

## 天然、优化、处理翡翠玉件 常规仪器鉴别 (二)

苏文宁

(云南省宝石玉石专业委员会, 云南 昆明 650011)

**摘 要:** 多年系统研究和大量样品检测证明: 正确鉴别天然(A)、优化(B)翡翠玉件, 比重、荧光是指示, 结构是基础, 识别充填物是关键, 拉曼、红外作验证, 综合分析下结论。而在常规仪器检测过程中, 特别抓住结构(基础)、充填物(关键), 即: 用岩矿显微镜细致观察翡翠玉件结构, 辅以针探和微区组分鉴别法区分各种充填物, 结合比重、荧光检测结果, 可以准确、快捷、经济地鉴别翡翠玉件A货、B货, 而不需使用红外、拉曼。借助色源类型鉴别可正确鉴别处理翡翠玉件(C货)。

**关键词:** 翡翠玉件; A、B、C货鉴别; 比重荧光是指示; 结构是基础; 充填物鉴别是关键  
**中图分类号:** P578.954   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1004-1885 (2003)04-345-15

### 2 有色翡翠玉件(A、C货)色源类型鉴别

翡翠色彩柔静、素雅、悦目, 有“东方绿”之美誉, 是评价翡翠最重要的内容。纯翠绿色翡翠视为珍品, “色高一分, 价高十倍”。染色处理翡翠, 很早就出现在市场。着色方法一般有染色、浸色、焐色、全镀膜和辐射加色五种, 其目的不外乎以假乱真, 坑害消费者, 从中牟取暴利。为此, 鉴别染色处理翡翠(C货)早已引起人们的重视, 并取得一些经验, 为规范市场奠定基础。根据多年研究和实践, 我们认为: 染色翡翠玉件的鉴别, 有的比较容易, 如全镀膜和辐射加色处理翡翠玉件的鉴别, 已取得成功经验, 并为广大消费者和检验者所掌握。有的则十分困难: 早期用铬盐加色的翡翠, 查氏滤色镜观察呈红色, 天然绿色翡翠在查氏滤色镜下观察呈原来的绿色, 二者易区别。现今许多染色翡翠已不再用铬盐, 在查氏滤色镜下的特征与天然翡翠特征相似, 稳定性亦较好, 故查氏滤色镜下观察只能作参考<sup>[23,24,30]</sup>。过去染色的翡翠, 可见染色剂沉淀于网状裂纹中; 而现今的一些染色翡翠玉件(包括部分B+C饰品或片料)已见不到这种现象。所以, 看不到裂纹中有色剂沉淀不一定是A货<sup>[23,24,30]</sup>。而且, 根据我们多年实践证明: 具有色网纹的翡翠玉件, 也不一定是染色处理C货<sup>[23]</sup>。为了正确鉴别染色处理翡翠(C货), 必须查明色源类型, 这一点在《国标》中已明确指出。

**基金项目:** 原地矿部项目“翡翠研究与应用”(编号: 1996-207)。本文为二级课题“优化处理翡翠玉件鉴别标志”专题研究的系统总结。

**收稿日期:** 2003-03-01。

**作者简介:** 苏文宁(1937~), 女, 四川成都人, 正高级工程师, GAC, 长期从事岩矿、珠宝鉴定及研究工作。

## 2.1 有色翡翠色源类型<sup>[23]</sup>

购买有色翡翠玉件时,总会十分关注天然色或是人工染色,其实质即是关注颜色属何种成因来源。翡翠玉件的颜色来源我们称为色源。不同颜色来源构成不同的色源类型:天然色见于天然有色翡翠和充胶处理翡翠(B货)玉件中;人工染色则见于染色处理翡翠(C货)或充胶染色处理翡翠(B+C货)玉件中。

### (1) 天然色

成岩(矿)地质作用及其后次生地质作用过程中翡翠产生的各种颜色,称天然色。根据其赋存状态和生成的先后关系,分为原生色和次生色。

#### ①原生色

翡翠组成矿物,如含铬(或铬)硬玉、钙硬玉、辉石以及部分角闪石呈现的颜色。由于成岩(矿)的多期次性,翡翠的绿色按产状可分为非穿插型和穿插型。

A. 非穿插型:带色硬玉与地子基本同时生成,常成满色、团块状、斑点和平行丝带状等。

B. 穿插型:带色硬玉等生成比地子晚,晶粒较细,沿地子裂隙、破裂带呈脉状、胶结物状、斑纹—网脉状分布。其中,呈胶结物状者,带色硬玉多可呈满色。由于形成于岩(矿)地质作用中,以及后期重结晶作用叠加,使穿插充填的有色部分和地子完全紧密镶嵌,融为一体,破碎裂痕已完全消失。

上述两种原生色,当翡翠玉件较薄、透明,显微放大时可见其色泽受晶体控制。满色者带色硬玉多、分布均匀或地子透明度高;斑点状者,绿色硬玉较少且集中。也可见同一晶体中绿色与无色呈环状或过渡状。

