

玉的评价标志

闻 广

(中国地质科学院地质研究所)

中国是世界上用玉最早且最著名的国家，始于早全新世的新石器时代早期，中国玉器一直驰名于世。殷墟甲骨文中即已有用玉的记载，古代将玉当作宝石之首，并将其人格化为品德、礼仪、权力等的标志，因而玉是中国文化的一种标志矿物。

玉，就矿物学与宝石学的国际通用概念，仅包括两种链状硅酸盐矿物，即碱性单斜辉石的硬玉及钙角闪石的软玉，中文硬玉另有专名翡翠，故中国的玉就是软玉。软玉致密块状，一般具有交织纤维显微结构的透闪石-阳起石系列矿物集合体， $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3\text{Si}_4\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ ， $C2/m$ ， $Z=2$ ，因具显微结构，在天然矿物中有仅次于黑金刚石的极高韧性。我国古人辨玉，首德而次符，德是质量，符是颜色，至今这仍是评价软玉的两项基本标志，但长期以来国内外一直未能科学地阐明这两项基本标志的决定因素。

我国的软玉，已知有两种地质产状，即产于变质带内的镁质大理岩中，及产于蛇纹石化超基性岩中，前者如新疆昆仑、辽宁宽甸等，后者如新疆玛纳斯、台湾花莲等。世界其他地区的软玉也都分属上述两种地质产状，且大都是后者。产于变质带内镁质大理岩中的软玉，历来有区域变质及交代两种成因假说，而产于蛇纹石化超基性岩中的软玉，一般认为系交代成因。新疆玛纳斯碧玉的显微结构有纤维呈渦卷状排列者，可能说明这种晶体纤维并不像传统的交代理论所说，即在固体状态下生成于平静的环境中，而是在流体状态下生成于运动的环境中。

软玉在同一产地的同一矿体中，可以产出不同质量和不同颜色者。产于蛇纹石化超基性岩中的软玉，基于其原岩特性而一般含铁及铬等相对较高，故常颜色偏深，常为各种碧玉。白色的软玉，尤其是玉中精品的羊脂白玉，已知仅产于镁质大理岩中。这类产状的软玉，由于生成时的组份分异，也可局部产生含铁较高而颜色较深，甚至为黑色的墨玉。

就我国软玉，通过扫描电镜等研究得知，其质量取决于显微结构，即由直径相似的晶体成束组成纤维的粗细程度，决定了软玉的质量，并由此决定了矿物的堆积密度、半透明度、光泽、韧性等。韧性又决定了加工的难易程度，而堆积密度也决定了出土古玉的受沁程度，即入土后遭受次生变化的程度。杂质矿物的多少，往往与纤维的粗细成正比。暗色的杂质矿物，主要是铁质，若颗粒较细且分布较匀，可不影响质量，甚至形成特殊的品种如新疆墨玉；反之，若颗粒较粗且分布不匀，则形成斑点、团块及不规则条纹，从而降低了质量。

软玉常见的基本色调是黄绿色，其浓度变化不大，主要随明度(Lightness)降低而颜色加深。通过室温红外吸收放大谱($3600-3700\text{cm}^{-1}$)等研究得知，软玉组成的透闪石-

阳起石中与羟基结合的铁和镁的占位比率,即 $Fe^{2+}/(Mg+Fe^{2+})$,决定了颜色的深浅,即随铁含量增高而明度降低颜色加深。白玉至青玉均系透闪石,黑碧玉及墨玉系阳起石,介于其间的各种碧玉位于二者的界线附近。因此软玉的基本致色因素是晶体场色的过渡金属化合物的自色显色作用,当然过渡金属铁的杂质矿物的存在,也确实加深了软玉的颜色。

穆氏谱研究得知,软玉组成透闪石-阳起石所含铁的高价与低价的占位比率,可以影响软玉的色调,如高价铁所占比率增高,可使色调偏黄,对浅色者尤显。

昆仑白玉高分辨透射电镜研究表明,不同质量白玉组成纤维的晶体直径基本相似,均为 $0.0n\ \mu m-0.n\ \mu m$ 。由晶格相测得晶胞参数,与理论值基本一致。又解译晶格相得出结晶链序(Chain sequence),不同质量白玉均示链宽无序(Chain-width disorder),质量稍差者并示序链终端(Ziepper terminations),可能说明生成的局部条件存在差异,即羊脂白玉的局部生成条件可能相对更稳定。

软玉的稳定同位素研究表明,不同地质产状、不同产地、不同颜色及不同质量者,均有差异,可能是生成条件差异的反映。产于蛇纹石化超基性岩中的软玉,具 δD 的变化大于 $\delta^{18}O$ 的变化,而产于镁质大理岩中的软玉,则二者变化均相对较大。不同产地的软玉, $\delta^{18}O-\delta D$ 组成均有一定的区间,而产于镁质大理岩中软玉的 $\delta^{18}O-\delta D$ 组成,除个别分析外都不在变质水的区间,看来支持了交代成因的假说。

几种新宝(玉)石原料的确认及 产出条件与寻找方向

孙未君

(冶金部天津地质研究院)

宝(玉)石原料靠现有的已开采多年的老矿山,尚供不应求。因此,除开采老矿山外,应大力开发新矿山和寻找新的宝石原料,尤其是中低档宝石原料是当前的主要任务。

现就笔者近年来接触到的几个宝玉石介绍如下。

1. 工艺特性: 包头矿外观如眼睛般乌黑,半透明,硬度大。产于特定的地质环境中。至今仅在中国和美国的两个稀土矿床附近的岩脉中发现过。作者于1978年磨制的一个包头矿弧形戒面,暴露在空气中已十年之久,其表面仍乌黑发亮。估计垂直c轴磨制还有可能出现星彩效应。包头矿磨光性能好,质地细腻。男式戒面以平面长方形为宜,女式戒面则以中空腰圆型为好。

蛋白石以蓝色者为上乘,可与蓝晶、青金石和纹石相混。蓝色蛋白石,半透明,加工成弧形戒面后,内含龟甲文状的花纹,可称为花脸石。乳黄色的蛋白石经加工后有别于大