

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

氟硼镁石矿物数据的一些新资料

翁 金 桃

氟硼镁石是一种少见矿物。十九世纪末首次发现于瑞典的塔尔格鲁范(Tallgruvaw),以后在美国、马来亚、朝鲜、英国、苏联等地也陆续有所发现。

我国黄蕴慧等,1958年在研究某地香花石时,发现了大量的氟硼镁石。近年来,在我国一些铁矿床中也相继有所发现。

据报道,在岩石和矿石中氟硼镁石的粒度一般较细,给研究工作带来困难。因此,氟硼镁石矿物从首次发现至今虽已近百年,但有关数据仍很不齐全。

1964年作者在鉴定某地岩矿薄片时,发现了大量氟硼镁石,而且粒度较粗。后经人工重砂取样,室内分离挑选,对该矿物进行了较详细的研究,获得了比较全面的资料,其中某些数据对前人的工作有所修改和补充。

一、地质产状和共生矿物

氟硼镁石和粒硅镁石、磁铁矿等一起产于前震旦系变质镁质砂卡岩中,而此砂卡岩则夹于前震旦系混合质花岗岩、角闪片岩等之中,附近有伟晶岩脉穿插。矿石的矿物成份经求积台测定,列于表1中。

表 1

含量% 样品号	氟硼镁石	粒硅镁石	磁 铁 矿	其 他*
4003	9.96	27.74	57.18	5.11
4004	15.25	9.95	61.13	13.68

* 包括方解石、蛇纹石、水镁石等次生矿物,另外在附近其他几个标本中还有硼镁铁矿、电气石等。

根据光薄片观察,推测矿物的生成顺序如下:粒硅镁石→氟硼镁石→磁铁矿→蛇纹石、水镁石→方解石(图版 I, 照片 1)。

二、物理性质和光学性质

手标本上白色。矿物粒径一般为 0.5 毫米,个别大者可达 1 毫米,小者 0.2—0.4 毫米。比重 $2.94 \pm$ (比重瓶法)。硬度 5.6—5.8 (压入硬度法)。不溶于 HCl,溶于热 H_2SO_4 中。

双目镜下:大部无色透明,玻璃光泽,六方柱状或板状(图版 I, 照片 2);一部分为带六方锥面的柱状或成稜角稍具浑圆形的不规则柱粒状(图版 I, 照片 3)。后者之晶面(特别是锥面)常呈青灰色毛玻璃状,因而透明度降低,光泽变暗淡。粉末均为白色。

偏光镜下:无色透明,常呈不规则他形至半自形柱粒状,横切面有时成六边形(图版

I, 照片 1)。解理不发育, 裂开常见。平行消光, 负延性。最高干涉色二级蓝绿。一轴晶负光性。在弗氏台上经双变法测定: $N_o^D = 1.5409$, $N_e^D = 1.5104$, $N_o^D - N_e^D = 0.0305$, 色散曲线如图 1。

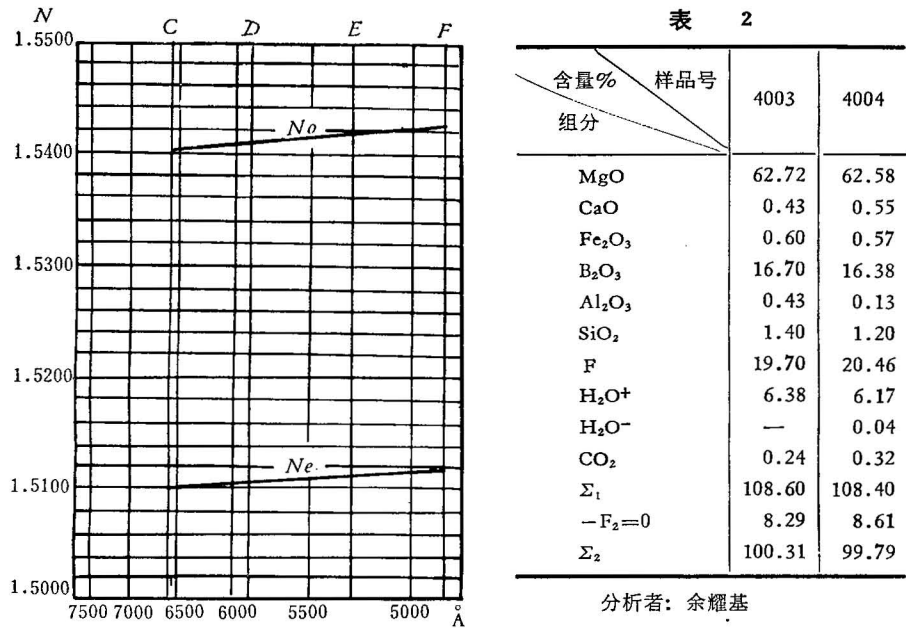
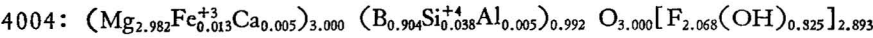
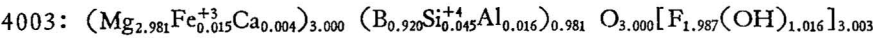


