

017703

中國石油地質志



PETROLEUM GEOLOGY
OF CHINA VOL. 14

中国石油地质志 卷十四

青 藏 油 气 区

青藏油气区石油地质志编写组 编

石 油 工 业 出 版 社

——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	邱中健	查全衡	胡见义		
委 员	丁正言	王善书	牛 瑄	包 茨	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		

青藏油气区石油地质志编辑委员会

主 编 顾树松

编 委 徐 旺 薛 超 邸世祺 杨 藩 狄恒恕 赵大年

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	邱中健	查全衡	胡见义		
委 员	丁正言	王善书	牛 瑄	包 茨	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		

青藏油气区石油地质志编辑委员会

主 编 顾树松

编 委 徐 旺 薛 超 邸世祺 杨 藩 狄恒恕 赵大年

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 |

3

- 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

青藏高原位于亚洲大陆的东部,包括我国西藏自治区、青海省及四川西部、新疆南部等区域。由于它在地质构造的演化过程中具有密切的联系,故本志将西藏和青海油气区合为一卷分为两篇编写。

青藏高原在大地构造上位于特提斯-喜马拉雅构造域的东段,总面积为 220 多万平方公里,其中西藏自治区 120 万平方公里,平均海拔在 4500 米以上,是我国地质勘探工作最困难的地区,因而建国前只有少数中外地质学者进行了地质调查。新中国建立后,才开始了大规模的石油地质勘探工作和综合考察工作,取得了丰硕的成果。

青藏高原是世界上形成时代最晚、面积最大的高原,不仅蕴藏着丰富的有色金属、贵金属等重要矿产资源,并在区内也分布着巨厚的沉积建造,主要沉积盆地有柴达木盆地等 20 几个。在柴达木盆地已发现了 17 个油气田,建成了百万吨年生产能力和加工装置,西藏伦坡拉盆地也见到工业油流。对油气远景来说,该区有着巨大的潜力,对我国西北高原地区石油工业的发展有着重要的意义。

为了系统总结以往的地质勘探工作和勘探历程,为今后石油工业的发展提供借鉴,本志的编写希望起到这方面的作用。本志共分两篇:第一篇青海油气区;第二篇西藏油气区。本卷前言由徐旺撰写。

第一篇共分十二章:第一、二章为盆地概况、勘探历程,由薛超编写;第三章地层,由杨藩编写;第四章构造,由狄恒恕、李建青编写;第五章油气生成,由顾树松编写;第六章沉积相及储集层,由邸世祺、薛超编写;第七章水文地质,由赵大年编写;第八、九章为天然气、油气藏,由顾树松编写;第十章油气田地质各论,由薛超编写;第十一章资源预测及勘探方向,由顾树松、薛超编写;第十二章民和盆地及其它盆地,由庄鹏编写。徐志远、陈国栋、刘凤兰及宋吉兰等担任图幅的编制及清绘工作。在编写过程中,得到青海石油管理局有关单位和青海省地矿局等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。

第二篇共分八章:第一章概况,第二章地层,第七章水文地质及地热资源由薛超编写;第三章构造,第四章中、新生界沉积环境与沉积组合,第五章石油地质基本条件,第六章伦坡拉盆地油气形成条件及第八章油气资源初步评价由徐旺编写,于海担任绘图工作。本篇主要资料来源于地质矿产部成都地质矿产研究所、中国科学院青藏科学考察队,中国地质科学院、西藏地质矿产局、青海地质矿产局、成都地质学院和青海石油管理局、北京石油勘探开发科学研究院等单位的资料和公开出版物。使用资料截止时间为 1988 年底。

本卷初稿由谢展、余正纲、李蕙芬和徐旺审阅,顾树松为本卷主编。最后由徐旺完成本卷的统稿工作。本卷在编写过程中得到上述各单位的大力支持,在此向关心和支持本志编写工作的所有单位和个人深表谢意。

