

合作研究計畫之研究主題與重點

計畫名稱		無人機空拍應用於路段交通衝突分析(1/2)-車道交通衝突		
計畫編號		MOTC-IOT-113-SBB005	計畫性質	☐ 行政及政策類 ☒ 科學及技術類
計畫領域		☐ 電信 ☐ 自動化 ☐ 土木 ☐ 機電 ☐ 航太 ☐ 海洋 ☒ 運輸 ☐ 氣象 ☐ 地震 ☐ 觀光 ☐ 綜合（以計畫內容領域比重較高者為主，若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之）		
預定執行期限	全程	113 年決標日起至 114 年 12 月 20 日		
	年度	113 年決標日起至 113 年 12 月 20 日		
經費概算	全程	新臺幣 11,700 千元		
	年度	新臺幣 5,700 千元		
聯絡人	單位	運輸安全組	聯絡電話	(02)2349-6853
	職稱	副研究員	傳真號碼	(02)2545-0429
	姓名	喻世祥	E-mail 信箱	ysh@iot.gov.tw
一、計畫背景與目的：（簡述計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性）				
(一)目的 1、近年來許多創新技術，改變了傳統交通資料偵測與分析技術，例如以遙控無人機（以下簡稱「無人機」）空拍道路交通人車流動，並透過 AI 深度學習技術持續偵測與追蹤瞬息萬變的單獨人車位置，以建立人車流動的動態軌跡資料，提供了車種、位置、時間、速度等重要交通特性資訊。若能進一步結合交通領域的知識，有系統地導入這些新形式的資料於交通衝突分析及應用，可協助道路管理機關儘早瞭解衝突熱區並加以改善，防範事故於未然。 2、本所於107-109年進行「道路交通車流及事故風險偵測與分析工具之發展應用」（以下簡稱「107年研究計畫」）、「路口無人機交通攝影及衝突分析技術開發」（以下簡稱「108年研究計畫」）、「路口俯視攝影技術於交通衝突分析之案例應用與比較」（以下簡稱「109年研究計畫」）等相關無人機應用研究計畫（以下簡稱「107-109年研究計畫」）中，已累積一些無人機空拍影像於交通應用的經驗，初窺其挑戰與潛力；110-112年則持續辦理「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試」3年期計畫，先於110年就路口6項高風險情境建立分年先導測試計畫，並每年選擇2項進行測試且開發相關分析功能，透過小型先導測試確認無人機空拍影像於重要交通情境的應用性，並探討其對應之相關技術成熟度與限制等，供後續推動應用。				

- 3、承繼107-112年研究計畫所完成的交通衝突分析方法與軟體，將分析對象由路口擴大至路段，運用精確車流軌跡檔及分析軟體，量化車道及路側之交通衝突程度，來診斷路段交通安全問題，進而研提改善措施。此外，將與縣市政府合作進行交通衝突分析，以優化分析軟體的應用能力。

(二)緣起：

- 1、本所已於110-112年完成6項高風險情境之先導測試計畫，除驗證無人機空拍路口影像結合 AI 影像辨識追蹤技術，可獲得精確的人車流動軌跡資料，進而分析路口交通衝突、用路人風險行為及違規行為，並據以優化及增加交通衝突分析軟體功能，可協助道路管理機關防範路口事故於未然。
- 2、本所於111年3月3日至部務會報分享研究成果，部長除肯定此分析工具之成效，並指示擴大應用外，亦支持後續朝路段交通衝突分析發展，以協助道路管理機關找出道路安全問題，且據以改善。爰本所辦理本2年期計畫，除探討路段之交通衝突特性外，亦將持續優化交通衝突分析軟體，並與道路管理機關合作進行交通衝突分析，以拓展其應用能力。

(三)重要性：

- 1、承繼107-112年研究計畫以無人機探勘道路交通流動資訊所完成的路口交通衝突分析能量，本研究將進一步應用相關分析技術於路段交通衝突，以串聯已完成之路口交通衝突分析技術，提供道路管理機關更完整、全方位的道路交通衝突分析工具。
- 2、可藉由交通衝突分析軟體量化車道及路側之交通衝突程度，來診斷路段交通安全問題，提供道路管理機關做為改善路段交通安全之參考，以防範事故於未然，並提昇道路交通安全。

(四)施政關聯性、配合性及前後連貫的整體性：

- 1、依據行政院111年6月15日核定本所「人本交通運輸研究發展計畫/第一期(112-115年)」，本計畫屬「(四)強化人車路橋安全知能及管理」之「2.提升道路交通安全工程設計及管理」項下計畫。
- 2、依據交通部「2020運輸政策白皮書」運輸安全分冊之道路安全「策略10、導入創新科技，提升事故防制成效」，透過無人機探勘道路交通衝突分析之智慧創新科技，做為改善道路環境設計之參據。

