

寶石之冠

陳東和

從兩件蒙兀兒扳指之檢測談起

在印度及伊斯蘭文化中，紅寶石一向被視為寶石至尊，是寶石之冠，許多鑲金嵌寶的伊斯蘭玉器上亦多可見紅寶石的身影。然而，偌多以紅寶石命名的品項，在經過科學檢測之後，發現事實上是紅尖晶石。如何看待文物上鑲嵌的是尖晶石而非紅寶石這件事呢？又為何過去會有此誤判呢？紅尖晶石價值是否就不如紅寶石？使用紅尖晶石而非紅寶石，這樣的情形是有意還是無意？本文將從兩件新近入藏的蒙兀兒扳指上的寶石檢測來討論這些問題。

玉器上鑲嵌黃金寶石是蒙兀兒及鄂圖曼帝國等伊斯蘭玉器的類型與特色之一。本院近期先後收藏的兩件蒙兀兒扳指，其上亦鑲嵌有不同寶石。為配合入藏作業，乃進行了寶石的科學檢測，以協助判定、確認其種類。

由於許多寶石產自東南亞、中亞與西亞，並輸往歐洲和東亞，西方一些寶石名稱的起源及其意涵或可追溯自東方文化，特別是印度、波斯或伊

斯蘭文化；而中國歷史文獻中所載的一些寶石名稱，很多也與波斯或印度的用語有關。

本文所討論的兩件蒙兀兒扳指其上的花葉紋鑲嵌寶石都以紅色寶石為主，其中之一包含二十二顆，另一則鑲嵌有十三顆紅色寶石。在印度及伊斯蘭文化中，紅寶石一直被視為寶石之冠，或寶石之王。讀者或要問，既然紅寶石為寶石之冠，那還需要

提尖晶石嗎？實際上紅色寶石種類很多，包括紅寶石、石榴石、紅尖晶石、紅色電氣石等。而經常較難以肉眼辨別的主要是紅寶石與紅尖晶石。本院過去也有許多名之為紅寶石的品項，經檢測後乃確認為紅色的尖晶石。

就這兩件扳指上的紅色寶石而言，也面臨同樣的問題：究竟是紅寶石還是紅尖晶石？而回到較一般性的問題上，若文物上鑲嵌的是尖晶石而



圖一 白玉鑲金嵌寶扳指 國立故宮博物院藏



圖二 瑪瑙鑲金嵌寶扳指 國立故宮博物院藏

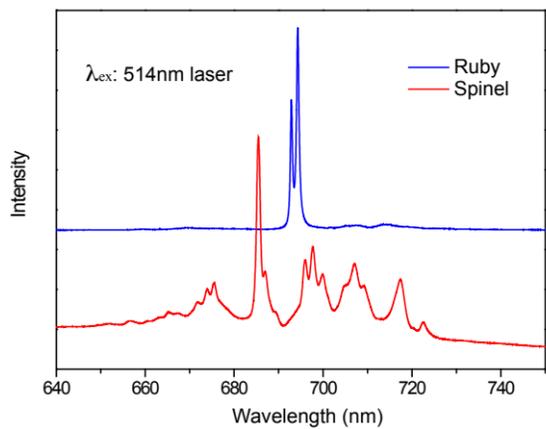




圖四 瑪瑙鑲金嵌寶石戒指拉曼及PL光譜檢測位置

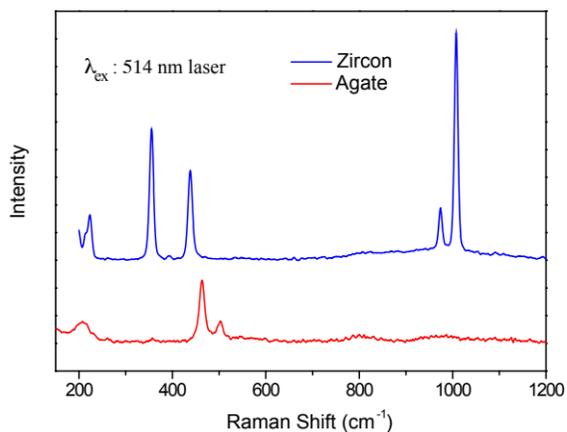


圖三 瑪瑙鑲金嵌寶石戒指局部 國立故宮博物院藏



玉鑲金嵌寶石戒指，因受限於當時檢測時間，僅使用簡易可攜式拉曼光譜儀在庫房中對其上的紅綠各二顆寶石進行快速粗略的檢測。有關紅寶石石的檢測，由於螢光效應較強，拉曼訊號相對較弱，因此便直接觀察PL光譜。

