

文章编号: 1007 - 3701(2009)03- 0037- 06

# 湖南苗儿山白钨矿床的发现及其找矿意义

倪艳军, 陈必河, 陈文斌, 贺春平

(湖南省地质调查院 长沙 410011)

**摘要:** 该矿床是近些年在湖南城步地区地质矿产调查工作中发现的一处初具规模的白钨矿床。矿床产于苗儿山志留纪花岗岩体断裂破碎带内, 严格受断裂破碎带控制, 与燕山期花岗岩关系密切, 属高中温气成 - 热液断裂破碎带充填型矿床, 并具有一定的找矿潜力, 可作为进一步工作的矿产勘查基地, 显示出较好的找矿前景。

**关键词:** 白钨矿床; 发现; 找矿意义; 苗儿山; 湖南

**中图分类号:** P618 67      **文献标识码:** A

花岗岩与成矿具有密切的关系已成为不争的事实, 并引起越来越多的地质学者们的重视和研究<sup>[1-8]</sup>。最近, 我们在 1:5 万城步地区地质矿产调查中, 运用地质、地球化学和地球物理测量成果, 在苗儿山西侧, 发现了一处产于花岗岩体内破碎带的具较大规模的白钨矿床。这一矿床的发现, 拓展了该地区乃至更大范围内找矿视野。

## 1 区域地质背景

矿区位于雪峰山构造 - 岩浆带南端的苗儿山隆起区内 (图 1), 出露地层主要有青白口系、南华系、震旦系、寒武系及泥盆系。其中青白口系至寒武系为一套陆源碎屑复理石沉积, 构成背斜的核部地层, 岩石均已浅变质, 个别层位夹碳酸盐岩; 泥盆系为滨海相碎屑岩 - 台地相碳酸盐岩沉积, 分布于苗儿山隆起的四周, 向斜的核部。

苗儿山地区岩浆岩发育。据岩体接触关系、同位素年龄、岩性等特征, 可分为青白口纪 (雪峰期)、志留纪 (加里东期)、侏罗纪 (燕山期) 3 期构造

- 岩浆旋回<sup>[9]</sup>。青白口纪花岗岩主要分布在苗儿山岩体的西部 (Qb<sub>1</sub>ηγ), 主要岩性为黄绿色、深灰色细中粒片麻状黑云母二长花岗岩, 以片麻状发育为特征。志留纪花岗岩规模较大, 以苗儿山为代表的花岗岩体呈岩基分布于苗儿山隆起的核部, 侵入于前泥盆纪各地层中, 出露面积 513 km<sup>2</sup>。主要岩性为细中粒斑状黑云母二长花岗岩, 少量为细粒黑云母二长花岗岩, 偶见闪长辉长岩类。锆石 U - Pb 年龄 401~379 Ma 全岩 K - Ar 年龄 368 Ma。本次采用 SHRIMP 锆石 U - Pb 测年, 测得兰蓉岩体锆石 U - Pb 年龄 443.5 Ma。中侏罗世花岗岩不发育, 一般规模较小, 呈浅成相 - 超浅相产出, 主要岩性为细粒黑云母二长花岗岩、微细粒斑状黑云母花岗岩, 与成矿关系密切。

## 2 矿区地质特征

### 2.1 地层

矿区地层较简单, 出露地层主要为青白口系黄狮洞组 (Qb<sub>ns</sub>)。分布于苗儿山岩体外接触带以西地区, 岩性为灰褐色、黄褐色、棕褐色、深灰色长英质钙质片岩、绢云母片岩、二云母片岩夹大理岩、黑云石英大理岩、钙质片岩等。这些岩石大多具浅 - 中等变质。近岩体接触带附近具角岩化、矽卡岩化

