

赣南矿 (α - BiF_3) —— 一种含氟、铋的新矿物

成隆才

(江西省赣南地质调查队)

胡宗绍、潘世伟、黄荣胜、过叔良*

(江西省地质矿产局中心实验室)

赣南矿是根据产地命名的。它产于江西省南部(简称赣南)赣县赖坑钨矿区内,为一含氟和铋的矿物。1983年4月12日经国际矿物协会(I. M. A.)新矿物与矿物命名委员以22票赞成、0票反对的表决结果批准为新矿物。矿物标本存放在北京地质矿产部地质博物馆。

一、地质产状及矿物组合

赣县赖坑钨矿区位于由寒武系细粒变质石英砂岩及板岩等浅变质岩系所组成的一南

* 本文由胡宗绍、潘世伟执笔。

北向向斜构造的轴部。燕山早期中粗粒似斑状黑云母花岗岩大片出露于矿区的西南部, 岩体向北东倾伏, 而燕山早期细粒少斑黑云母花岗岩呈岩枝状出露于矿区南部。矿区中有近南北向和北东向两组含钨石英脉, 赣南矿产于北东向矿脉中(见图1)。赣南矿在矿脉中分布很不均匀, 局部富集现象明显。脉中除含有黑钨矿、白钨矿、黄铁矿、毒砂、辉钼矿、石英、萤石等矿物外, 尚有自然铋、辉铋矿、黄铜矿与赣南矿紧密共生, 赣南矿呈不规则状集合体分布于它们的内部或边缘(图版I, 2、3), 在赣南矿内常含自然铋、辉铋矿和黄铜矿的微细包体(图版I, 4)。

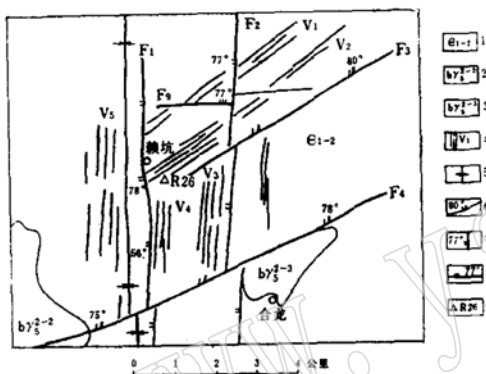


图1 江西赣县赖坑钨矿区地质略图

1. 寒武系中下统; 2. 燕山早期中粗粒似斑状黑云母花岗岩; 3. 燕山早期细粒少斑黑云母花岗岩; 4. 含矿石英脉(带)及编号; 5. 向斜轴线; 6. 北东向压扭性断裂及产状; 7. 南北向张性断裂及产状; 8. 东西向压性断裂及产状; 9. 采样位置及编号

二、物理和光学性质

赣南矿的颜色为棕至黑色, 条痕暗灰色。呈不规则粒状集合体, 粒径一般为0.15—0.076毫米(图版I, 1)。无解理, 性脆, 断口不平坦。碎屑微透明, 半金属光泽至树脂光泽, 无磁性, 不发萤光。它易溶于HCl、HNO₃, 而在H₂SO₄中则溶解缓慢。用Leitz micro-hardness tester显微硬度仪测得其维氏硬度为135—153kg/(mm)²*。赣南矿在反光镜下为均质体, 空气中的反射色为无色或灰色, 内反射色为灰色。在偏光镜下为半透明至不透明。矿物在空气和浸油两种介质中的反射率系用西德莱兹MPV-II型光电倍增管显微光度仪测定, 并根据反射率色散值计算等能光源(SE)反射色颜色指数, 测量及计算结果见表1和图2所示。

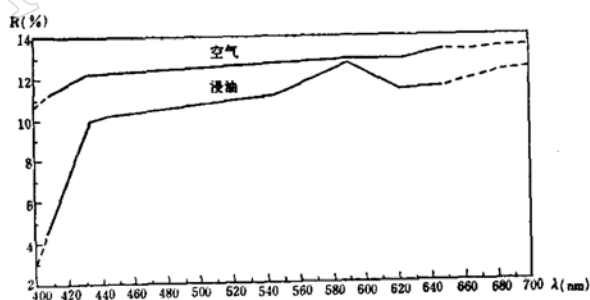


图2 赣南矿反射率色散曲线图

赣南矿的反射率及颜色指数

表1

反射率色散值							等能光源(SE)反射色颜色指数			
波段(nm)	407	435	546	591	621	647	视觉反射率	色度坐标		主波长
							R _{vis}	x	y	λ _d (nm)
反 射 率	空 气	11.08	12.31	12.73	12.92	12.96	13.27			
R (%)	浸 油	4.21	10.07	11.08	12.63	11.37	11.69	12.76	0.339	0.008
										579
										0.033

