

冀北北岔沟门银多金属矿田的断裂构造特征

陈志彬, 李素荣, 杨进京, 贾正海

(河北省地质调查院, 石家庄 050081)

摘要: 笔者在本文中总结了北岔沟门银多金属矿田的断裂构造特征。矿田内的断裂构造可分为成矿前断裂、成矿期断裂及成矿后断裂, 特殊的大地构造位置铸就了复杂的构造环境, 不同期次的断裂对矿体的形成、改造起到了不同的作用。矿体主要赋存于 D7-D5-D8 及 D2-D4-D8 两个断裂构造活跃带内。成矿期断裂构造具有多个方向、多期多阶段、等距性等特点, 形成了矿田内由高温到低温的不同矿种的矿床组合, 组成了矿田内的矿化网络, 具有低阻高极化特征。

关键词: 冀北; 北岔沟门; 银多金属矿 铅锌矿; 控矿断裂构造

中图分类号: P613

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2009)01-0048-06

北岔沟门矿田位于河北省隆化县境内, 是上世纪末在华北地台北缘发现的大型银多金属矿床。近几年随着地质大调查项目的实施, 在其附近又相继发现了孙家营银矿及桦树背铅锌矿, 二矿点与北岔沟门铅锌矿处于同一个异常之中, 为便于对其进行客观认识, 将其统称为北岔沟门银多金属矿田。

目前已发现矿体 16 个^[1], 依据所在激电异常分为 7 个矿段, 分别称为: II 矿段、IV 矿段、V 矿段、VI 矿段、VII 矿段、VIII 矿段及孙家营矿段。其中: II 矿段控制钼矿体 1 个, IV 矿段控制银多金属矿体 2 个, V 矿段控制铅锌矿体 3 个, VI 矿段控制铜矿体 1 个, VII 矿段控制铜铅锌矿体 3 个, VIII 矿段控制铅锌矿体 2 个, 孙家营矿段控制银矿体 4 个。

近些年来关于北岔沟门的研究成果较多^[1~7], 在不同侧面反映了北岔沟门银多金属矿的地质、地球物理及地球化学特征。由于断裂构造是本矿田内的主要控矿形式, 笔者在此基础上, 结合十多年来在矿区的工作认识, 从成矿前、成矿期及成矿后的角度^[8], 深入分析矿田内的断裂构造特征及其分布规律, 提出了自己的看法。

1 北岔沟门地质特征

1.1 地层

本区地层主要为侏罗系上统张家口组一段和

第四系松散堆积物。

侏罗系上统张家口组一段(J_{3z}¹): 该地层在矿田内大面积出露, 呈角度不整合接触关系覆盖于前中生代的结晶基底上, 总体走向北东, 倾向北西, 一般倾角 15° ~ 35°。其主要岩性为粗安质熔结晶屑凝灰岩, 在底部含有古风化壳物质。第四系松散堆积物沿沟谷分布(图 1)。

1.2 岩浆岩

矿田内岩浆活动强烈, 岩体的侵入时代可分为古元古代、海西期和燕山期三期。

古元古代岩浆岩: 岩性为变质中粒斑状黑云花岗岩闪长岩。该岩石沿深断裂带分布, 为古元古代变质深成岩基底残块, 其中石英拉长定向成条纹状、条带状, 环绕钾长石碎斑构成核幔构造。该单元普遍发育韧性变形构造。其主要沿 F5 断裂北侧分布, 在 V 矿段亦有零星出露。

海西期岩浆岩: 为矿田内的主要岩石, 其岩性为中粒二长花岗岩、中粗粒花岗岩等, 为高钾钙碱性系列^[4,9], 是韩家店岩体的主要组成部分^[10]。矿田内岩石由于受断裂作用的影响, 均具有不同程度的碎裂岩化及糜棱岩化特征, 局部为花岗质糜棱岩。局部受热液作用, 蚀变成绢英岩化中粒花岗岩或绢英岩, 是主要的赋矿围岩。本期岩浆岩的分布格局及岩体内构造格局在一定程度上控制着燕山期岩浆

收稿日期: 2008-12-11

责任编辑: 刘新秒

基金项目: 国家地质大调查项目: 河北省王家窝铺-小窝铺一带银多金属矿资源调查评价(200210200038)

