

# 江苏溧阳透闪石玉的研究

崔文元, 吴伟娟, 刘 岩

(北京大学 地质学系, 北京 100871)

**摘 要:**利用电子探针、X 射线衍射、红外光谱、扫描电镜等测试方法,对江苏省溧阳过去发现的白玉和新发现的青白玉、青玉和碧玉进行了研究,结果表明溧阳透闪石玉的主要矿物组成为透闪石,Na 含量正常,而不是以前文献所报导的钠透闪石;其主要结构与和田玉基本一致,证明了溧阳透闪石玉也是一种典型的透闪石玉。本文还论述了其成因,指出了进一步找矿及考古意义。

**关键词:**透闪石;透闪石玉;江苏省溧阳县;和田玉

中图分类号:P578.955;

文献标识码:A

中国是世界上用玉最早和最著名的国家,透闪石玉是中国历史悠久的玉料。和田玉以产于新疆和田县一带而得名,具有七千多年开采历史,是中国为世界四大文明古国标志之一,以羊脂玉精品扬名于天下。岫岩透闪石玉以产于辽宁省岫岩满族自治县而得名,以曾发掘出距今二万到三万年的岫岩透闪石玉制品而定为我国最早被开发利用的玉石而名贯神州大地(傅仁义等,2000),以盛产蛇纹石质玉、透闪石玉、透闪石蛇纹石质玉和蛇纹石透闪石玉等多种玉品种为世界上所罕见(崔文元等,2000)。众所周知,中国透闪石玉过去的产地为新疆和田县与台湾花莲县等地,而近年来在江苏省溧阳县平桥乡小梅岭村发现了透闪石玉,并进行了一些研究和报导(钟华邦,1990,2000;闻广,1990),为我国寻找新的透闪石玉产地做出了重要贡献。除了已报导的白玉外,我们科研组于 1999 年 7 月野外工作期间,又发现了青白玉、青玉和碧玉。从已发表的文章看,对本区透闪石玉中的透闪石只有两个探针分析资料,定名为钠透闪石。本文在前人工作基础上,对该地的透闪石玉进行了较深入的研究。

## 1 地质背景

江苏省溧阳县透闪石玉位于溧阳县平桥乡小梅岭村的东南部。区内出露的地层主要为志留-泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系和上侏罗统。区内构造简单,残存地层呈向北东倾的单斜构造,倾角为  $20^{\circ}$  至  $60^{\circ}$  不等。区内断裂构造发育,以北北东、北东、北西向为主。区内岩浆岩主要为花岗岩和花岗斑岩。花岗岩以庙西花岗岩出露的规模最大,呈岩株状产出。花岗斑岩多呈岩墙状产出,规模一般不大。本区的透闪石玉主要产于燕山期花岗岩与

古生代镁质碳酸盐岩石接触的外带中。野外新发现的青玉、青白玉和碧玉是一条穿插在简单砂卡岩中的矿脉,上窄(约 40cm)、下宽(约 80 cm),显示向深部变宽、质量变好的趋势。

## 2 溧阳透闪石玉的基本特征

### 2.1 矿物组成

经薄片观察,溧阳透闪石玉主要由针状、纤维状、柱状和毛发状透闪石组成。白玉、青白玉、青玉和碧玉透闪石含量基本相同,占 99% 以上,含极少的杂质矿物,为辉石、磷灰石和褐铁矿,含量 < 1%。

### 2.2 物理性质

溧阳透闪石玉的颜色为白色和深浅不同的绿色。白色不透明,绿色透明度较好。从电子探针分析数据可看出,深色透闪石玉中的 FeO 含量明显增加,可推测铁的含量直接控制透闪石玉颜色的色调及饱和度,这与台湾透闪石玉等其他透闪石玉中铁的作用一致(林嵩山等,1999)。按颜色可把江苏省溧阳县透闪石玉分为白玉、青白玉、青玉和碧玉。

