

事故鑑定資料完整性及應用於 HVE-2D 汽車碰撞模擬系統之探討

Data Completeness of Accident Identification Reports and the Application of the HVE-2D Vehicle Collision Simulation System

陳菀蕙¹ 朱世宏² 李明蕙²

¹中華大學交通與物流管理學系助理教授

²中華大學交通與物流管理學系學士

摘要

國內肇事鑑定技術仍停留在個人知識與經驗的判斷，缺乏車輛碰撞模擬軟體的輔助，提供科學性的數據，以還原事故的真相，美國所發展的「HVE-2D-汽車碰撞行為動態模擬系統」(以下簡稱 HVE-2D 模擬系統)已在美國驗證其模擬結果的正確性，本研究則以實際收集的案例資料進行事故鑑定資料完整性之探討，以瞭解現行事故資料應用於 HVE-2D 模擬系統之可行性。本研究並配合肇事現場所得之事故簡圖和事故照片，以車損程度、車輛碰撞角度、煞車痕跡等資料，將實際人工的肇事鑑定結果與 HVE-2D 模擬系統的模擬結果加以比較分析，以瞭解人工鑑定與模擬軟體鑑定結果之差異，並提出產生差異的可能原因及改善建議。另外，本研究並利用 HVE-2D 模擬系統探討跟車距離對事故嚴重性的影響，希望以此模擬結果勸導駕駛者行車時應保持適當的跟車距離，以確保行車安全。

關鍵詞：事故模擬、汽車碰撞模擬系統

Abstract

In Taiwan, accident identification techniques rest entirely on the personal knowledge and experience of traffic officials. We lack the assistance of a vehicle collision reconstruction and simulation system that is capable of providing a scientific method to more accurately reconstruct vehicle accidents and to determine the process of the accidents and their causes. HVE-2D is a vehicle collision reconstruction and simulation system developed and validated in the United States. In this study, several accident identification reports were collected and HVE-2D was employed to determine the feasibility of its use in accident identification in the Taiwan traffic environment. To understand the differences between manual accident identification techniques and the accident identification results using HVE-2D, a manual sketch of the scene of the accident and photographs containing a vehicle damage profile, collision angles and tire skidmarks were compared with the accident identification results using HVE-2D. In addition, the effect of following distance on the accident severity was investigated in order to persuade drivers to keep appropriate distance with the front vehicle.

Keyword: road accident simulation, vehicle collision simulation system

一、前言

近年來車輛數不斷的增加，不僅造成道路擁擠的情況，道路事故次數也逐年增多，另從台灣省各區車輛行車事故鑑定會及覆議會的統計資料得知，從民國八十年至民國八十七年，每年各區域鑑定案件的

平均申請覆議比例高達約 18%至 28%，在申請覆議鑑定案件中，33%申請案的覆議結果是變更原鑑定結果，18%因證據不足未進行覆議鑑定，僅有 49%申請案的覆議結果是與原鑑定結果一致[1]。這個現象可能是因為國內主要是以詢問方式來執行交通事故鑑定工作，肇事鑑定技術仍停留在個人知識與經驗的判斷，缺乏利用車輛碰撞模擬軟體的輔助，提供科學性的數據，以協助還原事故的真相。美國所發展的「HVE-2D-汽車碰撞動態模擬系統」(以下簡稱 HVE-2D 模擬系統)已在美國驗證其模擬結果的正確性，本研究以實際在台灣收集的案例資料進行事故鑑定資料完整性之探討，以瞭解 HVE-2D 模擬系統應用於國內車輛事故鑑定的可行性。事故資料完整性對於事故鑑定結果正確性是非常重要的，假若鑑定人員從現場所蒐集到的事故資料中，無法充分了解肇事過程和有效分析肇事原因，可能會造成事故判定結果的誤差，反而可能會導致對肇事者縱容與受害者不公的情形。因此，本研究的研究重點之一乃就國內現行收集的事故資料與 HVE-2D 模擬系統所需的輸入資料進行比較分析，以瞭解現行事故資料應用於 HVE-2D 模擬系統之欠缺地方，並將實際人工的肇事鑑定結果與 HVE-2D 模擬系統的模擬結果加以比較分析，以瞭解人工鑑定與模擬軟體鑑定結果之差異，另外，本研究利用 HVE-2D 模擬系統探討跟車距離對事故嚴重性的影響，希望以此模擬結果勸導駕駛者行車時應保持適當的跟車距離。