作者简介: 陈志彬(1967-), 男, 高级工程师, 1990年毕业于唐山工程技术学院地质矿产勘查专业, 长期从事矿产勘查与研究工作, Email: DDYCZB@SOHU.COM。

岩及后期断裂构造的分布格架。

燕山期岩体：主要为中－晚侏罗世和白垩纪岩体,为矿体的赋矿围岩之一,岩性为安山玢岩、粗安斑岩、正长斑岩、石英正长斑岩、次流纹岩等,其主要沿 D7-D5-D8 及 D2-D4-D8 两个北东向的构造带分布(图 1)。燕山期浅成－超浅成侵入体的分布,不仅反映了成矿前的控矿构造,而且具有一定的找矿意义。多期的岩浆活动不仅带来了丰富的热源,还带来了大量的成矿物质。岩浆沿较薄弱的部位侵位,其就位空间反映了当时的应力场格局,同时其接触带又为后期成矿提供了良好空间。矿田内的 VII-3 矿体、

VIII-1 矿体即与安山玢岩、石英正长斑岩关系密切。

2 断裂构造

矿田位于半截塔中断凹与上黄旗岩浆岩亚带的接合部位,乌龙沟－上黄旗深断裂的北段棋盘山深断裂斜穿本区^[1]。北西是马道火山盆地,南东是韩家店海西期的花岗岩岩体。特定的构造环境形成了矿田内特定的构造－岩浆形式,从而控制、影响着矿体的生成、演化。

