

赣北双桥山群浅变质岩沉积学研究的新进展

蔡雄飞, 章泽军, 王德晖, 卢 炼

(中国地质大学地球科学学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:通过对双桥山群单调岩性和沉积构造进行深入系统的研究,发现了大量不同类型的流水波浪,对条带状层理和复理石进行了细分,它们对识别环境变化、地层划分和对比、旋回沉积作用以及大地构造演化都具有重要作用;系统提出了赣北双桥山群是个不断向上变厚、变粗的向海方进积的浊积扇体,反映其构造作用和海平面变化是比较剧烈的,而不是静止不动的。对造山带地区应更加强调构造与沉积学的紧密结合的研究方法。

关键词:海底扇体;海方进积;构造演化;赣北;中元古界

中图分类号: P588.2

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2003)03-0151-09

赣北双桥山群系指广泛分布于江西,尤其是江西北部的一大套中元古代的浅变质岩系。这套浅变质岩系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,是构成“江南古陆”的基底地层,一直是华南前震旦系基础研究的“热点”地区^[1~3]。

该岩系既具变质岩特点,又具沉积岩特点,是一套变质浅、变形强烈,但基本保留原生沉积构造的成层有序的特殊岩系。其特殊性主要表现为厚度巨大,岩性细和沉积构造比较单调,纵向频繁出现的砂、板岩系。其沉积学研究长期处于泛泛研究阶段,常常以“复理石”冠之^[4]。与该地的大地构造研究相比,明显不足。

双桥山群浅变质岩系的沉积学研究意义十分重大。可以说,沉积学的深化,一方面是造山带构造地层序列建立的基础,特别是原生沉积构造,多为原生沉积作用留下的烙印,往往可以代表各组生成的沉积环境,而且有时是地层划分的良好标志。另一方面它是构造发展旋回模式和板块构造建立的基础。因而浅变质岩系的沉积学是造山带地质研究基础的基础。

中国地质大学(武汉)自从1991年开展对赣北双桥山群浅变质岩研究,历经12年,从沉积学入手,把构造学与沉积学紧密结合起来,在变质岩沉积学、地层序列、构造变形样式等方面获得了一系列重大进展。

1 赣北双桥山群地层概况

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)起,就拉开了赣北前震旦系地质研究的序幕。经过70年来区域地层的不断研究,依据岩性和颜色组合特征,自下而上建立了障公山组、横涌组、计林组、安乐林组、修水组^[5]。

障公山组出露十分局限,仅在九岭地块东缘局部出露,而且目前对它存在多有争论,本文中暂不讨论。

横涌组(Pth)厚度大于326.1 m(未见底),区内分布较广,岩性组合特征为灰色、黄绿色变细粉砂岩夹灰黑色炭质板岩,其中炭质板岩是本组划分和对比的标志层。沉积构造以递变层理、宽条带层理、窄条带层理以及层面上大量发育的直线状流水波浪为主;沉积作用以牵引流与重力流交互出现为特征,CD、CE、DE浊流序列较为发育。

计林组(Ptj)厚745.88 m,在本区是一个以特有的颜色、岩性、构造组合为特征的标志层,即习称为古红层,是双桥山群划分和对比的良好标志。其中根据颜色和岩性组合特征可分为三段。

第一段(Ptj¹)厚186.89 m,以紫红色薄层粉砂质板岩与紫红色板岩互层夹变细、粉砂岩,单层厚度一般1~3 cm,内部发育窄条带层理。

收稿日期:2003-05-10

基金项目:中国地质调查局国家地质调查项目(20001300002051)

作者简介:蔡雄飞(1952),副研究员,从事地质学和沉积学研究工作。

沉积作用以重力流和牵引流为特色,浊流沉积序列为CD和DE序列,层面上可见丰富的弯曲状波痕。

第二段(Ptj²)厚209.29 m,以灰至灰绿色粉砂质板岩、中厚层变细、粉砂岩为组合特征,内部普遍发育递变层理、沙纹层理,浊流序列以CD、BE、DE序列为主。

第三段(Ptj³)厚349.0 m,为紫红色薄层粉砂质板岩与紫红色薄—中厚层变细、粉砂岩的岩性组合为主体,夹有翠绿色板岩和紫红色与灰绿色交互出现为特征;普遍发育沙纹层理、水平层理和弯曲状、分叉状和菱形状流水波痕等各种不同类型的流水波痕;发育CD、CE、和顶部ABCD序列。

