

地质·矿床

新疆黑英山—查汗沙拉—地那达坂地区锑矿成矿远景评价

王 宏^{1,2}, 李 红¹, 杨丽丽¹, 沙德铭^{1,2}, 鲍庆忠^{1,2}

(1. 沈阳理工大学, 沈阳 110004; 2. 沈阳地质矿产研究所, 沈阳 110032)

[摘 要] 我国西天山南段的黑英山—查汗沙拉—地那达坂锑多金属矿化区为中亚南天山成矿带的东延部分, 区内广泛分布有泥盆系滨浅海含碳碎屑岩和碳酸盐岩, 岩石具有较高的 Sb 背景场, 异常多呈 Sb、Au、As、Hg 等元素组合异常出现, 异常区内已发现有查汗沙拉、阿特达坂和地那达坂等多个锑矿(点)床。区内锑矿化及异常均受近 NW 向大型逆冲推覆构造系统控制, 具有良好的成矿条件和较大的找矿潜力。

[关键词] 锑矿床 远景评价 黑英山—查汗沙拉—地那达坂 新疆

[中图分类号] P618.66 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2008)01-0037-05

中亚南天山是世界重要的汞锑成矿带之一, 其中分布着数十个大-中型锑矿床和汞锑矿床, 汞锑资源十分丰富, 在西邻区的吉尔吉斯斯坦境内已发现汞锑矿床几十处, 该成矿带向东延入我国境内^[1]。我国南天山地区, 1985 年以前没有发现锑矿产地, 鲜见相关报道。近年来, 通过 1:50 万化探等工作显示了一批锑异常, 随后发现萨瓦亚尔顿、查汗沙拉、地那达坂、卡拉脚古牙、古勒克达坂卡堤等锑、金矿床(点), 展示了南天山找锑的良好前景。随着研究的不断深入, 我国南天山地区锑成矿及其预测等问题也引起了广泛关注^[2]。

1 区域地质概况

黑英山—查汗沙拉—地那达坂地区位于南天山中部, 地处萨阿尔明晚古生代沟弧带的西侧, 呈一个向东开口的楔形, 北以托噶日拜克断裂为界, 南以西尔塔拉断裂为界, 向东接开都河大断裂。从查汗沙拉经库尔干到黑英山, 呈北东东向展布。它也是我国西天山南段的重要锑成矿区。属泥盆系滨浅海含炭碎屑岩和碳酸盐岩沉积区, 出露地层主要为上志留统科克铁克达坂组、下泥盆统阿尔腾柯斯组、中泥盆统托格买提组(图 1)。

区内主体构造为一系列大型走向近 EW 的逆冲推覆构造体系, 地层褶皱强烈、片理发育。侵入岩体产出较少。遥感解译显示, 除了发育近东西向线性构造外, 同时发育有环状构造。

近年来, 在区内发现有 Sb、Sn、Au 等矿化线索, 包括查汗沙拉锑矿、阿特达坂和地那达坂锑矿化点。特别是查汗沙拉中型锑矿床的发现, 开创了研究区寻找锑矿的先河。

2 区域地球化学异常特征

该区 Sb 异常(1:50 万)集中分布, 异常体呈近东西向椭圆形分布, 主体构成一个沿近东西向断裂分布的综合异常带。

Sb 异常主要分布于萨阿尔明晚古生代沟弧带的南北边缘附近, 是萨阿尔明 Au、Sb、Hg、Cu、Ni、W、B 综合异常带主要组成部分。综合异常线性分布良好, 构造控制特点明确^①。

区内重要异常有查汗沙拉、阿特达坂、地那达坂、黑英山等异常, 均为 Sb、Au、Ag、As 等多元素综合异常; 同时发育有套合较好的 As、Au、Pb、Zn、Hg 异常和重砂异常, 并已在浓集中心域内发现矿床、矿化点或矿化线索。

