

献给

中国地质学会成立七十周年
河南省地质学会成立三十周年



河南地质科学论文集

河南省地质学会秘书处 主编

河南科学技术出版社

献给 中国地质学会成立七十周年
河南省地质学会成立三十周年

河南地质科学论文集

河南省地质学会秘书处 主编

河南科学技术出版社

豫新登字02号

内 容 简 介

本文集系河南省地质学会众多会员多年来工作、科研成果的总结，内容涉及找矿、水文、工程地质、探矿工程、物化探、农业地质、遥感遥测、地质灾害、环境地质、地貌、水利气象等多种学科的诸多领域，文集论述的问题，既反映了当前我省地质工作的现状和研究水平，又为合理开发矿产资源，使国民经济持续稳定发展提出了切实可行的意见和建议。这些意见和建议，对今后我省地质找矿、科研及相关学科的发展，也具有较大的指导意义。本文集可供有关专业人员及领导参考。

顾 问 罗铭玖

编 委 张克伟 李云凤 金 璠

朱永延 毛同春 张建军

河南地质科学论文集

河南省地质学会秘书处主编

责任编辑 赵中胜

河南科学技术出版社出版发行

(郑州市农业路73号)

河南省许昌县印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 27.25印张 700千字

1992年12月第1版 1992年12月第1次印刷

印数：1—1080册

ISBN7-5349-1182-6/G270

定 价： 15.00 元

序

张鹏远

为庆祝中国地质学会成立70周年和河南省地质学会成立30周年，河南省地质学会秘书处主编的《河南地质科学论文集》与读者见面了。这是河南省地质学会多年来科技活动中的一件大事，也是献给中国地质学会70岁生日和河南省地质学会30岁诞辰的一份厚礼。

《河南地质科学论文集》，是河南广大地质工作者、广大地质学会会员，长期从事地质找矿、地质科研工作的成果和总结。它以新的学术思想、学术思路、提出了新的学术见解和认识，以新的技术路线、观点、方法，取得了新的研究成果，反映了我省地质找矿、地质科研领域的新水平。无疑，它的出版，将对我省，乃至全国的矿产资源建设、对国民经济的振兴发挥重要的作用。

多年来，广大地质工作者、地质学会会员不畏艰苦、不停跋涉、探索，以无私无畏的奉献精神默默耕耘着。他们一刻也没有忘记，他们是黄土地的女儿，河南辽阔的黄土、山川养育着他们。河南的山山水水遍布了他们的足迹，他们探索的脚印踏遍了河南十六万七千平方公里的热土。

“是那山谷的风，吹动了我们的红旗。

是那狂暴的雨，洗刷了我们的帐篷……”

一曲勘探队员之歌，一唱就是几十年，寒来暑往，记录下了他们几十年的风雨历程。它唤醒了青山、唤醒了大地。在他们走过的无数的深山荒野里，昔日地质队员安营扎寨的帐篷遗址，变成了一座又一座国家矿山基地，往日寂静的山沟沟，如今变成了繁华似锦的市镇。今日的收获就是他们辛勤劳动的结晶，是对他们无私无畏奉献精神的总结和肯定。他们为河南工农业生产的发展、经济的腾飞，为祖国地质事业的发展做出了积极的贡献！他们的功绩已载入河南功业史册，河南人民是不会忘记他们的。

河南地质学会成立30年来，在各级领导的关怀、支持下，历经风雨，发展壮大，一直活跃在省内外地质行业各条战线之中。团结和联系了全省地矿、煤田、石油、水文、水利、有色、化工、黄金、地震、环保、地理和黄委会等系统的广大地学工作者，成为我省地学工作者之家，为之提供了学术交流的讲坛，成为他们展示才华、进行成果交流的天地。每年都有一批批反映地质前缘科学的新理论、新技术、新方法、新手段、新成果和具有国内外先进水平的优秀学术论文不断涌现，也造就了一批批优秀的老、中、青年地学专家、学者。《河南地质科学论文集》就是从这些专家、学者大批论文中优选出来的精品。它代表了河南地质科学现代研究水平，对河南地质找矿、普查勘探、地质科研等事业，具有一定的指导意义。

长期以来，河南省地质学会以振兴河南经济为已任，以主人翁的精神和科学的态度多次向河南省政府部门就合理开发、综合利用河南矿产资源、防灾减灾、环境保护等问题，提出合理化建议及保护性措施，使我省的矿产资源在国民经济建设中发挥着重要的作用。

