

第12届三省一市 环渤海浅(滩)海 油气勘探开发技术论文集

《第12届三省一市环渤海浅(滩)海油气勘探开发技术论文集》编委会 编



石油工业出版社

责任编辑：庞奇伟 等 封面设计：赛维钰 责任校对：黄京萍

ISBN 978-7-5021-6203-0



9 787502 162030 >

定价：148.00 元

第 12 届三省一市环渤海浅(滩)海 油气勘探开发技术论文集

《第 12 届三省一市环渤海浅(滩)海
油气勘探开发技术论文集》编委会 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书共收录专业学术论文 125 篇,内容包括浅(滩)海地区油气成藏富集规律研究、浅(滩)海地震勘探配套技术、浅(滩)海钻采工艺配套技术、滩海地区丛式井优化钻井方法研究与应用、大位移井、水平井完井防砂优化研究与应用、海工工程设计及施工技术、浅(滩)海稠油开发工艺技术研究、浅(滩)海地区安全环保方案及措施研究、世界浅滩油气勘探开发技术现状及前景展望、海上提高采收率技术研究等。文集充分反映了近年来渤海湾各油田勘探开发领域的最新成果和科技进步。

本书可供从事油气勘探、开发的科研人员、现场操作人员以及相关专业院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

第 12 届三省一市环渤海浅(滩)海油气勘探开发技术论文集/
《第 12 届三省一市环渤海浅(滩)海油气勘探开发技术论文集》
编委会编. —北京:石油工业出版社,2007. 8
ISBN 978 - 7 - 5021 - 6203 - 0

I. 第…

II. 第…

III. ①渤海湾 - 浅海 - 油气勘探 - 文集

②渤海湾 - 浅海 - 油田开发 - 文集

IV. P618. 130. 8 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 114987 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www. petropub. com. cn

发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技排版中心

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本:1/16 印张:50. 5

字数:1293 千字 印数:1—800 册

定价:148.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《第 12 届三省一市环渤海浅(滩)海 油气勘探开发技术论文集》

编 委 会

主 编：杨池银

副主编：廖前进 陈韶生 袁建国 汤井会 欧阳隆绪

编 委：王俊明 王光奇 陈善勇 廖保方 谢占安

彭成东 王 影 杨静红 曾清斌 秦宝艳

刘宗环

序 言

渤海湾浅(滩)海油气勘探开发技术交流年会是由山东省石油学会、辽宁省石油学会、天津市石油学会、河北省石油学会联合举办的专业性学术会议。旨在研讨和交流渤海湾浅(滩)海油气勘探开发战略、油气勘探开发的最新成果及研究工作新认识、新理论、新工艺、新技术、新成果。会议由各学会油田轮流主办,2007年已经是第十二届了,十多年来为从事滩海勘探开发的企业管理者和广大科技人员提供了一个很好的交流和学习平台,并推动着渤海湾各油区浅(滩)海油气勘探开发事业的不断发展。

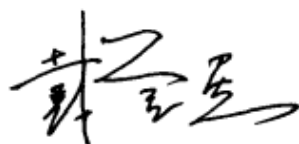
渤海湾盆地区域位置优越,地处我国北方经济发展中心,同时也是全国油气资源最为丰富的地区之一,集中了辽河油田、冀东油田、华北油田、渤海油田、大港油田、胜利油田等多个大中型油田。作为东部老油田,近年来,充分依靠科技进步不断发展壮大,特别是在精细勘探、老区挖潜方面成绩斐然,为中国石油工业“稳定东部、发展西部”做出了重要贡献。尤其是冀东南堡油田十亿吨三级储量的大发现,展示出了渤海湾盆地广阔的勘探前景,表明了渤海湾盆地特别是浅(滩)海区域今后依然是中国石油工业实现大突破、寻找大油田的主战场之一。作为渤海湾浅(滩)海油气勘探开发技术交流年会,为各油田间实现信息互通、成果共享搭建了一个便捷高效的平台,能够为今后开展更大范围、更多领域的技术交流与合作奠定基础,从而共同把渤海湾浅(滩)海油气勘探开发技术水平提高到一个新的高度。如果说当初举办的初衷在于增进相互交流的话,那在深入推进渤海湾区域油气勘探大突破、开发大发展的今天,更显示出该年会重要的推动作用与深远的历史意义。

