

doi:10.3969/j.issn.1007-3701.2017.01.006

河南省罗山县皇城山银矿床矿物标型特征及其找矿意义

唐相伟

TANG Xiang-Wei

(河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院, 河南 信阳, 464000)

(No.3 Institute of Geological & Mineral Resources Survey of Henan Geological Bureau, Xinyang 464000, Henan)

摘要: 本文基于对罗山县皇城山银矿矿化蚀变、矿物标志及方铅矿、闪锌矿、黄铁矿矿物标型特征分析的基础上, 认为皇城山银矿床类型为浅成火山低温热液矿床中的高硫化型矿床。皇城山银矿以发育多孔状石英岩的硅化带和高级泥化带特征, 矿石中主要为黄铁矿+铜蓝+辉铜矿硫化物组合, 表明其具有高硫型浅成热液矿床蚀变及矿物组合特点; 银矿石中闪锌矿具贫 Fe、富 Tl 的低温型闪锌矿特征, 方铅矿的 Sb/Ag 比值, 黄铁矿 Co/Ni 比值及 Ni-Co 图, 均表明皇城山银矿具火山低温热液矿床特征。皇城山银矿石中黄铁矿热电效应表现为 P、P-N 型、N~P 型, 结合深部勘查工作, 判断矿体剥蚀深度小于 300 m, 矿体剥蚀程度属于上部或近中部, 其下一步深部勘查工作难度较大, 矿体基本接近尾部。

关键词: 矿物标型特征; 银矿床; 皇城山; 河南省

中图分类号: P618.52

文献标识码: A

章编号: 1007-3701(2017)01-065-08

Tang X W. Mineral typomorphism characteristic and prospecting significance of Huangchengshan silver deposit in Luoshan county, Henan province. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2017, 33(1):65-72.

Abstract: On the basis of mineralization alteration, mineral signs, typomorphism analysis of galena, phalerite and pyrite in Huangchengshan silver deposit, Luoshan county, Henan province, the Huangchengshan silver deposit is considered to belong to high sulphidation deposit of shallow-seated volcanic low temperature hydrothermal deposit. Huangchengshan silver deposit has characteristics of developing silicified zone of cellular quartzite and advanced argillization zone, from the combination of pyrite+ covellite+chalcocite sulfide in silver ore, it shows mineral assemblage characteristics of high sulphidation shallowseated hydrothermal deposit; sphalerite shows significant characteristic of low temperature sphalerite as poor Fe, rich Tl, and galena Sb/Ag ratio, pyrite Co/Ni ratio and Ni-Co figure in silver ore, which suggests Huangchengshan silver deposit has characteristic of volcanic hydrothermal deposit; Pyrite thermoelectric effect of Huangchengshan silver ore shows P, P-N type, N-P type. With deep exploration work, it can be judged that erosion level of orebody is less than 300 m, denudation extent of ore body belongs to upper or submedian. It is relatively difficult for next deep exploration work, and ore body is basically approaching rear.

Key words: mineral typomorphism; Huangchengshan silver deposit, Henan province

收稿日期: 2017-1-5; 修回日期: 2017-3-16.

基金项目: 河南省地质勘查基金项目“河南省罗山县皇城山-白石坡银多金属矿深部预查”(编号: 豫国土资发[2014]3号).

第一作者: 唐相伟(1982—), 男, 工程师, 主要从事地质矿产调查评价, E-mail: 48901860@qq.com.

皇城山银矿床是上世纪在大别山北麓中生代火山岩地区发现的唯一中型银矿床。80年代河南省地矿局第三地质调查队对其进行了较详细的勘探工作。在新的矿产资源形势下,河南省地矿局地矿三院2011、2013年相继对河南省罗山县皇城山-白石坡银多金属矿深部开展了预查工作。前人对该矿床开展了矿床地质特征和矿物学、稳定同位素地球化学^[1-3]等研究,从不同角度对该矿床的成因提出了不同认识。肖从辉(1991)^[4]提出了陆相火山作用有关的中(低)温充填型银矿床,任爱琴(2006)^[2]提出了以大气水为主导的浅成火山热液矿床,杨梅珍(2011)^[5]提出了高硫化型浅成低温热液型银矿床。本文欲通过对罗山县皇城山银矿中的方铅矿、闪锌矿、黄铁矿矿物标型特征的研究,探讨矿床类型及矿体深部情况,为该银矿深部预测找矿提供新的信息。

