维普资讯 http://www.cqvip.com

·专题研究·

以地质填图为基础，开展南岭地区花岗质岩石的研究

莫柱孙

（广东省地质矿产局）

摘要 笔者提出研究南岭地区花岗质岩石的一些问题，要以地质填图为基础。文中还对南岭地区的花岗质岩石，以及涉及到的一些问题进行了论述。

就南岭地区有关花岗质岩石一些问题的研究现状，作一综合论述，以供同行参考。笔者认为，对这些问题如要进一步研究，以期取得较为一致的认识，同样也要以地质填图为基础。关于这一点，北爱尔兰多内加尔岩基的研究历史，可给我们一个有益的启示。多内加尔地区从1882年起即开始区域地质填图，至19世纪末已完成1:10万地质图。而自1947年起，又以1:5万地质填图为基础，在关键地段甚至填1:1000～2000地质图，结果不但发现了多内加尔岩基是由6次花岗岩浆侵入活动所组成；更重要的是发现每一次的侵入体，其形成机理和定位方式都各有不同，这就是说，每一次侵入活动都受当时当地特定的构造条件控制。如果不是通过各种比例尺的地质填图，这种发现则是不可能的[2]。由此可见，要使花岗质岩石的研究在广度和深度上能不断地有所前进，扎实的野外地质工作，特别是地质填图是必不可少的。

1. 加里东期的花岗质岩石

《南岭花岗岩地质学》一书曾将加里东期花岗质岩石分为早晚两期：早期以混合岩和混合花岗岩为主，晚期以侵入花岗岩为主。现在看来，无论早期的混合岩和混合花岗岩，或晚期的侵入花岗岩，其形成时期在不同地区都略有先后。例如，云开大山西部广西地区的混合岩化作用一直延续到志留纪。云开大山东部广东地区的则只影响到寒武系；诸广山的影响到奥陶系；武夷山的影响到寒武系。总的来说，混合花岗岩大致主要形成于寒武纪至中奥陶世。其中原地型混合花岗岩形成时间略早，大致在寒武纪末之前（相当于粤西的郁南运动）；半原地型混合花岗岩虽然大部分也可能形成于寒武纪末，但有些也可能延续到中奥陶世末或更晚。关于这些问题，广西、江西、湖南的区域地质志均有记述，可供参考。

关于广东省，特别是云开大山地区的加里东期混合岩和混合花岗岩，近年来出现了不少问题，有待于进一步研究。

（1）原岩的时代（有三种意见）：①原岩是震旦纪地层；②原岩是震旦—寒武纪地层；③原岩是泥盆纪地层。由于云开大山地区变质地层的时代问题，迄今没有做过系统而全面的划分工作，现在应该是研究它和解决它的时候了。

维普资讯 http://www.cqvip.com

（2）混合岩的成因：由于原岩的区域变质程度不高，绝大多数只达到绿片岩相；又由于混合岩化作用极不均一，高级混合岩和低级混合岩甚至和变质岩，例如眼球状混合岩和绢云母片岩直接接触或相间出露；因此，有人怀疑这些混合岩不是区域性混合岩，而是花岗岩体周围的边缘混合岩。对于这个问题，笔者过去曾提出“断裂变质作用”的解释。但所举证据，多半来自1:20万的区调资料，其深度和精度可能有所不足。今后有必要通过较大比例尺的地质填图，去区分出①穹窿构造控制的面型混合岩，②断裂构造控制的线型混合岩，和③花岗岩体周边的边缘混合岩。

（3）混合岩的时代：关于云开大山地区混合岩的时代，《南岭花岗岩地质学》一书中曾举出5点证据，说明它是寒武纪末、奥陶纪前都南运动的产物。其中1～4点，是有关地层方面的。如前所述，由于关于原岩的时代问题还有种种不同意见，所以有人认为这4点证据也有问题。至于第5点关于混合岩的同位素年龄问题，因为都是用U-Pb法测得的锆石年龄，有人又认为其中可能混合古老的锆石，所以这些年龄也不可靠。可是，近年来又测得了一些Rb-Sr法年龄如下：阳春大王山眼球状混合岩439±4Ma；四会条纹条痕状混合岩415Ma；广宁石涧条带状混合岩446±6－493±62Ma；廉江杨梅混合花岗岩512±12Ma。这些Rb-Sr法年龄与过去所测的U-Pb法年龄基本一致。由此可见，云开大山地区混合岩和混合花岗岩的同位素年龄是可信的。这反过来也说明混合岩的原岩时代不可能全都是泥盆纪。

