

西准噶尔界山南部金矿控矿条件分析*

李自杰

(武警黄金地质研究所)

笔者认为,西准噶尔界山南部金矿的成矿溶液以钾质花岗岩浆热液为主,地下热水为辅,金质来源于石炭纪火山岩和岩浆热液,含矿溶液沿北东向二级断裂运移,在北东—北东东向、北西—北西西向和近东西向的三、四级断裂中成矿。

关键词: 西准噶尔; 界山南部金矿; 控矿条件

西准噶尔界山南部位于西伯利亚板块和伊犁小板块(塔里木板块的一部分)之间的缝合地带,东临准噶尔地块,北为和什托洛盖缝合线,是新疆原生金的主要产区。

区内二叠纪以前的地层主要为海相沉积,奥陶系、志留系及泥盆系为优地槽沉积,石炭纪地层主要由火山碎屑岩组成,分布广,与金矿化关系密切。二叠纪及其以上地层以陆相沉积为主。

区内的断层、褶皱及侵入体均呈向南凸出的弧形,构成一弧形构造带。断裂构造,以拉巴河为界,西部主要受伊犁小板块影响,走向以北西向为主,东部主要受准噶尔地块的作用,走向以北东向为主。

岩浆侵入活动在海西中晚期较强烈,金矿化与海西晚期第4次侵入的钾质花岗岩关系密切。钾质花岗岩分布广,多呈岩基、岩株产出。区内金矿床(点)和含金石英脉,

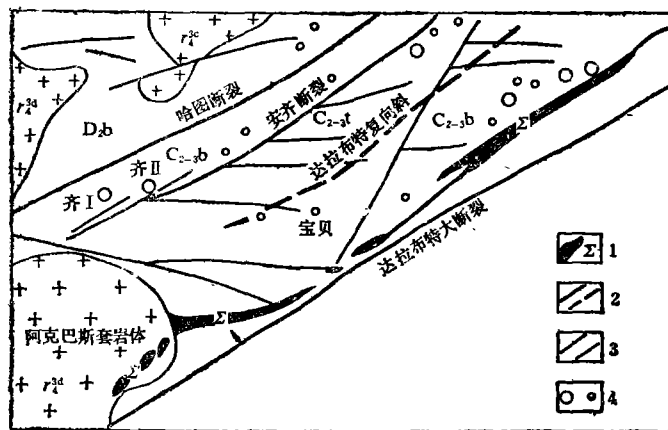


图1 哈图—萨尔托海构造地质简图

C_{2-3b} —中上石炭统包古图组; C_{2-3t} —中上石炭统太勒古拉组; D_{2b} —中泥盆统巴尔雷克组; γ_4^{3d} —海西晚期钾质花岗岩; γ_4^{3c} —海西晚期花岗岩;1—超基性岩;2—大断裂及复斜轴;3—二级断裂及一般断裂;4—金矿床(点)

* 本文在1988年11月保定召开的“中国金属学会地质学会首届青年科技工作者学术报告会”上获优秀论文——编者。

集中分布在哈图—萨尔托海和包古图两个矿化集中区。现对本区金矿的控制条件分析如下。

围岩条件

金矿体赋存的围岩岩性是多种多样的，但石炭系的基性火山岩、次火山岩对金矿具有明显的控制作用。

1. 对矿带的控制 达拉布特复向斜两翼分布着两条火山岩带，分别控制着萨尔托海和哈图—安齐矿带（图1）。

2. 对矿体的控制 在萨尔托海矿带中，矿体位于蚀变玄武岩与超基性岩的接触部位，如萨I矿区（图2）；齐I金矿部分矿体产于辉绿岩中；齐II金矿产于玄武—辉绿岩体的外接触带；宝贝金矿产于玄武岩上覆的凝灰岩中。

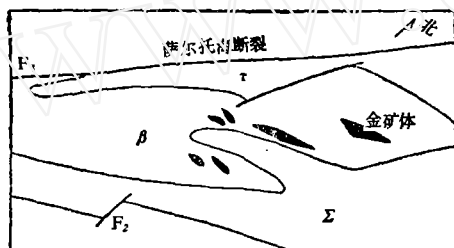


图2 萨I矿区地质略图

Σ—超基性岩；β—玄武岩；τ—凝灰岩；F—断层

3. 对金矿化的控制 基性火山岩和熔岩中金矿脉的品位（如哈图、萨尔托海）高于其他岩性中金矿脉的品位。其原因是：

1. 野外观察表明，玄武岩和辉绿岩常呈渐变过渡关系，属同一期次的产物。

2. 玄武—辉绿岩本身含金量高，平均27.33ppb，为维诺格拉多夫玄武岩含金丰度（4ppb）的6.83倍，并且明显高于石炭纪地层中其他岩类的含金量（表1）。

3. 玄武岩含金量波动性大，一般近矿的蚀变玄武岩含金量较高，含金量由中心向两侧逐渐降低，并且蚀变玄武岩具有高钠、富钾、低钙的特点， Na_2O 平均含量4.09%，

