

辽宁金州活动断裂带特征和地震

夏怀宽

(辽宁省地震局综合地震大队, 沈阳)

摘 要

本文详细地叙述了金州断裂带的活动性和它的区域活动构造背景, 认为金州断裂带是中更新世以来的活动断裂带, 是海城—金州地震带的控震断裂带, 其性质和走向等特征在普兰店附近有较明显的变化, 构成普兰店附近破坏性地震发生的构造背景; 认为金州断裂带的新构造活动性质具有复杂多变的特征。

关键词 辽宁金州 活动断裂 海城—金州地震带

金州断裂带是辽宁省内最大的活动断裂之一, 并与辽宁省最强烈的海城—金州地震带的展布一致。1975年海城7.3级地震位于该断裂带的北端。而在它的南端布设的金州短水准测量, 在海城地震前出现明显的异常, 为海城地震的成功预报提供了重要的依据。据此, 金州断裂带的活动性和其它的特征一直为地震工作者所重视。

一、地质构造特征

金州断裂带位于辽东隆起带和下辽河拗陷带间的过渡带。在辽东隆起带内广泛分布岩浆岩、前寒武系变质岩、混合岩、缺失或零星分布寒武纪以后的地层。下辽河拗陷带为中—新生代断陷, 堆积上万米的中—新生代沉积物, 且受中国东部最大的断裂—郯庐断裂的控制。

金州断裂带呈北北东向延伸, 南起于金州, 经普兰店、瓦房店、盖县到海城, 长达200多千米, 是辽东半岛西侧最大的断裂带, 且在附近有金伯利岩分布, 又是一条深大断裂带, 断裂在金州—瓦房店段出露较好, 由多条断裂组成, 主断面位于太古界片麻岩(东盘)和震旦系、古生界沉积岩(西盘)间; 在熊岳—海城段, 断裂被第四系掩盖, 呈断续延伸(图1)。

二、金州断裂带活动性的表现

1、在金州断裂带上发现一系列新断层(图2), 自南而北有金州七里村、金县高家房身、新金县长店铺、熊岳金家沟等活动断层。七里村活动断层于金州断裂破碎带附近的灰岩溶洞中, 洞内沉积有中更新统砂砾石层、上更新统粘土夹砂层、全新统砂砾石层, 数条走向北 20° 东、倾向北西、倾角 50° — 67° 的新断层错断中更新世和 部分上更新世

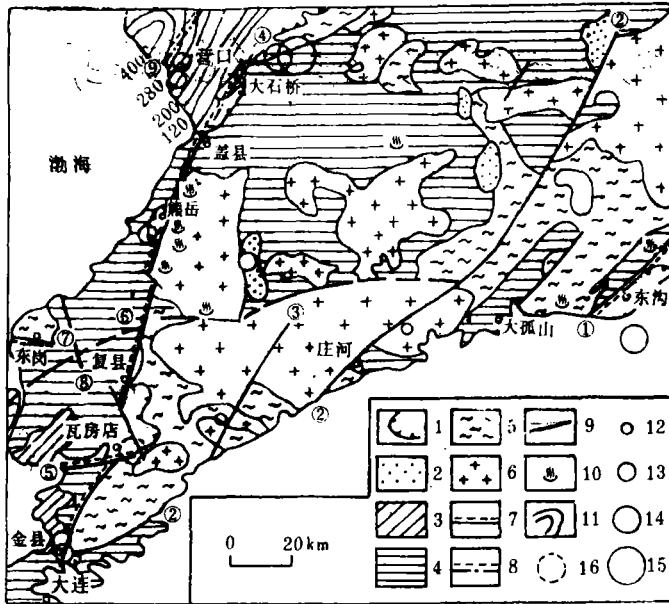


图1 辽南地区地质构造和震中分布图

1、新生代盆地，2、中生界，3、古生界，4、元古界，5、太古界，6、花岗岩，7、中更新世以来的活动断裂，8、隐伏活动断裂，9、中更新世以来活动不明显的断裂，10、温泉，11、第四系等厚线，12、4—4.9级地震，13、5—5.9级地震，14、6—6.9级地震，15、7.3级地震，16、推测震中。断层编号：①鸭绿江断裂，②庄河断裂，③皮口断裂，④金州断裂，⑤普兰店湾断裂，⑥复州河断裂，⑦东岗断裂，⑧将军石断裂，⑨郑庐断裂。

