

文章编号: 0253-9985(2006)04-0528-08

中国东北漠河盆地的构造背景和地质演化

吴根耀¹, 冯志强², 杨建国^{2,3}, 汪在君², 张立国², 郭庆霞²

(1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029)

2. 中国石油天然气股份有限公司大庆油田有限责任公司勘探开发研究院, 黑龙江大庆 163712

3. 北京大学地球与空间科学学院, 北京 100871)

摘要: 在概述漠河盆地上侏罗统沉积特征及相变的基础上, 基于多种证据, 首次提出晚侏罗世漠河盆地是蒙古-鄂霍次克洋消减时因古缝合线活化而引起的燕山期陆内造山运动控制发育的磨拉石盆地。分 3 个阶段重塑了盆地发育, 指出其动态演化以向北迁移为特点。侏罗纪末, 随陆-陆碰撞的发生, 漠河盆地闭合并经受了 WE 走向的冲断活动的改造 (主变形幕)。白垩纪-新生代的两期改造分别以近 NNE 走向的张扭性断层和近 WE 走向的正断层为构造形迹, 前者中至少可辨认出 3 幕变形。就油气勘探的前景而言, 盆地的中-东段较西段有利, 盆地的中-南部较北部有利。

关键词: 陆内造山作用; 燕山期; 前陆盆地; 建造和改造; 晚侏罗世; 黑龙江漠河

中图分类号: TE111.2 文献标识码: A

Tectonic setting and geological evolution of Mohe basin in Northeast China

Wu Genyao¹, Feng Zhiqiang², Yang Jianguo^{2,3}, Wang Zaijun², Zhang Liguang², Guo Qingxia²

(1. Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029)

2. Exploration and Development Research Institute of PetroChina Daqing Oilfield Company Ltd., Daqing, Heilongjiang 163712

3. School of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing 100871)

Abstract Based on the sedimentary features and facies change of the Upper Jurassic in Mohe basin and supported by many other evidences, it is proposed for the first time that the late Jurassic Mohe basin is a molasse basin controlled by the Yanshanian intracontinental orogeny, which was caused by the activation of the fossil suture zones related to subduction of the Mongolia-Ochotsk ocean. Three stages of the development of the basin have been established and the northward migration feature of its dynamic evolution has been identified. At the end of Jurassic the basin closed and was reformed by the W-E trending thrusts (the main deformation episode) along with continent-continent collision. From the Cretaceous to the Eocene, two phases of reformation happened in the basin and their structure features are nearly NNE trending transtensional faults, with at least three deformation episodes recognized and W-E trending normal faults. In terms of oil and gas exploration potential, the central, eastern, and southern part of the basin are more promising than the rest parts of the basin.

Key words foreland basin; Yanshanian intracontinental orogeny; formation and reformation; Late Jurassic; Mohe in Heilongjiang

漠河盆地位于我国北部边陲的漠河县及塔河和呼玛两县北部, 呈 WE 向延伸, 北越黑龙江入俄罗斯境内 (称乌舒蒙盆地), 总面积约 $3.85 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。该区为著名的林区, 露头甚差, 故研究程度较低。近年开展的石油地质调查在盆地的地层时

代^[1]、层序地层格架^[2]和沉积演化^[3]等方面取得了不少进展, 并开始探讨其构造特征^[4]。

本文讨论的漠河盆地只指晚侏罗世的沉积岩盆地, 不包括早白垩世的火山岩 (理由见下述)。现存的盆地南界是得尔布干断裂带^[5]; 大致以乌

苏里—劲涛一线和开库康—瓦拉干一线为界将盆地分为西段、中段和东段(图1)。以下将在分段叙述沉积建造特征的基础上,探讨盆地的构造背景,重塑盆地的演化,分析盆地闭合后历经的改造,为油气勘探提供靶区。

1 沉积记录

漠河盆地内的沉积自下而上称绣峰组、二十二站组、额木尔河组和开库康组^[5],时代为晚侏罗世^[1,2]。黑龙江省地层清理时曾将额木尔河组更名为漠河组,并将这4组合称为额木尔河群^[6]。考虑到额木尔河组主要出露在额木尔河流域(建组剖面位于该河沿岸),兼之已被广为接受使用,本文仍采用额木尔河组一名。

1.1 绣峰组

绣峰组大体上可分为上、下两部分,其上部地层的岩性、岩相较为稳定。盆地西段(如漠河县城西北的门都里东山)下部为绿灰色块状砾岩。砾石大小不等,常见砾径20 cm左右者,大者可逾

