

辽河断陷中元古代构造演化

李光金¹, 杨锋杰^{1,2}, 付文钊³, 李守麟¹, 王向军¹

(1. 山东科技大学地球科学与工程学院, 山东 青岛 266590; 2. 山东省沉积成矿作用与沉积矿产重点实验室, 山东 青岛 266590; 3. 辽宁工程技术大学矿业学院地质系, 辽宁 阜新 123000)

摘要: 辽河断陷的中元古代构造演化与华北北缘和郯庐断裂带的构造演化密切相关。大红峪期, 华北北缘在大陆裂谷的基础上进一步发展成被动大陆边缘, 郯庐断裂带随之响应发生张裂接受沉积。之后海平面升降, 辽宁境内表现为杨庄上升和凌源上升, 其不整合面均为沉积属性, 在这期间, 郯庐断裂带与华北北缘一致保持着裂解趋势。由兴城上升至芹峪上升, 辽河断陷沉积了大红峪组、高于庄组、杨庄组和雾迷山组, 洪水庄组和铁岭组尚待确定。芹峪上升表示华北北缘开始由被动大陆边缘转换成主动大陆边缘, 洋壳低角度俯冲使华北北缘挤压抬升并迫使华北克拉通向南挤压, NE 向郯庐断裂由张裂转换成挤压滑动, 辽河断陷抬升遭受剥蚀。辽河断陷内的杨庄组和雾迷山组可能就在这一时期剥蚀殆尽。随后洋壳高角度俯冲, 华北北缘形成弧后盆地, 辽河断陷与燕山地区一样沉积下马岭组。蔚县上升为华北北缘陆陆碰撞造成, 陆陆碰撞使华北北缘再次抬升, 郯庐断裂挤压走滑增强, 辽河断陷褶皱抬升, 下马岭组遭受剥蚀。直到罗迪尼亚大陆开始裂解, 郯庐断裂带再次张裂, 辽河断陷沉积长龙山组和景儿峪组。

关键词: 中元古代; 构造运动; 郯庐断裂; 辽河断陷

中图分类号: P627 **文献标识码:** 30A

引文格式: 李光金, 杨锋杰, 付文钊, 等. 辽河断陷中元古代构造演化[J]. 山东国土资源, 2015, 31(10): 1-6. LI Guangjin, YANG Fengjie, FU Wenzhao, etc. Mesoproterozoic Tectonic Evolution of Liaohe Fault Depression[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(10): 1-6.

辽河断陷位于营口—沈阳以西, 锦州—新民以东, 向南延入辽东湾, 向北与汎河地区相接, 其内蕴含丰富的煤、石油、天然气等资源, 所以自 20 世纪 60 年代以来就对其展开了研究, 并有众多研究成果问世。按照板块构造学说, 辽河断陷为大陆裂谷盆地, 郯庐断裂为其主控断裂, 向北与伊兰—伊通断裂相连。从大地构造位置上看, 辽河断陷处于华北板块东北部, 走向 NE, 其东西两侧是辽东隆起与燕辽褶皱带, 北为建平—西丰陆缘造山带, 南入辽东湾与渤海裂谷系相连。辽河断陷可以划分为 6 个构造单元: 西部凹陷、东部凹陷、大民屯凹陷; 中央凸起、西部斜坡、东部斜坡(图 1)。其中西部凹陷和大民屯凹陷由于石油开发所以研究程度较高, 东部凹陷随着勘探区域扩展, 研究程度逐渐提高, 但未发现存在中元古代地层, 所以不在该文研究区内。该文研究

区涉及辽河断陷的西部凹陷和大民屯凹陷。

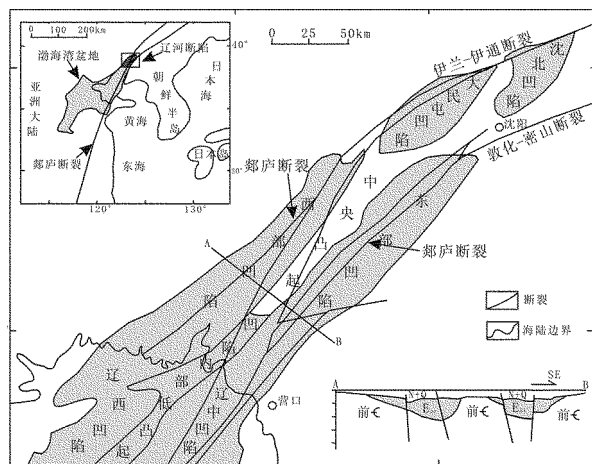


图 1 辽河断陷内部构造及位置图^[1]

