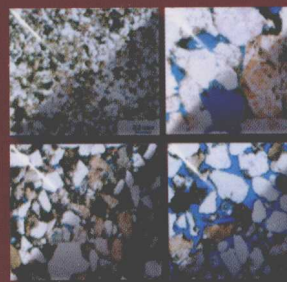
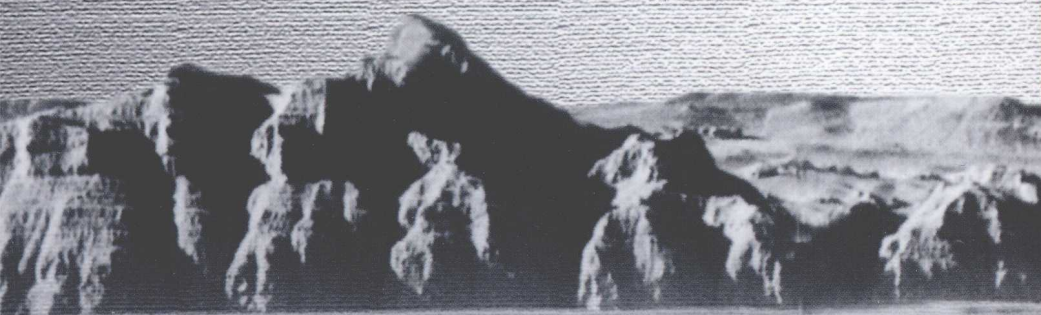


沈安江 许 坤 陆俊明 等著



东北油气区石炭—二叠系研究 及油气远景评价



石油工业出版社

内 容 提 要

本书运用现代地层理论,对松辽盆地和辽河断陷周边的石炭—二叠系在新的地层区划的基础上,进行多重地层划分和综合研究,并以露头研究成果为基础,结合钻井和地震资料对盆地覆盖区的石炭—二叠系进行了研究。

在地层研究基础之上,通过古气候、沉积相、生物古地理和岩相古地理的进一步分析,指出盆地覆盖区石炭—二叠系生油岩、储集岩发育,并发育多套有利的生储盖组合。通过盆地模拟,计算了石炭—二叠系的生烃量和油气资源量,指出松辽盆地农安区块、黑渔泡区块和辽河断陷的东部斜坡带为深层油气勘探的首选目标,以气为主。

本书可供生产、科研、教学等部门广大地质人员参考,特别适合东北探区石油地质工作者生产和科研所用。

图书在版编目(CIP)数据

东北油气区石炭—二叠系研究及油气远景评价/沈安江等著.
北京:石油工业出版社,2008.10

ISBN 978-7-5021-6839-1

I. 东…

II. 沈…

III. ①石炭纪—石油天然气地质—研究—东北地区

②二叠纪—石油天然气地质—研究—东北地区

IV. P618.130.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第164992号

东北油气区石炭—二叠系研究及油气远景评价

Dongbei Youqiqu Shitan-Erdiexi Yanjiu Ji Youqi Yuanjing Pingjia

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

总 机:(010) 64262233 发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2008年10月第1版 2008年10月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:15.5 插页:12

字数:393千字 印数:1—600册

定价:60.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

序

随着浅层油气勘探程度的提高和难度的加大, 深层油气勘探愈加显得重要, 深层探明油气储量的比重也在逐年提高。除前陆盆地、岩性地层油气藏勘探外, 深层油气资源已成为重要的勘探领域之一, 不断进步的勘探技术也为深层油气勘探提供了技术保障。

东北油气区已在中生界侏罗系—白垩系、石炭—二叠系的深层油气勘探领域取得了突破, 这对老油区油气勘探的可持续发展具有重要意义。本书以东北油气区深层石炭—二叠系为研究对象, 从地层的划分对比入手, 研究石炭—二叠系的油气成藏环境及成藏条件, 并对其含油气远景进行评价。

松辽盆地和辽河断陷覆盖区深层石炭—二叠系的油气勘探已经取得了重要发现。如松辽盆地安达—肇州背斜带的宋芳屯、肇州西及汪家屯等石炭—二叠系风化壳上发现有天然气藏; 昌 102 井、昌 401 井石炭—二叠系风化壳上获得了低产商业气流; 肇深 1 井于 2860~2870m 石炭—二叠系风化壳中获 $13611\text{m}^3/\text{d}$ 的商业气流; 芳深 1 井、芳深 4 井、肇深 3 井石炭—二叠系风化壳中也获得少量天然气流或良好的气显示; 四深 1 井钻穿石炭—二叠系上部 1285m, 气测发现 8 个含气层段, 气源为石炭—二叠系烃源岩。

《东北油气区石炭—二叠系研究及油气远景评价》一书充分体现了作者的开拓精神, 其将基础地质研究及应用研究融于一体。对松辽盆地和辽河断陷周边露头区的石炭—二叠系, 在新的地层区划的基础上进行多重地层划分和综合研究, 并以露头研究成果为基础, 结合探井和地震资料首次对盆地覆盖区的石炭—二叠系进行了综合研究, 包括地层序列、岩性组合、变质程度、地层厚度、展布、埋深等。不仅在基础研究上有新发现 (于辽南首次在太原组内发现 *Pseudoschwagerina* 层), 还运用碳氧稳定同位素资料对 C/P 界线进行了有益的和成功的探索, 对我国东北地区长期存在争议的地层区划问题提出了独到的见解。引进现代地层学的地层多重划分概念, 对整个东北油气区的石炭—二叠系进行了系统和深入的研究, 特别是和西北油气区 (新疆) 含油气盆地及盆缘的石炭—二叠系进行了对比, 指出了两区石炭—二叠系石油地质条件的异同。通过生物古地理、古气候和岩相古地理研究, 指出盆地覆盖区石炭—二叠系烃源岩和储集岩发育, 叠合了多套有利的生储盖组合, 并为四深 1 井、杜 101 井、鱼深 1 井、庄深 1 井、任 5 井所证实。通过盆地模拟, 初步计算了石炭—二叠系的生烃量和油气资源量, 印支期、燕山期、喜马拉雅期多期成烃和多期成藏, 松辽盆地的黑鱼泡区块、农安区块和辽河断陷的东部斜坡区石炭—二叠系均是有利的油气远景勘探目标。

无论是在对石油地质规律的认识上, 还是在对勘探技术的要求上, 深层油气勘探均具有极大的挑战性。《东北油气区石炭—二叠系研究及油气远景评价》一书立足于扎实的基础地质研究工作, 在对松辽盆地和辽河断陷深层石炭—二叠系石油地质规律进行系统总结的基础上提出了新的认识, 指出了远景勘探目标, 对加快该区深层石炭—二叠系油气勘探的步伐必将发挥重要的作用。



2004 年 3 月

前 言

石油和天然气是我国经济发展十分紧缺的自然资源之一,为此,中国石油天然气股份有限公司将“中国北方油气区石炭—二叠系划分对比、古环境研究及油气远景评价”列为“十五”重点研究项目。本书作者承担了“东北油气区石炭—二叠系划分对比、古环境研究及油气远景评价”二级课题。在研究成果评审通过的基础上,经过进一步研究总结,编写此书,旨在贯彻“科学技术是第一生产力”的指导思想,促进东北油气区石炭—二叠系基础研究的同时,推进该区深部基底石炭—二叠系油气的勘探工作。