本研究的研究目的與研究內容包括以下三點：

- 1.了解 HVE-2D 模擬系統應用於國內車輛事故鑑定的可行性：國內車輛事故重建與模擬電腦軟體應用於肇事鑑定工作較為缺乏，因而欲透過對 HVE-2D 模擬系統之認識與操作，希望提供國內於車輛肇事重建與模擬之電腦軟體應用有一選擇參考。
- 2.比較人工肇事鑑定與 HVE-2D 模擬系統結果的差異：從鑑定報告書的事故鑑定結果，配合肇事時所拍之事故照片，如：車輛凹陷程度、碰撞角度、煞車痕跡等現場資料與 HVE-2D 模擬系統之模擬結果作一比較分析，了解其中之差異，並提出國內事故肇事鑑定制度於資料蒐集方面之缺失及改善建議。
- 3.進行跟車距離對肇事嚴重性之影響分析：應用 HVE-2D 模擬系統，了解跟車距離對於事故嚴重性的影響，讓駕駛者瞭解保持適當跟車距離的重要性。

二、HVE-2D 模擬系統資料需求與現況問題分析

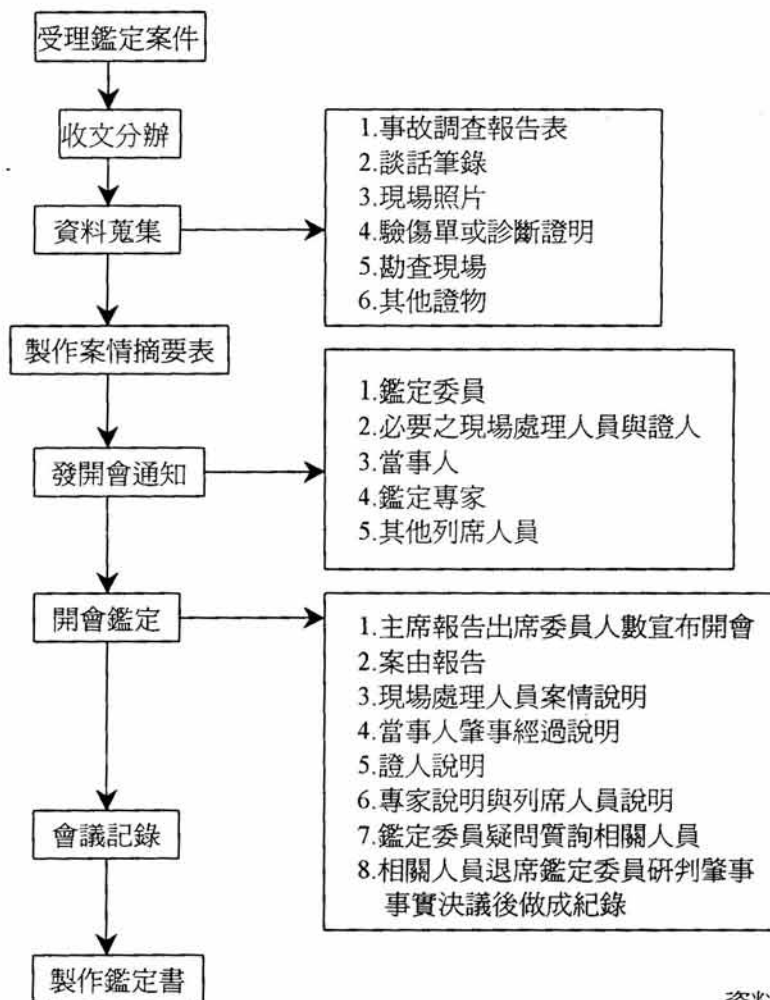
HVE-2D 是一套可模擬交通事故之人、車與環境彼此間互動關係的電腦軟體，除了事故模擬功能外，亦具有事故重建的功能，HVE 所代表的是影響碰撞程度之人-車-環境 (Human-Vehicle-Environmental) 三個要素，HVE-2D 之環境因素包括路與環境二項因素，HVE-2D 可提供使用者建立及編輯車輛、環境與事件等相關資料，並提供錄放編輯功能，茲簡述其功能如下 (詳細車輛輸入資料項目請參考 HVE-2D 使用手冊[2])：

- 1.車輛編輯：提供建立及編輯車輛資料之用，包括車種、車輛廠牌、車輛型式、出產年份、車體型式、軸數、駕駛位置、引擎位置、重量、懸吊、剛性等等車輛細項資料。
- 2.環境編輯：提供建立及編輯道路與環境資料之用，包括道路類型(如：T 型路口、直路、交叉路口)、摩擦係數、重力加速度、事故發生日期與發生時間等資料。
- 3.事件編輯：提供包括單一車輛、兩輛車輛及兩輛以上車輛之碰撞模擬模式或重建模式的選擇，及所需子模式 (EDVTS、EDSVS、EDCRASH、EDSMAC) 之選擇。另外，事件編輯可輸入駕駛者控制 (如：駕駛反應點、煞車起始點、加減速能力、煞車能力、方向操控能力)、輪胎資料及車損資

