

松辽盆地演化与海平面升降

王东坡 刘招君 刘立 著

地质出版社

松辽盆地演化与海平面升降

王东坡 刘招君 刘 立 著

地 质 出 版 社

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

本书根据沉积学、地球物理学的测井与地震勘探以及元素地球化学等资料,对松辽盆地白垩纪的沉积相进行了综合分析,进而建立了地方相模式和相序列;根据沉积学前沿理论论述了内陆湖泊的层序地层、事件沉积与全球海平面升降的关系;介绍了首次发现的松辽盆地白垩纪冰筏沉积的冷事件;论述了古气候演化与全球二氧化碳和有机碳循环的关系;根据板块构造理论分析了盆地的构造演化与沉积作用特征。这些内容都是当前国际上沉积学家所关心的前沿课题和共同讨论的重点,也是作者们经过多年研究工作的心得。

本书可供从事盆地分析及煤和油气勘探的广大地质工作者、地质院校教师、研究生和高年级学生参考。

松辽盆地演化与海平面升降

王东坡 刘招君 刘立 著

责任编辑:杨珊珊

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所发行经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:10.5 字数:239000

1994年2月北京第一版·1994年2月北京第一次印刷

印数:1—450册 定价:7.40元

ISBN 7-116-01480-2/P·1205

序

王东坡教授等所著《松辽盆地的演化与海平面升降》一书即将出版。我觉得这是一件值得祝贺的事。

从 70 年代以来,地层学和沉积学方面出现了重要的概念的更新和方法的突破。其中对地质基础理论和方法影响较大的是沉积盆地分析和层序地层学。

沉积盆地分析是一个综合性的课题。它涉及的主要学科是地层学、构造学和沉积学。地层系统和沉积体系同构造过程之间的紧密结合也许是现代区域地质研究、特别是盆地研究的主要优点。在油气盆地研究中,尽管有生物地层、地球化学、沉积学以及地球物理等各方面的专家提出多种技术数据和见解,但只有综合利用这些资料,对盆地的整体及其发展过程进行系统的概括研究,才能全面认识盆地构造发展的规律,才能正确判断其资源潜力。这种综合研究就是盆地分析。

直到 60 年代初,传统地层学的研究内容和手段仍基本限于生物地层学和岩石地层学。现代地层学的发展来源于沉积相分析和沉积模式以及沉积体系概念的建立,也来源于地震地层方法对一些重要地层界面的识别及其意义的认识。70 年代出现了地层之间的关系受到海平面变化普遍影响的新见解,由此导出了地层层序单元可能与全球海平面的变化相关,因而具有全球对比意义的新认识。80 年代中期,在此基础上建立的层序地层学强调地层研究中等时面和时空框架的确立,从而将生物地层、岩石地层、事件地层和构造地层等予以包容概括,进行整体的综合的分析。因此,层序地层学是地层学领域中的重大革新。也许更为重要的是:它为一些地质作用和过程的全球阶段性和旋回性提供了事实基础论证。从这个意义上说,它也是地质基础理论方面的一项重要突破。

在国外,A. D. Miall 于 1984 年对盆地分析作了全面总结。J. C. Wagoner 和 P. R. Vail 等人于 1988 年概括论述了层序地层学的涵义。欧美学者关于层序地层的研究主要限于海相中、新生界,对大型内陆盆地尚未着手研究。在中国,发育极佳的元古界大陆边缘以及裂陷槽的沉积和中新生界陆相大型盆地的沉积是我们独具的特殊优势。我们对陆相含油、气盆地的分析研究居于国际前列。

松辽盆地既是一个大型陆相盆地,又在一定时期与外海存在着联系。通过对盆地进行长期的石油地质工作,积累了极为丰富的地层、沉积和构造的资料,从而使之对松辽盆地进行层序地层和盆地分析的综合研究具有充分的条件,同时必将在陆相层序地层的特殊规律方面有所建树,使层序地层学更加丰富和完善。

王东坡教授多年以来一直从事于松辽盆地地层和沉积的研究。在本书中,他以层序地层和盆地分析的先进理论和方法,对松辽盆地的白垩系从沉积相、层序地层、缺氧事件直到整个盆地的沉积史、构造史和古地理发展等诸多方面进行了全面的分析和阐述,特别是联系到与海平面升降的关系,在层序地层和盆地分析两个方面作出了出色的贡献。就我所知,这是国内第一本盆地分析和层序地层的系统专著。我相信它的出版必将对层序地层这一新的学科分枝以及整个地层学的学科发展起到推动的作用。

