

西北太平洋边缘新生代盆地成因(上): 成盆机制述评*

许浚远, 张凌云

(中国地质大学石油系, 湖北武汉 430074)

摘要: 全面地简述了西北太平洋边缘新生代盆地成盆机制各种学说, 强调了成盆机制分析原则。按弧后主动扩张说、弧后被动拉张说、局部区域左行挤出说等, 演绎出的盆地空间几何形态与实际情形不符, 演绎出的块体运动及位移在空间上不能平衡。局部区域的右行剪切拉分说是揭示西北太平洋边缘盆地成因的良好开端。以日本海和南海为例, 讨论了边缘海“洋壳基底”性质, 认为所谓的“洋壳”实为变薄的陆壳。现行边缘海的年龄值没有实际意义。

关键词: 西北太平洋边缘; 边缘盆地; 主动裂谷机制; 被动裂谷机制; 碰撞挤出构造; 拉分盆地

第一作者简介: 许浚远, 男, 39 岁, 副教授(博士), 构造地质及石油地质

中图分类号: P544. 4 文献标识码: A

西北太平洋边缘盆地^[1], 特别是边缘海的成

1 研究背景

在科学的逻辑上, 这些相互矛盾的假说, 只有一种或一种中的部分是接近事实的, 或者全部是错误的。因此, 进一步探索其成因机制非常必要, 理论和实际意义重大而深远。

为全面系统地揭示其成因机制及成盆年龄, 本文首先简述此问题研究现状, 强调成盆机制分析原则, 进而对各种学说进行评论。在本文的续篇(中、下) 中, 我们将表述整个西北太平洋边缘盆地形成与演化。有关西南太平洋边缘盆地形成机制, 我们也将另文叙述。

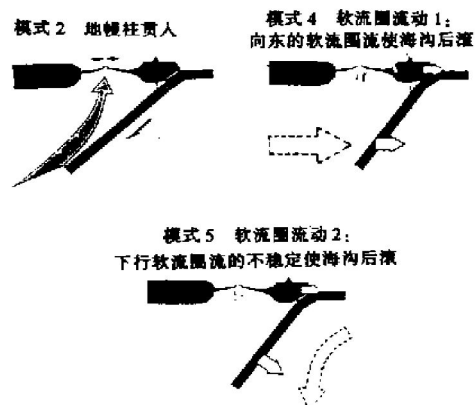


图 1 弧后伸展模式^[11]

Fig. 1 Models of back-arc spreading

弧后主动扩张说, 特别是 Karig 假说^[9], 成为人们解释西北太平洋边缘盆地的经典假说, 至今仍有

* 国家自然科学基金项目

收稿日期: 1999- 11- 16

广泛的影响^[11, 12]。人们甚至将之用于大陆内部中、新生代和前中生代成盆的重要机制。

1.2 弧后被动拉张说

文献[1]将弧后被动拉张说(此处指非旋转变形的被动拉张)概括为三种模式(图1模式3、4和5)。其中模式3为上覆板块剧烈地退离俯冲带的简单运动模式^[13];模式4认为软流圈侧向流动使俯冲板块退离仰冲板块造成弧后拉张;模式5假定下行软流圈不稳定使海沟后退、俯冲板块变陡造成弧后拉张。此外, Northrup 等^[14]认为俯冲板块俯冲速率变化是造成弧后拉张的原因, 亦应属被动拉张模式。Taylor 等^[15]提出岛弧仰冲起一定作用也属被动拉张机制的一部分(但未说明岛弧为何独立的仰冲)。

被动拉张学说除倡导者使用外, 也有许多响应者, 如中国东部新生代盆地被解释成 NW 或 NWW 向伸展不同程度上均应用此学说, Tamaki 等^[1]也用之解释西北太平洋边缘的某些盆地成因。

1.3 多成因机制并行说

此处多成因机制并行是指西太平洋边缘盆地成因机制各不相同, 其成因机制包括左行挤出拉分机制、右行剪切拉分机制及弧后主动扩张机制和被动拉张机制都有。但 Tamaki 等^[1]未将前两种学说考虑其中。

左行挤出拉分机制是 Tapponnier 等^[16]基于简单实验和滑线场理论^[17]提出的南海和渤海湾盆地及汾渭地堑系成因解释, 但未论及日本海、东海等与之有何联系。因此, 它是一种局部学说。此学说是解释这些局部区域新生代盆地成因方面影响最广的模式之一, 响应者众多, 甚至被部分学者称为最完善的学说^[18~20]。

