

江苏省溧阳县透闪石岩研究

钟 华 邦

(江苏省地质矿产局区调队)

主题词: 透闪石岩; 钙镁透闪石; 软玉

提 要: 江苏省溧阳县小梅岭地区透闪石岩矿床, 经研究后认为其矿石主要是钙镁透闪石岩, 其中部分岩石微透明, 与软玉中的粗玉极相似。本文对透闪石岩的产状、用途做一简介, 从矿物学、岩石学方面对透闪石岩矿床进行研究, 对其成因进行了初步探讨, 认为透闪石岩是典型的接触交代变质作用形成的。

江苏省地矿局区调大队, 近年来在溧阳县小梅岭地区发现一种质地细腻、致密块状的白至灰白色的岩石。经镜下观察、化学分析、光谱分析、X光粉晶衍射分析等研究之后, 认为是一种透闪石岩。透闪石是一种普通常见的矿物, 但组成具有经济价值的透闪石岩矿床则较为少见。

透闪石岩是非金属新矿种, 是一种新兴的节能原料, 它主要用于陶瓷、硅微晶玻璃、油漆颜料等方面。令人感兴趣的是, 最近对部分矿石进一步研究之后, 发现其微透明, 与软玉中的粗玉极相似, 为在江苏地区寻找软玉矿床提供了宝贵的找矿线索。为了交流经验, 笔者将对本区透闪石岩研究的成果在此作一介绍。由于笔者水平所限, 如有不妥之处, 欢迎批评指正。

一、区域地质概况

江苏省新发现的透闪石岩矿床, 位于溧阳县小梅岭村的东南部。工作区南部属安徽省广德县所管辖(参看图1)。本区透闪石岩矿体产于燕山期庙西花岗岩与古生代镁质碳酸盐岩相接触的外带中。现将区内地质情况简介如下:

(一) 地层 区内地层出露有志留-泥盆系茅山群(S_3-D_2)、泥盆系上统五通组(D_3)、石炭系中、上统黄龙-船山组(C_{2+3})、二叠系(P)、三叠系(T_{1-2})、晚侏罗系(J_3)及第四系(Q)。

1. 志留-泥盆系茅山群(S_3-D_2): 主要由灰绿色碎屑砂岩夹粉砂质泥质岩组成, 分布于工作区南部。岩层厚度大于800m。

2. 泥盆系上统五通组(D_3): 主要由石英砂岩组成, 常夹有砾岩及泥页岩。厚度为181m。

3. 石炭系中、上统黄龙-船山组(C_{2+3}): 主要岩性为白云岩、大理岩、蚀变灰岩等。灰岩在接触带附近形成“大理岩型”的方解石矿床, 探明储量达几千万吨, 规模已达特大型, 目前已经小规模开采利用。岩层厚度为128m。

4. 二叠系(P): 下统栖霞组由灰岩、瘤状灰岩、白云质灰岩等组成。蚀变后由灰一灰

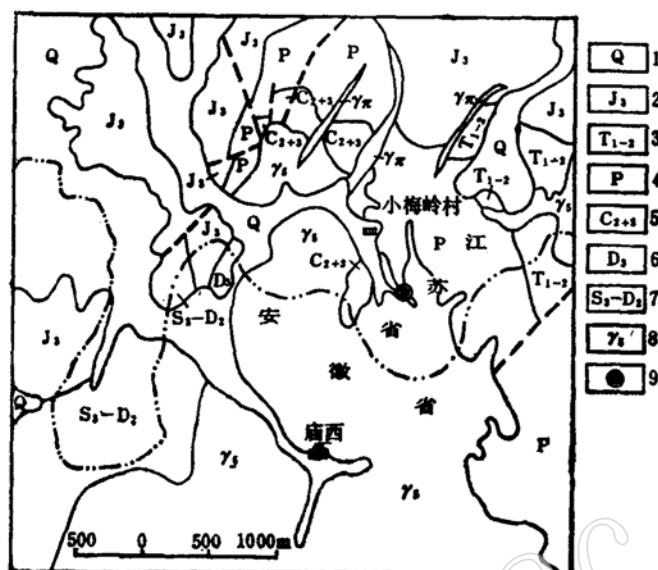


图1 江苏省溧阳县透闪石岩分布示意图

Fig. 1 Schematic map showing the distribution of tremolite in Liyang County, Jiangsu

1—第四系；2—晚侏罗系(火山岩及次火山岩)；3—三叠系；4—二叠系；5—石炭系中、上统；6—泥盆系上统(五通组)；7—志留-泥盆系(茅山群)；8—燕山期花岗岩；9—透闪石岩