本书所涉及的研究范围包括黑龙江省、吉林省、辽宁省、内蒙古自治区的东部。地理位置包括东经 115°以东和北纬 40°以北的整个东北地区。

本书所涉及的内容集基础地质研究和应用研究于一体。在基础地质研究方面,采用了野外地质调查和综合研究相结合的方法,故在书中反映了若干新的实际材料。如首次在辽南太原组内发现 *Pseudoschwagerina* 化石带;首次在大民屯凹陷静北潜山发现石炭—二叠系的存在,重新厘定辽河断陷界 3 井、界 6 井原定为侏罗系小东沟组的地层实为石炭系本溪组;首次利用稳定同位素新资料作为识别 C/P 界线的辅助标志;首次在杜 101 井 1662.20~1946.00m 井段第 7 层中发现腕足类 *Parallelodon* cf. *tenuistriatus*, *Spriferella* sp., *Stenosisma* sp. 及有孔虫、角石、双壳类、腹足类等多门类化石,并新建立了一心组岩石地层单位。同时也提出了与前人不同的新认识,如在地层区划上明确了西拉木伦河对接带东延的具体位置,在华北地层区建立了赤峰—图们地层分区,在兴安地层区建立了松辽地层分区,增设了长春地层小区,突出了对松辽盆地基底石炭—二叠系研究的重要性,尤其是以露头地层序列为标定,充分利用钻井和地震资料,对盆地覆盖区石炭—二叠系地层序列、特征和展布进行了系统的研究。

在地层研究上运用现代地层学多重地层划分概念,在岩石地层单位清理上,既更多地尊重了“优先权”法则,又照顾到能应用于勘探的需要。在松辽盆地覆盖区首次建立了二叠系 4 个岩石地层单位;在生物地层上突出了本区既存在特提斯—华夏生物群,又混生有北方—安加拉生物群的特点,初步拟建了 8 个牙形石带、9 个鲕带、5 个菊石带、10 个珊瑚带、12 个腕足带、14 个植物带等计 58 个正式和非正式生物地层单位;在年代地层划分上,为了推进与国际地层研究接轨,采用了国际和国内最新的年代地层划分系统,确认了各岩石地层单位的年代地层属性;同时,从多重地层划分的角度,对松辽盆地和辽河断陷基底的石炭—二叠系与周边露头区的石炭—二叠系作了岩石地层对比,并与西北油气区(新疆为主)进行了生物地层对比,与国内外典型地区作了年代地层对比。

依据基干剖面生物群地理属性分析,揭示西拉木伦河对接带之北为冷水型动物群和安加拉植物群,之南为特提斯暖水型生物群和华夏植物群,生物群有“混生”现象并对混生机理进行了探讨。

在应用研究上,重点突出了地层研究对油气远景目标评价的指导作用。根据地层研究成果及地质标志、古生物标志、古地磁资料,重塑了东北油气区的古气候带及其演化特征。西拉木伦河以北自晚石炭世至晚二叠世末总体为温暖潮湿性气候,生物茂盛,有机质丰富,为

烃源岩的发育提供了良好的古气候背景,有利于烃源岩的发育;以南早石炭世晚期至早二叠世为温暖潮湿的热带—亚热带气候,有利于烃源岩的发育,而中—晚二叠世转变为热带—亚热带半干旱—干旱气候,不利于烃源岩的发育,南北两侧随古气候的不同,烃源岩发育的层位和品质有所差异。

通过露头典型剖面沉积相的分析,初步建立了区内石炭—二叠纪古地理格局,由南向北划分为3个相带。辽河探区以陆相、海陆交互相沉积为主,局部地区可见浅海海湾沉积,相带走向近东西;沿西拉木伦河两侧的石炭—二叠系为浅海相碳酸盐岩和碎屑岩沉积,相带走向近东西;额尔古纳—佳木斯—兴凯拼贴板块以南,以南北向为主的陆内裂谷盆地海相、海陆交互相、陆相沉积为特征,相带走向近南北,并随地块边缘形态的方向而变化。古地理揭示无论是海相沉积(C_1-P_2)还是陆相沉积(P_3),松辽盆地覆盖区始终是沉积沉降中心,水体相对为最深的位置,盆地腹部比露头区更有利于烃源岩的发育,并为四深1井、杜101井、鱼深1井、庄深1井、任5井所证实。

古气候、古地理分析为东北油气区石炭—二叠系生储盖层预测和目标评价提供了依据。松辽盆地腹部石炭—二叠系烃源岩的有机碳含量普遍高于露头区,有机碳类型前者多为混合型(Ⅱ),少量为腐泥型(Ⅰ),露头区多为腐殖型(Ⅲ),虽然现今有机质成熟度偏高,但露头油苗、四深1井气层的显示和下白垩统气源均揭示石炭—二叠系作为烃源岩有过生烃的历史,以气为主;辽河断陷石炭—二叠系烃源岩以腐殖型(Ⅲ)为主,有机质成熟度适中,静北潜山油气藏、王参1井风化壳及本溪组石灰岩荧光显示均揭示石炭—二叠系作为烃源岩有过生烃的历史,有油有气。

松辽盆地石炭—二叠系烃源岩在印支期、燕山期、喜马拉雅期多期成烃;由于埋藏深度大,各种原生孔隙虽已消失,但岩心揭示裂缝系统十分发育,是有效的裂缝型储集层;多次的构造运动及伴生的构造圈闭的形成成为多期成藏创造了条件,三叠纪末和白垩纪末是两次重要的成藏期;据生、储、盖、构造圈闭、后期保存条件综合分析,建议黑鱼泡区块、安农区块石炭—二叠系应作为今后深层油气勘探的首选目标。

辽河断陷东部斜坡区石炭—二叠系也是有利的深层勘探目标区,资源量丰富,本溪组底部风化壳孔洞、崩塌角砾岩以及大民屯凹陷静北潜山白云岩、砂岩构造裂缝发育,可作为储集层而成为主要勘探目的层。

本书是集体智慧的结晶,参加编写工作的人员有:前言和第一章由沈安江、陆俊明执笔;第二章由许坤、万传彪、任玉学分头执笔辽河油气区、大庆油气区和吉林油气区部分;第三章由杨建国、吴炳伟、王艳清执笔;第四章由沈安江、许坤、陆俊明执笔;第五章由余和中、王艳清执笔;第六章由许坤、沈安江、万传彪、余和中、杨建国、吴炳伟执笔。参加研究工作的还有李瑜、黄清华、张萍、张麦艳、薛尚义、陈春瑞等。全书图表、参考文献、图版由陆俊明清绘整理,全文由沈安江统稿、定稿。本书的出版得到了中国石油勘探开发研究院杭州地质研究院的全额资助。

