

文章编号: 1009-3850(2003)03-0065-08

中扬子区寒武纪层序地层研究

周雁¹, 陈洪德², 王成善², 金之钧¹,

汤良杰¹, 王正元³, 梁西文³

(1. 石油大学 资源与环境学院, 北京 102200; 2. 成都理工大学 油气藏地质与开发国家重点实验室, 四川 成都 610059; 3. 中国石化江汉油田分公司 研究院, 湖北 潜江 433124)

摘要: 笔者建立了中扬子区寒武系层序地层格架, 研究了中扬子区层序界面和体系域特点, 分析了中扬子区层序样式的基本类型及其特征。共划分出2个二级层序、14个三级层序。寒武系下统划分了1个二级层序(SS3)、6个三级层序(SQ1—SQ6), 平均延时约5.0Ma; 体系域颜色普遍较深, 泥质含量较高, 是一套良好的烃源岩。寒武系中上统划分出1个二级层序(SS4)、8个三级层序(SQ7—SQ14), 平均延时约2.9Ma; 体系域颜色普遍较浅, 云质含量较高, 是一套良好的储集层。总体上H型样式为主, T型样式和TH型样式数量相当, 反映寒武纪水体中等。二级层序体系域和三级层序体系域都表现出明显的南北向差异性。

关键词: 层序地层; 层序样式; 寒武纪; 海相沉积; 中扬子区

中图分类号: P534.41

文献标识码: A

1 概述

中扬子区位于扬子板块中部, 北邻秦岭造山带, 南倚江南隆起, 东至武汉以东, 西止齐跃山, 面积约 $20 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其发展演化经历了多个阶段, 纵向上形成了震旦系—中三叠统厚逾万米的海相沉积, 该区一直是中国南方海相油气勘探的重点地区(周雁、梁西文、陈仁学等, 2001, 中扬子区海相地层构造——层序岩相古地理研究及编图)。

该区寒武系发育齐全, 主要为一套浅海碳酸盐岩和泥质岩为主的沉积, 总厚为1000~3000m; 化石丰富, 能建立对应的生物地层及赋予时间概念的化石(组合)带, 具有较为理想的地层划分对比和等时面^[1,2]。

中扬子区寒武系的研究工作尤以峡东地区最为详细。本文所依托的基干剖面之一就是三峡地区宜昌晓峰泰山庙寒武系剖面, 该剖面顶底界线及统、组

间界线清楚, 且有丰富的古生物资料, 是岩石地层界线与生物地层界线相对统一。该剖面共分为下统水井沱组、石牌组、天河板组、石龙洞组, 中统覃家庙组和上统三游洞组, 其底与上震旦统灯影组呈平行不整合接触, 顶与下奥陶统呈整合接触。

笔者在地层沉积相研究基础上^[3,4], 结合沉积学、古生物学、地球物理和地球化学等标志, 通过层序界面识别和体系域划分, 以基干剖面层序划分作为基础, 同时与华南邻区进行对比, 将中扬子区寒武系划分出2个二级层序(SS3——寒武纪早期、SS4——寒武纪中晚期)和14个三级层序。SS3(下寒武统)共划分出6个三级层序, SS4(中上寒武统)共划分出8个三级层序(表1, 图1, 图2)。

2 寒武系层序界面特征

2.1 层序关键界面

SS3之三级层序包含一个I型底界面和5个II

收稿日期: 2003-03-03

第一作者简介: 周雁, 1967年生, 高级工程师, 博士后, 主要研究方向为盆地分析与油气成藏。

表 1 寒武系层序划分简表

Table 1 Division of the Cambrian sequences

统	组	界线年龄/Ma	时间跨度/Ma	超 层 序			层 序		
上 统	二游洞组	495	15	SS4		HST	SQ14		
							SQ13		
							SQ12		
							SQ11		
							SQ10		
中 统	覃家庙组	510	8			mfs	SQ9		
							SQ8		
							SQ7		
下 统	石龙洞组	518	3			SS3		HST	SQ6
	天河板组	521	11						SQ5
	石牌组				SQ4				
	水井沱组	525	17		mfs			SQ3	
								SQ2	
	TST	SQ1							

