

小石头泉银矿区火山岩地层层序厘定及成矿模式确立

杨军臣 邓军 蒙义峰 李天福

(中国地质大学·北京·100871)

小石头泉银矿区火山岩地层划分为3个岩性段,分别对应于3个大的爆发期次。矿化类型划分为3种类型:上部硅帽型、火山通道主矿体型、底部裂隙充填型,并提出通过遥感地质方法快速寻找海相火山岩型金、银、铜、多金属矿的具体思路和方法。

关键词 火山岩 地层层序 成矿模式 小石头泉银矿区

小石头泉银矿区位于新疆哈密市东约160km处。其大地构造归属于准噶尔—哈萨克斯坦古板块北天山弧盆带泥盆—石炭系哈尔里克火山弧的东段。区域地层为下、中石炭纪一套火山碎屑岩,夹少量火山熔岩。其中矿区地层单一,为一套中酸性火山碎屑岩(图1)。前人工作认为系石炭纪雅满苏组(C_{1y}),笔者在矿区铅山的凝灰质粉砂岩内发现有大量植物化石 *Aphylopteris* sp. D_2-3 。参考区域岩相古地理特点,将该套地层确定为中泥盆统大南湖组。

1 火山岩层序及火山喷发旋回的确定

本区地层根据层序出露关系、火山沉积建造特征划分如下(从下到上):

(1) 中泥盆统大南湖组第一岩性段(D_2d^1)。根据岩性组合及上下关系,又可分为4个岩性亚段:

第一岩性亚段(D_2d^{1-1}):灰绿色英安质晶屑凝灰岩。未见底。

第二岩性亚段(D_2d^{1-2}):深灰绿色英安质熔结凝灰岩、含角砾熔结凝灰岩、晶屑凝灰岩、安山质晶屑凝灰岩、英安质玻屑凝灰岩等,出露厚度1450m。

第三岩性亚段(D_2d^{1-3}):灰绿色英安质晶屑凝灰岩,往西逐渐相变为玻屑凝灰岩。该亚段具硅化、黄铁矿化,有辉绿玢岩等次火

山岩产出。出露厚度430m。

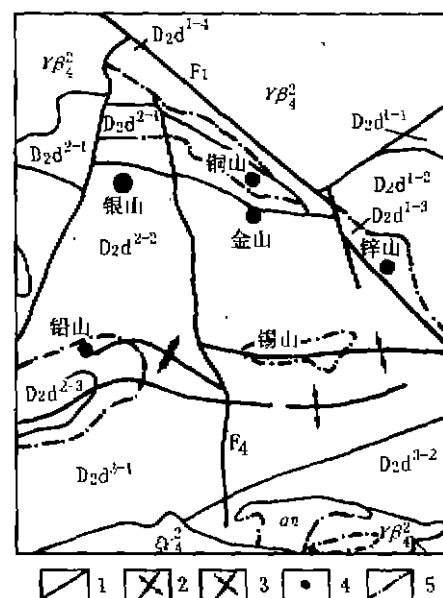


图1 小石头泉银矿区地质图

D_2d —中泥盆统大南湖组; ζn —英安斑岩;
 ax —安山玢岩; $\gamma\beta_2^1$ —黑云母花岗岩; $\gamma\beta_2^2$ —钾长
花岗岩; 1—断裂; 2—背斜及轴部; 3—向斜及轴
部; 4—矿点; 5—硅化黄铁矿化绢云母化蚀变体

第四岩性亚段(D_2d^{1-4}):灰绿色凝灰质砂岩、粉砂岩。顶部在铜山中西部有一厚约0.5m的硅质岩条带标志层,出露厚度大于613m,常有较多次英安岩产出。

(2) 中泥盆统大南湖组第二岩性段(D_2d^2)。又可分为3个岩性亚段:

本文1997年1月收到,张启芳编辑。

第一岩性亚段(D_2d^{2-1}):灰绿色英安质凝灰岩,含角砾晶屑岩屑凝灰岩,含大量的次英安岩、次安山岩,具硅化、钠黝帘石化、黄铁矿化,底部为一层英安质凝灰角砾岩,其中在铜山西部厚度较大,大于 500m。

