

小宛南山金矿地质特征及成因

安国堡

(甘肃省核地质 212 大队, 武威 733000)

[摘要]小宛南山金矿是产于太古宙花岗岩-绿岩地体,受敦煌群 D 岩组上部层位和韧性剪切带控制的变质热液型金矿床。矿源岩为绿岩带的镁铁质火山岩,成矿流体主要为变质热液,主成矿期属中元古宙。基于金矿床区域地质背景、矿床地质特征、微量元素特征、硫铅同位素组成和包裹体特征,以金赋存层位、容矿岩石、韧性剪切构造、蚀变作用为基础,通过分析成矿地质条件,证明金矿床应属变质热液成因。

[关键词]金矿 矿床特征 地球化学特征 矿床成因

[中图分类号]P618.5 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2005)03-0027-06

小宛南山金矿为产于前长城系敦煌群 D 岩组变质火山岩,受韧性剪切带控制的变质热液型金矿^①,北山南带特别是敦煌地块广泛分布有类似的火山岩。本文立足于阐述小宛南山金矿形成的地质背景,矿床地质特征及矿床地球化学特征,以进一步指导和推进本地区此类型金矿的找矿工作。

1 区域地质背景

小宛南山金矿位于敦煌地块小宛南山复向斜轴部,北以安北一桥湾断裂为界与安北一旧寺墩构造带相邻,南以阿尔金断裂为界与祁连褶皱带相接^[1](图 1)。

区内构造主要为韧性剪切构造和脆性断裂构造。韧性剪切带由 NWW 向和 NEE 向两组片理化带组成的“X”型网络和夹于网络中的透镜状岩块构成。剪切带在平面和剖面上均呈舒缓波状,其宽度变化较大,从数米到数百米,沿走向延伸可达数十千米^[2],波及 D 岩组和斜长角闪石岩。剪切带中心为糜棱岩带,向两侧岩石塑性变形逐渐减弱。

区内含矿地层为敦煌群 D 岩组上部玄武岩段火山岩,岩性为变杏仁状、变熔渣状玄武岩、变安山玄武岩、变玄武质角砾熔岩,变余安山质岩屑晶屑凝灰岩、变余安山质集块熔岩、变余绳状流纹岩和变余石英角斑岩。

区内侵入岩受北西向区域构造控制,具多期次发育特征,与金成矿关系密切的主要有阜平期斜长角闪石岩($v\varphi$)和中条期石英闪长岩(δo_2)。斜长角闪石岩侵入 D 岩组,石英闪长岩侵入斜长角闪石岩和绿帘绿泥阳起石片岩。区内脉岩种类多,规模大,其中部分石英脉构成金矿体。

2 矿床特征

2.1 矿体特征

矿床从北向南分为 7 条带,29 个矿体,其中有 8 个矿体长度超过 100m,倾向延伸超过 50m。矿体形态为脉状、透镜状,产状与韧性剪切带相吻合,沿倾向变化较大(图 2),具尖灭再现、平行斜列、边幕式等组合特点(图 1)。矿体围岩主要为钠长岩和蚀变糜棱片岩,产于钠长岩中的矿体数量少,但储量超过矿床总储量的 60%(表 1)。在 7 条矿带中,IV 号带矿化最好,3 个主要矿体均产于 IV 号带。

2.2 矿石类型、结构构造和物质组成

1) 石英脉型。褐红色或黄褐色,产于片理化带及钠长岩,由石英、含铁方解石、黄铁矿和少量的黄铜矿组成,以富 SiO_2 、FeO 和 Fe_2O_3 为特征,具碎裂不等粒结构,细脉状、浸染状、斑杂状和角砾状构造,金品位较高,一般为 $3 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$ 。

