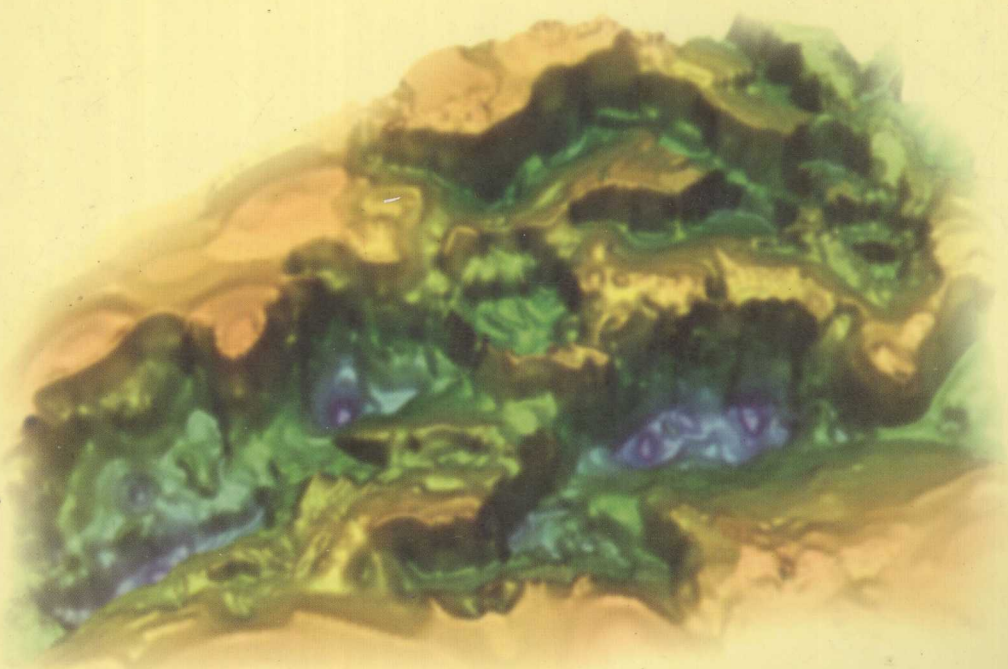


多样性潜山成因、成藏与勘探

——以济阳坳陷为例

李丕龙 张善文 王永诗 宋国奇 著



石油工业出版社

多样性潜山成因、成藏与勘探

——以济阳坳陷为例

李丕龙 张善文 王永诗 宋国奇 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以济阳坳陷为背景,以断陷盆地时空演化为主线,提出了潜山的成因—结构分类方案。分析了断陷盆地潜山成因的动力学机制,揭示了潜山类型的多样性、分带性及时空展布规律。研究了潜山内幕层状油藏成藏机理,建立了多样性潜山的油气成藏模式,形成了断陷盆地潜山多样性的理论体系、配套勘探技术及方法。

本书坚持理论与实践结合,技术与方法并重,对断陷盆地潜山勘探具有指导意义,也可作为在校大学生及研究生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

多样性潜山成因、成藏与勘探——以济阳坳陷为例/李丕龙,张善文,王永诗,宋国奇著. —北京:石油工业出版社,2003.5

ISBN 7-5021-4251-7

I. 济…

II. ①李…②张…③王…

III. ①油气藏—矿床成因论—济阳县

②油气藏—成矿条件—济阳县

③油气勘探—济阳县

IV. P618.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第029721号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里三区一号楼)

河北省徐水县印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 15印张 4插页 390千字 印1—3000

2003年5月北京第1版 2003年5月河北第1次印刷

ISBN 7-5021-4251-7/1E·2983

定价:48.00元

加强潜山勘探理论
研究 开创胜利油田
发展新局面

二〇〇三年九月

年书令

序

李丕龙、张善文、王永诗、宋国奇四位石油地质家编著的《多样性潜山成因、成藏与勘探——以济阳坳陷为例》出版问世，为我国石油地质知识宝库增加了新的光辉篇章。

众所周知，早在 20 世纪 60 年代初，国务院批准在渤海湾地区开展石油大会战之初，前人的普查结果已经显示出在这一地区广泛分布着 1000~1300 多米的上第三系，其下埋藏着多个巨大的古潜山带，当时称为“隆起带”，它们之间主要是下第三系的沉积盆地。在盆地中，也发现在下第三系沉积过程中被掩埋的潜山带。当时，对这类潜山称为低凸起。鉴于大会战前，下第三系东营组、沙河街组总厚 2000~5000m 的地层已确认是主要含油层系，勘探、发现油气田的工作主要是针对这套含油岩系的。勘探取得了丰硕的成果，在济阳、黄骅、辽河、冀中、濮阳及渤海海域发现了大量的、多种多样的油气田，经 20 多年的艰苦工作，使渤海湾油区成为继松辽油区之后的第二个油气生产基地。迄今为止，第三系含油岩系仍是油气生产和发现新油气田的主要层系。

