# 内蒙古黑大山锑矿化带找矿潜力评价*

赵满寿[1] ,李建利[2] ,赵　凯[3]
(1. 内蒙古地质矿产勘查开发局;2. 内蒙古自治区地质调查院;3. 内蒙古国土资源勘查开发院 ,内蒙古 呼和浩特　010020)

**摘　要**:文章介绍了在黑大山地区进行 1 ∶200000 区域化探工作时发现了规模较大的锑(Sb) 、砷(As) 等元素的综合异常 ,分析了该异常区域地质、物探异常、遥感、影像特征 ,黑大山化探异常特征 ,并提出了异常查证方法 ,进一步评价了该地区的找矿潜力。

**关键词**:黑大山;锑矿化带;异常特征;找矿潜力评价
**中图分类号**:P624(226)　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1007 —6921(2008)06 —0008 —02

在黑大山地区进行 1 ∶200000 区域化探工作时发现了规模较大的锑(Sb) 、砷(As) 等元素的综合异常 ,通过综合研究 ,认为该异常区地质背景和成矿条件十分有利 ,物化探异常特征及遥感影像特征显著 ,并采用地质物化探综合手段开展异常查证工作 ,初步找到两个锑矿化带。这两个锑矿化带与距其东南约 80km 的阿木乌苏锑矿床同处于北山Ⅱ级多金属成矿带内 ,因此 ,如果进一步加大异常查证力度 ,黑大山锑矿化带有望成为阿木乌苏锑矿床的姊妹矿。

## 1　区域地质、物探异常、遥感影像特征

### 1.1　区域地质特征

黑大山地区主要出露中 ——上元古界长城系古硐井群(ChG) 变质石英细砂岩、绢云母粉砂质板岩夹少量灰岩透镜体 ,蓟县 ——青白口系园藻山群(Jx - QnY) 泥质粉砂岩、粉砂质板岩、变质石英砂岩、细晶大理岩、白云质灰岩及硅化大理岩 ,均为本区最有利的含矿层位。其次为中下奥陶统罗雅楚山组($O_{1-2}l$) 砂岩、流纹岩、安山岩夹白云岩、砾岩等(见图 1) 。

本区所处大地构造位置为塔里木板块北东大陆边缘 ,并位于黄山 ——石板井 ——小黄山深大断裂北侧元古界结晶基底上。区内断裂构造十分发育 ,存在着一系列相间排列的北西西向断裂。南北向、北西向和北东向断裂与之伴生。在北西西向断裂带附近 ,见石炭纪石英闪长岩和斜长花岗岩零星侵入 ,一些断裂中尚有脉岩充填。断裂构造控制了异常和矿化带的产出。

### 1.2　区域物探异常特征

1.2.1　重力异常特征。黑大山南西为重力高异常区 ,推断是基底隆起的反映。北东有一重力低异常 ,是花岗岩岩基的反映 ,在重力高异常外围又出现环型重力低异常 ,认为是深部环型花岗岩带的反映 ,该黑大山锑矿远景区处在中央重力高异常与外围环型重力低异常的过渡部位 ,即白云山 ——月牙山北西西向重力异常过渡带附近(见图 1) ,该重力异常过渡带是月牙山早古生代裂陷槽内深大断裂的反应 ,是该地区成矿的有利地段。该区南部与之平行的红柳大泉北西西向重力异常过渡带与红柳园晚古生代裂陷槽内的主干断裂对应。黑大山锑矿化带和阿木乌苏锑矿床均位于这两条深大断裂之间 ,显示了该区锑矿床与北西西向构造的密切关系。

1.2.2　航磁异常特征。白云山 ——月牙山一带 ,航磁串珠状线性异常和正负异常过渡带呈北西西向展布(见图 1) ,所显示的构造痕迹与此处重力异常所反映的月牙山早古生代裂陷槽内的深大断裂吻合很好 ,同时与黑大山 Sb、As 等元素的综合异常带套合得也很好。

