

# 江苏溧阳叶蜡石矿物、岩石初步研究

钟 华 邦

(江苏省地质矿产局区调队, 南京 211135)

**主题词** 叶蜡石 叶蜡石岩 江苏溧阳

**提 要** 本文对江苏溧阳叶蜡石矿物、岩石进行薄片鉴定、差热分析、红外光谱分析、电镜分析、X衍射分析等研究, 作者认为叶蜡石矿物与叶蜡石岩石的含义不同; 本区叶蜡石岩中发现有两种不同类型的叶蜡石矿物; 叶蜡石矿的俗称实质上是叶蜡石岩矿床的简称。作者对叶蜡石岩进行了初步的分类。

1985年江苏地质矿产局区调队在溧阳地区发现了叶蜡石岩矿床。笔者通过野外调查和室内综合分析研究后, 对叶蜡石矿物、岩石提出了一些新认识。

## 1 溧阳叶蜡石矿物、岩石产出概况

溧阳叶蜡石岩矿床是“苏—皖叶蜡石岩含矿带”的一部分<sup>[1]</sup>。含矿带长达 20 km 以上, 宽达 2—3 km。含矿带呈近南北方向展布。目前已发现有“角砾岩筒型”<sup>[2]</sup>及“蚀变岩型”两种主要矿床类型。

叶蜡石岩矿体的围岩主要是蚀变的石英闪长玢岩、辉石石英闪长玢岩等浅成侵入岩。近矿围岩常见熔结凝灰岩、熔结角砾凝灰岩等岩石类型。矿体受断裂构造控制明显, 位于断裂交汇部位或断裂破碎带内。区内热液活动强烈, 具多期、多次特点, 浅色蚀变明显。矿体在空间分布上具有“体、群、带”的展布规律。在时间上具有多阶段成矿特征, 其主要成矿阶段为燕山晚期。

江苏溧阳叶蜡石岩矿体中, 矿石就是岩石, 其品位变化大。一般的矿石主要作耐火材料、水泥配料、陶瓷配料等; 少数质地细腻、颜色鲜艳、花纹美丽者, 被称为“溧阳石”, 是制作工艺美术品及印章石的好原料。

## 2 溧阳叶蜡石矿物、岩石的特征

溧阳叶蜡石矿, 矿石由多种不同的矿物及多种叶蜡石岩所组成。在有的叶蜡石岩中, 还发现有一层三斜型叶蜡石矿物<sup>[3]</sup>。

溧阳叶蜡石岩(即矿石): 以白、灰白色为主。局部见有紫、红、褐、黄、灰、杂色等不同的色调。以块状、片块状构造为主, 也见有角砾状、斑点状、条纹状等构造。岩石断面呈参差状, 受到锤击后碎成白色粉末, 手摸粉末具滑感。组成矿物主要为叶蜡石, 颗粒很细。

肉眼有时可见长石、石英、褐铁矿等。由于矿物组成变化大,所以岩石硬度变化也大,一般摩氏硬度( $H$ )为1—3。比重( $D$ )为2.65—3.0左右。

显微镜下观察:岩石中以叶蜡石矿物为主,一般含量为60%—90%。叶蜡石矿物颗粒细,粒径多为0.014—0.005 mm $\pm$ 。叶蜡石矿物在薄片无色、透明,显微鳞片变晶结构,叶蜡石矿物正突起低,(一)  $2V=53^{\circ}$ — $62^{\circ}$ ;  $NP=1.556$ — $1.534$ ;  $C \wedge Ng=0^{\circ} \pm$ ;  $C \wedge NP=10^{\circ} \pm$ 。正交偏光时双折射率高,干涉色可达三级,近于平行消光。

岩石中除叶蜡石矿物外,常含有石英、高岭石、硬水铝石(图1)等矿物,含量可达10%以上。有时含有少量褐铁矿、黄铁矿、白云母、绢云母等矿物。有时见有微量长石、地开石、金红石、刚玉、锆石、白钛石、黄铜矿、明矾石等。微量矿物分布不均。岩石中有时有晶屑、岩屑、角砾等出现。薄片见地开石集合体组成的细脉穿切叶蜡石岩,说明地开石矿物形成较叶蜡石晚。

