

中国地质科学院
地质研究所刊

第 8 号

地质出版社

中国地质科学院

地质研究所刊

第 8 号

地质出版社

中国地质科学院

地质研究所所刊 第8号

中国地质科学院地质研究所编

(北京阜外百万庄)

责任编辑：李汉声

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆·印张：6¹/₂·字数：146,000

1984年5月北京第一版·1984年5月北京第一次印刷

印数：1—6,760册·定价：1.00元

统一书号：15038·新940

火山岩的分类命名和鉴定特征

专 辑

李兆鼎 王碧香 王富宝 王松产 费文恒

前 言

近十年来,我国火山岩地区区域地质调查和普查勘探工作取得了较大的进展。为了加强区域火山岩资料的综合研究,促进普查找矿地段同已知矿区的对比工作,需要进一步统一火山岩的分类命名,提高火山岩的鉴定精度,这也是火山岩地区地质找矿工作发展的普遍需要。

在分析国内外火山岩分类命名方案优缺点的基础上,从我国的实际资料出发,我们在《火山岩的分类命名和鉴定特征》部分中提出了一组互相基本对应的定性分类、矿物定量分类和化学定量分类。对于那些全晶质或半晶质的、可以或难以测定矿物含量的,以及具有或没有化学分析数据的火山岩,三种分类可以在不同条件下互相配合使用。按照上述分类系统,文中对各类火山岩的主要鉴定特征作了较系统的描述。在《火山岩的结构构造分类和图鉴》部分中,对熔岩和具有熔岩外貌的次火山岩,我们提出了一组包括全岩结构、基质结构和斑晶特殊结构,以及岩石构造的火山岩结构构造分类系统,并附有相应的文字描述和主要结构构造的照片图版。

我们在进行有关的野外工作、搜集资料和征求意见过程中,分别得到了浙江、福建、广东、安徽、江苏、江西、山东、辽宁、黑龙江、吉林、河北、内蒙、新疆、青海、宁夏、甘肃、陕西、贵州、云南、四川和西藏等省和自治区地质局、冶金勘探公司所属地质队、实验室,以及二机部有关地质队的热情支持。在进行数据处理和自动化成图工作中,曾得到地质部计算中心张治、俞全宏和肖志云等同志的积极帮助。本文在拟订和修改分类方案的过程中,曾得到中国地质学会岩石专业委员会、地质矿产部地矿司和科技局的关怀和支持。1980年全国火山岩会议和1981年全国火山岩区调工作方法经验交流会的与会代表提出了许多有益的意见和建议。中国地质科学院及我所对本项研究成果都组织了评审,郭文魁学部委员、沈其韩研究员、邱家骧副教授、黄福生副教授、孙善平副教授、方锡珩工程师、陶奎元副研究员、陈肇博高级工程师、朱佩璋主任工程师、姜福芝工程师、耿树方工程师、宋显跃工程师和胡守志工程师等都提出了宝贵意见,谨在此一併表示深切谢意。

作 者

目 录

前 言

第一篇 火山岩的分类命名和鉴定特征	(1)
一、火山岩分类命名问题的提出.....	(1)
二、火山岩的分类系统和命名原则.....	(2)
三、各类火山岩的主要特征.....	(16)
第二篇 火山岩的结构构造分类和图鉴	(29)
一、火山岩结构构造的基本概念.....	(29)
二、火山岩的结构分类和一般特征.....	(30)
三、火山岩的构造分类和一般特征.....	(44)
照片说明和图版.....	(49)
参考文献	(91)
英文摘要	(94)

The Classification, Nomenclature and Identification of Volcanic Rocks

Li Zhaonai, Wang Bixiang, Wang Fubao, Wang Songchan
and Fei Wenheng

Contents

Introduction

Part One: The Nomenclature and Classification of Volcanic Rocks and Their Identified Properties..... (1)

- I. The Problems of Nomenclature and Classification of Volcanic Rocks
..... (1)
- II. The Mineralogical Quantitative Classification, the Chemical Quantitative
Classification and the Qualitative Classification (2)
- III. The Identified Properties of the Main Types of Volcanic Rocks
..... (16)

Part Two: The Classification, Properties and Atlas of Volcanic Rocks

- (29)
- I. The Basic Concept of the Texture and Structure of Volcanic Rocks
..... (29)
- II. The Classification of Textures of Volcanic Rocks and Their Main
Properties..... (30)
- III. The Classification of Structures of Volcanic Rocks and Their Main
Properties (44)
- The Atlas of Textures and Structures of Volcanic Rocks..... (49)

References (91)

Abstract..... (94)

第一篇

火山岩的分类命名和鉴定特征

一、火山岩分类命名问题的提出

国际地质科学联合会火成岩分类学分会推荐了 QAPF 图解的分类方案(图 1, A. Streckeisen, 1979)。这一方案的优点是: 各类火山岩的平均成分投影点基本上落在相应的分区内; 各区火山岩的名称可以同侵入岩相对应; 对全晶质火山岩来说, 根据矿物成分命名, 比做化学分析经济、简便; 按矿物成分确定岩石名称, 不仅可以反映成分, 而且可以说明一定的形成条件, 因此对该分类的这些基本方面应该予以肯定。然而, 在实际使用的过程中, 也遇到一些具体问题^{①②}, 需要进一步研究解决。那些问题是: (1) “异类同区”问题, 不同类的岩石其投影点有时落在同一区内, 如 9 区和 10 区的安山岩和玄武岩有复合

