

中国南方的震旦系

刘鸿允 沙庆安 胡世玲

(中国科学院地质研究所)

摘 要

中国南方震旦系分布广泛,界限清楚,有多种类型的沉积,富含迭层石和微体植物化石。它和下伏较古老的岩系间普遍存在着由强烈地壳运动(晋宁运动)导致的巨大不整合。这个运动发生在大约 9.35 亿年前,约和北美的格伦威尔运动时间相当。震旦系具有广泛的冰成沉积,并在其下有由澄江运动(7.2±亿年前,约相当于中非的加丹加运动)导致的地层间断,从而提供了分为上、下二统的优异条件。冰川作用约发生在 6.5—7.0 亿年前,它和澳大利亚及其他大陆晚前寒武纪的冰川作用期大致可以比较。震旦系和寒武系间一般地存在着间断。寒武系底部大多具有产最古老的古生代化石的含磷层及产下寒武统最下部的三叶虫化石的页岩层。根据化石记录,震旦系应当归入前古生界(隐生宙)。

当前国际地质界正在企图为上部前寒武系建立一个新的象“系”一级的,一个大陆以至全球通用的单位。中国南方由晋宁运动导致的不整合为起点,到含下寒武统化石岩层下的假整合或不整合为终点,并以冰碛层为分统标志点的震旦系剖面,可作为建立前寒武系最上部的一个系的标准。

二十年代初,中国地质工作者提出震旦系,并给了一个大致的含义。1924 年李四光等调查长江峡东区地质,确定了该区震旦系的界限范围,并对它进行了系统划分,为中国南方震旦系的研究建立了一个初步标准。经过四十多年来,特别是解放以来随着社会主义建设事业的开展,地质工作蓬勃发展,工作地区日益扩大,地层研究广泛深入,对震旦系的研究取得了极为重要的进展。

震旦纪是地史发展的一个重要转折阶段。震旦系在中国南方分布广泛,剖面完整,有地台型磨拉石、冰碛岩、泥质-硅质-碳酸岩的建造,有地槽型复理石、冰海相、碳酸岩-硅质岩的建造;一些地方有大量火山喷发物(图 1)。震旦系具有多种沉积矿产。对震旦系进行更加广泛深入的研究和探讨,对于地史发展的了解和对于国民经济建设都具有重要的意义。对中国南方震旦系的了解亦将有助于当前世界范围内热烈展开的,关于晚前寒武纪地层的界限划分和在地质编年表中的位置等问题的讨论与解决。

本文 1972 年 10 月 7 日收到。

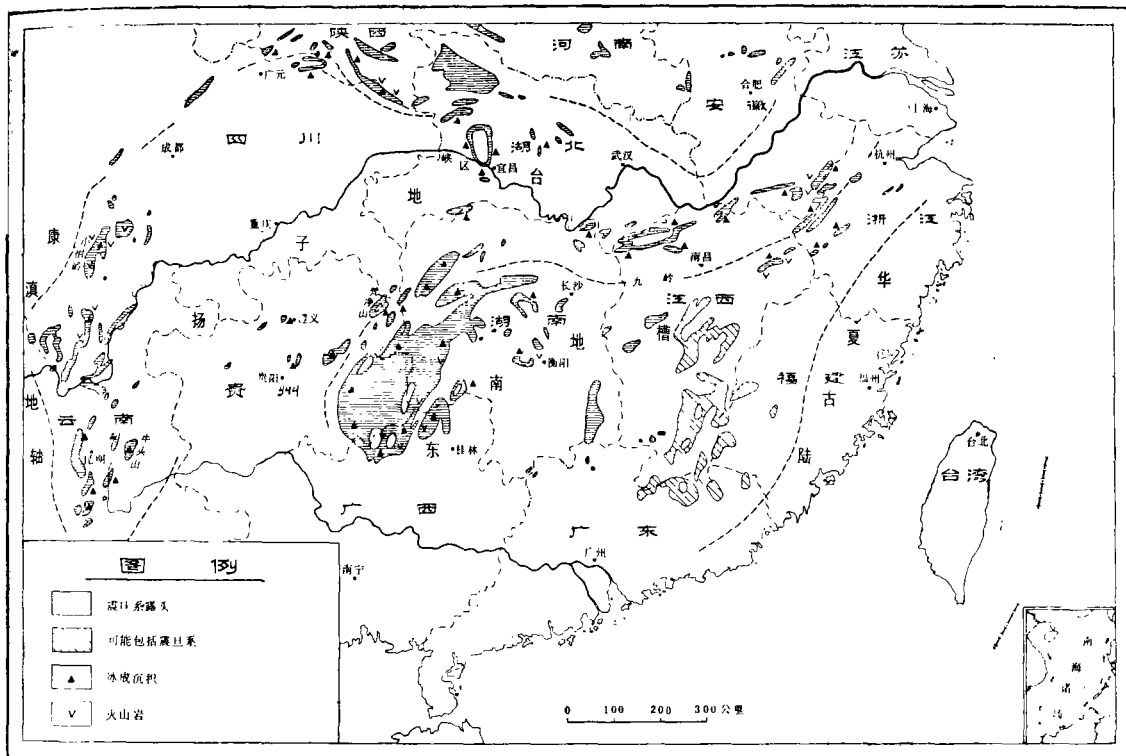


图1 中国南方震旦系露头分布图

一、界限

1. 下界

中国南方震旦系和下伏的半变质至变质的岩系之间普遍地呈现区域性不整合(表1),它标志着晚前寒武纪的一次强烈的地壳运动(晋宁运动)。这次运动伴随着火成岩的侵入,形成了扬子地台的基础。由晋宁运动导致的地层不整合,代表着两种不同性质、不同地史阶段的构造层的界限。震旦系是作为扬子地台的第一个盖层而存在的。下伏的厚度巨大的昆阳群¹⁾、三斗坪群等属地槽型沉积,和震旦系(澄江组到灯影组)各成体系,在岩性、变质程度等方面都有很大差别,应当代表地史上的属于前震旦系的独立单位。因此,显示晋宁运动的不整合面就自然而合理地确定为震旦系的下界。震旦系下界年龄约为9亿年。

