

## 撤稿声明

撤稿文章名: 天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的宝石学鉴别特征  
作者: 张小玥, 李 新

\* 通讯作者. 邮箱: 542123986@qq.com

期刊名: 地球科学前沿 (AG)  
年份: 2023  
卷数: 13  
期数: 4  
页码 (从X页到X页): 433-444  
DOI (to PDF): <https://doi.org/10.12677/AG.2023.134042>  
文章ID: 1771577  
文章页面: <https://www.hanspub.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=64900>

撤稿日期: 2023/11/18

### 撤稿原因 (可多选):

- 所有作者  
 部分作者:  
 编辑收到通知来自于
- 出版商  
 科研机构:  
 读者:  
 其他:

撤稿生效日期: 2016-2-22

### 撤稿类型 (可多选):

- 结果不实  
 实验错误  
 数据不一致  
 分析错误  
 内容有失偏颇  
 其他:
- 结果不可再得  
 未揭示可能会影响理解与结论的主要利益冲突  
 不符合道德
- 欺诈  
 编造数据  
 虚假出版  
 其他:  
 抄袭  
 自我抄袭  
 重复抄袭  
 重复发表\*  
 侵权  
 其他法律相关:
- 编辑错误  
 操作错误  
 无效评审  
 决策错误  
 其他:
- 其他原因:

### 出版结果 (只可单选)

- 仍然有效.  
 完全无效.

### 作者行为 失误(只可单选):

- 诚信问题  
 学术不端  
 无 (不适用此条, 如编辑错误)

\* 重复发表: "出版或试图出版同一篇文章于不同期刊."

**历史**

作者回应:

是, 日期: 2023-10-18

否

信息改正:

是, 日期: 2023-11-18

否

**说明:**

“天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的宝石学鉴别特征”一文刊登在 2023 年 4 月出版的《地球科学前沿》2023 年第 13 卷第 4 期第 433-444 页上。因“读者反馈，文章涉嫌抄袭未出刊文章，与作者本人核实，文章存在署名虚假、侵权问题”，根据国际出版流程，编委会现决定撤除此稿件，保留原出版出处：  
张小玥, 李新. 天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的宝石学鉴别特征[J]. 地球科学前沿, 2023, 13(4): 433-444.  
<https://doi.org/10.12677/AG.2023.134042>

# 天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的宝石学鉴别特征

张小玥, 李 新

桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林

收稿日期: 2023年3月10日; 录用日期: 2023年4月18日; 发布日期: 2023年4月29日

## 摘 要

近年来东陵石优化处理多为染色、漂白、充填等技术改变玉石的外观及物理性质。染料分为有机染料和无机染料, 但由于有机染料多不稳定, 不能达到很好的改色的效果, 现在市面上多用无机染料对东陵石进行改色, 能呈现较好的颜色, 用来仿制高档玉石, 染色的绿东陵有其独特的“丝瓜瓤”的颜色分布。浸蜡处理用来改变天然东陵石的透明度, 可使宝石表面的小凹坑、孔隙填平, 从而使宝石增强表面的光泽和透明度。除此之外, 有的东陵石表面着色能达到色泽鲜艳, 改变其原本较弱的玻璃光泽, 呈现强的玻璃光泽。利用常规的实验室仪器可以简单将其分辨, 这种方法有着操作技术简单、测试环境要求不高的特点。

## 关键词

“丝瓜瓤”结构, 折射仪, 相对密度, 绿东陵

## The Gemological Identification Characteristics of Natural Green Dongling Stone and Optimally Treated Green Dongling Stone

Xiaoyue Zhang, Xin Li

College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: Mar. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Apr. 18<sup>th</sup>, 2023; published: Apr. 29<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In recent years, the optimal treatment of Dongling stone mainly involves dyeing, bleaching, filling

and other techniques to change the appearance and physical properties of jade. Dyes are divided into organic dyes and inorganic dyes, but since organic dyes are unstable and cannot achieve good color change, inorganic dyes are now mostly used to change the color of the stone, which can give a better color and is used to imitate high-grade jade, and the dyed green stone has its unique “loofah” color distribution. The wax-impregnation treatment is used to change the transparency of natural Dongling stone, which can make the small pits and pores on the surface of the gem fill up, thus making the gem enhance the luster and transparency of the surface. In addition, some Dongling stone surface with colored wax to achieve bright color, change its originally weak glass luster, a strong glass luster. It can be easily distinguished by conventional laboratory instruments, this method has the characteristics of simple operation technology and low requirement of testing environment.

