

东天山康古尔金矿床石英的 矿物标型特征研究

丰成友

(中国地质科学院矿床地质研究所,北京 100037)

张连昌

(中国科学院地质研究所,北京 100029)

姬金生 韩照信

(西安工程学院,西安 710054)



【摘要】 康古尔金矿床位于东天山康古尔塔格韧性剪切带的南缘过渡带,矿床受脆-韧性剪切带控制。本文较系统地研究了该金矿床石英的稀土元素、包裹体测温、化学成分、晶胞参数、红外吸收光谱及热发光效应等矿物学特征,总结出了有重要参考价值的成因信息和找矿标志。认为康古尔金矿床主要系中深成中低温热液成因,成矿物质具深源性,直接来自围岩火山岩。并指出有一定铝碱质量分数(0.082 6%~0.313 5%)、含少量As(0.05×10^{-6} ~ 0.20×10^{-6})、晶胞参数 $V_0 > 0.113\ 003\ \text{nm}^3$ 、红外光谱向低频方向移动、具不对称单峰型热发光曲线(290℃~350℃)等特征的石英是康古尔金矿床的重要找矿矿物学标志。

【关键词】 石英;标型特征;金矿床;康古尔;东天山

中图法分类号:P618.51;P578.4⁺;P571 /文献标识码:A

0 引言

绝大多数热液矿床中,石英是最重要的脉石矿物。在热液金矿床中石英更是重要的贯通矿物,有的本身就是载金矿物,它与金矿化有密切的成因联系。所以石英成为金矿床研究中的主要信息载体,具有成因标型和找矿标型特征,开展对石英标型特征的研究具有十分重要的意义^[1]。本文即以东天山康古尔金矿床为例讨论了晚古生代火山岩区构造蚀变岩型金矿石英矿物的标型特征。

1 矿床地质概况

康古尔金矿床位于塔里木板块东北部晚古生代阿齐山-雅满苏岛弧带的北缘^[2]。容矿围岩为下石炭统阿齐山组火山岩,岩性有安山岩、英安岩、凝灰岩等,伴随有石英斑岩、石英正长斑岩、流纹斑岩等次火山岩的侵入。金矿床受秋格明塔什-黄山大型韧性剪切带的次级脆韧性断裂控制,矿区分布三条近于平行排列的糜棱岩带。矿体与剪切断裂一致,北倾,倾角70°~75°,矿体形状呈透镜状或脉状(图1)。矿

文章编号:1001-6872(2000)01-0024-29; CODEN:KUYAE2

收稿日期(Manuscript received):1999-11-23 改回日期(Accepted for publication):1999-12-25

基金项目:国家科技攻关“305”项目(85-902-05-01)部分研究成果。

第一作者简介:丰成友,27岁,在职博士生,矿床学专业,研究方向:矿床地质、地球化学

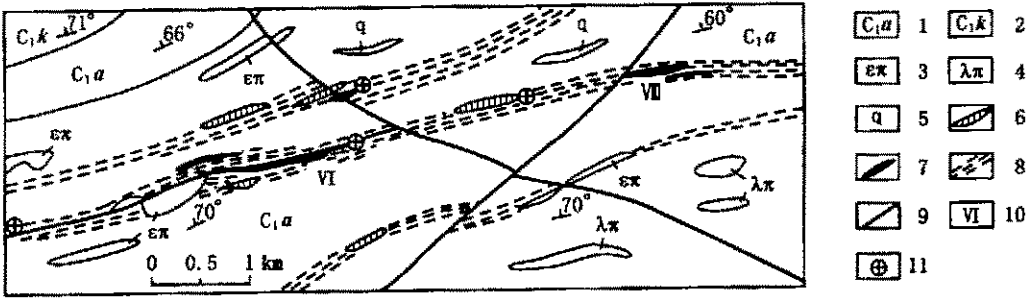


图 1 康古尔金矿区地质简图

1. 下石炭统阿齐山组; 2. 下石炭统苦水组; 3. 石英正长斑岩; 4. 石英斑岩(流纹斑岩); 5. 石英脉; 6. 黄铁矿化硅化脉(带); 7. 金矿体; 8. 糜棱岩带; 9. 脆性断裂; 10. 金矿床编号; 11. 金矿点