### 1.3　遥感影像特征

在白云山 ——月牙山一带 ,遥感影像上显示出明显的线性影纹 ,水系拐折等特征 ,总体呈北西向展布 ,与地质上称“白云山 ——月牙山断裂”基本吻合。

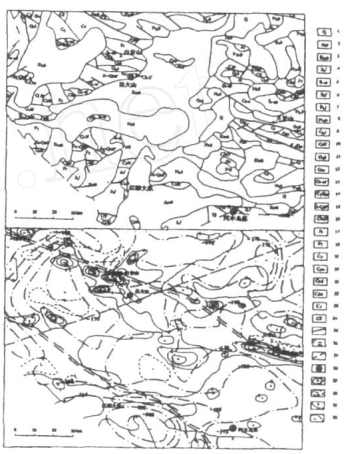


**图 1　区域地质和物探异常特征**

1 —第四系;2 —第三系上新统苦泉组粉砂质泥岩、砂岩;3 —白垩系下统赤金堡组砾岩、砂岩、泥岩;4 —侏罗系中下统芨芨沟组砾岩、砂岩;5 —三叠系中下统二断井组砾岩、砂岩 ;6 二迭系上统方山口组凝灰岩、砂砾岩;7 —二迭系下统金塔组玄武岩、凝灰岩夹硅质岩;8 —二迭系下统石盒子组砂岩、粉砂岩、页岩;9 —石炭系中统芨芨苔子组灰岩,结晶灰岩;10 —石炭系下统红柳园组砾岩、砂岩夹灰岩;11 —奥陶系上统白云山组粉砂岩、灰岩、安山岩;12 —奥陶系中统咸水湖组安山岩、流纹岩夹灰岩;13 —奥陶系下统罗雅楚山组长石石英砂岩、板岩;14 —下寒武 —下奥陶统西双鹰山组碎屑灰岩、板岩;15 —蓟县系 —青白口系圆藻山群大理岩、白云岩;16 —长城系古硐井群变质砂岩、板岩、千枚岩;17 —侏罗纪花岗岩;18 —二迭纪花岗岩;19 —石炭纪花岗岩;20 —石炭纪斜长花岗岩;21 —石炭纪花岗闪长岩;22 —石炭纪石英闪长岩;23 —石炭纪辉长岩;24 —石炭纪超基性岩;25 —实测断层;26 —物探推测断层;27 —遥感解译断裂;28 —锑矿;29 —航磁正异常 ,单位 $10^2$nT;30 —航磁负异常 ,单位 $10^2$nT;31 —重力高异常 ,单位 $10^{-6}$m/ $S^2$;32 —重力低异常 ,单位 $10^{-6}$m/ $S^2$。

在黑大山东南侧有一北东向断裂构造 ,影像特征为水系折拐、串珠状洼地、不同色调分界线等呈线性展布。该构造与“白云山 ——月牙山断裂”在黑大山附近交汇 ,黑大山 Sb、As 等元素的综合异常带中心位置正处在这一断裂交汇部位 ,它们为锑矿床的

* 收稿日期:2007 - 12 - 15



© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

产出,创造了很好的构造条件。

## 2 黑大山化探异常特征

### 2.1 1∶200000 化探异常特征

据 1∶200000 区域化探成果,对黑大山地区筛选出的各元素异常(见图 2)进行综合分析研究认为:元素 Sb、As、Hg、Au、Cu、W 异常紧密相伴,异常强度高,面积大,范围广,元素组合全。各元素平均值分别为:Sbl0.6μg/g、Au4.0ng/g、Hgl59.9ng/g、As70.8μg/g;各元素最大值分别为:Sb92.8μg/g、Au8.4ng/g、Hgl504ng/g、As238μg/g;各元素异常面积分别为:Sbl92km$^2$、Au56 km$^2$、Hgl56 km$^2$、Asl52 km$^2$。这些单元素异常总体呈两到三组北西西向展布,明显受北西西向构造带控制。局部异常带走向为北西向或北西西向,表明矿化带赋存在这两组断裂中。Sb 异常长 17～24km,宽 3～6km。Sb 异常具五个浓集中心,具外带、中带、亚内带、内带的浓度分带特征,并与 As、Hg、Au 等元素异常浓集中心吻合较好。