两种原生色生成时期有先后,但均形成于成岩(矿)过程中,其后又可被更晚的矿脉(包括硬玉)和裂纹穿插或穿插交代。

翡翠的显色矿物,除硬玉类辉石外,还有角闪石:蓝色是蓝闪石,绿黑色是氟镁钠闪石,偶见棕闪石。

#### ②次生色

形成于翡翠成岩期后低温热液阶段,甚至风化阶段。系硬玉粒间、裂隙中带色的超微次生矿物,或次生胶体矿物附着所致。分别为绿泥石等层状硅酸盐矿物和赤铁矿、褐铁矿等。前者呈蓝灰绿色,甚至黑色;后两者呈褐色、红色、黄色(黄色系列)。两者混合则呈酱色。次生色宏观上多呈团块状、条带状、斑点状,也有满色。微观则见色分布于晶隙微裂中,呈网纹状。

### (2) 人工染色

使用有机或无机染料,通过人工方法使翡翠呈色,即为人工染色。染料具溶解性,色液沿粒隙、微裂由表层渗入内部。常见绿色、紫色和红色。宏观上,其形态有时与次生色,尤其是与穿插型原生色相似。微观上,色泽受裂隙(粒隙和微裂)控制,显网状分布。一般人工染色,在翡翠玉件表面并未留下痕迹。但染色工艺粗糙者,则往往在表面凹陷处留下紫色或绿色染料残余,浅层可见相应色网。

## 2.2 色源类型

天然绿与人工染绿的鉴定,国标 GB/T16553—1996 已有明确规定,相关资料亦有介绍。

经专题研究和大量检测实践，我们总结出色相分析法鉴别色源类型。

色相是指翡翠玉件有色部分的特征，它受成因来源及周围条件的控制。不同的色源类型呈现不同色相（表 13）。色相分析就是通过对翡翠玉件颜色的赋存、产出状态，与相邻矿物、结构构造相互关系等多方面特征，进行综合分析，确定色源类型。

表 13 翡翠玉件中不同色源类型的色相特征

鉴别项目		天 然 色			人 工 染 色
		原 生 色		次 生 色	
		非穿插型	穿插型		
颜 色		各种色调的绿色、蓝色、绿黑色、紫色（呈穿插状少见）。浓淡不同的色调常有渐变关系。		红、黄、褐、黑暗灰蓝绿、淡灰蓝及其混合色调。	绿、紫、黄、红
色 泽 形 状	宏 观	满 色、团 块 状、斑点状、平行条状	脉 状、带 状、胶 结物状、斑纹丝状、网脉状。满色少见	满色、条带状、团块状、纹丝状、斑点状（后三者浓淡色常相互穿插）。	满 色、团 块 状，斑 纹 状
	微 观	非网纹状	网纹及非网纹状	网纹状	网纹状
致色机理		致色离子以取代态进入硬玉等有色矿物晶格中，使其呈色。		超微状层状硅酸盐矿物、氧化铁矿物附着于粒间及微隙中	染料分布于粒隙、缝隙中
赋存状态		矿物呈色		微裂显色	微裂显色
分布规律		表部、浅部及深部均有所见		除满色外，条带状见于表部及浅部，其它同左	表部及浅部
空间及规模		大小均有，变化大，其间不连或断续相连		细小	细小
绿色与黑色铬矿物关系		浓绿中常有黑色铬矿物存在		无关	无关
与相邻后期 生物构造关系	脉状硬玉 角闪石等 显晶矿物	被矿物穿插 或穿插交代	早成者被晚成者 穿插或穿插交代	穿插于矿物中	穿插于矿物中
	微裂（隙） 中的微晶 矿物		被矿物穿插	与矿物共存	与矿物共存
与相邻后期 微构造关系		可被后期微构造穿插		存在其中	存在其中

表 13 可见,天然色和人工染色各具特色,但亦存在相混现象。一般认为,色泽沿缝隙、粒隙呈网状分布,是人工染色的典型特征。然而,具此产状者并非全是染色,天然次生色也具此特征,穿插型原生色亦有沿裂隙分布的外貌。易混淆的主要是天然绿、紫色与相应的人工染色,以及天然次生黄、红色与相应人工染色。

绿色和紫色只有原生色,没有次生色,故绝不具沿粒隙、微裂呈网状分布的微观特征。由于色泽的载体是链状硅酸盐矿物(主要是硬玉),即便是穿插型脉最细小者,然与储存染色微隙相比,其空间仍较大。此外也相对封闭,并可被后期微裂切穿或为后期矿物穿插交代。这些特征可与《国标》规定的“缝隙见染料,沿粒隙呈网状分布”的染色标志相区别。

红色系列比较复杂,将在以后章节中讨论。

### 2.3 色源类型鉴别应注意的问题

#### (1) 色上加色

常见的是在天然淡绿的基础上再加人工染绿,使绿色更加艳丽。此类翡翠的天然部分比较容易确定,问题是绿色网状微裂中是否有绿色存在。

翡翠的微裂中常有超微矿物存在,当其出现在绿色部分时,由于其透明度差而发暗,常给人以有绿的感觉。而绿染料溶液也确实沿这些微裂分布,形成超微矿物和染料共存的特征。根据我们实践,可从 4 方面加以区分。

①微裂中的超微矿物:因其吸附氧化铁,透射光条件下无绿带褐。

②微裂中有染料:在加强光源条件下,选底面色较浅而微裂(与绿色相邻,而非表面微裂)较细、相应超微矿物稀薄处观察,发现微裂呈现绿色。绿色之上浅表层的无色微裂有多解性:其一此绿为天然色;其二从其他方向进色(如底部);其三染色后经褪色处理,或已发生褪色等。

