

安徽沙溪和冶父山两类石英脉体特征对比 及其在含矿性评价中的指示意义

邱检生 任启江

(南京大学地球科学系)

提 要 沙溪和冶父山同处庐断裂带内部,两个地区均具有极为发育的石英脉体,成矿地质背景相似,但含矿性迥然不同。本文在这两个地区岩体特征差别研究的基础上,重点讨论了两区脉石英特征的一系列差异,研究的结果表明:沙溪区石英脉体的形成受控于持续且稳定的区域应力场的作用;冶父山区石英脉体的形成受控于短期多变的局部应力场的作用。两个地区脉石英在包裹体及红外光谱等特征上均存在明显的差别,这些差别可作为石英脉体含矿性评价的准则。

关键词 沙溪和冶父山 石英脉 构造应力 包裹体 红外光谱

沙溪和冶父山均位于庐枞火山岩盆地西北外围,处于庐断裂带内部(图1),两区出露的地层主要为志留系的坟头群及侏罗系的象山群,两区均具有极为发育的石英网脉,成矿地质背景大体相近,然含矿性则迥然不同。沙溪区现已探明为一中型斑岩铜矿,并有一定的金伴生。而冶父山区至今尚未发现有工业意义的矿体存在。本文试图从两区极为发育的石英网脉特征对比研究入手,揭示两区含矿性差别的内在原因。

一、沙溪和冶父山岩体特征的对比

沙溪区岩浆岩种类较多,为一套钙碱—碱钙性同源不同阶段岩浆活动的产物,其中与成矿关系最为密切的岩体为石英闪长斑岩体,广泛发育青磐岩化,部分地段叠加有石英—绢云母化和钾长石化。冶父山岩体岩性为石英正长斑岩,组成矿物为钾长石(30~40%)、钠~更长石(40~50%)、石英(<10%)及少量角闪石(<5%),岩石具似斑状结构,常见钠~更长石化、钾长石化及硅化,其次有泥化、绢云母化等。从总体看,岩石的蚀变相对较弱。

表1列出了两区侵入岩岩石化学成分及主要岩石化学参数。

由表中数据可看出:两区侵入岩岩石化学成分均具明显的富钠特征, $K_2O + Na_2O$ 值偏高,表明它们均适度富碱。与沙溪成矿岩体不同,冶父山岩体的岩石化学成分特征还突出地表现在铁、镁、钙组分的含量极低。

表2列出了两区侵入岩微量元素的测试结果。由表中数据可看出:冶父山岩体Cu、Pb、Zn三元素的含量与沙溪成矿岩体相应元素的含量接近、而V、Ti、Cr、Ni、Co等与基性岩有关的元素含量则极低,Au的含量也偏低。