区内断裂构造发育,具有多期活动特征,总体可分为成矿前断裂、成矿期断裂及成矿后断裂。

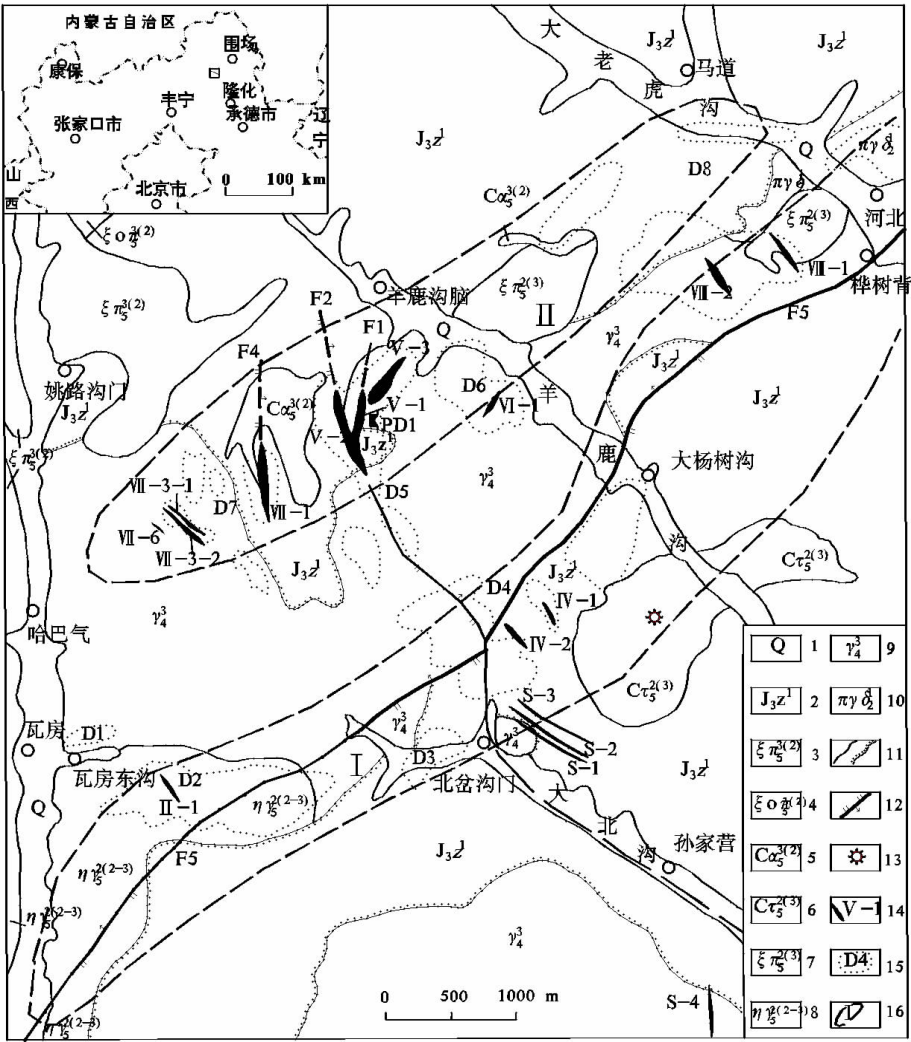


图 1 北岔沟门银多金属矿地质略图

Fig. 1 Geological sketch of the Beichagoumen Ag-polymetallic deposit field

- 1. 第四纪; 2. 侏罗系张家口组火山碎屑岩; 3. 燕山期正长斑岩; 4. 燕山期石英正长斑岩; 5. 燕山期次安山岩;
- 6. 燕山期粗面岩; 7. 燕山期正长斑岩; 8. 燕山期黑云二长花岗岩; 9. 海西期花岗岩; 10. 古元古代变质黑云花岗岩闪长岩; 11. 地质界限及不整合界限; 12. 逆断层; 13. 火山口; 14. 矿体及编号; 15. 激点异常及编号; 16. 构造带位置及编号

2.1 成矿前断裂

从时间层面上,可以追溯到区内最早的岩石形成时开始,伴随着不同期次的构造-岩浆事件,形成了不同期次的断裂构造。早期地质体的空间结构、岩石的力学性质及与断裂构造的位置关系影响着后期断裂构造的形成及空间分布,区内成矿前断裂构造至少经历了古元古代、海西期等构造运动。

从表现形式上,矿田内成矿前构造主要表现为以下几种形式。1)部分地段的糜棱岩化岩石反映了区内早期的脆-韧性变形构造,指示了岩石处于较深的地壳位置^[12]。2)浅成-超浅成侵入体的展布特征反映了区内断裂构造的位置及方向,其主要表现为D7异常的安山玢岩、D8异常的石英正长斑岩、次流纹岩等,其主要分布于D7-D5-D8北部及D2-D4-D8南部两个带,二者间距约2 km,为后期的矿床形成提供了有利空间,并且最终形成了两个大的赋矿带。3)长轴状的火山机构,为燕山期构造-岩浆热事件的产物,反映了区内成矿前断裂构造的位置。4)成矿前断裂构造为成矿提供了良好通道,大面积的蚀变矿化带说明了区内构造-热流体事件的存在,为寻找银多金属矿体提供了指示作用。

成矿前断裂以F5为主断裂,与区域上的断裂构造相吻合,反映了深断裂的特征。其构造线方向为北东向,向东可延至老伙房等地,其次级构造发育,为后期的成矿提供了有利空间。

2.2 成矿期断裂

成矿期断裂直接控制矿体的形成。成矿期断裂的性质、空间位置、围岩环境对矿石的结构、构造、矿石类型均具较大的影响,由此形成了不同类型的矿体。矿田内成矿期断裂主要受北东向的F5断裂影响,为F5的次级断裂构造,继承和改造了成矿前

的断裂构造。其特征如下:

2.2.1 断裂构造具多个方向

成矿期断裂主要为深断裂的次级断裂构造,可分为北西向、北东向及近南北向。成矿期断裂总体受控于北东向的F5断裂,F5断裂为矿区内的导岩、导矿同时又为控矿构造。由于围岩条件及相对于深断裂的位置不同,所形成的断裂构造在各个矿段内从密度、走向、倾向等均有一定的区别(图1),但均与深断裂有一定的成因联系,不同序次的断裂^[13、14]共同组成了区内的矿化网络^[15-17]。

矿田内大部分控矿断裂以扭性为主,所控制的矿体多呈板状,产状较稳定,延伸较大且具有等距性。部分呈张扭性,形成厚大的矿体,如V-1、V-3铅锌矿体。在断裂的交汇处形成厚大的矿体,如V-1、V-2矿体。