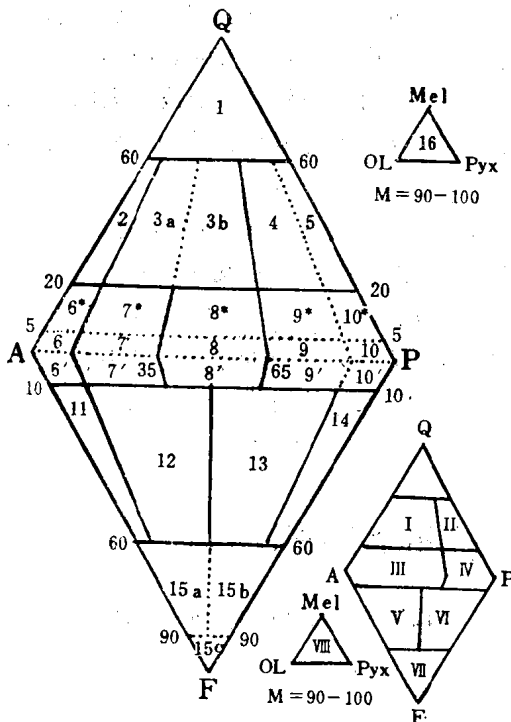


图1. 火山岩的矿物定量分类图解

(A. Streckeisen, 1979)

基本名称:

2.碱性(长石)流纹岩; 3a.3b.流纹岩; 4.5.英安岩; 6*.石英碱性(长石)粗面岩; 6.碱性(长石)粗面岩; 6'.含副长石碱性(长石)粗面岩; 7*.石英粗面岩; 7.粗面岩; 7'.含副长石粗面岩; 8*.石英安粗岩; 8.安粗岩; 8'.含副长石安粗岩; 9.10.安山岩、玄武岩; 11.响岩; 12.碱玄质响岩; 13.响岩质碱玄岩(响岩质碧玄岩); 14.碱玄岩(碧玄岩); 15a.响岩质副长石岩; 15b.碱玄质副长石岩; 15c.副长石岩; 16.超镁铁质岩;

类名: 区 (2,3a,3b) I 流纹岩类; (4,5.) II 英安岩类; (6,7,8.) III 粗面岩类; (9,10.) IV 安山岩类、玄武岩类; (11,12.) V 响岩类; (13,14.) VI 碱玄岩类; (15.) VII 副长石岩类; (16.) VIII 超镁铁质岩类

① 中国地质科学院地质研究所火山岩研究组, 1980, 关于我国熔岩分类命名概况。第一届全国火山岩会议论文摘要汇编(上册), P.1.

② 罗世清, 1980, 火山岩分类命名的几个问题。第一届全国火山岩会议论文摘要汇编(上册), P.70.

现象。(2)“有名无区”，无石英又不出现副长石的玄武岩的投影点都落在AP线上；只有碱性长石，没有斜长石，或者只有斜长石，没有碱性长石和副长石的岩石的投影点，则分别落在QA和AF线上，或者投在PF和PQ线上。(3)“同类跨区”，某些同类岩石的投影点分布在相邻两个区内，如英安岩、石英安粗岩和石英粗面岩的部分投影点落在靠近 $Q=20$ 线以上的流纹岩区中。(4)矿物成分定名与化学成分定名有的矛盾较大。(5)半晶质、显微隐晶质和玻璃质的岩石不能直接测定矿物含量，对部分显微结晶质岩石进行准确的定量测定还有困难。

国际地科联火成岩分类学分会推荐的QAPF图解分类，在使用过程中遇到一些实际问题，从主、客观两个方面都是可以理解的。因为任何一个分类都不可能是完美无缺的，只能在反复实践和认识过程中，使其逐步接近实际。何况QAPF图解分类，是从深成岩的分类转引过来的，而火山岩同深成岩既有互相对应的一面，又有彼此不同的另一面，两者的差别明显地表现在：(1)深成岩以花岗岩类岩石出露最普遍，而火山岩则以玄武岩类分布较广，安山岩和粗面岩比相应的深成岩的分布普遍得多。所以，对比较适用于花岗岩类岩石的QAP三角图解，用于安山岩和玄武岩则显得非常不够。(2)形成花岗岩类岩石的岩浆可能来自岩石圈的不同深度，但可能主要来自硅铝质壳层，而火山岩的岩浆尤其是玄武质和安山质岩浆则较多地来自上地幔和下地壳。出现在花岗杂岩体边部的石英正长岩和正长岩、石英二长岩和二长岩、石英二长闪长岩和二长闪长岩、石英闪长岩和闪长岩，以及闪长岩中的辉长岩相，其岩石名称虽然可以同石英粗面岩和粗面岩、石英安粗岩和安粗岩、石英粗安岩和粗安岩、石英安山岩和安山岩，以及玄武岩互相对应，但是两者的成因和岩浆来源可能是不同的，而且这种差别在成分方面也有所表现。(3)由同一种岩浆形成的火山岩、次火山岩和深成岩，由于结晶的物理化学条件不同，所形成的矿物组合、矿物的相对含量，以及同类矿物的组分也不完全一样。

上述问题表明：(1)国际地科联火成岩分类学分会推荐的QAPF图解的矿物定量分类，还有在进一步的实践和研究工作中不断完善的必要。(2)需要拟订一个既同QAPF分类基本对应，又能弥补其某些不足的化学定量分类方案。(3)需要拟订一个与矿物定量分类和化学定量分类互相对应而又互相补充的定性分类，专供那些既无化学分析数据，又不能或难以进行矿物定量测定的岩石鉴定使用。对于在基层工作的广大野外地质人员来说，定性分类仍然是比较实用和不可缺少的。

