

第十四章 非號誌化路口

目 錄

	頁次
14.1 緒論.....	14-1
14.2 交通特性分析	14-1
14.2.1 非號誌化路口有關法規	14-1
14.2.2 基本特性.....	14-2
14.2.3 間距接受特性.....	14-2
14.2.4 違規特性.....	14-5
14.3 分析方法.....	14-7
14.3.1 基本假設.....	14-7
14.3.2 分析架構.....	14-8
14.3.3 容量之估計.....	14-8
14.3.4 服務水準之評估.....	14-18
14.4 應用例題.....	14-18
14.4.1 例題 1：T 型路口	14-18
14.4.2 例題 2：十字型路口	14-21
參考文獻.....	14-25

圖目錄

	頁次
圖 14.1 非號誌化路口車流行進圖	14-2
圖 14.2 不同運行下之間距接受圖	14-3
圖 14.3 強行占道停等圖	14-6
圖 14.4 各次流動接受間距交織圖	14-6
圖 14.5 違規運行圖	14-7
圖 14.6 非號誌化路口容量分析架構	14-8
圖 14.7 衝突交通量、臨界間距與潛在容量關係圖	14-15
圖 14.8 擁擠程度與阻礙因素關係圖	14-16
圖 14.9 阻礙因素及潛在容量之調整	14-17

表目錄

	頁次
表 14.1 非號誌化路口幾何概況記錄表	14-9
表 14.2 非號誌化路口小車當量表	14-10
表 14.3 非號誌化路口容量分析工作表	14-11
表 14.4 次流動之衝突交通量確認表	14-13
表 14.5 非號誌化路口各車種轉向流動臨界間距代表值	14-14
表 14.6 非號誌化路口服務水準評估表	14-18
表 14.7 非號誌化路口基本資料表(T型路口範例).....	14-19
表 14.8 非號誌化路口容量求算表(T型路口範例).....	14-20
表 14.9 非號誌化路口服務水準分析表(T型路口範例).....	14-21
表 14.10 非號誌化路口容量求算表(十字型路口範例).....	14-21
表 14.11 非號誌化路口實際容量求算表(十字型路口範例).....	14-23
表 14.12 非號誌化路口服務水準分析表(十字型路口範例).....	14-24

14.1 緒論

非號誌化路口係指無號誌管制之路口，就定義而言包括：(1)屬次要道路相交而以「停」或「讓」標誌管制次要道路者，(2)相交道路皆以「停」標誌管制者(four-way stop controlled)，以及(3)無號誌管制的路口三類。民國 79 年的「臺灣地區公路容量手冊」[1]對此類路口沿用美國 1985 年公路容量手冊[2]所描述的分析方法，其分析重點在於估計交岔路口各車流尚未用掉之容量以訂定服務水準。所以其觀念相當於利用流量/容量比以訂定服務水準。流量/容量比不一定適合做非號誌化路口之績效指標，車輛延滯可能比較能反應出實際的服務品質。國內在車輛延滯的研究已有初步成果[3]，將來可在這方面繼續研究以修訂現有的分析方法。

本所尚未蒐集現場資料以更新非號誌化路口之分析方法，本章的內容採用民國 79 年「臺灣地區公路容量手冊」第 IV 篇第二章。

14.2 交通特性分析

14.2.1 非號誌化路口有關法規

依據「道路交通標誌標線號誌設置規則」[4]第 226 條，對於交岔路口裝設行車管制號誌，有其設置之標準。若未達其標準，得於幹道設置閃光黃燈，於支道設置閃光紅燈(該規則第 229 條)。或於安全停車視距不足之支道路口設置「停」標誌(該規則第 59 條)，或在視線良好之支道路口設置「讓」標誌(該規則第 59 條)。

非號誌化路口，一般多為主要道路(幹道)與次要道路(支道)的交點。本節針對此型路口的基本特性、車輛間距接受特性及駕駛者違規特性進行分析。

14.2.2 基本特性

1. 車流特性

在非號誌化路口，車流依其行進方向，主要可分為下列三類：

(1) 分出(diverging)：

自車流中分出，往左、右或其他方向行駛。如圖 14.1(a)。

(2) 併入(merging)：

由左、右或其他方向之來車、併入另車流。如圖 14.1(b)。

(3) 穿越(crossing)：車流與另一車流相交岔。如圖 14.1(c)。

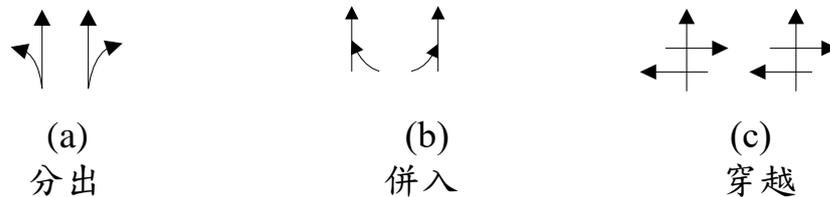


圖 14.1 非號誌化路口車流行進圖

2. 路口特性

- (1) 幹道路口，其變化之型式主要有：中央分隔、單向車道分隔、車道數及車道寬等四個變數。
- (2) 支道路口，大都沒有中央分隔島與單向車道分隔島的存在，其車道數與車道寬也都比幹道路口小。

14.2.3 間距接受特性

在通過非號誌化路口時，幹道上的主流動(major movement)有先行通過路口之優先權。而相對於主流動的次流動(minor movement)，只有利用主流動上所產生的間距(gap)或餘間距(lag)，以行使其通過路口的權利。各次流動包括：1.支道右轉、2.幹道左轉、3.支道直行以及4.支道左轉，如圖 14.2 所示。

1. 幹道間距特性

幹道上車流，可能受上游號誌化路口影響，而有成群車隊

之現象，抑或不受任何因素影響，而以隨機到達形式通過路口。此外，臺灣地區機車夾行於幹道車流中，使得幹道之間距特性更加複雜，且可利用之間距減少。

2. 支道右轉間距接受特性

支道右轉屬於先分出再行併入之流動，其併入幹道間距接受之行為，受幹道的車流量及車道數影響。一般而言，臺灣之幹道，其外側皆有一混合車道，供 4 輪以上汽車及機車行駛，且通常非號誌化路口之幹道車流量並不大，所以，支道右轉較少產生間距接受之行為，而機車在支道右轉時更無併入之困難，如圖 14.2(a)。

