

遇見臺灣藍寶—藍玉髓

The Blue Treasure of Taiwan - Chrysocolla Chalcedony

李毓和、陳惠芬 國立臺灣海洋大學應用地球科學研究所

林書弘 台灣聯合珠寶玉石鑑定中心

Li, Yu-Ho Chen, Hwei-Feng Institute of Applied Geosciences, National Taiwan Ocean University

Lin, Shu-Hon TULAB of Gem Research

32

前言

臺灣藍寶 (Chrysocolla chalcedony)，為一種含有矽孔雀石內含物之藍色玉髓的俗稱，由於擁有動人的藍色調，且產量稀少，因此穩坐臺灣所產最高單

價寶石的地位(圖1)。藍玉髓礦脈在臺灣一僅分布於花蓮與臺東的海岸山脈地區，礦藏稀少且多位處偏遠開採不易，故近年來臺灣已設權的藍玉髓礦區僅少數有正式開採並產出。由於玉髓礦脈開採多以坑道式採掘(圖4)，在臺灣嚴謹的礦業安全法規要求，加上礦源日漸稀少，開採成本漸趨高昂，產量不足以滿足市場，以致近年來市面上販售之藍玉髓以自印尼、秘魯、美國進口者成為大宗，也讓真正產自臺灣的「臺灣藍寶」更增添了許多神祕感。本文作者群以親身探訪採礦場的經歷及初步研究成果，介紹所見的臺灣藍寶。

美名的由來

一般玉髓的色澤呈半透明的白色，少見鮮豔的色彩，然而臺灣藍寶的原石即呈現出鮮艷動人的藍色調，故最初在日本殖民時期被都蘭山原住民發現時，



圖1 臺灣藍寶原石與裸石，長約10cm

日本人據其質地呈半透明並帶著鮮艷動人的藍色調，以「產自臺灣的藍寶石」稱之而得名。

臺灣藍寶的性質

臺灣藍寶為一種含有矽孔雀石 (Chrysocolla) 內含物的藍色玉髓，其藍色調主要來自矽孔雀石內部之水合銅離子 $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ 對光線中紅、黃色光波段的吸收所造成。它的顯微組織呈緊密聚合的放射纖維狀特徵(圖2)，發育良好時質地堅韌，透光性從可見背後物體陰影的半透光 (Semi-translucent) 到僅表面數釐米可讓光穿透的半透明 (Semi-transparent) 為主，其差異主要源自於矽孔雀石內含物及結晶水含量的影響。一般來

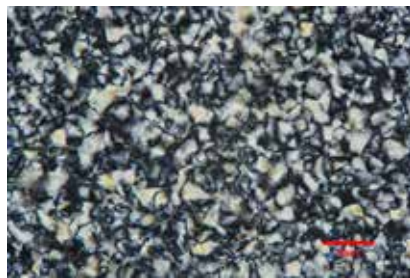


圖2 攝於正交偏光下的藍玉髓，呈現出緊密聚合的放射纖維特徵

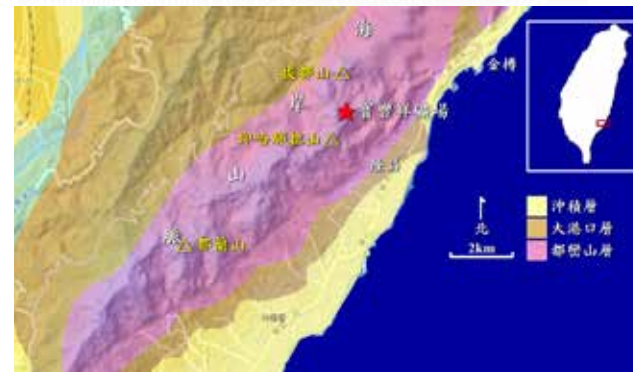


圖3 礦場所在地理位置與地質簡圖，修改自國土礦業GIS圖台

說，矽孔雀石內含物量越高則透明度越差、硬度降低、比重減輕，但結晶水含量與色彩飽合度則可能增加。因此，在藍玉髓品質的分級上，用於製作寶石的頂級材料，矽孔雀石內含物占的比例不應過高，除了影響硬度降低寶石耐久性，透明度變差亦會降低寶石的剔透感，假如：長期放置在過度乾燥或高溫的環境下，易受到脫水作用的影響改變其質地，影響價值性。其他特性方面，據劉德慶教授在「臺灣之礦物」一書中提及：臺灣藍寶因含微量的鈾元素，有微量放射性，本研究以蓋格計數器 (Geiger-Müller counter) 針對採礦場坑道及所產的藍玉髓進行放射劑量測試，已確認放射性來自於藍玉髓本體，其所測得之數值介於 $0.2\sim 4.3 \mu\text{Sv/hr}$ 之間，低者劑量僅略高於環境平均背景值，少數高劑量樣品則不及於陳培源教授對北投石 (Hokutolite) 所測得之放射性強度，其放射性元素應呈不均勻分布。