Fig.1 Geological sketch map of Kanggul gold ore district

1. Aqishan Formation of lower Carboniferous; 2. Kushui Formation of lower Carboniferous; 3. quartz-syenite porphyry; 4. quartz porphyry (rhyolite porphyry); 5. quartz vein; 6. pyritiferous silicated vein(belt); 7. gold orebody; 8. mylonitized zone; 9. brittle fault; 10. serial number of the gold deposits; 11. gold ore spot

体由含金蚀变岩和少量矿化石英脉组成,矿石中主要金属矿物有黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿、黄铜矿、方铅矿等,非金属矿物有石英、绿泥石、绢云母、方解石、重晶石等,金矿物主要有自然金、银金矿。矿石构造以微细脉状、网脉状、浸染状、角砾状及团块状为主,矿石结构主要有自形-半自形粒状、他形粒状结构,也见交代、包含结构等。围岩蚀变发育,主要有硅化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化等。

从矿体中心到围岩。在构造-蚀变-矿化之间存在分带性,即构造变形最强部位热液蚀变最强,金矿化也相应最好,反映了剪切构造控矿的特点。剪切构造从脆韧性向脆性变形发展,矿化在蚀变岩型的基础上叠加了几期石英脉型。根据矿石组构、矿物组合、矿脉穿插关系及同位素年代学特征,可将热液成矿分为 4 个阶段^[3]: I、磁铁绿泥蚀变岩阶段,系主成矿阶段,矿物组合为自然金-磁铁矿-绿泥石-黄铁矿-石英; II、黄铁矿石英脉阶段,矿物组合为自然金-黄铁矿-石英; III、多金属硫化物石英脉阶段,形成黄铁矿-黄铜矿-方铅矿-闪锌矿-自然金矿物组合; IV、碳酸盐石英脉阶段,形成方解石-石英-黄铁矿组合。

石英是该金矿床的主要脉石矿物,在矿石中含量变化大,一般 40%~50%,个别达 80%以上。不同阶段石英的颜色、粒度和含金性有一定差别。第 I 成矿阶段石英颗粒细小,粒径 0.02 mm~0.08 mm,呈粒状嵌生,含粒间金;第 II 成矿阶段石英为灰色,粒径稍大,约 0.15 mm,边缘常具暗色杂质晕圈,是热液中结晶分异作用的反映;第 III 成矿阶段石英为灰白色,结晶颗粒较粗,常垂直脉壁呈梳状分布;第 IV 成矿阶段石英呈乳白色,颗粒粗大。石英与自然金关

系密切,常在其粒间、裂隙中有自然金产出,也有呈微细机械包裹体产于石英颗粒中。王志辉^[4]对 3 件石英做了电子探针分析,含金量 $w(\text{Au})/10^{-6}$ 分别为 0.41,1.07,4.15,平均 1.823。

2 石英的成因标型特征

石英作为康古尔金矿床最重要的脉石矿物,其中蕴含有丰富的成因信息,本文拟从石英的稀土元素含量、包裹体特征及均一温度等方面来探讨该金矿床的形成条件和成矿物质来源。

2.1 石英的稀土元素特征

从表 1 分析数据可以看出,康古尔金矿床矿石中的石英富集轻稀土元素, $\Sigma\text{LREE}/\Sigma\text{REE}$ 比值为 54.842%~85.227%, $\Sigma\text{La}/\Sigma\text{REE}$ 比值为 47.635%~74.294%,稀土元素总量相对较高,介于 4.4×10^{-6} ~ 13.81×10^{-6} 之间,可能是由于成矿过程中流体参与的程度高所致。

通过表 1 康古尔金矿床与原苏联金矿及不同地球圈层的稀土元素对比资料分析,该金矿床中石英的稀土元素组成及特征参数与原苏联浅成金矿床(中亚库拉明山区)和深成金矿床(叶尼塞山南乌拉尔)差别较大,而与中深成金矿床(中亚泽兰尚山区)很相似。同时,康古尔金矿中石英的稀土元素组成特征与上地幔($\Sigma\text{LREE}/\Sigma\text{REE}=74.016\%$, $\Sigma\text{La}/\Sigma\text{REE}=61.417\%$)和下地壳($\Sigma\text{LREE}/\Sigma\text{REE}=76.646\%$, $\Sigma\text{La}/\Sigma\text{REE}=69.247\%$)的稀土元素组成特征非常接近,且与围岩安山岩具有较相似的稀土配分型式,说明康古尔金矿床成矿物质具有深源性,直接来自围岩火山岩,此与该金矿床 O,S,Pb,Si,

