

文章编号: 1000-0550(2007)05-0678-06

# 三江盆地绥滨拗陷“滴道组”与东荣组地层及沉积相研究<sup>①</sup>

陈秀艳<sup>1</sup> 刘招君<sup>1</sup> 陈永成<sup>1</sup> 何玉平<sup>1</sup> 王伟涛<sup>1</sup> 王世辉<sup>2</sup> 杨建国<sup>2</sup>

(1. 吉林大学 地球科学学院 长春 130061; 2 大庆油田 勘探开发研究院 黑龙江大庆 163472)

**摘要** 通过绥滨拗陷“滴道组”与东荣组岩性特征、地震反射特征和层序发育特征的对比分析,发现在岩性方面这两套地层下部均含有砂砾岩、砾岩,中部以细砂岩、粉砂岩为主,上部沉积岩中均有火山岩夹层,不同的是“滴道组”含煤,东荣组不含煤;地震剖面上东荣组振幅及连续性好于“滴道组”;层序发育过程中均经历了两次海平面升降变化,在时间上具有可对比性。平面上,绥滨拗陷东北部为东荣组纯海相沉积,而西南部为“滴道组”(扇)三角洲沉积。因此,原“滴道组”应划归东荣组,认为“滴道组”为东荣组的异相沉积。据此进一步揭示其具有良好的生储盖组合。

**关键词** 绥滨拗陷 滴道组 东荣组 异相沉积 层序

**第一作者简介** 陈秀艳 女 1979 年出生 硕士 矿产普查与勘探 E-mail: xuyanchen1004@163.com

中图分类号 P512.2 文献标识码 A

## 0 引言

三江盆地绥滨拗陷东荣组建组剖面在三江盆地 86-11 井下,根据东荣组产有菊石、双壳类、沟鞭藻化石,时代定为晚侏罗世至早白垩世早期<sup>[1-3]</sup>。滴道组原建组剖面在鸡西盆地滴道区露头,产有沟鞭藻、孢粉、植物化石,时代为早白垩世<sup>[4,5]</sup>。由于滨参 1 井 3 014~3 464 m 岩性及孢粉化石与鸡西盆地滴道组建组剖面相似,因此,将滨参 1 井 3 014~3 464 m 划归“滴道组”,这样就将鸡西盆地滴道组引用到三江盆地。针对三江盆地“滴道组”的有无,一直存在争论。本文通过岩性特征、地震反射特征和层序发育特征分析,认为绥滨拗陷内“滴道组”应划归东荣组更为合适,并进一步分析了三江盆地绥滨拗陷东荣组(包括“滴道组”)沉积相展布。

## 1 区域地质概况

绥滨拗陷位于黑龙江省绥滨县城以西,东西围限于三江盆地的佳木斯隆起与富锦隆起之间<sup>[6]</sup>,南北限于黑龙江与笔架山之间,是三江盆地最西部的一个一级负向构造单元(图 1),面积 6 440 km<sup>2</sup>,盖层厚度 5 000 m,发育的地层从下至上为绥滨组、东荣组、“滴道组”、城子河组、穆棱组、东山组、新近系和第四系<sup>[7]</sup>。

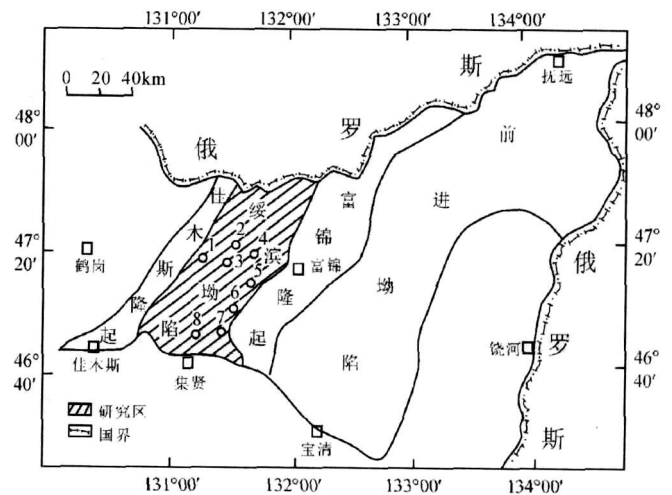


图 1 三江盆地绥滨拗陷位置示意图

Fig 1 Location sketch map of SuB in Depression in SanJiang Basin

## 2 “滴道组”与东荣组岩性特征

### 2.1 东荣组

整合于绥滨组之上,绥滨拗陷内 86-11、80-312、84-37 孔见到该套地层。在东荣区底部有 3~5 m 的花岗质砾岩;下部以灰白、灰色粉砂岩和细砂岩为主,夹灰白色、深灰色泥岩;上部以灰、深灰色粉砂岩为

