

文章编号 :1000-0550(2000)02-0198-07

川滇黔桂地区下、中三叠统层序划分、 对比及层序地层格架

田景春¹ 陈洪德¹ 彭 军¹ 覃建雄¹ 侯中健¹
寿建峰² 杨晓宁² 沈安江² 陈子焯²

(¹“油气藏地质及开发工程”国家重点实验室,成都理工学院沉积地质研究所 成都 610059)
(²杭州石油地质研究所 杭州 310023)

摘 要 在对研究区不同相带内典型剖面详细观测、层序界面识别基础上,将区内下、中三叠统划分出六个三级层序,分别命名为 $S_1 \sim S_6$,其中下三叠统印度阶一个(S_1),奥伦尼阶两个($S_2 \sim S_3$),中三叠统安尼阶两个($S_4 \sim S_5$),拉丁阶一个(S_6)。从年代地层考虑早三叠延续时限为 3.9 Ma,则 S_1, S_2, S_3 层序延续的时限平均为 1.3 Ma。中三叠统延续的时限为 6.1 Ma,则 S_4, S_5, S_6 层序所延续的时限平均分别为 2.03 Ma。按层序底面性质可分出 4 个 I 型层序(S_2, S_3, S_4, S_5)和 2 个 II 型层序(S_1, S_6),并进行了区域层序对比,进而建立了区内下、中三叠统层序地层格架模型,详细讨论了各层序的次级组成单元(体系域)的几何形态和相互关系随时间的迁移所发生的相应变化。

关键词 川滇黔桂 下、中三叠统 层序划分对比 层序地层格架

第一作者简介 田景春 男 1963 年出生 博士 教授 沉积学

中图分类号 P539.2 文献标识码 A

1 区域地质背景

研究区下、中三叠统分属于扬子和右江两个地层区,扬子区包括四川、贵州、云南及桂北地区,主体为一套浅水碳酸盐岩沉积,而右江区包括滇黔桂毗邻地区及广西大部地区,沉积类型复杂多样,但以陆源碎屑岩沉积为主。总体上讲,区内下、中三叠统不仅分布广泛,发育完整、出露良好、化石丰富,而且生物地层、年代地层、沉积古地理研究程度较高^[1-5],这些均为我们进行层序地层学研究创造了条件。为此,本文以层序地层学理论为指导,运用露头层序地层学研究方法^[6-10],通过对区内不同相带内的典型剖面的观测、层序界面的识别,确立层序划分方案,并进行层序对比,进而建立区内下中三叠统的层序地层格架模型。

2 层序界面特征

众所周知,可用于确定层序的有关界面包括层序底界面,初始海泛面和最大海泛面,其中最关键的是层序底界面的确定,这是确定层序类型的基础。本文通过对研究区台地相(图 1)、斜坡相(图 2)、盆地相(图 3、4)及孤立台地相(图 5)内有关典型剖面的详细观测,将层序界面分为几种类型。

2.1 区域性暴露不整合面

区域性暴露不整合面系在构造抬升作用下先期沉积暴露地表遭受风化剥蚀形成的,如中、下三叠统之间的分界面在广大的上扬子地区表现为一暴露面,并在暴露面之上形成一套具有典型特征的 LST 期沉积—绿豆岩,因而该界面为一典型的层序界面,从成因类型上看为 I 型层序界面。

2.2 古喀斯特岩溶面

此类型的层序界面在碳酸盐台地及台地边缘背景的剖面中最为发育,最主要的宏观特征是在暴露条件下形成一套与岩溶作用有关的一套沉积。如四川江油马角坝剖面(图 1) S_3 层序底界面即为古喀斯特岩溶面,表现为 S_2 层序 HST 沉积之后暴露发生岩溶,形成具溶蚀孔洞的白云岩,此类界面从成因上看仍为 I 型界面。

2.3 冲刷侵蚀面

此类界面主要发育在陆地边缘相带及台地斜坡相带的剖面上,其特征主要表现为冲刷侵蚀而形成的不规则界面,在陆地边缘相带的剖面上表现为一套河流回春作用所形成的一套砂砾岩沉积,而在台地斜坡剖面上则表现为重力流沉积,如紫云石头寨剖面(图 2) S_3 层序与 S_2 层序分界面即为一明显的冲刷侵蚀面。

