

内蒙古宁城盆地东南缘含道虎沟生物群 岩石地层序列特征及时代归属

柳永清¹, 刘燕学¹, 李佩贤¹, 张 宏², 张立君², 李 寅³, 夏浩东³

(1. 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037; 2. 中国地质调查局沈阳地质矿产研究所, 辽宁 沈阳 110032;
3. 国土资源部实物地质资料中心, 河北 三河 065201)

摘要:宁城盆地东南缘晚中生代岩石地层序列完整、连续, 但该岩石地层序列及其所含生物群的地质年代归属问题还存在争议。含道虎沟生物群岩石地层剖面的发现和实测表明, 研究区晚中生代地层序列从下至上由中侏罗世九龙山组—髫髻山组、晚侏罗世土城子组和早白垩世义县组组成。九龙山组—髫髻山组下部以沉积岩系为主, 产道虎沟生物群, 上部为中、基性火山岩, SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 152 Ma 和 164~165 Ma。九龙山组—髫髻山组地层序列既为土城子组平行不整合覆盖, 而且二者又同时被早白垩世义县组角度不整合覆盖。含道虎沟生物群的晚中生代岩石地层的地质年代早于热河生物群, 为中侏罗世的产物, 现暂将其统并为九龙山组—髫髻山组。

关键词:内蒙古; 宁城盆地; 道虎沟生物群; 岩石地层序列; 地质年代

中图分类号: P534.52

文献标识码: A

文章编号: 1671-2552(2004)12-1180-08

宁城盆地东南缘内蒙古、冀、辽三省区交界地区百余平方公里的范围内中生代陆相地层较为发育。其中的凌源宋杖子和大王杖子是热河生物群研究的经典地区之一。随着近年来中生代生物群研究的不断深入, 于内蒙古宁城盆地东南缘山头乡道虎沟又发现一新的中生代古生物化石群(道虎沟生物群), 同时, 各个科研院所的学者们先后对道虎沟及邻区的中生代地层、古生物进行了大量研究, 并在古生物地层学和同位素地质年代学方面取得了巨大的进展^[1-9]。

然而, 对道虎沟生物群的时代和层位归属却存在多种不同意见。汪筱林等^[1]和王原^[2,3]认为道虎沟生物群属于热河动物群, 发育于早白垩世; 沈炎彬等^[4]对叶肢介化石群和任东等^[5]对昆虫化石的研究则认为, 道虎沟生物群为燕辽生物群, 时代为中侏罗世海房沟(九龙山)期; 季强等^[6]对带“毛”或具有原始羽毛翼龙类化石的研究和张俊峰^[7]对脊椎动物、昆虫、叶肢介和植物类化石的综合研究都倾向性地认为, 道虎沟生物群的时代属于晚侏罗世, “是否能下延到中侏罗世尚值得商榷”。到目前为止, 对道虎沟生物群时代归属问题的争论主要是由于研究区道虎沟生物群的构成分子、含生物群岩石地层序列和同位素测年等基础问题还没有系统查清, 前期零星获得的道虎沟一带该生物群上覆火山岩的年龄

(164~165 Ma, 长石 Ar-Ar 和锆石离子探针)^[8]与化石层本身的同位素年龄(132 Ma, 私人交流)相差悬殊, 特别是本研究之前, 含道虎沟生物群的岩石地层序列及区域对比关系尚未建立。这些都严重制约着含生物群岩系时代的确定, 也是前期对道虎沟生物群时代归属问题认识上有分歧的根本原因。

笔者基于近期在宁城盆地东南缘对晚中生代岩石地层系统的调查和研究成果, 以实测的地层剖面资料和部分测年数据阐述了含道虎沟生物群岩石地层的层序和年代归属。实测的地层剖面资料表明, 宁城盆地东南缘含道虎沟生物群的岩石地层序列完整, 从下至上的主体岩石地层序列为火山-沉积岩系和中基性火山熔岩系, 属于中侏罗世九龙山期—髫髻山期的产物。

