

## 臺中市高風險路口整合平台

馮輝昇<sup>1</sup>

王義川<sup>2</sup>

### 摘要

臺中市以交通安全改善作為核心發展目標，2016 年建置完成「臺中市高風險路口整合平台」，為國內第一個運用碰撞構圖分析結合高風險路口資訊系統的城市，並配合「臺中交通網 APP」，主動向民眾推播高風險路口訊息。

本平台以大數據分析為核心並與警察局合作取得本市境內之交通事故資料，結合 Google Map 圖資，使用者可透過視覺化圖像掌握高風險熱點及各類交通事故趨勢。同時也將傳統事故現場圖電子化、圖層化，針對各行政區域依時間軸線進行量化統計，繪製熱力圖、斑點圖、碰撞構圖等圖表。另外更進一步提供進階查詢功能，例如：區域件數統計、交叉統計比較、車輛撞擊位置統計、車禍主因統計等多項功能。讓相關單位可據此研擬出改善方案，主動防制事故，並以數據化資料掌握改善成效。

本平台結合臺中交通網 APP 主動推播功能，民眾行經高風險路口時以語音主動提醒，增加防衛駕駛意識，減少事故發生。未來將發展專家決策系統，針對本市境內高風險路口提供交通安全改善建議，期能減少交通事故的發生。

**關鍵詞：**碰撞構圖、熱力圖、斑點圖、防衛駕駛、交通網 APP

## 一、緒論

### 1.1 計畫緣起及目的

臺灣地區地狹擁擠的交通環境，汽機車數量成長使得道路之負荷量日益繁重，不僅降低道路的服務水準，交通事故發生頻率也隨之提高。如何減少交通事故的發生與降低事故的嚴重程度，一直是本市政府施政的重點。目前臺中市交通事故預防作為包括教育宣導、交通工程改善與警方值勤等，透過推動鄰里交通環境改善，臺中市道路交通秩序與安全已有提升。然而，過去臺中市交通事故統計分析仰賴人工作業，缺乏一套針對交通事故統計分析的電子化整合系統，無法即時掌握臺中市交通事故的各項統計比較與高風險位置，亦難以對高風險路口的改善進行歷程與績效管理。

參考世界各國先進城市已發展交通事故分析相關資訊平台，例如：日本

<sup>1</sup> 臺中市政府交通局副局长，403 臺中市西區民權路 101 號，Email：hsfeng1024@gmail.com

<sup>2</sup> 臺中市政府交通局局长，403 臺中市西區民權路 101 號，Email：ycwang.office@gmail.com

東京都交通事故地圖、美國伊利諾州交通事故數據庫、歐盟道路事故資料網站等，臺中市政府交通局自 104 年起推動「臺中市高風險路口整合平台」建置計畫，期望以大數據分析結合 GIS 圖層，以視覺化的圖像呈現交通事故熱點，並透過交通事故統計，快速掌握各類交通事故趨勢、碰撞樣態等資訊。本平台亦引進事故碰撞構圖的概念，針對容易發生交通事故的路口進行繪製碰撞構圖，以分析路口肇事主因與位置，並據以研擬改善方案，未來將以數據化資料掌握改善歷程與成效。

## 1.2 計畫對象及範圍

臺中市高風險路口整合平台計畫範圍為臺中市全區之事故資料。本平台的資料來源為臺中市警察局呈報警政署的死亡(A1)、受傷(A2)、財損(A3)類交通事故資料，目前已匯入 102 年 9 月 1 日至 105 年 9 月 30 日全臺中市 29 個行政區之 A1、A2、A3 交通事故共計 304,002 件。

## 1.3 計畫流程

本計畫的推動首先擬定高風險路口平台之功能，再進行平台系統建置與事故資料的蒐集、匯入，本平台將事故資料轉換為視覺化的統計圖表，使用者據以研擬改善策略，亦可使用本平台之改善歷程與績效平台進行改善歷程管理及檢討改善成效。

### (一) 文獻回顧與擬定平台功能

本計畫推動初期參考國外交通事故分析網站及邀集跨機關討論，擬定臺中市高風險路口整合平台系統之功能。

### (二) 建置臺中市高風險路口整合平台

建置事故資料分析功能，包括事故熱力圖、斑點圖、統計數據與碰撞構圖等功能模組，並建置網頁。

### (三) 事故資料蒐集與建檔

向臺中市警察局取得本市交通事故資料及匯入高風險路口整合平台，本平台的資料主要分成二大部分：

1. 臺中市警察局之交通事故死亡、受傷與財損之事故資料，平台可自動輸出事故熱力圖、斑點圖及相關統計結果。
2. 針對高風險路口進行碰撞構圖的繪製與建檔，針對主要高風險路口進行事故肇因分析與改善建議。

