

三种锰硅酸盐矿物的鉴别 及其研究意义

杨玉春 高 飞 赵桂芳

(冶金部天津地质研究院, 天津 300061)

提 示 蜡硅锰矿 粒硅锰矿 鉴别 研究意义

主题词 蜡硅锰矿等是优质锰矿的重要矿物组份及标型矿物, 国内很少见有报导。蜡硅锰矿、肾硅锰矿、粒硅锰矿与褐锰矿、黑锰矿密切共生, 且有成因联系, 可作为优质锰矿的找矿标志。

1 沉积变质型锰矿床矿物组合的一般特征

随着对构成工业矿石的锰矿物的了解的不断深入, 逐渐认识到沉积变质型锰矿床是优质锰矿的重要成因类型之一。因其受沉积和变质两种成矿作用的控制, 故生成了新的矿石矿物组合及矿石组构。该类矿床具有沉积碳酸盐型锰矿床的沉积层位和韵律, 经变质作用叠加, 锰的碳酸盐矿物受到改造, 生成锰的硅酸盐矿物及低价氧化物矿物。其中, 锰硅酸盐矿物主要是蜡硅锰矿、肾硅锰矿和粒硅锰矿, 常伴有不等量的菱锰矿、钙菱锰矿; 锰的低价氧化物矿物以褐锰矿和黑锰矿为主, 常伴有方锰矿、锰铁矿等。

该类矿床的标志矿物组合为: 褐锰矿或黑锰矿-蜡硅锰矿-肾硅锰矿(有时粒硅锰矿)。不同矿区, 其具体矿物组合不尽相同, 例如: (1) 云南老龙矿区, 黑锰矿-菱锰矿-蜡硅锰矿-肾硅锰矿; (2) 云南小天井矿区, 黑锰矿-蜡硅锰矿-粒硅锰矿-菱锰矿; (3) 四川轿顶山矿区, 黑锰矿-褐锰矿-方锰矿-蜡硅锰矿-菱锰矿-辉叶石-锰橄榄石-蔷薇辉石; (5) 陕西屈家山矿区, 褐锰矿-肾硅锰矿-蜡硅锰矿-钙菱锰矿-菱锰矿。由于这些矿物组合中的各种矿床在矿石中相对集中, 因而往往使矿石呈现出褐黑、褐红、浅灰或米黄等颜色鲜明的条带状、层纹状构造。

2 蜡硅锰矿、肾硅锰矿和粒硅锰矿的鉴别特征

蜡硅锰矿、肾硅锰矿和粒硅锰矿三者往往密切共生, 而且它们在外观上很相似, 均为褐红色或深红色、透明至半透明、玻璃光泽或蜡状光泽, 不易区分。作者对扬子地台及其邻区优质锰矿床中的这三种锰硅酸盐矿物进行了较系统、较详细的矿物学研究, 现将其物理光学特征、化学成分和计算的化学式、X射线衍射分析数据列于表1至表5。

据表3, 蜡硅锰矿的晶胞参数计算值为: (1) $a_0 = 14.73 \text{ \AA}$, $b_0 = 17.62 \text{ \AA}$, $c_0 = 28.74 \text{ \AA}$,

$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ (老-3); (2) $a_0 = 14.63\text{\AA}$, $b_0 = 17.37\text{\AA}$, $c_0 = 28.79\text{\AA}$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ (轿-9);
据表 4, 肾硅锰矿的晶胞参数计算值为: $a_0 = 5.68\text{\AA}$, $b_0 = 9.83\text{\AA}$, $c_0 = 7.52\text{\AA}$, $\beta = 104^\circ 34'$ 。

表 1 蜡硅锰矿、肾硅锰矿和粒硅锰矿的物理光学特征

Table 1 Physical and optical characteristics of bementite, caryopilite and alleghanyite