安乐林组(Pta)厚756 m,为一套灰绿色粉砂质板岩,含砾杂砂岩,中—厚层变细砂岩,粉砂岩夹杂砂岩,沉积构造发育条带状构造、火焰状构造、变形构造、波痕。鲍玛序列为AB、BC、AE等。

修水组(Ptx)厚902 m,为黄绿、灰、灰黑色薄—中厚层变粉砂岩、板岩,底部为灰色、块状变砾岩。砾石成份主要为石英岩、燧石岩及泥质砂岩,沉积构造为平行层理、波状层理、波痕等,发育碎屑流和鲍玛序列BC、CD等。

双桥山群地层横向上由东向西变新。赣东北出露其下、中部的障公山组、横涌组、计林组、安乐林组,赣西北则出现中、上部的安乐林组、修水组,反映赣北古地形差异较大。

双桥山群岩性总体由细变粗,鲍玛序列由远基向近基演化的,不断向上变厚、变粗的海底扇体。

2 环境相分析

本区双桥山群横涌组、计林组、安乐林组、修水组沉积特征总体为单层厚度,具有由薄变厚的趋势,粒度上由细变粗,递变层理由近基型过渡为远基型,总体上反映了由浊积扇外扇—中扇—内扇不断向海方进积演化的过程。

2.1 基本沉积构造类型

本区常见的几种基本沉积构造主要为条带状层理和流水波痕。这些沉积构造作为原生沉积作用留下的烙印,是沉积作用特征的一种物质表现形式,对它的研究可用于确定沉积介质的能

量条件,同时因原生沉积构造一般不受后期构造变动的影响,常常是恢复地层序列的可靠标志。

(1)条带状层理

纵向上条带状层理由于颜色、岩性差异形成韵律而频繁出现,它往往是构造环境变化,海平面波动以及陆源注入的标志。主要发育于横涌组,根据条带宽度不同,可划分为窄条带层理与宽条带层理两种基本类型。1)窄条带层理,条带宽度小于1 cm,纹层往往细而密,延伸十分平直,纹层对密集,以2 mm相间,1 m内可产生300~500纹层对。这些毫米级韵律不但可以呈席状分布,而且经常与变岩屑砂岩共生(图1-a),常常是静水形成的标志。2)宽条带层理,条带宽度大于1 cm以上,内部颜色、岩性差异明显,主要由灰黑色变粉砂岩与黄绿色变粉砂岩组成,并常常与浊流细碎屑岩系和变形层理共生(图1-b)。

(2)流水波痕

长期以来,流水波痕一直作为近岸环境相的标志。测区横涌组、安乐林组、计林组首次发现大量流水波痕,它们形态多样,大致可分为如下四种:1)直线形波痕,主要发育于横涌组,波脊呈直线状,在层面上密布。波长8 cm,波高2 cm,呈一边缓一边陡的不对称流水波痕,它往往产于浊流Tc层的层面上。2)弯曲形波痕,见于计林组一、二、三段。波脊呈弯曲状,波长2.5~7 cm,波高0.5~1 cm,陡端窄,为一边陡一边缓的不对称流水波痕,往往与浊流Tc层共生。3)分叉形波痕,产于计林组三段,波脊较尖,波长1 cm,波高0.5 cm,波脊延伸不远分叉,分叉宽度不大。4)菱形波痕,见于计林组三段,呈凹凸不平的网状分布,可见两组不同方向的波痕,与浊流Tc层共生。

综上所述,不对称流水波痕的波脊形态的变化主要取决于流速和水深,由低能向高能条件转化,波脊的形态从直线形→弯曲形→分叉形→菱形。

2.2 沉积类型

测区沉积类型主要分为重力流和牵引流沉积。由重力流与非重力流交互或由重力流高峰期和间歇期,构成了中元古界沉积作用的独特色彩。

(1)重力流

重力流以浊流为主, 少量为碎屑流沉积。浊流、碎屑流均为统一机制下不同阶段的产物。1) 碎屑流沉积, 主要发育于安乐林组第一段和修水组底部, 少量见于横涌组。岩性特征下部为一套黄灰色中—巨厚层的岩屑杂砂岩, 有时含泥砾, 常与上部灰绿色或黄色中、薄层变细、粉砂岩与板岩互层, 旋回单元从 0.8 ~ 2 cm。下部岩屑杂砂岩底界平整, 内部缺乏任何沉积构造, 既无牵引流作用形成的层理构造, 也未见有非牵引流形成的递变层理, 与测区广泛分布的千篇一律单调的砂板岩形成强烈的不协调。镜下鉴定, 碎屑

