

# 犯罪現場調查與司法科技發展之研究

台灣警察專科學校刑事警察科助理教授 李承龍

## 目次

- 壹、前言
- 貳、研究動機與背景
- 參、研究方法與司法科技
- 肆、討論
- 伍、結論與建議
- 陸、參考文獻

## 摘要

近年來許多錯判冤案發生，如蘇 O 和案、江 O 慶案與台中竹竿性侵女童案等，致使國人對臺灣司法制度產生關注。倘若能善用現代科技，建立一套良善的現場調查制度，將是運用科技協助司法改革的一大成就。因此，文中將討論法律人與科技人如何攜手合作、發揮科學辦案的精神，期望能防範冤獄的發生。

鑑識人員在處理現場時，採用錄影、錄音、照相、測繪、標誌、採證等傳統勘察方式，除了耗費較多的人力，現場原始狀態和相關證物的破壞，對鑑識人員而言都是一大困擾。因此，「如何在第一時間保全並記錄原始現場，完成有效的勘察工作。」、「如何傳輸影像和後端處理相關證物，並讓學者專家在雲端上從旁指導。」、「如何整合各項資源、發揮勘察現場的最大效益。」等，都是當前鑑識人員急迫解決的問題。

本研究中介紹五種可運用在犯罪現場調查領域的現代科技，並透過個案研究法，協助鑑識人員解決現場勘察效率不高、人力不足的窘境。討論說明應用『無人飛行載具』、『3D 掃描及 3D 列印』與『智能手機搭配 Apps 程式』等科技工具，更詳實地記錄犯罪現場資訊；再透過 Wifi、3G/4G 的方式，將現場的即時資訊傳輸到雲端資料庫，經由遠端的討論與線上指導，提升勘察的效率和品質。另外，藉由「無線射頻識別(RFID)」技術強化物證監管鏈的功能：「現場透過雲端資料庫比對，完成即時分析」、「專家聯合診斷與協同作業」等目標，可大幅提升現場勘察的效益。推廣『刑案現場即時比對』、『鑑識雲端運算』以及專家系統的新概念，必定對犯罪現場的調查現況，有突破性的變革。

本研究最後提出（一）、應推廣「鑑識雲端運算」的實務運用，（二）、鼓勵廠商開發警政相關智能手機和應用軟體（Apps 程式），（三）、向下扎根、擴大鑑

識科技專業人才之培育，等三點建議供相關決策者參考。最後，期望藉由本文拋磚引玉，吸引更多不同領域的專家加入，共同為強化科學蒐證與推動司法改革，以及防止冤獄發生的理想目標盡一份心力。

**關鍵字：**犯罪現場調查；監管鍊；智能手機；3D 掃描及 3D 列印、無線射頻識別(RFID)；鑑識雲端運算

## 壹、前言

早在 2009 年，美國國家科學院曾發表一份報告<sup>1</sup>，針對美國有關鑑識科學領域多年來的問題，提出十三點極具建設性的建議與改善方針。報告中討論如何降低檢驗錯誤的機率，以及如何提高鑑識的精準性和可信度；同時也提及應善用科技協助現場勘察，以達最完整的犯罪現場調查工作。該報告舉出強而有力的實例，陳述現況的嚴重性並提出相關改革方案。其核心建議是要求美國國會設立專職國家級的鑑識科學組織，讓鑑識科學專家與多個跨領域的學門攜手合作，運用現代科技發展鑑識所需的各種技術，且使其標準化及通過國際認證，以確保鑑定結果的一致和正確性。為迎合時代潮流，強化鑑識科學是必行的方向。然而，關鍵問題需從第一線的犯罪現場調查開始探討。正如美國國家科學院的報告，大部分鑑識科學學門的發展都是為了釐清案情、針對破案的需求。事實上，鑑識科學正是要解決犯罪現場調查的問題。不僅犯罪現場，火災及車禍現場，甚至電腦、網路的虛擬現場，也面臨相同亟需解決的困境。因此如何善用科技來保全現場、維護跡證和落實現場調查工作，更顯其重要性。

蘇 O 和案纏訟 21 年，獲判無罪的關鍵就是現場勘察問題。現場調查是偵查案件的起點，勘察品質的好壞，更是破案關鍵；國際鑑識大師李昌鈺博士說過：「犯罪現場是物證的寶庫」。保全物證是現場重建的第一步，多一分現場勘察就少一分現場重建的困難。傳統現場處理所面臨的窘境，除耗費人力外，鑑識人員對於現場、證物的破壞，都是當前鑑識人員急需解決的難題。蘇 O 和案、江 O 慶案與台中女童竹竿案等錯判冤案的發生，皆凸顯第一線人員在現場保全與勘察工作的處理不當、未採集關鍵跡證等問題。以上問題除了導致冤獄及誤殺，更是冷案遲遲未破的原因。這些案件皆引發國人對於司法制度的關注，若能善用現代科技妥善保全現場、協助犯罪現場調查的工作、發揮科學辦案的精神及建立一套良善的科學採證制度，乃是國人一大福音，對於鑑識領域，更是運用科技協助司法改革的一大成就。如何讓案件在剛開始就進入有系統和品質穩定的處理程序，發展現場勘察工作「第一次就做好」的品管觀念，是本研究的主要目的。

## 貳、研究動機與背景

有鑑於勘察人員在現場處理時，採用傳統的錄影、錄音、照相、測繪、標誌與採證等作為，除了耗費較多的人力，對於現場原始狀態和相關證物的破壞，都是鑑識人員所需克服的難題。因此，「如何在第一時間從事最有效的搜查及最完整的記錄」、「如何有效傳輸影像和相關證物資訊的後端處理，並讓學者專家能第

<sup>1</sup> Edwards, H., and C. Gotsonis. "Strengthening forensic science in the United States: a path forward." Statement before the United State Senate Committee on the Judiciary (2009).

