



PETROLEUM GEOLOGY
OF CHINA VOL. 2

中國石油地質志

中国石油地质志 卷二

中国石油地质志 卷二

中国是石油和天然气资源丰富的国家。900多年前，我国著名学者沈括（1031~1095年）就首创石油一词，并作出“石油生于水底，如膏，可燃，其烟可用为薪”的论述。勤劳智慧的中华民族对油气的开发利用有着悠久的历史，早在两千年前的汉代我国劳动人民就在四川凿井开采天然气，并用于制盐。

我国近代石油工业开始于1878年。1887年在台湾省开设石油局，经营台湾的油气开采，然而由于受帝国主义侵略，石油工业的发展极其艰难缓慢，到1949年，年产量仅19多万吨。

新中国成立后，石油工业发展很快，30多年来，在西部的大庆油田、胜利油田、克拉玛依油田等地开辟了大规模油气勘探，至今共做地震剖面100多万公里，钻井和开发井6万多口，在17个省、市、自治区发现大型油田和任丘古潜山油田，大庆油田石油地质志编写组编，1987年年产石油一亿吨，居世界第四位产油国。

大庆油田石油地质志编写组编，1987年年产石油一亿吨，居世界第四位产油国。这一成功的实践，证明陆相地层也能生成大量烃类，而且可以形成大油气田和大油气区。

其独特复杂的30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

30亿年地质历史，形成

总论	1
大庆、吉林油田	1
辽河油田	1
大港油田	1
华北油田	1
胜利油田	1

石油工业出版社

(京)新登字 082 号

中国石油地质志 卷二

大庆、吉林油田

(上册)

大庆油田

大庆油田石油地质志编写组 编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 50 $\frac{1}{2}$ 印张 2 插页 1256 千字 印 1—2,500

1993 年 5 月北京第 1 版 1993 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-0784-3 / TE · 736

定价: 50.00 元

中国石油地质志编辑委员会

主 编 翟光明

(按姓氏笔画顺序)

副主编 王慎言 史训知 邱中建 查全衡 胡见义

委 员 丁正言 王善书 牛 瑄 包 茨 安作相 吴少华

吴华元 李绍光 李昭仁 宋建国 杨俊杰 杨继良

陆荣生 张 清 张传淦 张学博 张国俊 郑育琪

罗益策 赵中坚 赵志东 赵柳生 徐 旺 徐世荣

徐克定 钱 凯 高维亮 顾树松 童晓光 葛泰生

霍永录

大庆油田石油地质志编辑委员会

主 编 王志武

副主编 杨继良 高瑞祺

序

中国是石油和天然气资源丰富的国家。900多年前,我国著名学者沈括(1031~1095年)就首创石油一词,并作出“石油至多,生于地中无穷”的科学论断。勤劳智慧的中华民族对油气的开发利用有着悠久的历史,早在两千年前的汉代我国劳动人民就在四川凿井开采天然气,并用于制盐。

我国近代石油工业开始于1878年。1887年在台湾省开设矿油局,经营台湾的油气开采。然而由于漫长的封建制度的束缚,以及近百年来帝国主义列强的侵略,我国石油工业的发展极其艰难缓慢,到1949年,年产石油仅10多万吨。

新中国成立后,我国石油工业发展很快,30多年来,从西部的挤压盆地到东部的拉张盆地开展了大规模油气勘探,至今共做地震测线100多万公里,钻探井和开发井6万多口。在17个省、市、自治区发现200多个油气田,其中包括大庆特大型油田和任丘古潜山油田。目前全国已建成16个油气工业基地。1987年年产石油达一亿三千四百万吨,跃居世界第四位产油国。

与世界其它产油国家不同的是,中国现有的石油绝大部分产自陆相沉积岩。这一成功的实践,证明陆相地层也能生成大量烃类,而且可以形成大油气田和大油气区。

这些年来,勘探工作做得最多的是许多中新生代含油气盆地。中国的中新生代盆地具有其独特的风格,它们都是陆相沉积盆地,而且多数均迭加在古生代海相沉积盆地之上,形成复杂的含油气盆地格局,蕴藏着丰富的油气资源。