2. 上界

中国南方大部分地区在寒武系底部有一段产 *Hyolithes*, *Protospongia* 的含磷岩层,它和下伏的灯影组之间普遍地存在着间断;这个间断大多地表现为假整合形式,有的地方表现为不整合。

沿长江流域,除在灯影组之上有厚度变化很大(由不到1米到300余米)的含磷层外,有的地方还有窝状褐铁矿、铁、锰质页岩和铝质粘土岩。这些磷、铁、锰、铝质的聚集,在成因上与侵

1) 各级地层单位名称都按照全国地层委员会:地层规范(1963年)。

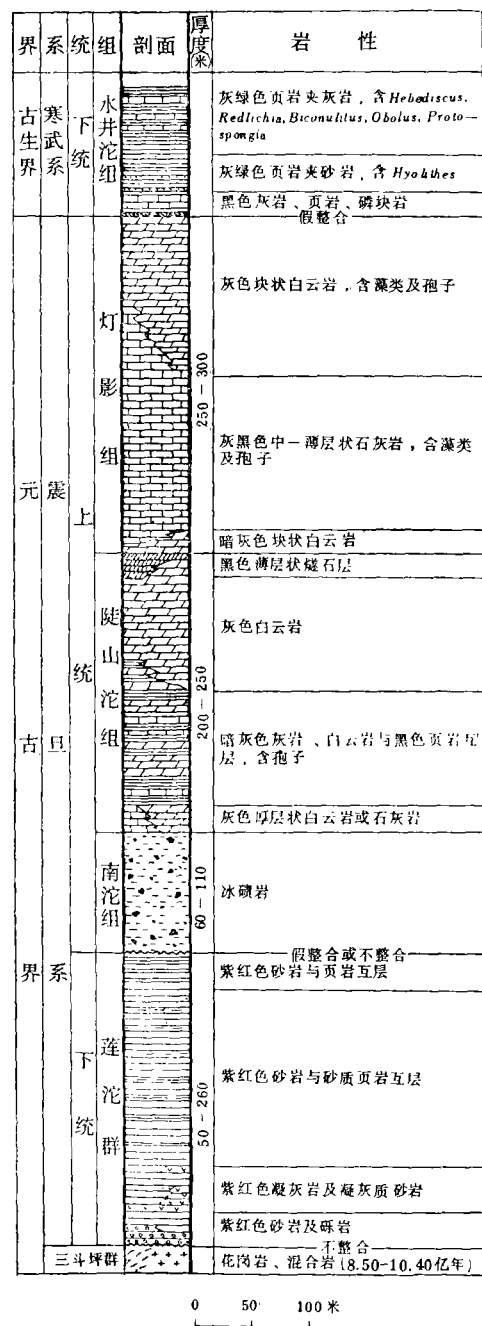


图2 长江峡东区震旦系综合地层柱状图

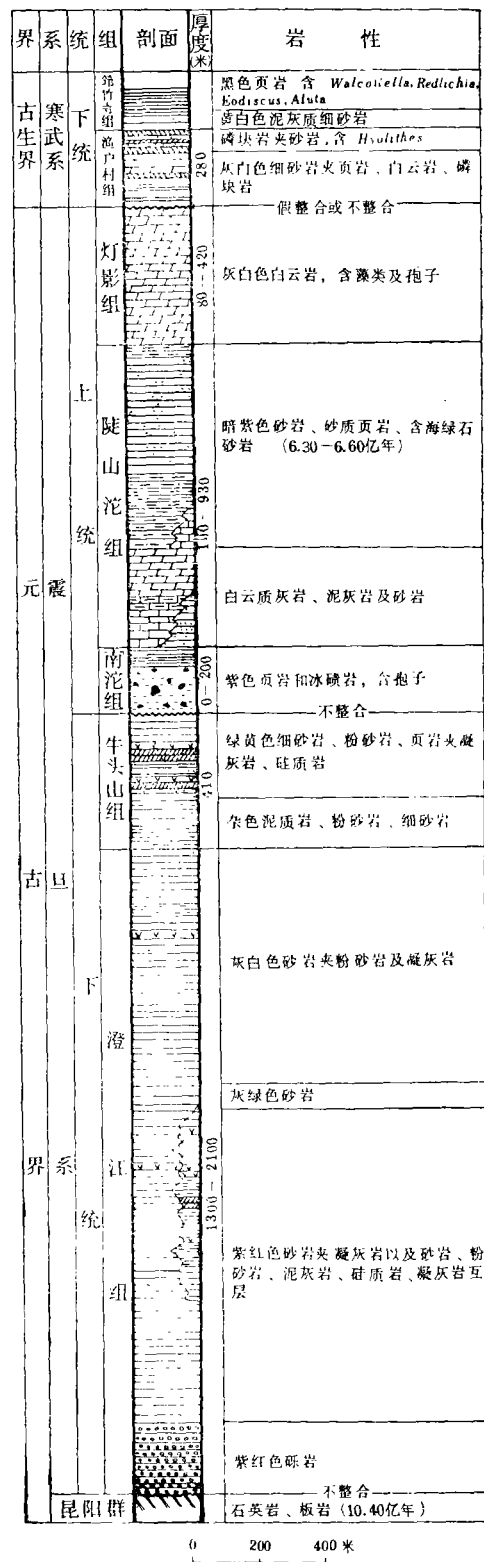


图3 云南东部震旦系综合地层柱状图

蚀间断有着密切的联系,也是地层分界的良好标志。紧接在含磷层之上的,经常是黑色炭质页岩或石煤层,其中多处发现有属于早寒武世的三叶虫化石(如: *Hebediscus*, *Redlichia*, *Hunanocephalus* 等)。

