

河南汝阳东沟超大型钼矿床地质特征及找矿标志

马红义^{1,2}, 吕伟庆^{1,2}, 张云政^{1,2}, 黎红莉^{1,2}, 田修启^{1,2}, 马雁飞^{1,2}

(1. 河南省地质调查院, 郑州 450001; 2. 河南省地质矿产勘查开发局第二地质勘查院, 许昌 461000)

[摘要]东沟钼矿属斑岩型钼矿床, 矿床(体)赋存于下铺花岗斑岩体内外接触带中, 沿岩体呈似层状(帽状)分布, 钼矿化与岩石中裂隙发育程度关系密切, 矿厚一般130~170m, 最大259.62m。主要矿石类型有安山岩型、英安岩型、闪长细晶岩型和花岗斑岩型辉钼矿矿石, 矿化蚀变具典型斑岩型矿床的特征, 地球化学异常和花岗斑岩体是主要找矿标志。

[关键词]斑岩型钼矿 地质特征 找矿标志 汝阳东沟 河南省

[中图分类号]P618.65 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2007)04-0001-07

东沟钼矿床位于华北克拉通南缘的东秦岭钼矿带东部外方山区, 矿区中心地理坐标为东经112°22'45", 北纬33°57'45", 属河南省汝阳县南部, 是近年来发现的超大型斑岩钼矿床。1983—1986年, 河南省地调二队进行了1:5万付店幅^[1]水系沉积物及重砂测量, 圈出单元素Mo异常浓集中心就在东沟钼矿床的草沟一带, 但认为Mo异常的工作价值不大; 1988—1991年, 地调二队对东沟钼矿区及周边铅锌矿进行了化探异常检查等地表地质工作及大比例尺成矿预测, 认为该区存在燕山晚期浅隐伏酸性侵入岩体, 有望成为一大型钼矿床, 但地勘费有限, 未验证; 1997—1998年, 为满足当地村民采矿所需, 筹资施工钻孔一个, 地表10多米以下见100多米厚的钼矿且未终孔, 从此东沟大型钼矿得以逐步探明。钼平均品位0.12%, 钼金属量71万t; 因受探矿权限制, 矿体西南部及东北部未控制。在矿床的外围还分布着一系列Pb、Zn、Cu、Ag中低温矿床, 如老代仗沟、楼长沟、王坪西沟铅锌矿及大摄坪铜矿等, 它们围绕下铺花岗斑岩体呈环状分布, 因此对该矿床的研究, 有助于区域多金属矿床的找寻工作。

1 成矿地质背景

矿区位于华北地台南缘成矿带华熊台缘拗陷成矿亚带的熊耳山—外方山成矿区^[2]。区域构造以断裂为主, 褶皱不甚发育, 断裂主要以近EW向、NE向和NW向为主; 区域地层为中元古界长城系熊耳

群中基性、中酸性火山岩; 区域岩浆岩有中元古代晚期的石英闪长岩、石英二长岩、闪长细晶岩和燕山期的黑云母花岗岩、花岗斑岩等, 后者形成太山庙复式花岗岩体及下铺花岗斑岩体。

1.1 矿区地层

矿区位于拔菜坪背斜南翼, 仅出露中元古界熊耳群鸡蛋坪组二段杏仁状玄武安山岩、英安流纹岩、安山岩、英安岩及凝灰质粉砂岩等。地层总厚度约800m, 呈单斜产出, 产状165°~220°∠20°~30°, 为一套火山岩夹少量薄层火山碎屑岩。

1.2 矿区构造

矿区构造为近EW向、NE向和NW向的断层, 主要以NE向断层为主(图1)。

1) NW向断裂: 矿区出露长1600m, 宽44~60m, 走向130°~310°, 倾向SW, 倾角80°, 破碎带内以碎裂岩为主, 近顶、底板处挤压破劈理发育且密集, 绢云岩化、硅化、绿泥石化强烈, 见断层泥、褐铁矿化。断裂规模大、延伸远, 与近EW向断裂的交汇部位, 形成大中型铅锌矿体。为成矿前断裂。

2) NE向断裂: 区内广泛分布, 多为成矿前断裂, 长160~1400m, 宽6~20m, 走向38°~55°, 大部分倾向NW, 倾角55°~80°。总体特征是: 断面平直或呈缓波状, 近断裂处挤压破劈理发育, 局部有细粒花岗岩脉、石英脉充填。破碎带内以碎裂岩、构造角砾岩为主, 具矿化, 尤其靠近主要工业储量区矿化愈好, 局部 $\omega(\text{Mo})$ 达0.03%, 说明在成矿母岩侵入前

