

辽河油田及其邻区 地震地质与地震活动性研究

张正曙 蒋秀琴 编著

地震出版社



前 言

本书是辽河油田抗震防灾规划(地震小区划)工作的专题研究成果,是着重对辽河油田及其邻区地震地质和地震活动性研究的总结。这项工作主要是利用已有资料进行综合分析,同时对区内部分主要活动断裂进行了野外实地考察,采集断层泥热释光样品 16 个,电镜扫描样品 32 个。并收集整理了该区的地震目录、地震等震线、震源机制解等资料。在分析资料的基础上编制了该区百万分之一的地震地质图、微震震中分布图和 $M \geq 4\frac{3}{4}$ 的震中分布图。

参加本项工作的还有马宗顺、卢良玉、楚全芝、肖秀清、王亚会、李东春、吴明大等同志。在完成这项研究工作中,得到了辽河油田的大力帮助和支持,特别是汪道源、郭晓光、刘世俊等同志对我们的工作给予了大力帮助。同时一直得到国家地震局地质研究所蒋溥、汪良谋和国家地震局地球物理所时振梁、严家全、金严等的帮助和指导,在此一并致谢。

本书一、二、三、四、六章由张正曙编写,五、七章由蒋秀琴编写,图件由史微微清绘。

目 录

前 言

第一章 区域地质构造概况	(1)
一、构造层的划分及其特征	(2)
二、主要区域断裂构造	(2)
三、区域构造应力场	(7)
第二章 区域新构造运动的基本特征	(8)
一、新构造运动分区	(8)
二、新生代岩浆活动与火山岩分布	(20)
三、温泉分布与新构造运动	(22)
四、区域地壳形变特征及其与地震活动的关系	(27)
第三章 第四纪活动断裂	(32)
一、第四纪活动断裂的划分原则与识别标志	(32)
二、区域主要活动断裂简述	(32)
三、断裂活动与地震活动的关系	(40)
第四章 区域地球物理场和深部构造	(41)
一、区域地球物理场	(41)
二、地壳结构的基本特征	(43)
第五章 地震活动性分析	(48)
一、地震空间分布特征	(48)
二、地震序列特征及未来趋势预测	(55)
三、震源应力场特征	(61)
第六章 潜在震源区的划分	(64)
一、判断潜在震源区的标志	(64)
二、潜在震源区的划分	(65)
第七章 地震活动性参数的确定	(66)
一、确定地震活动性参数的原则和方法	(66)

二、统计单元	(66)
三、起算震级	(66)
四、震级上限的估计	(67)
五、地震(区)带 b 值	(67)
六、地震(区)带年平均发生率	(68)
七、按震级档次分配年平均发生率	(70)
八、地震空间分布函数 f_{ij}	(70)
九、其他不在上述地震(区)带内的潜在震源区	(71)
十、各潜在震源区的年平均发生率	(72)
十一、海城余震区的年平均发生率	(72)
十二、长轴方向	(73)
十三、震源深度	(73)
结论	(74)
参考文献	

第一章 区域地质构造概况

辽河油田位于辽宁省境内辽河下游平原一带,北抵沈阳,南至辽东湾,东西大致以沈大、沈山铁路为界,陆上面积 12400K²,地势略呈北高南低,海拔高度 0~50 米。东、北、西三面丘陵、山脉环抱,著名的千山山脉和医巫闾山位于盆地东西两侧。

工作区研究范围大致是以盘山兴隆台为圆心,300Km 为半径画圆所围限的范围。地理坐标北纬 38°20'~43°50',东经 118°20'~125°。大地构造分属东北、华北两个断块区,但绝大部分在华北断块区内。按断块构造观点,工作区可进一步分为燕山块隆、冀渤海区、辽东块隆和下辽河~辽东湾块陷等一系列构造单元(图 1)。

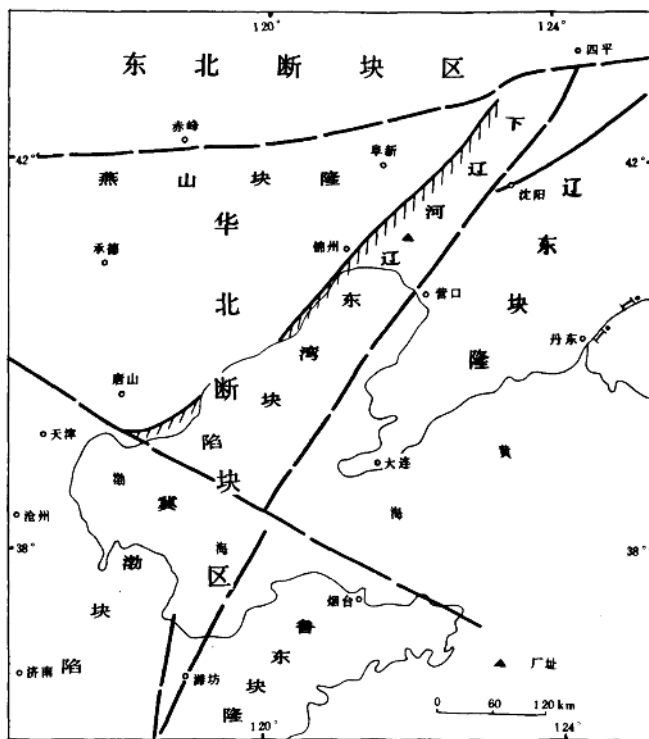


图 1 工作区断块构造分区示意图

一、构造层的划分及其特征

工作区在漫长的地质历史时期内,曾发生过多次构造变动,根据区内岩相建造类型、形变特征和岩浆活动特点,将本区划分成四个大的构造层,即太古代~元古代构造层、震旦纪~古生代构造层、中生代构造层和新生代构造层。现将其特征简述如下:

1、太古代~元古代构造层

工作区结晶基底由太古界鞍山群(建平群)和元古界辽河群两套变质岩系组成。鞍山群是一套原岩为泥砂质、泥质、钙质的沉积岩和超基性火山岩组成的巨厚岩系,是经中压、中高温区域变质作用形成的各种片麻岩类、大理岩类和角闪岩类,变质相属角闪岩相。由于混合岩化作用使本区形成了大面积的混合岩。构造线方向近东西向,绝对年龄为 24 ± 0.5 亿年。辽河群是一套原岩为砂质、泥质、碳酸盐及中基~中酸性火山岩系,即经低压、中低温区域变质而成的各种片岩、变粒岩、大理岩、千枚岩、板岩等中浅变质岩系,其变质岩相为绿片岩相,绝对年龄为 18.5 ± 0.5 亿年。吕梁运动结束了本区的地槽发展历史,进入了以断裂运动为特征的断块运动阶段。

2、震旦纪~古生代构造层

吕梁运动后本区处于振荡运动阶段,堆积了一套以海相为主,间有陆相和海陆交互相的碳酸盐岩和碎屑岩建造。其岩性为砂岩、页岩、石灰岩、白云质灰岩和泥灰岩等。该套地层在盖县一步云山一带为山间盆地堆积,沉积系列不完整,而在复县一金县一带为广海沉积,在古生代晚期为陆相沉积。加里东运动在本区表现为一次整体性抬升,缺失晚奥陶一早石炭系沉积。古生代末期,由于受海西运动的影响,本区发生了一次轻微的褶皱运动,形成了古生界~震旦系沉积盖层褶皱,产生了以东北和北西向为主的两组盖层断裂系。海西期的岩浆活动在本区极其微弱。

3、中生代构造层

海西运动后本区进入了中生代断块差异运动的发展阶段。深部岩浆首先沿着一些引张的薄弱部位侵入,形成了规模较小、出露局部的中性闪长岩类的岩体。随着构造运动的不断加剧,沿着古老隆起的核部发生了大规模的多次花岗岩侵入。岩浆的侵入活动以印支期最强,分布范围最广泛,燕山期的侵入活动明显减弱,而以中性火山岩喷发为主。该构造层的岩性有闪长岩、花岗岩、火山碎屑岩、砂岩、砂砾岩等。由于印支~燕山运动的强烈活动,使原来比较完整的块体产生了分异,形成了几个活动不同的断块和围限这些断块的构造带,从而奠定了本区现今构造的格局。

4、新生代构造层

经历了中生代的强烈活动后,本区的燕山块隆和辽东块隆的构造活动渐趋平静。新生代早期以缓慢的整体性抬升为特征,缺失第三系的沉积,而冀渤块陷和辽东湾一下辽河块陷则发生大幅度的沉降,形成巨厚的第三系地层。晚新生代时期,块隆地区仍处于缓慢抬升,但由于差异运动的结果,局部沉积了更新统地层。块陷地区仍处于沉降之中,只是沉降的速度有所减慢。

二、主要区域断裂构造

工作区地质构造较为复杂,断裂构造发育。我们将方向相近、性质相同,长度一般大于 50Km 的断裂作了归并,共整理出区域性断裂 39 条(表 1,图 2)。

工作区的断裂按方向可分为东西向、北东~北北东向和北西向三组。东西向断裂一般发育较早,北西向断裂发育最晚,北东~北北东向断裂最为发育。按切割深度可分为盖层断裂(切割沉积盖层)、基底断裂(切割结晶基底)和地壳断裂(切穿地壳至上地幔)。在新的地质历史时期,各方向的断裂都有不同程度的继承性活动,但以北东~北北东向断裂和北西断裂的活动最为显著,现代构造地震多数与这两组断裂的活动有关。