寒武系底部含磷层下的这个界限是很清楚的。其重要意义在于它是生物演化段落的分界标志。生物遗迹的突变现象,在不少地区,例如典型的长江峡东区剖面和云南东部剖面显得十分清晰。

在区域中南局部范围里震旦系和寒武系的沉积差不多是连续的,在缺乏化石或其他时代标志的情况下,要确定某个剖面的实际界线有时会感到困难。

长江峡东区和云南东部的地层剖面界限清楚,长期以来作为中国南方震旦系划分对比的标准(图 2, 3)。

二、划分和对比

1. 统的划分

在云南,根据南沱(冰碛)组下的不整合(澄江运动),将震旦系清楚地分为上、下二统。由澄江运动所形成的地层间断遍见于各地区。它是一个相当广泛的区域性运动,只是强度和规模比以前的晋宁运动要小,地层不整合在地区分布上有所不同(总的趋势是西部较强,东部较弱)。伴随这一运动有局部的岩浆侵入和火山喷发。

南沱(冰碛)组覆盖在受强烈剥蚀的澄江运动不整合面之上,成为一个特殊的标志层。它和不整合下伏的砂岩系(莲沱群)是两个不同阶段,不同成因的单位。南沱组之上逐渐过渡到陡山沱组,其间大部分地区不存在侵蚀间断。冰碛层既是古气候改变的指示物,又是划分、对比地层的优异标志,把它作为分统的标志点是十分合适的。上统底界的年龄大约为 7 亿年。

2. 组的划分

根据岩性或次一级的沉积旋迴,震旦系上、下统内在不同地点进一步划分了组(图 4)。下震旦统沿长江流域的一些剖面经常表现有上下不同的岩石组合:下部砾砂岩夹凝灰岩,上部砂岩夹粉砂岩、页岩、硅质岩、凝灰岩。具体界线有时不易确定。在西部和最东部一些地区,下震旦统还能看到岩层组合之间的地方性间断,这就提供了划分为组的条件。区域西部代表下震旦统的伍斯大桥群的上部是紫红色碎屑岩夹一些火山碎屑岩及熔岩,中及下部主要是灰、绿、紫等杂色火山碎屑岩、火山岩夹一些轻变质的碎屑岩。它们都被由于火山分期活动而导致的地方性间断所分隔。区域东部也有类似的火山岩组(铺岭组、上墅组)。湖南西北部代表下震旦统的上板溪群分为上、下二组,是由于前者较多有紫红色火山碎屑物的砂岩及层间砾岩,后者在灰绿色砂质板岩为主的岩层中夹有特征的透镜状灰岩和赤铁矿层。区域中南部(桂北—黔东南)的下震旦统(上丹洲群、拉揽群)是一大套轻变质的板岩、千枚岩、片岩及变质砂岩,其中夹有白云岩、大理岩和大量凝灰岩,还有一些火山岩(细碧岩、辉绿岩等),从岩性的变化差异上分成了三组到五组,其中含有微体植物(古孢子)化石;这些岩组之间都是整合接触。

上震旦统在典型的峡东区剖面被分为南沱(冰碛)组、陡山沱组和灯影组,在其他大多数地区三分性也颇明显。

近年来,通过区测工作,对中国南方的冰碛层有了新的认识。在桂北地区确认了“南沱

表1 中国南方震旦系对比表

时岩单位	地区	云南东部	四川西部	贵州北部	湖南西北部		湖北西部 (长江峡区)	贵州东南部	湖南西南部	广西北部	江西北部	浙江西部	安徽南部
		下武	筇竹寺组	牛蹄塘组	牛蹄塘组	小烟溪组	水井沱组	牛蹄塘组	小烟溪组	清溪组	王音铺组	荷塘组	安徽南部
古生界	寒统	灯影组	灯影组	灯影组	灯影组	灯影组	灯影组	灯影组	“留茶坡” 燧石层	老堡组	灯影组	西峰寺组	皮园村组
	上	陡山沱组 6.40 亿年	观音崖组	陡山沱组 松林组 洋水组	陡山沱组	陡山沱组	陡山沱组	陡山沱组	陡山沱组	陡山沱组	陡山沱组	陡山沱组	兰田组
	震旦系	南沱组	列古六组	南沱组	南沱组	南沱组	南沱组	南沱组	“南沱组” “砂岩及黑色页岩” “砂页岩” “砂页岩及板岩” 江口组	富禄组 长安组	南沱组	雷公坞组	雷公坞组
		澄江运动 7.20 亿年 牛头山组 澄江组	7.20 亿年 伍开建桥组 斯拱组 斯大组 桥群	6.90 亿年 狮子口组 (未出露)	五强溪组 马底驿组	五强溪组 马底驿组	莲沱群	拉拢群 清水江组 番招组 乌叶组 甲路组	拉拢群	上丹洲群 拱洞组 合桐组 白竹组	碛门组 落可壕组	志棠组 上璽火山岩	休宁组 补岭火山岩
古元界	下	晋宁运动 10.40 亿年 昆阳群	8.30 亿年 会理群	8.30 亿年 会理群	梵净山群	下板溪群	9.45 亿年 三斗坪群	加榜群	加榜群	下丹洲群	8.50 亿年 双桥山群	白沙群	9.10 亿年 上溪群
	前震旦系												