(五)文獻回顧：

以前年度相關研究/計畫成果：

- 1、107年「道路交通車流及事故風險偵測與分析工具之發展應用」，交通部運輸研究所。

研究提出與應用許多影像技術，以解決空拍影像中之車輛追蹤問題，包含空拍影片穩定化、車輛偵測、分類與追蹤，並建立分析平台以呈現車輛軌跡資訊，且應用 PET、TTC 之交通衝突指標，估算交岔路口衝突熱區。

- 2、108年「路口無人機交通攝影及衝突分析技術開發」，交通部運輸研究所。

就影像辨識及追蹤車輛軌跡技術，探討當前可能之瓶頸、課題與限制，並多方嘗試不同影像辨識與追蹤技術，改善前期研究之瓶頸與課題，精進車輛辨識與追蹤工作，以提升精確度。

- 3、109年「路口俯視攝影技術於交通衝突分析之案例應用與比較」，交通部運輸研究所。

初步盤點無人機空拍道路交通流動資訊，結合深度學習技術於各種交通應用情境的短期內技術成熟度與限制，並提出待透過先導測試計畫實作釐清可行性的建議應用情境。

- 4、110年「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(1/3)-建立分年測試計畫」，交通部運輸研究所。

檢視及確認109年初步盤點之無人機探勘道路交通流動資訊之交通安全應用情境，擬訂及執行當(110)年度之先導測試計畫內容，並執行「機會左轉」、「路口穿越衝突」兩項先導測試計畫，以及4處易肇事路口空拍分析，持續研發空拍路口交通流動影像之人車辨識與追蹤技術。

- 5、111年「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(2/3)-非號誌化路口」，交通部運輸研究所。

執行「右轉衝突」及「非號誌化路口停讓衝突」兩項先導測試計畫內容，以及4處易肇事路口空拍分析，藉由分析測試資料評估及確認相關技術成熟度與限制，並與道路管養機關合作進行交通衝突分析，持續優化空拍路口交通流動影像之人車辨識與追蹤技術，以及分析軟體功能。

- 6、112年「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(3/3)-斜交及多岔路口」，交通部運輸研究所。

執行「機會左轉(進階分析)」及「人車衝突」兩項先導測試計畫內容，以及4處易肇事路口空拍分析，藉由分析測試資料評估及確認相關技術成熟度與限制，並與道路管養機關合作進行交通衝突分析，持續優化空拍路口交通流動影像之人車辨識與追蹤技術，以及分析軟體功能。

二、合作研究機構/單位之條件及合作方式：（說明合作研究機構/單位的性質、計畫主持人與主要研究人員/計畫人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式）

(一) 本計畫合作單位宜具備無人機操作技術、資訊與通訊領域、影像處理、交通安全、交通工程等專業之相關研究與實務經驗。

(二) 合作單位之主持人、協同主持人與主要研究/計畫人員宜具有無人機操作技術及證照、資訊與通訊領域、影像處理、交通安全、交通工程等相關學經歷背景。

(三) 本計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與計畫相關工作，並辦理相關行政作業、協調配合及成果之研討與審議等事項。

三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

本計畫研究期程為2年，各年度的工作項目如下：

(一)本年度為第1年期(113年)：

無人機空拍應用於路段交通衝突分析(1/2) -車道交通衝突

預期完成的工作項目如下：

1、蒐集並彙整無人機空拍應用於路段交通衝突分析之相關課題

- (1) 蒐集國內外路段交通衝突，以及使用無人機空拍分析道路交通衝突之應用與研究文獻。
- (2) 彙整路段交通衝突相關課題，首先為如何評估影響車道交通衝突之因素，如車道寬度、禁行機車 VS 汽機車混流、快(慢)車道等配置，以及駕駛行為之併行、超車、車道變換、跟車間距等，對於交通安全之影響；其次為如何評估影響路側交通衝突之因素，如公車站位置及進出停靠路側、路邊停車位或臨時停車、建物或停車場出入口等，對於交通安全之影響。
- (3) 前項結合路口相關議題，研提分析架構，諮詢專家或召開座談會以確認相關內容。
- (4) 依據前述分析結果，選擇路段高風險交通衝突情境，擬定2年期(113-114)先導測試計畫及排定測試優先順序。

