

冀北地区低缓地球化学异常的找矿意义

李孝红

(华北地质勘查局 519 大队, 河北保定 071051)

摘要:冀北地区 1: 5 万水系沉积物测量圈定的大量地球化学异常,大部分为低缓异常或单元素异常。在“高、大、全”异常区发现了丰宁银矿等一批大、中型矿床,同样在低缓异常区也发现了万全寺、茶棚等中小型矿床,证明有利的构造部位和火山—侵入活动区的低缓异常,具有很好的找矿指示意义。

关键词:冀北地区 地球化学特征 低缓地球化学异常 找矿意义

中图分类号:P632 文献标识码:A 文章编号:1000-8918(2003)06-0419-04

上世纪 80 年代,冀北地区 3 万余 km² 的 1: 5 万区域化探普查中,发现了大量的地球化学异常,以往的查证重点是甲、乙类即所谓的“高、大、全”异常以及成矿地质条件有利的丙类异常,对单元素、简单组合、低缓异常的重视程度不够。上黄旗地区茶棚银矿、赤城地区万全寺银金矿等矿床的发现,有力地证明了风沙干扰地区低缓地球化学异常的找矿意义以及利用区域化探成果开展新一轮找矿的重要性。

1 地质概况

赤城—上黄旗地区位于华北地台北缘,内蒙古台背斜中段的東西向康保—围场、赤城—丰宁深大断裂之间,燕山期强烈活动的北北东向乌龙沟—上黄旗深断裂长期控制区内的地质发展。包括 3 个 IV 级构造单元,即大滩中断凹、乌龙沟—上黄旗岩浆岩亚带、半截塔中断凹。

本区地壳具有明显的二元结构,即古老的结晶基底之上覆盖着年轻的沉积盖层,前者由地槽发展时期的变质深成岩系列和表壳岩组合构成,属类复理式建造、中基性火山建造和酸性岩浆建造。后者

则以地台活化后的岩浆侵入、火山喷发沉积为特色。

从区域构造发展史来看,侏罗纪强大的新华夏构造运动应力场使酸性花岗岩大面积侵入,北北东向深断裂控制着岩体的侵位与形成,嗣后出现广泛的火山喷发。至早白垩世,新华夏系构造出现继承性活动,应力松弛,显示为北西—南北向的右行张扭。在原来构造背景下,形成一系列追踪张性结构面上的微张开地段,其内充填大量张性构造角砾岩。岩浆期后热液贯入这种微张开地段。这些活动性很强的含矿热液,停积下来,吞蚀角砾,交代围岩,使本身携带的成矿元素聚集、结晶、分异形成有用矿体。丰宁银金矿床即形成于这种成矿模式。

2 地球化学特征

2.1 区域地球化学背景

区内主要地质单元中水系沉积物样品的统计结果(表 1)表明,中生界沉积盖层以及一些二长斑岩小岩体中 Ag、Pb、Zn、Cu、Mo、Mn、As、Co、Ni 等背景值较低,燕山期次粗面岩中 Pb、Zn、Mo、Co 等呈低背景,基底太古宇变质岩中 Pb、Zn、Cu、Mo、As、Co、Ni

表 1 不同地层、岩体中水系沉积物元素含量

$\mu(B) \times 10^{-6}$

地质体	Ag	Pb	Zn	Cu	Mo	Mn	As	Co	Ni
J+K 火山岩	0.08	18.0	56	12.9	1.50	481	6.40	10.0	17.1
AR 片麻岩	0.08	21.0	73	15.7	2.82	576	7.30	13.3	21.2
混合岩	0.08	19.0	68	14.1	3.83	511	6.40	11.5	17.1
$C\alpha_3^3$ 次安山岩	0.09	18.0	66	14.6	2.35	591	6.93	11.4	20.4
$\lambda\xi\pi_3^3$ 石英正长斑岩	0.09	22.6	78	15.6	1.26	690	8.05	8.5	19.9
γ_2^2 花岗岩	0.08	21.0	71	15.2	2.90	550	7.01	11.0	18.5
$\xi\gamma_5^2$ 钾长花岗岩	0.09	28.0	94	15.0	4.42	631	7.37	11.8	18.0
$\eta\pi_5^2$ 二长斑岩	0.08	16.0	55	11.4	1.06	456	5.50	8.8	14.3
$\lambda\pi_5^2$ 石英斑岩	0.08	22.0	72	15.3	3.30	552	8.04	11.6	19.8
$C\tau_5^2$ 次粗面岩	0.08	14.0	54	14.6	0.78	560	6.24	9.7	19.1
γ_3^3 花岗岩	0.09	22.7	77	16.0	2.31	625	7.20	12.4	20.8
$\gamma\delta_1^3$ 花岗闪长岩	0.08	22.0	66	15.3	4.42	507	7.56	12.3	20.2