在瑪瑙戒指方面，圖四標示拉曼光譜檢測的位置，而分析結果顯示，十三顆鑲嵌紅寶石中，共有七顆紅寶石 (ruby) 及六顆尖晶石 (spinel)。圖五為紅寶石及紅尖晶石各其中之一的PL光譜。紅寶石的PL



圖六 瑪瑙鑲金嵌寶石戒指透明鋯石 (Z1) 及瑪瑙 (A1) 拉曼光譜圖

特徵光譜為兩道甚強且狹窄的螢光譜線，其波峰分別位於693nm及694nm附近；紅尖晶石的PL光譜則包括五道較強及伴隨的相對較弱的螢光。造成兩者PL光譜的差別，主要與寶石內部的結構有關，將於稍後討論說明。

此外，拉曼光譜顯示瑪瑙戒指前端之透明寶石為鋯石 (zircon, $ZrSiO_4$)，主要波峰位於 355cm^{-1} 、 438cm^{-1} 、 974cm^{-1} 及 1007cm^{-1} 。而戒指本體之拉曼光譜也對應瑪瑙 (agate, SiO_2) 結構。(圖六) 表一為瑪瑙鑲嵌

非紅寶石，其價值是否就受影響？使用紅尖晶石而非紅寶石，這樣的情形是有意還是無意？紅寶石與紅尖晶石到底有何異同？

本次檢測主要利用拉曼及光致螢光技術分析了戒指的寶石種類，同時利用XRF半定量分析其中一件瑪瑙戒指上鑲嵌的金屬組成。由於紅寶石—本文主要是紅寶石與紅尖晶石—是主角，較多的篇幅便著墨於此。

白玉鑲金嵌寶石戒指及瑪瑙鑲金嵌寶石戒指，其形制與白玉鑲金嵌寶石戒指相似，正面由五顆紅寶石構成花瓣，花蕊處嵌一顆透明寶石，並為刻劃出斜紋的金屬線圈圍住。(圖三) 戒指雙側花葉紋部分則各鑲嵌四顆紅

拉曼光譜及光致螢光光譜檢測

拉曼光譜技術及光致螢光 (簡稱PL光譜) 近年來已廣泛運用於文物的非破壞分析研究，本院也利用其進行文物檢測工作。(註二)

本文所提兩件戒指在入藏作業期間所安排的分析工作，包括在實驗室中利用高靈敏度、高解析度的桌上型顯微拉曼光譜儀對瑪瑙鑲金嵌寶石戒指上的每一顆寶石進行分析；至於白

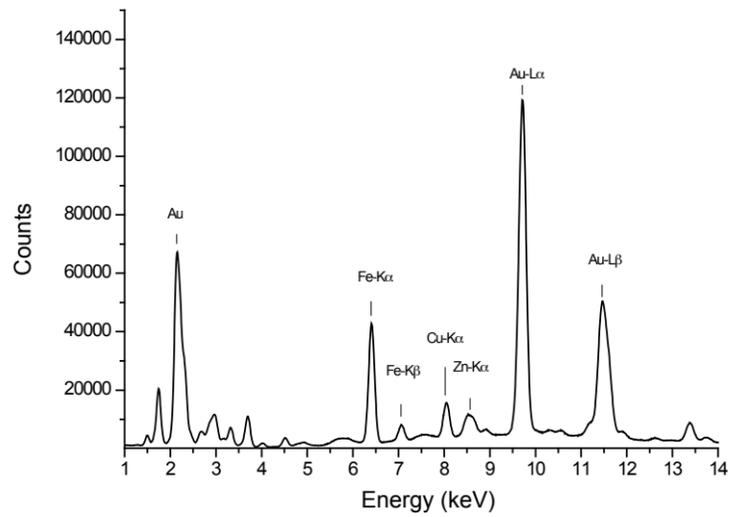
白玉鑲金嵌寶石戒指及瑪瑙鑲金嵌寶石戒指

古代東西方皆有射箭文化，而戒指為射箭活動中的重要元件，射箭時將戒指戴在拇指上，用以扣住弓弦，其作用一方面相當於扳機，另一方面亦可作為保護用，以防止拉弓射箭時傷了手指，同時也能提高射箭時的穩定度和準確度。扳指的材質相當多元，包括皮、骨、木、牙、角、陶瓷、玻璃、金屬、玉石及各種寶石等。