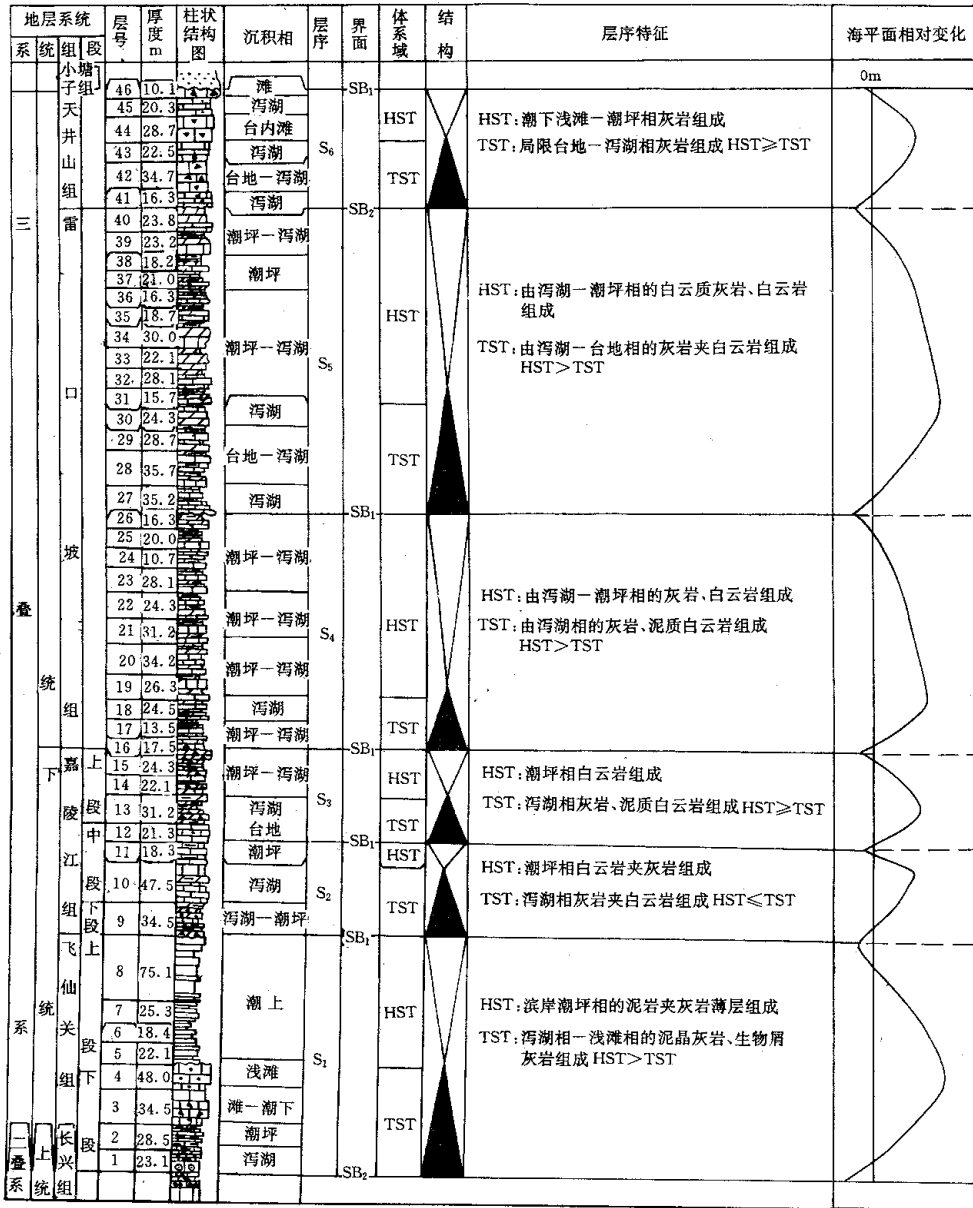


图 1 四川江油马角坝剖面中、下三叠统层序划分及海平面变化特征

Fig. 1 Sequence division and sea-level change of lower and middle Triassic after Majiaoba profile, Jiangyou, Sichuan

