

# 江西金溪火成角砾岩地质特征 及成矿环境研究\*

史明魁 陈富文

苟月明 陈广伟

(宜昌地质矿产研究所, 宜昌 443003)

(江西地质矿产局赣南地调大队, 赣州 341000)

**摘要** 研究了金溪铜多金属普查区火成角砾岩体的形状、产状、规模、岩石学特征、蚀变与矿化等所反映的成矿环境与条件, 根据古水热活动区成矿理论, 指出该普查区成矿远景不佳, 应到邻近的东乡一金溪侏罗纪火山盆地及边缘去寻找新的火成角砾岩点, 寻找与  $A_3$  类角砾岩有关的矿产。

**关键词** 火成角砾岩 铜多金属 成矿地质特征 金溪 江西

江西地质矿产局所属的 912 队将金溪县城东郊, 北起宝山, 南至熊家山, 南北长 6 km, 东西宽 4 km, 面积 24 km<sup>2</sup> 的范围定为铜多金属普查区。在此普查区之南部熊家山地段, 存在多个火成角砾岩体, 其中比较大的有第一采石场(简称一采场, 农民在此采石以铺公路)、熊家山和足米峰等 3 个角砾岩体(图 1)。一般所说的熊家山角砾岩乃泛指金溪普查区范围内的火成角砾岩体群, 而非狭义的熊家山角砾岩体或熊家山岩体。

普查区位于扬子-华夏两古板块对接带之南缘, 处于广昌-南城大断裂之 NW 盘(上升盘)。区内地层单调, 除了第四系, 便是震旦系变质岩类, 东部主要为混合岩和/或混合质岩石, 西部为混合花岗岩(加里东期花岗岩)。在广昌-南城断裂以东有早侏罗世花岗岩基, 即潮水岩体; 断裂以西是一些小岩体和岩脉, 没有大的侵入体。岩脉的种类颇多, 如闪长玢岩、正长斑岩、花岗岩脉之类, 此外, 便是本文将要重点讨论的伴随有

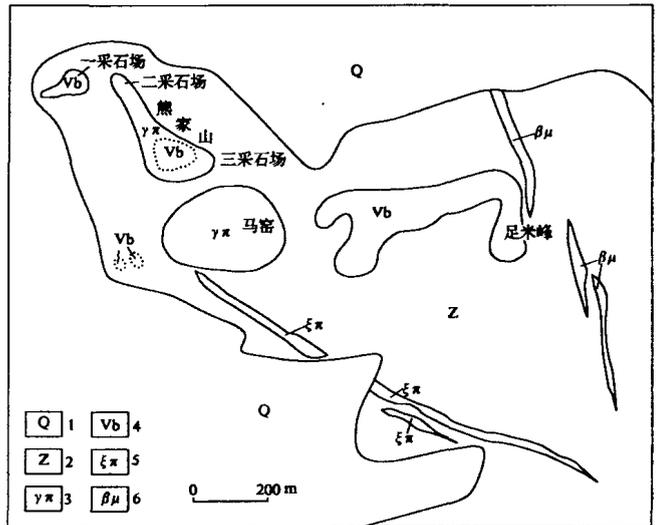


图 1 金溪铜多金属普查区角砾岩体分布图  
(据 912 队资料缩编)

Fig. 1 Map showing distribution of igneous breccia bodies in the Jinxi copper-molymetallic prospect area  
1. 第四系 2. 震旦系 3. 花岗岩 4. 火成角砾岩  
5. 正长/石英正长斑岩 6. 辉绿玢岩

2000年5月29日收稿。

\* 地质矿产部定向研究基金项目“武夷山地区火成角砾岩与成矿关系及找矿标志研究”(直科定 91-23)的部分成果。

万方数据

爆破角砾岩的花岗斑岩(小)岩体。

顺便要提到的是,金溪普查区之北约 10 km,为一个主要由上侏罗统打鼓顶组、鹅湖岭组构成的火山盆地(东乡—金溪火山盆地),该盆地作 NE—SW 向延伸,其南西延伸部分近邻普查区。

## 1 火成角砾岩的地质特征

### 1.1 岩体的形态、产状、规模

金溪普查区南部的熊家山—足米峰一带有一串侏罗纪小岩体,较大的有 4 个,由西往东依次为一采场岩体、熊家山岩体、马窑岩体和足米峰岩体,都伴有角砾岩(图 1)。下面以岩体的空间排列次序由西往东逐个描述。

