

银矿床, 地质特征, 找矿标志

28-28

额仁陶勒盖银矿床地质特征及找矿标志

郝立波 段国正 张培萍

p618.520.2

(长春地质学院)

A

内蒙古额仁陶勒盖银矿床是我国近年来发现的大型中低温热液型矿床。矿体呈脉状产于上侏罗统塔木兰沟组火山岩中, 矿化与燕山晚期花岗岩演化晚阶段的浅成侵入体——石英斑岩有关。阐述了矿床地质特征、原生异常特点等, 并提出了找矿的地质地球化学标志。

关键词 热液型银矿床 原生异常 找矿标志

1 矿区地质概况

内蒙古额仁陶勒盖银矿床位于额尔古纳兴凯褶皱带和大兴安岭海西褶皱带接壤部位, 即得尔布干深大断裂的西南段。该区是重要的银矿化集中区, 已发现了额仁陶勒盖大型银矿床、甲乌拉大型银铅锌矿床、查干布勒根银矿床等。

矿区出露的地层主要为上侏罗统塔木兰沟组的安山岩、玄武安山岩、安山质火山角砾岩和安山质凝灰岩, 并夹有少量的凝灰质砂岩、砾岩等。另外还零星出露有上侏罗统上库力组的流纹质凝灰岩、熔结凝灰岩等。

矿区西北部为近等轴状的花岗岩岩株, 在其东南侧发育有一系列浅成石英斑岩株(脉)和含银石英脉(图1), 侵入顺序由早至晚依次为花岗岩→石英斑岩→石英脉。

1.1 成矿岩体

矿区西北部的花岗岩呈岩株状产出, 侵入上侏罗统塔木兰沟组火山岩中, Rb-Sr 同位素等时年龄为 $120 \pm 6\text{Ma}$ 。岩石类型以二长花岗岩和钾长花岗岩为主, 岩石化学成分变化较大, SiO_2 变化在 $61.55\% \sim 76.55\%$, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 7.14\% \sim 8.01\%$, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 0.52 \sim 2.76$, 分异指数 DI 变化在 $75.98 \sim 94.38$ 范围内, 显示出强烈分异的特点。石英

斑岩规模较小, 均呈岩株或岩脉产出, 岩石化学成分较稳定, SiO_2 平均为 79.28% , K_2O 平均为 6.6% , Na_2O 为 0.11% , 以富 SiO_2 和 K_2O 为特征。研究表明, 岩浆由早至晚逐渐向富 SiO_2 和 K_2O 方向演化。

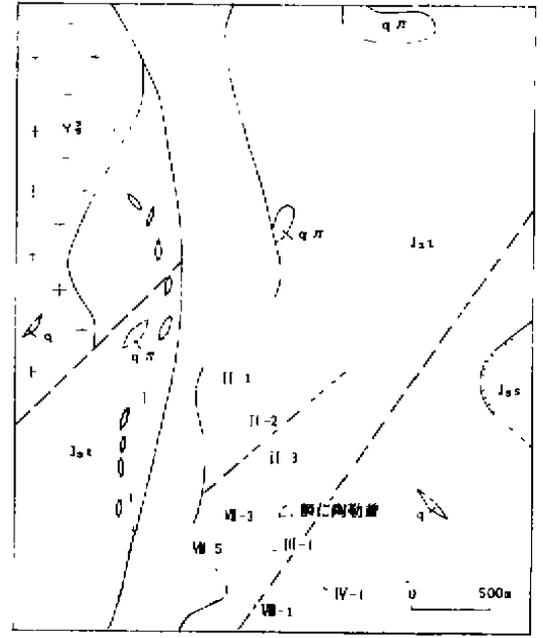


图1 额仁陶勒盖矿区地质略图

Q—第四系; J3s—上侏罗统上库力组; J3t—上侏罗统塔木兰沟组; J4—花岗岩; qn—石英斑岩; 1—石英脉; 2—推断断层; 3—银矿体及编号

花岗岩、石英斑岩和石英脉微量元素分

本文 1993 年 5 月收到, 侯庆有编辑。

析结果(见表)表明,花岗岩和石英斑岩成矿元素 Ag 丰度高,分别为同类岩石平均值的 8.6 倍和 52.7 倍,而且由花岗岩→石英斑岩→石英脉 Ag 丰度愈来愈高,表明随岩浆的演化分异成矿元素 Ag 不断富集。花岗岩和石英斑岩中 Cu、Pb 和 Zn 丰度与同类岩石平均含量相近,花岗岩和石英脉 Mn 含量较高,

