

东天山东戈壁特大型钼矿床的发现及意义

黄超勇¹, 吴邦友¹, 瓮纪昌^{1,2}, 李战明¹, 李文智¹, 郝国增³, 袁东锋¹, 赵晓斌³

(1 河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘察院, 许昌 461000;

2 河南省地质调查院, 郑州 450007; 3 河南省地质测绘总院, 郑州 450006)

摘 要:新疆维吾尔自治区哈密东戈壁钼矿床是我国最新发现的特大型斑岩型钼矿床。通过分析该矿床的发现过程, 总结出以下认识: 1) 大地构造方面, 矿床位于区域构造分区的边缘, 区域深大断裂所限制的新块是成矿有利的构造场所; 2) 区域重力、航磁、1/20 万水系沉积物高温元素 Mo、W、Sn、Bi 组合异常是选择找矿靶区的基础; 3) 矿体赋存于石炭系干墩组浅变质碎屑岩中, 与成矿有关的侵入岩为印支期 (227.6 ± 1.3 Ma) 斑状 (钾长) 花岗岩 (隐伏); 4) 东戈壁钼矿床的发现, 说明觉罗塔格成矿带仍具有巨大的找矿潜力; 5) 利用“三位一体”找矿模式进行了正确的选区, 加之理论指导找矿并结合合理的快速评价方法是东戈壁特大型钼矿发现的关键。

关键词: 钼矿; 发现过程; 地质特征; 指导意义; 东戈壁

中图分类号: P618.65

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2011)04-0280-10

1 引言

新疆东天山觉罗塔格成矿带是重要成矿区带, 在新疆乃至全中国都有重要地位, 长期以来都是地质勘查和科学研究的重点区域。在该矿带已发现有 20 多种矿产, 主要矿产地约 100 多处, 包括有色金属矿、铁矿和金矿等。其中, 土屋-延东铜矿、黄山铜镍矿、康古尔塔格金矿、白山钼矿、雅满苏铁矿等较为著名。众多研究者围绕该成矿带, 在区域构造、矿床特征、成矿条件、成矿物质来源、成矿时代、成矿机制和成因等方面开展了大量卓有成效的研究工作, 取得了许多重要的研究成果^[1-9]。本文将依据东戈壁特大型隐伏斑岩型钼矿的发现, 探讨在成矿带进行选区及快速评价方面的经验, 以期扩大对该成矿带找矿思路。

东戈壁钼矿位于觉罗塔格成矿带中段。河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘察院 2010 年提交勘探报告, 2011 年 1 月 17 日通过新疆矿产资源储量评审中心评审, 区内共查明 (331)+(332)+(333) 钼资源量 508 032.49 t, 平均品位 0.115%。该矿床的发现不仅有重大的经济意义, 而且具有重要的地质找矿意义, 它极大地丰富了该成矿带的成矿系列, 为在该矿带寻找斑岩型钼矿床及相关的铜、铅、锌、金、银等

矿床提供了范例。

2 矿床发现史

2006 年 4 月, 河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘察院为了单位的长远发展, 组织了具有一定专业技术水平的人员到新疆进行调研并开展探矿权申办工作。到新疆后, 首先对新疆区域地质资料进行了分析研究, 认为东天山觉罗塔格成矿带具有较好的找矿前景。随后, 在该带重点区域收集了数十幅 1/20 万地质、物化探资料进行综合整理研究分析。1988 年新疆地质局第六地质大队完成提交的《1/20 万图兹雷克幅区域地球化学测量报告》中圈出的 HS-4 异常, 与栾川南泥湖钼矿^[10]、竹园沟^[11]、汝阳东沟钼矿^[12]等特大型斑岩型矿床所处的构造位置及地球化学特征有类似之处, 初步认为有形成斑岩型钼矿的可能性, 随后即根据探矿权登记要求, 依据异常特征及可能形成的矿种有针对性的编制了钼矿普查设计及相关资料, 2006 年 7 月向新疆国土资源厅递交了探矿权申请。8 月份东戈壁勘查实施方案通过了国土资源厅组织的专家审查。

