

松辽盆地南部 岩性油藏的形成和分布

SONGLIAO PENDI NANBU

YANXING YOUKANG DE XINGCHENG HE FENBU

● 王永春 著



石油工业出版社

松辽盆地南部 岩性油藏的形成和分布

王永春 著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是作者长期研究工作的总结,通过对松辽盆地南部油气富集规律的分析及岩性油气藏勘探实践的总结,揭示了松辽盆地南部油气富集规律和岩性油气藏的主要分布区,提出了主导因素宏观控油论,确定了适合于松辽盆地南部砂泥岩薄互层岩性油气藏的识别方法和技术,为岩性圈闭的勘探提供了理论依据、技术和方法。本书介绍的岩性油藏成藏理论及岩性圈闭的勘探技术与方法,对松辽盆地南部岩性油藏的油气勘探具有重要指导意义,而且对其它陆相盆地岩性油气藏的研究和勘探也有借鉴意义。

本书为油气勘探工作者提供了极有价值的岩性油藏的理论研究和实际应用资料,也可作为高等院校师生和其它石油技术人员的教学与学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

松辽盆地南部岩性油藏的形成和分布/王永春著.
北京:石油工业出版社,2001.7

ISBN 7-5021-3479-4

I. 松…

II. 王…

III. ①松辽盆地-岩性油气藏-形成

②松辽盆地-岩性油气藏-分布

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 051683 号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

北京乘设伟业科技排版中心排版

北京密云华都印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 333 千字 印 1—1000

2001 年 7 月北京第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-3479-4/TE·2579

定价:30.00 元

序

石油地质学是随着人类的油气勘探活动而诞生的一门应用科学,它既是人类在油气勘探中对油气形成与分布规律认识的总结,又是指导人们油气勘探活动的理论武器。1885年美国地质家 I. C. 怀特发表背斜学说的理论后,人们运用背斜学说在全世界许多含油气盆地找到了大量油气田,这个学说现在还是像当时一样为勘探家所遵循。但是,背斜学说在美国盛行半个世纪以后,1930 年在美国德克萨斯州东部,位于萨宾隆起西坡的盆地东缘,勘探者 C. M. 乔伊纳钻探发现了美国当时最大的油田——东得克萨斯油田,这是一个典型的大型地层圈闭油田。这个事实给了石油地质工作者以极大的振奋,并大大提高了对油气藏的认识。1956 年,美国著名石油地质家 A. I. 莱复生在出版的《石油地质学》一书中把储油圈闭进一步划分为构造圈闭、地层圈闭和混合圈闭三大类,其后,在世界范围内,大量的勘探实例证实了这种分类的实用性和正确性,奠定了石油勘探中寻找地层、不整合、岩性、生物礁和古地貌等隐蔽圈闭的理论基础。

在全世界范围内,经过近 100 年的勘探活动,未经勘探的处女地所剩无几,容易寻找的油气田大多被发现。对能源不断增长的需求,以及勘探难度的越来越大,是摆在全世界石油勘探者面前的一大矛盾。世界石油勘探面临着极为严峻的挑战,向新的深度(深层勘探)、新的领域(天然气、非常规气、非构造油气藏)进军是当今油气勘探的总趋势。在这种形势下,就迫使我们发展新的石油地质和油气勘探理论、油气勘探技术,广泛吸收相关学科的新成果,以适应现代油气勘探形势的需要与发展。

目前,我国各含油气盆地的勘探程度很不平衡,有些盆地勘探程度高一些,有些盆地尚处于勘探初期阶段。从全国来讲,包括陆上和近海,我国石油探明储量仅为预测资源量的 20%,天然气探明储量仅为预测资源量的 4%,从这一角度看,在各含油气盆地内发现新的构造圈闭油气藏和隐蔽圈闭油气藏的机遇率仍是比较高的,特别是以岩性油气藏为代表的隐蔽圈闭油气藏的重要性会不断加大。因此,随着油气勘探技术的不断提高和发展,通过拓宽勘探思路,在隐蔽油气藏的勘探领域中我们必将取得丰硕的成果。

松辽盆地南部经历了 40 年的勘探、开发工作,已探明了数亿吨的油气资源。已发现的油藏类型多数为构造、断块型油气藏,其成藏条件相对简单,成藏规律较为清楚,勘探技术、方法、手段亦相对成熟,而对油气控制因素比较复杂的岩性油藏的研究和勘探还比较薄弱。随着松辽盆地南部大的构造圈闭勘探的不断深入,勘探程度逐渐加大,勘探的目标区已经逐渐转移至以岩性因素起主导作用的隐蔽性油气藏,然而,目前在松辽盆地南部还没有一套针对岩性圈闭勘探行之有效的方法及理论依据。本书作者通过对已发现的油气藏进行仔细分析和总结,从理论上认识和揭示了岩性油藏的成藏机制,利用含油气系统理论分组合建立油气成藏模式,掌握岩性油气藏的分布规律,确定适合于松辽盆地南部砂泥岩薄互层油气藏的识别方法和技术,为岩性圈闭的勘探提供理论依据、技术和方法。因此,对松辽盆地南部岩性油藏成藏机制和分布规律的认识,不仅可丰富陆相石油地质理论,对松辽盆地南部岩性油藏的油气勘探具有重要指导意义,而且对其它陆相盆地岩性油气藏的勘探也有借鉴意义。

