



請立即發佈

新聞聯絡人：葉祖宏組長、黃明正研究員

電話：02-23496856、0910365779、02-23496863

E-mail：yth@iot.gov.tw、hmc@iot.gov.tw

網址：www.iot.gov.tw

## 運用無人機分析交通衝突，改善路口交通安全

為防範路口事故於未然，運輸研究所近年來與訊力科技公司合作，結合無人機(UAV)空拍攝影及 AI 自動影像辨識兩項最新科技技術，以無人機「上帝視角」清楚辨識並追蹤路口行人、車輛流動軌跡，並透過軟體分析路口易發生交通衝突之地點及型態。今(110)年則應用此創新分析技術於兩項先導測試計畫及易肇事地點改善，以驗證分析技術可行性，並做為後續優化之依據。運輸研究所為分享並推廣研究成果，訂於 110 年 10 月 29 日(星期五)在該所 B1 國際會議廳，舉辦年度研究成果說明暨教育訓練，並邀請中央與地方之道路及交通主管機關、顧問公司等共同參與，期能讓交通安全從業人員更瞭解如何運用此一先進的分析工具，以共同改善路口交通安全。

過去道路主管機關需蒐集並分析 1~3 年交通事故資料後，才能發現路口的安全問題。為防範事故於未然，運輸研究所與訊力科技公司合作，結合並運用無人機空拍攝影及 AI 自動影像辨識技術，找出路口可能發生交通衝突的地方，以協助道路主管機關診斷路口可能的危險熱區，並預先進行改善，同時評估改善前後之成效。為應用並驗證此分析技術，今(110)年選擇路口交通在「機會左轉(即左轉車無左轉專用時相，需趁對向直行車流之空隙進行左轉)」與「路口穿越衝突(即直行車因搶黃燈、闖紅燈等而與橫向來車發生衝突)」兩種情形，與北高兩市挑選 14 處路口進行先導測試計畫，並在臺北市、桃園市及臺南市選擇 4 處易肇事路口進行分析，做為後續改善之依據。

為推廣此創新分析工具，運輸研究所於 110 年 10 月 29 日(星期五)辦理成果說明及教育訓練，邀請交通安全從業人員參與，除在上午場次分享今年在 AI 影像辨識、分析軟體優化、先導測試計畫等研究成果，並於下午場次安排教育訓練課程，說明無人機空拍申請及作業程序、分析軟體功能與操作程序等。各界參與本活動情況熱烈，與會人數共計 89 人(其中 50 人係採線上方式參訓)，過程中透過與參加人員交流，蒐集相關意見做為優化此