1 晚中生代火山岩-沉积岩发育概况

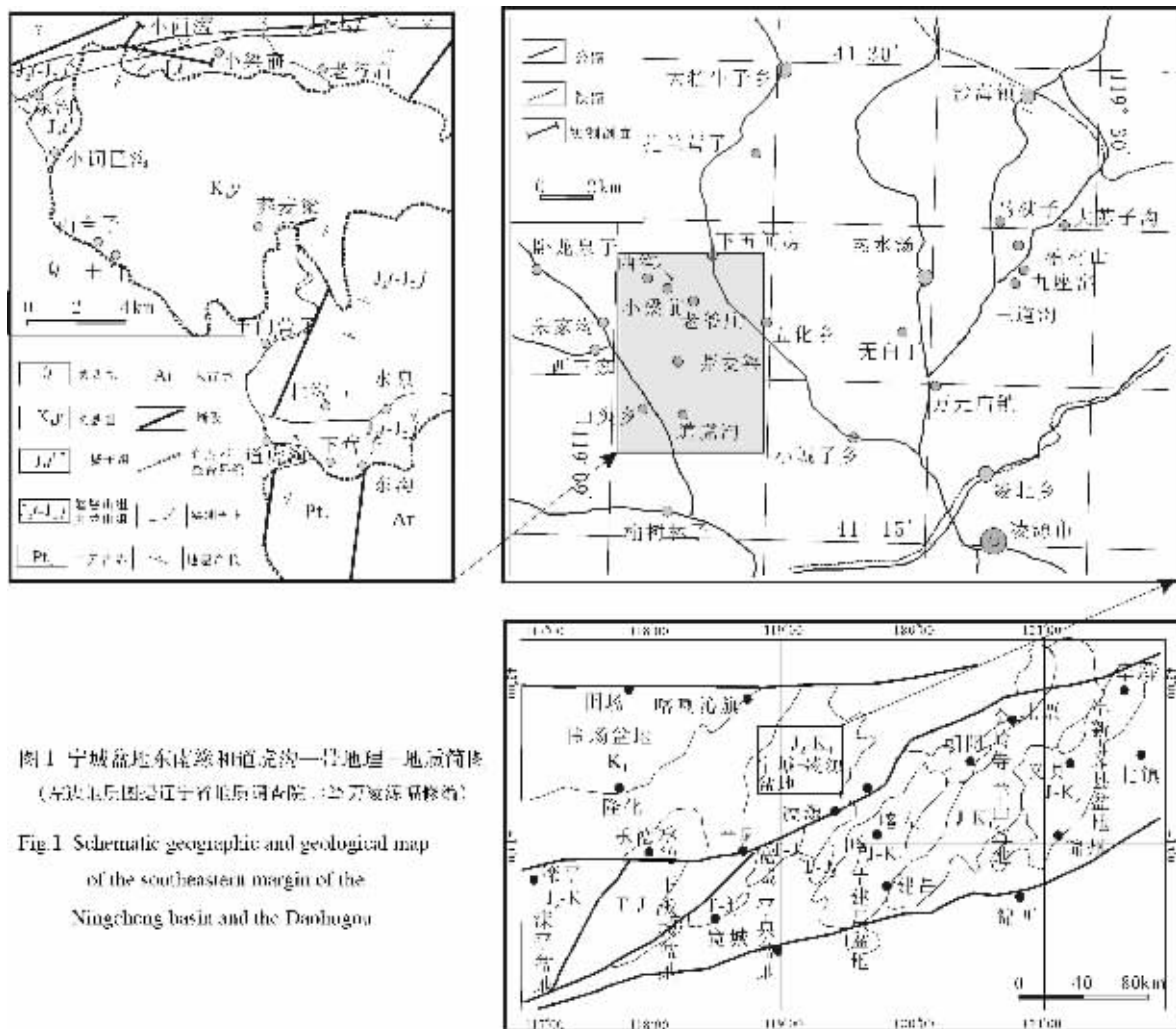
宁城盆地东南缘地处内蒙古、冀、辽三省区交界地区, 属于冀北—辽西中生代火山-沉积盆地群之中的晚中生代盆地之一(图1)。研究区范围为 N41°14′~30′、E118°40′~119°30′。

宁城盆地的基底为太古宇、中元古界, 晚中生代侏罗纪—白垩纪火山岩-沉积岩地层不整合超覆其上。由于研究

收稿日期: 2004-06-28; 修订日期: 2004-11-10

地质项目: 中国地质调查局项目(编号: 200413000024)资助。

作者简介: 柳永清(1960-), 男, 博士, 研究员, 从事沉积学和地层学研究。E-mail: liuyongqing@cags.net.cn



区处于三省区交界处,一直缺少对该区中生代火山—沉积地层的系统研究,致使该区晚中生代火山岩—沉积岩地层划分比较混乱。

辽宁省地质局1:20万凌源幅(1965)、建平幅(1968)将晚中生代火山岩—沉积岩地层由下至上划分为义县组、金刚山组 and 土呼噜组,含化石层位为金刚山组^①。内蒙古第二区调队1:20万喀喇沁旗幅(1966)则将其统归为上侏罗统,含化石层位为义县组和九佛堂组^②。河北地质学院1:5万宋杖子幅(1998)将晚中生代火山岩—沉积岩地层划分为花吉营组1~3段,含化石层位为2段^③。辽宁省地勘局1:25万凌源幅修测(2003)则分别将该晚中生代火山岩—沉积岩地层划归张家口组和义县组^④,其中,中、酸性火山岩和沉积地层及含化石层位属于张家口组,中基性火山岩为义县组。