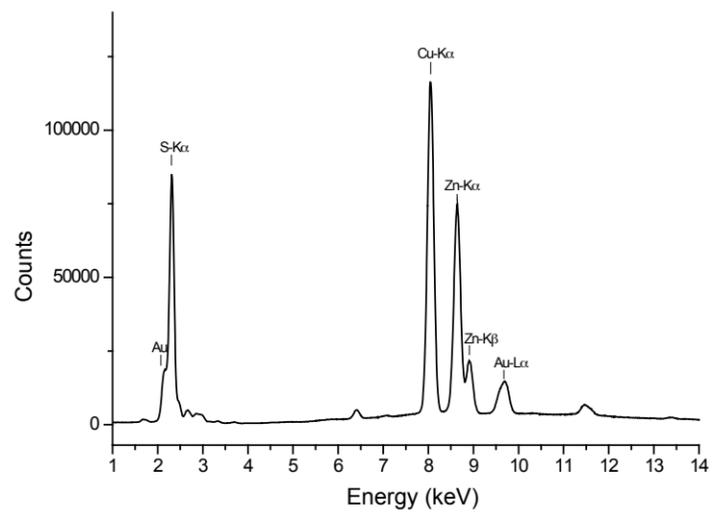
本院入藏之一的蒙兀兒白玉鑲金嵌寶石戒指上共鑲嵌二十二顆紅寶石和四顆綠色寶石 (圖一)，可以想見其應是皇室貴族用以表徵地位及權力的配飾品，從許多蒙兀兒的細密畫中，即可看出這樣的文化。有關這件扳指的鑲嵌工藝技術及伊斯蘭扳指文化的相關說明，可參考吳偉蘋文章。(註一)

色寶石，花萼紋飾另貼金箔。整件扳指鑲嵌及金箔處皆明顯可見使用黏膠固定的情形，不過部份金箔已脫落。

與白玉扳指較為不同的地方是，此瑪瑙扳指正面只有五片花瓣，而白玉扳指則是用六片花瓣圍住花蕊處的綠寶石。另瑪瑙扳指其葉莖紋飾部分所鑲嵌的金屬線較細，且有較明顯的貼金箔之花萼紋飾，金屬線與金箔成分觀之有異。此外，不若白玉扳指其寶石下墊有金箔之鑲嵌作法，此扳指之金屬線與寶石似一起嵌入較大的凹槽中，寶石與金屬線之間的空隙則填入黏膠固定之。



圖十 瑪瑙扳指金箔 (G1) XRF光譜圖



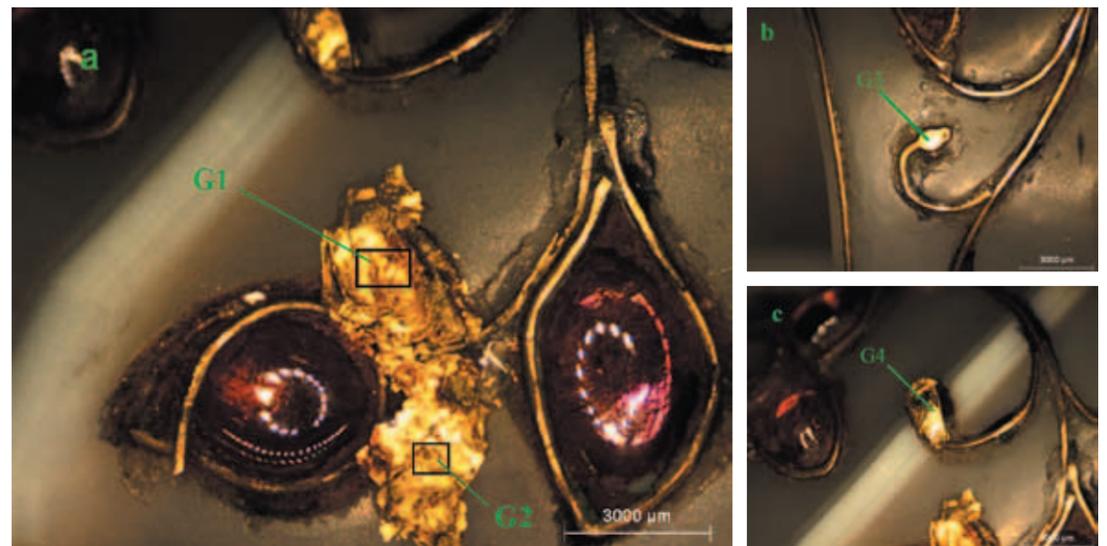
圖十一 瑪瑙扳指金屬線 (G4) XRF光譜圖

成分，也初步利用XRF對其進行半定量分析。分析掃描的區域如圖九所示，包括金箔及金屬線部份，其中金箔（圖九 a 中的G1及G2）含金量約85%wt以上，此外尚含鐵、銅、鋅等雜質。（圖十）金屬線應為黃銅（銅鋅合金）鍍金，部分鍍金剝落處（如G3之局部）含金量便甚低（少於10wt%，光譜圖見圖十一），銅鋅比約三比二。

寶石方面，由於入藏作業僅著重於快速判定材質，一般拉曼光譜檢測便可獲取相關訊息，故除了鑽石以XRF協助鑑定外，其他寶石目前尚未進行化學成分分析。由於寶石中的微量元素與產地來源及顏色有關，因此，值得日後進一步進行這類分析。