黑色结晶灰岩及大理岩组成，上部有时出现硅灰石岩以及含透辉石、透闪石、绿帘石等矿物的简单砂卡岩。透闪石岩矿体产于本层与燕山期花岗岩的接触带。

上统龙潭组为含煤岩系地层，由碳质页岩、砂岩、砂页岩等组成。局部含有煤透镜体。岩层的总厚度大于420m。

5. 三叠系(T)：区内出露主要为青龙灰岩(T_{1-2})，以薄层为主，岩层厚度大于400m。

6. 晚侏罗系(J_3)：区内出露的岩石主要为火山岩及次火山岩，以酸性的含碎屑流纹斑岩为主，主要分布在本区北部。

7. 第四系(Q)：第四系的冲积、洪积物主要为砂、砾石、粘土等组成，多分布于低洼处及沟谷中，厚度一般小于5m。

(二) 构造 区内褶皱构造简单。透闪石岩矿体出露的二叠系岩层三面被花岗岩包围侵吞，残存地层呈向北东倾的单斜构造，倾角为 20° 至 60° 不等。

区内断裂构造发育，以北北东、北东、北西向断裂为主。由于断裂活动具有“多期、多次”特征，所以在岩层与花岗岩接触处，常见有蚀变的断裂破碎带和角砾岩带。

(三) 岩浆岩 区内岩浆岩主要有花岗岩及花岗斑岩等。其中以庙西花岗岩出露规模最大，呈岩株状产出，与透闪石岩矿体的形成密切相关。花岗斑岩多呈岩墙状产出，规模一般较小。

庙西花岗岩呈肉红色至黄白色，似斑状结构，块状构造。显微镜下观察：斑晶以钾长石为主，次为斜长石和石英，少量黑云母。基质为显晶质，粒状结构，其矿物成分同斑晶。副矿物有锆石、磷灰石等，含量微。岩石定名为似斑状花岗岩。庙西花岗岩在不同部位取样后的化学分析结果如表1。从表1中可以看出：花岗岩与围岩接触处，其二氧化硅(SiO_2)的含

量减少,而钛(Ti)、铁(Fe)、钙(Ca)、镁(Mg)等元素的含量增加。庙西花岗岩体边部略有偏基的演化趋势。经同位素年龄测定,花岗岩形成于燕山晚期。

表1 江苏省溧阳县庙西花岗岩化学成分

Table 1 Chemical compositions of granites from Miaoxi,
Liyang county, Jiangsu

编号	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	备 注
1	71.36	0.35	13.85	2.59	1.48	0.08	0.94	1.27	6.02	3.69	0.09	0.72	靠近接触带
2	75.28	0.08	12.11	1.02	0.78	0.14	0.80	0.35	5.08	3.70	0.14	0.51	远离接触带

二、透闪石岩特征

江苏省溧阳县小梅岭透闪石岩矿体产于庙西花岗岩体与围岩二叠系镁质碳酸盐岩接触带的外带。透闪石岩矿体在地表出露宽度为几米至十几米,长达三十余米。

矿石为透闪石岩。岩石呈白至灰白色,致密块状,质地细腻。其硬度一般略大于小刀,用水晶可以刻出明显痕迹。其摩氏硬度(H)为5.5—6之间。实测比重(D)的平均值为2.98。