正如李丕龙等在这一专著中论述的，不少探井在钻穿第三系后，曾发现过前第三系中有油气显示，有的还获得过油流，但未能形成有规模的古潜山高产油田。这有认识上的原因，也有技术、工艺方面的问题。

任丘潜山在未经证实为高产油田之前，已钻过 4 口探井，其中 3 口探井目的是钻探第三系，没有钻达潜山顶面。蓟门 1 井已钻穿下第三系，进入潜山顶面，钻遇元古界震旦界岩硅质白云岩，并发现了岩屑中的油气显示，但未测试，未获油气流，放弃了钻探。任 4 井采用了以先期完成、平衡钻井、保护油层、高浓度、大酸量、快反应、快排酸等技术措施，使初期产量增加了 10 倍，以后钻探的探井和开发井，酸化后的产量一般日产 2000 多吨，少数达到日产 3000~5000t，常规生产井日产 1000t。由于物探及时提供了准确的潜山顶面等高线图，使探明油田时间仅半年，只用了 5 口探井，就实现了当年发现，当年探明，当年建成投产，当年回收投资。这个油田建成后，当毛泽东主席在病中从简报上得知，并亲自派人到任丘核实后，甚为欣慰，国务院领导随后指出在渤海湾争取再找几个这样的高产油田。

从 60 年代到现代，渤海湾陆上、海上已相继发现古潜山油田近 30 个，为我国石油产量上亿吨作出了历史贡献。古潜山的勘探工作热潮，时起时伏，许多地质家、工程师都在不断探寻发现古潜山油气田的新目标、新方法、新理论。

李丕龙、张善文、王永诗、宋国奇等石油地质家在这一专著中，对济阳坳陷的 10 个潜山带，从构造、地层沉积、储层特性、主要缝洞带的形成及分布规律，进行了系统研究和描述；对每个潜山带构造的发展过程及油气运移、聚集的过程及成藏机理，也进行了深入的探讨。同时，还对运用现代地球物理技术，查明潜山形态及内幕结构方面也进行了研究和总结。在运用地质分析、井下地球物理方法，对缝洞型复杂储层进行评价及储量计算参数的确定方面也进行了深入研究和总结。对济阳坳陷所发现的潜山油气藏，提出了新的分类和命名。以上研究成果规律性的、理论性的总结，对今后有效勘探、发现更多的古潜山油、气田，有重要的指导意义，特别是潜山内幕极为复杂的桩西古潜山及比较隐蔽的富台古潜山油田的发现和探明，体现了胜利油田地质家和地球物理家和钻采工程师们高超的技术水平和卓

越的想象力。在文献的最后，还明确指出了在济阳拗陷寻找古潜山油气田的有利区带。

最后，我想诚恳地感谢本专著的四位作者，给我一个能够拜读、学习的机会，使我很高兴的深知你们的新发现、新成就。我作为你们的战友，在面对前第三系古潜山石油地质特征时，还有三个相关的问题，希望能给予关注。

(1) 构成前第三系潜山的岩体，其地质时代跨度很大，有中生界、古生界、元古界等，其中有煤系地层、碳质岩、油页岩及分散的各种有机质，在构造发展过程中，它们曾经历或正处在 3000~7000m 的深度、温度达到 100~210℃ 高温的有机热解过程，有大量液态和气态的轻烃在发生、释放，甚至还有“幔源”的非烃类气田及少量烃类气体在释放。因此，在前第三系富集液态、气态的烃类及非烃类气体，并非单一的来自下第三系。如在苏北黄桥发现的前第三系二氧化碳大气田，在任丘油田所产的石油伴生气中会有 14% 的二氧化碳，渤海湾油区还有多处潜山发现二氧化碳而终止勘探的现象多次发生。目前二氧化碳市场价值高于可燃天然气，具有多方面的用途，是一种宝贵的资源。

(2) “前第三系潜山”在其下沉及第三纪沉积物掩埋的全过程中，潜山本身的结构、形态在不断的变化，它有时是下第三系湖盆中的岛屿，有时是水下高地，全部掩埋后，在其上往往有压实背斜存在。古潜山的存在，多方面长时期影响着第三系的沉积、构造，山体内幕也在发生构造及油气再分配的变化。在古潜山内幕、四周及上覆第三系中，必将产生多种类型的油气藏。因此，在研究、勘探古潜山时，要关注由“古潜山”作为主体，在其内部、四周、上下毗邻地带所共生、伴生、派生出的“油气藏序列”，精细勘探，持续取得发现。

