

文章编号: 1009-3850(2002)04-0079-05

赣北中元古界双桥山群地层划分的综合地层学运用

蔡雄飞, 顾延生

(中国地质大学 地球科学学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 赣北前震旦系浅变质岩系一直是华南前震旦系地质研究的一个前缘阵地。多年来, 在构造古地理研究方面有巨大进展, 而在地层划分与对比上则相对不足。双桥山群是一大套变形强烈、岩性单调、缺乏标志层的特殊岩类。对这套特殊岩类需抓住内部的原始的沉积构造组合特征的差异, 才能进行有效划分与对比。采用综合地层学方法, 可以丰富岩石地层单位的研究内容, 为划分提供更多的天然标志。

关键词: 综合地层; 划分与对比; 中元古界双桥山群; 赣北

中图分类号: P539

文献标识码: A

1 概述

赣北浅变质岩系系指分布广泛的中元古界双桥山群。这套变质岩在大地构造上颇具特色, 它分布在扬子板块和华夏板块区间, 一直是华南前震旦系地质研究中的一个前缘阵地(图 1)。

双桥山群自从王竹泉(1930)创立“上樵山层”(即为“双桥山”同音之误), 就拉开了赣北前震旦系地质研究的序幕。70 年来, 经过几代地质工作者的努力, 尤其是经 20 世纪 70 年代以来双桥山群研究的活跃时期, 在变质基底地层年代学、基底构造型式演化模式、浅变质岩研究方法等方面均取得了巨大进展。这些进展中, 尤以构造属性、构造古地理研究最为突出^[1-4]; 而相比之下, 双桥山群内部地层序列划分与对比则比较薄弱, 明显不足。因而, 双桥山群的地层研究制约着大地构造研究的深入。不可否认, 构造地层学在具体褶皱、断裂的恢复与确定方面可以帮助建立正确的地层序列, 但远远代替不了双桥山群岩石地层的内部研究。因而进一步理顺双桥山群内部岩石地层的划分, 建立一套可识别、可操作

性的对比标志, 是将赣北前震旦系研究引向深入的重要内容。

2 双桥山群的基本特征

赣北双桥山群是一套巨厚的区域动力浅变质岩, 属典型的低级绿片岩相。虽然变质极浅, 但变形强烈, 通常有两期褶皱变形样式, 早期为近南北向褶皱, 晚期为近东西向褶皱^[5]。早期褶皱相对开阔, 除表现为出露南北向褶皱, 以及小褶皱枢纽的分布指示褶皱近南北向外, 岩层近南北向延伸且沿东西向重复出现或小褶皱包络面近南北向。晚期褶皱由一系列不同级别、多被次级褶皱所复杂化的同斜紧闭褶皱组成, 其形态严格受岩性和层厚的控制。厚层变质砂岩组成的褶皱具开阔圆滑的转折端, 板岩与薄层变砂岩组成的褶皱通常为紧闭尖棱褶皱。

这套浅变质岩系具鲜明特色, 绝大部分浅变质岩系大量保留原生沉积构造及层理, 构造改造仅仅是局部的和有限的。通过大量且常见的沉积构造, 可恢复其内部地层序列、沉积环境, 是一种成层有序的地层, 能够进行岩石地层单位和群、组、段的地层