30多年来,我们发现了为数可观的油气储量,积累了勘探陆相油气田的丰富经验和大量宝贵的石油地质资料,同时还发展了具有中国特色的石油地质科学,其中包括陆相有机质成烃演化、湖相沉积体系、复式油气聚集带以及油气资源评价等一整套理论和方法。此外,对海相碳酸盐岩裂缝型油气田的勘探和开发也积累了比较丰富的经验。

《中国石油地质志》是有关我国石油勘探实践和经验的系列著作,也是建国以来第一次系统记述中国油气勘探历程和成果的专门丛书。它的出版将从一个侧面反映出30年来我国油气勘探事业的巨大成就。

我国的含油气盆地还有许多未经开拓的领域。出版《中国石油地质志》将有助于我们利用已有的认识和经验,更有效地去探索新的油气领域。这对进一步发展我国的石油天然气工业和石油地质科学技术均有十分重要的价值。

《中国石油地质志》共分十六卷,是按当前各油田、勘探局及石油公司所在行政区,并考虑构造单元的一致性划分的,各分卷按以下顺序排列:

- | | |
|----|---------|
| 卷一 | 总论 |
| 卷二 | 大庆、吉林油田 |
| 卷三 | 辽河油田 |
| 卷四 | 大港油田 |
| 卷五 | 华北油田 |
| 卷六 | 胜利油田 |

- 卷七 中原、南阳油田
- 卷八 苏浙皖闽油气区
- 卷九 江汉油田
- 卷十 四川油气区
- 卷十一 滇黔桂油气区
- 卷十二 长庆油田
- 卷十三 玉门油田
- 卷十四 青藏油气区
- 卷十五 新疆油气区
- 卷十六 沿海大陆架及毗邻海域油气区

《中国石油地质志》是我国广大石油地质工作者劳动成果的结晶。其编著工作是在全国各油田、勘探局及石油公司的专家和研究人員积极参加下进行的，并得到石油工业部的领导和有关司局、石油勘探开发科学研究院以及石油工业出版社的大力支持，这是全书编写工作能够顺利进行的有力保证。在此，谨向有关单位和同志们表示衷心的感谢。

需要指出的是，由于各盆地（地区）勘探程度不同，地质条件很不一样，因此分卷的内容各有所侧重，但都是根据编委会的统一要求和安排，从实际出发，力求如实写出区域地质和石油地质特征。今后随着勘探程度及认识水平的不断提高，还将给予充实和完善。

中国石油地质志编委会

1987年 北京

副主编 杨继良 高瑞祺

本书共分十六卷，每卷均由有关油田、勘探局及石油公司的专家和研究人員担任主编或副主编。本书的编写工作是在石油工业部领导和有关司局、石油勘探开发科学研究院以及石油工业出版社的大力支持下进行的。本书的编写工作得到了有关单位和同志们的热情帮助和大力支持，在此表示衷心的感谢。

- 卷一 总论
- 卷二 大庆油田
- 卷三 胜利油田
- 卷四 渤海油田
- 卷五 辽河油田
- 卷六 华北油田
- 卷七 中原、南阳油田
- 卷八 苏浙皖闽油气区
- 卷九 江汉油田
- 卷十 四川油气区
- 卷十一 滇黔桂油气区
- 卷十二 长庆油田
- 卷十三 玉门油田
- 卷十四 青藏油气区
- 卷十五 新疆油气区
- 卷十六 沿海大陆架及毗邻海域油气区

前言

大庆油田是我国目前发现的最大油田，也是当今世界上在陆相沉积盆地中发现的最大的油田。它的发现引起了国内外石油地质学家的关注。它的勘探与开发对于我国石油工业的发展和世界石油地质理论的进步起了重要的作用。

目前，大庆探区为确保年产 5000 万吨原油更长期的稳产，积极加强油气勘探，逐步形成了“东部找片、西部找点、发展深层、稳步甩开外围”的勘探方针，使松辽盆地的油气勘探向大庆长垣两侧和深层发展。同时，为寻找接替盆地，对松辽盆地以外的地区进行了不同程度的勘探工作，使大庆探区扩大到 72 万平方公里，包括了黑龙江省、内蒙古自治区呼盟地区和吉林省延吉盆地。

