

# 广西钦州盆地志留纪—中泥盆世 等深流沉积及其大地构造意义

虞子治 施央申 郭令智

(南京大学地球科学系)

**提要** 钦州盆地是中国东南部大地构造格架中的一个独特构造单元。本文研究了其中的志留系—中泥盆统连续沉积的巨厚的类复理石建造。这套沉积具有浊积和等深流沉积的双重特点。综合各项资料可认为：这是一套形成于陆隆处的受等深流改造的低密度浊积岩，它反映了被动大陆边缘的板块构造背景，与国内外古代和现代的等深流沉积均可进行对比。

**主题词** 广西钦州 沉积盆地 等深流沉积 浊流沉积 粒度分析 大地构造

**第一作者简介** 虞子治 男 32岁 博士后 构造地质专业

## 一 概述

钦州盆地位于桂东南的钦州—玉林地区(图1)，西南端入越南，东北端延至广东西北部，呈北东向狭长分布，两侧为钦州—灵山断裂和岑溪—博白断裂所夹。区内志留系与泥盆系为连续沉积，早二叠世末发生的东吴运动使盆内地层褶皱并被上二叠统砾岩角度不整合覆盖，至此，盆地范围骤减。这与中国南方尤其在广西境内广泛遭受加里东运动的历史有本质的差异。因此，钦州盆地是华南大地构造格架中的独特构造单元。

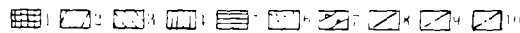
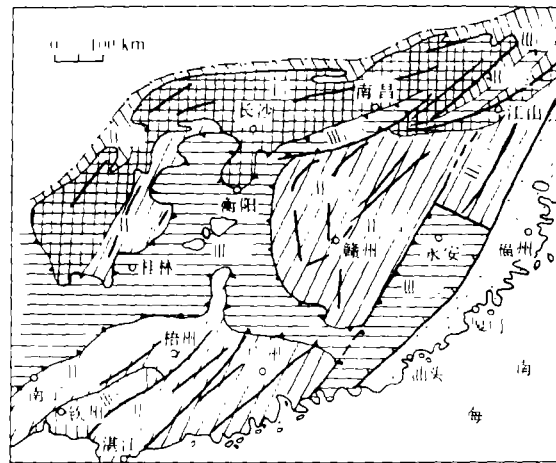
研究区域主要是该盆地西部的钦州、防城一带，这里的志留—泥盆系已发生强烈褶皱。据五十万分之一的广西地质图说明书(广西地质局，1976)，该套地层自下而上为：连滩群( $S_1l$ )、文头山群( $S_2w$ )、防城群( $S_3f$ )、钦州群( $D_1g$ )和小董群( $D_2x$ )，小董群之上的榴江组( $D_3l$ )不在本文研究之列。

这是一套总厚为9,500m的类复理石建造，以砂泥质岩构成的互层韵律为特征。仅志留系底部偶见少量砾岩，整个建造普遍较细，韵律厚度一般小于50cm。

## 二 等深流研究回顾

1959年，Heezen等首次描述了大洋深处的地转平流，它是发育于陆隆表面的一种具有侵蚀和搬运沉积物的地质营力。后来，Heezen等提出Contourite一词，用来表示等深流沉积物，同时列举了存在的依据，并建立了识别标志。(Bouma, 1972; Hollister Heezen, 1972)后来出现的大量有关论文标志着碎屑岩研究史上继浊流革命后的又一次革命。

