

花岗质次火山岩的成因类型及成矿专属性

刘家远

(桂林冶金地质学院隐伏矿床预测研究所)

主题词: 成因类型; 花岗质次火山岩; 成矿专属性。

提 要: 与花岗质火山岩具不同的成因类型相似,自然界也存在着不同成因类型的次火山岩。后者与三大成因类型花岗岩相对应,亦可分为壳型次火山岩,过渡型次火山岩和幔型次火山岩三类。壳型次火山岩主要与 U、REE、W、Sn、Nb、Ta 等矿产有关系,属花岗岩矿床系列。过渡型次火山岩主要与 Cu、Pb、Zn、Ag、Au 有关,并伴有 W、Sn 成矿、属斑岩矿床系列。幔型次火山岩主要与黄铁矿型 Cu、Pb、Zn 多金属矿化有关,属海相火山岩矿床系列。

随着花岗岩类成因研究的深入,与花岗岩经常伴生(或有成因联系)的火山岩、次火山岩的成因和成因类型问题,也日益引起岩石学界的重视。本文拟以江西及邻区的实际资料为依据,主要就花岗质次火山岩的成因类型、成因归属及成矿专属性,作初步探讨。

一、花岗质次火山岩的成因类型

本文所谓“次火山岩”,系指凡与火山岩具同源、同期、同构造空间(即空间上直接伴生)等三同联系的侵入岩类。对于以往强调的“四同”联系中的“同外貌特征”这一因素,作者认为不宜作为判定次火山岩的必然条件。固然许多次火山侵入体其岩石的结构、构造等外貌特征,与火山岩十分相似。但也有的次火山岩与火山岩在外貌特征上有显著差异,如后面将要谈到的相山次火山侵入体,其岩石为正常浅成相花岗斑岩,甚至过渡为斑状花岗岩,其外貌特征与一般火山岩明显不同。至于所谓“花岗质次火山岩”,则是指岩石性质介于闪长质至花岗质这一范畴且与不同成因类型花岗岩相联系的所有各类次火山岩的总和。

花岗质次火山岩,作为火山机构常见的组成部分之一,特别是它经常与金属成矿密切相伴的事实,一直为许多研究者所关注。但是它的成因类型问题却较少为人所注意,讨论也不多。次火山岩具有不同的成因类型。它们既与不同成因类型的火山岩空间上紧密伴生,又与不同成因类型花岗岩有成因联系。因此,与江西及其邻区客观存在的三大成因类型花岗岩及其相关火山岩相对应,也可将花岗质次火山岩划分为以下三个成因类型:

(1) 与地洼阶段(主要是燕山旋回)花岗质浅成侵入火山杂岩之喷出体火山岩(壳型火山岩)相伴生的酸性次火山岩,或称壳型次火山岩。它是壳型花岗岩类的组成部分之一。

(2) 与地洼阶段(主要是燕山旋回)区域钙碱质陆相火山岩(过渡型火山岩)相伴生的中性—酸性次火山岩,或称过渡型次火山岩。它是过渡型花岗岩类的组成部分之一。

(3) 与地槽阶段(主要是加里东旋回以前)海相火山岩(亦即以细碧—石英角斑岩系为代表的幔型火山岩)相伴生的中酸性—弱酸性或碱性次火山岩,或称幔型次火山岩。它是组成幔型花岗岩类的特征性岩石之一。

二、不同成因类型次火山岩的基本特征

(一) 壳型次火山岩

1. 空间上与壳型火山岩——花岗质浅成侵入火山杂岩之喷出体火山岩紧密伴生。生成时间也大体一致。如相山地区的壳型次火山岩呈不规则岩墙状侵入体产出，空间上紧密环绕相山花岗质浅成侵入火山杂岩的主体——喷出体火山岩内外分布(图1)，时间上与火山岩大体一

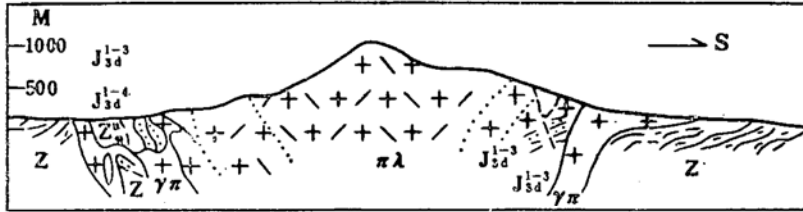


图1 江西相山壳型花岗质浅成侵入火山杂岩及次火山岩示意图

Fig.1 The hypergene granitic intrusive volcanic complex and subvolcanic rocks of the crust type from Xiangshan, Jiangxi

