

新疆坡十含铜镍硫化物岩体岩浆源区特征及构造背景探讨

颀 炜^{1,2}, 宋谢炎¹, 聂晓勇³, 程松林⁴

(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 中国科学院研究生院, 北京 100049; 3 武警黄金八支队, 新疆 乌鲁木齐 830000; 4 新疆地质矿产勘查开发局, 新疆 乌鲁木齐 830000)

世界上超大型岩浆硫化物矿床多形成于与地幔柱或大陆裂谷有关的地质背景, 与成矿有关的幔源岩浆往往具有许多类似于洋岛玄武岩(OIB)的地球化学特征。但近年来的研究发现也有一些矿床的形成与受俯冲事件改造的交代地幔的部分熔融有关(Johan, 2002; Thakurta et al., 2008; Ripley, 2009; Song et al., 2009), 这些研究成果表明在造山带也可能发现有重要经济价值的岩浆硫化物矿床。特别是上世纪70~80年代以来在我国新疆北部发现了一系列大型岩浆硫化物矿床, 如喀拉通克、黄山、黄山东、白石泉等。这些发现使得新疆北部成为我国仅次于甘肃金川的第二大岩浆硫化物矿床聚集区。北山裂谷带位于塔里木古陆东北缘, 近年来发现了坡北和红石山为铜镍硫化物含矿岩体。

坡北岩体位于新疆北山裂谷带西段的白地洼断裂南侧, 侵入于中元古界白湖群片麻岩、片岩及片麻岩中。坡北岩体大致可分为四期岩浆侵入: 第一期为角闪辉长岩相及橄榄辉长/苏长岩相, 构成岩体的主体部分; 第二期为辉石橄长岩相、单辉辉石岩相, 以小岩体形式侵入位于第一期岩体中; 第三期为单辉橄榄岩/纯橄榄岩相, 侵入位于第二期岩体中, 与第二期共同构成坡北岩体的超镁铁岩复式岩体; 第四期为蚀变强烈的辉长岩, 呈脉状产于上述岩体各相中, 所占比例很小, 不同期次岩相之间均为侵入接触关系, 特别是超镁铁质岩相与(橄榄)辉长岩相之间为显著的侵入接触关系。如: 坡一和坡十不仅是位于坡北岩体内部规模较大的两个超镁铁质岩体, 也是铜镍硫化物较为显著的岩体。

坡北岩体不同期次辉长岩中锆石 U-Pb 定年结果(274±4 Ma; 278±2 Ma), 表明该岩体形成于早二叠世(姜常义等, 2006; 李华芹等, 2006)。但是在岩浆源区特征及构造背景上的认识尚存在较大分歧: 1. 与地幔柱活动有关(夏林圻等, 2006; 校培喜等, 2006; Mao, et al., 2008; Pirajno et al., 2008); 2. 与活动大陆边缘或碰撞造山后伸展阶段岩浆活动有关(李华芹等, 2006; 2009; Xiao et al., 2008; Ao et al., 2010)。由于碰撞造山期间的活动大陆边缘和碰撞造山后伸展环境的镁铁质岩浆都起源于交代地幔的部分熔融, 岩浆的地球化学特征与地幔柱岩浆的地球化学特征有显著差异, 因此, 通过对岩体地球化学特征的研究明确其地幔源区特征是探讨成矿构造背景的关键。

为避免利用超镁铁质堆晶岩进行不相容元素判别图解投影造成的误差, 我们选取坡十岩体基性程度最低($w(\text{SiO}_2)$ 含量在46.1%~47.3%)的辉长岩及橄榄辉长岩进行 Th-Hf-Ta 判别图的投影, 发现样品均落在岛弧火山岩区(图1), 而塔里木大火成岩省西南部的巴楚层状侵入体(Zhang et al., 2008)、基性-超基性岩墙群(Zhou et al., 2009)则落在板内火山岩区。特别是在微量元素蛛网图上, 巴楚层状侵入体和基性-超基性岩墙群的微量元素特征与 OIB 非常相似, 而坡十岩体均表现出大离子亲石元素(Rb、Sr、Th、U、Ba)的相对富集和高场强元素(Nb、Ta、Zr、Hf、HREEs)的相对亏损, 出现明显的 Nb、Ta 负异常。这些特点明显不同于与塔里木地幔柱有关的巴楚层状侵入体和基性-超基性岩墙群, 也不同于洋岛玄武岩(OIB)和富集地幔(E-MORB)。并且坡北地区基性-超基性岩体是沿区域断裂成带发育, 至今尚未发现同时代广泛的玄武岩出露的证据, 故推断坡十岩体与塔里木地幔柱无关。

