

第五章 號誌化平面路口對向直行左轉車輛安全通行模擬結果與分析

5.1 引言

本章係針對第四章號誌化平面路口對向直行左轉安全通行分析模式之模擬結果，進行統計與分析。首先以模擬之各種對向直行左轉之行車組合數據作為資料統計之基礎，而後針對不同左轉運行軌跡、左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍，分別以特別角、路口寬度、直行車輛行駛速率等項目進行統計分析。

5.2 Matlab 情境模擬結果之統計

本章將模擬結果類分為單一情境組合分析、左轉運行軌跡安全通行分析、左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍比較分析等 3 大類。首先，5.3 小節係單一情境組合分析，本小節僅以道路交角 90 度下之情境組合(一)，亦即直行車輛抵達停止線，且左轉車輛搶先左轉，以及左轉車輛被撞之情境作為例，主要在於探討道路交角為 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度不同變化，以及變化路口寬度為 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺，與考量直行車輛行駛速率為 10KPH、15 KPH、20 KPH、25 KPH、30 KPH、35 KPH、40 KPH、45 KPH、50KPH 不同變化，並配合左轉車輛被撞與直行車輛被撞之不同碰撞型態，所組成之情境組合下，對向直行左轉之安全通行期望次數與衝突臨界速率上下限。而 5.4 小節為左轉運行軌跡安全通行分析，主要為進行道路交角為 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度不同變化下，與路口寬度為 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺不同變化下，以及直行車輛行駛速率為 10KPH、15 KPH、20 KPH、25 KPH、30 KPH、35 KPH、40 KPH、45 KPH、50KPH 不同變化下，與直行車輛起始抵達位置為抵達停止線、抵達路口下，以及總體情境下之不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數之比較分析。至於 5.5 小節則為左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析，主要

為進行不同道路交角、路口寬度、直行車輛行駛速率下之左轉衝突臨界速率上下限與正常行駛速率集中分佈範圍之比較分析。

5.3 單一情境組合分析

假設兩車輛行駛於一號誌化平面路口之兩臨近路段，而彼此存在對向直行左轉相互關係時，於路口寬度在 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺下，並藉由控制直行車輛之行駛速率，在 10KPH、15 KPH、20 KPH、25 KPH、30 KPH、35 KPH、40 KPH、45 KPH、50KPH，且在道路交角 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度變化之下，分別探討對向直行左轉兩車不同起始位置與碰撞型態所組成之情境，共計 16 種情境組合，進而針對模擬結果作安全通行期望次數分析。但由於模擬情境組合眾多，因而無法一一羅列，本小節僅以道路交角 90 度下之情境組合(一)，亦即直行車輛抵達停止線，且左轉車輛搶先左轉，以及左轉車輛被撞之情境作為代表，如表 5.1~5.8 所示。



表 5.1 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 6 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 6m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	5.571 KPH	16.772 KPH	0.686	是
15KPH	8.356 KPH	25.158 KPH	0.000	否
20KPH	11.141 KPH	33.543 KPH	0.000	否
25KPH	13.927 KPH	41.929 KPH	0.077	是
30KPH	16.712 KPH	50.315KPH	0.309	是
35KPH	19.497 KPH	58.701 KPH	0.541	是
40KPH	22.283 KPH	67.087 KPH	0.774	是
45KPH	25.068 KPH	75.473 KPH	1.000	是
50KPH	27.853 KPH	83.858 KPH	1.000	是

表 5.2 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 8 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 8m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	5.667 KPH	14.167 KPH	0.903	是
15KPH	8.500 KPH	21.251 KPH	0.312	是
20KPH	11.333 KPH	28.335 KPH	0.000	否
25KPH	14.167 KPH	35.418 KPH	0.097	是
30KPH	17.000 KPH	42.502 KPH	0.333	是
35KPH	19.834 KPH	49.586 KPH	0.570	是
40KPH	22.667 KPH	56.669 KPH	0.806	是
45KPH	25.500 KPH	63.753 KPH	1.000	是
50KPH	28.334 KPH	70.837 KPH	1.000	是

表 5.3 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 10 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 10m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	4.747 KPH	11.536 KPH	1.000	是
15KPH	7.120 KPH	17.304 KPH	0.641	是
20KPH	9.493 KPH	23.071 KPH	0.161	是
25KPH	11.866 KPH	28.839 KPH	0.000	否
30KPH	14.240 KPH	34.607 KPH	0.103	是
35KPH	16.613 KPH	40.375 KPH	0.301	是
40KPH	18.986 KPH	46.143 KPH	0.499	是
45KPH	21.360 KPH	51.911 KPH	0.697	是
50KPH	23.733 KPH	57.679 KPH	0.894	是

表 5.4 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 12 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 12m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	4.084 KPH	9.729 KPH	1.000	是
15KPH	6.125 KPH	14.593 KPH	0.867	是
20KPH	8.167 KPH	19.457 KPH	0.462	是
25KPH	10.209 KPH	24.322 KPH	0.057	是
30KPH	12.251 KPH	29.186 KPH	0.000	否
35KPH	14.292 KPH	34.050 KPH	0.108	是
40KPH	16.334 KPH	38.914 KPH	0.278	是
45KPH	18.376 KPH	43.779 KPH	0.448	是
50KPH	20.418 KPH	48.643 KPH	0.618	是

表 5.5 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 14 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 14m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	3.583 KPH	8.411 KPH	1.000	是
15KPH	5.375 KPH	12.617 KPH	1.000	是
20KPH	7.166 KPH	16.822 KPH	0.682	是
25KPH	8.957 KPH	21.028 KPH	0.331	是
30KPH	10.749 KPH	25.233 KPH	0.000	否
35KPH	12.540 KPH	29.439 KPH	0.000	否
40KPH	14.332 KPH	33.644 KPH	0.111	是
45KPH	16.123 KPH	37.850 KPH	0.260	是
50KPH	17.915 KPH	42.055 KPH	0.410	是

表 5.6 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 16 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 16m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	3.192 KPH	7.408 KPH	1.000	是
15KPH	4.788 KPH	11.112 KPH	1.000	是
20KPH	6.384 KPH	14.815 KPH	0.849	是
25KPH	7.979 KPH	18.519 KPH	0.540	是
30KPH	9.575 KPH	22.223 KPH	0.231	是
35KPH	11.171 KPH	25.927 KPH	0.000	否
40KPH	12.767 KPH	29.631 KPH	0.000	否
45KPH	14.363 KPH	33.335 KPH	0.114	是
50KPH	15.959 KPH	37.039 KPH	0.247	是

表 5.7 道路交角度下之情境組合(一)且路寬為 18 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 18m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	2.878 KPH	6.618 KPH	1.000	是
15KPH	4.316 KPH	9.927 KPH	1.000	是
20KPH	5.755 KPH	13.237 KPH	0.980	是
25KPH	7.194 KPH	16.546 KPH	0.705	是
30KPH	8.633 KPH	19.855 KPH	0.429	是
35KPH	10.072 KPH	23.164 KPH	0.153	是
40KPH	11.510 KPH	26.473 KPH	0.000	否
45KPH	12.949 KPH	29.782 KPH	0.000	否
50KPH	14.388 KPH	33.091 KPH	0.116	是

表 5.8 道路交角 90 度下之情境組合(一)且路寬為 20 公尺

Vs (直行車輛) 之車速	路寬為 20m			
	Vlo (左轉車輛) 之衝突臨界 速率下限	Vlt (左轉車輛) 之衝突臨界 速率上限	左轉車輛安全通 行之期望次數	是否允許左轉 車輛安全通行
10KPH	2.620 KPH	5.981 KPH	1.000	是
15KPH	3.930 KPH	8.971 KPH	1.000	是
20KPH	5.239 KPH	11.962 KPH	1.000	是
25KPH	6.549 KPH	14.952 KPH	0.837	是
30KPH	7.859 KPH	17.943 KPH	0.588	是
35KPH	9.169 KPH	20.933 KPH	0.339	是
40KPH	10.479 KPH	23.924 KPH	0.090	是
45KPH	11.789 KPH	26.914 KPH	0.000	否
50KPH	13.098 KPH	29.905 KPH	0.008	是

由表 5.1~5.8 可知，隨著路口寬度遞增，左轉衝突臨界速率上限與下限，皆有呈現下降之趨勢，而由表 5.1~5.8 亦可得知，道路交角 90 度下之情境組合(一)安全通行次數之期望值，在單一路口寬度下，並無明顯變化規則，其原因主要在於，依據衝突臨界速率範圍與正常行駛速率範圍間不同大小相互比較關係組合而求得之安全通行機率，原本即無明確變化規律。此外，由表 5.9 亦可得知，道路交角 90 度下之情境組合(一)，其允許左轉車輛安全通行之情況較不允許安全通行多，大致上與一般道路交通上之實際行車狀況相符。

表 5.9 道路交角 90 度下之情境組合(一)之綜合分析表

Vs (直行車輛) 之車速	不同路口寬度下安全通行之期望次數與是否允許安全通行															
	6m		8m		10m		12m		14m		16m		18m		20m	
10KPH	0.686	是	0.903	是	1.000	是										
15KPH	0.000	否	0.312	是	0.641	是	0.867	是	1.000	是	1.000	是	1.000	是	1.000	是
20KPH	0.000	否	0.000	否	0.161	是	0.462	是	0.682	是	0.849	是	0.980	是	1.000	是
25KPH	0.077	是	0.097	是	0.000	否	0.057	是	0.331	是	0.540	是	0.705	是	0.837	是
30KPH	0.309	是	0.333	是	0.103	是	0.000	否	0.000	否	0.231	是	0.429	是	0.588	是
35KPH	0.541	是	0.570	是	0.301	是	0.108	是	0.000	否	0.000	否	0.153	是	0.339	是
40KPH	0.774	是	0.806	是	0.499	是	0.278	是	0.111	是	0.000	否	0.000	否	0.090	是
45KPH	1.000	是	1.000	是	0.697	是	0.448	是	0.260	是	0.114	是	0.000	否	0.000	否
50KPH	1.000	是	1.000	是	0.894	是	0.618	是	0.410	是	0.247	是	0.116	是	0.008	是

5.4 左轉運行軌跡之安全通行分析

本研究之情境組合數共有 16 種，若依左轉運行軌跡之不同，則可分為搶先左轉、未繞過中心處、過中心處、繞過中心處 4 類，如表 5.10 所示。本研究將分別以道路交角、路口寬度、直行車輛行駛速率、直行車輛不同起始位置等單一影響因素，以及考量總體情境下，進行不同左轉運行軌跡之安全通行分析，而分析進行時，若僅以安全通行期望次數作為比較基礎，則因不同情境組合之模擬情境數不同，在基準點不同下，將無法相互比較，因此，本研究將不同情境下安全通行期望次數，除以該情境組合之模擬情境數，而換算為該模擬情境之安全通行相對次數。

表 5.10 情境組合分類表

運行軌跡	情境組合
搶先左轉	(一)、(二)、(九)、(十)
未繞過中心處	(三)、(四)、(十一)、(十二)
過中心處	(五)、(六)、(十三)、(十四)
繞過中心處	(七)、(八)、(十五)、(十六)

5.4.1 不同道路交角下左轉運行軌跡之安全通行分析

不同道路交角下之左轉運行軌跡安全通行分析，主要係以道路交角為 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度之特別角為代表，由圖 5.1~5.6 可得知，除道路交角在 15 度與 90 度外，其餘道路交角 30 度、45 度、60 度、75 度，皆以未繞過中心處之左轉運行軌跡，其安全通行相對次數最高，可見以路口 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度來比較，對向直行左轉車輛之安全通行相對次數多以未繞過中心處之左轉運行軌跡為最高，換言之，在路口 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度度共六個特別角之條件的統計比較下，未繞過中心處之左轉運行軌跡為最安全。