图 1 氟硼镁石的色散曲线

三、化学分析和光谱分析

矿物化学分析结果见表 2。
经换算简化后, 矿物分子式为:



此矿物分子式同氟硼镁石标准分子式 $Mg_3BO_3[F \cdot (OH)]_3$ 基本上是一致的。
单矿物经光谱分析, 还含其他一些元素(表 3)。

含量% 元素 样品号		Nb	Zn	Ba	Sn	Zr	Be	Cu	Ag
4003		0.05	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001
4004		0.03	0.01	0.01	0.003	<0.01	0.002	<0.001	<0.001

分析者: 王妙玲

四、粉晶照相和差热曲线

氟硼镁石的 X-射线粉晶照相如图版 I, 照片 4, 其测量数据如表 4。

表 4

4003		4004		4003		4004	
<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>
7.6	7	7.6	7	1.311	3	1.313	4
4.9	2	4.9	3	1.259	3	1.265	4
4.41	7	4.41	7	1.249	3		
3.19	1	3.19	2	1.225	2	1.230	3
2.89	6	2.89	6	1.203	2	1.209	3
2.80	2	2.81	4	1.180	2	1.183	2
2.65	5	2.75	4	1.170	2	1.172	2
2.55	8	2.55	8	1.160	2	1.166	3
2.41	10	2.41	10	1.137	2	1.137	3
2.33	2	2.34	4	1.095	1	1.096	1
2.21	1	2.21	3	1.069	3	1.072	5
2.11	9	2.11	9	1.064	5	1.064	6
1.98	3	1.98	4	1.058	3		
1.93	3	1.93	4	1.043	2	1.043	3
1.91	3	1.91	4	1.034	3	1.033	6
1.80	8	1.80	8	1.030	4		
1.755	6	1.76	7	1.006	5	1.006	6
1.70	2	1.72	4	0.998	3	0.999	4
1.67	2	1.68	4	0.987	2	0.987	2
1.62	5	1.63	6	0.983	2	0.983	2
1.54	5	1.55	6	0.979	5	0.979	5
1.52	5	1.53	6	0.978	3	0.977	4
1.47	10	1.47	10	0.975	2	0.975	3
		1.46	3				
1.445	3	1.45	4				
1.375	3	1.375	4				
1.322	3	1.327	4				

Fe 靶, 35 千伏, 8 毫安, 曝光 2 小时。分析者: 雷番立

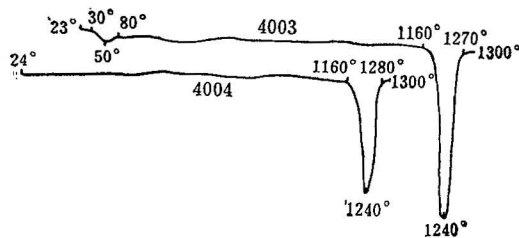


图 2 氟硼镁石的差热曲线 分析者: 郭永芬

差热分析结果表明, 矿物在 1160℃ 至 1280℃ 有一明显的吸热效应, 差热曲线如图 2。

五、结 论

将上述资料与世界已经发现的几个主要氟硼镁石进行比较(表 5)。

表 5

顺 序 号		1	2	3	4	5	6	7	8
产 地		本文研究样品		我国某地	瑞典塔尔格 鲁 范	美国新泽西州	美国加利福尼亚	苏联南雅库特	苏联中亚细亚
		4003	4004						
化 学 成 分	MgO	62.72	62.58	64.62	61.65	60.07	64.0	63.20	64.82
	B ₂ O ₃	16.70	16.38	15.85	17.90	17.25	18.5	17.38	18.46
	F	19.70	20.46	22.85	9.30	17.60	14.8	22.73	16.15
	H ₂ O ⁺	6.38	6.17	0.82	10.78	5.22	6.1	3.41	6.04
	其 他	3.10	2.81	5.44	3.57	6.76	3.7	2.51	1.46
	Σ ₁	108.60	108.40	109.58	103.20	106.90	107.1	109.23	106.93
	-F ₂ =0	8.29	8.61	9.62	3.92	7.41	6.2	9.97	6.80
	Σ ₂	100.31	99.79	99.96	99.28	99.49	100.9	99.26	100.13
物理性质	比 重	2.947	2.942	2.906	2.89	2.92		2.947	2.92
	硬 度	5.6—5.8							
光学性质	N _o	1.5409		1.5240		1.547	1.570	1.530	1.551
	N _e	1.5104		1.5018		1.522	1.534	1.508	1.521
	N _o - N _e	0.0305		0.0222		0.025	0.036	0.022	0.030
X 光粉晶数据	主	7.6	7.6	7.70			7.72	7.61	7.7
		4.41	4.41	4.45			4.46	4.45	4.5
	要	2.55	2.55	2.55			2.58	2.54	2.56
		2.41	2.41	2.41			2.42	2.40	2.42
	强	2.11	2.11	2.11			2.13	2.12	2.12
		1.80	1.80	1.80			1.815	1.802	1.802
	线	1.47	1.47	1.47			1.483	1.472	1.476

