

# 乌奴格吐山铜矿物化探异常特征及外围找矿

黄力军, 刘瑞德, 陆桂福, 邹长义

(中国地质科学院 地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000)

**摘要:** 德尔布干成矿带是寻找铜多金属、贵金属矿产的重点区, 具有很大的矿产资源潜力。以该成矿带内乌奴格吐山铜钼矿及外围物化探异常特征讨论矿山外围找矿, 进而讨论有色金属成矿区带进一步找矿问题。

**关键词:** 航电异常; 综合物化探; 异常查证

中图分类号: P631.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2004)05-0418-03

目前, 我国大部分地区区域地质、物探和化探测量已基本完成, 取得了丰硕的地质成果, 发现一大批物化探异常, 确定出数十个成矿远景区带, 一些成矿远景区带内蕴藏着巨大而难以估量的矿产资源潜力亟待勘查开发。故此, 开展成矿区带进一步找矿, 查明其潜在的矿产资源, 对于缓解有色金属矿产资源后备基地紧张的被动局面具有重要战略意义。

航空电磁一直是矿产资源快速普查的有效手段。近期物化探研究所研制出 Y11B 航空(电/磁)系统, 在内蒙古满洲里和海拉尔地区进行了试生产飞行。在物化探方法技术试验和已知矿异常分布模式研究的基础上, 采用以相位激发极化测深和土壤地球化学为主的物化探方法, 以剖面测量形式对试飞区内乌奴格吐山大型铜钼矿床主矿体的 4 处重点航空异常进行了地面查证, 发现其中有 2 处具有找矿远景, 异常强度和规模均优于乌奴格吐山铜钼矿床地段异常。

## 1 区域地质概况

研究区出露地层主要有以下几个。

(1) 寒武系下统额尔古纳组主要出露于测区北部, 呈北东向断续展布, 组成本区基底。其主要岩性为白云岩、白云质大理岩、硅质大理岩, 局部夹有砂板岩、角岩等, 总体倾向南东, 倾角  $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。在其与侵入岩接触部位, 常形成砂卡岩化及铜、铅、锌等矿化。

(2) 侏罗系上统塔木兰沟组下段, 主要岩性为黑色, 紫灰色玄武安山岩、安山玄武岩、玄武岩等, 常具有气孔、杏仁构造, 与下伏额尔古纳组呈断层接触。

(3) 侏罗系上统上库力组下段以灰白色流纹岩、

酸性玻屑熔结凝灰岩、酸性含角砾溶结凝灰岩为主; 上库力组中段以灰紫色角闪安山岩、黑云母安山岩为主; 上库力组上段以灰白色中酸性晶屑熔结凝灰岩、酸性含角砾碎屑凝灰岩、浅紫色流纹岩为主。上库力组的 3 个岩段为整合接触, 而与塔木兰沟组呈断层接触或超覆在其上。

(4) 第四系全新统主要出露于山坡、现代沟谷等负地形部位, 由残坡积、冲积、洪积成因的亚粘土、砂、砾石等松散堆积物组成。

区内岩浆岩为燕山期早期黑云母花岗岩、二长花岗岩呈岩基状产出, 为铜钼矿的主要含矿围岩。燕山期晚期次斜长花岗斑岩主要为次火山岩体, 是成矿期产物, 属“成矿母岩”。工作区地处德尔布干成矿带, 满洲里—侏温得山断裂, 控制了本区火山岩带沿北东方向分布及矿产的形成。受满洲里—侏温得山断裂的影响, 次一级断裂构造十分发育, 区内主要断裂有北东和北西向两组, 以北东向断裂为主体, 携矿岩体往往位于两组断裂的复合部位。区内已发现有大型铜钼矿床(乌奴格吐山铜钼矿)1 处, 铜钼矿化点 2 处, 铜矿化点 2 处。

## 2 已知矿试验结果

乌奴格吐山铜钼矿床为一大型斑岩铜钼矿床, 矿体赋存于燕山早期黑云母花岗岩、二长花岗岩体与后期侵入的燕山晚期次斜长花岗斑岩接触部位的石英—长石化黑云母花岗岩及次斜长花岗岩中。铜矿体和钼矿体为该矿床主矿体, 其中铜矿体最厚达 200 m, 延深 260~600 m, 铜平均品位 0.247%, 钼矿

