

# 和田玉、玛纳斯碧玉和岫岩老玉的拉曼光谱研究

邹天人<sup>1</sup>, 郭立鹤<sup>1</sup>, 李维华<sup>2</sup>, 段玉然<sup>2</sup>

(1. 中国地质科学院 矿产资源研究所, 北京 100037; 2. 国家地质实验测试中心, 北京 100037)

**摘 要:**拉曼光谱测定的 28 件闪石岩类玉石样品中, 除玛纳斯碧玉是阳起石外, 其他均为透闪石。其拉曼光谱图基本一致, 但因受其含 FeO 量多少的控制, 拉曼光谱图也存在一些差别。

**关键词:**透闪石; 阳起石; 和田玉; 玛纳斯碧玉; 岫岩老玉; 拉曼光谱

**中图分类号:**P578.955; P575.4

**文献标识码:**A

拉曼光谱是物理谱学分析技术。不同物种由于分子基因不同、结构不同, 其拉曼峰特征不同, 据此信息达到鉴别的目的。拉曼光谱仪适用于任意形状的样品, 属微区原位分析, 无损、快速、准确, 是宝玉石检测鉴定的重要分析方法之一。笔者将已采集的和田玉、玛纳斯碧玉及岫岩老玉等闪石类玉石进行了系统的拉曼光谱测定, 采用德国布鲁克公司制造的 RFS 100 型傅立叶变换拉曼光谱仪(FT-Raman), 由主机和显微镜测量系统组成。显微镜放大倍数为 400(40×10)和 1 000(100×10)倍。Nd:YAG 激光器, 发射波长 1.064 μm, 最大输出功率 1 500 mW; 仪器的分辨率为 4 cm<sup>-1</sup>, 光谱范围 3 500~30 cm<sup>-1</sup>; 由计算机进行程序的全自动控制 and 信息处理, 激光打印机给出拉曼谱图。实验条件: 将样品放于载物台上, 物镜聚焦于待测部位, 测定功率 250 mW, 扫描 100 次, 测定时间 3 min。

28 个闪石岩类玉石样品的化学成分特点列入表 1。图 1~5 为测定的 28 个闪石岩类玉石的拉曼光谱图。其共同特点是 1 061 cm<sup>-1</sup>、675 cm<sup>-1</sup> 和 22 5 cm<sup>-1</sup> 峰值均十分明显, 这是闪石类矿物的特征峰值, 表明其均由闪石类矿物组成。

在拉曼光谱图内, 1 061 cm<sup>-1</sup>、1 030 cm<sup>-1</sup> 和 932 cm<sup>-1</sup> 峰值代表了闪石类矿物的 Si—O 伸缩振动, 741 cm<sup>-1</sup> 和 675 cm<sup>-1</sup> 是 Si—O—Si 伸缩振动, 529~531 cm<sup>-1</sup>、517 cm<sup>-1</sup> 和 438 cm<sup>-1</sup> 是 Si—O 弯曲振动, 而 417 cm<sup>-1</sup>、395 cm<sup>-1</sup>、371 cm<sup>-1</sup>、350 cm<sup>-1</sup>、254 cm<sup>-1</sup>、226 cm<sup>-1</sup>、179 cm<sup>-1</sup> 和 123 cm<sup>-1</sup> 是晶格振动峰值。测定的闪石类矿物主要是透闪石, 只有玛纳斯碧玉是靠透闪石的低铁阳起石。由于它们含 FeO 差值小, 在拉曼光谱图上只存在着一些微细的差别。

表 1 和田玉、玛纳斯碧玉和岫岩老玉的化学成分特点

Table 1 Chemical composition of Hetian jade, Manasi green jade and Xiuyan old jade

