

江苏发现的硼锡钙石及其研究

陈思松 魏金生

黄克炳

(地矿部南京综合岩矿测试中心)

(江苏省地矿局第四地质队)

主题词: 硼锡钙石; 硼酸盐矿物; 地球化学; 江苏

提 要: 硼锡钙石是一种罕见的岛状硼酸盐矿物, 其化学式为 $\text{CaSn}(\text{BO}_3)_2$ 。一轴晶, 负光性, 折光率 $N_o = 1.774$, $N_e = 1.661$, 比重为4.09, 发育 $\{0001\}$ 解理, 乳白色。矿物产于苏州花岗岩与大理岩接触带砂卡岩中的一个萤石矿床内。它是一种富含硼、氟的高温气液流体作用于钙质围岩而发生交代的产物。它的发现, 不仅对矿物产状提供了新的资料, 而且对锡、硼的地球化学以及硼酸盐矿物的研究也具有一定的学术意义。

硼锡钙石(Nordenskiöldine)是一种岛状硼酸盐矿物, 其理论分子式为 $\text{CaSn}(\text{BO}_3)_2$ 。1887年首先发现于挪威南部阿勒(Arö)岛的碱性伟晶岩中, 随后在西南非洲(纳米比亚)阿兰德斯花岗岩接触带附近大理岩内的锡矿脉中又有所发现。1982年在我国云南个旧锡矿首次发现了硼锡钙石^[1]。笔者在研究苏州吴县一萤石矿体时, 发现其中亦含硼锡钙石, 但其产状及矿物共生组合等与个旧硼锡钙石均有一定差异。因此, 对该地硼锡钙石的研究不仅对硼酸盐矿物的研究提供了新的矿物学资料, 而且, 对锡、硼的地球化学研究也具有一定的学术意义。

1. 产状与共生矿物

本文所研究的硼锡钙石产于江苏省苏州市吴县一个中等规模的萤石矿床中。

矿区出露地层为二叠系下统堰桥组—上统龙潭组, 其岩性为浅灰色细砂岩、粉砂岩及深灰色泥质粉砂岩、页岩。并出露二叠系上统长兴组、三迭系青龙群, 其岩性为浅灰色薄层、中厚层灰岩。

由于花岗岩浆的侵入, 致使石灰岩普遍大理岩化, 在接触带附近形成厚达数米的砂卡岩。萤石矿床即产于花岗岩与大理岩的接触带中或断裂带内。

与硼锡钙石共生的矿物主要有: 磁铁矿、金红石、闪锌矿、黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、石榴石、方解石、萤石、透辉石、硅灰石、符山石及石英等, 构成一套砂卡岩型多金属矿物共生组合。

硼锡钙石的形成地质条件表明, 它是一种富含硼、氟的高温气液流体作用于钙质围岩而产生交代作用的产物。在矿区范围内, 分布着燕山期花岗岩类岩石, 经有关方面研究表明, 岩浆富含B、Be、Bi元素, 相应形成一些含B、Be、Bi的矿物以及锡、钨、铍的铁矿床, 故有人称之为三B型矿化花岗岩类。

2. 硼锡钙石的物理、光学性质

本矿物呈乳白色, 薄片呈灰白色。 $\{0001\}$ 片状解理发育。呈粒状, 粒度0.12—0.28mm, 局部呈放射状集合体。其折光率 $N_o = 1.774 (\pm 0.0015)$, $N_e = 1.661 (\pm 0.0015)$, 一轴晶, 负光性, 有些颗粒可见 10° 左右的2V。干涉色呈高级珍珠白, 而略低于方解石。其与个旧发

现的硼锡钙石及国外的硼锡钙石主要光性特征对比如表1。矿物单偏光镜下特征见照片1, 颗粒形态见照片2。

表1 硼锡钙石光性特征

Table 1 Optical characters of nordenskiöldine

光 性 \ 产 地	苏 州	个 旧 ⁽¹⁾	南 非 ⁽²⁾
No	1.774(±0.0015)	1.780(略小)	1.778
Ne	1.661(±0.0015)	1.670(±0.003)	1.660
轴性	一轴负, 可见10°2V	一轴负	一轴负
干涉色	高级白	高级白	高级白
比重	4.09	4.15(±0.05)	4.20

