第23卷 第2期
2009年4月

矿 产 与 地 质
MINERAL RESOURCES AND GEOLOGY

Vol. 23, No. 2
Apr., 2009

武夷山成矿带锡铜多金属矿床控矿条件和找矿预测标志①

刘成忠[1]，尹维青[1]，张 婧[1]，曾莲花[1]，欧阳克贵[2]

(1. 江西有色地质矿产勘查开发院，南昌 330001；2. 江西省地质调查院，南昌 330201)

摘 要：武夷山成矿带锡铜多金属矿床主要分布于深大断裂带旁侧的次级构造带内，与晚侏罗世—早白垩世形成的次火山花岗杂岩有密切的成因联系。上侏罗统火山岩系、震旦系和寒武系浅变质岩系是区内最主要的含矿围岩，不同的火山岩组合控制了不同的矿化类型。成矿花岗杂岩体主要是富含成矿元素和挥发份、并具多期次分异特征的次火山花岗杂岩体。褶断构造、环形构造控矿作用明显，控制矿床定位的构造多为复合构造，具有明显的扭动特征。在深入研究本区控矿地质条件基础上，总结了本区锡铜多金属矿床的找矿标志。

关键词：锡铜多金属矿床；控矿条件；找矿预测标志；武夷山成矿带

中图分类号：P618.41；P618.44　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1001－5663(2009)02－0124－05

武夷山成矿带位于浙闽赣粤四省边界的武夷山地区，北起浙江衢县，南至广东梅县，南北长约600 km，东西宽约160 km。区内已经完成1∶20万区域地质及矿产调查，大部分地区已完成1∶5万区域地质及矿产调查；区内已发现大型矿床十余处，中小型矿床数十处。因此，深入研究成矿带内控矿地质条件，总结找矿预测标志，具有重要的意义。

1 区域大地构造位置

武夷山成矿带地处滨太平洋西岸火山活动带南段，中国东南沿海活动大陆边缘内侧，属华夏板块前陆推覆褶断隆起带[1]。中生代以来，区内构造与岩浆活动强烈，形成了一系列斑岩型、火山热液型、爆破角砾岩型Sn、Cu、Pb－Zn、Au、Ag矿床，是我国东部最重要的构造－岩浆成矿带之一。

晚三叠世开始，武夷山成矿带经历了多期次构造－岩浆活动，造成该区构造复杂，断裂发育，褶皱多变。NNE、NW、和EW向断裂发育，并相互干扰、叠加，形成复杂的构造－岩浆－变质杂岩带[2]。

区域构造以宁都－安远(F_1)、石城－寻乌(F_2)、宁化－武平(F_3)三条NNE向深大断裂为主，同时还发育有NW向(F_5)、NE向(F_6、F_7)和EW向(F_4)多条横向断裂，构成该区主要的构造格架，控制了区内中、新生代沉积、变质、岩浆和成矿作用及其分布(图1)。

