

湖北宜昌黄花场早奥陶世岩相和沉积环境*

胡明毅 龚文平 肖传桃 朱忠德

(江汉石油学院地质系,湖北荆沙 434102)

宜昌黄花场下奥陶统可划分为流水成因的颗粒岩,生物成因的礁灰岩,生物化学成因的叠层石灰岩,复合成因的白云岩、泥灰岩及页岩等4大类14种岩相。它们形成了局限台地相、开阔台地相、台地滩相、台地礁相、浅海陆棚相等5种岩相组合。从下向上有规律地形成了2种岩相序列,即碳酸盐岩台地岩相序列和沉没台地岩相序列。

关键词 岩相类型 岩相序列 岩相组合 沉积环境 早奥陶世

第一作者简介 胡明毅 男 30岁 讲师(硕士) 石油地质和沉积学

宜昌黄花场奥陶系剖面为国际候选层型剖面,多年来对该剖面生物地层的研究极为深入和详细^[1],但沉积相的研究则较为薄弱,本文将在研究该剖面岩相类型和岩相组合的基础上,剖析其沉积环境及演化特征。

1 岩相类型

宜昌黄花场下奥陶统以碳酸盐岩沉积为主,局部夹少量页岩沉积,根据各类岩石的成因,将其划分为4类。

1.1 流水成因的颗粒岩岩相类型(G)

1.1.1 亮晶砾屑灰岩(G₁)

分布于西陵峡组底部和南津关组上部。砾屑多呈扁椭圆形、近圆形或长条形,磨圆较好,大者达cm:6×1.5,小者仅cm:0.2×0.4,一般cm:3×1,分选较差,含量占40%~45%,多顺层或斜交层面方向排列,内部结构均一,由泥晶或砂屑灰岩组成。砾屑之间由亮晶方解石胶结物充填,含量达30%以上。该类岩石分布局限,总厚度仅2.4m。

1.1.2 亮晶砂屑灰岩(G₂)

分布于南津关组、分乡组和红花园组,灰色,中层状为主。由砂屑和亮晶方解石胶结物组成,含量分别为65%~75%,25%~35%。砂屑0.2~1cm,分选中等,磨圆好。砂屑灰岩中可含少量的生物屑、鲕粒,其含量小于5%。

1.1.3 亮晶鲕粒灰岩(G₃)

主要分布于分乡组下部。灰色,中厚层状。鲕粒含量60%~70%,常含少量砂屑和生物屑。鲕粒多为正常鲕,圈层发育,核心较小,核心多为生物屑或砂屑,也可以见到以藻团粒为核心的球状鲕粒。鲕粒之间为亮晶方解石充填。

1.1.4 亮晶生物屑灰岩(G₄)

分布于南津关组、分乡组和红花园组。灰色~深灰色,中层者居多,薄层次之。生物屑以腕足类、腹足类、三叶虫类、双壳类、头足类、介形虫等底栖生物为主,含量大于50%,有时高达80%,填隙物为亮晶方解石,含

* 国家自然科学基金资助项目(493721116)

收稿日期:1996-02-06 改回日期:1996-09-04

量 20%~25%。

1.1.5 亮晶复合颗粒灰岩(G_5)

所含颗粒类型 2~3 种,没有 1 种能超过 50%,但所有颗粒加在一起大于 50%。它或是由砂屑、生物屑,或是由砂屑、生物屑、砾屑等共同组成,一般分布于砂屑灰岩与生物屑灰岩的过渡地带。颗粒总含量为 60%~80%,颗粒之间为亮晶方解石充填。

1.1.6 亮晶砂屑白云岩(G_6)

仅分布于南津关组中部。由砂屑和亮晶白云石胶结物组成,砂屑含量 60%~70%,砂屑内部由泥晶白云石组成,胶结物含量 35%~40%,绝大多数颗粒白云石化后仍保持原始结构特征,少数颗粒轮廓被破坏。

1.1.7 泥晶生物屑灰岩(G_7)