[收稿日期]2004-12-08; **[修订日期]**2005-01-20; **[责任编辑]**余大良。

① 宋良能. 小宛南山金成矿地质条件、矿化特征和找矿方向内部资料, 1993。

[第一作者简介]安国堡(1966 年-),男,1990 年毕业于华东地质学院,获学士学位,工程师,现主要从事矿产勘查工作。

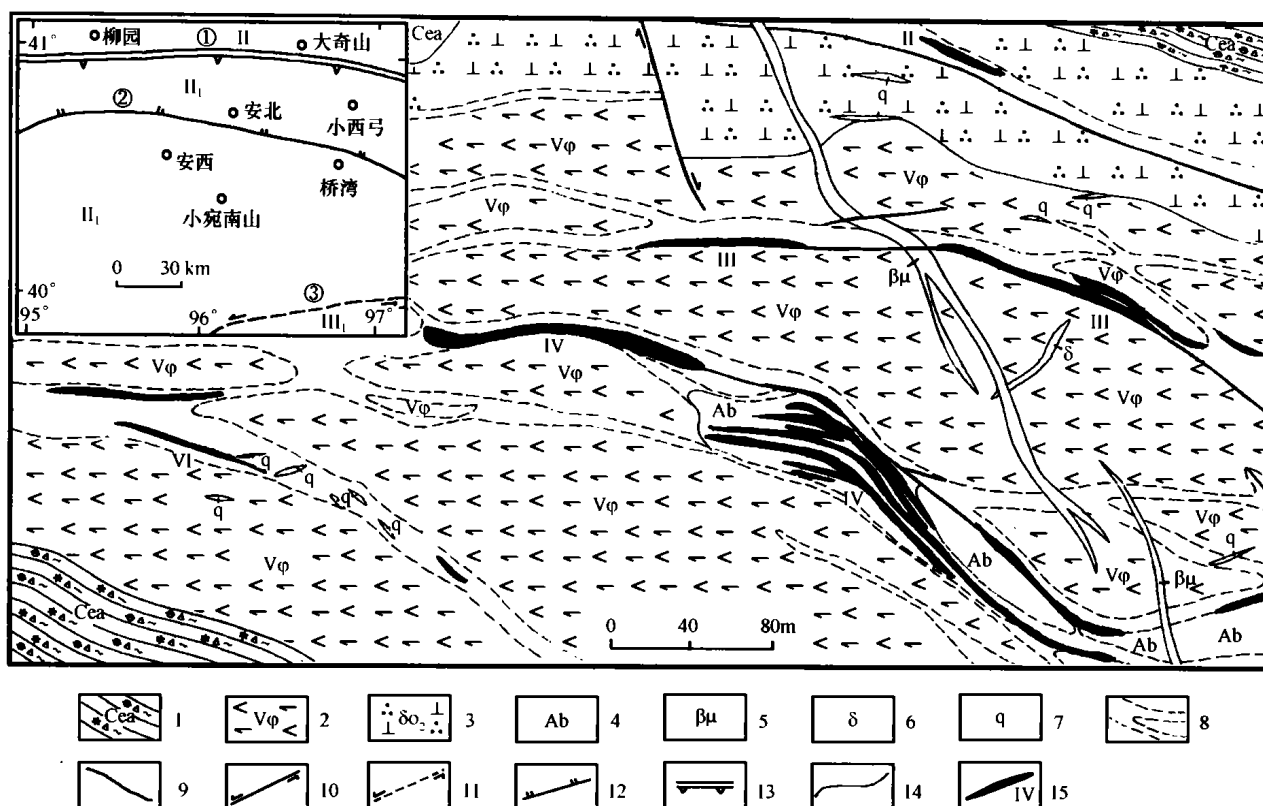


图1 小宛南山金矿床地质简图

(据宋良能等,1993)

1—绿帘绿泥阳起石片岩;2—斜长角闪岩;3—石英闪长岩;4—钠长岩;5—辉绿岩脉;6—闪长岩脉;7—石英脉;8—韧性剪切变质带;9—主要脆性断层;10—实测平移断层;11—推测平移断层;12—逆冲断层;13—晚古生代板块缝合线;14—地质界线;15—金矿带及编号;小插图: I—哈萨克斯坦板块柳园—大奇山地体; II₁—塔里木板块安北—旧寺墩构造带; II₂—塔里木板块敦煌地块; III—祁连山早古生代褶皱带; ① 柳园—大奇山断裂; ② 安北—桥湾断裂; ③ 阿尔金断裂