J_{3d}^{1-3} —鹅湖岭组第一至第三层砂砾岩，熔接凝灰岩和粉砂岩； J_{3d}^{1-4} —打鼓顶组第四层流纹英安岩；
Z—震旦系浅变质岩； $\pi\lambda$ —喷出体火山岩； $\gamma\pi$ —次花岗斑岩

致。据北京铀矿地质研究所和华东地勘局261队资料，二者经K—Ar法、Rb—Sr法和U—Pb法等多种方法测定，同位素年龄集中于147—163百万年间，属燕山早期中晚阶段（中晚侏罗世）之产物。从构造演化角度看，属我国著名大地构造学家陈国达教授所划分之地洼发展阶段激烈期⁽¹⁾。江西乃至南岭地区，这类壳型次火山岩的形成和发育，可以说是地洼阶段岩浆活动的重要特征之一。

2. 岩石类型较简单，以正常酸性花岗质岩石为主，与相伴生之壳型火山岩岩石类型几乎完全相同。以相山为例，花岗质浅成侵入火山杂岩之喷出体火山岩，岩石类型以碎斑花岗斑岩和碎斑流纹岩为主，边部过渡为流纹质熔结凝灰岩，深部具向斑状花岗岩递变趋势。而岩墙状次火山侵入体，岩石类型更为简单，多数为花岗斑岩，部分较大的岩墙状侵入体为斑状花岗岩。充分显示了壳型次火山岩与同源火山岩在岩石类型上的同一性；区别只是在于次火山岩比火山岩形成条件稍深，未出露地面。

3. 壳型次火山岩不具岩浆隐爆特征，没有隐爆角砾岩类伴生，其成岩作用以较单一的岩浆侵入作用为特征，柱状节理发育。

4. 成因上与中生代（主要是中晚侏罗世）区域钙碱质陆相火山岩（过渡型火山岩）没有必然联系。有时二者虽在空间上伴生，但过渡型火山岩纯属壳型次火山侵入体的前期围岩。最好的例证也是相山。这里在震旦系浅变质岩的基底上，首先产生了区域性中心式陆相火山喷发，形成了区内中晚侏罗世打鼓顶组和鹅湖岭组流纹—英安质火山岩。它不仅成为包括壳型次火山岩在内的整个花岗质浅成侵入火山杂岩的直接围岩，而且由其构成破火山口，为随后而来的深部花岗岩浆向地面的涌出喷溢，以及相山花岗质浅成侵入火山杂岩体的形成，提供了必要的构造条件。所以，作者认为，相山地区中晚侏罗世区域陆相火山岩，无论对相山花岗质浅成侵入火山杂岩的主体——喷出体火山岩，或对岩墙状次火山侵入体来说，都只是一种前期的围岩；虽然二者形成时间相距不远，空间上直接相伴，甚至物质组分上也有某些类

似，但在成因上却无直接联系^[2]。

5. 壳型次火山岩岩石学和地球化学特征，同火山岩一道，与同期（燕山早期）壳型花岗岩类之侵入花岗岩基本一致。这种一致性反映了壳型次火山岩、火山岩与壳型花岗岩类三者成因上不可分割的渊源联系。它主要表现在以下五方面：

(1) 岩石化学成分相近。SiO₂ 含量 70—73%，与同期壳型侵入花岗岩SiO₂含量均高于70%、岩石类型组合以酸性至超酸性岩石为主的特征，完全吻合。

(2) 副矿物组合相近。以相山次花岗斑岩为例，普遍含有独居石、钛铁矿、石榴石、萤石等壳型花岗岩类常见的副矿物。

(3) 稀土元素地球化学特征相近。稀土元素分布模式属铈的中等至极大负异常模式。模式曲线由左向右微倾或近于水平，以相对富轻稀土和较强的铈亏损为特征， $\Sigma Ce/\Sigma Y < 0.5$ ， $\delta Eu < 0.5$ ， $\delta Ce > 1$ 。与壳型花岗岩类，特别是壳型侵入花岗岩之稀土元素地球化学特征雷同(图2、3、4)。