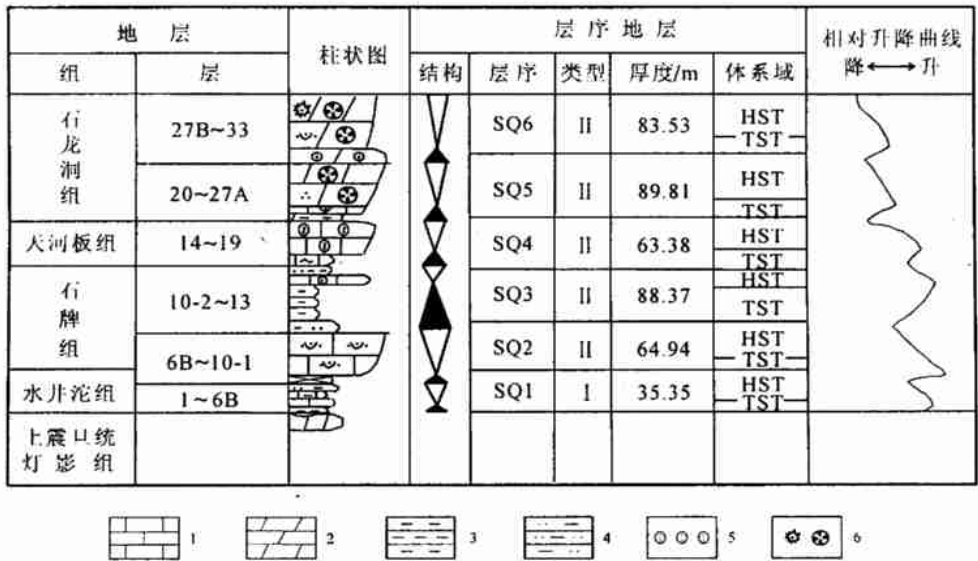


图 1 宜昌晓峰泰山庙下寒武统层序地层综合柱状图

1. 灰岩; 2. 白云岩; 3. 泥岩; 4. 粉砂质泥岩; 5. 鲕粒/砂屑/生屑; 6. 溶孔/溶洞

Fig. 1 Generalized Lower Cambrian sequence stratigraphic column in Taishanmiao, Yichang, Hubei

1= limestone; 2= dolostone; 3= mudstone; 4= silty mudstone; 5= oolite/ sands/ bioclastics; 6= solution opening/ karst cave

型界面; SS4 之三级层序包含一个 I 型底界面和 7 个 II 型界面。

1. I 型界面

(1)SQ1。该界面以宜昌晓峰乡东侧公路旁较为典型,其界面特征主要有:①界面起伏不平,1m范围内高差可达6~8cm;②具氧化铁层和风化粘土层;③灯影组顶部地层见有明显的溶蚀带;④上下地层存在微角度不整合;⑤沉积环境出现突变,灯影组为浅水台地环境,而早寒武世转为陆棚环境。因此该界面兼具侵蚀面、古溶蚀面、古风化壳等现象,代

表大区域内较长时间的无沉积间断,因而可作为寒武系第一个二级层序的不整合底界线。该界线不整合也是以全球海平面下降为标志的同时性年代地层界线,它代表海平面下降时的侵蚀面,只有海平面下降至原陆棚坡折之下,才有可能形成大面积的喀斯特暴露标志,因此为I型界面。

(2)SQ7。该界面表现为弱的I型底界面特征,且以宜昌泰山庙剖面和石柱双流坝剖面较好。宜昌泰山庙剖面主要表现为:①界面明显起伏不平;②上超现象较清晰;③界面处有软的风化粘土层;④岩层

