金属矿产

东天山库姆塔格发现辉长岩中钼的超常富集

程松林[1,2]， 邓 刚[2]， 肖克炎[3]， 张晓华[3]， 丁建华[3]， 孙 莉[3]， 陈 明[3]

(1. 中国地质大学,北京 100083;2. 新疆地质矿产勘查开发局第六地质大队,哈密 839000;
3. 中国地质科学院矿产资源研究所,北京 100037)

[摘 要]在新疆东天山库姆塔格新发现了辉长岩中钼元素的超常富集,超过了目前的工业品位。从野外产状看,与钼矿化直接相关的岩石均为辉长岩,共两类:一是规模较小但全岩矿化的辉长岩脉;二是规模较大但没有矿化的辉长岩体;矿化的辉长岩脉穿插于非矿化的辉长岩体之中。虽然辉长岩体矿区东侧有中酸性岩浆岩存在,但野外产状和现有的物化探工作尚未发现钼矿化与中酸性岩浆岩有直接关系。无论辉长岩的形成与钼的富集是否属于同一次地质作用的产物,这都可能是一种尚未被认识的、全新的钼矿床(矿化)类型,具有重要的理论意义。

[关键词]辉长岩 钼矿 东天山 库姆塔格

[中图分类号]P588.1 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2010)06-1015-04

Cheng Song-lin, Deng Gang, Xiao Ke-yan, Zhang Xiao-hua, Ding Jian-hua, Sun Li, Chen Ming. Discovery of abnormal molybdenum enrichment in gabbro at Kumtag in the East Tian Shan Mountains [J]. Geology and Exploration, 2010, 46(6): 1015-1018.

经典的矿床学和地球化学理论认为:内生钼矿床在成因上与酸性岩浆的高、中温热液有关,如斑岩型钼矿和矽卡岩型钼矿等,而与基性和超基性岩无关。例如在我国,已发现的内生钼矿床主要有斑岩型、斑岩-矽卡岩型、矽卡岩型和热液脉型等四类,它们均与酸性岩有关。然而,最近在新疆东天山发现:在基性的辉长岩中,也有钼元素的"超常富集",其浓度已经超过了目前的工业品位。

1 库姆塔格辉长岩中钼矿化体及其发现经过

在新疆东天山库姆塔格地区,新疆地矿局第六地质大队(以下简称"六大队")的研究人员发现了一个"奇怪的"、产于辉长岩中的辉钼矿矿化体。野外产状看,与钼矿化直接相关的岩石均为辉长岩,共两类:一是规模较小但全岩矿化的辉长岩脉,二是规模较大但没有矿化的辉长岩体;矿化的辉长岩脉穿插于非矿化的辉长岩体之中。虽然辉长岩体矿区东侧有中酸性岩浆岩存在,但野外产状和现有的物化探工作尚未发现钼矿化与中酸性岩浆岩有直接关系。钼元素的含量高于目前钼矿边界品位3倍以上;矿化体的地表露头一般长3~10m,宽0.8~11m。

该矿化体地处新疆哈密市库姆塔格沙垄东侧、哈密市南直线距离132km处,总面积约4km^2。在大地构造上位于塔里木板块-中天山地块-星星峡隆起区中东部。隆起区内地质构造复杂,岩浆岩发育(秦克章等,2002;新疆地矿局第六地质大队,1985)。区域上主要深大断裂有两条:1)研究区以北的阿奇克库都克-沙泉子深断裂(又称天山中间隆起带北缘深断裂),近EW走向,全长超过700km,为一条长期活动的深断裂。2)分布于研究区东南的阿克塔格-尖山子大断裂,呈NEE走向,全长

[收稿日期]2010-04-04;[修订日期]2010-07-06;[责任编辑]郝情情。
[基金项目]国土资源大调查项目(121201096036)和国家科技支撑项目(2006BAB01A01)联合资助。
[第一作者]程松林(1967年-),高级工程师,中国地质大学(北京)在读博士研究生,长期从事区域地质和矿产资源勘探工作。E-mail:csl-hmld@163.com。
[通讯作者]陈 明(1967年-)研究员,中国地质科学院矿产资源研究所。主要从事矿产资源评价预测工作。E-mail:hcenming@vip.Sina.com。

