

地质科技资料选编（四十七）

国外火山岩区工作中的一些基础地质问题

下 册

火 山 岩 岩 石

国家地质总局情报研究所

一九七九年

本资料《火山岩岩石》是根据国外资料综合编写而成的，是《国外火山岩区工作中的一些基础地质问题》的下册。本资料涉及的内容主要是有关火山熔岩的分类命名、火山碎屑岩的术语和分类以及几种岩石化学换算方法。

这份资料的初稿曾请武汉地质学院、江西省地质局实验室、江西干州地质学校、浙江区测队、福建区测队、江苏区测队和南京地质矿产研究所等单位的有关同志审查过。根据他们的意见，对初稿作了适当的补充和修改。在此，谨向他们表示感谢。

由于编者水平有限，错误之处在所难免，请批评指正。

前 言

火山岩分类命名是现代岩石学的重要任务之一,而且也一直是地质人员和岩石学工作者所注意的对象^[30]。早年从事这一工作的有列文生—列星格(Ф. Ю. Левинсон-лессинг)、尼格里(Niggli)、查瓦里茨基(А. Н. Заваридский)等有名的学者^[30]。它的重要性是很明显的,在区测填图、普查找矿、日益增多的国际间及各国的学术交流活动以及适应资料整理和储存的采用现代化手段等方面,都要求岩石的分类命名有一个相对统一的语言。

另外,四十年代后期以来,由于成矿理论的研究和区测工作的进一步开展,在世界各地火山成因岩石的出露面积和火山岩成矿专属性都日益显示出占有重要的意义。甚至有这样的观点,即认为近年来已证明,地壳基本上是火山成因的,是由原始火山物质演化的产物逐渐形成的,并且对火山碎屑物质给以特别的重视,因为它们构成全部火山产物的基本物质。所以说,正是它们在地球表面条件下成为地壳岩石物质的主要原始来源,因此,在岩石形成过程中,火山碎屑物质具有特殊的作用。由于火山碎屑物质比熔岩流和熔岩穹窿侵蚀得更快,因而这一作用就更加显著^[31]。

火山岩的研究还有一个目的,即在岩浆岩分类的原则方面,应分为由与岩浆成分近似的岩浆结晶产物形成的正岩浆岩,和没有与其相似的岩浆成分的结晶分异堆积物。正如岩浆交代的各种产物没有岩浆类似物一样(虽然岩浆交代产物也是由高温矿物构成的,也常具有岩浆岩的外貌)。根据成分来看,喷出岩的成分最近似于产生它的岩浆,其差别仅在于由斑晶运移所发生的成分上不大的变化。喷出岩中斑晶的体积通常不超过5—10%,所以斑晶运移所发生的成分变化一般不大。在无斑非显晶质岩石中,则没有这种变化,例如某些玄武岩、玻质岩以及辉绿岩等。因此,喷出岩按成分的分类,实质上反映了岩浆的成分^[32: 18; 40]。

所有这些,表明了研究火山岩的重要意义以及对统一分类命名的迫切要求。

许多国家以及国际上,都很重视解决火山岩分类命名的问题。近二十年来,知名学者及从事有关工作的地质人员不断发表文章,在一些国际会议上,也均有这方面的发言以及讨论有争议的问题。特别能说明该问题重要性的是国际地质科学联合会岩石学委员会之下,专门成立了国际火成岩分类命名委员会(1970年)^[36]。这说明该问题具有明显的世界性意义。

早在1786年,魏尔纳(Werner)就曾评论过,在岩石定名和应用上存在着“惊人的混乱”^[43]。目前,一般来说,这种混乱虽然已不能说是惊人的,但还是存在。这主要是由于岩石分类命名所依据的是各种各样的标志,例如,松脂岩、暗玢岩、流纹岩、苦杆岩、响岩、粗面岩、白榴岩、安山岩等等,是分别根据光泽、颜色、外貌、味觉、敲击声、特征性造岩矿物以及首先发现或该岩石特别丰富的地区的地名等命名的^[49]。这些岩石的名称,大都是说明不了本质性的内容,特别是以地名命名的名称更使人摸不着头脑,以致只有专家才能分辨它们^[30]。

随着成岩理论的发展,岩石学家们也重新考虑确定岩石名称的概念,使之能够体现新的

成岩模式。过去,想象所有流纹岩都具有一种流纹状的样子是很愚蠢的,以玄武岩来说,如把德国萨尔地区标准拉斑玄武岩所含的氧化硅($\bar{X}=54.53\%$)作为“标准”那就未免太多了,并且与我们目前所认为的“正常”拉斑玄武岩也很不一样^[19]。

现在,火成岩也同样是根据很多不同的标志进行分类命名的,并且以地名命名岩种之类的做法也还不少,但主要趋向已日益明朗。即目前,对火成岩进行分类命名的各种标志可归纳为:定性的、半定量的和定量的矿物成分和(或)化学成分,部分(例如 SiO_2)的、直接或间接(“似化学”、即计算)的化学成分,以及结构(构造)、岩石产状、颜色、颜色指数、成因(原始熔融体的成分)等等^[49]。

