

古物的科學鑑定

Scientific Identification of Antiques

凌永健

Yong-Chien Ling

古物為一個民族無形的歷史、文化、藝術、科學等之載體，具有民族特性、不可再生、數量稀少、價值無限等特性。本文以商代與漢代皇室使用的古物，介紹其歷史、文化、藝術背景，突出目視、手觸與主觀經驗為主之「傳統鑑定」的明察重點，說明化學、材料、鑑識科學與科學態度為主之「科學鑑定」的儀器技術，提出建構傳統鑑定(史藝專家)和科學鑑定(科技專家)的溝通平台，相互補充、相互驗證鑑定結果，有效地鑑定古物的年代、真偽、品質。希望有助於讀者對古物鑑定之瞭解，進而激發國人賞識、愛護與保存古物之素養。

Antiquities are carriers of a nation's invisible history, culture, art, and science, possessing characteristics of national identity, non-renewable, rare, and infinite value. Herein, we use antiquities from royal family of the Shang Dynasty and the Han Dynasty as examples to describe their history, culture, and art background, highlighting that visual inspection, hand contact, and subjective experience of "traditional identification". We also describe the instrument technology for "scientific identification" which is mainly based on chemistry, material, and forensic science as well as scientific attitudes. We propose the construction of communication platform between traditional identification (art and history expert) and scientific identification (technology specialist), complementing each other to verify the identification results for effective dating, authentication, and qualification of antiquities. We hope to help readers' understanding of the antiquities identification and thus provoke citizens to appreciate, love, and conservative antiquities.

一、前言

我國文化資產保存法⁽¹⁾ 定義文化資產，指具有歷史、文化、藝術與科學等價值的古蹟、歷史建築、聚落；遺址；文化景觀；傳統藝術；民俗及有關文物；古物；自然地景等七大類，且經主管機關指定或登錄者(第六條)。古物依其珍貴稀有價值，分為國寶、重要古物及一般古物(第六十三條)，其指定及登錄基準，如表1所示，不外乎是文化性、

歷史性、工藝技術、藝術及科學、稀有性、價值、主管機關指定。主管機關為審議各類文化資產之指定、登錄及其他本法規定之重大事項，應設相關審議委員會，進行審議(第六條)。國寶或重要古物之指其程序，依古物分級登錄指定及廢止審查辦法，包括：1、實物勘查。2、審議並作成登錄處分之決定。3、辦理公告。

古物指各時代、各族群經人為加工具有文化意義之藝術作品、生活及儀禮器物及圖書文獻等(第

表 1. 國寶、重要古物及一般古物之指定及登錄基準⁽¹⁾。

基準	國寶	重要古物	一般古物
具有__歷史意義或能表現傳統、族群或地方文化特色	特殊	重要	略
具有史事__淵源	具有歷史流傳已久或深厚	深厚	略
具有__之時代特色、技術及流派	特殊	重要	一定
具有__藝術造詣或科學成就	特殊	重要	略
品質__且數量__稀少	精良 特別	精良 略	具有珍貴及稀有性者
具有__歷史、文化、藝術或科學價值	特殊	重要	略
前項基準，__主管機關得依地方特性，另定補充規定	中央	中央	直轄市、縣(市)

略：__表示未有規定

三條第六款)。藝術作品，指應用各類材料創作具賞析價值之藝術品，包括書法、繪畫與織繡等平面藝術與陶瓷、雕塑品等。生活及儀禮器物，指各類材質製作之日用器皿、信仰及禮儀用品、娛樂器皿、工具等，包括飲食器具、禮器、樂器、兵器、衣飾、貨幣、文玩、家具、印璽、舟車、工具等。圖書文獻，包括圖書、文獻、證件、手稿、影音資料等文物(施行細則第七條)。從此可以看出，古物類別及材質種類繁多，因此實物勘查可由組成之專案小組進行，邀請該領域的專家學者參與，再將勘查結果作成建議，提報審議委員會議審議⁽²⁾。此外，中央主管機關對於文化資產保存及修復工作中不可或缺，且必須加以保護之技術及其保存者，應審查指定，並辦理公告(第八十八條)。

古物分類的依據，先以文化性、歷史性、工藝技術、藝術及科學、稀有性等價值，分為國寶、重要古物、一般古物⁽¹⁾；二為依時間分類，按照古物製造年代分類，朝代與年代之關係如夏(BC 2070-1600)、商(BC 1600-1046)、西周(BC 1046-771)、東周(BC 770-221)、春秋(BC 770-476)、戰國(BC 475-221)、秦(BC 221-207)、西漢(BC 206-AD 24)、東漢(AD 25-220)等，一般以百年為門檻，年代愈久者，愈為珍貴；三為依質地，按照古物製造使用之材料分類，如：玉石器、青銅器與金銀器等，其中以玉器為華夏民族特有之文化及歷史