表1 康古尔金矿床中石英的稀土元素与围岩、原苏联金矿床及地球圈层的对比

Table 1 Comparison of REE Kanggul with the Former Soviet Union gold deposits and different layers of the earth

样号	地质特征	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho
¹⁴⁷ R _{K1}	绿泥蚀变岩矿石	0.51	1.50	<0.5	<0.7	0.45	0.09	—	—	<0.3	<0.1
¹⁴⁷ R _{K2}	多金属硫化物石英脉	0.85	1.97	0.27	1.14	0.41	0.23	1.07	0.19	1.21	0.32
¹⁴⁷ VI-b ₆	含石英英脉	0.22	0.94	—	1.80	0.55	0.18	0.70	0.08	—	0.08
¹⁴⁷ VI-b ₅	含石英英脉	2.87	3.91	—	3.48	0.86	0.46	1.04	0.08	—	0.43
¹⁴⁷ R ₄₇	蚀变安山岩	11.06	24.30	3.07	13.86	3.53	1.30	5.25	0.97	4.62	1.16
* 浅成金矿床		2.07	6.13	—	—	0.65	0.13	—	—	—	—
* 中深金矿床	A	0.144	0.477	—	0.28	0.085	0.37	—	—	—	—
	B	0.033	0.099	—	—	0.018	0.018	—	—	—	—
* 深成金矿床	A	0.39	0.55	—	0.61	0.09	0.02	—	0.032	—	—
	B	0.32	0.61	—	—	0.15	0.092	—	0.66	—	—
※上地壳		38	80	8.9	32	5.6	1.1	4.7	0.77	4.4	1.00
※下地壳		9.5	17	2.0	8.0	2.8	1.1	3.1	0.58	3.4	0.73
※地壳		19	38	4.3	16	3.7	1.1	3.6	0.64	3.7	0.82
※上地幔		0.7	1.1	1.0	5.0	1.3	0.3	1.2	0.20	0.5	0.20
※下地幔		0.4	0.7	0.1	0.8	0.3	0.01	0.6	0.07	0.05	0.1
样号	地质特征	Er	Tm	Yb	Lu	ΣREE	ΣLREE/ΣREE	ΣLa/ΣREE	ΣY/ΣREE	ΣSc/ΣREE	
¹⁴⁷ R _{K1}	绿泥蚀变岩矿石	<0.1	—	0.04	0.01	4.40	85.227	72.955	23.636	3.409	
¹⁴⁷ R _{K2}	多金属硫化物石英脉	0.59	—	0.54	0.09	8.88	54.842	47.635	38.626	13.739	
¹⁴⁷ VI-b ₆	含石英英脉	—	—	0.15	0.02	4.72	78.178	62.712	33.686	3.602	
¹⁴⁷ VI-b ₅	含石英英脉	—	—	0.59	0.09	13.81	83.852	74.294	20.782	4.924	
¹⁴⁷ R ₄₇	蚀变安山岩	2.58	0.35	2.46	0.29	74.80	76.364	69.906	22.500	7.594	
* 浅成金矿床		—	0.23	0.07	9.28	96.769	88.362	8.045	3.233		
* 中深金矿床	A	—	—	0.058	—	1.414	95.898	63.720	32.180	4.102	
	B	—	—	0.011	0.002	0.186	90.323	73.656	19.355	6.989	
* 深成金矿床	A	—	—	0.11	0.01	1.812	91.612	85.541	7.837	6.622	
	B	—	—	0.094	0.012	1.344	87.202	69.196	22.917	7.887	
※上地壳		2.9	0.5	2.8	0.4	183.07	90.457	86.797	9.597	3.606	
※下地壳		2.0	0.35	1.9	0.25	52.71	76.646	69.247	22.216	8.537	
※地壳		2.3	0.4	2.2	0.3	96.06	85.467	80.471	14.116	5.413	
※上地幔		0.5	0.05	0.5	0.15	12.70	74.016	61.417	29.134	9.449	
※下地幔		0.3	0.05	0.3	0.05	3.83	60.313	52.219	29.504	18.277	

