山水墨種與烏雞種翡翠的寶石學特點及意義
Gemmological Characteristics & Significance of "Ink & Wash" and "Black Rooster" Fei Cui

歐陽秋眉　嚴軍　張薇

Mimi Chiu Mei Ouyang (Prof.) *BSc, MPhil, FGS (Ldn), FGA, DipDia (GIA), FGAHK*

Humphrey Yen *BA, DGA, MVP, JJD*

Karen Cheung *FGA, CDG (HRD), FGAHK, CG, JJD*

香港珠寶學院　香港寶石鑑定所

The Hong Kong Institute of Gemmology　Hong Kong Gems Laboratory

The authors record findings and analysis of their gemmological investigation of the black series of Fei Cui, especially the "Black Rooster" and the "Ink & Wash" varieties. Tests were conducted using conventional laboratory instruments as well as infrared spectroscopy, electron microprobe, Raman spectroscopy, etc.

烏雞種翡翠，早在七十年代就在香港及廣州翡翠成品市場中出現，因其顏色灰黑、質地較粗，形似烏雞的皮而得名。由於其分佈較廣泛，且色澤不豔麗，被視為檔次較低的翡翠品種。作者早在1999年，曾對該品種翡翠做過較系統的研究，包括：主要和次要礦物組成，致色組成及其分佈等。

近期市場上又流行一種翡翠，在其白色玻璃「地」中，分佈有黑色條紋，形成十分生動特別的圖案，甚似中國山水墨畫，引起作者很大的興趣。經與香港廣東道翡翠市場的一些行家們進行討論後，決定取名為「山水墨種」。作者並對這種品種翡翠大力推廣。亦製作了許多特別設計的首飾，使這種翡翠在市場上開始流行起來。近來亦有學者對山水墨種翡翠做了一些研究。[2][4]

從宏觀處看，烏雞種與山水墨種翡翠均是白色地子的翡翠，有黑色條紋等分佈其中。烏雞種的透明度差於山水墨種，且條紋分佈狀態不同，前者分佈無特定規律；後者分佈多呈條紋、裂隙狀，有如大自然繪畫出的山水傑作。這兩種翡翠有哪些異同點呢？作者在曾對烏雞種翡翠作了全面深入研究的基礎上（見參考資料），對「山水墨種」翡翠也做了一些研究，根據所知的資料，兩種翡翠均產自緬甸，兩個品種存在不同之處但亦有相似之處。外觀不同、成因相同，異曲同工。

山水墨種翡翠

烏雞種翡翠

表1 山水墨種（左）與烏雞種（右）翡翠的對比：

	山水墨種翡翠	**烏雞種翡翠**
地子（礦物組成）	主要為硬玉礦物，其它含有綠輝石、鈉長石等	硬玉礦物組成，或含少量其它礦物如綠輝石等
地子結構	細粒狀，纖維狀結構，顆粒小至0.1mm為玻璃地	粒狀構造：中粒至粗粒結構，為豆地
黑色雜質礦物成分	黑色碳質礦物集合體，石墨和無定形碳形式出現	黑色有機碳與黑色金屬礦物
黑色雜質礦物分佈形式	分佈在翡翠質地的微裂隙中	黑色物質呈分散狀及沿著翡翠硬玉礦物晶體內的邊界

