

# 中国东部板块内部盆地 形成机制的初步探讨

朱 夏

本文试图本着作者以前提出的“在历史分析的基础上进行力学分析”的原则对中国东部中生代盆地的形成机制与发展历史作一轮廓性的说明。按照作者关于两个世代、两种体制的盆地的论点，这些盆地都是在中生代期间发生在中国板块内部的盆地。在全球性板块运动的体制与中国板块的具体活动之间，在太平洋板块与特提斯—印度板块对中国板块的相互作用之间，在中国板块的整体与分体活动之间，在深部结构与块体活动的动力学机制与运动学方式之间，都存在着密切的联系，应该作统一的考虑，才能对不同时期，不同方向，不同应力布局的盆地的内在联系作出总体的分析。遗憾的是，由于深部地质资料的贫乏和一些具体地层时代的不够确切，关于这些联系的许多方面的解释，在本文中只能作粗略而大胆的尝试。今后在取得更多资料的情况下，这些问题将有可能借助于实验模拟而获得较好的解决。作者希望这一工作将成为新兴的石油实验地质学的一个组成部分，故借本刊篇幅作初步探讨，请读者指教。

## （一）中国板块的两条“锋线”

有如板块构造学说的某些奠基者所主张，板块的活动是从两亿多年前的联合古陆解体开始的。这一运动体制的转化时期在全世界并不是划一的，但都以华力西旋回的或迟或早的某一幕运动为标志。乌姆格罗夫在四十年代提出，“大多数盆地与槽地形成于某一华力西幕之后。在阿尔卑斯期的某些幕以后，同样而且特别强烈地形成盆地”。这一论点，值得重新予以评价。新的运动体制从开始到激化也有一个过渡时期。按中国的情况，黄汲清把华力西旋回以后的时期称为“滨太平洋和特提斯喜马拉雅构造域的形成和发展阶段”，而认为印支运动代表这两个构造域“开始强烈活动”，如果我们不是把构造域局限地看作是地域性的区划，而赋予它以运动体制的涵意，那末，这一观点也就指示着从二叠纪（可能某些地方还包括部分石炭纪）到下中三叠纪代表了一个体制过渡时期。

经过华力西旋回，中亚蒙古等地槽系封闭，西伯利亚地台与中朝、塔里木等地台连成一体。原来由古中国地台解体而形成的昆仑、祁连、秦岭等地槽亦都基本上褶皱封闭。大部分中国大陆成了欧亚板块的一部分——中国板块。这一板块的东面，陈炳蔚等认为，“在晚华力西阶段（早二叠世晚期或晚二叠世早期），于古东南亚大陆的东部和南部边缘，形成了一条环形的优地槽褶皱系。如自日本的内日本华力西优地槽向西至琉球，经我国台湾到菲律宾，再转向西南至北加里曼丹等优地槽褶皱带为古东南亚大陆装饰了一条美丽壮观的镶边”。这一“镶边”统一了中国东部中朝地台、扬子地台、南华地台、海南地台等的东部边缘，成

为从此以后与东面的太平洋板块对立斗争的“锋线”。在中国板块的西南侧，李春昱指出，“华力西运动之后，秦祁昆已基本上结束了它的地槽历史”。在青海湖附近，西秦岭以及巴颜喀拉山脉一带，三叠纪初期的地槽属于华力西运动的尾声。在它的南面，特提斯地槽主要在华力西褶皱基底上拉张，沿三江至喀喇昆仑山在地槽内出现有中生代蛇绿岩带，表示有新生的洋壳存在。这里的中生代运动是在“特提斯海洋壳与亚洲（中国）大陆陆壳的相互作用”下展开的（黄汲清等），到白垩纪以后又受到印度板块的影响，这是另一条“锋线”。