表3列出了两区侵入岩稀土元素的测试结果,它们的稀土配分模式如图2,主要稀土参数

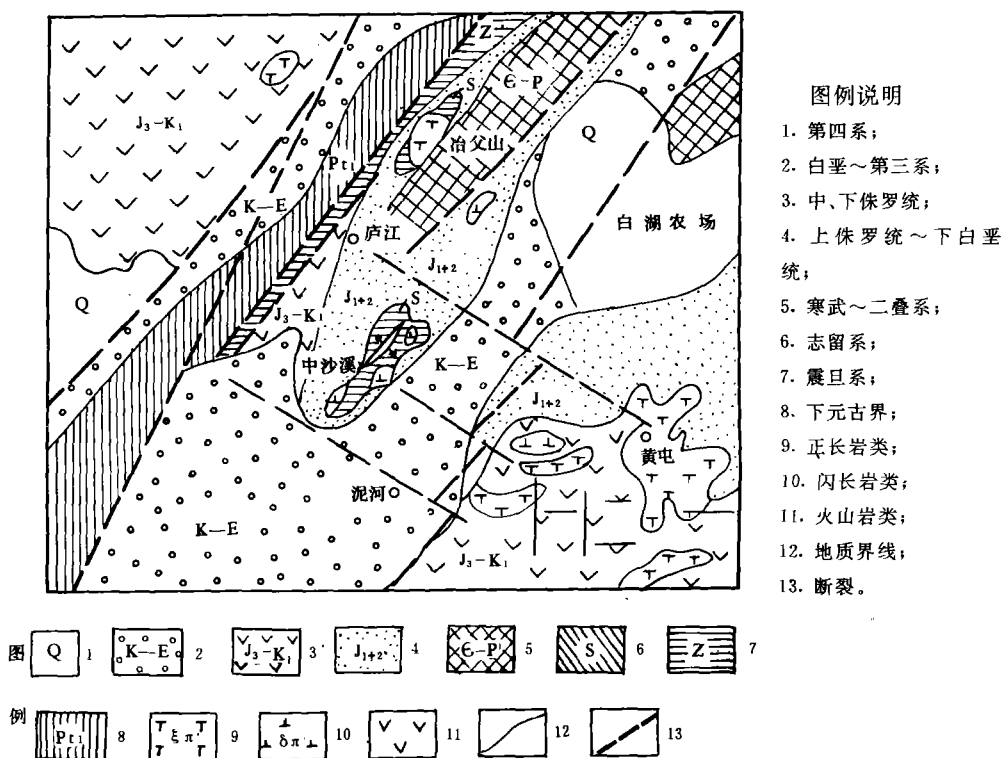


图1 沙溪、冶父山区域构造略图

Fig. 1 Schematic geologic map of Shaxi and Yefushan Area

的对比如表4。由图表知：两区侵入岩的稀土配分模式均表现为轻稀土富集重稀土亏损的右倾斜曲线。但两区侵入岩在稀土总量，轻、重稀土比值，铈异常及Sm/Nd等方面存在着明显的差别。冶父山岩体稀土总量极低，轻、重稀土的比值小于沙溪成矿岩体，且具有一定的铈负异常，Sm/Nd值高于沙溪成矿岩体，冶父山岩体稀土元素的这些特征反映出它的形成经历了较高分异作用，是晚期高分异富碱富挥发份岩浆结晶的产物。

二、沙溪和冶父山裂隙系统特征的对比

前文已述，沙溪和冶父山均具有极为发育的石英网脉，根据对沙溪钻孔岩芯中裂隙测量的结果，以及对冶父山地表石英脉体进行定点等积（ $50 \times 50\text{cm}^2$ ）测量的结果，经统计表明：沙溪区裂隙率值变化于0.0381~0.0918之间，冶父山区裂隙率值变化于0.05~0.20之间。

表 1 沙溪、冶父山侵入岩岩石化学成份及主要岩化参数对比表

Table. 1 Petrochemical composition and predominant petrochemical parameters of intrusive rocks in Shaxi and Yefushan

地 区	岩 性	统计数	岩 石 化 学 成 分											主要岩化参数			资料来源
			SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O + Na ₂ O	K ₂ O/Na ₂ O	TFe + MgO *	
沙溪	石英闪长斑岩	10	60.67	0.52	16.54	2.43	3.00	0.038	1.95	3.14	5.40	2.01	2.05	7.41	0.37	6.14	本文(2)、327队(8)
冶父山	石英正长斑岩	5	66.84	0.11	17.41	0.90	1.48	0.046	0.146	0.43	7.56	4.24	0.07	11.80	0.57	2.43	本 文

* TFe + MgO = 0.9 × Fe₂O₃ + FeO + MgO

表 2 沙溪、冶父山侵入岩微量元素含量对比表(PPm)

Table. 2 Trace element content of intrusive rocks in Shaxi and Yefushan (in ppm)

地区	岩 性	统计数	Pb	Zn	Mn	Cu _p	V	Ti	Co	Ni	Sr	Ba	Cr	Au (PPb)
沙溪	石英闪长斑岩	3	50	92	1179	51	150	4315	25	20	1263	1298	96	20
冶父山	石英正长斑岩	5	31	66.6	320.4	65.4	70.4	70.4	8	3.6	501	576.8	4.4	2.6

表 3 沙溪、冶父山侵入岩稀土元素含量表(ppm)

Table. 3 The REE content of intrusive rocks in Shaxi and Yefushan (in ppm)

地区	岩性	样号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
沙溪	石英闪长斑岩	Sx—229	22.90	46.90	5.35	23.82	4.29	1.13	3.56		2.78	0.35	1.59	0.35	1.54	0.25	14.50
冶父山	石英正长斑岩	YF—5	2.88	7.18	0.89	3.25	1.16	0.17	0.76	0.09	0.58	0.15	0.37	0.01	0.35	0.06	2.99
		YF—11	1.13	2.87	0.29	1.12	0.67	0.03	0.33	0.06	0.21	0.06	0.13	0.01	0.14	0.03	0.87
		YF—24	5.63	12.24	1.42	4.92	1.42	0.25	0.83	0.05	0.64	0.17	0.43	0.02	0.47	0.09	3.31
		YF—38	1.34	3.09	0.45	1.45	0.87	0.06	0.43	0.05	0.24	0.07	0.19	0.01	0.17	0.04	1.05
		YF—39	3.08	5.04	0.65	1.97	0.84	0.07	0.48	0.09	0.29	0.09	0.23	0.01	0.21	0.04	1.32

表 4 沙溪、冶父山侵入岩主要稀土参数对比表

Table. 4 Some predominant REE parameters of intrusive rocks in Shaxi and Yefushan

地 区	岩 性	统计数	∑ REE (ppm)	LR/HR	δEu	Sm/Nd
沙 溪	石英闪长斑岩	1	114.81	10.02	0.87	0.56
冶父山	石英正长斑岩	5	15.02	7.32	0.38	1.42

