

## 石门杨家坪早寒武世的沉积环境

郭成贤 朱忠德 胡明毅 胡爱梅 孟宪富 李相明

(江汉石油学院地质系, 湖北江陵 434102)

湖南石门杨家坪下寒武统存在两种沉积组合: 其一由正常原地沉积、重力流沉积组成深水沉积组合; 其二以牵引流为特征的浅水沉积组合。从早至晚由深海盆地→盆地边缘→台地前缘斜坡、台地边缘浅滩→潮坪构成一个由深变浅的沉积序列。

**关键词** 沉积环境 沉积序列 早寒武世 杨家坪

**第一作者简介** 郭成贤 男 53岁 副教授 沉积学

## 一、沉积相

杨家坪位于鄂中台地西缘, 与鄂西海盆相邻。据瞿乐生等<sup>[1]</sup>研究, 晚震旦世灯影末期, 自鄂西海盆向东, 其沉积环境是由广海陆棚沉积渐向潮坪沉积过渡, 反映鄂中台地西缘的古地势是东高西低 (图1)。下寒武统由下列相组成。

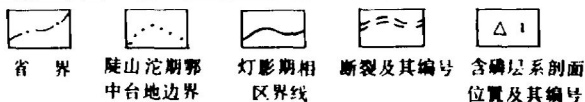
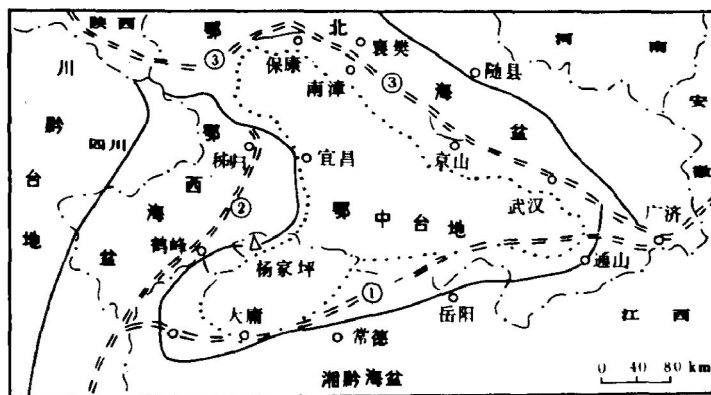


图1 鄂中台地周缘晚震旦世构造-地理图

①江南古断裂, ②武陵断裂系, ③青峰-襄樊-广济断裂

## (一) 深水沉积

## 1. 原地正常沉积

(1) 页岩: 黑色碳质板状页岩和水云母页岩, 水平纹层发育, 单层厚度横向稳定, 富浸染状黄铁矿和微粒碳质, 有机碳平均达8%—10%<sup>[2]</sup>。产海绵骨针, 常夹低密度浊积岩, 该岩石形成于深海盆地边缘。

(2) 泥质粉砂岩、粉砂质粘土岩: 单层厚度2cm以下, 横向稳定, 具水平层理, 有深水相漫移迹化石。该层夹有等深流灰质粉砂岩透镜体和大小不等的孤立滑动岩块。形成于台地前缘深水斜坡下部。

## (3) 薄板状泥粉晶灰岩: 含不

定量粘土矿物, 水平纹层发育, 纹层由富灰和富泥毫米级纹层组成, 常见强弱不等的准同生滑移变形构造, 岩层中常夹页状低密度浊积粉屑灰岩, 形成于深海盆地边缘。

## 2. 等深流沉积

该沉积具下列特点: (1) 呈透镜状、条带状, 厚度小于 3 cm, 长度数公分到数十公分, 沿层面断续分布, 垂向丰度 10—60 层/m, 水平丰度 5—15 个/m; (2) 具明显的深水沙纹层理和微底冲刷面, 通常见一个层系, 个别有 2—3 个层系, 前积层倾向 SE, 底微冲刷面深达 1cm; (3) 虫孔发育, 在等深岩底界常发现虫孔伸入到下伏沉积物之中; (4) 与等深流沉积紧密“伴生”的有大小不等的孤立滑动岩块。据此认为这套沉积出现在台地前缘坡度明显变缓的深水斜坡带下部, 由走向流动的低速流间歇性活动所形成<sup>[3]</sup>。

## 3. 重力流沉积

(1) 滑塌沉积: ①滑动变形泥晶灰岩, 具轻微蠕变到强烈褶曲等一系列准同生滑动变形构造。②滑塌角砾灰岩, 呈厚层-块状, 横向厚度不稳定, 侧向可与正常层呈“阶梯”状相接, 角砾呈板条状, 长轴 2—30 cm, 杂乱排列, 无分选, 成分单一, 均为邻近下伏岩石破碎产物, 是滑塌沉积的最高形式。