50 cm。砾石的磨圆情况也不同,常见大砾石呈磨圆或次磨圆状而小砾石为次棱角—棱角状,堆积杂乱。砾石成分可分为两种:一是达角闪岩相变质级的各类片岩,如斜长(黑云)角闪片岩、石榴(黑云)角闪片岩等,应来自古老的变质基底兴华渡口群^[5];二为浅变质的沉积岩,以石英岩为多见,尚见蚀变的长石石英砂岩等。上部以砂岩为主,由长石岩屑砂岩(见大量黑云母屑)、石英岩屑砂岩变为石英砂岩;顶部为粉砂岩、泥岩夹煤层(或煤线)。盆地中段(如二十二站以南),相应绣峰组下部的层位未见块状砾岩,而只见砾岩与砂岩的互层。这里的砾岩具以下特点:1)砾石小,以砾径2~3 cm者多见,偶见大于5 cm者,磨圆较好;2)均为白色石英岩砾石,未见来自兴华渡口群变质岩的砾石。盆地东段是绣峰组的建组剖面位置。在塔河县绣峰乡二支线阿杭提河,可见绣峰组不整合覆于海西期花岗岩之上,底部风化壳即为原地风化再沉积的花岗岩屑,下部砾岩中的砾石为浅灰色花岗岩(原称阿杭提河组);在绣峰乡十八公里北山,可见该组上部为砂岩、粉砂岩夹多层薄煤层,与二十二站组整合接触^[6]。

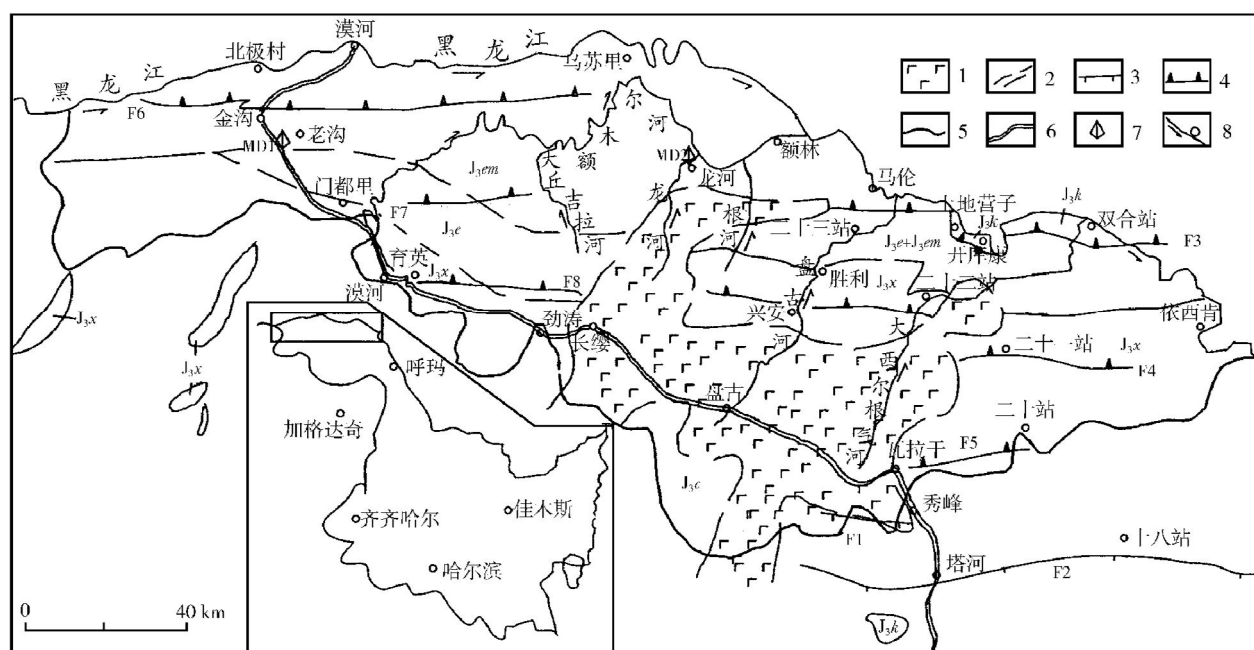


图1 中国东北漠河盆地地质简图

(左下角插图方框内示研究区范围)

Fig. 1 A simplified geological map of Mohe basin in Northeast China

1—早白垩世火山岩; 2—地质界线(点线示推测); 3—控盆冲断层(短线在上盘); 4—盆内冲断层(齿在上盘);