表2 烏雞種翡翠的化學成分分析 - 中國地質科學院礦床研究所

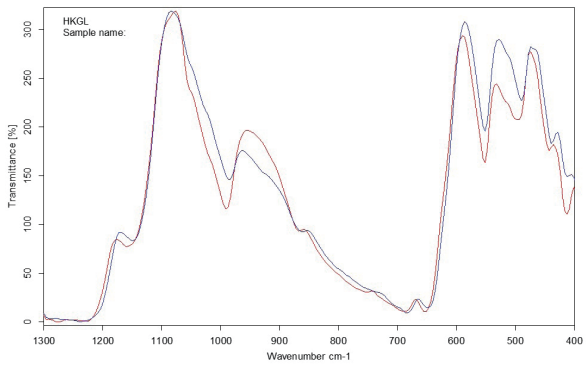
Wt%	Analysis of Rock 1	Electron Microprobe Analyses of Jadeite Grains								
		Sample 21			Sample 28			Sample 35		
		Core 3	Zone 2	Rim 1	Core 3	Zone 2	Rim 1	Core 3	Zone 2	Rim 1
SiO_2	57.81	58.989	58.248	57.474	59.446	59.476	57.214	58.656	58.099	56.498
TiO_2	0.02	0	0.034	0.082	0	0	0.125	0	0.046	0.046
Al_2O_3	19.90	22.647	18.194	13.929	25.205	23.425	13.092	22.606	20.320	13.107
Fe_2O_3	1.10	1.678	1.598	2.464	0.033	0.579	1.912	0.550	2.128	2.830
FeO	0.35	0	0	0	0	0.381	0	0.361	0	0
MgO	2.81	1.595	4.655	7.330	0.046	0.984	8.558	1.514	2.825	8.264
CaO	4.02	2.323	6.418	10.261	0.104	1.254	11.931	2.364	4.267	11.557
MnO	0.04	0.058	0.060	0.046	0.031	0.044	0.117	0.041	0.123	0.130
NiO	n.d	0	0	0.017	0	0	0.007	0	0	0
ZnO	n.d	0.021	0.004	0.016	0	0	0.075	0.021	0.021	0.052
Na_2O	12.39	14.043	11.503	9.274	15.281	14.554	8.364	13.803	12.803	8.415
K_2O	<0.02	0.017	0.003	0.029	0	0.003	0.018	0	0.009	0.006
Ce_2O_3	n.d	0.016	0	0	0	0.010	0	0.023	0.017	0.020
Nb_2O_3	n.d	0.014	0	0	0	0.004	0.004	0	0.015	0
SO_3	0.01	0.003	0.006	0.019	0.009	0	0.016	0.010	0.014	0.013
CO_2	0.04									
H_2O	0.05									
F	0.03									
總和	98.55	101.404	100.723	100.941	100.155	101.005	101.433	99.949	100.687	100.938
分類		J	OJ	JO	J	OJ	JO	J	OJ	JO

備註：J=Jadeite; OJ=Omphacitic Jadeite; JO=Jadeitic Omphacite

1. 岩石和礦物的主要元素特徵

黑色翡翠全岩的化學成分與較純淨的硬玉的分析結果相近(表2)，說明黑色翡翠與淺色翡翠一樣，都基本上屬於硬玉質的單礦物岩石。黑色翡翠與硬玉在化學成分上的微小區別，主要反映了有微量副礦物和色素的存在，以及主要礦物硬玉內部化學成分的不均一性。電子探針分析結果表明，同一個硬玉顆粒的主體為硬玉成分，但其邊沿CaO和MgO的含量遞增，而Na_2O、Al_2O_3含量遞減，可過渡為綠輝石質硬玉和硬玉質綠輝石。

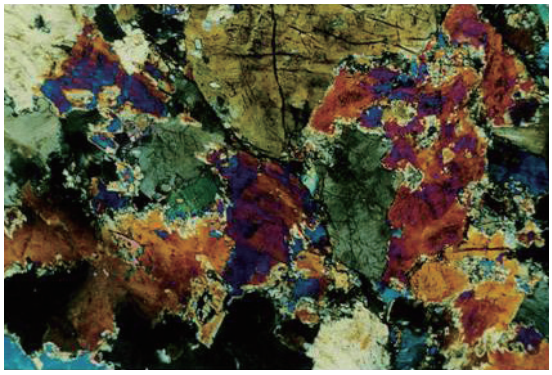
運用德國Bruker傅里葉變換紅外光譜儀測試與分析山水墨翡翠及烏雞種翡翠樣品。測試條件：分辨率為8cm^{-1}，掃描範圍400-1300cm^{-1}，掃描次數為16次，反射法，結果見(右圖)。它們同樣均屬於硬玉質翡翠。