实验条件: A = 5.10 Å, V = 0.6259kv, 背景值: 0.1, 光栏: 4:2,

标准反射器: sic, 浸油折光率: n = 1.5148, 目镜 10x, 物镜 20x。

测定者: 冶金部地质研究所许文渊。

从表1可见, 赣南矿反射色的颜色主波长(λ_d)为579毫微米, 浓度(Pe)为0.033,

* 由湖南省地质矿产局实验室刘振云测定

表明它的反射色为灰色略带黄色。

三、化学成分

赣南矿经光谱半定量分析其主要元素为Bi, 含量大于1%, 其它元素有Mg、Pb、Si、Fe、Cu、Al、Ag, 含量均小于0.01%。经采用微量化学分析(表2)和电子探针定量分析(表3)确定化学成分, 并作了铋、氟的探

针面扫描及线扫描分布图(图版I, 5、6、7; 图版II, 8、9、10、11), 铋在矿物中局部加密, 这与自然铋常以微细包体嵌布在赣南矿中这一现象是吻合的。从光谱分析及表3可知赣南矿中不存在萤石(CaF_2)包体。

根据探针分析结果(表3)得赣南矿的晶体化学式为: $\text{BiF}_{2.84}$, 其理想化学式为 BiF_3 。

赣南矿微量化学分析结果

表2

元 素	Bi	F	总 量
含 量 (%)	78.421	21.584	100.005

分析者: 江西省地质矿产局中心实验室 周鸿锦, 杨琳怡

赣南矿电子探针定量分析结果

表3

元 素		Bi	F	Ca	注
含 量 (%)		78.98	20.40	0	1. 探针标样: 1) 金属铋, 纯度99.9%以上。 2) NaF晶体。 2. 探针结果系用五点的平均值。
原 子 量		208.98	18.99		
分 子 量		0.3779	1.0742		
以 铋 为 1 化 简		1	2.84		
人 工 合 成	分 析 值	78.41	21.10	0	
$\alpha\text{-BiF}_3^{(2)}$	理 论 值	78.57	21.43	0	

分析者: ①中国地质科学院矿床地质研究所周剑雄,
②地质矿产部矿产综合利用研究所王树根。

0.001 Å, 单位晶胞分子数 $z=4$, 比重 $D_x=8.928\text{g/cm}^3$ 。

四、X射线粉晶分析

赣南矿的x射线粉末衍射数据与人工合成的 $\alpha\text{-BiF}_3$ 的粉末衍射数据吻合较好(表4, 图版II, 12)。由于缺乏做单晶结构分析的单晶体, 我们对粉末衍射数据用尝试法进行指标化, 确定它属于等轴晶系, 对照F. 洪德(F. Hund)和R. 弗里克(R. Fricke)1949年对人工合成的 $\alpha\text{-BiF}_3$ 单晶进行结构研究的资料^[3], 定出赣南矿的空间群为: $T_d^1\text{-}P\bar{4}3m$, 求得其晶胞参数为 $a=5.825\pm$