收稿日期: 2009- 03- 18

基金项目: 中国地质调查局国土资源大调查项目 (编号: 1212010610711)。

作者简介: 倪艳军 (1963-), 男, 工程师, 从事区域地质矿产调查与研究。

等蚀变(图 2)。

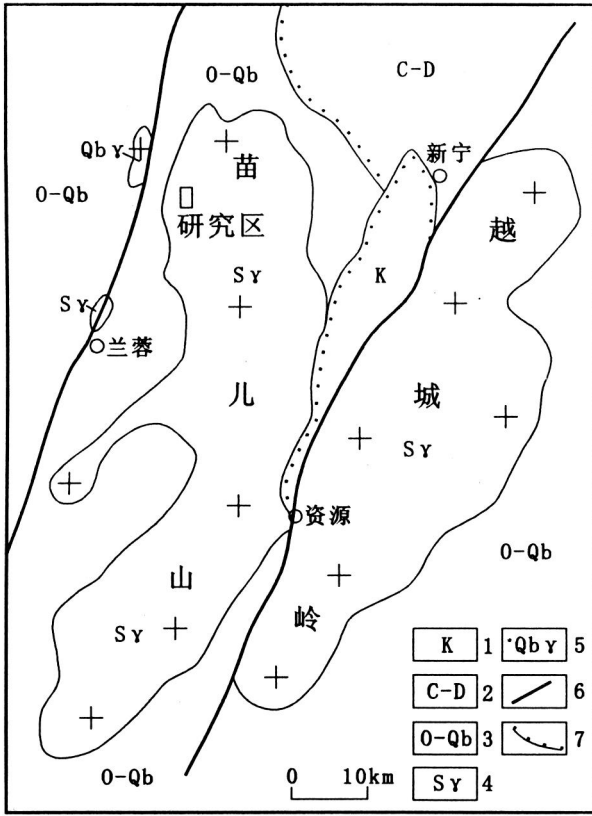


图 1 苗儿山区域地质简图

Fig 1 Simplified geobgicalm ap of M iaoerchan area

1.白垩系; 2.石炭-泥盆系; 3.奥陶-青白口系; 4.志留纪花岗岩; 5.青白口纪花岗岩; 6.断裂; 7.地层不整合界线

### 2.2 岩浆岩

矿区内岩浆岩发育,与成矿关系密切。根据岩体与围岩的接触关系和同位素年龄及岩性特征对比,分为志留纪花岗岩和中侏罗世花岗岩(图 1)。其中志留纪花岗岩规模最大,为矿区主要含矿围岩,可进一步分为早、晚两期。

志留纪早期花岗岩( $S^a\eta\gamma$ ),呈 SN 向长条状分布于矿区中部,主要岩性为灰白色中粒-中粗粒斑状黑云母二长花岗岩。斑晶含量为 15~30%,主要成分为钾长石,粒径一般 1~3 cm,最大可达 6 cm。基质以中粒为主,部分为粗粒,主要矿物成分为长石,次为石英,少量黑云母。岩石中斜长石为半自形板状,具钠氏双晶、卡纳复合双晶等,钾长石呈它形板状,格子双晶较明显,黑云母为细小片状,分布不均匀,常被帘石、白云母所交代。

志留纪晚期花岗岩( $S^b\eta\gamma$ ),呈 SN 向分布于矿区东部广大地区。主要岩性为灰白色细粒-中细粒含斑-少斑状黑云母二长花岗岩。斑晶主要成分为长石。基质以细粒为主,部分为中粒,主要矿物成分为长石,其次为石英,少量黑云母。

