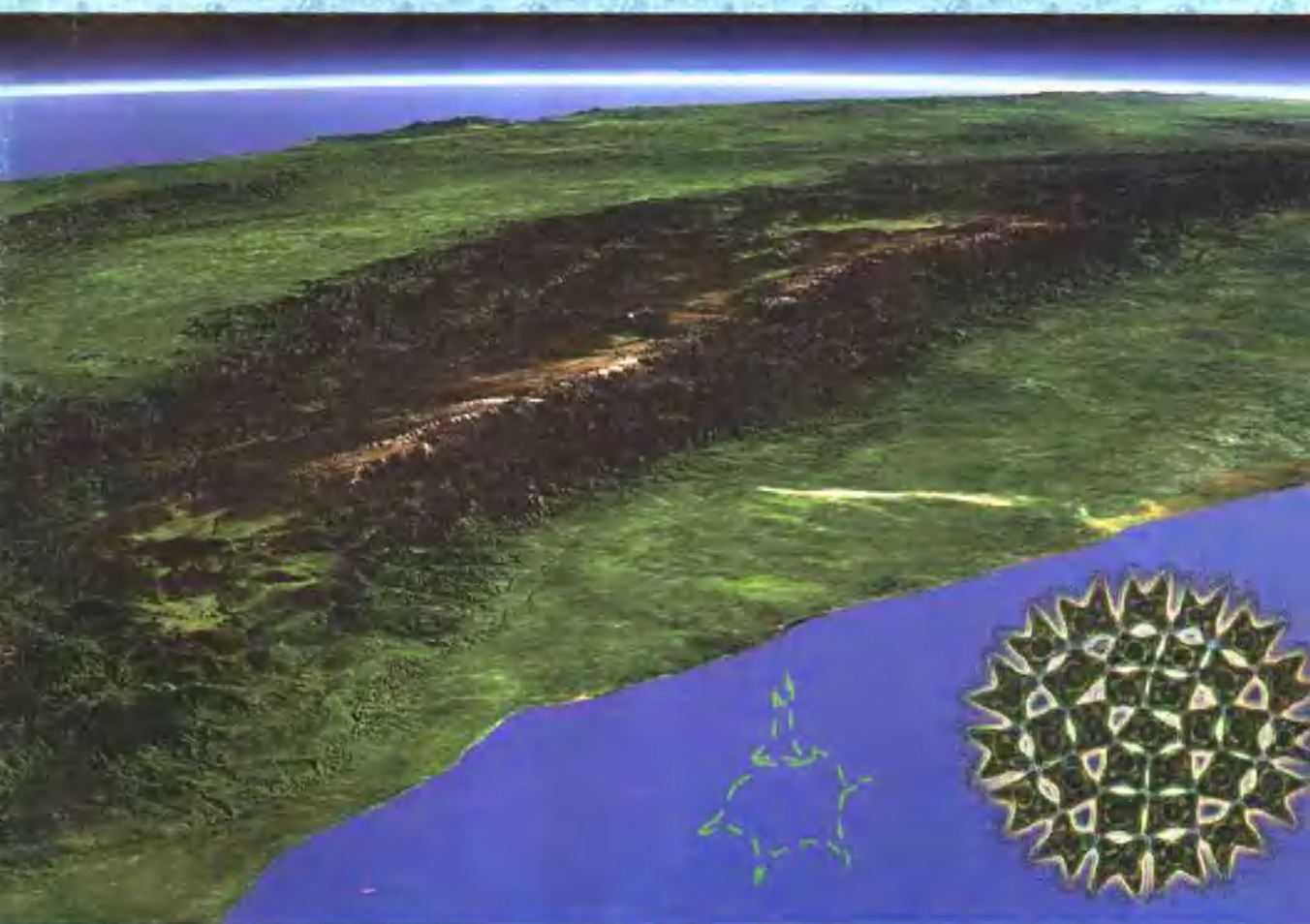


松辽盆地南部白垩纪地层微体浮游藻类

刘国利 袁德艳 著



吉林大学出版社

松辽盆地南部白垩纪地层微体浮游藻类

刘国利 袁德艳 著

吉林大学出版社

2006 长春

内容提要

本书是国内首次较系统地研究松辽盆地南部白垩纪微体浮游藻类化石的专著。书中系统描述了在松辽盆地南部地层中发现的浮游藻类化石 33 种, 其中沟鞭藻类 13 属 21 种 (含 2 新种), 绿藻类 4 属 6 种, 疑源类 5 属 6 种; 建立了 12 个微体浮游植物组合带, 论述了藻类的生物地层特征; 讨论了含微体浮游植物组段的沉积环境。书中还讨论了地质时代。

图书在版编目 (CIP) 数据

松辽盆地南部白垩纪地层微体浮游藻类/刘国利, 袁德艳著

长春: 吉林大学出版社, 2006.7

ISBN 7-5601-3478-5

I. 松… II. ①刘…②袁… III. 松辽盆地—白垩纪—微体浮游生物—藻类—研究 IV. ①Q914.8②P534.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071272 号

松辽盆地南部白垩纪地层微体浮游藻类

刘国利 袁德艳 著

责任编辑、责任校对: 刘子贵

封面设计: 陈德辉

吉林大学出版社出版

吉林大学出版社发行

(吉林长春市明德路 421 号)

松原市万祥印业有限责任公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16

2006 年 7 月第 1 版

印张: 5.625 插页: 5

2006 年 7 月第 1 次印刷

字数: 65 千字

印数 1—500 册

ISBN 7-5601-3478-5

定价: 20.00 元

前言

松辽盆地是一个北北东向中生代大型陆相沉积盆地，现今仍是地貌盆地。盆地南部系指嫩江、松花江以及拉林河以南吉林省部分，面积7500平方千米。

松辽盆地南部经多年来石油普查勘探，油气资源也相当丰富，但有关生物地层的研究还开展不多。进一步开展本区中生代生物地层，特别是开展较少的微体浮游藻类研究便显得尤为重要。