由于我们的水平有限,文中缺点和不足之处在所难免,恳切希望读者批评指正。

目 录

第一篇 青海地区

第一章 概况	(3)
第一节 自然地理概况	(3)
第二节 矿产资源和工农牧业	(16)
第三节 历史变迁及民族状况	(17)
第四节 交通及主要城镇	(18)
第二章 勘探历程	(20)
第一节 建国前的地质调查工作	(20)
第二节 建国以来石油勘探工作的进程和成就	(22)
第三节 柴达木盆地石油勘探与开发工作进展程度	(28)
第三章 地层	(38)
第一节 地层概况	(38)
第二节 分层简述	(41)
第三节 岩浆岩	(72)
第四章 构造	(78)
第一节 区域地质背景及大地构造位置	(78)
第二节 构造演化	(82)
第三节 柴达木盆地构造单元划分	(88)
第四节 盆地构造分析	(100)
第五章 油气生成	(105)
第一节 生油岩形成的基本地质条件	(105)
第二节 生油岩的有机质丰度和类型	(112)
第三节 原油性质及油气运移	(144)
第六章 沉积相及储集层	(153)
第一节 中、新生界沉积相	(153)
第二节 相带特征	(159)
第三节 相带分布	(167)
第四节 砂体类型	(175)
第五节 储集层	(181)

第七章 水文地质	(186)
第一节 柴达木盆地地下水的来源	(186)
第二节 第四系前的含水层情况	(187)
第三节 第四系含水情况	(192)
第四节 油田水	(201)
第八章 天然气	(208)
第一节 第四系天然气的分布特征	(209)
第二节 第四系天然气藏类型	(225)
第三节 柴达木盆地油田伴生气	(231)
第四节 马海气田	(231)
第九章 油气藏	(235)
第一节 油气藏类型	(235)
第二节 油气藏形成条件	(251)
第三节 油气藏分布特征	(256)
第十章 油气田地质各论	(259)
第一节 尕斯库勒油田	(261)
第二节 花土沟油田	(267)
第三节 冷湖三、四、五号油田	(268)
第四节 其它油田	(273)
第十一章 资源预测及勘探方向	(280)
第一节 资源量计算方法	(280)
第二节 生油量的计算	(289)
第三节 勘探方向	(293)
第十二章 民和盆地和其它盆地	(296)
第一节 概况	(296)
第二节 中、新生代地层沉积史	(306)
第三节 构造	(310)
第四节 盆地石油地质资源概况	(315)
第五节 盆地含油气远景	(323)
参考文献	(325)

第二篇 西藏地区

第一章 概况	(331)
第一节 地理概况	(332)
第二节 勘探历程	(351)

5

第二章 地层	(354)
第一节 区域地层综述	(354)
第二节 各系地层分述	(361)
第三章 构造	(376)
第一节 构造单元的划分	(378)
第二节 断裂	(382)
第三节 构造演化	(388)
第四节 对沉积盆地的划分	(395)
第四章 中、新生代沉积环境	(404)
第一节 海相沉积环境	(404)
第二节 陆相沉积环境	(425)
第五章 石油地质基本条件	(429)
第一节 生油条件	(431)
第二节 储集条件	(437)
第三节 生、储、盖组合的划分	(439)
第四节 地热条件	(439)
第六章 伦坡拉盆地油气形成条件	(441)
第一节 地层	(441)
第二节 构造	(444)
第三节 第三系石油地质条件	(450)
第四节 含油远景评价	(460)
第七章 水文地质及地热资源	(466)
第一节 水文地质	(466)
第二节 地热资源	(471)
第八章 油气资源初步评价	(479)
第一节 沉积盆地及构造条件分析	(479)
第二节 评价的条件及方法	(480)
第三节 建议	(482)
参考文献	(482)

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 petrol-

eum 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 The Hydrocarbons Regions of QingHai Province

