

河南省栾川县元岭金矿中深部找矿方向探讨

李潘科¹, 付法凯², 汪江河², 赵春和², 李红松²

(1.河南金渠黄金股份有限公司 三门峡 472000; 2.河南省地质矿产勘查开发局第一地质调查队 洛阳 471023)

摘要: 河南省栾川县元岭金矿, 在开展资源储量核查和河南省资源潜力评价的基础上, 进一步研究了已知矿体的空间赋存状态、地球化学特征、成矿地质特征、金的富集规律、矿床成因、矿体形态、品位、厚度变化趋势等, 重温原勘查报告的找矿标志及成矿规律, 重新建立了成矿模式, 指出了找矿方向。认为矿区内存在有与燕山期中酸性岩体有关的成矿系列矿床, 中深部有矿体及隐伏多金属矿体存在的可能, 应利用中深部已有的探、采矿工程开展物化探工作。通过加大深部综合探矿力度, 进行综合找矿, 综合评价, 有望扩大矿床规模, 找到接替资源。

关键词: 金矿; 找矿方向; 元岭; 豫西

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2008)02-0113-06

元岭金矿是武警黄金九支队在河南省熊耳山金矿田开展金矿普查找矿过程中发现, 1988~1993年进行了普、详、勘探提交的构造蚀变岩型金矿床。经过十几年的开采, 已查明资源被快速消耗, 矿山资源面临枯竭, 发展前景不明。其保有矿石量仅剩27 635吨, 金含量180 kg, 矿山服务年限仅剩1.6年。经资源储量核查和矿山资源潜力评价, 综合研究认为矿区深部仍有矿体及隐伏多金属矿体存在的可能。

元岭金矿区位于河南省栾川县狮子庙乡, 现隶属河南金渠黄金股份有限公司栾川县红庄金矿元岭采区, 采矿区面积4.56 km²。累计提交黄金4 096 kg, 为国家和地方经济的发展做出了重要贡献。

1 成矿地质特征

本区大地构造位置位于华北地台南缘与秦岭褶皱带衔接部位, 即华熊台隆。矿区出露地层为熊耳群张合庙组下岩性段安山岩, 夹安山玢岩及杏仁状安山岩。地层走向280~300°, 倾向NNE, 倾角20~40°。矿脉受马超营-红庄断裂及铁岭-石窑沟断裂之间的次级北东向压扭性断裂所控制^①。

1.1 蚀变破碎带(矿脉)特征

蚀变破碎带充填的岩脉是本区含金的主要矿脉, 由石英脉、蚀变碎裂岩、蚀变安山岩组成, 原岩

主要为安山岩。矿脉全长1 126 m, 出露标高922~1 085 m, 探采控制最大斜深580 m, 控制最低标高500 m(图1)。矿脉走向和倾向均呈舒缓波状, 走向总体为63°, 倾角为85~40°。

北东向压扭性断裂为主要的控矿断裂, 严格控制了矿体的规模、产状和形态。当走向为40~70°时, 倾向由缓变陡或由陡变缓的弧形转折部位均为断裂构造虚脱引张部位, 是有利的容矿空间, 往往形成厚大的蚀变碎裂岩并构成工业矿体。

1.2 矿体特征

经工程控制, 矿体最大长度861 m, 最大斜深580 m, 控制标高为1 080~500 m, 矿体的走向、产状、形态严格受矿脉控制, 矿体走向为40~80°, 倾向北西, 倾角从上至下由中等倾斜到陡倾斜, 再到中等倾斜。矿体形态呈脉状、透镜状。总的变化趋势是: 品位与厚度基本上无正相关关系, 而厚度随开采深度的加深有变薄的趋势, 品位则有明显增高趋势(图2), 厚度品位变化特征见表1。

1.3 矿石特征

矿石中主要金属氧化矿物有褐铁矿、赤铁矿、白铅矿、铜兰、孔雀石, 硫化物有黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿, 贵金属矿物有自然金、银金矿。

矿石结构主要有交代残余结构、次生假象结构、包含结构、乳滴状结构、半自形、它形晶粒状结

收稿日期: 2008-01-25 责任编辑: 林晓辉

基金项目: 河南省矿产资源潜力评价项目

作者简介: 李潘科(1968-), 男, 工程师, 主要从事矿产勘查及管理工作; E-mail: wangjianghe9@126.com。

^①汪江河, 付法凯, 赵春和, 等. 河南省栾川县红庄金矿元岭采区980号脉资源储量核查报告[R]. 河南省地矿局第一地质调查队, 2005.