③可见光吸收谱分光检测时,当红 690 nm、630 nm 出现吸收线,650 nm 处出现强吸收带时则表明绿为色上加色。

④天然绿色翡翠的紫外荧光呈惰性,而某些有机染料加色的翡翠绿色,则会产生程度不等的荧光,因此绿色翡翠出现荧光时可提示加色的信息。

#### (2) 染色与残留铬粉的区别

翡翠玉件抛光常用铬粉。当表面粗糙、存在凹坑、裂缝时,铬粉会陷入其中,虽然加工后会清刷,但部分裂洞处还是会存在星点状铬粉残留。

云南市场上常见一种表面轻度染色的翡翠玉件:工艺粗糙,表面裂洞中常有绿或紫色染料固体残留(色点),沿微隙渗入形成色网,并与表面相应色点断续相连。其中绿色者,有时与铬粉或带色角闪石有某些相似。

铬粉抛光剂不具溶解性,呈固体粉末状堆积在表面裂洞中,不能渗入翡翠微裂形成色网,据此可与染色相区别(表 14)。

带色角闪石是次生角闪石,交代硬玉后形成网状,规模变化大,不限于表面和表层。露于表面处,多呈深色(近黑)糙面,可以区分。

工艺粗糙之染色翡翠表面耐久性差。对一批样品跟踪观察,半年后紫色、绿色网基本消失,表面凹处略见紫点、绿点。而且,色网比色点易褪,紫色比绿色易褪。

表 14 人工染色和抛光铬粉特征对比表

	颜色	色的存在状况	粉末特征（透光）	分布情况
铬粉	绿色	固体粉末状，仅见于表面凹坑或裂隙中，呈星点状，或集合体堆积状（色点）	稀薄者呈绿色，富集处呈黑色，透明度差	质量较差的天然和处理翡翠表面，属偶见
染料	绿色 紫色	玉件表面，与铬粉存在状况相似（固体粉末）。大量渗入浅表层硬玉粒间和微隙中，呈网状，部分与表面相应色点断续相连	绿色和紫色，透明度较好	工艺粗糙的染色处理翡翠浅表层常见

注：工艺粗糙的染色，耐久较差，易褪色：紫色比绿色易褪，色网比色点易褪。当只剩下色点（绿色）时，则与铬粉难区分。

### （3）滤色镜观察时易混淆的方面

铬染料染绿的翡翠，滤色镜下显红色是鉴别染色翡翠的重要标志（《国际》GB/T16553—1996）。实践中发现，绿色翡翠在滤色镜下略显红色，并不完全是染色所致。

①绿色中存在白色，而白色有可能是淡紫色，在滤色镜下却呈红色，而且紫色的浓淡与红色呈正相关。因此，发现绿色在滤色镜下呈现红色，应注意红色与原色关系。绿色发红是染色，白色发红是正常。

②绿色翡翠戒指或坠件，当底部或背部由黄金包镶或仅留小孔，金色少量透过滤色镜产生淡黄（橙）效果而干扰观察。最好从托架上取下标本，或选择不同角度对孔透部分反复对比观察，求得正确答案。

③有资料认为天然绿色翡翠在滤色镜下不变色。实践中我们发现，绿色并非不变，而仅仅是变得暗淡而已。

### （4）红色系列色源类型鉴别

红色系列色源在天然次生色和人工染色中均有，且具有相同的沿微隙分布的产状，区分难度较大。

天然次生红色系列是在长期风化条件下形成，铁质热液活动及褐铁矿脱水变成赤铁矿反复多次，因而褐色调十分明显。能见到褐色出现在厚处，黄色出现在近表层呈带状或互层产出；也可见错落分布的褐、棕黄诸色相互穿插而成的斑点或区段。

人工染色则因目的不同而有差别，增美染色，以红色居多，黄色次之，很少有褐色。当使用有机染料，有可能在紫外光灯下发强荧光，而与呈荧光惰性、铁质致色的天然红色可区分。以掩盖优化处理行迹为目的的染色，多使用铁质染料，虽可仿真，但色源类型鉴别时，结合对翡翠玉件优化处理的分析研究同时进行，即可区别。

加热处理的红色称为焐色，与天然红色致色机理相同，都是褐铁矿脱水变成赤铁矿所致。不同的是焐色能在短时间内促成这种转变，《国标》将热处理列为优化<sup>[14]</sup>没有必要加以

区分。

### 3 天然、优化、处理翡翠玉件 (A、B、C 货) 鉴别挈领

#### 3.1 主要鉴别标志

##### (1) 表面结构

翡翠玉件的表面结构,本质上受内部组构(即物质组份、结构构造)的制约。尔后的机械加工、优化处理等工艺流程都会对原始结构产生不同的影响,形成机械剥离和腐蚀结构。熟悉和掌握翡翠内部组构及其所对应的表面与原始结构,了解内部组构与机械剥离结构、新生腐蚀结构之间的关系(表 2, 15, 16),可以精确鉴别翡翠玉件表面结构的性质。

表 15 优化翡翠内部伴生矿物与腐蚀(新生)结构对应关系

内部特征	腐蚀(新生)结构	内部特征	腐蚀(新生)结构
矿物脉	腐蚀沟	它形填隙矿物	它形坑
剪性裂中有矿物	开口细线裂	富集它形填隙和 环边充填次生矿物	大坑
晶簇状硬玉类 辉石及角闪石	近等轴状微独斑	尘点状黑色不透 明矿物集合体	尘点状细坑