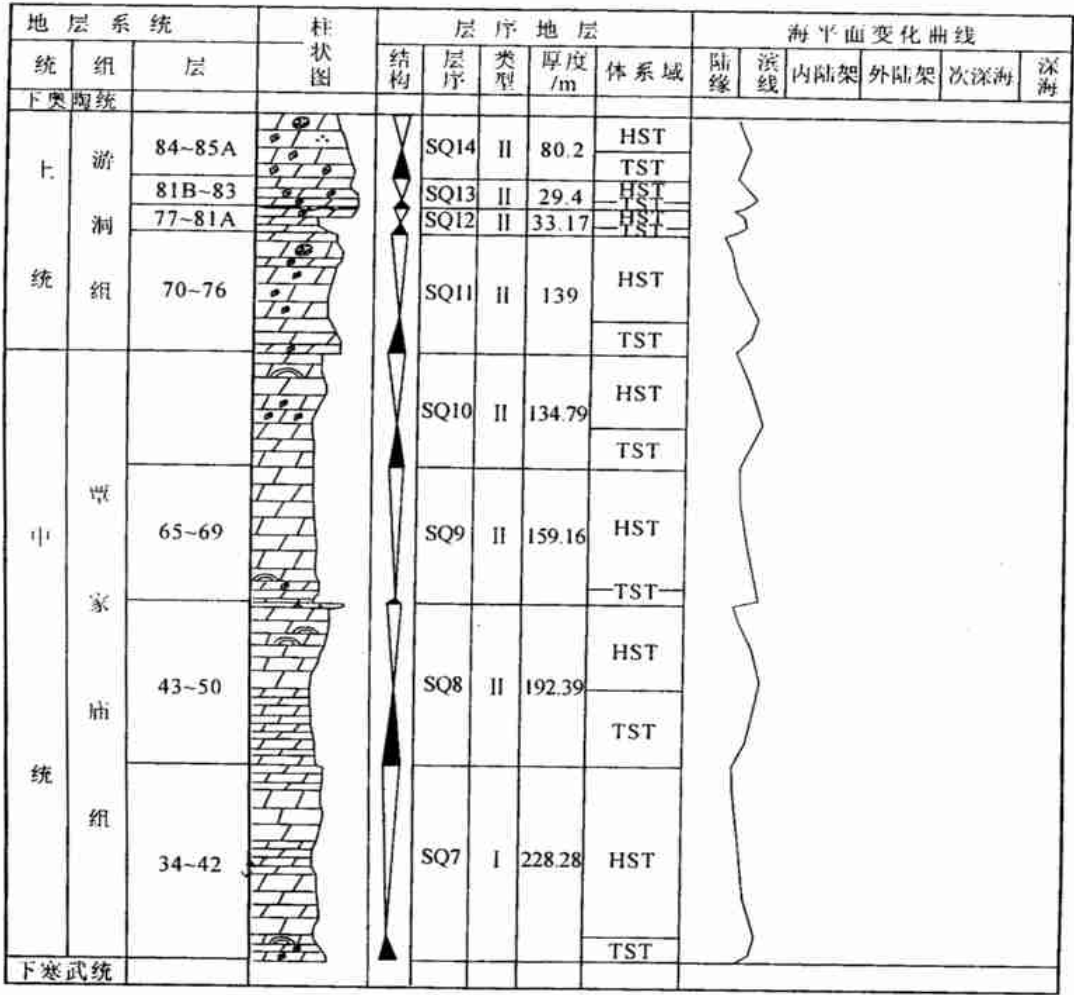


图2 宜昌泰山庙中、上寒武统层序综合柱状图

1. 藻云岩; 2. 粒屑。其它见前图

Fig. 2 Generalized Middle and Upper Cambrian sequence stratigraphic column in Taishanmiao, Yichang, Hubei

1= algal dolostone; 2= grainy fragments. See Fig. 1 for the explanation of other symbols

明显由厚层变为薄层。石柱双流坝剖面主要表现为风化壳现象(图3)。

2. II型界面

除SQ1和SQ7外,其它12个层序界面为II型,表现为岩性岩相转换面。

2.2 初始海泛面

SQ1和SQ7的初始海泛面是海侵上超面。SQ7的初始海泛面与SS4的初始海泛面一致,是不整合界面之上的典型海侵上超面,表现为薄层云岩上超在厚层云岩之上,厚层云岩顶面溶蚀孔洞较发育。

2.3 最大海泛面和凝缩段

SS3之最大海泛面与SQ2一致,一般表现为外陆棚相页岩或瘤状灰岩。SS4之最大海泛面与SQ7一致。凝缩段一般表现为陆棚相页岩或薄层状含泥

云岩或薄层状含泥灰岩。其它三级层序凝缩段特征不典型。

3 寒武系层序体系域特征

1. SS3

SS3由下寒武统构成,其中海侵体系域由层序SQ1和层序SQ2的海侵体系域构成。层序SQ2的最大海泛面与SS3的最大海泛面一致。层序SQ2的高水位体系域和层序SQ3—SQ6组成了SS3的高水位体系域(图1,图4)。

