

文章编号: 1006-6616(1999)03-0033-07

燕山东段~下辽河地区中新世代 断裂演化与构造期次

马寅生

(中国地质科学院地质力学研究所,北京 100081)

摘要:通过对燕山东段~下辽河盆地中新世代断裂演化分析,认为中新世代该区共经历了中三叠世末、早侏罗世末、晚侏罗世末、白垩纪末和老第三纪末 5 期挤压作用。每期挤压作用都形成相应的挤压构造形迹,使得早期盆地萎缩或消亡,或对早期盆地进行改造使其反转。此外,该区还曾经历了中晚侏罗世、白垩纪和新生代 3 个明显的伸展作用阶段,形成中晚侏罗世断陷盆地、白垩纪断陷盆地和新生代裂谷盆地。构造演化过程中挤压作用和伸展作用交替出现,挤压构造和伸展构造交互发育。

关键词:燕山东段;下辽河盆地;断裂演化

中图分类号: P542

文献标识码: A

燕山东段~下辽河盆地是指华北平原以北,赤峰-开源断裂以南,赤峰~平泉一线以东,郯庐断裂以西地区。地理坐标在北纬 40° ~ 43° ,东经 118° ~ 124° 之间,在构造上分属燕山造山带和下辽河盆地两个不同的构造单元。中新世代以来,该区经历了多次挤压和伸展作用,多期挤压和伸展构造形迹交织在一起,构成非常复杂的构造面貌(图 1)。长期以来,虽然许多学者如翁文灏(1929)^[1]、李四光(1948, 1973)^[2]、黄汲清(1954)、张文佑(1959)、陈国达(1960)、崔盛芹等(1979, 1980)^[3-6]、赵越等(1994)^[7-8]、G. A. Davis等(1998)^[9]在这一地区作过大量的研究工作,但是,大多数人是把燕山造山带和下辽河盆地分开来进行研究,而将造山与成盆联系起来研究的为数不多。此外,对该区挤压与伸展构造期次还存在不同看法^[10-13]。本文试把造山与成盆联系起来,对燕山东段~下辽河地区中新世代的断裂演化进行分析,探讨中新世代挤压与伸展构造的期次。

1 中新世代地层系统

燕山东段~下辽河地区中新世代地层为一套陆相湖盆沉积的火山-碎屑岩系^[14-17],自下而上为三叠系下统红砬组、中统后富隆山组、上统老虎沟组;侏罗系下统兴隆沟组、北票组、中统海房沟组、蓝旗组,上统土城子组;白垩系下统义县组、九佛堂组、沙海组、阜新组,上统孙家

收稿日期: 1999-07-20

基金项目:原地矿部“九五”重点科技项目(编号 9501111)

