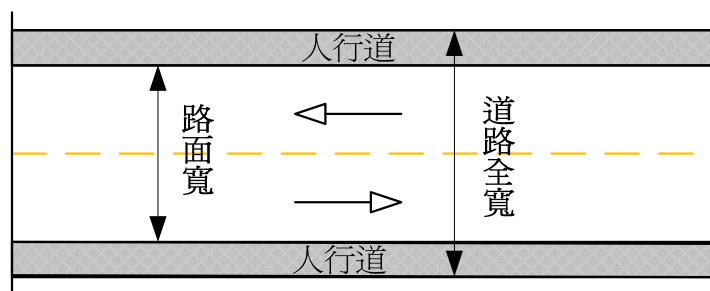


圖 2-17 橫交道路寬度示意圖

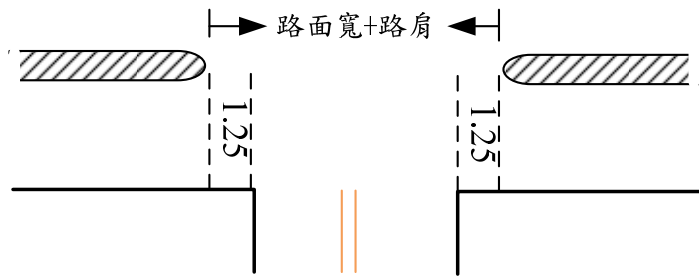


圖 2-18 缺口最小長度示意圖(單位：公尺)

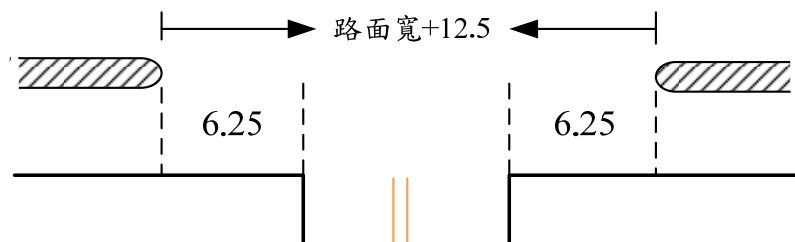


圖 2-19 缺口最大長度示意圖(單位：公尺)

2.3.2 缺口間距

(1) 中央分隔帶

交通部公路總局於92年訂定之「道路相關設施景觀設計準則」規定為：「特殊情況或專供車輛迴轉之中央分隔帶缺口，其間距不宜小於300公尺，市區道路視情況斟酌而定。」

「市區道路交通島設計手冊」規定為：「中央分隔帶於路段中缺口係專供行人穿越者，該缺口位置與既有路口行人穿越道或立體穿越設施之距離，於主要幹道其間距不宜小於300公尺；於次要道路其間距不宜小於200公尺。」

(2) 快慢分隔帶

路段中車道(快慢)分隔帶缺口位置除考慮一般市區街廓中服務道路(集散道路及巷道)位置，尚需檢核快車道欲右轉車輛於路段中駛入慢車道後所須之交織長度是否足夠，交織長度是依交織路段的交通量而定。

由於快車道欲右轉車輛於路段中駛入慢車道後與原慢車道直行車輛之交織行為，與高、快速公路中連續出口及連續入口匝道之運行方式類似。所以該手冊參考連續匝道鼻端最小距離加上輔助車道中最小等候長度(20公尺)，訂出分隔帶缺口距路口最小距離如表 2 所示，其計算公式如下：

$$s = \frac{v}{3.6} t + 20$$

式中：

S：距路口最小距離(公尺)

V：慢車道設計速率(公里/小時)

T：反應時間(公路路線設計規範規定最小值為5秒)

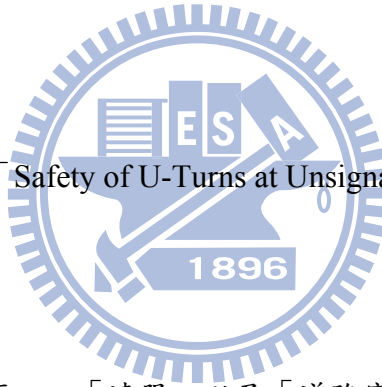
表 2-2 快慢分隔帶缺口末端離路口最小距離

慢車道設計速率 (公里/小時)	25	30	35	40	45	50	55
距路口最小距離 (公尺)	55	65	70	80	85	90	100

2.4 影響分隔帶缺口處行車安全之因素

2.4.1 影響因子

以下四點為歸納文獻「Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings」[27]所提及的缺口安全影響因子：



(1) 道路環境

「道路都市化程度」、「速限」以及「道路密度」皆為道路環境因子。都市地區的商業活動較熱絡，導致都市內部有許多因商業活動產生的車流，其地方服務性高，因此會影響分隔帶缺口左轉量與迴轉量。當車輛於分隔帶缺口進行左轉與迴轉時，會與幹道上的直進車流產生交通衝突，當直進車流速度愈快時，不僅容易產生同向追撞，也容易在對向車道發生側撞事故，因此交通衝突風險也隨之提高。道路密度愈高代表車流的交通衝突點也愈多。而都市化程度的高低也會影響速限與道路密度，如都市地區的道路其速限較低而道路密度較高。

(2) 交通需求

「幹道交通量」、「支道交通量」以及「左轉量與迴轉量」皆為交通需求因子。幹道交通量愈高時，愈難有足夠的車間時距(headway)以供缺口車流進行左轉與迴轉，而且當車流從外車道駛進左轉車道(或內車道)時所需要的交織長度會較長。若缺口處有銜接支道，則支道車流左轉駛進幹道時會與幹道車流產生衝突，此時支道交通量愈高其風險也愈高。左轉量與迴轉量的多寡也會影響同向追撞的風險高低，當缺口處無設置左轉車道時，此風險會更高；若有設置左轉車道，則左轉車道的容

量也必須視其需求量而適當訂定。

(3) 視距限制

設計分隔帶缺口時，用路人的視距範圍尤為重要。立於安全觀點，視距不足讓駕駛人對行車充滿不確定感，無法對當下之後的交通狀況作出預期而降低事故風險；立於駕駛行為觀點，若於支道停止線的駕駛人沒有足夠的視野觀察幹道車流，則容易把車輛停等於停止線之後(下游)，產生違規停車行為。

(4) 道路幾何

「車道數」與「分隔帶寬度」皆為道路幾何因子。當車道數多時，幹道左轉車流與支道左轉車流暴露於具有事故風險的路口時間愈長，因此發生事故的風險與機會量愈大。而車道數與分隔帶寬度同時影響迴轉車是否能順利一次完成迴轉，車輛迴轉半徑因車身長度與軸距不同而有所差異，當車輛迴轉外徑過大時則有可能發生爬上路緣石或是「三點式迴轉(3-point-turn)」行為；三點式迴轉為一非連續性迴轉行為，指的是車輛必須經由停止、倒車、調整向盤後，才能完成迴轉行為，其轉彎路徑如圖2-20所示。本文獻建議當車道數為雙向四車道且分隔帶寬度較小時，應設置便彎道以供缺口車輛迴轉；而雙向六車道時，無論分隔帶寬度大小皆可不必設置便彎道。

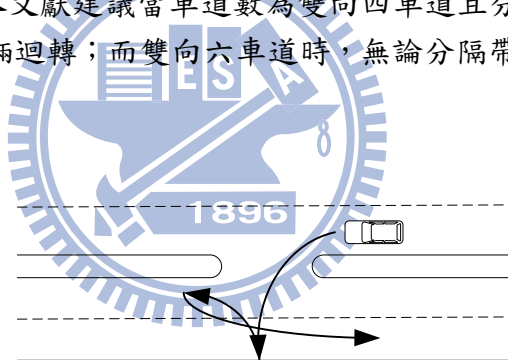


圖 2-20 三點式迴轉示意圖

另有文獻指出分隔帶寬度與缺口車流所需的車間時距有顯著關係。Liu, Wang, Lu, Sokolow等三位學者所發表「Headway Acceptance Characteristics of U-Turning Vehicles at Unsignalized Intersections」[29]之研究裡，以二元羅吉特模式分析分隔帶寬度是否對於車間時距接受度造成顯著影響；其研究結果顯示，當分隔帶寬度較寬時，其臨界車間時距較小。換而言之，當分隔帶寬度能提供迴轉車輛於缺口處庇護時，迴轉車能在較短時間內完成迴轉行為。另外，分隔帶寬度大於21英尺(約6.3公尺)時，迴轉車流能於外側車道順利完成迴轉行為，而不會有爬上路緣石或路肩的情況。

2.4.2 地點設計因子

對於分隔帶缺口而言，良好的設計可以將欲左轉車輛引進左轉車道(亦可稱為輔助車道，本研究皆以左轉車道稱之)，使車輛於左轉車道上順利減速而不會影響到直進車道之車流，亦可避免與直進車道上之高速度行進車輛產生碰撞危險。然而，若是分隔帶缺口設計不良，不僅失去了其原本應具備之機能，更可能增加事故發生的風險。「Center for Urban Transportation Research」於2006年出版的手冊「Median Handbook」[28]裡，強調了三點分隔帶缺口設置時應避免的準則，此三點準則如下：

1. 分隔帶缺口不應該與其他分隔帶缺口或交叉路口之「功能域」(functional area)重疊。「功能域」位於交叉路口上游，為車輛進入路口前安全停等所需條件之區域，包含「反應時間行駛距離(Reaction Time)」、「減速行駛距離(Deceleration)」與「待轉車輛佇列長度(Storage)」，「功能域」之範圍如圖2-21灰色部分區域。另外，功能域之周邊也不應有支道與其連接。

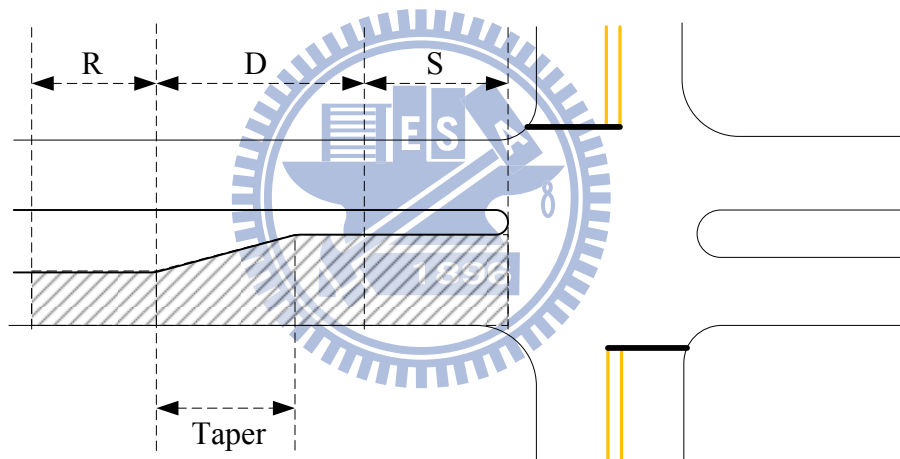


圖 2-21 功能域示意圖

2. 分隔帶缺口之左轉車道不應與下游號誌路口左轉車道重疊。當駕駛人駛入左轉車道後，若前方路口號誌為停等時向，則會減速而加入停等車隊；若前方路口號誌可供其左轉，則駕駛人通常不會於左轉車道減速，此時若對向車道有左轉車輛駛入，則易與左轉車道上之車輛產生交通衝突。此外，這種設計型式使得想要在分隔帶缺口迴轉之車輛與想要在前方號誌路口左轉之車輛共用同一條左轉車道；當車道漸變段至分隔帶缺口之路段有兩輛車行駛時，則後方之車輛駕駛人必須猜測前方車輛駕駛人之行為，若前方車輛欲在缺口迴轉，而後方車輛欲在號誌路口左轉，此時後方車輛就容易追撞前方車輛。因此，這種設計形式容易混淆駕駛人，當駕駛人產生錯誤判斷時，就容易導致事故發生。此設計型式如下圖2-22所示。

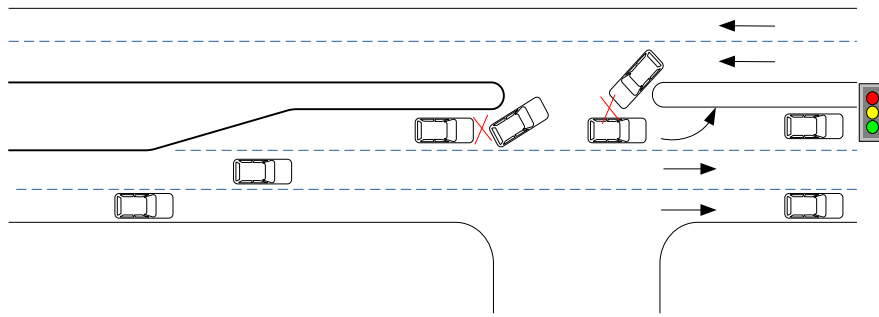


圖 2-22 兩缺口之左轉車道重疊示意圖

3. 分隔帶缺口設置位置與號誌路口的距離必須足夠。若此路段的交通量非常高，導致因停等時向而佇列之車輛長度與分隔帶缺口重疊時，直進車道上之車輛駕駛人可能因佇列車輛擋住視線而無法察覺對向車道是否有車輛左轉，此時就容易產生交通衝突。

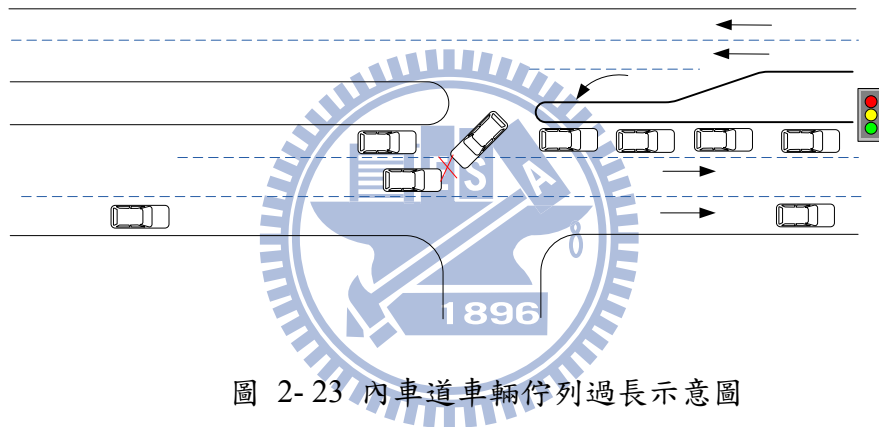


圖 2-23 內車道車輛佇列過長示意圖

另外，當直進車流佇列長度大於左轉車道時，將使得具轉向需求之車流無法駛進左轉車道而停等在直進車道上，該車流必須等候至綠燈時段，直進車流消散時才能進入左轉車道，該情況不僅使得該缺口無法達到其設置功能，更降低了讓該交叉路口之容量。該情況如圖 2-24 所示，雙左轉車道之設計較容易導致該情況發生。