感谢彭玉鲸教授在本书的完稿过程中给予的悉心指导。

目 录

第一章 地层区划及特征	(1)
第一节 地层分区原则及依据	(1)
第二节 地层区划及各级地层区地层发育简要特征	(5)
第二章 各区岩石地层划分沿革、清理及代表性剖面	(9)
第一节 地层划分沿革概述	(9)
第二节 岩石地层单位清理要点	(10)
第三节 各地层区岩石地层序列和代表性剖面描述	(12)
第三章 覆盖区石炭—二叠系分布及划分	(104)
第一节 松辽盆地覆盖区的石炭—二叠系	(104)
第二节 辽河断陷的石炭—二叠系	(114)
第四章 地层多重划分及对比	(121)
第一节 生物地层划分	(121)
第二节 年代地层划分	(138)
第三节 地震地层划分及其他	(153)
第四节 地层对比	(154)
第五章 古气候与古地理	(181)
第一节 古气候	(181)
第二节 古生物地理	(185)
第三节 沉积相与古地理	(191)
第六章 生储盖研究	(201)
第一节 烃源岩	(201)
第二节 储集岩	(213)
第三节 生储盖组合及评价	(218)
第七章 油气远景目标评价	(220)
第一节 勘探成果简介	(220)
第二节 油气资源量估算	(221)
第三节 远景目标评价	(224)
参考文献	(228)
图版说明及图版	(233)

第一章 地层区划及特征

第一节 地层分区原则及依据

国际地层学界，除当时苏联以构造单元划分为主导原则进行地层区划研究（纳里夫金，1962）外，很少论述地层分区问题。中国地层学界则十分重视地层区划的研究，从第一届至第三届全国地层会议都由著名的地质学家提出全国地层区划的方案（黄汲清，1962；王鸿祯，1978，1999）。地质矿产部门（如前地质矿产部）通过编制省、大区、全国地层表和全国地层多重划分对比研究，亦先后较深入地讨论了全国及各区的地层区划问题。此外，还有些专家、学者（如尹赞勋、李春昱、盛莘夫等）撰文论述了对地层区划的有关认识。概括上述半个多世纪的研究成果，即包括本区在内的地层区划的研究，总体上经历了一个以“槽台”学说为理论基础向“板块构造”学说为理论基础的转化过程。具体到本区表现最为明显的问题就是从以“槽台”边界转向以南北板块间的对接带为一级地层区的界限，从而形成本区不同时期不同作者对地层分区不同认识（东北区区域地层，1997；中国地层典，2000；王鸿祯，1999）。这实际上反映出两种观点对地层分区的原则和依据既相互联系又有明显的差异。

从“活动论”地球史观出发，板块的大地构造环境、古生物地理、古地磁（可视为古气候带的量化指标）、地球物理（地壳深部结构）等被视为地层分区的基本原则。结合某一地区的实际资料，就成为研究该区地层分区的主要依据。并体现出地层区划的“理论先进、划分合理、生产实用”的指导思想。

首先，研究区的古构造环境，我国东北地区（辽、吉、黑及内蒙古自治区东部）其大地构造位置属中朝—塔里木板块与西伯利亚板块间中亚造山带的东端，由额尔古纳、岗仁、马门、伊勒呼里、松嫩、布列亚—佳木斯、兴凯、谢尔盖耶夫等多个大小不等的微板块构成（图 1-1），于二叠纪末至早三叠世最终拼贴的复合造山带。特别是在这一陆陆对接时期及其后形成的巨大规模的花岗岩“海”，不仅使石炭—二叠纪及以前诸时代地层成为花岗岩中规模不一的残留体，并给地层分区的研究带来了极大的困难。就构造而言，虽然有多种不同认识，但多数学者倾向于以西拉木伦河为界，其北属广义的西伯利亚板块南部的陆缘活动带，其南为中朝板块北部的陆缘活动带。其陆陆对接带或二者间的缝合带（前者认为石炭—二叠纪时期无洋盆、后者认为有洋盆）就为划分地层区提供了首要的基本依据。彭玉鲸等（1995，1997，2002）提出西拉木伦河对接带东延至吉林省，为哈兰达岭—牡丹岭晚华力西期—早印支期构造花岗岩带所替代，并在磐石与永吉交界处的小力河—西大束龙、桦甸与蛟河交界处的罗圈沟—大石虎等两处发育的中高一高压相系的高铝变质岩，可能为陆陆对接（陆内俯冲）所形成的高压变质带残存的遗迹，从而为一级地层区划界线的确切位置提供了新的构造证据，并与下述不同学科提供的界线空间位置十分吻合（图 1-2）。

其次，古生物地理方面，在西拉木伦河一线以南石炭—二叠纪的植物群，无论是在中朝板块上、还是在中朝板块北部的陆缘活动带上，所发现者均属华夏植物群。比如最早的今野园藏（1947）于吉林省图门市“开山屯扇砾岩”中发现了 *Gigantopteris nicotuanae folia* -

