

The Sequence Stratigraphy Division of Ordovician Strata in Langping-Zhizheping Area of West Hubei

Xianghui Zhou, Peng Li

Hubei Geological Survey, Wuhan Hubei
Email: 376822092@qq.com

Received: Apr. 1st, 2016; accepted: Apr. 22nd, 2016; published: Apr. 25th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Based on systematical study on rock assemblages, primary sequence, sedimentary facies, the principle and method of outcrop sequence stratigraphy, combined with outcrop sequence boundary identification in Langping-Zhizheping Area of West Hubei, the Ordovician of the region can be divided into nine three-order sequence composed of transgressive system tract (TST) and highstand system tract (HST) from bottom to top. According to the sedimentary sequence evolution characteristic, the relative variation curve of sea level is shown to be comparable with the region.

Keywords

West Hubei, Ordovician, Sequence Stratigraphy

鄂西榔坪 - 枝柘坪地区奥陶纪层序地层划分

周向辉, 李朋

湖北省地质调查院, 湖北 武汉
Email: 376822092@qq.com

收稿日期: 2016年4月1日; 录用日期: 2016年4月22日; 发布日期: 2016年4月25日

摘要

通过对鄂西榔坪-枝柘坪地区奥陶系岩石组合、基本层序、沉积相的综合分析,结合野外露头层序界面识别,根据露头层序地层学原理和方法,本地区奥陶纪由下至上可划分为9个由海侵体系域(TST)和高位体系域(HST)组成的三级层序,据沉积层序演化特征编制的海平面相对变化曲线显示出与本区较好的可比性。

关键词

鄂西, 奥陶纪, 层序地层

1. 引言

鄂西榔坪-枝柘坪地区位于扬子地台腹地,奥陶纪地层发育齐全,露头良好,区域上生物地层和年代地层研究程度较高,具有露头层序地层研究的良好条件[1][2]。近几年作者在开展1:5万高店子幅、野三关幅、清太坪幅、枝柘坪幅区域地质调查中,通过对长阳县榔坪、千彩岭、铜钩湾、枝柘坪等地奥陶系岩石组合、基本层序、沉积相的综合分析,露头剖面的综合研究,结合区域地质调查中野外露头层序界面识别,对奥陶纪地层进行了层序地层划分,为扬子地层区奥陶纪层序地层格架对比精度和沉积盆地分析提供进一步的资料。

2. 岩石地层单位特征

本区奥陶系沿榔坪-半峡-枝柘坪背斜核部周边呈带状分布(图1)。主要为一套浅海碳酸盐岩建造,由下而上划分为南津关组、红花园组、大湾组、牯牛潭组、庙坡组、宝塔组、龙马溪组[1]。

南津关组为一套浅灰色中至厚层状碳酸盐岩为主的地层序列,底部及上部夹泥岩,与下伏娄山关组与上覆红花园组均为整合接触,沉积厚度211.6~375.3 m,按岩性特征自下而上可分为一、二、三段:一、三段为灰岩段,二段为白云岩段。红花园组为整合于南津关组和大湾组之间的一套中厚层生物碎屑灰岩为主,富含海绵、头足类化石的地层体,沉积厚度41.0~53.8 m。大湾组为整合于红花园组和牯牛潭组之间的一套瘤状生物屑灰岩夹薄层状泥岩,产丰富头足类、三叶虫、笔石、腕足类化石,沉积厚度47.7~54.5 m。牯牛潭组主要为灰色中厚-厚层瘤状泥晶灰岩、瘤状生物屑泥晶灰岩、泥质条带瘤状灰岩,富含三叶虫、头足类,沉积厚度7.9~37.2 m,与下伏大湾组整合接触。庙坡组主要为薄层状含粉砂钙质泥岩夹中薄层状灰岩,富含笔石、三叶虫、及腕足类、头足类和牙形石等化石,沉积厚度0~12.2 m,与下伏牯牛潭组呈整合接触。宝塔组下段为灰色厚层状“龟裂纹”泥晶灰岩夹中层状瘤状泥晶灰岩,上段为灰色中厚层瘤状泥晶灰岩,瘤状构造发育,头足类化石丰富,沉积厚度21.12~43.3 m,与下伏牯牛潭组或庙坡组呈整合接触。龙马溪组底部为薄层状硅质岩夹页片状炭质泥岩,向上为薄层状粉砂质泥岩与深灰色页片状含炭质泥岩韵律层,夹少量透镜体状-薄层状泥质粉砂岩、粉砂岩,产笔石化石,沉积厚度17.0~52.0 m,与下伏宝塔组整合接触。