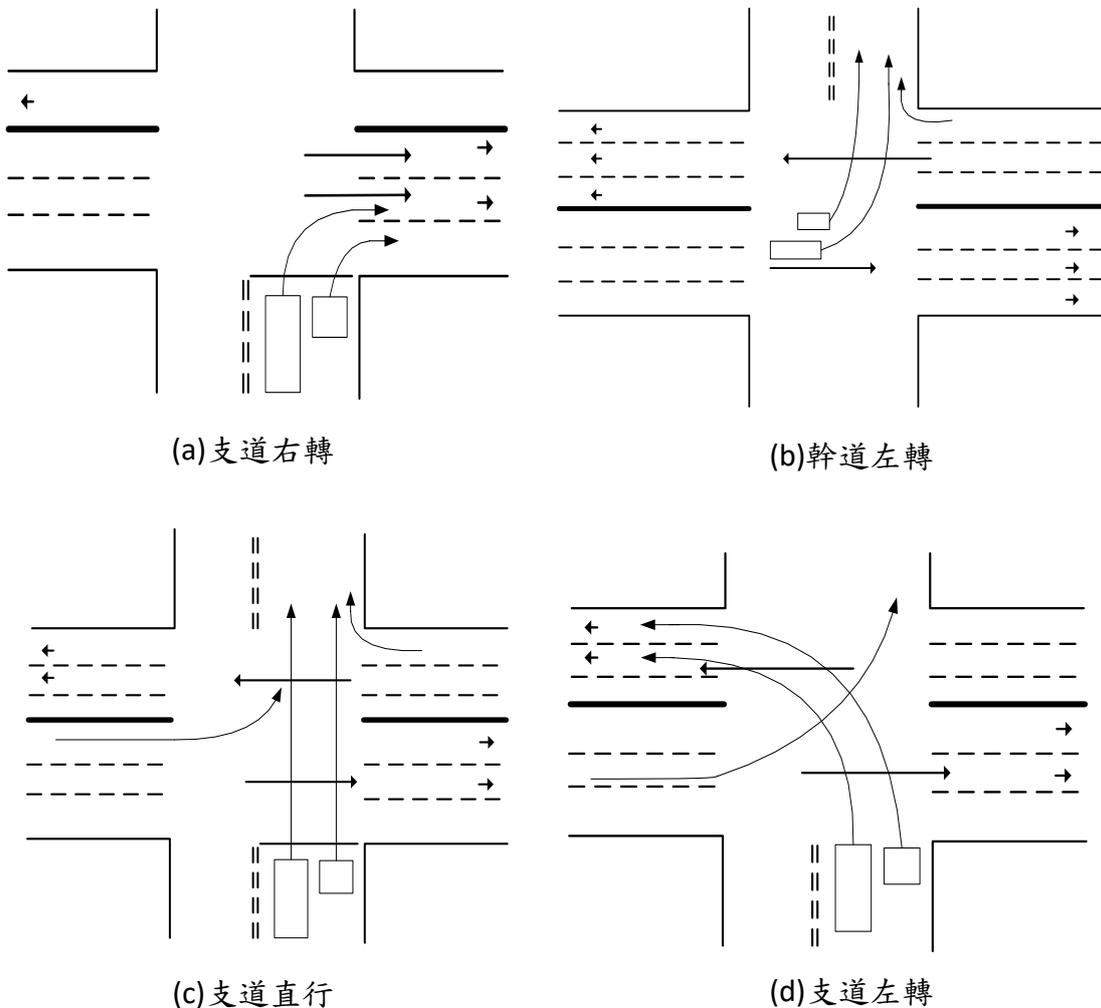


圖 14.2 不同運行下之間距接受圖

3. 幹道左轉間距接受特性

幹道左轉乃由內側快車道分出車流，經路口穿越對向幹線車流，左轉併入支道車流。此一流動之完成必須經過二次接受間距之行為，即穿越對向幹線直進車流，及併入對向幹線右轉車流。一般而言，幹道之右轉交通量並不多，因此，汽車若能接受對向幹道直進之間距，即可完成幹線左轉之流動。

幹道左轉流動常以車隊接受某一較大之間距。機車，由於機動性大，則併隨在汽車之兩側一同通過，或先行起動，領先通過路口，如圖 14.2(b)。

4. 支道直行間距接受特性

支道直行必須穿越近側幹道直行車流及遠側幹道直行車流後，再併入近側幹道左轉及遠側幹道右轉車流，所以此一流動之完成，須經過四次接受間距之行為。

所謂「近側」(near-side)車道乃指支道之汽車，當其通過路口所須先通過之車道；反之，在中央分隔島另一側之車道即稱為遠側(far-side)車道。支道直行主要以接受此二間距為對象，如圖 14.2(c)所示。

一般而言，此流動有二種運行(maneuver)方式：為一段式直進穿越幹線，與二段式直進穿越幹線。

- (1) 一段式直進穿越幹線，在近遠側之間距都足夠大時，汽車、機車可以一次直接完成穿越行動。
- (2) 二段式直進穿越幹線，在完成穿越過程中，須在中央分隔島處停留或明顯減速，以等待適當間距再行穿越遠側幹線。

此一流動中的機車，常伴隨在汽車右側，隨汽車隊行進而通過路口。但機車的接受間距往往小於汽車之接受間距，故有不少機車可能先行通過路口而汽車仍停等於中央分隔島處。

5. 支道左轉間距接受特性

支道左轉先由支道車流中分出，穿越近側幹道直行車流，近側幹道左轉車流及遠側幹道直行車流，再併入遠側幹道。所以此一流動之完成，須經過三次接受間距的行為，如圖 14.2(d)

所示。

完成此一流動，亦可分為兩種運行方式：一段式左轉併入幹道與二段式左轉併入幹道。

- (1) 一段式左轉併入幹道，為近側與遠側的間距均足夠大時，汽機車可以一次完成穿越近側車道和併入遠側車道之行動。
- (2) 二段式左轉併入幹道，乃在完成穿越過程中，須在中央分隔島處停留或明顯減速，以等待適當間距再行併入遠側幹道。此一流動中的機車，常併隨在汽車的兩側，隨著汽車車隊行進通過路口，但機車也會接受較小間距先行通過路口。

14.2.4 違規特性

在非號誌化路口，幹道通常賦予優先通行權，支道則只有等待幹道上產生合適之間距，再行駛通過路口。然而，在國內，幹道之優先權並未受到重視，支道車流常爭先搶道，穿越幹道。因此，非號誌化路口常形成了幹道延滯及肇事之主要地點。

由觀察分析，在非號誌化路口的車流的違規特性，可概分為三類：
1. 強行占道停等；2. 強行接受間距；及 3. 非法運行。

1. 強行占道停等

由於主流動上之車流量不大，再加上幹道上的道路夠寬，常會“誘使”次流動上之車輛在等待接受合適之間距時，超越停等線等待。(如圖 14.3(a)所示)。此一行為，常會影響幹道 A、B 車流正常之運行。

此外，在次流動上之車輛(尤以機車為甚)，亦有行駛到路口中央時，再行停車或明顯減速，以等待主流動之車流通過，如圖 14.3(b)所示。由於次流動上之車輛有上述強行占道停等的違規特性，因此，常使得幹道車輛不得不減速變換車道，以避開正在停等之車輛。

2. 強行接受間距

當幹道上車流量較大時，而在次流動上之延滯漸增時，次流動上車輛有強行接受不合適間距之傾向。此外，在接受間距時，

有成群接受某一間距之行為。上述強行接受間距之違規特性，導致幹道來車，不得不緊急停止；讓其穿越或併入，因而影響到幹道車流行車之順暢。

由於有強行接受間距的違規行為，所以各次流動在對於接受同一間距時，有明顯的車流互相干擾進而產生路權爭奪情況，其產生的交織情形，如圖 14.4 所示。由圖中可知，在路口正中央附近交織最密。接受間距，毫無優先順序，導致延滯增加，機車則在此情況中穿流迂迴前進。