載體。北京故宮博物院的藏品分類，包括：繪畫、法書、碑帖、銅器、金銀器、漆器、琺瑯器、玉石器、雕塑、陶瓷、織繡、雕刻工藝、其他工藝、文具、生活用具、鐘表儀器、珍寶、宗教文物、武備儀仗、帝后璽冊、銘刻、外國文物、其他文物、古籍文獻與古建藏品共 25 大類。四為依社會屬性分類，按照其使用目的和擁有者分類，如：禮器、皇室用品、貴族用品、平民用品、藝術品、裝飾品、實用品與禮器等，一般以皇室用品最為珍貴。

古物與文字紀錄、口頭傳說等皆為一個民族無形的歷史、文化、藝術與科學等之載體。古物以實體方式記憶先人的點點滴滴，比紀錄和傳說更具代表性和傳真性，是民族情感、凝聚和傳承的中心。傳承先人心血和智慧，吸收外來文化之長處，融合內、外兩者之優點，是民族創新和進步的基礎。古物從其創作的目的、社會與生活、使用的原料、製造的工藝、時間的洗禮，具有民族特性、不可再生、數量稀少、價值無限等特性，國寶級的古物更是民族的無價之寶。世界先進國家因此無不投入相當資源與人力，研發創新古物鑑定、保存與修復科技，如化學和材料科技，以傳承其歷史和精進其文化⁽³⁾，在文化遺產和古物中落實科學鑑識⁽⁴⁾。

刑事鑑識為明察秋毫與判偽知真的學科，包括鑑識科學的先行者「物理鑑識」⁽⁵⁾、讓枝微毫未損而復生「化學鑑識」⁽⁶⁾、以微知著驗明正身「生物

鑑識」⁽⁷⁾。物理鑑識的工作內容包括觀察、記錄、比對、鑑定物證的顯微形態、巨觀形態和物理特性，物證樣品包括槍彈、指紋、聲紋、文書、工具痕跡、印痕、影像和微物跡證等，應用在古物鑑定的潛力很高，常使用的方法有光學方法、顯微方法與物理特性測量等⁽⁵⁾。化學鑑識是基於化學是研究物質的性質、組成、結構及變化的科學，運用許多分析化學（傳統的古典分析與現代的儀器分析）的基礎科學與專業技術，從複雜基質的物證樣品中，將待測物分離出，或是找出待測物之特性，以進行物證的鑑定工作⁽⁶⁾，物證樣品包括毒品、指紋、槍枝（引擎）號碼、玻璃、塑膠、油漆片、衣物纖維、木料、紙張、土壤、火藥、射擊殘跡、油脂與礦物等。生物鑑識利用生物技術觀察、分析檢體或犯罪證物，以鑑別證物來自何種物種（動植物與其產製品種屬及個化比對）、來自那一個體（個化鑑定與比對）、與研判個體之間的血緣關係（親子血緣、親緣關係鑑定）。工作內容主要為鑑定存在細胞核內染色體中攜帶遺傳訊息的去氧核糖核酸，常見之物證樣品包括血液斑、精液斑、唾液斑，或遺留現場之煙蒂、檳榔渣、兇器，或無名遺骸、毒品吸食者之尿液等⁽⁷⁾。

古物的科學鑑定是門新興的學科，中華民族淵遠流長，其歷史、文化、藝術、科學與西方民族迥然不同，因此需建立本土性的古物鑑定科技。本文首先介紹目視手觸與主觀經驗為主之「傳統鑑定」，接著介紹西方國家進行古物鑑定時，採取的科學態度與方法為主之「科學鑑定」，包括書籍與論文。隨後以商代與漢代皇室使用的器物（御用古物）為例，簡要介紹其歷史、文化、藝術背景，傳統鑑定時的明察重點，討論對應之科學（化學、材料、鑑識）鑑定方法，希望有助於讀者對古物鑑定之瞭解，進而激起國人賞識、愛護、保存古物之素養，得以從古物中傳承到先人的心血和智慧，以為社會創新和進步的基礎。

二、古物的傳統鑑定

古物的傳統鑑定以「目視」為主、「手觸」為輔。鑑定人員以其主觀結果，依日積月累的經驗，

對古物推斷其年代（斷代）、判定其真偽（判真）、評論其品質（論品）。從分析觀點，目視與手觸使用的「儀器」就是人的眼與手，即鑑定專家的「眼光」和「手感」，基於對古物的長期鑑定累積的經驗，以及對歷史、文化、藝術、文字、金石、器型、民俗、地理、考古等領域的廣泛學習積累的知識，通過分類、比較與辨識等程序，對古物進行直接分析，予以綜合判斷，提出鑑定結果。

