

中国石油大学（北京）

成果登记表

项目名称：	复杂断块油田中的亚分辨断层预测—以黄骅盆地北大港油田为例		
项目来源：	国家自然科学基金委员会	甲方单位：	国家自然科学基金委员会
合同开始时间：	2004年1月	合同完成时间：	2006年12月
鉴定批准日期：	2007年7月16日	项目验收单位：	国家自然科学基金委员会
项目类型：	自然科学基金	项目执行情况：	按期完成
成果评价方式：	结题	成果水平：	结题
成果类别：	基础研究	应用情况：	无接产单位
应用专业：	构造地质学	我校负责人：	漆家福
所在院系：	资信学院	转让范围：	允许出口
第一完成单位：	中国石油大学（北京）	第二完成单位：	/
第三完成单位：	/	第四完成单位：	/
成果保密程度：	非秘		
我校参加人员：	漆家福 杨桥 马宝军 张克鑫 岳云福		
备注：	/		

项目内容摘要：

本项目是国家自然科学基金委员会的面上基金资助项目，项目研究的主要目的是探索复杂断块区“亚分辨”断层的预测、解析方法，项目设立对于发展油区构造解析方法有重要意义。该项目对渤海湾盆地区的临清凹陷东濮凹陷、济阳坳陷埕岛—垦东构造带、黄骅坳陷板桥构造带和辽河坳陷西部坳陷北部等4个复杂断块构造进行了构造解析。研究表明，复杂断块构造一般是由多组断层切割，而这些断层可能是不同期次、

不同性质和不同尺度的断层。主干基底断层的几何学、运动学对复杂断块构造的分布和变形样式有重要影响。主干基底断层走向变化、剖面形态变化是形成复杂断块的重要因素。在伸展变形基础上叠加走滑变形可能导致断块构造样式复杂化。相对坚硬的基底岩层组成的断块与相对软弱的盆地盖层构成的断块之间的断层的再活动，往往使相对软弱的盖层发生进一步破裂，形成复杂断块构造。应用三维地震数据体相干切片解释断层组合可以提高复杂断块构造确认的可靠性，使常规地震剖面上的亚分辨断层的解释成为可能。该项目共发表论文9篇，

研究取得以下主要进展：

(1) 伸展盆地或凹陷的主边界伸展断层的几何学、运动学特征对复杂断块的分布位置、构造样式有重要影响。例如，东濮凹陷的古近系和断块构造样式主要受兰聊断层的断层形态、拆离深度和位移量控制。根据平面剖面原理图解和计算的兰聊断层的北段为浅层相对缓倾的铲式正断层，拆离面深度约9-12km；中段为浅层相对陡倾的铲式正断层，拆离深度约为14-16km；南段为坡坪式正断层，浅层的拆离深度约8km，深层拆离深度约11-13km。不同区段的兰聊断层在古近纪不同时期的运动学特征也具有明显的差异，中段的伸展量相对较大，且占整个东濮凹陷的伸展量的比值也相对较高。相应地，各区段的凹陷结构和断块构造样式也有显著变化。成果见：漆家福、王德仁、陈书平等，兰聊断层的几何学、运动学特征对东濮凹陷构造样式的影响。石油与天然气地质，2006，27（4）：451-459。

(2) 基底断层产状变化是形成潜山断块的重要因素。例如，济阳拗陷车镇凹陷、沾化凹陷的潜山断块在平面上主要分布在基底断层走向变化部位，在剖面上主要分布在断层坡坪过渡带。沙箱模拟实验结果表明在平面上弧形正断层的内凹部分、剖面上坡坪式断层面的“坪—坡”转折部位有利于形成深层潜山构造，而在平面上弧形正断层的内凸部分、剖面上缓倾的铲式断层面上盘有利于形成浅层潜山（断鼻）构造，而在盆地演化过程中遭受剥蚀、或主伸展断层的迁移可能导致浅层潜山发育成残丘潜山。成果见：①马宝军、漆家福、杨桥等，沾化凹陷新生代盆地基地构造演化的模拟实验，西安石油大学学报，2005，20（3）：15-18；②马宝军、漆家福、王永诗等，车镇凹陷车古201潜山形成过程的构造物理模拟，煤田地质与勘探，2005，33（3）：1-5。③马宝军、漆家福、刘阳等，渤海地区新生代构造演化与油气聚集。石油勘探与开发，2006，33（5）：