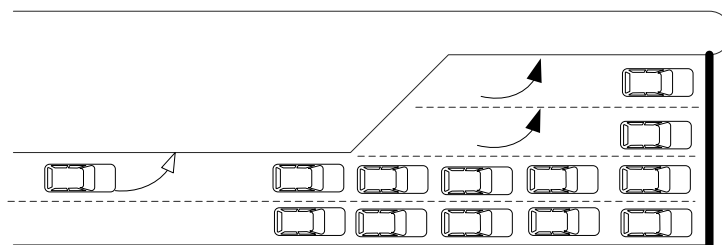


圖 2-24 左轉車道失能示意圖

2.5 分隔帶缺口處左轉與迴轉管制方法

降低車流交通衝突點為有效降低缺口發生事故之方法，因此國外有許多導向型缺口的設置如2.2小節中圖示。導向型缺口以限制車流行進方向來降低該缺口的事故風險，但該缺口的轉向需求仍不變，因此通常會於該缺口上下游路段中增設導向型缺口以解決原缺口之轉向需求，如圖2-25與圖2-26所示。

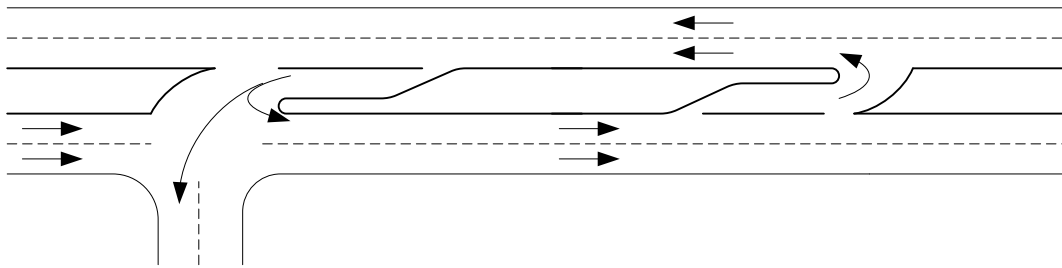


圖 2-25 三叉式導向型缺口之風險轉移

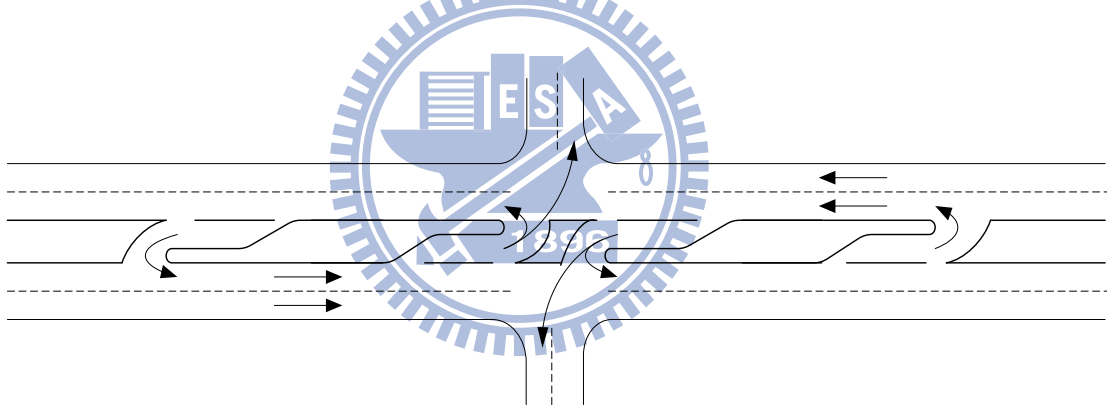


圖 2-26 四叉式導向型缺口之風險轉移

文獻「Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings」[27]中收集了各研究缺口五年的事故資料，得到各種缺口類型之平均「每百萬車迴轉事故率」，然後將圖2-11和圖2-12之加總事故率與圖2-23兩缺口事故率(圖2-14與圖2-9)作比較，結果發現圖2-23之總事故率較低，證明將風險轉移的三叉式導向型缺口設置法對於降低事故風險有正效益。四叉式導向型缺口算法亦然，圖2-24之風險總和為圖2-18與圖2-9風險之加總，與圖2-16和圖2-17之加總事故率比較後，發現圖2-24之總事故率較低，也證明將風險轉移的四叉式導向型缺口設置法對於降低事故風險有正效益。

2.6 交通衝突技術(Traffic Conflict Technique, T.C.T.)

許多研究者的研究資料來源都是以過去有記錄之交通肇事資料為主，然而這些肇事資料在處理上經常有疏漏，而且肇事案件的呈報也不齊全，如一些輕微傷害或僅有財物損失的肇事案件發生時，容易發生肇事人自行和解後即不再向上呈報，導致輕微案件資料收集困難，使得危險易肇事地點的研究資料缺乏準確性與可靠性而不夠客觀；另外，若欲對特定地點做研究，肇事資料的收集時間可能長達兩到三年以上，其所需消耗的研究經費與時間成本過高，因此，為解決交通肇事資料收集不易完整且需花較長時間收集的困擾，交通衝突技術乃因應而生。

1967年美國通用汽車公司(General Motors Company, GMC) Perkins and Harris發表了一篇有關交通衝突技術研究的報告，此即為「交通衝突技術」的開端，並發展出一套交通衝突的技術定義、公式和在交叉路口觀察交通衝突的程序，以用來判斷交叉路口之潛在風險(Accident Potential)和操作缺失(Operational Deficiencies)的方法。交通衝突事件為一種潛在的交通肇事案件，衝突與事故間有一正相關的關係存在，而其危險性大小隨衝突行為之嚴重性而定。1985年 Migletz, Glauz 與 Bauer 三位學者的研究證明，交通衝突類型與交叉路口肇事型態的關係，以及交通衝突量可做為預測交通事故之指標值。

對於交通衝突的定義，最早的美國通用汽車公司定義為：「交通衝突產生為駕駛者採取煞車或迂迴閃避的應變措施，以避免碰撞的一種交通事件。」而後於1977年在挪威奧斯陸所舉辦的研討會(the first workshop on traffic conflict)中對交通衝突做了一個明確的定義：「交通衝突是指兩個或以上之用路人在同一時間、同一地點向彼此互相靠近，且若其行車方向、速度不變，便會有碰撞的風險。」

交通衝突技術(Traffic Conflict Technique, T.C.T.)之價值如下：

1. 交通衝突與交通事故間具有關聯性。
2. 利用T.C.T.可迅速可靠的將交叉路口安全性之不足指示出來。
3. T.C.T.對於交通量低、報告肇事少的郊區公路交叉路口尤具實用性。
4. 由於T.C.T.可很快且正確的指出交叉路口的問題，可使補救措施得成本降低。
5. 只要稍加修正，T.C.T.可利用於非交叉路口之地點。
6. 路口改善的成效，可由局部改善措施完成不久後所測得的衝突次數來證明。
7. T.C.T.可顯示肇事潛在性，其建立之迴歸方程式可作為肇事預測工具。
8. 路口嚴重性衝突資料可用以判斷路口安全性等級。

第三章 研究方法

中央分隔帶缺口封閉會對於原該缺口具有轉向需求之車流造成影響，使得車輛駕駛人無法於該缺口進行迴轉與左轉之轉向行為，其中左轉車流包含了左轉離開幹道之車流，以及左轉進入幹道之車流；對於在該缺口有轉向需求之車流，勢必因缺口封閉而轉移至鄰近缺口轉向，甚至改變其原行駛路徑或路線，經由其它替代道路而達其目的地，致使用路人之轉彎次數與旅行距離產生改變。

3.1 研究架構

本研究選擇中壢市「環北路」與「六合路」交叉之「非號誌化中央分隔帶缺口」作為研究分析地點，為一個案研究，首先針對該處研究缺口之路網幾何形狀進行分析與歸納，找出對該缺口有轉向需求之車流其可能改變的行駛路線，再針對車流路徑改變後，車輛駕駛人之繞道距離與轉彎次數進行分析與整理，而後評估該缺口封閉對於車輛駕駛人之行車成本變化程度，以及對於鄰近交叉路口交通衝突型態之影響，研究之架構如圖 3-1 所示。



圖 3-1 研究架構圖

本研究以學理邏輯與分析假設，探討研究地點之缺口封閉對用路人之影響，而估算的指標值結果會受到研究地點限制，因研究地點之變化而有所不同，因此本研究為一個案研究，研究結果會因地而異，但所建立之一般化分析程序則可適用於其它中央分隔帶缺口上。

一般民眾對於中央分隔帶缺口封閉所在意的關鍵在於，相較於使用該缺口而言，繞道必須多付出多少時間以及金錢成本，而繞道時間資料取得困難，其原因為，我們很難得知在該缺口轉向之車輛其車流來源為何，欲得知車流來源可在缺口上游多處及缺口處安裝錄影機，透過錄影資料比對車輛，以找出其來源與行車時間，但此法所需耗費成本



圖 3-3 研究地點現場圖

3.3 路網分析定則

了解研究地點後，本研究將該缺口鄰近路網之路口與街廓進行編號，再藉由路網分區以分析車流來源，以便能更清楚地分析缺口封閉對於鄰近路網之影響，最後在起迄點假設與考量駕駛人停車特性下，估算缺口封閉前後對於用路人之撓折度與行車成本有何變化。

3.3.1 路口編號與街廓表示法

應研究分析之方便性，有必要對於研究地點鄰近路網以軟體 Microsoft Visio 繪出其示意圖，該示意圖以圖 3-2 為參照圖，繪出路段、路口與街廓之連接幾何形狀。以「**1**」表示省道台一線環北路，「**113丙**」表示縣道新生路。省道台一線為連接台灣西部南北向之重要交通幹道，但在該示意圖裡看似為東西向之聯絡道，是因該示意圖以大比例尺檢視台一線在中壢市公所附近區域之幾何形狀，為台一線之一小路段，並非該示意圖與公路編號系統有所差異。

該示意圖 J_1 至 J_{12} 為本研究之研究地點鄰近 12 個考量路口，路口以 Junction 之字母「J」示之，下標數字為路口編號數，如圖 3-5 所示，其中 J_2 為本研究假設封閉之省道中央分隔帶缺口，而選擇該 12 個路口之原因是因為，若是該缺口封閉，則駕駛人繞道所經之交叉路口與其距離該缺口之長度有關，距離愈近則所承受的交通量轉移程度愈高，反之愈低，因此本研究選擇駕駛人在缺口封閉後，合理情況下採行繞道所經之 12

個路口進行分析；而路段以 Link 之字母「L」示之，下標數字為該路段連接之上下游路口編號，再依下標數字前後之不同以表示不同行車方向所經之街廓，如 L_{1-2} 與 L_{2-1} 表示之街廓有所不同，依台灣行車方向靠右之法則，將駕駛人從路口一行駛至路口二所經過之街廓表示為 L_{1-2} ，如圖 3-4 所示。

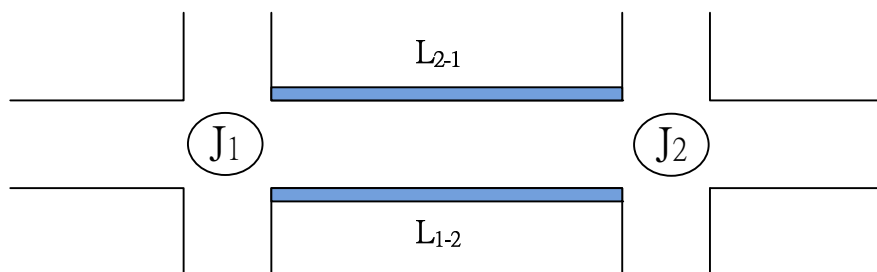


圖 3-4 街廓表示法

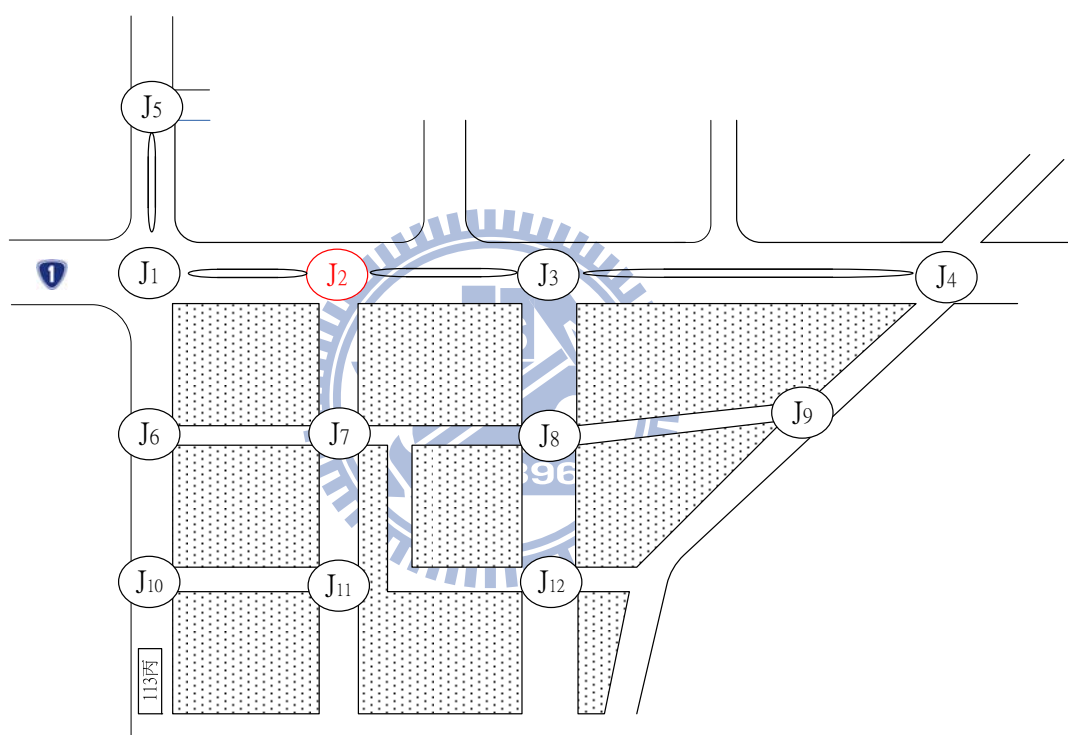


圖 3-5 路口編號

3.3.2 路網分區

中央分隔帶缺口封閉會對於原該缺口具有轉向需求之車流造成影響，為清楚表示對該缺口有轉向需求之車流來源，必須將缺口鄰近路網進行分區；本研究之分區方法以該缺口附近公路等級高之兩條交叉道路分區軸，以其交叉路口為中心，將路網區分為四個象限，以右上方為第一象限，逆時鐘依序為第二、第三與第四象限，如圖 3-6 所示。