## Keywords

“Loofah Flesh” Structure, Refractometer, Relative Density, Green Dongling Stone

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

东陵石最早发现于印度, 也称“印度玉”, 近年来国内亦有发现[1]。东陵石具有砂金效应, 当其形成的原岩-石英岩所含矿物不同东陵石的颜色也会有所差异, 如含蓝线石时为“蓝色东陵玉”, 含赤铁矿时为“红色东陵玉”, 以及本文讨论的含铬云母时为“绿色东陵玉”, 绿色东陵石有天然和优化处理绿色东陵石之分, 天然绿色东陵石在玉石市场具有较高的价值, 经处理过的绿色东陵石用人工方法改变其颜色、色泽、密度等宝石学性质, 达到与天然绿色东陵石相似的外观[2] [3] [4]。经处理过的绿色东陵石对玉石市场有一定的冲击, 对消费者而言, 鉴别天然绿色东陵石与优化处理绿色东陵石是有必要的需求。本文通过常规实验室仪器折射仪、紫外荧光灯、正交偏光仪、宝石显微镜等, 来测量天然绿色东陵石和优化处理绿色东陵石的基本宝石学性质, 对比分析数据得出结论。

### 1.1. 研究背景与研究目的

随着国内珠宝市场的发展, 人民生活水平的提高, 奢侈品在中国的市场逐步打开, 珠宝玉石走进大众的消费水平。天然珠宝玉石以其特有的稀少性、耐久性、可用性及美观的外表深受消费者的青睐, 由此珠宝玉石优化处理的市场也随之应运而生。优化处理的东陵石是经过人工处理的方法如染色、漂白、充填等来改善或改变东陵石的颜色、外观, 给消费大众一种混淆视线的“天然绿东陵石”的印象, 如市场上常见的染色东陵石手镯, 染色东陵石手串, 染色雕件, 染色充胶的吊坠等[5] [6]。本文主要研究天然绿东陵石和优化处理绿东陵石的宝石学鉴别特征, 通过常规的实验方法得出天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的鉴别特征。

### 1.2. 研究内容及方法

本文着重于研究对比优化处理绿东陵石与天然绿东陵石宝石学性质的不同, 借助折射仪、正交偏光镜、紫外荧光灯、宝石显微镜、分光镜等常规实验室仪器, 这些仪器具有操作技术简单, 测试环境要求不高的特点。用这些仪器测试天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的宝石学性质, 运用数据对比分析法得

出天然绿东陵石与优化处理绿东陵石的宝石学鉴别特征[7] [8]。

使用方法如下:

#### 1) 折射仪

将折射计的前端对向光亮处, 调节视镜调节装置直到刻度线清晰。打开前盖, 滴 1 到 2 滴蒸馏水在棱镜的表面, 进行零度调整之后转动宝石并获取读数。

#### 2) 正交偏光镜

打开电源调节上偏光片, 使其与下偏光片正交, 观察宝石明暗, 并记录数据。

#### 3) 紫外荧光灯

擦拭样品后, 分别打开长波和短波, 观察样品荧光颜色、发光部位等并作记录。

#### 4) 宝石显微镜

接入电源后, 调节目距、焦距使样品清晰。放大倍数仔细观察。

#### 5) 分光镜

擦拭宝石后, 将光线从宝石的某一角度射入, 并从另一侧反射出来, 调整分光镜角度直至看清。

### 1.2.1. 天然绿东陵的宝石学特征

东陵石属于显晶质石英岩玉石, 是显晶质石英岩玉石常见的品种, 由粒状石英颗粒集合体组成。集合体呈块状, 透明度为微透明到至半透明。东陵石常含有其他颜色的矿物而呈现不同的颜色。国内市场上最常见的就是绿东陵石, 在宝石显微镜下可以看到明显的铬云母片, 多呈定向排列, 并且绿色的东陵石在查尔斯滤色镜下略呈褐红色[9]。