5—现存的盆地南界; 6—加(格达奇)—漠(河)公路; 7—钻井(MD1和MD2); 8—河流、村镇

J_{3k}—开库康组; J_{3em}—额木尔河组; J_{3e}—二十二站组; J_{3x}—绣峰组

F1—瓦拉干河断裂; F2—塔河断裂; F3—三连山断裂; F4—樟松顶—二十一站断裂;

F5—瓦拉干三连断裂; F6—金沟断裂; F7—门都里东断裂; F8—育英断裂

综上所述, 绣峰组下部的砾岩或砂砾岩为不同部位的冲积扇堆积, 上部的砂岩为河流相沉积, 顶部的煤层指示该组沉积晚期曾出现过浅湖或沼泽环境。

1.2 二十二站组

该组的主体是长石岩屑砂岩, 明显不同于绣峰组最上部的石英砂岩。盆地西段(加格达奇-漠河公路漠 D1 井)所见的二十二站组总体为辫状河沉积^[3]。盆地中段的二十二站北山是建组剖面位置, 见泄水构造, 淡水动物(如双壳类)和植物化石均十分发育。建组剖面的 1—5 层长石岩屑砂岩可能是三角洲的底积层, 6—22 层粉砂质泥岩是三角洲的前积层, 其上被表土掩覆, 探槽内揭露的含砾粗砂岩可能属顶积层, 三者构成一个前积层十分发育的三角洲沉积序列。盆地东段的二十二站组是滨湖-浅湖相的砂泥岩; 更向东, 俄罗斯境内的相应地层有海相层发现^[6], 说明盆地东段二十二站组沉积的湖盆向东连通海外。

1.3 额木尔河组

额木尔河组是漠河盆地上侏罗统中发育最好的一套地层, 分布广, 厚度大(2 000~4 000 m)。盆地西段的老沟-古站一带, 该组碎屑的粒度细、泥质高, 未见砾岩^[6], 推测为湖相沉积。盆地中段西部的龙河, 据漠 D2 井揭露, 是一套石英砂岩与粉砂岩-泥岩交互出现的韵律性沉积, 应为曲流河的边滩堆积。其中见细砾岩的夹层, 砾石成分主要为石英砂岩及煤, 偶见石英岩, 反映砾石主要来源于下伏的绣峰组上部地层。盆地中段东部的盘古河口至上地营子, 据 1:200 000 区调报告开库康幅, 额木尔河组可厚达 3 980 m, 以长石岩屑砂岩为主。岩性上可分为两部分: 下部为砂岩与粉砂岩-泥岩的互层, 大致可与漠 D2 井所见岩石组合对比; 上部主要为中-粗粒长石岩屑砂岩夹砾岩, 推测为辫状河沉积, 砾石成分以砂岩、粉砂岩为主, 显然应来自下伏的绣峰组。因地层对比问题尚未解决, 该组在盆地东段的出露情况还需作进一步研究。

1.4 开库康组

目前可信的开库康组仅见于开库康附近的黑龙

江畔, 东延经下鱼亮子岛至双合站。在开库康以西的黑龙江边(码头西)所见, 该组下部为砾岩(夹砂岩透镜体), 砾石磨圆、分选均好(砾径小于 10 cm), 成分几乎全为石英岩, 似层状排列, 其上为斜层理发育的长石砂岩或岩屑长石砂岩(曾被称为下鱼亮子组)。砾岩可能是河控扇(或河道相)沉积, 据 1:200 000 区调报告开库康幅, 砂岩为曲流砂坝亚相。

这里有必要剖析一下 1:200 000 区调时发现的开库康组底部的不整合面。开库康组一名来自中国科学院黑龙江流域综合考察队 20 世纪 50 年代末所称的“开库康砾岩组”, 当时的建组依据是位于兴安林场附近的两条路线剖面, 即盘古河东侧支流蒙白河剖面(砾岩)和盘古河西侧支流塔里亚河剖面(砂岩)。1985 年完成的 1:200 000 区调报告开库康认为, 原称的“开库康砾岩组”实为绣峰组的砂砾岩(相应地, 把开库康组的出露范围北移到胜利林场以北), 并据开库康以西的码头西剖面另建开库康组, 将二十三站附近盘古河两岸的地层均表示为开库康组。本文的认识如下: 1) 新建开库康组是对的(尽管建组剖面上未见该组的顶和底), 按这一定义, 开库康组仅分布于黑龙江沿岸十分有限的地区里, 1:200 000 区测图上大片的开库康组据岩石组合大部分应对比为额木尔河组; 2) 图面上表示的所谓“开库康组”南界的不整合面如果存在, 不整合面以下地层为绣峰组, 不整合面以上地层为被近 NNE 向断层错断而向北平移了的二十二站组; 3) 图面上表示的所谓“开库康组”的北界, 在盘古河的河口以东也以不整合面为底界(区调报告中附有露头照片), 下伏地层为额木尔河组。这里的开库康组(以二十三站北山剖面为代表)为上、下两套砂岩夹一层厚度约 600 m 的砾岩。如上所述, 开库康组由下部砾岩和上部砂岩组成, 因而厚约 320 m 的下部砂岩应划归额木尔河组。换言之, 盘古河口以东的这一不整合面如果存在, 应发育于额木尔河组的最上部地层内。

