

田黄鉴定问题的探讨

于海侠, 崔文元

(北京大学 宝石鉴定中心, 北京 100871)

摘 要: 田黄素有“石帝”的美称。经过近千年的开采, 资源已经枯竭。市场上出现了大量冒充的假田黄, 所以鉴识真假田黄显得越来越重要。以往鉴识田黄主要凭肉眼鉴定, 从田黄的形状、石皮、“红格”、“萝卜纹”、质地几个方面观察。由于现代科学仪器检测的介入, 应用了红外光谱仪、偏光显微镜、X 射线衍射、扫描电镜等, 对田黄的鉴定特征提出了一些新的认识。红外光谱和 X 射线衍射等分析表明, 田黄的矿物成分是以迪开石、珍珠石为主; 田黄的皮与核的矿物成分基本一致。用传统的方法和现代仪器检测法相结合鉴定田黄, 其结果才更准确。

关键词: 田黄石, 迪开石, 珍珠石, 红格, 萝卜纹;

中图分类号: P619.28⁺3

文献标识码: A

文章编号: 1000-6524(2010)S0-0065-16

A tentative discussion on the identification of Tianhuang Stone

YU Hai-xia and CUI Wen-yuan

(Gem Appraisal Center of Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: “Tianhuang” is the name of a kind of stone regarded as the most valuable of all stone sculpture materials in China. The Tianhuang Stone has been recognized as the emperor of stone, and its resource has been used up after thousands of years of mining. Since a lot of Tianhuang imitations appear on the market, identifying Tianhuang is becoming more and more important and difficult. Identifying Tianhuang in the past relied mainly on naked eyes through observing shape, cortex, “red pattern”, “radish striae” (fine lines constitute the pattern of radish) and texture. With the employment of modern scientific instruments such as FTIR, polarized microscope, X-ray diffraction meter and scanning electronic microscope, there has appeared new understanding on identifying Tianhuang. Tianhuang consists chiefly of dickite and nacrite, and its cortex and core have the same mineral components, as shown by analytical results of infrared spectrometer and X-ray diffraction meter. Therefore, the combination of both traditional observation and modern instrument analysis seems to be an effective means for accurate identification of Tianhuang.

Key words: Tianhuang Stone; dickite; nacrite; red pattern; radish striae

田黄是我国独有的名贵图章石。自清代以来, 素有“石帝”、“石中之王”等美称, 有“黄金易得, 田黄难求”之说。2006 年 11 月, 在香港苏富比秋季拍卖会上, 一件由康熙名家杨玉璇雕刻的田黄瑞狮镇纸(见图 1)重 200 克, 以 3 932 万港币成交, 创造了田黄石拍卖的最高纪录。一块重 4 275 克、被荣宝斋命名为“田黄王”(见图 2)的田黄石, 是我们所知现存于

世的最大田黄石, 随形, 1985 年由荣宝斋以巨资从产地福州市寿山乡收购而来。

田黄之所以珍贵, 是因为在地球上, 只有福州市晋安区寿山乡寿山村坑头溪源头至结门潭约 8 km 沿溪两岸水田内及坡积层中才出产田黄。这片狭长的地区根据不同的位置又可细划分为 4 段: 上坂、中坂、下坂和碓下坂 4 段。

因为埋藏在溪田和坡积层中,田黄色泽又普遍泛黄,故称“田黄石”,简称田黄。它与其他寿山石既有联系又有区别:田黄就是寿山溪附近的坑头、高山、都城坑等原石滚落到溪中,经过长期埋藏才形成的,所以田黄与原石在矿物成分、结构等方面都有许多共同特点。另外,田黄与其他掘性石同属次生矿石,石皮、石纹等许多外观特征都有相似之处。

经过近千年的开采,田黄石资源已经枯竭。现在市场上出现了大量冒充的假田黄,除了叶蜡石、绿泥石、滑石、伊利石、高岭石之外,还有用与田黄石性质相似的寿山石制作假田黄,如:掘性高山石、掘性都城坑石、鹿目格石、水坑黄冻、荔枝冻、善伯洞石等。鉴于田黄收藏早已蔚然成风,田黄石的鉴定问题就显得越来越重要。

下面探讨几个田黄的鉴定问题。

1 传统经验鉴识田黄石的方法

田黄在清朝备受雍正皇帝和乾隆皇帝的激赏,被雕成宝玺,历史上最早的两部寿山石专著《观石录》(高兆著)、《后观石录》(毛奇龄著)都发表在这个时期,但那时“田黄石”的鉴定标准是什么,文献还没有记载。到了民国时期,出了3本研究寿山石的专著:龚纶的《寿山石谱》(1933年出版)、张俊勋的《寿山石考》(1934年出版)和陈子奋的《寿山印石小志》(1939年出版),才有所谓“无皮不成田”、“无纹不成田”、“无格不成田”的鉴定田黄的标准。1982年石巢先生的《印石辨》,对田黄石的鉴定提出了新的观点,他强调只有上好的田黄石才能兼具石之“六德”,即细、结、温、润、凝、腻,并提出田黄石“萝卜纹”有6种表现形式,为田黄石提供了进一步鉴定的参考标准。“六德”标准至今还是鉴定田黄的主要依据。细:就是矿物颗粒很细(晶体大小约为 $2\sim 5\mu\text{m}$),质地细腻;结:就是指矿物颗粒结合紧密,晶体排列有序度好,故光泽好,手摸有滑感;温:是指如玉之温,蕴涵宝气;润:是指石质滋润,在手心里握一会,手有出汗的感觉;凝:就是凝结成半透明的冻状;腻:是指黏,用手稍微摩挲一会,就像油搽布沾手一样,从里往外冒油。

除此之外前人已总结出了田黄独具的六大鉴定外观特征,可以从石形、石质、石色、石皮、萝卜纹、红筋等6个方面来鉴定。传统的方法就是凭经验和感

觉,靠肉眼指掌的直观感觉来认识田黄的这些外观鉴别特征。

1.1 田黄的形状、石质

田黄的形成是由于高山、都城坑等处山石受到风化作用和剥蚀作用的破坏,被风、流水、重力等移动,特别是被地表径流、溪流、河流从山坡上搬运到山坡下,随着搬运能力的减弱沉积在坡积和水田里,历经了数百万年之久,埋藏沉积成矿的。在特殊的环境和特殊条件下,田黄石逐渐地改变了它原来的形态、色彩和质地,出现独具的外观特征。它的外观形状与寻常河床所见的鹅卵石几乎无异,在搬运过程中总是经过不同程度的磨圆,所以一般田黄多呈卵石状,光嫩圆滑,没有明显的棱角(见图2、图3、图4、图5、图28、图29)。这是由于矿块在迁移滚动过程中,受到溪水不断冲刷研磨的结果。石质上,田黄石的质地温润可爱,为微透明或半透明体,手摸质地细腻,温润。

1.2 田黄石的颜色

田黄石的颜色主要有黄色、白色、红色和黑色。不同产地的田黄,具有不同的特征。上坂近坑头,所产田黄质透而色淡,仿佛黄水晶。中坂则质嫩而色浓,可谓田黄之标准。下坂地接连江在都城坑下,质凝腻多为桐油色,出于堆下坂的田黄亦多为桐油色。在田黄石中,“橘皮红”、“田黄冻”(见图2、图3)、“金裹银”、“银裹金”等为精品。经过近千年的开采,资源已经枯竭。