注:稀土元素含量和稀土总量单位为 $\times 10^{-6}$,稀土参数单位为%;“#”由中国地质科学院矿床地质研究所测试,“@”据王润明资料,“*”、“※”分别据文献[6]和[7]; Note: Unit of REE and Σ REE are in $(\times 10^{-6})$; REE parameters are in percentage(%);“#”were measured by Institute of Mineral Deposits,CAGS;“@”from Wang Running;“*”、“※”after [5] and [6], respectively

C,Sr 等同位素地球化学研究所得出的结论一致^[5]。

2.2 石英包裹体均一化测温特征

与矿化有关的石英含有较多的包裹体,以气液类型为主,气液比一般10%~30%,偶见含NaCl子晶的多相包裹体。包裹体形态多为不规则椭圆状,大小 $(1\sim 4)\times 10^{-6}\text{m}$,少数 $5\times 10^{-6}\text{m}\sim 15\times 10^{-6}\text{m}$ 。据石英的包裹体均一温度测试数据可知(表2),康古尔金矿床中主要脉石矿物石英的形成温度为125℃~250℃,属中低温矿床。

表2 康古尔金矿床石英流体包裹体测温结果

Table 2 Temperature data from quartz inclusions in Kanggul gold deposit

样品号	成矿阶段	均一温度/℃	样品号	成矿阶段	均一温度/℃
矿-2-3	I	250	2616-7	I	187
3404-2	I	250	矿-3-2	II	153
2608-6	I	250	矿-4-1	IV	125

测试单位:中国地质科学院矿床地质研究所; measured by Institute of Mineral Deposits,CAGS

3 石英的找矿标型特征

3.1 化学成分标型特征

从表3给出的石英化学成分分析结果可以看出,金矿石中石英的 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 质量分数高, SiO_2 质量分数低,而围岩则相反。从成矿主期到晚期矿石中石英的 SiO_2 质量分数呈上升趋势,而 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 呈降低趋势。该金矿床矿石中石英的微量元素找矿标型特征主要为:有一定的铝碱质量分数(0.0826%~0.3135%),含少量的As($0.05\times 10^{-6}\sim 0.20\times 10^{-6}$,平均 0.235×10^{-6}),少量的Cu($0\sim 10\times 10^{-6}$,平均 4.5×10^{-6})和较多的Au($0\times 10^{-9}\sim 500\times 10^{-9}$,平均 350×10^{-9})。

3.2 晶胞参数标型特征

康古尔金矿床石英晶胞参数列于表4。从中可以看出 $a_0=0.49136\text{nm}\sim 0.49156\text{nm}$, $c_0=0.54035\text{nm}\sim 0.54074\text{nm}$, $V_0=0.113003\text{nm}^3\sim$

表 3 康古尔金矿床石英化学成分特征

Table 3 Chemical composition of quartz from Kanggul gold deposit

样号	矿(岩)石类型	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Al ₂ O ₃ +Na ₂ O+K ₂ O	Al	Na	K	Cu	As	Au	Al+Na+K
D2 608-6	绿泥蚀变岩金矿石(I)	98.62	0.26	0.008	0.056	0.324	1 378	59	465	10	0.10	0.5	0.190 2
D3 404-2	绿泥蚀变岩金矿石(I)	98.84	0.40	0.026	0.099	0.525	2 120	193	822	0	0.05	0	0.313 5
D2 616-7	含黄铁石英英脉(I)	99.28	0.32	0.024	0.090	0.434	1 696	178	747	0	0.20	0.1	0.262 1
D2 616-6	黄铜矿黄铁石英英脉(II)	99.78	0.10	0.004	0.032	0.136	530	30	266	8	0.12	0.1	0.082 6
WB11	无矿石英英脉	99.26	0.24	0.019	0.19	0.449	1 272	141	1 577	0	13.8	0.2	0.299 0
D3 404-13	安山质凝灰岩	99.66	0.06	0.010	0.00	0.070	318	74	0	200	0	0	0.039 2

注:①氧化物、Al+Na+K 为百分含量,微量元素×10⁻⁶;②I, I, II 表示成矿阶段,下同;③由西安地质矿产研究所测试
Note: ①. Unit for mass fraction of oxides and (Al+Na+K) are in percentage (%), trace elements are in [×10⁻⁶]; ②. I, I and II mean different ore-forming stages; ③ all samples were measured by Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, CAGS

