

火山岩的分类和命名 (熔岩部分)

(国内推荐方案)

中国地质学会岩石专业委员会
火山岩分类命名小组*

一、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(A. Streckeisen, 1979)。这一方案的长处是: 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; 对于全晶质的火山岩来说, 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, 在实际的使用过程中, 也遇到一些具体问题需要进一步研究解决。这些问题是: (1) “异名同区”问题, 即不同类的岩石其投影点有时落在同一个区内, 如9区和10区的安山岩和玄武岩有复合现象。(2) “有名无区”的问题, 是指那些既无石英, 又不出现副长石的玄武岩, 其投影点都落在AP线上; 只有碱性长石没有斜长石, 或者只有斜长石, 没有碱性长石的岩石投影点, 则分别落在QA和AF线上, 或者投在QP和PF线上。(3) “同名跨区”问题, 是指某些同一类岩石的投影点分布在相邻两个区中。如英安岩、石英安粗岩和石英粗面岩的部分投影点在靠近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全岩的矿物含量。部分显微结晶质的岩石, 对各

种矿物进行准确的定量测定也有困难。

国际推荐的矿物定量分类方案, 在使用中存在一些问题, 是一种正常的现象, 因为任何分类方案都不可能是十全十美的。该方案中存在的问题说明: (1) QAPF图解的定量矿物分类还有在实践和研究中不断完善的必要。(2) 需要拟订一个与矿物定量分类基本对应的化学定量分类。(3) 需要拟订一个与矿物定量分类和化学定量分类相对应的定性分类, 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。

二、分类系统

我们在汲取国内和国外有益经验的基础上, 从我国的实际资料^①和研究程度的需要出发。拟订了一个矿物定量、化学定量和定性标志相结合的分类系统^[3]。

1. 矿物定量分类

本文的矿物定量分类(图1)是以国际推荐方案为基础, 对某些内容作了补充^②, 主要内容有: (1) QAPF图中SiO₂的含量等值线(图1), 这组等值是根据SiO₂含量(%)

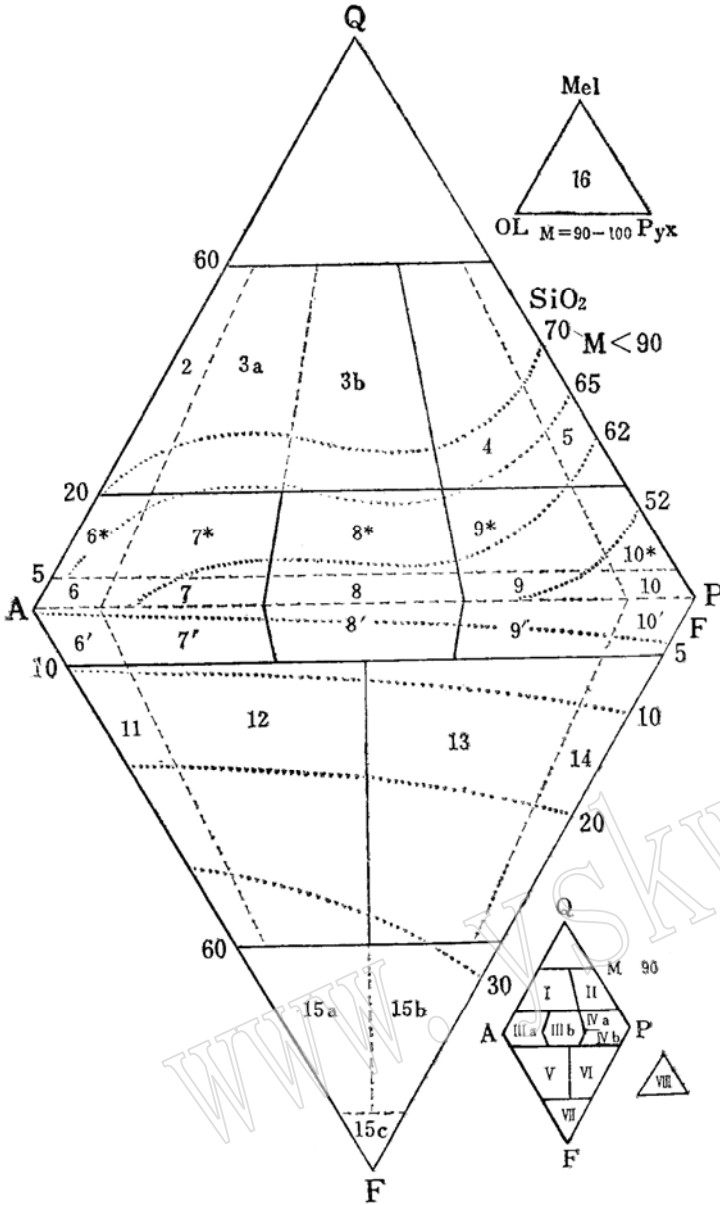
* 中国地质学会岩石专业委员会火山岩分类命名小组成员为李兆翔(组长)、邱家骥、吴利仁、黄福生、陶奎元、孙善平、姜福芝、方锡珩、富公勤、王汉霞、吴慕、田德辉等。