(2) 低密度浊流沉积: ①中薄层或页状粉屑灰岩, 单层厚度横向较稳定, 内部不具纹层, 粉屑均为斜坡带低能的泥晶灰岩或碳质页岩的岩屑, 填隙物为灰泥及碳质微粒, 具粗尾递变和底截切面, 少数层的底界可见重荷模, 系低密度浊流在深海盆地边缘沉积的产物。②薄层状粉屑磷块岩、粉屑含磷灰岩, 它们都产在黑色板状碳质页岩之中, 不具纹层, 具泥-粉屑结构, 在浊积磷块岩中, 其颗粒呈椭圆形、圆形, 颜色随碳质含量的增加而加深, 基质为碳质、磷质微细质点, 具粗尾递变。浊积含磷灰岩与浊积磷块岩区别在于磷质内碎屑减少, 而泥晶灰岩岩屑增多, 这些浊积岩形成于深海盆地边缘还原环境, 其磷质颗粒则来自浅水台地区, 由低密度浊流携带而来。

(3) 孤立滑动岩块: 为大小不等、形态各异的碳酸盐岩块体, 随机出现在深水薄至页状粉砂质粘土岩、泥晶灰岩、薄板状碳质页岩之中。在把 III 段粉砂质粘土岩中滑块主要是亮晶鲕粒灰岩、亮晶砂屑灰岩等浅水台地岩石, 其次是就近滑移的具深水沙纹层理含泥灰质的粉砂岩。滑块短轴 1—10 cm, 长轴 5—60 cm, 个别为 55 cm×300 cm, 长轴多顺层排列, 滑块明显截切原地沉积的岩石纹层, 呈挤入接触关系, 而原地沉积物呈火焰状挤入滑块的边缘。

## (二) 浅水沉积

### 1. 粉屑灰岩(白云岩)、泥粉晶灰岩(白云岩)

二者多呈页状或薄层状互层。泥粉晶灰(白云)岩具水平纹层, 有时因生物扰动而纹层消失, 局部有针状、柱状石膏假晶和鸟眼构造; 粉屑灰(白云)岩显水平层理、沙纹层理、微型底冲刷面, 层面出现浪成波痕、叠加波痕, 脊线近 EW 向。时夹中薄层波状、微波状藻叠层灰(白云)岩, 或薄层亮晶颗粒灰岩。形成于水动力强弱频繁变化的潮坪下部环境。

### 2. 藻叠层灰岩(白云岩)

以薄层状产出, 呈波状或微波状, 富藻纹层和富屑纹层的纹层厚 0.01—1mm, 常具鸟眼构造。为潮间带环境。

### 3. 薄中层纹层状泥晶白云岩

具水平纹层, 多见柱状、针状石膏假晶, 偶夹透镜状亮晶颗粒白云岩, 形成于蒸发潮坪的潮上带环境。

### 4. 亮晶颗粒灰岩(白云岩)

主要为亮晶鲕粒灰(白云)岩、亮晶(变形)砂屑灰(白云)岩, 呈中薄层状或厚度不

稳定的条带状、透镜状, 颗粒主要为鲕、藻灰结核、细砂屑、变形砂屑、细砾屑, 此外, 还有少量三叶虫、海百合等生物屑, 具亮晶二世结构, 垂向上有反映水动力强弱的颗粒粗细交替层, 并具向上变细的总趋势, 底具冲刷面, 有流水波痕、浪成波痕及两种波长的叠加波痕, 波脊线走向近 EW 向。为潮下高能浅滩沉积。

## 二、沉积环境

### 1. 木昌早期 (木 I 段 $\epsilon_1 m^1$ )

以黑色碳质板状页岩、硅质板状页岩沉积为主, 水平纹层发育, 富浸染状黄铁矿, 下部页状至薄层状砂粉屑磷块岩、薄层砂粉屑含磷灰岩等浊流沉积的夹层十分发育。偶夹沉积型重晶石富集层, 该重晶石经中国地质大学电子探针定量分析: BaO 60.15%,  $SO_3$  39.03%, SrO 0.511% (图 2)。上述特征反映木昌早期为深海盆地边缘, 但介质更具还原特点。