表1 小宛南山金矿主要矿体特征

矿体编号	围岩	倾向延伸 /m	矿体长度 /m	平均厚度 /m	平均品位 /10 ⁻⁶	厚度变化 系数/%	品位变化 系数/%	占矿床总 储量的比例	矿体类型
IV-2	钠长岩	135	170	2.90	10.52	33.55	149.93	1/3	厚度稳定,品位不均匀
IV-3	钠长岩	>288	200	1.02	6.68	36.40	100.63	1/4	厚度稳定,品位不均匀
IV-5	钠长岩	100	120	1.43	7.18	-	-	1/10	厚度和品位较稳定

资料来源:宋良能等,1993。

2) 蚀变糜棱片岩型。矿石因含较多镁铁质而呈暗绿色,产于片理化带,为含金较高的蚀变绿帘绿泥阳起石片岩、绿帘钠长绿泥石片岩,富 MgO、CaO、K₂O、Fe₂O₃、FeO、Al₂O₃, 贫 SiO₂、Na₂O, 碎裂和交代结构,片状、细脉浸染状和条纹状构造,金品位较低,一般为 $1 \times 10^{-6} - 5 \times 10^{-6}$ 。

3) 钠长岩型。产于IV号带钠长岩,由钠长石、石英、方解石、黄铁矿和极少量的绿泥石、绢云母(白云母)组成,富 Na₂O, 贫 MgO、CaO、FeO, 碎裂和交代结构,细脉状、角砾状构造,金品位一般为 $6 \times 10^{-6} - 11 \times 10^{-6}$ 。

2.3 金的赋存状态

金的矿物以自然金为主,其次是银金矿,偶见碲

金矿。自然金呈金黄色,有的略具赤红色,八面体状、浑圆粒状、棒状、姜状。经电子探针分析,金成色平均为935。据7块光片统计,金矿物以显微粒级为主,其次为细粒级(表2)。

表2 金矿物粒度统计

粒级	粒径/mm	颗粒数	百分含量/%	累计含量/%
粗粒	0.3~0.07	5	0.47	0.47
中粒	0.07~0.04	7	0.65	1.12
细粒	0.04~0.02	55	5.11	6.23
显微级	0.02~0.0002	1009	93.77	100
合计		1076	100	100

资料来源:甘肃省核地质212大队。

金矿物以包体金、裂隙金和粒间金三种状态赋

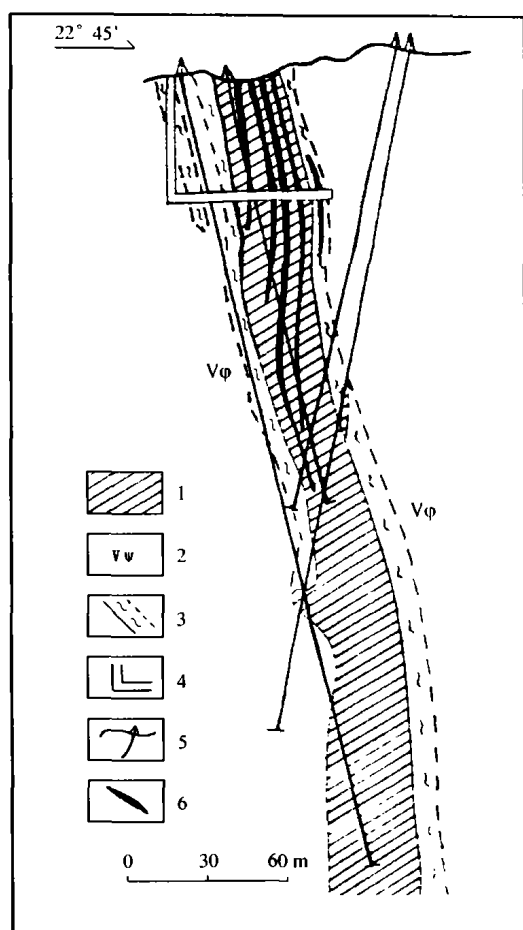


图2 矿带12线剖面图

(据宋良能等,1993)

