

第一章 构造背景和时代划分

第一节 前寒武纪的地壳运动和花岗岩的活动

除震旦系外，南岭地区前寒武纪地层并不发育；在有些地方还没有搞清楚。震旦系和寒武系的界线及其本身的划分和对比，在不少地方，例如粤西桂东，也没有最后确定。因此，目前对于南岭地区前寒武纪地壳运动的论述，还有一定困难。不过，根据 1:20 万区域地质调查的资料，结合某些区域构造专题研究报告，南岭地区前寒武纪的地壳运动，还是可以划分出下列几幕。和这些地壳运动有关的花岗岩活动，在有些地方也可以肯定下来。（表 1—1）

前寒武纪地壳运动简表

表 1—1

地 层 系 统	运 动 名 称	运 动 性 质	花岗岩活动（年龄单位：百万年）
寒 武 系	从江运动	假 整 合	
震 旦 系	雪峰运动	假整合—不整合	三防（摩天岭）、元宝山岩体：锆石等 U-Pb 法，760。全岩 Rb-Sr 法，730
板 溪 群	四堡运动	不 整 合	本洞岩体：锆石等 U-Pb 法，1100。全岩 Rb-Sr 法，1063 ± 95
四 堡 群			

一、四堡运动

在广西北部罗城、三江、融安一带，相当于所谓“江南古陆”的南端，分布着一套厚达 14000 米以上，主要由复理石建造和细碧岩建造组成的地层，走向北西西到东西，基本倾向南南西，倾角陡，呈复式紧密的线状褶皱，其中同斜、倒转褶皱发育。这套地层名为四堡群，和上覆的板溪群之间呈明显的角度不整合接触。这个不整合代表南岭地区已知最早的一次地壳运动，取名为四堡运动。四堡运动使四堡群普遍遭受区域变质作用，变成一套绿片岩相的变质岩，还伴有广泛的火成活动：早期为基性—超基性岩浆沿地层层面侵入，晚期为中酸性岩浆的侵入活动，形成许多规模很小的斜长花岗岩和花岗闪长岩体。这些岩体侵入四堡群的上部。有些还侵入四堡群的中基性和超基性岩岩床内。其中有些岩体被板溪群下部的白竹组沉积覆盖。（图 1—1）岩体顶部还保留着古风化壳。板溪群底部含砾长石砂岩中发现与岩体岩性相似的花岗闪长斑岩和斜长花岗岩的砾石。因此，这些岩体的形成时间，应在四堡群之后和板溪群之前。根据 5 个全岩 Rb-Sr 年龄数据所作的等时线图，求得岩体的年龄为 1063 ± 95 百万年。又用 U-Pb 法求得岩体锆石、独居石和磷灰石的一

致曲线年龄为 1100 百万年。两种方法所求得的年龄相同，和地质依据也是一致的。

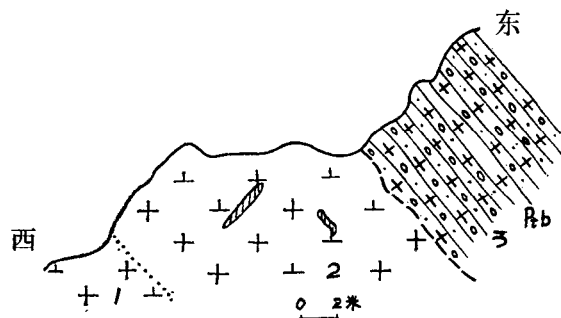


图 1—1 广西融水三防本洞大山炮西 南 1300 米
本洞岩体和板溪群沉积接触素描图

1—2—本洞岩体；1—中粒花岗闪长岩；2—花岗闪长岩古风化壳；3—板溪群 (Ptb) 含砾不等粒长石砂岩

二、雪峰运动

四堡运动以后，南岭局部地区曾一度升起，经过一段时间的侵蚀后又再次沉降，继续接受沉积，堆积了以复理石建造为主的板溪群。例如，在广西三江、龙胜、融安、融水、和贵州东南从江一带，板溪群下部以钙质、砂质沉积物为主，底部有“含砾白云石英片岩”，砾石含量最高可达 60%；上部以泥质沉积物为主，夹少量砂质、炭质和长石，局部夹白云岩；在三门、下朗一