由于浊流理论在解释某些“浊积物”时遇到困难，这些似是而非的浊积物，是有许多牵引



- 1. 雪峰隆起;                      2. 内部地槽后加里东隆起;                      3. 边缘地槽后加里东隆起;                      4. 海西-印支地槽;
  - 5. 海西-印支拗陷;                      6. 海西-中生代活动带;                      7. 不整合接触;                      8. 构造线方向;
  - 9. 深断裂;
  - 10. 华南地槽褶皱区边界
- I<sub>1</sub>-江南地背斜带;                      II<sub>1-1</sub>-皖南-修水-沅水边缘地槽后加里东隆起;
  - II<sub>1-2</sub>-浙西后加里东隆起;                      II<sub>1-3</sub>-浙南闽北后加里东隆起;                      II<sub>1-4</sub>-武夷山后加里东隆起;
  - II<sub>1-5</sub>-赣南后加里东隆起;                      II<sub>1-6</sub>-湘西后加里东隆起;                      II<sub>1-7</sub>-桂东南大瑶山后加里东隆起;
  - II<sub>1-8</sub>-云开大山及粤东南后加里东隆起;                      III<sub>1-1</sub>-湘桂粤北海西-印支拗陷;
  - III<sub>1-2</sub>-闽西南粤东海西-印支拗陷;                      III<sub>1-3</sub>-萍乐海西-印支拗陷;                      III<sub>1-4</sub>-钱塘江信江海西-印支拗陷;
  - III<sub>2-1</sub>-钦州湾海西-印支地槽;                      III<sub>2-2</sub>-浙闽沿海海西-印支地槽 (据南京大学地质系, 1981, 图 2-4 修改)

图 1 中国东南部海西-印支期构造示意图

Fig. 1 The tectonic framework of Southeast China during the Hercynian-Indochinese period.

流沉积特征。现代海底调查揭开了这一谜底。在大西洋西北边缘 300—500m 的陆隆处存在着流速为 15—20cm/sec 的等深流，它流经海底沉积扇表面并对沉积物进行改造。取心表明，陆隆沉积物由浊积物、等深流沉积物和半深海沉积物组成。Lovell 和 Stow 和集前人大成，提出了等深流沉积的定义：等深流沉积是“在较深的水中（浪基面以下），由时空上稳定的并沿坡流动和水流沉积的或者经过这种水流明显改造过的一个沉积层。并根据成分，把它们分成砂质等深流沉积和泥质等深流沉积两大类，全面论述了它们的地质特征。也有人分别根据成因而称其为簸积岩 (Winnowite) 和雾积岩 (Nepheloidite) (Shamugan Moiola, 1982)。

现有资料表明，自晚前寒武纪开始，就有等深流沉积出现。目前关于等深流沉积的研究方兴未艾，但总的来说，研究程度还较低，认识也不尽一致，而国内这方面的研究才起步不久 (刘宝珺等, 1982)。

浊流和等深流有很大区别，虽然两者经常共生 (表 1)，主要在于两者的流体力学性质不同，浊流是重力流，而等深流是牵引流。两者互相重叠改造，使沉积物显现双重特征，这在大地构造上有重要意义，反映了被动大陆边缘板块背景。确定两者共生的关键是浊流的顺

坡 (downslope) 流向和等深流的沿坡流 (alongslope) 流向的存在, 两者夹角  $90^\circ$  左右, 但有时受局部地形等因素影响, 该夹角会在较大范围内变化。从表 1 还可见, 钦州盆地的这套建造具有双重沉积特征, 详见下文。

表 1 浊流和等深流及其沉积物对比表

Table 1 The comparison between turbidity current (turbidite) and contourite (contourite)

项目	浊流 (沉积)	等深流 (沉积)	钦州盆地志系一中泥盆统
流体性质	重力流, 单相体, 非牛顿体	牵引流, 两相体, 牛顿体	
运动特点	突发、阵发、流速高 (10~2500cm/sec)	连续、稳定、流速低 (15~20cm/sec)	
起因	地震、火山、风暴的触发	大洋水的温盐对流+科氏力	
流向	顺坡	沿坡	顺坡、沿坡均有
发生环境	深海平原、陆隆	大洋西岸陆隆	
形成物	浊积物、海底扇	等深积物、沉积漂移脊	
共生物	不定	浊积和半深海沉积	同左栏
结构及分类	具鲍马序列; 远基和近基浊积岩	无垂向序列; 砂质和泥质等深积岩	左二栏均见
沉积速率	变化大, 但比等深流的大	5~50cm/ka (千年)	平均约 13 厘米/千年
原生构造	各种底面构造如荷重模等, 正粒序层理, 具韵律性	波痕、流痕、斜层理、无韵律性	左二栏均见
声学特征	声波不能透射, 界面反射清楚	声波能够透射, 界面反射模糊	
粒度特征	砾级—粘土级, 众数不明显, 正态概率曲线只有一个总体, 斜率小, 粒度分选差	极细砂级—粘土级, 双众数常见, 正态概率由 2-3 个次总体组成, 跃次总体段斜率大, 分选中等—好	细砂级—粘土级, 偶见砾级, 双众数多见, 正态概率曲线具左二栏之过渡特点。
板块构造背景	活动或被动大陆边缘	被动大陆边缘西岸	

