

翡翠的结构特征及其对翡翠质量的影响

谢 星, 王崇礼, 梁 婷

(长安大学 地球科学与国土资源学院, 陕西 西安 710054)

[摘要] 通过对市面上常见翡翠结构的研究表明, 翡翠的结构类型主要为: 变晶结构、交代结构和碎裂结构, 其中以粒柱状变晶结构最具代表性。不同结构的翡翠质量具有一定差异: 变晶结构中以显微纤状变晶结构为最佳, 具此结构的翡翠可达半透明至全透明; 具交代结构的翡翠中常因含有钠质闪石、钠长石或绿泥石, 且使翡翠的粒度不均匀而使其质量变差; 具碎裂结构的翡翠硬度将略有降低, 因而也会影响翡翠的质量。

[关键词] 翡翠; 结构特征; 质量
[中图分类号] P578.954 [文献标识码] A [文章编号] 1672-6561(2005)03-0015-04
[作者简介] 谢星(1972-), 女, 湖南邵阳人, 讲师, 博士研究生, 从事岩矿与珠宝教学与研究。

结构是指组成岩石的矿物结晶程度、颗粒大小、晶体形态及它们之间相互关系的特征。翡翠作为一种玉石, 其成因和矿物组成的复杂性必将导致其结构的多样性。

1 翡翠结构成因

从翡翠的成因角度看, 翡翠形成方式分为变质结晶作用、交代变质作用和动力变质作用。

变质结晶作用是指在变质作用的温度和压力范围内, 原岩基本保持固态条件下, 新矿物相的形成过程, 在其作用下, 岩石形成变晶结构。

交代变质作用是先形成的矿物被后形成矿物交代的过程, 即先形成的钠长石, 在后期热液的作用下被硬玉所交代, 而后钠质闪石又交代硬玉的过程, 它使岩石形成交代结构。

动力变质结构可表现为变形作用和碎裂作用。在应力作用下, 塑性矿物发生变形, 形成塑性变形结构, 刚性矿物发生碎裂, 形成碎裂结构。

2 翡翠的矿物组成及结构类型

2.1 矿物组成

翡翠是具宝石学价值的钠质辉石岩, 其主要组

成矿物是钠质辉石(硬玉、绿辉石、钠铬辉石), 次要矿物为钠质闪石和钠长石, 少见矿物是次闪石、绿泥石和蛇纹石, 此外, 还偶见针钠钙石。

2.2 结构类型

通过偏光显微镜下, 对大量市面上常见翡翠岩石薄片的镜下观察得知, 翡翠的结构既有变晶结构, 又有交代结构和变形、碎裂结构(表1)。

表1 翡翠的结构类型

Table 1 Texture type of jadeite

结构类型	结 构 名 称
变晶结构	按变晶粒度绝对大小 显微变晶结构 细粒变晶结构 中粒变晶结构 粗粒变晶结构
	按变晶的结晶形态 粒柱状变晶结构 柱状变晶结构 纤维状变晶结构
碎裂结构	塑性变形结构 光学变形结构(波状消光)机械变形结构(双晶纹弯曲、晶体弯曲)
	脆性碎裂结构 碎粒结构 碎斑结构 糜棱结构
交代结构	交代残斑结构 交代镶边结构 交代蚕食结构 交代残留结构 交代假象结构

2.2.1 变晶结构

变晶结构是翡翠的重要结构类型, 根据变晶粒度的绝对大小、变晶的结晶形态可作进一步划分(见表 1)。

根据宝石显微镜和偏光显微镜下对不同颜色、透明度翡翠的观察, 把翡翠的结构按变晶粒度的绝对大小分为显微变晶结构(图 1)、细粒变晶结构(图 2)、中粒变晶结构(图 3)和粗粒变晶结构。翡翠常具细粒变晶结构, 其次为中粒变晶结构, 显微变晶结构是优质翡翠所具有的, 一般不太常见, 粗粒变晶结构亦很少见。一般粗粒硬玉之间空隙较大, 它们相互结合较为松散, 而具细粒显微变晶结构的翡翠中, 硬玉之间晶间空隙小, 彼此紧密交织在一起。