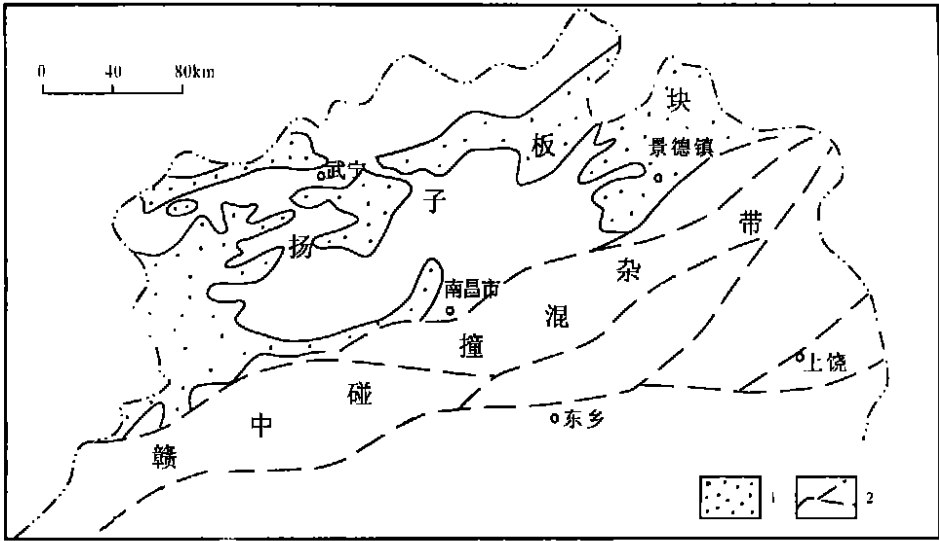


图 1 赣北构造略图及双桥山群的分布

1. 双桥山群分布范围; 2. 构造界线

Fig. 1 Simplified tectonic map of northern Jiangxi and distribution of the Shuangqiaoshan Group

1= extent of the Shuangqiaoshan Group; 2= tectonic boundary

单位划分。因而双桥山群浅变质岩系是一种与中、深变质岩完全不同, 多以细碎屑岩系的砂岩、板岩频繁出现为主的比较特殊的岩类。

双桥山群浅变质岩的特殊性主要表现为厚度巨大、岩性单调、纵向岩性变化不大, 内部缺乏可划分与对比的标志层。经过近 30 年区域地层的不断研究, 依据双桥山群自下而上的细→粗、黑→红→黑的标志, 分别建立了障公山组、横涌组、计林组、安乐林组、修水组^[6]。但这种大部分依据颜色建立的“组”一级岩石地层单位, 在区域上往往缺乏可操作的对比标志。因为颜色经常保留的是风化色, 而原生色一般出露比较局限, 往往见于采石场和公路旁。笔者对双桥山群下部的横涌组灰黑色变粉砂岩进行了仔细观察, 在采石场可见新鲜的原生色——灰黑色, 向外变为黄绿色, 在风化强烈的地区变为紫红色甚至灰白色, 而紫红色、灰白色经常残留未风化掉的灰黑色。计林组下部和上部均为紫红色岩性, 而其下伏和上覆地层也有较多的紫红色岩层, 因而也不宜以颜色为标志, 分辨率很低。

双桥山群一些特殊的标志层也往往不可靠, 如巨厚层的变砂岩和重力流。

巨厚层的变砂岩常具醒目的特征, 但这种标志十分有限。以双桥山群上部的安乐林组为例。安乐林组在武宁地区通常都是以厚—巨厚层变砂岩作为

旋回的底部, 且十分稳定, 可作为标志层进行对比。但离开赣西北进入赣东北则几乎见不到这套厚—巨厚层变砂岩, 而变为中—薄层变砂岩, 但两地的内部原生沉积构造组合却十分相似。

重力流亦被当作标志层。但双桥山群自下而上普遍发育规模不等的重力流。根据研究结果, 分为两种类型: 一种以厚—中厚层的变砂岩为主; 另一种以中—薄层粉砂岩为主。这两种类型可以发育在各个组中, 因而也推动标志层的作用。再则这些重力流均为细粒, 野外也不易观察, 难以成为划分和对比的标志。

3 原生沉积构造、岩性组合是双桥山群划分的基础

双桥山群浅变质岩系由于具有多期构造改造的特征, 因而次生构造作为多期改造后的产物, 很难作为地层序列建立的依据, 特别是板劈理与层理关系, 必须谨慎使用。而原生沉积, 特别是原生沉积构造, 多为原生沉积作用留下的烙印, 往往可以代表各组的沉积环境, 是“组”的良好标志。

原生沉积主要是原生的颜色和沉积构造。原生的颜色往往不易保留, 而原生沉积构造则能保留其特征, 也不受任何出露条件的限制, 野外常具宏观特征, 易于观察, 便于操作, 适宜于对比。

