

河南嵩县石盘钼矿床地质特征 及区域找矿潜力分析

巴安民,殷建锋,刘荣慧,郎岩峰,张 坤

(河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘查院,河南 许昌 461000)

摘要: 石盘钼矿是近年来在豫西钼多金属成矿带上发现的一个中型钼矿床。矿体产于燕山期合峪花岗岩体内外接触带,特别是岩体周边同期不同次的岩体侵入区域、岩体顶面的凸起部位是矿体赋存的有利部位。文章在讨论矿床成矿地质背景、矿床地质特征的基础上,对矿床成因及控矿因素、区域找矿潜力及找矿标志进行了探讨,指出了该类矿床的进一步找矿方向。

关键词: 石盘钼矿;矿床地质特征;控矿因素;斑岩型;找矿标志;河南省

中图分类号: P611.13,P618.65 **文献标识码:** A

0 引言

河南嵩县石盘钼矿位于豫西钼多金属成矿带中,西有著名的栾川南泥湖钼矿田、嵩县鱼池岭特大型钼矿床,东有汝阳东沟特大型钼矿床和竹园沟中型钼矿床,它们具有相似的成矿地质背景。石盘钼矿床是近年来在该区发现的又一个中型斑岩型钼矿床,矿体主要赋存于合峪花岗岩体的内接触带内,外接触带有少量赋存。该矿床的发现是东秦岭地区钼矿找矿工作的又一新突破。

本文将通过对石盘钼矿床地质特征、岩体控矿作用和区域找矿潜力分析的研究,以期有助于在豫西地区开展钼多金属矿产的找矿及勘查工作。

1 成矿地质背景

石盘钼矿区地处华北地台南缘,华熊台隆熊耳山隆断区。区内基底为太古宇太华群杂岩,普遍混合岩化;盖层为中元古界火山岩、滨海-浅海相碎屑岩-碳酸盐岩。区内出露地层主要为中元古界熊耳

群火山熔岩、官道口群碎屑岩。区内的断裂构造发育,NW向的栾川区域性深大断裂和马超营大断裂南北相间并列,使其间形成了一系列次级断裂。受区域构造运动的影响,岩浆活动十分强烈,主要表现为元古宙王屋山期中酸性岩浆喷发、侵入,晋宁期基性、酸性、碱性岩浆侵入,以及燕山期中-酸性岩浆侵入;尤其以燕山期中-酸性侵入岩最为发育,岩基、岩株广泛分布,沿区域大断裂形成了规模宏大的构造-岩浆岩带。

由于区内的构造活动频繁、变形强烈,不同期次形成的构造形迹相互叠加、改造,形成了较复杂的构造格局。区内主体构造线呈NW向,次为NE向、近EW向,为成矿热液运移和储存提供了良好的场所。燕山期中-酸性侵入体的形成与成矿关系密切,岩浆的侵入带来了大量的成矿物质,岩浆期后含钼热液沿构造裂隙向围岩进行广泛贯入,为该区钼多金属矿床的形成提供了物质和空间条件。

2 矿区地质概况

矿区位于大庄一中胡背斜的南翼,出露地层主要为中元古界熊耳群鸡蛋坪组中段(Pt_2j^2)和上段

收稿日期: 2013-11-24; 责任编辑: 王传泰

作者简介: 巴安民(1959-),男,高级工程师,从事地质矿产勘查与研究。通信地址:河南省许昌市许继大道12号,河南省地勘二院;邮政编码:461000;E-mail:baanmin@sina.com