一采场角砾岩体在空间上与一采场“花岗斑岩”体重合,即所谓全筒爆破。其在平面上为鸡心形,在剖面上为“新鲜当归”状,“归头”朝上。该“斑岩”体只是一个小岩滴,其长(轴)为 130 m,宽 57 m。按 A 级分类<sup>[1]</sup>,它属于 A<sub>2</sub> 类角砾岩。

熊家山角砾岩体分布在同名岩体的边缘,其宽为几米到十几米不等。熊家山“花岗斑岩”体的平面形态象一把粗柄的扫帚,伴生它的角砾岩体只是其不连续的“银边”。该“斑岩”体长(作 NW—SE 伸展)370 m,宽 130 m;“斑岩”体的规模是一采场岩体的 5 倍,但其角砾岩体之规模则不及一采场。从角砾岩的岩性判断,它介乎边缘角砾岩与隐爆角砾岩之间;和 A<sub>1</sub> 类相比,它的角砾棱角不好,与 A<sub>2</sub> 类对照,其角砾及胶结物简单。所以,它是过渡产物,按 A 级分类<sup>[1]</sup>应属 A<sub>1</sub>—A<sub>2</sub> 的过渡类型。

马窑岩体的边缘角砾岩(A<sub>1</sub>)是存在的,在前人资料中没有论证这一点。据我们的现场观察和室内鉴定,该斑岩体之边缘部位存在一种含角砾很少的花岗斑岩。其角砾含量虽少(局部地方稍多),可称含角砾花岗斑岩;从火成角砾岩角度来说,它仍属 A<sub>1</sub> 类角砾岩。

足米峰角砾岩体与足米峰花岗斑岩体也是重合的,岩体的平面形态象一把没有装锯条的小钢锯的锯弓,剖面上似漏斗状。在上述 4 个“斑岩”体中,足米峰岩体最大(0.07 km<sup>2</sup>),即长为 700 m,宽 100 m,与之重合的角砾岩体亦如是。从岩性上判别,足米峰角砾岩体也属于过渡的混成体。它一方面具有明显的隐爆角砾岩特征(见后述);另一方面又露出火山角砾岩的面貌,如岩体西部的角砾岩,其胶结物为“晶屑凝灰岩”;又岩体中流动构造发育和岩石的熔接凝灰结构。因此,按 A 级分类,它属于 A<sub>2</sub>—A<sub>3</sub> 的过渡类型。

从以上分析可知,角砾岩的形成深度由足米峰到马窑逐渐变深,而由马窑到熊家山再到一采场则依次变浅。

### 1.2 角砾岩的岩石学特征

金溪普查区的三大类(A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>)火成角砾岩彼此之间存在着过渡关系,故其岩石学(岩类学)也具有其过渡性特点(表 1)。为叙述方便,还是分岩体各别论述。

#### (1) 马窑岩体的角砾岩

它在岩性上表现为含砾、屑的“花岗斑岩”,所含角砾为该岩体的围岩,即混合岩和混合花岗岩,为“花岗斑岩”质岩浆胶结。其分类<sup>[1]</sup>属 A 级的 A<sub>1</sub> 类, B 级<sup>[1]</sup>的 B<sub>3</sub> 类和 C 级<sup>[1]</sup>的 C<sub>6</sub> 类,为 A<sub>1</sub>—B<sub>3</sub>—C<sub>6</sub> 组合。

(2) 熊家山岩体的角砾岩

在第二采石场所见的角砾岩产在岩体边部,其角砾主要是混合花岗岩,少数为变质粉砂岩之类,还见到白云母/二云母花岗岩角砾;角砾大小悬殊,砾径 1~40 cm;角砾的棱角差,多为浑圆、次圆状,少数有棱角,说明其多数经历了磨擦或搬移;角砾的量少,但近围岩处略增,反之稀少。胶结物为“花岗斑岩”质岩浆。此外,这种“斑岩”特别,其中长石斑晶多定向排布,岩体边缘更如此。按 A 级分类<sup>[1]</sup>,它属 A<sub>1</sub>—A<sub>2</sub> 过渡型,按 B 级分类<sup>[1]</sup>为 B<sub>3</sub>,C 级分类<sup>[1]</sup>为 C<sub>6</sub>。