[收稿日期]2006-07-24; [修订日期]2006-10-08。

[基金项目]金堆城铝业汝阳有限责任公司项目资助。

[第一作者简介]马红义(1968年—), 男, 1996年毕业于河南大学, 获学士学位, 工程师, 现主要从事地质勘查及研究工作。

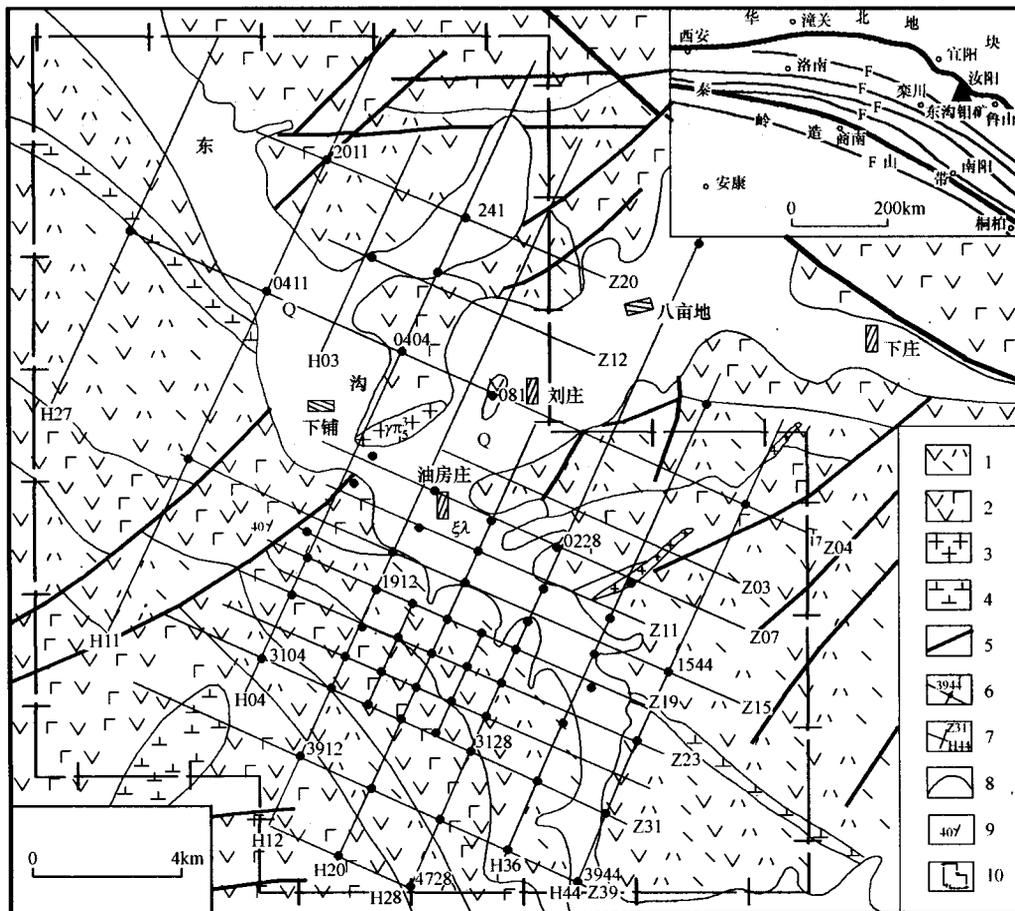


图1 东沟铅矿区地质图

Q—第四纪砂、粘土;1—鸡蛋坪组英安流纹岩、英安岩;2—鸡蛋坪组玄武安山岩、安山岩;3—燕山晚期花岗斑岩;4—王屋山晚期石英闪长岩;5—断层;6—钻孔及编号;7—纵(Z)、横(H)勘探线及编号;8—地质界线;9—地层产状;10—勘查区范围

该组断裂已形成,矿质沿破碎带上侵入所致。蚀变有绢英岩化、硅化、绿泥石化,局部见铅锌矿体,切割近EW向和NW向断裂。成矿后断裂矿区仅见有一条,断续长500m,宽10~20m,走向45°,倾向SE,倾角55°~80°。破碎带内以构造角砾岩为主,角砾呈棱角状、次棱角状,对矿体的产状、形态、完整性的破坏并不明显,仅错动辉钼矿脉1~10cm,但断裂活动形成大量的小裂隙对多期次矿液充填贯入更为有利。