采用静水力学法测得溧阳透闪石玉密度见表 1。深浅不同的绿色透闪石玉密度均为 2.99 g/cm<sup>3</sup>,而白色透闪石玉密度略小,为 2.97 g/cm<sup>3</sup>。测试了 4 块溧阳透闪石玉的维氏硬度,并换算成摩氏硬度;用折光仪测得其折射率为 1.60~1.61,见表 1。溧阳透闪石玉具油脂光泽,给人以滋润的感觉。一般来说,质地越纯,光泽就越好;杂质越多,光泽就越差。

表 1 溧阳透闪石玉的密度、硬度和折射率

Table 1 Density, hardness and refraction index of Liyang tremolite jade

样品号	L1	L7	L11	L16	B2	B3
密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.99	2.99	2.99	2.99	2.97	.....
Hv(kg/mm <sup>2</sup> )	.....	1009.94	852.4	938.16	.....	852.14
Hm	.....	6.76	6.41	6.61	.....	6.39
折射率	1.60	1.60	1.61	1.61	1.60	.....

### 2.3 化学组成

溧阳透闪石玉的化学成分由中国地质科学院电子探针室用 JXA-8800R 型仪器分析。透闪石的化学成分、晶体结构化学式、名称(据 Leake, 1997)列于表 2。由表 2 和图 1 可见,据 Leake (1997)闪石命名原则,所分析各种玉的闪石均为透闪石。钠的含量正常,为 0.27%~0.63%。但有的文章采用的是同一地区的样品,测得结果 Na 含量高(占 4.26% 和 6.47%),且定名为钠透闪石,应进一步厘定其可信度。值得指出的是,在同一篇文章中提供的两个全岩(玉)化学分析数据中 Na 只占 0.07% 和 0.14%,而且闪石含量在 98%

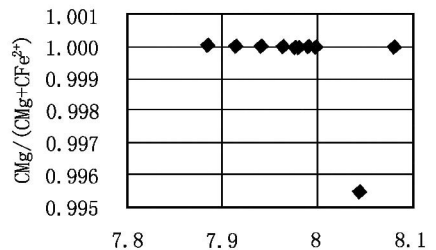


图 1 透闪石中 TSi - CMg/(CMg+CFe<sup>2+</sup>) 图解(据 Leake *et al.*, 1997)