礦場的地理位置

本文所在礦場位於海岸山脈都蘭山山系的北端，位置接近即哈那拉山接鄰跋都山之間的七里溪上游區域(圖3)。地理分屬於臺東縣東河鄉，礦場自西元1963年(民國52年)發現礦脈起，雖歷經轉手經營，但礦場開採至今已有50年以上的歷史，此即為在東部寶石業界赫赫有名的都蘭老礦。



圖4 礦場的水平一號坑口

藍玉髓的產狀

藍玉髓的圍岩是都巒山層的安山岩質火成岩及角礫岩，年代屬中新世，玉髓脈以不連續的透鏡狀體產自這些火成岩母岩的裂隙或破裂帶中(圖5)，其周圍的岩石大部分多受到後期熱水換質作用的影響呈現局部的綠鱗石化或黏土化。



圖5 安山岩裂隙中的藍玉髓脈，玉髓脈邊緣為綠鱗石層，脈寬約6cm

33

藍玉髓原石的俗名與特徵

一、牛肉脯

亦俗稱為「牛肉寶」指的是一種表面覆蓋了一層混合了綠鱗石 (Celadonite)、褐鐵礦 (Limonite)、赤銅礦 (Cuprite) 或自然銅 (Native copper) 等礦物的棕色玉髓或碧玉質層，外觀有如牛肉乾般的藍玉髓礦 (圖6)。而外皮如色澤較接近紅色或紅棕色者則被另稱為「紅皮藍寶」，這種藍玉髓礦如未敲擊出橫斷面，常被誤認為低價值的黃碧玉或棕玉髓礦。

二、花藍寶與跳花藍寶

花藍寶為色澤與質地呈現不均勻的斑塊狀，或層狀等多樣花紋之藍玉髓統稱。其外觀是由礦物內含物組成與含量不同所造成。跳花藍寶為一種內部矽孔雀石內含物呈樹枝狀 (dendritic crystal growth) 特徵發育的藍玉髓 (圖7)，其有如樹枝或松花般的花紋非常獨特，為該礦場所產一類極具特色的玉髓產品。

三、黑皮藍寶

為一種內部包覆了黑色富含錳及銅礦氧之化物集合體的藍玉髓礦 (圖8)。雖然稱為「黑皮」，但這些黑色礦物質層反而多呈鮎狀包覆於藍玉髓脈內。

四、銅花藍寶

「銅花」一詞指的是玉髓礦內呈樹枝狀或片狀特徵的自然銅 (native copper) 內含物的俗稱。而銅花藍寶即是泛指內部包裹了自然銅的藍玉髓礦 (圖9)。其「銅花」常見充填於藍玉髓的孔洞或裂隙中。

五、粉質藍寶

粉質藍寶 (圖10) 多被用於稱呼低品質的藍玉髓礦。其實本身為未受到玉髓置換充填的矽孔雀石 (chrysocolla)。由於矽孔雀石質脆、

硬度低、斷面呈油脂狀或土狀光澤且易失水剝落，因此多僅作為觀賞石，少用於加工成寶石。另外有一種外表呈白至淡藍或部分呈鹹菜色的藍玉髓，這類玉髓礦受到熱水換質造成內部礦物結構的部分破壞，性質多孔且鬆散，因此也常被歸類到粉質藍寶中。

來自各方的競逐者

藍玉髓的礦床多產自盛產銅礦的地區，最著名的有：美國的亞利桑那州 (Arizona, USA)、印尼的巴占群島 (Bacan group islands) 及松巴哇島 (Sumbawa island)、秘魯的皮斯科省 (Pisco prov., Peru)，其他如墨西哥、智利、阿根廷、剛果等地之銅礦產區亦有所聞。在國際上另有一種產自土耳其安那托利亞省 (Central Anatolia, Turkey) 顏色呈藍灰色調的玉髓以藍玉髓的英文直譯名 (blue chalcedony) 在市場上流通。兩者一般可以肉眼從其色相的差別判斷，其致色的機制並非由矽孔雀石內含物造成，與臺灣藍寶不同。這種玉髓在華人市場上則以「酒精藍寶」(圖11) 與臺灣藍寶作區別。