3) 近EW向断裂:为成矿前断裂,分布于矿区东北部,出露长700m,宽10~20m,走向近EW,倾向S,倾角70°~77°,破碎带内以碎裂岩为主,局部见构造角砾岩。蚀变有绢云岩化、硅化、绿泥石化等。

1.3 矿区侵入岩

矿区位于太山庙复式花岗岩体北约10km,主要出露侵入岩为下铺花岗斑岩体,为呈60°方向延伸的透镜状小岩珠,岩石类型为花岗斑岩。此外,还有中

元古代晚期石英闪长岩和稍晚形成的闪长细晶岩。

1.3.1 石英闪长岩

分布于矿区西南角,小面积出露。该岩体为付店三元沟石英闪长岩体边缘相的一部分,最大特征是岩石具斑状结构,基质为细晶结构,其斑晶成分为单一的中长石,粒度5mm×3mm~1.5mm×1.4mm,含量10%左右。副矿物为黄铁矿、磷灰石等。岩体地表普遍见球状风化,局部见六方柱状节理。形成年龄与付店石英闪长岩同期,属中元古代晚期产物,U-Pb法同位素年龄为1440Ma^[1]。

1.3.2 闪长细晶岩

岩体为一呈NW—SE向展布的岩墙,区内总长2480m,宽13~30m,走向128°~308°,倾向203°~225°,倾角62°~82°,平均75°。该岩墙接触面平直光滑,与围岩界线清晰。岩体在深部被广泛矿化,常形成工业富矿体的一部分。在地表槽探中局部单样铅

品位 $\omega(\text{Mo})$ 可达 0.22%, 形成富矿体。该岩体形成时间亦为中元古代晚期, 但比石英闪长岩稍晚一点。

1.3.3 下铺花岗斑岩

为中生代燕山晚期产物, 太山庙复式花岗岩体在该区出露的小岩株。岩体位于矿区中部下铺南东, 地表出露长 190m, 宽 6 ~ 36m, 面积 0.003km², 深部工程控制总面积 1.08km²。岩体地表出露部分的展布方向为 NE60° 左右, 四周均为外倾。岩体具有以下特征: ① 岩石具斑状结构, 基质为花岗结构, 斑晶为钾长石、斜长石、石英, 其中钾长石斑晶呈不规则板状; 斜长石斑晶呈板状, 牌号 $An = 23 \pm$, 为更长石, 与金堆城 ($An = 15 \sim 33$)^[3]、雷门沟 ($An = 30 \sim 35$)^[3] 等钼矿床的斜长石同为中酸性; 石英斑晶呈他形粒状, 为高温 β 石英者占主导地位, 多具双锥状或等轴状。② 岩体顶面形态波状起伏, 缓慢变化, 总体形态围绕花岗斑岩露头环状或“草帽”状向四面倾斜; 深部岩体顶面外倾, 产状较缓。

据叶会寿资料, 东沟含矿花岗斑岩的 SHRIMP 锆石 U - Pb 年龄为 $(112 \pm 2) \text{Ma}$ ^[4], 太山庙复式岩

体的 SHRIMP 锆石 U - Pb 年龄为 $(115 \pm 2) \text{Ma}$ ^[4]。另据区域地质调查报告, 下铺花岗岩体 K - Ar 年龄为 74 Ma^[1], 太山庙复式花岗岩体 K - Ar 年龄为 105.3Ma ~ 90.4Ma^[1] (从中心相 → 边缘相)。说明下铺花岗岩体向深部变大, 向南东侧伏, 且在深部与太山庙复式花岗岩体相连。

由表 1 知, 下铺花岗斑岩在岩石化学上有以下特点: ① SiO_2 平均含量 75.84%^[5-6], 高于中国 (黎彤, 1962)^[3] 和世界 (Nockolds S R, 1954)^[3] 同类岩石的平均成分, 对成单一钼矿非常有利; ② $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 为 7.76% ~ 8.54%, $\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O}$ 为 0.50 ~ 0.87, 具富钾特点; ③ 氧化指数 $\text{Fe}_2\text{O}_3 / (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}) = 0.60 \sim 0.67$, 反映出浅成的特点; ④ 里特曼指数 $\delta = 1.99 \sim 2.49$, 均小于 4, 属钙碱性系列, 用 CIPW 标准矿物计算法, 为铝过饱和类型, 标准矿物中出现刚玉, 分异指数 DI 大于 81, 表明岩体分异程度高; ⑤ 用 Q - Ab - Or 图解 (温克勒, 1961)^[1] 和 K - Na - Ca 图解说明成矿岩浆来自于地壳。