作者简介:马寅生(1962-),男,副研究员,主要从事构造地质、石油地质、地应力和区域稳定性等方面的研究。

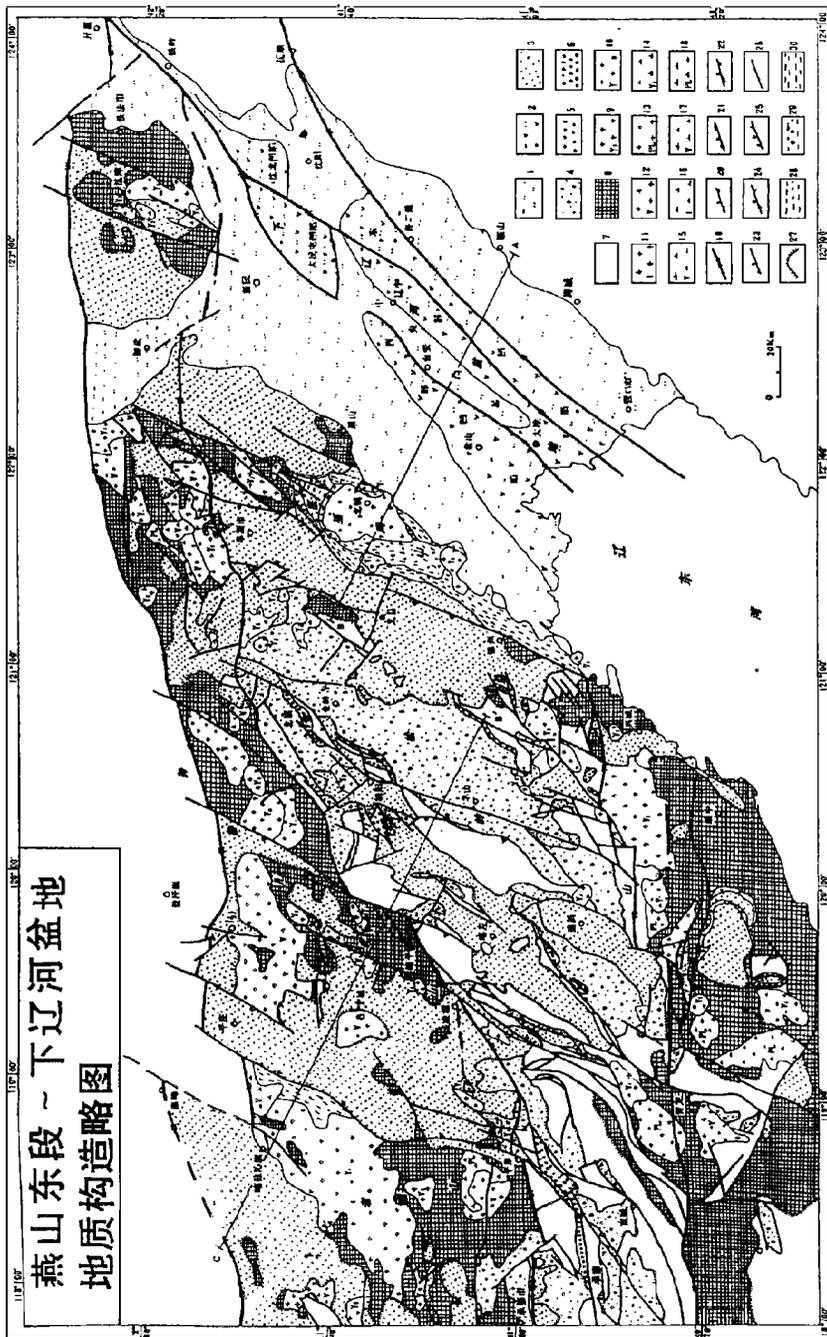


图1 燕山东段~下辽河盆地地质构造略图

Fig. 1 Geological sketch map of the East Yanshan area and Xiaoliaohe Basin

- 1. 新第三系~第四系; 2. 老第三系~第四系; 3. 白垩系; 4. 中、上侏罗统; 5. 上三叠统; 6. 中、下三叠统; 7. 中新元古界~古生界;
- 8. 太古宇~老元古界; 9. 燕山晚期花岗岩类; 10. 燕山早期花岗岩类; 11. 印支期花岗岩类; 12. 海西期花岗岩类; 13. 前吕梁期花岗岩类; 14. 燕山晚期闪长岩类;
- 15. 燕山早期闪长岩类; 16. 印支期闪长岩类; 17. 海西期闪长岩类; 18. 前吕梁期闪长岩类; 19. 长期活动断裂; 20. 中三叠世末~中侏罗世之前断裂;
- 21. 中、晚侏罗世同沉积断裂; 22. 侏罗纪末断裂; 23. 白垩纪同沉积断裂; 24. 白垩纪末断裂; 25. 新生代同沉积断裂; 26. 活动时期不明断裂;
- 27. 不整合界线; 28. 太古宇糜棱岩带; 29. 太古宇糜棱岩与花岗岩带; 30. 中、新元古界糜棱岩