2.4 岩性岩相转换面

此类界面主要出现在盆地和台盆背景中的剖面上,在这种背景下的剖面上层序界面表现为岩性岩相的转变,如广西上思六派剖面 S_1 层序的底界面(图 3)其与二叠系分界宏观上即表现为-岩性岩相转换面,从成因上看为 II 型界面。

3 研究区下、中三叠统层序划分及对比

3.1 层序划分

在上述不同盆地、不同相带内典型剖面观测,层序

界面识别的基础上,本文将研究区下、中三叠统划分出 6 个三级层序,分别命名为 $S_1 \sim S_6$ 。其中早三叠世印度阶 1 个(S_1)奥伦尼阶 2 个($S_2 \sim S_3$)。中三叠世安尼阶 2 个($S_4 \sim S_5$)拉丁阶 1 个(S_6) (表 1)。从年代地层考虑早三叠延续时限为 3.9 Ma,则 $S_1、S_2、S_3$ 层序延续的时限平均为 1.3 Ma。中三叠统延续时限为 6.1 Ma,则 $S_4、S_5、S_6$ 层序所延续的时间平均分别为 2.03 Ma。按层序底界面性质可分出 4 个 I 型层序($S_2、S_3、S_4、S_5$)和 2 个 II 型层序($S_1、S_6$)。从层序发育的完整性看,并不是每一种盆地类型或剖面都具有完整的 6 个

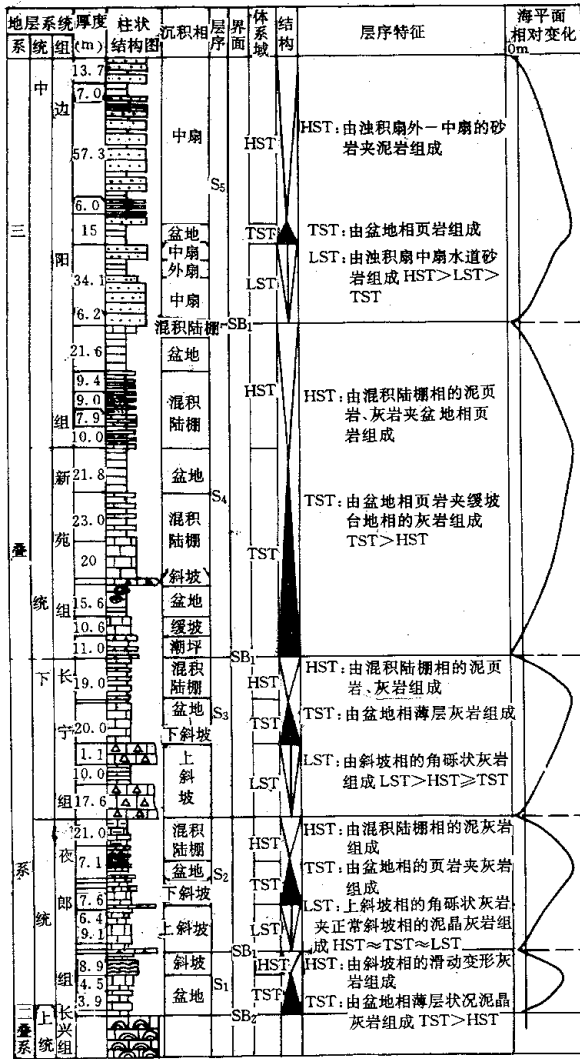


图 2 贵州紫云石头寨剖面下、中三叠统层序划分及海平面变化

Fig. 2 Sequence division and sea-level change of lower and middle Triassic after Shitouzhai profile, Zhiyun, Guizhou

层序,这与剖面所处的古地理位置及剖面出露的完整程度有关。

3.2 层序对比

在上述层序划分基础上,选择了不同盆地内不同相带内典型剖面进行层序对比(图 7),从中可以看出:

- ①在不同剖面上同一层序完全可以对比;
- ②不同剖面上同一层序的体系域组成不同;
- ③从体系域结构统计表明,同一层序内体系域的结构特征基本一致,所反映的海平面变化规律也相一致;
- ④层序界面类型在不同类型盆地或不同相区表现有差异,如 S₁ 层序的底界面(即 T/P 分界)在有些地区的剖面上表现为连续沉积(如贵州翁井剖面,早三叠世的沙堡湾组与上二叠统大

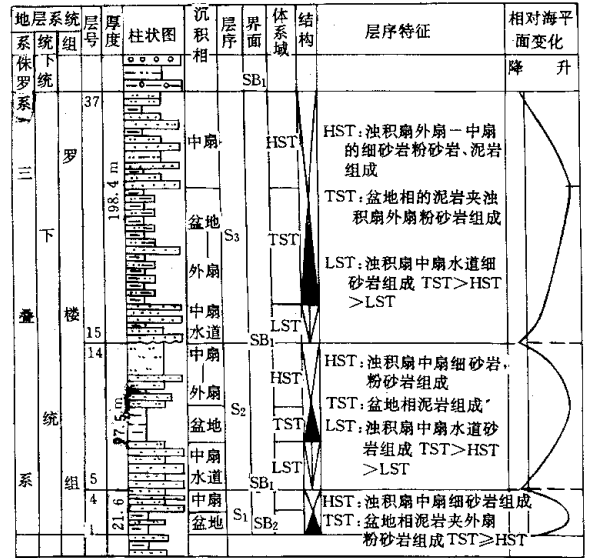


图 3 广西上思六派剖面下三叠统层序划分及海平面变化特征

Fig. 3 Sequence division and sea-level change of lower Triassic after Liupai profile, Shangsi, Guangxi

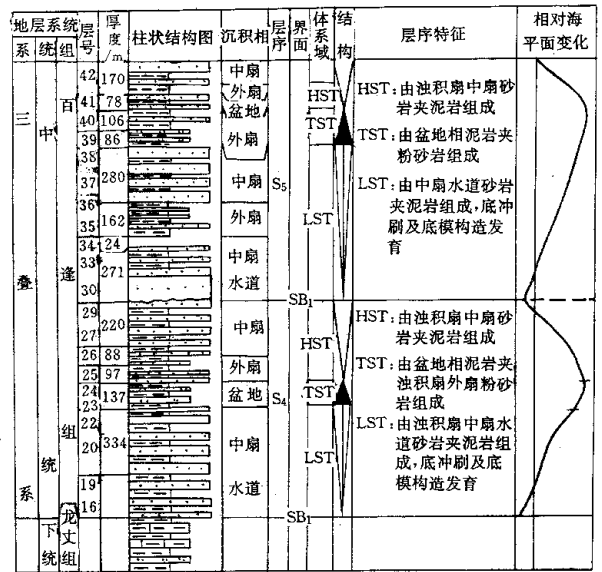


图 4 广西田林潞城剖面中三叠统层序及海平面变化特征

Fig. 4 Sequence division and sea-level change of middle Triassic after Lucheng profile, Tianlin, Guangxi

陆组为连续沉积)两者之间表现为 II 型界面,而在另一些剖面上则表现为暴露间断,如四川彭县吊索沟剖面,下三叠统飞仙关组与上二叠统长兴组之间为古土壤^[11],两者之间表现为 I 型界面,这给进行层序界面类型确定带来了一定困难。这就要求要从大区域出发来确立层序界面性质。

表 1 研究区下、中三叠统层序划分与牙形石分带对比

Table 1 The correlation between sequence division of lower and middle Triassic and conodont in study area