主要分布于分乡组上部。深灰色,中层状。生物屑含量 60%~75%,泥晶基质含量 20%~40%,生物屑多呈棱角状,大小不一,甚至含完整生物化石,常见生物屑有三叶虫类、腕足类、双壳类、棘皮类和藻类等。

上述各种岩相记录了它们形成时期沉积环境的水体能量强度。 G_1 ~ G_5 为亮晶颗粒灰岩,各类颗粒均具有一定的分选性,磨圆较好,颗粒之间为亮晶方解石胶结物充填,颗粒灰岩中不同程度地发育着大中型交错层理,为典型的高能环境的产物。 G_6 为亮晶颗粒白云岩,其特征与亮晶颗粒灰岩较为相似,仅仅受白云石化作用的改造而成为白云岩沉积,故也是高能环境的产物。 G_7 属低能环境的产物。

1.2 生物成因的礁灰岩岩相类型(B)

研究区下奥陶统分乡组和红花园组生物礁发育^[2,3],按造礁生物种类、数量及所形成的格架类型,将礁灰岩划分为 3 种岩相类型:

1.2.1 障积岩(B_1)

建礁硬体生物主要有攀苔藓虫、古钵海绵、托盘藻、海百合等,含量 60%~70%,局部高达 80%,这些建礁生物均呈原生生态而起障积作用。灰泥则充填在这些建礁生物之间或生物体腔内,含量 20%~40%,灰泥中可见有三叶虫、棘皮、腕足、双壳类生物碎屑,含量约为 5%~10%。

1.2.2 粘结岩(B_2)

呈灰~浅灰色、块状。主要由灰泥组成,含量大于 50%。托盘藻、古钵海绵等原地生物含量约为 10%,附礁生物及生物屑含量小于 10%,亮晶方解石含量为 5%~15%。该类岩石中以蓝绿藻缠绕灰泥或生物碎屑生长,形成粘结格架为主要特征,灰泥是被最广泛粘结的物质。

1.2.3 粘结障积岩(B_3)

浅灰色,块状。岩石中生物组分总量为 60%~70%。其中具生长结构、个体完整的托盘藻、攀苔藓虫、古钵海绵等约占 20%~30%,其余为腕足类、双壳类、介形虫类、海绵骨针等生物碎屑。硬体生物以及生物碎屑之间的孔隙基本上为灰泥充填,灰泥中见有葛万藻等。该岩相中的粘结结构比粘结岩发育程度差,但原生生物增加,为粘结岩与障积岩之间的过渡类型。

1.3 生物化学成因的叠层石灰岩岩相类型(S)

柱状叠层石灰岩仅分布于南津关组上部。它由暗色藻纹层和浅色沉积层交替沉积形成,宏观上呈圆柱状或穹隆状,不分叉,柱高 15~18 cm。纹层内部富含砂屑和粉屑,柱体之间充填有砂屑和砾屑。柱状叠层石灰岩的底部为砾屑灰岩,上部为亮晶砂屑灰岩,表明形成于水动力条件较强的沉积环境。

1.4 复合成因的岩相类型(M)

1.4.1 粉晶白云岩(M_1)

分布于西陵峡组和南津关组中部,浅灰色~灰白色,中~厚层状。白云石含量大于 95%,晶径为 0.01~0.03 mm,以细粉晶为主。白云岩中水平纹层发育,见有鸟眼构造,以及垂直或高角度斜交层理的生物钻孔,含少量的棘皮类生物碎屑。

1.4.2 瘤状生物屑泥灰岩和瘤状泥晶生物屑灰岩(M_2)

分布于大湾组和牯牛潭组。为灰绿、紫红色,薄~中层状。水平层理、微波状水平层理和生物潜穴较发育。生物碎屑以头足类为主,次为三叶虫、腕足及少量介形虫、有孔虫、棘皮类、瓣鳃类和笔石等,生物碎屑之间为

灰泥充填。

1.4.3 页岩(M_3)

