

文章编号: 1009-6248 (2003) 02-0072-05

# 甘肃省安西县寒山金矿床控矿构造及成因分析

杨兴吉

(甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质勘查院, 甘肃 酒泉 735009)

**摘要:** 寒山金矿床是原甘肃地勘局酒泉地质矿产调查队于 1995 年检查 1 20 万重砂异常时发现的, 是北祁连造山带新发现的一个与韧性剪切带有关的中型构造蚀变岩型金矿。矿床的形成受含矿地层和构造两大因素的制约, 特别是构造对于矿床的形成起到了明显的控制作用。

**关键词:** 剪切带; 构造蚀变岩型; 寒山; 北祁连  
**中图分类号:** P611      **文献标识码:** A

寒山金矿床于 1995 年由原甘肃省地勘局酒泉地调队通过自然重砂发现的。经过五年的地质普查工作, 获得金的金属储量 14. 61 t (D+ E 级)。在矿区外围相继发现和评价了鹰咀山中型金矿床、车路沟小型金矿床、牛毛泉金矿点、青石峡金矿点、阳凹大泉金矿点、熊子沟金矿点、金湾子金矿点, 这些金矿均产在剪切破碎带中, 被誉为甘肃祁连山的黄金三角区, 取得了明显的经济效益和社会效益。寒山金矿床的发现和评价, 为在祁连山地区进一步寻找大中型金矿床提供了丰富的地质资料和宝贵的经验, 特别在那些大断裂控制下的次级韧性剪切带中寻找蚀变岩型金矿尤为重要。

## 1 含矿层位及岩石类型

寒山金矿床位于北祁连造山带西端, 处于昌马—冷龙岭—永登加里东期岛弧带内 (贾群子等, 2002)。矿区出露地层为早奥陶世阴沟群, 该群是一套岛弧环境下形成的火山沉积岩系, 在区内自下而上分为中岩组和上岩组两部分。中岩组分布在矿区中南部, 与上岩组为断层接触, 其岩性为凝灰质板岩、千枚岩, 变质砂岩等; 上岩组分布在矿区中部, 是矿体的主要赋矿层位, 其岩石类型为片理化

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, 岩石类型间为渐变关系, 各种岩石均反映具明显的韧性变形变质特征。

## 2 控矿构造分析

矿床产于朱家大山向斜西侧, 北距北东向延展的古阿尔金南侧 5 km 处。矿体受控于 NW 向的韧性剪切带中, 剪切带与古阿尔金大断裂构成“入”字型构造体系, 而且交角为锐角 (图 1), 应属阿尔金大断裂的次级构造, 是很好的控矿构造。矿体均分布在剪切带内的小断层中 (矿体也是断层的反映)。这些赋矿断层与控制剪切带两侧的断裂相交构成“入”字型构造, 交角为锐角 (图 2), 是很好的容矿构造。容矿断裂有 3 组: EW 向断层、NW 向断层和 NE 向断层, EW 向断层含矿性最好。含矿岩石及矿体具明显的韧性剪切变形特征。变形作用大致分为 3 期:

### 2.1 第一期韧性变形作用

韧性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。糜棱岩和糜棱岩化的岩石是在低绿片岩相条件下发生的韧性变形。

收稿日期: 2002-06-17; 修回日期: 2003-06-04

作者简介: 杨兴吉 (1958-), 男, 甘肃古浪县人, 工程师, 地质学专业, 主要从事区域地质调查和矿产普查工作。

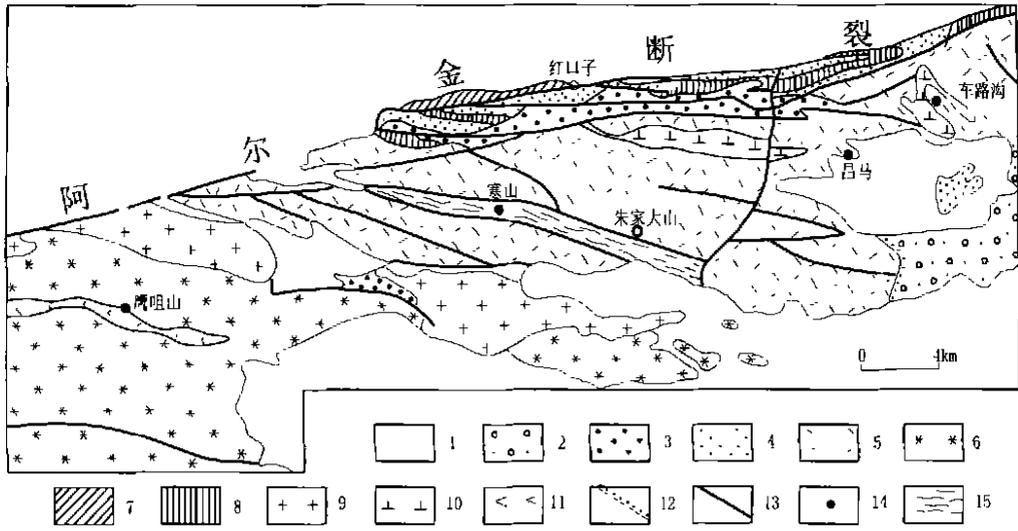


图1 寒山地区地质与金矿床分布图

Fig. 1 Geological map and gold deposit distribution in Hanshan area

- 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. 奥陶纪玄武安山质火山岩; 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. 华力西期花岗岩闪长岩; 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. 剪切带