1 区域地质背景

皇城山银矿地处秦岭造山带东延部分大别山造山带,属信阳-霍山中生代火山岩带的西段,双

桥火山岩群南部边缘,距离矿床北部的付家湾、万家湾火山口1 km左右。区域地层以龟山-梅山断裂为界,其北侧为北秦岭弧盆系,南侧为南秦岭陆棚-陆坡带和桐柏-大别高压-超高压变质杂岩带,出露前侏罗纪岩石地层单元,北秦岭地层区主要出露岩层有秦岭岩群、二郎坪群、胡油坊组等。南秦岭地层区主要出露岩层有中-新元古界龟山岩组、泥盆系南湾组。侏罗纪及以后主要出露岩层有侏罗系上统段集组,白垩系下统陈棚组、上统周家湾组。

区域岩浆活动极为频繁,各个地质时期均有不同程度的岩浆活动。其中中生代岩浆活动强烈,分布在桐柏-商城断裂两侧地区。中生代火山岩与该区的浅成低温热液型银铅锌矿(皇城山银矿、白石坡银矿),非金属矿产有珍珠岩、钠基膨润土、钙基膨润土等密切相关。中生代火山岩为一套安山岩建造,具岛弧区火山岩特征。火山活动的空间演化规律为,从金刚台旋回-陈棚旋回-上天梯旋回,火山活动的中心逐渐由东向西迁移;在空间分布上,金刚台地区为金刚台旋回一套火山喷发产物;泼河

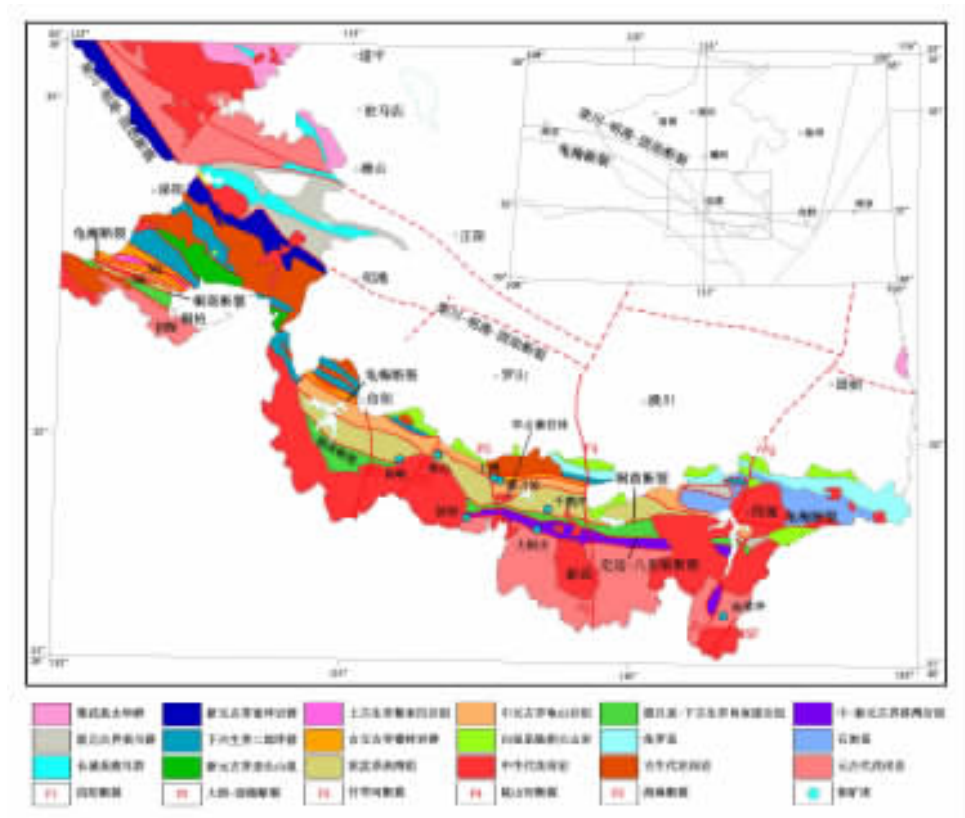


图1 桐柏-大别(河南段)地质简图

Fig.1 Geological sketch map of Tongbai-dabie (Henan section)

盆地、石山口盆地和双桥火山群为陈棚旋回晚期的一套中酸性火山岩系;信阳盆地和上天梯火山洼地则为上天梯旋回的一套酸性火山岩系;零星分布在平(昌)-罗(山)盆地边缘的白垩系上统则为一套红色陆相碎屑岩建造。