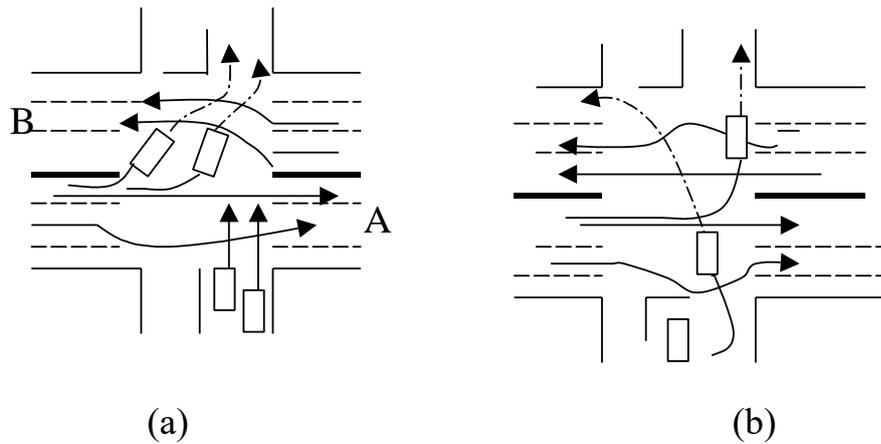


圖 14.3 強行占道停等圖

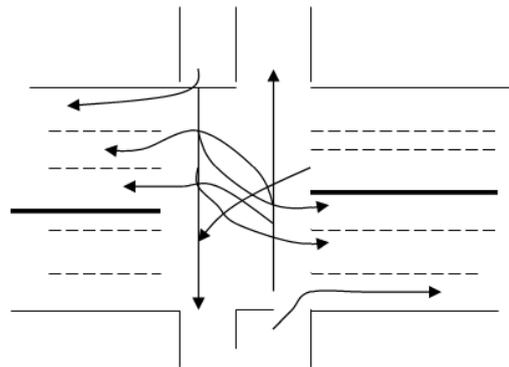


圖 14.4 各次流動接受間距交織圖

3. 非法運行

支道機車左轉併入幹道，應併入幹道之外側車道，但機車迂迴併入外側車道之軌跡，則經常如圖 14.5 之 A 車。此外，在設有禁止迴轉標誌之幹道上，利用中央分隔島缺口處迴轉之行車，亦屬違規行為，如該圖 B 車。

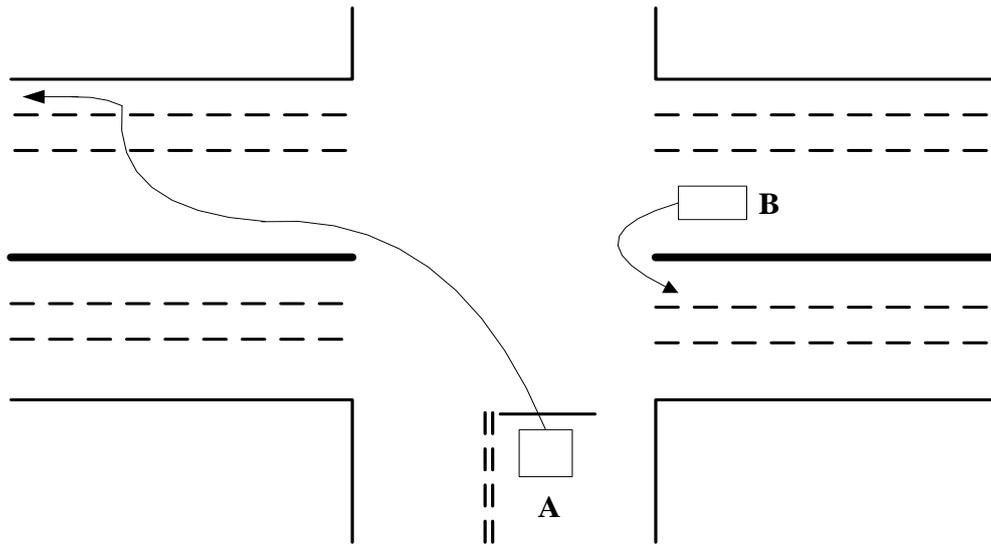


圖 14.5 違規運行圖

14.3 分析方法

本章是以間距接受(gap-acceptance)的理論為基礎，設定以流動間使用間距的優先順序，以求得次流動上各車道的容量值，並進而評估車道的服務水準。

14.3.1 基本假設

本章之分析方法有以下數點重要假設：

1. 主幹道流量不受支道流量影響。
2. 一個間距一次只允許一輛車有效使用。

由以上二假設，可知在路口衝突時，各向車流之間有相互影響之情況，故對於間距之使用有其優先順序，依據美國 1985 年公路容量手冊界定之順序如下：

1. 支道右轉。
2. 主幹線左轉。
3. 支道直行。
4. 支道左轉。

14.3.2 分析架構

分析架構如圖 14.6 所示，在分析之過程中，首先必須估計各次流動的衝突流率及臨界間距，然後估計各車道之潛在容量。潛在容量為在理想狀況下之容量，此容量必須依照實際狀況加以調整以估計實際容量。實際容量及需求流率之差值為評估服務水準之指標。

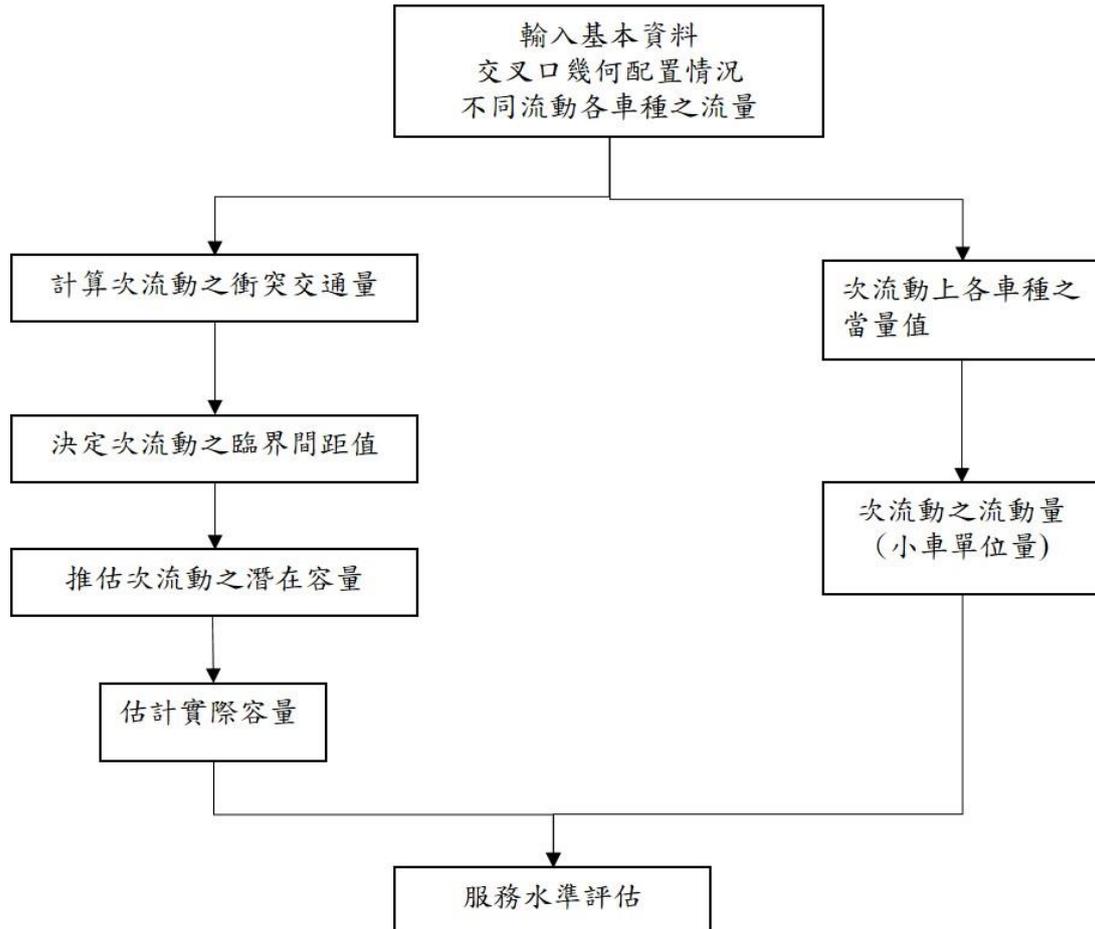


圖 14.6 非號誌化路口容量分析架構

14.3.3 容量之估計

容量估計之步驟涵蓋了下列五個步驟：

1. 確認路口幾何型態與流量狀況。
2. 決定幹道左轉流動與支道各流動的衝突交通量。
3. 決定臨界間距大小。
4. 決定各流動的潛在容量。
5. 實際容量之估計。