2006 年 8 月至 11 月, 我院成立新疆项目组并按设计要求对工作区开展了 1/1 万地质简测及 1/2.5 万岩屑测量。岩屑测量样点布置为 250×250 m, 采

收稿日期: 2011-05-26

基金项目: 2010 年新疆维吾尔自治区哈密东戈壁钼矿床勘探项目

作者简介: 黄超勇 (1962-), 男, 高级工程师, 1981 年毕业于郑州地质学校地质找矿专业, 长期从事地质矿产勘查与研究
工作, Email: wengjich@163.com。

用一点多坑法,采样粒级为-4 ~ +20目,采样介质为残积层。通过上述工作在工作区圈出了1条硅化带和1个化探综合异常。

2006年工作所圈出的综合异常规模大,元素组合较好,组分分带及元素浓度分带较明显,且在异常内有面状硅化分布,认为有必要对该异常进行二级异常查证。因此,2007年主要安排了槽探及1/1万岩屑测量,要求探槽应揭穿整个化探异常范围,初步查明引起异常的原因。同时在综合异常内元素组合较好,浓度分带明显的地段开展1/1万岩屑测量(样点布置为125 m×50 m),查明异常是否重现,元素强度是否提高。探槽完工后,在云母化蚀变岩中见褐铁矿化石英脉,局部黄铁(褐铁矿)绢英岩化较强,偶见孔雀石化。由于当时没有发现其它的金属矿化,尚不能判断异常引起的原因,所以又在探槽中按10 m间距采集了岩石光谱样,光谱分析结果显示部分样品W、Mo含量大于 100×10^{-6} ,且与褐铁矿化石英脉及黄铁绢英岩化关系密切。经刻槽取样,在1 500 m长的探槽中钨钼矿化长度断续达800 m;1/1万岩屑测量结果显示W、Mo、Bi等主要元素异常均重现,且W、Mo元素强度也大幅度提高,异常形态变化不大。依据钨钼矿化范围、面状云母化、硅化蚀变分布特征以及化探异常元素组合、元素分带、异常形态等特征初步证实了当初推论基本正确,该区有形成斑岩型矿床的可能性极大。

根据前期取得的成果,2008年主要工作是对异常及矿化体进行深部工程验证(一级异常查证)。由于第一个孔意义重大,在对所取得的地质资料进行深入研究的基础上,在异常内选择TC0探槽中钨钼矿化较好、相对连续的1 050 ~ 1 080 m之间进行工程验证。同时为了达到第一孔取得较好的验证目的,又派专人携带便携式元素分析仪对验证区域进行了详细测量,测量数据显示钨钼含量及矿化范围更令人满意。5月22日第一个孔开钻,钻进到28 m后,连续见到厚227 m的钼矿,品位0.179%,斑岩型矿床的雏形已基本形成,即要求钻机应打过含矿岩体后终孔,但由于各种原因,钻机钻进到397 m时终孔未见含矿岩体。随后施工的部分钻孔穿过矿体后见到钾长花岗岩,但岩体不含矿。根据斑岩型钼矿一般均为大型、特大型的特点,为了快速评价矿床规模,按勘查工程间距400 m×400 m对矿体进行控制,开展普查工作。到年底共施工钻孔8个,其中4个钻孔穿

过矿体后进入花岗岩体而终孔。

2009年施工钻孔13个。矿区累计施工钻孔21个,钻探进尺9 172.57 m,完成了对矿体的稀疏控制,基本达到普查程度。

2010年,由于找矿取得重大突破,该项目被列为河南省地矿局重点勘查项目,并要求年底提交勘探报告。为完成局下达的目标任务,我院组织精兵强将开展大会战,完成钻探工作量25 665.61 m(累计34 838.18 m),施工钻孔55个(累计76个),累计采集基本分析样11 167个。8月底提交了详查报告,11月底提交了勘探报告。至此,该项目勘查工作基本完成。