田黃學概論⁽⁸⁾一書對於長期分別獨立發展的中、西方之古物鑑定，提出「中西對比，縱向梳理」之主張。表2簡要列出其觀點，縱向為單方之梳理，橫向為雙方之對比，具有比對傳統鑑定與科學鑑定特性的參考價值。

相同一件古物經由不同的專家鑑定，常見主觀性結果相異之報導。若能提供科學鑑定的客觀性結果，供綜合判斷之參考，勢必有助於提高古物鑑定的可信性。當然，若能建構傳統鑑定（史藝專家）和科學鑑定（科技專家）的溝通平台，相互補充、相互驗證鑑定結果，必更能有效地鑑定古物的年代、真偽與品質。

三、古物的科學鑑定

古物科學鑑定中文書籍，「中華古文物藝術探索」⁽⁹⁾一書作者，具有材料科技專業，對古物研究提出系統性、科學性的看法，深具參考價值。如古物文化資料來源，包括：文獻報導、新近考古、古董珍寶。對於沒有上述資料的古物，以歸納體系為主之傳統鑑定，難以派上用場，如以歷史久遠之夏文化玉器和紅山文化玉器為例，可以造型比對、圖案（文字）比對、玉石比對，或是三者的交互比對，衍生出其意義和文化內涵，佐以文獻探討，從而看出其關聯性。鑑定內容屬於物理鑑識，包括：工具痕跡、印痕、影像與微物跡證。

提出古玉的價值與鑑別的方法，包括：風格、雕工、沁色、風蝕、來源與價值。提出用沁色判定年代之學理基礎，使用科學儀器，檢測沁色金屬離子在近表皮處的縱深分布，從沁色的厚度與擴散速率，推斷其年代。基於同樣的學理基礎，並使用相同的科學儀器，測定環境沉積物厚度與擴散速率，

表 2.
中西對比縱向梳理比對表⁽⁸⁾。

項目	中方	西方
體系	經驗之歸納	科學之演譯
證實	心證與辯證	邏輯與實證
結果	感性與主觀	理性與客觀
依據	人文意識與道德倫理	自然科學與商業規則
特性	經驗藏私、不易比對	方法公開、驗證比對
判真	文化解讀與目視手觸	知識應用與科技分析

以及風蝕的速率，亦可推斷其年代。提出鑑定青銅器真偽之方法，包括：唯一（時代風格）、材質組成（含錫量，由能量散射光譜圖提供）、製程（銼刀斜紋）、貼花（金／銀／錫箔且不對稱）、表面（平滑／光澤／油膜）、鑲金（汞齊法）、鏽色（風漬、握把處有汗漬易生鏽、斑駁狀銅鏽）、飾物（鑲嵌玉石之工藝、材質、雕工、沁色）。

「中國古玉鑑別總論」一書作者，具有化學科技專業，長期關注中國古玉器和古陶瓷，進行科學鑑識。以量子學原理，說明古玉久埋地下後所產生的灰皮、雞骨白、土蝕與土鏽等質變現象，以為鑑別玉質、沁色與質變的真偽依據⁽¹⁰⁾。筆者實驗室利用飛行時間式二次離子質譜儀研究漢代官印，成果發表在國際學術期刊⁽¹¹⁾，參與建立國內古物科學鑑定的能量。

現代化學分析在考古⁽¹²⁾一文中指出，合併使用非破壞性（無損）與破壞性（有損）的現代微區分析方法，可以分析小量樣品，應用在古物與藝術品調查非常重要。化學分析在考古研究有許多不同的目的，若僅依據其歷史來源，提供古物和藝術品的資訊，通常可能導致嚴重的誤解。化學分析得到的資訊，可能非常有用，如調查物件產地和生產製造用的材料來源，以及測定其衰解的現況與監測老化過程中發生的轉變。衰解資訊對於選擇最適當的修護與保存方法、保存用材料的種類、及監測保存程序的進展，同樣是非常有用。

不同的分析方法可用來鑑定古物的年代與真偽（即古物鑑定）。該文的結論提及分析和檢視古物及藝術品，為快速發展的化學分析應用領域，未來發展趨勢包括：移動式儀器設計的快速進展、無損方法取代破壞性方法，以及三維的空間呈像。廣泛可用的分析儀器，採用多種技術以檢視古物，逐漸