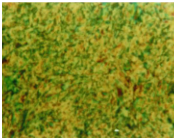


图 1 显微变晶结构(5×40 倍)
Fig 1 Microcrystalline texture

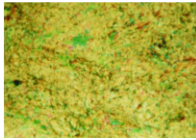


图 2 细粒变晶结构(5×10 倍)
Fig 2 Fine grained crystalline texture

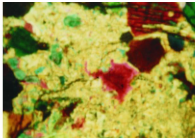


图 3 中粒变晶结构(5×10 倍)
Fig.3 Medium grained crystalline texture

翡翠中矿物晶体形态差别很大, 就硬玉而言, 以它形柱状最为常见, 其次为它形柱状、粒状并存, 少数呈纤状, 即使为同一结晶形态的硬玉, 在薄片切面不同, 呈现出形态也不同。研究中, 笔者发现镜下许多呈等轴状的硬玉颗粒干涉色较柱状硬玉的低, 它们为柱状硬玉的横切面。前人往往将这些柱状颗粒横切面误认为是粒状硬玉, 因而认为粒状变晶结构为翡翠中最常见的结构, 这种看法是不准确的。绿辉石则以纤状者为主, 其次为柱状。翡翠中钠长石以它形粒状为主, 角闪石则以短柱状为主。按变晶的形态翡翠的结构可分为柱粒状变晶结构(图 4)、柱状变晶结构(图 5)、纤状变晶结构及其过渡类型结构, 细小纤状变晶结构是优质翡翠具有的结构。

根据柱状及纤状矿物集合体的排列关系, 翡翠结构还可分为近于平行或半平行纤柱状变晶结构、束状变晶结构和放射状变晶结构。

翡翠中矿物形态及排列关系会对其透明度等性质产生影响。

2.2.2 交代结构

交代结构是形成翡翠的一种最常见的形式, 它包括 3 个过程:

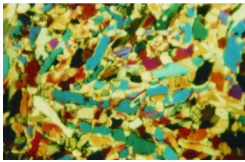


图 4 柱粒状变晶结构(5×10 倍)

Fig.4 Prismatic granular crystalloblastic texture

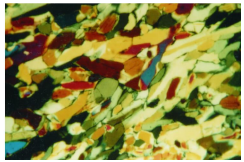


图 5 柱状变晶结构(5×10 倍)

Fig.5 Prismatic crystalloblastic texture

(1) 硬玉交代钠长石。这个过程往往形成交代残留结构, 残留的钠长石分布于硬玉矿物之间。由于钠长石的突起和糙面明显低于硬玉, 因而两种矿物接触处可形成一种陡坎, 成为这种结构的明显特征。

(2) 晚期较细粒硬玉交代早期粗大的硬玉。早期形成的硬玉边缘成为港湾状、缝合线状, 缝合线的尖角指向被交代的早期粗大硬玉矿物, 形成交代蚕食(交代缝合线)结构(图 6)。交代作用较为强烈时, 晚期细小硬玉颗粒沿早期粗大的硬玉矿物解理及裂隙对其进行交代, 形成了交代残留结构(图 7)。若这两期硬玉的粒度相差悬殊, 便形成交代残斑结构(图 8)。

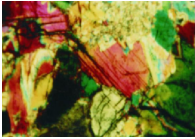


图 6 交代缝合线结构(5×10 倍)
ig.6 Metasomatic stylolitic texture

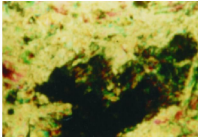


图 7 交代残留结构(5×10 倍)
Fig.7 Metasomatic residual texture

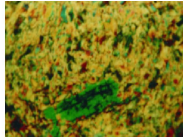


图 8 交代残斑结构(5×10 倍)
Fig.8 Metasomatic porphyroid texture

通过观察发现, 翡翠中的绿色, 往往出现在这两期硬玉颗粒交界处的较细粒硬玉颗粒上, 呈团块状、丝絮状、星点状分布。

(3) 钠质闪石交代硬玉是带入 Fe、Mg 的过程。当交代作用只发生在硬玉矿物周边时, 形成交代镶边结构。当富含 Fe、Mg 的热液沿硬玉矿物解理、裂隙对其进行交代时, 则形成交代残留结构, 残留的硬玉呈孤岛状、星点状分布于钠质闪石中。当交代作用进一步深入时, 硬玉就可完全被闪石交代, 形成交代假象结构。

2.2.3 碎裂变形结构

翡翠形成在低温高压条件下, 当构造应力超过一定限度, 由于钠质辉石(硬玉、绿辉石等)刚性较强, 常会发生碎裂化; 而塑性较强的钠质闪石常发生弯曲变形; 钠长石介于两者之间, 常见双晶纹弯