除紧密结构外,那些具有原始疏松结构的玉件,其外观有时与机械剥离结构、优化处理的新生结构相似,不仔细认真研究,易产生误判。一般说来,原始疏松结构是最细窄者,较均匀,内外特征对应性强。腐蚀结构大小不均,甚至有肉眼可见的沟、坑,裂洞边缘形态一般较简单,多无硬玉孤立体,有时可见白色、淡黄色反应物,亦可能在内部发现对应的原伴生矿物。机械剥离结构以在玉件内无相应的松弛相而有别于原始疏松结构,又以在玉件表面一个区段内同类剥离大小相近、形态相似而与腐蚀结构区分。选择性磨损形成的糙面与腐蚀结构颇为相似,但它多发生在稳定矿物中。

##### (2) 充填物

玉件表面松弛部位的充填物有三种成因。对充填物的正确识别有助于翡翠玉件类别属性的鉴别。如充填胶,是充胶处理翡翠的标志;易蚀原生充填物,是天然翡翠鉴别标志之一;优化反应物和加压腊的存在,则是漂白优化的有力依据(表 15, 16, 19)。

鉴定时,在用常规仪器观察基础上,采用针探和微区组份分析法,可以准确、快速、简便地将几种充填物区分开。有条件时,可用红外光谱分析验证,但一般在显微镜放大分辨条件下,即可发现胶的存在。

##### (3) 颜 色

###### ① 漂白优化

翡翠玉料(件)经漂白优化后,黄(褐、红等)色、灰黑、黑褐、黑、深灰、暗灰蓝绿及它们的混合色均可除去;反之,则可利用其存在作为未经优化的标志。由此我们称之为敏感色。但黄色较复杂,常显浓淡不匀、错落分布的黄色斑点、网纹;质地较差玉件中则呈黄

色弥漫状；深浅褐色则呈条带互层状（深色在内，浅色在外）。均匀的淡黄色在天然和优化件中均有所见。若裂洞中有淡黄色松散物，而玉件其它部位又无此淡黄色者，往往是优化所致。

表 16 腐蚀裂洞与机械磨离形貌对比表

松弛类型			形 态			距相邻硬玉表面深度	内 部 特 征	充 填 情 况	分 布 特 征	内 外 关 系	空 间 大 小
			整 体	边 缘	底 部						
腐蚀裂洞			伴生矿物负像	一般较简单	复杂	深浅均有	有时可见反应物	未充填或充填胶、蜡	不均	外部裂洞，内部可见相应形态矿物	大小均有
机 械 磨 离	剥 离	晶间角坑	适应相邻硬玉外形，呈角状坑	直线或折线	*	较浅	*	未允填或有工粉状物	一个区内，形态相似，大小相近	外部有坑，内部可见大范围棉	细小
		空洞	粒状或柱状硬玉负像	简单	粗糙，较平坦	深浅均有	无反应物，无硬玉孤岛体	同上，或有胶、腊充填	同上	空洞形态与硬玉形态相应	与相邻硬玉大小相近，或小于硬玉
		较大凹坑	集合体负像	简单	粗糙，较平坦	深浅均有	同上	同上	同上	凹坑较集中，透光可见内部有网状棉	比相邻硬玉大
	选择性磨损（次生矿物糙面）		矿物糙面	简单—极复杂	较平坦	相近或稍浅	有时可见孤岛状硬玉	一般未充填或有腊充填	不均	内部有相应矿物	大小均有

\* 因大小和有加工粉状物充填而难以了解

### ②天然原生色

由矿物晶体显色，可被后期微裂穿插，也可被后生矿物脉穿插或穿插交代。天然绿色经光谱测试，630 nm、660 nm、690 nm 均有吸收线。

### ③天然次生色

由超微次生矿物显色，沿粒隙微裂分布。其中，黑色、灰黑、暗灰蓝绿、酱色（红色与暗灰蓝绿混合）等绝对是次生色，而红色系列中具敏感特征者属次生色。

### ④人工染色

由染料致色，多为绿色、紫色和红色，沿粒隙、缝隙呈网状分布。大部分绿色经光谱测试于 650 nm 有强吸收带。铬盐染致绿色在查尔斯滤色镜下呈红色。

#### (4) 折射率

天然翡翠与优化翡翠的折射率基本相同。处理翡翠折射率为 1.65 的数量比率 (23.8%), 比天然翡翠和优化翡翠的比率 (1.9% 和 2.4%) 大, 因此可将 1.65 作为鉴别处理翡翠的提示, 但不能做结论标志。处理翡翠中存在大块显形胶时, 有时可得到  $1.58 \pm$  的折射率 (表 17)。

表 17 天然、优化、处理翡翠折射率对比统计表

	折 射 率			
	1.65	1.66	1.67	1.68
天然翡翠 (126 件)	2.4%/3 件	95.2%/120 件	1.6%/2 件	0.8%/1 件
优化翡翠 (52 件)	1.9%/1 件	94.3%/49 件	1.9%/1 件	1.9%/1 件
充胶处理翡翠 (84 件)	23.8%/20 件	73.8%/62 件	2.4%/2 件	未发现

