嵩县纸房钼矿地质特征与找矿方向①

温森坡, 刘国印, 乔保龙, 刘申芬, 郑福星
(河南省有色金属地质矿产局第五地质大队, 郑州 450042)

摘 要: 嵩县纸房钼矿为马超营断裂多金属成矿带上首次发现和评价的层间脉型钼矿床, 并迅速带动了在该区寻找脉型钼矿。通过对矿体形态、矿石质量、围岩蚀变和控矿要素等的分析研究, 认为该矿床为中低温热液充填石英脉型层状矿床, 指出了该区域新的找矿方向。

关键词: 脉型钼矿床; 地质特征; 找矿方向; 首次发现; 纸房; 嵩县; 河南
中图分类号: P618.65 **文献标识码**: A **文章编号**: 1001-5663(2008)02-0121-04

嵩县纸房钼矿位于河南省嵩县德亭乡大王沟一带, 为马超营断裂多金属成矿带上首次发现和评价的一个层间脉型钼矿床, 是社会需求、认识提高和对以往资料再开发的成功典范。在本矿床发现之前, 区内除已查明的雷门沟和黄水庵斑岩型钼矿外, 钼矿勘查长期处于停滞状态。2004年底, 钼价大幅上升, 钼矿需求急增, 河南有色金属地质矿产局第五地质大队通过对该区地质、化探资料进行重新认识和研究, 结合野外工作, 大胆指出在嵩县中部广泛出露的流纹斑岩地层中顺层缓倾斜产出的石英脉中钼成矿潜力大, 并在短时间内成功地评价了嵩县纸房钼矿床, 找矿取得新突破, 也迅速带动了本区域脉型钼矿的找矿步伐。

1 区域地质背景

矿区位于华北地台南缘与秦岭褶皱系两大构造系的衔接部位, 华熊台隆之外方山断隆区马超营断裂构造带上, 属著名的秦岭多金属成矿带东秦岭钼成矿带的一部分。区域出露地层主要为中元古界长城系熊耳群海相火山岩系。断裂构造发育, 不同方位、不同级别的构造均有产出, 以NWW向断裂最发育, 规模较大, 构造间互相交切, 形成了复杂的地质构造格局。岩浆岩发育, 分属晋宁期、海西中期和燕山期。其中, 燕山期不同时代的酸性岩浆岩在区内均有产出, 规模大, 岩性主要为斑状黑云母二长花岗岩、花岗斑岩和细粒花岗岩, 产出形式以岩基为主。其次为岩脉, 岩基形成复杂, 属多期次重复叠加侵入形成的复式岩体, 持续时间长, 为区内重要的岩浆活动。变质作用以区域变质和围绕岩体侵入而产生的热接触变质为主(见图1)。

2 矿区地质特征

矿区出露地层主要为熊耳群鸡蛋坪组上段($Pt_2^1xj^3$), 该地层为一套厚层状青灰、黑灰、紫灰色流纹斑岩、石泡流纹斑岩、流纹质火山角砾岩、集块岩夹安山岩薄层, 为矿区含矿岩层。具体位于NEE向的上秋盘断裂和近EW向的石门断裂之间。次级构造较发育, 以陡角度正断层为主, 平移断层次之, 规模普遍较小, 分为NW向、NE向、NEE向、近SN向四组。岩浆岩较发育, 分属晋宁期、海西中期和燕山期, 以燕山期中酸性—酸性花岗岩类为主, 产出形式多为岩脉, 与矿区钼矿关系密切。

矿区石英脉出露普遍, 沿流纹斑岩地层顺层缓倾斜产出, 倾角8°~39°, 局部较陡, 波状起伏, 规模大小不一, 厚度从线状细脉—十多米、长度也从几十米—数千米不等, 局部具分枝复合、膨大收缩现象。石英脉常被NEE向的小断层错断, 断距1~3m不等。沿石英脉上、下盘普遍出现有浅红色-肉红色的线性钾化、硅化蚀变。石英脉是区内主要的赋矿、容矿层位, 多数为钼矿脉(见图2)。