湾组;老第三系房身泡组、沙河街组、东营组;新第三系馆陶组、明化镇组及第四系平原组(表 1)。除上三叠统与中下三叠统之间,中侏罗统与下侏罗统之间,下白垩统与上侏罗统之间,老第三系与白垩系之间,新第三系与老第三系之间为角度不整合接触外,其余均为整合或假整合接触。

表 1 燕山东段~ 下辽河盆地中生代地层划分表
Table 1 Stratigraphy of Mesozoic and Cenozoic in the East Yanshan area and Xialiaohe Basin

界	系	统	组	岩 性	
新 生 界	第四系		平原组	粉沙与砂砾层互层,底部为砾石层,含砾粗沙层。	
		新第三系	明化镇组	下段为砂岩与泥岩互层,上段以砂岩、砂砾岩为主夹砂质泥岩。	
	馆陶组		以厚层状砂砾岩、砾岩为主,夹少量砂质泥岩		
	老第三系		东营组	灰绿色砂岩、泥岩互层。	
		渐新统	沙河街组	沙一段	灰至深灰色泥岩与灰白色砂岩、砂砾岩不等厚互层
				沙二段	以浅灰白、肉红色砂砾岩、长石砂岩、钙质砂岩为主,夹泥岩、泥灰岩、鲕粒灰岩、生物灰岩。
				沙三段	岩性为大段灰黑、褐灰色泥岩。
	沙四段			下部为绿色泥岩夹玄武岩,中部以褐灰色泥岩为主夹薄层砂岩;上部为灰白色砂岩、砂砾岩与灰、褐灰、棕红色泥岩互层。	
	古新统	房身泡组	下部为玄武岩夹少量凝灰岩,上部以暗紫红色泥岩为主夹砂岩、炭质泥岩和煤层。		
	中 生 界	白垩系	上统	孙家湾组	以紫红色砂岩、砾岩为主夹页岩。
下统			阜新组	为一套以河流相为主的含煤层组,中下部由中厚~厚层砂岩、粉砂岩、泥岩和煤层组成,上部为灰绿、灰紫色杂色层。	
			沙海组	为一套具湖相泥岩夹层的含煤层组,自下而上为黄色砾岩段、含煤段和泥岩段。	
			九佛堂组	灰、黄绿色粉砂质页岩、页岩、粉砂岩及砂岩,夹砾岩及油页岩和煤。	
侏罗系		上统	义县组	紫红、褐、紫灰、灰绿色安山岩、玄武岩、粗安岩、英安岩、流纹岩及集块岩等,夹多层灰白色凝灰质砂页岩。	
			中统	土城子组	下段紫红色凝灰质页岩,夹粉砂岩及砾岩;中段灰紫色泥砂质胶结砾岩夹砂岩;上段绿、紫色凝灰质砂岩,夹砾岩及页岩。
蓝旗组		安山岩、玄武岩及角砾岩、集块岩,并夹有多层沉积岩。			
海房沟组		由沉积碎屑岩夹酸性火山岩或单一的沉积碎屑岩组成。			
三叠系		下统	北票组	下段为黄褐、深灰色页岩、砂岩夹砾岩及多层可采煤层,底部为砾岩;上段为黄褐、灰黑色页岩、粉砂质页岩夹砂岩、粉砂岩及少许薄煤层。	
			兴隆沟组	安山岩、玄武岩及火山碎屑岩夹砾岩。	
	老虎沟组		黄褐、黄绿色砂岩、砾岩,夹灰至灰黑色粉砂岩、页岩及薄煤层。		
三叠系	中统	后富隆山组	黄、黄绿、灰及灰黑色砾岩、粉砂岩及粉砂泥岩夹灰白色凝灰岩。		
	下统	红砬组	紫红色砂岩和砾岩。		