成為常態可行的手段。現代儀器可以蒐集到巨量數據，需要使用到化學計量方法，以進行數據處理。

西方國家對於古物的科學鑑定，多以協助古物保存與修護為主，早期聚焦於無機物質⁽¹³⁾，隨著有機分析技術的精進，對有機物質的科學鑑定書籍日益增加⁽¹⁴⁻¹⁸⁾。整合運用各種質譜術（MS）和傅立葉轉換紅外線光譜術（FTIR）於少見的拿破里黃色油畫，可以得到不同的資訊，包括：氣相層析質譜術（GC/MS）、電噴灑離子化質譜術（ESI-MS）、直接溫度解析質譜術（DTMS）、二次離子質譜術（SIMS），有助於重建油畫研究工作⁽¹⁹⁾。用於繪畫之化學分析技術日益廣泛⁽²⁰⁾，諸如：X 射線分析技術（XRF、XRD、SEM-EDS）、層析技術（GC、LC）、光譜技術（FTIR）與質譜技術（SIMS、MALDI）等。然而技術上的精進，多由分析標的物引導，主要是顏料（pigment）和黏合劑（binder）。若能更進一步地探討基質（畫布）上的所有組成，包括肉眼看不到的下方圖，能提供許多有用的新資訊；文物保存領域和科學領域的共同合作，將有助於挖掘出新的資訊；建構藝術材料的資料庫和製備完整的報告，有助於持續的科技革新⁽²¹⁾。

「科學和藝術界面間的化學和材料研究」報告⁽³⁾為邀請 42 位來自博物館、大學、國家實驗室、業界和其他機構的化學家和材料科學家共聚一堂，以精進文化遺產科學領域為目的，就文化遺產之研究和保存課題的三項科學挑戰：材料和結構、降解／老化、穩定／強化／修護，進行廣泛討論的成果。更具體地說，驅動文化遺產科學研究的科學構想包括：(1) 複雜材料和結構的基礎描述，(2) 了解文物中的材料變化，與 (3) 有效設計具有成效性和安全性的保存處理。

針對前述三項挑戰，提出建議包括：(1) 發展

高感度和空間解析度的小至大尺度的分析探針，用於有限空間和偵測組件物質、降解產物與劣化標記；(2) 研究物質的超緩變化，偶而針對嚴重降解態或個別物件具有獨特歷史的小群；(3) 多功能處理材料的匹配性驅動設計；(4) 材料和結構的理論模式，以承認實物的複雜性及他們的各種相異的老化程序。

5 件案例研究，其中 3 件與科學鑑定比較相關，包括：(1) 使用感應耦合電漿－飛行時間式質譜儀和拉曼顯微鏡，分析羅馬－埃及多具木乃伊上的紅鉛漆顏料 (Pb_3O_4)。類似的元素指紋，表示其來自地理位置相同的產地，鉛同位素分析顯示來自西班牙某一地區的混合鉛來源，拉曼分析發現存在的鉛錫氧化物 (Pb_2SnO_4) 次要相，不會自然生成，表示顏料曾經人工加熱至 650°C 以上。基於這些發現，作者推論紅鉛漆顏料來自西班牙該地區生產銀的廢液，這可從西班牙－埃及之間的早期貿易，包括鉛回收處理得到佐證⁽²²⁾。(2) 對質疑來自不同作者的古畫，使用共軛聚焦 X 射線螢光顯微鏡，無損分析質疑區中各種深度的鉛濃度，發現共有兩層的鉛濃度有明顯差異，顯示該區來自兩位作者的創作，與畫框木頭的斷代分析結果一致，可以提供兩位作者共同創作的額外佐證資訊⁽²³⁾。(3) 拉曼和 X 射線螢光光譜術具有無損分析的特性，加上近年來的移動式儀器研發進展神速，因此在古物／藝術品之鑑定和文化遺產之保存和修護上的研究與應用，有許多報導值得參考⁽²⁴⁾。

四、實務鑑定案例

中華民族的文化進展，從最早期的石器時代、陶器時代、青銅器時代與鐵器時代，迄今皆有不同玉石夾雜其中，玉石由原來僅是一種特別性質的石頭轉化為玉，代表權力、地位、財富與神權的象徵，成為中華民族五千年文明的精神寄托，反映出中華民族的特性。最珍貴之玉石包括和闐玉和清代崛起的田黃石。表 3 為筆者以玉石為例，彙整常見之鑑定方法及儀器。產於福建福州市北郊壽山村的田坑之壽山石中的「田黃石」，的珍品，具有福(福建)、壽(壽山)、田(財富)、黃(皇帝專用色)之

寓意，具備細、結、潤、膩、溫、凝之印石六德⁽²⁵⁾，又被稱為帝石。若能應用科學鑑定提出帝石六德之材質特性，將是傳統鑑定與科學鑑定的最佳組合範例。

下以古物收藏家提供的漢代官印、商代鑲嵌白玉方彝、漢代鑲金飾玉儀杖、漢代鑲金鑲玉帶鉤與漢代鑲嵌玉漆木几等六件古物為例，以漢代官印作為科學鑑定案例，其餘古物為傳統鑑定案例。