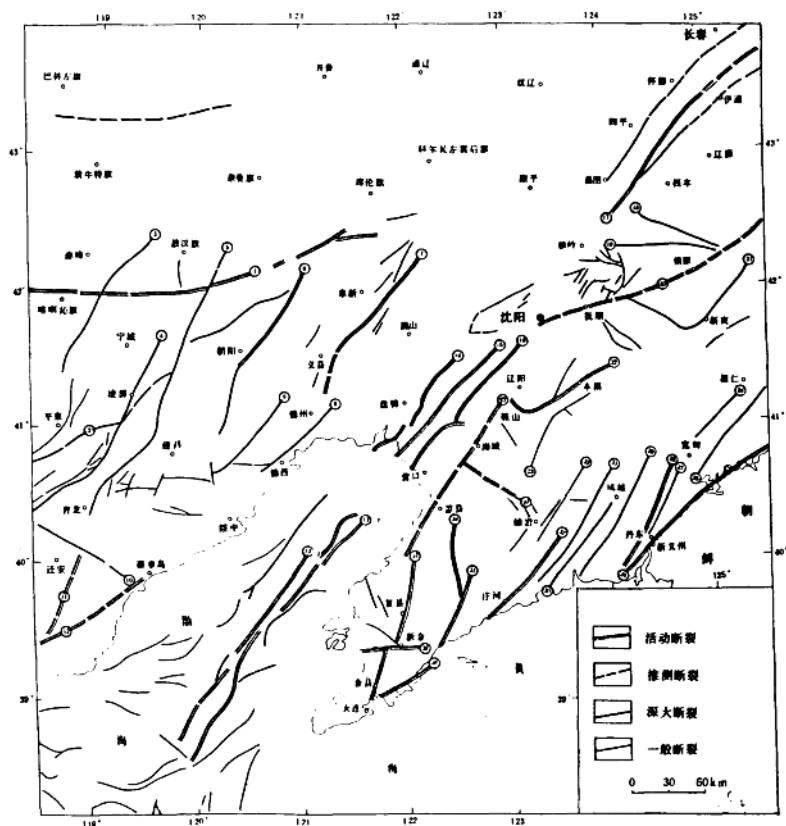


图2 辽河油田工作区断裂分布图

表 1 工作区主要断裂表

编号	断裂名称	产 状			长度 (Km)	切割 深度	特 征	位 置
		走向	倾向	倾角				
1	赤峰—开原 断裂	EW			360	地壳	东北断块与华北断块构造分界线,形成于元古代,大量中生代流纹岩喷发和花岗岩侵入,第四纪活断层。	位于赤峰—开原一带
2	张家口—北票 断裂	EW 转 NE			800	地壳	有基性超基性岩分布,燕山期花岗岩、闪长岩、碱性岩侵入,航磁呈带状正异常,有温泉分布。第四纪活断层。	张家口—北票一带
3	八里罕—红山 断裂	NE 20—28	SE	45— 55	200	基底	形成于燕山期,有岩浆活动,切割东西向断裂,又被北西向断裂所切。第四纪活断层。	位于翁牛旗红山镇、赤峰、小河沿、平庄、八里罕一带
4	松岭子— 勿尔登(凌源) 断裂	NE 20—40	不定	60— 70	100	基底	由一系列北东向断裂组成,水平断距 6 公里,垂直 4 公里,(西盘向南推移)使上盘大红峪组片麻岩冲于雾迷山组之上。	位于凌源、勿尔登、松岭子、哈海沟一带
5	中三家子 断裂	NE	NW	42— 72	150	基底	西盘岩层呈明显的挤压状态,反扭,水平断距 35 公里,南段见上盘高于庄组寒武、奥陶系冲于侏罗、二叠系之上。	位于建平中三家—凌源六官营子一带
6	朝阳—北票 断裂	NE 20	不定	80	130	基底	反扭,水平断距 1 公里,形成于白垩纪之前,白垩纪以后有过多次活动。第四纪活断层。	朝阳药王庙大屯—朝阳以东—北票一带
7	医巫闾山西侧 断裂	NE	NW	40— 70	120	基底	控制阜新—义县构造盆地的东缘断裂,断裂形迹清楚,被多条北西向断裂所截。第四纪仍有活动。	南起锦州以北、经义县车坊,阜新下生木营子向北东延至哈拉呼哨
8	锦州断裂	NE 40—50	NW	70	80	基底	切割前震旦系和震旦系地层,形成时代可能为蓟县运动,其后又曾多次活动。	锦州南杏山到清河门南唐屯一带
9	女儿河断裂	NE			90	基底	形成于义县组沉积以前,以后又切割了义县组地层,具多次活动性质。	位于锦西西北、刘哈屯、黄土坎子、新台门、杨树沟一带
10	建昌营断裂	NW 45—60	SW	50— 60	90	基底	山区与平原的分界线,前震旦系地层逆冲于寒武系地层之上,形成于中生代晚期。	喜峰口—冷口—建昌营—燕河营一带
11	滦县—卢龙 断裂	NE 15—26	南 NW 北 SE	43— 75	75	基底	形成于中生代,切割前震旦系和震旦系地层,第四纪活断层。	位于凌源—滦县一带
12	昌黎断裂	NE50	SE	60	110	地壳	燕山褶皱带与华北沉降带的分界线,也是重力梯度带,第四纪活断层。	位于昌黎—秦皇岛一带
13-1	营盘断裂带 东支	NE	NW		300	地壳	深大断裂带,第四纪活动断裂。	渤海莱州湾—辽东湾