Fig. 1 TSi - CMg/(CMg+CFe<sup>2+</sup>) diagram of tremolite

表 2 透闪石电子探针分析结果 ( $w_B/\%$ )及晶体结构计算参数

Table 2 Electron microprobe analyses and crystal structure data of tremolite

样品	B2-4	B2-4-2	L2-9	L2-8	L7-13	L11-14	L11-15	L16-16	L1-7	L1-6
SiO <sub>2</sub>	59.62	58.88	58.87	58.76	59.04	58.16	59.17	59.36	59.06	59.13
TiO <sub>2</sub>	0.03	0.04	0.01	0.00	0.03	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.17	0.73	0.12	0.34	0.62	0.23	0.44	0.46	0.3	0.3
FeO	0.11	0.08	0.09	0.13	0.14	0.24	0.16	0.19	0.19	0.2
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
MnO	0	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.1	0.01	0.01
MgO	24.94	24.73	24.99	23.63	24.44	24.97	24.39	23.98	24.58	24.45
CaO	12.44	12.15	12.64	12.6	12.99	13.16	12.91	12.8	13.09	13.12
Na <sub>2</sub> O	0.53	0.63	0.53	0.34	0.47	0.27	0.45	0.57	0.43	0.28
K <sub>2</sub> O	0.18	0.73	0.13	0.71	0.25	0.11	0.24	0.21	0.13	0.16
Total	98.02	97.99	97.41	96.54	98.01	97.18	97.86	97.71	97.82	97.66
T-Si	7.981	7.914	7.941	8.082	7.964	7.885	7.991	8.045	7.977	7.998
T-Al	0.019	0.086	0.019	0	0.036	0.037	0.009	0	0.023	0.008
Sum-T	8.000	8.000	7.960	8.082	8.000	7.922	8.000	8.045	8.000	8.006
C-Al	0.008	0.029	0.000	0.055	0.063	0.000	0.061	0.073	0.025	0.045
C-Cr	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
C-Fe <sup>3+</sup>	0.012	0.009	0.000	0.000	0.016	0.000	0.018	0.000	0.021	0.023
C-Ti <sup>4+</sup>	0.003	0.004	0.000	0.000	0.003	0.000	0.003	0.002	0.003	0.001
C-Mg	4.977	4.955	5.000	4.845	4.915	5.000	4.910	4.845	4.949	4.930
C-Fe <sup>2+</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.000	0.000
C-Mn <sup>2+</sup>	0.000	0.002	0.000	0.003	0.003	0.000	0.008	0.011	0.001	0.001
C-Ca	0.000	0.001	0.000	0.097	0.000	0.000	0.000	0.047	0.001	0.000
Sum-C	5.000	5.000	5.000	5.000	5.002	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
B-Mg	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000
B-Ca	1.784	1.750	1.827	1.775	1.877	1.912	1.868	1.814	1.894	1.901
B-Na	0.138	0.164	0.139	0.091	0.123	0.038	0.118	0.15	0.106	0.073
B-K	0.031	0.086	0.009	0.125	0.000	0.000	0.014	0.036	0.000	0.026
Sum-B	1.953	2.000	2.000	1.991	2.000	1.997	2.000	2.000	2.000	2.000
A-Na	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
A-K	0.000	0.039	0.013	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.002
Sum-A	0.000	0.039	0.013	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.002
Sum-Cat	14.953	15.039	15.013	14.991	15.000	14.997	15.019	15.000	15.000	15.002
名称	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石	透闪石
玉名	白玉	白玉	青白玉	青白玉	青白玉	青白玉	青白玉	青玉	青玉	青玉

以上,与探针分析的闪石化学成分相矛盾。后者也恰恰证明了其钠含量正常,与本文的测试结果一致。

## 2.4 结构构造

主要为致密块状构造,质地细腻。主要结构为毛毡状结构、放射状结构和纤维状-柱状结构。

**毛毡状结构** 是溧阳透闪石玉中最重要的一种结构。透闪石的颗粒非常细小,粒度比较均匀。显微纤维透闪石均匀地无定向密集分布,好像绒毛相互交织而成的毡毯一样,与和田玉的毛毡状结构非常相似。

**放射状结构** 柱状透闪石局部定向排列,一端收敛,一端发散,具波状消光现象,与和田玉的放射状结构类似。

**纤维状-柱状结构** 透闪石成纤维状或柱状,颗粒长度小于 0.1 mm,呈不定向排列,与和田玉的纤维状和柱状结构类似。

## 2.5 X 射线物相分析

实验是笔者在北京大学化学学院 X 射线衍射实验室中用 Rigaku Dmax 2000 型仪器进行的。实验条件为:Cu 靶,靶电压 50kV,靶电流 120mA,起始角度为 5 度,终止角度为 90 度,步进宽度 0.02 度。测得的 X 射线衍射数据见表 3。由表 3 可见,各种溧阳透闪石玉的数据极近似,与标准透闪石的粉晶谱线相同,说明其主要是由透闪石组成的。

## 2.6 红外光谱分析

在北京大学地质学系实验室利用 PE983 型红外光谱仪对溧阳透闪石玉进行了分析,结果见图 2。其中 L1、L16、L17、B1 分别为青玉、青玉、碧玉和白玉,H 为新疆羊脂玉。它们的谱带数目、位置、形状等特征与标准透闪石非常类似,并可以把溧阳透闪石玉近似看作透闪石的单矿物岩石。但各种颜色溧阳透闪石玉的红外光谱也有些差异,其主要谱带位置见表 4。

