

唐圓宋扁 從木材科學定年看古代樂器的 傳承與收藏

蔡文潔

福建農林大學傳媒系、實踐大學
管理學院創意產業博士班。

戴桓青

國立臺灣大學化學系。

好琴之所以為好琴

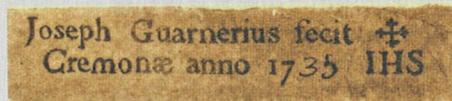
近來東西方古代樂器在拍賣場上屢屢創下價格紀錄：東方最名貴的是宋徽宗御製的七弦古琴「松石間意」，2010年以2000萬美金成交；西方則是以史特拉底瓦里（Antonio Stradivari, 1644~1737年）的小提琴「布倫特夫人（Lady Blunt）」最受矚目，2011年以1600萬美金成交。高價的古代樂器，不僅具有古董價值，更需具備極致音色的藝術表現價值。為何古代名琴具有無與倫比的音色，向來眾說紛紜——有人覺得是老大師的特殊秘方或技巧，有人覺得是材料老化後改變了振動性質。

有些酒越陳越香，有些樂器也越老越好聽，其中最為人知的就是中國的七弦琴（以下稱古琴）與提琴家族樂器。但不是所有的樂器都越老越值錢，例如古箏是消耗品，30年內面板即老化衰竭，古人云：「易見千年琴，難聞百年箏」，而一般認為吉他與鋼琴的音色也不會隨著時間有所增進。傳奇古董樂器，總是引起人們的好奇與想像，並追溯其來歷。然而，古物的真偽鑑定與歷史溯源，往往困難、敏感又帶有爭議，連樂器也不例外。

古琴鑑定也存在中西差異嗎？

以小提琴鑑定為例，每位製琴大師有其慣用的模型尺寸、細節處理的刀工手法、塗漆配方樣貌、製程產生的痕跡，

甚至故意留下的暗記。通常，知名製琴師會在內部留下標籤註明作者與年份（圖一）。歐洲製琴大師多源自於義大利克里蒙納（Cremona）與布雷西亞（Brescia）、法國密爾古（Mirecourt）和德國米騰瓦（Mittenwald）等少數製琴學派，至今約有500年歷史，其師承關係與歷史脈絡相對明確。縱使如此，小提琴鑑定也經常有爭議，包括藏於牛津大學、最著名的史特拉底瓦里「彌賽亞（Messiah）」小提琴都曾引發作者身份的論戰。



圖一：耶穌瓜奈里的小提琴標籤。（By Dave74~frwiki-Own work, CC BY-SA 4.0, Wikimedia）

相較之下，中國古琴緣起於3000年前，斲琴（即古琴工藝）名家跨越多個朝代與廣袤的疆域，每人留下的作品相對稀少，難以追溯其師承與風格關係。古代斲琴名家鮮少留下文字記號，如果有的話，則以毛筆沾墨寫在內部木板上，註明製作年份，鮮少留下人名；但年久內部墨跡褪去，難以辨別外亦容易假造。此外，古代斲琴不彰顯作者身份，極少留下個人獨特的加工痕跡或記號，因此難以追溯到特定製琴者。

一把琴有多老，專家怎麼看？

古琴的鑑定，通常依據幾個特徵：首先是「外型與尺寸」，例如古人說唐圓宋扁，各時代有其流行的型制；其二是「配件特徵」，例如雁足與冠角的材質與形狀；再來是「塗

漆斷紋」，依據的是大漆會隨著時間久遠出現不同種類裂紋；最後則是「音色」，依據的是木材老化後出現的振動性質改變。

中國歷代都流行複製珍稀古玩，不論是爲了在市場上獲取高價或進獻討好王公貴族，往往以假亂真。古琴的外型尺寸，複製並不難，配件也可以仿製與移植。塗漆的斷紋，是琴身反覆膨脹收縮所造成，但斷裂方式受到其分層結構與成分影響，有老琴數百年無斷紋，也有新琴數十年出現複雜斷紋，可見斷紋是能夠被人爲操縱的。而古琴的木材本來就有杉、青桐、泡桐和梓木等不一的組合，其**老化速率**各自不同，又與保存環境有關。一把琴的聲音原本就抽象主觀，難以從音色表現推斷木材年代。