田在艺

1993



作者简介

王永春，1960年生，吉林省农安县人，博士，教授级高工，现任吉林油田分公司总经理兼党委书记，兼任中国地球物理学会吉林省分会理事，吉林省石油学会副理事长。长期从事油气地质与勘探的科研、管理工作，主持和承担了国家级、省部级和局级科研项目20多项，获中国石油天然气集团公司科技进步二等奖2项，三等奖12项。对吉林探区的石油地质特征与油气控制因素等有深刻的认识，提出了“岩性油藏的主控圈闭形成要素法”和“小幅度构造群的概念与成因模式”等，在这些理论和模式指导下，发现了大情字井亿吨级岩性油藏控制的油田、亿吨级的英台—四方坨子小幅度构造群控制的大型油田，储量超过5000万吨的套堡稠油油藏等。运用新知识、新理论、新技术，创造性地开展工作，攻克了许多技术难关，解决了许多制约油田发展的“瓶颈”问题，带来了吉林油田储量迅速增长和跨越式发展。

目 录

绪论	(1)
第一章 区域地质及动力学背景	(3)
第一节 区域地质背景	(3)
一、基底性质	(3)
二、盖层组成及地层分布概况	(3)
第二节 动力学背景	(3)
一、盆地发育动力学特征	(3)
二、区域应力和盆地演化	(5)
第三节 断裂及活动性质	(7)
一、基底断裂	(7)
二、深大断裂	(8)
三、盖层断裂	(9)
第四节 构造特征	(10)
一、构造单元划分	(10)
二、局部构造发育特征	(11)
第五节 区域地层岩性特征	(14)
一、地层特征	(14)
二、测井曲线分层标志	(16)
第二章 岩性油藏形成的沉积背景	(20)
第一节 沉积体系和沉积特征	(20)
一、泉头组沉积期	(20)
二、青山口组沉积期	(26)
三、姚家组沉积期	(30)
四、嫩江组沉积期	(33)
第二节 中浅层典型沉积相	(37)
一、冲积洪积扇	(37)
二、扇三角洲	(37)
三、河流	(40)
四、三角洲	(43)
五、湖泊	(48)
第三节 深层沉积相类型	(50)
一、冲积扇相	(50)

二、扇三角洲相·····	(50)
三、河流相·····	(52)
四、三角洲相·····	(52)
五、湖泊相·····	(52)
六、浊积岩及重力流水道相·····	(53)
七、火山岩及火山碎屑岩相·····	(53)
第四节 砂体成因类型·····	(54)
一、冲积、洪积扇形成的砂体类型·····	(54)
二、扇三角洲相形成的砂体类型·····	(54)
三、河流相形成的砂体类型·····	(55)
四、三角洲相形成的砂体类型·····	(55)
五、湖相形成的砂体类型·····	(56)
第三章 烃源岩和油气地球化学特征·····	(58)
第一节 烃源岩地质—地球化学特征·····	(58)
一、烃源岩分布特征·····	(58)
二、烃源岩的地球化学特征·····	(59)
第二节 油气地球化学特征·····	(68)
一、原油的物性及地球化学特征·····	(68)
二、天然气的物理性质及地球化学特征·····	(77)
第三节 油源对比·····	(81)
一、黑帝庙油层油源对比·····	(81)
二、葡萄花油层油源对比·····	(83)
三、高台子油层油源对比·····	(83)
四、扶杨油层油源对比·····	(86)
五、萨尔图油层油源对比·····	(86)
六、农安、怀德油层油源对比·····	(95)
第四章 岩性油藏成藏机制与模式·····	(97)
第一节 典型岩性油藏解剖·····	(97)
一、岩性油气藏类型划分·····	(97)
二、典型岩性油气藏特征·····	(97)
第二节 岩性油气藏形成的地质条件·····	(101)
一、良好的烃源岩是岩性油气藏形成的物质基础·····	(101)
二、广泛分布的三角洲前缘相砂体为岩性油气藏的形成提供了良好的储集空间·····	(102)
三、前缘相的生储盖配置结构有利于油气的短距离运移聚集·····	(105)
四、与岩性因素有关的多种类型圈闭的存在是岩性油气藏形成的根本条件·····	(106)
五、良好的岩性圈闭配套史是油气成藏的关键·····	(109)
第三节 岩性油气藏成藏机制·····	(110)
一、不同含油气组合油气成藏特征·····	(110)

