

试论“胶南地体”

曹国权

(山东省地质矿产局)

提要 本文在简单介绍了地体构造研究现状之后,根据地体的定义,论证了胶南隆起是一个外来地体,它的北部边界断层是五莲荣成断裂。对这个断裂的地球物理特征,提出了自己看法,认为它是切穿地壳达到上地幔,一条有划分性壳断层,推测华北克拉通的南缘界线,不是嘉山响水断裂,而是五荣断裂。

自从六十年代末海洋地质研究取得新进展,板块构造理论风行一时。在研究过程中,地质学家发现大陆边缘带的研究,对板块构造的理解更有现实意义。大陆边缘是洋壳与大陆碰撞交界之处或在弧盆之后不远的地方,是人们容易触及的地质实体,不象海洋一片浩瀚,难以着手。通过对大陆边缘缜密研究,发现有中小规模不同地质历史互异的地质块体,互相连结在一起。在活动论思潮影响之下,这样就引起了另外一个问题,除了借大的在软流圈漂移的大型板块之外,是否中型甚至小型地块也可以移动。

一、地体构造简介

1972年Irwin研究北加利福尼亚克拉马茨山的古生代和三叠纪地层,提出了地体概念。阿拉斯加若干硅质层,有低纬度放射虫存在,所以知道阿拉斯加有部分是外来的。特别是应用古地磁方法之后,更加促使大家相信,许多小型地质块体是远涉重洋逐渐移动过来的。1977年D.L.Jones仔细研究了北美西北部兰格利亚地体,使用了地层古生物、构造、古地磁等方法,成了现今研究地体的典范(1,页27)。国内郭令智、施央申等人在华南活动带、扬子克拉通、秦岭东段也作了大量工作,过去难以理解的现象,获得了较满意的解释。

1983年Howell等提出了地体的定义:构造地层地体是以断层为边界的具有区域性延伸的地质实体,每个地体均有与相邻地体不同的地质历史。这个定义概括地指出地体必须具备三个要素:1.边界断层相接触。2.地体须区域性延伸,要具有一定规模。3.与相邻地体有不同地质历史。胶南地体相对胶北地块而言,它就完全满足了这三个条件,这一点以前已详细讨论。如果移动不远,这种地体可以叫做移置地体,但是有些地体是远距离运移过来的,则叫外来地体。胶南地体就是属于外来地体这一类的。地体的分类

也可按地体的组成部分的性质分类,例如,有些地体是由沉积岩火成岩组成的,可划归地层地体,如果是由区域性具有深度变质岩石组成,原岩性质不清,可命名变质地体。此外,由时代不同岩性各异的岩块散布在片理化硬砂岩或蛇纹岩体中,组成所谓分裂地体(Disrupted terrane)。两个以上地体合并而成,再增生在大陆边缘上,这种地体即为联合地体。当然,在现有认识水平上,有这些地体分类,如果地体研究继续深入下去,还会有更完善的分类出现的。

地体构造的学说,是另外一种活动论的理论形态,是建立在既有联系又互相对立的张与合运动学概念上的学说。张与合是地球表面一种运动的基本形式,地体在岩石圈上运移,有的表现为张开的运动机制,即脱离大陆组成离散地体,有些地体是在闭合的运动机制下,拼接、也是增生在大陆边缘上,成为增生地体。过去,以为洋壳向大陆或者内陆板块俯冲,大陆在垂直方向上增厚,是仅有一种增生形式,现在了解到地体移动拼贴,构成了另一种更为普遍的增生形式。北美西部沿海已找到五十多个地体拼贴在大陆上(2,页207)。我国华南也可分析出16个以上地体。