当沿着这两条“锋线”开展印支和燕山期的强烈板块活动以前，中国板块内部在二叠—三叠纪这一段过渡期间内主要表现为分区实现沉积—构造的统一性。例如鄂尔多斯地区（当时还没有形成盆地）东西两侧的不同石炭系沉积区为二叠纪石盒子组所统一。四川（同样尚未形成盆地）东部和西部从二叠纪海侵起趋于一致。在中国西北和东北的古生代地槽区内，这一阶段可能相当于苏联学者所讨论的中亚“青年地台”的二叠—三叠纪“过渡层”。（叶列门柯等认为它们在某些较稳定地区为泥质与碳酸盐岩沉积，在另些较活动地区则为有火山岩成分的“造山型”沉积，前者属褶皱轻微的拗陷，后者为断陷）。它们与油气的关系是值得注意的，本文暂不予以讨论。由于中国板块是由不同的旧构造单元组合而成的，所以这种统一只是相对的，而这些旧单元的界限在后来的板块内部活动中仍发生着重要影响。例如银川—昆明这一条近南北方向的“中国东西之间的古地质界限”，对板块内部中生代盆地的形成有显著影响。中朝地台与北部地槽区之间的界限、扬子地台与中朝地台间的界限、起源于古中国地台解体并控制了西部地槽多旋迴发育的北西西与北东东断裂、以及东部地台间因南北向挤压而发生的北北东向剪切，在后期的板块内部构造中都成为一定的控制因素。一些壳断裂还可以发展为超壳断裂，除压、张、升、降的活动外还有大规模的平移。这些问题将在下文分别涉及。

## （二）中国板块内部早期盆地（中生代）形成的两种机制

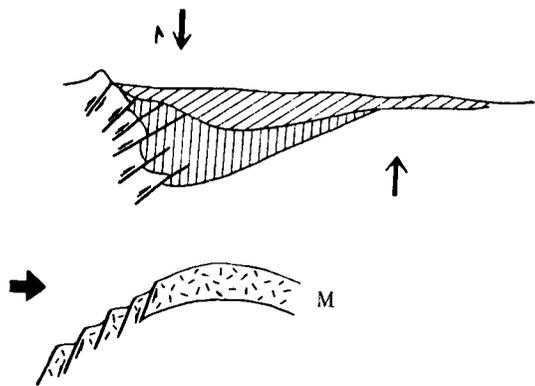
虽然属于同一运动体制，中国东部的板块内部盆地在中生代和在新生代的形成发育机制是有差别的（西部的盆地暂不在本文中论述）。这种差别大致以白垩纪末至第三纪初的晚燕山运动为转折点。正如黄汲清所说：“中国东部的构造应力场在晚燕山及其以后与印支、早燕山阶段是完全不同的。”至于为什么有这样的不同，作者认为除了太平洋板块的运动以外，还应该考虑白垩纪的全球性升降活动和自白垩纪末以来“西线”（特提斯—印度板块）的活动对东部所产生的影响。

据凡尔的分析（1977），显生宙海平面全球性升降的一级周期中，最大的下降发生在二叠纪至三叠纪，而以中三叠纪末达到最低点，所以把印支运动作为太平洋与特提斯板块对中国板块“开始强烈活动”的标志并不是偶然的。早燕山运动是印支运动的继续加强和发展。在这一段期间内，东面的日本印支、燕山构造带和西面的松潘甘孜、三江以及唐古拉褶皱带分别相继形成。在两者之间的中国板块内部，普遍发育了印支—早燕山的复杂地台盖层褶皱、压性及压剪性断裂系统以及中酸性为主的岩浆活动。就我们所关心的中生代盆地来说，主要出现了两种形成机制下的两种类型的盆地，作者在1965年曾分别称之为“断陷—拗陷结合型”与“断陷—拗陷转化型”盆地。前者以四川、鄂尔多斯为代表，后者是松辽和已被后来的新生代盆地所迭加改造的华北和苏北—南黄海深部的中生代盆地以及一些小型的侏罗