区域构造复杂,北西西向龟(山)-梅(山)断裂和桐(柏)-商(城)断裂纵贯全区,具长期活动性和继承性,且与近南北向断裂构成网格状构造格局,控制了该区不同沉积建造、变质相带、岩浆岩带的展布。

2 矿床地质特征

皇城山银矿受该区枝叉状裂隙控制,枝叉状裂隙多达40余条。裂隙一般长10~300 m,最长达1300 m,宽2~10 m,最宽达60 m。其方向以北东向占主导,北西向次之,为不规则枝叉状。倾角多大于80°,近于直立。剖面和平面上,切过火山岩基底和火山岩层。一般为上宽下窄、东宽且深、西窄且浅的楔形。其产状特征和形态特点说明它并非区域远程应力作用所致,而是由地下深处岩浆房的岩浆上升时产生的局部应力,对上覆岩石地层的冲击和侧向推挤的结果。正是因为枝叉状裂隙产生,导致深部次生岩浆房体系应力释放和内压力降低,从而有利于岩浆挥发分(MVP)快速出溶并形成大规模的流体渗流网络。枝叉状裂隙带中强烈次生石英岩化就是这种流体渗流交代的结果。皇城山银矿体及附近老母猪寺(A4)就产于这种裂隙内的硅化石英岩脉中,强硅化和金属硫化物矿化地段即构成矿体。这种穿过基底和火山岩盖层的张性断裂是次火山岩型矿床控矿构造类型之一。

皇城山银矿体为一探明的中型工业银矿体,矿体赋存于受切层构造控制的A1多孔状次生石英岩脉中(图2)。A1号次生石英岩脉长850 m,宽5~15 m,走向北东37°,近于直立。自南而北穿切斜长花岗岩、薄层状凝灰质砂岩及岩屑晶屑凝灰岩。自北东向南西硅化石英岩脉体由宽变窄,由主脉变为稀疏带状,由连续变为不连续,显示构造应力释放特征。

矿体呈不规则状,长500 m,厚度1~30 m,平均厚5.44 m,延深600~650 m。上宽下窄(图2),上陡下缓,沿走向和倾向均有分支复合现象,整体为一不规则向北斜插的楔形体,指向上张楼火山中心。中等规模,伴生金、铅、锌。通过2011、2013年预查工作在原0~8线之间高差550 m左右,-300 m标高见第二成矿富集部位(图3)。其中真厚度0.31 m(ZK42)~1.94 m(ZK06),平均厚度0.72 m。Ag品位 40×10^{-6} (ZK04)~ 633×10^{-6} (ZK06),Ag平均品位 199.81×10^{-6} 。

3 矿化蚀变和矿物特征

浅成低温成矿热液分为高硫化型和低硫化型。其中高硫化型浅成低温热液矿床以高硅蚀变和泥化带发育,高硅蚀变形成多孔状构造的残留石英和微量钛氧化物(金红石或锐钛矿),泥化蚀变形成明矾石-高岭石酸性硫酸盐型蚀变组合^[4]。金属硫化物以出现铜蓝、蓝辉铜矿等高硫逸度的金属硫化物为特征^[5]。以上蚀变类型、矿石构造以及金属硫化物矿物组合通常是高硫化型浅成低温热液矿床的重要鉴定特征。

3.1 矿化蚀变标志

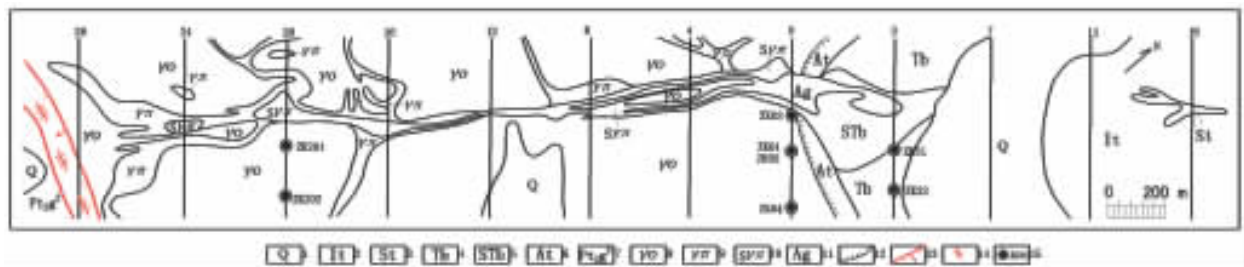


图2 皇城山银矿体地质特征示意图

Fig. 2 Geological characteristics of Huangchengshan silver deposit

1.第四系;2.紫红色熔结凝灰岩;3.硅化熔结凝灰岩;4.浅灰色含砾岩屑晶屑凝灰岩;5.硅化岩屑晶屑凝灰岩;6.紫红色凝灰质泥砂岩;7.中元古界龟山岩组二岩段;8.燕山早期中细粒斜长花岗岩;9.花岗斑岩;10.硅化花岗斑岩脉;11.银矿体;12.不整合界线;13.正断层;14.挤压破碎带;15.钻孔及编号