中国科学院学部委员

王鸿祯 1991 年 12 月 20 日于北京

前 言

1986年8月,在澳大利亚堪培拉大学召开的第12届国际沉积学大会上,宣布设立“全球沉积地质计划(GSGP)”。1987年国际地科联执行委员会在巴黎会议上又决定将“GSGP”的执行机构作为自己的特别事务委员会,并成立一个计划开发委员会来组织和管理这个特别事务委员会。计划开发委员会成立之后,就着手筹建全球沉积地质计划委员会的国家委员会。我国于1987年也相应成立了全球沉积地质计划中国委员会,推动和领导我国沉积学家积极投入全球的沉积地质研究工作。1987年6月在美国加利福尼亚帕萨迪纳召开的GSGP计划开发委员会的第一次会议上,批准了将白垩纪沉积地质的研究作为全球沉积地质计划的第一个试点项目,题目为“白垩纪地质记录与全球地质作用、资源、韵律和事件”。(The Cretaceous Record and Global Processes, Resources, Rhythms and Events),简称CRER。委员会还决定了第一项目设五个研究课题:

1. 层序地层学和全球海平面变化。
2. 黑色页岩沉积与全球大洋缺氧事件。
3. 旋回地层学。
4. 碳酸盐台地的发展与沉没。
5. 古地理、古气候和沉积物通量。

地质历史上的白垩纪,为人类了解全球地质作用及其演变提供了特殊的条件,保存了几次全球性海侵和缺氧事件的较完好的记录。白垩纪沉积记录又为解释米兰科维奇韵律、古地理和古气候等方面提供了充分的证据。大陆裂谷型松辽盆地白垩纪的沉积记录所具有的丰富内容和由此所获得的研究成果,为我们进行全球白垩纪研究提供了充分的地质依据。

松辽盆地是我国最重要的石油工业基地,自1959年在盆地中探出第一口工业油井以来,先后相继发现了十几个油田。大庆油田是我国最大油田,也是当今世界上陆相沉积盆地中发现的特大油田。它的发现引起了国内外石油地质专家和学者们的关注。多年来的研究成果为陆相盆地寻找石油建立了许多有益的理论依据。为了扩大松辽盆地寻找油气的新领域,搞清油气田生储盖条件和控制因素,我课题组自1987年4月承担了“七五”期间国家重点科技攻关项目《松辽盆地找气前景及成藏条件研究》下设的二级课题的研究工作。在此基础上,本研究内容注意跟踪当前国际沉积学所开展的全球性白垩纪沉积地质的研究热点,除了研究不同构造背景下沉积相组合特征、恢复不同时期古地理面貌外,在海平面升降、层序地层学和古气候等方面也给予了一定的重视。

在研究工作中,结合研究区具体情况,采取了野外露头测量与井下地质相结合,岩石观察与测井资料相结合,单井分析与地震信息相结合的研究思路和方法,并以当代沉积学的新理论和新思路为指导,重塑白垩纪各发展时期盆地内沉积相的展布和古地理变迁,以了解盆地的时空演化规律,并将松辽盆地放在全球的地质背景中,认识它的沉积—构造演化史、盆地的形成和消亡以及沉积成矿和油气的聚集作用。首次在白垩纪地层中识别出冰筏沉积和冰晶痕构造为进一步阐明白垩纪的古气候提供了有力的证据。研究中对白垩纪的

湖平面升降、缺氧事件和层序地层的划分都做了一些初步的研究，为在我国进一步开展全球性的白垩纪地质研究提供了一个可供参考的模式。

本课题分两个研究小组：盆地分析组人员有王东坡、刘招君、刘万洙、王璞珺、杜小弟、高福红、李庆谋、张维亮等；生储盖条件研究组人员有杨丙中、刘立、杨光、李婕等。本书主要由刘招君、王东坡和刘立执笔，刘万洙、王璞珺、杜小弟、杨光、高福红等参加了部分章节的编写工作。最后由王东坡审修全文，并作了必要的补充和定稿。

在研究工作期间得到吉林石油指挥所的程日恒、张守学和魏汉华高级工程师、王立夫工程师的大力支持，李舟波、徐开志教授也给予指导，徐怀大、李思田、王德发等教授提供了有关资料与指导。长春地质学院科研处和绘图室也给予大力支持与协助。在此，向他们表示衷心的感谢。由于水平所限，书中不免有疏漏，不当之处，敬请读者批评指正。

目 录

前言

第一章 区域地质概况	(1)
第一节 地理地质背景.....	(1)
第二节 盆地基底性质.....	(1)
第三节 盆地沉积盖层特征.....	(6)
第二章 松辽盆地白垩纪沉积相	(12)
第一节 沉积相分析.....	(12)
第二节 冲积扇相.....	(14)
第三节 冲泛平原相.....	(23)
第四节 三角洲相.....	(28)
第五节 扇三角洲相.....	(33)
第六节 滨浅湖相.....	(36)
第七节 湖岸盐(泥)坪相.....	(39)
第八节 半深—深湖相.....	(41)
第九节 湖泊沉积重力流.....	(44)
第十节 沼泽相.....	(50)
第十一节 火山—火山沉积相.....	(50)
第十二节 粒度分析与陆相沉积环境的判别.....	(53)
第三章 沉积相序列和相带分布特征	(56)
第一节 火石岭组—营城组沉积相.....	(56)
第二节 登娄库组沉积相.....	(57)
第三节 泉头组沉积相.....	(65)
第四节 青山口组沉积相.....	(65)
第五节 姚家组沉积相.....	(69)
第六节 嫩江组沉积相.....	(69)
第七节 四方台组—明水组沉积相.....	(75)
第八节 沉积相序和相带分布规律的探讨.....	(75)
第四章 白垩纪层序地层和湖平面变化	(79)
第一节 湖泊层序地层.....	(79)
第二节 中生代层序地层特征.....	(82)
第三节 全球海平面升降周期与古湖泊平面变化.....	(86)
第五章 白垩纪地质事件	(91)
第一节 事件和事件沉积.....	(91)
第二节 火山爆发与温室效应.....	(92)

