

柴北缘尕秀雅平东镁铁-超镁铁质岩体 铂族元素地球化学特征

杜玮, 周伟

长安大学地球科学与资源学院, 西安, 710054

柴达木盆地北缘(以下简称柴北缘)镁铁-超镁铁质岩体分布广泛,但早期的找矿工作主要是与阿尔卑斯型橄榄岩(镁质橄榄岩)有关的石棉矿产。直到牛鼻子梁镍矿床、夏日哈木超大型镍矿床的相继发现,才对找矿方向有突破认识。笔者团队自 2012 年起在对柴北缘镁铁-超镁铁质岩体进行大量野外调研的基础上,筛选出包括尕秀雅平东岩体在内的有利铜镍硫化物成矿的岩体多个。本次研究主要针对组成岩体的含矿辉石岩、含矿橄榄辉石岩及橄榄辉石岩的铂族元素特征,探讨 PGE 对岩浆源区的制约和岩浆演化的指示作用。

PGE 分析结果显示各岩石的 Σ PGE 丰度变化较大,介于 $8.82 \times 10^{-9} \sim 84.8 \times 10^{-9}$ 之间,平均 50.23×10^{-9} ,高于原始地幔的相应值 (23.5×10^{-9})。与柴南缘的夏日哈木岩体相比 (Σ PGE = $0.52 \times 10^{-9} \sim 18.97 \times 10^{-9}$) 明显较高。各岩石样品的 PGE 原始地幔配分曲线表现为向左倾斜的正斜率(图 1),即 PPGE 富集程度比 IPGE 富集程度高。不含矿岩石和含矿岩石都具有微弱 Pt 的正异常和明显的 Ru 负异常,与牛鼻子梁岩体 Pt 无异常不同,可能与后者更低的 Σ PGE 含量有关 ($0.65 \times 10^{-9} \sim 8.65 \times 10^{-9}$; 凌锦兰等, 2014)。含矿(橄榄)辉石岩 Σ PGE = $78.24 \times 10^{-9} \sim 84.8 \times 10^{-9}$, 平均 81.98×10^{-9} ; 橄榄辉石岩 Σ PGE = $8.82 \times 10^{-9} \sim 41.28 \times 10^{-9}$, 平均 26.41×10^{-9} , 总体上,含矿岩石 PGE 含量要高于不含矿岩石。

尕秀雅平东岩体岩石 Cu/Pd 比值介于 $9.31 \times 10^3 \sim 28.48 \times 10^3$, 平均值为 1.69×10^4 , 高于原始地幔的 Cu/Pd 比值 (7.7×10^3 ; McDonough 等, 1995); 相应地,岩石 Ni/Ir 比值平均为 17.73×10^5 ,

也高于原始地幔 Ni/Ir 值 (6.12×10^5 ; McDonough 等, 1995)。以上特征均暗示岩浆在演化过程中存在硫化物熔离作用。杜玮等(2014)、凌锦兰等(2014)认为早期硫化物的大量熔离带走了相当数量的 PGE,从而导致了夏日哈木和牛鼻子梁 PGE 显著亏损的特征。进而,如前所述,尕秀雅平东岩体的 Σ PGE 含量较高,说明硫化物熔离作用不明显。

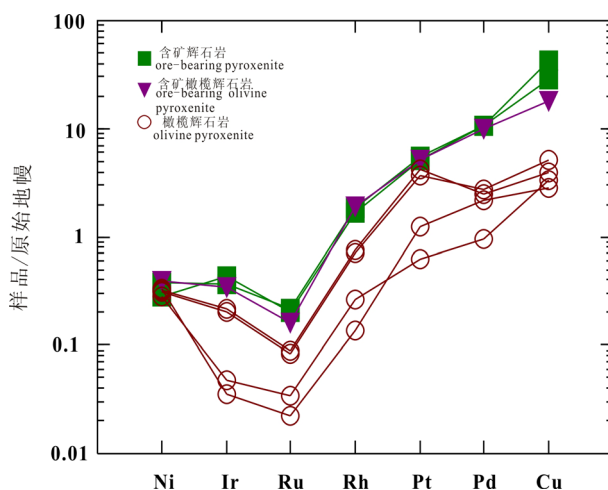


图 1 尕秀雅平东岩体岩石原始地幔标准化 PGE 配分曲线图
(标准化值据 Taylor and McLenna, 1985)

