

# 粤东一些铁矿床中磁铁矿的 标型特征及其成因意义

叶庆同\*

(中国地质科学院矿床地质研究所)

磁铁矿是许多类型铁矿床中的一种主要工业矿物。因为形成的物理化学条件各异, 它们的物理性质和化学性质, 以及它们的矿物共生组合必然会有所差别。本文以粤东一些主要铁矿床中磁铁矿研究为例, 论述它们的标型特征和其成因意义。

## 一、磁铁矿的产状

粤东铁矿成因类型比较齐全, 主要有霞岩晚期岩浆分异矿床, 大顶、尖山等接触交代型铁矿床<sup>[1,2]</sup>, 八乡火山沉积铁矿床, 以及铁坑沉积变质铁矿床<sup>1)</sup>等。

霞岩铁矿赋存于一个分异较好的辉长岩—辉绿辉长岩—普通辉石闪长岩杂岩体中, 呈层状、似层状; 矿石具浸染状、条带状和致密块状构造, 海绵陨铁状和固溶体分解结构。磁铁矿与钛铁矿、拉长石、普通辉石和橄榄石紧密共生。

大顶、尖山等铁矿在花岗岩类岩体与碳酸盐岩层接触带中, 呈透镜状和似层状; 矿石具条带状、团块状、致密块状和浸染状构造, 自形一半自形粒状结构, 有时有胶状结构。磁铁矿与透辉石、硅镁石、透闪石、绿泥石、硼镁铁矿、蛇纹石、金云母等共生, 或者与钙铁榴石、钙铁辉石、硬硅钙石等共生。

八乡铁矿产于中上侏罗统高基坪群的凝

灰质硅泥质板岩层中, 邻近流纹斑岩次火山岩体, 呈层状和似层状; 矿石具条带状、条带状和致密块状构造, 半自形粒状结构。磁铁矿主要与阳起石、绿帘石、钙铝榴石等共生。

铁坑铁矿产在前泥盆纪混合岩化片麻岩类的角闪岩层中, 呈层状和似层状; 矿石具条带状、浸染状和致密块状构造, 自形一半自形粒状结构。磁铁矿主要与角闪石共生。

## 二、磁铁矿的物理性质

磁铁矿的物理性质列于表1。

**结晶习性** 从表1中可以看出, 霞岩磁铁矿常呈半自形粒状集合体, 粒径较粗。接触交代成因磁铁矿常见八面体聚晶, 粒径一般较粗; 在下告等矿床中见有胶状结构的磁铁矿, 它们的粒径较细小。八乡磁铁矿没有晶形, 粒径很细小。铁坑磁铁矿有粗、细两种, 粗晶集合体呈条带、团块, 发育在细粒矿石中, 它们都常呈不完整的八面体聚晶。

**显微硬度** 磁铁矿的显微硬度在IITM-3型显微硬度计上测定, 实验条件是: 负荷

\* 我所吴学汉、徐安中和广东省地质局七二三地质队李慕洁、邓仕依、林木富等同志参加了野外工作。

1) 铁坑铁矿产于龙山群变质岩系中, 部分受到燕山期花岗岩岩体的改造, 在成矿地质背景和矿床地质特征上与典型的鞍山式铁矿有相同之处, 但也有很多差别。

磁铁矿的物理性质

表 1

矿床	结晶习性	粒 径 (毫米)	显微硬度 (公斤/毫米 <sup>2</sup> )	比 重	晶胞常数 (Å)	
晚期岩浆 分异矿床	霞 岚	粒状集合体, 偶见不完整的 八面体晶形。	0.2—2.0, 个别5.0	625—719	4.79—4.81	8.439—8.477
接 触 交 代 矿 床	尖 山	常见八面体聚晶和半自形粒 状集合体	0.30—4.0, 个别10—20	551—706	4.98—5.15	8.394—8.398
	铁 山 嶂	粒状集合体, 未见晶形。	0.05—0.2, 局部达0.7	692—725	5.00—5.15	8.392—8.399
	下告一宝山	粒状集合体, 胶状结构。	0.05—0.1, 个别1.0	592—638	5.02—5.17	8.393—8.397
	双 溪	半自形粒状集合体, 可见八 面体晶形	0.1—0.3, 局部0.5	584	4.96	8.399
火山沉积矿床	八 乡	粒状集合体, 未见晶形。	0.01—0.1	666	5.05	8.396
沉积变质矿床	铁 坑	半自形粒状集合体, 可见不 完整的八面体晶形。	有粗、细两 种, 粗者1.0—5.0, 细者0.01— 0.5。	613	5.01	8.398

