

# 攀枝花钛磁铁矿性质变化对铁精矿品位的影响

周满赓, 李潇雨, 王 婧

(中国地质科学院矿产综合利用研究所, 四川 成都 610041)

**摘要:**攀枝花地区钒钛磁铁矿成矿条件基本相同, 岩浆晚期所产出的钛磁铁矿、粒状钛铁矿基本特征相似。但由于成矿地质条件的差异, 矿浆物理、化学成份的变化, 从而使不同矿区或相同矿区不同层位的钛磁铁矿的铁钛含量有一定的差异。攀枝花密地、白马、潘家田三选厂的原料来自攀枝花不同矿区。在基本相同的选矿工艺条件下, 其铁精矿质量有一定差异。为查明原矿性质变化对选矿工艺指标的影响, 对上述三选厂原矿、精矿、尾矿样品进行了工艺矿物学研究, 证实了钒钛磁铁矿中钛磁铁矿性质的变化对铁精矿质量的影响。

**关键词:** 钛磁铁矿; 铁精矿; 品位; 工艺矿物学

**中图分类号:** TD91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-6532(2012)05-0029-04

攀枝花地区钒钛磁铁矿成矿条件基本相同, 岩浆晚期所产出的钛磁铁矿、粒状钛铁矿基本特征相似。但由于成矿地质条件的差异, 矿浆物理、化学成份的变化, 从而使不同矿区或相同矿区不同层位的钛磁铁矿的铁钛含量有一定的差异, 采用同一选矿工艺流程会产生不同质量的铁精矿。矿石性质、选矿工艺技术及管理水平等是影响铁精矿质量的重要因素, 在工艺条件和管理水平相似的情况下, 矿石性质的变化是影响铁精矿质量的主要因素。

## 1 钛磁铁矿的变化规律

钛磁铁矿是铁、钛、钒、铬、锰、镓、钴等组分的主要载体矿物, 钛磁铁矿系固溶体分解作用形成的产物, 固溶体中含量较多的溶剂组分所形成的矿物为主矿物(主晶)即磁铁矿, 含量较少的溶质组分形成的矿物称客晶矿物(客晶), 即钛铁晶石、钛铁矿、镁铝尖晶石。钛磁铁矿是由主晶磁铁矿, 客晶钛铁晶石、钛铁矿和镁晶尖晶石组成的复合矿物。

钛磁铁矿的主要成份(铁、钛、钒、铬)是一个不稳定的变数, 但是从四大矿区钛磁铁矿含铁量的变化来看, 具有以下规律:

(1) 客晶矿物一般粒度 0.005 ~ 0.05mm, 少数可达 0.1mm。如果是片晶, 片晶厚 0.0005 ~ 0.001mm。

(2) 客晶矿物的多寡和矿石的品级有一定关系, Fe1 至 Fe4, 客晶矿物的含量可从 45% 降至 22%。贫矿中钛磁铁矿客晶矿物少, 矿物含铁量高。

(3) 根据大量统计和检测数据, 攀枝花、白马、太和、红格四大矿区中钛磁铁矿含铁量变化范围分别为 56.36% ~ 61.36%、59.26% ~ 60.60%、57.98% ~ 61.87% 和 56.60% ~ 62.32%。

(4) 钛磁铁矿中客晶的种类和数量变化是影响钛磁铁矿含铁量的主要因素。

四大矿区的客晶矿物的种类见表 1, 钛磁铁矿中客晶矿物含量见表 2。

表 1 客晶矿物的种类

Table 1 Types of secondary minerals

矿区	钛铁晶石	钛铁矿		镁铝尖晶石	
		板状片晶	片晶	片晶	粒状
攀枝花	主	少	微	次	中
白马	微	少	主	次	中
太和	中	少	主	微	次
红格	微	中	主	次	少