天然绿东陵石的折射率和相对密度都相对稳定, 经优化处理的绿东陵石的折射率、相对密度、成分等性质都会受到些许影响[10] [11]。折射仪和电子净重秤等仪器可以较准确的获得优化处理的绿东陵石的折射率和相对密度数据, 通过这些实验方法可以有效的获得天然绿东陵石的宝石学特征。

### 1.2.2. 优化处理绿东陵的鉴别特征

用优化处理的东陵石作为研究标本, 通过镜下观察优化处理绿东陵的显微特征, 借助正交偏光仪、紫外荧光灯、折射仪、棱镜式分光镜等常规实验室仪器观察经优化处理绿东陵石的基本宝石学性质, 测出数据与天然绿东陵石所得数据对比观察, 从而获得经优化处理的绿东陵石的鉴别特征。

## 2. 天然绿东陵产地分布及宝石学特征

### 2.1. 天然绿东陵的产地分布概述

当前国内东陵石产地有河南密县的“密玉”、贵州的“贵翠”、内蒙古的“佘太翠”及新疆、陕西、北京等地。产于河南密县的东陵石颜色多为浅灰绿色、棕红色。呈微透明体, 内含物为铁锂云母, 呈细小片状包裹石英岩中。贵州的东陵石颜色为淡蓝绿色, 且绿中带蓝色色调, 色不均匀, 呈微透明到不透明; “贵翠”中常含有‘鬃眼’或条带的其他物质分布。“佘太翠”具有绿色、白色和青色三种基本颜色, 具有质地致密、色泽亮丽及单块体积大等特点[12]。东陵石的国外产地主要有印度、非洲、巴西、西班牙、前苏联、智利、美国等[13]。

### 2.2. 天然绿东陵的宝石学特征

东陵石又称“冬陵石”为宝石工艺的名称, 地质上又称铬云母石英岩, 因大多质量较好的东陵石来自印度还称“印度玉”, 为含铬云母的油绿石英岩, 其色泽美丽(见图 1)。但现今人们则推而广泛, 把地壳里一切色泽艳丽、质地致密坚韧的石英岩或次生石英统称为“东陵石” [14]。

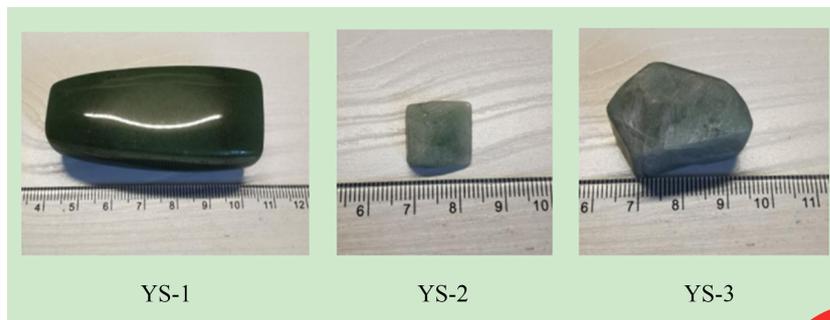


Figure 1. Sample of natural green Dongling stone  
图 1. 天然绿东陵石样品

### 2.2.1. 晶系及结晶习性

#### 1) 成分

东陵石一般呈致密块状或微粒状集合体, 成分主要为二氧化硅, 可高达 85%~90%, 次为铬云母 10%~13%, 还有金红石、锆石、黄铁矿、铬铁矿等, 占比为 1%~2%。

#### 2) 结晶习性

东陵石属于显晶质石英岩玉为三方晶系, 由细小石英颗粒组成, 呈粒状结构, 块状构造。

### 2.2.2. 光学性质

#### 1) 颜色

东陵石颜色为浅绿色到暗绿色, 由于含有杂质, 而形成不同的颜色。含有铬云母者呈现绿色, 称为绿色东陵石; 本文采用的实验标本均为绿色系, 根据绿色铬云母片的含量不同, 颜色有细微的差别。