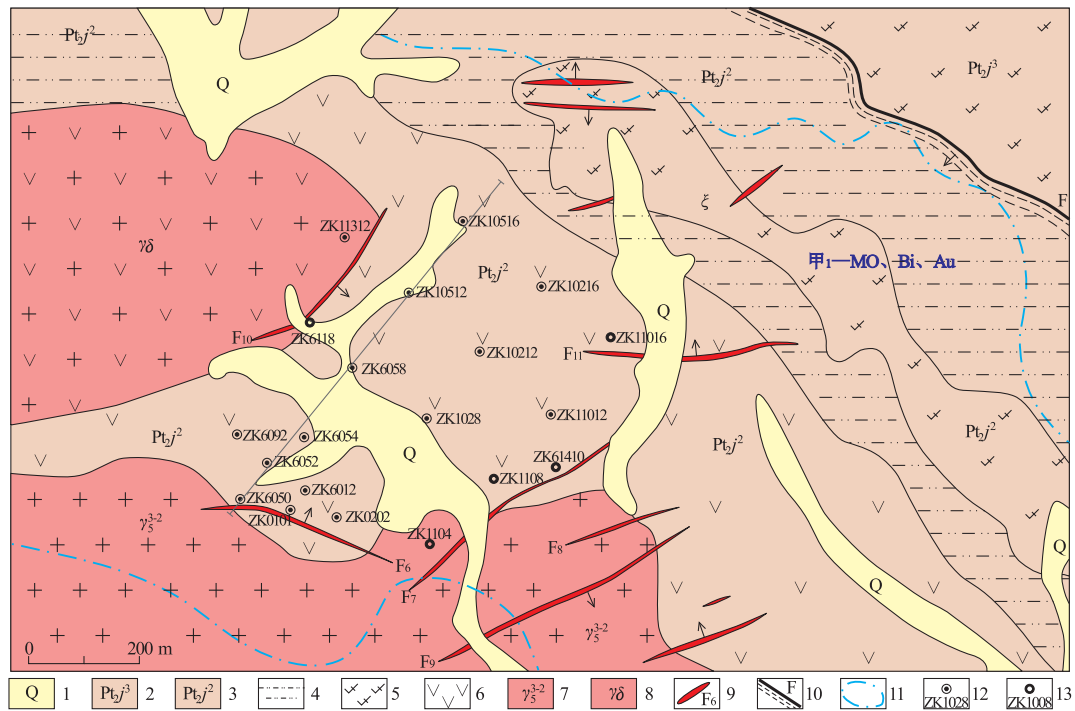
图1 石盘钼矿区地质简图^①

Fig. 1 Geological sketch of Shipan molybdenum deposit

1. 第四系; 2. 熊耳群鸡蛋坪组上段; 3. 熊耳群鸡蛋坪组中段; 4. 凝灰岩; 5. 英安岩; 6. 安山岩; 7. 燕山晚期花岗岩;
8. 花岗闪长岩; 9. 破碎带及编号; 10. 断裂带及编号; 11. 化探异常; 12. 见矿钻孔及编号; 13. 未见矿钻孔及编号

(Pt_2j^3)。岩性主要为英安岩、英安质流纹岩、安山岩夹英安岩、凝灰岩夹安山岩薄层(图1)。区内断裂发育,断裂构造以NW向为主,次为NE向。矿区西南部出露燕山晚期合峪花岗岩体(γ_3^{3-2}),边部出露花岗闪长岩($\gamma\delta$)。合峪岩体主要由含斑黑云二长花岗岩构成,边缘相为黑云二长花岗岩和细粒花岗闪长岩。该岩体属 SiO_2 过饱和岩石,具富碱、富钾特点^①,岩石所含 Mo, W, Cu, Pb, Zn 等元素丰度均高于维氏值。

区内有隐伏的花岗岩体,长轴方向为NE向,长约600 m,宽约500 m。地表及钻孔揭露岩体边部常有同期不同次的花岗闪长岩侵入;隐伏岩体北部整体上向SE方向倾伏,倾角 $5^\circ \sim 17^\circ$;南部向NW方向倾伏,倾角 $20^\circ \sim 25^\circ$;岩体的侧、顶界面具有波状起伏特点。

1:1万土壤化学测量成果显示,本区为Mo-W-Bi-Au综合异常(编号:甲1-Mo, W, Bi, Au)区。异常整体呈NW-SE向展布的不规则状形态,长1.5 km,南北宽1.0 km,面积1.5 km²。该异常元素套合较好,单元素异常图显示Mo, Bi, Au具内带, W具中带,浓集中心较明显;其中Mo元素异常下限为