在显微镜下观察:多数薄片中的矿物单一,由百分之百的针状透闪石矿物组成(图2)。

透闪石矿物颗粒直径一般为0.01mm至0.05mm,少数为0.1mm至0.6mm。

柱状透闪石中(参看照片1)一组解理发育,少数颗粒中可见两组解理, $C \wedge Ng \approx 18^\circ$ 。

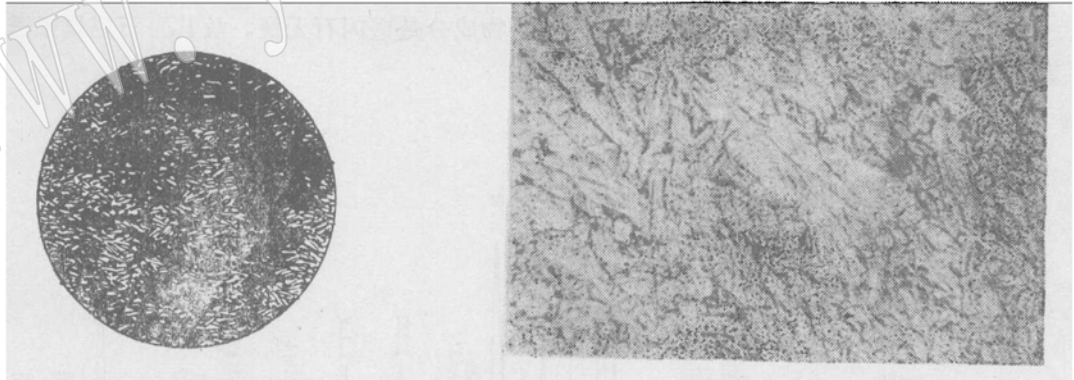


图2 透闪石岩镜下素描图

Fig.2 Sketch of tremolite under microscope

照片1 柱状透闪石

(一),放大250倍

透闪石矿物在薄片无色、透明。偏光镜下干涉色可达二级兰、红、紫色。透闪石矿物呈针状、纤维状或柱状集合体杂乱分布。矿物颗粒一般较均匀。在个别薄片中有透辉石及绿帘石、硅灰石等矿物。出现透辉石、绿帘石等矿物的薄片,经查对是采自透闪石岩矿体的边部。

透闪石岩矿石化学成分:本区透闪石岩矿石经江苏地矿局实验室进行化学分析后,可以和透闪石矿物理论值及国内一些地区的透闪石岩相对比(参看表2)。从表2中的化学组分中可看出,本区透闪石岩组分接近透闪石矿物的理论值,与和田玉(于田透闪石岩)及崩东山透闪石岩矿石相对比^[1],其化学成分相差不大。

表 2 透闪石岩化学成分及其对比

Table 2 Comparison of chemical compositions of tremolitites

编号	产地及岩性	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	CO ₂	H ₂ O	(H)	(D)	备 注
1	小梅岭透闪石岩	57.68	0.58	0.80	0.04	24.72	12.29	0.47		5.5~6	2.98	(H) 为硬度 (D) 为比重
2	小梅岭透闪石岩	57.90	0.58	0.80	0.04	24.94	12.57	0.22		5.5~6	2.98	
3	透闪石理论值	58.80				24.6	13.8		2.8			
4	于田 透闪石岩	58.60	1.00	1.00		23.12	14.39		0.25			据唐延龄资料
5	于田 透闪石岩	58.28	1.18	2.73		22.09	13.91		1.39			
6	扁东山透闪石岩	56.21	0.24	0.56		20.62	19.34	0.08			2.9~3.0	(1)
7	扁东山透闪石岩	57.42	0.45	0.93		23.74	13.15	3.70			2.9~3.0	(1)

笔者研究后认为：玉石矿物颗粒更细小时，玉石的透明度会更高，质量更好。玉石中透闪石矿物颗粒一般不能超过几微米，透闪石岩是否能成为玉石，主要决定其形成的环境及其本身结构。本区透闪石岩与玉石矿的化学成分接近，但矿物颗粒较和田软玉颗粒要粗。但是最近对部分透闪石岩矿石进一步研究，发现其中有部分致密块状矿石微透明，且质地细腻，与软玉中质差的粗玉极相似。所以在本区有可能找到软玉矿床。

本区透闪石岩矿石光谱全分析结果(%)：Fe=0.3、Al=0.6、Ca>10、Mg>6、Mn=0.18、Ti=0.01、V=0.003、Zr=0.002、Ga=0.00015、Sn=0.00015、Cu=0.0006、pb=0.0015、Zn=0.008、Co=0.0002、Ni=0.0012、Ag=0.000015、Mo=0.0045、Ba=0.01、Sr=0.03、P=0.1、As=0.005、Nb=0.01。