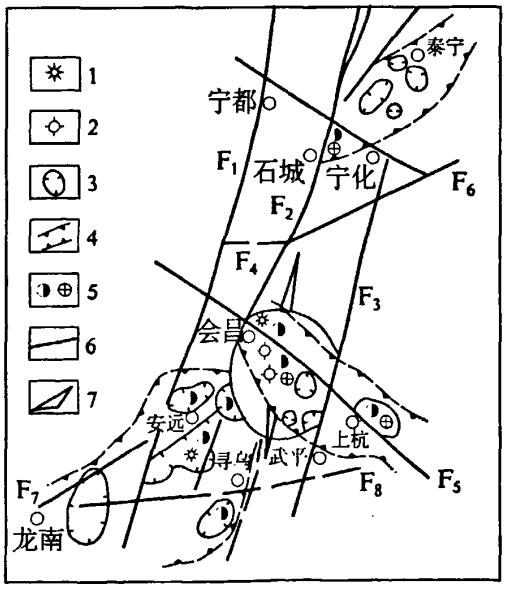


图1 武夷山南段构造简图

Fig. 1 Simplified tectonic map of south section of Wuyishan

1－古火山口 2－隐爆角砾岩筒 3－火山喷发区 4－火山构造亚带 5－金属矿床 6－深大断裂及编号 7－褶皱

① 收稿日期：2009－03－10 作者简介：刘成忠(1966－)，男，高级工程师，主要从事有色及贵金属矿产勘查和研究工作。

万方数据

2 控矿条件

该区成矿带锡铜多金属矿主要分布于以下两个区段，北段位于资溪－平阳EW向构造带以北地区。江西境内产出的矿床主要有永平铜矿、冷水坑银铅锌矿、下湖铅锌矿、余家垅铅锌矿、长寿源银铅锌矿、陈坊铁矿等；南段位于连城－福清EW向构造带以南地区。江西境内产出的矿床主要有岩背锡矿、红山铜矿。福建境内产出的有著名的紫金山铜金矿。

2.1 含矿地层

区域内震旦系、寒武系及侏罗系上统地层分布广泛，这些地层分布区是区内最主要的锡铜多金属地球化学异常区[3]。震旦系、寒武系浅变质岩系普遍相对富集W、Sn、Pb、Zn(Ag)等成矿元素，特别在炭质砂岩、硅质岩、变质沉积凝灰岩中含量更高；侏罗系上统陆相火山岩高度富集W、Sn、Pb、Zn(Cu、Ag)等成矿元素，在某些特定层位的晶屑凝灰岩、流纹(斑)岩中含量更高。震旦系、寒武系浅变质岩以及侏罗系上统陆相火山岩是武夷山成矿带最重要的赋矿围岩，区内90%以上的锡铜多金属矿床均赋存于该地层中。

随着晚侏罗世火山岩系的岩性组合不同，相应出现的矿化类型也有明显的差异[4](表1)。当岩浆为中酸性－酸性，岩石由富碱向富钾方向演化，岩性组合为安山岩－英安岩－流纹(斑)岩，并几乎不出现玄武岩时，常与Sn(Cu、Pb、Zn)矿化关系密切；当岩浆为中性－中酸性－酸性，岩石往富钾方向演化，岩性组合为玄武岩－安山岩－英安岩－流纹斑岩，玄武岩和安山岩占5%～10%时，常与Pb－Zn－Ag(Cu、Au)矿化关系密切；当岩浆为中基性－中酸性－酸性，岩石向富钠、富钾方向演化，岩性组合为玄武岩－安山岩－英安岩－流纹岩，玄武岩相对较多，玄武岩和安山岩占10%～20%时，多与Cu－Au矿化关系密切。这种岩浆演化和火山岩组合变化规律与矿化类型的相关关系，对指导火山岩地区找矿预测具有重要意义。

表1 武夷山成矿带火山岩组合与矿化类型的关系

Table 1 Relationship between volcanic assemblages and types of mineralization in Wuyishan metallogenic zone

岩浆演化	中酸性－基性	中性－中酸性－基性	基性－中酸性－酸性
岩性组合	安山岩－英安岩－流纹(斑)岩	玄武岩－安山岩－英安岩－流纹斑岩	玄武岩－安山岩－英安岩－流纹岩
基性火山岩/酸性火山岩	<1%	5%～10%	10%～20%
化学成分 玄武岩		$Al_2O_3$15.92、K_2O 0.93、Na_2O 2.92	
(×10⁻²) 安山岩	$Al_2O_3$16.36、K_2O 4.15 Na_2O 3.20	$Al_2O_3$15.51、K_2O 3.20 Na_2O 2.90	$Al_2O_3$13.47、K_2O 1.16 Na_2O 2.66
流纹岩	$Al_2O_3$12.63、K_2O 5.60 Na_2O 2.35	$Al_2O_3$13.49、K_2O 5.28 Na_2O 2.16	$Al_2O_3$11.77、K_2O 4.12 Na_2O 3.12
含矿建造	Sn－(Cu、Pb、Zn)	Pb－Zn－Ag(Cu、Au)	Cu－Au

