

一九八七年

科学报告会论文 摘要汇编

山 东 石 油 学 会
山东化学化工学会化学工程专业东营分组
华 东 石 油 学 院

一九八七年三月



200440996

TE-53/005:1987

31938



00226585

目 录



惠民凹陷西部第三系火山岩油气藏形成条件与分布规律	1
惠民下第三系构造岩相带与油气聚集的研究	2
帚状构造体系形成与油气聚集	3
牛庄油田沙三段砂岩成岩作用及对储集性的影响	4
牛庄三角洲—浊积扇沉积体系	5
马尔柯夫链法在建立沉积相模式中的应用	7
三角洲和浊积扇砂体的结构参数散点图及其判别函数	9
数学地质在油藏描述中的应用	11
惠民凹陷临西中央隆起带地层不整合研究	12
东濮凹陷濮城——卫城地区沙三 ⁴ ——沙四段及桥口	
——白庙地区沙三——四段砂体微相及成岩作用研究	14
东濮凹陷下第三系粘土矿物研究	18
东濮凹陷西部下第三系沙三段湖相风暴岩的沉积标志	21
一种拐弯纵向搬运的深水箕状谷重力流沉积	23
东濮凹陷濮城油田沙三 ³ 亚段——沙四段岩相分析	25
河南登封嵩山和安徽淮南地区上寒武统崮山组和长山	
组接触关系的新认识	26
新汶地区寒武系沉积学上的新认识	29
鲁中地区官庄组的相分析	31
华北地台辛集期岩相古地理研究	33
华北地台馒头期、毛庄期及徐庄期岩相古地理研究	36
华北地台张夏期岩相古地理研究	39
华北地台晚寒武世岩相古地理研究	41
华北地台早奥陶世冶里期和亮甲山期岩相古地理研究	43
华北地台东部中奥陶世岩相古地理	45
从岩相古地理论下扬子地区青龙群油气潜景	48
下扬子地区中、下三叠统青龙群岩相古地理研究及编图	50
铜陵地区中下三叠统青龙群岩石特征及沉积环境分析	52
安徽巢县中、下三叠统青龙群岩石特征及沉积环境分析	55
江苏连云港海岸沉积环境及其特征	5
渤海湾地区的复式油气聚集带	
最佳圈闭条件的探讨	
不均匀介质中零炮检距合成地震记录制作	

有限单元法合成地震记录制作中的区域剖分问题	66
零偏移距 VSP 正演模型计算	69
论褶积同态滤波系统——澄清同态反滤波中的几个问题	70
垂直地震剖面处理系统设计	71
一种快速褶积、相关算法	72
一种快速复杂构造 VSP 射线模型的制做方法	74
FFT 分析仪在模型实验中的应用初探	76
从测井看岩性地震地层学	77
侧向测井的快速正演方法	78
泥质砂岩的声速测井解释——兼论泥质对声波时差的影响	79
电磁波传播测井解释模型讨论	83
数字化测井的一种计算机组合分层方法	86
多功能数控核测井地面仪硬逻辑设计及开发系统的研制	88

石油开发类 (二分册)

牙轮钻头滚动轴承结构改革的探讨	93
合理井身结构设计	99
水浸泥岩地层的蠕变和套管破坏的机理	101
粘附卡钻的模糊估计	105
采用最小二乘递推估计原理建立多元钻速模型	106
群体颗粒在垂直同心环空中运动规律的实验研究	107
自激共振空化射流冲蚀岩石的试验研究	117
控制钻岩层时井眼闭合速率的泥浆密度图版	119
克服硬脆性页岩剥落掉块的新型深井泥浆防塌剂——K-AHM 的研制 及应用	122
低分子量顺丁烯二酸和乙酸乙烯酯共聚物 (MV) 的合成、耐热及分散 性能的研究	123
钻井液处理剂对粘土粒度分布的影响	124
微机在泥浆流变性方面的应用	126
粘度的协同效应	128
沉淀型双液法堵剂	129
辽东油田铬冻胶堵剂的改进	130
地层酸化用的复合缓速体系	131
东辛油田注水水质调查及研究	133
碱性水驱重质原油的室内研究 (三)	135
灰岩、致密砂岩油水相对渗透率测定	137
气—气相对渗透率的试验研究	138
和油井产能分析软件的研制	139
井筒和抽油设备的协调为基础进行抽油设计的方法	140
生产动态预测的研究	142

热电联产用于稠油的注蒸汽开发·····	145
注干饱和蒸汽开采稠油的论证·····	146
蒸汽吞吐井生产能力计算·····	147
单家寺油田蒸汽吞吐井生产方式选择及合理工作制度的确定·····	148
源强度随时间变化时弹性非恒定渗流的求解方法·····	150
喷嘴形状对射流特性影响的实验研究·····	151
降低管内流动阻力的探讨·····	153

石油机械类 (三分册)

空气包工作原理分析·····	155
橡胶磨损研究的进展·····	158
开展铁谱技术在石油矿场设备中应用的研究·····	161
关于高效、高扬程油田离心泵叶轮设计的一个新设想·····	163
三元流动理论应用于低比速注水离心泵叶轮的改型设计·····	166
脂润滑线接触弹流修正 Grabin 解·····	169
A537 钢弹塑性疲劳裂纹扩展试验研究·····	177
管节点疲劳全寿命的数值模拟分析·····	178
疲劳裂纹尖端塑性变形区的研究·····	179
疲劳裂纹扩展超载迟滞模型的应用评价及对 Willenborg 模型的改进·····	183
隔水管非线性振动的线性化分析·····	184
机器人在世界上惊人的发展及它在我国石油工业中应用的初步探讨·····	187
研究与应用成组技术的实用课题·····	189
16MnR 钢焊接头 K_{ISSCC} 及 da/dt 的测定·····	191
金属缠绕垫片的密封参数及其影响因素的试验研究·····	193
高温袋式过滤器方案设计及其可行性分析·····	196
催化裂化旋风分离器的结构改进·····	198
非流化状态下旋风分离器—料腿—翼阀系统的研究·····	200
F21 添加剂对胜利原油降粘降凝及防蜡效果的实验研究·····	202
P—Q 试验的流变学分析·····	206

石油加工及化学类 (四分册)

结焦裂化催化剂在再生过程中的化学行为·····	209
P_4-S_n/Al_2O_3 重整催化剂烧炭动力学研究 (I)·····	212
求解非稳定传热传质问题的有限差分方法 (I)·····	215
求解非稳定传热传质问题的有限差分方法 (II)·····	219
线上求解方法在化工计算中的应用·····	222
关于两相传质理论的研究 (II)·····	226
解抛物型偏微分方程的显式绝对稳定的差分格式·····	230
渣油雾化喷嘴的研制和雾化特性的研究·····	231
煤、柴油氧化制取高粘稠原油掺水降粘乳化剂·····	235

油页岩空气氧化工艺研究	236
氧化法对孤岛石油沥青质组成结构的研究 (一)	237
KMnO_4 分步氧化法对干酪根结构的研究	238
干酪根高速热解色谱的研究	241
油页岩颗粒半焦燃烧数学模型的研究	243
颗粒油页岩半焦燃烧中有效系数的研究	245
稳态防护热板绝对法研究抚顺油页岩的导热性能	246
油页岩在碱性介质中电解的研究	247
加氢脱氧反应的选择性与助催化剂及其它条件的关系	253
胜利100#道路沥青改质试探性研究	256
大庆、孤岛渣油蜡结构组成的研究	257
沥青质的结构组成及其对沥青使用性能的影响	259
用四球摩擦试验机评定油溶性不同烃基硫磷酸钼添加剂的抗磨 减摩性能	263
油溶性 2-乙基己基 (异辛基) 硫磷酸钼添加剂摩擦学特征的研究	266
石油馏分汽-液平衡的考察 (四) —— 国产石油馏分常压汽-液平衡 的研究和几种常用汽-液平衡计算方法对国产馏分油的适用性	269
最小二乘样条和油品蒸馏数据的方法拟合	273
用激光衰减法判断塔板上气液两相状态的研究	275
用数控扫描—— γ 射线透射技术研究塔板两相流体性状的测试系统	277
荧光示踪——光纤探测——微机采集系统: 用于浮阀板上雾沫夹带 的研究	279
V-4型浮阀塔板压降的预测	281
筛孔塔板的新设计方法	284
适用于多种浮阀塔板的通用漏液速率模型	288
炼油厂分馏塔多功能工艺——塔板计算软件包 II _A 型	291
通用对应状态原理参考流体的选择方法	293
蒸馏塔传质系数确定的新方法——速率法	295
使用AES和XPS研究以 Al_2O_3 和 SiO_2 为载体的 Pt/Ir 双金属 重整催化剂 (I)	297
TiO_2 (001) 表面氧化还原特性的研究	298
多组分分离 N_2 /Phthalic—Sandholm法初值选取研究	299
蓄热炉重质焦油破乳脱水	300
钴钼催化剂上 2-甲基噻吩的加氢脱硫动力学	303
用 ^{31}P 核磁共振谱 (^{31}P NMR) 研究二烷基二硫代磷酸钼络合 物的结构	305
分子量分布较宽的高浓度硫醇凝析油脱臭研究	308

自动化、计算机科学类 (五分册)

单输入—单输出系统优化设计	311
---------------	-----

一种自适应可变限幅滤波器·····	315
单值预估控制·····	317
微机 CROMEMCO 与单板机 TP-801 通讯·····	321
密封垫试验架的微机控制数据采集与处理装置·····	323
热工参数数据处理装置中的键盘和监控程序的设计·····	326
热媒炉的微机控制系统·····	329
有关微机用于过程检测控制的外围接口·····	332
热电偶温度计算拟合公式·····	337
Smith 补偿的完全补偿判别及单回路输出反馈极点任意配置·····	341
催化裂化装置反应器生炭率及催化剂循环量的在线估计·····	344
催化裂化反一再部分压力系统的动态数学模型初探·····	347
状态方程的模态分析简化·····	352
一类纯滞后状态方程的解·····	356
模型参考适应方法在模型修正中的应用初探·····	358
斜板隔油池的计算·····	361
斜通道波纹板油水分离设备的初步研究·····	365
抽油机诊断数据采集箱研制·····	367
微机泵效测试仪研制·····	369
用代号源程序固化 BASIC 程序·····	371
z-80 和 INTEL8085 微处理器标志寄存器未定义位的作用·····	373
高压小流量系统中的压力控制·····	375
PDP-11/45PRO 系统软件开发成果之一·····	376
关系数据库 dBASE 与高级语言的数据通讯接口·····	377
关系数据库 dBASE 管理软件的研制·····	381
在 dBASE 下调用其它高级语言出现内存空间不够的解决办法·····	383
FP-84 车载现场处理机《勘探者》系统地震专用软件移植·····	386
RSX-11M 系统数字化桌联机使用的若干技术问题探讨·····	389
西文图书采购、分编软件的设计·····	391
关于我国图书情报计算机联网检索的规划设想·····	393
西文书目检索软件应用报告·····	395
期刊检索软件的设计与实现及体会·····	397

基础科学类（六分册）

过渡单元杂交模型的刚度矩阵·····	399
整函数的零点与驻点的关系·····	404
Legendre 级数的积分定理·····	406
曲线拟合及磨光在计算机上实现方法·····	407
热流体循环方程组数值解法·····	410
中心对称行列式的计算·····	413
用优化方法解线性常微分方程组的一般边值问题·····	415

三阶拟线性抛物——双曲型方程的定解问题·····	418
带窜流双层渗透性模型数值解·····	420
现代不稳定试井中均质油藏理论图版的研制和应用·····	424
石油含水率电脱分析方法的部级标准·····	428
石油含水率电脱分析仪的研制报告·····	430
应用蒸馏法、离心法、电脱法分析原油含水的对比研究报告·····	432

人文、社会科学类（七分册）

“九·一八”事变与“七·七”事变比较研究·····	435
毛泽东同志对中共党史学的贡献·····	437
略论毛泽东同志在秋收起义中的杰出贡献·····	438
略论第二次国共合作的政治基础·····	440
试论我国全民所有制改革的方向·····	443
发展社会主义商品经济与建设社会主义精神文明·····	446
社会主义经济运行的基本特点·····	449
漫话概念·····	451
列宁对费尔巴哈客观真理的继承和发展·····	454
昨天与明天——兼论科学与精神文化·····	457
我院男生体质综合评价标准初探·····	459
对女生100米跨栏跑教学的初步研究·····	461
试用“控制论”的观点总结我院标枪运动员林英松的训练·····	464

惠民凹陷西部第三系火山岩油气藏形成条件与分布规律

刘泽容 信荃麟

(第三系综合研究室)

王永杰 徐丕琴 周相泉 张暖峰

(胜利油田临盘地质所)

惠民凹陷是渤海湾盆地中济阳拗陷西部最大的一个次级凹陷,面积约7000平方公里。

本文应用地质、测井和地震信息,对该区进行了地层分析、沉积体系分析、构造体系分析和构造岩相分析,重点分析研究了凹陷内二、三级构造单元的发育演化与沉积体系之间的内在联系,将该区划分了五个构造岩相带,即中央隆起三角洲或鲕粒滩构造岩相带、洼陷深湖浊积扇构造岩相带、缓坡三角洲—滨浅湖滩、坝构造岩相带、陡坡扇三角洲构造岩相带、断裂复合部位火山岩及火山碎屑岩构造岩相带,深入解剖了其中的火山岩及火山碎屑岩构造岩相带。

惠西第三纪火山活动频繁,岩石类型复杂,广泛发育有基性火山岩,次火山岩及火山碎屑岩,岩石类型主要是玄武岩、玄武玢岩,凝灰岩和火山角砾岩等,其中玄武岩分布最广,玄武玢岩和凝灰岩次之,火山角砾岩最少。它们的岩相类型,有喷发相、火山颈相和次火山岩相三种。电性特征主要是微电曲线正差异幅度大;声波时差曲线呈微齿化,时差值在180—200微秒/米之间;感应测井曲线近于平直,数值在50—0米姆欧/米之间;自然电位在+15—-30毫伏之间;电阻率普遍均高。地震反射,主要有弧形、似板状、蘑菇状等几种反射结构类型。

惠西火山岩时空分布范围广,单井钻遇次数多,累计厚度大,目前在1000平方公里范围内有352口井钻遇沙三至馆陶期的火山岩,有的井钻遇188次,累计厚1028米。区内火山活动东西差别大,东部火山活动强烈、岩石类型复杂,分布广泛。西部时空分布局限,岩石类型单调。火山活动主要受断裂控制,特别是在断裂复合处常是火山活动的中心。

惠西的火山活动发生在本区主要生油期之前,对油气生成与聚集主要不是破坏作用,而有利于有机质的富集和向烃类转化,可为油气的储层、盖层和类似同沉积背斜的作用,后者尤为重要,常常导至其它储层和圈闭的发育。火山岩油气藏形成条件与砂岩和碳酸岩储层油藏在一定程度具有共性,但也有它的特殊性,它们多沿构造带分布。

惠西下第三系构造岩相 带与油气聚集的研究

信荃麟 刘泽容

(第三系综合研究室)

徐丕琴 张晓峰 林忠岳

(胜利油田临盘地质所)

惠民凹陷是渤海湾盆地中济阳拗陷最西端的一个次级凹陷,东西长约130公里,南北宽约35—70公里,面积约7000平方公里,目前已探明临盘、商河和玉皇庙三个油气田,相继投入开发。田家、肖庄等地区也获得了工业油流。

本文综合运用地质、测井和地震信息,研究了惠民凹陷西部的地层、沉积、构造和油气,提出构造岩相带的概念,阐明了区内下第三系构造岩相带的特征、演化及与油气关系。提出该区发育了北东向构造、棋盘格式构造、帚状构造和局部东西向构造等四种断裂构造体系,其中北东向断裂是区内的主导性构造,其他的断裂体系是北东向构造伴生或派生的构造。它们在燕山运动末期基本形成,第三纪时,又经历了始新世至上新世的地壳运动的改造和复杂化,是南北向左行直扭应力场的产物。论证了构造体系对火山岩时空分布规律及火山岩有关油气藏的控制。提出该区火山岩对油气主要不是破坏作用,而为油气的储层和盖层,并起古构造作用,导致多种圈闭类型的发育,有利于油气的富集。阐明了区内广泛发育的与三角洲和湖泊环境有关的各种沉积相类型。重点论述了构造岩相带和油气聚集,阐明了不同级序的构造体系及其各自的不同构造背景,发育的沉积组合不同。惠西地区,下第三系沉积时,有五种构造背景,形成五种沉积相组合,发育五种构造岩相带。譬如,沙三至东营期,在惠西不同的二级构造带中发育了不同类型的构造岩相带:在中央隆起带上主要发育了三角洲(或碳酸盐浅滩)构造岩相带;缓坡带沿落差小的夏口断裂发育三角洲及沿岸砂坝构造岩相带;陡坡带沿落差大的滋镇—阳信断裂发育有扇三角洲构造岩相带;沿多组断裂交汇部位发育火山岩—火山碎屑岩构造岩相带。论证了北东向构造的低级序的构造体系及其中的低级序的临邑大断裂(是区内的主干断裂)对亚相及砂体发育的控制。阐明了主断层走向控制三角洲朵叶的排列方向,主断层两盘控制三角洲朵叶的排列方向,主断层两盘控制三角洲朵叶发育的位置、规模大小及前积类型,断裂的发育与演化控制三角洲环境的迁移。论述了构造岩相带的发育与演化及其导致多套储盖组合和多套含油层系的形成。提出构造岩相带是油气聚集的基本单元,也是复式油气聚集带。论述了构造岩相带的油气藏类型、油气高产富集条件及分布规律。

帚状构造体系形成与油气聚集

刘泽容

(第三系综合研究室)

张晓峰

(胜利油田临盘地质所)

本文应用地质、测井、地震信息,依据沉积学、地震地层学、构造地质学、地质力学、数学地质的理论,作了地层分析,沉积体系分析,构造体系分析和构造岩相分析,构造应变场及应力场模拟等项实验工作,系统全面地研究了渤海湾盆地,自燕山运动以来构造体系的类型、分布、成生发展,对沉积体系、构造岩相带和油气的控制作用,提出该区广泛发育了不同级别、不同序次的帚状构造体系和其它型式的扭动构造体系。阐明帚状构造体系由旋扭核心和旋回层组成,各旋回层由收敛端至撒开端和内旋层至外旋层发育。

论述了帚状构造体系对地层、沉积体系、构造岩相带的控制作用。提出三级以下构造体系控制的时间和空间上的构造岩相模式。讨论了帚状构造体系的演化控制油气的生成、运移、聚集及其数量。

应变场模拟和应力场模拟证明,帚状构造体系是在不均匀的旋扭力作用下形成,主应力由收敛端向撒开端传递,主应力迹线呈帚状分布,收敛方向受旋扭应力方式控制,自内旋层至外旋层,主应力值都呈幂函数规律减小,下降剧烈部位是距收敛端 $2/5$ 处。

提出油气主要聚集在 $2/5$ 以外直至撒开端范围内,即在上述地区内生油潜力大,油气资源丰富,高产油气田多,大油气田多,复式油气藏多。在收敛端或各旋回层的断层与其它体系复合部位,曾有应力集中,断裂较发育,火山岩也较发育,因此,常发育有断块油藏或与火山岩有关的油气藏。在旋回周围发育有与深水浊积扇有关的岩性油藏,在凹陷旋涡层周缘的起覆带形成多期分布广泛的地层不整合,在靠近生油层的不整合面的上下是地层油气藏的富集带。

牛庄油田沙三段砂岩成岩作用及对储集性的影响

郑 清 郭秋麟

(第三系综合研究室)

牛庄油田位于东营凹陷南部,面积约三百平方公里。沙三段为三角洲——浊积扇沉积,厚度为500—700米,埋藏深度为2800—3600米。主要含油层段位于沙三中。

本文在观察牛20、牛21、牛24、牛28、牛35及王59等井的岩芯基础上,通过重点使用薄片、铸体薄片、扫描电镜及物性资料,对沙三段砂岩成岩作用及储集特征进行了研究。研究表明,砂岩中发育多种次生孔隙和自生矿物。次生孔隙中以粒间溶孔和长石粒内溶孔为主;自生矿物中,自生粘土最普遍、最重要,包括高岭石、埃洛石和绿泥石。高岭石呈假六方片状集合体充填在孔隙中,数量最大;埃洛石呈纤维状,数量较少;绿泥石呈弯曲片状或玫瑰花状贴粒生长,形成颗粒衬边。这些自生粘土往往与溶蚀长石共存,表明与长石蚀变有关。另外还发现自生石英、自生碳酸盐及自生沸石等自生矿物。其中自生石英最普遍,数量最多,充填在孔隙中或附着在大石英颗粒上生长,并常与自生粘土和沸石共存。据上述自生矿物的产状和相互关系推断,自生石英和自生高岭石形成较早;自生埃洛石形成较晚,可能是伊利石进一步转化而成;自生绿泥石形成最晚。

在上述自生矿物中,自生粘土对砂岩储集性影响最大。大量自生粘土充填粒间孔隙中、附着在颗粒上或占据喉道,使大孔隙度变为小孔隙、表面能增大、束缚水增多或阻塞喉道,造成砂岩孔隙度尤其是渗透率下降。

次生孔隙和自生粘土发育的不均匀使油层的非均质性增加。油气储存在次生孔隙发育的层段;高产油层出现在自生粘土不发育层段。

针对上述情况,在打井、采油及酸化、压裂过程中,应采取适当的措施保护油层、改造油层。

牛庄三角洲—浊积扇沉积体系

信荃麟 张 杰

(第三系综合研究室)

牛庄—六户洼陷位于东营凹陷的东南部。沙河街组三段沉积时期,普遍发育着河控三角洲复合体。在三角洲每个叶瓣体前缘斜坡的中下部发育着许多小型浊积砂体,构成三角洲—浊积扇沉积体系。

一、三角洲复合体

牛庄三角洲复合体属高建设性河控朵状三角洲,在该地区由十个叶瓣体构成。这些叶瓣体,从地质特点上看,主要由剖面上周期性出现的砂层组显现出来,其主要特点有:

1.河控三角洲在物源充足的情况下,三角洲平原亚相、前缘亚相、三角洲前缘斜坡(前三角洲)亚相都十分发育。按油田目前的地层划分,三角洲平原属沙三上段,而前缘和前缘斜坡亚相就构成了沙三中段。

2.三角洲复合体主要由砂岩、粉砂岩和泥岩构成。三角洲平原亚相以砂岩为主,前缘亚相主要为粉砂岩、前缘斜坡以暗色泥岩为主夹有浊积岩透镜体,垂向上构成反旋回层序。沉积构造类型丰富,前缘亚相发育单向水流交错层理、波状层理等。前缘斜坡泥岩以发育水平和块状层理为主。

3.从地震资料上看,该地区具有典型的三角洲地震相特征。尤其是在东西向剖面上,前积结构十分明显。按照目前的地震标准层划分,在 T_3 — T_4 标准层之间为变振幅、中连续、平行一波状地震相、代表三角洲平原亚相。 T_4 — T_5 之间为斜交前积和“S”形前积地震相,顶超或削截于顶积层,底超于 T_5 之上,代表三角洲前积层上部,地震相特点是弱振幅、中连续、视高频,且视倾角较缓,代表三角洲前缘亚相;中、下部,地震相特点是振幅较强,视中—低频,中部倾角较陡,下部视角较缓,代表三角洲前缘斜坡(前三角洲)亚相。 T_5 波组为强振幅、高连续、席状地震相,代表三角洲的底积层,属深湖,较深湖沉积。从而构成了三角洲完整的三层结构。

4.从测井资料上看,也具有典型的三角洲测井相特点。如自然电位曲线、沙三上为箱形或指形,属三角洲平原亚相的测井特点;沙三中,上部为漏斗形—箱形,属三角洲前缘亚相的测井相特点;中下部以平直泥岩基线上间有薄层钟形指形曲线为特点,与前三三角洲亚相的测井相相同。垂向上构成完整的三角洲测井组合。

二、浊积扇复合体

三角洲—浊积扇体系,是早已为大家所熟悉的一种由其成因关系联系起来的复合型沉积体系。但是,过去所建立的模式,浊积扇主要为中粒滑塌浊积扇,且是靠点状物源—主水道

提供物源的。本文从本区的实际情况出发,建立了一种新型扇模式。认为本区主要发育无水道,靠线状物源—瀑布状片流提供物源的滑塌浊积扇体,单个扇体(一次滑塌体)一般较薄,多个扇体构成浊积扇复合体。进一步,按粒度特征,又可分为中粒浊积扇和细粒浊积扇。

1.中粒滑塌浊积扇,是由三角洲前缘砂受某种诱导因素,以线状物瀑布状片流的形式滑塌至三角洲前缘斜坡中下部和盆地底部沉积下来的浊积扇体。因此可称为斜坡扇。其最大特点是无 Walker 海底扇模式中的主水道和放射状水道沉积。一般可分为近源斜坡扇和远源斜坡扇。前者主要由块状砂岩或 Bouma 层序的 AB 段组成,底面构造,如槽模等发育。在块状砂岩的底部常沉泥砾,个别微有园化,多数呈断裂状直立状“悬浮”在砂岩中,滑塌变形十分丰富,有的呈倒转褶曲,有的呈卷心菜状;后者由具典型 Bouma 层序的地层组成。从出现频率上看,CDE 段出现次数最多。少见 B 段。C 段波状层理十分发育。底面仍可见槽模等冲刷构造,但多见重荷模构造。另外,碳屑含量丰富,在整个鲍马层序中,A 段悬浮有碳屑,BCD 段的纹理也都是靠碳屑富集层显现出,这也可作为物源是浅水的标志。

2.细粒滑塌浊积扇,又称泥质浊积扇,属低密度浊流,是用 Bouma 层序无法解释的再沉积泥岩、粉砂质泥岩和粉砂岩,多形成“泥质粉砂岩/粉砂质泥岩+泥岩层”薄层成对层。在泥质粉砂岩和粉砂质泥岩中可见递变层理。这种细粒浊流的形成可以是粗中粒浊流(高密度流)稀释后的尾部,也可以是已沉积的泥(岩)因重力等因素,经块体搬运,滑塌蠕动扩散稀释而成。在本区多为前一种成因。主要分布在三角洲前缘斜坡的中下部,且下部最多。

综上所述,可得出本区的沉积模式,三角洲平原亚相→三角洲前缘亚相→三角洲前缘斜坡滑塌带→三角洲前缘斜坡滑塌浊积扇发育带。三角洲平原亚相,主要发育分支河道及其伴随砂体;三角洲前缘亚相发育河口砂坝、远砂坝和前缘席状砂;三角洲前缘斜坡滑塌带,紧靠前缘,以泥岩沉积为主,发育砂泥混杂堆积构造,局部可见类似“主水道沉积”的斜坡扇近源端,是滑塌浊积岩的过路地带;斜坡滑塌浊积扇复合体带,主要由薄层舌形砂体组成,分布于三角洲前缘斜坡中下部。中部多见中粒近源滑塌扇,少见细粒滑塌扇,下部以远源扇多见,且细粒滑塌扇边多见。

三、牛庄—六户洼陷油藏类型初步认识

如上所述,本地区沙三段发育的砂体主要有三角洲平原砂体,三角洲前缘砂体和前缘斜坡上的浊积扇体。由于本区断层较少,再加上前两类砂体盖层,圈闭条件差,极少形成油藏。而前缘斜坡中的砂体,多伸入或被包围在生油岩中,再加上成岩作用的影响,具备了优越的圈闭条件和丰富的油气来源。因而本区常见断块—岩性油藏、岩性油藏和成岩圈闭油藏。

马尔柯夫链法在建立沉积相模式中的应用

朱筱敏 信荃麟

(华东石油学院第三系综合研究室)

通过研究岩性、沉积构造序列及其它相标志,将复杂的地层序列简化为能够反映沉积物沉积规律的一种简单形式,即归纳出一种地方性沉积相模式,用于和已知标准相模式进行对比,探讨沉积相的类型及其沉积特征,这在沉积相研究中是重要、非常有意义的。通常人们建立地方性沉积相模式的方法是通过研究地层剖面中的各种相标志及其组合,经逻辑抽象总结出一种简化的相序来反映整个地层剖面的沉积特征。然而,由于不同学者思维方式的差异和观察侧重点的不同,从而用此种方法作出的地方性相模式会有较多的差异,甚至对同一地层剖面的观察也是如此。为了更好地发挥沉积相模式在沉积相分析中的作用,利用不同学者之间的学术交流,人们应该使用一种科学的方法建立地方性沉积相模式,以排除思维方式差异所带来的影响。统计学方法为人们开辟了一条新路,它特别适用于具大量资料的韵律性碎屑岩地层剖面的沉积相模式的建立。Reading 和 Walker (1965) 较早使用了统计学方法来确定不同沉积相的垂向组合关系,建立地方性的沉积相模式,后来有许多学者 (A.W. Read, 1969; V.G. Ethier, 1975; S.G. Driese, 1984) 发展了统计学理论在沉积相研究中的应用。将随率统计学中的马尔柯夫链 (Markov chain) 应用于沉积相模式的建立。本文通过研究、观察惠民凹陷下第三系沙河街组三段的十一口取芯井和近三百口井的钻测资料,进行沉积相分析,确定出临盘三角洲、商河深水浊积扇等沉积环境,这二种沉积类型的砂体在岩性、沉积构造、粒度、电性及古生物组合诸方面均具有不同的沉积特征。笔者采用马尔柯夫链法对三角洲和浊积扇沉积剖面进行分析,归纳、总结出反映它们沉积规律的地方性沉积相型式。

马尔柯夫链法建立相模式的步骤是:

第一步是仔细分析观察地层剖面或岩芯剖面,依据各种相标志,确定出具不同沉积特征的相及其相互关系,建立相变关系图,说明相变规律。

第二步是统计出相变总数及某一种相变为另一种相的次数,建立相变数矩阵。根据马尔柯夫链定义, i 相转变为 j 相的概率 P_{ij} 为:

$$P_{ij} = P(X_i \in A_i | X_j \in A_j, X_{j-1} \in A_{j-1}) = P(X_i \in A_i | X_j \in A_j) \\ = \frac{P(X_i \in A_i, X_j \in A_j)}{P(X_j \in A_j)} = \frac{n_{ij}/N}{(\sum_{j=1}^M n_{ij})/N} = \frac{n_{ij}}{\sum_{j=1}^M n_{ij}}$$

其中 N : 相变总数, n_{ij} : i 相转变为 j 相的次数, M : i 相转变为 $j_1, j+1, j+2 \dots$ 相的总

次数。

据上公式求出实际观察的相变概率。

第三步是根据所有相变均是随机的假设。求出随机序列的相变概率 r_{ij} 。 r_{ij} 的求法为：

$$r_{ij} = \frac{n_j}{N - n_i}$$

其中 n_i ：i相出现的次数， n_j ：j相出现的次数。公式 $r_{ij} = \frac{n_j}{N - n_i}$ 既可适用于连续相序，也可适用于含有断层以及被掩盖部分层段的相序。从而求出随机序列相变概率矩阵。

第四步求出观察相变概率和随机相变概率的差矩阵，即 $P_{ij} - r_{ij}$ 显然，此差值的可能范围是1~-1。差值为正值意味着观察到的相变比随机相变常见，差值为负值意味着观察到的相变比随机相变少见。

第五步是选取观察相变概率与随机相变概率差值为正值的某一个数作为门坎值，舍掉差值小于门坎值的实际观察相变，作出差值大于门坎值的简化相序图。

第六步是根据第五步作出的简化相序图中表示的相变秩序以及相变之间的接触关系，考虑地层的厚度即可作出能够反映地层剖面沉积规律而又简化了的地方性沉积相模式。

三角洲和浊积扇砂体的 结构参数散点图及其判别函数

朱筱敏 信荃麟

(第三系综合研究室)

研究区惠民凹陷是海湾盆地济阳凹陷西部的一个次级凹陷,面积约7000平方公里。在前人工作基础上,笔者选择主要含油层系沙河街组三段为研究层位。通过综合研究地质、地震和测井信息,确定出惠民凹陷西部沙三段存在有三角洲、深水浊积扇等多种类型砂体,并认为深水浊积扇系由临盘长轴三角洲前缘滑塌而成的。我们对临盘三角洲和商河深水浊积扇的468块样品进行了粒度分析,利用计算机处理了各种参数并绘制了图件,获取了关于三角洲和深水浊积扇粒度特征的大量信息。本文讨论了临盘三角洲和商河深水浊积扇的结构参数散点图及其判别函数。

不同的沉积环境具有不同的水动力学条件,在不同的水动力条件作用下形成的沉积物就会具有不同的粒度特征,利用这些粒度特征可以区分不同的沉积环境。概率图、C—M图等粒度参数图已广泛地用于判别沉积环境,并取得了良好效果。目前,人们也将粒度结构参数通过不同的组合制成结构参数散点图用于区分沉积环境,但主要限于区分海滩、河流、砂丘及冰川沉积环境,缺少对判别其它沉积环境的工作,并且前人的各种结构参数散点图的沉积环境界限并不完全适用于不同地质背景下的相同沉积环境。据此,笔者研究了研究区三角洲和深水浊积扇的粒度结构参数,作出了五张不同粒度结构参数组合成的散点图,确定了不同沉积环境的判别界限。这些结构参数散点图均不同程度地区分了三角洲和深水浊积扇砂体。其中结构参数偏度和标准偏差判别作用明显。这是因为三角洲和浊积扇具有不同的水动力条件。三角洲前缘水动力较强,加之湖浪作用,淘洗掉粘土级的沉积物,使三角洲的偏度值较高($SK=0.4-0.6$),而由三角洲前缘滑塌而成的浊积砂体,在滑塌过程中掺入部分粘土级组份,使浊积砂的频率曲线对称性有所加强,偏度值降低($SK=0.2-0.4$),所以,偏度判别作用显著。同样道理,由于三角洲沉积物分选好于浊流沉积物的分选,反映沉积物分选程度的标准偏差也成了砂体成因类型的有效参数。尖度和中值判别环境效用较差的原因是临盘三角洲和商河浊积扇特征具有一定的相似性。

B.K.Sahu (1964) 把判别分析用于碎屑沉积物的成因判别,建立了判别风成砂、海滩、浅海、河流、浊流环境间的四个判别式。这些判别式被后人所采用,但由于 B.K.Sahu 判别公式的建立所采用的是现代沉积环境的样品,而不是经过成岩作用的古代沉积岩样品,加之世界各地的沉积背景和地质区域性特征不同,从而 B.K.Sahu 判别公式判别沉积环境的正确性就因地而异。同济大学(1977)利用 B.K.Sahu 判别公式对长江三角洲块样品进行环境判别,其结果令人失望。本文研究中先采用 B.K.Sahu 判别公式判别三角洲(267块样品)

和浊流（201块样品）沉积，三角洲正判率为28.4%，浊流为零。因此笔者选用三角洲样品107块，浊流样品152块，取其粒度中值（ M_z ）、标准偏差（ σ_1 ）、偏度（SK）、尖度（KG）进行线性判别，得到判别函数：

$$Y_{\text{浊流} \cdot \text{三角洲}} = 2.112KG - 3.458M_z - 1.181\sigma_1 - 38.573SK$$

判别临界值为-28.70，三角洲样品平均函数值为-34.216，浊流样品平均函数值为-23.189，差异性较显著。Mahalanobis 统计值 $D_p^2 = 11.03$ ，F统计量为171.08， $F_{0.05} = 2.41$ 。三角洲样品正判率为91.6%，浊流样品正判率为98.7%。由此可见，我们作出的判别函数公式可以得出较为满意的结果。另外，从判别函数中我们可以看出，偏度的贡献最大，这进一步说明了偏度是有效地区分沉积环境的结构参数的论点。

判别分析考虑了四个粒度结构参数（多维变量）间的关系，它要比利用结构参数散点图（二维变量）判别沉积环境更充分些。但由于本文研究范围、砂体类型和样品数量均有限，因而得出的判别函数对其它地区的砂体类型判别或多或少地会有一定局限性。要建立适合我国东部陆相断陷湖盆砂体类型的判别函数，提高判别函数的普遍适用性和准确性还需进一步收集更广泛的大量资料，修改、完善上述判别函数。