1 辽宁中元古代断裂特征

收稿日期: 2015-04-19; 修订日期: 2015-05-24; 编辑: 陶卫卫

基金项目: 国家自然科学基金项目(41340026)和高校博导类基金项目(20113718110007)联合资助

作者简介: 李光金(1989—), 男, 山东济宁人, 研究方向为矿物学、岩石学、矿床学; E-mail: 515336463@qq.com

辽宁境内中元古代及以前断裂共发育 EW 向和 NE—NNE 向 2 组断裂(图 2);其中超岩石圈断裂有赤峰—开原、凌源—北票—沙河和抚顺—营口,共 3 条,为辽河断陷及其周边重要的主控断裂。太平庄—迟家杖子、要路沟—锦西、明水 3 条断裂控制着辽西地区中元古代地层的展布。NE 向—NNE 向断裂主要为辽河断陷内部的郯庐断裂系。郯庐断裂系在辽河断陷由抚顺—营口断裂、二界沟断裂、威远堡—盘山断裂、辽中—大洼断裂等组成。威远堡—盘山岩石圈断裂带和辽中—大洼岩石圈断裂带控制着辽河断陷西部边界,在大民屯凹陷两断裂汇合为一,北延与依兰—伊通断裂相接。抚顺—营口超岩石圈断裂带与二界沟岩石圈断裂至抚顺汇合为一条断裂带,向东北与敦化—密山断裂带相连;两者自太古宙出现后,经历了多旋回并长期活动,共同控制辽河断陷东部边界,也控制着整个地区的地质发展历史。凌源—北票—沙河超岩石圈断裂是建平—西丰华力西期陆缘造山带南部边界^[2],为多旋回活动的超岩石圈断裂。在建平—阜新以北地区的陆缘活动带内存在有魏家沟构造混杂岩群和开原岩群蛇绿混杂岩。混杂岩群是汇聚板块边界特殊地质体,主要形成于俯冲和碰撞 2 种构造背景下。魏家沟岩群大部分时代为中元古代,开原岩群为蛇绿混杂岩,时代为中新元古代,两者可能代表着中元古代末至新元古代华北古板块的俯冲或陆缘活动带洋壳的俯冲使其变成构造混杂堆积岩^[3]。

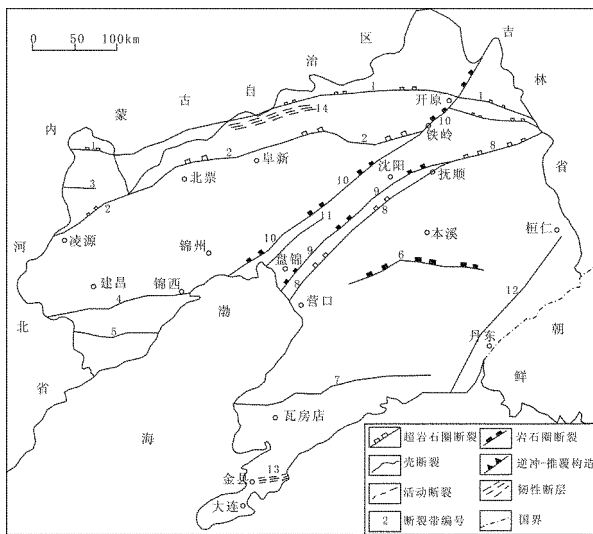


图 2 辽宁太古宙—中元古代断裂分布图^[4]