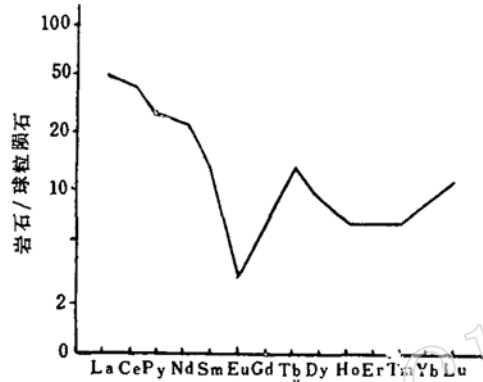


图2 相山壳型次火山岩稀土元素分布模式
Fig.2 REE distribution pattern of subvolcanic rocks of the crust type from Xiangshan

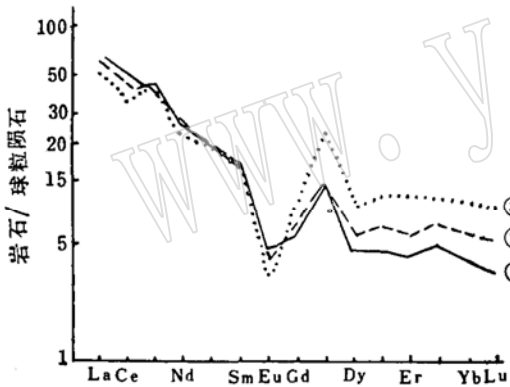


图3 相山壳型火山岩稀土元素分布模式
Fig.3 REE distribution pattern of volcanic rocks of the crust type from Xiangshan
1—内部带； 2—过渡带； 3—边缘带

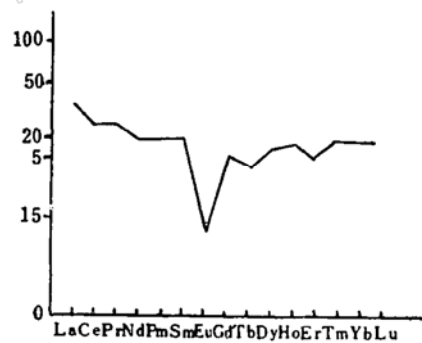


图4 下桐岭钨矿壳型侵入花岗岩稀土元素分布模式
Fig.4 REE distribution pattern of intrusive granite of the crust type in Xiatongling tungsten mining area

(4) 稳定同位素组成特征相近。⁸⁷Sr/⁸⁶Sr初始比值>0.710， $\delta^{18}O\text{‰}$ 介于+10—+12之间。如相山次花岗斑岩，取自岩体中的单矿物磷灰石的⁸⁷Sr/⁸⁶Sr比值为0.7149±0.0001。据方锡衍等资料，取自相山喷出体碎斑流纹岩和次花岗斑岩的全岩组合样，经Rb—Sr等时线测定，⁸⁷Sr/⁸⁶Sr初始比值为0.7130±0.001。据洪大卫资料，次花岗斑岩的全岩 $\delta^{18}O\text{‰}$ 值集中于+9.1—+12.8之间，平均值10.43。

(5) 成矿专属性基本一致。后面另有详述。

(二) 过渡型次火山岩

1. 与过渡型火山岩——区域钙碱质中性至酸性陆相火山岩关系密切。主要表现为：(1) 在空间上二者紧密伴生。常环绕同源火山岩所形成的火山机构分布，如银山、猫尖峰等矿区

含矿次火山侵入体，均环绕火山口内外作放射状、环状侵入、分布(见图5)。(2)次火山岩与火山岩具双重性接触特征：既具不甚明显的侵入穿切关系(如银山矿区3号、2号等岩体)，亦具过渡的相变转化接触特征(如银山8号岩体)，反映火山作用过程中，次火山岩的形成既可与火山岩同时，也可稍晚。(3)时间上基本一致。上述次火山岩与火山岩的接触特征，直接反映了二者在形成时间上的一致。而区域火山岩地层学的研究和同位素年龄资料表明，二者多属燕山早期中晚阶段(中晚侏罗世)之产物，年龄值介于165—140百万年间。少数延入燕山晚期(白垩纪)。

2. 与过渡型花岗岩类的浅成相(斑或玢岩)具有密切的成因联系。这种联系突出地表现在以下几方面：

(1) 空间分布上与浅成相斑(玢)岩关系密切，常邻毗相依产于同一构造岩浆带。如德兴县银山次火山岩(英安玢岩、流纹英安玢岩等)与毗邻的铜厂、富家圩、朱砂红等地的浅成相斑岩—花岗闪长斑岩同受赣东北深大断裂控制，处于同一构造岩浆成矿带上。