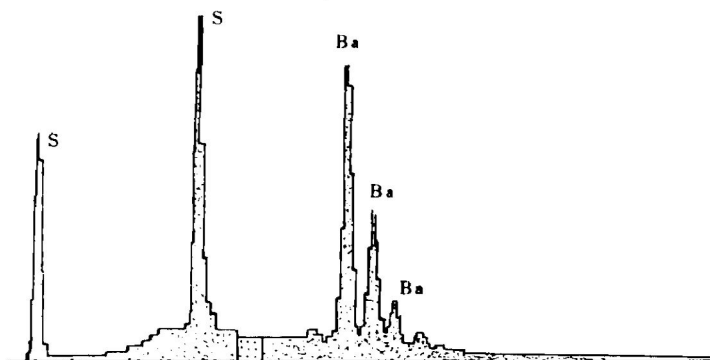


图 2 木昌组 I 段沉积型重晶石电子探针定量分析图

### 2. 木昌中、晚期 (木 II 段 $\epsilon_1 m^2$ )

以深灰色水云母板状页岩为主, 含少量陆源粉砂级石英, 局部有硅质岩夹层, 水平纹层发育, 产海绵骨针和三叶虫化石, 为较开放的深海盆地环境。

### 3. 杞柳早期 (杞 I 段 $\epsilon_1 p^1$ )

以深灰色水云母板状页岩为主。上部为含碳水云母板状页岩, 水平纹层发育; 底部为中薄层泥晶粉屑低密度浊积灰岩, 其粉屑均为斜坡带的暗色泥晶灰岩、黑色碳质页岩的岩屑。为深海盆地边缘沉积。

### 4. 杞柳中期 (杞 II 段 $\epsilon_1 p^2$ )

以灰色、绿灰色薄板状泥粉晶含泥灰岩为主, 水平纹层发育, 普遍夹有低密度浊积灰岩, 单层仅数毫米, 但横向延伸稳定, 具正粒序和底截切面, 该期沉积的中下部岩层普遍发生准同生滑动变形, 偶见数公分长的纹层灰岩滑动岩块, 产腕足类和三叶虫, 为斜坡沉积。

### 5. 杞柳晚期 (杞 III 段 $\epsilon_1 p^3$ )

以绿灰色页至薄层含粉砂水云母粘土岩为主, 其次是泥质粉砂岩。具水平层理, 单层厚小于 2cm, 稳定, 具深水相遗迹化石; 常夹等深流沉积的透镜状、条带状粉砂岩; 常见大小不等的滑动岩块, 偶见具水平层理的粉砂质粘土岩滑动而成的滑塌角砾岩, 为下斜坡沉积。

### 6. 清虚洞早期 (清 I 段 $\epsilon_1 q^1$ )

灰色薄板状含泥灰岩为主, 自下而上泥质增多, 具水平纹层, 常夹准同生滑动变形层, 偶见灰色厚层滑塌沉积的砾屑灰岩, 为上斜坡沉积。

### 7. 清虚洞中期 (清 II 段, $\epsilon_1 q^2$ )

该期沉积的下部, 由粉屑含泥灰岩与泥粉晶含泥灰岩互层组成, 偶见沙纹层理, 微波状起伏的藻叠层石, 偶夹薄层亮晶颗粒灰岩, 具中型槽状交错层和底冲刷面, 颗粒多为鲕粒和

变形砂屑。上部为灰色亮晶砂屑灰岩，亮晶藻粘结核形石、鲕灰岩，波状藻叠层石白云岩与具韵律层理的泥晶白云岩、粉屑白云岩交替沉积，具中一大型交错层、生物扰动的韵律层，为台缘高能浅滩与滩间海沉积。

#### 8. 清虚洞晚期（清Ⅲ段， $\epsilon_1 q^3$ ）

下部为粉屑白云岩与泥晶白云岩互层，偶夹微波状藻叠层石白云岩，具水平纹层，偶见小型交错层，层面有大小波痕叠加，波脊线呈EW向，为潮下受保护的底能环境。中部，为粉屑白云岩、泥晶白云岩互层，偶夹波状藻叠层石白云岩，具水平层理、鸟眼构造、石膏假晶。上部以泥晶白云岩为主，具水平层理，普遍出现柱状、针状石膏假晶，偶夹透镜状变形砂粉屑白云岩、亮晶鲕白云岩，属潮下-潮上带的潮坪沉积。