二、油气成藏动力分析	(112)
三、油气成藏期次及成藏过程分析	(116)
第四节 岩性油藏成藏模式	(126)
一、继承性古隆起围斜岩性油藏成藏模式	(126)
二、近凹鼻状构造—岩性油藏成藏模式	(127)
三、近凹单斜构造—岩性油藏成藏模式	(127)
四、低水位透镜状岩性油藏成藏模式	(128)
五、向斜构造—岩性油藏成藏模式	(129)
六、远凹单斜构造背景岩性油藏成藏模式	(129)
第五章 含油气系统与岩性油藏的分布	(131)
第一节 含油气系统的主要地质要素	(131)
一、储层特征	(131)
二、盖层特征	(134)
第二节 含油气系统划分与特征	(139)
一、含油气系统划分原则	(139)
二、含油气系统划分	(139)
三、含油气系统特征	(140)
第三节 含油气系统的演化	(152)
一、 K_1qn-P, G, F, Y 含油气系统	(152)
二、 $K_1n^{1-2}-H$ 含油气系统	(154)
三、 $K_1qn, K_1n^{1-2}-S$ 复合含油气系统	(155)
第四节 亚含油气系统的划分	(156)
一、亚含油气系统概念	(156)
二、亚含油气系统的划分	(157)
三、松辽盆地南部中浅层亚含油气系统	(157)
第五节 岩性油藏分布规律	(164)
一、岩性油藏的分布特征	(164)
二、岩性油藏的有利分布区	(165)
三、岩性油藏成藏模式的分布特征	(176)
第六章 岩性圈闭的识别和预测	(178)
第一节 地层圈闭油气藏的一般研究方法	(178)
一、层序地层学方法	(178)
二、地球物理方法	(179)
三、其它方法	(179)
第二节 岩性油气藏的识别方法	(180)
一、层序地层学方法	(180)
二、综合研究方法——主控圈闭形成要素法	(191)

第三节 储层预测技术.....	(194)
一、储层预测原理	(194)
二、大安北地区青一段储层横向预测实例	(197)
三、大情字井地区青一、青二段储层预测实例.....	(201)
第四节 岩性圈闭的识别成果.....	(204)
一、葡萄花油层岩性油气藏识别	(204)
二、高台子油层岩性油气藏识别	(204)
三、砂岩上倾尖灭型油藏油水分布规律的认识	(204)
参考文献.....	(206)

绪 论

松辽盆地在大地构造位置上位于天山—兴蒙地槽褶皱带东部。以开源—赤峰深断裂与华北地台为界,西部为兴蒙褶皱系,东部由东至西为延边褶皱系、张广才岭褶皱系和松辽坳陷。按构造体系分:吉林东部为第二隆起带,西部覆盖区为第二沉降带。古生代时属中亚海槽的一部分,至二叠纪末期地槽关闭,岩浆活动强烈。分布在东部褶皱带的新生代盆地主要是受断裂控制的山间盆地;中部为依兰—伊通、敦化—密山深断裂控制的断陷盆地,属于新生代发育的断陷盆地。

松辽盆地南部经历了 40 年的勘探、开发工作,已探明了数亿吨的油气资源。已发现的油藏类型多数为构造、断块型油气藏,其成藏条件相对简单,成藏规律较清楚,勘探技术、方法、手段亦相对成熟。而对油气控制因素比较复杂的岩性油藏的研究和勘探还很薄弱。一般地,岩性油藏是指与岩性有关的圈闭中聚集油气而形成的油藏,比较常见的是区域性砂岩上倾尖灭油气藏、砂岩透镜体油气藏。岩性圈闭的分布往往不是单一孤立的,通常分布在构造和沉积体系的一定部位,并且具有成带分布的特征。

随着松辽盆地南部大的构造圈闭勘探的不断深入,勘探程度逐渐加大,勘探的目标区已经逐渐转移至以岩性因素起主导作用的隐蔽性油气藏。然而,目前在松辽盆地南部还没有一套针对岩性圈闭勘探行之有效的方法及理论依据。由于岩性圈闭形成的地质条件和分布规律具有复杂性和隐蔽性两个显著特点,所以它的规律性难以认识,其勘探难度也很大。为了适应新的形势,必须及时地对已发现的油气藏进行仔细分析和总结,从理论上认识和揭示岩性油藏的成藏机制,利用含油气系统理论分组合建立油气成藏模式,掌握岩性油气藏的分布规律,确定适合于松辽盆地南部砂泥岩薄互层油气藏的识别方法和技术,优选有利的勘探目标,为岩性圈闭的勘探提供理论依据、技术和方法。尽管通过多年的勘探经验总结,对松辽盆地南部油气分布规律有了比较清楚的认识,但随着勘探程度的提高、石油地质理论的发展及对一些复杂圈闭油气成藏机制认识程度的不断深入,原来一些对宏观地质规律的认识已不能满足目前勘探形势的需要,为此对松辽盆地南部岩性油藏成藏模式与分布规律的认识,不仅可丰富陆相石油地质理论,对松辽盆地南部岩性油藏的油气勘探具有重要指导意义,而且对其它陆相盆地岩性油气藏的勘探也有借鉴意义。

我国对油气藏的研究始于本世纪,在油气勘探实践过程中,形成了一套以陆相生油理论为基础的油气生成、运移、聚集成藏的石油地质理论。油气藏形成理论的发展大体可划分为三个阶段。第一阶段是初期阶段,提出了油气藏的背斜理论或重力说,这一理论在油气勘探中发挥了巨大作用。第二阶段是中期阶段,此阶段详细研究了油气藏形成的基本条件,掌握了油气分布规律,大大增强了油气藏勘探的科学性,并发现了一大批油气藏。但这一阶段一般只是停留在对油气藏进行定性的描述基础上。第三阶段是近十年来对油气藏形成机制进行研究,深入探讨了形成油气藏的各项条件之间的有机配置关系,系统地研究油气成藏模式。

