

## 河南省栾川县老定沟钼矿床地质特征与找矿标志

王智辉<sup>1</sup>, 赵少攀<sup>2</sup>

1. 洛阳矿业集团有限公司, 河南 洛阳 471000 ; 2. 河南理工大学 资源环境学院, 河南 焦作 454000

**摘 要** 老定沟钼矿位于豫西熊耳山地区, 区内岩浆活动频繁, 断裂构造发育, 具有良好的成矿条件, 是我国金、银、钼、铅、锌等有色金属重要成矿带之一。矿化带受北西向西断裂和中酸性侵入体控制, 主要有  $K_1$ 、 $K_2$  两条构造蚀变带, 其中  $K_1$  中的 3 条工业矿体呈脉状, 厚度稳定,  $Mo$  品位  $0.01 \times 10^{-2} \sim 0.48 \times 10^{-2}$ 。北西向西矿化蚀变带是主要的构造找矿标志, 硅化、绢云母化是主要的蚀变标志, 辉钼矿化、黄铁矿化、黄铜矿化为主要的矿化标志。矿体深部未封闭, 找矿前景较好。

**关键词** 钼矿床; 中酸性侵入体; 构造蚀变带; 找矿标志; 栾川; 河南省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2015.02.008

## GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PROSPECTING INDICATORS OF LAODINGGOU MOLYBDENUM DEPOSIT IN LUANCHUAN COUNTY, HENAN PROVINCE

WANG Zhi-hui<sup>1</sup>, ZHAO Shao-pan<sup>2</sup>

1. Luoyang Mining Group Co., Ltd., Luoyang 471000, Henan Province, China;

2. College of Resources and Environment, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, Henan Province, China

**Abstract** : The Laodinggou molybdenum deposit is located in Xiong'ershan area of western Henan Province, which is one of the important metallogenic belts of nonferrous metals such as gold, silver, molybdenum, lead and zinc in China, with frequent magmatic activities, developed fault structures and good mineralization conditions. The mineralized zone is controlled by NWW-trending faults and acid-intermediate intrusive bodies.  $K_1$  and  $K_2$  are the two main structural alteration zones, of which three industrial orebodies are in veins with stable thickness. The grade of  $Mo$  is  $0.01 \times 10^{-2} - 0.48 \times 10^{-2}$ . The NWW-trending mineralized alteration zone is a major structural prospecting indicator. Silicification and sericite are the main alteration symbols. Molybdenite, pyrite and chalcopyrite are the main mineralization signs. The orebodies are not closed in deep part, showing a good exploration prospect.

**Key words** : molybdenum deposit; acid-intermediate intrusive body; structural alteration zone; prospecting indicator; Luanchuan; Henan Province

### 1 地质背景

老定沟钼矿位于河南省栾川县西北伏牛山北麓—熊耳山西段南坡, 地处华北地台南缘栾川台缘褶皱带内, 卢氏—栾川陷褶皱断束、马超营断裂带上, 成矿地质条件优越, 是我国重要的钼产地<sup>[1-6]</sup>(图 1)。前人认为钼、铅、锌、银、金矿的形成均与燕山期碱性或钙碱性花岗岩的侵入存在密切关系<sup>[5]</sup>。

区域地层主要为新元古界官道口群和栾川群, 其次为中元古界熊耳群, 局部可见少量的高山河群地层。其中熊耳群主要岩性为安山岩、辉石安山岩、安山玄武岩、石英斑岩、流纹斑岩、英安斑岩, 部分砂砾岩、砂岩、砂质页岩; 高山河群主要岩性为灰白色、紫红色石英砂岩及含砾石英砂岩、红色泥岩、紫红色页岩、碱性火山岩; 官道口群主要岩性为白云岩、燧石条带白云岩、叠

收稿日期 2014-07-02, 修回日期 2014-09-24, 编辑 张哲。

作者简介: 王智辉(1971—), 男, 工程师, 从事矿床地质及矿山管理工作, 通信地址 焦作市高新区世纪大道 2001 号 河南理工大学资源环境学院 313 室, E-mail//Lyxinzhiang@163.com