100克, 钻头放下时间 5 秒, 压入时间 15 秒。测定结果 (表 1) 表明, 不同成因磁铁矿的显微硬度没有明显差别, 变化在 584—725 公斤/毫米<sup>2</sup>, 相当于摩氏硬度 5.8—6.3, 其中, 霞岚钛磁铁矿和其它矿床的镁磁铁矿的显微硬度稍高。

**比重** 磁铁矿的比重是在四氯化碳中三次测定的平均值。霞岚钛磁铁矿的比重相对较小, 而其它成因磁铁矿比重比较大, 变化在 4.96—5.17 之间。

**晶胞常数** 磁铁矿进行了 X 光粉晶分析<sup>1)</sup>, 测定了矿物的晶胞常数, 结果列于表 1。霞岚钛磁铁矿的  $a_0$  较大, 在 8.439—8.477, 其它成因磁铁矿的  $a_0$  较小, 在 8.392—8.399 (Å)。

磁铁矿的物理性质与其 FeO、MgO、MnO 含量有一定的关系<sup>[3,4]</sup>。随着磁铁矿中 FeO 含量增多, 矿物比重和显微硬度

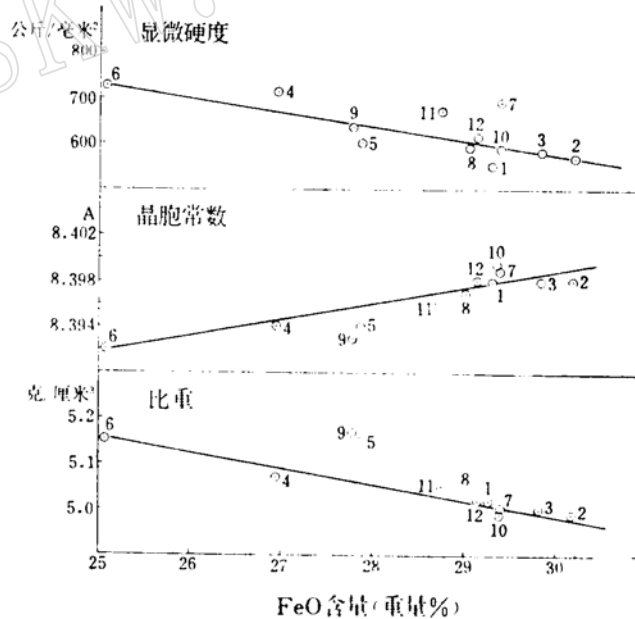


图 1 磁铁矿的显微硬度、晶胞常数、比重与其 FeO 含量间的关系

样品产地: 1—5. 尖山; 6—7. 铁山嶂; 8—9. 下告一宝山; 10. 双溪; 11. 八乡; 12. 铁坑

1) 由广东省地质局实验室冯拱平同志和中国科技大学七系王奎仁同志测试。

粤东磁铁矿的化学成分

表 2

矿床 组 分		晚期岩浆分异矿床		接触交代矿床									
		层 岩		大 顶			尖 山			铁 山 峰			
		SI-26-152	SI-26-54	604-3	2039-10	1024	1023	J-10	S-14	J-16	J 102-218	J 102-218(4)	T-36
SiO <sub>2</sub>	0.10	0.82	0.19	0.33	0.50	0.35	0.73	0.60	0.49	0.09	0.95	0.60	
TiO <sub>2</sub>	7.18	6.01	0.15	0.05	0.37	0.34	0.037	0.02	0.021	0.063	0.038	0.010	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.47	0.92	1.51	0.79	1.89	1.41	0.04	0.00	0.19	0.59	0.47	0.22	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	57.24	57.00	66.80	72.63	68.40	68.33	68.56	68.29	68.03	66.96	66.58	71.31	
FeO	31.47	32.16	28.04	23.07	22.62	22.72	29.28	30.16	29.83	26.95	27.86	25.07	
MnO	0.19	0.21	1.02	0.93	3.28	3.17	0.52	0.06	1.33	1.75	1.57	0.28	
MgO	0.90	0.39	1.12	0.76	1.40	1.50	0.04	0.40	0.19	3.49	1.50	1.43	