自 1972 年 Dow 首次提出“油体系”(Oil system)概念以来,Dow(1974),Perrodon(1983, 1992), Demaison(1984), Meissner(1984), Perrodon 和 Masse(1984), Ulmishek(1986), Magoon(1988, 1989, 1992), Magoon, Sanchez 和 Bishop(1995)等众多学者对其进行了深入讨论。

现今,它已演变成“含油气系统”(Petroleum system)概念,逐渐为油气勘探家所接受并成为油气勘探的工作模式。

对于岩性油气藏的形成机制,国外学者从微观机理上提出了可能的聚集模式,提出地层圈闭和砂岩透镜体中的油气聚集机理为渗漏作用(Cordell, 1977; Robert, 1980)和排替作用(Chapman, 1982)。李明诚(1994)认为渗漏作用和排替作用都存在。但这些观点仅是在微观机理上分析了岩性油气藏形成过程的动力学机制。

我国早在 80 年代就已经开展了对岩性油气藏的勘探工作。从早期的以沉积学结合区域地震地层学进行岩性圈闭油气藏宏观规律的研究,发展到现今的对岩性圈闭的定量或半定量识别、评价和描述,岩性油气藏的勘探技术水平得到了较大提高,初步确立了综合利用地质、测井、地震等手段进行岩性油气藏的基本勘探思路和方法,但尚未形成一套系统有效的技术方法。

本书通过对松辽盆地南部油气富集规律的总结及岩性油气藏勘探实践分析,明确了松辽盆地南部油气富集的客观规律和岩性油气藏的主要分布区。松辽盆地南部油气分布具有很强的规律性,油气田主要围绕着生烃凹陷,在三角洲前缘的有利构造岩相带容易富集成藏,根据油气藏成因类型和分布特点,总结提出了主导因素宏观控油论。就是说,起决定作用的主导因素在宏观上控制了油气聚集带的形成。所谓油气聚集带,应理解为在含油气盆地内,某一构造带或地层岩相变化带中,宏观上受主导因素控制的互有成因联系的一系列油气藏的三维空间地质体,依据主导控油因素,可将松辽盆地南部划分为两大类七亚类的油气聚集带(如下表所示)。

松辽盆地南部油气聚集带成因分类表

类 型 \ 层 系	浅 层	深 层
构造	古隆起控制继承性构造油气聚集带	断裂构造油气聚集带
	阶地挤压构造油气聚集带	
	同沉积低幅度构造油气聚集带	
地层岩相	区域性砂岩上倾尖灭油气聚集带	基岩凸起控制地层不整合油气聚集带
	斜坡地层超覆油气聚集带	

其中在同沉积低幅度构造油气聚集带、阶地挤压油气聚集带和区域性砂岩上倾尖灭油气聚集带中找到了多种类型岩性油气藏。

本书以现代石油地质理论为基础,从油气藏形成的基本地质条件入手,在总结前人科研成果的前提下,对已知岩性油气藏进行分类,选择典型的油藏进行解剖,指出岩性圈闭形态、形成的地质条件,对油气聚集的地质规律做进一步的归纳、升华,建立各类岩性油气藏成藏模式,总结出岩性油气藏的分布规律。采用地震、地质、测井及试油化验分析资料的综合分析方法,提出岩性油气藏的针对性识别方法和预测技术,并直接用于吉林油田岩性油气藏的勘探实践,有效地指导了生产,获得了巨大的经济效率。

第一章 区域地质及动力学背景

第一节 区域地质背景

松辽盆地是中国东部具断拗双重结构的大型中生代沉积盆地,盆地西部为内蒙海西晚期褶皱带,东部为吉黑海西晚期褶皱带,南部为华北地台北缘—内蒙地轴。

一、基底性质

松辽盆地基底是晚古生代末至早中生代初所固结的大陆地壳。从区域陆壳建造、改造和陆壳成熟度三方面分析,组成松辽盆地基底的陆壳成分并非是统一造陆环境下的产物,而是一个拼合陆壳。盆地南部或盆前的基底基岩主要是上古生界石炭、二叠系变质岩及同期岩浆岩,盆地南缘分布有志留系、泥盆系变质岩。根据南部钻井资料分析,大致以长春—通榆为界,南部为变质程度较深的片麻岩和变质岩,为早古生代吉林加里东褶皱系,北部为变质程度较浅的板岩、蚀变火山岩,伴有大量花岗岩侵入体,为晚古生代吉林海西褶皱系。它们均是西伯利亚地台和中朝准地台之间的古生代中亚海槽收缩回返的产物。