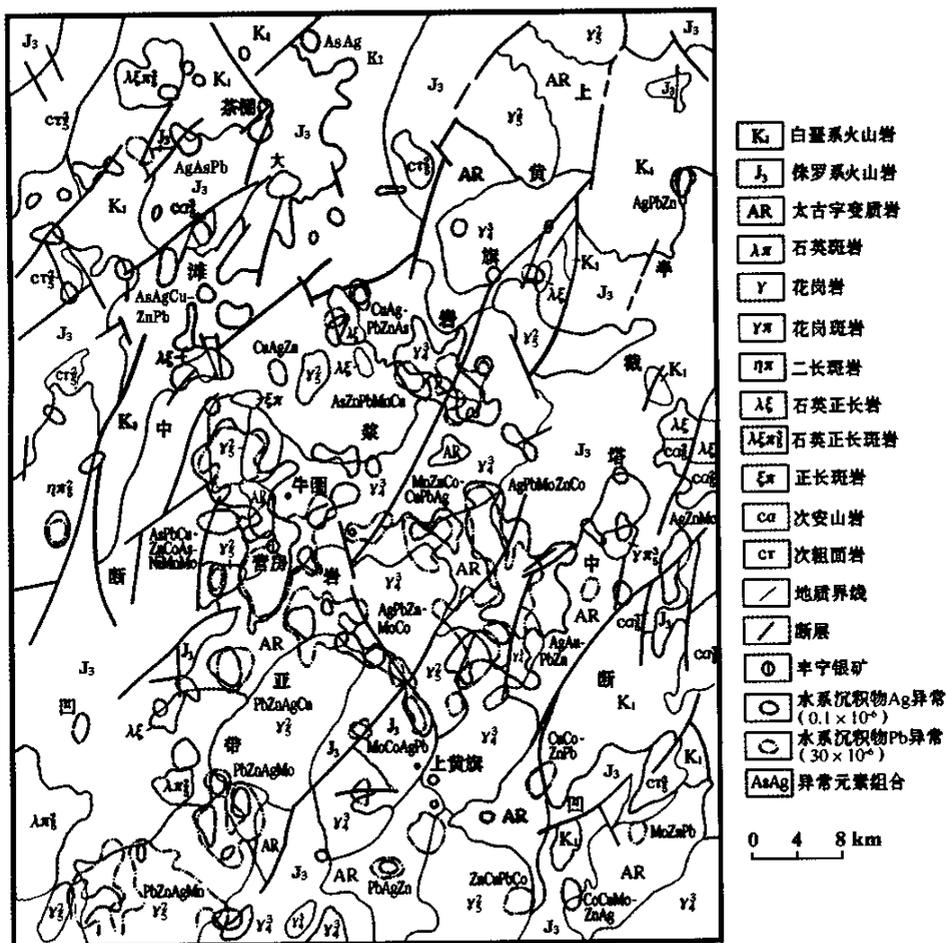


图1 冀北上黄旗地区综合异常

背景较高,燕山期酸性岩中 Pb、Zn、Cu、Mo、As 等背景明显偏高,华力西期花岗岩体分布区 Pb、Zn、Cu、Mn、Co、Ni 显示高背景。

上黄旗构造岩浆岩亚带主要出露太古宇基底变质岩系和华力西期、燕山期的各类花岗岩及其它中酸性小岩体,是 Ag、Pb、Zn、Cu、Mo 等高背景区(带);大滩和半截塔中断凹广泛分布侏罗系地层,岩浆活动弱,属 Pb、Zn、Cu、Mo、As、Mn、Co、Ni 等低背景区(带),次安山岩出露区显示 Ag 的高背景。