一白垩纪断陷。

1. **断陷—拗陷结合型盆地**：四川和鄂尔多斯盆地有着颇不相同的个性，但无可否认，它们的共性是更为基本的。第一，它们都是在古中国东西两大块体的交界地带发育的，反映了太平洋与特提斯洋壳从两边对中国板块施加压力时，沿西部厚壳槽区与东部薄壳台区的古地质界限所产生的变动。往北越出了这一古界限的位置，就没有类似的盆地发育。第二，它们都经历了二叠—三叠纪的过渡时期，从晚三叠纪、亦即太平洋与特提斯构造域“开始强烈活动”之际开始形成盆地，在早燕山期继续发育，而在白垩纪后期转入整体隆起。第三，它们都是在西部槽区的向东推挤和“东侧屏障山脉的升起”（李四光）的结合下成为西侧在逆推断层前有较狭窄的断陷而东侧则为宽阔斜坡的大型不对称箕状盆地。第四，逆推断层前的断陷中，在晚三叠世，早侏罗世到早白垩世都沉积了厚度最大的较粗碎屑物。它们的位置逐步向东推进，而同时期的沉积中心（如反映为厚度小得多的湖盆沉积等）则在盆地的更东部分依次转移其位置。说明除了西部上升槽区的挤压影响外，整个盆地的沉降作用还受着深部物质运动的控制。就现今的情况看，两个盆地的整体都和莫霍面的深度成倒影关系，但莫霍面隆起的位置都和盆地的轴线（在四川为成都平原，在鄂尔多斯为天环向斜）不相一致甚至偏离很远。这种情况似可表示来自西部挤压的断陷作用与源出深部物质运动的盆地拗陷作用曾结合地发生影响。

对于这些现象可以提出如下的设想：华力西运动以后，沿中朝地台与扬子地台的西部边缘，在西面的经过褶皱迴返，地壳加厚的槽区与东面的稳定台区之间，莫霍面的深度有一定差别（当然其程度远不如现在的情况）。印支至早燕山运动期间，与中国板块两侧的推挤相适应，西部的厚壳槽区向东推卷，在上部产生向西倾斜的逆断层，而在深部则由于台区的向西推挤受到槽区厚地壳的抵抗力，岩石圈一开始就有弯曲，当垂直面中的剪应力达到剪切强度值时，就产生一个剪切—拉张型重力断层。按此方式，岩石圈的下部被剪切成为几乎垂直的碎块。上地幔物质通过这些剪切—拉张面向地壳深部注入或浸染（参阅费歇尔1975），使下地壳物质的温度增高。在总的挤压应力场下，这里不可能发生拉张性的深断裂，地温的增高只能促成下地壳受热物质的塑性流动。由于西部是较冷的厚地壳，塑性流动受到限制，相对地有更多的物质向东作塑性流动（正如某些苏联学者对贝加尔裂谷所作的解释：异常地幔区受阻于西伯利亚地块而只能在另一方向向萨彦—贝加尔褶皱带作塑性扩张）。其结果是莫霍面向西倾斜而其转折的位置不断移动，隆起的高点不对称地向东偏移（图一）。各时期盆地拗陷与沉积中心位置的变动可能与这种偏移有关。一度升高的古地温梯度可能曾对早期（如四川盆地晚三叠世以前）的油气演化有过重要影响。盆地塑性物质的不对称外流使周围地区的地壳加厚，相应上升。在总的东西相对的挤压作用和向西流动受到阻碍的情况下，东侧“屏障山脉”的升起（武陵与太行）更为显著。就四川盆地来说，扬子地台型的上古生代至中生代盖层在这样的上升背景下，经白垩纪末—第三纪



图一 断陷—拗陷结合型盆地形成机制示意图

的板内平移活动（见下）的启导，发生了从武陵隆起向盆地以重力滑动为主要因素的盖层褶皱（川东平行褶皱带），并使印支期以来的构造面貌受到改造，油气发生再分配。鄂尔多斯的情况不同，中朝地台的基底和盖层性质不适于同样的形变，相反地，到了更晚一些时期，由于下文所述的原因，才在山西高原隆起的背景上出现了补偿性的裂谷体系。同样，扬子地台的复杂结构的基底，在中生代的多期挤压和扭动作用下在盆地内先后产生不同时期、不同程度、不同系统、不同形态的许多褶皱，而相对地完整坚硬的中朝地台基底则限制了鄂尔多斯盆地内中生代褶皱的发育。所以鄂尔多斯与四川盆地虽有相似的形成机制，却表现为不同的油气产出条件。