据此划分了黑大山找矿远景区,认为该远景区具有非常好的潜在的找矿价值。

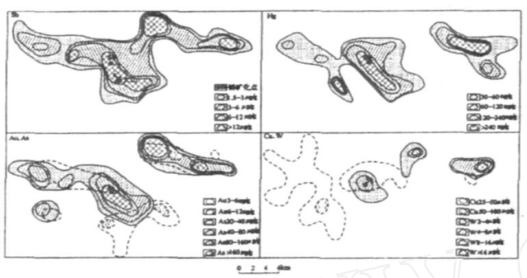


图 2 1∶200000 水系沉积物异常剖析图

### 2.2 1∶50000 化探异常特征

为缩小找矿靶区,在上述黑大山 Sb 异常浓集中心,布置了 1∶50000 水系沉积物测量,进一步圈定出以 Sb、As、Au 等元素为主的综合异常(见图 3)。Sb 异常北西向展布(向东南方向未封闭),异常长 > 4km,宽 > 2.4km,面积 12 km$^2$,峰值高达 149μg/g,平均值 35.9μg/g,衬度 6.0,规模 81.6,浓度分带明显,达四级。As 异常范围与 Sb 异常范围基本吻合(向东南方向未封闭),最高值 862.5μg/g,平均值 142.2μg/g,衬度 2.8,规模 34.7,浓度分带达四级。另有零星 Cu、Au、Ag 异常与之吻合,Cu 异常最高为 500μg/g 以上。该 Sb 异常分布范围与 1∶200000 万化探异常一致。异常主体部位展布在中 ——上元古界长城系古硐井群(ChG)变质石英细砂岩、绢云母粉砂质板岩夹少量灰岩透镜体,蓟县 ——青白口系园藻山群(Jx-QnY)泥质粉砂岩、粉砂质板岩、变质石英砂岩、细晶大理岩、白云质灰岩及硅化大理岩中。该异常处于白云山 ——月牙山北西西向断裂带与黑大山北东向卫片解译断裂交汇部位。

该异常具三大特点:①异常强度高,面积大,分布集中,且与中 ——上元古界长城系古硐井群、蓟县 ——青白口系园藻山群的出露范围有密切关系;②元素组合为 Sb、As、Cu、Ag 等,尤其 Sb、As 异常吻合较好,呈现多元素共生特点;③异常的展布方向,与该处的白云山 ——月牙山北西西向断裂带展布方向一致。且处于白云山 ——月牙山北西西向断裂带与黑大山北东向卫片解译断裂交汇部位。

### 2.3 岩石剖面异常特征

对该异常检查时,在异常中心布置了地质、岩石测量剖面 P1(位置见图 3),该剖面测量结果显示:在褐铁矿化蚀变带上 Sb、As 等元素含量较高。岩石样 Sb 最大值 696μg/g,As 最大值 654μg/g,尤其是在 227/P1 点及附近,褐铁矿化、硅化构造角砾岩中,Sb、As、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo 含量都较高,明确显示了矿化带的分布位置。

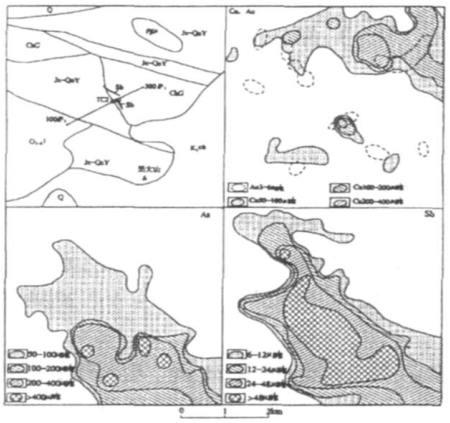


图 3 1∶50000 水系沉积物异常剖析图

## 3 异常查证方法

### 3.1 异常三级检查

在黑大山一带 1∶200000 化探异常分布区,展开了以寻找 Sb、Au、Cu 矿为主的 1∶50000 水系沉积物测量工作,采样点密度为 6 个/km$^2$。并以异常下限 Sb6μg/g、As50μg/g、Au4ng/g、Ag0.15μg/g、Cu50μg/g 圈出带状综合异常,缩小了找矿的靶区。同时在水系沉积物异常点上游进行异常源追索,辅以 1∶10000 土壤剖面测量或岩石剖面测量。

### 3.2 异常二级检查

在 1∶50000 化探异常 Sb、As、Cu 等带状综合异常分布区,布置 1:10000 地质、化探综合剖面测量及槽探工程揭露,以便直接找到矿(化)体。工作中视不同情况采取了不同方法。如工作区覆盖较厚,就布置土壤测量剖面;如工作区基岩出露较好,就布置岩石测量剖面。