地层划分		国际、中国及研究区牙形石分布				层序地层			
		国际分带 Sweet,1997,Kozur, 1980,Rechard,1983	中国牙形石分类分带 王成源,1991	滇东、黔南、桂北(王志浩,1990)		层序	类型	年限 /Ma	
上覆地层				盆地	台地				
三 中 统	上 统	瑞替阶							
		诺利阶							
		卡尼阶							
	拉 丁 阶	17. <i>E. mungoensis</i>	17. <i>N. excelsa</i>	<i>N. polygnathi formis</i>	<i>N. polygnathi formis</i>	S ₆	II	2.03	
		16. <i>N. mambergensis</i>		<i>Gladigondella</i>	<i>-Gladigondolella</i>				
	安 尼 阶	15. <i>N. constricta</i>	16. <i>N. germanicus</i> <i>-N. kockeli</i>	<i>N. constricta</i>	<i>N. constricta</i>	S ₆	I	2.03	
				<i>-N. excelsa</i>	<i>N. kockeli</i>				
		14. <i>N. regale</i>	14. <i>N. regale</i>	<i>N. biurcata</i>	<i>N. germanicus</i>	S ₄	I	2.03	
	奥 伦 尼 下 统	13. <i>N. timorensis</i>	13. <i>N. timorensis</i>	<i>N. timorensis</i>	<i>N. timorensis</i>	S ₃	I	1.3	
		12. <i>N. jubata</i>	12. <i>N. jubata</i>	<i>N. homeri</i>	<i>N. triangularis</i>				
		11. <i>N. collinsoni</i>	11. <i>N. collinsoni</i>	<i>N. cf. xagani</i>	<i>P. b-G. CP. p</i>				
		10. <i>P. costatus</i>	10. <i>P. costatus</i>						
		9. <i>N. milleri</i>	9. <i>N. milleri</i>	<i>N. conservativus</i>	<i>P. b-G. CP. p</i>	S ₂	I	1.3	
		8. <i>N. conservativus</i>	8. <i>N. wasgeni</i>						
		7. <i>Parachirognathus</i> <i>-Furalshius</i>							
印 度 阶	6. <i>N. pakistanensis</i>	7. <i>N. pakistanensis</i>	<i>N. pakistanensis</i>	<i>P. b-G. CP. p</i>	S ₁	II	1.3		
	5. <i>N. cristagalli</i>	6. <i>N. cristagalli</i>	<i>N. dieneri</i>						
	4. <i>N. dieneri</i>	5. <i>N. dieneri</i>							
	3. <i>N. kummeli</i>	4. <i>N. kummeli</i>							
	2. <i>N. corinata</i>	3. <i>N. porinata</i> <i>-N. planata</i>	<i>N. corinata</i>						
	1. <i>P. typicalis</i>	2. <i>I. isarcica</i>	<i>I. isarcica</i>						
	1. <i>A. parvus</i>	<i>A. parvus</i>	<i>A. parvus</i>						
	<i>A. minutus</i>	<i>A. minutus</i>	<i>A. minutus</i>						

4.1 上扬子克拉通盆地及其南缘

上扬子克拉通盆地及其南缘包括滇东、四川、黔北、黔中等地,即为扬子台地及扬子台地与右江盆地过渡的地带。从沉积演化来看,早三叠世印度期该区大体上为自北向南倾斜的碳酸盐缓坡沉积,至奥伦尼克期由于地壳的强烈扩张,盆地进入大西洋型阶段,陆壳在拉张作用的影响下,发生破裂—沉降,古地形发生变化,形成斜坡带,黔中以北为台地,而南部为盆地(属右江盆地组成部分)。中三叠世,随着台地边缘持续不断的抬升变陡,台地、斜坡、盆地沉积分异作用更加明显。这种沉积—构造演化及背景决定了其层序格架具有自己的独特特征,主要表现为:①在上述沉积演化过程

中,上扬子克拉通盆地及南缘早、中三叠地层内以碳酸盐层序为主;②层序界面清楚;③在低水位期,碳酸盐台地暴露,台缘前斜坡上部遭到剥蚀,在台缘前斜坡下部形成灰岩角砾岩块,即台地上单个层序常由海侵体系域和高水位体系域组成,一般缺少低水位体系域;④典型的凝缩段沉积在台地上表现为碎屑岩地层中分布广泛、稳定的碳酸盐岩夹层(滨岸带)或为单层厚度薄,生物扰动构造发育,遗迹化石丰富的薄层灰岩(台地内部);⑤高水位体系域在台地上表现为次生孔洞发育、与暴露作用有关的一类沉积,如厚层块状鸟眼、次生方解石发育的白云岩,岩溶角砾岩,强蒸发条件下的膏岩层等。

