

# 东秦岭两种新型钼矿床的矿物特征及成因分析

陈德杰<sup>1</sup>, 朱文凤<sup>2</sup>, 赵金洲<sup>3</sup>, 黄传计<sup>3</sup>

(1. 河南省有色金属地质矿产局, 郑州 450052; 2. 桂林工学院有色金属材料及加工新技术教育部

重点实验室, 广西 桂林 541004; 3. 河南省有色金属地质矿产局第五地质大队, 郑州 450042)

**摘要:** 东秦岭地区发现了两种新型的钼矿床——花岗岩型钼矿床和石英脉状钼矿床。花岗岩型钼矿床矿体赋存于花岗岩中, 石英脉型钼矿与石英脉关系密切, 矿体分布在石英脉的上下部流纹岩中, 前者成矿与燕山期花岗岩热液有关, 而后者是否是燕山期花岗岩热液的产物还有待进一步研究。两种类型钼矿床中的辉钼矿与石墨关系密切。

**关键词:** 钼矿床; 矿床类型; 矿物特征; 成因分析; 东秦岭

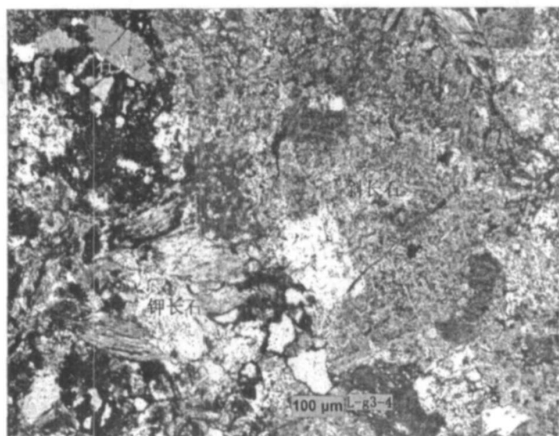
**中图分类号:** P618.65 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5663(2008)05-0447-04

东秦岭地区是我国乃至世界上著名的钼多金属成矿集中区, 已经探明的大—中型钼矿床主要有栾川县南泥湖、上房沟、三道庄钼矿床, 嵩县雷门沟钼矿床, 汝阳县东沟钼矿床, 卢氏县夜长坪矿床等。在以往的文献中, 人们均认为东秦岭地区钼矿床(点)分布较多, 钼矿床类型主要有斑岩型、斑岩-矽卡岩型及脉型矿床。2005年河南省有色地质五队在火山岩中新发现了嵩县凡台沟石英脉型钼矿和嵩县纸房石英脉型钼矿床。2007年元月, 桂林工学院和河南省有色金属地质矿产局第五地质大队, 就东秦岭(河南段)钼矿床找矿进行了协作, 主要工作对象是嵩县鱼池岭钼矿和栾川罗村钼矿、嵩县凡台沟石英脉型钼矿和嵩县纸房石英脉型钼矿的矿石矿物特征、结构构造和围岩蚀变等。在工作中证实了两种钼矿床与原来典型的钼矿床有所不同, 现对这两种矿床的矿物特征及成因进行分析研究, 以期扩展该区找矿思路。

## 1 赋矿岩石特征

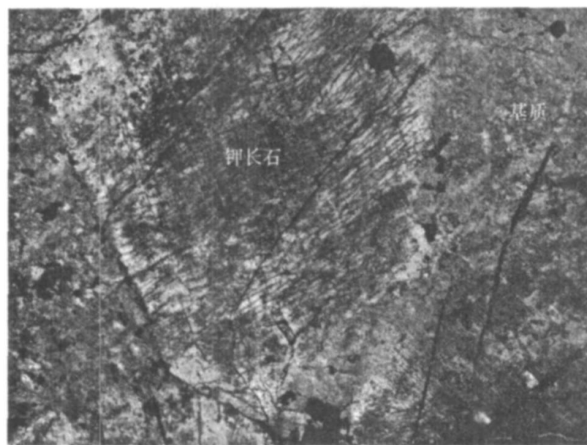
嵩县鱼池岭钼矿和栾川罗村钼矿均赋存于燕山期花岗岩内。花岗岩主要成分钾长石60%、石英25%, 斜长石20%, 其他矿物5%, 为角闪石、黑云母、辉石、