230km,具逆断裂性质,断裂带内糜棱岩化、碎裂岩化发育。研究区位于以上两条深大断裂的中间偏南部,区内次级或更次级断层发育,是岩浆活动的有利场所,成矿条件优越。

2008 年,六大队在对本地区编号为 HY-44 的钼异常进行查证时发现:异常区内发育有一辉长岩体(而不是预期中的中酸性岩体)。在该辉长岩体中,发育有多条辉长岩脉;在辉长岩脉中,稀疏浸染状的辉钼矿化肉眼明显可辨,初步确定了"辉长岩中钼矿床"的存在。

2009 年,六大队对本地区实施了普查,完成了 4km^2 矿区 1:2000 大比例尺地质填图、揭露探槽约 200 米并采样岩石样品 104 件、另采集地表化探样品 960 件、钻孔 200 余米、进行了岩矿鉴定、完成地质-物探-化探综合剖面约 5 公里等工作,进一步验证了"辉长岩中钼矿床"的存在。

2 辉长岩中钼矿化的基本特征

区内的辉长岩可分两类,即分布范围较广的非含矿辉长岩体和分布范围较小的含矿辉长岩脉。前者为华力西早期的苏长辉长岩、灰绿色辉长岩和辉橄岩等。苏长辉长岩、辉橄岩呈岩株状,浅灰绿色,具中粗粒粒状结构,块状构造。后者为全岩辉钼矿化的辉长岩脉,局部可见黄铜矿化,中细粒粒状结构或半自形叶片结构,细脉浸染状构造。

区内已圈定 7 条陡立状的矿化辉长岩脉。含矿辉长岩脉致密且坚硬,"侵入"于非含矿辉长岩体中,与外围的角岩、矽卡岩和花岗岩在空间上均保持一定的距离,无直接接触关系;从野外产状和岩矿鉴定结果看,与钼矿化体无直接的成因联系。镜下鉴定结果含显示:在典型样品中含辉石约 35 ~ 38%、斜长石约 34 ~ 46%、钾长石 10 ~ 15%,其他矿物包括辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿和榍石等。矿化辉长岩脉均呈透镜状围绕辉长岩与角岩的接触带略呈半环状分布(图 1),岩脉样品中 Mo 的平均品位为 0.071%,是目前钼矿床边界品位的 3.5 倍,最高达 0.10%。

覆盖矿区的 1:5 万岩屑化探异常(即前面提到的 HY-44 号异常)的元素组合为 Mo、Cr、Ni、Co、Cu、W、Bi、As、Sb、Sn 和 Zn 等。这是一个由"中高温元素+中低温元素+低温元素"组成的复杂元素组合。说明区内的岩石组合、地质构造和地壳演化过程比较复杂,与本地区的复杂地质构造背景相呼应。而在辉长岩脉中矿化元素组合为以 Mo、Cu、Cr 和 Ni 为主,与岩屑样品有较大的差别。

在#15 和#16 综合剖面上,含矿辉长岩、非含矿辉长岩和其他类型岩石的电、磁性质有明显的区别。1)含钼矿辉长岩的磁 ΔT 曲线表现为较陡的、中等磁性强度的单峰形态。在#15 线上 ΔT 值为 200 ~ 300nT;在#16 线上 ΔT 值在 730nT 左右;异常曲线的展宽为 40 ~ 80m。Mo、Cu 的高值点与辉钼矿化辉长岩脉在空间上相对应,钼元素含量为 70×10^{-6} ~ 642×10^{-6}。含矿辉长岩在激电剖面上均反映为高阻(1000 ~ 1160Ω · m)和高极化率(2.2 ~ 2.7%),激电异常范围与磁异常范围相吻合。2)非含矿辉长岩反映为负磁异常(-200nT 左右)、中等极化率(2%左右)和中低电阻率(300 ~ 400Ω · m)。3)剖面的东南部为非矿化的斜长花岗岩及辉橄等,发育中等强度的锯齿状跳跃性磁异常,强度为 400 ~ 800nT,为该两种岩性含少量铁磁性矿物及基性矿物所引起;相应的激电曲线反映为低电阻率、低极化率。