3 矿床地质特征

3.1 矿脉特征

在矿区圈出规模较大钼矿脉6条, 其中一条为盲矿脉, 均沿鸡胆坪组地层顺层缓倾斜产出, 呈层状、似

① 收稿日期: 2007-10-06 作者简介: 温森坡(1970-), 男, 工程师, 长期从事地质矿产勘查与研究工作。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

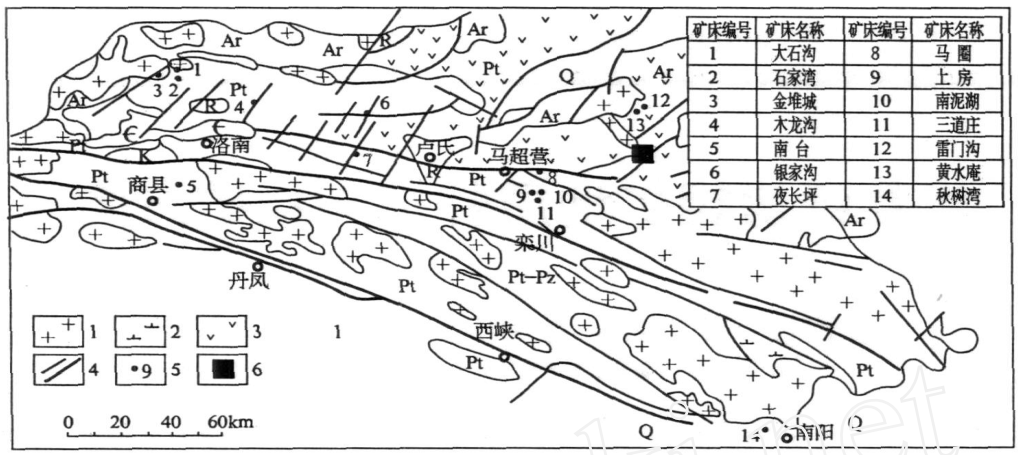


图1 东秦岭钼矿带地质略图(据卢欣祥等, 2002)

Fig. 1 Geological sketch of Mo ore belt in East Qinling

Q- 第四系 N- 第三系 K- 白垩系 J- T- 侏罗系- 三叠系 D- 泥盆系 ∈- 寒武系 Pz- 古生界 Pt- 元古界 Ar- 太古界 1- 花岗岩 2- 闪长岩 3- 火山岩 4- 断层 5- 钼矿床及编号 6- 矿区位置

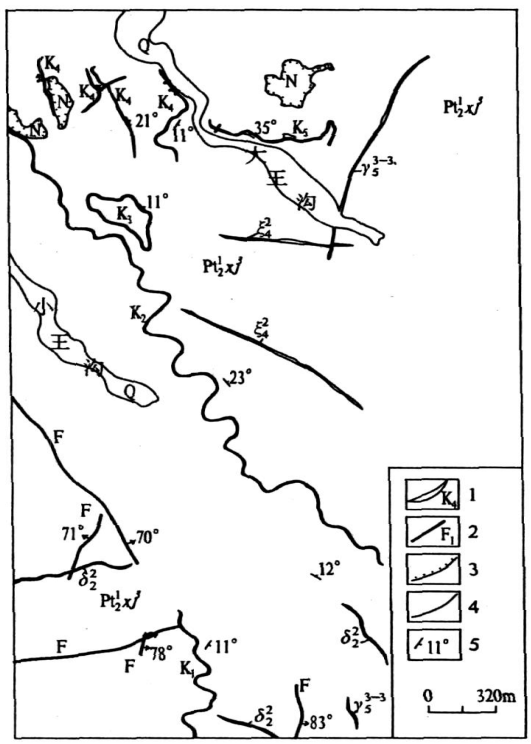


图2 嵩县纸房钼矿区地质简图(部分)

Fig. 2 Geological sketch of the Zhifang Mo ore area in Song County (A part of the whole area)

Q- 第四系砂砾石与黄土层 N- 新近系砂质粘土与砂砾岩互层 $Pt_2^1xj^3$- 熊耳群鸡蛋坪组上段流纹斑岩夹薄层安山岩 γ_5^{3-3}- 燕山晚期花岗岩脉 ξ_4^2- 海西期正长斑岩 δ_2^2- 晋宁期闪长岩 1- 矿脉及编号 2- 断层及编号 3- 不整合地质界线 4- 地质界线 5- 地层产状