料等與事故有關的資料。

- 錄放編輯：將碰撞車輛間之種種事件加以組合成一連續性產生的過程，並以一連續動態圖形呈現出來。包括有軌跡模擬 (Trajectory Simulation)、訊息 (Message)、事故過程 (Accident History)、車損資料 (Damage Data)、車損剖面分析 (Damage Profiles)、程式資料 (Program Data)、變數輸出 (Variable Output)、車輛資料 (Vehicle Data) 等報表的選擇輸出及圖形軌跡模擬輸出。

圖 1 為台灣地區各車輛行車事故鑑定委員會鑑定作業程序，鑑定作業中所收集的資料包括：事故調查報告表、談話筆錄、現場照片、驗傷單或診斷證明、勘查現場及其他證物[3]。從本研究所收集之鑑定報告書可發現，事故調查報告表、現場照片及談話筆錄等資料是主要的輸入資料來源，但許多車輛與環境的資料仍無法由鑑定報告書取得，目前國內亦缺乏如車輛剛性等車輛特性的資料庫，因此本研究在進行實例模擬時多採用軟體所提供的內定值。



資料來源：[3]

圖 1 台灣地區各車輛行車事故鑑定委員會鑑定作業程序

在資料的品質方面，吳東昇在其道路交通事故鑑定滿意度調查及其作業機制之檢討研究中，曾以問卷方式進行民眾及鑑定委員對道路交通事故鑑定滿意度調查分析，問卷結果顯示，民眾對道路交通事故鑑定的滿意度最差的三項為：「現場跡證照片」、「鑑定報告的內容及時效」與「民眾對案情的充分表達」。鑑定委員對道路交通事故鑑定的滿意度最差的三項為：「民眾說明案情的公正性」、「事故調查表（含警繪

圖)」與「現場跡證照片」[1]。上述民眾及鑑定委員較不滿意的項目，對事故鑑定正確性影響很大，目前若要應用 HVE-2D 進行事故模擬，需具有完整的事實資料，有些資料需在事故現場取得（如：現場跡證照片），有些資料可在事後取得（如：車損資料），有些資料需建立資料庫（如：車輛剛性資料），過去許多文獻針對事故鑑定組織、作業程序、鑑定技術與工具、或制式表格建立等議題有詳盡的探討[1,3-8]，本研究建議需有一整合性的研究對上述議題進行全面的檢討，以提高事故鑑定資料（包括相關資料庫）的完整性及可用性。

從本研究所收集之鑑定報告書發現下列缺點，希望相關研究亦能注意這些問題：

- 1.事故相關資料收集簡單而潦草（如路面跡證資料），事故現場資料的記錄人員之專業訓練不足：在於鑑定委員會所取得的事實調查表上字跡相當潦草，現場製作比例的草圖簡陋，有些其實很難看出其真正之內容說明及現場位置，不禁讓人質疑其真實性及完整性。一般於事故現場進行資料蒐集任務是警察人員，雖在於警察學校中有所相關課程學習，但也只是短期的理論學習，應用於實務仍是稍嫌不足的。也因技術上及工具上的不足，或者是心態上覺得麻煩，調查不夠落實，亦往往造成後續在鑑定上的困難。
- 2.事故資料表填寫繁雜，易因人為疏失而造成資料的錯誤：事實調查表上的調查項目多而複雜，且須查表填寫，在查表時難免會有錯誤發生，而造成鑑定資料的錯誤。
- 3.缺乏制式車損資料調查表格，增加資料在調查時的困難度及整理時之複雜度：國內並無一制式表格，來填寫如車損位置與車損程度示意圖等車輛資料，增加鑑定作業的困難度。

三、實例分析

1.實例的案情摘要敘述如下：

- 1) 肇事地點：板橋市華江橋上
- 2) 肇事時間：中華民國八十九年一月二十四日八時二十分
- 3) 傷亡情形：無
- 4) 道路狀況：直路、單向三線車道，限速四十公里。
- 5) 天候：晴
- 6) 現場狀況：
 - (1)甲車（甲○○所駕 GO-○○○○自小客車）部份：
 - a.行車方向：沿板橋市華江橋往台北方向行駛。
 - b.肇事終止位置：肇事後甲車車頭朝北停止於內側快速車道上，左前車角距安全島邊緣約 1.1 公尺，左後車角距安全島中心點約 2.7 公尺。
 - (2)乙車（乙○○所駕 DM-○○○○自小客車）部份：
 - a.行車方向：沿板橋市華江橋往台北方向行駛。
 - b.肇事終止位置：肇事後乙車車頭朝北停止於內側快速車道上，左前車角距安全島中心點約 2.4 公尺，左後車角距安全島邊緣約 0.7 公尺；距甲車後方約 1 公尺。
 - (3)現場散落物與痕跡部份：於距甲車終止位置約 13.3 公尺有一散落物（原案並未說明為何物），乙車右前輪弧有疑似刮痕；兩車皆無任何煞車痕跡。
 - (4)車輛損壞情形：甲車左後葉子板、保險桿有刮痕，乙車右前葉子板、輪弧及保險桿損壞。