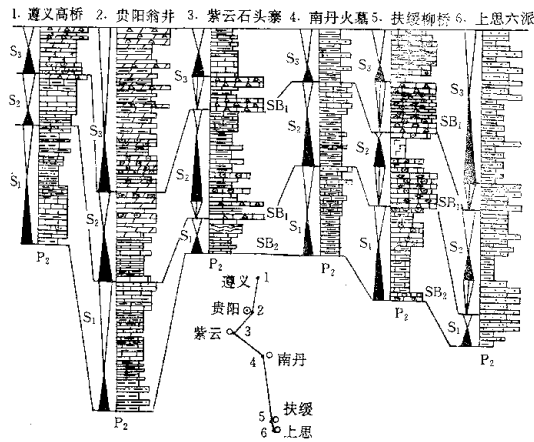


图 6 研究区下三叠统层序划分与对比

Fig.6 Sequence division and correlation of lower Triassic in study area

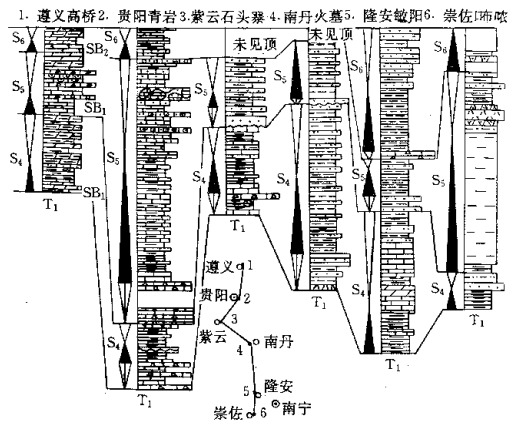


图 7 研究区中三叠统层序划分与对比

Fig.7 Sequence division and correlation of Middle Triassic in study area

4.2 右江盆地

早三叠世右江盆地为弧后裂谷盆地,表现为盆包的沉积格局,盆地内低水位期,盆地边缘斜坡发育碎屑流,浊流沉积,盆地内则发育低密度浊流沉积;海侵体系域在盆地内主要为一套正常的盆地相沉积,而高水位体系域又演变为浊积岩沉积。盆地内的孤台其层序演化及组成特点与上扬子克拉通盆地内的特点一致。

中三叠世开始,右江盆地演变为前陆盆地,盆地完全被陆源碎屑浊积岩所充填。在盆地边缘(与扬子克拉通盆地交界处)为碎屑岩夹碳酸盐薄层,在盆地内的层序界面表现以浊积岩底部的冲刷作用强,砂岩底模发育为特征,LST为典型浊积岩沉积,主要包括陆源沉积岩和火山浊积岩,TST为外扇—盆地相沉积,而HST又演变为浊流沉积。