黄铁矿、黄铜矿, 微量磷灰石、锆石、金红石、电气石、石墨等(照片1)。主要矿物粒度多在0.5~7mm之间, 具细-粗粒结构, 块状构造, 定名为细-粗粒花岗岩。岩石蚀变类型主要为钾长石化、硅化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化和绿帘石化。钾长石化强烈的地段, 钾长石的粒度普遍增大, 大者达到1cm, 岩石的颜色也变得鲜艳; 绿帘石化强烈的地段, 绿帘石颗粒非常明显, 岩石主要为浅绿色, 在显微镜下除了少部分石英外, 大部分蚀变为绿帘石, 呈非常鲜艳的干涉色。嵩县凡台沟石英脉型钼矿和嵩县纸房石英脉型钼矿的赋矿岩石为流纹岩, 斑晶主要为钾长石、石英和少量斜长石, 约占30%, 粒度一般为0.5~3mm, 基质具球粒结构, 岩石为斑状结构, 流纹构造(见照片2)。岩石蚀变类型主要有钾长石化、硅化、绿泥石化、绢云母化、绿帘石化和黄铁矿化。石英脉主要矿物为石英, 颜色多为白色, 油脂光泽, 粒度较大, 多为1~20mm, 局部被铁质染成褐色。但也看到重晶石、硬石膏、方解石等低温矿物, 经扫描电子显微镜能谱分析为重晶石、方解石, 对石英脉及接触带岩石作了X射线衍射分析, 主要矿物为石英, 有些含有钾长石、重晶石、方解石、黄铁矿、辉钼矿、白钨矿、黄铜矿等, 与显微镜鉴定的结果是一致的。



照片1 花岗岩显微照片

Photo 1 Micrograph of granite



照片2 流纹岩显微照片

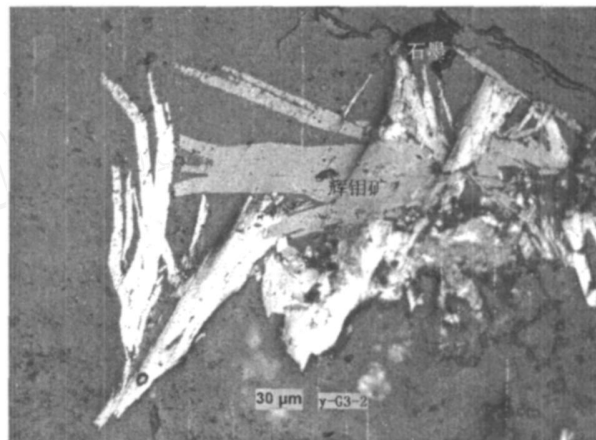
Photo 2 Micrograph of rhyolite

## 2 矿体及金属矿物特征

嵩县鱼池岭钼矿和栾川罗村钼矿呈浸染状分布于花岗岩中, 矿体与围岩没有明显的界线。主要金属矿物为黄铁矿、褐铁矿和辉钼矿, 少量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、孔雀石等, 辉钼矿的粒度多在 0.05~0.5mm, 以板状、纤维状和粒状集合体浸染状分布于花岗岩中, 晶体易挠曲, 在辉钼矿呈集合体富集的部位, 时常伴生有板状、粒状和细脉状的石墨(照片3)。金属矿物主要为自形、半自形晶结构, 也有破碎结构、交代残余结构, 以浸染状构造为主, 可见脉状、网状构造。

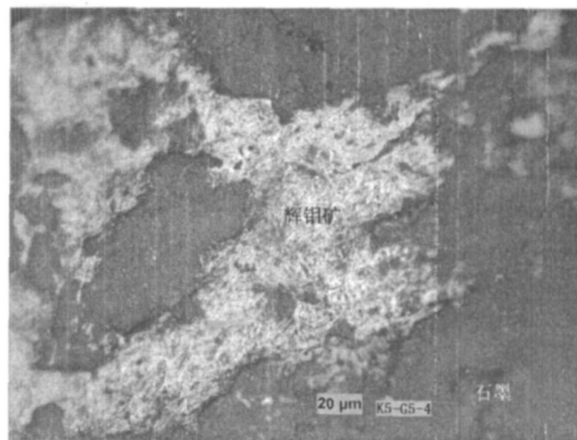
嵩县凡台沟石英脉型钼矿和嵩县纸房石英脉型钼矿已发现规模较大的钼矿体 6 条, K4、K5 为主矿体, 呈似层状缓倾斜产出, 倾角  $90^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ; 规模大小不一, 厚度从 0.45m 至十多米, 长度从 150m 至数千米

