

LIAONING DIZHI KUANGCHAN YU HUANJING

# 辽宁地质矿产与环境

曲亚军 杨占兴 付海涛 等编著



地震出版社

# 辽宁地质矿产与环境

曲亚军 杨占兴 付海涛 等编著

地震出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

辽宁地质矿产与环境/曲亚军 杨占兴 付海涛 等编著. —北京:地震出版社, 2008.8  
ISBN 978-7-5028-3306-0

I. 辽… II. 曲… III. ①地质—辽宁省—文集②矿产—辽宁省—文集③环境地质学—辽宁省—文集 IV. P5-53 X141-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第115840号

地震版 XT200800096

## 辽宁地质矿产与环境

曲亚军 杨占兴 付海涛 等编著

特约编辑: 付海涛

责任编辑: 范静泊

责任校对: 庞娅萍

---

出版发行: **地震出版社**

北京民族学院南路9号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68467972

编辑室: 68467982

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京顺义康华福利印刷厂

---

版(印)次: 2008年8月第一版 2008年8月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 836千字

印张: 33.5

印数: 0001~1000

书号: ISBN 978-7-5028-3306-0/P·1382(4066)

定价: 75.00元

版权所有翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

# 《辽宁地质矿产与环境》编委会

主 编：曲亚军

副主编：杨占兴 付海涛

# 序

辽宁省地质矿产勘查局（简称辽宁地勘局）是一个拥有 50 多年历史的专业地质勘查队伍，现有各类专业技术人员 2700 多人。辽宁地勘局拥有辉煌的历史，先后完成了辽宁全省中小比例尺的基础地质调查工作，完成了全省区域物化探工作，开展了多项全省的环境地质调查项目，发现了猫岭特大型金矿、排山楼大型金矿、瓦房店金刚石矿、灰山屯钼矿、袁家沟优质制碱石灰石矿等百余处大中小型矿床，这些成果为辽宁省的经济建设发挥了重要作用。

属地化管理以来，辽宁地勘局立足省内，走向周边省份，走出国门，先后在国内十几个省和十几个国家开展地质勘查工作，广大地质技术人员积累了丰富的地质勘查工作经验。2007 年本局党组决定开展一次地质科技论文交流活动，得到了大家的热烈响应，征集到各类论文一百多篇。这些论文的内容包括基础地质、矿产地质、物化探勘查技术、环境地质、实验测试、矿山地质、工程地质、旅游地质、信息技术，以及与地质勘查有关政策研究等各个方面的内容。2008 年 4 月中旬，辽宁地勘局举办了地质科技论文交流会，会上按不同专业交流了 32 篇论文。

根据这些论文，我们经整理出版了这本汇集了辽宁地勘局地质技术人员近十年来工作心得和体会的专集，以供同行们对有关问题进行探讨。由于水平有限，在我们编辑过程中难免有不足之处，敬请读者谅解。

《辽宁地质矿产与环境》编委会  
2008 年 5 月于沈阳

# 目 录

辽宁省兴城市灰山屯隐爆角砾岩体特征与成矿	刘陆山 张福和 夏本静 等 (1)
辽宁省岫岩影壁山硼铁矿床成矿地质条件与找矿潜力分析	何畏 王洪民 王秀荣 (7)
辽宁省瓦房店市磨盘山水泥石灰岩矿床地质特征	孙玉森 李明 石栋文 (14)
辽北“辽河群”的解体及其地质意义	刘忠元 李东涛 黄志安 (17)
辽宁阜新排山楼金矿南带找矿方向探讨	王长青 杨建伟 李月新 等 (23)
新疆昭苏察汗乌苏一带西天山造山带变质与变形序列分析	程培起 杨中柱 于海峰 等 (29)
辽宁庄河木鱼房金矿的地质特征及成因探讨	鲁红峰 王长波 王海鹏 等 (34)
辽宁省菱镁矿床成因探讨	李东涛 孙鹏慧 王晓鸥 等 (40)
法库县东部钼矿床地质特征与找矿标志	赵东波 邵帅 吴平等 (50)
辽北凡河裂谷发展与演化特征	王长青 张林 王天一 等 (55)
辽宁低品位菱镁矿综合利用研究	李志锋 (65)
辽宁抚顺地区主要金矿床类型及典型矿床特征	赵朋 刘爱军 张羽 (71)
阜新排山楼地区金矿成矿作用及成矿预测	姜景林 刘均楠 白明山 等 (77)
辽宁省义县红砬子金矿地质特征及找矿方向	冯建杰 姜景林 李小彬等 (81)
辽宁省普兰店市莲山铁矿矿床地质特征	李明 孙玉森 石栋文 (87)
本溪及周边地区成矿条件及找矿方向	孙利军 高仁文 (90)
本溪地区金矿成矿条件与找矿方向的探讨	尹一萍 (93)
对辽北十八家子铅锌矿成矿地质条件的探讨	李涛 李侃 (97)
辽北凡河地区细碧岩型铜矿成矿地质条件及找矿方向	李涛 郝文臣 袁彦安 (103)
辽北沙河屯矿床地质特征及找矿方向	郝文忱 (109)
内蒙古自治区牙克石市二站沟 Cu、Pb、Zn 多金属矿地质特征及成因探讨	袁彦安 (113)
辽宁省开原市石屯沟铅锌矿地质特征及预测	李涛 (121)
辽北炭榆台锰矿地质特征及找矿前景分析	马忠林 罗建民 邹方军 等 (124)
辽宁法库调兵山地区硅灰石矿成矿机制及找矿远景分析	吴平 赵东波 邵帅 等 (129)
辽宁省泥炭分布特征及控制因素的探讨	张喜平 罗健民 (133)
辽西大樱桃沟金矿床地质特征及成因探讨	柳立群 赵雪芹 (139)
浅谈兴上屯锌多金属矿地质特征	王晓霞 李俊华 (146)
辽宁省开原市古砬沟金矿地质特征	邹方军 邵帅 赵雪芹 等 (149)
辽宁省宽甸县硼矿床特征及找矿方向	徐敏成 李超阳 孙武国 (154)
辽宁省宽甸县万宝—东北沟地区多金属矿床特征及找矿方向	徐敏成 李超阳 (158)
小夹皮沟硼矿床地质特征的认识及老矿区中找矿方法探讨	王成波 李大力 廉涛 (168)
玉的概念及玉的鉴定	于春平 (172)
辽宁省大石桥市后仙峪硼矿区成矿特征	丁志刚 曹洪亮 李洋 (176)
辽宁省岫岩县西岭地区大石桥组三段沉积环境及构造古地理	项才 陈跃月 (179)