层序界面为海侵上超不整合面,层序类型为I型。

海侵体系域和凝缩段为水井沱组和石碑组下部地层。岩性特征因所处古地理环境不同而特征相异,但又具有一定规律性,沉积岩相及相带具有明显

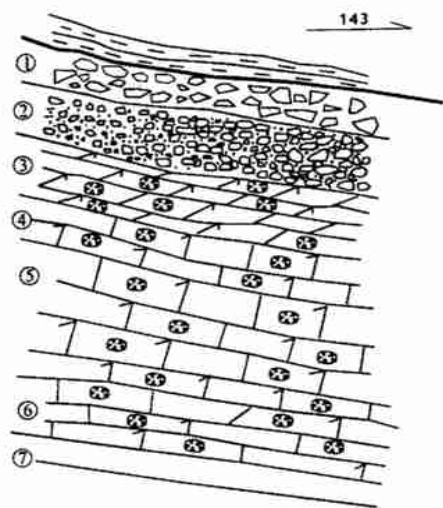


图3 石柱双流坝 SQ7 底界面结构示意图

①浅灰白色角砾岩, 横向上层面呈波状起伏, 厚 7cm; ②灰色角砾岩, 其中溶洞较发育, 厚 10cm; ③灰黄色灰质白云岩, 含角砾, 见少量溶洞, 厚 10cm; ④浅灰色溶洞白云质灰岩, 厚 6~8cm; ⑤灰黄色泥质白云质灰岩, 溶洞发育; ⑥浅灰色白云质灰岩, 溶洞较发育, 厚 17cm; ⑦黄灰色页岩

Fig. 3 Sketch to show the sectional architectures of SQ7 basal boundary in Shuangliuba Shizhu

①= light grey-white breccias with horizontally wavy bedding planes, 7 cm in thickness; ②= grey breccias in which karst caves are relatively developed, 10 cm in thickness; ③= greyish yellow limy dolostone with breccias and minor karst caves, 10 cm in thickness; ④= dolomitic limestone with light grey karst caves, 6 to 8 cm in thickness; ⑤= greyish yellow muddy dolomitic limestone in which karst caves are developed; ⑥= light grey dolomitic limestone in which karst caves are developed; 17 cm in thickness; ⑦= yellowish grey shale

的分带性。

海侵期, 在南部区, 即江南断裂以北、咸丰咸 2 井—湖南石门杨家坪—湖北通山珍珠口以南区, 沉积相以外陆棚为主导相, 岩性以大套深色页岩、碳质页岩和含硅页岩为主, 代表深水环境。中部区, 主体以内陆棚相为主导相, 岩性分东西两区, 东区以碳酸盐岩为主, 次为碳质页岩、硅质页岩; 西区较窄, 为细碎屑岩区, 代表相对平缓浅水环境。北部区为浅水碳酸盐台地区, 与内陆棚接壤处, 发育有开阔台地相, 往北变成局限海台地相, 为粉晶云岩。其中央荆门—钟祥一带由于局部构造隆升, 形成古隆起, 缺失海侵体系域沉积。

横向上, 从南往北, 海侵上超明显, 深水环境逐

渐向北迁移, 深水相区、过渡区、浅水相区相对清晰; 纵向上, 从早到晚, 物质的组成具明显的韵律性, 特别是过渡区, 海进海退表现得更具特征。高水位体系域由石牌组中上部及石龙洞组组成。总体上, 横向分带明显, 即南部以灰岩为主, 中部为灰岩与白云岩过渡区, 北部为白云岩区。

高水位期, 南部区深水相向盆地迁移明显, 大部分深水相即外陆棚相被内陆棚相所取代, 但高水位早期沉积相组合较为相似, 表现为深水环境。向盆地迁移主要发育在高水位晚期, 深水沉积物逐渐由浅水沉积物所取代, 表现为页岩→灰岩→白云岩, 至高水位末期, 深水相迁移至半深海盆地。中部区属过渡区, 海平面升降及构造影响敏感, 特别是局部构造隆升与沉降对中部区贡献较大, 因此长阳一带的沉积物及相序变化具有明显的旋回性, 同区域的变化既相协调, 又独具特色。在长阳黄家坪剖面从第 3 个三级层序开始, 岩性变化韵律为页岩、泥质灰岩→砂质页岩, 页岩→鲕状灰岩、泥质条带灰岩、泥灰岩→泥质条带灰岩、灰岩、鲕状灰岩、白云岩和泥质灰岩、瘤状灰岩→泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩。北部区以潮坪相为主要相, 海平面上升与下降波动频繁, 沉积岩以白云岩为主。

2. SS4

SS4 由中、上寒武统构成, 其中海侵体系域由层序 SQ7 的海侵体系域构成。层序 SQ7 的最大海泛面与 SS4 的最大海泛面一致。层序 SQ8—SQ14 组成了 SS4 的高水位体系域 (图 2, 图 5)。