层状, 规模大小不一, 厚度为0.39～10.86m, 长度为100～2800m。矿脉整体倾向NNE—NE, 倾角8°～39°。地表连续性较好, 局部受NEE向的裂隙型小构造错动, 但断距较小, 未造成矿脉大的位移。矿石类型以辉钼矿石英脉型矿石为主, K_4、K_5为矿区主矿脉, 嵩县纸房矿区钼矿脉地质特征见表1。

3.1.1 K_4矿脉

位于大王沟、银洞沟和酒店沟之间, 石英脉型, 白色、烟灰色、局部钾化呈浅肉红色, 沿流纹斑岩地层层间裂隙充填, 缓倾斜产出, 地表被三条近南北向的沟系分割成4条脉体, 形成两个大的自然矿块。矿脉地表已经系统工程揭露控制, 中深部基本坑道控制, 矿脉地表控制长度500m, 倾向延伸550m, 出露标高385～565m, 达中型规模。

矿脉形态简单, 呈层状、似层状, 波状起伏, 产状变化较大, 整体倾向NE, 产状10°～81°∠8°～39°, NW侧覆。据矿脉单工程厚度、品位统计; 矿脉最小真厚度0.39m, 最大真厚度10.86m, 平均2.15m, 厚度变化系数68.43%; w(Mo)为0.033×10^{-2}～1.081×10^{-2}, 平均0.158×10^{-2}, 品位变化系数75.10%, 品位和厚度均较稳定。

矿脉沿走向具分枝复合、膨胀收缩现象, 常被北东东向的后期小构造错断, 断距1.05～2.2m, 在酒店沟断距最大达8.2m, 局部被错成多层的眼球状透镜体, 但矿脉整体连续性好。一般石英脉上部矿石较完整, 矿化较弱, 下部矿石较破碎, 矿化较强。矿脉下部与围岩的接触带, 由层间滑动引起的压碎现象明显, 石英被压碎成具定向排列的碎裂状, 又被后期含矿热液充填胶结, 形成局部富矿层。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1　纸房矿区钼矿脉地质特征一览表

Table 1　List of geological characteristics of the Mo ore vein in Zhifang ore area

矿脉编号	长度(m)	延伸(m)	整体产状	出露标高(m)	平均真厚(m)	平均品位($\times10^{-2}$)	厚度变化系数(%)	品位变化系数(%)
K_1	450	80	9～64∠11～18°		0.97	0.106	地表弱,深部见矿	
K_2	2800	225	52～87∠9～39°	540～660	1.98	0.084	58.67	54.05
K_3	325	220	49～73∠9～21°	650～695	1.44	0.071	36.75	50.71
K_4	500	550	10～81∠8～55°	385～565	2.15	0.158	68.43	75.10
K_5	580	170	9～77∠9～39°	402～453	3.53	0.113	82.31	50.42
K_6	100	80	12∠9°		8.19	0.110	盲矿脉	

3.1.2　K_5 矿脉

位于大王沟的毛草沟一带,石英脉型,白色、烟灰色,局部钾化呈浅肉红色,顺层缓倾斜产出。矿脉地表已经系统工程控制,中深部由3个钻控验证,其中ZK5102、ZK5124见矿良好,矿脉地表控制长度580m,倾向延伸170m,出露标高402～453m。

矿脉形态简单,呈层状、似层状,波状起伏,产状变化较大,整体倾向NE,倾角9°～37°。据矿脉单工程厚度、品位统计:矿脉最小真厚度0.53m,最大w(Mo)为7.59m,平均真厚度3.53m,厚度变化系数82.31%;品位在0.031×10^{-2}～0.534×10^{-2},平均0.113×10^{-2},品位变化系数50.42%,矿脉的品位和厚度均较稳定。

矿脉沿走向具膨胀大收缩现象,常被NE向的后期小断层错开,断距1m左右。矿脉整体连续性好。

3.2　矿石质量

根据岩矿鉴定结果,矿石中共发现矿物26种。其中,金属矿物12种,主要有黄铁矿、辉钼矿,次为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、斑铜矿、白钨矿、黑钨矿、褐铁矿、赤铁矿、钼华和孔雀石;非金属矿物14种,主要有石英,次为钾长石、萤石、白云石、方解石、重晶石、磷灰石、绿泥石、榍石、辉石、蒙脱石、斜长石、钠长石和白榴石。