在辽河断陷内部,依据走向大体可分为 NE, NW 和 EW 向 3 组断裂。NE 向断裂为郯庐断裂系,

是主要区域性控制断裂。NW 向断裂主要起分割作用,延伸短,断距小。EW 向断裂形成时间晚,主要发育在东营期,为同生断层,它们切割早期的 NE 向断裂。受主控断裂郯庐断裂系的控制,辽河断陷的基底为不对称的“V”字形,断陷基底复杂,形成一系列大小和规模各异的地堑—地垒系,即断陷内部的潜山和洼陷。魏喜^[5]指出辽河断陷内古潜山是被断裂改造的褶皱形成的断块,其地层形成至今遭受了多期走滑挤压、走滑伸展等地质作用的改造。

2 辽河断陷及周边中元古界分布及特征

辽宁中元古代地层的分布可以划分为 5 个区:辽西地区、辽河断陷、汎河地区、辽北地区、辽东地区。辽西地区指威远堡—盘山断裂以西的辽宁西部地区,中元古界沉积较为稳定,呈 NE 向展布,长城系至青白口系较为齐全且厚度大;向东地层厚度减薄,并存在部分缺失,在医巫闾山及东部沿海由于受到后期构造影响中元古界发生轻微变质,向西可与燕山地区中元古界相接。汎河地区位于沈阳—抚顺以北,开原沙河以南,下肥地以西,威远堡—盘山断裂以东地区。中元古代地层呈 EW 向展布,地层较为齐全,大红峪组以下地层缺失,后期构造运动使中元古界普遍轻微变质。辽东地区是指抚顺—营口断裂以东的地区。该区中元古界不甚发育,只在辽东庄河市蓉花山、三架山及盖州市太平庄一带(原古元古代辽东裂谷区)出露榆树砬子组,厚度在 215 ~ 4 048 m 之间,后期构造运动使浅变质并存在地层缺失。于海峰^[6]指出榆树砬子组具有克拉通盆地或陆表海的建造特点,且经历了两期构造变形,第一期变形为近水平的剪切机制,主要构造形迹为多级组合的韧—脆性顺层滑脱剪切带,剪切带上盘相对下盘自南西向北东运动;第二期变形的区域应力场为 NW—SE 向的水平收缩,主要构造形迹为 NE 向开阔直立等厚褶皱;并在中元古代末经历了一次较为强烈的区域动热变质作用。辽北地区是指凌源—北票—沙河超岩石圈断裂以北的辽宁北部地区。该区中元古界厘定为魏家沟岩群和开原岩群。魏家沟岩群分布在建平—阜新以北地区,原岩为沉积岩和火山岩,经历了浅变质作用,演变为一套陆缘活动带内的构造混杂岩。开原岩群分散在铁岭—开原以北造山带内,主要为一套浅变质的中酸性火山岩夹碳酸盐岩的混杂岩,其中的滑石片岩原岩为橄榄岩,部分

角闪岩类原岩为大洋拉斑玄武岩^[3], 混杂岩是造山带的特征标志。魏家沟岩群和开原岩群可能为中元古代时期华北北缘活动带深海堆积物或大陆裂谷堆积物, 在随后的造山过程中被改造成混杂岩。



图 3 辽河断陷西部凹陷中元古代地层柱状图^[7] (有修改)

辽河断陷中元古代地层据现有资料仅分布在西部凹陷和大民屯凹陷(图 3)。西部凹陷仅发现长城纪大红峪组、蓟县纪高于庄组以及下马岭组, 整体呈 EW 向展布。中元古代蓟县地层(除高于庄组外)仅在辽河断陷大民屯凹陷疑似发现, 还需后续研究确定^[8], 在西部凹陷也未发现其存在的明确证据。在大民屯凹陷, 中上元古界只存在长城纪大红峪组和蓟县纪高于庄组, 分布相对稳定, 区域上地层划分和可对比性强, 并直接超覆在太古宇之上^[9]。在辽河断陷的南延部分辽东湾也发现了大红峪组和高于庄组地层^[10]。