前 中 生 界

2 中生代断裂演化与挤压、伸展作用

燕山东段~下辽河地区中生代断裂按其形成时期可以分为:长期活动断裂、前中侏罗世断裂、侏罗纪末逆冲断层和推覆体、白垩纪同沉积断裂、白垩纪末逆冲断裂、早第三纪同沉积断裂、早第三纪末逆冲断裂和晚第三纪~第四纪断裂;按断裂性质分有正断层和逆冲断层;按断裂走向分为近 EW向断裂、NE向断裂和 NW向断裂^[18-20]。

2.1 长期活动断裂

区内长期活动断裂主要为近 EW向断裂,包括赤峰-开原断裂带、凌源-北票断裂、要路沟-锦西断裂、明水断裂。它们形成时间早,活动时间长,规模大,切割深,往往构成不同构造单元的分界线。

2.2 中三叠世末~中侏罗世之前逆冲断层

中三叠世末~中侏罗世之前断层的主要特征是切割早、中三叠世地层,又被中侏罗统地层覆盖,主要断裂有建昌王宝营子逆冲断裂带。该断裂带分布在建昌以西王宝营子一带,由两条断层组成。断层走向 NE,北东端和南西端均被中侏罗统蓝旗组不整合覆盖,切割下三叠统红砬组和中三叠统后富隆山组。

2.3 中晚侏罗世同沉积断裂

中晚侏罗世同沉积断裂主要分布在朝阳-北票盆地、建昌-喀左盆地和金岭寺-羊山盆地,断层走向 NE,倾角较陡,以正断层形式出现。断层控制了盆地内部次级凹陷的形成和演化,控制了海房沟组、蓝旗组的岩性组合及沉积厚度。断层下降盘海房沟组、蓝旗组的厚度明显大于断层上升盘的厚度。

2.4 侏罗纪末逆冲断层和推覆体

侏罗纪末构造运动在本区形成一系列 NE-NEE向逆冲推覆断裂。它们集中分布在建昌-喀左盆地、朝阳-北票盆地和金岭寺-羊山侏罗纪盆地的西缘,由一系列逆冲断层和推覆体组成。在剖面上构成叠瓦状构造和飞来峰、天窗。侏罗纪末逆冲断层和推覆体的最显著特征是这组断裂切割侏罗纪地层,又被白垩纪地层覆盖。如朝阳边杖子逆冲推覆系统,位于朝阳以西边杖子至西大营子一带及朝阳-北票盆地朝阳凹陷(又称边杖子盆地)的西侧,由5条平行展布的近 EW向的逆冲断层组成,断面向北倾斜,由北往南依次上冲,在剖面上呈叠瓦状(图2)。断

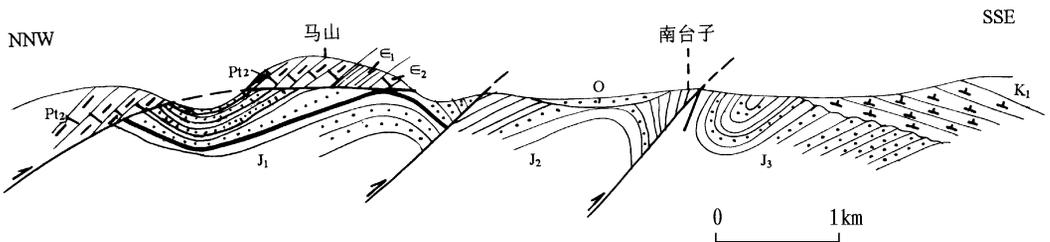


图 2 朝阳边杖子煤田马山-南台子剖面

Fig. 2 Section showing the Bianzhangzi nappe structure

Q. 第四系; K₁. 下白垩统; J₃. 上侏罗统; J₂. 中侏罗统; J₁. 下侏罗统; E₂. 中寒武统; E₁. 下寒武统; Pt₂. 中元古界

层向东延伸被早白垩世义县组覆盖,向西延伸被 NNE 向断裂切割。逆冲推覆系统北部边杖子断层北盘的中新元古界白云岩逆冲于北票煤系之上,断面平缓,在马山附近呈铲状断坪,形成马山飞来峰,其下埋藏的北票煤系至今仍在开采。南部兴隆沟断层北盘的三叠系后富隆山组向南逆冲作用保存了煤层,曾作小煤窑开采;南部马营子一带下侏罗统被其北侧的朱杖子-泉盛和逆冲断层将兴隆沟组掩盖。