#### 2) 光泽及透明度

东陵石多为玻璃光泽, 透明到半透明。

#### 3) 光性

正交偏光镜下转动样品 360°, 呈全亮现象, 表示东陵石为显晶质非均质集合体。

#### 4) 折射率

1.54~1.55 之间浮动(点测)。

#### 5) 吸收光谱

天然绿色东陵石在棱镜式分光镜下吸收光谱不典型。

#### 6) 查尔斯滤色镜(CCF)

天然绿色东陵石在查尔斯滤色镜下呈现褐红色。

#### 7) 紫外荧光

紫外荧光灯长波和短波下均无明显荧光。

### 2.2.3. 力学性质

#### 1) 硬度

6.5~7

#### 2) 解理及断口

无解理, 参差状断口。

#### 3) 相对密度

选择不同形状的绿色东陵石在室温下用静水称重法测得数值求平均值后在 2.55~2.65。

#### 2.2.4. 内部显微特征

东陵石由细小石英颗粒组成, 显微镜下可见显晶质结构; 内含物为大量的铬云母, 呈绿色的小片状分布在石英岩中, 导致绿色东陵石的绿色有深有浅, 构成丝状或者均匀状。此外, 其内部还可见黑色的铬铁矿晶体、褐红色的锆石晶体及橘红色的金红石柱状晶体等不规则包裹体。

#### 2.2.5. 特殊光学效应

少数的东陵石可见砂金效应, 因东陵石的石英颗粒相对较粗, 其所含的片状矿物相对较大, 在自然光的照射下片状矿物可呈现一中闪闪发光的砂金石效应[15]。本文所涉及的实验标本中未曾见到其特殊的光学效应。

### 2.3. 小结

本文中采取的天然绿色东陵石实验标本颜色为绿色系, 根据铬云母片的含量有所不同, 结构呈粒状结构, 块状构造, 非均质集合体, 成分主要为二氧化硅, 含有微量杂质。具有鉴别特征的是其折射率、结构、相对密度, 查尔斯滤色镜下呈褐红色。

### 3. 优化处理绿东陵的方法及宝石学特征

有关绿东陵石的优化处理方法, 本文主要讨论表皮着有色蜡(表面着色)、染色和充填处理三种方法。表皮着有色蜡处理, 其特点是采用有色材料均匀的附着在东陵石的表面, 以此改变或改善东陵石的视觉颜色及表面光洁度, 掩盖宝石的表面缺陷。染色处理即改变体色, 可以使浅色玉石的颜色加深或对基本无色的玉石加色, 是一种将有色物质添加到玉石材料上的方法, 常选用一些不易褪色的无机和有机染料, 在低温加热条件下对东陵石进行浸染处理, 达到产生颜色、增加颜色和改善颜色均匀性的目的。充填处理是指用油、人造树脂、玻璃或其他聚合物等硬质材料充填, 在一定的条件下, 对东陵石中开放的裂隙、空洞和孔隙直接进行充填处理, 用来掩盖裂隙和强化结构[16] (见图 2)。

经处理过的东陵石可以用折射仪、显微镜等常规实验仪器测量折射率数值, 检测其他物质的渗入导致东陵石内部结构的变化, 检测处理后的绿色东陵石中含有的异常成分导致的异常现象, 这些数据可以有效的显示绿色东陵石是否经过处理。

#### 3.1. 表皮有色蜡(表面着色)处理

##### 3.1.1. 目的

改变颜色较差的东陵石, 使其呈现一种颜色鲜艳, 色泽亮丽的表面光泽。

##### 3.1.2. 原理

一定条件下在东陵石的表面涂一层有色的蜡, 改变表面特征。



Figure 2. Dyeing + colored wax sample  
图 2. 染色 + 有色蜡样品

### 3.2. 染色处理绿东陵

#### 染色处理方法

##### 1) 染色目的

改变颜色较差的东陵石或者用其仿高档玉石, 如翡翠。

##### 2) 染色原理

东陵石染色的实质是使东陵石中疏松稀疏的孔道里充满染剂, 使之着色(见图 3)。基本原理是: 使含有某种着色物质成分的染料渗入东陵石的孔道中并且发生化学反应, 在孔道中沉淀出不溶于水的有色物质, 从而达到对东陵石进行染色的目的[17]。