本次地质调查和研究资料表明,宁城盆地系发育于中侏罗世的断陷型火山—沉积盆地,盆地东南缘中侏罗世火山岩—沉积岩不整合超覆于太古宇变质岩或中元古界碎屑岩之上。区内晚中生代火山—沉积岩主要由中侏罗世九龙山组—髫髻山组、晚侏罗世土城子组和早白垩世义县组等组成。

2 含道虎沟生物群岩石地层序列及岩性段特征

本次研究首次发现并实测了研究区内完整、连续的含中生代生物群的火山—沉积岩地层序列,实测剖面从下至上为中侏罗世九龙山组—髫髻山组、晚侏罗世土城子组和早白垩世义县组(图1、图2)。剖面中采集的昆虫类化石经东认定,

① 辽宁省地质局.1:20万凌源幅(1965)和建平幅(1968)区域地质调查报告。

② 内蒙古第二区调队.1:20万喀喇沁旗幅区域地质调查报告.1966。

③ 河北地质学院.1:5万宋杖子幅区域地质调查报告.1998。

④ 辽宁省地质调查院.1:25万凌源幅修测区域地质调查报告.2003。

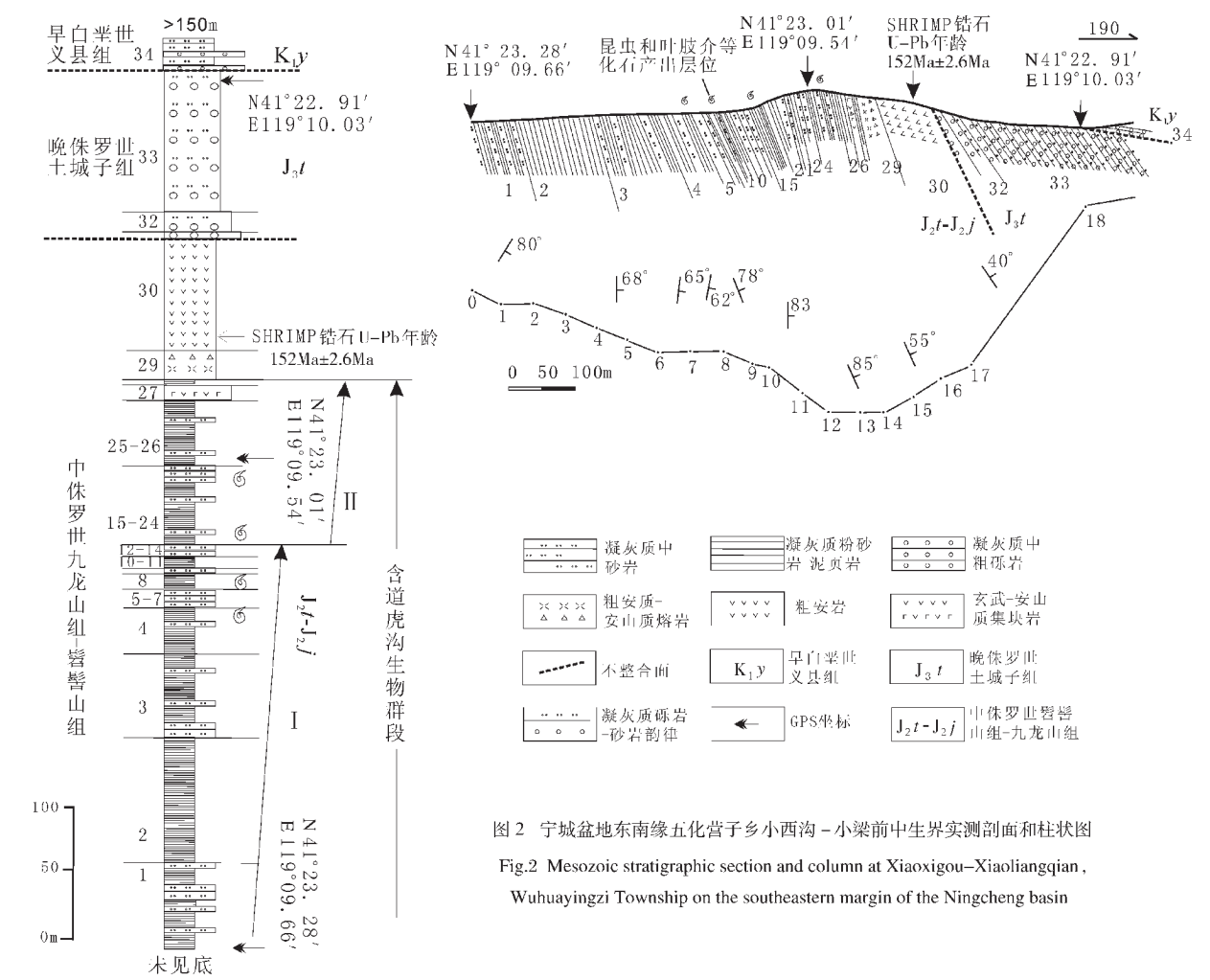


图2 宁城盆地东南缘五化营子乡小西沟-小梁前中生界实测剖面 and 柱状图
Fig.2 Mesozoic stratigraphic section and column at Xiaoxigou-Xiaoliangqian, Wuhuyingzi Township on the southeastern margin of the Ningcheng basin