对皇城山银矿 0 勘探线剖面及平面观察显示,矿化蚀变表现为以次生石英岩带为中心向外发育有高级泥化带(高岭土+石英)和泥化带(蒙脱石+石英)(图 3)。次生石英岩带(高硅蚀变)发育于构造蚀变带中,以多孔状次生石英岩为主,伴有弱高岭土化。多孔状次生石英岩孔洞形态不规则,大小在 1~30 mm。孔洞体积百分数一般在 10%~40%,孔洞内多有石英微细晶体生长。这种多孔石英通常被认为是强酸性流体($\text{pH}<2$)对岩石强烈淋滤的产物^[6]。杨梅珍等(2011)^[8]在皇城山多孔状次生石英岩中见锐钛矿的格状结构残余及锐钛矿与微细结构的黄铁矿密切共生。

高级泥化带多发育于构造蚀变带的顶底板 1~4 m 范围内。高岭石是高级泥化带的标志性矿物。高岭石稳定存在的流体环境 pH 值在 3~4 之间^[7]。它通常与另一种特征硫酸盐矿物明矾石共生,矿床中未见明矾石,但存在重晶石。

综上所述,皇城山银矿床酸性淋滤的高硅多孔

状石英以及泥化蚀变带是酸性流体环境高硫化型矿床的典型蚀变特征。

3.2 矿物特征及标志

(1) 矿石以孔洞状构造、浸染状构造、细脉浸染状构造为主,其次为角砾状构造,玛瑙状构造和晶簇状构造。矿石结构主要为各种交代结构和结晶结构。①粒状结晶结构—自形半自形黄铁矿颗粒集聚呈外形浑圆的粒状集合体。银矿物和金属硫化物及重晶石呈它形粒状充填于细粒石英间隙中;②交代结构—由辉银矿、方铅矿、铜蓝紧密连生在闪锌矿周围形成环边结构;或方铅矿被辉铜矿交代形成交代反应边结构;方铅矿、辉铜矿组成细脉穿插闪锌矿;黄铁矿、重晶石被方铅矿、辉铜矿溶蚀交代形成溶蚀结构;具原始火山成因的格状出溶结构铁氧化物(赤铁矿或磁铁矿)与钛铁矿被黄铁矿交代形成锐钛矿格状结构残余,这种结构残余为低温热液矿床中特别是次火山系列矿床的典型结构。因此,皇城山银矿床中出现很多锐钛矿与黄铁矿密切共生现象。

(2) 矿石矿物组成。金属矿物含量尽管很低($<1\%$)(表 1),但其矿物种类极其复杂,不仅出现常见的 Cu、Pb、Zn 等一般硫化物,还出现铋化物、硫砷化物和硫锑化物。徐国风等(1989)^[8]电子探针成分分析结果显示,辉铜矿、方铅矿和闪锌矿是主要载银矿物。一般来说,Ag 是辉铜矿中常见的替代铜的杂质元素,辉铜矿中 Ag 含量最高达 2.25%,接近于蓝辉铜矿(Cu_9O_5)和辉铜银矿组成。方铅矿中 Ag 含量在 0.85%~1.69% 之间,是重要的载银矿物。黄铁矿是主要的载金矿物,其金含量最高可达 0.165%。矿石中出现的黄铁矿+铜蓝+辉铜矿硫化物等组合,显示高硫逸度特征,具有高硫型浅成热液矿床矿物组合特点,与低硫型的黄铜矿+黄铁矿+闪锌矿+方铅矿等低硫化物组合特征不同。矿石金属矿物含量低, $<1\%$,与岩浆挥发份在地壳浅部($<4\text{km}$)分离出的低密度、富 SO_2 、 H_2S 和 HCl 、低盐度和低金属元素含量的蒸汽相成矿特点一致。

4 矿物标型特征及其意义

4.1 方铅矿标型特征及其意义

皇城山银矿石中方铅矿 Bi 平均含量为 3.4%(表 2),银平均含量为 $12\,000 \times 10^{-6}$,突出了独立银矿中主要含银矿物的特点。其中 2 点电子探针分析