① 主要的资料依据是6千多个中国火山岩样品的实际资料。3018个样品的投影点图。以及由1495个代表性样品数据编制的化学和矿物成分关系等值线图。

图1 火山岩矿物定量分类图解

(仿Streckeisen, 1979; 作部分补充和修改, 李兆蒲等, 1984)

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: $SiO_2 > 70$ 流纹岩; $SiO_2 70-65$ 石英粗面岩 (a); 石英安粗岩 (石英粗安岩 b); 4.5. 英安岩区: $SiO_2 70-65$ 英安岩 (流纹英安岩); $SiO_2 65-62$ 石英安山岩 (安山英安岩); $SiO_2 > 70$ 斜长流纹岩; 6. 碱性(长石)粗面岩区: $SiO_2 > 65$ 石英碱性(长石)粗面岩 (6*); $SiO_2 < 65$ 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: $SiO_2 62-52$ 安山岩、玄武安山岩; $SiO_2 < 52$ 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 (响岩质着玄岩, 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; P_{yx} 辉石; Mel 黄长石; 其中 $(Q + A + P + F) = 100$, $(Ol + P_{yx} + Mel) = 100$, F' 为副长石占全岩的含量% (体积)



为70、65、62和52的火山岩投影点的趋势线绘制的。(2) QAPF图中副长石(F')含量(%)等值线(图1), 此组等值线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三角图中里特曼指数等值线(图2),

该组等值线是根据里特曼指数值为1.8、4和9的火山岩投影点的趋势线绘制的。(4) QAP三角图中暗色指数等值线(图3)。这组等值线是根据暗色指数为35、25、15、7.5(体积%)的火山岩投影点的趋势线绘制的。(5) 经过补充以后的QAP三角图还可以

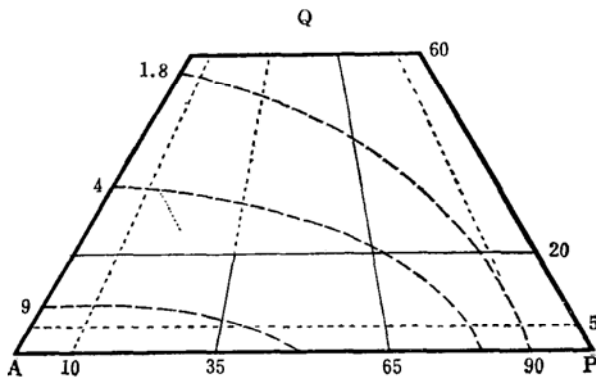


图2 里特曼指数(σ)等值线图

$$\sigma = \frac{(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})^2}{\text{SiO}_2 - 43}$$

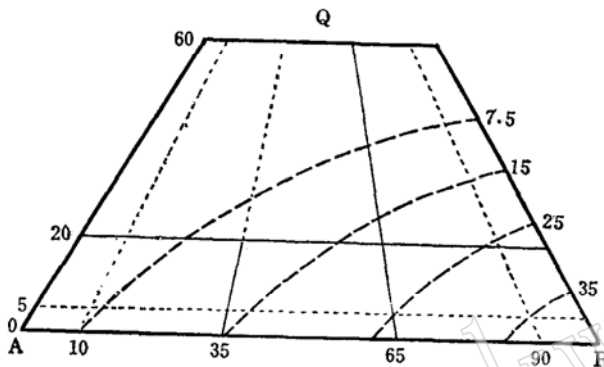


图3 暗色指数等值线图(体积%)

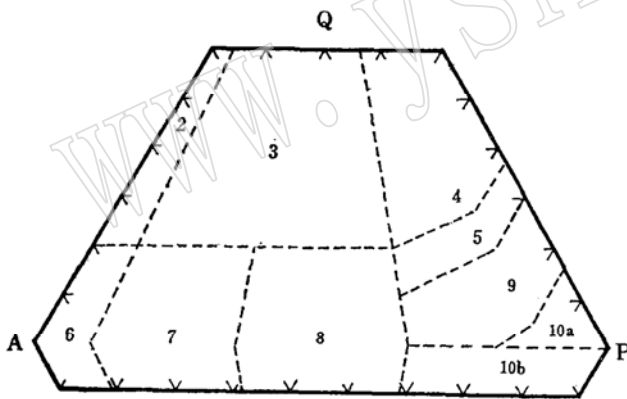


图4 火山岩分类QAPF图解

2—碱性(长石)流纹岩; 3—流纹岩; 4—英安岩; 5—石英英安岩;
6—碱性(长石)粗面岩; 7—粗面岩; 8—安粗岩; 9—安山岩;
10a—玄武岩; 10b—碱性玄武岩; Q—石英、A—碱性长石、P—斜长石。