(3) 组成“古潜山”的岩层，热传导率及热焓均高于时代较新的第三系，古潜山周围及上方，业已证实存在一个高地温异常区。埋深在 2500~3500m 的潜山体，地层温度已达 90~150℃。高温地热水的产量又比较高，即使没发现油气的潜山，它也是“潜山地热田”。已发现并开发油气的古潜山，可经由开发油气转化为开发地热能。这一转变必将带来新的产业、新的经济增长点和新的就业机会。潜山周围及其上覆第三系储层，也同样是地热田的组成部分。建议对未见油气潜山，对其所赋存的热水温度、产能、水质及储量等应进行研究和评价，况且它还是世界十大能源的组成部分。

请允许我再次祝贺《多样性潜山成因、成藏与勘探——以济阳拗陷为例》著作的出版面世！并祝你们在勘探发现、技术进步及理论创新方面，再创更大的业绩！

周教寅

2003年3月

北京

前 言

济阳坳陷是中国油气最为富集的探区之一。已在太古界、古生界、中生界、新生界的下第三系、上第三系等多套层系中发现了油气流。随着勘探开发程度的不断提高,作为主要目的层系的第三系已全面进入隐蔽油气藏勘探阶段,探明程度越来越高,勘探难度越来越大,仅靠第三系作为增储上产的主要层系已经不能满足“稳定东部,发展西部”的需要,急需开辟新的储量接替阵地。潜山作为一个重要的勘探领域,具有成藏条件好、勘探潜力大、富集高产的特点。尽管先期冀中坳陷任丘潜山及黄骅坳陷千米桥潜山油气藏勘探取得了巨大成果,但都未对断陷盆地多样性潜山发育的规律性及成藏机理进行深入总结,特别是未对潜山内幕层状油气藏成藏机理进行研究。因此,潜山油气藏勘探的一系列难题尚未得到解决,主要有:

(1) 理论上,缺乏对断陷盆地多样性潜山成因、成仓(储)、成藏规律的系统认识。

①潜山形成的动力学机制、成带性分布规律及其类型的划分依据和标准;

②潜山的储层发育及控制因素,特别是内幕层状储层的成因、分布规律;

③潜山油气藏的成藏机理、成藏模式,特别是潜山内幕层状油气藏成藏机理。

(2) 技术上,尚未形成断陷盆地多样性潜山的勘探配套技术,核心技术亟需攻关。

①地震资料深度偏移的数理方法及地质建模技术;

②多块三维区高陡潜山的偏移成像技术;

③潜山油气藏的钻井、测试技术。

(3) 方法上,缺乏对不同类型潜山及其油气藏的系统勘探思路和方法。

针对上述难题,胜利油田组织了跨学科、跨行业、多层次的技术人员联合攻关,从断陷盆地潜山勘探实际出发,从潜山发育演化入手,研究断陷盆地多样性潜山的成因、成储、成藏的耦合关系,建立成藏模式,形成断陷盆地多样性潜山勘探的核心技术及配套技术系列。取得的主要理论及技术创新成果有:

(1) 提出了断陷盆地潜山类型多样性的理论认识,系统建立了潜山的成因—结构分类方案,将潜山划分为四类八种;

(2) 首次提出了断陷盆地潜山发育的分带性,创立了断陷盆地潜山带的分布模式,从理论上解决了不同类型潜山带形成的动力学机制。指出不同时期、不同应力性质的构造叠合,形成了断陷盆地潜山发育的分带性。同一类型的潜山发育具有分带性,不同类型的潜山带发育于断陷湖盆的不同构造部位,形成与断陷湖盆结构相对应的潜山带的分布模式;

(3) 首次提出了潜山带内幕层状油气成藏理论,建立了多样性潜山油气成藏模式,丰富和完善了断陷盆地油气藏空间组合模式。指出内幕储层的形成是内幕油气成藏的基础,内幕储层发育的先决条件是以特定岩性为基础,湖水面升降和构造沉降耦合是关键;

(4) 提出了断陷盆地潜山成因、类型、储层、封盖层、油气源、输导体系、油气藏、流体性质等多样性的理论体系;

(5) 形成了多样性潜山的勘探配套技术系列及勘探方法。

该成果在济阳坳陷多样性潜山油气勘探中得到广泛应用,发现并探明了富台油田,突破

了桩海潜山、渤南深层潜山油气藏；探明了广饶、埕北 30 和桩西潜山油气藏；开拓了潜山内幕层状油气藏的勘探，发现了八里泊潜山和梁村潜山无机成因二氧化碳气藏。为胜利油田的持续稳定发展提供了新的勘探领域。

