

矿物解理属性在宝石鉴定中的应用

黄国君

(天津地质研究院, 天津 300061)

摘要: 解理面反光和光泽、解理的完全度、解理面组数及其夹角、解理的空间形态、解理面反光与矿物粒度的关系等构成了矿物解理的属性, 这些属性在不同种的宝石矿物或同种宝石矿物各个体中性质不同, 因此可应用于宝石的鉴定, 尤其肉眼对翡翠鉴别时起到关键作用。

关键词: 矿物; 矿物粒度; 解理; 解理属性; 宝石鉴定

中图分类号: P574.12; P619.28 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003)04-0253-04

有委托鉴定者问起, 为何肉眼能辨出样品是翡翠类而非他玉? 其实是翡翠中硬玉矿物解理面反光(专业上称“翠性”)及其结构提供了证据。而矿物解理的其他属性, 如解理的完全度和难易度、解理面组数和解理的空间形态、解理面光泽、解理面反光与矿物粒度的关系等也能在鉴定过程中提供重要依据, 本文试图加以初步阐述, 以期对珠宝甄别爱好者有所参考。

1 矿物解理的属性

大家知道, 解理是矿物晶体在外力作用(敲打、挤压等)下, 严格沿一定结晶方向裂开成相对光滑的平面的固有性质, 这些相对光滑的平面即为解理面。而解理面反光、解理的完全度、解理面组数及其夹角、解理的空间形态、解理面光泽、解理面反光与矿物粒度的关系等构成了矿物解理的属性。常见宝石中部分具有解理及其属性, 充分阐明其属性将有助于甄别这些宝石。

1.1 解理面反光和光泽

解理面为相对光滑平面, 无论矿物透明与否, 入射光作用于它都会产生反射作用, 肉眼可感觉反光(翡翠鉴定专业术语称“翠性”)(图1)。对于矿物集合体(岩石或玉石)而言, 由于转动时各矿物个体解理面的法线方向是随机改变的, 这种反光会有闪烁感, 如天上的繁星。对于极完全和完全解理的解理面, 由于受力后无数细密的解理层构成如同珍珠层的叠瓦

状结构, 因此在最外层的解理面上具有珍珠光泽, 如云母等。近来市场上出现的用铬云母粉压制的仿真翡翠虽然也有解理面反光, 但放大观察, 其解理面具珍珠光泽, 而翡翠没有。

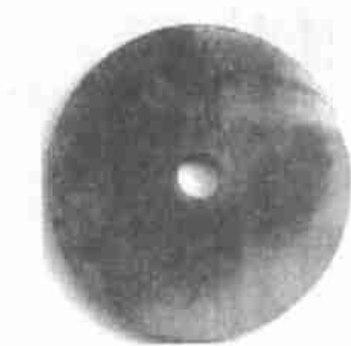


图1 图中白色星点即为翠性

Fig.1 Cuixing highlight as star in the jadeite

1.2 解理的完全度和难易度

解理面产生于晶体结构内原子或离子结合最薄弱的方向, 由于各矿物晶体结构不同, 产生解理的难易度和完全度就不同(表1)。极完全解理的矿物, 即使稀少、美观、耐久, 由于不易加工不能作宝石, 如金云母等; 而辉石族与角闪石族矿物虽然都发育中等—完全解理, 但总体上辉石族矿物是硅氧四面体单链结构, 而角闪石族矿物具双链结构, 所以前者较易产生解理, 这也是为何在翡翠中一般可见解理面反光(翠性)而软玉(和田玉、羊脂玉等)中不能见解理面反光的原因之一(图2)。

表 1 解理级别、出现的难易度及其解理面特征
Table 1 Classifications of cleavage and their features

解理级别	出现的难易度	解理面特征	矿物实例
极完全解理	极易裂成平面、小块, 不出现断口	光滑平整闪光, 珍珠光泽	云母
完全解理	易裂成平面、小块, 难出现断口	光滑平整闪光, 台阶状	黄玉、萤石、方解石
中等解理	可裂成平面, 易出现断口	较平整平面	金刚石、猫眼
不完全解理	不易裂成平面, 易出现较多断口	不平整不连续, 油脂光泽	磷灰石、橄榄石、锆石

