

川东南地区飞仙关组层序岩相古地理特征

徐胜林^{1,2} 陈洪德^{1,2} 林良彪^{1,2} 陈安清^{1,2}

(1. 油气藏地质及开发工程国家重点实验室(成都理工大学), 四川 成都 610059;
2. 成都理工大学沉积地质研究院, 四川 成都 610059)

摘要:在层序地层学和沉积学理论指导下,以油气勘探为目标,针对川东南地区飞仙关组,取三级层序体系域作为成图单元,采用体系域压缩法和瞬时法进行层序岩相古地理编图,详细探讨了川东南地区早三叠世飞仙关组古地理特征及演化。研究表明:川东南飞仙关组发育海相地层,可识别出 2 个三级层序:SQ1 和 SQ2,二者皆为 II 型层序。SQ1TST 期,由于海平面的上升,研究区发育较深水环境的混积陆棚;进入 SQ1HST 期由于前期的沉积填充,盆地水体逐渐变浅盆地进入了开阔台地沉积环境,开始了鲕滩发育演化阶段。SQ2TST 和 SQ2EHST 期研究区沉积格局基本上延续了 SQ1HST 期沉积特征,其中鲕滩在 SQ2EHST 进入了发展最高峰期;SQ2LHST 由于相对海平面下降和沉积物的继续填充,研究区转入局限台地沉积环境,沉积一套区域上分布广泛的紫红色泥岩、白云岩、膏岩组合。SQ2EHST 为研究区鲕粒滩最发育层位,具有较大的勘探价值。

关键词:层序岩相古地理;鲕滩;飞仙关组;下三叠统;川东南

中图分类号:P539.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2009)05-1055-10

四川盆地是中国西部重要的含油气盆地,特别是近年来,两大石油公司在川东北地区三叠系地层的天然气勘探方面取得了显著的工作成果,吸引了国内外地质学家的广泛关注^[1-5],但是与之相近的川东南地区针对三叠系地层的研究成果则较少^[6-7]。因而笔者以川东南地区下三叠统飞仙关组为研究对象,在前期详细的野外研究工作和钻井岩心资料处理的基础上,根据层序地层学原理,进行了层序的划分;在此基础上进行研究区的岩相古地理研究,从而较好地揭示出与川东北地区处于相同构造背景下的川东南地区是否也具有发育较好的鲕粒滩这一科学问题,进而为下一步的研究工作奠定基础,为油气勘探提供地质证据。

1 地质背景

四川盆地位于中国西部,地处扬子地台西北侧,北邻秦岭褶皱带,西邻松潘甘孜褶皱带,由于受北东向

及北西向交叉的深断裂活动而形成现今的菱形构造-沉积盆地面貌,盆地面积约 $23 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。盆地地层发育完整,总体上可简单划分为 2 个部分,震旦纪至中三叠世海相地层和晚三叠世至新近纪陆相地层。

研究区位于四川盆地东南部(泸州—开江古隆起的东部),也就是梁平以南、垫江以东、石柱以西、涪陵以北这一区域。早中三叠世,研究区仍为稳定的地台型建造^[8];以沉积海相碳酸盐岩为特征^[9]。

2 飞仙关组层序地层

针对四川盆地进行层序地层学方面的研究,已经有大量成果^[5,10-16],郑荣才等^[10]对川东黄龙组的天然气储层进行了研究,认为该组碳酸盐岩为 I 类层序;王兴志等^[11]对资阳及邻区震旦系灯影组储层段层序地层学特征进行过研究。