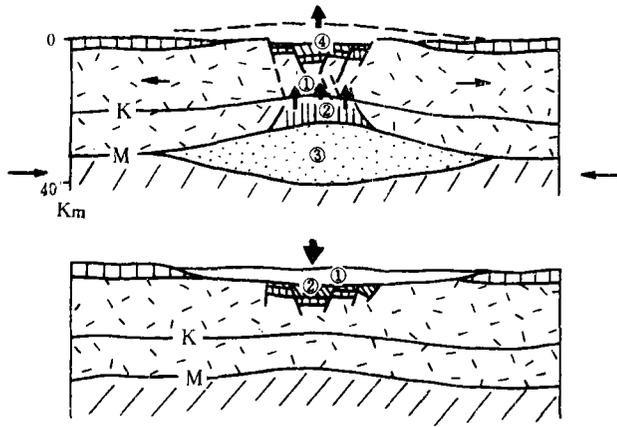
**2. 断陷—拗陷转化型盆地：**关于这类盆地的形成发展机制，作者于1977年曾试作探讨，后来陈发景等也提出了类似的观点。这里只补充说明几点：

（1）在印支—早燕山运动期间，这里的应力格局包含有两个方面的内容。一方面是：自古生代以来的南北挤压仍未终止，而太平洋板块向北北西方向的活动已登上了舞台，从而使以郯庐系断裂的左旋活动为标志的南北直扭造成了上三叠世以前地台盖层的褶皱断裂，并在早燕山运动中继续影响到上三叠世到早中侏罗世的沉积。按穆迪与希尔（1954）的扭断裂机制，这种次一级褶皱的方向按离扭断裂的远近从北北东、北东转向近东西向，正如江苏—南黄海区一系列隆起与凹陷所显示的方向，这些褶皱及其伴生的压性断裂，在扬子地台范围内比在华北地台内更为发育，使得苏北拗陷下的“潜山”内幕具有复杂的结构。另一组北西向的张性断裂则在华北地台基底中更为显著（在扬子地台范围内仍然有其形迹），它的活动使得不同断块内晚元古代至古生代地层的剥蚀保存程度有所不同，从而影响到华北地台不同块段中古潜山的性质与分布。另一方面是：太平洋板块的活动促使中国板块东部的岩石圈隆起。与鄂尔多斯、四川地区相比，华北，苏北的上三叠世，中下侏罗世沉积在厚度和分布范围上都小得多，表明岩石圈在当时是东隆西降的。在隆起背景上，这时可能已发生断陷，但不如晚侏罗世那么广泛。晚侏罗世火山断陷的形成，据卢华复等在宁芜地区的研究，仍是在北北东的左行平移和南东至南东东的挤压应力场交替作用下的产物。

（2）但是，历史发展的趋势是：从古生代继承下来的南北挤压日趋消减，北北东向的左旋平移从白垩纪末以来在中国板块向东滑动扩张的影响下停止活动或逆转为右旋平移，而在新全球构造运动体制下的太平洋板块对中国板块的作用则方兴未艾。整个机制可概括为：在太平洋板块挤压影响下，中国板块东部岩石圈隆起，受到剥蚀，并发生断裂（上三叠世—中下侏罗世）→因板块俯冲引起壳内岩浆房的形成和沿断裂的中酸性岩浆外溢（晚侏罗世—早白垩世）→岩石圈隆起、剥蚀、壳内岩浆的外溢使上地幔的压力减轻，发生相的转化〔例如由榴辉岩（橄榄岩）到辉长岩〕，形成地幔垫，继而出现与之成倒影关系的拗陷（白垩纪）→太平洋板块的继续活动以及西部锋线以滑线场的方式对东部施加的影响使东部岩石圈进一步隆起，并发生北北东与北东向的拉张断陷，其发生时代顺拉张的方向依次变新。在此过程中，地幔垫再次发展，断裂下延切割到地幔垫，上地幔物质沿某些断裂以地幔柱形式上升（老第三纪）→与地幔垫的范围相应的与之成倒影关系的新的拗陷的形成，地幔垫的两个高点之间，可能由于地壳物质的塑性流动而产生拗陷间的隆起，如山东。拗陷发育的同时有基性岩浆的流溢，如三垛、盐城组下部以及第四纪的玄武岩（新第三纪至第四纪）。在这一机制中，岩石圈的受压、上隆、断裂激发了地幔垫的形成，而地幔垫的发育又使得岩石圈更加隆起，断裂更加深入，最终转化为拗陷。这是中国东部所处的接近于太平洋板块的“锋线”