内蒙古双合旺地区地质特征及钼多金属找矿方向	项才 曹洪亮 陈跃月	(183)
异极矿的宝石学特征初步研究	徐万臣 郭泽君 袁枫等	(188)
建昌养马甸子韧性剪切带基本特征	郭泽君 马兵 付海华等	(193)
辽西排山楼地区丁屯金矿成因探讨及找矿方向	刘洪光 杨建伟 丁世春等	(198)
缅甸联邦第二特区——佤邦芒古弄地区金矿特征	郭泽君 丁世春 郭彬	(203)
内蒙克什克腾旗大南沟铅锌矿地质特征	李东风 丁世春 杨建伟等	(206)
切割机在探矿工程刻槽采样中的应用	杨建伟 王长青 牟文军等	(210)
鞍山西部地区隐伏矿产浅析	赵瑞坤 李彦	(212)
辽南铅锌矿地球化学特征及矿床成因讨论	高文姝	(218)
扎兰屯市鲍家沟一带土壤地球化学测量及找矿效果	邵帅 邹方军 赵雪芹	(228)
关于加快多目标区域地球化学调查成果转化和应用的几点思考	杨晓波 曲亚军 王文清等	(230)
铁岭地区主要农作物重金属元素地球化学特征	乌爱军 杨晓波 佟成冶等	(235)
辽东湾北部脉红螺中重金属元素分布特征及背景环境分析	刘明华 杨晓波 李博等	(242)
辽北花生主产区的地球化学特征及发展对策	于成广 杨晓波 凌爽等	(247)
物化探方法在内蒙古东北部太平沟地区(铜)钼矿找矿中的应用	王敏 姚明和 刘畅	(251)
物探方法在沈北道义盆地地热勘查中的应用	姚明和 王敏 李彦	(259)
地球物理勘探在大连市杜屯金矿中的应用	程培起 王长波 王海鹏等	(266)
GL-68 系列工程电磁仪在工程探测中的应用	杨剑 刘广旭 孙刚等	(271)
解读岩(矿)石极化率强度	李彦 张玉忱	(275)
内蒙古鄂伦春旗宜里地区钼、银多金属矿物化探异常特征	李伟 姚明和 董庆光	(280)
辽宁梨树沟煤矿地表变形特征及其影响因素	程国霞 刘颖 项才等	(284)
基于模糊评判方法的辽河流域浅层地下水质量特征	边维勇 廉涛 马力等	(289)
辽宁省海岸带营口 ZK3 孔揭示的渤海湾北岸沉积环境与海面波动	李东涛 王晓鸥 孙鹏慧等	(294)
关于建立水资源人工调控系统工程的探讨	李同贵 王善思 胡琴等	(301)
关于辽宁省生命与水和谐发展对策	刘铁平 王善思 李同贵等	(305)
锦州地区旅游地质资源评价	宋俊德 邓怀民 王丽华等	(310)
锦州市海(咸)水入侵灾害特征及防治对策	邓怀民 宋俊德 李少伟	(317)
辽宁省西部缺水地区地下水资源开发经济效益分析	邓怀民 宋俊德 李少伟	(322)
华北台地区强震震中迁移规律及对未来强震震中的预测	王善思 刘铁平 李同贵等	(329)
我国水资源短缺的成因、类型和解决对策	王德文 王善思 李同贵等	(332)
中朝界河(辽宁部分)塌岸地质灾害调查与评价	邓怀民 宋俊德	(335)
中短尺度的(全球)环境演变规律研究及其意义	刘铁平 王善思 李同贵等	(349)
辽宁省绥中县明水满族乡地热勘察方法及其效果	邓怀民 宋俊德 李少伟	(355)
大连 LNG 建设项目压覆矿产资源评估的必要性	杨娇	(359)
辽宁省本溪市彩屯地段矿山引发地质灾害的初步调查与评价	赵振峰 佟志利 车通达	(363)
辽宁省本溪市大峪一小堡地段地热资源勘查开发条件分析	孙利军 高仁文	(366)
辽宁省海岸带地热资源调查与开发前景	温德娟 滕寿仁 陈曦	(368)
辽宁省海岸带旅游地质资源分类及调查方法研究	滕寿仁 温德娟 赵旭等	(371)
判别分析方法在黄龙工业区潜水水质评价中的应用	赵旭 陈曦 滕寿仁等	(375)

辽宁省凤城市赛马风洞景观特征及其旅游评价	程国霞 李东风 姚明和	(379)
宽甸县矿山地质灾害现状及趋势分析	庄晓梅 奚锐 乔秀芬	(384)
层次分析法在矿山地质环境影响综合评价中的应用	冯东向 王咏林	(387)
下辽河平原地下水动态监测周期的优化	李凯 杨静 孙海玲	(392)
锚杆对边坡安全系数影响的解析分析	连凌云 梁宝仲 安传德	(398)
丹海高速公路软土路基处理技术研究	陈国钧 费贤俊	(402)
沈阳市地铁二号线会展中心站的降水设计与施工	刘永波 吕海	(407)
岩质高陡边坡稳定性分析评价	周振平 曹桂珍	(410)
辽宁某高速公路边坡失稳分析及加固方案选择	连凌云 梁宝仲 梁志勇	(414)
土的粘聚力取值分析	董晔	(418)
探讨解决岩土工程勘察中存在的技术问题	杨军国 李贵华 赵振峰	(423)
大型地铁站深基坑降水施工技术研究	王先智 董玉林 吕同芳	(427)
沈阳市五爱隧道深基坑降水方案设计	刘永波 吕海	(430)
微波消解-ICP-AES 法测定植物样品中硫、磷	张世涛 何超君 卢思桥 等	(432)
江西赣南地区脐橙稀土元素的测试	王瑞敏 邵文军	(435)
多功能称量器	庄云 梁宝仲	(440)
离子色谱法测定地下水中的六种阴离子—— $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_2^-$ 、 $H_2PO_4^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$	陈刚 刘艳萍 梁宝仲	(444)
催化比色法测定人发中的碘	冯艳慧	(449)
ICP-AES 法同时测定钼矿石中多种元素	张世涛 高慧丽 单晓莹 等	(452)
电感耦合等离子体原子发射光谱 (ICP-AES) 测定土壤中有效硅	陈丽芳 周萍 马欣 等	(456)
电感耦合等离子体质谱法 (ICP—MS) 同时测定水中多种元素	闵广全 邵文军 王瑞敏 等	(461)
电感耦合等离子体质谱法 (ICP—MS) 同时测定土壤中多种元素	闵广全 邵文军 王瑞敏 等	(465)
铬天青 S 光度法测定铬铁矿中三氧化二铝的方法研究	高慧莉 陈海英 陈国娟 等	(470)
蔬菜、水果中有机磷杀虫剂多残留的气-质联用检测方法研究	陈海英 邵文军 高慧莉 等	(473)
覆盖区多目标地球化学生态环境调查样品中硒的测定	杨威 徐艳秋 单晓莹	(477)
区域水文地质图空间数据库建设方法及存在问题初探	丁世春 吕海 李季 等	(480)
Micromine 软件在固体矿产储量估算中的应用	高文姝 高璇 王丽丽	(485)
LISP 语言在 CAD 工程制图中的应用	谢威	(490)
宽甸县地质灾害调查与区划信息系统数据库的建立	刘颖 王娜	(494)
GIS 技术在辽宁省国土规划地理信息系统数据库中的应用	乔秀芬 李季	(497)
区域地质图空间数据库建设过程中如何进行质量控制的初探	李季 胡明杰	(501)
1:5 万区域地质图空间数据库的建立	陈跃月 乔素芬	(505)
浅谈留矿法采矿过程中的地质工作	李政 张万忠 李俊华	(510)
简述新民金矿探、采结合中工程总体布置形式	李政 张万忠 李俊华	(515)
对在辽宁省开展农业生态地质调查重要性的思考	吴兴乐 冯闯 张树林	(520)
地勘单位如何以 ISO9001:2000 标准建立质量管理体系	曹洪亮 丁志刚	(524)
发展循环经济是实现地勘业可持续发展的重要途径	鲍东明 刘建新 张文毅	(528)