纯的叶蜡石矿物集合体红外吸收光谱曲线<sup>①</sup>(图2)接近叶蜡石矿物标准曲线。挑选出的硬水铝石进行测试后,也与硬水铝石标准曲线吻合。

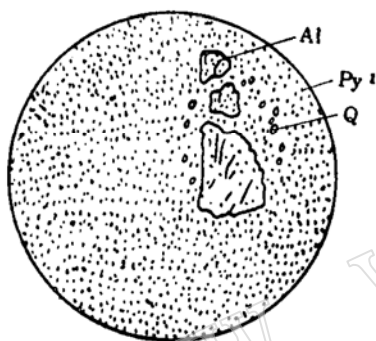


图1 江苏省溧阳含硬水铝石叶蜡石岩  
Fig. 1 Diaspore-bearing pyrophyllite  
from Liyang, Jiangsu

Py<sup>1</sup>—叶蜡石; Q—石英; Al—硬水铝石

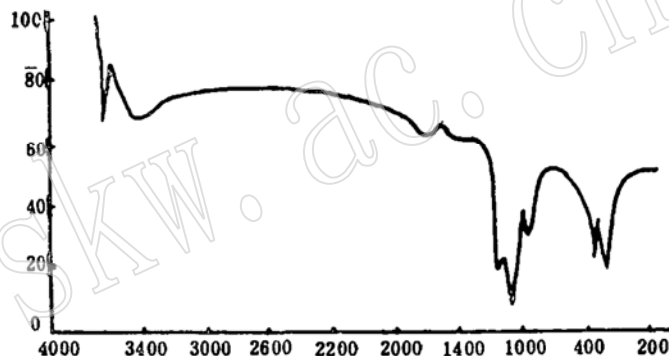


图2 江苏溧阳叶蜡石岩红外吸收光谱图  
Fig. 2 Infrared spectrum of pyrophyllite  
from Liyang, Jiangsu

溧阳叶蜡石岩样品,经江苏地质矿产局中心实验室进行电镜分析。电镜照片上见有呈细长管状的多水高岭石(图3A),多水高岭石管长一般为1.2  $\mu\text{m}$ 左右。叶蜡石矿物为轮廓清楚的薄片状,片状晶体带尖角状或圆滑的形状(图3A、B)。叶蜡石矿物的片状晶体大小不等,一般片晶为5  $\times$  8—3  $\times$  2  $\mu\text{m}$ 左右。

溧阳叶蜡石岩样品的差热曲线<sup>②</sup>(图4)在690  $^{\circ}\text{C}$ 附近的范围内具平缓吸热的特征,一般在650  $^{\circ}\text{C}$ —690  $^{\circ}\text{C}$ 、870  $^{\circ}\text{C}$ —900  $^{\circ}\text{C}$ 范围内出现吸热的曲线峰值。有时由于含有其它矿物而对吸热曲线产生干扰,说明叶蜡石岩并不是纯叶蜡石矿物集合体,还有微量石英、高岭石等矿物。

叶蜡石岩耐火度由于含杂质多少而不同。一般矿石耐火度为1650  $^{\circ}\text{C}$ —1670  $^{\circ}\text{C}$ 。而较纯的叶蜡石岩(如溧阳木鱼山叶蜡石矿)经江苏地矿局中心实验室进行耐火度测试结果为1710  $^{\circ}\text{C}$ —1730  $^{\circ}\text{C}$ 。上述测试结果表明叶蜡石岩中含石英等杂质增高时,叶蜡石岩的耐火度