目前,地体研究方兴未艾,不久的将来,一定可以看到更为满意的中国地体发展史。

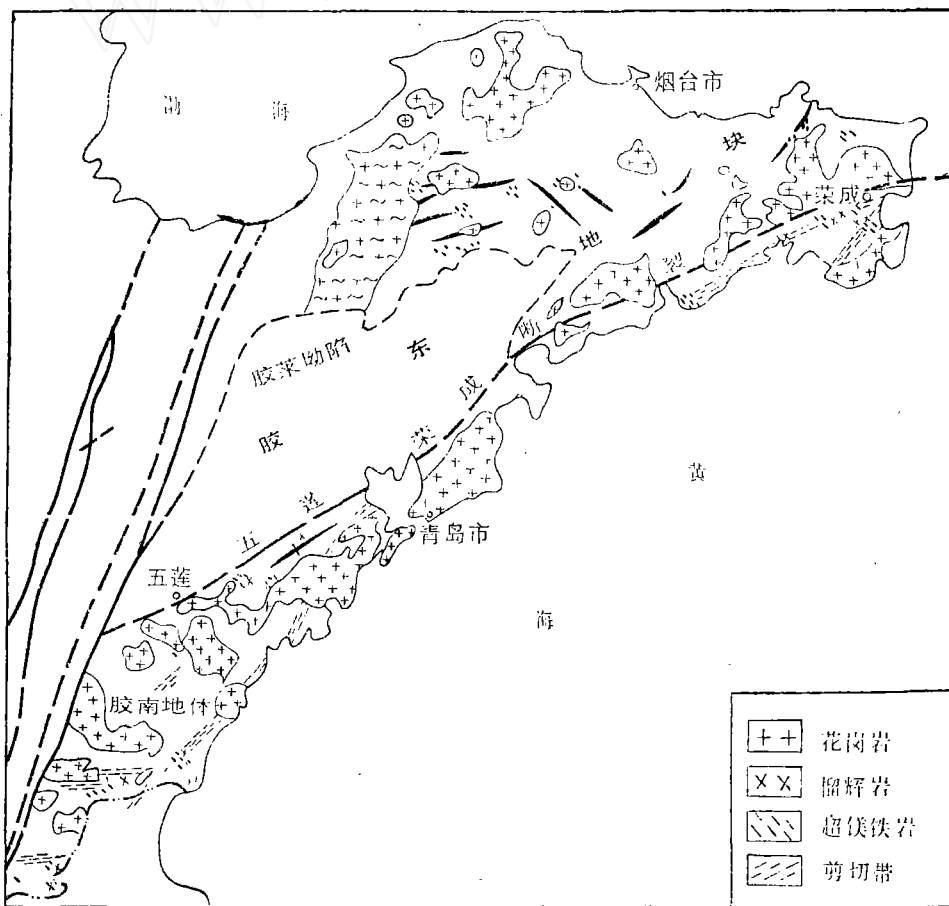


图1 胶南地体、五莲荣成断裂位置(1:300万)

地体学说也有若干重要问题, 没有得到解决, 地体是否就是一个大的推覆体, 除了伸展运动的逆冲之外, 地体运移动力学问题也得探讨。板块是一个以岩石圈为载体, 在软流圈运动的, 地体是在岩石圈上部或者顶部运移, 或者是在硅铝层与硅镁层之间运动的, 也可以是由于地壳的层圈性, 在更小层圈单位之间进行的。这种运移界面可能是多种多样的。地体运移的时间性, 方向性, 在全球范围之内有什么规律, 它是否只局限于中生代, 都得从各方面深入研究。

二、胶南地体

鲁东块体以古转换断层—郯庐断裂为边界。在印支早期, 最终走滑在华北克拉通的鲁西块体上。鲁东本身又以五荣断裂分为胶东地块与胶南地体, 胶南地体也是在石炭纪之后才增生在胶东地块上的(图1)。本文试就胶南地体作初步探讨, 拟从独特的地质历史, 五荣断裂性质规模及我国东部大地构造的划分意义来分析这个问题。鉴于地质历史涉及到地层、构造、岩浆、变质、成矿各个方面的对比, 是一个综合性冗长叙述, 已另为文说明^[8], 这里只作简单地概括。

1. 地层背景—胶东地块前寒武系由老而新, 为胶东群(Ar)、荆山群(Pt_1^1)粉子山群(Pt_1^2)及蓬莱群(Pt_3)。胶南地体前寒武系, 仅有早、中元古胶南群(Pt_{1-2})存在及可能的古生代石炭系。到了中生代, 五荣断裂南北两侧的侏罗白垩系基本相同。