第三节	古气候变化和冰筏沉积的冷事件.....	(92)
第四节	全球海平面上升与生物集群死亡事件和生物辐射事件.....	(93)
第五节	黑色页岩和湖泊缺氧事件.....	(97)
第六章	白垩纪古气候.....	(104)
第一节	研究古气候的意义和古气候的标志.....	(104)
第二节	古气候变化的原因.....	(105)
第三节	白垩纪气候的特征.....	(106)
第七章	白垩纪古地理.....	(114)
第一节	物源区分析.....	(114)
第二节	古地理特征.....	(118)
第八章	松辽盆地的构造与演化史.....	(128)
第一节	盆地的构造格架与沉积作用.....	(128)
第二节	盆地的类型.....	(138)
第三节	盆地的演化史.....	(143)
主要参考文献		(150)
英文摘要		(155)

Contents

Preface

Chapter 1 General Situation of Regional Geology	(1)
Section 1 Geographic-Geological Setting	(1)
Section 2 Basement Characteristics of the Basin	(1)
Section 3 Characteristics of the Sedimentary Cover	(6)
Chapter 2 Cretaceous Sedimentary Facies of Songliao Basin	(12)
Section 1 Sedimentary Facies Analysis	(12)
Section 2 Alluvial Fan Facies	(14)
Section 3 Fluvial Plain Facies	(23)
Section 4 Delta Facies	(28)
Section 5 Fan-Delta Facies	(33)
Section 6 Shore-Shallow Lacustrine Facies	(36)
Section 7 Lacustrine Beach Salt Flat Facies	(39)
Section 8 Simedee-Deep Lacustrine Facies	(41)
Section 9 Subaquatic Gravity Flow Deposits	(44)
Section 10 Lacustrine Bog Facies	(50)
Section 11 Volcanic-Pyroclastic Rock Facies	(50)
Section 12 Grain Size Analysis and Discrimination of Terrestrial Sedimentary Environment	(53)
Chapter 3 Distribution Features of Sedimentary Facies Sequence and Sedimentary Facies Zonation	(56)
Section 1 Huoshiling and Yingchen Formation Sedimentary Facies	(56)
Section 2 Dengloulou Formation Sedimentary Facies	(57)
Section 3 Quantou Formation Sedimentary Facies	(65)
Section 4 Qingshankou Formation Sedimentary Facies	(65)
Section 5 Yaoja Formation Sedimentary Facies	(69)
Section 6 Nenjiang Formation Sedimentary Facies	(69)
Section 7 Sifangtai and Mingshui Formation Sedimentary Facies	(75)
Section 8 Discussion for the Pattern of Sedimentary Facies Sequence and Sedimentary Facies Zonation	(75)
Chapter 4 Cretaceous Sequence Stratigraphy and Lake Eustacy of Songliao Basin	(79)
Section 1 Sequence Stratigraphy of Lacustrine	(79)

Section 2	Mesozoic Sequence Stratigraphy Characteristics.....	(82)
Section 3	Relationship Between Eustatic Change of Sea Level and Lake Eustacy.....	(86)
Chapter 5	Cretaceous Geological Events of Songliao Basin.....	(91)
Section 1	Geological Events and Event Sediments.....	(91)
Section 2	Volconic Activites and Green House Effect.....	(92)
Section 3	Cold Events Reflected by Paleoclimatic Change and Ice Rafting Deposits.....	(92)
Section 4	Relationship Between Eustatic Change of Sea Level and Bio-extinction and Bio-radiation Events.....	(93)
Section 5	Black Shales and Lake Anaerobic Events.....	(97)
Chapter 6	Cretaceous Paleoclimate of Songliao Basin.....	(104)
Section 1	Research Significances and Geological Clues of Pale- oclimate.....	(104)
Section 2	Reasons for Paleoclimatic Change.....	(105)
Section 3	Cretaceous Paleoclimatic Charateristics.....	(106)
Chapter 7	Cretaceous Paleogeography of Songliao Basin.....	(114)
Section 1	Provenance Analysis.....	(114)
Section 2	Cretaceous Paleogeographic Charateristics.....	(118)
Ceapter 8	Tectonic and Sedimentary Evolution History of Song- liao Basin	(128)
Section 1	Tectonic Framework and Sedimentation.....	(128)
Section 2	Classification of Basin.....	(138)
Section 3	Evolution History of Basin.....	(143)
Reference		(155)
Abstract		(150)