### (四) 研擬改善策略與改善歷程管理

依據匯入本平台之臺中市交通事故資料，針對高風險路口碰撞構圖呈現交通事故的發生位置與碰撞類型，分析高風險路口的肇事主因，研擬相關改善策略作為後續改善之參考。

## 二、國內外交通事故相關分析網站

### 2.1 國內外交通事故相關分析網站概述

本計畫參考國內外交通事故相關分析網站所具備的功能，作為後續擬定臺中市高風險路口整合平台的參考依據，各網站摘述如下：

#### (一) 日本東京都交通事故地圖

該網站透過簡易的統計圖表呈現交通事故資訊，並且利用地圖彙整事故地點及熱區，使民眾了解周遭交通事故資訊。該網站提供 4 項主要功能，分別為「事故分類檢索」、「事故熱點圖」、「事故斑點圖」及「事故摘要」。

#### (二) 英國事故地圖

該網站以地圖結合事故點位呈現事故斑點圖，提供給使用者完整的交通事故傷亡數據，例如：事故發生地點、事故發生時間、事故數量及事故嚴重程度，另外該網站亦提供事故摘要、事故現場圖之檔案下載。

#### (三) 美國伊利諾伊州交通事故數據庫

該網站由美國伊利諾伊州運輸署所建置，提供區域檢索功能，供民眾查詢交通事故的統計分析圖表及事故斑點圖。該網站亦提供查詢每年度事故傷亡資料、事故數量。

#### (四) ESRI 系統模組

該系統模組的功能豐富，可以透過其相關軟體進行事故資料應用及分析使用，該系統的交通事故資料之功能主要有六種，分別有「肇事路口資料檢索」、「圖型化條件搜尋」、「熱力圖」、「分類式檢索」、「移軸圖」及「數據分析」。

#### (五) 運輸安全網站資料系統(TALAS)

該網站由我國交通部運輸研究所建置，網站功能包含「交通事故統計資料查詢」、「交通安全統計報表」、「交通事故 30 天死亡估計」及「道路交通事故調查表」，在統計資料查詢部分，民眾可在不同基本事故變數和當事人資料下作查詢的動作；統計報表內包含各年度的交通安全統計報表；今年度新提供事故 30 天死亡估計，提供 24 小時和 30 天內交通事故死亡人數估計值。

### 2.2 小結

本計畫針對以上國內外交通事故分析相關網站提供的功能進行彙整與比較，如表 2-1 所示。

表 2-1 國內外交通事故分析網站比較

	斑點圖	熱力圖	GIS 圖資	事故風險路網圖	事故資料摘要	事故資料基本統計	視覺化呈現方式
日本東京都交通事故地圖	○	○			○	○	○
英國事故地圖	○		○		○		○
美國伊利諾伊州交通事故數據庫	○		○		○	○	○
ESRI 系統模組	○	○	○	○		○	○
運輸安全網站資料系統 (TALAS)						○	

資料來源：臺中市交通局，104 年度臺中市易肇事路口整合平台建置計畫。

### 三、臺中市高風險路口整合平台

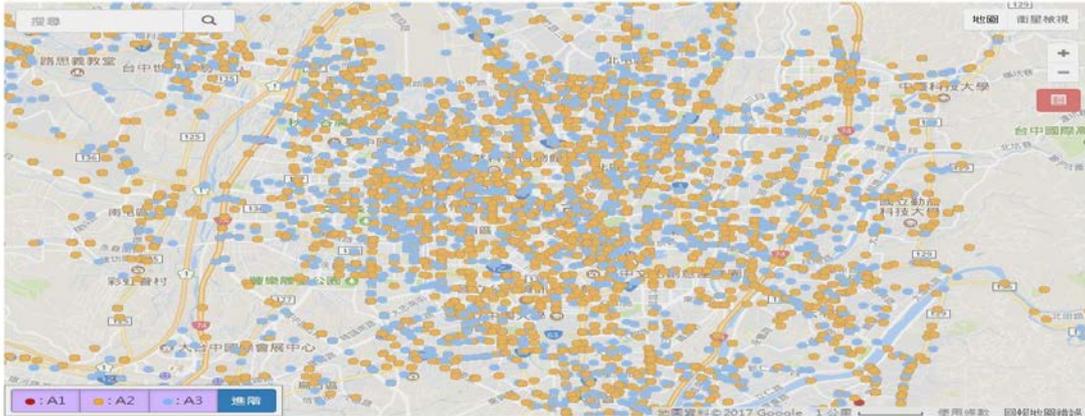
參考國內外相關分析網站之功能，臺中市高風險路口整合平台以提供直覺化、視覺化功能為目標，擬定平台功能分為兩大部分，分別為事故資料分析與事故碰撞構圖，事故資料分析功能係依據本市交通事故資料產出統計圖表，可幫助掌握本市交通事故之統計數據與趨勢；事故碰撞構圖功能則可提供研擬高風險路口改善策略之參考依據。本平台亦可與臺中交通網 APP 介接，於 APP 開啟期間，於接近高風險路口時主動推播警告訊息，提醒用路人提高警覺，將交通事故防治主動化。