[收稿日期] 2006-12-25; **[修订日期]** 2007-03-19。

[基金项目] 中国地质调查局“新疆西天山地区综合找矿预测”(编号: 199910200218)资助。

① 1:50 万地球化学图说明书, 伊宁幅(K-4-B)焉耆幅(K-45-A)。

[第一作者简介] 王 宏(1964 年—), 男, 2004 年毕业于东北大学, 获博士学位, 教授, 现主要从事环境地质和矿产地质研究工作。

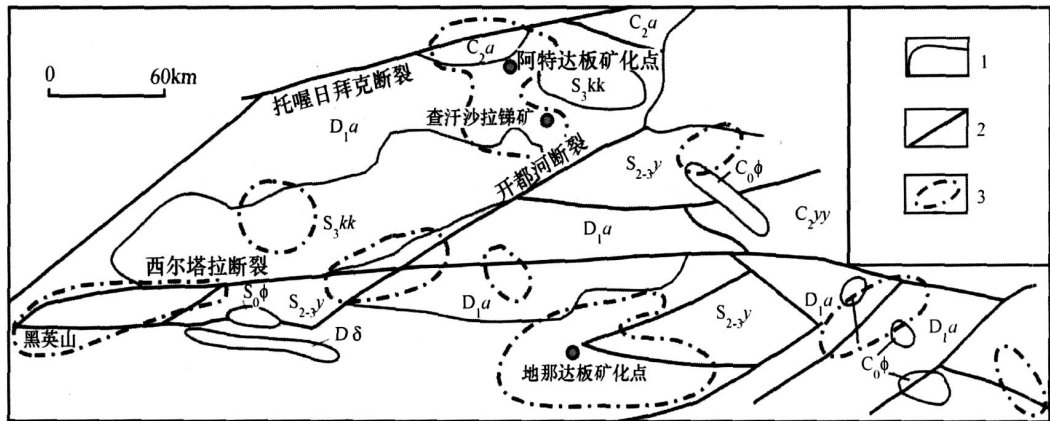


图 1 黑英山—查汗沙拉—地那达坂地区地质地球化学简图

C_{2a} —上石炭统阿衣里河组薄层—块状灰岩和碎屑岩; C_{2yy} —下石炭统野云沟组钙质岩屑长石砂岩、砂质灰岩、粉砂岩、硅质岩、砾岩; D_{1a} —下泥盆统阿尔腾柯斯组粉砂岩、板岩、硅质岩、灰岩、细砂岩、凝灰岩; S_{3kk} —上志留统科克铁克达坂组灰岩夹碎屑岩; S_{2-3y} —下—中志留统伊克巴什组含炭细碎屑岩系、火山岩系; $S_0\phi$ —志留统超基性岩; $C_0\phi$ —石炭统超基性岩; 1—地层界线; 2—断裂; 3—Sb元素异常

2.1 查汗沙拉 Sb、Au异常

异常区内出露的地层主要为下泥盆统阿尔腾柯斯组含炭细碎屑岩、碳酸盐岩、硅质岩夹火山岩。区内发育一系列近 NW 向紧闭线性褶皱构造及近 EW

向逆冲推覆构造,岩石破碎强烈,片理化带、破碎带、裂隙构造发育,构造面理置换现象极为强烈,沉积层理 (S_0)与构造片理 (S_1)关系难以观察到 (图 2)。

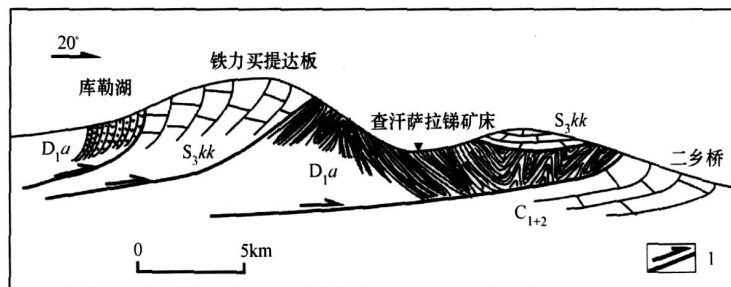


图 2 查汗沙拉地区地质—构造剖面示意图

C_{1+2} —中石炭统阿衣里河组薄层——块状灰岩、碎屑岩,下石炭统野云沟组钙质岩屑长石砂岩、砂质灰岩、粉砂岩、硅质岩、砾岩; D_{1a} —下泥盆统阿尔腾柯斯组粉砂岩、板岩、硅质岩、灰岩、细砂岩、凝灰岩; S_{3kk} —上志留统科克铁克达坂组灰岩夹碎屑岩; 1—逆冲断裂构造

地质地球化学实测剖面样品微量元素分析统计结果及对比 (表 1):