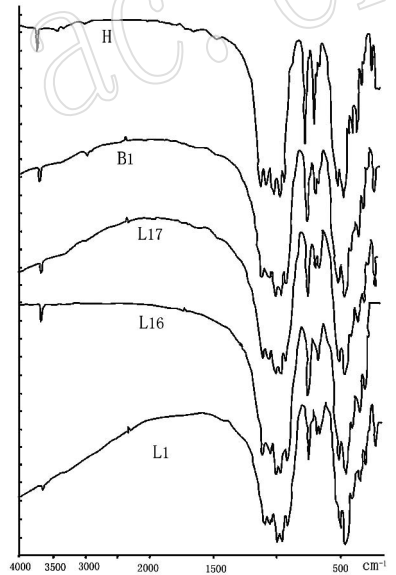


图 2 透闪石玉的红外光谱图

Fig. 2 Infrared spectrogram of tremolite jade

## 2.7 扫描电子显微镜(SEM)分析

用北京大学电镜室 KYTY-1000B 扫描电镜对溧阳透闪石玉的微形貌进行了分析,结果见图 1。

## 3 溧阳透闪石玉的成因

溧阳透闪石玉产生于燕山期庙西花岗岩与晚古生代含镁质碳酸盐岩的外接触带,由接触交代变质作用形成。反应式为:

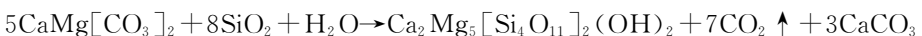


表 3 透闪石玉的 X 射线粉晶衍射数据

Table 3 X-ray powder diffraction data of tremolite jade

透闪石的标准数据*			L1(青玉)		L2(青白玉)		L3(青白玉)		L7(青白玉)		L9(青玉)	
$d(\text{Å})$	$I/I_0$	Hkl	$d(\text{Å})$	$I/I_0$	$d(\text{Å})$	$I/I_0$	$d(\text{Å})$	$I/I_0$	$d(\text{Å})$	$I/I_0$	$d(\text{Å})$	$I/I_0$
8.98	16	020	9.0548	10	9.0733	11	9.0733	15	9.0733	12	9.0919	12
8.38	100	110	8.4342	69	8.4665	62	8.4503	87	8.4503	68	8.4665	78
5.07	16	$\bar{1}30$	5.0924	6	5.0982	5	5.0982	8	5.0982	7	5.104	6
4.87	10	$\bar{1}11$	4.8863	4	4.8863	3	4.8863	6	4.8863	5	4.8916	4
4.76	20	200	4.7614	9	4.7665	10	4.7665	8	4.7665	9	4.7716	9
4.51	20	040	.....	...	4.5255	9	4.5209	11	4.5209	10	4.5255	9
4.2	35	220	4.2149	9	4.2149	8	4.2149	10	4.2149	9	4.2189	10
3.87	16	$\bar{1}31$	3.8769	3	3.8836	3	3.8804	6	3.8803	5	3.887	5
3.376	40	041	3.3808	10	3.3884	9	3.3833	18	3.3833	14	3.3858	13
3.268	75	$\bar{2}40$	3.2758	24	3.2782	25	3.2782	31	3.2782	28	3.2805	27
3.121	100	310	3.125	100	3.1271	100	3.1271	100	3.1271	100	3.1293	100
3.028	10	$\bar{3}11$	2.9967	7	3.0254	1	3.0254	2	3.0254	2	3.0315	1
2.938	40	151	2.9398	15	2.9436	12	2.9417	22	2.9417	19	2.9436	17
2.805	45	330	2.8065	11	2.8082	10	2.8082	13	2.8082	11	2.8099	12
2.730	16	$\bar{3}31$	2.7331	9	2.7331	6	2.7347	13	2.7347	10	2.7379	10