1. 漢代官印

古璽印為從春秋戰國、秦、漢至清的官方和私人印章的總稱，秦朝統一六國之後，規定皇帝(后)之印為璽，臣民之印為印，璽印因此成為當權者權威認證的法物，是中華文明的一大特色。掌握各個歷史階段官印的基本特徵，以及構成官印演變規律的重要因素，為鑑定官印的基本方法。這些因素包括：材質、紐式、文字篆刻風格及構圖、印文內容的時代界線等。材質包括玉、金、銀、銅；紐式包括龍、螭虎、龜、鼻；文字如古文、小篆等；篆刻如陰、陽文，筆劃型態；構圖如界格、邊欄、印文排列形式及字數等。目前遺存的古官印，漢印數量較多，依官職的高低關係，從高至低分為帝后及其屬官印、諸卿及其屬官印、將軍及其屬官印、王侯及其屬官印、郡縣鄉官印、少數民族官印等 6 類⁽²⁹⁾。帝后璽印之材質為白玉，諸侯王印之材質為金。

收藏家提供之漢代銅獅和漢代官印(圖 1)⁽¹¹⁾。漢代官印之材質為次於玉、金，兼具金(辟邪印紐)，玉(白色、沁色印體)。中國銅器由含銅合金所組成，不同元素比例的合金，會呈現不同的顏色及抗腐蝕作用，長期暴露在不同環境下，會導致多樣的腐蝕與氣候效應。若能確定表皮腐蝕層下與印體合金的組成，以瞭解當時的防腐蝕處理方式，有助於鑑定其真假、年代、來源與蛻變過程。

使用感應耦合電漿質譜儀分析銅獅不同部位組成，L2、L3、L4 身軀部份之成分主要為銅、鋅、鎳；L1 腳掌部分則為銅、鋅、鎳很少。所有的樣本都含有少量的金與鉛，顯示使用之製造工藝，在身軀部份比腳掌部分多一道程序。使用飛行時間式二次離子質譜儀分析 L4 處不同深度(表層

表 3. 古物鑑定方法、指標及儀器。

傳統鑑定		科學鑑定	
指標	方法	指標	儀器
聞	多聽、多看、多讀	比重、硬度、顏色、光澤、透明度	比重計、硬度計、光度計
問	請教專家、尋找佐證	光學影像、折光率、重折率、消光角、光軸角、多色性	光學(偏光)顯微鏡
看	質地、肌理、顏色	微觀型態	光學、掃描電子顯微鏡
撫	摩挲手親(細、潤、膩)	元素組成(定性／定量)	X 射線螢光光譜儀
磨	鑑別含砂、結、細、潤、膩、溫	官能基分析、結晶水、化合水、陽離子置換	紅外線光譜儀、拉曼光譜儀
刻	刻之無聲(細、潤、膩、溫)	結構和構造、結晶格型	X 射線晶體繞射光譜儀
		微區元素組成(定性／定量)	掃描電子顯微鏡能量色散 X 射線
		表面元素化學態	X 射線光電能譜儀
		表面和不同深度的化學組成、沁色	二次離子質譜儀
		^2H 、 ^{18}O 、 ^{30}Si 、 ^{206}Pb 同位素判定玉石產地 ⁽²⁶⁾	穩定性同位素，質譜儀
		$^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}$ 確定和田玉形成年代； $^{40}\text{Ar} \rightarrow ^{39}\text{Ar}$ 確定玉石形成年代 ⁽²⁶⁾ ；時間單位為億年	放射性同位素，核反應爐和元素分析質譜儀
		^{14}C ，判定含有機碳年代，時間單位為百年 ⁽²⁷⁾	穩定性同位素，加速器質譜儀
		工具痕跡、造型製作、琢磨工序、裝飾習性 ⁽²⁸⁾	影像處理和圖案認知

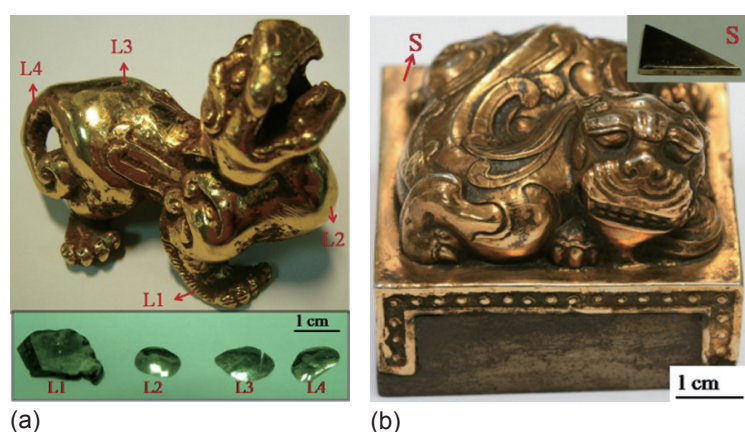


圖 1. 收藏家提供的漢代銅獅(左上圖，長 7 釐米、寬 5 釐米、高 6 釐米；採取 4 部位之樣本如左下圖)與官印(右上圖，長 5 釐米、寬 5 釐米、高 4 釐米，採取樣本 S 部位)實體圖，上方為螭虎，下方為玉印⁽¹¹⁾。