#### 3.1 事故資料分析

事故資料分析包含事故斑點圖、熱力圖、區域件數統計、車禍主因統計、交叉統計比較、車輛撞擊位置統計、車禍主因統計、特殊區域周邊事故統計等多項功能，說明如下。

##### 3.1.1 事故斑點圖與熱力圖

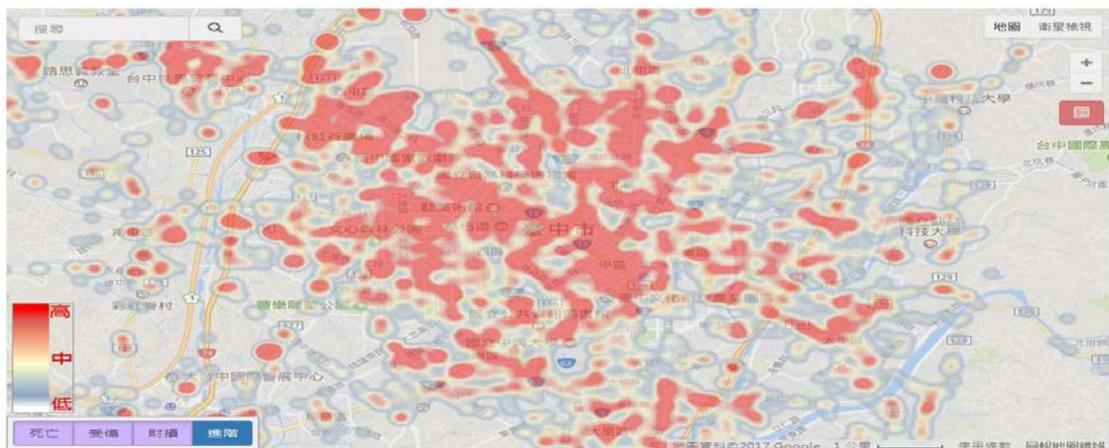
「事故斑點圖」在地圖上呈現事故點位，點擊個別事故點位可呈現出該事故之車種、性別、年齡等詳細資訊，依斑點顏色區分死亡(A1)、受傷(A2)、財損(A3)事故點位，紅色為死亡事故、橙色為受傷事故、藍色為財損事故，可快速掌握各類事故發生密集度，如圖 2-1 所示。亦可利用分類檢索篩選功能，依行政區、時間、車種、年齡、天氣、事故類型等條件進行斑點圖篩選及呈現相關統計結果。



資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

圖 3-1 事故斑點圖

「事故熱力圖」依事故點位密集度計算事故熱力區域並呈現在地圖上，利用顏色擴散大小表示車禍件數分佈，顏色越鮮豔代表車禍數量越多，如圖 3-2 所示。可利用分類檢索篩選功能，依行政區、時間、車種、年齡、天氣、事故類型等條件進行斑點圖篩選及呈現相關統計結果，可瞭解本市事故群聚關係與交通事故的高風險區域。