异常区围岩 (碎屑岩)微量元素含量平均值与地壳丰度 (A/E)相比,除了 Hg、Cu、Zn 3 个元素明显低于地壳丰度外,其它元素均高于地壳丰度,而以 As、Sb、Pb 等元素显示明显富集特征,富集系数分布达到 25.8、122.3 和 2.4 倍,其它几个元素 Au、Ag 和 Bi 分别高出 1.58、1.53 和 1.18 倍,显示出低温元素 As、Se、Bi、Sb 聚集场特征,而 Cu、Zn 则显示相对亏损的特点;与新疆北部地区相比 (A/D),Au、As、Pb 明显要高,特别是 Au、Sb 元素富集特征极为明显,

显示明显的富集特征,具备了 Au、As、Sb、Se 相关元素富集场,而 Cu、Zn 则显示相对亏损。但从成矿围岩阿尔腾柯斯组微量元素含量分析,显示出 Au、Sb 及相关元素富集特征,对 Sb 的成矿十分有利。异常区与西天山北段地区及南天山地区相比,同样显示了 Au、As、Sb、Pb 元素的明显富集特征,富集系数分别达到 7.01~7.60、5.60~7.32、45.30~55.59 和 2.22~3.12。其它元素与区域元素丰度值基本一致。做为锡矿的直接围岩,这一特点与我国锡矿山、半坡、公馆锡矿相似,锡的富集与还原地球化学环境有着密切关系^[3]。

表 1 查汗沙拉锑异常区化学分析结果表

样号	岩性	Au	Ag	As	Hg	Se	Bi	Cu	Pb	Sb	Zn
CHP1H1 - 1	泥岩	1.7	32	12.8	20.9	0.271	0.29	25.4	11.1	5.18	36.8
CHP1H1 - 2	灰岩	1.8	14	62.8	16.9	0.184	0.29	27.8	7.5	8.65	34.9
CHP1H3 - 1	灰岩	0.8	85	4.9	11.9	0.073	0.04	3.5	7.4	17.4	28.1
CHP1H6 - 1	泥板岩	3.0	66	69.8	20.9	0.121	0.30	11.7	6.1	16.5	39.2
CHP1H8 - 1	泥板岩	5.3	419	79.3	21.9	0.263	0.31	74.2	9.1	72.8	42.9
CHP1H10 - 1	杂砂岩	35.1	150	121.	21.9	0.188	0.11	13.7	24.2	58.2	76.5
CHP1H14 - 1	砂岩	0.6	43	80.5	13.9	0.117	0.11	8.6	9.6	51.4	69
CHP1H16 - 1	杂砂岩	35.5	50	118.7	13.9	0.160	0.13	6.8	22.3	22.7	38.1
CHP1H18 - 1	粉砂岩	5.6	88	82.9	20.9	0.295	0.33	29.6	15.8	97.0	42.6
CHP2H1 - 1	粉砂岩	1.3	63	2.1	21.9	0.188	0.06	30.9	17.6	2.43	67.6
CHP2H3 - 1	灰岩	0.8	48	4.3	13.9	0.053	0.05	6	31.4	3.39	25.6
CHP2H8 - 1	泥岩	1.4	18	32.2	11.9	0.113	0.15	26.1	11.7	3.16	43.8
CHP2H9 - 1	砾岩	2.8	203	19.3	12.9	0.137	0.11	13.5	57.8	5.19	63
CHP2H11 - 1	泥板岩	1.8	81	22.4	19.9	0.240	0.41	13.4	87	5.80	40.6
CHP2H16 - 1	砂岩	1.5	280	22.4	8.9	0.141	0.12	12.2	240.7	14.9	41
CHP2H23 - 1	泥岩	2.0	69	9.2	12.9	0.323	0.38	32.4	54.7	6.67	42.2
平均含量 (A)		6.31	107	46.5	16.6	0.179	0.20	20.99	38.38	24.46	45.7
南天山地区 (B)		0.9	67	6.35	16		0.24	21.3	12.30	0.44	50.70
新疆北部地区 (C)		0.83	69	8.30	14		0.26	29.10	17.30	0.54	76.50
地壳丰度 (D)		4.00	70	1.80	80		0.17	55.00	16.00	0.20	70.00
富集系数	K1 = A / B	7.01	1.60	7.32	1.04		0.83	0.99	3.12	55.59	0.90
	K2 = A / C	7.60	1.55	5.60	1.19		0.77	0.72	2.22	45.3	0.60
	K3 = A / D	1.58	1.53	25.8	0.21		1.18	0.38	2.40	122.3	0.65

