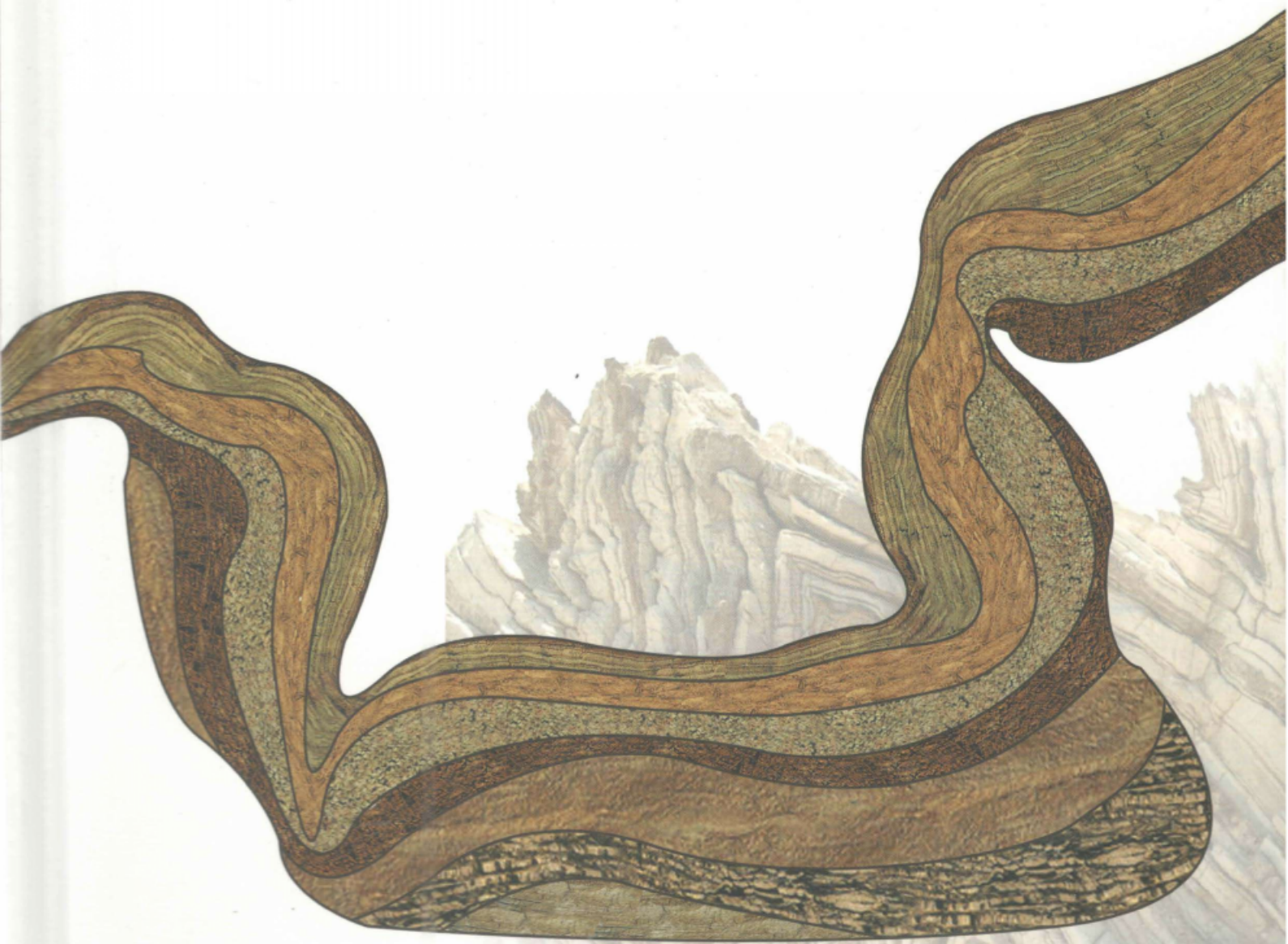


辽西义县组—冀北大店子组  
火山-沉积地层 **对比研究**

LIAOXI YIXIANZU—JIBEI DADIANZIZU HUOSHAN—CHENJI DICHEG DUIBI YANJIU

张立东 杨雅军 张立君 郭胜哲 著  
王五力 郑月娟 丁秋红 成 龙



# 辽西义县组—冀北大店子组 火山-沉积地层对比研究

LIAOXI YIXIANZU—JIBEI DADIANZIZU  
HUOSHAN-CHENJI DICENG DUIBI YANJIU

张立东 杨雅军 张立君 郭胜哲 著  
王五力 郑月娟 丁秋红 成 龙

图书在版编目(CIP)数据

辽西义县组—冀北大店子组火山—沉积地层对比研究/张立东等著. —武汉:中国地质大学出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-5625-3837-0

I. ①辽…

II. ①张…

III. ①火山沉积—地质学—对比研究—辽宁省、河北省

IV. ①P317.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 125023 号

辽西义县组—冀北大店子组火山—沉积地层对比研究

张立东 杨雅军 张立君 郭胜哲 著  
王五力 郑月娟 丁秋红 成 龙

责任编辑:舒立霞 陈 琪

责任校对:戴 莹

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511 传 真:67883580

E-mail: cbb@cug. edu. cn

经 销:全国新华书店

http://www. cugp. cug. edu. cn

开本:880mm×1230mm 1/16

字数:673 千字 印张:21. 25

版次:2016 年 6 月第 1 版

印次:2016 年 6 月第 1 次印刷

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

印数:1—1000 册

ISBN 978-7-5625-3837-0

定价:368. 00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

# 前 言

辽西—冀北地区中生代构造盆地非常发育,其充填的陆相火山-沉积地层不仅岩相变化大,间断多,而且生物化石分布不均一,从而导致区域性地层对比困难。其中,辽西义县组与冀北大店子组如何进行区域性的地层对比就存在着较大的争议,不同单位和学者看法不一,严重制约了中国陆相火山-沉积地层的研究和陆相地层建阶工作。2004年,中国地质调查局组织了“冀北—辽西陆相中生代地层划分暨义县阶野外现场研讨会”,来自全国各部门的地质学专家对义县组与大店子组如何进行区域对比进行了深入探讨,但是没有形成统一的共识。为此,中国地质调查局在2008—2010年期间设立了一项科学研究工作项目,项目名称为“辽西义县组—冀北大店子组火山-沉积地层对比”,项目承担单位为中国地质调查局沈阳地质调查中心。

经过3年的野外调查与研究,项目组充分发挥了沈阳地质调查中心在中生代基础地质调查研究方面的业务积累和人才优势,达到了项目总体目标任务,取得了可喜的进展和成果。为了贯彻中国地质调查局关于地质工作应更好地为社会服务的宗旨,我们决定出版该项研究成果,以供地学同行和地学爱好者参考,不足之处敬请批评指正。

本书深入阐述了辽西义县组、冀北大店子组和西瓜园组及其相关地层的地质构造背景和中生代盆地发生、发展的构造机制,尤其对辽西、冀北、赤峰地区晚中生代构造盆地的活动特点进行了深入解析。工作中采用综合性研究手段,分别对重点盆地和过渡区盆地的义县期地层测制或修测了一系列精细地层剖面,开展了多重地层划分与对比研究。在生物地层学研究方面,选择了数量多、演化特征明显、分布广泛并且具有断代标志意义的微体生物化石门类(如孢粉、介形类等微体化石)进行深入的调查与研究,查明了限定地层界线的标志性生物化石组合。另外,在层序地层研究方面初步探索了陆相盆地间的地层对比方法,为辽西—冀北地区火山-沉积地层对比提供了辅助证据。

全书依据典型地层剖面和大量基础地质调查资料,详细论述了辽西、冀北地区义县期岩石地层的物质组成和横向变化特征,建立了主要盆地内义县组、大店子组和西瓜园组的基本层序,论述了义县组、大北沟组、大店子组和西瓜园组的主要生物化石组合特征,对义县组、大店子组、西瓜园组及其相关地层进行了多重地层对比分析,提出了义县组和大店子组区域对比与时代确定的重要依据。认为辽西义县组形成的时间跨度与冀北大店子组和西瓜园组形成的时间跨度基本一致,它们在岩石地层、生物地层、层序地层方面具有可比性,在岩石地球化学特征方面也反映出较多的共性。冀北大店子组相当于辽西地区的义县组中下部,而西瓜园组则相当于辽西义县组上部。这一结论为进一步开展侏罗系/白垩系界线的研究工作奠定了基础。