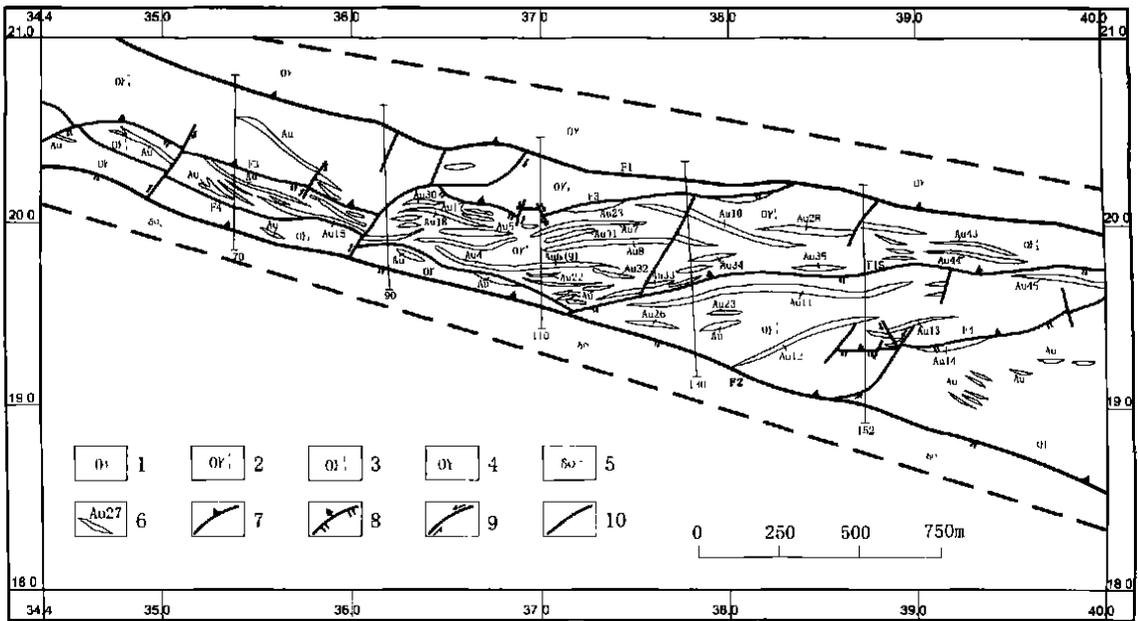


图2 寒山金矿区地质图

Fig. 2 Geologic map in Hanshan gold mining area

- 1. 妖魔山组灰岩; 2. 阴沟群上组一段; 3. 阴沟群上组二段; 4. 阴沟群中段; 5. 加里东期石英闪长岩;
- 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

原岩中的白云母和绿泥石等片状矿物定向排列构成剪切片理, 线状构造表现为矿物的拉伸线理、布丁构造(图3)、石香肠(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、长石及黄铁矿构成。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倾向 $340^{\circ} \sim 355^{\circ}$ ; 倾角 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ; 线理走向多集中在 $210^{\circ} \sim 240^{\circ}$ ; 说明剪切带的运移变形以南西方向侧斜滑移为主。