不等。矿体沿走向分枝复合、膨大收缩现象明显, 矿体常被近 EW 向的后期小断层错开, 断距 1~3m, 局部被错成多个透镜体, 但矿体地表出露连续性好。矿体内金属矿物主要有褐铁矿、黄铁矿、辉钼矿、方铅矿、黄铜矿, 局部可见有少量的孔雀石、黄铜矿等; 石英脉主要为石英, 少量黄铁矿, 偶见白钨矿。钼矿物仅发现辉钼矿, 分布于石英脉上下接触带流纹岩及石英脉中, 显微镜下为细粒状、纤维状、毛发状的辉钼矿集合体, 单个辉钼矿的粒度较小, 一般小于  $20\mu\text{m}$ , 有些集合体颗粒可达到 0.5mm (照片4), 主要以集合体的形式存在, 也有少部分细粒、纤维状辉钼矿以浸染状分布于脉石中, 晶体容易挠曲。在辉钼矿集合体出现的地方, 时常伴生有他形粒状、板状或细脉状分布的石墨。石英大脉里的辉钼矿沿裂隙呈黑色粉末状、无烟煤状产出(常被误认为是非晶质石墨), 与栾川罗村矿和嵩县鱼池岭钼矿常见的具强金属光泽并以片状、鳞片状集合体产出的辉钼矿相比有明显的差别。



照片3 花岗岩型辉钼矿

Photo 3 Granite-host molybdenite



照片4 石英脉型辉钼矿

Photo 4 Quartz vein-host molybdenite

3 包裹体测温 and 同位素年龄特征

对所采岩矿标本, 选取萤石和石英两种透明矿物的包裹体作均一法温度测试(见表1), 嵩县鱼池岭钼矿床萤石包裹体的均一温度测试结果为 240 ~ 314 ,

平均温度为288 , 矿物晶出温度均属于中低温热液范围。嵩县纸房凡台沟石英脉型钼矿中的K4 和K5 矿脉, 石英包裹体均一法温度均在 150 ~ 383 之间, 为中低温热液范围。有些部位包裹体发育, 有些部位不很发育, 可见热液的活动范围是不均匀的。

表1 东秦岭钼矿床矿物包裹体均一法温度表

Table 1 Homogenization temperature of mineral inclusions from the Mo deposits in East Qinling

矿床	样号	矿物	包裹体类型	发育程度	最高温度 ( )	最低温度 ( )	平均温度 ( )
嵩县鱼池岭钼矿	Y- G2	萤石	纯液体包裹体	发育	314	240	288
嵩县凡台沟钼矿	K4- G1	石英	纯液体包裹体	发育	327	191	267
嵩县凡台沟钼矿	K4- G2	石英	纯液体包裹体	极少量	353	186	261
嵩县凡台沟钼矿	K4- G3	石英	液体包裹体	很发育	310	186	264
嵩县凡台沟钼矿	K4- G4	石英	液体包裹体	很发育	324	189	242
嵩县凡台沟钼矿	K4- G5	石英	液体包裹体	极少量	383	192	292
嵩县凡台沟钼矿	K5- G2	石英	纯液体包裹体	极少量	258	150	219
嵩县凡台沟钼矿	K5- G5	石英	液体包裹体	极少量	331	190	254

测试单位: 由桂林矿产地质研究院, 所用显微镜为德国莱卡 1350 带热台。测试者: 张芳

为了对矿床的成岩成矿年代有进一步的了解, 分别对嵩县纸房石英脉型钼矿、鱼池岭花岗岩型钼矿、栾川罗村花岗岩型钼矿和栾川辉长岩脉进行了 K-Ar 法同位素年龄测定。方法是在上述几个矿床和岩体中采取新鲜的岩石, 破碎至 80 目, 挑选出较纯净的矿物, 然后再进一步破碎, 用150 目和200 目的筛子对其进行筛选, 取粒度在 150~ 200 目之间的矿物用水洗净, 烘干后进行测试, 结果列于表2。从表2 可看出, 嵩县鱼池岭花岗岩型钼矿和栾川罗村花岗岩型钼矿的岩体均是燕山期花岗岩; 辉长岩脉则侵入华力西期; 嵩县纸房石英脉的成岩年龄较早, 为晚元古代或

