

我国产出的曼纳德石 (Mannardite) $Ba(Ti_6V_2)O_{16}$

陈凤颐 李世英 汤志凯 李缉学 周耀宗
(四川省地矿局中心实验室)

毛水和
(地质矿产部综合利用研究所)

一九八〇年,四川省地矿局中心实验室在研究四川甘孜白玉麻邛呷村多金属矿床的物质成分及银的赋存状态时,发现了一个新矿物,后命名为甘孜矿。经过较长时间反复研究,直到最近才决定报国际矿物协会(IMA)。但我国新矿物及矿物命名委员会告知,加拿大J. D. Scott等在一九八三年就以曼纳德石(Mannardite) ($BaTi_6V_2^{2+}O_{16}$)上报 IMA 的 CNMN了,故不再另取名。但在我国四川产出的曼纳德石与位拿大产出的不尽相同。现将对该矿物的研究成果作如下简介。

一、产状

曼纳德石产于四川省甘孜州白玉县麻邛酸性火山岩型多金属矿床中,共生及伴生矿物为钡冰长石、石英、重晶石和闪锌矿、方铅矿、黝铜矿、黄铜矿、斑铜矿、铜兰等。

二、物理性质

黑色。自形粒状、板状、他形粒状,集合体呈交错排列的聚晶,针状晶为放射状、束状,粒度 $0.01 \times 0.04mm$ 至 $0.22 \times 0.30mm$ 。

金属光泽,条痕棕黑色,参差状断口,极脆性。三次不同条件下所测Hv分别为 $603(kg/mm^2)$ 、 $599(kg/mm^2)$ 、 $626(kg/mm^2)$,平均 $Hv=609(kg/mm^2)$,相当于摩氏硬度5.5—6。用显微比重法实测比重 $D_{obs}=4.43$ 。

三、光学性质

反光下矿物为浅灰棕色、灰棕色,反射多色性微弱至清楚,非均性显著,偏光色浅棕黄至灰兰色。用光电显微光度计测得反射率见表1(标准:碳化硅)。

四、化学成分

矿物成分的确定,采用化学分析和电子探针分析,分析结果见表2。

表 1

波 长 (Å)		4030	5350	6040	6925
反 射 率 (%)	R_{max}^a	18.0	18.5	19.0	19.0
	R_{min}^a	16.9	15.8	15.7	15.8
	平均值	17.5	17.2	17.4	17.4

表 2

分析方法	组 份 及 含 量 (%)				实 验 式
	BaO	V ₂ O ₅	TiO ₂	总 量	
化学分析	18.70	19.77	61.29	99.76	$BaO_{0.95}(Ti_{5.96}V_{2.06})_{8.04}O_{16}$
探针分析	18.36	18.90	61.43	98.69	
平均值	18.53	19.34	61.36	99.23	$BaO_{0.95}(Ti_{6.01}V_{2.02})_{8.03}O_{16}$

探针分析采用的标样分别是金红石(TiO₂)、重晶石(BaSO₄)和高温熔融制成的V₂O₅。

红外光谱分析证实不含H₂O及OH。

矿物中微量元素有：铁、镍、钾、铝、锰。

五、X射线分析

单晶分析该矿物属正方晶系，空间群C_{4h}²-I₄₁/a, a014.38±0.01(Å), c0 5.898±0.004(Å), Z=4, V=1219.6(Å³), D_x=4.37。粉末衍射最强线：3.227(100)(420), 2.482(80)(312), 2.236(70)(332), 1.896

