第24卷 第3期
Vol.24 No.3

新 疆 地 质
XINJIANG GEOLOGY

2006年9月
Sep.2006

文章编号：1000-8845(2006)03-261-06 中图分类号：P618.66 文献标识码：A

# 新疆东昆仑黄羊岭锑矿床地质特征及成矿规律

杨屹[1],陈宣华[2],靳红[3],李强[3],王瑞[1]

(1.新疆维吾尔自治区地质矿产开发勘查局第一区调大队,新疆 乌鲁木齐 830011;2.中国地质科学院地质力学研究所,北京 100081;3.新疆维吾尔自治区地质矿产研究所,新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要:黄羊岭锑矿床是新疆昆仑山腹地新发现的锑矿产地.锑矿产于木孜塔格大型走滑断裂南侧,矿化带受NEE向及EW向次级断裂控制,矿体形态相对复杂,多为似层状、脉状、网脉状、囊状等.岩性组合控矿表现为易于硅化蚀变交代的脆性岩屑砂岩与隔档层页岩构成的岩性圈闭,符合“支撑性岩石与可塑性岩石互层的地层是锑矿成矿最有利的岩性”这一普遍规律.矿床地质和地球化学特征与我国著名的锡矿山锑矿床具相似性.锑矿成矿作用与青藏高原生长和热隆扩展过程中形成的上叠式逆冲、走滑及派生伸展构造有关,推测成矿时代为渐新世.

关键词:锑矿床;地质特征;成矿规律;找矿标志;东昆仑

锑是我国优势矿产资源,约占世界锑储量的55%[1],目前在鄂西北、秦岭、青海东昆仑东部均有锑矿床分布.新疆境内南天山已先后发现查汉萨拉、卡拉脚古牙等锑、金锑矿床,与西邻吉尔吉斯斯坦海达尔坎汞锑矿床(大型)、卡达姆赛依锑矿、捷列克锑矿等,构成南天山中亚西亚汞锑成矿带[1~3]❶.秦岭中亚成矿带的昆仑山中西部锑矿找矿长期属于空白,地质矿产研究相对薄弱.

近年国土资源大调查在昆仑山腹地发现了一批具有找矿前景的锑汞地球化学异常区,如黄羊岭汞地球化学省、苦牙克及卧龙岗—黄羊岭锑地球化学异常带❷.2002年在上述异常区发现了极有远景意义的黄羊岭锑矿床,填补了新疆昆仑山腹地锑矿产的空白.在黄羊岭—卧龙岗一带陆续发现野马滩、盼水河、卧龙岗等一系列锑矿床(点),证实了秦岭中亚锑成矿带的划分设想.黄羊岭锑矿具有规模大、矿化强度高、矿石矿物组合简单和蚀变以硅化为主等特征,属典型低温热液成矿[4].笔者拟以多年野外工作成果,结合锑矿有关资料,对该矿床基本地质特征和找矿标志进行初步探讨,为该区进一步找矿工作提供参考.

## 1 区域成矿背景

### 1.1 区域地质特征

矿区位于秦-祁-昆中央造山带西段、巴颜喀拉陆缘盆地西北部,位于木孜塔格大型左行走滑断裂的南侧(图1).木孜塔格断裂(MZF)呈近EW向,延伸上千公里,在黄羊岭地区向西南方向折转,向西与阿尔金断裂苦牙克段交汇.木孜塔格断裂属东昆仑西段上叠式逆冲序列断裂,推测其强烈活动时期为渐新世—第四纪[5].区内广泛出露二叠系、三叠系、侏罗系和古近系喀什群.二叠系与上三叠统为一套巨厚的复理石建造,侏罗系为内陆山间断陷盆地沉积.本区岩浆岩不发育,西南40 km卧龙岗地区有少量燕山期花岗斑岩出露.

### 1.2 区域地球化学特征

1∶20万化探成果表明Hg、Sb是本区最主要的成矿元素,区内Sb元素分布极不均匀,集中分布于阿尔金断裂苦牙克段及黄羊岭—卧龙岗一带.锑元素化探异常呈NE向串珠状排列,受阿尔金断裂和木孜塔格断裂控制,具面积大、强度高等特点.1∶20万化探在黄羊岭一带圈出黄羊岭综合异常,面积417 $km^2$,元素组合为Hg、Sb、W、Ba、Cu、Zn.Sb有南北两个异常,北部异常面积77 $km^2$,最大值$4.5\times10^{-6}$平均值$4.2\times10^{-6}$;南部异常面积191 $km^2$,最大值$11.6\times10^{-6}$,平均值$7.14\times10^{-6}$,黄羊岭锑矿位于该异常西南部二叠系层位中.巴颜喀拉陆盆构造区二叠系黄羊岭组Sb含量平均为$1.63\times10^{-6}$,富集系数为1.35,为全区第二❷.