深得有关部门的好评。可以预料，随着我国改革大潮的到来，一代地学工作者肩负着进一步加快地学改革开放和现代化建设的重任，他们将以新的姿态、新的面貌出现、继续发扬科学求实、奋发图强、开拓进取的精神，面向社会，面向地质市场经济，在各自的岗位上一展风采。在建设具有中国特色社会主义的宏伟蓝图上，描绘出中国地质事业发展、腾飞的未来，为伟大的社会主义祖国的现代化建设做出更大的贡献。

1992年10月于郑州

前 言

今年是中国地质学会成立70周年，河南省地质学会成立30周年。河南省地质学会第五届理事会决定召开“河南地质科技进展与展望学术交流会议”隆重庆祝，并决定从第四届、第五届理事会活动期间广大会员提供的1000多篇论文中，选择一批水平较高，在国内省以上获奖及参加国际会议发表的优秀论文编印成集，供学会会员及广大地学工作者参考，以推动河南地学工作的发展，并使这些成果迅速转化为生产力，为河南经济发展服务。

由于种种原因，文集中汇集的论文分为全文及摘要两部分编印，但这并不说明刊登“摘要”的论文水平，而仅仅是篇幅所限，或者在有关刊物上可以查到原文的缘故，敬请论文作者和参阅者谅解。

文集由第五届理事会秘书处负责编印，张克伟秘书长、李云风常务理事主持了全部编印工作。我们希望本文集对我省九十年代地质科学的发展起到应有的推动作用。

理事长 罗铭玖 1992.11.18.

目 录

第一部分 综合论文

东秦岭含钼花岗岩特征	(1)
河南省变质地质	(5)
河南省东秦岭板块构造轮廓与矿产分布初析	(11)
东秦岭花岗岩的平均原子量及其与成岩成矿作用的关系	(16)
东秦岭花岗岩类型	(21)
中国河南省西部接近前寒武—寒武纪界线的冰川沉积物和侵蚀冰溜面	(27)
河南华北型石炭纪及早二叠世早期地层的划分与对比	(32)
河东煤田太原组含煤岩系中宇宙尘的发现及其成因探讨	(36)
河南省油气资源预测及建议	(37)
河南省煤层气及勘探开发前景	(42)
河南煤田中滑动构造的发现及其地质意义	(49)
小秦岭金矿地质特征及矿床成因	(50)
熊耳山地区蚀变构造岩型金矿成矿模式和成因探讨	(55)
围山城层控金银矿特征和成矿作用	(63)
围山城金银多金属矿床物化探应用效果	(70)
中国秦岭东部地区金矿化探	(73)
成矿信息遥感影像模式的判读及分析在金矿预测中的应用	(78)
桐柏地区燕山构造运动与内生金属矿产生成的统一性	(85)
河南省南泥湖钼矿田地球化学特征及原生地球化学异常的探讨	(92)
夹沟铝土矿地质特征及成因探讨	(100)
应用地质统计学方法提取地球化学找矿信息	(107)
河南省中生代盆地盐类矿产及成矿预测	(111)
关于把河南省矿产资源优势转变为经济优势的建议	(116)
关于我省矿产资源管理的探讨	(119)
河南煤炭资源评价	(123)
关于加快河南省地方煤炭工业发展的建议	(127)
解决黄金矿山资源形势严峻的途径	(132)
低品位金矿堆浸法提金研究	(135)
充分发挥矿产资源优势合理开发栾川钼矿	(140)

河南省中西部地区铝(粘)土矿层的时代与沉积相分析	(144)
华北地台南缘(河南境内)铀成矿条件分析	(151)
信阳上天梯非金属矿开发利用现状	(155)
我省天然碱工业发展前景初探	(158)
略论河南省石墨资源的开发问题与对策	(161)
河南省非金属矿产开发利用的前景与展望	(166)
河南省铁矿选矿的现状与今后的任务	(169)
河南省水资源开发利用现状及发展趋势综述和分析	(173)
河南省水资源开发利用问题与对策	(178)
中国华北黄河冲积平原地下水系统	(180)
焦作矿区地下水资源评价与排供结合的初步探讨	(186)
黄河下游傍河型水源地地下水资源评价方法探讨	(194)
新乡市地下水资源管理模型研究	(198)
河南省饮用矿泉水的开发和利用	(206)
关于加强地质环境保护和地质灾害防治工作的建议	(213)
河南平原新构造运动及其影响	(215)
河南省地震灾害及其对策	(220)
龙山枢纽工程坝基管涌及其处理对策	(224)
从黄河的安危谈修建小浪底水库的必要性	(230)
对黄河小浪底枢纽工程层间剪切泥化夹层分布规律的研究	(236)
河南省环境地质问题浅析	(243)
黄河冲积平原(河南地区)高氟地下水的形成条件	(248)
河南省淮河流域旱涝灾害分布的地质模式	(250)
黄淮海平原地下咸水的开发利用及改造研究	(257)
商丘均衡场有植被条件下四水转化规律研究	(262)
农业地质系统工程是农业综合开发的新途径	(270)
旱涝灾情动态遥感监测研究	(274)
多工艺空气钻进技术的应用及其效果	(281)
岩石物理力学性质与孕镶金刚石钻头结构参数的优选	(284)
论综合普查综合勘探综合评价	(292)
矿床地质技术经济评价多方案优化方法与初步应用	(296)
河南的旅游地质资源	(302)