#### (5) 密 度

翡翠的密度与其自身质地有关, 还与其雕刻繁杂程度有关。同等质地不同类别的翡翠的密度会有微弱的差别 (表 8~10)。可以看出:

①优化、处理翡翠密度一般不超过  $3.34\text{g}/\text{cm}^3$ 。

②天然翡翠的密度一般不低于  $3.25\text{g}/\text{cm}^3$ 。

③天然翡翠密度小于  $3.3\text{g}/\text{cm}^3$  的较少见, 而处理翡翠密度小于  $3.3\text{g}/\text{cm}^3$  的较为常见, 优化翡翠则介于两者之间。因此密度小于  $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ , 可作为处理翡翠的一种提示, 但不能作为结论。

#### (6) 紫外荧光标志

天然翡翠紫外荧光特征, 与经过优化处理发生新物质加入、新结构产生后的翡翠发光特征相比, 既有相似、又有不同, 其程度有的表现明显、有的则表现微弱。详细研究发光机制, 掌握发光特征和规律, 再结合其他测试手段即可作正确鉴别。大部分荧光特征可作为辅助或提示标志, 少数特殊特征还可作为鉴别翡翠类别的可靠标志。常见的紫外荧光特征及其发光原因, 以及它们所提示的翡翠类别见表 18。

### 3.2 鉴别标志类型及其应用

本节对表面结构、充填物、颜色标志按其鉴别天然、漂白优化、充胶处理三类翡翠过程中所起的作用和可靠程度不同进行分类, 并论述其实际应用。

#### (1) 标志类型

按其在鉴别中所起的作用和可靠程度分为三类。

##### ①特殊标志

也可称为可靠标志。不经常出现, 一旦存在就可判定翡翠玉件的属性类别, 有:



表 18 常见翡翠紫外荧光特征及其发光原因

发光特征	发光原因	发光特征	发光原因
浅色系翡翠发 中强光或强光	棉、优化或处理	沟槽发光	填蜡、胶、
深色系翡翠发光	棉、微量元素、优化或 处理、浸油、染料	局部团块状白光	填蜡、胶、或棉发光
裂纹发光	裂纹自身发光; 裂纹内填有胶或蜡	局部发光	网裂、棉、填胶、蜡

a. 充填胶。说明是充胶处理翡翠。

b. 腐蚀新生结构和优化反应物, 均能说明是漂白优化翡翠。对Ⅳ类玉件(表 19), 因原生充填物大多是粘土, 经正常加工也会产生凹洞和松散物, 主要应视坑洞、松散物分布是否广泛。如坑洞发育、少有矿物平面、有松散物即为优化。

c. 敏感色和表面暗淡(因折射率、反射率低)的原生充填物。分别说明是未经优化的天然翡翠。但对第Ⅳ类玉件而言, 因充填物多是粘土矿物, 要看矿物平面保存情况, 保存好且多的即属未优化。

d. 加压蜡。加压蜡所填补的是较大裂洞, 而这些裂洞往往和化学漂洗有关, 说明应是漂白优化翡翠。

#### ②可判标志

广泛存在, 用它可确定翡翠基本类型。如Ⅰ、Ⅱ类结构玉件基本可定为天然翡翠(表 19)。

#### ③通用标志

也可称提示标志。广泛存在, 可见于两种或三种类型玉件中, 需借助于特殊标志才能判定玉件属性。如Ⅲ、Ⅳ类结构的玉件(表 19)。

#### (2) 综合鉴定表

经多年科研项目研究, 以及大量观察、鉴定实物标本, 笔者总结出综合鉴定表(表 19)并针对不同档次翡翠玉件, 提出不同的鉴定准则和步骤。

#### ①高档玉件

10 倍放大时看不出或略见硬玉晶粒, 有棉或有伴生矿物。表面结构应是滴涟结构, 砂眼是其原始疏松或机械剥离。Ⅰ类结构(表 19), 具可判标志, 无论是否有特殊标志, 均可判定为天然翡翠。但出现以下情况应分别对待。

a. 线状微裂干净。裂纹有向内扩开的切口(蚀象)是优化。如充胶是处理翡翠。

b. 伴生矿物或棉在玉件表面不同的出露部位发现空洞, 或有大小不均匀的凹坑, 坑内有时可见反应物(蚀象)属优化。如充胶是处理翡翠。

c. 伴生矿物有完整表面或出现均匀凹点, 系剥离结构, 属正常。

表 19 翡翠类别综合鉴定表

标志特征		翡 翠			漂白优化翡翠			充胶处理翡翠		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
颜 色	白、浅灰和各种色调的绿、蓝、紫色以及棕色矿物			✓			✓			✓
	灰黑、黑、暗灰 蓝绿和蓝色	矿 物		✓			✓			✓
		弥漫色		✓						
	黄 色	①点状，斑点状浓淡不均，错落分布。 ②浓淡不均条带状 ③弥漫状（样品透明度差）		✓						
		均匀淡黄色					✓			✓
		凹坑裂中松散物呈淡黄色，其它部位无此色				✓				
表 面 结 构	原 始 结 构	I			✓					
		II			✓					
		III					✓			✓
		IV					✓			✓
	选 择 性 磨 损	选择性磨损					✓			✓
		剥离结构					✓			✓
		腐蚀结构				✓		✓		
充 填 物	原 生	稳定伴生矿物（表面亮）					✓			✓
		不稳定伴生矿物（表面暗）		✓						
	正 常	常压蜡					✓			✓
		加工粉状物					✓			✓
	异 常	加压蜡				✓				
		纯 胶						✓		
		混合胶						✓		
		优化反应物				✓				