带，还夹有一套厚度为 410—909 米的基性火山岩。板溪群的总厚度变化很大：在贵州东南部为 14000 米；在紧邻的三江、融安一带仅为 3000 米。这说明当时三江、融安一带是一个相对的水下隆起区。板溪群和上覆的震旦系的关系，在南岭地区为假整合或超覆不整合，在江南古陆北部为明显的角度不整合。这些关系代表前寒武纪另一次地壳运动，即雪峰运动^[1]。雪峰运动使板溪群普遍遭受轻微的区域变质作用，变成一套以板岩、千枚岩为主的变质岩。随着雪峰运动的发生，在江南古陆北部如皖南的休宁、歙县、黟县，以及赣西北九岭山一带，有较多的花岗岩活动；在南岭地区，则仅在桂北融水发现三防（亦称摩天岭）、元宝山两个较大的岩体和其他一些尚不能十分确定的小岩体。它们侵入四堡期的本洞岩体，（图 1—2），一部分具有较明显的混合花岗岩特征。据施实报导^[2]，摩天岭岩体的锆石可分为三类：一是前生锆石，表面呈毛玻璃状，已被不同程度地磨圆，其 U-Pb 年龄为 2860 百万年，代表原岩的锆石。二是同生锆石，晶形完好，其 U-Pb 年龄为 760 百万年，代表原岩混合岩化时形成的锆石，时代相当于雪峰期。三是后生锆石，晶体较大，晶面不平，U、Th、Fe 含量较高，其 U-Pb 年龄为 510—560 百万年，代表岩体被改造时形成的锆石，时代相当于早古生代。（这个年龄是用三个锆石样品的年龄数据在一致曲线上求得的。由于其中一个样品是采自四堡期本洞岩体的，所以这个年龄值只供参考。岩体的改造年龄即变质年龄，应以下述 Rb-Sr 年龄为准。）为了验证上述测定结果是否可靠，同一单位的工作者又测定了摩天岭岩体的 Rb-Sr 年龄。通过全岩等时线法计算，它的年龄值为 730 年。Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ 的初始值为 0.735。通过全岩—单矿物等时线法计算，它的年龄为 376 百万年。全岩年龄代表岩体的形成年龄。全岩—单矿物年龄代表岩体的变质年龄。这两者和 U-Pb 法的结果是基本吻合的。至于 Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ 的初始值，则可以说明岩体是由大陆地壳物质变成

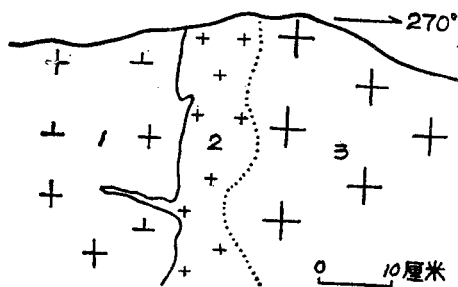


图 1—2 广西融水三防公社板寺村西北 1
公里三防岩体侵入本洞岩体素描图

1—花岗闪长岩；2—细粒花岗岩；3—片麻状粗粒黑云母花岗岩

U、Th、Fe 含量较高，其 U-Pb 年龄为 510—560 百万年，代表岩体被改造时形成的锆石，时代相当于早古生代。（这个年龄是用三个锆石样品的年龄数据在一致曲线上求得的。由于其中一个样品是采自四堡期本洞岩体的，所以这个年龄值只供参考。岩体的改造年龄即变质年龄，应以下述 Rb-Sr 年龄为准。）为了验证上述测定结果是否可靠，同一单位的工作者又测定了摩天岭岩体的 Rb-Sr 年龄。通过全岩等时线法计算，它的年龄值为 730 年。Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ 的初始值为 0.735。通过全岩—单矿物等时线法计算，它的年龄为 376 百万年。全岩年龄代表岩体的形成年龄。全岩—单矿物年龄代表岩体的变质年龄。这两者和 U-Pb 法的结果是基本吻合的。至于 Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ 的初始值，则可以说明岩体是由大陆地壳物质变成

的。

元宝山岩体无论在大地构造位置、产状、结构构造、或岩性等方面，和摩天岭岩体完全相同。两者应是同一时期同一地质作用的产物。

过去，有人将三防、元宝山两个岩体列为早古生代即加里东期的产物。理由除了根据它们的黑云母 K-Ar 年龄（在 361—454 百万年范围内）外，还认为在这两个岩体及其附近地区，板溪群和震旦系连续沉积，地层纪录上毫无构造不整合的痕迹，可以肯定没有发生过什么造山运动。而没有造山运动，这两个岩体怎会形成？又是怎样定位^①的？但到了早古生代，这一带发生了强烈的加里东运动。只有在这时，这两个岩体才有可能形成和上升。而岩体的黑云母 K-Ar 年龄，也正好证实了这一点。