这与本矿床富锰、贫硫化物的特征相吻合。另外,花岗岩、石英斑岩和石英脉的稀土分布特征有十分明显继承性演化关系,由花岗岩→石英斑岩→石英脉稀土元素总量 ΣREE 逐渐降低,分别为 $148.9 \cdot 10^{-6}$ 、 $141.0 \cdot 10^{-6}$ 和 $23.52 \cdot 10^{-6}$,而铈亏损则逐渐加强, δEu 分别为 0.61、0.48 和 0.39。

矿区地质体微量元素平均含量($\times 10^{-6}$)表

地质体	样品数	Pb	Zn	Cu	Ag	Mn	Co	Ni	Rb	Sr	Ba	As
花岗岩	6	30.8	52.2	20.3	0.32	730	6.50	10.5	174.9	237.8	500.0	5.1
石英斑岩	3	13.9	21.9	21.6	1.95	471	1.02	5.8	549.5	279.8	421.9	13.2
石英脉	9	11.8	18.8	9.4	6.01	877	1.31	9.5	28.3	89.4	89.4	42.8

1.2 控矿构造

区域北西向的巴尔基嘎尔断裂和北东向的额仁陶勒盖断裂交汇处控制了矿床的产出,而矿体则受次一级断裂的控制。矿区主要工业矿体主要受北北西张扭性断裂带和北东向压扭性断裂带的控制。其中北北西向断裂带分别控制了 I—1、I—2、I—3 和 II—1 矿体,断裂总体倾向为 $260 \sim 270^\circ$,倾角为 $40 \sim 60^\circ$ 。北东向压扭性断裂带主要由 3 条较大断裂组成,分别控制了 IV—1、VIII—1、VII—3 和 VI—5 矿体。矿体均呈脉状,往往具有分枝复合、尖灭再现特征,矿体大小不等,主要工业矿体长 $80 \sim 1200\text{m}$,厚 $4 \sim 10\text{m}$,延深 $57 \sim 300\text{m}$,最大延深可达 480m 。

1.3 矿石组成及组构

矿床原生矿石矿物组成复杂,主要金属矿物为黄铁矿、方铅矿、闪锌矿和黄铜矿等,银矿物主要有辉银矿、自然银、金银矿、深红银矿、淡红银矿、银黝铜矿、脆银矿、辉锑银矿、辉铜银矿、硫锑铜银矿等,脉石矿物主要为石英、菱锰矿、方解石等。该矿床矿石中黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等硫化物含量小于 5%,属贫硫化物矿石。矿床氧化带甚为发育,氧化矿石主要金属矿物为硬锰矿、软锰矿、水锰矿、褐铁矿、蓝铜矿、孔雀石等,银矿物主要为角银矿、溴银矿和碘银矿等。脉石矿物以石英

为主。

原生矿石主要为各种交代结构、固溶体分解结构、结晶结构和碎裂结构等,矿石构造以浸染构造、脉状构造、网脉状构造和角砾状构造为主。氧化矿石主要结构为胶状结构、环状结构、条带状结构、半自形—自形结构等。矿石构造类型主要为蜂巢状构造、肾状构造、角砾斑杂状构造、脉状、网脉状构造等。

1.4 矿化蚀变及矿化期、矿化阶段

矿区矿化蚀变较强烈,主要以绿泥石绢云母化、硅化和铁锰碳酸盐化为主,其中,硅化和铁锰碳酸盐化与矿化关系最为密切。矿区蚀变在空间上具有较明显的分带性,从矿体至围岩依次为硅化→绢云母化→绢云母绿泥石化,由深至浅依次为铁锰碳酸盐化→硅化。

该矿床矿化可分为热液期和表生期,而热液期主要有 3 个矿化阶段:

第 I 阶段:黄铁矿—石英阶段,为热液活动的早期阶段,形成一些规模较大的白色石英脉,在石英脉中零星分布有少量的半自形—自形黄铁矿,另外还偶见有少量闪锌矿、磁黄铁矿、黄铜矿等,该阶段石英脉含银较低。

第 II 阶段:银矿物—硫化物—石英阶段,该阶段形成一系列暗灰色石英脉、网脉,穿切或胶结早期白色石英脉,硫化物含量明显较

前一阶段增多,主要有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、黄铜矿等,硫化物呈浸染状分布于暗灰色石英脉中。该阶段是主要银成矿阶段,大量银矿物,尤其是银铜硫化物广泛出现在此阶段。

