

东坪金矿 I 号脉深部“尖灭”与“再现”处的红外光谱特征

刘雪梅

(四川大学·成都市·610064)

刘本立

(北京大学·北京市·100871)

对东坪金矿 I 号脉深部系统采样并进行红外光谱光密度测定, 得出了金矿化的“尖灭”与“再现”部位的规律性认识。这种认识被深部钻探结果证实。这种规律性对于勘探工程有实际指导意义。

关键词 含金石英脉 光密度 “尖灭”与“再现”

1 基本认识

含金石英脉的形成过程必然伴随着大规模的热液作用。而热液中 H_2O 和 CO_2 是主要成分。成矿溶液中的 H_2O 和 CO_2 在石英结晶时必定被包裹其中, 包裹的数量应该与矿化作用的强弱有关。

许多学者都曾指出过^[1,3,5], 含金石英脉形成于明显的压力梯度带。因而包裹于石英中的 H_2O 和 CO_2 的数量和比例, 在矿脉的不同深度上是有差别的。显然, 气—液在矿脉的头晕和顶部的石英中将留下最强的信息; 随着深度的增加 H_2O 和 CO_2 的数量渐少; 在矿尾和尾晕部分气—液留存下来的比例很小。

红外光谱光密度的测定, 本质上是测定包裹体中 H_2O 和 CO_2 的相对数量。因而采集矿体不同部位的样品加以测定, 其光密度特征能反映出矿体的不同部位, 或者说根据光密度特征, 可以推断采样点在矿体的头晕、顶部、中部、下部, 还是尾晕。

找矿勘探经验一再表明, 含金石英脉的形成往往是多期次的。而不同期次的矿化可能重叠或间断, 看来, 多数情况下, 不同期次的矿化在垂深方向上是间断的。也就是说, 上部一期矿化尖灭之后, 深部有可能再出现另

一期矿化。人们最关心的是, 深部另一期矿化的存在标志是什么。笔者根据上述认识, 相信红外光谱光密度的测定, 有可能获得深部矿化“再现”的可贵信息。

2 采样

小口径的“矿心”是非常珍贵的, 采其作为研究性的样品, 需要采取十分认真负责的态度。笔者设想的样品较小, 长 1.5~2cm, 宽 1cm, 厚度约 0.3cm。这种样品对磨片带来一定困难, 但是还能制片。

采样时, 力争取垂直于脉壁的样品, 并在现场划好切片方向。这是保证可对比性。因为矿液的运移, 流渗方向为主, 扩散作用是次要的, 顺矿脉的方向切片, 将反映出极不均匀的特点, 而垂直矿脉方向切片, 能使之均匀化, 可比性好。

采样时应细致观察, 所采集的样品尽可能取透明度好, 颗粒感明显的石英, 还要注意采集具重结晶现象、角砾岩化现象等部位的样品。这类样品有可能反映矿化作用的存在。

I 号脉的“尖灭”与“再现”的斜深大体为 300m。75 个样品均采集在斜深 250~330m 处。

3 测试结果

制得双光面的片子后,在朱炜炯高级工程师的指导下,用北京大学地质系的PE983G型红外分光光度计测得结果如下表:

东坪金矿1号脉深部样品红外光谱测试结果

顺序号	样品号	$D_{H_2O}(D_1)$	$D_{CO_2}(D_2)$	D_2/D_1
1	ZK01-1	1.434	0.406	0.28
2	-2	3.756	0.321	0.085
3	ZK02-1	0.636	0.189	0.293
4	-2	1.007	0.316	0.314
5	-3	1.576	0.748	0.474
6	ZK73-1	0.662	0.19	0.29
7	-2	1.077	0.331	0.307
8	-3	2.633	0.819	0.311
9	-5	2.564	0.509	0.199
10	-6	0.296	0.123	0.417
11	ZK191-3	2.973	0.273	0.091
12	-4	0.389	0.076	0.196
13	-5	2.389	1.559	0.652
14	-6	3.051	0.592	0.194
15	-7	0.777	0.160	0.208
16	-8	1.230	0.398	0.323
17	ZK113-1	1.252	0.337	0.269
18	-2	1.115	0.239	0.214
19	-3	2.468	0.378	0.153
20	-4	1.874	0.662	0.353
21	-5	9.792	0.62	0.06
22	-7	2.735	0.422	0.154
23	ZK152-1	8.019	0.083	0.010
24	-2	0.674	0.016	0.024
25	-3	0.998	0.215	0.216
26	-4	0.435	0.107	0.246
27	-5	1.935	0.274	0.142
28	-7	0.897	0.162	0.180
29	-8	2.520	0.320	0.127
30	-9	3.821	0.171	0.045
31	ZK71-1	3.351	0.703	0.210
32	-2	0.671	0.266	0.397
33	-3	0.484	0.155	0.321
34	-7	4.234	0.177	0.042
35	ZK74-1	2.537	0.539	0.2125
36	-2	4.054	0.264	0.065
37	-3	2.733	0.256	0.094
38	-4	0.797	0.047	0.051
39	-5	3.230	0.585	0.181
40	-6	0.632	0.089	0.141