2.5 白垩纪同沉积断裂

白垩纪同沉积断裂主要分布在区内白垩纪盆地内部,随着盆地的发生而发生,随着盆地的消亡而消亡^[21~23]。断层走向为 NNE-NE 向,倾角较陡或呈铲状,以正断层形式出现,在剖面上组成阶梯状,或组成对称的地堑、地垒状。在辽河盆地中生代东部凹陷和西部凹陷、阜新盆地、朝阳-北票盆地、建昌-喀左盆地、平庄-马厂盆地、赤峰-锦山盆地都有广泛发育。

2.6 白垩纪末逆冲断裂

白垩纪末逆冲断层大多为 NNE 和 NE 走向,在盆地边缘和盆地内部均有展布,主要特征是断层切割并逆冲到白垩系地层之上。如北票南天门逆冲断裂,在北票附近上盘高于庄组白云岩逆冲到白垩系孙家湾组之上,南段李家窝堡一带侏罗系北票组逆冲到白垩系阜新组之上。

2.7 早第三纪同沉积断裂

早第三纪同沉积断裂主要分布在下辽河盆地内部,随着下辽河盆地的发展而发生^[24~26]。断层走向以 NE 向为主,其次为近 EW 向。上盘下降,沉积厚度大;下盘上升,沉积厚度小或遭受剥蚀。沿这些断裂发生大规模玄武岩喷发。断层倾角较陡或呈铲状,剖面组合呈阶梯状、Y 字型等。由于这些同沉积断层中主干断层(如台安-大洼断层)的差异活动,在下辽河盆地形成三个凹陷一个隆起,在凹陷内部形成一些沉降中心,控制着辽河盆地早第三纪的沉积(图 3)。

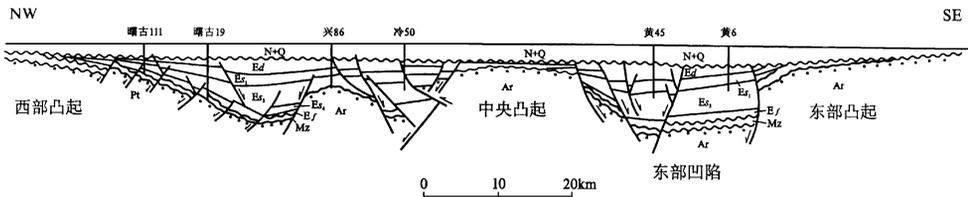


图 3 下辽河盆地 69.6 测线地质解释剖面(据廖兴明等, 1996)

Fig. 3 Geological interpretable profile of the line No. 69.6 in Xialiaohe Basin

2.8 早第三纪末逆冲断裂

早第三纪末,构造应力场又一次改变, NWW~SEE 向挤压应力使辽河早第三纪裂谷发生反转,形成一些 NNE 向的反转逆断层,挤压褶皱和与其伴生的 NW 向正断层,造成盆地抬升,使得早第三系地层遭受剥蚀,形成上、下第三系之间的不整合接触,结束了辽河盆地早第三纪的断陷历史^[27,28]。

下辽河盆地已经证实的规模较大的逆断层有 9 条。它们是:西部凹陷的冷家堡逆断层、宋家逆断层和牛心坨逆断层(张 2 逆断层);东部凹陷的荣兴屯逆断层、驾掌寺逆断层、欧利坨子逆断层和滩海逆断层;大民屯凹陷的大民屯西界逆断层(老边逆断层)和三台子逆断层。除大民屯逆断层走向为 NE 向以外,其余逆断层均走向 NNE 向,且所有逆断层均被新第三系馆陶组