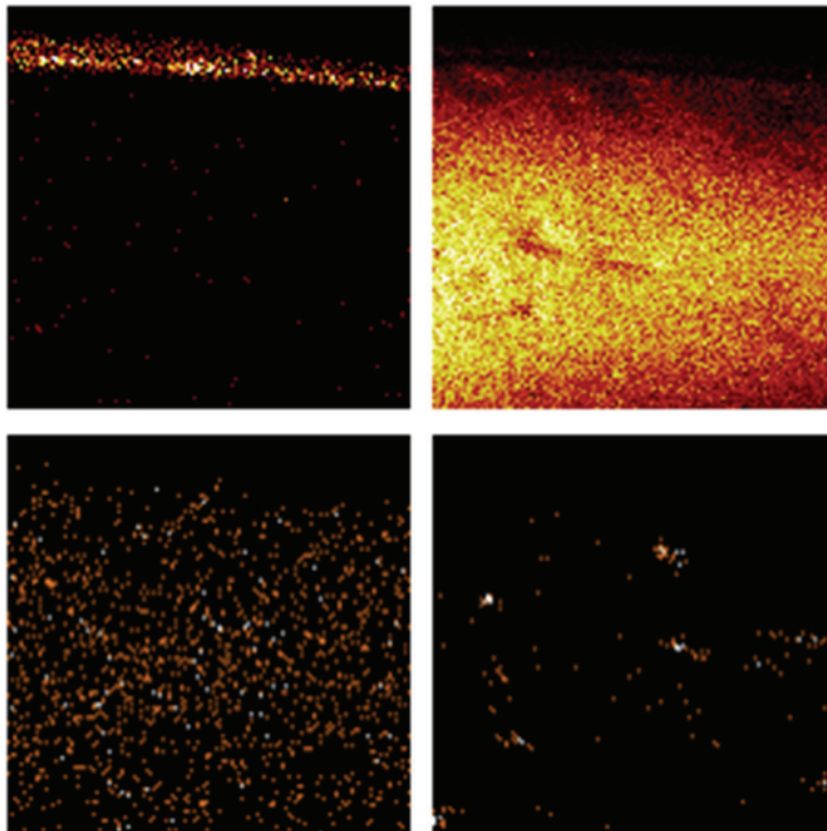


圖 2. 漢代銅獅 L4 處橫切面的飛行時間式二次離子質譜呈像分析。
左上、右上、左下、右下圖分別為鎳、銅、鋅、鉛的正離子影像 (面積為 400×400 平方微米)⁽¹¹⁾。

及 2 毫米深處) 組成，組成元素主要為銅，表層處尚有鎳與少量的鐵、鋅、金、鉛，深處則為鎳、錫、鋅，鎳、錫濃度低於表層。推測 L4 處身軀主要成份與 L2、L3、L1 處的分析結果一樣，皆為銅。鎳成分則不一樣，L4 處鎳含量高，L2、L3、L1 處，鎳含量極低。表層含金成份高，符合古代使用失蠟法「鑲金」工藝在金屬表面鍍金。使用飛行時間式二次離子質譜儀，呈像分析銅獅 L4 處橫切面 (圖 2)。鎳、銅、鋅、鉛的離子影像圖分別展示在左上、右上、左下、右下圖，顯示銅獅組成為均勻的銅鋅合金，表層有一層薄的鎳層，鉛的分布不均勻。取漢代官印 S 處樣本兩個不同部位，進行飛行時間式二次離子質譜的縱深分析，結果與銅獅相似，主要組成為銅、鋅，表層處主要為鎳，可以提供較佳的防腐蝕效能。鉛的縱深分布如同其離子呈像圖 (圖 2 右下圖)，分布不均勻，推測可能來自鉛含量高的粉末⁽¹¹⁾。

2. 商代鑲嵌白玉方彝

中國的青銅器時代始於公元前二千年左右，鼎盛期包括夏、商、西周、春秋及戰國早期等一千六百餘年。銅器主要分為鼎、酒器、食器、水器、樂器、兵器、量器、銅鏡與雜器等九類。使用陶范鑄造技術，即陶質的復合和澆鑄製作青銅器，渾鑄、分鑄、鑄接、疊鑄技術成熟，製作工藝的精巧絕倫，紋刻製極為考究。青銅器最常見花紋之一是饕餮紋，也叫獸面紋，種類許多，多是從龍蛇、鳳鳥兩大類紋飾衍變而來。為增加美觀，也有在青銅器上鑲嵌玉石，以增加美觀⁽³⁰⁾。方彝約在商朝中期出現，為盛酒的禮器，商代的儲酒器有尊、方彝、卣與壺等。古人祭神或祭祖時必備酒，所用的盛酒器必為青銅器。商代的青銅器以禮器的數量最多，製作精細。