按颜色特征,田黄分类如图1。

1.3 田黄的“皮”

很多田黄都有石皮,薄厚不一,或厚或薄,或全裹,或稀疏挂皮,颜色各异,有白、黄、黑等色;有一层的(图3、图4、图7、图8、图11),有两层的(图5),还有罕见的三层皮。石皮的形成跟土壤环境、水、化学作用等因素有密切的关系,在黄土层之中出产的田黄往往挂黄皮(图3、图4、图7),在白沙层挖出的田黄多生白皮(图11),而从黑土层中挖出的田黄多挂黑皮,黑皮(也称乌鸦皮)(图5、图24)。已经形成皮的田黄再次经洪水搬运冲击搬运到其他地方沉积,外表经溪水长期浸染,又会形成新的皮,从而形成二层皮,甚至三层皮。如图5所示的二层皮在黄皮外又挂了一层黑皮。肉眼观察田黄的石皮上常常可见细小的凹坑,田黄的皮和田黄的核之间的界限不是很清楚,是一种自然的过渡,石皮的颜色分布不是很均匀。

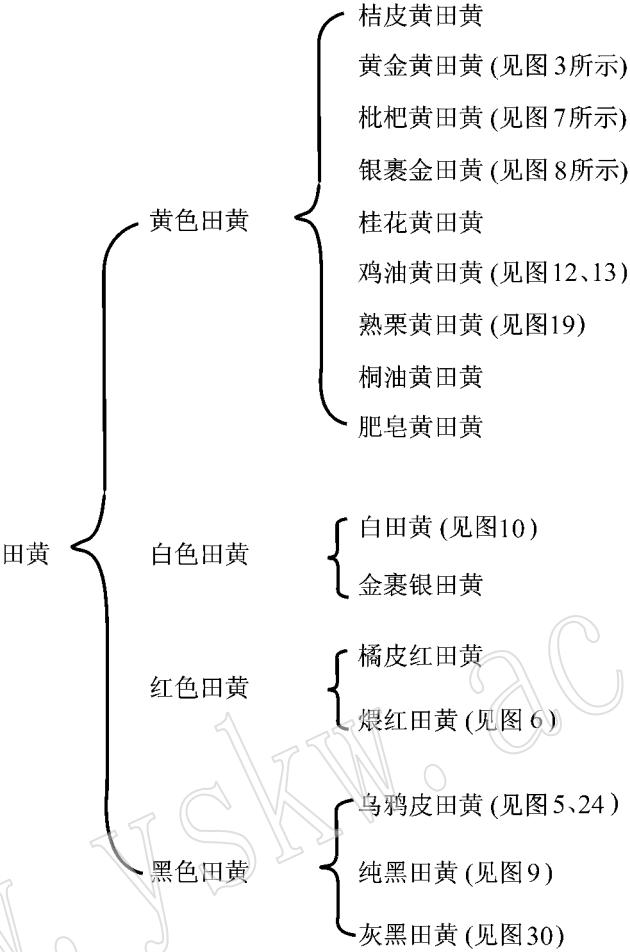


图 1 田黄分类

Fig. 1 Classification of Tianhuang Stone

1.4 田黄的“萝卜纹”

田黄基本上都隐含有“萝卜纹”这种特别的纹理,或多或少,排列有序,或若新切的萝卜或如鲜剖的桔囊。前人石巢先生著作《印石辨》最具权威性,被人们视为鉴定田黄的标准,它总结“萝卜纹”主要有以下几种表现形式:①似新拨开萝卜皮内层里的纹理,长眼网状结构,也像鲜剖的桔囊,白田这种结构最明显(图11)。②肉眼看似新切萝卜皮内心那中一条一条的纹理,本人用显微镜观察,认为每一条纹理有时是不连续的间断絮状纹理(图20)。③如糯米半溶化状纹(图18)。④网状纹,网眼有大有小,疏密不均,有时排列成蜂窝状(图15、图20)。⑤似水流状矿脉,水流呈冻状(图14)。另外“萝卜纹”还有波浪状(图13)和云朵状(图23)的,总之,各种各样,千奇百态。

1.5 田黄的“红格”

俗称“无格不成田”,大部分田黄或多或少都有

裂格(图4、14、29、31),这是田黄的另一个重要特征,但也有无格裂的,非常稀少。由于原石中存在一些格裂,或者在长期的搬运沉积过程中产生了格裂,后来埋藏在水田里,随着溪水浸泡,外界环境的变化。一些含 Fe^{3+} 离子的物质沿着裂隙进入田黄内,呈现出与肌理不同的褐黄或赭黄色。这种格比山上采掘的掘性石的红格,色略沉稳,感觉温润,不干裂。黑皮田和白皮田,还时常见到其皮随格侵入。图29是图28这块田黄底部的图片,肉眼看红格是一条红线,放大观察沿红格分布的很像一条水流纹,质地比周围的成分透明度好,红格的颜色是不均匀分布的,红格的中心部位颜色比两边的浅些,明显泛黄,红格中有一条黄线,可能是早期的一些含 Fe^{3+} 离子的物质沿着裂隙进入田黄内形成了红格,后期一些不含 Fe^{3+} 离子的物质沿着裂隙又进入田黄内造成的。图31是图30这块田黄底部的图片,肉眼看红格十分明显,这是本人把最外层的石皮刮掉了一层,才看到有

