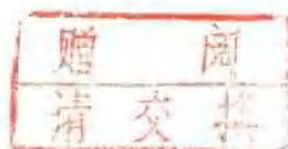


12-102

江西区测

(内部刊物)



一九八一年十月

江西省地质局区域地质调查大队

江西区测

1981年10月

(总第七期)

-
- 1 江西中生代火山岩的某些特点——何晓亮 陈思本
 - 2 江西泥盆纪植物群——周殿超 周琴宜 方飞
 - 3 1:5万区域地质调查中构造——岩性岩相
地质图编制方法的初步总结——丁清立

江西中生代火山岩的某些特点

何晓亮

陈思本

在赣省南北两地，发育着一套朱罗——白垩系陆相火山岩。与这套火山——侵入岩相联系，形成了区内稀土、铁、铀、铜、铅、锌、金、银等多种矿化。

长期来，对这套火山岩系的时代划分颇不一致，对其火山岩特征与成矿性则报导很少。随着地质工作的进展，大量资料的积累，正由“必然王国”向“自然王国”进发，新的认识在不断发展。在1/20万区调总结中，我们整理了这方面的资料，现据所接触到的资料，将省内火山岩的基本情况作一介绍，供今后进一步研究时参考，由于水平有限，错误和缺点在所难免，谨请批评指正。

一、区域地质构造概况及火山岩地质特征

1. 地质构造背景

本区处于太平洋与欧亚地块交会地带，若干事实表明，区内自元古代以来地壳是逐渐增厚，发展的趋势是由北往南，由西而东渐趋刚固，加之历次构造运动的差异，就形成了不同时期构造各具特色及不同方向的断裂系统。

元古代和古生代区内主要表现为沉降性质接受沉积而后褶皱回返，在运动性质上以褶皱为主，东西向构造明显。印支运动是区内地史上一次变革性运动，结束了区内海侵历史，沧海变桑田，在运动性质上

也由褶皱和凹陷向断裂和隆起演化。中晚侏罗世和早白垩世的地壳运动，是继早、中侏罗世后期的趋势，发生强烈运动，造成燕山期以明显的断块活动形式表现出来。由于受大陆板块与太平洋板块强烈的相对剪切扭动，形成一系列北东——北北东向及北西向断裂，断陷盆地及剧烈的火山喷发。盆地的基底多为震旦系变质岩，部分为古生代或中生代早期沉积盖层。这种中小型盆地往往呈带状分布，它与地史上具有重要作用的断裂带的方向和位置是极相一致的。这表明燕山运动除显著的新生特点外，同时也对印支前构造^{表现}为改造，继承、发展的特点。因此火山盆地多受北东向与东西向构造控制，各火山盆地多表现为北东向。

2. 火山岩的空间分布及分带分区现象

省内侏罗、白垩纪火山岩，是环太平洋火山活动带向西沿深断裂及构造脆弱带插入前火山岩系地质构造中几个分枝的一部分。因此，它发育于隆起或隆起与凹陷接壤处，部分在凹陷带内，北面多沿广丰——鹰潭——萍乡大断裂的南侧分布，南部见于南岭东西向构造带中，因此形成明显的龙南——会昌和峡江——广丰两个火山带。每个带由一系列盆地所构成，各火山盆地多呈北东——北北东向展布。由于所处的地质构造条件，岩浆源性状，以及喷发特征不同，不同火山盆地的地层层序，岩性组合，火山构造类型特征都各不相同，如相山火山盆地为一中型破火山口，地层层序比较简单，而东乡南部火山盆地，

构造复杂，由一群彼此接近，彼此联接或迭加在一起的破火山口，火山穹隆，火山地堑等火山构造组成复杂的镶嵌构造。地层层序，岩性组合均比较复杂。据此，我们在火山带的基础上进一步划分为亚带和若干火山岩区，如峡江——广丰火山带分为相山——德兴火山亚带和资溪——广丰火山亚带。相山——德兴火山亚带分：相山——玉华山、东乡南部和德兴火山岩区。资溪——广丰火山亚带分：资溪、信江和广丰等火山岩区。龙南——会昌火山带分：全南、龙南、寻邬和安远四火山岩区（图1）。