武陵期, 由于石英中K 的含量较少, 同时后期的钾长石化也会对矿物中的K 含量有所影响, 因此测试的年龄可能偏大。石英脉侵入流纹岩中, 流纹岩的喷出年龄为中元古代, 石英脉的成岩期晚于中元古代, 在时间顺序上是一致的。根据野外石英脉与围岩的界线清楚, 包裹体测温为中低温范围, 显微镜下鉴定中有低温矿物重晶石、石膏和方解石等说明石英脉成岩温度较低, 但又有高温矿物白钨矿等钨矿物出现, 推测石英脉形成后可能经历过高- 低温热液叠加改造作用。钼矿体主要出现在石英脉及其上下部的流纹岩中, 且矿体与石英脉的赋存状态有密切联系。

表2 东秦岭钼矿床同位素年龄测试结果

Table 2 Isotopic dating results of the Mo deposits in East Qinling

样品编号	矿床或岩石类型	测试矿物	同位素年龄	同期的构造运动
K4- T1	嵩县纸房石英脉	石英	1352.95 ± 27.06	武陵运动
Y- T1	鱼池岭花岗岩型钼矿	长石	106.89 ± 2.14	燕山运动
L- T1	栾川罗村花岗岩型钼矿	长石	113.31 ± 2.27	燕山运动
L- T3	辉长岩脉	长石、角闪石、辉石	308.12 ± 6.16	华力西运动

测试单位: 由桂林矿产地质研究院, 所用仪器为英国生产, 型号为MM 1200。测试者: 陈民扬

4 矿床成因探讨

嵩县鱼池岭钼矿和栾川罗村钼矿中钼均以浸染状分布于细- 粗粒花岗岩中, 与前人认为钼矿仅与斑岩有密切关系不同, 钼矿化也可较大规模的产出于花

岗岩体中。许多研究人员在对东秦岭钼矿段研究后认为该区的Mo 来源于深部, 与燕山期花岗岩侵入活动有关。本次所做的同位素年龄测试结果。表明样品也为燕山期, 只是时间上稍晚。萤石的包裹体测温属于中低温, 与前人的研究资料相比, 温度偏低。

嵩县凡台沟石英脉型钼矿和嵩县纸房石英脉型钼矿中的石英脉均产于晚元古代,与围岩的流纹岩界线清楚,石英包裹体测温属于中低温。石英脉侵入的时间应晚于晚元古代,但钼矿的成矿年龄还不能确定。前几年海南省屯昌县高通岭发现一处具成矿远景的钼矿化点,探明钼矿储量已达小型规模,金属矿物主要为辉钼矿、黄铁矿,其次有黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、孔雀石。其中,大部分辉钼矿呈细脉状、团块状产于石英脉两侧,或直接产于节理裂隙中,少量呈浸染状、星点状分布于脉旁围岩中;非金属矿物有石英、绢云母、方解石、绿泥石等,围岩蚀变有硅化、黄铁矿化、绿泥石化、绢云母化、方解石化等。矿床成因类型属热液石英脉型,该矿床矿体赋存于早白垩世屯昌超单元晚期高通岭单元细粒黑云母钾长花岗岩中。浙江青田石平川钼矿床、松阳鲁峰钼矿床,均属于石英脉型钼矿床,该类矿床基本产于区域性断裂交汇复合部位的燕山中、晚期中酸性岩浆活动频繁区,岩体本身为成矿母岩。岩石蚀变类型有绢云母化、硅化、黄铁矿化。矿体内矿物组合简单,仅有石英、辉钼矿。从上述的特征可看出,海南石英脉型钼矿与嵩县纸房石英脉型钼矿和嵩县凡台沟石英脉型钼矿有较多相似之处,如矿床类型、金属矿物组合特征以及围岩蚀变特征,只是后两个矿床除在石英脉两侧的流纹岩中有钼矿外,石英脉中也出现了辉钼矿。另外,该区也普遍发育燕山期花岗岩,如果嵩县凡台沟石英脉型钼矿和嵩县纸房石英脉型钼矿成矿与燕山期花岗岩热液有关,为何矿体又受到石英脉的控制?因为石英脉的年龄远比燕山期要早得多,根据石英脉石英包裹体测温的结果,石英脉形成的温度为中低温,但却有高温矿物白钨矿等钨矿物的出现,钼矿多属于高中温热液矿床,高温矿