2.肇事經過說明及鑑定結果：自小客車 GO-○○○○○駕駛人甲○○，於上述時地由板橋往台北方向，不慎在華江橋上與自小客車 DM-○○○○○駕駛人乙○○發生擦撞。

1) 甲車說詞：八十九年一月二十四日早晨八時二十分左右，本人駕車由板橋往台北方向行經華江橋頭時，突然發現乙○○（乙車）駕車在後閃亮大燈、按喇叭及緊追在車尾，其目的在向本人示意讓開道路以利其超車，造成本人精神壓迫，由於適逢上班時間車流量巔峰時段車輛擁塞（本人車速約為三十至三十五公里之間），就在尚要變換車道讓其（乙車）超車時，因前方車煞車而隨同煞車時，乙○○（乙車）已駕車自本人座車左後方擦撞上來，造成本人坐車左後方保險桿及左後方輪葉子板受損，雙方車輛受損。

2) 乙車說詞：八十九年一月二十四日早晨八時二十分左右，本人駕車由板橋往台北方向行經華江橋頭時，甲車本在我右後方，忽然緊急變換車道切入我車右前方，致我車前擋泥板、前保險桿、右前輪弧損壞，當時我車時速約二十公里。

3) 肇事分析：

(1)路權歸屬：甲方變換車道應注意安全距離。

(2)駕駛行爲：甲方行至肇事地，由中線車道變換至內線車道時，未注意安全距離，甲方左後車尾擦撞同向行駛內線車道之乙方右前車頭。

(3)違規事項：甲方變換車道未注意安全距離。

(4)佐證資料：雙方筆錄、警圖、照片。

4) 鑑定結果：

(1)甲○○駕駛之自小客車 GO-○○○○○，行經華江橋上由中車道變換至內車道，並未注意安全距離，爲肇事原因。

(2)乙○○駕駛之自小客車 DM-○○○○○，無肇事因素。

本研究應用 HVE-2D 模擬系統之 EDSMAC 肇事模擬功能進行該實例之模擬分析，模擬所需之車輛、環境及事故相關資料列述如下：

1.車輛資料如圖 2 所示。

2.環境資料：事故發生時間爲民國 89 年 1 月 24 日 8 時 24 分，道路型態爲直路、單向三線車道（如圖 3 所示）。

3.事故資料：

1) 最初位置：甲車於乙車右後方位置。

2) 最初速度：甲車約 30km/hr，乙車約 20km/hr。

3) 最終位置：甲車於乙車前方約 1m 位置，概略位置如圖 4.8 所示。

HVE-2D 模擬結果與鑑定報告書中實際結果比較：

1) 以事故最終靜止位置比較：HVE-2D 模擬此實際案例之最終靜止位置與案例中員警繪製之靜止比例圖比較，結果是約有 1m 的差異。

2) 以車損比較：實際車損照片與模擬出之車損比較，比較結果兩者吻合度頗高。

由上述實際鑑定案例之最終位置、車損與模擬結果作一比較，車損可說近合事實現況，但在最終位置並非完全合乎，本研究並再進行其他數個實例模擬，其模擬結果與鑑定報告書中的結果作一比較分析，

亦有些許的差異，綜合歸納可能差異原因如下：

- 1) 調查人員於繪製比例圖之誤差。
- 2) 相關資料不足：如車輛之型號、車輛之最初相關位置、駕駛人之閃避行為及時間點無法切確得知，以致模擬上與實際上無法完全吻合。
- 3) 資料不準確：如駕駛人所言之行駛車輛速度及其駕駛行為敘述與事實不符。

針對上述問題，本研究建議事故報告書填寫人然需確實測量事故的車輛最後靜止位置，及相關路面跡痕與長度（有利速度的推估），並按照比例詳細描繪於道路事故調查表中。另外，需詳細蒐集有關人、車、路各方面基本資料，尤其是車輛資料之車種、型號及人員談話筆錄，以對於車輛性能、肇事時駕駛人之閃避行為及閃避時間能作詳實的了解與推估，方便模擬時輸入，更可增加模擬結果的相似度。