第Ⅲ阶段:银矿物—硫化物—铁锰碳酸盐阶段,规模较小,主要呈细脉状产出,硫化物以闪锌矿和方铅矿为主,脉石矿物以菱锰矿、铁锰方解石和石英为主,该阶段也是矿化重要阶段,银矿物以银硫盐类为主。

2 原生异常特征

2.1 原生异常

对矿区Ⅱ—3和Ⅲ—1两个主要工业矿体原生异常研究表明,在银矿体或矿化蚀变带上下盘的侏罗系火山岩中,元素Ag、Cu、Pb、Zn、Mn等均形成大规模的原生异常(图2),其中以成矿元素Ag异常规模最大,Ag在侏罗系火山岩中背景值为 0.51×10^{-6} ,在矿

体上盘的侏罗系安山岩中形成的异常宽度达225m,而且具有十分明显的浓度分带,在矿体下盘的安山岩中Ag异常规模明显小于上盘,具有不对称的特点。Cu在侏罗系安山岩中背景值为 30×10^{-6} ,虽然在矿体上下盘安山岩中也具有较大规模的原生异常,但异常不规则,没有明显的浓度中心,浓度分带也不明显。Pb、Zn在安山岩中背景值分别为 18×10^{-6} 和 97×10^{-6} ,两者在火山岩中形成的原生异常形态和规模相近,在矿体上盘的安山岩中可形成宽度为60m左右的异常,高浓度带规模较大,而低浓度带规模相对较小。Mn在侏罗系安山岩中背景值为 750×10^{-6} ,Mn在矿体周围的安山岩中异常规模较小,在矿体上盘安山岩中异常宽度约30m。由此可见,成矿元素Ag是寻找隐伏矿体的最佳指示元素,对于深度小于200m的隐伏矿体可取得良好指示效果。

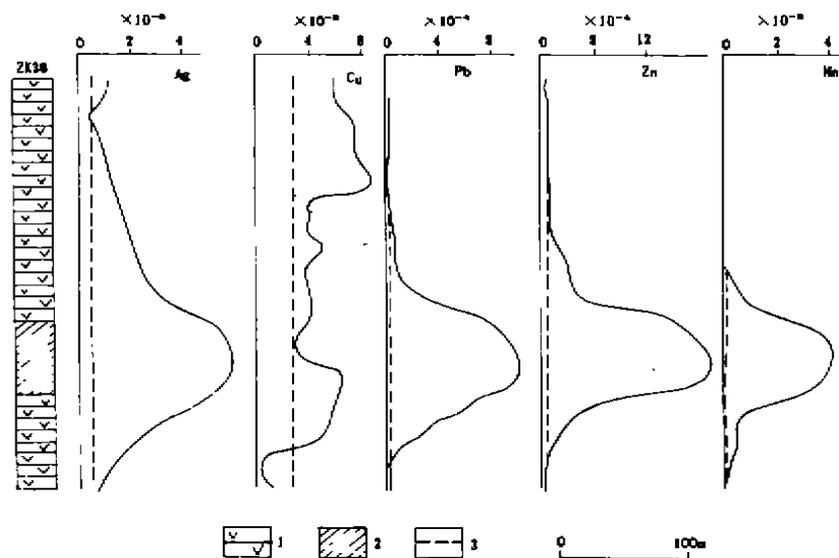


图2 ZK3205 原生异常特征图

1—安山岩;2—矿体;3—元素背景值

2.2 元素轴向分带

额仁陶勒盖银矿床成矿元素及成矿伴生元素在空间上具有十分明显的分带性。根据分带性指数对矿区主要工业矿体进行计算,得出本矿床元素轴向分带序列(由上而下)

为: $Mn^1-(As, Ag)-Cu-Zn-Pb-Mn^2$ 。其中 Mn^1 为地表或近地表呈氧化物形式存在的锰,是热液形成的铁锰碳酸盐表生氧化的产物, Mn^2 则为热液形成的以铁锰碳酸盐形式存在的锰。因而热液成矿过程中元素由上而