二、火山岩的分类系统和命名原则

我们在吸取国内外前人经验的基础上^{①—④}，结合我国实际资料 and 需要，拟订了一个矿

① 成都地质学院岩石教研室，1973，岩浆岩岩石学。

② 长春地质学院岩石教研室，1973，岩石与矿床。

③ 北京大学地质地理系，1977，岩浆岩。

④ 吴利仁，1980，对火山岩分类命名的几点意见。第一届全国火山岩会议论文摘要汇编(上册)，P.64。

⑤ 潘丁，1980，火山岩的分类和命名。第一届全国火山岩会议论文摘要汇编(上册)，P.10。

⑥ 李兆鼎、王碧香、王富宝等，1980，熔岩的分类命名和鉴定特征。第一届全国火山岩会议论文摘要汇编(上册)，P.5。

物定量、化学定量和定性标志相结合的分类系统。具体资料的依据是：(1)作者在全国区域性火山岩综合研究中积累和收集的我国江苏、安徽、浙江、福建、山东、辽宁、吉林、黑龙江、河北、北京、内蒙、山西、江西、新疆、西藏、四川、云南、贵州、青海、甘肃、陕西和宁夏等省、市、自治区的火山岩的实际资料，并对典型地区作了野外观察和薄片研究。(2)作者历年来在北京、冀北、宁芜、庐枞、东疆和藏南等火山岩地区的专题研究成果。(3)对我国6000多个岩石化学分析作了平均成分计算，3000多个样品做了各种投影图，1495个样品做了各种化学成分和标准矿物成分关系的趋势线图。(4)在数据计算和做图时，都考虑了 R. A. Daly (1933), S. R. Nockolds (1954) 和 R. W. Le. Maitre (1976) 的常见火山岩的平均化学成分，以及 D. W. Hyndma (1972) 的拉斑玄武岩的平均成分，H. Kuno 的高铝玄武岩的成分，I. S. E. Carmichael 等 (1960) 的粗面安山岩的平均成分和 N. T. Arndt 等 (1977) 的科马提岩的平均成分。(5)数据的计算处理使用了 GIGS-CPV-8010 的 FORTRAN 程序 (李兆熊, 1980)，数据的自动化成图系由 GIGS-GPV-8020、8030、8040 和 8050 的 FORTRAN 程序 (李兆熊, 1980) 控制，通过 M160 电子计算机和相应的 x-y 仪绘制而成。(6)本分类方案先后在全国火山岩会议 (1980 年) 和全国火山岩工作方法经验交流会 (1981 年) 上广泛征求了意见，并作了相应的修改和补充。

1. 矿物定量分类

本文的矿物定量分类是以国际推荐方案为基础 (图1) 的，对 QAP 三角图中某些内容作了一定的修改和补充：(1) QAP 三角图中增加了 SiO_2 的含量等值线 (图2)，是根据 SiO_2 含量相当于 70、65、62、和 52 的火山岩投影点的趋势线绘制的。(2) APF 三角图中副长石含量

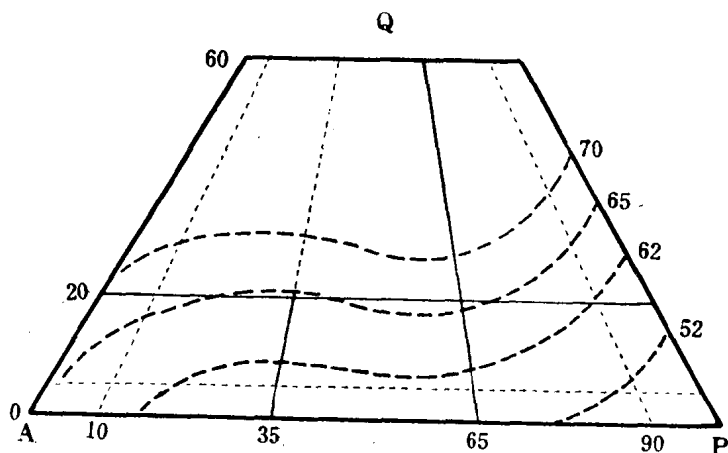


图 2 SiO_2 含量等值线的 QAP 图

(V%) 等值线 (图3) 是根据副长石占全岩含量为 5、10、20 和 30 的火山岩投影点的趋势线绘制的。(3) QAP 三角图中石英含量 (V%) 等值线 (图4) 是根据石英占全岩含量为 5、10、20、30 和 40 的火山岩投影点的趋势图绘制的。(4) QAP 三角图中暗色指数 (V%) 等值线图 (图5)，是根据暗色指数 M 为 35、25、15 和 7.5 的火山岩投影点的趋势线绘制的。(5) QAP 三角图中，岩系指数等值线 (图6)，是根据岩系指数为 1.8、4 和 9 的火山岩投影点的趋势线绘制的。

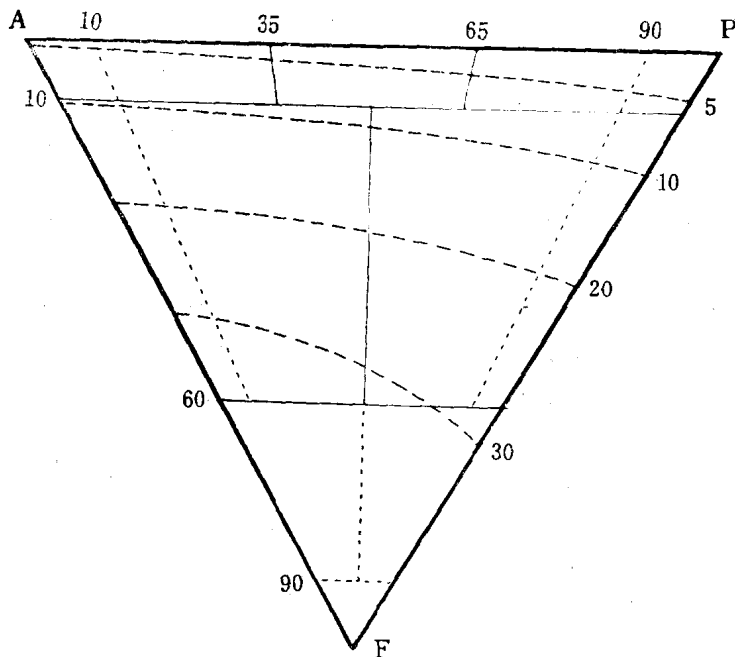


图 3 副长石含量(V%)等值线的APF图

通过上述补充图件,原QAPF分类图解在使用中出现的某些问题,得到了一定的解释或解决。其中值得指出的是:(1)在QAP三角图中,石英粗面岩和石英安粗岩存在“同类跨区”现象,一部分石英粗面岩和石英安粗岩的投影点落在 $Q=20$ 线附近的3a和3b区。其原因可以从 SiO_2 等值线图看出(图2), SiO_2 为65的等值线与 $Q=20$ 的等值线位置接近,而 SiO_2 为70的等值线则位于 Q 为25—30的等值线区间内的3a和3b区。(2)在QAP三角图中,英安岩也存在“同类跨区”问题,英安岩的投影点不仅出现在4区和5区,而且部分落在9区靠近 $Q=20$ 的等值线的一侧。其原因也可从 SiO_2 等值线图看出(图2), SiO_2 为70、65和62的等值线与 $A/(A+P)$ 等值线和 $Q=20$ 等值线均呈斜交关系,其中 SiO_2 为70和65的等值