2 构造背景

前人研究对漠河盆地构造背景的认识不尽相同, 可归结为 3 种观点。1) 1:200 000 区调报告开库康幅和“东北裂谷系石油勘探”项目经理部^①认

① “东北裂谷系石油勘探”项目经理部. 东北裂谷系兴安北(漠河、汤元山-伊春)地区重磁概查成果报告. 1996

的火山喷溢活动似有南早北晚的规律。如内蒙称的塔木兰沟组, K-Ar 等时线年龄为 144.5 Ma , Rb-S 等时线年龄为 145.1 Ma ^[9]; 松辽盆地的火石岭组, 最近测到的年龄为 $145 \sim 147 \text{ Ma}$ ^[10]。因而在其上部层位中见到多层凝灰岩夹层是正常现象。

综上所述, 晚侏罗世漠河盆地应属与东亚地区广为发育的燕山运动有关的磨拉石盆地。本文将在恢复盆地发育时进一步讨论该地燕山运动的性质。

3 盆地发育

晚侏罗世漠河盆地的发育, 可分 3 个阶段(图 3)。

3.1 第 I 期冲断层活动阶段

该阶段的沉积响应是绣峰组下部的砾岩。强烈的冲断活动使前石炭纪的变质岩和海西期花岗岩上冲至地表并迅速剥蚀掉, 在断层下盘的低洼地区堆积下来, 使磨拉石盆地初具规模。如前所述, 当时南界冲断层的活动强度在各地并不一致(东、西两段强, 中段弱), 因而物源区也明显有别(中段未见角闪岩相变质岩的砾石)。

与现存的盆地相比, 当时盆地的位置明显要偏南。即在现存盆地南界以南 $60 \sim 80 \text{ km}$ 以内的广大地区内, 尚可见相当绣峰组的粗碎屑沉积(曾被称为阿杭提河组)。它与绣峰组下部地层逐层对比, 反映是同一盆地的记录, 只是因为后期的剥蚀, 其上部地层未保存在绣峰组的地层柱里(下述)。换言之, 当时盆地的南界断裂不是得尔布干断裂带, 而是其南的另一条断裂。当时盆地的北界即绣峰组沉积的北界在黑龙江以南(图 3a)。

该沉积阶段的晚期, 随南界冲断层的活动趋于平息, 盆地内沉积物的粒度变细、成熟度变高, 盆地内的地形分异趋于消失, 因而沉积物以河流相石英砂岩为特征, 在局部的浅湖和沼泽区煤层发育较好(图 3b)。

3.2 第 II 期冲断层活动阶段

该阶段发生在绣峰组沉积之后, 是控制漠河盆地发育的最主要的冲断活动, 其沉积响应表现如下: 1) 二十二站组普遍为长石岩屑砂岩, 反映盆

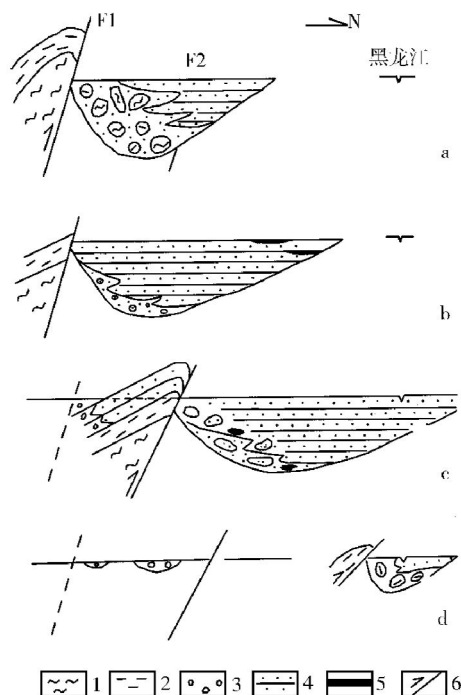


图 3 漠河盆地发育示意图

Fig. 3 A scheme showing the development of Mohe basin

a—绣峰组沉积早期; b—绣峰组沉积晚期; c—二十二站组和

额木尔河组沉积期; d—开库康组沉积期

1—角闪岩相变质岩(下元古界); 2—石英岩及蚀变砂岩(泥盆系); 3—砾岩(花纹示砾石成分);