原生沉积构造主要指层面和层理构造。双桥山群的层面构造,主要为底模和不同类型的波痕。层理构造主要为递变层理、宽条带韵律、毫米级韵律、沙纹层理、斜层理、平行层理和变形层理等。

双桥山群原生沉积构造组合差异比较明显,这是因为双桥山群虽然是半深海沉积,但这种半深海也常受构造、气候、陆源供给的影响,因而也会打下沉积环境变化的烙印。

双桥山群底部的障公山组,因出露局限而不加叙述。其上的横涌组以变形层理、沙纹层理和条带状层理发育为特征。条带状韵律可分为两类:一类以宽条带为主,条带的宽度为 2~12cm;另一类为毫米级韵律,毫米级韵律由岩性差异或颜色差异而显示,纹层细密而平直。变形层理往往发育在宽条带韵律内。宽条带和毫米级韵律具一定厚度,侧向上十分连续,据此可以划分为横涌组内次一级岩石地层单位。

计林组以砂岩、板岩发育为特征,内部大量发育以布玛序列 C、D 为特征的序列。C 层由沙纹层理组成,单层厚度为 1~10cm,层面上大量发育丰富的线形弯曲状流水波痕,它们的形态也比较多样,有弯曲型、分叉型、菱形,并在部分层段还见到水流波痕的多层叠复。D 层则为水平纹层。因而沙纹层理和不同类型的流水波痕和水平纹层是计林组特有的标志。关于深水环境出现大量不同类型的流水波痕,往往使人不可理解,认为是水浅的标志。但计林组不同层位、不同类型的流水波痕始终与布玛序列 C、D 层紧密共生,其内部组分富含大量 Fe^{2+} 。据对现代大洋考察发现^[7],深海环境也存在着一系列与浅水环境相似的水动力特征,如底流流速最大可达 40cm/s 等深流流速可达 20cm/s;此外还有深海暴流,流速最大为 50cm/s,能量可传递 54m 深。因而计林组大量沙纹层理的发育和不同类型的流水波痕是深水沉积的标志。

安乐林组以变砂岩为主,发育碎屑团块、变形层理、沙纹层理、火焰状构造、波痕等,沉积构造比较多样且较为丰富(图 2)。

双桥山群上部的修水组以砾岩出现为标志,沉积构造发育斜层理、波状层理、脉状和透镜状层理等为特征。

由上可见,双桥山群为自下而上岩性由细变粗、单层厚度由薄变厚的海底扇沉积类型。这种进积型

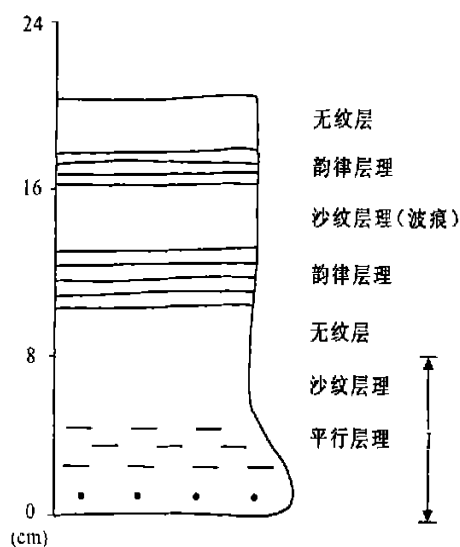


图 2 图 2 赣东北安乐林组沉积特征

Fig. 2 Depositional sequence of the Anlelin Formation in northeastern Jiangxi

的海底扇在不断演化阶段中,必然形成自己的特色。横涌组为外扇内沉积,计林组为外扇至内扇外沉积,安乐林组为内扇沉积,修水组则为水道沉积。由此,双桥山群各组均有特定的沉积构造和岩性组合标志。因此利用不同沉积构造组合常常是划分与对比的良好标志。