3 辽河断陷对中元古代华北北缘构造运动的响应

在中元古代, 华北克拉通北缘存在几次关键的不整合面, 在辽宁境内分别称为兴城上升、杨庄上升、凌源上升、芹峪上升和蔚县上升(图 4)。曲永强^[11-12]认为铁岭组顶部不整合面可能与弧后环境发生挤压抬升有关; 下马岭组沉积后的不整合面可能是相邻大陆地块碰撞作用的产物, 因此铁岭组顶部和下马岭组顶部不整合面具有构造属性; 大红峪组底部、高于庄组底部和杨庄组底部的不整合面是海平面升降导致的, 具有沉积属性。兴城地区团山子组沉积之后的古岩溶事件^[13]和团山子期末到大红峪期初兴城地区存在海啸事件^[14]很可能与其构造运动有关。潘建国^[15]指出大红峪期是华北北缘由大陆裂谷转换成被动大陆边缘的时期。这一时期

整个华北北缘具有裂解分散趋势, 兴城地区的不整合面以及古岩溶和海啸事件可能是郯庐断裂带在这一时期作出响应的结果, 因此兴城地区不整合面具有构造属性。

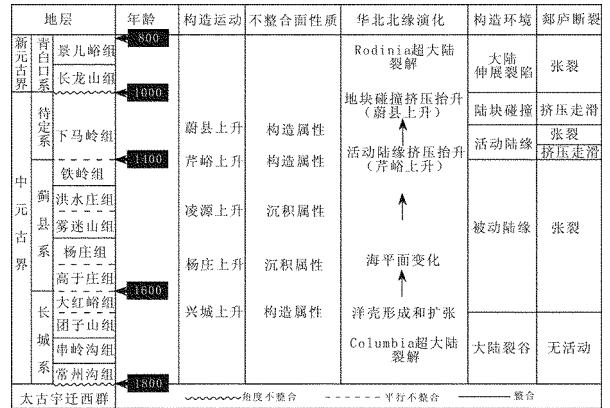


图 4 辽宁境内中元古代构造运动^[15] (修改)

华北克拉通自古元古代末至新元古代参与了 Columbia 超大陆裂解和罗迪尼亚大陆聚合的全过程^[16-18]。那么在全球性 Columbia 超大陆裂解和格林威尔(Grenville)造山运动背景下, 辽河断陷是如何与华北地块北缘演化相呼应的, 作者认为要以 2 个因素为基础展开讨论。一是辽河断陷所处的构造位置。辽河断陷处于郯庐断裂带上, 而郯庐断裂带又是华北地块和胶辽地块的构造分界^[19-21], 其主体在前白垩纪时是 3 条断裂: 古郯庐断裂(鲁皖段), 辽渤断裂和敦化-密山断裂^[22], 它们在太古宙或元古宙时期就已经存在, 并具有长期的活动性^[19-20, 22-23]。二是中元古代华北北缘的演化过程。华北北缘由先期的大陆裂谷演变成被动大陆边缘, 再演变成主动大陆边缘, 随之发生低角度洋壳俯冲和高角度洋壳俯冲, 最后发生陆陆碰撞^[15]。在这 2 个因素中, 华北北缘的演化过程是主控因素, 郯庐断裂随之作出响应。郯庐断裂带辽渤段既是 1 条超岩石圈断裂, 也是胶辽地块和华北地块的接合部位, 属于构造薄弱带。由于构造薄弱带可被晚期活动带或盆地继承、叠加^[24], 所以中元古代华北北缘的构造运动就很容易对郯庐断裂带产生影响。

Columbia 超大陆进一步裂解, 使华北北缘的大陆裂谷分异出洋壳, 转换成被动大陆边缘, 郯庐断裂带辽渤段受此影响发生活化, 大红峪期沉积开启了在辽河断陷沉积长城纪大红峪组、蓟县纪和下马岭组的漫长沉积史。吴根耀^[21]指出中元古代(约 1 600 Ma), 苏皖地块脱离胶辽地块向南漂移, 苏鲁