这一构造位置所决定的(图二)。

(3) 松辽是按上述机制发展的单旋迴盆地(三叠—中下侏罗世隆起—晚侏罗(早白垩)世断陷—白垩纪拗陷—第三纪隆起,华北与苏北则是复旋迴的,从白垩纪末,老第三纪以来有不同于松辽的新发展。有如下节所将说明。白垩纪时期本身是一个重要的转折点。



图二 断陷—拗陷转化型盆地形成机制示意图

- a 断陷阶段  
①—地幔柱; ②—壳幔混合区; ③—地幔垫; ④—断陷沉积  
b 拗陷阶段  
①—拗陷沉积; ②—断陷沉积

(4) 如上所述,这一断陷—拗陷转化机制的发展可以分为若干步骤,断陷的发生或断陷转化为拗陷的时期,在时间上有某种渐进的规律。这是因为随着岩石圈的隆起、断裂的发生、强化与延拓、地幔垫或地幔柱发生的起始,激化与“回收”等等都有一个构造演化的过程,包括着一个时间的函数。这些过程自然也就联系到各个断陷或拗陷中生储油岩系在旋迴的同一年性与同时性之间的复杂关系。例如华北苏北第三系下的白垩纪拗陷,如

果曾经发育的话,在时代上未必与松辽完全相同。苏北各个断陷中的泰州组、阜宁组、三垛组与华北各个断陷中的孔店组、沙河街组、东营组在时代上、发育机制上与成油条件上如何对比联系,都值得进一步探讨。

上述断陷—拗陷结合型与断陷—拗陷转化型盆地,就其形成机制来说,虽然同在板块内部,同样是受两侧相邻板块的相互影响而发育,但由于所处的位置不同而有明显的差别。转化型盆地是在接近东部锋线,在太平洋板块推挤作用下中国板块岩石圈“下压上张”情况下的产物。在时间上,盆地的发生与结束均较晚。结合型盆地则更多地受西部锋线的影响,在厚壳槽区与薄壳台区相互推挤下“上压下张”的结果,盆地的发生与结束均为时较早。不同的机制取决于岩石圈在板块内所处的构造位置与盆地基底的不同性质,受不同机制的作用(如同属中朝地台基底的华北与鄂尔多斯),或类似的机制作用于不同的基底(如鄂尔多斯与四川、松辽与华北)又可以有不同的结果。盆地内建造的类型、性质,改造的形态、程度,无不受这些共性与个性的控制。这就为我们具体分析各个盆地或盆地各个部分的油气条件提供了一条联贯的而又同中存异的线索。

### (三) 中国板块内部后期盆地(第三纪)发育的双重背景

黄汲清等认为三叠纪以来中国东部大地构造发展中“有两个重要的转折时期,其一为侏罗纪末到白垩纪初的早燕山运动,这是中生代晚期大兴安岭—太行山—武陵山以东的中国东部挤压作用达到高潮并转向引张作用的开始,之后产生了松辽、江汉、苏北等拗陷。其二,为白垩纪末到第三纪初的晚燕山运动。之后,喜山旋迴开始,中国东部的引张作用得到了进

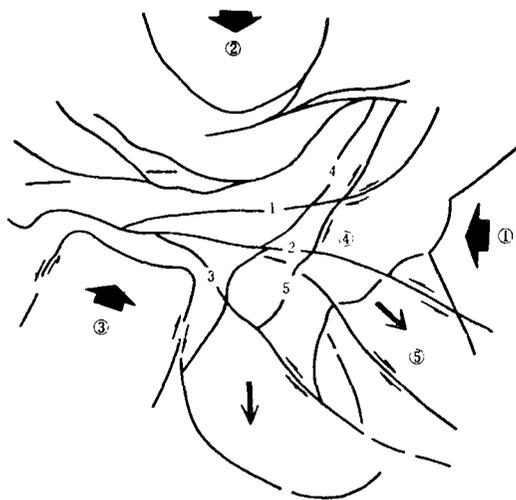
一步的发展,形成华北、下辽河、渤海以及中国大陆架上的若干盆地,同时,江汉、苏北等“继续发展”。