分布于分乡组、红花园组、大湾组和牯牛潭组。黄绿色,薄层至页状,偶见透镜状。矿物成分以粘土为主,不含陆源碎屑。见完整的腕足、双壳类、笔石等生物化石。

上述3种岩相均形成于低能环境,但形成时的水体深度不同, M_1 为暴露和间歇性暴露环境, M_2 为正常浅海陆棚沉积环境, M_3 可在各种环境中出现,但以浅海陆棚环境最为发育。

2 岩相组合及相类型

上述14种岩相类型在剖面上呈有规律组合,已鉴别出5种组合型式,它们分别构成了宜昌黄花场早奥陶世5种相类型。

2.1 局限台地相组合($M_1+G_1+G_6$)

分布于西陵峡组和南津关组中部,厚59.7 m。可分为a(M_1+G_1),b(M_1+G_6)2种亚组合(图1)。a亚组合分布于西陵峡组,厚

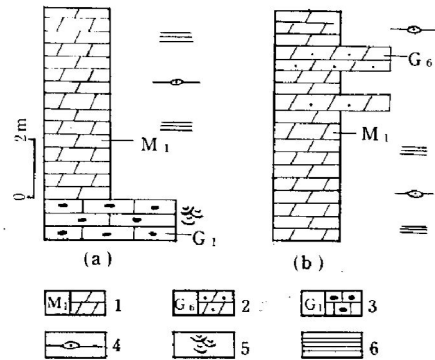


图1 局限台地相组合沉积层序

1—粉晶白云岩;2—砂屑白云岩;3—砾屑灰岩;4—鸟眼构造;5—槽状交错层理;6—水平层理

20.8 m,以灰白色中层状粉晶白云岩为主,底部发育一层厚1.4 m的砾屑灰岩,砾屑磨圆较好,并且发育有中型槽状交错层理。b亚组合分布于南津关组中部,厚38.9 m,以粉晶白云岩为主,夹砂屑白云岩。

本组合中粉晶白云岩极为发育,在粉晶白云岩中见有水平纹理、鸟眼构造以及生物潜穴等,生物化石稀少。上述特征显示出本组合总体上为水体能量较弱,海水循环受到一定限制的半闭塞的局限台地相沉积,而所夹的砾屑灰岩、砂屑白云岩则代表了局限台地相带中能量相对较高的粒屑滩相沉积。

2.2 开阔台地相组合($G_2+G_4+G_7+M_3+B$)

厚45.7 m,可分为a($G_2+G_4+G_7+M_3$),b(G_4+M_3),c(G_4+M_3+B)3种亚组合(图2)。a亚组合分布于南津关组下部,厚18.7 m,以灰色中厚层亮

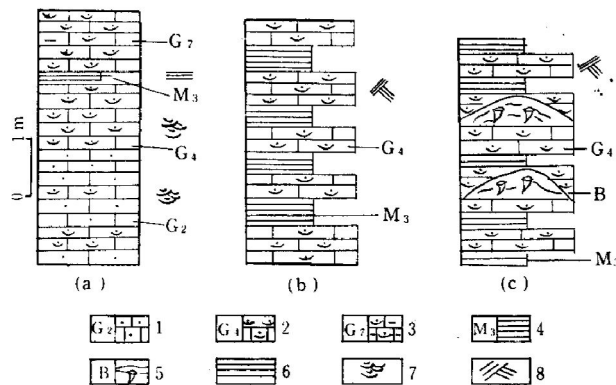


图2 开阔台地相组合沉积层序

1—亮晶砂屑灰岩;2—亮晶生物屑灰岩;
3—泥晶生物屑灰岩;4—页岩;5—礁灰岩;

