

杨家湾铊矿点的发现及其潜在远景分析*

陈代演¹ 任大银² 王 华¹ 邹振西¹ 秦 云¹

(1 贵州工业大学资源工程系, 贵阳 2 贵阳市第六中学, 贵阳)

提 要: 杨家湾原为一汞矿点, 在前人工作基础上通过对其北东向含矿断裂带中部在夜郎组第一段 (T_{1y}^1) 和第二段 (T_{1y}^2) 中系统进行地球化学剖面取样, 分析结果表明, 15 件样品中 14 件 (YJ1~YJ14) Tl 含量均大于 100×10^{-6} , 变化于 $(386 \sim 950) \times 10^{-6}$ 之间, 平均为 653×10^{-6} (0.0653%), 达到铊矿石工业品位要求, 与滥木厂铊 (汞) 矿床对比, 在赋矿地层、控矿构造、围岩蚀变和矿化特征等方面均极相似, 成矿条件有利, 找矿远景良好, 如进一步工作, 有可能找到第二个滥木厂式铊矿床。

关键词: 铊矿点 滥木厂式铊矿床 找矿远景 黔西南

1 杨家湾铊矿点的发现经过及地质简况

杨家湾矿点位于扬子准地台西南缘与右江造山带接壤的过渡地带, 赵家坪背斜南翼, 控制滥木厂矿床^[1]的鼻状背斜与北东向断层组的南西延伸部分。1957~1958 年经黔西南队普查, 认为汞矿受 $NE40^\circ \sim 60^\circ$ 断裂破碎带控制, 地表含矿层位为下三叠统夜郎组的泥质灰岩及泥灰岩, 辰砂富集于断层角砾岩中, 有工业汞矿石存在, 围岩蚀变有黄铁矿化、高岭石化等, 是一个有远景的汞矿点 (图 1)。

在前人工作基础上, 1986~1995 年陈代演等曾先后多次对该点进行观察和零星取样。1996 年作者垂直北东向断裂带在夜郎组第一段 (T_{1y}^1) 和第二段 (T_{1y}^2) 系统测制了一条长达 300 余米的剖面进行观察研究 (图 1), 按一定距离采取各类样品 (岩矿样 15 件, 植物样 13 件), 分别进行了岩石化学全分析、岩矿石和植物灰分成矿元素 Tl、Au、Hg、Sb、As 的定量分析和粘土矿物 X 射线衍射分析 (植物灰分样分析结果将另文报导)。

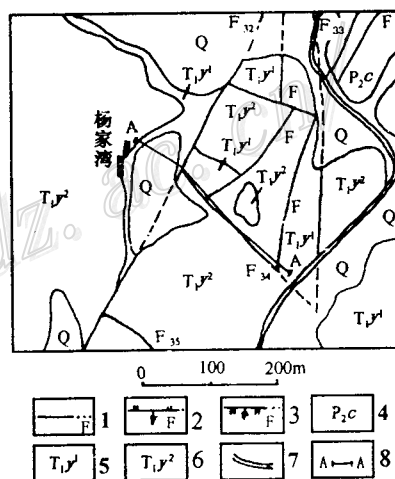


图 1 杨家湾铊 (汞) 矿点地质略图
(据 1961 年黔西南地质队和贵州工学院
实习队资料修编)

1—实测及推测性质不明断层; 2—实测及推测正断层; 3—实测及推测逆断层; 4—二叠系长兴组粉砂质粘土岩; 5—三叠系夜郎组第一段粘土质粉砂岩; 6—三叠系夜郎组第二段中至厚层灰岩及粉砂质粘土岩; 7—公路; 8—实测剖面及编号

* 国家自然科学基金资助项目 (批准号: 48970106)