编号	断裂名称	产 状			长度 (Km)	切割 深度	特 征	位 置
		走向	倾向	倾角				
13-2	营辉断裂 西支	NE	NW		300	地壳	同上	渤海莱州湾—辽东湾
14	台安断裂	NE			68	地壳	下辽河盆地内的隐伏断裂,也是划分盆地中央隆起和西部凹陷的边界断层,第四纪活断层。	下辽河平原、台安—大洼一带
15	辽中断裂 (二界沟)	NE	SE	60— 70	120	地壳	控制了中生代地层的沉积,是划分辽东褶皱带与燕山沉降带的断裂,中央隆起与东部凹陷的分界线,第四纪活断层。	下辽河平原、辽中—二界沟一带
16	牛居—油燕沟 断裂	NE	NW	70— 80	134	地壳	是划分东部斜坡和东部凹陷的边界断裂,也是盆地与辽东隆起的边界断裂,第四纪活断层。	下辽河平原、佟二堡—营口一带
17	伊兰—依通 断裂	NE 40—			800	地壳	在地表断续出露,表现为明显的槽地嵌入丘陵,舒兰以北呈地堑多掩覆,因受北西向断裂影响分段性清楚。第四纪活动断层。	南起开原经乌拉街、伊兰、伊通,北到黑龙江肇兴一带
18	清河断裂	NWW	NE	70	70	基底	切割了辽河群和晚古生代花岗岩及侏罗系地层,断裂波状弯曲及分支现象明显。	开原县八棵树一翻皮屯—清河镇一带
19	嵩山堡—王家 小堡断裂	近 EW	N	70	60	基底	控制并切割了侏罗系地层,沿断裂两侧有花岗岩、辉长岩和闪长岩侵入,为顺扭断裂。	位于开原县嵩山堡—王家小堡一带
20	浑河断裂	NE 35—45	SE	45— 80	400	地壳	切割了鞍山群,侏罗系和第三系地层,并被北西向断裂切割成数段,第四纪活断层。	抚顺—清原带
21	苏子河断裂	NW	SW	80	80	基底	切割了前震旦系和侏罗系地层,控制并切割了晚白垩世正长斑岩。	上夹河—木奇一带
22	太子河断裂	NE 50—60	SE	56	80	基底	控制并切割了侏罗系火山碎屑岩地层,沿断裂带有温泉分布。第四纪活断层。	自本溪县偏岭经弓长岭延至鞍山大孤山以西
23	塔岭子— 翁泉沟断裂	NE	NW	70	70	基底	沿断裂见有鞍山群,辽河群地层逆冲于震旦系地层之上和辽河群逆冲于震旦系桥头组之上的现象。	起于鞍山塔营子岭向北东经和尚背延至哑叭岭附近
24	桦树甸子断裂	NE			50	盖层	呈舒缓波状展布,断层特征清楚。具反扭性质。	北起宽甸县甸甸以北向南经桦树甸子延至庙甸沟附近
25	太平哨断裂	NE 25—40	NW	70	90	基底	断裂地貌特征为一沟谷,沿断裂有泉水涌出,具反扭性质。	经榆树底太平哨延至长甸一带
26	鸭绿江断裂	NE 45—50	NW	80	200	地壳	断裂切割了震旦系和侏罗系地层,并控制了燕山期花岗岩的侵入,第四纪活断层。	沿鸭绿江展布

编号	断裂名称	产 状			长度 (Km)	切割 深度	特 征	位 置
		走向	倾向	倾角				
27	土城子— 大楼房断裂	NE 25	不定	70— 80	50	基底	断裂特征清楚,具反扭性质。	北起宽甸土城子向西南延至大楼房一带
28	毛甸子断裂	NE 25—30	SE	75	80	基底	断裂特征清楚,呈舒缓波状延伸,北段控制并切割了Q2—3玄武岩的喷发,第四纪活断层。	北起宽甸县西南青椅山,经东沟县老古沟延至安乐堡
29	石城子— 马道岭断裂	NE20	不定	80	80	基底	断裂特征清楚,挤压明显,片理化发育,沿断裂有温泉出露。	北起凤城县石城向西南经大堡延至马道岭一带
30	赫家堡子— 辛家窝断裂	NE30	SE	60— 80	60	盖层	具明显的压扭特征,并有安山岩脉和石英脉贯入,具反扭性质。	赫家堡子、二道沟、辛家窝一带
31	鸡冠山— 青堆子断裂	NE30	NW	65	160	基底	断裂线性特征清楚,切割了辽河群地层和 γ_5 花岗岩,并有温泉分布。	北起凤城县赛马向西南经鸡冠山、沙里寨延至青堆子南
32	庄河断裂	NE 40—60	SE	70— 80	60	基底	断裂控制并切割了侏罗系砂砾岩和 γ_5 似斑状花岗岩,断裂特征清楚,内有大量的网脉状石英脉贯入,具顺扭特征,第四纪活断层。	南起银家窝经庄河至花院乡以北
33	红旗营子断裂	NE30	不定	80	60	盖层	断裂挤压破碎明显,最大平移断距为1公里,具反扭性质。	位于岫岩县李家堡、小汤沟门、王家店一带
34	碧流河断裂	SN	E	75	50	基底	控制并切割了中生代火山岩,东盘震旦系永宁组向西逆冲于前震旦系及早中侏罗系地层之上,第四纪活断层。	盖县柴屯—双塔镇一带
35	皮口断裂	NE30	NW	75	50	基底	切割了辽河群大石桥组,系普兰店组,具反扭性质,第四纪活断层。	庄河美蓉至皮口镇一带
36	董家沟断裂	NE55	SE	60	50	基底	北西盘为太古界地层,南东盘为震旦系地层,挤压片理带发育,具反扭性质,第四纪活断层。	西起金县八里村经董家沟向北东延至后盐厂一带
37	金州断裂	NE 15—25	NW	36— 60	200	地壳	断裂带北西盘以震旦系为主,南东盘为鞍山群城市组,断裂线性特征清楚,第四纪活断层。	南起大连湾经金州、普兰店万家岭延至海城以北
38	普兰店断裂	近 EW	S	60— 70	50	基底	南盘太古界混合岩及震旦系石英岩逆冲于震旦系石英岩和寒武系灰岩之上,挤压破碎强烈,第四纪活断层。	位于普兰店湾
39	海城地震断裂	NWW			70	地壳	隐伏的深大断裂,是海城地震的发展断裂。	位于偏岭、岔沟、析木、大石桥一带