组份含量高, 碎屑石英 80%, 斜长石碎屑约 3%, 其余为泥质。这种无任何内部层理的岩屑杂砂岩与浊流为不同流体的沉积产物。砂质碎屑流为塑性块体流, 颗粒由基质强度及浮力支撑, 在流动过程中可以发生变形及体积变化, 但几乎没有内部物质的交换, 一般呈层状、块体流动。因而碎屑流沿坡面流动, 而浊流一泻千里, 为斜坡下盆地沉积(表 1)。2) 浊流, 测区浊流序列多以间段不完整序列为主, 少见比较完整序列, 早、中期以远源浊流为特点, 晚期以近源为特点。

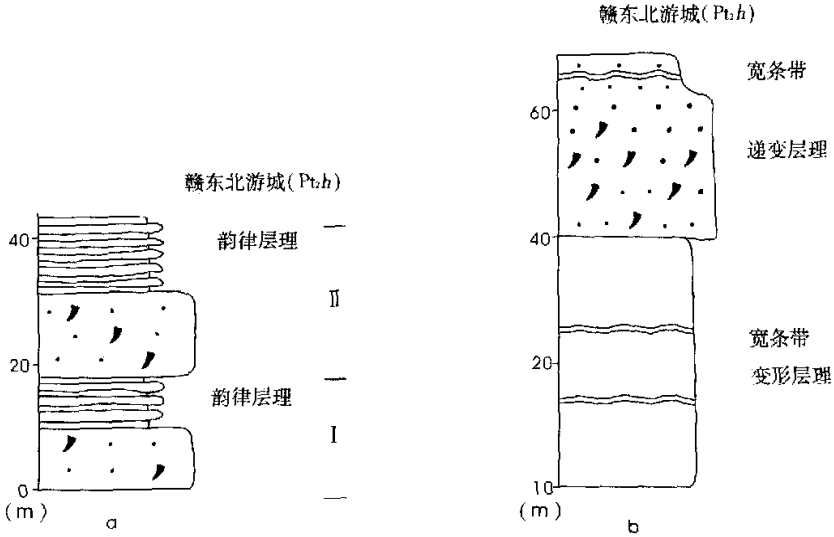


图 1 游城地区横涌组条带状层理的特征

Fig.1 Vertical sequences of the banded bedding in Youcheng areas

表 1 碎屑流与浊流异同点

Table 1 Comparison of debrite and turbidite

参 数 \ 类 型	碎屑流	浊流
粒度	砂级	泥级→砂级
曲线	概率曲线 1~2 个总体	1 个总体, 斜率小
组构	可见优选方向	基本没有
杂基	5 ~ 20 %	0 ~ 30 %
沉积构造	无	递变层理
厚度	往往巨厚层以上	5 ~ 100 cm
接触关系	顶、底均突变	主要为底突
变沉积机制	塑性	流体

A序列：主要发育于计林组第三段顶和安乐林组第一段。前者岩性特征为紫红色中厚层变细、粉砂岩，单层厚度12 cm，发育递变层理，平行层理、沙纹层理、水平层理。鲍玛序列为ABCD序列，后者以黄色中—厚层变岩屑中细砂岩为主，见有ABD、AD。其共同特征是内部具递变层理和平行层理。

B序列：主要发育于计林组第二段和安乐林组第一段。前者岩性特征为灰绿色厚—中厚层变细、粉砂岩，具BE序列，后者为黄色厚层变岩屑中砂岩，发育BD序列，它们具有的共同特征是平行层理发育。

C序列：该相在测区中最为发育，主要集中在横涌组，计林组。它们均以岩性细、单层厚度不大、沙纹层理广为发育、层面上大量发育波痕为特征。单层厚度5~30 cm，底界平直，横向延伸稳定，其中横涌组以 T_{ce} 序列为特点，计林组以 T_{cd} 、 T_{cd-c} 为特点。