表 1 熊家山火成角砾岩体群的简要地质特征<sup>①</sup>

Table 1 Main geological characteristics of igneous breccia in Xiongjiashan region

位 置	主 岩 体				角 砾 岩 体										
	形 态		产 状	规 模	岩 性	形态 (分布)	规 模 (分布量)	岩 性				角砾岩分类			
	平 面	剖 面	(长轴 走向)	(km <sup>2</sup> )				角 砾				胶结物	A 级	B 级	C 级
					形态	大小 (cm)	成 分	含 量 (%)							
马窑	鸡蛋形	舌状 (舌尖朝下)	90°	0.06	花岗斑岩	在岩体边部零星分布	局部可见	稍有棱角	1~5	围岩(Z)	<3	岩浆	A <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>
熊家山	扫帚形	桶状	315°	0.03	花岗斑岩	绕岩体边缘分布	不到岩体面积的 1/10	浑圆一次浑圆,少数保有棱角	1~40	围岩	5±	岩浆	A <sub>1</sub> —A <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>
一采场	鸡心形	全归状 (归头朝上)	60°	0.006	花岗斑岩	同岩体	同岩体	同上	1~30	很杂,有围岩、岩体及其它脉岩成分	>5	岩浆及“三屑” <sup>②</sup>	A <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> B <sub>5</sub> B <sub>6</sub>	C <sub>6</sub>
足米峰	锯弓形	漏斗状	70°	0.07	“花岗斑岩”	同岩体	大于岩体(因有围岩震裂带)	同上	≤1	同上	>10	同上	A <sub>2</sub> —A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> B <sub>3</sub> B <sub>5</sub> B <sub>7</sub>	C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>

①岩体的部分资料引自江西地质矿产局 912 队的“金溪铜多金属普查区普查地质报名(1973)”。

②指岩屑、晶屑、浆屑。

(3) 一采场的角砾岩

所见岩体范围均为角砾岩。角砾成分杂,主要为混合花岗岩(片麻状黑云母花岗岩)和混合岩、片麻岩,少量为“花岗斑岩”、片岩,以及伟晶岩、脉石英块等;角砾大小悬殊,粒径一般为 1~30 cm;角砾形态多为浑圆一次浑圆,少数也具棱角;角砾含量不高,一般为 5%±。胶结物主要成分是“花岗斑岩”质岩浆,少量为白云母片、微粒石英等晶屑物。作为胶结基底的“花岗斑岩”,其石英斑晶明显被熔蚀、被炸裂;而其长石斑晶则强烈绢云母化、绿泥石化;白云母斑晶被炸成碎片。由此可见,隐爆作用尾随岩体侵位,角砾岩形成于岩体侵位之后及完全固结之前。这种角砾岩,按 B 级分类<sup>[1]</sup>归 B<sub>3</sub>,C 级分类<sup>[1]</sup>为 C<sub>6</sub>。

(4) 足米峰角砾岩

此处角砾岩与一采场大致相同,主要为 B<sub>3</sub>、B<sub>5</sub> 和 C<sub>6</sub>。但它又不同于上述三处角砾岩,首先是在该岩体不规则的外接触带混合花岗岩、混合岩中,形成了宽窄不等(几米至十几米宽)的震裂(准)角砾岩带(B<sub>1</sub>,C<sub>1</sub>);第二是此花岗斑岩中流动构造很发育,它是一种介乎火山岩一次火山岩之间的不标准的“斑岩”,宏观判断,它很像“融积岩”,即具有熔结的火山碎屑岩外貌,岩石中角砾少而岩屑多,尤其塑变屑普遍,形成各种各样的奇形怪状的图案;第三,在该岩体南侧