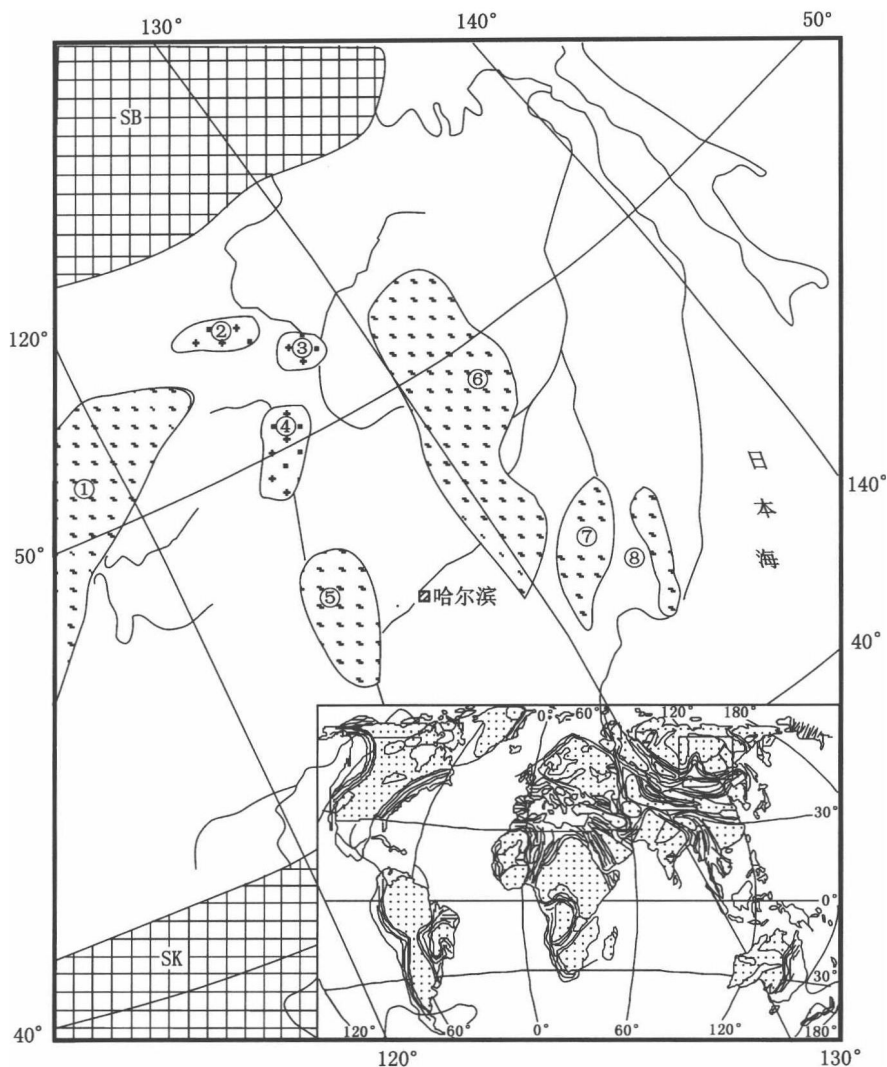


图 1-1 东北及毗邻地区古地块（微大陆）分布概略图

- SB—西伯利亚板块；SK—中朝板块；① 额尔古纳微板块；② 岗仁微板块；
③ 马门微板块；④ 伊勒呼里微板块；⑤ 松嫩微板块；⑥ 阿尔丹—佳木斯微板块；
⑦ 兴凯微板块；⑧ 谢尔盖耶夫微板块

Lobatannularia heianensis 华夏植物群（15 属、19 种），就曾特别指出，这是在北满型植物群分布区发育了南满型植物群。嗣后，又在日本人所划的赤峰—开源—和龙一线的西端，赤峰以北所谓酒局子组、额里图组均有华夏植物群的组合分子发现，特别是在西拉木伦河南岸近侧于家北沟组（谷峰等，1983）再次发现了华夏植物群的组合，尤其是近年来又在图们山秀岭地区发现了早二叠世早期华夏植物群（吉林省区域地质矿产调查所，1998），这不仅证明了中朝板块北部陆缘活动带的存在，而且表明从生物古地理上其地层区应归入华北地层区内。在西拉木伦河一线以北石炭—二叠纪地层中所发现的植物化石，几乎无一例外均属安加拉植物群，最值得提及的是吉林省磐石县官帽屯、永吉大河深、梨树程家屯、舒兰缸窑近年来亦相继发现了石炭—二叠纪安加拉植物群的巴拉洪期和卡尔楚京期组合，它们对确认古生

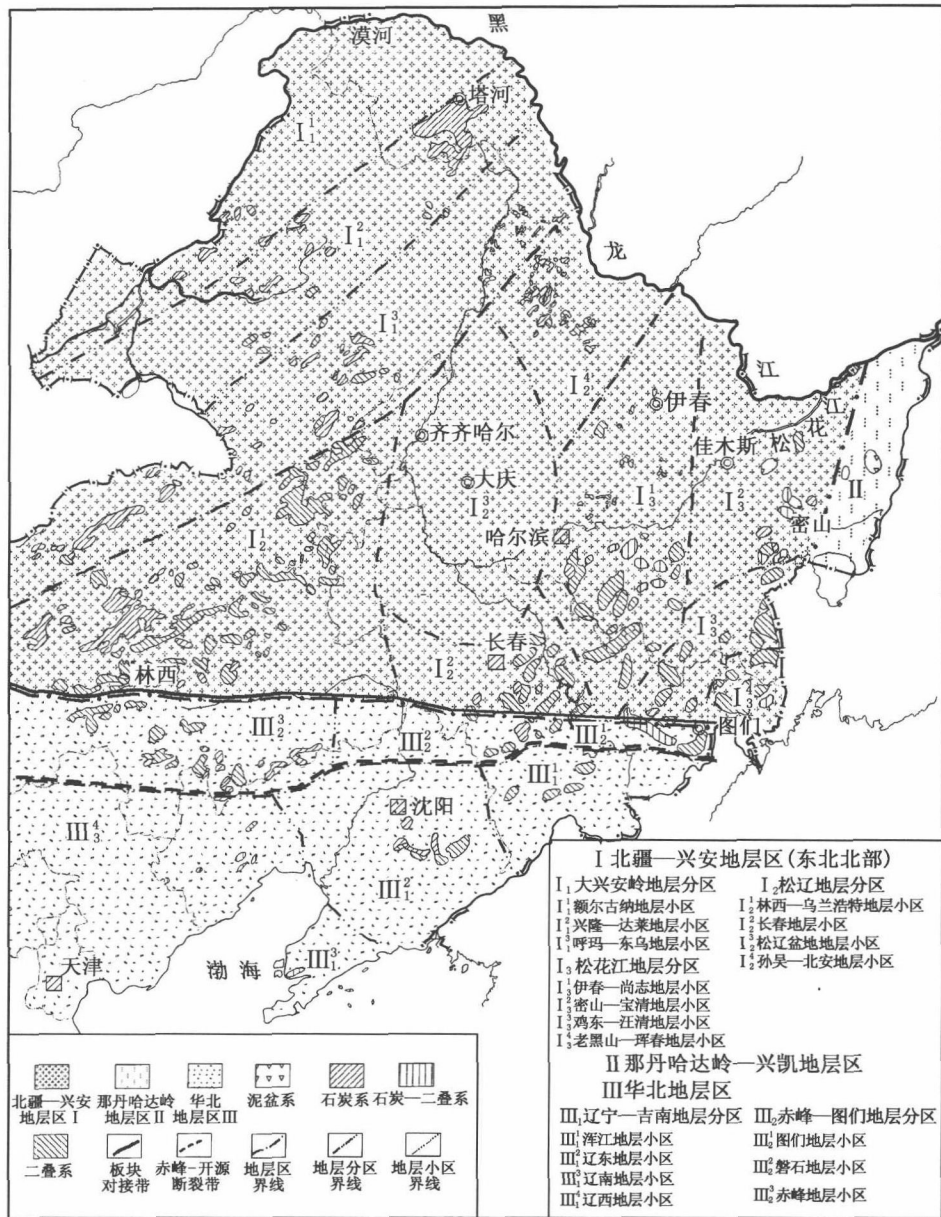


图 1-2 东北油气区石炭—二叠系区划图

物地理和地层分区的空间位置起到了重要的控制作用。在古植物地理上还需要特别指出的是吉黑两省珲春—东宁及其以东，确实存在着中—晚二叠世安加拉与华夏的混生植物群，与俄罗斯学者在南滨海区研究所获结论一致。但考虑到俄罗斯南滨海区在石炭纪—早二叠世均属安加拉植物群，故可作为广义的西伯利亚板块南部活动陆缘地层区一个地层小区划出，暂不列为一个独立的地层区。在古动物地理方面，以往许多学者统将该区活动型沉积所含的古动物群称之为北极—特提斯混生生物群，但经较详细分析研究后同样可以看出，以西拉木伦河一线为界，其北以凉水型为主时有暖水型混生，以南以暖水型为主时有凉水型混生，即仍可

以确定这一界线的存在。

有关古生物地理的详细讨论请参阅第五章第二节。

第三，古地磁资料，东北地区目前所测古地磁数据尚不系统，但就已有的资料，它们与构造，古生物地理的分析基本吻合，仍不失作为生物地理区和地层区界线的佐证。唐克东等（1989）获辽东本溪山西组和下石盒子组古纬度 30.3°N 、辽宁南票太原组古纬度 15.9°N 、山西组和下石盒子组古纬度 29°N ；朱鸿（1990）测得浑江地区晚石炭世 12.1°N 、二叠纪 10.6°N ，图们开山屯地区晚石炭世山秀岭组 20.4°N ，二叠纪大蒜沟组（原称庙岭组） 27.2°N ；崔克等（1991）报道了黑龙江东宁地区晚石炭世珍子山组古纬度 -35.3°N （负号示磁极倒转），二叠纪红叶桥组（原称柯岛组）古纬度 33.1°N 。这些数据虽然没有得到再次的检验，其间也不完全协调，但基本上仍可说明两个问题，一是华夏植物群分布于低纬度区，安加拉植物群发育于中高纬度区；二是从石炭纪至二叠纪中朝板块具有向北漂移的趋势，西伯利亚板块及其南部陆缘活动带则具有向南运动之态势，即表明两者陆块及其陆缘活动带行将发生最终的对接。从所知的晚三叠世古地磁资料，浑江小河口组所获之古纬度 26.8°N ，汪清天桥岭托盘沟组古纬度 32.7°N ，马鹿沟组 30.1°N ，扣除现今纬度差，两者古纬度很接近，表明两者陆陆对接已基本完成，亦由两地具有相似的晚三叠世古生物群落所证实。总之，已知的古地磁数据可以证明石炭—二叠纪时期中朝板块北部陆缘活动带与西伯利亚板块南部陆缘活动带相距遥远（现今的图们与东宁当时古纬度差至少在 10°N 左右），形成不同的古生物地理区，可以其为标志划分为不同的构造和地层区。

第四，地球物理资料所反映的深部地壳结构，据内蒙古第一物化队曾做过的地震测量，西拉木伦河南、北两侧地壳结构截然有别，深部地震 P 波平均速度断面反映出西拉木伦河北侧明显地可分出五层结构，南侧则表现为四层结构（表 1-1、图 1-3）。由表 1-1 可知，除近地表的低速层的厚度和速度不同外，南北两侧深部各层的厚度及其 P 波平均速度亦是不相同的，其中，北侧相对南侧多 1 层，层厚为 5.5km，P 波平均速度为 $6.3\sim 6.5\text{km/s}$ ，且层位稳定。而图中更清楚地反映出南、北两侧所出现的低速层的深度也不相一致，北部低速层出现在深 $27\sim 31\text{km}$ 处，层厚 4km 左右，南侧出现在 $14\sim 17\text{km}$ 处，层厚仅 3km 左右。显然，两者具有不同的深部结构，揭示它们分属两个不同板块的陆缘活动带，具有不同的构造演化历史，于二叠纪末—早三叠世拼贴到西拉木伦河断裂带。

表 1-1 西拉木伦河南、北侧地壳结构分层比较

结构层	北部（林西）		南部（翁牛特旗）	
	深度（km）	P 波平均速度（km/s）	深度（km）	P 波平均速度（km/s）
第一层	3~15	低速层厚 2~4km， P 波平均速度 3~3.6	1~16	低速层厚度 1~2km， P 波平均速度 <3
第二层	15~25.5	6.2	16~27	6.2~6.3
第三层	25.5~31.0	6.3~6.5	27~34	6.7~7.0
第四层	31.0~38.5	6.7~7.0		
第五层	>38.5	8.1~8.4	>34	8.1~8.4

综上所述,东北地区一级地层区的界线应以西拉木伦河为界,向东进入吉林省,表现为哈兰达岭中段近东西向的晚华力西期—早印支期的构造花岗岩带,过敦密断裂带为东西向同时代的牡丹岭花岗岩带,至延吉转为北西向同期的图们江花岗岩带。

另外,在黑龙江省东部饶河地区,即同江—头林—迎春岩石圈断裂(黑龙江省区域地质志,1993)以东,属中生代蛇绿混杂岩地体拼贴,其中,许多灰岩外来岩块产石炭—二叠纪暖水型古生物化石,故可作为一个独立的一级地层区存在。一级地层区界线确定后,二、三级地层分区及小区所存问题不大,尽管许多称谓不同,但实质上都是界定在上述的不同微陆块间,具体划分及其特征见后。

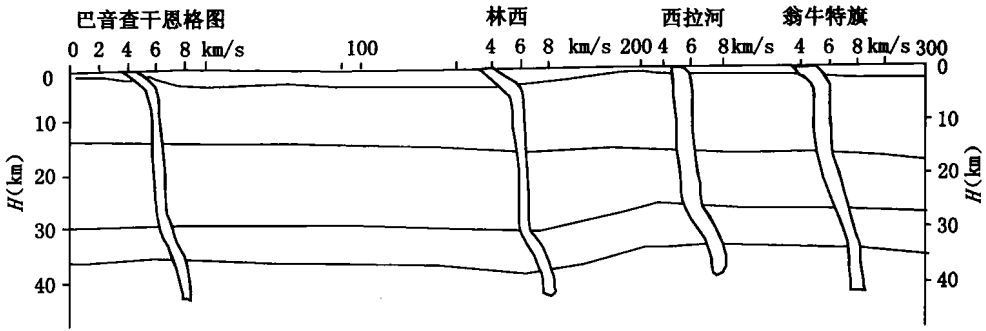


图 1-3 西拉木伦河南、北两侧地震纵波速度剖面

第二节 地层区划及各级地层区地层发育简要特征

在前述一级地层区划确认的基础上,依据同一板块的不同构造部位或不同微板块相异的活动性和由岩石地层体(层序及建造)所反映的古地理、古气候和古生态环境等诸方面的差异性,可在一级地层区内进一步划分出二级地层分区和三级地层小区。在北疆—兴安地层区的中国东北北部可自西而东以新开岭和逊河—铁力—尚志两岩石圈断裂为大致界线划分出 3 个地层分区。西部大兴安岭地层分区,自西北而东南由额尔古纳、兴隆—达莱、呼玛—东乌 3 个地层小区组成,它们大体与王鸿祯教授(1999)所提出的阿尔泰—兴安大区的东北部分相当;中部松辽盆地地层分区,自西而东包括林西—乌兰浩特(松辽盆地西侧山地)、长春(松辽盆地南—东侧山地)、松辽盆地腹部(隐伏区)、孙吴—北安(松辽盆地北—东部山地) 4 个地层小区;东部松花江地层分区,自西而东有伊春—尚志、密山—宝清、鸡东—汪清、老黑山—珲春 4 个地层小区,此两地层分区大致和王鸿祯教授(1999)所划之内蒙松佳大区范围相同。那丹哈达岭地层区,只在中生代蛇绿混杂岩堆积带中见石炭—二叠纪外来岩块,未进一步分区。华北地层区中国东北南部自南而北以赤峰—开原—和龙岩石圈断裂带为界划分为两个地层分区,南部辽宁—吉南地层分区,自东而西划分为浑江、辽东、辽南、辽西 4 个地层小区;北部赤峰—图们地层分区,自东而西划分为图们、磐石、赤峰 3 个地层小区,与王鸿祯(1999)将其统归阿拉善华北大区的意见相近。

由此,本研究区共划分出 3 个地层区、5 个地层分区、18 八个地层小区。各级地层区的具体空间范围及界线和系统关系见图 1-2、表 1-2 所示。

表 1-2 中国东北三级地层区划简表

新疆—兴安地层区 (东北北部) (I)	大兴安岭地层分区 (I ₁)	额尔古纳地层小区 (I ₁ ¹)	那丹哈达岭地层区 (II)	中生代蛇绿混杂岩中见石炭—二叠纪外来岩块。未予进一步研究	
		兴隆—达莱地层小区 (I ₁ ²)			
		呼玛—东乌地层小区 (I ₁ ³)			
	松辽地层分区 (I ₂)	林西—乌兰浩特地层小区 (I ₂ ¹)	华北地层区 (III)	辽宁—吉南地层分区 (III ₁)	浑江地层小区 (III ₁ ¹)
		长春地层小区 (I ₂ ²)			辽东地层小区 (III ₁ ²)
		松辽盆地地层小区 (I ₂ ³)			辽南地层小区 (III ₁ ³)
		孙吴—北安地层小区 (I ₂ ⁴)			辽西地层小区 (III ₁ ⁴)
	松花江地层分区 (I ₃)	伊春—尚志地层小区 (I ₃ ¹)		赤峰—图们地层分区 (III ₂)	图们地层小区 (III ₂ ¹)
		密山—宝清地层小区 (I ₃ ²)			磐石地层小区 (III ₂ ²)
		鸡东—汪清地层小区 (I ₃ ³)			赤峰地层小区 (III ₂ ³)
		老黑山—珲春地层小区			

现将各地层区、特别是不同地层区地层发育的主要特征和差异性扼要说明如下。

新疆—兴安地层区 (东北部分): 构造环境为额尔古纳地块—松嫩地块—佳木斯地块—兴凯地块间的陆缘造山带。岩石地层以活动性沉积为主, 陆相地层、火山事件地层较发育, 除长春、林西—乌兰浩特地层小区, 普遍不同程度地缺失晚石炭世早、中期和早二叠世地层, 晚二叠世陆相层分布极为局限。古生物化石: 植物化石丰富, 为我国研究石炭—二叠纪安加拉植物化石的重要地区之一; 动物化石腕足类较丰富, 有著名的哲斯动物群, 次为珊瑚、菊石, 筳类发育相对较差, 常构成双壳类—苔藓—腕足类、腕足类—珊瑚、头足类—腕足类、腕足类—珊瑚—筳及淡水双壳等 5 类生物群落, 所显示的动物生物地理属性多以凉水型为主, 植物为安加拉植物群。

其内 3 个地层分区也显示有明显差异。大兴安岭地层分区: 石炭纪地层出露零星, 缺失早石炭世晚期—晚石炭世早期、早二叠世晚期—晚二叠世中期地层, 晚二叠世地层仅在呼玛—东乌地层小区局部发育, 早石炭世晚期, 晚石炭世中期火山事件地层具有重要位置。古生物化石, 无论是植物和动物已发现的门类相对较少, 研究程度亦较低, 但在早石炭世早期从所获的腕足类和头足类化石分析, 应是我国早石炭世地层研究的重要地区之一。松辽地层分区: 为该地层区石炭—二叠纪岩石地层序列发育最为完整的地区, 是国内外文献资料中一些知名的岩石地层单位层型剖面建立的所在地, 海相及海相火山地层发育, 多门类化石丰富, 研究程度相对较高。尤其是长春地层小区, 不仅有唯一的早石炭世晚期的安加拉植物组合, 中二叠世及晚二叠世的安加拉植物群亦已趋共识, 筳带、珊瑚带、腕足带及菊石层和双壳带等生物地层有效的建立, 成为东北地区与国内外其他地区进行石炭—二叠纪年代地层对比的重要桥梁之一。同时本地层分区是由松辽盆地腹部地层小区和围绕它的西—西南、南—东南、东—东北等另外 3 个地层小区组成, 因此, 对后三者的深入研究对松辽盆地腹部隐伏的石炭—二叠纪地层的辨识进行深部油气 (包括铀和相关的矿产资源) 远景评价具有十分直接和重要的作用。松花江地层分区: 与上述两个地层分区相比较, 自身最重要的是早石炭世—晚石炭世早期地层, 除在密山—宝清地区见有早石炭世海相火山碎屑岩地层——北兴组外, 其余地区普遍缺失; 晚石炭世中期陆相火山岩层和陆相层发育, 且是研究这一时期安加拉植物群及演化的有效区之一; 晚石炭世晚期至早二叠世地层普遍为含安加拉植物群的陆相

火山碎屑岩层；二叠世中、晚期地层序列发育较完整，但海相中二叠世地层除鸡东—汪清地层小区庙岭组有含鲕灰岩外，普遍缺失含鲕碳酸盐岩地层；晚二叠世早期多发育有陆相火山岩地层，晚二叠世晚期陆相层较前述地层分区 *PP* 动物群 (*Palaeonodonta* - *Palaeomutela* 组合) 不发育，而晚二叠世安加拉植物则相对丰盛；老黑山—珲春地层小区其大地构造环境属兴凯地块的西部陆缘活动带，可能由于古地理位置所决定，在我国境内尚未发现石炭纪地层的存在。其生物群，特别是晚二叠世植物群具华夏—安加拉混生植物群的典型特征（详见生物古地理一节）。

那丹哈达岭地层区：20 世纪 60—70 年代，前人曾将一些含鲕灰岩视为史密斯地层，建立了该区石炭—二叠纪地层单位。如二联桥灰岩产 *Eostaffella irarae*, *Profusulinella* sp., *Millerella minuta*, *Fusulinella eopulchra*, *F. subpulchra submesopachis*, *F. purchra*, *Koninckocania* sp., 产于大岭桥组 (T_3 — J_1)，板庙沟灰岩产：*Triticites intermedius*, *Schwagerina scitula*, *S. callasa*, *S. plicatissima*, *S. declinata*, *Lophophyllidium* sp., *Tachylasma* sp., *Koninckocania* sp.。东大沟灰岩产 *Misellina ovalis*, *Pseudodoliolina ozawai*, *P. pseudolepida*, *Parafusulina* sp., *Neoschwagerina gifuensis*, *N. margaritae* (宝清县大和镇东大沟)；*Neoschwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp. (板庙沟南—分水岭东)；*Misellina claudiae*, *M. sublliptica*, *Nagatoella orientis*, *Pseudofusulina japonica constricta*, *P. aff. japonica akasakaensis* (一品桥北山)。后经查明这些鲕灰岩实际上是中生代蛇绿混杂岩所挟持的外来岩块，分布于西起东大沟、东至小木营，南起观音山、北至石厂，南北长 100 余千米，东西宽 30 余千米的构造混杂岩带内。最为值得重视的是所产化石明显地反映为暖水型生物群，因而按地体分类应属异源地体，后文不再提及与讨论。

