

愛貓教授跨部會合作，為「路殺」石虎找活路——「只要是用路人，我們都有責任保護牠」

活動於苗栗、台中、南投的中海拔、淺山環境的石虎是臺灣的一級保育類動物。近年因為大量山區道路開發，石虎的棲息地遭到嚴重破壞。石虎被逼得必須與人車共道，除了用路人的行車安全受到影響，石虎也時常因道路意外，遭到「路殺」。為了營造更安全的交通環境與石虎棲息地，交通部公路總局、農委會特生中心與中興大學團隊合作策畫「中部地區友善道路改善計畫」，透過先進人工智慧技術開發「AI 路殺預警系統」、「聲光波系統」建立智慧道路，讓石虎與人都能更安全，減少遺憾發生。

跨機關、跨領域齊心齊力，保護也是「用路人」的小動物們

中興大學機械系蔣雅郁教授帶領團隊自 2017 年起，就與交通部公路總局規劃組的環境工程科以及農委會特有生物研究保育中心（以下簡稱特生中心）共 3 個單位，跨機關、跨領域合作策畫「中部地區友善道路改善計畫」，集眾人之力研發保護石虎、鼬獾和白鼻心安全的「路殺預警系統」。期望能以更有系統、更有效的方式，避免保育類動物的「路殺」狀況。

交通部公路總局副總工程司的李忠璋說到計畫初衷，他說：「只要使用到道路的任何生物，我們也要把牠視為用路人。只要是用路人，基於使用道路的安全，我們都有責任去保護他。」

說到此計畫的誕生，其實源於身為「愛貓人」的中興大學教授蔣雅郁，她長年關注台灣原生種貓科動物和石虎的「路殺」新聞，後來在 2016 年底她便開始與中興大學機械系的博士後研究員、學生以及特生中心的 3 位研究員，一同進行石虎保育的研究與討論；一開始也沒有額外的計劃補助支應，蔣雅郁說「就是在我研究計畫剩餘的費用慢慢做、慢慢做」，希望透過工程技術或影像辨識等高科技，解決石虎「路殺」問題。

後來，也想為石虎保育議題盡一份心力的公路總局主動聯繫上了特生中心，願意提供相關經費，一同加入相關研究，也開始進行其他物種的路上調查，進而正式展開「中部地區友善道路改善計畫」，才讓「路殺預警系統」等相關研究繼續發展下去——有賴不同團隊的努力與配合，系統最後在 2019 年 5 月，在苗栗卓蘭台三線 132 公里處到 144 公里處路段正式上線。

團隊分工合作 完成友善道路改善計畫

總歸來說，「道路改善計畫」分 4 部分進行：首先針對石虎調查，由特生中心在中部地區，包括苗栗、南投、台中、彰化的省道上，統計石虎出沒地點；接著是「路殺熱點」調查，透過特生中心「路殺社」的調查資料，統計出保育類動物經常被路殺的地點；再來，建立「路殺預警系統」，運用「人工智慧影像辨識」及「聲光波系統」，在路殺熱點上建立有效系統，降低動物被路殺的可能。

任職於公路總局副總工程司的李忠璋形容，「有點類似我們人類使用的紅綠燈，讓動物減少直接穿越馬路的機會，讓它保護牠，牠在穿越的時候就比較安全。」最後，透過學校或公路總局，對用路民眾進行教育宣導。例如說考駕照前的學習課程、教育講習，讓駕駛在拿到駕照之前，建立正確動物保護觀念。當駕駛在行車時，也能因為看到路上的動物警告標誌，盡快減速、避免與動物產生衝突、碰撞。如此一來，不僅能降低保育類動物被「路殺」，也能保護駕駛人的交通安全。

在計畫中中興大學團隊主要負責友善道路設施、偵測設備系統的開發，還有架設攝影機、動物通道、圍網和太陽能聲光波系統等設施；公路總局負責道路設施周邊，提供並架設車輛偵測設備，並提供相關工程的諮詢與專業意見；特生中心則負責石虎出沒的場域研究與調查，並協助聲光波系統實驗研究。除了主管機關外，2018 年起，與中興大學合作的廠商 DT42 科技公司也參與部分技術任務，例如影像識別系統開發，也負責提升電腦識別的準確率。