ZnO	0.092	0.078	0.37	0.13	0.52	0.36	0.055	0.05	0.149	0.127	0.131	0.04	
CaO	0.68	0.78	0.37	0.01	0.97	0.83	0.29	0.06	0.39	0.12	0.55	0.24	
SnO <sub>2</sub>	0.002	0.002	0.19	0.31	0.27	0.23	0.031	0.06	0.038	0.27	0.32	0.13	
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.838	0.831	—	—	—	—	0.010	0.0003	0.005	0.004	0.005	0.0007	
总计	100.16	99.20	99.76	99.01	100.22	99.24	99.59	99.70	100.66	100.41	99.97	99.33	
端员组分(分子%)	MnFe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	0.47	0.54	3.33	3.70	11.50	10.99	1.41	0.20	3.54	4.43	4.17	0.94
	ZnFe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	0.24	0.21	1.06	0.45	1.59	1.25	0.16	0.10	0.42	0.34	0.37	0.12
	MgFe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	1.69	0.15	1.92	2.88	2.96	5.83	0.15	2.30	0.66	17.77	7.52	7.96
	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3.08	2.02	3.42	2.17	4.48	3.32	0.09	0.00	0.43	1.27	1.06	0.52
	Fe <sup>2+</sup> TiO <sub>3</sub>	18.19	16.84	0.44	0.17	1.14	0.84	0.11	0.07	0.06	0.18	0.11	0.03
	Fe <sup>2+</sup> Fe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	74.14	79.00	89.83	90.63	78.33	77.77	96.30	97.11	93.85	69.68	84.15	83.31
	Fe <sup>2+</sup> V <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	1.19	1.24	—	—	—	—	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	—	1.77	0.22	1.03	6.32	2.61	7.12	
资料来源	本 文		[2]				本 文						