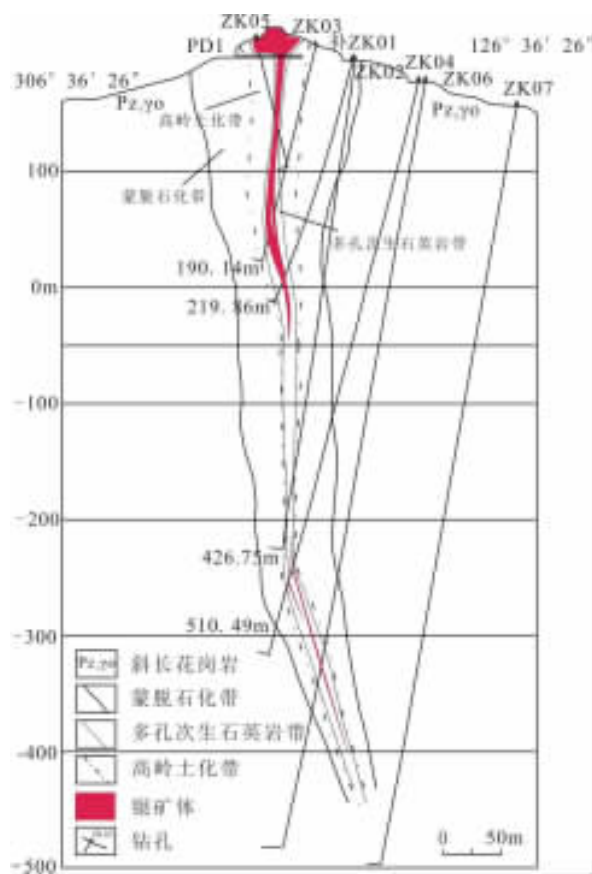


图3 皇城山银矿0勘探线剖面图

Fig. 3 Huangchengshan silver deposit 0 prospecting line profile map

表1 皇城山银矿矿石组成简表
Table 1 Ore minerals in Huangchengshan silver deposit

独立银矿物	辉银矿（0.032%），极少量金银矿和自然银、淡红银矿、块辉铋银矿、硫铋银矿
金属硫化物	黄铁矿（0.35%）方铅矿（0.03%）,闪锌矿（0.02%）,辉铜矿（0.02%），铜蓝， 极少的磁黄铁矿、白铁矿、斑铜矿
氧化物	褐铁矿,赤铁矿、针铁矿、锐钛矿（0.02%），极微量的铅矾
造岩矿物及副矿物	石英、玉髓、长石、绢云母、粘土矿物、电气石、重晶石以及微量的锆石

表2 皇城山银矿矿石化学组成分析结果
Table 2 Chemical composition analysis results of Huangchengshan silver deposit ore

元素	方铅矿（原生矿石）				闪锌矿（原生矿石）			黄铁矿（原生矿石）			
	1	2	3	均值	1	2	均值	1	2	3	均值
Au								0.69(g/t)	1.1	0.48	0.59
Ag	0.85	1.69	1.33	1.29	2.24	0.225	1.23	529.4(g/t)	207.1	5.9	267.65
Cu								0.0441	0.019	0.01	0.0271
Pb	85.319	76.47	82.54	81.44				0.1316	0.065	0.053	0.0923
Zn					63.885	66.774	65.33	0.005	0.003	0.003	0.004
Fe	0.073				0.03	0.016	0.02	46.2	45.7	45.69	45.945
Co					0.008	0.007	0.01	430(ppm)	380	100	265
In						0.008					
Ni	0.004				0.041	0.033	0.04	110(ppm)	70	20	65
Bi	1.819	5.88	2.5	3.40	0.164	0.093	0.13	0.0269	0.009	0.009	0.018
Sb	0.5	0.7	0.45					0.0216	0.02	0.0023	0.012
Cd	0.077				0.089	0.071	0.08				
Ge	0.134										
Tl					0.221	0.158	0.19				
Te								0.9	0.47	21.8	11.35
Ti								0.055			0.055
Se	0.087							0.4	0.1	8.16	4.28
As	0.06	1.38	0.13	0.52	0.293	0.065	0.18	0.139	0.001	0.043	0.091
S	12.801	13.24	12.65	12.90	32.05	32.148	32.10	52.94	52.58	52.13	52.535
Sb/Ag	0.59	0.41	0.34								
Co/Ni								3.91	5.43	5.00	

注：方铅矿、闪锌矿测试方法为电子探针,由广西冶金研究所测试. 黄铁矿为化学分析.