分析工具之參考，使分析軟體能更貼近實務之作業需求，以發揮更大的交通安全改善功效。

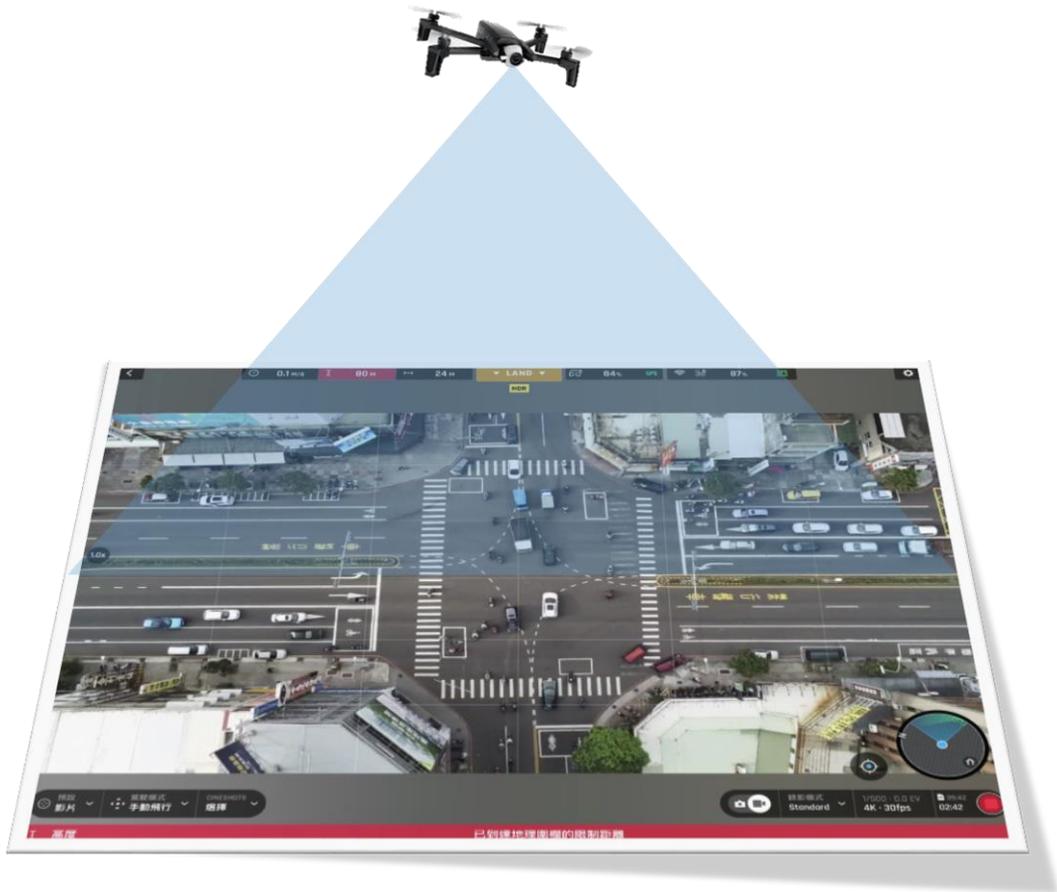


圖 1 無人機空拍攝影示意圖

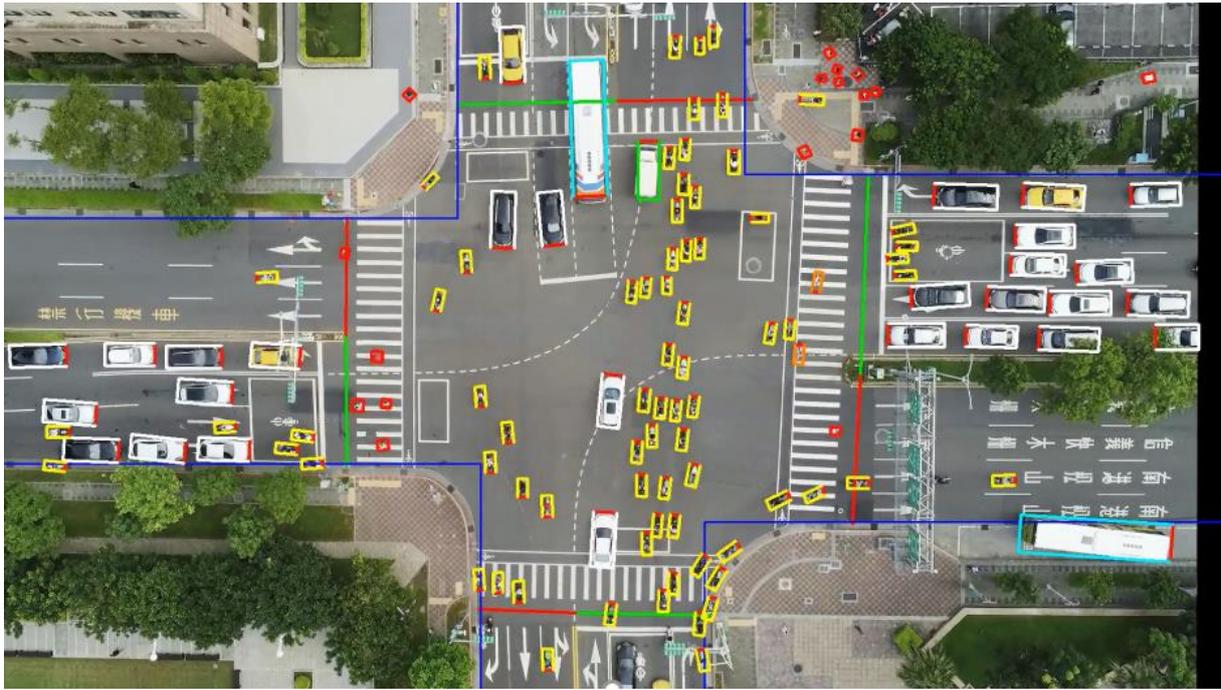


圖 2 路口人車的 AI 影像辨識 (紅線代表車頭方向)