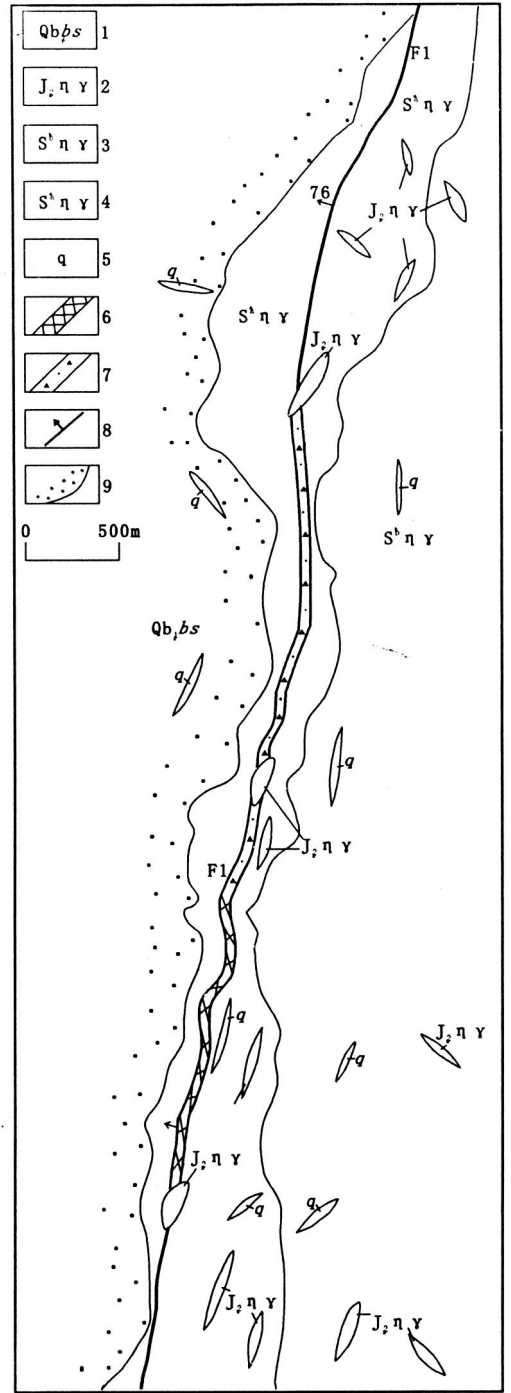


图 2 苗儿山矿区地质简图

Fig 2 Simplified geobgicalm ap of M iaoerchan deposit area

1. 青白口系黄狮洞组; 2. 中侏罗世细粒黑云母二长花岗岩; 3. 志留纪晚期花岗岩; 4. 志留纪早期花岗岩; 5. 石英脉; 6. 矿体; 7. 断裂破碎带; 8. 断裂; 9. 角岩化

以上花岗岩总体较破碎, 裂隙发育, 局部见较弱的零星白钨矿化。

中侏罗世花岗岩主要为细粒黑云母二长花岗岩 (J<sub>2</sub>ηγ), 其次为细粒正长花岗岩、细粒二云母二长花岗岩。岩体规模较小, 一般呈小岩株或岩脉产出, 表现为浅成相或超浅成相特征, 侵入于早期花岗岩及附近地层中, 部分岩体充填于 SN 向断裂中。岩体成矿元素含量较高, 部分岩体云英岩化、钾长石化、钠长石化强烈, 局部见矿化, 与成矿关系密切。

### 2 3 构造

矿区位于苗儿界复式背斜核部西翼, 次级小褶皱发育。

断裂构造较发育, 主要发育有近 SN 向断层 (F<sub>1</sub>), 为矿区主要控矿构造。分布于矿区的中部, 贯穿整个矿区。可见长 > 4 200 m。断层破碎带, 宽一般 6~ 10 m。断层具脆 - 韧性剪切变形特征, 以脆性变形为主, 破碎带中大部分为碎裂花岗岩。局部变形变质较强, 为硅化糜棱岩化碎裂花岗岩。破碎带中局部石英细脉发育, 成群成带产出, 单脉厚一般 1~ 10 cm, 最厚达 90 cm, 脉间距一般 0.2~ 1.0 m, 石英脉走向与断层基本一致。破碎带内局部具白钨矿化, 但富集程度不均匀。局部见细粒花岗岩脉充填, 其中部分细粒花岗岩脉云英岩化、钠长石化、钾长石化、硅化十分强烈, 与成矿关系十分密切, 是矿区内重要的找矿标志。

### 2 4 蚀变作用

矿区内蚀变作用较强烈, 主要表现为热接触变质作用和热液交代变质作用。前者当围岩为泥质碎屑岩类时主要为角岩化、大理岩化等; 当围岩为钙质类围岩时, 局部形成矽卡岩、矽卡岩化大理岩等; 在断裂带附近, 主要为硅化、绿泥石化、及黄铁矿化。在岩体内部主要为伟晶岩化、云英岩化; 其中硅化、云英岩化在燕山期部分小岩体中较强烈, 与白钨矿成矿关系较密切。

### 2 5 地球化学特征

矿区 1: 5 万水系沉积物测量表明, W 区域平均值为  $4.14 \times 10^{-6}$ , 方差为 2.19, 以  $15 \times 10^{-6}$  为异常下限值, 圈出  $\bar{N} \sim \bar{O}$  级钨异常 9 处, 面积达 20 km<sup>2</sup> 左右, 组成宽 1~ 2 km, 长约 10 km 的 NNE 向至 SN

向的异常带。区内异常一般含量为  $15 \sim 40 \times 10^{-6}$ , 最高含量为  $79.85 \times 10^{-6}$ , 形成了 4 个  $W > 60 \times 10^{-6}$  的异常浓集中心 (图 3)。所发现的钨矿点与异常浓集中心吻合较好。