结果铅含量仅为 76.47%,Bi 高达 5.88%,可能是方铅矿中含有硫铋银矿所致。
方铅矿 Sb/Ag 比值在(0.34 ~ 0.59)与浙江火山岩区罗山金银矿等典型矿床方铅矿中 Sb/Ag 比值对比(表 3),表明本矿床 Sb/Ag 比值与浙江火山岩区罗山金银矿床中的方铅矿最为相近,反映其具浅

成火山热液型成因矿床特征。

4.2 闪锌矿标型特征及其意义

皇城山银矿石中闪锌矿 Fe 含量 (0.016% ~ 0.03%), Tl 含量 (0.158% ~ 0.19%) (表 2), 表现为贫 Fe 富 Tl 特征。研究表明闪锌矿中微量元素的含量变化能反应成矿的温度, 其贫 Fe 特征与其具有强内反射光学物理性质相一致。与黄铁矿共生的闪锌矿其 Fe 元素含量的高低可以指示其结晶的温度条件, 高温条件下形成的闪锌矿一般富 Fe、色深且透明度低, 低温闪锌矿则贫铁、色浅、透明度高。刘英俊 (1982)^[9] 对众多典型多金属矿床闪锌矿分散元素含量统计结果表明, 闪锌矿中 Tl 含量随着温度降低而升高, 400 ~ 450 °Tl 含量 (0.4×10^{-6}), 300 ~ 350 °Tl 含量 (4.4×10^{-6}), 200 ~ 250 °Tl 含量 (10×10^{-6})。皇城山银矿床闪锌矿中的 Tl 含量远高于此值, 显示低温闪锌矿特征。综上, 皇城山银矿床矿石中闪锌矿具贫 Fe、富 Tl 的低温型闪锌矿特征。与皇城山银石英中包裹体均一温度变化于 150 ~ 180 °C 之间^[3], 最高为 200 °C 相吻合。

4.3 黄铁矿标型特征及其意义

(1) Co 和 Ni 的含量: Co 和 Ni 是黄铁矿中重要的微量元素, 呈类质同像混入, 在外生和内生条件下生成的黄铁矿中 Co 和 Ni 的含量是不同的, 根据黄铁矿的 Co 和 Ni 比值确定其矿床成因^[10]。与火山作用有关的黄铁矿 Co/Ni 变化范围在 1.93 ~ 89.35 之间, 火山岩、火山喷发物中的黄铁矿 Co/Ni 比值通常变化很大; 火山喷气成因矿床一般 Co/Ni 比值为 (12 ~ 22); 火山热液矿床中一般 Co/Ni 比值为 (5 ~ 10)。皇城山银矿 Co/Ni 比值在 (3.91 ~ 5.43) 之间 (表 2), 将 Co/Ni 比值投影于 Ni-Co 图 (图 4), 表明

皇城山银矿具火山热液矿床特征。

(2) 主要元素铁和硫含量情况: 本矿床黄铁矿、硫含量与理论值对比亦略微富铁而亏硫, 表明本矿床与浙江火山岩型银坑山金矿床、河北平泉下营房次火山岩型金矿床中黄铁矿的主要元素含量 (略富铁亏硫) 相似, 而与沉积岩中相应富硫的黄铁矿不同。

(3) 晶胞参数: 矿床黄铁矿的晶胞参数数据 (表 4), 其单位晶胞棱长均比理论值大, 这与黄铁矿中含砷量有关, 含砷量高 a0 数值变大。

(4) 热电效应: 有的研究者^[11]认为, 脉状矿体中同一世代黄铁矿热电性在空间位置上具正向分带,

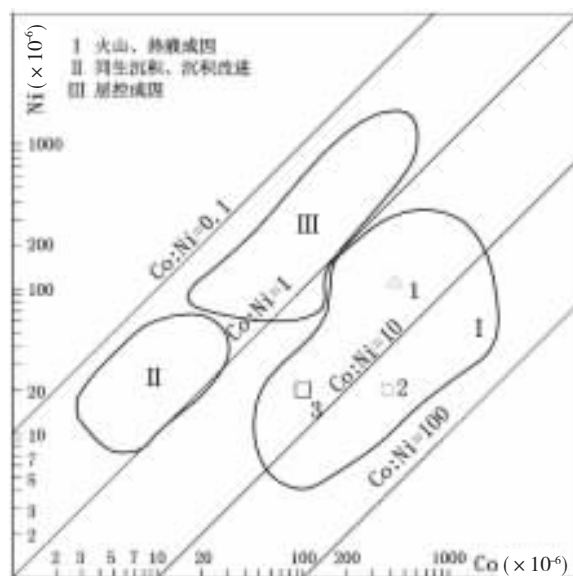


图4 皇城山银矿黄铁矿 Co/Ni 比值分布图^[10]