一時間在雲端從旁指導」、「如何整合各項資源，發揮勘察現場的最大效益」等，都是當前勘察人員急需解決的問題。本研究將引進最新科技以改善現場調查的技術，整合多元的資源並提供必要協助，期望能增進勘察效能，節省成本，發揮「科技辦案」的功效。

一般而言，案件發生後警方的標準調查模式如下：「首先查訪左鄰右舍，確認他們有沒有看到什麼、聽到什麼；或者利用線民蒐集情報，等有進一步線索後，再將嫌犯的照片讓被害人指認；有時讓嫌犯混在列隊中，請被害人指認。」——這種作法有瑕疵，不符合科學辦案之精神。指認犯人不應依據只看長相、相片或列隊指認的程序，必須用更科學的方式，確認真正的兇手。有時也使用測謊器或生理檢測儀，分析嫌犯所承受壓力，並評估精神狀態；利用催眠方式瞭解嫌犯的潛意識，或解析嫌犯使用的詞句，分析其語意內涵等。然而，這些心理與生理的偵查作為易受人為因素影響，很難正確判定受測者講話的真假，而現場物證才是最真實的，唯有科學鑑識的結果，才是破案的基礎。因此「犯罪現場調查和採證」變得越來越受到重視，犯罪現場的物證必須經過科學的檢驗，能夠成為警方辦案的依據，科學鑑定的報告必須精確，才能夠供法官在法庭上作為審理與判罪的重要參考依據。二十世紀初期，各先進國家均開始建立鑑識實驗室與組織鑑識學會，發展偵查科技和鑑識科學的領域，期望借重科學辦案的力量，讓司法單位能夠更精確、有效率地偵辦案件，而台灣鑑識制度正處於剛開始的發展階段，需要更多資源的投入。

李昌鈺博士曾說過：「破案需要運氣」。然而，我們絕不能單憑運氣破案。唯有透過專業的鑑識團隊、善用科技、落實科學採證，才是發現真相、緝獲真兇的根本關鍵，也方可確保科學辦案的品質。「警力有限，科技無窮」，如何科技整合、跨領域合作，利用現代新思維發展司法科技，強化犯罪現場調查工作，發揮科學辦案的精神，是本研究的核心目標。

## 參、研究方法與司法科技

本研究目的在於檢討犯罪現場調查實務的問題、研發司法科技的運用，及討論各種司法科技導入犯罪現場調查工作的運用，進而比較出傳統與使用科技後，現場勘察工作流程的變化，提出一個系統性的架構以供未來發展的方向。然而，目前此領域在國內乃屬於新興研究，缺乏較完整的專文。根據 Alavi 和 Carlson<sup>2</sup> 的研究指出，個案研究首重於觀察，是在自然實際的環境下從事研究，並可有多種資料蒐集方法，且研究模式中的自變數與應變數及衡量方法尚未完全確定，因此可被歸屬為探索性研究；Eisenhardt<sup>3</sup> 指出個案研究法特別適用於新興或現有理論

<sup>2</sup> ALAVI, Maryam; CARLSON, Patricia. A review of MIS research and disciplinary development. *Journal of Management Information Systems*, 1992, 8.4: 45-62.

<sup>3</sup> Eisenhardt, Kathleen M. "Making fast strategic decisions in high-velocity environments." *Academy of Management journal* 32.3 (1989): 543-576.

不充分的研究領域，針對研究主題的初期，或是需要新穎觀點之研究非常有用，故本研究採「個案研究法」，通常進行個案研究時，其主要目的如下<sup>4</sup>：

- 一、找出問題的原因，並提出問題解決的對策。
- 二、深入探討問題，並歸結出重大發現，為下一行動紮根。
- 三、發現個案的潛在能力，協助個案適性發展。
- 四、當個案研究以組織為研究對象時，可藉由研究診斷其經營管理上的缺失，進而提出改進方案，提振組織的績效與競爭力。

本研究在蒐集資料之前，必須了解研究個案之意義，再確定研究對象的特性。因此本研究引用最近剛被監察院特別調查的冤案，『謝 O 茂案<sup>5</sup>』與『江 O 慶案<sup>6</sup>』，分析當前犯罪現場調查現況與缺失，從中找出問題癥結點和解決之道。本研究結果發現，基層員警面對犯罪現場時，時常不知所措，如何才能落實現場保全、勘察和採證工作，是勘察現場的第一大考驗。尤其現場難以掌控，例如血跡斑斑的犯罪現場（如『世紀大審判 O.J Simpson 案』），一踏進現場就可能會破壞跡證；又如震驚一時的「媽媽嘴-八里雙屍命案」，犯罪現場就在一片泥濘的紅樹林中，如何兼具保全現場、完整的記錄及妥善的採證，更是一大挑戰；應如何引入先進的科技完成勘察任務，是眾所期盼的結果。援此，本研究針對當前犯罪現場之問題，引進五個新興科技，提出未來如何運用在犯罪現場調查的具體構想。這些科技與美國麻省理工學院 2013 年所預測的未來科技<sup>7</sup>及可能改變未來世界的十大科技<sup>8</sup>不謀而合，其名稱和運用分別敘述如下：

## 一、無人飛行載具

無人飛行載具 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV)，是延伸人類智慧的機器平台，可取代人力，應用於不易到達之處所，幫助處理許多危險、骯髒且重複性的工作<sup>9</sup>。以遙控飛行器為例，已廣泛運用在公路偵搜、防災監測、水土災害與海岸偵防監控、災前監測與災後調查等任務，其空拍影像經校正，可導入 3D 立體模擬系統，擴展空拍影像在犯罪現場的應用<sup>10</sup>。

常見類似飛機、直昇機等無人飛行載具，已改變空照及無人勘察技術，利用無人載具搭配簡便的空照器材，即可避免勘察人員進入現場初步觀察時造成現場

<sup>4</sup> 陳姿伶. "個案研究法 (Case Study)." (2004).

<sup>5</sup> 監察院, 「監察院謝振茂案-糾正 990610 審定版」, 2010 年

<sup>6</sup> 監察院, 「監察院江國慶案-糾正 990512 定案」, 2010 年

<sup>7</sup> MIT Technology Review, 2013 ;

<http://www.technologyreview.com/lists/breakthrough-technologies/2013/>

<sup>8</sup> 改變未來世界的 10 大科技 2013-10-18, 來源:香港成報。

<sup>9</sup> 薛義誠、張陳基、袁弘璿, "以專利分析探討智慧型載具之研發趨勢." (2009).