构、次生环带结构、胶状结构,矿石构造主要蜂窝状构造、土状状构造、多孔状构造、稀疏浸染状构造、团块状构造。

在矿山开采期间,由于氧化深度达到 500 m 中

段,矿石仍为氧化矿和少量混合矿。根据矿石的矿物成分及结构构造可分为蚀变碎裂岩型金矿石和蚀变安山岩型金矿石。

长春黄金研究所对矿石进行选矿工艺试验,结

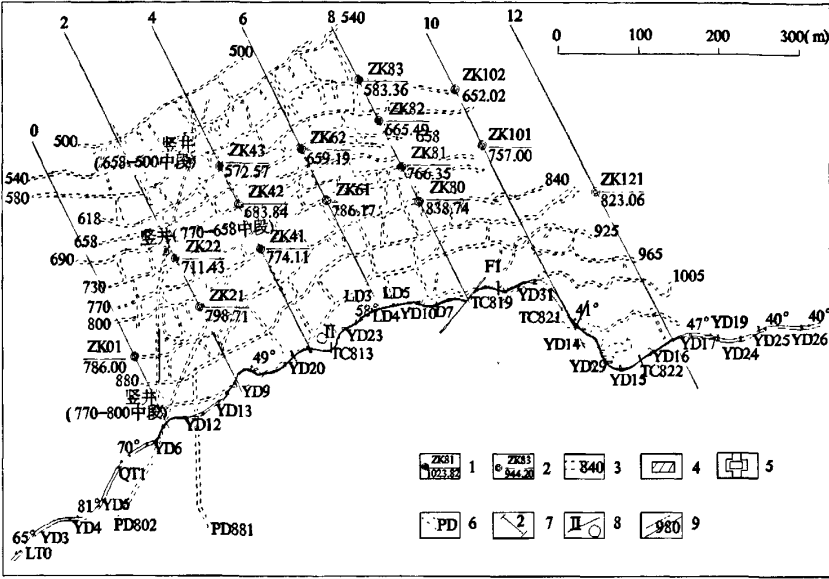


图 1 河南省栾川县元岭金矿区探采工程分布平面图

Fig. 1 Subsection ichnography of the exploiting engineering of Yuanling gold mine in Luan Chuan County, Henan province.

1.已见矿钻孔位置、编号及孔口标高(m); 2.未见矿钻孔位置、编号及孔口标高(m); 3.沿脉坑道位置及中段标高 (m); 4.竖井位置及编号; 5.暗竖井位置及编号; 6.穿脉工程位置及编号; 7.勘查线位置及编号; 8.矿体位置及编号; 9.矿脉位置及编号

表 1 各段高厚度品位变化统计表

Table 1 Statistic of grade variations in different heights and thicknesses

序号	中段标高	样线数	厚度 (m)				品位 ($\times 10^{-6}$)			
	(m)		最大	最小	平均	变化系数 (%)	最高	最低	平均	变化系数 (%)
1	880	49	2.05	0.46	0.82	38	36.20	0.00	6.25	112
2	840	47	2.14	0.21	0.77	51	48.65	0.52	6.42	145
3	800	63	1.78	0.31	0.75	37	29.70	0.00	5.66	92
4	770	68	1.88	0.12	0.78	62	35.13	0.00	5.48	99
5	730	64	1.52	0.30	0.90	30	47.60	0.22	4.15	153
6	690	64	1.71	0.26	0.74	48	34.00	0.21	7.26	118
7	658	60	2.00	0.20	0.83	51	31.74	0.27	6.56	154
8	618	65	1.90	0.10	0.72	51	43.92	0.10	8.11	151
9	580	41	1.40	0.10	0.48	67	25.15	0.28	5.68	112
10	540	33	1.20	0.20	0.69	51	34.14	0.50	8.38	106
11	500	38	0.70	0.50	0.31	52	36.96	0.10	10.31	108
合计		592	2.14	0.10	0.73	52	48.65	0.00	6.57	122

分析单位:武警黄金九支队

果表明全泥氰化法工艺指标较好。经十几年的生产实践证明该选矿工艺可行,金实际回收率为 74% ~ 93%, 平均为 85%, 尾矿品位 1.66×10^{-6} ~ 0.20×10^{-6} , 平均为 0.77×10^{-6} , 伴生银在全泥氰化工艺提金时一并提取。