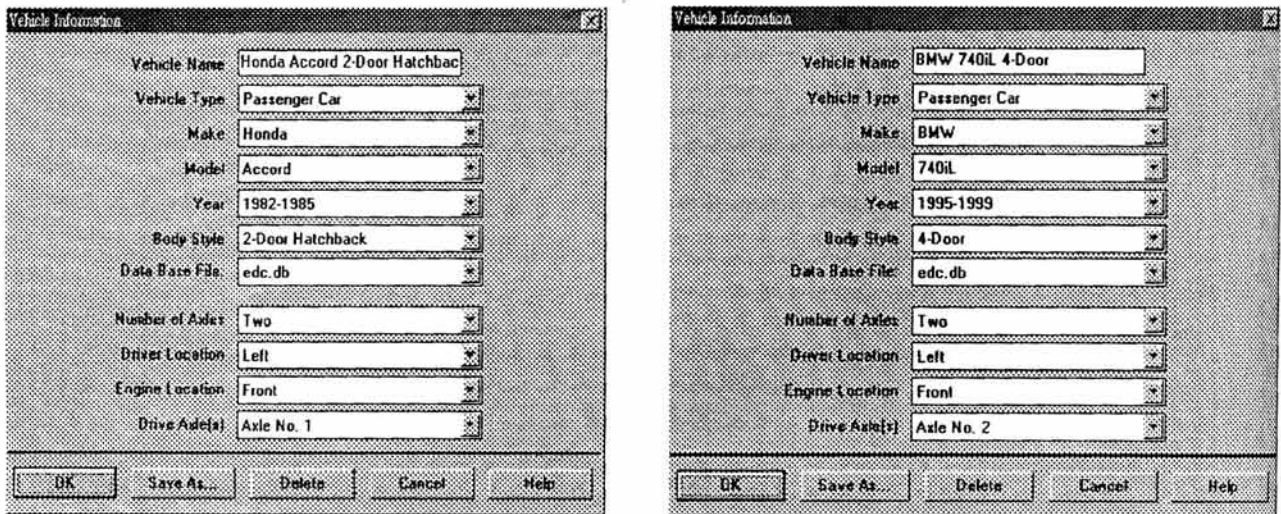


圖 2 車輛輸入資料

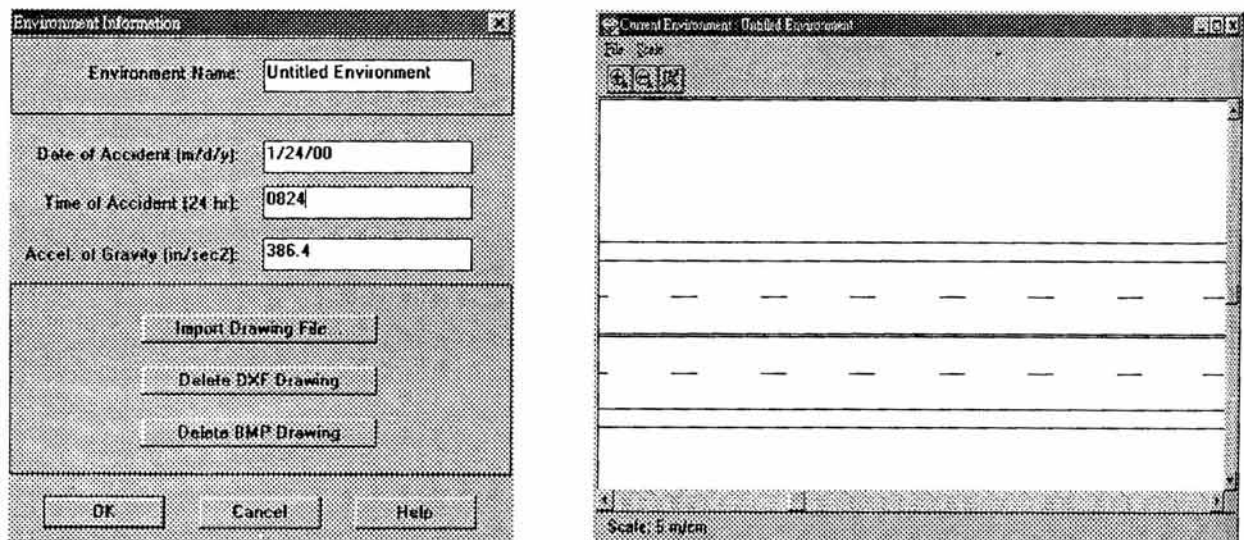


圖 3 道路資料

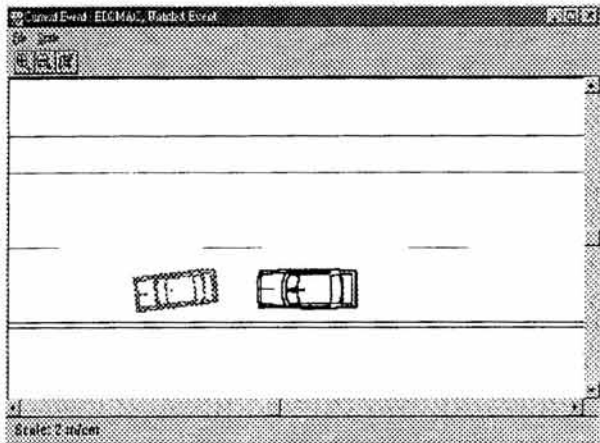


圖 4 模擬最終靜止位置