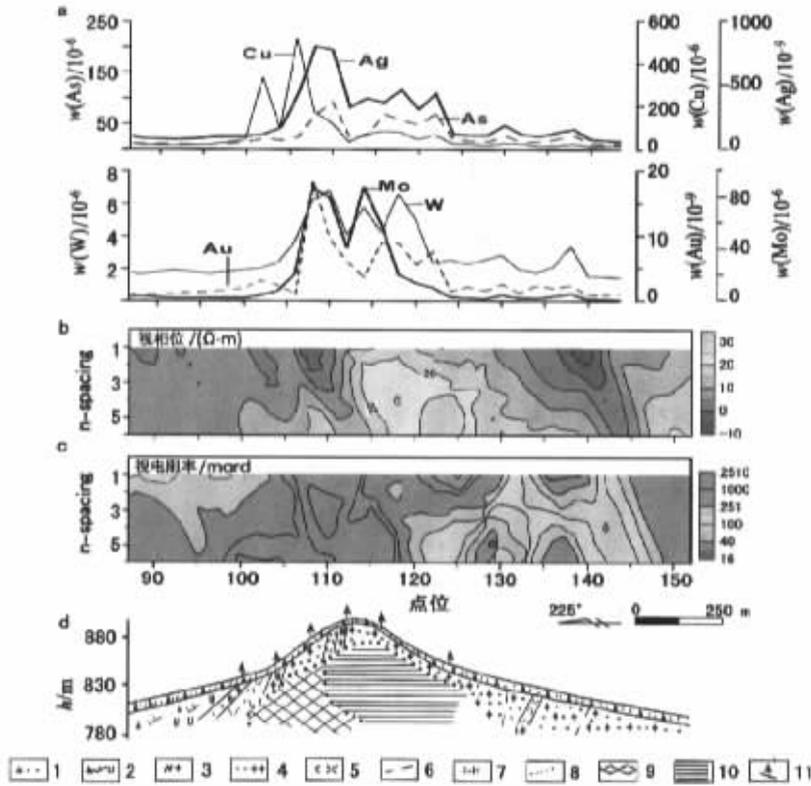


图 1 乌奴格吐山铜钼矿床 1 线综合剖面

a—土样元素含量;b—视相位(mrad)剖面;c—视电阻率( $\Omega \cdot m$ )剖面;d—地质断面;

1—第四系;2—一次英安质角砾熔岩;3—一次斜长花岗斑岩;4—黑云母花岗岩;5—流纹斑岩;7—蚀变带界线;8—伊利石-水白云母化带;9—矿化带界限;10—钼矿化带;11—铜矿化带;12—钻孔

体厚 70~190 m,向下延深大于 600 m,钼平均品位 0.054 7%。矿区被第四系地层所覆盖,赋矿斑岩体被 3~7 m 厚的运积物掩埋,铜钼矿体赋存于数十米深的强蚀变带之下;矿体旁侧发育 1 条宽约 200 m 的破碎蚀变带。

图 1 是乌奴格吐山铜钼矿床过主矿体的 1 条化探异常、相位激电测深(双偶装置)视相位、视电阻率和地质综合剖面。由图可见,在 113~127 号点间出现相位异常( $\geq 20$  mrad),异常基本与铜矿体对应,异常源向下延伸较大。由于钼矿体内钼含量较低,其金属硫化物含量较低,所以钼矿体上激电异常相对较弱、范围相对较小。除矿体旁侧破碎蚀变带出现明显的低阻异常外,矿体对应部位出现相对高阻异常,其原因是矿体内金属含量相对较低,硅质成分相对较高,而围岩硅质成分相对较低。

该矿区还存在土壤地球化学异常。由图 1a 可见,铜钼矿体上方出现了斑岩铜钼矿床特征的近矿指示元素 Cu、Mo、Ag、Au 异常和铜的前缘指示元素 As 异常,异常规模大(其中 Ag 元素异常带宽约 600 m),含量高,连续性好,具有明显的浓集中心,与铜钼矿体在空间位置上吻合。Pb、Zn 异常含量较

低,未见明显异常。W 异常正好出现在铜钼矿体之上。已知矿体实测结果表明,该区斑岩型矿床的指示元素为 Cu、Mo、Au、Ag、W、As,异常界线明显。

测深工作使用美国 Zonge 公司生产的 GPD-32 多功能电法仪,采用偶极-偶极装置,偶极距 50 m,隔离系数 1~6,观测 0.25 Hz 的视电阻率和相位参数;土壤测量采样深度  $\geq 50$  cm,样品粒度  $< 20$  目。

### 3 外围物化探异常

在满洲里试飞区发现多处航电异常,对其中 4 处异常进行地面查证,包括乌奴格吐山铜钼矿异常和 3 处外围异常。其中 2 处外围异常的物化探异常范围和强度明显高于乌奴格吐山铜钼矿床。下面介绍其中 1 处物化探异常。

区内地表出露地层为寒武统下统额尔古纳组白云质灰岩、白云岩、大理岩,上库力组的中酸性火山碎屑岩及熔结凝灰岩,侵入岩为燕山期早期中细粒花岗岩。图 2 为异常区 40 线和 35 线相位激发电测深视相位拟断面。由图可见,使用 20 mrad 为边界可以确定该区在中部和南东部分别出现 2 组明显的相位异常。异常宽度大于 500 m,最大值达 40