①大庆探区外围中、新生代断陷盆地群演化与油气远景,国家专项(XQ-2004-07-03)基金项目资助

收稿日期: 2006-11-06 收修修改稿日期: 2007-04-02

主, 夹深灰色泥岩及灰绿色凝灰岩。灰绿色凝灰岩发育是本组的重要特征。

### 2.2 滴道组

三江盆地“滴道组”目前仅仅见于滨参 1 井 3 014 ~ 3 464 m 井段, 为陆相沉积。陆相“滴道组”岩性自下而上为: 底部为 52 m 厚的深灰色泥质粉砂岩; 下部为深灰色砂砾岩、黑灰色泥质砾岩、灰白色细砂岩夹薄层黑色泥岩及煤层, 局部夹薄层凝灰岩; 中部为灰白色细砂岩、粉砂岩与黑色泥岩互层, 夹数层煤; 上部为灰白色蚀变安山岩、灰白色细砂岩、粉砂岩与黑色泥岩互层(图 2)。陆相“滴道组”下部煤层发育, 上部安山岩发育是其重要特征。

对比“滴道组”和东荣组岩性组合, 其下部均含有砾岩, 中部均以细砂岩、粉砂岩为主, 上部都含有火山岩夹层, 不同的是“滴道组”含煤, 东荣组不含煤。

### 3 “滴道组”与东荣组地震反射特征

根据绥滨拗陷内 86 11、80 312、84 37 孔揭示东荣组, 滨参 1 井揭示“滴道组”, 利用地震资料对东荣组和“滴道组”进行层位标定及追踪闭合, 钻井分层数据见表 1。

依据井资料, 结合大庆油田地球物理勘探公司 2000 年对绥滨地区二维地震资料的解释成果, 对本区进行层位标定的结果为:  $T_5$ —基底顶面;  $T_s$ —绥滨组顶界;  $T_{4-3}$ —东荣组顶界;  $T_{4-3}$ —“滴道组”顶界;  $T_{4-2}$ —城子河组顶界;  $T_{4-1}$ —穆棱组顶界;  $T_4$ —东山组顶界;  $T_3$ —上白垩统顶界。

表 1 滨参 1、86 11 井分层数据表(据大庆研究院, 2005)

Table 1 Data of stratum classification of Well Bican1 and 86 11

系	统	组	滨参 1 井		86 11 井	
			底深 /m	厚度 /m	底深 /m	厚度 /m
第三系	白垩系	第四系	89.5	89.5	327.4	327.4
		中新统 富锦组	195.0	105.5	481.3	153.9
		渐新统 宝泉岭组	/	/		
		上白垩统	/	/		
侏罗系	白垩系	东山组	870.0	675.0	/	
		穆棱组	2246.0	1376.0	/	
		城子河组	3014.0	768.0	/	
		滴道组	3464.0	450.0	/	
侏罗系	白垩系	上统 东荣组	/	/	768.5	292.1
		中统 绥滨组	/	/	773.4	▽
		基底	3500.0	▽	36.0	

备注: ▽完钻, 未钻穿该层, 剥蚀或没有沉积层位

在层位闭合过程中发现,  $T_{4-3}$ 和  $T_{4-3}$ 总是发生“头碰头”现象。  $T_{4-3}$ 和  $T_{4-3}$ 下部均可见削截现象, 上部也存在上超现象, 表明城子河组沉积之前, 本区曾遭受隆升剥蚀。滨参 1 井 ~ 80 312 井联井折线剖面表明陆相“滴道组”与海相东荣组追踪闭合为同一层位(图 3)。东荣组为强振幅较连续—断续亚平行地震反射结构, “滴道组”反射特征与其相似, 只是连续性稍差些。二者相遇处界面上下没有明显的削截或上超现象, 但反射结构发生变化, 表明这两套地层之间并没有发生大的构造运动, 只是相变造成的岩性有所不同。

平面上东荣组与“滴道组”均为北东、北北东向展布。陆相“滴道组”仅分布在绥滨拗陷西南部滨参 1 井周围, 东荣组分布在绥滨拗陷东部、北部, 面积明显大于陆相“滴道组”, 且有从南向北加厚的趋势。二者在平面上分布范围轮廓有些地方能够拼合在一起, 有些

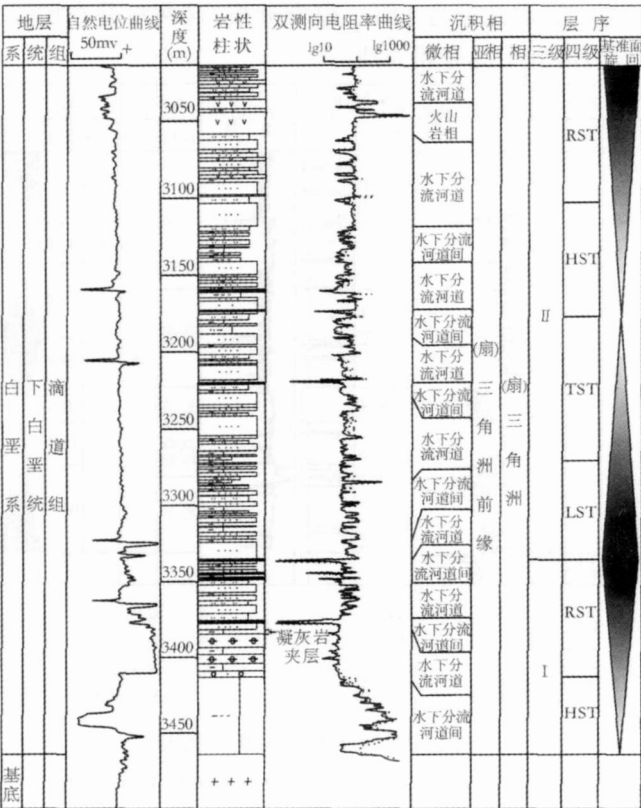


图 2 滨参 1 井单井分析柱状图

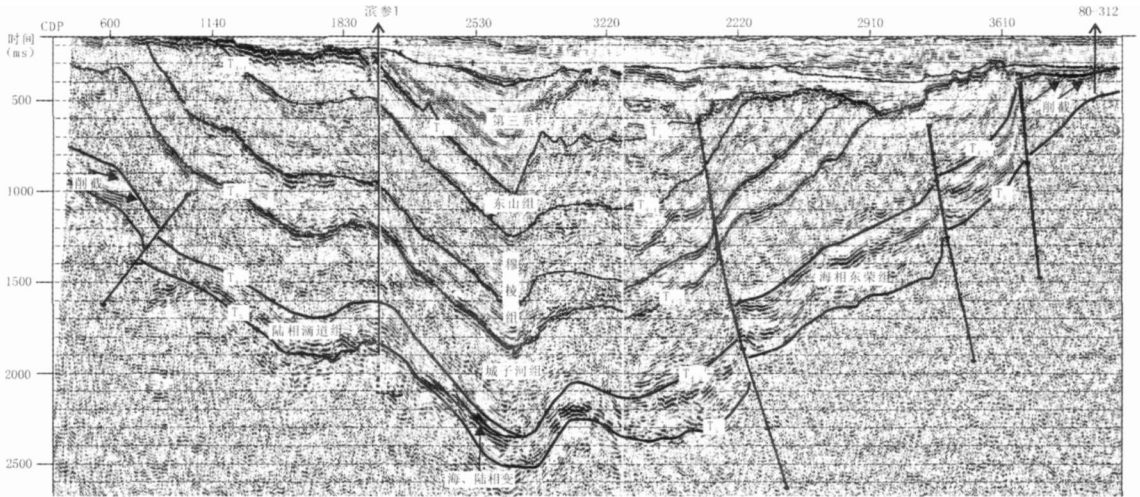


图 3 滨参 1 井及 80 312 井联井折线剖面

Fig 3 Linked seismic profile with Well Bincaan 1 and 80 312

地方又会发生重合现象。这进一步说明,目前所揭示的“滴道组”很可能是东荣组上部的一部分。

### 4 “滴道组”与东荣组层序发育特征

由于“滴道组”和东荣组时代老,残存厚度变化较大,利用地震资料进行层序划分有一定困难。因此,本文根据滨参 1 井及 86 11 井测井曲线对这两个地层进行层序地层学分析(图 2 图 4)。86 11 井揭示的东荣组经历了两次海平面升降变化,可识别出两个层序。层序 I 可进一步划分为四个完整的体系域,即低水位体系域(LST),水进体系域(TST),高水位体系域(HST)和水退体系域(RST)<sup>[8 9]</sup>;层序 II 仅发育水进体系域(TST),高水位体系域(HST)和水退体系域(RST),缺少低水位体系域(LST)。表明层序 I 水退体系域发育时,未等海平面下降到最低点,即刻发生下一次海泛事件。从测井曲线准层序组叠加方式来看,TST 退积特征,HST 加积特征及 RST 进积特征很明显,表明 86 11 井层序严格受海平面变化所控制。相反,滨参 1 井测井曲线旋回特征不明显,岩性变化频繁,单层厚度薄,结合岩性剖面,可识别出层序 I 的 HST 和 RST 以及层序 II 完整的四个体系域。对比这两口井的层序,发现第一次海进,层序 I 之所以在 86 11 井附近发育完整,是因为海侵最先波及 86 11 井一带,向南推进,当海平面上升到最高点时,滨参 1 井附近开始沉积 HST 和 RST,在此基础上,发生第二次海进。由于未发生强制性基准面(海平面)下降,因此层序 II 不发育 LST,而滨参 1 井位置靠近缓滨拗陷的边缘,对海平面下降反映明显,又有外来物

源供给,因此发育 LST。综合分析,这两口井在层序发育时间上具有相关性。

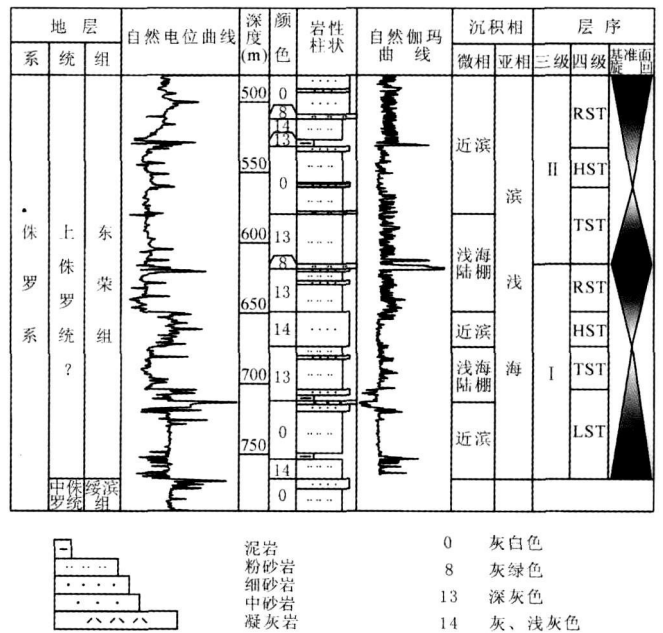


图 4 86 11 井层序分析柱状图

Fig 4 Sequence analysis columnar map of Well 86 11

### 5 “滴道组”与东荣组沉积环境分析

#### 5.1 沉积相类型

86 11、84 37、80 312 井揭示东荣组岩性以石英砂岩、长石砂岩为主,稳定成分较高,发育水平及波状层理,少量斜层理,见海绿石及黄铁矿,含丰富的双壳类化石 Buchia 及菊石、沟鞭藻等化石。表明其整体

为弱氧化—还原的滨浅海环境。根据岩性变化进一步划分为近滨及浅海陆棚(图 4)。近滨以灰白色粉、细砂岩为主夹砾岩,砾石成分以粉砂砾为主。浅海陆棚以深灰色厚层粉砂岩为主夹泥质沉积,发育水平及波状层理、斜层理。

滨参 1 井揭示“滴道组”岩性以岩屑长石砂岩为主,夹煤层及泥质沉积,含孢粉化石 *Cicatricosisporites* 岩矿鉴定石英 23%~30%、正长石 25%~32%、斜长石 4%~10%、火成岩岩屑 20%~28%,此外黑云母 0~77.1%、绿帘石 1.7%~8.6%、电气石 0~8.7%,自生矿物以褐铁矿、菱铁矿为主,泥质胶结。表明是近源快速堆积的产物,为(扇)三角洲还原环境。进一步划分为水下分流河道及河道间微相。水下分流河道微相,以中、细、粗砂岩为主,垂向上表现为正粒序(图 2),发育小—中型槽状交错层理、变形层理及平行层理。水下分流河道间微相往往以粉砂岩、粉砂质泥岩及泥岩为主,有时沼泽化发育煤层。水下分流河道及河道间共同构成钟型曲线特征。

## 5.2 沉积相平面展布

根据煤田钻孔及油田钻井资料,结合地震和古生物资料,分析可知从绥滨 86 11 井到滨参 1 井,是一个完整的由东荣组浅海相—滨海相,过渡到“滴道组”(扇)三角洲相的沉积体系(图 5)。本区中部、北部为浅海、滨海相粉砂岩、细砂岩细粒沉积;东南部、西南部有物源供给,为(扇)三角洲相沉积;中西部为海陆过渡相沉积。形成这种南西陆北东海沉积相平面展布特征的原因是绥滨拗陷属于俄罗斯境内中阿穆尔盆地在中国南延的一部分。东荣组(包括“滴道组”)沉积时期,绥滨拗陷整体处于海湾环境<sup>[10]</sup>,海水来自北部额霍茨克海,向南远离海岸环境,逐渐过渡到陆相(微咸水)沉积<sup>[11]</sup>,发育含煤地层,向北不含煤,并且海相地层在北部比南部厚度大,这与东荣组地层向北逐渐增厚的地层特征相吻合。因此,目前所揭示的陆相“滴道组”应为东荣组上部的同时异相沉积地层。其后本区发生隆升剥蚀,直至再次沉降,沉积城子河组,并且城子河组下部也存在多次海侵事件。

## 6 “滴道组”与东荣组石油地质意义

绥滨拗陷绥滨组、东荣组、“滴道组”主要为一套海相、海陆交互相地层,因此,一直为地质学家所关注。受海平面频繁升降变化的影响,在绥滨地区西北部,绥滨组和东荣组暗色泥岩发育,累厚可达 17~

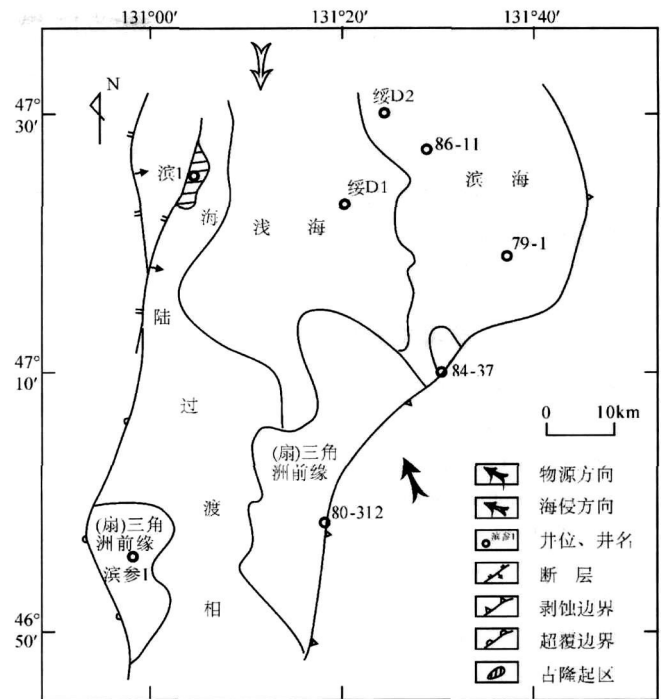


图 5 陆相“滴道组”及海相东荣组沉积相平面分布图

Fig 5 Sedimentary facies distribution map of continental "Didao Formation" and marine Dongrong Formation

217 m,局部可达 300 m,是很好的烃源岩,同时在绥滨拗陷西南部滨参 1 井附近“滴道组”为快速堆积的粗碎屑(扇)三角洲及海陆过渡相沉积,以砂岩夹泥为主,可作为储集层,而且,这种海陆交互环境形成的砂泥互层,具有较强的封闭能力,能够形成区域性盖层。在对滨参 1 井薄片进行研究时,发现滨参 1 井 3 379.1 m 处玻屑凝灰岩沥青缝中有油的浸染现象<sup>[12]</sup>,说明在“滴道组”中曾有过油的运移。综合分析,绥滨拗陷“滴道组”与东荣组具有较好的油气勘探前景。

## 7 结论

(1) “滴道组”和东荣组岩性组合相似,其下部均含有砾岩,中部均以细砂岩、粉砂岩为主,上部都含有火山岩夹层,不同的是“滴道组”含煤,东荣组不含煤。

(2) 根据煤田、油田钻孔资料,结合地震资料分析可知,绥滨拗陷内“滴道组”与东荣组剖面上“头碰头”,平面上形态相吻合,层序发育也具有相关性,认为“滴道组”应相当于东荣组上部沉积。三江盆地内原滨参 1 井 3 014~3 464 m “滴道组”,应归入东荣组上部。

(3) “滴道组”及东荣组沉积时期, 绥滨坳陷整体处于海湾环境, 导致沉积相平面展布由北向南为浅海—滨海相过渡到海陆交互相、(扇)三角洲相。

(4) “滴道组”及东荣组沉积时期, 受海平面频繁变化影响, 西北部暗色泥岩发育, 南部滨参 1 井附近为粗碎屑 (扇) 三角洲前缘相沉积, 可作为储集层, 整体具有良好的生储盖组合。

### 参考文献 (References)

- 何承全, 祝幼华. 黑龙江省东北部绥滨地区东荣组最上部的沟鞭藻组合—兼论该地区侏罗—白垩系界线. 古生物学报, 2003 42(3): 328-334 [He Chenquan, Zhu Youhua. Dinoflagellate assemblage from the Uppermost part of the Dongrong Formation with discussion on Jurassic-Cretaceous boundary in Subin area, Northeastern Heilongjiang province, NE China. Acta Palaeontologica Sinica 2003 42(3): 328-334]
- 祝幼华, 何承全. 黑龙江省东部中侏罗世至早白垩世沟鞭藻组合序列. 地层学杂志, 2003 27(4): 283-287 [Zhu Youhua, He Chengquan. The Middle Jurassic to Cretaceous Dinoflagellate assemblage sequence from eastern Heilongjiang. Journal of Stratigraphy 2003 27(4): 283-287]
- 万传彪, 闫风云, 尹楠. 黑龙江集贤地区早白垩世沟鞭藻类和其它藻类. 微体古生物学报, 1995 12(1): 52-56 [Wan Chuanchao, Yan Fengyun, Yin Nan. Early Cretaceous Dinoflagellates and other algae from Jixian, Heilongjiang. Acta Micropaleontologica Sinica 1995 12(1): 52-56]
- 程金辉, 何承全. 黑龙江省东部鸡西盆地早白垩世滴道组沟鞭藻类. 古生物学报, 2001 40(1): 127-130 [Cheng Jinhui, He Chengquan. Early Cretaceous Dinoflagellates from the Didao Formation in Jixi Basin, eastern Heilongjiang province, NE China. Acta Palaeontologica Sinica 2001 40(1): 127-130]
- Jingeng Sha, Masaki Matsukawa, Huawei Cai, et al. The Upper Jurassic—Lower Cretaceous of eastern Heilongjiang, northeast China: stratigraphy and regional basin history. Cretaceous Research 2003 24 715-728
- 马小刚, 王东坡, 薛林福, 等. 三江盆地绥滨坳陷构造特征及其与油气的关系. 长春科技大学学报, 2000 30(1): 46-49 [Ma Xiaogang, Wang Dongpo, Xue Linfu, et al. Tectonic characteristics and their relation to oil and gas of Subin depression in Sanjiang Basin. Journal of Changchun University of Science and Technology 2000 30(1): 46-49]
- 唐振海, 张亚金, 赵玉珍. 三江盆地绥滨坳陷石油地质特征. 大庆石油地质与开发, 2005 24(3): 31-32 [Tang Zhenhai, Zhang Yajin, Zhao Yuzhen. Petroleum geology of Subin depression in Sanjiang Basin. Petroleum Geology & Oilfield Development in Daqing 2005 24(3): 31-32]
- 董清水, 刘招君, 方石, 等. 论陆相层序地层学四分方案的可行性. 沉积学报, 2003 21(2): 324-327 [Dong Qingshui, Liu Zhaojun, Fang Shi, et al. On the feasibility of the four division scheme about continental sequence stratigraphy. Acta Sedimentology Sinica 2003 21(2): 324-327]
- 刘招君, 董清水, 王嗣敏, 等. 陆相层序地层学导论与应用. 北京: 石油工业出版社, 2002 38-50 [Liu Zhaojun, Dong Qingshui, Wang Sini, et al. Introduction to Continental Sequence Stratigraphy & Application. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002 38-50]
- 沙金庚. 黑龙江东部早白垩世生物地层学研究的主要进展. 地学前缘, 2002 9(3): 97-98 [Sha Jingeng. Major achievements in studying Early Cretaceous biostratigraphy of eastern Heilongjiang. Earth Science Frontiers 2002 9(3): 97-98]
- 刘声才. 黑龙江三江盆地东荣组的沉积环境和相的研究. 煤炭技术, 2006 25(8): 105-106 [Liu Shicai. Study on sedimentary environment and facies of Dongrong Formation in Sanjiang Basin, Heilongjiang province. Coal Technology 2006 25(8): 105-106]
- 吴河勇, 王世辉, 杨建国, 等. 大庆外围盆地勘探潜力. 石油地质, 2004 4 23-24 [Wu Heyong, Wang Shihui, Yang Jianguo, et al. Analysis of exploration potential in surrounding basins of Daqing Oilfield. Petroleum Geology 2004 4 23-24]

## Study on Stratum and Sedimentary Facies of “Didao Formation” and Dongrong Formation in Subin Depression of Sanjiang Basin

CHEN Xiuyan<sup>1</sup> LIU Zhaojun<sup>1</sup> CHEN Yongcheng<sup>1</sup> HE Yuping<sup>1</sup>  
WANG Weitao<sup>1</sup> WANG Shihui<sup>2</sup> YANG Jianguo<sup>2</sup>

(1 College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061;

2 Exploration & Development Research Institute of Daqing Oilfield, Daqing Heilongjiang 163472)

**Abstract** By comparing and analyzing the lithology, the seismic reflection fabric and the sequence development characteristics between “Didao Formation” and Dongrong Formation in Subin depression, it is found that the lithology of the lower part of “Didao” and Dongrong Formation are sandy conglomerate and conglomerate; the middle part are mainly of fine sandstone and siltstone; the upper part sediments all includes volcanic rocks. “Didao Formation” in-

cludes coal bed, but Dongrong Formation does not. In seismic profile the amplitude and continuity of Dongrong Formation are better than “Didao Formation”. Both “Didao” and Dongrong Formation experience twice sea level changes in sequence development process and they have pertinence. It is marine sediments of Dongrong Formation in northeast of Suibin depression and in the southwest “Didao Formation” is fan delta lake sediments. So the author considers that “Didao Formation” should be included in Dongrong Formation, and it is heteropical deposits of Dongrong Formation and hereby indicates that Didao and Dongrong Formation have well source rock-reservoir cap combination.

**Key words** Suibin depression, Didao Formation, Dongrong Formation, heteropical deposits, sequence.

## 欢迎订阅《沉积学报》

《沉积学报》是中国矿物岩石地球化学学会沉积学专业委员会、中国地质学会沉积地质专业委员会、中国科学院兰州地质研究所共同主办的综合性学术刊物,是全国自然科学核心期刊。主要刊载沉积学、沉积矿产、地球化学以及相关分支学科、交叉学科的基础和应用基础研究的创新性研究成果和高水平论文,介绍沉积学研究的新技术、新理论及国内外最新沉积学论著,同时也报导有关学术活动、学科研究动态及学术思想的讨论和争鸣。优先发表国家、省、部级重大科技项目及基金资助的在沉积学、地球化学前沿各分支领域以及学科交叉点上有创造性的研究成果。读者对象为大专院校地学专业的师生及科研院所的地学工作者。

2006年起《沉积学报》改为双月刊,16开本,每期144页,逢双月10日出版,定价30元,全年定价180元。国内外公开发行,欢迎广大读者到当地邮局订阅。

国内邮发代号:54-45 国外发行代号:Q832

同时欢迎各位专家学者踊跃投稿。

地址:兰州市东岗西路382号 中国科学院兰州地质研究所《沉积学报》编辑部

邮政编码:730000

联系电话:(0931)4960916 4960917

传真:(0931)8278667

Email: cjxb@ns.lzh.ac.cn