笔者在综合考究前人工作的基础上^[2,5,17-18],通过详细的野外勘查,室内研究,结合野外层序地层学工

收稿日期:2008-12-15;改回日期:2009-03-26

基金项目:国家自然科学基金重点项目(40739901)及 SGC-CDVT 复杂油气藏地球物理联合研究所资助。

作者简介:徐胜林,男,1981 年生,博士生,主要从事层序地层学与含油气盆地分析;E-mail:xusheng218@163.com。

通讯作者:陈洪德,男,1956 年生,博士生导师,主要从事层序地层学与含油气盆地分析研究;E-mail:chd@cdu.edu.cn。

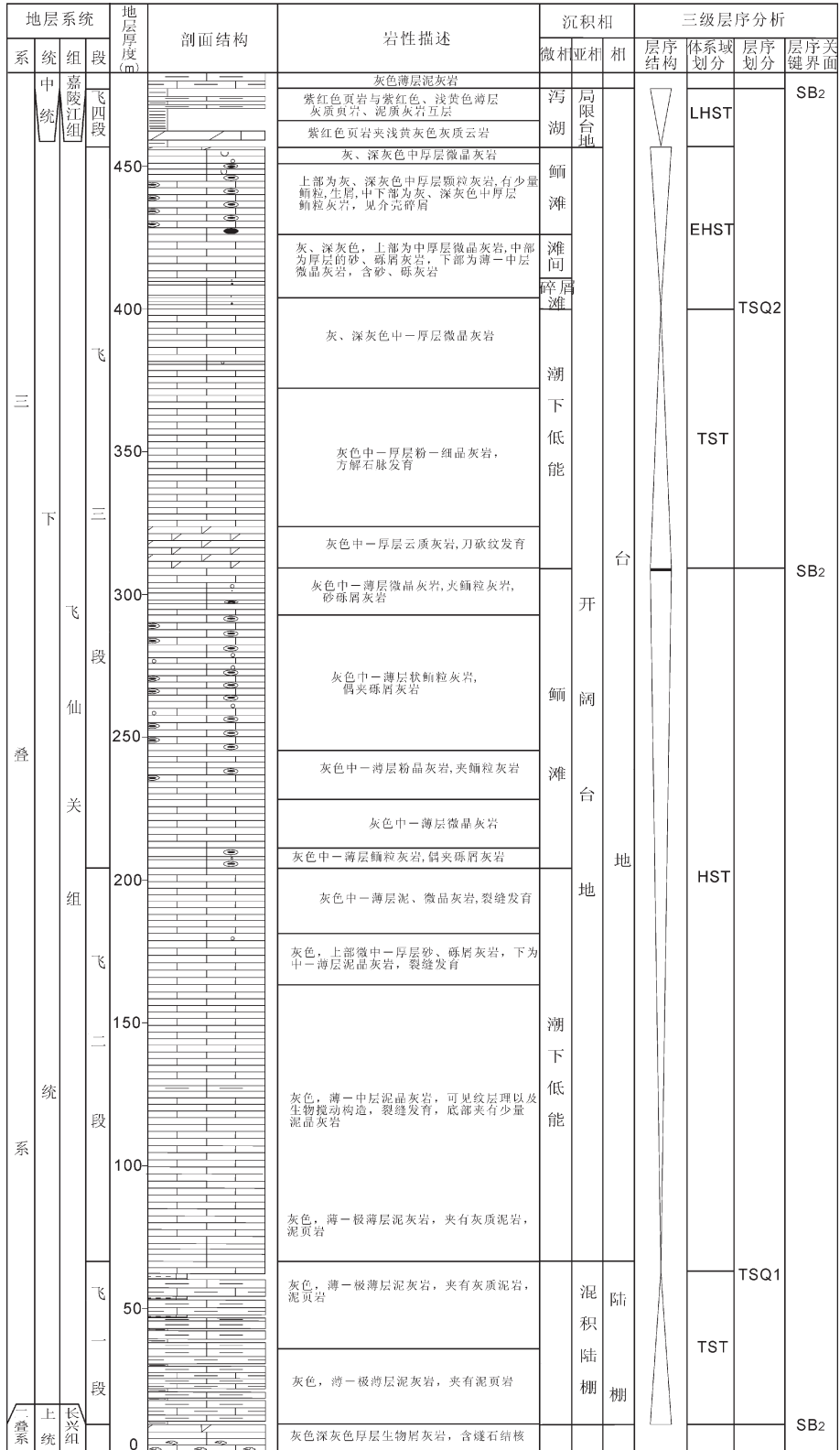


图 1 川东南地区飞仙关组沉积相及层序地层综合柱状图(重庆石柱)

Fig.1 Generalized column of sedimentary facies and resolution sequence stratigraphy of Feixianguan Formation in southeast Sichuan basin (Shizhu, Chongqing)

作,认为研究区飞仙关组发育 2 个 3 级层序,分别为 SQ1 和 SQ2(图 1)。其中 SQ1 由高位体系域和海侵体系域构成,海侵体系域主要发育混积陆棚环境的泥灰岩、页岩、泥晶灰岩,高位体系域则由上期的混积陆棚转变为开阔台地相的泥晶灰岩、鲕粒灰岩、泥灰岩沉积;SQ2 则由海侵体系域,早期高位体系域和晚期高位体系域构成(图 1),海侵体系域,早期高位体系域沉积物特征基本与 SQ1 高位期类似,差异主要表现在鲕粒灰岩发育规模上(图 1~2)。早三叠世飞仙关期川东南地区构造环境较为稳定^[8],区域沉积环境差异不大,因而区域上对比性良好(图 2)。

3 飞仙关组层序岩相古地理特征

3.1 层序岩相古地理编图单元选择

采用层序及其体系域为古地理编图基本单元,覃建雄、陈洪德、侯中健等^[19-21]做了大量的工作,取得

了较好的研究成果。笔者以三级层序沉积体系域为编图单元,采用体系域压缩法和瞬时法,编制了研究区飞仙关组层序岩相古地理,详细解读了该期研究区的沉积环境和沉积物特征,重点解读了各期鲕粒滩的分布发育状况,进而探讨川东南地区早三叠世飞仙关期古地理演化特征,同时针对油气勘探提出一些见解。

3.2 层序岩相古地理特征

3.2.1 SQ1 期岩相古地理特征

(1)SQ1 海侵期(SQ1TST)

由于受全球海平面上升的影响^[22,23],研究区本期沉积环境由上二叠统长兴期的碳酸盐岩开阔台地环境转变为较深水环境的混积内陆棚沉积。此时沉积物则也由长兴期的灰岩、生物碎屑灰岩转变为本期的泥灰岩、泥岩、页岩沉积。长兴期形成的开江—梁平台盆沉积环境本期仍然有遗留,沉积深灰、灰黑色