距矿源的空间位置不同形成了不同类型的矿体,以图1为例,垂直于F5走向,由近及远,在Ⅱ矿段形成了隐伏的斑岩型钼(铜)矿体,向北东方向依次形成了Ⅶ-6铜矿体、Ⅶ-3铜铅锌矿体、Ⅶ-1铅锌矿体及V-1、V-2、V-3铅锌矿体,显示了成矿元素的分带特征;同样在F5的南侧,有孙家营矿段北部的蚀变岩型S-1、S-2、S-3铅银矿体及南部的S-4锰银矿体的分带特征。在沿F5断裂的走向,同样亦有类似的分带特征,即由Ⅱ矿段的形成斑岩型钼(铜)矿体,Ⅳ矿段的铜铅锌矿体及Ⅷ矿段的蚀变岩型铅锌矿体,再向东至老伙房一带的银金矿体的分带特征。体现了矿源、热源对成矿的控制作用。

2.2.2 断裂构造具多期活动特征

断裂构造具多期活动特征,其一,表现为不同期次的矿体在空间上共存的特征,以PD1为例(图2)。在50 m范围内同时存在富铅锌矿体、铅

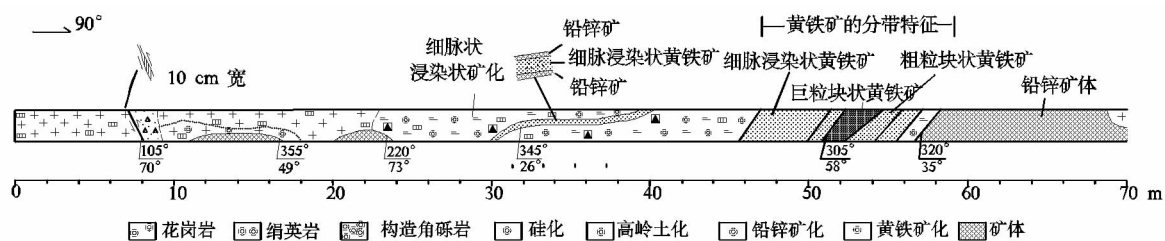


图2 PD1(部分)工程素描图展示矿体分带特征

Fig. 2 PD1(part) engineering sketch showing the ore zoning characters

锌矿体、黄铁矿体,宏观上显示了成矿期断裂构造多期活动的特征。其二,表现为不同的期次矿物在空间上共存的特征。以黄铁矿为例,在V矿段和Ⅶ矿段Ⅶ-1矿体中黄铁矿可划分成四期:第一期黄铁矿浸染状分布于张家口组火山岩和海西期的花岗岩中,大面积分布,呈自形-半自形粒状结构,粒径0.08~1.00 mm,是最早的一期矿化,其分布范围反映了区内早期的成矿热液活动范围;第二期为团块状黄铁矿,与方铅矿、闪锌矿一起共同构成团块状矿石,它形-半自形结构,粒径0.1~2 mm,此期为矿田内的主要成矿期,形成了主要矿体,反映了区内张剪性构造环境,成矿构造与导矿构造的连通性较好,便于矿液的运移、富集;第三期黄铁矿呈较大的脉体产出,颗粒较粗,自形晶结构,粒径0.6~20 mm,反映了张性的断裂空间及较长的成矿时间。在PD1 50 m位置的黄铁矿体,即表现了此期的矿化。此外,在Ⅷ-1矿体亦受此期矿化影响较大。此期矿化铅锌矿化较弱,但有一定的铜矿化;第四期黄铁矿呈细脉状,它呈粒状结构,粒径0.03~0.6 mm,铅锌矿化十分微弱,形成较晚,与石英、方解石一起组成细脉群穿切前期各类岩矿石。

2.2.3 断裂构造具等距性

由于受深断裂的影响,在相对均一的地质环境下,形成了一组平行的矿化体^[7],断裂的条数可多可少。以孙家营为例,断裂的条数可达8条(图3)。其

中①②③已达工业矿体,其它蚀变带亦具明显的矿化。此外,在Ⅷ-1、V-1矿体西侧均可见其平行的蚀变带,仅其规模较小。

矿田内成矿期断裂构造有的发育于断裂带内(孙家营矿段内矿体),有的发育于岩体(脉)的边部(Ⅶ-2矿体、Ⅶ-1矿体、Ⅷ-1矿体),有的发育于火山附近的断裂构造内(Ⅳ-1、Ⅳ-2矿体)、有的发育于沿断裂构造侵入的岩体内(Ⅱ-1矿体),它们共同组成了矿区内的矿化网络。但各矿体主要分布于D7-D5-D8及D2-D4-D8-老伙房两条明显的构造活跃带内。