表 1 东沟钼矿岩浆岩岩石化学分析结果

序号	岩石名称	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	δ	A. R
1	下铺花岗斑岩 ☆	77.04	0.10	11.61	1.54	0.85	0.02	0.077	0.48	4.14	3.62	0.03	2.01	5.91
2	下铺花岗斑岩 ☆	77.10	0.09	11.61	1.53	1.00	0.02	0.106	0.42	4.53	3.61	0.02	1.99	6.07
3	下铺花岗斑岩 ☆	75.53	0.15	11.92	2.30	1.50	0.05	0.148	0.64	4.23	3.68	0.03	2.28	5.06
4	下铺花岗斑岩 ☆	73.70	0.15	12.04	1.75	0.85	0.04	0.146	0.74	5.68	2.86	0.02	2.49	4.40
	金堆城花岗斑岩	74.61	0.11	12.98	0.93	0.73	0.04	0.22	0.49	6.60	2.05	0.05	2.37	4.59
	上房沟花岗斑岩	76.33	0.10	11.26	0.63	0.90	0.03	0.41	0.92	6.57	1.75	0.05	2.08	5.31
	雷门沟花岗斑岩	73.13	0.24	13.35	1.38	0.96	0.019	0.41	0.45	6.31	2.10	-	2.35	4.12

注: ☆由河南省地矿局第二地质勘查院实验室用化学法测试, 2004; 其余据罗铭玖, 1991^[3]。

由表 2 知, 成钼岩体的主要成矿微量元素有 Mo、Cu、Pb、Zn 等, 均高于维氏值数倍—数百倍, 与陕西金堆城花岗斑岩体、嵩县雷门沟花岗斑岩体相当。另据燕长海^[7] 在下铺花岗斑岩所作稀土元素分析, 岩体稀土总量较低; Eu 明显亏损, 低于花岗岩平均值, Yb 显高异常的特点。据叶会寿资料^[4], 东沟钼矿形成于 110Ma ~ 120Ma, 与上房沟、金堆城等

含钼小岩体花岗斑岩相比, 东沟钼矿为太山庙铝质 A 型^[7-8] 花岗岩体的枝或岩浆分异晚期产物, 成岩成矿物质源于地壳。而金堆城钼矿形成于 $(138.4 \pm 0.5) \text{Ma}$ ^[9], 上房沟钼矿形成于 $(144.8 \pm 2.1) \text{Ma}$ ^[9], 雷门沟钼矿形成于 $(132.4 \pm 2.0) \text{Ma}$ ^[9], 花岗斑岩为 I 型或壳幔混合型^[10] 花岗质岩石。

表 2 东沟钼矿岩石微量元素特征

岩性	样品数	Mo	Cu	Pb	Zn	Sn	Be	Ni	Co
下铺花岗斑岩 ☆	36	336	21.5	34.3	95.6	4.3	2.4	27	10.4
东沟矿区安山岩 ☆	33	246	192	71	64	3.9	-	46.8	6.4
雷门沟花岗斑岩		57.9	72.9	69.3	74	-	-	-	-
金堆城花岗斑岩	2	130	36.8	102.4	70.5	-	-	-	-
上房沟花岗斑岩	44	328	3.7	4	29.4	44.6	1.5	-	-
维诺格拉多夫	1	20	20	20	60	3	5.5	8	5

注: ☆由河南省地矿局第二地质勘查院实验室用发射光谱法和原子荧光法测试, 2004; 其余据罗铭玖, 1991^[3]。

2 矿床(体)地质特征

2.1 矿体总体特征

矿区依据赋矿岩石类型和空间位置的不同,分为内、外接触带两种类型,下铺花岗斑岩体的顶面界线为二者分界线。

1) 内、外接触带中的矿体总体位于同一个“矿

化圈”内(图2)。外接触带中的矿体位于斑岩体顶面以上0~360m安山岩类辉钼矿矿石中,内接触带中的矿体位于斑岩体顶面以下0~70m花岗斑岩型辉钼矿矿石中。外接触带的主要矿体和内接触带的主要矿体在斑岩体顶面上凸的部位粘连,实际为一个矿体,只是赋矿岩石不同。内外接触带矿体局部不相连,二者之间有0~100余米的围岩。

