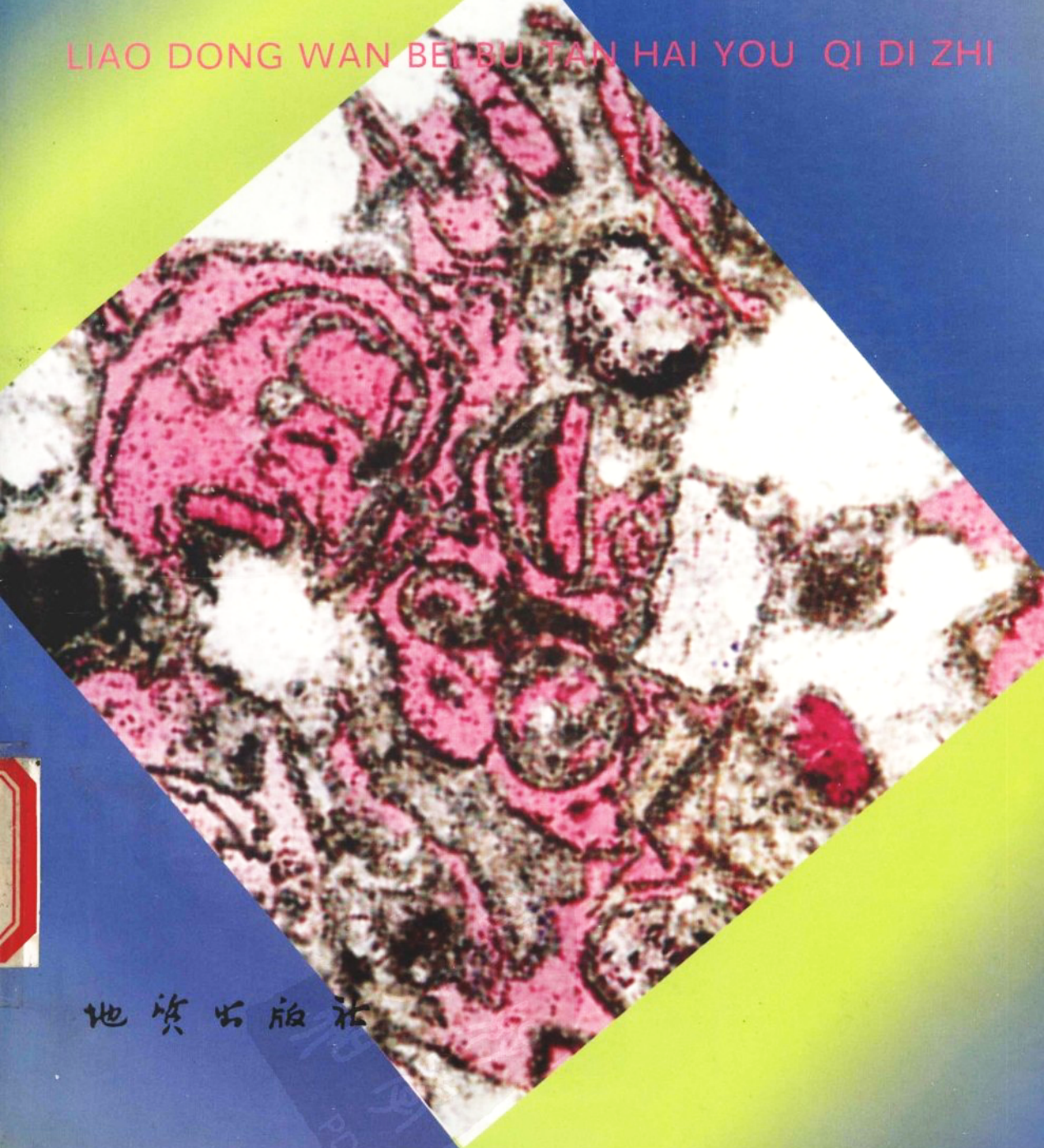


辽东湾北部滩海油气地质

金尚柱 孙洪斌 等著

LIAO DONG WAN BEI BU TAN HAI YOU QI DI ZHI



地质出版社

辽东湾北部滩海油气地质

金尚柱 孙洪斌 谢文彦 等著
李明阁 吴兴录 刘振才

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书在大量的研究工作和实践经验总结的基础上,从石油地质的角度,应用多项先进、适用的理论和技术,重点对辽东湾北部滩海地区的石油地质特征进行了较详细的论述,并且在区带评价的基础上,对勘探目标进行了评价,指出了下一步的勘探方向;同时,研究工作紧密与生产实际相结合,提出了石油地质综合研究的工作思路 and 具体操作程序。