五、结束语

据成分分析及x射线粉晶分析数据与人工合成之 $\alpha\text{-BiF}_3$ 对比相吻合, 我们确定赣南矿是新矿物。

因矿区正处于详查初勘阶段, 对赣南矿的结晶习性和形成地质环境等工作有待于今后随着矿区勘探程度的深入而加以研究。

本文完稿后, 承蒙郭宗山研究员进行了

赣南矿X射线粉晶衍射数据

表 4

人工合成 $\alpha\text{-BiF}_3$ (J. C. P. D. S. Card 11-10)				赣南矿 (Gananile)*			
线 序	$1/I_0$	hkl	d (实测) (\AA)	$1/I_0$	d (实测) (\AA)	d (计算) (\AA)	hkl
1				4	(3.72)		111 β
2	100	111	3.38	10	3.37	3.363	111
3				1	3.28		(Bi线)
4				2	(3.21)		200 β
5	80	200	2.93	7	2.91	2.913	200
6	30	210	2.62	3	2.66	2.605	210
7				1	2.365		(Bi线)
8				5	(2.272)		220 β
9	95	220	2.07	9	2.057	2.059	220
10				4	(1.940)		311 β
11				1	1.858		(Bi线)
12	90	311	1.76	8	1.756	1.756	311
13	40	222	1.69	5	1.682	1.682	222
14				<1	1.641		(Bi线)
15	30	320	1.63	3	1.616	1.616	320
16	30	400	1.46	4	1.453	1.456	400
17	40	410,322	1.42	2	1.420	1.413	410,322
18	70	331	1.34	5	1.334	1.336	331
19	60	420	1.31	4	1.301	1.303	420
20	65	422	1.20	5	1.188	1.189	422
21	60	511,333	1.13	4B	1.121	1.121	511,333
22	20	521	1.07				
23	30	440					
24	65	531	0.990	4B	0.9841	0.9846	531
25	40	600	0.975				
26	20	611	0.950				
27	40	620	0.927				
28	35	533	0.894				
29	30	622	0.885				
30	20	444	0.845				
31	60	711,511	0.821				
32	40	640	0.815				

* 实验条件: Fe靶, 35kv, 8mA, 8小时, 相机直径 $D = \phi 114.6\text{mm}$ 。

实 验 者: 潘世伟, 胡宗绍。

审阅和提出宝贵意见。野外采样得到王国华同志协助, 其他许多同志也对本工作给予支持和帮助, 在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] The American Mineralogist Vol.46(1961)~65(1980).
[2] O Hassel and Sigved Nilssen, 1929, Der Kristallbau des BiF_3 , Z. Anor. chem. 181—183, Juni

28, Okt. 26.

[3] F. Hund and K. Fricke, 1949, Der Kristallbau von $\alpha\text{-BiF}_3$, Z. Anor. Allg. Chem. Band 258.

[4] Selected powder diffraction data for mineral, (data book first edition).

[5] Wyckoff, Structure of crystals, Vol. 3.

[6] Bulletin de la Société Française de minéralogie et de cristallographie, 1979—1980.

[7] Z. V. M. O. 1961—1980.

[8] Canadian Mineralogist, 1979—1980

Gananite(α -BiF₃), a new Bismofluoride Mineral from Jiangsi, China

Cheng Longzai, Hu Zongshao, Pan Shiwei
Huang Rongsheng, Guo Shuliang

Abstract

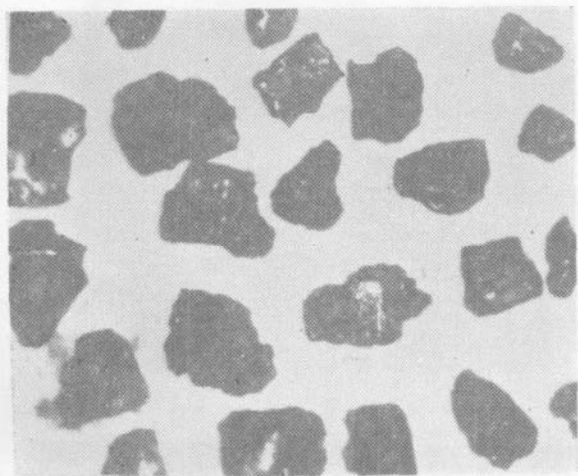
Gananite reported in this paper is a new bismofluoride mineral found in the tungsten-bearing quartz veins with tungsten minerals from Laikeng, Southern Jiangsi. Associated mineral are: bismuth, bismuthinite, pyrite, wolframite, chalcopyrite and quartz.

The mineral is present as aggregates (0.15mm-0.076mm) of anhedral grains of unequal size, with semi-metallic luster, color is brown to black and greenish black with a dark grey streak, translucent, no cleavage, fracture uneven, brittle. $H_v = 135-153 \text{ kg/mm}^2$. $D_{\text{calc.}} = 8.928 \text{ g/cm}^3$. Under reflected light, isotropic with grey reflection color in air and grey internal reflections. Reflectance values (in the air and oil): 407nm (11.08) (4.21), 435nm (12.32) (10.07), 546nm (12.75) (11.08), 591nm (12.92) (12.63), 621nm (12.96) (11.37), 647nm (13.27) (11.49).