本书第一章——绪论,由张立东研究员执笔;第二章——辽西—冀北地区中生代盆地演化特征,由王五力研究员执笔;第三章——辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的岩石地层对比,由杨雅军教授级高级工程师、郭胜哲研究员、张立东研究员执笔;第四章——辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的生物-年代地层对比,由张立君研究员、杨雅军教授级高级工程师执笔,王五力研究员、郑月娟教授级高级工程师、丁秋红研究员编写了部分相关内容;第五章——辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的层序地层对比,由郭胜哲研究员执笔;第六章——辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的同位素测年,由张立东研究员执笔;第七章——辽西—冀北地区义县期火山-沉积作用及地球化学特征,由张立东研究员执笔;第八章——结语,由张立东研究员执笔。成龙工程师参与了部分地层剖面图、地球化学文件的编制工作。全书最终由张立东研究员完成统稿。

著 者

2016年3月

# 目 录

第一章 绪论 .....	(1)
第一节 研究区范围及地质背景 .....	(1)
一、研究区范围 .....	(1)
二、研究区地质背景 .....	(2)
第二节 研究程度及争议 .....	(5)
第三节 研究思路与工作方法 .....	(9)
第二章 辽西—冀北地区中生代盆地演化特征 .....	(11)
第一节 辽西—冀北地区中生代构造层的划分 .....	(11)
一、基底 .....	(11)
二、高原-造山构造层 .....	(11)
三、盆-岭构造层 .....	(13)
第二节 辽西—冀北地区中生代盆地演化 .....	(13)
一、早中生代东西向—北东向燕山造山带叠瓦状逆冲推覆构造盆地 .....	(14)
二、晚中生代北北东向断陷构造盆地及后挤压推覆构造 .....	(16)
三、冀北和辽西中生代构造演化的差异 .....	(18)
第三章 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的岩石地层对比 .....	(20)
第一节 辽西地区义县组岩石地层特征 .....	(20)
一、阜新-义县盆地义县组岩石地层特征 .....	(21)
二、北票四合屯盆地义县组岩石地层特征 .....	(26)
三、建昌盆地义县组岩石地层特征 .....	(28)
四、喀左县大城子-四官营子盆地义县组岩石地层特征 .....	(37)
五、凌源盆地义县组岩石地层特征 .....	(39)
六、宁城盆地义县组岩石地层特征 .....	(40)
七、赤峰市孤山子盆地义县组及相关地层的岩石地层特征 .....	(42)
第二节 冀北地区大店子组及相关地层的岩石地层特征 .....	(46)
一、滦平盆地大北沟组、大店子组、西瓜园组岩石地层特征 .....	(46)
二、丰宁县森吉图盆地义县组岩石地层特征 .....	(73)
三、丰宁县花吉营、凤山盆地义县组岩石地层特征 .....	(76)
四、围场县清泉盆地大北沟组、义县组岩石地层特征 .....	(78)
第三节 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的岩石地层对比 .....	(80)
一、辽西地区义县组划分与对比 .....	(80)

二、冀北滦平盆地大店子组、西瓜园组划分与对比 .....	(88)
三、赤峰地区义县组划分与对比 .....	(90)
四、冀北丰宁县花吉营子盆地义县组划分与对比 .....	(91)
五、冀北丰宁县森吉图盆地义县组划分与对比 .....	(91)
六、辽西—冀北—赤峰地区义县组—大店子组地层对比 .....	(91)
<b>第四章 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的生物—年代地层对比 .....</b>	<b>(94)</b>
<b>第一节 辽西地区义县组生物地层特征 .....</b>	<b>(94)</b>
一、辽西义县组叶肢介化石产出特征 .....	(94)
二、辽西义县组介形类化石产出特征 .....	(97)
三、辽西义县组双壳类和腹足类化石产出特征 .....	(107)
四、辽西义县组昆虫化石产出特征 .....	(109)
五、辽西义县组脊椎动物化石产出特征 .....	(109)
六、辽西义县组鱼类化石产出特征 .....	(115)
七、辽西义县组植物化石产出特征 .....	(116)
八、辽西义县组孢粉化石产出特征 .....	(121)
<b>第二节 辽西地区义县组年代地层特征 .....</b>	<b>(129)</b>
一、义县组叶肢介化石组合时代 .....	(129)
二、义县组介形类化石组合时代 .....	(130)
三、义县组昆虫化石组合时代 .....	(132)
四、义县组双壳类和腹足类化石组合时代 .....	(132)
五、义县组脊椎动物化石组合时代 .....	(132)
六、义县组植物化石组合时代 .....	(134)
七、义县组孢粉化石组合时代 .....	(135)
<b>第三节 冀北地区大店子组及相关地层的生物地层特征 .....</b>	<b>(137)</b>
一、冀北大店子组及相关地层中叶肢介化石产出特征 .....	(137)
二、冀北大店子组及相关地层中介形类化石产出特征 .....	(140)
三、冀北大店子组及相关地层中双壳类和腹足类化石产出特征 .....	(148)
四、冀北大店子组及相关地层中昆虫化石产出特征 .....	(149)
五、冀北大店子组及相关地层中脊椎动物化石产出特征 .....	(150)
六、冀北大店子组及相关地层中鱼类化石产出特征 .....	(150)
七、冀北大店子组及相关地层中植物化石产出特征 .....	(150)
八、冀北大店子组及相关地层中孢粉化石产出特征 .....	(151)
<b>第四节 冀北地区大店子组及相关地层的年代地层特征 .....</b>	<b>(153)</b>
一、冀北大店子组及相关地层的介形类化石组合时代 .....	(153)
二、冀北大店子组及相关地层的叶肢介化石组合时代 .....	(153)
三、冀北大店子组及相关地层的脊椎动物化石组合时代 .....	(154)
四、冀北大店子组及相关地层的植物化石组合时代 .....	(154)
五、冀北大店子组及相关地层的孢粉化石组合时代 .....	(154)
<b>第五节 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的生物—年代地层对比 .....</b>	<b>(154)</b>
一、生物地层对比 .....	(154)
二、年代地层对比 .....	(160)

三、冀北、辽西地区大北沟期、义县期介形类化石描述 .....	(165)
<b>第五章 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的层序地层对比 .....</b>	<b>(177)</b>
<b>第一节 辽西地区义县组层序地层特征 .....</b>	<b>(177)</b>
一、阜新-义县盆地的义县组层序地层特征 .....	(177)
二、建昌盆地西南部的义县组层序地层特征 .....	(180)
三、建昌盆地东北部谷家岭—三道沟地区义县组层序地层特征 .....	(182)
四、凌源盆地的义县组层序地层特征 .....	(182)
五、赤峰市孤山子盆地的义县组层序地层特征 .....	(185)
六、赤峰市宁城盆地的义县组层序地层特征 .....	(187)
<b>第二节 冀北地区大店子组及其相关地层的层序地层特征 .....</b>	<b>(189)</b>
一、滦平盆地的义县组层序地层特征 .....	(189)
二、森吉图盆地的义县组层序地层特征 .....	(191)
<b>第三节 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的层序地层对比 .....</b>	<b>(193)</b>
<b>第六章 辽西义县组与冀北大店子组及相关地层的同位素测年 .....</b>	<b>(195)</b>
<b>第一节 辽西地区义县组同位素测年 .....</b>	<b>(195)</b>
一、北票四合屯盆地、阜新-义县盆地 .....	(195)
二、喀左-建昌盆地 .....	(199)
三、凌源盆地 .....	(200)
四、赤峰市孤山子盆地 .....	(202)
<b>第二节 冀北地区大店子组及相关地层的同位素测年 .....</b>	<b>(205)</b>
一、概略地质背景 .....	(205)
二、样品采集和测试 .....	(205)
三、测试结果 .....	(206)
四、讨论 .....	(216)
<b>第三节 辽西义县组与冀北大店子组同位素测年对比分析 .....</b>	<b>(217)</b>
<b>第七章 辽西—冀北地区义县期火山—沉积作用及地球化学特征 .....</b>	<b>(219)</b>
<b>第一节 辽西—冀北地区义县期火山—沉积作用研究简史 .....</b>	<b>(219)</b>
<b>第二节 辽西地区义县期火山—沉积作用及地球化学特征 .....</b>	<b>(219)</b>
一、北票四合屯盆地和阜新-义县盆地的火山—沉积作用 .....	(220)
二、建昌盆地的火山—沉积作用 .....	(222)
三、凌源盆地的火山—沉积作用 .....	(224)
四、宁城盆地的火山—沉积作用 .....	(226)
五、赤峰市孤山子盆地的火山—沉积作用 .....	(227)
六、辽西地区义县期火山岩的地球化学特征 .....	(229)
七、辽西地区义县期沉积岩的地球化学特征 .....	(253)
<b>第三节 冀北地区义县期火山—沉积作用及地球化学特征 .....</b>	<b>(261)</b>
一、滦平盆地的火山—沉积作用 .....	(261)
二、围场县清泉盆地的火山—沉积作用 .....	(264)