表 4 康古尔金矿床石英晶胞参数特征

Table 4 Characteristics of quartz unit cell parameter in Kanggul gold deposit

样品号	矿(岩)石类型	成矿阶段	a ₀ /nm	c ₀ /nm	c ₀ /a ₀	V ₀ /nm ³	w _{Al} /10 ⁻⁶	w _{(Al+Na+K) / %}	w _{Al / %}
D2 608-6	绿泥蚀变岩金矿石	I	0.491 56	0.540 59	1.100	0.113 124	0.5	0.190 2	0.138
D3 404-2	绿泥蚀变岩金矿石	I	0.491 50	0.540 45	1.100	0.113 067	0	0.313 5	0.212
D2 616-7	含黄铁石英英脉	I	0.491 46	0.540 35	1.099	0.113 026	0.1	0.262 1	0.170
D2 616-6	黄铜矿黄铁石英英脉	II	0.491 36	0.540 46	1.100	0.113 003	0.1	0.082 6	0.053
WB11	无矿石英		0.491 50	0.540 74	1.100	0.113 124	0.2	0.299 0	0.127
D2 608-8	黄铁绢英岩		0.491 72	0.540 63	1.099	0.113 203	0.1	2.57	1.16
一般纯石英			0.491 33	0.540 53	1.100	0.112 742			

注:①Al,Na,K 质量分数见表 3;②石英的 X 射线粉晶衍射分析由西安地质矿产研究所 X 光室完成
Note: ① the mass fraction of Al,Na and K see Table 3; ② measured by Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, CAGS

0.113 203 nm³,均明显大于一般纯石英的值。

从 I ~ II 成矿阶段,石英的晶胞参数 a₀,c₀,V₀ 均呈有规律的减小趋势,除 D2608-6 样外,石英中的 Al 质量分数和(Al+K+Na)铝碱总量也有规律的降低。一般认为,石英中的 Al³⁺和 K⁺,Na⁺类质同象进入晶格中取代 Si⁴⁺后,会导致晶胞参数增大。因此,成矿作用早期溶液中含有较多的 Al,Na,K 等杂质元素,使其晶胞参数增大,到成矿中期和中后期,溶液中杂质元素含量减少,石英晶胞参数也越来越小。在杂质元素含量与晶胞体积相关图上表现为正相关关系(图 2)。石英晶胞参数特征可成为该类金矿的找矿标型特征。

3.3 红外光谱标型特征

前人研究结果表明,在石英红外光谱图上,最主要的特征有:由 OH 波动引起的 3 000 cm⁻¹~3 600 cm⁻¹区域的吸收带;与石英气液包体中 CO₂ 有关的 2 350 cm⁻¹吸收带;由石英中 CH 组分引起的 2 840 cm⁻¹和 2 910 cm⁻¹谱带;石英本身固有振荡范围(2 230 cm⁻¹,2 130 cm⁻¹);Si—O 伸缩振荡带(1 170 cm⁻¹,1 080 cm⁻¹);Si—Si 伸缩振荡带(800 cm⁻¹,778 cm⁻¹,692 cm⁻¹~699 cm⁻¹);Si—O 弯曲变形振荡带(510 cm⁻¹,469 cm⁻¹);Si—Si 弯曲变形振荡

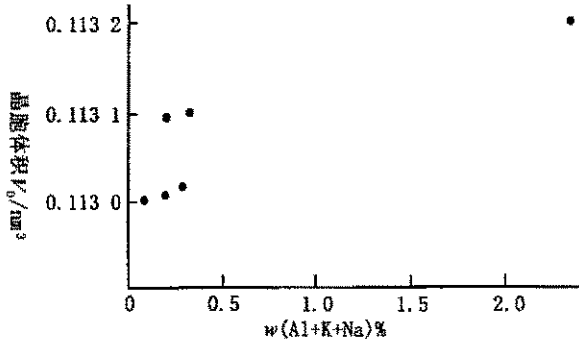


图 2 石英中杂质含量与晶胞体积关系图解
Fig. 2 Correlation diagram of mass fraction of impurity (Al+Na+K) vs cell volume for quartz from Kanggul gold deposit