## 4 初步找矿成果

通过异常源追索工作初步发现两条锑矿化带:

### 4.1 I 号矿化带

长约 200 多 m,宽 34m,走向 340°,倾向南西,倾角 50°。该带出露连续,整体呈褐红色,硅化强烈,并见褐铁矿化、碳酸盐化现象。围岩见绿泥石化、硅化等。在矿化带上连续采岩石样,各元素的平均含量为:Sb1 111.3μg/g、Aul28.4ng/g、As62.3μg/g、Cul27.0μg/g、Pb43.1μg/g、Zn321.7μg/g、Mo > 100.0μg/g。在该带上布置了 TC2 探槽,刻槽样 H6 和 H6—1 的 Sb、As 含量均较高,Sb 达 950μg/g,As 达 850μg/g,探槽内见褐铁矿化、硅化构造角砾岩向下变宽。

### 4.2 II 号矿化带

长约 500m,宽约 20m,走向 315°。Sb 平均含量为 1367.1μg/g、Aul3.5ng/g、As54.9μg/g、Cu308.6μg/g、Pbl76.8μg/g、Znl53.0μg/g、Mol9.8μg/g。

目前发现的两条锑矿化带仅为初步找矿成果,工作范围、投资力度、研究深度都很有限,笔者认为,该区还有更大的找矿潜力。

## 5 找矿潜力评价

该区位于塔里木板块东北部活动陆缘岛弧火山活动带、北山成矿远景区黑鹰山 ——雅干铁、铜、金、钼成矿带中段,与新疆东天山延东土屋特大型铜矿位于同一成矿带上,属古亚洲 (下转第 13 页)



© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

居全国第 1 位。

1.2　全国经济总量的增长及各产业的增长状况在 2002～2006 年与内蒙古经济总量的增长及各产业的增长状况,表现得更为平稳

我们知道,改革是动力,发展是目标,稳定是前提,经济只有稳定,才能保持持续、快速、健康发展。我区经济发展很快,效益明显提高,活力有所增强。由上述图表可知,我区的增长稳定性方面,还有待加强。

1.3　三次产业的增长速度快慢不一,第二产业的增长明显快于其他两个产业

我区经济的快速增长,很大程度上是由于第二产业的快速发展。因此,应当通过继续调整产业结构,坚持新型工业化、农牧业产业化和城镇化"三化"互动战略,做大做强优势特色产业,不断提升产业层次,增强经济发展活力。

2　2002 年～2006 年内蒙古各产业增加值在 GDP 中的比例变化水平分析

产业结构是一个国家或地区的资金、人力资源和各种自然资源与物质资料在国民经济各部门之间的配置状况及其相互制约的方式,一般以产业增加值在 GDP 中的比例来表示。

当各产业部门之间配置比例和配置效率的变化呈现出规律性即符合产业结构变动的一般趋势时,产业组织结构就趋于合理,产业结构的优化升级就会推动经济结构优化升级和经济发展。

表 1　2002～2006 年全国三次产业增加值在 GDP 中的比例 %

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一产业 | 14.5 | 14.8 | 15.2 | 12.4 | 11.8 |
| 第二产业 | 51.7 | 53.0 | 53.0 | 47.3 | 48.7 |
| 第三产业 | 33.7 | 32.3 | 31.8 | 40.3 | 39.5 |

表 2　2002～2006 年内蒙古三次产业增加值在 GDP 中的比例 %

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一产业 | 21.5 | 20.2 | 18.7 | 15.7 | 13.4 |
| 第二产业 | 42.1 | 45.3 | 49.1 | 44.1 | 48.6 |
| 第三产业 | 36.4 | 34.5 | 32.2 | 40.2 | 38.0 |

从表 1、2 可知,内蒙古的产业结构发生了深刻变化,在大力推进工业化和农牧业产业化的同时,服务业也得到快速发展,三次产业增加值比例由 2002 年的 21.5∶42.1∶36.4 演进为 2006 年的 13.4∶48.6∶38.0,与全国水平相比,三次产业发展相对均衡,逐步形成了"二三一"的结构模式。

