

進國家量測技術，並精進量測能力。

- (三) 實現優質生活：加強核醫核安量測服務、發展生活品質量測服務，來達到「精準好服務，標準好生活」，提升生活品質。

第四節 鑑識科學

一、領域概況

隨著社會的多元化，資訊日益公開且取得方便，民眾對國家法律賦與自身的權益的認知日高，人權日益高漲，透過司法改革，以捍衛正義，是國家先進的必經之路。鑑識科學指利用科學方法與工具，以勘查犯罪現場、搜尋證物、檢驗證物、闡釋結果、提出證據報告，以協助偵查或供法庭審判為目的，因此在先進國家中受到的重視與日俱增。

鑑識科技研發在近年突發猛進，肇因起於美國紐約世貿大樓於2001年9月11日遭受恐怖份子攻擊，造成的人員死傷和經濟損失，全球震驚。美國因此設立國土安全部，投入大量資源，研發反恐科技，包括鑑識科技。國內於2003年9月全面實施「改良式當事人進行主義」，刑事審判進行「公訴蒞庭、交互詰問」制度，各類證據均將在法庭上進行嚴厲的論辯，強化證據之可靠性與信憑性是當務之急。而國內於2004年3月11日發生現任總統遭槍擊案，全國震驚，政府因此開始將鑑識科學納入國家科學技術發展計畫。

鑑識科學涵蓋領域廣泛，舉凡物理、化學、生物、醫學、資訊、心理、人文及社會等無不為其應用之科學，證物之種類繁多，如指紋、槍彈、玻璃、纖維、毛髮、聲音、影像、測謊、生物組織等。國內鑑識科學的上游基礎研究單位有中央警察大學鑑識科學系、台灣大學法醫學科、清華大學化學系、中山大學化學系等大專院校，中央警察大學外亦有東吳大學推出鑑識科

學學程，經費主要來自國科會不同處下的相關學門。中游的政策推行及應用研究單位有中華民國鑑識科學學會、法務部調查局、法務部法醫研究所、內政部警政署刑事警察局、國防部憲兵司令部刑事鑑識中心、衛生署管制藥品管理局等中央部會所屬單位，經費來自各部會的年度預算；下游的技術發展單位在前述單位外加上台北市政府警察局刑事鑑識中心、高雄市政府警察局刑事鑑識中心。相關產業主要有衛生署認證之民間認可實驗室檢測尿液中毒品及鑑定公司。

95至96年度鑑識科學投入經費與人力如圖3-8-4-1。

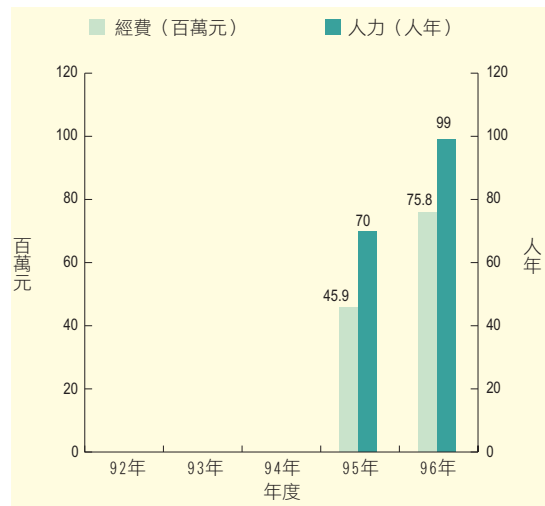


圖 3-8-4-1 鑑識科學投入經費與人力

資料來源：年鑑工作小組整理自政府各部門統計資料。

註：經費為預算數。

二、重要成果

(一) 法務部科技鑑識工作量能提升計畫 (1/4) (法務部)