矿物	蜡硅锰矿	肾硅锰矿	粒硅锰矿
种类	层状基型硅酸盐叶羟硅钙石族	层状基型硅酸盐高岭石-蛇纹石族	岛状基型硅酸盐粒硅锰矿-粒硅镁石族
晶系, 光性	斜方, 二轴晶负光性	单斜, 二轴晶负光性	单斜, 二轴晶负光性
颜色	褐红—深紫红色, 透射光下为黄—浅黄色	深褐红色, 透射光下为深棕褐、红褐、黄褐色	深紫红色, 透射光下为褐红色、金黄色
光泽	蜡状—玻璃光泽	蜡状—玻璃光泽	玻璃—土状光泽
干涉色	一级灰黄—二级黄	二级红、绿	被颜色掩盖, 三级
折光率	1.6 左右	大于蜡硅锰矿	大于肾硅锰矿
产出特征	与菱锰矿、黑锰矿 (或褐锰矿) 构成条带	同左, 并具蜡硅锰矿镶嵌边	与黑锰矿、菱锰矿构成条带
集合体形态	纤维状、鳞片状集晶	纤维交织状集晶	不规则粒状, 见聚片双晶
显微硬度: (kg/mm ²)	$H_v(6/100) = 1.98—447$	$H_v(2/100) = 241$	$H_v(4/100) = 734$
反射率 R (%)	480nm	4.5—7.0	6.2
	546nm	4.5—7.1	6.3
	591nm	4.5—7.2	6.2
	654nm	4.3—7.3	6.2
化学成分 wt %	MnO	34—52.65	46—53
	SiO ₂	33.46—46.15	31.82—38.97
			66—72.50
			15.41—23.73

注: 显微硬度和反射率为同一样品的测试结果。其中蜡硅锰矿样品号为小-5, 老-3; 肾硅锰矿为嘎-17; 粒硅锰矿为井-15。

表2 蜡硅锰矿、肾硅锰矿、粒硅锰矿的化学成分及化学式

Table 2 Chemical compositions and formulae of bementite, caryophyllite and alleghanyite

样品号	矿物名称	成分 (wt%)										计算的化学式
		MnO	SiO ₂	ZnO	MgO	Al ₂ O ₃	CaO	FeO	K ₂ O	Na ₂ O	SrO	合计
屈-14-3	肾硅锰矿	46.08	38.97		1.35	2.56						88.96
屈-14-4	蜡硅锰矿	41.02	40.06		1.53	3.58	0.92	0.14				87.25
屈-14-5	肾硅锰矿	50.97	31.82		1.02	0.97			0.04			84.82
屈-14-6	蜡硅锰矿	50.14	38.41		1.16	1.78						91.49
屈-14-7	蜡硅锰矿	41.00	40.93		1.65	3.61	0.66					87.85
折-19	蜡硅锰矿	52.65	33.46		1.00	4.18	0.50					91.79
茶S-8	肾硅锰矿	50.10	34.55		0.66			4.66				89.97
老-12	蜡硅锰矿	53.18	35.21		0.51							88.90
老-3	蜡硅锰矿	51.91	38.23		0.65	0.97					0.89	92.65
老-12	肾硅锰矿	53.18	35.21								1.24	89.63
嘎-17	肾硅锰矿	48.66	34.17		2.02	2.43					2.38	89.66
小-5	蜡硅锰矿	34.47	46.15		3.73	1.87	0.93				3.13	90.28
井-71	粒硅锰矿	72.42	23.73									96.18
井-23	粒硅锰矿	71.80	15.41		0.60					0.55		88.36
井-15	粒硅锰矿	66.03	21.75		2.14					0.84		90.76
武君山	粒硅锰矿	70.19	20.62		2.01			0.49				93.31

测试仪器: JCSA-733 型电子探针。测试条件: 加速电压 15kV, 收集电流 2×10^{-8} A, 计算时间 100 秒。测试单位: 中国地质大学(北京)测试中心。

表 3 蜡硅锰矿的 X 射线衍射分析数据

Table 3 X-ray diffraction of bementite

小-6	d(Å)	7.769	3.633	2.741	2.575	1.603					
	I/I ₀	78	94	97	100	88					
花-6	d(Å)	7.406	3.689	2.702	2.521						
	I/I ₀	48		55	60	60					
轿-19	d(Å)	7.308	3.633	2.815	2.519	2.108	1.726	1.633	1.596	1.364	
	I/I ₀	65	57	100	56	43	40	43	42	40	
屈-8	d(Å)	7.320	3.642	2.818	2.521	1.633	1.601				
	I/I ₀	72	72	73	74	59	58				
老-3	d(Å)	7.381	3.668	2.850	2.536	2.390	2.113	1.648	1.607		
	I/I ₀	85	82	100	67	58	53	54	54		
茶 S-8	d(Å)	7.320	3.665	2.716	2.618	2.563	1.629	1.308			
	I/I ₀	48	59	52	49	53	45	43			

