

白地坪汞矿辰砂的基本特征及矿床成因

赵子朝

(湖北省第二地质大队)

白地坪汞矿属于武陵成矿区，地处川黔桐麻岭汞矿带北东延续地段。该类矿床的成因，按照传统的观点应属“远成低温热液矿床”。现在有不少人认为是“沉积—热液改造矿床”。笔者通过对该矿床的物质成分、矿石类型和辰砂基本特征的研究，认为矿床属高盐度渗流热卤水成因。

地质简介

1. 地质概况

矿区位于新华夏系第三隆起带南端之川鄂湘黔褶皱带，隶属于早新华夏系八字山—咸丰北北东向背斜带的咸丰—桐麻岭复式背斜。区内构造形迹甚多，褶皱、断裂发育。断裂一般出现于褶

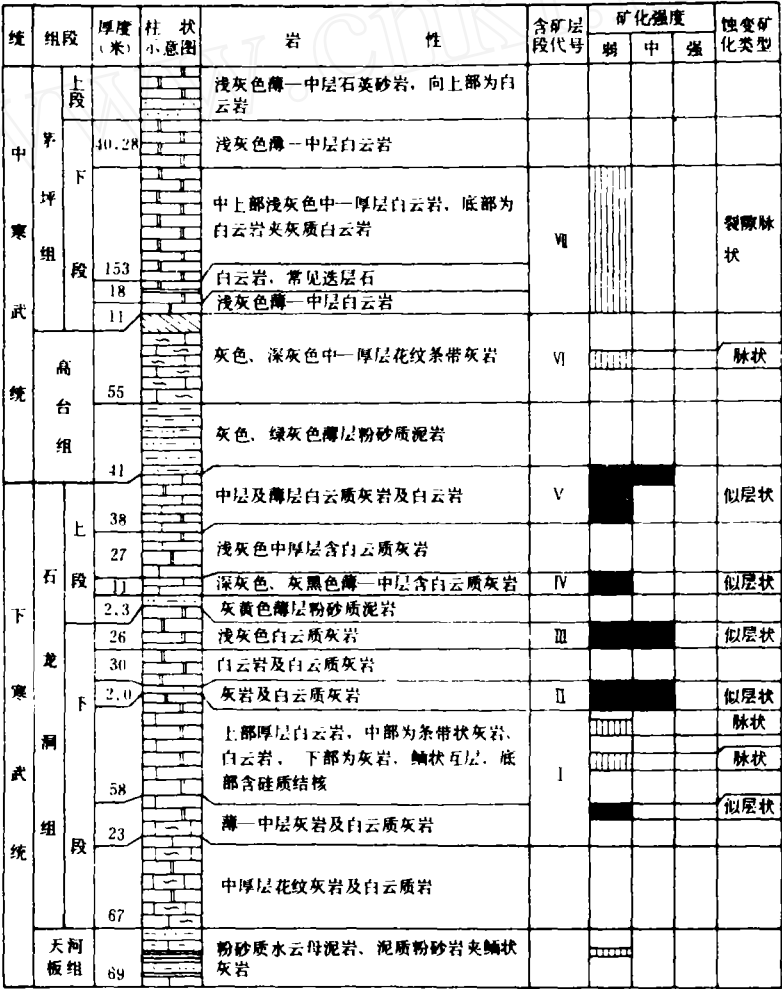
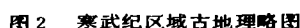


图1 白地坪汞矿含矿层综合柱状示意图

本区多金属矿产于寒武系，汞矿主要赋存在下寒武统石龙洞组 I、II、III、IV、V 段，中寒武统高台组第 VI 段，以及茅坪组第 VII 段（图 1），为一套磷酸盐岩地层。

汞矿层主要为似层状、细脉—网脉浸染似层状。矿体顺层产出或赋存于裂隙、断裂带以及两侧的围岩中，具多层性。矿体呈透镜状、囊状、脉状等。



1—古陆、古岛, 2—古海分界线, 3—过渡区分界线, 4—预测区, I—扬子区, I₁—扬子沉积区, I₂—扬子过渡沉积区, II—江南区, II₁—江南沉积区, II₂—江南过渡沉积区, ⑬—江南深断裂, ⑭—鹤峰深断裂