第二部分 论文摘要

一、基础地质问题

豫西伸展构造体系	(305)
龟山—鲢鱼山韧性剪切带的地质特征及含矿性研究	(305)

东秦岭与蛇绿岩有关的幔源型花岗岩的地质地球化学特征·····	(306)
东秦岭地区中酸性小岩体特征与成矿关系·····	(307)
河南省岩浆活动期的划分意见·····	(308)
熊耳群火山岩系岩石化学特征·····	(308)
大别山北麓岩浆岩成因划分及找矿方向·····	(309)
卢氏—确山富碱侵入体岩石化学类型及分布特征·····	(310)
商城复杂深成岩体的热动力构造及侵位机制分析·····	(311)
中朝准地台东部中上元古界几个地质问题·····	(311)
河南固始中石炭统庙冲组的瓣鳃类化石·····	(312)
河南南部早白垩世轮藻植物群及其地层意义·····	(313)
河南省林县奥陶系下统亮甲山组牙形石的发现·····	(314)
大别山北麓商城群歪庙组化石的发现及意义·····	(315)
河南省晚古生代植物群组合特征及时代讨论·····	(315)
河南申家瑶金矿金的工艺矿物学特征研究·····	(316)
桐柏安棚碱矿中发现碳氢钠石·····	(317)

二、矿产地质问题

东明凹陷石油地质特征·····	(319)
泌阳凹陷油气与天然碱资源·····	(319)
南阳凹陷下第三系砂砾岩成岩作用及孔隙演化分析·····	(322)
河南省中生代含煤地层划分与对比·····	(323)
河南省高硫煤的分布和加工利用·····	(324)
河南省二叠系沉积特征及赋煤规律·····	(325)
虎沟金矿区主要含金破碎蚀变带的构造特征及其对金矿体的控制作用·····	(326)
小秦岭金矿含金石英脉形成机理探讨·····	(326)
豫中铝土矿及铝土质粘土岩结构—成因分类·····	(327)
河南省桐柏—泌阳地区火山型铁矿成因探讨·····	(328)
河南萤石矿化类型与成矿地质条件·····	(329)
南阳独山玉矿床地质特征及开发利用·····	(330)
河南省浅层煤成气展望·····	(331)

三、矿产资源开发利用和保护与地质经济技术问题

合理利用石油资源 努力提高经济效益·····	(332)
强化我省煤炭加工提高其经济效益·····	(333)
河南省火电厂粉煤灰资源化研究·····	(334)
豫西南石煤资源开发利用研究途径·····	(334)
河南金矿二次资源开发前景·····	(335)
无毒提金工艺·····	(336)
谈铝土矿和高铝耐火粘土的勘查与开发的统一规划问题·····	(337)

斑状花岗岩型铝矿浮选尾矿综合利用探索	(338)
关于加速开发利用河南铁矿资源的探讨	(338)
发展舞钢市地方工业设想与建议	(339)
积极开发安阳石灰石资源,为安钢进一步腾飞作贡献	(341)
对我省萤石和铅锌矿开发中的技术经济问题及对策探讨	(341)
桐柏吴城天然碱矿开发新产品及综合利用技术经济评价	(342)
河南省高岭土资源技术经济评价及其开发战略分析	(343)
综合开发 将与本溪组资源有关的工业建成河南的经济支柱	(344)
加快开发蓝晶石矿产满足四化建设需要	(345)
把低品位磷矿应用于我省农业	(345)
河南省矿产资源有偿使用问题初探	(346)
关于探矿工程队经济结构与经济管理问题的探讨	(347)
矿床经济评价问题探讨	(347)
浅谈地质项目管理	(348)
地质科技成果的转移应用及社会经济效益	(349)
企业现代化管理应用模型探讨	(350)