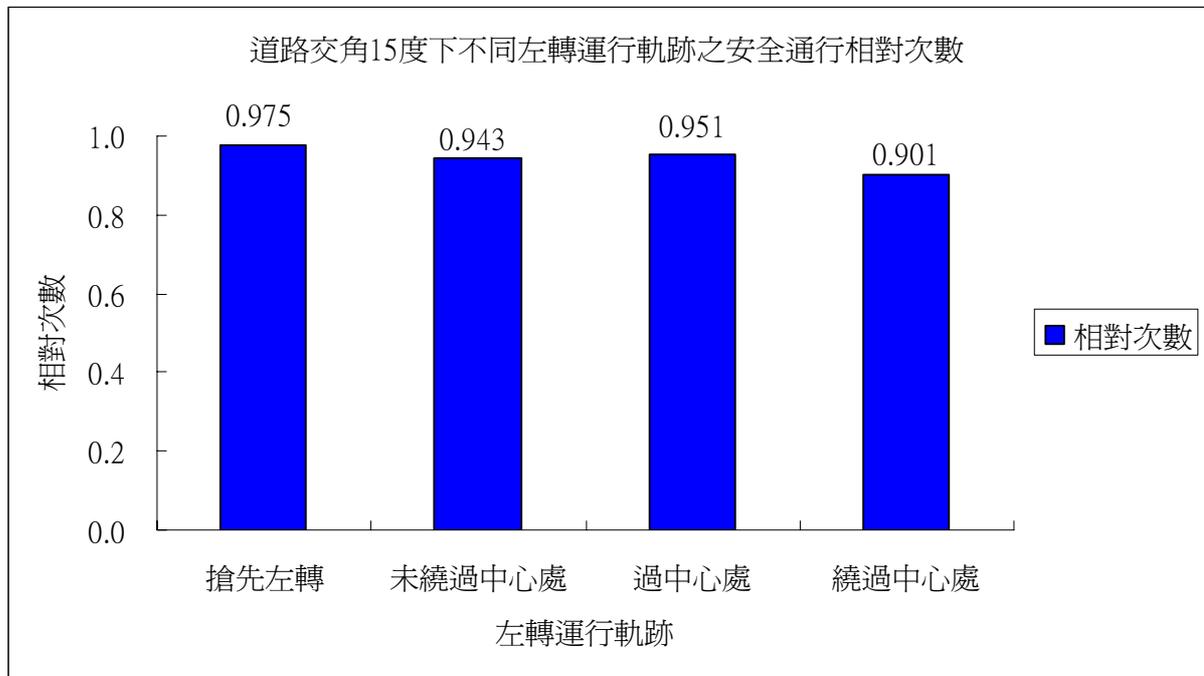


圖 5.1 道路交角 15 度下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

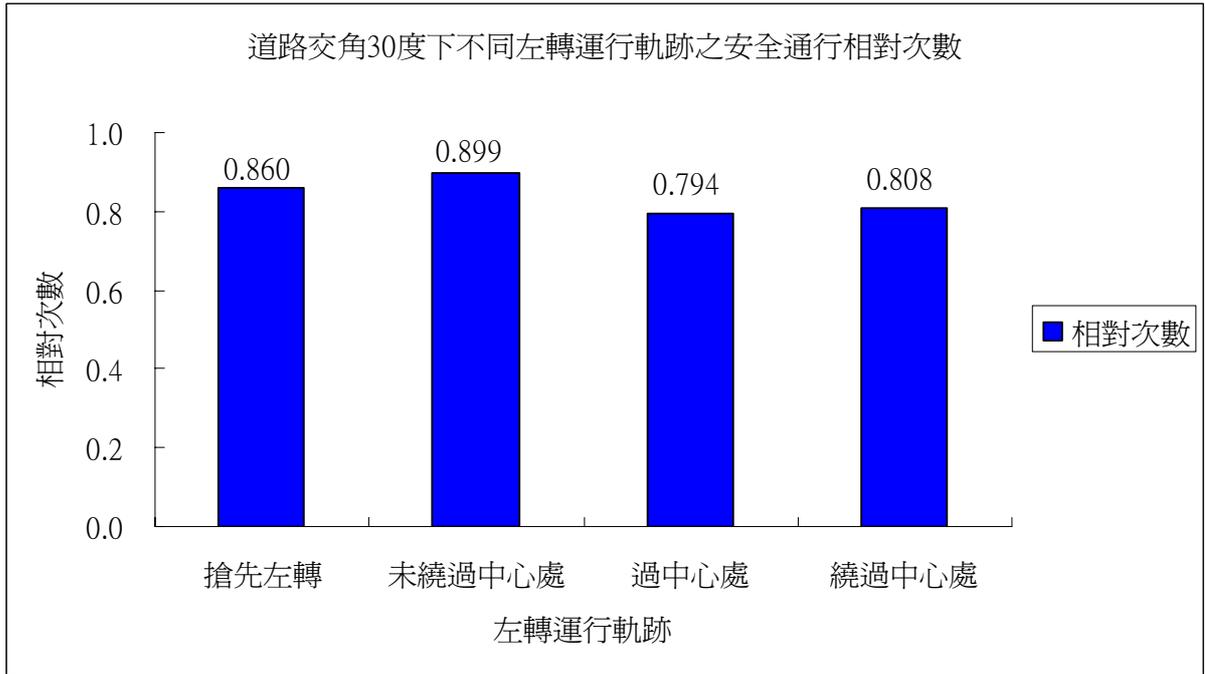


圖 5.2 道路交角 30 度下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

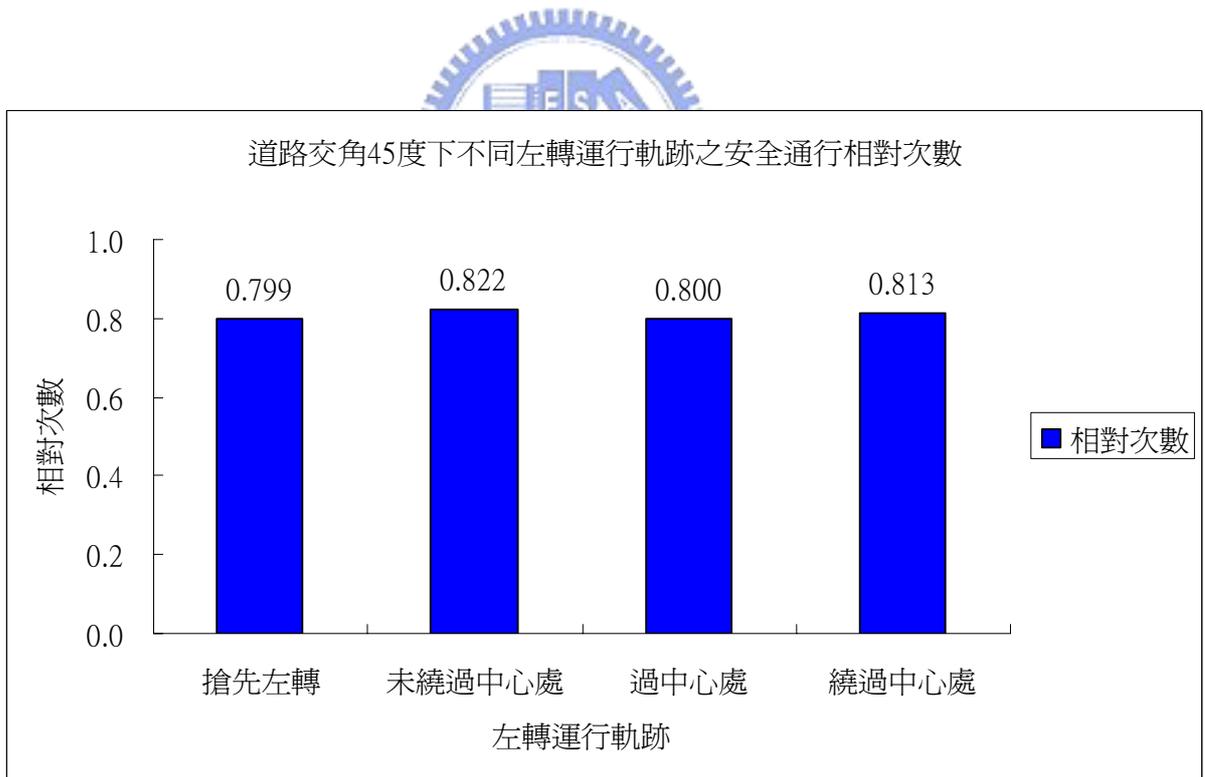


圖 5.3 道路交角 45 度下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

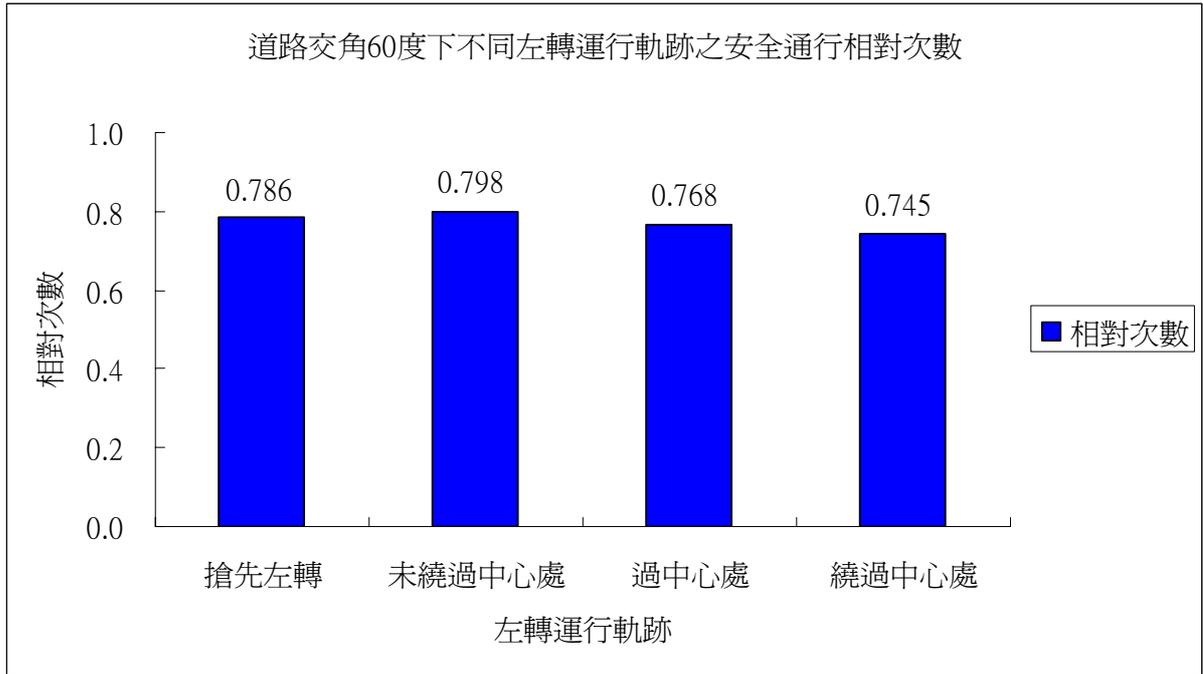


圖 5.4 道路交角 60 度下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

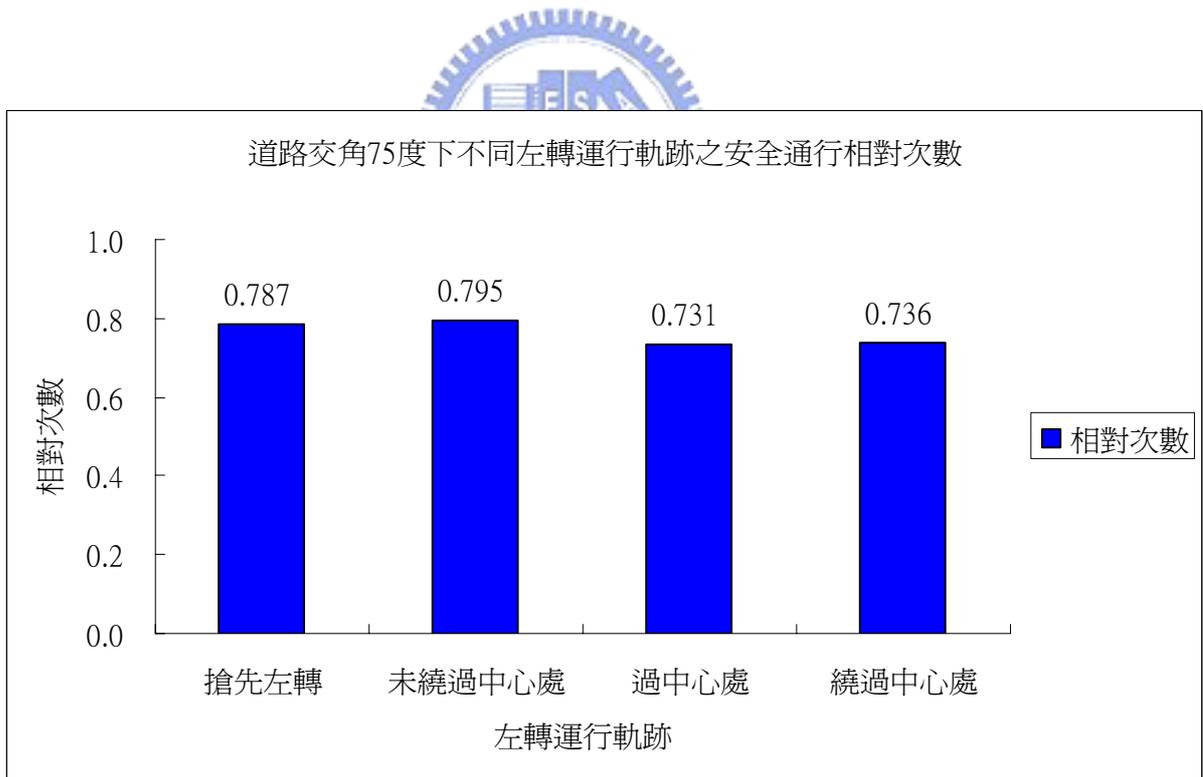


圖 5.5 道路交角 75 度下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

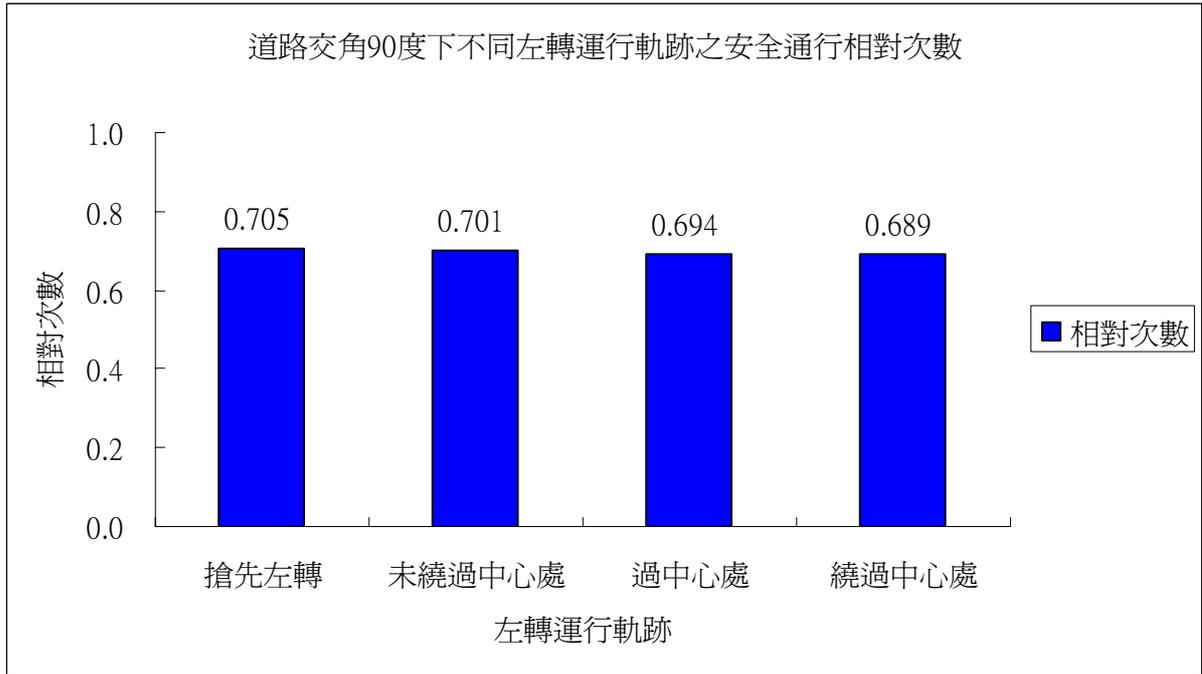


圖 5.6 道路交角 90 度下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

5.4.2 不同路口寬度下左轉運行軌跡之安全通行分析

不同路口寬度下之左轉運行軌跡安全通行分析，主要係以路口寬度為 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺為代表。而由於不同左轉運行軌跡其道路間需求不同，因此，如圖 5.7~5.12 所示，在路口寬度 6 公尺下，僅能以幾近搶先左轉運行軌跡通行路口。路口寬度 8 公尺下，則僅能以搶先左轉、未繞過中心處之運行軌跡通行，其中又以未繞過中心處之安全通行相對次數為最高。路口寬度 10 公尺下，則僅能以搶先左轉、未繞過中心處、過中心處之運行軌跡通行，其中又以未繞過中心處之安全通行相對次數為最高。路寬 12 公尺、14 公尺、16 公尺下，則皆以未繞過中心處之安全通行相對次數為最高。至於路寬 18 公尺、20 公尺下，則皆以搶先左轉之安全通行相對次數最高。因此以路口寬度 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺來比較，左轉運行軌跡多以未繞過中心處之安全通行相對次數最高，換言之，在路口寬度 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺共八種寬度的統計比較下，未繞過中心處之左轉運行軌跡為最安全。