矿石中主要矿物特征:黄铁矿占5%～20%,多呈半自形—他形粒状,少部分为立方体,粒径0.017～3.00mm,不均匀分布,经常与方铅矿、闪锌矿、黄铜矿连生,或包裹后者。辉钼矿少量,多呈片状和不规则状,大小0.06mm×(0.08～0.18)mm,不均匀分布,与黄铁矿、方铅矿连生,有的呈片状集合体沿矿石裂隙成层产出。方铅矿少量,多呈不规则状,粒径0.02～0.8mm,个别呈他形粒状,大小(0.3～1.4)mm×2.0mm,与黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿连生,或包裹闪锌矿。石英占80%～95%,多呈他形粒状,粒径0.1～7.1mm不等,有的粒度较粗,达16mm,颗粒间紧密结合分布,有的石英切面上分布有较多的极细粒炭质、铁泥质及少量气液包体。

矿石结构、构造较复杂,结构有自形-他形粒状结构、不规则状结构、压碎结构、连生(包裹)结构、交代残余结构、次生他形粒状结构、残余斑状结构、蠕英结构和基质微晶结构。构造有块状构造、条带状构造、蜂窝状构造、星点(浸染)状构造、复脉状构造和细脉状构造。

组合分析显示矿石有用组分为钼,伴生有益组分为铅、硫。

3.3　矿脉围岩与蚀变

矿脉与围岩界线明显,围岩为蚀变较强的流纹斑岩。沿石英脉两侧,围岩产生线性钾化、硅化蚀变,蚀变的强度、规模与石英脉的厚度及距离石英脉远近有关,石英脉厚度越大,围岩的蚀变越强,距石英脉越近,围岩的蚀变亦越强。

4　控矿要素、成矿期次与矿床成因

4.1　控矿要素

在矿区及其外围,所有顺层缓倾斜产出的石英脉型钼矿(化)脉,均赋存在熊耳群鸡蛋坪组上段流纹斑岩地层中,表明本区大面积的流纹斑岩地层对钼矿的形成具一定层控作用。矿区内石英脉即是钼矿脉,其次是石英脉与围岩接触局部形成的蚀变岩,在石英脉与下部围岩的接触部位,因层间滑动形成大量的呈网脉状或细脉状的层间裂隙,这些均是矿液的良好通道和容矿空间,在此多形成富矿层。产出于矿区东部近SN向的花岗岩脉,与钼矿形成关系密切,观察发现:在花岗岩脉与围岩的接触带,岩石普遍较破碎,多形成角砾岩,沿角砾间隙,钾化、硅化蚀变强烈,且普遍伴有较强的钼矿化,认为形成于燕山晚期的中酸性花岗岩,不仅为该区钼矿的形成提供了有利的物化环境,促使地层中成矿元素的活化、迁移与富集,更主要的是提供了部分矿物质,直接参与成矿。

4.2　成矿期次

通过对容矿构造、矿石特征,尤其是矿石中金属矿物特征及其相互生成关系的研究,认为本区钼矿成矿具多阶段特征,具体可划分为三个成矿期次。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

第一期: 构造运动发生在燕山期合峪岩体和区内花岗岩岩脉侵入期, 表现为沿熊耳群鸡蛋坪组流纹斑岩层面的层间裂隙被含矿热液充填, 在较高温度条件下形成早期的致密完整石英脉, 同期形成的辉钼矿呈"云雾状"沿石英脉两侧壁沉淀, 且伴随有较强的黄铁矿化, 本期矿化强度低, 仅在脉壁两侧形成一些低品位钼矿石。

第二期: 构造运动使流纹斑岩地层沿早期形成的矿化石英脉下盘产生层间滑动, 从而在石英脉下盘与围岩接触带形成了大量的层间裂隙, 同期含矿热液沿层间裂隙反复充填—沉淀—富集—成矿, 形成了钼品位较高的浸染状、条带状、复脉状和碎裂状石英脉(局部蚀变岩)型矿石, 同时伴有黄铁矿、少量方铅矿等矿物的生成。该期形成了本区具工业价值的钼矿脉。