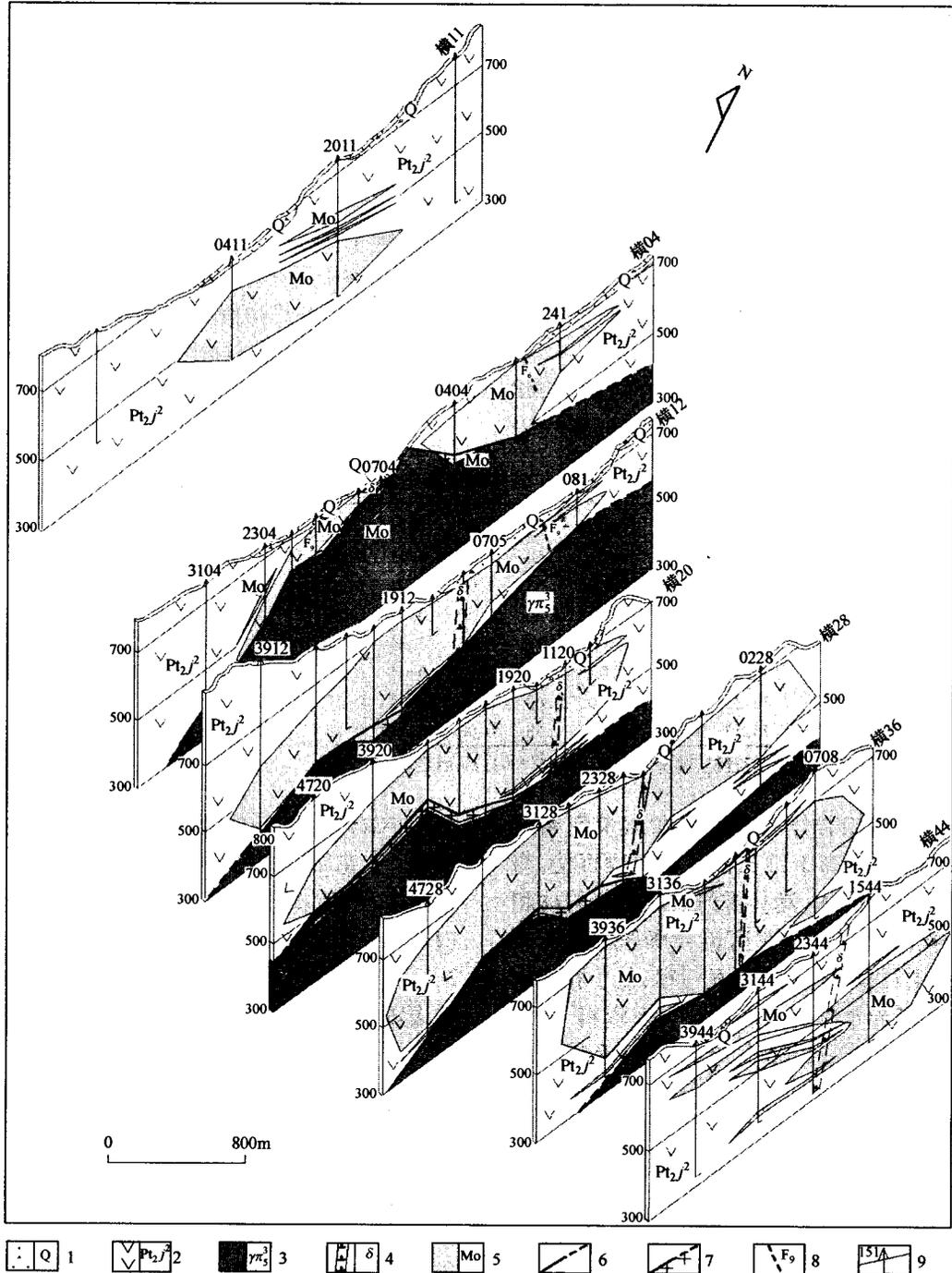


图2 东沟钼矿区联合剖面图(据地勘二院)

1—第四纪砂、粘土; 2—中元古界熊耳群鸡蛋坪组安山岩类; 3—燕山晚期花岗岩; 4—中元古代晚期闪长岩脉; 5—钼矿体; 6—实测及推测地质界线; 7—实测及推测花岗斑岩界线; 8—构造破碎带及编号; 9—钻孔位置及编号