二、盖层组成及地层分布概况

松辽盆地南部已发现的由中、新生代断、拗两层组成,断陷层地层有中上侏罗统,拗陷层地层有白垩系、第三系和第四系。中上侏罗统分布在孤立的近 20 个断陷中,主要为陆相含煤火山碎屑岩建造,最大厚度达 8000 余米;白垩系覆盖全区,为陆相碎屑夹油页岩建造,最大厚度约 5500m;第三系主要分布在盆地西部地区,为陆相碎屑岩建造;第四系广布全区。

白垩系是松辽盆地的主要地层,分上、下两统。下白垩统自下而上为登娄库组(K_1d),分为四段(K_1d^{1-4});泉头组(K_1q),分为四段(K_1q^{1-4});青山口组(K_1qn),分为三段(K_1qn^{1-3});姚家组,分为三段(K_1y^{1-3});嫩江组(K_1n),分为五段(K_1n^{1-5})。上白垩统包括四方台组(K_2s)和明水组(K_2m),明水组分为二段(K_2m^{1-2})。即白垩系从下到上共分为 7 个组,21 个岩性段(图 1-1)。

第二节 动力学背景

一、盆地发育动力学特征

松辽盆地属于弧后裂谷盆地,盆地的形成演化主要受两种动力控制:一是地壳深部地幔物质的热动力,上地幔隆起大陆壳张裂;二是太平洋板块向亚洲大陆俯冲形成的动力。盆地早期发育主要受第一种动力的控制,中、晚期发育主要受第二种动力控制,由于两种动力性质的差异,使盆地在发展过程中表现为早期裂谷、中期拗陷和晚期抬升褶皱的特点。

松辽盆地具有裂谷的基本特征,这些特征包括:

①盆地处于上地幔隆起带上,中、新生代沉积最厚的地带恰是莫霍面上拱最高、地壳最薄的地带,呈明显的镜像对称关系。莫霍面拱起走向为北北东向,与松辽盆地走向一致(图 1-2)。