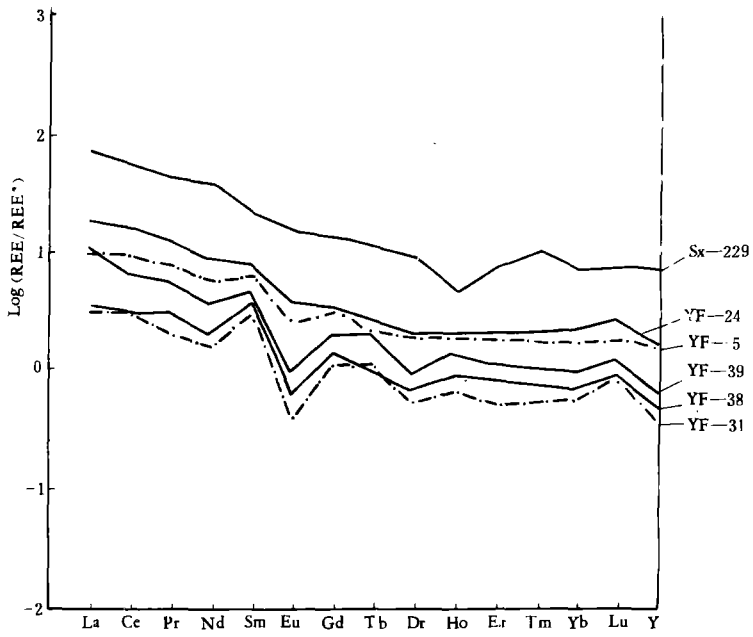


图 2 沙溪、冶父山侵入岩稀土配分模式图

Fig. 2 The REE patterns of intrusive rocks in shaxi and Yefushan

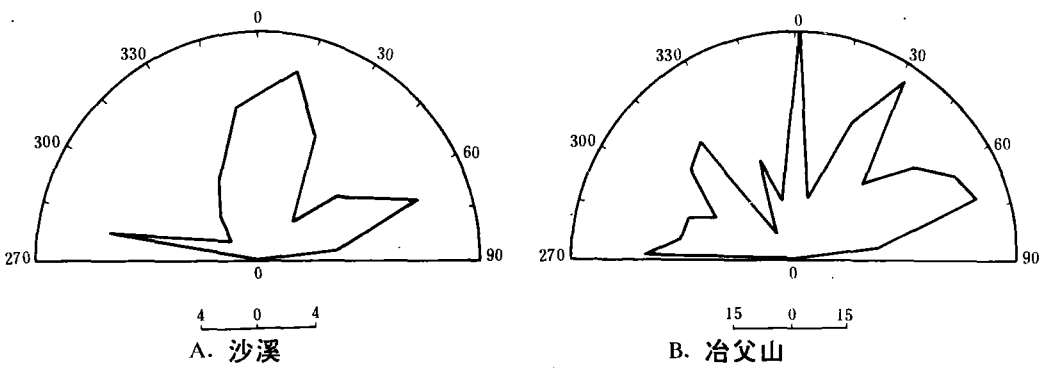


图 3 沙溪、冶父山裂隙走向玫瑰花图

Fig. 3 Rosette strike histograms of fissures in Shaxi and Yefushan

对两区裂隙的方向,在沙溪区我们测量了地表近百条石英~褐铁矿脉的产状,冶父山区裂隙的测量由于在地表进行,因而所测的每条脉体均能得到相应的产状,按测得的数据编制了两区裂隙的走向玫瑰花图(图3)。

由图可看出:沙溪区裂隙的分布具明显的方向性,峰值主要集中在 $270^{\circ}\sim 285^{\circ}$, $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 及 $60^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 三个区域,另外,走向在 $330^{\circ}\sim 345^{\circ}$ 及 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的裂隙也较多,因而裂隙的走向主要为近东西向和北北东~北北西向,该区的主要控矿构造也主要为近东西向和北北东~北北西向,具有明显的方向性。冶父山地区裂隙的分布则杂乱而无规律,缺乏明显的方向性,近年来我们对陕西金堆城钼矿,河南南泥湖钼矿,江苏安基山铜矿及江西德兴铜矿的研究都表明,在这些矿区,裂隙的产状分布均表现明显的方向性,反映出裂隙的形成受控于持续而稳定的构造应力场的作用。在这样一种应力场作用下产生的裂隙容易贯通成一个有利于热液运移的通道,同时也是较好的容矿构造,因而有利于矿床的形成。冶父山区裂隙分布的紊乱,表明裂隙的形成受局部的短期多变的应力场控制,而与区域应力场的作用无关,在这样一种短期多变应力场作用下,难以形成有利于矿液运移的裂隙系统,对于网脉型工业矿体的形成不利。

三、沙溪和冶父山脉石英包裹体特征的对比

沙溪区脉石英包裹体以个体小、数量相对少为特征,主要类型有液相包裹体、气相包裹体及含子矿物包裹体,此外还常见气相与液体相包裹体共存在一起成群分布而构成的沸腾包裹体群。这标志着成矿过程中曾有过减压沸腾作用。冶父山区脉石英包裹体的突出特征是数量多,存在有较多的含 CO_2 包裹体,含子矿物包裹体也常见。两区包裹体特征的对比如表5。