注：根据周亮资料(1999年)修编

2.2 控矿构造

中生代以来，区内构造－岩浆活动强烈，由于邵武－河源深大断裂的横向拉张作用，导致了断隆、断陷特征明显，深大断裂严格地控制了次火山花岗杂岩和相关矿产的分布[5]。锡铜多金属矿床集中分布于深大断裂带旁侧低级别、低序次复合构造内，NNE向深大断裂带与EW、NW向构造带的复合部位，深大断裂带转折部位以及不同方向深大断裂带交汇部位，这往往都是锡铜多金属矿化集中分布区。

2.2.1 控制矿带(田)的构造特征

2.2.1.1 褶断构造与矿床分布

褶断构造是垂直或斜交NNE向区域深大断裂带的断隆或断陷带，是控制矿带(矿田)的常见构造形式。区内一系列晚侏罗世－早白垩世形成的次火山花岗杂岩，沿EW向断陷带(如冷水坑、清溪、蔡坊、鸡笼障等地)或NW向断陷带(如上杭、红山、中村等地)展布，并叠加于NNE向区域深大断裂带之上，构成了区内锡、铜、铅锌、银、金最主要的矿化集中分布区。

2.2.1.2 环形构造与矿床分布

从已知矿床的遥感解译资料对比分析可以看出，规模较大的环形构造、弯曲度较大的褶断带与NNE向区域深大断裂带交汇部位，往往是矿床集中发育地段。色调异常的环形影像与隐伏小岩体、破火山口、爆破角砾岩筒关系密切，猫儿尖、岩背、上湾等火山口及爆破角砾岩筒都存在清晰的环形影像。

2.2.2 矿床定位构造形式

矿床定位构造复杂多样，通常为区域性构造派生

万方数据

的低级别、低序次复合构造，有些是在构造应力控制下的岩体侵位构造或火山机构等，其主要类型有扭曲或扭褶构造、断裂控制的接触带构造、容矿裂隙或容矿构造破碎带等。

多数大中型矿床所在地段，往往出现与区域构造不协调或"奇特"的构造现象。这种矿床定位的特殊构造，又常处于两组或多组区域控矿构造的复合部位，它们的共同特点是：

(1)同期形成的两个构造带之间的低级别、低序次复合构造；

(2)具有弧形弯转形态或强烈扭动特征；

(3)地层或断裂产状多变，有时出现扭曲断裂；

(4)容矿裂隙或容矿构造破碎带常具有雁行、斜列或弧形弯曲等构造形态，多见收敛或撒开等扭动构造特点。

2.3 岩浆岩

区内与锡多金属矿有关的岩浆岩主要为一套与区域火山岩同源、时间上紧密相随、空间上密切相伴、物质成分上相似的次火山花岗杂岩[6]。这些次火山花岗杂岩是晚侏罗－早白垩世中酸性火山喷发旋回深部岩浆分异的产物，多形成于燕山早期第三阶段和燕山晚期第一阶段；主要沿邵武－河源深大断裂和石城－寻乌深大断裂及其旁侧分布，侵入于同源的火山喷出岩系中，或侵入于火山喷出岩下伏围岩和早期花岗岩体内，多数呈岩墙、岩脉、岩株或岩瘤产出；部分次火山杂岩体具有隐爆特征，并多伴生有爆破角砾岩相；杂岩体的产状和形态受断裂构造控制明显(表2)。

表2 两类成矿岩体与非成矿岩体鉴别对比

Table 2 Comparison of the identification between two kinds of mineralized rockbodies and nonmineralized rockbodies