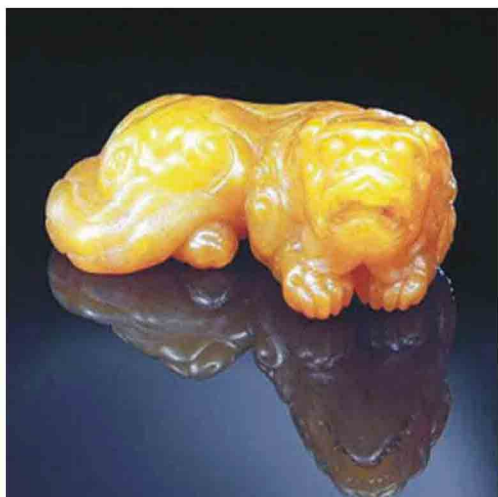


图2 田黄瑞狮镇纸
Fig. 2 Lion paperweight of Tianhuang



图3 田黄冻
Fig. 3 Tianhuang gel



图4 荣宝斋“田黄王”
Fig. 4 “Tianhuang king” of Rongbaozhai



图5 二层皮田黄
Fig. 5 double skins of Tianhuang

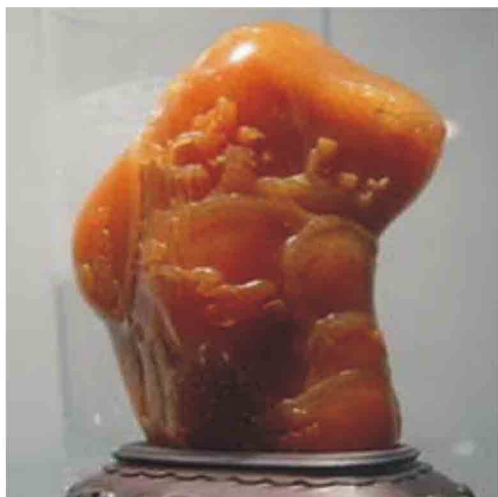


图6 煨红田
Fig. 6 Baked red Tianhuang



图7 枇杷田黄
Fig. 7 Loquat yellow Tianhuang



图 8 银裹金田黄
Fig. 8 “Gold wrapped in silver” Tianhuang



图 9 黑田
Fig. 9 Black Tianhuang



图 10 白田
Fig. 10 White Tianhuang



图 11 白皮田黄
Fig. 11 White skin of Tianhuang



图 12 鸡油黄田黄“萝卜纹”
Fig. 12 “Radish striae” of cantharellus yellow Tianhuang



图 13 鸡油黄田黄“萝卜纹”
Fig. 13 “Radish striae ” of cantharellus yellow Tianhuang



图 14 田黄“红格”和“萝卜纹”
Fig. 14 “Red pattern” and “radish striae” of Tianhuang



图 15 寿星右肩“萝卜纹”
Fig. 15 “Radish striae” of Longevity god's right shoulder



图 16 田黄寿星
Fig. 16 Longevity god of Tianhuang



图 17 寿星左肩后“萝卜纹”
Fig. 17 “Radish striae” of Longevity god's left shoulder

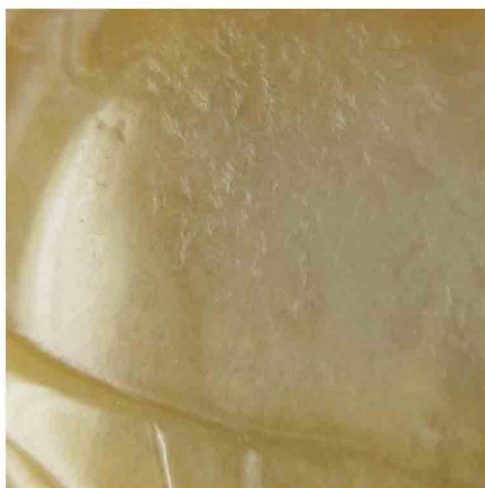


图 18 寿星后背“萝卜纹”
Fig. 18 “Radish striae” of Longevity god's back



图 19 熟栗黄田黄“萝卜纹”
Fig. 19 “Radish striae” of cooked chestnut yellow Tianhuang



图 20 网格状“萝卜纹”
Fig. 20 “Radish striae” of reseau



图 21 田黄“萝卜纹”放大50倍
Fig. 21 “Radish striae” of reseau ($\times 50$)



图 22 田黄“萝卜纹”放大 100倍
Fig. 22 “Radish striae” of reseau ($\times 100$)



图 23 田黄“萝卜纹”
Fig. 23 “Radish striae” of Tianhuang



图 24 田黄“乌鸦皮”
Fig. 24 “Black skin” of Tianhuang

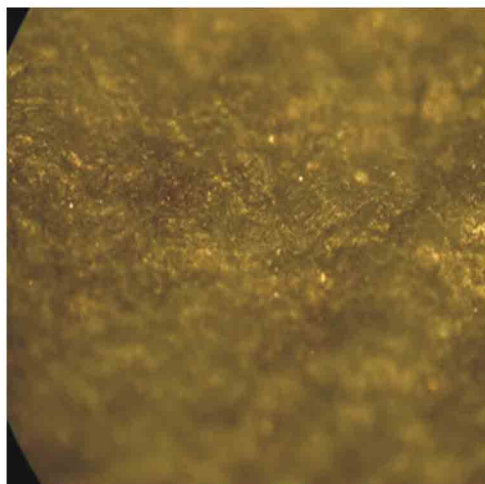


图 25 “乌鸦皮”放大50倍
Fig. 25 “black skin ” of Tianhuang ($\times 50$)

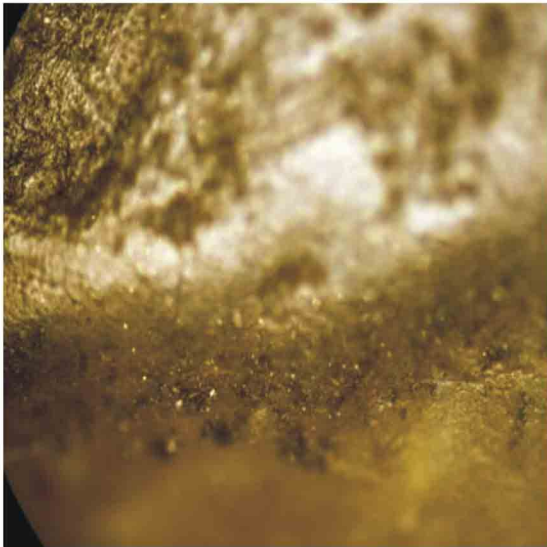


图 26 黄铁矿（闪光部分）褐铁矿（黑色部分）
Fig. 26 Pyrite (flash parts) and limonite (black part)

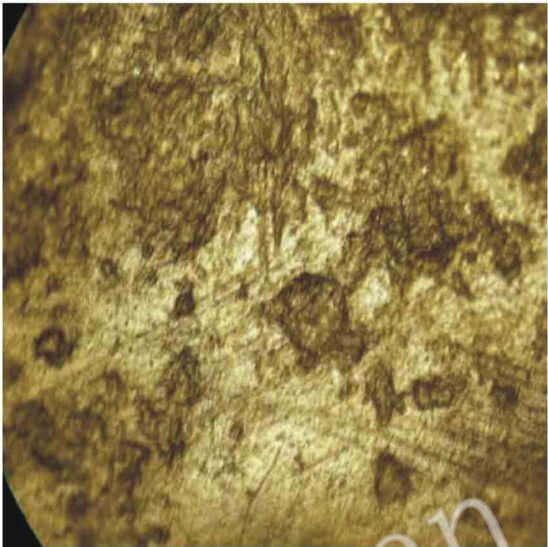


图 27 “乌鸦皮”中放大100倍的褐铁矿（暗色部分）
Fig. 27 Limonite (black part) ($\times 100$) in black skin of Tianhuang



图28 田黄
Fig. 28 Tianhuang



图29 田黄“红格”
Fig. 29 “Red pattern” of Tianhuang



图30 田黄
Fig. 30 Tianhuang



图31 田黄“红格”
Fig. 31 “Red pattern” of Tianhuang



图32 假“乌鸦皮”田黄
Fig. 32 Imitations of black skin of Tianhuang

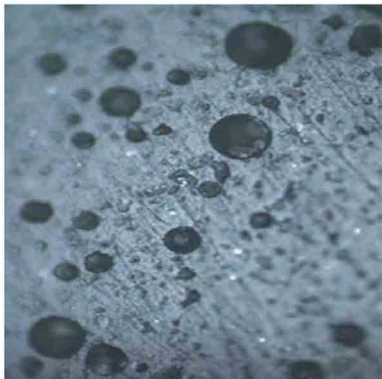


图33 放大200倍
Fig. 33 Imitations of black skin ($\times 200$)

