

依舒断裂带中生代构造演化

许浚远

(中国地质大学石油系, 武汉 430074)

作者通过对依兰-舒兰地区中生代花岗岩构造环境分析和其它构造背景等资料的综合研究, 认为依舒断裂带在中生代经历了大陆弧内走滑断裂(T-J₃)、造山后期地堑雏形(J₃-K₁)、被动大陆裂谷(K₁-K₂)和萎缩(K₃)等四个演化阶段。

关键词 依舒断裂带 花岗岩 构造环境 裂谷 中生代

作者简介 许浚远 男 32岁 博士 构造地质及石油地质

一、花岗岩构造环境分析

依舒断裂带是著名的郯-庐断裂北段的一支(图1), 流行的认识是形成于侏罗纪(或三叠纪)的主动大陆裂谷^[1,2], 但缺乏指示构造性质的岩浆岩证据。

近年来, 花岗岩的特征与板块构造环境关系的研究取得重要进展^[3,4,5], 其中以 Maniar 法分类简洁、易于分析, 可以获得充分的判别环境依据。因此, 我们选择了 Maniar 法^[5]判别依舒断裂带的构造环境。

Maniar^[5]把花岗岩分成两大类七亚类。造山型花岗岩大类分出: 岛弧型(IAG)、大陆弧型(CAG)、大陆碰撞型(CCG)和造山后期型(POG); 非造山型花岗岩大类分为: 裂谷型(RRG)、大陆造陆上升型(CEUG)和大洋斜长花岗岩(OP)。根据他提出的判别方法作图, 得到以下结果。

(一) 印支期(T)

印支期花岗岩是近年来从原海西期或燕山期花岗岩中划分出来的, 现有报道的岩体数目极有限, 主要分布在舒兰幅(印支早期)和向阳山幅(印支晚期)^[6]。

印支早期的花岗岩 Maniar 图解(图2)表明: 它们为非OP型(a), 是造山型花岗岩(b-e), 以CAG型占绝对优势。印支晚期花岗岩图解(图3)表明, 它们主要是CAG型, 但POG也有一定数量。

(二) 燕山早期(J-K₁)

燕山早期花岗岩分布极广, 有两个岩组, 分属先后两个阶段侵入。第一阶段为花岗闪长岩和石英闪长岩组, 它们侵入到上侏罗统宁远村组, 被下白垩统洮淇河组覆盖。第二阶段为白岗质岩组, 它们广泛地侵入到第一阶段花岗岩中, 亦为下白垩统上组所覆。考虑到第一阶段花岗岩侵入到上侏罗统下组时, 其上可能有上侏罗统上组, 而第二阶段花岗岩与下白垩统