本次渤海湾浅(滩)海油气勘探开发技术交流会的主题是:“加强交流,共同发展,共创浅(滩)海石油美好明天”。大港油田分公司作为本次学术交流会承办方,做了充分的筹备工作,特别是在论文征集上,及早谋划、及早动手、及早准备,在各相关油田的共同努力下,共收录整理专业学术论文125篇,内容包括浅(滩)海地区油气成藏富集规律研究、浅(滩)海地震勘探配套技术、浅(滩)海钻采工艺配套技术、滩海地区丛式井优化钻井方法研究与应用、大位移井、水平井完井防砂优化

研究与应用、海工工程设计及施工技术、浅(滩)海稠油开发工艺技术研究、浅(滩)海地区安全环保方案及措施研究、世界浅滩油气勘探开发技术现状及前景展望、海上提高采收率技术研究等。文集充分反映了本年度渤海湾各油田勘探开发领域最新成果和科技进展,汇集了广大科技工作者的聪明才智和辛勤劳动。这些论文思路新、水平高、涉及面广,对今后各油田勘探开发工作具有很强的指导作用和借鉴意义。

最后,我殷切希望渤海湾浅(滩)海油气勘探开发技术交流会这样好的学术活动要不断深入开展下去,希望这种学术交流活动在促进渤海湾地区尤其是浅(滩)海区域勘探开发实践中发挥更大更好的作用,衷心祝愿渤海湾各油田拥有一个更加灿烂美好的明天!

中国科学院院士



2007年7月

目 录

一、地震勘探方法及应用

黄骅坳陷北部滩海勘探潜力与突破方向

.....	张绍辉	岳 奎	池永红	盛东杰	王秀萍	赵厚祥(3)
大面积连片叠前时间偏移处理技术	朱宏博	谢占安	曹孟起	刘占族	王秋鸿(10)	
城区宽线地震技术研究与应用				郝 伟	苏辛轩(19)	
辽河油田多分量地震试验及效果分析				孙秀英	杨秀红(26)	
辽河滩海地震资料处理技术研究					刘 鸿(30)	
滩海区三维地震一致性处理技术应用	张锡栋	赵国旺	祝必兴	李晓祥	蔡爱兵(35)	
AVO 叠前处理及反演技术在 QN 区岩性油气藏勘探中的应用		董树政	李小梅	李玉江	倪金忠(44)	
EPS 拟声波反演技术在埕北地区的应用		杨 帆	袁淑琴	于 平	杨晓云(50)	
利用垂直地震剖面进行潜山钻前预测	王 丹	张振国	杨 军	张晓英	王 艳(54)	
港西油田河道砂体岩性油气藏识别和预测方法研究		朱桂娟	陶庆学	王 娟(56)		
储层综合预测技术在张东地区的应用	杨 帆	袁淑琴	段润梅	杨晓云	盛东杰(61)	
辽河滩海太阳岛—葵花岛地区东营组薄砂层预测技术研究及应用		崔玉哲	张凤莲	吴兴录(65)		
太阳岛地区地震资料处理技术研究		季占真	高 源(72)			
深海地震资料处理技术研究				时冀淮(80)		