矿床 组 分		接触交代矿床								火山—沉积矿床		沉积变质矿床		
		铁 山 峰			下 告 一 宝 山				双 溪		八 乡		铁 坑	
		T-38	T-33	T-45	Sh21-345	Sh21-262	BI-4	BI-5	SS8-407	SS8-220	BS-12	BS-32	TC-1-32	TC-1-44
SiO <sub>2</sub>	0.88	0.95	0.75	0.02	0.55	0.63	0.70	0.55	0.34	0.68	0.65	0.50	0.25	
TiO <sub>2</sub>	0.015	0.012	0.009	0.017	0.033	0.032	0.024	0.030	0.032	0.066	0.088	0.015	0.026	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.09	0.12	0.05	0.067	0.60	0.59	0.30	0.30	0.25	0.51	0.82	0.27	0.23	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	68.20	68.76	69.24	70.30	67.62	68.62	68.88	67.79	69.11	68.23	67.87	68.29	68.95	
FeO	30.54	29.74	29.38	29.02	28.96	27.77	29.02	29.39	28.98	28.73	28.68	29.14	29.81	
MnO	0.18	0.12	0.12	0.079	0.18	0.49	0.52	0.14	0.31	0.16	0.21	0.21	0.26	
MgO	0.63	0.73	0.55	0.17	0.51	1.55	0.84	0.41	0.38	0.31	0.40	0.73	0.65	
ZnO	0.03	0.01	0.01	0.01	0.04	0.11	0.09	0.01	0.026	0.016	0.022	0.03	0.05	
CaO	0.08	0.08	0.00	0.38	0.62	0.28	0.16	0.39	0.75	0.77	0.50	0.35	0.16	
SnO <sub>2</sub>	0.01	0.01	0.06	0.004	0.03	0.03	0.01	0.03	0.005	0.003	0.004	0.145	0.028	
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.0004	0.0004	0.0005	0.002	0.0009	0.0008	0.0008	0.0009	0.002	0.0006	0.0007	0.0009	0.0008	
总计	100.65	100.53	100.16	100.06	99.14	100.10	100.54	99.04	100.18	99.47	99.24	99.68	100.41	
端员组分(分子%)	MnFe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	0.58	0.39	0.40	0.21	0.60	1.59	1.69	0.46	0.84	0.44	0.57	0.69	0.85
	ZnFe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	0.09	0.03	0.02	0.03	0.12	0.31	0.26	0.03	0.08	0.05	0.06	0.09	0.14
	MgFe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	3.38	3.91	3.06	0.84	1.59	7.51	4.12	1.70	1.64	0.63	0.45	3.61	3.19
	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0.21	0.27	0.12	0.16	1.39	1.34	0.68	0.69	0.58	1.19	1.90	0.62	0.52
	Fe <sup>2+</sup> TiO <sub>3</sub>	0.04	0.03	0.03	0.05	0.10	0.09	0.07	0.88	0.10	0.20	0.03	0.04	0.07
	Fe <sup>2+</sup> Fe <sub>2</sub> <sup>3+</sup> O <sub>4</sub>	93.93	95.14	95.23	94.96	94.91	88.85	93.02	95.08	94.54	94.70	94.46	94.55	95.12
	Fe <sup>2+</sup> V <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.77	0.23	1.14	3.75	1.29	0.31	0.16	1.16	2.22	2.79	2.53	0.40	0.11	
资料来源	本 文													

化学全分析由中国地质科学院原地质矿产所八室顾茂弘、徐华玉、伍新宇、戴朝玉、赵兰英等同志完成。

有变小的趋势, 而晶胞常数有增大的趋势 (图 1)。

### 三、磁铁矿的化学成分

磁铁矿的结构可以容许很多元素类质同象置换铁, 如 Ti、Mg、Mn、Al、V、Cr、Ni、Co、Cu、Zn、Sn 等<sup>[5,6,7]</sup>, 形成固溶体。粤东磁铁矿化学分析表明, 除  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{FeO}$  主要组分外, 还含有  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、Cr、Ni、Co、Ge、Ga 等次要的和微量的组分 (表 2 和 3)。

磁铁矿的微量元素平均含量

表 3

矿床	化学分析结果 (重量%)					
	$\text{V}_2\text{O}_5$	Cr	Ni	Co	Ge	Ga
霞岚	0.5675(2)	0.0235(5)	0.0135(5)	0.0141(5)	<0.0003(5)	0.0007(5)
尖山	0.0034(5)	0.0104(10)	0.0023(10)	0.0048(10)	0.0006(10)	0.0008(10)
铁山嶂	0.0005(4)	0.0063(7)	0.0010(7)	0.0033(7)	0.0017(7)	0.0011(7)
下告一宝山	0.0011(4)	0.0068(7)	0.0027(7)	0.0052(7)	0.0003(7)	0.0007(7)
双溪	0.0014(2)	0.0062(3)	0.0036(3)	0.0052(3)	0.0006(3)	<0.0005(3)
八乡	0.0006(2)	0.0050(4)	0.0010(4)	0.0033(4)	0.0022(4)	<0.0005(4)
铁坑	0.0008(2)	0.0121(4)	0.0037(4)	0.0006(4)	0.0013(4)	<0.0005(4)

注: 测试单位同表 2。括号内为样品数。

化学分析的样品经砂粒光薄片检查和电子探针扫描分析<sup>1)</sup>, 查明磁铁矿化学成分中的  $\text{SiO}_2$  和  $\text{CaO}$  主要是由极细小的石英、方解石杂质引起的,  $\text{SnO}_2$  主要由锡石包裹体引起的; 有一部分锡是呈类质同象存在于磁铁矿中, 但是含量很少, 不像某些地区磁铁矿中含的那样多<sup>[5,6]</sup>。