##### 3) 染料分类

染料分为有机染料和无机染料, 常用染料有  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 。

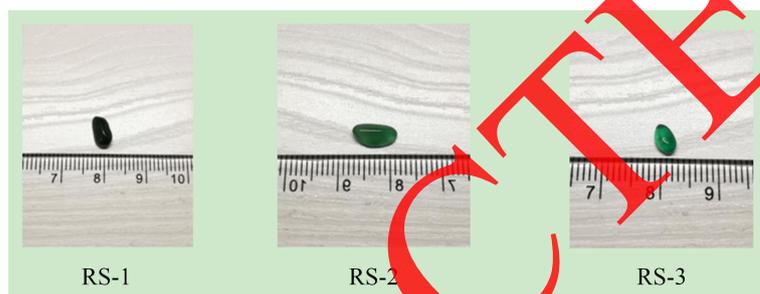


Figure 3. Dyeing sample  
图 3. 染色样品

### 3.3. 充填处理绿东陵

#### 3.3.1. 目的

改变质地较差的东陵石, 对东陵石中的开放裂隙、空洞和孔隙、晶粒间隙直接进行充填处理, 旨在掩盖裂隙过强化结构。

#### 3.3.2. 充填原理

选取质地较差的绿色东陵石, 将其用漂白剂漂白去杂质并疏松质地, 使其东陵石的表面和内部结构发生明显的变化, 再用  $\text{NaOH}$  作为渣化剂, 后用环氧树脂为粘合剂, 在持续加热和真空及加压条件下对东陵石的片料和胚料进行酸碱蚀与充填处理(见图 4)。经过酸碱蚀充填和热固化作用, 使东陵石的净度和透明度有显著的改善[16]。



Figure 4. Filling sample  
图 4. 充填样品

**Table 1.** Measurement data of green Dongling stone optimized processing  
**表 1.** 优化处理绿东陵石的测量数据

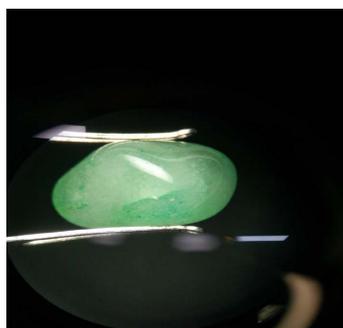
编号	折射率	光性	荧光	相对密度	光谱	光泽	结晶习性
染色 + 有色蜡 1	1.53	全亮	无	2.677	无	亮玻璃光泽	显晶质结构
染色 + 有色蜡 2	1.54	全亮	无	2.668	无	亮玻璃光泽	显晶质结构
染色 + 有色蜡 3	1.52	全亮	无	2.671	无	亮玻璃光泽	显晶质结构
染色 1	1.53	全亮	无	2.659	无	玻璃光泽	显晶质结构
染色 2	1.54	全亮	无	2.651	无	玻璃光泽	显晶质结构
染色 3	1.53	全亮	无	2.649	无	玻璃光泽	显晶质结构
充填 1	1.54	全亮	亮绿色荧光	2.468	无	玻璃光泽	显晶质结构
充填 2	1.53	全亮	亮绿色荧光	2.453	无	玻璃光泽	显晶质结构
充填 3	1.52	全亮	亮绿色荧光	2.427	无	玻璃光泽	显晶质结构

通过对样品的常规宝石学特征进行检测, 从表 1 当中可以看出, 经优化处理的绿色东陵石在折射率值上与天然绿色东陵石没有明显偏差。不同优化处理方法的绿东陵的折射率值近似, 在东陵石的正常折射率值范围内。

经充填处理处理的绿东陵内部残留各种染剂成分, 在长波、短波紫外荧光灯下显示亮绿色的荧光, 如图 5 所示。表面着色处理的绿东陵石, 在宝石显微镜顶光源的照射之下, 具有明显的亮玻璃光泽, 如图 6 所示。



**Figure 5.** Bright green fluorescence  
**图 5.** 亮绿色荧光



**Figure 6.** Gloss of bright glass  
**图 6.** 亮玻璃光泽

充填处理绿东陵的相对密度与天然绿东陵相比较之下, 可明显看到经充填处理的绿东陵相对密度偏低; 因充填处理的绿东陵石中加入了其他物质而导致其结构疏松, 从而导致相对密度降低。