現今市面上多數的藍玉髓產自印尼，由於其質量

俱佳，價格亦具競爭力，相較於臺灣產者，近年來產量稀少，反而替代本土產品成為主要的珠寶材料供應源。另可惜的是，雖然進口藍玉髓與臺灣本土所產之寶石材料在主成分與物理化學性質上雷同，然而在商業主導的考量下，不論產自世界何方皆宣稱為「臺灣藍寶」，這種去產地意涵的做法多少扭曲了臺灣藍寶其名有著「產」自臺灣的原意，究竟何種說法為佳，應值得各界來凝聚共識。



圖6 俗稱牛肉脯的藍玉髓原礦，外部包裹了棕色碧玉質層，樣本寬約10cm



圖7 跳花藍寶的矽孔雀石內含物呈現出獨特的松花狀組織，樣本約3cm



圖8 玉髓內部包裹黑色富錳及銅氧化物的黑皮藍寶原石，寬3cm



圖11 呈藍灰色的進口藍玉髓原石與裸石，俗稱為酒精藍寶。標本產自土耳其 (Saricakaya region, Central Anatolia, Turkey)。左側原石寬約6cm



圖9 銅花藍寶內部包覆自然銅內含物，視野大小約1.5cm



圖12 產自秘魯的矽孔雀石蛋面與原石，常見孔雀石與黑銅礦等共生礦物，蛋面尺寸約3cm



圖10 粉質藍寶原石，質地易碎鬆散，尺寸約5.5cm



圖13 染色藍玉髓蛋面，透光常見瑪瑙的紋理特徵，蛋面尺寸約5cm

在替代品方面，市面上較常見者為產自南美洲秘魯的高品質矽孔雀石 (圖12)，唯其透光性僅表面1-2釐米，且無剔透感，硬度亦較玉髓低上許多，整體質感相差甚大。另在市面上有一種以無色瑪瑙或玉髓原料經由水溶性染劑染色而成的藍玉髓 (圖13)，其質地呈良好的半透明，色澤為飽和度較低的淡藍色，雖主要成分與天然產出者雷同，皆為二氧化矽，亦使用類似質地的天然瑪瑙或玉髓作為原料，但顏色長時間下來除了會慢慢退色外，由於不含有矽孔雀石內含物，可利用拉曼光譜分析 (Raman spectral analysis) 鑑定是否含矽孔雀石或含水與氫氧基的拉曼特徵頻譜做進一步的辨識。

結語

藍玉髓在臺灣礦業產品中擁有高知名度，也是最具有價值性者，近年在觀光業發展的帶動下，更多國

致謝

特別感謝經濟部礦務局東區辦事處主任羅光燾女士、科長林錦村先生及寶豐洋寶石採礦公司總經理蘇孝信先生及同仁在礦場考查、各種研究材料及參考資料上給予大力協助，感謝海洋大學光電科學研究所江海邦教授在拉曼光譜技術上的支援。最後感謝藍玉髓研究團隊所有成員竭力的付出，排除萬難完成這項任務，謝謝各位。

外旅客來到臺灣東部觀光。產官學界應集合力量一同因應新的環境情勢，對這難得的海岸山脈自然資源做更進一步整合，除了確保國土環境永續經營，增進國家稅收與珍貴資源有效開發外，檢討不合時宜的法規、簡化政府管理結構、建立兼顧環境與發展的管理規範、投入相關資源進行更深入的研究考查，協助開發其價值，輔導本土寶石與採礦產業，以促進產業獲益、經營理念之提升及技術上的發展。

參考文獻

- 林書弘。2016。實用寶石學，博客思出版社，第367-371頁。
陳培源、劉德慶、黃怡禎。2004。臺灣之礦物。經濟部中央地質調查所，第305-306頁。
魏楷生、譚立平。1999。臺灣非金屬經濟礦物。經濟部中央地質調查所，第189-190頁。
林慈德。1997。臺灣寶玉探尋與賞析，柏福出版社。
黃春江。1965。臺灣東部產之兩種寶石：藍玉髓及軟玉。臺灣礦業，第17卷，第2、3、4期，第58-65頁。
Hatipoglu M. and Chamberlain S. C. (2009) Ancient deposit of blue chalcedony. *The Australian Gemmologist*. 23, 567-574.
Please refer to Mindat.org (<http://www.mindat.org/min-1040.html>)
Please refer to RRUFF Projct (<http://rruff.info/chrysocolla/display=default/R060547>)