本书是松辽盆地南部微体浮游藻类化石研究的系统总结。共发现化

石31属60种，其中沟鞭藻20属40种(含1新属2新种)，绿藻4属8种，疑源类6属9种，葡萄藻1属1种，其中包括2新属2新种，编制化石图版10幅。

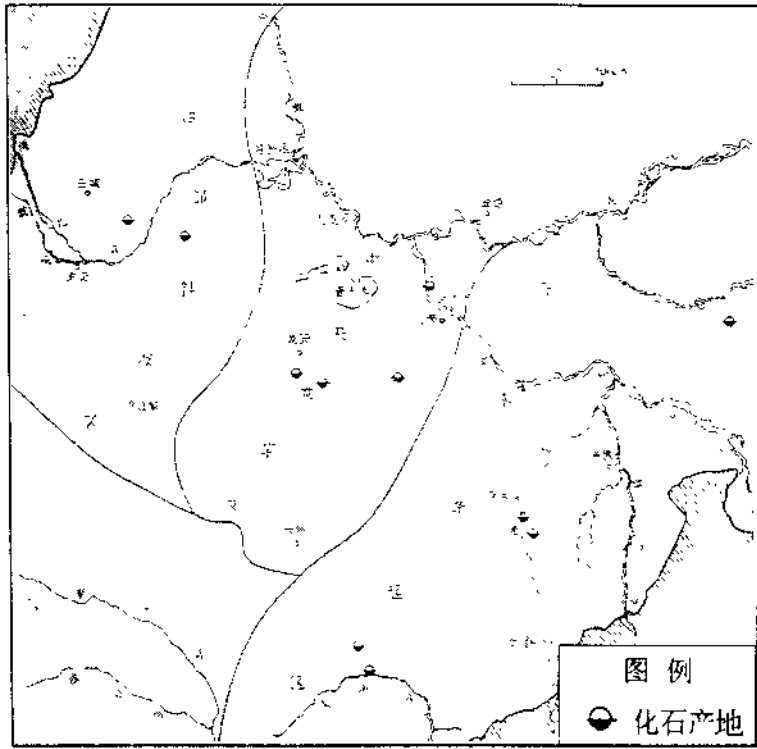


图1 微体浮游藻类化石产地位置图

本书在三个主要方面取

得了新进展。

1. 沟鞭藻生物地层研究在松辽盆地南部的三个组、段有新的突破。这三个组、段分别是沙河子组、登娄库组一段和嫩江组三、四段。沙河子组富含拟蝙蝠藻类 (*Vesperopsis*) 及慧星藻类 (*Cometodinium*)，反映了松辽盆地形成初期的水进旋回；登娄库组一段含嫩江藻和原椭球藻类 (*Protoellipsodinium*)，反映了盆地早期又一次水进过程，沉积范围仍不大；嫩江组三、四段发现以粒面嫩江藻 (新属)，(*Nenjiangella granulata* gen. et sp. nov.) 为代表的新类型及少量的多刺巴尔姆藻 (*Balmula spinosa*) 组合，反映了以淡水湖相为主的沉积。上述三个组、段的沟鞭藻化石及其组合的新发现，较之以往大庆油田幅区的同类研究工作，有了重要的新进展、新突破。

2. 通过对微体浮游藻类研究，确认了映白垩世早期、中期 (青山口组一段和嫩江组一、二段沉积时期) 松辽盆地南部普遍遭受了两次短暂海侵。这一研究结果与以往对松辽盆地中、北部的研究 (高瑞祺、何承全等, 1992) 基本吻合。

3. 以当今国内外最新的资料，结合本区研究结果，建立了松辽盆地南部最新的侏罗—白垩纪地层对比表。此项地层对比直接或间接地引进了与海相侏罗—白垩纪地层发育的黑龙江东部 (孙革等, 1992、1996) 及陆相含脊椎动物化石可进行国际对比的辽西 (陈丕基等, 1998) 等相关的生物地层资料，使此次本区新的地层对比表基本上可与国际侏罗—白垩纪地层对比接轨，体现了我国目前侏罗—白垩纪地层研究的新水平。

上述以微体浮游藻类等研究为代表的相关地质、地理背景研究，对全面、系统、深入地了解松辽盆地南部映中生代的地质地理历史，提高松辽盆地南部侏罗—白垩纪地层划分与对比的准确度和本区基础地质研

究水平，促进开展本区油气等矿产资源的勘探及远景预测等，将起到较重要的理论指导作用。

参与本书编写人员还有刘玉梅、赵家宏，在本书编写过程中得到了吉林油田公司勘探开发研究院教授级高工赵占银、王立武同志的悉心指导，在此表示衷心感谢！

由于笔者水平有限，书中不妥之处，敬请专家同行批评指正。

目 录

1. 白垩纪地层特征	1
2. 微体浮游藻类化石组合带	9
3. 微体浮游藻类组合时代及地层对比标志	15
4. 浮游藻类的沉积环境	18
5. 系统分类	22
5.1 甲藻门 Pyrrhophyta Pascher, 1914	22
5.2 绿藻门 Chlorophyta Pascher, 1914	42
5.3 疑源类 Acritarcha Evitt, 1963	46
6. 松辽盆地南部侏罗—白垩纪地层划分对比及侏罗—白垩纪界线讨论	50
7. 地质地理背景探讨	53
主要参考文献	56
英文摘要	62
图版及图版说明 (1~10)	69

CONTENTS

1. Sedimentary characters	1
2. Microphytoplanktonic Assemblages	9
3. Microphytoplanktonic assembly ages and the marks of geological correlation ...	15
4. The depositional environments of microphytoplankton	18
5. Systematic descriptions	22
5. 1 Pyrrhophyta pascher, 1914	22
5. 2 Chlorophyta pascher, 1914	42
5. 3 Acritarcha Evitt, 1963	46
References	56
Summary in English	62
Explanation of plates and plates (1 ~ 10)	69