3.10×10^{-6} ,峰值为 625×10^{-6} ,平均值为 2.52×10^{-6} 。异常范围与石盘钼矿床范围相吻合。

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

石盘钼矿受燕山晚期花岗岩体的控制,矿体的空间分布与花岗岩隐伏岩体的形态和内外接触带的热液蚀变程度关系密切。矿体主要赋存于燕山晚期隐伏岩体的边缘相(内接触带)内,外接触带的安山岩围岩中仅有少量的矿化体赋存。岩体顶面的凸起部位由于受同期不同次的花岗闪长岩体上侵时的挤压,形成了众多近水平方向的张裂隙,为含矿热液的赋存提供了有利场所。含矿岩石以花岗岩、花岗闪长岩为主,少量为安山岩。

区内圈定有5个矿体(图2),沿走向、倾向上Mo矿化不均;同一矿体内多有工业矿段和低品位矿段。内、外接触带中的矿体,总体位于同一个“矿化圈”内;内接触带中的矿体多赋存在岩体顶界面之下0~100 m范围内,自上而下赋存有I~V号钼矿

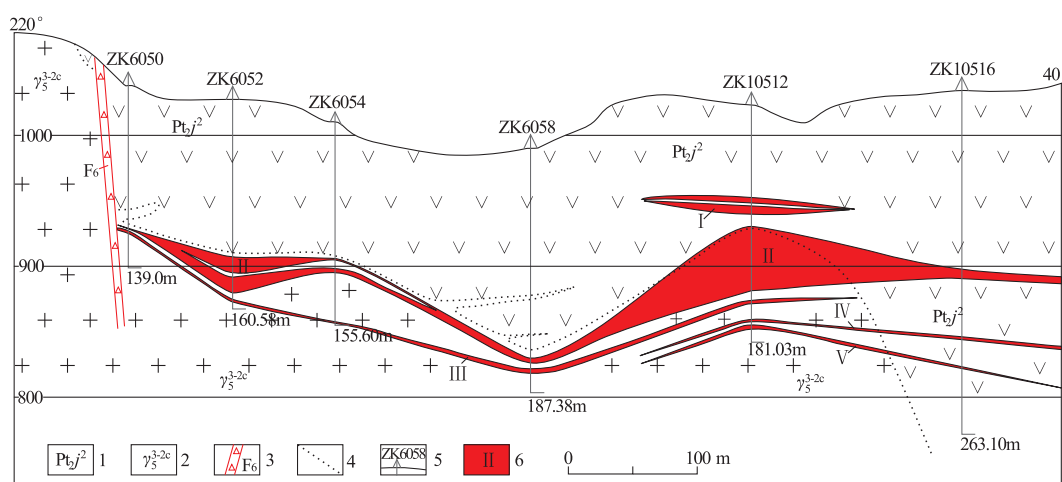
图 2 石盘钼矿 05 勘探线剖面图^①

Fig. 2 Section map of No. 05 prospecting line in the Shipan Molybdenum deposit

1. 熊耳群鸡蛋坪组中段; 2. 燕山晚期花岗岩; 3. 破碎带及编号; 4. 岩体边界线; 5. 钻孔及编号; 6. 矿体及编号

体,其中Ⅱ号矿体为区内主要矿体。内、外接触带中的矿体在岩体顶面的凸起部位常连为一体,构成厚度较大的同一矿体(如:05 勘探线剖面 ZK10512—ZK10516 之间)。

Ⅱ号矿体为主矿体,由 13 个见矿钻孔控制。Ⅱ号矿体长 760 m,宽 322~470 m,平均宽 365 m;矿厚 0.72~49.94 m,平均 11.33 m。矿体呈似层状、透镜状产于花岗岩及花岗闪长岩体内,北东端插入安山岩围岩中,产状随花岗岩体或花岗闪长岩体顶界面产出形态而变化,矿体总体走向 40°,倾角 5°~25°;矿体沿走向、倾向具分支复合现象,形态很不稳定,时厚时薄。辉钼矿的矿化强度随矿体厚度变化而变化,厚强、薄弱;矿体沿走向、倾向及垂向常有贫矿段(低品位矿)出现。矿石品位 $w(\text{Mo}) = 0.03\% \sim 0.55\%$,平均 0.09%。

Ⅱ号矿体受控于 3 条断裂破碎带(F_1 , F_6 , F_7),呈断块产出。西南部被 F_6 正断层错断,造成矿体不连续,使南部矿体上升、北部矿体下降,断距约 30 m;西部受控于 F_{10} 断层,东部受控于 F_7 断层。断裂对矿体破坏程度较低。矿体最小埋深 44 m,最大埋深 300 m。