將欲封閉之缺口放大檢視，可發現對該缺口具有轉向需求之車流可分歸納為「左轉離開幹道車流」、「左轉進入幹道車流」以及「迴轉車流」，其中左轉離開幹道車流來源

為象限一車流與幹道東來向之車流，左轉進入幹道車流來源則為象限四之車流，迴轉車流來源則可能為象限一車流、幹道東來向車流以及幹道西來向車流，而車流來源為象限二與象限三之車流正常情況下並不會通過該缺口，圖 3-7 可顯示出這些具有轉向需求之車流來源。

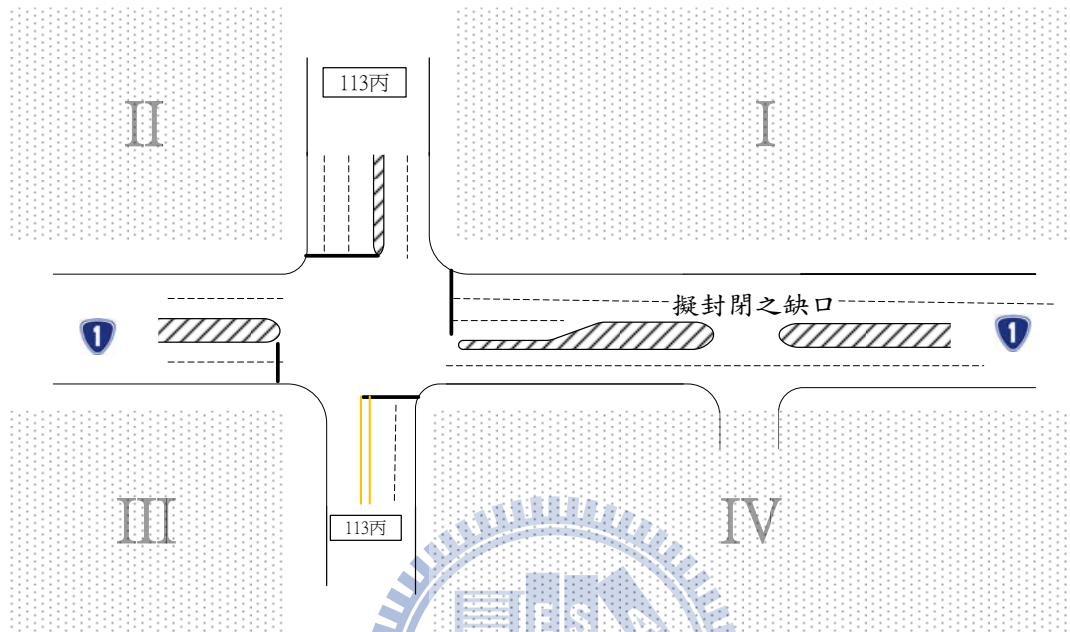


圖 3-6 路網分區

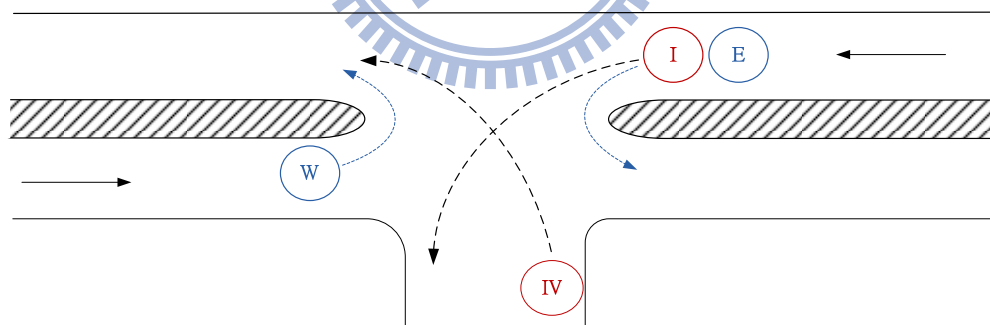


圖 3-7 具轉向需求之車流來源

3.3.3 起迄點假設與停車特性

為估算缺口封閉前後對於用路人之撓折度與行車成本差異，本研究於區域象限 IV 中假設出四個駕駛人欲到達之旅次迄點以及起點，該四點假設於 J_7 路口所連接的四個路段中點，如圖 3-8 所示；對該分隔帶缺口具有轉向需求之車流而言，左轉離開幹道車流之迄點，以及左轉進入幹道車流來源之起點都有非常大的機率位於該四個路段，主要是

因為該四個路段距離缺口僅約兩個街廓之長度，如此短的路徑長度對於旅次迄點與起點座落於該四個路段中之駕駛人而言，使用該中央分隔帶缺口離開幹道與進入幹道之吸引力相當大。

駕駛人之起迄點決定了之後，還需考量停車特性，本研究假設：「駕駛人會優先選擇將車輛停放於目的地之街廓，若該街廓無停車位，則會選擇於行駛方向之下個街廓停車(直走或右轉)。」停車特性如圖 3-9 所示。

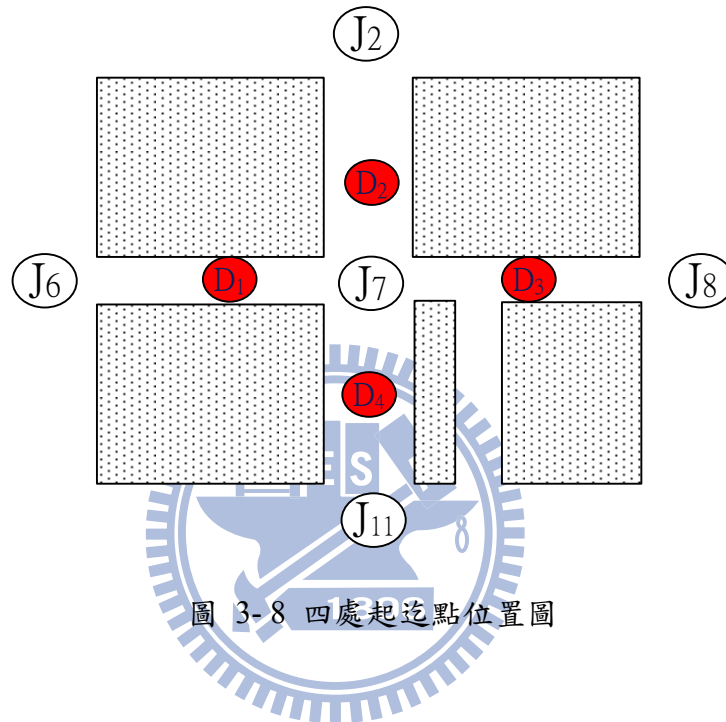


圖 3-8 四處起迄點位置圖

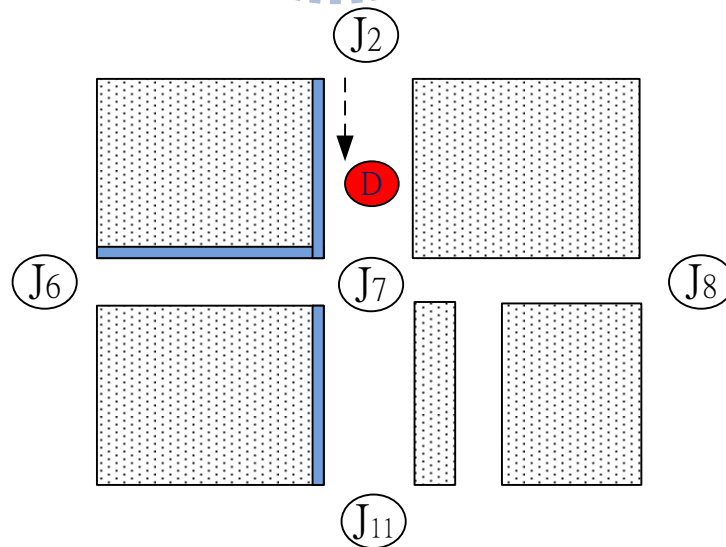


圖 3-9 停車特性圖

圖 3-9 以十字路口 J₇ 為中心，在駕駛人以 D 為迄點之情況下，其優先選擇停放之街廓為 L₂₋₇，若 L₂₋₇ 無停車位，則會選擇於行駛方向之下個街廓(右轉街廓 L₇₋₆，直走街廓 L₇₋₁₁)停車。

3.3.4 路徑長度

缺口封閉後，對該缺口具轉向需求之車流勢必會更改其原行駛路徑，本研究將以軟體 google earth 4.2v 估算行駛路徑長度，將缺口封閉後各車流來源之平均行駛路徑長度減去封閉前各車流來源之平均行駛路徑長度，即可取得「繞道距離」。軟體 google earth 4.2v 之操作介面如圖 3-10 所示：

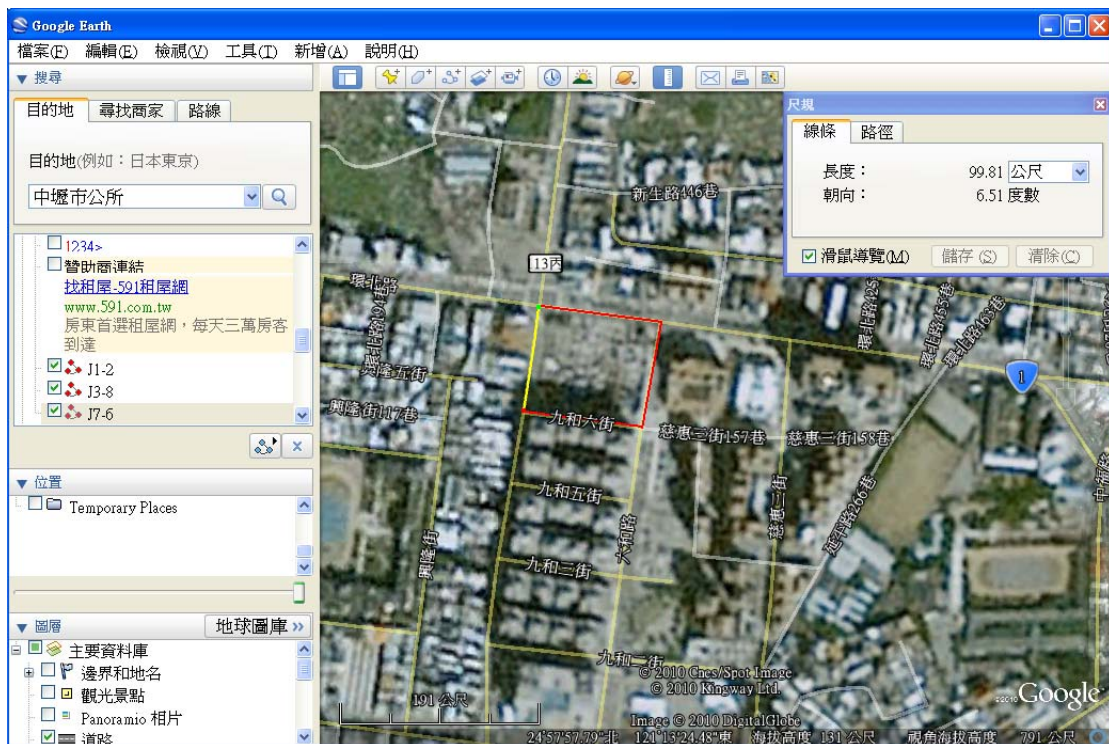


圖 3- 10 google earth 路徑長度估算介面

於目的地輸入研究地點之後，選取工具「尺規」，依照道路線型從一路口拉取長度線條至另一路口，之後儲存路徑長度並將之命名，重複上述步驟即可估算出所有需要的街廓長度，各街廓長度估算結果如表 3-1 所示：

表 3-1 各街廓長度

街廓名	街廓長	街廓名	街廓長
L1-2, L2-1	119	L7-11, L11-7	66
L2-3, L3-2	124	L6-7, L7-6	113
L3-4, L4-3	153	L10-11, L11-10	112
L1-5, L5-1	119	L7-8, L8-7	134
L1-6, L6-1	101	L3-8, L8-3	93
L6-10, L10-6	67	L8-12, L12-8	119
L2-7, L7-2	102	L8-9, L9-8	104
L4-9, L9-4	91		

單位：公尺(m)

3.3.5 行車成本

因行車時間資料取得較困難，且為了避免號誌化路口延滯影響行車時間，本研究以距離成本作為行車成本之指標值，以運研所民國 90 年「台灣公路車輛行車成本調查報告」中，自用小客車行車成本分析表之「單位行車成本」作為估算依據，估算值如表 3-2 所示。運研所之研究報告將自用小客車以排氣量大小分類，而本研究以各個排氣量所佔比例為權重值，以加權平均法計算出自用小客車每車公里之行車成本為每車公里 11.5 元。

表 3-2 自用小客車單位行車成本

	1800cc 以下 自用小客車	1801~2400cc 自用小客車	2401cc 以上 自用小客車	各排氣量 加權平均
單位行車成本 (元/車公里)	9.8	11.5	19.9	11.5

民國 98 年交通部統計處之公路各型汽車按排氣量分類中，整理出目前自用小客車於各調查地區總數統計，如表 3-3 所示：

表 3-3 民國 98 年底各型汽車按排氣量分類統計表

	自用小客車		
	1800cc 以下	1801cc~2400cc	2401cc 以上
車輛數	2994617	2044094	520536
百分比	50%	39.86%	10.14%

單位：輛

第四章 路網分析與結果

如前章節所述，在四個起迄點與停車特性假設下，繪出缺口封閉前使用該缺口進行轉向之車流路徑，以及缺口封閉後其可能改變之路徑，所有子情況種類如下列所示：

1. 以 D_1 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑
2. 以 D_1 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑
3. 以 D_1 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑
4. 以 D_1 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑
5. 以 D_2 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑
6. 以 D_2 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑
7. 以 D_2 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑
8. 以 D_2 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑
9. 以 D_3 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑
10. 以 D_3 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑
11. 以 D_3 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑
12. 以 D_3 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑
13. 以 D_4 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑
14. 以 D_4 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑
15. 以 D_4 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑
16. 以 D_4 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑
17. 缺口封閉前，迴轉車流之路徑
18. 缺口封閉後，迴轉車流之路徑