3·区域火山作用特点

(1)火山喷发作用特点

省内火山岩以大面积火山碎屑岩为主，火山灰流相颇为发育，基性、中性和酸性熔岩无论在时间上或空间上均占次要地位。火山喷发往往从酸性开始，向中性富碱或偏酸偏碱方向演化。喷发作用表现为弱——强——弱这样一个发展过程，爆发系数：周家源组为4·7~29·8%，打鼓顶组为52~73%，鹅湖岭组为33~98%，石溪组为89%。在空间上由西往东爆发系数变大，熔岩比例变小。火山岩厚度：如鹅湖岭组东乡南部1645·56米，资溪火山岩区1863·83米，广丰火山岩区2820米。有随着北东向构造活动向沿海一带的加强，火山活动渐趋强烈的表现。

在喷发型式上早期往往在断裂带或断裂交汇处形成裂隙——中心式，而晚期往往属继承性喷发，多为小型的中心式喷发，因此在早期

强烈喷发时往往形成破火山口，而晚期则形成中心型火山机构。

喷发类型：不同的岩浆性质具不同的喷发型式在区内表现是比较明显的，如中基性岩浆多为斯特朗博利式，稀薄的岩浆常为溢流，火山弹和溅落物，火山灰等很少，见有寄生口，如葛蒲火山盆地。酸性岩浆则类型较多，主要有武士卡诺式，布里尼式及培雷式和斯特朗博利式，由于酸性岩浆过冷、粘稠，强烈爆发，往往形成破火山口，如东乡南部及广丰等地。

(2)火山活动的迁移情况

无论是赣北火山活动，还是赣南火山活动，均表现出由西向东的迁移现象。它们表现在：火山活动的起始时间上，从地层层位看一般自西部向东部逐渐变高，如峡江——广丰火山带周家源组与花草尖组主要分布于相山——德兴火山亚带的相山和东乡地区，向东至资溪——广丰火山亚带未见有周家源——花草尖组，而是以打鼓顶组火山岩为开始，鹅湖岭组 and 石溪组则较相山——德兴火山亚带发育，不仅分布面积广，厚度也大。

4·火山岩韵律，旋迴及岩相特征

由于火山爆发，熔岩溢流，岩浆成分、性质的周期性变化及剥蚀沉积作用的交替进行，就形成了比较明显的韵律现象。通过典型剖面研究，区内有如下几种韵律类型：

A·由沉积岩，火山碎屑岩，熔岩组成。它反映了火山作用由爆发——喷溢——间歇这样一个过程，典型韵律是沉积岩——火山碎屑

岩——熔岩。如金溪白水源。

B·由熔岩与火山碎屑岩组成的韵律是：下部火山碎屑岩，上部熔岩或角砾熔岩，反映了从爆发——喷溢这样一个变化过程、如东乡南部火山岩区陈坊一带的鹅湖岭组。

C·由火山碎屑^岩粗细变化组成的韵律是：下部集块岩向上变为火山角砾岩，上部为凝灰岩，如德兴银山。

D·由普通火山碎屑岩和熔结凝灰岩组成的韵律，如广丰铁家山一带。

E·由沉积岩与火山岩（熔岩或火山碎屑岩）组成韵律是：下部沉积岩，上部火山岩，如石溪等地。

以上五种情况构成区内火山岩韵律的基本类型，不同地区，不同旋迴其韵律虽不尽相同，但这些基本特征为分层对比和旋迴划分提供了依据。

事物的发展总是具有一定的阶段性和方向性，火山活动及其产物演化的旋迴性就是这种阶段性与方向性的具体表现。区内侏罗纪、白垩纪火山岩从酸、中酸性→酸、中基性→偏酸、偏碱性的演变，始于燕山早期，结束于燕山晚期，这样一个大的旋迴性的变化，显然是与岩浆分异作用等有关。从整个火山岩系来说可分为五个旋迴，赣北为周家源旋迴，*花草尖旋迴，打鼓顶旋迴，鹅湖岭旋迴，石溪旋迴，赣南为葛蒲旋迴，鸡笼嶂旋迴，版石旋迴。各旋迴大致特征如下：