本研究成果对我国东部断陷盆地潜山的勘探具有重要的指导作用和推广应用价值，丰富和发展了中国陆相石油地质理论。

本书反映了济阳坳陷多样性潜山勘探的地质研究水平，全书按照潜山多样性的体系结构，分 8 章展开论述。

第一章讨论了潜山的基本概念，回顾了济阳坳陷潜山勘探的艰难历程及取得的主要成果。

第二章介绍了济阳坳陷下古生界的区域构造、地层及沉积相演化特征。

第三章提出了潜山的成因—结构分类方案，讨论了济阳坳陷潜山的发育演化过程，论述了潜山类型的多样性及潜山分布的分带性。

第四章论述了潜山储集体的发育规律、控制因素，建立了潜山储集体的分布模式，探讨了潜山内幕层状储集体的形成和分布规律。

第五章讨论了潜山油气藏的形成条件、成藏机制，建立了不同类型潜山油气藏的成藏模式。

第六章对不同类型的典型油气藏进行了解剖。既分析了有机成因潜山油气藏的特征，也探讨了无机成因的潜山非烃气藏的形成条件。

第七章从潜山识别、储层识别、油层识别等方面介绍了潜山油气藏勘探的配套技术系列及应用效果。

第八章阐述了不同类型潜山油气藏的勘探方法，对济阳坳陷典型潜山油气藏的勘探实践进行了解剖，论述了各潜山带的勘探潜力与勘探方向。

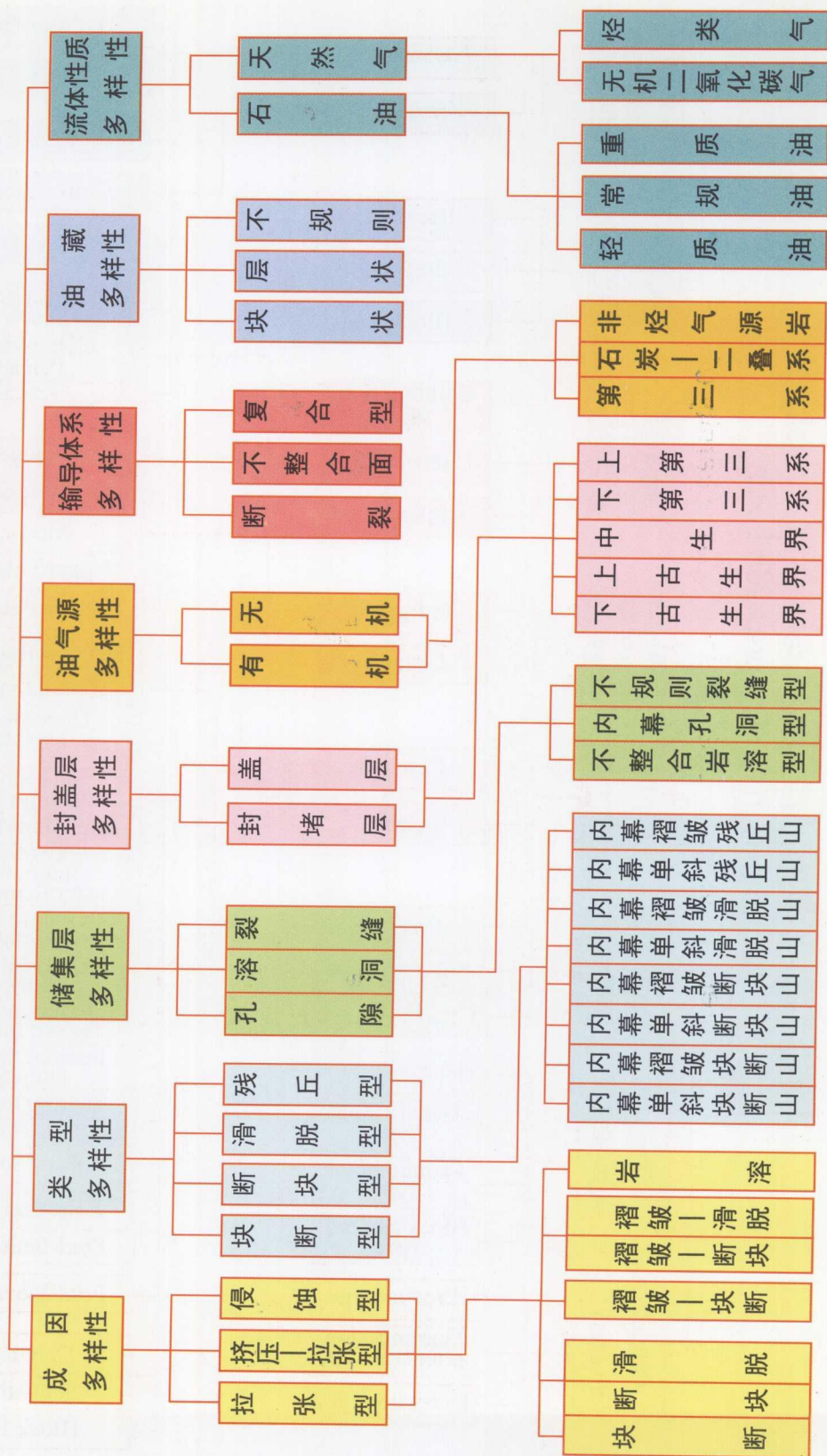
本书是几代石油地质工作者潜山勘探实践经验的总结，是胜利油田广大科技工作者辛勤劳动的结晶。参与完成本书的科技人员还有曲寿利、王延光、杨长春、肖焕钦、郭汝泰、马立驰、刘传虎、邱桂强、于建国、宋明水、林会喜、李开勳、张秀芝、姜素华、王兴谋、刘华夏、王亚琳、王军、孙锡年、孙怡、石砥石、王化爱、王巨峰、史建中、魏艳萍、孙红蕾等。潘元林同志对本成果提出了建设性的意见，宗国洪、张林晔、刘书会、赵铭海、王学军、张家震、孙志信、邱桂强、才巨宏、张守鹏、项希勇、王广利等同志提供了部分素材，在此表示诚挚的感谢。