① 江苏地质矿产局中心实验室马云萍选样并测试。

② 江苏地质矿产局中心实验室马云萍选样并测试。

表 1 叶蜡石岩化学成分  
Table 1 Chemical compositions of pyrophyllite

产地及名称	化学组分	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	S	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	灼减	总计	备注
江苏叶蜡石岩		64.05	0.13	28.40	0.17	0.07	0.50	0.08	0.11	0.22	0.19	5.36			木鱼山
江苏白色叶蜡石岩		65.78	0.16	27.30	0.13	0.10	0.34	0.05	0.09	0.21	0.13	5.05			
江苏红色叶蜡石岩		60.24	0.22	30.72	0.77		0.17	0.06	0.97	0.19		5.07			
江苏含高岭石叶蜡石岩		65.86	1.01	25.45	0.10	0.36			0.11	0.22	0.27	4.99	5.91		耐火度 1710℃— 1730℃
江苏含高岭石叶蜡石岩		65.66	1.13	25.30	0.11		0.20	0.06	0.38	0.29			5.76		
江苏含石英叶蜡石岩		69.44	0.20	22.88	0.86		0.15	0.07	0.17	0.23			4.98		
江苏含水铝石叶蜡石岩		60.82	1.10	27.31	0.36		0.20	0.04	0.25	0.11			8.71		
江苏水铝石叶蜡石岩		53.34	1.08	28.95	4.66		0.10	0.02	0.17	0.07			10.01		
江苏水铝石叶蜡石岩		61.40	1.08	28.93	0.19		0.17	0.06	0.10	0.16			6.58		耐火度 1650℃— 1670℃
江苏石英叶蜡石岩		77.11	0.06	18.09	—	0.60			0.78	0.16	0.01	2.71	3.25		
江苏石英叶蜡石岩		67.39	0.15	25.04	0.20	0.48			2.29	0.20	0.01	4.33	4.30		
安徽水铝石叶蜡石岩		53.30	0.84	34.83	0.10	0.28			0.19	0.24	0.41	6.98	7.91		
安徽含高岭石叶蜡石岩		60.89	0.89	29.14	0.58		0.37	0.05	0.03	0.20		6.01			
浙江绿色青田石		63.78	0.24	27.83	0.72	0.84	0.24	0.03	0.31	0.22		4.61		99.29	*
浙江淡黄色青田石		49.60	0.09	34.94	0.68	0.05	0.55	0.23	6.22	0.86		4.79		98.41	
浙江桔黄色青田石		64.00	0.11	28.87	0.14	0.21	0.21	0.12	0.20	0.24		5.09		99.99	
浙江砖红色青田石		64.82	0.20	28.10	1.06	0.02	0.13	0.06	0.20	0.22		4.58		99.82	
浙江紫色青田石		65.80	0.28	26.03	1.38	0.09	0.27	0.11	0.20	0.20		4.70		99.49	耐火度 1650℃— 1670℃
浙江叶蜡石岩		66.13	0.32	26.94	0.77	0.14	0.20	0.14	0.31	0.22		4.16	5.14		

续表

产地及名称	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	S	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	灼减	总计	备注
福建寿山石	63.48	0.25	27.71	0.71		0.18	0.08	0.19	0.14	0.30		5.47		**
福建寿山石	62.85	0.29	28.12	0.78		0.16	0.08	0.19	0.14	0.30		5.55		
福建寿山石	61.07	0.31	30.18	0.70		0.16	0.08	0.17	0.15	0.28		5.99		
福建寿山石	71.25	0.26	21.83	0.72		0.14	0.08	0.21	0.13	0.37		4.23		耐火度 1610℃— 1670℃
福建叶蜡石岩	70.04		23.13	0.96								4.69		
福建叶蜡石岩	72.63		22.23	1.30								5.06		
日本叶蜡石岩	63.64	0.22	29.64	0.02		0.03	0.04	0.04	0.05			6.32	99.70	
日本石英叶蜡石岩	75.70	0.09	17.74	1.43		痕量	0.09	0.32	0.22			4.31	99.90	
日本石英叶蜡石岩	76.20	0.70	18.60	0.10		痕量	0.00	0.20	0.00			3.30	99.10	
日本石英叶蜡石岩	78.32	0.10	16.87	0.13		0.06	0.10	0.89	0.12			3.32	99.91	
南朝鲜叶蜡石岩	65.31		28.75	0.51		0.13	0.35	0.07	0.45			4.48	100.05	
南朝鲜叶蜡石岩	67.60		26.63	0.84		0.19	0.25	0.25	0.65			3.93	100.03	
南朝鲜叶蜡石岩	63.90		27.68	0.56		0.67	0.27	0.83	0.76			5.35	100.02	
澳大利亚叶蜡石岩	65.70	0.20	27.80								5.20			
澳大利亚石英叶蜡石岩	75.70	0.39	18.80								3.90			
澳大利亚石英叶蜡石岩	79.60	0.20	12.70								2.40			
叶蜡石理论值	66.65		28.35								5			

江苏省地质矿产局中心实验室分析。

\* 1985年范良明等人资料。

\*\* 1982年宋祥铨等人资料。

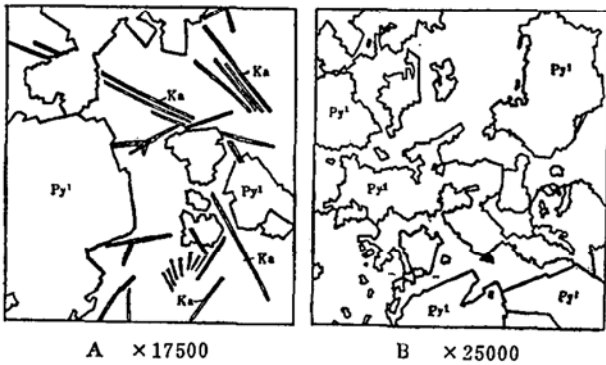


图 3 江苏溧阳叶蜡石岩电镜图  
Fig. 3 Photomicrograph of pyrophyllite from Liyang, Jiangsu  
Py<sup>1</sup>—叶蜡石; Ka—多水高岭石