单位: Au为 10⁻⁹,其余为 10⁻⁶;测试单位:廊坊地球物理地球化学勘查研究所, 2002。

查汗沙拉异常以 Sb异常为主, Au异常次之,二者部分重合,但 Sb异常强度、范围均大于 Au异常。Au异常面积约 57km²,平均值为 3.28 ×10⁻⁹,高值点为 6.9 ×10⁻⁹。伴生元素有 As、Ag、F、Hg。异常出露于下泥盆统阿尔腾柯斯组分布区,主要岩性为含炭质砂岩、粉砂岩、泥岩、结晶灰岩和少量火山凝灰岩。北西西向断裂发育。异常检查发现辉锑矿石英脉,矿石含金平均 40 ×10⁻⁹; Sb异常面积为 185km²,平均值为 3.5 ×10⁻⁶,高值点为 8.8 ×10⁻⁶,伴生元素有 Ag、F、Hg、B、Sn。Au、Sb异常部分吻合,异常内发现含辉锑矿石英脉,受北西西向断裂的控制,含矿围岩为灰黑色炭质粉砂岩、砂岩互层。查汗沙拉锑矿的发现,预示该异常良好的找矿前景。

查汗沙拉锑异常主要分布在断裂破碎带、层间破碎带内。在这些部位,几乎所有微量元素的含量都呈明显的同步异常出现,特别是 Sb、As、Cu、Pb、Zn等元素明显同步富集,断裂构造活动对成矿具有明显的控制作用^[4]。

查汗沙拉是一个以锑为主的多元素组合矿致异常,锑矿化的产出宏观上受控于两个因素:高 Sb、Au等背景的阿尔腾柯斯组含炭质碎屑岩建造和产于其中的片理化蚀变破碎带。目前已经发现的查汗沙拉锑矿床南北两个矿带,都产于破碎带中,系含矿热液

沿带充填交代的结果。矿带产于异常分布区内,证实了异常的产生与矿床的直接联系。

2.2 阿特达坂异常

阿特达坂 Sb异常是查汗沙拉 Sb异常的姊妹异常,是查汗沙拉地区的又一个浓集中心,位于阿特达坂以南,异常元素组合与查汗沙拉异常基本相同,由以 Sb、Au、As、Pb、Zn、Cu为主的 3个多元素异常组成。1 50万异常中 Sb最高 4.9 ×10⁻⁶, As29.1 ×10⁻⁶,并伴有 Pb、Zn、Au等异常。异常区内出露下泥盆统阿尔腾柯斯组含炭质细碎屑岩建造,层间破碎蚀变带发育,具有与查汗沙拉异常相似的构造背景和成矿条件。

阿特达坂异常可以进一步分解为 AR₁, AR₂, AR₃ 3个子异常:其中 AR₁异常未封闭,以 Sb、Pb、Zn为主,伴有 Cu、Ag、Au、Sn等,元素含量最高分别为: Sb 84.2 ×10⁻⁶、As385 ×10⁻⁶、Pb 1036 ×10⁻⁶、Zn1285 ×10⁻⁶、Cu 42 ×10⁻⁶、Sn16.4 ×10⁻⁶、Au 60.6 ×10⁻⁹; AR₂ 以 Sb、As、Sn为主,伴有 Bi、Au等,最高含量 Sb 16.8 ×10⁻⁶、As380 ×10⁻⁶、Sn 8.9 ×10⁻⁶、Bi 8.2 ×10⁻⁶、Au 24.0 ×10⁻⁹; AR₃ 异常元素最高含量分别为: Sb 3.0 ×10⁻⁶、Pb 150 ×10⁻⁶、Zn 240 ×10⁻⁶、Cu 172 ×10⁻⁶ (青海物探队, 2003)。

特别值得关注的是阿特达坂 AR₁异常,它具有

规模大强度高,元素组合多的特点,异常所处地质环境与查汗沙拉北矿带相似,具有良好锑多金属成矿远景。

异常区中部有一条北东东向断裂通过,在砂岩、含炭质板岩、泥灰岩中片理化破碎带发育。已经见到数条黄铁矿化和铜矿化带,并发现原生矿石之转石。同时,异常区内发现有砂金矿点。凡此种种,均显示出良好的成矿条件和找矿前景。