下的分带序列为:(As,Ag)—Cu—Zn—Pb—Mn。

与典型热液矿床元素轴向分带序列对比,该矿床元素轴向分带序列中,Pb位于Cu和Zn之后,其原因可能是该矿床在成矿过程中,Cu、Pb、Zn、Ag在热液中呈 $(M^{2+}(HS^-)_n)^{2-n}$ 络合形式搬运为主,以这种络合物形式迁移,Cu和Zn络合物不稳定常数较Pb小,因而Cu、Zn的 $(M^{2+}(HS^-)_n)^{2-n}$ 络合物相对更稳定,迁移能力更强所致。

3 找矿标志

3.1 地质标志

(1)通过对额仁陶勒盖矿床及该区银矿床(点)研究表明,该类型银矿床均与燕山晚期的浅成酸性小侵入体有关。这些浅成酸性小侵入体往往是燕山晚期花岗岩演化晚阶段的产物,花岗岩、酸性浅成侵入体和含矿石英脉在空间上密切共生。与银矿化有直接关系的浅成侵入体主要为石英斑岩和花岗斑岩。

(2)区域性北东向断裂带与北西向断裂带交汇部位往往控制了燕山晚期成矿岩体和矿床的分布,而银矿体则主要受次一级构造控制。次一级构造交汇部位是寻找矿体最有利地段。

(3)围岩对银成矿没有明显的控制作用,银矿床既可以产于中生代火山岩中,也可产于古生代地层中。

(4)该类型矿床典型蚀变为硅化和铁锰碳酸盐化,铁锰碳酸盐被氧化后,可形成较大规模的铁锰帽,是找矿的直接标志。

3.2 地球化学标志

(1)与银矿化有关的岩体多为浅成酸性小侵入体,以富 SiO_2 和 K_2O 为特点,而且成矿元素银丰度高,且具有强烈分异的特点,具有明显钕亏损, $\delta Eu < 0.5$ 。

(2)此类型矿床的矿体或矿化蚀变带上盘围岩中,Ag、Pb、Zn、Cu、As等元素可形成较大规模的原生异常,尤其是成矿元素Ag异常规模大,是寻找隐伏矿体最佳指示元素,埋深较浅的矿体在地表往往形成Ag、Mn、Pb、Zn、As等组合异常,是找矿的重要标志。

(3)矿床具有明显的元素轴向分带,Ag、As为矿上元素,而Zn、Pb为矿下元素,而且 $(As+Ag)/(Pb+Zn)$ 、 $As \cdot Ag/Pb \cdot Zn$ 比值从矿体上部至下部降低,大体变化趋势为:矿体中上部 $(As+Ag)/(Pb+Zn)=0.4 \sim 0.6$ 、 $As \cdot Ag/Pb \cdot Zn=0.2 \sim 0.4$ 、矿体中部 $(As+Ag)/(Pb+Zn)=0.1 \sim 0.2$ 、 $As \cdot Ag/Pb \cdot Zn=0.01 \sim 0.03$ 、矿体下部 $(As+Ag)/(Pb+Zn) < 0.05$ 、 $As \cdot Ag/Pb \cdot Zn < 0.005$,上述比值可作为矿体剥蚀程度判别标志之一。

(4)石英脉及硅化蚀变带中石英包裹体成分和 $\delta^{18}O$ 也是评价含矿性或矿体剥蚀程度的指标。研究表明,矿化较好的矿化蚀变带中石英包裹体含盐度和矿化度分别为 $0.42\% \sim 0.66\%$ 和 $16.17 \sim 19.58g/L$ 。当盐度和矿化度过大时,表明剥蚀深度较大。石英 $\delta^{18}O$ 值越小,标志着受大气降水混合比例越大,剥蚀程度越浅。

(5)石英的矿物学和谱学特点也是判别石英脉或硅化带含矿性的标志之一,一般灰色致密的石英脉含矿性较好。研究表明,石英包裹体中 H_2O 和 CO_2 红外光谱吸光度 D_1 和 D_2 与银含量有明显正相关关系,一般 $D_1 > 3.90$ 、 $D_2 > 0.120$ 含矿性较好,而 $D_1 < 3.00$ 、 $D_2 < 0.10$,则含矿性较差。

参考文献

- 1 王真光等. 地质与勘探, 1991, (7)
- 2 丁梯平. 氢氧同位素地球化学, 北京, 地质出版社, 1980
- 3 肖秀梅. 地质与勘探, 1992, (10)
- 4 阮天健等. 地球化学找矿, 北京, 地质出版社, 1985

Geological Characteristics and Prospecting Guides of Erentaoligai Silver Deposit, Inner Mongolia

Hao Libo Duan Guozheng Zhang Peiping