2.2 区域地球化学异常特征

区域地球化学异常分布与大地构造环境密切相联,不同的构造单元形成不同类型的元素组合异常带(图1)。该区西部的大滩中断凹形成 As、Ag 异常带,中部的上黄旗岩浆岩亚带与东部的半截塔中断凹西缘形成 Ag、Pb、Zn、Cu、Mo 异常带,东部的半截塔中断凹形成 Ag、Zn 异常带。这显然是由于不同的地质背景、成矿作用和元素演化过程所造成的。

上黄旗岩浆岩亚带属于穹褶断带上升地块,古元古地层富含 Ag、Pb、Zn、Mo 等成矿元素,经区域变质混合岩化和多期次构造-岩浆活动,导致元素迁

移、富集、成矿、成晕,使该带成为成矿作用特别强烈的地带,在高背景带中形成众多的 Ag、Pb、Zn、Cu、Mo 局部异常,具北西成行、北东成带分布的特点,并以牛圈—营房银矿(丰宁银矿)为中心形成一个密集的异常群。这些异常多具规模大、强度高、元素组合全、浓度分带及浓集中心明显的特点。上世纪 80~90 年代,根据水系沉积物异常,发现了丰宁大型银矿床和一系列金、银矿点,其主要异常区内均有规模较大的矿化蚀变带存在。

大滩及半截塔中断凹是火山-沉积凹断盆地,由于后期相对较弱的构造-岩浆活动,在低背景带上形成一系列 As、Ag 异常。这些异常元素组合简单,多为单 Ag 异常,部分伴有 As,少数伴有 Pb 或 Zn;各元素异常强度低,规模小,没有浓集中心,分布规律性不强,但多数与构造、岩浆活动有关,异常多位于构造交汇部位、断裂带上。在赤城的万全寺—青羊沟一带成群出现了低缓的 Zn 异常。

3 低缓异常找矿实例

“八五”末期,随着异常检查工作的不断深入,

对部分低缓异常、单元素异常进行了检查,取得了很好的找矿效果。

茶棚银异常位于大滩中断凹东北部边缘,北东向与北西向断裂交汇处。出露地层为侏罗系张家口组中酸性火山岩。该异常面积 2.5 km^2 ,为单 Ag 异常,由 10 个异常点组成,平均异常强度 0.17×10^{-6} ,最高达强度 0.32×10^{-6} ,属风沙干扰地区典型的低缓异常(图 1)。几年后在该区野外调查时发现了具有一定规模的构造蚀变带和一定品位的随机样品,随后进行了 10 km^2 的 1:2.5 万沟系土壤测

量,圈出总体走向北北东、长约 1700 m 的 Pb、Ag 异常。1993 年的 1:1 万土壤测量,圈定了一条长 2900 m 、宽 $80 \sim 200 \text{ m}$,以 Ag 为主,伴有 As、Au、Pb、Zn、Mn、Mo 的组合异常(图 2),其 Ag 异常强度高(最高 16×10^{-6} ,平均 4.3×10^{-6}),浓度分带特征明显,并有由外向内 Ag-Zn-As-P-Au-Mn-Mo 的组分分带特征。通过揭露,圈定出长 1200 m 、平均厚 6 m 、Ag 平均品位 56.7×10^{-6} 的矿(化)体;深部钻探验证,在 $204.6 \sim 207.8 \text{ m}$ 处打到了平均品位 488×10^{-6} 的银工业矿体,证实了该区的找矿意义。