三、区域构造应力场

工作区自晚新生代以来,构造应力场方向发生了明显的改变,即由中生代北西~南东向的水平挤压变为北东东~南西西向的水平挤压。这一变化在工作区的主体北东~北北东向构造上表现得十分明显。即在中生代表现为强烈挤压左旋逆冲运动,到了晚新生代则以正断右旋扭动为主。如本区的郯庐断裂带、金州断裂带等都具有这种先压后张的明显形迹。

从沉积建造、地壳变动和岩浆活动等资料分析可知,中生代时期,华北地区经历过多次的引张和挤压的构造变动,这时拉张作用已占主导地位,中生代末华北地区曾一度整体抬升,经历一个短暂剥蚀阶段。自始新世起又开始了大规模的裂陷运动,早新生代的裂陷运动与中生代不同的是,这种强烈而快速的裂陷是在引张作用下进行的。结果形成了以渤海为中心厚达6千余米的砂页岩和碎屑岩建造,并有大规模的过渡型拉斑玄武质岩浆的喷发。此时,部分拗陷较深的地区可能沉降到海面以下,至使在下第三系中见有海相层位。与堆积相伴的断裂活动则以正断引张为主,显示出“裂谷”的特征。但自晚第三纪以来,情况发生了变化,一方面上第三系广泛超复,另一方面是断裂构造形迹和运动方式发生一定的变化,在此基础上又叠加了水平挤压力。从时间上看,华北地区构造应力场的改变发生在早第三纪末,晚第三纪初,与印度洋板块和欧亚板块在始新世~渐新世期间的碰撞有关。而早第三纪的华北裂陷又与库拉~太平洋脊在晚白垩世后倾没于日本岛弧之下有一定关联。因此,华北地区的区域性的水平挤压和地区性的垂直上隆相互关联,都统一地为大区域岩石圈软流层的运动所驱动。正是由于这两种力的迭加作用,造成区内断裂力学性质的复杂过渡特征。它们既非简单的挤压,也非简单的拉张,在平原区常常是剪切和拉张的迭加,在周边山区,则常为挤压和剪切的结合。因此华北地区的力学模型应该是一个复杂的迭加或组合模型。

从地震震源机制解、地壳形变和应力测量等方法所反映的本区现代构造应力场的范围是:主压应力轴方向为 $N50^{\circ}\sim 84^{\circ}E$,主张应力轴方向为 $N16^{\circ}\sim 23^{\circ}W$ 。

第二章 区域新构造运动的基本特征

新构造运动是指新第三纪以来发生的构造运动,而现代构造运动则指全新世或有人类历史以来发生的构造运动。本节着重以区内的地貌、第四纪地质、火山活动、温泉分布和地壳形变等资料,来论述本区新构造运动的特征。

一、新构造运动分区

1、分区原则

本区新构造运动是以断块升降运动为其基本特点。因此,新构造运动分区首先要考虑升降运动的性质、强度和发展阶段等,其分区原则是:

- (1)大地貌单元分界。
- (2)新生代盆地边界。
- (3)大断裂带和活动断裂。
- (4)第四系厚度变异带。
- (5)新生代火山活动带。

上述原则也是新构造运动分区的标志

2、新构造运动分区

根据上述分区原则,工作区可分为四个新构造区,即辽东上升区,下辽河断陷区,燕辽上升区和渤海断陷区(图3)。根据区内升降幅度差异、发展阶段和表现形式等,可进一步划分出次级区(表2)