4—砂岩及含砾砂岩; 5—煤; 6—冲断层

F1—兴华—塔源断裂带; F2—得尔布干断裂带

地的活动性重又增强, 沉积物的成熟度降低; 2) 因冲断作用使绣峰组砂砾岩被抬出地表, 因而额木尔河组所见的砾石几乎都是下伏的绣峰组砂岩—粉砂岩和煤层; 3) 造成了盆内明显的西高东低的地形分异, 即盆地的最西部是隆起区, 缺失二十二站组沉积, 额木尔河组直接覆于绣峰组之上^[6], 盆地西段的东部是辫状河发育区, 盆地中段的东部是三角洲发育区, 盆地的东段是湖区, 向东连通外海(在俄罗斯境内); 4) 如前所述, 二十二站组与绣峰组间是否可能有不整合接触关系, 尚需进一步工作。

随该期冲断层的活动, 漠河盆地向北迁移。盆地的南界断裂是得尔布干断裂带, 位于该断裂下盘的绣峰组得以较好保存; 该断裂带以南, 即位于该断裂上盘的绣峰组则大面积地被剥蚀, 并作为陆源碎屑在盆内堆积下来, 仅在若干低洼地区有下部的砾岩残留。二十二站组沉积物分布的北界, 总体看已越过黑龙江(图 3c)。

该沉积阶段的晚期, 即额木尔河组沉积期是盆地发育过程中的又一个构造平静期, 曲流河沉

积广布, 局部地区可能有牛轭湖发育。该时期也是漠河盆地发育的全盛期, 盆地北界进一步向北推进。二十二站组沉积时西高东低的地形在额木尔河组沉积时已不复存在, 盆地内地形较为平坦。但在该组沉积的末期, 随第三次冲断作用的发生, 盆地可能再次发生分异。

3.3 第 II 期冲断层活动阶段

该阶段与第 II 期冲断活动明显不同的是, 该期冲断活动只控制了一个非常小的磨拉石盆地发育。漠河盆地的大部分地区此时已隆起, 因而开库康组的分布十分有限。从时间上看, 该期冲断活动在额木尔河组沉积的末期即已开始, 受其影响的地区(盘古河口—上地营子)额木尔河组不但厚度大、而且顶部变为长石岩屑砂岩和长石砂岩, 反映成熟度变低, 构造活动性增大。控盆断裂仍为得尔布干断裂带。由于其上盘的绣峰组在第 II 期冲断层活动阶段(二十二站组—额木尔河组沉积期间)已被剥蚀殆尽, 再度冲断时下伏的浅变质沉积岩遭受剥蚀, 故开库康组中仅见石英岩的砾石。冲断活动持续的时间较为短暂, 兴华渡口群变质岩未被冲出地表盆地即行闭合。因而, 该期冲断层活动可看作是盆地遭受挤压而闭合隆升的一个前兆(图 3d)。

4 盆地闭合后的改造

宏观分析, 漠河盆地闭合后经历了 3 次大的改造。

4.1 第 I 期改造

该期改造系 NW 向的挤压应力所致, 直接继盆地的闭合而发生, 应在侏罗纪末—白垩纪初。它使盆地的地壳在 NS 方向上发生缩短, 是主变形幕。其构造形迹以 WE 走向的冲断层为代表。

在盆地西段, 重要的冲断构造见于金沟林场以北, 称金沟断层(图 1)。在加(格达奇)—漠(河)公路 549 km 附近可见断层破碎带露头, 向北陡倾, 断层角砾常呈扁豆状或长透镜状。断层上盘近 30 m 范围内的地层呈水平产状, 指示了牵引褶皱的发育。由于强烈的挤压, 断层上、下盘数千米范围内的砂岩、粉砂岩均发生片理化或千枚岩化, 粉砂岩和泥岩中可见新生的绢云母, 所含的植物化石也均已炭化。在盆地西段的中部(门都里