第一章 区域地质概况

松辽盆地是位于我国东北部的一个大型中、新生代陆相盆地，总面积约 26 万 km²。按照板块构造观点，松辽盆地位于北亚陆间区的东部和环太平洋区北段的内带。

盆地的基底由三个复背斜和两个复向斜组成，其岩性主要为侏罗纪以前的变质岩、岩浆岩和火山岩，属天山-兴安海西褶皱带的一部分。盆地中基底和深层断裂十分发育。盆地深部的上地幔隆起，且沉积盖层与莫霍面隆起区呈镜像关系。

盆地的沉积盖层由中、新生代沉积组成，其中，白垩系是盖层的主体，亦是主要的含油岩系。根据区域地质背景，结合地震反射特点，可将本区中、新生代地层划分为深部、下部、中部、上部和浅部五个构造单元层。

第一节 地理地质背景

松辽盆地位于中国东北部，在东经 119°40′—128°24′，北纬 42°25′—49°23′ 之间，长 750 km，宽 330—370 km，总面积约 26 万 km²，是一个大型的、呈北北东向展布的菱形沉积盆地（图 1）。盆地周围为山脉和丘陵所环绕，东部为张广才岭，西邻大兴安岭，南接康平—法库丘陵地带，北与小兴安岭为界。盆地内部是嫩江—松花江和辽河两大水系的大片平原和沼泽。盆地周围主要出露古生代和前古生代的变质岩和火山岩。盆地内部的新生代地层下面，广泛分布着白垩纪地层。因此，松辽盆地既是一个地质上的沉积盆地，也是四周高起中间低凹的地形上的盆地。

按照板块构造观点，中国东北部及其邻区包括四个构造单元：北部是北亚大陆区，由西西伯利亚地块和中西伯利亚地块组成；南部是中朝大陆区，由塔里木—中朝地块组成；中部是北亚陆间区，东部为环太平洋区。松辽盆地位于陆间区的东部和环太平洋区北段的内带。

第二节 盆地基底性质

一、基底岩性

自 50 年代中期对松辽盆地进行油气勘探工作以来已有近 40 年的历史。虽然已积累了大量的地球物理和深探井的资料，但对盆地中部，有关基底的资料所获不多，大部分地区的岩性和相应时代，除了依靠钻孔直接钻取到的岩芯外，主要是依据物探资料进行解释。

多少年来，许多专家、学者对松辽盆地的性质和构造进行了研究，提出了各自的看法。钟其权等（1974）、杨继良等（1989）认为，松辽盆地位于中国大陆板块东部，盆地基底主要由侏罗纪以前的变质岩、岩浆岩和火山岩组成，属天山-兴安岭海西褶皱带的一部分，它与西部的大兴安岭华力西中期褶皱带、西南部的内蒙古华力西晚期褶皱带和东部的吉黑华力西晚期褶皱带，于二叠纪晚期拼合而成为统一块体。

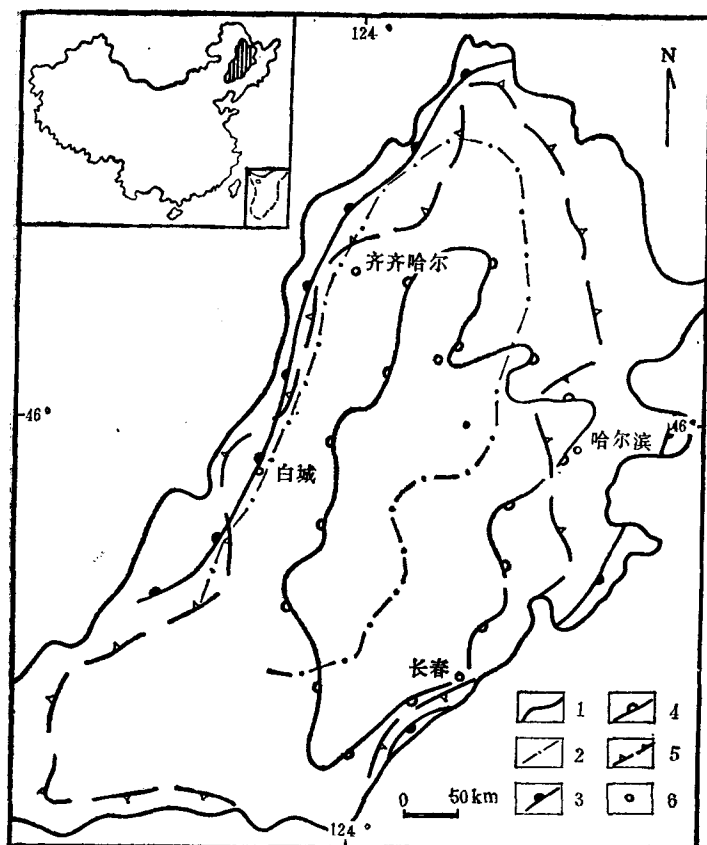


图 1 松辽盆地区域地理位置及各组地层分布范围图

1—现今盆地范围；2—明水—四方台组；3—泉头—嫩江组；4—登娄库组；5—营城—火石岭组；6—主要城市

Fig. 1 The Geographic location of Songliao Basin and its stration distribution.

