

甘肃安西县寒山金矿床控矿因素及找矿方向

杨兴吉

(甘肃省地质勘查局第四勘查院, 酒泉 735009)

[摘要]寒山金矿位于甘肃北祁连山带西段、阿尔金大断裂带南侧。矿床受控于由阿尔金大断裂派生的北西向初脆性剪切带中。文章从成矿地质条件、矿床地质特征等入手,分析了矿床的控矿因素,认为该矿床受含矿地层、初脆性剪切带构造、岩浆岩等因素的制约。提出了新的找矿方向,认为初脆性剪切带中的次级断层和矿体深部勘探,是该矿床今后找矿的重要方向。

[关键词]金矿床 控矿因素 找矿方向 安西县寒山

[中图分类号]P618.51 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2007)01-0049-05

寒山金矿床位于甘肃省安西县踏实乡东南约70km的明芨芨沟一带,地理坐标:东经 $96^{\circ}23'19'' \sim 96^{\circ}28'15''$,北纬 $39^{\circ}53'22'' \sim 39^{\circ}55'29''$ 。它是20世纪90年代中期由甘肃省地矿局酒泉地调队利用自然重砂异常发现并勘探评价的中型金矿床,矿区金平均品位 $4 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6}$,探明金的金属量为14.619 t。

1 区域地质背景

寒山金矿床位于甘肃北祁连山带西段、阿尔金大断裂带南侧约7km处,形成于北东向阿尔金大断裂与北西向北祁连山造山带两大构造单元相交汇的复合部位(图1)。

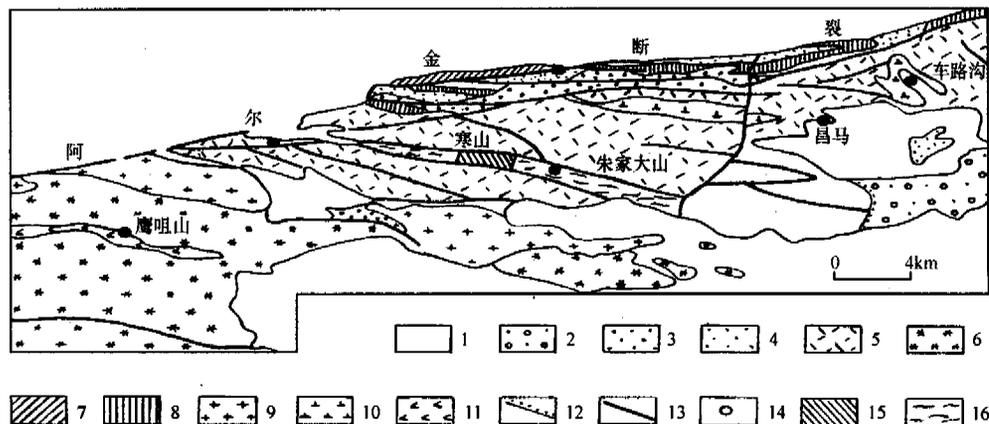


图1 寒山地区地质与金矿床分布图

1—第四系;2—白垩纪砾岩和砂岩;3—石炭纪—二叠纪砂页岩;4—志留纪砂岩、粉砂岩和凝灰岩;5—奥陶纪玄武山质火山岩;6—寒武纪碎屑岩、板岩和酸性凝灰岩;7—前寒武纪云母石英片岩;8—华力西期花岗闪长岩;9—加里东期花岗岩;10—加里东期英安斑岩;11—加里东期超基性岩;12—不整合界线;13—断层;14—金矿床;15—寒山矿区;16—剪切带

区内地层主要出露有前长城纪云母石英片岩,寒武纪碎屑岩、板岩和酸性凝灰岩,奥陶纪酸性火山岩,志留纪砂岩、粉砂岩和凝灰岩,石炭纪—二叠纪砂页岩,白垩纪砾岩和砂岩,第四纪冲—洪积砂砾岩。区内主要的含矿地层是奥陶系阴沟群。

