

# 河南省栾川县上房斑岩钼矿床地质地球化学特征及成因

徐兆文, 陆现彩, 杨荣勇, 解晓军, 任启江

(南京大学地球科学系, 南京 210093)

[摘 要] 上房斑岩钼矿床与燕山期花岗岩斑岩有关。成矿流体研究表明包裹体均一温度介于 100 ~ 383 之间, 成矿阶段温度为 240 ~ 330 ; 成矿流体盐度介于 28.61wt % ~ 36wt % NaCl 之间, 成矿阶段盐度为 30.51wt % ~ 34wt % NaCl ; 成矿流体中富 Na、F 而贫 K、Cl。氢、氧同位素研究表明, D 为 - 90.50 ‰ ~ - 41.00 ‰,  $^{18}\text{O}$  为 9.45 ‰ ~ 13.04 ‰; 稳定同位素值表明上房钼矿成矿物质早期以岩浆热液为主, 晚期有大量雨水注入。

[关键词] 斑岩钼矿床 地球化学特征 成因 河南省栾川

[中图分类号] P595, P618.65, P611 [文献标识码] A [文章编号] 0495 - 5331(2000)01 - 0014 - 03

上房斑岩钼矿床属于夕卡岩—斑岩型钼矿床, 位于华北地台南缘, 黑沟—栾川断裂北侧, 南邻北秦岭造山带。

## 1 矿区地质

矿区内出露地层为上元古界栾川群南泥湖组 ( $\text{Pt}_3^{3-1}$ ), 岩性为黑云母大理岩、钙硅酸角岩和夕卡岩; 煤窑沟组 ( $\text{Pt}_3^{4-1}$ ), 岩性为白云石大理岩、二云母石英片岩。断裂构造为 NWW、NNE 和 NE 向。火成岩为加里东期变辉长岩和燕山期同熔型花岗岩斑岩 (图 1) [1, 2]。

## 2 与矿化有关岩体特征

### 2.1 矿化岩体地质特征

与钼矿化有关的火成岩为上房花岗斑岩, 出露于矿区中部。岩体呈岩筒状, 地表长 500 m, 宽 100 m, 岩体上小下大。岩体侵位于上元古界栾川群煤窑沟组 ( $\text{Pt}_3^{4-1}$ ) 白云石大理岩和长英质岩石中。岩石的主要矿物为钾长石、石英、黑云母; 副矿物主要为磁铁矿、锆石、黄铁矿、辉钼矿、白钨矿等。以富磁铁矿、锆石和黄铁矿为特征。岩体顶部发育有典型的钾长石—石英条纹岩, 并伴有晚期石英核。

### 2.2 矿化岩体地球化学特征

上房岩体属于碱—钙碱系列岩类, 岩石以富碱为特征,  $\text{SiO}_2$  含量超过 70 %,  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} = 8.28\text{wt} \% \sim 8.81\text{wt} \%$ ,  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 2.6 \sim 2.93$ , 岩石化学计算结果表明 DI 值较高, SI 值偏低; Mo、W、Ba 含量较高, 而 Cu、Pb、Zn、Ti、V、Ni、Mn、Sr、Zr 偏低; REE =

$30.55 \times 10^{-6} \sim 100 \times 10^{-6}$ ,  $\text{LREE} > \text{HREE}$ ,  $\text{Eu} = 0.43 \sim 0.93$ , 均值为 0.66, 属于轻稀土富集、Eu 中度亏损型岩类 [3, 4]。上房花岗斑岩全岩中 ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )<sub>i</sub> 初始比值为 0.7087 [5], 与美国西部斑岩铜钼矿化岩体初始比值十分相近 [6], 也与太华群初始比值范围相近 [1], 推测成岩物质来自下部地壳。

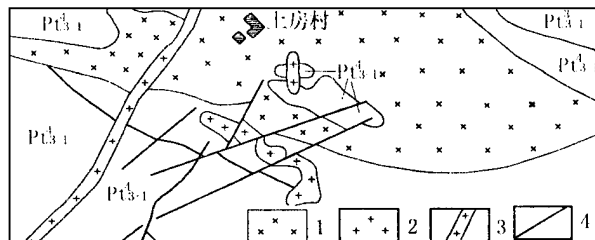


图 1 上房斑岩钼矿床地质略图

(据河南地调一队改制)

$\text{Pt}_3^{3-1}$ —南泥湖组;  $\text{Pt}_3^{4-1}$ —煤窑沟组;