以东)和南部(育英以南)也见有近 WE 向冲断层发育, 冲断作用的强度自北向南锐减。

盆地中段东部和东段西部, 1: 200 000 区调报告开库康幅发现 3 条 WE 向逆冲断层。最北的一条称三连山断裂, 见于马伦与上地营子之间, 实际上由 4 条向北陡倾的断层组成, 断层带内构造透视镜体发育, 两侧的岩石均因挤压而片理化。该断层造成额木尔河组与开库康组构造接触, 其东延可能造成(盆地东段的)额木尔河组不同程度的断失, 其西延成为早白垩世火山喷发的北界。盆地中部的 WE 向逆冲断层称樟松顶—二十一站断裂, 由 3 条断层组成。南支断层(二十一站断层)的西延构成早白垩世火山活动的界线。盆地南部的 WE 向冲断层称瓦拉干三连断裂。该地的 WE 向冲断活动除向南变弱外, 还具有下列特点: 1) 发育于褶皱的核部, 是地层因褶皱作用而缩短到一定阶段的产物; 2) 常构成早白垩世火山喷发的界限, 说明先于火山活动这些 WE 向断裂已经形成; 3) 地貌上常踞于山峰或高地, 指示漠河盆地现今的丘陵地貌是该期变形事件造成的。

4.2 第 II 期改造

该期改造以近 NNE(—近 NS)向的张扭性构造形迹为记录, 可能包括了自早白垩世至古近纪的若干幕变形。目前至少可辨认出 3 幕变形。

第一幕变形即早白垩世的火山岩喷溢。受张性断裂控制, 在漠河盆地内它主要集中在盆地中段。它不仅使盆地中段漠河盆地的上侏罗统得以掩埋(相应地, 盆地基底进一步深陷), 而且使该地的古地温增高, 对有机质的热演化会有明显影响。

第二幕变形是右行剪切, 使盆地的现存南界呈反 S 形, 盆地整体呈反 S 形。它也错断了盆内的 WE 向构造形迹(如樟松顶—二十一站断裂已被右行错开), 甚至在砾石上都可见到右行错断的证据。三连山断裂的野外露头面貌与金沟断层十分相似, 推测两者原本是一条断层, 只是后期被错成了数段。进一步言, 漠河盆地在 NS 向挤压应力作用下曾形成过 3 条几乎横贯盆地的 WE 向逆冲断层, 现已被右行剪切断层错成了数段。右行剪切活动还使沉积等厚线的延伸方向发生歪曲(在盆地西段和东段大致近 WE 向延伸, 图 2), 应注意恢复原始的拗陷面貌。

第三幕变形是东倾的正断层, 主要发育在盆地

中段。由于一组正断层的作用,使漠河盆地现今表现为断块加断阶的样式,西高(海拔 700~900 m)东低(海拔 400 m 左右),中段则是一个断阶带。盆地西段最东部,有近 NS 向延伸的额尔古纳山,可能是断块差异隆升导致的断垒山。瓦拉干西北的原平养殖场以西,见一组断层三角面(1:200 000 万区调报告开库康幅称大西尔根气河断裂),可作为正断层活动的直接证据。推测该期正断层活动发生在古近纪,与黑龙江省东部沿伊兰-伊通断裂发生的伸展活动^[11]同时,只是表现形式不同。

此外,盆地中段,龙河、二根河和盘古河等均呈 NS-近 NNE 向,河谷深切且相对平直,分水岭也呈 NS-近 NNE 向,与盆地西段和东段不同,推测也是该幕变形的结果。据 1:200 000 区调报告开库康幅,盘古河及其东的古鲁干河、大西尔根气河的沿河断裂已切穿中新统-上新统沉积金山组,表明它们在更新世内重新活动。

4.3 第 II 期改造

该期改造表现为近 WE 走向的正断层。在黑龙江两岸均见到发育完好的断层陡崖,均为其控制,该段河床也呈近 WE 向,说明该组断层在晚近时期形成。在开库康以西,开库康组向南倾斜(区域上漠河盆地上侏罗统向北倾斜),说明因该组断层的活动使位于断层下盘的开库康组发生掀斜。盆地以南也见有该组断层活动的迹象,如 1:200 000 区调报告塔河区幅曾发现塔河糜棱岩带内有重新活动的正断层(称呼玛河断层),它控制了呼玛河大致呈 WE 向延伸。该组正断层对漠河盆地的改造可能最终形成了盆内的次级构造格局,盆地的主体自北向南出现隆-拗相间的格局。