資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

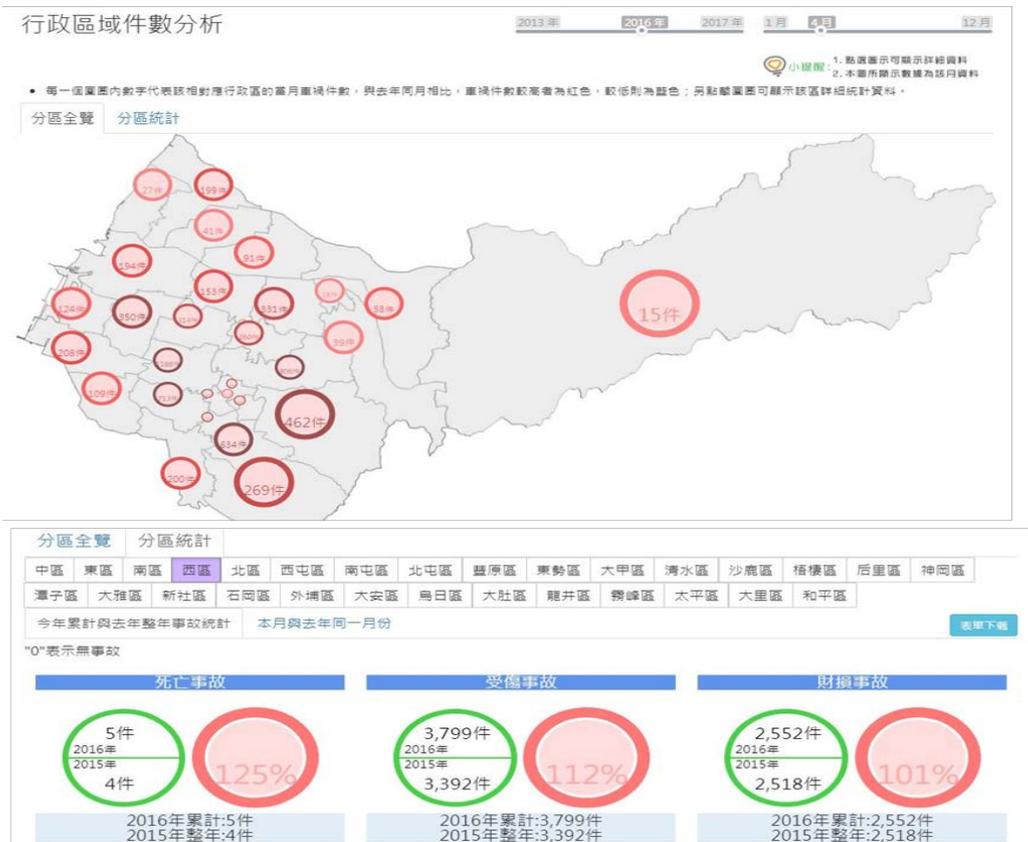
圖 3-2 事故熱力圖

### 3.1.2 統計圖表功能

本平台以視覺化圖示呈現各類交通事故統計圖表，將大量的事故資料以清楚易懂之方式呈現，使用者可清楚得知全市整體之事故資訊及相關統計數據，亦可瞭解各行政區與警政轄區交通事故情形，統計圖表功能分述如下：

#### 1. 行政區域/警政區域件數統計

各行政區每月之事故總件數以泡泡圖方式呈現，可清楚了解臺中市各行政區事故件數之多寡；另可透過水波圖呈現各行政區的 A1(死亡)、A2(受傷)、A3(財損)等各類型交通事故詳細統計資料，使用者可清楚得知各行政區之各類事故件數，如圖 3-3 所示。



資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

圖 3-3 臺中市高風險路口整合平台網頁

各警政轄區每月的交通事故總件數則是以方塊圖方式呈現，方塊面積越大代表車禍件數越多，如圖 3-4 所示；另外亦透過水波圖呈現各警政轄區的 A1(死亡)、A2(受傷)、A3(財損)等各類型事故的詳細統計資料，藉由視覺化方式呈現各警政區事故防制績效。



資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

圖 3-4 警政區域件數統計

## 2. 車禍主因統計

以條狀圖呈現全市各月事故件數，點擊進入可進一步呈現該月份前五大車禍主因及件數；另以條狀圖呈現全市各時段事故件數，點擊進入進一步可呈現該時段前五大車禍主因及件數，透過肇事因素分析，可作為後續政府機關落實事故防治的依據。

## 3. 交叉統計比較

交叉統計比較功能包含「時段/天候交叉統計」及「時段/年齡交叉統計」，透過折線圖呈現各時段不同天氣及不同年齡發生的車禍件數，可讓民眾與管理者清楚得知各天候及各年齡的交通事故發生時間與件數。