1—变辉长岩; 2—花岗斑岩; 3—花岗岩脉; 4—断层

## 3 矿床地质特征

### 3.1 矿体规模与产状

上房矿区共有矿体 62 个, 但规模较大的只有一个, 约占总储量的 99.7 %。矿体沿 SWW—NEE 向展布, 矿体长约 800 m ~ 900 m, 宽约 400 m ~ 700 m 左右。矿体以花岗斑岩为中心, 沿内外接触带分布, 岩体上部矿化范围小, 岩体下部中心为一无矿核心 (或弱矿化), 核心两侧厚度不等, 整个矿体为一向南倾斜的, 不对称的空心倒杯筒状体。

### 3.2 矿石类型、结构构造、矿物组合

矿石类型为夕卡岩型、斑岩型。矿石结构为粒

[收稿日期] 1998 - 10 - 21; [修定日期] 1999 - 3 - 09; [责任编辑] 张启芳

[基金项目] 国家自然科学基金 (编号: 49070101) 和南京大学内生金属成矿机制研究国家重点实验室资助项目。

状结构、交代结构;矿石构造为细脉状、浸染状和脉状。矿石矿物主要为辉钼矿、磁铁矿、黄铁矿,次为黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿;脉石矿物主要为石榴子石、透辉石、透闪石、滑石、蛇纹石、绿泥石、金云母、石英、长石;次为绢云母、碳酸盐、萤石等。

3.3 蚀变

蚀变类型主要为钾长石化、钠长石化、硅化、绢云母化等。蚀变以岩体为中心呈不对称环状分布,表现为西南部宽东北部窄,并呈现多期叠加特征。

4 上房区成矿流体研究

4.1 上房矿区流体包裹体特征

流体包裹体数量不多,主要为原生包裹体,次生包裹体较少。流体包裹体形态主要呈椭圆型,次为不规则型和圆型,分布零散,只有部分样品可见包裹体呈线型分布。包裹体体型较小,直径介于 2 μm ~ 12 μm 之间,主要为 5 μm ~ 10 μm。流体包裹体主要为液相包裹体,气液比介于 1/3 ~ 1/10 之间。液相包裹体以无色为主;气相包裹体以无色为主。

4.2 上房矿区流体包裹体温度和成矿流体含盐度

均一温度:介于 100 ~ 383 之间(表 1,图 2),成矿阶段温度介于 240 ~ 330 之间。爆裂温度:晚期岩浆石英包裹体爆裂温度为 300 ~ 340,成矿阶段石英包裹体爆裂温度为位 220 ~ 310。表明上房矿区主要成矿阶段温度介于 240 ~ 330 之间<sup>[7]</sup>。

4.3 上房斑岩钼矿床成矿流体含盐度

流体含盐度介于 28.61wt % ~ 36wt %NaCl 之间,均值为 31.63wt %NaCl,主要成矿阶段为 30.51wt % ~ 34wt %NaCl(图 3)。

表 1 上房斑岩钼矿床石英均一温度表

序号	矿物组合	矿化阶段	大小 /μm	样数	均一温度 /	均温 /
1	石英—钾长石	- 1	2 ~ 3	23	201 ~ 383	299.34
2	石英	- 1	2 ~ 12	21	135 ~ 329	228.93
3	石英	- 2	2 ~ 10	25	173 ~ 367	263.80
4	石英	- 1	3 ~ 10	22	114 ~ 320	216.05
5	石英—黄铁矿—辉钼矿	- 3	3 ~ 40	30	99 ~ 368	168.63
6	石英—辉钼矿	- 3	3 ~ 15	8	260 ~ 330	300.00
7	石英—辉钼矿	- 3	3 ~ 13	12	260 ~ 305	270.00
8	石英—辉钼矿	- 3	2 ~ 10	15	240 ~ 330	290.00
9	石英	- 4	3 ~ 6	20	152 ~ 331	218.95

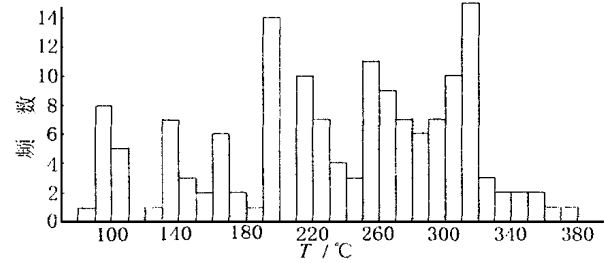


图 2 流体包裹体均一温度频数直方图

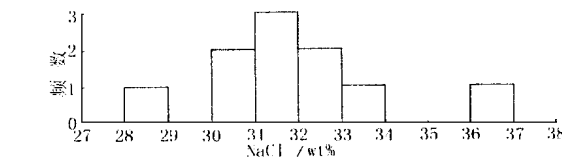


图 3 流体包裹体含盐度频数直方图

4.4 上房斑岩钼矿床成矿流体成分

上房斑岩钼矿床成矿阶段流体中 K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> 较低, F<sup>-</sup>/Cl<sup>-</sup> 比较高, 而且成矿流体从早期至晚期 K<sub>+</sub>/Na<sup>+</sup> 比值降低, F<sup>-</sup>/Cl<sup>-</sup> 比值增高的趋势(表 2)。