物和低温矿物共生,应是多期热液活动的结果。不管是石英脉型钼矿床还是花岗岩型钼矿床,辉钼矿与石墨为何有如此密切的关系?两种类型的辉钼矿粒度相差为何如此大?建议对以上问题作进一步的研究,为将来在该区扩大地质找矿远景提供理论依据。

## 参考文献:

- [1] 付治国,吕伟庆,田修启,等.东沟钼矿床地质特征及找矿因素研究[J].中国钼业,2005,29(2):8-13
- [2] 张正伟,朱炳泉,常向阳,等.东秦岭钼矿带成矿背景及时空统一性[J].高校地质学报,2001,7(3):307-315
- [3] 李永峰,毛景文,胡华斌,等.东秦岭钼矿类型特征、成矿时代及其地球动力学背景[J].矿床地质,2005,24(3):292-304
- [4] 李永峰,毛景文,白凤军,等.东秦岭南泥湖钼(钨)矿田Re-Os同位素年龄及其地质意义[J].地质论评,2003,49(6):652-659
- [5] 刘永春,付治国,高飞,等.河南栾川南泥湖特大型钼矿床成矿母岩地质特征研究[J].中国钼业,2006,30(3):13-17
- [6] 徐兆文,陆现彩,杨荣勇,等.河南省栾川县上房斑岩钼矿床地质地球化学特征及成因[J].地质与勘探,2000,36(1):13-15
- [7] 邱顺才.河南省母山钼矿地质特征及找矿方向[J].矿产与地质,2006,20(5):403-408
- [8] 刘永春,黄超勇,付治国,等.河南省钼矿床的分布规律及其控矿地质因素探讨[J].矿产与地质,2006,20(6):594-597
- [9] 陈衍阳,李超,张静,等.秦岭钼矿带斑岩体锆氧同位素特征与岩石成因机制和类型[J].中国科学辑:地球科学,2000,(S1):64-72
- [10] 刘志敏.小东沟钼矿床地质特征及矿床形成机制和矿床成因探讨,有色矿冶,2005,(4):6-8
- [11] 徐兆文,陆现彩,杨东勇,等.与东秦岭超大型钼矿床有关的钾长石-石英条纹岩研究[J].矿物岩石,1999,19(3):11-15
- [12] Ohmoto, H., Rye, R. O.. Hydrogen and oxygen isotopic compositions of fluid inclusion in the Kuroko deposits Japan [J]. Economic Geology, 1974, (69). 947-953

## Minerals characteristics of the two new types of Mo deposits in East Qinling with the studying on their genesis

CHEN De-jie<sup>1</sup>, ZHU Wen-feng<sup>2</sup>, ZHAO Jin-zhou<sup>3</sup>, HUANG Chuan-ji<sup>3</sup>

(1. Henan Nonferrous Metals Geology and Mineral Resources Bureau, Zhengzhou 450052, China;

2 Key Lab authorized by Ministry of Education: Nonferrous metal materials and new processing technology in Guilin University Technology of Guilin, Guangxi 541004, China;

3 No. 5 Geological Brigade of Henan Nonferrous Metals Geology and Mineral Resources Bureau, Zhengzhou 450042, China)

**Abstract:** Two new types of Mo deposits are found in East Qinling, that are granite-host Mo deposit, where the Mo orebodies are hosted by granites, and quartz vein-host Mo deposit, which has a close relationship with quartz vein and the orebodies occurred in upper and lower rhyolites in quartz vein. The granite-host Mo deposit is associated with Yanshanian granite hydrothermal fluids, whereas a further study need to be practiced to find out whether the quartz vein-host Mo deposit has some relationship with the Yanshanian granite hydrothermal fluids. Molybdenites from both kinds of Mo deposits are closely associated with graphite.

**Key Words:** Mo deposit, deposit types, mineral characteristics, genesis studying, East Qinling