测试条件：Cu 靶，Ni 滤波片，30kV，3mA；

测试单位：天津地质矿产研究所

表 4 肾硅锰矿的 X 射线衍射分析数据

Table 4 X-ray diffraction of caryopilite

嘎-17	d(Å)	7.344	3.650	2.816	2.519	2.381	2.098	1.969	1.730	1.640	1.597	1.501	1.366
	I/I ₀	88	64	67	75	44	48	41	40	45	45	37	39

测试条件、测试单位同表 3

3 研究蜡硅锰矿等三种锰硅酸盐矿物的意义

表 5 粒硅锰矿的 X 射线衍射分析数据

Table 5 X-ray diffraction data of alleghanyite

井-13	d(Å)	2.871	2.600	1.793
	I/I ₀	s	w	s
井-23	d(Å)	2.867	2.524	1.803
	I/I ₀	m	m	s
井-25	d(Å)	2.839	2.547	1.798
	I/I ₀	m	w	s
井-71	d(Å)	2.849	2.524	1.790
	I/I ₀	m	m	s
井-30	d(Å)	2.871	2.668	1.806
	I/I ₀	m	w	s
井-203	d(Å)	2.881		1.793
	I/I ₀	s		s

测试条件、测试单位同表 3

对蜡硅锰矿等三种锰硅酸盐矿床，国内报导极少，最初仅发现了云南鹤庆的小天井矿区。作才对扬子地台及其邻区进行调研后发现，除小天井外，云南的武君山、花椒青、斗南、老龙、玉湖、勐海，四川的轿顶山，陕西的屈家山（见照片），广西的茶屯，贵州的笆扒等地均有产出。蜡硅锰矿与肾硅锰矿经常连生（如屈家山、老龙）。蜡硅锰矿分布较广，而粒硅锰矿则仅见于云南小天井。各矿区内组合矿物的种类虽不完全相同，但蜡硅锰矿与褐锰矿或黑锰矿却密切共生，它们在锰矿物的生成演化中具有成因联系，故这些矿物组合可做为锰矿床的成因标志。由于这些矿物在矿石中往往构成颜色鲜明的条带或纹层，使矿石具条带状或层纹状构造，因而，这些矿物组合及组构可做为优质锰矿的找矿标志。

参 考 文 献

- 1 王 濮等. 系统矿物学习 (中册). 北京: 地质出版社, 1984.
- 2 中国地质科学院. 透明矿物显微镜鉴定表. 北京: 地质出版社, 1977.
- 3 S 罗伊. 大陆锰矿床的分类. 吴蔚钰译. 中国锰业, 1985, (4).
- 4 Roy S. Manganese Deposits. Academic Press, 1981.

Three Sorts of Manganese Silicate Minerals : Their Identification and Research Significance

Yang Yuchun Gao Fei Zhao Guifang

(Tianjin Geological Academy, Ministry of Metallurgical Industry, Tianjin 300061)

Key words: bementite; caryopilite; alleghanyite; identification; research significance

Abstract

Reports on bementite, caryopilite and alleghanyite are very rare in literature of China. They were first discovered in the Xiaotianjing manganese deposit in Heqing County, Yunnan Province. On the basis of petrological and mineralogical studies of high-quality manganese deposits around the Yangtze platform and in its neighboring areas, these minerals were successively found in such areas as Laolong, Dounan and Yuhu of Yunnan, Jiaodingshan of Sichuan, Quijiashan of Shaanxi, Chatun of Guangxi and Bapa of Guizhou. As manganese silicate minerals like bementite are closely associated with manganese oxides such as braunite and hausmannite and genetically connected with the formation and evolution of manganese minerals, they may serve as indicator minerals of high-quality manganese deposits.

Bementite, caryopilite and alleghanyite are as a rule closely associated with each other and resemble each other in appearance. They are brownish red, transparent to semitransparent, assume vitreous or waxy luster, and usually take thin-layered, veinlet and massive form. Their physical properties are given in Table 1, chemical composition is shown in Table 2, and X-ray data are listed in Tables 3, 4 and 5.

杨玉春等：三种锰硅酸盐矿物的鉴别及其研究意义



样品号 屈—16 箭状肾硅锰矿(Ca)放大照片
陕西南部屈家山锰矿 正交偏光 长边 = 1.10mm



样品号 屈—14 箭状肾硅锰矿
(Ca)分布于蜡硅锰矿(Bc)及钙
菱锰矿(Ca-rh)之中 陕西南部
屈家山锰矿 单偏光
长边 = 4.40mm