岩体类别特征对比	次火山花岗杂岩(成矿岩体)	侵入花岗杂岩(成矿岩体)	侵入花岗岩(非成矿岩体)
形成时代及产出环境	晚侏罗－早白垩世，区域断隆带次级凹陷内，浅成－超浅成	早－中晚侏罗世，大型断块隆起区及隆凹过渡带，浅成－中深成	前燕山期及燕山期岩基，中深成
岩体产状	小岩株、岩瘤、岩钟、岩墙	小岩株、岩瘤	多为岩基、大岩株
与火山活动的关系	与区域火山岩同源、时间上紧密相随、空间上密切相伴、物质成分上相似	与区域火山岩无成因联系	多数与区域火山岩无成因联系
成岩演化	多数出现补充侵入，从早→晚岩性为钾长花岗岩－碱长花岗岩－钾长花岗斑岩或石英斑岩，常具有隐爆特征	从主侵入体→补充侵入体，岩性为黑云母二长花岗岩－二云母或白云母碱长花岗岩	单次侵入体，岩性为中粗－中细粒二长花岗岩，无岩浆演化关系
自交代蚀变及脉岩	微斜长石化、白云母化、铁锂云母化发育，边缘具伟晶岩壳或黄玉石英壳，晚期基性岩脉发育	微斜条纹长石化、云英岩化、白云母化、钠长石化，边缘具伟晶岩壳或石英壳，晚期酸性岩脉发育	自交代蚀变及晚期岩脉均不发育，常出现不规则的似伟晶岩脉
岩石学特征	钾长石、石英含量常大于30%；石英斑晶含量高，常具六方双锥，熔蚀现象明显；常具斑杂构造，富含黄玉、金属硫化物、磁铁矿等。	钾长石、斜长石、石英含量常大致相等，常具斑状等粒构造，富含石榴子石。	斜长石含量高，变斑晶发育，富含屑石、钛铁矿。

注：根据朱元早资料(1990年)修编

2.3.1 岩石演化序列

区内成矿岩体均为多期次分异的花岗杂岩体，具有从主侵入体－补充侵入体－早期脉岩－成矿(多期、多阶段)－晚期脉岩的演变过程[7]。按岩石组合类型与矿化关系，大体可划分为：

(1)中粗－中细粒黑云母钾长花岗岩→细粒碱长花岗岩→花岗斑岩演化序列，主要与锡(铜)矿化关系密切；

(2)花岗闪长(斑)岩→石英闪长玢岩→英安玢岩演化序列，主要与金(镉)矿化关系密切；

(3)安山玢岩→石英二长斑岩→花岗斑岩演化序列，则主要与银铅锌(铜、金)矿化关系密切。

武夷山西侧中南段成矿杂岩体的主侵入体多为不等粒或似斑状结构，常出现巨斑；补充侵入体呈变晶结构，斑岩具隐爆或碎裂结构，斑杂构造常见。造岩矿物均以钾长石、石英含量高为特征，石英斑晶被熔蚀现象明显，副矿物为磁铁矿、锆石、磷灰石(黄玉、石榴子石)组合，并以富含金属硫化物为特征；其中与锡有关的次火山花岗杂岩以黄玉、锡石、萤石含量高更为突出。自交代蚀变强烈，补充侵入体边缘断续出现

万方数据

“石英壳”或“黄玉石英壳”、“似伟晶岩壳”等，也是成矿岩体的普遍特点。

2.3.2 岩石化学特征

与锡矿有关的成矿岩体，岩石化学成分以高硅富钾，并向硅、钾增高方向演化为特征，从早到晚 $w(SiO_2)$ 为 74%→76%，K_2O/Na_2O 比值为 1.25→5.58，暗色组分低，$w(CaO)<0.8\%$，且从早到晚逐渐降低，分异指数一般大于 90。

与铅锌银(铜)矿有关的岩体，以低硅富钾，并向高硅贫钠方向演化为特征，从早到晚 $w(SiO_2)$ 为 64%→74%，K_2O/Na_2O 为 2.01→4.19，暗色组分>3%，分异指数从 82→89。