2. 构造差异—胶东地块结晶基底的成长过程, 均受东西纬向构造控制, 直至中生代才有NNE及NE断层出现。胶南地体的构造线大体上为 $N60^\circ E$, 剪切带、超基性岩带、榴辉岩带均显示这个方向。

3. 岩浆作用—元古代岩浆岩中, 五荣断裂南北两侧的超基性岩, 在岩石化学成分与微量元素方面, 均有差异。与它伴生榴辉岩大体上沿着五荣断裂, 南起日照梭罗树北至荣成大疃, 构成有名的榴辉岩带。进入中生代, 花岗岩差异不大, 胶南地体上以燕山晚期花岗岩为主, 偏碱性花岗岩较为发达。

4. 变质作用—胶东地块出现麻粒岩相变质岩石, 在乳山县城以南, 高级角闪岩相受五荣断裂斜切, 可知五荣断裂形成于高级角闪岩相变质时期之后。胶南地体以低级角闪岩相为主, 次为高绿片岩相岩石。两个不同地质体具有各自变质相图象。

5. 成矿作用—由于变质地层互不相同, 胶东地块的层控矿床, 如石墨、滑石、铁矿、菱铁矿, 在胶南地体就难以找到它们的踪迹了。如果胶东金矿的矿源层是胶东群的话, 在胶南地体找同样类型的矿就失掉了地层前提。

从上述五个方面分析, 可以看出, 两个各自地质历史发展不同的地质块体联结在一起了。这两个没有亲缘关系的地质体, 何以挤接在一起, 只能用外来地体来解释, 才可以得到较满意的答复。南相石炭纪化石是证据之一, 如果能在胶南地体上加做古地磁研究工作的话, 那末它的来龙去脉就更清楚了。

地体成立的另外一个条件, 是有一定规模, 这一点更毋庸置疑了。胶南地体南起临

沫,经过日照、青岛、海阳、乳山以达荣成,NE长约3—4公里,南侧边界可能是嘉山响水断裂。可以说,目前的海岸线绝不是它的边缘,胶南地体大部分隐没在海水中。北部边界就是五荣断裂,宽度是有一定规模的。

这条断裂在青岛西北露出地表,北部受了桃村即墨左行断层移动,向NNE移动约六十公里,再继续向N60°E延伸,直达荣成,并伸向海域,遥与南朝鲜临津江相连。

它在地表向北倾斜,倾角60°左右,断层面上有标准的糜棱岩及各种碎裂岩,断面上盘为侏罗系掩盖,没有全部露出。与断裂伴生或稍后的有超镁铁岩、榴辉岩、韧性剪切带。

三、五荣断裂地球物理特征

这条断裂不仅延伸长,而且切穿地壳达到地幔。它的地球物理特征可以充分说明这一点。在航磁图上,五荣断裂的西段(五莲—胶州湾),有一个与断裂走向吻合的NEE磁场梯度带密集(图2)。在胶州湾与海阳之间,由许多磁场高值点按NE向线成一条联线,这条线也就是桃村即墨左行平移断层所在。五荣断裂东北段海阳乳山荣成为另一个NEE磁场密集梯度带,与五莲—胶州湾梯度带遥遥相连。这个连在一起的磁场密集梯度带,南北两侧的磁场图象大不相同。胶南地体为升高磁场,胶莱拗陷为低负磁场。这个差别在上延20公里磁场图上(7,杨锡瑁、赵金钦,页53,1985),更为清楚。

此外,在布格重力异常平面图上,同样显示这条断裂的空间位置与重力梯度带的一致性(图3)。图上西南起五莲北东至胶州湾,可标出五荣断裂西段位置。胶州湾至海阳以东,断层左移。海阳至荣成,又顺着—个梯度较缓变化带,继续沿NEE方向入海。

五荣断裂西段梯度带南侧为南宽北窄重力低,北侧胶莱拗陷为近乎东西向的重力高。南侧重力异常形态单一,方向为NEE向,北侧的重力异常特征主要是东西向的,自北而南,莱西以南为50 mg/l重力高,与荆山群分布形态正好吻合,说明这个重力高是元古宇荆山群引起的。再向南,兰村与高密西北蔡家庄出现两个重力高,这两个高值点可以连成一条东西线。高密以南,还隐约存在第三条东西向异常分布线。