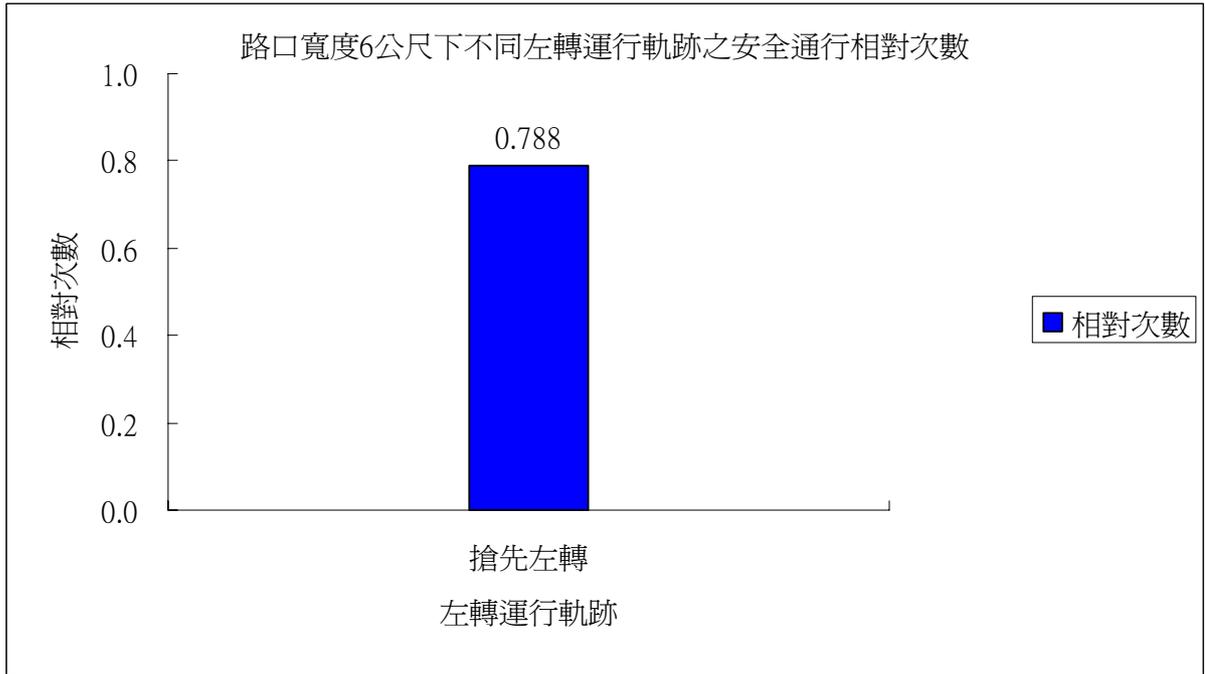


圖 5.7 路口寬度 6 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

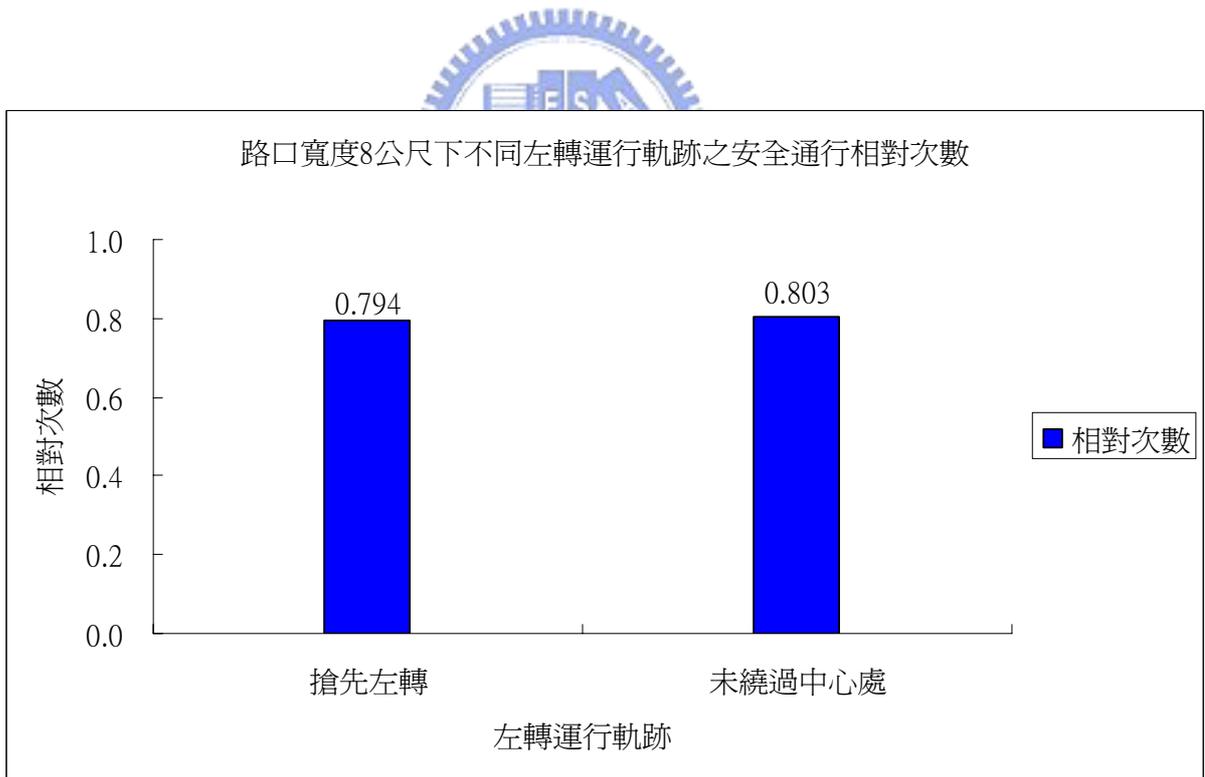


圖 5.8 路口寬度 8 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

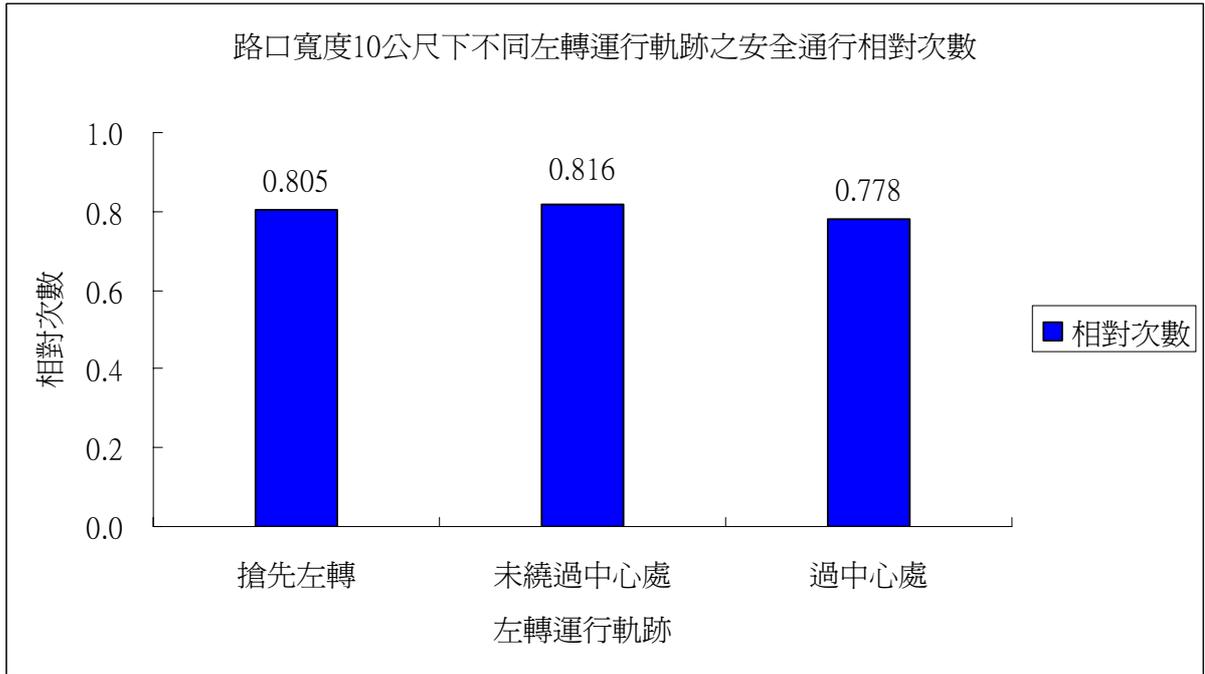


圖 5.9 路口寬度 10 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖



圖 5.10 路口寬度 12 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

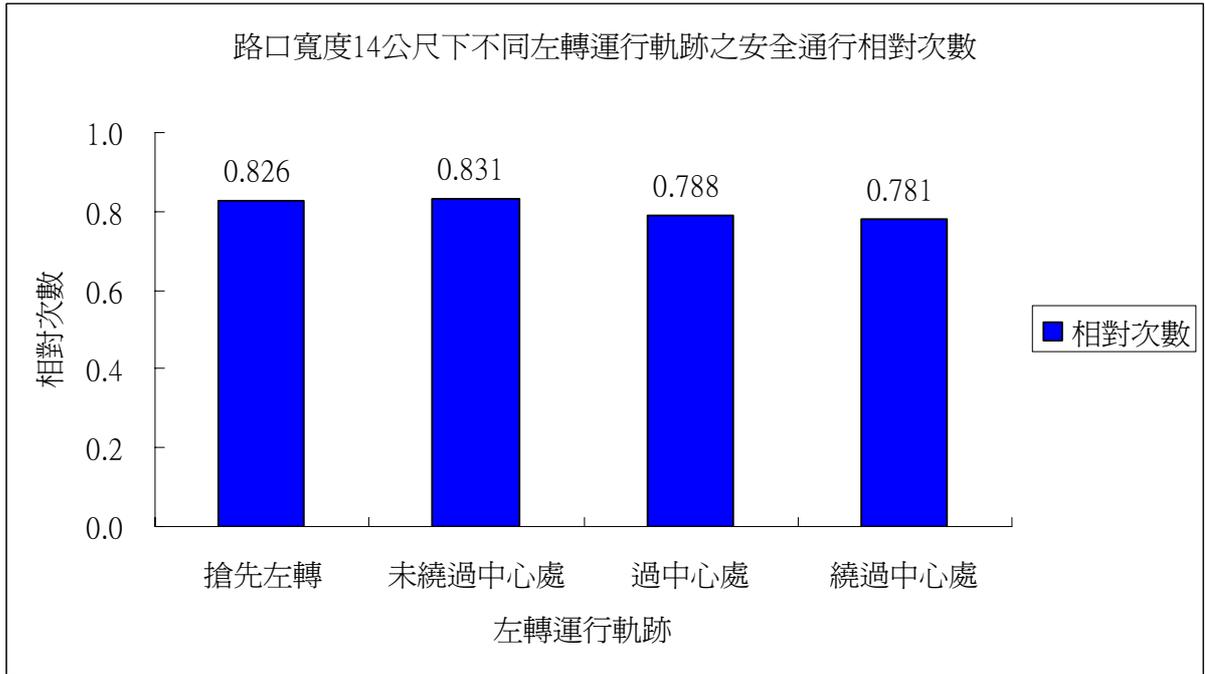


圖 5.11 路口寬度 14 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

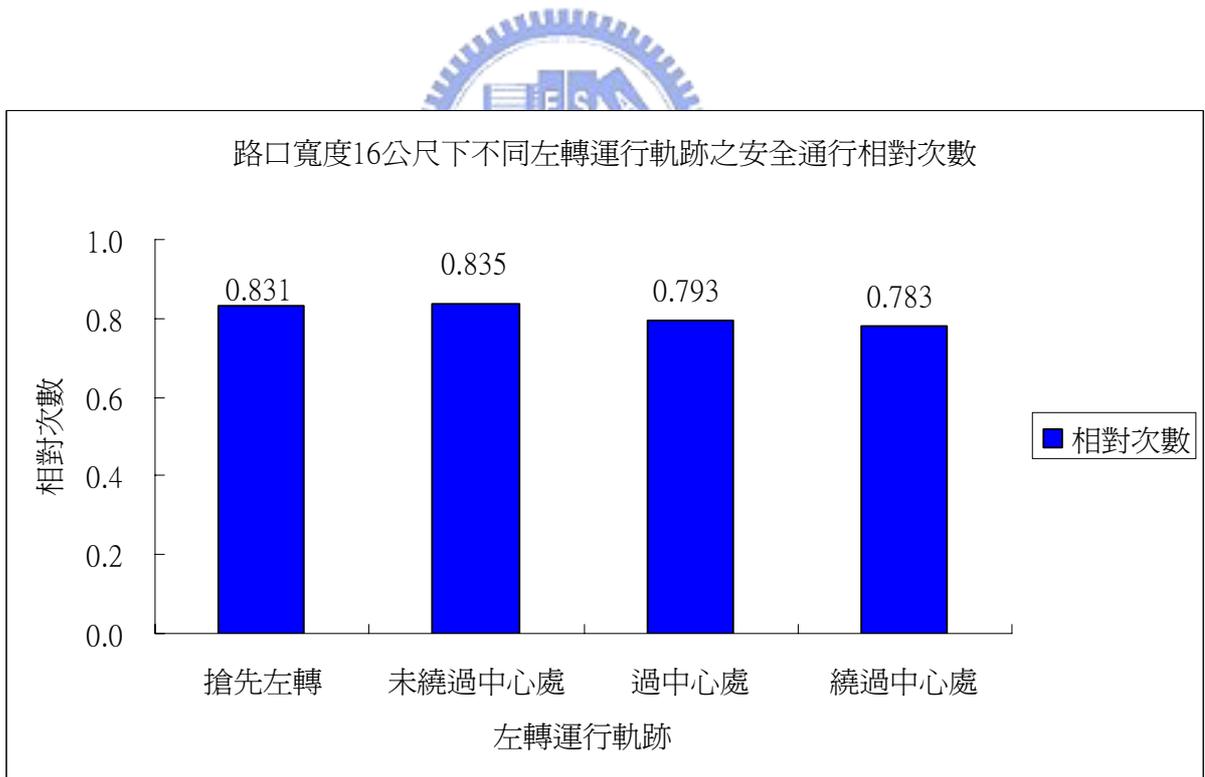


圖 5.12 路口寬度 16 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

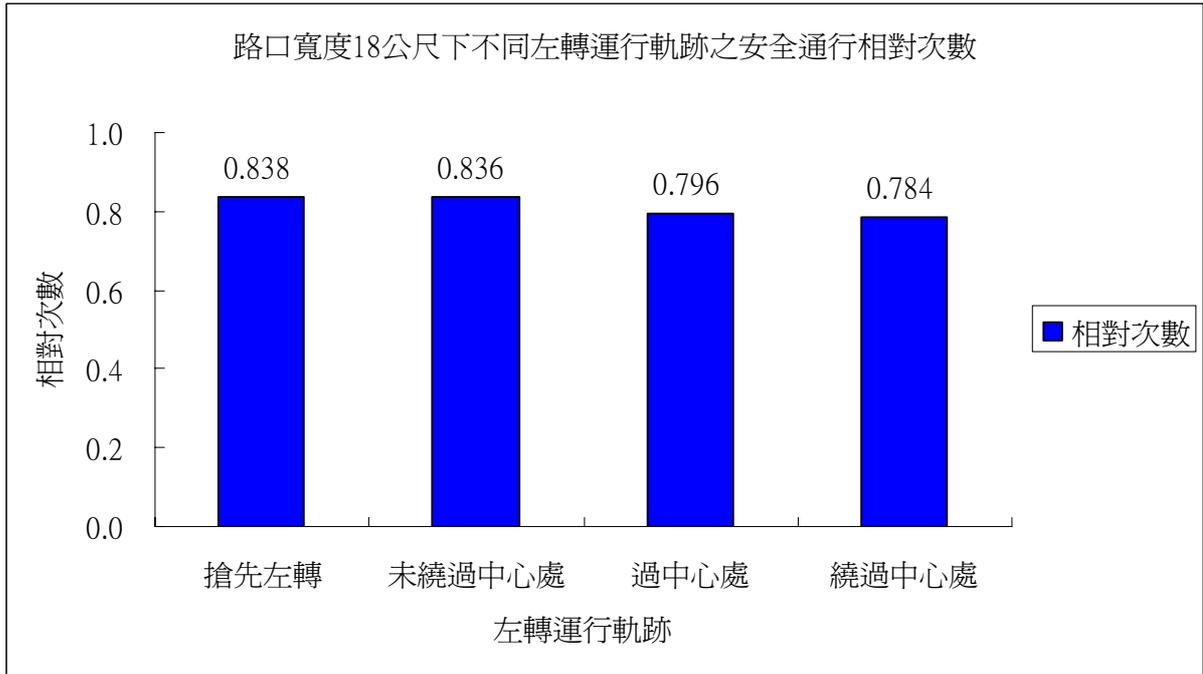


圖 5.13 路口寬度 18 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

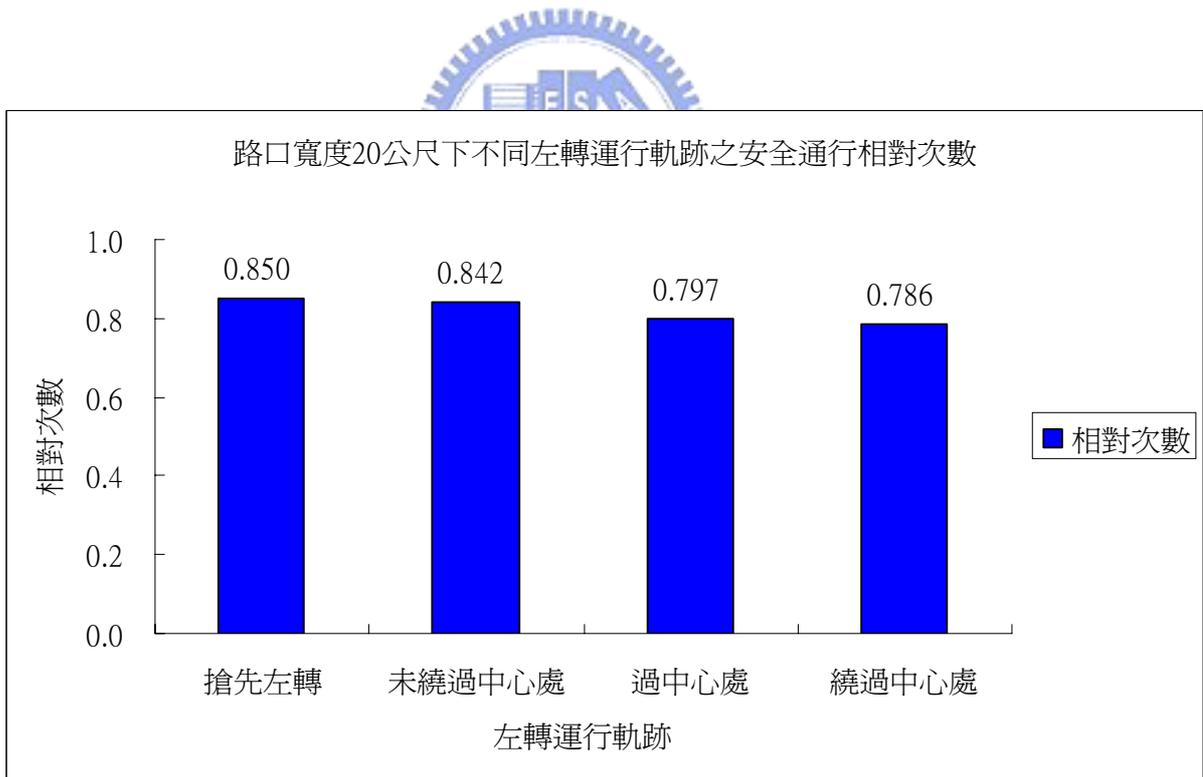


圖 5.14 路口寬度 20 公尺下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

另外，本研究將路口寬度 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺劃分為小路口，而 14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺劃分為大路口，由圖 5.13~5.14 所示，可得知不論大小

路口，左轉車輛皆以未繞過中心處之運行軌跡安全通行平均相對次數為最高。

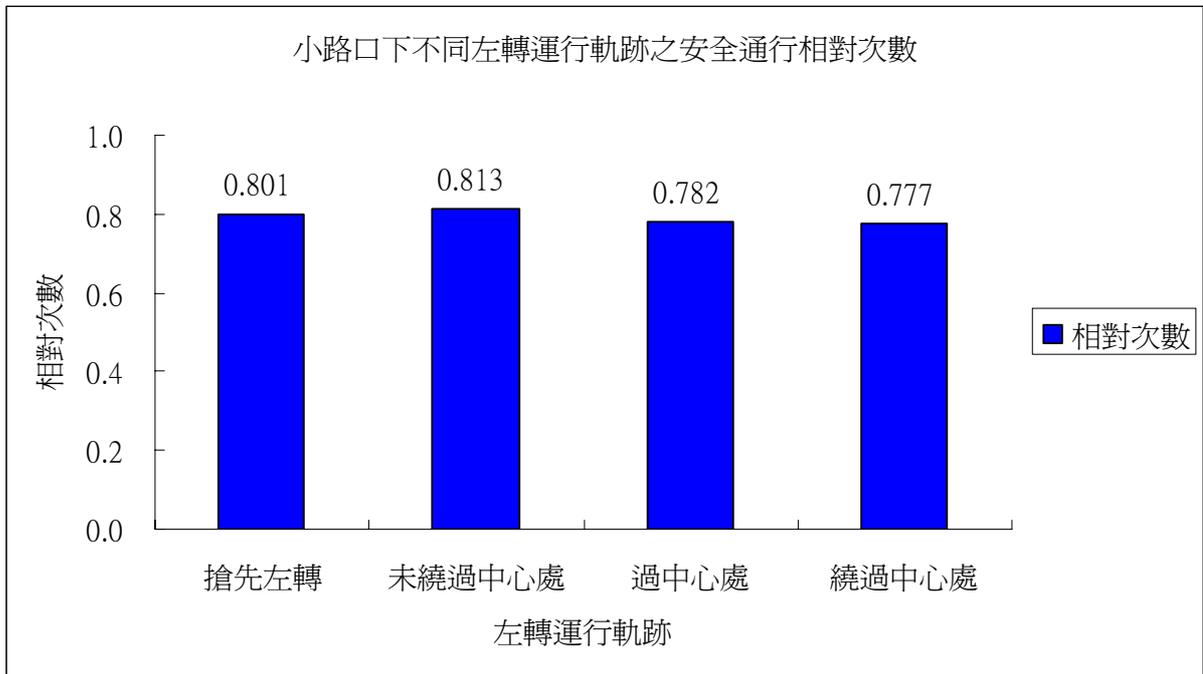


圖 5.15 小路口下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

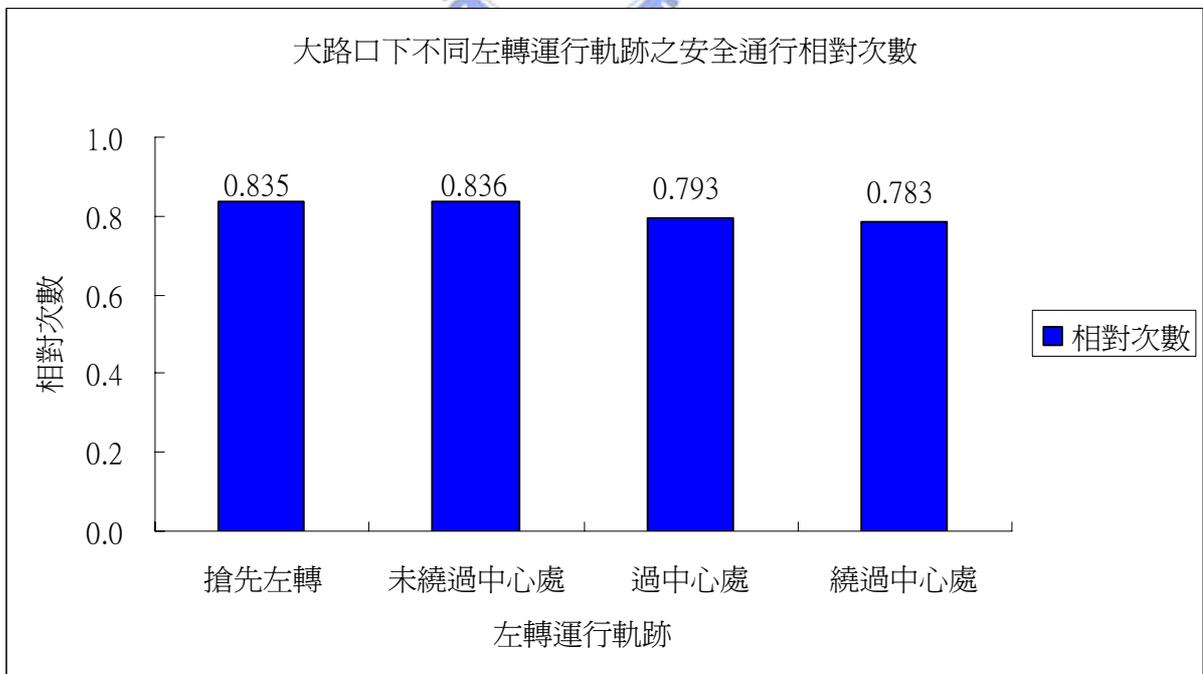


圖 5.16 大路口下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

5.4.3 不同直行車輛行駛速率下左轉運行軌跡之安全通行分析

不同直行車輛行駛速率下之左轉運行軌跡安全通行分析，主要係以直行車輛行駛速率為 10KPH、15KPH、20KPH、25KPH、30KPH、35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 為代表。在直行車輛行駛速率為 10KPH、15KPH 下，皆以搶先左轉之安全通行相對次數較高，如圖 5.15~5.16 所示，其原因為直行車輛行駛速率偏低下，則左轉車輛將有較為充裕的時間，可從容通行路口。而直行車輛行駛速率為 20KPH、25KPH、30KPH、35KPH 下，皆以未繞過中心處之安全通行相對次數較高，如圖 5.17~5.20 所示。至於直行車輛行駛速率為 40KPH、45KPH、50KPH 下，則皆以繞過中心處之安全通行相對次數較高，如圖 5.21~5.23 所示。可見以直行車輛行駛速率為 10KPH、15KPH、20KPH、25KPH、30KPH、35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 來比較，左轉運行軌跡多以未繞過中心處之安全通行相對次數最高，換言之，在直行車輛行駛速率為 10KPH、15KPH、20KPH、25KPH、30KPH、35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 共九種速率的統計比較下，未繞過中心處之左轉運行軌跡為最安全。