表 2 上房斑岩钼矿床包裹体液相成分 10<sup>-6</sup>

序号	阶段	pH	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sup>-3</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-4</sup>	K <sup>+</sup> /Na <sup>+</sup>	F <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup>
1	- 1	6.45	1.14	0.22	0.23	0.09	1.03	0.12	0.48	0.65	5.182	0.250
2	- 2	6.08	0.36	0.17	0.05	0.04	0.48	0.09	0.35	0.38	2.118	0.257
3	- 2	6.12	0.37	0.13	0.14	0.07	1.53	0.11	0.47	1.85	2.846	0.234
4	- 1	6.35	0.68	0.11	0.11	0.07	1.26	0.13	0.21	2.35	6.182	0.619
5	- 1	6.05	0.66	0.35	2.33	0.13	3.56	0.15	0.40	4.32	1.886	0.375
6	- 2	6.12	0.28	0.32	0.08	0.09	0.65	0.13	0.13	0.47	0.875	1.000
7	- 3	6.28	0.29	0.42	3.06	0.26	5.68	0.78	0.60	1.95	0.690	1.300
8	- 3	5.14	0.30	0.50	0.45	0.03	0.00	0.38	0.40	0.40	0.400	0.050
9	- 3	5.06	0.37	2.11	1.90	0.02	0.00	1.50	1.70	1.00	1.000	0.880
10	- 4	6.36	0.21	1.03	0.31	0.04	2.19	0.18	0.20	0.70	0.204	0.400

注:南京大学地球科学系中心实验室测定。

5 上房斑岩钼矿床氢、氧同位素

上房钼矿床石英包裹体氢、氧同位素分析表明(表 3), <sup>18</sup>O 介于 9.45 ‰~ 13.04 ‰之间, <sup>18</sup>O<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 介于 - 0.45 ‰~ 8.44 ‰之间, D 介于 - 90.50 ‰~ - 41.00 ‰之间。其中 <sup>18</sup>O 值与超大型钼矿带内燕山期花岗岩体石英斑晶的 <sup>18</sup>O 值较接近<sup>[1]</sup>。且矿区内

成矿阶段 <sup>18</sup>O 值比较高, <sup>18</sup>O 值从早期至晚期逐渐降低趋势。各阶段成矿流体 <sup>18</sup>O<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 对 D 作图, 可以看出早期投影点全部落在原生岩浆水范围内(图 4), 而晚期投影点偏离原始岩浆水范围, 说明热液流体早期以岩浆热液为主, 晚期混入大量雨水<sup>[8]</sup>。

6 上房斑岩钼矿床成因

表 3 上房斑岩钼矿床石英氢、氧同位素组成 ‰

序号	成矿阶段	产状	<sup>18</sup> O	<sup>18</sup> O <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	D
1	- 1	钾长石—石英脉	9.99	7.87	- 72.00
2	- 1	钾长石—石英脉	10.03	6.39	- 75.10
3	- 2	网脉状石英脉	10.41	5.63	- 77.80
4	- 1	不规则石英脉	10.59	8.44	- 41.00
5	- 1	不规则石英脉			- 76.20
6	- 2	梳状石英脉	10.70	5.11	- 64.90
7	- 3	辉钼矿—石英脉	13.04	2.53	- 58.00
8	- 4	石英核	10.64	- 0.45	- 90.50