<sup>10</sup> 黃隆明等, "幾何校正法應用於無人載具空拍影像從事災區調查分析 Application of Geometric Correction Method to Remotely Piloted Vehicle (RPV) Airscape Image for Surveying and Analysis of Disaster Areas." 中華水土保持學報 37.2 (2006): 111-124.

破壞，尤其類似於上述所提的現場，若採空照勘察的技術，更能避免踏入現場，以便保全現場特色。期望能藉由結合現代科技的觀念，運用破壞性最低的方法，協助犯罪現場的保全、記錄等工作，使後續採證作為可以更加完備。

## 二、3D 掃描及 3D 列印

3D 掃描器，在商業上主要應用於地形與建築的測繪，透過電腦軟體完成模型重建之功能；近年來因為科技進步，使解析度提高，進而運用於現場調查之測繪、處理與重建工具痕跡、足跡和鞋印等立體跡證。3D 掃描器為「一種利用雷射光束的發射與傳輸，再經過電腦計算，最後透過點雲呈現出物體的立體資訊之工具」。先用 3D 掃描儀進行掃描，獲取現場的點雲立體資訊，再依據資訊進行現場建模和動畫模擬，即可精確地重建犯罪現場的場景。此技術具有臨場感的動畫模擬效果，方便進行現場重建<sup>11</sup>。以犯罪現場發現立體鞋印為例，當前仍採石膏製模法。此為僅有一次機會的破壞性採證，若採證失敗，證據就湮滅了。但因尚未出現較佳取代方案，此方法仍然沿用迄今。3D 掃描屬於非破壞性採證，縱使在現場第一次採證不夠完整，也不會破壞跡證的完整性，還可再次掃描，由其所製成的 3D 資訊，透過電腦比對，可達成即時 3D 比對的工作，必要時，亦可透過網路上傳至雲端平台，各相關領域專家均可藉由視訊會議，在雲端平台共同討論與研判；且 3D 掃描所列印出的 3D 模型，亦可當作呈堂證物，這樣的科技整合與運用，才符合科技辦案的精神。

3D 列印屬於快速成形技術，其原理是運用粉末狀的金屬或塑料等，作為黏合的材料，透過特製列印機，以逐層堆疊累積的方式來構成物體，把 3D 數位檔案的立體型態印出來。其實 3D 列印的歷史也不算短，1982 年，日本名古屋市工業研究所首次作實體模型印製，1984 年，查爾斯發明「現代」3D 列印機<sup>12</sup>。3D 列印的技術愈來愈普及，甚至有人用來製造全世界第一把 3D 列印金屬槍<sup>13</sup>，已引發全球關注<sup>14</sup>，也證實 3D 列印與未來治安工作息息相關。

另外，此科技在臉部重建工作也扮演重要角色，可運用在鑑識科學與考古學的領域。當發掘到未知骷髏頭時，透過藝術鑑識專家的協助，模擬生前的臉孔。藉由電腦圖學的發展，運用於此項技術領域，可提高效率及可信度。其作法為：「進行斷層掃描，建立頭骨的 3D 模型，並與資料庫進行比對，挑選相似的面孔，包含臉部的骨頭和軟體組織的模型，參考頭骨部位和所求骸骨進行對位的工作，利用彈性模型的觀念與對位結果，完成最後的模擬，達到頭骨復顏的目標<sup>15</sup>。」

<sup>11</sup> 蔡能斌等，"三維鐳射掃描技術在犯罪現場重建中的應用。" 影像技術，1，(2011):012。

<sup>12</sup> Santoso, Stephanie M., Benjamin D. Home, and Stephen B. Wicker. "Destroying by Creating: Exploring the Creative Destruction of 3D Printing Through Intellectual Property."

<sup>13</sup> 第一把 3D 列印金屬槍問世，2013/11/09 【中央社／洛杉磯 9 日綜合外電報導】聯合報。

<sup>14</sup> <http://now.msn.com/solid-concepts-texas-company-3-d-prints-first-all-metal-gun-but-its-expensive>

<sup>15</sup> 蔡佰翰，以彈性模型為基礎的三維臉部重建，國立清華大學電機工程學系，碩士論文，2005。

### 三、智能手機搭配 Apps 程式

以往勘察人員所追求的理想目標，是使用穿戴式的錄影裝備進入現場，即可單獨操作全程錄影、錄音和照相三種功能。不僅節省人力，亦可減低人員進入對現場的破壞。然而，現代智慧型手機的發展快速，已經改變現代人的生活型態。各種創新的 Applications (Apps) 程式，可運用於犯罪現場之保全、記錄、勘察和檢驗工作，若配合偵檢設備如溫度計、濕度計、風向計、風速計與定位儀等功能，即可同步記錄溫度、濕度、風向、風速與經緯度等資訊，以利後續的現場重建工作。如此即可取代穿戴式的蒐證器材，不但更節省經費，也能提昇勘察效能。

雲端科技日新月異，警政署最近開始推動「警政雲」的運用，除持續強化 M-Police 警用電腦功能外，也有剛研發出的「即時相片比對系統」Apps 程式<sup>16</sup>。在裝有特殊認證加密晶片的 iPhone 手機中，透過手機拍照比對，就能查出不明人士身分。若遇到身分不明對象，只要拍下照片，上傳「警政雲」比對照片資料庫，即可得出相似對象的照片，此功能讓警方辦案機動性將大幅提升。另外，利用 Android 手機鏡頭拍攝車牌畫面，透過網路即可利用資料庫查詢的雲端運算服務<sup>17</sup>，省去鍵盤輸入所需耗費的時間，可結合警政單位<sup>18</sup>用於贓車查緝，而監理站資料庫可用於收費員記錄路邊停車收費之運用。