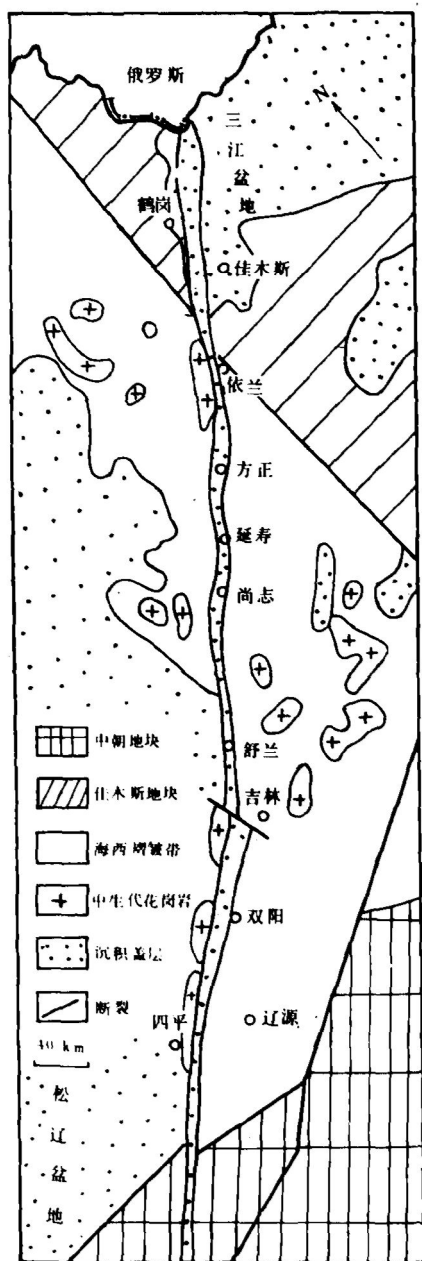


图1 依舒断裂带构造地质略图

下组关系不清楚,其延续时间可能较长,因此,暂将这两个阶段花岗岩侵入时限分别定为早侏罗世至晚侏罗世中期和晚侏罗世晚期至早白垩世早期。

1. 燕山早期第一阶段(J_1-J_3):以CAG型占绝对优势,有少量POG型(图4)。

2. 燕山早期第二阶段(J_3-K_1):与上述各时期的花岗岩特征有明显差别,以POG型占绝对优势。

(三) 燕山晚期(K_1-K_2)

研究区内燕山晚期花岗岩极少,仅在依舒断裂带北段西侧梓楠幅,有两个较大的晚白垩世花岗岩体,一个是CAG型,另一个是POG型。

依舒地区印支期和燕山早期第一阶段形成以CAG型占绝对优势的花岗岩,指示该区当时处于大陆弧环境。联系到大兴安岭印支期^[1]花岗岩、日本飞驒地体^[7]三叠纪至侏罗纪花岗岩^[8]、大兴安岭及其以东燕山早期第一阶段花岗岩,都以CAG型占绝对优势*,说明印支期至燕山早期第一阶段大兴安岭及其以东均为大陆弧。按板块构造学说对造山带的分类,属科迪勒拉型造山带(曾称日耳曼型造山带或太平洋型造山带)^[9]。依舒地区正是处于这个辽阔的造山带的环境之中。当时古太平洋板块向北运动,斜向俯冲于走向北东的东北亚大陆弧之下,包括依舒地区在内的造山带产生左行压剪性变形。

依舒地区燕山早期第二阶段形成以POG型占绝对优势的花岗岩,表明处于上述造山带演化后期环境,这与大兴安岭及其以东广大区域广泛发育同期的POG型所指示的构造环境是协调的。

燕山晚期早中白垩世(K_1-K_2),大陆弧退缩到密山-敦化断裂以东,发育CAG型花岗岩**;而依舒断裂带以西形成以松辽盆地为代表的弧后裂谷系。晚白垩世科迪勒拉型造山作用有所增强,大陆弧拓宽至依舒断裂带北段,在晚白垩世末期的造山后期,大陆弧又一次退缩,迁移到日本(晚白垩世末仍拼贴在东亚大陆)。

* 许浚远, 依舒断裂带构造演化及储层裂缝数学模拟, 成都地质学院博士学位论文, 1991.