潜山地质结构复杂，勘探难度大，需要解决的问题很多，由于作者水平所限，书中缺点及错误在所难免，敬请读者批评指正。

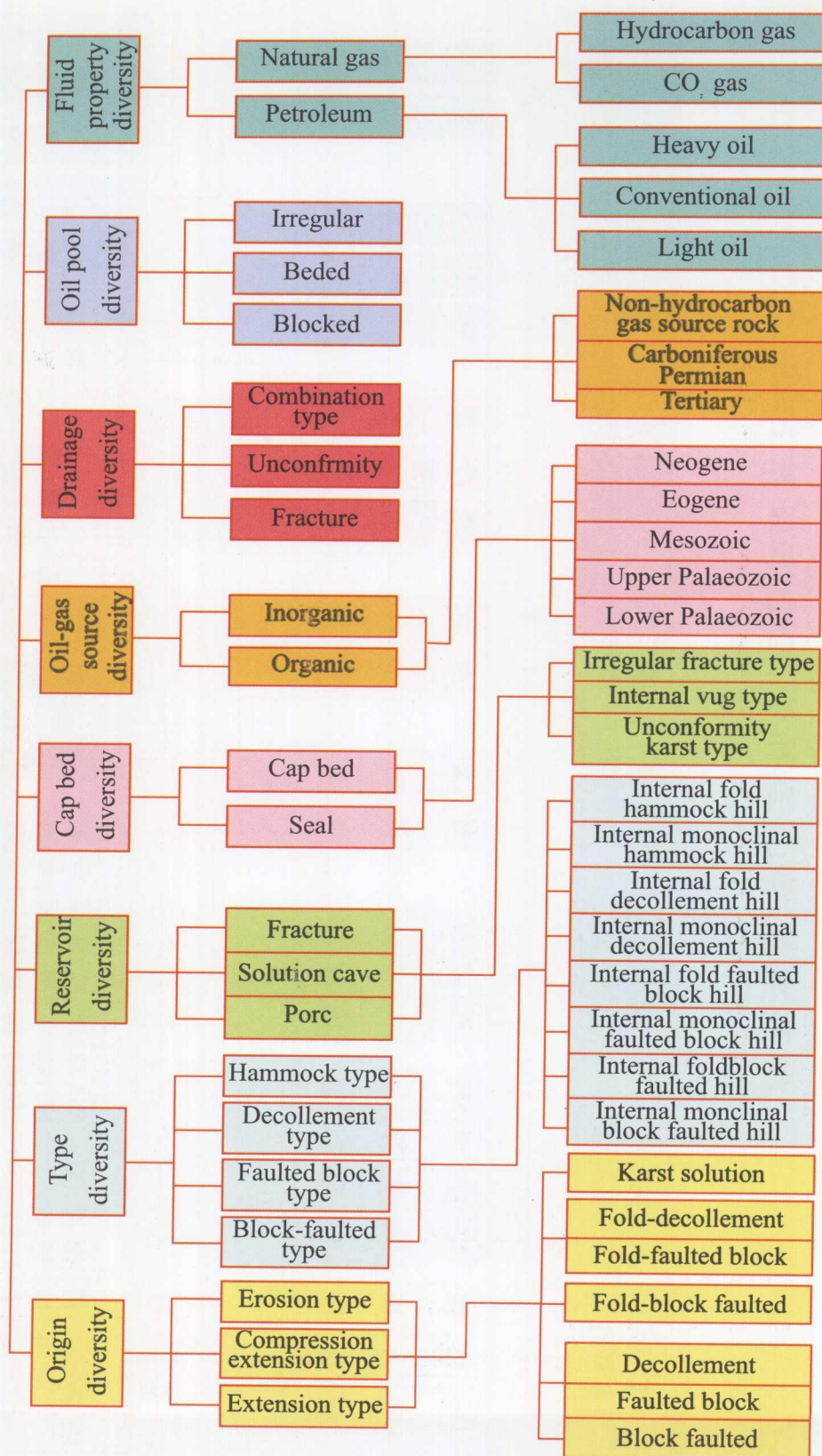
作者

2003 年 4 月

断陷盆地落山多样性理论体系结构图



Theoretical systematic structure map of diversity of buried hills in fault depression basin



Preface

Jiyang depression is one of the richest petroleum exploration areas in China. Hydrocarbon has been found in many series such as lower and upper Tertiary in Cenozoic, Mesozoic, Paleozoic, Archaean, etc. With the advancement of petroleum exploration and development, exploration to Tertiary, which was the major target series in past, enters a new stage in which the focus has changed from structure reservoir to subtle reservoir. Its proven degree becomes high and exploration becomes difficult. It is urgent to find new reserves since only Tertiary can't meet the requirement of "Stabling East and developing West" policy. As an important exploration field, Buried hill has the characteristics of good reservoir forming conditions, great exploration potential, enrichment and high production. Although the exploration to buried hill reservoir has been succeed in Renqiu in Jizhong depression and Qianmiqiao in Huanghua depression in past, development laws of diversity buried hill in fault depression basin and mechanism of reservoir forming are not summarized further, especially reservoir forming mechanism of internal bed reservoir of the buried hill. As a result, there are many problems which still are not been solved yet in the exploration of buried hill reservoir.

(1) Theoretically, there is no systematic understanding on genesis, reservoir forming and pool forming law of diversity buried hill in fault depression basin.

①Dynamics mechanism of buried hill forming, distribution of buried hill belt, criterion of its type classification;

②Reservoir development and controlled factors of the buried hill, especially origin and distribution of the internal bed reservoir;

③Pool forming mechanism and model of buried hills, especially forming mechanism of the internal bed pool of buried hill.

(2) Technologically, there is no a set of special exploration technology for diversity buried hill in fault depression basin and the key technology needs further study.

①Mathematical method of seismic data depth migration and geological model;

②Migration imaging technology of steep buried hills in several 3D areas;

③Drilling and testing technology to buried hills pool.

(3) Methodically, there is no systematic exploration idea and method for different types of buried hill pool.

