

多歧路口交通安全改善之研究

葉名山^{*} 楊杰興^{**}

摘要

從民國73年至83年十年間台灣地區平均年肇事率高達6124件，而引起肇事的原因主要為駕駛行為不當及道路幾何設置不當所引起，因此有關學者專家研提3E（工程、教育、執行）策略，以改善用路環境。爾在道路系統中，交叉路口是發生事故頻率最高的地方，其產生延滯對整體網路運作績效影響最大，同時台灣地區由於都市計劃和交通工程配合度不佳，在都市交通網路易形成多歧路口，此種路口不但時制設計困難且衝突點多，駕駛者對控制設施容易產生混淆，以安全的觀點而言屬不良設計。本研究以台中市西屯路與漢口路多歧路口為研究對象，進行流量調查及延滯調查，並蒐集其時制計畫及幾何資料以分析其目前在設計上之問題，同時採交通工程之策略，針對問題研提改善計畫，如槽化、號誌設計等，期能提供一有效且安全的道路環境給用路者，以期降低事故發生機率。

一. 前言

近年來，由於台灣地區機動車輛迅速成長，道路擁塞情況日顯嚴重，進而交通肇事亦大幅提高。隨著車輛性能的改良如車行速度增快，載客人數增加等，一旦發生事故，將會造成人員及財物重大損失。故降低交通事故發生機率，促進行車安全為近年交通界努力的目標。

根據民國七十三年至民國八十三年10年的資料顯示，台灣地區平均每年發生6124件交通事故。從肇事現點圖（Accident spot map）發現肇事地點多分佈在平面交叉路口及其周圍。造成此結果的主因為車輛於通過平面交叉路口時，與其他用路者發生分流、併流及交織等現象，造成交通衝突點。一旦駕駛行為不良或交通設施設置不當則極易於交通衝突點肇事，因此平面交叉路口之改善乃促進行車安全之首要工作。

* 逢甲大學交通工程與管理學系副教授兼系主任
(電話:(04)451-3062;傳真:(04)451-3062)

** 逢甲大學交通工程與管理學系四年級學生

台灣地區都市發展甚速，且都市計劃與運輸規劃未能密切接合，以致都市交通網路易形成多歧路口。多歧路口不但衝突點多，時制設計困難，且駕駛者對交通控制設施易產生混淆，若以交通安全的觀點而言，屬不良設計。又路口時，與其他用路者發生分流、併流及交織等現象，造成交通衝突點。一旦駕駛行為不良或交通設施設置不當則極易於交通衝突點肇事，因此平面交叉路口之改善乃促進行車安全之首要工作。

一般而言，改進交通安全採工程、教育與執法三種策略，簡稱 3 E 法。本研究針對交叉路口交通設施特性進行調查分析，再依路口特性研擬改善策略。（如槽化、號誌設計、單行道之設置等），最後並以西屯路與漢口路多歧路口為研究對象，擬定其短期改善方案。

二．交叉路口交通特性分析

交叉路口改善方案之研擬，首先需對交叉路口及交通設施之特性加以分析，方能有效解決問題。以下針對交叉路口型式及交通設施之特性與設計規範進行回顧，以為研擬改善方案之基礎。

平面交叉路口依交叉道路之多寡分為三叉路口、四叉路口及多歧路口三種〔1〕。其中1.三叉路口：可分為 T 型與 Y 型二種。爾 T 型路口衝突範圍小，交叉穿越時間較短，所以較 Y 型路口安全。2.四叉路口：係指共有四個流向以供車輛運行之路，此種路口為道路系統中最常見之型式。依其道路交叉角度及型式不同亦可分為直角交叉、分枝交叉及斜向交叉三種。以安全或效率而論，直角交叉屬較佳之設計，餘二者不但衝突範圍大且時制設計亦較困難。3.多歧路口：舉凡一路口中包含五個流向以上之路口均可稱多歧路口。此類路口衝突點多且衝突範圍大，容易發生肇事。又因時制設計需用三時相以上方可使車輛順利通過，因此對於整體路網運作績效不利，故從道路規劃觀點而言應儘量避免此類路口。

2．1 路口槽化及設計原則

1．平面交叉槽化方式

槽化乃利用槽化島、標誌等設施將衝突之車流予以分離管理，使其進入正確之車道，以促進行人及行車安全的一種管制措施〔2〕，其依照使用方式之不同可分下列四種：（1）標線槽化（2）槽化島槽化（3）路面加寬槽化（4）圓環槽化。