3 矿床地质特征

3.1 区域成矿地质背景

觉罗塔格造山带是天山造山带的重要组成部分,位于塔里木板块北缘,其基本构造格架由4条近东西向的区域性断裂组成,由北向南分别为大草滩断裂带、康古尔塔格断裂带、雅满苏和阿其克库都克(沙泉子)断裂带。其间自北向南夹持有3个不同的构造单元,分别为小热泉子-大南湖岛弧带、秋格明塔什-黄山复理石岩(韧性剪切岩)带、阿奇山-雅满苏岛弧带^[3-9]。由于受北山构造岩浆岩带影响,在雅满苏附近造山带由东西向变为北东东向展布(图1)。区域金属矿产主要有金矿、铁矿、铜矿、铜镍矿以及钼矿等。

对于觉罗塔格造山带的构造属性、构造位置、地质演化等,历来有不同认识。这说明该造山带具有很复杂的构造演化历史,具备较好的成矿地质条件,作为东天山一个重要多金属成矿带是个不争的事实。

3.2 地球物理特征

在区域重力异常图上(图2),区域重力场总体特征表现为沿深大断裂带均出现正值异常,重力等值线出现密集分布区域,方向性极明显;反之,在大断裂所限定的断块中均出现负值重力梯度区;勘查区恰位于重力负值区内的密集等值线与稀疏等值线的过渡区段。这一区段为负值较低的重力值分布区。这种现象与我国钼矿床的重点产区的秦岭东段钼成矿带内栾川-汝阳等几个特大型钼矿床所处重力梯度带(稀疏重力负值区)的特征相一致。

在区域航磁异常图上(图3),显示出-100 nT至-300 nT的负异常与50 nT至250 nT的正异常呈近

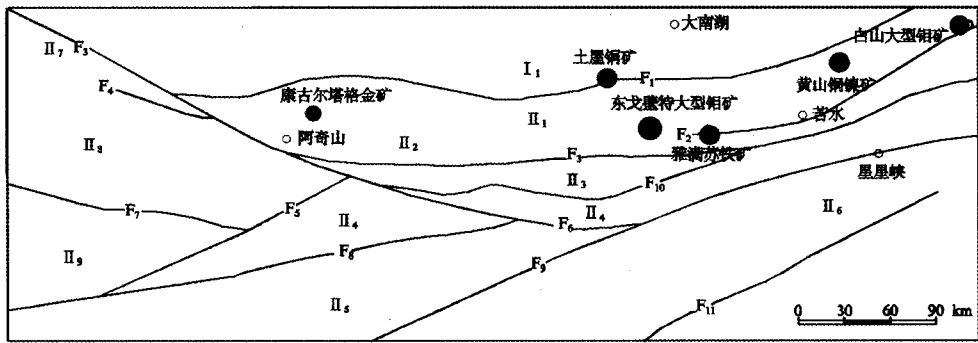


图1 东天山大地构造略图(据 1/25 万大黑山幅区调报告,略有修改)

Fig.1 Geotectonic sketch map of Eastern Tianshan

F₁.康古尔塔格断裂; F₂.雅满苏断裂; F₃.沙泉子断裂; F₄.拱拜子断裂; F₅.帕尔岗断裂; F₆.卡瓦布拉克断裂; F₇.辛格尔断裂; F₈.兴地断裂; F₉.星星峡断裂; F₁₀.阿拉塔格断裂; F₁₁.车尔臣断裂; I₁.准噶尔板块; I₂.小热泉子-大南湖岛弧带; II.塔里木板块; II₁.秋格明塔什-黄山复理石岩带; II₂.阿奇山-雅满苏岛弧带; II₃.卡瓦布拉克地块; II₄.帕尔岗地块; II₅.兴地地块; II₆.北山华力西期裂谷; II₇.巴伦台地块; II₈.南天山碰撞带; II₉.库鲁克塔格地块