二、滩海基础地质研究

大港滩海北塘地区沉积体系研究	盛东杰	张绍辉	池永红	王秀萍(89)		
黄骅坳陷中北区沙二段层序地层分析	刘毅	安振月	褚淑敏	张绍岭	陈振银(97)	
埕北断阶区断裂特征分析及与油气富集关系探讨	袁淑琴	于平	盛东杰	丁新林	于长华(102)	
张东地区输导体系特征及对油气成藏的影响	盛东杰	袁淑琴	王秀萍	池永红	杨帆	张绍辉(107)
大港中部滩海白东构造带油源对比及油气成藏期研究	张绍辉	岳奎	盛东杰	王秀萍	池永红	赵厚祥(114)
雷家地区砂砾岩体岩性油气藏研究						张泽慧(119)
辽河滩海油气区勘探开发规划及设想						蔡绪恩(125)
深层隐蔽性油藏的勘探与开发研究				杨晓强		汪伟(129)
辽河坳陷西斜坡双台子油田成藏条件及勘探前景分析				李桂莲		李福才(140)
欢喜岭古潜山裂缝分布规律研究				陈显学		周旭(145)

牛心坨太古宇古潜山构造及储层研究	张宏梅(155)
太阳岛—葵花岛构造带东营组油气成藏规律	吴兴录 张凤莲 邹丙方 吴冬梅 赵福琴(160)
鸳鸯沟地区岩性油气藏储层预测及效果	奚欣(165)

三、开发地质与油藏工程

欧利坨子地区中、北段火山岩油藏评价技术研究	崔成军(173)
西46-20井区河道砂体油藏综合评价	陶庆学 朱桂娟 张玉梅 白玉花 周梦林(181)
储层地质建模技术在滩海早期开发中的应用	贾玉梅 李静 刘天鹤 黎运秀 陈松 朱银霞(188)
复杂断块高含水油气藏提高采收率研究	路娜 李国江 姚瑞香(194)
海上油田CO ₂ 驱的潜力和挑战	杨升峰 黄波 易飞 刘文辉 王成胜 史锋刚(207)
渤海湾油田三次采油技术筛选及潜力初步评价	王宏申 谭帅 尹彦君 刘全刚 王锦林 张英勇(212)
雷11块低阻油藏勘探开发实践	李树山(218)
千米桥沙河街组特低渗油藏开发方式研究	刘毅 安振月 褚淑敏 张绍岭 陈振银(224)
曙一区稠油潜山油藏稳油控水技术	郭斌建(231)
张海5断块沙二上亚段凝析气藏数值模拟研究	李涛 何书梅 贾玉梅 陈松(237)
绥中36-1油田缔合聚合物驱先导性矿场试验	王宏申 王成胜 黄波 王锦林 陈士佳 谭帅(241)
集成应用新技术,提高“双高”油田的开发效益	项勇 邹晓燕 严国民 赵昕铭(250)
大港埕海油田高效项目管理探索	王建富 双道学 徐春明 李治军(261)
赵东油田开发实践	王增琪 刘宗环(270)
南堡油田砂岩储层水平井开发中的关键技术	廖保方 王群会 郑家朋(276)
蒸汽吞吐开发中油气比等指标评价的探讨及应用	黄红兵(281)
中厚层状稠油油藏改善注蒸汽吞吐效果对策研究	王丽洁(287)
三元复合吞吐技术在超稠油水平井开发中的应用	刘忠祥 张勇(293)
海洋油田本源微生物采油技术	王光颖 汤爱国 王玉新(302)
硅藻土涂膜过滤技术	张琳(305)
稠油分层注汽技术的研究及应用	郑成立(310)

四、滩海钻井完井配套工程技术

DUVANNY 102井钻井工艺技术	饶开波 修留永 祝建华 樊西武 刘彬(317)
GOBUSTAN地区钻井施工实践	饶开波 陈建华 修留永 刘彬(326)
阿塞拜疆B-1井钻井实践	饶开波 解作栋 陈建华 高学生(331)