带(392 cm⁻¹~398 cm⁻¹,368 cm⁻¹~370 cm⁻¹)。

由表 5 可知,矿石与围岩中石英红外吸收光谱不尽相同,前者特有 2 345 cm⁻¹吸收带,且比后者相应红外光谱波数降低。金矿石中所有石英皆具有 OH 波动(3 000 cm⁻¹~3 600cm⁻¹吸收带)和 CH 波动(2 800 cm⁻¹~3 000cm⁻¹吸收带)以及与石英气液包体中 CO₂ 有关的 2 310 cm⁻¹~2 350 cm⁻¹吸收带。CH 波动的出现与激光拉曼所测石英气、液相包体中均含有 CH₄ 成分的结果一致^①。另外,由于铝碱组分进入晶格替代硅,导致石英的红外光谱普遍向低频方向移动,如:Si—O 伸缩振动由 1 170 cm⁻¹~

① 姬金生等,康古尔金矿带控矿规律及靶区优选评价研究,国家 305 研究报告,1993.

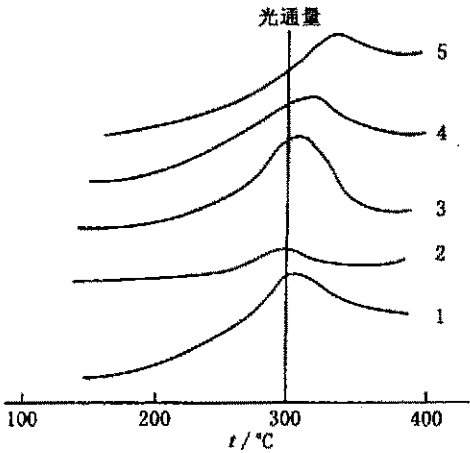


图3 康古尔金矿床石英的热发光曲线
Fig. 3 Thermoluminescent curves of quartz from Kanggul gold deposit

1 172 cm^{-1} 变为 1 165 cm^{-1} ~1 168 cm^{-1} ; 1 080 cm^{-1} ~1 084 cm^{-1} 变为 1 081 cm^{-1} , 1 082 cm^{-1} ; Si—Si 伸缩振动由 798 cm^{-1} ~800 cm^{-1} 变为 796 cm^{-1} , 797 cm^{-1} ; 780 cm^{-1} ~782 cm^{-1} 变为 778 cm^{-1} , 779 cm^{-1} ; 697 cm^{-1} ~698 cm^{-1} 变为 694 cm^{-1} ; Si—O 弯曲振动由 512 cm^{-1} ~513 cm^{-1} 变为

508 cm^{-1} , 509 cm^{-1} , 510 cm^{-1} ; 462 cm^{-1} 变为 459 cm^{-1} , 460 cm^{-1} , 461 cm^{-1} 。上述红外光谱特征可作为该类金矿的找矿标型特征。

3.4 热发光标型特征

众所周知,由于石英在不同地质条件生长过程中的晶格缺陷以及杂质元素含量的不同,在其被加热过程中会产生不同强度的热发光效应。将石英加工至 160 目以下,热发光仪的升温速度为 2℃/s,热发光强度曲线的积分区间是 100℃~400℃。

由图 3 可见,康古尔金矿床各成矿阶段石英的热发光曲线大致相似,具有不对称的单峰,峰型呈开阔状或较紧闭状,当加热至 290℃~350℃区间时出现高峰位,热发光强度为 10%~15%。

4 小结

综合上述分析讨论,东天山康古尔金矿床属中深成中低温热液成因金矿,矿石中石英的稀土元素组成及特征参数与上地幔和下地壳十分接近,且与围岩安山岩的稀土配分型式相似,反映了其成矿物质具深源性,直接来自围岩火山岩。呈灰白色、结晶

表 5 康古尔金矿床石英的红外吸收光谱特征
Table 5 Infrared absorption spectrum of quartz from Kanggul gold deposit