样号	样品名称	$w(\text{FeO})/\%$	$\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe})$
1	和田羊脂玉	0.23	0.995
2	于田阿拉玛斯白玉	未测	
3	于田阿拉玛斯白玉	0.20	0.995
4	于田海尼拉白玉	0.14	0.997
5	和田黑山白玉	0.27	0.995
6	策勒白玉	0.27	0.994
7	皮山康西瓦白玉	0.29	0.993
8	塔什库尔干大同白玉	0.25	0.995
9	格尔木白玉	0.06	0.998
10	俄罗斯白玉	0.20	0.995
11	于田阿拉玛斯青白玉	0.38	0.991
12	于田阿拉玛斯青白玉	未测	
13	若羌糖玉	0.09	0.998
14	和田黑山青白玉	0.38	0.991
15	且末白玉	0.26	0.994
16	于田阿拉玛斯青玉	0.89	0.979
17	叶城青玉	1.00	0.977
18	塔什库尔干大同青玉	1.22	0.971
19	塔什库尔干马尔洋青玉	未测	
20	格尔木青玉	0.97	0.978
21	和田碧玉	2.85	0.933
22	天山玛纳斯碧玉	4.43	0.895
23	塔什库尔干大同糖玉	未测	
24	辽宁岫岩老玉中的白玉	0.22	0.995
25	辽宁岫岩老玉中的黄白玉	0.29	0.993
26	辽宁岫岩老玉中的黄玉	0.31	0.992
27	辽宁岫岩老玉中的黄玉	未测	
28	辽宁岫岩老玉中的黄玉	未测	