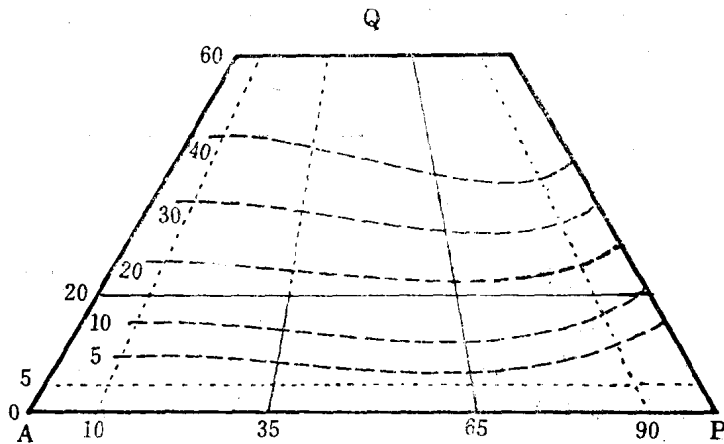


图 4 石英含量(V%)等值线的QAP图

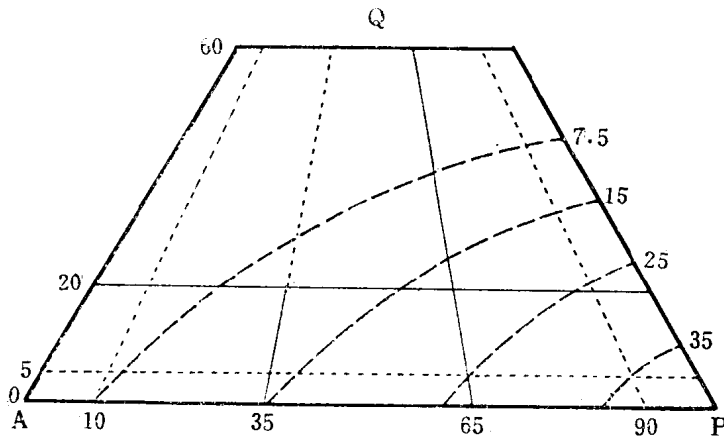


图 5 暗色指数(V%)等值线的QAP图

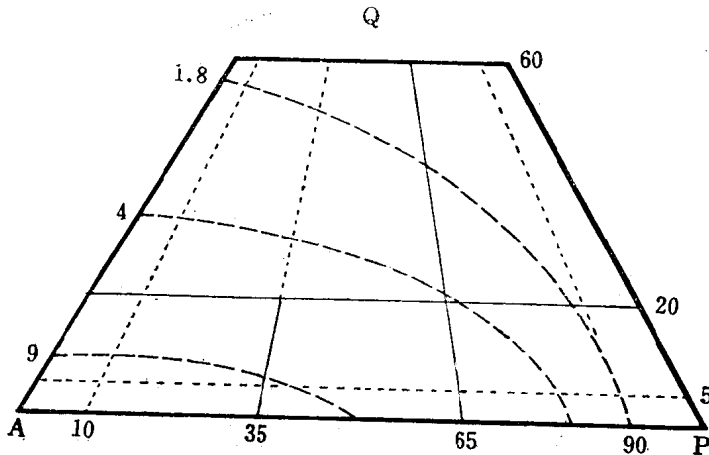


图 6 岩系指数等值线的QAP图

线基本上在 4 区和 5 区内，而 SiO_2 为 62 的等值线则同时穿切 5 区和 9 区。(3) 安山岩和玄武岩在 QAP 图解中存在“异类同区”问题，即两类岩石在 9 区和 10 区原无明确分界，但在三角图中加上 SiO_2 等值线之后，两者大体上可以 SiO_2 为 52 的等值线为界加以区分。(4) 从 SiO_2 等值线图可以看出，对于区分英安岩、安山岩和玄武岩来说， SiO_2 含量比石英含量和 $A/(A+P)$ 比值更为特征。(5) 在原 QAP 图解中，反映不出暗色矿物的含量概念，但加上暗色指数等值线之后(图 5)，可以看出 Q、A、P 和 M (暗色指数) 的近似关系。根据 $M=35(V\%)$ 的等值线，大体可以区分玄武岩的浅色和暗色变种。(6) 在原 QAPF 图中，石英 Q 代表 $Q/(Q+A+P)$ 的相对含量，副长石 F 为 $F/(F+A+P)$ 的相对含量，补充图 3 和图 4 则分别反映了副长石和石英在全岩中的含量，使用时更加直接。(7) 在 QAP 三角图中增加了岩系指数 $\sigma=1.8, 4$ 和 9 的等值线，可供划分岩系类型(钙性、钙碱性、碱钙性和碱性)时参考。需要说明的是，火山岩的岩系类型同火山岩的系列(拉斑、钙碱性和碱性)在含义上不是等同的。(8) 为了使用方便，我们把补充图件中比较重要的内容集中在