综上所述所得, 鉴别天然绿东陵石的有效方法, 不能够准确的鉴别经优化处理的绿东陵石; 因此, 要想鉴别绿东陵石是否经过优化处理, 还需要综合相对密度、颜色和显微镜下的结构分析, 与天然绿东陵石所测数据对比, 方能得出准确的结果。

## 4. 优化处理绿东陵的鉴别特征

### 4.1. 样品镜下观察

本文中观察实验样品的宝石显微镜为双目显微镜, 放大倍率在 10~40 倍之间变化。宝石显微镜观察标本选用的照明方式有暗域照明和顶光源照明两种方式。暗域照明, 以无反射的黑暗为背景, 来自底光源的光不直接照射宝石, 经半球状器的反射后在射向宝石, 此时光线不直接进入物镜镜筒, 有利于长时间的观察, 且玉石的内部特征在暗色背景下非常清晰; 顶光源照明, 关掉底部光源, 打开顶部光源, 光线经过宝石的表面反射进入视野, 这种照明方式适于观察宝石的表面及近表面特征。

表面着色的绿东陵(图 7)在顶光源的照射下可见较明显的亮玻璃光泽, 隐约可见裂隙处颜色分布不均匀; (图 8)在暗域照明下清晰可见绿东陵石内部的颜色分布不均匀, 透过光可见裂隙处的颜色较深, 因其内部染剂分布不均匀所致。经染色处理的绿东陵(图 9)在顶光源的照射下可见异常的鲜艳的绿色, 同时内部还残留较多的染剂, 聚集在一起近似黑色如图 10。充填处理的绿东陵顶光源照射下可见表面细小的破碎, 隐约可见粗大颗粒分布不均匀, 如图 11; 图 12 可见清晰的丝线状的颜色分布, 出现此种现象即可判定绿东陵石经过充填处理。

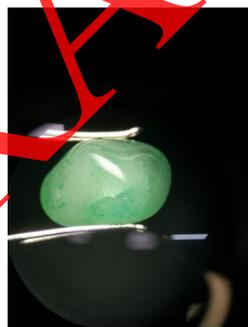


Figure 7. Gloss of bright glass  
图 7. 亮玻璃光泽



Figure 8. Color distribution along cracks  
图 8. 颜色沿裂隙分布

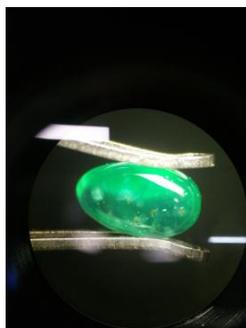


Figure 9. Unusually bright color  
图 9. 颜色异常鲜艳

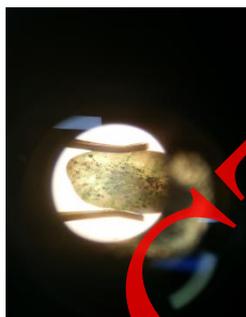


Figure 10. Residual stain  
图 10. 残留染剂

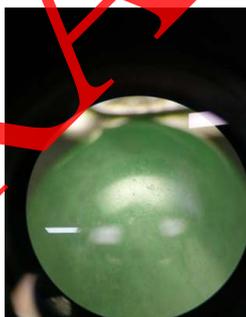


Figure 11. Fine surface breakage  
图 11. 表面细小破碎

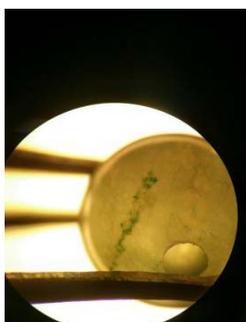


Figure 12. Color distribution of filaments  
图 12. 颜色呈丝脉装分布

#### 4.1.1. 优化处理绿东陵共性特征

##### 1) 折射率

根据表格中的具体数据得出, 经表面着色、染色、充填这三种方法处理的绿东陵石, 其折射率的数值都在 1.52~1.54 之间浮动, 并且属于正常的误差范围内, 由此可判定经处理后的绿色东陵石的折射率值较稳定, 与天然的绿东陵石的折射率值变化范围相同。

