

四川会理县竹箐钒钛磁铁矿地球化学特征

刘伟^{1,2)}, 孙志明^{1,2)}, 马志鑫^{1,2)}, 王丹³⁾

1) 中国地质调查局成都地质调查中心, 成都, 610081;

2) 中国地质调查局青藏高原研究中心, 成都, 610081; 3) 成都理工大学, 成都, 610059

四川西昌-攀枝花地区是我国钒钛磁铁矿的主要成矿带, 也是世界上同类矿床的重要矿产区之一。该成矿带早期探明大型、特大型矿床有攀枝花、白马、太和、红格、新街等矿床。四川会理县竹箐钒钛磁铁矿是最近两年新发现的大型矿床。

前人通过对早期发现的大型-超大型矿床的研究, 对其成因主要有两种观点: 一种认为是中元古代攀西裂谷发育早期阶段, 幔源岩浆在早期较高氧逸度下分离结晶作用形成的(张云湘等, 1988); 另外一种认为钒钛磁铁矿矿层是直接从富 Fe-Ti 的氧化物熔浆中结晶出来的(Zhou et al., 2005)。

相对于西昌-攀枝花地区其他大型、特大型钒钛磁铁矿, 目前对竹箐钒钛磁铁矿的研究较少, 仅有少数学者主要对其矿床地质特征进行研究(陈才杰等, 2012)。

1 矿床地质特征

四川西昌-攀枝花钒钛磁铁矿成矿带位于扬子板块西缘, 攀西裂谷带古隆起带内。区内地质构造复杂, 褶皱、断裂极为发育, 且对岩浆活动和矿产的形成起着显著的控制作用。会理县竹箐钒钛磁铁矿产于安宁河-元谋断裂带内的南北向洪门厂断层与东西向磺厂湾断层交汇部位(陈才杰等, 2012)。

竹箐钒钛磁铁矿矿区出露地层主要为中元古界通安组浅变质岩系, 主要岩性为砂质板岩、千枚状板岩、变质沉凝灰岩、白云岩等; 区内出露的岩浆岩主要为辉长岩、辉绿岩、蚀变辉绿玢岩、玄武岩以及含矿强蚀变中性火山熔岩等。

含矿岩体主要侵位于中元古界通安组中, 岩体以辉长岩为主。矿体呈似层状、透镜状、脉状产于辉长岩体。矿石类型较单一, 主要为侵染状辉长岩

型矿石、稀疏浸染状辉长岩型矿石、稠密浸染状辉长岩型矿石(陈才杰等, 2012)。

2 地球化学特征

2.1 主量元素特征

此次测试的样品 12 件, 包括通安组砂质板岩 3 件, 含矿辉长岩 2 件, 富矿样品 4 件, 贫矿样品 3 件。矿石样品的 TiO₂、MgO 含量与 Fe₂O₃ 的含量具有正相关的特征, 与 SiO₂ 含量呈负相关特征。Fe₂O₃ 含量越高, TiO₂、MgO 含量也越高(表 1)。矿区围岩砂质板岩 Fe₂O₃、TiO₂、V 的含量均较低, 表明钒钛磁铁矿成因与围岩无关。而辉长岩的 Fe₂O₃、TiO₂、V 的含量较高, 则可能暗示着其与钒钛磁铁矿的成因联系。其中辉长岩锆石年龄为 1694Ma(王冬兵等, 2013), 表明竹箐钒钛磁铁矿可能与攀西裂谷的发育有关。

2.2 微量元素特征

富矿样品稀土总量介于 $69.09 \times 10^{-6} \sim 99.06 \times 10^{-6}$ (平均为 84.73×10^{-6}), 接近于围岩砂岩稀土的平均含量 (87.53×10^{-6}), 而贫矿样品稀土总含量介于 $157.33 \times 10^{-6} \sim 164.96 \times 10^{-6}$ (平均为 161.28×10^{-6}) 明显高于富矿样品。辉长岩样品的稀土总量分别为 279.45×10^{-6} 和 329.38×10^{-6} , 其大体是富矿样品的 4 倍, 贫矿样品的 2 倍。其稀土元素配分模式均为富 LREE 的右倾曲线(图 1)。富矿样品具有低 Rb (平均 7.55×10^{-6}) 低 Sr (平均 21.0×10^{-6}), 贫矿样品具有高 Rb (平均 126.2×10^{-6}) 相对高 Sr (平均 38.9×10^{-6}), 而辉长岩则具有低 Rb (平均 16.4×10^{-6}) 高 Sr (平均 262×10^{-6}) 的特征。