4.1 路網分析

以 D_1 為迄點，缺口封閉前後車流路徑差異

圖 4-1 與圖 4-2 為以 D_1 為迄點，離開幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。缺口封閉前，左轉離開幹道車流來源可分為兩種，來源為象限 I 區域之車流與幹道東來向車流 (E)；缺口封閉前，來自象限 I 區域之車流為 O_1 、 O_2 與 O_3 ，缺口封閉後，該三股車流可能會有部分轉移至 O_4 ，因此缺口封閉後，來源為象限一區域之車流則為 O_1 、 O_2 、 O_3 與 O_4 。停車特性部分，依停車特性定則，缺口封閉前之停車街廓應位於 L_{7-6} 與 L_{6-1} ，缺口封閉後則為 L_{7-6} 、 L_{6-1} 、 L_{6-7} 、 L_{7-11} 與 L_{7-8} 。

以 D₁ 為迄點，缺口封閉前後轉彎次數差異

缺口封閉前，來源為 O₁、O₂ 與 O₃ 之車流其轉彎次數皆為 3 次，而幹道東來向車流轉彎次數以決策點 J₄ 路口之後算起為 2 次；缺口封閉後，來源為 O₁ 與 O₂ 之車流其轉彎次數皆為 3 次，而 O₃ 車流在決策點 J₄ 路口有兩種路徑，其轉彎次數分別為 1 次與 3 次，O₄ 車流則為 2 次。為了比較出缺口封閉前後轉彎次數的差異，必須估算出缺口封閉前各車流來源之平均轉彎次數，以及封閉後各車流來源之平均轉彎次數，本研究賦予各車流來源相同之權重值，若一車流有兩種以上路徑選擇則均分其權重值，經由加權平均後取得平均轉彎次數之估算值，估算公式如下：

$$\text{平均轉彎次數} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{各車流來源之轉向車量 (m)} \times \text{轉彎次數 (Ii)}}{\text{車流來源數 (n)}}$$

該子情況下，缺口封閉前後各車流來源平均轉彎次數分別為：

$$\text{封閉前：} \frac{3+3+3+2}{4} = 2.75(\text{次})$$

$$\text{封閉後：} \frac{2+3+3+3.3+2}{5} = 2.66(\text{次})$$

以 D₁ 為迄點，缺口封閉前後路徑長度差異

缺口封閉前後所有車流來源之平均行駛路徑長度，其差異值即為繞道距離，路徑長度估算軟體為 google earth 4.2v，而繞道距離計算公式如下：

$$\text{繞道距離} = \frac{\sum_i^n \text{各車流來源之轉向車量 (m)} \times \text{封閉後路徑長度 (Ii)}}{\text{車流來源數 (n)}} - \frac{\sum_i^n \text{各車流來源之轉向車量 (m)} \times \text{封閉前路徑長度 (Ii)}}{\text{車流來源數 (n)}}$$

$$\text{該子情況之繞道距離} = \frac{386 + 471.5 + 517 + 517 + 333}{5} - \frac{268 + 412 + 495 + 495}{4} = 27.4(\text{公尺})$$

以 D₁ 為迄點，缺口封閉前後行車成本差異

由上述路徑長度差異值可得知，缺口封閉將會使左轉離開幹道車流增加行車路徑長度，導致行車成本也隨之增加，由前章節可得知自用小客車每車公里之行車成本為 11.5 元，因此車流繞道所需消耗之行車成本計算公式如下：

$$\text{繞道成本} = \text{繞道距離} \times \text{單位行車成本}$$

$$\text{該子情況之繞道成本} = 0.0274 \times 11.5 = 0.3151 (\text{元/車})$$

上述之缺口封閉前後差異，包含車流路徑、轉彎次數、路徑長度以及行車成本等，皆在以 D_1 為迄點之假設情況下所估算而得，而後 17 種子情況估算方式都如同上述之方法，詳細計算都列在附錄 B 中。