5 讨论

本节试图从中、俄、蒙交界区的板块构造格局及其演化的角度,进一步剖析漠河盆地的性质,考察其建造和改造阶段的特征。

已被广为接受的是,中、俄、蒙交界区发育过一个早前寒武纪的克拉通,称额尔古纳(或克鲁伦-额尔古纳)地块(微板块)。地块以南有两条深断裂,即黑龙江省西北部的得尔布干和兴华-塔源深断裂^[5]。对其板块构造意义,谢鸣谦^[12]认为前者是早加里东的俯冲带,后者称呼玛-伊尔施早

华力西俯冲带。本文作者之一^[13]认为,赛音山达-海拉尔-呼玛海西期缝合线代表了古亚洲洋(或称古蒙古洋)闭合的最后位置,其南的两条缝合线(南称巴音查干-温都尔庙-柯丹山缝合线,北称索伦山-二连-贺根山缝合线)则指示了华北克拉通的向北增生和扩大。

经海西-印支运动后,拼合的中国-东南亚次大陆(板块)形成,相伴的张裂作用则在其外侧形成新特提斯洋域,其北侧以蒙古-鄂霍次克洋(乌兰巴托以东经俄罗斯赤塔至鄂霍次克海)与西伯利亚克拉通(板块)相隔。中-晚侏罗世,蒙古-鄂霍次克洋向北消减^[14]。这一造山事件激活了原额尔古纳地块以南的 4 条古缝合线先后发生活化,发生陆内的(内硅铝质的)造山运动。因而,象阴山-燕山褶皱冲断系^[15]一样,漠河-呼玛地区中-晚侏罗世时发生古缝合线活化引起的燕山期陆内造山运动,晚侏罗世漠河盆地则是与之耦合的陆内磨拉石盆地。

晚侏罗世末,蒙古-鄂霍次克洋盆闭合,继之以中国-东南亚板块与西伯利亚板块的碰撞。这一碰撞所产生的强大 NS 向挤压应力场使漠河盆地闭合并遭受改造,改造的强度向南锐减。早白垩世时,蔚为壮观的东亚燕山期山系形成,继之发生快速的坍塌^[16]。早白垩世从大兴安岭延至漠河的火山活动,应是燕山造山带坍塌的记录。尽管漠河盆地和大兴安岭火山岩盆地都与燕山期造山带的演化有关,但控制漠河盆地发育的 NE 向断裂仅是黑龙江省西北部的局部构造,控制火山岩喷发的近 NNE 向断裂则是中国东北乃至亚洲东部地区广为发育的区域性构造,且后者是在漠河盆地闭合并经受了主变形幕改造后才发生的,因而火山岩不应视作漠河盆地的物质记录。这实际上是本文作者之一^[17]反复强调的盆地研究要先给予时间约束的具体表现。

综上所述,漠河盆地的烃源岩发育较好,新生代内的挤压构造甚弱,油气勘探似应有一定前景。当务之急,是充分吸取在前陆盆地或挤压盆地油气勘探的经验和教训^[18-19],加强盆地闭合后的主变形幕(即近 WE 向逆冲断层)的研究,分析它在圈闭形成和油气成藏中的作用。就盆地总体的油气前景而言,中-东段比西段有利(中段应加强对近 NNE 向张扭性断层活动的研究),盆地的中-南部较北部有利。目前盆内已施工两口地质井,分