地层，新断层的产状与金州断裂走向一致。高家房身活动断层和长店铺活动断层是老断层新活动，南东盘为太古界片麻岩和破碎带，北西盘为厚约10米左右的中—上更新世地层，断面平直光滑，延伸较远，倾向北西。金家沟活动断层走向北北东，倾向南东，南东盘燕山期花岗岩逆冲到中—上更新统松散地层之上^[1]。

2、沿金州断裂带分布着一系列第四纪盆地，自南而北有金州盆地，长店铺盆地、泡子盆地、熊岳盆地、盖县盆地、大石桥盆等。它们大多平行于金州断裂带分布，沉积20—100米厚的第四纪沉积物。金州盆地位于金州镇南、长约9千米，宽约5千米，第四系厚约40米，上部为全新世冲洪积物，海相砂砾石层，下部为更新世紫红色粘土砾石层及其它松散沉积，基底为震旦系灰岩。长店铺盆地位于普兰店—石河间，长约6.5千米，宽约1.5千米，盆地北部为全新世堆积物，具平坦地形；盆地南部为更新世堆积物，具缓坡地形，盆地南界为金州断裂。泡子盆地位于普兰店—瓦房店一线的东侧，受金州断裂控制，发育全新世湖相、沼泽相、冲洪积相沉积物，厚约20米（图3），是金州断裂带上最大的盆地，长22千米，宽4—8千米。熊岳盆地是金州断裂带上第四纪沉积物最发育的盆地，第四系厚近100米，盆地长16千米，宽10千米，盆地长轴、第四系厚度等值线与金州断裂带走向一致。泡子盆地与熊岳盆地在中生代就开始生成，沉积厚达千米的中生代沉积物。

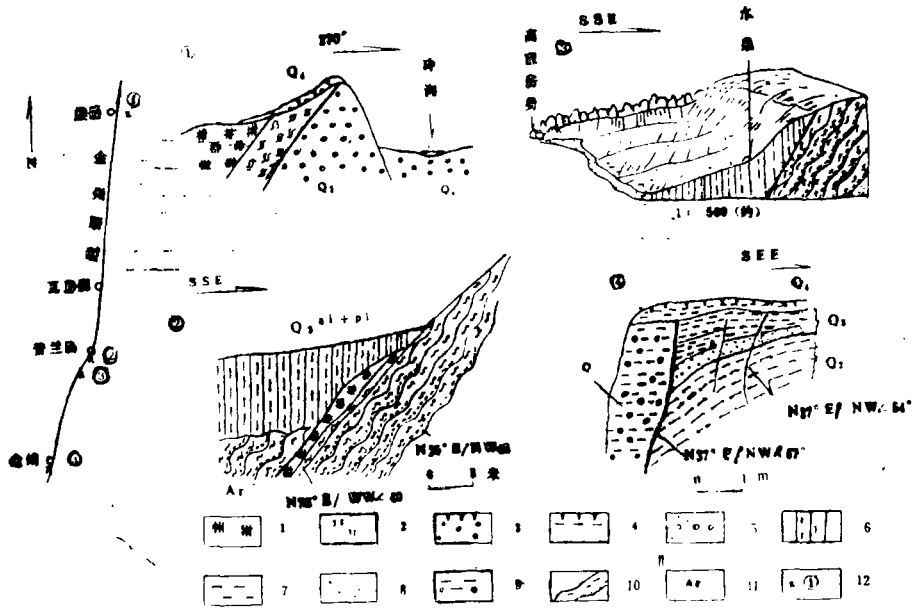


图2 金州断裂带活动断层点图

1、压碎岩, 2、糜棱岩, 3、腐植土砾石, 4、腐植土亚砂土, 5、砂砾石层, 6、亚砂土, 7、粘土, 8、砂, 9、含细砾石的粘土层, 10、片麻岩, 11、地层: Ar、太古界, Q_2^- 、中更新统, Q_3 —上更新统, Q_4 —全新统, 12、活动断层点及编号: ①熊岳金家沟断层点, ②长店铺断层点, ③高家房身断层点, ④七里村断层点。