洋盆张开,可能与其西侧的古郯庐断裂的活动有关。苏鲁洋张开的的时间恰巧在 *Columbia* 超大陆裂解时期,因此也可能是 *Columbia* 超大陆裂解的响应;兴城地区同样处在郯庐断裂系上,兴城上升之后的大红峪组沉积可能是 *Columbia* 超大陆裂解在郯庐断裂带辽宁境内的响应。继兴城上升之后,辽宁境内又发生了杨庄上升和凌源上升,分别可与燕山地区的青龙上升和滦县上升相对应,但其造成的不整合面均属于沉积属性,是海平面升降造成的^[11]。芹峪上升是洋壳以低角度向华北地块俯冲造成的,标志着华北北缘转换成了被动大陆边缘^[15]。洋壳的低角度俯冲将华北地块向南的挤压,导致 NE 向的郯庐断裂带挤压左滑,挤压左滑可能导致辽河断陷褶皱抬升遭受剥蚀,辽东古元古代辽东裂谷因走滑再次张裂,沉积榆树砬子组,随后产生了 SW—NE 向平移(图5)。之后洋壳转变成高角度俯冲,华北北缘由挤压转成伸展,产生弧后盆地,辽河断陷与其他地区一样开始沉积下马岭组。蔚县上升标志着洋壳俯冲结束,华北地块开始与其北部地块发生陆陆碰撞^[15],这次陆陆碰撞导致华北克拉通向南挤压,巨大的挤压迫使郯庐断裂带产生强烈的挤压左滑。这次挤压左滑不但使辽河断陷褶皱抬升,形成 NE 向的褶皱,沉积的下马岭组也遭受剥蚀,而且使辽东榆树砬子组 NE 向平移加剧并形成宽缓的 NE 向褶皱。

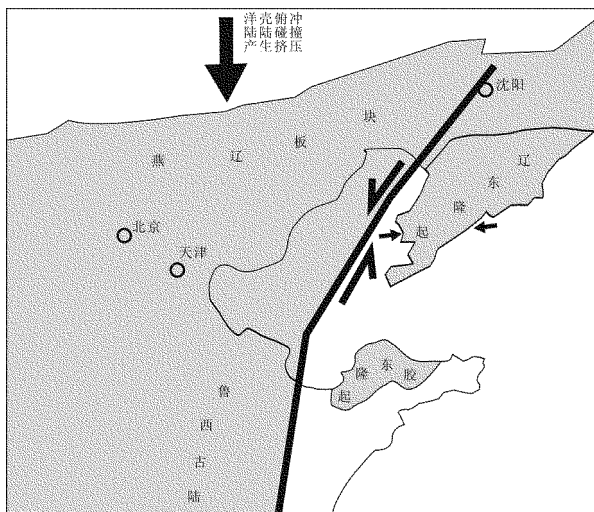


图5 中元古代末郯庐断裂构造运动示意图

4 中元古代辽河断陷沉积与构造演化

在古元古代早期,辽东地区沉积辽河群,辽西地区、汎河地区和辽河断陷西部凹陷和大民屯凹陷无

此时期沉积。自古元古代长城纪常州沟期,辽西地区开始接受沉积,汎河地区和辽河断陷则到长城纪大红峪期开始接受沉积。在辽河群沉积之后,辽东地区又先后沉积了榆树砬子组和永宁群。辽西地区与汎河地区自大红峪组开始较为类似,均存在古元古代大红峪组,中元古代蓟县纪、下马岭组和新元古代的景儿峪组(相当于长龙山组和景儿峪组)。在西部凹陷内部虽未发现蓟县存在,但在大民屯凹陷有疑似蓟县系存在,最终确定还需继续研究^[8,25]。