## 4. 車輛撞擊位置統計

可呈現車輛各個撞擊位置的車禍發生原因及受傷程度的統計資訊，如圖 3-5 所示。

## 車輛撞擊位置分析

- 滑鼠移至各車輛撞擊位置，則呈現該撞擊位置的車禍發生原因及受傷程度統計資訊。

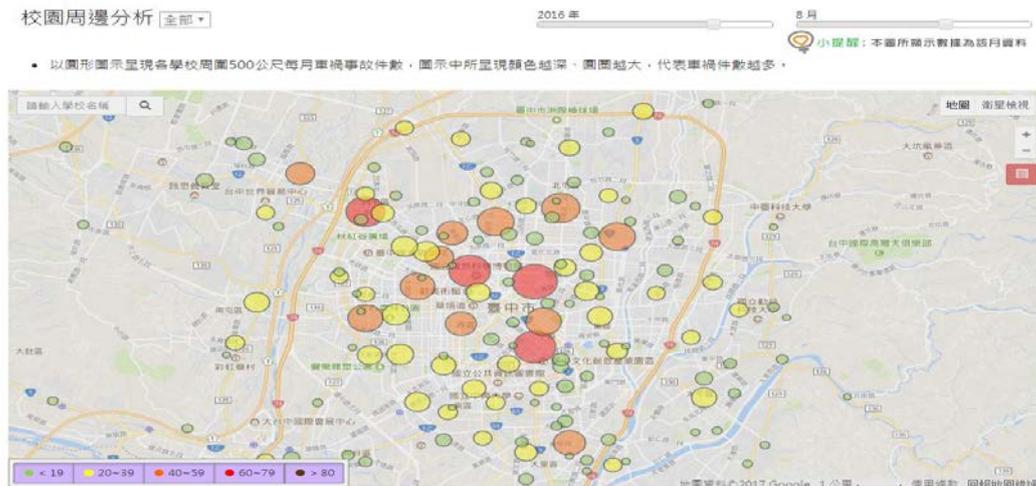


資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

圖 3-5 車輛撞擊位置統計

## 5.特殊區域周邊交通事故統計

以圓形圖示在地圖上顯示校園周邊、大眾運輸車站周邊、商圈周圍、觀光景點周邊等特殊區域中心點方圓 500 公尺範圍內的每月交通事故件數，圖示中所呈現顏色越深、圓圈越大，代表車禍件數越多，如圖 3-6 所示，可作為警政與交通機關派遣人力並疏導周邊交通之依據。



資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

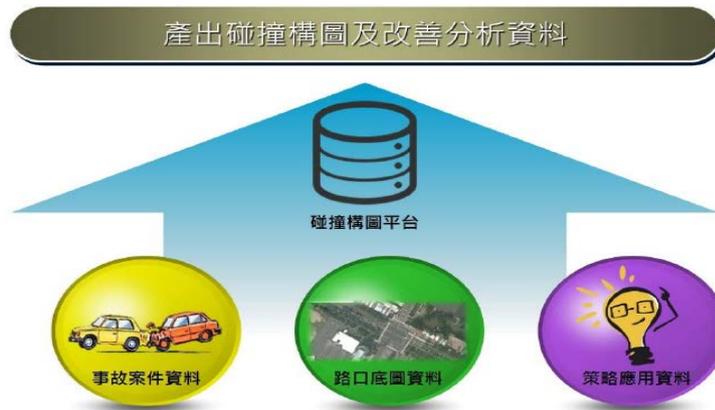
圖 3-6 特殊區域周邊事故統計

## 3.2 事故碰撞構圖

事故碰撞構圖係透過事故案件資料及路口底圖資料，針對高風險路口繪製碰撞構圖，可系統化的分析碰撞型態資料，提供高風險路口交通安全防治之依據，說明如下。

### 3.2.1 碰撞構圖系統架構

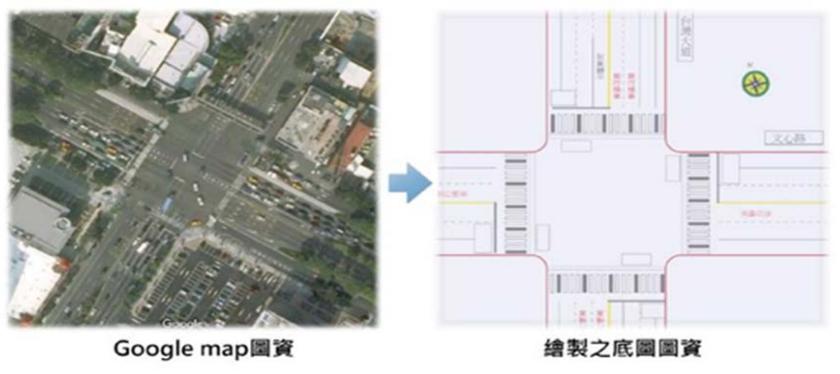
碰撞構圖平台針對臺中市高風險路口產出碰撞構圖及分析策略，由事故案件資料、路口底圖資料及策略應用資料等項目共同組合而成，再透過人工輔以電腦操作之方式，針對高風險路口繪製碰撞構圖。再經由系統分析碰撞型態資料，媒合交通安全改善策略，提供交通安全防治的參考依據，目前已針對臺中市 50 處高風險路口繪製碰撞構圖。



資料來源：臺中市交通局，104 年度臺中市易肇事路口整合平台建置計畫。

圖 3-7 碰撞構圖系統架構

「事故案件資料」係指警察局的「道路交通事故調查報告表」之表(一)、表(二)及「道路交通事故現場圖」資料，包括事故之人、車、路、環境、肇因等資料，透過事故資料進一步繪製碰撞構圖，可方便檢視路口碰撞樣態及事故肇因等調查資料。「路口底圖資料」為碰撞構圖的基本底圖，根據高風險路口的道路現況繪製路口底圖。「策略應用資料」係指依據長期累積之路口改善紀錄與經驗，系統針對同一碰撞類型、肇事原因，呈現改善策略執行次數統計，以提供管理者作為改善策略之參考。