成矿期断裂地表常伴有褐铁矿化、绢英岩化等矿化蚀变,具有低阻高极化特征。

2.3 成矿后断裂构造

成矿后断裂对前期的断裂亦具有继承作用,切穿了不同类型的岩石,其主要发育于F5断裂的两侧,并且,在不同地段由于受早期构造的影响具有不同的方向性。V-3矿体的成矿后断裂构造在继承以前断裂构造的基础上以NNE向为主(图4),Ⅳ矿段内成矿后的断裂构造则以NNW向为主。

成矿后断裂构造对矿体具有改造作用^[15]。其主要表现为:1)沿矿体走向上的断裂构造,此种构造对矿体的结构进行了改造,形成了透镜状或角砾状矿石,但对矿体的品位影响不大,矿体的整体性受到了破坏,减小的矿体与围岩的承压强

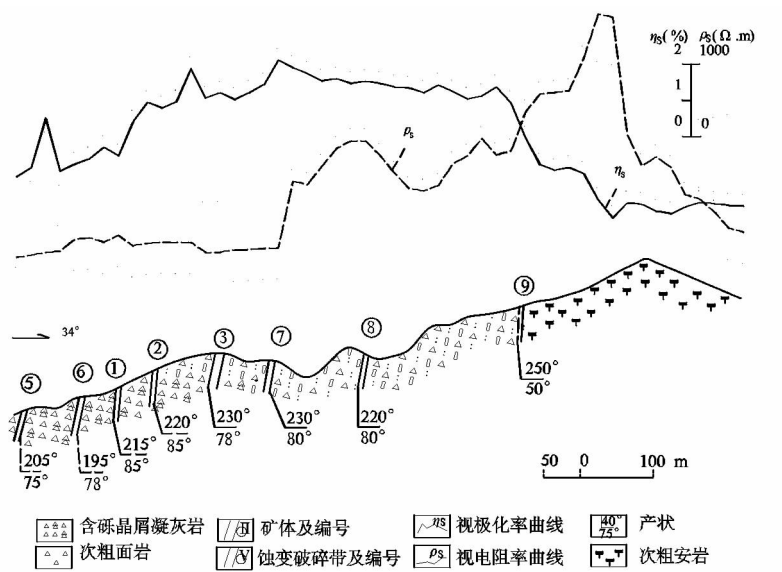


图3 孙家营矿段断裂构造特征

Fig. 3 Fault characters in the Sunjiaying ore

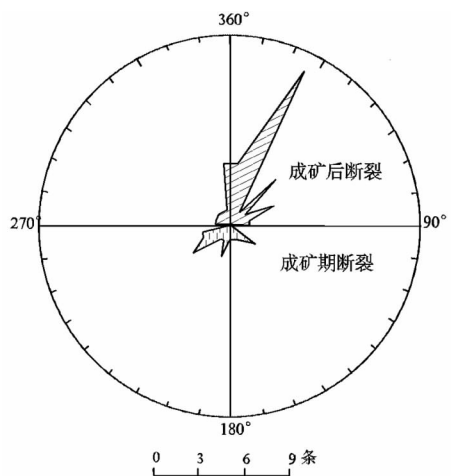


图4 V-3矿体断裂走向玫瑰图

Fig. 4 Fault rose diagram for the V-3 ore body

度,增大了矿体及围岩的破碎程度。此外,增加了对矿体的剥蚀作用,对区内影响较大的后期断裂为F2断裂(图1),其总体走向呈北西向,为逆冲性质,对V矿体的剥蚀起到了加强作用。2)垂直于矿体走向的断裂构造,对矿体的连续性起到破坏作用。3)在蚀变矿物上,成矿后断裂常伴有高岭土化、泥化等低温蚀变作用,常伴有擦痕、断裂泥等产物。