步驟一：確認路口幾何型態與流量狀況

1.路口幾何型態之調查

路口幾何型態與相關的管制措施，對於路口臨界間距的大小有深遠的影響，因此各該調查結果，可供各種在路口所接受臨界間距的調整界定之用，表 14.1 為非號誌化路口幾何型態與有關管制措施概況調查表，所含項目包括：

表 14.1 非號誌化路口幾何概況記錄表

路口名稱： - 路口 路型： 字型 民國 年 月 日 星期 天氣

幹 道 施 部 份	分 隔 設 施	中央分隔		() 有	槽化寬 公尺	支 道 施 部 份	分 隔 設 施	中央分隔		() 有	槽化寬 公尺		
				() 無	柵欄寬 公尺					() 無	柵欄寬 公尺		
		快慢分隔		() 有	槽化寬 公尺			快慢分隔		() 有	槽化寬 公尺		
				() 無	柵欄寬 公尺					() 無	柵欄寬 公尺		
		分隔標線		() 有	() 無			分隔標線		() 有	() 無		
	其他		() 有	() 無	其他		() 有	() 無					
	單 向 路 段	快 車 道	車道數	車道	寬 公尺	() 單 向 寬 公尺	() 雙 向 總 寬 公尺	單 向 路 段	快 車 道	車道數	車道	寬 公尺	() 單 向 總 寬 公尺
			車道寬	公尺						公尺	公尺		
		配 合 車 道	機車道寬	公尺	寬 公尺	配 合 車 道	機車道寬	公尺	寬 公尺	慢 車 道	慢車道寬	公尺	寬 公尺
			慢車道寬	公尺			公尺	公尺					
駐 車 狀 況	管 制		() 允許	()單向()雙向 單向寬 公尺	駐 車 狀 況	管 制		() 允許	()單向()雙向 單向寬 公尺				
			() 禁止	() 禁止				() 禁止					
	速率限制		公里/時			速率限制		公里/時					
坡 度		%	方向：往	坡 度		%	方向：往						
轉 彎 半 徑	右轉		公尺		轉 彎 半 徑	右轉		公尺					
	左轉		公尺			左轉		公尺					
交通管制設施		幹道閃黃 ()支道"讓" ()無 ()全閃紅 ()支道閃紅 ()四向"停" ()支道"停"											
行人設施： ()幹道；()陸橋；()斑馬線； ()支道；()地下道；													

註：此表須附加路口幾何配置圖

- (1) 分隔設施(中央分隔、快慢車分隔、標線分隔等)。
- (2) 車道分布狀況(單向車道數、車道寬、車道類型、路段單雙向寬度等)。
- (3) 停車管制狀況(停車占用寬度或禁止停車等)。

- (4) 速限。
- (5) 坡度。
- (6) 轉彎半徑(左轉、右轉)。
- (7) 行人設施。
- (8) 交通管制設施(閃光燈號, “讓”管制, “停”管制等)。

2. 流量狀況

由路口各轉向交通量調查, 可供決定各流動的容量使用率, 與衝突交通量之用。由表 14.1 之路口幾何概況與表 14.2 之小型車當量值, 可據以彙整非號誌路口的基本資料(如表 14.3)。

表 14.2 非號誌化路口小車當量表

車種	衝突流率 (車輛數/小時)				平均
	<500	500-1,000	1,000-1,500	1,500-2,000	
機踏車	0.26	0.25	0.24	0.23	0.24
小型車	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
大型車	1.22	1.27	1.33	1.40	1.30
車種平均				0.75	

註：1. 本表係為水平坡度。若為下坡時, 每降 2%, 小型車減 10%, 大型車減 15%, 機車減 5%。若為上坡時, 每升 2%, 小型車加 20%, 大型車加 50%, 機車加 10%。

2. 車種平均當量係以根據下列之車種組成：機踏車占 57%, 小型車占 36%, 大型車占 7%。

資料來源：[1]。

步驟二：決定每一次流動衝突流率(conflicting flow)

本研究確認路口次流動之運行, 依其先後順序為：

1. 支道右轉流動。
2. 幹道左轉流動。
3. 支道直進流動。
4. 支道左轉流動。

衝突流率 V_{ci} 定義如下：「與 i 流動相衝突的流率總合, 以(輛/小時)為單位」, 其值的大小, 代表使用間距的難易狀況。

表 14.4 為各次流動衝突交通量的大小，其中 R 、 L 、 T ，分別代表右轉、左轉及直進車流， n 是所進入路口的車道數， V_o 代表對向車流。衝突流率的界定觀點如下：

表 14.3 非號誌化路口容量分析工作表

位置： _____ 時間： _____ 調查員： _____

設置條件
 支道： _____
 坡度： _____%
 支道路口寬： _____公尺
 幹道內車道： _____公尺

北
停
讓

$N_4 = _$

V_{12} V_{11} V_{10}

V_6 $N_2 = _$

V_5

V_4

坡度： _____% V_1

$N_1 = _$ V_2

V_3

幹道： _____

坡度： _____% V_7 V_8 V_9

停
讓

$N_3 = _$

路口劃有行人穿越道? : _____

中央分隔島寬小於 1 公尺? : _____

幹道速限(kph) : _____

幹道車道數 : _____

坡度： _____%

流動方向		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
每 小 時 車 數	小 汽 車(1)												
	大 型 汽 車(2)												
	聯 結 拖 車(3)												
	機 車 (4)												
流 量(輛/小時)													
流 量(小 車 當 量/小時)													

- 對於支道各次流動而言，幹道右轉車會因是否打右轉燈號而影響支道車道的行動，因此幹道右轉交通量(V_R 或 V_{Ra})的影響為 1/2；當幹道設有右轉專用道時，該右轉流動量對支道車流之轉

- 向行為無影響，故必須將 $1/2V_R$ 與 $1/2V_{Ra}$ 刪除。
2. 對於穿越車流而言，其衝突流率即為與該流動衝突的總流率；對於併入車流而言，由於車流可能併入到任一最方便併入的車道，因此，併入車流的衝突交通量，應將其衝突交通量除以併入路口的車道數。
 3. 車輛在支道左轉或支道右轉併入幹道時，幹道車流常有避讓的行，故其折減值設定為 $1/2$ ，支道右轉時， V_T/n 必須再乘 $1/2$ ，而在支道左轉時 V_{Tb}/n 與 V_{OR}/n 也必須再乘以 $1/2$ ，在幹道左轉與支道直進時，亦有此一行為，故將 V_R/n ， V_{La}/n ， V_{Rb}/n 均乘以 $1/2$ 。此外，若是路口僅有一個車道(即 $n=1$)，則此避讓行為不發生，故以上各值不必再乘以 $1/2$ 。
 4. 在含有機車的混合車流中，間距接受之行為主要受大車或小車之影響，故本章之衝突車流包括大小車及 $1/3$ 之機車。