陈代演, 男, 1933 年生, 教授, 矿床学与矿物学。邮政编码: 550003

据野外和镜下观察以及岩矿石化学全分析结合 X 衍射资料计算矿化岩石中的主要矿物组成结果列于表 1。结果表明, 矿化岩石中含黄铁矿 1.85%~39.97%, 平均 20.26%, 经不同程度风化已部分或大部分氧化成褐铁矿。粘土矿物在 T_{1y}^1 为 26.64%~58.21%, 平均 41.92%, 其中伊利石 (I) 为 2.59%~44.47%, 平均 15.71%; 高岭石 (K) 为 13.74%~44.38%, 平均为 30.22%, 除 YJ1—YJ2 以伊利石为主外, 其余均以高岭石为主。围岩蚀变黄矿化和高岭石化显著。15 件样品铊的定量分析结果 (表 1) 表明, 除 T_{1y}^2 中厚层灰岩含铊为 56×10^{-6} 外, 其余 T_{1y}^1 中的 14 件粉砂质粘土岩、含粉砂质泥灰岩样品铊的含量为 $386 \times 10^{-6} \sim 960 \times 10^{-6}$ 。平均为 653×10^{-6} , 远大于 100×10^{-6} , (滥木厂汞铊矿石品位平均含 Tl 0.011%) 说明有工业价值的铊矿石存在, 工业矿化在剖面上已控制宽达 300 m。其产出层位和控矿构造与汞矿大体相同。

表 1 杨家湾铊矿点实测剖面岩矿石成矿元素分析及主要矿物组成表

序号	编号	层位	名称	Au / 10^{-9}	As / 10^{-6}	Sb / 10^{-6}	Hg / 10^{-6}	Tl / 10^{-6}	Q/%	(Fe ₂ O ₃ + FeO)/%	Py/%	K/%	I/%	(K+I) /%
1	YJ-1	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	40	2.5	1	0.05	510	24.4	14.5	21.78	14.11	42.79	56.90
2	YJ-2	T_{1y}^1	矿化含粉砂质粘土岩	244	3.5	1	0.35	960	17.43	17.4	26.5	13.74	44.47	58.21
3	YJ-3	T_{1y}^1	矿化含粉砂质粘土岩	39	3	1	0.71	801	16.99	15.9	23.94	29.73	27.72	57.45
4	YJ-4	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	33	2.8	10	1	388	35.51	6.8	10.23	43.29	5.86	49.15
5	YJ-5	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	25	10	5	0.83	530	33.27	11.8	17.79	41.55	6.57	48.12
6	YJ-6	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	234	38	2	50.5	625	33.03	10.2	15.37	37.87	5.72	43.59
7	YJ-7	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	11	28	2	8.14	831	26.68	13.9	21.13	40.40	2.59	42.99
8	YJ-8	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	17	2.5	15	0.35	543	29.22	10.0	15.04	20.50	6.14	26.64
9	YJ-9	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	24	4	3	9.96	948	31.27	24.2	36.38	29.78	5.14	34.92
10	YJ-10	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	22	100	10	8.87	577	35.71	14.8	22.24	34.71	6.72	41.43
11	YJ-11	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	12	1.5	1	1.79	386	32.98	9.3	13.97	44.38	6.00	51.10
12	YJ-12	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	25	48	1	1.44	651	25.37	14.8	22.24	44.36	6.86	51.22
13	YJ-13	T_{1y}^1	矿化粉砂质粘土岩	30	46	2.5	0.8	925	20.79	26.6	39.97	28.71	16.58	45.29
14	YJ-14	T_{1y}^1	矿化含粉砂质泥灰岩	22	50	1	0.77	467	11.37	10.0	15.43	0.00	36.73	36.73
15	YJ-15	T_{1y}^2	中厚层灰岩	11	42	1	0.24	56	5.58	1.2	1.85	0.00	1.14	1.14

注: 采样: 陈代演等; 分析单位: 中国科学院贵阳地球化学研究所; 主要矿物组成由岩 (矿) 石化学全分析资料结合 X 射线衍射资料和镜下观察计算。Py—黄铁矿; I—伊利石; K—高岭石; Q—石英

2 杨家湾矿点成矿元素 Tl、Au、Hg、Sb、As 在剖面上的变化及其相关性分析

据 15 件样品的 Tl、Au、Hg、Sb、As 分析结果作出成矿元素含量变化曲线 (图 2), 分别按 Tl-Au、Tl-As、Tl-Sb、Tl-Hg 各组元素曲线进行对比和相关分析并结合与断层关系进行讨论。