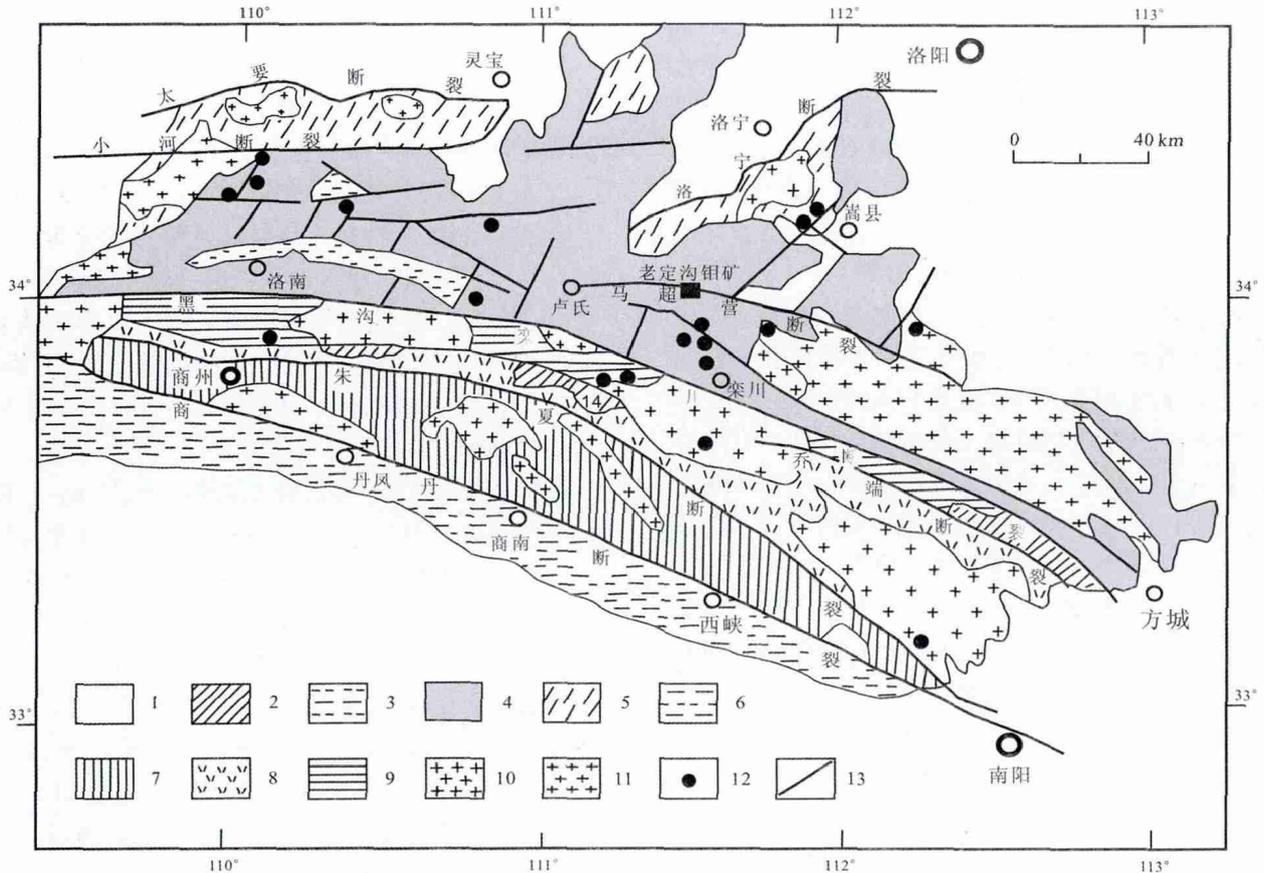


图 1 豫西熊耳山区域地质简图

(据张伟正 2007 资料修改)

Fig. 1 Regional geological map of Xiong'er shan area in western Henan Province

(Modified from ZHANG Wei-zheng, 2007)

1—新生代冲积物(Cenozoic alluvium) 2—中生代碎屑沉积岩(Mesozoic clastic sedimentary rock) 3—古生代碳酸盐岩和碎屑沉积岩(Paleozoic carbonatite and clastic sedimentary rock) 4—元古宙火山岩和碎屑沉积岩(Proterozoic volcanic rock and clastic sedimentary rock) ;5—太古宙片麻岩和混合岩(Archean gneiss and migmatite) 6—南秦岭碳酸盐岩和碎屑沉积岩(Southern Qinling carbonatite and clastic sedimentary rock) ;7—秦岭群斜长片麻岩和斜长角闪岩(plagiogneiss and amphibolite of Qinling gr.) 8—二郎坪群碎屑岩和碳酸盐岩(clastic rock and carbonatite of Erlangping gr.) ;9—宽坪群黑云母大理岩和斜长角闪岩(biotite marble and amphibolite of Kuanping gr.) ;10—中生代花岗岩(Mesozoic granite) ;11—古生代花岗岩(Paleozoic granite) ;12—钼矿床(Mo deposit) ;13—断裂(fault)