我国学者及外国学者在研究汾渭地堑系和渤海湾盆地及安达曼海盆早已提出右行剪切拉分机制, 如文献[21~24], 但未论及其它边缘盆地与之有何联系。Kimura 和 Tamaki^[25]创造性地提出日本海的日本海盆及鄂霍茨克海的千岛海盆是右行剪切拉分的产物, 板块构造背景是印度板块与欧亚板块碰撞, 造成日本海北岸阿穆尔板块(Amuria Plate)向 NNE 向迁移和鄂霍茨克海板块顺时针转动。Lallemand 和 Jolivet^[26]也认为它们是右行拉分的结果, 但板块构造背景与文献[25]大不相同, 即北美板块相对欧亚板块逆时针转动, 而日本海的对马海盆和大和海盆是弧后主动扩张的结果。Kimura^[27]

考察了山西地堑系及华北平原现代拉张(分)构造, 将之与日本海进行了比较, 提出由日本海到华北山西地堑系 NNE 向拉张是由老到新迁移。但他指出“上述现代拉张构造与 Tapponnier 等^[17]提出的印度大陆与欧亚大陆碰撞而引起的挤出构造模式相矛盾。此外, Kimura 和 Tamaki^[25]模式亦不能说明在印度和欧亚板块碰撞的早期为位于大陆一侧的日本海的扩张提供充分的变形量”(即: 阿穆尔板块与西伯利亚板块在斯塔诺夫(Stanovoy)缝合带会聚仅 200 km, 而日本海拉分量有 400 余公里)。Tamaki 等^[1]也未将右行拉分作用纳入西太平洋边缘盆地形成模式。由此看来, 他们放弃了原来的右行剪切拉分解释日本海盆和千岛海盆模式。他们^[25, 27]也未论及南海、东海等其它边缘盆地与右行剪切拉分有何联系, 把与该拉分的有关的变形限制在西南日本至中国中央造山带以北。因此, 前人的右行剪切拉分说也是局部区域的盆地成因说。

Jolivet 等^[28]基于左行挤出拉分和右行走滑拉分模式以及菲律宾海主动扩张模式重建了西北太平洋边缘盆地构造演化。Jolivet 等^[29]据实验修改了渤海湾盆地和汾渭地堑为直接左行挤出拉分机制的先前认识, 认为它们是沿 NWW 断裂左行滑移派生的 NNE 向右行剪切拉分(类似平面上“多米诺骨牌”发生的剪切)的结果, 提出关于亚洲变形模式(图2)。此后, 未见实质的新模式发表(文献[30]含义与图2类似)。

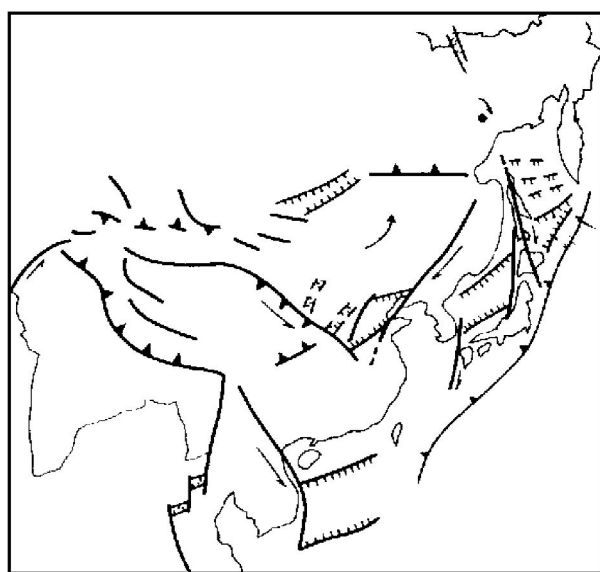


图2 亚洲变形简化模式^[20]

