

秦岭泥盆系中与铅锌矿 化有关喷流岩的识别与找矿*

张 复 新

(西北大学地质系)

本文以秦岭泥盆系中与铅锌矿化有关的铁白云石硅质岩为例,从岩石的产出状态、沉积构造环境、岩石学和岩石地球化学特征等出发,阐述了岩石的喷流沉积成因,同时提出岩石作为喷流岩的识别标志及其可能的找矿线索。

关键词: 秦岭; 铅锌矿; 喷流岩; 识别标志

在秦岭泥盆纪层控铅锌多金属成矿带中,发育着一套断续出露的铁白云石硅质岩,其外貌为显微晶质,灰黑色,普遍含炭质,结构致密,质地坚硬,是一个稳定的含矿层位。目前绝大多数地质工作者都不否认它与铅锌矿床的直接成因联系,然而它是沉积—后期改造的热液交代产物,还是海底喷流作用形成的喷流岩,尚有分歧。

近年来,基于对现代海底热液活动系统和现代海底成矿作用的直接观察,认为海底喷流作用是一种十分广泛的现象,对金属和非金属矿石的堆积具有重要意义。喷流岩作为这一作用的活动产物,以往常被人们忽视。本文通过对该类岩石的地质、岩石学,以及岩石化学、元素比值、稀土元素和同位素、矿物微量元素等特征的研究,试图阐明铁白云石硅质岩作为喷流成因产物的标志及其找矿勘探意义。

铁白云石硅质岩的 产状及其沉积构造环境

铁白云石硅质岩在整个成矿带上都有固定的产出位置。西起甘肃西和一成县,经陕西

凤县—太白地区,东至陕西镇安一带,岩石均赋存于中泥盆统碳酸盐岩与细碎屑岩的岩相转换部位。这种岩性、岩相截然不同的变化,应是沉积盆地升降运动不断活动、沉积环境物理化学条件迅速变化的结果。凤县—太白地区铁白云石硅质岩的产出状态,充分地说明了这一点。该岩石产于中泥盆统古道岭组碳酸盐岩层顶部的古剥蚀面 and 古岩溶面之上,由大小和形态不一的灰岩角砾和岩块堆积而成,并为铁、锰氧化物和泥沙、钙质成分胶结。说明铁白云石硅质岩沉积时,其下伏的碳酸盐岩因海退曾出现暂短的沉积间断。沿该界面横向追索发现,局部地区(凤县心红峡)的碳酸盐层顶部出现2m厚的沉积砾岩,反映了古道岭组沉积结束时起伏不平的古地貌。另外,从本区不同地段地层剖面看,铁白云石硅质岩在地层中呈似层状、透镜状,时而出现,时而消失。当其出现时,与之呈整合接触的上部炭质千枚岩、钙质—铁白云质千枚岩及绿泥千枚岩岩层,也随着依次完整地出露,且厚度较大,代表

* 国家自然科学基金资助项目。

着较深洼地的沉积。当铁白云石硅质岩缺失时,其上覆整合岩层厚度变薄,甚至其下部岩段亦部分缺失,代表相对较浅的洼地或者相对隆起部位的沉积。

从整个成矿带上看,该区处于华北地块和扬子地块间的古生代裂陷海槽中。秦岭泥盆纪成矿带属于该裂谷系的一部分,是整个古生代裂谷系演化中的一幕。秦岭泥盆系裂陷凹槽,被北东向和近南北向次级断裂分割成一系列互不相连的断陷盆地,从西向东为西成盆地、凤太盆地和镇旬盆地。虽然各断陷盆地泥盆系岩石组合不尽相同,但铁白云石硅质岩的产出特征、岩石学特征以及与铅锌矿化的密切关系,则是基本一致的,反映它们是在近于相同的成矿沉积环境中形成的。由于各断陷盆地均是活动性断裂的集中区,致使各盆地内泥盆纪地层沿走向,岩石的岩性岩相有明显的变化;铁白云石硅质岩和铅锌矿共生体多沿该活动性断裂方向成线