不整合覆盖,逆冲作用没有延伸到馆陶组内,反映逆冲作用发生在东营组沉积之后,馆陶组沉积之前。

2.9 晚第三纪~第四纪断裂

晚第三纪以来伸展作用减弱,下辽河盆地进入拗陷发育阶段,盆地内的断裂活动相对减弱,沉积了厚度不大的上第三系、第四系沉积物。但晚第三纪以来,燕山东段~下辽河盆地的断层活动并未停止,形成少量 NE 向的正断层^[29]。

3 不整合界面与挤压期次

不整合界面是区域构造变形的重要表现之一,它表示一个地区的上下两套地层之间发生了沉积间断和生物演化上的不连续,是地壳运动的一种反映。其中角度不整合界面,上下两套岩层间不仅有明显的沉积间断,而且两套岩层以一定的角度相交,反映出这一地区在下伏岩层形成后曾发生构造运动和剥蚀作用,且构造运动引起的构造变形已经使得下伏岩层的产状产生掀斜和褶皱。因此,一个角度不整合界面代表下伏岩层遭受过一次挤压,是挤压作用的一种表现。

燕山东段~下辽河地区中生代地层间的区域性不整合界面主要有 5 个:上三叠统与中下三叠统、中侏罗统与下侏罗统、下白垩统与上侏罗统、老第三系与白垩系和新第三系与老第三系之间,说明中生代时期燕山东段~下辽河地区曾经经历过 5 次比较强烈的挤压作用,发生过 5 次比较强烈的挤压构造变形。5 次挤压作用分别发生在中三叠世末、中侏罗世末、晚侏罗世末、白垩纪末和老第三纪末。

4 中生代伸展与挤压构造序列

根据燕山东段~下辽河地区中生代的断裂演化,该区中生代共经历了中三叠世末、早侏罗世末、晚侏罗世末、白垩纪末和老第三纪末 5 期挤压作用,每次挤压作用都形成相应的挤压构造形迹。它们使得早期盆地萎缩或消亡,对早期盆地进行改造或造成盆地反转。中晚侏罗世、白垩纪和新生代经历了三个明显的伸展作用阶段,形成中晚侏罗世断陷盆地、白垩纪断陷盆地和新生代裂谷盆地,其构造演化过程中挤压作用和伸展作用交替出现,挤压构造和伸展构造交互发育。

参 考 文 献

- [1] 翁文灏. 热河北票附近地质构造研究 [J]. 地质汇报, 1928, (11): 1~ 23.
- [2] 李四光. 地质力学概论 [M]. 北京: 科学出版社, 1973.
- [3] 崔盛芹, 等. 燕山地区晚古生代(震旦亚代)古构造演化史 [A]. 国际交流地质学术论文集 [C]. 北京: 地质出版社, 1980.
- [4] 吴振林. 冷家堡逆断层的发现及其地质意义 [J]. 石油与天然气地质, 1981, 2(2): 195~ 197.
- [5] 崔盛芹, 李锦蓉. 试论中国滨太平洋带的印支运动 [J]. 地质学报, 1983, 57(1): 51~ 62.
- [6] 崔盛芹, 李锦蓉, 赵越. 论中国及邻区滨太平洋带的燕山运动 [A]. 国际交流地质学术论文集, 第 2 集 [C]. 北京: 地质出版社, 1985. 221~ 234.
- [7] 朱志澄. 伸展构造和拆离断层 [J]. 地质科技情报, 1987, 6(1): 19~ 22.

