

山西省金银矿(化)床原生晕异常分类及元素组合特征

桑华文

(山西省地质矿产局区域地质调查队)

本文按照原生异常规模大小分类的原则,结合成矿成晕建造,将山西省主要金银矿(化)床原生异常分类。根据异常元素组合,对原生晕分带、矿致异常特征和成矿有利条件作了初步总结。多建造矿床形成的原生异常元素组合复杂,其经济意义比单一建造矿床要大的多。

本文试图按照原生异常规模大小分类的原则,结合成矿成晕建造,将山西省Au, Ag典型矿床及重要矿化的元素组合和原生异常分类,作为系列性成矿成晕模式研究的基础。

Au元素的分析主要用化学比色和化学光谱法;Ag元素多数为化学分析,少数用光谱分析和原子吸收光谱分析;Hg仅在运城西姚Au矿点采用测汞仪;As采用化学斑点法和化学比色法;Fe, Cu, Mo, S, P, Pb, Zn, Mn当构成成型矿床时,一般采用化学分析,部分为光谱分析和原子吸收光谱分析。其他元素多采用快速半定量光谱分析和光谱定量分析,少数采用原子吸收光谱分析。

同生异常

(一) 二级地球化学省^[2]

本区出露下古代漳沱群豆村亚群四集庄组变质砂砾岩建造。该组厚70~2050米,宽3~10公里,长近100公里。变质砾岩含Au量一般0.01~0.5ppm,峰值5.12ppm。已达到了二级地球化学省规模。

其元素组合为Ti—Y—Zr—P—Fe—S(FeS)—Au。

(二) 区域同生异常

1.晚太古代隰县群铜矿峪组变质中基性—酸性海底火山喷发岩建造。元素组合为Cu—Fe—S(FeS)—Cr—Ni—Co—P—Mn—Au—Se。

2.晚太古代五台群石嘴亚群文溪组变质中基性—酸性海底火山喷发岩建造—细碧角斑岩建造。其元素

组合为Cu—Fe—S(FeS)—Au。

3.晚太古代五台群石嘴亚群金岗库组变质基性、中基性—酸性海底火山喷发建造。元素组合为S(FeS)—Fe—Cu—F—Pb—Zn—Au—As。

4.晚太古代吕梁群袁家村组变质中基性海底火山喷发岩和泥质含铁建造。其元素组合为Fe—S(FeS)—Cu—Au—Ga—Ge。

5.晚太古代五台群台怀亚群柏枝岩组变质中基性海底火山喷发岩和泥质含铁建造。其元素组合有三种类型:

(1) Sc—Ni—Ti—V—Y—Yb—Zr—P—Be—Co—Sn—Mo—Mn—Fe—S(FeS)—Ga—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Ba—As(个别)。

(2) Fe—S(FeS)—Sc—Ni—Ti—V—Y—Yb—Zr—P—Be—Co—B—Sn—Mo—Mn—Ga—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Sr—Ba。

(3) Fe—S(FeS)—Sc—Ni—Ti—V—Y—Yb—Zr—Be—Co—B—Sn—Mo—Mn—Ga—Cu—Au—Ag—Zn—As—Sr—Ba。

6.早元古代中条群篦子沟组远火山—沉积变质细碧质、泥质、炭质、碳酸盐岩建造。其元素组合为Cu—S(FeS)—Fe—Co—Cr—Ni—Ti—V—Zr—P—B—Mo—Mn—Au—Ag—Zn—As—Se—Sr—Ba。

(三) 局部同生异常

1.晚元古代震旦系高于庄组镁质碳酸盐岩建造。其元素组合有二类:

(1) Ag—Au—Pb—Zn—V—B—Mn

(2) Ag—Au—Pb—Zn—Co

2. 早古生代寒武系底部辛集组砾状磷块岩建造。元素组合为P—Au。

3. 寒武系中、下部砂、砾岩建造。其元素组合主要为Au。

4. 早古生代奥陶系下统镁质泥质碳酸盐岩建造。其元素组合为Cu—Pb—Zn—Cd—Ag—Au—As。

5. 奥陶系中统下马家沟组镁质泥质碳酸盐岩建造。元素组合为Pb—Zn—Ag—Ge。

6. 晚古生代石炭系上统含煤建造。其元素组合为S (FeS)—Au—Ag—Y—Ga。

7. 晚古生代二叠系上统石千峰组第一段长石石英岩建造。元素组合为S (FeS)—Au。

8. 中生代侏罗系下统大同群砂岩建造。其元素组合为Y—Be—Cu—Au—Ba。

9. 中生代白垩系冰碛砾岩建造。元素组合主要为Au。

10. 新生代第三系与第四系半胶结—疏松砂砾石建造。元素组合主要为Au

后生异常

(一) 区域后生异常

1. 与元古代吕梁期变质石英闪长岩有关的热液石英脉型Au矿。元素组合为Au—Ag—Cu—Bi—Co—Pb。

2. 含矿围岩为中太古代涑水群小岭组及霍县群变粒岩、浅粒岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩、混合岩化片麻岩的构造蚀变岩—中高温—中低温热液型Au, Ag矿。其元素组合为Au—Ag—Cu—Mo—Pb—Zn—Cd—Ba—Sr—As—Sb—Hg—S(FeS)—W—Bi—Mn—F—Co—Be—Zr。

3. 含矿围岩为晚太古代五台群高凡亚群羊蹄沟组灰黑色千枚岩、炭质千枚岩夹石英岩、变粉砂岩及早元古代滹沱群豆村亚群底部四集庄组变质砾岩、石英岩、灰黑色千枚岩的构造蚀变岩—中高温热液型Au, Ag矿。元素组合为Au—Ag—Mo—Cu—Pb—Zn—As—Mn—Co—S (FeS)—Ba—Sr。

4. 含矿围岩为早元古代中条群温峪组片岩、大理岩的构造蚀变岩—中低温热液型Au, Ag矿。其元素

组合为Au—Ag—Pb—Zn—Cu—S (FeS)—Mo—W—As—Cd—Ba—Sr。

5. 含矿围岩为古生代奥陶系上马家沟组灰岩、石炭系上统山西组、二叠系下统下石盒子组灰黑色角岩化泥岩、石英砂岩、长石石英砂岩的构造蚀变岩—中低温热液型Au, Ag矿。其元素组合为Fe—S(FeS)—Au—Ag—Cu—Pb—Zn—Cd—Ba。

6. 含矿围岩为早古生代奥陶系中统灰岩、白云质灰岩层间破碎带构造蚀变岩—中低温热液型Au矿。元素组合为Fe—S (FeS)—Au—Ag—Cu—Zn—F—Ba。

7. 与燕山期次火山岩—中酸性斑岩有关的中高温—中低温热液型Au, Ag矿。元素组合为Au—Ag—Mo—Cu—Fe—S (FeS)—Sn—Bi—Mn—Pb—Zn—Cd—As—Ba—Sr—Ge。

(二) 局部后生异常

1. 赋存于中太古代界河口群混合岩化黑云斜长片麻岩、片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩、大理岩中的沉积—变质—混合岩化作用形成的层控型Pb—Zn, Ag矿。其元素组合为Pb—Zn (Cd)—Ag—As—Cu—Fe—S (FeS)。

2. 产于晚太古代五台群片岩、片麻岩中的变质热液石英脉型Au, Ag矿。其元素组合为Fe—FeS (S)—Cu—Au—Ag—Pb—Ba。

3. 产于震旦纪安山岩中的热液石英脉型Au矿。元素组合为S (FeS)—Cu—Au。

4. 产于早元古代甘陶河群南寺组蚀变安山岩中的热液石英—方解石脉型Au矿。其元素组合为S (FeS)—Cu—Au—Pb—Zn。

5. 早古生代寒武系—奥陶系钙质碳酸盐岩、镁质碳酸盐岩与燕山期中酸性岩体接触交代形成的夕卡岩型Au, Ag矿。其元素组合为Cu—S (FeS)—Mo—Mn—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As。