3.2 矿石特征

石盘钼矿的矿石为硫化矿石,按赋矿岩石的不同,可划分为花岗岩型辉钼矿矿石、花岗闪长岩型辉钼矿矿石和安山岩型辉钼矿矿石。

(1) 矿石矿物成分。金属矿物主要为辉钼矿,次为黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿等;脉石矿物主要有钾长石、斜长石、石英,次为绿泥石化角

闪石、方柱石、萤石等。其中主要金属矿物辉钼矿呈银灰色,多呈自行鳞片状集合体、细脉状或细粒浸染状零星分布;常与萤石、磁黄铁矿、磁铁矿伴生。辉钼矿体积分数一般 $<1\%$,局部达 3%;多呈 0.2~3 mm (最大 12 mm) 大小的鳞片状集合体或团粒状不均分布于岩石裂隙和矿物晶孔中。

(2) 矿石结构构造。矿石结构主要有半自形-他形粒状结构、交代结构、固熔体分离结构等;矿石构造主要有块状、细脉浸染状、团块状、斑点状构造等。

3.3 围岩蚀变

矿体围岩主要为燕山晚期花岗岩(γ_3^{2c})、花岗闪长岩($\gamma\delta$)及熊耳群鸡蛋坪组中段的安山岩(Pt_2j^2)。该区熊耳群火山岩形成以后,经历了元古宙王屋山后期区域变质作用,以及燕山晚期的多期次构造-岩浆-热液作用。

区域变质作用表现普遍但不强烈,蚀变类型有绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、碳酸盐化及硅化等;区域蚀变与成矿作用没有直接关系。

燕山晚期构造-岩浆-热液活动与成矿有关,矿化期热液蚀变为硅化、钾化、萤石化、绿泥石化、碳酸盐化等,表现形式多呈细脉状充填于赋矿岩石和围岩裂隙中。硅化、绿泥石化、碳酸盐化可单独成细脉状,钾化、萤石化主要与硅化相伴成细脉状,其他蚀变矿物主要分布在有关脉体及矿物晶孔中。其中,硅化是该区热液作用由早到晚均可见到的蚀变,也是与该区矿化关系最密切的蚀变;早期形成不含辉钼矿的石英细脉、黄铁矿-石英脉;成矿阶段形成辉钼矿-石英脉、黄铁矿-磁铁矿-辉钼矿-石英脉、辉钼

矿-磁黄铁矿-黄铜矿-钾长石-石英脉,辉钼矿-萤石-钾长石-石英脉等;晚期形成黄铁矿-萤石-方解石-石英脉、萤石-石英脉和低温石英脉(团块)等。

4 矿床控矿因素及矿床成因探讨

4.1 控矿因素

在石盘钼矿区,早期的断裂构造控矿作用不明显,花岗岩体内接触带 50 m 范围内的控矿作用十分显著。成矿因素主要有以下三个方面:一是岩体上侵时引起的张性裂隙和层间裂隙,在岩体内、外接触带形成一套裂隙密集区(带);二是花岗岩体受同期不同次的花岗闪长岩体上侵时的挤压,形成了众多近似水平方向的张裂隙,这些裂隙为矿液的充填提供了空间,使矿体具似层状分布之特征;三是岩体的形态和产状变化对矿体的形态和分布影响较大,在岩体的凸起部位,由于张裂隙的密集分布,为含矿热液提供了良好的赋存空间,此处矿体厚度较大(最厚 49.94 m),多呈新月形透镜体产出。由此可见,花岗岩体及其裂隙密集区是控矿的主要因素。

4.2 成因探讨

石盘钼矿区地处华北地台南缘的华熊台隆熊耳山隆断区,其北有马超营大断裂,其南有合峪花岗岩体。矿体主要赋存于合峪花岗岩体的内接触带,少量赋存于外接触带的熊耳群火山岩(安山岩)中,二者同属一个矿化圈内。赋矿岩石主要为燕山晚期侵入的花岗岩,矿化对围岩没有选择性,与多期次构造活动所形成的次级裂隙(空隙)的密集程度有关。