D序列：见于横涌组下部和计林组下、中部，为典型的砂、板互层。以单层薄，一般不超过5 cm，以水平纹层发育横向延伸稳定为特征，为 T_{dc} 序列。

(2)非重力流

非重力流沉积主要为条带状层理和水平层理，它们是深水正常沉积的标志。

如前所述，条带状层理分宽条带和窄条带二种类型，宽条带主要发育于横涌组，窄条带发育于横涌组和计林组。宽条带形成环境应位于相对陆源组份供应较充足的斜坡地带，由于海水间歇性的供给，就可形成这种宽条带韵律。窄条带韵律比较对称，基本上不受外界的影响，由盆内微弱和频繁的变动所产生。水平纹层应与鲍玛序列D的水平纹理严格区分。牵引流形成的静水水平纹层与上、下层基本上无互层关系，它往往是单层内一系列由平直、密集、延伸长的细纹组成，而鲍玛序列的水平纹理往往是在一个单层内。水平纹层尤其在测区横涌组的粉砂质板岩中广为发育，它是深海静水的标志。

2.3 浊积扇沉积体系

测区的浊积扇体系，发育齐全。可见早期横涌组扇前至计林组外扇和中期安乐林组中扇，晚期修水组内扇，构成了一个向上变粗、变厚的进积型海底浊积扇体。

(1)扇前组合：这里所指的深水扇前，是指发育海底扇前端紧密相连盆地。见于横涌组，贫氧或缺氧的环境。代表性的岩石特征为以灰—灰黑色炭质板岩为主，普遍发育静水低能的宽条带、窄条带韵律以及夹有远源的以C和D序列等，均属远端浊积岩和碎屑岩。

(2)外扇相组合：发育于计林组，形成于地形平坦、基本无水道、沉积物分布宽阔而层薄，典型的沉积物是鲍玛序列缺底的C序列、D序列的末梢相浊积岩。代表性岩石为紫红色或灰绿色中—薄层变细粉砂岩与板岩。中、薄层变细、粉砂岩，普遍层理面发育沙纹波状层理，层面上往往保留各种不同形态的流水波痕。鲍玛序列的 T_c 段是重力流由高能衰减为牵引流形成的产物， T_c 层面上保留各种形态的流水波痕就是牵引流形成的佐证。反映了外扇沉积作用能量不大，但不断有水流活动，沉积速率比较缓慢。值得注意的是计林组自下而上流水波痕从弯曲形→分叉形→菱形，水流流动自下而上是不断增强。此外计林组第三段顶部出现了较完整的鲍玛层序，反映浊积岩由远源向近源转化。因而计林组各段环境也有一定差异，第一段处于外扇前端沉积，第二段靠外扇中部沉积，第三段处在外扇尾端沉积。

(3)中扇相组合：主要见于安乐林组，可分为二种亚环境。1)分支水道及水道间沉积，以砂质浊流沉积为主，发育ABD、AD序列。每个序列0.5~2 cm，向上变细，变薄旋回。由于分支水道及水道间漫滩沉积经常更迭，纵向上往往形成多个频繁的序列，因而该环境以岩性较粗、递变层理普遍发育以及液化流构造为特征。2)朵体沉积，在分支水道前缘，浊流沉积为主导作用。在朵体内主要发育缺底和截顶的较近源鲍玛序列的 T_{bd} 浊积岩，发育于安乐林组下部。

(4)内扇相组合：主要见于修水组，可分为二种亚环境：1)内扇主水道沉积，主要见于修水组底部，以发育块状无组构砾岩为特征，无层理及递变层理，具快速的重力流沉积为特点，为内扇主水道沉积。2)内扇主水道间沉积，见于修水组中、上部。主要为变粉砂岩与板岩互层，发育低角度交错层理和包卷层理，为水道间沉积。

2.4 古流向

测区双桥山群各个组指向构造十分发育，主

要为流水波痕。横涌组古水流流动方向为 100° , 计林组第一段为 180° , 第二段为 210° , 第三段 $210^{\circ} \sim 240^{\circ}$, 安乐林组则为 $320^{\circ} \sim 220^{\circ}$, 总体由南西往北西呈扇形, 与古斜坡坡向基本一致。考虑到本区基本构造格架以东西向褶皱叠加近南北向褶皱为主体, 将褶皱分别展平复原后, 虽然位置有所变化, 但其古水流方向基本上保持不变。因此, 这里的古流方向基本上代表了初始成岩之前的水流方向。