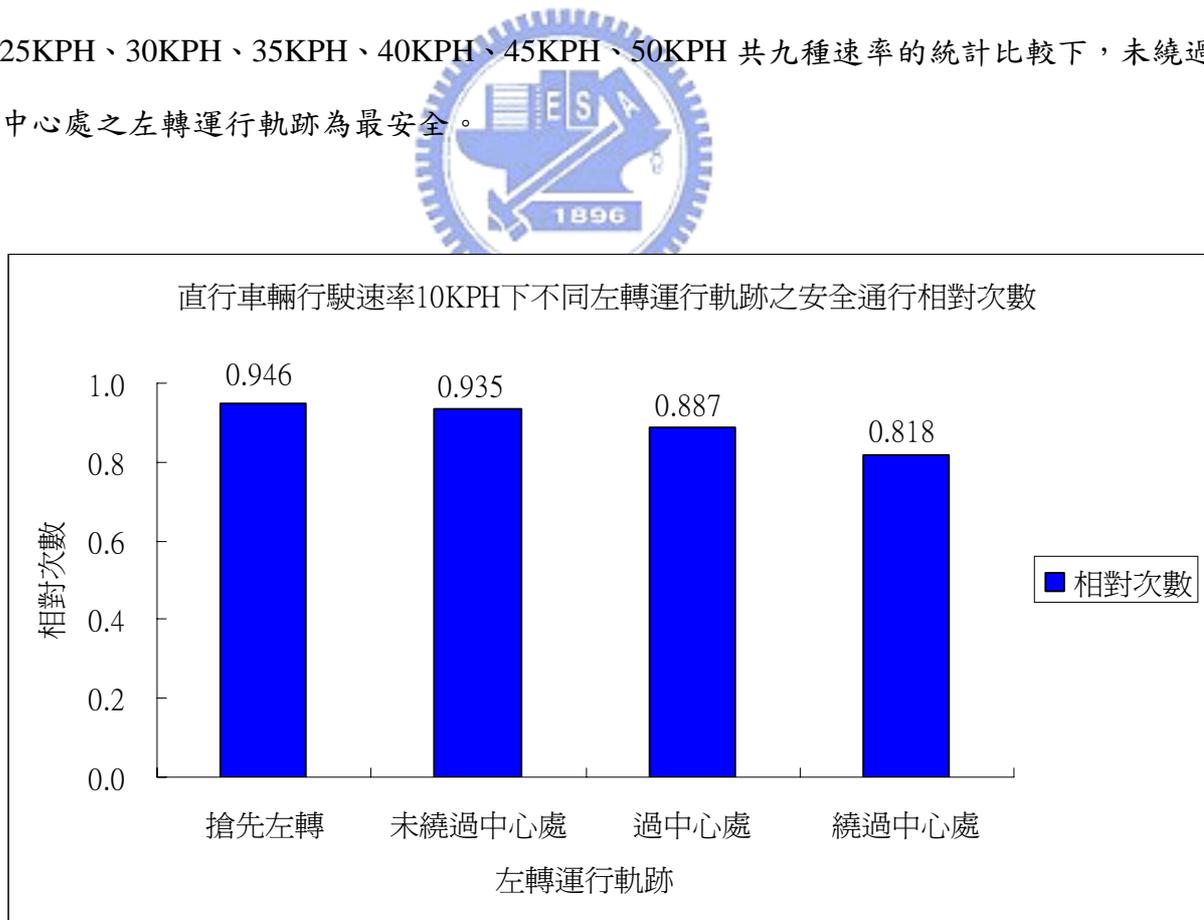


圖 5.17 直行車輛行駛速率 10KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

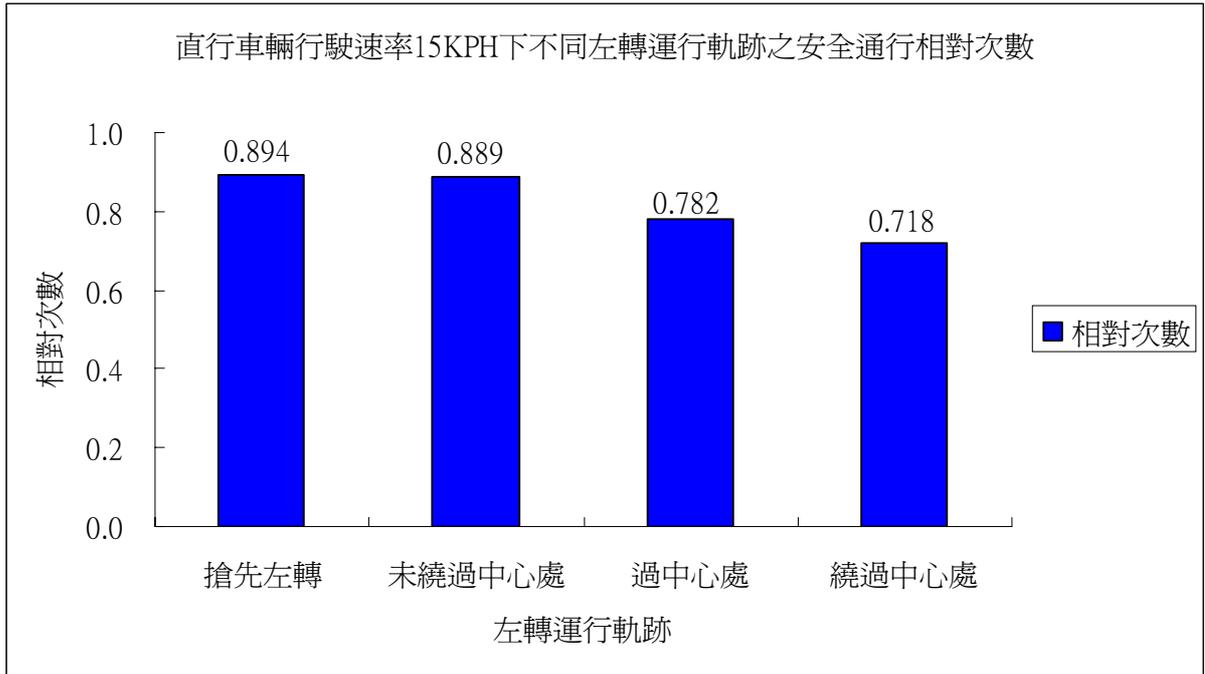


圖 5.18 直行車輛行駛速率 15KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

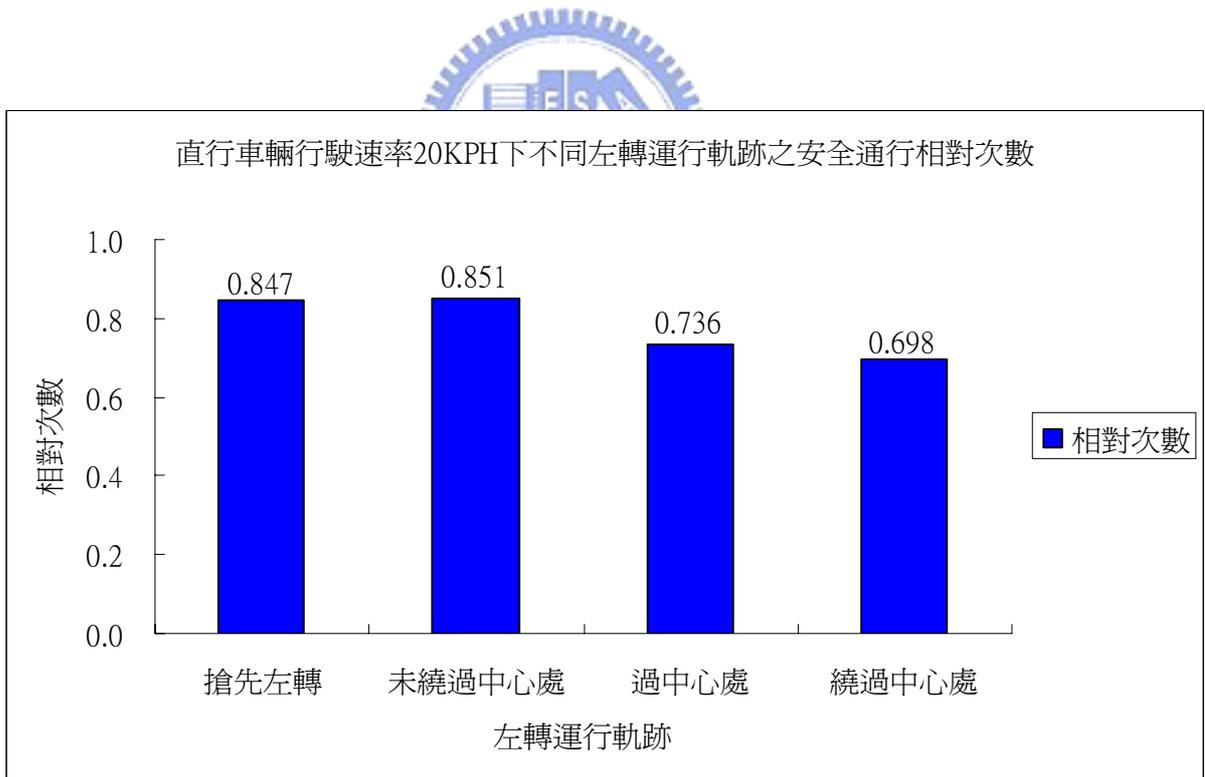


圖 5.19 直行車輛行駛速率 20KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

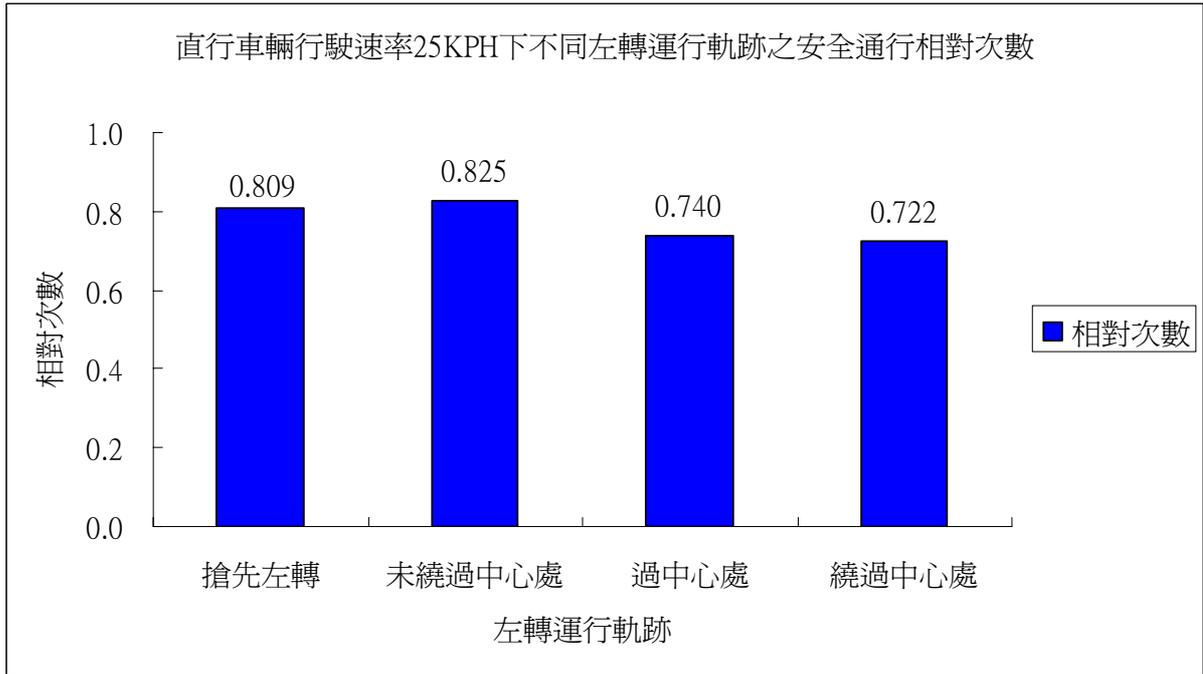


圖 5.20 直行車輛行駛速率 25KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

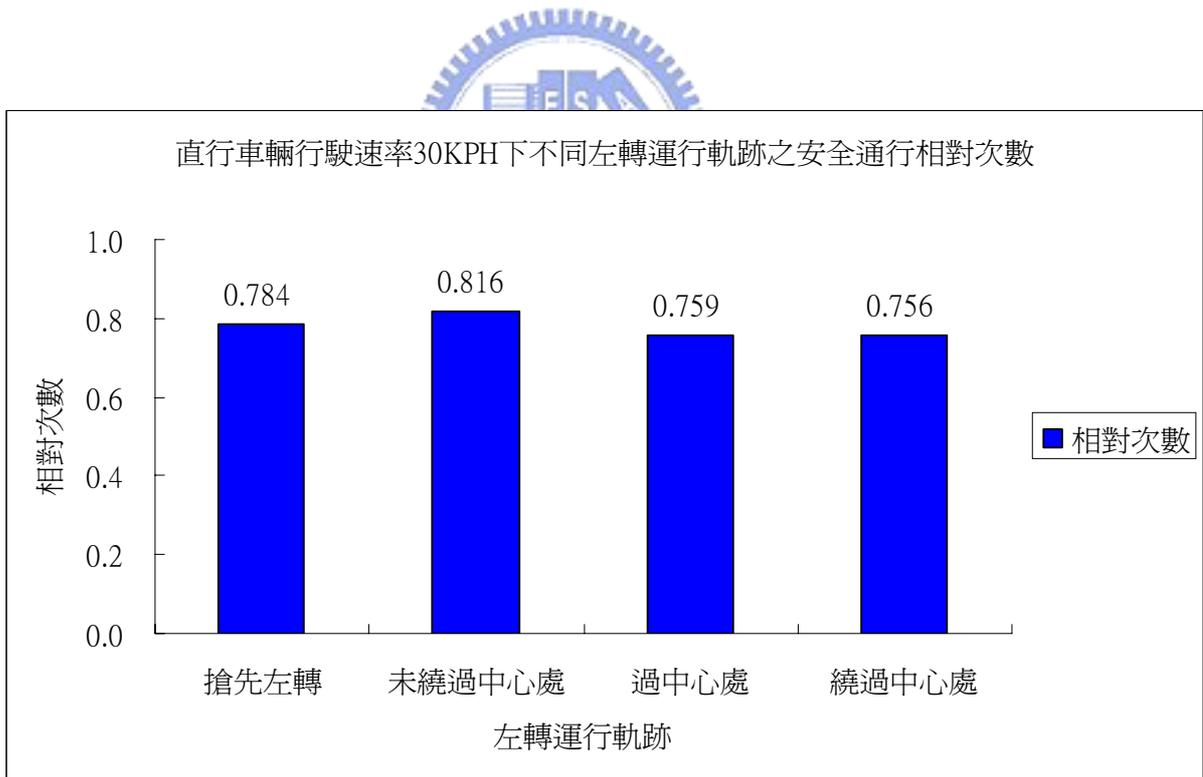


圖 5.21 直行車輛行駛速率 30KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

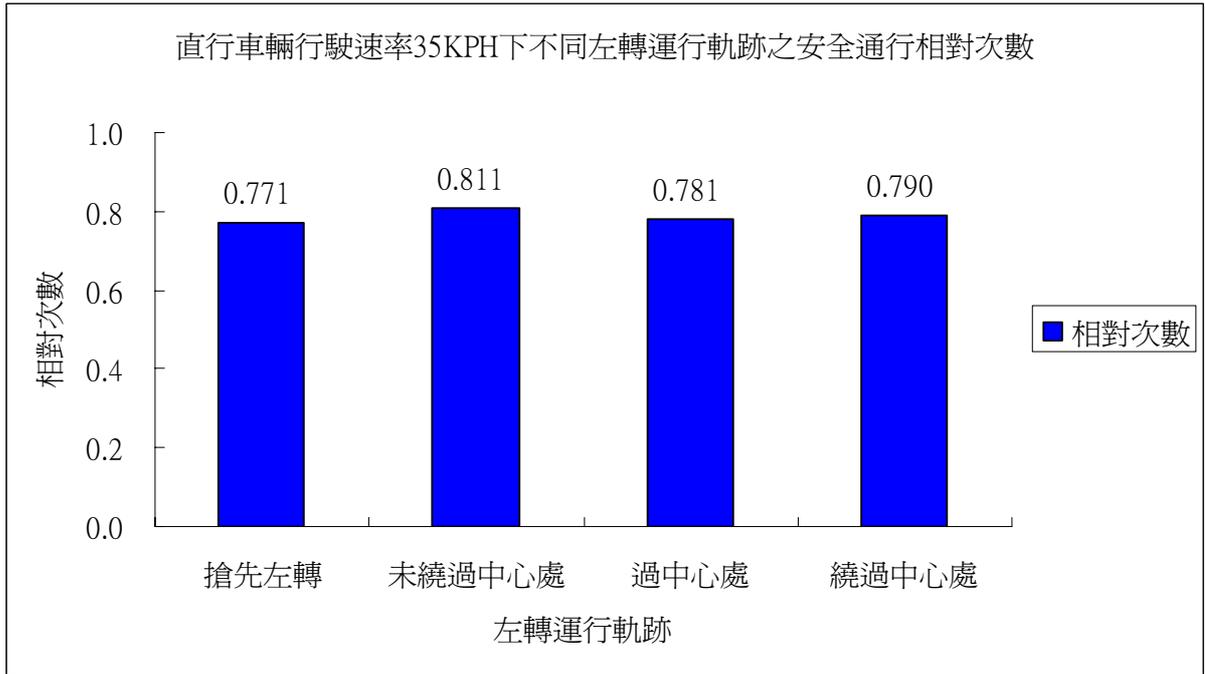


圖 5.22 直行車輛行駛速率 35KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

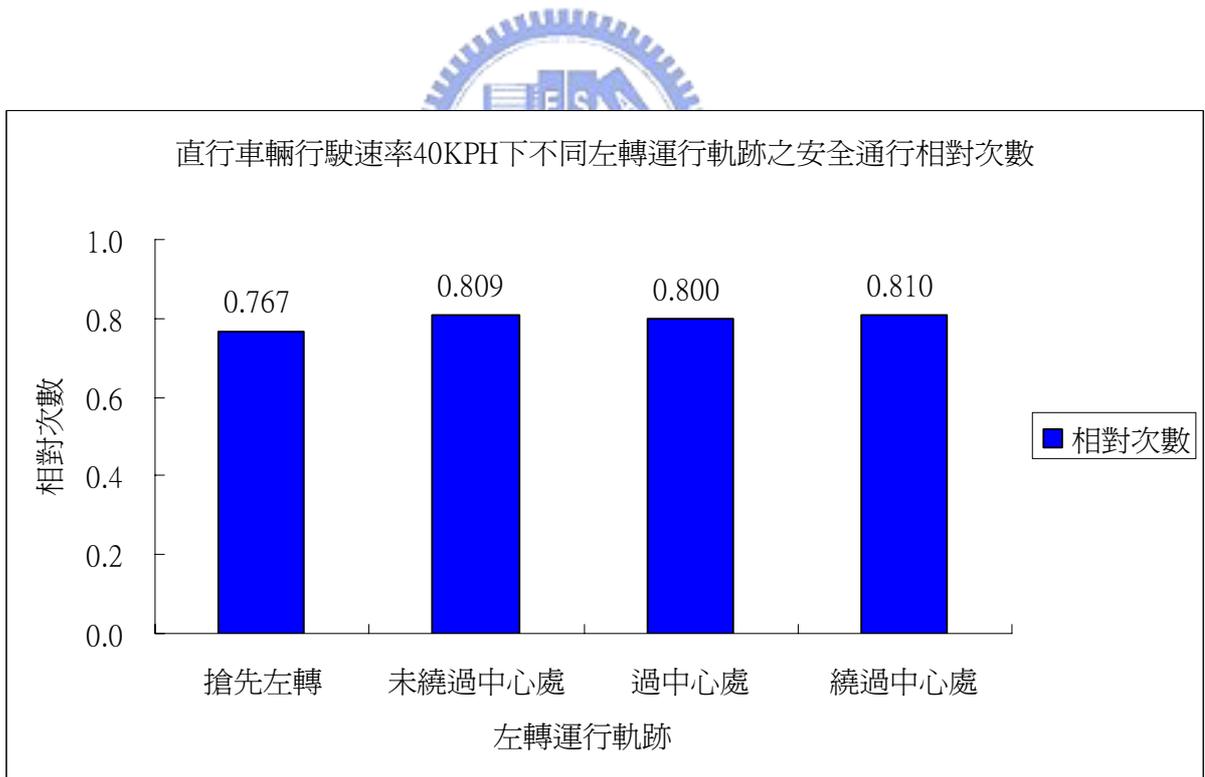


圖 5.23 直行車輛行駛速率 40KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

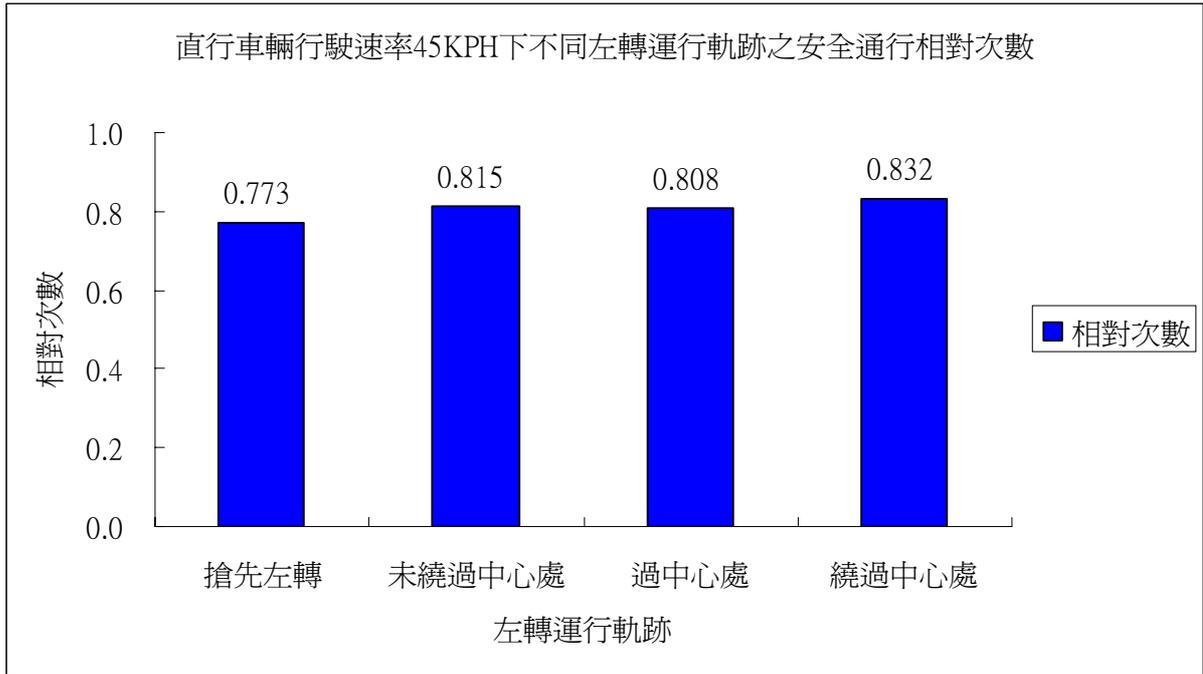


圖 5.24 直行車輛行駛速率 45KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

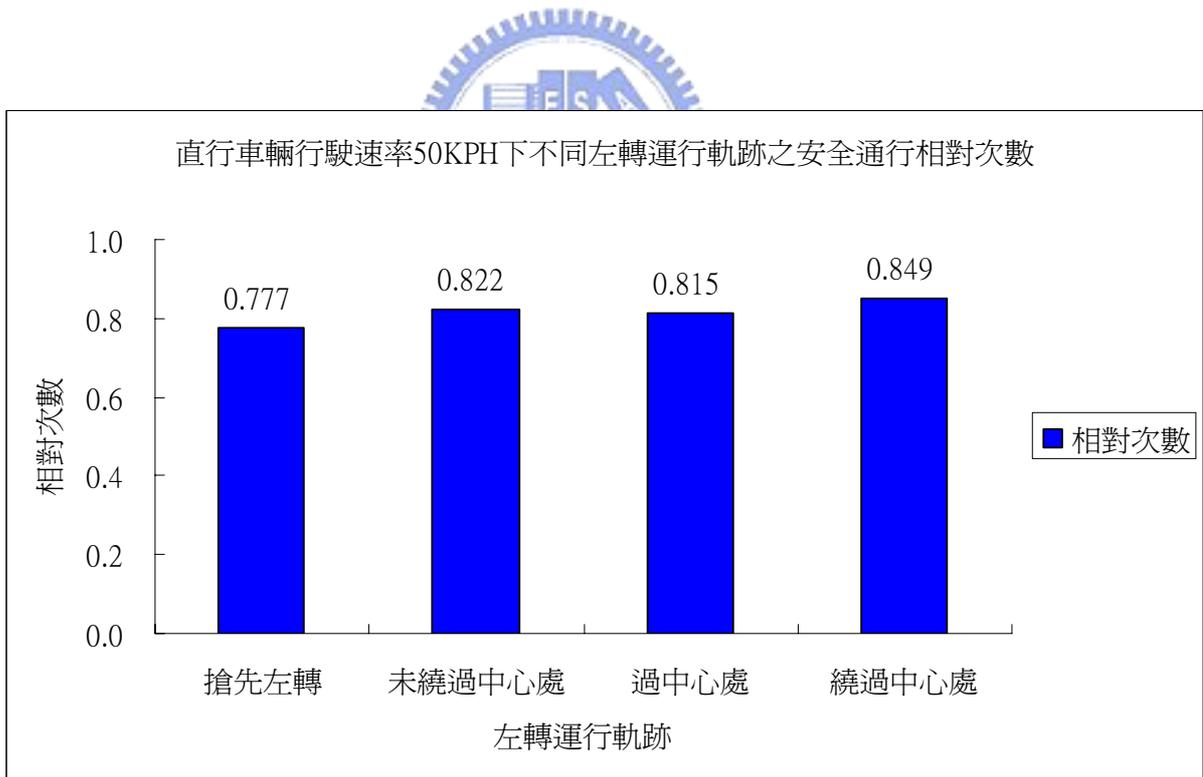


圖 5.25 直行車輛行駛速率 50KPH 下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

另外，本研究將直行車輛行駛速率 10KPH、15KPH、20KPH、25KPH、30KPH 劃分為較低之行駛速率，35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 劃分為較高之行駛速率，由圖

5.24~5.25 可得知，直行車輛行駛速率較低下，係以未繞過中心處之安全通行相對次數較高。而直行車輛行駛速率較高下，則以過中心處之安全通行相對次數較高，由此可知，若直行車輛行駛速率愈高，則在直行車輛愈能及早通過交通衝突區域前提下，左轉車輛愈能安全通行路口。