上述分析表明：除钙(Ca)、镁(Mg)元素含量较高外，其它元素的含量均较少或极微。

透闪石岩经X光粉晶衍射分析，认为其矿物成分是透闪石无疑。故其岩石应属于透闪石岩(参看图3)。

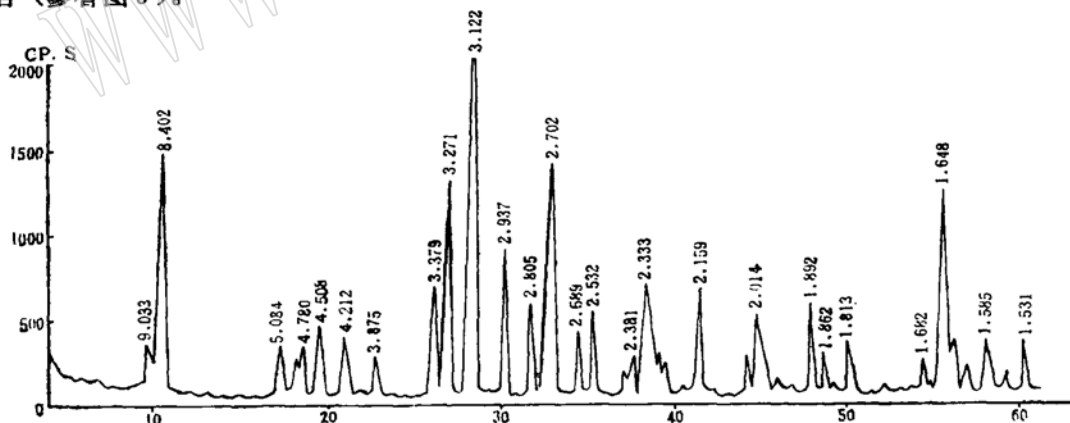


图 3 江苏省溧阳县小梅岭透闪石岩X粉晶衍射分析曲线图

Fig. 3 X-ray diffraction pattern of tremolite from Xiaomeiling,

Liyang County, Jiangsu

三、成因探讨

一般研究证实透闪石是一种含钙、镁的硅酸盐类变质矿物，其分子式为： $\text{Ca}_2(\text{MgFe}^{2+})_2$ 。

$\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$, 属于单斜晶系。纯粹的透闪石不含铁, 但通常镁总是或多或少被铁置换, 在这种情况下, 透闪石即向阳起石过渡。透闪石中一般含有少量铝($\text{Al}_2\text{O}_3 < 2\%$), 钠(Na)和钾(K)可取代镁(Mg)和钙, 若有大量的钠和钾, 则称蓝透闪石(winchite), 系碱钙角闪石。与蓝闪石成系列矿物的应是铁蓝闪石, 与钠闪石(riebeckite)成系列矿物的应是镁钠闪石, 二者均为碱角闪石。目前已知的软玉均是透闪石-阳起石, 尚未发现有蓝透闪石。从化学分析及光谱全分析的资料中可以看出: 本区透闪石岩几乎不含钾和钠, 故其组分有形成软玉的可能。透闪石岩形成过程, 一般认为其化学反应式为: $5\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2 + 8\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaMg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2 + 3\text{CO}_2 + 7\text{CaCO}_3$ 。江苏省溧阳县小梅岭地区的透闪石岩的形成, 也基本符合上述的反应规律。小梅岭地区的透闪石岩产于燕山期庙西花岗岩与上古生代含镁质碳酸盐岩的外接触带。透闪石岩是由于接触交代变质作用形成的(附近还见有接触交代形成的铁矿体), 单纯的变质作用并不能形成透闪石岩矿床, 这里面有镁质碳酸盐岩与花岗岩发生交代作用的产物。所以花岗岩体边部的二氧化硅的减少, 就是部分二氧化硅进入围岩并发生交代作用形成透闪石的缘故, 部分围岩中的铁(Fe)、镁(Mg)等元素进入到花岗岩体中去, 这是双交代作用的结果。

透闪石岩与透闪石岩软玉是有区别的, 透闪石岩玉石的化学成分除了铝、铁含量较一般透闪石岩高些外, 其它化学成分很接近。但是透闪石岩玉石具有一定的透明度。据笔者研究, 透闪石岩玉石中的透闪石矿物颗粒很细, 一般矿物颗粒直径不超过几微米。透闪石矿物颗粒越细, 玉石矿的质量就越好。所以, 成分接近的透闪石岩, 颗粒粗的可能就是透闪石岩, 而颗粒细的就可能是软玉。这是它们形成的环境和结构不同所致。

江苏省溧阳县小梅岭地区的透闪石岩矿体是产在镁质碳酸盐岩与酸性侵入体接触带, 由接触交代变质作用形成的。因此, 具备相似条件的地区, 有可能找到类似的新矿体。经最近对部分矿石研究后, 发现致密块状的透闪石岩质地细腻、微透明, 与软玉中的粗软玉极相似。由于样品采于近地表风化壳, 故推测深部可能有软玉存在。这一发现, 为江苏地区寻找软玉矿床提供了宝贵的线索。

本文写成曾得到江苏地矿局实验室有关同志帮助; 潘道红、夏朝中、汤德祥、薛丽清等同志一同参加了野外工作; 成文过程中, 得到地矿部地质研究所闻广研究员的指导和提出宝贵的修改意见, 在此深表谢意。

Study on the Tremolitite in Liyang County, Jiangsu

Zhong Huabang

(Regional Geological Survey Team, Bureau of Geology and
Mineral Resources of Jiangsu)

Key words: tremolitite; tremolite; nephrite

Abstract

The tremolitite deposit has been found recently in Xiaomeiling area of Liyang County, Jiangsu Province. By studying, the author suggests that the tremolitite

body mainly consists of tremolite, and part of the tremolitites are possessed of the limpid feature, which are similar to the rough nephrite.

In this paper, the occurrence and uses of the tremolitite are introduced simply, and including the study of mineralogy and petrology for the deposit and the initial discussion of its origin. We suggest that the origin of the deposit is the result of a typical contact metasomatic metamorphism.