矿体主要赋存于岩体顶界面之下 0~100 m 范围内。岩体上侵就位后,因受区域构造活动的多次挤压、特别是受边部同期不同次的花岗闪长岩体上侵时的挤压,使岩体顶部形成了众多近于平行顶面的张裂隙;随着后期岩浆含矿热液流体的渗入,使裂隙周围的易溶矿物发生蜕变,伴之形成了一系列大小不同晶孔,这些裂隙和晶孔为成矿物质的充填提供了空间,使矿体呈似层状、透镜状随岩体顶面起伏形态而赋存。

含矿热液的形成与合峪花岗岩同期不同次的花岗闪长岩体侵入有关。在花岗闪长岩体内多见 0.5 mm 大小的辉钼矿呈星散粒状集合体不均匀分布。经测试,花岗闪长岩的 $w(\text{Mo})=0.001\%\sim 0.01\%$,这些微量 Mo 元素随着热流体的上升发生了活化、迁移,和热流体自身携带的 Mo 元素沿裂隙和晶孔

密集赋存、富集成矿。

区内成矿作用表现为同期多阶段性。从黄铁矿-石英脉阶段偶见辉钼矿开始,到第二阶段辉钼矿细脉、辉钼矿-石英脉形成,再到第三阶段辉钼矿-钾长石-石英脉的大量出现,最后萤石-钾长石-石英脉阶段中有少量辉钼矿结束,反映出成矿作用的完整过程。上述矿物组合反映出成矿热液的温度由高到低的演化。在花岗岩体边部侵入的花岗闪长岩中有大量的低温石英脉穿插,脉体中伴生有较多的 12 mm 大小的自形鳞片状辉钼矿集合体,矿床的形成与低温石英脉关系亦为密切。

矿体的分布特征和蚀变特征表明:石盘钼矿床成因与合峪花岗岩体的岩浆期后中-低温热液密切相关,不但成矿热液为岩浆期后热液,而且 Mo 也主要来源于花岗岩体(花岗闪长岩体)本身;矿床在成矿环境、金属矿物组、矿石结构构造方面符合斑岩型钼矿特征,即石盘钼矿的矿床成因类型为斑岩型钼矿,成矿时代为燕山晚期。

5 区域找矿潜力分析

5.1 区域钼矿分布特征

河南嵩县—汝阳地区在成矿区划上属于东秦岭—大别山钼多金属成矿带的中段(豫西钼多金属成矿带),在其南侧自西向东发育有燕山期合峪花岗岩体和太山庙花岗岩体,带内钼、铅、锌、金资源蕴藏丰富。就钼矿而言,西部嵩县境内有鱼池岭特大型钼矿床和本文所述的石盘中型钼矿床,东部汝阳县境内有竹园沟中型钼矿床和东沟特大型钼矿床。

(1)鱼池岭钼矿。赋存于合峪花岗岩体的中粗粒花岗岩、隐爆角砾岩中,矿石结构以鳞片状、自形-他形晶粒状、交代残余结构为主,构造以细脉状、浸染状、细脉浸染状为主;矿床自然类型属花岗斑岩-隐爆角砾集块岩型。

(2)石盘钼矿。主要赋存于合峪花岗岩体的中细粒花岗岩和花岗闪长岩中,矿石结构主要为半自形-他形粒状结构、交代结构构造,构造主要为团块状、细脉浸染状、斑点状构造等。

(3)竹园沟钼矿。主要赋存于太山庙花岗岩体的细粒花岗岩中,矿石结构主要为半自形-他形粒状结构,构造主要为细脉状、细脉浸染状、薄膜状构造等。

(4)东沟钼矿。主要赋存于太山庙花岗岩体的

外接触带中,赋矿岩石主要为英安岩、安山岩;矿石结构以自形叶片状、鳞片状结构为主,次为半自形-他形粒状结构,构造主要为细脉状、交错脉状、星散浸染状构造等。

以上矿床均为斑岩型钼矿,它们同在一个成矿带内,成矿环境、成矿条件和矿石类型相似;不同之处是矿体的赋存位置(赋矿岩石)、矿石结构构造有所差异,反映出了两个不同找矿方向:①要加强区内燕山晚期岩体内部(内接触带)钼多金属矿产的勘查工作;②注意寻找岩体外接触带中的矿产。