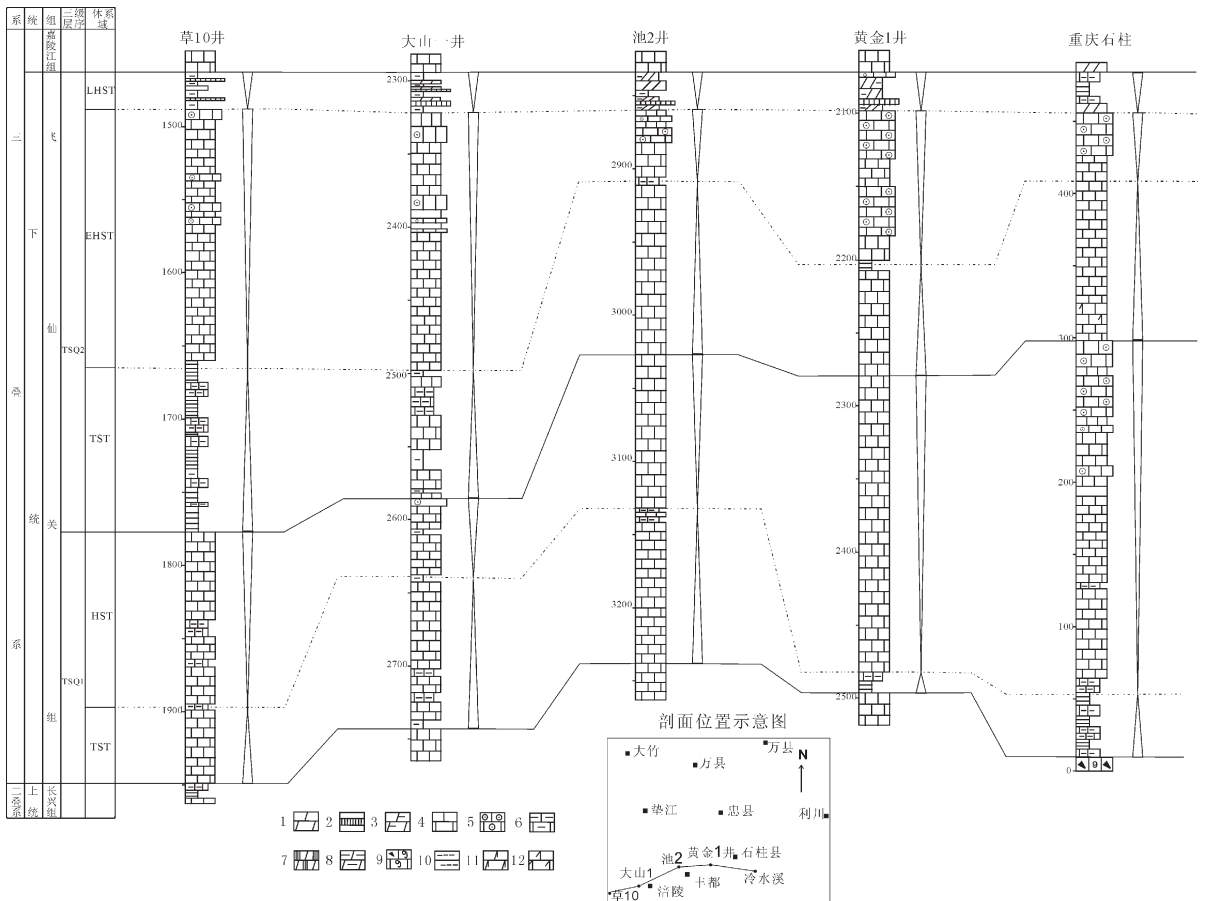


图 2 川东南地区下三叠统飞仙关组层序地层对比和地层格架图

1—白云岩;2—石膏岩;3—含泥白云岩;4—灰岩;5—鲕粒灰岩;6—泥灰岩;7—石膏质白云岩;8—泥质白云岩;
9—生物碎屑灰岩;10—泥岩;11—含灰白云岩;12—白云质灰岩

Fig.2 Sequence stratigraphic correlation and framework of Feixianguan Formation in southeast Sichuan basin
1-Dolomite; 2-Gypsum rock; 3-Argillaceous dolomite; 4-Limestone; 5-Oolitic limestone; 6-Marlite; 7-Gypsum dolomite;
8-Dolomiticrite; 9-Bioclastic limestone; 10-Mudstone; 11- Limestone-bearing dolomite; 12-Dolomitic limestone

薄层-页片状泥晶灰岩夹褐色薄层钙质泥岩。从图 3 看, 研究区西部垫江与大竹之间的天东 29 井区, 北部开江—梁平台盆附近天东 55 井—梁 6 井区块, 以及研究区西南部长寿—涪陵地区主要为碳酸盐岩沉积, 以灰岩、泥灰岩为常见岩石类型, 其中天东 29 井地区发育有鲕滩沉积。其他区块则仍以发育泥岩、泥页岩为主, 石柱冷水溪地区为黄绿色页岩夹极薄层粉砂岩沉积。

从地层厚度来看, 地层厚度极不均一, 10~150 m 皆有发育。具有 4 个厚度较大的地区: 天东 55 井—梁 6 井、天东 29 井 (厚达 153.0 m, 本期最厚处), 池 42 井 (厚达 104.0 m), 石柱冷水溪 (厚达 64.2 m), 其中前三者如上所述为灰岩沉积区, 石柱冷水溪地区由于长期以来一直为台盆沉积环境, 虽然由于后期的充填作用台盆消失, 但相较其他 3 个区域可以看到明显沉积厚度较薄, 可见古地形对本期沉积物的控制作用。综上, 结合前人对本区长兴期研究, 说明在最大海泛期时, 地势较高的地区碳酸盐岩

的生长不受影响, 继续发育碳酸盐岩沉积, 但明显受海泛的影响, 多发育泥灰岩; 而在地势较低处或洼地地区, 则不利于碳酸盐岩的成长, 主要发育泥页岩沉积, 而且越靠近台盆区或越靠近本区东部 (城口—鄂西海槽附近) 泥页岩也越发育。

(2)SQ1 高位期(SQ1HST)

早三叠世, 四川盆地构造活动不发育^④, 研究区沉积物类型则主要由古地理格局所控制。在继承海侵期沉积格局的基础上, 海平面由前期的持续上升到此时的相对下降, 由图 4 看出, 此时研究区的沉积环境已由前期的混积内陆棚转变为本期的碳酸盐岩开阔台地沉积。沉积物主要为泥晶灰岩、鲕粒灰岩、泥灰岩, 研究区北部开江—梁平台盆仍然发育, 其岩石类型为深灰、灰黑色薄层-页片状泥晶灰岩夹褐色薄层钙质泥岩。