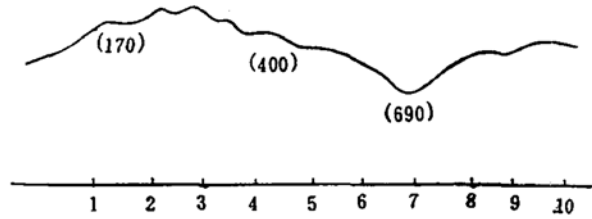


图 4 江苏溧阳叶蜡石岩差热曲线图  
Fig. 4 Differential thermal curve of pyrophyllite from Liyang, Jiangsu

明显降低。

本文选取具代表性的部分化学分析成果，与国内外已知叶蜡石岩及叶蜡石理论值  $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2$  进行对比(表1)，结果表明：江苏溧阳木鱼山矿体中的部分叶蜡石岩(矿石)，接近叶蜡石矿物化学组分的理论值，说明叶蜡石岩较纯。

经笔者研究：浙江的青田石、福建的寿山石中，有些是含其它矿物的叶蜡石岩。

江苏溧阳团山—油资山地区的叶蜡石岩经江苏地质矿产局中心实验室进行X衍射分析等测试后，发现除较常见的2M型叶蜡石矿物外，还发现有1Tc型叶蜡石矿物存在(表2)。溧阳1Tc型叶蜡石矿物的X射线粉晶衍射分析结果可与新西兰等地的1Tc型叶蜡石矿物相对比。

叶蜡石是2:1层状含水铝硅酸盐矿物。其基本结构模式为：二个连接成复三方环网状的角顶相对的硅氧四面体片，中间夹一个三水铝石式的铝氧二八面体片，组成一个夹心饼干状的2:1单元结构层，由这种单元结构层重叠堆垛构成叶蜡石晶体。由于单元结构层叠置重复方式不同，也造成了叶蜡石的多型现象。

目前已知的叶蜡石多型变体主要有两种：一种是二层单斜型叶蜡石(2M型)，相当于单

表 2 溧阳1Tc型叶蜡石射线粉晶衍射数据表

Table 2 X-ray diffraction data of 1Tc-type pyrophyllite from Liyang

1Tc 型 叶 蜡 石		1Tc 型 叶 蜡 石	
d(Å)	I	d(Å)	I
9.204	74	3.759	8
5.668(W)	6	3.500	24
4.862(W + N)	6		
4.603	46	3.338(Q)	14
4.418	75	3.168	16
4.246	53	3.067	100
4.059	41	{2.966(N)	27
3.971(D)	19	{2.941(+W)	

江苏地质矿产局中心实验室官元勋工程师测试。

位晶胞内含有二个单元结构层,属单斜晶系,空间群为C2/C;另一种是一层三斜型叶蜡石(1Tc型),单胞内含一个单元结构层,三斜晶系,空间群为PT。2M型叶蜡石分布较普遍,1Tc型叶蜡石较少见。根据人工合成实验资料,当温度在375 °C和375 °C以上时,生成1Tc型叶蜡石,而低于375 °C则生成2M型叶蜡石(Eberl, 1979)。

上述发现更进一步说明溧阳地区叶蜡石岩的形成是受到多次热液蚀变作用的影响,是多阶段形成的。

江苏溧阳叶蜡石岩,经江苏地质矿产局中心实验室进行X光衍射分析后,多数结果表明:主要矿物为叶蜡石,但还含有石英、高岭石等矿物。随着叶蜡石岩中含其它矿物不同,X衍射图也发生变化(参看图5)。