与铅锌(铍、锡)矿有关岩体，具高硅富钾，并向高硅贫钾方向演化为特征，从早到晚 $w(SiO_2)$ 为 73%→77%，K_2O/Na_2O 为 1.58→1.35，暗色组分>2%，分异指数由 91→94。

2.3.3 微量元素及稀土元素特征

与锡多金属矿有关成矿岩体，均以富 F、Rb、Li、Sn、W、Pb、Zn、Nb、Ta 而贫 Sr、Ba 为特征，且不同矿化类型的成矿岩体，与其相应的成矿元素含量相对更高，其中以 Rb/Sr 比值大于 20 和 Li($\times10^3$)/Mg 比值大于70 为突出特点；K/Rb 比值较低，一般为25～80；F/Cl 比值多为10～30。与锡矿有关的岩体 Sn 与 Rb/Sr、Li($\times10^3$)/Mg 值之间均呈显著正消长关系，表明高 Rb、Li 而贫 Sr、Mg 对锡成矿有利。

不同矿化类型成矿岩体的稀土元素特征有一定的差异，与锡矿有关的成矿岩体相对富钇族稀土，$\Sigma Ce/\Sigma Y$ 为 0.5～2.2，$\delta Eu<0.2$，其稀土分布曲线均呈略向右倾的“海鸥”型；与铅锌银(铜、金)有关岩体则相对富含铈族稀土，$\Sigma Ce/\Sigma Y$ 为5.24±，$\delta Eu>0.5$，稀土分布曲线为向右倾的近平滑型或近“海鸥”型。

3 找矿预测标志

3.1 地层标志

(1)地层中多种成矿元素、稀碱金属及挥发性元素丰度高，其中主要成矿元素高于区域地层丰度1～2倍的为有利赋矿层位，高于区域地层丰度 2 倍以上的为成矿最佳层位。

(2)成矿有利的地层岩性组合为晶屑凝灰岩或流纹斑岩，硅质胶结的细粉砂岩与泥质岩互层，薄层硅质岩与炭质板岩互层，不纯灰岩与砂泥质岩相间等。这套岩性组合上部存在厚层泥质岩的屏蔽层时，对成矿更为有利。

(3)侏罗系上统火山岩是区内寻找锡铜多金属(金、银)矿床的最佳层位。

3.2 构造标志

(1)深层构造变异带的次级断隆与断陷多次变化地带，以及中生代断块隆起中的次级断陷部位是矿化集中区。

(2)深大断裂旁侧断隆或断陷带，多为构造一次火山杂岩成矿带发育区。NNE 向深大断裂带与EW、NW 向构造带的复合部位，不同方向深大断裂交汇地段，以及深大断裂旁侧断陷带或断隆带边缘，都是矿化集中区。

(3)区域构造不协调部位，如横向构造、地层或断裂扭曲、转弯地段，线形构造被环形构造所中断，环形构造发育等部位，均为成矿有利的地段。

(4)含成矿元素丰度高的断裂，以及具有矿化蚀变或有蚀变脉岩充填的断裂，是构造控矿的直接标志，具有这种特征的多组断裂复合地段，往往是成矿有利远景区。

(5)“弧形”构造，“多字型”构造，以及“S”型构造等扭动复合构造形式，是控制矿床(矿体)的有利构造条件。

3.3 岩浆岩标志

(1)成矿花岗杂岩体均为多期次分异的杂岩体。其中补充侵入的细粒花岗岩或花岗斑岩、石英斑岩等小岩株、岩脉(墙)或岩瘤，常与成矿有直接联系；

(2)成矿花岗杂岩体产状发生弯转或岩体边界受断裂构造控制较为严格，有利于矿化的富集；岩体多次陡缓变化，往往形成多个矿化富集的阶梯；裂隙充填型矿化多出现于岩体突起顶峰部位，矽卡岩型和斑岩型矿化富集于岩体的翻转部位。