地层厚度整体而言, 明显较前期要厚, 最厚处龙 1 井可达 347.5 m, 东部地区总体表现为地层发育较薄, 但也厚至 80 m。并且, 研究区同样具有多个沉积

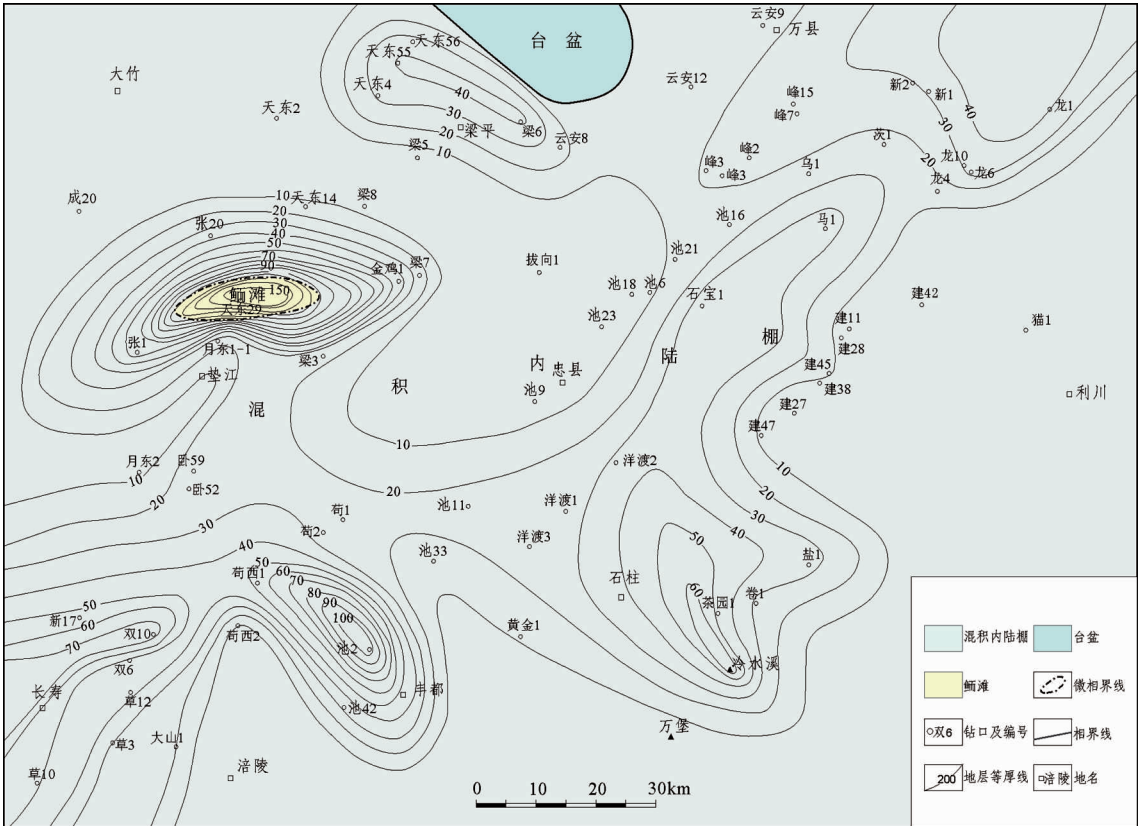


图 3 川东南地区飞仙关组第 1 层序海侵期岩相古地理图

Fig.3 TST lithofacies and paleogeography within sequence 1 of T1f in southeastern Sichuan basin