1—钠长岩;2—斜长角闪岩;3—韧性剪切变质带;4—坑道;
5—钻孔;6—金矿体

存于矿石中(表3)。包体金存在于黄铁矿、石英、钠长石和含铁方解石中,裂隙金产于黄铁矿裂隙中,粒间金嵌布于黄铁矿与黄铁矿、黄铁矿与钠长石、石英与含铁方解石晶粒间。

表3 自然金的赋存状态

赋存状态	颗粒数	百分含量/%	累计含量/%
包体金	312	29.00	29.00
裂隙金	235	21.84	50.84
粒间金	529	49.16	100
合计	1076	100	100

资料来源:甘肃省核地质212大队。

载金矿物有黄铁矿(或褐铁矿)、红色脉石英、肉红色钠长石和含铁方解石等(表4)。黄铁矿或褐铁矿为主要的载金矿物,中粗粒团块状、中细粒细脉状和微细粒团斑状与金关系密切、是金矿化的直接标志,中细粒星点状可能属区域变质产物,与金矿化关系不大。

表4 载金矿物金的丰度

载金矿物	矿石类型	样品数	含金量/ 10^{-6}
黄铁矿	石英脉	3	138.85
	蚀变糜棱片岩	1	6.77
	钠长岩	2	16.95
	平均		76.20
石英	石英脉(红色)	1	4.24
	石英脉(乳白色)	4	0.40
钠长石	钠长岩(肉红色)	1	1.75
	钠长岩(灰白色)	1	0.01
含铁方解石	石英脉	1	1.67

资料来源:甘肃省核地质212大队。

2.4 围岩蚀变

矿体围岩蚀变作用强烈,分带性较明显,由中心向外依次为硅化带、黄铁矿化带、钠长石化带、碳酸盐化带、绿泥石—绿帘石化带,黄铁矿化带为含矿标志带。

3 地球化学特征

3.1 微量元素地球化学

区内火山岩金背景值为 2.1×10^{-9} ,标准离差为1.62。D岩组-5~+60目粒级水系沉积物金背景值为 1.8×10^{-9} ,标准离差为0.31。圈出大于 3.0×10^{-9} 异常10处,仅小宛南山和万字沟有大于 12×10^{-9} 的高值晕,其浓集中心明显,异常规模大,为矿致异常。

矿石微量元素除Au外均达不到综合利用指标,Ag、Bi高出基性岩和地壳10~100倍,仅达到异常水平。矿石和围岩Bi、Mo含量均较高,而Sb、Hg、As较低;矿石比围岩Ag、Bi增加,As、Pb、Zn、V、Cr、Ni减少(表5)。显然成矿作用使Ag、Bi、Mo、Cu、Ba富集,Pb、Zn、V、Cr、Ni被带出。

矿石微量元素具垂向分带,从地表到深部分带序列为Bi—Mo—Sb—Au—Cr—As—Ba—Ni—Co—Pb—Zn—Cu—V,剔除未明显富集的As、Sb、Co、Pb、Zn、Cr、Ni,则变为Bi—Mo—Au—Cu。

3.2 稳定同位素地球化学

3.2.1 硫同位素

黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 介于+1.63‰~+6.82‰,平均(5个)+3.462‰,极差5.19‰。 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化范围不大,均匀化程度较高,且均为正值,具陨硫素特征,更确切地说与基性岩硫同位素组成相当,可见金矿床中的硫来源于下地壳或上地幔成因的基性火山岩。