(3)自交代蚀变强烈，各种矿物之间相互包容，石英斑晶被熔蚀成港湾状或浑圆状，出现由多种粒度矿物集合体形成的变花岗结构；岩体边缘断续出现似伟晶岩壳、云英岩壳，石英壳或黄玉石英壳等，是直接成矿小岩体的普遍特征。

(4)成矿岩体的岩石化学、微量元素特征及其演化规律，是判别矿化类型的重要标志。演化规律不同的成矿岩体，其矿化特征亦明显不同。

3.4 矿化蚀变标志

(1)气液蚀变范围较大，呈面型或带状分布，多种类型蚀变叠加，是隐伏矿预测的重要标志。

(2)矿化时空结构分带可为隐伏矿预测提供重要信息，如密集的云母、石英细脉或密集的气液蚀变线成组、成带出现，这种矿化蚀变线中富含与挥发份有关的矿物，如黄玉、锂白云母、电气石等，往往是深部矿化气液活动的直接显示。

万方数据

(3)矿化或蚀变脉岩发育,而且这种脉岩穿切关系复杂,则为存在隐伏矿地段的常见现象。

(4)经风化的地表氧化带或铁帽、以及地表铁染和红化现象、硅化褪色带,也是隐伏矿预测的重要线索。

(5)矿化或蚀变等间距或成组、成带出现,是寻找隐伏矿的重要线索。

(6)矿化斜列或侧伏现象,是矿床或矿体展布的普遍特征;一定区域的这种规律性,是隐伏矿床(体)预测不可忽视的因素。同时,多期次成岩成矿演化,对预测多类型共生矿床具有更重要的意义。

3.5 地球化学标志

(1)矿床分布区域均存在有利的地球化学背景条件。例如,锡矿一般成矿岩体中$w(Sn)>40\times10^{-6}$,含矿沉积建造中$w(Sn)>4\times10^{-6}$,而且Sn、Pb、(Cu、Zn、Ag)等多元素具有较高的区域地球化学场。

(2)多元素土壤异常或分散流异常与多种矿物重砂异常叠加区,是成矿的有利区段。

(3)多元素组合异常的分带性明显,是矿化异常的重要特征。

(4)高浓度异常带分布与区域低浓度异常带展布方向不协调,往往是含矿异常叠加于区域异常背景之上的特定表现。

(5)与矿有关的土壤地化异常元素组合、异常参数有一定规律,可作为预测隐伏矿床的依据。例如,锡矿床(体)隐伏于80～100 m以下时,其土壤化探异常Sn/(Cu+Pb+Zn)值一般大于0.5。

此外,地球物理异常、古代采矿遗迹、地形地貌特征以及地名等,也可作为找矿预测的标志。

4 结束语

从武夷山成矿带成矿条件和基本地质特征可以看出,该区岩浆活动强烈,构造复杂,断裂发育,褶皱多变,成矿条件良好。与次火山杂岩有关的锡、铜、铅锌、金、银矿床多发育于距地表以下5～15km的范围内,该区仍然隐藏着巨大的找矿潜力[3]。

参考文献:

[1] 毛建仁. 中国东南大陆中新生代岩浆作用与壳幔演化动力学[J]. 火山地质与矿产,1994,15(2):1-11.

[2] 徐达忠,薛振华,饶明辉,等. 武夷山及其邻区变质基底与构造格局[M]. 北京:地质出版社,1995.

[3] 叶景文. 武夷山地区中生代铜多金属成矿的几个问题[M]. 江西:地质科技出版社,1991.

[4] 周亮. 武夷山西坡含锡花岗岩特征及其成矿控制作用[J]. 江西地质,1999,(1):.

[5] 饶家光,刘垢群,杨世义,等. 武夷山—云开典型成矿区矿产预测[M]. 北京:地质出版社,1997.

[6] 朱元早. 武夷山西侧次火山杂岩及其成矿机制探讨[M]. 江西:地质科技出版社,1990,4(1):15-24.