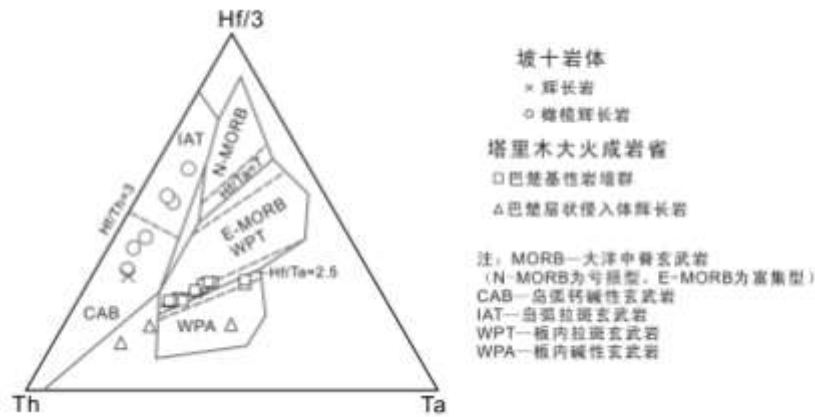


图 1 Th-Hf-Ta 判别图解

(引自 Wood, 1980, 巴楚层状侵入体引自 Zhang et al., 2008; 巴楚基性岩墙群引自 Zhou et al., 2009)

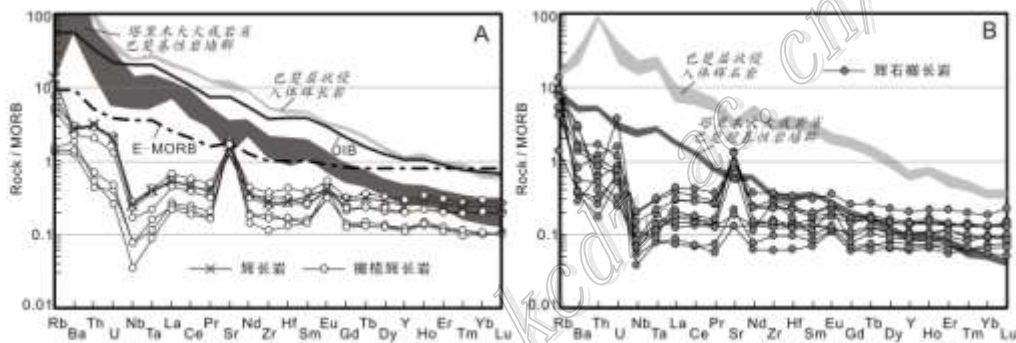


图 2 坡十岩体各岩相 MORB 标准化微量元素蛛网图 (MORB 标准化数据引自 Sun&McDonough, 1989)

注: 巴楚层状侵入体引自 Zhang et al., 2008; 巴楚基性-超基性岩墙群引自 Zhou et al., 2009; 洋岛玄武岩 OIB 和富集地幔 E-MORB 数据引自 Sun&McDonough, 1989

参考文献

Franco Pirajno, Mao J W, Zhang Z C, Zhang Z H and Chai F M. 2008. The association of mafic-ultramafic intrusions and A-type magmatism in the Tian Shan and Altay orogens, NW China: Implications for geodynamic evolution and potential for the discovery of new ore deposits[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 32 : 165-183

Zhang C, Li X, Li Z, Ye H and Li C. 2008. A Permian layered intrusive complex in the western Tarim Block, northwestern China: Product of a ca. 275-Ma mantle plume[J]? The Journal of Geology, 116 (3) : 269-287

Zhou M F, Zhao J H, Jiang C Y, Gao J F, Wang W and Yang S H. 2009. OIB-like, heterogeneous mantle sources of Permian basaltic magmatism in the western Tarim[J]. Basin, NW China: Implications for a possible Permian large igneous province. Lithos, 113: 583-594

姜常义, 程松林, 叶书锋, 夏明哲, 姜寒冰, 代玉财. 2006. 新疆北山地区中坡山北镁铁质岩体岩石地球化学与岩石成因[J]. 岩石学报, 22 (1) : 115-126

李鸿儒. 1994. 新疆坡北基性-超基性岩带控岩构造特征及成矿专属性[J]. 中国区域地质, 3: 227-233