本书可供从事油气勘探与开发的科研人员参考,也可作为有关院校师生的专业参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

辽东湾北部滩海油气地质/金尚柱,孙洪斌等著. —北京:地质出版社,2000.4
ISBN 7-116-02882-X

I. 辽… II. ①金… ②孙… III. 石油天然气地质-研究-辽东湾 IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 12191 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:郝梓国 李盛国 王章俊

责任校对:关风云

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092^{1/16} 印张:14.875 图版:2 页 字数:354 千字

2000 年 1 月北京第一版·2000 年 4 月北京第一次印刷

印数:1—500 册 定价:40.00 元

ISBN 7-116-02882-X
P·2047

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

序

辽东湾北部滩海地区位于新华夏系第二沉降带北段，居于松辽、华北两大油区之间。过去不少地质学家曾推测渤海湾滩海地区有发现石油的可能。经辽河石油勘探局广大科研人员数年辛勤的劳动，证实了辽东湾北部滩海地区是一个具有重要工业价值的油田，闻之令人鼓舞，实应祝贺。李四光教授曾提出：“找油要先找油区，再找油田。找油区是找油的战略问题，找油田是找油的战术问题，两者应明确前项更为重要。”一个油区往往包括大小不等、序次不同的数个油田。现在既然发现滩海油田，就应根据本区的地质构造状况、地层沉积特点、生油含油的储盖条件或区域石油地质的物理和化学情况等来追寻与滩海油田相类似的其他油田。

80年代末期，随着石油工业的不断发展，油气勘探程度的不断提高和勘探难度的日益增大，一些地面条件较差，但经分析、研究认为具有巨大勘探潜力的地区逐渐被列为新的重要的勘探对象。辽东湾北部滩海地区就是在这种情况下投入勘探的，并取得了重大的成功。近10年来，以作者为代表的新老石油地质工作者组成的辽河滩海石油勘探研究群体潜心于辽河滩海油气成藏规律研究及油气勘探实践。在紧张的科研生产工作之余，他们将长期潜心研究的科研成果进行了系统的、全面的总结，撰著了《辽东湾北部滩海油气地质》一书。全书共九章，35万字。我有机会为本书作序，十分荣幸，并先读为快。在本书行将出版之际，略谈几点阅读此书之我见，聊以作序。本专著具有以下几个方面的特色和创新之处。

第一，本书具有很深厚的实践基础。书中的主要认识和观点都来自于辽东湾北部滩海地区石油地质研究、油气勘探成果以及近10年不懈的科学探索和科学积累。本书是辽东湾北部滩海油气勘探实践的深刻总结，是广大科技工作者呕心沥血、辛勤耕耘的结晶，可谓辽河滩海油气勘探宝贵的知识财富。

第二，作为反映辽东湾北部滩海石油地质特征的一部专著，其内容丰富，观点明确、层次清楚，论述深刻，比较全面地剖析了辽东湾北部滩海地区油气成藏的基本条件和历史过程。其中既有对生、储、盖、圈等静态成藏要素的深刻解剖，也有对运、聚等动态成藏过程的细致分析，而且，指出了进一步开展勘探工作的方向。这一高水平的专著必将能够有效地指导辽河滩海地区的油气勘探。

第三，作为指导辽东湾北部滩海油气勘探实践的科学研究，其理论基础扎实可靠，技术支持先进、适用。研究中既广泛采用了石油地质学、沉积学、石油有机地球化学、构造地质学等传统的理论和技术，还充分运用了层序地层学、盆地构造解析、储层地球化学、盆地模拟、圈闭描述、油藏描述、储层宽带约束反演、复式油气聚集等现代油气勘探理论和技术。研究者对这些理论、技术方法理解准确，使用得当，解决了油气勘探中关键问题，取得了一系列重要成果和新认识。