侵入岩主要分部于寒山金矿区以南、鹰咀山以北的地区,岩性有加里东期超基性岩、英安斑岩、花岗岩以及华里西期花岗闪长岩。这些岩体不同程度的为成矿提供了部分热液来源。

阿尔金大断裂是一个具左行走滑平移性质的多

[收稿日期]2005-12-28;[修订日期]2006-05-31;[责任编辑]韩进国。

[作者简介]杨兴吉(1957年—),男,1980年毕业于原西安地质学院中专部,高级工程师,现主要从事矿床成因研究工作。

次活动断裂带,它截断了祁连山造山带的西延部分,在两大构造交汇处构成了多金属成矿带,探明的主要金属矿产有铁、铜、铅、锌、锰、铬、金、银、铋等,特别在20世纪90年代中后期,发现寒山金矿床之后,在寒山金矿床的外围相继发现了鹰咀山中型金矿床、车路沟小型金矿床、金湾子金矿、熊子沟金矿、牛毛泉金矿、阳凹大泉金矿等,被誉为甘肃祁连山的黄金三角区^[3]。

2 矿区地质

2.1 地层

矿区内仅出露下奥陶统阴沟群和上奥陶统妖魔山组两个地层单位(图2)。上奥陶统妖魔山组分布于矿区北侧,是一套中厚层状灰岩、碎裂状灰岩,构成山脊,与下奥陶统阴沟群呈断层接触(F_1)。

下奥陶统阴沟群是一套海相火山熔岩—火山碎屑岩系地层,同时也是区内矿化的成矿母岩。夏林圪、夏祖春等(1998)^[1]依据海相火山岩岩石学、区域构造并结合同位素研究资料,将该套火山岩系成因确定为岛弧环境下形成的火山沉积岩系。在矿区内自下而上分为中岩组和上岩组两部分,二者之间

呈断层接触。中岩组矿化较弱,主要是一套凝灰质板岩、千枚岩、变质砂岩等;上岩组是金矿体的主要赋矿层位,岩石类型有:片理化安山质晶屑岩屑含角砾凝灰熔岩、片理化安山质凝灰岩、片理化英安质凝灰岩等,岩石类型之间为渐变关系。所有岩石均反映出明显的韧脆性变形变质特征。

2.2 构造

矿床受控于由阿尔金大断裂派生出的北西向韧脆性剪切带中。剪切带东西长12km,南北宽0.6km,东宽西窄,南北边界由矿区内的 F_1 、 F_2 断层限制(图2)。剪切带与阿尔金大断裂呈“入”字型相交,交角为锐角,是很好的导矿断裂构造;形成于剪切带中的次级断层(部分矿体也是断层的反映)与剪切带边界断裂(F_1 、 F_2)也同样表现出呈“入”字型相切的关系,是很好的容矿断层。容矿断层有3组:EW向断层、NWW向断层和NE向断层。EW向断层含矿性最好,NWW向断层次之,NE向断层含矿性最差。含矿岩石及矿体具明显的韧脆性剪切变形特征^[2],并依据野外资料分析,认为韧脆性剪切变形作用经历了3期:

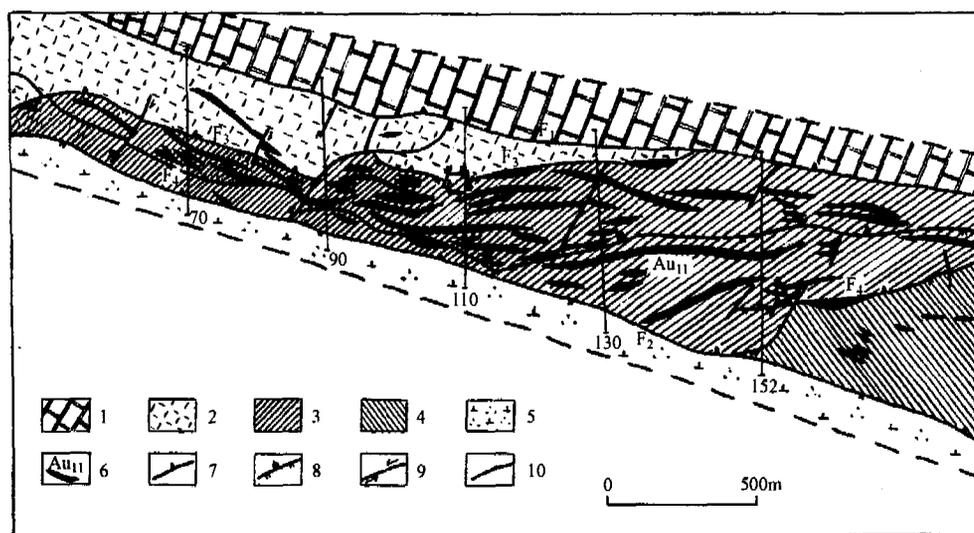


图2 寒山金矿区地质图

1—妖魔山组灰岩;2—安山质凝灰岩;3—安山质含角砾凝灰岩;4—凝灰质板岩;5—加里东期辉长闪长岩;6—金矿体及编号;7—实测推覆断裂;8—实测逆断层;9—实测平推断层;10—实测性质不明断层

第一期,韧脆性剪切变形作用:韧脆性剪切变形形成千枚状糜棱岩和一些糜棱岩化岩石以及一些面状、线状构造。糜棱岩和糜棱岩化岩石是在低绿片岩相条件下发生的韧脆性变形。原岩中的白云母和绿泥石等片状排列构成剪切片理。线状构造表现为矿物的拉伸线理、布丁构造(图3)、石香肠构造(图

4,图5)。拉伸线理在矿体围岩中由石英和长石构成,在矿石中由绢云母、石英、长石和黄铁矿构成。石香肠构造多发育在含金石英脉中。从多处剪切片理反映其产状为 $340^{\circ} \sim 355^{\circ} \angle 40^{\circ}$,线理走向多集中 $210^{\circ} \sim 240^{\circ}$,说明剪切带的运移变形以南西向侧斜滑移为主。

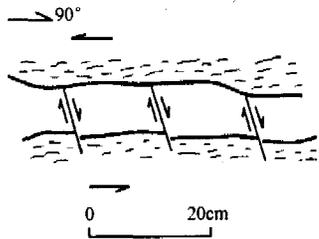


图 3 矿石中夹石具布丁香构造(布丁序列初特征)

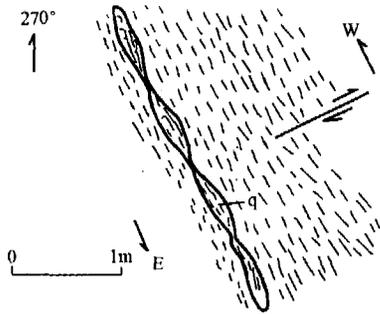


图 4 120 线东石英脉(q)呈似香肠

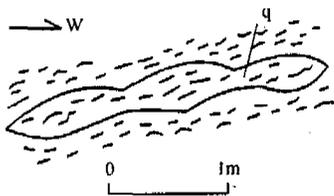


图 5 石英脉呈似香肠构造(11 号矿体 132 线)

第二期,脆性变形作用:脆性变形作用与韧脆性变形作用无严格界限之分,表现为稍后于一期变形作用的脆性破裂面的出现,沿破裂面有石英脉贯入,称二期石英脉,这期石英脉往往形成含金很高的金矿石,构成富矿柱,并且在矿化带中呈斜列尖灭再现排列(图 6),具明显的剪切特征。