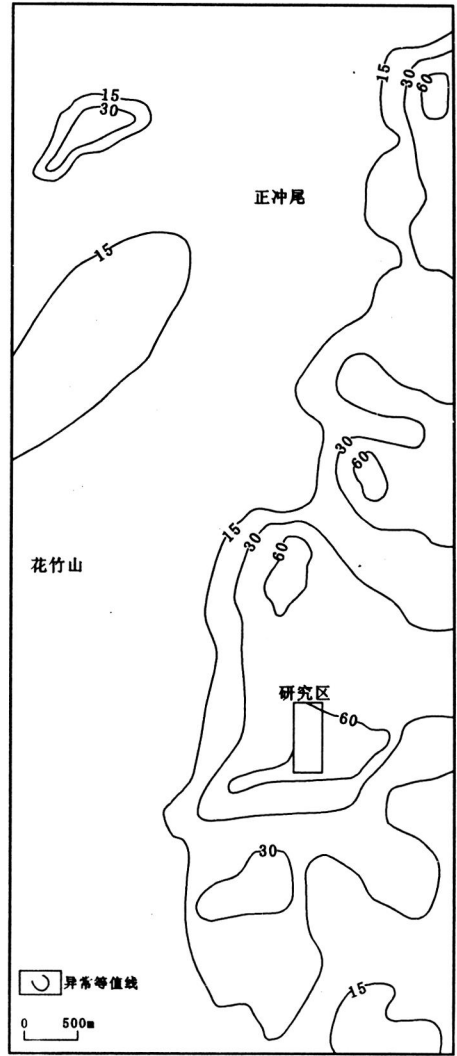


图 3 研究区 W 异常图

Fig 3 Geochemical anomaly map of tungsten element in the studying area

## 3 矿体特征

### 3 1 矿体规模及产状

矿体赋存于 F<sub>1</sub> 断层破碎带中, 圈定白钨矿体 1 个。走向 NNE - 近 SN 向, 倾向 NWW, 倾角较陡。矿体走向上较稳定, 呈似层状产出, 有膨大、变薄的

现象。矿体最大厚度达 23.61 m, 最小厚度为 1.17 m, 平均厚度为 8.46 m。控制矿体长 1190 m。矿体平均品位 ( $WO_3$ ) 0.30%。

### 3.2 矿石质量

据人工重砂, 矿石薄片、光片等鉴定结果, 金属矿物成分有: 白钨矿、锡石、泡沸矿、辉钼矿、褐铁矿、黄铁矿、黄铜矿等。非金属矿物以长石为主, 次为石英, 少量黑云母等。其它矿物成分有: 电气石、褐帘石、绿帘石、锆石、磷灰石、金红石、榍石、绿泥石、白云母、绢云母等。其中白钨矿呈乳白色, 呈它形晶粒状, 形态为不规则粒状或致密块状, 粒度一般 0.3~5.6 mm, 与次生浅色云母 (白云母、绢云母) 及石英共生。

在 5 个探槽中共取刻槽化学样 54 个, 化学分析结果表明: 矿石  $WO_3$  最高含量为 1.773%; 最低含量为 0.12%, 平均为 0.329%。达边界品位 (0.064%) 以上的样品有 31 个, 达工业品位 (0.12%) 以上的样品有 20 个, < 0.01 样品仅 3 个, 总体上矿化较均匀, 矿石品位较稳定。

矿区矿石类型较简单, 主要为白钨矿碎裂花岗岩矿石; 少数为含白钨矿石英脉矿石。矿石结构主要为它形晶粒结构, 交代结构, 碎裂结构, 变余花岗岩结构等。矿石构造为浸染状构造, 片麻状构造, 块状构造。

## 4 矿床成因及成矿模式探讨

### 4.1 矿床成因类型

苗儿山白钨矿床赋存于苗儿山花岗岩基的断裂破碎带内, 矿体严格受断裂构造控制, 断层既是钨矿成矿热液的运移通道, 又是钨矿成矿的控矿构造。断裂带及其围岩具有明显的热液交代蚀变, 综合研究表明, 该钨矿床应属高中温气成-热液充填交代型白钨矿床。

### 4.2 成矿模式

综合研究表明, 区内经历了雪峰期、加里东期、印支-燕山期等构造-岩浆活动。其中早期构造-岩浆活动主要表现以挤压作用为主的构造环境,

相对而言, 成矿作用微弱。中国东部燕山期, 是地壳由挤压剪切向拉张伸展转化的时期<sup>[2, 11~13]</sup>, 即在挤压造山环境下地壳增厚, 引起下地壳拆沉和岩石圈减薄、从而诱发上地幔玄武质岩浆底侵和花岗质岩浆活动, 并导致成矿大爆发。但是岩浆活动仅是成矿作用的一个方面, 其另外重要作用是引起了深部流体的大规模成矿作用。