2.705	90	151	2.7057	21	2.7089	17	2.7073	33	2.7073	29	2.7089	24
2.592	30	061	2.5917	7	2.5946	6	2.5932	14	2.5932	9	2.5946	8
2.529	40	$\bar{2}02$	2.5335	7	2.5349	8	2.5349	13	2.5349	11	2.5363	10
2.407	8	$\bar{2}61$	2.41	3	2.4125	2	2.4112	4	2.4112	3	2.4125	3
2.380	30	$\bar{3}50$	2.3841	5	2.3841	4	2.3841	7	2.3841	6	2.3853	6
2.335	30	$\bar{3}51$	2.3375	10	2.3375	8	2.3387	17	2.3387	12	2.3411	11
2.321	40	$\bar{4}21$	2.3236	8	2.3213	7	2.3236	11	2.3236	11	2.3259	9
2.298	12	420	2.2985	5	2.3008	4	2.2996	8	2.2996	6	2.3008	5
2.273	16	312	2.2751	4	2.2751	3	2.2762	6	2.2762	5	2.2784	4
2.206	6	$\bar{2}42$	2.2088	1	2.2098	1	2.2098	3	2.2098	2	2.2109	2
2.181	6	171	2.1802	1	.....	...	2.1812	2	2.1812	2	.....	...
2.163	35	132	2.1612	9	2.1642	8	2.1622	15	2.1622	13	2.1632	12
2.042	18	202	2.0421	4	2.0448	4	2.043	6	2.043	5	2.0429	4
2.015	45	$\bar{4}02$	2.0162	7	2.0171	4	2.0162	10	2.0162	9	2.0171	8
2.002	16	$\bar{3}70$	2.001	4	2.001	3	2.0019	5	2.0019	4	2.0027	4
1.963	6	$\bar{2}81$	1.9625	2	1.9641	2	1.9633	3	1.9633	3	1.9641	2
1.929	6	421	.....	...	1.9286	1	.....	...	1.9286	1	1.9286	1
1.892	50	510	1.8931	13	1.8931	10	1.8938	12	1.8938	13	1.8946	14
1.864	16	$\bar{4}60$	1.8639	3	1.8653	3	1.8653	5	1.8653	4	1.8661	3
1.814	16	530	1.8145	5	1.8145	4	1.8152	5	1.8152	6	1.8158	6
1.746	6	$\bar{5}12$	1.7465	1	1.7465	1	1.7471	2	1.7471	2	1.7484	2
1.686	10	262	1.684	2	1.6846	2	1.6846	4	1.6846	3	1.6852	3
1.649	40	461	1.6494	11	1.6505	8	1.65	15	1.65	14	1.6505	13
1.639	10	$\bar{6}01$	1.637	4	1.6375	4	1.637	5	1.6375	5	1.6381	5