綜上所述，古琴鑑定在實務上存在極大困難，甚至連朝代都難以確認。

當科學介入古琴鑑定世界

既然鑑定古代樂器並非易事，**現代科學**是否能提供輔助呢？就最基本的觀察而言，紫外光燈、內視鏡及電腦斷層等工具都很有用，但無法直接揭露的器物的年代。不過就木材本身的年份鑑定來說，在科學上還是可行的，目前有 2 種技術，分別是「**碳 14 放射性同位素定年**」及「**樹木年輪定年**」，是測量**樹木生長的年代**，而不是器物製作的年代。唐代斲製的古琴，不可能出現明代的木材；明代斲製的古琴，則有可能採用唐代留下的老木材，因此木材定年僅可提供古物的年齡上限而非下限，意即若今年拆了唐代的老建築，也可明年拿來做仿古老琴。總而言之，木材定年的結果，不能作爲古物定年的唯一依據，必須配合傳統的古物鑑定方法，做綜合判斷。

用放射性同位素

追溯木頭的出生年代

木材本身是以碳元素爲主的有機材料：樹木生長行光合作用，將大氣中的二氧化碳還原成醣類，最後合成木材細胞壁。自然界的碳，以碳 12（98.9%）與碳 13（1.1%）這

兩種穩定同位素爲主，但是在**大氣層頂端**，經宇宙射線照射，會產生極微量的碳 14。然而，碳 14 並不穩定，半衰期爲 5730 年；木材一旦生成，其細胞壁組成就不再更新，其中的**碳 14 不再增加，只會逐漸衰變減少**。假如能知道古代某年的大氣碳 14 濃度，便知道當年生長的木材應有相同的碳 14 比例，經過若干年後殘存多少也可以算出。

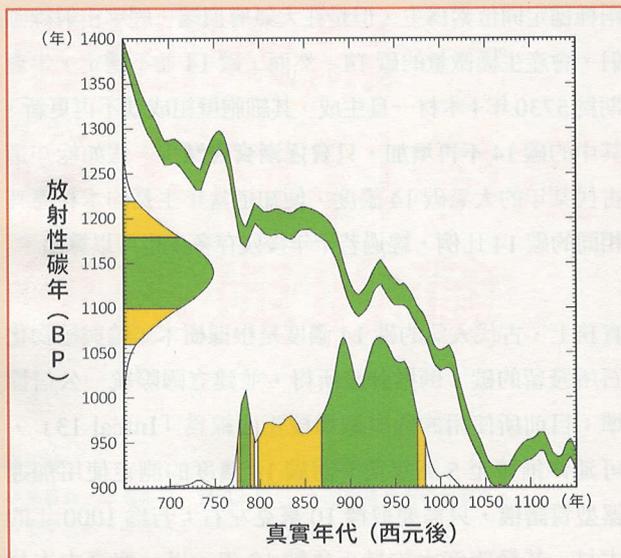
實務上，古代大氣的碳 14 濃度是根據樹木年輪與植物化石所殘留的碳，倒推計算所得，並建立國際統一公信標準；目前所使用的國際標準校正曲線爲「Intcal 13」，可延伸推算至 5 萬年前。而碳 14 濃度的測定使用加速器型質譜儀，只需要取樣 10 毫克左右；若爲 1000 年的木材，其精確度大約是正負數 10 年。以一塊高古木材爲例，假設其碳 14 年代爲距今 1140 ± 40 年前（before present, BP，以 1950 年爲基準），以 Intcal 13 的曲線校正，所得的結果如圖二所示。所對應的中位數年份爲西元 901 年（唐代末期），但是實際對應年份也有可能爲 8 世紀末（唐代中葉）或 10 世紀初（五代十國），無法得到單一答案，這是因爲大氣中的碳 14 濃度並非恆定，且會隨著太陽與地球所發生的變異而改變。