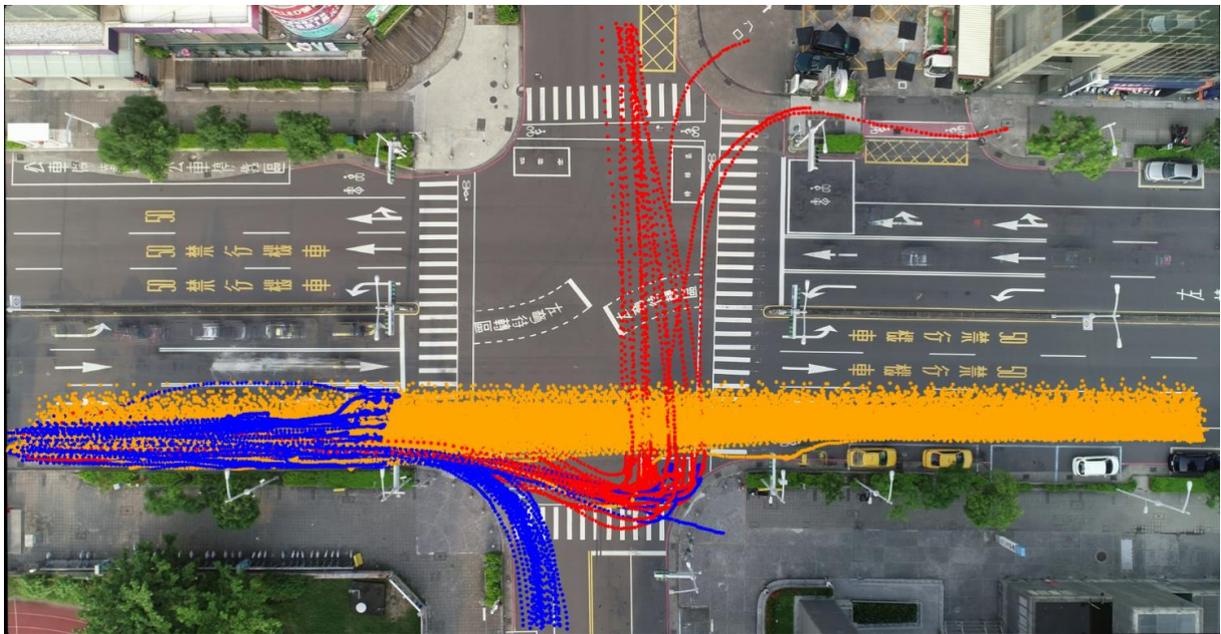


圖 3 路口車流軌跡繪製 (以機車為例)