2) 主要矿体和支脉矿体的倾向和倾角,与下铺花岗斑岩体顶面的坡向和坡角趋于一致,随下铺花岗斑岩体顶面的起伏变化而变化,一般倾角 10° 左右,局部 45° 。

3) 矿体厚度与品位之间没有明显的相关关系,而与斑岩体的顶面形态有关,总体是斑岩体顶面上凸的部位矿体厚度大、品位高。

4) 矿体大小悬殊,主次分明。外接触带中的矿体硫化钼金属资源量占总资源量的 98%;内接触带中的主要矿体仅占总资源量的 1%,大小矿体资源量相差悬殊。

2.1.1 外接触带矿体特征

矿体赋存于下铺花岗斑岩体顶面以上 0~360m 的外接触带英安岩、安山岩、安山质角砾状凝灰岩及闪长细晶岩中(图 2)。矿体环绕下铺花岗斑岩体呈似层状(帽状)分布,向四周缓倾斜,矿体的形态、产状受岩体顶面形态、产状影响较大,随岩体变化而变化,呈舒缓波状,近岩体露头部位倾角为 30° ~ 45° ,远离岩体露头部位倾角变缓为 5° ~ 10° 。已控制矿体 NW—SE 向长 1800m, NE—SW 宽 1700m,面积约 1.76km^2 ,厚度一般 130~170m,最大 259.62m,最小 7.70m,平均 148.49m,厚度变化系数为 44%,单工程钼品位 $\omega(\text{Mo})$ 为 0.07%~0.23%,单样最高 2.62%,一般 0.08%~0.18%,矿体平均 0.12%,品位变化系数为 100%,矿体品位与厚度变化无明显关系,但矿体的厚度越大,品位越稳定。矿体受后期构造破坏不明显,但成矿前、成矿期断裂构造活动对成矿有利。

2.1.2 内接触带矿体特征

赋存于下铺花岗斑岩体内内接触带花岗斑岩体顶面以下 70m 范围内的花岗斑岩中,矿体分布于无矿花岗斑岩岩体顶面上凸部位,恰恰是近斑岩体的“山脊”部位(斑岩体顶面上凸的部位),远离该部位(也就是斑岩体顶面平缓处)矿体逐渐尖灭。矿体呈似层状,东西长 600m,南北宽 300~600m,面积约 0.25km^2 ,厚度变化较大,最大 41.68m,最小 4.02m,一般 8~12m,平均 10.25m,钼品位 $\omega(\text{Mo})$ 最高为 0.63%,一般 0.04%~0.18%,平均 0.14%,品位变化系数为 85%。

2.2 矿石类型

矿区矿石主要为硫化矿石和氧化矿石两类,氧化矿石一般距地表 12.75~22.75m,品位较低。硫化矿石根据赋矿岩石不同,可分为安山岩型辉钼矿矿石、英安岩型辉钼矿矿石、闪长细晶岩型辉钼矿矿

石和花岗斑岩型辉钼矿矿石,其中英安岩型钼品位 $\omega(\text{Mo})$ 最高为 2.62%,一般为 0.06%~0.16%。

2.3 矿石结构、构造及矿物成分

矿石为叶片状、弯曲叶片状、鳞片状,半自形—他形粒状结构,交代残余结构,浸染状、细脉浸染状、星散浸染状、薄膜状构造。金属矿物主要为辉钼矿,少量磁铁矿、黄铁矿、钛铁矿、黄铜矿、斑铜矿、方铅矿、闪锌矿、白钨矿等;脉石矿物主要有石英、斜长石、钾长石、单斜辉石、普通角闪石、黑云母、方解石、白云石,次有绿泥石、榴石、磷灰石、锆石、绿帘石、绢云母、萤石、硬石膏等。

2.4 矿石化学成分及伴生有益组分

矿石化学成分中,钼品位 $\omega(\text{Mo})$ 一般为 0.07%~0.23%,最高 2.62%,品位变化系数为 100%,属较均匀,单工程钼品位 $\omega(\text{Mo})$ 为 0.08%~0.18%,矿床平均 0.12%。

矿石中伴生有益组分为 mFe、W、Cu、Pb、Zn 等,经北京矿业总院和西北有色地质研究所通过选矿工艺试验研究,矿石中仅 mFe 品位 0.06%~4.88%,平均品位 2.48%,可综合回收利用。

3 矿化蚀变分带

3.1 成矿元素分带特征

1:5 万区域地质调查^[1]在该区圈出 Mo、Pb、Zn、Au、Ag、As、Mn、Co 等元素异常。东沟钼矿岩石地球化学原生晕中指示元素组合具有明显的水平分带,矿区分内、中、外三带,异常面积 4.5km^2 ,异常强度最高 158×10^{-6} ,平均 42.2×10^{-6} ,衬度 8.4,规模 $190 \times 10^{-6} \text{km}^2$,元素组合为 Mo、Mn、Co、Ba,据区域地质调查报告^[1]相关元素分析表明:Mo 与 Pb、Zn 元素呈正相关关系。

3.2 蚀变矿化分带特征

根据矿床热液期围岩蚀变特征和矿石中细脉的先后次序及含矿性,结合矿物的共生组合关系及结构、构造特征,将矿化划分为 5 个热液作用阶段:

1) 黄铁矿—石英—长石细脉阶段:脉体主要由黄铁矿、磁铁矿、石英、白钨矿组成。黄铁矿呈自形、半自形、他形粒状分布于石英细脉中;磁铁矿呈半自形粒状、星散浸染状或稀疏浸染状分布于石英细脉中。多见于安山岩型和闪长细晶岩型矿石中,矿物组合为石英、斜长石、钾长石、黄铁矿、磁铁矿等。该阶段脉体为热液早期形成,以偶见辉钼矿、多见白钨矿和磁铁矿,并被后期脉体穿截为特征。

2) 石英—辉钼矿细脉阶段:该阶段的脉体主要

由辉钼矿细脉、磁铁矿、黄铁矿、石英脉组成。辉钼矿一是呈细小叶片状、弯曲叶片状或鳞片状集合体沿微小裂隙充填,构成充填脉状构造,脉宽多1~2mm;二是呈星散浸染状、集合体状分布于石英脉中,脉宽2~5mm。后者还见有磁铁矿、赤铁矿、榍石、磷灰石、白钨矿、绿帘石,多沿脉体两壁分布。矿物组合为石英、磁铁矿、黄铁矿、辉钼矿、钛铁矿等。该阶段是成矿的早期阶段,以辉钼矿细脉和含石英脉中没有钾长石为特征。

3) 辉钼矿-钾长石-石英脉阶段:该阶段的脉体主要由辉钼矿、磁铁矿、黄铁矿、钾长石、石英脉组成。辉钼矿主要呈叶片状、弯曲叶片状或鳞片状集合体沿细脉的两壁分布,次为星散浸染状分布,亦见堆积成瘤状分布;自形、半自形、他形粒状的黄铁矿和半自形、他形粒状的磁铁矿主要呈星散状分布,偶见他形粒状的黄铜矿与黄铁矿连晶分布于脉体的内部。矿物组合为辉钼矿、磁铁矿、黄铁矿、钾长石、石英、绿泥石、榍石、磷灰石、白钨矿、绿帘石、萤石等,花岗斑岩型辉钼矿的脉体中有白云母。该阶段是成矿的主要阶段,以辉钼矿片度大、脉体宽、钾长石的大量出现为特征。

4) 萤石-钾长石-石英脉阶段:该阶段的脉体主要由萤石、磁铁矿、黄铁矿、钾长石、石英脉、绿泥石、方解石、白云母细脉(花岗斑岩型辉钼矿中见到)组成。该阶段以无钼矿化或弱钼矿化、萤石矿物普遍出现为特征,脉中偶见少量板状硬石膏分布。

5) 碳酸盐细脉阶段:分布于萤石-钾长石-石英细脉两侧,为成矿晚期阶段,以大的团块状和带状出现,在安山岩和玄武安山岩内表现尤为强烈。主要矿物组合为萤石、方解石、绿帘石、绿泥石、黄铁矿,少量云母、石英等。

4 找矿标志

1) 地球化学标志:东沟钼矿床岩石地球化学原生晕中指示元素具有明显的水平分带,Mo元素异常面积大、强度高、浓集中心明显,且有泡泌矿、白钨矿、辉钼矿等中高温重砂矿物分布的化探异常区。

2) 岩石标志:花岗斑岩体分布区的外接触带中岩石破碎,且石英脉、石英钾长石脉、钾长石脉密集发育。矿体赋存于花岗斑岩体顶面以上及以下的内外接触带中,局部地表可见钼华、辉钼矿等矿物标志。

3) 岩体标志:花岗斑岩体面积较小,斜长石牌号为更长石, SiO_2 含量特高、富钾,为铝过饱和类

型,岩体分异程度高。成钼岩体的主要成矿微量元素有 Mo、Cu、Pb、Zn 等,均高于维氏值数倍—数百倍。

4) 构造标志:多期次的构造活动在赋矿岩石中形成的次级构造裂隙(解理),花岗斑岩体上侵引起的层间破碎等为该区钼矿形成了有利的成矿空间,已有资料表明,赋矿岩石破碎、裂隙发育的部位,矿脉多,品位高。

5) 围岩蚀变标志:区内花岗斑岩体的侵入,使赋矿岩石发生较强的面型蚀变,主要蚀变类型有硅化、钾长石化、萤石矿化、绿泥石化、碳酸盐化等。硅化、钾长石化呈脉状沿赋矿岩石裂隙分布,有用矿物辉钼矿呈单独的细脉和呈叶片状、鳞片状分布于石英脉、钾长石脉中,辉钼矿与热液蚀变矿物是同期形成的。由岩体向外依次是:强硅化→硅化、钾长石化、萤石化→硅化、萤石化、绿泥石化→硅化、绿泥石化→碳酸盐化(图3),其中硅化、钾长石化、萤石矿化与成矿关系密切。