碳 14 的濃度變化

致使精確判斷成困難

假設今天砍一棵樹製作提琴或古琴，從木板中隨意挖取一片，其位置可能屬於較內側的年輪，也許是 20~100 年前生長，又在木材商與製琴師手中乾燥儲存 10~50 年後製成琴。樹木生長的年代可能早於製琴年代 30~150 年前。假設上述的高古木材是從古琴背板中取出，其斲製年代不可能早於唐代中葉，但也有可能是北宋斲製，甚至更晚的朝代以老木料斲製。因此，若要確立此琴的年代，必須**參考其他歷史線索**，同時對於面板也進行定年，才能有更準確的判斷。

近代的人類活動，包含燃燒煤炭與核彈試爆，影響碳 14 濃度，造成 1550 年以後的木材難以進行同位素定年。以



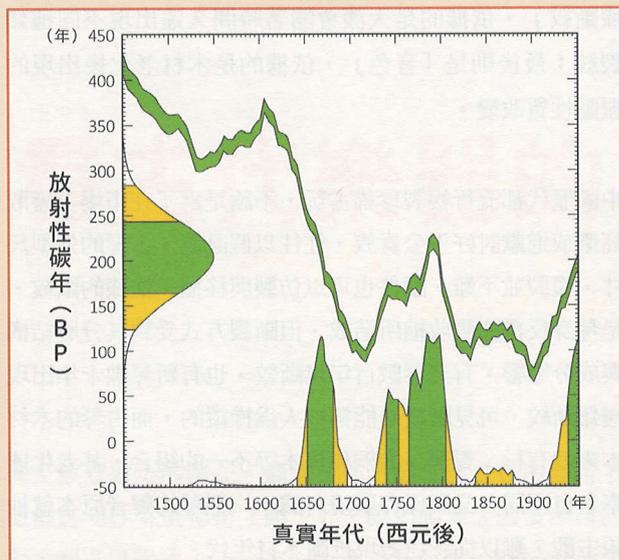
圖二：以 Intcal 的曲線校正，找到古老木材的對應年份，約為 8~10 世紀。

圖三的木材為例，假設定年結果為距今 205 ± 39 年前，對應的中位數年份為 1768 年，但不能排除是 1660 或 1950 年代附近生長。若此塊木材來自古琴，碳 14 數據只能推斷斲製年代不早於 1700 年，但也不能排除是現代琴。倘若此琴同時帶有老琴的大漆斷紋與明宋老琴的型制，則可能是乾隆時代迎合皇室品味的仿古琴。由此可知，明朝及以前的古琴，才適用碳 14 定年；而現存的小提琴極少早於 1600 年，基本上不適用此方法。

木材年輪主年表

電腦比對下拍桌定案

那麼，提琴家族適合以何種方式作定年呢？首先，提琴的正面木材為雲杉 (*Picea abies*)，帶有明顯的年輪特徵 (圖四)。樹木年輪淺色的部分為早材，細胞較大，生長於水量充足的春季或濕季；深色部分為晚材，細胞較小，生長於秋季或乾季 (圖五)。仔細觀察可以發現，年輪每年的寬窄不一，通常是受到當年的雨量與溫度影響。同一地理區域的同一種樹木，受到類似的氣候條件影響，年輪的寬窄會出現類似的變化，這就是樹木年輪定年的依據。



圖三：根據所得定年結果，對應中位數年後，推測該木材可能存在於 1660~1950 年代間。

一般相信，克里蒙納小提琴的雲杉來自阿爾卑斯山南部。因為雲杉是常見的建築材料，保存了大量的老木材，科學家已針對阿爾卑斯區域的雲杉年輪建立主年表 (master chronology)。如此一來，只需要將克里蒙納



圖四 (上)：小提琴正面板雲杉的年輪清晰可見。(作者提供)