Fig. 4 Co/Ni ratio distribution diagram in pyrite of Huangchengshan silver deposit

表3 皇城山银矿床与其它矿床方铅矿中 Sb/Ag 比值对比表

Tab.3 Sb/Ag ratio correlation in galena of Huangchengshan silver deposit and other deposits

元素	典型矿床 Ag、Bi 含量								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ag	1.29	0.0370	0.02298	0.050	0.0448	0.0620	0.062	0.108	0.3683
Bi	3.40	0.000	0.000	—	0.0085	0.014	0.014	0.086	0.0021
Sb/Ag	0.51	0.44	1.51	6.00	6.70	2.42	1.63	1.46	1.03

1、皇城山银矿床; 2、浙江火山岩区罗山金银矿; 3、河北平泉次火山岩金矿床; 4、美国密西西比河谷型铅锌矿床伊利诺斯 Hamp 矿山; 5、伊拉克北部塞古札铅锌矿沉积成因方铅矿; 6、伊拉克北部塞古札后来迭加的热液成因方铅矿; 7、澳大利亚 Broken Hile 的沉积变质型铅锌矿床中方铅矿; 8、我国湖南接触交代 - 热液型铅锌矿床中方铅矿; 9、美国爱达荷州 Wood River 热液型铅银矿床中的方铅矿。

表4 皇城山银矿床黄铁矿晶胞参数
Table 4 Unit cell parameters of pyrites in Huangchengshan silver deposit

采样位置	编号	a0 (Å)	As 含量 (%)
Ag 硅化带	HPD2—22Hy	5.4247	0.043
ZK242 含银矿化斜长花岗岩	HZK242—12Hy	5.4207	0.02
0 线采坑石英质银矿石	H0K1—1—Hy	5.4188	0.01
	理论值	5.4176	

注:测试数据由吉林地质科学院研究所测定.

自上而下为 P 型 (上部),N-P 混合型和 P-N 混合型(中部)至 N 型(下部)。Ag 硅化带至 0 线采坑,标高在 220 ~ 223 m(近地表),银矿石中黄铁矿热电效应表现为 P、P-N 型 (表 5),4 线平巷标高 190 m 表现为 N ~ P 型,说明皇城山银矿体反映矿体剥蚀程度不深,属于上部或近中部。2011 年、2013 年深部勘查工作在皇城山原 0 ~ 8 线之间高差 550 m 左右,-300 m 标高见第二成矿部位,矿体尖灭于 -400 m 标高,矿体延伸 660 m 左右。结合浅成低温热液型矿床深度小于 1 km,矿体剥蚀深度小于 300 m 与黄铁矿热电效应相吻合。

影响黄铁矿热电性最主要的因素是黄铁矿中

表5 皇城山银矿区黄铁矿热电效应
Table 5 Thermo-electric effect of pyrite in Huangchengshan silver deposit

位置及编号	热电系数 (Hv/℃)	导型	标高 (m)
Ag 硅化带 (HPD2-22Py)	+76.2	p	220
0 线采坑 (HCH1-1Py)	-41.9	p-n	223
4 线平巷 (PD4-Py21)	-31	n-p	190

注:测试数据由辽宁省地质矿产局实验研究中心测定.

表6 皇城山银矿区三件黄铁矿红外吸收谱特征对比
Table 6 Infrared absorption spectrum characteristic of pyrite in Huangchengshan silver deposit

位置及编号	波数 (cm ⁻¹)		
Ag 硅化带 (HPD2-22Py)	416	345	291
0 线采坑矿体 (HCK1-1Py)	417	345	290
24 线钻孔含银硅化带 (HZK242-12Py)	417	346	292

注:测试数据由中国地质大学测试中心测试.