第三期: 表现为在中低温条件下的晚期石英细脉生成及钼矿化, 同时伴随沿围岩裂隙的黄铁矿化、辉钼矿化等。该期矿化较弱, 一般不构成工业矿体, 但在裂隙比较发育的花岗岩脉附近, 常形成具一定规模的非动力角砾岩型钼矿。

4.3 矿床成因

岩矿鉴定表明矿区矿石结构、构造比较复杂, 而矿物成分相对简单。光谱分析显示矿区矿石中伴生元素种类较多。矿区围岩蚀变强烈, 具明显线性蚀变特征, 矿脉与围岩界线明显, 具热液充填矿床的特点。

研究认为, 本矿床为受地层层间裂隙控制的中低温热液充填石英脉型层状钼矿床。

5 矿化富集规律与找矿标志

5.1 矿化富集规律

矿区钼矿脉矿化富集具有一定规律性。围岩钾化、硅化等蚀变越强, 厚度越大, 相应的钼矿脉矿化越强。石英脉上部较完整, 矿化相对较弱, 下部矿石较破碎, 矿化较强。石英脉与下部围岩间存在的大量层间裂隙, 常形成具条带状构造的富矿层, 一般条带状、星点侵染状和复脉状矿石, 钼矿化较好。矿脉倾角较大变化部位, 钼矿化较好。

5.2 找矿标志

根据矿区地质特征、化探异常和围岩蚀变特征, 总结出如下找矿标志: 化探钼异常是区内较好的间接找矿标志, 石英脉及其与围岩接触的蚀变带是本区重要的构造找矿标志, 钾化、硅化是本区重要的矿岩蚀变找矿标志。

6 找矿方向

根据矿脉K_5所在毛草沟一带地层蚀变强烈、蚀变厚度大, 在钻控ZK5102中深部已发现有厚层状的石英脉—蚀变岩型钼矿脉(K_6), 分析认为该处深部可能存在规模更大的钼矿脉, 建议在后续地质工作中, 应重点对该处矿岩蚀变、矿脉产出和已有钻孔资料的研究, 分析深部成矿的可能性, 配合物探方法指导其深部找矿。继续加大对K_1、K_2和K_4矿脉中深部的勘查, 以期取得更大找矿成果。

参考文献:

[1] 罗铭玖, 张辅民, 董群英, 等. 中国钼矿床[M]. 郑州: 河南科技出版社, 1988.

[2] K. H. 乌尔夫. 层控矿床和层状矿床(第一卷)[M]. 北京: 地质出版社, 1980.

[3] 卢欣祥, 于在平, 冯有利, 等, 东秦岭深源浅成型花岗岩的成矿作用及地质构造背景[J]. 矿床地质, 2002, 21(2): 168-178.

[4] 刘国印, 温森坡, 田恪强, 等, MoS_2的同质异相与纸房石英大脉型钼矿床[J]. 中国钼业, 2007, 31(2): 14-17.

[5] 温森坡, 李耀辉, 覃显南, 等. 河南省嵩县纸房矿区钼矿普查报告[R]. 河南省有色金属地质矿产局第五地质大队, 2005-2006.

Geological characteristics and prospecting direction of the Zhifang Mo deposit in Song County

WEN Sen-po, LIU Guo-yin, QIAO Bao-long, LIU Shen-fen, ZHENG Fu-xing

(*No. 5 Brigade of Henan Provincial Bureau for Nonferrous Metals Geology and Mineral Resources, Zhengzhou* 450042, *China*)

Abstract: The Zhifang Mo deposit in Song County, a vein-type Mo deposit between layers, firstly discovered and evaluated in the Machaoying fracture polymetallic metallogenic belt, has rapidly brought along the prospecting for vein type Mo deposit in this area. It has concluded that the deposit is a layered deposit with low to moderate temperature hydrothermal filling quartz veins through analyzing and studying orebodies shapes, ores quality, wall rocks alteration and ore-controlling factors etc. New prospecting direction in this area has been pointed out.

Key Words: vein-type Mo deposit, geological characteristics, prospecting direction, firstly discovered, Zhifang, Song County, Henan

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net