

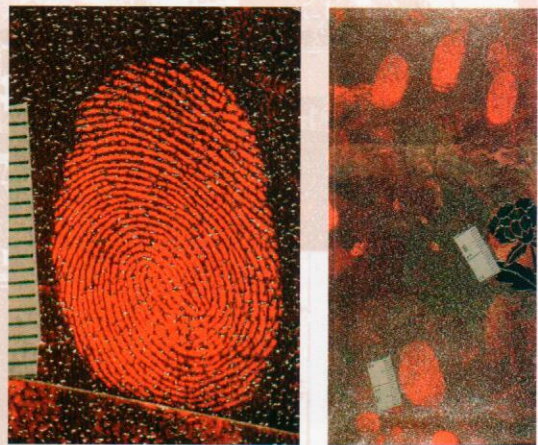
實驗室潛伏指紋採證新方法

真空金屬 鍍膜術介紹

廖哲賢/刑事警察局指紋室主任
王光全/刑事警察局指紋室組長

一、前言

真空金屬鍍膜術早期是應用於光學鏡片反光鍍膜、半導體業晶圓之多層膜結晶製造上。運用此技術製造各式產品時，需將材質上的各種污染，如指紋、灰塵、油漬等清潔乾淨，以提高光學鏡片及晶圓製程良率。後來此技術被鑑識科學家運用於現場指紋之採取，自西元1976年開始，英國警方首次成功運用此技術於刑事實驗室採證潛伏指紋，許多施以粉末法和氰丙烯酸酯法未採獲指紋的「冷案」證物，運用此技術找到嫌犯指紋，使得此技術聲名大噪。近年來又發現此技術可成功運用於衣物纖維材質上潛伏指紋採證，在顯現指紋後照相或進一步進行DNA採證，對於性侵害案件、兇殺案件之證物鑑定，幫助極大。



圖一
真空金屬鍍膜術-在紅包袋上顯現之潛伏指紋

為評估此項技術顯現指紋效果，內政部警政署刑事警察局(以下簡稱刑事局)特於97年5月間派員赴以色列國家警察總部實地考察、研習，並在同年10月邀請此項技術發明者英國內政部科學警察研究部門前主任Terry Kent前來刑事局，講述指紋顯現技術。

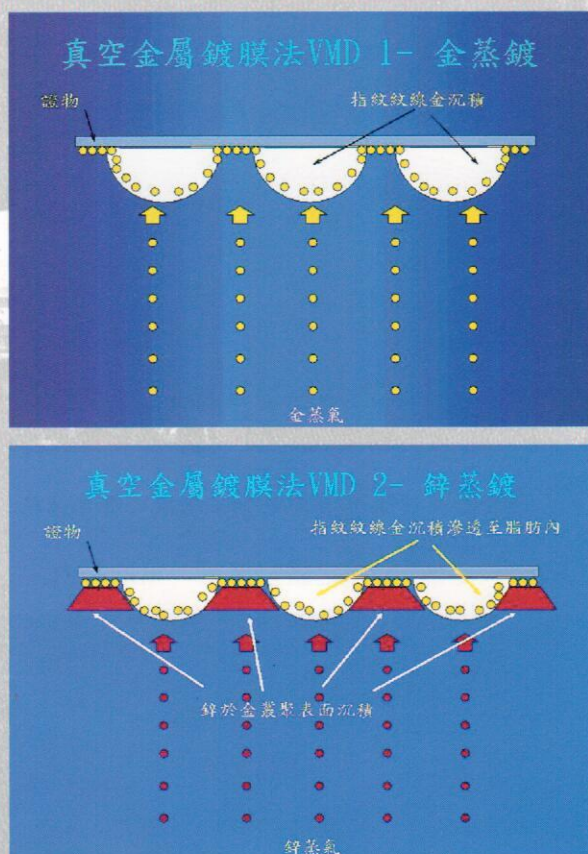
刑事局人員在以色列國家警察總部親自操作此項設備，確認其顯現潛伏指紋效果極佳，如難以傳統方式顯現指紋之鈔票、紅包袋，皆能獲致理想的效果(如圖一及二)；且其操作簡便、快速，是值得在國內引進及推展的技術。由於真空金屬鍍膜技術運用廣泛，可針對各類檢體進行處理，只要不是太髒、太油的物件，不論其材質為多孔性或平滑表面，舉凡槍枝、塑膠袋、飲料罐、各類紙張、包裝袋，甚至於某些材質之衣物或皮膚上等之潛伏指紋均可運用，故普遍受到刑事鑑識界之肯定與歡迎，包括以色列國家警察總部(Police Head Quarters, Israel)、英國內政部科學警察研究局(Police Science Development Branch, Home Office, UK)、美國密勤局(The United Secret Service)、澳洲聯邦警察局(Australia Federal Police)等國際知名之刑事科學實驗室，均建置該項設備做為各類刑案證物之指紋採取工具或是現場指紋最終採證技術。