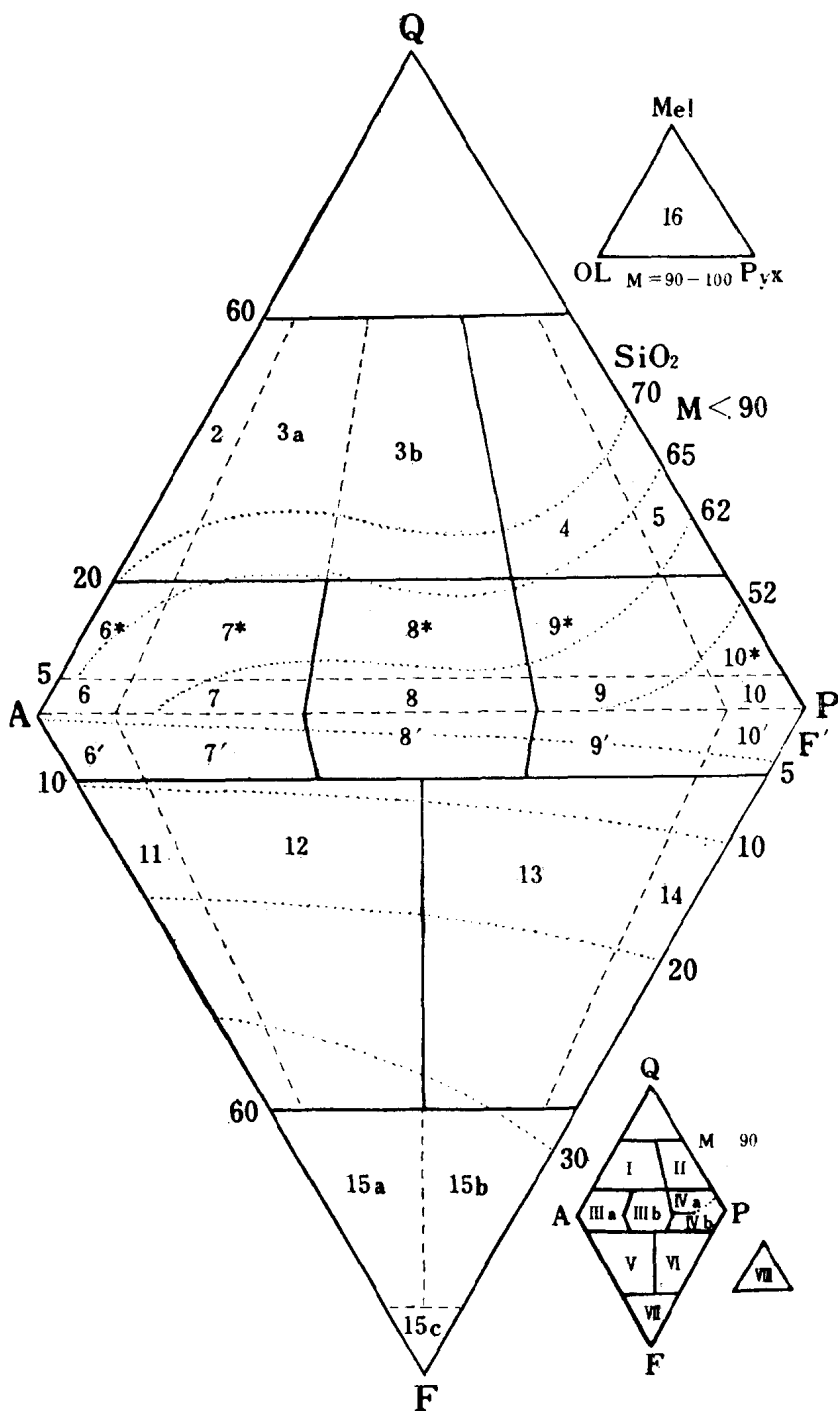


图 7 火山岩矿物定量分类图解

(仿 Streckeisen, 1979, 作部分补充和修改)

基本名称: 2.碱性(长石)流纹岩区; 碱长流纹岩、碱性流纹岩; 3a, 3b.流纹岩区; $\text{SiO}_2 > 70$ 流纹岩; $\text{SiO}_2 70$ —65 石英粗面岩(a); 石英安粗岩(石英粗安岩, b); 4, 5.英安岩区; $\text{SiO}_2 70$ —65 英安岩(流纹英安岩); $\text{SiO}_2 65$ —62 石英安山岩(安山英安岩); $\text{SiO}_2 > 70$ 斜长流纹岩; 6.碱性(长石)粗面岩区; $\text{SiO}_2 > 65$ 碱性(长石)粗面岩(6*), $\text{SiO}_2 < 65$ 碱性(长石)粗面岩(6); 含副长石碱性(长石)粗面岩(6'); 7.粗面岩区; 石英粗面岩(7*), 粗面岩(7); 含副长石粗面岩(7'); 8.安粗岩(粗安岩)区; 石英安粗岩(石英粗安岩, 8*), 安粗岩(粗安岩, 8); 含副长石安粗岩(含副长石粗安岩, 8'); 9, 10.安山岩、玄武岩区; $\text{SiO}_2 62$ —52 安山岩、玄武安山岩; $\text{SiO}_2 < 52$ 玄武岩; 11, 12.响岩区; 响岩(11); 碱玄质响岩(12); 13, 14.碱玄岩区; 响岩质碱玄岩(响岩质玄武岩, 13); 碱玄岩(碧玄岩, 14); 15.副长石岩区; 响岩质副长石岩(15a); 碱玄质副长石岩(15b); 副长石岩(15c); 16.超镁铁质岩区; 类名: 流纹岩类(I); 英安岩类(II); 粗面岩类(IIIa), 安粗岩类(IIIb); 安山岩类(IVa); 玄武岩类和碱性玄武岩类(IVb); 响岩类(V); 碱玄岩类(VI); 副长石岩类(VII); 超镁铁质岩类(VIII); Q 石英, A 碱性长石, P 斜长石, F 副长石, Ol 橄榄石, Pyx 辉石, Mel 黄长石; 其中 $(Q + A + P + F) = 100$, $(Ol + Pyx + Mel) = 100$, F' 为副长石占全岩的含量% (体积)