注：表中 T 为冰成沉积，V 为火山岩。

组”¹⁾下的长安组也是一个冰成沉积层,在两个冰成层之间以长石-硬砂质和泥质岩为主的富禄组是间冰期沉积;邻近的黔东南—湘西南区情况也相似。这样,上震旦统的下部南沱时期就有两层冰成沉积和一层间冰期沉积组成的“冰碛组合”。在区域西南部,南沱(冰碛)组分为:下部冰碛岩段,上部冰水成紫色页岩段纹泥层。区域西部近来也发现有相似的冰川-冰水沉积。

陡山沱组经常以整合关系覆盖在南沱组之上。它在区域东部岩性相对稳定,是一个薄层白云岩、泥灰岩夹页岩和硅质层的岩组,含丰富的微体植物(古孢子)化石。区域西部变化较大,有时它完全由另一种岩性、岩相的地层如含磷层和砂砾岩(洋水组)或泥灰岩和石英砂岩(观音崖组)所代替。灯影组由岩性较单一的经常含硅质条带的块状碳酸岩组成,该组普遍含藻类化石,近年来局部地区在顶部又发现有软体的似环节动物化石。区域中南部有些地区,代表灯影期和陡山沱期沉积的是以燧石层为主、下部夹有页岩和碳酸岩的“留茶坡燧石层”。它的侧向变化很大,往上连续地过渡到产古海绵和下寒武统三叶虫化石的页岩或板岩。“留茶坡燧石层”分布的地区由于缺乏地层间断,震旦系和寒武系的分界只是依从岩性变异。值得注意的是贵州东部,在含有下寒武统化石的牛蹄塘组底部有和“留茶坡”岩性相似的燧石层,它和下伏的灯影组(白云岩)之间清晰地呈现着假整合。

3. 对比

根据岩性、层位、化石、不整合、变质程度以及同位素年龄测定,特别是以冰碛层作标志进行地层单位对比,取得了很大成效。表 1 是有关中国南方震旦系根据综合方法进行对比的结果。

在中国北方以至东北地区,长期以来以 1934 年在河北蓟县建立的剖面作为“震旦系”划分对比的标准。根据目前已知的一些年龄资料²⁾和古地磁测定的结果³⁾来看,至多它最上部或有可能相当于南方震旦系;藻类化石的研究也趋向于同样的估计。

中国西北地区,新疆塔里木盆地北缘的库鲁克山区,有着完整、清晰的和中国南方相似的震旦系(库鲁克塔格群)剖面。那里也有两层冰碛岩,中间夹有砂页岩和含 *Collenia* 灰岩组成“冰碛组合”。并以“冰碛组合”之下的假整合至轻微不整合将该岩系分为二统:下统为杂砂岩、基底砾岩,有时为喷发岩,显著不整合覆盖在更老的轻变质岩系(爱尔基干群)之上;上统除冰成层外,有时在上面盖有砂页岩和白云岩,它和含有 *Redlichia* 三叶虫的下寒武统以假整合或微角度不整合分界。

三、沉 积 演 化

经过晋宁运动的强烈褶皱,变质和岩浆活动,中国南方出现了地台——扬子地台,开始了盖层沉积;但在东南区域,并没有结束地槽发展历史,从而形成了巨厚的地槽类型沉积。

在扬子地台,震旦系代表了一个完整沉积旋迴,是造山期后由陆相转变为海相,并由造陆运动引起海退而终结的过程。

早震旦世扬子地台发育了陆相红色建造。其下部为山前凹陷磨拉石,经常是粗碎屑物,上部为冲积盆地河湖沉积,掺夹有较多的细碎屑物和硅质。在地台边缘,特别是在康滇地轴与地

1) 桂北、湘西南地区所称的“南沱组”仅属于南沱组(冰碛组合)的一个段。这里暂沿用旧称。
2) 蓟县剖面靠下部的串岭沟组黑云母年龄为 16—19 亿年,上部的贾儿峪组海绿石年龄为 7.4—8.9 亿年(邻近地区还有>11亿年的值)。
3) 南方下震旦统莲沱群砂岩与蓟县剖面中部扬庄组泥灰岩的剩余磁化强度方向和古极地位置隔有相当远的距离。

台之间的凹陷地带,更多地接受了多次火山活动的大量喷发物;熔岩沿裂隙喷出,成楔状或齿状加入岩层的底部和中下部。地台内部,有来自边缘凹陷和地槽海底火山喷出的碎屑物。下震旦统在地台内部的厚度由数十米到 2,000 米,边缘凹陷带最多达到 7,000 米(包括底部有时可达 6,000 多米的火山岩)。

澄江运动结束了早震旦世沉积的历史,开始晚震旦世的沉积。在它的作用下引起了地壳的掀斜、块断的变动;一些地区还有岩浆侵入和火山喷发活动。伴随运动在南沱时期所产生的冰成沉积大多分布在地台边缘,厚度变化大而快,在地台内部厚度经常不到 200 米,地台外缘带最大厚度可达 800 米。冰成沉积在不少地区夹杂有火山物质,和冰川沉积相联系的冰水停积在一些地区出现在泥砾层上或夹在泥砾层内,它呈现着冰成纹泥的特征。冰川-冰水的活动使得多数地方的下震旦统遭受刨蚀。冰碛岩与下伏岩层的不整合现象在地台中西部十分清楚,标志有冰流刨蚀擦痕的路面也可见到。冰碛层在地台内部可能是一种高原地形上的堆积物,有时冰川运动到海边泻湖地带,在那里和浅海物质一同沉积下来。