# 辽宁省兴城市灰山屯隐爆角砾岩体特征与成矿

刘陆山<sup>1</sup> 张福和<sup>2</sup> 夏本静<sup>2</sup> 王洪民<sup>1</sup>

(1 辽宁省地质矿产勘查局 沈阳 110032; 2 辽宁省第十一地质大队 葫芦岛 125000)

**摘要:** 辽宁省兴城市灰山屯钼矿区内的 2 个隐爆角砾岩体, 呈北东向带状分布, 总体倾向北西。角砾岩体硅化、黑云母化、钾长石化等蚀变较强烈, 钼矿化普遍。钼矿受隐爆角砾岩体控制, 主要产于石英二长闪长岩质隐爆角砾岩内。

**关键词:** 辽宁兴城 灰山屯钼矿区 隐爆角砾岩 控矿作用

兴城市灰山屯钼矿床是根据多因素套合分析法确定的找矿靶区, 首先通过异常Ⅲ级查证发现的。2001~2006 年, 辽宁省第十一地质大队对该矿开展了从预查—普查<sup>①</sup>—详查<sup>②</sup>的评价工作, 确定为中型钼矿床。

## 1 地质概况

兴城市灰山屯钼矿床地处华北地台 (I) 燕山台褶带 (II) 山海关台拱 (III) 绥中凸起 (IV) 的东北部边缘, 并位于区域上近东西向的要路沟—锦西壳断裂与北东向的西平坡—锦西壳断裂交汇处附近, 成矿区划属辽宁西南部小孤山—北大山—老虎洞多金属成矿带。此成矿带内地质构造复杂, 火山岩浆活动较强烈, 成矿地质条件良好, 有多种与火山作用及热液活动有关的金、银及多金属矿产分布。

矿区地层有中元古界长城系常州沟组、高于庄组及中生界白垩系义县组。其中常州沟组 (Chc) 和高于庄组 (Chg), 主要分布于矿区西北部 (图 1), 走向北东, 倾向北西, 为一套河流及滨浅海相碎屑岩、碳酸盐岩组成的沉积建造。常州沟组 (Chc) 岩性主要为含砾砂岩、粉砂岩、泥页岩, 高于庄组 (Chg) 主要岩性为白云岩、粉砂岩、卵砾岩, 两组地层呈平行不整合接触。白垩系义县组 (K<sub>1</sub>y) 主要分布于矿区的北部, 岩性主要为中酸性火山碎屑岩、熔岩等。

矿区构造以断裂为主。北东向断裂自梁沟进入, 从季家沟延出, 区内出露长度约 5 km, 其控制了区内石英二长闪长岩 ( $\eta\delta o$ )、花岗斑岩 ( $\gamma\pi$ ) 和隐爆角砾岩体的分布 (图 1), 为矿区控矿和储矿构造。该断裂带倾向北西, 倾角一般  $60^\circ\sim 75^\circ$ , 局部构造面呈舒缓波状。

矿区岩浆岩主要分布于矿区东南部 (图 1), 为印支期及燕山期的中酸性侵入岩, 主要有花岗闪长岩 (TD $\gamma\delta$ )、中细粒二长花岗岩 (J<sub>3</sub>Y $\eta\gamma$ ) 及石英二长闪长岩 ( $\eta\delta o$ )、花岗斑岩 ( $\gamma\pi$ ) 等。

花岗闪长岩 (TD $\gamma\delta$ ) 为侵入岩基, 同位素年龄 198Ma~211Ma, 岩石呈灰色—浅肉红色, 中—粗粒结构, 矿物成分以钾长石、斜长石为主, 石英次之。

中细粒二长花岗岩 (J<sub>3</sub>Y $\eta\gamma$ ), 呈北东向串珠状分布, 岩石为肉红色, 细粒花岗结构, 块状构造; 矿物成分主要为钾长石、斜长石和石英, 含少量黑云母等暗色矿物。