2、執行第1年先導測試計畫：

- (1) 依據第1點擬定之2年先導測試計畫優先順序，執行第1年(113年)先導測試計畫，計畫議題應與車道交通衝突有關。
- (2) 先導測試計畫內容包括測試與分析方法、測試設備(無人機機種、路側設備等)、測試場域(包含道路類型及數量)、無人機飛行趟次、拍攝影片之選擇時段及總時長等，並執行測試，藉由分析測試資料評估及確認相關技術成熟度與限制。
- (3) 透過前項先導測試計畫，除分析該交通衝突課題之特性外，並綜整此類交通衝突之判斷原則，以供後續實務單位分析此類交通衝突之參考及應用。
- (4) 配合先導測試計畫，新增「交通衝突分析軟體」相關分析功能及圖表，並與110-112年已開發之路口分析功能結合。

3、持續優化空拍影像之 AI 自動辨識及追蹤技術

- (1) 配合分析路段空拍影像需求，AI 自動辨識及追蹤技術應可處理150公尺以上之路段。
- (2) 探討國內外最新發展之 AI 自動辨識及追蹤技術，能否優化本計畫 AI 自動辨識及追蹤技術。
- (3) 就空拍路口或路段底圖，探討自動辨識路型及相關標線，並自動標註尺寸之技術可行性。如具技術可行性，則於下(114)年度進行軟體開發。

4、持續優化「交通衝突分析軟體」

- (1) 與道路管養機關合作(原則不與110-112年合作機關重複)，運用本分析軟體協助其分析至少2個地點交通衝突情形，以驗證本分析軟體相關功能之可行

性、操作性及正確性，並依據執行經驗優化新軟體相關功能。協調合作之道路管養機關優先選擇當年度可執行改善之易肇事地點，協助其依據本計畫提供之交通衝突分析資料，參考交通工程設計範例進行相關交通工程改善。若改善時程可配合，則於當年度或隔年度協助合作之道路管養機關比較分析改善前後之交通衝突變化情形，以評估改善成效。

(2) 檢視修訂112年修訂之分析軟體之操作手冊及無人機空拍影像作業流程。

5、綜整摘要說明107-112年重要研究成果，並摘要說明本(113)年階段性成果。

6、針對計畫重要成果，製作海報及影片電子檔。

7、就本(113)年度研究成果，辦理成果說明會及教育訓練，協助道路管理機關及顧問公司導入交通衝突分析技術，並調查訓練滿意度及性別分析。

8、將本期研究/計畫成果投稿運輸計劃季刊、港灣技術季刊、國內外期刊、學術研討會。

(二)第2年期(114年)：

無人機空拍應用於路段交通衝突分析(2/2) -路側交通衝突

預期完成的工作項目如下：

1、執行第2年(114年)先導測試計畫

(1) 依據去(113)年擬定2年先導測試計畫優先順序，於本(114)年執行先導測試計畫，計畫議題應與路側交通衝突有關，並持續蒐集國內外相關議題之研究文獻。

(2) 先導測試計畫內容包括測試與分析方法、測試設備(無人機機種、路側設備等)、測試場域(包含道路類型及數量)、無人機飛行趟次、拍攝影片之選擇時段及總時長等，並執行測試，藉由分析測試資料評估及確認相關技術成熟度與限制。

(3) 透過前項先導測試計畫，除分析該交通衝突課題之特性外，並綜整此類交通衝突之判斷原則，以供後續實務單位分析此類交通衝突之參考及應用。

(4) 配合先導測試計畫，新增「交通衝突分析軟體」相關分析功能及圖表，並與110-112年已開發之路口分析功能結合。

2、持續優化空拍影像之 AI 自動辨識及追蹤技術

(1) 配合分析路段空拍影像需求，持續探討如何擴大 AI 自動辨識及追蹤技術可處理路段長度。

(2) 探討國內外最新發展之 AI 自動辨識及追蹤技術，能否優化本計畫 AI 自動辨識及追蹤技術。

(3) 如去(113)年探討自動辨識空拍路口或路段底圖之路型及相關標線，並自動標註尺寸具技術可行性，於本(114)年度進行軟體開發。

3、持續優化「交通衝突分析軟體」

(1) 與道路管養機關合作(原則不與113年合作機關重複)，運用本分析軟體協助其分析至少2個地點交通衝突情形，以驗證本分析軟體相關功能之可行性、操作性及正確性，並依據執行經驗優化新軟體相關功能。協調合作之道路管養機關優先選擇當年度可執行改善之易肇事地點，協助其依據本計畫提供之交通衝突分析資料，參考交通工程設計範例進行相關交通工程改善。若改善時程可配合，則於當年度或隔年度協助合作之道路管養機關比較分析改善前後之交通衝突變化情形，以評估改善成效。