警力有限，科技無窮，在科技日新月異的時代下，高科技產品不斷推陳出新。最近由 google 團隊所研發之「google 智慧型眼鏡」是微型投影器、攝影頭、傳感器、儲存傳輸與操控設備的結合體。相較於配戴式的智慧型手機配件，攜帶更為方便，且具有錄影、拍照、GPS 定位、通話等功能，可藉由語音、觸控與自動的方式來進行操作。人們可利用上述功能，協助現場保全和記錄等工作。例如，隨時攝影的功能配合「即時相片比對系統」，即可在巡邏過程發現罪犯並逮捕之；若被指控涉及不法或誣告，可藉由自動記錄時間點的所在位置及視頻，當成有效不在場證明，以減少冤獄發生。此法所蒐集之資訊，均可透過雲端技術即時上傳至資料庫平台，以便永久保存。以上為「google 智慧型眼鏡」方便蒐證的功能，與現場調查工作進行整合的範例。

傳統的犯罪現場勘察記錄需要完成勘察報告。包含繪製現場圖、錄影、錄音、照相等工作，需要紙、筆及攜帶錄影機、照相機和錄音機等多項設備，方可完成。如今只需智能手機加上 Apps 程式雲端記事簿 Evernote，即可完成犯罪現場的蒐證。除了數位記錄保存，雲端記事簿另一優勢在於犯罪現場資料的即時傳遞，不在現場的員警亦能即時接收犯罪現場勘察的資料，若資料有遺落或缺失，也可即時請現場的員警上傳補足，使勘察記錄更加完整。每個現場記錄都能夠更加完整的保存下來，也便於日後查閱。該軟體的相容性高，可跨平台使用，若是手機上

<sup>16</sup> 即時相片比對 App 10 秒認出毒蟲，2013-9-20，自由電子報。

<sup>17</sup> 鄭吉辰, 何韋德, and 黃天佑. "智慧型手機之雲端車牌辨識系統建置." (2007)。

<sup>18</sup> 劉冠宏. "雲端車牌辨識系統之 Android App 設計." 淡江大學資訊工程學系碩士在職專班學位論文 2012 年 (2012): 1-65。

內建衛星定位功能及地圖資訊，則可同時記錄地點和製造犯罪地圖。

#### 四、無線射頻識別系統 (Radio Frequency Identification, 以下簡稱 RFID)

RFID 為『一種透過無線電波的偵測，感應電子標籤，再從電子標籤之中傳送資訊給讀取器，並給後端應用系統進行資料整理之系統』<sup>19</sup>。RFID 在商業上主要應用於物流管理與庫存管理，另可運用於犯罪現場調查之物證監管與耗材庫存管理，尤其現場物證在轉移的監督過程最需要它，也直接影響其證據力與證據能力；亦可幫助鑑識實驗室處理眾多的物證而不受干擾混淆，早期因證物監管鏈制度不夠完善，證物管理不受重視下，證物遺失、掉包的問題，間接造成司法正義無法伸張的窘境，因為 RFID 技術可分辨各個被標籤貼附的物件，應用於證物的管理與保全，可達有效及安全地管理證物之目的<sup>20</sup>。

#### 五、鑑識雲端運算

雲端運算為「一種能夠處理與分享大量鑑識資料的資訊技術(Information Technology, IT)，其基礎架構是把眾多電腦系統，連結成一部超級電腦或大型鑑識資料庫，以提供 IT 應用之服務」。主要用在企業節約成本與協同作業，可運用在犯罪現場調查的物證資料比對。早在十年前，筆者在新竹市警察局刑警隊鑑識組服務時，即開始提倡「公用電腦鑑識資料庫」的概念，許多警政單位仿效沿用迄今。依科技的進步，「公用電腦鑑識資料庫」的概念也應與時俱進，改為「鑑識雲端資料庫」。面對犯罪現場勘察的複雜與多元的資訊需求，急需建構大型之雲端鑑識資料庫來從事線上即時比對工作，唯有在第一時間提供最完整的相關資訊，方可協助現場處理人員。同理，現場處理人員亦可即時傳送現場的最新勘察資訊，讓無法進入現場的指揮官或學者專家，得到即時正確的資訊，方可即時指揮調度，並提供專業建議。

這些技術均已成熟且廣泛成功運用在商業上，也因當前智能手機的迅速發展，越來越多的資料存放在雲端硬碟。其中資料庫的隱私和安全是最被關注的議題，提供安全、可靠與完整的鑑識資料庫，協助鑑識人員進行雲端查詢<sup>21</sup>，協助犯罪現場的重建，是努力的目標。未來犯罪現場調查專案小組，可在雲端平台上互相合作，進行協同作業，透過雲端科技處理複雜的資訊，在最短的時間內把現場所蒐證到的指紋與影像辨識出來。配合現場檢測儀器，亦可分析現場的不明固體或液體，上傳數據後，即時辨識是否為藥毒物或者爆裂物，利用高效率的雲端

<sup>19</sup> 郭嬌紋等，無線射頻識別系統 (RFID) 簡介及在檢驗追蹤管理之應用，藥毒所專題報導，2010，98: 1-14。

<sup>20</sup> 黃吉松，無線射頻辨識技術運用於數位證物保全系統之研究，國立臺灣科技大學資訊管理系，碩士論文，2009。

<sup>21</sup> 楊中皇，行動智慧裝置數位鑑識系統之技術研發與建置，行政院國家科學委員會計畫/計畫編號 NSC101-2221-E017-013, 2012。

高階運算提供完整的資訊，同時降低現場人員工作時的危險性。

台灣近年來已開始推廣雲端技術，並且逐漸運用於偵查犯罪方面，如「全國警政雲」及「科技防衛城」等。「全國警政雲」結合無線科技，包含影音報案、全國監視安全及勤務派遣，可整合影音筆錄檔、監視器(CCTV)畫面與執勤影音檔等資訊；而「科技防衛城子計畫 e 化天眼」則主要針對新北市之 CCTV，並結合車牌辨識系統、地理資訊系統、警車的衛星定位與報案等系統整合，且將資料全面上傳至雲端系統<sup>22</sup>。偵查案件時，即可藉由雲端系統上的資料對警力做最合適的佈署，亦可善用雲端人工智慧的專家系統，來協助搜查地下毒品製造工廠。製作毒品必須先有特殊化學藥品做為前驅物提煉，而這些管制化學藥品的購買來源、運送方向，實際消耗使用情形、庫存情形及廢水排放的情形等相關的問題作綜合研判分析後，約可以預測毒品工廠的估計位置。此外，資料庫的搜尋在未來的偵查過程中漸次增強了重要性。若要從廣大資料庫中找到有用的資料，首先必須先建立多樣與完整的鑑識比對資料庫（如 DNA、指紋、槍彈與鞋印等鑑識資料庫），方可發揮最大的功效。另外，研判分析的方法也很重要，包含以案情的時間序列做分析、記錄和追蹤，家用、公用的電話、手機等雙向通聯記錄、信用卡使用記錄、衛星定位系統、地理資訊系統與電子地圖等，這些未來可行的司法科技將扮演越來越重要的角色。