1.4 矿床成因

据南京大学地球科学系对该矿脉石英中的包裹体的均一化温度进行测定 [2-3], 结果为 211 ~ 248 ℃, 变化范围窄, 代表主要成矿阶段形成温度属中温热液矿床。包裹体的气、液相成分间有突变性, 显示其形成环境变化迅速且伴生包裹体群的存在, 这说明包裹体成分受制于构造的频繁活动及热液活动的脉动性特征。包裹体的气、液相成分, 将分析数据换算为包裹体液相成分的真实深度, 经换算成矿溶液的总盐度为 2.38 ~ 1.76, 盐度为 2.16 ~ 9.13。其 PH 值为 6.35 ~ 8.34, 成矿溶液为较强的碱性, 有利于成矿元素以络合物形式迁移。

氢氧同位素组成为 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}} = 4.14\% \sim 6.23\%$ 、 $\delta \text{D}_{\text{H}_2\text{O}} = -84.110\% \sim -99.535\%$, 故成矿热液属加入雨水的岩浆水、变质水。硫同位素组成为 -1.31 ~

-4.55, 说明硫源为地幔硫或均一化的地壳硫。即成矿溶液及其硫源可能是上地幔岩浆对下地壳变质岩发生重溶、混合后, 沿马超营次级断裂带上侵, 并吸收太华群及熊耳群火山岩硫及成矿物质的结果。

2 金的富集规律

(1) 金品位在走向上变化较大, 呈跳跃式变化。于 40° ~ 70° 走向部位, 金品位高, 大于 70° ; 小于 40° 时, 金品位低。在倾向上由上到下有明显增高趋势, 同时与矿脉倾角关系密切, 最富集部位位于 30° ~ 45° , 当倾角大于 60° , 金品位明显降低。

(2) 金与构造蚀变带宽度关系密切, 当蚀变带宽大时, 金品位高。

(3) 金与金属硫化物关系密切, 当金属硫化物种类复杂, 含量高, 且粒度细小及破碎的地段, 金品位高, 反之则低。

(4) 黄铁矿、褐铁矿是金的主要载体, 黄铁矿颗粒越细越破碎, 晶形越不完整, 含金量越高。褐铁矿含量越高, 且被后期硅质胶结, 含金则高。

(5) 金与石英细脉关系密切, 当石英脉厚度大、

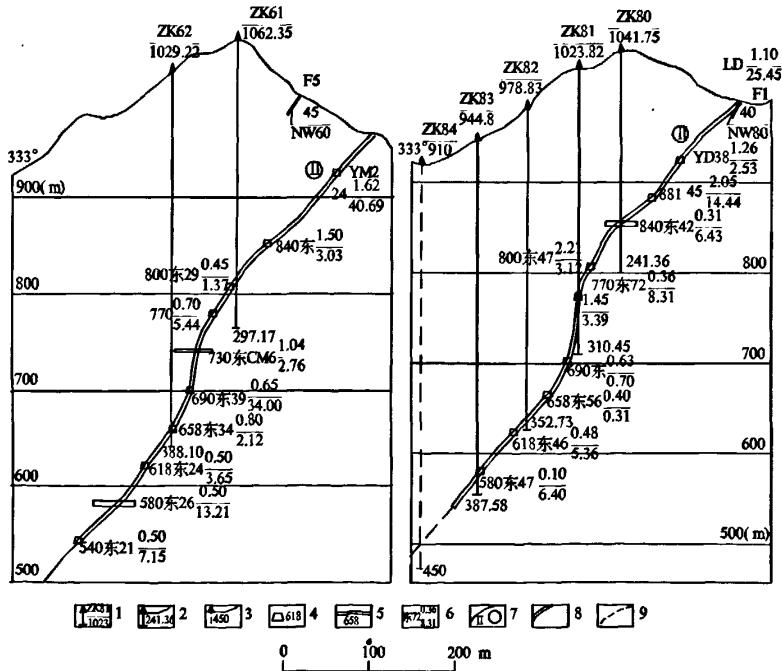


图 2 栾川县元岭金矿区 6、8 勘查线剖面示意图

Fig. 2 Diagrams of the exploitation line No.6 and 8 in the ore field

1. 钻孔位置、编号及孔口标高(m); 2. 已施工钻孔位置及终孔深度(m); 3. 设计钻孔位置及孔深(m); 4. 沿脉位置及中段标高(m); 5. 穿脉位置及中段标高(m); 6. 样品编号; 7. 保有矿体位置及编号; 8. 已采空矿体位置; 9. 推测矿体位置