(2) 形成时间与浅成相斑(玢)岩基本一致，实际资料证明，二者多数属燕山早期的产物，少数延入燕山晚期早阶段(早白垩世)，如赣南的猫尖峰等。

(3) 岩石类型与浅成相斑(玢)岩相互对应，据现有资料，江西过渡型花岗岩类的浅

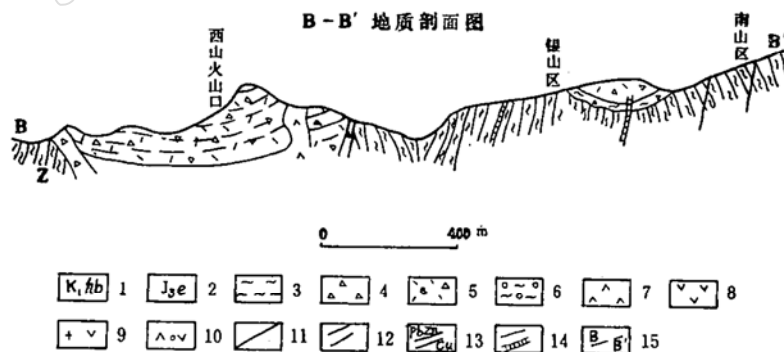
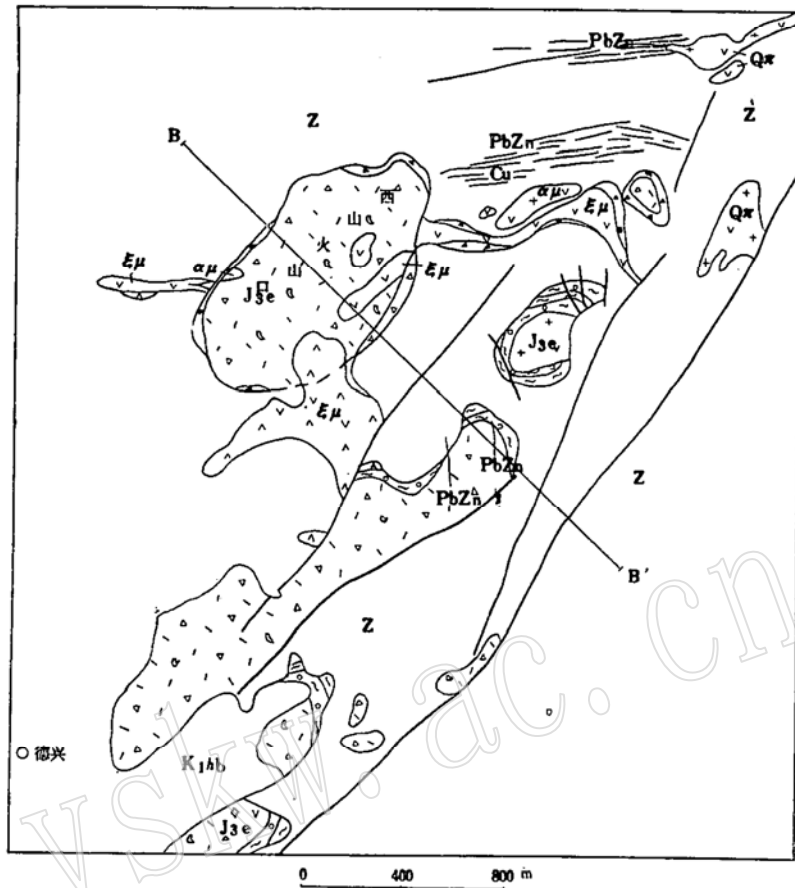


图 5 江西银山矿区过渡型次火山岩分布图

Fig. 5 The distribution map of subvolcanic rocks of the transitional type in Yinshan, Jiangxi

- 1—下白垩统；2—上侏罗统鹅湖岭组；3—双桥山群浅变质岩；4—爆破角砾岩；5—集块角砾凝灰岩；6—角闪流纹岩；7—一次安山玢岩(αμ)；8—一次英安玢岩(εμ)；9—一次流纹斑岩、石英斑岩(Qπ)；10—一次安山英安玢岩；11—断裂；12—放射状断裂；13—铅、锌、铜矿脉；14—矿带；15—剖面 (据江西地质研究所资料)