Technologists of multiple subjects, multiple professions and multiple levels in Shengli oilfield work together to solve these problems. According to the exploration practice of buried hill in fault depression basin, the development and evolution of buried hill are studied firstly. The coupling relationship between origin of buried hill, reservoir forming and pool forming are studied secondly. Finally, reservoir model is built. Through these research, the key theory and matching exploration technologies are formed about diversity buried hill in fault depression basin. Major new theories and technologies achieved are as follows:

(1) Theory of diversity buried hill in fault depression basin is put forward. origin-structure classification of buried hill is built systematically in which buried hills can be divided into four types, eight kinds.

(2) Buried hill belt is put forward firstly. Distribution model of buried hill belt in fault depression basin is built and dynamical mechanism of different types of buried hill forming are studied. Buried hill belt is caused by tectonics of different stresses in various periods. There are different belts in a buried hill and different types of buried hills are in different parts of basin. The distribution of buried hill belt is correspondent with the structure of fault depression basin.

(3) The theory of the internal bed pool forming of the buried hill is put forward for the first time and pool model of diversity buried hill is built. These enrich and improve pool distribution model in fault depression basin. It is pointed out that the development of internal reservoir is the foundation for internal pool forming. The prerequisite of internal reservoir development is special lithology and the key is coupling between lake level changes and tectonic subsidence.

(4) Diversity theory system of the buried hill in fault depression basin is formed including its origin, types, reservoir, cap bed, oil-gas source, drainage system, pool type, fluid property, etc.

(5) Matching exploration technologies for buried hill and its exploration workflow is formed.

These achievements are used widely in petroleum exploration of diversity buried hills in Jiyang depression. Using these theories, Futai oilfield is found firstly, a breakthrough has been made in exploration of Zhuanghai buried hills and Bonan deep buried hills secondly; reserves in Guangrao, Chengbei 30 and Zhuangxi buried hills have been proven. Besides, it develops the internal bed pool in buried hills, thus it provided a new exploration field for sustained, stable development in Shengli oilfield.