横涌组在赣东北出露广泛,前人一直把以板岩为主、颜色深作为该组的划分标志。然而,相同岩系可以广泛存在于不同的历史时期,而原生色出露也十分局限,经常被风化色代替,且风化色可以广泛发育于不同时期。因此,按颜色作为划分标志难以有效,更不用说进行远距离对比。而抓住原生沉积构造及岩性组合特征,即是抓住了岩石地层的本质。横涌组存在两套不同的原生沉积构造组合夹一大套变岩屑细砂岩,这些特征在区域内广泛出现,据此可以在组内划分 3 段。

计林组以紫红色出现作为底、顶界线,江西工作者习称“古红层”。“古红层”如何区分原生和次生色颇为困难,经常受到各种条件限制,而且与下伏和上覆界线难于划分。而抓住计林组的原生沙纹层理和 C、D 层组合特征结合颜色,就可以进行有效划分。

安乐林组在赣西北常常为厚—巨厚层变砂岩,而在赣东北受风化作用和构造改造作用的影响,多为中—薄层变砂岩,宏观上岩性组合差异较大,但利用该组沉积构造组合和丰富特征,可以进行广泛对

比。安乐林组在 1:5 万《田坂街幅》图幅的西侧,往往位于主体向斜的两翼,两翼的沉积构造出现惊人的相似,均为变形层理、韵律层理、沙纹层理、波痕等,因而可以进行对比。

4 综合地层学能够寻找更多划分的天然标志

前述双桥山群内部岩性比较单调、差异不大,使用一般的岩石地层学方法难以奏效,且分辨率低,而结合事件地层学、旋回地层学等其它方法,可以大大提高双桥山群的分辨率。

事件地层学是 20 世纪 80 年代中期发展起来,它主要指地质历史中发生的突然性、难于预测的、稀有的突变或灾变现象,它与事件的广布性及瞬时性相结合,可以极大地提高双桥山群地层划分与对比的分辨率,而且不受任何地质条件的限制,可以广泛应用。

双桥山群尽管岩性单调,但事件沉积作用频率较高,往往在沉积物上留下深刻的物质记录:中元古界早期横涌组时期由陆源细碎屑快速沉积事件形成的变岩屑砂岩,纵向上频繁出现;由缺氧事件形成的碳质板岩和灰黑色的变粉砂岩。中元古界中期计林组由等深流事件沉积形成的特有沉积构造的微薄层砂岩、板岩。中元古界中、晚期安乐林组时期由缺氧事件形成的灰黑色碳质砂岩、板岩;由陆源细碎屑快速沉积事件形成的变岩屑砂岩。中元古界晚期修水组时期由海平面快速下降事件形成的块状砾岩;由陆源细碎屑快速沉积事件形成的变岩屑砂岩。这些事件沉积作用可以构成双桥山群高分辨率事件地层学对比的基础,而且事件沉积在双桥山群应用具有相当大的潜能。

旋回沉积作用在双桥山群频繁出现。旋回地层学是研究地层沉积作用的旋回性记录并用来进行地层划分和对比的实用性的地层学分支。双桥山群旋回沉积作用显著而且也比较多样:变细砂岩与变粉砂岩互层;变粉砂岩与板岩互层;变岩屑砂岩与变粉砂岩互层;砾岩与变粉砂岩互层;厚层与薄层互层……。需要指出,这些旋回类型中的变岩屑砂岩与变粉砂岩,总是间断一个时期出现,几乎每个组都有。因而这些旋回沉积往往是环境旋回、事件旋回或者是环境-事件复合旋回产物,具多成因、多级特点。因而旋回沉积作用往往是物质周期性运动的

结果。迄今为止,人们已对十余种不同周期的韵律层进行了研究。马宗晋等(1986)对地球变动的韵律性进行了归纳,以表格形式列出了 $10^9 \sim 10^{-3}$ a 的时间尺度范围的 12 个等级的韵律周期^[8]。因此,双桥山群的不同成因、不同级别的旋回作用多与一定的地质事件(如造山期、海水进退、构造作用等)相对应。因而双桥山群的旋回沉积作用是该内部的基本属性,它的直观表现形式是相序的反复性、多样性以及盆内变化存在不同的周期和级次,从而产生短周期和长周期不同级别的旋回层序。这些旋回作用常具备良好的侧向连续性,至少在同一个沉积盆地中可用来精确划分与对比地层。因而双桥山群内部不同的级别旋回沉积作用可成为我们划分与对比地层的天然标志。