2.5 环境相模式

本区双桥山群是一个发育齐全、自下而上不断向海方进积、不断接受物源供给并向上变厚、变粗的海底扇, 其沉积模式如图 2 所示。

2.6 几种特殊深海成因类型的探讨

测区中元古界双桥山群中的古红层、间断鲍玛序列不完整以及深海中特殊的原生沉积构造——流水波痕等几种深海成因类型, 都是我国南方中元古界浅变质岩系沉积学方面值得关注的问题。

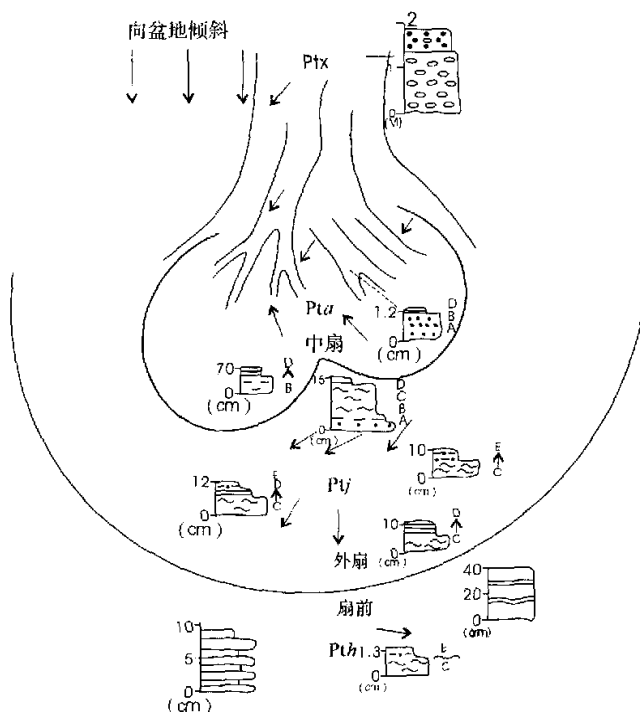


图 2 测区双桥山群海底扇沉积模式

Fig. 2 Sedimentary model for the fan of sea bed of Shuangqiaoshan Group

(1) 古红层

长期以来, 对沉积岩的原生紫红色都把它作为古气候、沉积环境和地球化学的良好标志, 认为它是炎热、干旱和半干旱的气候和近岸氧化环境的产物。然而, 这种紫红色并非具有这种专属性。在测区双桥山群计林组的第一、三段, 几乎全是大量深水环境的紫红色层, 而且它们层位稳定, 并非是风化的残余, 而是原生的猪肝色, 有时夹灰绿色层, 并与深水沉积构造、水流流动构造、

特别是与鲍玛序列的 CDE 层紧密共生(图 3)。

从镜下看, 计林组第一、三段紫红色层在成份上具有一定差异。计林组第一段陆源组份含量略高, 炭质具有一定含量(表 2)。而计林组第三段则缺乏炭质。从而表明计林组第一、三段紫红色组份有相当部份来源于陆源富铁氧化物。有人统计, 每年从陆上搬运到海洋碎屑组份约 200 亿吨, 其中约 $10\% \sim 15\%$ 进入深海[6]。另外表明深水紫红色层与还原环境也具有一定的关系。

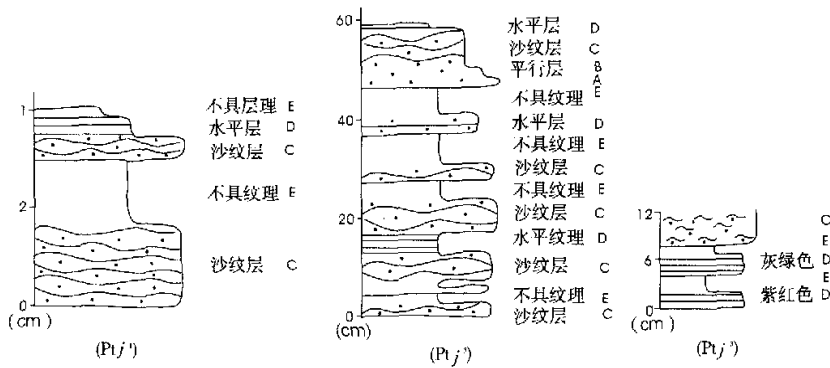


图 3 紫红色层与深水沉积的共生序列
Fig. 3 Common sequences of red beds and deep water sediment

众所周知,在深海,由于氧化剂消耗,氧化还 Fe^{2+}/F 或 Fe^{3+} 原电位随深度减小,固态 Fe^{3+} 被还原为易溶的 Fe^{2+} 离子,由于 Fe^{2+} 易被氧化,所以标志 $\text{Fe}^{3+}-\text{Fe}^{2+}$ 氧化还原界面深度就容易形成紫红色层,而且可以与灰绿色层共生。如果我们“将今论古”,在现代大洋沉积物中沉积