三、丰宁县花吉营盆地的火山-沉积作用 .....	(265)
四、丰宁县森吉图盆地的火山-沉积作用 .....	(266)
五、冀北地区义县期火山岩的地球化学特征 .....	(267)
六、冀北地区义县期沉积岩的地球化学特征 .....	(278)
<b>第四节 辽西—冀北地区义县期火山-沉积作用及地球化学特征对比 .....</b>	<b>(283)</b>
一、火山岩及其旋回性对比 .....	(283)
二、沉积岩及其旋回性对比 .....	(284)
三、火山岩地球化学特征对比 .....	(285)
四、沉积岩地球化学特征对比 .....	(287)
<b>第八章 结语 .....</b>	<b>(290)</b>
一、主要地质成果 .....	(290)
二、存在问题 .....	(297)
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>(298)</b>
<b>孢粉化石图版说明及图版 .....</b>	<b>(303)</b>
<b>介形类化石图版说明及图版 .....</b>	<b>(308)</b>



# 第一章 绪 论

“辽西义县组—冀北大店子组火山-沉积地层对比”是中国地质调查局设立的一项科学研究项目，项目的总体目标是通过辽西—冀北地区典型中生代盆地的区域地质调研，对辽西义县组和冀北大店子组进行精细的地层剖面研究，基本解决义县组、大店子组和相关地层的区域对比问题，提高研究区内侏罗系/白垩系界线的研究程度。本书是该科研项目的重要成果。

## 第一节 研究区范围及地质背景

### 一、研究区范围

研究区横跨辽宁省、河北省和内蒙古自治区交界地带，主体为辽宁省西部及河北省北部地区，局部在内蒙古自治区境内，具体行政区范围包括辽宁省阜新市、锦州市、朝阳市和葫芦岛市，河北省承德市，内蒙古自治区赤峰市、锡林浩特市多伦县。工作区地理坐标范围为  $E116^{\circ}00'00''-122^{\circ}00'00''$ ， $N40^{\circ}20'00''-42^{\circ}30'00''$ （图 1-1）。

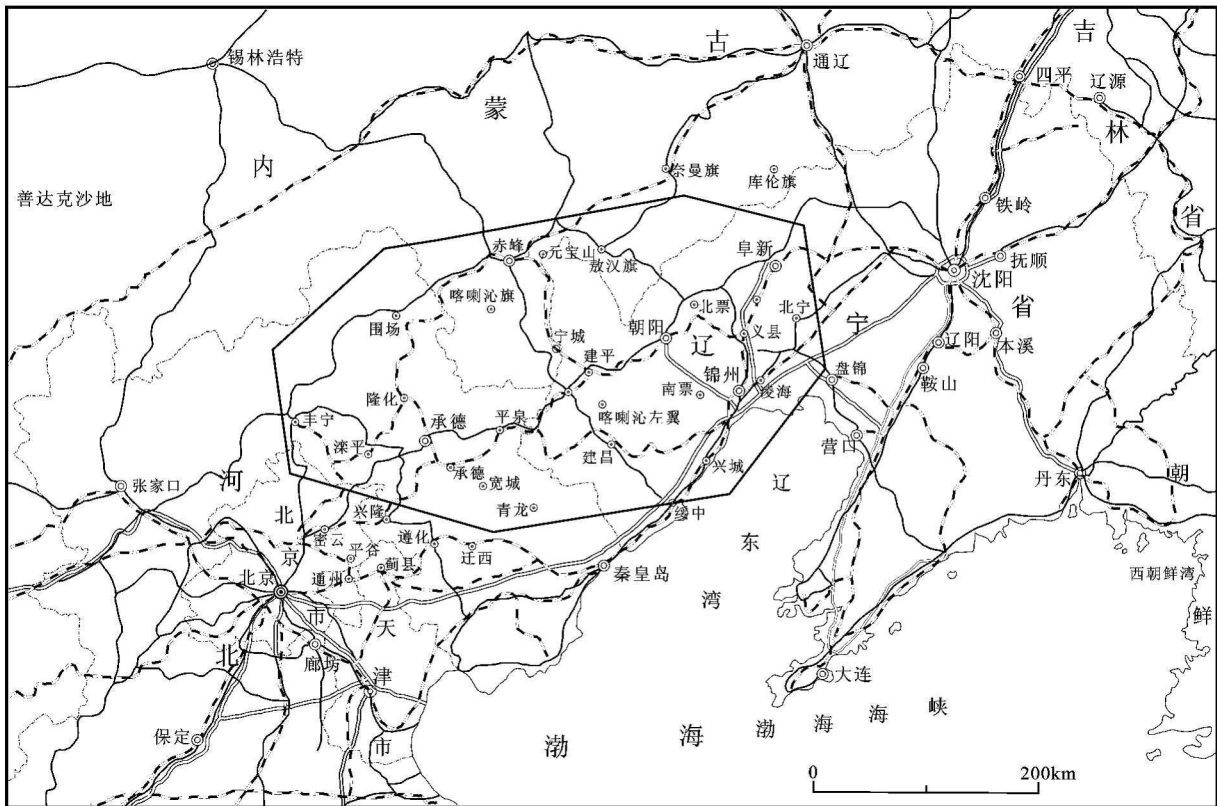


图 1-1 工作区交通位置图(黑色内斜框为工作区)

## 二、研究区地质背景

冀北—辽西地区位于华北陆块北缘的中东段,是我国北部巨型阴山-燕山构造带东段的重要组成部分(图 1-2)。研究区经历了新太古代—中、新生代演化历史,形成了特定的区域地质构造背景。新太古代至古元古代,研究区形成了华北陆块结晶基底;自中元古代长城纪至中三叠世,转入稳定的盖层发展阶段。中生代以来,本区既归属于古亚洲构造域的一部分,又被东亚环太平洋构造域所叠加,是近东西向构造朝北北东向构造转换的部位,区域构造错综复杂。自晚三叠世起,研究区的构造活化作用使原来的构造面貌经历了强烈的改造。印支运动使板块盖层产生强烈的褶皱,初步形成了东西向造山带。在此基础上,燕山运动使该造山带进一步发展、复杂化,出现一系列的北北东—北东向的拗陷和断陷盆地,构成了一系列的北东—北北东向隆起与断(拗)陷盆地相间的盆-岭构造格局。辽西义县组、冀北大店子组和西瓜园组及相关地层就出露在这些北北东—北东向的断陷盆地中。