2.2 地那达坂异常

位于地那达坂以南,区内主要出露有中-上志留统、下泥盆统一套碎屑岩、碳酸盐岩。矿化与下泥盆统阿尔腾柯斯组关系比较密切。

地那达坂异常是 Sb、Au、As 元素组合异常,单元素异常和综合异常皆呈近东西向展布,形成长达 60km 的串珠状异常带,与区域构造线一致。其中 Sb 异常面积 227km²,含锑平均值达到 3.4×10^{-6} ,最高值为 10.6×10^{-6} ;Au 异常面积 167km²,高值点 4.7×10^{-9} 。经 1:5 万化探圈出 6 处异常。其中 HS-2 为 Au、Sb、As 组合异常,面积 13km²,最高含量分别为 86.7×10^{-9} 、 125×10^{-6} 、 1880×10^{-6} ;HS-5 为 Sb、Au、As 组合异常,面积 10.2km²,最高含量分别为 51×10^{-6} 、 9.6×10^{-9} 、 79×10^{-6} 。Sb 与 Au 和 As 异常部分重叠。此异常内已发现地那达坂锑矿点,成矿条件较好,显示为 Sb、Au 潜在有利成矿区。

地那达坂锑矿点矿石类型为蚀变岩型,有别于查汗沙拉锑矿。矿化明显受蚀变破碎带控制,控矿条件与查汗沙拉锑矿床基本一致^[5-7]。

总之,地那达坂异常区具有很好的锑成矿地质条件,利用化探异常信息已经发现矿化线索,显示了良好成矿前景^[8-10]。

2.3 查汗沙拉锑矿床

查汗沙拉锑矿床已发现南、北 2 个矿带,共 9 个矿(化)体。以锑、银为主,共生锡、铅、锌等多金属。锑矿体以南矿带 M I 矿体规模最大,品位最高(图 3)。

南矿带锑矿体产于破碎带中,围岩为阿尔腾柯斯组含炭质砂板岩、砂岩和页岩。南矿带锑矿体走向北东,倾向北西,倾角 10°左右,矿体产于 NEE 向大型逆冲断裂构造的拖曳褶皱内。其中 M I 矿体产于砂页岩破碎带中,走向 NE-SW,倾向 NNW,倾角 70°。矿体长 120m,厚 1.5~6.10m,平均厚 3.5m,锑品位 1.30%~55.7%,平均品位 11.48%;M II 矿体长 66m,平均厚 2.5m,倾向 NNW,倾角 60°;平均

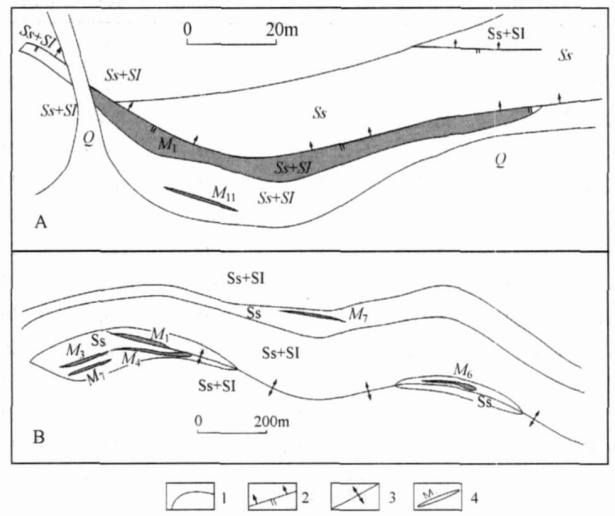


图 3 查汗沙拉锑矿床平面图

A—南矿带;B—北矿带;Q—第四系;Ss—石英砂岩夹炭质板岩;Ss+Sl—石英砂岩与板岩互层;1—岩性界线;2—逆断层;3—背形构造;4—锑矿体及编号(根据新疆地勘局第三地质大队 1998 年资料改编。)