辉长岩具有铕正异常, δEu 分别为 1.10 和 1.12, 贫矿样品亦具有铕正异常, δEu 介于 1.09~1.20 之

注: 本文为地质大调查项目“川滇黔关键地区区域地质调查”(项目编号: 12120113050300) 的成果。

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 刘伟, 男, 1983 年生, 工程师, 主要从事基础地质和成矿地质背景研究。Email: cdcgs_liuwei@163.com。

表 1 四川会理县竹箐钒钛磁铁矿几种重要主分含量: 氧化物 (wt%), V ($\mu\text{g/g}$)

样品号	D259-1	D259-2	D259-3	D259-4	D259-5	D259-9	D259-10	D259-6	D259-7	D259-8	D259-11	D259-12
岩性	砂质板岩 (通安组)			钒钛磁铁矿石 (富矿)				钒钛磁铁矿石 (贫矿)			辉长岩	
SiO ₂	57.6	60.7	54.9	24.8	24.8	25.8	23.8	35.9	35.1	35.8	44.8	45.2
Fe ₂ O ₃	12.2	4.94	7.64	43.15	42.01	41.83	45.33	27.48	27.42	26.66	19.39	19.55
MgO	4.79	2.38	3.23	11.05	11.35	11.35	10.8	7.41	7.45	7.01	4.09	4.04
CaO	0.47	0.41	0.46	2.18	2.42	2.45	1.98	5.38	6.59	5.82	8.98	8.93
TiO ₂	1.8	1.72	1.57	9.61	9.06	9.25	9.56	5.47	6.07	5.71	4.12	4.13
V	169	201	205	3070	3150	2710	2770	1290	1340	1120	355	409

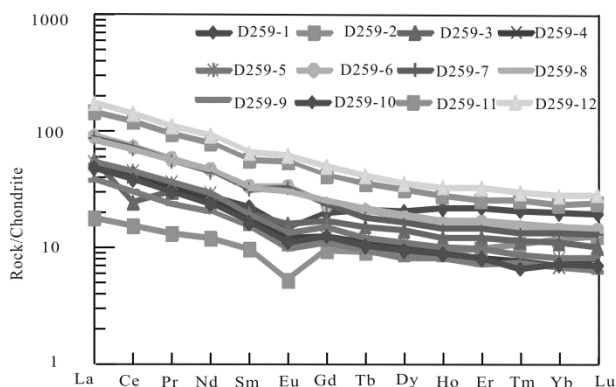


图 1 会理县竹箐钒钛磁铁矿稀土配分曲线

间 (平均为 1.16), 而富矿样品则具有明显铕负异常, δEu 介于 0.76~0.79 之间, 平均值为 0.78。在具有铕正异常的辉长岩和贫矿样品中, CaO 含量均比铕负异常高, 这表明铕正异常是由于含钙矿物的富集引起的。

富矿样品和贫矿样品截然不同的地球化学性质, 表明其可能为两期不同岩浆侵入演化的产物。

3 结论

四川会理县竹箐钒钛磁铁矿 TiO₂、V 的含量与 Fe₂O₃ 含量成正相关, 其成因与攀西裂谷的发育有关。富矿样品和贫矿样品截然不同的地球化学性质, 表明其可能为两期不同岩浆侵入演化的产物。

参 考 文 献 / References

- 陈才杰, 曹从勇, 蔡庆华. 2012. 四川会理县竹箐钒钛磁铁矿地质特征及控矿因素. 四川地质学报, 32 (增刊): 73~77.
- 王冬兵, 尹福光, 孙志明, 王立全, 王保弟, 廖世勇, 唐渊, 任光明. 2013. 扬子陆块西缘古元古代基性侵入岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄和 Hf 同位素及其地质意义. 地质通报, 32 (4): 617~630.
- 张云湘, 骆耀南, 杨崇禧. 1988. 攀西裂谷. 北京: 地质出版社: 271~274.
- Zhou MF, Robinson PT, Leshner CM, Keays RR, Zhang CJ and Malpas J. 2005. Geochemistry, petrogenesis and metallogenesis of the Panzhihua gabbroic layered intrusion and associated Fe-Ti-V oxide deposits, Sichuan Province, SW China. J. Petrol., 46(11): 2253~2280.