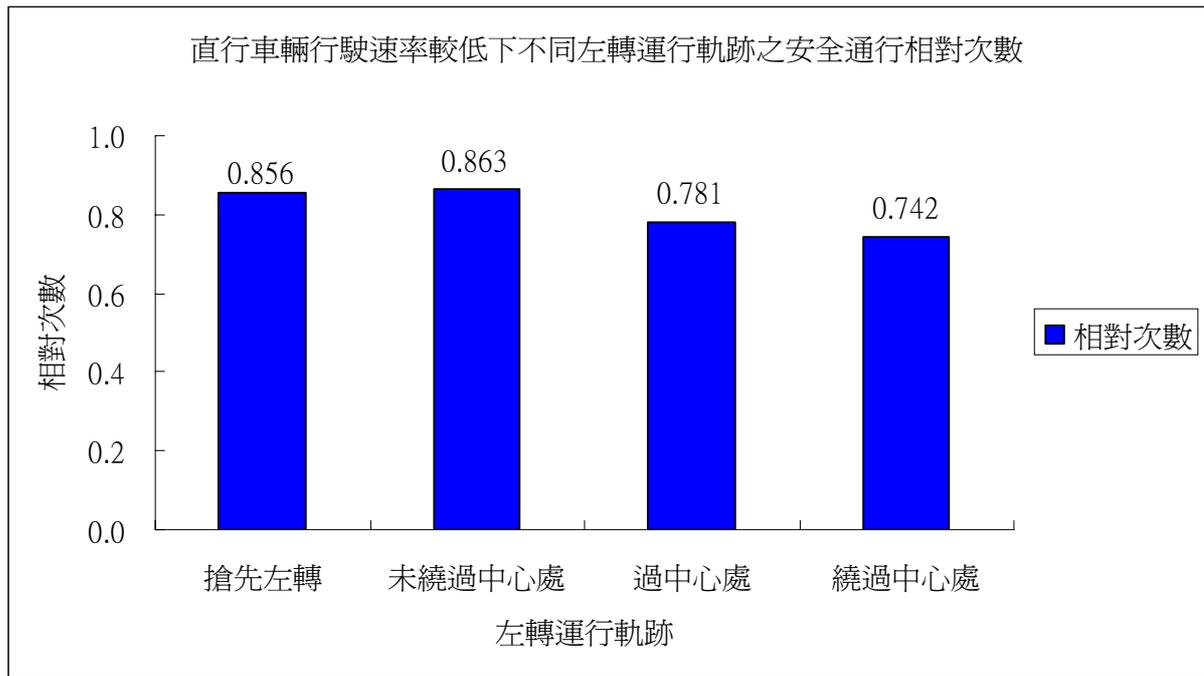


圖 5.26 直行車輛行駛速率較低下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

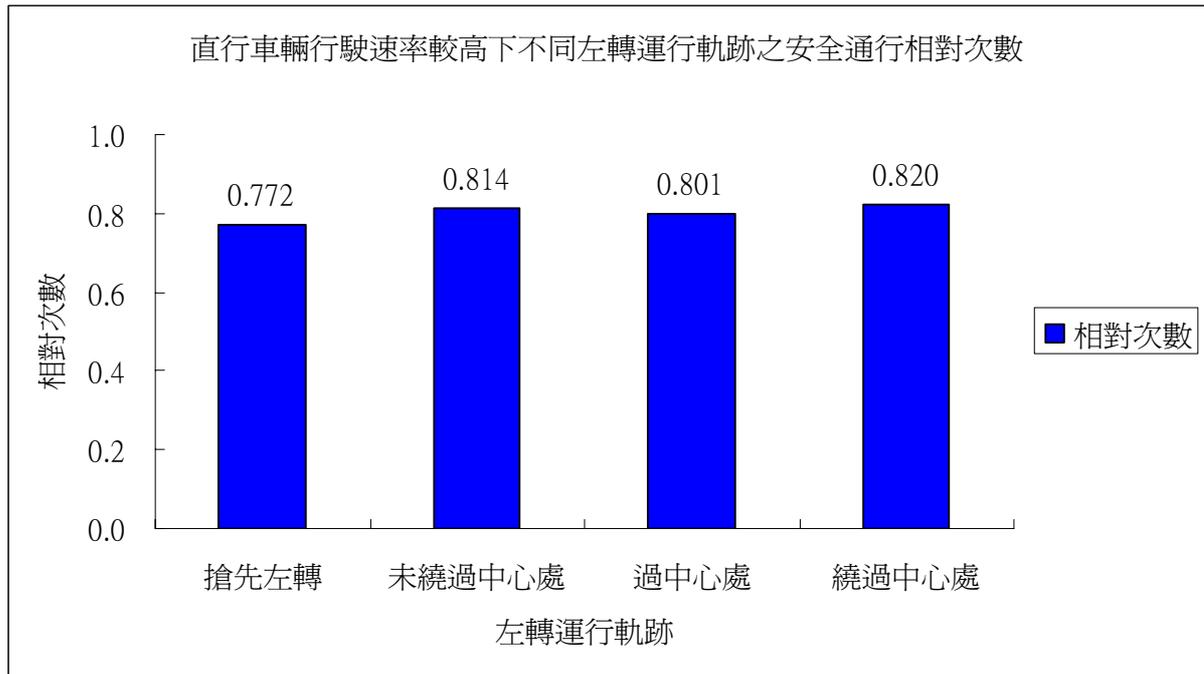


圖 5.27 直行車輛行駛速率較高下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

5.4.4 不同直行車輛起始抵達位置下左轉運行軌跡之安全通行分析

不同直行車輛起始抵達位置下之左轉運行軌跡安全通行分析，主要係以抵達停止線，作為直行車輛未進入路口之代表；而抵達路口，則作為直行車輛進入路口之代表。本研究比較直行車輛起始位置為抵達停止線與抵達路口下，不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數，如圖 5.26、5.27 所示，可得知直行車輛起始位置不論為抵達停止線或路口，皆以未繞過中心處之左轉運行軌跡，其安全通行相對次數最高。

此外，本研究亦比較直行車輛起始位置為抵達停止線與抵達路口下，總體左轉運行軌跡安全通行相對次數，如圖 5.28 所示，可知直行車輛起始位置為抵達停止線下之總體左轉運行軌跡之安全通行相對次數，較抵達路口為高，且由圖 5.26、5.27 可知直行車輛起始位置為抵達停止線下之各種不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數，皆較抵達路口為高，此一現象顯示，隨直行車輛愈往路口與交通衝突區域之方向臨近，整體對向直行左轉車輛通行之安全性呈現下降之趨勢。

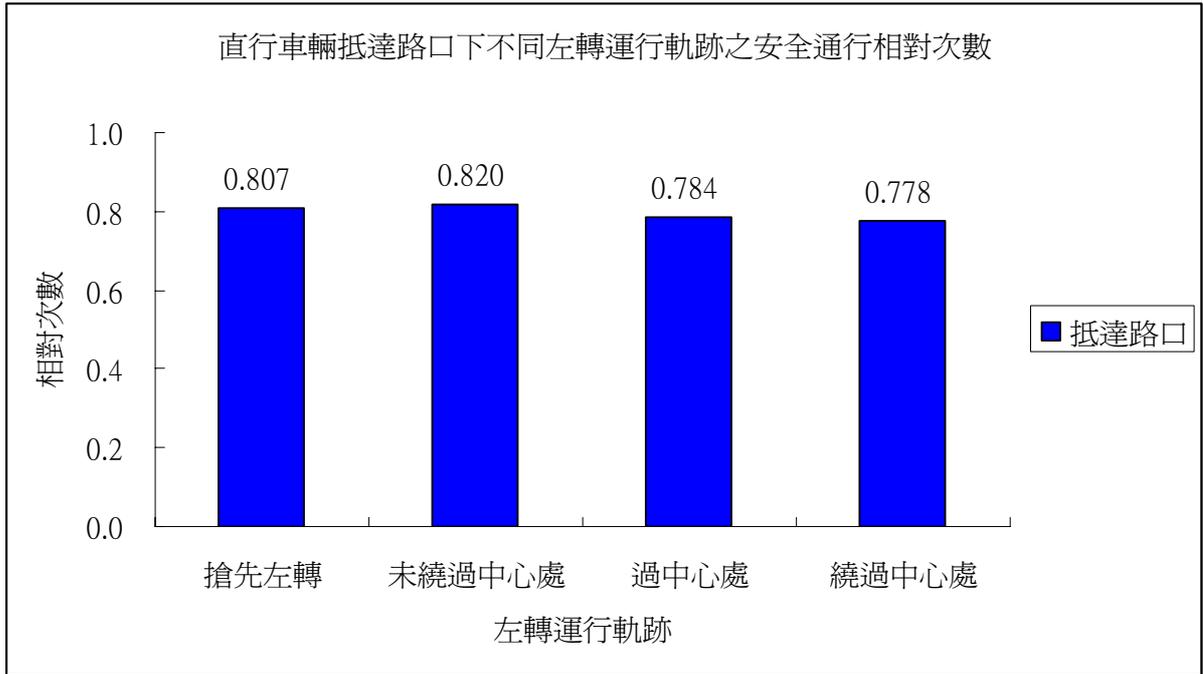


圖 5.28 直行車輛抵達路口下不同左轉運行軌跡安全通行相對次數圖

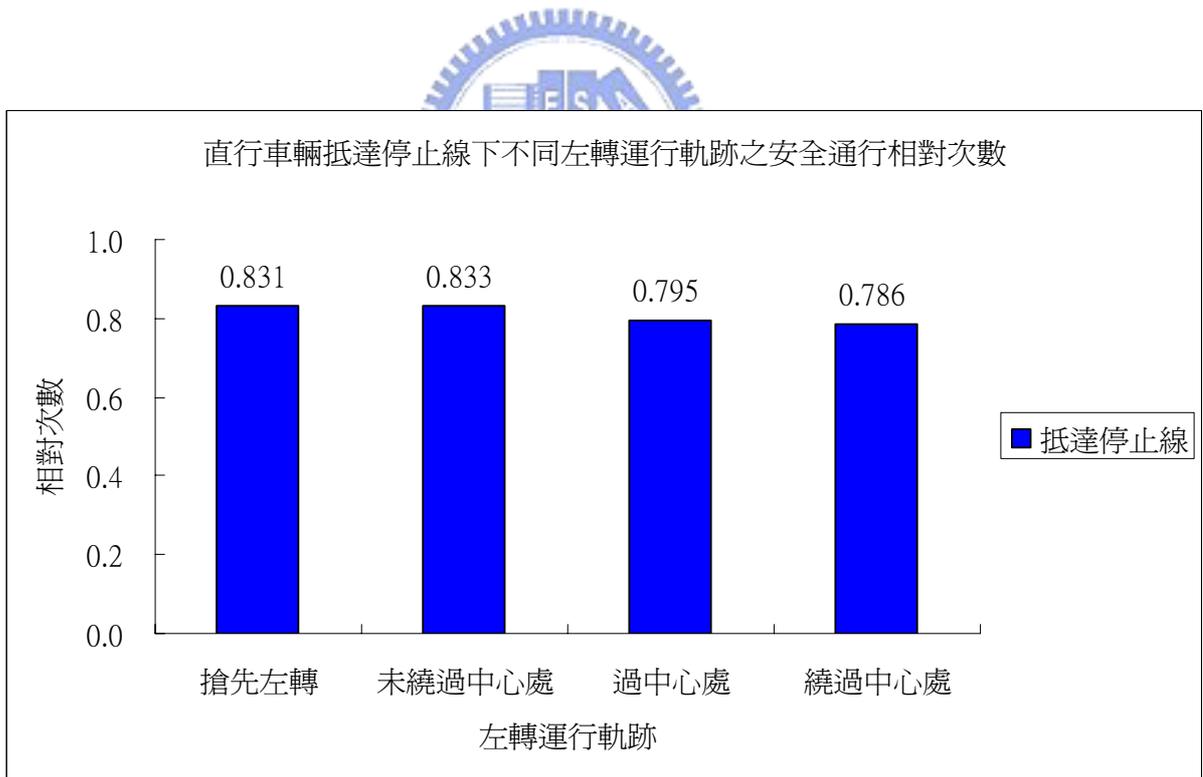


圖 5.29 直行車輛抵達停止線下不同左轉運行軌跡安全通行相對次數圖

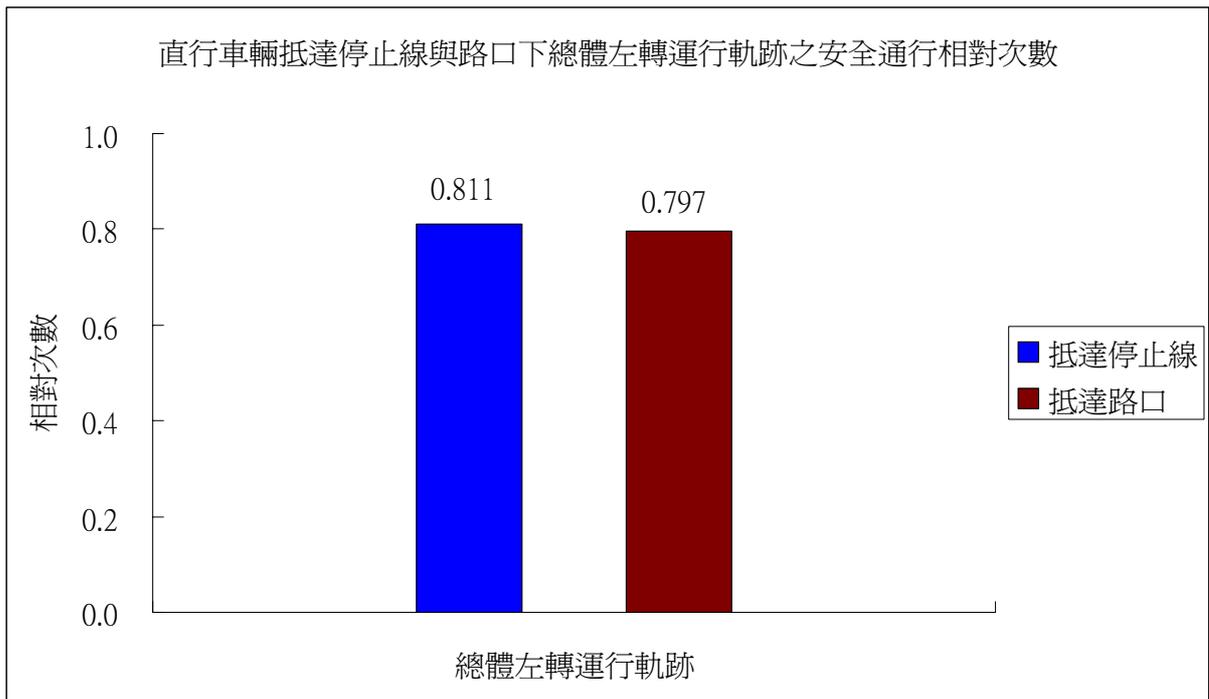


圖 5.30 直行車輛抵達停止線與路口下總體左轉運行軌跡安全通行相對次數圖

5.4.5 總體情境下左轉運行軌跡之安全通行分析

本研究統計總體情境下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數，如圖 5.28 所示，可得知，整體而言，左轉車輛係以未繞過中心處之運行軌跡通行路口最為安全。

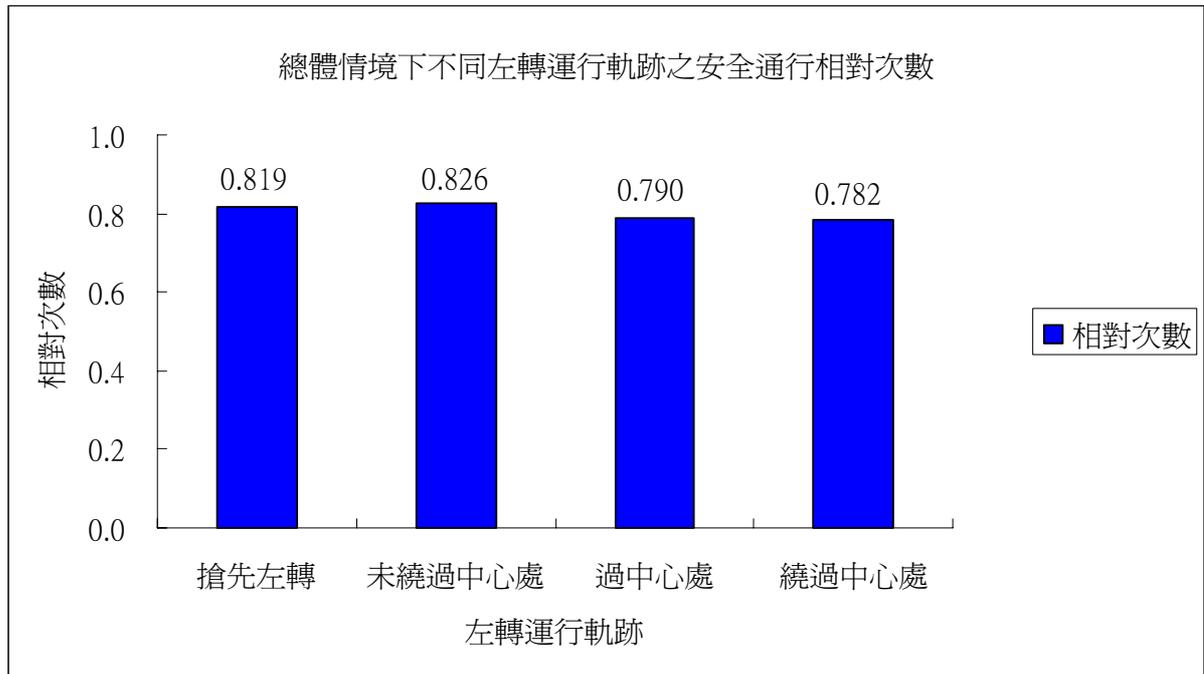


圖 5.31 總體情境下不同左轉運行軌跡之安全通行相對次數圖

5.5 左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析

左轉衝突臨界速率依碰撞臨界狀態之不同，可分為左轉衝突臨界速率上限與左轉衝突臨界速率下限，換言之，左轉衝突臨界速率上限與下限，分別代表 2 種不同碰撞臨界狀態下之衝突臨界速率，如 4.2 小節碰撞型態分類所示，左轉衝突臨界速率下限係代表碰撞臨界狀態起始下之衝突臨界速率，而左轉衝突臨界速率上限則代表碰撞臨界狀態終止下之衝突臨界速率。本研究將在道路交角、路口寬度、直行車輛行駛速率等不同單一影響因素，以及考量總體情境下，統計衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，並分別選取其衝突臨界速率之百分率累積之第 85 百分位數速率，作為分佈範圍之上限，且以第 15 百分位數速率，作為分佈範圍之下限，以表示左轉臨界衝突速率上下限之集中分佈範圍；至於正常行駛速率，則依 4.4 小節之路口左轉車輛行駛速率調查結果，選擇以 13KPH 至 25KPH 作為一般狀況下左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍。

5.5.1 不同道路交角下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析

不同道路交角下之左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析，係以道路交角 15 度、30 度、45 度、60 度、75 度、90 度為代表。本研究統計不同道路交角下之左轉衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，並分別將其速率百分率累積之第 15、85 百分位數速率，整理如表 5.11 所示，再分別進行不同道路交角下左轉衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍，與正常行駛速率之集中分佈範圍之比較分析。由圖 5.29 可知，在道路交角 15 度下，由於左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，僅與衝突臨界速率上限之集中分佈範圍重疊一小部分，因此，左轉車輛若以正常行駛速率通行路口，則將可避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突之發生。而由圖 5.30~5.34 則可知，道路交角 30 度、45 度、60 度、75 度、90 度下，由於左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，與衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍重疊比率極高，且左轉正常行駛速率之集中分佈範圍多被衝突臨界速率之集中分佈範圍所涵括，因此，左轉車輛若以正常行駛速率，或以略低、略高於正常行駛速率之速率通行路口，皆無法避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突發生。



表 5.11 不同道路交角下左轉衝突臨界速率上下限百分率累積之第 15 與第 85 百分位數速率表

道路交角	衝突臨界速率下限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率下限百分率累積之第 85 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 85 百分位速率
90 度	4.981KPH	23.733 KPH	7.829 KPH	63.584 KPH
75 度	6.176 KPH	35.2134 KPH	9.1926 KPH	77.309 KPH
60 度	5.019 KPH	30.1102 KPH	7.3453 KPH	62.883 KPH
45 度	4.036 KPH	23.938 KPH	5.5294 KPH	45.184 KPH
30 度	2.850 KPH	16.5248 KPH	3.5744 KPH	28.516 KPH
15 度	1.482 KPH	8.758 KPH	1.7544 KPH	14.266 KPH