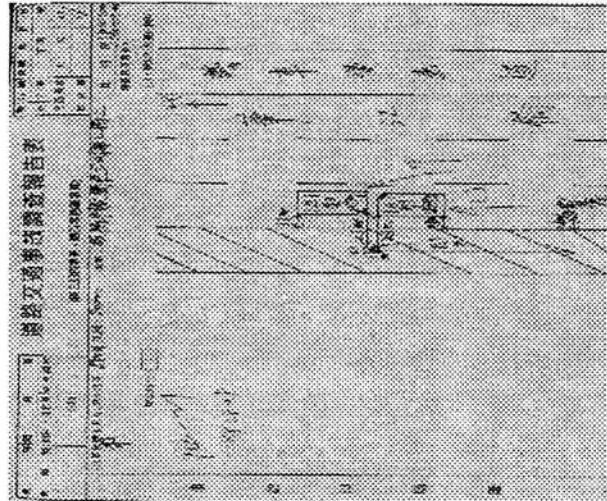


圖 5 員警繪製比例圖

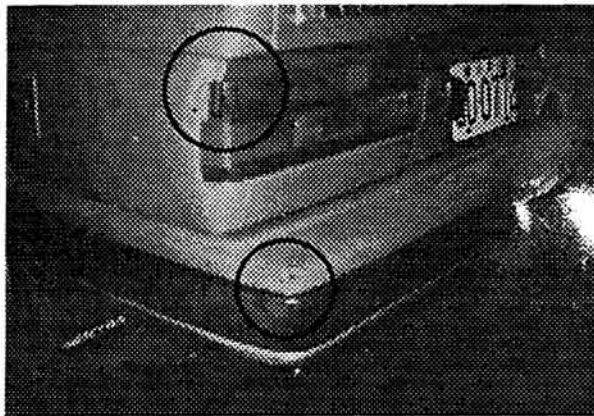


圖 6 車損照片 (1)

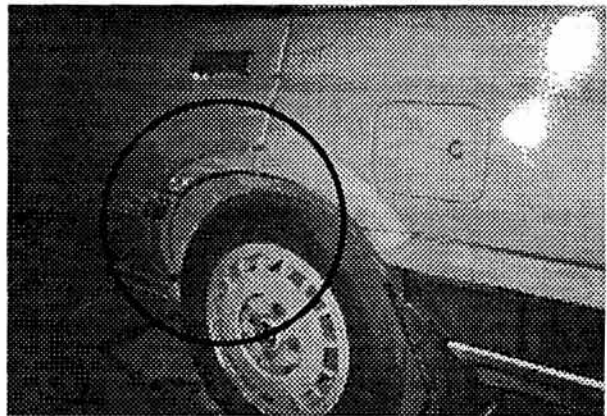


圖 7 車損照片 (2)