寶石之冠：紅寶石還是尖晶石？

所分析的紅色寶石中，有紅寶石，有尖晶石，特別是瑪瑙扳指單一

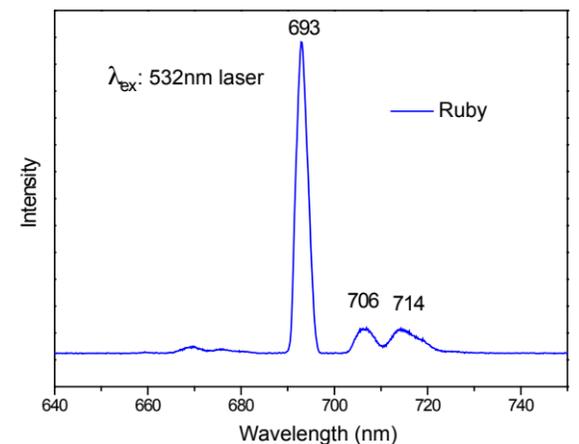


圖九 瑪瑙扳指檢測點 / 面積標示圖

在白玉鑲金嵌寶扳指的檢測部份，所選測的二顆紅色寶石皆為紅寶石（圖七），而拉曼光譜則顯示綠色寶石為祖母綠。（圖八）要說明的是，由於是使用簡便的手持式光譜儀，因此靈敏度及解析度均稍差，紅寶石PL分析結果僅見693nm及694nm兩波峰

X光螢光分析

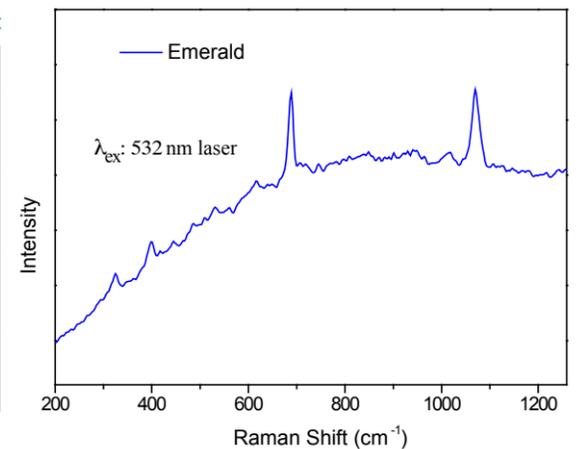
為同時了解瑪瑙扳指上的金線



圖七 白玉鑲金嵌寶扳指紅寶石PL光譜圖

表一 瑪瑙扳指拉曼光譜 / PL螢光光譜檢測結果對照表

受檢寶石	檢測結果	檢測方式
R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7	紅寶石 Ruby, Al ₂ O ₃	PL
S1, S2, S3, S4, S5, S6	紅尖晶石 Spinel, MgAl ₂ O ₄	PL
Z1	鋯石 Zircon, ZrSiO ₄	拉曼
A1	瑪瑙 Agate, SiO ₂	拉曼



圖八 白玉鑲金嵌寶扳指祖母綠拉曼光譜圖

件中兩類寶石交織鑲嵌其間。由於目前對其他單件伊斯蘭玉器上鑲嵌許多紅色寶石的詳盡檢測有限（包括本文中的白玉扳指，亦僅分析二顆紅寶石），尚無法確定這種交織混用鑲嵌的情形是否常見。

無庸置疑，紅寶石在古代伊斯蘭文化中佔有重要地位，這一點從伊斯蘭文化的各類穿戴配件、珠寶及各式鑲嵌器物中經常可見紅寶石的情形可知之。當然，這主要還是作為皇室貴族的珍品。在以描繪蒙兀兒皇室成員活動為主的細密畫中，我們看到了紅寶石是配飾上少不了的重要元件，經常作為婚禮、外交及國王賞賜、餽贈下屬或下屬晉見國王呈貢的禮物。（圖十二及圖十三）（註三）

據信配戴紅寶石具保護作用，可以防身，避免受傷，並帶來和諧。而可蘭經中也用宛若紅寶石和小珍珠來形容美麗的女子。

許多寶石名稱的起源多和東方國家有關，例如剛玉的法文名稱corindon及英文名稱corundum即起源於印度，印度語稱之為korund，梵



圖十二 加汗吉賜贈頭巾飾品予庫倫王子
引自King of the World: The Padshahnama, 1997

語稱為kuruvinda。紅寶石與藍寶石(sapphire)皆屬剛玉結構，其成分為三氧化二鋁。純淨的剛玉為透明無色，但會因為含微量過渡金屬元素而呈現不同的顏色。紅寶石主要是因其中含三價鉻而呈紅色，剛玉中含其他不同雜質而呈現紅色以外的顏色，一般皆稱之為藍寶石。