群組：科技服務

法務部所屬機關對於犯罪證物之蒐查、法醫死因鑑定、鑑識科學的鑑驗結果等，提供檢察機關起訴之參考，並成為法庭中

判刑之依據和靠山，也直接影響社會正義、人權之保障，建立嚴謹正確的科學證據能力及發展鑑驗技能提升鑑定品質，對我國司法工作及國際社會形象的提升極其重要。

96年執行分項計畫有：調查局之1. 調查局鑑識科學人才培育計畫、2. 甲基安非他命地下工廠製程鑑析計畫、3. 證照防偽材料之研究、4. 保育類野生動物產製品快速鑑定及常見動物血緣鑑定研究、5. 數位資訊鑑識技術及偵查能力提升計畫；法醫研究所之1. 墜落死生物動力學之研究、2. 2005~2007年台灣地區海洛因致死案件與酒精相關性探討、3. 人體骨骸DNA萃取與STR型別分析之評估研究、4. 建構法醫病理器官銀行核心實驗室及犯罪防制展示館、5. 發展生物檢體內毒品來源研判技術及非傳統性檢體內毒藥物鑑驗技術研究。以下提出五項重要成果：

1. 甲基安非他命地下工廠製程鑑析研究

甲基安非他命為國內流行時間最久、氾濫人口最多的毒品之一。至今乃與海洛因並列為國內交易量最大、吸食人口最多的毒品。本計畫設計一系列甲基安非他命來源辨識技術，包括氣相層析儀指紋比對分析法、光學活性分析法，主要以氣相層析質譜儀分析甲基安非他命毒品之光學活性，再藉助統計分析，歸納出甲基安非他命來源處之分類指標。研究樣本蒐集來自不同地下工廠之甲基安非他命檢品共計71件，可以氣相層析指紋圖譜比對法區分出18種樣態，以光學活性分析法區分出13種樣態（圖 3-8-4-2）。運用上述二種分析方法交叉比對，對於日後毒品來源之追尋，將可提供更為準確與可靠之來源比對依據。