成相斑(玢)岩以石英闪长质(闪长质)→花岗闪长质→二长花岗质—钾长花岗质岩石(或石英斑岩)的演化序列为标志。与浅成相斑(玢)岩这一岩石类型相对应,次火山岩的岩石类型也包括安山岩、安山玢岩、英安玢岩、流纹英安玢岩、流纹斑岩、石英斑岩、花岗斑岩等一套中性到酸性的岩石类型。二者的区别仅在于,较之浅成相岩石,次火山岩形成条件相对更浅些,岩石结晶程度相对更低些。但与其中的超浅成侵入体相比,岩石外貌特点则几乎无异。

(4)就具体的某一个次火山岩体来说,由浅部到深部,常出现结晶程度由低而高,岩石结构由细而粗的递变规律,岩石类型则由次火山相特征岩石向浅成相特征岩石过渡。如银山3号岩体,上部为英安玢岩,呈隐晶或霏细结构,向深部有逐渐过渡为花岗闪长斑岩之趋势,基质变粗,近于细晶结构。有人正是基于这一事实推论银山、铜厂、富家坪三个岩体属于同一岩浆作用在不同部位的产物。银山属顶部相,铜厂和富家坪属深部相,而富家坪岩体较之铜厂岩体又相对更偏深些。

(5)岩石学和地球化学特征与浅成相斑(玢)岩基本一致。主要表现在以下四方面:

第一,岩石化学成分相近。除个别次火山侵入体(如冷水坑)SiO₂含量高于70%外,多数与浅成相斑(玢)岩相同, SiO₂含量介于56—68%之间。

第二,岩石副矿物组合相近。均以磷灰石、锆石、磁铁矿、榍石、金红石等副矿物最为常见。

第三,稀土元素地球化学特征相近。二者稀土元素分布模式都属钕的正异常、无异常至弱负异常模式。模式曲线均为左高右低,由左向右倾的单斜曲线(图6.7),以富轻稀土和钕

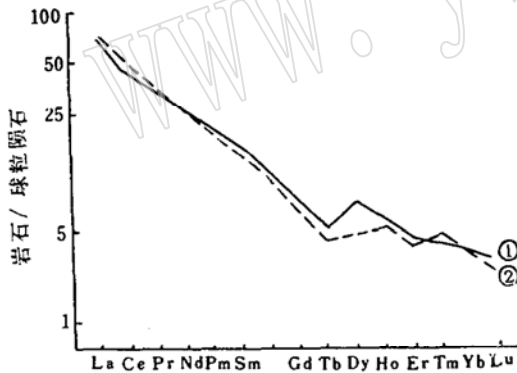


图6 银山火山岩、次火山岩稀土元素分布模式
Fig.6 REE distribution pattern of volcanic and subvolcanic rocks in Yinshan

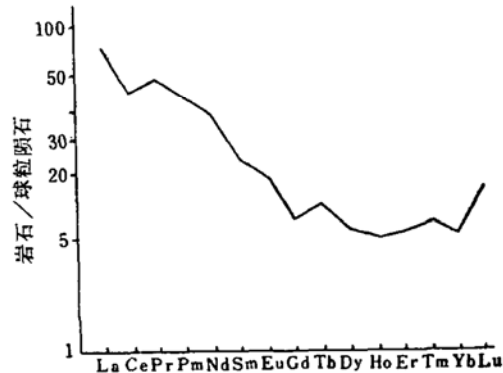


图7 铜厂花岗闪长斑岩稀土元素分布模式
Fig.7 REE distribution pattern of granodiorite porphyry in Tongchang

亏损不明显为特征, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y} > 2$, $\delta\text{Eu} \geq 0.8$, $\delta\text{Ce} < 1$ 。以银山次火山岩与铜厂花岗闪长斑岩为例,二者稀土元素地球化学特征几乎完全相同(表1)。

第四,稳定同位素组成特征相近。⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 初始比值 < 0.710 , $\delta^{18}\text{O} \text{‰} < +10$ 。以银山次火山岩为例,其锶、氧同位素组成与铜厂花岗闪长斑岩十分近似(表2)。

基于上述过渡型次火山岩与过渡型花岗岩类所属的浅成相斑(玢)岩在成因上的密切联系,作者曾提出(1981)将此两类岩石及与二者经常伴生的隐爆角砾岩类,划归一个统一的岩浆建造,称之为花岗质潜火山杂岩;并认为它是过渡型花岗岩类在内陆地区的一种特定的

表 1 次火山岩与浅成斑岩稀土地球化学特征

Table 1 REE geochemical characteristics of the subvolcanic rock and hypogene facies porphyry