阿塞拜疆 K&K 油田钻井复杂问题探讨	李志刚	范学良	修留永(342)
侧平苏 204 井开窗侧钻水平井钻井技术	高俊奎	寇海成	张雪松 刘 彬(347)
大港关家堡油田保护油气层固井技术研究	苏秀纯	黄义坚	袁润成 郑淑杰 安元华(351)
张海 502FH 开窗侧钻大位移水平井钻井技术	张松杰	寇海成	冯洪全(360)
张海 502FH 井大位移、分支水平井钻井技术	王雪滔	沙 东	刘川都 刘奎基(365)
赵东油田 C-39 大位移水平井钻井技术	张松杰	邱岩松	寇海成(372)
冀东油田水平井钻井技术	邓国岩	李松林	(377)
冀东油田 G104 平台鱼骨型水平分支井钻井技术	陈 俊	熊小侠	(383)
老堡南 1 井钻井液工艺技术	田春雨	孔庆明	王 强 董殿彬 关 键 杨君香(392)
隆 9 井完井阶段的复杂及处理	邹来方	孙梦慈	熊腊生 张 军(399)
浅议较低密度水泥浆技术	官英杰	郑淑杰	(407)
青海油田开 2 井高密度水泥浆固井技术	李贵宾	修留永	张志湖(411)
套管开窗工艺技术	修留永	肖仰德	贾平军 刘 彬(417)
提高开窗侧钻井固井质量的探讨	王 灿	李志斌	付家文 刘 彬(422)
无候凝固井技术	周明信	汤新国	刘金生 陈大伟 白殿刚(428)
油层保护工艺技术在海南 3 断块区中的应用	郭维义	(432)	
智能完井技术发展历程及现状	柴希军	王树强	康 玫 杨小芳 宋 丽(436)
关于卡点计算公式修正的探讨	陶瑞东	岳新庆	胡华平 文雄兵(439)
我国海洋钻修井机发展现状与展望	徐田甜	穆 顷(443)	
徐家围子油田防共振钻具应用	黎青海	刘呈岭(452)	
钻杆耐磨带新型喷涂材料(100XT,200XT)的喷焊工艺研究	魏立明	范 斌	赵福优 文雄兵(458)
浅谈海上油田钻完井项目中的服务商管理	陈胜宏	范白涛	张吉江(464)
胶乳水泥浆体系在南堡 5-10 井中的应用	李 楠	朱宽亮	韩 飞 陈永浩 霍明江 王贵富(468)
旋转导向钻井技术在南堡 1-平 4 的实践	李 楠	韩 飞	朱宽亮 王 宁(477)
侧钻技术在海外河油田剩余油挖潜中的应用	刘 旭(484)		

五、采油工程配套技术

AP-P4 缔合聚合物在多孔介质的渗流研究	陈 平	黄 波	易 飞	刘文辉	刘福海(491)
适合 SZ36-1 油田弱凝胶调驱剂的体系研究	熊开昱	孙海涛	陈 平	杨升峰	王成胜 陈士佳(499)
超声波原油破乳技术研究在现场试验	葛红江	唐兰芳	刘希君	雷齐玲	陈 蓉(509)
新型污水杀菌技术在大港油田中的试验与应用	赵昕铭	陈 忻	霍凤彦	邹晓燕	王淑明(514)
VES-SL 粘性表面活性压裂液技术在张 27x1 井中的研究应用					