3.2.2 铅同位素

在小宛南山金矿地表和坑道取5件黄铁矿和2

件钠长岩单矿物测试其铅同位素组成(表6)。黄铁矿和钠长岩铅同位素组成变化较大,暗示矿石铅是正常铅与放射成因铅混合的产物。用单阶段铅演化模式计算的模式年龄变化大且出现负值,反映矿石铅不是单阶段的正常铅,推测放射成因铅加入的时

间相对较晚。 μ 值变化范围为 9.44 ~ 10.19,平均值为 9.76,可见 μ 值较高,变化较大。 μ 值的变化说明铅的源区具有复杂性, μ 值大于上地壳值($\mu = 9.58$),说明有壳层铅的存在,同时高 μ 值也显示出铅具有多阶段演化的复杂历史。

表5 矿石与围岩微量元素平均含量对比

 $\omega_B/10^{-6}$

元素	Au	Ag	As	Bi	Cu	Pb	Zn	Sb	Hg	Mo	V	Cr	Ni	Co	Ba
矿石	8.800	1.70	3.6	4.600	72	12	43	0.3	0.03	4.8	84	84	26	28	459
围岩	0.115	0.60	3.6	0.200	62	14	84	0.2	—	3.2	183	150	43	31	353
基性岩*	0.004	0.10	2.0	0.007	100	8	130	1.0	0.09	1.4	200	200	160	45	300
地壳*	0.004	0.08	2.0	0.004	63	12	94	1.7	0.09	1.3	140	110	89	25	390

分析单位:原核工业西北 212 大队化验室,1993;★ 据黎彤等,1976。

表6 铅同位素组成和模式年龄

序号	样号	矿物	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	模式年龄/Ma	μ
1	92-1B	黄铁矿	18.405	15.709	38.469	303	9.68
2	92-7B	黄铁矿	18.182	15.574	38.881	300	9.44
3	92-8B	黄铁矿	18.939	15.734	38.677	-48	9.67
4	92-19B	黄铁矿	18.521	15.739	38.795	257	9.73
5	92041	黄铁矿	18.477	15.862	38.737	—	—
6	92-41	钠长岩	18.760	15.986	39.669	377	10.19
7	92-42	钠长岩	18.665	15.794	39.167	222	9.82

注:数据引自核工业北京地质研究院张昭明、封全宏资料,1993;模式年龄是由 Holmes - Houlerman 法计算的单阶段模式年龄。

矿石铅为混合铅的属性及其源区的复杂性暗示成矿物质的多来源性,矿石铅具有的复杂演化历史也表明成矿物质具有多阶段性演化,矿石铅中富含放射成因铅的较晚加入指示了成矿过程中有后期叠加改造作用存在^[3]。

将黄铁矿铅同位素比值投在 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 坐标图上(图3),除 92-8B 落于 0 等时线右侧外,其余均在左侧,说明大部分铅为正常型混合铅;同时各投点均落于 $\mu = 9.158$ 增长线附近,显示黄铁矿铅为壳源铅。在铅同位素组成图上(图4),除 92-7B 样落于造山带曲线附近外,其余均分布于上地壳线上方,表明小宛南山金矿床铅为再活化的上地壳源铅。

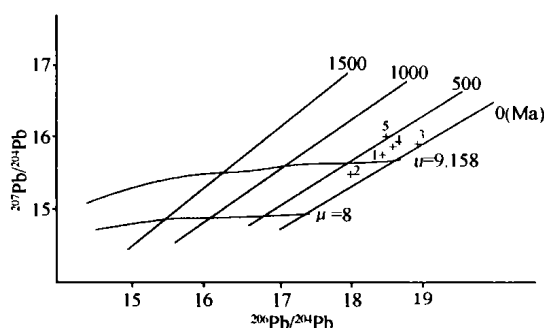


图3 小宛南山金矿黄铁矿 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 坐标图
(据核工业北京地质研究院,1993) (投影点编号同表6序号)