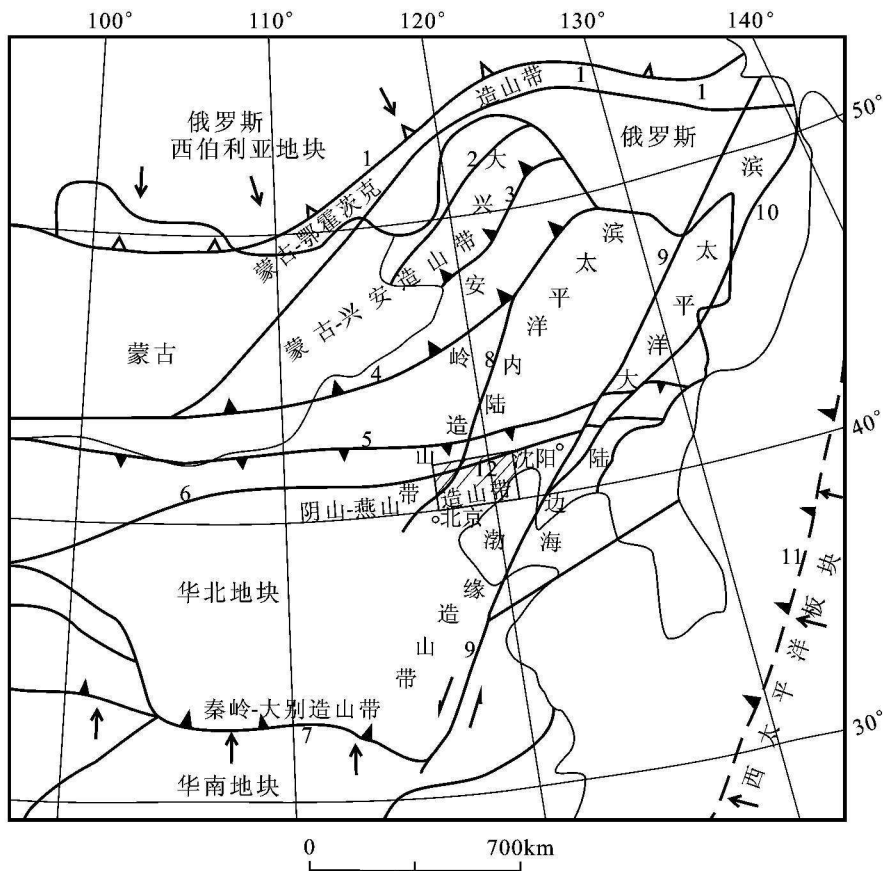


图 1-2 工作区大地构造位置图

- 1. 蒙古-鄂霍茨克构造带; 2. 得尔布干断裂; 3. 头道桥-塔源蛇绿构造混杂岩带; 4. 二连-贺根山-黑河构造带; 5. 西拉木伦河构造带;
- 6. 开源-赤峰构造带; 7. 祁连山-秦岭-大别山造山带; 8. 嫩江-八里罕构造带; 9. 郯庐-依兰-伊通构造带;
- 10. 敦化-密山构造带; 11. 太平洋板块俯冲构造带; 12. 工作区

从地壳的基本组成来看,本区可划分为三大构造层,即陆块结晶基底、中元古界—古生界盖层和中生界陆相盆-岭型火山-沉积层。结晶基底形成之后主要以脆性的块断式运动为主,局部发育有韧性变形;盖层总体表现为脆-韧性活动,层内变形微弱,仅在其与结晶基底接触部位局部受到韧性改造;中生界陆相火山-沉积岩系构成一系列的山间盆地沉积,未形成统一的盖层。新太古代—古元古代末,研究区为结晶基底形成阶段,形成了稳定的克拉通;中元古代—古生代末期,为盖层发育阶段;晚古生代末—中生代初为板内造山阶段,侏罗纪—白垩纪进入后造山阶段,至晚白垩世初期全区隆起。区内构造岩浆

活动十分频繁,岩浆岩广泛分布,具有多旋回、多期次和岩石类型繁多的特征,且与一定的构造分期相对应:即阜平期(2500Ma 以前)、吕梁期(2500—1800Ma)、燕辽期(1800—543Ma)、加里东期(543—410Ma)、海西期(410—250Ma)、印支期(250—205Ma)、燕山期(205—65Ma)及喜马拉雅期(65Ma 以来)。

三叠纪以前区内总体构造线呈近东西向,自侏罗纪以来明显改变为北东向和北北东向,构造线由老到新有逆时针偏转之势,总体构造格局定型于侏罗纪—白垩纪。不同时期、不同尺度、不同性质的构造形迹在漫长的地质历史中相互叠加改造、共生、组合,形成复杂的构造格局。

北东向和北北东向构造为本区主体构造,主要为区域性的褶皱构造、逆冲推覆构造和伸展构造。它不仅控制了中生代盆地,还控制着这些盆地内陆相火山—沉积岩系的空间展布以及众多火山机构的分布。区内北西向构造也较为发育,主要为较大的平移断层和正断层,并对早白垩世大店子组、义县组的火山—沉积岩系有一定控制作用。此外还有一些近东西向、北东东向断裂及韧性剪切带,它们一般在中生代盆地的早中期发育,逐渐为北东向和北北东向断裂切割、替代,反映了总体应力场向滨太平洋构造域的转化趋势。

区内中生界是中国东部滨太平洋中生代构造—岩浆—成矿带的重要组成部分,火山活动具多旋回、多期次喷发特点;在火山活动间歇期有巨厚的河流相和湖沼相复陆屑沉积。中侏罗世以中性—偏碱性火山岩为主,晚侏罗世以中酸性—酸性火山岩为主,早白垩世以中基性—酸性火山岩为主,晚白垩世以酸性火山岩为主,以及古近纪太平山—昭乌达期、新近纪中新世汉诺坝期基性火山岩,共计 6 个火山喷发旋回;其中以晚侏罗世和早白垩世火山岩最为发育,构成本区火山岩的主体。上述火山喷发旋回中不仅发育金、银、铅、锌、铜、钼、铁、稀有、稀土等金属和多金属矿化,还产有大量膨润土、珍珠岩、沸石、玛瑙等非金属矿产。

区内岩浆侵入时期包括新太古代,中、新元古代,海西期,印支期,燕山期。新太古代侵入岩:一类为变质深成岩,主要以黑云角闪斜长片麻岩、二辉黑云角闪斜长片麻岩、黑云角闪二长片麻岩为主,原岩主要为闪长岩、二长花岗岩、花岗岩;另一类为变质闪长岩、变质二长花岗岩。古元古代侵入岩出露较少,主要为磁铁辉石岩及蛇纹岩;中、新元古代侵入岩有基性辉长岩,中性闪长岩及中酸性石英二长岩,石英正长岩及花岗岩。海西期侵入岩以中性、酸性花岗岩类为主,并有少量的超基性、基性岩类;印支期侵入岩主要为二长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩,基性岩较少。燕山期岩浆作用强烈,主要为中酸性岩浆侵入活动,沿深大断裂和大型拗陷边缘形成岩浆构造带,岩石类型主要有闪长岩、二长花岗岩、花岗岩等。

在地层方面,本区从新太古代至中生代地层均有出露。前中生代地层包括新太古界、古元古界变质岩;中、新元古界一下古生界陆表海沉积;上古生界海陆交互相沉积和陆相河湖沉积。具体而言,新太古界为一套斜长角闪岩、富纤闪变粒岩、灰褐色石榴石岩、辉石岩、角闪黑云斜长片麻岩夹磁铁石英岩组成的绿片岩组合。古元古界出露较少,为蛇纹石化橄榄白云质大理岩、白云质大理岩、方解石大理岩、石英岩及长石石英砂岩,夹含黑云浅粒岩、含黑云石墨微斜变粒岩及千枚片岩、长英质片岩、白云母片岩、斜长片岩等;中元古界长城系、蓟县系,新元古界青白口系发育齐全,为浅海相碎屑岩及碳酸盐岩沉积,含有丰富的微古植物及叠层石。下古生界寒武系为浅海相碎屑岩及碳酸盐岩,含丰富的三叶虫、牙形石、头足类、腕足类等化石;奥陶系为一套浅海相碳酸盐岩,以厚层灰岩及白云质灰岩、白云岩为主,含丰富的动物化石,其中以头足类为主,其次为牙形石、腕足类、三叶虫等;上古生界石炭系分布零星,主要为海陆交互相的灰黑色页岩、灰色铝土页岩,夹灰白色薄层细粒石英砂岩及煤层;二叠系为湖沼相、河流相砾岩、砂岩、泥岩及泥页岩组合。

中生界以陆相河流、湖泊沉积为特征,充填在板内构造运动形成的上叠盆地或山间盆地内。三叠系分布在大型盆地和山间盆地之中,早期为一套由砂岩、粉砂岩及页岩夹砾岩组成的红色岩系,晚期为一套由黄色复成分砾岩,灰色、灰黑色、黄色长石杂砂岩、粉砂岩夹灰色页岩和灰白色凝灰岩组成的杂色岩系,不整合于红色岩系之上。侏罗系为河湖相含煤碎屑沉积建造、中基性火山岩建造,其中髫髻山组以中性及基性火山岩为主,张家口组以中酸性及酸性火山岩为主。白垩系由陆相中基性、中酸性火山岩及其碎屑岩构成,与侏罗系一起构成了本区火山—沉积建造的主体,在火山间歇期形成的沉积层中含有丰富的珍稀脊椎动物化石。新生界主要为河流相砂砾石、风成黄土及少量的基性火山岩等。