另一种形式表示,使用更为方便(图4)。

通过上述补充,对于原QAPF分类图解在我国使用中出现的某些问题,提出了某些改进的措施。其中值得指出的有:(1)矿物分类和化学分类矛盾的原因是多方面的,其中的原因之一是石英含量等值线和SiQ₂含量等值线不平行。而实际的石英含量等值线又不正好是直线。(2)“同名异区”和“同类跨区”现象的产生原因基本同上。(3)原QAPF图解中安山岩和玄武岩分不开,在增加SiO₂等值线之后,用52线作为近似的分界。(4)原QAP三角图中反映岩系碱性程度的硅碱关系表示不出来,但在增加里特曼指数等值线之后,钙性、钙碱性、碱钙性和碱性的岩系类型可用σ=1.8、4和9加以区别。(5)原AFP三角图中,副长石在全岩中的含量不清楚,经过补充可以得到一个近似的含量概念。(6)使用QAPF图解进行岩石定名,需要原则性和灵活性相结合,就是说落在某个区的投影点,其岩石定名一般应与该区名称一致,但在靠近分区界线两侧的投影点,其名称有时与相邻的另一区相同,此时岩石定名要尽可能综合考虑矿物成分、化学成分和结构等其它标志。

需要指出的是,在需要用计算的标准矿物含量投QAPF图时,事前应对原始岩石化学分析数据进行检查和校正,其中包括:(1)把灼减量过大的样品予以剔除;(2)校正FeO和Fe₂O₃的相互关系;(3)对Ab在钾长石和斜长石中的含量

要合理分配^①。

2. 化学定量分类

本文提出的化学定量分类图解(图5和6)。其主要依据是:用我国实际资料编制的并以硅、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、Al₂O₃和里特曼指数的等值线图,以及QAPF图投影点分区在硅、碱座标系统内的转移图,根据这些基础图件综合拟订的化学定量分类,力求同QAPF图解基本对应,并能弥补其中的某些不足之处。

化学分类图解中的点线,代表我国火山岩样品投影点的分布范围。图中石英0线(Q=0)右侧相当于QAPF图解的上三角区。其石英含量自左向右递增。图中副长石5线(F=5)左侧相当于QAPF图解的下三角区,其副长石含量自右向左递增。QAPF图的AP线在硅碱图中相当于Q=0和F=5的两线之间的区间。

划分火山岩的SiO₂含量界线,原则上根据1980年全国火山岩会议熔岩组讨论通过的意见,这个意见同国际上普遍采用的界线基本一致。具体的SiO₂含量标准为:流纹岩>70、英安岩70—62(石英粗面岩和石英安粗岩为70—65)、安山岩62—52(安山岩62—55,玄武安山岩55—52)、玄武岩52—44(45)、苦橄岩44—38、麦美奇岩38—20和碳酸盐熔岩<20。

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与QAPF矿物分类基本对应,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为:

(1) 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(SiO₂)和活动组分(K₂O和Na₂O)。(2) 英安岩、石英安山岩、石英安粗岩(石英粗安岩)和石英粗面岩的投影点在原QAPF图

中存在“同类跨区”的现象,但在硅—碱图中可明确区分。(3) 在原QAPF图中,钾安粗岩的投影点主要落在8区,钠粗安岩则落在9区的左侧,在硅—碱图中两者基本上都投在8区。(4) 在QAPF图中,那些既不含石英,又不含副长石的岩石投影点都落在AP线上(“有名无区”)。在硅碱分类图解中,石英零线和副长石零线之间有一个独立的投影区。(5) 在原QAPF图中,安山岩和玄武岩“异名同区”(9和10区),但在化学分类图解中可以分开。(6) 在QAPF图中超镁铁质岩没有投影区,需要另附Mel-Ol-Pxy图,但在化学分类图解中,不仅可以区分SiO₂为44—38和<38的超镁铁质岩,而且可按F=0的等值线近似地区分碱性和亚碱性的苦橄岩。

事物都是一分为二的,以硅—碱座标体系为基础的化学分类也存在一些本身所特有的问题,其中主要的是:(1) 全碱含量相近,但钾钠比值差别较大的岩石难以在硅—碱图中加以区分。钾质和钠质安粗岩(粗安岩)在8区投影点互相重叠,在8区和9区的界线附近,钠粗安岩和一部分富碱安山岩(大陆型)有交叉跨区的现象。(2) 粗面玄武岩、橄欖安粗岩(更长玄武岩)、夏威夷岩(中长玄武岩)和碱性橄欖玄武岩在硅—碱分类图解中,尚无明确的分界,必须结合矿物成分加以区分。(3) 超镁铁质岩中黄长岩和麦美奇岩在分类图解中尚无确切界线。

(4) 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

① FeO和Fe₂O₃含量关系校正有欧文(T. N. Irvine, 1971)和拉梅特(R. W. Le Maitre, 1976)等方法。Ab的分配有拉梅特(R. W. Le Maitre, 1976)、里特曼(A. Rittmann, 1973)和吴利仁(1981)等方法。