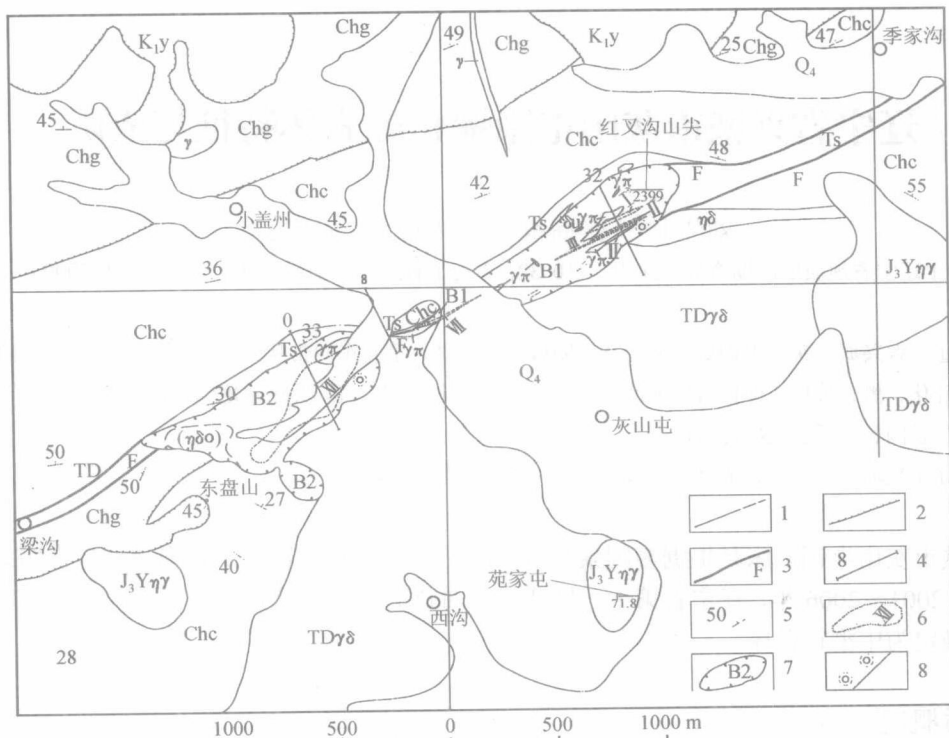


图1 辽宁省兴城市灰山屯钼矿区地质图

Q<sub>4</sub>—第四系砂、砾石、粉质粘土 K<sub>1y</sub>—义县组安山岩、凝灰岩、火山集块岩 Chg—高于庄组白云岩夹砂岩粉砂岩，底部为硅质胶结砾岩 Chc—常州沟组长石砂岩、粉砂泥质岩及碳质板岩，底部为砾岩 J<sub>3</sub>Yηγ—营盘单元中细粒二长花岗岩 TDγδ—大栗屯单元：花岗闪长岩 γπ—花岗岩石 γ—花岗岩脉 ηδo—石英二长闪长岩 δu—闪长玢岩脉 ηδ—二长闪长岩 TD—震碎白云岩 Ts—震碎砂岩 II—地表钼矿体及编号 1—实测及推测地质界线 2—不整合地质界线 3—断层 4—勘探线及编号 5—岩层产状 6—70m 标高钼矿体位置及编号 7—隐爆角砾岩体及编号 8—硅化/黑云母化蚀变

石英二长闪长岩 (ηδo)，分布于矿区北东向断裂带中，地表仅零星出露，地表总体呈不规则小岩株状。岩石呈灰色—深灰色，斑杂状构造，中细粒花岗结构，偶见似斑状结构；矿物成分主要为斜长石、钾长石、黑云母和石英；该岩体多呈隐伏状 (图2、图3)，Cu、Mo、Zn 等成矿元素含量较高，与隐爆角砾岩多为渐变过渡之关系。

花岗斑岩 (γπ)，主要呈北东向断续分布于隐爆角砾岩体中，多为不规则的脉状、岩盘状，宽10~200 m；岩石为肉红或灰白色，斑状结构，斑晶为钾长石、石英。属与成矿有关的超浅成侵入体，具多期次侵入的特点，钼元素含量相对较高。

石英二长闪长岩 (ηδo)、花岗斑岩 (γπ) 分别为印支期 (或燕山早期) 和燕山晚期形成的浅成、超浅成侵入体，它们与锦西水泉金 (钼) 矿区分布的石英闪长岩 (TSδo)、石英斑岩的成岩时代大致相同，且岩体中钼含量是中酸性岩维氏值的2.4~9倍，为钼矿床的形成提供了较丰富的物质来源。

## 2 隐爆角砾岩特征

矿区内出露有2个隐爆角砾岩体 (B1、B2)，呈北东-南西向带状分布于梁沟-季家沟北东向深断裂的中部，两者相距约200m。

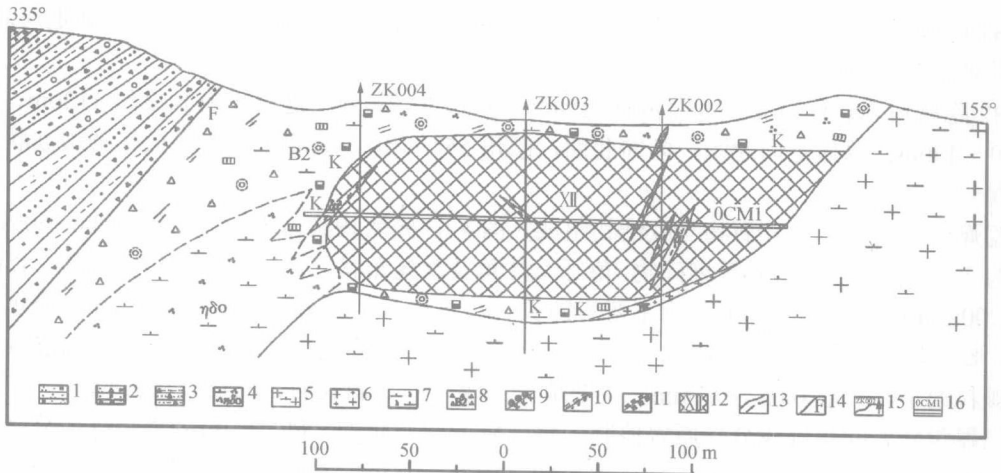


图2 灰山屯钨矿0勘探线剖面图

1. 长石石英砂岩; 2. 碎裂状长石石英砂岩; 3. 碎裂状粉砂岩、泥质粉砂岩; 4. 石英二长闪长岩; 5. 花岗闪长岩;
6. 花岗斑岩; 7. 闪长玢岩; 8. 隐爆角砾岩及编号; 9. 硅化/钾长石化; 10. 黑云母/伊利石水云母化; 11. 黄铁矿化/辉钨矿化;
12. 钨矿体及编号; 13. 实测及推测地质界线; 14. 断层; 15. 钻孔及编号; 16. 穿脉坑道位置及编号