样品号	矿(岩)石 类型	OH 波动	CH 波动		CO ₂ 吸收带	Si—O 伸缩振动		Si—Si 伸缩振动			Si—O 弯曲振动	
D2608-6	绿泥蚀变岩	3 466	2 927	2 855	2 345	1 166	1 081	797	779	694	508	460
	金矿石(I)	0.16	0.10	0.09	0.08	0.45	0.75	0.35	0.36	0.18	0.31	0.54
D3404-2	绿泥蚀变岩	3 455	2 927	2 854	2 345	1 167	1 081	796	779	694	509	459
	金矿石(I)	0.18	0.11	0.11	0.09	0.35	0.54	0.27	0.28	0.15	0.24	0.40
D2616-7	含黄铁矿	3 451	2 927	2 855	2 345	1 167	1 081	797	779	694	508	459
	石英脉(I)	0.22	0.13	0.12	0.10	0.55	0.89	0.42	0.43	0.22	0.38	0.63
D2616-6	黄铜矿黄铁	3 455	2 855	2 345	2 345	1 167	1 081	796	778	694	509	459
	矿石石英矿(Ⅱ)	0.22	0.15	0.13	0.13	0.58	0.84	0.46	0.49	0.27	0.37	0.67
WB11	无矿石英	3 445	2 825			1 168	1 082	797	779	694	510	460
		0.16	0.08			0.44	0.73	0.32	0.32	0.16	0.29	0.49
D2608-8	黄铁绢英岩	3 453	2 855			1 165	1 081	796	779	694	510	461
		0.17	0.08			0.39	0.60	0.28	0.28	0.16	0.31	0.47
一般纯石英						1 170~ 1 172	1 080~ 1 084	798~ 800	780~ 782	697~ 698	512~ 513	462

注:①上面一行数字为红外吸收波数(cm^{-1}),下面一行数字为该红外吸收波的吸收率;②石英的红外光谱分析由西安工程学院红外分析室完成; Note: ① the data of upper line for each sample are wavenumbers of the infrared absorption spectrum, the data of lower line are corresponding absorption rate; ② measured by Xi'an Engineering University

颗粒细小、有一定铝碱质量分数、晶胞参数 $V_0 > 0.113\ 003\ \text{nm}^3$ 、红外光谱向低频方向移动、具不对

称单峰型热发光曲线(290℃~350℃)等特征的石英是康古尔金矿床的重要找矿矿物学标志。

参考文献

1 陈光远,陈伊琳,陈安.成因矿物学与找矿矿物学[M].重庆:重庆出版社,1987

- 2 姬金生,薛春纪,曾章仁等.新疆东天山康古尔塔格金矿带研究[J].地质论评,1997,43(1):69~77
- 3 张连昌,姬金生,曾章仁.新疆康古尔金矿成矿阶段及其年代学[J].新疆地质,1997,15(3):203~210
- 4 王志辉.新疆康古尔金矿床矿石建造特征及其成因研究[J].矿物岩石,1996,16(4):91~98
- 5 张连昌,姬金生,曾章仁等.东天山康古尔金矿床成矿物源的同位素地球化学特征[J].现代地质,1998,12(3):380~387
- 6 邵洁涟.金矿找矿矿物学[M].武汉:中国地质大学出版社,1988
- 7 周学武,邵洁涟,赵云龙.东北寨金矿床石英的标型特征研究[J].矿产与地质,1992,6(3):208~214

RESEARCH ON TYPOMORPHIC CHARACTERISTICS OF QUARTZ FROM KANGGUL GOLD DEPOSIT IN THE EASTERN TIANSHAN MOUNTAINS

FENG Cheng-you

(Institute of Mineral Deposits, CAGS, Beijing 100037)

ZHANG Lian-chang

(Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029)

JI Jin-sheng HAN Zao-xin

(Xi'an Engineering University, Xi'an 710054)

Abstract The Kanggul gold deposit is situated in the southern margin of the Kanggultage ductile shear zone and controlled by the brittle-ductile shear belt. Mineralogic characteristics of quartz of this gold deposit, such as REE, fluid inclusion, chemical composition, unit cell parameter, infrared absorption spectrum and thermoluminescent effect, were studied systematically in this article, and some valuable information of genetic and prospecting criteria are concluded. It is indicated that this gold deposit is mesothermal one and ore-forming material is characterized by deep source and derived directly from surrounding volcanic rock the important prospecting criteria for Kanggul gold deposit. The research shows that include quartz with mass fraction of some aluminium and corresponding alkaline (0.082 6%~0.313 5%), little mass fraction of As (0.05×10^{-6} ~ 0.20×10^{-6}), unit cell parameter $V_0 > 0.113\ 003\ \text{nm}^3$, infrared spectrum displacement toward low frequency and with asymmetric single peak thermoluminescence curve (290°C~350°C).

Key words quartz; typomorphic characteristics; gold deposit; Kanggul; East Tianshan