## 肆、討論

個案研究法之個案選擇方式，有「單一個案」與「多重個案」兩種。本研究將採用後者，可比較個案之間的異同，充分了解科技工具之特性，將有利於不同應用中，歸納與統整出關鍵成功之要素，如此才能真正導入「犯罪現場調查」的新領域。本研究選擇「無人飛行載具」、「3D 掃描及 3D 列印」、「智能手機搭配 Apps 程式」、「無線射頻識別 (RFID)」和「鑑識雲端運算」等五項科技工具，並搭配犯罪現場調查之現場記錄、物證蒐集、物證處理與現場重建等四大工作階段，針對各種司法科技運用在犯罪現場調查時，產生的效益與限制，進行分析與討論，其結果如下：

### 一、無人飛行載具的效益與限制

#### 1. 無人飛行載具的效益：

- (1) 用來取代人力。由於無人飛行載具可以幫助人類處理許多危險、骯髒且重複性的工作，應用於戶外或人力不易到達的處所。
- (2) 載具上沒有乘員，具有體積小、重量輕、動態性能反應快，可長時間的情報蒐集、偵查、監視，並在各種危險的情況下完成任務。
- (3) 整合 GPS 的無人飛行載具，可即時定位，快速地蒐集資料，操作簡易

<sup>22</sup> 新北市警局、中華電信共同打造全台最大警政雲，[2013/01/25]，自由時報。

方便。

- (4) 多樣化載具的研發，包含運作的平台、軟體系統、感測器、通訊等其他搭配，具研發、設計、製造與維修成本低等優點。
- (5) 可騰空進入犯罪現場，從事空拍或測繪，毋須人員踏入現場，導致破壞跡證的疑慮。
- (6) 應用相當廣泛，可執行偵察、情報收集，也可運用在邊境的安全、國土安全偵查、拆除炸彈及與法律有關的監視調查行動。

## 2. 無人飛行載具的限制：

- (1) 國內鮮少有運用無人飛行載具從事犯罪現場調查或救災支援之工作，可供參考資料甚少，不利於量化研究之呈現。
- (2) 無人飛行載具取像時，會出現地面像差問題，空拍影像應考量影像可能產生的誤差必須隨時校正<sup>23</sup>。
- (3) 該技術在國內尚未成熟發展，亟需推廣和研究。

## 二、3D 掃描及 3D 列印的效益與限制

### 1. 3D 掃描及 3D 列印的效益

- (1) 短時間捕獲大量資訊：透過 3D 掃描器的快速雷射掃描，可避免傳統人工測繪不慎遺漏跡證之缺點。可在短暫的時間內捕獲大量的資訊。資訊不被遺漏，提升了物證蒐集的品質。
- (2) 增加立體印痕深度資訊：傳統上 2D 照片或人工測繪的方式，很難瞭解跡證的 3D 位置。唯有透過三維空間的資訊與結構模型，才能發現被害人身上或現場所遺留工具痕跡的立體深度。例如：泥地的立體鞋印、物件上犯罪工具造成的立體痕跡，甚至被害人身上齒印痕的細部曲度等，除方便比對外，也可幫助找出犯罪工具或嫌疑人，還可利用 3D 列印，方便比對，而 3D 列印之成品，亦可當作呈堂證據。
- (3) 非破壞性檢測法：3D 掃描是透過非接觸式光學掃描原理，避免直接碰觸所導致的破壞，可減少交叉污染；亦可避免痕跡再度被破壞的情況發生。
- (4) 可立即呈現多元視角的現場原型：現在新型的 3D 掃描器，透過快速建構之三維結構模型，可立即獲得多元角度的立體空間。同時並可於電腦上用 360 度全方位視角檢視，進行分析工作。此外，3D 列印可輔助處理人員發現缺失的部份。
- (5) 幫助犯罪現場 3D 場景或物證的重建，強化現場痕跡與物證辨識。

<sup>23</sup> 謝幸宜、邱式鴻，以自率光束法提升四旋翼 UAV 航拍影像之空三平差精度，航測及遙測學刊，16 卷 4 期 (2013/01/01)。

### 2.3D 掃描及 3D 列印限制

- (1)精確的水平要求：3D 掃描器都有其最佳化的距離限制，如果實際測量範圍超出掃描器設定的條件，結果將會不準確，更會影響最後的物證分析結果，3D 列印的限制雷同，因價格不同、技術不一，精密程度自然有所差異。
- (2)反射表面：由於 3D 掃描器是利用雷射光束的發射與傳送，計算出掃描點的相對位置，若是待測物體具有高反射率與光澤的表面，較容易產生問題。
- (3)黑色或容易吸收光束的表面：深色或會吸收光束的表面會使 3D 掃描器無法獲得足夠的資訊。
- (4)斜曲面限制：當物體的表面變得傾斜時，雷射光束不容易直接反射回掃描器上，最後得出錯誤的結果。
- (5)資料合併錯誤：重複掃描或是一次在兩個非常鄰近的地方做掃描，產生影像重疊時，易產生資料合併錯誤的情況。