周家源旋迴：为一套中酸性熔岩，主要为流纹英安岩，有时相变

成粗安岩或流纹岩，早期见有少量酸性凝灰岩，熔结凝灰岩岩层厚度 267.8~243.8 米韵律特征是下部沉积岩（夹少量火山碎屑岩），上部中酸性熔岩，具简单韵律的特征。潜火山岩见有英安斑岩，石英闪长玢岩。岩相上表现为由沉积相开始，继之为广泛的溢流相，最终以潜火山相结束。

“花草尖旋迴”为一套陆上堆积的火山碎屑岩，主要由熔结凝灰岩组成，岩层厚度 52.5~524.69 米，不同地区岩性组合略有差异，相山地区由粉砂岩，晶玻屑凝灰岩，熔结凝灰岩组成，表现为沉积相与爆发相的组合体。东乡南部由熔结凝灰岩组成，表现为强烈爆发的火山灰流相。潜火山岩有自碎次花岗斑岩，花岗斑岩。

打鼓顶旋迴和葛蒲旋迴岩浆性质上由酸、中酸性→中基性的变化。下部是流纹质凝灰岩，流纹——英安质熔结凝灰岩，流纹岩及英安岩组成。上部为安山岩或玄武岩。岩层厚度 844.08~454.89 米，韵律的特征表现为由沉积岩→火山碎屑岩→熔岩所组成的复杂的多韵律性。岩相上，开始为沉积相，继之为爆发相，嗣后是喷溢相。潜火山岩有花岗斑岩，安山玢岩、玄武玢岩等。

鹅湖岭旋迴和鸡笼嶂旋迴：是由一套酸性或偏酸偏碱的，流纹岩，粗面英安岩，流纹质——粗面流纹质熔结凝灰岩等组成，岩层厚度 1645.56~2820 米。可能由于构造运动的不均一性，在隆

• 广义的说花草尖旋迴属打鼓顶旋迴早期的一个幕为好。

起区与凹陷区是有差异的。在沉降区多沉积夹层，其韵律是沉积岩——火山碎屑岩或熔岩，如铅山火山盆地，因此岩相上由沉积相和爆发相（间夹溢流相）组成。在隆起区，多表现为火山碎屑岩——熔岩组成的韵律，或由火山碎屑的粗细变化组成韵律，如德兴银山，故在岩相上主要为爆发相。潜火山岩有花岗斑岩，英安斑岩，二长斑岩～石英二长斑岩等。

石溪旋迴和版石旋迴：为大规模中、酸性火山活动即将结束，表现为尾声的某些特点，由湖相沉积夹火山堆积所组成，岩层厚度7531·15～2459·4米。其韵律表现为沉积岩——火山岩所组成。潜火山岩有钾长花岗岩。

综上所述，区内火山喷发物大部堆积在陆上，部分在水下，形成多相组合体，多由沉积相开始，继之以溢流相或爆发相，最终以潜火山相结束，形成多旋迴喷发，多期次侵入的特征。

二、火山岩岩石学和岩石化学特征

（一）火山岩岩石学特征

省内火山岩从基性、中性、酸性均有见及，其中以酸性为主。熔结凝灰岩颇为发育，不同的火山带存在着不同的岩石类型组合，如龙南——会昌火山带为玄武岩——流纹岩、英安岩组合。峡江——广丰火山带为安山岩——英安岩——流纹岩组合，现将主要岩石类型分述如下：

1·玄武岩：灰绿——墨绿色，斑状结构，块状或杏仁状构造，

斑晶为斜长石、辉石、角闪石及橄榄石组成。含量5—20%。斜长石：板条状，具钠长石双晶及微环带构造，An 50—67号，属中一拉长石。辉石：自形柱状和它形粒状，无色，具环带构造，多色性 $N g'$ —草绿色， $N p'$ —黄绿色， $\angle N g' = 40^\circ - 45^\circ$ ，属透辉石到普通辉石。