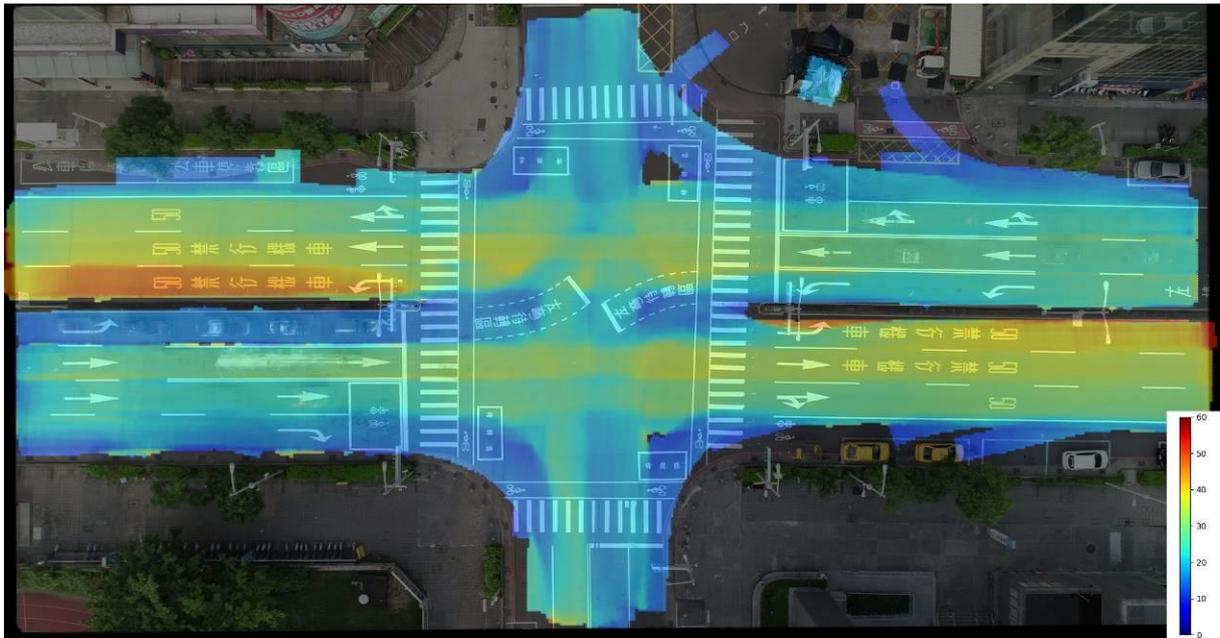


圖 4 路口車速分布圖

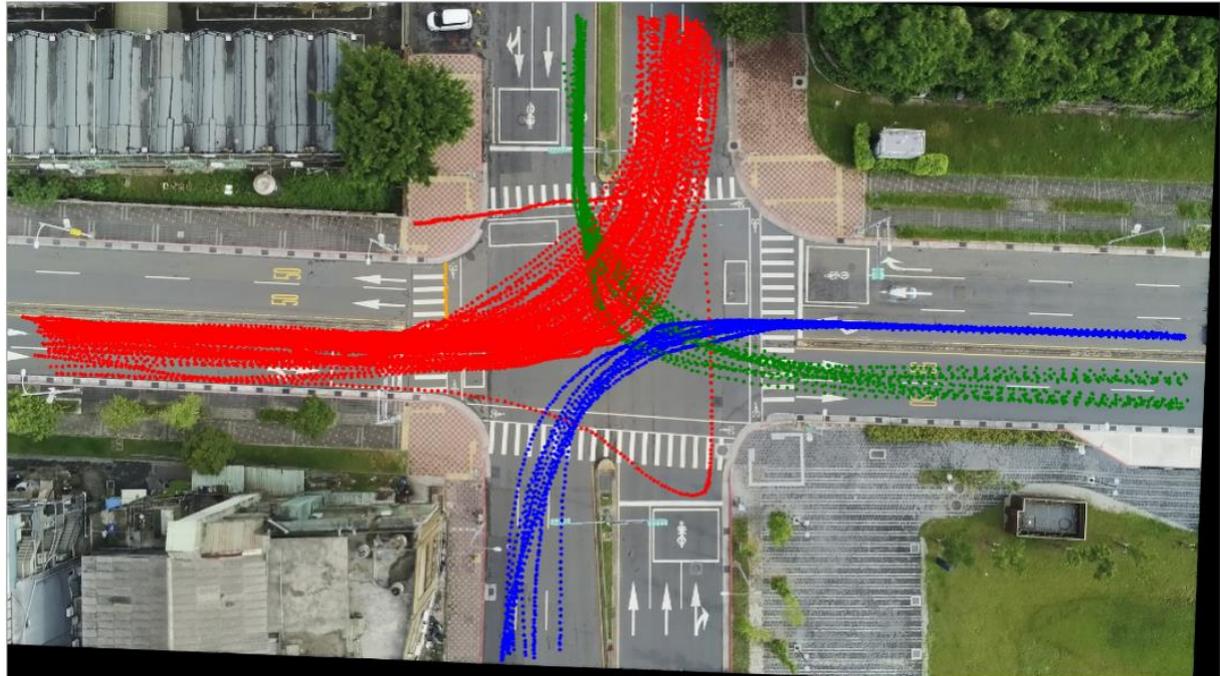


圖 5 由軌跡圖發現部分駕駛人未達路口中心點即提前左轉



圖 6 研究成果說明暨教育訓練現場照片

## Q&A

**Q 1：今(110)年與地方政府合作分析那些路口？**

**A 1：**今(110)年與北高兩市合作，就先導測試計畫兩項課題共分析 14 處路口，另與臺北市、桃園市及臺南市合作，就易肇事改善共分析 4 處路口。詳細路口資料如下表。

類別	編號	縣市	路口	衝突分析情境
先導測試計畫	1	臺北市	松仁路/信義路五段口	路口穿越衝突
	2	臺北市	東新街/市民大道七段	機會左轉
	3	臺北市	向陽路/市民大道八段	機會左轉
	4	臺北市	興隆路四段/忠順街二段	機會左轉
	5	臺北市	光復北路/健康路	機會左轉
	6	高雄市	中山一路/大同一路	機會左轉/路口穿越衝突
	7	高雄市	二聖二路/復興三路	機會左轉