收藏家提供之商代鑲嵌白玉方彝，應為代表之作 (圖 3)。該器有四阿式屋頂狀的蓋和短柱鈕、長



圖 3. 商代鑲嵌白玉方彝 (長 14 釐米、寬 18 釐米、高 27 釐米)。

方體、方圈足，圈足與腹有明顯的分界。蓋紐四面中間皆飾以獸面紋，旁邊佈滿雲雷紋，器蓋的四面皆在白玉獸面紋的上下，雕有對龍紋，腹部在白玉獸面紋上下飾以龍紋，器身的口緣下飾有對龍紋，以雲雷紋為地。蓋和腹各鑲有四片白玉獸面紋，上下對稱，獸面紋上有突出的圓形柱體眼球，周圍有立體捲紋飾。青銅禮器是通天的工具，器上的紋飾

是溝通天、地、神、鬼的關鍵，在祭祀時大量的喝酒，會產生人與神間交流的感覺。該器特殊鑲嵌和紋飾的設計，是研究商代宗教文化的珍貴資產。

3. 漢代鑲金飾玉儀杖

收藏家提供之漢代鑲金飾玉儀杖 (圖 4)，飾玉為裝飾在儀杖的飾品，包括置於杖頂端，稱為杖首，周圍鏤雕精美龍紋；杖柄覆以布質材料，以便手握；置於杖柄與杖身之間，稱為杖格，截面為菱形；杖身為鑲金金屬材質。使用玉材質之杖首與杖格，始於西周，盛於西漢，為貴族顯耀其身分的裝飾。

4. 漢代鑲金鑲玉帶鉤

帶鉤是春秋戰國時期北方少數民族發明的勾連腰帶的用具，由鉤首、鉤體與鉤紐三部分組成。收藏家提供之漢代鑲金鑲玉帶鉤 (圖 5)，龍形鉤首，龍眼處鑲青玉，彎曲形的鉤首可勾住束帶一端；鉤體為枇杷形，鑲金材質浮雕捲紋，上、中、下三處分別鑲有圓形玉片，中間玉片為龍紋裝飾，上、下玉片則為谷紋裝飾；底部有圓形紐以固定束帶另一端。

5. 漢代鑲嵌玉漆木几

本器為漢代的几，其用途為擺放食物的器物，類似現代桌子的縮小版。在洛陽東漢時期的墓室壁畫中，當時的人都席地而坐，几就放在榻旁邊，可以宴飲，或讀書，用途廣泛。新石器時代已有漆器，到了漢代到達巔峰，嵌鑲的技術更是爐火純青。



圖 4. 漢代鑲金飾玉儀杖 (長 61 釐米、寬 9 釐米)。



圖 5. 漢代鑲金鑲玉帶鈎 (長 26 釐米、寬 7 釐米、高 4 釐米)。

收藏家提供之漢代鑲嵌玉漆木几 (圖 6)，几面中央鑲嵌兩片長方形並雕有雲紋的白玉，几面四周飾滿雲紋，紋中鑲玉作成對稱的圖案，為漢代工藝的一大特色。四隻几柱為駐足而立的鳳鳥，推斷該几應為皇后用物，左右兩對几柱下方的枕木，前端繪有獸紋。鳳鳥加雲紋的組合，意味使用者的婉約與飛揚之美，為漢代構圖的特色。該几塗有朱紅色的天然漆，具有耐酸鹼、保護木材表面之功用，但硬度低，易有刮痕。藝匠發揮巧思，在几面中央，鑲嵌高硬度的玉，以保護几面的完整。

五、結論與展望

中華古文物淵遠流長，具有獨特之歷史、文化、藝術、科學。以「目視」為主、「手觸」為輔的傳統鑑定，多由累積多年經驗的歷史、文化、藝術專家，以推斷其年代 (斷代)、判定其真偽 (判真)、評論其品質 (論品)。基於化學、材料、鑑識的科學鑑定，利用各種先進的科學儀器，可以提供有別於傳統鑑定的佐證資料，如斷代可使用同位素質譜儀鑑定，追溯年代短從百年長至數十億年，使



圖 6. 漢代鑲嵌玉漆木几 (長 80 釐米、寬 35 釐米、高 45 釐米；鑲玉長 30 釐米、寬 16 釐米)。

用材料分析光譜儀與質譜儀，獲得材質組成與製程技術，使用化學分析儀器，得到風蝕、鏽色、沁色，影像鑑定時代風格、飾紋等。更可以分析肉眼看不見和手觸碰不到的樣本，如底層組成，能提供許多有用的新資訊；使用化學計量方法以分析蒐集到巨量數據，亦能發掘許多新資訊。