粒度细小,且破碎的情况下含金量高。

(6) 近矿围岩中,以硅化、绢英岩化、绢云母化、钾长石化为主,而且围岩中发育石英网脉,并有黄铁矿化、方铅矿化网脉交叉的情况下,含金较高。

3 地球化学特征

Au、Ag、Pb、Zn 为本区域最主要的成矿元素组合,有小范围低背景 Mo 异常分布,富集元素以 Bi、Ag、Au、Pb、Zn 为主,强亏损元素有 Na、Br、Co、Ni 等,并有呈北东向延长的 ER 异常带。显示与后期岩浆热液作用叠加有关^[4]。

近矿围岩中有 Au、Ag、Pb、Zn、Cu 及 As、Sb、Bi 等元素异常出现,它们的含量远高于正常围岩,这些元素的富集是成矿热液活动的结果。区内以 Au、Pb 为主的金属矿化和石窑沟一带 Mo 异常的形成,可能反映不同性质热液活动的特点。近矿围岩及区内地层中主要金属成矿元素和矿化剂元素均相对区域背景有所富集,说明成矿物质不是来自围岩,而是来源深部^[4]。

区内地表原生晕异常总体呈“一圈两带”分布^[4],Mo 异常呈短纺锤形面状分布为特征的“圈”;其他成矿金属元素及矿体元素异常在其两侧呈线状或条带状分布,构成南、北两带。后者显然与中低温热液沿断裂带充填交代-扩散交代有关。而 Mo 异常浓集中心经钻孔验证有隐伏花岗斑岩体存在于石窑沟一带,表明 Mo 异常主要受隐伏花岗斑岩体控制。矿体晕元素 Au、Pb、Sb、Ag、Zn 等异常套合好,形

态以带状为主,浓度分级清楚;Hg、As、Ba 等远程指示元素呈狭长线状展布,规模小,强度低,多是 I 级异常。通过对这些地表原生晕的发育特征及前缘元素与尾部元素的分析对比研究,显示区内矿床受到中浅程度的剥蚀,其深部仍有矿体及隐伏多金属矿体存在的可能^[2]。

据瞿伦全^①研究和近几年的找矿实践证明,熊耳山金矿田含矿构造带垂向上的不同标高的地球化学异常元素组合通常与金矿(化)体的不同部位有关。矿体前缘以 Hg、As、Sb 异常组合为主;矿体晕从矿体头部→矿体→矿尾异常元素组合相应为 Pb、Ag→Cu、Mo→Co、Ni;Au 异常以不同的含量贯通矿床不同部位的异常带中,是最直接的指示元素。Au 的低缓异常与 Hg、As、Sb 组合多能有效地指示深部盲矿体。在矿体晕或矿尾晕中重迭出现 Hg、As、Sb 元素异常组合则预示深部有可能存在盲矿体^[6]。

4 矿区中深部金矿找矿标志及找矿方向

(1) 在马超营深大断裂带北侧,寻找次级北东向蚀变破碎带,是找矿的有利地区。

(2) 在蚀变破碎带中,褐铁矿化、赤铁矿化发育,有高岭土、粘土化、绿泥石绢云母化,而且有星点状黄铁矿、方铅矿的地段是找矿的显著标志。

(3) 矿脉倾角由陡变缓或由缓变陡的缓倾部位往往赋存富矿体,中等倾斜部位是找矿的有利部位。

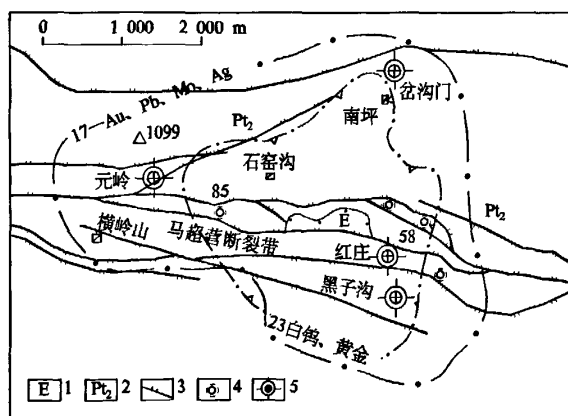


图3 栾川县元岭金矿区域构造及化探异常示意图

Fig. 3 Diagram of the structure and the abnormal of the chemical exploration

1. 古近系; 2. 中元古界; 3. 断裂带; 4. 蚀变带; 5. 燕山期构造热液蚀变型金矿

^①瞿伦全, 石毅, 黎世美, 等. 熊耳山北坡金矿地质特征远景预测研究. 河南省地矿厅第一地质调查队, 1993.