（4）多次变质作用：有人认为，在云开大山不少地方，已发现泥盆系及更新的地层，都有混合岩化现象，而且有不少混合岩的同位素年龄，都落在海西—印支期的范围；因此，提出云开大山地区混合岩的时代，主要是印支期，最早也只能是海西期。这又是一个需要进一步研究的问题。早在六十年代初，根据野外观察，后来又结合大王山岩体北端一个U-Pb法同位素年龄（246Ma），笔者已指出吴川—四会断裂变质带的混合花岗岩是海西—印支期的产物●。最近大王山岩体又测得一个Rb-Sr法年龄为439±4Ma。八十年代初，杨树锋对罗定地区（相当于罗定—广宁断裂变质带的西南段）那邃混合岩的同位素年龄数据，曾做过统计，说明它的时代主要为海西—印支期，但其中也有加里东期年龄（362Ma）。●最近，伍广宇等测定广宁—横山岩体的Rb-Sr法年龄为277±46Ma，而这个岩体和加里东期石涧一五和混合岩的接触为渐变过渡关系[5]。上述种种现象说明，在加里东期混合岩和混合花岗岩生成之后，沿着某些断裂变质带，又有海西—印支期混合岩化的活动。至于后者对于前者如何叠加和改造，正是今后需要研究的一个课题。此外，从同位素年龄资料看，还有不少混合岩和混合花岗岩的年龄是燕山期的，如大绀山附近的石牛混合岩，其同位素年龄为182Ma。由此可见，沿着云开大山地区某些断裂变质带，变质作用和混合岩化作用是反复发生的，而且往往是在加里东期混合岩的基础上发生的。

（5）混合花岗岩和同动花岗岩：最近，广东区调队通过1:5万地质填图，发现思贺、大王山、圭冈等过去被认为是混合花岗岩的岩体，和围岩有呈侵入接触关系的，并具有冷凝边，因此，认为这些岩体应该是具有片麻状构造的同动（同构造）花岗岩，并进而否定云开大山地区有混合花岗岩的存在[14]。本来，混合岩化作用发展到半原地花岗岩阶段，其

● 粤西几个断裂变质带的初步观察，广东地质通讯 1962年第9期。

● 云开大山罗定地区变质作用、花岗岩化作用与构造关系的研究，1981年。

维普资讯 http://www.cqvip.com

岩体和围岩也可能呈侵入接触关系。因此，这个问题今后只能通过更精密的地质填图来解决。

（6）混合岩化过程中成矿元素的集中与分散：种种迹象表明，云开大山地区不少矿产如稀土，Nb、Ta、Au、Ag、Sn、W、Mo等的生成，都与历次混合岩化作用有关。例如，广宁横山Nb、Ta矿床和高要河台金矿床，其形成就和加里东期混合岩及其以后的演变有关。[5][6]总之，混合岩化过程中成矿元素的集中与分散的研究，是本区进行普查找矿一项必不可少的工作。

2.海西—印支期的花岗质岩石

在南岭地区，海西—印支期的花岗质岩石常常被放在一起论述。这与南岭地区海西大地构造旋回的含义及其与印支运动的关系尚无统一的认识有关，也可以说是与南岭地区究竟应否建立一个印支大地构造旋回或亚旋回有关。对于这个问题，笔者曾提出过如下意见[7]。

在南岭地区，晚古生代至晚三叠世早中期（Crn—Nor）的地层是连续沉积，其沉积相和沉积建造基本相同。总的来说，这一时期的区域地质特征有如下几点：（1）除局部地段如钦廉地槽的东吴运动外，地壳运动均以升降作用为主，而且十分频繁，各系、各统、各组之间的假整合、微不整合关系极为常见。（2）沉降的总幅度较大，形成了一些深度较大的沉降带，如湘桂、粤北湘南、粤东闽西等坳陷带。有些坳陷带中还有过多次中酸性海底火山爆发。（3）升降运动不平衡，在沉降幅度比较均衡的背景上，局部地段的差异往往很大。例如，在广西西部，早三叠世时沉积了厚达3000～5000m类复理石建造。（4）沉积物以石英砂岩建造、碳酸盐建造和含煤建造为主。（5）混合岩类、花岗岩类岩石常沿隆起区和坳陷区之间的边缘断裂带生成。