3. 化学成分

经人工重砂提取单矿物, 做化学定量分析, 其结果如表2。分析中出现Al、Si, 从晶体

表2 硼锡钙石化学分析

Table 2 Chemical analyses of nordenskiöldine

成 分 \ 产 地	苏 州	个 旧 ⁽¹⁾	苏 联 ⁽¹⁾	挪 威 ⁽²⁾	理 论 值
SnO ₂	51.26	53.28	49.06	53.75	54.52
CaO	20.48	19.75	19.61	20.45	20.29
B ₂ O ₃	25.00	25.27	23.00	[23.18]*	25.19
MgO	0.14	0.22	1.50		
FeO	0.40	0.14			
MnO	0.01	0.06			
BaO	0.112				
SrO	0.035				
SiO ₂	0.39		5.00		
Al ₂ O ₃	0.24				
Cr ₂ O ₃	0.009				
TiO ₂	0.14				
H ₂ O ⁺	0.38				
总量	98.60	99.02	98.17	[100]*	100

化学观点看, 似不可能, 应作杂质处理。据此, 计算硼锡钙石的化学式为:



与理论值对比十分相近, 唯Sn略偏低些, 经过复验无误。

4. X射线分析

硼锡钙石的X射线衍射数据见表3。

5. 红外吸收光谱分析

硼锡钙石的红外吸收光谱分析结果见图1。

表 3 硼锡钙石的X射线衍射数据
Table 3 X-ray diffraction analyses of nordenskiöldine

江苏硼锡钙石			JCPDS卡片 18—306		
<i>d</i>	<i>l</i>	<i>hkl</i> *	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>hkl</i>
5.342	100	003	5.30	40	003
4.061	7	101	4.076	10	101
3.720	11	012	3.707	60	012
2.900	28	104	2.892	100	104
2.673	8	006	2.640	20	006
2.550	3	015	2.532	20	015
2.424	4	110	2.426	10	110
2.208	4	113	2.215	20	113
2.083	1	202	2.046	30	202
2.011	3	107	2.016	50	107
1.861	2	024	1.864	10	024
1.810	13	018,116	1.804	100	018,116
1.758	1	205	1.766	40	205
1.558	2	122	1.555	40	122
1.476	2	214	1.475	20	214
1.451	2	208	1.448	30	208
1.400	1	300	1.397	20	300

* 引用右栏数据。

晶胞参数: $a_0 = 4.86(6) \text{ \AA}$, $c_0 = 16.02 \text{ \AA}$

工作条件: D/max—RA (12kw); 靶: 铜 ($K\alpha$); 滤波: 石墨单色器; 管流/管压: 80mA/50kV; 狭缝: $1^\circ/0.15^\circ$, RS 0.15mm; 步宽: 0.02; 预置时间: 0.4秒。