出现五荣断裂南北两侧这种重力异常图象,还得从断裂两侧深部物质上寻找原因。南侧区域地质表明,胶南是一个由南向北外来地体,拼接在胶东地块上,在拼接过程中产生构造迭置体,低密度的长英质变质岩类及花岗闪长质侵入岩,因重复上下迭置,构成了以重力低为特征的结晶基底。

北侧出现三条东西重力高的原因,可能有三种解释,一是在拉张或者挤压下,高密度玄武岩上湧引起的(3,页13),二是白垩系青山组中,基性火山岩以中心式喷发为主,形成各地厚薄不一造成的高密度重力高值点,三是在中生代可能存在东西向裂谷接受了中生代沉积,有隐伏地垒、地堑存在,胶东群或者荆山群相对于中生界砂岩页岩而言,厚度不同,导致了高密度重力高,作者倾向于后一种意见。

这是因为,第一,中生代在我国大陆边缘,拉张运动是一种主要构造运动学机制,

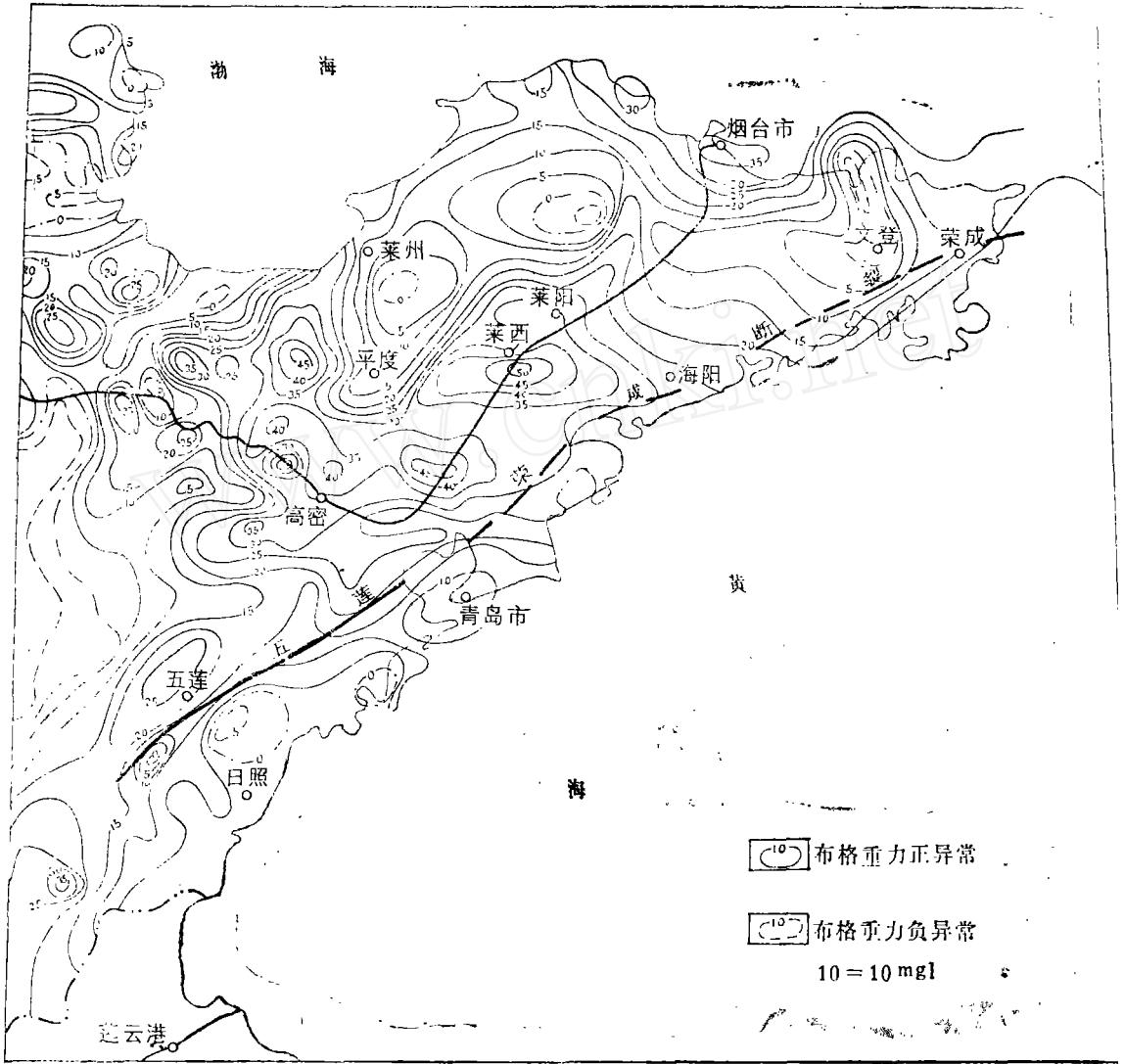


图3 鲁东布格重力异常平面图(1:250万)(据山东省地矿局物探队,1983)

普遍发育中生界断陷盆地、含煤山间盆地，在区域性构造环境下，山东也不例外。胶莱拗陷正是这个时期的产物。第二，中生界沉积之前，就有隐伏的东西构造存在，例如，胶县—相州东西向侏罗系，是一个燕山运动末期甚至喜马拉雅运动升起的地垒，南北两面均有张性正断层存在，这是一个拗陷中老地垒新复活显著例子。高密以北，在第四纪时，仍然是一个东西向湖泊，此外，平度以南，有隐伏的第三系存在，也是东西方向的，这些现象，说明它们承袭了中生代以前东西地垒地堑的构造背景，勾画出了裂谷缩影。第三，中生界在胶莱盆地内，厚度小于3000米，兰村东胶参2井，中生界厚1650米，平度兰底胶参3井，中生界厚2634米。据后一个孔资料，有理由说明中生界最大厚度，不大于3000米。侏罗白垩系沉积之前，当时古地形系非平坦一致，而是在起伏不平的地形之下沉积的，低洼处先被充填，然后在更大范围内沉积。同时在侏罗白垩系横跨1.3亿年