第四，本书大体反映了目前我国滩海石油地质的研究方法和研究水平。该书虽植根于

辽东湾北部滩海地区，但其工作方法及某些重要认识同样适用于许多同类型断陷盆地的油气勘探。诚如本书作者所谈到的“辽东湾北部滩海地区的石油地质特征与辽东湾北部盆地陆上地区具有很强的相似性和可比性”。辽东湾北部滩海地区的石油地质特征并非只局限于辽东湾北部滩海本身，在很大程度上也反映了辽河盆地的特征，甚至在一定程度上代表一类盆地的特征。我相信，本书的出版不仅对辽东湾北部滩海地区和辽河盆地的油气勘探具有重要的指导意义，而且也必将对许多同类型断陷盆地的油气勘探有一定的指导和借鉴作用。

基于以上认识，我觉得有必要，也很高兴地向地学界和关心滩海石油勘探的诸位同行推荐这本佳作。

中国科学院院士

孙殿卿

一九九八年八月

前 言

辽东湾北部滩海地区是辽河盆地在渤海湾海域的自然延伸,是渤海湾滩海地区的重要组成部分。由陆滩、潮间带、两栖区和极浅海等组成,总面积约 3506 km²。该区自 1989 年较大规模投入油气勘探以来,到 1999 年,历时 10 年,探明油气地质储量超过 1 亿吨,并发现了太阳岛、葵花岛、笔架岭和海南等 4 个油田。尤其是 1996 年以来,通过加强基础研究和开展新理论、新技术和新方法的应用研究,全区油气储量和产量都上了一个大台阶,为建成一定的原油生产能力创造了条件,并展示了良好的勘探开发前景。

辽东湾北部滩海地区的地质特点与辽河盆地陆上部分相似,具有典型的陆相断陷盆地特征,其石油地质特征在整个渤海湾盆地有较强的代表性,其演化过程具有早期断陷和晚期拗陷的特点。区内油气资源丰富、构造复杂、储层多变、油气藏类型多样。为了更好地认识该区的石油地质特点,有效地指导该区的油气勘探开发工作,减少投资的风险,在辽河石油勘探局科技处和辽河海洋公司的大力支持下,勘探开发研究院和海洋公司的科研人员于 1996~1998 年重点开展了以区带评价和勘探目标评价为目的的石油地质综合研究工作。工作过程中,充分利用了先进适用的理论、技术和方法,包括层序地层学理论、储层地球化学理论、基岩含油理论;储层横向追踪预测技术、油气检测技术、盆地模拟技术、储层建模技术、圈闭描述评价技术和油藏描述技术等。研究工作取得了一系列的成果,有效地指导了滩海地区油气勘探开发工作,保证了该区油气的增储上产,取得了很好的勘探开发效果。

为了更好地将研究成果尽快转化为生产力,从 1998 年 8 月开始,由金尚柱教授总体策划,孙洪斌高级工程师具体负责进行了本书文稿的组织和统编工作。文稿由金尚柱、孙洪斌、路则平、吴兴录、姚继峰、谢文彦、潘秀林、李明阁、刘振才、武世尧、马常星和俞炎林等同志主要负责编写。编写完成的本书初稿,首先由孙洪斌、路则平进行了统编修改,最后由金尚柱进行最终定稿。

全书共九章,主要包括地层、构造、沉积、烃源岩、储层、油气藏、资源评价和勘探目标评价等章节,旨在通过对该区石油地质条件及特征的阐述,使读者对辽河滩海地区的石油地质特征及已取得的主要勘探成果等有一个较清晰的认识;同时对下一步的主要勘探方向有一个总的了解。

本书的编著人员都是几年来在辽河滩海地区从事科研生产的科技工作者。在编著过程中,编著者注重将地质理论与生产实践紧密结合,强调其实用性和适用性。

各章节的具体分工如下:

第一章:金尚柱、孙洪斌、刘振才;第二章:孙洪斌、李明阁、谢文彦;第三章:姚继峰、潘秀林、俞炎林;第四章:吴兴录、孙洪斌、李明阁;第五章:孙洪斌、谢文彦;第六章:吴兴录、李明阁、武世尧;第七章:路则平、孙洪斌、马常星;第八章:路则平、谢文彦;第九章:金尚柱、路则平、孙洪斌、李明阁、刘振才。

此外，参加该项工作的主要研究人员还有：江建虹、郭兴生、王延山、衣宏典、翁文胜、钟振林、吴冬梅、林海、赵永斌、郑云生、李焕鹏、郑容植、蒋平、吕世全、贾红雨、王桂珍、陈鸿雁、刘敏、王红玉、刘金英、李登华、田晓红、张伟、吴桂玉、元容华、吴桂玉、戴民、许红、王殿春、屠开颜、张顺利、王佩虎、姜淑春等同志。

该项研究成果是对辽河滩海地区 10 年来科研生产工作的总结。这其中凝聚了辽河油田及兄弟油田、科研院所和中国石油天然气总公司许多新老专家及科技人员的心血。

此项研究工作得到辽河石油勘探局科技处、研究院、海洋公司等单位领导和石油大学朱筱敏教授、青岛海洋地质研究所代春山研究员、北京地质力学研究所孙宝珊研究员和西南石油学院戴鸿鸣副教授等专家的指导和帮助，在此一并表示感谢！

目 录

序

前 言

第一章 概况	(1)
第一节 工区位置	(1)
一、地理位置	(1)
二、构造位置	(2)
第二节 勘探历程	(2)
一、地球物理普查阶段 (1988 年以前)	(2)
二、区域勘探阶段 (1989~1994 年)	(2)
三、深化勘探阶段 (1995 年至今)	(2)
第三节 勘探成果	(3)
第二章 地层	(4)
第一节 前第三系	(4)
一、太古宇	(4)
二、古生界	(4)
三、中生界	(4)
第二节 老第三系	(6)
一、房身泡组	(6)
二、沙河街组	(6)
三、东营组	(7)
第三节 新第三系和第四系	(8)
一、新第三系	(8)
二、第四系	(9)
第三章 构造特征	(10)
第一节 盆地构造格局及其演化	(10)
一、辽河盆地属性	(10)
二、盆地构造结构特点	(10)
三、构造演化	(13)
四、辽河盆地陆、海构造格局的差异性	(15)
第二节 断裂特征	(17)
一、主干断裂特征	(18)
二、盖层断裂特征	(20)
三、断裂演化	(23)
第三节 构造特征	(25)
一、基底形态	(25)
二、基本构造类型	(25)

三、复式构造（圈闭）带特征	(28)
四、构造形成机制	(33)
第四节 构造与油气的关系	(37)
一、主干断裂控制着洼陷和沉积体系展布	(37)
二、二级构造带类型控制油气藏分布的基本格局	(39)
三、构造演化控制多种类型的圈闭形成	(40)
四、断裂作用控制油气聚集	(41)
第四章 沉积相及沉积演化	(48)
第一节 层序划分及层序特征	(48)
一、层序划分及层序的年代标定	(48)
二、层序和体系域特征	(54)
第二节 老第三系地震地层学分析	(61)
一、地震相类型及其特征	(61)
二、地震相的分布规律	(67)
三、岩性预测	(69)
四、各层序砂体的展布规律	(71)
第三节 测井沉积学分析	(73)
一、测井沉积学分析的基本原理	(73)
二、测井沉积相及古水流分析	(73)
第四节 沉积体系特征	(80)
一、泛滥平原沉积体系	(80)
二、扇三角洲沉积体系	(82)
三、辫状河三角洲沉积体系	(87)
四、三角洲沉积体系	(91)
五、湖底扇沉积体系	(93)
六、湖泊沉积体系	(97)
七、几种沉积体系的区别	(98)
第五节 沉积体系展布特征及沉积演化	(100)
一、沉积体系展布特点	(100)
二、沉积演化特征	(102)
第五章 烃源岩地球化学特征	(103)
第一节 烃源岩有机质特征	(103)
一、有机质丰度	(103)
二、有机质成烃环境	(104)
三、成烃母质特征	(107)
四、有机相	(108)
第二节 油气地球化学特征	(110)
一、原油地球化学特征	(110)
二、天然气地球化学特征	(113)
三、油源对比	(114)
第三节 有机质演化特征	(119)
一、有机质热演化	(119)
二、成熟烃源岩的分布	(123)