四、地质勘查方法技术与工程技术

耐火铝钙基光谱缓冲剂应用研讨	(351)
用快速曝光发射光谱法测定岩石样品中镧、钇和铈	(354)
找矿矿物学在金矿找矿中的应用	(355)
某金矿带原生地球化学异常模式及评价指标	(355)
皇城山银矿原生晕研究及在地质勘探中的应用	(357)
F—K域平面波分解与 τ —P双曲线速度滤波	(359)
应用地震反射波追踪法发现王庄含煤区	(359)
略论天然电场选频法在工程地质中的一些应用	(360)
河南省固始县候古堆古墓地球物理探测结果	(361)
从电测资料看河南新登二矿矿井突水原因	(362)
五极纵轴测深在盐碱水区寻找深层淡水的效果研究	(363)
卢氏—灵宝地区燕山期中酸性小岩体地球化学特征及含矿性评价指标	(364)
华北紫荆关断裂发生、发展与盆地关系	(365)
华北卫星照片的线性破裂解译	(365)
遥感技术在石油地质调查中的应用	(366)
河南熊耳山地区西施环形构造综合解译	(367)
遥感技术在郑州市区活动断层判译中的应用	(367)
陆地卫星图像在工程选址地形因素评价中的应用	(368)
利用卫星遥感资料研究黄淮海平原土壤盐碱化分布规律与治理对策	(369)
应用美国Landsat TM图象对太行山东南麓南段水文地质解译效果	(370)
趋势面分析在上上河金矿隐伏矿钻探施工中的指导作用	(371)

主观概率法在小秦岭金矿资源总量预测中的应用	(371)
数学地质方法在河南省铝土矿研究中的应用	(372)
数值法在豫东平原浅层地下水资源评价中的应用	(373)
复杂岩层的综合治理	(374)
卵石层泵吸反循环成井工艺	(375)
深井钻探新纪录—绳索取芯井深2503.86米	(376)
河南省岩金类型及钻探施工技术方法	(377)
特大涌水孔的施工与防治	(378)
对“泥皮护壁”的质疑	(379)
快硬水泥卷锚固在地勘坑道中的应用	(380)
孕镶金刚石钻头的排屑规律与钻头唇状选择	(381)
强自然导斜地层定向钻探工艺实践与探讨	(382)

五、水资源、环境地质与农业

河南省山区水资源评价与合理开发	(382)
许昌市水资源的开发与利用	(383)
三门峡市水资源供需前景分析	(386)
郑州市饮用天然矿泉水成因探讨	(387)
珍珠泉群的形成机制及其水资源的合理开发利用	(388)
辉县百泉泉域岩溶水的基本特征及保泉供水建议	(389)
地下水流动系统的宏观识别及划分方案——兼谈安阳市地下水资源构成	(390)
灰色系统理论及方法在峪河径流量预测中的初步运用	(391)
第四纪泥灰岩岩溶发育特征及其供水意义	(393)
砂泥岩互层裂隙地层的渗透特征	(393)
黄河小浪底坝址泥化夹层的空间分布规律和形成机制	(394)
缓倾斜层状岩体中地下洞室的围岩稳定性评价	(395)
黄河小浪底水利枢纽近坝段斜坡变形破坏的分类及基本特征	(396)
豫北宝泉抽水蓄能电站工程地质可行性探讨	(397)
废物库的环境水文地质评价	(398)
许昌市区域性地基土壤物理力学性指标间的关系及地基承载力的计算探讨	(399)
中原及邻近山区中强震深部发震构造背景	(400)
汤阴地堑南部地震地质的若干问题	(401)
黄河小浪底水库诱发地震初步分析	(402)
三门峡地区主要地质灾害及成因	(403)
郑州市的“热岛效应”及其防治对策	(404)
灵宝县金矿水环境生物性污染现状调查	(405)
煤炭开发利用中的环境问题及对策	(405)
探讨平顶山市土壤汞观环境地质	(406)
洛阳市地下水水源地水质灰色趋势预测	(407)

河南省放射性地下水类型、分布及其环境意义·····	(408)
豫南丘陵山区水、矿资源开发利用中环境保护途径探讨·····	(409)
高铁水的成因及城市供水除铁方法·····	(410)
旱涝与下垫面条件·····	(413)
为我省黄淮海平原农业开发进一言·····	(413)
河南省主要农业地质问题与对策·····	(414)
改变土盐运移业治理土壤盐碱化·····	(415)
我国城市洪水灾害及防御对策·····	(416)