项目资助:国土资源大调查项目(200010200160)资助
收稿日期:2006-01-06;修订日期:2006-03-23;作者 E-mail:yy2004002@163.com
第一作者简介:杨屹(1968-)男,湖南湘阴人,工程师,1990年毕业于长春地质学院地质矿产勘查专业,大学学历,从事区域地球化学及矿产评价工作
❶ 新疆地质矿产局.赴苏联查尔斯地质考察报告,1991年.
❷ 杨万志,郭海龙,马海军,等.新疆西昆仑尼牙河中上游地球化学图说明书,2002

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

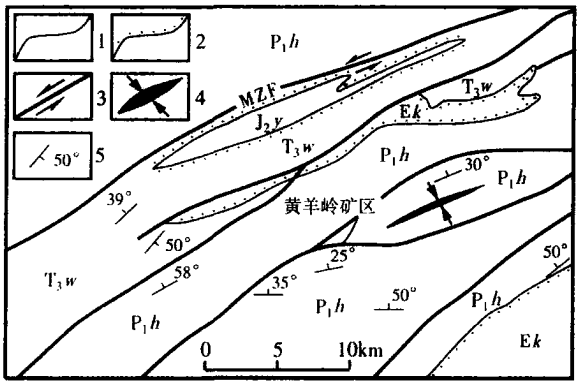



**图 1 黄羊岭锑矿区域地质图**

**Fig.1 The geological map of the Huang-yang-lin antimony deposit**

(据 1∶25 万叶亦克幅及本项目资料改编,2002)

1.地质界线;2.不整合界线;3.走滑断层;4.向斜;5.产状

Ek——古近系喀什群紫红色砂砾岩夹粉砂岩、泥岩;$J_2y$——侏罗系叶尔羌群页岩夹岩屑石英砂岩、紫红色砂岩夹泥石岩等;$T_3w$——三叠系卧龙岗组灰绿色长石岩屑砂岩、石英砂岩、灰黑色页岩、底部砾岩;$P_1h$——二叠系黄羊岭组灰色、灰绿色岩屑砂岩夹页岩、沉凝灰岩、硅质岩条带;

MZF——木孜塔格断裂

## 2 矿区与矿床地质特征

### 2.1 矿区地层与赋矿围岩

矿区出露地层主要为二叠系黄羊岭组($P_1h$)中下部(图 2)❶,地层多为北倾,倾角 40°~65°.主要为灰色厚层状中细粒岩屑砂岩、凝灰质砂岩与黑灰色页岩互层,局部夹砾岩、沉凝灰岩及少量灰岩透镜体.岩石普遍破碎,发育裂隙和节理.页岩中产大量海百合茎化石.赋矿围岩主要为互层状岩屑砂岩与黑色页岩.

岩屑砂岩 呈褐灰色、灰色,具中细粒砂状结构、块状构造,网脉状构造,由岩屑物和填隙物组成.岩屑物占 95%±,分选性中等,成分由岩屑、石英、长石组成;填隙物占 5%±,由泥质和少量中细晶方解石组成.

深灰色页岩 岩石呈深灰色,成分较复杂呈层状,含少量的黄铁矿,固结较弱,受后期应力作用多已破碎,锤击后易形成碎裂的碎片.

### 2.2 矿区构造特征

矿区发育一系列 EW 走向、南北排列以紧闭型为主的复式向斜和背斜,以及 EW 及 WS 走向的逆断裂和走滑断裂.断裂主要为 MZF 的次级断裂,构成 NEE 向束状断裂系(图 1,2),多为逆断裂和走滑断裂,延伸几至数十公里,其余为派生次级断裂,多具压扭性质.岩石节理发育,砂岩和页岩每平方米节理密度分别为 10~40 条和 5~10 条.节理走向分 30°~50°、70°~90°、310°~350°,前两组形成较早,第三组形成较晚.前两组常被石英、方解石充填.