续表 3

continued Table 3

透闪石的标准数据			L16(青玉)		L17(碧玉)		H(新疆羊脂玉)		B1(白玉)		B2(白玉)	
$d(\text{Å})$	I/I <sub>0</sub>	hkl	$d(\text{Å})$	I/I <sub>0</sub>	$d(\text{Å})$	I/I <sub>0</sub>	$d(\text{Å})$	I/I <sub>0</sub>	$d(\text{Å})$	I/I <sub>0</sub>	$d(\text{Å})$	I/I <sub>0</sub>
8.98	16	020	9.0363	12	9.0919	17	9.0733	20	9.0363	27	9.0548	10
8.38	100	110	8.4182	74	8.4827	84	8.4865	69	8.4342	75	8.4503	70
5.07	16	$\bar{1}30$	5.0866	6	5.104	9	5.104	9	5.0866	9	5.0982	4
4.87	10	$\bar{1}11$	4.8756	5	4.8916	8	4.8916	10	4.8756	4	4.8863	3
4.76	20	200	4.7614	8	4.7767	8	4.7716	13	4.7614	10	4.7665	8
4.51	20	040	4.5118	8	4.5255	14	4.5301	19	4.5118	23	4.5209	9
4.20	35	220	4.207	10	4.2229	9	4.2189	9	4.211	11	4.2149	10
3.87	16	$\bar{1}31$	3.8736	4	3.8836	8	3.887	8	3.8769	4	3.8836	2
3.376	40	041	3.3783	13	3.3858	21	3.3884	20	3.3808	12	3.3853	8
3.268	75	$\bar{2}40$	3.2734	26	3.2805	39	3.2805	69	3.2734	37	3.2782	20
3.121	100	310	3.125	100	3.1314	100	3.1293	100	3.1228	100	3.1271	100
3.028	10	$\bar{3}11$	3.0234	1	.....	...	.....	...	3.0234	1	3.0254	1
2.938	40	$\bar{1}51$	2.9379	16	2.9426	25	2.9436	31	2.9379	14	2.9436	11
2.805	45	330	2.8048	15	2.8117	13	2.8082	12	2.8065	12	2.8082	13
2.730	16	$\bar{3}31$	2.7314	10	2.7349	14	2.7379	15	2.7331	7	2.7347	5
2.705	90	151	2.7041	24	2.7089	40	2.7089	41	2.7041	23	2.7073	15
2.592	30	061	2.5903	8	2.5946	16	2.5961	17	2.5903	9	2.5946	6
2.529	40	$\bar{2}02$	2.5322	11	2.5363	17	2.5363	22	2.5322	7	2.5335	7
2.407	8	$\bar{2}61$	2.4087	3	2.4125	5	2.4127	6	2.4087	3	2.4112	2
2.380	30	$\bar{3}50$	2.3817	6	2.3865	8	2.3865	7	2.3829	5	2.3841	4
2.335	30	$\bar{3}5\bar{1}$	2.3364	11	2.3399	18	2.3399	17	2.3364	12	2.3175	8
2.321	40	$\bar{4}21$	2.3225	10	2.3259	13	2.3248	17	2.3213	10	2.3225	5
2.298	12	420	2.2974	5	2.3008	8	2.3079	8	2.2974	5	2.2996	3
2.273	16	$\bar{3}12$	2.2751	4	2.2784	6	2.2784	10	2.274	4	2	3
2.206	6	$\bar{2}42$	2.2077	2	2.2109	3	2.2119	4	2.2077	2	2.2088	1
2.181	6	171	2.1792	2	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...
2.163	35	132	2.1602	12	2.1632	17	2.1642	20	2.1612	12	2.1632	7
2.042	18	202	2.0413	3	2.043	8	2.0448	8	2.0413	4	2.0439	2
2.015	45	$\bar{4}02$	2.0154	9	2.0171	13	2.0171	13	2.0154	8	2.0171	5
2.002	16	$\bar{3}70$	2.0002	4	.....	...	.....	...	2.0002	5	2.001	4
1.963	6	$\bar{2}81$	1.9617	3	1.9633	3	1.9649	4	1.9609	3	1.9633	3
1.929	6	421	1.9349	1	1.9356	3	.....	...	1.9263	1	1.9349	1
1.892	50	510	1.8923	14	1.8946	13	1.8938	13	1.8923	12	1.8938	11
1.864	16	$\bar{4}60$	1.8632	3	1.8664	5	1.8661	6	1.8632	4	1.8646	2
1.814	16	530	1.8138	7	1.8165	6	1.8152	6	1.8138	6	1.8152	5
1.746	6	$\bar{5}12$	1.7459	2	1.7478	3	1.7484	3	1.7453	2	1.7459	1
1.686	10	262	1.6834	4	1.6846	5	1.6863	6	1.6834	3	1.6846	2
1.649	40	461	1.6489	15	1.65	19	1.6505	20	1.6489	15	1.6505	9
1.639	10	$\bar{6}01$	1.6364	5	1.6381	7	1.6386	8	1.6364	6	1.6375	4

引自 1992 年美国出版的矿物粉晶衍射数据卡片, 卡片号: 13—437。

表 4 透闪石玉的红外光谱谱带位置对比

cm<sup>-1</sup>

Table 4 Data of infrared spectrum band of tremolite jade

样品号	L1	L16	L17	B1	H
(OH)的反对称伸缩振动	3668	3667	3368	3369	3669
	1104	1103	1102	1105	1103
(O—Si—O)和(Si—O—Si)的反对称伸 缩振动及(O—Si—O)对称伸缩振动	1063	1057	—	1056	1064
	996	997	996	997	999
	956	956	958	955	953
	918	918	919	919	922
(Si—O—Si)的对称伸缩振动	757	755	755	756	758
	687	687	687	687	686
	666	664	664	664	664
(Si—O)的弯曲振动及(M—O) 的晶格振动	510	509	508	509	507
	465	467	467	462	463
	416	418	417	419	420
	353	353	353	—	360
	317	318	317	318	318
	241	244	236	240	242
	239	236	233	236	236