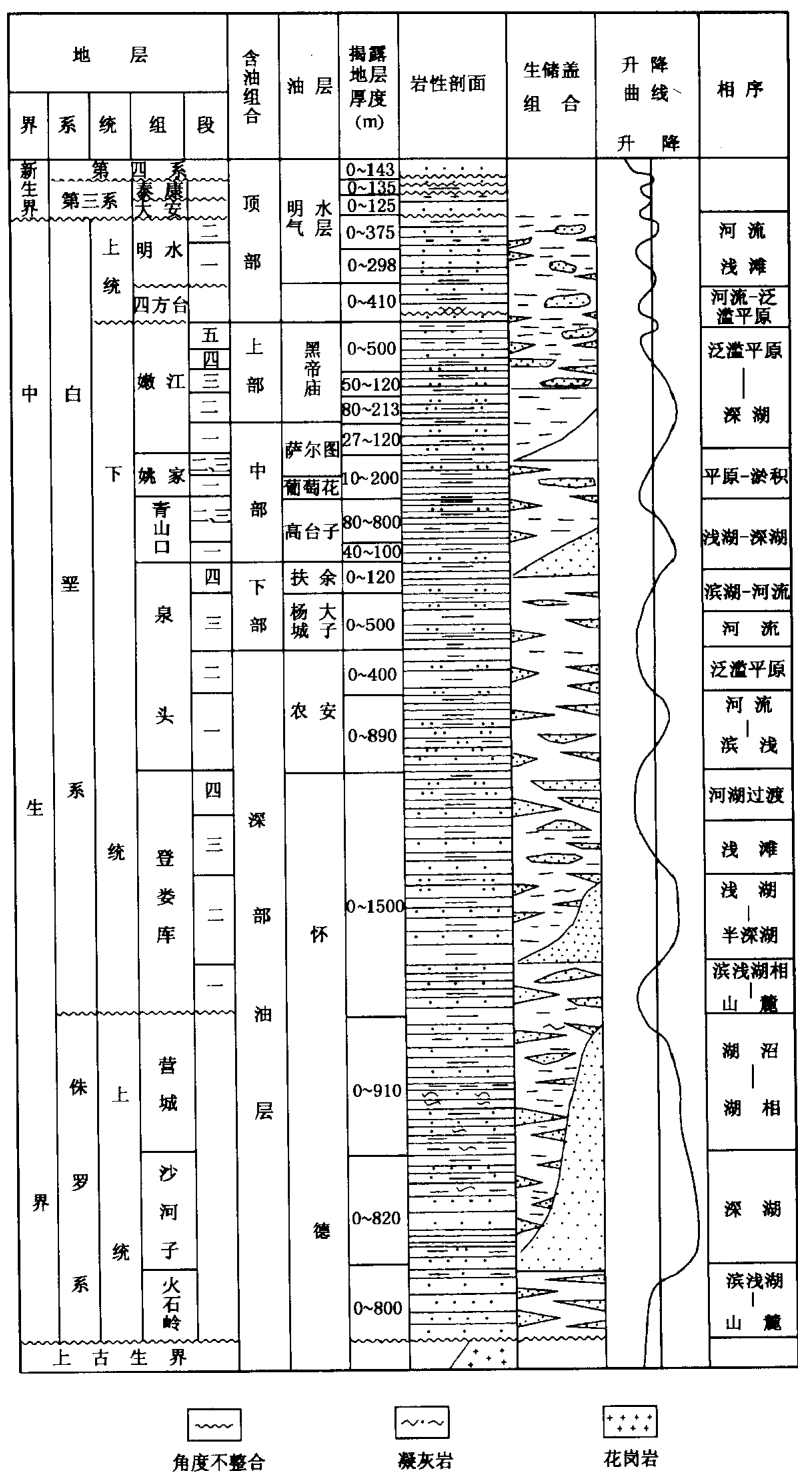


图 1-1 松辽盆地南部综合柱状图

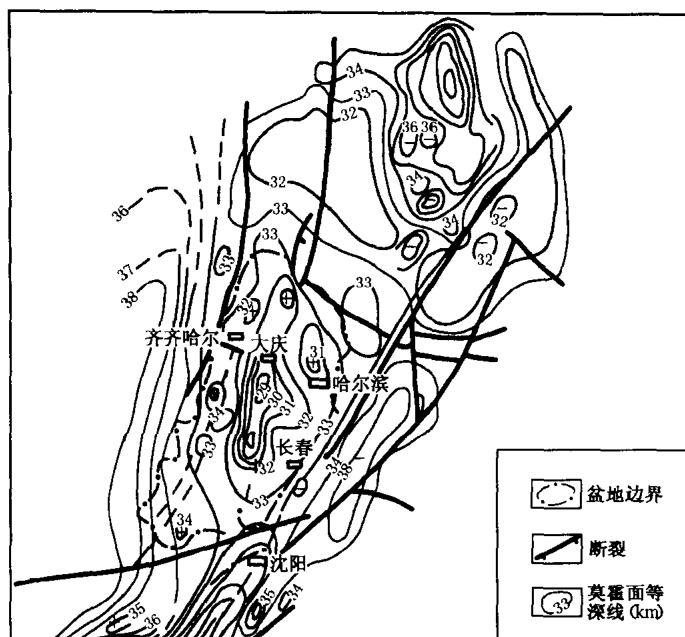


图 1-2 松辽盆地及临近地区莫霍面轮廓图(据高瑞琪,1997)

②盆地发育受三条北北东向的断裂控制,即嫩江—白城壳断裂、孙吴—双辽壳断裂、依兰—依通超壳断裂。此外盆地内还发育有许多基底断裂,这些断裂由张性正断裂组成,自中生代以来有长期活动的历史,影响盆地的形成和发育。

③具有较高的地温梯度和较快的沉积速率,平均地温梯度为 $4.2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,最高可达 $8.9^{\circ}\text{C}/100\text{m}$,这是中国诸盆地中地温梯度最高的;视沉积速率为 0.17mm/a ,拗陷期视沉积速率为 0.78mm/a ,小于华北地区,而大于西部诸盆地。

二、区域应力和盆地演化

松辽盆地发育可分为四个阶段(图 1-3)。

1. 隆起阶段(T— J_2)

盆地基底是古生代华力西褶皱带,主要为石炭—二叠系,并伴随有大规模的花岗岩侵入,三叠纪至早、中侏罗世盆地处于隆起剥蚀阶段。

2. 裂谷阶段(断陷阶段, J_3 — K_1d)

晚侏罗世开始,由于太平洋板块向欧亚板块俯冲及印度板块向欧亚板块俯冲,在这两种力的作用下,大陆拱起,地幔物质上涌,产生张性断裂带,以至许多分散的地堑形成陆相含煤火山碎屑建造。早白垩世早期(登娄库期),由于孙吴—双辽壳断裂的活动,形成长 350km ,宽 $30\sim 70\text{km}$ 的裂谷断陷,登娄库组三、四段沉积范围又稍扩大。裂谷阶段区域构造格局是:由侏罗纪晚期的分散地堑,发展到早白垩世早期的形似三分枝状的裂谷。形成齐家古龙、长岭、三肇三个断陷区(图 1-4),这三个断陷区正是上地幔的三个隆起。

裂谷断陷阶段的应力场是张性的,故所形成的断层都为正断层,该期的主要发育特点是大规模的断裂活动伴之以大规模火山喷发。在断裂的作用下,形成闭塞式的侏罗系含煤碎屑及火山碎屑建造。此时在松辽盆地南部形成晚侏罗世含煤断陷 13 个,总面积 $2\times 10^4\text{km}^2$,其中德惠断陷 3600km^2 ,深度近万米。

3. 拗陷阶段(K_1q^3 — K_1n)