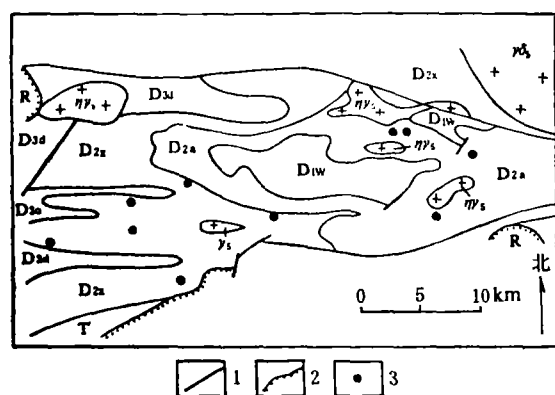


图 1 西成铅锌矿田地质平面略图

R—第三系, T—三叠系, D_{3d} —上泥盆统洞山组, D_{2x} —中泥盆统西汉水组, D_{2a} —中泥盆统安家岔组, D_{1w} —下泥盆统吴家山组, $\eta\gamma_s$ —二长花岗岩, $\gamma\delta_s$ —花岗闪长岩, γ_s —花岗岩

性分布,西成、凤太盆地矿床沿北东向线性排列(图1,图2),镇旬盆地矿床沿近南北向线性分布(图3)。

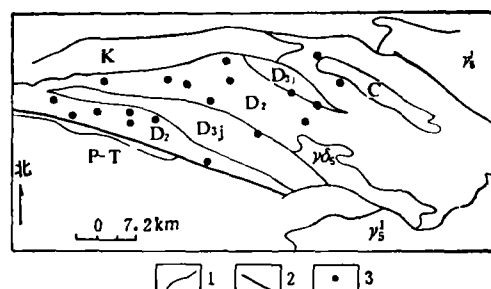


图 2 凤太矿田铅锌矿床分布略图

K—白垩系, T—三叠系, P—二叠系, C—石炭系, D_{3j} —上泥盆统九里坪组, D_2 —中泥盆统, γ'_s —黑云母花岗闪长岩, $\gamma\delta_s$ —花岗闪长岩

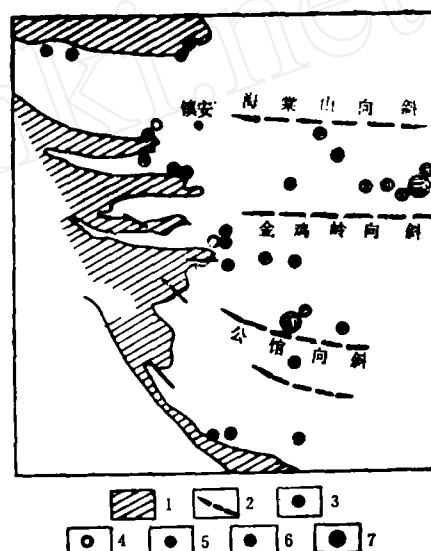


图 3 镇安地区矿产分布略图

1—前泥盆系基底, 2—向斜轴, 3—金, 4—黄铁矿, 5—铜、铅、锌, 6—铋, 7—汞

由上可知,秦岭泥盆纪成矿带中的铁白云石硅质岩,是在拉张性质的、活动性断裂持续发生的沉积构造环境中形成的,是寻找和识别该类喷流岩石重要的地质条件标志。特别是这种张裂带中两组活动性断裂的交汇部位及其集中区,代表着沉积盆地中的构造薄弱带,有可能成为喷流热液上升的通道,造成喷流岩及铅锌矿床成群成带产出。因此,有时正是这一特点成为对目前仅有的一、二个已知硫化物矿体喷流岩带重新进行勘查的主要原因。