粤东磁铁矿化学全分析结果换算后, 多有过剩的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。除了个别样品 (如铁山嶂的 T-36 号样) 偶见赤铁矿交代边外, 其它样品均很新鲜, 未出现赤铁矿。因此, 这些过剩的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  可能进入磁铁矿的晶格, 与磁铁矿构成固溶体。实验研究表明, 磁铁矿形成后, 由于热液作用, 氧分压发生变化, 使磁铁矿氧化, 形成  $\text{Fe}_{3-v}\text{O}_4$  ( $0 < v < 1$ ) 成分

的固溶体<sup>[8,9]</sup>。对比粤东磁铁矿的组成, 八乡磁铁矿含过剩的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  最多, 铁坑磁铁矿含的最少; 在接触交代矿床中, 浸染状、条带状磁铁矿含过剩的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  最多, 而致密块状磁铁矿含的最少。这可能反映它们遭受后期热液蚀变的程度不同, 或者是氧分压变化的差异。

粤东磁铁矿含  $\text{MgO}$  和  $\text{MnO}$  分别为 0.04—3.49% 和 0.079—3.28%。霞岚钛磁铁矿中  $\text{MgO}$  主要与  $\text{Al}_2\text{O}_3$  结合成镁尖晶石组分, 而磁铁矿组分很少。在镁砂卡岩型矿床中, 磁铁矿的磁铁矿组分含量很高, 属富

镁、锰的磁铁矿或镁磁铁矿。在钙砂卡岩型矿床中, 磁铁矿成分比较纯洁, 镁铁组含量很低, 在 1 分子% 左右。八乡磁铁矿含镁、锰都比较低。而铁坑磁铁矿较富镁和锰。

粤东磁铁矿普遍含有钛和钒。霞岚钛磁铁矿含  $\text{TiO}_2$  和  $\text{V}_2\text{O}_5$  最多, Ti:V 约 10:1; 但是它们含有

不少极细小的钛铁矿出溶物, 在显微镜下难以进行矿物定量, 所以在化学成分换算时未能将它们扣除。从表 4 中可以看出, 霞岚钛磁铁矿  $\text{TiO}_2$  含量比攀枝花的低, 比冀北的略高, 而  $\text{V}_2\text{O}_5$  含量情况却相反, 比攀枝花的略高, 比冀北的低。其次是大顶磁铁矿, 平均含  $\text{TiO}_2$  0.22% (11 个样品)。其它成因磁铁矿含钛很低, 含钒更低, Ti:V 平均为 53:1 (接触交代型)、125:1 (八乡)、26:1 (铁坑)。

不同成因磁铁矿都含有钴和镍, 一般是钴含量多于镍含量, 只有沉积变质型磁铁矿的情况相反, 镍含量多于钴含量。但是, 不

1) 由矿床地质研究所王文英同志测试。

同成因磁铁矿在钴、镍含量和Co/Ni比值上有明显区别。霞岚钛磁铁矿含钴、镍最多,分别平均为0.0141%和0.0135%,Co:Ni约为1:1,而攀枝花和冀北钛磁铁矿的Co:Ni近于1:1.5—1:3,相比之下,霞岚钛磁铁矿含镍较少。接触交代型矿床中磁铁矿含钴、镍较少,而且变化也较大,Co:Ni约为2:1—3:1。八乡磁铁矿含钴、镍最少,Co:Ni约为3:1。铁坑磁铁矿以含镍高(0.0037%)、含钴低(0.0006%)为特征,Co:Ni约为1:6;但是与冀东沉积变质成因磁铁矿相比较(表4),铁坑磁铁矿的钴、镍含量均较低,特别是钴含量低得更多,使得Co:Ni比值变小。

粤东磁铁矿普遍含有铬。其中,霞岚钛磁铁矿含铬最高(平均0.0235%),其次是铁坑和尖山磁铁矿,含铬平均分别为0.0121%和0.0104%,其它矿床中磁铁矿含铬较低,在0.0050—0.0068%之间。