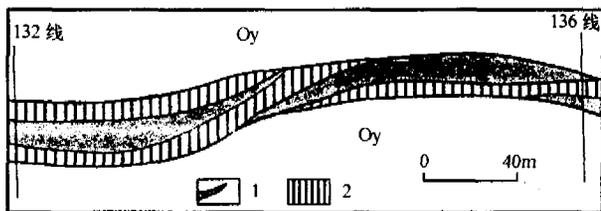


图 6 132 ~ 136 线之间金矿体呈透镜状排列
Oy—奥陶系阴沟群上组一段火山角砾岩;1—金矿体;2—含金蚀变带

第三期,重力韧脆性变形作用:重力韧脆性变形作用发生在近地表,这次变形作用与发生在矿区的最后一次南北向推覆作用有关,在推覆作用的影响下,矿区北侧的上奥陶统妖魔山组灰岩向南推覆于下奥陶统阴沟群含矿地层之上。推覆作用一方面

使已经形成的矿体破碎,层间及断层内产生的热液带动金元素再次活动、蚀变带叠加、硅化增强,形成富矿柱;另一方面沿断层面形成大量的断层泥,影响了矿石质量。

2.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育,只见辉长闪长岩体^[6]分布于矿区南侧,与阴沟群呈断层接触(F₂),岩体呈东西向展布,蚀变和碎裂程度与含矿地层基本相同,与成矿作用有一定的关系。

含矿地层中见有少量的辉长闪长岩脉、石英闪长岩脉及石英脉分布。辉长闪长岩脉和石英闪长岩脉一般长几米—几十米,顺层贯入,矿化较弱。石英脉和成矿关系密切,在矿化带中往往形成富矿体。构成富矿体的石英脉一般长度为 3 ~ 15m,宽度为 1 ~ 3m,被剪切呈雁行状排列。

2.4 矿(体)化特征

矿区呈北西向展布,东西长 6km,南北宽 0.4 ~ 0.6km。圈定出含金蚀变带 65 条,其中宽度大于 1m 或长度大于 100m 者有 33 条,现查明的矿体(地表品位大于或等于 0.5 × 10⁻⁶)有 29 条,各矿体基本上平行排列(图 2)。

矿体中 Au₈、Au₁₁、Au₆ 矿体规模最大,长度均达到 800m 以上,矿体倾向北(Au₁₁号矿体倾向南),倾角沿倾斜方向变化大,近地表为 30°,向下逐渐变陡,延伸到 120m 时,倾角变为 80° ~ 83°。

矿石中金的品位一般为 0.5 × 10⁻⁶ ~ 4.5 × 10⁻⁶,富矿体品位达到 5 × 10⁻⁶ ~ 50 × 10⁻⁶,个别达到 260 × 10⁻⁶。矿物组成中主要金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿、褐铁矿、自然金、黄钾铁矾等。

金矿物为自然金和银金矿两种,晶体发育不全,多呈粒状、片状、板状、棒状、鳞片状、弯钩状、树枝状、蜂窝状、孤岛状等。粒径 0.025 ~ 0.15mm,最大者 1.05mm,属微粒—中粒金,金主要赋存于岩石裂隙中、矿物粒晶之间和矿物包裹体中。

2.5 矿(化)体蚀变类型及其分带

矿体形成在蚀变带中,一般说蚀变带就是矿体。区内蚀变带很发育,类型较多且分带明显,而且具有以矿体为中心对称型分布特点,由矿体中心向外依次为硅化—黄铁绢英岩化、绢云岩化—高岭土化(泥化)—铁染带(红带、褐带)—碳酸岩化。不同类型的蚀变带对矿石质量有着不同的影响:

1) 硅化带:属矿体中心,在一些矿体中硅化程度很高,已到含金碎裂石英岩,含有细粒硫化物,主

要为黄铁矿、毒砂,金品位很高。

2) 黄铁绢英岩化带:地表被风化为黄土状,较松散,可见片理残余及黄白相间的颜色条带,也可见有少量含金石英碎块分布其中,金品位次于硅化带。

3) 高岭土化(泥化)带:一般为土状粘土物质,它是有绢云母、长石类矿物进一步蚀变风化形成,金品位较低。

4) 铁染带(红带、褐带):它是矿体直接接触的围岩,主要由黄铁矿风化褐铁矿化而形成红带。

5) 碳酸岩化带:分布在未经全部蚀变的原岩中。

矿区内的蚀变带对金矿的富集产生以下作用:多种热液蚀变叠加地段品位一般较高,特别在氧化带中,绢云岩化、黄铁绢英岩化叠加硅化,金品位很高;原生矿中黄铁矿、毒砂等硫化物含量越高,金的品位随之增高;蚀变带分布宽且厚度大,金的品位就高。

3 控矿因素分析

3.1 地层控矿

寒山金矿床的形成主要受含矿岩层、控矿构造和岩浆岩等因素的制约。矿体产于奥陶系阴沟群中酸性火山岩石中。奥陶系阴沟群中酸性火山岩石层区域上呈北西向狭长带状展布,是北祁连中西段著名的金矿层位^[4]。车路沟金矿、昌马金矿、熊子沟金矿、金弯子金矿、阳凹大泉金矿、牛毛泉金矿、寒山金矿等矿床均赋存在该套岩层中,矿体产状与围岩一致。岩石中化探资料的大量痕金分析数据统计结果,显示金平均含量为 10.42×10^{-9} ,是地壳平均值(3.5×10^{-9})的3倍,由 Au、As、Sb、Hg、Ag 等元素组成的综合异常与矿化地段吻合程度很好,一般 Au 含量达到 5×10^{-9} 出现异常,在 12×10^{-9} 以上可见到蚀变带,达到 80×10^{-9} 以上就有矿体存在。由此说明奥陶系阴沟群岩层为金矿的形成提供了物质来源。

3.2 构造控矿

矿床受控于由矿区北侧阿尔金大断裂的活动而派生出的北西西向脆性剪切带中。该剪切带经历了脆性剪切变形作用、脆性剪切变形作用和重力脆性剪切变形作用3种类型的剪切变形作用。含矿岩石由于经受了多期次剪切变形作用而变的高度碎裂化、片理化并有很多层间断层和岩石破裂面形成,同时有大量的断层(层间裂隙)熔解热液生成,热液不断在断层(层间裂隙)中活动、渗透,并萃取

地层中 Au 等矿物成分,组成含矿热液,在剪切带中的次级断层(层间裂隙)构造部位富集成矿。脆性剪切带及剪切带中的次级断层(层间裂隙)构造为成矿热液提供了运移通道和沉淀场所。矿区内近东西向和北西向两组断层、层间裂隙和层间破裂面构造对成矿有利;不同方向断层交汇处以及断层发育密集地段也是成矿有利部位。

3.3 岩浆岩控矿

矿区 F₂ 断层(图2)以南呈带状分布的辉长闪长岩体是一多期侵位的复式岩体(杨建国等2005)^[7],空间上其与矿化带形影相随达8km以上,矿带中与矿体平行展布的辉长闪长岩脉应属于同源岩石,这些岩脉与含矿岩石同样遭受脆性剪切变形作用而具强烈的片理化、碎裂化,且具有与含矿岩石相同的绢云母化、硅化、高岭土化、泥石化等,并有少量的矿化蚀变带分布在岩脉边部,说明辉长闪长岩体与成矿有一定的关系,为成矿提供了一定的热源。

4 找矿标志

1) 蚀变标志。矿区内矿带在地表一般表现为褐黄色、黄白色相间的条带,容易识别和区分。石英脉型矿石中,硫化物越多或细粒黄铁矿空洞越多,矿石质量就越好。矿石中硅化强且破碎,并有残余片理构造的保留,矿化就好。绢云母化强烈、黄铁矿多或晶洞多,矿石质量就好。