5.2 区域钼矿找矿潜力分析

随着国民经济的持续发展和矿产勘查、开发工作的逐步深入,钼多金属矿产资源的勘查、开发基地将面临严重挑战,传统的找矿理念将面临新的课题。在以往注重寻找岩体外接触带钼多金属矿产的同时,应根据物化探异常信息将找矿方向逐步转移到岩体中去。已知的河南东沟特大型钼矿、新疆东戈壁特大型钼矿、内蒙曹四夭特大型钼矿的98%的资源量均赋存于花岗岩体的外接触带中,内接触带中发现和提交的矿体及资源量较少;而嵩县鱼池岭特大型钼矿、汝阳竹园沟大型钼矿全部产于花岗岩中、嵩县石盘中型钼矿98%的资源量分布于花岗岩体的内接触带中。由此可知,豫西地区的花岗岩体内部可视为新的找矿方向。在河南嵩县—汝阳地区,有多处、大面积的燕山期花岗岩体侵入,已在岩体内部(内接触)已发现多个钼矿床,区域找矿潜力较大;通过地球化学勘查,加强对区内燕山晚期花岗侵入岩体内、外接触带的矿产勘查工作,将会有更多的钼多金属矿床被发现。

6 结语

(1)豫西地区所处的大地构造位置优越,具有良好的成矿地质背景和成矿地质条件,特别是燕山期中-酸性岩体分布区尚存在较大找矿空间。

(2)已知的嵩县鱼池岭特大型钼矿和汝阳竹园沟大型钼矿告诉人们,在认识中-酸性岩体的成矿作用及矿化带分布规律的同时,对岩体内部及周围同期不同次的岩浆活动及成矿作用应加强综合研究,并结合物化探信息资料对岩体分布区开展矿产调查工作,有望实现找矿新突破。

注释:

- ① 巴安民,殷建锋,等.河南省嵩县东屹金矿详查报告(钼矿勘查部分)[R].许昌:河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘查院,2011.

参考文献:

- [1] 杜保峰,魏俊浩,王启,等.中国东部钼矿成矿背景与成岩-成矿时差讨论[J].矿床地质,2010,29(6):935-945.
- [2] 陈玉水,王成东,杜庆安.西藏山南明则矿区斑岩型钼矿地质特征及外围找矿预测[J].地质与勘探,2011,47(1):31-35.
- [3] 黄典豪,吴澄宇,聂风军,等.陕西金堆城斑岩钼矿床地质特征及成因探讨[J].矿床地质,1987,6(3):22-34.
- [4] 马红义,吕伟庆,张云政,等.河南汝阳东沟超大型钼矿床地质特征及找矿标志[J].地质与勘探,2007,43(4):1-7.
- [5] 刘乃忠.福建浦城上厂钼矿床地质特征及成因初探[J].福建地质,2005,24(3):141-146.
- [6] 雷广文.闽东地区钼矿床控矿因素与成矿模式探讨[J].福建地质,2010,29(3):194-200.

Geological characteristics and the analysis of regional prospecting potential of Shipan molybdenum deposit in Songxian county of western Henan

BA Anmin, YIN Jianfeng, LIU Ronghui, LANG Yanfeng, ZHANG Kun

(The Second Geological Survey Institute of Bureau of Geology and Mineral

Resources of Henan Province, Xuchang 461000, Henan, China)

Abstract: The Shipan molybdenum deposit is a medium-sized molybdenum deposit newly discovered in the molybdenum polymetallic metallogenic belt in western Henan province in recent years. Ore bodies occur at inner and outer Yanshanian Heyu granitic body. Especially, in the intrusion area where is contemporaneously intruded with different stages of granite in surrounding of the granitic body convexes at top of the body are the favorable positions for occurrence of the ore body. This article discusses genesis, ore-controlling factors, regional prospecting potential and prospecting marks on the base of the geological background and characteristics of the deposit and points out the further prospecting direction of this kind of deposit.

Key Words: Shipan molybdenum deposit; geological characteristics of the deposit; ore-controlling factors; porphyry type deposit; prospecting marks; Henan province