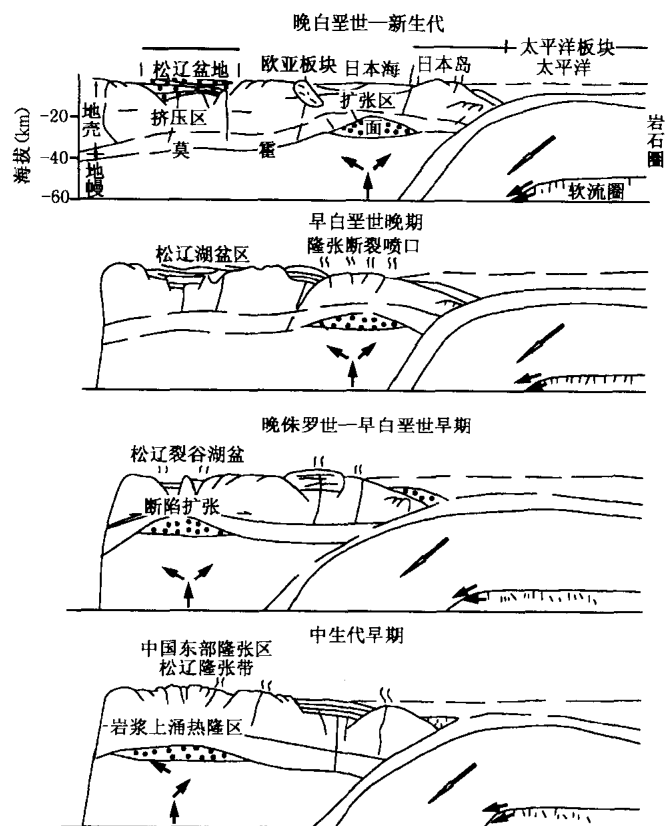


图 1-3 松辽盆地及邻区构造演化模式示意图
(据吉林油田地调处,1980)

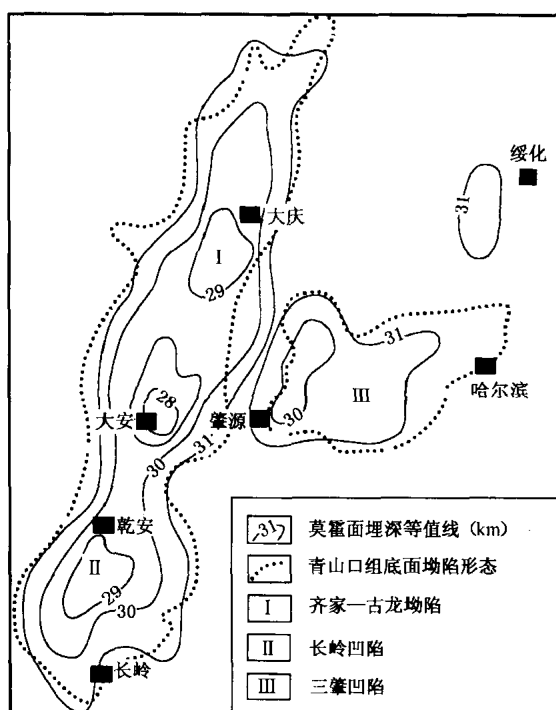


图 1-4 松辽盆地莫霍面隆起与青山口组沉积厚度对照图(据吉林油田地调,1980)

主要指早白垩世泉三段—嫩江组沉积时期。

泉三段沉积时期开始,形成了统一的松辽古湖盆,特别是青山口组、嫩江组沉积期是湖盆发育的全盛时期。由于裂谷期三分枝状结构的影响,在中央坳陷区内形成了齐家—古龙、三肇、长岭等次级凹陷。

断陷向坳陷转化的机制是,当地幔停止上拱时,其上部受到低温的影响而逐渐冷却收缩,遂使盆地发生整体下沉和成统一的沉积区。此时,基底断裂活动减弱,振荡式整体沉降成为其主要运动形式。

4. 萎缩抬升阶段($K_2 - R$)

晚白垩世盆地开始上升,至早第三纪盆地全面上升,沉积中心明显西移 20~30km。此时东北及东南部隆起隆皱抬起,仅在西部接受上白垩统及第三系粗碎屑沉积。

盆地抬升阶段,记录了燕山运动第Ⅳ、Ⅴ幕活动特征,形成了大批构造,对油气藏的形成起很大作用,因此盆地收缩期也是盆地发育的重要时期。

燕山运动第Ⅳ、Ⅴ幕运动的应力性质由拉张转为水平挤压,表现于白垩系上、下统之间及上白垩统与第三系之间的不整合接触,以及整体褶皱和主要断裂——如红岗、大安、孤店等长期活动的断裂——性质由正到逆的转变。

第三节 断裂及活动性质

松辽盆地在演化过程中,规模较大的区域性深断裂或基底断裂控制了盆地的边界、轴向、沉降沉积中心和构造单元分区,基底断裂的多期活动也直接影响了盖层断裂的发育、沉积建造和局部构造的平衡。

一、基底断裂

松辽盆地基底断裂主要为北东、北西两组断裂,使盆地南北四分、东西三分。

哈尔滨—齐齐哈尔、第二松花江—坦途、四平—太平川—向海等三条北西向断裂带与盆地南北边界断裂平行联合,以平均大约 180km 间距在走向上把松辽盆地分割成南北向“隆、坳”相间的北部、中北部、中南部及南部四个坳陷带,即北部的北部倾没区和东北隆起区,中北、中南部的中央坳陷带以及中南部的开鲁坳陷区。