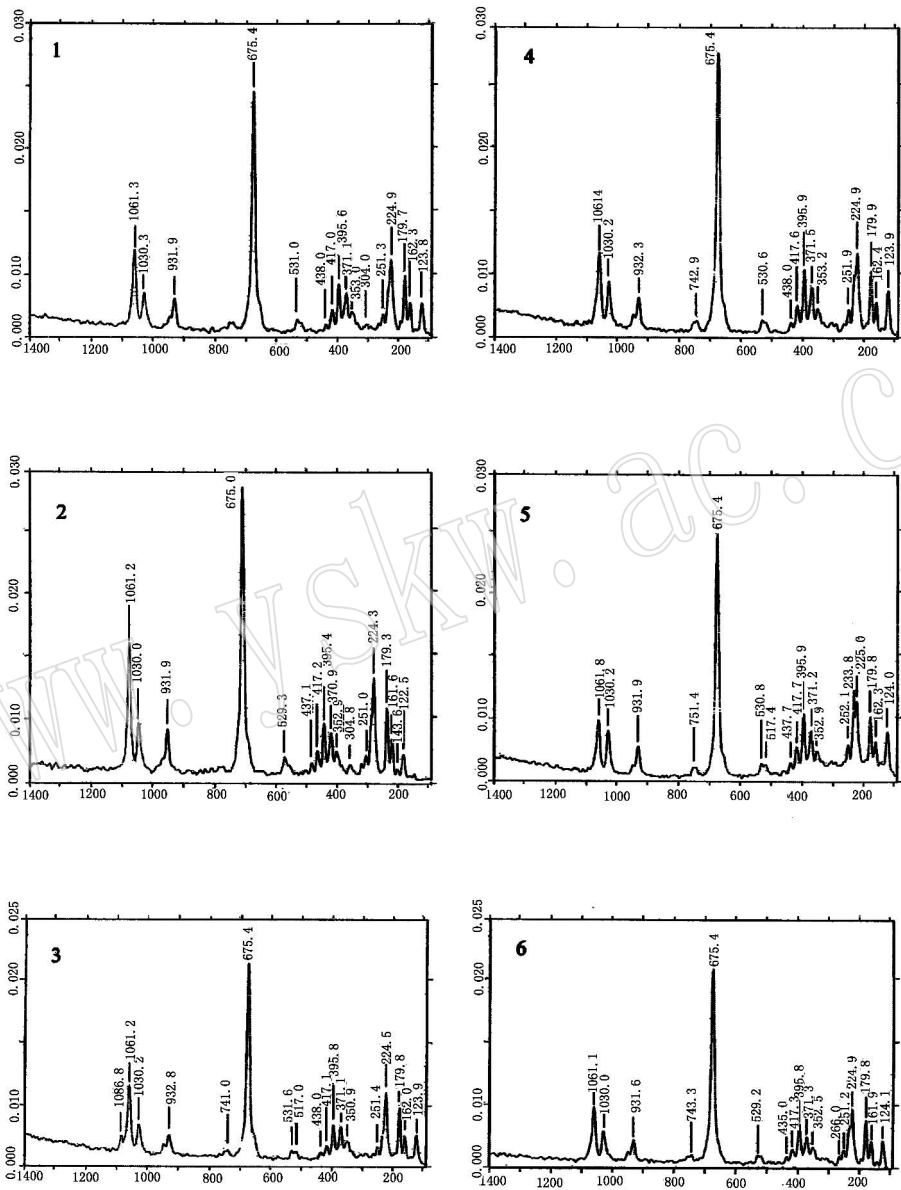


图 1 和田羊脂玉及和田白玉的拉曼光谱图

Fig. 1 Raman spectra of Hetian mutton-fat jade and white jade

1—和田羊脂玉;2—阿拉玛斯白玉;3—阿拉玛斯白玉;4—于田海尼拉白玉;5—和田黑山白玉;6—策勒白玉