脉型汞矿石产于细脉—网脉浸染似层状矿化蚀变体中。

(2) 矿石物质组分 主要化学成分见表1。从表1中可知,汞含量一般为0.001~0.01%,矿体品位为0.04~0.83%。光谱分析还发现有W,

①湖北省第二地质大队, 湖北省咸丰地区 1: 50000 多金属成矿规律研究与矿区预测报告, 1982 年。

Mo, Bi, Sb, Ag, Se, Te, Ce, Sr, As, Ti等, 其中Se含量已达到工业品位。

矿物共生组合比较简单。产于白云岩和灰岩中的脉状矿体由单一的辰砂组成; 产于白云质灰

岩中的似层状汞矿, 矿物组合要复杂些, 除辰砂外, 还有方铅矿、闪锌矿及少量辉锑矿、雄黄等。矿物组合所反映的成矿温度是比较低的。

汞矿石主要化学成分 (%)

表 1

样 号	Hg	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Se	Pb	Zn
8100770	0.028	7.38	48.42	1.75	0.07	0.00	0.09	0.35
8100771	0.024	7.84	47.66	1.89	0.06	0.00	0.08	0.42
8100772	0.068	7.19	47.30	2.08	0.09	0.00	0.12	0.77
8100773	0.008	7.79	48.58	1.57	0.04	0.00	0.10	0.12
8100774	0.022	13.19	32.26	8.26	0.91	0.00	0.20	0.20
8100775	0.020	12.65	37.83	7.39	0.86	0.00	0.21	0.22
8100776	0.014	13.55	36.44	8.40	0.98	0.00	0.16	0.18
8100777	0.004	11.86	40.40	6.21	0.78	0.00	0.08	0.09
8100790	0.036	7.59	28.95	18.30	0.47	0.00		
8100791	0.051	5.40	29.14	18.23	0.83	0.00		
DE 1	0.83							
DE 2	0.10							
DE 3	0.03							
TC305	0.06							
特 1	0.06							

辰砂的基本特征

1. 辰砂的化学成分

不同矿石类型中的辰砂化学分析结果见表 2。

2. 辰砂的结晶习性

本区辰砂晶体呈细小板状或菱面体, 也有的呈穿插双晶出现。通常为不规则集合体, 偶见被膜状。最小粒径0.002~0.05mm, 一般为0.1~1mm, 最大粒径>2mm。根据矿物生成顺序及晶粒特征, 本区汞矿可分为两个成矿阶段: 早期成矿阶段形成的辰砂晶粒细小, 多呈他形晶, 分布于白云石颗粒之中及白云石、方解石颗粒之间; 晚期成矿阶段形成的辰砂呈中一粗粒板状, 多为自形晶和半自形晶, 嵌布于白云石、方解石

颗粒之间或裂隙中。

辰砂的结晶形态与矿物的晶出速度和空间有一定关系。早期成矿阶段成矿溶液浓度高, 结晶作用进行得比较快, 因而辰砂颗粒细小并呈他形粒状; 晚期成矿阶段成矿溶液浓度低, 结晶速度缓慢, 加之有有利的空间(裂隙、晶洞、多孔层、角砾状构造等), 所以形成了粗大的自形晶和半自形晶粒。

3. 辰砂的物理性质及光学性质

(1) 物理性质 辰砂为朱红色, 少数呈褐红、暗红或近黑色。条痕朱红色。金刚光泽。半透明至不透明。硬度小(表3), 比重大(表4), 性脆(在显微硬度计上负荷加至5g时即产生裂痕)。断口呈半贝壳状或参差状。

辰砂的化学成分 (%)

表 2

样 号	Hg	S	Fe	Zn	Pb	Sb	Se	Te
DE 1	82.31	13.60	0.13	0.00	0.000	0.000	0.015	0.025
TC305	83.23	13.54	0.10	0.01	0.000	0.000	0.000	0.005

辰砂的显微硬度		表 3
样 号	维氏硬度 (kg/mm^2)	备 注
DE ₁	47.3~59.2	加10g 砝码
DE ₂	48.8~59.2	
DE ₃	44.6~57.2	