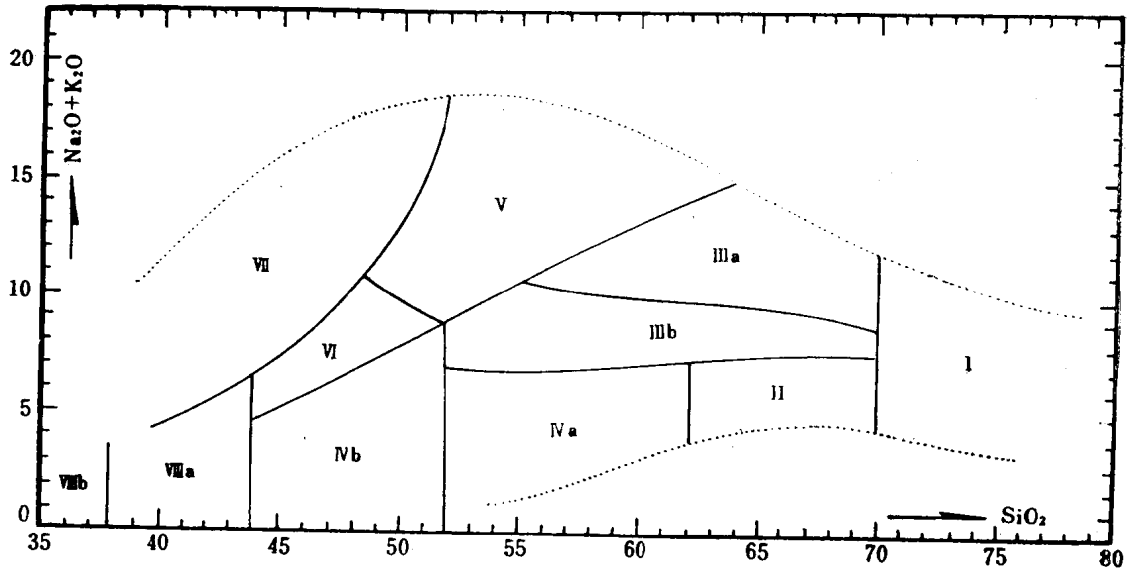


图8 火山岩化学定量分类图解 (大类)

I. 流纹岩类; II. 英安岩类; IIIa. 粗面岩类; IIIb. 安粗岩类; IVa. 安山岩类; IVb. 玄武岩和碱性玄武岩类; V. 响岩类; VI. 碱玄岩类; VII. 副长石岩类; VIII. 超镁铁质岩类; 点线为中国火山岩投影点的实际范围

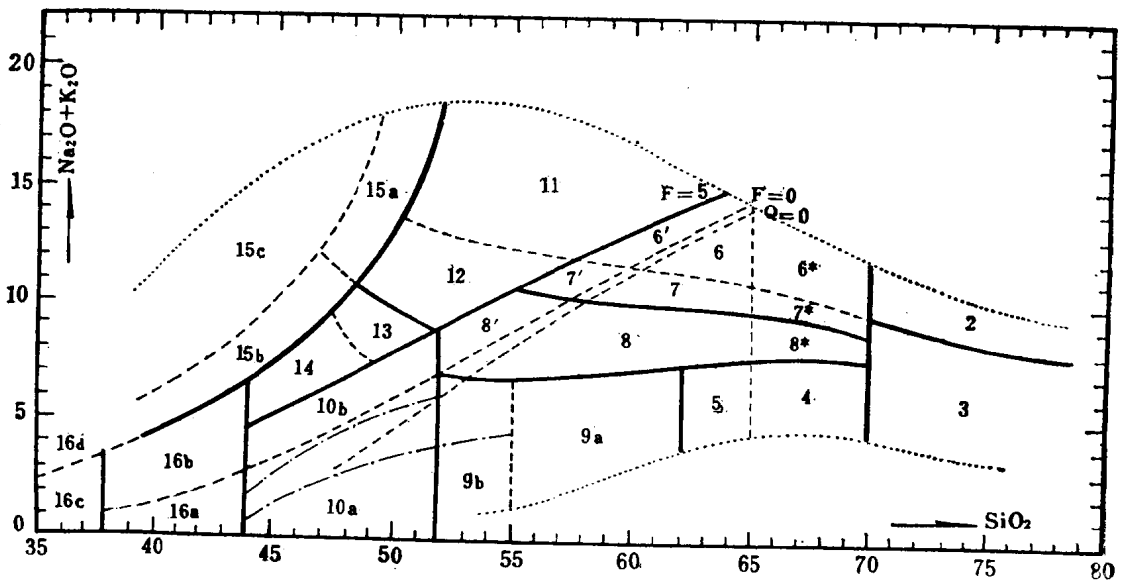


图9 火山岩化学定量分类图解 (基本类型)

I. 流纹岩类; 2. 碱性(长石)流纹岩; 3. 流纹岩; II. 英安岩类; 4. 英安岩; 5. 石英安山岩; IIIa. 粗面岩类; 6*. 石英碱性(长石)粗面岩; 6. 碱性(长石)粗面岩; 6'. 含副长石碱性(长石)粗面岩; 7*. 石英粗面岩; 7. 粗面岩; 7'. 含副长石粗面岩; IIIb. 安粗岩类; 8*. 石英安粗岩; 8. 安粗岩; 8'. 含副长石安粗岩; IVa. 安山岩类; 9a. 安山岩; 9b. 玄武安山岩; IVb. 玄武岩类; 10a. 玄武岩; 10b. 碱性玄武岩; V. 响岩类; 11. 响岩; 12. 碱玄质响岩; VI. 碱玄岩类; 13. 响岩质碱玄岩; 14. 碧玄岩、碱玄岩; VII. 副长石岩类; 15a. 响岩质副长石岩; 15b. 碱玄质副长石岩; 15c. 副长石岩; VIIa. 苦橄岩类; 16a. 苦橄岩; 16b. 碱性苦橄岩; VIIb. 麦美奇岩类; 16c. 麦美奇岩; 16a. 黄长岩; 图中实线为大类界线; 短划线为小类界线; 点划线为岩系指数等值线; 点线为中国火山岩投影点的实际分布区; Q=0、F=0和F=5 分别为石英0线、副长石0线和5线