2．槽化設計原則

依據 1984 年美國交通工程師設計手冊〔3〕槽化設計原則如下：

- （1）防止、禁止進入錯誤方向
- （2）明確定義車道，讓駕駛者容易遵行

- (3) 提供車輛安全與所需之行車速率
- (4) 減少衝突點數量
- (5) 車流宜以直角穿越，或小角度併流
- (6) 確定優先交通方向
- (7) 設置所需交通控制設施
- (8) 快慢車流分離
- (9) 提供行人保護場所等

2. 2 單行道之分類及設置條件

1. 單行道之分類

採單行道設置，可有效迅速疏解車流，尤其對交通擁擠日益嚴重都市交通，有莫大助益。單行道依其使用時限可分為三種型態：

(1) 所有車輛全日 24 小時均朝指定之方向行駛。此種型態較為普遍，且較易執行。

(2) 在特定時間內，車輛需朝某規定方向行駛，逾時即改成反方向行駛者。

(3) 在尖峰時間內係採單向行駛，而一旦到離峰時間，即可維持雙向通行。此型態較具彈性，且可依晨峰、昏峰之需求規定行駛方向，使道路容量充分利用，惟執行上較前二者稍難。

2. 單行道之設置條件

單行道之設置與用路人、區位之商業行為等關係密切，牽涉因素甚廣，故單行道設置需滿足下述一般條件：

(1) 附近地區之交通問題於改為單行道管制後將可迎刃而解或減至最低程度。

(2) 實施單行道方案較其他改善方案切合時宜，且能提供較佳之運輸服務。

(3) 在 200 公尺範圍內，有容量相當且平行或幾近平行之鄰近街道，可供配對使用。

(4) 有相平行鄰近街道，可疏導通過交通擁擠地區。

(5) 單行道終點處具適當緩衝路幅。

(6) 現行無雙向大眾運輸車輛行駛之街道。

(7) 單行道之設置，符合整體街道規劃等。

而單行道設置之特殊條件，為當地居民之可接受程度與當地政府能否有貫徹執行之能力。

三. 道路交通安全改善策略研擬

依據調查評析，發現漢口路與西屯路多歧路口現存工程方面主要問題：

1. 公路幾何設計不良。2. 交通管制設施設置不當。3. 交通設施不明確，未發揮應有之功能。針對上述之問題，作進一步探討，並研擬可行改善方案以作為主管單位改善之參考。

3. 1 公路幾何設計不良之改善策略

由於都市計畫與交通工程無法完全配合，因此在公路幾何設計上時，常出現斜交叉路口與多肢路口，這些路口所形成的衝突點較多，衝突的範圍較廣，故發生肇事之機率也比其他路口高，對此，本研究所擬之改善策略為：

1. 路口槽化

(1) 利用漏斗式設計降低車輛進入路口之行車速率，以降低車輛之碰撞能量。(2) 斜交叉路口以設置槽化島方式，儘量使街道以接近直角方式相交會，以縮小交叉面積減低肇事機率。(3) 將不同流向之車流利用槽化島予以分離，減少車流於路口縱橫交錯之情形。

2. 實施單行道

由於交叉路口衝突點數量與所相交的路肢數是呈正比關係，而每個衝突點均是構成交通肇事的主要潛在因素之一。因此在符合單行道的設置條件下，考慮將多肢路口中某些街道實施單行道，以減少路口之衝突。

3. 2 交通管制設施設置不當之改善策略

標誌、標線、號誌為最主要的交通控制設施，此三者不但用以決定車輛之行止，同時對維持行車秩序，保障行車安全亦有舉足輕重的地位。相對的，倘若此三種設施應設而未設，設置地點不當，或設置方式不對。均會造成駕駛人的困惑，進而危及行旅安全，針對這個問題其改善策略有：

1. 號誌方面：

針對路口進行調查，分析其實際交通需求，重新檢討時制計劃，以符合現實狀況。同時並考慮整體路網之運作績效，必要時將相鄰之路口予以連鎖。

2. 標誌方面：

- (1) 於支道設立“讓”之禁制標誌，提醒駕駛者禮讓幹道優先通行。
- (2) 車道數較多之道路於進入路口前，設立指示標誌，告知駕駛人車道配置情形，使其提早分流，以降低路口衝突。
- (3) 路口附近50公尺範圍內，儘可能不設公車站牌，以免降低路口容量，增加額外的衝突點。