Fig. 2 Simplified model of deformation in Asia

1.4 其它学说

大洋圈闭说: 在论及西北太平洋边缘盆地某些

盆地可能是圈捕早期已存在的大洋盆地。如班达海盆可能是圈捕中生代印度洋板块,西菲律宾海盆可能是第三纪圈捕太平洋板块^[31]。

大洋化学说:此乃固定论观点,即经大洋化形成边缘海盆地^[32]。

撞击说:新近,Altis^[33]提出日本海盆地是鄂霍茨克板块与欧亚板块在中新世撞击形成的。

2 成盆机制分析原则

在评论上述相互矛盾学说之前,有必要强调成盆机制及成盆年龄分析原则。

(1) 盆地空间几何学特征(盆地样式)与成盆机制存在对应关系。

(2) 成盆过程中岩石圈物质要守恒或平衡,相邻盆地构造变形要和谐。此原则与原则(1)是关联的。

(3) 假说服从事实、符合实际条件的实验和基本理论(力学的、数学的和地质学的等)。换言之,新假说与旧真理应兼容,才能成为“真说”。

(4) 直接地质证据优先于地球物理和地球化学推断而来的间接证据。证据应存在优先律。

人们在分析盆地成因时会不时地应用上述原则,但在某种假说支配下,可能会放弃其中某些以至全部原则。上述任一原则都是必要的,它们共同确立成盆机制及成盆年龄。

3 成盆机制评论

3.1 关于弧后主动扩张说

按图1模式1,形成弧后盆地应是平行俯冲带的长条形裂谷;但日本海和南海均不是与俯冲带平行的长条形。如果将最初的俯冲带看作沿千岛海沟-日本海沟-琉球海沟-菲律宾海沟展布,那么同样的太平洋板块(含菲律宾海板块)俯冲,同样的软流圈,为什么东海没有弧后扩张呢?冲绳海槽与日本海和南海的规模不能相提并论。退一步说,存在着某种不均匀扩张并产生磁异常条带,形成弧形弯曲的日本列岛,那么,早期磁异常条带为什么不随之弯曲呢?日本列岛为什么没有一系列近似垂直日本岛弧的地堑呢?仅有日本的大地堑(Fossa Magna)不能平衡由直线的日本“扩张成”弧形的日本所需的巨大拉张量。所谓日本岛“弧”不过是两组断裂带(NNE向和NEE-EW向)所围限的块体。弧后主动扩张说用之南海也会出现类似的问题,

如:南海磁异常条带应逐渐的向SE方向凸出,但事实上磁异常条带转折是向NW向凸出。苏禄海盆和西里伯斯(也称苏拉维西)海盆等样式,更不易用此学说解释。因此,图1模式1演绎出的盆地样式与实际情形不符,岩石圈物质不平衡。

按图1模式2或地幔柱说,各盆地先应是三叉型裂谷,而后再发展为折线相连长条形裂谷。各盆地若分别是各个独立的热点和热区或地幔柱扩张的结果,那么它们之间的块体和盆地周缘部分势必遭同期大规模挤压,而事实却非如此。

模式1和2在理论上也有重大缺陷,连续的板块俯冲(本质上是大型逆断层)势必造成前方紧邻区域大规模挤压,该区域软流圈不能主动上隆,更不能克服挤压造成地壳或岩石圈规模的扩张,不满足原则(3)。盆地基底并非扩张的洋壳(请见下文),不满足原则(4)。

此外,其它学说列举的反面例证多半是有力的,请参阅有关文献(如文献[15])。

3.2 关于被动拉张说

被动拉张说(图1模式3,4和5)同样不能解释西北太平洋边缘盆地几何学特征,被动拉张势必造成与俯冲带平行长条形盆地。按分析主动扩张说的方式,被动拉张说在运动学上也会出现类似的问题(限于篇幅,不再展开评论)。

理论上,模式3虽然不能解释西北太平洋边缘盆地的成因,但作为独立的成盆方式(如在其它区域)是可行的。上覆板块退离俯冲带过程中,由于邻近俯冲带的造山带的岩石圈厚度较退离板块主体大,会出现差异退离,从而导致原造山带前陆一侧岩石圈强度小的位置发生拉张。

理论上,模式4不能成立,软流圈向海沟一侧运动,其上覆的板块势必一起向海沟方向运动。退一步说,海沟处即使被拉开,沿拉开的海沟势必被岩浆及沉积物所贯之,拉张中心不会在弧后,不满足原则(3)。基于分析模式1和2的同样理由,不满足原则(1)和(2)及(4)。

理论上,模式5与模式4类似,也不能成立。此外,俯冲板块变陡,对仰冲板块的正应力应该加大,而不是减小。将西北太平洋俯冲带较陡的倾角与东太平洋俯冲带较小的倾角比较,认为前者是低应力型产生弧后拉张,后者高应力型形成安第斯型造山带,可能犯了因果不匹配的错误。