### 三 钦州盆地古等深流沉积特征

#### 1. 野外产状

在广西防城和钦州湾海边出露的防城群和连滩群中见到了非常清晰的泥质等深积岩。它们厚 0.5—1cm, 多层平行出现, 被夹于 10—20cm 厚的砂岩层之间, 上、下层面突变, 层间时见波痕和波纹。与其互层的砂岩主要为石英杂砂岩, 有正粒序, 至顶部往往过渡为低收

敛角 (10—15°) 的单向斜层理 (图版 I, 1.2), 其前积纹层倾向在区域上一致, 指示流向为 NE—SW, 与盆地长轴平行, 层系厚度小于 1cm. 笔者认为, 这种在正粒序层顶部的发育单向斜层理的砂层, 实际上就是一种砂质等深流沉积, 它是在浊流沉积过程中受等深流改造而形成的。

在钦州小董乡附近的小董群中见到了另一类砂质等深积岩, 是在浊流沉积后受等深流改造所形成。它们是一些厚度为 5mm 左右的细粒石英砂岩薄层, 内见清晰的单向斜层理、顺层分布的黄铁矿和生物搅动变形, 与厚度稍大的炭质泥岩互层, 在显微镜下可见粗—细—粗的对称粒序。另外, 在防城县石龟头海边的连滩群中, 砂—泥质岩韵律发育, 砂岩的底部常常有冲刷构造, 内部有斜层理, 但时而变成长扁透镜体, 其中之一厚 1.5cm, 长达 3m, 它们乃是一种特殊产状的砂质等深流沉积。

**2. 沉积组构**

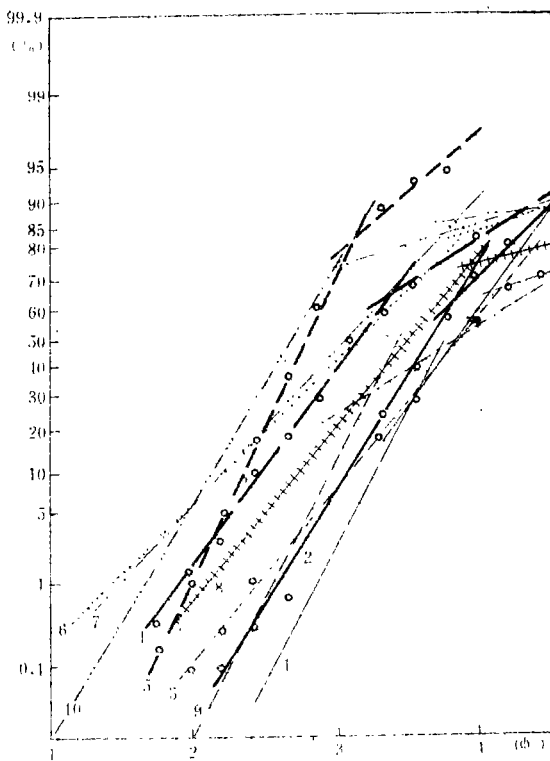
建造内的砂岩以杂砂岩为主, 它们的成熟度较浊积砂岩要高。根据剖面厚度统计结果, 砂/泥岩厚度比约为 2, 比北美复理石盆地的该项值 (0.37—0.82) 大得多; 格架矿物绝大多数是石英, 偶见长石和岩屑, 磨圆较好, 还见有港湾状石英 (图版 I, 3), 有时见到颗粒长轴呈叠瓦式排列。在露头 and 薄片均见有方向一致的小型或微型斜层理, 在杂砂岩和粉砂岩中还常见各种形态的泥砾, 它们都有被水流冲刷形成的拖曳现象。