三、有机质成烃期	(125)
第四节 烃源岩地球化学综合评价	(127)
第六章 储集层特征	(129)
第一节 储集层岩石学特征	(129)
一、储集层类型	(129)
二、储集层岩石成分、结构特征	(130)
第二节 储集层成岩作用	(132)
一、成岩作用的类型及其特征	(132)
二、成岩序列与成岩机制	(134)
第三节 储集层孔隙类型及孔隙演化	(136)
一、储集层的孔隙类型	(136)
二、孔隙演化	(138)
第四节 储集层物性及其影响因素	(140)
一、储集层孔、渗分布特征	(140)
二、储集层孔隙结构特征	(140)
三、储集层物性的影响因素	(142)
第五节 储集层预测	(148)
一、区域储集层预测	(148)
二、油气聚集区带储集层预测	(150)
第七章 油气藏形成条件	(160)
第一节 已知油气藏类型及其分布	(160)
一、构造油气藏	(160)
二、非构造油气藏	(163)
第二节 油气藏形成条件	(165)
一、烃源条件	(165)
二、储集条件	(165)
三、生储盖组合	(166)
四、圈闭条件	(168)
五、有机质成烃演化与构造沉积演化的有利配置	(169)
第三节 油气聚集的控制因素及油气分布规律	(169)
一、生烃洼陷控制油气的富集区	(169)
二、盖层控制油气富集的层位	(170)
三、沉积相带展布与储层发育程度控制油气的富集程度	(170)
四、复式圈闭带控制复式油气聚集带的形成	(170)
第八章 油气资源评价	(172)
第一节 盆地模拟方法概述	(172)
一、盆地模拟的基本原理	(172)
二、PRES软件的主要功能及技术特点	(173)
第二节 主要模拟参数的研究与选取	(175)
一、地史参数	(175)
二、热流参数	(177)
三、有机地球化学参数	(179)

四、运聚史参数	(182)
第三节 生排烃模拟	(183)
一、地质概念模型	(183)
二、数学模型	(184)
三、模拟结果	(187)
第四节 油气运移聚集模拟	(194)
一、运移聚集原理	(194)
二、地质模型	(195)
三、实现方式与过程	(196)
四、模拟结果	(196)
第九章 勘探目标评价	(200)
第一节 海南—月东披覆构造带	(200)
一、油原条件	(201)
二、多种圈闭类型	(202)
三、多种类型的储集岩	(203)
四、成藏条件及下一步勘探目标	(205)
第二节 笔架岭构造带	(207)
一、成藏地质条件	(207)
二、油气藏分布及控制因素	(211)
三、下一步勘探目标	(212)
第三节 葵花岛深层构造	(212)
一、深层构造和圈闭	(212)
二、储层集预测	(213)
三、圈闭评价及资源量计算	(215)
第四节 仙鹤—月牙断鼻构造带	(216)
一、石油地质条件	(216)
二、圈闭资源量计算	(222)
第五节 葫东斜坡构造带	(222)
一、石油地质条件	(222)
二、潜在资源量计算	(223)
第六节 中央低凸起东部超覆带	(224)
第七节 燕南潜山带	(225)
参考文献	(226)
图版及其说明	(227)

第一章 概 况

第一节 工 区 位 置

一、地 理 位 置

辽河滩海地区位于辽东湾北部，东经 $120^{\circ}54' \sim 122^{\circ}18'$ ，北纬 $40^{\circ}20' \sim 41^{\circ}00'$ 。西起葫芦岛，东至营口鲅鱼圈连线以北，海图水深 5 m 以内的范围，由陆滩、潮间带、两栖区和极浅海三部分组成，面积约 3506 km^2 ，其中，陆滩范围 732 km^2 、潮间带 736 km^2 、两栖区 1000 km^2 、极浅海 1038 km^2 (图 1-1)。该区自然地理条件十分复杂，大、小凌河、双台子