在印度及伊斯蘭文化中，紅寶石被視為寶石之王，梵語中用ratnaraj稱之，即是此意，ratnaraj同時也象徵永恆之火。英語Ruby一詞主要源字拉丁

文的ruber，為紅色之意；而在印度話中則稱紅寶石為Pamnaraga（或padanrah），意為紅色蓮花；阿拉伯文稱之為yagut；波斯文則是yakund，中文的「紅亞姑」、「紅雅姑」或「紅鴉琥」名稱即是由此而來。波斯人也稱其為sub-yasmitr，意指其可驅離瘟疫，有時也僅用sub稱之。另外，印度語、波斯語及阿拉伯文中亦常用y來稱呼紅色、紅寶石，中文文獻中所見的「刺」為其音譯，元末明初陶宗儀的《輟耕錄》卷七中之〈回回石頭〉節

下的紅刺即是紅寶石。當然還有許多區域性的名稱，以及因寶石品質等級不同而給予的不同名稱。不過從今天的角度看來，歷史上這些不同的名詞未必都是指涉同一種礦物類型的紅色寶石，因為顏色、品質不同的寶石，雖可能列於同一名詞下，但有可能是具不同晶體結構的紅色礦物。

紅色寶石種類甚多，包括紅寶石、紅色尖晶石、石榴石、紅玉髓、紅碧璽等。約莫兩千年前的古羅馬

作家普林尼(Gaius Plinius Secundus, 23-79 AD) 就將紅色的寶石統稱為carbunculus，其中就含有不同種類的寶石。一直到十一世紀左右，carbunculus主要大致可被分為二種類型(每一類型至少又可分為三品項)，從現代礦物學的角度來看，其所對應的有可能就是紅寶石、尖晶石與石榴石。而在眾多不同的紅色寶石中，最易混淆的大抵是紅色尖晶石與紅寶石。例如被稱為尖晶石紅寶石(spinel ruby)及巴拉斯紅寶石(Balass ruby)者，實際上皆為尖

晶石，但過去都被置於rubrum項下。最著名的例子就是經常被提到黑王子紅寶石(Black prince's ruby)及帖木兒紅寶石(Timur ruby)，後來都發現為尖晶石。由此亦可知紅寶石與尖晶石之間似難分難解。

然而如何看待把尖晶石當成紅寶石這件事呢？是否尖晶石的價值就不如紅寶石嗎？

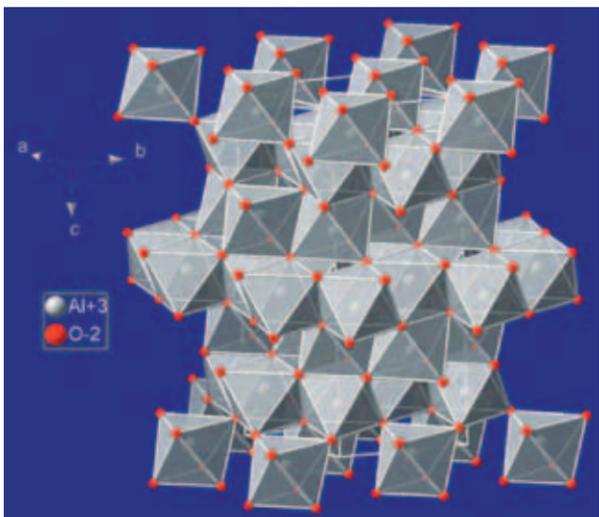
從許多文獻史料來看，人類很早就發現、接觸且也能欣賞紅色尖晶石這類型的寶石，上等的尖晶石亦為過

去伊斯蘭國度皇室的珍品，並且也輸往中國和西方世界，只不過一直到中世紀時都還未出現尖晶石所專屬的名稱，也無法以明確的礦物特徵將其和紅寶石區隔開來。因此，尖晶石乃置於「紅寶石」這個廣義的名稱下，許多冠上紅寶石之名或被列為紅寶石品種的寶石，事實上都是尖晶石，如前面提到淡玫瑰紅色的巴拉斯紅寶石及帶橙色調的rubelle(現有譯為橙尖晶石者)。

值得一提的是，歷史上著名的巴



圖十三 沙加汗為達拉斯科王子婚禮賜福
引自King of the World: The Padshahnama, 1997



圖十四 剛玉晶結構
引自<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a1/Corundum.GIF>

章。(註六)
由於本文提到的檢測乃以拉曼光譜及光致螢光光譜為主，而這兩者分別對應晶體中的振動能階與電子能階，也就是與寶石的晶體／分子結構有關，因此，以下主要將介紹兩者的分子／晶體結構，藉以略論其呈色機制與PL光譜特徵。