无色格和有色格并存在一个平面上,而且红色呈侵染状分布,色调深浅不一。而人工做假的颜色分布非常均一,无色格和有色格不在一个平面上。

2 利用现代科学仪器鉴识田黄成分的方法

2.1 红外光谱鉴定法

红外光谱分析法的优点是所需样品量少,测定

速度快。笔者采用北京北大宝石鉴定中心实验室德国 BRUKER 公司 TENSOR27 型傅里叶变换红外光谱仪对送检的近百件田黄样品进行了红外吸收光谱测定,测试条件:KBr 压片法,透射法,率为 8 cm^{-1} ,扫描范围为 $400\sim4\,000\text{ cm}^{-1}$,扫描次数为 32。样品重量 $0.8\sim1.0\text{ mg}$,KBr 200 mg 。测试后,得到的红外光谱图见图 34~图 43。根据红外光谱测试和物相分析结果,认为除少部分田黄的矿物成分是珍珠石

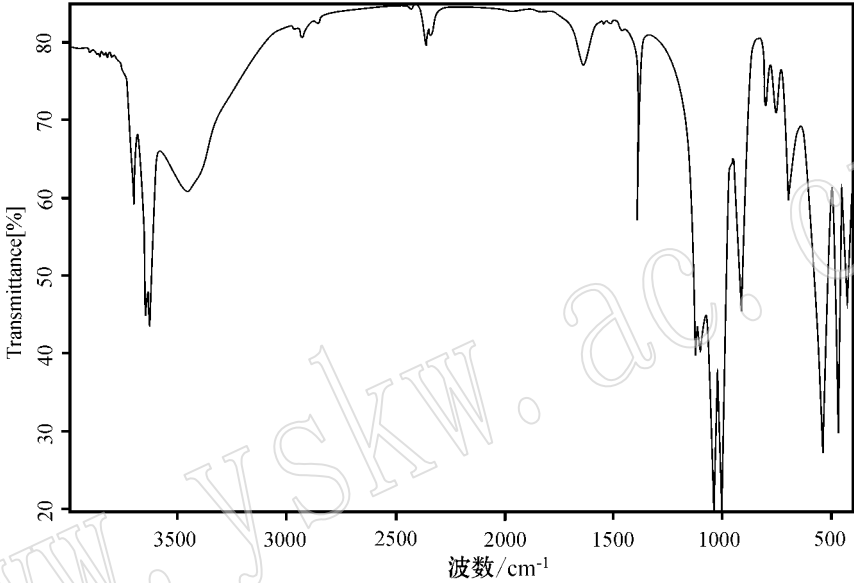


图 34 珍珠陶石的红外吸收光谱图

Fig. 34 FTIR spectra of nacrite

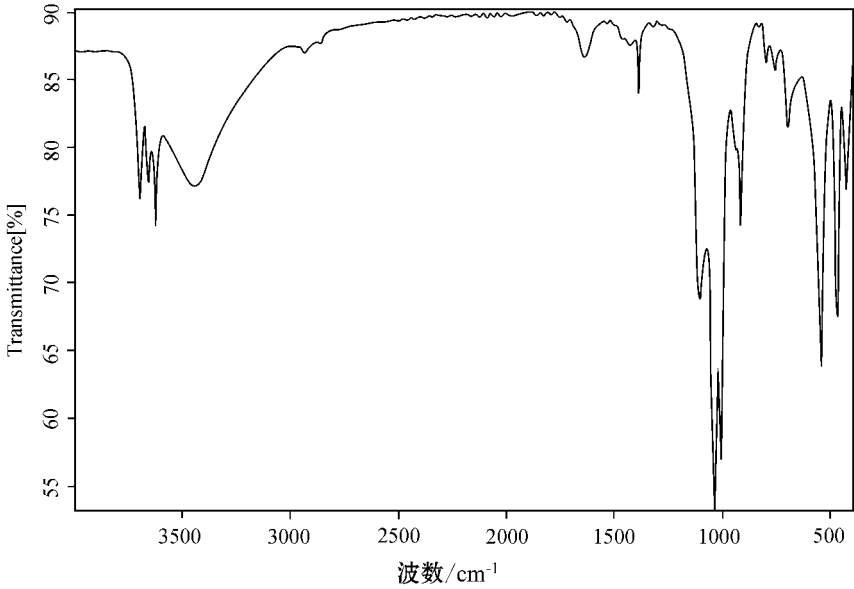


图 35 有序迪开石红外光谱图

Fig. 35 FTIR spectra of ordering dickite

(图 34)外,多数田黄的矿物成分是迪开石。图 35 是有序迪开石的红外光谱图,图 36 是无序迪开石的红外光谱图。

我们知道高岭石族矿物的红外光谱特征及其相似,在高频区 $3\,700\sim3\,620\text{ cm}^{-1}$ 有 3 个尖锐的外羟、羟吸收带,为 $\text{Al}-\text{OH}$ 的伸缩振动,其中 $3\,700\text{ cm}^{-1}$ 附近为外羟,在 $3\,653\text{ cm}^{-1}$ 处还有一个弱吸收带,为

外羟 $3\,620\text{ cm}^{-1}$ 处为内羟,在 $1\,200\sim100\text{ cm}^{-1}$ 处还有两个弱吸收带,在 $950\sim900\text{ cm}^{-1}$ 处还有 1 个中等强度的弱吸收带,在 $800\sim600\text{ cm}^{-1}$ 处还有一个弱吸收带,在 $600\sim400\text{ cm}^{-1}$ 处还有 3 个弱吸收带。从有序迪开石的红外光谱图(图 35)可以看出,其中外羟 $3\,700\text{ cm}^{-1}$ 处的吸收带的峰值比在 $3\,653\text{ cm}^{-1}$ 处和内羟 $3\,620\text{ cm}^{-1}$ 处的吸收带的峰值要短一些,3 处的峰