对火山岩来说,基本的分类标志是:1)岩浆物质的成分(矿物的和化学的);2)上述成分的保存程度;3)结构—构造特征和火山产物的性质(熔岩,碎屑岩等)4)岩石产状^[30]。不过,火成岩岩石学是一门处在基于自然史的描述岩石学和基于物理学的岩石成因论之间的学科。在描述岩石学方面,要创立一套合乎逻辑的、全面的火成岩分类系统是比较容易的。然而,与物理科学有关的岩石成因论这种不成熟的科学的特点是,使命名法始终处在变化或改进之中,因为认识在不断的发展新的观点不断出现^[19]。

在上述火山岩分类命名的四个标志中,特别是对火山熔岩来说,岩浆的物质成分无疑是主要的,现代的许多分类方案几乎也都以该标志为基础。由于岩石本身的性质(细晶,隐晶及玻质结构)强烈地妨碍着火山岩的鉴定,与侵入岩不同,甚至采用显微方法进行研究也不总是有助于解决火山岩的分类命名问题,因而岩石化学资料就成了火山岩(特别是火山熔岩)分类命名的重要标志^[30]。苏联部门间岩石学委员会下属术语分会的工作所得出的结论,即通常不能进行准确的量值性矿物分析的喷出岩,只能在岩石化学基础上进行分析鉴定^[48],明确地阐述了这个问题。

虽然岩石化学资料对火山岩的分析鉴定是重要的,但是只有采用现代仪器分析或化学分析才能获得这些资料。但是,运用这些方法,需要购置昂贵的设备,耗费相当的人力物力,因而人们寻求其它简便的出路,其中以马修(Mathewe, 1951)的弧熔法(即人工玻璃折光率法)受到重视。进入六十年代后,某些国家^[30]已在广泛地应用该法鉴定火山岩的类别。目前,不管是“西方”还是苏联均报导有运用该法的文章,对它的评价都是持肯定态度的。这个方法只能确定岩石类别,还不能独立地进行详细的分类命名。

除上述以外,这里再略谈两个正文中未涉及的问题:1)“新相岩”和“古相岩”;2)火山岩野外地质观察与室内鉴定的密切关系。

1) “新相岩”和“古相岩”。

“新相岩”和“古相岩”的名称起源于中欧。这一带的火山岩,从地质时代来看不是较年青(第三纪和第四纪)的,就是较老(前寒武纪,泥盆纪,石炭二叠纪)的,中间相隔很长的地质时期。较老的火山岩多已变质,而年青的都较新鲜。所以,最初(W. Brögger, 1894年)是以地质时代作为划分“新相岩”和“古相岩”的尺度,凡第三纪及其以后的火山岩均属于前者,其余的属于后者^[11: 13: 30]。

后来,发现火山岩的变质程度与时代的新老并无普遍的规律性联系,例如,以变质程度来看,属于“古相岩”的变化了的岩石,其年龄并不大。相反的情况亦不少见,在沃伦省(俄罗斯地台)前寒武纪地层中,以变质程度来看,喷出岩属于新相岩,因为基质中还含有

玻璃质。因而，人们改变了以时代作为划分标志的做法，而是以变质程度作为区分“新相岩”和“古相岩”的尺度^[41]。

与新相岩相比，“古相岩”的特征是矿物成分和结构均有所变化。长石通常绢云母化和钠黝帘石化，铁镁矿物变成绿泥石、纤闪石、蛇纹石、方解石等；磁铁矿遭到氧化（岩石因之具有一种浅褐或浅红的颜色）；玻璃质发生脱玻化，可能发生碳酸盐化，产生了充填有各种矿物的杏仁体^[42]。由于玻璃脱玻化而发育了微晶霏细岩（在酸性成分的岩石中）型的细粒集合体或阳起石、绿泥石、钠长石、绿帘石和其它次生矿物（在基性和中性成分的岩石中）^[30]。长石斑晶因泥化作用（正长石）和钠黝帘石化作用（基性和中性斜长石）而发浑^[30]；酸性岩中的碱性长石常是正长石和（或）钠长石，而不是透长石。

火山岩的上述变化控制着古相产物的所谓“绿岩”状（在海相火山岩系中）或“红岩”状（当岩石中出现大量由氧化环境产生的赤铁矿时）外貌^[30]。

古相岩（变质火山岩）主要是由于晚期岩浆或岩浆期后（如自热液）作用以及轻微浅变质作用和更复杂的变质作用形成的，纯风化作用不在此列^[1, 43]。

新相岩的特征是：有未变化的火山玻璃，有新鲜的外貌，有透明的长石（透长石和斜长石）斑晶以及原生的有色矿物（辉石，杆状辉石等）^[30]。

古相岩的名称，采用术语“斑岩”和“玢岩”的标志，而对确定原始岩浆物质的岩石化学性质，则在“斑岩”或“玢岩”之前，加上相应新相变种的名称，例如：玄武玢岩，安山玢岩，安山-英安玢岩，英安玢岩，流纹-英安玢岩，流纹斑岩等^[30]。另外，也有一些人对古相岩的定名和对其相应的新相岩的定名差别较大，例如，相应于新相岩—粗面岩、流纹岩、英安岩、安山岩、玄武岩—的古相岩名称分别为角斑岩或钠长斑岩、石英斑岩、石英玢岩、玢岩、辉绿岩（暗玢岩）^[44]。前一种命名法的优点在于，岩石名称既反映原始岩浆物质的成分，又反映其变化程度^[30]。