1—Outline of the present basin; 2—Mingshui-Sifangtai Fm.; 3—Quantou-Nenjian Fm.; 4—Denglouku Fm.; 5—Yingcheng-Huoshiling Fm.; 6—Main Cities

根据史若珩（1977）利用重磁和近百口探井岩性资料编制的松辽盆地基底岩性预测图可知，盆地内各时期花岗岩体的分布，具有一定的规律（图 2）：

华力西期花岗岩的分布最广，在盆地内呈三条较大规模的延伸条带，自西而东是：三兴—德都、明水—大安、哈尔滨—杨大城子，三个条带大致呈北东 20° — 30° 分布，长约 200—300 km，宽 50—70 km。

燕山期花岗岩分布面积次之，主要分布在盆地东部，以尚志—海伦、尚志—肇东、宾县—乾安、宾县—农安四个条带为主。各条带长约 200—300 km，宽 30—50 km。

加里东期花岗岩分布面积最小，仅见于盆地的西北齐齐哈尔—嫩江一带及东南边缘的九台地区。

各时期的岩浆岩约占基底面积的 $1/3$ 。基底岩石除了花岗岩外，还有闪长岩、片麻岩、板岩、片岩和碳酸盐岩等。

二、基底断裂

根据地震和重磁力场以及卫星图片等资料分析，松辽盆地基底和深层的断裂十分发

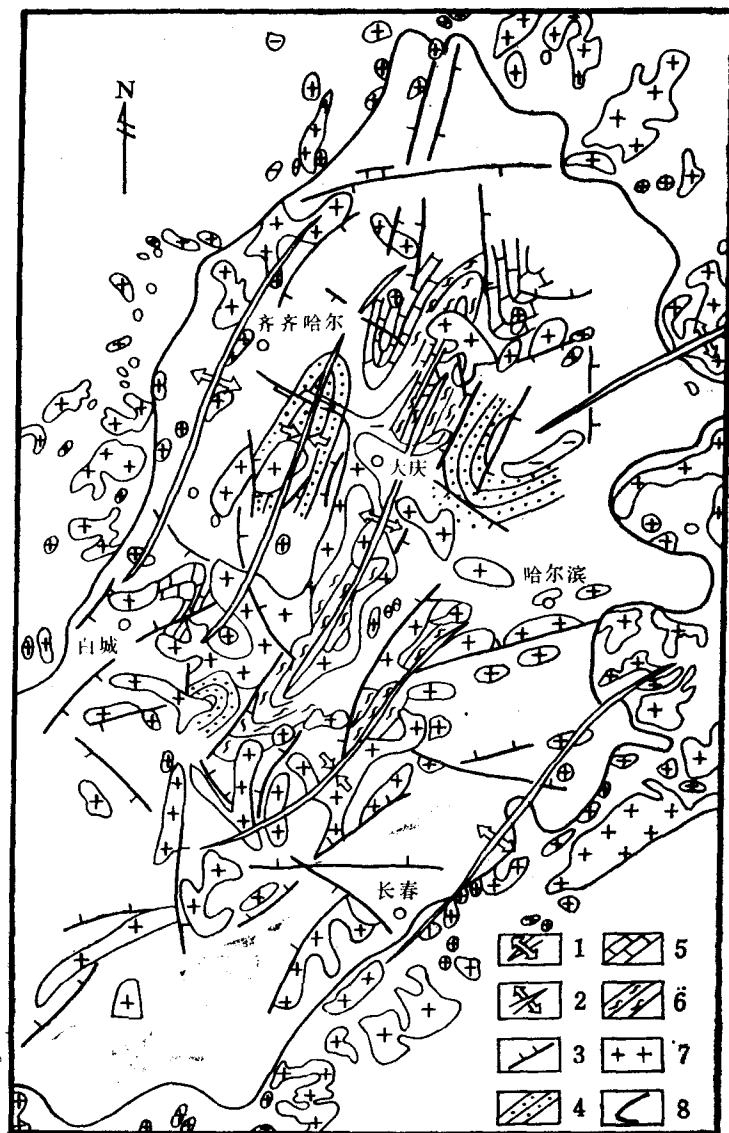


图 2 松辽盆地基底构造纲要图 (据史若珩, 1977)

1—复式背斜轴线; 2—复式向斜轴线; 3—基底断裂; 4—板岩、千枚岩; 5—碳酸盐岩类; 6—片麻岩、片岩; 7—花岗岩类; 8—现今盆地边界

Fig. 2 The basement structural framework of Songliao Basin

(after Shi Nuoheng, 1977)

1—Axial line of anticlinorium; 2—Axial line of Synclorium; 3—Basement fault; 4—Slate, phyllite; 5—Carbonatite rock; 6—Gneiss, schist; 7—Granite; 8—Boundary of present basin