3. 標線方面：

- (1) 多車道之道路應於臨近路口處劃設指向線以定義車道所屬流向。
- (2) 標線之劃設以交通部所頒布之「道路標誌標線號誌設置規則」為標準，並將不符標準者重新劃設。

標誌、標線之使用壽命有限，尤其是標線，由於經常受車輛之磨損，平均壽命約只有三個月至半年。經熱處理塑膠材料亦只有一年半的壽命，故需擬定定期檢修制度，以確保管制設施之正常運作。

3.3 交通設施不明確之改善策略

目前部分路口雖設有足夠的交通設施，但由於定義不明，不但未發揮應有之功能，反而增加駕駛者之困擾，諸如此類問題，本研究所擬之改善策略為：

1. 槽化設施立體化

路口雖以槽化線予以槽化，但由於國人守法觀念較差，槽化線所發揮之成效相當有限。故建議在經費許可下，儘量以槽化島之方式將路口槽化，以發揮其應有之功能。

2. 號誌下添加附牌

多歧路口或路口幾何較特殊之路口，常因號誌數量過多而使駕駛者無所是從。因此易增加駕駛者通過路口時之考慮時間而降低其安全性。故建議在號誌桿上增設附牌告知駕駛人是某流向專用號誌，以減少用路者的困擾。

3. 單行道之標誌設置

目前單行道之標誌太多，僅於單行道起點設置“遵行方向”之指示標誌一面，於單行道終點並未設置“禁止車輛進入”之禁制標誌，即使有，亦准許機車雙向通行，此種情況不但減少單行道功能，且於單行道中易發生對向衝突。故建議應於單行道起點設“遵行方向”之指示標誌，終點設“禁止任何車輛進入”之禁制標誌，同時機車亦僅准許單向行駛以發揮單行道應有功能。

四. 實例應用

4.1 改善方案流程

本研究採西屯路、漢口路、甘肅路、大弘街之六歧路口作為研究對象，並研擬改善方案。此六歧路口改善方案研究流程如圖1所示。首先，本研究針對路口進行尖峰小時交通量調查、停等延滯調查與路口幾何設施調查，以蒐集現有交通量、延滯時間、時制計畫、標誌、標線、號誌、槽化設施等交通資料與幾何資料，以作為現況問題分析及改善方案研擬之基礎。其次，依調查結果繪製研究範圍平面圖，再按資料整理結果與實際狀況配合分析問題之主因，研擬定改善方案，例如單行道、槽化、標誌、標線、號誌等硬體設施之改善。另對時制計畫則依照目前硬體設施及交通需求，以現有時制為參考，利用號誌軟體TRANSYT-7F 進行時制最佳化分析，使其更符合實際需要。