不过，这里用于表示古相岩的术语“斑岩”和“玢岩”在很大程度上丧失了其原来的结构意义（即对细粒基质中含有大晶体的岩石结构所用的术语），而被用来表示斑状结构和无斑隐晶结构的所有古相喷出岩^[30]。

对凝灰岩和其它碎屑火山岩来说，同样需要在名称上反映岩浆物质的成分及其保存的程度，对此采用下列的方法，例如：安山质细碎屑凝灰岩用于新相岩的名称，安山玢岩质细碎屑凝灰岩用于古相岩的名称^[30]。

从以上所述可知，最初以时代作为标志划分“古相岩”和“新相岩”，实质上依据的也是变质程度。只因为发现变质程度与时代无规律性关系，才转而以变质程度为标志来区分新相岩和古相岩。所以说，以时代为标志和以变质程度为标志在一定程度上只是字面上的变化。

上面所谈到的是持以双重名称（古相岩、新相岩）命名火山岩的人们的一些观点和作法。

另外一些人（主要是南北美、大洋洲以及日本的有关地质工作者）主张完全废弃古火山岩的名称，而皆使用新相岩的名称。如见有变质现象，则可在岩石描述中加以表示^[45]。

还有一些人认为，古火山岩这一名称不是涉及火成岩，而是涉及变质岩的问题，所以应以诸如变安山岩、变玄武岩之类术语取而代之^[1, 46]。

从总的情况来看，持双重命名观点的人稍占多数^[11, 13]。

对于采用细碧角斑岩组合这一专门名词的必要性是没有什么争论的。剩下的问题在于，是否只是那些从粗玄岩和玄武岩通过交代作用而得到其特征的岩石才得称为“细碧岩”呢？还是一切具有这些特征的岩石，不论其来源如何（原生或交代的）都称为“细碧岩”（对“角斑岩”的概念也一样）？一般来说，岩石主要不是依据其成因，而是依据其“面貌”而定名的，例如花岗岩。所以，把一切呈现相应结构特征和矿物成分的岩石称为细碧岩或角斑岩是合适的，成因总是有争论的^[11, 41, 13]。

2) 火山岩野外地质观察与室内鉴定的密切关系。

这个问题简单地讲就是，岩石的分类命名既要有室内的详细鉴定，也要有野外的地质描述，这样才能准确地说明火山岩的真实面貌，不然就会产生互相矛盾的现象。最常见的是，岩石的地质产状与室内的鉴定命名互不相符，这种现象对火山岩来说尤为突出。

一般来说，对岩石分类命名所依据的标志均要求由野外和室内两方面的工作来确定，例如，室内可以详细观察岩石的物质成分、结构（构造）、变质程度和变质性质。在野外，对这些标志至多只能进行初步的估计。在野外有可能详细观察的岩石产状、岩石地质体相互间的处位关系等标志，在室内只能间接地推测。

只根据野外可以运用的手段来鉴定岩石，就很可能将强焊接的熔结凝灰岩看成是熔岩，而将具角砾状构造的弱焊接熔结凝灰岩和浮岩质凝灰岩看成是变质的构造角砾岩，或是至多把它描写成凝灰岩和凝灰角砾岩。另一方面，如只以室内手段进行观察，则很可能把在许多矿田都能见到的爆发角砾岩误认为是凝灰岩和凝灰角砾岩^[41]。

对火山杂岩来说，岩石形成的相条件较深成岩更复杂。构成火山杂岩的岩石，其形成的相条件可以是相同的，而其产状可能完全不同，相反的情况也存在，即岩石形成的相条件可能差别很大，而其产状（熔岩流，岩钟，岩株等）则是相同的，只是处于产状相同的地质体的不同部位而已^[41]。例如，室内鉴定为凝灰岩，而根据其产状来看很可能是超浅成次火山岩。室内鉴定为玻基斑岩、角砾熔岩以致超浅成侵入岩的岩石，很可能处于产状相同的地质体中。

所以，两方面（室内，野外）的资料相互配合，加上其它方面的工作，才能全面了解工作区的各种岩石。

目前来看，罗森布什（Rosenbusch）根据结构特征将所有岩石（火成岩）分为喷出岩和侵入岩的经典划分是完全不正确的。经常会遇到，喷出岩及其根部或各种岩钟和次火山岩的矿物成分几乎完全相同。所以，在喷出岩系列的任一类型岩石中，均可遇到其喷出地表的产物，也可遇到呈侵入状产出的产物。不只是玄武岩、安山岩、流纹岩等可呈侵入产状，而且还有各种凝灰岩、火山角砾岩及类似岩石，以致熔结凝灰岩也可呈侵入产状，因而自然要区分喷出玄武岩和侵入玄武岩、喷出安山岩和侵入安山岩等等。这些名称既反映了岩石的物质成分，也表示出岩石产状的主要特征^[29]。

