

对云山异常金成矿远景的分析

孙中任^{1 2} 赵雪娟² 吕长生³

(1. 中国地质大学 北京 100083 ; 2. 沈阳地质矿产研究所 辽宁 沈阳 110033 ; 3. 黑龙江省地球物理勘察院 黑龙江 哈尔滨 150036)

摘 要 通过对云山异常区的区域构造、地质条件的了解 , 以及对该区地球物理、地球化学资料的分析 , 认为这是一处值得关注的异常区 , 并指出异常区中的磁异常的地质起因极可能为剖析这一异常带来转机。

关键词 磁异常 金成矿远景 云山异常区

中图分类号 : P631 , P632 文献标识码 : A 文章编号 : 1000 - 8918(2005) 03 - 0217 - 03

云山异常区位于小兴安岭东坡 , 山高坡陡 , 最高海拔 496.4 m。自 1988 年真正命名该异常起至 2001 年 , 对它的勘查工作几进几出 , 只见到可观的异常显示 , 却没有重大的突破。最近的勘查工作是 2000 年和 2001 年 , 对该区进行了土壤测量并实施了部分人工工程。通过对本区地质、物化探资料的综合分析 , 笔者认为 , 该区仍不失为一找金的极有利地区。

1 地质概况

区内主要分布的是古元古界兴东群大盘道组变质岩系。其自下而上分为 3 个岩性段 : 下部为大理岩段 , 由大理岩、含石墨大理岩及透辉石大理岩组成 , 局部夹少量透镜体或条带状斜长变粒岩 ; 中部为片岩、变粒岩段 , 岩性由云母石英片岩、斜长变粒岩、石墨片岩、含石墨石英片岩、黑云斜长片麻岩等组成 , 局部含矽线石、柘榴石较多 , 混合岩化强烈 ; 上部为混合岩段 , 由黑云、微斜条带状混合岩、条痕混合岩、均质混合岩组成。另外 , 在较大水系中第四系现代河流堆积物也较为发育。

区内岩浆岩分布面积较小。从区域上看 , 周边的侵入岩主要为片麻状黑云母混合花岗岩 , 岩石呈似斑状结构、片麻状构造 , 与地层交代重熔 , 混在地层中无法划出。混合花岗岩呈宽窄不一的脉体 , 多呈近北东方向展布 , 少量呈南北向。脉长可达千米 , 宽几米至几十米不等。脉体两侧均可见硅化、混合岩化。大理岩接触带上常见 Ca、Si 交代生成的透辉石。石英脉常见于构造破碎带内 , 由较小的透镜体组成 , 大部分破碎成角砾状 , 其长轴方向与破碎带走

向基本一致。

异常区位于佳木斯隆起北部 , 萝北—嘉荫变质岩块南端 , 四方山林场复式背斜东南翼和七马架复式背斜之接触部位。多期构造运动使区内褶皱及断裂均很发育。北东向断裂对测区地质影响最大 , 使大理岩与石墨片岩、含石墨的绢云母石英片岩呈构造接触 , 沿破碎带含石墨绢云母石英片岩硅化增强 , 并有黄铁矿化 , 还伴有石英脉的贯入。

目前区内见金矿体 1 条 , 金矿化多处。矿体位于构造中心部位 , 矿化蚀变较强 , 主要有糜棱岩化、硅化、绢云母化、云英岩化、褐铁矿化、碳酸盐化 , 局部见星点状黄铁矿化。岩石硬度比较大 , 破碎程度高。矿体厚 1 ~ 2 m , 倾角 70°。矿化体主要赋存在黄铁矿化绢云母化石英片岩及褐铁矿化的构造破碎带中。黄铁矿呈细粒浸染状存在于石墨绢云母片岩中 , 常和强烈硅化伴生。褐铁矿化呈带状、脉状产出 , 外貌黄褐色 , 胶状结构 , 近似于铁帽 , 和构造破碎带关系密切。