	8	高雄市	瑞隆路/瑞福路	機會左轉
	9	高雄市	二聖一路/光華二路	機會左轉
	10	高雄市	興中二路/中山二路	機會左轉
	11	高雄市	青年路二段/建國路三段	路口穿越衝突
	12	高雄市	青年路二段/文衡路口	機會左轉
	13	高雄市	經武路/博愛路	機會左轉/路口穿越衝突
	14	高雄市	七賢一路/七賢二路/中山一路	機會左轉/路口穿越衝突
易肇事改善	1	臺北市	松仁路/信義路五段口 (同先導測試計畫編號 1 路口)	易肇事路口
	2	桃園市	新中北路/榮民路/榮民南路	易肇事路口
	3	臺南市	中正南路/中華路口	易肇事路口
	4	臺南市	公園南路 /公園路口	易肇事路口

## Q 2：衝突分析軟體的具體技術內容有哪些？

A 2：

### 1. 空拍影像資料蒐集：

本研究選定具代表性及參考性之高事故風險地點，蒐集大量 2.7K/4K 高解析空拍影像，作為系統開發與測試所需之影像資料庫。另針對路口號誌與空拍影像對時方案進行規劃設計，同步記錄空拍影像與路口號誌變化，以利未來交通衝突分析情境應用。