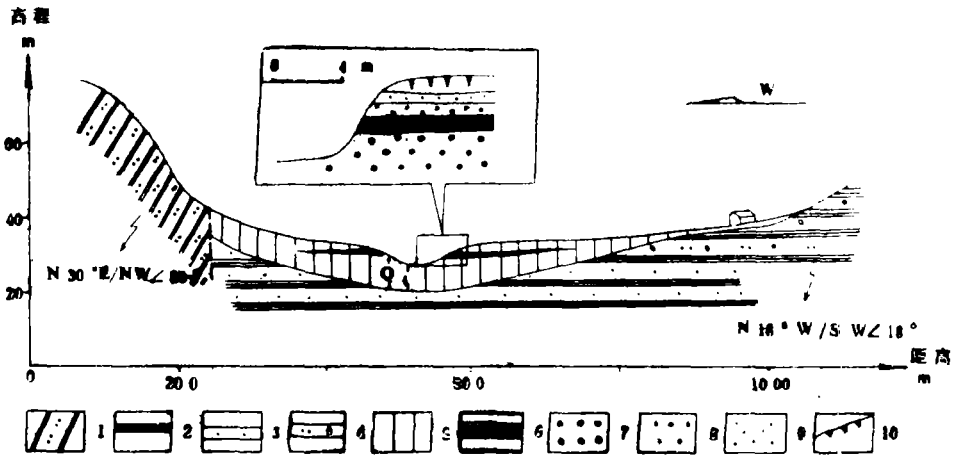


图3 泡子盆地及第四系剖面

1、震旦系石英砂岩, 2、侏罗系页岩, 3、侏罗系砂岩, 4、侏罗系砂砾岩, 5、全新世地层, 6、泥炭, 7、粗砂, 8、细砂, 9、粉砂, 10、表土

3、无论是渤海东岸, 还是黄海北岸约发育 I—V 级海蚀阶地, 金州断裂东侧阶地的高度明显地高于西侧, 黄海北岸海蚀阶地级数东侧略多于西侧, 庄河—皮口段阶地高度分别为 22、31、41、50—58、68 米, 大连段阶地高度分别为 12、20、31、41、53 米, 显示更新世时金州断裂东侧相对西侧上升较快^[2] (图 4)。

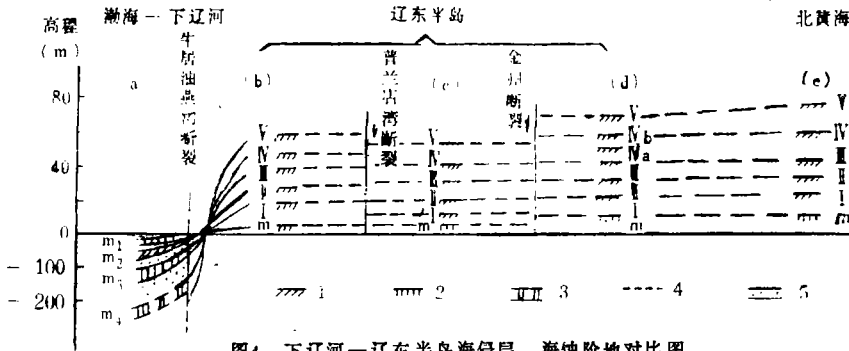


图4 下辽河—辽东半岛海侵层、海蚀阶地对比图

1、更新世 I—V 级海蚀阶地, 2、中全新世海积阶地地面 (m), 3、第四纪 m₁—m₄ 海侵层, 4、海岸地貌面对比线, 5、海退后沉积。(a) 下辽河盆地, (b) 大石桥盖县地区, (c) 大连地区, (d) 大孤山—庄河—皮口地区, (e) 长山群岛。

4、金州断裂带控制着辽东半岛西侧地貌。大致以它为界, 西侧为丘陵、平原地形, 东侧为辽东山地, 海拔大多在200米以上, 最高峰达1000米。断裂的线性特征也比较清楚, 在普兰店—石河段, 断层三角面连续分布(图5), 显示断裂的较新活动。

5、沿金州断裂带发现处未固结的断层泥, 金州七里村基线场内的断层泥宽达3.4米。据石英SEM显微刻时形貌法鉴定断层泥的结果, 断裂各段在早更新世均有明显活动; 中、晚更新世仅部分地段有活动。

6、沿金州断裂带分布着许多温泉, 自北而南的温泉水温: 汤岗温泉72℃, 海城东四方台西荒地热水井46℃, 思拉堡温泉63℃, 熊岳温泉83℃, 黄哨温泉22.5℃, 龙门矿温泉52℃, 是辽宁省温泉分布最多, 水温最高的地热活动带。

根据以上分析, 金州断裂带是一条早更新世活动显著, 中更新世以来仍有活动的断裂。沿断裂带不仅有直接错断中更新世及部分上更新世地层的断层活动证据, 同时, 它的活动性还表现在地形、海蚀阶地、第四纪盆地和温泉分布上。