着多种类型的软泥,其中分布最广的首推红色粘土,它们显然是由于海水中铁的氧化物沉积所致。上个世纪 80 ~ 90 年代的大洋锰结核的化学分析,结核的顶部,接触海水的一面富集 Fe ,而结核的底部富集 Mn ,因而深水环境也是紫红色层产生的良好场所。

表 2 计林组紫红色层镜下岩石组份特征

Table2 Characteristics of Jilin Formation purple bed of lithostatigraphic compositions in the microscope

微层理、成份		微层理		细、粉石英	炭 质	绢云母	伊利石	泥 质
时代、样品号				%	%	%	绢云母 %	%
Ptj ¹	J—3B—1	韵律	浅色层	60	4	30	/	6
			深色层	8	2	60	/	30
	J—6B—1		斜层理	65	10	20	/	5
	J—6B—2			57	3	40	/	/
Ptj ³	J—15B—1			2	/	90	/	8
	J—16B—1	韵律	浅色层	40	/	50	/	10
			深色	5	/	65	/	30
	J—17B—1			1	/	/	39	60
	J—17B—2	韵律	浅色层	60	/	25	/	15
			深色层	1	/	39	/	60

(2)流水波痕

以往常常认为,流水波痕大量出现和富集应是“浅水”沉积的标志,而测区和邻区发现双桥山群自下而上产有多层位的、不同类型的大量流水波痕,发育直线状、弯曲状、分叉状、似菱形波痕,并在部分层段,可见流水波痕多层叠复,因而具有水流流动十分活跃的特点。这些多层位的水

流波痕多与鲍玛序列远源的 C 段,部分与 D 段紧密共生。因而这些流水波痕应属于深海沉积的产物。鲍玛序列远源的 C 段,当今公认是浊流衰减并向牵引流转化过程中所形成的,大量 C 层面上富含流水波痕就是一个佐证。

大量不同类型的流水波痕的出现,表明深海环境也不是风平浪静的单调沉积,而是沉积作用

比较活跃的场所。据深海调查资料揭示,在深海环境,除浊流外,还存在另一种搬运的等深流。它们的流速一般 $2 \sim 20 \text{ cm/s}$,在局部地区流速可达 180 cm/s (北大西洋东部加底斯湾),可形成各种流痕和砂丘的底形。除等深流以外,还有底流,其流速最大可达 40 cm/s 。此外还有罕见的深海暴流,它们具强涡动水流,流速为 $20 \sim 50 \text{ cm/s}$,能量可传递至 5 km 深。而水力学的实验结果表明,产生流水波痕最低水流速度是 20 cm/s 左右^[7]。而深海确实有形成水流波痕和大波痕的水动力条件,甚至在深海平原上也发现具天然堤的水道与河流曲流河谷有诸多等同^[8]。因而“将今论古”、“将浅论深”,我们认为流水波痕不具有环境的专属性,而仅仅具有指示水流流动的标记。

(3) 间断不完整的鲍玛序列的成因

测区的不完整鲍玛序列几乎占剖面 100% 。不完整的鲍玛序列一是以缺底或缺顶在纵向上频繁出现;二是常以跳跃序列 CE 等组合为代表。不完整间断的鲍玛序列难以用鲍玛曾用浊流流速衰减依次沉积各端并在远端依次超覆来解释。

大陆斜坡浊流的发育,本身是构造作用、海平面变化、物质供给等相互作用的结果。本区双

桥山群下、中部以 CD 为代表的缺底顶序列,本身是远源和浊流强度迅速衰减的结果,因而间断不完整的鲍玛序列的形成是多个浊流事件与其它事件相互叠加、干扰的结果。在远源细粒浊积岩发育区,由于浊流强度弱,易遭受其它事件的干扰。双桥山群安乐林组近源不完整浊流序列,也由于所处构造活动环境的不同,各种事件频繁,易直接影响浊流沉积作用的进行,因此,本区双桥山群各种间断不完整鲍玛序列是构造活动环境的典型标志。此外,一个较完整的鲍玛序列保存,往往必须由浊流强度的强弱程度交互,是必不可少的保存前提。测区计林组第三段上部与其下很不相同,就是浊流强弱交互作用的结果。