6—水平层理;7—槽状交错层理;8—交错层理

晶砂屑灰岩(G_2)、亮晶生物屑灰岩(G_4)为主,夹有薄层泥晶生物屑灰岩(G_7)及断续分布的薄层状页岩(M_3)。该亚组合中生物屑发育,以底栖类型为主,如三叶虫类、腕足类、棘皮类和瓣鳃类等,亮晶砂屑灰岩和亮晶生物屑灰岩中发育槽状交错层理,页岩中见有水平层理,反映出水体能量时强时弱,总体上为中等水动力条件的开阔海台地相沉积的特征。b亚组合分布于分乡组中上部,厚15 m,为亮晶生物屑灰岩(G_4)与黄绿色页岩(M_3)互层沉积,灰岩单层厚40 cm,页岩厚30 cm,页岩中见有体小、壳薄、保存完整的腕足类化石。c亚组合分布于分乡组上部,厚12 m,以亮晶生物屑灰岩(G_4)夹黄

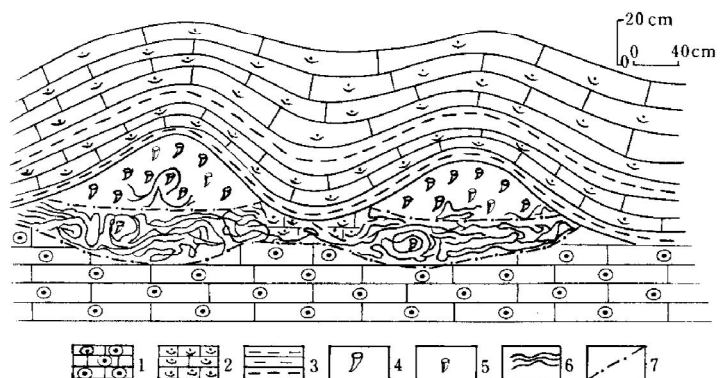


图3 分乡组中部生物岩隆剖面

1—亮晶生物屑努亚藻藻粒灰岩;2—亮晶泥晶生物屑灰岩;
3—页岩;4—古钵海绵;5—托盘藻;6—葛万藻;7—微相界线

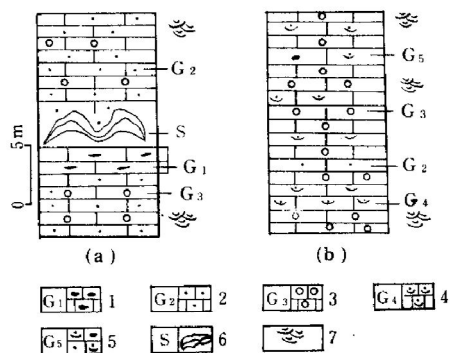


图4 台地滩相组合沉积层序

1—亮晶砾屑灰岩;2—亮晶砂屑灰岩;3—亮晶鲕粒灰岩;4—亮晶生物屑灰岩;5—亮晶复合颗粒灰岩;6—叠层石灰岩;7—槽状交错层理

中层状。砂屑为细~中粒,分选和磨圆较好,见有大型槽状交错层理。砾屑灰岩分布局限,砾屑本身由砂屑灰岩组成,在砾屑灰岩之上见有柱状叠层石灰岩(S),柱高为15~18 cm,柱体之间为砂屑、砾屑充填,反映出水体能量较强的特点。b亚组合分布于分乡组下部,厚26 m,以亮晶鲕粒灰岩(G_3)为主,夹亮晶生物屑灰岩(G_4)、亮晶砾屑生物屑灰岩(G_5)和亮晶砂屑灰岩(G_2)。亮晶鲕粒灰岩中鲕粒全部为真鲕;亮晶砂屑灰岩中,颗粒含量高,分选、磨圆好;亮晶生物屑灰岩中,生物屑磨圆好,生物屑主要有腕足类、三叶虫类、瓣鳃类、海百合等。亮晶鲕粒灰岩中见有大型槽状交错层理。上述特征显示出本组合为水动力条件较强的台地滩相沉积。

2.4 台地礁相组合($B+G_2+G_4+M_3$)

厚33.1 m,可分为a($B_1+B_2+B_3+G_4$),b($B_1+B_2+B_3+G_2+G_4+M_3$)2个亚组合(图5)。a亚组合分布于分乡组中部,厚15.1 m,由礁灰岩($B_1+B_2+B_3$)和亮晶生物屑灰岩(G_4)组成。礁灰岩主要有攀苔藓虫障积岩、古钵海绵障积岩、海百合茎障积岩、藻粘结-障积岩等组成(图6),岩隆的底部为亮晶生物屑灰岩,发育大型交错层理,与岩隆同期沉积的隆间沉积物也为亮晶生物屑灰岩,表明岩隆形成于