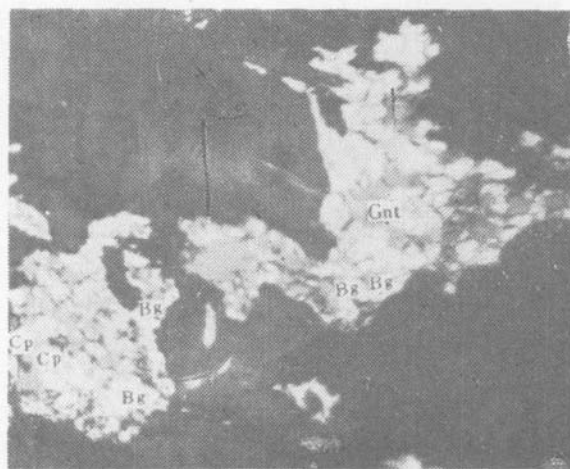
Single crystal studies could not be carried out because no single crystal has been found. The X-ray powder diffraction data are essentially identical to the data for synthetic α -BiF₃ given on J. C. P. D. S. card 11-10 and are indexed on a cubic cell with $a = 5.825(1) \text{ \AA}$, $z = 4$, The space group of synthetic material is $P43m$. The strongest lines in the pattern are: 3.37(10) (111), 2.91(7) (200), 2.059(9) (220), 1.756(8) (811), 1.682(5) (222), 1.334(5) (331), 1.188(5) (422).

The chemical constituents of Gananite are Bi=78.98% and F=20.40%, total 99.38%. These yield the chemical formula BiF₃.

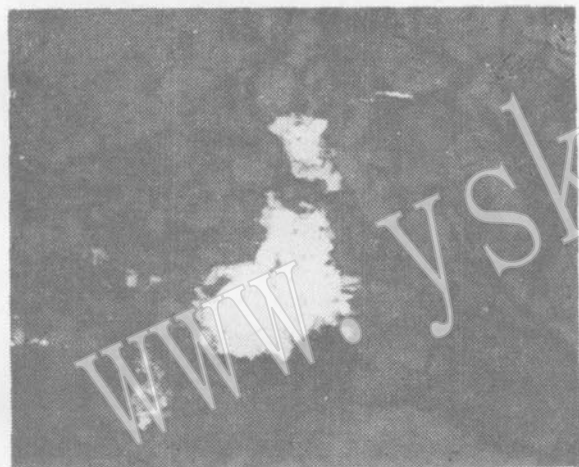
The mineral is named after its locality. Type material is deposited in Geological Museum of China, Beijing.