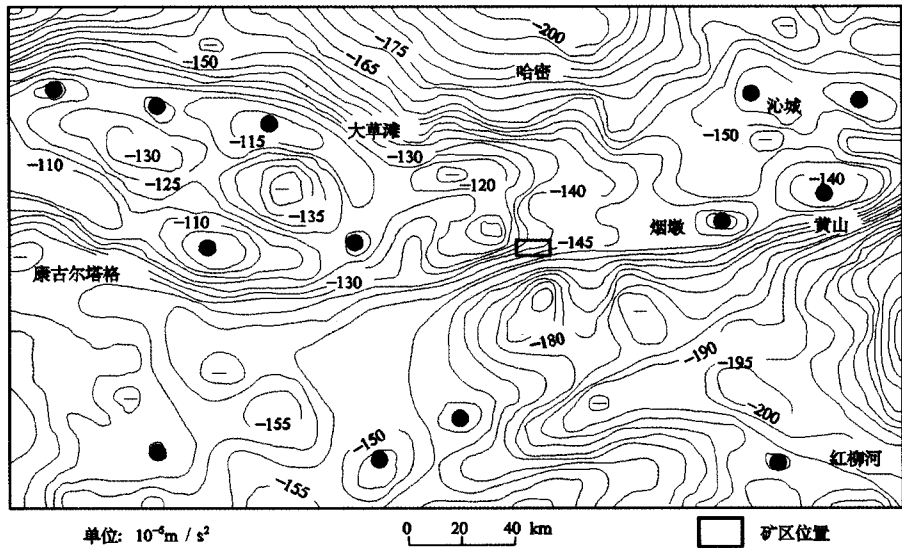


图2 康古尔塔格-黄山布格重力异常示意图(据 1/25 万大黑山幅区调报告,略有修改)

Fig.2 Booger gravity anomaly schematic diagram of the Kanggualtag-huangshang

东西向相间分布。重力异常与航磁异常图面特征基本相吻合。

东戈壁铜矿在重力异常图上位于东西向的梯级带上,在航磁异常图上位于东西向负异常南部。重力异常梯级带与康古尔塔格断裂和雅满苏断裂所处位置基本相对应;航磁异常对应于两断裂所控制的区域。区域重力及航磁异常特征显示出了东戈壁铜矿位于区域构造分区的边缘,受区域性断裂构造控制。

区内开展过 1/1 万高磁测量、电法剖面测量及激电测井工作。由于含矿地质体及侵入岩体与围岩物性差别不大,故大比例尺物探方法对于该铜矿的找

矿效果不明显。

3.3 地球化学特征

3.3.1 1/20 万地球化学特征

1/20 万图兹雷克幅 HS-4 综合异常,是一个以 Mo、Bi、W 元素为主的异常,元素组合为 Bi、W、Mo、B、F、Cu、Sb、Au 等,异常总面积 321.40 km²,其中 Mo 异常面积 22 km²,异常下限 0.3 × 10⁻⁶;W 异常面积 39 km²,异常下限 0.5 × 10⁻⁶;Bi 异常面积 39 km²,异常下限 0.1 × 10⁻⁶;Mo、W、Bi 三元素 NAP 值较高(NAP 值 Mo 198.73、W 361.92、Bi 425.10),由内向外 Mo-Bi-W-B-F 有清楚的组分分带。Bi、W、Mo、B 元素有浓集中心,浓集分带和组分分带比较清楚(图 4)。

4 结论

4.1 成矿条件

在三级成矿带上寻找与岩浆岩有关的内生多金属矿床时一般应考虑区域断裂构造、岩体及异常这三个基本前提,本文称之为“三位一体”的区域找矿模式。构造即为区域性断裂构造,其规模应大于500 km以上,深达下地壳或上地幔以下,具有长期多次活动特征,控制着岩浆岩带的分布,造成区域磁场及重力场发生变化,此类断裂为深部的成矿流体和成矿物质提供了输运的通道,特别是断裂构造的交汇复合部位以及区域构造线方向发生变化的部位更具有成矿的可能性。断裂附近侵入岩体的分布虽不能直接说明其为成矿物质的载体,并为成矿元素的活化富集提供了热源,但构造岩浆活动一般均具有继承性,因此,在其附近或深部不排除有这类岩体的存在。在断裂及岩体附近分布的化探异常可能说明含矿流体由于物理化学条件改变,造成成矿物质沉淀并形成化探异常。依据异常形态及不同的元素组合和分带特征,大体判断可能形成的不同成因类型的矿床及矿种,随化探勘查比例尺加大,主要元素异常均重现,且极大值有明显的提高,其成矿的可能性极大。东戈壁钼矿是依据“三位一体”找矿模式预测的钼矿工作区,首先它位于成矿带上,有区域性断裂构造通过,且位于区域性断裂构造的交汇复合部位,附近有岩体及化探异常分布。依据该矿床地质、物化探异常特征与汝阳东沟钼矿及栾川南泥湖钼矿等对比,推断其可能形成斑岩型矿床。