圖二
百元鈔票上
顯現潛伏指紋

二、真空金屬鍍膜法顯現潛伏指紋之原理及其運用實績

真空金屬鍍膜法顯現指紋之原理是利用在真空狀態下，將條狀小金絲加熱形成金原子，並快速附著於留有潛伏指紋之證物表面，附著部位包括指紋之紋線及紋線間。由於物件上潛伏指紋成分，可包埋金原子；而在接續進行鍍鋅程序時，鋅原子會與未被潛伏指紋成分包埋之金原子結合而呈現灰黑色；至於被紋線所包覆之金原子，因無法與鋅原子結合，而呈現金原色，使證物上顯現出對比分明之指紋紋線(如圖三)。



圖三 真空金屬鍍膜術原理

其優越性。而此技術運用最著名的例子，當屬西元2006年在以色列境內發現之殺人埋屍案，埋在地底下數月的包屍塑膠袋，以傳統光學及氰丙烯酸酯法均未有指紋顯現，改以真空金屬鍍膜法處理後，顯現出嫌犯之指紋而破案。此外，以國亦運用本法於爆裂物爆後零件上，及走私非洲象牙上指紋採證，均能成功採獲嫌犯指紋。

三、刑事局實際引進真空金屬鍍膜技術之經過

刑事局建置電腦化指紋自動析鑑系統迄今已逾20餘年，於採驗及比對方面均有相當水準，惟獨在歐美等先進國家已普通運用的真空金屬鍍膜技術方面，卻未能迎頭趕上。因而參考近年來真空金屬鍍膜設備的技術發展動向、應用領域，及對指紋採驗方法之未來展望，做有系統的整合，並尋求與國內材料學術上具指標地位之臺灣科技大學材料科學研究所

真空金屬鍍膜術發展至今30餘年來，經不斷研究、改進，已成為一項成熟之技術，針對各種不同類型證物，改變真空金屬鍍膜條件、使用不同金屬及反覆鍍膜等，可以獲得良好的效果。故此設備在先進國家均獲得好評，也協助破獲了不少眾所矚目的案件。如發生在英國，造成一家四代七人死亡的縱火案件，幾乎所有的證物不是已燒毀，就是在消防人員灌水滅火時遭受破壞。使用傳統的採證方法在縱火者使用之小汽油桶上化驗，均無法採獲指紋，最後以真空金屬鍍膜技術，反覆鍍膜7次終於顯現出嫌犯的指紋，進而破獲此重大刑事案件。

以色列警方於西元2000年在警察總部開始建置真空金屬鍍膜設備，採用BOC Edwards ID-750系統（如圖四）。以色列警方引進此技術的第1年，即完成證物試驗284件，其中17件找到嫌犯，成功率5.99%，高於氰丙烯酸酯法之5.44%，3,107件證物試驗，169件找到嫌犯；而且該284件中，大多是氰丙烯酸酯法或粉末法未能採獲指紋的冷案，充分顯現



圖四 以色列國家警察總部指紋採驗組所有之BOC Edwards ID-750型真空金屬鍍膜設備



圖五 刑事局建置國內第一套真空金屬鍍膜設備

（以下簡稱臺科大材研所）合作，在該校教授協助下，依實務需要開列規格，以公開招標方式發包，於98年3月16日順利決標；得標廠商亦能在合約期限內交貨、安裝。而本設備建置時，正逢我國產業經濟不景氣之際，吸引多家廠商前來競標，得標商以市價約1/5之新臺幣202萬6仟元承造，完成設備組裝，此設備價格遠低於國外套裝設備，有效節省巨額公帑，且為我國第一套適用於潛伏指紋採證之鍍膜設備（如圖五），對促進國內金屬鍍膜產業之多元化發展極有助益；我國指紋鑑識水準亦隨之再次提升，而與先進國家並駕齊驅。

四、目前刑事局運用真空金屬鍍膜術之實況

刑事局建置真空金屬鍍膜設備後，積極從事相關研究工作，99年度提報內政部進行自行研究案，以真空金屬鍍膜技術，針對紙類紅包袋、塑膠類等材質上顯現潛伏指紋進行研究，在紙類方面，對於泡過水之紙張檢體，以寧海德林法無法顯現指紋，但藉由此技術，則可成功顯現指紋（如圖六）；就塑膠類檢體而言，若以氰丙烯酸酯法煙燻無法獲致良好顯現結果