三、金州断裂带的区域活动构造背景

1、区域新构造差异运动较强烈

(1) 区域地貌表现: 金州断裂带位于上升的辽东山地和下降的渤海—下辽河平原间的过渡带。辽东山地为黄海水系和渤海水系的分水岭, 步云山高达1130米, 溶岩、洞穴高出河床50米以上, 望儿山海蚀崖高达100米。下辽河平原地势平坦, 海拔0—20米; 渤海水深可达40米, 平均18米。

(2) 阶地—海侵层表现: 在下辽河第四系地层中发育三次海侵层, 深度可达161.8米, 其下在深度240、310、430米处还可能更有老的海侵层^[3]。在辽东半岛发育第四纪的5级海蚀阶地和3—6级河流阶地。上升形成的海蚀阶地与下降形成的海侵层对比, 表明辽东地区相对下辽河地区第四纪差异运动达400米以上(图4)。

(3) 区域堆积物表现: 金州断裂带位于辽东剥蚀区和下辽河堆积区之间的过渡带。在辽东半岛迄今未找到确切的第三系, 园山寺太郎(1919年)曾认为在旅顺有海相第三系, 后来有人到该地调查, 没有找到该地层存在的迹象^[4], 而未被证实, 第四系只

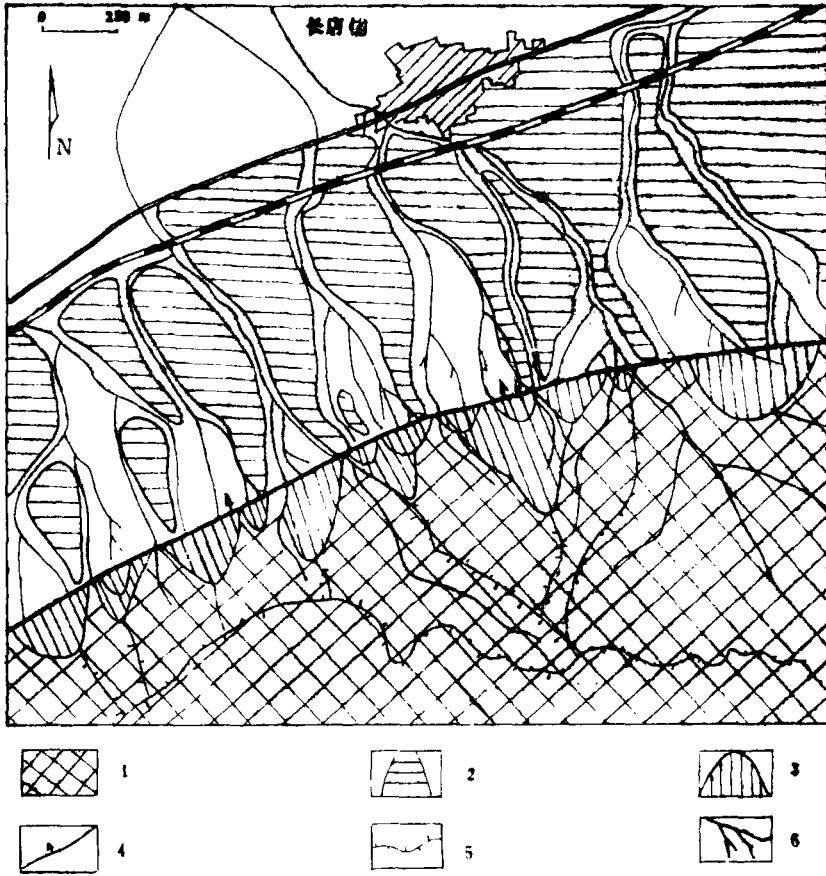


图5 长店铺航片解释图

1、基岩山区，2、堆积平原区，3、三角面发育区，4、活动断层，5、山脊线，6、冲沟

在一些低洼处有零星分布，且沿海分布的全新世堆积物的岩相古地理特征也显示辽东地区以上升运动为主^{〔2〕}。反之，在下辽河地区有厚达6000米的新生代沉积，其中上第三系厚达1500米，第四系厚达400米，显示下降运动为主。

上述三种因素均显示金州断裂带位于辽东上升区和下辽河下降区间的强烈差异运动的地带。这种趋势仍继续至今，据多年的水准测量结果也证实辽东地区相对下辽河地区上升^{〔5〕}。