层序界面为海侵层序不整合界面, 层序类型为 I 型。

海侵体系域在高台组发育区, 一般由高台组组成, 为一套页岩沉积。高台页岩南部区较发育, 例如湘西永顺王村、沅陵池坪等, 临近深水区, 为一套黑色碳质页岩沉积; 而西北方向如彭水万足、酉阳小咸则水体较浅, 为一套灰色、灰绿色页岩、灰质页岩沉积; 南部鄂东通山高湖与深水环境相连, 为一套泥质灰岩沉积; 中扬子区大部分表现为浅水碳酸盐沉积, 即在石龙洞期沉积的局限台限台地上, 随着海侵的扩大, 以泥灰岩、薄层灰岩、薄层泥质白云岩沉积为特征。部分地区沉积了一套代表海侵的薄层灰岩, 灰岩一般含白云质和泥质。

高水位期, 中扬子区总体为大规模海退, 但由于古地理环境差异和离深水环境的远近不同, 沉积特征既相同又相异。高水位早期, 南部区, 湘西北区海平面下降缓慢, 沉积物差异不大, 例如永顺王村, 从

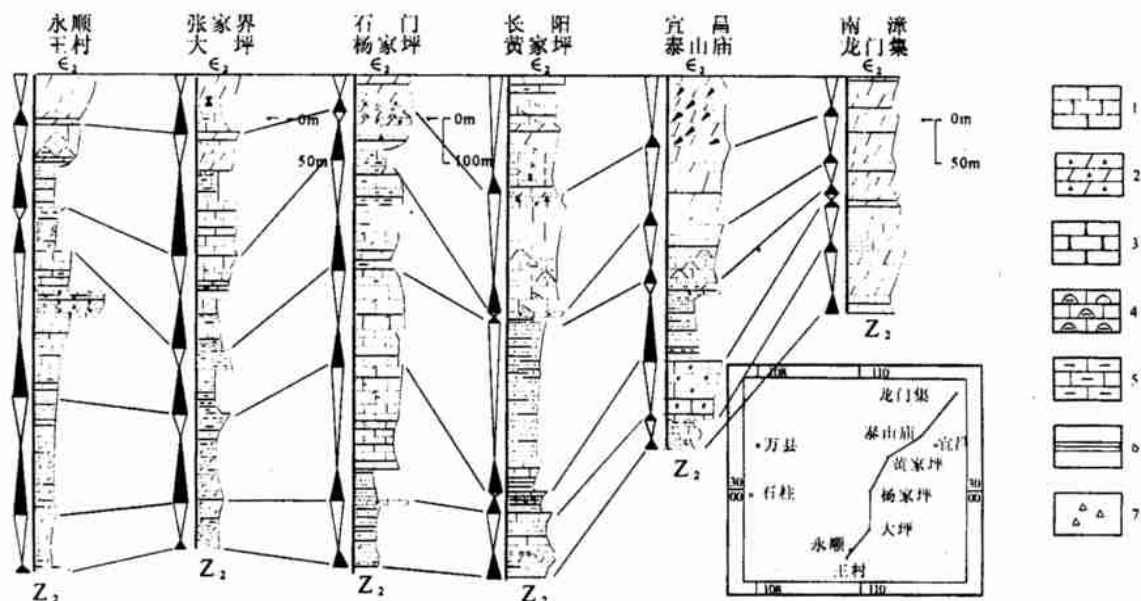


图 4 中扬子区早寒武世层序对比图

1. 白云质灰岩; 2. 含砾云岩; 3. 瘤灰岩; 4. 泥质条带灰岩; 5. 泥灰岩; 6. 页岩; 7. 角砾。其它见前图

Fig. 4 Correlation of the Early Cambrian sequences in the middle Yangtze area

1= dolomitic limestone; 2= gravelly dolomite; 3= nodular limestone; 4= muddy banded limestone; 5= marl; 6= shale; 7= breccias. See Fig. 3 for the explanation of other symbols