(4) 矿床原生晕地球化学轴向分带是中深部找矿的良好标志^①。

(5) 含金矿化体与无矿构造带及围岩具有明显的电性差异:含金矿化体为低阻、高极化率;无矿构造带为低阻、低极化率;主要围岩岩石为高阻、低或高极化率^①。这种电法异常是深部找矿的良好标志。

(6) 在《豫西地区成矿地质条件分析及主要矿产远景预测报告》中^①,将该矿区划归红庄-南坪成矿预测区(B-Ⅲ5-14),区内有1:5万分散流圈出的以金为主多元素组合异常和重砂(白钨矿、黄金)异常分布(图3),7条激电剖面也有明显的异常反映。据石窑沟钻孔验证资料,向下钼矿化增加,有可能在深部存在隐伏岩体,就能够在本区形成构造蚀变岩和斑岩型的多金属矿床。所以,利用该矿区中深部探矿工程开展综合找矿更具有意义。

5 成矿模式

燕山早期,在华南/华北两大板块碰撞形成的挤压作用下,本区产生了以北西向构造形迹为主的褶皱和断裂,同时发育有北东向张性断裂构造。在两组构造交汇部位,中酸性岩浆上侵,形成隐伏岩体。由于构造多期活动,使早期形成的断裂再次活化,构造破碎加重,给岩浆期后热液的运移提供了

有利通道。这些气水溶液在运移过程中,一方面不断从地壳中萃取 Pb、Zn、Au、Ag 等金属元素,同时,又从同源岩浆中带出 Pb、Zn、Au、Ag 等组分,使得溶液中成矿元素的浓度不断增高。另外,溶液运移过程中,与围岩发生交代蚀变,获得 K、Na 等碱性成分,使溶液逐渐由酸性递变为碱性,随着溶液接近地表,PH 值进一步提高,而压力和温度降低,引起流体沸腾,导致 CO₂、H₂S 逸出,Pb、Zn、Au、Ag 及 Mo、W、Cu 等元素开始从络合物中分解析出,继而在构造有利部位沉淀成矿(图4)^{①-③}。

6 结语

区内深部可能存在的隐伏燕山期中酸性岩体及其内外接触带,是斑岩-砂卡岩型钼钨、钼铜矿的主要找矿方向。该类型矿床工作程度较高,已发现并勘查的有南泥湖、上房沟、三道庄及马圈等钼(钨)矿。

远离深部隐伏燕山期中酸性岩体外围的是热液蚀变多金属硫化物矿床,包括铅、锌、金、银、萤石、硫等矿种。该类矿床工作程度甚低,目前在栾川县已发现有多处,主要产于远离斑岩体和碳酸岩地层中的断裂构造带内的矿体呈似层状、透镜状产出,矿(化)点零星分布,波及最大宽度达1 km,厚度1~20余米,展现了广阔的找矿前景。

不同类型矿床既存在一定的差别,同时在时空又有一定内在联系,这就会构成一个与燕山期中酸性岩体有关的成矿系列。因此,建议矿山应利用中深部探矿工程开展物化探工作,进行综合找矿综合评价,在658~800 m中段之间的坑道及500 m中段坑道向深部和向东北方向继续施工,加大探矿力度,定能扩大矿床规模,找到接替资源。

参考文献:

- [1] 河南省地质矿产局.河南省区域地质志[M].北京:地质出版社,1989.
- [2] 燕建设,庞振山,岳铮生,等.马超营断裂带构造特征及金矿成矿研究[M].黄河水利出版社,2005.
- [3] 尤孝才,姚书振,颜世强,等.焦家岭金成矿带地球化学特征及深部成矿预测模型研究[J].中国地质,2007(34):232-236.
- [4] 庞振山,燕建设.华北陆块南缘熊耳期次火山岩地质地球化学特征[J].地质调查与研究,2004,27(4):234-238.
- [5] 徐文超,庞振山,周奇明,等.河南省栾川钼矿田外围铅锌