本区泥质岩类富含炭硅质, 以黑、灰色为主, 有时尚见灰绿色发育水平纹层, 还见到小揉皱和粪粒的叠瓦式排列 (图版 I, 4), 后者与上述杂砂岩中石英的叠瓦式排列一样, 反映了单向牵引流的存在。

**3. 砂岩的粒度分布**

据 50 个砂岩薄片的粒度统计 (同济大学 WLF 型半自动粒度分析仪), 它们的平均粒径为 3.06φ, 60% 样品为 3—4φ; 分选系数大多数为 0.71—1.00, 分选中等; 以正偏和窄峰为主。这说明, 当时的水体较深, 故沉积颗粒较细, 低速水流的分选改造使微粒砂得以富集。

砂岩的正态概率曲线具有浊积物—冲积物的双重特点, 一般由跳跃和悬浮次总体构成, 其中前者占总体的 80% 左右, 该段倾角 45—56°。它们与现代大西洋西岸等深流发育区的哈得逊海底扇砂、美国俄克拉荷马州河流砂岩和我国珠穆朗玛峰侏罗系等深积岩的正态概率曲线很相似 (图 2)。



① 珠穆朗玛峰侏罗系等深积岩 (刘宝珺等, 1982) ②—⑤ 本区样品;  
 ⑥ 本区 42 个砂岩平均曲线 ⑦—⑩ 哈得逊海底扇 (Visher, 1969);  
 ⑪—⑬ 俄克拉荷马石炭系河流砂岩 (Uisher, 1969).

图 2 正态概率曲线对比图

Fig.2 The normal-probability plot of some examples

砂岩的 C-M 图与浊积岩的相似, 但 Im 值较小, 表明分选较好。综合其它图表判别结果, 本区砂岩有两上特点, 一是形成于活动性不明显的盆地中的浊积岩, 二是河成砂岩, 具牵引流沉积特点。当然, 无论怎么看, 它们不可能是河流相沉积, 那么, 用海底河流来形容是非常恰当的, 它是等深流的最好比喻。

根据判别标志, 将本区这套沉积与世界上其它地区的等深流沉积进行对比 (表 2), 显

表 2 世界各地等深积岩对比  
Table 2 The comparison of the contourites from some areas

项目	浊积岩	等深积岩	钦州盆地志留系-中泥盆统	西藏珠穆朗玛峰侏罗系	中威尔士下志留统	瑞上下第 三系
文献	据 Hollister <i>et al.</i> , 1972 修改		本 文	*	**	***
沉积构造	各种底模、荷重模发育, 泄水, 包卷和滑塌构造多见	波纹, 掘穴, 黄铁矿斑点	左二栏大部分见到	生物搅动构造发育		
砂岩单层厚度	10—200cm	< 5cm	1—50cm	5—10cm	0.5cm	4—5cm
块状层理	下部常见	无	无	无		
斜层理	常见, 因泥系集中所致, 单众数流向	常见, 因重矿物集中所致, 双众数流向	单向小型斜层理, 收敛角 10—15°, 双众数流向	单向小型板状层理, 收敛角 < 10°	常见, 与底模构造共生, 双众数流向	少见
水平纹层	仅出现于单层上部	可发育于层内各个部位	多见于单层上部或层间			
垂向序列	鲍马序列	无	不清楚	向上变细的二元结构	无	无
粒序和层理界限	正粒序, 底面突变顶面缺乏限定	正或反粒序, 底顶面均突变	同左栏			见粒序层, 底顶面突变
砂岩类型	杂砂岩为主	砂屑岩为主	左二栏均有	粉屑石英砂岩		杂砂岩
砂岩粒度统计特征	分选中—差, $\sigma_1 > 1.5$ (Folk), 砂-粉砂或更粗, 正偏	中—好, $\sigma_1 < 0.75$ , 极细砂-粉砂, 负偏	中等, $\sigma_1 = 0.87$ , 细砂-粉砂, 负偏	较好, $\sigma_1 = 0.56$ , 极细砂-粉砂, 正偏		粉砂-细砂
砂岩矿物成分	石英、长石、岩屑比例不等, 成熟度低	石英及稳定矿物, 占绝大多数, 成熟度高	石英为主, 长石罕见, 成熟度高	石英为主, 少量云母、电气石、锆石等		
颗粒定向	不显	平行层面的优势定向	斜列 (迭瓦) 式定向	发育		
杂基 (< 2 $\mu$ m)	10—20%	0—5%	5—30%, 平均 11%			
悬移载荷	0—10%		8.16%	10%		
跳跃载荷	< 70%		79.36%	90%		
化石	常见, 按粒度保存, 种属杂	少见, 通常破碎, 底栖和浮游类为主	笔石、竹节石、浮游三叶虫, 盆地边缘有少量腕足类	有孔虫、棘屑		
其它成分		泥质等深积岩中含丰富的生物成因物质, CaCO <sub>3</sub> 和炭质较多	炭质、硅质较高, 黄铁矿较多, S、A, 较高			