## 三、智能手機搭配 Apps 程式的效益和限制

### 1.智能手機搭配 Apps 程式的效益

- (1)快速到達犯罪現場：透過智能手機內建的衛星定位功能，可精確得知犯罪現場的位置，尤其針對荒郊野外、沒有門牌地址處，此外，手機搭配 Google Map 可使用實景街圖，不會迷失方向。也可讓勤務指揮中心掌握相關人車之調配。
- (2)現場製作筆錄提升效率：透過智能手機之觸控、錄影、錄音與語音辨識等 Apps 程式，可將現場筆錄、現場記錄等資料數位化，避免字跡潦草、錯字塗改的問題，不需同時攜帶照相機、錄音機或錄影機等設備，造成手忙腳亂的問題。
- (3)照相與測繪更精緻：智能手機透過拍照與測繪 Apps 程式，使用內建比例尺的繪圖程式、專用攝影和全景照相等，可快速完整記錄現場全貌。
- (4)現場影音記錄整合：智能手機搭配 Evernote 程式，可把照片、錄音檔、現場圖與影片完全的整合在一起，產生圖文並茂的報告。例如：當記錄到被害者的頭部有鈍器傷痕，可加照片讓閱讀者了解傷痕的形狀與確切位置。當描述現場四周環境佈滿血跡，可播放現場血跡影片說明之，讓閱讀者有具體的影像呈現，對現場更瞭解。同理，在現場圖加入影片或圖片，有助閱讀者重現犯罪現場的情境。
- (5)現場查詢與分析同步化：智能手機透過藍芽、WiFi 與 3G/4G 無線通訊技術，搭配適當的 Apps 程式，查詢鑑識資料庫，進行視訊會議，獲取即時資訊，有助於犯罪現場的即時分析和討論。此外，搭配 Line Apps 程式就享有圖、聲音及影像的會議模式，減少口述方式造成的資訊不對稱及溝通成本浪費。

- (6)行動辦公室：傳統勘察人員必須回到警察局辦公室方能工作的缺點，現在員警在犯罪現場，即可完成勘察報告，無線傳輸，並與勤務指揮中心同步聯絡。

## 2. 智能手機搭配 Apps 程式的限制

- (1)文書處理功能受限：智能手機因為硬體規格受限，採用體積較小、耗能較低的簡易型電腦的功能，若跟筆記型電腦的功能比較，確實在硬體上略有遜色。
- (2)受制於網路普及：根據《通訊傳播委員會》2010 年統計顯示，台灣有能力行動上網用戶，占行動通信用戶比例為 68.7%，行動上網普及率落後於歐、美、日等國家。
- (3)應用程式開發限制：App 開發商尚未設計針對犯罪現場調查相關的軟體，許多 App 運用到犯罪現場管理仍有安全性與法律效力上的限制。

## 四、無線射頻識別(RFID)效益與限制

### 1. 無線射頻識別(RFID)的效益

- (1)物證標籤電子化：經同意採證扣押的證物，均應填寫物證清單；標誌過程需填報許多的書面資料。當現場勘察結束後，物證的轉移仍須由偵查人員填報類似的採驗記錄表，轉呈警察局的鑑識單位。此時填寫清單將重複，當物證數量多的時候，將造成承辦人員很大的工作負擔。因此，若使用 RFID 標籤，節省物證移轉的時間，可提供更好、更精確的物證移轉程序。
- (2)物證移轉的電子記錄追蹤：透過 RFID 標籤資料儲存功能，可避免傳統填寫物證移交清單不夠精確或遺漏之問題，善用 RFID 可清楚呈現證物移交的所有資訊，讓證物移交的過程中更加便利與周全。
- (3)查詢證物室歸檔的物證更快速：搭配證物室 RFID 標籤的定位功能，經由讀取器上的查詢功能，可避免過去因物證數量龐大而不易尋找之問題。
- (4)物證的整架歸位：透過手持式讀取器，可解決及克服人為錯放物證位置的問題，只需在讀取器設定，就可找到錯放的物證，使歸位的工作變得更輕鬆。
- (5)物證保全的關鍵步驟提醒：透過防盜系統，RFID 可安裝智能感應設備，提醒監控人員，防止物證離開管控區域。
- (6)協助證物室、實驗室和贓物庫的庫存管理：提供各單位查詢工作，連結物證與筆錄、勘驗報告的關連及相關之門禁管制與監控管理。

### 2. 無線射頻識別(RFID)的限制

- (1)設備價格問題：相關的報告指出<sup>24</sup>，鉅額花費是阻礙此技術普及的主要原因。
- (2)RFID 技術標準限制：目前 RFID 還未形成全球統一的標準，各國皆出於自身利益與安全的考量下，不願達成協議，造成各家設備無法相容。
- (3)無法穿透金屬限制：無線電波無法穿越金屬等材質，而由於金屬與空氣中的濕度與感測距離等因素，對 RFID 讀取品質將會有影響。
- (4)系統整合限制：目前物證管理系統，還是採傳統之條碼設計，如何接合舊有的條碼系統和整合資料格式等，將資源做完整性的變革，是一個很大的挑戰。

## 五、鑑識雲端運算的效益與限制

### 1. 鑑識雲端運算的效益

- (1)可降低建置軟、硬體成本：透過整合全國鑑識雲端之軟、硬體資源，各地的鑑識單位不需分別建置資料庫，只需一套大型的伺服器，安裝適當程式，即可共享資源，讓勘察人員查詢。
- (2)隨時隨地進行比對與鑑定：雲端運算可根據使用者的需要，擴充運算資源，如此便可擺脫傳統需要到實體機器上操作的缺點，並享受遠端雲端的即時服務，線上提供所需的比對或查詢的任務。
- (3)減少資料傳輸成本：減少重複性的工作，節約資料重複傳輸的困擾，減少資料傳輸的次數並提升速度。
- (4)學者專家的協同作業：透過雲端協同作業平台，勘察人員可以進行專家視訊對談，犯罪現場蒐集的資訊可立即分享與編輯，有助勘察、偵查與整合情資。

### 2. 鑑識雲端運算的限制

- (1)安全性的限制：目前雲端資料庫的安全仍有憂慮，鑑識資料庫由誰管理？如何掌控管理品質？倘若資料庫的安危受到質疑，將無法保有法律效益，因此必須將安全性的問題解決，先進的服務才能夠普及。
- (2)偵查模式變革劇烈：犯罪現場調查的體制牽涉甚廣，從行政程序、法律議題，及人力訓練問題，進行整併須透過各單位協商溝通後才能執行。

「犯罪現場是物證的寶庫」，物證是決定刑案偵破、嫌犯俯首認罪的主要關鍵。如何能讓證據說話？犯罪現場調查的結果扮演關鍵的角色。眾所皆知現場調查是犯罪偵查的起點，多一分現場調查的努力，就少一分犯罪偵查的辛勞。本研究引進現代科技管理的觀念，設計了一套系統模組——勘察人員透過「穿戴式蒐證器材」，在第一時間將現場的「3D 影像」藉由「無線傳輸」技術，同時傳送到

<sup>24</sup> BOSS, Richard W. RFID technology for libraries. American Library Association, 2003.