克山—通辽、青岗—双辽两条北东向延伸的断裂带与盆地东西边界断裂平行,并将松辽盆地中部坳陷分割成“垒、堑”相间的西、中、东三个一级构造单元,即西部斜坡区、中央坳陷区和东南隆起区(图 1-5、表 1-1)。

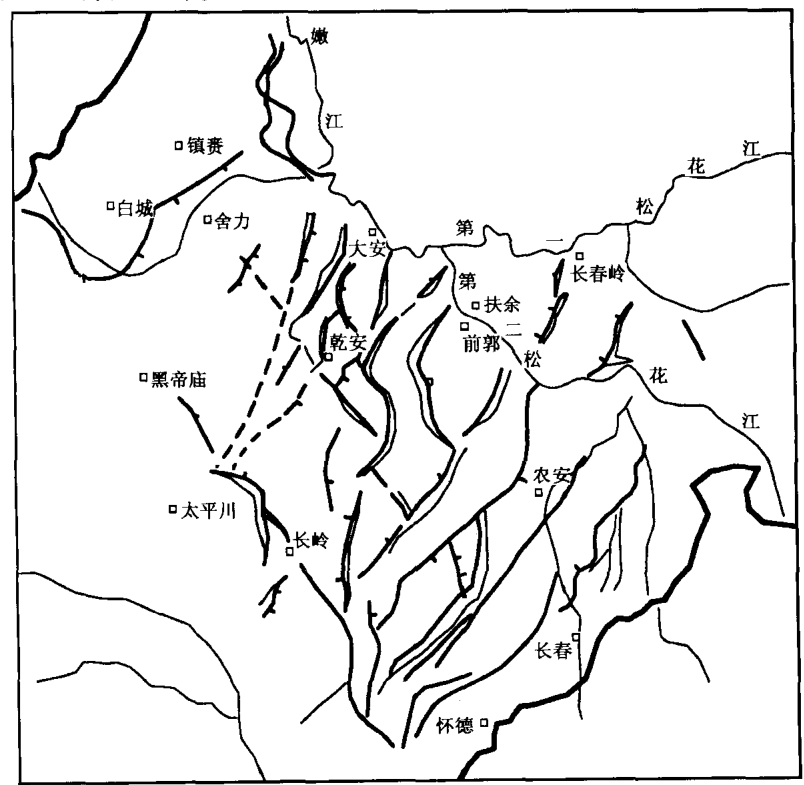


图 1-5 松辽盆地南部区域基底断裂纲要图

表 1-1 松辽盆地南部区域基底断裂要素表

序号	断裂名称	延伸长度(km)	走向	断开层位及性质
1	兆南—英台	60	NNE—NE	T ₅ 正、T ₄ —T ₁ 逆
2	平安镇	15	NE	T ₅ —T ₁ 逆
3	英台—五棵树	75	NW—NNE	T ₅ —T ₁ 正
4	红岗	28	NNE	T ₅ —T ₄ 正、T ₃ —T ₁ 逆
5	大安	50	NNE	T ₅ —T ₄ 正、T ₃ —T ₁ 逆
6	乾安—大安	67	NNE	T ₅ —T ₄ 正
7	新立	39	NNE	T ₅ —T ₂ 正
8	老英台—乾安	49	NW	T ₅ —T ₄ 正
9	黑帝庙	42	SN—NNE	T ₅ —T ₄ 正
10	大老爷府—新立	83	NNE—NW—NNE	T ₅ —T ₂ 正
11	大房身—双坨子	56	SN—NNE	T ₅ —T ₄ 正
12	孤店	71	NNW—NNE	T ₅ —T ₄ 正、T ₃ —T ₁ 逆
13	王府	41	NE	T ₅ —T ₂ 正
14	伏龙泉	54	NE	T ₅ —T ₄ 正、T ₃ —T ₁ 逆
15	前七号—腰井子	57	NNW—NW	T ₅ —T ₃ 正
16	杨大城子—小城子	140	NE	T ₅ —T ₂ 正
17	桑树台	73	NW—SN	T ₅ —T ₂ 正
18	茅山—伏龙泉	100	NE—NNE	T ₂ —T ₅ 正
19	四家子—伏龙泉	73	NW—SN	T ₅ 正、T ₄ —T ₂ 逆
20	四家子—万金塔	145	NE	T ₅ —T ₃ 走滑、正逆相接
21	梨树—小合隆	102	NEE—NE—NNE	T ₅ —T ₂ 正
22	长春—德惠	94	NE	T ₅ —T ₄ 正、T ₃ —T ₁ 逆
23	大三井子—长春岭	45	NNE	T ₅ —T ₂ 正
24	小弓棚子	42	NE	T ₅ —T ₂ 正
25	陶赖昭—三岔河	50	NE	T ₅ —T ₂ 正

二、深大断裂

深断裂主要为北西、北东向展布,延伸长度与盆地横向宽度和走向长度相当,为 350~775km 不等,它们控制了盆地边界和沉降轴向的展布。

赤峰—开源、鸡西—塔溪两条北西向断裂限定了盆地南北延伸长度,控制了盆地南北边界;四平—哈尔滨、嫩江两条北东向断裂限定了盆地东西伸展宽度,控制了盆地东西边界。它