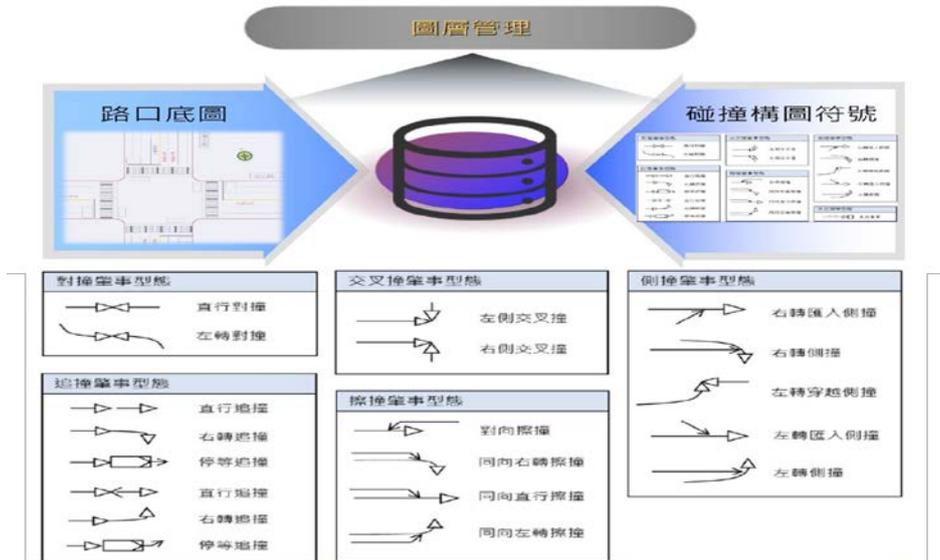


資料來源：臺中市交通局，104 年度臺中市易肇事路口整合平台建置計畫。

圖 3-8 路口底圖

### 3.2.2 圖層與資料庫

碰撞構圖的圖層管理包括路口底圖資料及碰撞構圖符號，依據路口實際現況產製路口底圖資料，在路口底圖上依據事故碰撞型態及事故位置放置碰撞構圖符號，碰撞構圖符號是以簡單符號的方式呈現單一事故之碰撞型態。



資料來源：臺中市交通局，104 年度臺中市易肇事路口整合平台建置計畫。

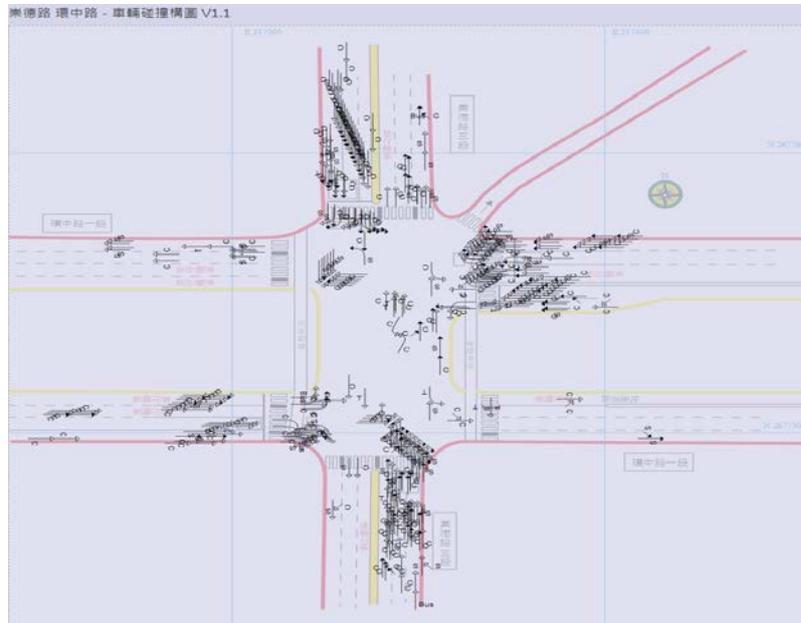
圖 3-9 碰撞構圖圖層管理

碰撞構圖平台之資料庫包含二種類別，分別為「事故資料庫」及「策略資訊庫」。事故資料庫係來自警察局所提供之「道路交通事故調查報告表」；策略資訊庫則是來自改善歷程平台，管理者依據碰撞型態、肇事原因建置改善實作情形，系統將自動進行改善措施實作次數統計，以作為管理者未來研擬改善措施之參考依據。