1. 白垩纪地层特征

白垩纪地层是松辽盆地的主要沉积岩系，最大厚度超过千米，地层分布广，生物化石丰富，自下而上可划分为 10 组 28 段。白垩系下统包括火石岭组、沙河子组、营城组、登娄库组和泉头组；白垩系上统包括青山口组、姚家组、嫩江组、四方台组和明水组（图 2）

1.1 沙河子组

分布较广泛。上部灰白、灰黑色砂岩、砂质泥岩砂砾岩，夹煤层，下部为中基性火山岩及火山碎屑岩。厚度在 300.0~822.0 米之间，产孢粉化石、植物化石，与下伏火石岭组呈不整合接触。

1.2 营城组

该组主要分布在盆地东南部，岩性主要由中酸性火山岩及火山碎屑岩为主，上部为砂质泥岩，厚 0~900.0 米。产孢粉化石，与下伏沙河子组呈整合或假整合接触。

1.3 登娄库组

主要分布于盆地中部和东部，其岩性主要为一套灰白色粗砂岩夹紫红色泥岩，地层一般厚 300~800 米，与下伏营城组呈不整合接触，自下而上分为四段。

登一段：上部浅灰色砾岩、砂岩，下部为大段砾岩。

登二段：深灰、灰黑色砂质泥岩为主，夹灰白色砂岩、细砂岩。

登三段：灰褐、深灰色砂质泥岩与灰白色块状细砂岩互层。

登四段：暗紫红、深灰色砂质泥岩与灰白、紫灰色砂岩互层，夹砂砾岩。

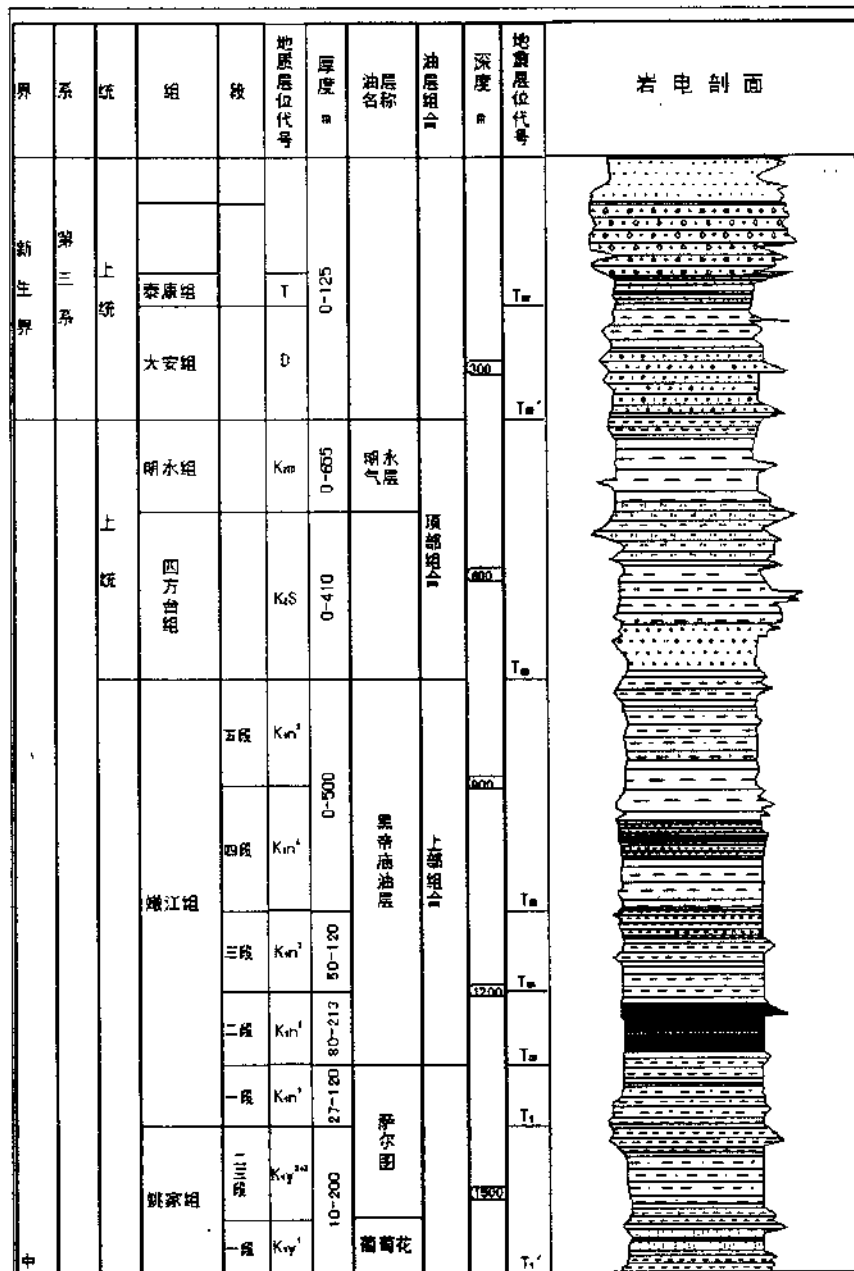
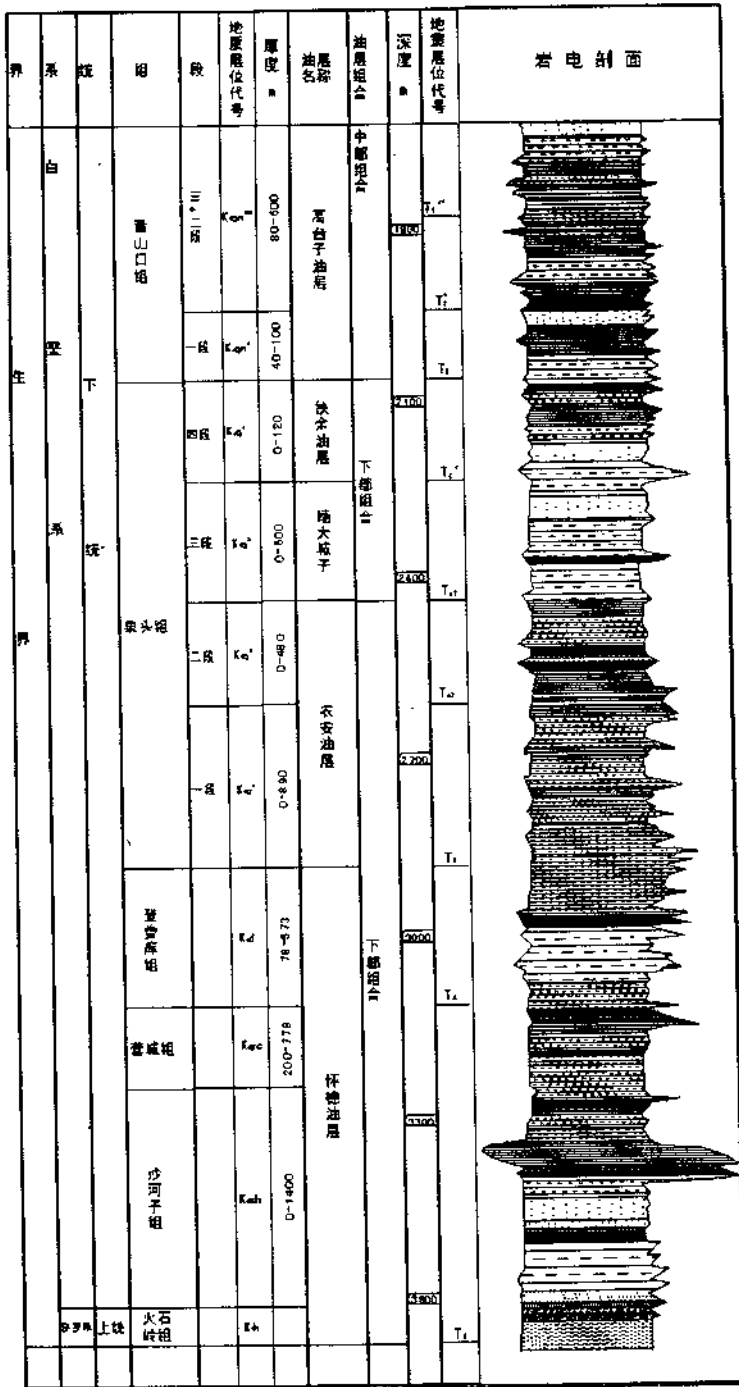