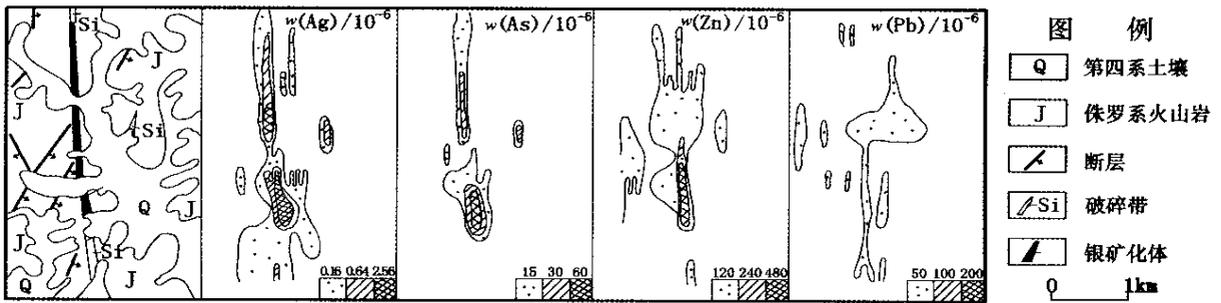


图 2 茶棚银矿区土壤地球化学异常

万全寺银金矿位于大滩中断凹南端,尚义—赤城—平泉东西向深断裂带的北侧,出露侏罗系火山岩,区内北西向、北北东向、近东西向次级断裂发育,岩浆活动强烈。水系沉积物测量在该区圈出了 Zn、Cu、Ag 异常,其中 Ag 异常面积仅 0.3 km^2 ,由 3 个含量分别为 $(0.5, 0.3, 0.24) \times 10^{-6}$ 的异常点组成; Cu 异常由含量分别为 $(152, 146) \times 10^{-6}$ 的 2 个点异常组成; Zn 异常面积约 3 km^2 ,平均强度 126×10^{-6} ,最高达 250×10^{-6} 。该异常元素组合简单,含量低,规模小,浓集中心不明显。鉴于其地质成矿条件,投入 1:1 万土壤测量后圈定出了总体呈北西向展布,长约 4.5 km 、宽约 1.5 km 的异常带,元素组合为 Ag、Au、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Mo,具多个浓集中心。发现的 13 条矿带共 30 多条矿体均有地表土壤地球化学异常与之对应,对其中 6 条矿体进行评价,求得储量银 420 t 、金 3 t ,开发后经济效益良好。

4 低缓异常找矿意义

矿致水系沉积物异常低缓的原因有多种,如矿床规模小,矿体埋藏深,剥蚀程度浅,地形平缓,第四系覆盖厚,水系不发育,风沙、农田干扰等。在冀北低缓山区,风沙干扰、第四系覆盖厚是造成异常低缓的主要因素之一,利用土壤测量,在矿化区均能圈出一定规模和强度、元素组合复杂的异常。再次发掘

地球化学普查成果,优选低缓异常,开展新一轮找矿,其意义十分巨大。

冀北地区从元古宇到中生界的地层都可能存在银多金属矿床的赋矿层位赋矿,关键要研究异常所处的构造条件和与岩浆活动的关系。下述低缓异常应是找矿的重点区。①以 Ag、As、Pb、Zn 等元素为主的低缓异常位于主构造带附近的次级断裂带上;②呈串珠状(沿断裂)出现的 Ag 或 Ag、As 或 Ag、Pb 等低缓异常;③火山断陷盆地边缘或隆起区边缘的低缓地球化学异常;④切割火山穹窿或火山机构的断裂构造上的低缓地球化学异常;⑤浅成-超浅成侵入体有断裂构造发育,并有低缓地球化学异常;⑥低缓异常区浅成-超浅成小岩体、岩株或脉岩发育。

利用 1:2.5 万沟系或 1:1 万剖面法的土壤测量对水系沉积物异常进行快速检查、圈定靶区,是冀北地区较经济、高效的地球化学找矿手段,但应注意:采样层位以 B 层、B+C 层最好,尽量不采 A 层物质,避免因地表富集引起的假异常;采样深度在 50 cm 或以下;取样粒度以粗粒($-10 \sim +60 \text{ 目}$)为好;尽量采取组合样。

参考文献:

- [1] 杨仕道.冀北银矿控矿因素探讨[J].有色金属矿产与勘查,1999(6).