曲、错动等微观变形现象, 因而受到应力作用的翡翠, 往往会具有塑性变形结构及刚性碎裂结构。

在构造应力作用较弱时, 翡翠中矿物往往会出现波状消光等光学变形及双晶变形、晶体弯曲等机械变形。当构造应力较强时, 翡翠中矿物往往会发生刚性破裂, 早期粗大的短柱状硬玉由于受应力作用而发生碎粒化, 表现为早期硬玉边缘破碎, 沿颗粒边缘及解理均有粒化现象, 形成碎粒结构(图 9)。当碎粒化作用进一步加强时, 在破碎的细粒硬玉中, 只残留部分较大的硬玉碎斑, 这些碎斑边缘更加破碎, 细小的碎粒化基质连续性好, 围绕碎斑分布, 形成碎斑结构(图 10)。在更加强大的构造应力作用下, 翡翠甚至会发生糜棱岩化, 形成糜棱结构(图 11), 糜棱物质粒径 $< 0.5\text{ mm}$ 。在岩石糜棱岩化部分中, 有时会有绿色存在, 绿色可呈条带状、团块状、星点状分布(图 12)。

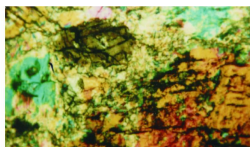
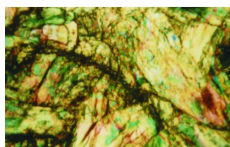


图 9 碎粒结构(5×10 倍) 图 10 碎斑结构(5×10 倍)

Fig. 9 Cataclastic texture Fig. 10 Porphyroclastic texture

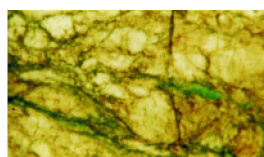
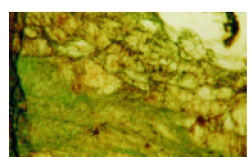


图 11 糜棱结构 (5×63 倍) 图 12 绿色分布特征(5×63 倍)

Fig. 11 Mylonitic texture Fig. 12 Distribution feature of green

3 构造特征

翡翠的构造主要是由变晶结构作用和动力变质作用形成的变质构造。

(1) 块状构造: 这是翡翠所具有的主要构造类型。具此构造的翡翠矿物成分及结构比较均匀, 无定向排列。

(2) 片状构造: 翡翠中柱状矿物定向排列, 形成线理, 矿物结晶程度较好, 在应力作用下, 线理可形成明显的小褶皱, 成为褶皱片状构造。

(3) 糜棱构造: 此构造是在强大应力作用下形成的。

4 结构构造对翡翠质量的影响

4.1 变晶结构对翡翠质量的影响

4.1.1 粒度大小

研究表明, 组成翡翠的矿物粒度越细、越均匀, 翡翠的质地越细腻, 光泽度越高, 透明度也越好, 反之, 结晶颗粒越粗, 越不均匀, 质地就越松散, 光泽度越差, 透明度也越低。这是因为硬玉作为韧性很强的矿物, 翡翠表面的光泽度与硬玉的粒度大小有直接关系, 颗粒越细小的翡翠, 经打磨抛光后光滑明亮, 润感越强, 可显示出强烈的玻璃光泽。而结晶粗大的翡翠, 打磨抛光后的成品表面常常不平整, 很粗糙, 光泽度也较差。一般来说, 当矿物粒度 $< 0.15\text{ mm}$, 翡翠的光泽度高, 质地细润; 当粒度 $> 0.55\text{ mm}$, 翡翠的光泽度差, 质地粗糙, 无润感。

硬玉的粒度大小与翡翠的透明度关系极为密切。一般来说, 透明度较高的品种, 如玻璃种、冰种翡翠的平均粒度为 $0.05\sim 0.15\text{ mm}$, 当粒度达 $0.15\sim 0.4\text{ mm}$ 时, 翡翠可达半透明; 当粒度 $> 0.55\text{ mm}$ 时, 翡翠就不透明了。

翡翠的翠性大小也是由硬玉的粒度决定的, 翠性是硬玉晶体解理面的反光。当硬玉平均粒度 $< 0.15\text{ mm}$, 观察不到翠性; 粒度在 $0.15\sim 0.4\text{ mm}$ 时, 在宝石显微镜下可见翠性; 当粒度为 $0.4\sim 0.55\text{ mm}$ 时, 经验丰富者可见翠性; 粒度 $> 0.55\text{ mm}$ 时, 翠性就十分明显了。

翡翠虽然具有翠性, 但并非是其唯一鉴定特征, 因为翠性不是翡翠所独有的特征, 在其他具解理的矿物组成的玉石中, 均可见此反光现象。

4.1.2 颗粒形态

据镜下观察, 结构类型由粒柱状变晶结构→柱状变晶结构→纤维状变晶结构变化时, 透明度会逐渐提高。当翡翠中纤维状矿物呈半平行交织结构时, 翡翠会达到半透明甚至全透明, 这种结构也是导致翡翠具有很高韧性的重要原因。