曼纳德石特征对比表

表 3

产地		中 国 四 川		加 拿 大				
矿物特征	形状	自形柱状、板状、他形粒状		自形晶、板状				
	粒度	0.01×0.04(mm)至0.22×0.30(mm)		0.5×1×5mm, 一般0.2×0.2×1mm				
物 性	颜色	黑色		亮黑色				
	光泽	棕黑色		白至灰色				
	透明度	金属光泽		金刚光泽				
	硬度	不透明		不透明				
	韧性	H _v = 609(kg/mm ²), Mohs = 5.5 - 6		未定				
	解理	极脆性		性脆				
	断口	未见		(100)解理良好				
	比重(测)	参差状		不平整				
	比重(计)	4.12g/cm ³		4.43g/cm ³				
			4.32g/cm ³		4.37g/cm ³			
光 性	反光下颜色	浅灰棕色、灰棕色		淡红棕色				
	非均性	显著		强				
	双反射	微弱至清楚		明显				
	反射率		R _{max} ^λ	R _{min} ^λ	Re	Re		
		(在空气中)	4030(Å)	18.0	16.9	470(nm)	16.8	15.6
	5350	18.5	15.8	546	17.4	15.1		
	6040	19.0	15.7	589	18.0	15.1		
	6925	19.0	15.8	650	18.5	15.2		
化学成份	化学分析实验式	Ba _{0.95} (Ti _{5.98} V _{2.06}) _{0.04} O ₁₆		Ba _{1.07} (Ti _{5.88} V _{1.77} Cr _{0.34}) _{7.99} O ₁₆				
	理想式	Ba(Ti ₅ V ₂)O ₁₆		Ba(Ti ₅ V ₂)O ₁₆				
	微量元素	Fe, Ni, K, Al, Mn						
X 光 结 晶 学	空间群	I ₄₁ /a		I ₄₁ /a				
	晶胞常数	a ₀ 14.38(Å) c05.898(Å) V=1219.6(Å ³) Z=4		a ₀ 14.356(Å) c ₀ 5.99(Å) V=1218.23(Å ³) Z=4				
	粉晶强线	3.227(100)(420), 2.482(80)(312) 2.236(70)(332), 1.896(70)(532) 1.692(70)(660), 1.590(80)(732) 1.398(70)(912)		3.201(10)(420), 2.473(9)(312) 2.264(4)(620), 2.221(6)(332) 1.887(7)(532), 1.690(5)(660) 1.586(8)(732), 1.394(4)(912)				
产 状	产于四川甘孜白玉县麻邛呷村酸性火山岩型富银多金属矿床中, 区内出露地层为上三叠统。		产于 Kechica 河流域 Sifton pass 的石英-碳酸岩细脉中, 细脉切割泥盆纪页岩、泥岩。					
矿物共生组合	铜冰长石、石英、重晶石和闪锌矿、方铅矿、黝铜矿、黄铜矿、斑铜矿、铜兰等, 曼纳德石与晚期硅化生成的柱状石英相关。		钡方解石、菱钡镁石、硫钒铜矿及重晶石, 曼纳德石与硫钒铜矿同期。					

(70)(532), 1.692(70)(660), 1.590(80)(732), 1.398(70)(912)。

该矿物类似于柱红石(Priderite)和硅镁铬镁矿(Rediedgeite)。

六、与加拿大曼纳德石对比

我国的曼纳德石与加拿大的曼纳德石对比见表3。

由表3可以看出,我国四川所产曼纳德石与加拿大曼纳德石尽管在物性、光性、化

学特征、X光结晶学方面有较多相同、相似之处,但也有不少不同点,尤以产状和矿物共生组合为其特征。

在研究这一矿物工作中,自始至终得到郭宗山研究员的指导,本文也承郭先生审查修改;中国科学院地球化学研究所、地质矿产部矿床地质研究所在矿物测试等方面也给予了大力帮助。在此,一并表示感谢。

The First Occurrence of Mannardite in China

Chen Fengyi, Li Shiyong, Tang Zhikai, Li Jixue,
Zhou Yaozong, Mao Shuihe

Abstract

Mannardite was discovered in China in 1981, but due to the valence state of Ti, the authors could not submit to the commission on new minerals and new mineral name, IMA earlier. Chemical, physical properties, X-ray powder diffraction and space group, unit cell constants are all the more or less identical with those of mannardites. But there are differences in occurrence and mineral association. For other minor differences one can find in the comparison table (table 2).