

峨眉大火成岩省钒钛磁铁矿成矿机制

宋谢炎¹, 余宇伟^{1,2}, 张晓琪¹, 栾燕^{1,2}, 于宋月¹, 陈列锰¹

(1. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

峨眉大火成岩省内带是世界上规模最大的钒钛磁铁矿矿床的矿集区。通过对峨眉大火成岩省内带最重要的钒钛磁铁矿含矿岩体: 攀枝花、红格、白马和太和的系统对比和研究, 发现这些岩体的岩相组合和矿化部位和特征存在差异, 尽管它们成矿的关键控制因素具有相似性: (1) 高钛苦橄质岩浆在深部岩浆房经硅酸盐矿物分离结晶形成富铁钛的镁铁质岩浆; (2) 富铁钛的镁铁质岩浆进入浅部岩浆房中, 铁钛氧化物较早结晶, 并经过重力分选是形成钒钛磁铁矿矿层; (3) 合适的化学条件和恰到好处的物理机制的耦合导致成矿。但具体的成因机制不同, 构成了三种基本的成矿模式:

(1) 攀枝花和白马岩体: 在岩体岩石组合、岩(矿)石地球化学特征以及矿物成分特征和演化的研究基础上, 结合岩浆熔体热力学模型(MELTS)定量计算证明, 这两个岩体形成的基本模式是: 苦橄质原始岩浆在深部岩浆房发生橄榄石和单斜辉石的分离结晶, 使得残余岩浆中 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 等含量逐渐升高、 MgO 逐渐降低, 形成富铁钛的镁铁质岩浆; 当这种富铁钛岩浆进入攀枝花和白马岩体中时, 铁钛氧化物和橄榄石、斜长石成为液相线矿物, 经重力分选形成钒钛磁铁矿矿层。然而, 在攀枝花岩体, 由于岩浆房底部有明显的下凹区段, 使得磁铁矿的重力分选在岩浆流动中更加充分, 从而在朱家包包-蓝尖山矿段形成了巨厚的块状矿层; 而在白马岩体, 由于岩体底部比较平缓, 重力分异不够充分, 只形成了稠密浸染状矿层(磁铁矿橄榄岩)。

(2) 红格岩体: 与攀枝花和太和岩体不同, 红格岩体中、下部岩相带基性程度较高, 以辉石岩相为主, 下部岩相带辉石岩中原生角闪石和黑

云母含量可以高达10%以上, 磷灰石辉长岩主要出现在上部岩相带; 主要的钒钛磁铁矿矿层(块状矿石及磁铁矿橄榄辉石岩)产于中部岩相带若干旋回的下部, 而非下部岩相带。岩相学、岩石和矿物地球化学研究说明, 进入红格岩体的母岩浆分离结晶程度较低, 较之攀枝花和白马岩体的母岩浆具有较高的 MgO 含量和较低的 Fe_2O_3 和 TiO_2 含量; 另一方面同化混染程度较高, 并带入了一定的水。较多的水不仅使得单斜辉石的结晶明显早于斜长石, 而且铁钛氧化物结晶较早, 但由于铁钛氧化物结晶的量较小不能形成很好的矿化, 却形成了大量角闪石和黑云母等含水矿物的结晶。残余岩浆中的水则有利于新注入的较为富铁钛的岩浆中铁钛氧化物较早地结晶, 从而在中部岩相带每个旋回的下部形成了块状和浸染状矿层。

(3) 太和岩体: 尽管其下部岩相带顶部形成了较好的钒钛磁铁矿矿层, 但主要的矿层则位于中部岩相带中。非常特殊的是, 太和中部岩相带的若干旋回主要由下部的磷灰石磁铁矿辉石岩和上部的磷灰石辉长岩构成, 磷灰石磁铁矿辉石岩构成钒钛磁铁矿矿层。而其它三个岩体中磷灰石的出现意味着钒钛磁铁矿矿化的结束。我们的岩石和矿物地球化学研究表明, 与攀枝花和白马岩体不同的是, 深部岩浆房演化的富铁钛的岩浆在进入太和岩体之前, 先进入了另一个岩浆房, 并与该岩浆房高度演化的富P的岩浆混合, 并熔融了部分低熔的铁钛氧化物, 形成了独特的富铁钛磷的岩浆。当这种岩浆进入太和岩体后, 铁钛氧化物和磷灰石成为近液相线矿物, 较早结晶, 从而在每个旋回下部形成了独特的磷灰石磁铁矿辉石岩。

基金项目: 国家重点基础研究发展计划“973”项目(批准号: 2012CB416804); 矿床地球化学国家重点实验室课题(SKLOG-ZY125-06)

作者简介: 宋谢炎, 男, 1962年生, 研究员, 主要从事地球化学、岩浆岩石学、矿床学研究. E-mail: songxieyan@vip.gyig.ac.cn