对火山碎屑岩来说，目前大部分分类方案所依据的是岩石学标志，而与相条件有关的成因类型多分别探讨。所以，同一名称的岩石可以形成于不同的相条件中。例如，火成碎屑物质可以由空气、洋流、河流、季节性水流、冰川或雪水和冰所携带，火山碎屑岩可以在陆地、湖泊、海洋及其它条件下形成^[41]。

火山碎屑岩的分类基础虽然是岩石学标志，但还是反映了岩石的重要成因特征。例如，岩石的物质成分是由岩浆作用的性质控制的，火山岩的集合状态与喷发的类型有关，沉积杂质的成分与地质环境有关，而异源碎屑杂质与火山的形成阶段和爆发力有关，与物质的粒度一样，胶结作用的性质也由岩石的成因特征所控制^[41]。

以上这些情况说明，虽然火山碎屑岩的分类所依据的是岩石学标志，但还是显示出众多的成因信息和相条件遗留的痕迹^[41]。不过，岩石的产状（如前面所谈到的各种侵入凝灰岩、火山角砾岩以致熔结凝灰岩）以及不同岩石、矿床地质体的相互关系等还是不能从岩石学分类标志中获知，而掌握这些资料对于全面了解岩石来说，同样是不可忽视的。

目 录

前 言

一、火山熔岩分类命名概况	(1)
(一) 矿物性分类方案	(1)
论据	(1)
要求	(3)
实例	(3)
(二) 化学性分类方案	(19)
论据	(20)
要求	(23)
标志	(24)
实例	(26)
(三) 混合性分类方案	(73)
(四) 玄武岩和安山岩的界限	(80)
二、火山碎屑岩的术语和分类	(83)
(一) 火山碎屑岩的某些基本术语	(84)
凝灰岩	(85)
层凝灰岩	(86)
火山再生物质	(88)
异源凝灰岩	(88)
重爆发物	(89)
火山碎屑岩	(89)
原生火山物质	(90)
火成碎屑物质	(90)
火成碎屑岩	(90)
火山—沉积岩	(90)
同生火成碎屑岩	(90)
火山陆源岩	(90)
火山碎屑—沉积岩	(91)
熔岩碎屑	(91)
角砾熔岩	(91)
碎屑熔岩	(91)
熔岩碎屑岩	(91)

原生火山物质颗粒的焊接	(92)
熔岩小团块	(92)
熔结凝灰岩	(93)
假熔结凝灰岩	(99)
凝灰熔岩	(100)
火山毛	(101)
浮岩	(101)
浮岩碎片	(101)
火山滓	(101)
粘合集块岩	(102)
假粘合集块岩或次生粘结凝灰岩	(102)
玻璃碎屑岩	(102)
火山弹	(104)
火山灰	(104)
爆发角砾岩	(105)
火山沉积	(105)
凝灰沉积	(105)
小团块状构造	(105)
表示物质粒度的术语	(105)
火山碎屑产物的相	(106)
(二) 火山碎屑岩分类	(107)
实例	(109)
三、岩石化学换算	(160)
(一) A·里特曼标准矿物法	(160)
火成岩岩相	(161)
计算的基本原则	(165)
火成岩的造岩矿物	(172)
换算方法的应用	(188)
同质异相和分类	(194)
稳定矿物组合与实际矿物成分的对比	(196)
换算方法	(205)
换算实例	(251)
本法的附录	(289)
(二) CIPW法	(305)
(三) 巴尔特—尼格里标准矿物分子法	(309)
参考文献	(312)

一、火山熔岩分类命名概况

侵入岩的国际统一分类方案早于1972年第二十四届国际地质科学联合会大会上提出并通过了,但火山岩,特别是火山熔岩至今没有一个类似的方案^[17]。这主要是由于各家的观点和作法不同引起的。争论的焦点在于,采取怎样的标志作为分类的依据,大致归纳一下有下面三种:(一)矿物性分类方案;(二)岩石化学分类方案;(三)混合性分类方案^[42]。

近年来,所见国外的这种非成因性的岩类学分类方案,无论是矿物性的还是岩石化学性的多以组份的比值为基础,同时指出矿物定性鉴定的缺点,往往把不同类的岩石误定为同一名称或得到相反的结果。^[43]

编制和利用量值性分类有一些较为复杂的问题,首先,对任何岩类和岩种来说都有矿物和造岩氧化物逐渐过渡的一些类型,没有一明显的间断性。其次是造岩矿物和造岩氧化物的多组份性以及它们之间相互关系的多样性。但是,以这种或那种分类标志为基础对大量现有岩石学资料进行统计,则可得出各种岩石在自然界的丰度分布,而分类界线便可从丰度最大值之间通过,这样则更符合实际情况,因而也就具有较大的实用价值。第二个问题可以通过分主次和多阶段地使用标志以达到由粗至细的分类目的。^[43]