本书为《中国石油地质志》的第二卷上册，所辖范围为松辽盆地北部及其毗邻地区面积大于 500 平方公里的 23 个中生代沉积盆地。

(一)

大庆油田的开发工作，自 1959 年 9 月 26 日在松辽盆地钻探的松基三井喷出原油从而发现大庆油田至今，已经历了 32 年。

30 多年来，在党中央、国务院的亲切关怀和全国人民的大力支援下，大庆油田的全体职工坚持和发扬了艰苦奋斗、实事求是、不断创新、努力奋进的革命精神和科学态度，在油气田的勘探、开发和建设上，取得了迅速发展，共发现油气田 34 个，开发油气田 17 个，建成了一个大中型油气生产基地。

自 1976 年大庆油田年产原油达到 5000 万吨以来，已经连续稳产了 16 年，并逐步使年产量增加到了目前的 5500 万吨的水平，累计产油已超过 10 亿吨，显示了大庆油田在我国石油工业和国民经济发展中的作用。按照国家的要求，大庆油田要在“八五”期间继续保持稳产，除了老油田的精雕细刻，调整挖潜，外围探明的低产油田投入开发外，加强松辽盆地及其外围盆地的综合勘探和评价工作，尽快提交更多高丰度、高产能的油气资源，显得十分重要和迫切。事实证明，自 1981 年提出对松辽盆地进行二次勘探以来，又发现了一些新的含油气层位和地区，地质储量有了较大幅度的增长。目前，松辽盆地的勘探已进入寻找多生油气层系、多种储集岩体、多种圈闭类型的新阶段，勘探的主要对象是低渗透—特低渗透油气藏和深层致密气藏。因此，总结 30 多年的勘探经验，将会对今后的勘探实践有指导意义。

(二)

陆相盆地油气勘探的理论意义是众所周知的。半个多世纪以来，我国坚持在几个大型陆相盆地进行油气勘探，首先在松辽盆地获得重大突破，建成了大庆油田，证实了陆相沉积可以生油而且能形成大油田的理论。随后，又发现了胜利、大港、辽河、华北、中原等油田。

从石油地质理论上讲，陆相生油研究丰富了石油成因理论，扩大了找油找气领域，逐渐形成了具有特色的中国陆相石油成矿理论。本书以松辽盆地北部石油地质特征为重点，较详细地剖析了陆相沉积盆地石油地质理论的有关问题。其中包括：一、盆地成因类型及演化机

制, 板块运动对板块内含油气盆地形成的控制作用; 二、陆相油气生成的湖泊条件, 湖相沉积条件和海相的区别; 三、陆相生油气母质类型及烃类演化模式, 大型湖盆油气形成的最佳条件, 陆相油气初次运移的时空模式, 以及资源评价的方法; 四、陆相沉积特征及相模式, 砂体展布预测方法; 五、高地温场陆相沉积盆地成岩阶段划分及储集层评价标准; 六、陆相特大油田形成的生、储、输、圈、盖等五种地质体在空间组合上的复合匹配和生油、排油、运移、聚集与构造生长等五个变动时期在时间上同步演化的关系; 七、向斜区油气藏分布特征及油气水分布规律; 八、断拗叠置盆地的多油气源、多生储盖组合和多圈闭类型的油气藏时空组合序列等。

(三)

现代科学勘探思想萌芽于近年海洋勘探, 其核心是采用先进适用的评价技术, 严格按勘探程序办事, 坚持地震先行原则, 运用科学钻探井的方法, 对盆地(凹陷)、圈闭(区带)和油气藏进行综合评价。

综合评价体现了从探区全局着眼, 对油气勘探靶区进行分类筛选, 直至建立探明油气储量的全过程。自1984年以来, 大庆坚持科学勘探, 实现良性循环的思想, 制定了综合评价规范, 发展了六项综合勘探技术系列, 促进了勘探工作的进步。本书在描述地质特征时, 尽量做到能体现出这些技术的作用和取得的成果。