..... 李德玲 王宏声 于庆国 耿立新 郭海涛 刘建平(525)	
抽油杆接箍表面处理技术在偏磨井上的应用	
..... 王翠霞 王玉荣 刘立新 王德新 王淑芬 张玉亮(531)	
低渗透岩性油藏开发钻采工艺技术的应用 杜洪江(535)	
浅(滩)海油井覆膜砂防砂工艺的研究与应用	
..... 时耀亭 高志勇 赵云生 韩荣山 张龙江(548)	
高气液比油田提泵效技术研究与应用 李玉清 冯群增 王瑞雪(553)	
海南3井区采油工艺配套技术 陈志华(558)	
海南3块区块整体深度调剖技术应用 刘建山 马昌明(564)	
海上月东稠油油田防砂技术研究 王 萍(569)	
小泵深抽工艺技术在辽河滩海大斜度深井中的应用 刘洪芹(573)	
节点分析法在海上油井管柱优化设计中的应用 孙仲伟 刘 莉 李 宁(579)	
气井防砂砾石充填技术 杨喜良(584)	
浅滩海油井分层开采配套工具的研究与应用	
..... 张龙江 赵云生 王 伟 王翠霞 常会军 王淑芬(589)	
射孔、压裂返排、抽油生产一次完成工艺	
..... 冉令国 王军恒 王艳丽 王树强 柴希军(596)	
有机解堵使埕北油田老井恢复生产 杨友国(600)	
大港油田注水工艺系统节能降耗技术应用分析 ... 邹晓燕 项 勇 李 青 王淑明(608)	
压裂防砂技术在海外河油田的应用 吴志勇 魏久民(614)	
异步电机平均空间状态数学模型计算机仿真研究 司江舸(619)	
海上稠油油田油井投产及生产管理方法探索 陈胜宏 范白涛 王聚峰(626)	
液压驱动螺杆泵采油技术研究 翟丽影(631)	
SAGD水平井双管柱作业方案设计及配套技术研究 田连雨(635)	
温控热可逆凝胶暂堵封窜技术在高升采油厂的应用 何 勇 陈志军(642)	
利用磁化技术提高牛心坨油田生产管理水平 单海燕(649)	
提高抽油机井系统效率对策研究 蔡 俊 辛 爽 姜 燕 闫 俊 赵海英(655)	
中深井螺杆泵采油工艺的精细管理 张 军 郑景珊 辛 爽 赵海英 谢 波(663)	
利用压裂防砂技术提高油田中后期出砂井的采收率 刘爱青(670)	

六、海工工程与地面工艺

SMW 基坑支护工法在井口槽工程中的应用	
..... 李 健 谢燕春 肖辉文 吕 菲 邵文静 杨春梅(677)	
锦州9-3E WHPA 平台导管架抗冰设计 王 宁 徐田甜(682)	
箱筒型基础结构技术在埕海一号人工井场围埝结构中的应用	
..... 李 健 曲昌萍 邵文静 吕 菲 肖辉文 杨春梅(692)	
新型栈桥结构在张东海工建设中的应用研究	
..... 李 健 杨振良 吕 菲 邵文静 肖辉文 杨春梅(697)	
冰荷载计算中的主要影响因素 姜 巍 李旭志(702)	

辽东湾北部浅水区海冰区域划分和降低海冰灾害措施研究	冯久鸿(707)
基于海洋石油作业事故风险分析的应急研究	葛海庆 王喜明(716)
葵东1井大修工程设计及质量安全环保措施方案	郭维义(721)
测卡仪在处理井下作业事故中的应用 ... 常青忠 刘刚 张晓 郎应虎	王丕政(727)
关家堡开发区初期生产油气外输工艺及运行方式优化	王树好 蔡维国 沈洪玲 徐津民(732)
浅谈大港滩海油田海工及地面工艺配套技术应用现状及发展趋势	蔡维国(738)
油田含油污泥处理工艺技术探讨	陈荣 项勇 严国民 麻建军 甄宝军 李智慧(743)
渤海高线原油低温输送技术研究	陆福刚 朱世娇(751)
淖尔油田油井腐蚀结垢机理分析及效果评价	郑景珊 闫俊 姜燕 谢波 杜宏伟(756)

七、自动化控制与信息技术

海上油气生产地面测控技术	张福兴(765)
海上稠油开采安全控制技术研究	张本芳 任庆伟 赵树伟 孙仲伟(769)
通讯系统在海洋平台上的应用	司江舸(774)
无线通讯技术在海上油田的应用研究	王东城 李津晖(781)
信息技术在大港滩海区的应用	卢世厚 刘宗环 穆振江 胡杰 高国栋 刘晖 龙向群(786)
浅滩海油田油井计量技术的研究及应用	王术明(791)

一、地震勘探方法及应用

黄骅拗陷北部滩海勘探潜力与突破方向

张绍辉 岳奎 池永红 盛东杰 王秀萍 赵厚祥

(大港油田分公司)