** 许浚远, 依舒断裂带构造演化及储层裂缝数学模拟, 成都地质学院博士学位论文, 1991.

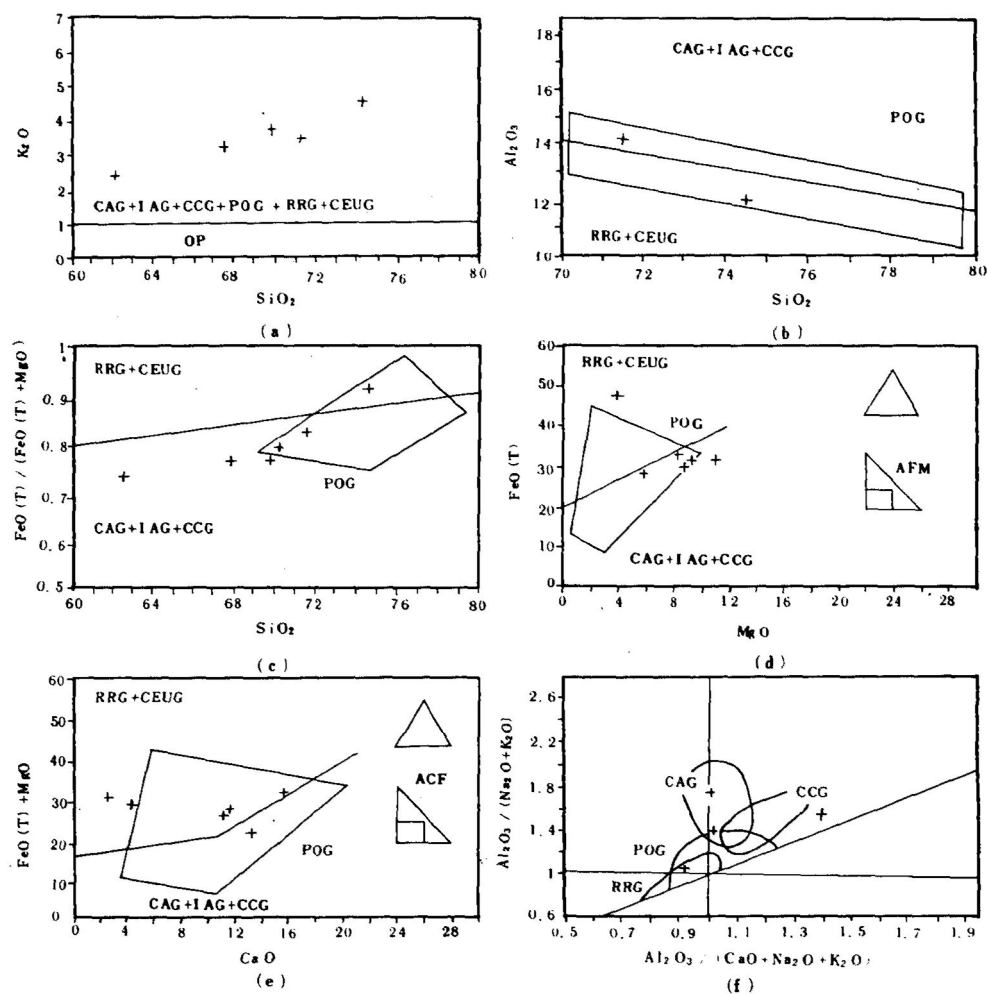


图2 印支早期末花岗岩构造环境比较判别

二、构造性质及演化

根据花岗岩构造环境分析, 结合构造背景以及沉积方面的资料, 作者认为依舒断裂带中生代构造经历了四个阶段。

(一) 大陆弧内走滑断裂阶段 (T₁-J₁)