2. 保育類野生動物產製品鑑定及常見動物血緣鑑定研究

本研究包括三部分：（1）保育類物種犀牛 DNA 的偵測與鑑定：以動物粒線體 DNA 的 12S rRNA 段的基因序列為基礎，利

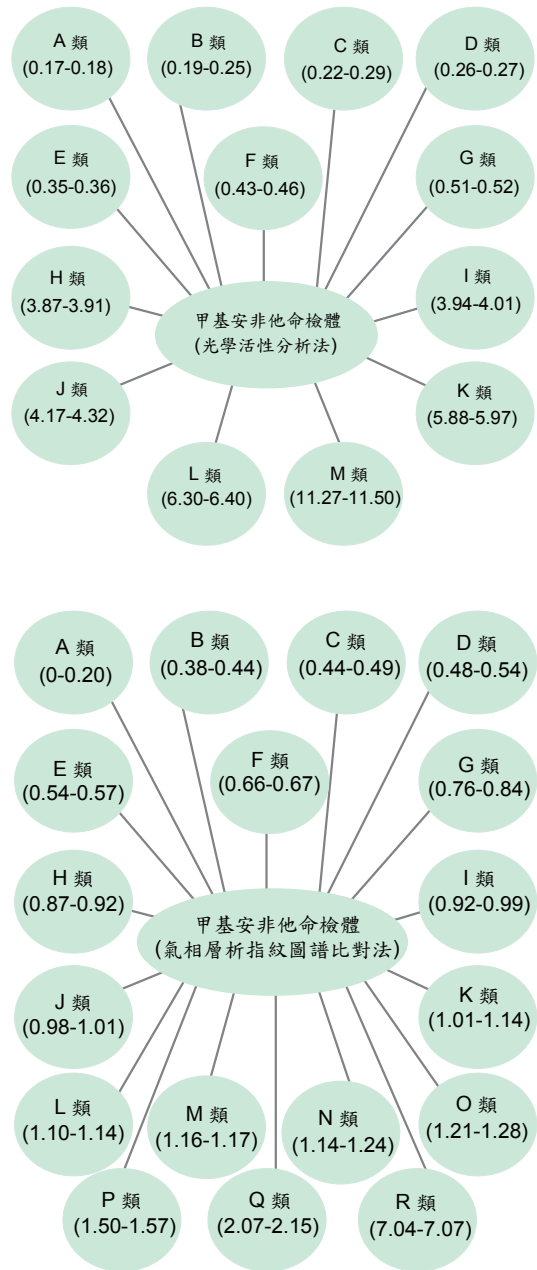


圖 3-8-4-2 甲基安非他命檢體樹狀分類圖（上圖為光學活性分析法、括弧數字為光學活性值；下圖為氣相層析指紋圖譜比對分析法、括弧數字為氣相層析差異度值）

資料來源：法務部調查局。

用 GCG Seg Web 網站與世界現有的 DNA 基因庫比對，設計出只對 5 種犀牛種屬具有

專一性反應的DNA引子組，讓犀牛產製品的DNA鑑定更為經濟且正確，檢驗時間也更為縮短，同時已可解決犀牛產製品混合其他動物產製品所造成特定序列檢驗混亂無法判別的窘境。(2) 台灣地區貓STR多型性研究：貓是人類最常飼養的寵物之一，如於犯罪現場能收集到涉嫌人或被害人飼養之貓的脫落毛髮，進而作「個化」分析，精確的辨認出是哪一隻貓，則亦能作為涉嫌人涉案的有力證據。針對貓的9對體染色體上的FCA733等11個基因座及性染色體SRY基因上的1個基因座，共設計12對引子，PCR產物片段大小為90bp至420bp間，經分析40隻貓檢體，發現所選用之11個基因座均有極高之異質性，僅需5ng的貓DNA用量，即可經由貓STR有效的確認貓的個別身分。(3) 台灣地區犬類STR多型性研究：犬與人類生活密不可分，犬類攻擊的事件也屢見不鮮，鑑於此類事件已涉及傷害及衍生民事求償等問題，為釐清肇事犬類，犬類鑑識與個化識別確有其必要性。利用美商應用生命有限公司套裝試劑StockMarks® for Canine Genotyping Kit的10個犬類STR型別為基礎，分析125隻犬類檢體，並計算出9個STR型別(PEZ3除外)各對偶基因型在族群中的分佈頻率，其中FHC2054點位之對偶基因頻率分布請參閱圖3-8-4-3。計算各STR型別的鑑別率均在0.802以上，顯示這些STR型別辨識不同個體的程度較高，適合成為個體鑑識使用。

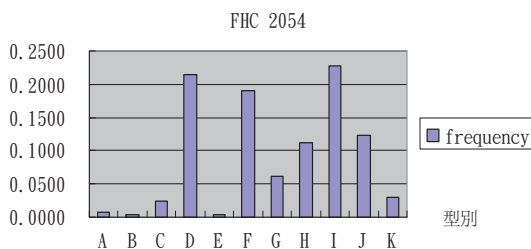


圖 3-8-4-3 FHC 2054 點位對偶基因頻率分布圖

資料來源：法務部調查局。

3. 墜落死生物動力學之研究

墜落死亡之死因調查是屬於困難度高，可變因素較多之案件，需要應用科學理論加以判定的一門學問。發生原因包括有自殺、意外墜落，或是他傷、遭人推落等。本研究目的主要由法醫研究所墜落死亡案件中進行流行病學統計分析墜落死亡案件的特性，另經由高速動力學之攝影測量技術進行立定跳遠、三級跳遠之起始速率等相關性，以研判主動性起跳、自殺式起跳，並建立數據量化原則。藉由跳水實驗探討墜落死者生前之心理狀態以及死亡方式。由生物動力學公式得知最終速度及減速力，再經由地表面軟硬度及障礙物綜合推算停止距離及起跳起始速度，在法醫死因偵查過程減速力及停止距離二者常為互動關係，並經由解剖結果(如骨頭破裂之撞擊力道摸索)驗證減速力，經由撞擊身體部位所消耗之減速力彼此印證，了解死者死亡方式、機轉，對墜落死亡案件之偵察及墜落死動力學計算提供重要依據(圖3-8-4-4)。