摘 要 北部滩海位于黄骅拗陷北部北塘凹陷中东部,该区勘探至今未获得实质性突破,但西临陆地塘沽—新村,东临冀东均已发现油气田,预示着该区具良好的勘探前景。本文从北塘凹陷与相临凹陷歧口、南堡的成生关系、北部滩海的构造岩相、成藏组合等方面,分析了北部滩海勘探潜力。指出新港构造带西斜坡、涧西断鼻为下步勘探突破方向。

关键词 北部滩海 构造特征 沉积体系 构造岩相 成藏组合

1 概况

北部滩海位于黄骅拗陷北部北塘凹陷中北部,为滩海—极浅海部分,北界为汉沽断层,南至新港断层,西界为茶淀断层,东至渤海5m水深线,面积约813km²(图1)。工区处于北塘凹陷、歧口凹陷和南堡凹陷三大生油凹陷之间,区域成藏背景有利。发育有大神堂、涧南和新港三个大型构造带。受北部燕山涧河物源控制各层系储层发育,具备形成油气藏的基本石油地质条件,该区勘探程度低,是大港探区风险勘探的重要领域之一。

截至目前北部滩海区共钻探井5口(港海3-1井、港海2-1井、BT36-1-1井和涧海1井、涧海2井),其中仅新港构造带的港海3-1井在沙三段、沙一段和东营组试油获油气流,上报预测石油地质储量 2634×10^4 t。周边西侧陆地找到了以沙三段为含油目的层的塘沽、新村、炮台三个含油构造,总计探明储量 2648×10^4 t,控制储量 1130×10^4 t,预测储量 1841×10^4 t。工区东侧的冀东油田获得勘探突破,展示了该区良好的勘探前景。

2 北塘凹陷构造特征及其与歧口、南堡凹陷的成生关系

2.1 北塘凹陷构造特征

北塘凹陷处于沧县隆起和燕山褶皱带的夹角区,是燕山褶皱带向黄骅拗陷主体的过渡区。受前古近系东西向隆凹相间古地貌及古近—新近系北东、东西向两组断裂活动控制,北塘凹陷发育北东、东西向两大构造体系。

北东向构造体系分布在北塘凹陷的北侧蔡家堡—涧南一带,该区受前古近系东西向隆凹相间古地貌及北东向断裂活动控制,形成了蔡家堡、大神堂、涧南北西倾伏、东南抬起的北东走向的三大潜山构造带。