中上石炭统不同岩性含金量(ppb) 表1

岩 性	样数	平均含金量
砾岩、含砾砂岩	11	1.04
粗中粒砂岩	6	1.18
粉砂岩	50	1.64
泥质粉砂岩	2	1.70
粉砂质含砾砂岩	9	1.24
凝灰质粉砂岩	19	2.40
粉砂质泥岩、硅质岩	27	2.80
凝灰质泥岩、凝灰岩	6	2.51
火山熔岩玄武—辉绿岩	5	27.33

（据新疆地质矿产局十一队，1984年）

K_2O 平均值为5.17%， CaO 平均值为4.09%。远离矿体的杂色玄武岩含金量也较高，并且具有低钠、低钾、高钙的特点， Na_2O 平均值为3.33%， K_2O 平均值为1.37%， CaO 平均值为9.02%。

综上所述，石炭系基性火山岩、次火山岩在成矿过程中至少提供了部分金的来源，并且还有以钾为主的碱质带入。

岩浆岩控矿条件

前已述及，第4次侵入的钾质花岗岩与金矿床在空间分布上较为密切，下面的证据将说明钾质花岗岩与金矿化在成因上的联系。

1. 本区4个主要钾质花岗岩体的平均含金量为28.7ppb，高出维诺格拉多夫花岗岩类含金丰度（4.5ppb）的6倍（表2）。

钾质花岗岩含金量表 表2

岩体名称	阿克巴套	哈图	宝贝	铁厂沟	平均
样品数	3	6	2	6	
平均含金量 (ppb)	43	51	5	15.7	28.7

（据裴效渤，1986年）

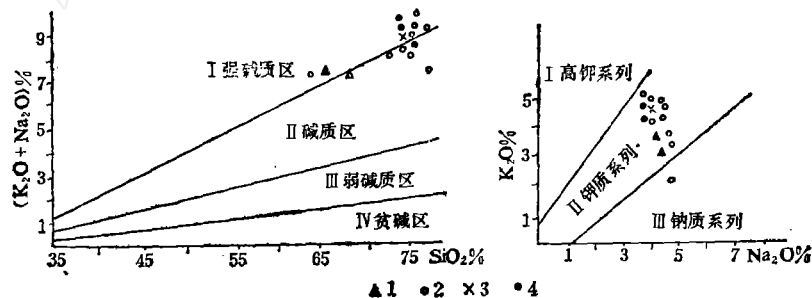
2. 在宝贝花岗岩体附近，见有一花岗岩伟晶岩脉，沿走向逐渐相变为长英质脉体，最后过渡为含金石英脉。

海西晚期第4次侵入的钾质花岗岩化学成分

表 3

采样地点	岩性	氧化物 (重量, %)														合计
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	CO ₂	
叶格孜卡拉	花岗岩	68.62	0.55	14.38	0.79	3.16	0.10	1.47	2.50	3.00	4.16	0.15	0.18	0.06	0.34	100.46
阿克巴斯套	花岗岩	77.05	0.12	11.63	1.10	0.63	0.02	0.49	0.38	3.87	3.93	0.05	0.46	0.08	0.00	99.81
阿克巴斯套	花岗岩	78.45	0.09	11.65	0.18	0.99	0.03	0.88	0.71	2.32	4.72	0.01	0.30	0.08		100.41
阿克巴斯套	花岗岩	74.01	0.18	12.91	0.49	1.27	0.02	0.34	0.96	4.55	4.12	0.03	0.54	0.05	0.07	99.54
阿克巴斯套	花岗岩	76.86	0.07	11.84	0.59	0.43	0.01	0.08	0.36	5.00	3.90		0.44	0.10	0.07	99.75
阿克巴斯套	花岗岩	76.09	0.16	12.23	0.72	0.68	0.01	0.14	0.45	4.94	4.09	0.01	0.36	0.15	0.09	100.12
阿克巴斯套	花岗岩	75.38	0.17	12.20	0.56	1.12	0.02	0.09	0.66	4.78	4.05	0.01	0.52	0.14	0.16	99.86
阿克巴斯套	花岗岩	73.26	0.22	13.56	0.36	1.56	0.03	0.49	1.51	3.53	4.27	0.07	0.89	0.11	0.16	100.02
阿克巴斯套	花岗岩	75.00	0.20	12.50	0.41	1.31	0.03	0.23	0.71	5.00	3.75	0.06	0.57	0.09	0.08	99.94
哈图岩体	花岗岩	74.43	0.13	12.77	0.79	1.98	0.03	0.20	0.87	4.48	4.12	0.03	0.59	0.08	0.08	99.58
庙尔沟	花岗岩	73.95	0.27	12.92	0.74	1.87	0.05	0.57	0.97	4.28	3.92	0.06	0.48	0.02		100.1
庙尔沟	闪长岩	63.34	0.09	14.95	1.16	5.07	0.13	1.55	4.11	2.82	4.29	0.45	0.56	0.14	0.14	99.78
庙尔沟	花岗岩	74.06	0.38	12.98	1.40	1.03	0.02	0.24	0.62	4.75	4.74	0.05				99.56
庙尔沟	花岗岩	72.63	0.39	13.10	0.77	1.46	0.02	0.40	1.13	4.64	4.54	0.74	0.58		0.05	100.39