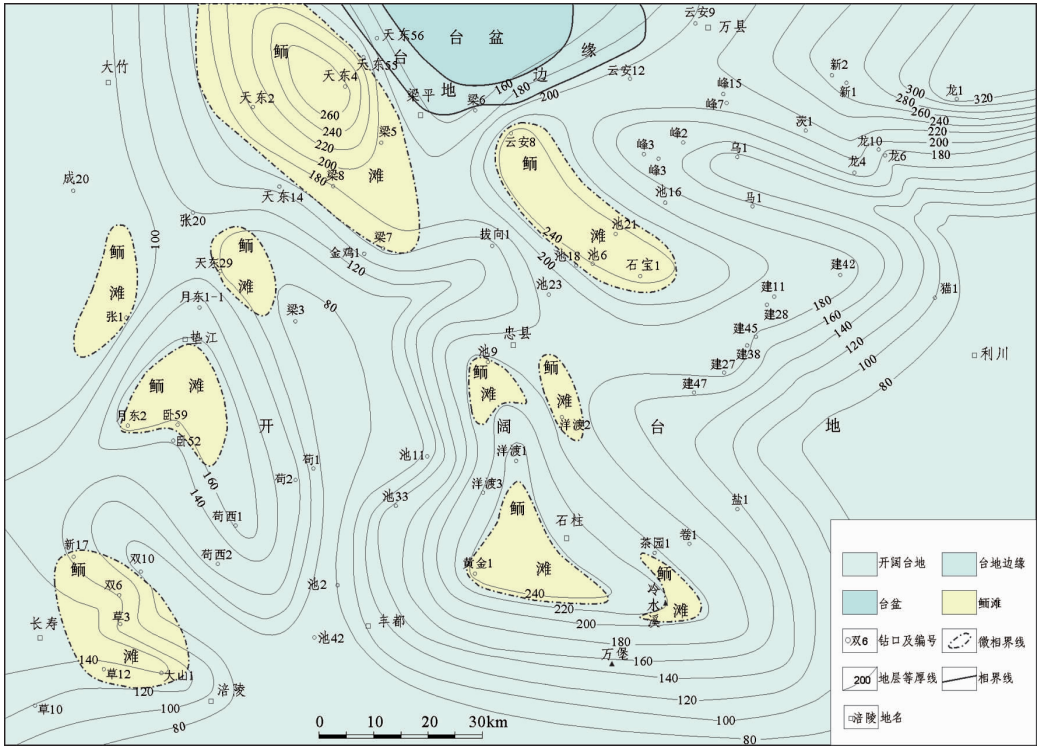


图 4 川东南地区飞仙关组第 1 层序高位岩相古地理图
 Fig.4 TST lithofacies and paleogeography within sequence 1 of T1f in southeastern Sichuan basin

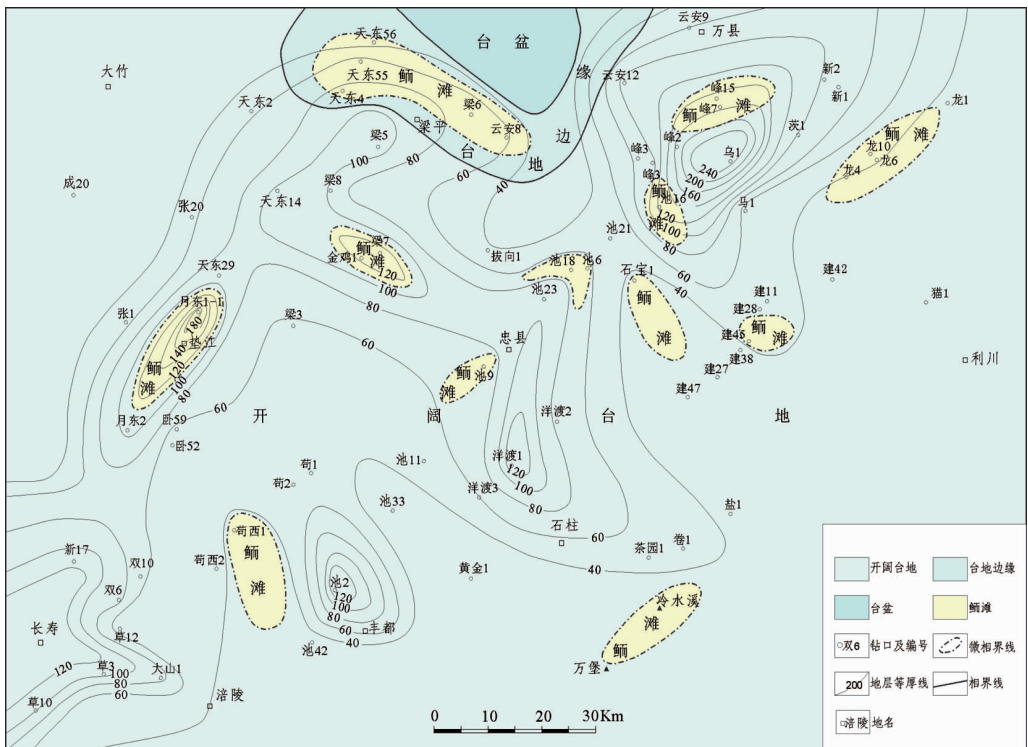


图 5 川东南地区飞仙关组第 2 层序海侵期岩相古地理图
 Fig.5 TST lithofacies and paleogeography within sequence 2 of T1f in southeastern Sichuan basin

飞仙关组最发育层位,这同四川盆地东北区域具有一致性^[9],其中较大型的鲕粒滩有梁平区块、万县—石柱区块、长寿—涪陵—丰都区块等。由此本文认为本区 SQ2 高位早期应该为川东南地区油气研究重点层位。

(3)SQ2 高位晚期(SQ2LHST)

海平面由前期的缓慢下降转变为本期的快速下降,受此以及前期巨厚沉积物的影响,研究区此时主要沉积一套区域性分布广泛的紫红色、灰紫色薄层泥页岩、泥灰岩、泥质白云岩、石膏,从沉积环境来看为局限台地沉积,水体相对前期都要浅(图 7),并且鲕粒滩不再发育。

沉积厚度多小于 60 m,一般为 20~30 m,最厚达 66.0 m,新 2 井;较厚的地层主要集中在建南构造、龙驹坝构造、新场构造、高峰场构造等地。

4 层序岩相古地理演化及有利区块预测

通过上文的分析,笔者认为早三叠世飞仙关早

期,也就是第一层序海侵期(SQ1TST),川东南地区经历了飞仙关期第一次最大海泛事件,因此沉积了一套混积陆棚相的泥灰岩、页岩、泥晶灰岩等。从第一层序高位期(SQ1HST)始,研究区主体进入了稳定的碳酸盐台地演化阶段,其中 SQ1HST—SQ2EHST 为开阔台地亚相沉积,岩性主要为鲕粒灰岩、泥晶灰岩、生物碎屑灰岩等,并发育了多个规模大小不一的鲕滩;同时在研究区北部的开江—梁平地区,发育于晚二叠世的开江—梁平台盆在研究区一直发育至第二层序海侵期(SQ2TST),并且在边缘相带发育了边缘相鲕粒滩和生物碎屑滩。至第二层序晚期高位期(SQ2LHST),由于海平面的下降,同时加上前期地层累积厚度大,导致研究区此时水体较浅,研究区整体转变为局限台地相沉积,岩性上为泥页岩、泥云岩、膏岩等,区域发育分布良好。