三叠纪至晚侏罗世中期, 依舒地区处于造山带内, 没有任何指示裂谷环境的岩浆岩, 因

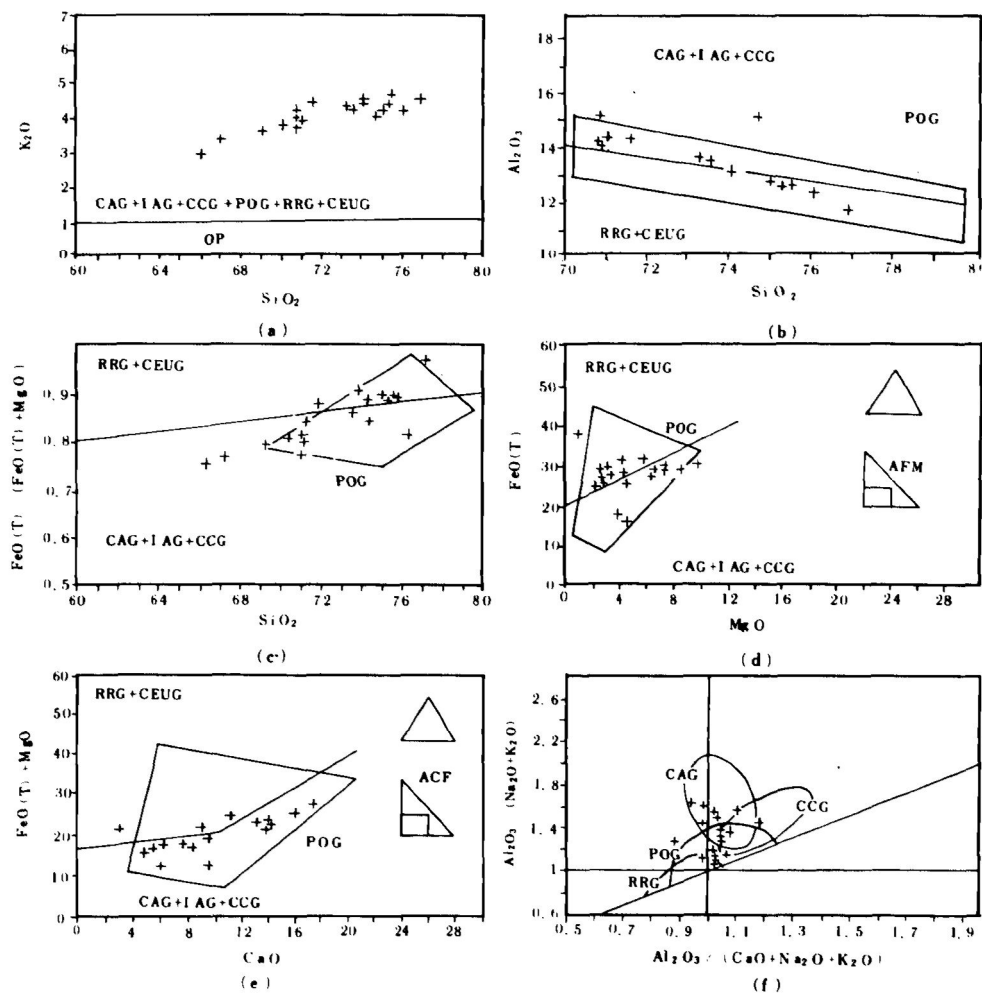
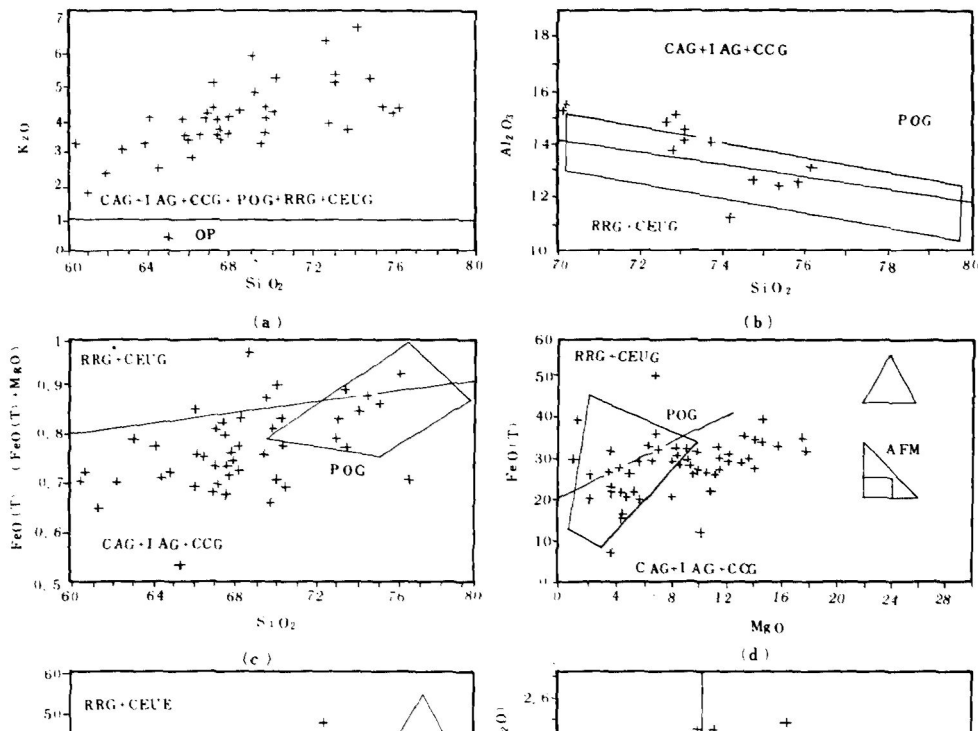