(据周良仁等)

图 3 K_2O+Na_2O 与 SiO_2 变异图(左)及 K_2O 与 Na_2O 关系图(右)

1—叶格孜卡拉岩体; 2—阿克巴斯套岩体; 3—哈图岩体; 4—庙尔沟岩体

3. 将 4 个钾质花岗岩体的岩石化学成分(表 3)投于图 3 上。由图可见, 岩石处于强碱质区和碱质区的过渡位置, 属钾质系列。由此可见, 钾质花岗岩高碱质和富钾的特点, 与前述“在成矿过程中有以钾为主的碱质带入”的结论相一致。

4. 从 5 个金矿含金石英脉的硫同位素组成(表 4)来看, $\delta^{34}S$ 变化范围在 +3.1~ -7%, 平均 $\delta^{34}S = 0.32\%$, 较接近陨硫硫,

表明矿石硫应来源于温度和硫同位素均一化程度都较高的岩浆。

5. 根据含矿石英脉中石英氧同位素分析结果(表 5), 计算出成矿溶液中水的 $\delta^{18}O$ 为 5.45~10.10‰, 与泰勒的岩浆水 $\delta^{18}O$ (7~9.5‰) 的变化范围相比, 说明成矿溶液的主体应来自岩浆。

事实表明, 海西晚期第 4 次钾质花岗岩浆活动提供了成矿溶液和部分物质来源。

含金石英脉硫同位素组成 表 4

采样地点	测试矿物	样数	$\delta^{34}\text{S}(\%)$ 变化范围
齐 I、II	毒砂、黄铁矿	11	+0.8~+2.85
宝贝	黄铁矿	4	-1.4~+3.1
灰绿山	黄铁矿	2	-2~-1.2
满坝山	毒砂		
萨尔托海	毒砂、黄铁矿	6	-7~+2.7 -7~+3.1

(据杜青松)

含金石英脉氧同位素组成 表 5

产地	样号	$\delta^{18}\text{O}_{\text{SiO}_2}$ (%) 测试值	$\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ (%) 计算值
西段矿区	齐 I	T1-7	11.93
		T1-8	15.31
	齐 II	TII-1	16.39
		TII-3	12.89
萨区	萨 I	TS-1	12.81
		TS-2	12.45

(据吴兆宁)

断裂构造条件

张成经等人对本区的断裂构造研究认为,北东—北东东向、北西—北西西向及近东西向构造形迹的形成可能早于早古生代,在泥盆纪、石炭纪进一步发展,至早二叠世最终形成。并认为北东—北东东向与北西—北西

西向断裂是一对X型共轭构造形迹,近东西向断裂是其派生构造;北北东向与北北西向断裂也是一对X型共轭构造,近南北向断裂是这两组断裂的派生构造,形成于中生代。

根据上述构造历史的研究,笔者认为北东—北东东向、北西—北西西向及近东西向断裂为控矿构造,下述事实将可说明。

1. 在哈图—萨尔托海金矿化集中区,发育着3条北东向的二级断裂(见图1)。萨尔托海断裂控制着萨尔托海矿带,哈图断裂和安齐断裂控制着哈图—安齐矿带。

2. 在萨尔托海矿带,北东、北西和近东西向三、四级断裂控制着矿体的产出;在哈图—安齐矿带,北东东向和北西西向的三、四级断裂为主要控矿构造。

3. 在研究程度较低的包古图矿化集中区,含金石英脉及中酸性岩脉的走向为北东、北东东和近东西向。

以上断裂构造与矿床、矿体的关系说明,北东向的二级断裂控制着矿床的分布,北东—北东东向、北西—北西西向和近东西向的三、四级断裂共同控制着矿体的产出。

综上所述,西准噶尔界山南部金矿的成矿溶液以钾质花岗岩浆热液为主,成矿物质来源于石炭系火山岩和岩浆热液,含矿溶液沿北东向二级断裂运移,在北东—北东东向、北西—北西西向和近东西向的三、四级断裂中成矿。

野外及室内工作中,得到了陈纪明高级工程师的指导,关连绪高级工程师审阅了全文,在此一并致谢。

An Analysis on Ore-controlling Conditions for Gold Deposits in the Southern Part of the Junggar Boundary Mountain Li Zijie

The minerogenic fluids of the deposits were mainly derived from kaligranite magma hydrothermal solutions as well as atmospheric water added in, with source materials of gold came from the Carboniferous volcanic rocks and magmatic hydrothermal solutions. The ore-forming fluids migrated along the north-east striking second order fracture and deposited in the third to fourth order fractures trending in NE-NEE, NW-NWW and E-W directions as commercial gold ores.