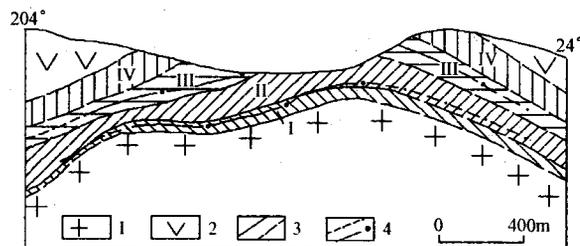


图3 东沟钼矿蚀变分带图(据地勘二院)

I—强硅化带;II—硅化、钾长石化、萤石化带;III—硅化、萤石化、绿泥石化带;IV—硅化、绿泥石化→碳酸盐化带;1—花岗岩;2—安山岩;3—实测及推测地质界线;4—实测及推测矿体界线

6) 矿化蚀变标志:早期以黄铁矿-石英-长石细脉为主,矿化不明显,矿物组合为石英、斜长石、钾长石、黄铁矿、磁铁矿等;成矿期有石英-辉钼矿和辉钼矿-钾长石-石英细脉两个阶段,为主要成矿阶段,矿物组合为石英、钾长石、辉钼矿、钛(黄)铁矿;晚期为萤石-钾长石-石英脉阶段和碳酸盐细脉阶段,矿物组合为萤石、钾长石、方解石、绿泥石、黄铁矿等。

文章在成文过程中得到了王志光、王绍龙教授级高工的悉心指导,在此表示感谢!

[参考文献]

- [1] 吕献廷,贾佑来,刘良才,等. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:50 000 付店幅)[M]. 郑州:河南省地质矿产局,1988: 139-145.
- [2] 罗铭玖,黎世美,卢欣祥,等. 河南省主要矿产的成矿作用及矿

- 床成矿系列[M].北京:地质出版社,2000:58-62.
- [3] 罗铭玖,张辅民,董群英,等.中国钼矿床[M].郑州:河南科学技术出版社,1991:329-331,350-351.
- [4] 叶会寿,毛景文,李永峰,等.东秦岭东沟超大型斑岩钼矿 SHRIMP 锆石 U-Pb 和辉钼矿 Re-Os 年龄及其地质意义[J].地质学报,2006,80(7):1078-1088.
- [5] 张正伟,朱炳泉,常向阳,等.东秦岭钼矿带成岩成矿背景及时空统一性[J].高校地质学报,2001,7(3):310.
- [6] 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):170.
- [7] 燕长海.东秦岭铅锌银成矿系统内部结构[M].北京:地质出版社,2004:104-106.
- [8] 卢欣祥.秦岭花岗岩大地构造图(说明书)[M].西安:西安地图出版社,2002.
- [9] 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):295-300.
- [10] 郭保键,李永峰,王志光,等.熊耳山 Au-Ag-Pb-Mo 矿集区成矿模式与找矿方向[J].地质与勘探,2005,41(5):43-46.

GEOLOGICAL CHARACTERS AND PROSPECTING INDICATION OF DONGGOU MO DEPOSIT IN THE RUGANG AREA, HENAN

MA Hong-yi^{1,2}, LU Wei-qing^{1,2}, ZHANG Yun-zheng^{1,2}, LI Hong-li^{1,2}, TIAN Xiu-qi^{1,2}, MA Yan-fei^{1,2}

(1. Henan Institute of Geology and Mineral Exploration, Zhengzhou 450001;

2. No. 2 Geo-exploration Team, Henna Bureau of Geo-exploration and Mineral Development, Xuchang 461000)

Abstract: Donggou Mo deposit belongs to porphyry type molybdenum deposit. The ore bodies lie in the inner and outer contacting zones of Xiapu granitic porphyry, and are distributed as stratoid or hat-like along with the rock body. Mo mineralization is closely related to the developing degree of fissure. The ore bodies are generally 130~170m thick with maximum 259.62m. The main ores include andesite, dacite, dioritic aplite and granitic porphyry types. Alteration and mineralization possess typical characters of porphyry type deposit. Geochemical anomaly and granitic porphyry are the principle prospecting indications.

Key words: porphyry type Mo deposit, geological character, prospecting indication, Donggou, Ruyang, Henan province