❶ 杨屹,郑国平.新疆民丰县黄羊岭锑矿地质报告,2002

### 2.3 矿化带与矿体特征

矿化带 矿化带分布在 $F_1$、$F_5$ 断裂之间,总体呈 NEE 向展布,锑矿体赋存于下二叠统黄羊岭组($P_1h$)岩屑砂岩、页岩互层中.依据石英脉、辉锑矿脉的分布及其与控矿构造的关系,划分出 3 个矿化带,从北向南编号依次为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号矿化带.Ⅰ、Ⅲ号矿化带呈斜列式平行排列,大体走向 NE 向(图 2-B、D),Ⅱ号矿化带沿矿区南部 $F_3$、$F_4$ 断裂之间分布,大致呈 NW 走向(图 2-C).

Ⅰ号矿化带位于矿区东北部,沿 NE 向展布,长 2 000 m,宽 500~600 m.带内石英脉及含辉锑矿石英脉发育,矿脉沿矿区北部 $F_1$ 断裂南盘分布,脉体走向以 260°方向为主,210°方向为辅.围岩为灰褐色岩屑砂岩、灰黑色页岩.地层北倾,倾角 40°~60°.大多数脉体与地层呈小角度斜交.主要蚀变为硅化,其次为黄铁矿化,并见有少量雄黄矿化、黑钨矿化,圈出矿体数十个.

Ⅱ号矿化带位于Ⅰ号矿化带西南部,沿 NW 向展布,分布于褐灰色岩屑砂岩夹薄层页岩中,长约 700 m 左右,宽 200~400 m,石英脉发育,多为灰白色细粒石英脉,局部地区有细小的方解石脉,圈出矿体数个.石英脉走向以 290°~350°为主,矿脉产状较为复杂,有顺层脉、大角度斜交地层脉,局部还见有沿砂岩节理面充填的含锑石英脉.

Ⅲ号矿化带位于矿区南部,分布于,$F_4$、$F_5$ 断裂之间,矿体赋存于岩屑砂岩夹深灰色页岩中,近 NE 向延伸,分东西 2 个矿化脉集群,矿脉沿矿区南部 $F_4$、$F_5$ 断裂北盘分布,带内石英脉、辉锑矿脉发育,圈出矿体十多个.

矿体 矿床中已发现矿体 40 余条,统计有数条长短不一的含辉锑矿石英脉,一般长度在数米至数十米,厚度 0.1~0.5 m.最大矿体长百余米,最厚处达 2 m.多数矿体受 NE 向断裂破碎带控制,以小角度斜交地层产出,部分短小矿脉大角度斜交地层产出.总体形态多呈脉状、细脉状,少数为囊状、豆荚状.大矿体常具尖灭再现、分支复合、平行斜列等特点.矿体多数倾向 320°~350°,倾角 45°~80°,部分倾向 250°~270°,倾角 65°~85°.规模较大的有 5 个,长度 100~300 m,厚度在 0.5~1.8 m.矿体品位在 $1.5\times10^{-2}$~$58.11\times10^{-2}$.

### 2.4 矿石质量及结构构造

#### 2.4.1 矿石化学成分

矿石化学全分析结果表明,$SiO_2$ 含量为 $60.42\times10^{-2}$~$83.54\times10^{-2}$,$Al_2O_3$ 含量为 $3.94\times10^{-2}$~$9.09\times10^{-2}$,$TFe_2O_3$ 含量为 $3.11\times10^{-2}$~$4.87\times10^{-2}$,氧化钛含量比