6. 震旦纪镁质碳酸盐岩与燕山期中酸性岩体接触交代形成的夕卡岩型Au, Ag矿。其元素组合有四类:

(1) Fe—S (FeS)—Cu—Au—Ag—Te。

(2) Fe—S (Fe)—Mo—Bi—Mn—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As—Sb—Te。

(3) Sn—Mo—Mn—Fe—S (FeS)—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As。

(4) Mo—Bi—Fe—S (FeS)—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As。

7. 早古生代奥陶系中统钙质碳酸盐岩与燕山期碱性、偏碱性岩体接触交代形成的夕卡岩型Au, Ag矿。其元素组合为Ni—V—Zr—Ce—La—Co—Cu—B—Mo—Bi—Mn—Fe—S (FeS)—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As。

8. 燕山晚期爆发角砾岩型Au, Ag矿。元素组合有二类:

(1) Ni—Ti—V—Y—Yb—P—Co—B—Mo—Bi—Mn—Fe—S(FeS)—Ga—Ge—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As—Ba—Sr—Sb—Te。

(2) Sc—Be—Co—Mo—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Cd。

9. 燕山早期蚀变花岗闪长岩型Au, Ag矿。其元素组合为Sc—Sn—Mo—Cu—S (FeS)—Au—Ag—Pb—Zn—Cd。

10. 与侏罗纪中酸性火山岩有关的低温热液型Ag矿。其元素组合为Mn—Fe—Ag—Pb—Zn—Cd。

11. 与中酸性次火山岩(石英斑岩)和侏罗纪中酸性火山岩有关的低温热液型Ag, Au矿。其元素组合为Pb—Zn(Cd)—Ag—Au—Fe—Mn。

原生异常和元素组合特征

由上述情况可知, 山西省Au, Ag矿(化)床元素组合和原生异常具有下列特点:

1. Au, Ag二元素共生关系十分密切。

2. 贯通元素为Au, Ag, Pb, Zn, As, Cu, Mo, S (FeS), Ba, Sr, Mn等。

3. 探途元素为Bi, Ag, As, Hg, Mn, Sb, Se, Te, Ge等。

4. 只有地槽阶段和地洼阶段Au的古砂金矿和砂金矿才具有一定经济价值。

5. 晚古生代石炭系上统含煤建造黄铁矿床中有Au存在, 说明S及有机质对Au有明显的富集作用, 它所造成的还原环境有利于Au的沉淀^[3]。

6. Au具有显著的亲Fe性和亲S性。因此常和亲Fe元素及亲硫元素伴生出现, 并表现为正相关或正消长关系。

7. 据一些典型Au矿床单矿物分析资料揭示: ①晚期黄铁矿中如果含As, Ag, Pb, Au, Cu, Mo, Bi, Zn, Cd, Mn, Mg等元素, 则预示着金矿存在; ②除自然金外, 银金矿、黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿、黝铜矿、辉铜矿等是Au的主要载体矿物; ③粗粒、晶形发育良好的黄铁矿含Au甚微或不含Au, 细粒星散状、浸染状、细脉状、网脉状黄铁矿含Au量很高, 一般10~500ppb。

8. Se, Te, Ge等元素的出现, 多与火山活动(作用)有关, 或者与次生火山岩有关。

9. 元素组合复杂的Au原生异常, 往往是矿致异常。它们当中的高一中—低温元素组合, 常反映多次矿液活动阶段的叠加, 通常只有一个主要成矿阶段起着决定性作用。

10. 据部分矿床原生晕资料, Au矿的前缘元素为Hg, As, Sb, Pb, Zn, Ag, Ba, Sr等; 矿中元素为Cu, S (FeS), Fe, Bi, Zn, Pb等; 尾部元素为Sc, Be, P, Ni, Co, W, Sn, Mo等。如果Sc, Be, P, Co, Sn, W等元素同时出现, 则Au矿被剥蚀到了根部—基本失去了经济意义。