顺序号	样品号	$D_{H_2O}(D_1)$	$D_{CO_2}(D_2)$	D_2/D_1
41	ZK75-1	2.88	1.552	0.401
42	-2	3.593	0.676	0.188
43	-3	1.353	0.206	0.152
44	-4	0.771	0.180	0.23
45	-5	1.427	0.181	0.127
46	-6	3.384	1.274	0.377
47	-7	1.935	0.482	0.249
48	-8	3.551	0.432	0.122
49	-9	2.988	0.853	0.285
50	-10	2.118	0.263	0.124
51	-12	5.739	0.812	0.14
52	-13	3.137	0.805	0.257
53	-14	12.144	0.252	0.021
54	-15	4.414	1.136	0.257
55	-16	1.101	0.291	0.261
56	-17	2.494	0.192	0.077
57	-19	2.003	1.010	0.504
58	ZK07-1	0.912	0.133	0.146
59	-2	0.655	0.186	0.284
60	ZK2001-1	1.804	0.344	0.191
61	-2	1.120	0.934	0.834
62	ZK35-2	0.614	0.172	0.280
63	-3	2.934	0.263	0.089
64	-4	2.591	0.736	0.284
65	-5	1.874	0.317	0.169
66	-6	2.766	0.249	0.090
67	-7	1.651	0.311	0.188
68	-9	0.883	0.071	0.080
69	-10	0.787	0.062	0.079
70	ZK111-1	1.647	0.158	0.096
71	-2	1.059	0.191	0.181
72	-4	0.403	0.172	0.425
73	-5	0.665	0.118	0.177
74	-6	1.976	0.545	0.276
75	-7	1.613	0.276	0.171

4 讨论

4.1 对所测数据的解释

与实际钻探结果相对照大体可分如下几种情况。

(1) D_2 愈大表示矿化愈好。这与许多学者曾一再指出过的^[2,3,4]金矿化的强度与 CO_2 含量呈正比相一致。例如,ZK75孔的41、46、54号样,指示另一期矿化的顶部已经出现。

(2) D_1 值大体分3种情况: D_1 很大是反

映矿化之头晕特征,而且 D_1 愈大反映深部矿化愈强,某一期矿化,自上而下 D_1 渐小,例如,21、23 和 53 号样属头晕特征; D_1 中等,其值在 1~3.5 之间时,在矿化部位往往 D_2 值较大,例如,13、41、46、54 号样,属矿化较好部位的特征;当 D_1 与 D_2 都较小时,属矿体尾部或无矿的特征,例如,3、6、10、12、15、26、38 等样品属此种情况。

(3) D_2/D_1 比值的大小应分别对待,若 $D_1 < 1.0$, $D_2 < 0.2$,是尾部或无矿的特征,其比值的大小无意义,例如,3、6、10、12、15、24、28、33、38、40 号样属于此种情况;若 D_1 很大, D_2 很小, D_2/D_1 比值很小,这种特点往往是头晕特征,例如,23、34、36、53 号样属头晕特征;若 $D_1 > 1 \sim 3$, $D_2 > 0.4$, D_2/D_1 比值愈大矿化愈好,例如,5、8、13、41、46、49、54、59 号样属矿化好的特征。

4.2 I 号脉深部存在另一期矿化的证据

ZK73 孔的深部存在明显的两组数据:6、10 号样属于尾部特征;8 号样属有矿特征,而且是属于偏顶部的特征。

ZK191 孔的数据, D_1 值大小差别很大,既有 12、15 号样 D_1 和 D_2 都很小的值,又有 D_1 适中 D_2 较大的 13 号样。

ZK113 孔的深部基本上处于矿体尾部,但 21 号样具典型的头晕特征,并且标志着另一期矿化在深部较强。

ZK152 孔的深部矿化很弱,但是 23、30 号样具有明显的头晕特征。

ZK71 孔的深部 32、33 号样显尾晕特征,31 和 34 为头晕特征,而 31 号样已经接近矿体顶部。

ZK74 孔的深部 38、40 号样具有尾晕特征,而 35、36、37、39 号样,属头晕到矿体顶部的特征。

ZK75 孔的深部矿化较强,多半数据是指示已进入另一期矿化顶部,或者说,此处为两期矿化已经重叠的部分,而且矿化强。但又有矿化弱或尾部特征的样品,例 44、55 号样;