铁白云石硅质岩的岩石

学研究及其在找矿勘探中的意义

我们知道, 喷流产物是以火山喷发或热泉形式排泄出来的。这意味着产物的形成需具备两种构造相: 喷流构造通道和沉积洼地。在这两种构造环境中, 都应有喷流产物的形成。虽然都是同一地质作用下发生的, 由于它们产出部位不一, 形成不同产出类型的喷流岩。将喷溢出来的热液流体在沉积洼地直接沉积形成的产物, 称为沉积喷流岩, 或称层状喷流岩, 它们具有正常沉积岩的许多特征。当喷流热液沿上升构造通道或附近裂隙等开放空间沉淀时, 则形成网脉状喷流岩, 或称蚀变喷流岩。它们与层状喷流岩构成明显的不整合关系。

本成矿带广泛分布的铁白云石硅质岩, 有许多岩石学特征符合上述原则。

铁白云石硅质岩在成矿带的不同地区, 岩石矿物共生组合稳定, 差别仅仅是矿物含量不同。在地层剖面中, 该含矿岩石底部由于铁白云石相对富集, 而出现毒砂—黄铁矿铁白云岩。向上, 硅质含量逐渐增加, 由硅质铁白云岩过渡为铁白云石硅质岩及硅质岩。因此, 前述的铁白云石硅质岩实际上代表了同一沉积构造环境下产生的一类岩石, 其中以铁白云石硅质岩岩性段为主。

这类铁白云石硅质岩虽然矿物组成相同, 但具有多种结构构造类型。有的具有明显的沉积结构构造, 有的具有类似岩浆—热液成因岩石的组构, 还有的与围岩构成角砾状岩石的堆积。它们与活动性构造伴随一起, 有机而巧妙地产于同一沉积构造环境之中。

1. 具沉积成因组构的铁白云石硅质岩

这种类型的铁白云石硅质岩呈似层状、透镜状, 与围岩平行整合产出。在岩层的垂直方向上, 由于主要矿物含量不同及金属矿

物与脉石矿物相间, 构成岩石的条带状和韵律构造。岩石主要由等轴状微晶石英 (直径 $0.01\sim 0.05\text{mm}$) 及半自形—自形菱形断面的铁白云石细晶 (直径 0.05mm 左右) 组成, 两者含量可达95%。其他少量矿物为黄铁矿、毒砂、闪锌矿、方铅矿等金属硫化物, 纹层状炭质物、泥质物以及电气石。上述矿物总的特征是, 矿物颗粒细微, 分布均匀, 彼此间镶嵌共生, 具微晶等粒镶嵌结构, 显示共沉淀的同生沉积特征。特别是石英微晶内部异常浑浊, 颗粒棱面清晰, 没有胶状硅质连接, 与正常生物化学沉积硅质岩比较, 形成温度显然较高。

另外, 在西成盆地的邓家山矿床, 凤太盆地的铅硐山和八方山矿床, 均发现少有的铁白云石硅质岩的鲕状构造, 鲕粒由细微晶状铁白云石和石英组成, 个别鲕粒还有炭质加入。鲕粒大小为 $0.3\sim 1.2\text{mm}$, 内部由于矿物成分含量的变化, 出现同心圆状构造, 表明岩石是在水动力条件较强的沉积环境中形成。与此同时, 层状铁白云石硅质岩的炭泥质纹层中, 常发现方铅矿、黄铁矿及少量闪锌矿、黄铜矿的显微莓球群^[1]。由于它们与炭质物的密切共生关系, 认为莓球属生物成因, 是同生成岩阶段的产物。它们作为岩石的组成部分, 也证实铁白云石硅质岩为同生沉积成岩成因。