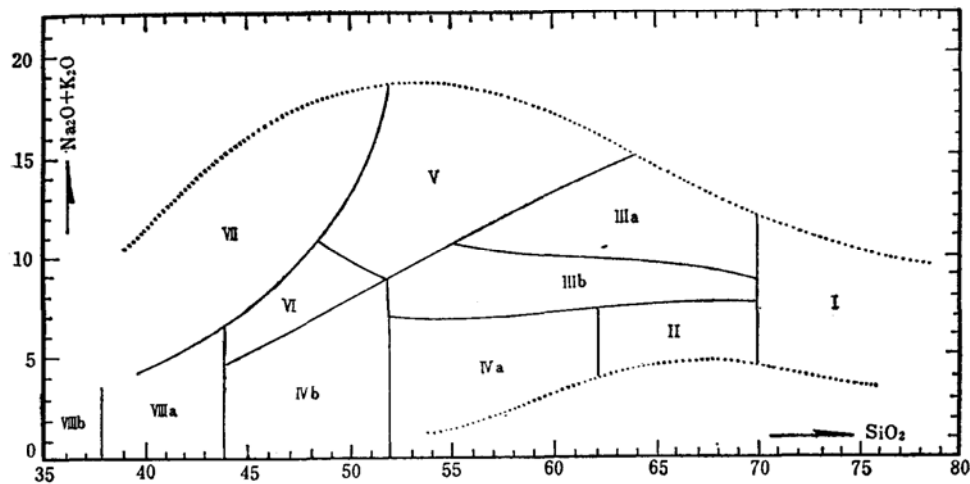


图 5 火山岩化学定量分类图解 (大类)

I—流纹岩; II—英安岩; IIIa—粗面岩; IIIb—安粗岩(粗安岩); IVa—安山岩; IVb—玄武岩(和碱性玄武岩); V—响岩; VI—碱玄岩; VII—副长石岩; VIII—超镁铁质岩(VIIa—苦橄岩、VIIb—麦美奇岩); 虚线代表中国火山岩样品投影点的分布范围。

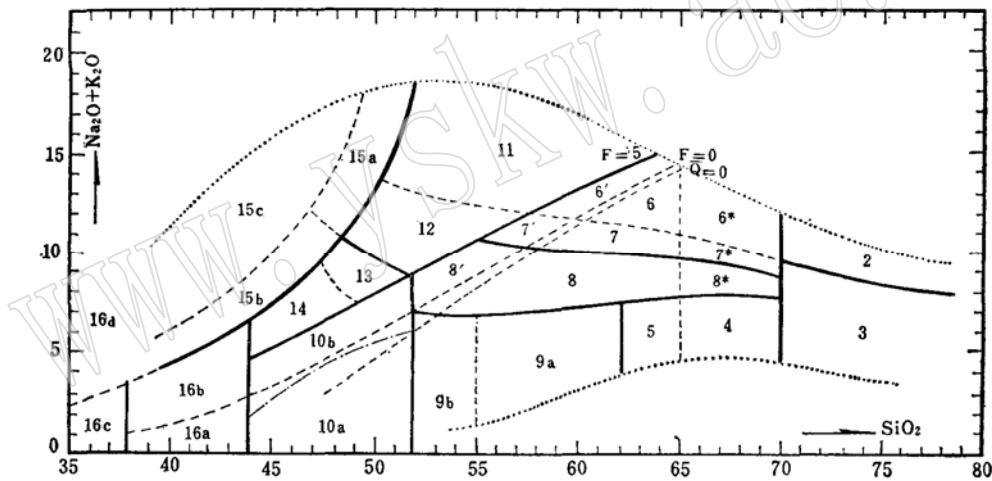


图 6 火山岩化学定量分类图解

2—碱性(长石)流纹岩; 3—流纹岩; 4—英安岩; 5—石英英安岩; 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(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); 9a—安山岩; 9b—玄武安山岩; 10—玄武岩; 10a—亚碱性玄武岩; 10b—碱性玄武岩; 11—响岩; 12—碱玄质响岩; 13—响岩质碱玄岩; 14—碱玄岩(碧玄岩); 15a—响岩质副长石岩; 15b—碱玄质副长石岩(碧玄质副长石岩); 15c—副长石岩; 16a—苦橄岩; 16b—碱性苦橄岩; 16c—玻基纯橄岩和金伯利岩; 16d—黄长岩; Q=0为石英含量为0的等值线; F=0和F=5分别为副长石含量为0和5的等值线; 点线代表中国火山岩样品投影点的分布范围。

含量的火山岩相当多,而限于经济条件,能够做化学全分析的样品,其数量也毕竟是有限的。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,对于一般的野外和薄片鉴定工作还是非常重要和不可缺少的。

3. 定性分类

本文拟订的火山岩的定性分类表(表1),其类别的划分与矿物定量分类和化学定量分类基本对应,分类表中简要地注明了各类岩石在结构、矿物成分和共生组合等方面的主要特征。以供鉴定时参考。

在没有化学分析数据又不能准确测定矿物含量时,火山岩的定性鉴定既要综合考虑多方面的特征,又要抓住主要的区别标志。值得指出的问题有:(1)不含石英斑晶的流纹岩与流纹英安岩的区别,通常流纹岩基质为霏细结构,斑晶以钾长石为主,流纹英安岩为交织—霏细结构,即在霏细结构背景上散布有一定数量的斜长石微晶,斑晶以斜长石为主,斜长石有时为砖红色的钠长石或钠更长石。(2)不含钾长石斑晶的粗安岩同安山岩的区别。粗安岩中不出现独立的钾长石斑晶时,其碱性长石常以其它三种形式出现。一是填充在斜长石微晶的间隙中,构成间碱结构。二是组成斜长石微晶的外壳,构成碱边交织结构。三是组成斜长石斑晶的外壳,构成碱边结构(或正边结构)。在钾粗安岩中碱性长石为透长石或正长石,在钠粗安岩中碱性长石为钠长石。(3)碱性流纹岩和流纹岩、碱性粗面岩和粗面岩区别的显著标志是有没有出现碱性铁镁矿物。(4)中性响岩和基性响岩的区别,除了化学成分(SiO_2)方面的特征之外,岩石共生组合也是一个宏观的识别标志,即中性响岩主要同粗面岩和碱性粗面岩共生,而基性响岩主要同碱性玄武岩和碱玄岩(或碧玄岩)共生。(5)苦橄玄武岩同一般玄武岩的区别,除了含丰富的橄榄石