华北地层区（东北部分）：其构造环境为华北板块北部东段及其北部陆缘活动带。赤峰—开源—和龙岩石圈断裂以南为辽吉地块，属辽东—吉南地层分区。岩石地层为陆表海稳定型沉积，火山事件地层不发育，岩性、岩相变化较简单，大区域范围内可追索。古生物化石较丰富，生物地层单位划分较为精确，以研究程度相对较高的辽东、浑江地层小区为基础，建立了 4 个牙形石、2 个鲕、3 个腕足类、7 个植物、3 个孢粉等不同类型的生物地层单位（详见生物地层划分一节）。在与华北西部各地层分区和小区作年代地层对比时，能较准确地证实岩石地层单位穿时性的普遍原理。赤峰—开源—和龙岩石圈断裂以北，构造上属辽吉地块北部陆缘活动带，从造山带的划分上属吉黑造山带的一部分。但由于产典型华夏植物群和早二叠世特提斯型的腕足类动物群，故从板块构造地层观点出发，该地层分区突破以槽台学为基础的地层区划方案，将其从兴安地层区分出而划入华北地层区。其地层发育的主要特点是岩石地层为活动型沉积，火山事件地层发育，岩性、岩相变化复杂，但岩石地层序列除图们地层小区外，磐石、赤峰地层小区发育十分完整。磐石地层小区，除在早石炭世晚期存在部分海陆交互相地层外，其余均为海相层，且晚二叠世陆相层不发育，海相地层中鲕、珊瑚、腕足化石丰富，生物带颇具代表性，鹿圈屯组顶部的牙形石带、寿山沟组的菊石带是区内年代地层划分的重要依据。赤峰地层小区与之相比，海陆交互相地层发育，晚石炭世晚期、早二叠世中期先后形成了 3 期华夏植物群，特别是 *Emplectopteris minima*, *Gigantopteris fukiensis* 等典型华夏植物群分子在不同层位出现为该区生物及年代地层划分对比提供了重要依据。图们地层小区除有著名的晚二叠世开山屯华夏植物群而外，近年来又在大蒜沟组底部新发现了由 *Neuropteris ovata* - *Pecopteris cyathea* 组成的早二叠世华夏植物群，并与海相腕足类、双壳类共生（吉林省区域地质矿产调查所，1998），显示该地层小区的重要

自身特点。

总之，研究区各级地层区，地层发育及古生物化石都有其共性又各具特色。构成了研究区岩石地层类型多种多样，生物化石丰富多彩，理论研究和应用研究价值并重，不失为我国石炭一二叠纪地层研究的一个重要的天然野外实验基地。

第二章 各区岩石地层划分沿革、清理及代表性剖面

第一节 地层划分沿革概述

据文献记载,研究区石炭—二叠纪煤资源的利用始于辽金时代(916—1224),其时于辽东、浑江诸多地区已由民间开采。随着西方地质科学的传入,1869年李希霍芬在本溪采得植物化石,并经 A. Schenk 研究确认含植物化石层为石炭纪,这才从地层科学意义上开创了本区石炭—二叠纪地层的研究历史。回顾已走过的近 150 年的历程,随着社会经济发展的需求和地层科学理论及应用的拓展,可大体将其沿革划分为两大阶段 3 个时期。

第一历史阶段:实践经典和传统地层科学理论,它又经历了如下两个时期。

第一时期即中华人民共和国成立前以殖民经济需求为主要目标,由众多国外地质学家以经典地层理论为指导,在交通条件较好、化石较丰富的片区实施了调查研究工作,并初步建立了一些地层单位。如本溪湖层(葛利普,1924),太子河系(坂本俊雄,1926),田师傅统及小市统(稻井丰,1934),红螺岬含炭层(松泽勋,1935),本溪统、黄旗统及柳塘统(野田光雄,1938),南票统(桐谷文雄,1942),咋子窑夹碳层(稻井丰,1939),大岗统及铁厂统(野田光雄,1941),吉林层(河田学夫,1932),豆满层(针尾尻次,1923),哲斯组(Berke 和 Morris, 1927),林西板岩(德日进,1924—1926),索伦层(小林贞一,1931),玉泉系(阿澧尔特,1934;野田光雄,1951),满蒙层(小林贞一,1942)等。当然,这一时期,还有我国前辈著名科学家如李四光(1926, 1927)、赵亚曾(1925, 1926, 1927, 1934)、斯行健(1930)等,为发展我国地质科学在本区(主要是太子河流域)做出了卓越的贡献。如赵亚曾(1926)所命名的蚂蚁石灰岩、小峪石灰岩、牛毛岭石灰岩、三棱石灰岩等,一直沿用至今。

第二时期为中华人民共和国成立后计划经济发展时期,我国不断壮大的地质科技队伍,以传统地层科学理论为指导,开展了大规模地质矿产勘查及研究工作。俞建章(1951)、刘鸿允(1956)发表专著,为本区石炭—二叠系系统研究奠定了基础。1959年召开的全国第一届地层会议,初步建立了全国主要地区包括石炭—二叠系在内的地层层序。20世纪60—80年代,在全国开展的正规比例尺 1:20 万的区域地质矿产调查和在此基础上各省市系统编制的地层表以及区域地质志,使全国传统地层学的研究达到一个高峰。在第二届地层会议后,由全国地层委员会组织国家级研究部门的学者、教授完成了全国新的地层区划和断代地层总结,也总结了本研究区石炭—二叠系的研究成果,并指出进一步的研究方向。这一时期存在的最大问题有 3 个,其一是受统一地层学观点的影响,求全岩石地层单位、生物地层单位、年代地层单位的界线等齐划一;其二是多数地区对生物地层单位、年代地层单位研究不够;其三是同一部门的不同队伍,特别是不同部门的各支专业队伍缺少交流,往往在同一地区建立和使用不同的地层系统及名称。

第二阶段:改革开放以来,在市场经济逐步发展推动下,以地层多重划分为主导的现代地层学理论做指导,加快与国际地层研究和发展的接轨。正如第二届地层会议通过的《中国地层指南说明书(1982)》所指,要把地层学所研究的主要对象(即层状或似层状岩石体)

所固有的特征和属性区别开来。前者系指岩石体客观存在的具体的物理和生物特征，它们是不因人的认识改变而改变的；属性则指对于某种或某几种特征的综合分析所得出的推论性解释或认识，如成因、环境、年代等，这些解释或认识是可以变化的。为此，国土资源部中国地质矿产调查局从1985年以来，在开展各种比例尺的区域地质矿产调查工作中，一律采用岩石地层单位填图，并组织队伍开展了“全国地层多重划分对比研究”，取得了重大成果（陈克强等，2001），本研究区可参阅内蒙古自治区、辽宁省、吉林省、黑龙江省岩石地层专项研究成果。随之，出版了包括石炭系、二叠系在内的各断代的新的《中国地层典》（中国地层典编委会，2000）及《中国各系多重地层划分对比表及说明书·泥盆系—二叠系》（中国地质矿产调查局地层古生物研究中心，2002），使地层多重划分的理论和方法逐步得到推广和应用，并渐趋达成共识。然而，由于人们对现代理论地层学的认识不同，对岩石地层单位的定义理解、野外和室内（少部分学者常以室内研究为主）的具体操作方法思路不同，往往还不能完全一致。比如在上述的“省级”和“研究中心级”的正式出版成果中，关于辽东—吉南地层分区、大兴安岭地层分区、赤峰—图们地层分区等，岩石地层序列及其年代地层（时限）均有不同程度差异。前者强调野外实际工作岩石地层单位的可分性和可追索性，对在“统一地层观”指导下所建立的地层单位，按国际、中国地层指南对岩石地层单位的定义，对同物异名、异物同名等，进行了较彻底的清理和重新厘定。后者则与中国地层典（石炭系、二叠系，2000）一样，更多的重视一些专项研究成果和较早出版的成果（各省区域地质志）。