还有头晕特征的样品。此孔的显著特征是, D_2 值较大,17 个样品中 $D_2 > 0.43$ 者有 10 个, $D_2 > 0.8$ 者有 7 个, $D_2 > 1.0$ 者还有 4 个。

ZK07 孔的 2 个样,都只有尾晕特征。

ZK2001 孔的 2 个样,都显示已进入另一期矿化部分,而且 61 号样标志着金矿化较强。

ZK35 孔的 8 个样可分为 3 组:矿化强的如 64 号样;尾晕特征的如 62、68、69 号样;具有头晕特征的如 63、66 号样。

ZK111 孔,整体上矿化弱,74 号样矿化稍强,其他都属于尾部或尾晕特征,头晕特征不明显。

ZK01 孔的 2 个样品都属于有矿的。

ZK02 孔的 3 个样品,3 号样属尾晕,5 号样属矿体中下部,无头晕特征的显示。

以上分析了 13 个钻孔深部变化的可能情况。有明显头晕特征的钻孔为:ZK113、ZK71、ZK07。两期矿化重叠或接近重叠的钻孔有:ZK73、ZK191、ZK2001、ZK01、ZK75。无明显头晕特征的钻孔有:ZK02、ZK111、ZK07。总之,10/13 的样品显示出另一期矿化的存在,而且其中半数已经重叠或接近重叠。根据这种实际资料所得出的推断,勘探队显然是乐于接受的。

4.3 矿物包裹体的证据

曾请臧启家教授观测了 17 件气液包裹体的片子。其基本特征如下:

(1)多数片子中观测到小而密集的气体包裹体,有的可判断出为 CO_2 包裹体。这种样品的 D_1 较大,而 D_2 较小,属头晕特征。

(2)多次出现沸腾包裹体,其均一温度为 $355 \sim 400^\circ\text{C}$ 之间。

(3)既有气液比较小的气液包裹体又有气液比较大的气液包裹体,还有时有气体包裹体和 CO_2 包裹体。

(2)与(3)标志着矿体顶部与另一期矿化重叠。

(4)大多数片子中,包裹体数量很多,而且形态、大小、种类各式各样。包裹体多显示矿化作用强;而大小、种类多显示多期矿化的存在,尤其是在同一片子中,既有气液比大者,又有气液比小者,显示不同期的矿化并存。

上述特征与红外光谱特征是一致的,都证明深部尚存在另一期较强的金矿化作用。

5 结论

1. 在矿体“尖灭”处系统地采集包裹体片子样品作红外光谱测试,有可能提供矿体深部“再现”的可能性。再配合气液包裹体的观测,将提供对勘探工程具有指导意义的信息。

2. 定向样品的采集是重要的。既可获得较多的信息,又具有可比性,而且还有助于减少样品量。

3. 获得准确数据之后,矿体不同深度的特征值,不同矿区是有差别的。但是根据曾经作过的不同矿区的实际资料表明,其总规律是一致的。

4. 原苏联文献中 70 年代就曾利用红外光谱资料对含金石英脉进行评价。然而,详细报道极少。国内也未见详细报道。笔者这项研究,虽然具体化了,但尚不能作为万应灵药。

5. 这项工作不能贪图随便采几个样就能奏效的。也不能只根据几个样品数据就下结论。适当数量的样品,如本文中,ZK75 孔采集了 17 件样品,考虑到其矿化复杂,有可能是重叠部位,有可能提供后排孔的位置等因素有关。实践证明,首先在 ZK75 孔之后布钻的根据是比较充分的。

6. 此项工作,其工作量较小,开支不大,能较快出成果,是值得研究推广的。

曾得到武警黄金八支队的资助以及臧启家教授、朱炜炯高级工程师的帮助,谨致诚挚的谢意。

参考文献

- 1 刘本立等. 地质与勘探, 1991, (1).
- 2 陈安福等编译. 《矿物中的包裹体》, 1989.
- 3 Lewis, A. 地质科技情报. 桂林地质研究院, 1986, (2).
- 4 吴尚全等. 矿物岩石, 1987, (2).
- 5 Roedder, E. Econ. Geol. 1977, (3).

Infrared Spectroscopic Feature at Deep-seated Thinning-out and Recurrence Parts of Ore Vein I in Dongping Au Deposit

Liu Xuemei, Liu Benli

A systematic sampling of ore vein I at deep depth in Dongping Au deposit has been made and its infrared spectroscopic density is measured to draw out the regular picture of Au mineralization about thinning-out and recurrence parts. This recognition was confirmed by drilling results at deep depth. The regular pattern obtained has practical instructive significance to prospecting engineering.

Key words: Au-bearing quartz vein, spectroscopic density, thinning-out and recurrence