(3) 复杂断块基本上都是多期次构造变形叠加的结果，往往位于主干基底断裂附近，主干基底断裂多期、多性质的位移诱导的断块破裂和叠加变形是导致断块复杂化的主要原因。例如，济阳拗陷埕岛—垦东构造带和淮北凹陷。由于研究区受地幔隆升引起的南北向伸展和郯庐断裂带右旋走滑剪切两种动力作用，郯庐深断裂两侧（研究区主要是西侧）中生代形成的基底断裂在新生代有发生伸展位移和走滑位移，多期次构造变形的叠加诱导断块多次破裂形成复杂断块构造带。桩西—埕岛地区甚至在古近系沉积之前就是一个有逆断层切割的复杂断块区，其形成过程与郯庐断裂带中生代构造活动有密切关系。淮北盆地是一个东西两侧受郯庐断裂带主破裂面限制，是一个北断南翘的新生代半地堑断陷盆地。断陷斜坡上发育的复杂断块构造与断陷北部边界断层的伸展位移和东西两侧郯庐断裂主破裂带的右旋走滑活动有直接关系。成果见：①张克鑫、漆家福、林会喜，济阳地区埕岛—垦东构造带中生代的逆冲断层及其与郯庐断裂带的关系。地质科学，2006，41（2）：270-277。②张克鑫、漆家福，淮北盆地新生代构造演化及其与郯庐断裂带的关系，石油与天然气学报，2005，27（6）：817-820。

(4) 断块刚性的差异对复杂断块形成有重要影响。例如，辽河拗陷西部拗陷北部。由于中央凸起刚性断块的限制使古近系充填的半地堑在边界断层伸展位移和收缩位移过程中多次破裂，形成复杂断块。沙箱模拟实验验证了这一区域反转构造的形成条件和演化过程：伸展变形后主干正断层上盘充填的断块发生收缩位移，导致主干正断层上盘发育低角度反冲断层，并使主干正断层和其上盘的部分早期反向正断层反转，由于正断层上下两盘断块刚性差异明显，反转过程中的破裂主要集中在主干断层附近，并且主干正断层及附近的早期正断层形成反转断层，主干断层上盘（刚性较差的断盘）有利于复杂断块的形成。成果见：①马宝军、漆家福、于福生等，辽河盆地西部拗陷北段反转构造的物力模拟，石油与天然气学报，2005，27（1）：142-145。②马宝军、漆家福、于福生等，施力方式对半地堑反转构造变形特征的影响。大地构造与成矿，2006，30（2）：174-179。

(5) 三维地震数据体的切片图像、特别是相干切片图像可以提高复杂断块区的断层解释的可靠性。本项目对黄骅拗陷北大港构造带板桥油田的三维构造进行了精细解释，用相干地层切片的断层解释为构造模型提高了板桥油田构造解释的可靠性和精度。落差在20米左右的小位移断层一般都会相干切片图像中有线性不相干显示。较大规模的断层在相干切片上则表现为多条平行、网状交织或斜列的线性不相干条带。本项目在研究该复杂断块区伸展断层的分布特征基础上，还试图通过面积平衡原理计算

拆离断层面深度 (H)，发现以不同岩层面作为区域基准面测量计算得到的拆离断层深度差异很大，初步分析认为导致实际模型与理论模型不一致的主要原因是渤海湾地区古近纪断陷过程中上升盘有较大的剥蚀厚度，而且伸展断陷盆地演化过程中的应力场方向也有明显的变化。因此，现今的构造剖面本身不代表构造变形中的主应变平面，不符合平衡剖面原理的基本前提，不能用理想的平面剖面模型来预测“亚分辨正断层”的密度和分布。成果正在整理中，已接受论文见：漆家福、陈玉昆、陈洪涛、李建英，地震数据体相干切片图像分析在复杂断块构造解释中的应用。中国海上油气，2007（待刊）。

[\[上一步\]](#) [\[打印\]](#) [\[下一步\]](#)