矿 区	岩 石	特 征 值		
		$\Sigma Ce/\Sigma Y$	δEu	δCe
银 山	英 安 玢 岩	6.97	1.00	0.82
	流 纹 英 安 玢 岩	7.62	1.45	0.82
铜 厂	花 岗 闪 长 斑 岩	5.59	1.15	0.65

表 2 次火山岩与浅成相斑岩稳定同位素组成特征

Table 2 The characteristics of stable isotopic compositions of subvolcanic rocks and hypogene facies porphyry

矿 区	岩 石	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_o$ *	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_p$ **	$\delta^{18}O$ ‰
银 山	安 山 玢 岩		0.70466	
	流 纹 英 安 玢 岩			+8.40
铜 厂	花 岗 闪 长 斑 岩	0.7043	0.7044	+7.93

* 初始比值 ** 根据磷灰石的初始比近似值

表现形式，也是组成过渡型花岗岩类的一个重要成因亚类。

3. 普遍发育岩浆隐爆特征，经常伴有丰富的隐爆角砾岩类。这是过渡型次火山岩区别于壳型次火山岩的显著标志之一，也是过渡型花岗岩类的一项重要地质特征。银山、冷水坑、猫尖峰等矿区均有出现，尤以银山次火山侵入体所伴生的隐爆角砾岩发育最为完善(图 8)。

4. 成因上与壳型花岗岩类没有必然的联系。如猫尖峰，就是在以燕山早期壳型花岗岩为背景的基础上，形成燕山晚期过渡型安山质火山岩和次火山岩的。在这里，无论是对安山质火山岩，还是次火山侵入体，燕山早期壳型花岗岩纯系外部的围岩，没有成因联系。另一些矿区，则是以过渡型火山岩或次火山岩为前期的外部围岩，壳型花岗岩侵入其中。

5. 成矿专属性与过渡型花岗岩类的浅成相斑(玢)岩大体相近。

(三) 幔型次火山岩

幔型次火山岩的突出标志，是与地槽发展阶段早期的细碧—石英角斑岩系的同源性和同时性。反映在空间上二者紧密伴生，岩性具继承和连续演化特征。江西存在着两个地槽时期(前震旦纪与震旦纪)的细碧—石英角斑岩系，目前仅在赣东地区发现与震旦纪细碧—石英角斑岩系伴生的幔型次火山岩，如弋阳县铁砂街

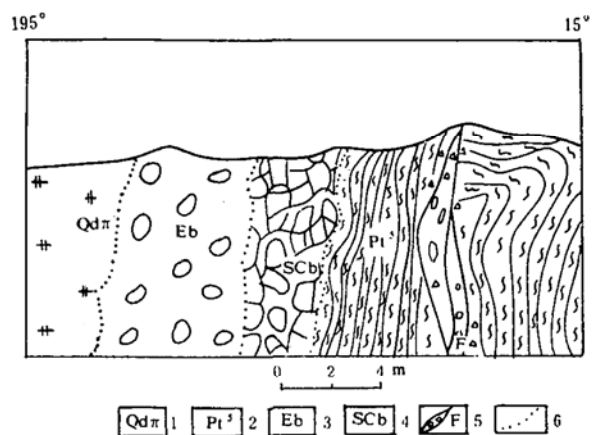


图 8 银山矿区 50 米中段的隐爆岩

Fig. 8 The cryptoexplosive breccia in 50m level in Yinshan mining area

1—流纹英安玢岩；2—千枚岩；3—爆破角砾岩；4—震碎角砾岩；5—断层；6—渐变接触关系

铜矿区的石英钠长斑岩。与之毗邻的浙江绍兴县西裘铜矿区,也存在有这一时期的幔型次火山岩,岩石类型为石英闪长岩。王德滋等(1982)将其划归幔源花岗岩,并从岩体地质,物质组分、稀土元素、氧同位素等方面,论证了其于细碧-角斑岩系的同源联系⁽⁴⁾。此类次火山岩无论在江西或整个华南地区,目前看来出露甚少,研究较差。这里仅以西裘石英闪长岩为例,概略介绍其主要特征于下。西裘石英闪长岩体是一个9平方公里的小侵入体,它的面积约占共生细碧-角斑岩系面积的4.4%。石英闪长岩主要由钠长石-更长石(58%体积)、微斜长石(8%)、石英(21%)、角闪石(10%)、绿帘石(2%)和磁铁矿-钛铁矿(1%)组成。石英闪长岩和角斑岩的REE总量分别是185.33ppm和152.55ppm, $\Sigma Ce/\Sigma Y$ 比值分别是4.13和3.63, δEu 分别为0.94和0.97。 $\delta^{18}O$ ‰值分别是+6.7和+5.6。