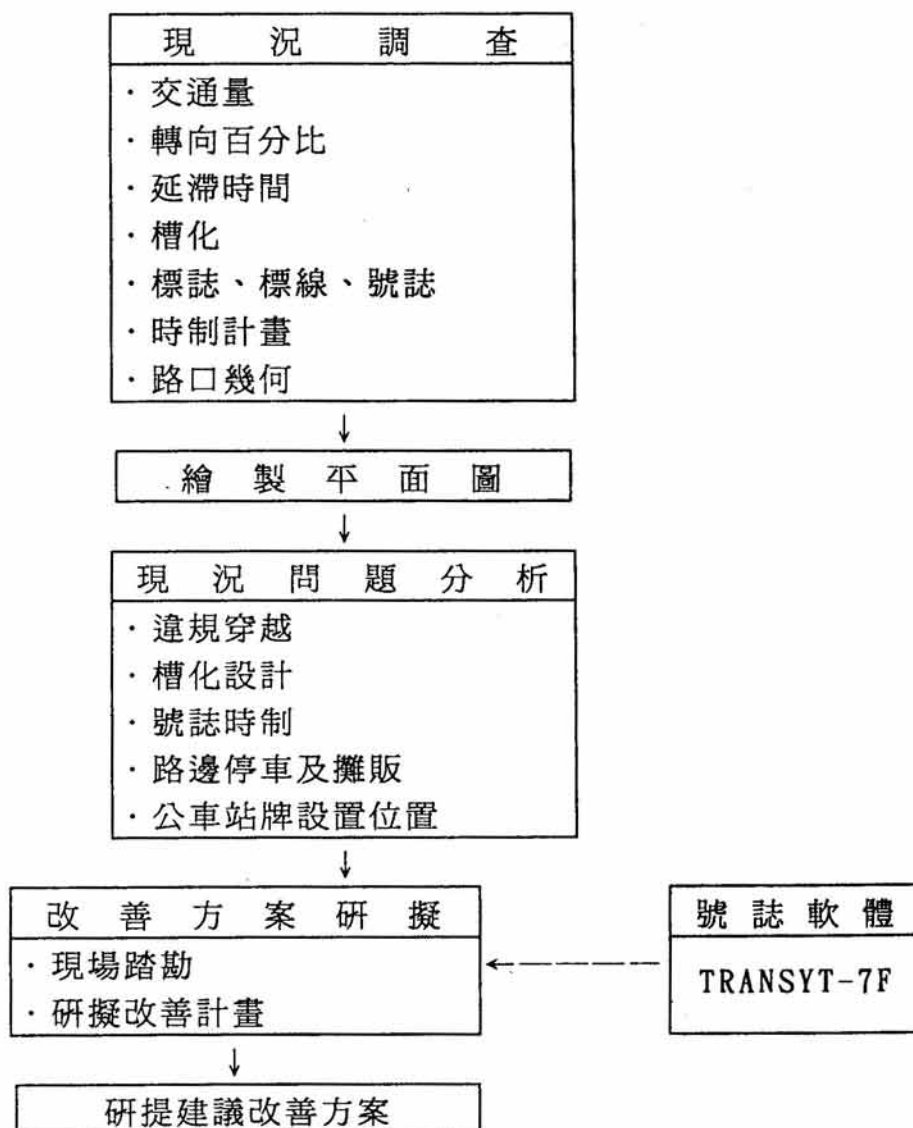


圖1 改善方案流程圖

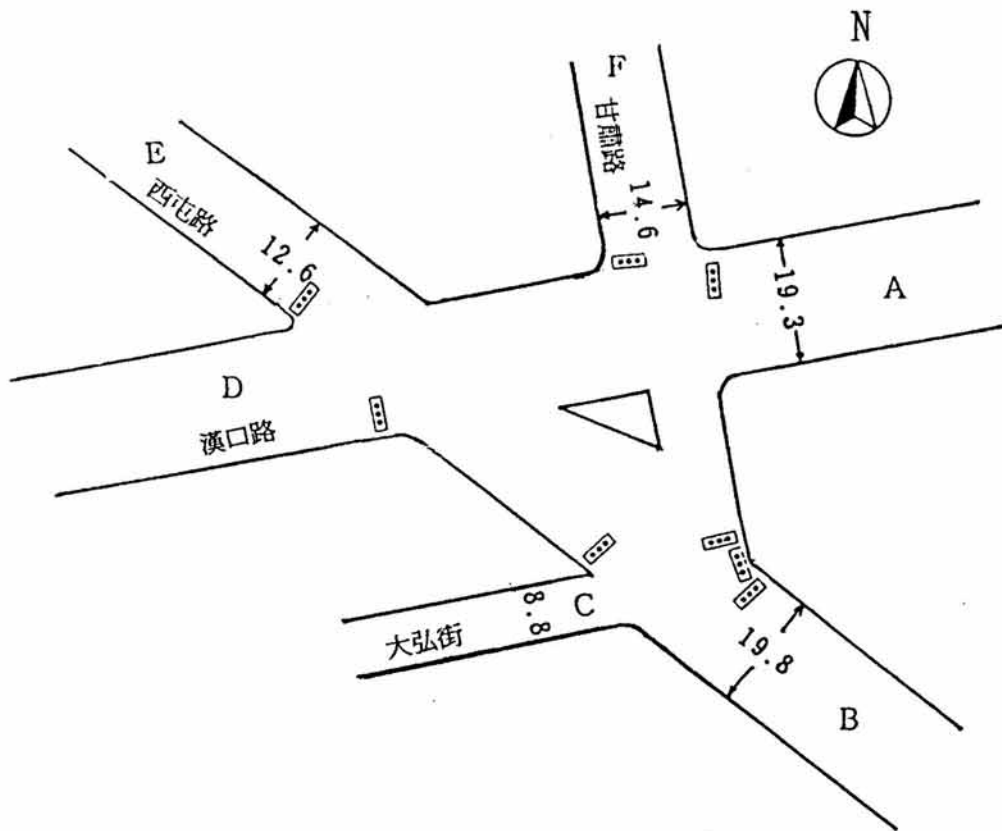
4.2 現況調查與分析

1. 路口幾何及交通設施現況調查

此路口為西屯路、漢口路、甘肅路及大弘街所組成之六肢路口，經實地勘查結果，其幾何線型及道路寬度如圖2所示。由圖中可知其路口幾何形狀不規則且路口寬度過大，故車輛通過此路口時需有較長的清道時間。各街道之路形除大弘街外，均屬中央標線分隔，而車道數均只有雙向二車道。至於大弘街則為無分隔巷道，其主要功能為提供附近住宅區進出使用。此外，於路口中有以標線所繪之槽化設施，其主要功能在分離由市區往逢甲地區之直行與右轉車流，至於號誌佈設現況圖2所示。

2. 交通資料分析

依本研究調查，其分析結果整理如表1及表2所示，而本路口之時制如表3所示。



單位：公尺

圖 2 西屯路—漢口路口平面圖

表1 上午交通量資料統計表

A					B					C				
A→B	A→C	A→D	A→E	A→F	B→C	B→D	B→E	B→F	B→A	C→D	C→E	C→F	C→A	C→B
24	0	454	31	43	10	177	480	28	240	0	6	9	11	9
總數：552 pcu					總數：935 pcu					總數：35 pcu				
平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比		
25.11 秒/車		0.42			13.06 秒/車		0.22			16.88 秒/車		0.28		
D					E					F				
D→E	D→F	D→A	D→B	D→C	E→F	E→A	E→B	E→C	E→D	F→A	F→B	F→C	F→D	F→E
13	12	311	247	3	1	18	489	7	26	34	266	16	42	0
總數：586 pcu					總數：541 pcu					總數：358 pcu				
平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比		
8.18 秒/車		0.14			21.24 秒/車		0.35			25.79 秒/車		0.45		
尖峰小時：7:45 ~ 8:45					整體路口平均延滯：15.78 秒/車					路口服務水準：B				

表2 下午交通量資料統計表

A					B					C				