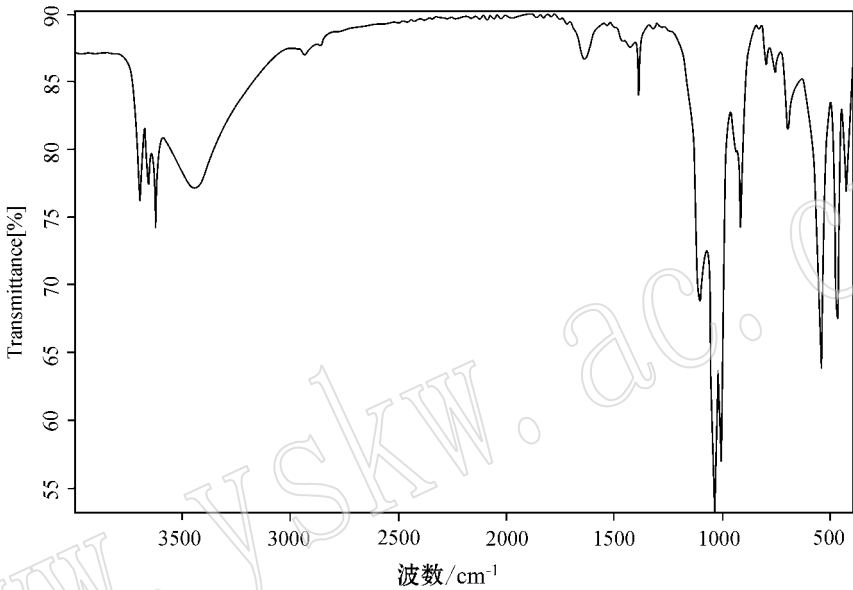


图 36 无序迪开石红外光谱图
Fig. 36 FTIR spectra of disorder dickite

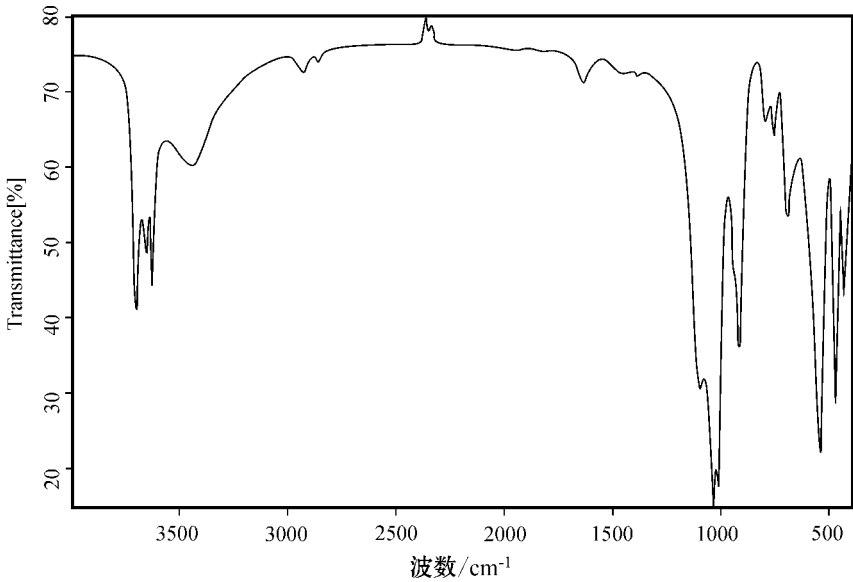


图 37 高岭石的红外吸收光谱
Fig. 37 FTIR spectra of kaolinite

值依次增长。而从无序迪开石的红外光谱图(图 36)可以看出,外羟 $3\,700\text{ cm}^{-1}$ 处吸收带的峰值介于 $3\,653\text{ cm}^{-1}$ 处和内羟 $3\,620\text{ cm}^{-1}$ 处之间。其余吸收带峰值差不多。从高岭石的红外光谱图(图 37)可以看出,外羟 $3\,700\text{ cm}^{-1}$ 处吸收带的峰值比 $3\,653\text{ cm}^{-1}$ 处和内羟 $3\,620\text{ cm}^{-1}$ 处的峰值都长,其余吸收带峰

值差不多。
田黄皮与肌理性质上虽然有所不同,但又有密切的联系。根据武新逢送田黄样品 BT-2 测试皮和肌理所做的红外光谱(图 38)可以看出,BT-2 田黄样品的皮及核的红外光谱特征无差别,矿物成分完全相同,均为迪开石。田黄由于长期埋藏在溪田里,埋

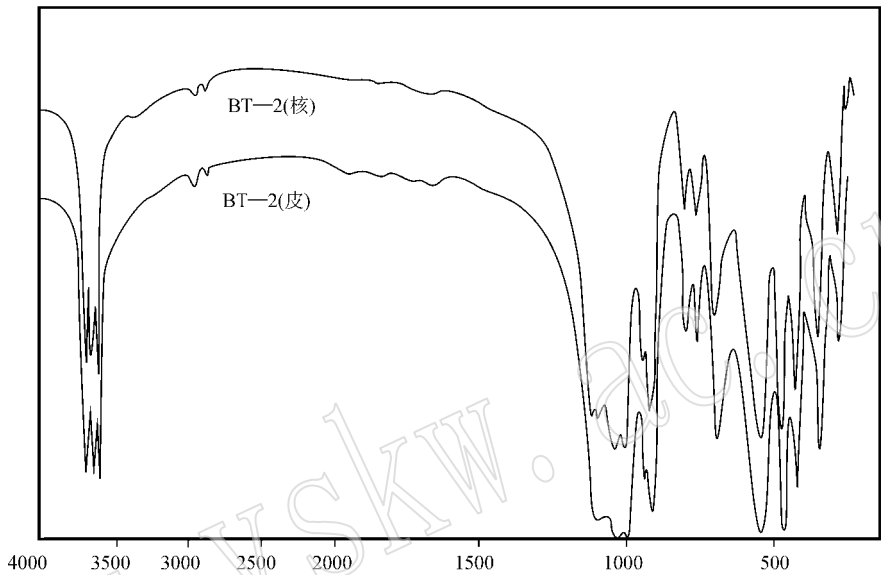


图 38 田黄皮与核的红外光谱图

Fig. 38 FTIR spectra of body and weathering skin

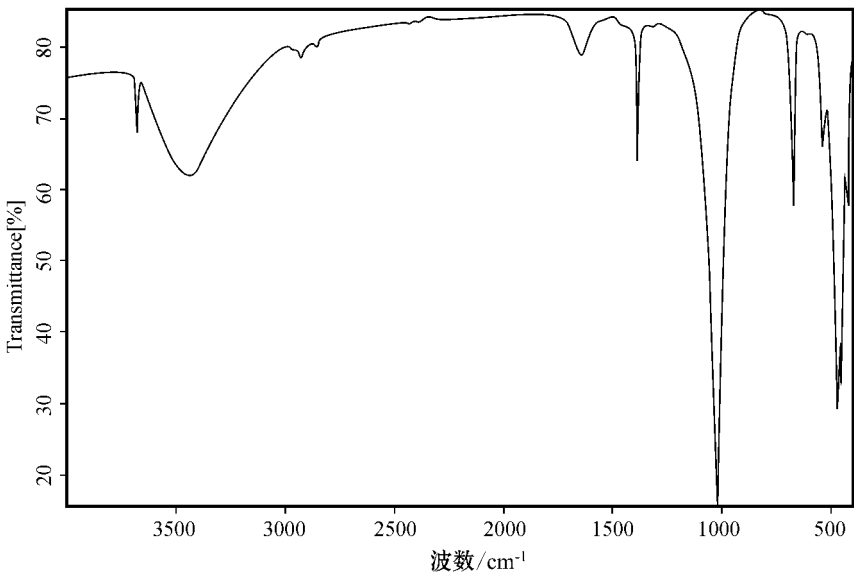


图 39 滑石的红外光谱图

Fig. 39 FTIR spectra of talcum

藏作用只是外部形成薄厚不均的、与肌理颜色不一样的皮色,但从矿物成分来讲田黄色皮与肌理是相同的,不同之处是金属离子含量的不同。

从上面的红外光谱图可以看出,与田黄易混淆的叶蜡石(图 40)、高岭石(图 37)、绿泥石(图 41)、滑石(图 39)、伊利石(图 42)、蛇纹石(图 43)的红外光