图2 松辽盆地南部地层综合柱状图



续图 2

1.4 泉头组

盆地内分布广泛。岩性为一套棕红、暗紫红色泥质岩与紫灰、灰绿、灰白色砂质岩组成的较粗粒红色陆相碎屑岩，局部夹绿灰黑色泥岩及凝灰岩薄层，向盆地边缘粒度逐渐变粗，出现砂砾岩，颜色变红。层内的生物化石较少，与下伏登娄库组呈整合或假整合接触，自下而上分为四段。

泉一段：灰白、紫红色砂岩与暗紫红色砂岩互层，夹紫红、灰紫色砂质泥岩，砂岩含砾。

泉二段：棕红、紫红色泥岩夹灰白色粉砂岩、细砂岩。

泉三段：全区分布厚度一般 350 米左右，最厚可达 520 米，往西逐渐变薄，并超覆在老地层之上。

岩石组合以浅灰绿、棕灰、浅紫灰色细、粉砂岩与暗紫红、褐红色少量灰绿色泥岩、砂质泥岩呈不等厚互层，组成较大正旋回层。电测曲线反映为稀疏中、高电阻层与小锯齿状低电阻层间互，下部常为厚层状高电阻层。化石较少，仅见到少量孢粉化石。

泉四段：全区分布一般厚 120 米左右。岩性为棕红、灰绿色泥岩、粉砂质泥岩和灰白、浅灰绿色泥质粉砂岩组成由下而上、由粗到细的数个间断型的不完整旋回层。视电阻率曲线呈梳状中高阻，以最下面旋回底部隆起与泉三段顶部低平曲线连接处为分界点。

1.5 青山口组

该组在盆地内分布广泛，只在边缘不全。岩性主要为一套黑色、绿色泥岩和砂岩，下部泥岩为主，上部夹砂质岩。盆地中部厚度大，北部

和西部较薄。生物化石丰富，与下伏地层为整合接触。自下西上分为三段。

青一段：岩性为黑色油页岩，顶部少量黑灰色泥岩。含黄铁矿结核，局部介形虫化石富集成层。视电阻率曲线呈小锯齿状，底部为油页岩形成的尖峰。0.5米电阻率曲线呈三组尖峰，即所谓笔架状，厚20~30米，为一级标志层。自然电位曲线平直，略有薄层负幅度。顶部低平线段为二级标志层，其顶与青二+三段锥状尖峰相接，介形虫化石丰富。以外凸三角星介及外凸三角星介友谊变种等为主。底界面为地震T₂反射面。

青二+三段：上部以棕红色泥岩、浅绿-灰绿色粉砂质泥岩，下部为黑褐色油页岩、黑灰色及灰绿色泥岩呈不等厚互层。视电阻率曲线基值低，具刺刀状尖峰，峰值高，呈紧密梳状。该段以较高尖峰自然电位起伏与青一段相区别，产介形类化石隆起湖女星介，膨胀松辽介等。

1.6 姚家组

本组地层一般厚100米左右，扶余地区由于受基底潜山影响，厚度仅几十米，沉积物以棕红、暗紫红色泥岩为主要特征，夹灰、灰绿色泥岩、灰白色粉砂岩，泥质粉砂岩，泥岩粉砂质泥岩呈致密块状，含灰质结核，见似角砾状及干裂，具波状、斜波状层理和揉皱构造。反映浅水湖滨三角洲相等沉积环境，该组分三段。