有关俯冲速率变小导致上覆板块拉张^[15]在理

论上也是行不通的,因为俯冲速率减小只能导致上覆板块挤压作用减弱,不必然导致拉张。

3.3 关于多机制成因并行说

左行挤出拉分说不满足前述四条原则中前三条。首先,沿着一条平直断裂走滑挤出,在断裂尾端发生拉张,只能形成三角形盆地,南海、渤海湾盆地和汾渭地堑几何学特征并非如此,即便其改良型(图2),存在问题也类似。其次,空间物质严重的不平衡,如果红河断裂有500 km以上的左行走滑^[33],其东南侧的西北尾端必须有500 km的物质向东南方向推挤,事实上,印度板块前缘为矩形,向北推挤,几乎不能在其东侧挤出物质,更不能沿断裂不连续的大量挤出物质。若按其改良型(图2),在红河断裂西南尾端必然形成一个与南海规模相当的巨大海盆,前进方向的尾端必然形成巨大的造山带,事实上没有。红河断裂在老第三纪早期作为X剪切可能有左行位移(位移量只能很小),而晚期则是右行位移(位移量也只能很小)。此外,不能将欧亚板块东界看作自由边界进行过于简单的挤出变形实验。那么,如何看待红河断裂带在老第三纪晚期至新第三纪早期500 km^[34]以上位移是一“牢靠事实”(hard fact)(Dr. Jolivet, L. 反驳我们曾提出南海右行拉分成因和东亚陆缘新生代盆地相似性的认识,1995年9月5日,私人通信)? 有两点值得商榷:(1) 位移时期迁就了南海磁异常条带年龄,Wang等^[35]测定了红河断裂带年龄与之不符,要求重新评价现行的东南亚构造模式;(2) 位移幅度计算中没有证明红河变形带是简单剪切,平均剪应变达20意味着应变椭圆长轴与剪切方向夹角仅2.8°,与剪切带几乎平行,据笔者一点经验^[36],剪应变量的野外测量达不到此精度。我们认为该应变主要是压缩及剪切的结果,包括元古宇变质时期的压缩及剪切。

右行剪切说能说明千岛盆地、日本海盆地、渤海湾盆地和汾渭地堑系空间几何学特征,但前者并非北美板块相对阿穆尔板块逆时针转动(文献[20, 26]及图2)所致,因为鄂霍茨克块体南移,前缘有“俯冲带”,千岛海盆位置势必处于挤压环境而不能拉开,后三者并非沿中国中央造山带北缘断裂(秦岭断裂)和贝加尔-斯塔诺夫左行走滑剪切带派生右行剪切(图2和文献[20, 30])的产物,因为秦岭断裂终止于郯庐断裂,没有向东延伸切过东朝鲜断裂,相反的是渤海湾盆地东西界断裂(郯庐断裂和

太行山东缘断裂)切过了中国中央造山带。Kimura和Tamaki^[25]解释日本海的日本海盆及千岛海盆是较成功的,是揭示边缘海成因良好的开端。遗憾的是Kimura等^[27]和Tamaki等^[1]因找不到造成它们巨大拉分充分变形量的构造背景假说而丢弃了原来的模式,转而认为是“地幔柱作用”使大陆边缘部分向南漂移打开该两个盆地。他们没有把东海、南海、日本海等整个西太平洋边缘连系起来考虑,更没有考虑西伯利亚板块会北移(现行的海底扩张学说及古地磁证据的限制,作者另文讨论全球构造问题)。

基于上述理由,将左行挤出拉分、派生的右行剪切拉分和主动弧后扩张作为并行成盆机制不能成立。

3.4 关于其它学说

大洋圈闭说对解释个别边缘盆地(如班达海盆某一时期)可能是合理的,但毕竟不能作为西太平洋边缘盆地主要的成盆机制。

大洋化学说将边缘海的“洋壳”部分看作未经拉张的、原地的化学作用发生大洋化结果,与板块以水平运动为主的事实(不再是假说)和基本构造地质和成盆动力学基本理论不符。

Altis 撞击说不能成立:撞击裂谷应是平行撞击方向的长条形,侧向拉伸量十分有限,以形成垂直撞击方向挤压构造为主且总体隆升(如喜马拉雅山南北向撞击裂谷),日本海并非在中新世打开。

4 边缘海年龄问题

边缘海年龄对认识边缘盆地成盆过程是不可或缺,对认识一系列相关的盆地成盆机制也是不可或缺的。Tamaki等^[1]所总结的西北太平洋边缘海的年龄,代表了现今边缘海(“洋壳基底”)形成年龄的通用认识。此认识影响极广,以致于成为不可争辩的“事实”。但这些年龄及其意义非常值得商榷。以日本海和南海为例说明之。

日本海“洋壳”年龄28(25)~15 Ma。依据是ODP第31航次299~302号钻探,最老沉积岩为晚中新世,其下的中中新世玄武岩(约15 Ma)被认定为“洋壳基底”年龄的最小值^[2]。再据标准板块冷却模式、热流和“基底”深度,推测出基底该年龄范围。然而,更新的ODP第127,128航次794,795和796号钻探钻遇25 Ma的玄武岩,又被认为可能提供“洋壳”年龄最小值^[3]。我们认为所钻遇玄武岩