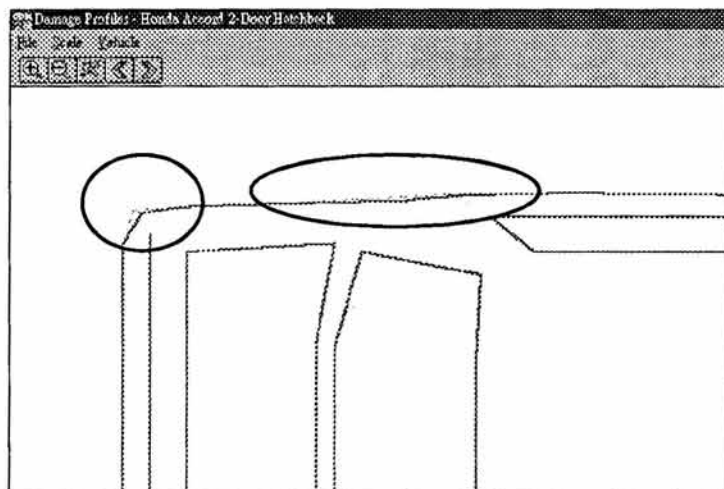


圖 8 HVE-2D 模擬結果之車損圖

四、跟車距離對肇事嚴重性影響之探討

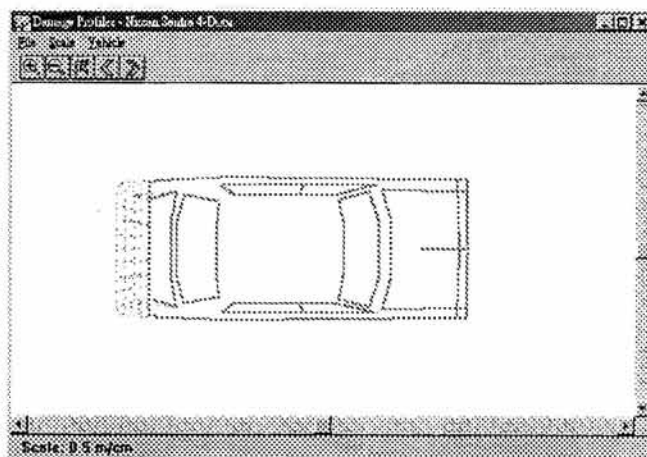
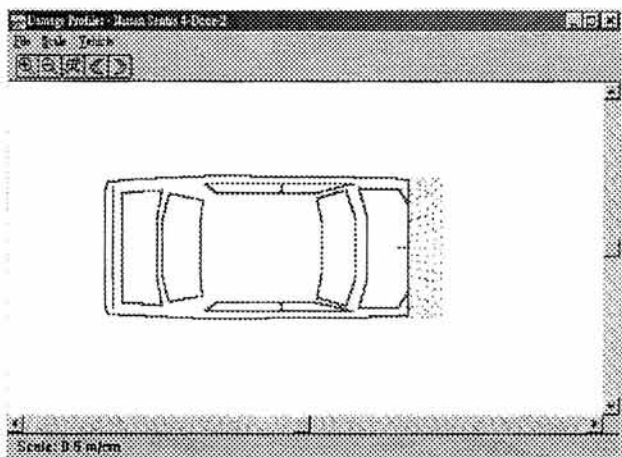
以下是以兩輛自小客車於一直線兩線道路上的追撞情形來探討跟車距離對肇事嚴重性影響的模擬案例，本例肇事假設情形是：綠色甲車 Nissan Sentra 四門自小客車以平均時速 100 km/hr 追撞靜止之紫色乙車 Nissan Sentra 四門自小客車，探討兩車在不同的跟車距離與反應時間之影響因子下，對於車損嚴重

性的影響程度，假設三種跟車距離的可反應時間分別為：0.5 秒、1 秒及 1.5 秒，模擬結果如圖 9 所示，圖中車輛之虛線部分即表示車輛受損情形。由該車損結果輸出比較圖得知，愈短的跟車距離（即愈短的可反應時間），則雙方車輛碰撞損壞的程度愈嚴重。

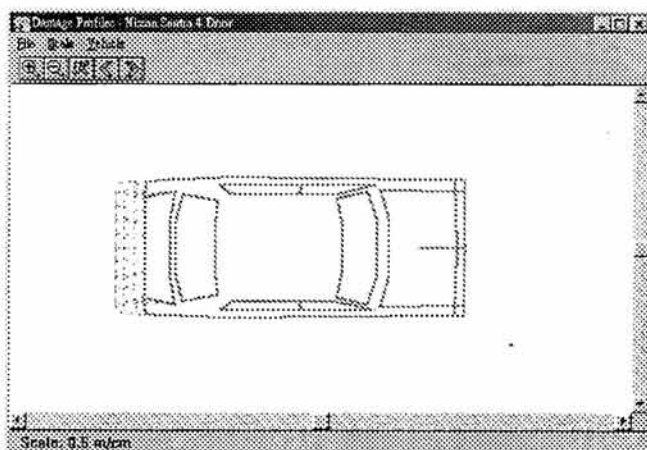
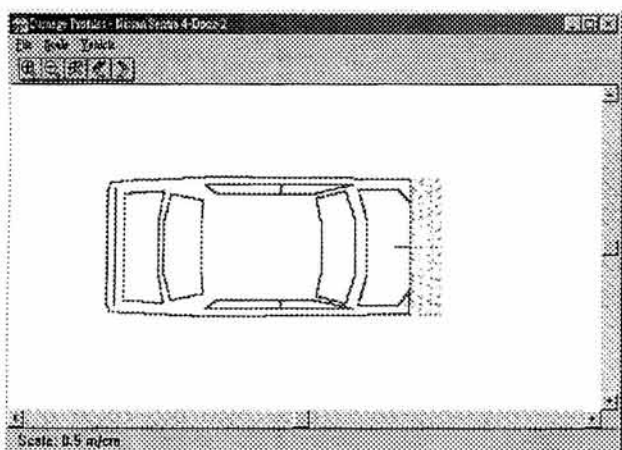
甲車：Nissan Sentra，100 km/hr（追撞他車車輛）