表6列出了两区脉石英包裹体气相成分的测试结果,对赋存包裹体的脉体,用原子吸收法测定了它们的金含量与气相成分并列于表6可看出:

1. 沙溪区脉石英包裹体气体总量高于冶父山区,沙溪区所分析的样品其气体总量多在100单位以上,而冶父山区则多在100单位以下,两区样品的金含量与气体总量具明显的正相关,相关系数 $\gamma = 0.975$ ($N = 10, \alpha = 0.001, \gamma_0 = 0.85$),相关性显著的置信概率在99.9%以上,表明气相的存在有利于矿化。

2. 冶父山脉石英包裹体气相成份中多有 CH_4 存在,而沙溪区矿化好的样品多无此成分显示,表明 CH_4 的存在不利于矿化。

3. 根据两区脉石英包裹体的气相成分,利用包裹体内存在的 $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{CO}_2$ 平衡,笔者估算了它们形成时的 f_{O_2} 值(表7),结果表明冶父山区脉石英形成的 f_{O_2} 较沙溪区为低。

表8为沙溪和冶父山脉石英包裹体液体相成份的测试结果。由表中数据可看出,两区脉石英包裹体液相成分同样存在着明显的差别,主要表现在:

1. K^+ 含量沙溪区常高于冶父山区,而 Na^+ 含量则冶父山区高于沙溪区, $\text{K}^+ + \text{Na}^+$ 值以冶父山区石英脉体为高,反映冶父山区石英脉体是在富碱环境中形成的。 K^+/Na^+ 值两区的差别也较明显,总体表现出沙溪区 K^+/Na^+ 值高于冶父山区。对脉石英包裹体中 K^+/Na^+ 值与相应脉体金含量的相关统计表明,二者具有明显的正相关性,相关系数 $\gamma = 0.97$,相关性显著的置信概率在99.9%以上。我们对德兴脉石英包裹体的研究也表明,矿化石英脉体较无矿

表 5 沙溪、冶父山脉石英包裹体特征对比表

Table. 5 Characteristics of inclusions in quartz from Shaxi and Yefushan

地区	类型	形 状	大 小	分布状态	气液比	单位面积内数量	子 矿 物 特 征	备 注
沙 溪	原生	液 相 BK 体	圆~椭圆~ 矩形~不规则	0.2~10 μ m (2~5 μ m 居 多)	孤立或成群 分布	5~20%	n $\times$ 10, 多者可达 上百个	以细小者居多, 较大的 BK 体少
		气 相 BK 体	圆~椭圆	< 2~5 μ m	成群分布	60~90%	几个到十几个	气体呈黑色, 常与液 相包裹体共生为沸腾 包裹体群
		含子矿 物 BK 体	圆~椭圆~ 矩形	0. n~5 μ m	与液相包裹 体一起共 生, 成群分 布	< 5%	几个	子矿物有石盐(呈立 方体), 钾盐(呈圆 形), 石膏(长条状, 淡 绿色), 子矿物约占 BK 体总体积的 5~ 6% $\pm$
	次生	液 相 BK 体	圆~椭圆~ 长条~不规则 状	0. n~10 μ m	沿裂隙呈线 状, 带状分 布	5~10%	n $\times$ 10~n $\times$ 100 个	
冶 父 山	原生	液 相 BK 体	圆~椭圆~ 长条~不规则 状	0.1~30 μ m (5~10 μ m 居多)	孤立或成群 分布	5~20% (10~ 15% 居 多)	50~>100 个 (>100 个居多)	
		含子矿 物 BK 体	不规则状	10~23 μ m	孤立分布	5~15%	几个	无色, 呈立方体者为 石盐; 淡绿色, 长条状 的为石膏
		含 CO ₂ BK 体	圆~椭圆~ 蝌蚪状	10~20 μ m	孤立或成群 分布	10~20%	几个到十几个	能见到此类 BK 体的 视域多
	次生	液 相 BK 体	圆~椭圆~ 不规则状	0.1~10 μ m (0.1~5 μ m 居多)	成线状带状 分布	5~15%	n $\times$ 100~> 1000 个	

注: BK—包裹体(включения)

化石英脉体的 K^+/Na^+ 值高。

2. Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的含量沙溪区远较冶父山区为高, 包裹体液相成分中离子总量(溶液盐度的近似反映)也表现出沙溪区高于冶父山区, 这表明矿化脉体的盐度远较无矿化脉体为高, 许多矿区的研究都得出类似的结论。

3. SO_4^{2-} 的含量沙溪区远较冶父山区为高, F^- 的含量也以沙溪区为高, F^-/Cl^- 值表现出沙溪区高于冶父山区。

4. 就所分析的样品而论, 冶父山脉石英包裹体液相成分中常有 NO_3^- 存在, 而沙溪区脉石英包裹体中则缺乏 NO_3^- , 结合这两个地区脉体的含矿性, 这种离子的存在似乎表征了脉体