东西向构造体系指北塘凹陷的南侧塘沽—新港斜坡区,由西侧塘沽构造与东侧新港构造带构成,其间以浅鞍相隔。西侧塘沽构造为潜山构造,构造活动早,结束早;新港构造带为受海

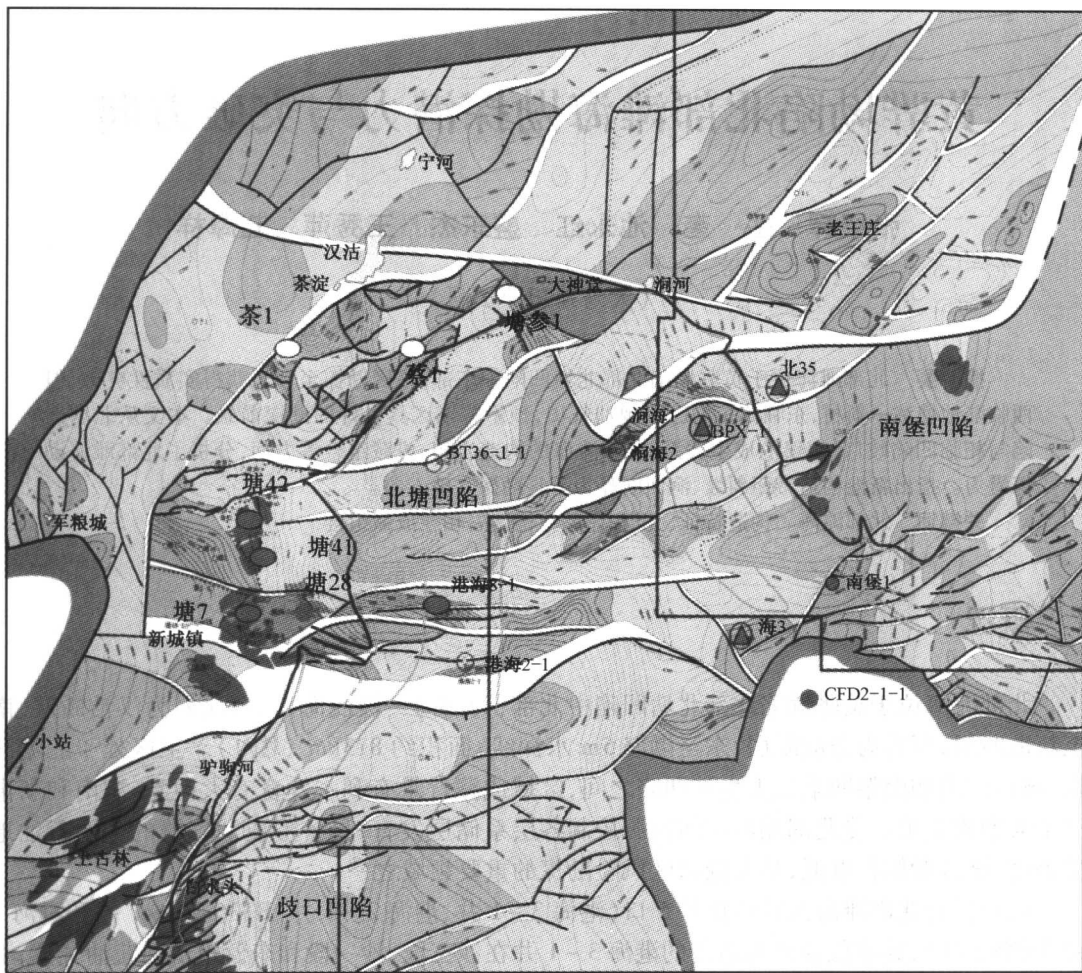


图1 北部滩海区域位置图

河北、海河、新港等断裂控制的北低南高掀斜翘倾断块构成的断裂构造带。该带沙三段沉积末期开始发育,东营组沉积末期定型,新近系沉积时期断裂再次活动。伴随东营组沉积末期的构造运动,火山活动强烈,发育100~800m厚玄武岩。

2.2 北塘凹陷与南堡凹陷、歧口凹陷的成生关系

北塘凹陷与南堡凹陷、歧口凹陷的成生关系体现在北塘凹陷不同的构造发育阶段。

应用沉降史与构造回剥技术研究表明:沙三段沉积时期北塘、歧口和南堡三个凹陷连在一起,为一个统一的大凹陷(图2)。北塘凹陷与歧口凹陷呈缓坡关系,分界断层海河断层活动性很弱,上、下盘沙三段地层厚度差别不大,而与南堡凹陷以低隆起相隔,润南潜山南侧当时仅作为水下低隆起存在。沙一、二段沉积时期,歧口凹陷构造活动最强烈,北塘与歧口凹陷的分界断层海河断层对沉积控制明显,上、下盘地层厚度差别大。东营组沉积期,南堡、歧口凹陷构造活动均十分强烈,北塘凹陷构造活动十分微弱,北塘与歧口凹陷的分界断层海河断层活动性加强,对沉积作用控制明显,上、下盘地层厚度差别大,而与南堡凹陷仍以低凸起相隔。