图5 皇城山银矿区黄铁矿红外吸收谱特征图
Fig.5 Infrared absorption spectrum characteristic pattern of pyrites in Huangchengshan silver deposit

的微量元素,尤其是 As、Co、Ni 的含量,且具有定量的影响关系,当 A 值(As 含量 / As 原子量 - Co 含量 / Co 原子量 - 2 倍 Ni 含量 / Ni 原子量)为正时,属 P 型导型;当 A 值为负时,属 N 型导型^[11-14]。皇城山银矿 A 值为(-11.04 ~ -2.37),均值为负 7.4,近似于 0,反映了 N 型、P 型均出现,为 P-N 混合型或 N-P 混合型。这一判断与热电性实际测试结果相一致。

(5) 红外吸收谱特征:皇城山银矿区三种黄铁矿红外吸收谱特征(图 5)及(表 6)。说明矿石、蚀变围岩及诸硅化带中黄铁矿的红外吸收谱线特征基本相似(吸收谱带的特征频率为 416 ~ 417 cm^{-1} 最强, 345 ~ 346 cm^{-1} 、290 ~ 292 cm^{-1} 次强)。反映它的形成条件和化学成份相近,为同一地质事件产物。

5 结论

(1) 皇城山银矿以发育多孔状石英岩的硅化带和高级泥化带特征,矿石中主要为黄铁矿 + 铜蓝 + 辉铜矿硫化物组合,显示高硫逸度特征,具有高硫型浅成热液矿床蚀变及矿物组合特征;银矿石中方铅矿 Sb/Ag 比值(0.338 ~ 0.588)、黄铁矿 Co/Ni 比值(3.91 ~ 5.43)及 Ni-Co 图,均表明皇城山银矿具火山热液矿床特征;闪锌矿具贫 Fe、富 Tl 的低温型闪锌矿特征。以上说明皇城山银矿床类型为浅成火山低温热液矿床中的高硫化型矿床。

(2) 皇城山银矿石中黄铁矿热电效应表现为 P、P-N 型、N ~ P 型,结合深部勘查探明矿体总体延伸近 660 m 左右。其浅成低温热液型矿床深度小于 1 km,判断矿体剥蚀深度小于 300 m,矿体剥蚀程度属于上部或近中部。其下一步深部勘查工作难度较大,矿体基本接近尾部。

参考文献:

[1] 肖从辉. 皇城山银矿床成因探讨[J]. 河南地质, 1991, 9(3): 6-9.

[2] 任爱琴. 河南省皇城山银矿床地球化学特征及成矿模式[J]. 物探与化探, 2006, 30(2): 133-140.

[3] 杨梅珍, 曾键年, 任爱琴, 万守全, 陆建培. 河南省皇城山高硫化型浅成低温热液型银矿床识别特征及其找矿意义[J]. 地质与勘探, 2011, (6): 1059-1066.

[4] Arribas A Jr. Characteristics of high sulfidation epithermal deposits, and their relation to magmatic fluids [J]. Mineralogical Association of Canada Short Course Notes, 1995, 23: 419-454.

[5] Einaudi M T. High sulfidation and low sulfidation porphyry copper/ skarn systems: Characteristics, continua, and causes. Society of Economic Geologists International Exchange Lecture - June, 1994. <http://pangea.stanford.edu/research/ODEX/marco-hilosulf.html>.

[6] Reed, M. H., 1997, Hydrothermal alteration and its relationship to ore fluid composition, in Barnes, H. L., ed., Geochemistry of hydrothermal ore deposits: New York, John Wiley & Sons, p. 303-365.

[7] Gregg M, Dong G Y, Subhash J. 1990. Textural zoning in epithermal quartz veins [M]. Tasmania: KLONDIKE Exploration Services: 1-34.

[8] 徐国风, 邵洁涟, 张慧珠, 王苹, 申柯娅. 皇城山银矿床矿物找矿标型性研究[J]. 现代地质, 1989, 3(4): 432-437.

[9] 刘英俊. 微量元素地质温度计[J]. 地质与勘探, 1982, (3): 24-28.

[10] 王奎仁. 地球与宇宙成因矿物学[M]. 合肥: 安徽教育出版社, 1989.

[11] 唐跃林, 直允庆. 黄铁矿的热电性在金矿普查中的地质意义[J]. 矿产勘查, 1991, (1): 39-47.

[12] 柯昌辉, 吕新彪, 王玉奇, 刘洪, 刘阁. 河南省罗山县金城金矿黄铁矿标型特征及其意义 [J]. 岩石矿物学杂志, 2012, (2): 225-234.

[13] 周文雅. 细微浸染型金矿床中黄铁矿的标型特征及意义[J]. 岩矿测试, 2001, (2): 100-104.

[14] 周学武, 李胜荣, 鲁力, 王吉中. 浙江弄坑金银矿化区黄铁矿标型研究[J]. 矿物岩石, 2004, 24(2): 6-13.