通过近几年的实践证实, 贯穿综合评价的油气勘探综合研究工作, 正在通过运用网络化技术的三维动态盆地模拟和静态的三维油气藏地质—地震—测井综合描述的两大技术走向成熟。

(四)

关于《中国石油地质志》卷二中的松辽盆地的编写提纲(讨论稿)早在1983年2月由杨继良提出, 并获得通过, 后来又分成上、下册出版。上册包括大庆油田管辖的探区, 由大庆石油管理局完成, 下册包括吉林油田管辖的探区, 由吉林省石油管理局完成。于是, 又重新组织力量进行编写和修订工作。本书分四篇编写, 分别为大庆探区区域地质总貌、松辽盆地北部、海拉尔盆地、其他外围盆地。先概述整个大庆探区的区域地质构造背景和盆地分布, 然后按盆地介绍石油地质特征, 重点是松辽盆地北部。详细编写提纲由杨继良和高瑞祺提出, 经讨论后定稿。考虑到最近几年取得了较多的勘探新成果和新认识, 因此资料截止的时间为1990年底。

全书共分四篇二十六章, 各篇、章的执笔人是: 前言王志武; 第一篇郭占谦、高瑞祺、李安峰; 第二篇第一章、第二章杨继良, 第三章崔同翠、高瑞祺, 第四章王大赉、史若珩, 第五章郭庆福、高瑞祺, 第六章蔡希源, 第七章邢顺全、肖祝胜, 第八章李永康、高瑞祺等, 第九章牛克智, 第十章程学儒、高瑞祺, 第十一章叶庆全、邓子汶, 第十二章杨继良、张淑英; 第三篇程学儒、张吉光、张莹; 第四篇郭占谦。

本书初稿经高瑞祺和杨继良分别审阅, 并就其中的某些观点组织讨论统一认识。初稿完成后有关章节分别请张文昭、查全衡、常承永、裘亦楠、程克明、张清、徐旺等专家审阅, 并根据专家们的意见作了补充和修改。

全书由徐旺担任编审, 参加编审工作的还有牛琰。赵成国、孙桂荣做了大量的编辑工作, 许文治参与了部分工作; 侯德清、包华、宋瑞华、赵玉霞等完成了图件清绘工作。

最后,应该指出的是本书的完成得到了从事大庆勘探各方面人士的大力支持,特别是从事过大庆会战的老石油地质学家们,他们早期的勘探实践和获得的地质规律认识,对后期油气勘探起了很大的推动和指导作用。书中所列各方面的资料、认识和理论来自30多年来石油地质各学科的研究成果和勘探工艺技术各施工单位取得的成绩,执笔人引用了大量的不曾发表的材料。因此,本书实际上是所有从事大庆勘探的科技人员的集体智慧的结晶,笔者向为本书提供资料和提出宝贵意见的科技工作者表示谢意。

由于编著者的水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者指正。

1991年11月

第一章 地理概况	(3)
第二章 重磁场特征及其地质解释	(6)
第一节 岩石的地球物理特征	(6)
第二节 重磁场基本特征	(10)
第三节 重磁场的地质解释	(14)
第三章 前中生代构造演化与岩浆活动	(26)
第一节 构造演化	(26)
第二节 岩浆活动	(34)
第三节 构造区划分	(40)
第四章 中新生代沉积盆地分布及盆地群划分	(43)
第一节 沉积盆地分布	(43)
第二节 地层划分与对比	(44)
第三节 沉积盆地群划分	(45)
参考文献	(61)

第二篇 松辽盆地北部

第一章 概况	(65)
第一节 地理概况	(65)
第二节 油气勘探概况	(67)
第二章 勘探历程	(66)
第三章 地层	(78)
第一节 地层层序的确定	(79)
第二节 地层划分与对比	(82)
第四章 构造	(115)
第一节 区域构造背景	(115)
第二节 断裂	(121)
第三节 盆地构造演化	(147)
第四节 构造区划	(155)
第五节 构造与油气分布	(173)

PREFACE

China has rich resources of petroleum and natural gas. More than 900 years ago, Shen Kuo (1031–1095 A. D.), a great scientist of the Song dynasty, created the word “Shiyou (Petroleum)” for the first time, and he reached a scientific conclusion that “petroleum is lying underground in enormous quantities.” China’s ingenious people also have a long history of developing and utilizing oil and gas. As early as the Han dynasty, 2000 years ago, Chinese people had drilled wells to recover natural gas as the fuel material for making salt in Sichuan.