\* 刘宝珺等, 1982;

\*\* Anketell &amp; Lovell, 1976;

\*\*\* Bouma, 1972

然, 它们具有明显的相似性。

#### 4. 古流向

笔者对定向沉积构造进行了测量, 它们包括: 斜层理、冲槽、流痕、包卷层、砂楔、拖曳泥砾、叠瓦式排列的颗粒、小型滑塌构造、同生小断裂, 等等。统计发现, 它们由二组组成, 一组与盆地边缘(走向)平行, 即 NE-SW; 另一组与共近乎垂直, 即 NW-SE, 除流向外, 后者还反映了古坡向。这种互相垂直的双众数流向, 是等深流存在的重要依据。

在防城小龙门大岭的文头山群中, 见到一个叠加于流痕之上的重荷模。具重荷模的砂岩层有正粒序, 相当于 TA 单元, 克底部泥岩呈火焰状构造向上挤入砂岩(图版 I, 5)。而砂掀开岩底面, 却发现重荷呈长条状并有分叉, 显然是流痕构造(图版 I, 6), 其走向为  $55^\circ$ 。因此可以推测, 在浊积砂层沉积之前, 曾有过走向  $55^\circ$  的水流(等深流)对泥岩表面进行冲刷并形成流痕, 而后又被浊流砂所改造。

#### 5. 古沉积环境

前述这套地层粒度较细, 几乎不含砾岩, 砂岩也以细粒为主, 泥质岩富炭硅质并出现灰绿色者, 这代表了深水或半深海环境的一般特点。别外, 根据泥岩中石英颗粒的粒度和含量, 可求得它们形成于岸外 180—300km 处, 而且跑离坡折远于 60km。按现代地形资料, 这一距离已达陆隆地区。

地层中已发现的化石主要有: 笔石 *Pristiograptus transgradiens proximus* (pribyl)、*Monograptus cf. uniformis* Pribyl、*Monograptus (Metamonograptus) yukonensis fangensis* Jaeger & Lenz, M. (M.) *pacificus* Jaeger、*Neomonograptus hercynicus* Parner 等等; 竹节石 *Nowakia* sp.、*N. acuria*、*N. cancellata* 等等; 三叶虫 *Coronocephalus rex*、*Encrinuroides* sp.、*Phacops*、*Leonaspis*、*plagiolaria* 等等, 在盆地边缘的灵山、玉林等地, 还有少量腕足类。从化石看, 它们主要是营浮游的笔石、竹节石和浮游三叶虫(典型者如 *Leonaspis*), 而且世界种属较多<sup>①</sup>。这反映了①当时的钦州盆地不是封闭的海槽或海湾, 而是水域深广的大洋, 它与世界大洋相通并参与大洋水体的对流和生物群交流; ②腕足类的分布标明了古盆地的陆地边缘。由西向东水体加深, 在钦州盆地东部, 同时代地层为深海相。

从沉积速率上看, 这套地层为 5.3—17.5cm/a, 与后更新世以来陆隆区的数据 5—50cm/a 相近, 若考虑压实率, 则更为一致。

综合以上五个方面的资料可以认为, 当时的钦州盆地位于半深海陆隆区, 接受了大量低密度浊积物, 在浊流沉积的同时或稍后又受到等深流的叠加改造, 应将它们视为浊流和等深流共同作用的产物。