育, 存在四个主要断裂系统: NNE、NE 向断裂系统、NW 向系统、EW 向系统和 NNW 向系统。NNE 和 NE 向断裂一般为高角度正断层, 其中嫩江—开鲁、依兰—伊通两大断裂控制着盆地东、西两边界。此外, 沿盆地延伸方向还有孙吴—双辽大断裂切过盆地中部。这条大断裂延伸达 20—40 km 以上, 断距达 2000—2900 m。活动时间较长, 对盆地

的发生、发展起着十分重要的作用,使盆地基底形成两堑夹一垒的构造格局,造成盆地内沉积物东西分带的特点。沿 NE 向大断裂有岩浆岩侵入和火山岩喷出。根据岩浆活动时代可以看出,主要活动期具有自西而东逐渐变新的趋势,即嫩江—开鲁断裂活动时代为中晚侏罗世,孙吴—双辽断裂为晚侏罗世到早白垩世,依兰—伊通断裂为中晚白垩世到第三纪。除此之外,还有五条北西向的主要大断裂,它们形成时间较早,为一组多期活动、隐伏很深的断裂。它们使盆地深层沉积物形成南北分块的布局。总之,盆地的基底断裂,对盆地的形成和发展,以及盆地的构造格局、沉积物的分布均起着主导作用。

三、莫霍面性质

根据高瑞祺等(1985)资料(图3),松辽盆地位于亚洲东部巨型上地幔隆起带的中段,盆地深部的上地幔隆起。松辽盆地及邻近地区莫霍面总的轮廓呈现出中部为正向带,东西两侧为负向带。上地幔隆起区的莫霍面深度为 33 km 等值线所圈闭,面积达 14 万 km²,轴向大约为北东 20°。上地幔隆起中心位于大安至乾安一带,被 32 km 等值线所圈闭。莫霍面深度小于 29 km 的两个隆起,与盆地深部古龙凹陷和长岭凹陷相当。鞍部在扶余—新木隆起带的延伸部位。地幔隆起区西侧为大兴安岭负向带,地壳最大厚度为 38 km;东部负向带为张广才岭和长白山地区,地壳最大厚度为 35 km。松辽盆地向南延伸为辽河上地幔隆起区,莫霍面的深度为 33 km 等值线所圈闭,再向南端伸入渤海。北延至前苏联的乌云—泽雅盆地,其莫霍面的深度为 32 km,其东西两侧的山区为 34—38 km,个别地区可达 44 km。松辽盆地中新世代沉积最厚地区在大安、黑帝庙一带,厚度达 6000—10000 m,沉积盖层与莫霍面隆起区呈镜像反映。

四、基底构造格局

根据岩浆岩时代、断裂分布和基岩变质程度,可将松辽盆地基底划分为三个复背斜带和二一个复向斜带,自西北而东南其特点如下(图2):

1. 富拉尔基复背斜带,轴向北东 25°—30°,沿走向延伸约 300 km,主要分布有加里东期花岗岩和变质程度较高的变质岩类。
2. 安广—林甸复向斜带,轴向北东 25°—30°,南北延伸达 300 km,主要由千枚岩、板岩和变质碳酸盐岩等组成。
3. 乾安—明水复背斜带,轴向北东 25°—40°,沿轴向延伸达 300 km。主要由华力西期花岗岩组成,沿轴线部位分布有板岩和绿泥石片岩。
4. 长岭—肇东复向斜带,轴向北东 30°—50°,沿走向延伸长达 250 km。由上古生界千枚岩、板岩、绢云母-绿泥石片岩等变质程度不等的变质岩以及华力西期花岗岩组成。
5. 九台—宾县复背斜带,平均轴向北东 40°,延伸约 280 km。主要由石炭二叠系变质岩包括板岩、千枚岩、大理岩、变质砂岩及变质中基性火山岩以及华力西期花岗岩组成。

王鸿祯(1985)将中国地壳发展历史划分为四个阶段:陆核形成阶段(阜平阶段),地台形成阶段(吕梁—晋宁阶段),联合古陆形成阶段(加里东—海西—印支阶段),联合古陆解体阶段(燕山—喜马拉雅阶段)。松辽盆地基底虽深埋地下,但在其周围都出露有前寒武纪地层。黑龙江东部兴凯湖至鸡西一带,佳木斯地块上前寒武系下部的黑龙江群和上部的麻山群,均受中等变质,并被年龄为 900—1000 Ma 的花岗岩侵入。近年来,在伊春发现了稳定型含化石的下寒武统,所以前震旦纪隆起的存在是没有多大问题的。