(一) 矿物性分类方案

1973年9月在罗马尼亚布加勒斯特召开了以“火山作用及其伴生矿床的成因”为题的国际讨论会。借此机会,国际岩石分类命名委员会也举行了会议。在此会上,各家的观点得到了充分的阐述。^[42]

论据^[42]

在上述会议上,持主要以造岩矿物为标志的观点的计有该委员会的主席A.什特列卡森(A. Streckeisen)、柏林中央地质研究所(德意志民主共和国)的G.齐申多尔夫(G. Tischendorf)博士和罗马尼亚、德意志民主共和国的一些地质人员等。

G.齐申多尔夫博士在发言中指出:既然造岩矿物标志很好地解决了侵入岩的问题,那么,同样的原则应该作为由相同岩浆生成的喷出岩分类的基础,因为它与深成岩具有相同的主要化学成分,所不同的只是形成的深度有差别,这个条件与矿物成分有很大关系。罗马尼亚的一些人支持G.齐申多尔夫的发言并补充说:矿物成分与形成条件有密切关系,可以把分类搞得更加详细,另外,与岩石化学成分相比,矿物成分的鉴定要简单方便得多。G.齐申多尔夫还谈到,岩石的岩石学方面的标志(矿物成分及结构、构造等)与我们主观上的理论概念不同,它们是客观上具体存在的,岩石学命名法的基础只能是岩石的特征,因而依据这种标志的分类是客观的,也是最合理的。不过他也承认,当实际矿物成分不能鉴定时(颗粒小,玻质多等),则要用现有的一种方法,通过将化学分析换算成标准矿物加以应用。还

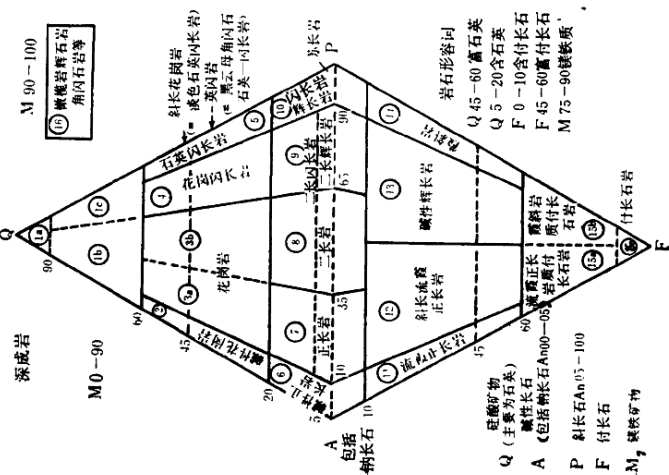


图1 深成岩分类 QAPF 及三角图解。

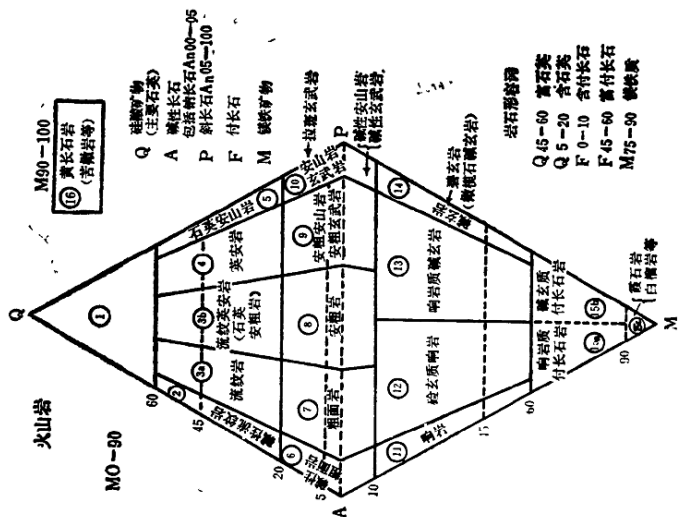


图2 火山岩分类 QAPF 及三角图解。

有人在文章中提到，以造岩矿物为标志可以反映出同质异像现象，而岩石化学方法很难做到这一点。

要求^[11]

持上述观点的人对分类原则提出了大致如下的一些要求：a. 分类方案应充分反映自然界已知的情况；b. 应尽可能多地包括各种不同观点，以便为更多的地质人员所接受；c. 简单明了，便于使用，例如，不同类型的典型岩石应落于该类岩石划分区内的恰当位置等等。

实例 I^[1,13]

第一批以矿物成分（结构、构造）为基础的分类是由齐尔克耳（Chilkel）、米舍尔—列维（Michel—Levy）、罗森布什、卡尔宾斯基（А.П.Карпинский）等人提出的^[29]，不过这已是很久以前的事了。