关于同位素年龄资料，上面已清楚地说明，摩天岭岩体有两组年龄：一组代表岩体的形成时期，那就是 U-Pb 年龄 760 百万年和 Rb-Sr 年龄 730 百万年。两者基本上是一致的。另一组代表岩体被改造的即变质年龄，那就是 K-Ar 年龄 361—454 百万年和 Rb-Sr 年龄 376 百万年。两者基本上也是一致的。

关于造山运动和花岗岩的关系，这里要从两方面去考虑：首先，能不能根据板溪群和震旦系表现为连续沉积，就断定雪峰运动在这里没有影响？答案显然是否定的。因为前面说过，摩天岭、元宝山两个岩体所在地区和紧邻的从江地区，板溪群的厚度差异极大。前者是 3000 米，后者是 14000 米，相差 11000 米。板溪群沉积时地貌反差如此之大，就是造山运动的一种标志。至于板溪群和震旦系之间表现为连续沉积或假整合关系，那显然是震旦系沉积时基底古地貌的一种反映，不能作为鉴定地壳运动性质的唯一标志。其次，退一步说，即使认为这里在雪峰期没有造山运动，也不妨碍会发生花岗岩化作用或有花岗岩活动。因为，从两个岩体所在地区板溪群厚度差异如此巨大来看，当时这里地壳的活动性是很大的。在 14000 米深度的沉降带中，已给沉积物提供了混合岩化、花岗岩化的可能条件。这种情况，在南岭地区其他时代花岗岩的发展史中，将会继续看到。因此，只要活动性相当强大的地方，花岗岩化作用和花岗岩的活动照样可以发生，不一定非有造山运动不可。

三、从江运动

雪峰运动以后，地壳相对上升，部分地区变为陆地，气候转冷，出现了冰川或滨海冰水沉积。这些沉积在桂北一带叫长安组，在湘西叫江口组，主要由冰碛砾岩、含砾泥质砂岩、含砾硬砂质长石石英砂岩、含砾砂质泥岩、板岩等组成。岩性和厚度变化较大。长安组厚度从 220 米到 3710 米。江口组从零到 3000 米。这说明当时地壳升降运动是很不平衡的。长安组以上为富禄组、南沱冰碛岩组、陡山沱组、和留茶坡组或老堡组（相当于三峡和黔东南的灯影组），构成了整个震旦系。震旦系沉积结束后，地壳显著上升，在贵州从江一带较为强烈。灯影组普遍被剥蚀，甚至整个上震旦统全部被剥蚀。这次上升作用代表了南岭地区前寒武纪最后一次地壳运动，名为从江运动。有关的花岗岩活动目前尚无发现。

^① “定位” (emplacement) 一词，过去译为“侵位”。考虑到此词本身，毫无“侵”的含义；而不少花岗岩类岩体，特别是通过花岗岩化而形成的岩体，又不一定是用侵入的方式取得它的空间位置。因此，这里改译为“定位”。

第二节 早古生代的地壳运动和花岗岩的活动

早古生代地壳运动，即通常所说的加里东期地壳运动。南岭地区这一时期的地壳运动相当频繁，具体表现在各系各统地层之间的假整合和不整合关系的发育。据现有资料，自寒武纪至志留纪末，较显著的地壳运动至少有三次，即寒武纪末的郁南运动，奥陶纪末的北流运动，和志留纪末的广西运动。（表 1—2）根据岩体和地层的接触关系及其同位素年龄，这些地壳运动往往伴有混合岩化、花岗岩化、和花岗岩的侵入活动。

早古生代地壳运动简表

表 1—2

地 层 系 统	运 动 名 称	运 动 性 质	花岗岩活动（年龄单位：百万年）
泥 盆 系 ~~~~~	广西运动	不 整 合	越城岭、诸广山北体、上犹、太保等岩体：370—422。
志 留 系 -----	北流运动	假 整 合	
奥 陶 系 ~~~~~	郁南运动	微 不 整 合	武夷山、云开大山混合岩和混合花岗岩：422—552。
寒 武 系			

一、郁南运动

在粤西桂东云开大山一带，特别是郁南、新兴等县境，下、中奥陶统石英砂岩建造微不整合覆盖在寒武系炭质页岩硅质岩建造和复理石建造之上，代表早古生代南岭地区第一幕地壳运动，名为郁南运动。郁南运动使粤西地区部分寒武系（下部可能包括震旦系）褶皱成为北东走向的郁南复背斜和新兴复背斜。此外，湘赣边境的诸广山复背斜和赣闽边境的武夷山的褶皱带，也都是在郁南运动之时开始形成的。因此，云开隆起和赣闽隆起的雏形，在郁南运动之后已经形成。