层石白云岩、泥质白云岩、粉晶白云岩、砾砂岩、页岩；栾川群主要岩性为石英岩、碳质千枚岩(板岩)、绢云石英片岩、含碳质白云岩、大理岩、粗面岩、粗面安山岩、变质粗面集块岩。总体为一套以镁质碳酸盐为主的次稳定型复陆源碎屑岩-碳酸盐岩建造<sup>[7]</sup>。

早期陆内造山运动和区域构造作用，造成了大量的断裂和破碎带、层间错动带，后期的火山活动和构造作用再次造成滑动破碎，为成矿元素的运移和富集提供了通道和空间。主要褶皱为近东西向展布的石家沟-火神庙背斜，断裂以马超营大断裂为主，其次为石家坡-银家沟、中黄叶正断层等及派生的次级断裂。马超营断裂经历中元古代以及中生代的强烈活动，在区域上控制了熊耳群火山岩和中生代金属成矿带的分布

特征<sup>[2]</sup>。

本区岩浆岩十分发育，中生代岩浆活动规模大，具多期性、多阶段性特征，含矿热液携带的成矿物质进入断裂构造内，从而导致了矿床的形成<sup>[1]</sup>。主要有燕山期的五丈山、花山、金山庙等一系列重熔型花岗岩体、众多的花岗斑岩体和爆破角砾岩体<sup>[8-9]</sup>，这些岩浆岩体与内生金属矿产形成关系较为密切。区内频繁的岩浆活动，良好的断裂构造因素，为区域成矿提供了优越条件。

## 2 矿区地质

老定沟矿区内出露地层为中元古界长城系熊耳群马家河组(Chm)安山岩、辉石安山岩、流纹岩、英安岩、

火山碎屑岩、叠层石灰岩等;蓟县系高山河群(Jxg)含砾石英砂岩、石英砂岩、紫红色页岩、碱性火山岩、紫红色泥岩等;新元古界青白口系龙家园组(Qnl)燧石条带白云岩、白云岩等;巡检司组(Qnx)燧石条带白云岩、白云岩、含砾泥砂质白云质板岩、灰绿色页岩等;官道口群杜关组(Qnd)燧石团块白云岩、白云岩、含叠层石白云岩、含砾砂岩、页岩、泥质白云岩等。

矿区主要发育北西西向和北东向断裂构造,构造蚀变带以北西西向为主。目前发现的2条矿化构造蚀变带位于矿区中部和南部(编号为K<sub>1</sub>和K<sub>2</sub>),并在K<sub>1</sub>矿化蚀变带中发现3条具有工业价值的钼矿体(图2)。

岩浆岩分布较广,主要为西部的燕山中晚期斑状二长花岗岩、钾长花岗斑岩和南部燕山晚期正长斑岩(图2)。该岩浆岩都呈岩墙状产出,前者走向约30°,延伸2 km以上,厚度50~90 m;后者产于三道沟背斜近轴部,走向约300°,出露长度约6 km,厚度30~50 m。两者与钼矿脉的形成存在紧密联系。