现代方案应首推 A. 什特列卡森于 1967 年提出的火成岩分类命名方案。

该方案采取的是双三角形平面图解的形式（见图1，2）。将主要造岩矿物分成五个群，分别以符号代表，即 Q—石英、方英石和鳞石英，A—碱性长石（钠长石 0—5 号，歪长石，微斜长石，条纹长石，正长石和透长石），P—斜长石（5—100 号）、方柱石，F—副长石（白榴石和假白榴石、方钠石、霞石、黝方石、兰方石、钙霞石、方沸石等），M—铁镁暗色矿物（云母、闪石、辉石、橄榄石、黄长石、柘榴石、锆石、磷石、钙镁橄辉石）及其它原生矿物。

Q、A、P、F 分别置于双三角形的四个顶点。以 M 值 90 为界在纲下分为 A、B（见表 1），对 M 值为 0—90 的岩石，把浅色组份换算成 100，按 Q 值和 F 值分成科，再按长石比例 $(P/A + P)$ 分成种，以确定岩石名称。对 M 值为 90—100 的岩石，一般根据主要的暗色矿物组份进行分类。

含有细颗粒、隐晶质或玻璃质基质的火山岩要按化学分析的结果换算成标准矿物组份而纳入实际矿物分类系统。如果没有适用的化学分析数据而必须根据可辨认的矿物含量来命名火山岩时，则根据尼格里和里特曼（A. Rittmann）的建议，在岩石名称前加“斑”字头，如斑安山岩是含有斜长石斑晶而其基质不能鉴定的岩石。

当按化学分析数据换算成标准矿物后再行分类命名时，岩石名称加“玻”字接头，如玻英安岩。

以半定量方式指出岩石中玻璃物质的概略数量，并反映在岩石名称上面（如含玻璃、富玻璃、玻质流纹岩等）是很方便的（见表 2）。

完全由玻璃质组成的火山岩给以专门的名称，如黑曜岩、松脂岩、浮岩、玻基斑岩、玻化岩、橙玄玻璃等，脱玻岩石称为霏细岩和霏细斑岩。

英安岩是花岗岩长岩的对应物，而不是石英闪长岩的对应物。这是由于英安岩原产地特兰西瓦尼亚的英安岩的实际矿物测量结果落在花岗岩长岩区。其它许多国家的英安岩也如此，如墨西哥的许多英安岩。久野称为“英安岩”的岩石，其基质含有拉长石或中长石斑晶，具有多于 10% 的碱性长石（歪长石）和多于 20% 的硅酸（ SiO_2 ）矿物，石英斑晶可有可无，这样的“英安岩”与花岗岩长岩相当。另外，A. 里特曼（1952 年）指出，日本火山岩的统计研究清楚地说明，大量的英安岩以及大多数被描述为“安山岩”的岩石落在花岗岩长岩区，在 $Q = 20-30$ ， $fr(\text{长石比率}) = 72-78$ 处有一明显的最大值。

表 1

火 成 岩 分 类 系 统

纲	目	族 (区)	
		深 成 岩 类	火 山 岩 类
A	石 英 岩 科	I a 石 英 岩 (狭义)	—
		I b 石 英 花 岗 岩	—
		I c 石 英 花 岗 闪 长 岩	—
M	II	2. 硷性花岗岩	硷性流纹岩
		3. 花岗岩	
		3a. (正长花岗岩)	流纹岩
少	石 英 长 石 岩 科	3b. (二长花岗岩)	流纹英安岩 (= 石英安粗岩)
		4. 花 岗 闪 长 岩	英安岩
		5. 石 英 闪 长 岩	石英安山岩
于	III	6. 硷性正长岩	硷性粗面岩
		7. 正长岩	粗面岩
		8. 二长岩	安粗岩
90	长 石 岩 科	二长闪长岩及 二长辉长岩	正长闪长岩及 正长辉长岩
		10. 闪长岩和辉长岩 斜长岩	安粗—安山岩 } 粗面安山岩及 安粗—玄武岩 } 粗面玄武岩
		11. 流霞正长岩	响 岩
	IV	12. 斜霞正长岩	硷玄质响岩
		13. 硷性辉长岩及硷性辉长岩质辉 长岩	响岩质硷玄岩
		14. 霞斜岩	硷玄岩
	V	15a 流霞正长岩质付长石岩	响岩质付长石岩
		15b 霞斜岩质付长石岩	硷玄质付长石岩
		15c 付长石岩 (狭义)	喷出付长石岩 (狭义)
B M	VI	16. 橄 榄 岩	(苦橄岩)
		辉 石 岩	—
		角 闪 石 岩	—
多 于	镁 铁 岩 科	(黄长石岩)	黄长石岩
90			
	浅 成 岩 类		
	与深成岩属有关的结构变种	斑状微晶岩 无斑微晶岩	花岗斑岩、闪长玢岩等 微花岗岩、微闪长岩等
特殊浅成岩		花斑岩, 粗玄岩 (= 部分辉绿岩), 方沸粗玄岩 (teshenite), 苦橄岩 (包括硷性苦橄岩)	
淡色、全淡色, 大多数为近共结脉岩		细晶岩, 伟晶岩, 霓霞脉岩 (tinguaite)	
煌斑岩		云煌岩, 云斜煌岩, 闪正煌斑岩, 斜煌岩, 闪煌岩, 硷煌岩, 辉沸 煌岩, 黄长煌斑岩等	
碳酸岩			