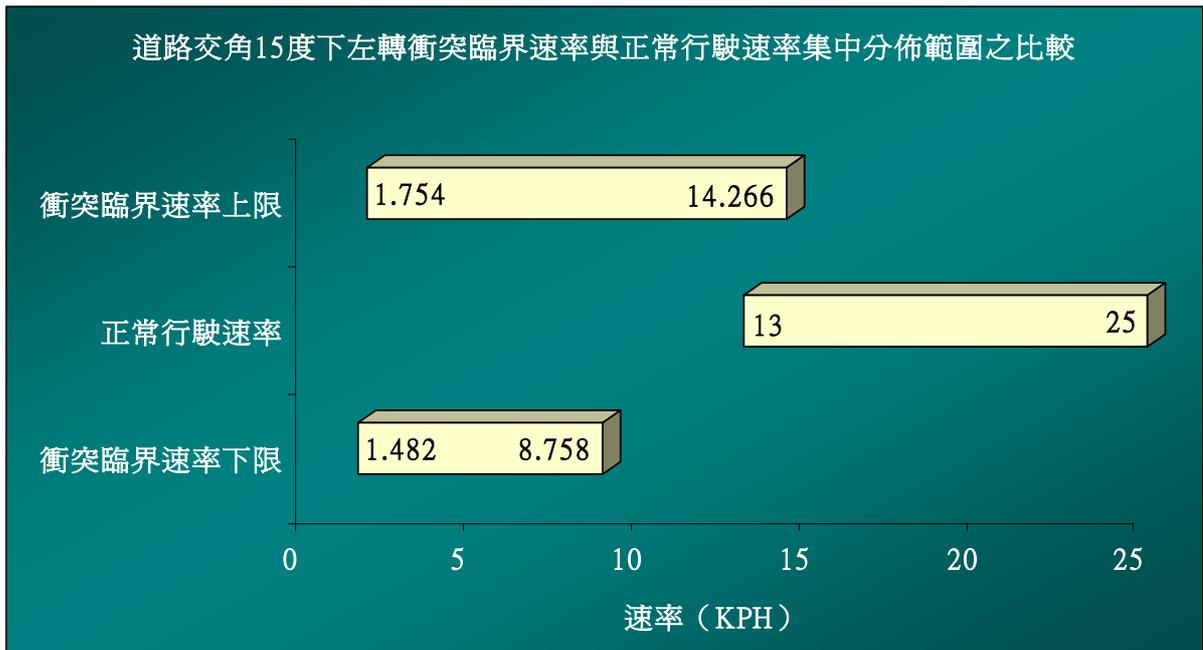


圖 5.32 道路交角 15 度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

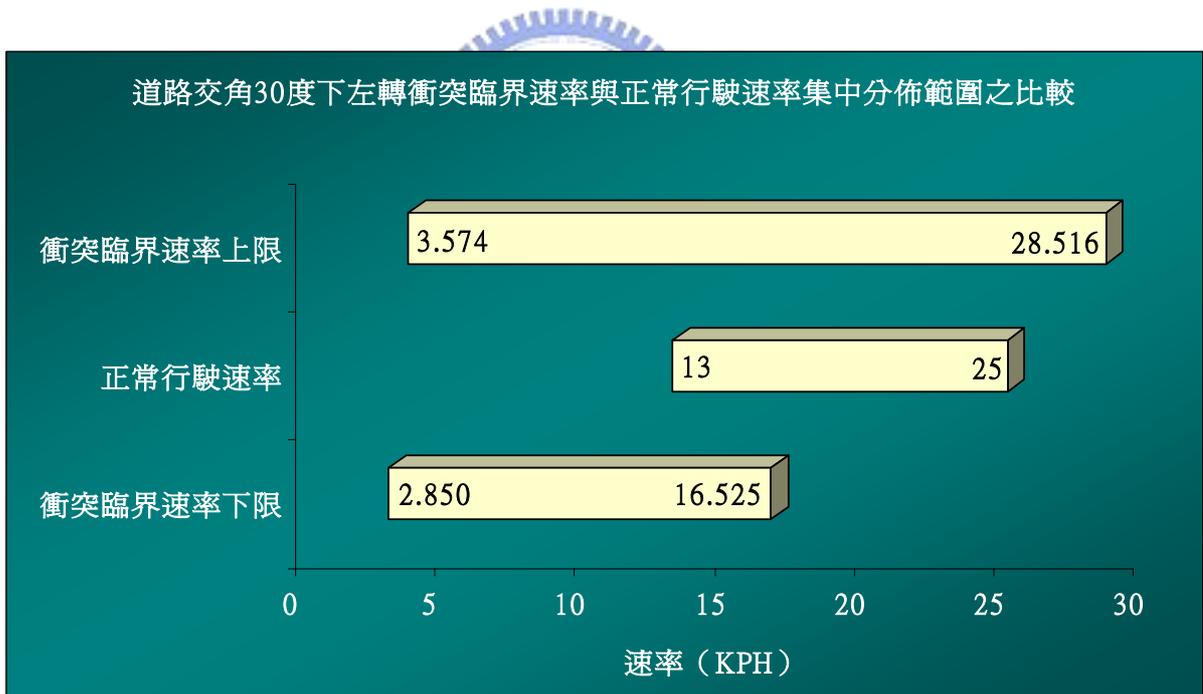


圖 5.33 道路交角 30 度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

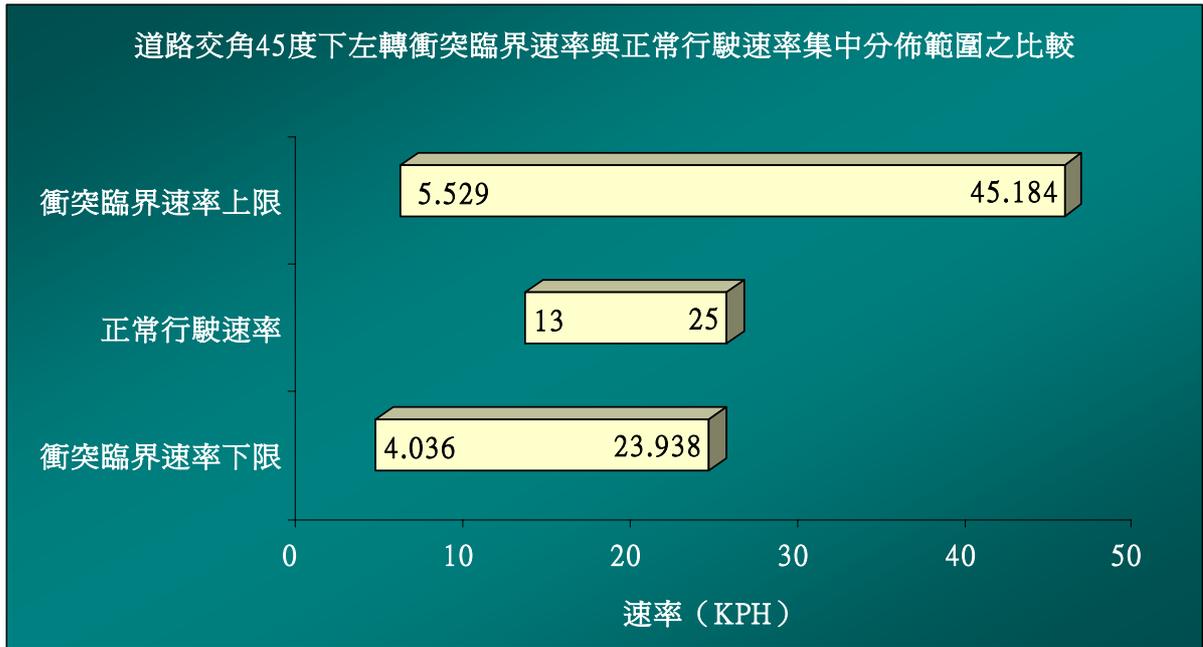


圖 5.34 道路交角 45 度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

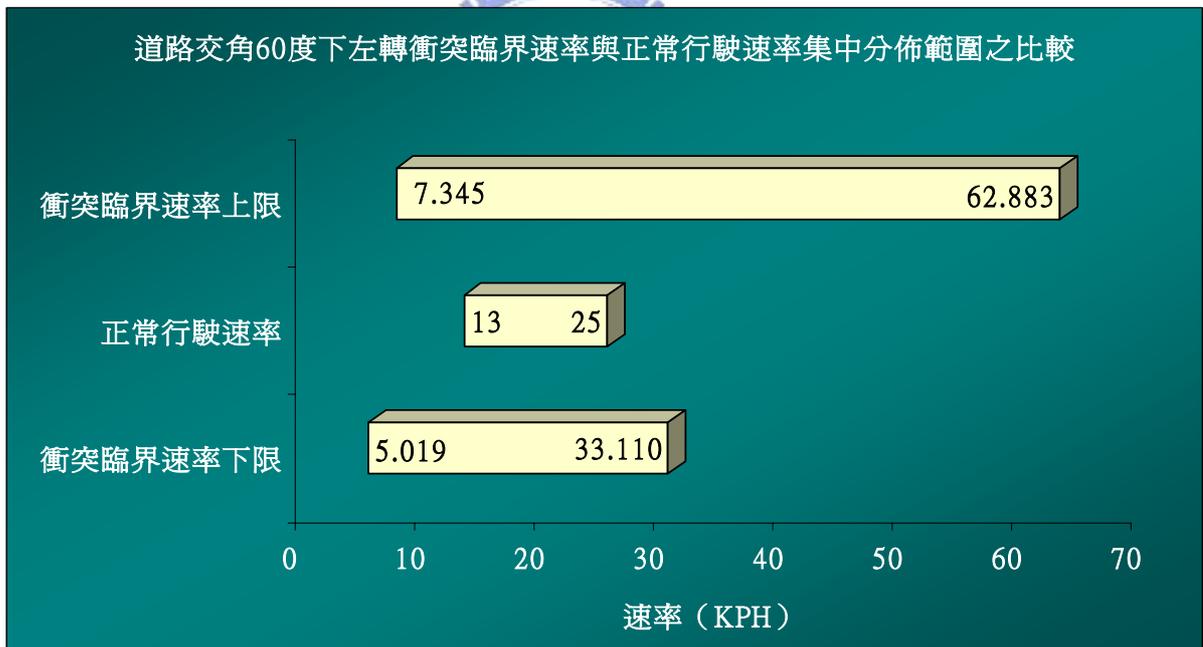


圖 5.35 道路交角 60 度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

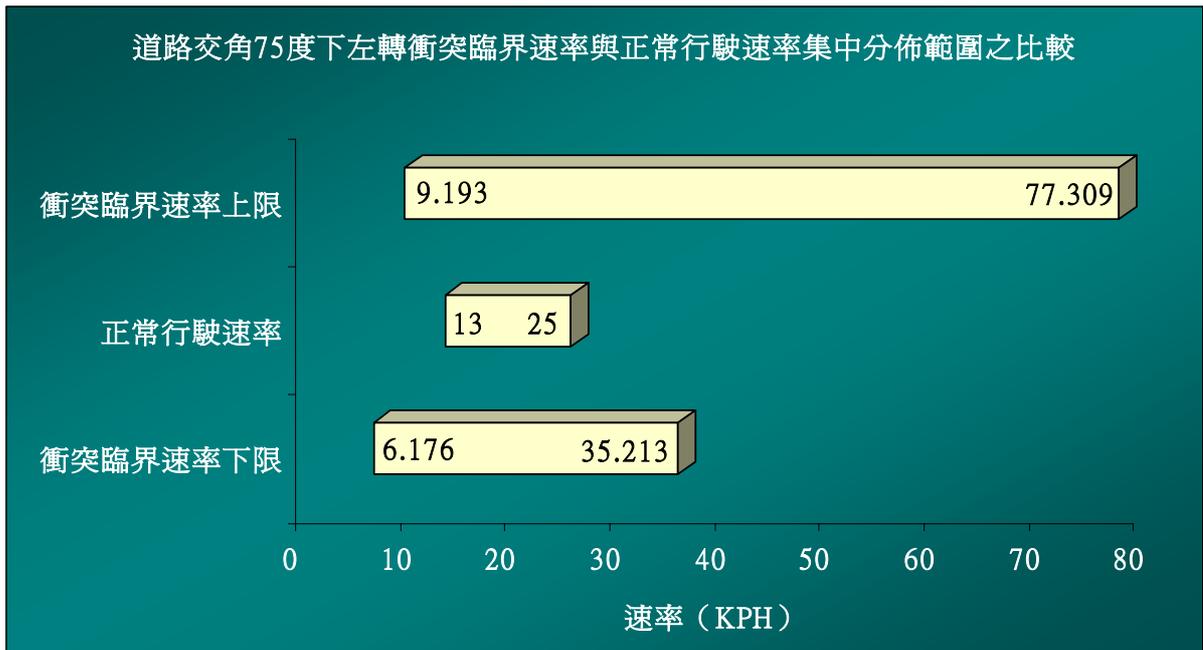


圖 5.36 道路交角 75 度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

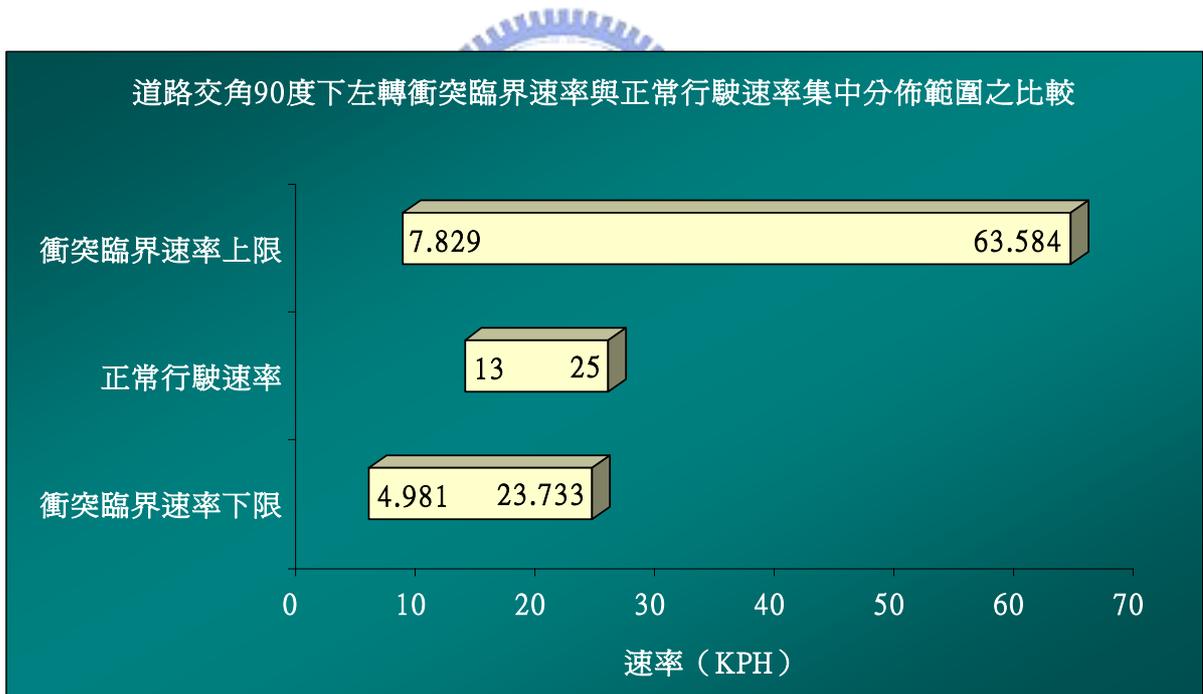


圖 5.37 道路交角 90 度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

5.5.2 不同路口寬度下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析

不同路口寬度下之左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析，係以路口寬度 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺為代表。本研究統計不同路口寬度下之左轉衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，並分別將其速率百分率累積之第 15、85 百分位數速率，整理如表 5.12 所示，再分別進行不同路口寬度下之左轉衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍，與正常行駛速率之集中分佈範圍之比較分析。由圖 5.35~5.42 可知，路口寬度 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺、14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺下，由於左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，與衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍重疊比率極高，且左轉正常行駛速率之集中分佈範圍多被衝突臨界速率之集中分佈範圍所涵括，因此左轉車輛若以正常行駛速率，或以略低、略高於正常行駛速率之速率通行路口，皆無法避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突發生。

表 5.12 不同路口寬度下左轉衝突臨界速率上下限百分率累積之第 15 與第 85 百分位數速率表

路口寬度	衝突臨界速率下限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率下限百分率累積之第 85 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 85 百分位速率
6 公尺	3.672KPH	30.108 KPH	5.459 KPH	76.813 KPH
8 公尺	4.981 KPH	44.431 KPH	7.169 KPH	91.184 KPH
10 公尺	4.318 KPH	31.950 KPH	6.223 KPH	65.433 KPH
12 公尺	4.015 KPH	28.607 KPH	5.563 KPH	62.335 KPH
14 公尺	3.453 KPH	23.703 KPH	4.628 KPH	49.764 KPH
16 公尺	2.992 KPH	20.874 KPH	4.004 KPH	41.610 KPH
18 公尺	2.602 KPH	18.364 KPH	3.421 KPH	36.388 KPH
20 公尺	2.316 KPH	16.545 KPH	2.983 KPH	31.669 KPH