犯罪現場指揮中心和影像資料庫中，再藉由網路「視訊會議」模式，邀請各領域的鑑識專家聯合會診，商討最佳的處理方針，整合多元的資源和提供必要協助。亦也可透過「雲端資料庫」和「專家系統」的協助，傳輸現場的影像（如指紋、鞋印、工具痕跡、臉孔、車牌等），經由鑑識資料庫，辨識、查詢出所需的線索；或利用「電子鼻」及其他攜帶型偵檢器，將在現場所檢測的分析資訊回傳，比對出危害現場安全的可疑毒氣、爆裂物甚至核生化武器等。此系統模組的研究成果，相信對於犯罪現場的現況將有突破性的變革。

## 伍、結論與建議

本研究整合「刑案現場即時蒐證」、「鑑識資料庫」與「雲端運算」，分享專家系統的新概念，透過智能手機搭配 Apps 程式，即時現場錄影、錄音，甚至繪製現場圖，製作勘察報告或筆錄。亦可透過無線網路或 3G/4G 即時影音通訊概念，傳輸相關資訊至「鑑識雲端」即時整合；另系統模組的研究，利用行動運算平臺、線上鑑識之方法，對於掌握犯罪現場的現況將有突破性的變革。本文也將把現場勘察工作與記錄數位化後，變革單位及期待效益等，綜合成分析表格（如表一、勘察工作與司法科技關聯矩陣表）。藉由鑑識雲端運算導入指紋比對、臉孔比對和車牌比對，與傳統比對方式的比較表（如表二、鑑識雲端運算效益分析表）。運用司法科技，改善傳統保全物證的問題，並協助勘察人員具備更有效率的工作方式，物證的監督管理是破案的關鍵，關係到未來證據是否具有法律效力，鑑識雲端運算的整體管理模式，有助於未來打造犯罪現場調查的全方位解決方案，得以實現「現場是物證的寶庫」的理念。

本研究拋磚引玉，期望透過善用司法科技，協助鑑識人員從事最有效的勘察作為、記錄最完整的原始現場資訊，透過無線傳輸影像和相關證物資訊，後端處理、整合各項資源，讓學者專家在第一時間能從旁指導，發揮勘察現場的最大效益。期望應用新科技的現場勘察，只需少數人即可完成蒐證工作。減少進入現場蒐證的人力，亦可避免對犯罪現場的重複破壞。司法科技目前在國內尚屬新興領域，期望本研究能夠吸引更多不同領域的專家加入，協助提供勘察現場最簡便、最有效率的蒐證資訊，大幅提升現場勘察人員的效益，共同為強化科學蒐證、推動司法改革，及降低冤獄的理想目標盡份心力。

表一、勘察工作與司法科技關聯矩陣表

工作重點	新興科技	傳統	未來	變革單位	效益
現場勘察、保全、記錄	無人飛行載具 智能手機搭配 Apps 程式 RFID 系統 3D 掃描列印 鑑識雲端運算	紙上文書作業、多人、多工具式作業	非破壞勘察、數位化、簡化工具與人力	派出所、刑警大隊、鑑識(中心)課	保全現場、提升效率、完整記錄、即時分享
現場處理、物證蒐集	智能手機搭配 Apps 程式 RFID 系統 3D 掃描列印 鑑識雲端運算	憑靠現場勘察人員經驗、可能遺忘重要規範	即時專家會診、比對、整合應用新興科技	派出所、刑警大隊、鑑識(中心)課	整合『刑案現場即時蒐證』和『鑑識雲端運算』
物證監督練管理	智能手機搭配 Apps 程式 RFID 系統 鑑識雲端運算	紙上文書作業、分散式管理	1.監管機制 2.即時記錄與傳遞	刑警大隊、鑑識(中心)課、檢察署、法院	確保物證管控、提升證據力與證據能力
犯罪現場重建	智能手機搭配 Apps 程式 RFID 系統 3D 掃描列印 鑑識雲端運算	等候彙整所有分析報告方可進行	可與前面工作同步並行	刑警大隊、鑑識(中心)課、地檢署、法院	重現 3D 現場情境，有助精確、客觀性的判斷

表二、鑑識雲端運算效益分析表

項 目	傳 統 手 法	科 技 導 入 效 益
指紋比對	需鑑識人員至現場採集指紋後，再將指紋送至刑事警察局實驗室，請專業人員分析。	科技導入指紋鑑識，可讓現場鑑識人員在現場立即採集，線上直接比對結果，減少時間和人力資源的浪費。
臉孔比對	傳統人物特徵辨識，僅能透過嫌犯的熟識者，出面針對照片或列隊，做出指認。	透過高科技的輔助，在巨量、龐大的監視影片中，警方可快速地找到受害者或目擊者所描述的可疑人物、協尋失蹤老人與小孩、是種非接觸型且具有高速辨識能力的系統、移動時即能完成辨識、從防盜攝影機的功效而言，有遏止犯罪的效果。
車牌比對	傳統車牌辨識或車牌搜尋，皆是透過基層員警的目視搜索，或者是透過「小神補」，利用人工鍵盤輸入車牌號碼，查詢贓車資料庫。	移動中的車輛仍可迅速擷取車牌資訊，夜間行駛的車輛也能清楚辨識，科技導入可即時(Real-time)比對查緝車輛資料庫，大幅降低執勤員警工作負擔、提高破案機率