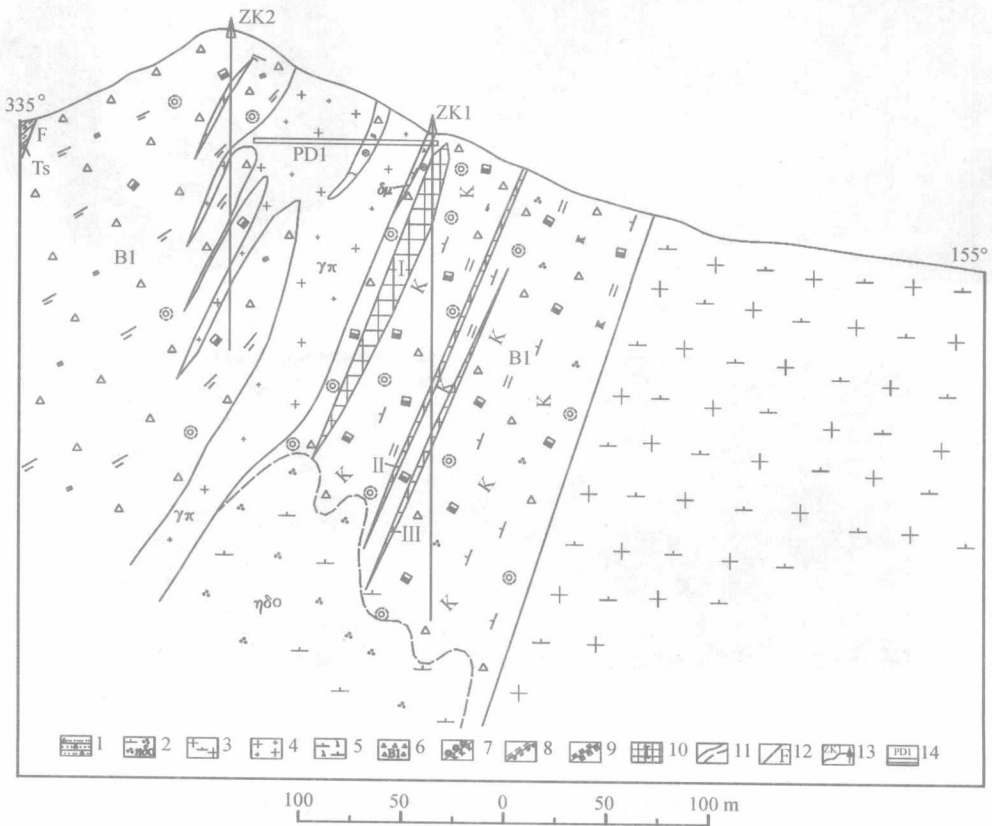


图3 灰山屯钨矿32勘探线剖面图

1. 碎裂状粉砂岩、泥质粉砂岩; 2. 石英二长闪长岩; 3. 花岗闪长岩; 4. 花岗斑岩; 5. 闪长玢岩;
6. 隐爆角砾岩及编号; 7. 硅化/钾长石化; 8. 黑云母化/伊利石水云母化; 9. 黄铁矿化/辉钨矿化;
10. 钨矿体及编号; 11. 实测及推测地质界线; 12. 断层; 13. 钻孔及编号; 14. 坑道位置及编号

B1 隐爆角砾岩体分布于 8 号勘探线东北，长度约 1430m，宽 250~310m；其走向北东，倾向北西，呈陡倾单斜状，倾角 60°~75°。

B2 隐爆角砾岩体分布于 8 号勘探线西南，其形态较复杂，地表出露长度约 1120m，宽一般 300~400m；总体走向北东，倾向北西，倾角 55°~70°，其北东端的底板呈舒缓波状，平均倾角约 30°。

隐爆角砾岩由围岩碎屑物与胶结物组成（图 4），碎屑物约占岩石总量的 50%~60%，以角砾为主，并有少量的晶屑等细碎物。角砾呈棱角及次棱角状，大小相差悬殊，一般 4~15mm，大者 200mm 以上。晶屑等细碎物主要为钾长石、斜长石、石英，一般 0.5~3mm，充填于角砾间。胶结物主要为花岗质熔岩（图 5），穿插于角砾等孔隙间，呈粒状镶嵌结构、花岗结构，矿物颗粒细小，一般 0.05~0.1mm，主要成分为钾长石、斜长石、石英及黑云母。

隐爆角砾岩的角砾成分受原岩控制。角砾岩体的西北侧，砂岩、粉砂岩角砾成分多，常形成砂岩质隐爆角砾岩（图 4）；角砾岩体的东南侧，石英二长闪长岩角砾成分含量较高，常形成石英二长闪长岩质隐爆角砾岩（图 6）。

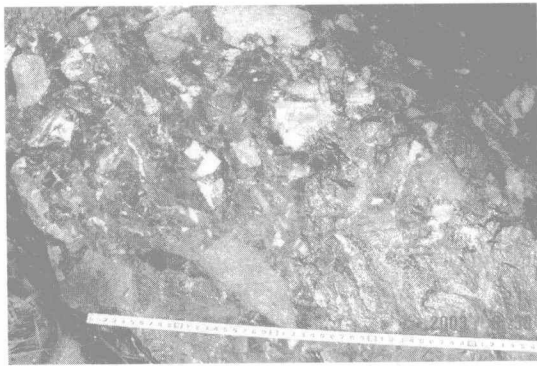


图 4 砂岩质隐爆角砾岩

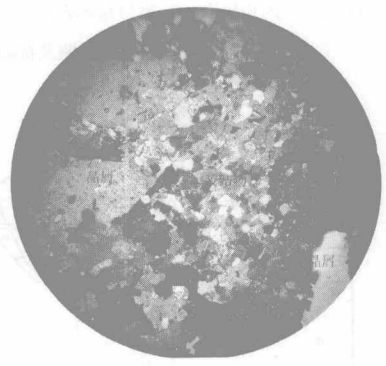


图 5 隐爆角砾岩 花岗质熔岩胶结

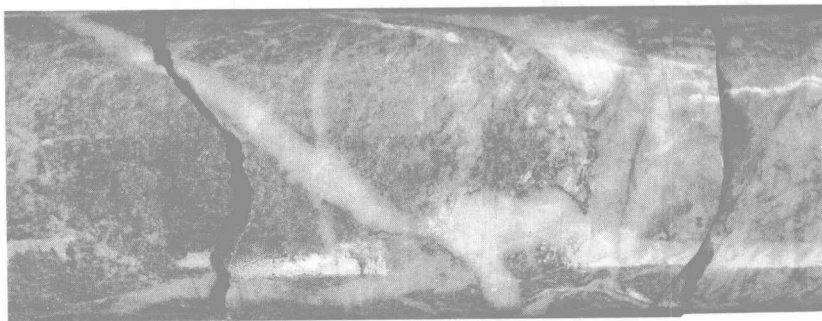


图 6 石英二长闪长岩质隐爆角砾岩及细脉状、网脉状硅化

隐爆角砾岩化学成分（表 1）具有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  含量高， $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量低的特点。

表 1 兴城市灰山屯地区隐爆角砾岩化学成分表

项目	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	LOS
含量	61.34	0.12	10.0	1.40	1.77	0.072	0.27	1.51	2.60	4.60	0.061	1.30
范围	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
(%)	74.04	0.36	12.0	3.96	5.58	0.22	1.72	4.15	2.78	6.50	0.19	3.30