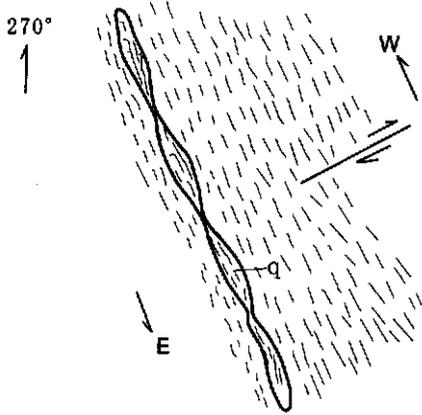


图3 120线东石英脉(q)呈似石香肠  
Fig. 3 The sausage-like quartz vein in line 120

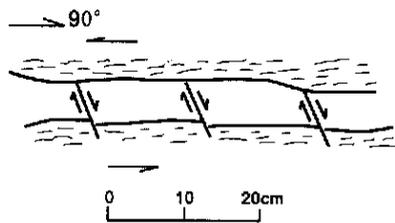


图4 矿石中夹石具布丁构造(布丁序列初特征)  
Fig. 4 The pudding structure of the horse from ore

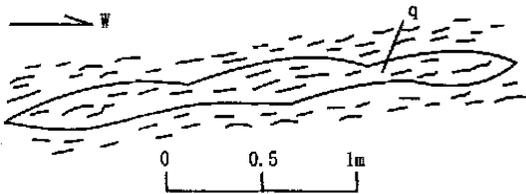


图5 石英脉呈似香肠构造(11号矿体132线)  
Fig. 5 The quartz vein showing sausage-like structure

## 2.2 第二期脆性变形作用

脆性变形作用与韧脆变形作用无严格的界线之

分, 表现为稍后于第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, 这种石英脉往往形成含金很高的金矿石, 构成富矿柱, 这种富石英脉呈斜列尖灭再现排列(图6), 具明显的剪切特征。

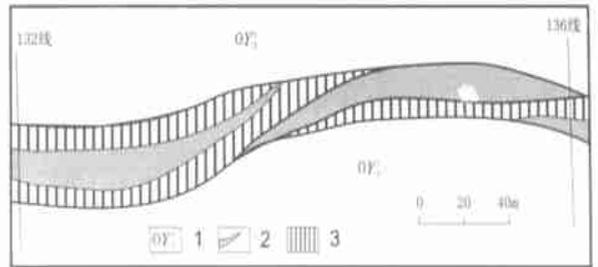


图6 132—136线之间金矿体呈透镜状排列  
Fig. 6 The gold ore bodies like lens arrangement  
1. 奥陶系阴沟群上组一段火山角砾岩;  
2. 金矿体; 3. 含金蚀变带

## 2.3 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成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, 矿区北侧的晚奥陶世妖魔山组灰岩推覆于早奥陶世阴沟群中酸性火山岩之上(图7), 推覆作用致使矿体产状均转向北东方向倾斜, 矿体位移于断层下盘之中。近地表形成较多的向北东方向倾斜的片褶皱。在片褶皱的片理面上发育千枚理, 千枚理方向指向北东, 显示推覆作用由北向南。

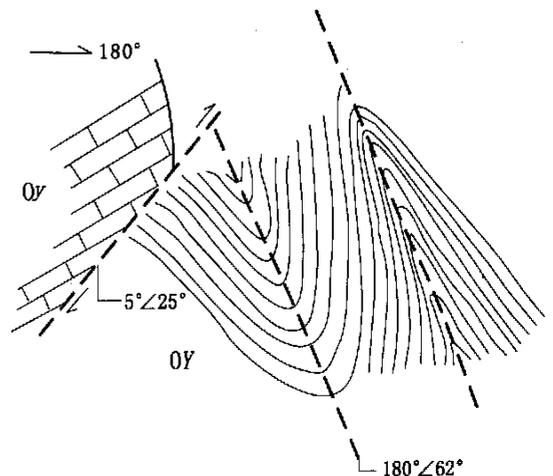


图7 妖魔山组(Oy)推覆于阴沟群(OY)之上  
Fig. 7 Yaomoshan Group overridding Yingguo formation

### 3 成矿时代分析

我们在矿区采集与成矿关系密切的石英岩, 用 Rb-Sr 等时线法测试成矿年龄。在矿脉中挑选了 5 个样品, 进行了 Rb-Sr 等时线年龄测定, 测试分析结果见表 1 和图 8。由表 1 和图 8 可以看出, 5 个测试数据可拟合成一条直线, 相关系数  $R = 0.998 2$ , 获得成矿时代为  $303 \pm 10 \text{ Ma}$ , 也就是说成矿时代应为华力西末期, 相当于晚石炭世。