谱图是完全不同的。用红外光谱图法识别田黄成分是一种非常有效的方法。

2.3 X 射线多晶衍射法

为了进一步了解田黄石的矿物组成,北京大学宝石鉴定中心对几十块较标准的田黄样品进行了 X 射线衍射实验(样品用样相对较多),测试了这些较

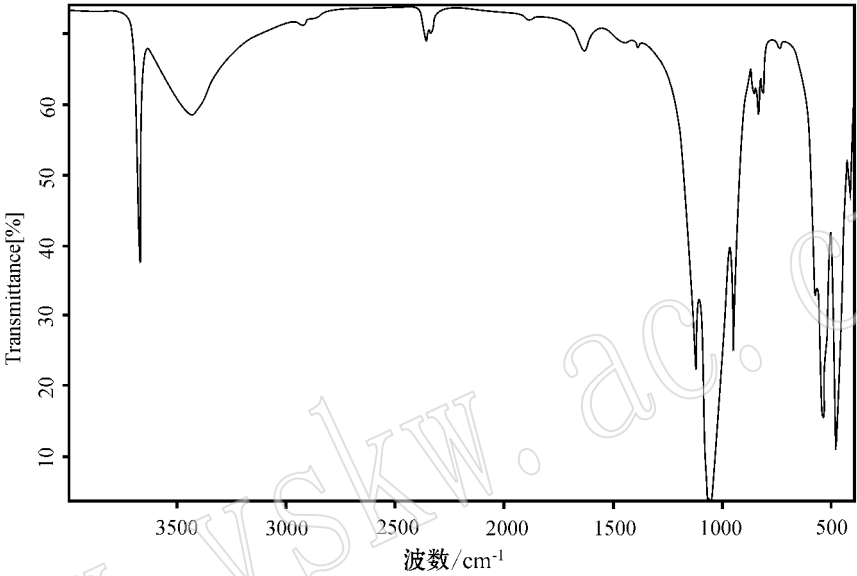


图 40 叶蜡石的红外光谱图

Fig. 40 FTIR spectra of pyrophyllite

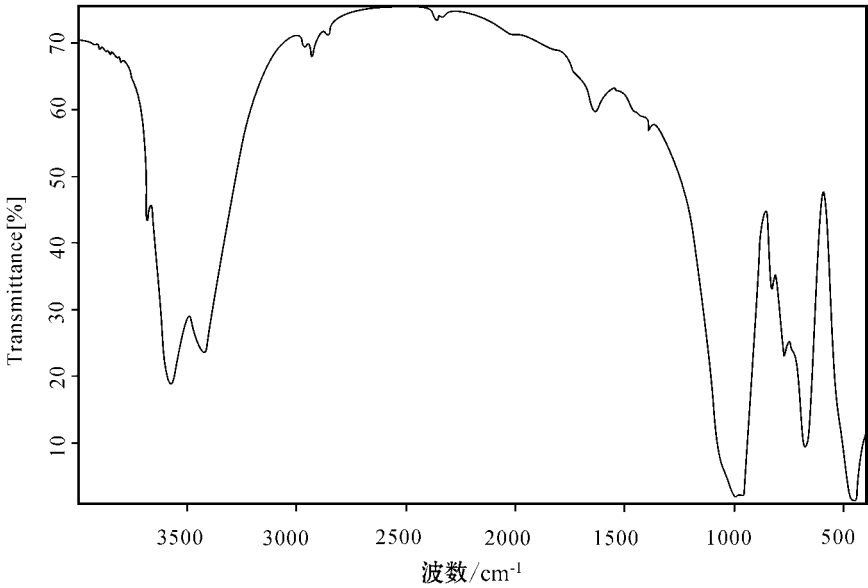


图 41 绿泥石的红外光谱图

Fig. 41 FTIR spectra of chlorite

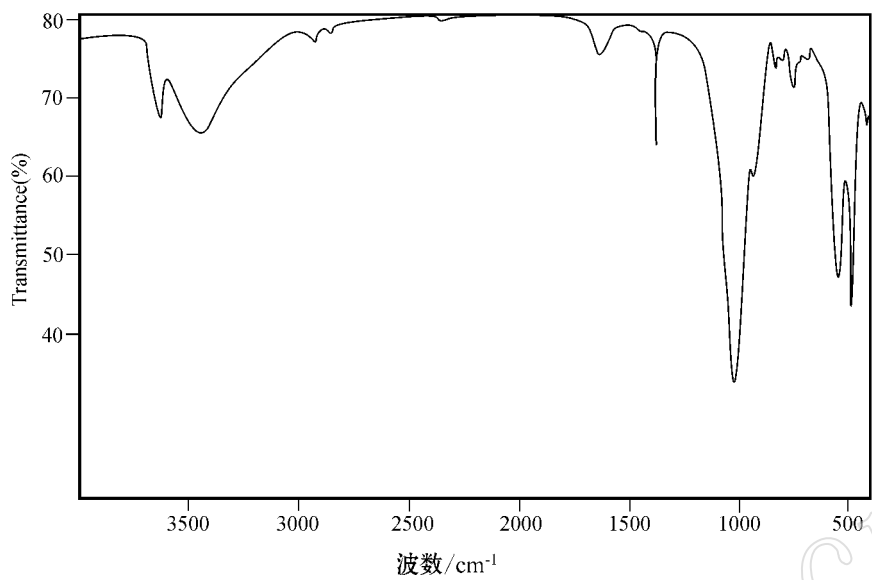


图 42 伊利石的红外光谱图
Fig. 42 FTIR spectra of illite

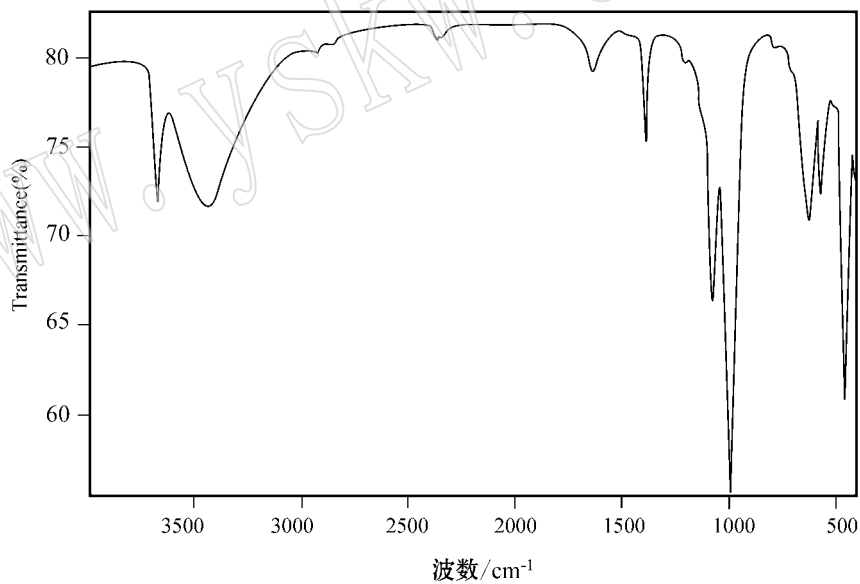


图 43 蛇纹石的红外光谱图
Fig. 43 FTIR spectra of serpentine

标准的田黄矿物成分(实验条件:管压 40 kV,管流 70 mA, Cu 靶, Ni 滤波片,扫描速度 4°/min)。测试结果见图 44。

从图 44 可以看出高岭石族矿物的衍射谱线有明显的区别,其中有两个区域的衍射峰最明显。一个是 19°~33°间的(02L)(11L)($k \neq 3n$)衍射带,另一个一个是 34°~40°间的(13L)(20L)($k =$