以上所述说明，广西运动之后，南岭地区绝大部分已从地槽阶段转入地台阶段，一直到了三叠纪末（Rhaetic，T_3^3）的印支运动，才使南岭地区的区域地质发展转入另一个新阶段。对于这个新阶段的命名，目前尚无统一的意见。文献中常见的名称有：地台活化区、活化区、地洼区、断块区等。最近任纪舜又名之曰“太平洋大陆边缘活化带（简称陆缘活化带）。[8]由此可见，在南岭地区，海西旋回实际上包括了三叠纪的绝大部分。正如广西运动是加里东旋回的最后一幕一样，印支运动也是海西旋回的最后一幕。如果硬要将运支运动从海西旋回分开来，建立一个印支亚旋回，这既不符合南岭地区的区域地质实际，而单是一幕印支运动，也实在构成不了一个亚旋回。如果这个意见将来能够得到确认，则海西—印支期花岗质岩石就可以直截了当地称为海西期花岗质岩石。这是今后需要继续研究的问题。就目前所知，这个时期的花岗质岩石，大概有下列几点。

地槽区的侵入花岗岩：指的是广西南部大容山和十万大山一带的花岗岩和花岗斑岩。原来，在志留纪末，广西运动使南岭地槽区普遍上升隆起，转化为地台区。但在云开大山西侧，即钦州、合浦（古称廉州）一带，地壳仍然继续下降，使开始于云开地槽的混合岩化、花岗岩化作用，得以在钦廉地槽中继续进行，一直发展而生成再生花岗岩浆。这些再生花岗岩浆首先于东吴运动之际，沿断裂构造上升侵入，形成大容山侵入花岗岩带。到了印支运动，断裂作用更为强烈，断裂深度更大，这些再生岩浆上升侵入的位置更高，从而形成了十万大山花岗斑岩带。云开大山混合岩和混合花岗岩，大容山侵入花岗岩，与十万

维普资讯 http://www.cqvip.com

大山高位花岗斑岩，共同构成了一个与地槽区大地构造发展相对应的完整的花岗岩系列。

断裂带的混合岩和混合花岗岩：南岭地区海西期的混合岩和混合花岗岩，多沿某些断裂带，特别是边缘断裂带生成。前者为河源—邵武断裂带的赣东南段和罗定—广宁断裂带的混合岩和混合花岗岩；后者为云开隆起东侧的吴川—四会断裂带和武夷隆起东侧的真峰顶—苇埔断裂带的混合岩和混合花岗岩。关于断裂带的混合岩化作用，笔者曾称之为断裂变质作用[9]，其产状和特征这里不用多说。但有一点要指出的是，海西期断裂带的混合岩，似乎有几点共同的特征。这是否意味着存在一个共同规律，值得今后研究。这些特征是：（1）海西期混合岩和混合花岗岩往往是在加里东期变质杂岩或混合岩的基础上形成的。（2）混合花岗岩的同位素年龄值在245Ma～295±30Ma之间。（3）混合花岗岩常有Nb-Ta伟晶岩共生[7]。

断裂带的花岗岩：海西期还有一些年龄值较低的花岗岩，多以中小型侵入体的形式沿各种走向的断裂构造出现。如塔山—阳明山、大义山、砂子岭、姑婆山西体、桂洋等岩体。这些岩体的锆石U-Pb年龄和黑云母K-Ar年龄在198～223Ma之间，可能是印支运动的产物[10]。一般认为，印支运动是一次强烈的造山运动，其强度和广度可以和广西运动相比。何以与它有关的花岗岩活动又远逊于广西运动？这个问题的确值得进一步研究。

3. 闽粤沿海燕山晚期花岗质岩石

闽粤沿海地区指的是梅丰—丽水断裂以东地区。这条断裂在广东境内叫莲花山断裂，在福建境内叫大埔—政和断裂。关于这个断裂以东地区的大地构造性质，目前大致有以下几种看法。