11. 和区域变质作用、混合岩化作用、火山喷发作用有关的层控Au, Ag矿床或者和区域性断裂构造破碎带及吕梁期、尤其是燕山期中酸性岩浆活动有关的Au, Ag矿床, 无论是同生异常还是后生异常, 绝大多数能够形成区域性Au, Ag及其伴生元素异常, 有的甚至达到了二级地球化学省规模。这是值得探讨的问题。

12. 多建造矿床往往导致多建造晕(其元素组合往往十分复杂)。如著名的繁峙县义兴寨Au (Ag) 矿床, 是集夕卡岩型—爆发角砾岩型—多金属硫化物热液石英脉型(或石英—碳酸盐脉型)之大成的多建造Au, Ag矿床。其元素组合为Ni—Ti—V—Y—Yb—P—Co—B—W—Sn—Mo—Bi—Mn—Fe—S (FeS)—Ga—Ge—Cu—Au—Ag—Pb—Zn—Cd—As—Sb—Te—Ba—Sr等28种。这种多建造矿床的经济价值往往比单一建造矿床大得多。

13. Ce, La仅出现于和燕山期碱性、偏碱性岩体有关的夕卡岩型Au, Ag矿床中, 因而显得非常特殊。

参 考 文 献

[1] 谢学锦:《区域化探》,地质出版社,1979年

[3] 涂光炽等:《中国层控矿床地球化学》,科学出版社

[2] 桑华文:《地质与勘探》,1985,第12期

1984年

Classification of Primary Anomalies and Element Association Features of Au-Ag Deposits (Mineralizations) in Shanxi Province

Sang Huawen

(Regional Geological Surveying Team, Bureau of Geology
and Mineral Resources, Shanxi Province)

Abstract

A classification of primary halo anomalies caused by Au-Ag deposits (mineralizations) of Shanxi province is given by the author of this paper on the basis of the anomaly extension and intensity and the ore-forming and halo-forming formations of ore deposits. The association of anomalous elements is of importance to the element zoning, features of ore-genetic anomalies and the conditions favourable to metallogenesis. On this problem the author has made a summary in present paper, and conclude that the primary anomalies produced by multi-formational ore deposits have a very complex element association and their economic significance are much greater than those caused by single-formational ore deposits.

PC—1500 随机BASIC语言化探资料整理程序简介

化探资料整理,需对大量数据进行繁杂的统计处理,以获得地球化学参数和基本地球化学图件。本程序是为处理1:50000地球化学普查工作所获数据而设计的,它已在具有24K(实际上只有22330个字节)内存的PC—1501袖珍计算机上多次运行,程序本身只占用内存3755个字节,可供存储和处理数据的内存还有18575个字节。一般处理一个正规图幅约2000个数据,约需运行6小时。

本程序功能较强。对化探数据可进行移动平均;在自动剔除明显异常值后,自动判断数的分布型式,若不符合正态分布时自动进行对数变换;按分布型式统

计地球化学参数,制作数据分布直方图和1:500000的点阵式地球化学图。输出结果主要有:①原始数据(需要时输出);②移动平均结果(需要移动平均时输出,且以下处理均在移动平均后的结果上进行);③地球化学参数,包括均值、离差、峰度统计值、偏度统计值、峰度、偏度的临界值、变异系数、异常下限、最大值、最小值、极差系数、样本大小,明显异常值个数等;④数据分布直方图(可根据需要多次制作);⑤直方图各组的频率;⑥制作地球化学图时选取的各等值线的值;⑦1:500000点阵式地球化学图等。

[湖南省地矿局湘南地质队 曾友生]