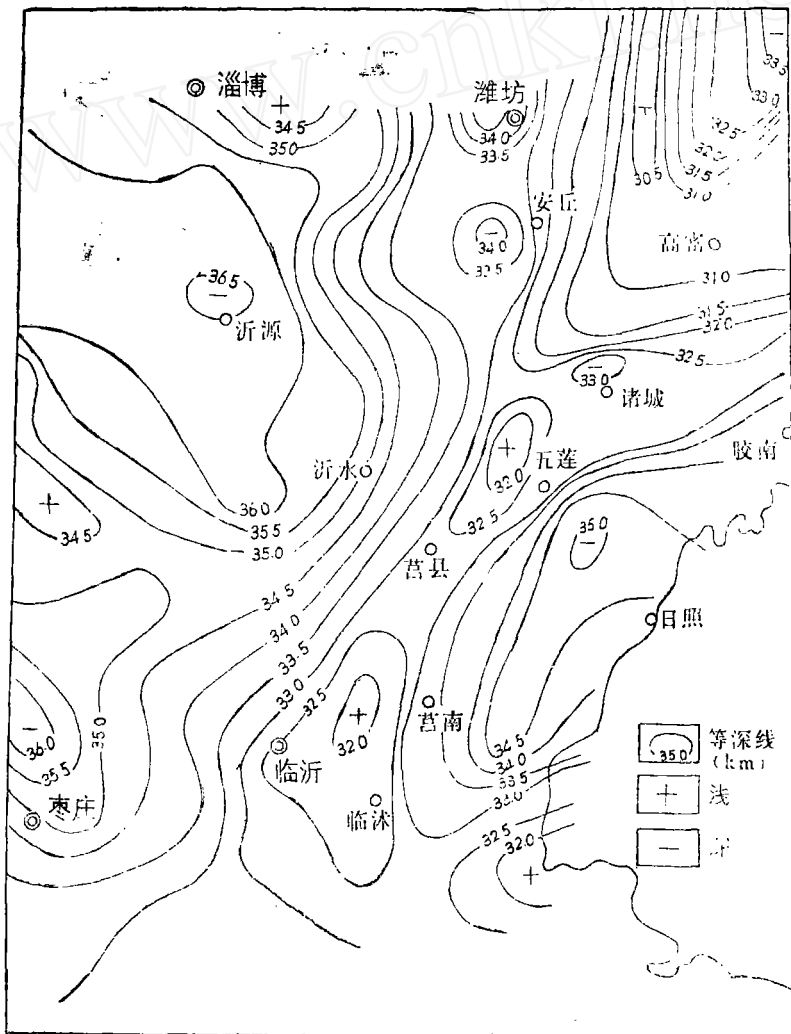


图4 山东省沂沭断裂带两侧莫氏面深度图 (1: 220万)

时空内,地壳也不是宁静不动,而是陵谷交替出现,已有沉积可能受剥蚀,转而再沉积的。这些情况,说明一个特定的侏罗系或者白垩系的岩性、岩相、厚度,是不能概括整个盆地特点的,陆相地层是反复多变的。

第四,胶莱盆地的地质背景如果可以认为是裂谷作用造成的地垒地堑,并且承认中生界厚薄变化不均的话,那末,可以设想高密度的胶东群荆山群,达到一定厚度,并与中生界松散沉积的厚度相比,又处于优势地位时,它们可能引起重力高的异常的。第五,盆地内裂谷中高角度正断层,为壳内断层性质,切割深度只在地壳上部,这是拗陷本身局限性造成的。在这样设想的深度内,能否引起下地壳硅镁层大量升起,值得考虑。

莫霍面等深线图也证实了胶莱盆地内及其南缘构造轮廓,有如下特点(图4):1.五荣断裂西南段有明显表现,似乎是一个狭窄的北高南低成N E E向的地壳厚度陡变带梯度变化急剧。由五莲县城向东南,短距离内莫霍面由32.5公里降至35公里,说明有一个破裂带存在。2.五莲诸城之间,为一地幔平台,东宽西窄,与小比例尺地质图上诸城白垩系盆地轮廓相似。3.兰村—相州地垒在莫霍面等深线图上,表现为一向南倾斜的斜坡带,莫霍面高差只有1.5公里,坡度较缓,它保持东西向。4.高密位于曲尺状地幔隆起之上,隆起平台宽达40余公里,朝北方向又出现喇叭状深沟。