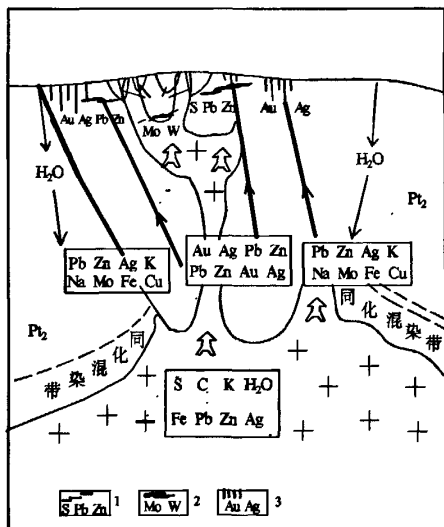


图4 理想成矿模式图

Fig. 4 Metallogenetic model

1. 热液型硫铅锌多金属矿; 2. 斑岩/砂卡岩型钼钨矿; 3. 热液型金银矿

①石毅,瞿伦全,黎世美,等.豫西地区成矿地质条件分析主要矿产远景预测报告.河南省地矿厅第一地质调查队,1986.

- 银矿成矿地质条件分析及找矿前景[J].矿产与地质,2003(3):33-38.
- [6] 孙家富. 关于寻找隐伏矿床的浅见 [J]. 地质与勘探, 1985,12:12-17.
- [7] 罗铭玖. 河南省主要成矿区带矿床成矿系列及成矿模式 [M].北京:地质出版社,2001.
- [8] 任富根,李维明,高亚东,等. 熊耳山-崞山地区金矿成矿地质条件和找矿综合评价模型[M]. 北京:地质出版社, 1996.
- [9] 胡受奚,林潜龙.华北与华南古板块拼合带地质与成矿[M]. 南京:南京大学出版社,1988.

Research on the Mid-deep Ore - Hunting Method of the Yuanling Gold Deposit in Luanchuan County, Henan Province

LI Pan-ke¹, FU Fa-kai², WANG Jiang-he², ZHAO Chun-he², LI Hong-song²

(1.Henan Jinqu Gold Corporation, Sanmenxia 472000 China;

2. No.1 Geological Surveying Party, Henan Bureau of Geo-Exploration, Luoyang 471023, China)

Abstract: Based on the resource potehtial investigation, geological characters of ore body, ore-forming regularitys and ore-hunting indicators of the Yuanling gold deposit in Luanchuan County, Henan Province, we set up it's ore forming model, and provide the prospecting method. It is suggested that there is a series of gold deposit related to the mid-acid granites in Yanshan Period. It is possible that a buried polymetallic ore bodies are in the mid-deep part underground of the gold deposit. Physical and chemical exploration and other compositive methods should be uesd in the next prospecting.

Key Words: ore-hunting method;Yuanling gold deposit; Luanchuan, Henan Province

《地质调查与研究》征订启事

经国家科委和新闻出版署批准,我刊《前寒武纪研究进展》于2003年起更名为《地质调查与研究》。办刊宗旨:本刊为地质科学领域中的学术性刊物,执行党的基本路线及国家的出版政策法规,坚持"百花齐放,百家争鸣"的双百方针,面向地质调查和研究工作,为地质调查和研究成果提供交流载体,推动我国地质调查和研究工作的开展,为我国的经济建设和发展服务。主要刊登内容:地质调查和研究中的新认识、新成果、新进展,地区性、专业性焦点、难点问题,新理论、新技术、新方法、新工艺的研究和引进。内容涉及基础地质、矿床地质、同位素地质年代、第四纪地质、水资源与环境、灾害地质、城市地质、农业地质、旅游地质、地球物理勘查、地球化学勘查、地质调查信息等领域,以及国民经济和社会发展对地质工作的需求等方面的文章,亦刊登国外相关领域的研究动态和成果。主要开设栏目:基础地质、矿产资源、水文地质、灾害地质、环境地质、技术方法等,非常适合地质工作者、地质院校师生和有关单位的管理者阅读参考。

本刊为80页的季刊,公开发行,每期约12万字,可全年订阅,也可分期订阅。订阅办法:1)单位和个人均可向我刊编辑部订阅;2)邮局汇款,地址:天津市河东区大直沽八号路4号,邮编:300170;3)银行信汇:天津市河东区工商行大直沽分理处,账号:0302040109006621382。

联系电话:022-24023549

《地质调查与研究》编辑部