的含矿性差。

表 6 沙溪、冶父山脉石英包裹体气相成分测试结果

Table. 6 Gas composition of inclusions in quartz from Shaxi and Yefushan

地区	样号	样品特征	CO (ml/100g)	CH ₄ (ml/100g)	CO ₂ (ml/100g)	H ₂ O (ml/100g)	CO ₂ /CO	CO/CH ₄	CO ₂ /CH ₄	还原参数	气体总量*	Au (ppb)
沙溪	Sx-109	Py~Gyp, Cal-Q	18.65	0.56	5.30	37.02	0.28	33.3	9.46	3.62	61.53	143
	Sx-128	Md~Py~Q	7.14	—	5.90	68.49	0.83	—	—	1.21	81.53	61.5
	Sx-175	Py~Q	42.88	—	6.33	59.45	0.15	—	—	6.77	108.66	121
	Sx-214-1	Cp~Bn~Gyp, Cal~Q	118.92	3.71	8.52	124.78	0.07	32.1	2.30	14.39	255.93	未分析
	Sx-313	Cp~Bn~Q	217.88	—	18.05	164.76	0.08	—	—	12.07	400.69	650
	Sx-320	Cp~Q	79.7	—	15.68	188.07	0.22	—	—	4.51	274.45	400
冶父山	YF-10	Q脉, 纯白, 无矿化	16.49	0.34	4.01	36.39	0.24	48.5	11.79	4.20	57.23	4.2
	YF-12	Q脉, 纯白, 无矿化	6.34	0.14	4.60	62.35	0.73	45.3	32.86	1.41	73.43	2.3
	YF-29	Q脉, 有铁染	11.07	—	4.46	32.15	0.40	—	—	2.48	47.68	4.3
	YF-31	Q脉, 纯白, 无矿化	34.98	0.76	5.12	46.26	0.15	46.0	6.74	6.98	87.13	1.5
	YF-46	Q脉, 纯白, 无矿化	17.05	0.36	4.47	28.40	0.26	47.4	12.42	3.89	50.28	0.8

Py: 黄铁矿; Gyp: 石膏; Cal: 碳酸盐; Md: 辉钼矿; Cp: 黄铜矿; Bn: 斑铜矿; Q: 石英

* 气体总量为 CO、CH₄、CO₂、H₂O 分析值总和(南大地科系中心实验室分析)。

表 7 沙溪、冶父山脉石英形成时的氧逸度值

Table. 7 f_{O₂} values during the formation of quartz-vein in Shaxi and Yefushan

地区	沙溪					冶父山
样号	Sx-128	Sx-175	Sx-214-1	Sx-313	Sx-320	YF-12
形成温度*(℃)	340	320	360	320	380	280
f _{O₂} (atm)	10 ⁻³⁹	10 ^{-41.5}	10 ^{-39.5}	10 ⁻⁴³	10 ^{-36.5}	10 ⁻⁴⁵

* 均一法测定

四、两区脉石英红外光谱特征的对比
及其在含金性评价中的应用

近年来,石英谱学的研究广泛应用于金的找矿勘探工作中,红外光谱在含金性评价方面具有快速,简便以及能获取较多信息量的特点,因而其应用正在逐步推广。

对沙溪和冶父山,两区脉石英的含金性明显不同,含金量的差别在 1~2 个数量级以上,本文主要对比了沙溪、德兴及冶父山三区含矿性不同的脉石英粉末红外谱图特征的一些差别。

石英粉末的标准红外光谱图(图 4),其谱带主要在 1200~300 cm⁻¹ 之内,谱带可分为三部分,在 1100~1250 cm⁻¹ 范围为石英晶体的价振动带,在 830~750 cm⁻¹ 区域是 Si~O~Si 对称伸缩振动带,在 460~530 cm⁻¹ 范围是硅氧四面体的变形振动带。对沙溪、德兴及冶父山三

表 8 沙溪、冶父山脉石英包裹体液相成分测试结果(ppm)
Table. 8 Liquid composition of inclusions in quartz from Shaxi and Yefushan (in ppm)