之外,更重要的区别是色率,即苦橄玄武岩中镁铁矿物含量一般 >50 (v%),可达75 (v%)。(6)与拉斑玄武岩伴生的碱性橄橄玄武岩,除了富含橄榄石和其它成分的特点可同拉斑玄武岩相区别外,还有一个间接但比较实用的识别标志是含有深源的岩石包体和巨晶,如二辉橄橄岩包体、棱角状的辉石巨晶、石榴石和尖晶石等晶体。(7)橄橄安粗岩(更长玄武岩)、夏威夷岩(中长玄武岩)和粗面玄武岩根据硅、碱含量难以准确区分,但是长石种类和含量的区别则更显著。橄橄安粗岩以更长石为主,碱性长石小于10%;夏威夷岩以中长石为主,碱性长石小于10%;粗面玄武岩为基性斜长石,碱性长石(钾长石)含量大于10%。(8)碧玄岩与碱性橄橄玄武岩的主要区别除了碧玄岩中实际或计算的副长石大于5%以外。还有一个重要特点尤其是响岩质碧玄岩中与基性斜长石伴生的碱性长石含量较高。个体较大、自形差的碱性长石包裹了较自形细小的橄橄石、辉石和斜长石,构成碱长嵌晶包含结构。而碱性橄橄玄武岩中碱性长石缺失或较少,仅见于斜长石间隙内。(9)基性副长石岩和超基性副长石岩在矿物成分方面的区别,通常以白榴石为主的为基性副长石岩,以霞石或黄长石霞石为主的副长石岩为超基性副长石岩。(10)亚碱性和碱性苦橄岩的产出情况的区别是,亚碱性苦橄岩一般同拉斑玄武岩共生,而碱性苦橄岩同碱性玄武岩共生。并可出现碱性铁镁矿物。(11) $\text{SiO}_2 < 38\%$ 的超镁铁质岩的区分,除了黄长岩的 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) > 10\%$,而麦美奇岩则小于10%的这个化学成分的差别以外,更重要的标志是黄长岩以具钉齿构造的黄长石为主。金伯利岩则以橄橄石(蛇纹石化)、镁铝榴石、铬透辉石、金云母、镁钛铁矿和碳酸盐的共生组合为特征。

火山岩的定性分类表

表 1

类	流纹岩		英安岩		安山岩		安粗岩			粗面岩						
基本名称	流纹岩	碱性流纹岩	英安岩	石英安山岩	安山岩	玄武安山岩	石英安粗岩	安粗岩	含副石粗安岩	石英粗面岩	粗面岩	含副石粗面岩	石英碱性粗面岩	碱性粗面岩	含副石碱性粗面岩	
编号	3	2	4	5	9 a	9 b	8*	8	8'	7*	7	7'	6*	6	6'	
石英	常见	斑晶少或无		少或无		少	无		少	无		少	无			
副长石	无		无		无		无	<5%		无	<5%		无	<5%		
长石	更长石、碱性长石		碱性长石、更长石、中长石		中长石、拉长石		更长石、中长石、碱性长石			更长石、碱性长石			碱性长石为主			
结构	靠细、球粒、玻璃		靠细、靠细-交织、交织		玻晶交织、交织、间粒、斑状		靠细-交织、斑状	交织、间粒、似粗面、碱边斑状、斑状		靠细-粗面、斑状	粗面、斑状		靠细-粗面、斑状	粗面、斑状		
暗色指数	<15(V%)				10-35(V%), 浅色变种可<20%											
铁镁矿物	黑云母 (辉石无或极少)		碱性辉石、碱性角闪石		黑云母、角闪石、辉石		黑云母、角闪石、辉石		黑云母、角闪石、辉石		黑云母、普通角闪石、辉石		透辉石质普通辉石带、霓辉石边、霓辉石、霓石、钠闪石、钠铁闪石、棕闪石或红钠闪石			
共生岩石	英安岩、安山岩	碱性粗面岩、碱性玄武岩	流纹岩、英安岩、安山岩		流纹岩、英安岩		粗面岩、碱性玄武岩			碱性玄武岩、响岩 (或碱性流纹岩)			响岩 (或碱流岩)、碱性玄武岩			
SiO ₂	>70	>69	70-65	65-62	62-55	55-52	70-65	65-52 (62-52)	70-65	65-55 (65-59)	70-65	65-55 (65-59)	70-65	65-55 (65-59)	70-65	
Alk	8±	>8	>6	<6	6-4 (8-4)		9.5-6			13-8			14.5-9			
其他	CaO >1	CaO <1	CaO <4	CaO >4	低铝安山岩 (冰岛岩) Al ₂ O ₃ < 16.5		CaO >4 钾质: K ₂ O/Na ₂ O >0.7 钠质: Na ₂ O/K ₂ O <1.5			CaO 3.5-6			CaO <3.5			