(1) 由 Tl、Au 含量变化曲线对比图可知: Tl 和 Au 的曲线均在断层附近或断层破碎带上出现峰值, 而在离开断层一定距离后则含量相对降低, 可见 Tl 和 Au 的矿化受断层控制。在曲线图的左半部, Tl 与 Au 的曲线变化相似, 为同升同降; 在右半部 Au 含量普遍降低为 25×10^{-9} 左右, 与 Tl 的升降对应关系不及左半部明显。经计算 Tl 和 Au 的相关系数 $r = 0.809$ 二者为显著正相关, 计算结果与变化曲线所示结果一致。

(2) 由 Tl、As 含量变化曲线对比图可知: 在 Tl 的第一峰值处, As 含量水平较低 ($2.5 \times 10^{-6} \sim 3.5 \times 10^{-6}$) 且无明显起伏, As 的第二、三、四峰的出现虽与 Tl 稍有偏离, 但大体上属于同升同降。经计算 Tl 与 As 的相关系数为 0.500, 说明二者计算结果与曲线变化基本一致。此外, 在图中亦可看出 As 的峰值的出现亦在断层或断层破碎带附近, 说明 As 的活化与迁移亦与断层有关。

(3) 由 Tl、Sb 含量变化曲线对比图可知: Tl 与 Sb 的曲线峰谷相对, 此升彼降, 相关系数为 -0.309, 二者为负相关。Sb 的峰值亦出现于断层附近, 特别是中部断层处有最大峰值。

(4) 由 Tl、Hg 含量变化曲线对比图可知: Hg 的曲线首尾两端起伏不明显, 中部的双峰基本上与 Tl 的升降一致, 且在断裂带处升高, 相关系数为 0.309, Tl 和 Hg 呈正相关。

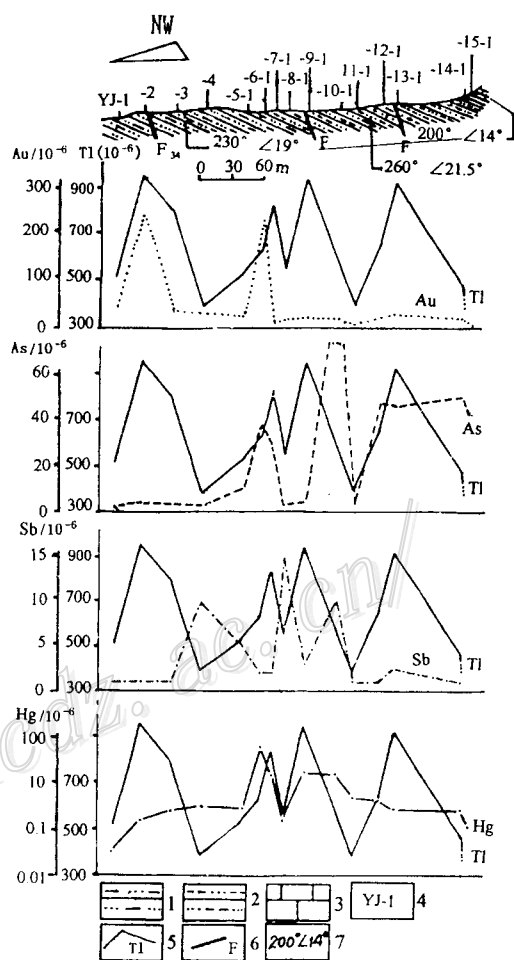


图 2 杨家湾铊(汞)矿点实测剖面成矿元素含量变化曲线

1—粘土质粉砂岩; 2—粉砂质粘土岩; 3—灰岩; 4—取样位置及编号; 5—元素含量变化曲线; 6—断层及编号; 7—实测地层产状

3 Tl 与主要矿物组成的关系及其可能的存在形式

如表所示岩矿石中主要矿物组成为黄铁矿、高岭石、伊利石和石英, Tl 与这些矿物的

关系及其可能的存在形式在此作一初步讨论(个别样品如灰岩中以方解石为主在此不作讨论):