六、地质科学普及教育

漫话黄河·····	(417)
嵩山—中州沧桑变迁的见证·····	(418)
城市在荒原上崛起——以河南城市为例·····	(419)
地下人防工程与抗震防灾·····	(419)
中州黄金白银古今谈·····	(420)
中原沃野 山河壮丽·····	(421)
民权陨石入地与阿波罗飞船登月·····	(422)
游淮河源·····	(423)
天然晶体奇观·····	(424)

第一部分 综合论文

东秦岭含钼花岗岩特征

罗铭玖 林潜龙 卢欣祥

(河南省地质矿产厅)

秦岭造山带位于中国华北与扬子两大板块及其之间的拼合带,带内地层出露齐全,构造演化复杂,岩浆活动强烈,从而使其成为中国乃至世界著名的造山带和有色金属、多金属的成矿带。

位于豫陕交界的东秦岭地区,即是这个著名的有色金属成矿带的东段,而且是成矿最好的地段。这里除蕴藏着丰富的多金属矿产外,还有十分丰富的钼矿资源。各种类型的钼矿床及矿点星罗棋布,从而使在世界尺度上称为稀有金属元素的钼,在东秦岭地区则如同贱金属一样。这里分布着多个规模巨大的钼矿床,也有许多不同工业级别的矿床和矿点。既有单一的钼矿床,也有以钼为主,并伴生有Re、Au、W、Cu、Fe等的多组分矿床。

一、东秦岭钼、多金属矿带的成矿母岩主要为酸性的小斑岩,其主要特征为,

1. 岩石类型有辉石闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长(斑)岩、二长花岗(斑)岩、花岗斑岩等,它们往往构成小的杂岩体,并且前者先于后者生成,反映岩浆从基性向酸性的演化关系。但含Mo的岩石,几乎全部为富钾的黑云母花岗斑岩或含斑的黑云母花岗岩,属酸性、超酸性岩石,成矿是岩浆演化到一定阶段(富K、Si)时的产物。岩石具斑状结构和有序度较低的 α 和高温的 β 石英斑晶。岩体的生成时代主要集中在120~140Ma之间。它们成群成带出现,分为若干个密集地段,构成金堆城、南台、夜长坪、南泥湖、雷门沟、杨家庄等六个岩体群,每群包括若干个小岩体。

2. 东秦岭含Mo斑岩在岩石化学上属钙碱性岩系(CA),它们含有更多的硅和碱,而且是 $K > Na$,与中国(黎彤,1962)和世界(Nockoids, S.R., 1954)同类岩石的平均分成相比,具有高硅、富碱、贫镁、缺钙和 $K > Na$ 等显著特征。据9个含Mo斑岩的岩石化学分析(罗铭玖等,1988),其 $SiO_2 = 71.36 \sim 76.33\%$, $ALK(Na_2O + K_2O) = 8.12 \sim 9.16\%$, $K_2O = 4.97 \sim 7.52\%$ 、一般均 $> 6\%$, $Na_2O = 1.75 \sim 3.40\%$, $MgO = 0.22 \sim 0.66$ 、一般 $< 0.5\%$, $CaO = 0.37 \sim 1.22\%$ 、多数 $< 1\%$ ($0.3 \sim 0.9\%$), $K_2O/Na_2O = 2.76 \sim 11.39$ 。

钙碱指数(CA, 皮科克指数)为55~60, 组合指数(6)为2.08~3.44, 属CA系列, 氧化指数 $Fe_2O_3/Fe_2O_3+FeO=0.5\sim 0.73$, 反映出浅成的特征。在 SiO_2-ALK 变异图上的位置都高于典型的钙碱岩的同类岩石(表明碱高), 偏于右侧的趋势也十分明显(表明硅高)。岩石化学成分对成矿具有明显的控制作用。当 $SiO_2 \geq 72\%$ 、 $K \geq Na$ 、 $(K+Na) < 8\%$ 时几乎生成单一的Mo(W)矿; 当 $SiO_2 \leq 70\sim 72\%$ 、 $K \leq Na$ 时则生成以Cu、Au为主的Cu、Au(Mo)矿床。

3. 东秦岭含Mo斑岩时间上与火山岩毫无联系, 是引人注目的特征之一(卢欣祥等, 1980)。这里只有古火山岩发育, 而无与斑岩同时代的火山岩, 这与环太平洋带(包括中国东部沿海地区)的斑岩不同。后者与中生代的火山岩在空间和时间上形影相随, 具有相同的地质和演化历史。它们多产生在大陆边缘、岛弧或造山带的安山岩盆地中, 岩体略晚于火山岩。