地区	样号	样品特征	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺	Mg ⁺	Fe ⁺	HCO ₃ ⁻	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	K ⁺ / Na ⁺	K ⁺ + Na ⁺	F ⁻ /Cl ⁻	Q脉Au含量(ppb)	液相中离子总浓度(×10 ⁴ ppm)
沙溪	Sx-109	Py~Gyp, Cal~Q*	6.83	36.43	7162.13	14.96		146.71	85.23	27.00	4013.23		0.19	43.26	3.16	143	1.15
	Sx-128	Md~Py~Q	14.84	32.76	2258.64	121.02	1.54	163.80	6.55	9.64	6964.76		0.45	47.60	0.68	61.5	0.95
	Sx-175	Py~Q	20.82	27.86	2191.78	168.72	5.21	153.56	17.61	44.55	1779.18		0.75	48.68	0.40	121	0.44
	Sx-214-1	Cp~Bn, Cal~Q	50.97	42.34	1513.93	21.27	16.38	72.71	25.39	27.21	1127.95		1.20	93.31	0.93	未分析	0.29
	Sx-313	Cp~Bn~Q	34.10	15.62	668.54	133.98	0.38	69.24	11.34	6.08	264.73		2.18	49.72	1.86	650	0.12
	Sx-320	Cp~Q	27.97	18.74	720.72	44.98	0.24	32.31	3.81	2.38	2270.64		1.49	46.71	1.60	400	0.31
冶父山	YF-10	Q脉、纯白、 无矿化	19.38	145.71	129.92	2.15	2.15	85.42	6.10	40.20	407.35		0.13	165.09	0.15	4.2	0.084
	YF-12	Q脉、纯白、 无矿化	10.83	77.74	15.61	0.64	0.64	39.67	1.43	10.67	179.21	0.48	0.14	88.57	0.13	2.3	0.034
	YF-29	Q脉、有铁染	23.08	83.26	43.69	2.06		95.63	3.30	8.66	359.44	0.82	0.28	106.34	0.38	4.3	0.062
	YF-31	Q脉、纯白、 无矿化	7.93	50.99	15.85	1.06	1.06	67.90	3.43	4.78	118.63	0.53	0.16	58.92	0.72	1.5	0.027
	YF-46	Q脉、纯白、 无矿化	14.60	85.56	18.12	1.51	1.51	153.51	5.54	10.07	162.06	0.50	0.17	100.16	0.55	0.8	0.045

* 矿物代号同表 6, (南大地科系中心实验室分析)

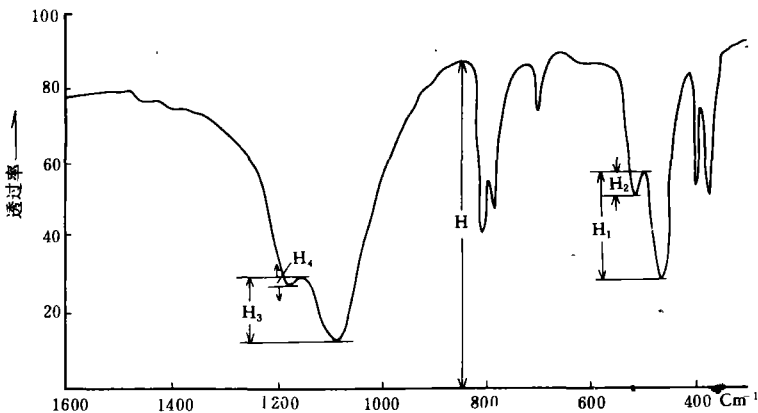


图 4 石英粉末的标准红外谱图
Fig. 1 Standard infra-red spectrum of quartz powder

区,我们共研究了 14 个样品的粉末红外谱图,脉石英谱图的一些特征值及脉体的金含量列于表 9,三地区典型的红外谱图见图 5。

对比各样品的红外谱图可看出,它们之间谱峰的基本特征相似于石英粉末的标准红外谱图,在 1100~1250 cm⁻¹、830~750 cm⁻¹、460~530 cm⁻¹ 三个范围的谱峰均表现明显,说明微量金的存在并不改变石英红外谱图的基本形态,但仔细对比不同样品之间的谱图特征,可以看出,样品含金性的不同,谱图的一些特征也有明显区别,主要表现在:

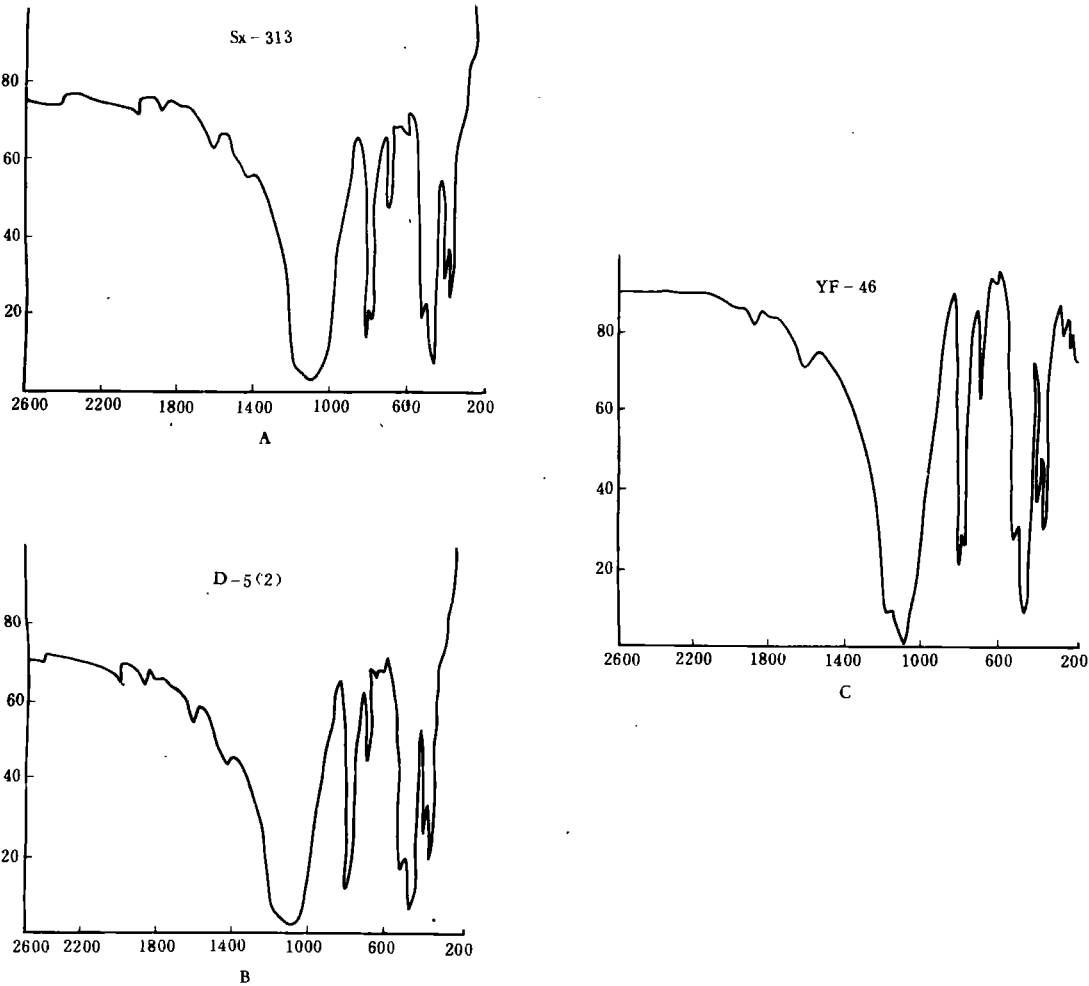
1. 三个含矿较好样品 (Sx-313、D-5₍₂₎、Sx-320) 的谱图特征极为相似,在 200~300

表 9 石英红外光谱特征值与含矿性对比表

Table 9 Showing relation between values of the samples' infra-red spectrum of quartz and their mineralized intensities

样 号	Sx-313	D-5(1)	Sx-320	D-21	Sx-128	D-20(1)	D-23(1)	Sx-175	D-17(1)	YF-29	YF-10	YF-12	YF-31	YF-46
H ₁ /H ₂	2.67	4.22	4.00	5.00	4.44	6.00	7.50	6.50	5.00	7.00	7.33	8.00	5.00	5.50
H ₂ /H ₃	4.00	4.75	5.17	7.50	7.14	6.36	6.00	3.00	7.27	11.82	8.00	10.00	14.17	8.00
H (%)	65	65	69	76	77	77	72	80	78	85	72	84	82	91
Au (PPb)	650	590	400	78	61.5	48	43	121	11.3	4.3	4.2	2.3	1.5	0.8

注:Sx 类样品采自沙溪,D 类样品采自德兴,YF 类样品采自冶父山。



A、沙溪,矿化 B、德兴,矿化 C、冶父山,无矿化

图 5 沙溪德兴及冶父山石英粉末红外谱图

Fig. 5 Infra-red spectrum for quartz from Shaxi,Dexing and Yefushan

cm⁻¹ 范围内无明显的谱峰,其它样品在 200~300 cm⁻¹ 范围内均有杂乱的峰分布。从谱峰强度来看,含矿较好的石英谱图峰强度普遍弱于含矿差的石英。

2. 在 $460\sim 530\text{ cm}^{-1}$ 谱带范围内, 两峰的强度比 (H_1/H_2) 表现出含金石英低于不含金石英 (表 9), 含金较高石英的 H_1/H_2 值变化于 $2.67\sim 4.22$ 之间, 均值为 3.63 , 含金较低石英的 H_1/H_2 值变化于 $4.44\sim 8.00$ 之间, 均值为 6.12 , 样品 H_1/H_2 值与金含量之间存在较为明显的负相关, 相关系数 $\gamma = -0.71$ ($N = 14, \alpha = 0.01, \gamma_\alpha = 0.64$), 相关性显著的置信概率在 99% 以上。

3. 在 $1100\sim 1250\text{ cm}^{-1}$ 谱带范围内, 两峰的强度比 H_3/H_4 也表现出含金石英低于不含金石英 (表 9), 含金较高石英的 H_3/H_4 值变化于 $4.00\sim 5.17$ 之间, 均值为 4.64 , 含金较低石英的 H_3/H_4 值变化于 $6.36\sim 14.17$ 之间, 均值为 8.63 , 金与 H_3/H_4 之间也表现出较明显的负相关, 相关系数 $\gamma = -0.59$ ($N = 14, \alpha = 0.02, \gamma_\alpha = 0.59$), 相关性显著的置信概率在 98% 以上。