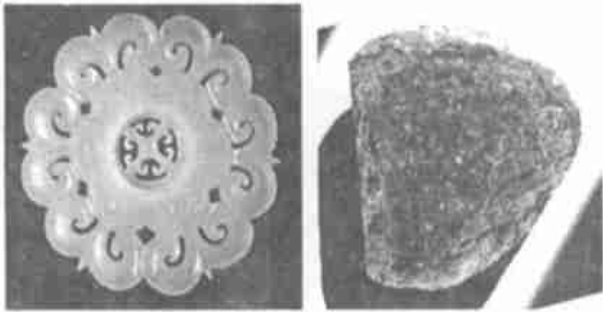


图 2 软玉中见不到解理面反光(左图)
翡翠中能见到解理面反光(右图)
Fig. 2 Photo (left) shows refected light from
cleavage plane and photo (right) shows no
reflected light from cleavage plane



图 3 钻石八面体晶体四组解理(据《矿物珍品》)
Fig. 3 4 groupes of cleavages of in octahedron
diamond crystal

1. 3 解理面组数及其夹角和解理的空间形态

解理面有无、解理面的组数及其夹角为宝石矿物的鉴定提供了证据。例如: ①黄玉与赛黄晶两者其他性质极为相似, 前者有一组平行底面解理, 后者则没有; ②翡翠中的硬玉与软玉中的透闪石同有两组完全解理, 前者解理面夹角为 87°(图 4), 而后者为 56°; ③钻石与合成钻石性质极为相似, 前者常是单形或简单聚形, 且经历过强大的力学作用, 八面体解理发育(图 3); 后者常是复杂聚形, 且生长时间短, 受力影响小, 八面体解理不发育。

表 2 解理面组数和解理的空间形态

Table 2 Cleavage grouping and the spatial
form of cleavage

解理组数	完全度	解理空间形态	宝石矿物
一组	完全	平面状	黄玉、绿帘石、堇青石、砂线石
	中等	平面状	红柱石
	不完全	平面状	绿柱石族、橄榄石
二组	完全	板柱状	长石族、方柱石、辉石族、翡翠角闪石族
	中等	平面状	楣石
	不完全	板柱状	磷灰石
三组	完全	菱面体	方解石族
	一组中等 二组不完全	斜方柱状	金绿宝石
四组	完全	八面体	萤石
	中等	八面体	金刚石
	不完全	八面体	尖晶石



图 4 翡翠中硬玉矿物二组完全解理(相交 87°)
Fig. 4 Two groups of complete cleavage in jadeite.
(included angle 87°)

1. 4 解理面反光与矿物粒度的关系

对于矿物中的包裹体特征的绝对大小, 比利时钻石高阶层议会(HRD)的研究人员总结出了“5μm (5 × 10⁻³ mm) 规则”, 他们发现在 10 倍放大镜下 5 μm 是大多数人分辨的极限, 即小于 5 μm 的特征在 10 倍放大镜下肉眼观察不到, 大于 5 μm 的特征在