辰砂的比重		表 4
样 号	比 重	备 注
DE ₁	8.27	显微比重法
DE ₂	8.29	
DE ₃	8.26	

(2) 光学性质 偏光镜下呈红色,半透明。反射色灰白微带蓝色调。用显微光度计(单色光,波长593nm,标准矿物为单晶硅)测定了辰砂的反射率色散值(表5),其曲线比较平缓,因此,镜下观察辰砂的反射色为灰白微带蓝色。辰砂的双反射微弱,非均质性显著,亮红色内反射强烈。

辰砂的反射率色散值			表 5
样 号	反 射 率 值		
	R _{W'}	R _{E'}	
DE ₁	23.8	27.7	
DE ₂	24.1	27.1	
DE ₃	24.1	27.3	

辰砂中的杂质元素对其光学性质,特别是对颜色有一定的影响,暗红色及黑色辰砂含铁较高,鲜红及朱红色辰砂含铁低。

4. X 射线分析及红外吸收光谱

辰砂的X射线分析结果(表6)表明,本区辰砂属六方晶系6H型。此外,还对辰砂做了红外吸收光谱分析,结果表明各样品的图谱特征完全相同,其谱线都在345~285cm⁻¹区间有两个

辰砂的晶胞参数			表 6
样 号	a ₀ (Å)	c ₀ (Å)	
DE ₁	4.146	9.486	
DE ₂	4.148	9.494	
DE ₃	4.147	9.490	
TC305	4.147	9.489	

靠得很近的狭窄红外吸收峰(图3)。红外吸收光谱与X射线分析结果都表明该区是低温相辰砂。

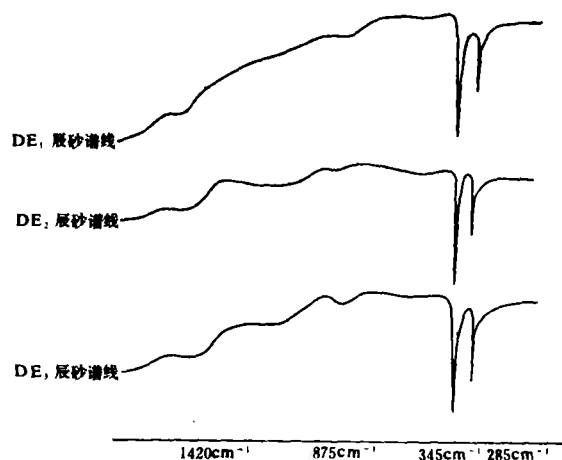


图 3 辰砂红外分析图谱

汞矿床成因

1. 成矿物质来源

我们将下寒武统天河板组、石龙洞组及中寒武统高台组划为汞矿源层(表7)。天河板组最高含汞量为8.5 ppm,平均为0.306 ppm;石龙洞组含汞量为0.324 ppm,相当于正常碳酸盐岩的12倍;高台组平均含汞量为0.191 ppm。上述三组为汞矿源层的高峰区间。含汞量由正常沉积→区域沉积→矿区沉积逐渐增高,与区域成矿带沉积基本吻合。

岩石中汞含量 (ppm)			表 7
类 型	页 岩	砂 岩	碳酸盐岩
正常沉积	0.4	0.03	0.04
区域沉积	0.2~0.7	0.08	0.1~0.25
矿区沉积	0.5~1.0		0.50

根据硫化矿物硫同位素测定结果, δS^{34} 均为正值,变化范围在9.92~22.28‰之间。 $\text{S}^{32}/\text{S}^{34}$ 值为21.70~21.96。矿石中铅同位素年龄为4.87亿年,与围岩时代相当,表明矿质来源于原始沉积层,经运移、结晶、沉淀、富集成矿。