同一张QAPF图中(图7),该图QAP三角部分还可另用另一种形式表示,如图15。

在使用经过修改补充的QAPF图解分类时,仍然不能绝对化。这就是说落在图解某个分区的岩石成分投影点,一般应该按区命名,但若投影点落在两个区的界线附近时,岩石定名还要尽量综合考虑其他多方面的因素,如:矿物组合、暗色指数、斜长石号、各种化学成分和岩石结构构造等特征。因为对于花岗岩类的岩石比较特征的Q、A和P的端员组分,对于区分钙碱性安山岩和玄武岩则有一定的局限性。天然的岩石类型之间呈复杂的过渡关系,用规则的几何图形表示复杂的岩类分区,难免有一定的相对性和人为性。

对于可以准确测定矿物含量的全晶质的火山岩来说,QAPF图解实际上是一种矿物的定量分类;但是对于玻璃质、隐晶质、半晶质斑状和不能准确测定矿物含量的显微晶质的火山岩来说,QAPF图解则是一种标准矿物的定量分类,从这个意义上来看它也是一种化学定量分类。由于结晶程度较差的火山岩在使用QAPF图解时,要做化学分析,要进行标准矿物的计算,所以原始样品的新鲜程度和岩石化学的计算方法,对于计算结果和投影点的位置影响较大,尤其是其中吸附水和其他挥发性组分含量的多少, $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 比值的大小,以及钠长石分子(Ab)在斜长石(P)和碱性长石(A)中的分配对于计算结果的影响最明显。所以原始样品的新鲜程度必需经过严格的挑选; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 比值需要检查和作必要的校正;Ab的分配,在计算方法上要力求合理。

综上所述可见,矿物定量分类的某些弱点,还需要通过化学定量分类加以弥补。作为同实际矿物定量分类(或标准矿物定量分类)配合使用的化学定量分类,直接用氧化物作为分类的基本依据,可以减少由于标准矿物计算方法不同而造成计算结果的差异。

2. 化学定量分类

1) 化学定量分类

本文提出的化学定量分类图解(图8、9)是用我国实际资料编制的,以硅碱为基本座标的一套等值线图,其中包括石英、副长石、斜长石号、 CaO 、 Al_2O_3 、暗色指数和岩石指数(σ)的等值线图,以及QAPF图的投影点分区在硅-碱座标内的转移图。同时也考虑了国内、外各类火山岩的平均成分,以及国内不发育的某些岩石类型的国外资料。

我们编制的化学定量分类图解(图9)中的点线,代表了我国火山岩样品投影点的实际分布范围。其中 $Q=0$ 的斜线代表了石英和副长石含量等值线图(图10)。

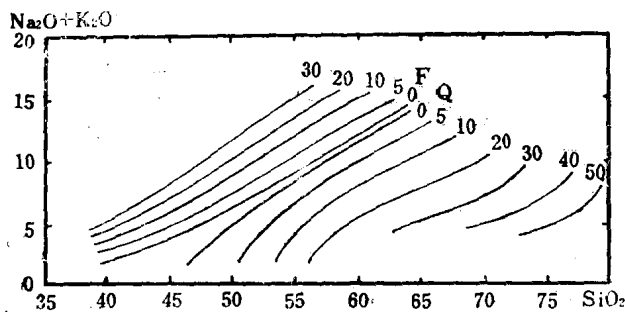


图10 石英和副长石含量(V%)等值线的硅碱图

和 $F=5$ 的斜线分别代表副长石含量为0和5的等值线(图10)。从石英0线向右,石英含量递增,相当于QAPF图中QAP部分。从副长石0线向左,副长石含量递增,相当于QAPF图中的APF部分和黄长石-橄榄石-辉石三角区。 $Q=0, F=0$ 两线之间的区间相当于QAPF图的AP线。

划分火山岩的 SiO_2 含量(%)界线采用下列标准:流纹岩大于70,英安岩

70—62,石英安粗岩和石英粗面岩为70—65,安山岩为62—52,安粗岩和粗面岩为65—62,

玄武岩为52—44(45)，苦橄岩为44—38，麦美奇岩为38—20，非硅酸盐岩小于20。

从暗色指数等值线图(图11)可以看出，暗色指数(V%)的55线和35线与 $(K_2O + Na_2O)$ 的2.5线分别交于 SiO_2 为44.5和52的位置，暗色指数(V%)17.5的等值线和7.5线与 $(K_2O + Na_2O)$ 为5的等值线分别交于 SiO_2 为62和70的位置。

从 Al_2O_3 等值线图(图12)可以看出，高铝区的中心线同 SiO_2 轴交于55的位置。

对于全碱($Na_2O + K_2O$)含量相等的岩石来说，在中心线左侧的岩石，其 Al_2O_3 随 SiO_2 的增高而增高；在中心线右侧的岩石，其 Al_2O_3 随 SiO_2 的增高而降低。故我们以 SiO_2 为55作为玄武安山岩和安山岩的分界。 SiO_2 为52—55的玄武安山岩，其平均值为53.5。

化学分类图解(图9)中，2区碱性流纹岩和3区流纹岩的分界同 $CaO=1$ 的等值线(图13)和斜长石 $An=10$ 的等值线(图14)以及QAPF图在硅碱座标内的转移图中2区和3区的分界基本一致。粗面岩、安粗岩(粗安岩)和安山岩的分界基本上是根据实际投影点分区确定的，其中粗安岩和高碱安山岩的投影点在分界线附近有重叠现象。11、12、13、14、15a、15b和15c区的分界，基本上是根据QAPF图在硅碱座标内的转移图 and 实际投影点范围确定的。