连续在冰碛层之上的,是陡山沱期地台凹陷地带浅海-泻湖相沉积。其中化学沉淀岩类和矿层占据着重要位置。在不少地区的剖面里,紧接冰碛层之上的是一层厚由 1 米到 30 米左右的灰白微带粉红色,具有清楚的层纹构造白云岩。由于气候变暖,海区塞滞,形成了以富含炭质的页岩或石煤层、碳酸岩和以泥质-硅质为主的有时带有韵律性互层的沉积。有的地方还发现有滨海相的海绿石砂岩和标志近岸相的纯石英砂岩或砾砂岩。锰质-铁质、硅质-磷质层是陡山沱时期较普遍的沉积物,有的地方富集成为重要矿层。

晚震旦世灯影时期,扬子地台逐渐成为较开阔的内陆海。硅质-碳酸岩类为海盆的普遍沉积物,有的地方发现膏盐矿。聚环藻状的迭层石不时出现。位于地台中心为较新地层掩盖的四川盆地,被钻探资料而证实为震旦纪的海浸区。

扬子地台东南和华夏古陆之间是震旦纪的一个内向斜海沉积区。晋宁运动给与东南地槽区的影响,是在一些地区发生了有岩浆活动相伴随的规模不大的褶皱隆起。早震旦世,继承着以前阶段的地槽发展历史,海槽在此经过以前的局部上升,短暂海退之后又继续下沉,快速地接受沉积,形成了巨厚(2,000—5,500 米)的砂页岩-碳酸岩-火山岩建造,其中包括硅质岩及海底岩浆活动产出的一些基性-超基性侵入岩;复理式或类复理式构造相当清楚,表现了地槽型沉积特征。早震旦世末的地壳运动(澄江运动)和扬子地台比较起来在这里相对减弱。晚震旦世初期气候骤变,区域性的冰川作用使地台大陆冰盖携带的大量陆屑物质在地槽滨海带沉积下来,沉积厚度达到 4,000 米。冰川作用分为两期:长安时期和“南沱”时期,前者不如后者强烈和广泛。长安时期冰碛的分布局限于扬子地台东南外缘到东南地槽的邻接地带,前者物质组成不如后者复杂,反映冰川作用的特征也不如后者明显。在两个冰期之间的间冰期(富禄时期),沉积了反映气候变暖条件下形成的层薄而层数多的带状赤铁矿、铁质页岩和黑色页岩。晚震旦世冰期后,气候变暖,海浸广布。地槽区形成了 60—250 米的含磷、锰及黑色页岩或石煤为特征的页岩-白云岩-硅质岩建造。

扬子地台东南前沿狭长的滨海-浅海地带,在晋宁造山期后开始了类磨拉石沉积(上板溪群)。澄江运动在这里的显示很微弱。一些地区在冰碛层(“南沱”时期)下是含锰黑色页岩或锰质砂岩(富禄时期沉积);页岩富于炭质和硅质,含石膏和黄铁矿,锰矿是碳酸盐型,成狭长分布而延长一定距离即行尖灭。此外,在一些含锰黑色页岩和冰碛层中,有时见灰岩透镜体,或冰碛岩多钙质胶结物(雷公坞组)。这一切都表明这里是一个海湾泻湖沉积带。

四、震旦系在地质编年表中的位置

震旦系在地质编年表中的位置,起先归属于古生界作为它的第一个系。后来李四光表示了不同意见;他认为:在缺乏古生化化石的现实情况下,将震旦系归属于古生界,显然是不妥当的。

1959年我们在全国地层会议上和在后来的论文中曾经一再指出,地层柱(地质年表)中“界”的划分主要是根据生物演化的段落。根据古生物化石,分成了隐生宙和显生宙。由于有数量众多而类别复杂完备的化石记录,又建立了显生宙的界、系、统。

根据震旦系远为贫乏、简单的化石记录情况来看,就我国南方而论,它应归属于隐生宙(前古生界)。人们从大地构造发展历史观点,把震旦纪看成一个后一发展阶段的开始,如所谓“新地阶段”或“新地巨旋迴”等等是可以的,但决不能理解为古生代的开始。又如根据大地构造原则分地壳发展阶段为前贝加尔、前加里东、前海西、前阿尔卑斯等等也是可行的;但决不可以和元古代、古生代、中生代、新生代等相混淆。因此,有人以强烈地壳运动(区域性的地层不整合)存在于震旦系之下,震旦系与寒武系的间断并不很大(不整合仅是局部表现)的事实,主张把震旦系归属于古生界,这是不符合原则依据的。

在地壳运动和生物演化的辩证统一关系与它们本身矛盾的发展过程中各自显示出阶段性,地质历史上显生宙各个界(代)的划分和主要造山幕是有差异的,它们恰恰是在运动高峰后的平静阶段。

晋宁运动、澄江运动和震旦纪末的运动,同属于晚元古代最后一个造山旋迴(暂叫做晚前寒武纪旋迴),在地质发展历史上,它具有特殊意义,对于中国南方说来是地槽系转化为地台的一个重要阶段。通过晋宁主造山幕高峰,进到包括一、二次微弱构造运动的震旦纪相对稳定阶段这一地质过程,促使了沉积环境和生物演化因素的酝酿和变异,导致了寒武纪生物界的突变。生物界的突变(质变),在地史划分上有着特殊重要的意义。突变前的生物演化(量变)过程,应属于前一个大的地史单元。元古代与古生代划分准则如此,古生代与中生代及中生代与新生代的划分准则也如此。生物突变的出现,是大的地史单元(代、亚代)的起点。