山水墨翡翠與烏雞種翡翠的紅外線光譜圖

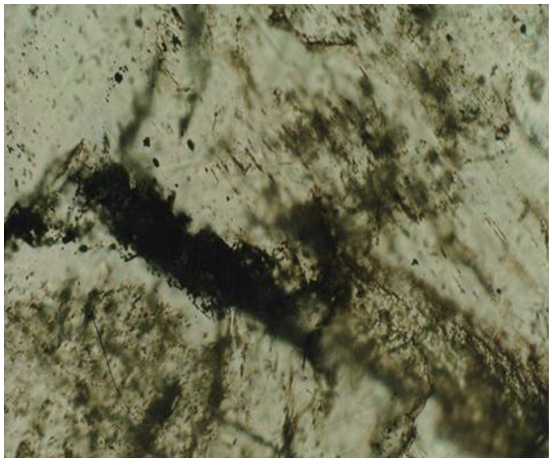
紅外線光譜儀測試
山水墨翡翠與烏雞種翡翠的硬玉圖譜

2. 作者採用了各種測試分析手段，包括紅外光譜，鐳射拉曼光譜、電子探針、EDXRF等分析翡翠黑色色素的成分，由於篇幅所限未能將許多數據列出。其他研究者對山水墨種的分析結果與作者結論一致。[2]



烏雞種翡翠的不等粒鑲嵌結構，顯微薄片下 (中+) 黑色色素呈蠕蟲狀分布其中

3. 黑色主要是由細小分散的暗色和不透明的塵埃狀微粒物質及包裹體所引起。在顯微鏡下觀察，暗色和不透明的塵埃狀微細粒物質，有的沿硬玉某個晶體方向分佈或隨機散佈的棕褐色包裹體，主要由二氧化碳、水和有機羥類物質所組成，屬於原生的深源流體包裹體。單個包裹體形態很不規則（蠕蟲狀），但一組共生的包裹體常沿一定的晶面方向呈有序排列。不透明或暗色塵埃狀微粒，應屬原生的包裹體；沿一組或一組以上的解理面規則分佈的不透明塵埃狀微粒，可能是硬玉晶體形成過程中析出物而形成的席狀構造；沿斜交礦物解理的顯微裂隙，不透明塵埃狀微粒和團粒，呈串珠狀斷續分佈或呈細脈狀產出。沿硬玉顆粒間隙和切穿礦物集合體的裂隙，不透明物質呈塵埃狀微粒、團粒、團塊和細脈狀產出。



烏雞種翡翠—黑色色素沿硬玉顆粒間裂隙和切穿礦物集合體的裂呈塵狀、團狀細脈狀分佈　顯微薄片(中–)

山水墨種翡翠—黑色色素呈串珠狀、脈狀分佈
顯微薄片(中–)

經顯微鏡觀察鑑定，與暗色和不透明色素相伴生的還有一定數量的、無色透明的二相（氣相、液相）和三相（氣、液、子礦物）包裹體。上述暗色和不透明物質中，有微粒磁鐵礦、黃鐵礦和白鈦石等礦物，在高倍反光鏡下可見鋼灰色金屬光澤和金黃色金屬光澤，還有鐵的有機鹽、CO_2、H_2O、烷羥、稀羥、炔羥和無定形碳。

4. 微量元素和稀土元素地球化學特徵

黑色翡翠的稀土元素分配模式呈緩傾斜性，接近源自海洋地殼幔基性火成岩的模式，但是稀土元素含量很低，ΣREE僅為8.43。相對而言，輕稀土元素含量略高於重稀土元素含量，無Eu異常。其他微量元素含量也普遍很低，用N型洋中脊玄武岩標準化後的值，不相容元素大多都少於1，Sr、K、Rb均少於1。相容元素V、Cr、Ni、Co、Cu含量略高於不相容元素，表明有流體（內生的和外生的）參與，並經過了變質改造，使部分稀土元素整體帶出。