构造地层学仍然是浅变质岩系不可缺少的手段,但它必须与沉积学更紧密结合,才能进一步发挥它的功能。

此外,层序地层学等方法应用,也有助于双桥山群地层的划分与对比,但对深水地区、重力流频繁出现地区,其应用效果往往不尽如人意。

上述这些相互结合、相互渗透的方法,就成为浅变质岩综合地层研究的一个有机组成部分,可以大大丰富岩石地层单位研究的内容,提供更多的天然划分与对比的标志。

对一个区域地质研究而言,地层工作往往是基础的基础,是盆地工作起始的难点,因而提高对双桥山群地层高分辨率研究是首要任务。事件沉积、旋回沉积是高分辨率地层工作的基础^[9]。可以说,没有高分辨率的双桥山群的地质时间坐标,就不可能与时间相关的高水平研究成果。因此,建立一个双桥山群“旋回与事件”所代表的具有丰富信息的完整剖面,也就是一个具高分辨率地质时间坐标,是华南前震旦系基础地质一直关注的重要领域。

5 结 论

长期以来,双桥山群是经历了变质、变形后的地层。运用综合地层学可以大大提高地层划分与对比的分辨率。另一方面,加强对双桥山群沉积作用与大地构造相互关系研究,也越来越迫切。这是因为陆源碎屑从形成到堆积几乎都是物理作用的结果。外部的构造作用、海平面变化、陆源碎屑供给往往决定其形成环境的砂岩类型,因而把沉积作用与大地

构造紧密结合起来,也是双桥山群综合地层学研究不可忽视的重要方面。

参考文献:

[1] 郭令智,施央申,马瑞士.中国东南部地体构造的研究[J].南京大学学报(自然科学版),1984,20(4):732—739.

[2] 许靖华,孙枢,李继亮.是华南造山带而不是华南地台[J].中国科学(B 辑),1987,(10):1107—1115.

[3] 徐备,郭令智,施央申.皖浙赣地区元古代地体和多期碰撞造山带[M].北京:地质出版社,1992,1—112.

[4] 何科昭,赵崇贺,乐冒硕,等.“板溪群”构造属性的再认识与思

考[J].地学前缘,1999,19(4):353—362.

[5] 章泽军,曾佐勋,张雄华.论赣西北中元古界双桥山群构造样式地层序列及地质意义[J].中国区域地质,1998,17(4):365—370.

[6] 江西省地质矿产厅.江西省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997,9—19.

[7] 吕炳生,孙志国.海洋环境与地质[M].上海:同济大学出版社,1997,150—160.

[8] 马宗晋,张淑媛,傅征祥.地球变动的韵律性和反对称性[A].张勤文,徐道一.天文地质学进展[C].北京:海洋出版社,1986,23—31.

[9] 龚一鸣,李保华.高分辨率地层学与 Milank-Ovit ch 旋回和 ENSO 事件沉积[J].地质科技情报,1999,18(2):32—36.

Composite stratigraphic division of the Mesoproterozoic Shuangqiaoshan Group in northern Jiangxi

CAI Xiong-fei, GU Yan-sheng
(China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China)

Abstract: The Mesoproterozoic Shuangqiaoshan Group as the widespread pre-Sinian low-grade metamorphic rock series in northern Jiangxi has long been the frontier field in the studies of the geology of the pre-Sinian strata. The Group is characterized by simple lithology, severe deformation of the rocks, and absence of marker beds. The authors contend that it is imperative to subdivide the internal primary sedimentary structures so that the stratigraphic division and correlation can be effectively made.

Key words: composite stratigraphy; division and correlation; Mesoproterozoic Shuangqiaoshan Group; northern Jiangxi