A→B	A→C	A→D	A→E	A→F	B→C	B→D	B→E	B→F	B→A	C→D	C→E	C→F	C→A	C→B
34	0	638	44	60	7	117	317	19	158	0	10	15	18	15
總數：776 pcu					總數：618 pcu					總數：58 pcu				
平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比		
56.97 秒/車		0.95			47.26 秒/車		0.79			13.00 秒/車		0.22		
D					E					F				
D→E	D→F	D→A	D→B	D→C	E→F	E→A	E→B	E→C	E→D	F→A	F→B	F→C	F→D	F→E
16	15	380	301	4	2	29	787	11	42	45	354	21	56	0
總數：716 pcu					總數：871 pcu					總數：476 pcu				
平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比			平均延滯		停等百分比		
35.54 秒/車		0.59			46.16 秒/車		0.77			45.52 秒/車		0.76		
尖峰小時：17:40 ~ 18:40					整體路口平均延滯：45.10 秒/車					路口服務水準：D				

表 3 路口現有時制計畫表

單位：秒

時 相		綠 燈	黃 燈	全 紅	時相長度
1		3 5	3	2	4 0
2		4 0	3	2	4 5
3		3 0	3	2	3 5
週 期		1 0 0			

由表 1 及表 2 中得知，上午尖峰小時在早上 7：45～8：45，而下午尖峰則出現在 17：40～18：40，而流量分佈以西屯路最多，其次為漢口路，而大弘街因只供附近住宅區進出使用，並未擔負聯絡道路之功能，故流量最少。同時下午流量亦有增多驅勢，此現況與服務水準由早上的 B 級降至下午的 D 級情況契合。在轉向分佈方面，各路段均以直行車流為主，尤其以 E 往 B 方向最為明顯，此方向之流量佔總數的 90.3%，其次則是以右轉車之比率較高，如漢口路轉右轉往市區（由 D 往 B 方向）及市區右轉往漢口路（由 B 往 A 方向），此二流向各佔其流向交通量總數之 42.4% 及 25.7%，此轉向資料可作為日後槽化設施設置與否之參考。至於車種組成方面，依現場調查結果顯示，以機踏車為主，小汽車次之，而大型車除西屯路有公車行駛外，此路口極少出現大型車。由於機車居多，且路口幾何複雜，故混流情況較一般路口嚴重甚多。