The modern Chinese petroleum industry started from 1878. In 1887, a mineral-oil department was set up to manage oil and gas resource in Taiwan province. The Chinese petroleum industry, however, developed very slowly and with terrible difficulties, due to thousands of years of feudalism and a century of aggression from imperialist countries. By 1949, the annual output of crude oil was only 120000 tons (876000 barrels).

After the founding of the People’s Republic of China, the national petroleum industry has been rapidly developed. Over 36 years, a large scale oil and gas exploration was implemented in both compressive depressions in the west and rift basins in the east. The work included more than one million kilometers of seismic line and over 60000 wildcat and production wells. More than 200 oil and gas fields have been discovered in 17 provinces, municipalities and autonomous regions including Daqing’s giant oil field and Renqiu’s buried hill oil field. Up to now, China has 16 large oil and gas industry bases. In 1987, annual oil production reached 134 million tons (987.2 million barrels), and China became the fourth biggest oil production country in the world.

Unlike that from other oil production countries, most of the oil recovered in China is from nonmarine sedimentary rocks. This proves that continental source rocks can generate large amounts of hydrocarbon to form big oil and gas fields as well as big oil–gas provinces.

In the past 36 years, most of our exploration has been on Meso–Cenozoic oil bearing basins. These basins in China have special characteristics, that is, they are all continental sedimentary basins and most of them superimposed on Paleozoic marine sedimentary basins to form complex oil and gas bearing basins, in which there are rich oil and gas resources.

We have discovered a large amount of oil and gas reserves, and have gained enormous experience and a great deal of useful petroleum geological data on the exploration of continental oil and gas fields. We have developed a series of methods and theory of petroleum geology, including the transformation from continental organic matter to hydrocarbons, lacustrine sedimentary systems, composite oil and gas accumulations and the evaluation of oil and gas resources, etc. In addition, we have rich experience in exploring and developing fractured oil and gas fields in marine carbonate rocks.

“**Petroleum Geology of China**” is a series about the practice and experience of exploration

in China. It contains petroleum geological data and knowledge from all the main oil and gas basins and areas favourable for exploration both on-shore and off-shore. It is the first series to publish systematically this type of works covering the history and results of China's petroleum exploration since the founding of the People's Republic of China, and it will show the great achievements of the oil and gas exploration of our country.

Some large areas in oil and gas bearing basins in China have not still been developed. The publication of "**Petroleum Geology of China**" will be of great help in discovering new oil and gas bearing areas through the utilization of the knowledge and experience we have obtained. It also will be of a great value for the further development of petroleum and natural gas industry and technology of petroleum geology of our country.

Based on the administrative regions in which oil fields, exploration bureau and petroleum companies are located, and taking into consideration of geological tectonic units, "**Petroleum Geology of China**" is divided into 16 volumes, as follows:

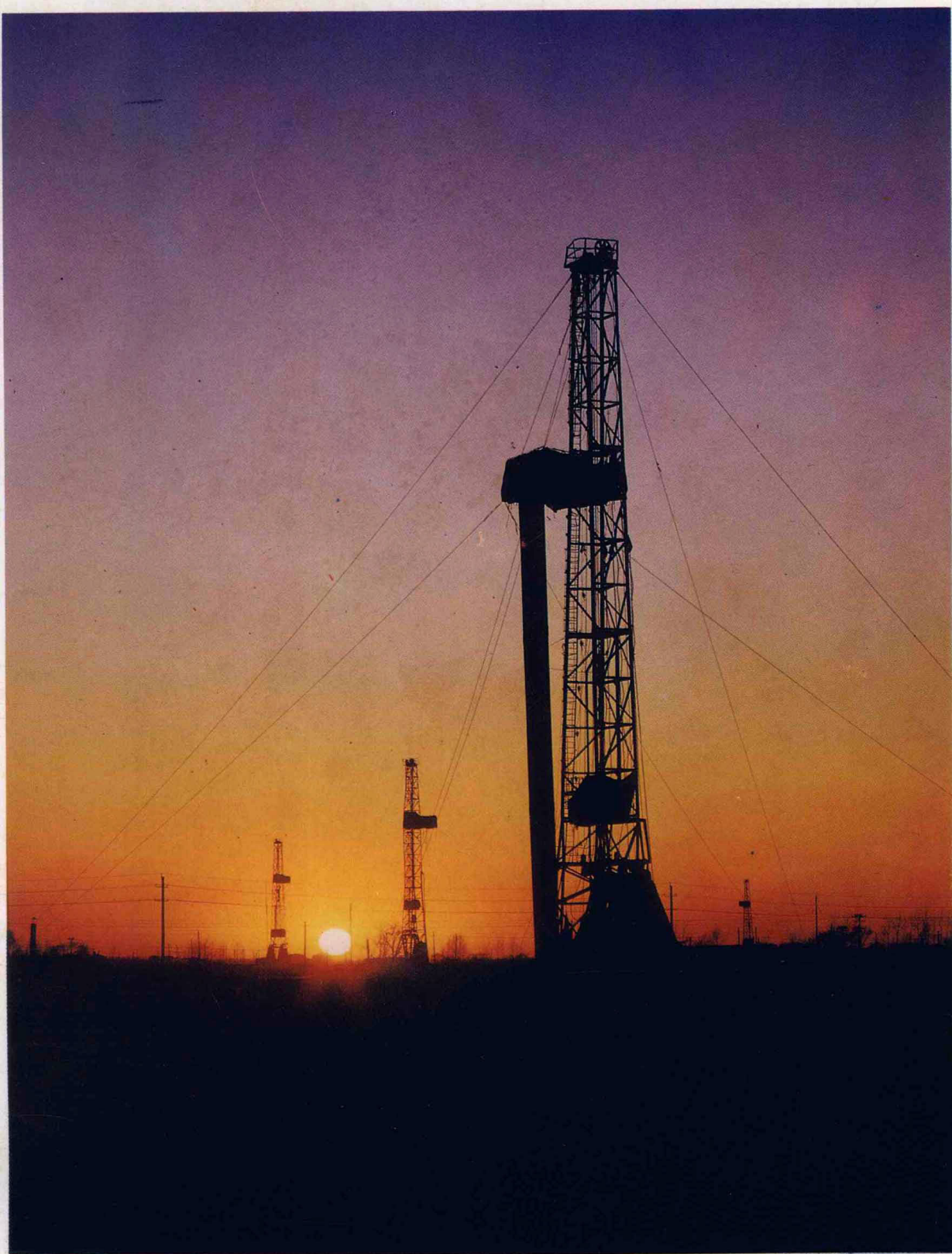
- Vol. 1. Introduction
- Vol. 2. Daqing, Jilin Oil Field
- Vol. 3. Liaohe Oil Field
- Vol. 4. Dagang Oil Field
- Vol. 5. Huabei Oil Field
- Vol. 6. Shengli Oil Field
- Vol. 7. Zhongyuan, Nanyang Oil Field
- Vol. 8. Jiangsu-Zhejiang-Anhui and Fujian
- Vol. 9. Jiangnan Oil Field
- Vol. 10. Sichuan Oil & Gas Field
- Vol. 11. Yunnan-Guizhou-Guangxi
- Vol. 12. Changqing Oil Field
- Vol. 13. Yumen Oil Field
- Vol. 14. Qinghai-Tibet
- Vol. 15. Xinjiang
- Vol. 16. Oil & Gas Bearing Areas on the Continental Shelf and Its Neighbouring Regions

"**Petroleum Geology of China**", compiled by scientists and experts from many departments all over the country, is a fruit of collective efforts. In the course of compilation and publication, we have had much help and support provided by the leaders of the Ministry of Petroleum Industry and its departments, the Research Institute of Petroleum Exploration & Development, and Petroleum Industry Press. We wish to acknowledge our deep gratitude to all people and organizations which joined in and supported the work here.