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

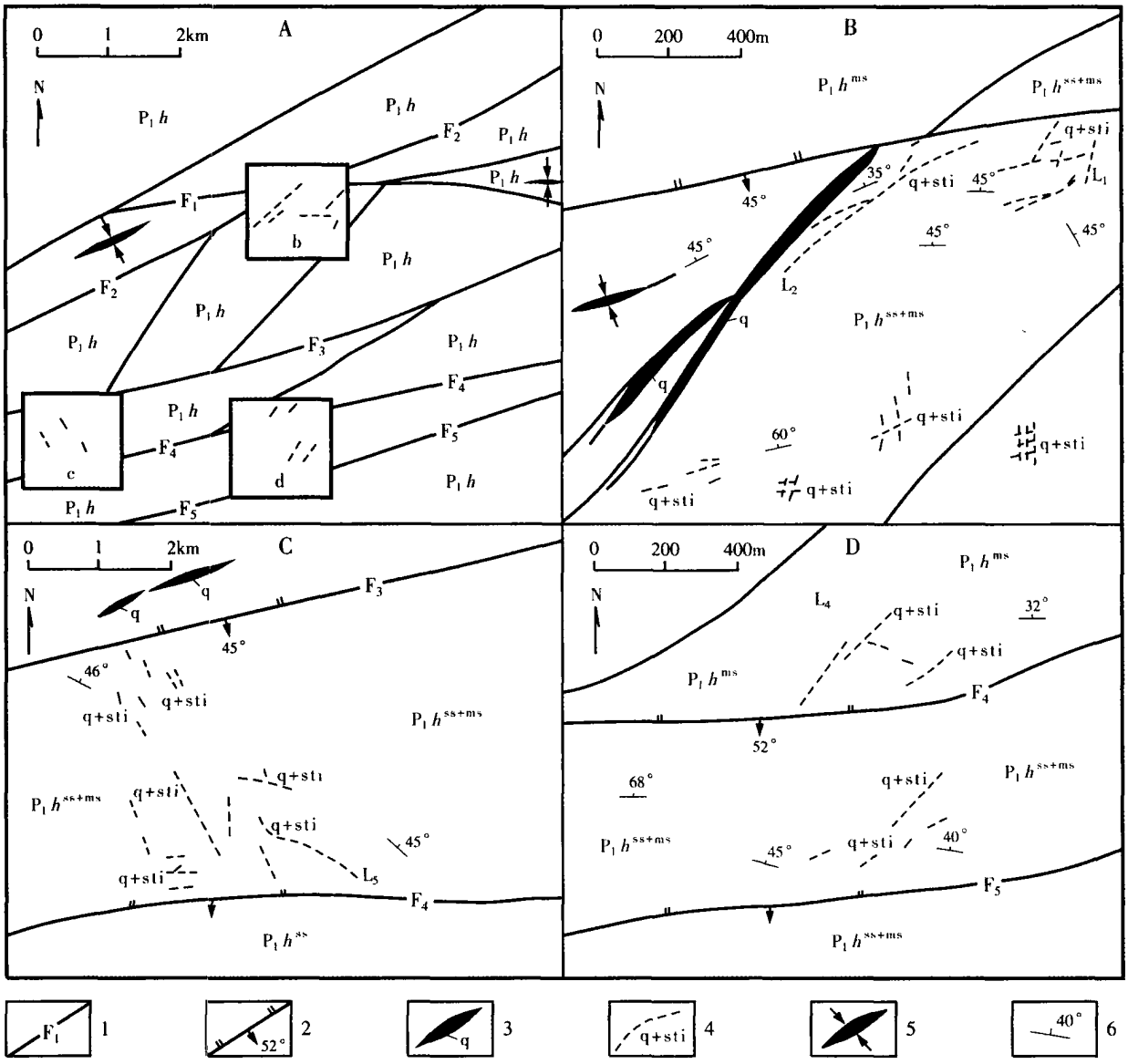



**图 2　黄羊岭矿床平面地质略图**

**Fig.2　The geological plan outline of Huang-yang-lin deposit**

(据❶资料改编)

1.断层;2.逆断层及产状;3.硅化岩脉;4.含锑矿脉;5.向斜;6.地层产状

$P_1h$——二叠系黄羊岭组;$P_1h^{ms}$——二叠系黄羊岭组页岩;$P_1h^{ss}$——二叠系黄羊岭组岩屑砂岩;$P_1h^{ss+ms}$——二叠系黄羊岭组岩屑砂岩夹页岩;

较高,其余含量均低,且 $K_2O$ 含量大于 $Na_2O$ 含量.

锑含量为 $3.37\times10^{-2}$~$15.36\times10^{-2}$.为高硅、高铝、贫钙矿石.矿石组合样品分析,锑含量为 $0.44\times10^{-2}$~$36.79\times10^{-2}$,其它元素如 W、Pb、Hg、Bi、As 均很低,表明矿石为单一型锑矿石,有用组分是锑元素.

**2.4.2**　矿石矿物

矿石中有用矿物为辉锑矿,其次为少量黄铁矿、黑钨矿,微量磁黄铁矿、针铁矿,极微量闪锌矿、黝铜矿、方铅矿、毒砂等.氧化矿物为次生锑华、锑赫石,含量较少.脉石矿物有石英、方解石、重晶石,少量雄黄及绿泥石、绢云母高岭土.

**2.4.3**　矿石结构构造

矿石结构　主要的结构有:①柱粒-柱状结构.辉锑矿以柱粒状、柱状形式分布于矿石中,矿石中的辉锑矿呈半自形、自形晶体,黄铁矿多为自形-微细粒状立方体;②交代-充填结构.金属矿物中见有辉锑矿沿早期黄铁矿晶粒边缘分布,并少量交代黄铁矿、磁黄铁矿,闪锌矿交代辉锑矿.晚期辉锑矿在黄铁矿以及早期石英裂隙中充填现象比较常见;③碎裂结构.原岩矿石发生碎裂岩化作用,岩石内部矿物发生破碎,形成碎裂隙,局部伴生有锑矿化和硅化以及碳酸盐化

❶ 杨屹,郑国平.新疆民丰县黄羊岭锑矿地质报告,2002

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

等.矿石品位差异较大.