还出现熔结凝灰质的灌入角砾岩(B<sub>7</sub>)。

除此之外,在金溪普查区还有一些出露面积很小的角砾岩体,岩性与上述大同小异。

### 1.3 岩体的蚀变、矿化及其它

通过现场观察和室内鉴定可以认定,总体上说,熊家山一足米峰角砾岩体群及角砾岩分布区的岩石都不曾遭受强烈的蚀变,无论角砾岩,或先于角砾岩的花岗斑岩,以及花岗斑岩体的围岩(震旦系变质岩)皆如此。地质作用是一种永恒的物质运动,蚀变作用只是其表征之一,岩石蚀变总是存在的,只是蚀变的种类、强弱、限制、组合不同而已。然而,这些差异却为我们提供了借以判断观察区成矿条件及成矿前景的重要信息。所谓角砾岩的蚀变乃指角砾岩形成时和形成后是否遭受了蚀变。这里的角砾岩,它的基本组成特点是,角砾主要来自花岗斑岩体之围岩(震旦系),尤以混合岩和混合花岗岩为本;而其胶结物/基底成分则主要为同花岗斑岩质岩浆。倘若,所观察的角砾岩,其角砾之蚀变面貌同上述围岩,胶结物面貌同斑岩,全无新的蚀变产物,那么,尽管其呈现出蚀变总面貌,它仍算未蚀变的角砾岩。熊家山一带的角砾岩,叠加蚀变不发育,只有一采场见到由热液矿物集合体作胶结物的角砾岩——“热液角砾岩”(B<sub>6</sub>)。顺便提一下,通过广泛对比研究,我们认为,热液角砾岩一般不是原生角砾岩,而是一种蚀变角砾岩,即角砾岩形成在前,热液交代、改造在后。角砾岩的蚀变一般始于“砾—砾”之间,首先是胶结物被交代;当其胶结物完全被热液矿物集合体取代时便形成热液角砾岩。这种热液矿物集合体同样可在角砾岩体邻近的其它岩石中出现,或为纯裂隙的充填脉,或为其它先成岩脉、单矿物脉的蚀变边或边缘复脉。因此,热液角砾岩应属于次生角砾岩之列。从围岩→斑岩→角砾岩,我们强调研究其各别的蚀变及其叠加蚀变,在于从中搜寻找矿信息。欲找与中生代小岩体有关的二重源的矿产,必先观察有无由该岩体引起的热液蚀变;要找斑岩型(狭义者,岩体源;广义者,两重源)矿产,则先了解斑岩体的蚀变;若想探求与火成角砾岩体有关的矿化,自然先要考虑该角砾岩体是否存在其形成时→形成后的一段时区内的叠加蚀变。总而言之,在分析火成角砾岩区的成矿条件时,研究围岩—斑岩—角砾岩的蚀变,是一条不可勿视的“锁链”;它们三者互为因果,各为表征,前者可揭示后者的成矿可能性,后者可作为观察前者潜在成矿性的窗口。

## 2 成矿环境与条件

### 2.1 大环境有利

前已述及,普查区临近扬子与华夏两古板块的对接带之南缘,又处鹰潭—定南壳断裂之一侧,还邻东乡—金溪侏罗纪火山盆地。从构造背景来说,这是有利于成矿的大环境。

### 2.2 小环境不佳

从局部环境来说,普查区的地层太单调,除了震旦系之混合岩、混合花岗岩和第四系之外,没有任何其它地层序列的岩石。按照古水热活动区成矿理论<sup>[2]</sup>,它既没有循环流体的水源供给层,又缺乏“顶盖”护矿层,对于热液矿床,这是不利的局部环境。混合岩之类均为块状刚性岩石,古地下水之“贮存器”当为岩块中的裂隙空间。若裂隙型水源充足,亦可形成一些脉型热液矿。但是,就整个普查区而言,这里的裂隙型古地下水也是不足的,总体上是一个相对干涸的环境。例如,区内所见到的一些岩浆岩系列的脉岩两侧之蚀变微弱,复脉也不多见。这就是“水道无水”的一个证据。