续表 1

类	响岩		玄武岩			碱性玄武岩和碱玄岩						
基本名称	响岩	碱玄质响岩	玄武岩	拉斑玄武岩	橄榄拉斑玄武岩	碱性橄榄玄武岩	中长玄武岩(夏威夷岩)	更长玄武岩(橄榄安粗岩)	粗面玄武岩	碱玄岩	碧玄岩	响岩质碱玄岩
编号	11	12	10a			10b			14	13		
石英	无		少或无	无			无(<5%)			无		
副长石	较多(>5%)		无			无	无或少			>5%		
长石	碱性长石		拉长石、斑晶拉倍长石			拉长石	中长石	更长石	斜长石碱性长石>10%	拉长石、碱性长石		
结构	眼斑、玻基眼斑、响岩		辉绿、间粒、间隐、拉斑玄武、交织、玻晶交织			间粒、交织、间碱、巨斑	碱边斑状、碱边间粒、碱边交织、间碱、碱长嵌晶包含			碱长嵌晶包含、碱长射束、眼斑、玻基眼斑、响岩		
暗色指数	>35(V%, 浅色变种<35, 深色变种可达50%以上)											
铁镁矿物	带霓辉石或霓石边的普通辉石、钛辉石、碱性辉石、碱性角闪石		普通辉石为主 易变辉石、斜方辉石			橄榄石、(含钛)普通辉石	橄榄石、普通辉石、角闪石(钛闪石、棕闪石)、黑云母(金云母)	橄榄石、(含钛)普通辉石、黑云母、棕闪石、钛闪石	含钛普通辉石、霓辉石、霓石、玄武角闪石、钠铁闪石、黑云母 橄榄石 <10% 橄榄石 >10% 橄榄石 有或无			
共生岩石	粗面岩	碱玄岩、碧玄岩	安山岩、流纹岩	碱性玄武岩	(冰岛岩、石英粗面岩)	其他碱性玄武岩或拉斑玄武岩	碱性玄武岩、粗安岩、粗面岩(响岩)			碱玄质响岩、副长石岩或其他碱性玄武岩		碱玄岩、碧玄岩或副长石岩
SiO ₂	52—62	<55	52—44				44—52(55)			44—52		
Alk	13—16	9.5—13	2—4.5			3—6	5.5—8			4—9	7—12	
其他	CaO 1—3.5	CaO 3—5	CaO 7—12 高铝玄武岩 Al ₂ O ₃ >17 紫苏辉石 >3%	Na ₂ O/ K ₂ O>1 CaO 7—14	Na ₂ O/ K ₂ O>1	Na ₂ O/K ₂ O>1.5	K ₂ O/ Na ₂ O >1(2)	含霞石变种 Na ₂ O/K ₂ O>1 含白榴石变种 K ₂ O/Na ₂ O>1				

续表 1

类	副长石岩			超镁铁质岩					碳酸熔岩		
基本名称	响岩质副长石岩	碱玄质副长石岩	副长石岩	苦橄岩	碱性苦橄岩	麦美奇岩	金伯利岩	黄长岩	钙镁铁碳酸熔岩	钾钠碳酸熔岩	
编号	15 a	15 b	15 c	16 a		16 b		16 c	17		
石英	无			无					方解石、白云石、铁白云石、菱铁矿	钠、钾碳酸盐	
副长石	很多 (>35%)			无							较少
长石	碱性长石	斜长石	无	无							
结构	眼斑、玻基眼斑、响岩			等粒、暗斑、暗交织、暗玻晶交织	斑状、玻基斑状	斑状、凝灰、角砾	斑状、凝灰、角砾	暗斑、黄长石钉齿	全晶质粒状		
暗色指数	>50(V%)			>90(V%, 部分<90%)					很低		
铁镁矿物	透辉石质普通辉石、含钛普通辉石、霓辉石、霓石、橄辉石少或无、黑云母、钠闪石和黄长石少或无			橄辉石为主 普通辉石、易变辉石或紫苏辉石			钛辉石、透辉石质普通辉石	镁铝榴石、镁钛铁矿、铬透辉石	橄辉石、普通辉石、黄长石、副长石	透辉石、霓石、碱性角闪石、黑榴石、黄长石、黑云母	
共生岩石	碱玄岩、碧玄岩、碱玄质响岩、响岩质碱玄岩			拉斑玄武岩	碱性玄武岩	独立的地质体 (岩流、岩筒、岩脉)		霞石岩、粗面玄武岩	超基性碱性岩		
SiO ₂	52—38			44—38		<38		20—38	<20%		
Alk	14—6			0.5—2	2—5	<1.5		3—5	<1.5	30—40	
其他	SiO ₂	白榴石 48—44	霞石岩 44—38	MgO 15—25	MgO 11±	(K ₂ O + Na ₂ O + Al ₂ O ₃) <10%		(Al ₂ O ₃ + Na ₂ O + K ₂ O)	(CaO + MgO + FeO + Fe ₂ O ₃)	Na ₂ O / K ₂ O >1, CaO <10—20	
	MgO	3—8	3—11	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃			>10	35—50		
	TFe	8—10	11—16	9±	12±	Na ₂ O / K ₂ O	K ₂ O / Na ₂ O				
	Al ₂ O ₃	15—19	11—17			>1.5	≥3				