2 区域构造成矿条件分析

佳木斯—牡丹江成矿带是黑龙江省重要的成矿带 , 而云山异常所处的北部又是这一成矿带矿床分布的密集区。从矿集区(metallogenic district) 的角度看 , 这个异常是不可忽视的异常。目前该区已知的代表矿床有大盘道、孟家岗、大马河、羊鼻山有色金属矿床 ; 柳毛、云山石墨矿床 ; 团结沟、杜家河、老柞山、东风山、马连、新立、桦皮沟、连珠山、三道沟、鸡冠山等金及多金属矿床。

本区紧邻郯-庐断裂之北延部分——依兰—舒

兰断裂。依-舒断裂与牡丹江断裂位于本区东西两侧,对本区形成围拢之势,从而构造运动为区内成矿提供了热通道、成矿动力,并可能成为导矿构造。本成矿远景区北部的许多矿床毫无疑问地与这2条深大断裂存在着必然的联系。

3 地质成矿条件分析

区内出露的古元古界兴东群是公认的一套古老的富含金地层。佳木斯成矿带内与之有关的矿床已经被证实的就有老柞山金矿、新立金矿、羊胡子山金矿点。老柞山金矿产于兴东群大马河组老变质岩中,而新立金矿和羊胡子山金矿点就产于大盘道组地层中。笔者以为,区内黑色含炭质岩、含铁石英岩均应视为控矿地质建造。

前人工作发现^[1],云山金矿化的形成主要与北东向构造运动有关,区内岩石整体上形成一个挤压破碎带,局部岩石呈S状,岩石破碎,糜棱岩化、褐铁矿化强烈。韧性变形作用使富金地层中的金元素得以迁移、再富集,从而为矿体的进一步形成打下了很好的基础。赵春荆等人^[2]认为本区古元古界兴东群的特征与澳大利亚伊尔岗地块卡尔古利绿岩带相似,因此,更应当注意本区金矿形成与糜棱岩的关系了。

4 地球物理成矿条件分析

在小比例尺区域布格重力异常图上,佳木斯成矿区北段对应于佳木斯—宝清重力异常区,其东南侧位邻依-舒重力梯级带,表明该区地壳厚度变化强

烈,具体地说,本区正位于太平沟重力高与奋斗重力低的交接带处,等值线扭曲严重,此处正是大地构造脆弱的部位,是北部绿岩带与南部高级变质岩带的混杂区,从而使其具有双重特征。这无疑对成矿更为有利。

在利用地球物理资料推断的莫霍面等深图上(图1),本区处于南部凸起与北部凹陷的过渡带上,而且体区所处位置正是在南部凸起向北凹陷的接触部位。从金的深部来源假说角度上看,这种莫霍面的扭曲与凸起无疑又是最佳成矿构造位置。

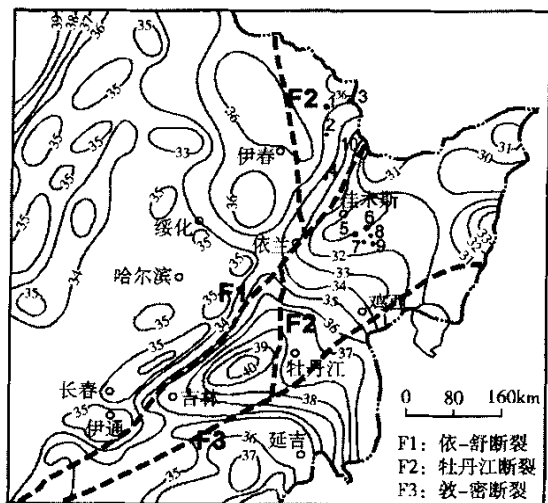
5 地球化学成矿条件分析

佳木斯成矿区是黑龙江省仅有的3个金的地球化学块体中最大的一个,而且是黑龙江省唯一一个可以用地球化学块体分级(0.1 lgx)的、金用 3.2×10^{-6} 来圈定的地球化学块体^[3]。