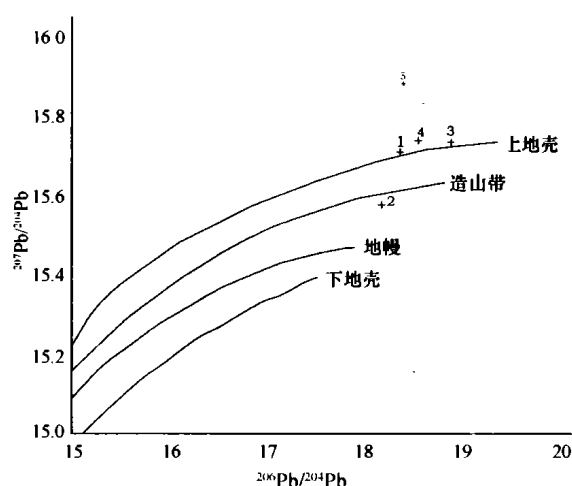


图4 小宛南山金矿黄铁矿铅同位素组成
(据核工业北京地质研究院,1993)

(投影点编号同表6序号)

3.3 矿物包裹体及成矿温度

石英包裹体分为单液相和二相包裹体。二相包裹体中气液比为 5% ~ 10%, 子包裹体小, 不含子矿物, 形态为椭圆、浑圆状(表7)。包裹体小而气液比低, 成矿流体主要为液相, 含挥发分少; 不含子矿物反映出成矿流体浓度较低或不饱和。

据核工业北京地质研究院金敞等的资料, 含石英中的流体包裹体均一温度分布区间为 129℃ ~ 315℃, 多数(5个)在 180℃ ~ 210℃(表7)。早期含

金黄铁矿爆裂法温度为 205℃ ~ 255℃, 晚期黄铁矿中自然金与碲金矿连生, 说明矿床属中温热液成矿。

表7 IV矿带石英包裹体特征及测温数据

样号	包裹体形态	大小/ μm	气液比(10%)	均一温度/℃
92x-23	椭圆、浑圆状	5~8	5~10	195~210、 296~315
92x-54	浑圆状	3.5~6	5~10	188~191
92x-24	椭圆、浑圆状	3.5~7	5~10	180~195
92x-40	浑圆状	3~6	5~10	185~196
92x-28	椭圆、浑圆状	3~7	5~10	190~210

资料来源:据核工业北京地质研究院,1993。

演化过程, 可以认为 D 岩组镁铁质火山岩是本区的矿源层。

表8 敦煌群 D 岩组不同岩性金含量 $\omega_B/10^{-9}$

岩性	样品数	最大值	最小值	平均值	$>2.1 \times 10^{-9}$ 的样品数
玄武岩	11	9.5	0.8	3.3	5
安山岩	14	23.0	0.8	3.1	6
玄武安山岩	5	10.0	0.4	2.7	1
英安流纹岩	3	2.0	0.6	1.2	0
英安岩	6	81.0	1.8	23.0	5
流纹岩	14	83.0	0.6	9.0	5
安山英安岩	1	2.1	2.1	2.1	0
流纹英安岩	2	1.8	0.7	1.3	0

资料来源:甘肃省核地质 212 大队。

4 成矿地质条件

4.1 地层和岩性条件

矿床 V 号带、Ⅶ号带产于 D 岩组火山岩, 火山岩平均金含量为 4.9×10^{-9} , 高出区域火山岩金背景值(2.1×10^{-9})1 倍, 其中流纹岩和英安岩平均值分别为 9.0×10^{-9} 、 23×10^{-9} , 高出火山岩 3~10 倍(表 8), 这些含金较高的地层为金成矿提供了物质来源; 矿石和围岩都富 Na, 富亲铁元素 Co、Cr、Ni、Bi、Cu; 硫同位素组成表明硫来源于火山岩, 而金银矿体中与金银矿物同时形成的硫化物中的硫的来源在某种意义上代表了金的来源。由于矿体与绿岩体体密切的空间关系, 物质成分联系以及漫长的时间