表2 钛磁铁矿中客晶矿物含量/%

Table 2 The content of secondary minerals in titanomagnetite

矿区	Fe1	Fe2	Fe3	Fe4
攀枝花	45	42	36	26
白马	—	32	28	24
太和	42	37	32	25
红格	—	38	30	22

## 2 矿石性质差异对精矿品位的影响

三选厂铁精矿品位分别为白马 TFe55.53%，密地 TFe54.14%，潘家田 TFe59.42%。铁精矿品位差异较大。

### 2.1 三矿区铁精矿的理论精矿品位对比

钛磁铁矿中的客晶矿物有钛铁矿、钛铁晶石、尖晶石、钛辉石等，除钛铁矿外，其余均为含铁、钛的脉石矿物，因此，钛磁铁矿的主要成份（铁、钛、钒、铬）是一个不稳定的变数。

获得钛磁铁矿理论品位的传统技术方法是在适宜的粒度下获得钛磁铁矿单矿物，由于技术手段的限制，前述钛磁铁矿单矿物的提取是在 0.074 ~ 0.2mm 粒级进行，严格地说，上述钛磁铁矿的含铁品位只代表这一粒级段的，现场磁选有效作业粒级已至 30mm，为使钛磁铁矿的理论铁品位更接近生产实际，我们采取三选厂铁精矿品位，铁精矿中钛磁铁矿定量数据相关因素加权计算，得出三选厂铁精矿理论品位对比表，见表 3。

表3 三选厂铁精矿理论品位对比表

Table 3 Contrast of the theoretical grade of iron concentrate of the three concentrator

类别	铁精矿品位/%	铁精矿中钛磁铁矿含量/%	铁精矿理论品位/%	铁精矿品位与理论品位差/%
白马	55.53	93.14	59.62	4.09
密地	54.14	95.25	56.83	2.69
潘家田	59.42	94.67	62.77	3.35

每一选厂铁精矿品位，受到原料矿石理论精矿品位的限制，选矿作业的质量，只能接近而不能超过原料矿石的理论精矿品位。从表 3 可以看出，密地铁精矿品位和理论铁精矿品位最接近。

## 2.2 铁精矿粒度分析

根据攀西地区多年生产实践和工艺矿物学研究，磨矿细度增高对提高铁精矿品位有益，三选厂铁精矿粒度分析，见表 4、5、6。

表4 白马铁精矿粒度分析

Table 4 Particle size analysis of iron concentrate in Baima

筛分粒度 /mm	筛上重量 百分比/%	累积筛上重量 百分比/%	累积过筛重量 百分比/%
0.425	0.00	0.00	100.00
0.3	1.21	1.21	98.79
0.212	4.53	5.74	94.26
0.15	6.82	12.56	87.44
0.106	13.06	25.62	74.38
0.075	13.06	38.69	61.31
0.053	14.82	53.50	46.50
0.038	12.89	66.39	33.61
0.027	11.36	77.75	22.25
0.019	9.28	87.04	12.96
0.0135	7.09	94.13	5.87
0.0096	4.76	98.89	1.11
0.0068	1.03	99.92	0.08
0.0048	0.05	99.97	0.03
0.0034	0.02	99.99	0.01
0.0024	0.01	100.00	0.00
0.00175	0.00	100.00	0.00

表5 密地铁精矿粒度分析

Table 5 Particle size analysis of iron concentrate in Midi

筛分粒度 /mm	筛上重量 百分比/%	累积筛上重量 百分比/%	累积过筛重量 百分比/%
0.3	0.00	0.00	100.00
0.212	0.42	0.42	99.58
0.15	2.22	2.64	97.36
0.106	7.96	10.60	89.40
0.075	15.35	25.95	74.05
0.053	18.23	44.18	55.82
0.038	14.83	59.01	40.99
0.027	13.21	72.22	27.78
0.019	11.55	83.77	16.23
0.0135	8.46	92.22	7.78
0.0096	6.34	98.56	1.44
0.0068	1.35	99.91	0.09
0.0048	0.05	99.96	0.04
0.0034	0.02	99.99	0.01
0.0024	0.01	100.00	0.00
0.00175	0.00	100.00	0.00

表6 潘家田铁精矿粒度分析

Table 6 Particle size analysis of iron concentrate in Panjitian

筛分粒度 /mm	筛上重量 百分比/%	累积筛上重量 百分比/%	累积过筛重量 百分比/%
0.106	0.00	0.00	100.00
0.075	4.31	4.31	95.69
0.053	10.53	14.84	85.16
0.038	8.75	23.59	76.41
0.027	12.79	36.38	63.62
0.019	13.87	50.24	49.76
0.0135	11.18	61.43	38.57
0.0096	10.38	71.80	28.20
0.0068	9.24	81.04	18.96
0.0048	8.16	89.20	10.80
0.0034	6.16	95.36	4.64
0.0024	3.82	99.18	0.82
0.00175	0.75	99.93	0.07
0.0012	0.05	99.98	0.02
0.00087	0.02	100.00	0.00
0.00062	0.00	100.00	0.00