2. 类似岩浆—热液岩石结构特征的铁白云石硅质岩

在整个成矿带还不同程度地发育着一种类似岩浆—热液岩石的显微交织结构的铁白云石硅质岩, 它们与层状铁白云石硅质岩共生。这种显微交织结构是由微细条柱—骨针状的石英呈骨架状交织排列构成的。微细条柱—骨针状石英晶粒内部同样异常浑浊, 多包含粉尘状钙泥质物。交织结构间隙由微细的细晶铁白云石、石英及金属硫化物充填。该类岩石矿物组成与层状铁白云石硅质岩完全相同。不同之点在于, 这种显微交织结构的

铁白云石硅质岩为不规则状交代体,对层状铁白云石硅质岩及其附近围岩多有不同程度的交代现象。此外,它们的分布范围较局限,并且与矿化和矿体紧紧伴随在一起,推测它们是喷流构造通道附近网脉状的蚀变交代产物。

3. 同生沉积成因的含矿角砾状铁白云石硅质岩

除了上述两类基本的铁白云石硅质岩外,在成矿带大多数矿区中,还常见到它们的一种“副产品”,即上述两类铁白云石硅质岩的碎屑及与其共生的铅锌矿石碎屑,以及附近围岩碎屑的混合再沉积物。这种含矿角砾状铁白云石硅质岩的形成机理,可能是海底喷流热液沿活动性断裂不断上升时,一些处于高压下的气液必然要冲击围岩,在上覆沉积物和较深海水的静压力下,产生所谓隐爆,导致喷流通道附近的堆积物发生角砾岩化,并且以悬浮物或滚动方式在海底重新堆积。再沉积物的特征是:含矿的铁白云石硅质岩角砾岩体形态不规则,分布面积不大,但在铅锌矿体及其附近广泛出现。角砾岩体在近距离内厚度变化迅速。角砾及碎屑物的含量在侧向上具有明显的变化,角砾及碎屑成分复杂而不均匀。角砾岩体与附近矿体和围岩的接触处无构造活动的痕迹。根据角砾岩的上述特点,及其与铅锌矿体和铁白云石硅质岩含矿层的空间分布关系,认为该角砾状含矿岩石应是受活动性断裂影响的同生沉积产物。这种同生角砾状再沉积物的出现,往往指示了附近喷流通道或活动性断裂的存在。

综合岩石学研究成果,成矿带中铅锌矿化的直接含矿岩石,是由矿物组成相同,而岩石结构构造存在明显差别的不同类型的铁白云石硅质岩组成。并且,它们在同一地质作用下,因所处部位不一,地质产状的差异,构成彼此之间的有机共生关系。因此,依据这一特征可作为判别这类岩石为喷流成

因的最直观的标志。另外,组成该类岩石的铁镁碳酸盐和硅质的沉积物,亦是判别喷流作用产物的重要成分特征。

利用喷流岩的岩石学特征进行找矿勘探,在国外已有值得借鉴的例子,这也是我们在本区探讨利用喷流作用理论指导找矿的一项任务。

实践证明,似层状、透镜状铁白云石硅质岩是铅锌矿床重要的找矿标志,许多这种形态的铁白云石硅质岩层中,往往伴生层状硫化物矿石的堆积。它们产在相当窄的地层区间,甚至沿单一层位分布,是地层剖面中的组成部分。据此应注意如下几方面的具体找矿勘探原则。第一,有时层状铁白云石硅质岩延伸较远,应注意其侧向可能指示的层状矿体的存在。凤太地区的手搬崖—银洞梁矿区就是一个极好的例子。铁白云石硅质岩顺层位延伸3km左右,分别控制着东侧的手搬崖矿区和西侧的银洞梁矿区。第二,研究层状铁白云石硅质岩的增厚地带,将肯定有利于硫化物矿床的勘探。这是因为,含矿的和不含矿的铁白云石硅质岩均是直接喷溢到海底上的喷流物质,并限定在海底低洼处沉积。赋矿岩石与矿层常组成密切的共生体,而且有经济价值的硫化物矿体往往趋向于堆积在盆地的中心部位,位于无矿喷流岩厚度加大的部位。成矿带中各铅锌矿层的规模和厚度往往与铁白云石硅质岩的厚度呈明显的正相关关系。凤太地区铅洞山矿区二号矿体就是最突出的例子。由于铁白云石硅质岩层厚度大,二号铅锌矿体呈凸镜状,矿层厚度大,矿石品位富。而手搬崖矿区铁白云石硅质岩呈厚度不大的狭长扁豆体,它虽有多层出现,但厚度仅有几十cm到4~5m,铅锌矿体很薄且断续出现。第三,倘若发现了层状硫化物矿体,还应进一步注意层状矿体下伏通常伴随的网脉状不整合矿化体。这种矿化体与上部层状矿体无论在成因上,还是在空间分带系列方面,都属于一个整体。