4.2 交代结构对翡翠质量的影响

翡翠中硬玉被钠质闪石交代时, 因带入 Fe, Mg, Ca 等离子而使翡翠的颜色变暗, 透明度、折射率、密度等都会降低, 因而影响了翡翠的质量。

翡翠中硬玉交代钠长石后, 残留的钠长石及与硬玉同期形成的钠长石都有利于提高翡翠的透明度, 但如前所述, 钠长石的存在会使翡翠的密度、折

射率降低。当翡翠中钠长石含量很少时,翡翠的密度、折射率的降低不易察觉,所以这种交代结构对质量影响不算太大。

当交代作用形成的翡翠中含少量钠质闪石、钠长石时,由于其硬度的差异,其抵抗消磨的能力不同,这样会使翡翠的抛光面上凸凹不平,光线部分发生散射,致使翡翠的光泽度降低,另一方面,钠质闪石和钠长石折射率 N_m 分别为 1.640 和 1.529,它们比硬玉的折射率低,而光泽的强度取决于反光量,反光量与折射率成正比,因而当翡翠中含钠质闪石、钠长石越多,光的反射量就越少,翡翠的光泽也就越差。

由于钠质闪石易蚀变为绿泥石,而绿泥石的硬度远远小于硬玉,因而抛光后,翡翠表面常出现凹坑,这将直接影响翡翠的抛光效果及其质量。

据镜下观察,发现翡翠中绿色一般集中在交代早期较粗大柱状硬玉的细小纤状硬玉颗粒上,并且在两期硬玉颗粒的交界处,绿色更深、更集中,这可能是在翡翠中第 1 期硬玉形成后,含 Cr、Fe 离子热液对其进行交代,而形成细小绿色硬玉矿物所致。

4.3 碎裂结构对翡翠质量的影响

在动力变质作用下产生的塑性变形结构、脆性破裂结构会对翡翠的硬度略有影响,但翡翠中硬玉矿物在碎粒化后,硬玉矿物会变碎甚至成为极细小颗粒,这些细粒硬玉因获得较大的表面能而处于高能亚稳定状态,它们倾向于重结晶,在此过程中若有含 Cr、Fe 离子热液对其进行交代,则会形成优质绿色翡翠。

5 结语

(1)翡翠是具宝石学价值的钠质辉石岩,其主要矿物组成为钠质辉石(硬玉、绿辉石、钠铬辉石)及少量的钠质闪石和钠长石。翡翠的成因为变质结晶作用、交代变质作用和动力变质作用。由于其矿物组合及成因的复杂性,导致其结构的多样性。

(2)翡翠的结构类型主要为变晶结构、交代结构和碎裂结构,且以粒柱状变晶结构最为常见。前人认为翡翠的主要结构为粒状结构是不够准确的。

(3)结构是评价翡翠质量的重要依据之一,它对翡翠的质地、透明度等性质有显著影响。一般来说,翡翠的结构越均匀细密,其质地越细腻,透明度越高,透明的玻璃地的翡翠具有近于平行的细小纤状变晶结构。

[参 考 文 献]

[1] 潘兆橹. 结晶学与矿物学[M]. 北京:地质出版社,1990.
[2] 张蓓莉. 系统宝石学[M]. 北京:地质出版社,1997.
[3] 陈志强,袁奎荣. 翡翠结构论[J]. 桂林工学院学报 1996, 15 (4): 343 ~ 349.
[4] 奥岩,吴瑞华. 翡翠岩石结构类型研究[J]. 中国宝石,1997, 6 (4): 118 ~ 121.
[5] 童银洪,袁奎荣. 翡翠质地的综合研究[J]. 桂林工学院学报, 1997, 17(1): 55 ~ 56.
[6] 谢星,王崇礼,梁婷. 翡翠定义探讨[J]. 长安大学学报(地球科学版), 2003, 25(3): 21 ~ 23.

Jadeite texture features and their influences on the jadeite' s quality

XIE Xing, WANG Chong li, LIANG Ting

(School of Earth Sciences and Resources Management, Chang' an University, Xi' an 710054 China)

Abstract: The study of jadeite' s textures shows that the main texture types of the jadeite are crystalloblastic metasomatic and cataclastic ones. The jadeite' s quality with different textures is varied. The jadeite' s quality with the micro crystalloblastic fiber texture is high, whereas that with the metasomatic texture is poor because there are sodium amphibole, albite or chlorite in it. The jadeite' s quality with cataclastic texture is also poor because its hardness with this texture will decrease.

Key words: jadeite; texture feature; quality

[英文审定:周军]