属道虎沟生物群(图版Ⅱ-1~13、15),植物化石(图版Ⅱ-10~13)经郑少林鉴定,时代属中侏罗世。实测剖面位于内蒙古宁城县五化营子乡小西沟-小梁前一带(图1、图2),整个剖面露头良好,为单斜构造,总体倾向南东,地层倾角由北向南渐次由80余度变缓。同时,该剖面控制的地层在道虎沟北西约10 km的朱家沟-小铜匠沟一带也有良好出露(图1)。由于剖面下段主要由凝灰质泥页岩(发育优质膨润土矿)和粉砂岩等组成,在构造影响下易于产生紧密(或倒转)的褶皱变形,因此,该段在各地点产状通常较陡并且变化较大,或局部出现倒转的产状。本文以该实测剖面为主,并结合研究区内地质路线调查和生物化石等资料,重点介绍含道虎沟生物群岩石地层序列、岩石组合特征及其年代归属。

中侏罗世九龙山组-髫髻山组底部:通常发育厚度小于5 m的混杂砾岩层,角度不整合超覆于太古宇变质岩或中元古界之上。在小城子西1~2 km处可见其清晰地角度不整合于太古宇片麻岩之上,底部为厚度小于2 m的混杂角砾岩,砂泥质胶结,砾石成分以片麻岩为主,紧邻其上为混杂角砾岩和凝灰质泥页岩的韵律,局部砾石呈“漂砾状”或不清晰层状散落或分布于凝灰质泥页岩中(图版Ⅰ-1)。道虎沟3队以东

2 km处也见底部混杂砾岩与太古宇片麻岩之间清晰的角度不整合接触关系。

中侏罗世九龙山组-髫髻山组下部:主要为凝灰质泥页岩、粉砂岩,发育大量质优、层厚的膨润土矿,含大量昆虫、脊椎动物、真叶肢介(*Euestheria*)和植物化石(图版Ⅱ,道虎沟生物群化石层位)。本段在道虎沟、小梁前和朱家沟等地均可见由底向上明显变浅的沉积特征和序列,据此可进一步划分出Ⅰ(下)和Ⅱ(上)2个次级沉积序列(图2)。Ⅰ序列的下部主要为滨浅湖相灰色、暗灰色含凝灰质褐色粉砂岩,化石稀少,上部主要是滨湖或浅湖相凝灰质泥页岩和粉砂岩、细-粗砂岩,化石丰富,主要为昆虫类、真叶肢介(*Euestheria*)和植物类(图版Ⅱ-1~13、15)。Ⅱ序列底部为细-粗砂岩、紫杂色粉砂岩和泥岩的韵律,各门类化石丰富,向上逐渐发育淡鲜红色、砖红色、紫红色和灰白-灰绿色凝灰质泥岩,水平层理发育,同样发育丰富的各门类化石,并开始向上覆地层单元过渡。值得注意的是,道虎沟3队一带发育有与小西沟-小梁前-朱家沟等剖面特征一致的紫色凝灰质沉积,两地都富产真叶肢介(*Euestheria*)化石,是Ⅰ、Ⅱ序列过渡的标志层,并不是晚侏罗世土城子组(图版Ⅰ-2、4)。

中侏罗世九龙山组—髫髻山组上部;与下部呈渐变过渡接触关系(图2, 26~29层), 主体为中性或基性火山熔岩(以粗安岩为主), 局部顶或底发育厚度不等的粗安质—安山质火山集块岩、集块熔岩或间夹沉积层。小西沟至小梁前一带以粗安岩为主, 厚度100余米, 底部由5~6 m厚的沉积层分隔开上下2层粗安质—安山质集块熔岩和玄武质—安山质集块岩;朱家沟为粗安岩—安山岩, 厚度小于30 m, 仅顶部发育5~6 m厚的玄武质—安山质集块岩(图版 I-5);九座窑北下部为粗安岩, 上部玄武岩—安山岩, 厚度50~60 m, 并且上覆有含大量硅化木化石的粗中粒砂岩。大苏子沟为玄武—安山岩, 40~50 m厚, 五化营子西沟为粗安岩, 厚度100~80 m。因此, 九龙山组—髫髻山组上部的火山岩不仅厚度在空间上发育很不均衡, 而且岩性和岩石组合也有较大的变化。