本次研究，以与国际接轨为目标，突出有利于松辽盆地和辽河盆地腹部隐伏区石炭—二叠系的研究，通过野外实际考察及众多探井岩心及记录的重新观察，综合前人多项研究成果，并以各省区岩石地层专著为基础，力争解决上述地层多重划分出现的不同认识，提出我们的看法，将本区石炭—二叠系的研究提高到一个新水平。有关各区岩石地层单位具体研究的沿革，将在剖面描述前予以说明。

第二节 岩石地层单位清理要点

前已述及本研究区已完成一次系统的岩石地层单位清理工作。本书在此基础上依据前人清理工作中出现的问题及区内地层工作的新进展，再次系统地作了岩石地层单位的筛选、修订和补充工作。其重点包括如下5个问题：

（1）因涉及地层区划分的变动必须重新进行的岩石地层清理。

如前人所拟定的内蒙古草原二级地层区（因三级地层区划分系统与级别名称不一，或用大区—区—分区系统或用区—分区—小区系统），本次南北一分为二，北部归入北疆—兴安地层区的松辽地层分区长春地层小区，南部归入华北地层区赤峰—图们地层分区磐石地层小区。而将吉林省延边地区分属到图们地层小区、老黑山—珲春地层小区、鸡东—汪清地层小区（前者属华北地层区赤峰—图们地层分区，后两者属北疆—兴安地层区松花江地层分区）。故按岩石地层单位的定义及单元命名优先原则等条款重新筛选、修订和补充各岩石地层单元，初步建立起各自的岩石地层序列。

（2）对必须使用的岩石地层单元，其建组时的单元性质——是否属岩石地层单位，或者说应不应该按岩石地层单位定义重新修订明确含义出现争议时，必须做出抉择或新的认识。

如辽东—吉南的本溪组（实际上涉及整个华北地层区），尹赞勋等（1966）就认为本溪

群创名时是一个时间岩石单位，不应采用岩石地层单位名称的形式；战丽华等（1993）认为，本溪系是岩石地层单位、年代地层单位、生物地层单位二合一或三合一的混合型地层单位；范国清（1993）则提出，自建立以来本溪组就是一个岩石地层单位，应将本溪组晋级为群，群下设组。充分反映出在传统（统一）地层学理论观下建立的地层单位的缺陷，如强调岩石组成特性，它是岩石地层单位，强调生物分带，它又是生物岩石单位，强调它确定的地质时代，它又可以是时间岩石单位，而且在总体上又强调这类界线等齐划一。当然，不同专家、学者对上述3种认识都有自己的看法，这就造成近年文献中作为岩石地层单位的本溪组有着不同、乃至相悖的意见，以北方各省市出版的《岩石地层》一书为代表，厘定岩石地层单位的含义，即建组剖面13层和13层以下（即本报告所描述的剖面21层）的碎屑岩层，下部以紫色为主含铁铝岩系的泥岩、页岩称湖田段，上部以紫色、黄绿色砂岩为主夹煤层的称新洞沟段，13层及13层以上的碎屑岩夹灰岩或薄煤层划属太原组。以《中国地层典·石炭系》，《中国各系多重地层划分》（泥盆系—二叠系）二书为代表，将建组剖面13层和13层以下的碎屑岩系称湖田组（来源于关士聪、张文堂等1952年的湖田统），其上（14层以上）的砂岩、页岩夹灰岩称本溪组。以范国卿为代表坚持原建组剖面不变，仍为本溪组，下划出湖田段、新洞沟段、复州湾段。此外，尚有米家榕等（1992）、金建华（1995）在刘发（1987）建立田师付组的基础上，将本溪组自下而上解体为木孟子组、田师付组、本溪组（大体相当范氏的湖田段、新洞沟段、复州湾段），不过他们没有明确这些组作为岩石地层单位的性质，文章中重点讨论的是生物和时代。由于这一问题在本质上是涉及月门沟群（月门沟煤系、Norin, 1922）作为一岩石地层单位如何进一步划分，就辽宁—吉南地区而论，从尊重历史，便于应用，与《中国地层指南及中国地层指南说明书》（2000）建立岩石地层单位的要求不相悖等原则，选择原建组剖面（赵亚曾，1926；王钰等，1954；辽宁区调队，1975）为本溪组岩石地层的层型剖面，待华北石炭—二叠系研究进一步提高后，再行认识。

（3）根据近年来新的工作进展，必须选用的极少的岩石地层单位和必须修订其含义的岩石地层单位。

如老黑山—珲春地层小区晚二叠世的陆相层以及该地解放村组和图们地层小区的开山屯组之关系，一直未搞清楚。近期1:5万比例尺区域地质矿产调查获得新的证据，确认产*Gigantonoclea*的大东沟砂砾岩覆于解放村组之上，并建立非正式地层单位“大东沟砂砾岩”（刘培善，2000），结合该区曾有此类化石发现的记录，并于晚二叠世安加拉植物群的代表性分子混生，故将“大东沟砂砾岩”晋级为正式地层单位，作为该区岩石地层序列顶部的一个岩组。又如山秀岭组，曾因提出为“外来岩块”而被部分专家、学者弃用，如《中国各系多重地层划分对比表及说明书》（泥盆系—二叠系）即未表示该岩石地层，新近完成的1:5万比例尺区域地质调查，确认并非外来岩块，其上与含早二叠世华夏植物群（并伴生海相腕足类和双壳类）为平行不整合接触，故在图们地层小区重新确定了其在该区岩石地层序列的位置，并对其上大蒜沟组的含义进行了新的厘定。

（4）为突出和加强松辽盆地腹部隐伏的石炭—二叠系研究，对盆地周边曾建立并为油田部门经常所引用的岩石地层单位，虽然前人清理已提出废弃不用，本次清理，认为确有必要重新再起用者，在相应的地层小区岩石地层序列表中恢复或重新厘定所在的位置。

如林西—乌兰浩特地层小区的柳条沟组（新林组），四甲山灰岩和高家窝棚组等。孙吴—北安地层小区的洪湖吐河组、库纳尔河组、小河里河群、河林河组、塔溪组、蔺家屯组等。

（5）在盆地腹部区结合地震地层划分和岩心观察及记录，并与盆缘露头岩石地层的岩性