步驟三：臨界間距值之決定

臨界間距取決於若干因素：

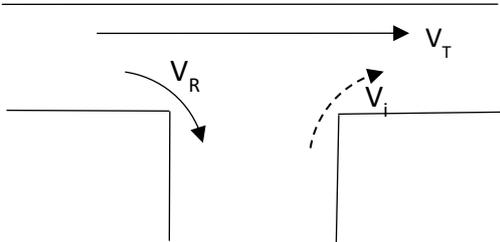
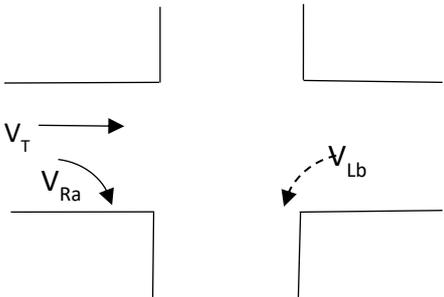
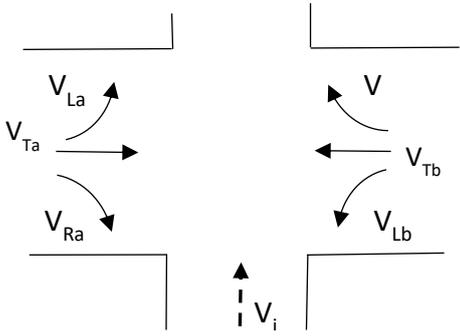
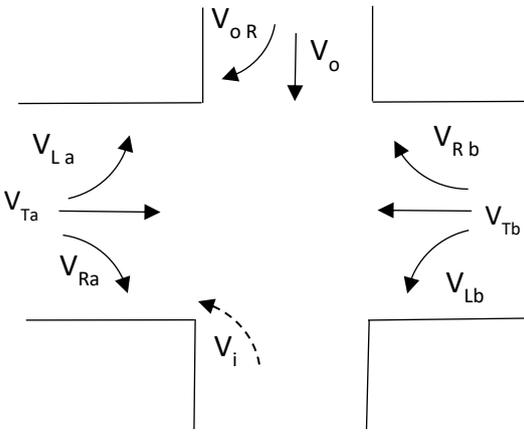
1. 駕駛操作方式。
2. 支道管制方式(停或讓)。
3. 幹道平均行駛速率。
4. 幹道車道數。
5. 路口之幾何與環境狀況。

各車種臨界間距值之決定，可由表 14.5 獲得，表中包括了三部份，第一部份為各車種在各次流動之下的基本臨界間距值，第二、三部份則為基本值的調整比例與修正值，各間距值均為臺灣地區路口調查的實證值。其中由分析得知接受間距與幹道來車速率無確定關係之外，各調查樣點所屬之路型並無特殊轉角與視距嚴重受限之情況，故其修正值係參考美國 1985 年公路容量手冊之規範，以利應用。

步驟四：潛在容量之估計

潛在容量為在下列假設的理想狀況下非號誌化路口各流動預期可能通過的最大流率：

表 14.4 次流動之衝突交通量確認表

分向車流 i	衝突交通量, V_{ci}	圖例
1. 支道右轉	$\frac{1}{2}V_R^* + \frac{1}{2}\frac{V_T^{**}}{n}$	
2. 幹道左轉	$V_T + \frac{1}{2}\frac{V_R^{**}}{n}$	
3. 支道直進	$\frac{1}{2}V_{Ra}^* + V_{Ta} + \frac{1}{2}\frac{V_{La}^{**}}{n} + V_{Lb} + V_{Tb} + \frac{1}{2}\frac{V_{Rb}^{**}}{n}$	
4. 支道左轉	$\frac{1}{2}V_{Ra}^* + V_{Ta} + V_{La} + V_{Lb} + \frac{1}{2}\frac{V_{Tb}^{**}}{n} + V_o + \frac{1}{2}\frac{V_{oR}^{**}}{n}$	

*若幹道有右轉專用道，此值可刪掉。

**若 $n=1$ (一車道)，則將 $1/2$ 改為 1 。

表 14.5 非號誌化路口各車種轉向流動臨界間距代表值

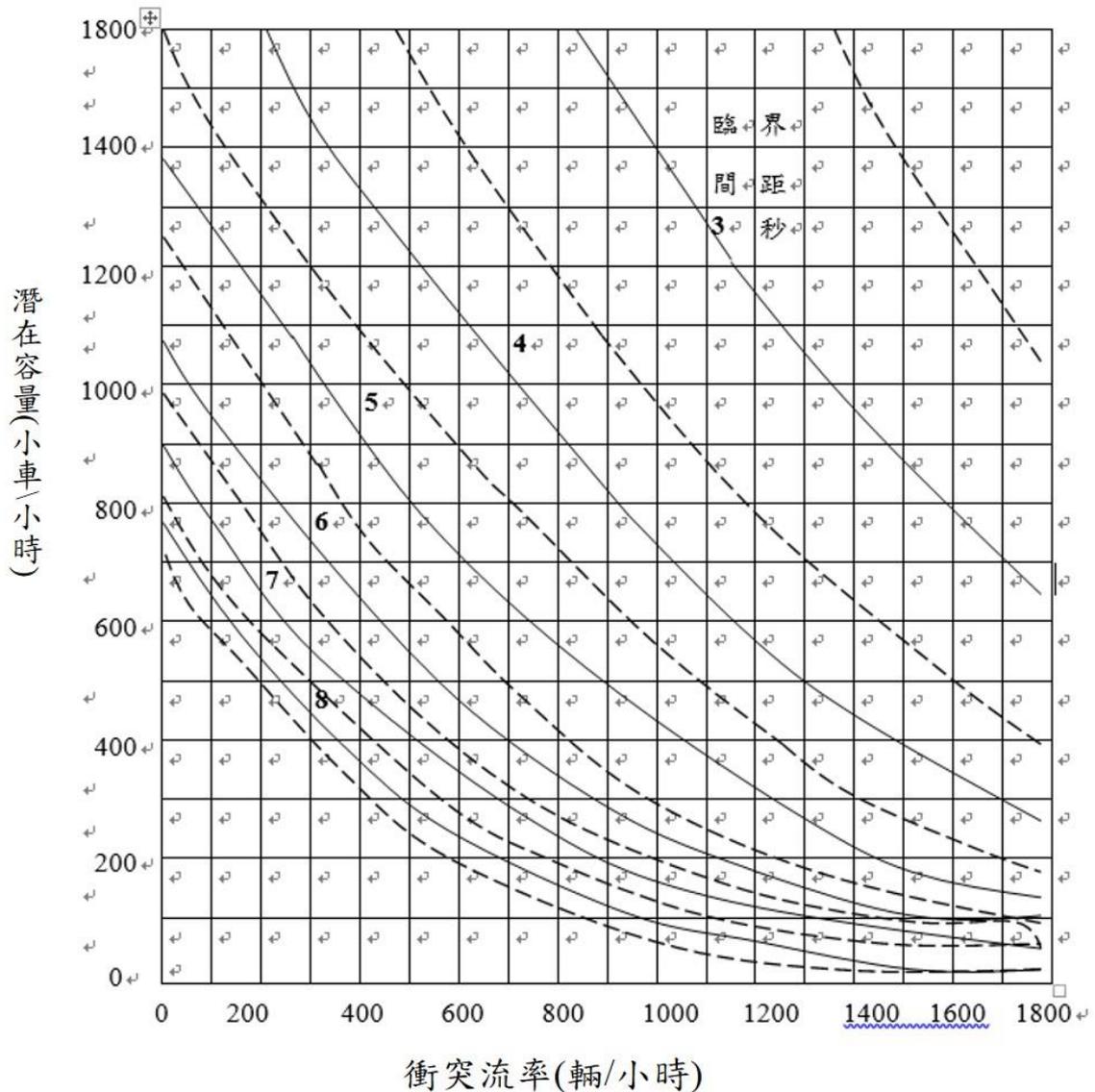
車種 \ 流動	支道左轉	支道直進	支道右轉	幹道左轉
機踏車	3.9 秒	3.3 秒	2.2 秒	3.3 秒
小型車	4.7 秒	4.0 秒	2.5 秒	3.4 秒
大型車	5.2 秒	4.0 秒	3.4 秒	3.8 秒
一、相對調整比例(%)				
分向槽化	+ 10 %	+ 10 %	—	+ 24 %
丁字路口	+ 8 %	—	—	—
『停』管制	+ 7 %	+ 18 %	—	—
二、設施調整值(秒)				
轉角半徑 > 15 公尺 或轉角 < 60 度	—	—	-0.5	—
三、視距限制(秒)				
		0.0 ~ + 1.0		
幹道平均速率	30 kph	- 0.3		
	40 kph	0.0		
	50 kph	+ 0.3		
	60 kph	+ 0.7		
	70 kph	+ 1.0		