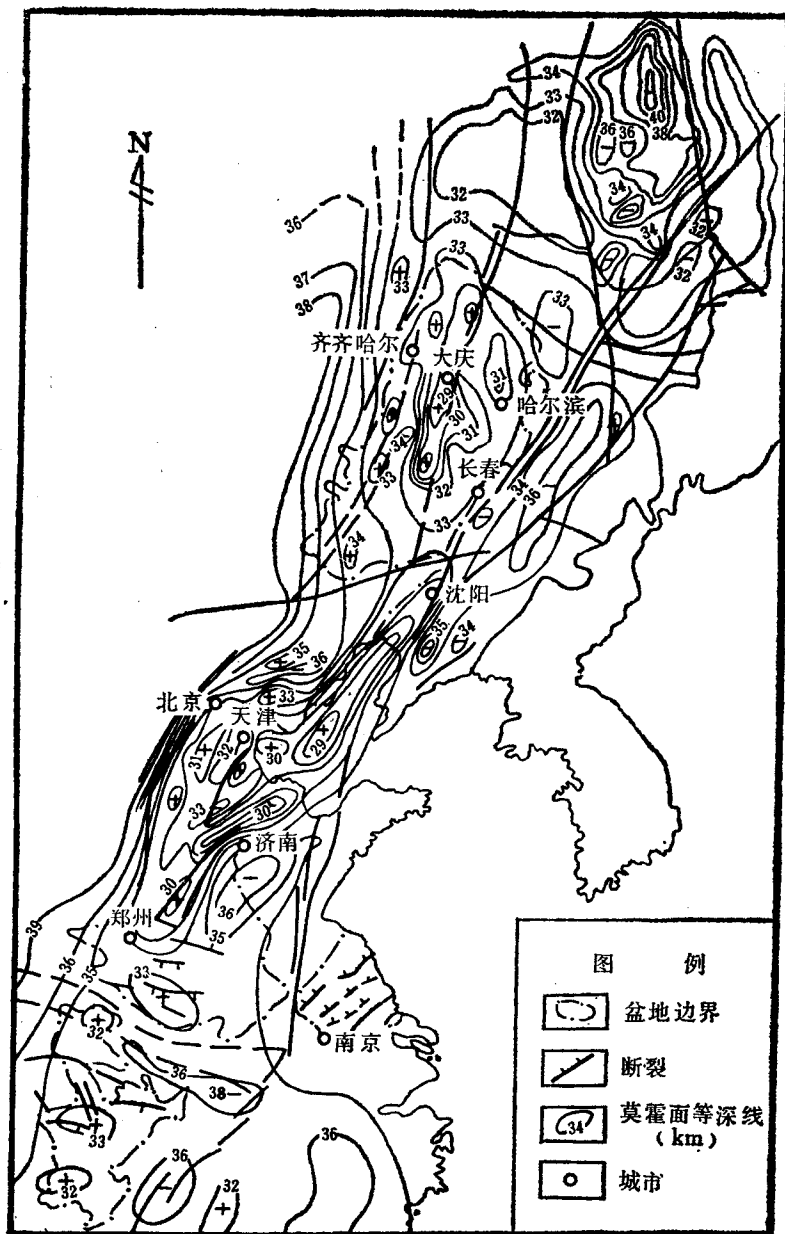


图 3 松辽盆地及其邻区莫霍面深度及地壳断裂分布图

(据高瑞祺等人, 1985)

Fig. 3 The Moho depth and the distribution of crustal fault of Songliao Basin and its adjacent area

(after Gao Ruiji et al, 1985)

在加里东构造发展阶段, 在华北地台北缘区, 即阴山以北, 由东向温都尔庙至吉林东部的桦甸, 安图一带, 分布着变质的海相火山沉积岩系温都尔庙群和呼兰群, 似属加里东褶皱带。再向北即是索伦山—西拉木伦河对接带。黑龙江西北部以得尔布干深断裂为界的

以西地区，由上元古界，震旦、寒武系组成一变质岩系称佳疙瘩群，属于西伯利亚古陆南侧弧形陆缘区。

在海西印支构造发展阶段，以北天山—北山—西拉木伦河深断裂为界的南、北两大陆边缘，据王鸿祯（1985）根据对生物群落的分析，认为在泥盆石炭纪时，这两个陆缘区相距甚远，早二叠世时，两者开始接近，晚二叠世时，沿北天山—北山—西拉木伦河一线是两个大陆边缘相碰撞、洋壳最后消失的部位，其对接带两侧的大量海西晚期至印支期花岗岩是拼合和碰撞区的产物。

上述资料表明，松辽盆地的基底经历了结晶基底形成—隆起—基底裂解成洋—大陆边缘碰撞成陆等重大地壳构造发展过程。松辽盆地沉积盖层就是在这一大构造背景下形成和发展的。

第三节 盆地沉积盖层特征

松辽盆地沉积盖层系指变质基底之上的中、新生代沉积组合，总厚度超过 10000 m，其中白垩纪沉积是松辽盆地的主要含油气层系。白垩纪地层发育齐全、厚度大、化石丰富，但各组地层中不同门类生物化石的时代结论尚未取得一致意见，因此，对白垩纪地层分统的意见，如三分或二分，以及分统的界线，始终意见分歧。

近年来，随着勘探工作的不断深入及地震地层学、沉积学等新理论与新方法的引入，使地层工作有了一些突破。关于侏罗系、白垩系、第三系之间为不整合接触关系的观点已取得一致。白垩纪地层层序和各组间的接触关系，亦已基本上达到一致的认识，自下而上划分为九个组（见表 1）。