2、区域活动断裂发育

全州断裂带不仅位处区域差异运动较强烈的地带，而且还在外围地区发育更新世以来的活动断裂。这些活动断裂如：

(1) 东岗活动断裂：位于复县东岗乡，明显地错断中更新统，走向北85°东、南倾，倾角80°，断面平直，南盘第四系为黄红色砂砾石层。断裂控制着东岗第四纪小盆地展布，盆地东西长9千米，宽4千米，沿断层呈现陡坎地貌（图6）。用石英SEM显微刻蚀形貌法鉴定断层泥结果，表明断裂在中、晚更新世尚有活动。

(2) 曲家屯活动断裂：位于新金县泡子乡曲家屯。断层明显地错断中更新统浅

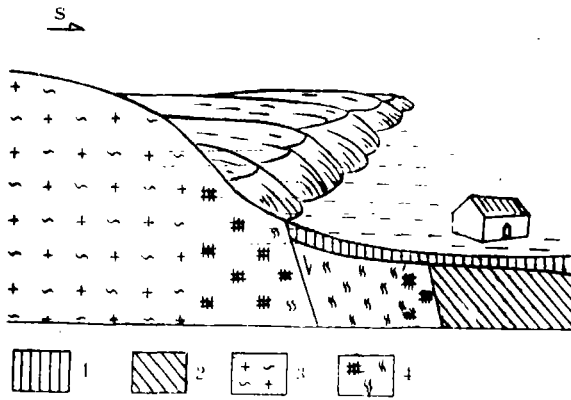


图6 东岗断裂素描

1、中上更新统，2、震旦系，3、太古界，4、破碎带

紫褐色含砾砂层，老地层逆冲到更新统上，断面平直，断距约50厘米，走向北15东，倾向南东，倾角 57° 。据用石英SEM显微刻蚀形貌法坚定断层泥的结果，断裂在中、晚更新世也有活动，以粘滑为主。

(3)除上述活动断裂外，在金州断裂带两侧还有普兰店湾、将军石、安波等活动断裂。

四、金州活动断裂带的两个特点

1、具有复杂的活动方式

在第四纪，金州断裂的张性特征是较明显的。沿断裂分布的七里村、高家房身、长店铺等新断层均为正断错动，第四纪地层分布在断层上盘。沿断裂还分布着一系列第四纪断陷盆地，如长店铺盆地、泡子盆地等。

沿金州断裂带上分布的熊岳金家沟新断层为北北东向逆断层，燕山期花岗岩逆冲到中—上更新统地层之上。在全州断裂带东测的曲家屯北北东向新断层也为逆冲断层，老地层逆冲到中更新统地层之上。它们均显示压性特征，主应力为北西—南东向。

在普兰店—石河段南山脚下，见多条小溪同步拐弯。小溪由南向北从基岩区流至金州断裂带，河道向西呈直角拐弯，沿断裂带经一段距离后才向北经松散地层流入普兰店湾。小溪从基岩入松散地层，不存在明显拐弯的条件，它们的同步拐弯显然与断裂平错运动有关。据李典致工作结果，类似的现象在复县附近也有出现^[6]。

以上表明，金州活动断裂带的活动方式既显张性，又显压性，从某些迹象看还显示扭性特征。这种复杂构造性质是区域复杂构造性质的反映。全州断裂带位于华北地块北部，后者在更新世的主要活动方式是拉张剪切，主要应力为北西向。金州断裂带又紧邻中国东部巨大的郯庐断裂带，后者在更新世显示强烈的挤压和剪切运动^[7]。

2、普兰店附近的金州断裂带特征

(1)金州断裂带在普兰店附近出现明显的拐弯，其走向在长店铺以南为北北东向，在长店铺—普兰店段为北东—北东东向，在普兰店—瓦房店段转为南北—北北东向。在普兰店附近还伴有北西向、东西向的小断层。

(2)枢纽特征：以普兰店为界，金州断裂带南北两段特性有明显地变化，在其以南，活动断层向北西倾，第四系分布在北西盘，显示北西盘下降；在其以北，第四系分布在东北盘，显示东盘下降。地形地貌也有类似的变化，在普兰店以南，金州断裂南东盘地形较高，大和尚山海拔663.1米，小黑山海拔469.1米，地势陡峻，基岩广布；断层北西盘地势较低洼，最高山峰海拔只达300米，堆积地貌发育，有长店铺盆地，大魏家