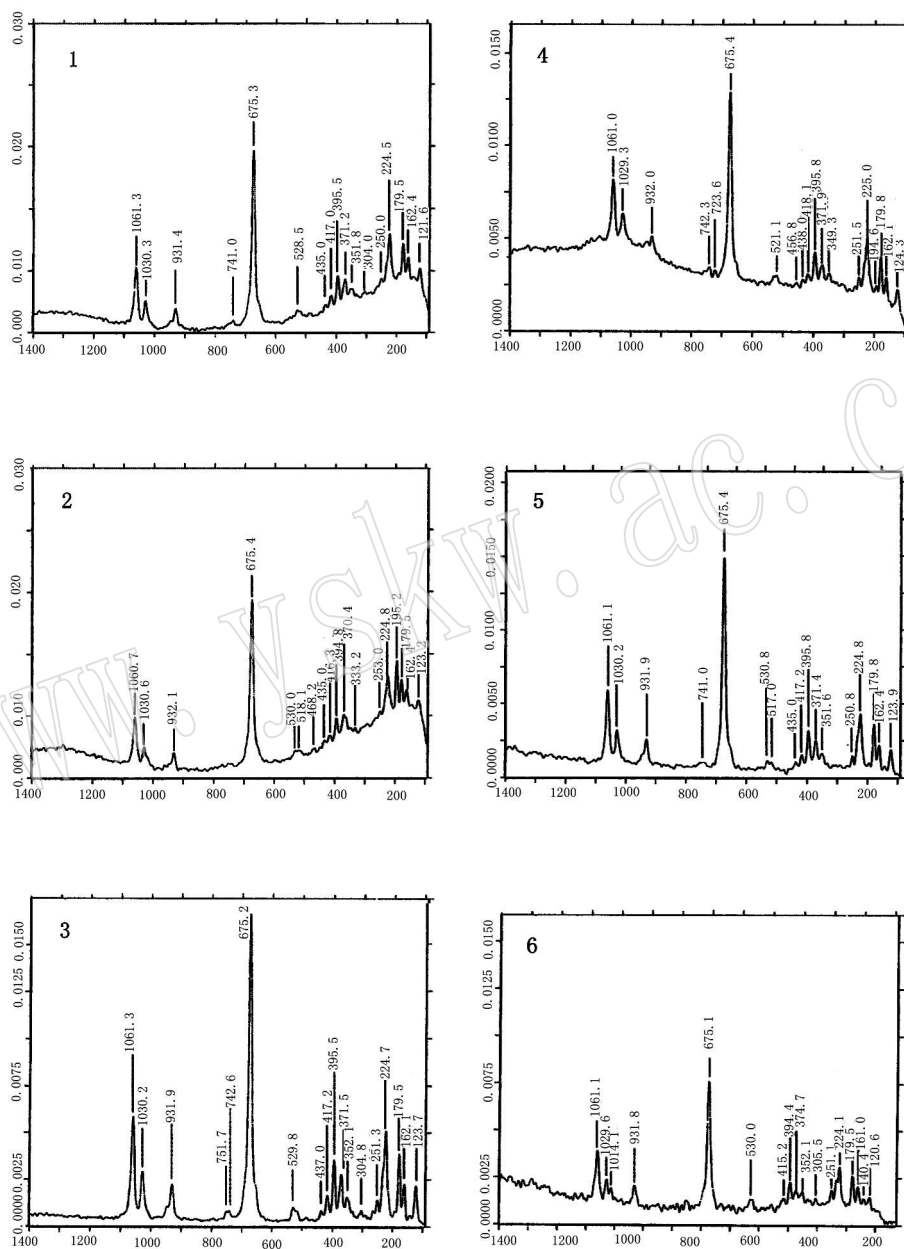


Fig. 2 Raman spectra of Hetian white jade and grey-white jade,

Golmud white jade and Russian white jade

1—皮山康西瓦白玉; 2—塔什库尔干大同白玉; 3—格尔木白玉;