上述特征表明了幔型次火山岩与海相喷发的细碧-石英角斑岩系火山岩的同源性。幔型次火山岩既不象壳型花岗岩类(包括壳型次火山岩)那样,构成一个独立的岩浆体系,也不象过渡型次火山岩那样,同整个过渡型花岗岩类一起构成一个独立岩浆体系中重要的组成部分。它是幔源岩浆体系(或称玄武岩岩浆体系)中,由原始幔源岩浆直接分异的产物⁽⁵⁾,是幔型花岗岩类的主要组成岩石之一。

综上所述,三类花岗质次火山岩的基本特征归纳对比于下表(表3)

表3 花岗质次火山岩成因特征对比

Table 3 The comparison of genetic characteristics of granitic subvolcanic rocks

成因类型 特征对比	壳型次火山岩	过渡型次火山岩	幔型次火山岩
伴生火山岩性质	花岗质浅成侵入火山杂岩之喷出体火山岩-壳型火山岩	区域钙碱质陆相火山岩-过渡型火山岩	区域海相火山岩(细碧-石英角斑岩系)-幔型火山岩
形成时代及所处大地构造发展阶段	侏罗纪-白垩纪地洼发展阶段	侏罗纪-白垩纪地洼发展阶段	前震旦纪、震旦纪地槽发展阶段
岩石类型	花岗斑岩, 斑状花岗岩	安山玢岩、英安玢岩、石英斑岩、花岗斑岩	石英闪长岩, 石英钠长斑岩等
岩浆隐爆特征及隐爆碎屑岩发育程度	不具	普遍发育	不具
与不同成因类型花岗岩的关系	空间上与壳型侵入花岗岩关系密切, 岩石学和地球化学特征一致, 是壳型花岗岩类的组成部分之一	与过渡型花岗岩类的浅成相斑(玢)岩空间上密切伴生, 岩石学和地球化学特征相近, 是过渡型花岗岩类的组成部分之一	幔型花岗岩类的主要组成部分之一
$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0$ 或 p	>0.710	<0.710	<0.710
$\delta^{18}O$ ‰	>+10	<+10	<+7
δEu	<0.40	>0.80	<0.90
所属成矿系列	以铀、稀土等为代表的花岗岩矿床系列	以铅、银、锌、铜、金为代表的斑岩矿床系列	以铜、铅、锌多金属为代表的海相火山岩矿床系列

三、花岗质次火山岩的成矿意义及其专属性

本文所划分的三类花岗质次火山岩具有不同的成矿意义。壳型次火山岩与壳型火山岩都与成矿有着直接联系。如江西与二者有关的铀、稀土矿床等均具一定规模。过渡型次火山岩在金属成矿作用中更为重要。从江西乃至南岭地区看来，目前在中生代区域钙碱质陆相火山岩发育区所发现的内生金属矿床，几乎无一不是与过渡型次火山岩密切相关；而火山岩与成矿往往没有直接联系，仅仅作为一般围岩而存在。江西的银山、众铺街、冷水坑、猫尖嶂等等，均是过渡型次火山岩成矿的典型，由其所形成的铅、锌、银、铜、铀等矿床，规模可观。如冷水坑矿区，几经上下，通过江西九一二地质队地质工作者们长期的努力、探索，终于被证实为一与过渡型次火山岩有关的多金属矿床。

其矿体主要产于次花岗斑岩侵入体内，并明显受岩浆隐爆作用的控制(图 9)。幔型次火山岩的情况则完全不同。金属成矿作用均与海相喷发的细碧-石英角斑岩系关系密切，次火山侵入体往往不具独立的成矿意义。某些资料提到，当有次火山岩伴生时，往往矿化增强，如铁砂街、甘肃白银厂等黄铁矿型铜矿区。但幔型次火山岩的成矿作用问题，目前研究程度尚差。