(2) 檢視修訂113年修訂之分析軟體之操作手冊及無人機空拍影像作業流程。

4、綜整摘要說明107-112年重要研究成果，並綜整摘要說明113-114各年度階段性成果。

5、針對計畫重要成果，製作海報及影片電子檔。

6、就本(114)年度研究成果，辦理成果說明會及教育訓練，協助道路管理機關及顧問公司導入交通衝突分析技術，並調查訓練滿意度及性別分析。

7、將本期研究/計畫成果投稿運輸計劃季刊、港灣技術季刊、國內外期刊、學術研討會。

8、就113-114年計畫可公開資料部分(如空拍影片、AI 標註資料及工具、軌跡檔等)，對外授權使用。另就分析軟體對外提供試用，以蒐集相關使用意見回饋優化分析軟體。

9、探討分析軟體後續技術移轉之方式。

10、去(113)年度計畫期末審查意見之回應處理情形表中，涉及114年計畫之建議意見，請納入本(114)年度工作項目。

四、本計畫之主要部分（應自行履約不得轉包）

(一)上述三、(一)第1年期(113年)工作項目中，涉及第1至5項及第7至8項為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

(二)上述三、(二)第2年期(114年)工作項目中，涉及第1至4項及第6至10項為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，得應分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用）

第1年期（113年）：無人機空拍應用於路段交通衝突分析(1/2)-車道交通衝突

(一)預期成果

- 1、完成研提路段交通衝突議題之分析架構，並擬定2年先導測試計畫優先順序。
- 2、完成車道交通衝突先導測試計畫及2處易肇事地點分析。
- 3、持續優化AI影像辨識追蹤技術，以及交通衝突分析軟體功能。
- 4、完成一場成果說明會及教育訓練。

(二)預期效益

- 1、研提路段交通衝突議題之分析架構，可做為113-114年計畫分年執行之依據。
- 2、完成車道交通衝突先導測試計畫及2處易肇事地點分析，驗證該應用情境之可行性及相關限制。
- 3、將分析結果提供合作機關做為改善道路交通安全之參據。

(三)預期應用

透過與公路局及縣市政府合作辦理先導測試計畫及易肇事地點分析過程，以及辦理成果發表會及教育訓練，推廣交通衝突分析軟體之應用。

第2年期（114年）：無人機空拍應用於路段交通衝突分析(2/2)-路側交通衝突

(一)預期成果

- 1、完成路側交通衝突先導測試計畫及2處易肇事地點分析。
- 2、持續優化 AI 影像辨識追蹤技術，以及交通衝突分析軟體功能。
- 3、完成一場成果說明會及教育訓練。

(二) 預期效益

- 1、完成先導測試計畫及2處易肇事地點分析，驗證該應用情境之可行性及相關限制。
- 2、將分析結果提供合作機關做為改善道路交通安全之參據。

(三) 預期應用

透過與公路局及縣市政府合作辦理先導測試計畫及易肇事地點分析過程，以及辦理成果發表會及教育訓練，推廣交通衝突分析軟體之應用。

六、其他重要說明事項：

(一)針對符合政府資訊公開法第 7 條第 1 項規定應主動公開之委託研究報告，由廠商提出原創性舉證作為驗收參據。

(二)需索取前期(或相關)研究/計畫成果報告書，請至本所網站

(<https://www.iot.gov.tw/>) 數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。

(三)本年度計畫驗收時，須提供本軟體/系統平台等資訊軟體設備建置或增修開發費用。

(四)114 年研究/計畫方向及細部執行工作，本所保留調整之權利。

(五)本計畫屬 2 年期計畫，本(113)年度第 1 期計畫合作對象若如期如質完成該年度之研究工作，且研究成果經本所審核通過並認定符合繼續接辦 114 年度工作資格，將得優先與本所直接進行 114 年度合約議價，114 年度之預算金額為新臺幣 600 萬元整。

附件

文獻回顧

1. 交通部運輸研究所，「道路交通車流及事故風險偵測與分析工具之發展應用」，民國 108 年 12 月
2. 交通部運輸研究所，「路口無人機交通攝影及衝突分析技術開發」，民國 109 年
3. 交通部運輸研究所，「路口俯視攝影技術於交通衝突分析之案例應用與比較」，民國 110 年
4. 交通部運輸研究所，「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(1/3) -建立分年測試計畫」，民國 111 年
5. 交通部運輸研究所，「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(2/3) -非號誌化路口」，民國 112 年
5. 交通部運輸研究所，「以無人機探勘人車流動資訊之應用情境規劃與先導測試(3/3) -斜交及多岔路口」，民國 113 年(尚未出版)