姚一段：下部视电阻率呈箱状高阻，上部低平下部负幅值明显，正旋回。上部有10~15米视电阻率曲线低平，自然电位曲线平直，可做辅助标志层，与上覆姚二+三段底锥状峰相接处为分界点。产介形类化石外布三角星介等。

姚二+三段：电性特征视电阻率曲线呈梳状刺刀状尖峰明显，自然电

位负外幅值明显反旋回，底部以尖峰与姚一段顶低平直线相接。产剧突狼星介等介形类化石。

1.7 嫩江组

分布较稳定，可分为上下两部分，共五段，下部以黑色泥页岩为主夹油页岩，是良好的区域对比标志层，上部为灰黑、灰绿色及棕红色泥岩及砂岩互层。化石丰富，电测曲线中偏下段低平，中上部起伏，底部略有起伏，自然电位下部为反旋回，上部为正旋回。含两个一级标志层。

嫩一段：岩性单一，以灰黑色泥页岩和油页岩为主，夹少量灰、灰绿色泥岩，粉砂质泥岩和微细的粉砂条带。东部边缘有一定的砂岩介布，具水平层理和微波状水平层理。泥岩中常含粉末状黄铁矿和菱铁矿结核。产丰富的介形虫、叶肢介、鱼和爬行类等化石。油页岩向盆地边缘变为灰黑泥页岩。主要为较深水湖相带。边缘为较深水湖相带、静水湖相带。电性特征为泥岩视电阻率基值低，曲线上、下部为低平段，中下部具刺刀状尖峰。自然电位曲线与视电阻率曲线对称相似。底部厚度 8-10cm，为小锯齿状油页岩层，为一级标志层。其底部含有介形虫泥岩；与姚二+三段钙质层中所夹泥岩构成 U 字形曲线，嫩一段与姚二+三段介界在低阻曲线凹处。产清晰外星介及公主岭女星介等化石。

嫩二段：分布广泛，由灰黑深灰色泥页岩组成，局部夹粉砂质泥岩、粉砂岩。底部厚约 8~15 米黑色油页岩为区域最重要标志层。岩石中含粉末状黄铁矿及条带状菱铁矿质泥灰岩薄层或结核，为深水湖相及较深水湖相沉积。产介形类化石聂氏七星介等。视电阻率曲线低平，基值低，2~3 Ωm ，局部地区顶部具箱状低凸起。底部 2~10 米油页岩为一级标志层，其底部尖峰即为与嫩一段分界面。自然电位平滑反旋回。

嫩三段：岩性以灰绿、灰黑、黑色泥页岩、泥岩、灰白色粉砂岩，

一般组成三个反旋回。含粉末状黄铁矿、夹粉砂岩及菱铁矿条带，产介形虫及软体动物化石，介形类主要为超凡土星介。水平层理及波状层理发育。主要属动、静水浅湖相。视电阻率曲线具三个突起小包，与低平、微超伏状曲线相连，呈斜坡状，成三个反旋回，自然电位曲线同样起伏。

嫩四段：全区分布，总的趋势自西向东减薄，岩性以灰绿、绿灰、灰黑、杂色泥岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩、粉细砂岩与泥质粉砂岩、粉细砂岩互层。沉积类型和特征与嫩江组第一段至第三段有较大差别，属动水浅湖相。产介形虫、叶胶介、软体动物化石和碳化植物碎片。介形类主要有简易哈尔滨介。电性特征表现为视电阻率曲线呈大锯齿状，高低阻相间，下部具尖峰，正旋回。底部为一螺蚌化石层形成的尖峰，底界在尖峰下的凹处的凸起部分。尖峰之上为 10-20m 低平段二级标志层。本组顶部 10-30m 低平曲线，为二级标志层。