一、白垩系的上、下界限

松辽盆地白垩纪地层在地表露头很少，接触关系也不明显，所以存在着地层划分上的分歧意见。经过多年的工作，上限问题基本上已取得一致意见。四方台组和明水组根据化石资料，其时代应归为晚白垩世，明水组与具有明显第三纪孢粉组合特征的上覆依安组呈不整合接触。因此，白垩系与第三系的界限应在明水组与依安组之间（高瑞祺，1985），相当于 T₁ 的地震波组。

关于下限问题意见分歧较大，但是有一点是大家共同承认的，即登娄库组的时代不应是早白垩世早期，在盆地东部边缘的吉林省九台地区有一套火山碎屑岩地层——营城组，时代为早白垩世，其层位似应在登娄库之下，也就是说松辽盆地登娄库组之下可能还有白垩纪地层（高瑞祺，1984）。

杨学林等（1981）在研究松辽盆地东部的营城组时，认为营城组是白垩纪早期由火山喷发和湖盆沉积两种作用同时形成的横向岩相变化很大的地层，为火山喷发—陆源沉积建造，在空间上可分为三个相带，即：（1）火山堆积相，（2）火山喷发与陆源沉积之间的过渡相，（3）正常陆源湖泊沉积相。根据在盆地东部各处所采的植物化石组合来看，营城组的时代属于早白垩世。

关于沙河子组时代的问题，杨学林等（1981）认为：“虽然在沙河子组中出现少量早白垩世分子，但侏罗纪的色彩比较强烈，将沙河子组划为晚侏罗世要比划为早白垩世更妥当一些”。还有一些研究者（程日恒，1988；李思田，1989）将沙河子组划为早白垩世。

表 1 松辽盆地地层划分表

Table 1 Stratigraphic classification of Songliao basin

地 层 时 代		地层接触关系	地 震 波 组	界 面 关 系	层序地层		构造 单元 层	盆 地 发展阶段	国际地层 对 比		
统	组				界线 类型	层序					
古新统	依 安 组						浅部	抬 升 期	丹 麦 阶		
上 白 垩 统	明 水 组	— 不 整 合 —	T_0^1	上超	— I —	6	上部	挤压萎缩期	赛 诺 阶		
	四方台组	— 整 合 —		平行							
				上超							
	嫩 江 组	— 不 整 合 —	T_0^2	局部削截 上超、平行	— I —	5	中部	热降拗陷期	土 伦 阶		
	姚 家 组	— 整 合 —	T_1	局部削截 上超					森诺曼阶		
下 白 垩 统	青山口组	— 局部不整合 —	T_1^1	局部削截 上超	— II —	4					阿尔布阶
	泉 头 组	— 整 合 —	T_2	局部削截 上、下超			阿普第阶				
	登娄库组	— 局部不整合 —	T_3	局部削截 上、下超	— I —	3	下部	断拗转化期			
下 白 垩 统											
	营 城 组	— 局部不整合 —	T_4	局部削截 上、下超	— II —	2	深部	拉张断陷期	尼欧克姆阶		
	沙河子组	— 局部不整合 —	T_4^1	局部削截 上超	— II —	1					
上侏罗统	火石岭组	— 局部不整合 —	T_4^2	局部削截 上超	— I —			拉张破裂期			
前 侏 罗 纪		— 区域不整合 —	T_5	削截	— I —			热隆成穹期			

沙河子组主要发育于营城、九台、陶家屯、石碑岭和辽宁省昌图县的沙河子。此外,在盆地东部凹陷的深钻孔中(松南 18, 农 101, 德深 1)亦曾见到。底部主要为冲积扇相的砾岩、砂砾岩、粉砂岩,中部为湖相沉积的深灰色和灰黑色泥岩,上部是滨浅湖相和三角洲相沉积的砂岩、粉砂岩和泥岩的互层,向上过渡为营城组的浅水湖泊和三角洲沉积。在松辽盆地边缘,营城组下部的砾岩或火山岩与沙河子组呈平行不整合接触,或营城组直接覆盖于古生界地层之上;但在断陷盆地深部如在梨树凹陷,松南 15 井中,可见营城组与沙河子组为湖相过渡沉积。根据地震反射剖面,在深部断陷盆地中沙河子组与晚侏罗世的火石岭组之间有一 T_4^2 反射界面或与基底之间为 T_5 反射界面。 T_5 为盆地基底面,其性质为角度不整合或古剥蚀面。营城组与其上部的登娄库组之间有一明显的 T_4 界面在全区普遍存在不整合现象,在盆地中部大庆油田区,它与下伏的地层呈不整合接触。根据层序地层的划分,沙河子组与营城组应属于同一超层序单元中的不同的二个层序。在沙河子组中已发现有含量不多的早白垩世的分子,其中尚存在的晚侏罗世植物化石可能是孑遗。因此,沙河子组的时代划为早白垩世早期为宜。

二、白垩纪分统

关于松辽盆地白垩纪地层二分或三分的问题,长期存在着分歧。目前大多数地层研究