2) 地球化学标志。由 Au、As、Sb、Hg、Ag 等元素组成的综合异常地段,就有望找到金的矿化体或矿体。

3) 重砂异常标志。一般地,有金的自然重砂异常或金的高点、粒数多且粒度大的情况,也是找金矿的重要线索。

5 找矿方向

1) 寒山金矿床东侧约6km处的阳凹大泉金矿,与寒山金矿床受同一脆性剪切带构造的控制,化探异常与蚀变带套合较好,以往工作程度较低,应布置工程进行勘探,扩大矿区远景储量。

2) 矿区162线以东地区,由于受地形的影响,钻探工程以往未投入,2005年甘肃地勘局四勘院在166线施工钻孔一个(ZK166),在垂深330m处见到了矿体,厚度3m左右,品位 $1 \times 10^{-6} \sim 4 \times 10^{-6}$,说明162线以东地区找矿潜力很大,应加大勘探力度,扩大储量。

3) 矿区 102 线以西地区,由于含矿地层和矿化蚀变带变窄,加之地方政府的干扰,尚未开展必要的工程揭露,应选为下一步勘探工作区之一。

[参考文献]

- [1] 夏林圻,夏祖春,任有祥,等. 祁连山及邻区火山作用与成矿[M]. 北京:地质出版社,1998.
- [2] 毛金文,张作衡,杨建民,等. 北祁连山西段剪切带型金矿床成矿流体特征[J]. 矿床地质,2000,19(1).
- [3] 殷先明,任丰寿,徐家乐,等. 甘肃岩金矿床地质[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,2000.
- [4] 毛金文,杨建民,张招崇,等. 北祁连山西段铁铜金钨多金属矿床成矿规律和成矿预测[M]. 北京:地质出版社,2003.
- [5] 夏林圻,夏祖春,任有祥,等. 北祁连山构造—火山岩浆—成矿动力学[M]. 北京:中国大地出版社,2001.
- [6] 杨建国,黄振泉,任有祥,等. 甘肃寒山金矿床成矿机制及成因研究[J]. 西北地质,2003,36(1).
- [7] 杨建国,杨林海,任有祥,等. 北祁连山寒山金矿床成矿作用同位素地质年代学[J]. 地球学报,2005,26(4).
- [8] 杨兴吉,陈百磊,王兴明,等. 甘肃省安西县寒山金矿床普查报告[R]. 甘肃省地勘局资料处,1999.

ORE - FORMING CONDITIONS AND PROSPECTING DIRECTION OF HANSHAN GOLD DEPOSIT IN THE ANXI COUNTY, GANSU

YANG Xing - ji

(No. 4 Prospecting Institute, Gansu Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Jiuquan 735009)

Abstract: Hanshan gold deposit is located in the west part of north Qilian orogenic zone of Gansu, and south side of the Altyn fault belt. The deposit is controlled in NW - trending shear zone derived by Altyn fault. Based on ore - forming condition and ore geology, ore - controlling factors are analyzed. It is suggested that the deposit is controlled by ore - hosting strata, ductile - brittle shear zone and magmatism. New prospecting direction is proposed. Secondary fault in the ductile - brittle shear zone and deep part of ore body are the important direction for the next prospecting.

Key words: gold deposit, ore controlling factor, prospecting direction, Hanshan, Anxi County

新疆 2006 年矿业收入 6.8 亿元

据报道,据新疆地矿局统计,2006 年新疆矿业保持旺盛发展势头,收入 6.8 亿元,较 2005 年增长 17.2%。

——铁矿生产。根据市场价格波动的行情,增加了铁精粉产销量,压缩了球团矿和焙烧矿产量,全年生产铁矿石 150 万 t、铁精粉 60 万 t、球团矿 4 万 t、焙烧矿 15 万 t。

——有色金属、贵金属生产。根据市场价格上扬的行情,增加了矿石处理量,提高了工艺技术水平,全年生产银铜精粉 3870t、铜精粉 3630t、锌精粉 9420t、黄金 290kg。

——非金属生产,根据市场需要积极开发新品种,初步打开销售市场,全年生产石材荒料 43 200m³、石英岩 5000t、红柱石 1330t、菱镁粉 8830t。