4.2 岩浆岩条件

除Ⅱ号带产于石英闪长岩体(δO_2)外, 矿床主要矿带Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ均赋存于斜长角闪石岩中; 斜长角闪石岩金丰度高于区域火山岩; 矿石和斜长角闪石岩 μ 值和 Th/U 值相近(μ 值分别为 9.63、9.67, Th/U 值分别为 3.670、3.681), 所含微量元素的种类相同(表 5), 都富集 Au、Ag、Co 而贫 Ni、Pb、Zn(表 9), 显示了矿体与围岩密切的成生联系。岩浆活动不但为成矿提供了热源, 而且提供了部分物质来源。

表9 矿石黄铁矿与围岩黄铁矿微量元素含量对比

元素	Au	Ag	Co	Ni	Cu	Pb	Zn
地壳丰度*	0.004	0.08	25	89	63	12	94
矿石黄铁矿	含量	54.8	27.6	864	214.2	656	44.8
	富集系数	13710	344.4	34.5	2.4	10.4	3.7
斜长角闪石岩黄铁矿	含量	3.03	5.60	2367	410.1	13194	42.5
	富集系数	757.5	70.6	94.7	4.6	209	3.5

分析单位:原核工业西北 212 大队化验室,1993; *据黎彤等,1976。

4.3 构造条件

韧性剪切带是金成矿的主要导矿构造, 矿体产于韧性剪切带后期脆性构造裂隙中, 富集地段往往是剪切带变形或膨胀的部位, 如 IV 矿带产于剪切带弧形弯曲部位, 可能由于弯曲膨胀部位应力释放, 易形成低压扩容空间, 有利于含矿气液沉淀^[4]。

5 矿床成因

5.1 成矿时代

矿床钠长岩锆石 U-Pb 一致曲线下交年龄为 1120Ma^②; 矿床金成色平均值 935, 与前寒武纪变质

热液型矿床相当^[5], 自然金形态较简单亦表明成矿时代较老。结合矿床主要地质事件、钠长岩形成年龄和自然金标型特征, 矿床成矿时代应在中元古代。

5.2 矿床成因

小宛南山金矿赋存于太古宇绿岩带敦煌群 D 岩组玄武岩段绿片岩相绿帘绿泥阳起石片岩及稍晚侵入其中的斜长角闪石岩、早元古代石英闪长岩中。矿体呈脉状、透镜状, 受韧性剪切带及叠加其上的张扭性脆性断裂控制。矿石矿物成分单一, 以黄铁矿为主, 次为黄铜矿, 缺乏铅、锌、砷等硫化物, 与源岩缺乏这些元素相同。围岩蚀变以钠长石化、硅化为

② 王玉峰等. 甘肃省安西县小宛南山金矿普查报告, 1990。

特征,系韧性剪切变质作用中 Na、Si 进入流体交代围岩或充填于构造裂隙而成。变质火山岩的富钠与围岩钠长石化一致,硫铅同位素组成与我国变质热液金矿相似,自然金成色与前寒武纪绿岩带中变质热液金矿成色相当。由上述可见,成矿物质主要来自变质火山岩系及相应成分的深成岩—斜长角闪岩,金元素经变质作用而活化,迁移于有利的构造中富集成矿,矿床应属变质热液型,但强烈的钠长石化和碳酸盐化等现象又显示出可能有深源物质的加入。据包体测温、矿物共生组合和围岩蚀变等特点,矿床形成于中高温条件下,自然金主要是在热液演化后期温度降至中温时沉淀的。