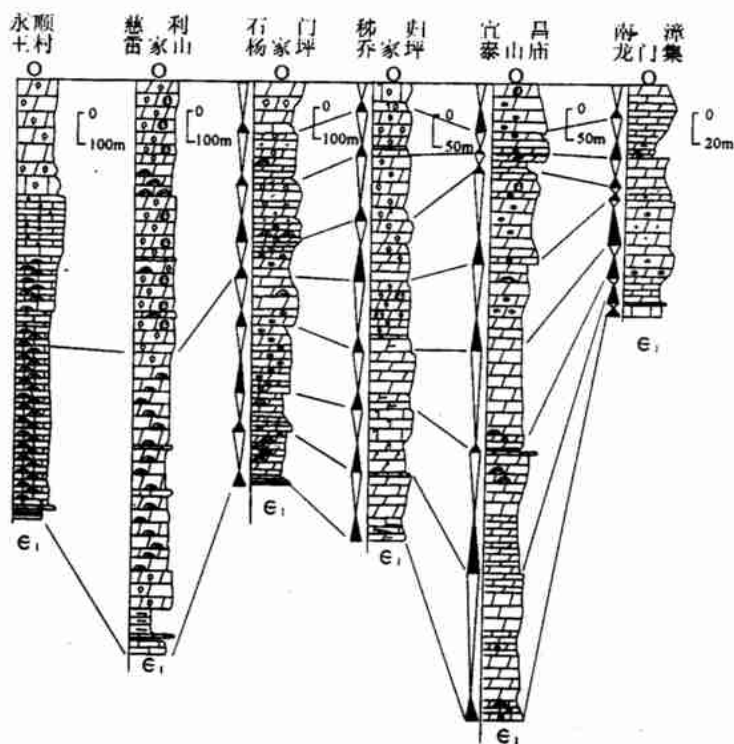


图 5 宜昌泰山庙中、上寒武统层序对比图

图例见前图

Fig. 5 Correlation of the Middle and Upper Cambrian sequences in Taishanmiao, Yichang

See Fig. 4 for the explanation of symbols

SQ7—SQ11均为大套泥质条带灰岩沉积;永顺王村以北区则海退迅速,进入浅水碳酸盐台地环境,海侵海退缓慢交替。高水位晚期,除通山高湖由于其特殊的古地理位置,受构造沉降影响大,沉积环境和沉积物来源相对稳定,无论是高水位早期还是高水位晚期,皆为一套泥质灰岩沉积,维持深水环境不变外,中扬子区大部分,包括南部永顺王村一带,区域

构造隆升,海平面快速下降,古地理格架近于一致,皆为一套浅水结晶云岩沉积,代表**湖**环境产物。
三级层序特征见表1和表2。

4 寒武系层序样式特征

总结研究区9条寒武纪层序样式(表3)可以看

表2 寒武纪早期 SS3 三级层序特征表
Table 2 The characteristics of the Early Cambrian third-order sequences (SS3)

三级层序	体系域特征		底界面及其它特征
	TST	HST	
SQ6	短暂的隆洼格局。南部由西向东为白云岩—灰岩—高能白云岩—页岩或砂屑灰岩;中部长阳为薄板状泥质灰岩,宜昌为核形石白云岩;北部为白云岩	古地理格局趋于大同。南部为稳定的白云岩;中部除长阳为灰岩夹泥质岩外,大部分地区以白云岩为主,孔隙很发育;北部环境依旧	岩相转换面,Ⅱ型界面
SQ5	南部继承台地相,为灰岩夹粒屑灰岩;仅西部为泥岩、鄂东南分异大;中部偏南为泥质条带灰岩,偏北为生屑灰岩;北部为粉晶白云岩	南部由西向东为灰岩—白云岩—页岩或灰岩;中部长阳为泥质条带或泥灰质灰岩;宜昌为厚层及块状白云岩,孔洞较发育;北部变化不大	岩相转换面,Ⅱ型界面
SQ4	南部由西向东为碳质页岩—泥岩—灰绿色页岩或细粉晶白云岩;中部沉积较薄,为暗灰绿色页岩、灰岩;北部广布白云岩	南部由西向东为灰岩夹页岩—粉砂岩及泥岩—页岩或白云岩;中部以灰岩为主,夹极薄层页岩,发育“人”字型层理;北部仍为白云岩	岩相转换面,Ⅱ型界面
SQ3	南部内陆棚相,分异明显。由西向东为灰岩—泥岩—页岩;中部外陆棚相,以泥灰岩、泥质岩为主;北部区为粉晶白云岩,分布稳定	除北部外,其余地区海退明显。南部岩性同前,但粉砂质含量增加,灰岩白云岩化普遍;中部砂质页岩和泥质粉砂岩;北部为大套白云岩	岩相转换面,Ⅱ型界面
SQ2 (SS3的mfs面)	南部水体加深,以碳质页岩、页岩为主,外陆棚相;中部区为页岩与灰岩沉积,开阔海台地相和陆棚相;北部区薄层页岩沉积,湖相	南部区分异明显,陆棚相以页岩为主;内陆棚以灰岩为主;中部区开阔海台地相为主,主要为灰岩;北部区局限海台地相,以大套白云岩为主	整合面,岩相转换面
SQ1	以黑色页岩为主,夹硅质页岩,超覆在灯影组浅水碳酸盐台地上,分布稳定。在台地边缘和大陆斜坡带上,黑色页岩富含有机质	南部以黑色碳质页岩为主,TST与HST难以区分;中部以碳酸盐岩和碎屑岩的混合沉积为主;北部构造隆升明显,以白云岩为主	Ⅰ型底界面,初始海泛面,海侵上超面