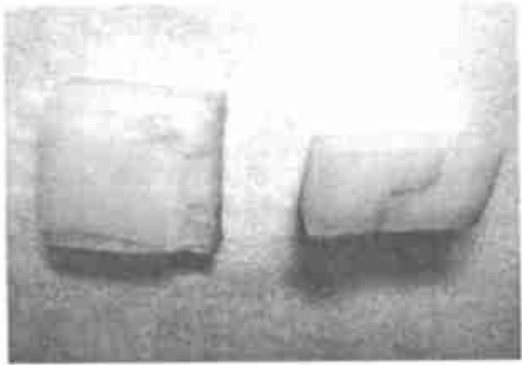


图 5 方解石三组菱面体完全解理

Fig.5 Three group of complete rhomb cleavage in calcite

10 倍放大镜下肉眼可观察到, 假若不借助 10 倍放大镜大多数肉眼分辨的极限为 50 μm (0.05 mm)。以变质岩玉石翡翠、软玉、阿富汗白玉和水沫子为例, 考虑到解理面的面积只能为其该矿物颗粒大小的几十分之一, 那么一般粒径在 500 μm (0.5 mm) 以上的结构肉眼才能见到解理面反光。可见其结构中矿物的粒度直接影响解理面反光的观察(表 3, 表 4), 所以翡翠中的冰种或玻璃种(粒度< 0.1 mm)也见不到“翠性”; 软玉一般见不到“翠性”, 阿富汗白玉很难见到, 而水沫子要视其中“绵或脑(辉石类)”、“蓝花(角闪石类)”的粒度而定。

表 3 翡翠、软玉、阿富汗白玉和水沫子中主要矿物的粒径

Table 3 Mineral diameter in jadeite nephrite serpentine and albite jade

玉种	矿物粒径
翡翠	随不同结构其辉石粒度不同而异
软玉	一般角闪石粒径为 0.01 ~ 0.03 mm
阿富汗白玉	一般方解石粒径为 0.02 ~ 0.05 mm
水沫子	钠长石 0.01 ~ 0.1 mm, 辉石 0.02 ~ 1 mm, 角闪石 0.02 ~ 0.8 mm

2 解理属性在宝石鉴定中的应用

其他的证据当然可支持鉴别结论, 不过本文只从解理属性加以阐述。

2.1 翡翠与其相似玉石的鉴别

翡翠的颜色与结构多样, 与其相似玉石较多, 主要有软玉(如羊脂玉)、石英岩玉(如“马来玉”)、方解石玉(如阿富汗玉)、蛇纹石玉(岫岩玉)、独山玉、水钙铝榴石等。商业贸易中不可能携带专业鉴定仪器, 单纯肉眼或 10 倍放大镜, 可从有无解理及其解理面反光加以简单鉴别(表 5), 既快速又实用。

表 4 变质岩玉石结构与粒度的关系

Table 4 Relationship of texture type to mineral size in metamorphic jade

变质岩玉石结构	结构颗粒绝对大小			相对大小	晶粒形状
纤维交织变晶结构	粗粒结构	> 2mm	不透明	等粒结构	粒状
碎裂变形结构	中粒结构	1 ~ 2 mm			柱状
交代出溶结构	细粒结构	0.1 ~ 1 mm		不等粒结构	纤维状
环带结构	微粒结构	< 0.1 mm			放射状
(超) 糜棱结构	糜棱质	< 0.05 mm	透明	似斑状结构	斑状

表 5 翡翠与其相似玉石的解理属性鉴别特征

Table 5 Cleavage discrimination features of various jadeites and nephrites

玉种	结构	有无解理	有无解理面反光
翡翠类	纤维交织变晶结构等		一般有解理面反光
软玉(如羊脂玉)	毡状纤维交织结构等	有解理	
方解石玉(如阿富汗玉)	粒状结构		
石英岩玉(如“马来玉”)	粒状结构		
蛇纹石玉(岫岩玉)	鳞片状纤维交织结构等		无解理面反光
独山玉	细粒状结构	无解理	
(水) 钙铝榴石	粒状结构		
绿玉髓(澳洲玉)	隐晶质结构		

2.2 钻石及其相似宝石的鉴别

无色透明(专业上称为白色)的钻石,与其相似宝石见表 6。其原石的解理面纹理特征或有无较易鉴别。就钻石而言,即使琢磨成戒面,在腰部往往会留下解理面或八面体解理三角座(图 6),这是因为钻石乃世界上最硬的物质,钻石只能由钻石(或合成钻石)来琢磨,而钻石晶体各方向的硬度是{111}{110}{100}=2.3 1.4 1,平行八面体解理面方向的硬度最大,是不可琢磨的,所以遗留了下来。相反,与其相似宝石则都可被钻石等磨粒磨掉,尤其是低档仿钻如合成立方氧化锆(CZ、水钻),腰部一般完美,更不用言其本身无解理。