結論

以上對翡翠黑色元素的研究結果在學術上非常具有意義。現在，研究翡翠成因的學者們比較一致的看法是翡翠形成於大洋板塊與另一個板塊相撞的俯衝帶，是高壓低溫條件下形成的。結合大地構造背景，我們對翡翠黑色色素的研究，即從其礦物成分原生流體包裹體顯示，流體成分主要是H_2O及微量CO_2和CH_4，這種流體可能是俯衝作用期間捕獲的類似海水的流

表3 黑色翡翠的鐳射拉曼光譜分析結果

岩石類型	主礦物	分子基團（%）						
		C_2H_4	CH_4	C_4H_6	C_3H_8	CH_2-CH_3	有機鹽類	芳香烴及樹脂類
硬玉岩	硬玉	14.5	7.1	2.3	4.7	5.1	53.7	12.6

中國地質科學院礦床研究所

表4 黑色翡翠稀土元素分析結果

La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	ΣREE
3.14	1.69	0.42	1.41	0.28	0.08	0.28	0.04	0.17	0.03	0.09	0.02	0.13	0.02	0.63	8.43

中國地質科學院礦床研究所

體。說明流體來源與俯衝洋殼板塊上沉積物脱水有關，而黑色色素的有機碳等是否也與深海洋殼沉積物中生物遺體有關，有待進一步證明。

與有些學者對研究山水墨種翡翠的結果有雷同之處，這兩種翡翠的黑色色素都是類似的礦物及其化學成分，有機物質有機碳等可以推測與大洋板塊物質有關。

寶石學的意義

山水墨種翡翠與烏雞種翡翠的相同點是：主要礦物都是硬玉，而黑色條帶均是含有無定形碳等包裹體引起，不過兩者「地」的結構有很大差別，烏雞種地子為粗粒短柱狀集合體—豆「地」。而山水墨種則為細粒至隱晶的纖維狀至細粒狀集合體—「玻璃地」至「冰地」。黑色部分，烏雞種色較濃，較集中。山水墨種分佈較稀疏，較細，導致它們的美觀性與價值有區別。山水墨種比較稀缺，價錢當然更高，加上予人一種神秘雅緻的感覺，配以特別鑲嵌設計別有味道，故此受到市場的歡迎。

參考文獻

[1] 歐陽秋眉．1999．翡翠的礦物組成[J]．寶石和寶石學雜誌，1(1):18-24

[2] 鄭利珊、袁心強、王亞軍、李平．「水墨畫」種翡翠的礦物組成．寶石和寶石學雜誌，第17卷，第3期，2015年5月

[3] 施光海、崔文元、王長秋、張文淮．2000．緬甸帕敢地區硬玉岩中流體包裹體．科學通報，45（13）：1433-1438

[4] 袁淼、歐陽秋眉、吳瑞華．「水墨畫」種翡翠的礦物學特徵研究．岩石礦物學雜誌，第30卷增刊，2011年8月p.8-12

[5] 歐陽秋眉．翡翠全集[M]．香港，天地圖書有限公司．2000

[6] 歐陽秋眉、李漢生．黑色翡翠的呈色機理．中國寶石，1998年4期。

[7] C.M. Ouyang, Li Hansheng. Review of recent studies on black jadeite jade. The Journal of Gemmology, 1999.26:417-424

翡翠的定義 Definition of "fei cui"

Chapter 326K Section 2
L.N. 265 of 2008 02/03/2009

香港海關商品說明條例：

在營商過程或業務運作中使用"翡翠"或"fei cui"一詞描述某物品，指該物品為由或主要由下列任何一種物質或下列物質的任何組合構成的粒狀至纖維狀的多晶集合體：

(a) 硬玉；(b) 綠輝石；(c) 鈉鉻輝石。

Trade Descriptions Ordinance of Hong Kong

The expression "fei cui" or "翡翠", when used in the course of any trade or business to describe an article, means the article is a granular to fibrous polycrystalline aggregate which is composed solely or principally of any of the following or any combination of the following :

(a) jadeite; (b) omphacite; (c) kosmochlor.