基质：由隐晶质及斜长石微晶组成。含量80—95%。斜长石微晶呈自形板条状，粒径0.05—0.07 mm，An 45—50号，为中一拉长石。角闪石、粒柱状，粒径0.5—0.2 mm，多色性 $N g'$ —草绿色， $N p'$ —黄绿色， $\angle N g' = 18^\circ - 20^\circ$ ，属普通角闪石。辉石有两种：易变辉石和透辉石，易变辉石淡褐黄色， $\angle N g' = 42^\circ$ ，透辉石淡褐色， $\angle N g' = 38^\circ$ 。基质主要结构为：辉绿结构，交织结构。气孔充填物为石英、绿泥石、方解石、绿帘石及石髓。

岩石蚀变明显。主要为绿泥石化，绢云母化，碳酸盐化。

2. 安山岩：灰绿——紫灰色，斑状结构，块状构造，局部见杏仁构造。斑晶：斜长石，角闪石、黑云母、辉石及石英、钾长石。含量14—23%。斜长石：自形一半自形板状，粒径0.1×0.05—2.5×2 mm。常呈聚斑分布，受不同程度的熔蚀，具钠长石双晶，可见环带构造，An 45号属中长石。黑云母：板状、粒径0.1—1 mm具明显的暗化现象，新鲜者多色性明显 $N g'$ —棕红色到红褐色， $N p'$ —棕黄到淡黄色。角闪石：柱状晶、绿褐色、强烈暗化。

粒径 $0.1-1.2\text{ mm}$ 。普通辉石：板状、短柱状、无色有裂纹，部份边缘有角闪石、绿泥石交代。钾长石：它形粒状、粒径 $0.5-1\text{ mm}$ 。

基质：由斜长石微晶，玻璃质及皱晶和铁质等组成。含量 $75-91\%$ ，斜长石微晶部份呈半定向排列，构成玻晶交织结构或微晶—交织结构。

付矿物：主要为磁铁矿、磷灰石，偶见锆石。

岩石蚀变及自变质类型，主要有绿泥石化、碳酸盐化、绢云母及高岭土化。

3. 英安岩：灰、深灰、灰紫色，斑状结构，块状构造，一般流动构造明显，气孔构造不发育，但周家源组中有一层多泡英安岩较为特殊，大量云朵状气孔略呈定向分布。斑晶：钾长石、斜长石、石英、黑云母含量 $8-28\%$ 。斜长石：自形——半自形板状，具聚片双晶及卡—钠复合双晶，部分见环带构造， $A_n:11$ ，为钠—更长石。粒径 $1.6-1.2\text{ mm}$ 。钾长石呈半自形板状，新鲜者可见卡氏双晶，粒径 $0.5-2\text{ mm}$ 经个别地区测定 $(-)2V=58-60^\circ$ 或 50° ，三斜度 $\Delta=0.1$ 属高三斜正长石。部分地区为透长石。常被基质强烈熔蚀。黑云母呈厚板状、片状，普遍具暗化现象，个别新鲜者多色性 N_g' —金黄至桔黄， N_p' —褐色，片径一般 $0.2-0.5\text{ mm}$ 。角闪石柱状，显褐绿色，强烈暗化。石英它形——半自形粒状，熔蚀现象明显。

基质：由玻璃质——隐晶长英质微晶组成，斜长石微晶呈细小板条状，定向、半定向或杂乱分布。玻璃质多脱玻成霏细状。构成微晶——玻晶交织结构，显微粒状——霏细结构，显微包含嵌晶结构及球粒结构。

付矿物：以磷灰石、磁铁矿、钛铁矿为主，次为锆石、绿帘石。

岩石常见蚀变类型为绢云母化、绿泥石化、高岭土化。

4·流纹岩：呈灰色、灰紫色、肉红色、黄褐色、斑状结构，流动构造明显，块状构造。斑晶：钾长石、斜长石、石英及黑云母或角闪石，含量10—25%。斜长石呈自形板状，粒径1·2mm，聚片双晶不甚显著，常受基质熔蚀，种属为钠—更长石，个别地区经费氏台测定 $*A_n = 1—4$ ，有序度为30—50，属高温型和过渡型钠长石。钾长石：自形板状，大小—2mm左右，具卡氏双晶多为正长石及透长石，个别地区经费氏台测定， $(-) 2V = 47—66^\circ$ ，三斜度 Δ 部0属高正长石—中正长石。石英粒状，粒径1·5×0·5mm—2×1mm间，裂纹发育，普遍被基质熔蚀成不规则状。黑云母和角闪石多已强烈暗化析铁。