4.2 理论指导找矿

斑岩型钼矿成矿模式对东戈壁钼矿床的发现起到了重要作用。我们通过地化资料与已知栾川南泥湖钼矿、竹园沟、汝阳东沟钼矿等特大型斑岩型矿床所处的构造位置及地球化学特征进行对比分析,初步判定了其形成斑岩型钼矿的可能性;此后普查地质工作所取得的勘查成果,验证了我们的初步判定。随后的详查、勘探工作所收集的地质资料更加丰富和完善了斑岩型钼矿床成因的依据。因此,地质成矿理论对地质找矿具有重要的指导意义。

4.3 工作方法的选择

依据推断的矿床类型采用有针对性的系统的基础性地质及物化探工作是发现矿床的重要手段。东

戈壁钼矿是根据1/20万化探异常初步判断可能形成斑岩型矿床的基础上,首先采用1/1万地质简测及1/2.5万、1/1万岩屑测量等常规的工作方法,缩小找矿靶区,发现矿化及蚀变并确定其相互关系;其次,对圈定的化探异常进行地物化综合剖面测量及槽探工程揭露,最后对发现的矿化体大胆进行钻探工程验证,证实为斑岩型钼矿。因此,无论在何时何地开展地质找矿均要有针对性地进行系统的基础地质工作,这是任何时候都是不能被取代的。

总之,东戈壁钼矿是根据矿床所处的区域构造岩浆岩带(成矿带)位置,结合区域物化探成果,通过综合研究对比,初步判断可能形成的矿床成因类型,然后采取针对性的、有效的、系统性的大比例尺基础性的地质找矿工作,并对发现的化探异常及矿化蚀变大胆验证后,发现的隐伏斑岩型矿床。

参考文献:

- [1] 陈毓川,刘德权,应立娟,等.新疆觉罗塔格成矿带与南阿尔泰成矿带的对比研究[J].矿床地质,2009,28(1):1-13.
- [2] 王登红,李纯杰,陈郑辉,等.东天山成矿规律与找矿方向的初步研究[J].地质通报,2006,25(8):910-915.
- [3] 王义天,毛景文,陈文,等.新疆东天山康古尔塔格金矿带成矿作用的构造制约[J].岩石学报,2006,22(1):236-244.
- [4] 陈毓川,刘德权,唐延岭,等.中国新疆战略性固体矿产大型矿集区研究[M].北京:地质出版社,2007,257-283.
- [5] 李文铅,马华东,王冉,等.东天山康古尔塔格蛇绿岩SHRIMP年龄,Nd,Sr同位素特征及构造意义[J].岩石学报,2008,24(4):774-780.
- [6] 李华芹,陈富文,李锦轶,等.再论东天山白山钼矿成矿时代[J].地质通报,2006,25(8):916-922.
- [7] 杨兴科,程宏宾,姬金生,等.东天山碰撞造山与金铜成矿系统分析[J].大地构造与成矿学,1999,23(4):315-322.
- [8] 李智,黄保铭,邓振球.新疆东天山寻找大型-超大型金属矿床找矿靶区研究[J].西部探矿工程,2008,5:80-81.
- [9] 王义天,张文智,王磊,等.新疆东天山红石金矿床成矿流体和成矿物质来源示踪[J].岩石学报,2007,23(8):1998-2006.
- [10] 罗铭玖,董群英,张辅民,等.中国钼矿床[M].郑州:河南科技出版社,1991,119-131.
- [11] 张云政,瓮纪昌,云辉.竹园沟钨钼矿床地质特征及找矿远景分析[J].中国地质,2009,36(1):166-173.
- [12] 付治国,宋要武,鲁玉红,等.东沟钼矿控矿地质条件及综合找矿信息[J].地质与勘探,2006,42(2):171-177.
- [13] 杨志强,黄超勇,靳拥护,等.新疆哈密市东戈壁矿区钼矿勘探报告[R].河南省地矿局,2010.