透岩浆流体成矿 (The metallogenic theory through transmagmatic fluids (MTTF)) 理论认为<sup>[14~15]</sup>, 在岩浆-热液成矿过程中, 含矿热液与岩浆是两个相对独立的地质体系, 岩浆-热液成矿是二者耦合作用的结果。即: 成矿流体除岩浆提供少量流体之外, 大部分流体来自岩浆系统之外的深部, 在岩浆活动过程中深部流体透过岩浆成矿, 并促进岩浆的形成和向地壳浅部侵位; 岩浆除提供成矿热能和少量的成矿物质外, 主要起着打通成矿热液上升通道的作用<sup>[16]</sup>。巨量金属堆积成矿是岩浆-热液共同作用的产物。

野外观察和综合研究表明, 苗儿山白钨矿床严格受 NNE 向断裂控制, 赋矿围岩为志留纪花岗岩, 而该断裂又被中侏罗世花岗岩所充填, 因此成矿应与中侏罗世花岗岩有一定联系。但中侏罗世花岗岩地表均为小岩体或岩脉, 成矿物质全部从岩浆中分异出来是不现实的, 因此, 成矿流体只能是来源于沿深大断裂上升的深部流体, 然后在浅部成矿, 形成断裂充填型的脉状矿床和花岗岩顶部的蚀变岩型矿床 (图 4)。

## 5 找矿标志及远景分析

### 5.1 找矿标志

根据野外调查和综合分析研究, 该类型钨矿的主要找矿标志是:

(1) 钨矿体受断层控制明显, 因此断层破碎带是寻找类似钨矿的重要地段。

(2) 燕山期 (中侏罗世) 花岗岩与南岭成矿大爆发关系密切, 其形成年龄约 160 Ma, 具有高硅 ( $SiO_2 > 70\%$ )、富碱 ( $K_2O + Na_2O > 8\%$ )、成矿元

素较高(一般高于克拉克值几倍至几十倍)的特点。研究区中侏罗世花岗岩除具以上特征外,还具有浅成 - 超浅成的特点,部分岩体蚀变较强烈,因此,燕山期(中侏罗世)花岗岩分布区亦是找矿的重要地区。

(3)云英岩化、硅化及石英脉与区内钨矿化关系较密切,可作为找钨矿的标志。

(4)区内钨矿体与水系沉积物异常完全吻合,水系沉积物 W 异常区是的重要找矿范围。

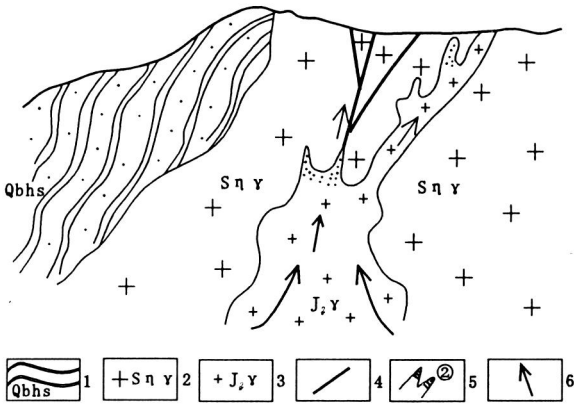


图 4 苗儿山成矿模式图

Fig 4 M etallogenetic model of M iaoerchan deposit

1. 青白口纪黄狮洞组; 2 志留纪二长花岗岩; 3 中侏罗世花岗岩; 4 断裂及脉状矿体; 5 蚀变岩型矿体; 6 深部流体及流向

### 5 2 找矿远景分析

现有地质资料表明,苗儿山地区构造 - 岩浆活动频繁、强烈,特别是区内规模大、形成时代较早的花岗岩基内,中侏罗世小岩体(脉)较为发育,为区域成矿提供了良好的地质条件,已发现的钨、铜、金等矿床(点)分布较多, W, Sη Cu等水系沉积物异常范围大,强度较高,异常浓集中心与矿(化)体吻合较好,部分异常经查证已找到较好的工业矿体,显示出较好的找矿前景。

苗儿山白钨矿床的发现,为在苗儿山地区,乃至我国其它地区的找矿工作提供了一个“亮点”。在今后的找矿工作中,要加强对规模较大的、时代较老的花岗岩基的研究和剖析,寻找岩基内时代较新(燕山期)的小岩体(岩脉)以及与其有关的钨、锡、铜、金等金属矿床。

### 参考文献:

[1]杜乐天. 地幔流体与玄武岩及碱性岩岩浆成因 [J]. 地学前缘, 1998, 5(3): 145—156

[2]邓晋福, 赵国春, 赵海玲, 等. 中国东部燕山期火成岩构造组合与造山 - 深部过程 [J]. 地质论评, 2000, 46(1): 41—47.