说明：1. 特殊（可靠）标志。2. 可判标志。3. 通用（提示）标志

## ②中档玉件

10 倍放大时可见硬玉晶粒，晶界均匀。有棉、伴生矿物及似微裂状棉（石纹）。表面结构漪涟状，砂眼较多，其排列可反映出晶界或微裂，具短线裂。II 类基础结构，具可判标志，属天然翡翠。但出现下列 5 种情况应分别对待：

a~c, 同高档玉件。

d. 对棉出露部位重点观察, 发现与内部棉形态相对应处出现裂洞, 或在其中发现反应物, 是优化; 如充胶是处理。如出现相应矿物平面或有均匀小凹点, 属正常。伴生矿物可能有多种, 但只要一种出现蚀象就是优化。

e. 局部出现晶间角坑或均匀空洞是剥离结构, 如有充胶是处理。

### ③低档玉件

10倍放大时明显可见晶粒, 透光可见晶体稀疏, 晶间较宽。有铁质或污物存在, 透明度差。玉件表面由晶间形成网状裂, 紧密部位呈晶界简单的平面, 常有空洞。属第Ⅳ类。由于空洞难以确定成因, 按以下步骤处理:

a. 有敏感色或暗淡的次生矿物(原生充填物)保留, 属正常, 为天然翡翠。但要注意洞中无胶: 无胶、仅充蜡, 属正常; 充胶未经优化, 因玉质松散而充胶加工, 仍属处理翡翠。

b. 无敏感色和不稳定矿物, 空洞多, 并可与内部棉对应, 属优化。填蜡也是优化。填胶是处理。

c. 空洞中有白色或黄色松散堆积物, 属优化。前者是优化反应物, 后者是某些粘土因酸化改型吸色或不能完全脱色之故, 但玉件其它部位无此色。

### ④中~低档玉件

相当于Ⅲ类结构玉件, 介于中档与低档之间, 可参照观察鉴定。

## 3.3 体会

(1) 翡翠玉件表面都存在紧密和疏松两部分。不能把紧密结构视为天然翡翠, 而把有松弛现象定为优化, 而极大地扩大优化玉件的范围。

(2) 玉件表面的松弛形貌有原始疏松、机械剥离和腐蚀漂白三种成因, 均受玉件内部结构特征控制, 有的形态还十分相似。它们在玉件表面交汇, 形成令人困惑的复杂形貌, 对此应细心观察研究, 以求分清成因属性。

(3) 长期来, 都把网状结构作为腐蚀结构的标志。经我们系统研究后认为, 它基本上属于原始疏松, 一般出现于质量差的玉件中。此类玉件硬玉晶体自形程度较高, 晶界简单, 受动力和风化作用都可使其产生网状结构。优化玉件的网状结构属继承性, 需有特殊标志才能将两者区分。优化新生网状结构必须有环边次生矿物存在, 当漂洗蚀去环边次生矿物时, 往往连同被裹硬玉一齐脱落而形成大坑。

(4) 经对大量漂洗样与未漂洗原样作对比研究发现, 优化件与对应原样的结构有惊人的相似性。即便存在某些变化, 但在脱离原样情况下, 一般没有通用的变化规律可循。而一旦有伴生矿物, 特别是不稳定伴生矿物存在, 且其赋存空间较开放时, 就会出现腐蚀现象, 形成腐蚀结构而与原结构明显不同。所谓结构破坏, 应当是出现腐蚀结构。

(5) 结构较为紧密(Ⅱ、Ⅲ类结构玉件)存在半愈合微裂和晶间的翡翠玉件, 经优化后结构虽无明显影响, 但晶界、解理、微裂发白, 这是由于微隙中的沸石微晶发生变化之故。通常炖蜡就可以改善和增透, 充胶更是不言而喻。因此, 关于优化、处理翡翠的持久性, 就其破损坚固性而论可能影响不大, 但一待蜡消失或胶老化, 玉件的美观性就会丧失。如能对炖蜡工艺作改进或能使之焕新, 是改善和保持美观性的努力方向。

(6) 优化后注胶充填者, 用针探和微区组份鉴别法, 只要在显微镜分辨条件能发现胶的范围内, 都可以鉴别, 且经红外光谱分析验证是正确的。一般用此法可以代替红外光谱测定法。

(7) 红外光谱分析对胶的鉴别十分有效, 国标上也将之列为鉴别充胶处理翡翠的重要检测手段, 并将在  $2\,800\text{cm}^{-1} \sim 3\,000\text{cm}^{-1}$  间有强吸收峰作为注胶的判别标志。经对我们所作的红外光谱分析结果及验证资料研究发现, 大部分样品正确, 但也出现一些异常现象。第一, 有的玉件表面显微放大观察不出胶, 但红外光谱分析有胶的吸收峰; 第二, 对质地较差的玉件和毛料磨光块(无蜡, 属于优化处理的翡翠)作红外光谱分析, 在  $2\,800\text{cm}^{-1} \sim 3\,000\text{cm}^{-1}$  间出现两尖状吸收峰, 这绝不会是加工不净或蜡所致。这两种异常原因尚待研究。