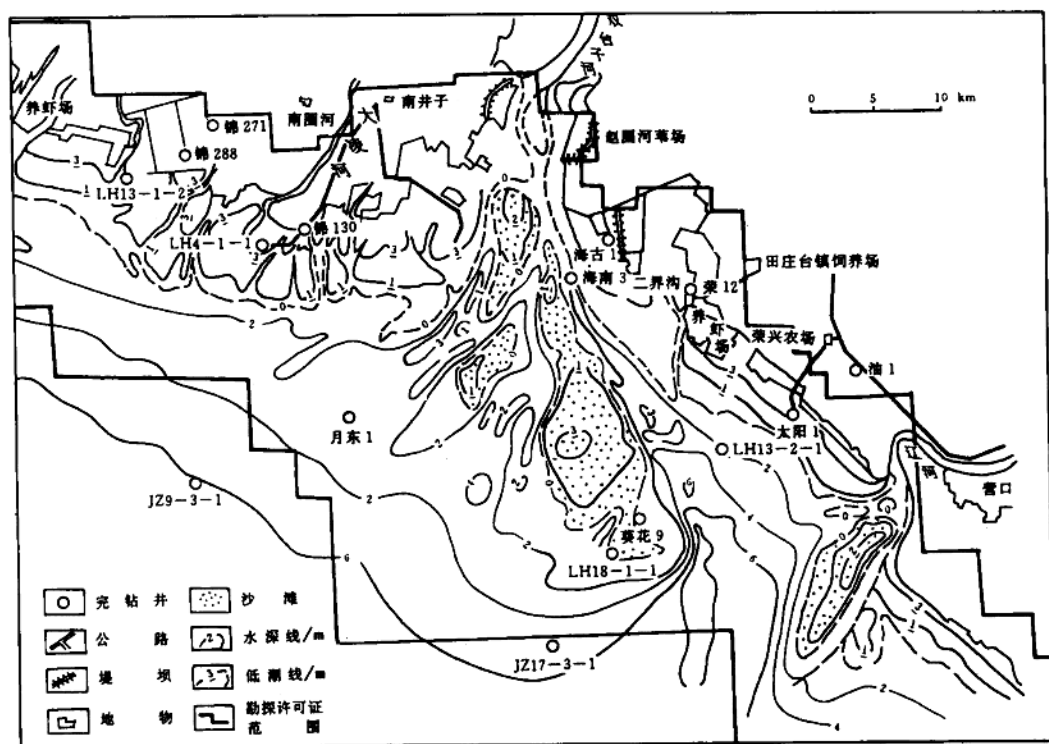


图 1-1 辽河滩海地区地貌图

河及辽河等多条河流在此入海，形成了复杂的海底河道、沙洲和滩涂；同时，海潮活跃，潮差较大，最大潮差超过 5 m。而且，该区处于高纬度地区，海冰相对严重，冰封期从 11 月到次年 3 月，长达 4 个月；加之区内海水养殖业发展较快，虾池遍布，造成海岸复杂多变，

从而给该区的油气勘探开发工作带来了一定的困难。

二、构造位置

该区在区域上位于渤海湾盆地的北部,属辽河盆地现今海域的自然延伸部分,是一个中、新生代陆相断陷型盆地。其“两凹三凸”的构造格局可与陆上部分一一对应,凹陷结构及其演化特点也与陆上部分相似,具有相近的石油地质条件和丰富的油气资源,与之相邻区域已发现了多个油气田,因此,该区具有十分广阔的勘探前景。

第二节 勘探历程

回顾辽河滩海地区的油气勘探工作,可大体分为三个阶段,每个阶段在认识上都有不同程度的进步。

一、地球物理普查阶段(1988年以前)

主要通过重力、磁力资料和部分二维地震资料,进行了区域石油地质条件分析。采用类比等方法,分析认为该区呈与陆上相似的“两凹三凸”的构造格局,具有较优越的石油地质条件;同时,进行了滩海地区首次资源评价,预测全区总资源量为 $7.5 \times 10^8 \text{t}$ 。