表 2 玻璃物质含量体积百分比

据 穆 勒			据 Jung & Brousse(1959)	
2—25	含玻璃(如含玻英安岩)	0	全晶质岩	
25—50	富玻璃(如富玻英安岩)	0—10	少玻质岩(oligohyalines)	
50—80	玻质(如玻质英安岩)	10—90	中玻质岩(mesohyalines)	
80—100	(专门名称)	90—100	全玻质岩	

盘梯岩一词有时用于含拉长石和培长石的英安岩。石英玄武岩一词不应用于 5 区的任何一种岩石, 因为 Q 超过 20、M 值超过 40 (M 值等于 40 是安山岩和玄武岩的分界标志) 的岩石不存在; 但它被用于 Q = 5—20 的 10 区的相当岩石。

在碱性流纹岩中, 含有钠质角闪石及(或)辉石的岩石叫做钠质流纹岩。碱流岩(含钠辉石)和钠闪碱流岩(含钠角闪石)是与之相关的专门名词。

碱性粗面岩(6区)中, 含钠质角闪石及(或)辉石的岩石叫做钠质粗面岩。

拉斑玄武岩是贫或缺乏橄榄石、常含少量游离石英及(或)在标准矿物中有一些石英的玄武岩, 它包括广布的高原玄武岩、浅成石英粗安岩(石英辉绿岩)的喷出相岩石。

碱性玄武岩和碱性安山岩是具有碱亲合力的玄武岩和安山岩(少量付长石, 或标准矿物中出现霞石, 或出现钛辉石±棕闪石质角闪石)。它们是碱性橄榄玄武岩组合中最突出的岩类。中长玄武岩和碱橄玄武岩属于这一岩类。富辉橄玄武岩和大洋岩是镁铁质橄榄玄武岩, 后者特别富含橄榄石。

8 区的安粗岩与二长岩相当。因而给 9 区以“安粗安山岩”和“安粗玄武岩”之称(同样以色率 M = 40 来区分)。

A. 什特列卡森于 1964 年提出过“粗面安山岩”和“粗面玄武岩”等名词以概括 9 区的岩石。粗面安山岩和粗面玄武岩, 只要它们代表的是以粗面岩为一方而以安山岩和玄武岩为另一方的岩石, 那么这两个名词还是很合适的。引入安粗岩一词于分类表中, 使这些名词的含义必

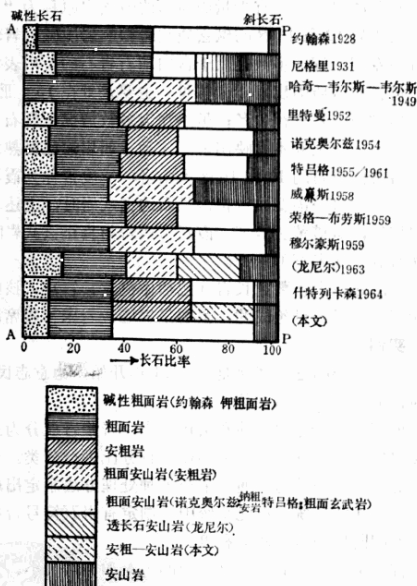


图 3 不同作者的“粗面安山岩”含义。

然变得模糊起来。作者建议用“粗面安山岩”、“粗面玄武岩”作为安粗岩+安粗岩—安山岩/安粗岩—玄武岩的综合性名词。这样作的好处是，迄今描述为粗面安山岩或粗面玄武岩的岩石都不用更改它们的名称。

不同作者对粗面安山岩有不同的划分（见图3）。

将橄榄石—安粗—安山岩用作一专门名词。

11区火山岩型岩石是响岩。作者对该区岩石提议的命名如下：

碱性长石+霞石=霞石响岩（狭义响岩）

碱性长石+白榴石=白榴石响岩

碱性长石+白榴石+霞石=霞石白榴石响岩

碱性长石+黝方石=黝方石响岩

碱性长石+方沸石=方沸石响岩

14区包括碱玄岩和碧玄岩。碧玄岩一词用作橄榄碱玄岩的同义语，即用于含橄榄石体积在5%以上的碱玄岩。作者曾反复考虑，利用色率来区别碱玄岩和碧玄岩（碱玄岩M少于40，碧玄岩M大于40）是否更为合适些，就像区别安山岩和玄武岩那样。一般说来，碧玄岩是暗色的岩石。含有少量橄榄石的碱玄岩原称为“含橄榄石碱玄岩”。