5.3 成矿模式

阜平期为敦煌群的形成时期,地幔上隆导致地壳南北向拉张,形成了深达下地壳上地幔的断裂,引发深部岩浆上溢,喷发出巨厚的基性火山岩及火山碎屑岩,并有中深成相斜长角闪岩侵入,形成了重要的含金建造。早元古代岩浆活动剧烈,在斜长角闪岩中侵入了石英闪长岩,该期花岗质岩浆的侵入可能有利于促进岩石中金含量的提高。中元古代—加里东期,随着哈萨克斯坦板块的向南俯冲及其与塔里木板块的碰撞,敦煌群遭受韧性剪切变形^[6]。韧性剪切作用产生的变质流体从围岩中萃取金等成矿物质形成含矿流体,后者集中在 D 岩组及糜棱岩化斜长角闪岩中形成了金的初步富集。海西中晚期,地壳抬升,区域韧性剪切带逐渐上隆,地壳变形由韧性向脆性转变,在原剪切带内部产生脆性断裂,并伴随有辉绿玢岩、辉绿岩墙等的侵位^[7]。早期阶段初步富集的金随变质—岩浆混合热液向上迁移,在脆性断裂带沉淀,形成了金矿体。综上所述,小宛南山金矿属中元古代晚期成矿,海西晚期遭受改造的中温剪切带变质热液型金矿。

6 找矿标志

1) 构造标志:韧性剪切带中的脆性断裂构造,特别是剪切带走向转向、构造膨胀地段是金成矿的有利场所。

2) 地层标志:D 岩组变质玄武岩类火山岩及相应的侵入岩是含矿围岩。

3) 围岩蚀变标志:强烈的钠长石化、硅化、黄铁矿化、绢云母(白云母)化等,其中以钠长石化最为特征。

4) 脉岩特征:含黄铁石英脉、碳酸盐脉、钠长岩脉、辉绿玢岩脉、闪长玢岩脉和煌斑岩脉发育。

5) 铁帽标志:黄铁矿等硫化物在地表被氧化成褐铁矿、水针铁矿、黄钾铁矾等,并将石英脉、钠长岩染成褐红色。

6) 地物标志:古人采金遗迹。

本文是对以往工作成果的归纳,许多同行曾参与其中;张生军同志帮助完成了计算机图件制作,在此一并表示感谢,不足之处,诚望指正。

[参考文献]

- [1] 聂凤军,江思宏,白大明,等. 蒙甘新相邻(北山)地区金铜矿床时空分布特征及成矿作用[J]. 矿床地质,2003,22(3):234~243.
- [2] 李生濂. 敦煌地块钠长碎裂岩型金矿床的地质特征[J]. 铀矿地质,1994,10(4):228~232.
- [3] 孟祥金,汤吉芳,付太安,等. 鄂西神农架地区铜矿床地质地球化学特征[J]. 地质与勘探,2004,40(2):23~27.
- [4] 关键,孙丰月,刘洪文. 吉林省东部韧性剪切带及金银成矿关系[J]. 地质与勘探,2004,40(2):7~11.
- [5] 刘星. 金成色成因探讨[J]. 地质与勘探,1991,27(2):34~39.
- [6] 殷先明. 甘肃岩金矿床地质[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,2000.
- [7] 江思宏,聂凤军,陈文,等. 甘肃辉铜山铜矿床燕山期钾长花岗岩的发现及其地质意义[J]. 矿床地质,2003,22(2):185~190.

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND GENESIS OF XIAOWANNANSHAN GOLD DEPOSIT IN WESTERN GANSU PROVINCE

AN Guo - bao

(No. 212 Geological Team, Gansu Nuclear Geology, Wuwei 733000)

Abstract: Xiaowannanshan gold deposit, controlled by ductile shear zones and higher horizon of D Rock - Formation of Donghuang Group, is a metamorphic - hydrothermal type, occurring in Achaean granitoid - greenstone terrain. The source rocks are mafic volcanic rocks in the greenstone belt. The mineralization fluids are mainly metamorphic hydrothermal fluids. Middle Proterozoic is the main mineralization period. Regional geological background, local geological features, rare element characteristics, S - and Pb - isotopic composition, and fluid inclusions in quartz have been discussed. Based on host strata and rocks, ductile shear structures, wallrock alteration, it is demonstrated that Xiaowannanshan gold deposit should be of metamorphic hydrothermal genesis.

Key words: gold deposit, ore deposit characteristics, geochemical characteristics, genesis