根据构造运动和地层分布展开以下分析。*Columbia* 超大陆裂解,辽西地区发生常州沟期海侵,接受了地层常州沟组和团子山组沉积。兴城上升之后,大红峪期海侵范围扩大到西部凹陷和汎河地区,两地开始在太古宙基底上沉积大红峪组和高于庄组。高于庄组沉积之后,在辽宁境内发生海退,表现为杨庄上升。至杨庄组沉积时,辽宁境内发生了中元古代以来第二次大规模海侵。根据辽西杨庄组和雾迷山组残留地层分析,海侵早期辽河断陷的西部边缘已经为浅海相沉积;西部凹陷作为当时的自然延伸,其早期的沉积相至少与汎河地区一致,表现为沉积边缘相,因此西部凹陷也应该是存在杨庄组和雾迷山组沉积。威远堡-盘山断裂和二界沟断裂向北延伸至汎河地区,是汎河地区的主控断裂。汎河地区发育较为齐全的蓟县系,因此西部凹陷也应存在蓟县系(至少存在杨庄组和雾迷山组)。在辽东永宁群朵子山组砾石中存在大量的杨庄组和雾迷山组的叠层石分子^[26],作者推测可能是来源于辽河断陷内部蓟县纪地层。郭伟静^[3]指出辽宁北部的魏家沟混杂岩群沉积时代属于中元古代,开原岩群蛇绿混杂岩属于中新元古代,可能代表着陆缘活动带洋壳的俯冲使魏家沟岩群和开原岩群变成构造混杂堆积岩。因此汎河地区可能通过北部与外海相通,海水由北侵入汎河地区并至辽河断陷。目前辽河西部凹陷和大民屯凹陷未发现蓟县纪地层可能的原因是后期构造抬升将其剥蚀殆尽。雾迷山组沉积之后海水再次退出辽宁境内,表现为凌源上升,之后再次发生海侵,但规模已经无法与之前相比。朝阳一带的洪水庄组和铁岭组残留地层沉积相,显示海侵早期辽西地区为边缘相沉积,汎河地区则为潮间坪沉积。凌源上升使阜新一锦州一带上升成陆,并与内蒙古陆相连,成为一个向南西突出的半岛,汎河沉积区范围缩小,并可能通过盘山海峡(今辽河断陷)经

锦西以南与辽西海域相连^[4]。虽然魏家沟岩群和开原岩群的沉积时代在中元古代的具体时间还未确定,此时的汎河地区仍有通过辽北地区与外海相通的可能性,但汎河地区此时为潮间带沉积,因此海水可能并没有达到西部凹陷。潘明宝^[27]依据从榴辉岩(原岩相当于大洋拉斑玄武岩)测得1 600 Ma的同位素年龄值,判别苏鲁洋张开于中元古代。吴根耀^[21]提出晋宁期的消减并未使苏鲁洋全面闭合(或中元古代—古元古代的苏鲁洋尽管闭合,但原弧后盆地扩张成新的洋盆),苏皖地块仍与胶辽克拉通间隔以大洋,直至中生代才最终消失。因此汎河地区也可能经郯庐断裂带向南与苏鲁洋相通,并在西部凹陷沉积洪水庄组和铁岭组。芹峪上升使海水再一次退出辽宁境内,郯庐断裂带因洋壳俯冲具有挤压左滑性质,辽河断陷地层可能褶皱抬升遭受剥蚀。下马岭期海侵规模较大,辽西、汎河和西部凹陷均沉积下马岭组。下马岭组为弧后盆地伸展沉积^[15]且沉积展布具NE向特征。汎河地区下马岭组残留厚度相对较大,其早期为潮间环境沉积,中、晚期为潮上环境沉积;辽西残留下马岭组早期为浅海相沉积;西部凹陷依据钻井揭示,下马岭组为潮间潮坪沉积;说明海侵早期海水已经达到汎河地区和西部凹陷。依据汎河地区下马岭组中、晚期沉积环境,说明汎河地区和西部凹陷已是下马岭组沉积边缘。如果这时汎河地区向北经火山岛弧链与外海相通和向南经郯庐断裂与苏鲁洋相连的假设均成立,那么这时胶辽朝地块与华北地块之间就被海域隔开。下马岭组沉积之后,蔚县上升使海水全面退出,郯庐断裂带挤压左滑,辽河断陷褶皱隆起,辽河断陷地层遭受剥蚀。到罗迪尼亚大陆开始裂解,郯庐断裂带再次张裂,辽河断陷沉积长龙山组和景儿峪组。

5 结论与讨论

(1) 中元古代时期辽宁境内存在EW向和NE—NNE向2组断裂,其中EW断裂控制着辽西地区中元古代地层发育,NE—NNE向断裂控制着辽河断陷内中元古代地层的发育。