注：南京大学地球科学系中心实验室。

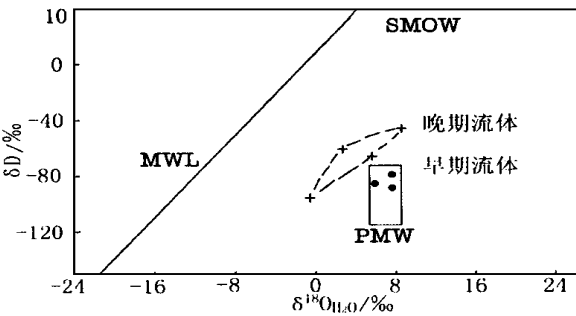


图 4 上房斑岩钼矿床 <sup>18</sup>O<sub>H<sub>2</sub>O</sub>—D 图

上房钼矿床属于夕卡岩—斑岩型矿床，与燕山期花岗岩岩浆多次脉冲有关，形成于岩浆活动的晚期。该区在印支—燕山运动期间，由于强大的南北向挤压，秦岭造山带发生缩短，沿着古俯冲带或深大断裂带产生了一系列的大陆内部俯冲作用，即 A 型俯冲（胡受奚，1984；贾承造，1985），使上部地壳发育了一系列逆冲、逆掩和叠瓦状断裂体系。在大陆内部挤压俯冲过程中，中—下地壳向地幔俯冲，可能还包括少量变质脱水后的上地壳物质，在地幔高温环境下，向下俯冲的地壳发生脱水与熔融，对上覆地幔楔作用，由于熔体与流体的加入可使地幔楔发生分熔，形成了同熔型初始岩浆，若遇有利的构造，幔源流体便沿着构造上升，在上升过程中并对途经的下地壳作用，使基底太华群发生混合岩化，在某些部位

形成低熔体，为同熔型系列初始岩浆与太华群混合和同化混染创造了条件，同熔型初始岩浆上升，加剧太华群混合岩化与部分熔融，产生同化、混染与岩浆混合，最终侵位形成同熔型花岗斑岩。在岩浆结晶晚期形成了富钼的岩浆热液，这种岩浆热液一部分上升至岩体顶部形成了钾长石—石英条纹岩；一部分交代围岩形成了夕卡岩型和浸染型钼矿石；还有一部分随着温度和压力降低而转化为矿化流体沿裂隙上升，由于地下水循环作用，温度和盐度降低，导致成矿流体沿裂隙充填形成脉状钼矿石<sup>[9,10]</sup>。

[参考文献]

[1] 胡受奚,林潜龙,陈泽铭,等. 华北板块与华南板块拼合带地质与成矿[M]. 南京:南京大学出版社,1988.

[2] 张本仁,骆庭川,高山,等. 秦巴岩石圈构造及成矿规律地球化学研究[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1994.

[3] 徐兆文,任启江,杨荣勇,等. 河南栾川燕山期花岗岩小岩体稀土元素地质地球化学特征[J]. 南京大学学报(地球科学版), 1993(3). 312~319.

[4] 徐兆文,邱栓生,任启江,等. 河南栾川南部地区与 Mo~W 矿床有关的燕山期花岗岩特征[J]. 岩石学报, 1995, 11(4).

[5] 尚瑞钧,严阵. 秦巴花岗岩[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1988.

[6] 张文淮,陈紫英. 流体包裹体地质学[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1995.

[7] White WH, Bookstrom A > A, Kamili RJ, etc. Character and origin of Climax type molybdenum deposits[J]. Econ Geol, 1981, (75).

[8] Ohmoto H, Rye RO. Hydrogen and oxygen isotopic compositions of fluid inclusion in the Kuroko deposits Japan[J]. Econ Geol, 1974 (69). 947~953.

[9] Westra G, Keith SB. Classification and genesis of stockwork molybdenum deposits[J]. Econ Geol, 1981(76). 884~873.

[10] Wallace SR, Mackenzie WB, Blair RG, etc. Geology of the Urad and Henderson molybdenite deposits, clear creek county, colorade, with a section on A comparsion of these deposits with those at Climax Colorado[J]. Econ Geol, 1978(73). 325~368

GEOCHEMISTRY AND METALLOGENESIS OF THE SHANGFANG PORPHYRY MOLYBDENUM DEPOSIT IN LUANCHUAN, HENAN

XU Zhao - wen, LU Xian - cai, YANG Rong - yong, XIE Xiao - jun, REN Qi - jiang

**Abstract** :The geochemistry of the Shangfang porphyry molybdenum deposit is characterised by homogeneous temperature of 100 to 383 , mineralization temperature of 240 to 330 , salinity of 28.61 to 36 (wt % NaCl) , salinity of 30.51 to 34.00 (wt %NaCl) at the main ore - forming stages, high contents of Na, F and low contents of K, Cl in the ore - forming fluid. The isotopes feature D ranging from - 90.05 ‰to 41.0 ‰and <sup>18</sup>O ranging from 9.45 ‰to 13.04 ‰. It is suggested that the ore - forming materials and fluid were originated from magmatic system, and meteoric water was involved at late stage.

**Key words** porphyry molybdenum deposit, geochemistry, genesis, Shangfang, Luanchuan in Henan

第一作者简介:



徐兆文(1950 年 - ),男。1978 年毕业于南京大学地质系。现任南京大学地球科学系教授,主要从事矿床学研究和教学工作。

通讯地址:南京市汉口路 22 号 南京大学地球科学系 邮政编码:210093