4. 东秦岭含Mo斑岩与造山运动无关(卢欣祥等, 1980)。中国华北与扬子两大板块在晚古生代或中生代早期已经对接和焊合(张国伟, 1986; 任纪舜, 1989), 所以中生代的岩浆活动完全属板内的岩浆活动了。中生代这里没有大洋, 也没有大的断陷盆地, 甚至连中生代的地层也是极零星的, 岩体的围岩几乎全是前寒武系的。

5. 含Mo斑岩的侵位与定位主要受断裂控制, 岩体直接产于断裂带中, 所有小斑岩体均沿断裂带成群成带分布。北西向规模较大的断裂是岩浆赖以上升的通道, 因此各岩体群在空间上是东西向展布的。单个岩体大多侵位在NWW向和NNE向两组断裂交汇处, 这就决定了岩体露头的形态呈东西向或南北向伸长。岩体群与其中的岩体分布都表现出明显的等间距性。断裂构造, 特别是岩体内部的裂隙系统发育程度与矿化强弱有密切关系。岩体的规模一般都很小($0.01\sim 2km^2$), 并且大多数 $< 1km^2$, 它们在平面上成等轴状或长条形, 在剖面上为筒状或漏斗状。岩体大多剥蚀不深, 有意义的是较好的矿床都和面积小于 $1km^2$ 的岩体有关。

6. 东秦岭斑岩的形成环境很浅。这些小岩体的斑状结构是典型的, 组成斑晶的矿物很特征, 碱性长石的有序度低, 光轴角小到中等, 属正长石—透长石系列, 部分为正长石—中微斜长石系列。石英为高温石英, 普遍受到熔蚀。斜长石为钠—奥长石($A_2=0\sim 30$), 黑云母和角闪石常具暗化边, 并被熔蚀和断裂。斑岩的基质较细, 常为细粒或隐晶质、霏细状, 同化混染作用不强, 但成矿规模较大的岩体常有接触蚀变现象。多数岩体不具岩相分带, 但爆破角砾岩较发育, 角砾个别棱角尖锐。凡此种种, 都意味着岩浆的定位深度不大, 一般不超过3km。

7. 含钼花岗岩—主要为花岗斑岩。矿化发育在岩体内部、接触带及围岩中, 矿石为细脉浸染状。矿体呈层状或似层状, 主要金属矿物为辉钼矿, 伴生有白钨矿及黄铜矿、磁铁矿等。成矿由岩浆带来, 所以多数情况是岩体即矿体。

矿体的热液蚀变是很特征的, 热液蚀变为渗透性的面式蚀变, 并且常常以岩体与围岩的接触带为中心, 分别向岩体和围岩, 对称分布。蚀变与矿化的强度关系密切, 二者正相关。

钼矿床主要和花岗岩(花岗斑岩)有关。矿床类型有斑岩型、矽卡岩型及石英脉型(罗铭玖, 1988), 以斑岩型为主, 矽卡岩型次之。矽卡岩型矿床仍然与酸性的花岗斑岩有关, 只不过矿化发育在斑岩外的矽卡岩中而已。目前尚无资料证明矽卡岩与钼矿为同一地质作用

之产物。以成矿元素组合, 钼矿床又可分为单钼 (Mo、Re) 型、Mo—W 型、Mo—Fe 及 Mo—Cu—Au 型等。主矿化元素 Mo 的品位与矿床规模成正比, 即矿床规模大者, 则品位较富。矿床具有成群成带出现、分段集中分布的特点。钼矿化与中酸性的小斑岩体有成因联系。

8. 东秦岭含钼斑岩主要分布于地壳厚度较大的莫霍面凹陷处, 特别是质量好、规模大的斑岩钼矿更是如此。东秦岭莫霍面的深度为 35~45km, 向西逐渐加深, 但在栾川及洛南各有一个凹槽。世界著名的金堆城及南泥湖—三道庄巨型钼矿即位于其中。这一点与美国西部克里麦克斯和亨特逊钼矿具有相似的特征。

二、东秦岭含钼斑岩的同位素特征

氧同位素: 据罗铭玖等 (1988) 总结本区的测试结果, 其 $\delta^{18}\text{O}=8.9\sim 11.08\%$, 最高达 12.5%, 一般为 10~11%。属于高 $\delta^{18}\text{O}$ 值花岗岩类, 说明它们不是由地幔而来, 而是由地壳物质重熔的花岗岩浆生成。