矿石构造 ①稀疏-稠密浸染状构造.是原生矿石的主要类型,矿石中金属矿物如辉锑矿、黄铁矿、针铁矿等呈浸染状分布于矿石之中,构成浸染状构造,根据辉锑矿含量还可进一步分为稀疏浸染状和稠密浸染状构造;②块状构造.主要特指辉锑矿集合体,呈致密块状,分布于硅质岩中;③条带状构造.矿石主要由石英和辉锑矿组成,辉锑矿与石英聚集为条带状,可分早晚 2 个阶段.辉锑矿聚集成厚度 0.6~3.2 mm 条带,平行分布于石英脉中;④脉状构造.指辉锑矿呈高度富集的细脉沿岩石节理、裂隙充填的矿石类型.脉厚在 1 cm 以下,多为 1~5 mm 的细脉,长一般仅 1~2 m,品位达 60%以上;⑤矿石中辉锑矿呈半定向、平行定向排列,以浸染状分布于石英粒间.细分为微粒-粒状半定向-平行定向和粗粒巨晶状平行定向构造矿石.

**2.5** 硅化蚀变与成矿阶段

矿区围岩蚀变以硅化为主.硅化蚀变广泛发育,呈不规则条带状分布于二叠系岩屑砂岩层间破碎带中.硅化以交代为主,充填次之.硅化带厚度在断裂附近变大,远离断裂变小,以至尖灭.地表普遍可见玉髓,多呈灰黑色,风化后呈肾状、葡萄状和钟乳状.矿区地化剖面显示与锑矿关系密切的硅化岩含锑在 $200\times10^{-6}$ 以上.

硅化岩可分为块状次生石英岩、角砾状硅质岩、多孔状硅质岩.矿区普遍可见块状次生石英岩,为硅化岩主要类型,呈深灰色、铅灰色,具纤维状-微粒状结构、交代结构,致密块状构造;由石英、玉髓组成,含微量黑云母,粒径一般在 0.2 mm 以下,普遍含浸染状、细脉状或细粒柱状、毛发状散粒辉锑矿.

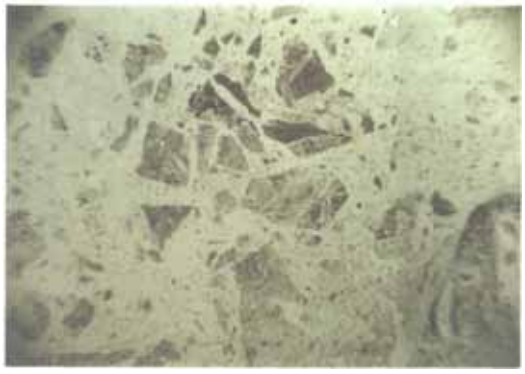
角砾状硅质岩多产于块状次生石英岩与围岩外接触带边缘,普遍存在于以裂隙充填式呈胶结物胶结形成的构造角砾岩(图 3),多具角砾结构、交代结构、块状构造.角砾成分有硅质岩、岩屑砂岩、泥岩等,裂隙中多见薄膜状、放射状辉锑矿集合体,属后期充填形成的致密特富辉锑矿石或角砾状辉锑矿石.

多孔状硅质岩,也是重要矿石类型之一.发育大量孔洞,常充填成矿期和成矿后梳状石英和辉锑矿.

矿区硅化可分为 3 期:第一期为早期硅化阶段,也是硅化最强期,沿层间破碎带交代围岩,形成巨大硅化岩脉(以块状次生石英岩为主)和稀疏浸染状辉锑矿石(品位较低),属初期富集成矿阶段;第二期为晚期硅化阶段,以脉状充填为主,在早期硅化岩裂隙中形成梳状、锥状石英和大量的辉锑矿,矿石富化是锑的主要成矿阶段;第三期为期后硅化阶段,是热液矿化的末期,形成不规则细网脉和“薄皮包子”状锑矿脉,即边部厚约 1~2 mm 石英,中夹高纯度 1~2 cm 厚辉锑矿.