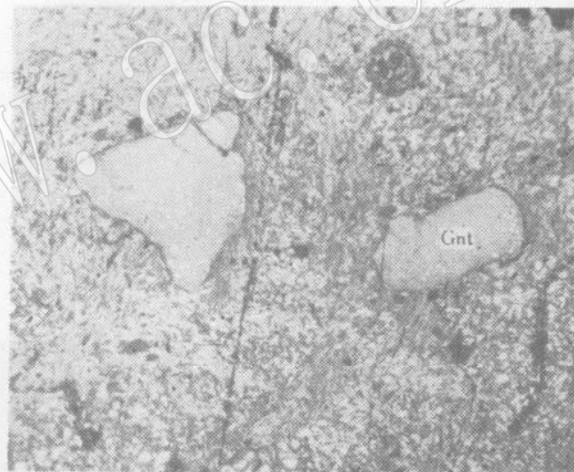
1



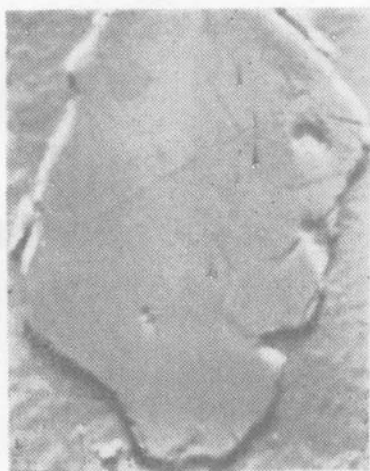
2



3



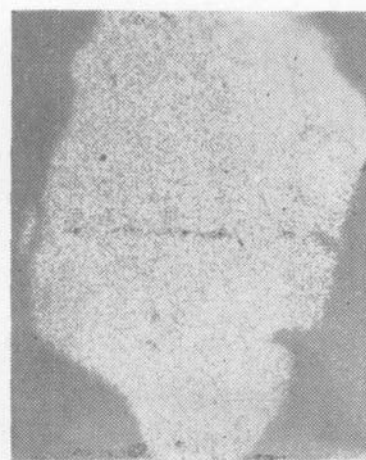
4



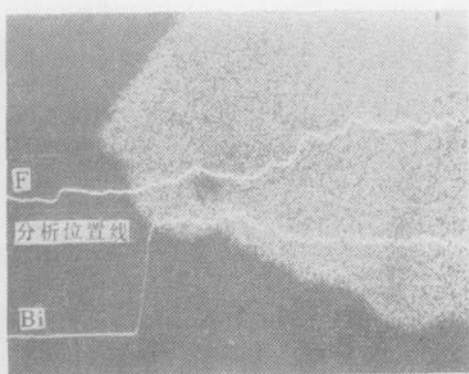
5



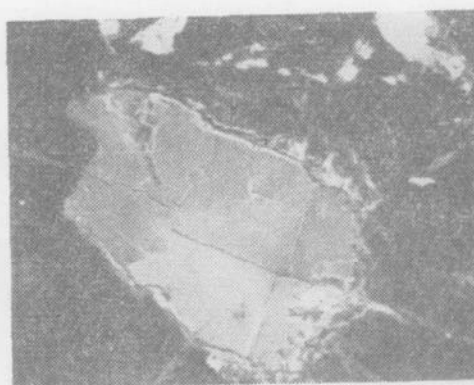
6



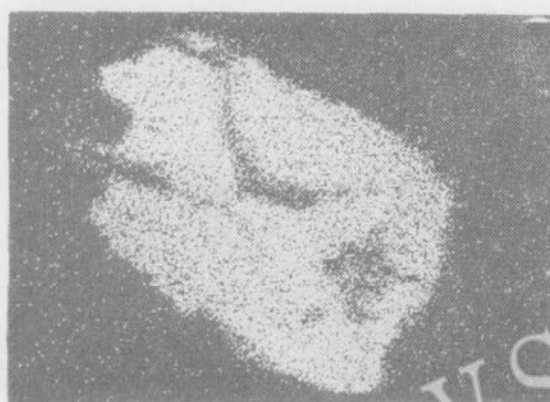
7



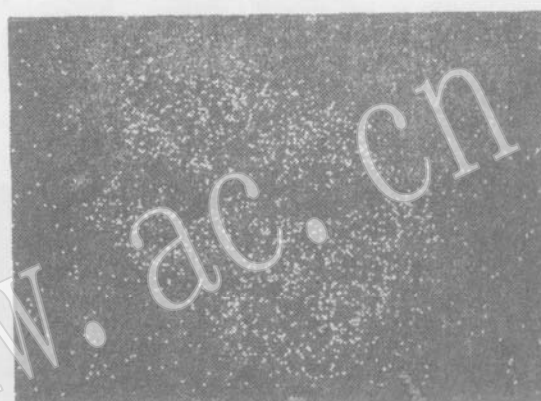
8



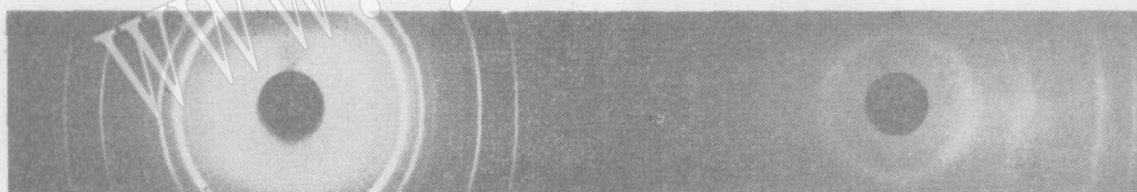
9



10



11



12

图版说明

1. 赣南矿它形(粒状)晶。(透射光) $\times 50$
2. 赣南矿(Gnt)(灰色)呈不规则状分布于辉铋矿(Bg)、黄铜矿(Cp)的内部和边缘。单偏光(反光) $\times 50$
3. 赣南矿(灰色)呈不规则状分布于自然铋(白色)边缘。单偏光(反光) $\times 50$
4. 赣南矿(Gnt)中的自然铋微细包体(小白点)。单偏光(反光) $\times 50$
5. 背散射电子像 $\times 390$
6. 照片5的局部放大背散射电子像(边部白色为自然铋) $\times 750$

7. Bi L α X射线图像 $\times 390$
8. Bi L α X射线图像(左为Bi线, 右为F线) $\times 750$
9. 赣南矿二次电子像 $\times 300$
10. Bi L α X射线面分布图 $\times 300$
11. F K α X射线面分布图 $\times 300$
12. 赣南矿粉晶德拜图

实验人员: 潘世伟 胡宗绍

实验条件: 相机直径: 57.3mm 照相时间: 4小时
铁靶 滤波: Mn 电压: 35KV 电流:
10mA