- [8] 王同和. 中国东部油气区逆断层成因类型 [J]. 地球科学, 1988, 13(6): 627~ 634.
- [9] 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.
- [10] 河北省地质矿产局. 河北省、北京市、天津市区域地质志 [M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- [11] 赵 越. 燕山地区中生代造山运动及构造演化 [J]. 地质论评, 1990, 36(1): 1~ 13.
- [12] 崔盛芹, 李锦蓉. 东亚滨太平洋地区喜马拉雅期构造演化 [J]. 地质学报, 1990, 64(1): 1~ 12.
- [13] 刘志刚. 阜新盆地地质力学分析 [J]. 地质论评, 1991, 37(6): 529~ 536.
- [14] 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.
- [15] 黄庆华, 马寅生, 李永贤, 等. 阜新-义县盆地构造演化及应力场光弹性模拟分析 [J]. 中国地质科学院院报, 1991, (22): 21~ 34.
- [16] 朱志澄. 伸展构造问题 [J]. 中国地质, 1992(4): 19~ 21.
- [17] 辽河油田石油地质志编辑委员会. 辽河油田 [A]. 中国石油地质志(卷三) [C]. 北京: 石油工业出版社, 1993.
- [18] 朱志澄. 变质核杂岩和伸展构造研究述评 [J]. 地质科技情报, 1994, 13(3): 1~ 9.
- [19] 赵 越, 杨震宇, 马醒华. 东亚大地构造发展的重要转折 [J]. 地质科学, 1994, 29(2): 105~ 119.
- [20] 刘志刚, 陈建平. 阜新盆地的控煤构造 [J]. 地质论评, 1995, 41(6): 499~ 502.
- [21] 漆家福, 陈发景. 下辽河-辽东湾新生代裂陷盆地的构造解析 [M]. 北京: 地质出版社, 1995.
- [22] 张 兴, 马寅生. 黄骅坳陷构造应力场演化光弹模拟实验 [J]. 石油勘探与开发, 1996, 23(1): 21~ 24.
- [23] 邓晋福, 等. 燕辽地区燕山期火成岩与造山模型 [J]. 现代地质, 1996, 10(2): 137~ 148.
- [24] 王 瑜. 中国东部内蒙古. 燕山造山带晚古生代晚期-中生代的造山作用过程 [M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [25] 陈发景, 赵海玲, 陈昭年, 等. 中国东部中、新生代伸展盆地构造特征及地球动力学背景 [J]. 地球科学, 1996, 21(4).
- [26] 廖兴明, 姚继峰, 于天欣, 等. 辽河盆地构造演化与油气 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1996.
- [27] 王伟锋, 陆诗阔, 孙月平. 辽西地区构造演化与盆地成因类型研究 [J]. 地质力学学报, 1997, 3(3): 81~ 89.
- [28] 陈义贤, 陈文奇, 等. 辽西及邻区中生代火山岩 [M]. 北京: 地震出版社, 1997.
- [29] 马寅生, 崔盛芹, 吴淦国, 等. 辽西北票地区南天门断裂的第四纪活动 [J]. 地球学报, 1998, 19(3): 238~ 243.

THE EVOLUTION OF MESO-CENOZOIC FAULT AND TIMES OF THE COMPRESSION AND EXTENSION STRUCTURE IN THE EAST YANSHAN AREA AND XIALIAOHE BASIN

M A Yin-sheng

(*Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing 100081, China*)

Abstract The analysis of structural evolution in the East Yanshan Area and Xialiaohe Basin since Mesozoic shows that this area has experienced five times of compression deformation (the end of Middle Triassic, Early Jurassic, Late Jurassic, Cretaceous and Paleogene) which resulted in withering or disappearing of the early basins and basin reversion and formed compression structures, and three extensional periods in which Middle and Late Jurassic fault basin, Cretaceous fault basin, and Cenozoic rift basin were formed respectively. The compression and extension occurred alternatively, compression structure and extensional structures developed alternatively in the structural evolution.

Key words East Yanshan area; Xialiaohe Basin; fault evolution