THE EXPLORATION SIGNIFICANCE OF WEAK AND GENTLE GEOCHEMICAL ANOMALIES IN NORTHERN HEBEI

LI Xiao-hong

(No. 519 Geological Party , North China Bureau of Geological Exploration Baoding 071051 ,China)

Abstract : Numerous geochemical anomalies delineated by 150 000 drainage sediment survey in northern Hebei are weak and gentle anomalies or single-element anomalies. In the "high , large and comprehensive" anomaly areas a bunch of large-and medium-size deposits such as the Fengning silver deposit have been discovered , and in the low anomaly areas some medium- and small-size deposits such as the Wanquansi deposit and the Chapeng deposit have also been detected ,which proves that low anomalies at favorable structure positions and volcanic-intrusive areas also have good indicating significance.

Key words : northern Hebei geochemical feature ,weak and gentle geochemical anomaly ,exploration of mineral resources

作者简介 :李孝红(1964 -) ,男 ,1984 年毕业于沈阳黄金专科学校 ,高级工程师 ,现主要从事地球化学勘查工作 ,发表论文数篇。



上接 418 页

[4] 李贤庆 ,侯读杰 ,张爱云. 油田水地球化学研究进展 [J]. 地质科技情报 2001 20(2) 51 - 54.	[10] 黄福堂 ,张维芹. 松辽盆地北部地层水中“指纹”化合物的分布特征及其与油气的关系 [J]. 石油实验地质. 1993 ,15(3) 281 - 289.
[5] 高锡兴. 中国含油气盆地油田水 [M]. 北京 石油工业出版社 1994.	[11] 蔡春芳 ,梅博文 ,马亭 ,等. 塔里木盆地流体—岩石相互作用研究 [M]. 北京 地质出版社 ,1997.
[6] 刘崇禧. 我国陆相盆地油田水化学特征及演变规律 [J]. 石油实验地质 ,1982 4(2) 130 - 137.	[12] 李伟 ,刘济民. 吐鲁番坳陷油田水地化特征及其石油地质意义 [J]. 石油勘探与开发 ,1994 21(5) 12 - 18.
[7] 汪义先. 泌阳凹陷油田水地球化学特征及其与油气的关系 [J]. 石油实验地质. 1983 5(4) 298 - 303.	[13] 李伟 ,李小地. 应用油田水地球化学及流体势追踪油气运聚途径 [J]. 石油勘探与开发 ,1996 23(6) 34 - 37.
[8] 林九浩 ,文志刚. 潜江凹陷油田水有机组分的地球化学特征 [J]. 石油实验地质. 1988 ,10(3) 277 - 283.	[14] 文冬光 ,沈照理. 水—岩相互作用的地球化学模拟理论及应用 [M]. 武汉 :中国地质大学出版社 ,1998.
[9] 刘崇禧 ,孙世雄. 水文地球化学找油理论与方法 [M]. 北京 :地质出版社 ,1988.	

THE ADVANCES IN THE INTEGRATED APPLICATION OF OILFIELD HYDROGEOCHEMICAL TECHNIQUE

LI Wu ,CHENG Tong-jin ,WU Chuan-zhi ,HU Bin

(Hefei Institute of Petroleum Geochemical Exploration ,SINOPEC ,Hefei 230022 ,China)

Abstract : With the development of oilfield water analyzing technique , a series of achievements have been made in the application of oilfield water geochemical technique. In this paper , the oilfield water analyzing technique , the oilfield water chemical composition classification and pattern recognition technique as well as the relationship between oilfield water composition and oil/gas reservoirs are summarized. The development trend of oilfield geochemical research has also been pointed out.

Key words : oilfield water ; geochemical analysis ; pattern recognition ; oil-gas reservoir

作者简介 :李武(1965 -) ,男 ,1988 年毕业于成都地质学院石油系 ,高级工程师 ,主要从事油田水地球化学、油气地球化学勘探、有机地球化学的科研与生产工作。