4. 860 cm^{-1} 处的峰强度 (H) 表现为矿化好者低, 矿化差者高, 峰强度与 Au 品位之间的负相关性良好, 相关系数 $\gamma = -0.77$ ($N = 14, \alpha = 0.001, \gamma_\alpha = 0.76$), 相关性显著的置信概率在 99.9% 以上。

总之, 脉石英中微量金的存在虽不改变石英谱图的基本形态, 但对谱图的一些微细结构会产生一定的影响, 利用谱图之间的这些差异可判别脉石英的含金性。

五、结论

1. 沙溪、冶父山岩体均表现出富碱富钠的特征。冶父山岩体 Fe、Mg、Ca 组分的含量极低; 微量元素方面表现出冶父山岩体 Cu、Pb、Zn 含量略高, 而 V、Ti、Co、Ni 等元素则极低; 冶父山岩体稀土总量很低, 轻、重稀土比值低于沙溪成矿岩体, 具有一定的负铈异常。Sm/Nd 值高于沙溪成矿岩体。这些特征反映冶父山岩体是晚期高分异富碱富挥发份岩浆结晶的产物。

2. 沙溪区裂隙的形成受控于持续而稳定的区域构造应力场的作用; 冶父山区裂隙的形成受控于短期多变的局部应力场的作用。

3. 沙溪脉石英包裹体个体小, 数量小; 冶父山脉石英包裹体数量多, 存在多量的含 CO_2 包裹体。气相成分特征上沙溪包裹体气体总量高于冶父山。液相成分特征上沙溪包裹体富钾; 而冶父山包裹体富钠。液相成分中的离子总量沙溪远高于冶父山。

4. 含微量金的沙溪脉石英的红外光谱特征与相对贫金的冶父山脉石英红外光谱特征存在着某些微细差异。初步研究表明: 脉石英中微量金的存在并不改变石英红外谱图的基本形态, 但含金性不同的石英谱图仍存在着一些细小差别, 总体而言, 矿化好的石英谱峰强度普遍弱于矿化差的石英, 这种差别可作为脉体含矿性评价的准则。

本文完稿后, 承蒙王德滋教授审阅, 野外工作曾得到安徽省地矿局 327 队的热忱帮助, 在此一并致以崇高的谢意。

参 考 文 献

- [1] 任启江、吴俞斌等, 陕西金堆城斑岩钼矿含矿裂隙分布规律与成因。矿床地质, 6 (3) 1987
- [2] 雷秉舜等, 安基山铜矿含矿裂隙分布特征及其与成矿的关系, 地质找矿论丛, 3 (4) 1988
- [3] 黄振恒, 石英红外谱学法找金综述, 湖南地质, (2) 1987
- [4] 吴尚全等, 石英的红外光谱研究及其含金性评价, 金银矿产选集, 冶金部黄金情报网, 1986
- [5] Chikao Nishiwaki, Tectonic control of porphyry copper genesis in the southwestern Pacific island arc region. Mining Geology, Vol. 31, 1981
- [6] Heidrick, T. L. and Titley, S. R., Fracture and dike patterns in Laramide plutons and their structural and tectonic implication, American Southwestern. Advances in Geology of the porphyry copper deposit. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona, 1982
- [7] Rehrig, W. A. and Heidrick, T. L., Regional fracturing in Laramide stocks of Arizona and its relationship to porphyry copper mineralization. Econ. Geol., Vol. 67, 1972, p. 198—213
- [8] Titley, S. R. and Heidrick, T. L., Intrusion and fracture styles of some mineralized porphyry systems of the south—western Pacific and their relationship to plate interaction. Econ. Geol., 73 (5) 1978
- [9] Titley, S. R., Fleming, A. W. and Neale, T. I., Tectonic evolution of the porphyry copper system at Yandera, Papua New Guinea. Econ. Geol., 73 (5) 1978

CONTRASTING INVESTIGATION OF STOCKWORK VEIN BETWEEN SHAXI AND YEFUSHAN, ANHUI PROVINCE AND ITS IMPLICATION TO PROSPECTING

Qiu Jiansheng Ren Qijiang

(Department of Geoscience, Nanjing University)

Abstract

Both Shaxi and Yefushan are located within the TanchengLujiang deep fault belt. Stockwork veins are developed in both areas, The geologic setting are quite similar, but the ore—bearing characteristics are much different. The contrasting investigations of intrusive rocks and the stockwork veins between the two areas have shown that the quartz—veins in Shaxi are formed in a stable regional tectonic—stress field, and the quartz—veins in Yefushan are formed in a temporal and changeable local tectonic—stress field. The characteristics of inclusions and infra—red spectrum of quartz in both areas are different. These distinctions can be used as criteria in prospecting stockwork veins.