剖面测量显示,本地区矽卡岩中的钼含量小于 50×10^{-6},远低于目前钼矿床边界品位,而辉长岩脉中钼元素的含量达到钼矿床边界品位的 3 倍以上。

3 库姆塔格钼矿化超常富集发现的意义

库姆塔格辉长岩中钼矿化体的存在是对当前内生钼矿成矿专属性认识的严重背离。钼元素在基性岩中的超常规富集的机理是什么?库姆塔格辉长岩中钼矿化体产出的地质构造背景、形成时代、物质来源和成矿过程如何?矿区内及其外围的各类岩石和矿石是否属于同源演化的产物?含矿辉长岩与非含矿辉长岩有何区别?如何寻找该类矿床?在库姆塔格地区附近,还存在同属一个构造单元的其他辉长岩体,例如雅满苏西辉长岩体、尾亚辉长岩体(惠卫东,2009)和阿拉塔格铁矿东部辉长岩体等,它们与库姆塔格辉长岩体及矿化辉长岩脉有什么相同与不同之处?另外,鉴于在东天山乃至全国,与库姆塔格具有类似地质与构造条件的地区还很多。因此,十分有必要对辉长岩中钼矿化体的成因、控矿因素和找矿指标等展开深入研究,并尽快将研究成果应用

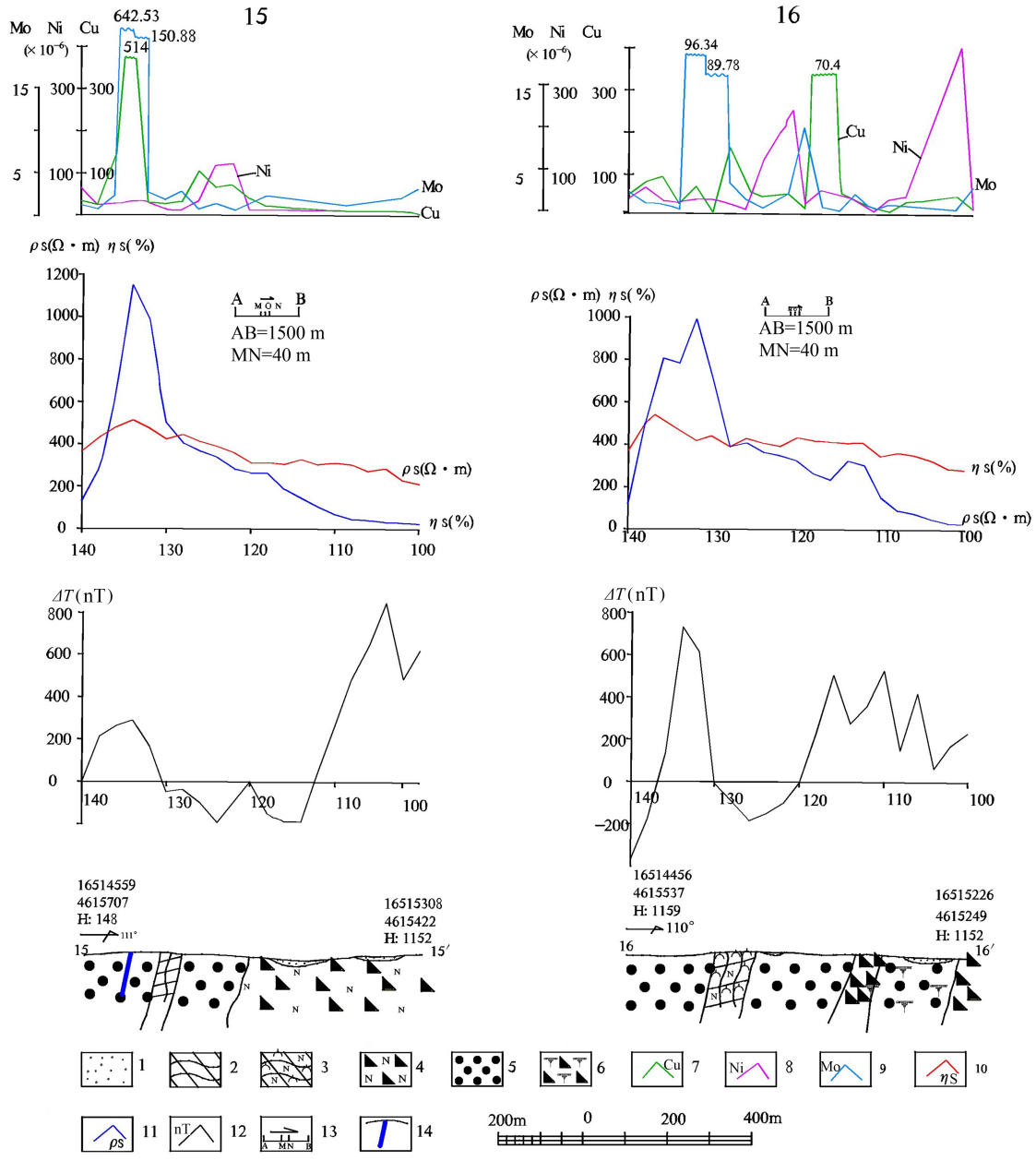


图 1　第#15、#16 地质-地球物理-地球化学综合剖面图

Fig. 1　Comprehensive geological-geophysical-geochemical profiles of lines No. 15 and No. 16