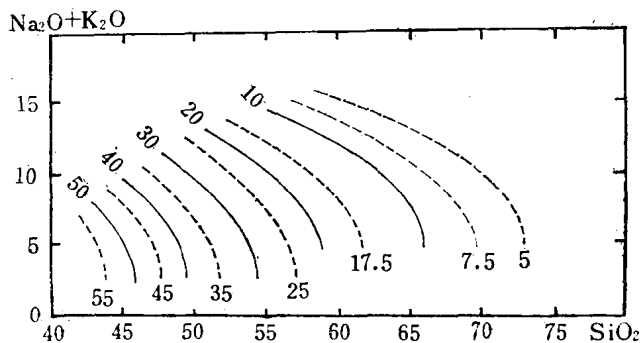


图 11 暗色指数(V%)等值线的硅碱图

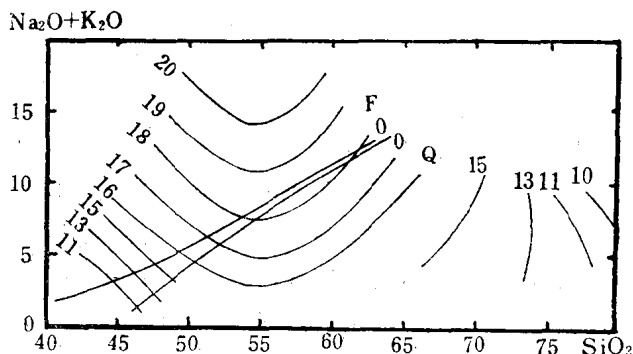


图 12 Al_2O_3 含量等值线的硅碱图

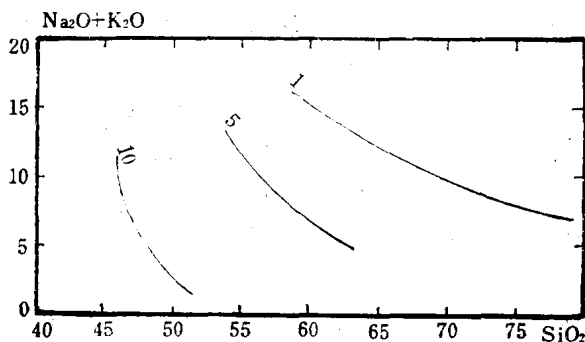


图 13 CaO 含量等值线的硅碱图

2) 化学定量分类的作用

在主要类别、基本名称和数字代码方面，本文提出的化学分类和矿物分类基本对应，

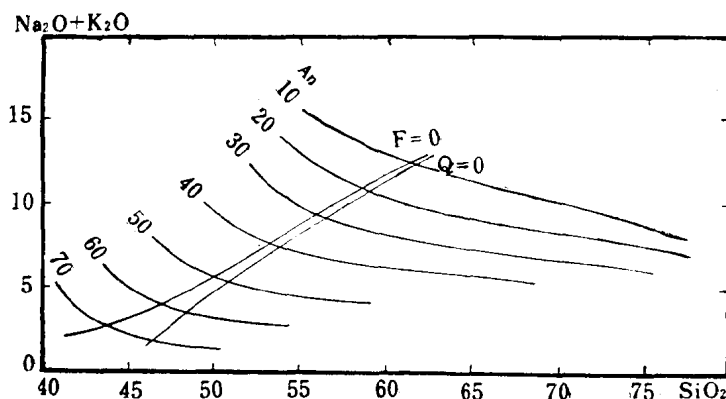


图14 斜长石号 (An) 等值线的硅碱图

但并不完全吻合,两者之间的差异,在一定意义上起着互补的作用。化学分类对矿物分类所起的补充作用主要表现在:(1)化学分类图解的分区既考虑了石英和副长石的含量,又考虑了岩石化学成分中的稳定组分(SiO_2)和活动组分($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)。(2)英安岩、石英安山岩、石英安粗岩和石英粗面岩的投影点,在原QAPF图中存在“同类跨区”现象,但在硅碱分类图中则可明确区分。(3)在原QAPF图中,钾粗安岩的投影点主要落在8区内,钠粗安岩则有相当一部分落在9区,在硅碱分类图中基本上都落在8区。(4)在原QAPF图中,安山岩和玄武岩“异类同区”,无明确分界;但在硅碱分类图中可以明确分开。(5)在原QAPF图中,那些既无石英,又不含副长石的岩石投影点都落在AP线上(“有岩无区”);在硅碱分类图中,石英0线和副长石0线之间有一个独立的投影区。在这个投影区中,根据 $\sigma=4$ 的等值线,可以把那些既无石英,又不出现副长石的玄武岩,近似地区分为碱性和亚碱性的两类。(6)在QAPF图中,超镁铁质岩没有直接的投影区;但在化学分类图中,则可根据 SiO_2 含量44—38和38—20把超镁铁质岩分为苦橄岩类和麦美奇岩类,再根据 $F=0$ 线把苦橄岩分为碱性和钙碱性的两种。

3) 本文化学分类存在的问题

以硅碱坐标体系为基础的化学定量分类,也存在一些它本身所特有的问题。其中主要的是全碱含量相近,但钾钠比值差别较大的岩石难以在硅碱图中加以区别。由于这个原因,钾粗安岩和钠粗安岩的投影点都落在8区,进一步地区分则要通过钾钠比值另行鉴别。粗安岩和富碱的安山岩在8区和9区有部分重叠。此外,橄榄粗安岩(更长玄武岩)、粗面玄武岩、夏威夷岩(中长玄武岩)和碱性橄榄玄武岩,在10b区互相有重叠现象,对其进一步划分,还要根据矿物成分和其它有关的特征(表1)。

3. 定性分类

化学定量分类同矿物定量分类一样,对于那些既无化学分析数据,又难以准确测定矿物含量的岩石是不适用的。在实际工作中由于结晶程度不好而难以准确测定矿物含量的火山岩相当多,而能够做化学全分析的样品,其数量毕竟是有限的。所以拟订一个同矿物定量分类和化学定量分类相对应的定性分类,对于一般的鉴定工作还是非常重要和不可缺少的。我们拟订了一个火山岩的定性分类(表1),其类别的划分与矿物定量分类和化学定量