

017714



PETROLEUM GEOLOGY
OF CHINA VOL. 6

中國石油地質志

中国石油地质志 卷六

胜利油田

胜利油田石油地质志编写组 编



石油工业出版社

1

——献给石油工作者

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	张传淦	张 清	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					

胜利油田石油地质志编辑委员会

主 编: 帅德福 王秉海

副 主 编: 陈余康 钱 凯 沈娟华 王 捷

周光甲 周自立

编 委: (以姓氏笔划为序):

卢春喜 安培树 李兴国 任安身 任福庆

杜公仪 吕春宇 胡济世 洪志华 姚益民

葛 榕 杨申镛 徐寿根 曹叔彬

编 辑: 曹叔彬 任安身

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	张传淦	张 清	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					

胜利油田石油地质志编辑委员会

主 编: 帅德福 王秉海

副 主 编: 陈余康 钱 凯 沈娟华 王 捷

周光甲 周自立

编 委: (以姓氏笔划为序):

卢春喜 安培树 李兴国 任安身 任福庆

杜公仪 吕春宇 胡济世 洪志华 姚益民

葛 榕 杨申镛 徐寿根 曹叔彬

编 辑: 曹叔彬 任安身

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世含油气盆地。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，而且多数均叠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员的积极参加下进行的，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

前 言

本卷是中国石油地质志第六卷，涉及地理范围为山东省北部、西部平原区，东部毗邻渤海及胶东半岛地区。在区域地质构造单元上属华北裂谷盆地（渤海湾盆地）的济阳拗陷、昌潍拗陷、临清拗陷、鲁西南诸凹陷和鲁东隆起的胶莱盆地部分，统称胜利油田。

胜利油田的勘探工作始于 50 年代。当时石油工业部、地质部的勘探工作者完成了华北平原周围露头地区的地质填图和平原内部的重、磁力普查，地震、电法大剖面工作，在此基础上，选择了平原西部地区的部分局部构造进行地震详查和基准井、参数井钻探。60 年代初期，勘探工作转向平原东部的济阳拗陷，于第一口参数井——华 7 井中发现了下第三系生油层，继之于第二口参数井——华 8 井中首次获得工业油流，从此揭开了华北平原（渤海湾盆地）找油的序幕，发现了胜利油田。1962 年，又于营 2 井获得当时全国最高产的工业油流，之后，在东营凹陷北部又钻出一批油井，发现了东辛、胜坨大油田。为了加速勘探工作，经党中央批准，石油工业部于 1964 年组织了华北石油大会战。在东营凹陷，通过三年左右的勘探，基本上控制了构造圈闭类型的大中型油气田。60 年代后期至 70 年代，又集中勘探力量在沾化、车镇、惠民三个凹陷及边缘凸起地区展开勘探，先后发现了孤岛、埕东、渤南、义和庄、临盘、商河等大中型油田，并陆续投入开发，使原油年产量跨上 1946 万吨的台阶，显示出济阳拗陷的大油区轮廓。在这个时期还加强了外围盆地的勘探，开展了开封、东濮、临清、昌潍拗陷的工作，发现了东濮油田和潍北含油气地区。80 年代主要从事于深化济阳拗陷老区的工作和开展滩海地区的勘探。在老区，一方面通过三维地震、高分辨率地震连片测量，应用人机联作、油藏描述技术，对老油田周围和老含油构造带进行精雕细刻、深挖细找、滚动勘探开发，不断挖掘资源潜力；另一方面针对勘探程度相对较低的洼陷（向斜）区，边缘斜坡区，开展非背斜隐蔽油气藏的勘探，发现了一批地层、岩性油气田，增加了数亿吨石油储量。在东部滩海地区，由于地面施工条件极其困难，采取海陆两栖地震，海上地震勘探以及围堤造陆钻井、海上钻井平台钻探等方法，发现了孤东、埕岛大油田，使胜利油田的石油储量和年产油量，又上升到一个新的高峰，突破了年产石油 3000 万吨大关。

经过 30 多年的勘探、开发，已发现了 59 个油气田，有 49 个油气田已投入开发，目前年产油量为 3350 万吨，探明石油储量和年产油量在渤海湾盆地中均位居榜首，约占全国的四分之一，成为全国第二个大油田。

胜利油田的石油地质特点是含油既十分丰富，而又十分复杂，其复杂程度如同一个“破盘子”。但胜利油田的地质家们边实践、边认识，获得了丰富的地质资料，较快地掌握了油区的石油地质特征、油气生成运移聚集的规律，提出了渤海湾盆地复式油气聚集理论，总结了多断层复杂油气田的勘探经验，创出了滚动勘探开发方法。这些成果为本卷的编撰奠定了坚实的基础。

本卷论述了胜利油区以济阳拗陷为主的基本石油地质特征和油气聚集规律，也涉及了勘探开发上的一些作法，具有一定的广度和深度，望能有益于今后的油气勘探。本卷资料使用时间一般截至 1990 年底。