2. 成矿温度

矿区辰砂的均一温度(图4)为107~182℃,最佳温度是在110~150℃之间。

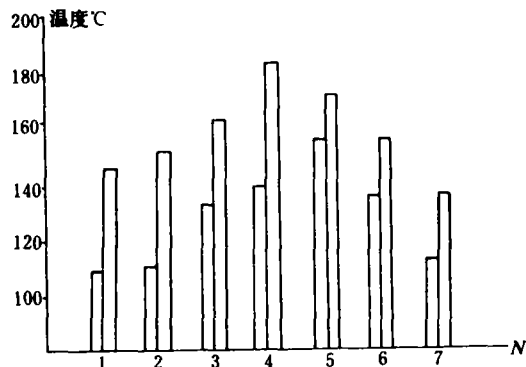


图4 辰砂均一温度分布图

3. 成矿溶液性质

辰砂及方解石中包裹体的物质成分分析结果表明,辰砂中含有少—中量的液态包裹体,偶见气液包裹体。包裹体粒径多为 $1\sim 3\mu$,少数达 $5\sim 10\mu$,呈线状、带状群体分布,属原生包裹体。液态包裹体由盐度溶液组成,气液包裹体由95~99%的盐度溶液和1~5%水蒸气组成;方解石中也含有少量的液态包裹体和气液包裹体,其液态包裹体的成分与辰砂的液态包裹体相同,唯气液包裹体是由中浓度盐水溶液(93~99%)和水蒸气(1~7%)组成。在个别样品中见到少数含固相子矿物的气液包裹体。固相子矿物呈立方体,均质,折光率接近石英,为NaCl结晶。包裹体也是由盐度溶液(89~99%)、子矿物

(0.5~6%)和水蒸气(1~5%)所组成。

根据对辰砂及方解石包裹体成分的研究结果,认为本区汞矿的成矿溶液是一种含盐度较高的渗流热卤水。这种溶液从矿源层中溢流出来,沿着有利的构造部位——断裂、褶皱、裂隙、层理、多孔层、孔洞、节理、溶液塌陷或构造角砾等活动时,由于物理、化学条件的变化结晶沉淀下来。地质观察表明,辰砂产于背斜近轴部的构造高位点及裂隙中,矿体产出部位比较浅,成矿压力小,加之矿石又具典型的角砾状、晶洞状构造,因此,可以认为辰砂是在浅成条件下形成的。

综上所述,笔者认为白地坪汞矿是在浅成条件下,从高盐度的热卤水中结晶成矿的。成矿物质来源于天河板组、石龙洞组和高台组。

本文敬请武汉地质学院王文魁副教授及本队刘德中副总工程师审阅,并提出了宝贵的修改意见,省地质局实验室提供了测试数据,特此表示感谢。

参考文献

- [1] 汞矿地质与普查勘探编写组编:汞矿地质与普查勘探,北京,地质出版社,1978年
- [2] 南京大学地质系岩矿教研室编著:结晶学与矿物学,北京,地质出版社,1978年
- [3] 汪正然、陈武编:矿物学,上海,上海科学技术出版社,1965年

(上接第59页)

Ⅲ号异常区:验证了6号和7号异常,在7号异常的深部找到了以钼为主的贫矿体。

Ⅳ号异常区:除发现8号异常地段含Pb、Zn高的(Pb+Zn达8.27%)锰帽外,在14号异常地段棋梓桥组底部的白云岩中找到了埋藏较深的铅锌工业矿体。

位于花岗闪长岩体上的一个规模较大的Pb、W、Sb、As综合低缓次生异常(13号),73年开展了系统的原生晕工作,在岩体北部圈定了一个走向东北,长约3500米,宽约400米的多元素组合原生富集带,为岩体的含矿性评价提供了新的信息。

通过对矿田化探原、次生晕资料的综合整理、归纳和验证表明,区内主要的成矿元素有S、Fe、Cu、Zn、As、Sb、W、Mo等。伴生元素有Ag、Bi、Cd、Se、Te、In、Tl等。金属元素的分布与岩体有内在联系,还明显受北东向断裂构造控制,锡矿山组底部的泥质灰岩是成矿的良好盖层,棋梓桥组底部的白云岩是有利的储矿围岩,金属元素富集成矿的有利地段是在岩体的北东向前缘。

本文曾得到我队黄启康工程师,桂林地院黄意信老师和北大刘本立老师的指导与帮助,在此一并致谢。