1、2——本文作者, 1977 年;

3——黄蕴慧, 1958 年;

4——Geljer, P. 1927 年^[3];

5——Bauer, L. H. 1929 年^[2];

6——Segnit, E. R. and Lancucki, C. J. 1963 年^[4];

7——Перцев, Н. Н. И Никитина, И. Б. 1959 年^[1];

8——Едовин, Ю. И. И Утехин, Г. М. 1962 年^[5]。

比较结果, 可以得出如下结论:

1. 某地采集的含硼矿物, 从化学成分、主要物理性质和光学性质及 X-射线粉晶数据等资料来看, 都与世界各地已经确定的氟硼镁石一致。

2. 本文在研究获得了氟硼镁石矿物数据的一些新资料:

(1) 用双变法在弗氏台上测定了该矿物的折光率, 作出了矿物的色散曲线;

(2) 做了两个样品的差热分析, 第一次获得该矿物的差热曲线;

(3) 关于硬度,在国内外有关氟硼镁石的报道中,未见有人实际测定过。Dana 和 Winchell 及国内有关书籍^[1]所引用的硬度值为 $3\frac{1}{2}$,均系推测值。作者在初次测定氟硼镁石的硬度时,其硬度值高出 3.5 很多。

为了获得硬度的准确值,我们进行了多次试验,最后在同一光片中,在同样条件下,同时测定了磁铁矿、粒硅镁石和氟硼镁石的硬度,直到测得磁铁矿和粒硅镁石符合于标准硬度值为止,再在相同条件下测定氟硼镁石,其压入硬度为 570.9—617.5 千克/平方毫米,换算成摩氏硬度等于 5.6—5.8。兹将在同一条件下,上述三种矿物测定的结果列于表 6。

另外,在光片中用钢针刻划氟硼镁石刻不动。因此我们认为我们测定的硬度值是正确的,而 Dana 和 Winchell 等所载硬度值是错误的,应予以修正。

表 6

矿 物	维克压入硬度数 (千克/平方毫米)	摩氏硬度值	“标准”硬度值
磁 铁 矿	492.2	5.3	5.5—6.0
	570.9	5.6	
	529.2	5.4	
粒 硅 镁 石	886.0	6.5	6.0—6.5
	797.4	6.3	
	729.5	6.1	
氟 硼 镁 石	617.5	5.8	3.5?
	570.9	5.6	
	570.9	5.6	
	617.5	5.8	

钱定福同志参加了开始阶段的部分研究工作;样品和野外地质资料由某地质队刘文才、张继舜同志提供;贾秀梅和赵广义同志协助分离挑选单矿物;显微照相由杨熊明同志协助拍摄;裘愉卓同志审查了矿物分子式的计算;工作过程中还得到李金茂同志的帮助;文稿经郭宗山、黄蕴慧、高凡、郑绵平、王书凤等同志审阅。在此一并书谢。