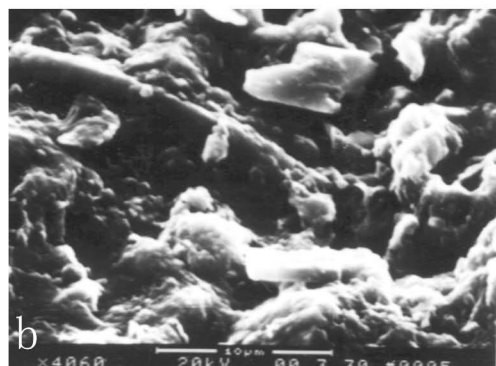


图 3 溧阳透闪石玉扫描电镜照片

Fig. 3 SEM Photographs of Liyang tremolite jade

a—溧阳透闪石玉(碧玉)扫描电镜下呈柱状和纤维状, 样号 L17, 放大 1 540 倍, 颗粒长 5~10 $\mu$ m; b—溧阳透闪石玉(青玉)扫描电镜下呈柱状和纤维状, 样号 L16, 放大 4 060 倍, 颗粒长短不一, 宽度小于 3 $\mu$ m

花岗岩体边部 SiO<sub>2</sub> 的减少, 是部分 SiO<sub>2</sub> 进入围岩并发生交代作用形成透闪石的缘故。

## 4 主要结论

(1) 经矿物化学、X 射线、红外光谱和物理性质等方面的研究表明, 溧阳透闪石玉主要矿物组成为典型的透闪石, 而不是以前报导的所谓钠透闪石;

(2) 经显微镜下及电镜下研究表明, 溧阳透闪石玉主要结构、构造与和田玉类似, 因此,

溧阳透闪石玉与其他产地的透闪石玉一样,是一个重要的透闪石玉品种;

(3)今后可在当地及类似地质成玉条件地带进一步寻找透闪石玉,以扩大透闪石玉资源。

致谢:在野外工作期间得到了钟华邦高工的帮助,在此表示感谢。

## 参考文献

- 崔文元,王雪松. 2001. 辽宁岫岩地区产出的玉的分类、特征及其意义[J]. 中国宝玉石, (2):28~32.
- 傅仁义,祝明野. 2000. 从考古资料看岫岩玉的最早开发和利用的历史[A]. 国石之光[C]. 沈阳:辽宁大学出版社, 54~61.
- Leake B E *et al.* 1997. Nomenclature of amphiboles[J]. *Am. Mineral.*, 82: 1 019~1 037.
- 林嵩山. 1990. 台湾软玉(闪石玉)的种及特征[J]. 宝石和宝石学杂志, (3):18~20.
- 闻 广. 1990. 对“江苏省溧阳县透闪石岩研究”一文的补充[J]. 岩石矿物学杂志, 9(2):136.
- 钟华邦. 1990. 江苏省溧阳县透闪石岩研究[J]. 岩石矿物学杂志, 9(2):131~135.
- 钟华邦. 2000. 梅岭玉地质特征及成因探讨[J]. 宝石和宝石学杂志, 2(1):39~44.

## Study on Liyang tremolite jade

CUI Wen-yuan, WU Wei-juan and LIU Yan

(Department of Geology, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** The white jade found in the past and the new grey-white jade, grey jade and green jade found in Liyang County, Jiangsu Province are studied by means of electron microprobe, X-ray diffraction, infrared spectrum, scanning electron microscope, etc. The results show that the major mineral composition of Liyang tremolite jade is tremolite, not Na-tremolite as reported previously, the content of Na is normal. Based on study of the texture and structure, its major texture is almost same as that of Hetian jade, it proves that Liyang tremolite jade is also a typical tremolite jade. The genesis of the jade, the significance for exploring deposits and archaeology are also discussed in this paper.

**Key words:** tremolite; tremolite jade; Liyang County in Jiangsu Province; Hetian jade