表3 中、晚寒武世 SS4 三级层序特征表
Table 3 The characteristics of the Middle and Late Cambrian third-order sequences (SS4)

三级层序	体系域特征		底界面及其它特征
	TST	HST	
SQ14	组成 SS4 高位体系域的上部主体,基本为白云岩组合,其间溶蚀孔、角砾及藻纹层较发育。慈利雷家山及研究区西南角秀山一带,颗粒云岩较发育,秀山一带可组成台地边缘浅滩相,雷家山则构成台内滩相。永顺王村为一套结晶较粗的白云岩。鄂东南通山高湖区为一套泥质灰岩沉积		两个层序均为相转换面Ⅱ型界面
SQ13			
SQ12	组成 SS4 高水位体系域的下部主体,基本为白云岩组合,其间溶蚀孔、角砾及藻纹层较发育。临近深水区永顺海侵体系域与高水位体系域差异不大,以泥质条带灰岩为特征。鄂东南通山与永顺特征相似,以泥质灰岩为主。SQ12 与前几个三级层序特征略有不同,为一套粒屑灰岩		5 个层序界面均为岩相转换面Ⅱ型界面
SQ11			
SQ10			
SQ9			
SQ8			
SQ12 (SS4 之 mfs)	厚度较薄,分区明显。南部碳质页岩区;东部泥灰岩相区;西南页岩区;中部灰岩区;北部白云岩区	相带展布较单一。除南北边界区水较深外,大部分地区水较浅,为粉晶及细晶白云岩	Ⅰ型界面

表 4 中扬子区寒武系层序样式统计表

Table 4 Statistics for sequence patterns of the Cambrian strata in the middle Yangtze area

层序剖面	SQ1	SQ2	SQ3	SQ4	SQ5	SQ6	SQ7	SQ8	SQ9	SQ10	SQ11	SQ12	SQ13	SQ14	T 数	× 数	H 数
永顺王村	H	T	H	T	×	H	?	?	?	?	?	?	?	?	2	1	3
张家界	H	T	T	×	T	T	?	?	?	?	?	?	?	?	4	1	1
石门杨家坪	H	H	H	×	H	H	H	H	×	H	H	H	H	H	0	2	12
长阳黄家坪	H	H	H	×	H	H	?	?	?	?	?	?	?	?		1	5
长阳刘家坪	T	H	×	H	T	H	?	?	?	?	?	?	?	?	2	1	3
宜昌泰山庙	H	H	T	H	H	H	H	×	H	H	H	H	H	×	1	2	11
秭归乔家坪	×	T	×	T	H	H	H	×	H	H	H	H	H	H	3	3	8
南漳龙门集	H	H	×	H	H	H	T	T	T	T	H	H	H	H	4	2	8
通山珍珠口	H	H	H	×	×	×	?	?	?	?	?	?	?	?	0	3	3
剖面—/+/×															16	16	54

注: × 表示 HST≈TST; ?表示结构不明显

出, H 层序样式占多数, 比例为62.8%。T 型与 TH 型相当, 各占18.6%。其中, SS3的TST三级层序中, T 层序样式占27.8%, H 层序样式占66.6%, TH层序样式占5.6%; SS3的HST三级层序中, T 层序样式占25%, H 层序样式占 47.2%, TH 层序样式占 27.8%; SS4的三级层序中, T 层序样式占12.5%, H 层序样式占75%, TH层序样式占12.5%。

以下几种情况值得注意:

(1)在有硅质岩和细碎屑岩混合沉积区, 沉积的薄层硅质岩一般代表最大海泛期产物, TST厚度薄, 一般为 H 样式。

(2)在单纯的细的陆棚碎屑岩沉积区, TST 沉积厚度较大, 沉积慢, 一般为 T 样式, 极少数为 H 样式。

(3)在沉降相对稳定区, 特别是海平面升降速度相近的台地区易形成 TH 样式。

(4)在易于形成碳酸盐岩礁、滩相区, 易形成 H 样式, 反之易形成 T 样式。

5 主要结论

(1)中扬子区寒武系可以划分出 2 个二级层序、14 个三级层序。其中, 寒武系下统可以划分出 1 个二级层序(SS3)、6 个三级层序(SQ1—SQ6), 平均延时约5.0Ma; 寒武系中、上统可以划分出 1 个二级层序(SS2)、8 个三级层序(SQ7—SQ14), 平均延时约