目前国际间对前寒武系,特别是上部前寒武系大的地质年表单位(代、亚代、系)的划分展开了热烈讨论。在划分原则和方法准则上人们提出了不少的论点和见解,概括起来地质历史法仍然被认为是主要方法。根据可辨认的地质事件,首先是强大造山运动及由所形成的地层不整合,作为划分大的时间单位的基础。其他如海浸运动、岩浆活动、气候变迁、生物演化等等,也提供了划分时间单位的重要依据,然而它们都和主要地壳运动密切相关。作为大的时间地层单位的界限,和造山运动所导致的不整合相比,一般说来还只处于配合的,或者辅助的地位。

地史上的造山运动未必在全球范围内都是同时的,然而一些巨大的造山旋迴,在相对的时间上说来可以认为是几乎近于同时。中国南方标志前寒武纪最末一个造山旋迴主幕的晋宁运动的时间,根据不久前对侵入三斗坪群中的侵入体(黄陵花岗岩)的钾-氩法测定是8.5—10.4亿年。此外,还有九岭花岗岩(江西高安)的8.5亿年、许村花岗岩(安徽许村)的9.13亿年、休宁花岗岩(安徽休宁)的9.08亿年和摩挲营花岗岩(川西会理)的8.3亿年。与 9.35 ± 1.0 亿年相当或相近时间的造山运动,差不多在全球范围内是普遍存在的,它有着世界意义(表2)。

地质科学研究进展到今天,人们企图为前寒武系特别是上部前寒武系分划出象“系”一级

表 2 中国南方震旦系与国外相关岩系对比示意表

中国南方		朝鲜	北美		美	北	欧	中-南		非	印度半岛	南	澳
长江流域		东南区域	落基山区		大湖区	波罗的区	俄罗斯台地	乌拉尔	中部	南部	北部	韦耳彭纳	
上统	灯影组	老堡组	温德米尔	合斯昔夫	利帕耳同断	仁萨克尔组	文德	阿申	加丹加	Schisto-calcaire	约得浦尔	阿得雷德	马临诺斯图尔
	陡山沱组	陡山沱组	托比	二伦	利帕耳同断	厄克内组	沃林	克里夫鲁兹克	下刚果	纳马-达马拉	温德亚(上部)	翁倍拉坦	斯图尔特
下统	南花组	冰碛富禄组	东库登勒	珀塞耳(上部)-米泰那群(伯尔特上部)	上基维诺	瓦兰格组	里菲	乌克斯克	姆瓦夏	加丹加运动	马兰尼幕	吐尔仑斯	布尔
	莲沱群	牛头山组	珀塞耳(上部)-米泰那群(伯尔特上部)	珀塞耳(上部)-米泰那群(伯尔特上部)	上基维诺	厄斯马尔克/斯帕拉格米特	坡里司	卡拉套	陆安	三西克瓦-挪西布-嘎里普	德里	(上部)	布
晋宁运动		不整合	格伦威耳运动		格伦威耳运动	晚斯耳斯兰德运动	海佩尔运动	晚基巴拉运动	晚基巴拉运动	萨特普拉运动	晚麻斯哥勒夫运动(韦南视幕)	晚麻斯哥勒夫运动(韦南视幕)	晚麻斯哥勒夫运动(韦南视幕)
9.35±1.0亿年 (8.30—10.40亿年)		9.45亿年	10.00±1.0亿年		10.00±1.0亿年	9.50±0.5亿年	10.00±0.5亿年	9.50±0.5亿年	10.00±0.5亿年	9.50±0.5亿年	9.50—11.00亿年	9.50—11.00亿年	9.50—11.00亿年
三斗坪群-昆阳群-下丹洲群		祠堂阳流	珀塞耳中部-下基维诺		珀塞耳中部-下基维诺	达耳斯兰德-约特尼	尤尔马廷	基巴拉-布隆迪	基巴拉-布隆迪	拉列罗-萨科里	韦耳彭纳	韦耳彭纳	韦耳彭纳

注:表中丁为冰成沉积。

的、在一个大陆以至全世界范围通用的单位,看来是具备条件了。有这样那样的建议或尝试,例如有人建议在上部前寒武系中创立这样一个新“系”,这个系从巨大的“底寒武”冰川作用开始到含有寒武纪化石的地层为止,并将它命名为“底寒武系”或瓦兰格系。又如在加拿大,有人根据哈得逊和格伦威耳造山运动把加拿大地盾的元古界(代)上升为“宙”,从而分划成三个界(代):阿非布(Aphebian),赫里克(Helikian)和哈德伦(Hadrynian);三者都被巨大的不整合所分隔,后者的下界年龄是 8.8 亿年。