基质：由隐晶——霏细状长英物、长石微晶及玻璃质组成、构成霏细结构及球粒结构。

付矿物：有锆石、屑石、磷灰石、磁铁矿等。

岩石常见蚀变：主要有绢云母化，绿泥石化、高岭土化。

*冷水坑据朱贤甲等。

5. 熔结火山碎屑岩：此类岩石在省内分布最为广泛，且类型也多，从成分上有流纹质、英安质和安山质，从熔结程度看，可分强熔结与弱熔结，按粒度可分集块、角砾、凝灰等级，按物态可分晶屑熔结凝灰岩，玻屑（塑性玻屑）熔结凝灰岩及一般熔结凝灰岩，其中以流纹质熔结凝灰岩出露普遍为特征。

岩石最显著的特点是具条纹斑杂构造，亦即假流动构造，熔结凝灰结构。外表颜色灰白、灰紫、褐黄、灰黑均有，成层性不明显，但往往有强熔结和弱熔结的变化，底和顶也常具有薄层凝灰岩，构成一个冷却单元，柱^状节理发育，也见有板状节理。组成物质：塑性岩屑（浆屑）10—30%，塑性玻屑和火山尘等50—75%，石英、钾长石、斜长石及云母晶屑8—15%，刚性岩屑1—2%，付矿物磷灰石、锆石等微量。

塑性岩屑：呈压扁拉长的条状，透镜状及不规则的撕裂状，焰舌状。内部为斑状结构，玻璃质结构，重结晶后呈微嵌晶——微球粒结构，脊状结构。长径1—4mm，宽1—2mm，定向排列，绕过晶屑。

塑性玻屑：呈拉长的弯曲条状，多已圆化，平行定向排列或嵌入蚀穹中，与塑性岩屑一道构成假流动构造，脱玻后呈霏细状。

晶屑：呈不规则棱角状，部分呈半自形晶，半自形者常见有熔蚀现象，石英尤如此。钾长石晶屑见有卡氏双晶，多有泥化，（一） $2V=52-66$ ，三斜度 $\Delta=0$ 属高正长石——中正长石。斜长石晶

屑具钠长双晶、卡钠复合双晶及肖钠双晶， $An=10$ 以下，多为1—8。有序度10—45属高温型——过渡型钠长石，粒径0.1—1.5 mm。黑云母厚板状、片状，多有弯曲和折裂。

刚性岩屑：呈棱角状、粒径1—2 mm，成分杂，有基底地层的岩石及早期火山岩等。

(二) 火山岩岩石化学特征

为探讨火山岩岩石化学特点，我们对省内中生代中晚期各类火山岩进行了大量较为系统的化学成分收集，对这些成果分时代岩区按E、A、K. midalemcst (1972) 的火山岩分类作平均计算，嗣后分别通过查氏，CIPW和巴尔特——尼格里以及其它一些方法的计算，绘制成相关图，以了解其特征。岩石化学资料原列有数表，由于资料较多而从略。

1. 火山岩系列：

从图(图2)可看出，各带不同类型火山岩的投影点均落在亚碱质岩系区。

在F—A—M图(图3)中，各带(亚带)的酸性、中酸性岩投影点均落在钙^性碱岩系范畴，但玄武岩、安山岩投影点多落在拉班玄武岩系中，这可能与含铁量高， Fe_2O_3 未作换算有关。

综上所述，无论是峡江——广丰火山带还是龙南——会昌火山带，其火山岩组合类型应属钙碱性系列。

2. 皮科克 (Peacock 1931年) 钙碱指数：

据火山岩钙、碱、硅作图(图4、5、6),可看出,龙南——会昌火山带为5.6,相山——德兴火山亚带为5.6·5,资溪——广丰火山亚带为5.5·5,它们差值不大,属钙碱性——碱钙性组合。

$$3. \text{李特曼指数 } \left(\frac{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}}{\text{SiO}_2 - 43} \right)^2$$

龙南——会昌火山带各类火山岩除个别小于1.8和大于4外,其余均1.8—3.0之间。相山——德兴火山亚带除安山岩大于4外,酸、中酸性岩一般均在1.8—3.3之间,个别小于1.8或大于3.3。资溪——广丰火山亚带酸、中酸性岩变化幅度稍大,低者0.8017,高者4.941,一般为1.3—3,较前二带稍低。