不同成因类型的花岗质次火山岩的成矿专属性各异。

壳型次火山岩，从江西现有资料看来，主要与铀、稀土等矿产有关。如相山、河岭等地。国内外其它地区除铀、稀土外，尚有与之有关的锡、钨、铍、铌、钽等矿化(表4)。从表4可以看到，凡与壳型侵入花岗岩有关的金属矿化，在壳型火山岩、次火山岩中几乎都有。反映了后者对前者在成矿作用方面的继承性特征，也表明二者具有共同的成矿专属性。它们以自身的成矿作用，共同构成了以 W、Sn、Nb、Ta、REE、U 等矿产为标志的内生金属成矿系列，我们称之为花岗岩矿床系列。

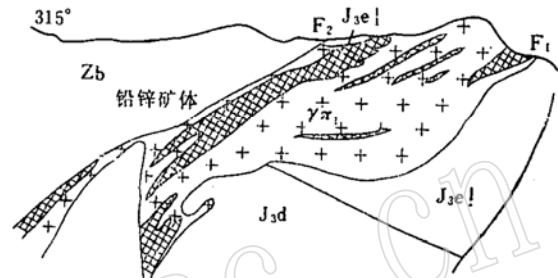


图 9 冷水坑矿区产于次火山岩体内的 Pb-Zn-Ag 矿体示意图 (据912队资料1985)

Fig. 9 Pb-Zn-Ag ore bodies within subvolcanic rock body in Lengshukeng mining area

表 4 壳型火山岩次火山岩中的继承性矿化

Table 4 Inherited mineralization in volcanic and subvolcanic rocks of the crust type

花 岗 岩 有 关 矿 床	酸 性 火 山 岩、次 火 山 岩 中 矿 化
1. 铌 钽 矿 床	1. 流纹岩中铌钽矿化
2. 锡 矿 床	2. 墨西哥、苏联流纹岩中锡矿化
3. 铍 矿 床	3. 浙江、美国西部含铍火山岩
4. 稀 土 矿 床	4. 江西、广东火山岩、次火山岩中稀土矿床
5. 钨 矿 床	5. 福建火山岩中钨矿化
6. 铀 矿 床	6. 江西火山岩、次火山岩中铀矿床
7. 花岗岩破碎带中萤石矿床	7. 火山岩破碎带中萤石矿化

据涂光炽1975花岗岩的演化与成矿作用一文补充

过渡型次火山岩主要与铅、锌、银、铜、金等矿产有关；此外，与铀、钨、锡等有关，近年来相继发现了斑岩型铀矿床、锡矿床、钨矿床等。过渡型次火山岩也显示与过渡型花岗岩类完全一致的成矿专属性，并与过渡型浅成相斑（玢）岩一起共同构成以 Cu、Mo、Pb、Zn、Au、Ag 等矿产为标志，并伴有一定 W、Sn、U 等成矿的内生金属成矿系列。我们称之为斑岩矿床系列。

幔型次火山岩主要与海底喷发的 Cu、Pb、Zn 多金属成矿有关，属于海相火山岩矿床系列。

参 考 文 献

- 〔1〕 陈国达，1960，《地台活化说及其找矿意义》，地质出版社。
- 〔2〕 刘家远，1985，相山岩体——一个壳源花岗岩浅成侵入火山杂岩体，《地球化学》，第2期。
- 〔3〕 刘家远，1982，江西燕山期隐蔽爆破相岩石特征及与成矿关系，《地质与勘探》，第5期。
- 〔4〕 王德滋、周新民、孙幼祥，1982，华南前寒武纪幔源花岗岩类的基本特征，《桂林冶金地质学院学报》，第4期。
- 〔5〕 莫桂孙等，1980，《南岭花岗岩地质学》，地质出版社。

Genetic Types and Metallogenetic Specialization of Granitic Subvolcanic Rocks

Liu Jiayuan

(The Research Institute of Predicting for Blind Deposits, Guilin College of Geology)

Key words: genetic types; granitic subvolcanic rock; metallogenetic specialization

Abstract

There occur different genetic types of granitic subvolcanic rocks in nature as well as different genetic types of volcanic rocks. Corresponding to three genetic types of granites, granitic subvolcanic rocks may be divided into three types: the crust, the transitional and the mantle-type. Subvolcanic rocks of the crust type related to U, REE, W, Sn, Nb and Ta mineralization belong to the series of ore-bearing granites. Subvolcanic rocks of the transitional type related to Cu, Pb, Zn, Au, Ag and associated with W and Sn mineralization belong to the series of ore-bearing porphyry. Subvolcanic rocks of the mantle type related to Cu, Pb and Zn multi-metal mineralization of the pyrite type belong to the series of ore-bearing volcanic rocks of the marine facies.