表 6 钻石及其相似宝石解理属性鉴别特征
Table 6 Cleavage discrimination feature on diamond and other gems

宝石种	有无解理	解理的空间形状
钻石	中等-不完全	{111}中等,{110}不完全
合成钻石	聚形不完全	{110}不完全
黄玉	完全	{001}平面状
白钨矿	中等	{111}四组八面体
闪锌矿	完全	{110}六组菱形十二面体
合成金红石	完全-中等	{110}完全,{100}中等
合成立方氧化锆	无	
合成碳硅石	不知	
人造钽铝榴石	无	
人造钪镨榴石	无	
人造碳酸锶	无	
合成尖晶石	无	
无色透明铅玻璃	无	无
水晶	无	
白色蓝宝石	无	



图 6 圆钻腰部的解理三角座
Fig. 6 Cleavage trigon in the girdle of diamond

3 结论

解理面反光、解理的完全度、解理面组数及其夹角、解理的空间形态、解理面光泽、解理面反光与矿物粒度的关系等构成了矿物解理的属性。本文以翡翠、钻石为例,阐明了:

(1)即使没有精密仪器,从矿物解理属性出发,肉眼或 10 倍放大镜下也可将它们与其相似宝石加以甄别,如现在市场上大萤石球的鉴定,其比重、折射率很难测,其八面体解理就是极为重要的证据。

(2)透明细腻如(超)糜棱结构种属的翡翠见不到‘翠性’的原因是其硬玉等辉石类矿物颗粒< 0.1 mm,解理面面积更小,理论上存在‘翠性’但超出肉眼或 10 倍放大镜下观察极限;而翡翠的相似玉石见不到‘翠性’的原因是无解理、或解理不完全、或结构中矿物颗粒太细小,如软玉中一般角闪石粒径为 0.01~0.03 mm。

致谢: 本文得到天津市宝玉石研究所宝石鉴定部成员的支持,在此表示感谢!

参考文献:

[1] 王时麒,梁亚军,俞宁,等.水沫子-钠长石玉的研究[J].中国宝石,1997,(4):122-124.
[2] 奥岩.翡翠岩石结构类型研究[J].中国宝石,1997,(4):118-121.
[3] 于晓晋,邹天人,郭立鹤.阿富汗白玉[J].中国宝石,1997,(2):120.
[4] 王福泉,曹亚文.软玉的特性和种属命名[J].中国宝玉石,1996,(1):54-55.
[5] 张蓓莉.系统宝石学[M].北京:地质出版社,1997.
[6] 郭克毅,周正.矿物珍品[M].北京:地质出版社,1996.
[7] Youri steverlynck. Antwerp facets[J]. Hoge Raad Voor Diamont .September 2001, 38.
[8] Diamond Hich Council. Antwerp, a diamond's best friend[EB/OL]. Http://www.diamonds.be.
[9] Peter C. Keller Gemstones and their origins[M]. USA. Van Noslraind Reinhold, 1990. 101-112.

(下转第 274 页)

GIS BASED SPATIAL ANALYSIS OF ORE FORMATION

JIAO Dong-feng¹, LU Xin-biao²

(1. Graduate School, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;

2. Faculty of Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: GIS is a powerful tool in ore prediction. With the help of geological informations available and traditional ore prediction technologies GIS can make spatial analysis of ore formation and work out ore-forming models so as to meet requirements of mineral resources assessment.

Key words: GIS; Spatial analysis; ore formation

(上接第 256 页)

APPLICATION OF MINERAL CLEAVAGE PROPERTIES TO THE GEMSTONE APPRAISAL

HUANG Guo-jun

(Tianjin Geological Academy, Tianjin 300061, China)

Abstract: Cleavage properties are completeness of cleavage (degree of cleavage development), groups of cleavage and angles between cleavage planes, reflection light and luster of the planes, relation of deflection light to mineral grain size and space lattice etc. The properties are varied with different gem types and individual piece of the same type. And they are used to identify gem especially for naked-eye identification of Jadeite.

Key words: mineral; mineral size; cleavage; cleavage property; gemstone appraisal;