(2) 辽宁境内中元古代地层可划分为辽西、辽北、辽东、汎河和辽河断陷5个分布区。其中辽西、汎河和辽河断陷地区中元古代地层具有可对比性;辽北地区中元古代以构造混杂岩形式存在;辽东地区中元古代榆树砬子组是在古元古代裂谷活化凹陷

的背景下沉积。

(3) 辽河断陷的中元古代演化与郯庐断裂带和华北北缘的构造演化密切相关。兴城上升是华北北缘由大陆裂谷发展成被动大陆边缘,郯庐断裂带在兴城地区的响应。大红峪期,辽河凹陷开始接受沉积。杨庄上升之后的海侵,使辽河断陷沉积了杨庄组和雾迷山组。凌源上升使辽宁境内古陆扩大,但没有改变郯庐断裂带张裂的趋势,辽河断陷仍可能沉积了洪水庄组和铁岭组。之后洋壳初期的低角度俯冲使华北北缘挤压抬升,郯庐断裂由张裂转变为挤压滑动,辽河断陷抬升遭受剥蚀。辽河断陷内的杨庄组和雾迷山组可能就在这一时期剥蚀殆尽。随后洋壳高角度俯冲产生弧后拉张,郯庐断裂带再次处于拉张状态,沉积下马岭组。之后华北北缘发生陆陆碰撞,郯庐断裂再次挤压走滑,表现为蔚县上升,辽河断陷褶皱隆起遭受剥蚀。直到罗迪尼亚大陆开始裂解,辽河断陷开始沉积了长龙山组和景儿峪组。

参考文献:

- [1] 漆家福,李晓光,于福生,等.辽河西部凹陷新生代构造变形及“郯庐断裂带”的表现[J].中国科学:地球科学,2013,43(8):1324-1337.
- [2] 赵光慧,关玉波,赵建军.辽宁板块构造特征及大地构造单元划分[J].地质与资源,2011,20(2):101-106.
- [3] 郭伟静,李俊杰,吴英杰.关于辽宁北部陆缘活动带中新元古代构造地层划分[J].地质与资源,2006,15(4):241-246.
- [4] 辽宁省地质矿产局.辽宁省区域地质志[M].北京:地质出版社,1989.
- [5] 魏喜,祝永军,王仁厚,宋柏荣.辽河盆地曙光古潜山古生代地层及其地质意义[J].地质与资源,2004,13(4):211-216.
- [6] 于海峰,董万德,何振清,等.辽东半岛四堡旋回地质作用及其构造意义—以辽东榆树砬子组为例[J].地质与资源,2010,19(3):224-228.
- [7] 王仁厚,魏喜,石墩久,等.辽河断陷西部凹陷中段古潜山地质时代新认识及其地质意义[J].特种油气藏,2007,14(2):64-69.
- [8] 王仁厚,舒良树,邢志贵,等.辽河断陷大民屯凹陷静北灰岩古潜山地层时代研究[J].地层学杂志,2005,29(3):295-302.
- [9] 郭彦民,李晓光,顾国忠,等.大民屯凹陷元古界分布与储层预测方法[J].特种油气藏,2007,14(2):27-31.
- [10] 刘乃震,朱世和,赵会民,等.辽河断陷滩海区海月潜山带地层关系与时代探讨[J].中国地质,2011,(3):553-559.
- [11] 曲永强,孟庆任,马收先,等.华北地块北缘中元古界几个重要不整合面的地质特征及构造意义[J].地学前缘,2010,17(4):112-127.