2.9Ma。

(2)按层序底界面性质可划分出 2 个 I 型层序, 即SQ1和SQ7层序底界面。除SQ1和SQ7外, 其它12 个层序界面为 II型, 表现为岩性岩相转换面。

(3)无论是二级层序体系域还是三级层序体系域, 都表现出明显的南北向差异性, 显示北部秦岭海槽和江南断裂对本区层序发育影响显著。SS3体系域颜色普遍较深, 泥质含量较高, 是一套良好的烃源岩。SS4体系域颜色普遍较浅, 云质含量较高, 是一套良好的储集层。

(4)寒武系三级层序中, H 样式占多数, T 型与 TH 型数量相当, 反映寒武纪水体中等。

研究中得到了成都地质矿产研究所许效松和牟传龙的大力帮助; 参加工作的还有文可东、陈仁学、刘学涛、郭永强等, 在此一并感谢!

参考文献:

[1] 地质矿产部成都地质矿产所. 中国南方岩相古地理图集[M] . 北京: 科学出版社, 1994.

[2] 田海芹. 中国南方寒武纪岩相古地理研究及编图[M] . 东营: 石油大学出版社, 1998.

[3] 王鸿祯, 史晓颖, 王训练, 等. 中国层序地层研究[M] . 广州: 广东科技出版社, 2000.

[4] 钱奕中, 陈洪德, 刘文均, 等. 层序地层学理论和研究方法[M] . 成都: 四川科学技术出版社, 1994.

Cambrian sequence stratigraphy of the middle Yangtze area

ZHOU Yan¹, CHEN Hong-de², WANG Cheng-shan², JIN Zhi-jun¹, TANG Liang-jie¹,
WANG Zheng-yuan³, LIANG Xi-wen³

(1. Faculty of Resources and Environments, University of Petroleum, Beijing 102200, China; 2. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 3. Jiangnan Oil Field Branch, SINOPEC, Qianjiang 433124, Hubei, China)

Abstract: The present paper deals with the Cambrian sequence stratigraphic framework, sequence boundaries, sequence patterns and systems tracts, in the middle Yangtze area. Two second-order sequences and fourteen third-order sequences have been distinguished, including: (1) one second-order sequence (SS3) and six third-order sequences (SQ1—SQ6) for the Lower Cambrian strata, with an average time duration of about 5.0 Ma. The systems tracts are generally dark-coloured, with higher mud contents, and thus may serve as excellent source rocks, and (2) one second-order sequence (SS4) and eight third-order sequences (SQ7—SQ14) for the Middle and Upper Cambrian strata, with an average time duration of about 2.9 Ma. The systems tracts are generally light-coloured, with higher dolomite contents, and thus may serve as excellent reservoir rocks. Collectively, the H-type patterns are dominated; the T-type and TH-type are almost identical, indicating a moderate water depth during the Cambrian. The NS-directed differences are manifested in both second- and third-order systems tracts.

Key words: sequence stratigraphy; sequence pattern; Cambrian; marine sediments; middle Yangtze area

“资料简介”

贵州铜仁-松桃地区锰矿资源富集区评价报告

完成单位: 贵州省地质调查院

内容简介: 评价报告共分9章, 内容丰富、插图、附图、附表及其它附件齐全。在简要叙述目的任务、交通位置、以往地质工作的基础上, 从区域地质背景分析入手, 重点阐述了评价区早震旦世早期沉积环境特征及菱锰矿沉积环境与古构造的关系; 对西溪堡、凉风坳、石竹溪、石塘等。对预测区的地质、构造、水文地质特征进行了总结, 同时对评价区微量元素地球化学特征进行了探索和研究, 并成功地运用于锰矿成矿预测, 取得了积极效果; 对各测区赋矿地层及特征、矿床空间分布规律、控矿地质条件、矿体产出特征、矿石质量、矿石加工技术性能等特征进行了阐述研究, 并对区内含矿性进行了总结评价; 同时进行了工作方法、质量评述、资源量估算和概略研究。最后对区内工作程度、成果及存在问题进行了总结, 并提出了下一步工作建议。

(由中国地质调查局西南资料分馆提供)