4—俄罗斯白玉; 5—于田阿拉玛斯青白玉; 6—于田阿拉玛斯青白玉

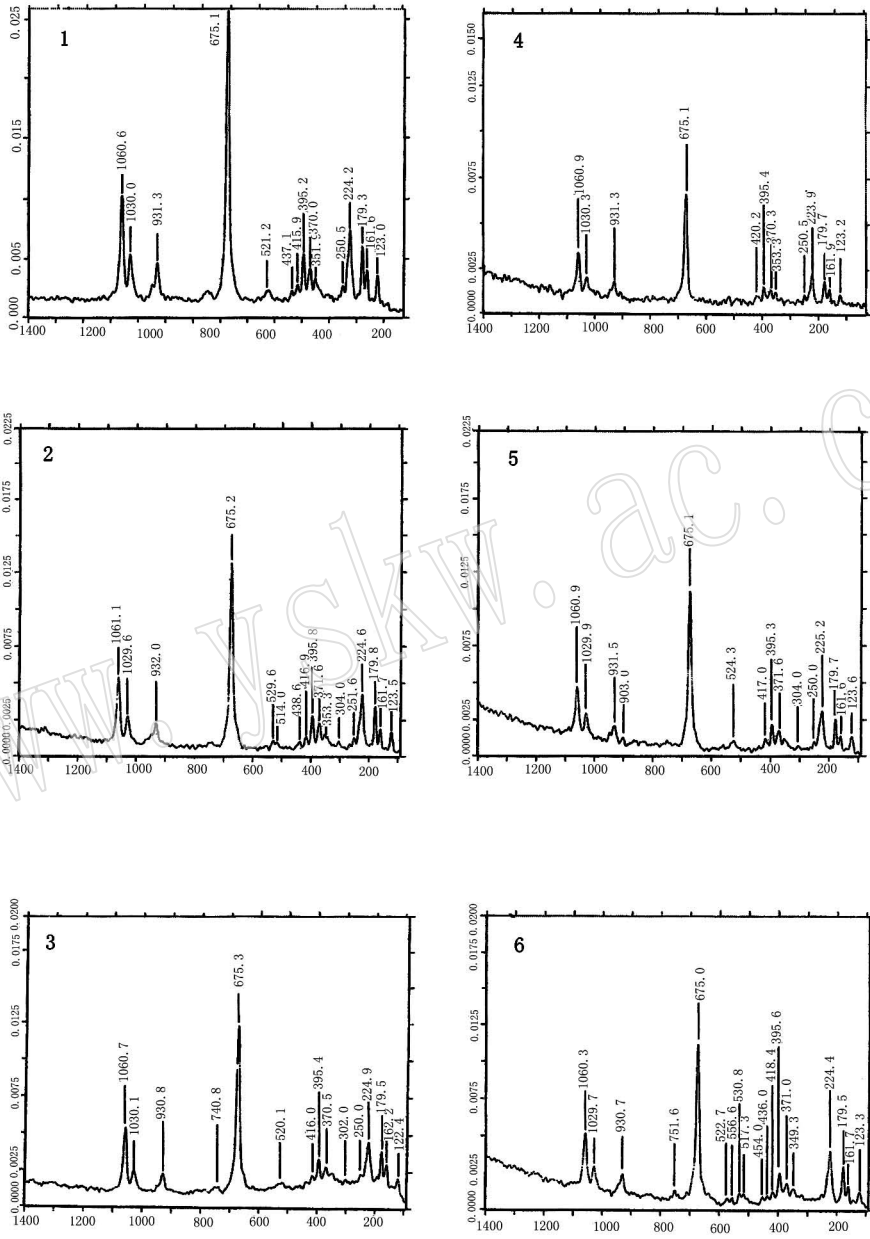


图 3 和田糖玉、白玉、青白玉及青玉的拉曼光谱图

Fig. 3 Raman spectra of Hetian brown jade, white jade, grey-white jade and grey jade

1—若羌糖玉;2—和田黑山青白玉;3—且末白玉;4—于田阿拉玛斯青玉;