研究区内中生代构造盆地非常发育(图 1-3、图 1-4),可以分为早中生代盆地、晚中生代早期盆地、晚中生代晚期盆地及贯穿早中生代和晚中生代早期的盆地。辽西义县组、冀北大店子组和西瓜园组及相关地层主要充填在晚中生代早期盆地中。这些盆地以前中生代地质体形成的隆起带为间隔,构成了一系列相对独立的地貌景观、水系和生态,所形成的岩石地层无论在纵向上还是横向上都出现了较大的相变。即使是同一时期形成的盆地,其岩石地层及生物地层也常常呈现明显的差异,比如冀北滦平盆地与辽西阜新-义县盆地的晚中生代地层就存在较大的差异。冀北地区下白垩统大店子组以河湖相碎屑岩为主夹少量的玄武安山岩,而义县盆地下白垩统义县组以火山岩及火山碎屑沉积岩为主夹少量的河湖相沉积层。

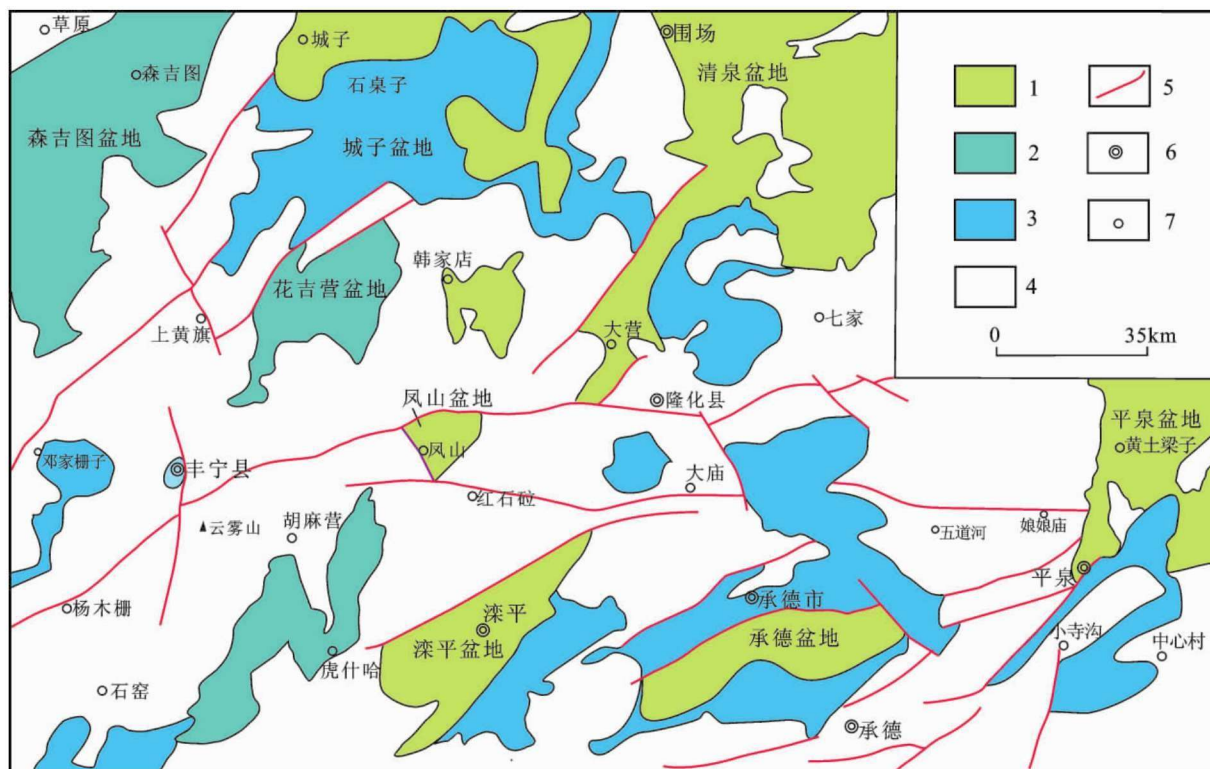


图 1-3 冀北地区中生代盆地分布图

- 1. 晚中生代早期盆地; 2. 早中生代—晚中生代早期盆地; 3. 早中生代盆地; 4. 侵入岩类及前中生代基底地层; 5. 断裂;
- 6. 县级以上城市; 7. 乡镇

早中生代盆地有北票盆地、金岭寺-羊山盆地、三十家子盆地、后城盆地、赤城盆地、寿王坟盆地、古北口盆地和桑园盆地。这些盆地总体形成于陆块碰撞、高原隆起的背景之下,应力场表现为 SE-NW 或 SSE-NNW 挤压,多数属于山间盆地,以凹陷为主,充填了三叠纪—晚侏罗世早期的类磨拉石粗碎屑沉积序列、类磨拉石含煤沉积序列、大陆火山岩及其碎屑岩序列。在辽西地区,具体岩石地层单位包括红砬组、后富隆山组、老虎沟组、羊草沟组、兴隆沟组、北票组、海房沟组、髻髻山组、土城子组;在冀北地区包括刘家沟组、和尚沟组、二马营组、杏石口组、南大岭组、下花园组、九龙山组、髻髻山组、后城组。

晚中生代早期盆地有阜新-义县盆地、北票四合屯盆地、紫都台盆地、朝阳盆地、建昌盆地、喀左盆地、四官营子盆地等。这些盆地总体形成于高原垮塌与伸展造山的背景之下,应力场为 NW-SE 或 NNW-SSE 方向,多数属于断陷盆地,主体充填了晚侏罗世晚期—早白垩世—晚白垩世早期的陆相火山岩、沉积岩,包括大陆火山-沉积序列、类复理石碎屑沉积序列、类复理石含油沉积序列、类复理石含煤沉积序列和少量类磨拉石沉积序列。在辽西地区,具体岩石地层单位包括张家口组、义县组、九佛堂组、沙海组、阜新组、大兴庄组和孙家湾组;在冀北地区包括张家口组、大北沟组、大店子组(花吉营组)、南店组(西瓜园组)和青石砬组。