品位 5.64%。矿体呈脉状、透镜状,具膨大狭缩、分支复合现象。

矿石均为充填状,呈不规则状、雪花状、脉状充填于方解石脉及方解石-石英脉的张性不规则状裂隙中。南矿带矿石分为石英-辉锑矿型和石英-黝铜矿-辉铋矿-辉锑矿型;北矿带矿石分为石英-辉铋矿-黝铜矿-银锑多金属型和石英-方解石-银锑多金属型。

矿区围岩蚀变有黄铁矿化、绢云母化、碳酸盐化和硅化。绢云母化为近矿围岩蚀变,表现为石英砂岩的胶结粘土矿物转化成绢云母;碳酸盐化在砂岩中形成了大量方解石细脉;硅化较弱,表现为砂岩硅质胶结物重结晶形成微粒石英。

3 结论

下泥盆统阿尔腾柯斯组分布区,岩石具有较高 Sb、Au 背景值,构成较好的成矿物质背景场条件,Sb 与 Au、As、Bi、Ag、Cu、Pb、Zn、Se 呈正相关关系,并形成 Sb 多金属矿化。

查汗沙拉锑矿床、阿特达坂和地那达坂锑矿点的发现,不仅确定了本区 Sb 多金属异常的找矿意义,也预示着构造挤压带良好的成矿远景。

锑矿床(矿化体)均产出下泥盆统阿尔腾柯斯组碎屑岩内发育的挤压性质片理化破碎蚀变带内,它们与区域推覆作用密切相关。构造作用过程中成矿元素的富集作用强烈。

综合前人和本项目成果,我们认为本区整体属于中亚南天山成矿带的东延部分,宏观上中亚南天山成矿带成矿条件可以对比,具有较大的锑找矿潜力。

[参考文献]

[1] 肖启明,曾笃仁,金秋富. 中国锑矿床时空分布规律及找矿方向[J].地质与勘探,1992,28(12):9-14.

[2] 张国林,姚金炎,谷湘平. 中国主要类型锑矿床矿物包裹体地质地球化学[J].地质与勘探,1999,35(6):4-8.

[3] 张复新,马建秦. 金龙岗—丘岭卡林型锑金矿床稀土元素地球化学[J].地质与勘探,1999,(1):20-26.

[4] Dill H G. Evolution of Sb mineralization in modern fold belts: A comparison of the Sb mineralization in the central Andes(Bolivia)[J]. Mineralium deposita,1998,33:359-378.

[5] 王 宏,鲍庆中,沙德铭,等. 查汗沙拉锑矿床地质特征及成因探讨[J].地质与勘探,2003,39(4):26-30.

[6] 罗先熔,王桂琴,杜建勃,等. 锑矿地电化学异常特征成晕机制及找矿预测[J].地质与勘探,2002,38(2):59-62.

[7] 胡世玲,满发胜,倪守斌,等. 查汗沙拉锑、银矿带成矿时代研究[J].地震地质,2000,12(增刊):51-62.

[8] 刘德权,唐延龄,周汝洪. 中国新疆矿床成矿系列[M].北京:地质出版社,1996,53-163.

[9] 叶庆同,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,2000.

[10] 郑明华,刘家军,张寿庭,等. 萨瓦亚尔顿金矿床成矿地质特征及同位素组成[J].地质与资源,2002,11(3):140~145.

ORE PROSPECTING EVALUATION OF Sb DEPOSIT IN THE HEIYINGSHAN - CHAHANSHALA - DINADABAN AREA, XINJIANG

WANG Hong^{1,2}, LI Hong¹, YANG Li-li¹, SHA De-ming², BAO Qing-zhong²

(1. Shenyang University of Science and Technology, Shenyang 110004;

2 Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110032)

Abstract: Heiyingshan - Chahanshal - Dinadaban Sb - polymetallic mineralizing region in the south part of west Tianshan belongs to east-trending of south Tianshan mineralization belt of Central Asian. Devonian littoral - neritic facies terrigenous detrital rocks and carbonate rocks are well distributed in the region. The rocks have high Sb background. Anomaly exists as combination anomaly of Sb, Au, As and Hg. Heiyingshan, Chahanshal and Dinadaban etc. Sb deposits and spots are found in the anomaly area. Sb mineralization and anomaly are all controlled by near NW-trending large thrusting structures. There is good mineralizing conditions and prospecting potential in the region.

Key words: Sb deposit, Sb anomaly, Heiyingshan - Chahanshal - Dinadaban