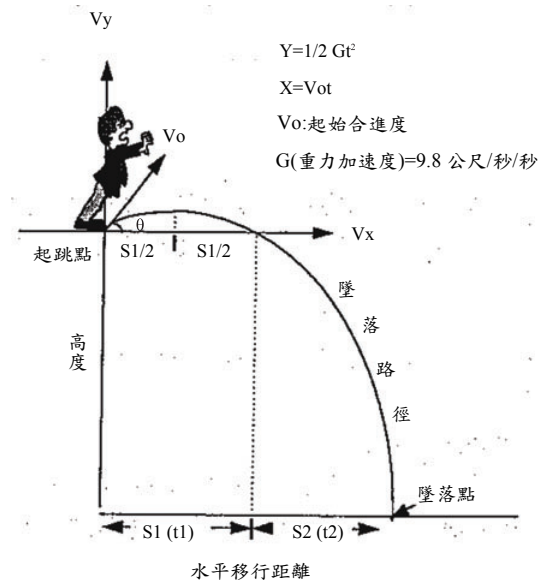


圖 3-8-4-4 墜落死生物動力學應用

資料來源：法務部法醫研究所。

4. 人體骨骸 DNA 萃取與 STR 型別分析之評估研究

法醫鑑定案件中，有關腐敗之無名屍體身分鑑定，目前均有賴去氧核糖核酸（DNA）序列之分析比對，但實務上去氧核糖核酸極易因屍體腐敗或細菌繁殖而分解為短鏈分子狀態，以致破壞其原有的分子序列，造成遺傳性喪失而無法分析去氧核糖核酸型別，因此，如何從已腐敗屍體組織中，萃取尚未分解的去氧核糖核酸作為型別分析之用，應屬當前極重要的工作。本研究採取不同腐敗程度之骨骸檢體，包括死亡 2 週、1 年、2 年、12 年、18 年之屍體骨骸，其中有埋葬多年開棺的無名屍骨骸，利用傳統的氯仿酚萃取法，純化 DNA，在進行氯仿酚萃取法之前，先將骨骸以 EDTA-3K 脫鈣的方式前處理，去除鈣化組織及其中之雜質等干擾物，提升有效 DNA 的純度，促進聚合酶連鎖反應，提高 DNA 型別檢出率。以人體骨骸檢體做為評估對象，採用 ABI 人身鑑定試劑套組（identifiler amplification kit）及 Y 染色體 STR 鑑定試劑套組（Yfiler amplification kit）進行 DNA STR 15 型及 Y-STR 16 型型別分析，評估骨骸脫鈣與否對 DNA STR 檢出率的影響。研究結果顯示，利用脫鈣法及傳統的氯仿酚萃取法，成功的提升 DNA 型別檢出率，在評估的檢體中，其中 1 案例為死亡約 12 年的無名屍骨骸，經由脫鈣前處理搭配傳統的氯仿酚萃取法，確實大幅提升了 DNA 檢出率，並且與可能之家屬比對後，確認其親屬血緣關係。將死亡多年之腐敗骨骸研究對死亡 18 年以內枯骨之 DNA 型別檢出率已由 0% 提升至 80% 以上，依相對螢光吸收強度（RFU），亦提高型別研判精確度平均約 30 倍。對法醫腐敗骨骸檢體由原本無法檢測，提升為檢測識別率達 99.99% 以上，96 年成功運用於法醫鑑定案件約 550 案。