同时从图 3~6 可以看出,研究区飞仙关期鲕粒滩总体发育情况较好,从 SQ1 高位期至 SQ2 早期高位都发育鲕粒滩,并且表现为从 SQ1 海侵期到 SQ2 早期高位期鲕粒滩逐渐发育,且鲕粒滩的范围、

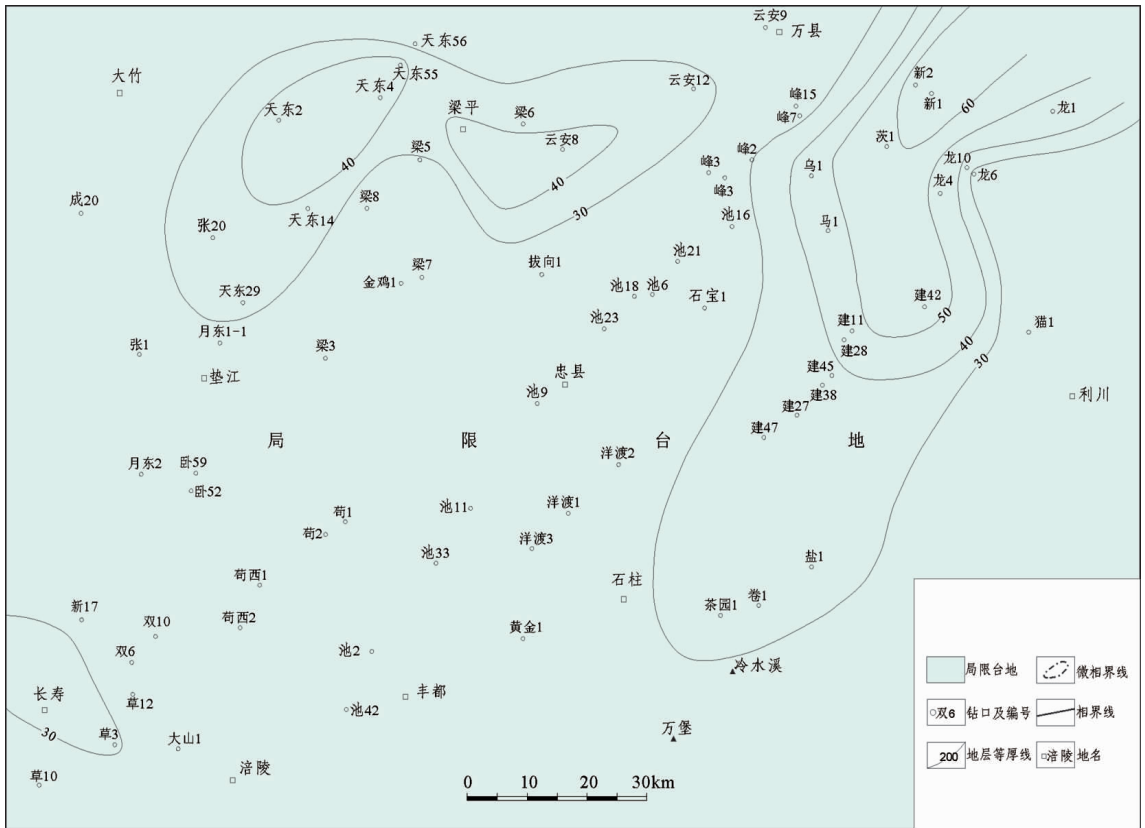


图 7 川东南地区飞仙关组第 2 层序高位晚期岩相古地理图

Fig.7 LHST lithofacies and paleogeography within sequence 2 of T1f in southeastern Sichuan basin

数量都增多加大。从鲕粒滩发育的部位及其构造因素来看,本区鲕粒滩与普光气田的储集体极为类似,因而具备有一定的勘探前景,同时从鲕粒滩发育情况来看,第二层序早期高位期(SQ2EHST)应为本区最有利勘探层位。

5 结 论

(1)川东南地区飞仙关组发育良好,是进行层序地层研究的良好区域,本文通过研究认为研究区飞仙关组发育2个三级层序。其中SQ1发育2个体系域,分别为海侵体系域(TST)和高位体系域(HST);SQ2发育3个体系域,分别为海侵体系域(TST)、早期高位体系域(EHST)和晚期高位体系域(LHST)。

(2)SQ1TST期,研究区为混积陆棚环境;其后SQ1HTS至SQ2EHST,研究区总体上发育碳酸盐岩开阔台地,并且各个时期鲕粒滩都有发育,总体表现为从早到晚鲕粒滩体规模与数量渐增的规律;至SQ2EHST,由于海平面下降与前期地层累积厚度的影响,本区此时局限台地沉积,并且具备良好的区域性分布特征。

(3)SQ2EHST期发育的鲕粒滩为本区最有利勘探层位。

(4)采用体系域为基本编图单元的层序岩相古地理编图技术,不仅仅较为精细的描绘出川东南地区飞仙关组古地理特征,同时也做到了时间上的一致性。由图3~6可以看出,鲕粒滩的展布大致是北东南西向,而西北区域和东南区域则基本不发育,这主要是由前期的古地形所控制的^[7]。

参考文献(References):

- [1] 穆曙光,周茂,华永川.川东北地区下三叠统飞仙关组白云岩成因类型[J].天然气工业,1994,14(3):23-30.
Mu Shuguang, Zhou Mao, Hua Yongchuan. Dolomite genetic types in Feixianguan Formation of Lower Triassic series in Northeast area of Sichuan [J]. Natural Gas Industry, 1994, 14 (3):23-30 (in Chinese with English abstract).
- [2] 雷卞军,唐楷,邓超,等.四川广安市响水飞仙关组剖面特征及地质意义[J].中国地质,2007,34(1):66-72.
Lei Bianjun, Tang Kai, Deng Chao, et al. Characteristics of the section of the Feixianguan Formation at Xiangshui Village, Guang'an, Sichuan, and its geological significance [J]. Geology in China, 2007, 34(1):66-72(in Chinese with English abstract).
- [3] 杨威,魏国齐,金惠,等.川东北飞仙关组鲕粒滩储层成岩作用和孔隙演化[J].中国地质,2007,34(5):822-828.