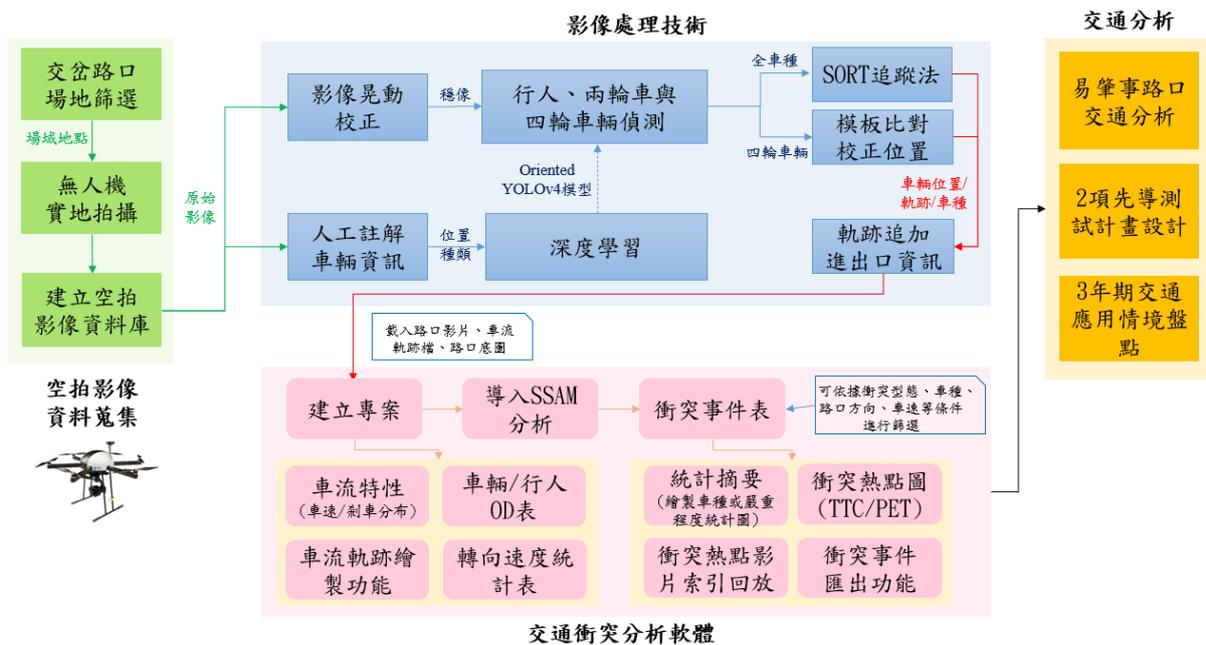
### 2. 影像處理技術：

為了從空拍影像中取出計算交通衝突所需之基本參數，如車輛位置、軌跡及車種等交通資訊，首先須透過影像處理消除空拍影像的晃動，取得穩定的空拍畫面，再透過 AI 深度學習技術偵測人車，以取出單張影像上的所有人車位置，最後利用物件追蹤技術連結同一車輛或行人在時空上的連續位置，產出每個車輛或行人的完整軌跡。本研究偵測對象區分為行人、自行車、機車、小客車、貨車、大客車、聯結車等主要對象，並針對空拍影像特性建立客製化的 YOLOv4 深度學習模型，以便讓車輛的偵測結果可以貼合空拍影像下的車輛矩形範圍，提供更豐富精確的車輛位置資訊。

### 3. 交通衝突分析軟體：

經由影像處理技術得到路口人車流動影像分析軌跡，進行交通衝突技術分析，計算衝突的風險指標。首先以分析軟體讀取人車流動軌跡之路口影片、路口底圖、車流軌跡檔，並輸入路口的基本設定（如號誌時制等），軟體會進行運算，分析可得到衝突事件的結果，包括衝突事件的型態、嚴重程度、衝突相關車種或行人等，使用者可進一步輸入過濾參數，找出確切欲分析之重點問題，如某個車種或某個行向。本軟體可以計算車流特性的相關圖表，如車種統計之衝突表、路口車速分布圖、號誌同步顯示影片、衝突熱點圖。此外，更以視覺化方式繪製軌跡動線圖、車速分布圖等，以呈現路口中的人車流動行為。交通分析人員可運用這些工具，快速找出路口易發生衝突區域，並檢視各種交通工程設施的使用情況及安全性，研擬後續如何進行改善。

### 4. 相關技術及程序詳如下圖。



**Q 3：為何不採用路側監視設備(CCTV)所拍攝的影像，而要採無人機拍攝的影像進行人車流動之影像辨識及追蹤？**

**A 3：**

1. 路側監視設備(CCTV)之固定式攝影機受限設置高度，係以斜拍方式取得車流影像，對於觀察區域有視野遮蔽與拍攝角度的問題，除易發生後方物件(如車輛、行人等)遭前方物件遮蔽而無法辨識之情況，且斜拍也不易精確定位物件所在位置，不適合做為分析交通衝突使用。
2. 利用無人機於道路正上方制高點俯拍(即上帝視角)之特性，可無死角拍攝道路上車輛及行人流動狀況，不會發生觀察物件遭前方物件遮蔽而無法辨識之情況，亦可精確定位物件所在位置，較適合做為分析交通衝突使用。