##### 2) 光谱

表 1 中, 不管是表面着色、染色还是充填处理的绿色东陵石同天然绿东陵的一样, 都没有具有鉴别特征的光谱。

##### 3) 颜色分布

表面着色处理的绿东陵石在显微镜的暗域照明下清晰可见颜色分布不均匀, 颜色沿裂隙分布, 围绕裂隙处颜色较深(见图 8)。充填处理的绿东陵在暗域照明下颜色呈丝脉状分布(见图 12)。

##### 4) 结构

经表 1 中测得的数据对比得出, 经优化处理的绿东陵石结构并没有改变, 在显微镜下观察依然是显晶质结构, 与天然绿东陵石相同。

#### 4.1.2. 优化处理绿东陵个性特征

##### 1) 相对密度

分析优化处理绿东陵石测得的数据可以得出, 经染色的绿东陵石的相对密度与天然绿东陵石的相对密度变化范围一致, 均在 2.55~2.65 之间, 且在实验误差范围之内。除染色东陵石之外, 表面着色处理的绿东陵石和充填处理的绿东陵石的相对密度各有不同。表面着色处理的东陵石, 不仅其内部有外来物质染剂的渗入, 还在东陵石的表面覆盖一层有色蜡, 导致处理后的东陵石相对密度偏高; 充填处理的绿东陵石, 其内部加入了一些物质掩盖裂隙导致东陵石的结构有所改变, 因而造成了充填绿东陵石的相对密度下降。

##### 2) 光泽

表面着色处理的绿东陵石有异常的亮玻璃光泽(见图 7), 对比表 1 中染色处理和充填处理的绿东陵石都是玻璃光泽。由此, 可以判断表面着色处理的绿东陵石因其表面覆盖了一层有色物质, 从而改变了东陵石原本的玻璃光泽。

##### 3) 荧光

表 1 中除充填处理的绿东陵外, 其他方法处理的绿东陵在长波、短波紫外荧光灯下均无明显变化, 而充填处理的东陵石在紫外荧光灯下呈现异常明显的亮绿色荧光(见图 5), 根据此种现象, 可以判断是充填处理过程中的物质进入东陵石内部导致其在紫外荧光灯下发出异常的荧光。

##### 4) CCF

天然绿东陵石因内部含有铬云母片, 在 CCF 下呈明显的褐红色[9][17]; 表面着色处理的绿东陵石在 CCF 下的颜色变化与天然绿东陵石相比偏弱, 呈现弱红色, 但也可以看到颜色的变化; 充填处理和染色处理的绿东陵石在 CCF 下没有明显的颜色变化。

#### 4.2. 数据结果分析

##### 常规实验仪器数据

分析表 1 中的数据, 表面着色处理的绿东陵光泽与天然绿东陵石的光泽相比, 呈明显的亮玻璃光泽(见图 7), 相对密度因表面覆盖一层有色蜡偏高, 而折射率、光性、荧光、结构的实验数据表明, 表面着色

处理的绿东陵石与天然绿东陵石比较没有明显的区别。表面着色的绿色东陵石的相对密度偏高、表面光泽较天然绿东陵石相比为亮玻璃光泽, 根据这种特征, 判断绿色东陵石是否经过表面处理[18]。

染色处理的绿东陵, 普遍存在颜色分布不均匀的现象, 染剂由开放裂隙浸入, 因而颜色多围绕裂隙处较深。天然的绿东陵的颜色分布较均匀, 且不似染色绿东陵颜色的鲜艳, 所以, 绿色东陵石在宝石显微镜下的颜色分布, 可以作为判断绿东陵石是否经过染色处理的一个依据。

充填处理的绿东陵石, 其内部被加入了物质导致绿东陵石的结构变疏松, 因而相对密度下降, 绿东陵石的相对密度和天然绿东陵石的相比有明显的下降, 因此, 相对密度的降低可以作为判定绿东陵石是否经过充填处理的一个有效依据。

### 4.3. 小结

- 1) 经优化处理的绿东陵石的折射率较稳定, 结构依然无明显变化, 个别由于处理的方法不同, 其明显鉴别特征也有所不同。
- 2) 染色处理绿东陵石的颜色分布不均匀, 颜色常随裂隙处分布, 经染色的绿东陵石颜色异常鲜艳。
- 3) 充填处理的绿东陵相对密度降低, 表面有细小的凹坑和破碎, 充填材质的不同, 会导致其在紫外荧光灯下有细微的差别。
- 4) 表面着色处理的绿东陵有明显不同的亮玻璃光泽和相对密度偏高。

