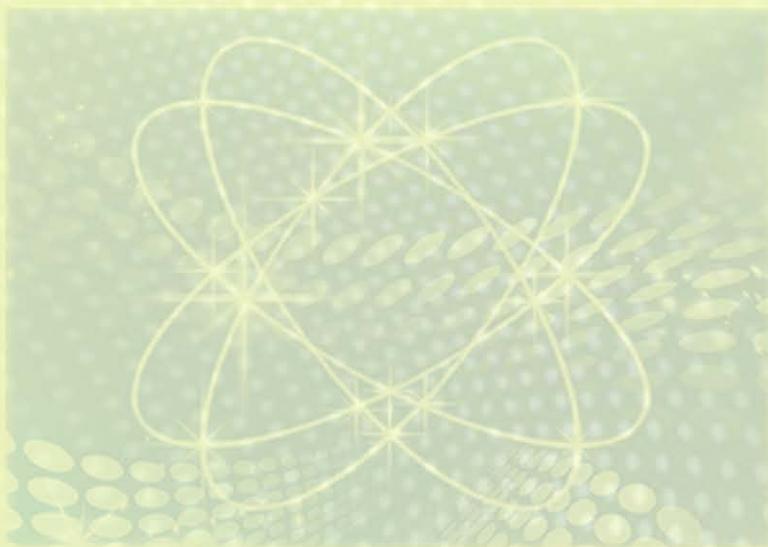


致密岩石油气藏 9

中国石化股份公司西南油气分公司
中国石化集团公司西南石油局

编



四川科学技术出版社

致密岩石油气藏

9

中国石化股份公司西南油气分公司
中国石化集团公司西南石油局 编

四川科学技术出版社
· 成都 ·

图书在版编目(CIP)数据

致密岩石油气藏. 9 / 中国石化股份公司西南油气分公司, 中国石化集团公司西南石油局编. - 成都: 四川科学技术出版社, 2015. 2
ISBN 978 - 7 - 5364 - 8050 - 6

I. ①致… II. ①中… ②中… III. ①致密砂岩 - 油气勘探 - 文集
IV. ①P618. 130. 8 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 030354 号

致密岩石油气藏

9

出品人 钱丹凝
编者 中国石化股份公司西南油气分公司
中国石化集团公司西南石油局
责任编辑 杨晓黎
封面设计 张维颖
版面设计 康永光
责任出版 欧晓春
出版发行 四川科学技术出版社
成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031
官方微博: <http://weibo.com/sckjcb>
官方微信公众号: sckjcb
传真: 028 - 87734039

成品尺寸 210mm × 297mm
印张 15.25 字数 480 千
印刷 彭州市盛发印务有限责任公司
版次 2015 年 2 月第一版
印次 2015 年 2 月第一次印刷
定价 50.00 元
ISBN 978 - 7 - 5364 - 8050 - 6

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书, 请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028) 87734035 邮政编码/610031

《致密岩石油气藏》编辑委员会

顾 问	刘光鼎	刘宝珺	罗平亚		
主 任	甘振维				
副主任	杨克明	武恒志	徐 进	李建良	
委 员	李 勇	张晓鹏	朱澄清	黄 跃	谢刚平
	刘 言	王剑波	张庆福	李 强	杨 宇
	唐 宇	邬云龙	刘正中	杨 宇(小)	
	李书兵	唐建明	王世泽	牟得刚	张 筠
	谭明文	王 平	罗德明		
主 编	骆传才				

编者的话

四川盆地蕴藏着丰富的天然气资源,是我国重要的能源工业基地。四川盆地天然气藏具有时间跨度大、分布广泛、致密—超致密、超压、浅—超埋深、气藏类型多样等鲜明的特色,致使其隐蔽性强,勘探开发难度大。油气勘探工作者经过半个世纪的不懈努力,取得了丰硕的油气成果,获得了数十个大中型气田,油气探明储量超 10^{12} m^3 ,油气年产量超 10^8 m^3 。随着近年勘探技术的不断提高,方法的不断改进,已探明的油气储产量呈现良好的增长势头,并显示出极好的上升空间。与此同时,伴随着长期的勘探开发实践,形成了一套适合四川盆地实际的地质理论和认识,一系列行之有效的、针对性极强的勘探开发技术和方法。本次编辑的《致密岩石油气藏9》记录和展现了这一过程中取得的部分成果。出版此书的目的有三:一是记录和展示成果;二是构建交流平台;三是促进科研和生产实践水平的提升。由于时间紧,加之编者水平有限,本书难免存在不足和疏漏,欢迎读者批评指正。

目 录

油气地质

川中资阳地区须家河组划分与油气关系	曾小英	2
川西南井研-犍为地区二叠系峨眉山玄武岩成藏条件	邓大平 李兴平 廖荣峰	12
川西梓潼凹陷中下侏罗统气藏成藏条件	董 军 蔡李梅 付 菊等	20
云南思茅坳陷油气勘探潜力	卢齐军	28
元坝地区长兴组沉积演化	高 蕾 朱 桦 徐守成	35
川西南地区嘉陵江组成藏主控因素	王海军 孟宪武 李兴平	43

勘探与开发

川西坳陷东坡沙溪庙组气藏成藏主控因素及富集区预测	董 军 黎 青 付 菊等	53
川西南地区雷口坡组储层特征	王海军	65
致密碎屑岩气藏成藏机理深化研究在开发中的应用——以新场须二气藏为例	黎华继 陈 兰 冉 旭等	74
川西新场构造带雷口坡组顶风化壳储层预测	蔡左花 冯 霞 刘诗荣等	82
川西南地区雷顶不整合面勘探潜力	王海军 孟宪武	90
四川盆地南部海相下组合油气保存条件	邓大平 孟宪武 王海军等	100
川西南地区下寒武统龙王庙组储层特征	孟宪武	114
川西坳陷东坡沙溪庙组致密碎屑岩储层特征及有利储层主控因素	蔡李梅 黎 青 付 菊等	122
元坝长兴组礁相储层特征及优质储层分布规律	徐守成 朱 桦 高 蕾	133
川西坳陷高庙子地区下沙溪庙组 J_3^{3-2} 气藏特征及成藏差异性分析	黎 青 付 菊 叶素娟等	140
川东南地区海相下组合烃源岩及储层沥青地球化学特征	王海军 孟宪武	151
川西南地区须家河组须五段烃源岩生物标志化合物特征及意义	王玲辉 赵 虎 沈忠民等	159
JS1 筇竹寺组页岩气特征	孟宪武	168

工程技术

基于 VTI 介质弹性参数的页岩脆性预测新方法	徐天吉	178
论井场踏勘与现场井位确定	段文燊	186
基于主控因素的有利区带预测——以新场须四气藏为例	钱玉贵 王 岩	196
试井资料在元坝须三气藏早期评价中的应用	荀 威 赵 勇	203
沙漠地区微测井资料分析与方法研究	王云伟 闫 亮 王 鹏等	209
水井调剖效果的评价方法	于建良	215
四川气田 GM 区块钻头优选评价	蒋晓红 王 坤 李 果	220
压裂液缝内粘滞阻力实验	刁 素 任 山 黄忠禹等	224
巧用 VBA 编程进行档案编目查重和匹配	唐雪梅	228

CONTENTS

OIL AND GAS GEOLOGY

Stratigraphic Division and Hydrocarbon Relation of Xujiache Formation in Ziyang Area, Central Sichuan	Zeng Xiaoying	2
Accumulation Conditions of Permian Emeishan Basalt in Jingyan-Qianwei Area, Southwestern Sichuan	Deng Daping Li Xingping Liao Rongfeng	12
Reservoir Forming Conditions for Middle and Lower Jurassic Gas Pool of Zitong Sag in Western Sichuan	Dong Jun Cai Limei Fu Ju et al	20
Hydrocarbon Exploration Potential of Simao Depression in Yunnan	Lu Qijun	28
Sedimentary Evolution for Changxing Formation in Yuanba Area	Gao Lei Zhu Hua Xu Shoucheng	35
Main Controlling Factors of Reservoir Forming for Jialingjiang Formation in Southwestern Sichuan	Wang Haijun Meng Xianwu Li Xingping	43

EXPLORATION AND DEVELOPMENT

Main Controlling Factors and Enrichment Area Prediction for Shaximiao Gas Pool in the Eastern Slope of Western Sichuan Depression	Dong Jun Li Qing Fu Ju et al	53
Reservoir Characteristics of Leikoupo Formation in Southwestern Sichuan	Wang Haijun	65
The Application on Development of Deep Research for Accumulation Mechanism of Tight Clastic Reservoir: Taking T_3x^2 in Xingchang as an Example	Li Huaji Chen Lan Ran Xu et al	74
The Reservoir Prediction of Weathering Crust in the Top Leikoupo Formation of Xinchang Tectonic Belt in Western Sichuan Depression	Cai Zuohua Feng Xia Liu Shirong et al	82
The Exploration Potential of Unconformity Surface for Top Leikoupo Formation in Southwestern Sichuan	Wang Haijun Meng Xianwu	90
Hydrocarbon Preservation Conditions of the Marine Lower Assemblage in Southern Sichuan Basin	Deng Daping Meng Xianwu Wang Haijun et al	100
Reservoir Characteristics of Lower Cambrian Longwangmiao Formation in Southwestern Sichuan	Meng Xianwu	114
Tight Clastic Reservoir Characteristics and Main Controlling Factors of Favorable Reservoir for Shaximiao Formation in Eastern Slope of Western Sichuan Depression	Cai Limei Li Qing Fu Ju et al	122
Reef Facies Reservoir Characteristics and its Favorable Reservoir Distribution Law in Changxing Formation of Yuanba area	Xu Shoucheng Zhu Hua Gao Lei	133
The Gas Pool Characteristics and Reservoir Forming Differences of J_3^{3-2} in Gaomiaozhi Area of Western Sichuan Depression	Li Qing Fu Ju Ye Sujuan et al	140
The Source Rock and Reservoir Bitumen Geochemical Feature of the Marine Lower Assemblage in Southeastern Sichuan	Wang Haijun Meng Xianwu	151
Biomarkers Characteristics and Its Significance for Source Rocks in the 5 th Member of Xujiache Formation		

(T_3x^5) of Southwestern Sichuan	Wang Linghui Zhao Hu Shen Zhongmin et al	159
Shale Gas Characteristic for Qiongzhusi Formation in Well JS1	Meng Xianwu	168

ENGINEERING TECHNOLOGY

A New Method of Shale Brittleness Prediction on the Basis of Elastic Parameters in VTI Media	Xu Tianji	178
Research of Wellsite Investigation and Well Location Determination	Duan Wenshen	186
Prediction of Favorable Belts Based on Main Controlling Factors: Taking T_3x^4 in Xinchang as an Example ...	Qian Yugui Wang Yan	196
Application of Well Testing Data on Early Evaluation for T_3x^3 Gas Pool in Yuanba Area	Xun Wei Zhao Yong	203
Micrologging Data Analysis in Desert Area and its Method Study	Wang Yunwei Yan Liang Wang Peng et al	209
The Evaluation Methods of the Profile Control Effect	Yu Jianliang	215
Bits Optimization and Evaluation in GM Block of Sichuan Gas Field	Jiang Xiaohong Wang Kun Li Guo	220
Experimental Study on Viscous Resistance within the Propped Fracture of Fracturing Fluid	Diao Su Ren Shan Huang Zhongyu et al	224
Duplicate Checking and Matching of Files Cataloguing By VBA Programming	Tang Xuemei	228

油 气 地 质

川中资阳地区须家河组划分与油气关系

曾小英

(中国石化西南油气分公司勘探开发研究院, 四川 成都 610041)

摘要: 四川盆地须家河组川中与川西地区之间的地层划分对比, 长期以来都是地质学家争论与关注的重点。为此, 根据 10 余年对川西岩石薄片观察, 近 2 年对川中资阳地区岩石薄片对比研究, 测井资料的综合分析及其相关课题的研究, 认为: (1) 川中资阳地区缺失川西须二、须三段; (2) 川中资阳地区须二、三、四段分别对应为川西须四段的下、中、上三个亚段, 其余与川西相当; (3) 川中资阳地区须家河组物源主要来自北北西向, 与川西属于同一沉积体系; (4) 该区成藏条件差, 由于缺失须下盆须三段, 须一段厚度不大, 仅 10~30 m, 又曾暴露地表, 因而在纵向上缺乏有效烃源岩; 该区储层虽然发育, 储集性能好, 但因位于川中古隆起斜坡带上, 储层在横向上方没有形成有效圈闭, 导致该区生、盖条件差。

关键词: 川中资阳地区; 川西坳陷; 须家河组; 岩性特征; 地层划分对比; 与油气关系

Stratigraphic Division and Hydrocarbon Relation of Xujiache Formation in Ziyang Area, Central Sichuan

Zeng Xiaoying

(Exploration & Production Institute of Southwest Petroleum Branch Company,
SINOPEC, Chengdu, Sichuan 610041)

Abstract: Stratigraphic division and correlation between central and western Sichuan area have always been the focus attracting arguments and attention for geologists. Therefore, on the basis of rock slice analysis in western Sichuan for over a decade and comparative research on rock slice in Ziyang area of central Sichuan for recent 2 years, the author comprehensively analyzes the log data as well as some related research results and proposes the following point of views: (1) T_3x^2 and T_3x^3 of western Sichuan are absent in Ziyang area of central Sichuan. (2) T_3x^2 , T_3x^3 and T_3x^4 in Ziyang area of central Sichuan are respectively corresponding to $T_3x_4^3$, $T_3x_4^2$, $T_3x_4^1$ of western Sichuan. The other layers are the same. (3) Material source in Ziyang area of central Sichuan mainly comes from the north-northwest which belongs to the same depositional system of western Sichuan. (4) Reservoir forming conditions are poor in this area due to the absence of T_3x^3 (Early Xujiache). T_3x^1 is as thin as 10-30 m and has been exposed to the surface. Therefore there is lacking of vertically effective

source rock. Though the reservoir has been developed with favorable quality, it is in the slope zone of palae-uplift and the effective trap above cannot be formed horizontally. So conditions of source and cap are poor in this area.

Key words: Ziyang area of central Sichuan; Western Sichuan Depression; Xujiache Formation; Lithologic character; Stratigraphic division and correlation; Hydrocarbon relation

资阳地区位于川中古隆起东北斜坡带上,构造平缓,西南部是威远隆起,东北部是川中古隆起,西北为龙泉山背斜。川中古隆起为一个大型宽缓背斜隆起,轴线位于新津、简阳、乐至一带,呈东西向,向东倾伏,其形成、发展于整个早古生代,定型于志留纪末的加里东期,晚古生代为川中古隆起的剥蚀、稳定时期。

地层的准确划分对比是构造圈闭研究的基础,没有正确的地层划分对比,就难以实现对构造特征、构造演化等的客观描述,难以正确评价油气关系。四川盆地上三叠统须家河组是四川盆地最重要的天然气勘探层系,油气主要受岩性控制,目前到了天然气勘探整体评价与规模增储的重要阶段,然而,盆地内川西、川中地区的地层划分对比及沉积环境的认识长期存在较大的分歧,众说纷纭,前人主要从构造、地震、沉积相的角度进行了非常重要的研究与阐述^[1~8],但从岩性、岩石学特

征研究角度认识地层划分对比还很少,为此,笔者根据十年来对须家河组岩石薄片系统鉴定与研究,从岩石学特征分析入手,提出一点自己的认识,供相关研究人员参考。

为了方便论述,在本文中恢复原川中地区上三叠统香溪群的名称。

笔者提出的上三叠统川西与川中对比方案见(表1),以安县运动侵蚀面为界,将须家河组划分为上、下盆两部分,香溪群的主体(香二-香六)只能与“须上盆”相当;川中资阳地区的须一段相当于川西的须一段,川西的须二、须三段在川中资阳地区缺失,安县运动的须四段底界与资阳须二段砂岩相当,即川中资阳须二段对应为川西须四下亚段,川中资阳须三段对应为川西须四中亚段,川中资阳须四段对应为川西须四上亚段,川中资阳须五段对应为川西须五段,川中资阳须六段对应为川西须六段。

表1 川西与川中资阳地层划分方案对比表

本文方案		官方方案		罗启后		何鲤	
川西	川中资阳	川西	川中资阳	川西	川中	川西	川中
须六段 (多被剥蚀)	须六段	须六段 (多被剥蚀)	须六段	须六段 (多被剥蚀)	须六段	须六段 (多被剥蚀)	须六段-须五上亚段
须五段 (局部剥蚀)	须五段	须五段 (局部剥蚀)	须五段	须五段 (局部剥蚀)	须五段 须四段	须五段 (局部剥蚀)	须五段下亚段
					须三段		须三段
	须二段	须四段	须四段	须四段	须二段	须四段	须四段
须三段	缺失	须三段	须三段	须三段		须三段	须二段
须二段	缺失	须二段	须二段	须二段	须一段	须二段	缺失
须一段	须一段	须一段 小塘子组 马鞍塘组	须一段	须一段 小塘子组 马鞍塘组		须一段 小塘子组 马鞍塘组	须一段

1 川西须家河组

1.1 须上盆与须下盆差异

上三叠统须家河组命名地点在川西北广元,

它包含了两种完全不同性质拗陷沉积物,王金琪、罗启后等教授以安县运动侵蚀面为界,将须家河组划分为须上盆、须下盆两部分^[1~2]。须下盆为大陆边缘拗陷,沉积以海相及海陆过渡相为主,须上盆为安县运动后的前陆盆地,为典型陆相盆地沉积,盆地有大套近源砾岩堆积。陆盆向东、向南扩大,成为名符其实的盆地,也可以叫“香溪盆

地”。

须上盆与须下盆差异明显,根据大量钻井和地表剖面研究编绘的须上盆和须下盆地层厚度图(图1、图2)可以看出,无论是沉积中心、沉积类型和盆地形态,须上盆和须下盆都明显不同;沉积类型也不同,须下盆是特提斯海域的大陆边缘拗陷,其沉积以海陆过渡相为主,产海相化石,须二段砂岩中有较多海相指相矿物。须二段砂岩具克拉通沉积特征;地震反射波组普遍向西散发,各条地震大剖面的解释结果表明,川西地区的须一、须

二和须三段大部分至川中地区基本全部尖灭,地震相区呈 NE 向分布;区域构造应力场继承了古生代以来的张性特征(梁恩宇,1980;王金琪,1990;罗启厚、余启明等,1990)。须上盆为陆相沉积,砂岩中岩屑含量高,属再旋回造山带前陆盆地沉积,盆边有大套近源砾岩堆积;地震反射波组向东普遍有前积结构;地震相区呈 EW 向分布;区域构造应力场变格为压性并持续至今,表现为构造运动造就的前陆盆地特征(何鲤,2007),须上盆与须下盆之间的古地温不连续(吕正祥,2005)。

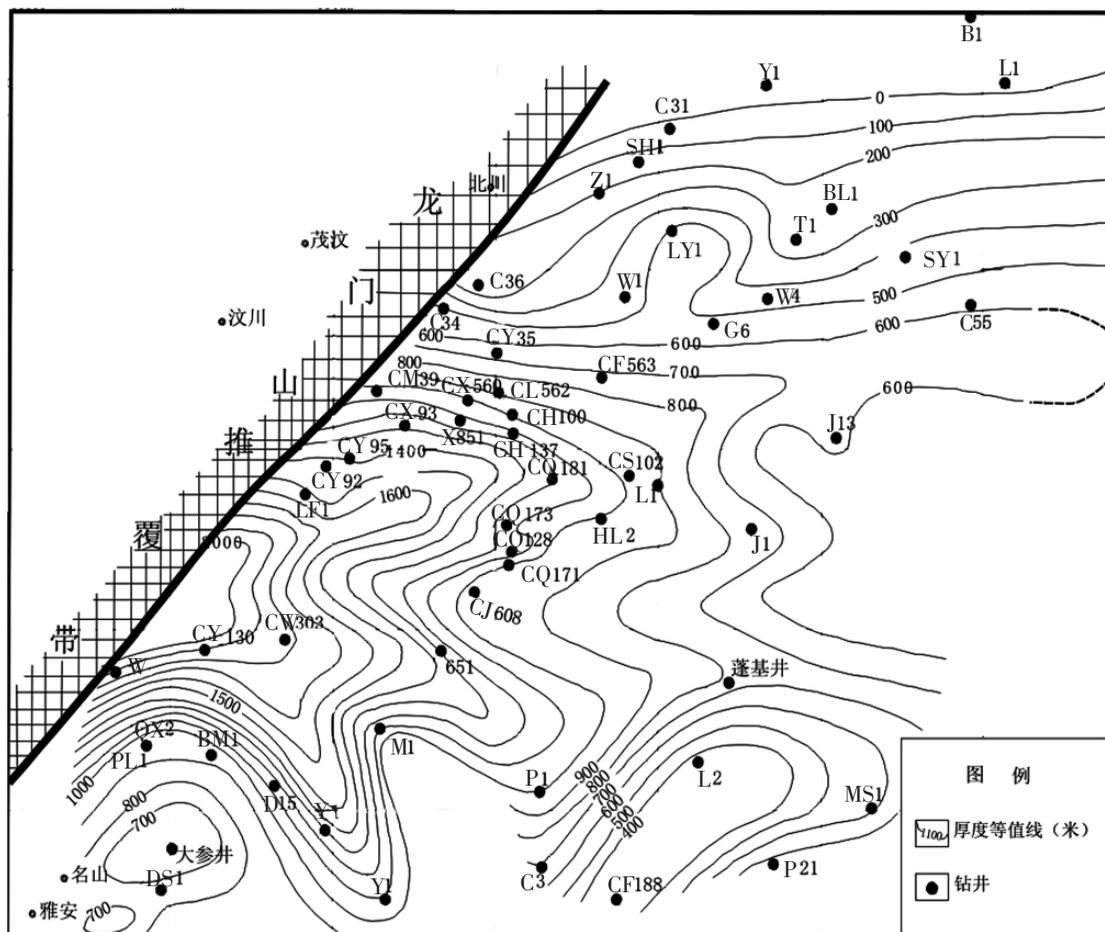


图1 川西拗陷上三叠统须上盆(T_3x^{4+5})厚度图

1.2 岩石学特征

1.2.1 马鞍塘、小塘子组

马鞍塘组为面向深水的大陆边缘礁滩相,属碳酸盐岩缓坡沉积体系,岩性主要有微晶灰岩、(藻)砂屑灰岩、鲕粒灰岩、生屑灰岩、生物礁灰岩

及结晶灰质白云岩,石英砂岩、泥岩;小塘子组为海陆过渡相,岩性主要为泥岩、页岩、粉砂岩。马鞍塘组和小塘子组合称为须一段与川中香一段相当,在川西、川中都找到了对比标志层^[2],目前已基本得到学术界公认,此不赘述。

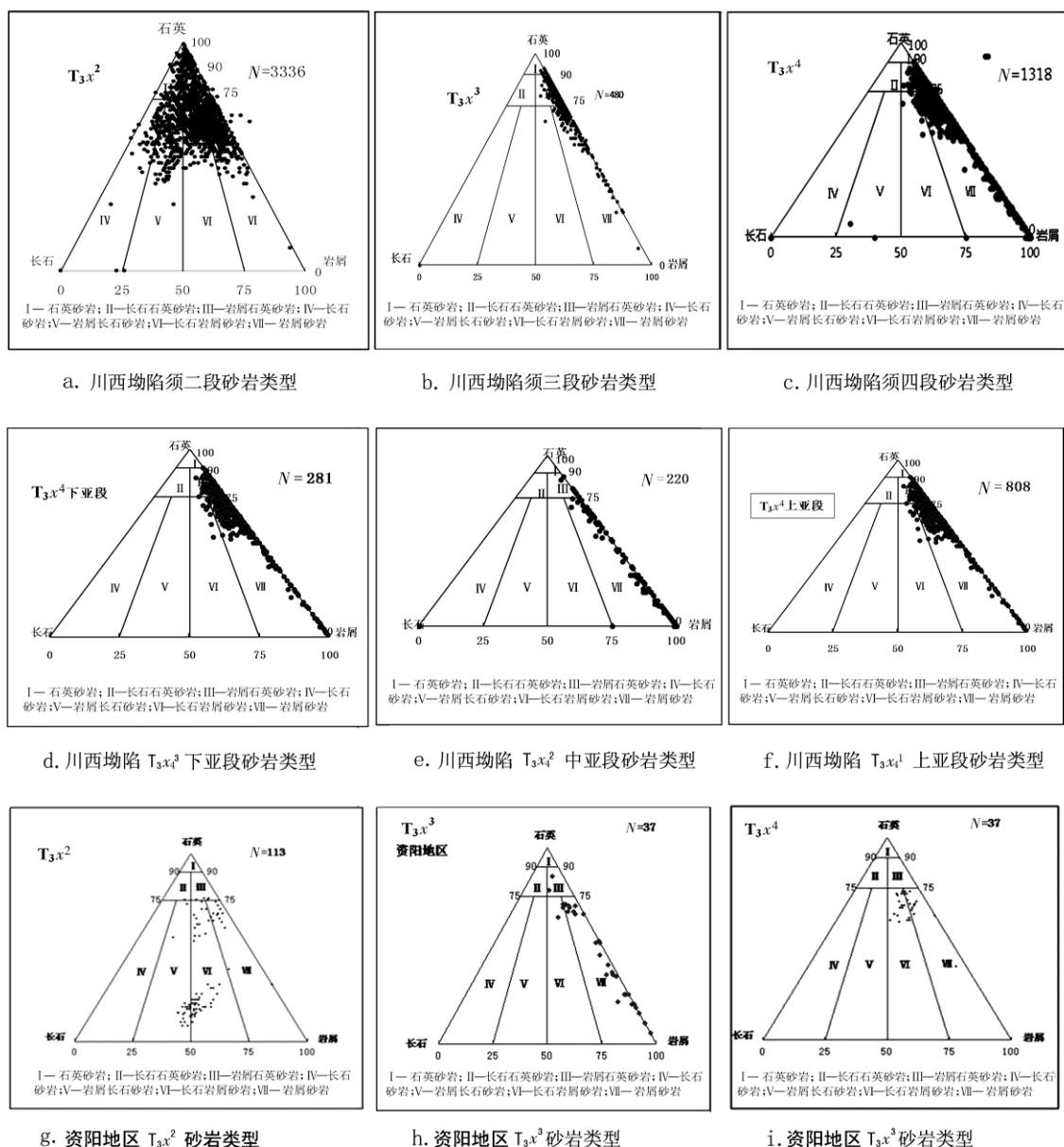


图3 川西拗陷、川中资阳须家河各组段砂岩类型对比图

1.2.4 须四段

川西须四段为扇三角洲沉积,为典型陆相盆地沉积,属再旋回造山带前陆盆地沉积,沉积早期受安县运动影响,在须四段底部普遍发育近源砂砾沉积。本段地层厚度变化在 750 ~ 400 m 间,呈西厚东薄箕状形,砂岩约占须四段总厚度 50% ~ 90%,砾石成分、岩屑成分都以不稳定组分碳酸盐岩岩屑为主;砂岩岩石类型见(图 3c),根据岩性特征、电性特征自下而上分为下、中、上三个亚段,

见川西须四段连井对比图(图 4)。

(1) 下亚段岩石特征。下亚段一般厚 200 ~ 400 m,主要为厚度较大的砾岩、砂砾岩,夹少量的泥页岩。横向分布较为稳定的三套砂岩与两套泥页岩组成。底部为冲积扇沉积的杂色砾岩及浅灰色中~粗岩屑砂岩,砾石成分主要为碳酸盐岩,其上主要为扇三角洲前缘河口坝相灰白色中粒岩屑砂岩,岩屑石英砂岩,长石岩屑砂岩,砂岩岩石类型见(图 3d)。

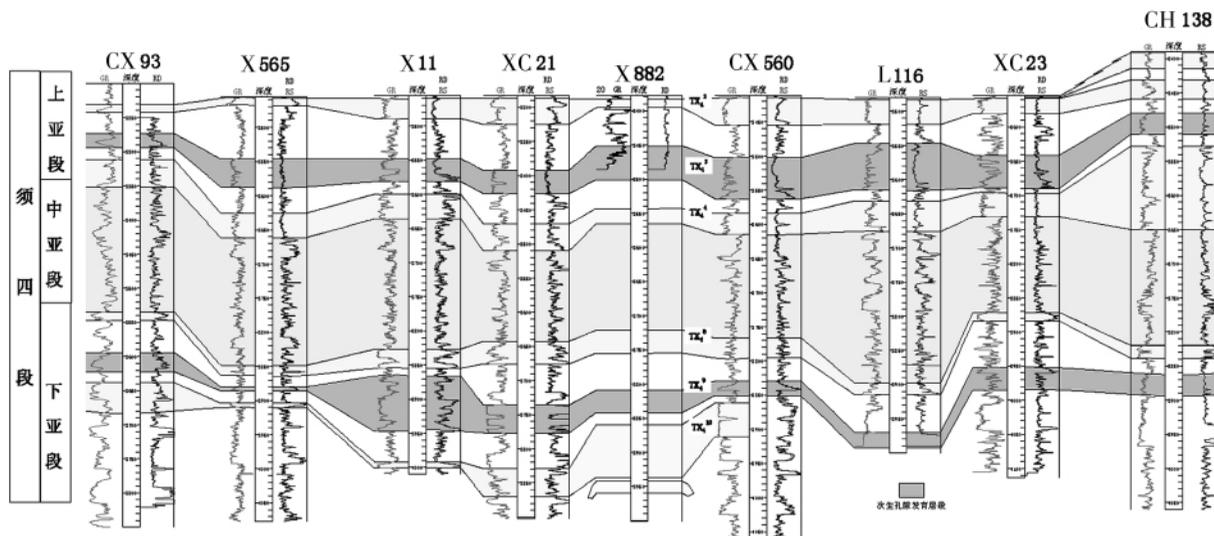


图4 川西坳陷须四段连井对比图

(2) 中亚段岩石特征。中亚段一般厚 100 ~ 150 m, 主要为扇三角洲平原河流 - 湖沼相沉积, 泥岩略多于砂岩, 砂岩类型见(图 3e), 砂体单层厚度一般小于 5 m, 该段砂岩最明显特征就是出现大量钙屑砂岩^[9,10], 钙屑砂岩是指砂岩中的岩屑主要成分为碳酸盐岩岩屑, 其含量大于 50% 者(按照中石化西南分公司碎屑岩薄片鉴定操作规程定义)定名为钙屑砂岩。钙屑砂岩是须四中亚段主要岩石类型, 碳酸盐岩岩屑成分主要为泥 - 微晶灰岩、藻砂屑灰岩、泥 - 微晶白云岩、藻砂屑白云岩及一些骨屑灰岩, 灰岩岩屑略多于白云岩岩屑, 粒级粉 ~ 粗粒级都有, 此类岩石一般都致密, 为非储集岩类, 但钙屑砂体只要满足以下条件可以成为有小储集层^[9]: ①单层砂体厚度大; ②碳酸盐岩岩屑含量大于 90%; ③石英、长石等其他类砂屑含量低。

(3) 上亚段岩石特征。上亚段一般厚 130 ~ 200 m, 主要为三角洲前缘河流、河口砂坝沉积, 横向分布较为稳定的三套砂岩与两套泥页岩组成, 以灰色中、细粒岩屑砂岩、岩屑石英砂岩为主(图 3f)。据 808 块岩石薄片观察与统计, 碎屑主要由石英 50% ~ 80%, 长石小于 2%, 岩屑 10% ~ 35% 组成; 胶结物主要为硅质小于 3%, 方解石小于 3%, 白云石小于 3%, 泥质杂基小于 3%; 碎屑粒径分布范围细粒 23.16%、中粒 67.8%、粗粒 9.04%; 分选中等 - 好, 磨圆度次圆 - 次棱角状;

1.2.5 须五段

须五段地层总体为灰黑、深灰色、灰黑色页

岩、泥岩与灰、深灰色粉 - 细砂岩不等厚 - 略等厚互层, 以页岩为主, 局部夹煤层(线), 电性特征为低电阻率、低声波、高伽玛为主, 曲线呈齿状、齿块状。

2 资阳地区须家河组

资阳地区须家河组除了须一段与川西须下盆须一段相当, 可对比外, 其余的主体须二 - 须六只能与川西“须上盆”相当, 属再旋回造山带前陆盆地沉积, 川西的须二、须三段在川中地区西部缺失, 资阳须二段岩石特征相似川西须四段下亚段、须三段相似川西须四段中亚段、须四段相似川西须四上亚段, 见资阳须二、须三、须四连井对比图(图 5), 须五相似川西须五, 须六在川西被剥蚀。

2.1 须二段岩石学特征

该区须二段地层厚度 140 ~ 200 m, 其岩石学特征与川西须四下亚段的岩石学特征非常相似, 属典型陆相盆地沉积, 粒径由上往下逐渐变粗, 由中粒变为中 - 粗粒, 出现大量碳酸盐底砾岩(图 6), 尤其下部, 粒径逐渐变粗, 呈逆粒序与须一段呈底冲刷不整合接触。另外, 砂组的划分与川西一样在纵向上分四套砂组, 其同层砂组的岩石结构、成分、成岩特征都相似具有可比性, 属同源沉积。其孔隙发育层段主要集中在该段的中下部,

孔隙类型主要为长石和火山物质溶解形成各种粒内溶孔、粒间溶孔、杂基溶孔等次生孔隙,川西须

四下亚段孔隙发育层段也主要集中在中下部,孔隙类型也相似^[10]。

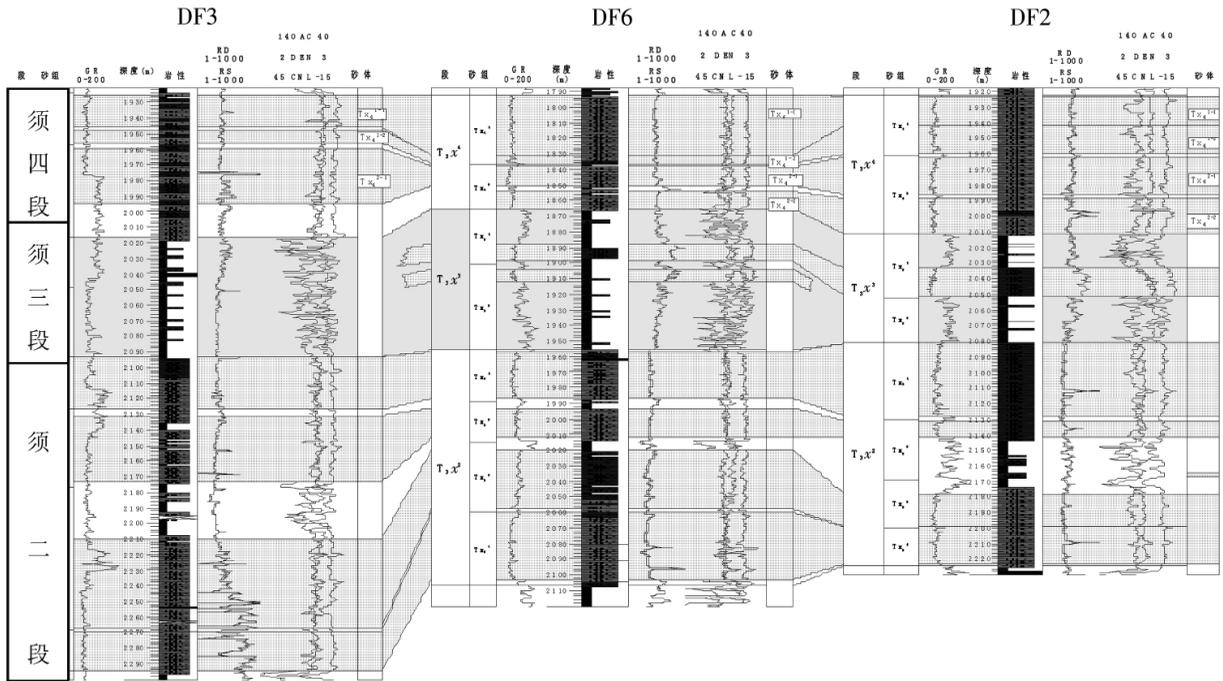


图5 资阳地区须二-须四段连井对比图

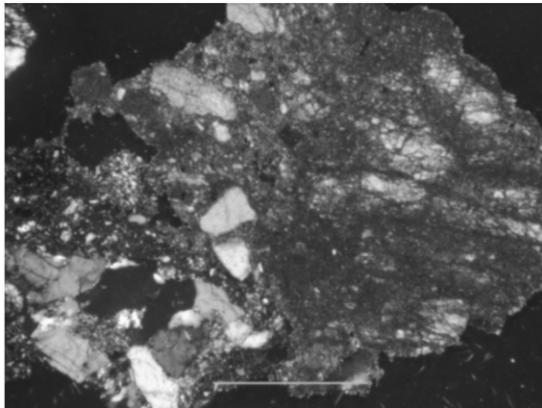


图6a 灰岩砾 DF3 T3×2 d3-44
2 230~2 231 m 50×

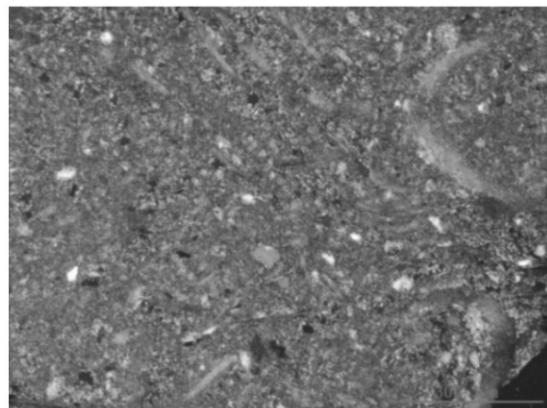


图6b 灰石成分为介屑灰岩 DF3 T3×2
2 208 m 100×

2.2 须三段岩石学特征

该区须三段地层厚度 70~90 m,须三段岩性为砂泥岩互层。砂岩的矿物成熟度非常低,岩屑含量高,岩石类型主要为粉-细粒钙屑砂岩(图 7a),其碎屑成分石英 20%~30%,长石 1%~2%,岩屑 40%~80%,其中碳酸盐岩屑达 50%以上,白云岩岩屑多于灰岩岩屑,粒径 0.05~0.2 mm,此段砂岩岩石类型与川西须四段中亚段砂岩岩石类型接近(图 7b、图 3h),矿物成熟度低,岩

石类型也主要为钙屑砂岩。

2.3 须四段岩石学特征

该区须四段地层厚度 70~90 m,本段砂岩的矿物成熟度较高,其碎屑组成:石英 62%~72%,长石 6%~12%,岩屑 22%~30%组成;杂基 2%~6%,其成分主要为伊利石、含铁绿泥石,岩石类型与川西须四上亚段相似见(图 3i),该段上部砂体见到较多高岭石矿物,砂体孔隙发育,在川西须四顶部砂体也见到大量高岭石矿物,其砂体

孔隙发育。

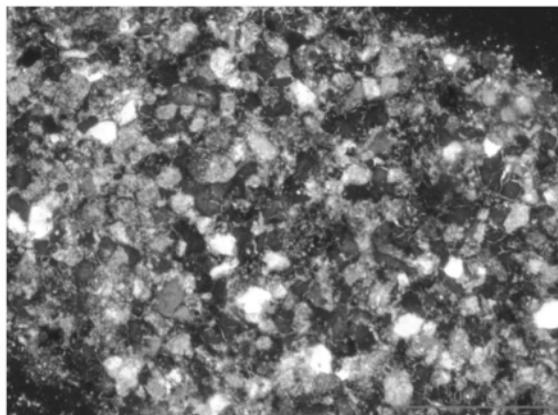


图 7a 粉-细粒钙屑砂岩 DF6 T3×3
1 934 m 100×

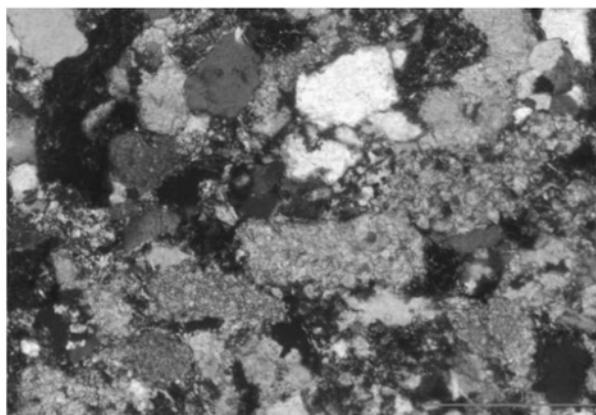


图 7b 细粒钙屑砂岩 DF6 T3×3
2 043 m 100×

3 物源分析

从资阳地区须家河组岩石的沉积特征、分布特征、岩石微观特征研究角度认为,该地区须家河组物源主要来自西北,与川西属于同一沉积体系。

3.1 地层厚度分析

资阳、安岳须家河组东西向厚度变化很大,有西往东厚度明显减薄,而南北向厚度几乎没有变化。

3.2 成像测井

成像测井能较为清晰反映出各种沉积构造,据此分析沉积物形成环境、古水流方向的判定,为物源方向的判断提供依据。DF2 成像测井解释,

该井须家河组砂岩的交错层理的倾向主要为北北西向(图 8),反映出古水流方向为北北西向,进而推断物源的方向为北北西向。

3.3 岩石微观特征

从岩石的微观特征分析也认为资阳地区物源主要来自北北西向。据大量岩石薄片观察资阳地区须家河组各层段的岩石成分、孔隙类型、成岩现象与川西相同层段对比具有一定相似性、可比性、追溯性。由西往东砂岩的粒径、岩屑的含量逐渐减小,厚度减薄。

4 油气探讨

从上分析研究可知,资阳地区由于缺失真正意义上的须二、须三段,导致该区烃源缺失,天然气成藏条件差,导致油气显示不好。

4.1 天然气资源不充足

须家河组的天然气主要来自须下盆须一段、须三段地层,但从上阐述资阳地区在纵向上缺失真正意义上的须下盆须一段、须三段地层,因而资源不充足。该区的天然气主要来自西北向川西拗陷的油气运移聚集。资阳地区须二、须三段岩性特征都表现为山麓冲积特征,以盆缘沉积物为主,不稳定岩屑组成含量高,其岩石学特征与川西须上盆须四段相似,显示出同一物源、同一时间性。在须二段见到较多碳酸盐砾石,尤其下部,粒径逐渐变粗,出现了大量的碳酸盐砾石,呈逆粒序与须一段呈底冲刷不整合接触,其地层岩石学特征与川西须四下亚段地层非常相似,连砂组都对应得起。进而说明资阳地区须一段曾暴露地表烃遭到破坏,天然气已消失逸散;另外该区须三段岩石学特征与川西须四中亚段地层也非常相似,地层为砂泥岩互层,砂岩主要由矿物成熟度非常低的富岩屑砂岩、钙屑砂岩组成,据川西须三段段 21 口井 625 块砂岩岩石薄片鉴定统计,其物源反映为远源沉积特征,其砂岩的矿物成熟度、结构成熟度都高,砂岩主要由矿物成熟度高的石英砂岩类组成。该区须二-须六只能与川西须上盆相当(表 1),导致纵向主力烃源不足。