[7] 陆志刚,陶奎元,谢家莹,等. 中国东南大陆火山岩地质与矿产[M]. 北京:地质出版社,1997.

Ore-controlling factors and prospecting prediction criteria of the Sn—Cu polymetallic deposit in Wuyishan metallogenic zone

LIU Cheng-zhong[1], YIN Wei-qing[1], ZHANG Jing[1],
ZENG Lian-hua[1], OU YANG Ke-gui[2]

(1. *Jiangxi Nonferrous Metal Geology and Mineral Resources Exploration and Exploitation Institute, Nanchang* 330001, *China*; 2. *Jiangxi Geological Survey, Nanchang* 330201, *China*)

Abstract: The Sn—Cu polymetallic deposit of Wuyishan metallogenic belt is mainly occurred in the secondary tectonic zone beside the deep and major fault, whose formation is closely related to sub-volcanic granite complex formed in Late Jurrasic-Early Cretaceous. The most primary ore-bearing wall rocks are volcanic rocks series are composed of Upper Jurassic volcanic series and metamorphic rocks series of Sinian system and Cambrian. Ore-forming granites are mainly dominated bysub-volcanic granite complex with rich ore-forming elements, volatile and multi-stage differentiation characteristics. Fold structure, ring-like structure controlled ores significantly, while the complex structures mainly controlled the localtization of deposits with distinct features of twisting motion. Based on deep study of ore-controlling geological conditions of the studying area, the paper has concluded the prospecting criteria for Sn—Cu polymetallic deposit.

Key Words: Sn—Cu polymetallic deposit, ore-controlling conditions, prospecting predition criteria, Wuyishan metallogenic zone

万方数据

武夷山成矿带锡铜多金属矿床控矿条件和找矿预测标志

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 刘成忠， 尹维青， 张婧， 曾莲花， 欧阳克贵， LIU Cheng-zhong， YIN Wei-qing， ZHANG Jing， ZENG Lian-hua， OU YANG Ke-gui

作者单位： 刘成忠,尹维青,张婧,曾莲花,LIU Cheng-zhong,YIN Wei-qing,ZHANG Jing,ZENG Lian-hua(江西有色地质矿产勘查开发院,南昌,330001)， 欧阳克贵,OU YANG Ke-gui(江西省地质调查院,南昌,330201)

刊名： 矿产与地质 ISTIC

英文刊名： MINERAL RESOURCES AND GEOLOGY

年，卷(期)： 2009，23(2)

被引用次数： 0次

参考文献(7条)

1. 毛建仁 中国东南大陆中新生代岩浆作用与壳幔演化动力学 1994(02)

2. 徐达忠.薛振华.饶明辉 武夷山及其邻区变质基底与构造格局 1995

3. 叶景文 武夷山地区中生代铜多金属成矿的几个问题 1991

4. 周亮 武夷山西坡含锡花岗岩特征及其成矿控制作用 1999(01)

5. 饶家光.刘垢群.杨世义 武夷山-云开典型成矿区矿产预测 1997

6. 朱元早 武夷山西侧次火山杂岩及其成矿机制探讨 1990

7. 陆志刚.陶奎元.谢家莹 中国东南大陆火山岩地质与矿产 1997

相似文献(1条)

1. 会议论文 孙振家.朱余德.张德贤 毛登锡铜多金属矿床地质特征 2006

就毛登锡铜多金属矿区的锡铜矿和辉钼矿的控矿条件、矿床地质特征进行了分析,指出锡铜矿主要是受NE向的断裂构造控制,而且矿体具有向南东方向侧伏的趋势,而辉钼矿主要受花岗斑岩接触带的控制,从而为本区找矿指明了方向.

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kcydz200902006.aspx

授权使用：长江水利委员会(cjslwyh)，授权号：344f6703-0c8e-4d57-9f5a-9e82015c8263

下载时间：2011年2月6日