三、某些特殊情况的命名原则

在火山岩的鉴定工作中,还遇到一些特殊情况是上述三种分类表不能完全包括的,其命名原则如下。

1. 如果由于没有化学分析,又不能准确测定矿物的含量,而用定性方法定名也无把握时,可按我国的习惯在岩石名称之前加“似”字做词冠,以表示该岩石的暂时定名还需要进一步验证,如似英安岩和似副长石岩等。

2. 对于玻璃质和含玻璃质的火山岩定名原则是:玻璃含量为0—20%,在岩石名称之前加“含玻”的词冠,如含玻玄武岩和含玻响岩等。玻璃含量为20—50%,在岩石名称之前加“富玻”或“玻基”的词冠,如富玻橄榄岩和玻基玄武岩等。玻璃含量为50—80的,在岩石名称之前加“玻质”的词冠,如玻质流纹岩和玻质英安岩等。玻璃含量为80—100的,按黑曜岩、松脂岩或珍珠岩命名。其中黑曜岩含水量一般小于2%,松脂岩含水量大于6%,珍珠岩含水量介于黑曜岩和松脂岩之间。

3. 熔岩不管新、老均按新相火山岩命名,以减少混乱。对于经过区域性改造,但根据矿物组合和结构构造仍可恢复原岩的,均按原来的岩石类型命名。为了反映其改造程度较高,可在基本名称之前加“变”字作词冠,如变安山岩和变玄武岩等。

4. 具有熔岩外貌和侵入产状的岩颈相和次火山岩相的岩石,习惯上以斑岩或玢岩作为基本名称,以岩性或斑晶作为词冠来命名。一般流纹质和粗面质的称为斑岩,如流纹岩、石英斑岩、霏细斑岩、粗面斑岩和白榴斑岩等;安山质和玄武质的叫玢岩,如安山玢岩、斜长玢岩、辉石玢岩和玄武玢岩等。

5. 对于蚀变、矿化的火山岩,如果根

据变余的矿物成分和结构构造可以恢复原岩的,应尽量按原岩命名,并在名称之前加上主要蚀变矿物名称或蚀变类型作词冠,如青盘岩化安山岩和沸石化流纹岩等。如果蚀变强烈,已无法恢复原岩,则应按交代岩或蚀变岩的原则命名。

8. 细碧岩、角斑岩和石英角斑岩在我国分布相当普遍,其成因有争议(原生说和改造说)。我们的意见是可以保留此类岩石的名称,但不勉强使用这类名称,如果使用细碧岩、角斑岩和石英角斑岩的术语,应有合理的限制。不宜过分扩大。一般来说,细碧岩、角斑岩和石英角斑岩主要出现在浅变质的海相或海陆交互的火山岩系中,而且往往同绿片岩相的沉积变质相岩伴生。此类岩石的特征是:细碧岩细碧结构或其它玄武岩结构,其 SiO_2 为45—52;主要矿物为钠长石(或钠更长石)和绿泥石等矿物,不含石英或含量很低;贫钙, Na_2O 数倍于 K_2O (有时见富钾的变种,但很少)。角斑岩具安山岩的结构,其 SiO_2 为52—65;主要矿物为钠长石(或钠更长石),其次为绿泥石、绿帘石、石英、碳酸盐等矿物;富钾的变种较少。石英角斑岩具斑状或碎斑状结构,基质呈它形粒状或显微嵌晶交生结构,其 $\text{SiO}_2 > 65$,主要由石英和钠长石组成。如果在上述岩石的钠长石和绿泥石中有拉长石和辉石交代残余,或者铁镁矿物以假象纤闪石为主,则不宜使用细碧岩,角斑岩和石英角斑岩的术语。由于成因观点不同而不愿使用以上术语时,可用变玄武岩、变安山岩(变粗面岩)和变流纹岩(变英安岩)的术语取而代之。

7. 超镁铁质和玄武质科马提岩(镁绿岩)是古老变质火山岩系中的一种熔岩,有时也呈浅成侵入体产出。其岩石鉴定单纯根据化学成分是不够的,应该综合考虑多方面的特点。科马提岩的熔岩常具枕状构造,某些厚度较大的熔岩,其下部为橄榄岩质的。

向上辉石长石递增,渐变为辉石岩质和玄武质的科马提岩。超镁铁质科马提岩中主要的矿物为橄榄石(富Mg、Ni和Cr)和单斜辉石(低Ca富Al),并有少量铬尖晶石。玄武质科马提岩中还有斜长石。熔岩顶、底面附近为富含玻璃的快速冷凝带。中上部为鬃刺结构带。下部为等粒结构带。在鬃刺结构带中橄榄石和辉石具空心骸晶,呈板状、柱状和针状平行或半平行排列,方向与顶面相垂直。矿物的个体长度从数毫米到数厘米,甚至数十厘米。其化学成分特点是;MgO含量较高,橄榄岩质科马提岩MgO>20%,甚至大于30%;辉石岩质科马提岩含20—12%;玄武质科马提岩含12—9%。TiO₂含量较低,小于0.9%。CaO含量较高,Al₂O₃含量较低。CaO/Al₂O₃>0.7,通常大于1。(Fe₂O₃+FeO)/(Fe₂O₃+FeO+MOg)比值低。NiO和Cr₂O₃含量较高。