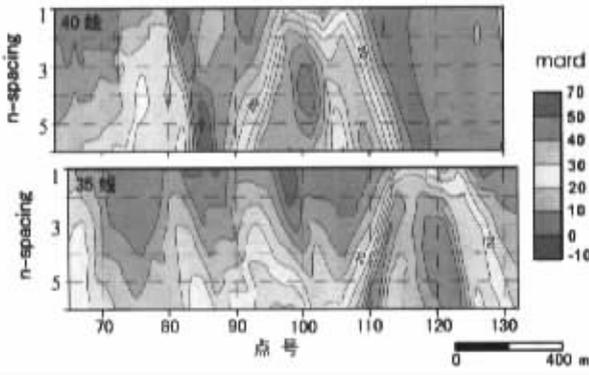


图2 乌奴格吐山铜钼矿床视相位拟断面

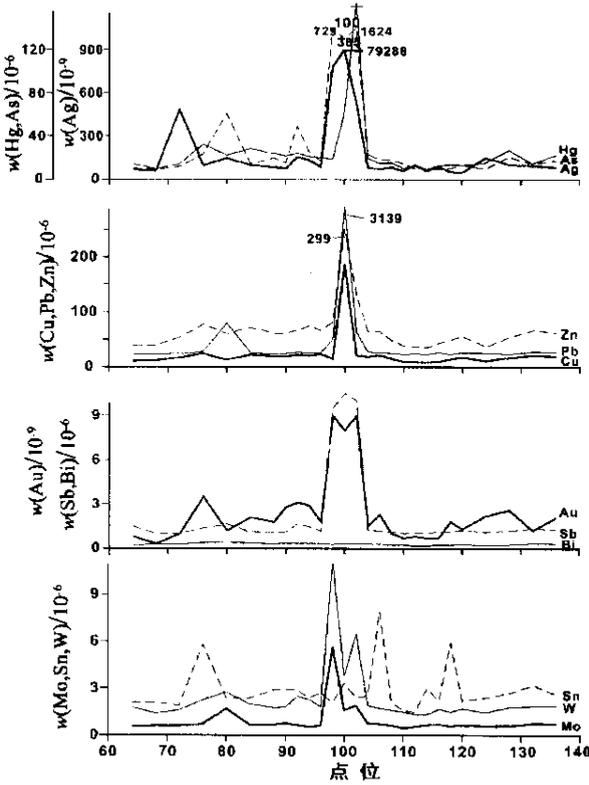


图3 乌奴格吐山铜钼矿床40线土样元素含量

mrad, 2个异常强度均超过乌奴格吐山铜钼矿床异常, 异常源埋深较浅, 向下延深超过200 m。

该区出现2处土壤地球化学异常, 2个异常宽度均较大, 一个异常位于中部的36~40线的100号点附近(图3), 另一个位于测区东南部34~35线的116号点附近, 异常南西侧未封闭。异常元素组合比较复杂, 具有异常含量的元素有 Hg、Sb、As、Pb、Zn、Ag、Au、Cu、Mo、W、Sn 仅有低含量的点异常, Bi 元素无异常显示。该区异常以中低温元素为主, 异常是一个以 As、Ag、Pb、Zn 为主, 伴有 Hg、Sb、Au、Cu 以及 Mo、W 的多元素组合异常, 它们的异常相互交替叠置分布于 Au、Ag 异常带上; Hg、Sb、As 异常与 Au、Ag 异常变化规律相同, 分布范围基

本一致;表明该异常带断裂构造比较发育。

另一方面,化探多元素异常相互对应,且具有斑岩型铜钼矿床更为复杂的元素组合。异常元素主要是其前缘的、温度比较低的 As、Ag、Pb、Zn 元素, 这些元素的异常规模比 Cu、Mo 元素的异常规模大;而 Cu 的尾部元素 Mo、W、Sn 异常规模很小, 基本是低含量或是点状异常, 这种异常组合说明异常源剥蚀较浅, 具有寻找隐伏铜多金属矿产的远景, 其可能为受断裂破碎带控制的岩浆期后热液铜多金属矿床引起的异常。

综上所述,上述异常强度较大、连续性较好,物探高极化异常与化探土壤多元素异常相互对应,综合物化探异常推断,异常为由岩体接触带以远断裂破碎带控制的岩浆期后热液大型铜多金属矿引起。由于异常源剥蚀较浅、异常范围和向下延伸均较大,同时区内未做任何探矿工程工作,推断其为隐伏大型铜多金属矿床产生。

### 4 结论

“航空(电/磁)满洲里试生产飞行”工作较深入全面地研究了区内线性构造、环形火山机构、火山活动特征及岩浆活动的演化规律,提高了区内火山岩一次火山岩的地质研究程度,深化了对成矿规律的认识,明确指出了满洲里地区铜多金属矿的重要找矿前景和普查的重点区域,并提出了诸多找矿靶区。