## 四 本区类复理石成因探讨

Stow 和 Lovell 曾提出高密度浊流等六种深海流动方式。其中的高密度高速度浊流是由于大量重力上过稳定的堆积在斜坡上的沉积物在地震、火山等的诱发下高速垮塌所形成, 这是典型的浊流, 其沉积物具有完整的鲍马序列和丰富的底模构造。另一种是低密度浊流。首先, 河流将沉积物搬运至河口, 构造了三角洲。后来, 由于大海潮或风暴的影响, 使未固结的沉积物发生强烈搅动, 产生数百米厚的浊水层。在近岸流或自身重力作用下, 顺斜坡以

<sup>①</sup> 韦仁彦, 1981, 广西地质科技, 第3期。

10cm/sec 的速度向下运动, 形成浊流。它的侵蚀能力虽弱, 但都能将大量细粒沉积物搬运至较深海域。这种沉积物缺乏完整的鲍马序列, 往往仅见  $T_A$  单元, 常与半深海沉积共生。如果沉积区位于陆隆处又是大洋西岸, 则会受到等深流的影响, 等深流的流速一般是 10—15cm/sec, 与低密度浊流的流速相当, 因此, 能明显干扰低密度浊流沉积而使之呈现等深流沉积的面貌。新斯科舍的早古生代 Meguma 群类复理石就“似乎是在重力控制的牵引型作用下沉积的 (Schenk, 1970), 其中还见有等深流的非顺坡 (not downslope) 标志。钦州盆地志留系一中泥盆统类复理石也可以认为是一种受重力 (低密度浊流) 控制的, 局部水沉积构造和原地破碎搅动构造 (风暴沉积?), 反映了弧后盆地的环境。在湘西地区寒武系中, 灰岩与白云质灰岩或泥质灰岩呈薄层互层的韵律构造, 其中平行斜坡的流向构造和垂直斜坡的拉张构造十分发育, 可能存在古等深流沉积, 地层中还出现许多碎屑流沉积, 这种组合, 反映了江南古岛弧西坡的斜坡带沉积环境。等深流沉积在苏必利尔湖中也有发现 (Johnson 等, 1980)。而钦州盆地的等深流沉积, 与砂泥质的低密度浊积共生, 可能还有半深海相泥岩, 这种共生关系反映了位于大陆东面的被动大陆边缘的陆隆的沉积-板块构造背景。

据地球化学资料<sup>①</sup>, 钦州盆地这套建造中的杂砂岩具有富石英、富  $SiO_2$  和  $K_2ONa_2O > 1$  的特点, 属于富石英型杂砂岩 (Crook, 1974) 和被动大陆边缘型杂砂岩 (Bhatia, 1983), 与澳洲塔斯曼地槽的古生代杂砂岩相似, 均反映了被动大陆边缘的板块背景。

另外, 在岑溪-博白断裂带或盆地东部边缘附近的志留系中发现了与同生断裂有关的重力滑动形成的深水碎屑岩和高密度高速度浊积岩、等深积岩和含有基性火山岩的深海相岩系<sup>②④</sup> 可见, 钦州盆地东部海域更深、活动性更强。从盆地的西部往东部, 出现低密度浊流沉积+等深流沉积+半深海沉积的组合到高密度高速度浊流沉积+等深流沉积+海底火山沉积的组合的变化, 内部不存在岩相突变带或构造接合带, 是连续变化的。因此可以推断, 现存的钦州盆地, 是原来位于大洋西部的大西洋型大陆边缘的残余, 而大洋另一侧大陆边缘如今并未存在于钦州盆地以东地区。钦州盆地很可能是一个外来地体, 这一认识还有待于进一步证实。

本文承蒙中国科学院南京地质古生物研究所唐天福研究员审阅并提出宝贵意见, 特此致谢!