铁白云石硅质岩喷流沉积成因的地球化学特征及其找矿勘探意义

本成矿带各地区, 产出状态不同的各类铁白云石硅质岩, 由于它们是同一来源、同一地质作用下的产物, 尽管形成阶段有所差别, 产出方式亦有不同, 但它们的矿物组成、岩石化学成分、微量元素及稀土元素特征、同位素组成则完全相同, 或具有某种相似性或有一定的演化规律。这可以作为识别本区喷流岩的重要地球化学标志。

在此我们仅以投入工作量较多的风太地区的铁白云石硅质岩为主要研究对象, 阐述其某些地球化学特征和规律。

风太地区各类型铁白云石硅质岩的岩石化学成分基本相同, 并且与日本野田玉川变质燧石岩以及加拿大丘查硫化物矿床硅质岩的岩石化学成分含量十分类似(表1)。野田玉川变质燧石岩认为是海底热泉携带大量硅质进入海盆后沉积形成的。丘查矿床硅质岩则认为是海底热液流体化学沉积形成的。从主要化学成分比值看(表2), 本区铁白云石硅质岩与热泉成因的燧石岩及硅质岩相当, 而与正常生物化学沉积型硅质岩差别较大。

不同地区硅质岩有关化学成分对比(%)

表 1

地 区	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	Ge	Ti	V
风太地区(3)	74.51	0.11	1.30	0.21	3.73	0.19	1.74	7.05	0.04	0.44	0.014	0.0008	0.067	0.0013
野田玉川矿区(8)	92.31	0.23	2.89	0.48	0.94	0.25	0.95	0.47	0.33	0.45	0.048	—	—	—
丘查矿床(5)	82.79	0.34	5.52	5.58	—	0.10	3.94	1.13	0.15	0.61	0.12	—	—	—

注: 风太地区样品由西安地质矿产研究所七室分析, 野田玉川矿区资料引自冶金工业部地质研究所1974年编译的《火山活动与成矿作用》。

括号中的数字为样品数。

不同类型硅质岩化学成分比值对比

表 2

硅质岩成因类型	样品数	$\frac{Fe_2O_3}{FeO}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{K_2O + Na_2O}$	$\frac{SiO_2}{MgO}$	$\frac{Ti}{V}$
正常生物化学沉积型硅质岩	8	4.4	107	235	346	—
火山沉积型硅质岩	4	0.46	13.7	36	69.5	—
海底热泉型变质燧石岩	8	0.51	31.9	183	97.2	—
丘查海底热液硅质岩	5	—	15.0	108	20.9	—
风太地区铁白云石硅质岩	3	0.06	57.3	155	42.8	51.2

注: 资料来源同表1。

另外, 典型的海相火山沉积硅铁建造具有高硅、低铝(Al₂O₃为1.13%)、低钾(K₂O为0.21%)、低磷(P₂O₅为0.03%)、Ti/V值高(Ti/V为59.9)的特点。本区铁白云石硅质岩SiO₂、Al₂O₃、K₂O、P₂O₅含量和Ti/V值分别为74.51%、1.30%、0.44%、0.014%和51.2, 与火山沉积成因的硅铁建造极为相近。同时, 锆为典型火山喷发产物, 铁白云石硅质岩中锆含量为0.005~