3 结语

矿田内同时存在成矿前、成矿期及成矿后断裂构造,特殊的大地构造位置铸就了复杂的构造环境,不同期次的断裂对矿体的形成、改造起到了不同的作用。

区内成矿前构造主要分为两个带,即北带D7-D5-D8,南带D2-D4-D8带,为矿体的形成提供了良好定位场所,亦为今后找矿的有利部位。成矿期构造具多个方向、多期多阶段、等距性,同时受热源、矿源、围岩性质及埋藏深度的影响,形成了矿田内由高温到低温、不同矿种的矿床组合,它们共同组成了矿田内的矿化网络。成矿期断裂地表常伴有褐铁矿化、绢英岩化等矿化蚀变,具有低阻高极化特征。成矿后断裂对前期断裂亦具有继承性,对矿体起到了明显的改

造作用。

参考文献

- [1] 杨志宏,谢汝斌. 河北省北岔沟门铅锌矿物化探异常特征及找矿效果[J]. 中国地质,1999,26(4):31-35.
- [2] 张季. 河北北岔沟门铅锌矿区地球化学特征[J]. 物探与化探,2001,25(2):123-131.
- [3] 毛德宝,陈志宏,钟长汀,等. 冀北北岔沟门铅锌矿床中辉钼矿的铼-钨同位素年龄[J]. 地球化学,2000,29(2):132-135.
- [4] 毛德宝,陈志宏,钟长汀,等. 冀北北岔沟门地区中生代侵入岩地质年代学和地球化学特征研究[J]. 岩石学报,2003,19(4):661-674.
- [5] 陈志宏,毛德宝,左义成,等. 北岔沟门中生代岩浆侵入作用成矿系统[J]. 地球学报,2004,25(4):224-228.
- [6] 毛德宝,钟长汀,武永平,等. 冀北北岔沟门铅锌多金属矿床地质特征及成因[J]. 地质调查与研究,2005,28(4):228-238.
- [7] 陈志彬. 冀北北岔沟门银多金属矿的控矿因素[J]. 地质调查与研究,2008,31(1):1-5.
- [8] 陈国达. 成矿构造研究法[M]. 北京:地质出版社,1999,1-413.
- [9] 陈志彬. 冀北北岔沟门银多金属地质特征、控矿机制及成矿过程(硕士论文)[D]. 导师:杜杨松,谢汝斌. 北京:中国地质大学,2006,36-41.
- [10] 郭华,李明,李守林,等. 板内造山带主要构造特征研究——以燕山和大别山造山带为例[M]. 北京:地质出版社,2002,1-80.
- [11] 河北省地质矿产局. 河北省北京市天津市区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989,393-453.
- [12] 何绍勋,段嘉瑞,刘继顺,等. 韧性剪切带与成矿[M]. 北京:地质出版社,1996,1-174.
- [13] 李东旭,周济元. 地质力学导论[M]. 北京:地质出版社,1986,1-343.
- [14] 刘迅. 地质力学在矿产资源勘查中的应用[M]. 北京:地质出版社,1998,1-194.
- [15] 翟裕生,邓军,李晓波. 区域成矿学[M]. 北京:地质出版社,1999,1-287.
- [16] 翟裕生,王建平,邓军,等. 成矿系统与矿化网络研究[J]. 矿床地质,2002,21(2):106-112.
- [17] 翟裕生. 成矿系统研究与找矿[J]. 地质调查与研究,2003,26(2):65-71.

Fault Characteristics of the Beichagoumen Ag-polymetallic Ore Field in Northern Hebei Province

CHEN Zhi-bin, LI Su-rong, YANG Jin-jing, JIA Zheng-hai
(Hebei Institute of Geological Survey, Shijiazhuang 050081, China)

Abstract: The fault characteristics of in the Beichagoumen Ag-polymetallic ore field are summarized in this paper. The Fault evolution can be divided into three stages, including pre-mineralization period, mineralization period and post-mineralization period in this ore field, which have played different roles in the formation of ore bodies and modification. The special geotectonical location exhibits a complicated tectonic environment. The ore bodies mainly exist in two active faults. One fault is in the D7-D5-D8 zone, the other is in the D2-D4-D8 zone. The fault structure is of features in multi-direction, multi-phase, multi-stage and equidistant during the ore-forming stage. A series of ores formed with the temperature descend. They have the characteristics of low blocking and high polarization, and compose mineralization net in the ore field.

Key words: north Hebei Province; Beichagoumen; Ag-polymetallic deposit; Pb-Zn deposit; ore-control fault structure

《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、难点问题讨论,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、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,每期约 12 万字,铜版印刷,公开发行,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 号编辑部,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