图3 印支晚期花岗岩构造环境比较判别

此依舒断裂带当时并不是一个大地堑或裂谷。

与依舒断裂带近平行的密山-敦化断裂,在中生代发生了巨大的左行平移,可达150多公里^[10];而依舒断裂带在现今的地质图上看不出左行位移,既没有左行错开佳木斯元古代地块西缘南北向断裂,亦没有左行错开中朝地台北缘断裂,反而表现为小规模右行位移。因此,我们推测依舒断裂带形成时间较晚。在早中生代,依舒地区只有分散的小型左行走滑断裂,按行星破裂网展布(NNE、NEE及NW向);只是到了晚侏罗世中期,美浓型地体在东亚大陆拼贴^[7],激起空前的造山运动,依舒地区发生强烈的左行平移剪切变形,上部地壳沿N35°E和



N50°E (图 1) 反复发生齿形地震破裂扩展 (图 6)^[11], 才形成一个统一的断裂带。依舒断裂带总体上平直 (不同走向段之间夹角仅 15°), 而且切过不同强度的大地构造单元, 也表明是平移剪切变形的结果 (图 7)。它左行位移量小, 远远没有成熟, 因为一条成熟的平移断裂位移量与长度之比为 0.1^[12]。

(二) 造山后期地堑雏形阶段 (J₃-K₁)

造山后期是先期造山运动挤压变形解除的阶段, 因为压力降低, 岩石熔点下降, 便引起大量岩浆活动, 形成以 POG 型为特征的侵入岩。同时由于侧压力降低, 在重力作用下调整早