晚侏罗世土城子组: 仅见于道虎沟北西约10 km的朱家沟—小铜匠沟和老爷庙小西沟—小梁前呈近东西向展布一线(图1), 剖面控制厚度近200 m, 而实际厚度大于400 m。主体岩性为暗紫色调粗砾岩、杂砂岩等, 平行不整合覆盖于下伏火山岩之上。小梁前土城子组底部为厚约5 m的粗碎屑单成分角砾岩, 分选、磨圆较差, 杂基支撑, 砾岩中砾石的成分以下伏火山岩为主, 大小混杂不一, 其上(下部)为厚40~50 m的粗砾岩夹粗中杂砂岩段, 中上部厚度巨大, 岩性单调, 以粗砂岩夹砾岩透镜体为主, 厚度大于400 m。

早白垩世义县组: 角度不整合覆盖在九龙山组—髫髻山组—土城子组之上(图版 I-6), 义县组底部为巨厚粗砾岩、杂砂岩等。朱家沟—小铜匠沟和老爷庙小西沟—小梁前一带义县组底部巨厚粗砾岩和杂砂岩厚度巨大, 路线控制厚度大于80~100 m, 其中砾岩和砂岩的成分极其复杂, 砂泥质胶结, 接触界线凹凸不平或形成显著的冲刷面(槽)(图版 I-6), 可覆盖于下伏不同层位的地层之上(图版 I-6)。在三十家子盆地北帽子山—郭家东沟一带, 义县组直接平行不整合覆盖于张家口组之上^[8], 义县组底部为20~60 m厚的紫杂色中粗砾状角砾状砂砾岩(图版 I-7), 无化石, 其上为含狼鳍鱼的砂泥岩韵律段。小城子以南5 km, 义县组为浅紫色、薄中层砂泥岩韵律段。西台子和西三家一带下部砾岩和其上部的砂岩厚度大于100 m, 砂岩之上的泥页岩中产有狼鳍鱼、双壳类和植物化石等^[9]。热水汤西无白丁, 该底砾岩直接覆盖于下伏流纹岩之上, 厚度小于2 m, 砾岩中的砾石呈角砾状, 大小混杂, 成分以下伏流纹岩为主, 底砾岩上直接覆以褐黄色泥页岩和粉砂岩, 产狼鳍鱼, 其上为连续发育的2个巨型向上变浅的湖泊三角洲沉积序列(图版 I-8), 其中大量的热河生物群化石产于顶部向上变浅的湖泊三角洲沉积序列, 厚度大于300 m。

3 含道虎沟生物群岩石地层序列的地质年代归属

依据工作区实测、简测和路线剖面的调查和对比研究,

在朱家沟—小铜匠沟和老爷庙小西沟—小梁前一带, 发现九龙山组—髫髻山组和土城子组一起为上覆的早白垩世义县组角度不整合覆盖, 因此, 含道虎沟生物群地层单元必早于热河群岩系的发育年代。同时, 这一带含道虎沟生物群地层序列的上部中基性火山岩表现为与下部地层的过渡性关系, 土城子组与下伏中基性火山岩又为平行不整合接触关系, 因此, 其下道虎沟生物群及其赋存岩系的地质年代肯定要早于晚侏罗世土城子组及上覆中基性火山岩, 本研究获得该火山岩SHRIMP锆石U-Pb年龄 $152 \text{ Ma} \pm 2.6 \text{ Ma}$ (图2剖面第30层底部)。荞麦梁垭口至道虎沟剖面含道虎沟生物群岩系之上约120 m处石英粗安岩的层位较前者低, 获得SHRIMP锆石U-Pb年龄 $163.8 \text{ Ma} \pm 2.6 \text{ Ma}$ (本研究获得的大量SHRIMP和LA-ICP-MS锆石U-Pb测年数据结果和讨论将另文发表)。季强等^[10]曾在该数据点之下100 m的粗安岩和“流纹岩”中获得SHRIMP锆石U-Pb年龄 $165.5 \text{ Ma} \pm 1.1 \text{ Ma}$ 、 $164.6 \text{ Ma} \pm 2.4 \text{ Ma}$ 及透长石 $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 的 $164.2 \text{ Ma} \pm 2.5 \text{ Ma}$ 年龄。因此, 152 Ma和164~165 Ma应分别是道虎沟生物群及其赋存岩系最小和最大的上限年龄。依据最新公布的国际地层表^[11], 早、中侏罗世界限为 $175.6 \text{ Ma} \pm 2.0 \text{ Ma}$, 中、晚侏罗世界限为 $161.2 \text{ Ma} \pm 4.0 \text{ Ma}$ 。因此, 152 Ma和164~165 Ma年龄火山岩的下伏生物群和岩系地质年代应属于中侏罗世中—晚期。