4.3 現況問題分析

經由本研究實地調查與分析，本路口問題整理如下：

1 · 車輛違規穿越：

西屯路由市區往逢甲方向之直行車輛（由B往E方向）於漢口路之綠燈開啓時會違規行駛至槽化線旁之停止線，但大弘街與漢口路屬同一時相，因此從大弘街往甘肅路及漢口路之車輛會與此類違規車輛產生穿越性衝突。由漢口路右轉往市區方向之車流因停等於大弘街前之停止線時間長，駕駛人不耐久候而強行通過。第3時相開啓時，由於甘肅路右轉車流少，使停儲於西屯路上之車輛違規直行通往西屯路。以上三種情況均使車流於此路口中形成穿越之潛在衝突，嚴重降低路口之安全性。

2 · 現有槽化設施問題

目前之槽化設施僅繪槽化線於路口，並未立體化，故未能發揮分隔車流之功能。流向B與流向D之右轉車流量比例均較大，但臨近路口處雖有足夠路幅寬度卻未將車道數漸變為二車道以提供一右轉專用車道，仍需在路口與直行車產生分流，徒增路口混亂。

3 · 號誌位置與時制計畫

該路口現有號誌之相關位置如圖2所示。由於路口本身幾何形狀複雜，且號誌本身亦無附牌指示駕駛人爲那一流向之專用號誌，故常有駕駛人因誤認號誌而違規行駛。漢口路右轉往市區之車流依現有之時制則需停等於大弘街前之停止線長達80秒才可通過，造成車輛回堵至漢口路而無法保持應有之路口淨空。

4 · 路邊停車及攤販

本路口周圍均劃設紅色禁止臨時停車標線，但仍到處停滿違規車輛，且附近還有兩處檳榔攤，此現象不僅減少路口應有容量，同時增加許潛在衝突點。相對而言亦造成許多視覺死角，使駕駛人於行車時不易查覺前方路況，一有突發狀況將會增加而提高肇事機會。

5 · 公車站牌位置

由於公車之停靠會影響車流行駛速率，進而使車流受阻而形成壅塞。目前西屯路上有仁有客運22號線及台中客運135號線經過，而其站牌位置距路口均不滿20公尺，由於站牌距離路口太近，車流常因公車之停靠而回堵至路口，造成路口之混亂，此現象於尖峰時間因車輛數增加而益形嚴重。

4 · 4 短期改善方案研擬

上述列舉目前該路口現存問題，本研究據此擬定短期改善方案，其主要方案如下：

1 · 單行道

依調查結果發現，大弘街的流量甚小，但車輛由此出入會增加許多衝突點，因此依據現場踏勘評估之後，依單行道之設置條件，將大弘街改爲單行道，同時再以臨近大弘街且與之平行的大弘五街配對，其設置方式如圖3所

示。同時為確保單行道之功能，需於單行道入口起點設置單行道遵行標誌，另於單行道終點設置“禁止進入”標誌。

2·槽化

將目前設置於路口中之槽化線，改為槽化島，以發揮槽化設施應有之功能，其大小形狀如圖3所示。

3·號誌

為使車流運行更安全且有效率，利用號誌分析軟體TRANSYT-7F執行時制最佳化，建議將時制計畫調整如表4所示。並將漢口路右轉西屯路的常綠關閉，而為使駕駛人清楚看到號誌，並不致於誤認，同時配合大弘街單行道之設置，將號誌所設置之位置予以酌量調整如圖3所示，其主要內容包括：在位置(1)處增設一組號誌供甘肅路遠端使用。位置(2)原是由四組號誌燈分別服務三個不同時相，現改為僅以一雙面之號誌專門指示西屯路之車流行駛。原有在位置(3)之號誌予以拆除，並於大弘街口之右側設一號誌，以指示車流進入大弘街，而此號誌則與甘肅路之時相同時開啓。