3 岩石化学与大地构造背景

变质杂砂岩主要岩石化学成分分析结果表明(表 3),测区双桥山群自下而上具有 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 与 TiO_2 含量较高, SiO_2 、 CaO 、 MgO 含量较低的特点,其主要岩石化学成分含量与佩蒂庄(1972)根据 61 个杂砂岩统计的平均化学参数建立的模式相比,杂砂岩的化学组成与洋壳岛弧相似,而与大陆岛弧和被动陆缘、活动陆缘相差较远。

表 3 各种大地构造背景下砂岩的化学成份

Table 3 Chemical data of sand in the different tectonic

成 份	大地构造背景				测 区		
	大洋岛弧 $\bar{x}$	大陆岛弧型 $\bar{x}$	活动陆缘型 $\bar{x}$	被动陆缘型 $\bar{x}$	横涌组 (1 个)	计林组 (9 个平均)	安乐林组 (2 个平均)
SiO_2	58.83	70.69	73.86	81.95	57.29	60.75	55.06
TiO_2	1.00	0.64	0.46	0.49	1.23	0.93	0.98
Al_2O_3	17.11	14.04	12.89	8.41	28.84	25.14	30.80
Fe_2O_3	1.95	1.43	1.30	1.32	3.72	3.55	5.20
MgO	3.65	1.97	1.23	1.39	0.70	0.70	1.40
CaO	5.83	2.68	2.48	1.89	0.13	0.24	1.00
Na_2O	4.10	3.12	2.77	1.07	0.16	1.04	5.06
K_2O	1.60	1.89	2.90	1.71	7.93	4.60	3.80
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$	11.73	6.79	4.63	2.89	4.42	4.25	6.60
$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$	0.29	0.20	0.18	0.10	0.50	0.41	0.56
$\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$	0.39	0.61	0.99	1.60	/	/	/
$\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O})$	1.72	2.42	2.56	4.15	/	/	/

注:表中前四栏据 Bhatia(1983); $\bar{x}$ 为平均值

4 作用相分析

对一个海相盆地来说,完整的相分析应是环境相和作用相的统一,在槽区和活动大陆边缘尤为重要,它可以更深入地探索测区相的丰富内涵^[9]。测区双桥山群沉积作用主要以浊积岩发育为特征,形成往上变厚、变粗的浊积扇沉积体系。早期横涌组为中-外扇沉积,沉积特点为中扇至地形比较平坦的深水沉积。总体以浊积扇中扇沉积环境为主体,时有静水、低能的宽条带和窄条带正常稳定沉积,其中夹有以远洋为特点的缺底的鲍玛序列,反映在构造比较稳定的环境中,不时发生阵发性的浊流事件作用。水流方向表现向东南方向流动。中期随着构造活动加强,沉积作用向海方进积,浊流事件作用更加频繁,不断形成以远源为特点的CD鲍玛序列和流水波痕大量发育,水流往南西方向流动,形成外扇沉积相组合。中期的后期,从计林组第三段顶部开始,构造作用进一步加剧,海方进积作用加强,形成明显分异,发育一些分枝水道,组成由分枝水道、水道间、水道前缘不同类型的以近源为特点的具递变层理的中、细砂岩,浊流序列出现以底为序列、缺顶的鲍玛序列类型,水流方向往北西和南西,晚期构造活动进一步加剧,沉积水道和水道间粗细碎屑岩系沉积。

因而本区往上变厚,变粗的浊积扇的演化特点明显受控于沉积物类型、构造环境和海平面变化。剧烈的构造活动,海平面不断下降,是形成本区浊积扇往上变厚变粗的主要原因。

5 结论

赣北双桥山群是个不断向海方进积的、不断往上变厚、变粗的浊积扇体,为大陆斜坡之下的

沉积产物。古红层、流水波痕绝不具有环境的专属性和浅水的标志,它们始终与鲍玛序列紧密共生,因此深水环境也同样是它们发育的良好场所。

赣北双桥山群浊积扇体的建立,对赣北双桥山群构造演化,海平面变化提供了新的解释。展现在我们面前不再是历经数10亿年静止不动的深海环境的平静景观,而是一个在进积作用下,不断海退的连续地质发展历程,伴随它们形成的构造活动也是不断增强的。