1:50万水系沉积物测量,包括本区在内的区域内分布多处Au、As、Sb等元素的地球化学异常,是Au、As、Sb等元素的高背景区,是金成矿的最佳区域。80年代全省1:20万化探扫面工作首先就是从该成矿远景区开始的,其中HS-13号异常即为本异常。它是由Au、Ag、As、Hg、Cu套合组成,金异常面积12 km²。在1:20万萝北幅中,单就异常幅值而言,云山异常是较好的异常(不考虑采样介质和分析方法的差异,在本成矿区它仅次于团结沟、大结烈河、庆林林场、农兴沟等几个异常)。按俄罗斯地质专家的观点,老爷岭—图兰跨国含金带北带其专属性仅限于东经130°00′~131°25′^①,本异常的地球化学成矿优势在我国境内,仅次于团结沟和庆林林场的异常。可见,这是一个应当充分引起注意的地球化学异常。

6 异常区工作成果总体分析

根据黑龙江物探队1979年磁测资料^②,异常区中部有一条带状磁异常。长4 500 m,宽800 m,峰值200~2 500 nT。当时及后来验证者认为该异常系磁黄铁矿引起。2000年工作亦发现贯穿整个工区呈条带状延伸展布的正异常区,峰值可达3 600 nT,一般大于1 000 nT。其中800 nT的等值线在所有测线上基本连续分布,1 000 nT以上等值线呈多峰状(图2)。



1—团结沟金矿 2—杜家河金矿 3—马连金矿 4—东风山金矿 5—孟家岗铁钴矿 6—羊鼻山石墨、铁钨矿 7—新立金矿; 8—三道沟金矿 9—老柞山金矿 10—云山异常

图1 黑吉东部莫霍面等深度线
万万数据

① 日尔诺夫·A·M. 兴安—图兰含金带(滨阿穆尔地区). 韩喜凤译. 黑龙江地质情报, 1998.

② 冯瑞奇. 黑龙江省萝北县云山地区物化探普查报告, 1980.

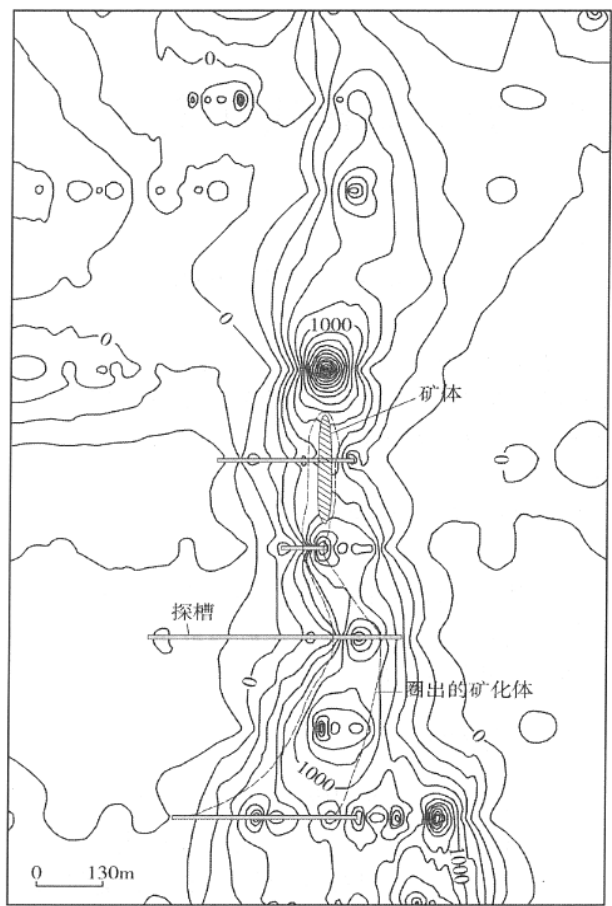


图2 云山地区磁异常等值线及矿体、矿化体的分布

表1 磁参数测定结果统计

岩石名称	标本数 件	$\kappa/(4\pi \times 10^{-6} \text{SI})$		备注
		常见值	变化范围	
含铁质石英片岩	28	750	417 ~ 1350	
含砂线石石墨 石英片岩	107			19 块有弱磁性， 其余无磁性
大理岩	53			无磁性
石英云母片麻岩	9			弱磁性
混合岩	138	400	170 ~ 960	26 块有磁性，其余 无磁性或弱磁性
含砂线石石墨 片岩(含铁)	6	2200		为钻孔岩芯标本
石墨石英片岩	45	1200	620 ~ 1800	为钻孔岩芯标本
石英岩	2	1000		为钻孔岩芯标本
混合质黑云母 石英片岩	9	1500		为钻孔岩芯标本