区域上, 京西和辽西地区北票—朝阳盆地髫髻山组由下部中、基性火山熔岩、碎屑岩和上部酸性或偏碱性火山熔岩、碎屑岩组成^①。冀北平泉—承德—寿王坟呈北东向展布的中侏罗世火山岩构造带内的髫髻山组也由下部中、基性火山熔岩、碎屑岩和上部酸性、末期偏碱性火山熔岩、碎屑岩组成。

赵越等^[11]测得北京西山马兰村髫髻山组底部安山岩SHRIMP年龄为 $157.0 \text{ Ma} \pm 3.0 \text{ Ma}$, 辽西凌源邢杖子蓝旗组底部安山质火山角砾岩和凝灰岩SHRIMP年龄为 $158.0 \text{ Ma} \pm 1.0 \text{ Ma}$; 而Davis等^[12]取自承德下板城髫髻山组安山岩下部黑云母Ar-Ar年龄为 $161.0 \text{ Ma} \pm 1.0 \text{ Ma}$ 。对比区域上髫髻山组岩石组合特征和测年数据, 那么本研究区含道虎沟生物群岩系或髫髻山组就可能对比区域上髫髻山组的中下部(?)。

更为关键的是, 研究区内的三道沟和大小苏子沟、九座窑一带, 断续出露含薄煤系或煤线的砂泥岩韵律地层。尽管目前尚未见其与上覆地层最直接的接触关系, 但从区域岩石地层序列和岩石组合的特征以及研究区该地层出露的地质、构造位置判断, 这一含煤岩系显然低于实测剖面上部的中基性火山岩(小苏子沟、九座窑), 并极有可能为区域上的九龙山组, 究竟其是否可以对比实测剖面下部的含道虎沟生物群岩性段, 目前尚不能确定。因此, 根据目前的研究程度和实际资料及测年数据, 本文暂将实测剖面1~30层统一归于中侏罗世九龙山组—髫髻山组。

4 结 论

宁城盆地东南缘含道虎沟生物群的岩石地层序列完整,

① 中国地质调查局沈阳地质矿产研究所. 1:5万义县幅、上园和地藏寺幅地质图. 2003.

由下至上为中侏罗世九龙山组—髫髻山组、晚侏罗世土城子组和早白垩世义县组。九龙山组—髫髻山组由下至上分别为底部的混杂砂砾岩段、下部的火山碎屑岩、沉积岩系和上部的中、基性火山岩。九龙山组—髫髻山组为土城子组平行不整合覆盖，两者又被早白垩世义县组角度不整合覆盖。上部中基性火山岩SHRIMP锆石U–Pb年龄152 Ma±2.6 Ma和164~165Ma，分别是道虎沟生物群及赋存岩系的最新和最老的上限值。因此，道虎沟生物群发育不仅早于热河生物群的时代，而且是中侏罗世的产物。与区域上晚中生代岩石地层序列和岩石组合的对比表明，实测剖面上部中、基性火山熔岩应对比中侏罗世髫髻山组下部，而下部以含道虎沟生物群的沉积岩为主的地层序列又可能相当于九龙山组，抑或髫髻山组的下部，本文现暂将剖面上土城子组之下的含道虎沟生物群岩系统归于九龙山组—髫髻山组。

致谢：季强研究员审阅了本文初稿，郑少林和任东教授分别鉴定了实测剖面中的植物类和昆虫类化石，姬书安研究员对蛛蟬化石进行了初步鉴定，牛少武研究员鉴定了部分叶肢介化石，在此一并表示衷心的感谢！本文为中期研究成果，SHRIMP和LA–ICP–MS锆石U–Pb测年数据和讨论将另文发表。

附：剖面描述

内蒙古宁城县五化营子乡小西沟—小梁前中侏罗世九龙山组—髫髻山组、晚侏罗世土城子组和早白垩世义县组实测剖面起点坐标：N41°23.28′、E119°09.66′，终点坐标：N41°22.91′、E119°10.03′。