关于第一个转折时期,黄汲清等说:“由于资料缺乏,现在还不太了解它与太平洋板块运动的具体内在联系。”作者认为,除了太平洋板块的活动外,这里还应该探索这一转折与白垩纪时期的全球性深部物质运动的联系。普莱等在分析几个不同板块内部盆地的沉降幅度后认为,“沉降与造陆活动表现为同时的全球性现象”。并指出100百万年前的赛诺曼阶与75百万年前的晚白垩纪是两个全球性沉降的最高值。凡尔的研究也指出白垩纪是全球性海平面下降的重要时期。肯特发现“几乎所有的大西洋型大陆架”都在中白垩纪(阿普特—阿尔布阶,即115—100百万年间)的“非常有限的时间内”出现一次“最显著的变革”,即从断陷转化为拗陷。所以在板块活动的局部背景上还应考虑这种全球性背景。全球性的升降活动反映了内部物质运动的调节。对中国盆地的形成发展来说,表现为太行—武陵两侧在三叠—侏罗纪时是东升西降,而到了白垩纪则调节成为西升东降。在其东侧,侏罗纪末—白垩纪初的转折,与其说是“从挤压高潮转向引张”,毋宁说是从断陷转向拗陷。晚侏罗世的断陷是在与挤压直扭作用相同时的隆起背景上的拉张,而在白垩纪拗陷的同时仍包含了挤压与扭动的因素(在拗陷以外的地区,如燕山地区,从印支到燕山四幕亦均表现为南北向挤压和反扭的应力)。从印支运动以来,中国板块东部的应力场基本上是一致的,直到白垩纪末才有根本性改变,不过由于白垩纪时期的全球性升降调节,才使得有些断陷转化为拗陷(如松辽),另一些拗陷则转为上升(如鄂尔多斯)。

关于第二个转折时期,黄汲清等认为“华北等拗陷的大规模发展恰与大约在始新一渐新世时太平洋板块运动方向由北北西转向北西西的大转变时期(40百万年开始)相吻合,这绝不是偶然的”。华北等拗陷是从白垩纪末(或至少从古新世)起以北北东与北东方向拉张箕状断陷的方式开始发展的。在此以前,即至少从印支运动以来,在以郯庐型南北反扭标志的应力场控制下,作用于北北东与北东构造线上的是压或压扭应力。为什么到了这一时期竟转变为大规模的引张呢?除非是郯庐的南北反扭到这时停止活动或甚至转变为顺扭,才能使这种引张有可能实现。仅仅是太平洋板块运动方向由北北西转向北西西,看来不足以造成这一扭动的停止或逆转,何况在时间上太平洋运动方向的这一改变(始新一渐新世)比上述拉张作用的开始(白垩纪末或古新世)还晚了数十个百万年之久!各个断陷的水平拉张分量很大(仅在从北京到济南的360公里的剖面上,裂谷的累计宽度达到剖面长度的16%),至少一部分分量是向太平洋方向拉张的,说明中国板块在这一时期曾向太平洋扩张。是什么动力使得中国板块在白垩纪末第三纪初得以从受太平洋的向西推挤转为向东推进呢?作者认为,应该从中国板块在两条锋线交互作用下的运动方式来考虑。

尽管对西藏和喜马拉雅的重要地质问题,诸如雅鲁藏布江“缝合线”的性质等等,还存在不同的看法,但印度板块从白垩纪晚期至第三纪早期向亚洲板块靠拢以至碰撞这一总的趋向,大多数地质工作者的意见基本上是一致的。例如张之孟认为“晚白垩世时,南亚次大陆与欧亚大陆开始有较多的地方接触,…始新世初期(55百万年)…发生碰撞”。秦德瑜等指出:“印度板块从白垩纪开始与欧亚板块敛聚,并在晚白垩世末( $80 \times 10^6$ 年)和始新世晚期( $40 \times 10^6$ 年)先后两次俯冲”。帕克哈姆等也认为“印度次大陆同欧亚板块的直接接触首次发生在具有复理式沉积层的白垩纪晚期至始新世早期。”但是,在这种作用下,为什么“在早第三纪的大部分时间和白垩纪时,在构造上亚洲是稳定的地台”,而到了“约在渐新