[3]罗照华, 卢欣祥, 陈必河, 等. 碰撞造山带斑岩型矿床的深部约束机制 [J]. 岩石学报, 2008, 24(3): 447—456

[4]李福顺, 符海华. 大义山云英脉型锡矿容矿构造特征 [J]. 华南地质与矿产, 2002, (1): 29—33

[5]肖庆辉, 邓晋福, 马大铨, 等. 花岗岩研究思维与方法 [M]. 北京: 地质出版社, 2002

[6]朱永峰. 地幔流体与地球的放气作用 [J]. 地学前缘, 1998, 5(增刊): 71—75.

[7]朱永峰, 曾贻善, 艾永富. 长英质岩浆中液态不混溶与成矿作用关系的实验研究 [J]. 岩石学报, 1995, 11(1): 1—8

[8]郑基俭, 贾宝华. 骑田岭岩体的基本特征及其与锡多金属成矿作用关系 [J]. 华南地质与矿产, 2001, (4): 50—57.

[9]湖南地质矿产局. 湖南省区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1988

[10]宋才见, 覃贤禄, 谭湘宁, 等. 湖南城步地区重力异常的初步研究 [J]. 物探与化探, 2007, 3(5) 414—434

[11]毛景文, 李晓峰, 张荣华, 等. 深部流体成矿系统 [M]. 北京: 中国大地出版社, 2005 365

[12]魏道芳, 潘仲芳, 金光富, 等. 南岭锡矿调查评价主要进展及找矿前景分析 [J]. 华南地质与矿产, 2005, 10(2): 2—11

[13]蔡锦辉, 毛晓冬, 蔡明海, 等. 湖南骑田岭白腊水锡矿床成矿地质特征 [J]. 华南地质与矿产, 2002, 10(2): 55—59

[14]罗照华, 莫宣学, 卢欣祥, 等. 透岩浆流体成矿作用 - 理论分析与野外证据 [J]. 地学前缘, 2007, 14(3), 165—183

[15]罗照华, 卢欣祥, 陈必河, 等. 透岩浆流体及其成矿作用导论 [M] (出版中).

[16]罗照华, 梁涛, 陈必河, 等. 2007d 板内造山作用与成矿 [J]. 岩石学报, 2009, 23(8): 1945—1956

## The Finding and Prospecting Signification of the New Style Scheelite Deposit in Miaershan, Hunan Province

NI Yan-jun, CHEN Bi-he, CHEN Wen-bin, HE Chun-ping  
(Hunan Institute of Geological Survey, Changsha 410011, Hunan, China)

**Abstract** The Miaershan scheelite deposit of Chengbu area, Hunan province, which is found by using the latest metallogenic theory and method, is a new kind of tungsten deposit. Study roughly, this deposit located in the faulted and shattered zone of Miaershan Caledonian granitoid, also it is hand in glove with Yanshanian granite, strictly controlled by faulted and shattered zone. The ore body is steady and the mineralization is even, they make it to be a medium-size deposit. It is interpreted a model of high-mid temperature pneumatolytic-thermal fill in faulted and shattered zone. The research indicate that this deposit is a typical one formed by the transmagmatic fluids (MTTF), which can be a further work target for prospecting. Additionally, Miaershan and the surrounding area holding complex structure, intensive magmatic activity, preferable mineralization condition, brought out a bright prospecting foreground.

**Key words** scheelite deposit, new ore deposit type, prospecting significance, Miaershan

(上接第 11 页)

## The geochemical characteristics and tectonic setting of volcanic rocks from early Carboniferous Zado group in Suojia area, Zhiduo County, eastern Qiangtang

BAI Yun-shan, LI Li, NIU Zhi-jun, DUAN Qi-fa, TU Bing  
(Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003, Hubei, China)

**Abstract** The volcanics of lower Carboniferous Zado group which is found in Zhiduo county, western Qiangtang block, is mainly consist of basic lavas. These basalt rocks are belongs to calc-alkali rock series and have get enriched in light rare earth elements and lithophile elements, and slightly negative Eu anomaly, and fractionated high field strength elements, which indicate these basalt lavas formed in intra-continental extension environment.

**Key words** volcanic rocks, tectonic setting, Suojia, eastern Qiangtang