乙車：Nissan Sentra，0 km/hr（原先靜止被追撞車輛）

可反應時間：0.5 秒



可反應時間：1.0 秒



可反應時間：1.5 秒

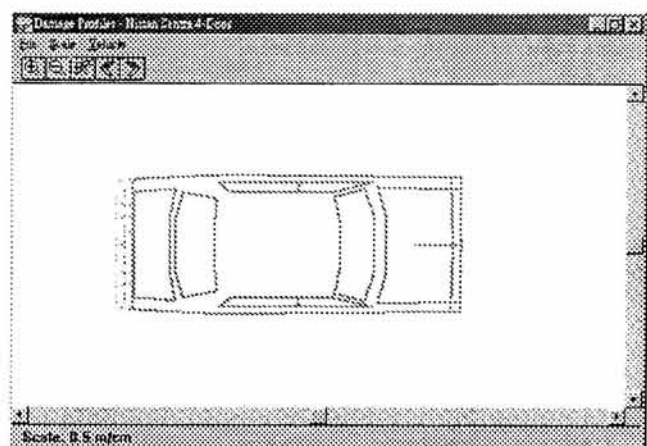
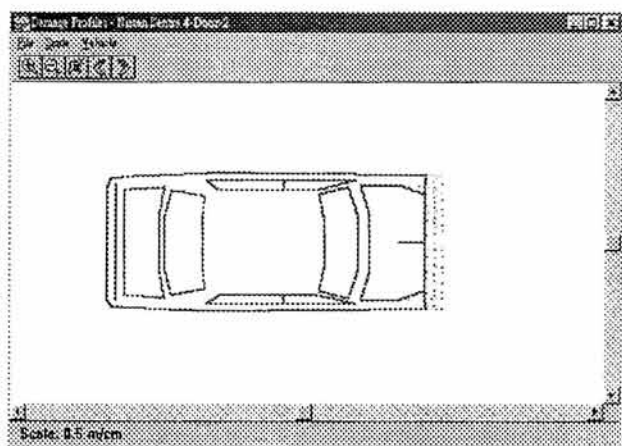


圖 9 不同跟車距離之車損比較圖

五、結論與建議

目前國內現有的事故資料與相關資料庫仍不符 HVE-2D 模擬系統輸入資料之所需，本研究僅能以事故現場照片及事故調查報告表之事故現場簡圖之事故結果與 HVE-2D 模擬系統之撞擊後的靜止位置、碰撞角度及車損等情況來作比較，找出吻合度最高的事故情況，另外，本實例之兩車皆無任何煞車痕跡，無法針對煞車痕跡進行模擬結果的比對。本研究實例之模擬結果顯示兩者碰撞情況吻合度頗高，但撞擊後的靜止位置有差異（約有 1 公尺的差異），推測可能原因是事故現場簡圖資料有誤、相關資料不足（如：車輛之最初反應位置及駕駛人是否有閃避行為無法切確得知）、或資料不準確（如：駕駛人所述之行駛車輛速度及其駕駛行為敘述與事實不符。）針對上述問題，本研究建議事故報告書填寫人應確實測量事故之車輛最後靜止相關位置，以及相關路面跡痕與長度（有利速度的推估）。另外，亦需詳細蒐集有關人、車、路各方面基本資料，尤其是車輛之車種、型號與車體特性等資料，以及人員談話筆錄，以對車輛性能、肇事時駕駛人之閃避行為及閃避時間能作詳實的了解與推估，方便模擬時輸入，則應可增加模擬結果的相似度。在鑑定作業方面，本研究建議加強調查人員的資料調查能力訓練，加強資料的正確性與可用性；建立必要制式調查表格（如：車輛資料及車損調查表），可助於資料調查與整理時的方便性與正確性。

另外，本研究並探討兩車不同的跟車距離（即可反應時間）對車損嚴重性的影響程度，假設三種跟車距離的可反應時間分別為：0.5 秒、1 秒及 1.5 秒，模擬結果顯示，愈短的跟車距離，則雙方車輛碰撞損壞的程度愈嚴重，可見駕駛人行駛時保持安全距離的重要性。

過去許多文獻針對事故鑑定組織、作業程序、鑑定技術與工具、或制式表格建立等議題有詳盡的探討，本研究建議需有一整合性的研究對上述議題進行全面的檢討，以提高事故鑑定資料（包括相關資料庫）的完整性及可用性。

參考文獻

- 1.吳光昇，道路交通事故鑑定滿意度調查及其作業機制之檢討研究，交通大學運輸研究所碩士論文，民國八十八年。
- 2.HVE-2D Reconstruction Simulation, Engineering Dynamic Corporation, 1997.
- 3.陳高村，道路交通事故處理與鑑定，民國八十六年。
- 4.李振光，行車事故資料蒐證及登錄作業之探討，全國車輛行車事故鑑定分析與處理技術研討會論文集，交通部運輸研究所，民國八十年。
- 5.吳明德，交通事故偵查相關表格之改進研究，全國車輛行車事故鑑定分析與處理技術研討會論文集，交通部運輸研究所，民國八十年。
- 6.王文麟，肇事鑑定技術發展沿革與新趨勢評析，交通部運輸研究所委託，民國八十六年。
- 7.交通部路政司，我國行車事故鑑定組織與作業體制之研究，交通部路政司，民國八十六年。
- 8.陳新彬，車輛行車事故鑑定資訊與技術需求之調查研究，交通大學運輸研究所碩士論文，中華民國八十七年。