镍和钴在磁铁矿中的配分特征和矿物成因密切相关<sup>[10]</sup>。在粤东,火山沉积和沉积变质型磁铁矿含镍最少,含钴最多;接触交代型和岩浆型磁铁矿含镍较高,含钴较低,其

中霞岚磁铁矿含钴最低,在0.0003%以下,只有铁山嶂磁铁矿例外,含钴也比较高,平均为0.0017%。

#### 四、磁铁矿性质变化的原因和其成因意义

不同成因磁铁矿是在不同的物理化学条件下形成的,它们的物理性质和化学成分有着明显的差别。霞岚晚期岩浆型钛磁铁矿发育固溶体分解结构,比重较小,晶胞常数较大,在成分上富含Ti、Cr、Ni、Co、V等,Ti:V约为10:1,Co:Ni约为1:1。大顶、尖山等接触交代成因磁铁矿呈中—粗粒自形—半自形晶结构,常见八面体晶形,比重较大,晶胞常数较小,在成分上富含Mn、Mg、Zn、Sn等,Ti:V约为50:1,Co:Ni约为2:1—3:1。八乡火山沉积型磁铁矿具细粒半自形—他形晶结构,未见晶形,比重较大,晶胞常数较小,在成分上富含微量元素锗,Ti:V约为120:1,Co:Ni约为3:1。铁坑沉积变质型磁铁矿具自形—半自形晶结构,晶粒有粗有细,可见八面体晶形,比重较大,晶胞常数较小,

不同成因磁铁矿的一些次要和微量元素平均含量对比表

表 4

组 分	岩 浆 型			接 触 交 代 型			火 山 沉 积 型	沉 积 变 质 型			
	岩浆晚期分异矿床		岩浆晚期侵入矿床	粤 东			冀 南	八 乡	铁 坑	鞍 山	冀 东
	霞 岚	攀 枝 花	冀 北	镍砂卡岩型	钙砂卡岩型	平 均					
TiO <sub>2</sub>	6.59	12.83	5.431	0.093	0.028	0.069	0.085	0.077	0.020	0.050	0.106
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5675	0.50	0.852	0.0015	0.0027	0.0016	0.045	0.0006	0.0008	0.000	0.006
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.195	4.53	1.561	0.621	0.156	0.499	0.308	0.665	0.25	0.100	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.0343	0.02	0.523	0.0099	0.0137	0.0118	<0.001	0.0073	0.0177	0.070	0.007
SnO <sub>2</sub>	0.002			0.134	0.033	0.099		0.003	0.087		
MgO	0.645	2.26	1.467	1.113	0.284	0.902	1.367	0.355	0.69		0.146
CaO	0.73			0.335	0.376	0.345	0.305	0.635	0.255		0.031
MnO	0.20	0.51	0.112	0.978	0.472	0.845	0.313	0.185	0.235	0.140	0.045
ZnO	0.085			0.161	0.048	0.119		0.019	0.04		
Co	0.0141	0.0102	0.0117	0.0043	0.0048	0.0046	0.0047	0.0033	0.0006		0.0028
Ni	0.0135	0.0175	0.0306	0.0018	0.0026	0.0022	0.0025	0.0010	0.0037		0.0066
Ga	0.0007	0.0056		0.0009	0.0007	0.0008	0.0015	<0.0005	<0.0005		
Ge	<0.0003			0.0010	0.0006	0.0008		0.0022	0.0013		
资料来源	本 文	[11]		本 文			[5]	本 文			[5]

在成分上富含 Mn、Mg、Sn、Ge 等, Ti:V 约为 26:1, Co:Ni 约为 1:6。不同成因磁铁矿最突出的区别, 是微量元素共生组合和 Ti:V、Co:Ni 比值不同。它们虽然都含钛和锌, 但是从岩浆成因到沉积、沉积变质成因磁铁矿的钛和锌含量有由多变少的趋势。从表 4 中可以看出, 粤东磁铁矿在成分上的变化特征, 和我国不同成因磁铁矿成分变化规律是一致的, 由于磁铁矿产出的区域地质背