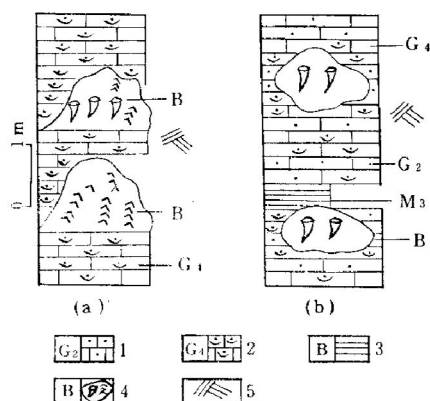


图5 台地礁相组合沉积层序

1—亮晶砂屑灰岩;2—亮晶生物屑灰岩;
3—页岩;4—礁灰岩;5—交错层理

高能浅滩沉积环境。b亚组合分布于红花园组,厚18 m,由礁灰岩($B_1+B_2+B_3$)、亮晶砂屑灰岩(G_2)、亮晶生物屑灰岩(G_4)组成,局部夹少量页岩(M_3)。岩隆的底部及岩隆之间均为亮晶颗粒灰岩,并且发育大型交错层理和平行层理,表明它是以高能浅滩沉积为背景发育起来的。这类亚组合中页岩含量虽然不多,分布也不稳定,但它的存在表明高能浅滩沉积在移动过程中可能形成范围不大的滩间海,水流携带的泥质在该亚环境中沉积下来,形成页岩。上述特征表明本组合为水动力条件较强的台地、礁相沉积。

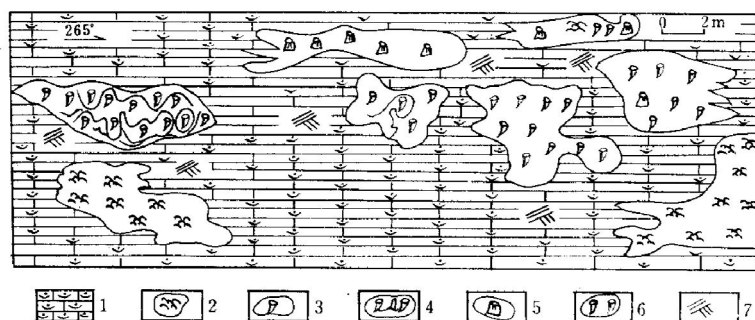


图6 分乡组上部岩隆剖面

1—生物屑灰岩;2—攀苔藓虫障积岩隆;3—古钵海绵障积岩隆;
4—粘结-障积岩隆;5—海百合根障积岩隆;6—托盘藻-古钵海绵障积岩隆;7—大型交错层理

FACIES AND ENVIRONMENT OF EARLY ORDOVICIAN AT HUANGHUACHANG, YICHANG, HUBEI

Hu Mingyi Gong Wenpin

Xiao Chuantao Zhu Zhongde

(Jiangnan Petroleum Institute, Jingsha, Hubei)

Abstract

The Early Ordovician at Huanghuachang, Yichang can be classified into four group lithofacies: water current genetic grainstone; biogenic reef limestone; biochemical genetic stromatolitic limestone; polygenetic micritic dolostone; marl and shale. These lithofacies consist of five kinds of lithofacies associations: restricted platform, open platform, platform shoal, platform reef, neritic shelf facies associations. They constitute two lithofacies sequences in ascending order: carbonate rock platform lithofacies sequence and subsided platform lithofacies sequence.

说明一则:本刊1996年第1期所刊严俊君、王燮培撰写的《关于扭动构造的鉴别问题》一文(p8~14),系高等学校博士学科点科研基金资助项目(总编号:9349108,学科代码:D0207)成果。