表1为1979年和2000年测得的区内采得标本的磁参数测定结果^{①②}。笔者认为引起该磁异常的岩性目前还未见到。我们进行了数据验算：采用目前工区所见最大磁性的岩石(含铁石墨石英片岩)的磁参数($\kappa = 2\,200 \times 4\pi \times 10^{-6} \text{SI}$)，它所能引起最大的异常也只有760 nT，而实际上磁异常峰值最高达3 600余 nT。这说明了2个问题：一个是当年的钻探验证工作岩芯取样没有真正取到磁异常体；二是能具有 $\kappa = 16\,600 \times 4\pi \times 10^{-6} \text{SI}$ 左右磁性的物质

只能是包括基性、超基性岩脉和更富含磁铁矿物的脉状地质体。

1988年开展的1：2万土壤测量，Au、Ag、As、Sb、Bi异常北东走向与磁异常位置基本吻合，土壤金最高含量达 2.1×10^{-6} ，次生晕(土壤为坡积物)具有这样高的Au含量不应当不引起我们的关注。

2000年又对该区进行了土壤测量并实施了部分人工工程，基本重现了88年土壤异常，发现了42条金矿化体，以及金矿体一条。矿体在探槽中只出露1.5 m宽，往下有增大趋势。围岩样品光谱分析As、Sb含量特高，As最高含量 911×10^{-6} ，Sb最高含量 $3\,14.7 \times 10^{-6}$ 。本区普遍显示高砷高锑的地球化学特征，全区As最高含量 911×10^{-6} ，Sb最高含量 744.21×10^{-6} 。这种高砷高锑异常模式正附合公认的可能存在隐伏金矿体的地球化学模式^[1]。

2001年，测得岩石样品中金平均含量为 3.49×10^{-6} (常金分析最高金含量为9.87 g/t)。26.9 m的人工浅井效果不好，深部未见更高品位的样品。从图2可以看到，目前的矿化体和矿体均与磁异常在空间上存在着十分明显的联系，它们具有相同的走向和与之相呼应的地面投影，笔者以为磁异常与地球化学异常有同源性。金矿脉是高磁脉体与围岩接触部位，在空间、压力、温度、流体、地球化学环境等等良好的成矿条件下富集的。所以引起该磁异常的磁性体，很可能会找到与金异常的关系，给金勘查工作带来转机。

7 结语

综上所述，从区域成矿条件、地质成矿条件、地球物理成矿条件、地球化学成矿条件来看，笔者认为这是一处值得我们关注、探讨的异常区。从异常区工作成果看，揭开引起磁异常的地质体，是我们剖析这一地质异常的关键。

参考文献：

[1] 韩振新,郝正平,候敏,等.黑龙江省主要成矿带矿床成矿系列[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1996.
[2] 赵春荆,彭玉鲸,党增欣,等.吉黑东部构造格架及地壳演化[M].沈阳:辽宁大学出版社,1996.
[3] 谢学锦,刘大文,向运川.地球化学块体——概念和方法学的发展[J].中国地质,2002,29(3).

① 冯瑞奇.黑龙江省萝北县云山地区物化探普查报告.1980.
② 吕长生,王洪训,宋延山,等.黑龙江省萝北县云山林场HS-3异常二级查证成果报告.2001.

石油学院学报,1994,16(增刊).

[6] 林长佑.瞬变电磁晚期场资料的一维反演[J].西北地震学报,1994,16(2).