3. 层序地层划分

通过岩石组合、沉积相和基本层序类型及其叠置关系的详细研究[3]-[6],在野外地层剖面测制及填图路线的控制下,本区奥陶纪地层划分为9个II型三级层序(图2),由海侵体系域(TST)和高水位体系域(HST)组成,海侵面与层序界面重合。

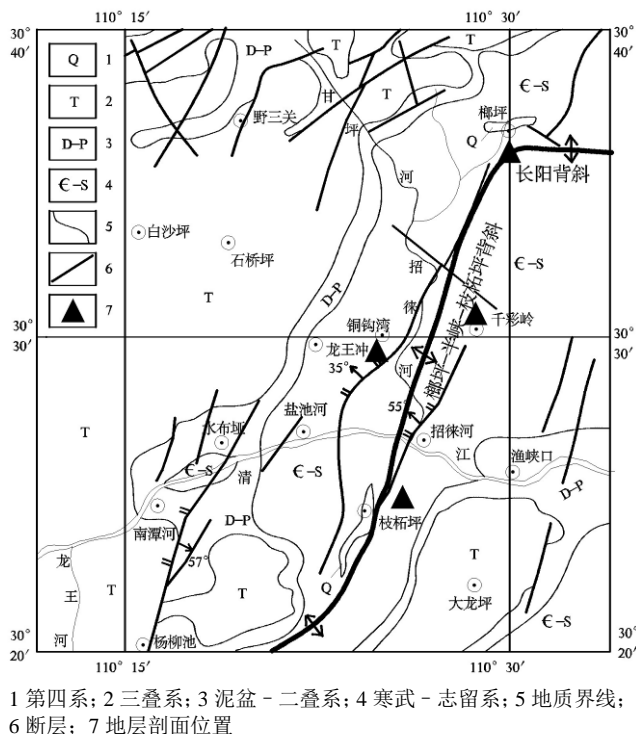


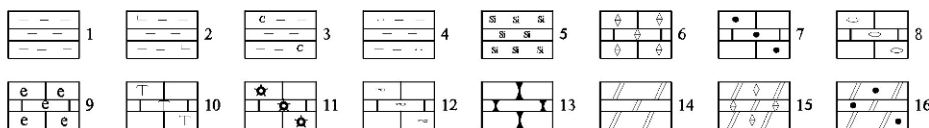
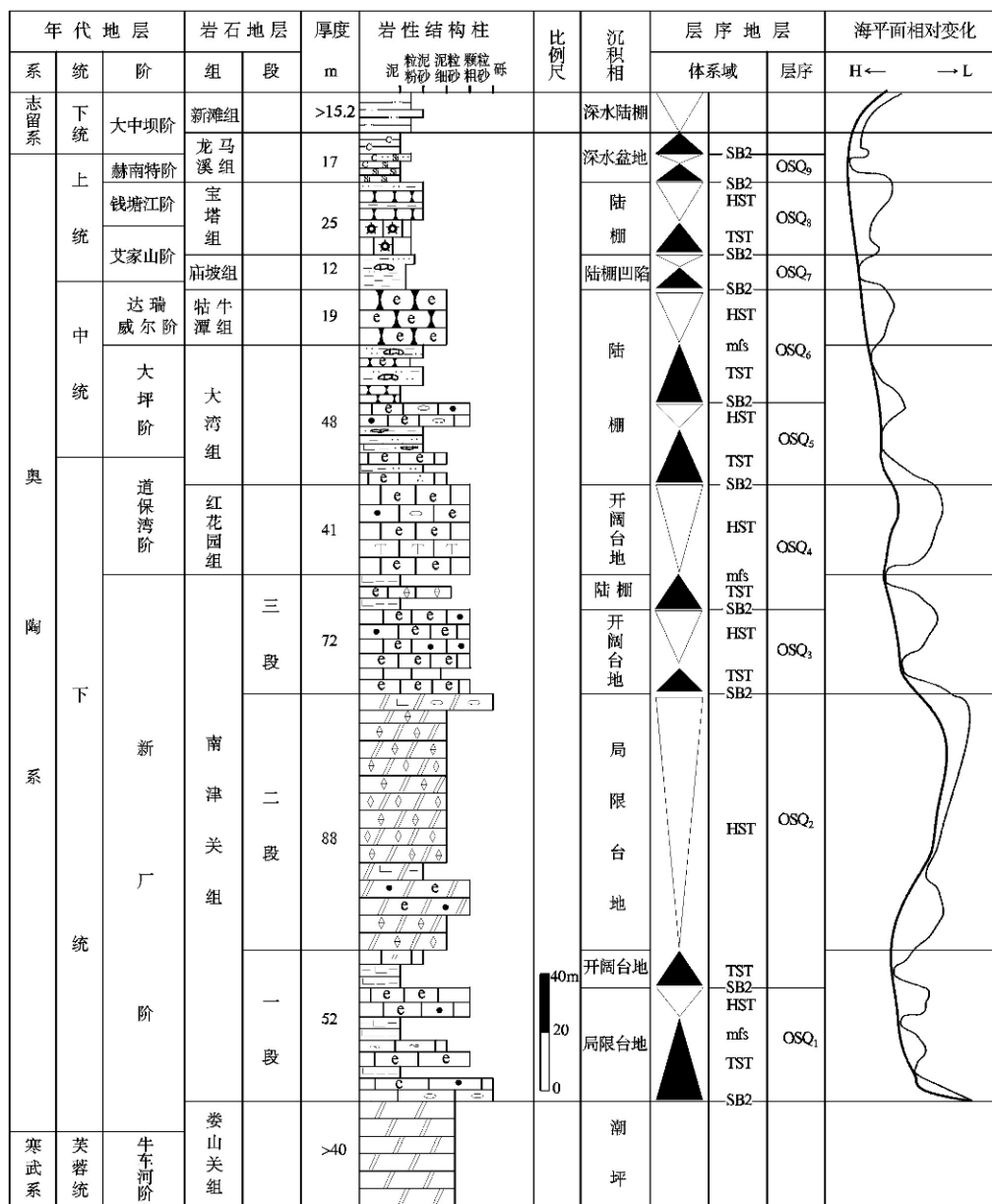
Figure 1. Sketch map of regional geological structure
图 1. 研究区地质构造简图

层序一(SQ1): 为南津关组一段中下部地层。底界为娄山关组顶部的高水位体系域和南津关组底部的海侵体系域沉积之间的一个明显层序转换面(SB2), TST 位于南津关组底部, 由深灰色厚层亮晶含砂砾屑生物屑灰岩、砂屑泥晶灰岩、薄中层状泥晶生物碎屑灰岩与灰色页片状钙质泥岩组成, 向上单层变薄、颗粒变细, 为一退积型基本层序(图 3), 显示下部水动力强, 向上水动力减小, 水体变深的变化过程[7], 为局限台地潮间 - 潮下带沉积, 其上钙质页岩发育代表最大海泛面(mfs), 之后水体震荡变浅, 发育条带状泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、砂砾屑灰岩, 代表了高位体系域(HST)的开始。总体上, 该层序的发育特征反映了沉积期为一局限台地沉积环境。