A



B

图 **3** 硅化构造角砾岩

**Fig.3 Silicified structure breccias**

A—强硅化构造角砾岩标本,白色-隐晶结构玉髓、石英脉,灰黑色-残余砂状结构砂岩残留角砾,铅灰色-辉锑矿;B—硅化角砾岩,角砾(黑色)被后期石英(白色)胶结

硅化蚀变在成矿作用中起了“硅桥”作用,辉锑矿是在硅沉淀后溶液进一步降温和酸化时才沉淀和结晶[6].硅化的 3 个阶段同时构成了锑矿化的 3 个成矿阶段.说明锑显然是经过多期成矿阶段中热液蚀变带入的[7].

## 3 成矿规律

**3.1** 构造控矿作用

黄羊岭锑矿床辉锑矿脉受断裂带控制明显.通过对各组矿脉的展布方向、规模及“井”字型脉群分析,认为控矿构造比较复杂,即有沿断层破碎带产出的矿脉,也有在 NS 向应力作用下近似“X”型共轭节理控制的矿脉,还有沿砂岩经向和纬向张节理产出的“井”字型细脉群.在这些赋矿构造中普遍存在倾向、走向和斜向 3 组镜面,与区域内拉伸和剪切作用有关.

根据锑矿体充填控矿构造与围岩产状的关系,矿区控矿构造可分为整合型、交错型和综合型 3 种[8].它们主要是木孜塔格断裂(图 2)的派生构造.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

整合型控矿构造主要为层间断裂,与主干断裂呈小角度“入”字型相交,总体走向变化不大,与围岩产状基本一致.矿体产于层间断裂之间,局部矿体产状与岩层一致或小角度斜交,如 $L_2$ 矿体等(图 2-B);错型控矿构造多为大角度与主要构造线呈“入”字型相交,所控矿化体呈雁列式排布,矿体走向多为 NE 向至近 NS 向,与主体构造线呈大角度相交,(图 2-C、D);第三类为综合型控矿构造,兼具整合型和交错型的共同特征,即近 EW 向断裂与 NE 向断裂交汇处为导矿构造,旁侧伴生或派生的低序次断裂、节理裂隙和层间破碎带为储矿构造(图 2-B).

**3.2** 地层控矿作用

地层控制作用 黄羊岭一带发育以 Hg、Sb 为主成矿元素综合异常, Sb 异常面积 191 $km^2$,Sb 平均值 $7.14\times10^{-6}$,最高值 $11.6\times10^{-6}$,高出地壳丰度 14~23 倍.矿区 1∶5 万化探异常中 Sb 含量平均值为 $11\times10^{-6}$,是地壳丰度值的 22~210 倍(表 1),说明二叠系黄羊岭组地层中锑元素富集明显,是成矿有利的层位.

矿源层中 Sb、Hg 含量丰富是形成锑矿床的前提,是层控矿床形成的重要条件[9~11].我国几处代表性锑矿区地层 Sb 含量均比较高,比背景值高出 1~2 个数量级,黄羊岭锑矿床与之相似(表 1).二叠系黄羊岭组地层对锑矿有一定的控制作用,是否符合层控矿床形成特点,还有待进一步探究.

表 1 黄羊岭锑矿与我国其他锑矿床赋矿地层 **Sb** 含量对比

**Table 1 Comparison of Sb contents of the Huang-yang-lin deposits to other antimony deposits in China**

| 矿床名称 | 湖南<br>锡矿山 | 贵州<br>晴隆 | 贵州<br>半坡 | 甘肃<br>崖湾 | 陕西<br>公馆 | 新疆<br>黄羊岭 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 地层 | $D_3$ | $P_2$ | $D_1$ | $P_1-T_2$ | $D_1$ | $P_1h$ |
| Sb 含量 /$\times10^{-6}$ | 10~107 | 22~69 | 4~181 | 30~86 | 2~10 | 11~105 |
| 相当地壳丰度值的倍数 | 20~214 | 44~138 | 8~362 | 60~172 | 4~20 | 22~210 |

岩性圈闭作用 矿区 $P_1h$ 组地层中-细粒岩屑砂岩或凝灰质砂岩在构造变动时可以形成有利的构造空间,便于含矿热液的运移与沉淀.透水性很弱的页岩、泥岩等作为盖层,可使矿质被阻滞而不容易分散,起到屏蔽作用[2].矿区发育的黄羊岭组砂页岩互层组合构成了锑矿成矿最有利的岩性圈闭.

**3.3** 区域热源影响

本区以辉锑矿为主的硫化物成矿作用表明,热水流体在锑成矿中占据主导地位.但是,矿区未见岩浆侵出,仅在西南 40 km 卧龙岗及其以南乌斯腾塔格地区分布有燕山期花岗斑岩($\gamma\pi_5^2$)和石英斑岩[12],较难判断其与锑矿成矿热液是否有直接关系.而全球锑的成矿被认为与深部动力或岩浆过程存在重要联系[13].