二、区域勘探阶段(1989~1994年)

该阶段主要为二维地震勘探阶段,在重点区块开展了三维地震勘探。二维地震测网密度达 $0.5 \text{ km} \times 1.0 \text{ km}$,三维地震完成了 490.82 km^2 。首先主要依靠二维地震资料和邻区的勘探成果,初步查明了该区的构造格局、生油及区域储层发育情况,发现了一系列构造,并优选仙鹤一月牙断鼻构造带南部的月牙构造部署实施了滩海地区第一口预探井LH10-1-1井。该井在东三段见到了良好的油气显示;而后,进一步将工作重点转移到西部凹陷和东部凹陷。主要应用二维地震资料和三维地震资料进行深入研究,并先后在西部凹陷和东部凹陷部署实施了LH4-1-1、LH13-1-1和LH18-1-1井,都获得了工业油气流,从而发现了太阳岛、葵花岛、笔架岭油田,使滩海地区的勘探首次获得突破。

三、深化勘探阶段(1995年至今)

该阶段为三维地震深化勘探阶段,包括对已知含油区块的滚动勘探开发和寻找新的含油气区带。该阶段完成二维地震 1571 km ,三维地震 643.18 km^2 。主要通过三维地震资料,结合钻井等资料,采用多项先进、适用的勘探理论和技术,基本查清了全区的构造演化、生油及储层发育特征等石油地质条件。通过滚动勘探在笔架岭断裂上升盘获得重大成功,紧接着发现和重新查明了中央低凸起上的海南构造和月东构造,并将勘探工作重心转移到了海南一月东披覆构造带,在海南和月东两个构造的有利部位分别部署实施了一口预探井,即海南1井和月东1井,试油在东营组都获高产工业油气流,使海南一月东构造带的勘探获得了重大发现,并探明和控制了亿吨级的石油地质储量,为滩海地区进一步油气开发创造了条件。

第三节 勘探成果

辽河滩海地区自 1989 年开始大规模油气勘探工作至今, 已经完成二维地震 5612 km, 三维地震 1134 km², 主要构造带都为三维地震覆盖, 形成三维连片; 已完钻各类探井 60 口 (其中, 海上探井 21 口), 以 LH4-1-1、LH18-1-1、LH13-2-1、海南 1 和月东 1 井等重点探井的钻探为契机, 先后发现了笔架岭、太阳岛和海南等三个含油气构造带, 建成了笔架岭、葵花岛、太阳岛和海南等 4 个油田, 到 1997 年底已累计探明石油地质储量 7226×10^4 t, 探明天然气地质储量 11.93×10^8 m³; 控制石油地质储量 7476×10^4 t, 控制天然气地质储量 76.25×10^8 m³。形成了 30×10^4 t 的年油气生产能力, 成为辽河油田油气生产的重要后备接替区。

第二章 地 层

本区自下而上发育有前第三系和新生界两大构造层，其中，前者构成基底，后者则组成盖层。

第一节 前 第 三 系

根据目前钻井揭露情况和物探资料分析，本区前第三系主要发育太古宇、古生界和中生界（图 2-1）。

一、太 古 宇

为一套变质岩系，主要有混合花岗岩、花岗片麻岩等，变质程度较深。在中央低凸起广泛分布，并已为钻井所揭露，其中在海南 3 井见到了较好的油气显示，解释各类油层 4 层，共 21 m；在笔架岭地区也有分布，并为钻井揭露。与辽河盆地陆上部分太古宇研究结果相对应，本区的太古宙地层为上太古界鞍山群。

二、古 生 界

目前钻遇的古生界，主要分布于中央低凸起。根据岩性及岩性组合推测为奥陶系及石炭系。由于是长期遭受剥蚀后的残留部分，地层层序不全。

奥陶系岩性为深灰色厚层状石灰岩，揭露最大厚度为 75.6 m，奥陶系上部缺失志留系、泥盆系和石炭系下统。石炭系与太子河地区本溪组对比，其下部为紫红色和灰绿色页岩与灰白色石英砂岩互层，上部以灰色石灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩夹紫红色页岩或呈互层状。