层序二(SQ2): 为南津关组一段上部与南津关组二段地层。底界为南津关组一段中部的高水位体系域和南津关组上部的海侵体系域沉积之间的层序转换面(SB2), 本层序在榔坪区域以层中 - 薄层条带状泥晶灰岩的出现代表海侵体系域(TST)的开始, 向上单层厚度逐渐变薄, 其上发育薄层钙质泥岩, 代表了沉积水体最深位置, 为最大海泛面(mfs), 高位体系域(HST)为南津关组白云岩段, 基本层序为含砾屑白云岩 - 粉细晶白云岩 - 具平行层理白云岩 - 白色泥晶白云岩构成向上变浅的沉积序列代表水体的持续变浅, 代表局限台地潮上带沉积(图 4), 该层序发育时期沉积环境总体上为开阔台地 - 局限台地环境。

层序三(SQ3): 为南津关组三段中下部地层。底界为南津关组二段顶部的高水位体系域和南津关组三段底部的海侵体系域沉积之间的一个明显层序转换面(SB2), 以白云岩消失、生物碎屑灰岩的出现代表海侵体系域(TST)的开始, 之后水体动荡变深, 表现为岩石单层厚度整体减小的变化, 在岩性上基本以生物碎屑灰岩为主, 其上钙质泥岩, 代表沉积水体的最深位置, 为最大海泛面(mfs)位置, 高位体系域(HST)主要发育厚层生物碎屑灰岩, 代表沉积水体的变浅, 沉积环境总体反映为局限台地 - 潮坪相沉积。

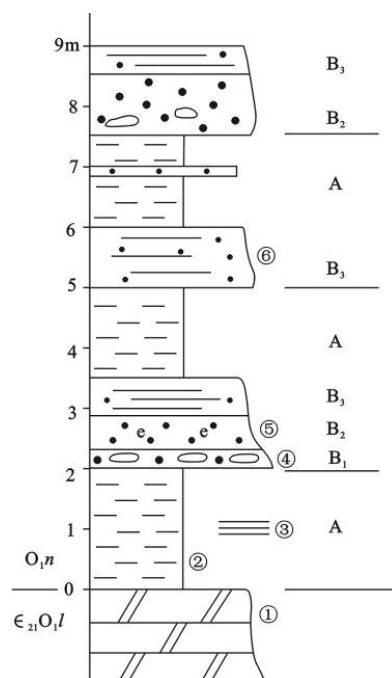
层序四(SQ4): 包括南津关组三段上部泥岩段及红花园组地层。层序底界为南津关组上部灰岩与顶部



1 泥岩; 2 钙质泥岩; 3 含炭质泥岩; 4 粉砂质泥岩; 5 硅质岩; 6 泥晶灰岩; 7 砂屑灰岩; 8 砾屑灰岩; 9 生屑灰岩; 10 介壳灰岩; 11 龟裂纹灰岩; 12 条带灰岩; 13 瘤状灰岩; 14 白云岩; 15 泥晶白云岩; 16 砂屑白云岩

Figure 2. Subdivision of sequence stratigraphy of Ordovician strata in Langping-Zhizheping Area
图 2. 榔坪 - 枝柘坪地区奥陶纪层序划分

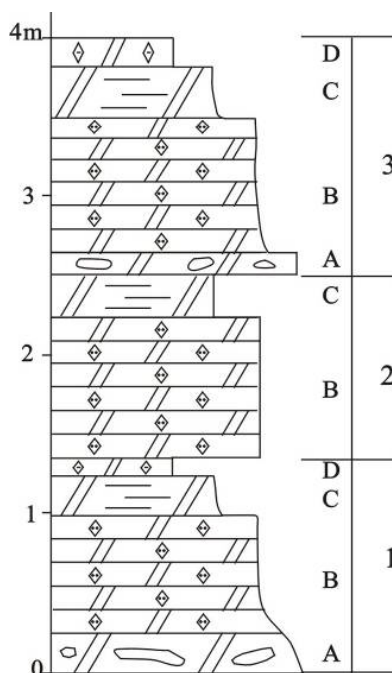
泥岩之间的 SB2 型界面, TST 为南津关组顶部的灰色薄 - 中层状生物屑砂屑粉晶灰岩、生物屑灰岩与页片状钙质泥岩韵律层, 泥岩中有时含灰岩透镜体, 向上泥质含量增高, 海水向上不断加深, 具海侵体系域特征, 属陆棚相沉积, 其上深灰色砾屑砂屑灰岩与钙质泥岩之间的界面为 mfS, 红花园组代表了高位