硫同位素: 主要钼矿床的 $\delta^{34}\text{S}$ 的变化范围为 $-3.87\sim 6.46\%$, 平均值为 $1.83\sim 4.18\%$ 。各矿床的 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化不大, 并且十分相近, 表明它们有相同的硫源; 分布形态为塔形, 表明硫为深源, 且各种单矿物分析表明, 依磁黄铁矿 (2.84%)——黄铁矿 (2.91%)——辉钼矿 (2.93%)——闪锌矿 (5.13%) 顺序逐渐增加, 说明硫同位素的分馏是平衡的。

锶同位素: 据统计 (罗铭玖, 1988), 东秦岭含钼岩体的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 的初始值为 0.708~0.7139 之间, 投影在 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ —T 的相关图上 (G·福尔, 1972), 落在了玄武岩区与大陆增长线之间。显然含钼斑岩的岩浆不是来自地幔, 但却是比较深的, 一般在下部地壳之中。

铅同位素: 罗铭玖等 (1988) 统计了本区主要含钼岩体及有关矿床的铅同位素组成: $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=17.12\sim 18.129$, 平均 17.403, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=15.194\sim 15.54$, 平均 15.382, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=37.35\sim 38.049$, 平均 37.673, μ 值 = 9.10~9.62, 平均 9.36, 亦表明铅来自深源。

三、含钼斑岩的稀土元素组成

据统计 (卢欣祥, 1984), 东秦岭含钼斑岩 REE = 49.33~267.70ppm, 算术平均值为 136.54ppm, 比赫尔曼世界花岗岩稀土平均值 250ppm 低将近一倍, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{y}=1.73\sim 9.06$, 平均 5.51, $\text{La}/\text{Sm}=2.3\sim 13.24$, $\text{Eu}/\text{Eu}^*=0.29\sim 0.69$, 平均为 0.57。稀土配分曲线为左高右低, Eu 吸收谷明显的轻稀土富集型。以 La—Lu 为 100 所作的 LREE (La—Nd), MREE (Sm—Ho) 和 HREE (Er—Lu) 的图解上, 所有投影点均落在 LREE 一端, 轻稀土配分平均值达 80.46%。

根据 La/Sm—La 关系图 (特雷伊尔), 投影点落在部分熔融线附近。在

$\frac{(\text{Sm}/\text{Eu})_{\text{岩石}}}{\text{Sm}/\text{Eu}_{\text{球粒陨石}}}$ —Sm 的关系图上, 它们具明显的线性关系, 说明它们与同一岩浆分异作用有关 (哈斯金)。

四、东秦岭含钼斑岩的成因

从以上关于东秦岭含钼斑岩的地质特征, 各类同位素和 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 的初始比值及稀土配分分析, 东秦岭含钼斑岩来自深源, 它不是地幔而是下地壳, 稀土配分又揭示出是经部分熔融而成, 只是这种部分熔融的程度是较低的, 熔出的岩浆量较少, 所以生成的岩体都很小 ($< 1\text{ km}^2$)。部分熔融的岩浆沿断裂或滑脱面而上升, 在浅部形成岩浆房, 并在那里经过结

晶分异作用,从而生成了辉石闪长岩→花岗闪长岩→二长花岗岩→花岗斑岩→石英斑岩的演化序列。同位素及稀土配分就证明了岩浆的这种二阶段的演化模式。只有当岩浆演化到富钾的花岗斑岩时,才成矿。

已有资料证明,东秦岭的地壳厚度为35~45km,康氏面深度为20km左右。据研究,在地壳深度为35km处,温度即可达到800℃,所以东秦岭在康氏面之下,深度到达莫霍面之前,温度升高到800℃是可能的。因此,我们认为东秦岭含钼斑岩的岩浆源位于下地壳,而不是上地幔中,这就容易解释上述关于东秦岭含钼斑岩的基本特征。在此类岩石中发现的属于下地壳的有二辉麻粒岩包体,测得其成岩深度>30km(王晓霞,1986)也证明了这一点。

研究表明,秦岭造山带在中生代燕山运动时期已经完全焊合在一起,此时的构造运动和岩浆作用已完全处于板内的体制之中。整个构造运动表现为涉及深层次的巨大叠瓦状逆冲推覆滑脱。地球物理研究,即QB—1断面揭示东秦岭在30km左右有一个界面,这个不连续面即是这类含钼斑岩的岩浆源。地球化学研究表明,整个地壳是富钼的(张本仁,1989)。中新世以来这种陆内俯冲,使下部地壳发生拆离,滑脱,从而发生部分熔融,才形成了这种含钼的深源浅成型的花岗岩浆,在地壳下部物质发生重熔的同时,Mo元素随之进入岩浆侵位于地壳浅部而成矿。