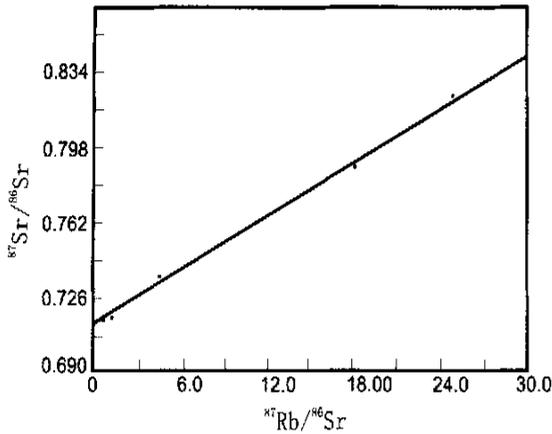


图 8 寒山金矿石英包裹体 Rb-Sr 等时线图

Fig. 8 Rb-Sr isotopic isochron diagram of inclusion from quartzite in Hanshan

表 1 寒山矿区石英岩 Rb-Sr 等时线年龄测定结果

Tab. 1 Rb-Sr isotopic composition of quartzite in Hanshan mining area

样品编号	样品名称	Rb ( $10^{-6}$ )	Sr ( $10^{-6}$ )	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Hs-2	石英岩	39.280	4.600	24.900	0.824 41
Hs-3	石英岩	2.639	1.637	4.661	0.738 00
H <sub>1</sub> -5-3	石英岩	0.697	1.621	1.240	0.718 99
H <sub>1</sub> -5-4	石英岩	0.278	1.237	0.648	0.716 89
H <sub>2</sub> -2	石英岩	38.777	6.190	18.240	0.789 48

测试单位: 中国地质科学院宜昌地质矿产研究所

### 4 矿床成因分析

寒山金矿的形成受含矿岩层和控矿构造两大因素的制约。在地壳构造运动的影响下, 早奥陶世北祁连区发生强烈的火山喷发作用, 形成狭长带状展布的中酸性火山岩系, 并伴生有成矿元素的富集。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  $10.42 \times 10^{-9}$ , 是地壳平均值 ( $3.5 \times 10^{-9}$ ) 的 4 倍多, 牛毛泉金矿、阳凹大泉金矿、车路沟金矿及寒山金矿均在该套地层中。由此说明, 早奥陶世阴沟群与金元素关系密切, 为金矿形成提供了物质条件, 可以说阴沟群就是形成寒山金矿的矿源层。到加里东构造运动末, 整个祁连山区发生强烈的褶皱构造运动, 形成北祁连加里东褶皱带, 同时形成很多顺层断裂和层间裂隙, 在层间裂隙和断层产生的热液参与下, 成矿区形成了具有高溶解能力的溶液, 促使岩石中金、银、铜、铅、锌及硅质活化转移, 造成成矿溶液富集在层间裂隙及层间断层中, 形成金的矿化区。华力西期由于矿区北侧 NE 的阿尔金走滑断裂的活动, 导致成矿区产生东西向水平剪切应力, 形成受 F1 和 F2 (图 2) 控制的韧性剪切带, 在剪切带的作用下赋存于层间裂隙及断层中的含矿溶液再一次活化迁移, 并不断溶解吸取围岩中的金, 在剪切带控制下的内部小断层中富集成矿, 同时形成大量的构造蚀变带及蚀变岩石。从以上资料分析, 笔者认为寒山金矿的矿源层为阴沟群中酸性火山岩, 矿体受控于近东西向韧性剪切带中, 矿石产于蚀变岩石中, 其矿床成因应属于火山岩区剪切带构造蚀变岩型金矿床。

### 参考文献:

- [1] 贾群子, 杨忠堂, 肖朝阳, 等. 祁连成矿带成矿区划和找矿潜力 [J]. 西北地质, 2002, 35 (4): 86-100.

# Ore-controlling structure and genetic analysis in Hanshan gold deposit, Anxi, Gansu

YANG Xing-ji

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

**Abstract:** Hanshan gold deposit discovered by the means of inspecting heavy concentrate anomaly in 1995, is middle-size structure-altered rock type relating to brittle-tough shear zones in the North Qilian orogenic belt. The formation of deposit is controlled by both ore-bearing stratum and structures, especially the latter.

**Key words:** shear zones; structure-altered rock type; Hanshan; the North Qilian

## 全球化的十大环境问题

20 世纪全球十大环境问题是:

- (1) 全球气候变暖, 造成的直接原因是人类活动使 CO<sub>2</sub>、甲烷等温室气体含量增加; 危害是海平面升高, 陆地被淹没, 严重影响农业和生态系统。
- (2) 臭氧层破坏, 氟里昂是造成臭氧层破坏的主要原因, 其危害是皮肤癌增加, 农作物减产。
- (3) 酸雨和空气污染, 排入大气的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 等愈来愈多, 并且在大气环流作用下漂洋过海, 酸雨成为“跨国界的恶魔”。
- (4) 土壤遭到破坏, 荒漠化程度加剧, 直接原因是滥砍、滥伐, 过度放牧、耕作。
- (5) 海洋污染和海洋的过度开发, 原油泄漏, 漂浮物、有机化合物及赤潮、黑潮等严重污染海洋环境, 过度捕捞影响海洋生产力和生物多样性。
- (6) 生物多样性锐减, 自然生态区变得越来越小, 导致数以千计的物种灭绝。
- (7) 森林面积减少, 引发洪水、沙尘暴。
- (8) 有害废物越境转移, 发达国家向发展中国家转移危险废弃物。
- (9) 淡水受到威胁。
- (10) 混乱的城市化。

(李辉摘编自 《生态环境与保护》2001, 5)