臺中市高風險路口整合平台引用碰撞構圖功能為國內首創，目前已針對臺中市的 50 個高風險路口繪製碰撞構圖，範例如圖 3-10。碰撞構圖以圖像方式呈現路口事故型態，並提供時間檢索功能、碰撞構圖檢視、碰撞型態統計、事故肇因統計、事故時段統計等功能，分述如下：

1. 時間檢索功能：可依使用者輸入欲查詢之起迄時間，碰撞構圖系統會依據查詢條件呈現碰撞事故樣態資料。
2. 碰撞構圖檢視：顯示碰撞構圖於區塊中供使用者檢視，亦可選取檢視局部範圍，檢視該範圍內交通事故的事故肇因及發生時段等資訊。
3. 碰撞型態統計：統計碰撞構圖中各種碰撞型態的事故件數，並以涉入車輛種類進行分類，方便使用者了解路口事故件數與發生之碰撞類型。
4. 事故肇因統計：將警方註記之肇事因素與案件編號結合，系統可將碰撞構圖中所有事故案件之肇事因素作統計整理，並依肇事因素發生數量由高至低排序，方便使用者了解路口肇事因素種類及發生數量。

5. 事故時段統計分析：將碰撞構圖中所有案件之發生時間作系統彙整，以一小时為劃分區段，並依發生數量由高至低排序，方便使用者了解路口肇事發生時間及發生數量。

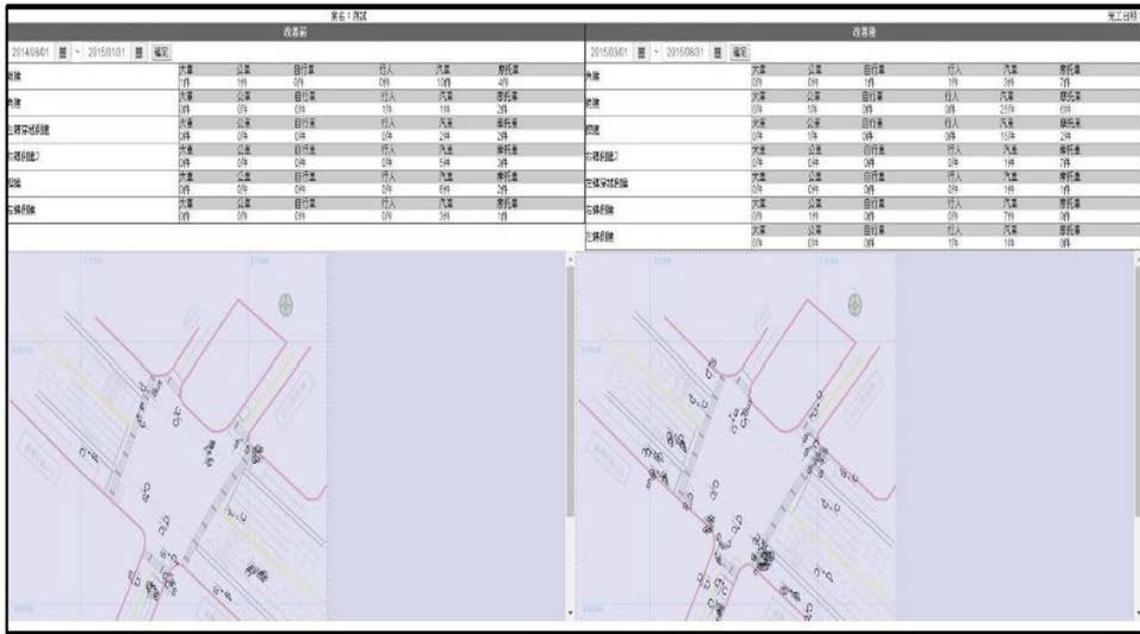


資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

圖 3-10 碰撞構圖(崇德路-環中路)

#### 四、高風險路口改善歷程管理平台及成效

本市針對高風險路口進行交通工程及警方執勤等交通安全改善作為，然而過去相關改善措施的歷程與成效缺乏系統性的記錄與整理，管理人員難以針對特定路口過去的改善措施及績效進行查詢與檢討。有鑑於此，臺中市高風險路口整合平台建置「改善歷程與績效平台」，對路口改善措施進行歷程管理，同時可針對改善作業完工前後進行事故統計，可快速掌握高風險路口改善措施的績效。管理人員進入「改善歷程與績效平台」，可新增輸入改善措施的相關資料，例如：案名、開工日期、完工日期、碰撞類型、肇事因素、改善策略等，可進行路口改善前後事故資料比對，系統會對應完工日期將改善前後的事務資料匯出統計表格與碰撞構圖，內容包含碰撞型態、當事者類型與事故件數，改善前後比較時段亦可透過手動調整篩選，以利進行各路口策略改善前後之交互比對。本功能解決了以往管理人員為了解改善前後之成效，需費時蒐集交通事故資料及整理各事故類型的件數，造成作業流程冗長費時，且不易掌握事故發生位置，本平台提供改善歷程管理的功能，碰撞構圖以圖像化方式呈現改善前後的交通事故位置及碰撞型態，並提供統計表格，使用者可了解改善前後的交通事故情形，進一步檢討路口改善措施的績效。