第二岩性亚段(D_2d^{2-2}):下部在银山及银山南为一套紫红色安山质含角砾晶屑熔结凝灰岩、含角砾晶屑玻屑凝灰岩,总厚度大于 2315m。

第三岩性亚段(D_2d^{2-3}):灰绿色凝灰质砂岩,浅灰色硅质砾岩。该亚段强烈硅化、绢云母化、黄铁矿化。厚度可达 800m。

(3)中泥盆统大南湖组第三岩性段(D_2d^3)。可划分为 2 个岩性段:

第一岩性亚段(D_2d^{3-1}):底部为一层凝灰角砾岩,下部为互层状灰绿色英安质晶屑岩屑凝灰岩,含角砾晶屑岩屑凝灰岩、凝灰角砾岩、英安岩、紫红色安山质含角砾晶屑凝灰岩、凝灰角砾岩;中部为浅灰绿色英安岩、英安质凝灰熔岩;上部为紫红色安山质熔结凝灰岩、凝灰角砾岩等。总厚度为 1247m。

第二岩性亚段(D_2d^{3-2}):下部为灰绿色凝灰质砂岩、砾岩、紫红色砾岩;上部为紫红色安山质晶屑凝灰岩、熔结凝灰岩,有较大面积次安山岩产出,未见顶。

小石头泉地区中泥盆世火山活动可划分为 3 个主要的火山爆发期次:

①中泥盆世第一次爆发期次:对应于大南湖组第一岩性段(D_2d^1)。主要爆发产物为中性英安质火山碎屑岩,且具有从中酸性向中基性演化的特点。火山口位置不详。与矿化关系不明显。

②中泥盆世第二次爆发期次:又可以分为二个次一级亚爆发期次。第一亚爆发期次位于铜山,对应于第二岩性段的第一岩性亚段 D_2d^{2-1} ,以英安质为主。火山爆发强度较弱,岩石出露范围较小;第二亚爆发期次是小石头泉矿区最主要的喷发期次,其喷发强度大,对应于第二岩性段的第二、第三岩性亚段

(D_2d^{2-2} , D_2d^{2-3}),是本区最主要的成矿期。

③中泥盆世第三次喷发旋回:主要分布于铅山、锡山以南的大片地方,即有爆发强度较高的熔结凝灰岩相,也有较大范围的溢流相。对应于第三岩性段 D_2d^3 。仅出露有较大范围的硅化蚀变体(铁山),无明显的矿化。

2 矿化区地质特征

不同矿化部位地质特征见表 1。

几个主要的矿化区特征如下:

(1)银山矿区:矿区地层为含集块角砾晶屑凝灰岩、凝灰角砾岩、含角砾晶屑凝灰岩、含角砾凝灰岩、弱熔结凝灰岩、安山质凝灰熔岩、晶屑凝灰岩、凝灰岩等。岩性复杂,以火山颈相岩石为主。代表着第二次喷发旋回的火山口位置。地表岩石蚀变范围较小。已控制 10 条 Ag, Cu, Pb, Zn 多金属矿脉,矿脉一般长 50m~250m,厚 1m~5m,走向 $NE5^\circ \sim 30^\circ$,含 Ag $20 \times 10^{-6} \sim 500 \times 10^{-6}$ 。矿脉为钾长石化硅化破碎带。矿石矿物以方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿为主。矿石结构为角砾状结构。

(2)铜山矿区:地层为蚀变英安斑岩、泥质粉砂岩、英安质凝灰岩等。岩石蚀变范围大,要蚀变有硅化、黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化。已查明有 5 个矿体,长 20m~80m,厚 0.8m~5.6m,走向 $90^\circ \sim 140^\circ$ 。Ag 最高品位 239×10^{-6} ,最低品位 73×10^{-6} 。矿体呈长透镜状至似层状,主要赋存在蚀变英安斑岩与围岩的接触带及次火山岩体内部裂隙处。