[7] 苏朱刘,胡文宝.中心回线方式瞬变电磁测深虚拟全区视电阻率和一维反演方法[J].石油物探,2002,41(2).

[8] 白登海.瞬变电磁法中两种关断电流对响应函数的影响及其应对策略[J].地震地质,2001,23(2) 245 – 251.

[9] Anseron W L. Computer program numerical integration of related hankel transforms of orders 0 and 1 by adaptive digital filtering [J]. Geophysics,1979,44(7).

1D INVERSION OF TRANSIENT ELECTROMAGNETIC DATA
IN CONSIDERATION OF RAMP TIME EFFECT

YANG Yun-jian¹,WANG Xu-ben¹,HE Zhan-xiang²

(1. Chenddu University of Technology ,Chengdu 610059 ,China 2. BGP Inc. ,Zhuzhou 072751 ,China)

Abstract :This paper tries to conduct a direct inversion of the transient electromagnetic data ,in which the ramp time effect is considered so that error correction of ramp time effect can be avoided. Ramp current is replaced by a series of transient currents during the forward procedure. Considering the main purpose of this paper ,the authors have chosen a typical inversion method Marquardt. The results obtained are coincident well with the theoretical model ,and the cost of time is acceptable.

Key words transient electromagnetic method ;ramp time ;1D inversion

作者简介 杨云见(1975 –)男,成都理工大学在读硕士研究生,专业 固体地球物理,研究方向 地球物理数据处理。

上接 219 页

[4] 朱有光,蒋敬业.金矿地球化学找矿[M].武汉:中国地质大学出版社,1993.

[5] 李惠,张文华,刘宝林.中国主要类型金矿床的原生晕轴向分带系列研究应用准则[J].地质与勘探,1999,35(1).

[6] 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省区域地质志[M].北京:地质出版社,1993.

[7] 徐勇.浅论矿集区的资源潜力与勘查评价[J].中国地质,2002,29(3).

[8] 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.

[9] 谢学锦.勘查地球化学:发展史·现状·展望[J].地质与勘探,2002,38(6).

[10] 刘玉民,魏连喜,陈淑娟.黑龙江省老柞山金矿综合找矿标志探讨[J].黑龙江地质,2001,12(1).

[11] 何宝林.老柞山金矿矿床特征及成因探讨[J].黑龙江地质,2002,13(2).

[12]马家骏,王英杰.黑龙江省东部岩金成矿作用探讨[J].黑龙江地质,1990,2(1).

[13]任天祥,伍宗华,羌荣生.区域化探异常筛选与查证的方法技术[M].北京:地质出版社,1998.

[14]孙文珂,黄崇珂.区域物探资料在研究区域构造和成矿、控矿构造方面的作用[A].孙文珂,黄崇珂,丁鹏飞,等.重点成矿区带的区域构造和成矿构造文集[C].北京:地质出版社,2001.

[15]吴尚全.黑龙江省团结沟斑岩金矿地质[M].北京:地质出版社,1995.

AN ANALYSIS OF GOLD METALLOGENIC PROSPECTS
OF YUNSHAN ANAOMALY AREA

SUN Zhong-ren^{1, 2}, ZHAO Xue-juan², LU Chang-sheng³

(1. China University of Geosciences ,Beijing 100083 ,China ;2. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources ,Shenyang 110033 ,China ;3. Hei-longjiang Institute of Geophysical Exploration ,Harbin 150036 ,China)

Abstract :Based on a study of regional structures and geological conditions of Yunshan anomaly area and an analysis of geophysical and geochemical data ,the authors hold that this area deserves much attention in future. It is pointed out that the study of the geological cause for the magnetic anomalies in the anomaly area will probably bring a favorable turn in the analysis of these anomalies.

Key words :magnetic anomaly ;gold metallogenic prospects ;Yunshan anomaly area

作者简介 孙中任(1963 –)男,中国地质大学在读博士,教授级高级工程师,现主要从事地质勘查中物、化、遥的应用研究工作。万方数据