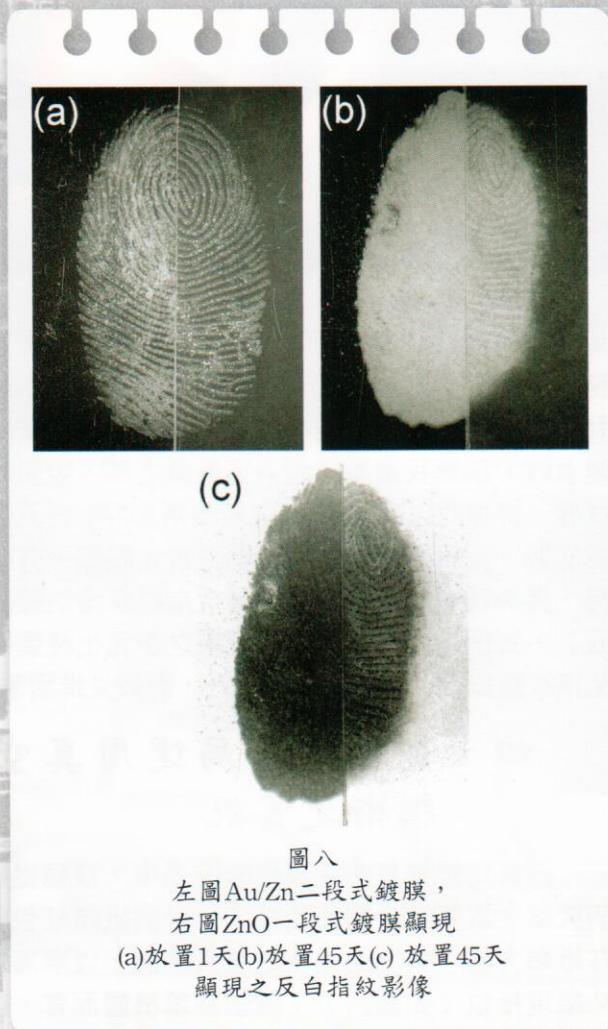


圖六
浸水紙張（右半部寧海德林法，
左半部真空金屬鍍膜法）



圖七 寶特瓶外包裝膜潛伏指紋
左圖以真空金屬鍍膜法顯現，右半部上圖以氰丙醯酸酯顯現，右圖續以真空金屬鍍膜法顯現

果時，亦可再施以真空金屬鍍膜法來顯現指紋（如圖七）。另由於本法所需耗材金絲之價格飆漲，遂與臺科大材研所合作研究，研發價格較便宜之新式蒸鍍材質氧化鋅(ZnO)，進行新鮮與陳舊之潛伏指紋蒸鍍效果的比較（如圖八），以及蒸鍍後進行表面分析，探討氧化鋅蒸氣於物件表面沉積狀況。研究發現，新靶材氧化鋅(ZnO)，應用於真空金屬鍍膜技術蒸鍍PET材質之潛伏指紋，將原本使用靶材金/鋅之二階段蒸鍍，改為一階段氧化鋅蒸鍍，簡化作業流程；且因不使用昂貴的金絲做材料，致大幅降低操作成本；此外，氧化鋅蒸鍍之指紋顯現效果，較金/鋅二段式蒸鍍為佳，具備取代金/鋅二段式蒸鍍潛力。刑事局與學術界合作，除成功研發、建立第一套臺灣自製適用於潛伏指紋採證之真空金屬鍍膜設備外，更進而發現新的蒸鍍材質，取代傳統奈米蒸鍍製程上使用之昂貴金屬，就國際指紋鑑識領域而言，實為重大的創舉與突破。相關研究論文已投稿並獲選刊出於知名國際刑事科學期刊(Forensic Science International)，此具前瞻性的研究，已獲國際鑑識界之肯定，提升我國指紋鑑識之國際能見度。



圖八
左圖Au/Zn二段式鍍膜，
右圖ZnO一段式鍍膜顯現
(a)放置1天(b)放置45天(c)放置45天
顯現之反白指紋影像

五、結語

多年來，真空金屬鍍膜術在國內已成功運用於高科技光電產業及一般塗裝產業，且已相當普遍，但顯現潛伏指紋專用之真空金屬鍍膜設備，卻因須自國外進口，且價格昂貴，致遲遲未能引進。因此刑事局與臺科大合作，以國內自行開發組裝方式招標，終於順利建立第一套所需之真空金屬鍍膜設備。由於傳統指紋顯現方法的侷限性或不夠靈敏，致無法成功顯現某些證物上的潛伏指紋而錯失破案關鍵。因此，將於未來推廣此項技術，並輔助各縣市警察機關建置此設備，以提升指紋採證水準、掌握破案先機。

刑事局刑事科技大樓指紋實驗室業已建置完成，除各類指紋增顯實驗室外，亦建有新式教育訓練室；為符合世界水準，未來將努力爭取預算，持續與國內指紋鑑識相關各領域或大學系所進行技術合作及研究；並計畫建置結合低壓寧海德林、氰丙烯酸酯及碘燻法指紋鍍膜設備，藉充實與業務相關設備、研究發展及教育訓練等來強化指潛伏紋採證能力，真正發揮指紋鑑識協助犯罪偵查之功能。FACT