註：當僅有小型車種資料時，或車流以小型車為主時，機踏車與大型車之臨界間距分別為小型車之臨界間距調整 - 13.2% 與 + 13.2%。各間距值為臺灣地區路口調查實證。修正值係參考美國三版公路容量手冊。

資料來源：[1,5]

1. 幹道交通沒有阻塞到支道道路。
2. 鄰近路口的交通沒有嚴重影響此非號誌化路口。
3. 每一車道只供同一轉向之車流使用。
4. 無其他流動阻礙到次流動的運行。

圖 14-7 為非號誌交路口潛在容量的求算圖，由該圖中，在現有的衝突流率與臨界間距之下，可據以獲知潛在容量值。



資料來源：[5]

圖 14.7 衝突交通量、臨界間距與潛在容量關係圖

步驟五：實際容量之估計

潛在容量會因非號誌化路口之間距使用優先順序與車道共用的情形而有不同，故須予以調整以估計實際容量。本章參考美國 1985 年公路容量手冊之作法以做調整。

1. 阻礙效果(impedance effects)

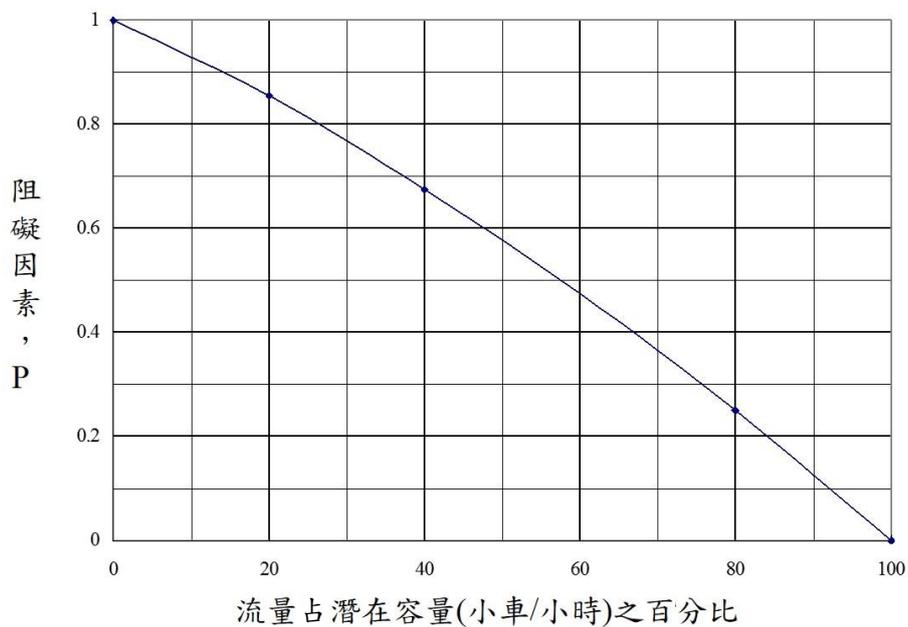
潛在容量之估計假設一流動之容量不受其他流動之影響，但事實上優先順序較高之流動會阻擾優先順序較低之流動。所以潛在容量必須加以調整。

幹道車流與最高優先接受間距的支道右轉車流均不受阻礙

效果的影響，阻礙效果發生在如下三種情形：

- (1) T型路口，支道左轉。
- (2) 十字路口，支道直進。
- (3) 十字路口，支道左轉。

以上三種流動類型經由阻礙因素調整之容量(C_{mi})，為該流動類型 i 的潛在容量(C_p)乘以一連串的阻礙因素(impedance factor, P)值。P 值大小如圖 14.8 所示。圖 14.9 是阻礙因素在 T 字型及十字型路口所有可能發生之情形。



資料來源：[2]。

圖 14.8 擁擠程度與阻礙因素關係圖

2. 共用車道容量(shared-lane capacity)

分析到目前為止，仍是假設每一流動使用著專一方向的車道，然而，某一車道常常同時供二種或三種不同方向的車流使用，而不同方向流動的車輛，不能在共用車道上，同時使用一可接受間距，故對於共用車道有必要加以調整。共用車道容量(C_{SH})調整公式如下：

$$C_{SH} = \frac{V_L + V_T + V_R}{\frac{V_L}{C_{mL}} + \frac{V_T}{C_{mT}} + \frac{V_R}{C_{mR}}} \quad (14.1)$$

此式中，

C_{SH} = 車道之實際容量(小車/小時)；

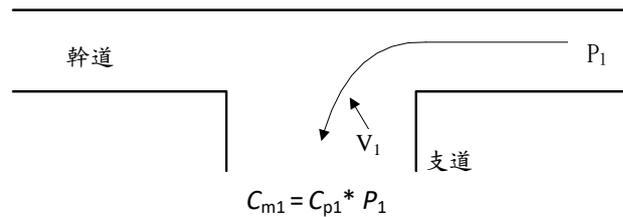
V_i = 共用車道上往*i*方向流動之流率(小車/小時)，*i*=L(左轉)、T(直行)、R(右轉)；

C_{mi} = 共用車道上往*i*方向流動經由阻礙因素調整後之容量(小車/小時)。

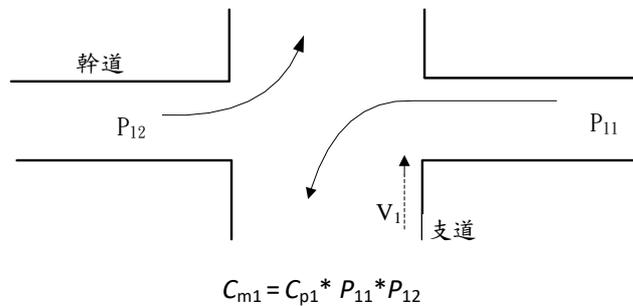
從上式可知，如一車道只有一單一轉向之車輛時，共用車道容量等於經由阻礙因素調整後之容量。所以從式(14.1)所得之容量代表一般的情形下的實際容量。

1. T型路口

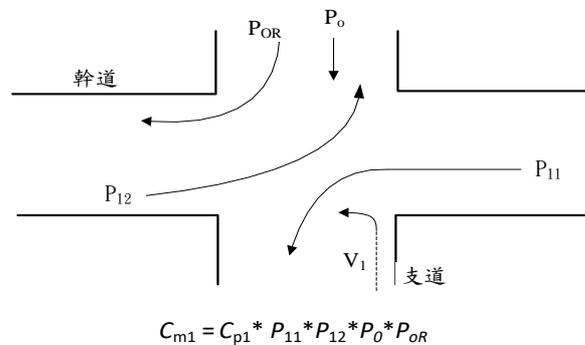
支道左轉



2. 支道直進



3. 支道左轉



資料來源：[2]。

圖 14.9 阻礙因素及潛在容量之調整

14.3.4 服務水準之評估

本章將非號誌化路口的服務水準根據各車道之保留容量劃分成6級，如表 14.6 所示。保留容量可從下式訂定：

$$C_R = C_{SH} - V \quad (14.2)$$

此式中，

C_R = 車道之保留容量(小車/小時)；

C_{SH} = 車道之實際容量(小車/小時)；

V = 車道之需求流率(小車/小時)。

式(14.2)中保留容量等於實際容量及需求流率之差值。需求流率之單位為小車/小時，所以混合車流必須利用表 14.2 之當量值轉換成相當的小車流率。

表 14.6 非號誌化路口服務水準評估表

保留容量(小車/小時)	服務水準	支道之預期延滯
≥ 400	A	幾乎無
300 ~ 399	B	短
200 ~ 299	C	適中
100 ~ 199	D	長
0 ~ 99	E	非常長
< 0	F	—