紅寶石的分子結構與呈色機制

紅寶石和藍寶石 (sapphire) 都屬

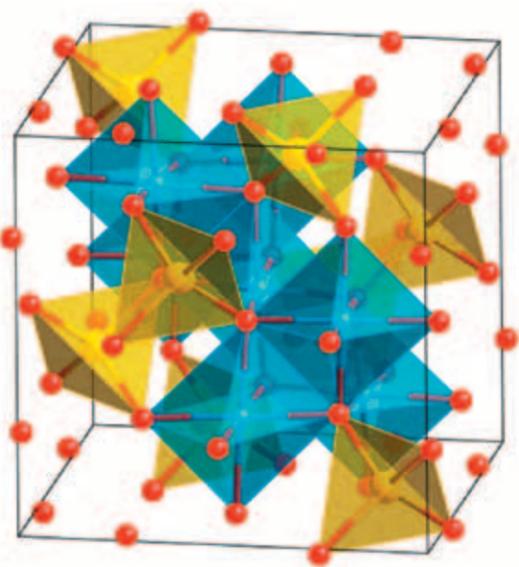
剛玉類礦物，其化學式為 Al_2O_3 ，屬三方晶系（可歸入六方晶系）。無雜質之剛玉為透明無色，因含少量鉻而呈紅色，即為紅寶石；若含鈦及鐵等雜質而呈藍色，則為藍寶石。不過，一般也以sapphire來稱呼紅寶石以外其他顏色的剛玉。
剛玉的內部結構中鋁位於八面體配位內，即一個鋁與六個氧連結（六配位），形成一個八面體結構。不過，如圖十四所示，在剛玉的結構中，只有三分之二的八面體空間為三價鋁所佔據，其餘三分之一的八面體中心並未佔有陽離子。前面提到，關於紅寶石的紅色來源，主要和其中所含的少量三價鉻（ Cr^{3+} ）有關。由於詳細解釋此呈色機制涉及較複雜的結晶場理論及量子力學中的一些原理及觀念，此處僅作簡要概述。
在紅寶石的結構中，少量三價鉻（ Cr^{3+} ）取代鋁而進入六配位的八面體內，由於鉻處於這個八面體的結晶場中，鉻離子中的3d電子軌域能階產生分裂，形成一個基態和三個激發態共四個能階，當紅寶石接受可見光照

射時，位於基態中的電子便能吸收綠光及一部分藍光（若照射光中含有紫外光也會被吸收）而躍遷至激發態，沒被吸收的部分主要為紅光，這也是紅寶石為紅色之因。而鉻含量的多寡，及紅寶石中其他極其微量的過渡金屬離子如三價鐵離子等之分佈，也會影響紅寶石色澤的細微變化。由於不同產地的紅寶石其形成的地質或熱力學條件或有異，因此內部的致色離子分佈亦不同，此乃造成紅寶石色澤有異的原因。
在另外一方面，紅寶石也能產生強烈的紅色螢光，主要是躍遷至較高激發態能階的電子會經由釋放聲子而落到較低能階的激發態，再從這個較低的激發態回到基態，同時放出兩道波長極為相近的紅色螢光。由於此紅色螢光極強，波長也很窄，因此也就被利用來作紅寶石雷射。
尖晶石的結構與呈色機制
尖晶石分子式為 $MgAl_2O_4$ ，屬於尖晶石群 (spinel group)，分子式以 XY_2O_4 表示，其中X為二價陽離子，

拉斯紅寶石，其名稱之來源，主要與產地Balaghat或Balascha或Badakshan等有關。十二世紀阿拉伯的Mohammed Ben Mansur便曾提到Tal-Bedashan，此即巴拉斯紅寶石。《馬可波羅遊記》也紀錄巴拉斯寶石乃以當地省份為名，並且只允許官方開採，沒有國王的允許，禁止私自開採寶石，否則會被處以死刑。
Badakhan位於阿富汗東北邊現今塔吉克斯坦 (Tajikistan) 境內，由於種種政治、軍事或宗教因素，最近一、二十年方再有寶石開採的紀錄。而其中發覺的紅色尖晶石，應當就是歷史上記載的巴拉斯紅寶石。
從歷史的角度來看，至少在十八世紀中葉前，紅色尖晶石事實上是被當作廣義紅寶石的一種類型，紅寶石是涵蓋尖晶石的，況且如巴拉斯紅寶石裡上等的紅色尖晶石，顯然亦被限制於官方的開採與皇室使用。如果說歷史上所謂的紅寶石是所有的寶石之冠，那麼除了現代礦物學意義中真正的ruby外，尖晶石亦同樣羅列其中，是梵語中的ratnanayaka（寶石之尊或