0.0016%, 比A.Π.维诺格拉多夫岩石圈平均含量0.00014%高出3.6~11倍, 反映了海相火山沉积成矿特点。

由于铁白云石硅质岩是铅锌矿层的直接赋矿岩石, 两者紧密共生, 显示为同一地质作用下的产物。因此, 铅锌矿石的成因, 同时指示了铁白云石硅质岩的成因意义。因为金属硫化物某些微量元素的地球化学行为, 对成矿的物理化学条件反映灵敏, 可以作为

矿床中金属硫化物矿物微量元素成因特征

表 3

矿 物	样品数	项 目	凤太地区 ^①	与中酸性、酸性有 关的岩浆后期热液 矿床 ^②	与碳酸盐沉积建造 有关的沉积改造矿 床 ^②
方铅矿	11	Ag(ppm)	874	$n \cdot 10^3$	$n(10^0 \sim 10)$
		Bi(ppm)	189	$n \cdot 10^2$	n
闪锌矿	11	Fe(%)	4.21	$n \cdot (10 \sim 10^4)$	$n(10^{-1} \sim 10^{-2})$
		Ge(ppm)	10.4	$n \cdot 10^{-1}$	$n \cdot 10$
		Ga(ppm)	19.0	$n \cdot 10$	$n \cdot 10^2$
黄铁矿	5	S(%)	49.19	—	—
		Se(ppm)	76	$n \cdot 10$	n
		S/Se	6472	$n \cdot 10^4$	$n \cdot 10^5$

①西安地质矿产研究所七室分析。

②童潜明, 1984, 岩石矿物及测试, 第4期。

凤太地区岩石、矿石稀土元素含量(ppm)

表 4

元 素	铁白云石硅质岩			铅锌矿石			平均值
	1	2	3	4	5	6	
La	3.12	0.63	3.66	1.88	5.02	7.41	3.62
Ce	6.38	1.80	6.20	2.40	8.10	14.01	6.48
Pr	0.83	<0.25	0.53	<0.25	0.72	1.40	0.66
Nd	2.50	0.87	1.93	1.10	2.23	4.77	2.23
Sm	0.69	0.17	0.43	0.22	0.47	0.93	0.49
Eu	0.14	0.04	0.09	0.054	0.08	0.20	0.10
Gd	0.49	0.16	0.40	0.19	0.43	0.81	0.41
Tb	<0.3	<0.025	<0.3	<0.025	<0.3	<0.3	0.21
Dy	0.52	0.16	0.48	0.18	0.55	1.08	0.50
Ho	0.10	0.036	<0.1	0.052	0.12	0.20	0.10
Er	0.31	0.088	0.31	0.10	0.38	0.66	0.31
Tm	<0.1	0.014	<0.1	0.017	<0.1	0.15	0.08
Yb	0.24	0.11	0.28	0.12	0.39	0.64	0.30
Lu	<0.1	<0.025	<0.1	<0.025	<0.1	0.22	0.10
ΣREE	15.82	4.38	14.91	6.61	18.99	32.78	15.59

矿床成因的标志。本区铅锌矿床主要金属单矿物, 几种有意义的元素含量及比值(表3), 均与岩浆后期热液矿床类型接近。这表明矿石部分成矿物质具有地壳深部上升热液的特征, 间接证明铁白云石硅质岩的喷流沉积成因。

稀土元素作为一组地质指示剂, 已被地质学广泛应用。本区铁白云石硅质岩和铅锌矿石的稀土元素含量测定表明, 样品的稀土元素浓度较低, 变化在海水稀土元素浓度范围之内(表4)。并且, 铁白云石硅质岩和铅