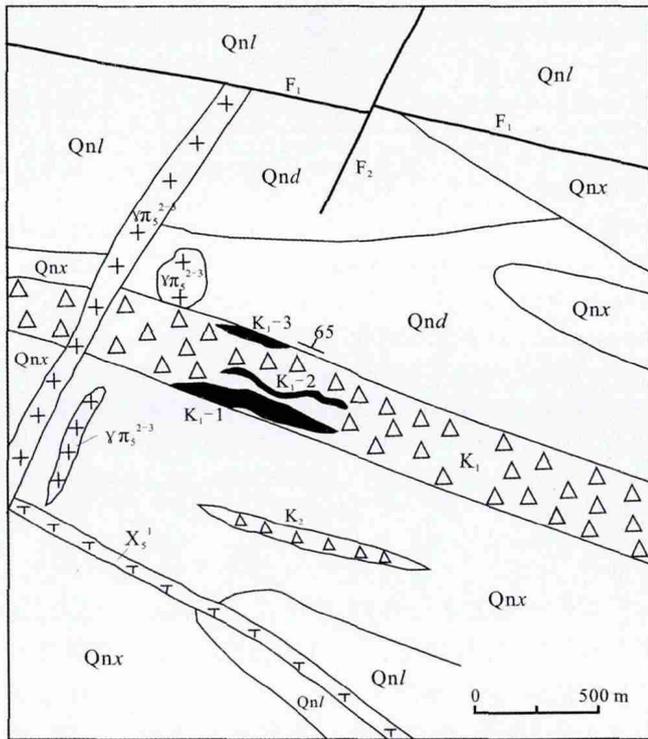


图2 矿区地质图

Fig. 2 Geological map of the orefield

Qnl—龙家园组白云岩、叠层石白云岩(dolomite and stromatolitic dolomite of Longjiayuan fm.); Qnd—杜关组白云岩、叠层石白云岩(dolomite and stromatolitic dolomite of Duguan fm.); Qnx—巡检司组白云岩、叠层石白云岩(dolomite and stromatolitic dolomite of Xunjiansi fm.); X<sub>5</sub><sup>1</sup>—正长斑岩(orthophyre); Yπ<sub>5</sub><sup>2-3</sup>—花岗斑岩(granite porphyry); K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>—矿化带及编号(mineralization zones and codes); K<sub>1</sub>-1、K<sub>1</sub>-2、K<sub>1</sub>-3—钼矿体及编号(Mo orebodies and codes); F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>—断层及编号(faults and codes)

### 3 矿化特征

矿化蚀变带位于矿区中南部, K<sub>1</sub>蚀变带内金属矿物主要为辉钼矿, 次为黄铁矿、黄铜矿等, 次生氧化物为褐铁矿, 仅钼矿具工业价值。辉钼矿多呈细脉状、浸染状, 在蚀变带裂隙中矿化最强, 在岩石层面和裂隙中常呈现薄膜状。黄铁矿多呈粒状及浸染状分布。蚀变带岩石中多为细脉状和星点状, 蚀变带中部金属矿化最强, 两侧较低。K<sub>2</sub>蚀变带内金属矿物主要为褐铁矿、方铅矿, 蚀变带矿化极不均匀, 带内局部硅化、方铅矿化发育, 地表未发现工业矿体出露。

#### 3.1 矿体特征

矿体赋存于 K<sub>1</sub> 构造蚀变带内, 包括 K<sub>1</sub>-1、K<sub>1</sub>-2、K<sub>1</sub>-3 三条钼矿体。矿体形态呈脉状, 矿体厚度、品位稳定。矿体顺层产出, 与地层产状基本一致, 倾角 60°左右。矿石主要有用组分为 Mo, 品位 0.01×10<sup>-2</sup>~0.48×10<sup>-2</sup> (表 1)。

K<sub>1</sub>-1 号矿体 呈脉状产出, 控制矿体走向长 160 m, 延深大于 300 m, 厚度 43.73~86.02 m, 平均 66.83 m; 品位 0.03×10<sup>-2</sup>~0.20×10<sup>-2</sup>。K<sub>1</sub>-2 号矿体, 呈脉状产出, 控制走向长度 285 m, 延深大于 280 m, 矿体厚度 1.91~25.67 m, 平均 13.02 m; 品位 0.01×10<sup>-2</sup>~0.48×10<sup>-2</sup>。K<sub>1</sub>-3 号矿体, 呈脉状产出, 控制走向长度 140 m, 延深近 380 m, 厚度 4.88~5.80 m, 平均 5.40 m; 品位 0.07×10<sup>-2</sup>~0.13×10<sup>-2</sup>。矿体厚度及品位较稳定, 深部均未封闭, 向深部仍有较大找矿潜力。

#### 3.2 矿石组成

矿石中金属矿物以辉钼矿为主, 次为黄铁矿、黄铜矿等。非金属矿物以黑云母、绿帘石、黝帘石为主, 其次是绢云母, 含少量钠长石、石英、白云石、硅灰石、透辉石、钾长石、方解石、阳起石等。

辉钼矿: 叶片状、弯曲叶片状, 或集合体状。粒径一般 0.005~0.2 mm。主要是沿裂隙呈细脉状、薄层状、薄膜状充填分布。有少量与黄铁矿伴生, 呈星散状分布在白云石-透辉石-钾长石-石英细脉中。