Naldrett (1980) 和 Ross (1981) 认为, Cu-Ni 硫化物矿化类型与原生岩浆的性质密切相关。超镁铁质岩浆往往形成以 Ni 为主并且 $Ni/Cu > 7$ 的硫化物矿床,而镁铁质岩浆形成的矿床其矿石 Ni/Cu 往往小于 7。尕秀雅平东岩体 $Ni/Cu = 0.71 \sim 8.38$, 矿石平均 1.12, 岩石平均 6.1。宋艳芳(2014)利用橄榄石-熔体平衡原理,根据橄榄石 Fo 的最高值(87)估算出尕秀雅平东岩体原生岩浆为 $MgO = 11.04\%$ 的高镁拉斑玄武质岩浆。所以,本次研究认

注: 本文为国家自然科学基金项目(41302070)和青海省地质勘查基金项目(2012209)资助的成果。

收稿日期: 2015-02-20; 改回日期: 2015-02-20; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 杜玮, 女, 1991 年生, 硕士研究生, 矿物学、岩石学、矿床学专业。Email: xaduwei@163.com。

为尕秀雅平东岩体的原生岩浆应为高镁玄武质岩浆。

实验岩石学研究表明 Ru 更易以单硫化物的形式在岩浆中较早结晶 (Barnes 等, 1997), Righter 等 (2004) 认为, 地幔的低程度部分熔融可以使早

期的硫钌化物尚未晶出, 而表现为 Ru 亏损。尕秀雅平东岩体 Ru 表现为较 Ir、Rh 亏损也应该是地幔低程度部分熔融所致。同时, Ru 负异常也进一步说明尕秀雅平东岩体 S 未饱和或微弱饱和, 从而表现为硫化物的微弱熔离。

参 考 文 献 / References

杜玮, 凌锦兰, 周伟, 王子玺, 夏昭德, 夏明哲, 范亚洲, 姜常义. 2014.

东昆仑夏日哈木镍矿床地质特征与成因. 矿床地质, 33(4): 713~726.

凌锦兰, 宋艳芳, 姜常义, 宋忠宝, 赵彦锋. 2014. 柴达木地块北缘牛鼻子梁镍铜矿床铂族元素和 Re-Os 同位素特征. 地质与勘探, 50(1): 138~144.

宋艳芳. 2014. 柴北缘尕秀雅平东岩体岩石成因与成矿条件分析. 西安: 长安大学: 1~70.

Barnes S J, Makovicky E, Karup-Moller S, Makovicky M and Rosr-Hansen J. 1997. Partition coefficients for Ni, Cu, Pd, Rh, and Ir between monosulfide solid solution and sulfide liquid and the formation of compositionally zoned Ni-Cu sulfide bodies by fractional crystallization of sulfide liquid. Canadian Journal of Earth Sciences,

34(4): 366~374.

McDonough W F and Sun S S. 1995. The composition of the Earth. Chemical Geology, 120: 223~253.

Naldrett A J and Duke J M. 1980. Platinum metals in magmatic ores. Science, 208: 1417~1424.

Righter K, Campbell A J, Humayun M and Hervig R L. 2004. Partitioning of Ru, Rh, Pd, Re, Ir and Au between Cr-bearing spinel, olivine, pyroxene and silicate melts. Geochimica et Cosmochimica Acta, 6(4): 867~880.

Ross J R and Travis G A. 1981. The nickel sulfide deposits in western Australia in global perspective. Economical Geology, 76:1291~1329.

Taylor S R and McLennan S M. 1985. The continental crust: Its composition and evolution. Oxford: Blackwell.