参考文献:

- [1]马长信.赣东北古元古宙障公山群的钕钐同位素年龄新成果及其地质意义[J].科学通报,1991,(21):1 518-1 519.
- [2]舒良树,周国庆,施央申,等.江南造山带东段高压变质蓝片岩及其地质时代研究[J].科学通报,1993,38(20):1 879-1 882.
- [3]郭令智,等.华南板块构造[M].北京:地质出版社,2001.1-7.
- [4]舒良树,熊永根,李雅锦.赣北中晚元古代复理石特征及板块构造意义[J].江西地质,1989,3(2):160-178.
- [5]刘亚光,周殿超,陈胜高,等.江西省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.12-19.
- [6]吕炳全,孙志国.海洋环境与地质[M].上海:同济大学出版社.1997.150-160.
- [7]赖内克 H E,辛格 I B.陆源碎屑沉积环境[M].陈昌明,李继亮译.北京:石油工业出版社,1979.5-46.
- [8]Chough S, Hesse R. Submarine meandering thalweg and turbidity currents flowing for 4 000 km in the northwest atlantic mid-ocean channel, Labrador sea [J]. Geology, 1976, 4 (9): 529.
- [9]龚一鸣,刘本培.新疆北部泥盆纪火山沉积岩系的板块沉积研究[M].中国地质大学出版社,1993.1-4.

Progress in Sedimentology of the Light Metamorphic Rock in Shuangqiaoshan Group , North Jiangxi Province

CAI Xiong - fei , ZHANG Ze - jun , WANG De - hui , LU Lian

(Faculty of Earth Sciences, China university of Geosciences, Wuhan 430074)

Abstract: The single rock and sedimentary structure of Shuangqiaoshan Group in North Jiangxi Province has been studied in this paper. It is the first time to discover the different types of current ripple marks. And a large number banded bedding and flysch have been analysed. The banded bedding may be classified into the broad and narrow types, flysch may be classified into the debrite and different sequences of the turbidite. There may be interpreted as the good indicators of deep-water environment. Shuangqiaoshan Group was continued to change thickness and coarse turbidite fan regression toward sea basin in North Jiangxi, the sedimentary tectonic evolution not quiet but continuously strengthening. More attention should be drawn on the tectonics with the sedimentology in the orogenic belts.

Key words: turbidite fan of sea bed; regression toward sea basin; tectonic evolution; North Jiangxi Province; Mesoproterozoic

《地质调查与研究》征订启事

经国家科委和新闻出版署批准, 我刊《前寒武纪研究进展》于2003年起更名为《地质调查与研究》。办刊宗旨: 本刊为地质科学领域中的学术性刊物, 执行党的基本路线及国家的出版政策法规, 坚持“百花齐放, 百家争鸣”的双百方针, 面向地质调查和研究工作, 为地质调查和研究成果提供交流载体, 推动我国地质调查和研究工作的开展, 为我国的经济建设和发展服务。主要刊登内容: 地质调查和研究的新认识、新成果、新进展, 地区性、专业性焦点、难点问题讨论, 新理论、新技术、新方法、新工艺的研究和引进。内容涉及基础地质、矿床地质、同位素地质年代、第四纪地质、水资源与环境、灾害地质、城市地质、农业地质、旅游地质、地球物理勘查、地球化学勘查、地质调查信息等领域, 以及国民经济和社会发展对地质工作的需求等方面的文章, 亦刊登国外相关领域的研究动态和成果。主要开设栏目: 基础地质、矿产资源、水文地质、工程地质、环境地质、技术方法等, 非常适合地质工作者、地质院校师生和有关单位的管理者阅读参考。

本刊为季刊, 公开发行人, 每期约10万字, 可全年订阅, 也可分期订阅。订阅办法: 1) 单位和个人均可向我刊发行组订阅; 2) 邮局汇款, 地址: 天津市河东区大直沽八号路4号, 邮编: 300170; 3) 银行信汇: 天津市河东区工商行大直沽分理处, 账号 401088066213。

联系电话: 022-24023549

《地质调查与研究》编辑部