贯穿早中生代和晚中生代早期的盆地有宁城-凌源盆地、赤峰孤山子盆地、滦平盆地、承德盆地、平

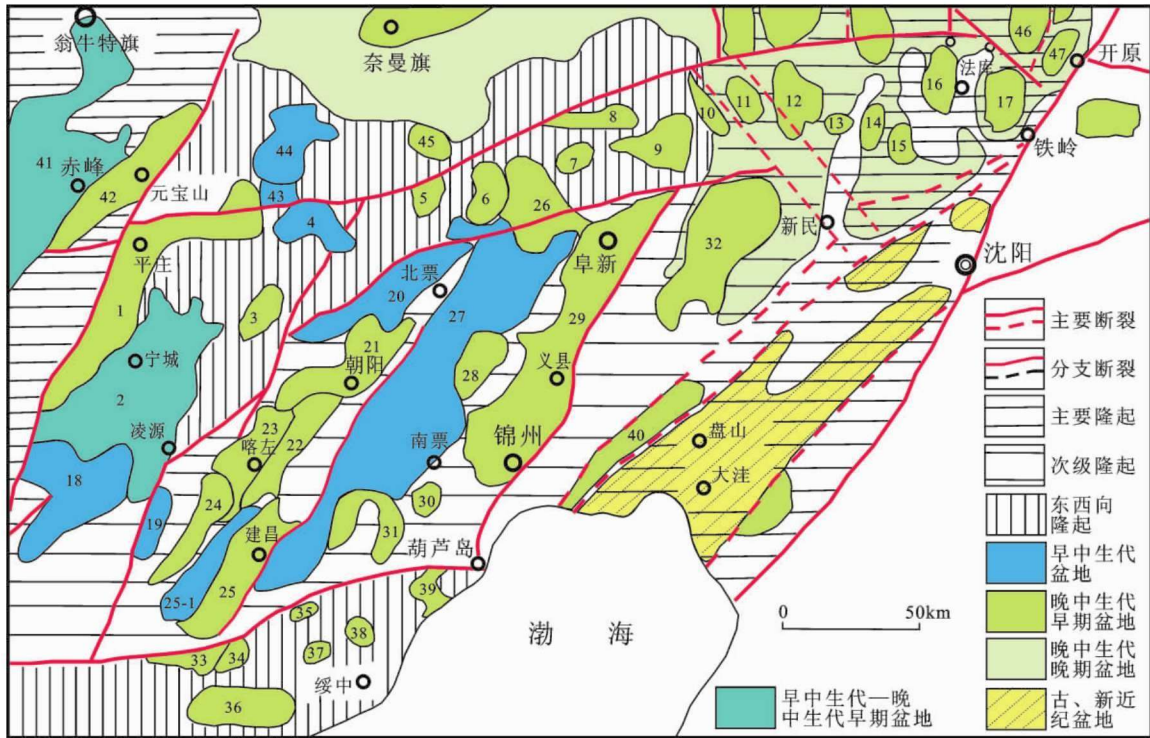


图 1-4 辽西地区中生代盆地分布图

内蒙地轴：宁城断拗；1. 平庄盆地；2. 凌源-宁城盆地；3. 铁营子盆地；4. 四家子盆地；黑城子-努欢池断隆；5. 房申盆地；6. 黑城子盆地；7. 乌兰木头盆地；8. 满井-巴楼子盆地；9. 努欢池盆地；10. 哈尔套盆地。下辽河沉降带：铁法断隆；11. 福兴地盆地；12. 彰武盆地；13. 叶茂台盆地；14. 秀水河子盆地；15. 登仕堡盆地；16. 法库盆地；17. 铁法盆地。燕辽沉降带：平泉拗陷；18. 三十家子盆地；凌源-明尔登隆起；19. 郭家店盆地；北票-建昌拗陷；20. 北票盆地；21. 朝阳盆地；22. 大平房-梅勒营子盆地；23. 大城子(喀左)盆地；24. 四官营子盆地；25. 建昌盆地；25-1. 汤神庙盆地；26. 紫都台盆地；松岭-南票隆起；27. 金岭寺-羊山盆地；28. 北票上园盆地或四合屯盆地；阜新-锦州拗陷；29. 阜新-义县盆地；30. 暖池塘盆地；31. 新台门盆地。北镇断隆；医巫闾山凸起；32. 黑山-八道壕盆地；山海关隆起；33. 新开岭盆地；34. 大青山盆地；35. 玉凰庙盆地；36. 永安盆地；37. 砬子山盆地；38. 郭家屯盆地；39. 兴城盆地；下辽河拗陷；40. 胡家镇盆地；大兴安岭东坡隆起；41. 赤峰盆地(包括大庙、孤山子)；42. 元宝山盆地。哲南隆起；43. 新地盆地；44. 敖汉盆地；45. 宝国吐盆地；梨树-开原隆起；46. 昌图盆地；47. 金沟子盆地

泉盆地、围场盆地、凤山盆地、花吉营子盆地、森吉图盆地等。这些盆地总体处于隆起带上，是挤压型弱伸展性盆地，经历了中生代高原隆升—垮塌的全过程。早期应力场为强挤压背景，盆地以凹陷、凹裂为主，充填了以类磨拉石、大陆火山岩及其碎屑岩为主体的沉积；晚期为弱伸展背景，盆地以断陷为主，充填了以大陆火山岩及其碎屑岩、类复理石沉积为主体的沉积。

晚中生代晚期盆地主要发育在敖汉旗、开鲁以北，彰武、新民以东地区，在义县东部、北票北部局部地区也有分布，区内为孙家湾组类磨拉石沉积，代表了地壳隆起造山。此后，辽西—冀北地区进入长期隆起阶段，成为盆-山体系的隆起区，前期的盆-岭伸展造山阶段结束。

## 第二节 研究程度及争议

研究区内最早的地层古生物调查始于 20 世纪 20—30 年代，但调查范围比较局限。20 世纪 50—60 年代，由于大规模的煤田开发和区域地质调查，极大促进了测区的地层古生物研究，顾知微(1962)在第一届全国地层会议首次提出了热河群和阜新群，并将小林贞一的“热河叶肢介动物群”总结为“热河动物群”。20 世纪 60 年代至今是区内地层古生物深入研究并取得显著成果的阶段。

20世纪60—70年代,辽宁省区域地质调查队与河北省区域地质调查大队分别在辽西和冀北开展了大规模的1:20万区域地质调查,并分别建立了中生代地层层序,丰富了生物地层资料,但是两个地区的地层对比在实际工作中遇到了困难。

20世纪70—80年代,本区地层古生物研究出现了空前的热潮。1979年全国地层会议召开,有关辽西地区分别由王五力等和辽宁煤管局的潘广等提出两种不同的地层划分对比方案。这期间,地矿部系统和中国科学院系统出版了系列古生物图册,相应有关区内地层、古生物的论文达200多篇,从而使热河生物群的内容向广深方向发展,目前涉及的化石门类已达20余个,对热河生物群的发生、演化、分布范围、群落古生态、古环境与古气候等均有不同程度的研究。

在此期间,有关测区地层研究的代表性专著有:《辽宁西部中生代地层古生物》(王五力等,1985—1989),《辽宁西部中生代陆相地层的研究》(陈丕基,1980),《中国东部侏罗纪—白垩纪古生物及地层》(郝诒纯等,1989),《中国北方含油气区白垩系》(叶得泉,1990),《中国的侏罗系》《中国的白垩系》(原地质矿产部主持编写的《中国地层典》)。这些成果极大提高了区内地层的研究水平。

20世纪90年代以来,新一轮区域地质调查开展,引进了现代地层学,在多重地层划分理论的指导下,原地质矿产部组织的“全国地层多重划分对比研究”工程,东北三省、河北省和内蒙古自治区完成了本区地层清理工作,出版了《辽宁省岩石地层》《吉林省岩石地层》《黑龙江省岩石地层》《河北省岩石地层》《内蒙古自治区岩石地层》和《东北地区区域地层》以及各省地质志;油田部门完成了《中国北方含油气区白垩纪》《松辽盆地白垩纪石油地层》《东北地区含油气性研究》《外围东部盆地群中生代地层划分与对比研究》。同期出版了全国范围中生代断代《地层典》系列。涉及研究区的专著有:《辽宁省岩石地层》(杨欣德,李星云,1997),《东北区区域地层》(王友勤等,1997)。近年来,辽河油田在油气勘查过程中对本区地层进行了较深入的研究,建立了各个盆地与重要凹陷的地层层序。1997年12月,张立君等开展了“辽河油田外围盆地侏罗系—白垩系研究”工作。上述工作在岩石地层、生物地层和年代地层的基础上,加强了层序地层工作,同时有关科研、教学单位也开展了同位素地质、磁性年代学和事件地层学的研究。

与此同时,冀北—辽西原始鸟类、哺乳类、爬行类、被子植物等大量化石的发现和研究,成为国内外关注的热点,从而开启了冀北—辽西新一轮的地层古生物研究工作,并取得了丰硕的古生物学、岩石地层、生物地层、年代地层、层序地层、同位素、磁性年代学和事件地层学的重要成果。在古生物研究方面,对鱼类、昆虫、恐龙、原始鸟类、原始哺乳动物和原始被子植物等化石研究得到了显著加强,发表了许多重要论文,代表人物有:侯连海、季强、周忠和(鸟类),金帆、卢立伍(鱼类),张俊峰(昆虫),徐星、汪筱林等(翼龙和带毛的恐龙类),孙革、郑少林(被子植物)等。近几年来,张立君、庞其清等在义县组/大店子组中介形类化石组合方面的研究也取得了较大的进展。

在此期间,冀北—辽西地区的新方法1:5万区域地质调查(1993—2003年)、1:25万区域地质调查(2001—2004年)和专题性的地层古生物研究工作相继展开。然而,在冀北地区,同辽宁地区义县组相当的地层划分与对比并没有因为新方法填图和相关综合研究的实施而得到统一。

田树刚等(2004)在滦平盆地划分出了大北沟组、大店子组和西瓜园组,认为大北沟组、大店子组为早期热河生物群的赋存层位,并提出张家沟剖面为义县阶正层型剖面。1997—1999年河北省经济学院在辽西—冀北地区开展宋仗子、黄土梁子、三十家子、榆树林子等图幅1:5万区域地质调查,将相当于义县组的地层划归花吉营子组,并划分为3个岩性段,其中第二段为含化石沉积层;河北省区调队开展了滦平、小白旗等4幅1:5万区域地质调查,将包括“大北沟组”(狭义)、义县组和九佛堂组的地层统归为九佛堂组,并划分9个岩性段,实际上认为义县组和九佛堂组为相变关系;河北省区调队在花吉营子盆地和森吉图盆地将该套地层归入花吉营子组,划分为7个岩性段。