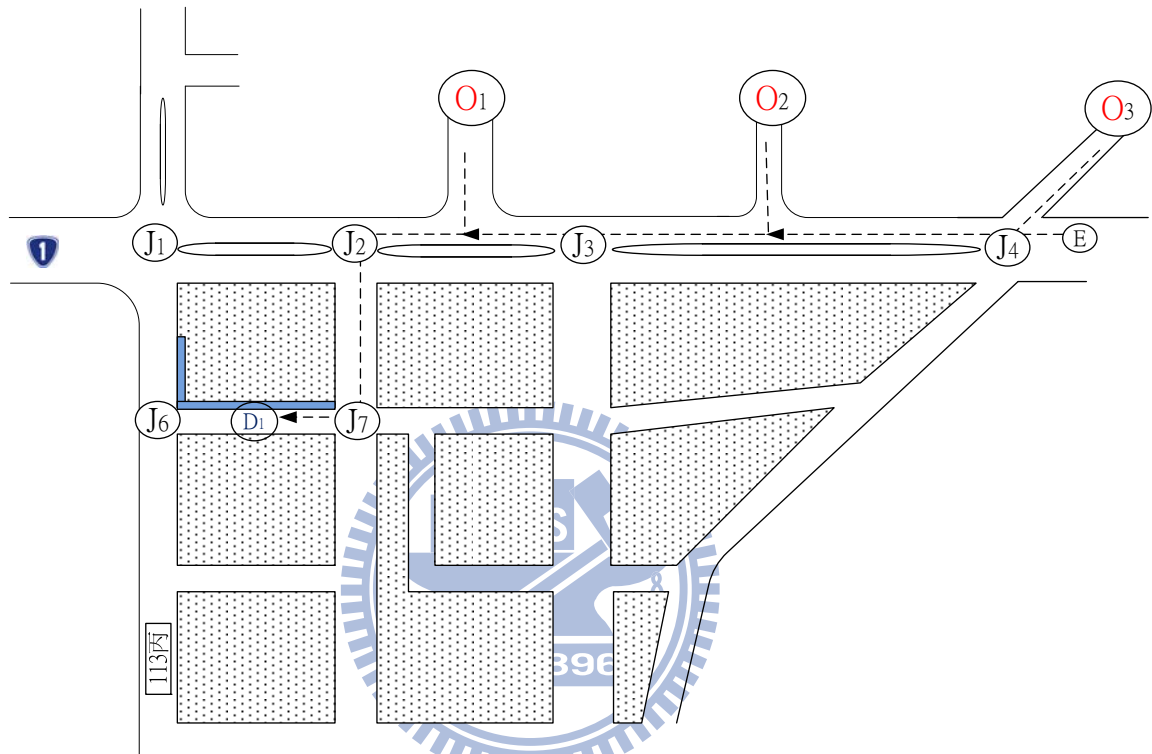


圖 4-1 以 D_1 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑

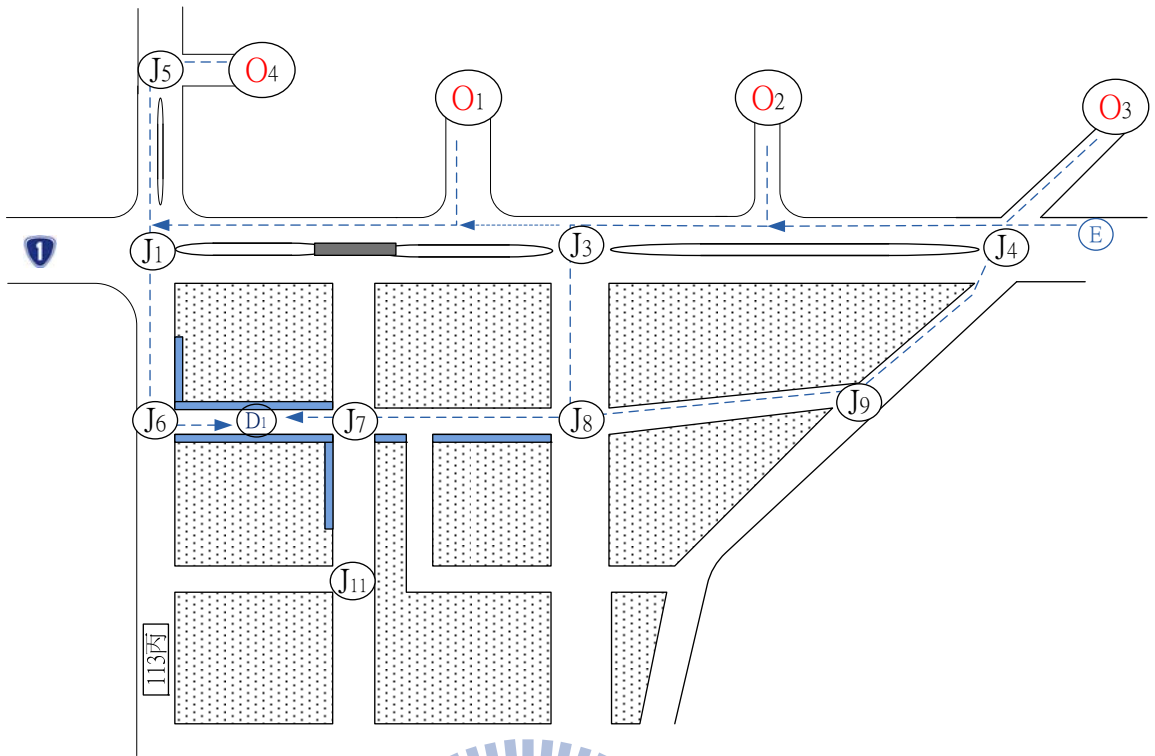


圖 4-2 以 D_1 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑

圖 4-3 與圖 4-4 為以 O_1 為迄點，進入幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

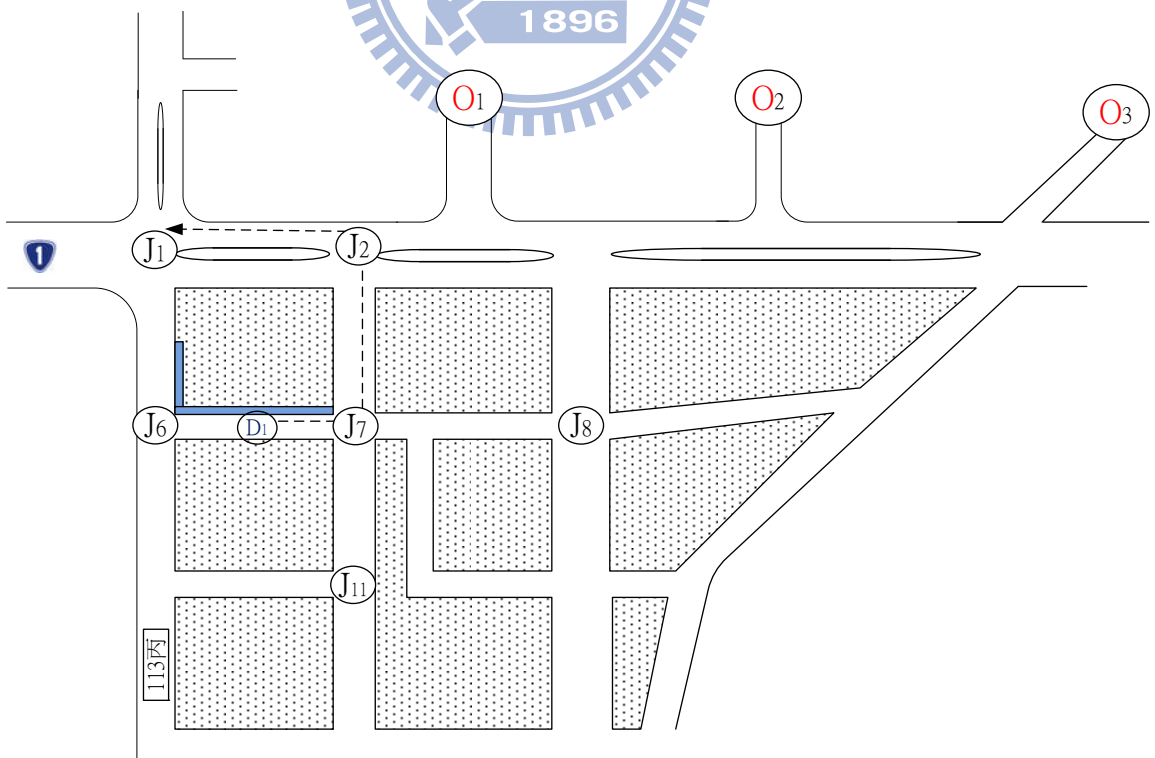


圖 4-3 以 D_1 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑

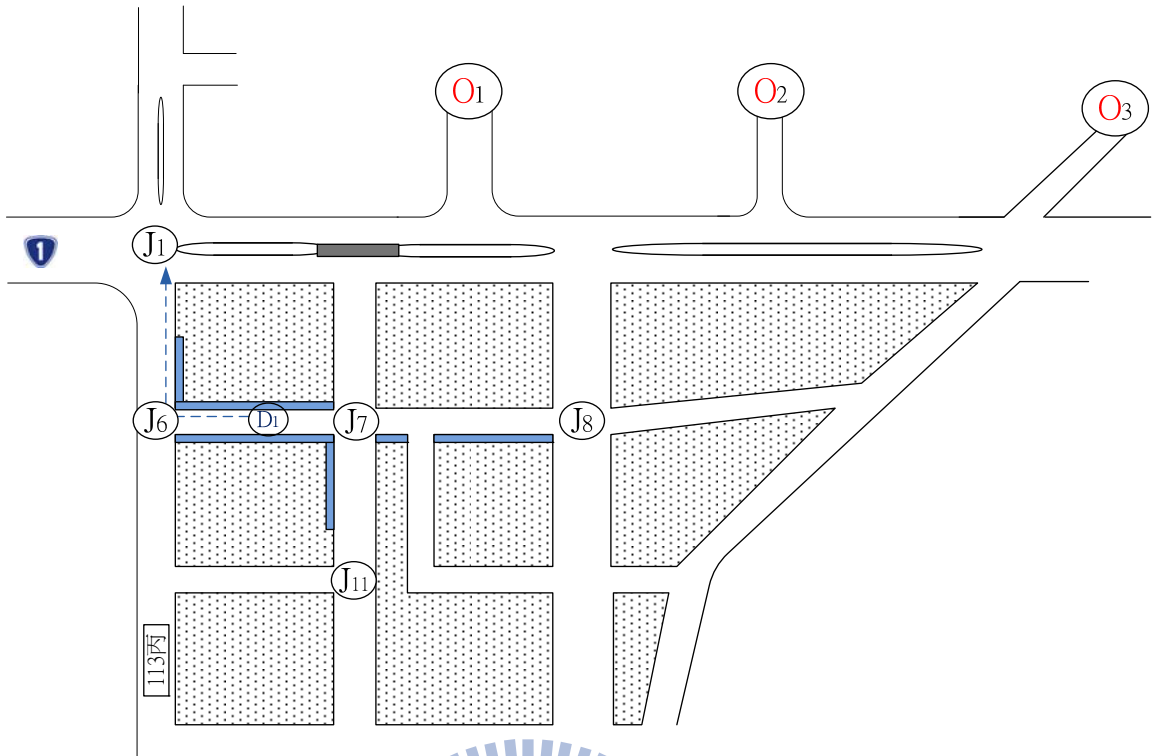


圖 4-4 以 D_1 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑

圖 4-5 與圖 4-6 為以 D_2 為迄點，離開幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

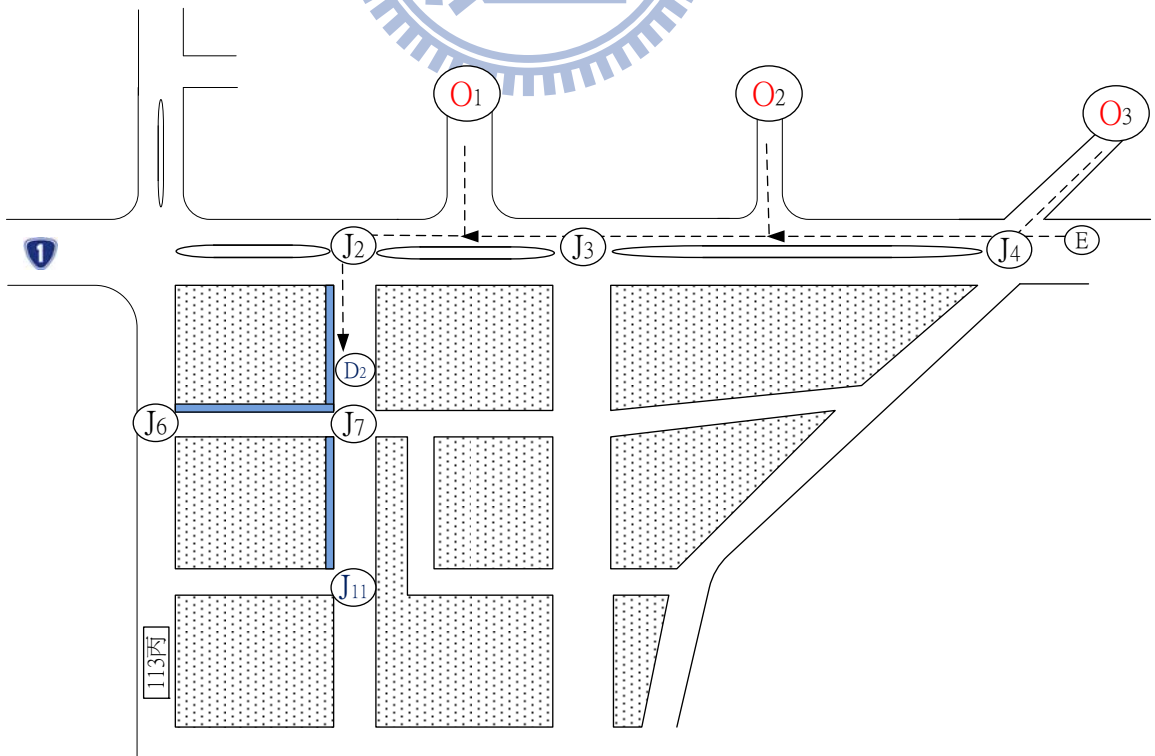


圖 4-5 以 D_2 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑

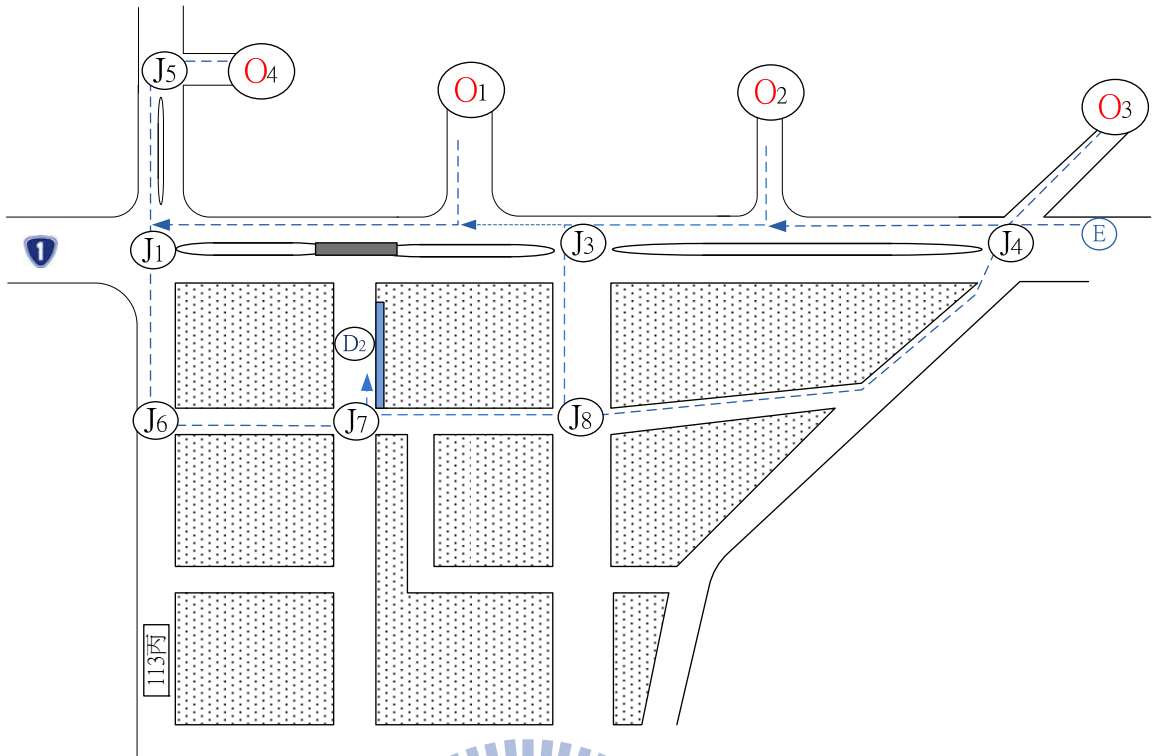


圖 4-6 以 D_2 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑

圖 4-7 與圖 4-8 為以 O_2 為起點，進入幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

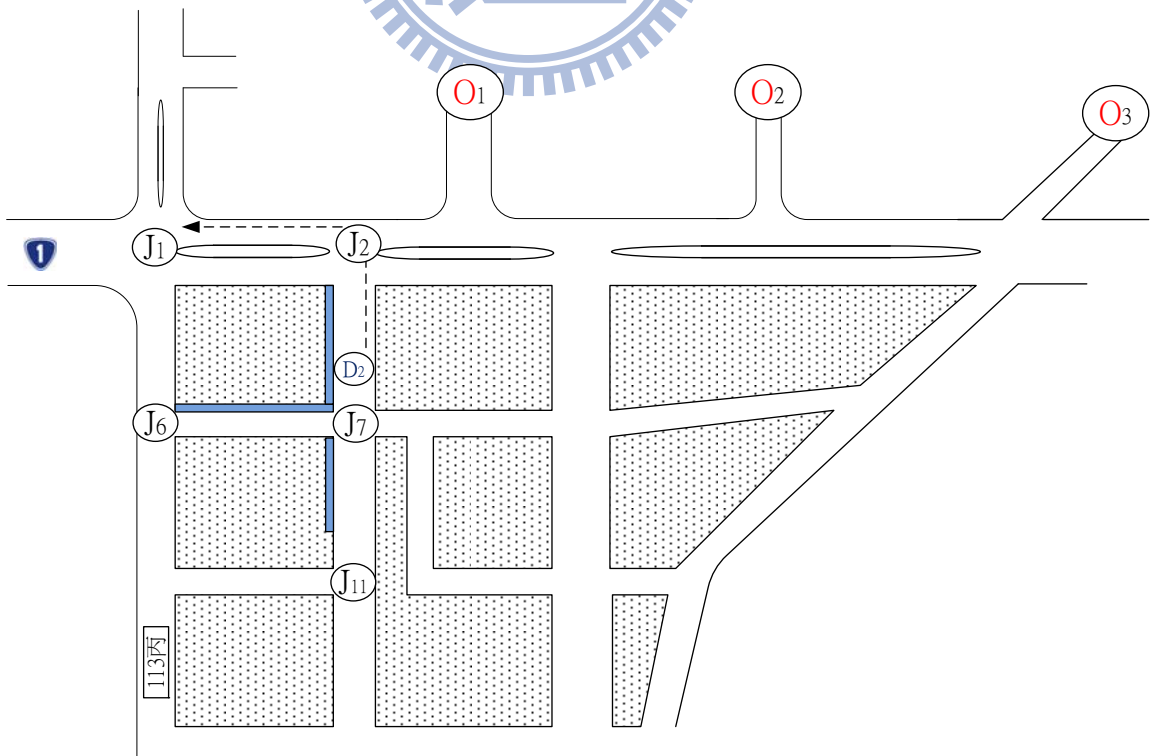


圖 4-7 以 D_2 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑

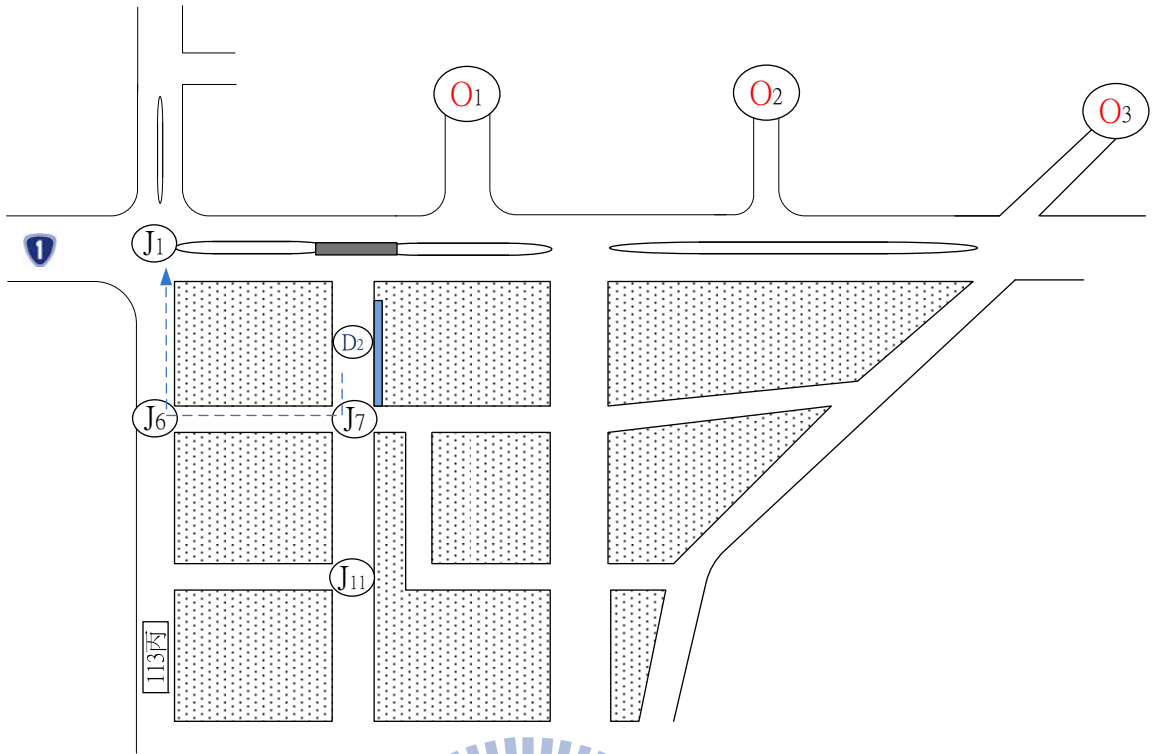


圖 4-8 以 D_2 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑

圖 4-9 與圖 4-10 為以 D_3 為迄點，離開幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