領袖）。
前面提到，中世紀時尖晶石並無專屬名字，那麼何時才出現尖晶石 (英文spinel、法文spinnelle、義大利文spinnello) 這個礦物名稱。
筆者目前所見最早出現使用相關字眼去為寶石命名者之文字紀錄，出現於十六世紀德國學者、被稱為礦物學之父的格奧爾格·阿格里科拉 (Georgius Agricola，或Georgii Agricola，本名為Georg Pawer 或Georg Bauer, 1494-1555) 在一五四六年以拉丁文撰寫的《論化石之性質》(De Natura Fossilium) 之礦物學專著中。(註四) 其書中首次出現了「spinnella寶石字眼，並將其和rubino作比較，而兩者之間比較大的差別是在於原石的尺寸。雖然從今天的角度來看，當時的比較並非今天紅寶石和尖晶石之間的真正差異處，且彼時指的spinnella和rubino有可能都是尖晶石，但其著作顯然提供了現今的尖晶石和紅寶石命名來源之重要參考。
尖晶石的法文名稱為spinnelle，較英文的spinel早出現。雖然法蘭西

科學院在一七六二年正式接受採用了spinnelle這個名詞，但真正從礦物學上的特徵區別紅寶石與尖晶石的正式紀錄直到一七八三年方見於現代結晶學創始人之一的法國礦物學家Jean-Baptiste Louis Romé de L'Isle (1736-1790) 的著作中。(註五) 而更進一步確定其個別晶體內部結構乃是二十世紀初的事，主要都與布拉格發現X光及之後的X光繞射應用研究有關。
隨著科學進展，人類對寶石特徵的認識逐漸加深。傳統礦物學、結晶學、化學的知識提供寶石外觀、結晶構造與組成成分的資訊；量子物理的發展和現代光譜學的知識更進一步揭露寶石內部的分子結構與電子結構，從而能夠精確的區別各種不同類型的寶石，並解釋其顏色來源的機制。
紅寶石 (ruby) 與尖晶石 (spinel) 是兩種不同礦物。在這之前，或即使是現在，多是從顏色、外觀、內含物及對光的效應、比重、硬度等區別之。關於從傳統寶石學的角度討論兩者的性質，相關的一般性參考資料不少，讀者亦可參考陳夏生的相關文



圖十五 尖晶石結構
引自http://som.web.cmu.edu/structures/S060-MgAl2O4.html

Y為三價陽離子)，其晶體外觀多呈八面體狀。就晶體內部結構而言，其單位晶格由三十二個八面體位址及六十四個四面體位址構成，但其中只有十六個八面體和八個四面體位址為陽離子所佔據（圖十五），故單位晶格中共含八個鎂離子、十六個鋁離子和三十二個氧離子，形成 $Mg_8Al_{16}O_{32}$ ，即八個 $MgAl_2O_4$ 。（註七）尖晶石群之結構分為正尖晶石結構與反尖晶石結構，而尖晶石過去被認為主要為正尖晶石結構，即八個鎂離子佔據八個四面體中心，而十六個鋁離子則位於

十六個八面體位址中心。不過，現代的研究也顯示自然及人工生產的尖晶石仍具反尖晶石構造，即八個鋁離子佔據八個四面體位址，另外八個鋁離子和八個鎂離子則佔據十六個八面體位址，其表示式為 $Al_8Mg_8AlO_4$ 。紅色尖晶石的紅色來源亦與其內所含三價鎂離子有關，顏色同樣受結構內離子含量多寡及分佈的影響而呈不同色澤。在螢光方面，因三價鎂所處的結晶場較複雜而出現較多道結構細微的紅色螢光，其波長特徵不同於紅寶石的螢光。

扳指上其他鑲嵌寶石：祖母綠與鉛石

除了紅寶石外與尖晶石外，白玉扳指上另鑲有祖母綠，而瑪瑙扳指上則有無色透明鉛石。以下簡要說明。

祖母綠（emerald）為波斯語Zamrud之音譯，在元末明初陶宗儀的《輟耕錄》卷七〈回回石頭〉節下之綠石頭中稱之為「助木刺」，宋應星的《天工開物》中則名為「祖母綠」。除綠色玉石外，中國古代所使用的綠

色寶石多為綠松石及孔雀石，少見祖母綠，主要也是跟其產地有關。雖然現今的祖母綠以哥倫比亞所產的最為人所知，但古代最早開採且著名的祖母綠礦床主要是在埃及紅海邊，印度亦有產之。