1999—2003年沈阳地质矿产研究所在辽西地区开展了北票市、上园等4幅1:5万区域地质调查,将义县组划分为4个岩性段,认为珍稀化石层分别产在4个层位,其中一段、二段和四段分别产出了不同的珍稀化石组合。2001—2003年,王五力等开展了土城子阶—义县阶建阶研究,提出马神庙—宋八户义县阶标准地层剖面,并对辽西—冀北地区的义县期火山活动进行了初步总结,对代表性盆地之间的火

山-沉积地层提出了对比方案,认为辽西地区的义县组和冀北地区的大店子组基本可以对比。2004年,田树刚等在冀北地区开展了“侏罗—白垩系界线过渡期大北沟阶至义县阶连续剖面及化石分带研究”,提出义县组在大店子组之上,与冀北的西瓜园组下部层位相当(图 1-5)。2004—2006年,张立东等开展了辽西地区珍稀化石分布与产出层位研究,对辽西地区各个盆地中义县组特征进行了总结,并对不同盆地内珍稀化石层进行了对比。近些年来,在区域对比研究工作中所涉及的专家和学者有:王五力等(2003,2004,2005),田树刚等(2003,2004,2006),李佩贤等(2000,2004),柳永清等(2001,2002),庞其清等(2002,2006),武法东等(2004),牛绍武(2002,2003),张立东(2001,2003,2004,2005)。

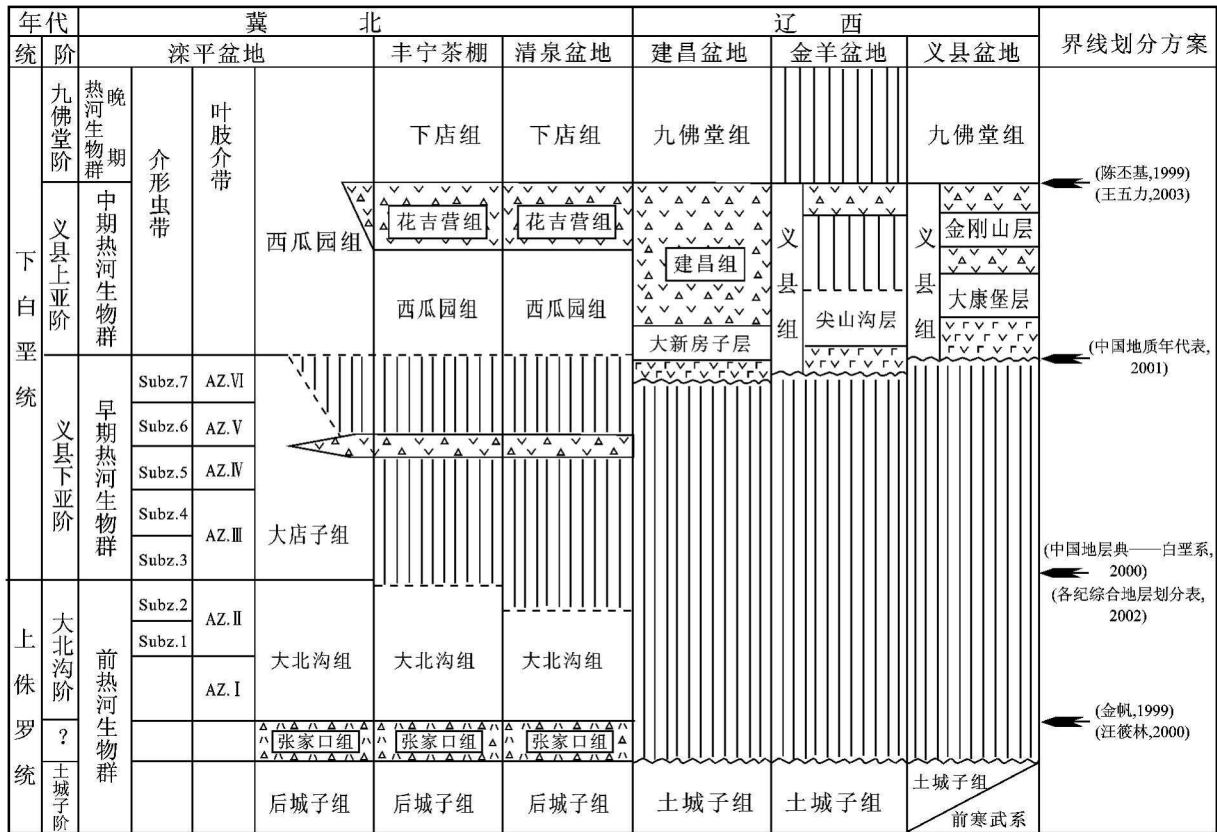


图 1-5 辽西—冀北地层划分、对比方案一(田树刚等,2004)

在 2004 年“冀北—辽西陆相中生代地层划分暨义县阶野外现场研讨会”上,来自全国各部门的专家、同行对义县组区域对比也进行了深入探讨,但未取得统一的共识。

辽西义县地区义县组马神庙—宋八户剖面、北票四合屯地区辅助剖面与滦平地区大店子组的张家沟剖面,已做了大量的地层古生物工作,研究较为深入。可以分别代表义县组的两种不同沉积类型,即火山-沉积地层和沉积地层的典型剖面。由于两个地区的义县组/大店子组剖面的沉积类型不同,在相互对比上存在较大的分歧。第一种意见认为北票—义县地区的义县组下部可与滦平盆地的大店子组完全对比(图 1-6),依据是:在介形类化石方面,大店子组一段与义县组底部老公沟层均有 *Cypridea jiandeensis tubercularis*, *C. rehensis*, *Rhinocypris subechinata*, *Limnocypridea subplana*, *Mongolianella subtrapezoidea*, *Djungarica camarata*, *Luanpingella* sp. 等,大店子组二段与义县组尖山沟层均有 *Cypridea sulcata*, *Yanshanina dabeigouensis*, *Y. postitruncata*, *Ziziphocypris linchengensis* 等,大店子组三段—四段与义县组大新房子层(尖山沟层)均有 *Cypridea sulcata*, *C. spatiosa* 等;同时大店子组二段与义县组尖山沟层均产有腹足类 *Ptychostylus harpaeformis*, 因此大店子组一段—二段应与义县组下部老公沟层至尖山沟层对比。在叶肢介化石方面,大店子组一段开始出现的 *Eosestheria ovata* 和 *E. lingyuanensis*, 在北票—义县地区的义县组底部老公沟层也开始出现,大店子组三段—四段繁盛的带滨生长线瘤的 *Jiliaoestheria*(=“*Clithrograpta*”)在北票地区的尖山沟层中亦大量发育,但在建昌地区义

县组底部出现的 *Clithrograpta gujialingensis* 种,实际上是不带滨生长线瘤;因此,大店子组一段—二段可与义县组底部老公沟层、业南沟层及其底部火山岩对比,大店子组三段—四段可与尖山沟层对比。在同位素年代学研究方面,北票地区的义县组底部年龄为 133Ma±,已到义县阶底界,滦平盆地大北沟组三段底部年龄为 133~130Ma,说明北票—义县地区的义县组底部大致可与滦平盆地的大店子组底部对比。