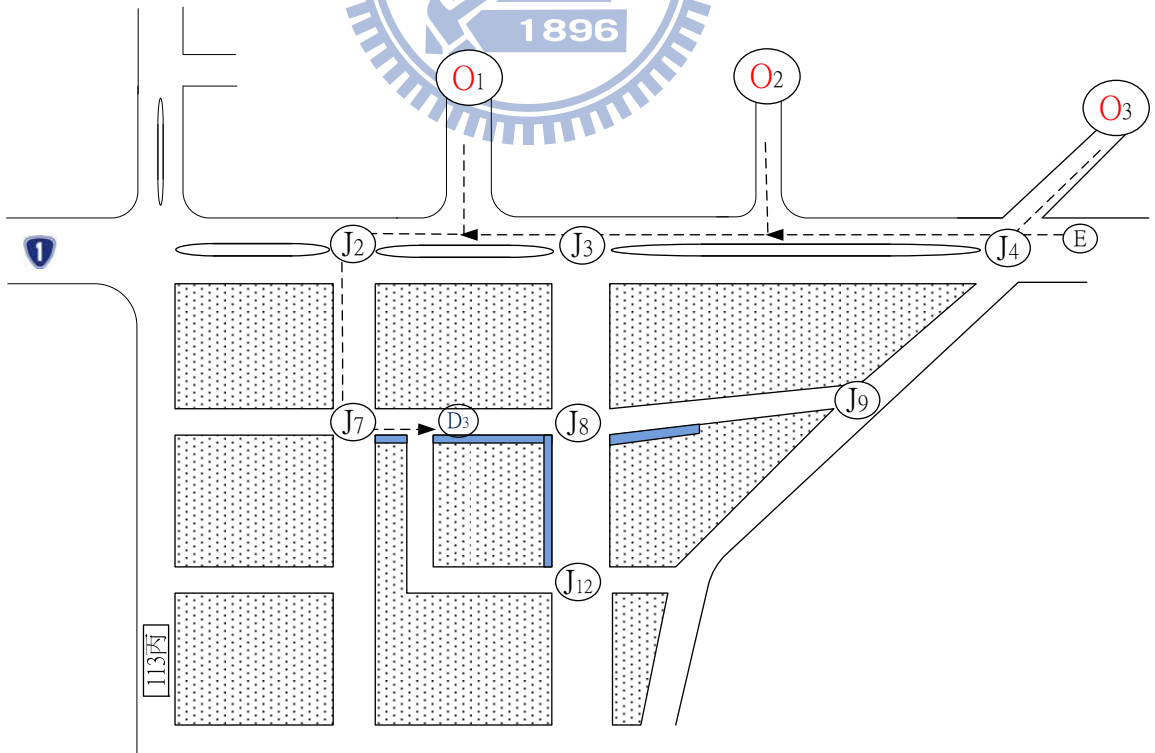


圖 4-9 以 D_3 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑

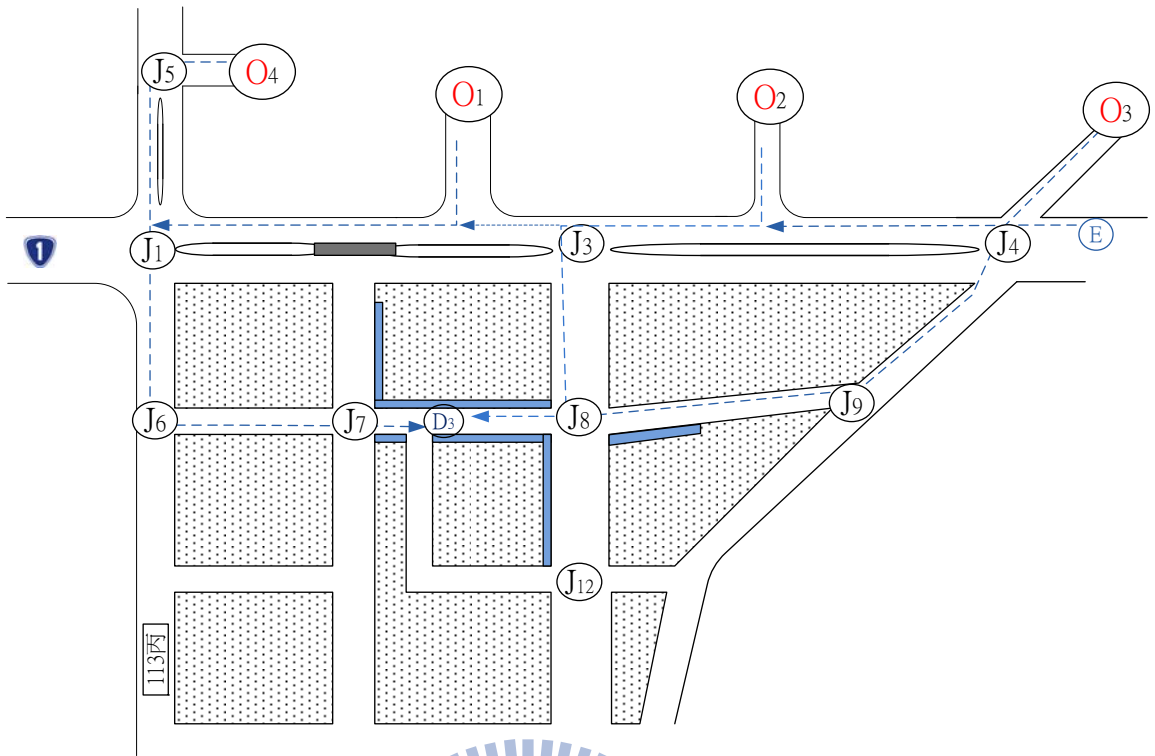


圖 4-10 以 D_3 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑

圖 4-11 與圖 4-12 為以 O_3 為起點，進入幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

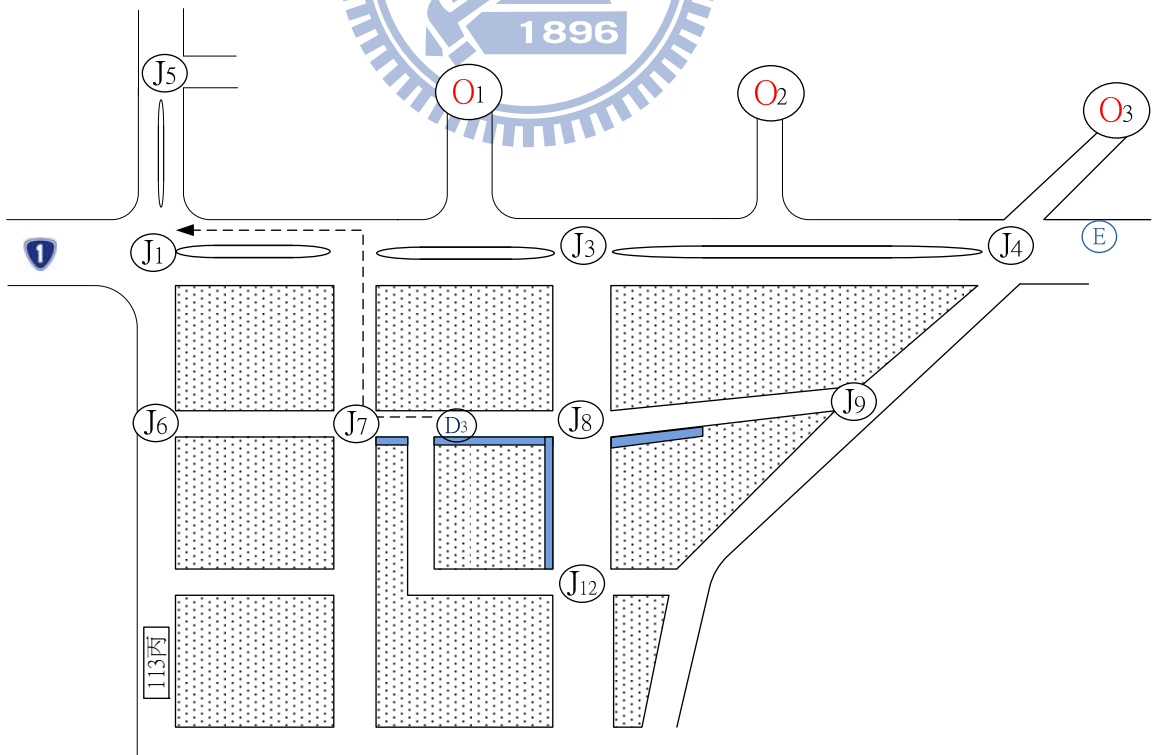


圖 4-11 以 D_3 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑

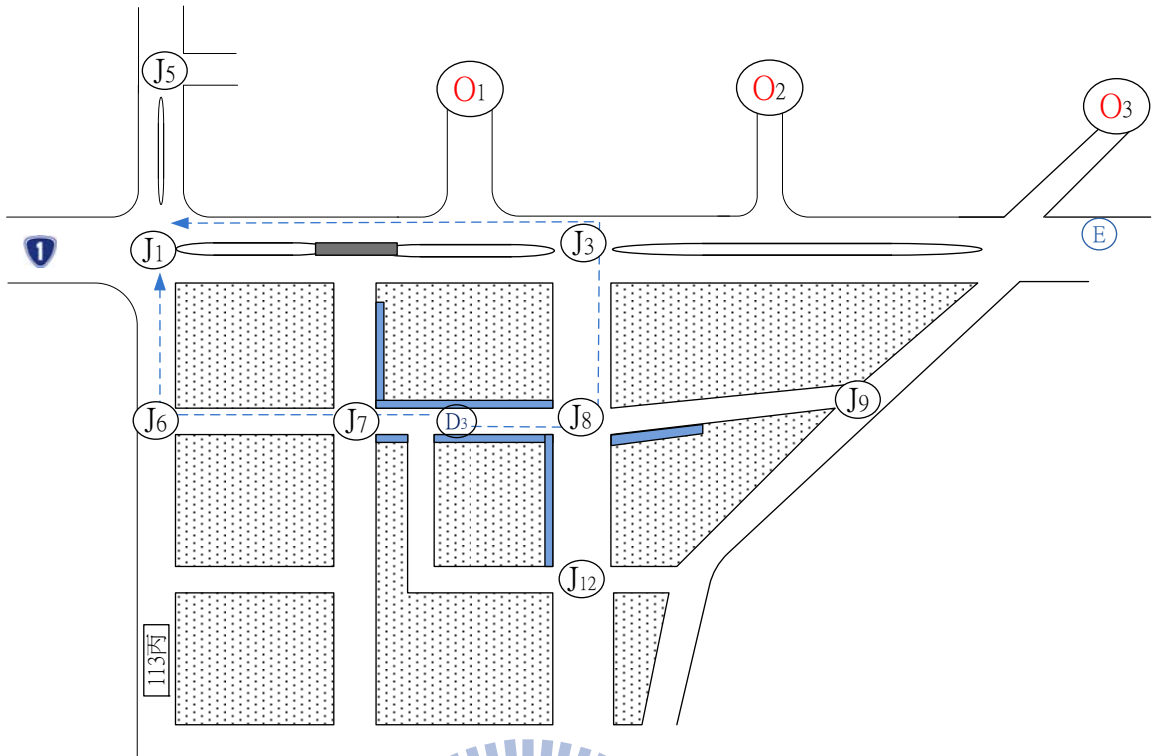


圖 4-12 以 D_3 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑

圖 4-13 與圖 4-14 為以 D_4 為迄點，離開幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