锌矿石样品的稀土元素组成型式非常一致(图4a、4b), 从稀土元素研究说明, 两者是在物质来源近于相同、地质作用相似条件下的产物。

利用本区6件岩石和矿石样品的稀土元素浓度平均值, 做稀土元素组成模式图, 并与海水组成模式比较, 除海水显示了铈的较大亏损外, 两者模式颇为相似(图4c)^[2]。轻稀土元素随原子序数增加, 富集程度降低, 而重稀土元素形式尽管有些富集, 但比较稳定。表明铁白云石硅质岩和铅锌矿石的

稀土元素组成型式,在很大程度上受到当时海水稀土元素组成的支配,即地壳深部上升喷流热液中的水,大部分来自海水。至于海水具明显的铈负异常,可能除部分来源的差别外,其形成环境的差别是更重要的原因。

在个别矿区,沿层状铅锌矿体走向,在各勘探线位置上计算矿石中铅锌含量的比值(Pb/Zn),所构成的连线具有异常的峰值(图5)。并且在高 Pb/Zn 值区金属硫化物重硫不富集,显示来自地壳深部硫源的特征。同时在这些区域有含矿角砾状铁白云石硅质岩及角砾状铅锌矿石的出现。而在低 Pb/Zn

值区,重硫相对富集(表5)。这种趋势有可能暗示着沉积洼地中喷流通道的存在。因此,应注意在 Pb/Zn 值高区,即硫化物重硫不富集区进行地质详查工作。



图5 铅铜山矿床 Pb/Zn 值沿矿体走向变化

由上可以看出,含矿铁白云石硅质岩的地球化学特征,不但是矿化岩石成因的标志,而且是找矿勘探的重要指示。在矿化的喷流沉积建造中,铜、锌、铅、铁、锰、钼等主要元素,以及许多伴生混入元素都呈明显的带状分布。特别对于 Fe/Mn 、 Cu/Zn 、 Cu/Pb 、 Zn/Pb 、 Ag/Au 、 Ni/Co 等的比值是分带的敏感标志。有些元素甚至可以脱离喷流岩,在围岩中向外延伸几km。在这些指示元素的富集范围和富集方向上,遵循它们所提供的可能规律,“顺藤摸瓜”是寻找各类矿床和成矿有利地段的有效方法。

此外,铁白云石硅质岩与含有同生金属硫化物的炭质层交互的层位和地段,同样是重要的找矿勘探地段。这已为秦岭泥盆纪铅锌多金属成矿带中各矿床所证实。在该含炭质喷流岩出露地段,代表了通气不畅的还原环境,为喷流岩及有关的层状硫化物矿床的沉淀堆积提供了有利条件。许多喷流沉积成因的硫化物矿床,矿石大都含有不同数量的炭质,特别在本区具有较高含炭量的矿石中,常常见到与炭质密切共生的铅、锌、铜、铁硫化物莓球及胶状闪锌矿。这种炭质层不但是还原硫的来源,还有可能指示出沉积海槽中的二、三级盆地的位置。