黄铁矿: 他形粒状, 粒径一般 0.01~2.5 mm, 呈不规则细脉状或星散状分布于石英细脉中, 黄铁矿中包裹细粒石英颗粒。

黄铜矿: 不规则状、他形粒状, 粒径一般 0.005~0.14 mm, 多数呈星散状分布于黄铁矿细脉附近, 含量较少。

黑云母: 显微鳞片变晶结构, 占矿物成分的 40×10<sup>-2</sup>~47×10<sup>-2</sup>。

表1 钼矿体矿体特征  
Table 1 Features of Mo orebodies

矿体编号	产状		厚度			类型	Mo 品位/ $10^{-2}$			
	倾向/ $^{\circ}$	倾角/ $^{\circ}$	范围/m	平均/m	变化系数/%		一般	平均	变化系数	类型
K <sub>1</sub> -1	20~31	50~67	43.73~86.02	66.83	21.88	稳定	0.03~0.20	0.10	21.72	均匀
K <sub>1</sub> -2	20~25	53~65	1.91~25.67	13.02	124.79	不稳定	0.01~0.48	0.08	137.89	较均匀
K <sub>1</sub> -3	20~25	56~65	4.88~5.80	5.40	7.35	稳定	0.07~0.13	0.11	104.80	较均匀

绿帘石、黝帘石 细粒状,含量仅次于黑云母,可达 $25 \times 10^{-2} \sim 35 \times 10^{-2}$ 。

其他矿物有石英、白云石、方解石等,多呈粒状、团块状、细脉状分布。

### 3.3 矿化及围岩蚀变特征

蚀变破碎带及顶底板岩石裂隙发育,为矿液的运移、充填、交代提供了有利构造条件,近矿中酸性岩浆岩体侵入,为矿床形成提供了热动力和物质来源。

主要矿化有辉钼矿化、黄铁矿化、黄铜矿化,地表氧化带发育褐铁矿化。

围岩蚀变沿构造带发育,主要为硅化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化。

## 4 找矿标志

主要的找矿标志包括化探次生晕标志、岩浆岩标志、氧化铁帽标志、构造及蚀变标志。

**分散流异常:**由于长期地质作用,矿区存在钼的分散流异常。圈定和寻找分散流异常是发现钼矿的直接标志。

**岩浆岩标志:**矿区内燕山期浅—中浅成中酸性岩株与区内多金属矿产的形成关系密切。其他条件适宜,易形成夕卡岩型、石英脉型等矿床。

**氧化带标志:**表生作用下,硫化物矿床易形成次生氧化物褐铁矿、铁锰矿等,是寻找矿床的间接标志。

**断裂构造与蚀变组合标志:**采坑、老硐直接指示矿化蚀变带的存在,硅化、金属硫化物化、绢云母化等是显著的找矿标志。

## 5 结论

(1)矿区位于主要区域成矿带内,成矿背景好。

(2)矿床主要受断裂构造、中酸性侵入体和碳酸盐岩控制,矿体主要产于北西西向构造蚀变带内。

(3)硅化和绢云母化蚀变为主要的蚀变标志,钼、铁、铜的金属硫化物矿化是主要的找矿标志。

(4)K<sub>1</sub>矿化带内的钼矿体厚度、品位稳定,深部矿体未封闭,具有找矿潜力。

## 参考文献:

- [1]何亚清,陈凤群,杨建敏,等. 豫西石窑沟金钼矿床地质特征研究[J]. 黄金科学技术, 2013(1): 28—32.
- [2]康全国,李建宏. 熊耳山地区嵩县安沟钼矿地质特征及找矿标志浅析[J]. 资源环境与工程, 2013(6): 757—760, 772.
- [3]李厚民,叶会寿,王登红,等. 豫西熊耳山寨凹钼矿床辉钼矿铼—钷年龄及其地质意义[J]. 矿床地质, 2009(2): 133—142.
- [4]张江明. 豫西狮子庙金钼矿田矿床模型[J]. 地质调查与研究, 2011, 34(3): 190—197.
- [5]邱庆伦,燕长海,陈瑞保,等. 小秦岭—熊耳山地区燕山期大规模成矿的地球动力学背景[J]. 地质找矿论丛, 2008, 23(4): 281—286.
- [6]庞绪成,辛志刚,侯广顺,等. 河南嵩县东湾金矿田地质特征及找矿远景[J]. 地质与勘探, 2011(5): 765—771.
- [7]张正伟,张中山,董有,等. 东秦岭钼矿床及其深部构造制约[J]. 矿物学报, 2007(Z1): 372—378.
- [8]张明亮,梁海彬,轩慎英. 河南省熊耳山地区金及多金属矿远景分析[J]. 矿床地质, 2008(S1): 177—181.
- [9]胡海珠,李诺,邓小华,等. 秦岭地区印支期钼矿化特征及找矿前景[J]. 中国地质, 2013(2): 549—565.