Although each volume has its own emphasis due to the different exploration history and geological conditions of each basin (region), they all try to give readers clear and reliable information and views of the characteristics of the regional and petroleum geology, and will be added to and enhanced as exploration and scientific knowledge improves.

Editorial Committee of "Petroleum Geology of China"

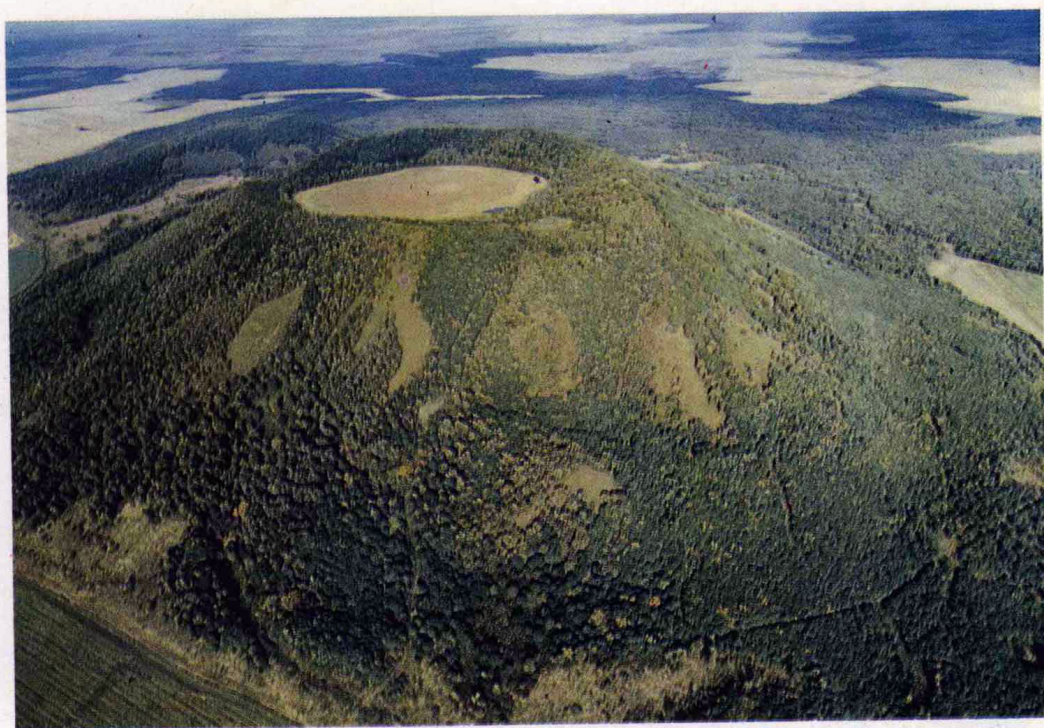
Beijing, P.R.C., 1987.