为使上部前寒武系这个具有重要意义的全球性次一级(系)单位划分建立起来,在澳大利亚最近有人附和以“底寒武系”冰川作用为起点建立一个新系,并建议用澳大利亚广为分布的晚前寒武纪冰成沉积,作为建立这一世界范围的前寒武系年代地层单位(系)的理想据点。这个建议在某方面说来是可取的。然而考虑到中国南方上部前寒武系地层的发育情况,我们认为系一级单位不能从冰碛层开始,而应当以标志晋宁运动的不整合面上为起点。中国南方(还有西北)冰成沉积分布极广,保存的剖面很完整,冰碛层和下伏岩系一般都有间断,把它作为一个地层单位界线,的确是很为理想而且便利。然而问题在于:冰碛层之下有着大套造山作用期后的磨拉石和随之而来的大陆河湖相沉积,它和下伏的前造山阶段形成的更老地层之间不但隔着一个巨大的不整合,而且在岩性、构造体系上也都大不相同,我们没有理由把它们合并起来划在同一个单位(系)里。从地质旋迴(构造的和沉积的)意义上看,它和上覆的由冰成层到海相的沉积层一起都代表着一个大的完整旋迴。此外,从前寒武系的时间和空间延展来看,冰川作用的时间和分布毕竟是有限的(目前只确认在下部元古界还有较局限的一次),如果在元古界最上部从冰成沉积起划出一个“系”,在以下的元古界的极大部分又该怎样呢?看来以此作为“系”的界限是不适宜的。然而如果把它作为“统”一级的界限,那就十分理想而恰当了。根据滇东上震旦统陡山沱组所得海录石年龄为 6.3—6.6 亿年,川北不整合在上震旦统之下的火地垭群花岗岩年龄为 6.7 亿年和川西宝兴杂岩-彭灌杂岩及其花岗岩脉的年龄为 6.6—7.7 亿年,以及可能属于澄江运动的滇中小斑果花岗岩年龄为 7.2 亿年,黔北梵净山花岗岩年龄为 6.9 亿年这些数值来看,上震旦统底部冰成层长安组-南沱组和阿得雷德群斯徒特-马临诺冰成层(7.5—6.5 亿年),并可能和其它地区的晚前寒武纪冰成层在时间上是相近的。

中国南方由晋宁运动导致的不整合面为起点,到含下寒武统化石岩层下的假整合或不整合为终点,并以冰碛层为分统标志点的震旦系剖面,可作为建立前寒武系最上部的一个系的标准。其实就现有情况看,世界各地对于上部前寒武系,以大约相当于晋宁造山作用期($9.35 \pm$ 亿年)为界线的单位分划已相当普遍地被运用,只不过在名称上多不相同而已(表 2)。在地质年表中,寒武系起始的年龄在 6 亿年左右,震旦系以大约 9 亿年为下限其延续时间约为 3 亿年,以这样的时间间距作为前寒武的一个系是适当的。因为代与代之间的时间变化有着由老到新,由长变短的规律,这也反映了地壳演化(包括有机界演化)由缓慢到加速的实际情况。但如把一个间距约 3 亿年的单位上升为界(代)就显得不足,或将一个晚前寒武纪的系(纪)扩展过大(例如长达相当整个显生宙的时间 6 亿年,甚至达到 10 亿年还多),同样是不合理的,并且也是不利于实用的。

五、结 语

中国南方震旦系以巨大不整合为标志的下界年龄约为 9 亿年。冰川作用及其沉积物的广

泛存在为震旦系提供了分为上、下二统的优异条件。前寒武系在中国分布广泛,剖面完好,层序清楚,为世界前寒武系发育良好、保存较多的少数地区之一。震旦系作为一个地质系在中国早已提出,对于这个具有特殊意义的地质单位(系)的研究和认识现在有了很大进展。我们在年代地层学、生物地层学等方面还须进行大量工作,以期能为世界前寒武系研究提供较多的帮助。

本文撰写过程中得到我所领导及同志们的指导和关切,并得到兄弟单位许多同志的大力帮助,提供资料,参加讨论,提出意见,特此表示衷心感谢。

参 考 文 献

中国地质学编辑委员会、中国科学院地质研究所, 1956 中国区域地层表(草案), 科学出版社。
中国地质学编辑委员会、中国科学院地质研究所, 1958 中国区域地层表(草案)补编, 科学出版社。
中国科学院地质研究所绝对年龄实验室, 1965 钾-氩法测定岩石矿物绝对年龄数据的报导 II, 地质科学, 第 2 期。
刘鸿允、刘钰, 1963 云南中东部震旦纪地层的组成、划分与发育, 地质学报, 第 43 卷, 第 1 期。
刘鸿允、沙庆安, 1963 长江峡东地区震旦系新见, 地质科学, 第 4 期。
刘鸿允、沙庆安, 1965 中国南方震旦纪地层问题, 地质科学, 第 4 期。
刘鸿允、沙庆安, 1965 关于震旦系在地质年表中位置问题, 地质科学, 第 4 期。
刘鸿允、沙庆安、胡世玲、朱铭、胡华光, 1966 贵州北部的震旦系及其与邻区的对比, 地层学杂志, 第 1 卷, 第 2 期。
刘椿、刘海山, 1965 我国几个震旦系的古地磁学研究, 地质科学, 第 1 期。
全国地层委员会, 1962 中国的前寒武系, 全国地层会议学术报告汇编, 科学出版社。
李璞、戴植谟、邱纯一、王联魁、王俊文, 1963 内蒙和南岭地区某些伟晶岩和花岗岩的钾-氩法绝对年龄测定, 地质科学, 第 1 期。
李璞、戴植谟、邱纯一、王俊文, 1964 钾-氩法测定岩石矿物绝对年龄数据的报导, 地质科学, 第 1 期。
严富华, 1965 滇东及鄂西震旦系中古孢子的发现, 地质科学, 第 4 期。
陈孟莪、曹瑞骥, 1966 记述滇东震旦系灯影组中的一种古藻化石, 地质科学, 第 2 期。
昂格林诺夫, A. N., 程裕珏、李璞、涂光炽, 1960 关于中国岩石绝对年龄的讨论, 地质科学, 第 3 期。
黄汲清、姜春善, 1962 从多旋迴构造运动观点初步探讨地壳发展规律, 地质学报, 第 42 卷, 第 2 期。
Dunn, P. R., Thomson, B. P., Rankama, K., 1971 Late Pre-Cambrian Glaciation in Australia as a Stratigraphic Boundary, *Nature*, vol. 231, no. 5304.
Grabau, A. W., 1922 The Sinian System, *Bull. Geol. Soc. China*, vol. 1.
Harland, W. B., 1964 Evidence of Late Pre-Cambrian Glaciation and its Significance. (in Problems in Paleoclimatology, Proc. NATO. Paleoclimates Conf. 1963) Interscience, London.
Kao, C. S., Hsiung, Y. H. and Kao, P., 1934 Preliminary Notes on Sinian Stratigraphy of North China, *Bull. Geol. Soc. China*, vol. XIII.
Lee, J. S. and Chao, Y. T., 1924 Geology of the Gorge District of the Yangtze (from Ichang to Tzekuei), with Special Reference to the Development of the Gorges, *Bull. Geol. Soc. China*, vol. III.
Lee, J. S., 1939 The Geology of China, London.
Schatsky, N. S., 1960 Principles of Late Pre-Cambrian Stratigraphy and the Scope of the Riphean Group. Report 21st Session Intern. Geol. Congr., Norden, pt. VIII, Late Pre-Cambrian and Cambrian Stratigraphy.
Stockwell, C. H., 1968 Geochronology of the Stratified Rock of the Canadian Shield, *Can. J. Earth Sci.*, vol. 5, no. 3.