5. 發展生物檢體內毒品來源研判技術及非

傳統性檢體內毒藥物鑑驗技術

針對生物檢體中常見鴉片類毒藥物成分利用液相層析離子阱質譜儀（LC Ion-Trap MS/MS）作為初步篩驗及確認檢驗用途的一種分析方法。分析方法為將血液及尿液檢體經液相-液相或固相萃取法處理後，以液相層析電噴灑離子阱質譜儀（LC-ESI-MS/MS）檢測。首先將鴉片類標準品 50ng 注入儀器中以建立其正電離子模式二次質譜圖及滯留時間，並將圖譜儲存於資料庫中，使用安捷倫離子阱分析軟體對於未知樣品進行圖譜搜尋，其比對結果以 Fit、Reverse Fit、Purity 三項評分及滯留時間表示；最後並於空白檢體添加標準品以濃度漸減方式作最低可偵測濃度之評估。此一方法與傳統二步驟之免疫分析法及氣相層析質譜分析法相比較，檢出率及檢驗準確度已明顯大幅提升至少 30% 以上，檢驗時程縮短 20% 以上。

（二）提升我國鑑識實務能力計畫（內政部警政署）

群組：科技服務

由警政署及警察大學依刑事鑑識發展共同提出，長期目標為：1. 提升鑑識能力，確保鑑識品質；2. 建立具公信力的本土鑑識體系；3. 維護社會治安，保障基本人權；4. 確保司法品質，捍衛公平正義。為落實目標，執行 4 項具體發展細目，分別為：1. 建立毒品檢驗認證參考實驗室。2. 台灣地區槍擊證物 3D 影像數位鑑析研究發展。3. 血跡噴濺型態與彈道重建研討。4. 推動刑事實驗室認證培訓作業。以下提出兩項重要成果：

1. 台灣地區槍擊證物之 3D 影像數位鑑析研究發展

主要成果有三：（1）引進現今槍彈比鑑之最新科技，提升國內槍彈鑑識技術，所採購之「IBIS-TRAX 3D 影像鑑析系統」，係亞洲第一個刑事實驗室建置該系統，引

進國外最新之3D影像比鑑技術，迅速提供正確鑑驗結果，適時協助偵查犯罪，並以科際整合方式，全面提升刑事鑑驗技術，有效精進鑑定能力。(2)利用「IBIS-TRAX 3D影像鑑析系統」之自動化比對科技及技術，輔助國內槍擊案件之比鑑工作，有效解決國內特殊產物-土(改)造槍枝試射彈頭比鑑成功率偏低之情形，可縮短鑑定流程，提升處理時效，利用系統之高影像解析，提高鑑定成效，透過計算彈頭來復線連續紋痕的吻合條數，取得量化的數據，以強化專家認定比對吻合的鑑定結果(圖3-8-4-5)。(3)引進資源共享之理念與觀念，提高整體競爭力。

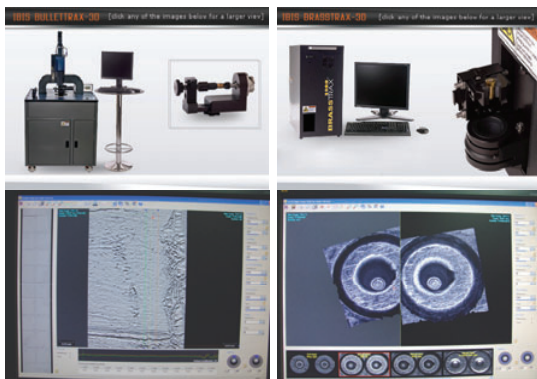


圖 3-8-4-5 IBIS-TRAX 3D 影像鑑析系統設備 (左上: Bul-let-Trax 系統, 右上: Brass-Trax 系統, 左下: 彈頭 3D 比鑑影像, 右下: 彈殼 3D 比鑑影像)。

資料來源: 內政部警政署刑事警察局。

2. 建立毒品檢驗認證參考實驗室

初步以目前國內較氾濫的兩類毒品-海洛因藥物與安非他命類藥物粉末作為認證之項目，樣品經過前處理後，再以氣相層析質譜儀進行分析，可準確鑑定出未知樣品所含毒品種類及毒品純度。依據 ISO 17025 認證之規範，建立符合認證標準所需之品質手冊、品質管理系統文件、品保程序書、標準操作手冊及各類型工作表單等