(3)铅山铜矿化区:出露地层为第一喷发旋回之中上部的英安质火山碎屑岩内,矿体则主要产于次安山玢岩与围岩的接触带及岩体内部裂隙内。地表蚀变范围大,矿体以含 Cu 为主, Pb, Zn, Ag 含量偏低,共圈定 3 个矿体,长 20m~100m,厚 1.5m~2m,含 Cu 0.56%~0.97%。

(4)铅山矿化区:出露地层为凝灰质砂岩、粉砂岩,含硅质砾岩夹层。岩石蚀变强

烈,NE—SW 方向(顺层)长约 3km,NW—SE 方向最长约 800m,表现为强烈的硅化、黄铁矿化、绢云母化。矿化以 Ag 为主,另有铅锌矿化。但矿脉规模较小,多呈细脉状,含银石英脉 Ag 最高 74×10^{-6} 。

表 1 不同矿化部位地质特征

	硅帽	主矿体	下部矿体
矿化类型	上部硅化黄铁矿化蚀变体	硅化钾长石破碎带型	次火山岩裂隙充填型
形成深度(m)	0~200	500~1500	>1000
地表出露矿	铅山,铁山,锡山	银山,金山	铜山,锌山
矿体形态及产状	脉状,层状(1),矿体走向不明显	脉状 SN 向至 NNE 向	脉状、网脉状、不规则形状,地表矿体走向 $100^{\circ} \sim 140^{\circ}$,深部不详
矿化出露构造位置	近地表的火山喷气通道附近	火山口裂隙系统	次火山岩边部及内部裂隙系统
围岩蚀变	强硅化、黄铁矿化、绢云母化、高岭土化、弱青盘岩化	青盘岩化、硅化、黄铁矿化、钠黝帘石化	硅化、青盘岩化、黄铁矿化、绢云母化、沸石—葡萄石化、钠黝帘石化
蚀变范围	很大	小	大
金属矿物	黄铁矿,少量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿	黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿(?)、毒砂(?)、辉钼矿(?)、斑铜矿(?)、软锰矿(?)	黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿(?)、毒砂(?)、辉钼矿(?)、斑铜矿(?)、方黄铜矿(?)、斑铜矿(?)
脉石矿物	石英、斜长石、绢云母、绿帘石、绿泥石、钾长石、高岭土、方解石	石英、钾长石、斜长石、绢云母、方解石、磁帘石(?)、叶腊石(?)、黄玉(?)	石英、钾长石、斜长石、绢云母、绿帘石、方解石、黑云母、白云母、电气石(?)、沸石、葡萄石、帘石类
矿化类型	以 Ag 为主	Ag, Cu, Pb, Zn	以 Cu 为主
成矿远景	无	大	小

注:矿物名称后标有?的指前人资料中介绍。

(5)金山矿化区:围岩为一套灰绿色英安质晶屑凝灰岩、含角砾晶屑凝灰岩。笔者

在此发现含集块角砾凝灰岩,说明成矿构造位置与银山相似。地表蚀变范围小。已发现 3 条脉,均为呈 NNE 向钾长石—石英硅化破碎带。矿化类型为 Ag—Cu—Pb—Zn 多金属矿化,矿脉长 25m~130m,厚 0.3m~3m,含 Ag 最高 78.9×10^{-6} 。

(6)铁山矿化区:为大范围硅化蚀变体,未见有价值的矿体。

3 矿化类型及成矿模式

小石头泉矿区存在 3 种不同矿化类型:

3.1 上部硅帽型

相当于火山喷气热泉型模式中的硅帽型矿化,其特征是出露范围较大的强硅化、黄铁矿化蚀变体,并呈东西向顺层展布,矿化一般较弱,多不具规模,具体有铅山、铁山、锡山矿化区。其中从出露空部位置来看,可认为铅山蚀变体是银山银矿床的上部硅帽。

3.2 火山通道主矿体型

相当于与火山喷气热泉型模式中的主矿体部分,其形成时位于硅帽之下,具体代表矿床(点)为银山、金山矿区。

3.3 底部裂隙充填型

位于主矿体下部,但距离一般不大。在火山活动的末期尚有一些同源的次火山岩侵入活动。次火山岩在隐爆、冷凝收缩过程中会产生较多的裂隙,其位置恰在火山口的下部。故在成矿过程中受加热循环水携带的成矿物质,将会首先充填在这些裂隙内。