### 2.3 熊家山—足米峰一带成矿条件分析

普查区内的中生代次火山岩体、火成角砾岩体都集中在这一带,照理应是该区成矿条件相对较好的一块地方。实则不然。按我们的成矿学理论<sup>[2,3]</sup>,与Ⅲ阶花岗岩(TDG)有关的矿床,从本质上分只有两类:(1)岩浆源矿床,(2)两重源(或混合源)矿床。岩浆源者其矿化局限于岩体内部,形成岩体型矿化体。这类矿床的共同特点是自供(成矿物质来源,包括成矿流体)、自控(岩石的裂隙、孔隙和一切成岩期的空隙容矿)和自交代(岩浆定位以后),整个成岩—成矿过程是一个在没有外来物质掺杂条件下自分异、自交代、自堆聚的过程。氧化物类和硫化物类岩体型矿床各有不同的蚀变特征,它们的蚀变模型已有共识,无需赘言。二重源者,矿化衍生于岩体内外,其范围可广可窄,狭窄者局限于岩体内和/或外接触带,广大者可距岩体稍远;其成矿规模可大可小,小者小型或不达矿床级,大者大型乃至超大型,主要取决于此侵入体与其侵位区岩石/岩层之间所发生的热流体循环体系的规模,取决于定位岩浆体内、外成矿物质供源的满足程度,也取决于外在水动力场(古地下水)的规模。它的成矿特色是以多种金属硫化物组合为常见,矿床产出类型或层型、或脉型,或不规则接触带型,或兼而有之;就讨论区而言,它只可能出现脉型。这类矿床的共同特点是“混杂”,成矿物质来自地层和岩浆;成矿流体为天水 and 岩浆水;造成的矿种杂(一般为多矿种)。它的成矿过程是在一个及时的水热活动场发生的成矿物质的重新分配和选择定位的过程。这种与成矿有关的岩体是在相对开放条件下定位的,是在先成地下水动力场定位的,因此,它的热扩散方式主要是以流体为介质的水热循环,其它方式都是次要的。那么,此类岩体的围岩蚀变一般比较强烈,岩体自身亦然,其蚀变种类复杂,总之是“湿”的蚀变,如矽卡岩化、云英岩化、黄玉化、钠/钾长石化、白云母化、硅化、绿泥石化等等,具体则视围岩成分而定。

熊家山一带,乃至整个金溪普查区,其岩浆源矿化不成气候,其混合源者也不上档次,何为所以然?前已述及,小环境不佳,这就限制了成矿的规模。但是,具体到能否发生成矿堆积还取决于成矿条件。在成矿诸条件中有4条是必要条件,即(1)成矿物质的供给条件(为简便,这里仅以成矿元素的浓度为例);(2)成矿流体的补给条件(这里只议论“水”);(3)可供水热循环的“通”、“护”、“贮”条件;(4)驱动水热循环的能源条件。(1)是根本,(2)是关键,(3)是途径,(4)是动力;四者缺一不可。就讨论区而言,(4)已具备,无需言;(3)虽不佳,然对于形成接触带矿化的条件是具备的,故可免述;现在要讨论的是(1)和(2)。

#### (1) 矿源贫乏

据我们采样(化学)分析,花岗斑岩(样品分别采自一采场、熊家山和马窑岩体)的Cu、Pb、Zn、W、Sn、Sb、Au、Ag等成矿元素含量都很低,它们的标准化对数曲线清楚地展示,除Ag及马窑岩体中的Sb之外,其它投点几乎全落在同一个数量级( $\log x = 0-1$ )。小岩体中成矿元素的浓集克拉克值如此之低,根本不可能形成岩体型矿床。W、Sn是亲挥发份的元素,它们的地表矿化差的话,则其深部矿化亦无可期望。1076个样品的光谱半定量分析结果(平均值)<sup>①</sup>所作的标准化对数曲线进一步显示,这里的花岗斑岩及次火山岩体均非成矿母岩,以Cu、Pb、Zn为例,它们在花岗斑岩中的含量低于混合岩,也低于混合花岗岩。那么,有无可能形成混合源矿床?即以这些小岩体为热动力,通过可能发生在岩体内、外的水热循环体系广泛“征集”分散在岩体及其围岩中本来不多的成矿元素而聚成接触带型矿床?它的关键在于“水”。

①据江西地质矿产局912队资料。

## (2)环境干巴

前已论述该普查环境干涸,这里不重复,而只进一步论述包括岩体在内的局部环境。

### 1)从角砾岩的类型可推断其“内水”不足

表1介绍了该区火成角砾按主体分类(A级)样样有,而其羽翼分类(B级和C级)较单调。在这里,利用A组分类可判断派生出火成角砾岩的岩体定位深度;用B组分类可大致判断隐伏爆破的时空范围、爆炸裂度及先在岩石之岩性;而C组分类则主要反映隐伏爆破对围岩的破坏程序<sup>[1]</sup>。

当然A—B—C之间的内在联系还不仅如此。应在这里指出的是,熊家山一带的角砾岩,按B组分类缺B<sub>2</sub>、B<sub>4</sub>,按C组分类仅为C<sub>5</sub>、C<sub>6</sub>,都说明爆破范围不大和爆炸裂度不强,小岩体周围岩石破坏程序不大。这就清楚地揭示了该地派生出角砾岩的岩浆房当时之内压与外压之差并不悬殊,也就是说其岩浆并非特征的富水富气岩浆,故而名其状为“内水不足”。