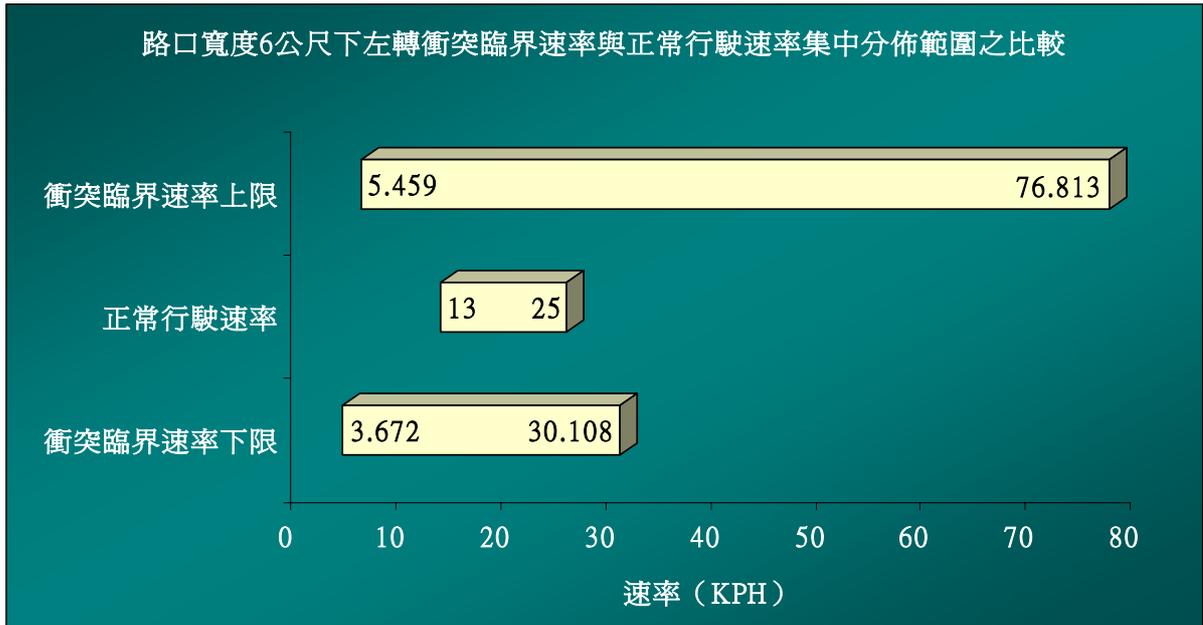


圖 5.38 路口寬度 6 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

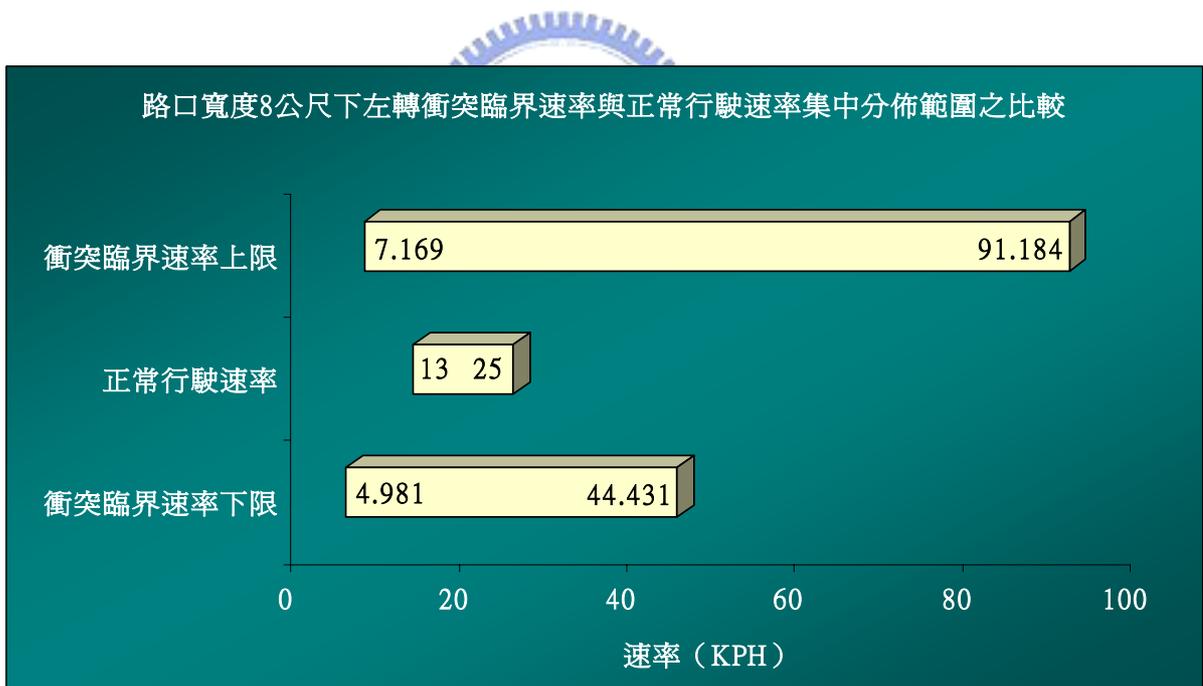


圖 5.39 路口寬度 8 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

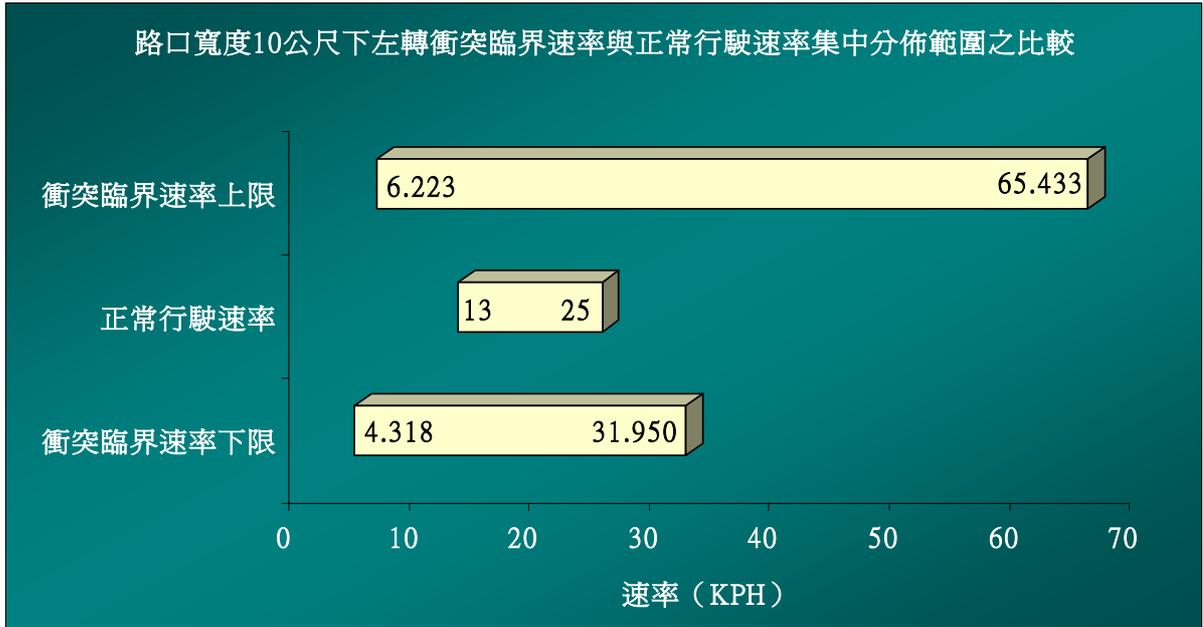


圖 5.40 路口寬度 10 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

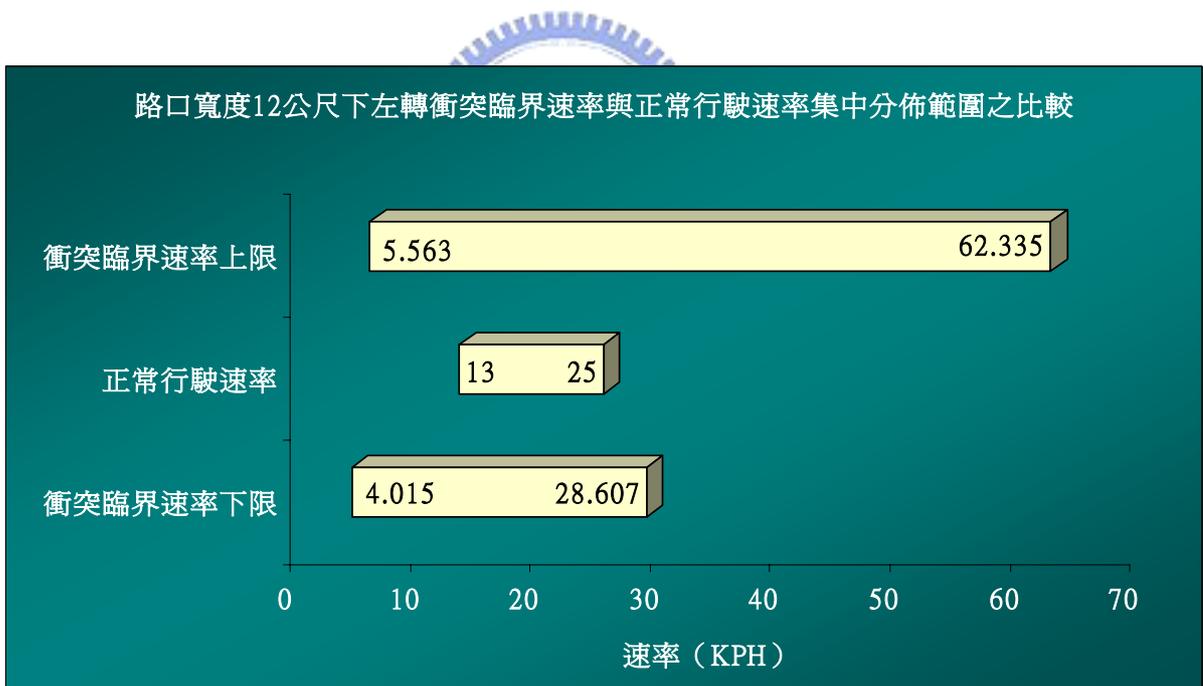


圖 5.41 路口寬度 12 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

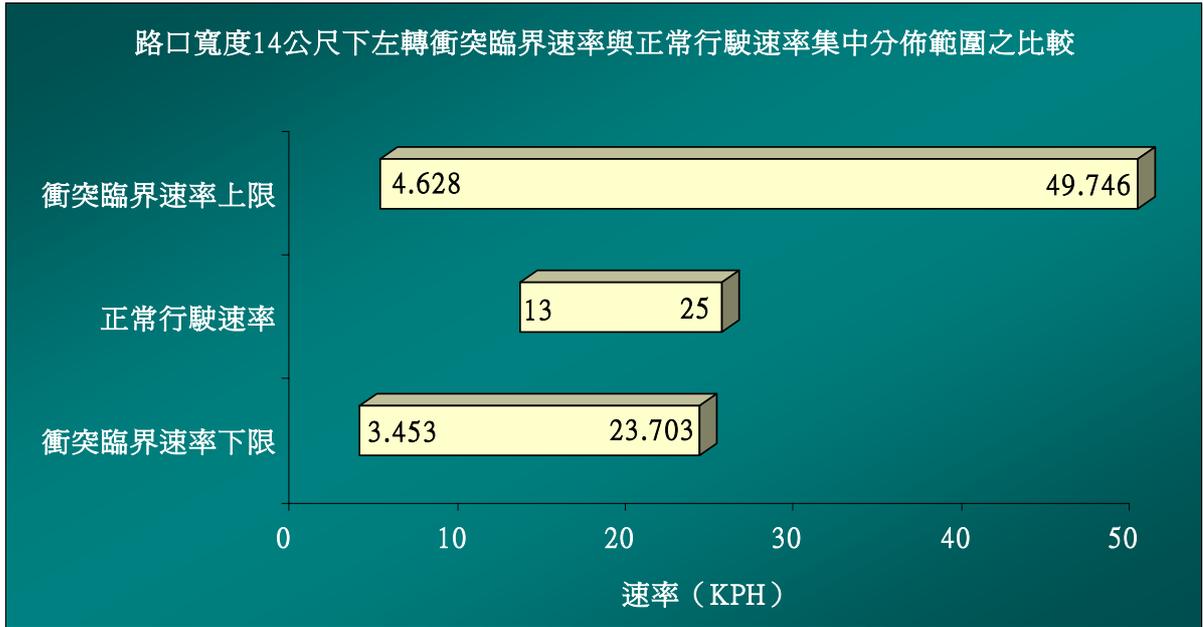


圖 5.42 路口寬度 14 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

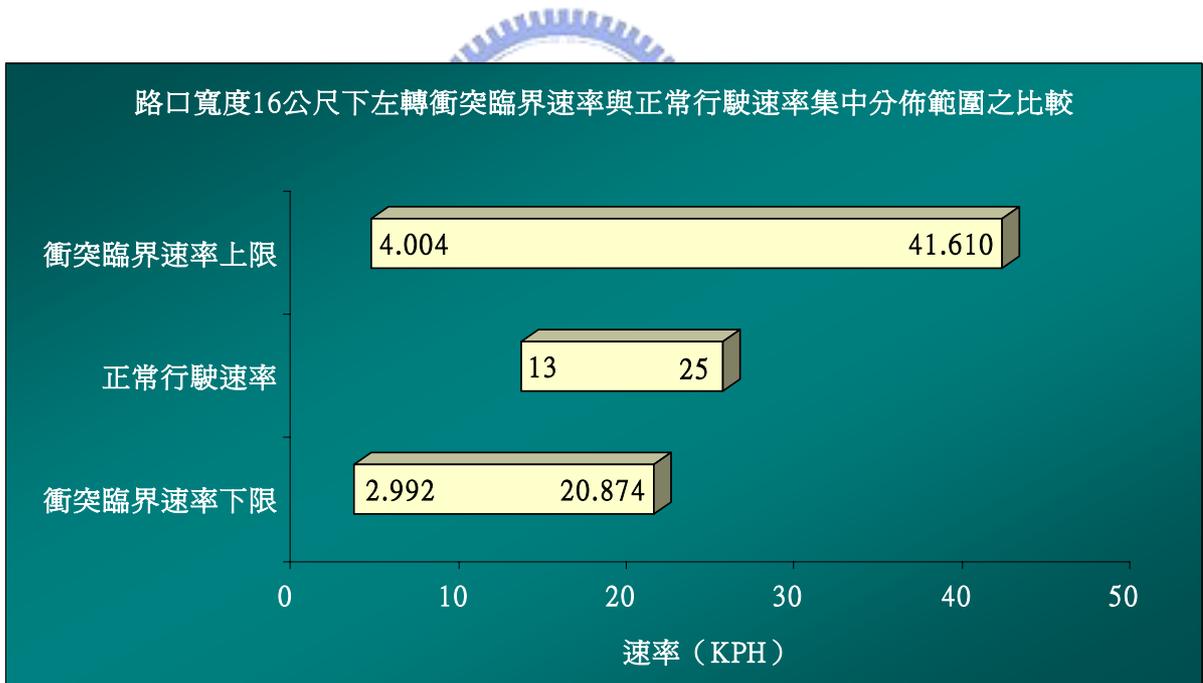


圖 5.43 路口寬度 16 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

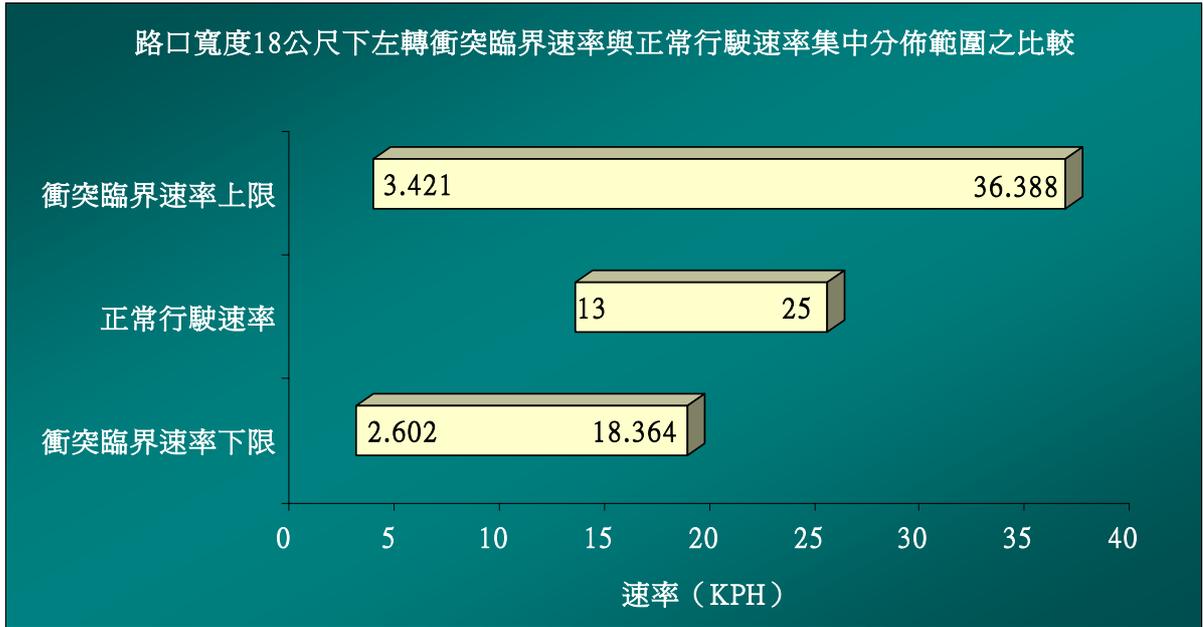


圖 5.44 路口寬度 18 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

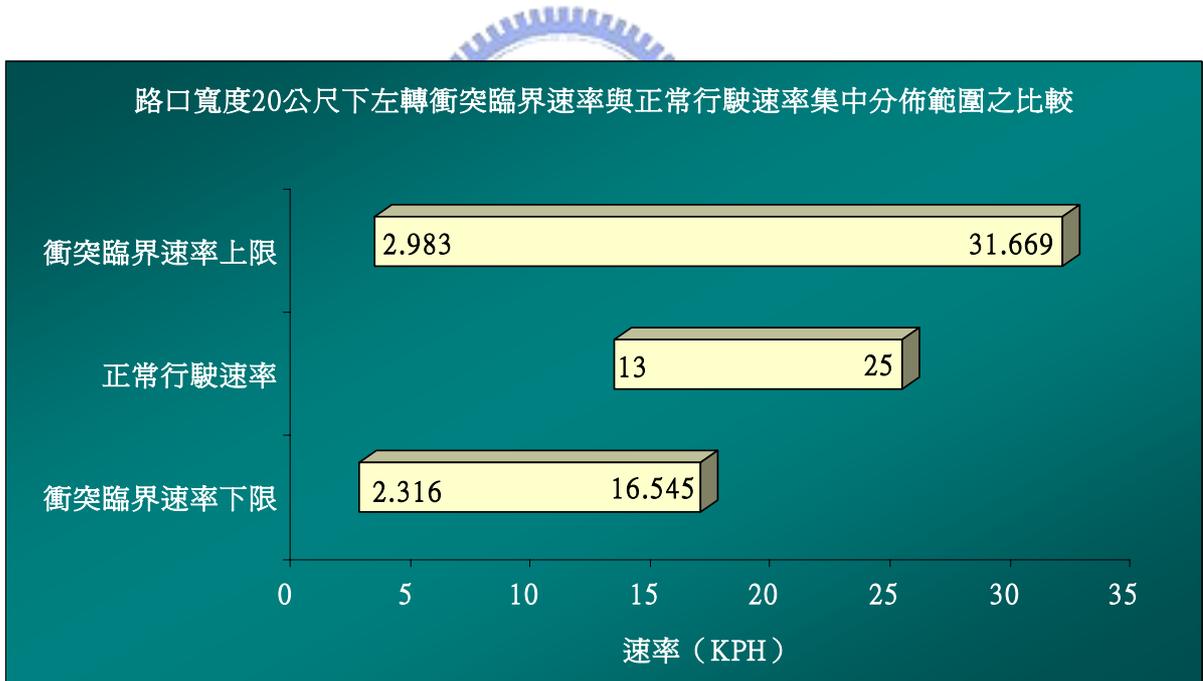


圖 5.45 路口寬度 20 公尺下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

另外，本研究將路口寬度 6 公尺、8 公尺、10 公尺、12 公尺區分為小路口，而 14 公尺、16 公尺、18 公尺、20 公尺區分為大路口，並統計其左轉衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，且分別將其速率百分率累積之第 15、85 百分位數速率，整理如表 5.13

所示，再分別進行不同路口大小下左轉衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍，與正常行駛速率之集中分佈範圍之比較分析。由圖 5.43~5.44 可知，不論大小路口，左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，皆與衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍重疊比率極高，且左轉正常行駛速率之集中分佈範圍多被衝突臨界速率之集中分佈範圍所涵括，因此，左轉車輛若以正常行駛速率，或以略低、略高於正常行駛速率之速率通行路口，皆無法避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突之發生。

表 5.13 大小路口下左轉衝突臨界速率上下限百分率累積之第 15 與第 85 百分位數速率表

路口大小	衝突臨界速率下限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率下限百分率累積之第 85 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 85 百分位速率
小路口	4.178KPH	32.379 KPH	5.895 KPH	69.268 KPH
大路口	2.830 KPH	19.854 KPH	3.703 KPH	39.544 KPH

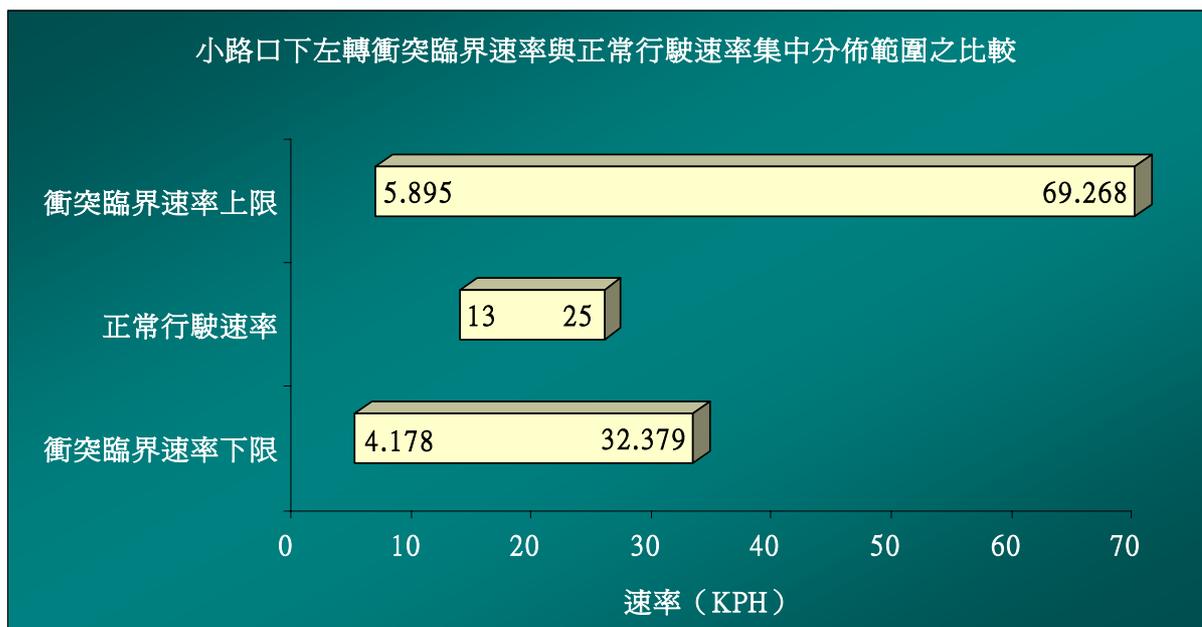


圖 5.46 小路口下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

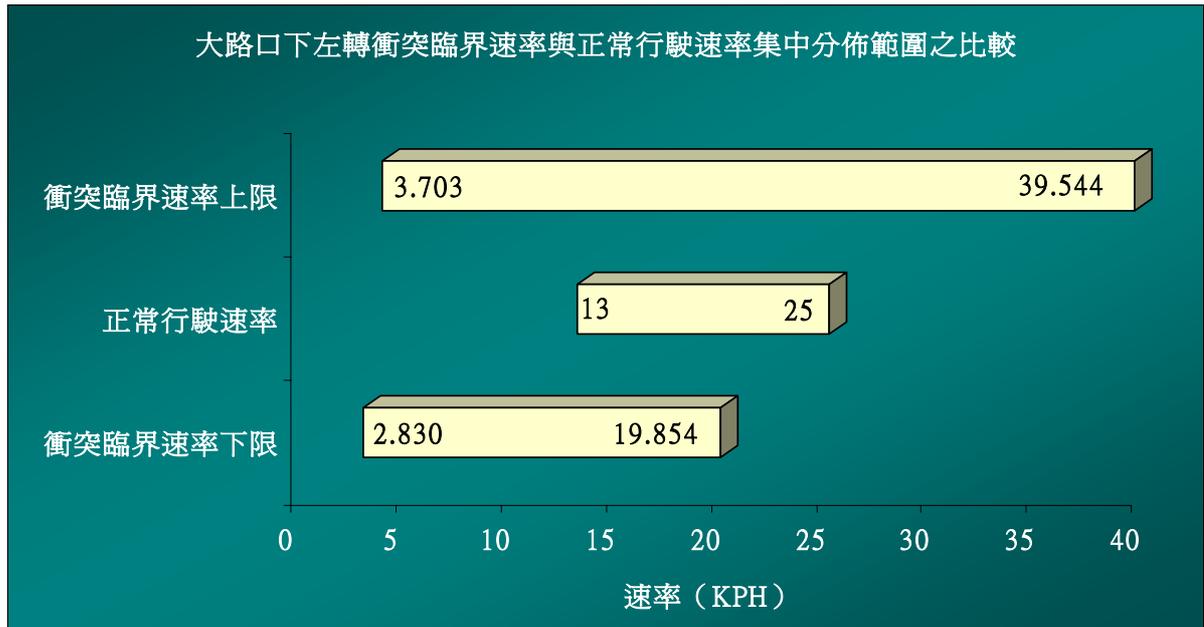


圖 5.47 大路口下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

5.5.3 不同直行車輛行駛速率下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析

不同直行車輛行駛速率下之左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析，係以直行車輛行駛速率 10KPH、15KPH、20KPH、25KPH、30KPH、35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 為代表。本研究統計不同直行車輛行駛速率下之左轉衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，並分別將其速率百分率累積之第 15、85 百分位數速率，整理如表 5.14 所示，再分別進行不同直行車輛行駛速率下之左轉衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍，與正常行駛速率之集中分佈範圍之比較分析。由圖 5.45 可知，在直行車輛行駛速率 10KPH 下，由於左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，僅與衝突臨界速率上限之集中分佈範圍重疊一小部分，因此，左轉車輛若以正常行駛速率通行路口，則將可避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突之發生。而由圖 5.46~4.53 可知，直行車輛行駛速率 15KPH、20KPH、25KPH、30KPH、35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 下，由於左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，與衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍重疊比率極高，且左轉正常行駛速率之集中分佈範圍多被衝突臨界速率之集中分佈範圍所涵括，因此，左轉車輛若以正常行駛速率，或以略低、略高於正常行駛速率之速率通行路口，皆