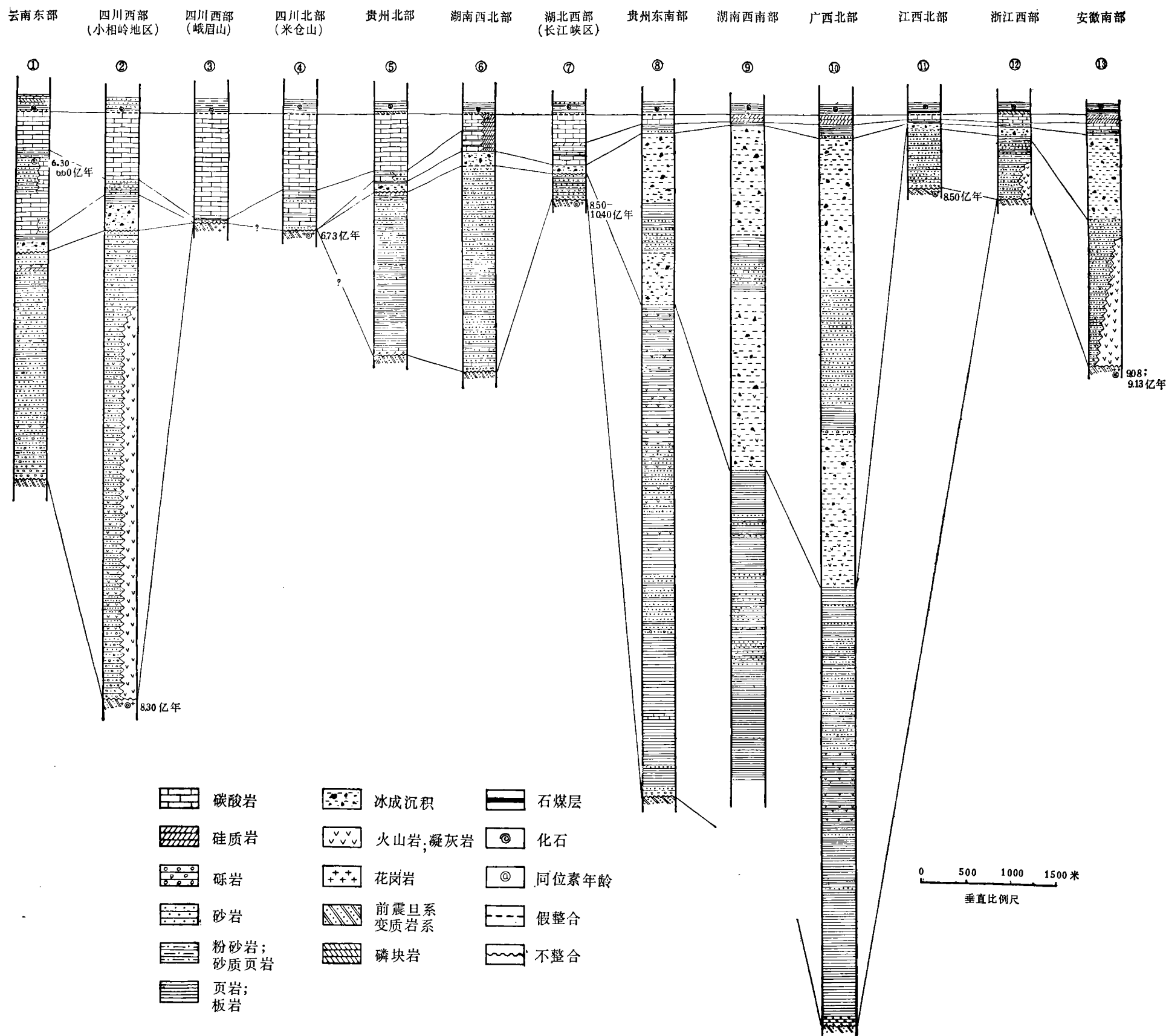


图4 中国南方震旦系柱状剖面及其对比