收稿日期 1987年4月2日

### 参 考 文 献

- (1) 汪啸风, 1977, 地质学报, 第2期, 190—250页。
- (2) 虞子冶, 1988, 南京大学学报 (地球科学版) 第1期, 28—39页。
- (3) Heezen, B.C., 1959, Geophys.J.R.Astron.Soc., Vol.2, p.142—163.
- (4) Heezen, B.C., Hollister, C.D., Ruddimam, W.I., 1966, Science, Vol., 152, p.502—508
- (5) Lovell, J.P.B. & Stow, D.A.V., 1981, Geology, Vol.9, p.347—349.
- (6) Stow, D.A.V. & Lovell, J.P.B., 1979, Earth-Sci.Rev., Vol.14, p.251—291.

①虞子冶, 1985, 南京大学地质系硕士论文。

②罗璋, 1981, 广西区测, 第1期。

③罗璋, 1985, 广西区域地质, 第1期。

④罗璋, 1985, 广西区域地质, 第1期。

# THE PALEOCONTOURITE AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE IN QINZHOU BASIN, GUANGXI, CHINA

Yu Ziye Shi Yangshen Guo Lingzhi  
(Department of Geology, Nanjing University)

## Abstract

Qinzhou Basin is located in Guangxi Province, South China, extending in NE-SW direction, 200km long and 50-70km wide. Its southwest part passes through the Tonkin Gulf then ended in Vietnam. It is bounded on the east and west by two deep faults.

This basin had had a continuous history from Silurian (or earlier) to Permian during which the Silurian-Middle Devonian flyschoid formation and Upper Devonian-Lower Permian siliceous-muddy formation formed. The basin is a particular tectonic unit in South China because of no unconformity between the Silurian and Devonian System. Its tectonic feature is very different from adjacent regions in either geological history or rock formation.

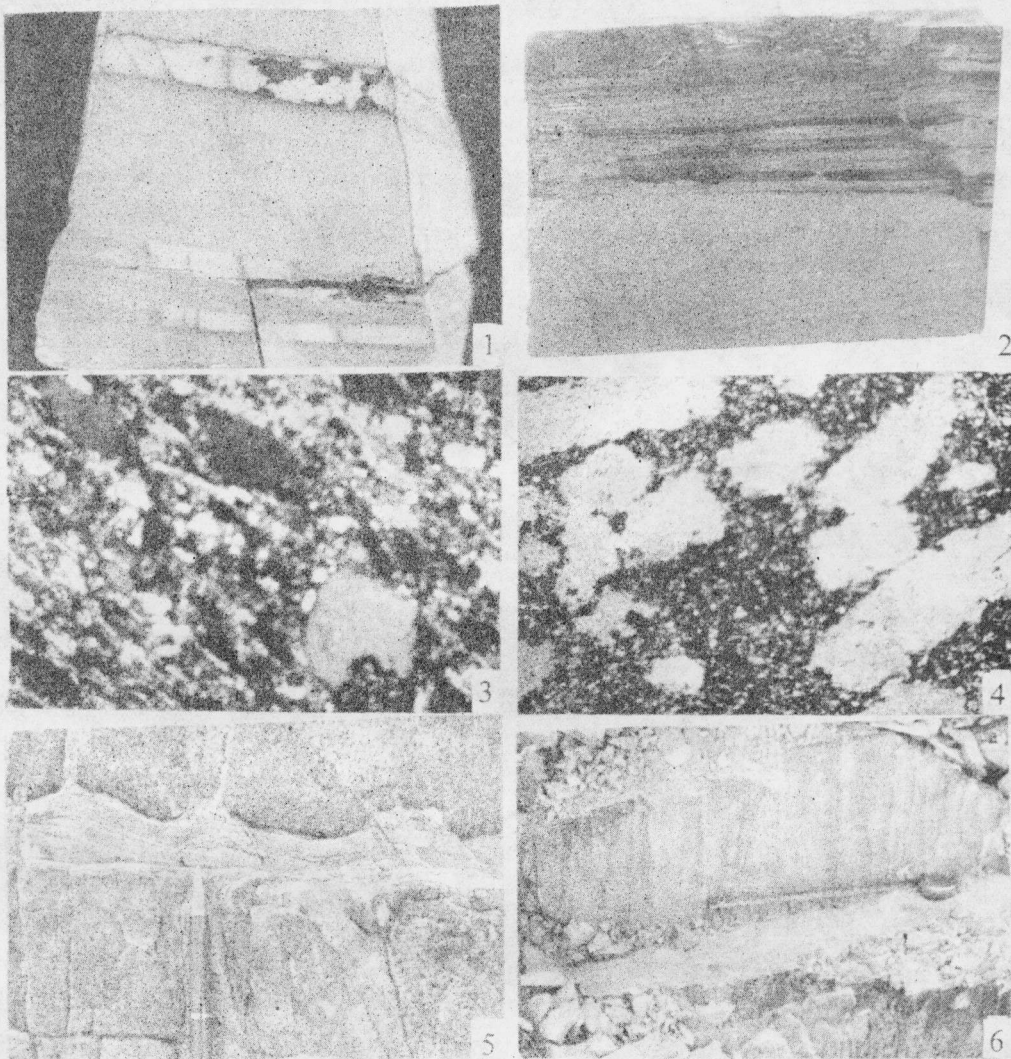
The Silurian-Middle Devonian flyschoid formation here, about 9500m thick, is composed of sandstone, siltstone and mudstone of which make up rhythmic successions with thickness of about 50cm per unit. Conglomerate can only be seen on some part of the bottom of the Silurian. Many kinds of fossil such as graptolite, tentaculitid and trilobite contained, most of them are planktonic (few nectonic) and cosmopolitan taxa. Inferably, seawater circulation and animal exchange between this basin and outer oceans may have taken place during that period.