3　结语

经过近年来的发展,内蒙古已经初步形成了具有自己特色的优势产业体系,基础设施、工业生产能力和技术装备水平明显提高,经济自主增长机制初步形成。但是内蒙古经济尽管有了长足的发展,但是还应注意到我区的经济基础薄弱、发展仍然水平较低,经济外向度偏低,消费、出口对经济增长的拉动作用较弱;经济结构不尽合理,产业层次较低等等。因此,内蒙古经济发展的任务仍然相当艰巨,任重道远。

[参考文献]

[1] 中国统计年鉴[S],2002～2006.
[2] 内蒙古统计年鉴[S],2002～2006.
[3] 中华人民共和国国民经济和社会发展统计公报[N],2002～2006.
[4] 内蒙古自治区国民经济和社会发展统计公报[N],2002～2006.
[5] 内蒙古自治区主席杨晶谈经济社会发展新思路[DB/OL],http://www.gov.cn/zwhd.

(上接第 9 页)　洋成矿域的一部分。该成矿带中已发现多处金属矿床及矿点,主要有:黑鹰山富铁矿、流沙山中型钼金矿、乌珠尔嘎顺矽卡岩型铁铜矿、额勒根乌兰乌拉、狐狸山斑岩型铜钼矿、阿木乌苏锑矿等,这些矿床及矿点主要分布在构造岩浆岩带的两侧,区域化探异常也呈带状沿构造岩浆岩带分布。该成矿带具有良好的成矿地质条件,是进一步寻找次火山岩型、热液蚀变岩型、斑岩型 Cu、Mu、Fe、Au、Ag 矿床的良好地区。该区又是受断裂构造控制的锑矿成矿远景区,黑大山锑矿化带正处于该成矿带中,且异常特征和地质背景与上述矿床、矿点基本相同,尤其附近距其东南约 80km 的阿木乌苏锑矿与黑大山锑矿化带各方面均可比,充分说明黑大山锑矿化带也具有很好的找矿潜力。

本区以 Sb、As、Hg、Au、Cu 元素为主的综合异常具多元素组合特征;异常面积大,Sb、As 含量高,各元素异常吻合较好,分布集中,具明显的浓度分带特征,呈现多元素共生特点。这些化探异常特征显示了该锑矿化带具有更大的找矿潜力。

本区 Sb、As 等综合异常走向总体呈北西西向展布,与该处的白云山——月牙山北西西向断裂带展布方向一致,Ⅰ、Ⅱ矿化带走向也与该断裂构造走向一致,明显受北西西向构造带控制,且处于白云山——月牙山北西西向断裂带与黑大山北东向卫片解译断裂交汇部位。Sb、As 等综合异常与上述断裂构造的这种良好的契合条件也显示了该锑矿化带具有更好的找矿潜力。

该区成矿地质条件较好,中——上元古界长城系古硐井群、蔚县——青白口系园藻山群老地层是该区一个最有利的含矿层位。重力高异常区推断的基底隆起反映了深部岩浆岩提供了充足的成矿热液;区内断裂构造十分发育,存在着一系列相间排列的北西西向断裂,Sb、As 等综合异常又与这些地层、构造、岩浆岩的展布范围关系密切;这些地质特征也显示该区具较大的找矿潜力。

目前在该区初步发现的Ⅰ、Ⅱ锑矿化带,规模很小,其长度和宽度都不足以引起如此强度和范围的 Sb、As 等综合异常;在该范围所布置的综合剖面测量和槽探、坑探揭露工作明显不足,尤其钻探工作量布置的不足,化探异常的三级查证工作的力度还不够。如果,在该区加大投入,加强物化探异常查证工作,笔者认为,黑大山地区一定会发现一个真正意义上的阿木乌苏锑矿的姊妹矿。

[参考文献]

[1] 王世称,陈永良,夏立显. 综合信息矿产预测理论与方法[M]. 北京:科学出版社,2000.
[2] 聂凤军,江思宏. 中蒙边境塔林大型金矿化带发现对我们的启示[J]. 内蒙古地质,2000,(2).
[3] 裴荣富,吴良士,熊群尧,等. 中国特大型矿床成矿偏在性与异常成矿构造聚敛场[M]. 北京:地质出版,1998,(4).



© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net