（1）燕山期再生地槽：主要根据是这个地区的侏罗纪沉积岩和火山沉积岩厚度很大，近于10000m。其中晚三叠—早侏罗世（T_3—J_1）的兰塘群属海相复理石建造。中晚侏罗世中酸性岩浆的喷出和侵入活动十分强烈和广泛，侏罗纪末还有混合岩化、花岗岩化作用。但它到底是陆缘地槽还是陆内地槽，尚无定论。

（2）板块俯冲带：主要根据是这个地区的同熔型花岗岩分布广泛，其中$^{87}Sr/^{86}Sr$始初值较低（0.7067±0.0004），一般认为这是大洋岩石圈在俯冲过程中发生重熔而形成的岩浆，在上升过程中又被陆壳物质所污染的产物。此外，福建沿海还有基性、超基性岩零星分布，也可作为板块俯冲带的佐证。

（3）大陆边缘断裂带或活化带：如果根据板块俯冲带的观点，则本区应属增生性的大陆边缘断裂带。但根据南海地台是一个前寒武纪地台，它“直至第三纪中期，仍是中国大陆地壳的一部分，只是从建新世中期开始，才迅速裂陷洋化”这一认识[11]，则本区应属裂谷型大陆边缘断裂带。

由此可见，本区的区域地质是相当复杂的，从而其中花岗质岩石的产状和类型也相当复杂。据目前所知，有下列几种：

混生型（同熔型）花岗质岩石：可以广东澄海莲花山钨矿及其外围的黑云母花岗岩及中酸性火山岩为代表。前者的Rb-Sr等时线年龄为137.2±2.5Ma，后者（包括流纹岩、石英斑岩）为135.8±7.2Ma。两者的形成年龄在误差范围内是一致的，都是晚侏罗世的产物。黑云母花岗岩的$^{87}Sr/^{86}Sr$始初值为0.7070±0.0006，火山岩的则为0.7061±0.0004。两者非常接近，说明其岩浆具有同源性。两者一共11个样品的$^{87}Sr/^{86}Sr$始初值为0.7067

维普资讯 http://www.cqvip.com

±0.0004。根据板块构造学者的意见，这个数值比上地幔的Sr同位素始初值（<0.705）高，比陆壳的（0.710）低，称为中等数值，是大洋岩石圈的重熔岩浆，被陆壳物质污染的结果。●此种花岗质岩石在闽粤沿海分布颇广，其成因和形成机理值得进一步研究。

转生型花岗质岩石：沿南澳—长乐断裂变质带，广泛分布着一系列混合岩和混合花岗岩。根据8个样品的Rb—Sr等时线年龄，最高的是109.2±0.7Ma，最低的是92.6±2.0Ma，而以95Ma的居多。其$^{87}Sr/^{86}Sr$的始初值，由0.705±0.0007到0.7084±0.0001，与流纹英安岩（年龄为100Ma）的$^{87}Sr/^{86}Sr$始初值0.7080±0.0004基本一致。野外观察也证明，这些混合岩和混合花岗岩很大的一部分是由上述晚侏罗世火山岩转化而成的。[12]关于这些混合岩和混合花岗岩的成因，目前有三种意见：(1)侏罗纪沉积岩和沉积火山岩通过断裂变质作用而成。(2)与侏罗纪地层的褶皱作用同时生成的同动花岗岩。(3)燕山晚期岩体的边缘混合岩。因此，这是一个要进一步研究的问题。

碱性花岗岩：可以福州鼓山复式岩体的魁岐岩体为代表。它主要由晶洞钾长花岗岩组成。它的主要矿物成分是钾长石（微斜长石和正长石）65～75%和石英25～35%。晶洞里含有钠铁闪石、霓石、霓辉石等副矿物。锆石的U-Pb法年龄为69Ma，Rb-Sr法年龄为82.4～91Ma，由于锆石多属变生锆石，其年龄值可能偏低。魁岐岩体的$^{87}Sr/^{86}Sr$始初值为0.7110，但另一个碱性花岗岩体（赤路岩体）的则为0.7043。根据后一数值，有人认为这种碱性花岗岩是由玄武岩浆分异而成，应属分异型或慢源型花岗岩●。但根据前一数值，并结合它的Eu亏损极大（δEu20.14），它即使不属壳源型花岗岩至少也属混生型花岗岩。由于这一类花岗岩分布颇广，看来单靠一、二个同位素数据即下结论是不全面的。这个问题应继续研究。关于此种花岗岩形成的大地构造条件，据黄怀曾等的研究●，在晚白垩世，东亚大陆东部边缘，包括本区在内，在拉张压力作用下，形成了一条从粤闽沿海向北东一直延伸至朝鲜南部，长达1800m的断裂带，其中断断续续地为碱性花岗岩充填。