从表4~6可以看出,0.075mm 过网累积百分

比白马为 61.31%,密地为 74.05%,潘家田为 95.69%。潘家田磨矿细度最细,密地、白马次之。

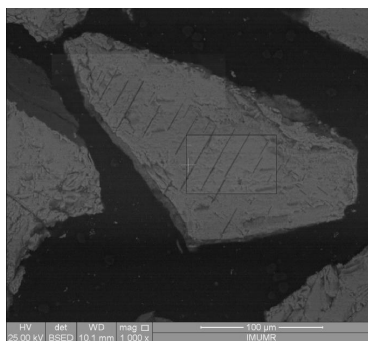
### 2.3 三选厂钛磁铁矿中客晶粒度差异对比

客晶粒度粗,矿石经细磨后铁精矿品位可以提高。三选厂钛磁铁矿 MLA 矿石自动分析仪在相同放大倍数下二次电子图像对比,分别见图1。

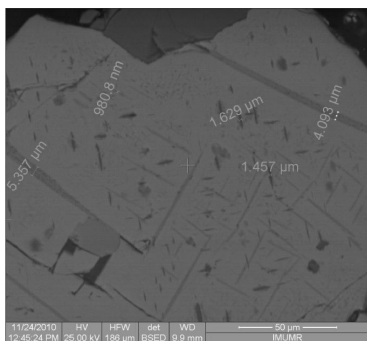
对比三选厂钛磁铁矿中客晶粒度的形状和大小,其解离的难度从高至低依次为白马、密地、潘家田。(图中暗色粒状、线状为客晶矿物)

## 3 结 语

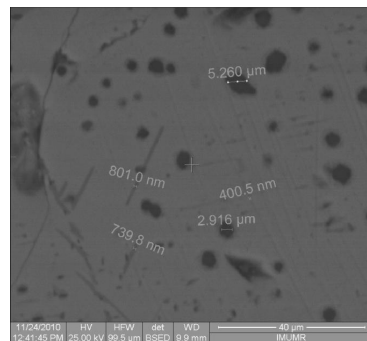
1. 钛磁铁矿是攀枝花钒钛磁铁矿可工业利用的复合铁矿物,亦是钛、钒、铬、锰、镓、钴等组分的主要载体矿物。钛磁铁矿系固溶体分解作用形成的产物,固溶体中含量较多的溶剂组分所形成的矿物为主矿物(主晶)即磁铁矿,含量较少的溶质组分形成的矿物称客晶矿物(客晶),即钛铁晶石、钛铁矿、镁铝尖晶石。钛磁铁矿是由主晶磁铁矿,客晶钛铁晶石、钛铁矿和镁铝尖晶石组成的复合矿物。



(a) 白马矿区



(b) 密地矿区



(c) 潘家田矿区

图1 三矿区钛磁铁矿二次电子图像

Fig. 1 Secondary electron image of three ore districts

2. 密地、潘家田铁精矿及尾矿中钛磁铁矿定量数据接近,表明可以采用相同的选矿工艺铁的回收率接近。同时,潘家田矿石质量最好,其生产的铁精矿品位距理论铁精矿品位有 3.35% 的差距,密地选厂矿石质量差,其生产的铁精矿品位与理论铁精矿品位相差 2.69%。密地选厂取得了接近精矿理论精矿品位的铁精矿。

3. 白马铁矿投产时间不长,历经矿石由全氧化、

半氧化、混合矿变化过程,获得铁精矿实属不易,其铁精矿工艺矿物学测试数据与潘家田、密地相比低一些,但差距不大,铁精矿质量和回收率有提高的空间。

### 参考文献:

[1] 吴本羨,孟长春,范章节,等. 攀枝花钒钛磁铁矿工艺矿物学[M]. 成都:四川科学技术出版社,1998.