5—叶城青玉;6—塔什库尔干大同青玉

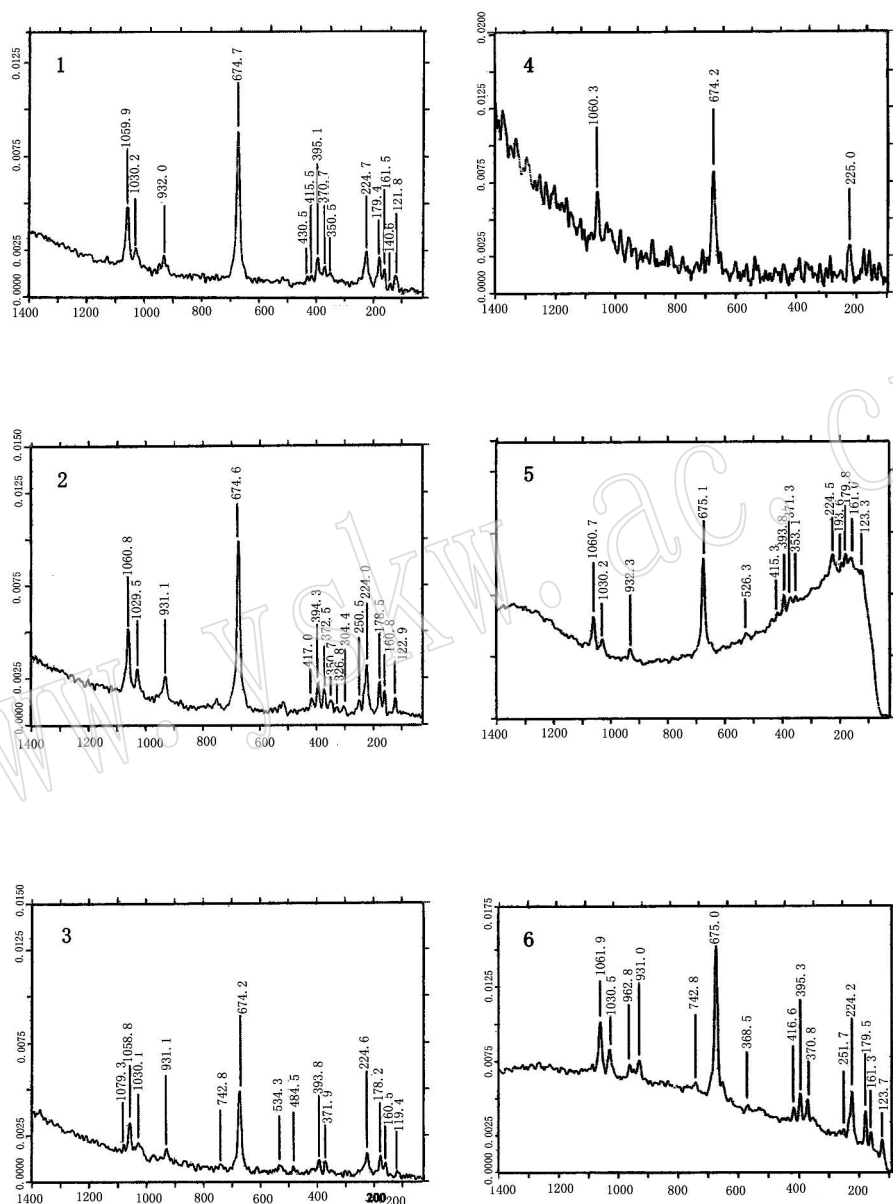


图4 和田青玉、碧玉、格尔木青玉、天山玛纳斯碧玉和岫岩白玉的拉曼光谱图

Fig. 4 Raman spectra of Hetian grey jade and green jade, Golmud grey jade, Manasi green jade in Tianshan Mt, and Xiuyan white jade

1—塔什库尔干马尔洋青玉;2—格尔木青玉;3—和田碧玉;

4—天山玛纳斯碧玉;5—塔什库尔干大同糖玉;6—辽宁岫岩白玉

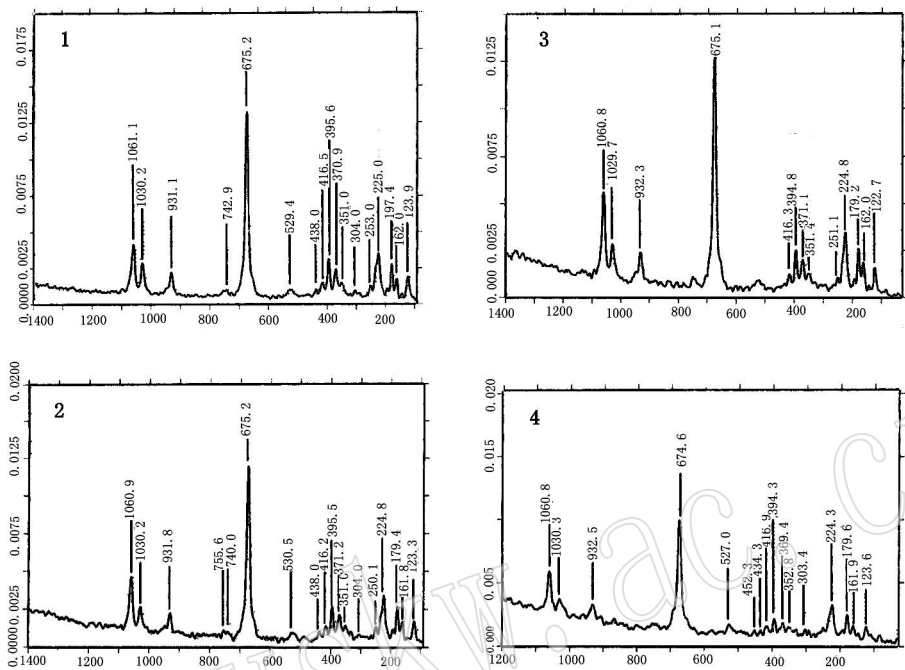


Fig. 5 Raman spectra of Xiuyan yellow—white jade and yellow jade  
1—辽宁岫岩黄白玉; 2—辽宁岫岩黄玉; 3—辽宁岫岩黄玉; 4—辽宁岫岩河磨玉(黄玉)

# A study on Raman spectra of Hetian jade, Manasi green jade and Xiuyan old jade

ZOU Tian-ren<sup>1</sup>, GUO Li-he<sup>1</sup>, LI We-hua<sup>2</sup> and DUAN Yu-ran<sup>2</sup>

(1. Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China; 2. National Research Center of Geoanalysis, Beijing 100037, China)

**Abstract:** 28 samples of Hetian jade, Manasi green jade and Xiuyan old jade have been studied by means of Raman spectra analyses. The results show that the samples are composed of tremolite except Manasi green jade which consists of actinolite. Their Raman spectra are almost same, while some differences exist because of different content of FeO.

**Key words:** tremolite; actinolite; Hetian jade; Manasi green jade; Xiuyan old jade; Raman spectra