Discovery of the Eastern Gobi Hugesize Molybdenum Ore Deposit and Its Prospecting Singnificance in Eastern Tianshan

HUANG Chao-yong¹, WU Bang-you¹, WENG Ji-chang^{1,2},

LI Zhan-ming¹, LI Wen-zhi¹, XI Guo-zeng³, YUAN Dong-feng¹, ZHAO Xiao-bin³

(1.NO.2 Geoexploration Institute of Henan Bureau of Geoexploration and Mineral Development, Xuchang 461000,China; 2.Henan Geological Survey, Zhengzhou 450007,China; 3.Henan Geological Surveying and Mapping Institute, Zhengzhou 450006,China)

Abstract: East Gobi molybdenum ore deposit, which is newly discovered in Hami, Xinjiang in China, belongs to an oversize porphyry-type-molybdenum deposit in China. Based on the discovery process of this deposit, it is concluded the following results: 1) the ore deposit is geotectonically located in the edge of the regional tectonic belt. The fault blocks limited by the regional deep faults are great metallogenic favorable places. 2) The high-temperature elements composite anomaly of Mo, W, Sn, Bi of the regional gravity, aeromagnetic, 1/200 000 stream sediment are the basis for prospecting enrichment target. 3) Orebodies occur in the shallow metamorphic clastic rocks of Gandun group in Carboniferous system, and the intrusive rocks related to the mineralization are porphyritic (K.feldspar) granite (hidden) in Indo-Chinese epoch(227.6±1.3 Ma). 4) Discovery of the Eastern Gobi molybdenum deposit indicates that there is still a big prospecting potentiality in the Luojuetage metallogenic belt. 5) Using the "trinity" prospecting model for selecting correct exploration area, combing with reasonable fast evaluation method is the key in the discovery of Eastern Gobi hugesize molybdenum deposit.

Keywords: molybdenum; discovery process; geological characteristics; guiding significance; East Gobi

《地质调查与研究》征订启事

经国家科委和新闻出版署批准,我刊《前寒武纪研究进展》于2003年起更名为《地质调查与研究》。办刊宗旨:为地质科学领域中的学术性刊物,执行党的基本路线及国家的出版政策法规,坚持“百花齐放,百家争鸣”的双百方针,面向地质调查和研究工作,为地质调查和研究成果提供交流载体,推动我国地质调查和研究工作的开展,为我国的经济建设和发展服务。主要刊登内容:地质调查和研究中的新认识、新成果、新进展,地区性、专业性焦点、难点问题讨论,新理论、新技术、新方法、新工艺的研究和引进。内容涉及基础地质、矿床地质、同位素地质年代、第四纪地质、水资源与环境、灾害地质、城市地质、农业地质、地球物理勘查、地球化学勘查、地质调查信息等领域,以及国民经济和社会发展对地质工作的需求等方面的文章,亦刊登国外相关领域的研究动态和成果。主要开设栏目:基础地质、矿产资源、水文地质、灾害地质、环境地质、技术方法等,非常适合地质工作者、地质院校师生和有关单位的管理者阅读参考。

本刊为80页的季刊,每期约12万字,铜版纸印刷,公开发行,可全年订阅,也可分期订阅。订阅办法:1)单位和个人均可向我刊编辑部订阅;2)邮局汇款地址:天津市河东区大直沽八号路4号编辑部,邮编:300170;3)银行信汇:天津市河东区工商行大直沽分理处,账号:0302040109006621382。

联系电话:022-84112950。

《地质调查与研究》编辑部