## 5. 结论

本文以天然绿东陵石和优化处理绿东陵石为研究对象, 通过折射仪、正交偏光仪、宝石显微镜、分光镜、紫外荧光灯等常规实验室仪器, 对天然绿东陵石和优化处理绿东陵石的基本宝石学性质还有结构特征进行了测试, 结论如下:

- 1) 表面着色处理绿东陵有亮玻璃光泽, 颜色与天然绿东陵石相比较鲜艳, CCF 下有弱红色, 且相对密度偏高。
- 2) 染色处理绿东陵有明显的颜色呈分布不均匀的现象, 沿开放处裂隙颜色分布较深, 相比较之下, 其他位置颜色分布较浅。
- 3) 充填处理绿东陵石可见表面细小破碎或者细微的凹坑, 相对密度降低, 根据充填材料的不同, 在紫外荧光灯下有轻微不同的反应。
- 4) 常规实验室仪器可以有效地检测部分优化处理的绿东陵, 但经过更精密的处理方法后, 常规实验仪器不能有效检测绿东陵石是否经过处理, 还需要借助大型仪器测试得出数据后才能够确定绿东陵石是否经过处理。

## 参考文献

- [1] 张蓓莉. 系统宝石学[M]. 第二版. 北京: 地质出版社, 2006.
- [2] 黄德晶, 尹琼. 珠宝市场上新出现的石英类与石英岩类玉石[J]. 湖南科技学院学报, 2011, 32(4): 126-127.
- [3] 才文博. 关于宝石的命名[J]. 珠宝科技, 1993, 5(2): 34-39.
- [4] 李娅莉. 东陵石的宝石学特征与鉴别[J]. 珠宝科技, 1997(2): 21-22.
- [5] 李娅莉. 宝石学教程[M]. 武汉: 中国地质大学出版社. 2016.
- [6] 尹庆林. 浅析清东陵石雕艺术的文化包容[C]//中国紫禁城学会. 中国紫禁城学会论文集(第二辑): 1997年卷. 北京: 紫禁城出版社, 1997: 204-212.
- [7] 杨洪英, 王建国, 赵玉山, 于志凯, 朱恩静. 宝石的致色与改色[J]. 沈阳黄金学院学报, 1996, 15(3): 201-205.
- [8] 周凌枫. 优化处理玛瑙的鉴定特征[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2016.

- [9] 马志飞. 东陵石 翡翠的姐妹[J]. 百科知识, 2018(3): 32-34.
- [10] 李晓静. 常见宝石的近红外光谱研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2016.
- [11] 国家珠宝玉石质量监督检测中心. GB/T 16552-2017 珠宝玉石名称[S]. 北京: 地质出版社, 2017.
- [12] 陈全莉, 包德清, 尹作为, 姚伟. “佘太翠”玉的振动光谱表征[J]. 光谱学与光谱分析, 2013, 33(10): 2787-2790.
- [13] 耿宁一, 李立平, 王誉桦. 俄罗斯科拉半岛铬云母玉的宝石学特征[J]. 宝石和宝石学杂志, 2011, 13(2): 38-43.
- [14] 耿宁一. 俄罗斯科拉半岛铬云母玉特征研究[C]//浙江省地质学会. “践行‘五大发展理念’, 提升地质服务能力”——浙江省地质学会 2016 年学术年会论文集: 2016 年卷. 杭州: 浙江国土资源杂志社, 2016: 321-327.
- [15] 才文博. 砂金石效应和砂金石[J]. 建材地质, 1991(3): 20-21.
- [16] 薛蕾, 王以群, 范建良. 拉曼光谱在玉石无损鉴别中的应用[J]. 华东理工大学学报(自然科学版), 2009, 35(6): 857-859.
- [17] 张书申. 宝玉石工艺品改色技术[J]. 今日科技, 1997(9): 12-13.
- [18] 黄天平. 碧玺充填处理及其鉴定特征研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2013.

RETRACTED