参 考 文 献

- [1] 中国地质学会岩石专业委员会:1982,六十年来我国岩石学研究的回顾与展望,地质论评,28卷,第6期。
- [2] 王德滋、周新民:1982,火山岩岩石学,科学出版社。
- [3] 李兆鼎、王碧香、王富宝、王松产、费文恒,1984,火山岩的分类命名和鉴定特征,地质研究所所刊(第8号,专刊),p.1—28,地质出版社。
- [4] 武汉地质学院岩石教研室:1980,岩浆岩岩石学,p.158—171,地质出版社。
- [5] 浙江省地质局:1976,浙江火山岩结构图册,地质出版社。
- [6] Carmichael, I. S. E., Turner, F. J. and Verhoogen, J., 1974, Igneous petrology, Mc Graw-Hill, New York.
- [7] Chayes, F., 1979, A comparison of two methods for classifying basalts. Carnegie Inst. Wash., Yr. B., No. 78, p. 461—484.
- [8] Church, B. N., 1975, Quantitative classification and chemical comparison of common volcanic rocks. Geological Society of America Bulletin, No. 2.
- [9] Irvine, T. N. and Baragar, W. R. A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, No. 5.
- [10] Kuno, H., 1960, High-alumina basalt, J. Petrology, 1, 121—145.
- [11] Kuno, H., 1966, Lateral variation of basalt magma type across continental margins and island arcs. Bull. Volcan., No. 29, p. 194—221.
- [12] Le Maitre, R. W., 1976, Some problems of the projection of chemical data into mineralogical classification, Contr. Mineral. Petrology, 56, 181—189.
- [13] Middlemost, E. A. K., 1980, A contribution to the nomenclature and classification of volcanic rocks. Geol. Mag., Vol. 117, No. 1, p. 51—57.
- [14] Rettman, A., 1973, Stable mineral assemblages of igneous rocks.
- [15] Streckeisen, A., Le Maitre, R. W., 1979, A chemical approximation to the modal QAPF classification of the igneous rocks. Neues Jahrb Mineral., Abh. Vol. 136, No. 2, p. 169—206.
- [16] Streckeisen, A., 1979, Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites, and melilitic rocks, recommendations and suggestions of the IUGS commission on the systematics of igneous rocks. Geology (Boulder), Vol. 7, p. 331—335.
- [17] Тюрпе, R. S., 1982, Andesites orogenic andesites and related rocks.
- [18] Половинкина, Ю. Ир., 1965, Структуры горных пород, Том 1, Магматические породы, Известия АН СССР, Серия Геологическая, № 2.
- [19] Бородаевская, М. Б., Петрев, М. А., Фролова, Т. И., 1975, Об основах классификации и номенклатуры эффузивных пород, Известия АН СССР, Серия Геологическая, № 6.
- [20] Румянцева, Н. А., 1977, О классификации эффузивных пород, Записки Всесоюзного Минералогического Общества, № 1.

Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks

The Group on the Systematics of Volcanic Rocks
of the Commission on Petrology of
Geological Society of China

Abstract

During the symposium in Beijing (1983), the Group on the Systematics of Volcanic Rocks of the Commission on Petrology of the Geological Society of China agreed on recommendations on the classification and nomenclature of volcanic rocks, which were suggested by Li Zhaonai et al. (Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, 1983)⁽³⁾ and use for China. The classification system consists of three parts, namely the mineralogical quantitative classification, the chemical quantitative classification and the qualitative classification. They have been compiled on the basis of the enormous actual data of more than 20 provinces, cities and autonomous regions in China. The data processing and automatic plotting of volcanic rocks are performed by such programs as GIGS-CPV-8010, GIGS-GPV-8020, 8030, 8040, 8050 (Li Zhaonai, 1980) on M160 computer. The main types of volcanic rocks are essentially corresponding to each other in the mineralogical quantitative, chemical quantitative and qualitative classifications, and all of them may be used alternatively in different cases. According to the classification schemes, the volcanic rocks are divided as follow: rhyolite, alkali(feldspar)rhyolite, dacite, quartz andesite, andesite, basaltic andesite, quartz latite(trachyandesite), latite(trachyandesite), latite(trachyandesite), foid-bearing latite(trachyandesite), quartz trachyte, trachyte, foid-bearing trachyte, quartz alkali(feldspar)trachyte, alkali(feldspar)trachyte, foid-bearing alkali(feldspar)trachyte, phonolite, tephritic phonolite, tholeiite, basalt (calc-alkali basalt), alkali olivine basalt, oligoclase basalt (mugearite), andesine basalt (hawaiite), trachybasalt, tephrite, basanite, phonolitic tephrite, tephritic foidite, phonolitic foidite, foidite, picrite alkali picrite, meimechite and melilitite. The geological features of the various types of volcanic rocks are systematically described in the Bulletin No. 8 of the Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences.