

文章编号: 1000-0550(2010)01-0076-07

块体搬运复合体的识别、演化及其油气勘探意义^①

李磊^{1,2} 王英民^{1,2} 张莲美³ 白广臣⁴ 王小刚⁵

(1. 中国石油大学资源与信息学院 北京 102249; 2. 油气资源与探测国家重点实验室 北京 102249;

3. 中国矿业大学资源与地球科学学院 江苏徐州 221008; 4. 中国石油化工股份有限公司北京石油分公司 北京 100128;

5. 中国海洋石油总公司油田服务股份有限公司 河北三河 065201)

摘要 研究块体搬运沉积有助于揭示深水重力流沉积的分布和演化,对深水储层预测和圈闭评价具有重要意义。利用高分辨率三维地震资料进行深水块体搬运复合体的识别、演化规律以及在油气勘探中的意义进行探讨。研究发现:深水块体搬运复合体表现为弱振幅、杂乱、丘状地震反射,块体搬运复合体底部具有明显的线性侵蚀擦痕;块体搬运复合体常常与浊积水道、堤岸沉积伴生出现;块体搬运复合体对早期浊积岩侵蚀形成大量残余地层,残余浊积岩与块体搬运复合体可以形成潜在的深水地层圈闭。尽管块体搬运复合体本身不能作为有效的储层,但这些沉积体的准确识别可以提高深水浊积水道储层预测的精度,许多侵蚀过程和围绕块体搬运沉积所发育的地层关系提供创造地层圈闭的机会。

关键词 重力流 块体搬运复合体 浊积复合体 残余地层

第一作者简介 李磊 男 1979年出生 博士研究生 层序地层学和储层预测 E-mail: lilei002@yahoo.com.cn

中图分类号 P512.2 **文献标识码** A

0 引言

在世界范围内的古代和现代深水盆地地层中,发育大量的重力流沉积。各种重力流沉积物的识别和机制研究已成为深水沉积研究的热点。深水海域由于缺乏可直接观测描述的地面露头剖面以及钻探成本高昂等原因,深水海域更多的是依靠地震资料来获得对地下地质条件的认识和推测。从陆坡到盆地深水区日益增长的勘探活动和成功实例促使人们对三维地震数据所显示的深水沉积体系进行研究^[1~9]。

尼日尔三角洲西部陆坡区自渐新世以来发育丰富的重力流沉积,笔者曾对该地区的层序演化及重力逆冲构造活动对沉积的控制进行了初步探讨^[8,9]。本文在上述研究的基础上,旨在利用高分辨率三维地震资料来研究块体搬运沉积的地球物理识别特征、块体搬运复合体与其它深海沉积单元的充填过程;块体搬运复合体与下伏和上覆地层的关系以及在深水油气勘探意义进行讨论。

1 基本概念

“浊积体系(Turbidite Systems)”是指成因上同沉积在实际地层层序内的浊积岩相和相组合相关的沉

积体,浊积体系代表单一扇^[10,11]。“浊积复合体(Turbidite Complexes)”是指由几个浊积体系叠置而成的盆地充填序列,一个浊积体系仅仅部分叠置在另一个浊积体系之上^[12]。块体搬运复合体也是组成深水地层的重要一部分^[13~15]。“块体搬运复合体(Mass-transport complexes (MTCs))”最初有一个清楚的层序地层涵义,用来描述那些沉积在层序底部并被水道和天然堤沉积物上覆和(或)超覆的物质^[16]。在它的最初的用法里,术语块体搬运复合体有一个清楚的层序地层涵义,它被用来区别于一般的概念“滑块”。“滑块(Slides)”是指地壳或岩石沿一个或几个面,在剪切力作用下发生破裂而形成的运动或滑落块体,这些移动的块体有可能发生巨大的变形也有可能未发生变形,有可能发生旋转运动也有可能是平面运动^[17]。因此,当没有层序地层内容时,使用名词“滑块”来描述。相比之下,当沉积物清楚地能在层序地层框架内界定时,使用“块体搬运复合体”这个名词来描述。近来,在工业上更多的是将该术语用来描述任何与块体搬运有关的沉积物。“块体搬运复合体”是指除浊积岩之外的各种重力诱使的或顺坡沉积体,即除浊流沉积外,由滑动、滑塌、碎屑流等重力流沉积所组成的这些沉积体^[1,13,18]。

^①国家自然科学基金项目(批准号:40572067)和国家基础研究发展规划项目(编号:2009CB219407)资助。
收稿日期:2008-10-15; 收修改稿日期:2009-02-15

研究区由于没有岩心和钻井数据,对地震所反映出的沉积体避免使用具有过程意义的碎屑流和浊流概念,而采用块体搬运复合体和河道—堤岸复合体。本文以最初的定义,这就意味着这些块体搬运复合体是指代表一定层序地层含义的物质。

2 陆坡重力流沉积识别特征

尼日尔三角洲盆地西部陆坡由重复出现的河道—堤岸复合体和块体搬运复合体旋回组成。尼日尔三角洲盆地西部陆坡典型地震剖面 and 地质解释剖面所示 SQ7、SQ8 由两套重复出现的沉积叠加样式组成“U”型河道或海鸥翼状河道—堤岸复合体叠置于杂乱或透明反射的块体搬运复合体之上(图 1)。陆坡和深海平原重力流沉积往往发生在相对海平面下降旋回,在海平面上升的海侵和高位旋回时期,重力流沉积相对不发育,仅仅形成相对较薄深海悬浮泥沉积,并披覆于早期的重力流沉积之上。陆坡和深海平原地区的层序发育模式为低位体系域发育重力流沉积(块体搬运复合体、浊积扇)、海侵—高位体系域发育深海披覆沉积。每套层序在垂向上的叠加样式为:块体搬运复合体—浊积扇—深海披覆泥或浊积扇—深海披覆泥^[8,9]。

2.1 块体搬运复合体

块体搬运复合体位于一套层序的底部,通常夹在河道—堤岸复合体和深海披覆沉积所组成的旋回沉积序列内^[2,19]。研究区三维高分辨率地震资料所揭示的 SQ7、SQ8 底部块体搬运复合体具有以下识别标志:1) 在地震剖面上呈低振幅、半透明、杂乱、丘状地震反射特征;2) 在平面分布上呈扇状几何形态;3) 块体搬运复合体上覆在一个侵蚀界面之上;4) 块体搬运复合体底部具有明显线性侵蚀刻痕;5) 块体搬运复合体与河道—堤岸复合体、深海披覆泥组成的沉积旋回往往重复出现。

块体搬运复合体的岩性取决于垮塌陆坡或局部隆起的岩性。大多数杂乱反射体以暗或透明反射为特征,造成这些反射特征有以下三种原因:碎屑流沉积中的块体和碎屑物;泥质占主体,砂岩含量变化大;差异压实导致相对围岩较高的阻抗值。

海底地形强烈地影响块体搬运复合体(MTCs1、MTCs2)的面积和厚度。不规则海底地形所控制的块体搬运复合体,其侵蚀可以导致对下伏深海披覆泥或堤岸—河道沉积形成深而宽、分散的削截和剥蚀(图 1,图 2a、b)。块体搬运沉积在陆坡上以滑动为特征,

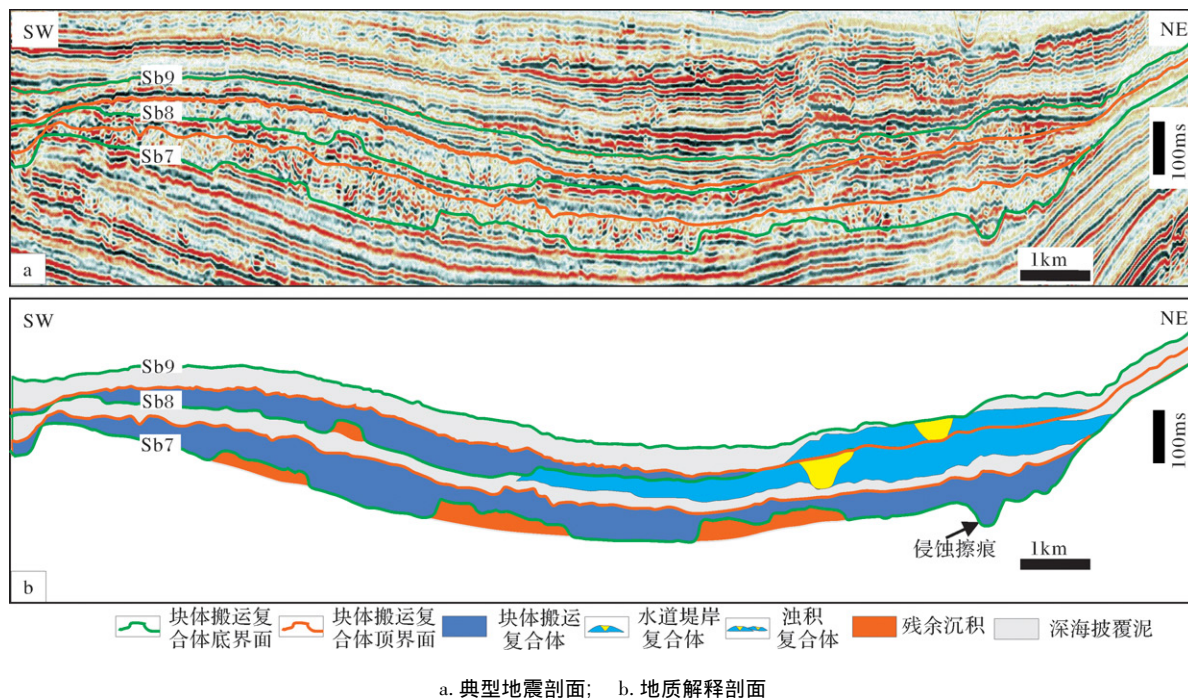
具有很强侵蚀能力。MTCs1 底部产生巨大的刻痕并且吞并下伏早期深海披覆泥或浊流沉积物,底部刻痕多达 2 km 宽、几十米深(图 1b,图 2a)。块体搬运复合体(MTCs1)对下伏地层的侵蚀形成一些残余地层,残余地层的厚度、规模和分布取决于块体搬运复合体的强度和下伏地层的岩性(图 2a)。

块体搬运复合体的体积变化很大,从几米厚、几百平方米到 200 多米厚、几千平方千米不等。它们早期通常受地形影响,后期影响深水沉积样式^[5,20,21,22]。块体搬运沉积物的上部界面通常是不规则的,这个界面紧接着被供给到盆地的各种类型沉积物所充填。块体搬运沉积物一般被河道、漫滩和可能的席状砂所覆盖。在陆坡内盆地,通常有一系列交互的浊积岩沉积物和块体搬运沉积物组成。因此,块体搬运沉积物的上部界面常常被河道系统和底流所改变。

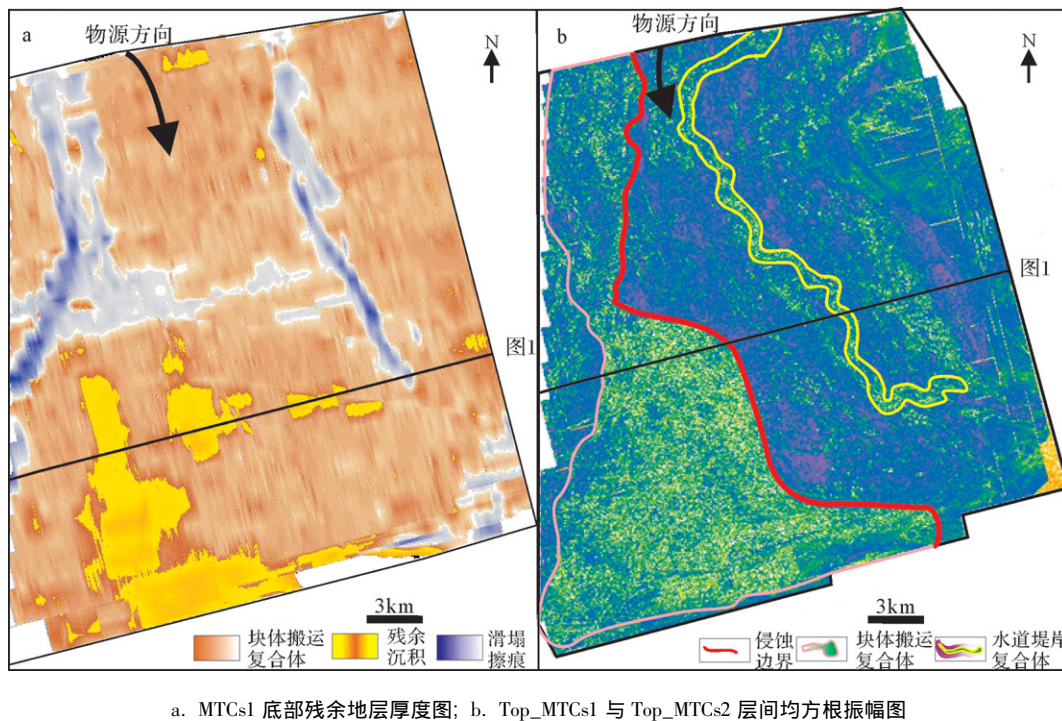
块体搬运复合体一部分有可能来自局部隆起,其它部分大概由于较大规模的事件,如陆架边缘和上陆坡的垮塌,可以根据它们的厚度和面积来判断。在大陆边缘演化期间任何时间都可以出现块体搬运复合体^[23],但通常发育在海岸线向低位下降旋回的早期,此时沉积物到达陆架边缘达到最大,上覆水超压载荷减弱,低于陆架区域,造成的陆坡失稳所引起的^[2,5,24,25]。海平面的相对下降也会导致峡谷壁的失稳,产生块体搬运复合体。然而,一些作者认为构造事件或许是造成陆坡失稳的主要原因^[20,26],气体水合物溶解事件也有可能是陆架边缘和陆坡垮塌的原因^[27]。然而,最终所有块体运动的基本原因都由于存在潜在的、弱变形面和需要通过形变来减少压力的超压沉积物。

2.2 河道及河道—堤岸复合体

浊积河道演化往往分为侵蚀期与充填期^[28]。侵蚀期河道对底部地层进行侵蚀很少发生沉积作用。充填期河道往往由于水流强度的减弱,在早期侵蚀河道内发生沉积,河道外侧形成堤岸沉积。河道带以侵蚀通道为基底,边缘为楔型的堤岸沉积。河道体系的地震相特征为:侵蚀通道,通常为杂乱反射,解释为河道形成早期,在侵蚀通道内的半限定流沉积;堤岸楔型外形,溢出的细粒浊积物与深海沉积互层。河道作为沉积物搬运通道具有长期侵蚀特征。河道不再作为传输沉积物通道时,它们开始充填。SQ7、SQ8 发育的河道均以沉积型河道为主,具有丘型沉积特征,河道的宽深比高,堤岸高度小(图 1,图 2b)。



a. 典型地震剖面; b. 地质解释剖面
 图1 尼日尔三角洲盆地西部陆坡典型剖面
 Fig. 1 Type sections in the slope of west Niger Delta



a. MTCs1 底部残余地层厚度图; b. Top_MTCs1 与 Top_MTCs2 层间均方根振幅图
 图2 MTCs1、MTCs2、MTCs1 顶部的水道堤岸复合体平面分布特征
 Fig. 2 The map showing the plane distributions of MTCs1 ,MTCs2 and channel-levee complexes on the top of MTCs1

水道或水道堤岸复合体与块体搬运复合体相比具有以下识别特征: 1) 强振幅、中高连续性反射特征; 2) 侵蚀水道具有典型的“U”或“V”侵蚀通道、水

道一堤岸复合体具有“海鸥翼”状或丘状反射构型特征; 3) 在平面上往往具有曲流特征。因此,在高分辨率三维地震剖面利用地震振幅信息和地震反射构型

信息往往就可以对块状搬运复合体与水道—堤岸复合体进行很好的区分。但对于二者的确切岩性和成因解释需要利用钻测井和岩心资料进行确定。

2.3 深海披覆沉积

海侵、高位体系域,在陆坡和深海平原所沉积的深海悬浮沉积物披盖了沉积同期地形,这种均一沉积作用与地面起伏无关。这种深海悬浮沉积形成了比较薄的、分布广泛的席状平行反射,正常情况下在顶底面呈整一关系。深海悬浮泥沉积厚度薄且往往被后期块体搬运沉积或浊流沉积活动所侵蚀,因此在地震资料上一般很难直接识别(图 1a)。富泥陆坡、局部隆起和泥火山等所形成的块体搬运复合体与泥质浊流也是深水泥质沉积的主要来源之一。但与深海悬浮泥质沉积相比,其沉积速率快,沉积范围相对局限,沉积物分布受海底地形起伏影响。

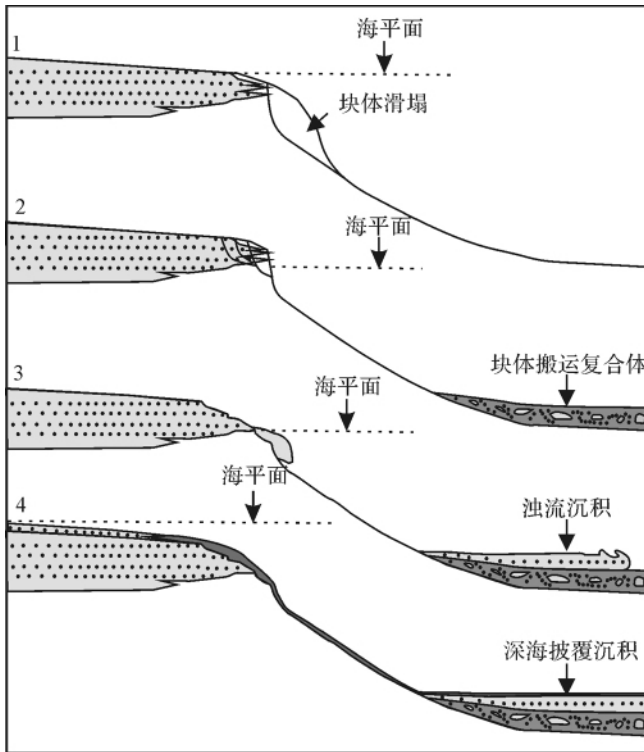


图 3 块体搬运复合体演化模式

Fig. 3 The sketch showing the vertical evolution of MTCs

3 深水块体搬运沉积演化模式

陆坡深水沉积体系沉积单元主要包括块体搬运复合体、水道、水道—堤岸复合体以及深海披覆泥,垂向上以块体搬运复合体——水道—堤岸复合体——深海泥沉积旋回为特征(图 1b)。块体搬运复合体具有多种成因^[2,5,20,23~27],在这里仅讨论与海平面相对

下降有关、位于层序底部的块体搬运复合体识别和演化特征。相对海平面下降旋回的早期,此时沉积物到达陆架边缘达到最大,上覆水超压载荷减弱低于陆架区域,造成的陆坡失稳形成块体滑塌,在下陆坡或深海平原产生块体搬运复合体(图 3-1,图 3-2),块体搬运沉积对下伏较老的深海泥或浊流沉积形成强烈的侵蚀。随着海平面持续下降,滑塌作用向陆推移,富砂的陆架三角洲发生滑塌,在陆坡或深海平原形成碎屑流或浊流沉积,浊积水道不均匀叠置在块体搬运复合体之上(图 3-3)。海侵和高位旋回,陆架三角洲向陆退积,陆坡和深海平原形成深海悬浮泥沉积,披覆在早期浊流沉积之上(图 3-4)。

4 块体搬运复合体与油气的关系

深水沉积环境中,块体搬运复合体很少是原生的储层,因此毫无疑问不是勘探的主要目标。然而,研究这些沉积物是因为(1)它们是深水沉积充填物的重要组成部分;(2)它们可能是重要的区域盖层;(3)它与早期的浊积砂岩储层组合有可能形成地层岩性圈闭类型。

浊流形成高品质的储层沉积体在横向上连续,这些浊积砂已成为勘探和开发目标。Weimer 和 Slatt 总结了 13 种浊积砂作为储层的深水圈闭样式,其中,深水地层圈闭主要是砂体上倾尖灭和两种由水道下切作用所形成的地层圈闭^[17]。研究区极其发育的块体搬运沉积对早期浊流沉积的侵蚀所形成的地层关系可以发育一种潜在的地层圈闭(图 4)。

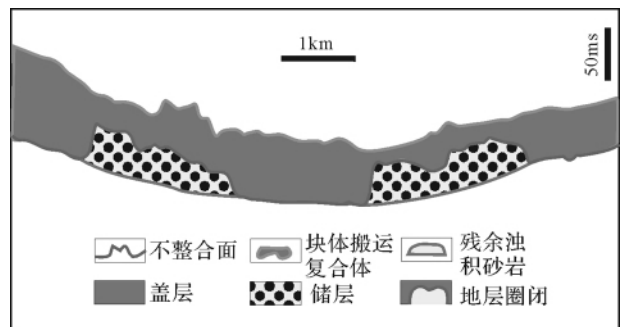


图 4 与块体搬运沉积相关的深水地层圈闭模式

Fig. 4 The sketch showing a stratigraphic trap related to MTCs

块体搬运复合体具有典型低孔、低渗特征^[29]。尽管这些沉积体本身或许不能作为有效的储层,许多侵蚀过程和围绕碎屑流发育的后成地层关系提供创造地层圈闭的机会。块体搬运复合体往往是低孔、低

渗、重力流沉积,这些沉积体看起来似乎不具备储层的潜力。然而块体搬运复合体可以作为这些残余地层的侧向和顶部盖层,形成有效地层圈闭。块体搬运沉积短暂的横向侵蚀,形成的残余地层或许包含较老浊流沉积物(水道、堤岸或朵体)。在世界许多盆地内,这些幕式的、反复出现的沉积体有可能成为重要的深水地层圈闭。尽管,这种潜在的圈闭类型目前尚未被深水油气勘探实例所证实,但随着深水油气勘探程度的提高,这种地层圈闭有可能成为重要的油气勘探目标。

5 存在的问题及研究意义

本文利用高分辨率三维地震资料对尼日尔三角洲西部陆坡 SQ7、SQ8 两套层序底部发育的块体搬运复合体的地球物理识别特征及演化特征进行初步探讨。但由于勘探程度、资料的限制,关于块体搬运复合体仍存在一些科学问题:

(1) 块体搬运复合体是一个地震地层学术语,该术语仅仅用于描述那些规模足够在地震上识别的沉积物沉积特征。这些沉积特性比岩石露头所反映特性要大,块体搬运复合体的内部结构的精细特征仍需借助岩石露头研究。应综合地震、钻测井资料、岩心露头资料对块体搬运复合体:内部构造、外部地貌形态、可容空间开展研究,旨在建立块体搬运复合体内部变形与外部地形形态(地形高、地形低等位置)之间的联系以及如何影响陆坡可容空间。

(2) 地震上所识别的巨厚块体搬运复合体由于地震分辨率的限制,只能看作一套沉积体,实际上这些复合体可能是短时间内形成的复合体,也可能是一系列这些短期事件的叠加。前者的测年几乎是一样,后者则可通过测年划分开来。

(3) 陆坡和深海平原地区存在多种成因的块体搬运沉积和滑块,本文仅仅讨论了与海平面相对下降有关、位于层序底部的块体搬运复合体识别和演化特征。块体搬运沉积物和滑块有多种成因,包括沉积物超压作用、快速沉积、海底谷地层和物质的斜坡搬运作用、天然气水合物的分解作用和升华作用、洋流的深海侵蚀作用和地震、陨石的诱导作用。确定块体搬运沉积物和滑块的成因极其困难,尤其是埋藏在早期地层下的块体搬运沉积物或滑块。

(4) 块体搬运沉积物和滑块的形成时间变化很大。块体搬运沉积物是作为低位体系域早期的一个沉积层序基底产生的沉积物。在其它环境下,滑块是

在海平面的其它相对位置期间形成的(海侵体系域和高位体系域)。在大多数情况下,块体搬运沉积物和滑块沉积作用和变形作用的发生时间不能确定。

(5) 储层砂体的几何形态和位置受块状搬运沉积的影响,为了提高储层砂体预测精度,应加强块体搬运复合体起伏地貌对浊流沉积过程及响应研究。

6 结论

块体搬运过程和其沉积作用在世界范围内是普遍的。块体搬运复合体与浊积水道—堤岸复合体在深水中交互出现,弱振幅、杂乱具有明显侵蚀特征的块体搬运复合体在地震上易于识别,块体搬运复合体的准确识别可以提高深水浊积水道储层预测的精度。尽管这些沉积体本身或许不能作为有效的储层,许多侵蚀过程和围绕块体搬运沉积所发育的地层关系提供创造地层圈闭的机会。块体搬运沉积与浊流沉积在本质上的差异使得在大陆边缘区别两类沉积体尤为重要。区分块体搬运沉积和浊流流动过程的能力将会使储层几何形态的预测结果变的准确,并且有助于确定储层的性质和不确定性评价。

参考文献 (References)

- 1 Moscardelli L, Wood L, Mann P. Mass-transport complexes and associated processes in the offshore area of Trinidad and Venezuela [J]. AAPG Bulletin, 2006, 90(7): 1059-1088
- 2 Beaubouef R T, Friedmann S J. High-resolution seismic/sequence stratigraphic framework for the evolution of Pleistocene intra slope basins, western Gulf of Mexico: Depositional models and reservoir analogs [C]// Weimer P, Slatt R M, Coleman J, et al. eds. Deep-water Reservoirs of the World. Gulf Coast Section SEPM 20th Annual Research Conference, 2000: 40-60
- 3 Deptuck M E, Steffans G S, Barton M, et al. Architecture and evolution of upper fan channel-belts on the Niger Delta slope and in the Arabian Sea [J]. Marine and Petroleum Geology, 2003(20): 649-676
- 4 Fonnesu F. 3-D seismic images of a low-sinuosity slope channel and related depositional lobe (west Africa deepoffshore) [J]. Marine and Petroleum Geology, 2003(20): 615-629
- 5 Posamentier H W, Kolla V. Seismic geomorphology and stratigraphy of depositional elements in deep-water settings [J]. Journal of Sedimentary Research, 2003(73): 367-388
- 6 Gervais A, Savoye B, Mulder T, et al. Sandy modern turbidite lobes: A new insight from high resolution seismic data [J]. Marine and Petroleum Geology, 2005(23): 485-502
- 7 Mayalla M, Jones E, Casey M. Turbidite channel reservoirs—key elements in facies prediction and effective development [J]. Marine and Petroleum Geology, 2006(23): 821-841.
- 8 李磊,王英民,黄志超,等.尼日尔三角洲深水层序地层与地震

- 相研究[J]. 沉积学报, 2008, 26(3): 407-416 [Li Lei, Wang Yingmin, Huang Zhichao, *et al.* Study on sequence stratigraphy and seismic facies in deep-water Niger Delta [J]. *Acta Sedimentologica Sinica* 2008, 26(3): 407-416]
- 9 李磊, 王英民, 张莲美, 等. 尼日尔三角洲坡脚逆冲带构造样式及构造控制[J]. 地球科学: 中国地质大学学报, 2008, 33(5): 643-650 [Li Lei, Wang Yingmin, Zhang Lianmei, *et al.* Sedimentary patterns and structural control across toe thrust belts, Niger Delta [J]. *Earth Science: Journal of China University of Geoscience* 2008, 33(5): 643-650]
- 10 Mutti E, Normark W R. Comparing examples of modern and ancient turbidite systems: Problems and concepts [C]// Leggett J K, Zuffa G G, eds. *Marine Clastic Sedimentology: Concepts and Case Studies*. London, Graham and Trotman, 1987: 1-38
- 11 Mutti E, Normark W R. An integrated approach to the study of turbidite systems [C]// Weimer P, Link M H, eds. *Seismic Facies and Sedimentary Processes of Submarine Fans and Turbidite Systems*. New York, Springer-Verlag, 1991: 75-106
- 12 Bouma A H. Key controls on the characteristics of turbidite systems [C]// Lomas S A, Joseph P, eds. *Confined Turbidite Systems*. Geological Society (London) Special Publication 222, 2004: 9-22
- 13 Maslin M, Owen M, Day S, *et al.* Linking continental slope failures and climate change: Testing the clathrate gun hypothesis [J]. *Geology*, 2004, 32(1): 53-56
- 14 Winker C D. High-resolution seismic stratigraphy of a late Pleistocene submarine fan ponded by salt-withdrawal minibasins on the Gulf of Mexico continental slope [C]. 28th Annual Offshore Technology Conference Proceedings, Offshore Technology Conference, Richardson, Texas, 1996, 1, OTC 8024: 619-662.
- 15 Newton C, Wach G, Dalhousie U, *et al.* Importance of mass transport complexes in the Quaternary development of the Nile fan, Egypt [C]. Annual Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 2004, OTC Paper 16742: 10
- 16 Weimer P. Sequence stratigraphy of the Mississippi Fan (Plio-Pleistocene), Gulf of Mexico [J]. *Geo-Marine Letters*, 1989, 9: 185-272
- 17 Weimer P, Slatt R M. Petroleum Traps in Deepwater Settings [J]. Introduction to the Petroleum Geology of Deepwater Settings AAPG Studies in Geology 57 AAPG/Data pages Discovery Series 8, 2007: 419-456
- 18 Piper D J W, Pirmez C, Manley P L *et al.* Mass-transport deposits of the Amazon Fan [C]// Flood R D, Piper D J W, Klaus A, Pederson L C, eds. Leg 155 Amazon Fan sites 930-946. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 1997, 155: 109-446
- 19 Brami T R, Pirmez C, Archie C, *et al.* Late Pleistocene deep-water stratigraphy and depositional processes, offshore Trinidad and Tobago [C]// Weimer P, Slatt R M, Coleman J, *et al.*, eds. Deep-water reservoirs of the world: Gulf Coast Section SEPM 20th Annual Research Conference 2000: 104-115
- 20 Moscardelli L, Wood L J, Mann P. Debris flow distribution and controls on slope to basin deposition, offshore Trinidad (abs.) [J]. AAPG Annual Meeting Program 2004, 13: A100
- 21 Shanmugam G. 50 years of the turbidite paradigm (1950s-1990s): Deep-water processes and facies models—A critical perspective [J]. *Marine and Petroleum Geology*, 2000, 17: 285-342
- 22 Marr J G, Harff P A, Shanmugam G, *et al.* Experiments on subaqueous sandy gravity flows: The role of clay and water content in flow dynamics and depositional structures [J]. *Geological Society of America Bulletin*, 2001, 113: 1377-1386
- 23 Masson D G, Niel B V, Weaver P E. Flow processes and sediment deformation in the Canary debris flow on the NW African continental rise [J]. *Sedimentary Geology*, 1997, 110: 163-179
- 24 Dam G, Sonderholm M. Low stand slope channels of the Itilli succession (Maastrichtian lower Paleocene), Nuussuaq, west Greenland [J]. *Sedimentary Geology*, 1994(94): 49-71
- 25 Cronin B, Owen D, Hartley A, *et al.* Slumps, debris flows and sandy deep-water channel systems: Implications for the application of sequence stratigraphy to deepwater clastic sediments [J]. *Journal of the Geological Society*, 1998(155): 42-432
- 26 Martinez J F, Cartwright J, Hall B. 3D seismic interpretation of slump complexes: examples from the continental margin of Israel [J]. *Basin Research*, 2005, 17(1): 83-108
- 27 Knapp J H. Evidence for buried gas hydrates and their role in seafloor instability in the South Caspian Sea, Azerbaijan [J]. Proceedings of the Geological Society of America Annual Meeting, 2000, 32(7): 102
- 28 Galloway W E. Siliciclastic slope and base-of-slope depositional systems: component facies, stratigraphic architecture, and classification [J]. *AAPG Bulletin*, 1998, 82(4): 569-595
- 29 Shipp R C, Nott J A, Newlin J A. Physical characteristic sand impact of mass transport complexes on deepwater jetted conductors and suction anchor piles [C]. Annual Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 2004, OTC Paper 16751: 11

Identification and Evolution of Mass Transport Complexes and Its Significance for Oil and Gas Exploration

LI Lei^{1 2} WANG Ying-min^{1 2} ZHANG Lian-mei³ BAI Guang-chen⁴ WANG Xiao-gang⁵

(1. Faculty of Natural Resource & Information Technology ,China University of Petroleum , Beijing 102249;

2. State Key Laboratory of Petroleum Resource and Prospecting , Beijing 102249;

3. School of Resources & Geoscience , China University of Mining & Technology , Xuzhou Jiangsu 221008;

4. Beijing Oil Products Company , SINOPEC , Beijing , 100128;

5. China Oilfield Services Limited , Sanhe Hebei 065201)

Abstract Research on Mass transport complexes (MTCs) can help disclosure the distribution and evolution of gravity flow sediments , especially for reservoir predicting and reservoir-seal evaluating in deep-water exploration. In this paper , high quality 3-D seismic data are used to study seismic characters and evolution of the MTCs. There are three main conclusions from this research. (1) MTCs are characterized by low amplitude , chaotic , mounded seismic facies , fanlike geometry and linear basal scours; (2) They are commonly embedded in a cyclic stratigraphic succession that is composed of levee-channel complexes and hemipelagic drapes. (3) Remnants of these complexes are formed by the erosive power of mass transport from older turbidite deposits. The remnants with portions of older turbidite sediments can form potential stratigraphic traps for deep-water deposits. Although the MTCs themselves may not prove viable reservoirs , the accuracy of reservoir predicting in deepwater turbidite channels can be improved from the identification of MTCs. Various erosive processes and subsequent stratigraphic relationships surrounding mass transport deposits development may have provided the opportunities for stratigraphic trapping.

Key words gravity flow; mass transport complexes; remnant