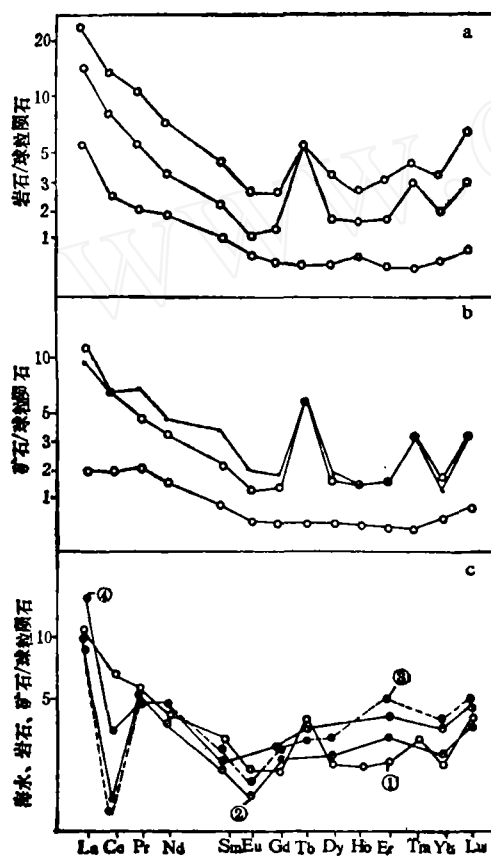


图4 凤太地区岩石、矿石稀土元素配分型式及其与现代海水的对照

a—凤太地区铅锌矿石; b—凤太地区铁白云石硅质岩; c—凤太地区6件样品平均值与海水对照曲线; ①—凤太地区6件样品平均值; ②—太平洋海水1件样品; ③—大西洋赤道海水6件样品平均值; ④—北大西洋海水2件样品平均值

铅硐山矿区高Pb/Zn值区及其两侧硫同位素组成

表 5

样品位置	高Pb/Zn值区 (6A-9线和50-52线之间)				高Pb/Zn值区两侧		
矿 物	黄铁矿	方铅矿	闪锌矿	毒 砂	黄铁矿	方铅矿	闪锌矿
$\delta^{34}\text{S}$ 值范围(‰)	0.0~+8.2	+1.7~+6.9	+6.0~+8.4	+1.0	+5.1~+9.3	+5.6~+8.5	+5.5~+10.3
$\delta^{34}\text{S}$ 平均值(‰)	+3.7	+4.3	+7.3	+1.0	+7.7	+7.1	+8.5
样品数	4	3	4	1	5	5	9

吉林冶金地质勘探公司研究所同位素地质室分析。

结 语

综上所述, 尽管上述识别铁白云石硅质岩的喷流沉积成因标志不能概括喷流岩的全部内容, 但这些特征都是最基本的。在该类矿床研究工作中, 识别一定地质条件下形成的喷流岩, 仅是找矿勘探的第一步。由于喷流岩中只有一部分与矿床密切共生, 那么如何准确地辨别哪些喷流岩是含矿的, 或者指示了矿体的存在, 然后把这种认识应用到矿

山勘探, 则是更重要的找矿认识方法。本文所论述的在成矿带中的找矿原则, 一部分借鉴了国内外较成功的找矿实例, 一部分来自本区矿床勘探所揭示的矿床赋存规律, 个别原则是根据喷流成矿理论分析推断的。

参 考 文 献

- [1] 张复新, 地质与勘探, 1986, 第2期, 第40~42页。
- [2] S. E. 汉弗莱斯, 国外矿床地质, 1986, 第1期, 第16页。

The Recognition and Exploration Significance of Exhalites Related to Pb-Zn Mineralizations in Devonian Formations in Qinling Mountains

Zhang Fuxin

Exemplified by the ankerite-siliceous rocks that related to the Pb-Zn mineralizations in Devonian formations in Qinling Mountains, and proceeded from occurrence mode, sedimentary-structural environment, petrographic and lithologic-geochemical features, this paper expounds the exhalative-sedimentary origin of such rocks and suggests that these rocks may be used as a recognition marker of the exhalites and a possible clue for exploration.

出版消息

在法国奥尔良联合召开了第12届国际地球化学勘查学术讨论会和第4届地球化学探矿方法学术讨论会(1987年4月23~26日)。会议就地球化学勘查的方法技术、分析和数据处理等方面的新成就进行了广泛交流, 并首次提出了全球地球化学填图计划,

反映了当前勘查地球化学的水平和发展动向。现已将该会议论文详细摘要用中文翻译出版, 书中还刊载了参加会议的中科院地学部委员、地矿部物化探所名誉所长谢学锦撰写的文章。全书约12万字, 今年2月底出版, 每本收工本费3.00元(含邮资)。欲订购者, 请将款邮寄至河北省廊坊市地矿部物化探研究所, 联系人: 秦大地。