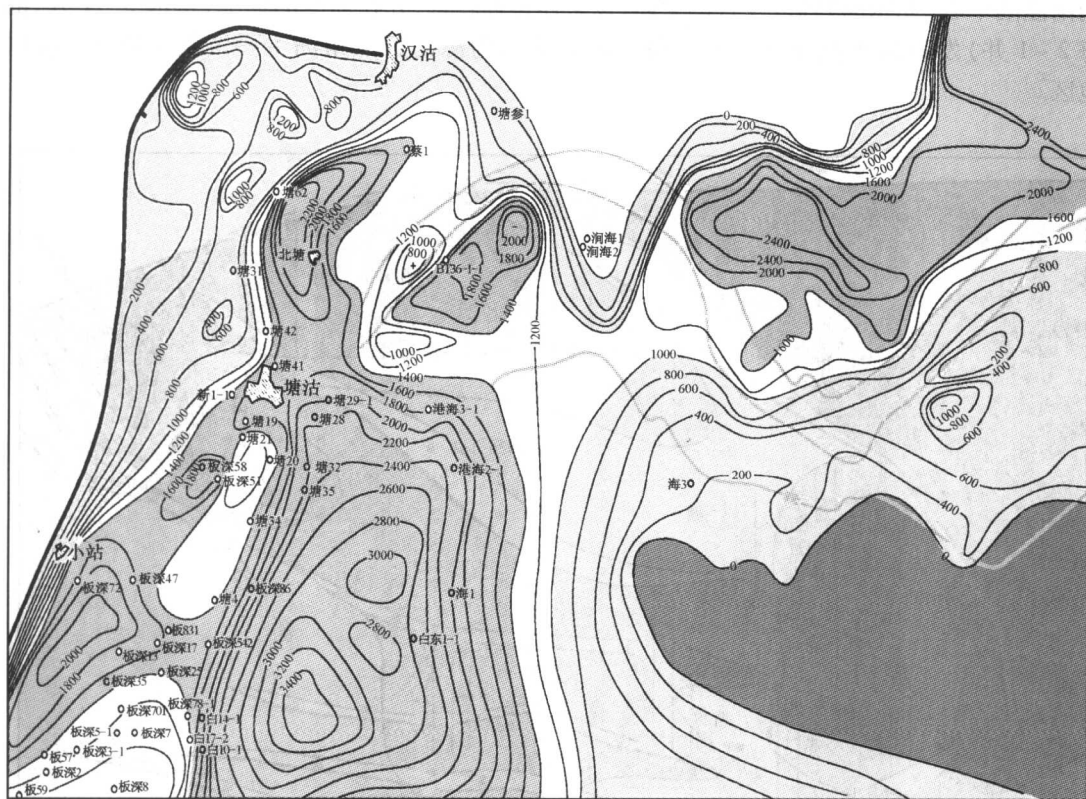


图2 北塘及周边地区沙三段地层等厚图

3 北部滩海沉积体系特征

3.1 物源分析

北塘凹陷位于黄骅拗陷北段,地处沧县隆起与燕山褶皱带前缘,属近盆缘的凹陷,具有多注入点、多物源的特点,重力资料明显反映出存在三大物源口,即西部沧县隆起、北部汉沽和涧河物源口。轻矿物组合上在也明显反映出西、北两大沉积体系的差异性和分区性,北部燕山物源轻矿物以中石英—高长石—中岩屑为特点,岩石类型为岩屑长石砂岩或混合砂岩;明显区别于西部沧县隆起物源高石英—中长石—低岩屑的特点,岩石类型以长石砂岩为主。涧河物源口是北塘滩海区主要的陆源碎屑供给区。

3.2 沉积体系配置特征

3.2.1 沙三段沉积体系特征

沙三段为断陷湖盆扩张深陷期,沉降幅度大于沉积幅度。该层段主体以扇三角洲和水下重力流体系为特征。受控于北部燕山物源,沿汉沽断层下降盘发育大规模扇三角洲体系,具体包括三个大的朵体(图3):(1)沿于1井呈南北向的朵体,该朵体主体沿茶淀缓坡发育;(2)沿塘参1—蔡1—茶1井一线,呈北东向分布的朵体,该朵体沿大神堂洼陷中心轴线发育;(3)沿