- Yang Wei, Wei Guoqi, Jin Hui, et al. Diagenesis and pore evolution of the oolitic shoal reservoir in the Feixianguan Formation in northeastern Sichuan[J]. Geology in China, 2007, 34(5):815-821 (in Chinese with English abstract).
- [4] 李登华,李伟,汪泽成,等.川中广安气田天然气成因类型及气源分析[J].中国地质,2007,34(5):829-836.
Li Denghua, Li Wei, Wang Zecheng, et al. Genetic type and source of gas in the Guang'an gasfield, central Sichuan [J]. Geology in China, 2007, 34(5): 829-836 (in Chinese with English abstract).
- [5] 马永生,牟传龙,郭彤楼,等.四川盆地东北部飞仙关组层序地层与储层分布[J].矿物岩石,2005,25(4):73-79.
Ma Yongsheng, Mu Chuanlong, Guo Tonglou, et al. Sequence stratigraphy and reservoir distribution of Feixianguan Formation in northeastern Sichuan[J]. Journal of Mineralogy and Petrology, 2005, 25(4):73-79(in Chinese with English abstract).
- [6] 徐胜林,陈洪德,朱利东,等.重庆石柱中三叠统巴东组沉积相研究[J].沉积与特提斯地质,2007,27(1):44-49.
Xu Shenglin, Chen Hongde, Zhu Lidong, et al. Sedimentary facies in the Middle Triassic Badong Formation in Shizhu, Chongqing[J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2007, 27(1):44-49(in Chinese with English abstract).
- [7] 王长城,施泽进,张光荣,等.川东南嘉陵江组储层地质特征及储层预测研究[J].西南石油大学学报,2008,30(1):8-10.
Wang Changcheng, Shi Zejin, Zhang Guangrong, et al. The geologic characteristics and reservoir prediction of Jialingjiang Formation in the Southeast area of Sichuan [J]. Journal of Southwest Petroleum University(Science & Technology Edition), 2008, 30(1): 8-10(in Chinese with English abstract).
- [8] 四川省地质矿产局.四川省区域地质志[M].北京:地质出版社,1991.
Sichuan Bureau of Geology and Mineral Resources. Regional Geology of Sichuan Province [M]. Beijing:Geological Publishing House, 1991(in Chinese with English abstract).
- [9] 马永生,郭彤楼,赵雪凤,等.普光气田深部优质白云岩储层形成机制[J].中国科学(D辑).2007,37(A02):43-52.
Ma Yongsheng, Guo Tonglou, Zhao Xuefeng, et al. Dolomite reservoirs, generation mechanism of Puguang Gas Field in Sichuan Basin[J]. Science in China(Series D:Earth Sciences), 2007, 37(A02): 43-52(in Chinese).
- [10] 郑荣才,李德敏,张梢楠.川东黄龙组天然气储层的层序地层学研究[J].沉积学报,1995,13(A01):1-9.
Zheng Rongcai, Li Demin, Zhang Shaonan. A study on sequence stratigraphy of the Huanglong Formation, Upper Carboniferous in eastern Sichuan[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1995, 13(A01):1-9(in Chinese with English abstract).
- [11] 王兴志,黄继祥,侯方浩,等.四川资阳及邻区震旦系灯影组储层段沉积及层序地层学特征 [J].西南石油学院学报,1996,18(3):1-9.
Wang Xingzhi, Huang Jixiang, Hou Fanghao, et al. Characteristics of deposition and sequence stratigraphy of reservoir interval in