These achievements have an important guide and application value on the exploration of the buried hill in the fault depression basin in the eastern of China. Also, it enriches and develops the continental petroleum geology theory in China.

The geologic research level of the exploration on the diversity buried hill of Jiyang depression is shown in this book. This book includes eight chapters according to the system structure of diversity buried hills.

Chapter One Discussing basic concept of the buried hills, reviewing hard exploration stage and main achievements of the buried hills exploration in Jiyang depression.

Chapter Two Introducing regional structure, stratigraphy and evolution of sedimentary facies in lower Paleozoic in Jiyang depression.

Chapter Three Putting forward the origin-structure classification of the buried hills, discussing evolution of the buried hill in Jiyang depression, diversity of the buried hills types and distribution belts of the buried hill.

Chapter Four Discussing reservoir development and its controlling factors in the buried hill, building its distribution model, discussing forming and distribution of internal bed reservoir in buried hills .

Chapter Five Discussing forming condition and pool forming mechanism of the buried hills

reservoir, building pool forming model of various types of buried hills.

Chapter Six Analyzing different types of typical pool.

Chapter Seven Introducing matching exploration technologies to buried hills and their applications from the aspects of identification of the buried hills, pool and oil formations.

Chapter Eight Expounding exploration methods for different types of buried hills pool, summarizing exploration practice of the typical buried hills pool in Jiyang depression, discussing exploration potential and direction of each buried hills.

This book is a summary of exploration practice experiences about the buried hills from several generations of petroleum geologists. It is the fruit of hard work by many scientific and technical researchers in Shengli oilfield. Many people participated in compiling this book, they are Qu Shouli, Wang Yanguang, Yang Changchun, Xiao Huanqin, Guo Rutai, Ma Lichi, Liu Chanhu, Qiu Guiqiang, Yu Jianguo, Song Mingshui, Lin Huixi, Li Kaimeng, Zhang Xiuzhi, Jiang Suhua, Wang Xingmou, Liu Huaxia, Wang Yalin, Wang Jun, Sun Xinian, Sun Yi, Shi Dishu, Wang Huaai, Wang Jufeng, Shi Jianzhong, Wei Yanping, Sun Honglei, etc. Mr. Pan Yuanlin has given many constructive suggestions on this book. Many people provided materials for this book such as Zong Guohong, Zhang Linye, Liu Shuhui, Zhao Minghai, Wang Xuejun, Xiang Xiyong, Zhang Jiazhen, Sun Zhixin, Cai Juhong, Zhang Shoupeng, Wang Guangli, etc. We should express our earnest thanks to all of them here.

Many problems need to be further studied because complex geological texture and its difficult exploration of buried hills. Because of our limited level, there are maybe some shortcomings or mistakes in this book. I would be appreciated for readers to correct and improve them.

Author
April, 2003

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 潜山油气藏勘探概况	(1)
一、基本概念	(1)
二、勘探现状	(2)
三、研究现状	(3)
四、发展趋势	(3)
第二节 济阳坳陷潜山油气藏勘探历程	(4)
一、探索阶段(1976 年以前)	(4)
二、徘徊阶段(1986—1995 年)	(5)
三、发展阶段(1996 年至今)	(5)
第二章 构造地质特征	(8)
第一节 区域构造特征	(8)
一、构造位置	(8)
二、构造层	(9)
三、断层	(10)
四、构造带及展布	(12)
第二节 地层发育	(13)
第三节 沉积相	(15)
一、沉积旋回	(15)
二、岩相古地理	(15)
第三章 潜山形成与分布	(20)
第一节 潜山成因—结构分类	(20)
一、分类原则	(20)
二、分类描述	(21)
第二节 潜山的形成及演化	(24)
一、三叠纪褶皱隆升阶段(潜山形成初期)	(24)
二、侏罗—白垩纪块断抬升阶段(潜山发育期)	(26)
三、早第三纪块断改造阶段(潜山定型期)	(31)
四、晚第三纪整体坳陷掩埋阶段(潜山成藏期)	(33)
第三节 潜山分布规律	(34)
一、潜山分布模式	(34)
二、构造物理模拟实验	(35)
三、潜山带分布规律	(40)
第四章 储层特征及分布	(44)
第一节 储层岩石学特征	(44)