早白垩世义县组

34.下部褐黄色中粗砾岩夹砂岩，上部泥页岩段，产狼稽鱼等化石（未见顶）>200 m

————— 角度不整合 —————

晚侏罗世土城子组

33.紫褐色中厚层粗砾岩、中厚层粗砾岩和含砾粗砂岩韵律。砾石成分以火山岩为主，普遍磨圆，砂岩中具交错层理和平行层理174.50 m

32.紫褐色中厚层细砾岩和粗砾岩，局部含砾粗砂岩韵律。砾石成分以火山岩为主，磨圆较好18.30 m

31.紫褐色块状巨粗、粗砾岩夹含砾粗砂岩，砾石成分复杂，以安山岩和凝灰岩为主，大小十几至几十厘米，砂泥质胶结5.46 m

----- 平行不整合或整合 -----

中侏罗世髫髻山组—九龙山组（含道虎沟生物群岩段）

30.灰紫色、灰褐色块状辉石粗安岩、粗安岩底部SHRIMP锆石U–Pb年龄为152 Ma±2.6 Ma95.65 m

29.灰紫色粗安质、安山质集块熔岩25.12 m

28.灰绿色、灰黄色凝灰质粉砂岩6.35 m

27.灰紫色粗安质、安山—玄武质集块岩，集块0.5~1.0 m大小，下部小，上部粗11.79 m

26.灰白色凝灰质粉砂岩13.60 m

25.灰白色凝灰质泥页岩夹砖红色中薄层粉砂岩，局部中细粒

砂岩的韵律48.25 m

24.灰白色厚层中粗粒砂岩夹紫色中厚层凝灰质粉砂质泥岩，局部中细粒砂岩的韵律15.40 m

23.灰白色中厚层凝灰质粉砂质泥岩韵律13.86 m

22.灰白色中砂岩1.04 m

21.灰白色和紫红色凝灰质粉砂岩及局部中细粒砂岩的韵律15.53 m

20.下部灰白色中厚层凝灰质砂岩，中夹紫色凝灰质粉砂质泥岩7.28 m

19.灰绿色凝灰质页岩，局部夹灰紫色凝灰质粉砂质泥岩1.62 m

18.灰白色凝灰质中砂岩1.62 m

17.灰绿色凝灰质页岩，局部夹灰紫色凝灰质粉砂质泥岩2.43 m

16.灰白色凝灰质中砂岩2.43 m

15.紫红色凝灰质粉砂岩，灰绿色中薄层凝灰质粉砂岩韵律，上部产真叶肢介（*Euestheria*）7.78 m

14.灰白色中粗粒砂岩，水平层理，粒度下细上粗，局部夹有灰紫色粉砂岩团块2.93 m

13.灰白色凝灰质泥岩，水平层理，产真叶肢介（*Euestheria*）、中珠蜉（*Mesoneta*）等昆虫化石8.80 m

12.灰白色中砂岩和凝灰质粉砂岩韵律，产真叶肢介（*Euestheria*）13.20 m

11.灰白色凝灰质泥页岩和钙质泥页岩韵律，产大量真叶肢介（*Euestheria*）和昆虫化石8.80 m

10.灰白色钙质泥页岩4.43 m

9.灰白色中粗粒砂岩7.08 m

8.灰白色凝灰质泥页岩和钙质泥页岩韵律，产大量真叶肢介（*Euestheria*）和昆虫化石17.71 m

7.灰白色中细砂岩1.77 m

6.灰白色凝灰质粉砂岩，含泥炭质碎屑，水平层理，产昆虫化石、真叶肢介（*Euestheria*）4.43 m

5.灰白色凝灰质泥页岩和钙质泥页岩韵律13.76 m

4.灰白色凝灰质粉砂岩夹细砂岩45.85 m

3.灰白色凝灰质粉砂质泥岩和钙质泥页岩韵律88.38 m

2.灰色、灰绿色钙质泥页岩116.87 m

1.灰色中薄层流纹质沉凝灰岩（未见底）82.11 m

图版说明：

图版 I

1.凌源市小城子西2 km处（N41°18.78′，E119°17.63′），中侏罗世髫髻山组—九龙山组（含道虎沟生物群岩段）凝灰质泥页岩（膨润土）夹水下泥石流沉积与下伏太古宇片麻岩角度不整合接触关系

2.宁城县小西沟南中侏罗世髫髻山组—九龙山组实测剖面10~25层宏观面貌

3.宁城县小西沟南中侏罗世髫髻山组—九龙山组实测剖面

20~25层宏观面貌

4. 宁城道虎沟髫髻山组—九龙山组(含道虎沟生物群岩段)紫红色凝灰质泥页岩,含真叶肢介(*Euestheria*)
5. 宁城县朱家沟东1 km处(N41°22.76', E119°09.15'),中侏罗世髫髻山组—九龙山组顶部粗安质集块岩
6. 宁城县朱家沟东1 km处(N41°22.72', E119°09.11'),早白垩世义县组与晚侏罗世土城子组砾岩角度不整合接触关系
7. 凌源市大王杖子郭家东沟(N41°02.86', E119°12.22'),义县组底部英安质—安山质砾岩与张家口组平行不整合接触关系
8. 凌源市热水汤西北2 km(N41°22.27', E119°21.66'),义县组中部湖泊三角洲沉积序列,砂岩顶面之上产典型热河生物群化石