火山岩12和13区的碱玄质响岩和响岩质碱玄岩较相应的深成岩要常见一些，所以流行着许多专门名词，多数是用于含白榴石岩石的，以表示不同的变种。

付长石岩质喷出岩十分常见，主要是处在15c亚区。对它们常常只是根据浅色组份（霞石、白榴石等）进行命名，虽然在大多数情况下辉石（往往是钛辉石）超过了浅色组份，可是在岩石名称上并不反映出来。这种一般用法已经熟悉了，不必加以改变。

富含橄榄石的15和16区火山岩，一度曾称为霞石玄武岩、白榴石玄武岩、黄长玄武岩，当玄武岩一语变成专指含长石的玄武岩时，上述各类岩石已重新定名为橄榄霞石岩，橄榄白榴岩，橄榄黄长岩等。霞石玄武岩与真正玄武岩间被碱玄岩（碧玄岩）区分开了，这一事实有利于新名词的应用。

16区包括大多数黄长岩（包括橄榄黄长岩）。该区的苦橄岩几乎完全是由橄榄石、辉石±角闪石、黑云母组成的，主要呈岩墙、岩床和岩席出现。

实例 II^[9]

下面介绍的这个实例是从1971年开始，德意志民主共和国国家地质局所属机构必须掌握执行的岩浆岩命名法体系。

根据矿物成分的定性和结构特点，岩浆岩被分为三类：深成岩、过渡岩和火山岩。在这些类内再依其所含矿物成分的体积百分比进行分类。该分类法在主要点上与A. 什特列卡森的分类方案是一致的。通过采用各种处理办法制定出从野外鉴定到室内详细研究所需要的严密的命名法则系统。在此系统中还制定有岩石符号命名法则的字母数字简易分类表，它同样反映不同阶段的岩石研究程度。

首先根据岩石的结构（颗粒的绝对和相对大小，结晶程度，颗粒结构）和造岩矿物晶出的相条件等把岩浆岩分为三大类：深成岩类，喷出岩类和过渡岩类（脉岩类）（见表3）。

在三个岩类内部，进一步划分的基础是造岩矿物的体积百分比。与什特列卡森（1967年）的分类法一样，将造岩矿物分别合并成五个群（Q，A，P，F和M），以M值90为

界分为铁镁暗色矿物—长英岩浆岩和铁镁暗色矿物岩浆岩，将M值<90的岩石中的Q、A、P和F换算成100，从而得到各浅色矿物群的体积百分比。根据Q和F的体积百分比把M值<90的岩石分为：石英—岩浆岩；石英—长石—岩浆岩；长石—岩浆岩；长石—似长石—岩浆岩；似长石—岩浆岩（见表7）。此后，依次按 $100P/(A+P)$ 、M值和长石编号进行进一步划分。M值>90的岩石的处理方法同样见表7。

表3 划分岩浆岩的标准

特 征	深 成 岩	过 渡 岩	火 山 岩
1 组构(Gefuege)			
颗粒大小，绝对的	>0.33 mm	1.0—0.033 mm	<0.1 mm
颗粒大小，相对的	大多数颗粒均等 (均等颗粒)	大多数颗粒不均等 (不均等颗粒； 斑状的，不等粒斑 状的)	几乎全是斑状的 (多孔斑岩)
2 结晶度	全晶质	全晶质	原生的大多数为半晶质或
颗粒结构	大多数为粒状 (镶嵌状；半自 形粒状)	贫铁镁岩石；粒状 (微粒)板条状(淡 歪细晶岩) 富铁镁岩石； 交叉结构(纤闪辉 绿岩)，甚少粒状 (镶嵌状)	玻璃质贫铁镁岩石； 锯齿状结构(变形交错的) 球粒的，微晶的， 珍珠岩的板条状，正切的 (粗面状) 富铁镁岩石； 板条状—交织结构，玻璃 交织的，球状玄武岩状的
3 矿物组成	非玻璃质的 非高温的	非玻璃质的 经常是显晶质环带 构造	原生的经常含玻璃；高温 的经常是：透长石、高温 斜长石、磷石英、方英 石、白榴石、角闪石

过渡岩浆岩的基本名称是由相同成分的深成岩的基本名称前加“微”字构成的。

在含似长石≥10%的岩石中，占优势的似长石矿物名称置于岩石基本名称之前，如霞石—响岩。

在M<90的岩浆岩中，当铁镁矿物≥5%时，将所含铁镁矿物的名称以其量的多少依次置于岩石基本名称之前，如角闪石—黑云母—花岗闪长岩，即所含黑云母>角闪石。此外，不到5%的暗色矿物在岩石名称上以“含”字来表示。这种处理方法对M≥90的岩石也同样适用的，如斜长石—辉岩。

在含玻璃质的火山岩中，对于玻璃质含量>50%的岩石来说，把“玻璃”一词置于基本名称之后来表示，如流纹玻璃；而对其含量介于5—50%之间的岩石来说，则把“玻璃”一

词放在前面加以标示，如玻璃英安岩。

A. 什特列卡森把Q的零位线定在5%，而该方案对此进行了修改，Q的零位线为0。含