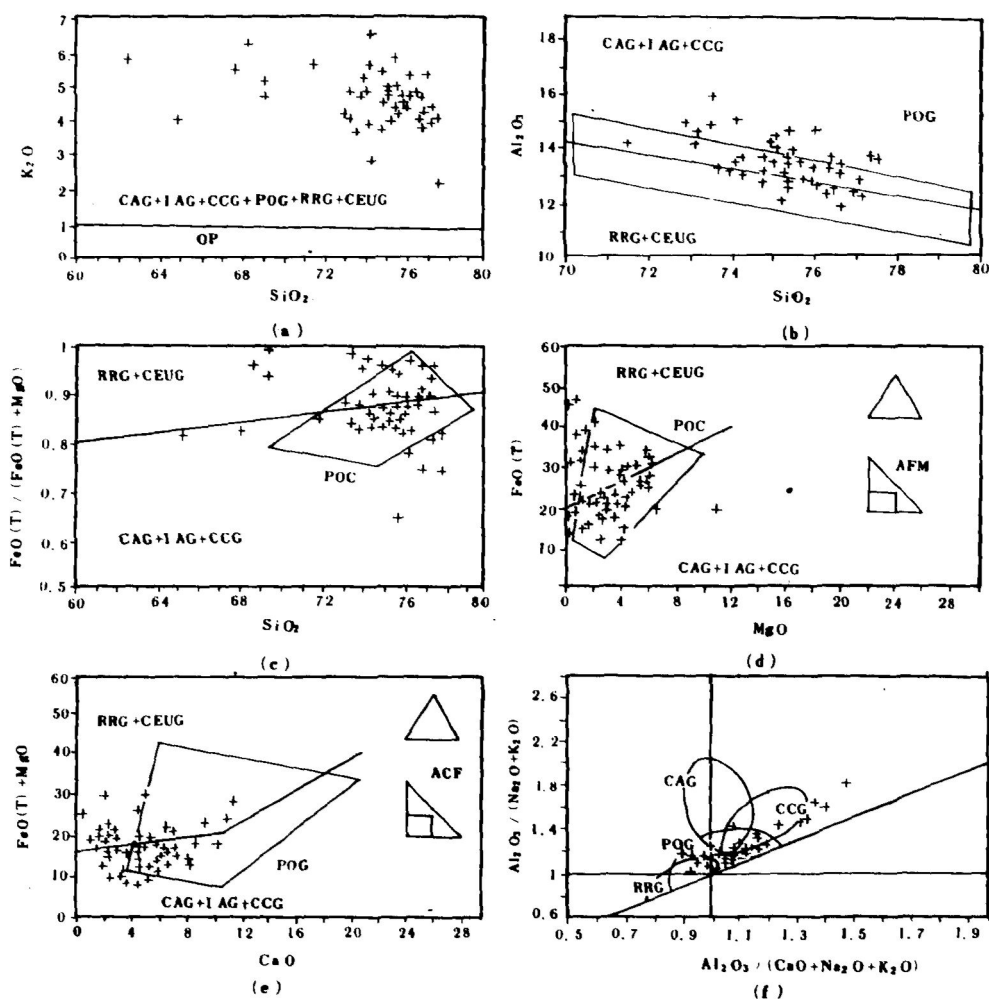


图5 燕山早期第二阶段花岗岩构造环境比较判别

期同造山运动造成的地壳不均衡,垂直差异升降较为强烈,形成依舒断裂带的地堑雏形。如果早期近南北向挤压没有降低到最小主应力,则地堑可能为剪张性或张剪性。因此,地堑的雏形并非主动大陆裂谷。

依舒地堑雏形时期,局部或全部地段接受较周围地区厚的沉积,可构成后期生煤、生油气岩系。

(三) 被动大陆裂谷阶段 (K_1-K_2)

早中白垩世,依舒地堑全线接受巨厚的沉积^[2],显示大陆裂谷特征。由于依舒断裂带没有

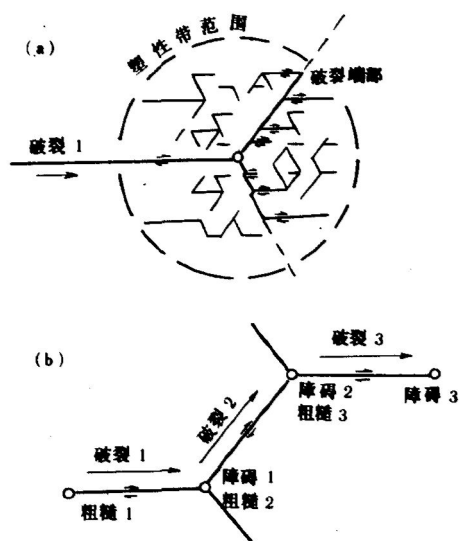


图6 地震破裂过程的一种形式

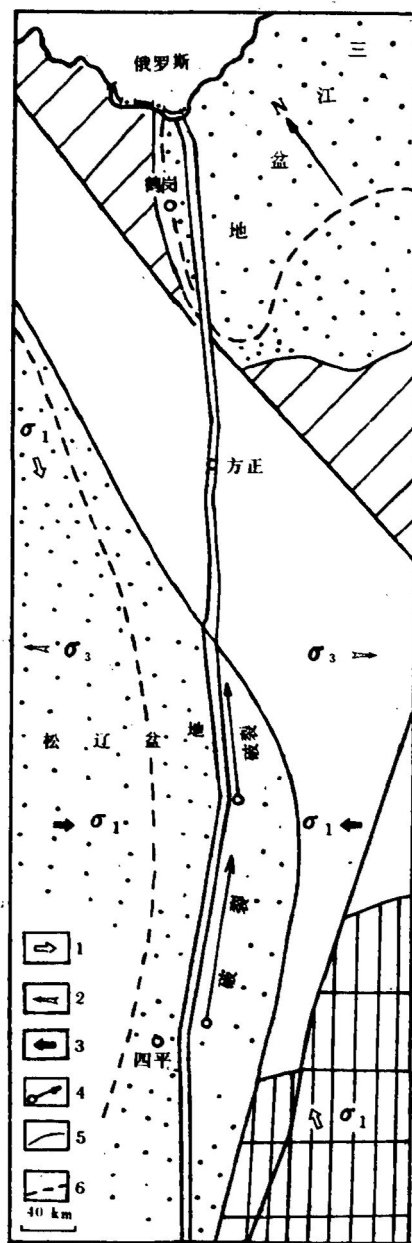
(据 King, 1983)

a—一级断层在塑性带终止, 进一步运动会在塑性带产生活断层分形网络并产生粗糙, b—地震破裂齿形扩展

经历主动大陆裂谷隆起阶段, 所以地堑沉降主要是拉张造成的构造沉降, 应为被动裂谷 (图7)。

(四) 萎缩阶段 (K₃)