- Simian Dengying Formation in Ziyang and its neighbouring area [J]. Journal of Southwest Petroleum Institute, 1996, 18 (3):1-9 (in Chinese with English abstract).
- [12] 叶泰然, 郑荣才. 川西坳陷须二段层序地层特征及储层预测 [J]. 天然气工业, 2004, 24(11):45-48.
- Ye Tairan, Zheng Rongcai. Sequence stratigraphic characteristics and reservoir prediction of T₂(3) in west Sichuan Depression. [J]. Natural Gas Industry, 2004, 24 (11):45-48 (in Chinese with English abstract).
- [13] 马如辉. 利用层序地层学方法预测川东北大安寨段介屑滩分布 [J]. 天然气工业, 2005, 25(2):58-60.
- Ma Ruhui. Predicting the distribution of bio-fragmental beaches in Da'anzhai Member in northeast Sichuan by sequence stratigraphic method [J]. Natural Gas Industry, 2005, 25 (2):58-60 (in Chinese with English abstract).
- [14] 张林, 魏国齐, 郭英海, 等. 四川盆地志留系层序地层及有利储集层分布 [J]. 天然气工业, 2005, 25(5):6-8.
- Zhang Lin, Wei Guoqi, Guo Yinghai, et al. Silurian sequence stratigraphy and favorable reservoir distribution in Sichuan Basin [J]. Natural Gas Industry, 2005, 25 (5):6-8 (in Chinese with English abstract).
- [15] 张贵生, 何鲤. 川西坳陷上三叠统层序地层对比研究 [J]. 天然气工业, 2005, 25(10):21-23.
- Zhang Guisheng, He Li. Correlation research on the sequence strata of Upper Triassic Series in west Sichuan Depression [J]. Natural Gas Industry, 2005, 25 (10):21-23 (in Chinese with English abstract).
- [16] 林良彪, 陈洪德, 胡晓强, 等. 四川盆地上三叠统构造层序划分及盆地演化 [J]. 地层学杂志, 2007, 31(4):415-422.
- Lin Liangbiao, Chen Hongde, Hu Xiaoqiang, et al. Classification of tectonic sequence and basin evolution of the Upper Triassic in the Sichuan Basin [J]. Journal of Stratigraphy, 2007, 31(4):415-422 (in Chinese with English abstract).
- [17] 殷鸿福, 童金南, 丁梅华, 等. 扬子区晚二叠世-中三叠世海平面变化 [J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1994, 19(5):627-632.
- Yin Hongfu, Tong Jinnan, Ding Meihua, et al. Late Permian - Middle Triassic sea level changes of Yangtze Platform [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1994, 19 (5):627-632 (in Chinese with English abstract).
- [18] 陈洪德, 田景春, 刘文均, 等. 中国南方海相震旦系-中三叠统层序划分与对比 [J]. 成都理工学院学报, 2002, 29(4):355-379.
- Chen Hong de, Tian Jing chun, Liu Wen jun, et al. Division and correlation of the sequences of marine Sinian system to Middle Triassic series in the south of China [J]. Journal of Chengdu University of Technology, 2002, 29(4):355-379 (in Chinese with English abstract).
- [19] 覃建雄, 陈洪德, 田景春. 西南地区二叠纪层序古地理特征及演化 [J]. 中国区域地质, 1999, 18(3):289-297.
- Qin Jianxiong, Chen Hongde, Tian Jingchun. Permian sequence paleogeographic characteristics and evolution in southwestern China [J]. Regional Geology of China, 1999, 18(3):289-297 (in Chinese with English abstract).
- [20] 陈洪德, 覃建雄, 王成善, 等. 中国南方二叠纪层序岩相古地理特征及演化 [J]. 沉积学报, 1999, 17(4):510-521.
- Chen Hongde, Qin jianxiong, Wang chenshan, et al. Sequence - based lithofacies and paleogeographic characteristics and evolution of Permian in South China [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1999, 17(4):510-521 (in Chinese with English abstract).
- [21] 侯中健, 陈洪德, 田景春, 等. 层序岩相古地理编图在岩相古地理分析中的应用 [J]. 成都理工学院学报, 2001, 28(4):376-382.
- Hou Zhongjian, Chen Hongde, Tian Jingchun, et al. The application of sequence lithofacies and paleogeography mapping to the analyses of lithofacies - paleogeography [J]. Journal of Chengdu University of Technology, 2001, 28(4):376-382 (in Chinese with English abstract).
- [22] Haq B U, Hardenbol J, Vail P R. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic [J]. Science, 1987, 235:1156-1167.
- [23] 黄思静, 吴素娟, 孙治雷, 等. 中生代海水锶同位素演化和古海洋事件 [J]. 地学前缘, 2005, 12(2):133-141.
- Huang Sijing, Wu Sujuan, Sun Zhilei, et al. Seawater strontium isotopes and paleo-oceanic events over the past 260 Ma [J]. Earth Science Frontiers, 2005, 12(2):133-141 (in Chinese with English abstract).

Sequence-based lithofacies and paleogeography of Lower Triassic Feixianguan Formation in southeastern Sichuan Basin

XU Sheng-lin^{1,2}, CHEN Hong-de^{1,2}, LIN Liang-biao^{1,2}, CHEN An-qing^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Oil & Gas Reservoir Geology and Exploitation(Chengdu University of Technology); Chengdu 610059, China;

2. Institute of Sedimentary Geology; Chengdu University of Technology; Chengdu 610059, China)

Abstract: Guided by the sequence stratigraphy and sedimentology and aimed at oil-gas exploration, the authors recognized two third-order sequences (SQ1, SQ2) in the Feixianguan Formation, both of which belong to the type II sequence. Sequence-based lithofacies and paleogeographic maps of Feixianguan Formation were compiled by means of condensation and instantaneity with mapping units of sedimentary system tracts. The result shows that, from the phase of SQ1TST to that of SQ2LHST, the deposition evolution changed from the mixing shelf facies to the platform facies. That is to say, during the phase of SQ1TST, the mixing shelf constituted the setting of the study area due to the rising of the sea level. During the phase of SQ1HST, based on previous deposition, the depth of the basin water gradually turned shallow and the environment changed from the mixing shelf to the open platform; at that time, the oolite beach was developed. During the phases of SQ2TST and SQ2EHST, the setting of the study area didn't change, but the oolite beaches experienced something unusual. During the phase of SQ2EHST, the number and the sizes of the oolite beaches became optimal. During the phase of SQ2LHST, however, the relative falling of the sea level and the deposition of the sediments resulted in the change of the environment of the study area from the open platform to the restricted platform, with the sedimentary rocks being mainly limestone, dolomite and gypsum rocks. It is thus concluded that the oolite beaches were mainly developed during the phase of SQ2EHST, and these beaches hence deserve much attention in future exploration.

Key words: sequence-based lithofacies and paleogeography; oolite beach; Feixianguan Formation; Lower Triassic; southeastern Sichuan Basin

About the first author: XU Sheng-lin, male, born in 1981, specializes in sequence stratigraphy and oil basin analysis; E-mail: xusheng218@163.com.