(8) 色泽沿缝、粒隙呈网状分布, 固然是人工染色的典型特征, 然而有此特征者并非都是染色, 天然次生色就具这种产状, 穿插型原生色也具有沿裂隙分布的外观。就现有手段, 除红色系列尚难区分其色源外, 其它色一般都能区分。原生色主要由矿物显色, 可被后期结构所切穿。鉴于地质条件所限, 次生色绝无绿色、紫色, 以灰黑、黑、暗灰蓝绿及其与红色的混合色为特征。人工染色一般也无这些颜色。唯一相混的是红色系列的天然次生色与染色, 两者具有相同产状, 相近的致色因素, 区分程度十分有限。

(9) 新近获悉, 翡翠染色新技术染的绿色, 已不显染料沿粒隙呈网状分布的特征, 可见光吸收谱也呈现出天然绿色的特征。要鉴别这类新技术染绿, 尚需作深入研究。

(10) 对于染色和充胶处理翡翠, 经红外光谱或其它精密仪器鉴定后尚难判定, 应送上一级或权威结构鉴定。

#### 4 翡翠玉件的综合鉴定要点

通过研究总结出来的鉴别标志, 是现阶段鉴别天然(A货)、优化、处理(B、C货)翡翠玉件的依据和准则。但要达到准确、快速、经济的目的, 必须科学地按照一定的程序, 采用相应的方法进行综合鉴定, 否则易误。根据多年来的专题研究和大量样品的鉴定, 我们总结出翡翠玉件综合鉴定的程序和方法。

##### 4.1 常规鉴定

运用放大镜、折射仪、滤色镜、分光镜等常规仪器, 对翡翠玉件的光泽、表面结构、光性、质地、折射率等方面的物性特征进行检测和观察; 用天平按静水力学法要求, 实测翡翠玉件的密度(比重)。根据检测和观察的物性特征的显示, 对翡翠玉件进行A、B、C货属性的初步定性解释。

##### 4.2 紫外荧光观察

力求寻找提示标志, 要点是应充分了解A货的正常荧光特征, 才能认识B货和部分C货荧光性质。若异常区不均匀, 则应圈出异常区。

##### 4.3 结构和色相观察

###### (1) 透光观察

主要观察内部结构, 包括硬玉晶形(纤维状、柱状、粒状)、大小、紧密程度, 棉的性质(尤其是次生棉)。色相分析, 包括观察光谱, 确定结构级和色源类型。

###### (2) 反光观察

①对荧光异常给出解释。

②Ⅰ类结构者，可以认定是 A 货。

③对Ⅲ类结构，寻找有敏感色或易蚀矿物。如有，基本可考虑是 A 货；无此标志，而透明高者，应引起注意。

#### 4.4 充填物测试

(1) 用针探或微区组分鉴别法对充填物测试，力求区分三类充填物，并确定翡翠玉件属性。

(2) 尚不能定性者，则圈出可疑区，送大型仪器检测。

#### 4.5 大型仪器测试

(1) 对可疑区测试。亦可再造可疑区反复测试。

(2) 对高价位翡翠玉件，最好采取逆行测试。

(3) 特殊情况可由多种精密仪器交叉检测。

#### 4.6 综合分析

(1) 将所获资料作综合分析，作最后定论。

(2) 极少情况下，还难以定性，应转送权威检测单位检测。

### 5 结 语

通过专题研究和大量样品检测，在使用常规仪器鉴别翡翠玉件 A、B、C 货及优化翡翠玉件方面取得一些经验。查明翡翠玉件内部结构、外部加工条件及优化处理三大因素对翡翠玉件表面结构的制约性及各自形成的表面组构特征。在此基础上，对腐蚀结构、充填物、色源类型等物性鉴别，总结出切实可行的鉴别标志和方法，亦是对“GB/T16553—1996 珠宝玉石鉴定”（《国标》）中翡翠部分的完善和补充。总结出鉴别翡翠玉件 A、B、C 货的经验。其中鉴别 A、B 货的经验是：比重荧光是指示，结构是基础，鉴别充填物是关键，拉曼、红外作验证，综合分析下结论。通过大量样品常规仪器检测，并得到大型精密仪器验证表明：在采用常规仪器检测过程中，紧紧抓着“结构是基础，充填物鉴别是关键”这两个环节，利用常规仪器——岩矿显微镜深入细致观察翡翠玉件的结构，配合针探、微区组分鉴别法鉴别充填物，再结合比重、荧光、折射率等测试结果，就可以准确、快捷、经济的鉴别翡翠玉件 A、B 货和优化翡翠玉件。一般不需要红外光谱、拉曼光谱作验证。但在怀疑有胶存在、是否是 B 货的情况下，特别是对高档翡翠玉件，应进行拉曼光谱、红外光谱检测验证为宜。鉴别染色处理翡翠玉件 C 货，在紧紧抓住色源类型分析这一环节。一般情况下，可以达到正确鉴别翡翠染色处理 C 货的目的。