3n)和(003)衍射带。迪开石、珍珠石与高岭石的谱图相比,迪开石的衍射峰尖锐,清晰;珍珠石的衍射峰弱、宽。

研究中还发现迪开石的有序度与田黄的质地、外观特性有密切的联系。随着有序度由高到底变化,田黄的透明度逐渐减小,由透明-半透明-微透明-不透明,有序度越高田黄的质地也越好。

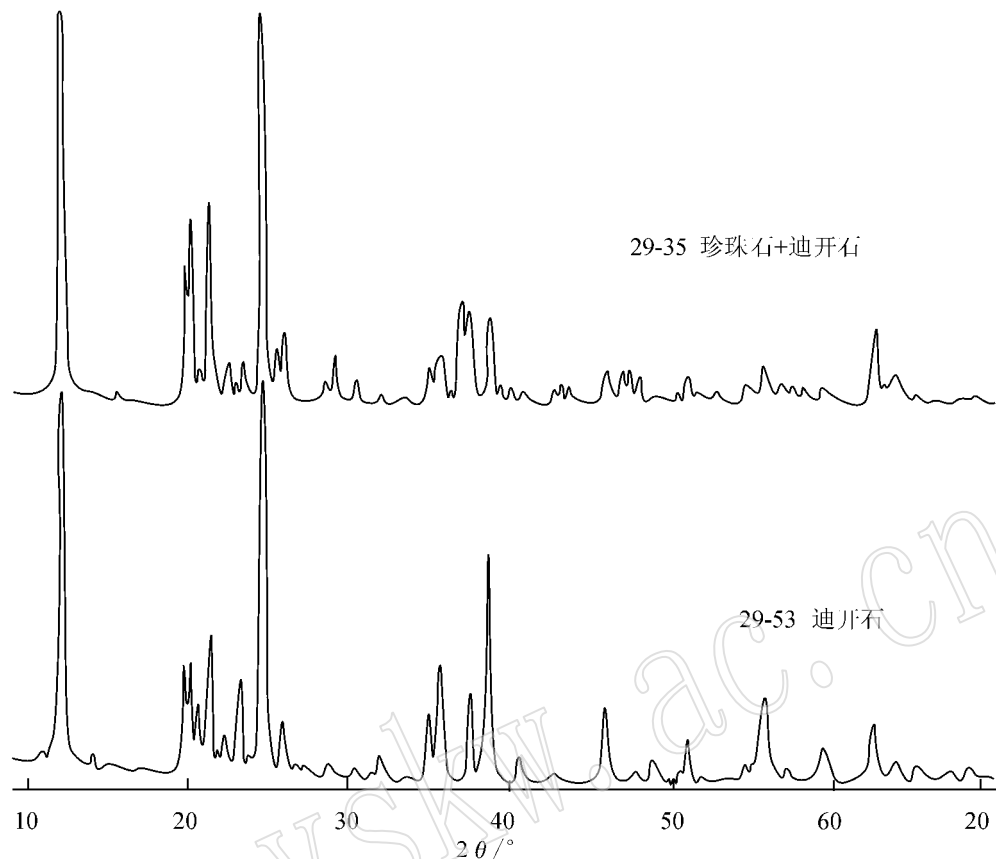


图 44 珍珠石和迪开石的 XRD 衍射图

Fig. 44 X-ray power diffraction patterns of Tianhuang samples(dickite and nacrite)

X 射线衍射法可以识别易与田黄混淆的高岭石、迪开石、珍珠石、叶蜡石。

2.3 激光拉曼鉴定法

对于矿物研究来说,拉曼光谱分析可提供和红外光谱方法一样的信息,样品用量量少(几毫克),属无损鉴定,并且谱线比红外谱线更清楚、有效。我们对寿山石薄片做了大量的拉曼光谱测定,实验条件为:RENISHAW RAMASCOPE-1000,功率 5 mW,狭缝 25 μm,光点 1~2 μm。

(1) 基底

基底的拉曼光谱值与 X 射线值和红外光谱值很吻合。3 种主要基底的拉曼特征见表 1。对于迪开石而言,其低频为 132 cm⁻¹、266 cm⁻¹、344 cm⁻¹、464 cm⁻¹、751 cm⁻¹、918 cm⁻¹,高频峰为 3 622 cm⁻¹、3 646 cm⁻¹、3 703 cm⁻¹;叶蜡石低频区 4 个峰清晰峰为 194.08 cm⁻¹、261.15 cm⁻¹、706.74 cm⁻¹、812.14 cm⁻¹,高频区为 2 670 cm⁻¹峰,峰形极尖锐。

(2) 萝卜纹

利用拉曼光谱对田黄的萝卜纹进行观察,结果

表 1 基底的拉曼光谱值 cm⁻¹

Table 1 Raman spectroscopic value of substrate

迪开石				叶蜡石			
1	2	3	平均	1	2	3	平均
133	132	132	132		195	196	196
266	266	266	266	263	261	264	263
334	334	334	334	706	706	706	706
466	464	462	464			815	815
	752	750	751	2 670	2 670	2 670	2 670
919	914	923	918				
3 624	3 622	3 622	3 622				
3 646	3 649	3 644	3 646				
3 707	3 697	3 707	3 703				

注:由北京大学宝石鉴定中心崔文元教授测定。

表明:①白色萝卜纹除了有迪开石外,还含有水铝石,也就是说,主要由水铝石构成萝卜纹;②黄色萝卜纹除了有迪开石外,还含有微粒的黄铁矿和赤铁矿;③棕色萝卜纹除了有迪开石外,还含有大量微粒的赤铁矿和其他杂质,成分复杂。

2.4 密度测定法

密度取决于化学成分与内部的结构状态,也与生成环境有重要的联系。田黄的粒度比山坑石小,结构紧密一些,密度也会稍大一些。通过对我们北京大学宝石鉴定中心鉴定的几百件田黄样品密度的检测,从中测得的数据基本上与林文举先生测得的结果相符。

从表 2 中可见,其中密度值在 2.58~2.65 之间的田黄占绝大多数。密度测定法是一种无损伤鉴定法,比较适用。

表 2 田黄与其相似石的密度 g/cm³

Table 2 Density of Tianhuang and its similar stones

名称	密度
掘性高山石	2.5~2.58
中坂质优、色好的田黄	2.58~2.65
上坂田、坑头田、白田、色淡田黄	2.55~2.65
下坂田、九友田	2.65~2.7
黑田	2.6~2.65
硬田、鹿目格石	2.75 以上
掘性连江黄石	2.85~2.9
溪蛋石	2.53~2.55
牛蛋石	约 2.8
叶蜡石	2.65~2.9
滑石	2.58~2.83
水白云母	2.5~2.8
绿泥石	2.68~3.4
高岭石	2.6~2.63

2.5 高倍显微照相

显微镜下可见田黄的矿物颗粒极细小,比其他掘性石、山坑石或水坑石的矿物颗粒还细小。在高倍显微镜下田黄为不规则的紧密堆积的他形片状的迪开石集合体,除红格和部分石皮含有极少的杂质外,越往田黄内部质地越纯净,田黄中偶见黑色斑点和白色“花生糕”,显微照相可以清楚地看见个别的 Fe 染的不规则黑色斑块,它周围的迪开石已被浸染成黄褐色,显然在山坑石中见到的黄铁矿晶体,在田石中一变成了褐铁矿。如图 30 在石皮上可见黄铁矿晶体已看不见晶形,只看见一个亮点,它周围变成了褐铁矿。“花生糕”实质是质地较差的叶蜡石斑块。