### 2)从小岩体及其围岩的蚀变程度可推测当时此处“干巴”

岩体自蚀变弱,后随的水热蚀变也弱,说明其“内水不足”。岩体的围岩蚀变弱,就是在犬牙交错的接触带也不见强烈蚀变,这不仅说明“内水”少,同时说明“外水”(来自围岩的水)也少。

### 3)从微量元素标准化对数曲线也可以推及当时此处之水热活动不足道

有角砾岩体的存在,则其岩体周围的岩石在不同程序上必遭损坏(虽然其破坏程度不大),它就为其侵入体与侵位区岩石之间的水热交换提供了“管道系统”,有“水”就有这种交换(伴随蚀变作用),同是以“水”为媒介相应地诱发其它物质交换(包括成矿物质),从而发生(首先在接触带)有可能形成混合源矿床的成矿作用。在熊家山一带,小岩体与围岩之间的物质交换程度极微:不同元素在不同岩类岩石中含量的变化趋势,无论是与美国地质调查所的标准样对照,还是与维诺格拉多夫(1962)的主要火成岩类的元素丰度表对照,完全符合自然模型。其次,Cu、Zn、Fe、V、Mn、Ti等6条曲线的模型基本类似。两者均可说明这些元素在不同岩石中的原始分布状态未遭扰动,它也就说明了岩体与围岩之间未发生过明显的物质交换。当小岩体侵位时或稍后,其接触带不发生明显的物质交换,这只能作两种解释:或岩体侵位于封闭环境,或媒介(主要是水)不活跃。但火成角砾岩的存在可以否定前者。所以,只能用后者来解释,说明环境干巴。

鉴于上述,作者认为,熊家山一带,或金溪普查区,其成矿大环境(或区域构造背景)虽有利,然其小环境(或普查区范围)不佳,又成矿条件(具体到熊家山一带)不充分,此乃非理想之期望区。可否跳出此区,选择邻近的东乡—金溪侏罗纪火山盆地及边缘去寻找新的火成角砾岩点、寻找与A<sub>3</sub>类角砾岩有关的矿产。

## 参 考 文 献

- [1] 史明魁、苟月明、陈富文等.火成角砾岩的三级分类.华南地质与矿产,1998,(4):47—53
- [2] 史明魁、傅必勤、靳西祥等.湘中锑矿.长沙:湖南科学技术出版社,1993
- [3] 史明魁、熊成云等.湘桂粤赣地区有色金属隐伏矿床综合预测.北京:地质出版社,1993

(下转第74页)

## MAIN GEOLOGICAL FACTORS RESULTING IN VEGETATION DEGENERATION AND SOIL EROSION IN THE SOURCE REGION OF THE YANGTZE RIVER

Bu Jianjun He Weihong Zhu Yinghua Niu Zhijun Zeng Bofu  
(*Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003*)

### Abstract

During geological survey in the source region in the Yangtze River, the author recognized that the vegetation degeneration and soil erosion are related to geologic agents such as uplifting of the Qinghai-Tibet plateau, shrinking and thawing of the glacier. The authors concluded In this paper that strengthening protection and reconstructing of the ecosystem are the key to improving the environment of the source region in the Yangtze River, the trend of environmental evolution in the source region in the Yangtze River has been discussed, and

**Key words** uplift of plateau glacier recession freeze-and-thaw action soil erosion vegetation degeneration source region in the Yangtze River

(上接第 22 页)

## GEOLOGICAL FEATURES OF IGNEOUS BRECCIA AND METALLOGENETIC SETTINGS IN XIONGJIASHAN AREA, JINXI, JIANGXI PROVINCE

Shi Mingkui Chen Fuwen  
(*Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003*)

Gou Yueming Chen Guangwei  
(*South Jiangxi Geological Party, Jiangxi Bureau of Geology and Mineral Resources, Ganzhou 341000*)

### Abstract

Based on research of metallogenetic settings showed by geological settings, form, occurrence, scale, petrological and alteration features of igneous breccia and with the prospecting theory of "mineralization in paleo-hydrothermal active area", the authors conclude that the mineralization in the studied area is quite worse than that in its adjacent area—the rim of Dongxiang-Jinxi volcanic basin where deposits related to  $A_3$  granitoids might be found.

**Key words** igneous breccia copper-polymetallic deposit metallogenetic geologic features Jinxi Jiangxi province