14.4 應用例題

14.4.1 例題 1：T 型路口

本例之路口基本資料如表 14.7 所示，幹道坡度為 0%，支道為 2%，各臨近路口之車道數分別為 2，2，1，支道為閃紅控制，路寬 5 公尺幹道內車道寬 3 公尺速限 70 公里/小時，路口劃設行人穿越道，幹道則以劃設雙黃線分隔。本例題所需之計算及計算結果列於表 14.8 及表 14.9。支道是 F 級服務水準，幹道為 D 級服務水準，表示已發

生擁擠之情形。

表 14.7 非號誌化路口基本資料表(T 型路口範例)

非號誌化路口容量分析工作表—基本資料													
位置： _____ 時間： _____ 調查員： _____													
設置條件 支道 坡度： <u>2</u> % 支道路口寬： <u>5</u> 公尺 幹道內車道： <u>3</u> 公尺													
路口劃有行人穿越道? : 是 中央分隔島寬小於 1 公尺? : <u>劃黃線分隔</u> 幹道速限(kph) : <u>70</u> 幹道車道數 : <u>4</u> 坡度 : <u>+2</u> %													
流動方向		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
每 小 時 車 數	小 汽 車(1)		800	500	150	850		10		240			
	大 型 汽 車(2)		170	30	40	90		10		20			
	聯 結 車(3)		0	0	0	0		0		10			
	機 車 (4)		200	90	150	175		20		150			
流 量 (輛/小時)*			970	530	190	940		20		270			
流 量 (小車/小時)					238			37		387			

*不包括機車

表 14.8 非號誌化路口容量求算表(T 型路口範例)

非號誌化路口容量工作表—求算實際容量			
支道右轉		 V ₉	 V ₁₂
相關參數值	衝突交通量, V _{Ci}	$\frac{1}{2}V_3 + \frac{V_2}{2N_2} = V_{C9}$	$\frac{1}{2}V_6 + \frac{V_5}{2N_1} = V_{C12}$
	汽車(輛/小時)	265+243=508	____+____=____
	機車(輛/小時)	(45+ 50) ×0.3=95×0.3=29	(____+____) ×0.3=____×0.3=____
	臨界間距值, 秒	3.5	____
	潛在容量, C _{pi}	C _{P9} =1511	C _{P1} =____
	C _{pi} 之使用比	$\left(\frac{V_9}{C_{P9}}\right) \times 100 = 25\%$	$\left(\frac{V_{12}}{C_{P12}}\right) \times 100 = __%$
	P 值	P ₉ = 0.81	P ₁₂ = ____
容量, C _{mi}	C _{m9} = C _{P9} = 1,511	C _{m12} = C _{P12} = ____	
幹線左轉		 V ₄	 V ₁
相關參數值	衝突交通量, V _{Ci}	$V_2 + \frac{V_3}{2N_3} = V_{C4}$ (N ₃ =1, 免除 1/2)	$V_5 + \frac{V_6}{2N_4} = V_{C1}$
	汽車(輛/小時)	970+530=1,500	____+____=____
	機車(輛/小時)	(200+ 90) ×0.3=245×0.3=87	(____+____) ×0.3=____×0.3=____
	臨界間距值, 秒	4.4	____
	潛在容量, C _{pi}	C _{P4} =295	C _{P1} =____
	C _{pi} 之使用比	$(V_4/C_{P4}) \times 100 = 80.7\%$	$\left(\frac{V_1}{C_{P1}}\right) \times 100 = __%$
	P 值	P ₄ =0.24	P ₁ =____
容量, C _{mi}	C _{m4} =C _{P4} =295	C _{m1} =C _{P1} =____	
支道直進		 V ₈	 V ₁₁
相關參數值	衝突交通量, V _{Ci}	$\frac{1}{2}V_3 + V_2 + \frac{V_1}{2N_4} + V_4 + V_5 + \frac{1V_6}{2N_4} = V_{C8}$	$\frac{1}{2}V_6 + V_5 + \frac{V_4}{2N_3} + V_1 + V_2 + \frac{V_3}{2N_3} = V_{C11}$
	汽車(輛/小時)	____+____+____+____+____=____	____+____+____+____+____=____
	機車(輛/小時)	____+____+____+____+____=____×0.3=____	____+____+____+____+____×0.3=____
	臨界間距值, 秒	____	____
	潛在容量, C _{pi}	C _{P8} =____	C _{P11} =____
	C _{pi} 之使用比	$(V_8/C_{P8}) \times 100 =$	$(V_{11}/C_{P11}) \times 100 =$
	P 值	P ₈ =____	P ₁₁ =____
容量, C _{mi}	C _{m8} = C _{P8} × P ₄ × P ₁ = ____	C _{m11} = C _{P11} × P ₁ × P ₄ = ____	

表 14.8 非號誌化路口容量求算表(T 型路口範例)(續)

非號誌化路口容量工作表—求算實際容量		
支道左轉	V_7	V_{10}
衝突交通量, V_{Ci}	$\frac{1}{2}V_3 + V_2 + V_4 + \frac{V_5}{2N_1} +$ $V_{11} + \frac{V_{12}}{2N_1} = V_{C7}$	$\frac{1}{2}V_6 + V_5 + V_4 + V_1 + \frac{V_2}{2N_2} +$ $V_8 + \frac{V_9}{2N_2} = V_{C10}$
汽車(輛/小時)	265+970+190+235+0+0= 1,660	____+____+____+____+____+____=____
機車(輛/小時)	45+200+150+44+0+0=529×0.3=132	____+____+____+____+____+____=____×0.3=____
臨界間距值, 秒	6.07	____
潛在容量, C_{Pi}	$C_{P7} = 100$	$C_{P10} =$ ____
C_{Pi} 之使用比	$(V_7/C_{P7}) \times 100 = 37\%$	$(\frac{V_{10}}{C_{P10}}) \times 100 =$ ____%
P 值	$P_7 = 0.71$	$P_{10} =$ ____
容量, C_{mi}	$C_{m7} = C_{P7} \times P_4 \times P_1 \times P_{11}$ $\times P_{12} = 25$	$C_{m10} = C_{P10} \times P_4 \times P_1$ $\times P_8 \times P_9 =$ ____

*當 $N_k (k=1,2,3,4)=1$ 時, 則不需乘 1/2。

表 14.9 非號誌化路口服務水準分析表(T 型路口範例)

流動方向 i	流量(小車/小時) V_i	實際容量 C_{mi}	共用車道容量 C_{SH}	保留容量 $C_R = C_{SH} - V$	服務水準
支道	7	37	238	- 186	F
	8				
	9	387			
	10				
	11				
	12				
幹道	1				
	4	238	295	57	E

評論：支道已發生壅塞現象，且幹道左轉亦達 E 級服務水準，應考慮增設號誌控制或降低幹道速限。

14.4.2 例題 2：十字型路口

表 14.10 係為本例十字型路口之基本資料，幹道為雙向二車道，支道為雙向二車道。幹道、支道均為水平坡度，支道為停管制，幹道中央未設分向島，未劃設行人穿越道，幹道速限為 70 公里/小時。從

表 14.11 及表 14.12 可知兩向幹道左轉之服務水準均 A 級，南北支道之服務水準為 D 級，顯示本路口服務水準尚在可接受範圍內。

表 14.10 非號誌化路口容量求算表(十字型路口範例)