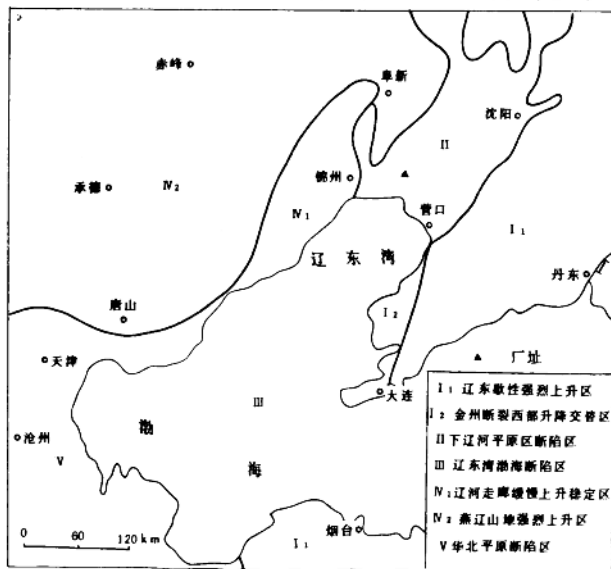


图3 工作区新构造分区示意图

表 2 新构造分区表

一级区	二级区	主要特征	总体方向
辽东上升区 I	辽东间歇性强烈上升区 I ₁	形成多级阶地和夷平面,宽甸等地分布第四纪玄武岩,第四纪平均每年上升 0.1mm/年。	NNE—NE
	金州断裂西部升降交替区 I ₂		
下辽河平原 断陷区 II	平原东部拗陷区 II ₁	大面积沉陷区,N+Q 厚达 1600 米,差异性升降运动明显,形成 NE 向隆起和拗陷,第四纪厚 300~450 米,沉降中心在滨海地区,近期有抬升迹象。	NE
	中央隆起区 II ₂		
	平原西部拗陷区 II ₃		
	大民屯拗陷区 II ₄		
辽东湾— 渤海断陷区 III	辽东—渤海凹陷区 III ₁	大面积整体下降,下降幅度大,N+Q 厚度达 2000 米以上,差异性凹陷运动明显,形成一系列隆起和凹陷,凹陷区 N+Q 厚度大,隆起区 N+Q 薄,第四纪厚达 300 米~500 米,辽东—渤海中拗陷幅度最大,与辉庐断裂带密切相关。	NE
	辽东—渤海隆起区 III ₂		
	辽中—渤海中凹陷区 III ₃		
	辽西—石臼坨隆起区 III ₄		
	辽西—秦南凹陷区 III ₅		
燕辽上升区 VI	辽西走廊缓慢上升稳定区 VI ₁	长期稳定上升,被夷平为标高 20—30 米剥蚀台地,其上残坡积物发育。东濒辽东湾,西为辽西山地。	NE
	燕辽山地强烈上升区 VI ₂	长期缓慢上升区,山间沟谷第四纪地层较发育,西部赤峰地区分布着第四纪玄武岩,层状地层不甚发育,第四纪厚 70 米,河流阶地相对高度与第四纪厚度基本相等。	

3. 分区概述

(1) 下辽河断陷区

下辽河盆地是中新世代的断陷盆地,自中生代形成以后,在老第三纪时期,由于受北东~北北东向断裂的控制作用,盆地发生大幅度下沉,并在其内部发生强烈的分异作用,形成一系列相间的隆起和凹陷。凹陷内有巨厚的老第三纪堆积,厚度可达 6000 余米。新第三纪初期基本继承了老第三纪时期的构造轮廓。新第三纪晚期,盆地内部分异作用减弱,表现为大范围的区域性下沉,使新第三纪沉积直接覆盖在古老基底之上。

下辽河盆地是本区新生代沉积中心之一,第三纪、第四纪地层发育齐全,岩相稳定。据东北地区区域地层表辽宁分册的意见,下第三系分木梳屯、相连屯、沙河街和东营四个组。岩性主要为河湖相碎屑岩沉积,底部夹有玄武岩,分布范围小于上第三系。

上第三系分馆陶组和明化镇组。馆陶组为厚层块状砂砾岩夹薄层砂砾岩、粉砂质泥岩,南

部地层夹有玄武岩和凝灰岩。明化镇组主要为砂砾岩、砂岩,岩相比较稳定,向南粒度变细,厚度加大。

下辽河盆地第四纪地层发育,分布广,面积大,成因类型复杂,岩相变化较大。第四系地层的划分对比及主要岩性特点见表3。

表3 渤海周围地区第四纪地层

地层单位		下辽河平原地区				河北平原东部地区			
代号	统	组	段	主要岩相	冰期划分	组	段	主要岩相	冰期划分
Q ₁	全新统	盘山组	上	冲积、海积	冰后期	河间	上	滨海相	
			中	海积,冲积		海兴	中	潮沼相	冰后期
			下	冲积,海积		吴桥	下	河流相	
Q ₂	晚更新统	榆河组	上	冲积相	最新冰期		上	冲积、潮积 部分海积	第五冰期
			中	冲积相	晚间冰期				第四间冰期
			下	冲积相	晚冰期		下	冲积为主	第四冰期
Q ₃	中更新统	郑家店组	上	冲积相	中间冰期		上	东部为冲积	?
			下	冲洪积相 冲积相	中冰期		下	冲积	
Q ₄	早更新统	下辽河组	上	河潮相	早间冰期			潮积为主	?
			中		早冰期				
			下	洪积相					

下辽河盆地上第三系、第四系在分布、发育程度、岩相、厚度变化等方面具有如下特点:

①上新统、中新统及更新统、全新统为逐层连续超复沉积,没有明显的沉积间断。上第三系厚度为1200米左右,第四系厚430~450米。

②第四系堆积物下粗、上细;北粗南细;东粗西细。下部为砾石混土或砂砾石,上部渐变为中粗砂,含砾中粗砂、中细砂,表层为粉细砂。

③上第三系沉积中心大体在盆地中部,N+Q的厚度由两侧山前向中部逐渐加厚,由北向南逐渐变厚。在盆地内存在北东向展布的隆起和凹陷,即东部凹陷带和西部凹陷带,大民屯凹陷带和中央隆起带。凹陷带内第四系厚度大,隆起带内第四系厚度薄。

④南部滨海区,地势低洼,标高3~5米,沼泽化、盐渍化严重,芦苇丛生,海岸为淤泥质海岸,辽河河床游荡不定。

第三纪以来,下辽河盆地处于整体下降的状态,早期下降速度快,致使堆积物粒度粗,厚度

大,同时又存在着差异性升降运动,形成北东向展布的隆起和凹陷。新第三纪时,下辽河盆地的沉降中心位于中部,反映了两侧山地上升,盆地整体下降的特点。

第四纪时期,早更新世存在两个沉降中心,大致相当于第三纪时期的东、西两个凹陷,说明北东向断裂仍在活动。中更新世只有一个沉降中心,大致相当于东部凹陷的位置,晚更新世沉降中心,位于辽河拗陷的中轴地带,但在南部盘山~营口一带形成一个北西向沉降中心,全新世沉积物分布较均匀,沉积中心不明显似乎有向西偏移的现象。

全球性的气候变化是使海岸线变化的重要原因。下面就海岸线的变化来讨论本区的新构造运动特征。据文献报导,下辽河盆地自中更新世以来有过三次海侵。在辽河口、双台河口堆积了三套海侵层。第一次海侵始于中更新世末期,海岸线可达现今营口县水源以北,范围比较局限,埋深161.18~98.2米,距今约30万年,称水源海侵(图4)。第二次海侵发生在晚更新世中后期,这次海侵从开始到高潮没有多大反复,海水的影响是逐渐增强的,这次海侵所波及的范围比前一次大,埋深44.6~79.1米,距今约10~7万年,称先锋海侵(图5)。最后一次海侵发生于全新世中期,海侵的深度各处不等,辽河口为30~34米,盆地东部9米,双台河口一带为6~15米,距今约8000~2500年,这次海侵的范围最广,已波及到现今盘山镇以北,距辽东湾海岸40~50Km,称盘山海侵。(图6)。

三次海侵波及的范围逐渐西迁,水源海侵范围局限在辽河口地区,先锋海侵范围明显西迁,波及到双台河口一带,盘山海侵范围向西部扩大的趋势尤为显著。三次海侵波及范围西迁的变化,说明下辽河地区在第四纪时期有自东北向西南的倾斜运动。