資料來源：臺中市高風險路口整合平台網頁。

圖 4-1 改善歷程與績效平台示意圖

本計畫亦針對臺中市的 50 處高風險路口，以碰撞構圖分析各高風險路口的交通事故碰撞型態與肇事主因，再據以產出改善建議，可供管理人員作為研擬改善措施之參考，茲列舉臺中市 104 年的前 10 大高風險路口的注意事項及改善建議如表 4-1，有效降低 A1、A2 及 A3 交通事故件數 5.5% 至 6.8%。

表 4-1 104 年臺中市前 10 大高風險路口改善建議

路口名稱	注意事項	改善建議
安和路-臺灣大道	東側路口，路口注意右轉匯入側撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 規劃右轉車道</li> <li>● 直行與右轉車輛分流</li> </ul>
環中路-市政路	北側路口，路段注意追撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 改善或維護照明設施</li> <li>● 增設反光型標線</li> </ul>
中清路-環中路	東側路口，路口注意擦撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 增設反光型標線</li> <li>● 拓寬車道</li> </ul>
忠明路-臺灣大道	東側路口，路口注意左轉穿越側撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 加強警方取締</li> </ul>
文心南路-建國北路	北側路口，路段內注意追撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 改善或維護照明設施</li> </ul>
環中路-五權路	西側路口，外側車道注	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> </ul>

	意右轉匯入側撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規劃右轉車道</li> <li>● 直行與右轉車輛分流</li> </ul>
崇德路-環中路	東側路口，外側車道注意右轉匯入側撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 規劃右轉車道</li> <li>● 直行與右轉車輛分流</li> </ul>
太原路-北屯路	北側路口，路口注意角撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> </ul>
西屯路-環中路	西側路口，路段內注意追撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 改善或維護照明設施</li> </ul>
河南路-臺灣大道	東側路口，外側車道注意右轉匯入側撞事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增設警告標誌</li> <li>● 規劃右轉車道</li> <li>● 直行與右轉車輛分流</li> </ul>

資料來源：臺中市交通局，104 年度臺中市易肇事路口整合平台建置計畫。

## 五、結論與建議

### 5.1 結論

隨著資訊技術的發展，大數據的時代已來臨，政府開放資訊(open data)的概念亦隨之興起，如何將巨量的資料經過整理、統計進而轉換為有用、易懂的資訊，為政府部門共同面對的課題。

臺中市高風險路口整合平台透過簡單易懂、視覺化圖表的方式，清楚呈現臺中市道路交通事故資料，目前本平台已建置事故斑點圖、熱力圖、交叉統計等各類圖表功能。同時引進碰撞構圖功能，以圖像化的方式呈現高風險路口交通事故之碰撞型態、事故位置與車種等資料，再透過改善歷程管理平台，比對改善前後的成效，亦可掌握高風險路口過去之改善歷程，經實際應用執行，已有效發揮降低交通肇事的功能。

### 5.2 建議

本平台目前尚於初步建置階段，仍將持續檢討、改善擴充平台功能，針對本平台功能及介面，提出改善建議如下：

- (一) 應落實事故資料及系統的更新與維護，透過每月事故資料的匯入及建檔，同步更新平台內統計圖表。未來亦期望與警察局建立電子化資料交換的機制，使本平台的交通事故資料能即時更新。
- (二) 持續改善平台介面，提高民眾資訊辨識度，使本平台的資訊更加友善易懂，亦可提供更具彈性的交通事故查詢及篩選方式，改善交通事故熱力圖、斑點圖的呈現方式。

(三) 未來將建置專家決策系統，透過高風險路口事故資料分析，考量路口碰撞型態、肇事因素與路口類型，經由邏輯資料庫系統研擬提出初步改善建議，並持續納入最終採用的改善策略來更新。

## 參考文獻

湯儒彥(1998)，「道路交通事故成因與工程改善之對策」，台灣公路工程，第二十四卷第九期，頁2-16。

王文麟(2005)，交通工程學：理論與實用。

逢甲大學先進交通管理研究中心(2016)，「104年度臺中市易肇事路口整合平台建置計畫」，臺中市政府交通局委託研究。

臺中市政府交通局(2016)，臺中市高風險路口整合平台，擷取日期：2017年7月10日，網站：<http://tagme.taichung.gov.tw/layout2/index.php>