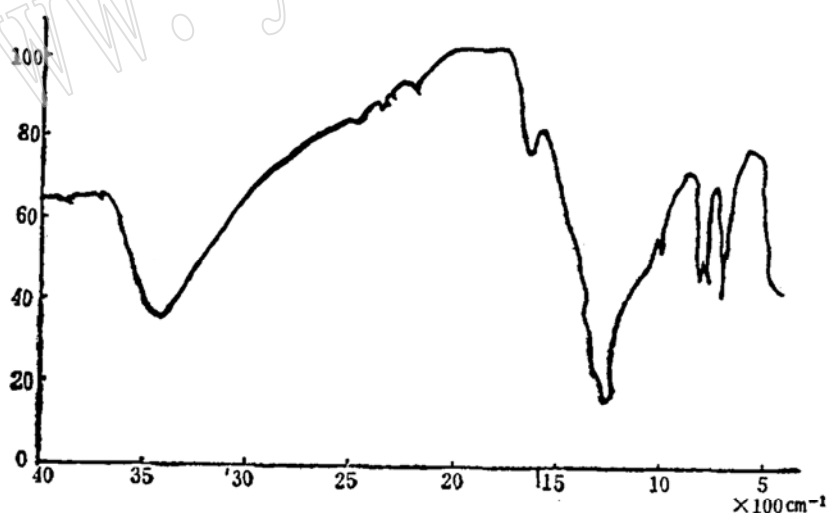


图 1 江苏硼锡钙石红外吸收图谱

Fig. 1 Infrared absorption pattern of nordenskiöldine

工作条件: SPECORD 75型红外分光光度计 (东德产); 溴化钾压片法。

图谱中的波谱形态及红外吸收带的位置与强度都和标准的硼锡钙石的红外光谱特征相一致。

该矿物的测试工作, 由江苏省地矿局实验室宫元勋、吴乾荣、王名瑟、贺玉珉、周师立、朱月英等同志承担。南京大学地质系季寿元教授给予热情指导, 在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 魏明秀、王凤阁、殷成玉, 1982, 我国发现的硼钙锡矿及其形成条件的研究。矿物学报, 第2卷, 第4期。
- [2] 谢先德、郑绵平、刘来保, 1965, 硼酸盐矿物。科学出版社。

The Discovery of Nordenskiöldine in Jiangsu Province

Chen Sisong, Wei Jinsheng

(Laboratory of Bureau of Geology and Mineral Resources of Jiangsu Province, Nanjing)

Huang Keping

(No. 4, Geological Party, Bureau of Geology and Mineral Resources
of Jiangsu Province, Wuxian)**Key words:** nordenskiöldine; borate mineral; geochemistry; Jiangsu**Abstract**

Nordenskiöldine, a rare nesoborate mineral, was found in a fluorite deposit in Wuxian county, Jiangsu province in 1983.

Its optical and physical properties are as follows: uniaxial negative with $N_o = 1.774 (\pm 0.0015)$ and $N_e = 1.661 (\pm 0.0015)$; gravity 4.09; distinct (0001) cleavage; colour milky white but greyish white in the thin section.

Its composition is determined as SnO_2 51.26%, CaO 20.48%, B_2O_3 25.0%, FeO 0.4%, MgO 0.14%, SiO_2 0.39% and TiO_2 0.14%, giving a chemical formula of $(\text{Ca}_{1.02}\text{Mg}_{0.011}\text{El}_{0.017}\text{Ba}_{0.002})_{1.050}\text{Sn}_{0.96}(\text{BO}_3)_2$.

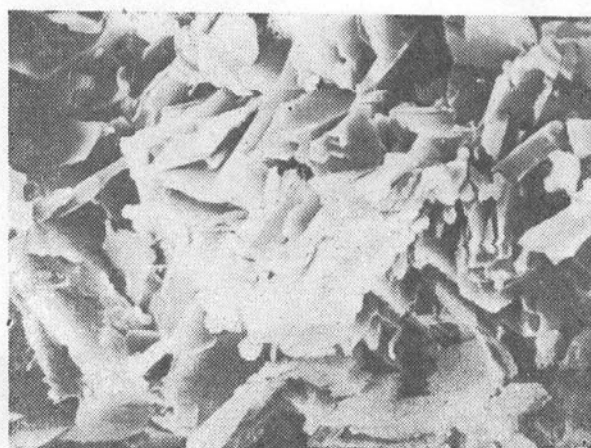
Being a skarn mineral, it occurs at the contact zone between the granite intrusive body and the marble.

The discovery of such a rare mineral not only reveals new occurrence of this mineral, but also casts some new light on the geochemistry of Sn and B.

陈思松等：江苏发现的硼锡钙石及其研究



照片1. 硼锡钙石 正交偏光 $\times 39$
白色—方解石；灰色—硼锡钙石



照片2. 硼锡钙石 电镜 $\times 3000$