①白云岩；②泥岩；③水平层理；④砂砾屑灰岩；⑤砂屑生物屑灰岩；⑥具水平条带灰岩

Figure 3. Primary sequence for the bottom part of Nanjinguang Fm

图 3. 南津关组底部基本层序



A 具砾屑白云岩；B 粉晶白云岩；C 平行层理白云岩；D 泥晶白云岩

Figure 4. Primary sequence for the dolomite part of Nanjinguang Fm

图 4. 南津关组白云岩段基本层序

体系域(HST)沉积, 由下而上灰岩单层逐渐变厚、颗粒变粗形成进退型基本层序, 属台缘浅滩沉积环境。

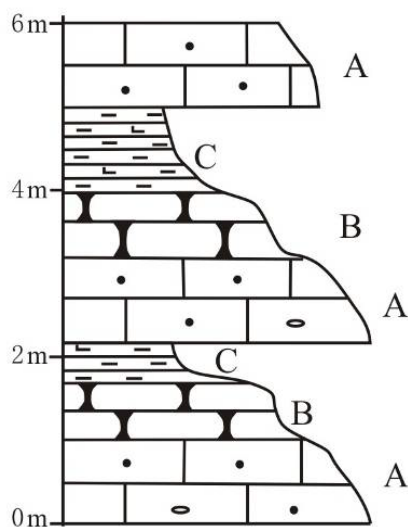
层序五(SQ5): 位于大湾组中下段。主要岩性为中薄层生物屑泥晶灰岩、钙质泥及生物屑瘤状灰岩。层序底界为红花园组与大湾组之间的 SB2 型界面。TST 主要表现为向上岩性钙质泥岩含量增大、颗粒变细、灰岩含量减小, 生物屑灰岩单层厚层呈变小的趋势, 具退积特征(图 5), HST 为大湾组中部的中厚层状生物屑砾屑灰岩、砂砾屑灰岩、生物屑灰岩与灰绿色薄层状粉砂质泥岩组成, 本层序属浅海陆棚沉积环境。

层序六(SQ6): 为大湾组中上部及牯牛潭组地层。TST 为大湾组中上部地层, 主要岩性为生物碎屑瘤状灰岩及上部的钙质泥岩, 代表了水体的持续变深, 以钙质泥岩的出现代表最大海泛面的(mfs)位置, 之后水体持续变浅, 发育了牯牛潭组厚层瘤状灰岩, 为高位体系域(HST), 该层序发育时期与层序五所反映的环境相似, 为浅海陆棚沉积环境。

层序七(SQ7): 为庙坡组地层。庙坡组底部的黄绿色页岩的出现, 标志着海侵的开始, 庙坡组下部页岩夹灰岩具有总体向上变细的沉积特点, 为 SQ7 的海侵沉积, 该组中部含 *Nemgaarput:garcilsi* 笔石及 *Sericodea* 腕足群落的黑色页岩具有凝缩沉积的特点, 为此次海平面上升到最大时期的沉积产物。庙坡组上部泥岩中产三叶虫、腕足类等底栖生物, 但没有共生浮游笔石, 显示海水相对变浅, 为 HST 沉积, 泥岩作为庙坡组基本层序的主体, 透镜状灰岩随机分布于其中, 构成非韵律性层序(图 6), 本层序属陆棚凹陷沉积环境。

层序八(SQ8): 该层序为宝塔组地层[8]。宝塔组下段为一套灰色中厚层状“龟裂纹”泥晶灰岩夹薄层状瘤状泥晶灰岩, 网状龟裂纹构造发育, 产大型头足类化石, 显示深水沉积, 这是继庙坡组顶部海退事件后的又一次海侵沉积, 具 TST 沉积特征。宝塔组上段的浅灰色中厚层状瘤状泥晶灰岩, 产腕足类、三叶虫和头足类等化石, 显示 HST 沉积特征, 本层序属陆棚沉积环境。