别位于西段和中段西部,以额木尔河组和二十二站组为目的层。其实,绣峰组上部的砂岩空间分布较稳定,埋藏较深,其上又有多套储盖组合,因而不应该排除在目的层之外。

参 考 文 献

- 1 吴河勇,杨建国,黄清华,等.漠河盆地中生代地层层序及时代[J].地层学杂志,2003,27(3):193~198
Wu Heyong Yang Jianguo Huang Qinghua et al Sequence and age of the Mesozoic strata in the Mohe basin[J]. Journal of Stratigraphy, 2003, 27(3): 193-198
- 2 辛仁臣,吴河勇,杨建国.漠河盆地上侏罗统层序地层格架[J].地层学杂志,2003,27(3):199~204
Xin Renchen Wu Heyong Yang Jianguo Upper Jurassic sequence-stratigraphic framework of the Mohe basin[J]. Journal of Stratigraphy, 2003, 27(3): 199-204
- 3 吴河勇,辛仁臣,杨建国.漠河盆地中侏罗统沉积演化及含油气远景[J].石油实验地质,2003,25(2):116~121
Wu Heyong Xin Renchen Yang Jianguo The Middle Jurassic sedimentary evolution and petroleum potential of the Mohe basin[J]. Petroleum Geology & Experiment, 2003, 25(2): 116-121
- 4 张顺,林春明,吴朝东,等.黑龙江漠河盆地构造特征与成盆演化[J].高校地质学报,2003,9(3):411~419
Zhang Shun Lin Chunming Wu Chaodong et al Tectonic characteristics and basin evolution of the Mohe basin, Heilongjiang province[J]. Geological Journal of China Universities, 2003, 9(3): 411-419
- 5 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省区域地质志[M].北京:地质出版社,1993 734
Bureau of Geology and Mineral Resources of Heilongjiang Province Regional geology of Heilongjiang Province[M]. Beijing Geological Publishing House, 1993 734
- 6 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997 298
Bureau of Geology and Mineral Resources of Heilongjiang Province Stratigraphy (Lithostratigraphic) of Heilongjiang Province[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997 298
- 7 张文佑,吴根耀.裂谷构造与成矿作用[J].大自然探索,1982,1(2):13~33
Zhang Wenyou Wu Genyao Rift structure and its mineralizing action[J]. Exploration of Nature, 1982, 1(2): 13-33
- 8 吴根耀.初论造山带古地理学[J].地层学杂志,2003,27(2):81~98,115
Wu Genyao An approach to orogen-paleogeography[J]. Journal of Stratigraphy, 2003, 27(2): 81-98, 115
- 9 内蒙古自治区地质矿产局.内蒙古自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1991 237~270
Bureau of Geology and Mineral Resources of Inner Mongolia Autonomous Region Regional geology of Inner Mongolia Autonomous Region[M]. Beijing Geological Publishing House, 1991 237-270
- 10 胡望水,吕炳全,张文军,等.松辽盆地构造演化及成盆动力学探讨[J].地质科学,2005,40(1):16~31
Hu Wangshui Lü Bingquan Zhang Wenjun et al An approach to tectonic evolution and dynamics of the Songliao basin[J]. Chinese Journal of Geology, 2005, 40(1): 16-31
- 11 朱光,王道轩,刘国生,等.郯庐断裂带的演化及对其西太平洋板块运动的响应[J].地质科学,2004,39(1):36~49
Zhu Guang Wang Daoxuan Liu Guosheng et al Evolution of the Tan-Lu fault zone and its responses to plate movements in West Pacific basin[J]. Chinese Journal of Geology, 2004, 39(1): 36-49
- 12 谢鸣谦.拼贴板块构造及其驱动机理——中国东北及邻区的大地构造演化[M].北京:科学出版社,2000 256
Xie Mingqian Matched plate tectonics and its dynamics tectonic evolution of Northeast China and neighboring areas[M]. Beijing Science Press, 2000 256
- 13 Wu G Y. Early Paleozoic accretion and amalgamation in a Gondwana-originated China[J]. Acta Universitatis Carolinae—Geologica, 1998, 42(3-4): 501-507
- 14 Zorin Y A, Belichenko V G, Tunutanov E K, et al The East Siberia transect[J]. International Geological Review, 1995, 37(2): 154-175
- 15 吴根耀.燕山运动和中国大陆晚中生代的活化[J].地质科学,2002,37(4):453~461
Wu Genyao The Yanshanian orogeny and Late Mesozoic activation in China continent[J]. Chinese Journal of Geology, 2002, 37(4): 453-461
- 16 吴根耀,马力,陈焕疆,等.苏皖地块构造演化、苏鲁造山带形成及其耦合的盆地发育[J].大地构造与成矿学,2003,27(4):337~353
Wu Genyao Ma Li Chen Huanjiang et al Tectonic evolution of the Su-Wan block, creation of the Su-Lu orogen and orogenesis-coupled basin developing[J]. Geotectonica et Metallogenia, 2003, 27(4): 337-353
- 17 吴根耀,马力.试论“盆”“山”耦合和脱耦研究的方法学[J].石油与天然气地质,2004,25(3):239~246
Wu Genyao Ma Li Methodology of studying coupling and decoupling of “basin” and “range”[J]. Oil & Gas Geology, 2004, 25(3): 239-246
- 18 甘克文.漫谈前陆逆掩断层带油气勘探的经验教训[J].石油与天然气地质,2004,25(2):149~155
Gan Kewen An informal discussion on experiences and lessons of petroleum exploration in foreland over-thrust zone[J]. Oil & Gas Geology, 2004, 25(2): 149-155
- 19 赵孟军,宋岩,秦胜飞,等.中国中西部前陆盆地成藏过程[J].石油与天然气地质,2005,26(4):402~410
Zhao Mengjun Song Yan Qin Shengfei et al Reservoiring process in foreland basins in west-central China[J]. Oil & Gas Geology, 2005, 26(4): 402-410

(编辑 李 军)