晚白垩世, 依舒地堑除北段汤原断陷被动地接受粗碎屑沉积外, 其余地区都上升剥蚀, 依兰以南部分从松辽盆地中完全独立出来^[13]。依舒地堑北段东侧的花岗岩形成环境表明, 大陆弧的范围较早、中白垩世有所扩大。鹤岗隆起构成汤原断陷和三江盆地的物源 (它们此时属被动性盆地); 依舒地堑南段东侧隆起成为松辽盆地东部的物源。松辽盆地为挤压性弧后盆地,



参 考 文 献

- 1 王东方. 大兴安岭中生代构造岩浆作用. 地球科学, 1984; (3): 81—88
- 2 赵文峰. 下辽河依兰—伊通大陆裂谷形成演化与地震活动. 见: 构造地质论丛, 北京: 地质出版社, 1984; 202—210
- 3 皮切尔 (Pitcher). 花岗岩的类型与构造环境. 国外地质科技, 1983; (3): 1—27
- 4 Pearce J A, Harris N B W et al. Trace element discrimination diagram for the tectonic interpretation of granitic rocks, *J. Petrology*, 1984; 25 (4): 956—979
- 5 Maniar P C. Tectonic discrimination of granitoids. *Geol. Soc. America Bull.*, 1989; 101: 635—643
- 6 常志珍. 吉林省中部老爷岭中段南庆岭北麓印支晚期花岗岩. 吉林地质, 1984; (3): 23—36
- 7 水谷伸治郎, 邵济安等. 那丹哈达岭地体与东亚大陆边缘中生代构造的关系. 地质学报, 1989; (3): 204—212
- 8 高桥正树. 磁铁矿系列/铁铁矿系列与 I 型和 S 型花岗岩类岩石的对应关系. 国外地质科技, 1980; (6): 1—16
- 9 Mastuda T, Uyeda S. On the Pacific-type orogeny and its modal—extension of the paired belts concepts and its possible origin of marginal sea, *Tectonophysics*, 1971; 11: 5—27
- 10 Xu J W, Zhu G et al. Formation and evolution of the Tancheng-Lujiang wrench fault system, a major shear system to the north-west of the Pacific Ocean, *Tectonophysics*, 1987; 134: 273—310
- 11 King G. Accommodation of large strains in upper lithosphere of the earth and solids by self-similar fault systems; the geometrical origin of b-value. *Pure and Appl. Geophys.*, 1983; 121: 761—865
- 12 Sibson R H. Earthquake faulting as a structural process, *J. Geol. Str.*, 1989; 11 (1/2): 1—14
- 13 程学儒. 对依兰—伊通地堑若干特点的认识. 见: 构造地质论丛, 北京: 地质出版社, 1984; 213—217
- 14 邵济安, 唐克东等. 那丹哈达岭地体的构造特征及演化. 中国科学, (B 辑), 1991; 21 (7): 744—751

TECTONIC EVOLUTION OF YISU FAULT ZONE IN MESOZOIC

Xu Junyuan

(Department of Petroleum Geology, China University of Geosciences, Wuhan)

Abstract

Yisu (Yilan-Sulan) fault zone is a branch in the north section of the famous Tancheng-Lujiang fault zone in East China. In application of Maniar's granitoid discrimination, Mesozoic granitoids distributed in Yilan-Sulan area could be classified into following types: 1. continental-arc granitoids (CAG) of Triassic-middle Middle Jurassic; 2. post-orogenic granitoids (POG) from late Late Jurassic to early Early Cretaceous; 3. the CAG and POG granitoids of Late Jurassic. The tectonic environment of the granitoids and the plate tectonic settings of the whole Northeast China in Mesozoic were coordinated and could be divided into four evolution stages: 1. intra-continental arc strike-slip faulting ($T-J_2^2$); 2. post-orogenic rudimento-graben ($J_3^3-K_1$); 3. passive rift ($K_1^2-K_2$) and 4. rift contraction (K_3).