随着郁南运动的发生和发展，包括寒武系在内的较老的地层和岩石发生广泛的混合岩化、花岗岩化作用，形成大规模的原地花岗岩和半原地花岗岩。这种混合岩化、花岗岩化作用，以云开大山和武夷山两地所见最为发育，混合岩和混合花岗岩的出露面积最广，混合岩化作用各个阶段的产物最齐全。实际上，这两个地区之间，通过广州—博罗混合岩区和兴宁—梅县混合岩区，原来是连成一片的。它代表走向基本上是北东—南西的早古生代地向斜主轴的所在位置。在郁南运动时它逐渐上升隆起，并有大规模的同运动的混合岩化、花岗岩化活动，形成大规模的原地花岗岩和半原地花岗岩。关于这次混合岩化、花岗岩化发生的时间，可以云开大山和武夷山为例，分别加以说明。

云开大山混合岩化、花岗岩化发生的时代，应在奥陶纪之前，很可能在寒武纪。证据如下：第一，这些混合岩和混合花岗岩在许多地方被泥盆系不整合覆盖，如河源兰口坪、（图 1—3）高州 谢牛岭、增城风路 等地所见。第二，在云开大山 西侧博白县黄陵附近，

中下奥陶统的下部，有一套厚达 4000 米的花岗质碎屑岩，其中长石砂岩的长石含量达30—

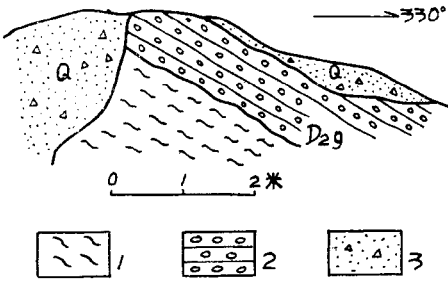


图 1—3 广东河源兰口附近中泥盆统桂头组 (D_{2g}) 沉积覆盖于早古生代混合岩之上剖面素描图
1—条带状混合岩；2—砾岩；3—残积层

可能是这些混合岩和混合花岗岩形成以后，又受到其他地质作用，特别是变质作用的影响。因此，这些偏低的年龄只代表变质年龄，正如上面所述的摩天岭岩体一样。根据以上五点，可以确定云开大山混合岩化、花岗岩化的活动时间主要是寒武纪。

其次是武夷山混合岩和混合花岗岩的时代问题。总的来说，它和云开大山混合岩和混合花岗岩的时代完全相当。因为，第一，在上杭以东、永定以北的双髻山一带的混合岩，被中上泥盆统不整合覆盖。第二，遭受混合岩化的地层只限于寒武系或更老的地层。第三，江西会昌岚山混合花岗岩的锆石U-Pb年龄为 548 百万年，时代相当于寒武纪。第四，宁化—建宁混合岩中的团块状伟晶岩有三处的云母 K-Ar 年龄是：徐墩—513 百万年，石洲—441 百万年，竹洲—440.8 百万年

云开大山混合岩和混合花岗岩同位素年龄 表 1—3

岩石名称	采样地点	测定矿物	年龄值 (单位: 百万年)
片麻状混合岩	高州水口田	锆石	422
眼球状混合岩	高州马贵	锆石	552
混合花岗岩	信宜北界	锆石	412
混合花岗岩闪长岩	遂溪新滩	锆石	393
混合花岗岩	阳春大雪山	锆石	377
混合花岗岩	阳春圭冈	锆石	487
混合花岗岩	云浮石牛	锆石	359

二、北流运动

在云开大山西侧的北流县境，奥陶系和志留系之间存在一个较为长期的沉积间断，具体表现在志留系底部，有厚达 303—644 米的砾状长石砂岩、含砾长石砂岩和长石砂岩。这三种岩石组成一个韵律组，共有 3—8 个之多。砾石的成分为千枚岩、硅质岩、钙质泥岩和石灰岩。这个沉积间断标志着奥陶纪末粤西桂东边境的局部上升作用，名为北流运动。和这一运动有关的花岗岩活动，尚无确切的地质依据。但有不少岩体如雪花顶、宁冈、永和等的U-Pb 年龄 (参阅表 1—4) 和上述宁化—建宁混合岩中部分伟晶岩的K-Ar 年龄，