**Q 4：以空拍機辨識與記錄路口人車，是否有侵犯個資的問題？**

**A 4：**空拍範圍皆為公共區域之路口，且空拍機拍攝採用正射投影影像，距離至少 75 公尺，僅拍攝車頂、車型與行人頭頂，無法拍到車牌或人臉，因此不會有侵犯個資或個人隱私的問題。

**Q 5：路口空拍不會有無人機掉落砸到人的風險嗎？**

**A 5：**本計畫執行之飛行空拍任務，必使用檢驗通過並經過註冊之無人機，以及符合任務資格之合格操作人員執行飛行任務，並依規定向民航局申請飛行活動許可，同時投保最高 2000 萬的無人機責任保險；在飛行任務執行時確實依據下列標準作業程序，進行起降場準備、飛行前檢查、正式飛行與飛行後檢查，以降低意外發生的風險。

1. 起降場準備：

- (1) 選擇適合起降場地
- (2) 架設警示標語
2. 飛行前檢查
  - (1) 填寫無人機任務檢查表
  - (2) 填寫飛行前 360 度檢查表
3. 正式飛行
  - (1) 隨時監控「無人機地面站」上是否有異常訊息
  - (2) 如遇異常狀況立即進行排除
  - (3) 如無法排除立刻緊急降落且任務中止
4. 飛行後檢查
  - (1) 登入「遙控無人機管理資訊系統」進行活動後登載
  - (2) 填寫飛行後 360 度檢查表

#### Q 6：路口空拍不用申請嗎？

A 6：

1. 能力審查：政府機關（構）、學校或法人執行無人機飛行任務，依據「遙控無人機管理規則」規定，須提出申請。首先至「遙控無人機管理資訊系統」上傳能力審查作業手冊，經民航局能力審查通過後始得從事遙控無人機活動，能力審查核准效期為 2 年，並得於屆期前 30 日內於民航局指定之資訊系統申請延展。核准後可辦理禁限航區飛行或操作限制排除之飛航活動申請，法人活動申請 3 階段請見下圖。
2. 活動申請：完成能力審查後才能進行活動申請，活動申請時需繳交所在地各管轄機關同意文件、切結書、承諾書、保險證明等。政府機關（構）、學校或法人經申請核准後從事相關操作限制之活動，每次核准期間為 3 個月或 1 年（政府機關），期間內可依核准事項進行活動，期滿前可重新提出申請（請於活動 15 日前提出申請，如有涉及軍事航空管理區域，請於 30 日前提出申請。）。
3. 執行任務：最後於每次活動前、後，請於指定時間內至遙控無人機管理資訊系統進行報到及報離登載。

# 飛航活動申請 3 步驟

政府機關(構)、學校或法人於紅區飛行或執行操作限制排除前，  
請依【活動申請 3 步驟】提出申請哦！

## 能力審查



## 活動申請



## 活動登載

- 應備文件：法人登記證明文件、遙控無人機系統清單、操作人員名冊及作業手冊

- 有效期限：2 年

- 申請要件：空域範圍為紅區或執行操作限制排除

- 申請期限：每次核准期間為3個月或1年(政府機關)，此期間均可依核准事項活動，期滿請重新提出申請

請於活動前15日前提出申請，如有涉及軍事航空管理機關(構)管理區域，應於30日前提出。

每次活動前、後，於指定時間內至遙控無人機管理資訊系統登載報到及報離的飛航資訊  
※可使用手機於操作現場報到及報離

活動空域為綠區，操作人得屬自然人，可依自然人規定從事遙控無人機活動。



交通部民用航空局  
Civil Aeronautics Administration, MOTC

遙控無人機  
官方Line@



Q 7：衝突分析軟體何時可以上線？

A 7：本計畫所發展之路口衝突分析軟體為單機版軟體，用於路口衝突分析，分析結果供道路主管機關運用，目前並無對社會大眾開放之規劃。

Q 8：衝突分析軟體應用之具體成效為何？

A 8：衝突分析軟體的開發與應用，將原本在事故發生後才進行道路安全改善的機制，改變為事故發生前即可進行道路安全改善，將事後補救改變為事前預防，更能減少生命財產的損失。