层序九(SQ9): 为龙马溪组硅质岩段。底部可见灰黄-灰绿色薄层状泥岩, 这是由于宝塔组顶部的海退/海侵事件导致的, 泥岩之上开始沉积以黑色薄层状硅质岩、含炭质粉砂岩为主夹少许泥岩, 产丰富的笔石化石, 之后进入海平面下降的阶段, 具 HST 特征, 本层序属远洋盆地沉积环境[8]-[10]。



A 砂砾屑的似瘤状灰岩; B 瘤状灰岩; C 钙质泥岩

Figure 5. Primary sequence for the lower part of Dawan Fm

图 5. 大湾组下部基本层序

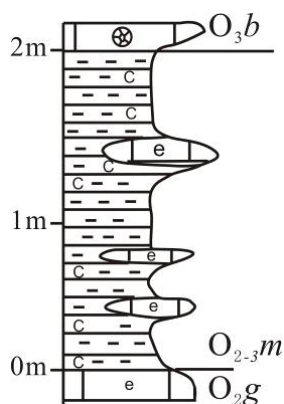


Figure 6. Primary sequence of Miaopo Fm

图 6. 庙坡组基本层序

4. 结论

综上所述, 本区奥陶纪 9 个三级层序(SQ1~SQ9), 层序地层多具纵向对称性旋迴结构, 反映了奥陶纪古地理在晚寒武世陆表海潮坪环境基础上, 经历了九次海平面升降过程, 沉积了大量以浅海碳酸盐岩为主的地层体。据沉积层序演化特征编制的海平面短周期相对变化曲线显示出与本区较好的可比性, 海平面相对变化曲线显示本区总体最大规模的海侵发生在晚奥陶世中期, 其后由于晚奥陶世末龙马溪期全面海退, 结束了自晚南华世以来的碳酸盐岩沉积。

基金项目

中国地质调查局国土资源大调查项目(1212011120784)。

参考文献 (References)

- [1] 周向辉, 等. 湖北省 1:5 万高店子、野三关、清太平、枝柘坪幅区域地质调查报告[R]. 武汉: 湖北省地质调查院, 2014.
- [2] 纪有亮, 张世奇, 等. 层序地层学原理及层序成因机制模式[M]. 地质出版社, 1998: 76-90.
- [3] 王鸿祯, 史晓颖. 沉积层序及海平面旋回的分类级别——旋回周期的成因讨论[J]. 现代地质 - 中国地质大学研究生院学报, 1998, 12(1): 1-16.
- [4] 王训练. 露头层序地层学的一些基本问题[J]. 中国科学, 1999, 29(1): 22-30.
- [5] 苏文博. 从层序地层角度论岩石地层界线的厘定和优化[J]. 现代地质 - 中国地质大学研究生院学报, 1999, 13(1): 19-24, 377-381.
- [6] 殷鸿福, 童金南. 层序地层界面与年代地层界线的关系[J]. 科学通报, 1995, 40(6): 539-541.
- [7] 雷卞军, 张开明. 鄂西桐梓组一段碳酸盐台洼重力流沉积特征及其研究意义[J]. 中国区域地质, 1998, 17(1): 61-65.
- [8] 王传尚, 汪啸风. 奥陶纪末期层序地层学研究[J]. 地球科学 - 中国地质大学学报, 2003, 28(1): 6-10.
- [9] 汪啸风, 陈孝红, 王传尚, 等. 中国奥陶系和下志留统下部年代地层单位的划分[J]. 地层学杂志, 2004, 28(1): 1-17.
- [10] 王传尚, 陈孝红. 峡区晚奥陶世地球化学异常与奥陶系 - 志留系之交环境变迁[J]. 地层学杂志, 2002, 26(4): 272-279.