除以上之改變外，號誌燈之罩簷需適度加長，以減少車輛違規搶燈行為。

4·標線、站牌

為減少車流路口發生右轉分流衝突，將流向B與流向D臨近路口部分路段漸變為2車道，並於外側車道地面上劃設“右轉”指向線，以定義車道，使右轉車與直行車之衝突於進入路口前提早分流，降低路口混亂程度。除此因單行道設置改變，建議將路口中槽化線旁，西屯路上之2處停止線廢除，以避免造成駕駛人困惑。至於公車站牌則與客運公司協商調整站牌之位置，儘量使站牌距路口50公尺以上。

5·其他改善措施

除了上述工程改善外，仍需借諸教育與執行二方面的配合，才能發揮其功效。故路邊違規停車、攤販及違規穿越等問題需執法單位嚴格取締。爾教育屬長期計畫，以提高用路人之道德與守法精神。

綜合而言，改善前路口幾何設置與時制有41個衝突點，經改善後衝突可減為32個衝突點，此可有效減低潛在肇事率。

五、結論與建議

- 1·本研究主要以交通工程方法，指出本六肢路口安全上之問題，並採用交通工執法建議可行改善措施，以為主管單位研擬改善方案與施工之參考。
- 2·交通設施之設置需同時考慮經濟性及實用性，切勿為節省經費而以最簡便之方式設置，如槽化最好能以槽化島方式設置之。

表 4 建議路口時制計畫表 單位：秒

時 相		綠 燈	黃 燈	全 紅	時相長度
1		3 5	3	2	4 0
2		2 5	3	2	3 0
3		4 0	3	2	4 5
週 期		1 0 0			

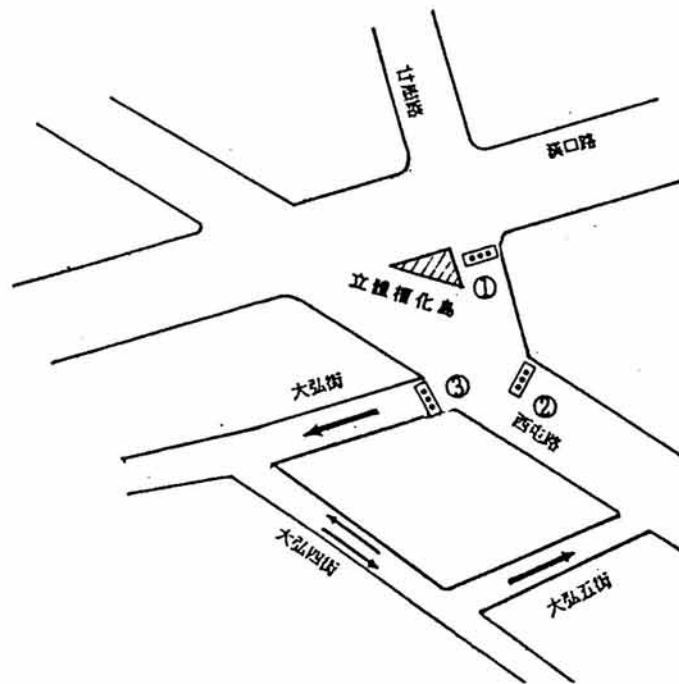


圖. 3 西屯路－漢口路口交通改善後平面圖

- 3 · 單行道之終點建議應設“禁止進入”「禁 1」標誌，而不是“禁止汽車進入”之禁制標誌，以減少機車之對撞衝突。
- 4 · 漢口路、西屯路、甘肅路及大弘街所構成之六肢路口，工程上之改善方案包括：
 - 大弘街改為單行道。
 - 槽化設施以槽化島方式設置。
 - 號誌之增設、廢除及時制調整。
 - 標線劃設之改變及站牌移位。
- 5 · 任何交通政策及設施之實施需有一段緩衝時間給駕駛人來適應，同時適度的宣導亦不容忽視，故設置槽化島前應在該處先以障礙物代替，並隨時依實際需要調整，以使用路人儘早適應。

參 考 文 獻

- 1 · 徐耀賜 公路工程理論與實務 民國八十三年二月
- 2 · C.S.PAPACOSTAS, P.D.PREVEDOUROS, " TRANSPORTATION ENGINEERING AND PLANNING, SECOND EDITION" , 1993
- 3 · AASHTO, " A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREET" , 1984