总上所述，本区大地构造发展的每一个特定阶段，都有相应的花岗质岩石生成。其大致顺序是：莲花山—大埔—政和动力变质带⟶晚侏罗世花岗岩和火山岩⟶南澳—长乐断裂变质带⟶早白垩世混合岩和混合花岗岩⟶闽粤沿海裂谷作用⟶晚白垩世碱性花岗岩。但每一阶段的细节，特别是各阶段之间的关系，仍有待于研究。至于花岗质岩石的类型，是否只限于上述几种，也有待于研究。

4.花岗岩的形成和地质环境的关系

众所周知，地质环境不同，花岗岩的成因也不同。过去有关花岗岩的各种大地构造分类，虽然也都考虑到这一点，但应用起来还有许多不足的地方。例如，广东阳春县城西南，有一类二长花岗岩—花岗闪长岩，如果根据一些岩矿地化同位素资料，如黑云母属Mg-Fe云母系列，Eu无明显亏损（δEu为0.74～0.99），$^{87}Sr/^{86}Sr$始初值为0.7024，δO^{18}为7.0～8.8等，[13]则可以认为，这类花岗岩的成岩物质主要来自上地幔或下地壳，从而在成因上为同熔型甚至分异型花岗岩。可是，根据地质环境的研究，这类花岗岩和另一类陆壳重熔型的黑云母花岗岩在时间上和空间上又密切共生，说明它们的成岩物质只能是早已

● 黎彤等，莲花山钨矿区同位素地质学试论，1982年。
● 边效曾等，福建花岗岩类及其演化，1982年。
● 早白垩世以来我国东南沿海及邻近的岩浆活动及地质构造演化，1983年。

维普资讯 http://www.cqvip.com

存在于陆壳之中的幔源花岗岩，因此，在成因上仍然属于重熔型。由此可见，单单依靠一些岩矿地化同位素资料来划分花岗岩的成因类型是不够的，必须以地质环境即区域地质条件为基础，再结合这些室内研究资料，所得的结果才会较为全面，较为可信。

5. 复式花岗岩岩体和岩带的形成机理

南岭地区复式花岗岩岩体、岩带的数目众多，规模巨大，分布甚广，活动次数频繁，形成历史悠久。它们的形成机理值得重视和研究。如果不研究，不但与这些岩体、岩带的形成有关的一些问题不好解答，而且南岭地区一些大地构造问题也不好解答。前者如：为什么云开大山原地—半原地花岗岩大容山侵入花岗岩、和十万大山高位花岗斑岩，能随着云开—钦廉地槽区的发展迁移而发展迁移？为什么诸广山早古生代原地—半原地花岗岩不断地、反复地被晚古生代和中生代各期花岗岩叠加和超复？为什么九嶷山的早古生代原地、半原地花岗岩，和后来各个时期的侵入花岗岩和高位花岗斑岩能自西而东，依次定位？后者如：南岭地区加里东地槽系的发生、发展和演变规律，南岭地区几个主要断裂构造体系的发生、发展和互相转化，南岭地区大陆地壳的演变历程，等等。所有这些问题，通过复式岩体、岩带形成机理的研究，都有可能得到比较圆满的解答。