该区矿化具有中酸性杂岩体为中心的斑岩矿化(Cu、Mo、Au)—接触交代矿化(Cu、Zn、Mo)—接触带以远受断裂构造控制的热液多金属矿化(铜多金属)的似环带状分带模式,根据区内地质成矿环境和铜多金属系列成矿规律以及地球化学异常分带特征,推断在乌奴格吐山铜钼矿外围,具有寻找斑岩矿化、接触交代矿化和岩浆期后热液多金属矿的前景。

航空电磁试飞及地面查证工作增加了区内找矿信息量,航空异常地面查证采用以相位激电测深和土壤地球化学方法为主的物化探方法,对深部隐伏定位预测,加强了深部找矿信息量,进而能够发现大型隐伏的综合物化探异常。

综上所述,成矿区带找矿工作要把握住2个关键环节,一是确定成矿有利地段,这里包括充分分析资料的找矿信息量和快速寻找确定成矿有利地段;二是在成矿有利地段对矿(化)体定位预测,这里需要采用深部勘查手段和有效的方法组合。笔者相信正确掌握每个找矿环节方法应用及资料解释研究技术,成矿区带找矿工作将有所突破。 下转 424 页

段。作为一种新的找矿手段,其方法原理和特点比较符合我国北方地区寻找可地浸砂岩型铀矿的要求,可为寻找或研究可地浸砂岩型铀矿床提供一种新的思路,尤其是在地表找矿标志不多的情况下,开展土壤磁性勘探方法,对铀矿找矿工作具有较大的意义。此方法可为同类地区寻找可地浸砂岩型铀矿床提供参考。

由于科研经费有限,此次没有做土壤化学成分的分析研究。对于氧化—还原环境与土壤磁性的相关关系有待进一步研究。

**参考文献:**

[1] 刘庆生. 塔北雅克拉地区油气藏上方“烟筒效应”的磁学与矿物学证据[J]. 地球科学, 1996.  
 [2] 郭友钊, 余饮范, 谭承泽. 土壤磁性在石油天然气早期勘探中的应用[M]. 石油勘探, 1995.  
 [3] 秦明宽. 新疆伊犁盆地南缘可地浸层间氧化带型砂岩铀矿床成因及定位模式[D]. 北京: 核工业北京地质研究院, 1997.  
 [4] 向伟东. 吐哈盆地南部层间氧化带型砂岩铀矿成矿条件与成矿规律[D]. 北京: 核工业北京地质研究院, 1999.  
 [5] 赵希刚. 综合物化探方法勘探层间氧化带砂岩型铀矿[J]. 物探与化探, 2000, 25(1): 14—21.

**THE RELATIONSHIP BETWEEN SOIL MAGNETISM AND URANIUM DEPOSITS**

Fang Gen-xian, Gong Yu-ling, Liu Qingcheng

(Department of Exploration and Information, East China Institute of Technology, Fuzhou 344000, China)

**Abstract:** The authors have studied the relationship between soil magnetism and uranium deposits in eastern Inner Mongolia. The results show that the soil magnetic anomalies can be used to locate uranium deposits. Therefore, such anomalies can serve as a direct indicator in uranium exploration.

**Key words:** soil magnetism; uranium deposit; correlation

作者简介: 方根显, 副教授, 1989年毕业于长春地质学院应用地球物理专业, 一直在华东地质学院从事地球物理勘探的教学, 研究工作。



上接 420 页

**CHARACTERISTICS OF GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL ANOMALIES  
 IN THE WUNUGETUSHAN COPPER DEPOSIT  
 AND ORE PROSPECTING WORK ON THE OUTSKIRTS**

HUANG Li-jun, LIU Rui-de, LU Gui-fu, ZOU Chang-yi

(Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, China)

**Abstract:** The Deerbugan metallogenic belt, a key area in search for copper polymetallic and noble metallic deposits, has great potential in mineral resources. Nevertheless, no great breakthrough has yet been made in ore prospecting work within this ore belt except for the discovery of the superlarge Wunugetushan porphyry Cu-Mo deposit. Based on characteristics of geophysical and geochemical anomalies of the Wunugetushan porphyry Cu-Mo deposit, this paper discusses the ore-prospecting work on its outskirts and, on such a basis, deals with the further ore exploration work in the nonferrous metallic ore province.

**Key words:** airborne electromagnetic anomaly; integrated geophysical and geochemical exploration; anomaly inspection

作者简介: 黄力军(1954—), 男, 1982年毕业于长春地质学院, 获中国地质大学(北京)硕士学位, 教授级高级工程师, 主要从事电磁法勘探研究和生产工作。