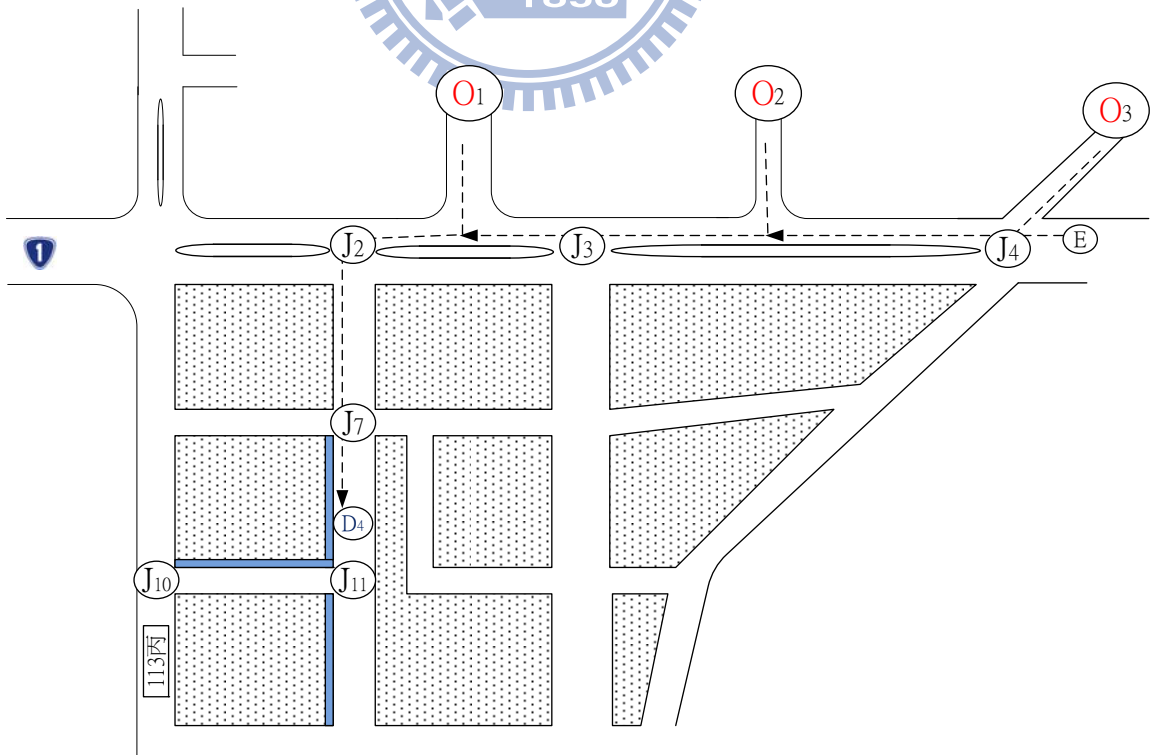


圖 4-13 以 D_4 為迄點，缺口封閉前離開幹道之車流路徑

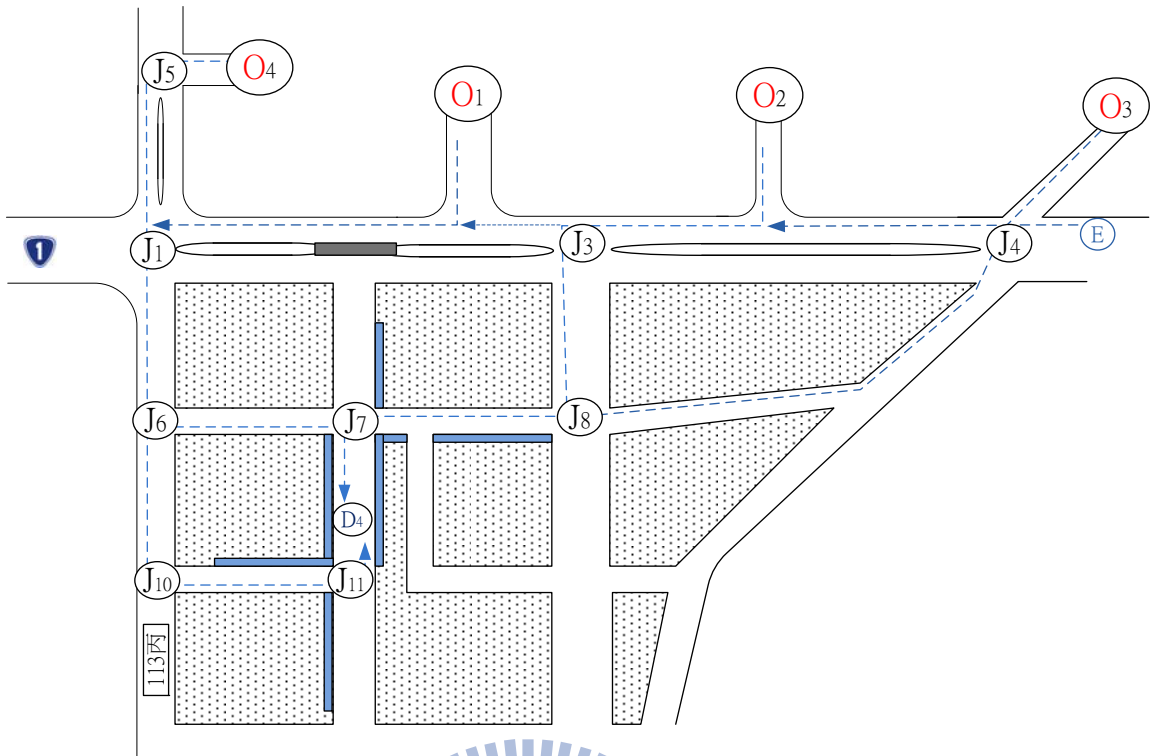


圖 4-14 以 D_4 為迄點，缺口封閉後離開幹道之車流路徑

圖 4-15 與圖 4-16 為以 O_4 為起點，進入幹道車流在缺口封閉前後之行駛路徑。

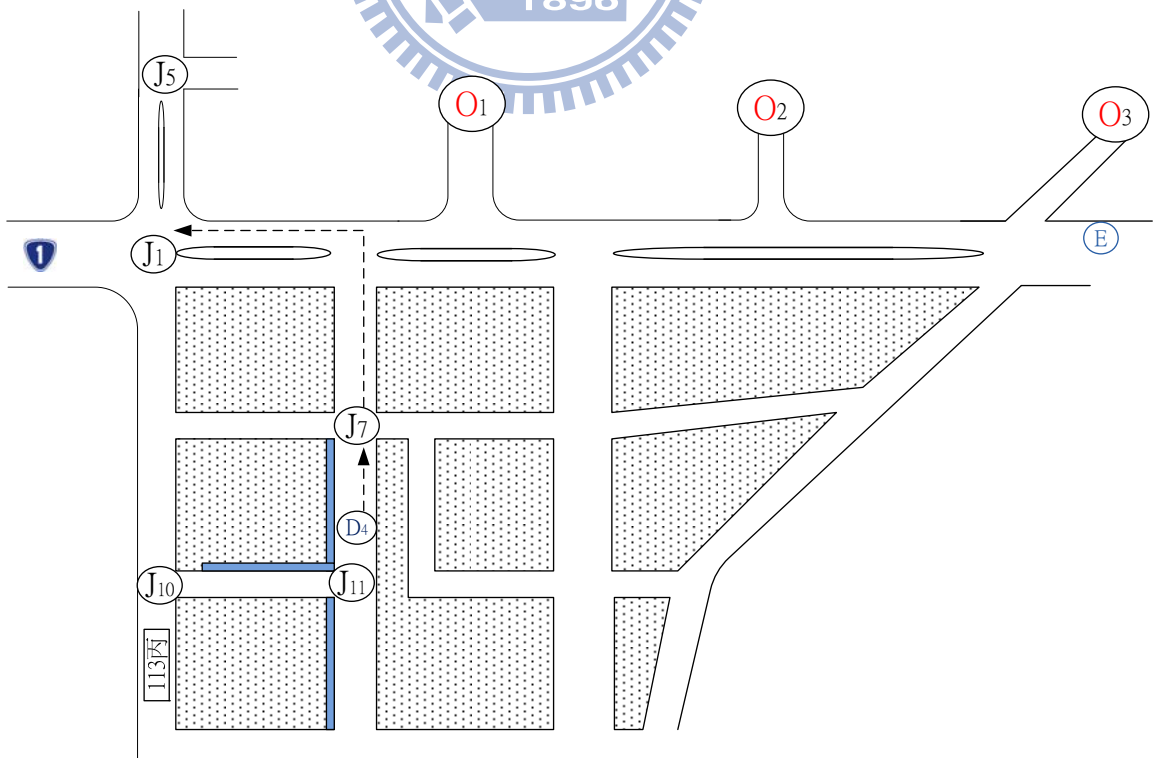


圖 4-15 以 D_4 為起點，缺口封閉前進入幹道之車流路徑

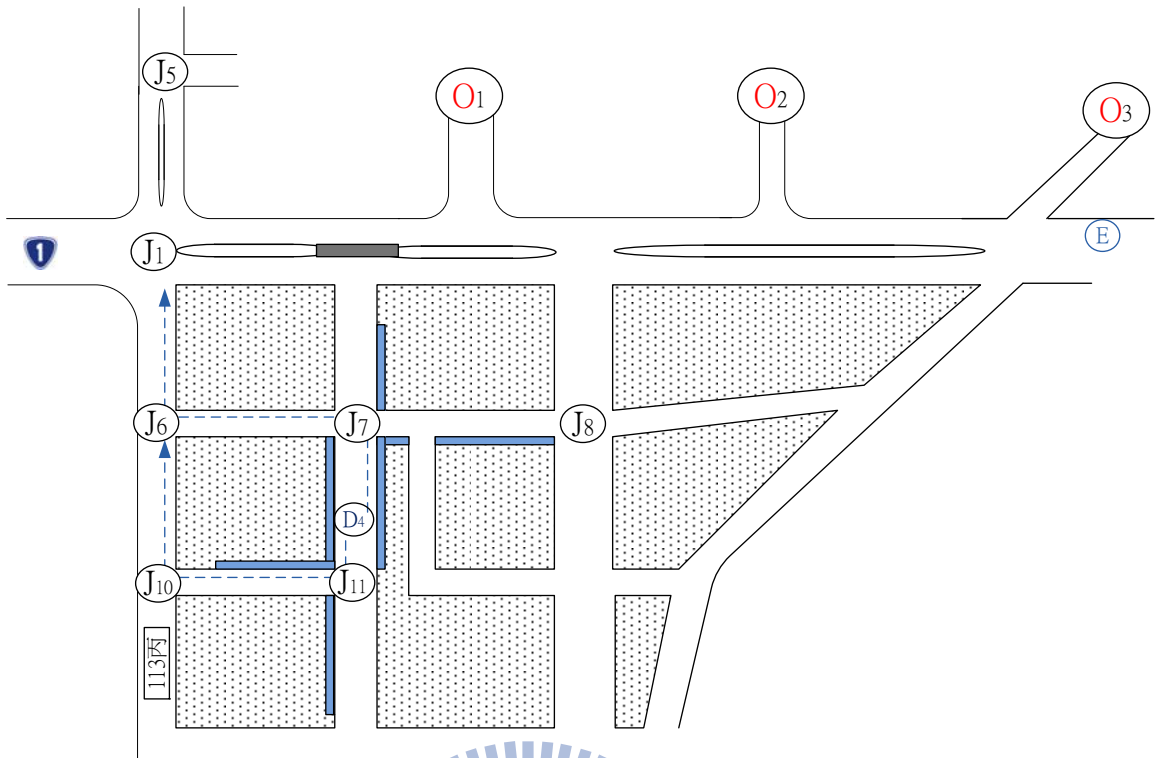


圖 4-16 以 D₄ 為起點，缺口封閉後進入幹道之車流路徑

圖 4-17 與圖 4-18 為缺口封閉前後，迴轉車流之行駛路徑。在擬封閉缺口具迴轉需求之車流，其停車目的地有相當高的機率位於街廓 J₂₋₁ 與街廓 J₂₋₃，其中幹道西來向迴轉車流之停車目的地位於街廓 J₂₋₁，而幹道東來向迴轉車流之停車目的地位於街廓 J₂₋₃。擬封閉缺口封閉後，迴轉車流只能依行車方向之下游路口 J₁ 與 J₃ 進行迴轉，導致該兩號誌化路口之迴轉車輛變多，該情況對於未設置左轉車道的 J₃ 路口影響較大，因此應視實際上左轉車流量而決定是否增加左轉車道，或是增設保護式迴轉時制。本研究雖假設迴轉車流之停車目的地位於該兩街廓，但事實上迴轉車流駕駛人也可能因對於鄰近路網不熟悉，臨時更改行車路徑之情況下做出難以預測的迴轉行為。

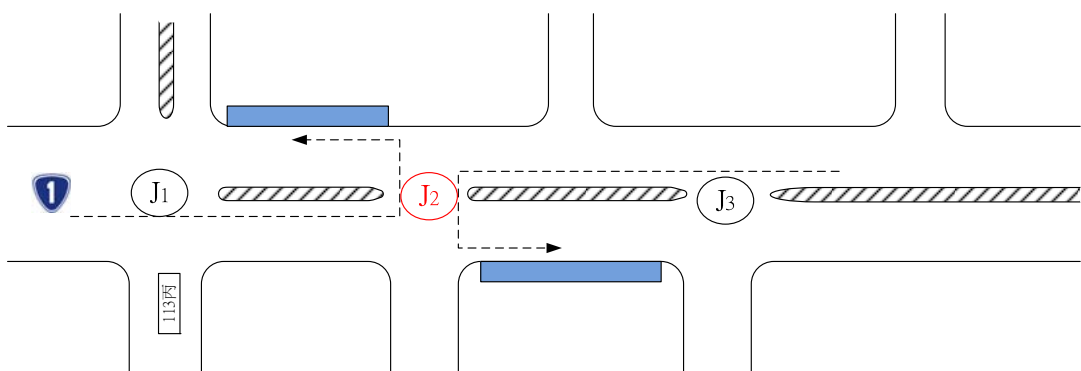


圖 4-17 缺口封閉前，迴轉車流之路徑

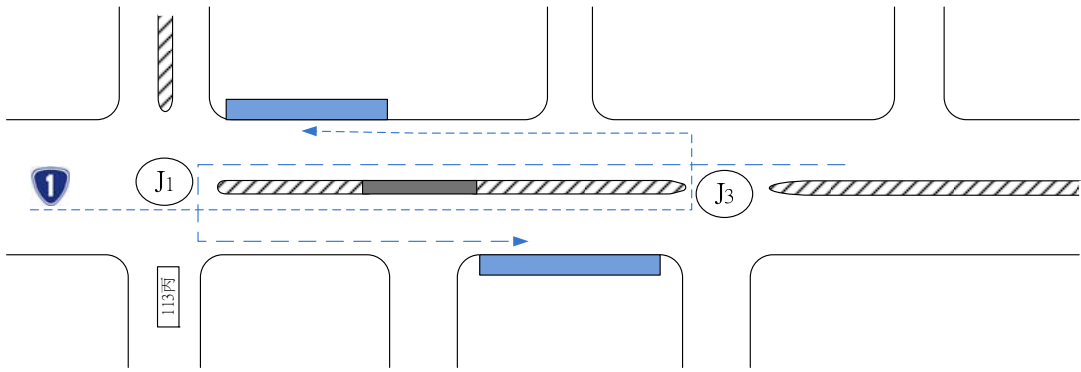


圖 4-18 缺口封閉後，迴轉車流之路徑



4.2 小結

4.2.1 估算結果

下表 4-4 為各子情況之估算結果，包含轉彎次數、繞道距離與繞道成本，表中之差異值皆為擬缺封閉後扣除封閉前之值；在轉彎次數方面，有三種情況會使得車流於缺口封閉後較封閉前少，數值為負，而有五種情況則反之，數值為正，另有一種情況是前後相同的，數值為 0，但以數值大小來看，最大值為 1.77，而最小值為-1，這表示缺口封閉對於用路人於該路網行車所造成的轉彎次數影響程度並不高。

將缺口封閉後各車流來源平均路徑長度，減去缺口封閉前各車流來源平均路徑長度後，即可得繞道距離，有六種情況下得繞道距離值為正數，只有三種情況下之繞道距離為負數，而以數值大小來看，最大值為 201，而最小值為-120，這表示缺口封閉對用路人於該路網行車所造成的行車路徑影響長度平均約莫 321 公尺，該長度對於單一旅次車輛行駛旅程而言，所佔比例非常小。

將繞道距離乘以單位行車成本「11.5 元/車公里」後，即可得繞道成本，繞道成本於缺口封閉後之變化多寡都依上述之繞道距離而定，繞道成本最高的情況為迴轉車流於原行駛方向之下游號誌化路口迴轉，自用小客車駕駛人會因為這段繞道距離長度約多花費 2.7 元的行車成本，相較於單一旅次車輛行車成本而言，所佔比例亦不高。

表 4-4 各子情況之差異值

缺口封閉前後之變化差異值		撓折度		繞道成本 (元/車)
		轉彎次數	繞道距離 (公尺)	
D ₁	迄點，離開幹道車流	-0.09	27.4	0.3151
	起點，進入幹道車流	-1	-120	-1.38
D ₂	迄點，離開幹道車流	1.77	201	2.3115
	起點，進入幹道車流	1	95	1.0925
D ₃	迄點，離開幹道車流	0.38	50	0.575
	起點，進入幹道車流	-0.5	-13	-0.1495
D ₄	迄點，離開幹道車流	1.71	124	1.426
	起點，進入幹道車流	1	-7	-0.0805
迴轉車流		0	243	2.7945

4.2.2 交通衝突型態變化

左轉式衝突嚴重影響靠右行駛國家之行車安全，車流直進與右轉雖然也會造成行車衝突，但其衝突嚴重度相較於左轉衝突而言較低，因此本研究仍以左轉衝突之風險轉移作為探討焦點，缺口 J_2 封閉前，具轉向需求之車流包含「左轉離開幹道車流」、「左轉進入幹道車流」以及「迴轉車流」，這些車流嚴重地為該缺口帶來「對向左轉式衝突」與「左側左轉式衝突」，而這些衝突在缺口封閉後將會轉移至鄰近路網之交叉路口。

在本研究之所有起迄點假設下，除了 J_8 與 J_9 兩路口外，缺口封閉後之繞道車流都有可能在其餘路口進行左轉行為。幹道上的三個路口 J_1 、 J_3 與 J_4 皆為號誌化路口，駕駛人在不違規行駛的情況下，此三路口之左轉衝突較不嚴重，但該三個路口只有 J_1 有設置左轉車道以供左轉車流停等佇列，因此 J_3 與 J_4 路口應注意「同向減速」衝突的增加，避免左轉車流於內車道減速時發生追撞之危險，而 J_1 路口雖有設置左轉車道，但該左轉車道長度是否足夠服務變多的左轉車流量，是缺口封閉後必須注意的道路工程安全問題。

象限四區域除 J_7 為閃光號誌路口外，包含與縣道相交之 J_6 與 J_{10} 等其餘路口皆為非號誌化交叉口，因此該區域之「對向左轉式衝突」與「左側左轉式衝突」可能較為嚴重，因此該些路口可依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」之交通量大小而決定是否增設號誌，以承擔繞道車流所帶來的左轉衝突風險。



第五章 結論與建議

本研究主要目的為探討擬封閉缺口封閉後，會對於鄰近路網交通衝突型態產生何種影響，以及估算車輛駕駛人前後路徑長度以及行車成本之變化，經由上述路網分析與估算結果所研擬之結論與建議茲分述如下：

5.1 結論

1. 擬封閉缺口封閉後，對於用路人之轉彎次數影響程度以數值而言並不高，封閉後轉彎次數扣除封閉前轉彎次數之殘值最大為 1.77，最小值為-1，顯示缺口封閉對於用路人轉彎次數影響約僅 2~3 次，雖然該次數佔一旅次車輛旅程總轉彎次數之比例並不高，但該轉彎次數約等於幹道東來向車流進入路網決策點 J₄ 路口後，進入該路網後之平均轉彎次數，也就是轉彎次數變化約多了一倍左右，換言之，對於居住在該缺口附近之民眾而言，其轉彎次數會因缺口封閉多出一倍上下。
2. 缺口封閉後，使得對擬封閉缺口具轉向需求之車流其繞道距離最大平均值約 201 公尺，該距離佔一旅次總路徑長度比例並不高，繞道長僅約 2 個街廓長度，顯示缺口封閉對於民眾行車路徑長度影響程度並不高。
3. 依繞道距離推估行車繞道成本，繞道成本最高之情況為迴轉車流於原行駛方向之下游號誌化路口迴轉，自用小客車駕駛人會因這段繞道距離長度而多花費 2.7 元的行車成本，對一旅次駕駛人而言所額外花費之成本比例應不高，端視一旅次長度而定。對於社會成本而言，若使用該缺口進行轉向之車輛數非常高，其總社會成本並不容小覷，但相較於缺口封閉後可拯救的人命價值，其效益仍相當明顯。