最后应该强调指出,与华北不同,中国华南钼矿化远不如钨矿化那么强烈和广泛。中国南北陆壳的地质发育历史完全不同的,规模巨大、品位又高的细脉浸染型(斑岩型)钼矿仅产于华北板块的南北边缘拗陷带中,这是很有趣的,也是一个明显的规律。

参 考 文 献

- [1] 罗铭玖等,1991,中国钼矿床河南科学技术出版社。
- [2] 张国伟等,1988,秦岭造山带形成与演化,西北大学出版社。
- [3] 盛中烈 罗铭玖等,1980,豫西斑岩钼矿带的基本特征及主要成矿控制因素,地质学报VOL. 54NO.4.
- [4] 卢欣祥 盛吉虎,1984,东秦岭成钼斑岩体稀土元素组成及成矿关系,河南地质增刊。
- [5] 卢欣祥,1991,东秦岭花岗岩,秦岭造山带学术讨论论文集,西北大学出版社。
- [6] 安三元,卢欣祥,1982,东秦岭斑岩组合地质特征及成矿关系,花岗岩地质和成矿关系(国际学术会议论文集),江苏科学技术出版社。
- [7] 任纪舜等,1991,论秦岭造山带一中朝与扬子陆块拼合过程,秦岭造山带学术讨论会论文集,西北大学出版社。
- [8] 卢欣祥,1985,河南秦岭一大别山地区燕山期中酸性小岩体基本特征及成矿专属性,中国区域地质,13期。
- [9] 王晓霞等,1989,东秦岭北部斑岩岩浆作用的物理化学条件,西安地质学院学报,NO.1.

河南省变质地质

余良济 彭应达 李采一 张为民

(河南省地矿厅区调队)

河南省变质岩分布广泛, 出露面积约23000km², 占全省基岩面积的二分之一, 变质作用类型齐全, 并赋存铁、钛、磷、石墨等重要矿床。笔者在系统收集本省1:20万、1:5万资料及进行野外主干路线剖面详细观察和研究的基础上, 1981~1984年实施了本省1:200万和1:50万变质地质图的编制与研究, 对全省变质地质进行了初步总结。本文拟就变质地质为题加以阐述。

一、区域地质背景

本省位于中朝准地台南缘, 昆仑—秦岭褶皱系东延部位。以卢氏—确山—肥中大断裂为界, 可分为南、北两个一级构造单元。北为中朝准地台, 南属秦岭褶皱系。现将地层、构造岩浆活动特点简述如下:

(一) 地层

本省地层齐全, 从太古界至新生界均有分布。分华北和岭秦—大别山两个一级地层区简述:

1. 华北地层区: 由太古界登封群、太华群及下元古界嵩山群的变质岩系构成中朝准地台基底, 其上覆属地台沉积盖层, 包括中元古界熊耳群、汝阳群、洛峪群、官道口群、五佛山群以及古生界至新生界各地层系统。其盖层常具有同一性, 表现在各时代地层在岩相、厚度方面变化较为稳定, 层序清楚、剖面连续完整, 没有明显的区域变质, 岩层中古生物化石较为丰富, 演化规律明显; 地层变形微弱, 褶皱多呈舒缓波状, 断裂较为发育; 岩浆活动以小岩体状集中出现在地台南缘或某些大断裂带上; 外生矿产丰富, 内生矿产则多分布在地台南缘活动地带。

2. 秦岭—大别山地层区: 由于几条巨型纬向断裂带的控制和改造, 地层划分和名称尚不统一。给该区地层划分和对比带来了很大困难(建群十余个, 建组三十余个)。既: 中生代以前变质地层均呈东西向带状展布, 海相火山岩建造、(类)复理石建造、碎屑岩—碳酸盐岩建造均较发育, 以地层厚度大、岩相变化快、褶皱强烈、断裂发育为其特点, 均遭受区域变质; 由于缺乏完整连续的剖面 and 古生物化石及可靠的同位素年龄资料, 给该区地层划分和对比带来很大困难。该区侵入岩占全省侵入岩总量80%以上, 表现为活动带的多期和复合产出特征。并伴有与区域变质作用有关的铁、金红石、磷、石墨、白云岩、大理岩等矿产。

(二) 地质构造

按两个一级大地构造单元分述如下:

1. 中朝准地台: 本省位于中朝准地台南缘, 具明显的双重结构, 基底由太古界登封群、