最新的地震转换波研究表明,可可西里地区深度 200~360 km 处,存在南北长 250 km,厚 60 km 的低速异常区,证明青藏腹地存在多层次高温异常层和热柱,测深资料反映青藏高原下地壳存在壳幔混合层,推测与岩石圈地幔上涌、沿壳幔拆离层强烈拆离导致的壳幔物质穿插或交换和岩浆底侵作用有关[14].笔者认为本区锑矿成矿的热源可能来自青藏高原热隆作用产生的壳幔热流和隐伏岩浆底侵形成的远离地表的热液沿断裂带上升、改造并富集锑元素,在有利部位成矿.

**3.4** 成矿时代

由于缺乏同位素年龄资料,成矿时代尚难定论.根据矿床控矿构造、赋矿地层、矿化与围岩关系及矿物组合特征等资料综合分析,初步认为锑矿成矿时代可能属渐新世.依据如下:①锑矿主要受 NEE 向的木孜塔格大型走滑断裂及其低序次断裂体系控制,成矿符合阿尔金断裂与木孜塔格断裂(强烈活动时代在渐新世)在本区构造演化特征[5],Sb 异常在区域分布上明显受沿上述 2 条断裂带控制;②地球化学资料表明,昆仑山腹地的白垩系克孜勒苏群中 Sb、Hg、W 为后生富集型元素❶,与黄羊岭组相同,表明 Sb、Hg 等元素成矿可能至少是在白垩纪以后的成矿事件.因此,初步推断锑矿最终就位成矿可能在渐新世.

## 4 找矿标志及方向

**4.1** 找矿标志

构造标志 区域 NEE 向主干断裂旁低序次级 NE 向断裂、层间破碎带和节理裂隙是锑矿地表矿化重要的赋矿构造标志.多期次构造的叠加汇聚部位、“X”型共轭节理、碎裂岩化和构造角砾岩发育地段,都是重要的找矿标志.

地球化学异常标志 地球化学特征表明,Sb 异常是很有价值的找矿靶区,矿区及外围发现的矿(化)点,说明本区 Sb 异常是有效的找矿信息.因此,本区 Sb、W、As、Hg 元素组合异常是重要的地球化学找矿标志.

地层标志 黄羊岭—卧龙岗岩屑砂岩、凝灰质砂岩与灰黑色页岩互层的岩石组合是本区重要的围岩标志层.

围岩蚀变标志 围岩的硅化蚀变是本区重要的找矿标志.硅化蚀变发育地段常形成山丘、嶙峋的露头等,地表多见深灰色、灰白色硅化岩、玉髓,风化后呈网格状、蜂窝状、锥状体和“烧枯”状等,易于识

❶ 杨万志,郭海龙,马海军,等.新疆西昆仑尼牙河中上游地球化学图说明书,2002

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

别,是重要和直接的蚀变和地貌找矿标志.黄羊岭锑矿床的发现直接利用了这一标志.

矿物标志 矿脉附近多见黑色、桔红色的疏松状、粉末状地表风化物,多为黄钾铁钒、锑华等残留坡积物,其鲜艳的颜色是坡积物找矿标志.方解石、黑钨矿、雄黄、辰砂等也是本区的找矿标志矿物.

### 4.2 找矿方向

本区锑矿找矿方向以沿断裂构造分布的锑、汞异常为主,沿西南卧龙岗、乌斯腾塔格地区以及阿尔金断裂带(苦牙克段)Sb 富集区寻找新的锑矿产地.由于上述锑异常在新疆境内向西南方向扩展并在新疆与西藏交界线处未封闭,有向藏北阿里地区延伸的态势,因此,上述地区有待通过进一步普查工作.

## 5 讨论与结论

青藏高原的隆升是新生代印度-亚洲碰撞及双向俯冲的结果,而热隆扩展是其直接原因.俯冲碰撞模式强调岩石圈整体挤压和收缩作用,而热隆扩展动力学模式强调青藏高原岩石圈在区域性挤压应力下物质的垂向运动(伸展和拉张)及水平(剪切)运动(扩展)[14].伸展构造体制以浅层次的变形构造为特征,对锑成矿具有重要的控制作用[15].