图版 II

- 1~9. 产于宁城县朱家沟和小西沟中侏罗世髫髻山组—九龙山组实测剖面4、8、15~24等层的道虎沟生物群的昆虫类(含真叶肢介*Euestheria*)化石
- 10~13、15. 产于宁城县朱家沟中侏罗世髫髻山组—九龙山组中的植物化石
- 14、16. 产于叶百寿县棺材山(N41°24.33', E119°27.14')中侏罗世髫髻山组—九龙山组顶部的蝾螈类(*Salamanders*)化石

参考文献:

- [1] 汪筱林,王元青,张福成,等. 辽宁凌源及内蒙古宁城地区下白垩统

义县组脊椎动物生物地层[J]. 古脊椎动物学报, 2000, 38(2): 81~99.

- [2] 王原. 早白垩世热河生物群—新的有尾两栖类[J]. 古脊椎动物学报, 2000, 38(2): 100~103.
- [3] 王原. 内蒙古中生代有尾两栖类一新种——道虎沟辽西螈[J]. 科学通报, 2004, 49(8): 814~815.
- [4] 沈炎彬, 陈怀基, 黄迪颖. 内蒙古宁城县道虎沟叶肢介化石群的时代[J]. 地层学杂志, 2003, 27(4): 311~313.
- [5] 任东, 高克勤, 郭子光, 等. 内蒙古宁城道虎沟地区侏罗纪地层划分及时代讨论[J]. 地质通报, 2002, 21(8~9): 584~591.
- [6] 季强, 袁重喜. 宁城中生代道虎沟生物群中两类具原始羽毛翼龙的发现及其地层学和生物学意义[J]. 地质论评, 2002, 48(2): 221~224.
- [7] 张俊峰. 道虎沟生物群(前热河生物群)的发现及其地质时代[J]. 地层学杂志, 2002, 27(4): 173~177.
- [8] 柳永清, 金小赤. 辽西凌源盆地含两个中生代生物群的地层层序和时代问题讨论[J]. 地质通报, 2002, 21(8~9): 592~595.
- [9] 季强, 等. 热河生物群综合研究[M]. 北京: 地质出版社, 2004. 1~375.
- [10] Gradstein F M, Ogg J G, Smith A G, et al. A new geologic time scale with special reference to Precambrian and Neogene[J]. Episodes, 2004, 27: 83~100.
- [11] 赵越, 张拴宏, 徐刚, 等. 燕山板内变形带侏罗纪主要构造事件[J]. 地质通报, 2004, 23(9~10): 854~863.
- [12] Davis G A, Darby B J, Zheng Y D, et al. Mesozoic tectonic evolution of the Yanshan fold and thrust belt, with emphasis on Hebei and Liaoning Provinces, Northern China[J]. GSA Memoir, 2001, 194: 171~197.

Daohugou biota-bearing lithostratigraphic succession on the southeastern margin of the Ningcheng basin, Inner Mongolia, and its geochronology

LIU Yongqing¹, LIU Yanxue¹, LI Peixian¹, ZHANG Hong²,

ZHANG Lijun², LI Yin³, XIA Haodong³

(1. Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China;

2. Shenyang Institute of Geology and Minerals Resources, China Geological Survey, Shenyang 110032,

Liaoning, China; 3. Center of Geological Materials, Ministry of Land and Resources, Sanhe 065201, Hebei, China)

Abstract: A complete and successive Late Mesozoic lithostratigraphic succession is exposed on the southeastern margin of the Ningcheng basin, Inner Mongolia; however, this succession and the age assignment of the biota contained therein are still controversial. The discovery and measurement of the lithostratigraphic section containing the Daohugou biota indicate that the Late Mesozoic stratigraphic succession in the study area is composed in ascending order of the Middle Jurassic Jiulongshan and Tiaojishan formations, Late Jurassic Tuchengzi Formation and Early Cretaceous Yixian Formation. The lower part of the Jiulongshan–Tiaojishan formations consists dominantly of sedimentary rocks, yielding the Daohugou biota, while its upper part, intermediate–basic rocks, characterized by the ages of 152 Ma, 164–165 Ma by SHRIMP zircon U–Pb dating. The stratigraphic succession of the Jiulongshan–Tiaojishan formations is disconformably overlain by the Late Jurassic Tuchengzi Formation, and both are in turn unconformably overlain by the Early Cretaceous Yixian Formation. The geologic age of the Late Mesozoic strata bearing the Daohugou biota is earlier than that of the Jehol biota and is the Middle Jurassic product. Now the strata are together assigned to the Jiulongshan–Tiaojishan formations.

Key words: Inner Mongolia; Ningcheng basin; Daohugou biota; lithological succession; geochronology

图版 I Plate I