村大莲花泡盆地、七顶山乡西团瓢盆地等，堆积了含沼泽相的第四纪沉积物。在普兰店以北，金州断裂带东侧虽属辽东半岛分水岭，沙河流入黄海，鞍子河流入渤海，但山脊高程不大，多在几十米，且分布着规模较大的含沼泽相的泡子盆地；断裂西侧地势则较高，多数山峰在100米以上，基岩广布。

金州断裂带的这些变化表明普兰店附近的构造活动较强烈，是构造应力易于集中的地段。据1975年至1982年辽东半岛面上精密水准测量结果，在测线跨越普兰店附近的金州断裂带处测量值变化较大，表明其近代活动迹象也较明显¹⁾。

五、活动构造与地震

1. 海城—金州地震带构造背景

海城—金州地震带集中分布着辽宁省内的大多数破坏性地震和小震，5级以上地震8次。辽宁省陆地上的两次6级地震和最大的海城7.3级地震均位于此带。在此地震带内，除有海城震区的震群外，还有熊岳、普兰店附近的小震群。

此地震带的构造背景是非常清楚的：金州断裂是它的控震断裂，为这里最大，最主要的活动断裂；此外，此地震带还位于辽东隆起和下辽河拗陷的过渡带，是辽宁第四纪差异运动最剧烈、温泉分布最多、水温最高的地带，在其附近还分布着较多的小型活动断裂。

2. 普兰店附近的构造特征

由上所述，普兰店附近地区是金州活动断裂带拐弯地段、金州断裂枢纽地段、长店铺盆地—泡子盆地对角分布区，是金州活动断裂和普兰店湾活动断裂交汇部位，现今水准测量仍显活动，其地震活动构造背景显然是较清楚的。

1861年金州6级地震是大连地区唯一的6级以上地震，其震中过去确定在金州镇^[8]。但据震害资料记载分析，最大震害的地点不在金州，而在原金州管辖的正黄旗台子山庄，于是引起作者和其它人对该震中的怀疑。经过许多人多年工作，有一个初步的结果，认为其震中在普兰店附近^[9]。此外，普兰店附近地区还是小震密集区。这样，地震活动和构造活动的特征就趋于一致了。

六、结 论

1. 金州断裂带是一条中更新世以来活动断裂，活动方式比较复杂。

2. 金州断裂带位于辽东隆起和下辽河拗陷的过渡带，第四纪差异运动达400米，其附近活动断裂比较发育，是区域构造活动比较强烈的部位。这些活动构造构成了海城—金州地震带分布的构造背景。

3. 在普兰店附近地区，金州断裂的走向和活动性质有明显的变化，具有破坏性地震发生的构造背景，与近年来关于1861年6.0级地震震中的新认识一致。

(1989年9月6日收到初稿)

1) 国家地震局东北地震监测研究中心综合地震大队，1985年，大连和尚岛电厂周围地区地壳形变特征研究报告。

参 考 文 献

- [1]王挺梅等, 海城地震地质构造背景与发展构造探讨, 地质科学, 1976。
[2]夏怀宽等, 辽东半岛沿海地区海岸地貌及其所反映的新构造运动, 地震地质, 1, 1986。
[3]辽宁省地质局水文地质大队, 辽宁第四纪, 地质出版社, 1983。
[4]金翔龙等, 北黄海的构造轮廓, 黄东海地质, 中国科学院海洋研究所, 科学出版社, 1982。
[5]卢良玉, 海城7.3级地震的形变过程和特征, 地震研究, 6期(增刊), 1983。
[6]李典致, 从遥感影像资料判读金州断裂及旁侧构造, 辽宁区域地质, 2, 1982。
[7]方仲景等, 苏鲁皖地区晚新生代构造应力场的初步探讨, 地震地质, 4, 1979年。
[8]中央地震工作领导小组办公室编, 中国地震目录, 地震出版社, 1971。
[9]钟以章、王立功等, 关于1861年金州6级地震震中位置讨论, 地震地质, 4, 1986。

THE FEATURE OF JINZHOU ACTIVE FAULT
ZONE AND ITS RELATION WITH SEISMICITY*Xia Huaiquan*

(Seismological Bureau of Liaoning Province)

Abstract

In this paper, the activity of Jinzhou fault zone and its tectonic background are described in detail. It is considered that the Jinzhou fault zone is not only an active one since middle Pleistocene, but one controlling the Haicheng-Jinzhou seismic zone. Nearby Pulandian, its strike and active features obviously changed to form a tectonic background which is favourable for occurrence of earthquakes. The neotectonic stress field of Jinzhou fault zone is complex and with changiable characteristics.