一至四階文件，包括 ISO 17025 實驗室認證相關的概念與訓練課程、實驗室內部實際操作之訓練、人員的內部稽核、能力試驗、不符合事項之管理、矯正措施、預防措施、客戶抱怨、量測不確定度、管理審查等。目前實驗室軟硬體規劃已經準備就緒，正準備正式提出認證申請，以提升實驗室鑑定品質，維持實驗室認證水準，建構完整的品質保證與品質管制系統，確保實驗室鑑識結果的正確性與可靠性(圖3-8-4-6)。

三、潛在影響與展望

犯罪偵查與刑事鑑識均為整體偵防犯罪之一環，二者互為體用，偵查逮捕之犯罪嫌疑人、被告及獲案之證物，必須經由鑑識單位依據公正、客觀、準確之鑑驗方法，呈現正確之鑑識結果，方能提供司法機關作為訴追犯罪與審判量刑之參考依據。因此，物證科學之鑑識功能是否有效發揮，與整體犯罪偵防成效息息相關。講求證據，落實科學辦案為時勢所趨，世界各主要先進國家，莫不致力於鑑識工作之發展，推展鑑識科學之工作。96 年度鑑識科學的研發成果與效益，充份反映政府重視鑑識科學。摘奸發伏、保障人權是政府之天職，在一切講求證據之民主法治社會中，藉由科學的辦案方式，除了可以證明犯罪的事實，也可以避免造成冤屈，除了兼顧人權保障，同時也提高政府公信力與民眾對司法的信任。

96 年的研發成果中多有延續 95 年的內容，購置先進之硬體設備，建構相對應之軟體程序，透過完整的品質保證措施，確保鑑識結果的完整性、代表性、可靠性，逐年提升鑑定品質。尤其是透過實驗室認證，更能對公眾顯現國內鑑識實驗室的技術水準達國際級，品質一致，足以信賴。96 年底，內政部刑事警察局鑑識科物理組「槍彈彈道鑑定」及印文組「筆跡鑑定」，取得台灣全國認證基金會(Taiwan



圖 3-8-4-6 實驗室環境與設備（左上：收樣室，右上：氣相層析質譜分析室，左下：樣品前處理室，右下：樣品儲存室）
資料來源：內政部警察大學。

Accreditation Foundation, TAF) 之認證。97 年初，法務部調查局濫用藥物實驗室之「毒品檢查」，取得 TAF 之認證。97 年中，衛生署管制藥品管理局濫用藥物實驗室之「尿液中毒品檢驗」及「管制物質檢驗」，同時通過 TAF 及美國刑事鑑識實驗室主任協會實驗室認證委員會 (ASCLD/LAB) 之二項認證。顯示國內鑑識科學實驗室之水準和品質，可以獲得國際間重要認證機構之肯定，可提升國內鑑識科學實驗室公信力，可以說是 96 年度鑑識科學的重要研發成果。所帶來的效益將為啟動國內鑑識科學實驗室與國際組織正式接軌，國際化是對抗國際犯罪的不可或缺之利器。

展望未來，面對日益複雜之犯罪型態及精細之犯罪手法，提升科學鑑識能力與水準，已成為世界各先進國家共同追求之目標。我國標榜「人權立國」，更應透過

「網路化、全時化、國際化」與先進國家共同致力於鑑識科技之投資與發展，有效提升鑑識科技能力與水準。未來發展重點應優先建置各類鑑識資料庫，擴充鑑識專家資料庫，提升破案成效，以科技為基礎，因應新興犯罪模式及恐怖活動。要求鑑識實驗室向 TAF 及 或 ASCLD/LAB 全面性取得認證，將鑑識活動架構在可行性、正確性、能力性、可控制性、證物監控鏈、再現性、公平與客觀的基礎上，以保證出具報告具有公信力，可獲得權責單位之信賴與使用，以及民眾之信心，更在相互承認協議 (Mutual Recognition Arrangement, MRA) 下簽署備忘錄 (MoU) 的平台上，被國際間所接受與認可。