世时”，才“开始了构成今日地形景观的大规模垂直运动”（莫尔纳等 1975）呢？也就是说，在从白垩纪末到渐新世（或甚至中新世初）这一段时间内，两个大陆板块敛聚所引起的地壳短缩并没有表现为大规模的地壳加厚和垂直运动，而是以另外的方式来解决的。一种可能的方式是塔朋尼埃提出的“滑线场”理论，即通过大规模走向滑动断层来实现地壳的短缩。“由于欧亚大陆的岩石圈比沿太平洋边缘的消减带更加抵抗倒向运动，所以印度板块与欧亚板块的稳定部分之间的区域，与这些板块相比，向东比向西更容易移动”，那里是“欧亚板块的稳定部分”呢？作者意见不同于莫尔纳等，认为应该是指蒙古中部弧形大断裂以北，包括西伯利亚地块及围绕着它的早期（兴凯）褶皱的萨彦—额尔古纳地槽区，也就是在古中国地台开始解体之际已经褶皱上升的部分。这是亚洲板块的核心，比在它南面的经历过古中国地台的解体，直到晚华力西—印支运动才联合成为“中国板块”的槽台镶嵌体来，在构造上更为完整而稳定（图三）。后一槽台镶嵌体是不稳定的，它的一些历史遗留下来的重要断裂线，在白垩纪末至早第三纪由于受印度板块的进侵和在太平洋板块向东“后退”作用的诱导下，例如沿着内蒙地轴、秦岭—淮阳、金沙江—红河等大断裂，发生过相对平移滑动，它们之间的块体内还有着旋扭的关系。从而使沿北东与北北东向发生引张，结合前文所述的地幔垫的活动机制，使得东部（华北—苏北—南黄海）在中生代褶皱断裂的基础上，发生了许多白垩纪末到老第三纪的北东或北北东引张性箕状断陷。



图三 中国东部白垩—第三纪板块运动方式示意图

- ①—太平洋板块；②—安哥拉（亚洲板块的核心）；
- ③—印度板块；④—中国板块；⑤—菲律宾海板块
- 1—阴山—内蒙地轴断裂；2—祁连—淮阳断裂；
- 3—金沙江—红河断裂；4—太行—武陵断裂；
- 5—郟庐断裂

郟庐断裂系越过渤海一下辽河，一般认为可与依兰—伊通地堑系相联系。但后者宽度小，且为一系列高角度正断层组成。更重要的是这里常有“对冲式”地堑（包括早第三纪），晚白垩世末有过强烈挤压作用。说明这里在晚白垩世到早第三纪的应力场与华北的箕状拉张断陷不同。老第三纪在东北大部分地区很少分布，也是与旋扭作用产生的隆起有关。

在秦岭—淮阳断裂东端以东，北北东向断裂往南延展分散成若干切割较浅的断裂，在白垩纪末第三纪初仍有拉张作用产生了苏、浙、皖、赣的一些北东至北东东向小盆地，有些和北东隆起带的次级裂陷相联合。由于深部机制的不同，这些盆地中的沉积厚度、岩相和油气条件显然不如华北、苏北的同时期断陷。在西面，一部分北东向箕状断陷延伸到秦岭淮阳断裂带内，但规模较大的则是因秦岭淮阳断裂带的旋扭滑动引起的拉张作用产生了近东西和北西西向盆地，如周口、信阳、西峡、浙川等。由于与滑移相伴随的升降活动，这些断陷主要为红色碎屑岩充填，成油条件较差。它们在时代上可与渭河地堑甚至祁连山前拗陷相联系。这两类盆地是在两组不同的滑移活动的控制下分别造成的，所以情况不同。当二者形成联合盆地时，如南阳，泌阳，却有有利的生储油岩相条件，对此，陈发景曾作了论述。从江汉到

洞庭的北西西向晚白垩世—早第三纪盆地应该也是在这种旋扭拉张作用下造成的。这种旋扭活动的压应力在重力滑动的协调下在晚白垩世—早第三纪时还产生了川东表层平行褶皱带，已见前述。