祖母綠屬綠柱石（beryl, $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ ）家族，六方晶系，是含鋁與鉍之環矽酸鹽（Cyclosilicate），結構上具有由 SiO_4 四面體連結而組成的環。綠柱石具玻璃光澤，無雜質之綠柱石為無色，會因含不同致色金屬離子而呈不同的色澤，其中深綠色的祖母綠乃屬極為珍貴的寶石。有趣的是，祖母綠其綠色主要也是來自於其中所含微量的三價鉻。前面提到紅寶石和紅色尖晶石之紅色皆因三價鉻而起，那麼為何同樣的離子在綠柱石中卻會造成綠色？

在祖母綠中，鉻同樣取代位於八面體中六配位的鋁，同樣處於一晶場中而產生3d軌域能階的分裂。不同於紅寶石的是，祖母綠中尚含氧化矽及氧化鉍結構，因而降低了鉻所處的結晶場之能量，因此，對光的吸收之

能量範圍也稍許位移，主要吸收的部分為紫外光與黃—紅光區域，此乃形成祖母綠綠色之因。

鉛石的化學式為 $ZrSiO_4$ ，結構上擁為具獨立 SiO_4 四面體之島狀矽酸鹽群。鉛石硬度為七·五，比重為四·六八。鉛石會因不同雜質而呈不同顏色，而由於其折射性與色散性皆高，切割之無色鉛石亦如同鑽石耀眼，因此，過去產於斯里蘭卡（錫蘭）馬拉（Matura）之無色鉛石亦被稱作馬士拉鑽石。

小結

本文討論的兩件蒙兀兒扳指，其上鑲嵌的紅色寶石，經過拉曼光譜與PL光譜檢測後，確認其中包含紅寶石與紅尖晶石，特別是其中的瑪瑙扳指同時交織混合鑲嵌有七顆紅寶石和六顆紅尖晶石。紅寶石是眾所週知的貴重寶石，但許多人可能對尖晶石較陌生，也或許容易以此來判定紅寶石較尖晶石珍貴。透過瞭解歷史上印度、伊斯蘭文化及西方對紅寶石的定義，可以認識到紅尖晶石事實上是被置放

於紅寶石的範疇中，是紅寶石的一種類型，也是寶石之王，如巴拉斯紅寶石，是上等的紅尖晶石，也是蒙兀兒皇室成員的重要配飾。

對紅寶石與紅尖晶石的物化特徵及彼此間差異之認識，雖然隨著現代礦物學及物理、化學的發展而加深，但紅寶石所涵蓋的對象亦從過去較為寬廣的範圍轉變為狹義、特定的紅寶石礦物，這也因此就使得在名稱上脫離紅寶石而獨立的尖晶石似乎就不如

紅寶石珍貴。

實際上品質好的紅尖晶石較紅寶石更稀有珍貴，而如果從歷史角度重新看待過去寄人籬下的紅尖晶石，就不難理解一些將尖晶石誤判為紅寶石的例子，同時也可以重新給予紅尖晶石一個獨立而珍貴的名份。

註釋：本處研究助理陳致甫先生協助本文中所有有關XRF分析實驗之進行；作者亦感謝器物處張麗端副研究員、南院處劉和竹及參訪動物助理研究員在檢測行政作業上的協助。

作者任職於本院登錄保存處

註釋

1. 吳偉璜，〈印度蒙兀兒扳指及射箭文化〉，《故宮文物月刊》三三九期，一〇一三。
2. 陳東和，〈寶石的拉曼光譜鑑定〉，《故宮文物月刊》三三四期，一〇一一；陳東和，〈翠玉還是碧玉？——歐玉屏風的科學檢測〉，《故宮文物月刊》三三六期，一〇一一。
3. Milo C. Beach & Ebad Koch, King of the World: The Padshahnama – An Imperial Mughal Manuscript From the Royal Library, Windsor Castle, Azimuth Editions, 1997.
4. Georff Agricola, De ortu & causis subterraneorum Lib. V - De natura eorum quae effluunt ex terra Lib. III - De natura fossilium Lib. X - De veteribus & novis metallis Lib. II - Bermanus, sive De re metallica Dialogus - Interpretatio Germanica vocum rei metallicæ, pp. 298-299, Basileae: Hieronymum Frobenium, 1546. 英譯本可閱: Agricola, Georgius, De natura fossilium (Textbook of mineralogy). Translated by M. Ch. Bandy and J. A. Bandy. Mineola, N.Y.: Dover Publications, 2004.
5. Jean-Baptiste Louis Romé de l'Isle (1736-1790), Cristallographie, ou Description des formes propres a tous les corps du regne minéral, dans l'état de combinaison saline, pierreuse ou métallique, Paris: Imprimerie de Monsieur, 1783.
6. 陳夏生，〈湖古話今談寶石——透明的紅色寶石〉，《故宮文物月刊》第二〇九期，一〇〇〇。
7. 有關紅寶石與尖晶石之結構，可參閱Deer, Howie and Zussman, Rock Forming Minerals, V. 5, Longman, 1972.