1-第四系;2-角岩;3-长英质角岩;4-斜长花岗岩;5-辉长岩;6-辉橄岩;7-Cu 元素曲线;8-Ni 元素曲线;9-Mo 元素曲线;10-视极化率曲线;11-视电阻率曲线;12-磁测 ΔT 曲线;13-电法中梯装置;14-钼矿化体

1-Quaternary;2-Hornstone;3-felsic hornstone;4-plagioclase granite;5-gabbro;6-Augiteperidotite;7,8 and 9-concentration curves of Cu, Ni and Mo;10-apparent IP;11-apparent resistivity;12-magnetometric ΔT;13-middle-gradient device with electronic method;14-Molybdenum ore bodies

于找矿实践中去。

前期研究成果表明,在库姆塔格地区可能存在一种尚未被认识的、赋存于辉长岩中钼元素超常规富集现象,并可能成矿。它的发现具有重大的理论意义。目前,对该矿化体的研究刚刚起步,积累的野外观测资料还不够丰富,许多理论问题有待于深入研究。下一步,我们将围绕辉长岩中钼矿化体的形成机理、成矿条件和主要控矿因素等问题,展开常量、微量和稀土元素,及同位素地球化学研究。由于该地区处于东天山戈壁深处,工作条件十分艰苦。

要完成上述工作,还需要较长的时间,作者将及时报道相关成果。

[注释]

① 新疆地矿局第六地质大队. 1985. 国家三 0 五项目 85-Ⅲ4-3 课题成果报告

[References]

Hui Wei-dong. 2009. The geological characters and metallogenetics of Weiya Vanadium-bearing Titanomagnetite Deposit in Eastern Tianshan, Xinjiang[J]. Xinjiang Youse Jinshu, 32(6): 1-4(in Chinese)

Qin Ke-zhang, Fang Tong-hui, Wang Shu-lai, Zhu Bao-qing, Feng Yi-min, Yu Hai-feng, Xiu Qun-ye. 2002. Plate tectonic division, evolution and metallogenic settings in Eastern Tianshan Mountains, NW-ChinaXinjiang Geology[J]. 20(4): 302-308(in Chinese with English abstract)

[附中文参考文献]

惠卫东. 2009. 东天山尾亚钒钛磁铁矿地质特征和成因探讨[J]. 新疆有色金属. (6): 1-4

秦克章,方同辉,王书来,朱宝清,冯益民,于海峰,修群业. 2002. 东天山板块构造分区、演化与成矿地质背景研究. 新疆地质[J]. 20(4): 302-308

Discovery of Abnormal Molybdenum Enrichment in Gabbro at Kumtag in the East Tian Shan Mountains

CHENG Song-lin[1,2], DENG Gang[2], XIAO Ke-yan[3], ZHANG Xiao-hua[3], DING Jian-hua[3], SUN Li[3], CHEN Ming[3]

(1. *China University of Geosciences, Beijing* 100083; 2. *No* 6 *Geological Team, Hami*, 839000;
3. *Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing* 100037)

Abstract: Abnormal enrichment of molybdenum has been recently found in gaobbro at Kumtag in the East Tian Shan Mountains, which exceeds the current industrial grade. From the occurrence in the field, the rocks related with molybdenum mineralization are all of gabbroite, which can be divided into two categories. One is gabbroic vein with a small scale and complete mineralization. The other is gabbroic bodies of a relatively large scale without mineralization. The mineralized gabbroic veins intervene in the non-mineralized gabbroic bodies. Although there is intermediate-acid magmatic rock in the east of the gabbroic deposit, field investigation and geophysical and geochemical surveys did not find its direct relationship with molybdenum mineralization. No matter whether the formation of gabbro and enrichment of molybdenum were the products of the same geological event, this is likely a new type of molybdenum deposits (mineralization) that is not fully recognized and has significant implications in theory.

Key words: gabbro, molybdenum deposit, East Tian Shan Mountains, Kumutage