由印度板块的敛聚碰撞，引起中国板块分体东移，在东部促使上述几类不同盆地或断陷形成发展的情况，在时间上大致延续到了老第三纪末或新第三纪初。新第三纪以来，太平洋西部岛弧的构造格局有了新的发展。上田等认为“形成东日本岛弧（伊豆—马里亚纳弧—东北日本弧—千岛弧）的迁移是在新第三纪初期开始的”，“菲律宾海在新第三纪初开始才具有明显的边缘海特征”，西日本岛弧中的各种现象，虽然是“在老第三纪以前形成的构造骨架的强烈影响下”，但无疑受到新第三纪的重大改变，例如中新世后期的火山活动。日本海的成因，虽然还有不同的假说，但愈来愈多的人认为“日本列岛和亚洲大陆曾经是连结在一起的，由于伴随岛弧运动逐渐由下上升的物质的作用，就与大陆脱离开来”。“由下上升而来的物质，并不是通过巨大而单一的裂缝上升的”，而是具有许多微扩展中心，这种作用，按松田和上田的意见，从中生代晚期即已开始，但是大量物质的上升与边缘海洋壳的产生，则是与上述岛弧活动相联系，即直到新第三纪时期才实现。“随着边缘海的成长，岛弧就逐渐离开大陆，而且呈弧形向大洋扩展”。这种机制和历史发展实质上同华北盆地自白垩纪末以来从断陷向拗陷发展并有地幔物质上升的情况是一致的，不过更加成熟到了有洋壳形成的程度。

西太平洋岛弧与边缘海在新第三纪的这种新的发展，对中国板块在白垩纪末至老第三纪时受印度板块的影响而发生的分体向东滑移的活动起了“煞车”作用，甚至在边缘海扩张强烈的地方，向西的推压可使这种滑动开了“倒车”，即出现了滑移的反向过程。例如山西隆起在中生代末至老第三纪时受沿内蒙地轴发生了北东向的褶皱和断裂，形成包括侏罗系在内的向斜构造盆地，而到了新第三纪时，则由于滑移的反向，扭动所产生的区域拉伸作用，使北东向断裂呈剪切拉开，陷落成为一系列中新世以来的新期地堑。沿这些大断裂的滑移活动目前可以从卫星照片上得到解释，但这只能说明它们的晚期活动。正如郟庐断裂“在地史发展过程中曾发生过多滑移的反向过程那样，一系列白垩纪末到老第三纪盆地沿秦岭—淮阳断裂的分布可以作为这些断裂的平移活动在历史上也曾经有过反复的证明。

中国板块东部锋线在新第三纪的这种新的发展，反过来不能不影响到西部。印度板块在新第三纪继续向欧亚板块推压，这时青藏岩石圈的短缩已不再可能像在白垩纪末到老第三纪时期那样以大规模平移滑动的方式来解决。短缩了的岩石圈中能量集聚，使地壳下部或上地幔可能存在熔融或半熔融的物质，随着岩石圈的上隆还可能发生地幔物质的热底辟上涌，分异，玄武岩层加厚。使得青藏高原在新第三纪以来抬升成了“世界屋脊”，与之相应的在其外缘的新第三纪至第四纪沉积厚逾万米。青藏高原上第三纪花岗岩的大规模存在，第四纪火山活动和广泛的热水分布以及各种地球物理异常都说明在它下方存在着岩石圈异常现象，这些异常现象的产生看来是同太平洋西岸新第三纪以来的活动遥相呼应和互有联系的。

## 参 考 文 献

1. 朱夏 1965, 我国陆相中新生界含油气盆地的大地构造特征及有关问题。《大地构造问题》科学出版社
2. 朱夏 1978, 关于我国陆相中新生界含油气盆地若干基本地质问题的初步设想。《石油地质实验专辑》石油地质中心实验室
3. 黄汲清等 1977, 中国大地构造基本轮廓。《地质学报》第二期
4. Fischer, Alfred G., 1975, Origin and growth of basins, in Alfred G. Fischer and Sheldon Judson (ed.): Petroleum and global tectonics.
5. Moody, J. D. and M. J. Hill, 1956, Wrench fault tectonics. Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 67, No. 9.
6. Poulet, M. et al, 1975. Tectonique globale et evolution structurale des bassins sedimentaires, Proceedings, 9th World Petroleum Congress.
7. Tepponnier, P. and P. Molnar, 1976, Slip Line Fields-Large Scale Continental Tectonics Z Nature, Vol. 264.
8. 上田诚也等 1979年, 《岛弧》地质出版社