隐爆角砾岩尤其是石英二长闪长岩质隐爆角砾岩的硅化、钾化等蚀变较强烈，钼矿化普遍，含钼一般 0.006%~0.2%。

### 3 隐爆角砾岩体对矿床的控制作用

灰山屯钼矿区钼矿化严格受隐爆角砾岩体所控制，全矿区现已圈出 12 个工业钼矿体，并主要产于石英二长闪长岩质隐爆角砾岩内。矿体与围岩界线用肉眼难以准确界定，需靠样品进行圈定。矿床规模已达中型，平均钼品位 0.092%。

在 B2 隐爆角砾岩体东南侧的中浅部赋存着全矿区规模最大的 XII 号钼矿体，其形态呈不规则巨饼状，向北东端仰起，向西南部侧伏。钼矿体靠近地表呈隐伏状产出，走向北东，产状平缓。钼矿体长 660m，赋存标高-50~107m，最大宽度 290m，厚 40~90m，钼平均品位 0.10%，最高达 0.197%，钼总资源/储量占全区 82%。

B1 隐爆角砾岩体的东南侧赋存有 I~XI 号钼矿体，这 11 个矿体呈陡倾斜脉状或透镜状，走向北东，倾向北西，倾角 60°~70°，与 B1 隐爆角砾岩体产状基本一致。除 II 号钼矿体外，其它矿体均呈隐伏状或半隐伏状。矿体长 200~405m，赋存标高在 161~200m 之间，延深大于 105~270m，矿体厚 1.60~14.37m，钼品位 0.061%~0.111%。

矿区内蚀变矿化主要集中于隐爆角砾岩体内，主要蚀变有：

(1) 硅化，与钼矿化关系密切，可分为两期，早期硅化（图 7）经隐爆作用后，以角砾状为主，含辉钼矿及星散状黄铁矿；晚期硅化（图 8）多呈不规则的细脉状、网脉状、团块状，由它形粒状石英组成，伴有细脉状、浸染状辉钼矿（图 7）和黄铁矿，一般硅化较强，钼含量也较高。

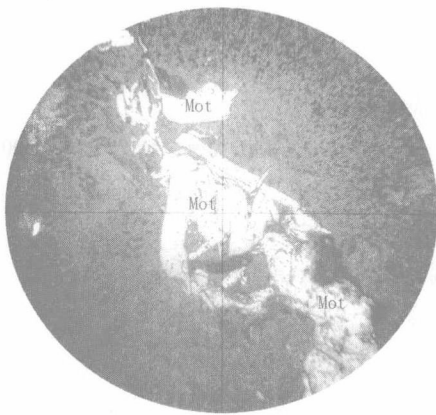


图 7 细脉状辉钼矿（Mot-辉钼矿）

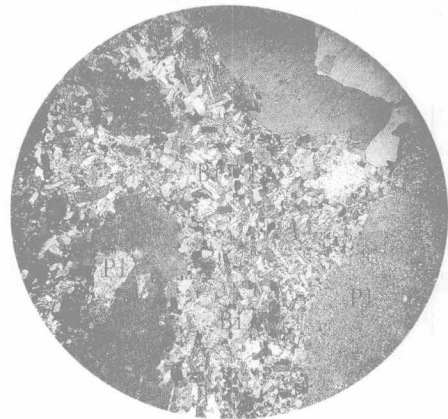


图 8 黑云母化不规则脉状

(2) 黑云母化，多呈团块状及不规则脉状集合体（图 8），且多见于钼矿体内及附近，与钼矿化关系密切。

(3) 钾长石化，多呈不规则的团块状、少数为细脉状，与花岗斑岩关系密切，常伴有钼矿化。

(4) 伊利石-水云母化，主要交代长石类，多为细小鳞片状集合体，呈不规则网脉状沿裂隙分布。

(5) 绿泥石化, 多为细脉状, 分布普遍。

(6) 碳酸盐化-萤石化, 为晚期蚀变, 多为脉状、短脉状, 有穿切伊利石-水云母化细脉现象。

区内蚀变矿化具有一定的分带性。硅化、黑云母化和钾长石化带主要沿隐爆角砾岩体的底板即东南侧分布, 尤其是各角砾岩体北东端的底板, 蚀变较强烈。钼矿化主要赋存于硅化、黑云母化和钾长石化带中; 而伊利石-水云母化、绿泥石化、碳酸盐化-萤石化则较广泛地分布于隐爆角砾岩体内及附近。

#### 4 结论

综上所述, 印支期或燕山早期, 沿北东向断裂侵入的石英二长闪长岩在形成过程中, 由于气液汇聚在上部, 发生地下隐蔽爆发, 从而使石英二长闪长岩及与之接触的砂岩、粉砂岩、花岗闪长岩等产生角砾岩化, 其间隙被后来的热液矿物充填交代。岩浆的脉动性活动及发展过程也是含矿溶液分离和聚集的过程, 含钼热水溶液沿着已固结的岩体及各类角砾岩裂隙和空隙进行充填交代而初步形成钼矿。

燕山晚期伴随着区域火山岩浆活动, 沿矿区内的北东向断裂及隐爆角砾岩带, 又有超潜成的花岗斑岩侵入。同样的机理在花岗斑岩脉的顶部及附近, 再次发生了隐蔽爆发, 促使隐爆角砾岩等再次破碎并被花岗质熔岩重新胶结, 同时含矿热水溶液的再次活动, 促使含矿物质的进一步聚集, 最终形成具有工业意义的钼矿体。

**致谢:** 本文在完成过程中得到辽宁省地质矿产勘查局付海涛博士的悉心指导, 同时也得到了辽宁省第十一地质大队孙绍敏、焦文君、郭宏伟、张述发、姜文强、赵宝骞和于启文等同志的帮助, 在此一并表示感谢!

#### 参 考 文 献

- [1] 辽宁省地质矿产局, 辽宁省区域地质志, 北京: 地质出版社, 1982。
- [2] 付海涛、王恩德, GIS 技术在成矿预测中的应用实例——以杨家杖子矿田为例, 矿床地质, 2005, 24(6): 684-691。
- [3] 北京大学地质系, 斑岩铜矿及其找矿, 北京: 冶金工业出版社, 1978。
- [4] 《地球科学大辞典》编辑委员会, 地球科学大辞典, 北京: 地质出版社, 2005。
- [5] 辽宁省地质矿产研究所, 辽宁省区域矿产总结, 辽宁省地质矿产勘查局, 2006。

# 辽宁省岫岩影壁山硼铁矿床成矿地质条件与找矿潜力分析

何 畏<sup>1</sup> 王洪民<sup>2</sup> 王秀荣<sup>1</sup>

(1 辽宁省第五地质大队 营口 115100, 2 辽宁省地勘局地科处 沈阳 110032)

**摘 要:** 辽宁岫岩影壁山硼铁矿床位于辽宁营口—宽甸硼铁成矿带的中西部, 与该成矿带上著名的后仙峪硼矿、翁泉沟硼铁矿一样, 受到下元古界辽河群里尔峪岩组下部地层(含硼岩系)、早元古代含磁铁黑云角闪二长花岗岩( $\gamma_2$ )以及短轴复式褶皱构造(生铁岭复背斜)的三重控制。通过对影壁山硼铁矿床成矿地质条件的研究, 指出了该矿床与后仙峪硼矿、翁泉沟硼铁矿床相似的成矿条件, 尤其是早元古代二长花岗岩覆盖区硼铁矿床的找矿方向。结合已完成的地、物、化工作, 认为在该地区中深部有寻找到类似矿体的巨大潜力。

**关键词:** 硼铁矿 成矿地质条件 找矿潜力

## 0 引言

辽宁省岫岩影壁山硼铁矿床位于辽宁营口—宽甸硼铁成矿带中西部, 该成矿带近东西向分布于西自辽宁营口, 经岫岩、凤城、宽甸、东至吉林集安, 长三百余千米, 宽数十千米的狭长地带内(见图1)<sup>[1]</sup>, 并已发现和探明了近百个硼铁矿床(点), 岫岩地区由于工作程度低, 基本上未做过系统的硼铁矿成矿地质条件和成因研究, 仅限于对营口后仙峪及凤城翁泉沟硼铁矿的认识<sup>[2]</sup>。随着近几年来对岫岩地区地质工作的深入, 尤其是在投入了大量的地、物、化等工作后, 在该地区有了重大的发现, 为在岫岩地区寻找硼铁矿床带来了突破性的进展。因此, 通过对该地区硼铁矿床成矿地质条件的研究, 拓宽思路, 分析矿区的找矿潜力, 以便更好地开展该地区硼铁矿的找矿工作。

## 1 区域地质背景

岫岩影壁山硼铁矿床大地构造位置位于中朝准地台—胶辽台隆—营口—宽甸台拱—凤城凸起西端。

区域上出露地层主要为下元古界辽河群里尔峪—盖县岩组。其中里尔峪岩组主要由磁铁、电气、黑云、钠长浅粒岩、含硅质结核黑云变粒岩、含榴透闪、绿帘、角闪、透辉变粒岩夹浅粒岩、大理岩等组成, 为本区的含硼岩系。里尔峪岩组总体围绕早元古代二长花岗岩分布, 局部呈残留体状赋存于早元古代二长花岗岩体内。

区域上岩浆岩较发育, 主要为早元古代二长花岗岩( $\gamma_2$ )及中生代似斑状黑云二长花岗岩( $\eta\gamma_{51}$ )、黑云花岗岩( $\eta\gamma_{52}$ )等。其中早元古代二长花岗岩( $\gamma_2$ )与硼铁矿成矿关系密切, 区域上多呈大面积分布。区内岩浆活动的多期性, 特别是早元古代花岗岩的侵入为地层中硼铁组分的活化、迁移、再次富集提供了充分的热源。

区域上褶皱主要为英落—草河口复向斜。次级构造为生铁岭复背斜。该背斜核部岩性主要以早元古代含磁铁黑云角闪二长花岗岩为主, 辽河群里尔峪—盖县岩组由内向外、由老至新依

次呈环状或半环状分布构成翼部。其中北翼地层为倒转层序。该背斜核部除早元古代二长花岗岩外，岩体内并见有里尔峪岩组一段分布，充分显示该背斜同时具有复式褶皱特点。

区内断裂多属晚期构造，主要以北西和北东向为主，且规模较大，多将地层错断，局部对矿体破坏较大。

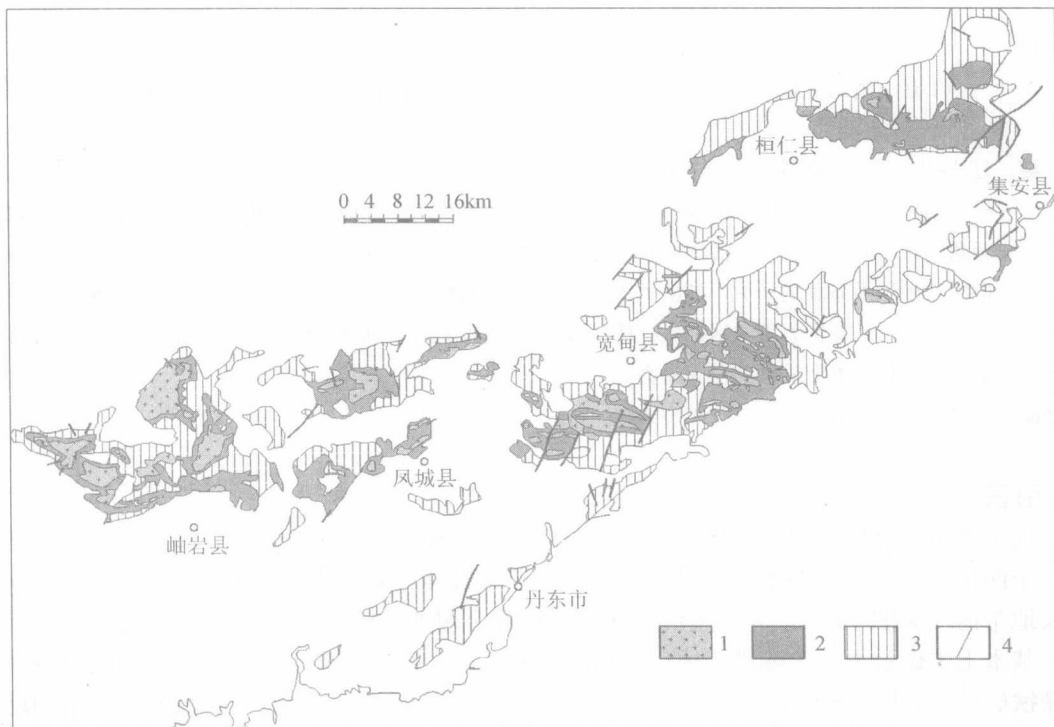


图1 辽吉岩套分布图

1. 辽吉岩套下部花岗岩岩石；2. 辽吉岩套中部含硼岩系；3. 辽吉岩套上部浊积岩系；4. 构造线

## 2 矿床地质特征

### 2.1 矿区地质概况

矿区内出露地层为下元古界辽河群里尔峪岩组，为区内含硼岩系。该岩组底部主要为黑云变粒岩、含磁铁浅粒岩、电气变粒岩、黑云浅粒岩；中部为含结核黑云变粒岩；顶部为绿帘石化含榴角闪变粒岩夹透闪透辉变粒岩、透闪浅粒岩。