6. 典型岩体或岩带的解剖：这里所说的典型岩体或岩带，是指那些形成条件和演变历史有代表性的岩体或岩带。目前有人提出，南岭地区早古生代造山运动相当强烈，加里东褶皱带分布很广，但加里东期花岗岩则不太多；与此类似，海西期花岗岩也不多见；印支期花岗岩更与强烈的印支运动不相称；唯独燕山期花岗岩分布十分广泛；因此，怀疑一些地质图上的燕山期花岗岩在时代划分上可能有误。特别是粤西广宁一带过去划为燕山晚期的花岗岩（$\gamma_5^{2(3)}$），最近经广东719队的填图，证明是一个相当复杂的岩带，其中以加里东期混合花岗岩和花岗岩，还有海西期花岗岩，而燕山期花岗岩体反而较小且少。[3] 这就说明过去根据1:20万区调资料所编制的花岗岩地质图，在时代划分上是不够精密的。因此，有必要解剖几个典型的岩体或岩带，如上述的九嶷山、诸广山、大容山、云开大山等岩带，来研究各时代花岗岩的划分标志及其互相之间的转化或演化关系。同时，这些典型岩体岩带的一套完整的资料，又可以作为研究其它岩体、岩带的对比参考。这对于南岭地区大地构造发展史及有关成矿作用的研究，也是一种基本的参考资料。

参 考 文 献

〔1〕 莫柱孙，1987，地质填图与花岗岩研究，中国区域地质第3期。
〔2〕 洪大卫等，1986，花岗岩的定位机制和研究方法，国外花岗岩类地质与矿产第3期。
〔3〕 伍广宇等，1986，广宁花岗质杂岩的地质年代学研究，广东地质 第1卷第1期。
〔4〕 林庆华等，1986，粤西古水、思贺地区花岗质岩石成因初探，广东区域地质 第2期。
〔5〕 伍广宇，1988，广东广宁横山钽铌伟晶岩的成因，广东地质第3卷第2期。
〔6〕 陈础延等，1988，广东河台金矿成矿条件的初步分析，广东地质第3卷第1期。
〔7〕 莫柱孙，1987，南岭地区海西期某些断裂带的混合岩化作用及有关Nb、Ta 伟晶岩矿床，广东地质第2卷第1期。
〔8〕 任纪舜，1985，印支运动及其在中国大地构造演化中的意义，中国地质科学院院报第9号。
〔9〕 莫柱孙，1983，论断裂变质作用，中国区域地质第5辑。
〔10〕 莫柱孙、叶伯丹等，1981，南岭花岗岩地质学，地质出版社。

（下转第137页）

维普资讯 http://www.cqvip.com

用、变形作用、含矿性等都足以证明与下伏地层为不同时代、不同大地构造环境下形成的。大约在泥盆纪末，北秦岭冒地槽褶皱回返，形成了北秦岭华力西褶皱带，其范围还应包括中秦岭信阳群和刘岭群分布区，与此同时，伴随着华力西时期的岩浆活动和各种构造作用。

以上认识是从区域地层观察和许多区调成果作依据，有些工作有待深入和最后证实。

DOES THE NORTH QINLING VARISCAN FOLD BELT EXIST?

Jin Shouwen

Abstract

Observations of related strata in the North Qinling Mountains and recent regional geological surveys of the area indicate that a Devonian sea trough developed on the basis of the Caledonian fold belt in the North Qinling. It was connected with the Central Qinlng Devonian sea trough. By the end of the Devonian, the fold inversion began, forming a Variscan fold belt, This paper furnishes grounds for the determination of this fold belt.

（上接第143页）

〔11〕 任纪舜，1986，华南大地构造的几个问题。科学通报第1期。

〔12〕 莫柱孙，1985，试论南岭花岗岩的地质环境分类。大地构造与成矿学第9卷第1期。

〔13〕 赵于杰等，1985，广东阳春地区两类花岗岩对比及成因探讨，宜昌地质矿产研究所。

STUDY OF GRANITIC ROCKS OF THE NANLING REGION BASED ON GEOLOGICAL MAPPING

Mo Zhusun

Abstract

Study of some problems concerning granitic rocks in the Nanling region should be based on geological mapping so that unanimity of views can be reached. Taking for example the study of the Donegal batholith in North Ireland, the author points out that solid field geological work, particularly geological mapping, is indispensable for continuous progress in the study of granitic rocks in depth and breadth. He puts forward bis views about Caledonian granitic rocks, Hercynian-Indosinian granitic rocks and late Yanshanian granitic rocks along the coast of Fujian and Guangdong as well as the relations between the formation of granites and the geological setting.