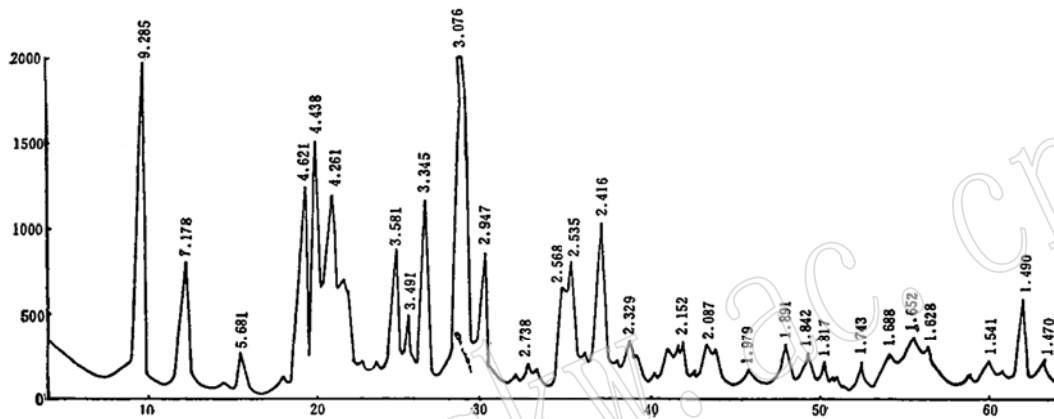


图5 江苏溧阳叶蜡石X衍射曲线图

Fig. 5 X-ray diffraction diagram of pyrophyllite from Liyang, Jiangsu

### 3 江苏溧阳叶蜡石岩的分类

溧阳叶蜡石岩的分类可以多种多样。①依据其颜色不同,可以分为:红、紫、紫红、黄、褐、灰、白、杂色等叶蜡石岩;②依据矿物及其含量不同可以分为:叶蜡石岩(叶蜡石矿物含量达95%以上)、含石英叶蜡石岩(叶蜡石矿物90%以上,石英含量小于10%)、石英叶蜡石岩(叶蜡石矿物为主,石英含量大于10%)、含硬水铝石叶蜡石岩(叶蜡石为主,含硬水铝石小于10%)、硬水铝石叶蜡石岩(叶蜡石矿物为主,含硬水铝石矿物大于10%)、含高岭石叶蜡石岩(含高岭石矿物小于10%,叶蜡石矿物为主)、高岭石叶蜡石岩(以叶蜡石矿物为主,含高岭石大于10%)等等。③依据化学组分不同,可以划分为高硅、低硅叶蜡石岩。也有划分为含硅质叶蜡石岩(其中二氧化硅小于70%)、硅质叶蜡石岩(岩石中二氧化硅大于70%)等。

此外,依据用途不同,可进行综合分类。譬如:依据质地细腻、颜色鲜艳、花纹美丽、可制作工艺或印章石的叶蜡石岩,称为“寿山石”、“青田石”、“溧阳石”等。

### 4 结论及建议

通过对江苏溧阳地区叶蜡石矿物、岩石的初步研究之后,笔者认为:

1. 通过野外调查和室内测试、分析、研究之后, 确认江苏溧阳地区为典型的叶蜡石岩矿床。鉴于目前许多报告、文献中, 误将叶蜡石矿当成叶蜡石的习惯, 笔者建议: 在非金属矿种中, 应称“叶蜡石岩”为宜。

2. 在江苏溧阳叶蜡石岩(矿石)中, 通过X射线等研究, 除见有较常见的2M型叶蜡石矿物外, 还发现有1Tc型叶蜡石矿物。说明溧阳地区叶蜡石岩的形成是复杂的, 热液活动具有多期、多次的特征。

3. 本文提出对叶蜡石岩可以进行多种分类并初步进行了分类。笔者建议: 野外工作中以矿物分类较好, 工业利用则以化学分类为好。

4. 叶蜡石岩的矿物颗粒一般较细, 而且较均匀。故笔者建议进行深加工成细矿粉, 其用途会更广泛、经济价值会更高。

本文写成得到宫元勋、马云萍、潘道红等同志的帮助, 笔者在此致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 钟华邦. 苏-皖叶蜡石岩含矿带地质特征及找矿远景初探. 中国区域地质, 1990, (1): 74.
- 2 钟华邦, 潘道红. 溧阳角砾岩筒型叶蜡石岩矿床地质特征. 非金属矿, 1987, (5).
- 3 苏暮晖, 钟华邦. 溧阳一带发现一层三斜型叶蜡石. 江苏地质, 1987, (1).

## A Preliminary Study of Pyrophyllite and Pyrophyllitite from Liyang, Jiangsu Province

Zhong Huabang

(Regional Geological Surveying Team, Bureau of Geology and Mineral Resources,  
Jiangsu Province, Nanjing, 211135)

**Key words:** pyrophyllite; pyrophyllitite; Liyang of Jiangsu

#### Abstract

Thin section petrography, differential thermal analysis, infrared spectroscopy, electronic microscopy and X-ray diffraction have been used in the study of pyrophyllite and pyrophyllitites from Liyang, Jiangsu. The difference in meaning is known between the pyrophyllite and pyrophyllitite. Two kinds of pyrophyllite have been found from the pyrophyllitites in this area. It is clear that the previously so-called pyrophyllite is referred to "pyrophyllitite" indeed. A preliminary classification for pyrophyllitites has been made by the author.