非號誌化路口容量分析工作表—基本資料													
位置： _____ 時間： _____ 調查員： _____													
設置條件 支道： _____ 支道路口寬： <u>5</u> 公尺 坡度： <u>0%</u> 幹道內車道： <u>3</u> 公尺													
<p style="text-align: center;"> 北 停 <input checked="" type="checkbox"/> 讓 <input type="checkbox"/> $N_4 = 1$ V_{12} V_{11} V_{10} V_6 $N_2 = 1$ V_5 V_4 坡度： <u>0</u> % $N_1 = 1$ V_1 V_2 V_3 幹道： _____ 坡度： <u>0</u> % V_7 V_8 V_9 $N_3 = 1$ 停 <input checked="" type="checkbox"/> 讓 <input type="checkbox"/> </p>													
路口劃有行人穿越道? : 否 幹道速限(kph) : <u>70</u> 幹道車道數 : <u>2</u> 坡度 : <u>0</u> %													
流動方向		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
每 小 時 車 數	小 汽 車(1)	10	350	250	5	380	250	30	20	40	35	25	45
	大 型 汽 車(2)	5	15	10	0	10	20	4	5	6	6	7	8
	聯 結 車(3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	機 車 (4)	12	100	90	10	90	75	70	50	20	10	5	20
流量(輛/小時)		15	365	260	5	390	270	34	25	46	41	32	53
流量(小車當量/小時)		145	19	394	285	7	415	294	52	39	53	45	35

表 14.11 非號誌化路口實際容量求算表(十字型路口範例)

非號誌化路口容量工作表—求算實際容量			
支道右轉		 V_9	 V_{12}
相關 參數 值	衝突交通量, V_{Ci}	$\frac{1}{2}V_3 + \frac{V_2}{2N_2} = V_{C9}$	$\frac{1}{2}V_6 + \frac{V_5}{2N_1} = V_{C12}$
	汽車(輛/小時)	130+365=495	135+390=286
	機車(輛/小時)	$(45+100) \times 0.3 = 145 \times 0.3 = 44$	$(38+23) \times 0.3 = 128 \times 0.3 = 39$
	臨界間距值, 秒	3.5	3.5
	潛在容量, C_{Pi}	$C_{P9} = 1,508$	$C_{P12} = 1,474$
	C_{Pi} 之使用比	$(V_9/C_{P9}) \times 100 = 3.5\%$	$(V_{12}/C_{P12}) \times 100 = 4.1\%$
	P 值	$P_9 = 0.975$	$P_{12} = 0.972$
	容量, C_{mi}	$C_{m9} = C_{P9} = 1,508$	$C_{m12} = C_{P12} = 1,474$
幹線左轉		 V_4	 V_1
相關 參數 值	衝突交通量, V_{Ci}	$V_2 + \frac{V_3}{2N_3} = V_{C4}$	$V_5 + \frac{V_6}{2N_4} = V_{C1}$
	汽車(輛/小時)	365+260=625	390+270=660
	機車(輛/小時)	$(100+90) \times 0.3 = 190 \times 0.3 = 57$	$(90+75) \times 0.3 = 165 \times 0.3 = 50$
	臨界間距值, 秒	4.4	4.4
	潛在容量, C_{Pi}	$C_{P4} = 890$	$C_{P1} = 866$
	C_{Pi} 之使用比	$(V_4/C_{P4}) \times 100 = 0.8\%$	$(V_1/C_{P1}) \times 100 = 2.2\%$
	P 值	$P_4 = 0.994$	$P_1 = 0.985$
	容量, C_{mi}	$C_{m4} = C_{P4} = 890$	$C_{m1} = C_{P1} = 866$
支道直進		 V_8	 V_{11}
相關 參數 值	衝突交通量, V_{Ci}	$\frac{1}{2}V_3 + V_2 + \frac{V_1}{2N_4} + V_4 + V_5 + \frac{V_6}{2N_4} = V_{C8}$	$\frac{1}{2}V_6 + V_5 + \frac{V_4}{2N_3} + V_1 + V_2 + \frac{V_3}{2N_3} = V_{C11}$
	汽車(輛/小時)	130+365+15+5+390+270=1,175	135+390+5+15+365+260=1,170
	機車(輛/小時)	$(45+100+12+10+90+75) \times 0.3 = 332 \times 0.3 = 100$	$(38+90+10+12+100+90) \times 0.3 = 340 \times 0.3 = 102$
	臨界間距值, 秒	5.7	5.7
	潛在容量, C_{Pi}	$C_{P8} = 176$	$C_{P11} = 177$
	C_{Pi} 之使用比	$(V_8/C_{P8}) \times 100 = 22.2\%$	$(V_{11}/C_{P11}) \times 100 = 19.8\%$
	P 值	$P_8 = 0.841$	$P_{11} = 0.862$
	容量, C_{mi}	$C_{m8} = C_{P8} \times P_4 \times P_1 = 172$	$C_{m11} = C_{P11} \times P_1 \times P_4 = 173$

表 14.11 非號誌化路口實際容量求算表(十字型路口範例)(續)

非號誌化路口容量工作表—求算實際容量		
支道左轉	← V ₇	→ V ₁₀
衝突交通量, V _{Ci}	$\frac{1}{2}V_3 + V_2 + V_1 + V_4 + \frac{V_5}{2N_1} + V_{11} + \frac{V_{12}}{2N_1} = V_{C7}$	$\frac{1}{2}V_6 + V_5 + V_4 + V_1 + \frac{V_2}{2N_2} + V_8 + \frac{V_9}{2N_2} = V_{C10}$
汽車(輛/小時)	130+365+15+5+390+32+53=990	135+390+5+15+365+25+46=981
機車(輛/小時)	(45+100+12+10+90+5+20)×0.3=85	(38+90+10+12+100+50+20)×0.3=96
臨界間距值, 秒	6.0	6.0
潛在容量, C _{Pi}	C _{P7} = 217	C _{P10} = 216
C _{Pi} 之使用比	(V ₇ /C _{P7}) × 100 = 24.0%	$\left(\frac{V_{10}}{C_{P10}}\right) \times 100 = 20.8\%$
P 值	P ₇ = 0.824	P ₁₀ = 0.853
容量, C _{mi}	C _{m7} = C _{P7} × P ₄ × P ₁ × P ₁₁ × P ₁₂ = 178	C _{m10} = C _{P10} × P ₄ × P ₁ × P ₈ × P ₉ = 173

*當 N_K (K=1,2,3,4)=1 時, 則不需乘 1/2。

表 14.12 非號誌化路口服務水準分析表(十字型路口範例)

流動方向 i	流量(小車) V _i	實際容量 C _{mi}	共用車道容量 C _{SH}	保留容量 C _R = C _{SH} - V	服務水準
支道	7.	52	260	116	D
	8.	39			
	9.	53			
	10.	45	278	138	D
	11.	35			
	12.	60			
幹道	1.	19	866	847	A
	4.	7	890	883	A
評論	幹道左轉服務水準為 A 級, 但支道服務水準為 D 級, 顯示本路口服務水準在可接受範圍內。				

參考文獻

1. 「臺灣地區公路容量手冊」，79-27-160，交通部運輸研究所，民國79年10月。
2. *Highway Capacity Manual, Special Report 209*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 1985.
3. 蔡義清及黃承傳，「連續跟進行為下非號誌化交叉路口延滯模式之研究」，運輸季刊，第九卷第一期，民國85年3月，81-100。
4. 「道路交通標誌標線號誌設置規則」，民國110年1月29日
5. 「非號誌化交叉路口容量研究」，76-48-131，交通部運輸研究所，民國76年9月。