一、奥陶系	(44)
二、寒武系	(45)
第二节 储集空间特征	(45)
一、储集空间类型	(45)
二、储集空间体系	(49)
第三节 储集空间发育控制因素	(51)
一、孔隙发育控制因素	(51)
二、裂缝发育控制因素	(55)
三、岩溶发育控制因素	(61)
第四节 储层单井地质建模	(67)
一、技术流程	(67)
二、岩溶和裂缝的响应特征	(67)
三、潜山储层试井特征	(71)
四、岩溶和裂缝发育的特征参数	(72)
五、岩溶和裂缝发育程度及产能分级	(73)
六、溶蚀和裂缝带单井模式	(73)
第五节 潜山储集系统	(75)
一、不整合面岩溶型储集系统	(75)
二、内幕层状孔洞型储集系统	(78)
三、不规划裂缝型储集系统	(79)
四、潜山储集系统模式	(83)
第五章 潜山油气成藏	(85)
第一节 油气成藏条件	(85)
一、油气源条件	(85)
二、输导体系	(90)
三、盖层条件	(92)
四、圈闭条件	(94)
第二节 潜山成藏机制	(96)
一、异常高压带的存在是幕式排烃的主要动力	(96)
二、烃源岩与潜山圈闭的关系决定供油方式	(101)
三、潜山的排替压力影响油气的富集	(101)
四、潜山带的位序决定了成藏模式	(103)
第三节 油气成藏史研究	(105)
一、原油的地化特征	(105)
二、油气源对比	(107)
三、包裹体烃类组成及成藏史	(110)
第四节 油气藏特征及空间展布	(114)
一、油气藏特征	(114)
二、油气藏空间展布	(116)
三、油气富集高产条件	(117)

第六章 典型潜山油气藏解剖	(119)
第一节 内幕单斜块断潜山油气藏	(119)
一、成藏条件	(119)
二、油气藏特征	(120)
三、成藏模式	(120)
第二节 内幕单斜断块潜山油气藏	(121)
一、成藏条件	(121)
二、油气藏类型	(124)
三、开采特征	(125)
四、成藏模式	(125)
第三节 内幕单斜滑脱潜山油气藏	(126)
一、地质特征	(126)
二、油气藏特征	(129)
第四节 内幕褶皱块断潜山油气藏	(130)
一、成藏条件	(131)
二、油气藏特征与富集高产规律	(132)
第五节 内幕褶皱断块潜山油气藏	(134)
一、地质特征	(134)
二、成藏条件	(135)
三、油气藏特征	(138)
四、成藏模式	(139)
第六节 内幕单斜残丘潜山油气藏	(140)
一、成藏条件	(140)
二、油气藏特征	(143)
三、成藏模式	(143)
第七节 无机成因二氧化碳潜山气藏	(144)
一、地质特征	(144)
二、二氧化碳成藏条件	(146)
三、气藏特征	(150)
四、成藏模式	(150)
第七章 潜山油气藏勘探技术	(152)
第一节 潜山识别技术	(152)
一、重、磁、电、震联合分析技术	(152)
二、三维叠前深度偏移技术	(154)
三、连片处理技术	(154)
四、平衡剖面构造解释技术	(155)
五、全三维地震资料解释技术	(156)
第二节 储层识别技术	(157)
一、储层划分标准	(157)
二、储层测井识别	(160)

第三节 储层描述技术·····	(162)
一、曲率法·····	(162)
二、构造应力场模拟技术·····	(162)
三、地震正演模拟技术·····	(163)
四、测井约束反演技术·····	(166)
五、合成声波测井技术·····	(168)
六、模式识别技术·····	(170)
第四节 储层评价及参数解释技术·····	(175)
一、测井曲线标准化·····	(175)
二、储层孔隙度解释·····	(176)
三、储层渗透率解释·····	(183)
四、含油饱和度解释·····	(186)
五、储量计算·····	(188)
第五节 油气层保护技术·····	(190)
一、油层伤害的原因·····	(190)
二、油气层保护技术流程·····	(191)
三、应用实例·····	(192)
第八章 潜山油气藏勘探方法与实践·····	(193)
第一节 勘探方法·····	(193)
一、潜山目标选区·····	(193)
二、潜山圈闭描述·····	(194)
三、潜山储层评价·····	(194)
四、潜山成藏研究·····	(194)
五、潜山勘探部署·····	(194)
六、潜山油气藏描述·····	(195)
第二节 勘探实践·····	(195)
一、富台油田的勘探·····	(195)
二、埕北 30 潜山的勘探·····	(199)
第三节 勘探潜力·····	(202)
一、埕岛—桩西—垦东潜山带·····	(202)
二、埕东—孤岛—垦利潜山带·····	(203)
三、埕南潜山带·····	(203)
四、无棣—义和庄潜山带·····	(204)
五、平方王—高青潜山带·····	(205)
六、广饶潜山带·····	(205)
参考文献·····	(206)