“乌鸦皮”田黄(图 24),将乌鸦皮放大 50 倍(图 25、图 26),可见黄铁矿(闪光部分)褐铁矿(黑色部分);乌鸦皮放大 100 倍(图 27),显微照片显示乌鸦皮主要是由黄铁矿晶体、褐铁矿(暗色部分)和被它

们浸染成的黄褐色迪开石组成,由于 Fe³⁺ 的存在,也使乌鸦皮往往带有绿色调色原因。显微照片显示部分黄铁矿已经褐铁矿化。假“乌鸦皮”田黄(图 32)是用黑色的石粉与胶混合粘上去的,显微镜下可以看到分布在白色、黑色石粉间形成的流动线构造和各种形状的气泡,当气泡达到田黄石表皮时,会形成半圆形空穴(图 33)。

图 20 显示田黄的网格状“萝卜纹”,图 21 是它的“萝卜纹”显微照相放大 50 倍,可见“萝卜纹”形态清楚,生动自然;当显微放大 100 倍时(图 22),在石皮表面常常观察到白色的点状物。根据陈涛等能谱分析白色的点状物含有 Na、K、Cl 等元素,这些物质是共生在田黄皮上的还是后期吸附的,有待于进一步研究。

通过大量的观察,田黄的“萝卜纹”在同一块田黄不同方向上的表现形式不一样,田黄寿星(图 16),田黄寿星右肩附近的“萝卜纹”呈网格状(图 15),寿星后背“萝卜纹”呈糯米状(图 18),然而寿星左肩后侧的“萝卜纹”呈现的是网格状和糯米状过渡形态(图 17)。

2.6 扫描电镜

根据北京大学宝石鉴定中心扫描电镜研究:

(1)从扫描电镜下观察可看见,田黄中的迪开石晶体大小为 2~5 μm。上等田黄除了萝卜纹没有任何其他杂质。

(2)从扫描电镜下观察可见田黄冻的超微“萝卜纹”结构。

(3)从扫描电镜下也可观察到田黄的皮及肌理的结构是不同的,图 45 色皮中的迪开石呈不规则板状紧密堆积在一起,结构紧密;田黄肌理的迪开石在扫描电镜下为发育较好的细粒片状,局部可见呈六边形片状的自形和半自形的晶体。

2.7 电子探针分析

电子探针分析表明(表 3)田黄内部的萝卜纹,其暗色条纹和透明条纹化学成分基本相同,不同之处,暗色条纹中含少量的 Fe,而透明条纹不含 Fe。

3 结语

总之,以往鉴定田黄主要凭目鉴:从形、皮、格、纹、质几个方面观察,也就是凭经验和感觉,靠肉眼指掌的感触来认识。比如,田黄有着独特的纹路的“萝卜纹”,古人往往作为鉴定田黄的依据,但事实

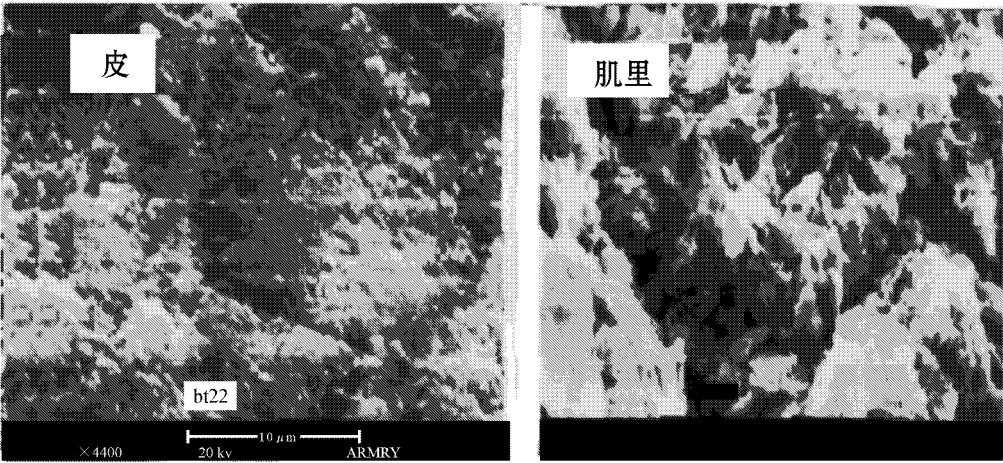


图 45 田黄皮和肌里的扫描电镜照片

Fig. 45 FTIR spectra of body and weathering skin of Tianhuang samples
(由北京大学宝石鉴定中心崔文元教授测定)

表 3 田黄冻电子探针成分分析
Table 3 Electron microprobe analyses of Tianhuang gel

	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	FeO
透明条纹	0.37	0.02	0.02	0.02	0.00	45.92	37.61	0.00	0.00
暗色条纹	0.75	0.04	0.02	0.02	0.00	44.78	36.76	0.00	0.24

注：由北京大学舒桂明测定。

上,一些具有“萝卜纹”的石料并不是田黄,单凭肉眼判断是不能确定的,而从矿物学的角度进行研究,采用 X 射线、红外光谱等方法测定,发现了田黄主要是由迪开石、珍珠石组成,现代仪器检测法比较有效。传统经验法正在发生改变,用传统的方法和现代仪器检测法相结合鉴定田黄,其结果才更准确。

但是利用现代科学仪器鉴定田黄也存在一些实际问题,田黄样品贵重难得,X 射线、红外光谱、拉曼光谱等方法测定时,需要取一点样,有较小的破坏性,而高倍显微照相、扫描电镜、电子探针分析取样量大,有较大的破坏性。另外有关田黄方面的数据还不太全面,乌鸦皮、黄皮、白皮上的差异尚未研究明白。“萝卜纹”是鉴定田黄的重要依据,但由于微观,肉眼观察不便,显微镜下观察较准确,但需要磨

片,破坏样品。所以今后我们有必要寻找一些更科学、更可靠的简便方法来鉴定田黄。

附中文参考文献

陈 涛,等. 2009. 田黄的矿物组成与微形貌特征初步研究[J]. 宝石和宝石学杂志.
陈子奋. 寿山印石小志[M].
方宗珪. 1993. 田黄石的品级评定与鉴别[J]. 中国宝石(1).
方宗珪. 1989. 中国寿山石[M].
高 兆(清代). 观石录[M].
龚 纶. 寿山石谱[M].
林文举. 1994. 薄意艺术[M]. 上海书店出版社.
林文举. 2005. 中国印石三宝 石中之王 田黄[M]. 福建美术出版社.
毛奇龄(清代). 后观石录[M].
彭文世,刘高魁. 1982. 矿物红外光谱图集[M]. 北京:科学出版社.
任磊夫. 1988. 田黄石的矿物学研究[J]. 岩石矿物学杂志,7(2): 151~157.
王敬之. 2001. 鉴识田黄[M]. 福州:福建美术出版社,55~56.
闻 铭,梁婉雪,张正刚,等. 1989. 矿物红外光谱学[M]. 重庆大学出版社.
武新逢,崔文元. 1999. 寿山石的矿物学研究[J]. 岩石矿物学杂志,18(2):186~192.
张俊勋. 寿山石考[M].