黄羊岭锑矿床处于青藏高原热隆扩张带中,受热隆扩张及双向俯冲共同作用,在上叠式逆冲后由于大型走滑形成伸展构造,矿区走滑断层总体走向为 NEE 向,其拉张方向应该为 NNW 方向.走滑断层上升流体在萃取了矿源层中成矿元素后形成成矿流体[16],最终定位于伸展(拉张)构造,是形成矿体(如晶簇状辉锑矿矿石等)的直接原因.与青藏高原隆升同步的新生代阿尔金断裂与 MZF 及次一级构造形成的复杂构造体系,是青藏高原热隆扩张的结果,为成矿元素的迁移、富集和淀积提供了运移通道和成矿空间.

因此,黄羊岭锑矿床是在新生代印度-亚洲碰撞期间青藏高原热隆扩张作用过程中形成的、具有层控矿床特征的低温热液矿床.

## 参 考 文 献


[1] 何谷先.我国锑矿资源现状浅析[Ｊ].新疆有色金属,1998, (1):39-41.
[2] 乌家达,肖启明,赵守耿.中国矿床(上册)[M].北京:地质出版社,1994.
[3] 叶同庆,吴一平,傅旭杰,等.西南天山金和有色金属矿床成矿条件和成矿预测[M].北京:地质出版社,1999.
[4] 陶琰,高振敏,金景福,等.湘中锡矿山式锑矿成矿地质条件分析[J].地质科学,2002,37(2):184-195.
[5] 崔军文,张晓卫,李朋武.阿尔金断裂:几何学、性质和生长方式[J].地球学报,2002,23(6):509-516
[6] 杜乐天.硅桥问题-兼及当代热液成矿理论的概念更新[J].矿床地质,1992,11(1):13-19.
[7] 饶家荣,骆检兰,易志军.锡矿山锑矿田幔-壳构成模型及找矿预测[J].物探与化探,1999,23(4):241-249.
[8] 林肇风,邹国光,付必勤,等.湘中地区锑矿地质[J].湖南地质,1987,(增刊):1-214.
[9] 涂光炽.中国层控矿床地球化学(第一卷)[M].北京:科学技术出版社,1984.
[10] 林肇风,邹国光,付必勤,等.湘中地区锑矿地质[J].湖南地质,1987,(增刊):1-214.
[11] 闫升好,余金杰,赵以辛,等.藏北美多锑矿床容矿硅质岩的地质地球化学特征及成因[J].矿床地质,2003,22(2):149-157.
[12] 新疆地质矿产局.新疆维吾尔自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1993.
[13] 易建斌.全球锑矿床成矿学基本特征及超大型锑矿床成矿背景初探[J].大地构造与成矿学,1994,18(3):199-208.
[14] 崔军文,李朋武,李莉.青藏高原的隆升:青藏高原的岩石圈结构和构造地貌[J].地质论评,2001,47(2):157-163.
[15] 单业华,易建斌.伸展构造与锡矿山超大型锑矿成矿作用[J].桂林冶金地质学院学报,1994,14(4):355-358.
[16] 余金杰,阎升好.锑矿床研究若干问题初探[J].矿床地质,2000,19(2):166-172.


# GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MINERALIZATION OF HUANG-YANG-LIN ANTIMONY DEPOSIT IN THE EAST XINJIANG KUNLUN AREA


YANG Yi[1], CHEN Xuan-hua[2], JI Hong[3], LI Qiang[3], WANG Rui[1]

*(1. No. 1 Geological Survey Team, Bureau of Xinjiang Geological Exploration, Urumqi, Xinjiang, 830011,China;*
*2. Institute of Geological Mechanics of China Geological Academy of Sciences, Beijing, 100081,China;*
*3. Institute of Geological Sciences, Bureau of Xinjiang Geological Exploration, Urumqi, Xinjiang, China)*



**Abstract:** The Huang-yang-lin antimony deposit is newly discovered and is located in the hinterland of the Xinjiang Kunlun Mountains. The antimony deposit occurs on the south side of the major Muzitage sliding fault. The mineralization belt is controlled by secondary faults striking NEE and EW. The goemetry of the ore bodies varies and includes stratum shaped, vein shaped, net shaped and chambered shaped. The deposit is hosted by silicified-altered metasomatic detrital sandstone interlayered with shale. The stratum that is layered by upholding rock and plastic rock is the best host for antimony mineralization. The geology of the deposit and the geochemical characteristics are similar to the famous Hsikuanshan antimony deposit in China. The antimony mineralization is related to inverse up-folding that is thought to have formed during the thermal expansion of the Qinhai-Tibetan highland growth. It is thought that the deposit formed during the Oligocene era.



**Key word:** ntimony deposit; geological characteristics; mineralization pattern; exploration indication; east Kunlun


© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net