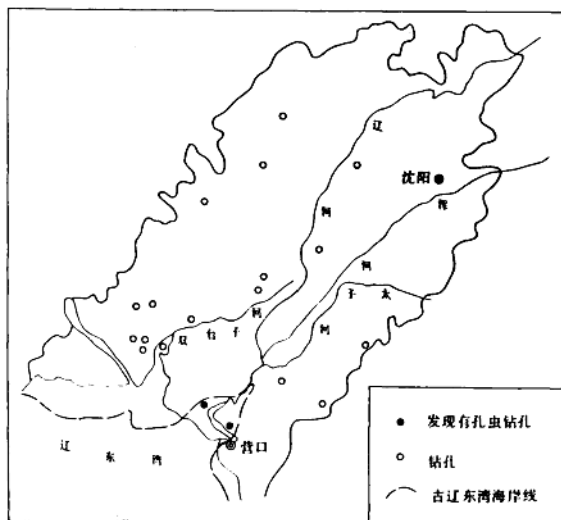


图4 辽东湾北岸水源海侵范围示意图

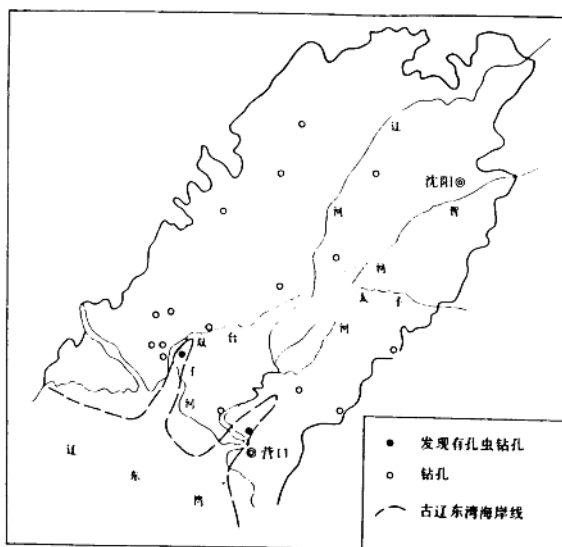


图5 辽东湾北岸先锋海侵范围示意图

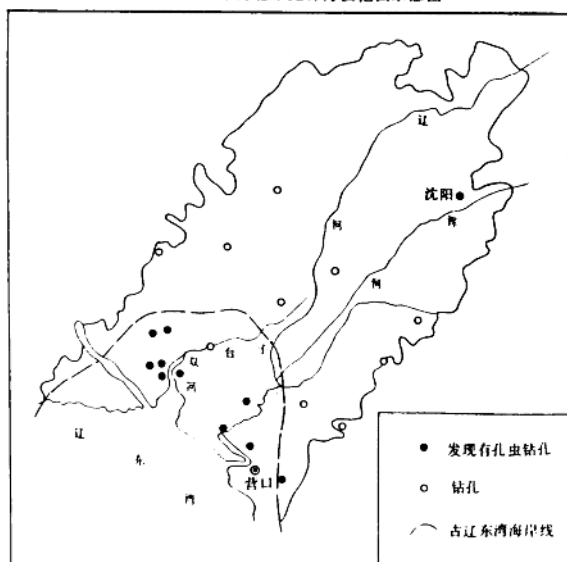


图6 辽东湾北岸盘山海侵范围示意图

辽东湾沿岸的海岸线变迁情况是：自秦(公元前 221~207 年)至西晋(公元 261~316 年)的 500 年间，海岸线基本上是稳定的，从隋唐时期起海水开始向南退却，海岸南移，至宋辽时期(公元 916~1297 年)海岸线又大幅度北迁，当时海岸线东至盖县，向北经营口、海城县西折向西，至盘山北经羊圈复转向西南。元朝时期(公元 1271~1368 年)海岸大体同前。明朝(公元 1368~1644 年)海岸线在盘山以东大幅度向南推进，而西段盘山~锦州一段变化甚小。到清朝末期(1840 年)海岸线东段变化较小，而西段南进幅度较大。自清末以来西段海岸线大幅度南移至今海岸线位置。历史上海岸线的变迁，基本反映了下辽河相对渤海缓慢上升和稳定的特点。在上升、稳定的基础上伴有短暂的下降和相对的稳定。近几百年内海岸线进退频繁，下辽河盆地海岸线发生东西向差异，反映出本区构造运动相对活跃的结果。

下辽河地区主要水系由秦至唐时期，河道均较稳定，宋辽时期河道开始有明显变化，到元朝(公元 1271~1368 年)整个辽河河道发生了大幅度的西迁，辽河与浑河的交汇点南移，而浑河与太子河的交汇点西迁，明朝和清朝时期(1369~1840 年)河道及其交汇点总的变迁明显，辽河至新民以南分为东西两支，分别由盘山和营口两处入海。自 1840 年以来，河道变迁更为频繁而强烈，辽河截弯取直达 15 次之多，河道变迁较前任何时期都更为频繁。辽河西支在光绪年间(1875~1908 年)进一步向西迁移，并成为主流。历史上下辽河地区河道西迁，辽河与浑河的交汇点南移，均反映了东部山区的不断上升。

从下辽河的海岸线和辽河水系在人类历史时期的变迁来看(图 7)，说明山地在不断地上升，下辽河地区有由北东向南西倾斜的趋势，致使辽河水系和海岸线大幅度西迁。这再次表明人类历史时期本区的地壳运动仍然表现为自北而南的倾斜运动。

(2) 辽东上升区

辽东上升区即辽东半岛地区，其东临黄海，西与辽东湾、下辽河盆地毗邻，为一长期构造隆起区。区内前震旦纪结晶基底和震旦纪地层广泛出露，古生代地层分布零星，中生代地层分布局限，缺失第三纪沉积，第四纪沉积也只在山前和河谷地带分布。

辽东上升区大部分属于低山丘陵区，第三纪时期整体缓慢抬升，高出侵蚀基准面，由于侵蚀作用，缺失第三纪沉积。第四纪时期由于断块差异作用，局部地区发生拗陷，沿沟谷、山前洼地堆积了第四纪沉积物，其成因类型有冲洪积、残坡积等。按形成时代可分为早、中、晚更新统和全新统。现简述如下：

①早更新统：本区早更新统地层不发育，仅零星分布于海岸沟谷地带，在复县东岗乡大孤山，下更新统地层不整合于水宁群砂砾岩及混合岩之上，厚度达 10 余米。岩性下部为棕红色粘土砾石，中部为棕红色砂质粘土夹薄层砾石，上部为棕红色含砾亚粘土。经古地磁测定结果表明，在 8 个样品中有 7 个为倒转极性，一个为正极性，相当于松山反向期，形成年代约在 69~150 万年，为早更新统中、晚期产物。

②中更新统：该层较为发育，多分布在洼地、阶地和山麓地带，厚度变化较大，一般厚 3~5 米，在土城子、金县盆地厚度可达几十米。其成因类型主要为冲洪积、残坡积等。冲洪积分布于河谷两侧，组成河流高阶地，岩性为黄褐色亚砂土、亚粘土及砂砾石层。在城子坦孙屯、黄家沟、金县大邢屯、普兰店及复县沿海河谷中均可见到。残坡积主要分布于山麓、坡地、缓丘前缘和阶地之上。厚度一般 2~3 米，最厚可达 10 余米。岩性为含碎石红色、棕红色、黄褐色粘土、亚粘土。碎石成分与下伏基岩一致。在平坦的海蚀阶地上，发育有 0.5~1 米的红色粘土风化壳，分布高度在 60 米以下。