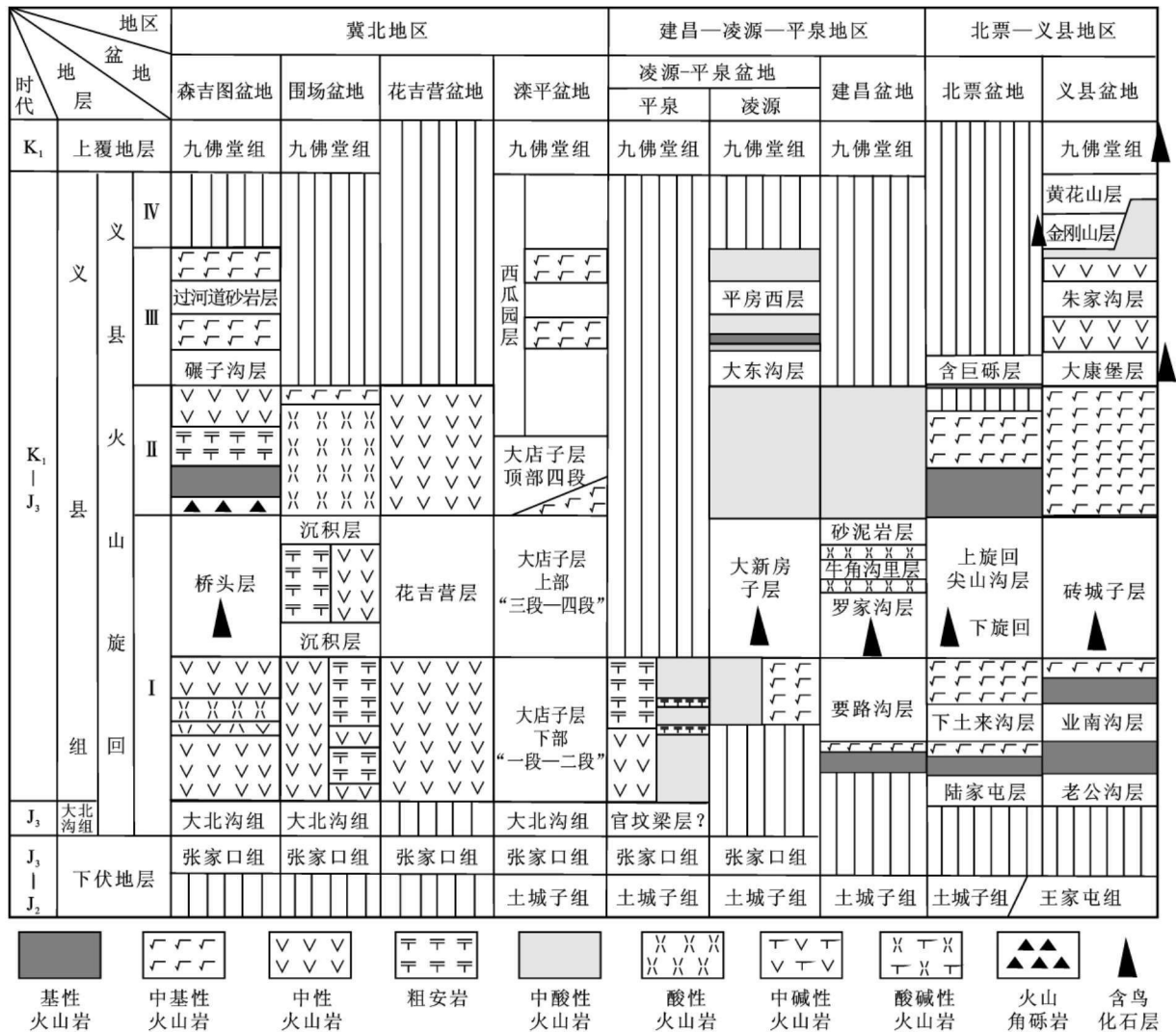


图 1-6 辽西—冀北地层划分、对比方案二(王五力等,2003)

第二种意见认为滦平盆地的大店子组三段—四段可与北票—义县地区的义县组下部大致对比,理由是大店子组一段—二段叶肢介组合 *Eosestheria zhangjiagouensis*-*Abrestheria semireticulata*, *Eosestheria donggouensis*-*Abrestheria linearis* 在义县组底部未见,大店子组三段—四段叶肢介组合 *Jiliaoestheria gujialingensis*, *Ji. striaris* 可与尖山沟层 *Jiliaoestheria* 对比,但尖山沟层之下的火山岩及沉积层或者可忽略不计,将尖山沟层作为义县组底部沉积层,或者只能对比到大店子组二段顶至三段—四段底。

基于相似的理由,亦有将滦平盆地的西瓜园组与北票—义县地区的义县组对比的意见,即第三种意见认为义县组层位总体在大店子组之上(田树刚等,2004),其主要理由是在所谓的西瓜园组底部凝灰质页岩中找到了在辽西义县组中下部出现的螯虾类(? 环足虾)、北票鲟、狼鳍鱼、龟鳖类甲片、三尾拟蜉蝣、蜻蜓等化石和大量介形虫、腹足类和双壳类等化石。

依据不同门类化石组合的特点,提出的义县组/大店子组时代观点有晚侏罗世或提塘晚期(侯连海,



2002;Chen,2003);提塘晚期—贝利阿斯期,倾向于提塘晚期(陈丕基,2004;王五力等,2004);早白垩世早期或贝利阿斯期—早凡兰吟期(李佩贤等,2001;庞其清等,2002)以及早白垩世中期晚欧特里夫—巴列姆期(Zhou et al.,2003)等多种意见。

区内义县组/大店子组的同位素年代学研究也存在较多争议,自20世纪80年代至今,先后有刁乃昌等(1983),王东方等(1983,1984,1987),罗修泉等(1987),黄标(1987),王东方等(1992),郭洪中等(1992),张招崇等(1993),陈义贤等(1997),罗清华等(1999),牛宝贵(2003),彭艳东等(2004),陈文等(2004),张宏等(2005)发表了辽西中生代火山岩的同位素年龄数据。同位素年龄的测试方法主要为K-Ar等时线法、Ar-Ar法、Nd-YAG激光Ar-Ar法、Rb-Sr等时线法和单颗粒锆石、磷灰石的U-Pb法。因采样标准和测试方法的差异,已发表的同一套火山岩的年龄数据常有很大的偏差,存在着很大的争议,其年龄值变化在147~105Ma之间。同位素年龄大致存在3个相互争论的年龄段:147~135Ma;133~121Ma;130~105Ma。

综上所述,研究区有近90多年的地质研究史,地质工作涉及煤田和油田等矿业开发、多种比例尺的区域地质测量、专题性的地层古生物研究等多方面内容,而有关辽西—冀北晚中生代早期地层的区域对比方面还存在很大的争议,尤其是义县组和大店子组的层位对比与形成时代问题是最大的争议所在。

### 第三节 研究思路与工作方法

围绕辽西—冀北地区晚中生代地层对比问题,我们采取了如下研究思路与工作方法。

(1) 区域地层研究与典型地层研究相结合。首先从区域构造、火山作用入手,研究中生代盆-岭构造形成机制及其对义县组、大店子组和相关地层的控制作用,总结义县组和大店子组的物质组成、生物组合、火山旋回、沉积韵律特点及其区域分布规律。然后选择重点盆地(如阜新—义县盆地、滦平盆地)的典型地层剖面开展义县组、大北沟组、大店子组及相关地层的划分与对比研究。

(2) 注重辽西—冀北过渡区盆地的调查与研究。典型的义县组分布在东部阜新—义县盆地,而大店子组和西瓜园组主体产在西部滦平盆地,两盆地之间相隔数十个中生代盆地(如凌源—宁城盆地、围场—清泉盆地、赤峰孤山子盆地、建昌盆地等)。如果研究工作脱离这些过渡区盆地直接进行重点盆地的地层对比显然缺乏足够的说服力。因而,由重点盆地向外扩展,开展过渡区盆地的义县期地层的划分与对比研究工作也是十分必要的,它们是开展重点盆地之间地层对比的重要桥梁。

(3) 在研究工作中注重综合性方法的应用。辽西—冀北地区的陆相火山沉积地层充填在一系列凹陷、裂隙、断陷盆地中,在纵向和横向上都存在较大的变化,任何单一的地层对比方法都有它的局限性,从而有可能将研究工作引向歧途。但采取多种方法进行互补性研究可以弥补单一方法的不足。这些方法包括区域性的构造分析、盆地结构分析与演化研究、岩石地层的组合分析、生物组合的划分与演化研究、火山事件和层序地层等时界面研究,以及岩石地球化学方法和同位素地质等方法研究。有些人将这种综合性研究工作用简单的多重地层对比研究来概括,但我们认为有些方法已经超出了多重地层工作的范畴。合理应用这些综合性方法,使盆地构造、地层分析、沉积环境等地质资料相互补充、相互印证,将有效地促进地层对比研究工作。

(4) 在生物地层学研究方面,除了对已经发现的大化石(如爬行类、鸟类、昆虫、鱼类等)产出层位、埋藏环境进行详细分析,并划分生物组合外,还选择了数量多、演化特征明显、分布广泛并且有断代标志意义的微体化石门类(如孢粉、介形类等)进行深入的调查与研究,查明限定地层界线的标志性化石组合。

(5) 在重点区段和重点盆地内选择地层露头发育区,测制精细研究剖面。按1:500~1:2000的比例尺,实测主干地层剖面;查明地层厚度及其接触关系,进行详细的岩石地层、层序地层、古生物地层研究,系统采集岩石、古生物、岩石地球化学和同位素测年样品,为进一步开展多重地层划分与对比研究提供基础资料。