筆者深信來自文物保存領域和科學領域專家學者的跨領域合作，建構傳統鑑定(史藝專家)和科學鑑定(科技專家)的溝通平台，必有助於了解古物的更多新風貌，如在商代青銅業的原料流通與遷都問題一文，研究青銅器中鉛同位素比例與鉛礦產源之關係，對自然科學和考古學的聯姻得到意想不到的收穫，可為最佳註解⁽³¹⁾。建立和培養古物的科學鑑定能量，建構全方位的古物資料庫，以有效鑑定古物的年代、真偽與品質，是開展和善用古物於文創產業必須跨出的第一步。

誌謝

感謝科技部和國立清華大學的支持，以及玉華堂及商振標先生慨然允諾借研收藏古物，使本研究得以踏出第一步。

參考文獻

1. 文化資產保存法, 中華民國文化部 (2012).
2. 莊蕙華, 檔案季刊, **8** (1), 56 (2009).
3. Workshop Report—Chemistry and Materials Research at the Interface between Science and Art. Andrews W. Mellon Foundation & National Science Foundation. (2009).
4. M. Kotrly, I. Turkova, and V. Grunwaldova, *Micros. Microanal.*, **17** (Suppl 2), 1814 (2011).
5. 孟憲輝, 科學月刊, **535**, 531 (2014).
6. 王勝盟, 科學月刊, **535**, 524 (2014).
7. 蒲長恩, 科學月刊, **535**, 517 (2014).
8. 華旭, 林德景, 田黃學概論, 廈門大學出版社 (2012).
9. 易善穉, 中華古文物藝術探索, 黎明文化公司 (2005).
10. 劉如水, 中國古玉鑑別總論, 商周出版社 (2004).
11. Y. S. Yin, B. J. Chen, and Y. C. Ling, *Applied Surface Science*, **255**, 1534 (2008).
12. M. Trojanowicz, *Anal. Bioanal. Chem.*, **391**, 915 (2008).
13. J. Henderson, *The Science and Archeology of Materials: An Investigation of Inorganic Materials*, Routledge (2000).
14. E. Ciliberto, G. Spoto (eds.), *Modern Analytical Methods in Art and Archaeology*, Wiley-Interscience (2000).
15. K. Janssens, R. Grieken (eds.), *Non-Destructive Micro-Analysis of Cultural Heritage Materials*, Elsevier (2004).
16. Van Grieken and R. K. Janssens, *Cultural Heritage Conservation and Environmental Impact Assessment by Non-Destructive Testing and Micro-Analysis*, Taylor and Francis (2004).
17. J. S. Mills and R. White, *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworth-Heinemann (1999).
18. M. P. Colombini, F. Modugno (eds.), *Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology*, John Wiley and Sons (2009).
19. K. Keune, F. Hoogland, J. J. Boon, D. Pegg, and C. Higgitt, *International Journal of Mass Spectrometry*, **284**, 22 (2009).
20. J. H. Stoner, R. Rushfield (eds.), *Conservation of Easel Paintings*, Routledge (2012).
21. *The Organic Analysis of Artworks: Early Challenges and Future Directions*, WAAC Newsletter, **34** (3), 12 (2012).
22. M. S. Walton and K. Trentelman, *Archaeometry*, **51** (3), 845 (2009).
23. S. Grunter, D. Bilderback, and J. Mass, *NSF-DMR Grant 0415838 IMR: Development of a Confocal X-ray Fluorescence Microscopy for Three-Dimensional Composition Analysis and Student Training* (2004).
24. K. Chen, M. Leona, and T. Vo-Dinh, *Sensor Review*, **27** (2), 109 (2007).
25. 石巢, 印石辨, 中華書局香港分局 (1988).
26. 王時麒、員雪梅, 論同位素方法在判別古玉器玉料產地來源中的應用, 楊博達主編, 中國玉文化玉學論叢四編下冊, 紫禁城出版社, 978 (2006).
27. 文物考古測年代科技篇 (一)、(二)、(三), <http://www.wenbo.cc/>
28. 陳啟賢, 琢玉痕跡之顯微研究與應用, 楊博達主編, 中國玉文化玉學論叢四編下冊, 紫禁城出版社 1075 (2006).
29. 葉其峰, 古璽印與古璽印鑒定, 文物出版社 (1997).
30. 中國青銅器, <http://zh.wikipedia.org/wiki/中國青銅器>.
31. 金正耀, 商代青銅業的原料流通與遷都問題, 二十一世紀雙月刊, **269**, 104 (2002).



凌永健先生為美國佛羅里達州立大學化學博士，現任國立清華大學化學系教授。

Yong-Chien Ling received his Ph.D. in chemistry from the Florida State University, USA. He is currently a professor in the Department of Chemistry at the National Tsing Hua University.