AI 路殺預警系統，即時拯救保育類動物

在由中興大學和 DT42 所負責的「路殺預警系統」中，又分為「AI 影像辨識」和「聲光波系統」2 大技術，它們透過長期追蹤並建立雲端資料庫，訓練 AI 模型辨識不同動物。

「在訓練深度學習的模型時，需要蒐集大量實際上的資料，例如石虎資料、人、車或不是石虎動物的資料，讓模型去學習出辨識的機制」，DT42 執行長陳嘉臨說明，「將初始模型佈署到實際的場域裡後，再持續去蒐集場域裡的資料，當我們一直蒐集、一直去訓練這個資料，我們就可以持續改善模型」，並且提升辨識系統的準確度。

另外，也為了達到「減緩車速」同時也繼續讓動物使用路面的目標，除了偵測進入熱點的駕駛車速外，也引進了「AI 自動化動物辨識系統」，只要將它放置在動物可能出沒的路徑上，一偵測到石虎、鼬獾、白鼻心在狩徑上出現後，AI 系統就會將訊息傳輸至前方的資訊可變交通標誌，就能即時提醒用路人。

中興大學教授蔣雅郁就說，「用路人收到的資訊就不只有車速，它同時還告訴你前面的路段是路殺熱點，顯示前方有石虎即將通過，請你小心慢行，這個時候用路人的車速就會很明顯的下降。」

然而，當駕駛人車速超過安全速度時，AI 系統就會連結「聲光波緩速系統」，發出聲音和閃光警示正在附近的動物，讓牠不要在第一時間穿越馬路——聲音和閃光對於每種動物的效果其實都不太一樣！像是鼬獾聽到聲音或看到光，就會害怕地往回走，藉此達到「趨避」效果；石虎聽到聲音時，則會尋找音源，也就能讓牠停留在原地、與車輛製造出時間差。

DT42 的專案管理經理鐘婉嘉說，「當人與動物共用同一條道路，不是一味地去驅趕牠，這是沒有幫助的，牠還是會過馬路，牠還是會被撞到。唯一我們可以做的是，盡量改變動物的習慣。」

齊力克服外在因素 提高辨識系統效果

當然在過程中，也遇到了一些困難：像是要蒐集動物資料就並不是這麼順利，蔣雅郁說因為石虎是保育類動物，不容易遇到，特生中心也不是每天都有石虎可以參考。因此當要訓練 AI 模型視覺辨識時，資料的來源也就比較少，加上現有照片大多是沙龍照，跟實際上出現的背景都不太一樣，也讓團隊「花了一點時間調整模型，也架設一個非常類似現場的狀態，這樣去拍石虎、去收集那些照片時，就會跟真正架設預警系統的現場比較符合，AI 在辨識時準確率會比較高一點。」

然而當「預警系統設備」裝設上去後，又會迎來其他外在的影響因素：像是戶外環境常有螞蟻、蟲子或是蜘蛛絲，只要這些東西卡在機器上，就會影響到辨識效果。為了解決這個問題，團隊就想到可以把攝影機的帽簷拆除，讓蜘蛛爬在平滑面上無法結網；也在攝影機上綁樟腦丸，讓蟲子不再靠近。如此一來，沒有蟲子的話，蜘蛛就沒食物吃，也就會放棄在機器上結網。另外，也透過設備維護、角度調整，或是增設其他設備，克服外在因素的影響。

計劃上路一年，示範路段 0 路殺

執行此計畫一年多後，目前在苗栗卓蘭台三線的示範路段，沒有任何石虎、鼬獾、白鼻心被「路殺」。李忠璋說「的確這中間有辨識到石虎，大概有 5、6 次之多，也都很成功的讓石虎不在第一時間就穿越道路，當然除了石虎之外，其他物種也都有，所以這些成果都還蠻豐碩的，那也提供了我們對這個設備的信心。希望透過這樣的做法，讓所有在省道、道路，對於任何要使用這個道路的所有動物，都能夠是友善的。」

「不管怎麼樣的預警系統、動物通道、工程建設，都還是建立在全民的整體行為。行經這個路段的時候要減速，或是知道這個地方有動物棲地，或者是不再去支持道路大量開發的觀念——我覺得這個預警系統以範例來說，是成功的。」蔣雅郁最後這麼說。

[生命力新聞](#)