参 考 资 料

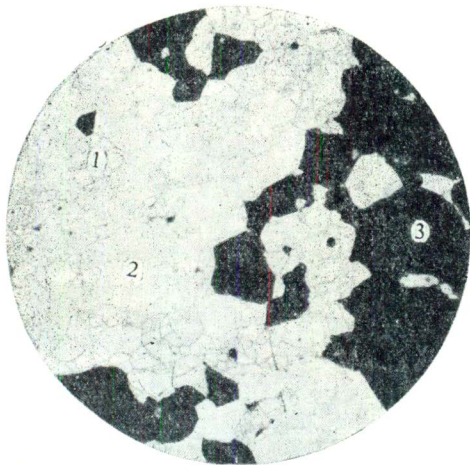
- [1] 谢先德、郑锦平、刘来保: 1965 年 硼酸盐矿物, 科学出版社。
- [2] Bauer, L. H. 1929 Mooreite, a new mineral, and fluoborite from Sterling hill, New Jersey. The American Mineralogist, Vol. 14, No. 5, p. 165.
- [3] Dana, J. D. and Dana, L. C. 1951 The system of mineralogy. Vol. 2, p. 369—370.
- [4] Segnit, E. B. and Lancucki, C. J. 1963 Fluoborite from Crostmore, California. The American Mineralogist, Vol. 48, No. 5—6, p. 678—682.
- [5] Едовин, Ю. И. и Утехин, Г. М.: 1962 О флюоборите в средней Азии. Д. АН. СССР, Том. 142, № 3, стр. 674.
- [6] Перчев, Н. Н. и Никитина, И. Б.: 1959 Флюоборит из южной Якутии. Материалы по геологии Рудные Месторождений, Петрографии, Минералогии и Геохимии.
- [7] Утехин, Г. М.: 1960 Находка Флюоборита в Восточном Забайкалье. З.О.Н.О. № 6.

NEW DATA OF FLUOBORITE

Weng Jin-tao

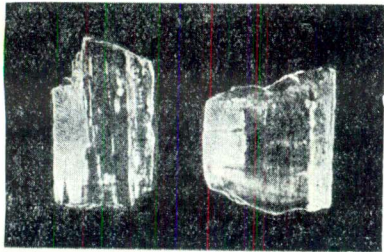
Abstract

Fluoborite occurs in pre-Sinian metamorphosed magnesian skarn at a certain place of China. It is associated with chondrodite, magnetite, etc. In addition to the chemical composition, principal physical and optical properties and X-ray powder diffraction pattern which are identical to fluoborite all over the world, the writer furnishes to the mineral new data of dispersion curves, differential thermal analysis and hardness.

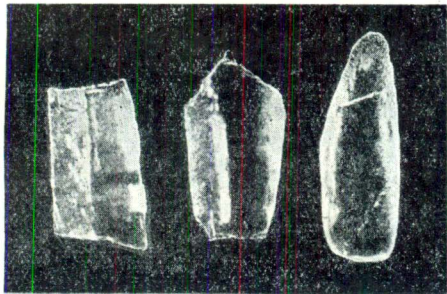


照片 1 氟硼镁石的共生矿物及生成顺序

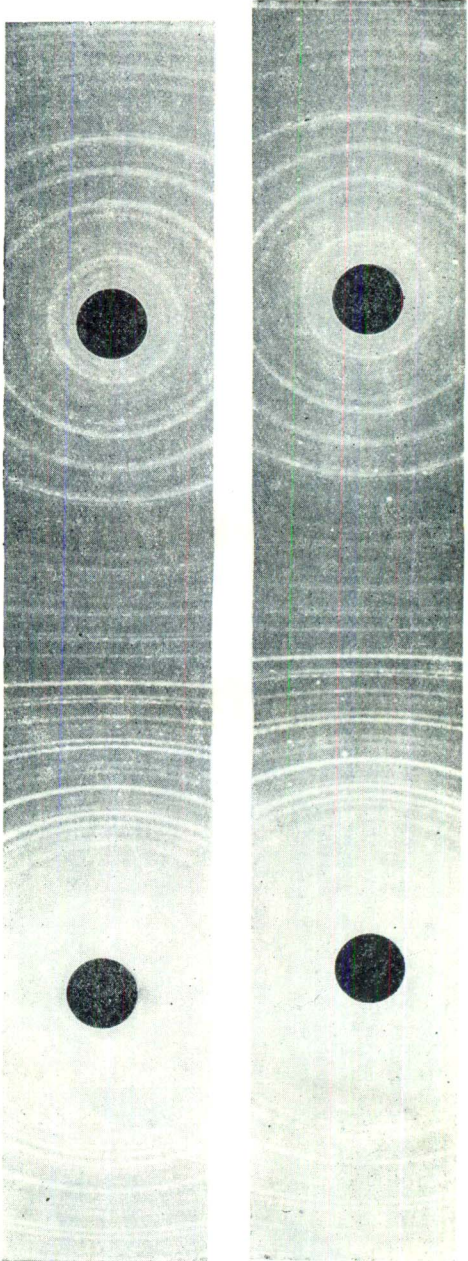
1—粒硅镁石；2—氟硼镁石；
3—磁铁矿。单偏光 35×



照片 2 六方柱状及板状氟硼镁石 35×



照片 3 带锥面的六方柱及棱角稍具
浑圆形氟硼镁石 40×



4003

4004

照片 4 氟硼镁石的德拜图