全卷分两篇：第一篇，济阳拗陷部分，共 12 章；第二篇，外围拗陷部分，共 4 章。前言由帅德福撰写。第一篇第一章为概况，由葛榕编写；第二章勘探历程，由帅德福、王秉海、杨申镡、曹叔彬编写；第三章地层，由姚益民、周和仪、杨臣琼、毛秀兰、向维达、潘昭仁、李孝燕等编写；第四章构造，由任安身、徐寿根编写；第五章沉积相，由钱凯、何立琨、杨家福、向维达、刘淑范、曹淑敏、郭旭升编写；第六章油气生成，由周光甲、洪志华、任安身编写；第七章储集岩，由周自立、吕正谋、杜韞华编写；第八章水文地质，由任发琛编写；第九章油藏类型，由徐寿根编写；第十章天然气，由曹叔彬编写；第十一章油气田各论，由曹叔彬编写；第十二章油气资源评价及勘探展望，由杜公仪、曹叔彬编写。第二篇外围拗陷，由任安身编写。全卷最后统校工作由曹叔彬、任安身完成。参加本卷附图编绘及文稿清抄工作的有程慧、夏巧兰、任建文等。在全卷编写过程中，得到陆人杰、周德山和刘兴才局长们的关心和支持。

本卷初稿由中国石油地质志编委会编委张传淦、张清、高维亮以及石油勘探开发科学研究院的刘玉英、谭仲纯审阅。最后，全文经张传淦、张清、安作相、牛瑄技术审定。在此深表谢意。

由于我们的水平有限，虽几经修改，文中的缺点和不足之处在所难免，谨请批评指正。

目 录

第一篇 济阳坳陷

第一章 概况	(3)
第一节 地理概况	(3)
第二节 油气勘探概况	(5)
第二章 勘探历程	(7)
第一节 华北平原区域普查时期	(7)
第二节 济阳坳陷勘探时期	(13)
第三章 地层	(18)
第一节 太古界	(19)
第二节 古生界	(19)
第三节 中生界	(29)
第四节 新生界第三系	(32)
第五节 新生界第四系	(47)
第四章 构造	(51)
第一节 大地构造背景	(51)
第二节 构造层和构造运动幕的划分	(52)
第三节 构造特征	(56)
第四节 构造单元划分	(72)
第五节 构造与油气分布的关系	(82)
第五章 沉积相	(84)
第一节 古生界、中生界沉积相概述	(85)
第二节 下第三系始新统孔店组沉积相	(86)
第三节 下第三系始新统沙四段沉积相与礁相碳酸盐岩的分布	(89)
第四节 下第三系渐新统沙三段沉积相与砂砾岩体的分布	(104)
第五节 下第三系渐新统沙二段沉积相与砂砾岩体的分布	(124)
第六节 下第三系渐新统沙一段沉积相与粒屑碳酸盐岩的分布	(131)
第七节 下第三系渐新统东营组沉积相	(135)
第八节 上第三系中新统馆陶组沉积相	(139)
第六章 油气生成	(142)

第一节	原油的物理性质	(142)
第二节	原油的地球化学特征	(146)
第三节	原油分类及油源分析	(162)
第四节	下第三系生油层	(177)
第五节	有机质的热演化	(199)
第六节	油气的运移与聚集	(219)
第七章	储集岩	(227)
第一节	第三系碎屑岩	(227)
第二节	下第三系湖相碳酸盐岩	(243)
第三节	下古生界碳酸盐岩	(253)
第四节	太古界变质岩	(261)
第五节	中、新生界火成岩	(264)
第八章	水文地质	(271)
第一节	含水岩系的划分及水文地质期水文地球化学 作用期的划分	(271)
第二节	各含水岩系的形成历史, 水化学特征及油气聚集关系	(273)
第三节	深层地下水水动力条件概述	(297)
第四节	地热资源	(298)
第九章	油气藏	(303)
第一节	圈闭及油气藏分类原则	(303)
第二节	油气藏类型	(304)
第三节	油气藏形成的基本条件	(315)
第四节	油气分布特征	(322)
第五节	油气聚集规律	(323)
第十章	天然气	(328)
第一节	天然气成藏地质背景	(329)
第二节	天然气成藏模式、气藏类型及分布规律	(344)
第三节	天然气资源评价	(354)
第十一章	油气田地质各论	(357)
第一节	高含水整装大油田	(360)
第二节	稠油疏松砂岩油气田	(375)
第三节	低渗透油田	(397)
第四节	复杂断块油田	(415)
第五节	特稠油热采油田	(451)
第六节	特殊岩性油田	(453)

第十二章	油气资源评价及勘探方向	(454)
第一节	济阳坳陷石油资源量预测	(454)
第二节	济阳坳陷勘探方向	(458)
参考文献	(464)

第二篇 外 围 坳 陷

第一章	昌潍坳陷	(469)
第一节	潍北凹陷	(471)
第二节	其他凹陷	(480)
第二章	临清坳陷	(481)
第一节	莘县凹陷	(482)
第二节	德州—冠县凹陷	(486)
第三章	胶莱坳陷	(491)
第一节	概况	(491)
第二节	石油地质特征	(493)
第三节	含油气远景分析	(505)
第四章	鲁西南诸凹陷	(506)
第一节	概况	(507)
第二节	石油地质特征	(508)
第三节	含油气远景评价	(516)
参考文献	(518)

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.