以上四点勾划出了高密—诸城—五莲—日照,为两个台阶(高密台阶、诸城台阶)两个斜坡图样,莫霍面由高密距地表31公里,至五莲以南的35公里,莫霍面愈南距地表愈深。而其中最惹人注目的是五荣断裂陡坡。

应该指出,沂沭断裂(安丘—临沂)东西两侧莫霍面起伏形态,是不一样的,西侧变化单调,东侧变化复杂,显示有一条NN E向宽度非常醒目的斜坡存在。但从梯度变化比较,五荣断裂引起的莫霍面在22公里范围之内变化(31—35公里),差达4公里;沂沭断裂莫霍面深度变化,相比起来大为逊色,斜坡的坡度率是很微小的。由此可以得出结论,如果沂沭断裂是岩石圈断裂的话(4,任纪舜等,1980,第32页),五荣断裂在切割深度上是并不逊色的。不过郯庐断裂的重要性并不表现在切割地壳达到地幔的深度上,而是表现在中段(沂沭断裂)东西两侧是两个互不相同的地质发展历史的地质块体上,深度并不是惊人的,甚至值得怀疑,(5,孙武城等,1984,页248)。相反,五荣断裂无论在深度、地质位置、断层面形态那一方面,比郯庐断裂更为清楚。

四、五荣断裂的构造意义

五荣断裂的重要意义,表现在两方面。第一,它是胶南地体的边界断层,从莫霍面等深线图上明显可以看出它是切割地壳,切入地幔顶部的一条具有划分性的壳断裂,换言之,它是外来地体增生在胶东地块的拼接线,这种拼接形式是由南向北运移中的俯冲。第二,它可能是华北克拉通与扬子克拉通的缝合线,是最大的构造单元的分界线,是“南北”分界线。