- [12] 曲永强,潘建国,梁利东,等.燕辽裂陷槽中元古界不整合面的性质[J].沉积与特提斯地质,2012,32(2):11-22.
- [13] 杨明.辽宁省兴城地区中元古代大红峪组岩石地层特征[D].吉林大学,2010.
- [14] 王旖旎.辽宁兴城地区中元古界大红峪组古海啸事件及沉积环境[D].吉林大学,2014.
- [15] 潘建国,曲永强,马瑞,等.华北地块北缘中新元古界沉积构造演化[J].高校地质学报,2013,19(1):109-122.
- [16] 翟明国.克拉通化与华北陆块的形成[J].中国科学:地球科学,2011,41(8):1037-1046.
- [17] 翟明国.中国主要古陆与联合大陆的形成本——综述与展望[J].中国科学,2013,43(10):1583-1606.
- [18] 翟明国,胡波,彭澎,等.华北中一新元古代的岩浆作用与多期裂谷事件[J].地学前缘,2014,21(1):100-119.
- [19] 乔秀夫,张安棣.华北块体、胶辽朝块体与郯庐断裂[J].中国地质,2002,29(4):337-344.
- [20] 乔秀夫.中朝板块元古宙板内地震带与盆地格局[J].地学前缘,2002,9(3):141-149.
- [21] 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.
- [22] 吴根耀,梁兴,陈焕疆.试论郯城、庐江断裂带的形成、演化及其性质[J].地质科学,2007,42(1):160-175.
- [23] 陈荣度.一个早元古代裂谷盆地——辽东裂谷[J].辽宁地质,1984,(2):125-133.
- [24] 陈荣度,李显东,张福生.对辽东古元古代地质若干问题的讨论[J].中国地质,2003,30(2):207-213.
- [25] 李瑜.辽河拗陷大民屯凹陷基岩碳酸盐岩地层特征与对比[J].中国石油勘探,2014,19(2):28-32.
- [26] 乔秀夫,彭阳,高林志.永宁组在地层柱中的位置一个科学推定[J].现代地质,1999,(2):105-106.
- [27] 潘明宝.江苏大地构造研究与展望[J].江苏地质,1998,22(增刊):12-16.

Mesoproterozoic Tectonic Evolution of Liaohe Fault Depression

LI Guangjin¹, YANG Fengjie^{1,2}, FU Wenzhao³, LI Shoulin¹, WANG Xiangjun¹

(1. Earth Science and Engineering College of Shandong University of Science and Technology, Shandong Qingdao 266590, China; 2. Shandong Provincial Key Laboratory of Depositional Mineralization and Sedimentary Minerals, Shandong Qingdao 266590, China; 3. College of Mining Engineer, of Liaoning Technical University, Liaoning Fuxin 123000, China)

Abstract: Tectonic evolution of Liaohe fault depression is closely related to tectonic evolution of northern margin of North China and Tanlu fault belt in Mesoproterozoic period. In Dahongyu period, the northern margin of North China have a development of a passive continental margin on the basis of the continental rift. Along with the evolution of northern margin of the North China, tensional fracture and sedimentary happened in Tanlu fault belt. Then sea level rise and fall, and the surface in Yangzhuang and Lingyuan rise in Liaoning province. Its unconformity has the deposition attributes. In this period, Tanlu fault belt and the northern margin of the North China still keep splitting tendency. From Xingcheng rise to Qinyu rise, Liaohe rift deposited Dahongyu formation, Gaoyuzhuang formation, Yangzhuang formation and Wumishan formation; while Hongshuizhuang formation and Tieling formation still need to be determined. Qinyu rise shows that the northern margin of North China began from the passive continental margin converted to active continental margin. The low angle subduction of oceanic crust maked the northern margin of North China extrusion and uplift, and forced the North China craton move to the south, north and east Tanlu fault belt by splitting into extrusion and sliding. Liaohe rift was lift and suffered from erosion. Yangzhuang formation and Wumishan formation may be eroded during this period in the Liaohe rift. Along with the high angle subduction of the oceanic crust, the northern margin of North China forming back-arc basin, Liaohe rift deposited Xiamaling formation as Yanshan area. Weixian rise was caused by continental collision, and maked the northern margin of North China rise again. The extrusion and strike-slip of Tanlu fault zone become stronger, Liaohe rift folded and uplifted, and Xiamaling formation suffered from erosion. Uuntil Rodinia began to crack, Tanlu fault belt cracked again, Liaohe rift deposited Changlongshang formation and Jingeryu formation.

Key words: Mesoproterozoic; tectonic movement; Tanlu fault; Liaohe fault depression