三、中 生 界

该套地层在本区分布广泛，主要为棕红、紫红色砾岩、灰质角砾岩、灰色砾岩、砂岩、安山岩、凝灰岩、集块岩和玄武岩等。据最新研究成果，辽河盆地中生界主要属下白垩统的义县组和孙家湾组。其中，笔架岭地区揭露的一套安山岩及玄武岩地层可能属于义县组的火山岩组合，其他地区目前尚未见到，预测东部凹陷的燕南潜山带主要由中生代中性火山岩组成。目前在海南地区上台阶钻遇的一套砂砾岩、砾岩、角砾岩和泥质岩等应为孙家湾组，推测在东部凹陷的燕南潜山带也有该套地层。

总之，太古宇构成辽河盆地及滩海地区的结晶基底，元古宇、古生界和中生界为老第三系沉积之前的残留部分，老第三系与上述不同层位的老地层呈不整合接触。

第二节 老第三系

老第三系是滩海地区最主要的勘探开发目的层。沉积巨厚，最大厚度在东部凹陷的盖州滩洼陷达 9000 m。具有沉积速率大、多沉积旋回和相变迅速等特点。与辽河盆地陆上部相似，自下而上发育有：房身泡组、沙河街组和东营组。其中，沙河街组细分为沙四段、沙三段、沙二段和沙一段；东营组细分为东三段、东二段和东一段。

一、房身泡组

房身泡组是辽河盆地在裂陷初期形成的，成为老第三系的沉积底板，时代为古新世至始新世早期。据辽河盆地陆上研究成果，房身泡组最显著的特点是沿主干断裂喷发和分布巨厚的玄武岩。该组的岩性可分成两部分，下部多为砂岩、泥岩、炭质泥岩和煤层，见小刺鹰粉、褶皱桦粉和副桉木粉组合；上部为巨厚玄武岩类，包括：辉石玄武岩、橄榄玄武岩、橄榄辉石玄武岩夹凝灰岩，气孔和杏仁构造发育。目前，滩海地区尚未钻遇该套地层。

二、沙河街组

沙河街组自下而上可细分为沙四、沙三、沙二和沙一段。相应的形成期：沙四、沙三段属渐新世中期，沙二、沙一段属渐新世晚期。

（一）沙四段

该段是辽河盆地进入裂陷阶段第一次成盆期的沉积物。在东部凹陷和中央低凸起缺失该段。仅在西部凹陷西部斜坡和笔架岭地区部分探井钻遇该段。主要为一套红色泥岩，见美星介和金星介化石。推测在海南洼陷内可能发育较厚的沙四段。

（二）沙三段

该段沉积时期是辽河盆地及滩海地区最重要的构造活动期，使该区进入主要成盆期。湖盆水体深、范围广、形成的地层厚度大、生油岩和储集岩发育等是沙三段的主要特征。

该段在全区分布广泛，即使在中央低凸起局部也有分布。在西部凹陷西部斜坡带、笔架岭构造区、仙鹤构造区、海南构造区及太阳岛构造区都有钻井揭露，在西部凹陷的海南洼陷最厚可达 3400 m，在东部凹陷的盖州滩洼陷最厚可达 5600 m。该段中下部以大套深灰、褐灰色泥岩为主，夹砂岩、砂砾岩；上部主要为砂、泥岩互层，在东部凹陷北部夹有炭质泥岩，在西部凹陷靠近凹陷边缘夹有紫红色泥岩。为本区的主要烃源岩和潜在储集层。

（三）沙二段

该段在辽河盆地不是一个标准的地层单元，而是沙一、沙二段沉积旋回早期的粗碎屑沉积物。

在滩海地区该段分布很局限，仅见于西部凹陷，厚 0~800 m。与下伏地层呈不整合接触关系。以灰白色、肉红色砂砾岩、砂岩为主，靠近西部斜坡和葫芦岛凸起多见砂岩夹夹红色泥岩。是西部凹陷的重要油气储集层。