(1) 根据 15 件样品计算 Tl 与黄铁矿的相关系数 $r_{\text{Tl-Py}}$ 为 0.914, Tl 与 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 的相关系数亦为 0.914, 说明 Tl 与 Py 密切相关且主要存在于黄铁矿中, 结合矿石(或矿化岩石)中含 Tl 平均为 0.0653%, 黄铁矿平均为 20.26%, 可计算出黄铁矿平均含 Tl 为 0.322%。与作者在邻区滥木厂获得的黄铁矿和白铁矿含 Tl 平均值 0.317% (探针分析)^[1] 接近。至于 Tl 与 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 的显著正相关, 则除反映 Tl 存在于黄铁矿中外, 在黄铁矿风化褐铁矿后 Tl 亦可能从黄铁矿中转移出来被褐铁矿吸附加以固定, 这也是 Tl 在本区氧化或半氧化矿石中存在的一种重要形式。

(2) Tl 与粘土矿物关系经对 Tl 与伊利石和 Tl 与高岭石进行相关分析, 后者相关系数为 0.105, 绝对值远小于检验值 0.514, 故二者为不相关; Tl 与伊利石的相关系数为 0.309, 说明 Tl 与伊利石呈正相关是实际存在的, 由此可知 Tl 亦可能有一部分存在于伊利石中, 因 Tl^+ (0.147 nm) 与 K^+ (0.133 nm) 的离子半径较接近, 故可能 Tl 在伊利石中以类质同象存在。

(3) Tl 与石英的关系经相关分析, $r_{\text{Tl-Q}} = -0.309$, Tl 与石英为负相关, 说明二者相互排斥。

4 找矿远景分析

由于杨家湾矿点形成和产出条件与滥木厂矿床^[1]相似, 在与滥木厂铊(汞)矿床进行类比的基础上对其找矿远景进行初步分析:

(1) 杨家湾铊矿点与滥木厂铊矿床均处于扬子准地台西南缘右江造山带北缘赵家坪背斜中段南翼, 为滥木厂鼻状背斜和北东向断裂带的南西延伸部分, 二者的矿化均受北东向断裂带控制。

(2) 杨家湾矿点的含矿层位与滥木厂基本相同, 由于受滥木厂南北向断层的影响, 使南西盘相对下降, 地表仅出露夜郎组 (T_{1y}), 而主要含矿层龙潭组 (P_2l)、长兴—大隆组 (P_2c-d) 深埋于地下, 深部可能有隐伏矿体产出, 且有较好的找矿远景。

(3) 杨家湾原为一汞矿点, 我们的工作证实地表有够工业品位(平均品位 0.065%)的铊矿石存在, 且 Tl-Hg 经相关分析为正相关, 结合杨家湾矿点与滥木厂矿床在含矿层位、控矿构造以及矿化特征与围岩蚀变等方面的相似性, 为在地表不断扩大铊矿找矿范围和深部寻找隐伏铊矿体和汞矿体提供了依据, 如进一步工作有可能在该地发现第二个滥木厂式铊(汞)矿床。

(4) 根据 Tl 与 Au、Tl 与 As 呈正相关, 且二者常在 Au 矿体的上部形成头晕, 尽管由所测剖面取样分析结果得知 Au 在地表的含量未达工业品位, 但在剖面上出现明显得异常, 在 YJ2 和 YJ6 分别出现高达 244×10^{-9} 和 234×10^{-9} 的高值, 在 YJ1—YJ9 之间 Au 平均含量为 76.78×10^{-9} 高于滥木厂矿区 Au 的异常下限值 70.42×10^{-9} , 与同属赵家坪背斜的紫木冲、赵家坪和三叉河对比, 成矿条件有相似之处, 预测杨家湾矿点深部 P_2l 和 $P_2c + P_2d$ 中不仅可发现 Tl、Hg 隐伏矿体, 且有发现 Au 的工业矿化的可能性。