区内岩浆岩主要为早元古代含磁铁角闪二长花岗岩 ( $\gamma_2$ )、斜长角闪岩 (PH) 及花岗伟晶岩 ( $\gamma_p$ )。

其中含磁铁角闪二长花岗岩 ( $\gamma_2$ ) 分布于矿区西南部。岩石为灰白-灰褐色，细粒花岗变晶结构，块状构造，局部见片麻状构造。含有磁铁矿 3%~5%，黑色它形粒状，粒径 0.3~0.5mm，具磁性。

斜长角闪岩 (PH) 区内主要呈脉状产出。岩石为灰绿色，中细粒变晶结构，块状构造为主，局部含微量磁铁矿。

区内褶皱不发育，为北西走向单斜层。地层产状总体南倾，倾角  $48^\circ\sim 72^\circ$ ，为倒转层序。区内断裂主要为北东、北西和近南北向。其中 F1 断裂位于矿区中北部，呈北东向展布，



该断裂将里尔峪岩组完全错断；F2 断裂位于 F1 断裂西，总体呈近南北向展布，将区内里尔峪岩组及斜长角闪岩等错断；F3 断裂位于矿区中南部，呈北西向展布，该断裂主要以糜棱岩化为主，受构造作用影响，带内岩石严重破碎和挤压变形，形成挤压片理，其中并见有后期花岗质细脉充填和胶结，破碎带宽度约 10m，（见图 2）。

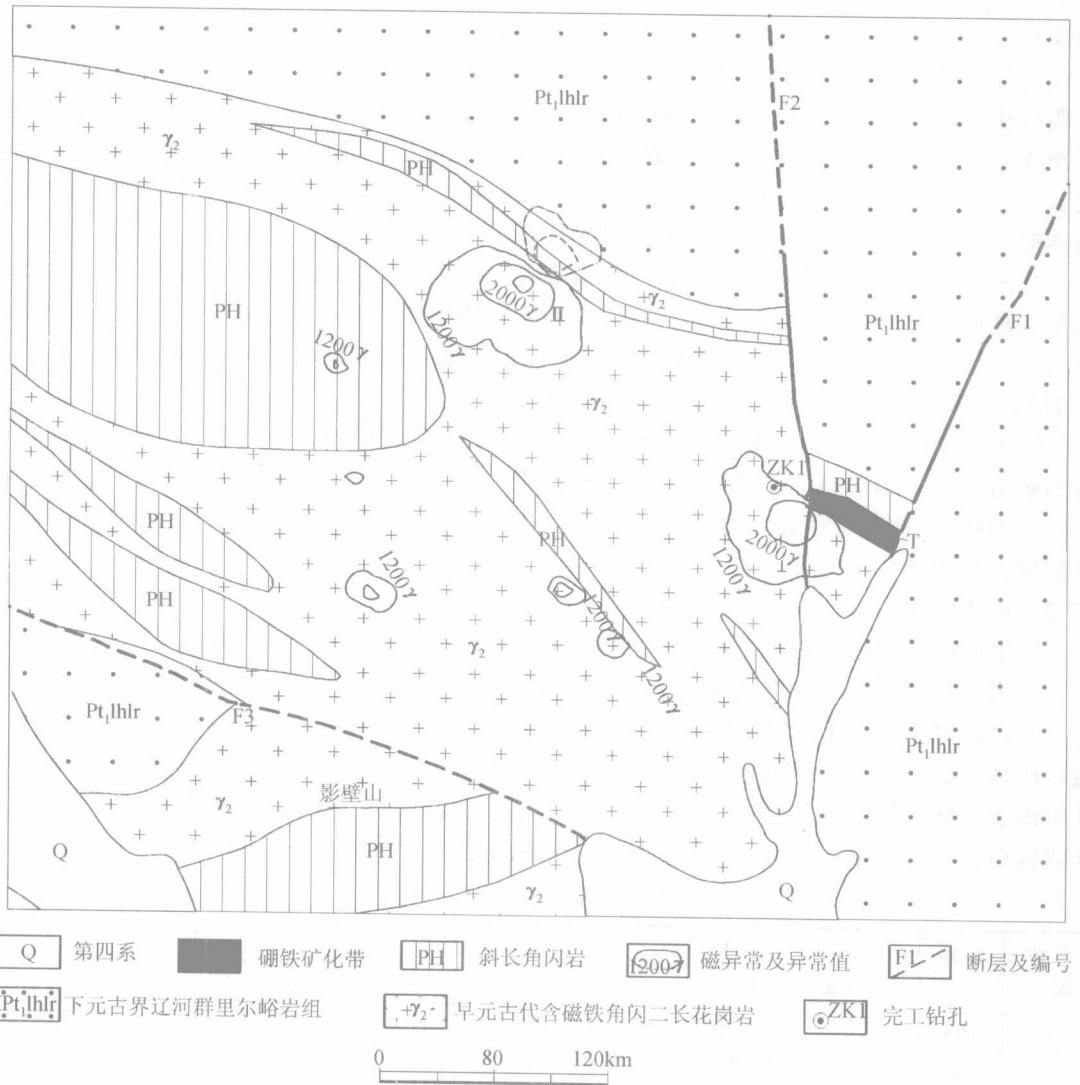


图 2 影壁山矿区硼矿地质物探综合图

### 2.2.1 含硼铁矿化带特征

区内含硼铁矿化带赋存于下元古界辽河群里尔峪岩组一段镁质大理岩内。矿化带地表出露长度 80m，宽 26~35m。呈北西向展布，产状  $220^{\circ}\sim 230^{\circ}\angle 62^{\circ}\sim 68^{\circ}$ 。该矿化带东西两端分别为北东及近南北向断裂切断。其中矿化带西侧沿走向与含磁铁角闪二长花岗岩 ( $\gamma_2$ ) 呈断层接触。磁测显示，该带西侧 (F2 断裂以西) 早元古代二长花岗岩体 ( $\gamma_2$ ) 内磁异常，高于早元古代含磁铁角闪二长花岗岩正常背景值  $3000\gamma\sim 4000\gamma$ ，钻孔资料显示，在早元古代二