CONTENTS

PART I JIYANG DEPRESSION

1. General Situation
 - 1.1 Geography
 - 1.2 Hydrocarbon Exploration
2. Historical Review of Exploration
 - 2.1 Regional Reconnaissance Period of North China Plain
 - 2.2 Exploration Period of Jiyang Depression
3. Stratigraphy
 - 3.1 Archaeozoic
 - 3.2 Paleozoic
 - 3.3 Mesozoic
 - 3.4 Cenozoic Tertiary
 - 3.5 Cenozoic Quaternary
4. Tectonics
 - 4.1 Tectonic Setting
 - 4.2 Divisions of Tectono—Stratigraphic Units and Tectonic Movement Phases
 - 4.3 Tectonic Characteristics
 - 4.4 Divisions of Tectonic Elements
 - 4.5 Relationships between Tectonics and Hydrocarbon Distribution
5. Sedimentary Facies
 - 5.1 General Situation of Paleozoic and Mesozoic Sedimentary Facies
 - 5.2 Sedimentary Facies of Paleogene Eocene Kong Dian Formation
 - 5.3 Sedimentary Facies of Eocene Es₄ and Distribution of Reef Carbonate Facies
 - 5.4 Sedimentary Facies of Oligocene Es₃ and Distribution of Sandy Conglomerate Bodies
 - 5.5 Sedimentary Facies of Oligocene Es₂ and Distribution of Sandy Conglomerate Bodies
 - 5.6 Sedimentary Facies of Oligocene Es₁ and Distribution of Grainstone Carbonate
 - 5.7 Sedimentary Facies of Oligocene Dong Ying Formation
 - 5.8 Sedimentary Facies of Miocene Guan Tao Formation
6. Hydrocarbon Generation
 - 6.1 The Physical Properties of Crude Oil
 - 6.2 The Geochemical Behavior of Crude Oil
 - 6.3 Classifications of Crude Oil and Analysis of Its Sources
 - 6.4 Lower Tertiary Source Beds
 - 6.5 Thermal Evolutions of Organic Matter
 - 6.6 Migration and Accumulations of Oil and Gas

7. Reservoir Rocks
 - 7.1 Tertiary Clastic Rocks
 - 7.2 Lower Tertiary Carbonate Rocks of Lacustrine Facies
 - 7.3 Lower Paleozoic Carbonate Rocks
 - 7.4 Archaeozoic Metamorphic Rocks
 - 7.5 Mesozoic and Cenozoic Igneous Rocks
8. Hydrogeology
 - 8.1 Divisions of Aquiferous Sequence and Division of Hydrogeologic Period and Hydrogeochemical Action Periods
 - 8.2 The Formation History of Aquiferous Sequence, Characteristics of Hydrochemistry and Relationship with Hydrocarbon Accumulation
 - 8.3 General Situation of Hydrodynamic Conditions of Underground Water in Deep Formations
 - 8.4 Geothermal Resources
9. Oil—gas Pools
 - 9.1 Division Principles of Trap and Oil—gas Pool Types
 - 9.2 Types of Oil and Gas Pools
 - 9.3 Fundamental Conditions of Formations of Oil—gas pools
 - 9.4 Characteristics of Hydrocarbon Distribution
 - 9.5 Regularity of Hydrocarbon Accumulation
10. Natural Gas
 - 10.1 Geological Background of Gas Pool—forming
 - 10.2 Pool—forming Model of Natural Gas, Types of Gas Pools And Its Distribution
 - 10.3 Prediction of Natural Gas Resources
11. Geology of Oil and Gas Fields
 - 11.1 Large Oilfields in High Watercut Period
 - 11.2 Viscous Oil—gas Fields of Loose Sandstone
 - 11.3 Complex Fault Block Oil—gas Fields
 - 11.4 Low Permeability Oilfields
 - 11.5 High Viscosity Oilfields Recovered by Thermal
 - 11.6 Special Reservoir Rock Oilfields
12. Evaluations for Oil and Gas Resources and Prospect for Exploration
 - 12.1 Predictions of Petroleum Resources in Jiyang Depression
 - 12.2 Exploration Direction of Jiyang Depression

PART II SURROUNDING DEPRESSIONS

1. Chang Wei Depression
 - 1.1 Wei Bei Sag
 - 1.2 Other Sags
2. Lin Qing Depression

- 2.1 Shen Xian Sags
- 2.2 De Zhou—Guan Xian Sag
- 3. Jiao Lai Depression
 - 3.1 General Situation
 - 3.2 Petroleum Geology Features
 - 3.3 Analysis of Oil—gas—bearing Potential
- 4. Sag in the Southwestern Shandong Province
 - 4.1 General Situation
 - 4.2 Petroleum Geology Features
 - 4.3 Evaluations of Oil—gas—bearing Potential