On the studies of field occurrence, sedimentary structure and texture, and grain-size analyses etc., it is proposed the origin and tectonic setting of the formation. It has a higher maturity of both mineral and texture than typical turbidite. The average sandstone/mudstone value (in thickness) is about 2. Framework minerals are chiefly quartzes. There are graded beddings, load structures and other characteristics of turbidite on one hand, and little crossbeddings, flow marks, imbricated texture of mineral grains or faecle pellets, and other diagnostics of traction flow deposits on the other hand. Sedimentary structure and grain-size analyses show a transitional feature between turbidite and fluvial (or tractive current) deposit, only possibly the latter represented a submarine river—a contour current. It is important that there are a kind of very thin (0.5 ± cm) mudstone (or fairly sorted sandstone) interrelated into much thicker sandstone (or mudstone). Such rocks are very much like to the muddy contourite (or sandy one) described by Stow & Lovell (1979). Especially, the presence of bimodal directions e.g. downslope and upslope at about 90° is a key indicator in determination of contourite.

Furthermore, the sandstone here are chiefly graywacke, most of them are quartz-rich type one, and very similar to those of passive continental margin type sandstone in geochemistry. The feature of the contourite can also be contrasted with those in the world elsewhere.

Summing up the above mentioned, it is concluded that: the Silurian-Middle Devonian flyschoid formation of the Qinzhou Basin is a low density turbidite which obviously were reworked or superimposed by paleocontour current. They formed on a continental rise reflecting the tectonic setting of the Atlantic type of east continental margin.





1. 递变砂岩(正粒序, 见水平及斜层理)夹泥质岩(泥质等深流沉积)条带。手标本 $\times 1$ ,  $S_3f$ , 防城县城附近。2. 递变砂岩(正粒序)层顶部之斜层理(上半部分为黑色泥质岩, 其中的条纹为风化所致。标本光面 $\times 1$ ,  $S_1l$ , 防城县企沙石龟头。3. 杂砂岩。见有港湾状、棱角状和磨圆的石英颗粒, 偶见长石。岩石薄片 $\times 200$ (正交偏光),  $S_1l$ , 产地同上。4. 炭质粉砂质泥岩中生物粪粒的叠瓦式排列。岩石薄片 $\times 200$ (正交偏光),  $D2x$  钦州市大直才应村。5. 重荷模构造(火焰状构造)。野外露头,  $S_2w$ , 钦州小龙门大岭。6. 被重荷作用改造(叠加)的流痕。 $S_2w$ , 产地同上。