古云：「工欲善其事，必先利其器。」，「器」就是指新興科技。犯罪現場調查是非常龐雜的工作，因此勘察人員從事調查工作時，必需善用這些現代科技，也必須體認「應用科學的發展快速，永無止境」。懂得隨時充電、終身學習，方可與時俱進，且不會被科技的洪流淘汰。隨著新興技術興起，廠商紛紛推出尖端器材與技術。若勘察人員還循用傳統辦案的方式與思維，著實讓人惋惜。因此，如何鼓勵並強化勘察人員使用新科技的專業能力及前瞻性的思維，是更重要的課題。隨著雲端科技崛起，傳統地域性的限制早已破除——未來應成立國家級的鑑識資源共享平台，讓所有資源可以分享，並透過協同作業，產生更有效率的辦案模式。所謂「道高一尺、魔高一丈」，預防犯罪、遏止犯罪的關鍵在於「司法科技」必高於「犯罪科技」，倘若科學界繼續漠視司法科技的推廣及發展，讓犯罪者「科技」高於偵查者時，日後可能看到罪犯四處橫行、無懼法律。我們目前僅能採用傳統的勘察與採證技術，無法偵辦、對付高科技的犯罪手法，受害的還是自己；相對的，若有機會引發各科學領域的專家關注此議題，共同攜手合作，對司法科技給予扶持和協助，並且提供更專業的技術指導和合作，將是解決之道，更是台灣全民的福祉。本研究最後提供三點建議如下，供相關決策者參考：

## 一、應推廣「鑑識雲端運算」的實務運用

近年來，有鑑於「教育雲」和「醫療雲」的概念推行、發展迅速，研究首次提出「鑑識雲端運算」的概念。「鑑識雲端運算」是國內最欠缺的雲端概念，主要結合「智能手機搭配 Apps 程式」、「雲端視訊」以及「鑑識資料庫」，達到「現場指揮、即時蒐證比對」的功能和效益。換言之，善用「鑑識雲端運算」能夠讓犯罪現場調查人員，在第一時間將現場的情境利用視訊與資深專家交換討論。利用線上指揮，緊急應變各事宜。調查人員也可將證物資訊搭配無線網路傳輸至雲端，同時將與鑑識資料庫線上比對結果，回傳第一線人員。不僅可解決菜鳥經驗不足的窘境，亦可充分發揮鑑識人力，並節省傳統蒐證和辨識所需等待的時間。

## 二、鼓勵廠商開發警政相關的智能手機和應用軟體（Apps 程式）

在台灣，行動電話是民眾最常帶在身旁的物品，如何善用智能手機的運用軟體來推動警政工作、維護社會治安，是很關鍵的議題。本研究曾嘗試三種軟體（Evernote, MagicPlan CSI 和 360 Panorama）應用於犯罪現場調查，成效良好，然而這僅是拋磚引玉的第一步。近來新北市政府警察局自行開發行動軟體「iPolice」提供多項功能：除了定位報案功能之外，還有違規拖吊查詢、警察服務據點、最新治安訊息、防騙金鐘罩...等服務。內政部警政署也開發「即時相片比對系統」Apps 程式：遇到身分不明對象，只要拍下照片，即可利用「警政雲」比對照片的功能。目前此功能正在測試階段。但相較於其他 Apps 程式，警政相關的 Apps 程式實在太少了。

台灣警察的手持硬體裝置，從傳統的「小神補」到近年的「M-Police」，依然停留在按鍵式輸入手持裝置。與各先進國家警察所持有的平板手持裝置、語音輸入功能相較，台灣的警用手機硬體大幅落後。我們素以「科技島」聞名世界，並非無能力，而是無科技人關注此議題。期望藉由此研究，向政府提出建議，鼓勵產、官、學界開發警政相關的智能手機和應用軟體（Apps 程式），並提供不同作業平台的使用者皆能下載使用，以達到更顯著的治安成效。

## 三、向下扎根、擴大鑑識科技專業人才之培育

馬總統於 2012 年 9 月 8 日提出對蘇 O 和案留下 3 個教訓，包含「應該杜絕刑求及不當取供」、「提升刑事鑑識水準」、「擴大犯罪補償並增加金額」。其中強調「提升國內刑事鑑識水準」最為關鍵，一旦提升鑑識水準，採集足夠的科學證據、罪證確鑿，便不會出現刑求及不當取供的問題，更能避免冤獄，如此一來，自然沒有擴大犯罪補償並增加金額的需求。然而，提升刑事鑑識水準不應該僅是一句口號，全國目前有上千位的檢察官、法官，但負責專業科學蒐證的鑑識人員卻不及半數（即兩位法官、兩位檢察官，共用一位鑑識人員辦案），這就是當前『科學辦案』的困境。培育未來鑑識科學人才，是最基本也最重要的關鍵，每年國家培育成千上萬的法律人、科技人，但國內培育鑑識人才僅有中央警察大學鑑

識科學系。近兩年來，每年全國僅招收十位大學部的新生，若持續下去，可以預見未來「科學辦案」的困難——若想「提升刑事鑑識水準」，無疑是夏蟲語冰。檢討原因，除國內鑑識單位不受重視、層級低、絕大多數縣市政府警察局的鑑識人員始終不足編制原額（很多還不及 1/2 的編制原額），且目前具備鑑識科技的執法人數更是有限。若想提升刑事鑑識水準，除了應改善最令民眾詬病的「車禍鑑定」、「火災鑑定」問題，改組專責之鑑定機構，聯合成立「國家級」且獨立於司法單位之外的鑑識科學組織，以杜絕球員兼裁判的疑慮。復因各鑑識單位所建置的資料庫，一直無法有效整合，導致現行相關鑑識資料無法同步。因此更應推動國家級的鑑識資料庫以解決此問題。國家級的鑑識資料庫不僅可統一鑑識資料的格式、避免錯誤分析，另期望透過立法，促使廠商配合在鞋印、汽機車油漆片、各類玻璃片等鑑識相關物品，在製造過程或進口強制建檔，讓鑑定單位進行搜尋與比對，以期解決國內鑑識資料庫不足。如此日後亦可擁有更豐富的資源和能力，帶領台灣邁向與先進國家同步的鑑識認證體系。