圖五 (下)：稀疏的早材細胞與緻密的晚材細胞構成樹木的年輪條紋。(By Taxelson-Own work, Public Domain, Wikimedia)

小提琴的正面雲杉拍照，利用電腦軟體與主年表進行比對，便知道面板木材的生長年代。目前發現，史特拉底瓦里名琴最外側的年輪，通常只比作者自己的標籤年代早數十年。當考慮樹木最外側的部分在製琴時已經削切去除及木材乾燥儲存的時間，得到的結論是史特拉底瓦里當年以新木材製琴，沒有囤積老木料的習慣。

由於克里蒙納的雲杉來源相對單一，也可互相交叉比對。偶爾可以發現，某些提琴的樹輪特徵幾乎完全吻合，必定來自同一棵樹。這些提琴可能來自同一作者，也可能來自不同作者，也就是同一棵雲杉被切成多片木板，分別被幾位鄰居大師買去做琴。與建築行業相比，製琴所需的木材數量極小，一般認為克里蒙納只需有寥寥數家聲學木材 (tonewood) 供應商即可滿足其需求。至於克里蒙納背板的楓木，來源涵蓋多個樹種與區域，難以進行定年，而古琴所用的杉木、梓木、青桐與泡桐，同樣也都過於多元無法定年。

雲杉年輪定年已在提琴界逐漸受到重視，經銷商與拍賣行出售名琴時有時會出據定年證明作為佐證。若是繼續推展，將可建立某一城市某個時期的提琴雲杉主年表，將有助於闡明作者身份。甚至可替阿爾卑斯山各個林場建立主年表，鑑定出史特拉底瓦里的確切雲杉來源。木材年輪定



圖六：背面帶有銘文的七絃古琴。(The original uploader was CharlieHuang at English Wikipedia, ZhongNiShi, CC BY-SA 3.0, Wikimedia ; The original uploader was CharlieHuang at English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, Wikimedia)

年，將是未來提琴史研究的重要工具，有機會釐清過去的一些錯誤，未來必然將對提琴收藏造成衝擊。

中國古琴定年仍需科學協助

就筆者所知，中國古琴迄今尚未運用碳 14 定年為鑑定學提供科學佐證。雖然碳 14 需要破壞性取樣，但是所需樣品極少，若是從琴頭軫池附近取樣，對琴體的影響幾乎可忽略。所以古琴木材的定年，是不為也，非不能也。以日本正倉院所收藏的金銀平紋琴為例，傳統看法是遣唐使帶回日本的唐琴，但荷蘭學者高羅佩 (Robert Hans van Gulik) 認為當初帶回的是六朝的琴，也有學者認為此琴未裝配琴弦，應為日本自行仿製唐琴的複製品。如能應用碳 14 定年，應可釐清其製作年代與來歷。

相較於西方提琴而言，中國古琴的鑑定又更需要科學的木材定年來輔助。此外，古琴銘文也可作為判斷古琴所屬年代的依據，刻在琴背上的銘文，內容一般為琴名、題名、閑印、藏印和跋語等 (圖六)。有時藏家也是有名的書畫家，他們的書法題刻銘文大大豐富了名琴的文化內涵，從而增加古琴的收藏價值，但偽造銘文的案例也很多。古琴因其獨特的文化內涵，正成為全球收藏市場的熱點，因此相關鑒藏更需仰賴科學方法，需要科學家、藝術史學者、斲琴大師與古董商的通力協作。最後，筆者希望木材定年的科學技術能逐漸被推廣至木製家具、雕刻、古玩等歷史文物的研究，走向科學化，不僅限於博物館與學術，也為古董市場帶來革新。古董市場正在呼喚一個良性的藝術收藏生態，我們拭目以待！

致謝：感謝唐建垣先生提供古琴歷史諮詢、奇美博物館鍾岱廷顧問提供小提琴歷史諮詢和臺灣大學 NTUAMS 實驗室提供碳 14 定年數據。