5.2 建議

1. 本研究之研究結果指出，缺口封閉對於民眾行車撓折度影響並不大，雖本研究並無對繞道時間進行估算，但對於在非號誌化缺口進行轉向之車流而言必須要等候足夠的車間時距才可以進行轉向，因此其所旅行時間不一定較在鄰近號誌化路口小，且危險程度較高。在大部分的民眾會因自身便利性受損而對於政府機關將缺口封閉之作法不表以支持的情況下，後續可考量將旅行時間納入撓折度之分析指標值內，以更好的學理結果幫助基層政府機關在施政時能獲得民意的支持。
2. 本研究於估算轉彎次數以及繞道長度時，賦予各車流來源相同之權重值，該權重值可視實際車流來源比例進行修正，將可估算出更準確之估算值。

3. 估算自用小客車每車公里之行車成本為每車公里 11.5 元，該結果是以運研所民國 90 年研究報告中，自用小客車各排氣量車種之單位行車成本進行估算，若有相關研究資料更新後，可調整其成本值。



參考文獻

中文部分：

1. 台灣省交通處公路局委託，台灣大學土木工程學研究所交通工程組辦理，「公路中央分向島設置標準之研究」，民國70年。
2. 郭哲得，「中央分向路型與快慢車分隔路型車流行為之比較研究」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國72年。
3. 張應當，「非號誌化交叉路口交通衝突之模擬研究」，成功大學交通管理研究所碩士，民國75年。
4. 詹丙源，「以交通衝突理論分析交叉路口及研擬改善策略之研究」，中央警察大學警政研究所碩士，民國78年。
5. 交通部，交通技術標準規範公路類公路工程，「交通工程手冊」，民國79年。
6. 台灣省政府住宅及都市發局委託，中華民國運輸學會辦理，「臺灣省市區道路規劃設計標準之研究」，民國84年。
7. 張嘉南，「交叉路口交通衝突之研究」，成功大學土木工程研究所碩士，民國84年。
8. 楊文熙，時間價值理論與實證之研究，交通大學運輸工程與管理學系碩士論文，民國88年。
9. 內政部營建署，「市區道路工程規劃及設計規範之研究」，民國90年。
10. 交通部，「公路路線設計規範」，民國90年。
11. 內政部，「市區道路條例」，民國91年。
12. 交通部運輸研究所，公路容量手冊，民國92年。
13. 交通部公路總局，「道路相關設施景觀設計準則」，民國92年。
14. 內政部營建署，「市區道路交通島設計手冊」，中華民國92年。
15. 曹壽民、賴淑芳，「市區幹道不同路型之安全、速率與景觀分析」，台灣大學土木工程學研究所博士論文，民國94年。
16. 交通部、內政部，「道路交通標誌標線號誌設置規則」，民國97年修正。
17. 交通部統計處，各型汽車按排氣量分類統計表，民國98年

英文部分：

18. Johansson, G. and Rumar, K. "Drivers' Brake Reaction Times." *Human Factors*, Vol. 13, No. 1, February 1971, pp. 23-27
19. M.R. Parker, Jr. and C.V. Zegeer, *Traffic conflict techniques for safety and operations, Research, Development, and Technology* Turner-Fairbank Highway Research Center, 1989.
20. Hoong-Chor Chin *, Ser-Tong Quek, Measurement of traffic conflicts, *Department of Civil Engineering, National University of Singapore, Safety Science* Vol. 26. No. 3, pp. 169-185, 1997.
21. Adams, J. C., Hummer, and J. E., Effects of U-Turns on Left-Turn Saturation Flow Rates, *Transportation Research Record* 1398, TRB, National Research Council, pp. 90-100,

- 1993.
22. Douglas W. Harwood, Martin T. Pietrucha, Mark D. Wooldridge, Robert E. Brydia and Kay Fitzpatrick, NCHRP Report 375 : Median Intersection Design, TRB, National Research Council, Washington D.C. 1995.
 23. Al-Masaeid, H. R., Capacity of U-Turn at Median Opening, ITE Journal, Vol. 69, No. 6, pp. 28-34, 1999.
 24. Highway Capacity Manual, TRB, National Research Council, 2000.
 25. Jan Thakkar, Vivek Reddy, Mohammed Hadi, Freddie Vargas, A Methodology to Evaluate the impacts of Prohibiting Median Opening Movements, Forth National Conference on Access Management, 2000.
 26. Douglas W. Harwood and William D. Glauz, NCHRP SHP 281 : Operational Impacts of Median Width on Larger Vehicles, TRB, National Research Council, Washington D.C. 2000.
 27. Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings, NCHRP Report 524, Transportation Research Board, 2004.
 28. Petrisch Theo, Leisch Joel, Stover Vergil, Center for Urban Transportation Research, Median Handbook, 2006.
 29. Liu Pan, Wang Xu, Lu Jian, Sokolow Gary, Headway Acceptance Characteristics of U-Turning Vehicles at Unsignalized Intersections, Transportation Research Record, No. 2027, pp.52-57, 2007.
 30. Pan Liu, Tao Pan, Jian John Lu, Bing Cao, Estimating Capacity of U-Turns at Unsignalized Intersections: Conflicting Traffic Volume, Impedance Effects, and Left-Turn Lane Capacity, Department of Civil and Environmental Engineering, University of South Florida, Transportation Research Record, No. 2071, 2008.

附錄 A

資料來源為 95.12.13 修訂「道路交通標誌標線號誌設置規則」第七節第 266 條：
 道路交通合於下列條件之一者，得設置行車管制號誌：

一.八小時汽車交通量

- (一) 市區街道交岔路口之幹、支道每小時汽車交通量，在平均日中幹、支道交通量同時有八小時以上高於下表之規定者。
- (二) 郊區道路交岔路口之幹、支道每小時汽車交通量，得以下表之百分之七〇計算。

車交通量 (雙向總和)	幹道	一車道		二車道以上		二車道以上			
	支道	一車道	二車道以上		一車道		二車道以上		
幹道每小時汽車交通量 (雙向總和)		500	750	500	750	600	900	600	900
支道每小時汽車交通量 (較高入口方向)		150	75	200	100	150	75	200	100
備註	1.機器腳踏車以三輛折合一輛計。 2.八小時交通量是擇取二十四小時中最大者，可不連續。 3.幹、支道應取同時段之每小時交通量計算。								

二.四小時汽車交通量

- (一) 市區街道交岔路口之幹、支道每小時汽車交通量，在平均日中幹、支道交通量同時有四小時以上高於下表之規定者。
- (二) 郊區道路交岔路口之幹、支道每小時汽車交通量，得以下表之百分之七〇計算。

幹道每小時汽車交通量(雙向總和)	支道每小時汽車交通量(較高入口方向)				
	幹道	一車道	二車道以上	二車道以上	一車道
	支道	一車道	一車道	二車道以上	二車道以上
400	310		390	—	390
500	270		340	430	340
600	220		290	370	290
700	180		240	310	240
800	150		200	260	200

900	130	170	220	170
1000	100	140	180	140
1100	90	120	160	120
1200	80	100	130	115
1300	80	80	115	115
備註	1.機器腳踏車以三輛折合一輛計 2.四小時交通量是擇取二十四小時中最大者，可不連續。 3.幹、支道應取同時段之每小時交通量計算。			

三.尖峰小時汽車交通量

- (一) 市區街道交岔路口之幹、支道尖峰小時汽車交通量，在平均日中同時高於下表之規定者。
- (二) 郊區道路交岔路口之幹、支道尖峰小時汽車交通量，得以下表之百分之七〇計算。

幹道每小時汽車交通量(雙向總和)	支道每小時汽車交通量(較高入口方向)				
	幹道	一車道	二車道以上	二車道以上	一車道
	支道	一車道	一車道	二車道以上	二車道以上
500	420		520	—	520
600	375		470	600	470
700	330		420	540	420
800	285		370	480	370
900	240		330	420	330
1000	200		290	375	290
1100	170		250	330	250
1200	140		220	285	220
1300	120		190	230	190
1400	100		160	200	160
1500	100		140	180	150
1600 以上	100		110	150	150
備註	1.機器腳踏車以三輛折合一輛計 2.尖峰小時交通量是以尖峰時間中最大之連續四個十五分鐘交通量和計算。 3.幹、支道應取同時段之交通量計算。				

四.行人穿越數

- (一) 市區街道交岔路口之幹道每小時汽車交通量與行人穿越數，在平均日中同時有八小時以上高於下表規定，且無行人立體穿越設施者。

(二) 市區街道中段之每小時汽車交通量與行人穿越數，在平均日中同時有八小時以上高於下表之規定，且附近二〇〇公尺以內無行人立體穿越設施或其他行車管制號誌可資管制交通者。

(三) 郊區道路交岔路口或中段之每小時汽車交通量與行人穿越數得以下表之百分之七〇計算。

路型別	無分隔島或分隔島寬度不足一·二公尺者	設有寬度一·二公尺以上之分隔島
每小時汽車交通量 (雙向總和)	600	1000
每小時行人穿越量(以最高量穿越道計算)	400	400
備註	1.機器腳踏車以三輛折合一輛計 2.八小時交通量是擇取二十四小時中最大者，可不連續。 3.汽車交通量與行人穿越數應取同時段之量計算。	

五.學校出入口

學校出入口附近道路之雙向總和汽車交通量在平均日中二小時內高於八〇〇輛，同此二小時內之行人穿越數高於二五〇人次，且附近二〇〇公尺以內無行人立體穿越設施或其他行車管制號誌可資管制交通者。但依此條件設置行車管制號誌，其每日運作時間應予適當之管制。

六.肇事紀錄

交通量高於第一款或第二款規定之百分之八〇，且曾發生重大事故，或一年內曾有五次以上肇事紀錄，非藉號誌無法防止者。

附錄 B

以 D_1 為起點，缺口封閉前後轉彎次數差異

封閉前：2(次) 封閉後：1(次)

以 D_1 為起點，缺口封閉前後路徑長度差異

繞道距離：168 - 288 = -120(公尺)

以 D_1 為起點，缺口封閉前後行車成本差異

繞道成本 = $-0.12 \times 11.5 = -1.38$ (元/車)

以 D_2 為迄點，缺口封閉前後轉彎次數差異

封閉前： $\frac{2+2+2+4}{4} = 1.75$ (次)

封閉後： $\frac{3+4+4+3.3+3.3}{5} = 3.52$ (次)

以 D_2 為迄點，缺口封閉前後路徑長度差異

繞道距離 = $\frac{384+437+466+492.67+492.67}{5} - \frac{104+248+331+331}{4} = 201$ (公尺)

以 D_2 為迄點，缺口封閉前後行車成本差異

繞道成本 = $0.201 \times 11.5 = 2.3115$ (元/車)

以 D_2 為起點，缺口封閉前後轉彎次數差異

封閉前：1(次) 封閉後：2(次)

以 D_2 為起點，缺口封閉前後路徑長度差異

繞道距離 = $265 - 170 = 95$ (公尺)

以 D_2 為起點，缺口封閉前後行車成本差異

繞道成本 = $0.095 \times 11.5 = 1.0925$ (元/車)

以 D_3 為迄點，缺口封閉前後轉彎次數差異

封閉前： $\frac{3+3+3+2}{4} = 2.75$ (次)

$$\text{封閉後：} \frac{2+3+3+3+2.67}{5} = 3.13(\text{次})$$

以 D₃ 為迄點，缺口封閉前後路徑長度差異

$$\text{繞道距離} = \frac{467+520+482+486.3+486.3}{5} - \frac{289+433+516+516}{4} = 50(\text{公尺})$$

以 D₃ 為迄點，缺口封閉前後行車成本差異

$$\text{繞道成本} = 0.05 \times 11.5 = 0.575(\text{元/車})$$

以 D₃ 為起點，缺口封閉前後轉彎次數差異

$$\text{封閉前：} 2(\text{次}) \quad \text{封閉後：} 1.5(\text{次})$$

以 D₃ 為起點，缺口封閉前後路徑長度差異

$$\text{繞道距離} = \frac{336+348}{2} - 355 = -13(\text{公尺})$$

以 D₃ 為起點，缺口封閉前後行車成本差異

$$\text{繞道成本} = -0.013 \times 11.5 = -0.1495(\text{元/車})$$

以 D₄ 為迄點，缺口封閉前後轉彎次數差異

$$\text{封閉前：} \frac{2+2+2+1}{4} = 1.75(\text{次})$$

$$\text{封閉後：} \frac{3+4+4+3.3+3}{5} = 3.46(\text{次})$$

以 D₄ 為迄點，缺口封閉前後路徑長度差異

$$\text{繞道距離} = \frac{399+452+519.3+550.5+550.5}{5} - \frac{221+365+448+448}{4} = 124(\text{公尺})$$

以 D₄ 為迄點，缺口封閉前後行車成本差異

$$\text{繞道成本} = 0.124 \times 11.5 = 1.426(\text{元/車})$$

以 D₄ 為起點，缺口封閉前後轉彎次數差異

$$\text{封閉前：} 1(\text{次}) \quad \text{封閉後：} 2(\text{次})$$

以 D₄ 為起點，缺口封閉前後路徑長度差異

$$\text{繞道距離} = \frac{280 + 280}{2} - 287 = -7(\text{公尺})$$

以 D_4 為起點，缺口封閉前後行車成本差異

$$\text{繞道成本} = -0.007 \times 11.5 = -0.0805(\text{元/車})$$

缺口封閉前後，迴轉車流轉彎次數差異

封閉前：1(次) 封閉後：1(次)

缺口封閉前後，迴轉車流路徑長度差異

$$\text{繞道距離} = \frac{427 + 424}{2} - \frac{179 + 186}{2} = 243(\text{公尺})$$

缺口封閉前後，迴轉車流行車成本差異

$$\text{繞道成本} = 0.243 \times 11.5 = 2.7945(\text{元/車})$$

附錄 c

路口交通衝突類型

同向左轉	同向右轉
對向左轉	右側右轉
右側左轉	左側左轉
左側穿越	右側穿越
紅燈右轉	變換車道

簡歷



姓 名：陳聖霖

籍 貫：台灣省台北縣

出生日期：民國75年6月3日

聯絡地址：台北縣樹林市保安街1段16巷26號3樓

聯絡電話：(02)2683-5517

電子郵件：selinaevo@gmail.com

學 歷：

民國99年7月 國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班畢業

民國97年6月 國立交通大學運輸科技與管理學系畢業

民國93年6月 台北市松山高級中學畢業