嫩五段：分布范围较小，大部分地区遭受剥蚀，岩性以浅灰、深灰、灰绿色泥岩，粉砂质泥岩与灰绿、灰白色泥质粉砂岩，粉细砂岩组成韵律状互层，夹少量灰黑、棕红色泥岩。化石较少，主要有简易哈尔滨介。电性特征视电阻率上低下高，曲线呈中锯齿状起伏，夹中高阻层。呈正旋回。其底部中高阻层与嫩四段顶部二级标准层为分界特征。在较低阻衔接处有一低值，呈凹形，为分界处。

1.8 四方台组

沉积物为灰、灰绿、深灰色和棕红色泥岩，粉砂质泥岩与灰白、灰绿色泥质粉砂岩、粉细砂岩组成旋回层。局部夹砂砾层。含黄铁矿、灰质结核。化石较少，其底界面为地震反射 T_{03} 界面。视电阻率曲线为厚层高阻与低阻相间，呈箱状。一般下部电阻率较上部高。自然电位局部反向，正旋回。底界在底部高阻箱状曲线之下。

1.9 明水组

明一段：明水组第一段以灰绿色泥岩、粉砂质泥岩为主，夹棕红色灰绿色砂岩，中上部所夹两层黑色泥岩很薄，两个正旋回特征较模糊。产介形虫、软体、轮藻和植物等化石。砂岩成分复杂，层理类型多。主要属浅湖相沉积，视电阻率曲线由箱状高阻段与低阻平直段组成两套正旋回。两段低平段曲线为两个一级标志层，在盆地内稳定分布。底部箱状曲线之底是与四方台组的分界线。

明二段：以棕灰色、灰绿色、灰白色和棕红色等杂色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩组成的韵律状互层，中部砂岩较多，局部夹钙质砂岩及泥砾岩。视电阻率曲线上部低平，下部为厚层中高阻。正旋回，以旋回底的高阻层之底，与明一段上部标志层顶分界。以上部低平曲线顶与上覆第三系高阻层分界。

2. 微体浮游藻类化石组合带

目前,在松辽盆地南部白垩系产微体浮游植物化石的层位主要有:沙河子组、营城组、登娄库组一、四段,泉头组三段,青山口组、姚家组、嫩江组一、二、三、四段,四方台组和明水组。岩性都是黑色泥岩或灰黑色泥岩。

松辽盆地南部白垩纪微体浮游植物十分发育,分布广泛。随着古湖盆沉积环境的演替,这类植物(藻类),尤其是沟鞭藻,自下而上呈现出规律性的变化(表2)。因此,白垩系从明水组至沙河子组可划分出12个化石组合带(表1)。

表1 松辽盆地南部白垩纪微体浮游藻类组合带层序

时代	地层		组合带
Maestrichtian	明水组一段		<i>Pediastrum boryanum</i> - <i>Nenjiangella granulata</i>
Campanian	四方台组		<i>Pediastrum boryanum</i>
Santonian- Coniacian	嫩江组	五段	<i>Pediastrum boryanum</i> - <i>P. duplex</i>
		四段 三段	<i>Balmula spinosa</i> - <i>Nenjiangella granulata</i>
		二段 一段	<i>Cleistosphaeridium nenjiangense</i> - <i>Chlamydephorella discreta</i>
Turonian	姚家组		<i>Canningia</i> sp.
Cenomanian	青山口组		<i>Kiokansium</i> - <i>Dinogymniopsis granulata</i>
Albian- Aptian	泉头组	四段	
		三段	<i>Operculodinium multispinosum</i>
		二段	
		一段	<i>Vesperopsis</i> sp.3
Barremian	登娄库组一段		<i>Protoellipsoidinium</i> sp.
Hauterivian	营城组		<i>Pseudoceratium</i> sp. - <i>Scenedesmus</i> sp.
Valanginian- Berriasian	沙河子组		<i>Cometodinium</i> sp. - <i>Vesperopsis</i> sp.