从硅——碱关系与李氏组合指数图(图7)可看出,各带各类型火山岩主要落在1.8—3线之间,个别在4—5线之间或在1线之下。与图中六个典型火山岩比较,多位于L(拉森峰)与F(圣弗兰西斯科的)曲线之间。

上述情况说明,各带火山岩主要为钙碱性,个别为钙性和碱钙性。另外,龙南——会昌火山带中玄武岩投影点与流纹岩投影点分别集中(图7),中间缺少过渡种属,说明一个可能分异是不连续的,为两极分异,另一个可能是岩浆为非同源或不同成因产物。

4. 查氏自然共生组合

从图(图8)中可看出,龙南——会昌火山带火山岩投影点除个别落在1线左侧和3线与4线之间外,其余均落在1—3线之间,接

近于旧金山型。相山——德兴火山亚带和资溪——广丰火山亚带投影点比较分散，分布于1线左侧的和3—4线之间的较龙南——会昌火山带为多，但主要仍分布于1—3线之间。表明区内火山岩属别里——拉森峰型——旧金山型——黄石公园型。亦即高氏的岛弧钙碱性岩。安山岩接近4线，说明碱度大，有向碱性过渡现象。

5. 从C·I·P·W和巴尔特——尼格里标准矿物分子计算来看，各带各岩类均有标准石英分子Q和标准紫苏辉石分子Hy，而刚玉分子C也普遍存在，但均没有标准橄榄石分子O1。Or和Ab较大An小，这表明岩石SiO₂，Al₂O₃饱和，碱质偏高而贫钙的特点。

6. K₂O + Na₂O和K₂O / Na₂O比值：

以流纹岩为例，相山——德兴火山带K₂O + Na₂O = 6.45—8.88，K₂O / Na₂O = 1.1—1.94。资溪——广丰火山亚带K₂O + Na₂O = 6.44—9.28，K₂O / Na₂O = 1.9—8.57。龙南——会昌火山带，K₂O + Na₂O = 6.45—9.23，K₂O / Na₂O = 1.61—2.86。从上可知各带K₂O + Na₂O总和变化虽不明显，但比值却有明显差异，特别是赣南与赣北尤为明显。总的是其比值和含碱量较世界标准的钙碱质岩系为高。

综上所述，这三个带火山岩虽同属钙碱性系列，但微小的差异表明代表三个火山带（亚带）共生组合趋势，同一性与差异性表明它们

既有区别又有联系。

三、岩浆演化及其成矿系列

(一) 岩浆分异演化情况

上已述及，省内火山活动每一喷发旋迴均从酸性开始向中酸、中基或偏酸偏碱方向演化。无论在化学成分上还是主要矿物成份上均有类似的演化情况，现就化学成份资料探讨如下：

1. 皮科克钙碱指数，从火山岩到潜火山岩均有明显的变化。龙南——会昌火山带的火山岩 $CA = 56$ ，潜火山岩 $CA = 55.5$ 。相山——德兴火山亚带火山岩 $CA = 56.5$ ，潜火山岩 $CA = 56$ 。资溪——广丰火山亚带火山岩 $CA = 55.5$ ，潜火山岩 $CA = 52$ 。此外，潜火山岩从图（图9）看，多分布于3—5线之间，在自然组合图（图1）中多分布于3—4线之间，这均说明岩浆晚期碱度有所增高。

2. 为了进一步了解其演化分异情况，作出分异指数 DI 与 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 变化图（图11、12、13），随着分异指数的变化，各氧化物有如下的变化情况。 SiO_2 ：随着分异作用的进行，各火山带及亚带从火山岩至潜火山岩，其投影点从正常分异曲线向下偏离，反映岩浆在分异过程中从过饱和到饱和。 Al_2O_3 的变化与 SiO_2 相反，随着分异的进行主要表现为升高趋势。其投影点由稍偏低于正常曲线向正常分异曲线及稍偏高方向变化。 K_2O 与 Al_2O_3 一样主要表现为升高趋势。 Na_2O ：变化