整个下寒武统构成一个由深变浅的序列（图3）。

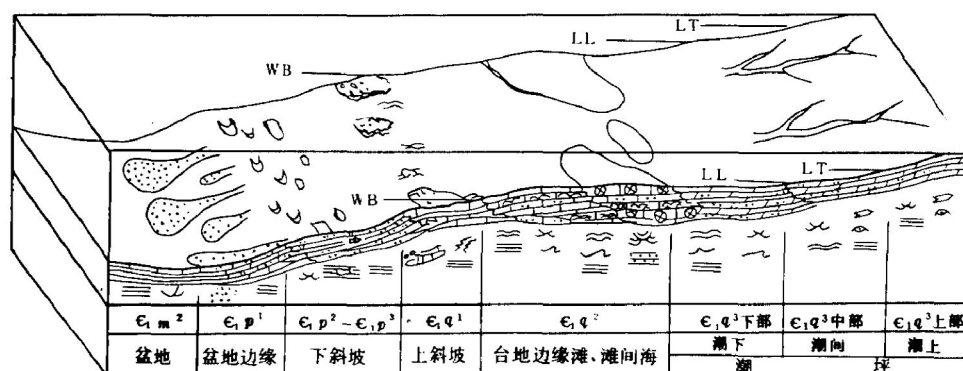


图3 沉积环境演化模式图

#### 参 考 文 献

- 1 瞿乐生等，湖北震旦纪岩相古地理，武汉：中国地质大学出版社，1990：54—65
- 2 王幼惠，郭成贤，翟永红，宜昌地区下寒武统沉积环境分析，江汉石油学院学报，1991，(3)：15—22
- 3 孙一红，湘西下寒武统碳质页岩岩石学、岩石化学和地球化学研究，湖南地质，1986，(1)：4—5
- 4 贾振远，李之琪，碳酸盐岩沉积相和沉积环境，武汉：中国地质大学出版社，1989：131—133

## SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF EARLY CAMBRIAN AT YANGJIAPING, SHIMEN

Guo Chengxian Zhu Zhongde Hu Mingyi

Hu Aimei Meng Xianfu Li Xiangming

(Jiangnan Petroleum Institute, Jiangling, Hubei)

#### Abstract

Two sedimentary complexes developed in the Lower Cambrian at Yangjiaping, Shimen, Hunan Province. The first is a deep-water association constituted by marine autochthonous deposits and gravity flow deposits. The second is a shallow-water association

constituted by tractive current deposits and algal stromatolite deposits. According to the sequence of the section, it is concluded that the Early Cambrian from early to late period underwent the evolution process of deep sea basin→basin margin→platform foreslope→shallow beach→tidal flat, and formed a sedimentary sequence from deep to shallow water.

### 《江汉石油学院学报》简介

●《江汉石油学院学报》是以石油科学为主要内容的学术性期刊,1979年创刊,国内外公开发行人。是中国科学技术情报研究所统计用期刊和中国科学技术期刊文摘(CSTA)数据库(英文版)首批收录期刊,已入选为中文核心期刊和中国重要科技期刊,并被美国《化学文摘》(CAS)选为摘引期刊。

●《江汉石油学院学报》辟有石油地质、石油物探与测井、油田开发、油田化学、石油机械、电子工程与计算机应用、工业经济与管理、工业与民用建筑和基础科学(数学、物理、化学)等栏目,主要刊登反映我院科研成果的学术论文(或研究简报)、技术论文以及学位论文等,也刊登我院校友和客座教授以及石油系统专家、学者的来稿。

●《江汉石油学院学报》自1989年公开发行人以来,学术水平和编辑质量不断提高,得到了社会各界的支持和肯定,曾获“全国高等学校自然科学学报优秀编辑质量评比一等奖”、“湖北省高校学报质量评估一等奖”、“中国石油天然气总公司优秀石油科技期刊奖”、被评为“湖北省优秀科技期刊”;编辑部曾获“湖北省高校学报工作评估甲等奖”。

●《江汉石油学院学报》为季刊,16开本,每期约112页,由编辑部自行微机录排,季末月中出版,自办发行。单价2.00元,全年定价8.00元;凡校友和石油地质院校学生订阅,以半价优惠。请订阅者速与江汉石油学院学报编辑部联系索取订单或直接汇款。

●《江汉石油学院学报》欢迎校友、客座教授以及石油地质系统的专家、学者赐稿。稿件请按《江汉石油学院学报征稿简则》撰写。来稿注意事项:(1)请送(或邮寄)本刊编辑部,并注明作者的工作单位、住址或通讯地址(含邮政编码)、联系电话和作者简介;是科研资助项目或课题成果的论文,请注明项目或课题名称、级别和编号。(2)来稿请勿两投。稿件交编辑部后6个月未收到刊用通知者,作者可改投他刊;本刊一般不退稿。(3)非本院作者来稿时请附寄20元审稿费,经审同意发表者,请按规定交纳版面费。(4)编辑部有权对来稿进行修改或删除,但对内容的实质性修改,将征得作者同意。(5)来稿一经刊出,将按《稿酬实施办法》的有关规定支付稿酬,并赠送当期样本2册。(6)为了扩大本刊所发论文的社会影响,编辑部将向有关文摘刊物和检索系统提供(作者事先声明不得摘编、转载的除外)论文的中、英文摘要。

●《江汉石油学院学报》热忱欢迎读者批评指正。

本刊地址:中国湖北江陵 邮政编码:434102

电话:(0716)464011-696 电报:江陵 0660