以上 3 种矿化类型矿体均产于中泥盆世第二火山喷发旋回内,揭示了中泥盆世第二火山喷发旋回是本区最主要的成矿期次。

综上所述,归纳出该矿区成矿模式图(图 2)。

4 地质意义

在小石头泉矿区总结出的火山喷气热液成矿模式不仅对原矿区找寻新的矿体(床)有实际意义,对在具有相同的构造环境的地区

的找矿工作也同样具有较高的指导性。新疆

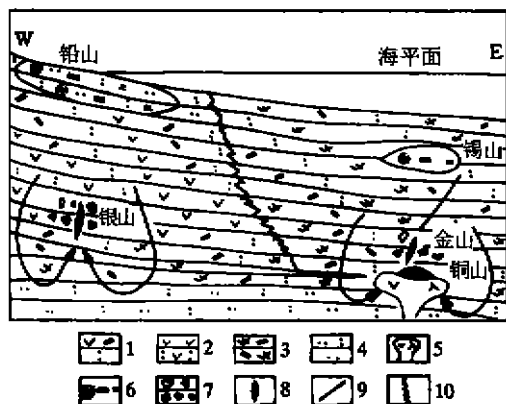


图2 小石头泉矿区成矿模式图

1—安山质晶屑凝灰岩;2—安山质弱熔结凝灰岩;3—英安质晶屑凝灰岩;4—凝灰质砂岩;5—英安斑岩;6—硅帽(硅化黄铁矿化绢云母化蚀变体);7—含集块凝灰角砾岩;8—铜铅锌银多金属矿脉;9—岩性相变线;10—断层

东部大量发育中泥盆世、早石炭世的海相火山岩建造,与之相配套的金、铜、银、多金属矿产十分丰富,但目前该地区由于地阔人稀、交通不便等原因,工作程度较低,迄今发现的多

是一些意义不大的矿点,有待进一步取得突破。笔者通过对小石头泉矿区工作体会,提出在东疆地区快速寻找海相火山岩型金、银、铜多金属矿的具体思路及找矿方法,具体步骤如下:

(1)新疆东部海相火山岩地层出露较好,无覆盖或覆盖层厚度较小,对这些海相火山岩地区采用遥感地质方法中的 TM 比值合成处理技术或其它处理方法,以突出硅化和黄铁矿化(褐铁矿化)为主,从而圈定火山喷气热液矿床中出露范围较大的硅帽。

(2)对硅帽蚀变体进行踏勘取样,查明主要矿化元素、矿化赋存状态、岩石蚀变类型,确定可能成矿方式及有无硅帽型(浅成低温热液型金、银矿)成矿可能。

(3)着重在硅帽下部层位(一般在一定深度范围内,500m~1500m)寻找脉状或块状硫化物型富矿带(或主矿体)。可能的矿石类型为富硫化物贱金属类型,矿化元素主要为铜、铅、锌、银。

DEFINITION OF SEQUENCE OF VOLCANIC STRATA AND ESTABLISHMENT OF METALLOGENIC MODEL IN XIAOSHITOUQUAN SILVER MINE AREA

Yang Junchen, Deng Yun, Meng Yifeng, Li Tianfu

Three lithologic members of volcanic strata in Xiaoshitouquan silver mine area, which correspond to three cycles of volcanic activity respectively, are divided, and three types of mineralization are divided as following: 1) upper siliceous cap; 2) main lode in volcanic vent and 3) fissure-filling vein in basal part. Finally, the train of thought and method of quickly prospecting marine volcanic-type Au, Ag, Cu and polymetal ore deposits by means of remote sense method were proposed.

Key words volcanic rock, sequence, metallogenic model, Xiaoshitouquan silver mine area.



第一作者简介:

杨军臣 男,1967年生。1990年毕业于新疆工学院地质系,获硕士学位。现为中国地质大学(北京)博士研究生,专业为矿床学。

通讯地址:北京市海淀区学院路29号 中国地质大学95楼 邮政编码:100083