無法避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突之發生。

表 5.14 不同直行車輛行駛速率下左轉衝突臨界速率上下限百分率累積之第 15 與第 85 百分位數速率表

直行車輛 行駛速率	衝突臨界速率下 限百分率累積之 第 15 百分位速率	衝突臨界速率下 限百分率累積之 第 85 百分位速率	衝突臨界速率上 限百分率累積之 第 15 百分位速率	衝突臨界速率上 限百分率累積之 第 85 百分位速率
10KPH	1.531 KPH	7.667 KPH	1.959 KPH	16.314 KPH
15 KPH	2.296 KPH	11.500 KPH	2.939 KPH	24.470 KPH
20 KPH	3.062 KPH	15.334 KPH	3.919 KPH	32.627 KPH
25 KPH	3.827 KPH	19.167 KPH	4.899 KPH	40.784 KPH
30 KPH	4.593 KPH	23.001 KPH	5.878 KPH	48.941 KPH
35 KPH	5.358 KPH	26.834 KPH	6.858 KPH	57.098 KPH
40 KPH	6.124 KPH	30.668 KPH	7.838 KPH	65.254 KPH
45 KPH	6.889 KPH	34.501 KPH	8.817 KPH	73.411 KPH
50 KPH	7.655 KPH	38.335 KPH	9.797 KPH	81.568 KPH



圖 5.48 直行車輛速率 10KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖



圖 5.49 直行車輛速率 15KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

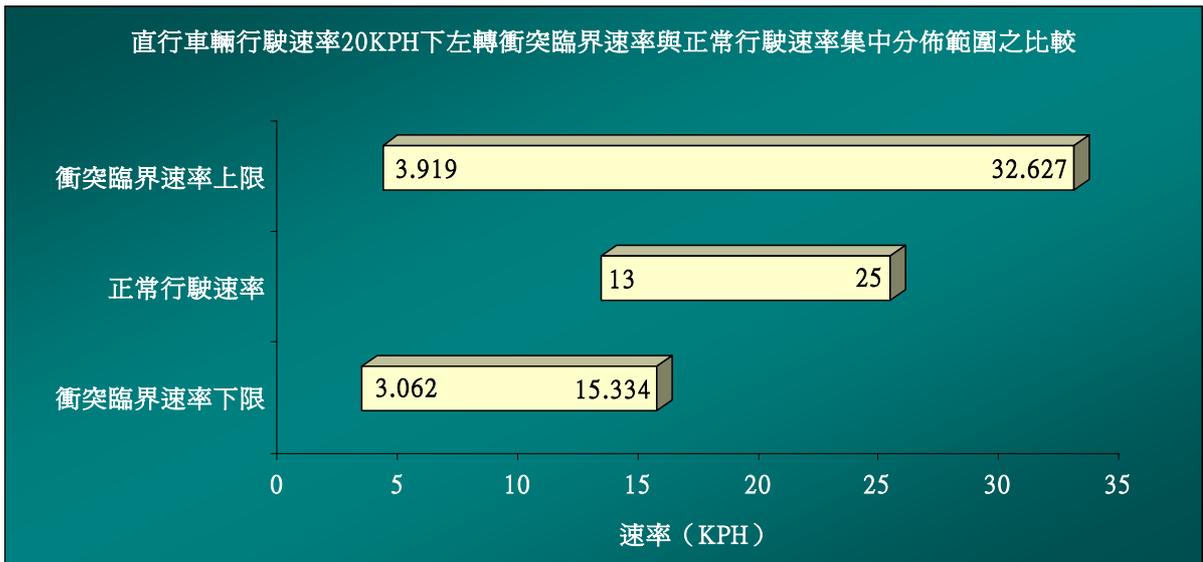


圖 5.50 直行車輛速率 20KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖



圖 5.51 直行車輛速率 25KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

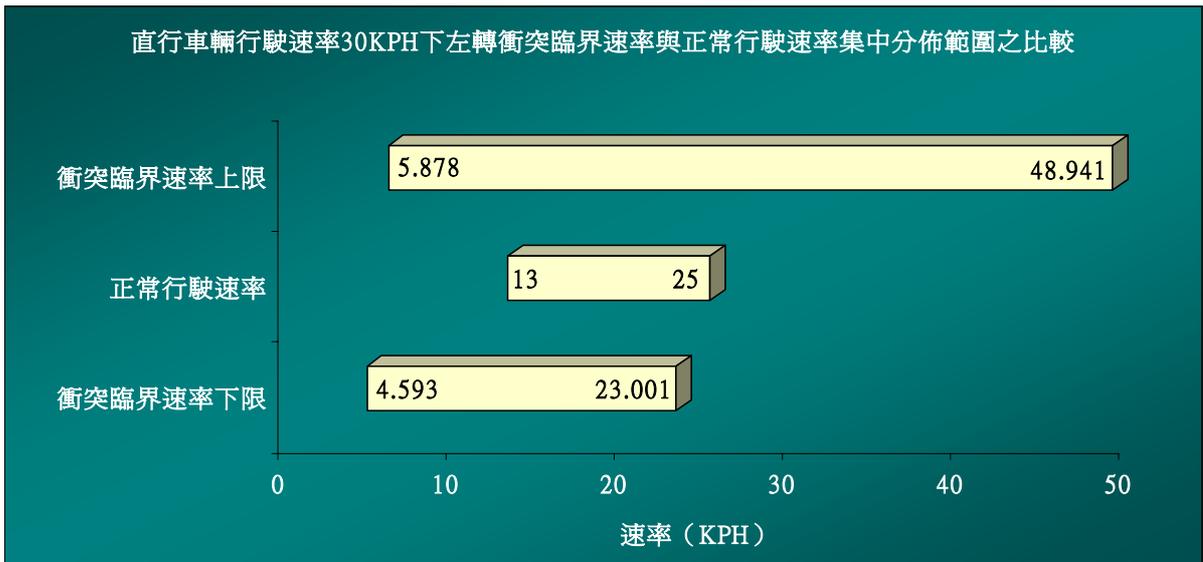


圖 5.52 直行車輛速率 30KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

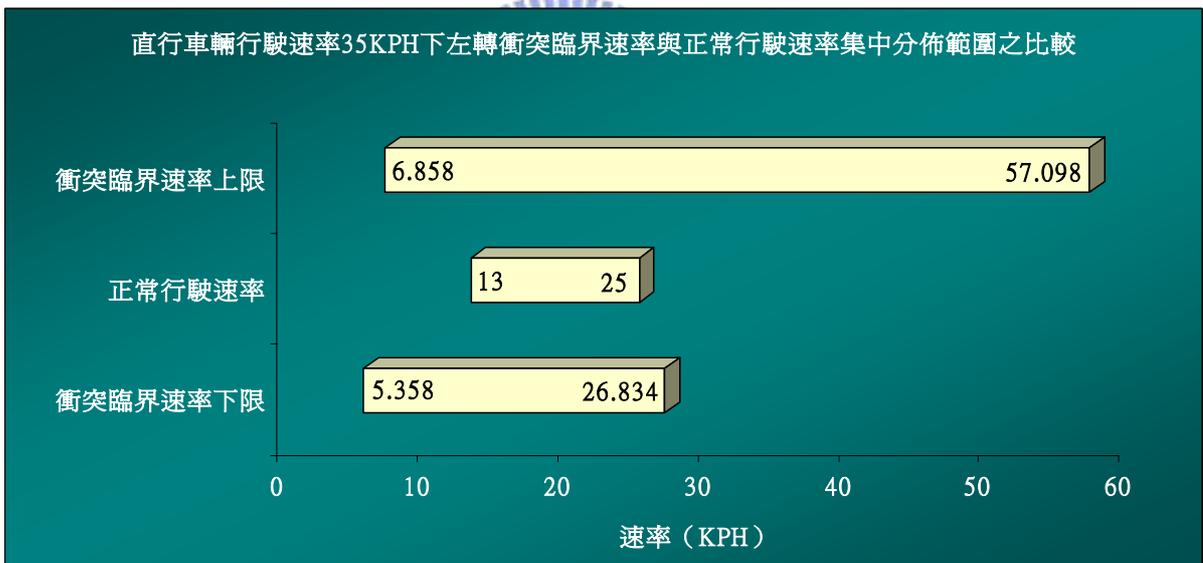


圖 5.53 直行車輛速率 35KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

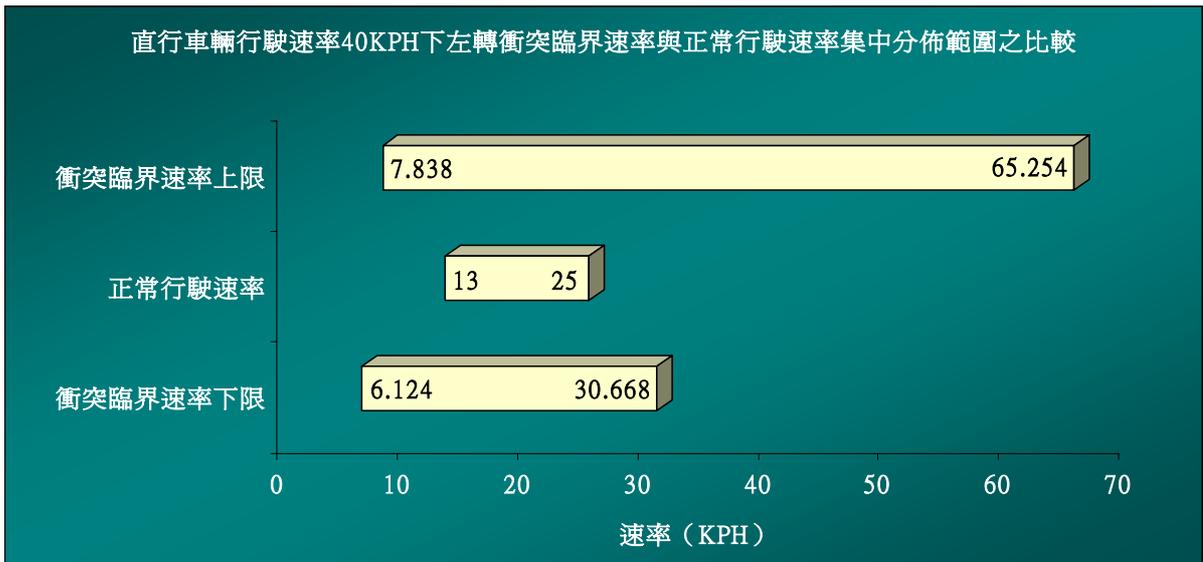


圖 5.54 直行車輛速率 40KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

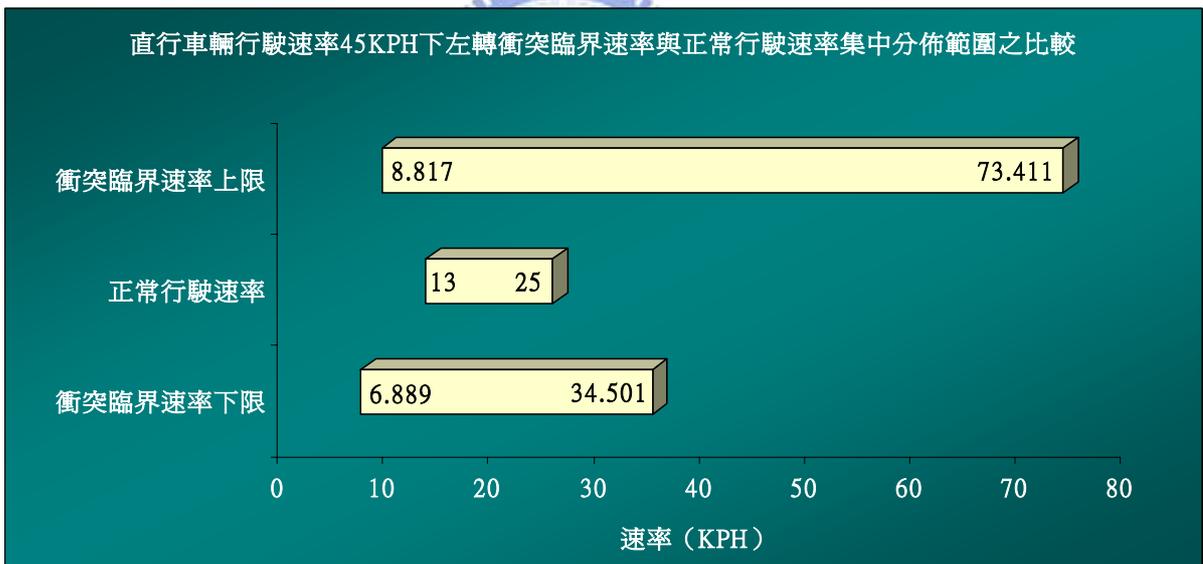


圖 5.55 直行車輛速率 45KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

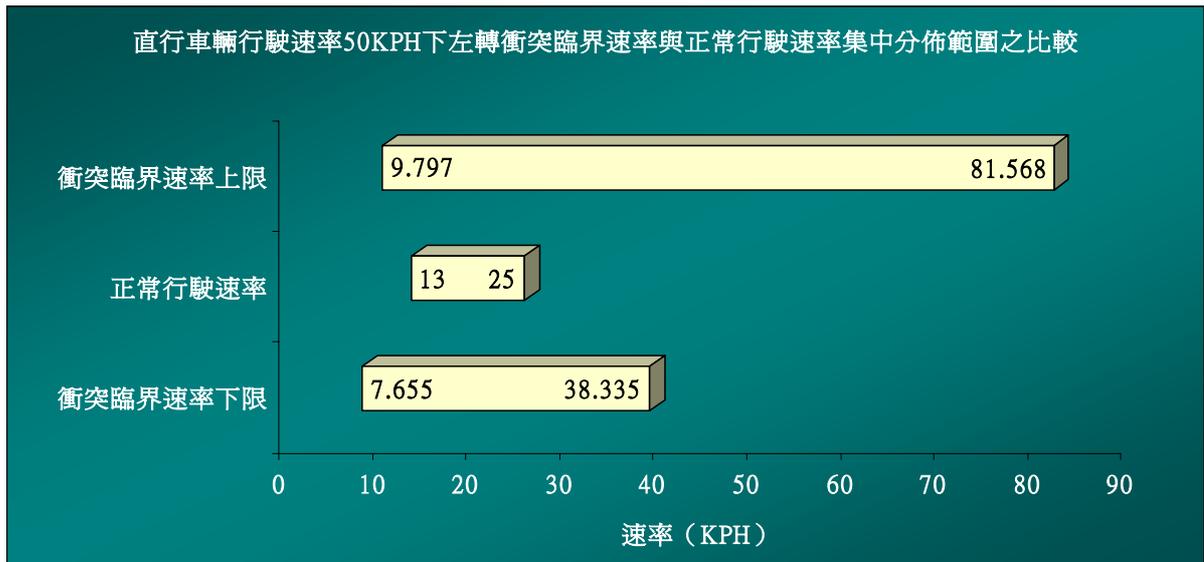


圖 5.56 直行車輛速率 50KPH 下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

另外，本研究將直行車輛行駛速率 10KPH、15KPH、20KPH、25KPH、30KPH 區分為較低之行駛速率，35KPH、40KPH、45KPH、50KPH 區分為較高之行駛速率，並統計其左轉衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，且分別將其速率百分率累積之第 15、85 百分位數速率，整理如表 5.15 所示，再分別進行不同高低直行車輛行駛速率下左轉衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍，與正常行駛速率之集中分佈範圍之比較分析。由圖 5.54~5.55 可知，不論直行車輛行駛速率高低，左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，皆與衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍重疊比率極高，且左轉正常行駛速率之集中分佈範圍多被衝突臨界速率之集中分佈範圍所涵括，因此，左轉車輛若以正常行駛速率，或以略低、略高於正常行駛速率之速率通行路口，皆無法避免多數對向直行左轉可能碰撞衝突之發生。

表 5.15 高低直行車輛行駛速率下左轉衝突臨界速率上下限百分率累積之第 15 與第 85

百分位數速率表

直行車輛行駛 速率高低	衝突臨界速率下 限百分率累積之 第 15 百分位速率	衝突臨界速率下 限百分率累積之 第 85 百分位速率	衝突臨界速率上 限百分率累積之 第 15 百分位速率	衝突臨界速率上 限百分率累積之 第 85 百分位速率
速率較低	3.351KPH	21.703 KPH	4.477 KPH	44.935 KPH
速率較高	6.172 KPH	32.613 KPH	8.038 KPH	68.599 KPH



圖 5.57 直行車輛速率較低下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖



圖 5.58 直行車輛速率較高下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

5.5.4 總體情境下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍分析

本研究統計總體情境下之左轉衝突臨界速率上下限之次數分佈情形，並分別將其速率百分率累積之第 15、85 百分位數速率，整理如表 5.16 所示，再分別進行總體情境下之左轉衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍，與正常行駛速率之集中分佈範圍之比較分析。由圖 5.56 可知，總體情境下，由於左轉車輛正常行駛速率之集中分佈範圍，與衝突臨界速率上下限之集中分佈範圍重疊比率極高，且左轉正常行駛速率之集中分佈範圍多被衝突臨界速率之集中分佈範圍所涵括，因此，左轉車輛若以正常行駛速率，或以略低、略高於正常行駛速率之速率通行路口，皆無法避免多數對向直行左轉碰撞衝突之發生。

表 5.16 總體情境下左轉衝突臨界速率上下限百分率累積之第 15 與第 85 百分位數速率表

模擬情境	衝突臨界速率下限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率下限百分率累積之第 85 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 15 百分位速率	衝突臨界速率上限百分率累積之第 85 百分位速率
總體情境	3.270 KPH	23.9255 KPH	4.421 KPH	49.387 KPH

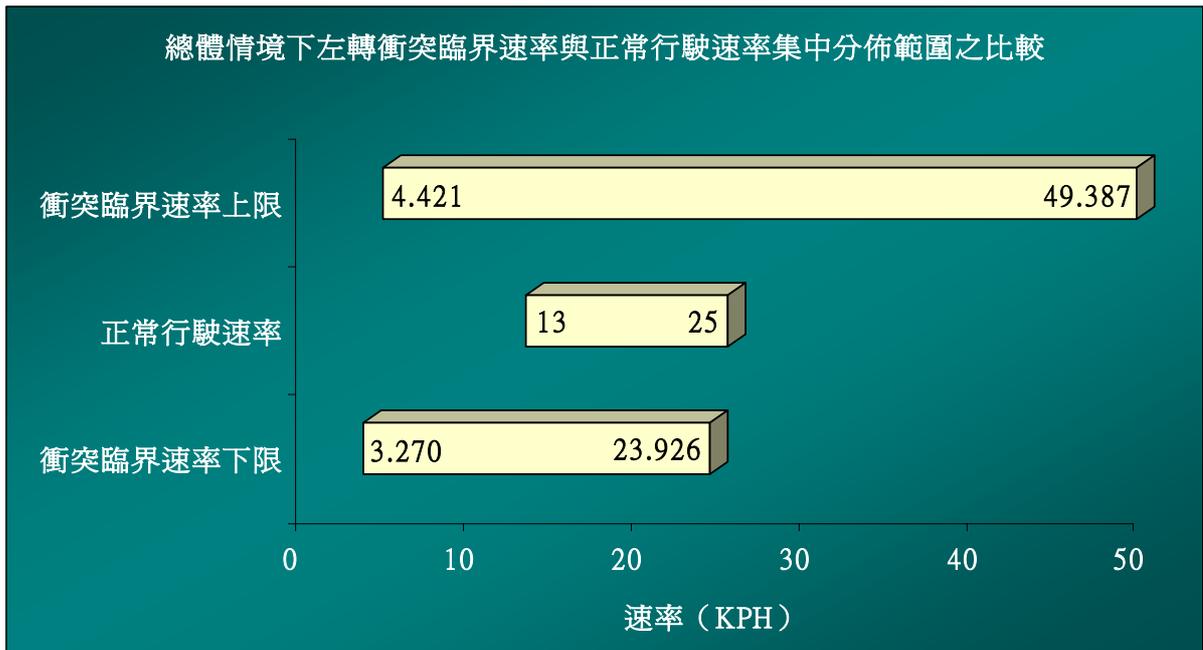


圖 5.59 總體情境下左轉衝突臨界速率與正常行駛速率集中分佈範圍之比較圖