景不同, 特征元素的含量会有所差异。

接触交代成因磁铁矿的含镁性, 与被交代的碳酸盐岩成分和含矿气液成分密切相关。粤东几个矿床资料统计表明, 磁铁矿中 MgO 含量与被交代的碳酸盐岩中 MgO 含量呈正消长关系, 而磁铁矿中 MnO 含量与成矿母岩中 MnO 含量有着密切关系, 即锰和铁一样可能有相当一部分是来自成矿气液 (表 5)。

粤东几个矿床中磁铁矿、碳酸盐岩、成矿母岩的 MgO 和 MnO 含量关系 表 5

矿床	磁铁矿中平均含量 (%)		被交代围岩中的平均含量 (%)		成矿母岩中的平均含量 (%)	
	MgO	MnO	MgO	MnO	MgO	MnO
大顶	1.19(4)	2.60(4)	16.26(8)	0.06(4)	0.29(6)	0.13(6)
尖山	2.65(3)	1.66(3)	20.94(3)	0.009(3)	0.40(7)	0.07(7)
	0.14(4)	0.71(4)	2.01(3)	0.011(3)		
铁山嶂	0.83(4)	0.18(4)	3.47(2)	0.005(2)	0.42(2)	0.046(2)

注: 大顶据矿床地质研究所王书凤同志资料统计。括号内为样品数。

由于被交代的碳酸盐岩层的岩性变化, 以及成矿热液的演化, 一个矿床中, 甚至一个矿体中的磁铁矿含镁、锰情况都会有较大的变化。从尖山矿床来看, 近花岗岩体一侧的磁铁矿的镁和锰含量, 都要比近碳酸盐岩一侧的磁铁矿含的要低 (表 6)。

尖山磁铁矿镁、锰含量变化情况 表 6

矿段	组分 (重量 %)	从内接触带向外接触带			
		J-6	J-8	J-10	J-16
狮子岩	MgO	0.06	0.06	0.04	0.40
	MnO	0.43	0.55	0.52	1.33
扁坑	MgO	J 102-218(4)	J 102-218(2)	J 102-218	
		1.50	2.97	3.49	
	MnO	1.57	1.51	1.75	

在粤东, 接触交代型磁铁矿在成因上都与燕山期花岗岩类岩体有关, 区域成矿地球化学特点使它们富含锡。铁坑磁铁矿受到花岗岩斑岩体的改造, 锡含量也显著增高。八乡

和霞岚磁铁矿含锡很微, 反映它们在成因上的不同。

粤东火山沉积型和沉积变质型磁铁矿含镓低, 含锆高, 而其它内生磁铁矿含镓高, 含锆低; 铁山嶂磁铁矿不同于其它接触交代型磁铁矿, 它含镓和锆都较高, 可能表明它是沉积—热液再造成因的。

#### 参 考 文 献

- [1] 叶庆同、吴学汉、李慕洁、邓仕依, 1980, 广东尖山铁矿的成因。地质学报, 54 卷 3 期。
- [2] 王书凤, 1980, 大顶锡铁矿及与之有关的砂卡岩。中国地质科学院院报矿床地质研究所分刊, 1 卷 1 号。
- [3] Воронцов А. Е., Афонина, Г. Г., 1976, О причине изменения размера элементарной ячейки в магнетитах железорудных месторождений юга Сибирской платформы. Геол. рудн. месторожден., т. 18, № 4.
- [4] Коньлова Л. П., Петухов, Е. П., 1968, Зависимость параметра элементарной

решетки магнетита от содержания окиси магния. Зап. Красноярского отд. В. М. О., вып. 1.

[5] 沈保丰、陆松年、翟安民、李增慧、于恩泽, 1979, 冀南等地接触交代型铁矿床中磁铁矿的化学成分特征及其地质意义。地质论评, 25 卷 1 期。

[6] Петрова Л. В., Татарский В. Б. 1975. Кремнисто-кальцевый магнетит Коршувовского месторождения. Зап. В. М. О., ч. 104, вып. 3.