时代在前进，科学在发展，翡翠优化处理和正确鉴定这一对矛盾既相互制约又相互促进。而鉴定总会紧随优化之后，拿出有效方法。当前充胶处理翡翠 B 货已发展到隐性阶段：表面没有腐蚀结构，显微放大观察看不出胶（有称为高级 B 货翡翠）。而染色处理翡翠 C 货，有的染绿已无网纹结构，可见光吸收谱也发现不了异常<sup>[24,30]</sup>。已有的简便方法已不适应，精密仪器显示出优越性。然而对基层单位而言，大量样品都采用精密仪器检测既不现实，也难作综合分析。随着翡翠 B、C 货处理技术的日益先进，新产品将会给鉴定带来更大困难。面对挑战，我们必须更加努力、更为深入、协同研究出应对挑战的科学、简便、准确

的鉴别方法。

本文是在原地质矿产部〔地发 1996 年 207 号〕文“翡翠研究及应用”项目中“优化处理翡翠鉴别标志研究”的基础上总结提高撰写而成。

### 参 考 文 献

- [1] 郭守国等. 宝石学教程 [M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] 吴舜田等. 翡翠 B 货鉴定 [J]. 珠宝科技, 1992 (2).
- [3] 张培莉等. 浅谈翡翠“B 货”的鉴别 [J]. 中国宝石, 1993 (4).
- [4] 吴舜瑜等. 利用拉曼光谱鉴别翡翠 A、B 货 [J]. 中国宝石, 1991 (1).
- [5] 吴舜瑜等. 用显微镜鉴定翡翠 A、B 货 [J]. 珠宝科技, 1995 (2).
- [6] 欧阳秋眉. 如何正确鉴定翡翠 B 货 [J]. 中国宝石, 1994 (2).
- [7] 廖永和. 翡翠鉴定学 [M]. 第一宝石鉴定有限公司 (台湾), 1994.
- [8] 伊曼纽·费伦等. B 货翡翠的鉴别 [J]. 中国宝石, 1995.3.
- [9] 欧阳秋眉. 翡翠鉴赏 [M]. 香港: 天地图书有限公司, 1995.
- [10] 郭守国等. 结构—B 货翡翠鉴定之关键 [J]. 中国宝石, 1996 (1).
- [11] 丘志力等. 翡翠 B 货鉴定—表面结构判别标志 [J]. 中国宝玉石, 1996 (1).
- [12] 苏文宁. 翡翠玉件 B 货鉴别新探 [J]. 珠宝科技, 1996 (1).
- [13] 《珠宝科技》记者. 欧阳秋眉女士谈翡翠的鉴定及市场趋势 [J]. 珠宝科技, 1996 (3).
- [14] 国家技术监督局. GB/16553—1996 中华人民共和国标准 (宝石玉石鉴定), 中国标准出版社, 1996.
- [15] 吴淑良等. 红外光谱分析与新技术 [M]. 中国医药科技出版社, 1993.
- [16] 兀利剑. 红外光谱在宝石鉴定的应用 [J]. 珠宝科技, 1994 (2).
- [17] 张执候等. 有机化学 [M]. 上海科技出版社, 1996.
- [18] 陆建有. 再论珠宝市场的热门话题—翡翠 B 货 [J]. 中国宝玉石, 1997 (2).
- [19] 苏文宁. 翡翠玉件 B 货鉴别新探 (三) [J]. 珠宝科技, 1999 (3).
- [20] 欧阳秋眉. 翡翠 A、B、C [M]. 香港: 天地图书有限公司, 1997.
- [21] 苏文宁等. 处理翡翠玉件 B 货鉴别—胶质充填物的判断 [J]. 成都理工学院学报, 1998, 25 (2).
- [22] 苏文宁等. 翡翠中的充填物及其在鉴定中的应用 [J]. 云南地质, 1998 (3~4).
- [23] 苏文宁等. 有色翡翠玉件色源类型的鉴定 [J]. 珠宝科技, 1998 (4).
- [24] 杨鲁等. 翡翠的系统鉴定 [J]. 云南地质, 1998 (3~4).
- [25] 古炯华. 翡翠在紫外光下的发光规律 [J]. 云南地质, 1998 (3~4).
- [26] 马罗刚. 翡翠 B 货的简易鉴定方法 [J]. 云南地质, 1998 (3~4).
- [27] 刘玉山等. 拉曼光谱在鉴别翡翠中的应用 [J]. 云南地质, 1998 (3~4).
- [28] 苏文宁等. 翡翠玉件的表面结构 [J]. 宝石和宝石学杂志, 2000 (4).
- [29] 苏文宁等. 翡翠玉件表面结构及其在鉴定中的应用 [J]. 云南地质, 2001 (4).
- [30] 施家辛. 翡翠 A、B、C 货鉴定有关问题讨论 [J]. 珠宝科技, 2001 (1).

## ON THE USUAL INSTRUMENT IDENTIFICATION OF NATURAL, IMPROVED AND PROCESSED JADE ARTICLE-PART TWO

SU Wen-ning

(Yunnan Gem-Jade Professional Commission, Kunming 650011)

**Abstract:** In the usual instrument identification, the texture of a jade article is determined with the petrographic microscope; the various fillings are identified by the needle probe and microcomponent analysis. According to these study results and the specific gravity, fluorescence analysis, the A and B jade articles can be quickly, without the infrared Raman instrument test. And the C jade article can be determined by the color-origin identification.

**Key Words:** Jade Article; A, B, C Class Identification; Specific Gravity-Fluorescence Indication; Texture Basis; Fillings Identification Key.