1. General Situation
 - 1.1 Natural geographic situation
 - 1.2 Mineral resources, industry, agriculture, and husbandry
 - 1.3 Historical change and nation state
 - 1.4 Communications and main towns
2. Course of Exploration
 - 2.1 Geological surveys before the founding of People's Republic of China
 - 2.2 Course and achievements of oil exploration since the founding of People's Republic of China
 - 2.3 Petroleum exploration and development of Qaidam basin
3. Stratigraphy
 - 3.1 General situation of stratigraphy
 - 3.2 Brief descriptions by separately system
 - 3.3 Igneono rock
4. Tectonics
 - 4.1 Region geologic background and geotectonic location
 - 4.2 Tectonic evolution
 - 4.3 Subdivisions of tectonic unite of Qaidam basin
 - 4.4 Analysis of the basin structure
5. Generation of Hydrocarbons
 - 5.1 Basic geology conditions of the source rock formation
 - 5.2 Organic richment and type of source rocks
 - 5.3 Nature of crude oil and migration
6. Sedimentary Facies and Reservoirs
 - 6.1 Sedimentary facies of Meso—Cenozoic system (group)
 - 6.2 Character of facies belt
 - 6.3 Distribution of facies belt
 - 6.4 Types of sandy bodies
 - 6.5 Reservoirs
7. Hydrogeology
 - 7.1 Source of underground water of Qaidam basin
 - 7.2 Aquifers of pre—Quaternary
 - 7.3 Aquifers of Quaternary
 - 7.4 Oil—field water

8. Natural Gas
 - 8.1 Quaternary natural gas
 - 8.2 Types of Quaternary gas reservoirs
 - 8.3 Associated gas of Qaidam basin
 - 8.4 Mahai gas field
9. Oil and Gas Pools
 - 9.1 Types of oil and gas pools
 - 9.2 Pools-forming conditions
 - 9.3 Character of oil and gas pools distribution
10. Geological Discussion on Oil and Gas fields
 - 10.1 Gashikula oil field
 - 10.2 Huatogo oil field
 - 10.3 Lenghuo No. 3,4,5 oil field
 - 10.4 Others oil fields
 - 10.5 Natural gas field
11. Resource Prospecting and Exploratic Direction
 - 11.1 Methods of resource prediction
 - 11.2 Calculate for amount of oil generation
 - 11.3 Exploratory direction
12. Menho Basin and Other Basin
 - 12.1 General situation
 - 12.2 Sedimentary history of Meso-Cenozoic formation
 - 12.3 Tectonic
 - 12.4 Hydrocarbon resources
 - 12.5 Hydrocarbons prospecting

Part II The Hydrocarbon Province of Xi Zang (Tibet)

1. General Situation
 - 1.1 Geography
 - 1.2 Course of Geologic Research
2. Stratigraphy
 - 2.1 Regional Stratigraphy
 - 2.2 Separally Discussing Each System
3. Tectonics
 - 3.1 Subdivision of Tectonic Unite
 - 3.2 Faulting
 - 3.3 Tectonic Evolution
4. Meso-Cenozoic Depositional Environment
 - 4.1 Marine Depositional Environment
 - 4.2 Continental Depositional Enviornment

5. Basic Factors of Petroleum Geology

5.1 Source Rocks

5.2 Reservoirs

5.3 Subdivisions of Source Rocks, Reservoirs and Cap Rock Associations

5.4 Geothermal Conditions

6. Generation of Hydrocarbons in Lunpula Basin

6.1 Stratigraphy

6.2 Structures

6.3 Petroleum Geologic Conditions of Tertiary

6.4 Prospect Appraisal of Basins

7. Hydrogeology and Geothermal Resources

7.1 Hydrogeology

7.2 Geothermal Resources

8. Primary Evaluation of Hydrocarbon Resources

8.1 Analysis of Basin and Structural Conditions

8.2 Factors and Methods of Prospect Appraisal

8.3 Suggestions

References

第一篇 青海地区