[7] Вахрушев В. А., Воронцов А. Е. Соломонова Л. А., 1974. О химическом составе магнетитов из железорудных месторождений юга Сибирской платформы. Докл. АН СССР, т. 216, №6.

[8] Kullerud, G., Donnay, G., Donnay, J. D. H., 1969, Omission solid solution in magnetite, kenotetrahedral magnetite. Z. Kristallogr., Bd. 128, №1—2.

[9] Basta, F. Z., 1959, Some mineralogical relationships in the system  $Fe_2O_3-Fe_3O_4$  and the composition of titanomaghemite. Econ. Geol., Vol. 54, №4.

[10] Вахрушев В. А., Арнаутов Н. В., 1964, Особенности распределения германия в магнетите различного происхождения. Геохимия, №2.

[11] 北京大学地质地理系地球化学专业, 1977, 河北某地含钒钛磁铁矿床的物质成分和伴生有益组分赋存状态研究。地球化学, 3 期。

## Typomorphic Characteristics and Genesis Significance of Magnetite from some Iron Ore Deposits in Eastern Guangdong

Ye Qingtong

(Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences)

### Abstract

This article deals with the occurrence, mineral assemblages, physical and chemical properties of magnetite in eastern Guangdong. The study shows that different occurrences and assemblages of magnetite correspond to different geneses. Mineralogical evidences suggest that the physical properties of magnetite are related with the FeO, MgO, MnO contents, i. e., along with the increase of the contents of these constituents there are decreases of gravity (5.17 → 4.79), indentation hardness (725 → 551 Kg/mm<sup>2</sup>) and increase in unit cell constants (8.392 → 8.477 Å) of the magnetites. The variations of those properties of magnetite are closely connected with their geneses. In paragenesis of minor elements of magnetite, there are high percentages of Ti, Cr, Ni, Co and V, Ti:V=10:1, Co:Ni=1:1 in magnetite from post-magmatic differentiation iron deposits, high percentages of Mn, Mg, Zn and Sn, Ti:V=50:1, Co:Ni=2:1—3:1 in magnetite from contact-metasomatic iron deposits, high in Ge content, Ti:V

=20:1, Co:Ni=3:1 in magnetite of volcano-sedimentary iron deposits, and great amount of Mn, Mg, Sn and Ge, Ti:V=26:1, Co:Ni=1:6 in magnetite from metamorphic iron deposits. Typochemical characteristic of magnetite of different geneses are quite clear.

### 会议报导

中国地质学会委托湖南省地质局实验室、云南省地质局实验室与中国地质学会岩矿测试专业委员会于1981年11月11日至16日在长沙湖南地质局招待所联合召开了等离子体光谱分析经验交流会。来自26个省、市、自治区的中国科学院、冶金部、二机部、建材部、化工部、国家地震局、国家海洋局、公安部、地质部所属的实验室以及高等院校、工厂等约100个单位的140名代表出席了会议。大会收到64篇论文，40名代表在大会上发了言，介绍了等离子体光谱分析的研究成果和先进经验。会议还邀请了中国科学院环化所单孝全同志介绍美国 R. M. Barnes 教授来华讲座和东京国际原子光谱会议的情况。

等离子体光谱分析技术在七十年代得到迅速发展，它具有高检测能力，准确度好，干扰少，操作方便，并能同时测定主要、次要、痕量和超痕量元素等优点。大多数单位采用国产的等离子体发生器，用摄谱仪一次摄谱，同时测定10~30个元素。特别在微量稀土元素方面，它是一个比较理想的分析手段。

在等离子体光谱分析中，大多数单位采用溶液进样法，部分实验室采用固体粉末进样法。在仪器装置方面，一些实验室和仪器厂试制了性能较好的等离子体发生器、炬管和雾化器等，使工作有了进一步的发展。

这次经验交流会，将对我国的等离子体光谱分析技术的研究和应用起到促进和普及作用。会议论文摘要将在《岩矿测试》第二期刊登。