参考文献

- 魏家庸. 贵州省贵阳地区的三叠纪地层格架[J]. 中国区域地质, 1993 (2):97~106
- 王立亭. 黔西南地区三叠纪地层沉积格架[J]. 贵阳地质, 1996, 13 (2):129~134
- 牟传龙、吴应林. 中国南方三叠纪层序地层及海平面变化[J]. 岩相古地理, 1991, 2 :12~21
- 杨瑞东. 黔中、黔南下、中三叠统沉积相和层序地层[J]. 沉积学报, 1993, 10(4) 24~29
- 许效松、刘宝珺、赵玉光. 上扬子台地西缘二叠系—三叠系层序界面成因分析与盆地转换耦合[M]. 北京:地质出版社, 1997
- 王成善、陈洪德等. 中国南方二叠系层序地层与油气勘探目标评选. 成都:四川科学技术出版社, 1998.5
- Chen Hongde, Tian Jingchun et al. Permian sequence stratigraphy of the Sichuan-Yunnan-Guizhou-Guangxi Region [J]. Scientia Geologica Sinica. 1997, (3):241~260
- Tian Jingchun, Chen Hongde et al. Sequence-based lithofacies-palaeogeography of Permian in the Sichuan-Yunnan-Guizhou-Guangxi Region [J]. Scientia Geologica Sinica. 1997, (3):261~282
- Chen Hongde, Qin Jianxiong et al. Permian sedimentary basins and regional sedimentary models in the Sichuan-Yunnan-Guizhou-Guangxi Region [J]. Scientia Geologica Sinica. 1997, (3):283~291
- Qin Jianxiong, Chen Hongde et al. Reef and gravity flow sediments on Permian slopes in the Sichuan-Yunnan-Guizhou-Guangxi Region [J]. Scientia Geologica Sinica. 1997, (3):293~298
- 林茂灼, 苟宗海. 龙门山中段地质 [M]. 成都:成都科技大学出版社, 1996.6
- Ha B U, Hardenbol J, Vail P R. Mesozoic and cenozoic chronostratigraphy and oyses of sea-level chang [A]. In :Wilgus C K ed. Sea-level Changes : anintegrated Approach [J]. SEPM Special Publication. 1988, 42 : 71~108

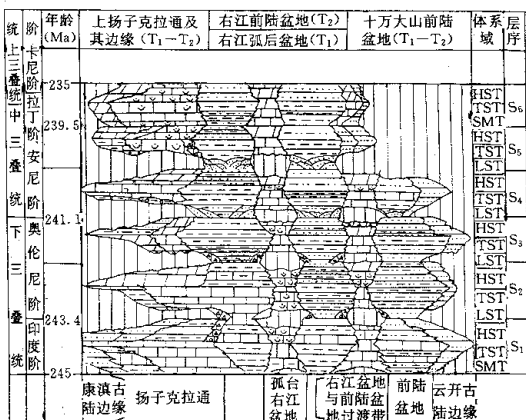


图 8 研究区下、中三叠统层序地层格架示意图

Fig.8 Sequence stratigraphy framework of Lower and Middle Triassic in study area

Sequence Division ,Correlation and Framework of Lower and Middle Triassic in Sichuan-Guizhou-Yunnan-Guangxi Region

TIAN Jing-chun¹ CHEN Hong-de¹ PENG Jun¹
QIN Jian-xiong¹ HOU Zhong-jian¹ SHOU Jian-feng²
YANG Xiao-ning² SHENG An-jiang² CHEN Zhi-liao²

(State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation ,
Institute of Sedimentary Geology , Chengdu University of Technology Chengdu 610059)
② Hangzhou Institute of Petroleum Geology Hangzhou 310023)

Abstract

The study area included Sichuan ,Yunnan ,Guizhou and Guangxi , there , the strata of lower and middle Triassic are widely distributed and well developed , it is one of important areas can be used to study the sequence division , correlation and framework of Triassic system. Therefore , the paper based on the sequence stratigraphy theory , discussed in detail the characteristics of the sequence boundary surface which included unconformity surface , lithologic-character and facies change surface , karst surface and erosion surface , etc. Among them , the unconformity surface , erosion surface and karst surface are type- I boundary surface , and lithologic-character and facies change surface are type- II boundary surfaces. Based on the above , the paper divided lower and middle Triassic into six third order sequences , which are named as S_1 to S_6 , In the view of geologic time , it is known that early Triassic period prolonged 3.9 Ma , S_0 S_1 S_2 and S_3 prolonged 1.3 Ma respectively , and middle Triassic period prolonged 6.1 Ma , S_4 S_5 and S_6 prolonged 2.03 Ma respectively. From the point of sequence boundary surface characteristics , S_2 S_3 S_4 and S_5 are type- I sequences , and S_1 and S_6 are type- II sequences. Then the paper correlated each sequence from the study area , and built the sequence stratigraphy framework of lower and middle Triassic which showed the evolution of patterns and their relationship of different system tract.

Key words Sichuan Yunnan Guizhou Guangxi region lower and middle Triassic sequence division and correlation sequence stratigraphy framework