大庆油田的晨曦



大庆油田集输站一角



五大蓮池第四纪火山口

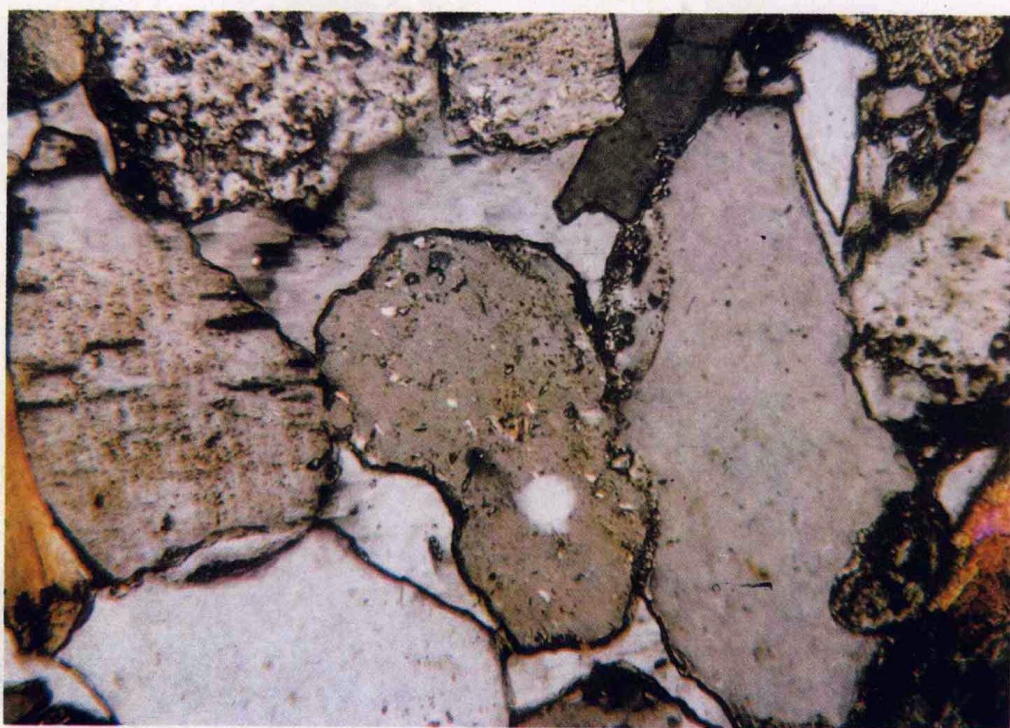


大庆油田地表河流、水泡子及植被



细粒岩屑长石砂岩

拉193井1139. 25m, 葡I组, 正交



长石溶蚀—绿泥石膜—浊沸石沉淀的成岩序列

宋5井1694. 52 m, 杨V组, 正交

目 录

第一篇 区域地质概况

第一章 地理概况	(3)
第二章 重磁场特征及其地质解释	(6)
第一节 岩石的地球物理特征	(6)
第二节 重磁场基本特征	(10)
第三节 重磁场的地质解释	(14)
第三章 前中生代构造演化与岩浆活动	(26)
第一节 构造演化	(26)
第二节 岩浆活动	(34)
第三节 构造区划分	(40)
第四章 中新世代沉积盆地分布及盆地群划分	(43)
第一节 沉积盆地分布	(43)
第二节 地层划分与对比	(44)
第三节 沉积盆地群划分	(45)
参考文献	(51)

第二篇 松辽盆地北部

第一章 概况	(55)
第一节 地理概况	(55)
第二节 油气勘探概况	(57)
第二章 勘探历程	(66)
第三章 地层	(79)
第一节 地层层序的确定	(79)
第二节 地层划分与对比	(82)
第四章 构造	(115)
第一节 区域构造背景	(115)
第二节 断裂	(121)
第三节 盆地构造演化	(147)
第四节 构造区划	(155)
第五节 构造与油气分布	(173)

第五章 油气生成	(178)
第一节 生油岩的地球化学特征	(178)
第二节 有机质热演化与油气形成阶段	(198)
第三节 原油的物理、化学特征	(205)
第四节 油源对比及油气运移时空模式	(217)
第六章 沉积相	(237)
第一节 侏罗系沉积相分析	(237)
第二节 登娄库组沉积相分析	(245)
第三节 泉头组沉积相	(257)
第四节 青山口组—嫩江组沉积相	(278)
第五节 松辽湖盆的沉积特征	(293)
第六节 沉积相带对油气聚集的控制	(305)
第七章 储集层	(307)
第一节 油气层与油气组合划分	(307)
第二节 储集层类型与特征	(309)
第三节 储集层物性与影响因素	(324)
第四节 砂岩成岩模式与孔隙演化	(329)
第五节 各含油气组合储集层综合评价	(335)
第八章 天然气	(347)
第一节 分布特征	(347)
第二节 物理化学性质	(352)
第三节 成因类型	(366)
第四节 气源岩地球化学特征及气岩对比	(371)
第五节 盖层特征	(378)
第六节 气藏类型及其分布	(381)
第七节 气藏形成条件	(384)
第九章 水文地质	(391)
第一节 含水层分带和分区	(391)
第二节 油田水	(394)
第三节 油层水化学特征	(401)
第四节 油气层的水动力系统和油气关系	(408)
第十章 油气藏	(415)
第一节 油气藏研究的回顾	(415)
第二节 油气藏类型	(416)
第三节 油气藏分布特征	(423)