通常认为克拉通(Craton)是已稳定的大陆地壳,在长时间内没有受到形变。这

种广大的大陆中央稳定地区,包括裸露在外由基底岩石组成的地盾(Shield)与有缓倾斜沉积盖层的陆台(Platform)两个部分,陆台与基底合称克拉通。华北克拉通及扬子克拉通属于稳定的陆台性质,经过显生宙各期造山作用(如加里东、华力西、燕山运动等)的改造,成为今日面貌。这两个克拉通究其实质而言,它们是两个大陆板块。

这两个大陆板块的相对关系与演变,历来引起广大地质工作者关注。其中最重要的是它们之间的边界问题。过去,从古生物地层考虑认为安徽嘉山—江苏响水是“南相”、“北相”分界线。近几年来,自从五荣断裂南侧相继发现榴辉岩超基性岩及韧性剪切带,特别是郭振一发现了莱阳组砾石中“南相”化石以后,大家又把注意力集中在五荣断裂上来,探索榴辉岩的成因、时代,寻找华北板块分界线,开始怀疑嘉山响水断层不是南北相分界线。本文在论证了胶南地体与胶东地块各种差异之后,特别从地球物理方面,说明华北板块的南缘界线在五荣断裂。

郝官庄—山相家断层向N E E延伸不只到胶州湾为止(6,王致本,1985,页66)本文认为它北移六十公里以后,继续延伸到荣成,并向东入海,可能达到南朝鲜临津江。这样,就开阔了视野,扩大了郝官庄断层规模,并改名为五荣断裂,在认识上跨进了一步,它的分界意义就更清楚了。

五荣断裂与嘉山响水断裂之间,为一狭长形隆起。这个隆起是一个活动构造带—秦岭褶皱带,构造带中变质地层,不少人认为与大别山前寒武系可以对比。因此,纷纷推测这个隆起是遥与大别山隆起相互对应的。现在的位置是经过郯庐断裂左行平移的结果。如果这个认识没有错误的话,那末五荣断裂大体上与确山肥东断裂、嘉山响水断裂与大悟浠水断裂相当,前者是华北板块的南界,后者是扬子板块的北界,二者之间是秦岭褶皱带的东延部分了。

参 考 文 献

- [1] 郭令智等, 1984, 论地体构造—板块构造理论研究的最新问题。中国地质科学院院报, 第10号(1984)。
- [2] Kent C. Condie 1982 Plate Tectonics & Crustal Evolution, Pergamon, Press, N.Y.
- [3] 王征东、赵培海, 1985, 山东胶莱拗陷及其周围地区深部构造和表层构造的演化规律。山东地质, 第1卷, 第2期。
- [4] 任纪舜等, 1980, 中国大地构造及其演化。科学出版社。
- [5] 孙武城等, 1984, 揭示郯庐大断裂地壳深部的某些特征。构造地质论丛(3), 地质出版社。
- [6] 王致本, 1985, 胶南隆起变质地层划分对比及大地构造演化初步探讨。山东地质, 第一卷, 第一期。
- [7] 杨锡瑁、赵金钦, 1985, 应用重磁资料对沂沭断带及其周围构造特征的初步分析。山东地质, 第一卷, 第一期。
- [8] 曹国权、王致本、张成基, 1980, 山东胶南地体及其边界断裂五莲—荣成断裂的构造意义。山东地质, 第六卷, 第一期。

PRELIMINARY DISCUSSION ON "JIAONAN TERRANE"

Cao Guoquan

(Shandong Bureau of Geology & Mineral Resources)

Abstract

After a brief account on the present state of researches on terrane tectonics, the author demonstrates in accordance with the definition of terrane that the Jiaonan Uplift is an allochthonous terrane with its northern boundary fault being the Wulian—Rongcheng Fracture. The author puts forth his own ideas on the geophysical characteristics of the fracture and suggests that the Wulian—Rongcheng Fracture be probably a demarcation fault which cuts through the crust and reaches the upper mantle, and that the southern boundary of the North China Craton be the Wulian—Rongcheng Fracture rather than the Jiashan—Xiangshui Fracture.