相当于渤海湾盆地中新世和老第三纪沉积物中玄武岩夹层, 日本海不存在“洋壳基底”。所谓的“洋壳”不过是变薄的陆壳。渤海湾盆地新生代沉积层最厚处达万米(歧口凹陷), 其下基底为变薄陆壳, 而日本海盆地新生代沉积层连同海水最深不过5~6 km, 以下就是洋壳? 即便考虑差异负荷沉降也不能解释两者基底性质的不同。

南海“洋壳”年龄主要是据磁异常确定的(32~17 Ma)^[15], 但是地震地质工作表明^[7], 中央海盆和西南海盆均有古新世-渐新世沉积, 即便在“扩张中心”地区(图3), “洋壳”的年龄值^[1]违反了地质学的基本原理。尽管如此, 在“主动扩张说”支配下, 仍出现“基底”总体上比盖层年龄轻的“假说”。我们认为南海的“洋壳”也是变薄的陆壳, 南海盆地同样可以和渤海湾盆地对比。此外, 大洋洋壳本身是否是现行海底扩张学说所认为的构成和年龄也是非常值得商榷的(另文讨论)。

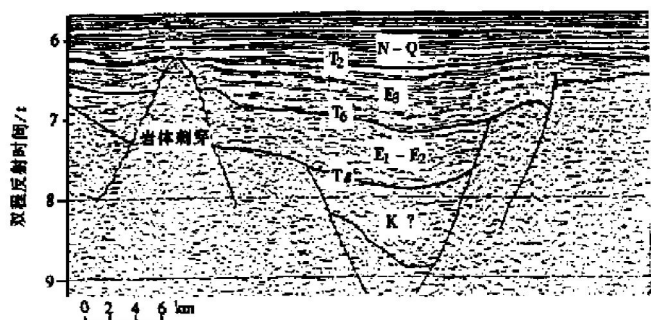


图3 南海西南海盆中心位置的地震剖面解释^[7]

Fig. 3 Interpretation of a seismic profile across the center of southwest sea basin in the South China Sea

有关其它边缘海年龄的问题与日本海和南海类似, 如西菲律宾海盆奄美隆起、大东隆起、冲大东隆起分布中生代花岗岩和区域变质岩(转引文献[37])。

因此, 边缘海的年龄值^[1]没有实际意义。

我们在早期文章^[38, 39]中引用过表1的年龄值, 认为磁异常条带是基岩侵入及溢出的结果, 它们年龄虽然可以比沉积盖层轻, 但我们现在完全不赞同存在“洋壳”。那么, 将磁异常条带“年龄”作为裂谷期依据也就不恰当。考虑到边缘盆地新、老第三纪之间存在广泛的角度不整合。我们在今后的文章中将拉分裂谷期末定在老第三纪末或新第三纪初(如早中新世末)。

4 结论

(1) 弧后主动扩张说不能解释西北太平洋边缘

盆地成因。流行的Karig^[9]模式客观上可能就不存在。

(2) 被动、主动扩张说不能解释西北太平洋边缘盆地成因; 但上覆板块退离的被动拉张模式^[13]作为独立的成盆方式可能是存在的。

(3) 多种成盆机制并行说中, 流行的左行挤出拉分不能解释南海、渤海湾盆地等成因。局部右行剪切拉分说是全面揭示西北太平洋边缘盆地成因的良好开端。

(4) 边缘海的“洋壳基底”实为变薄的陆壳, 现行的边缘海“洋壳基底”年龄值没有实际意义。

参 考 文 献

- 1 Tamaki K, Honza E. Global tectonics and formation of marginal basins: role of the western Pacific[J]. Episodes, 1991, 14(3): 224~229
- 2 Jongsma D, Barber A J. 东亚构造与资源研究[M]. 徐志成, 沈政威, 顾云芳, 等译. 北京: 地质出版社, 1985. 1~229
- 3 Uyda J. The Japanese arc and the subduction process[J]. Episodes, 1991, 14(3): 190~198
- 4 Huston R B, Fuller M. Paleomagnetic data from the Philippine Sea plate and their tectonic significance[J]. Journal of Geophysical Research, 1991, 96: 6073~6098
- 5 Hall R, Nichols G. Terrane amalgamation in the Philippine Sea margin[J]. Tectonophysics, 1990, 181: 207~222
- 6 Seama N, Isezaki N. Seafloor magnetization in the eastern part of the Japanese Basin and its tectonic implications[J]. Tectonophysics, 1990, 181: 259~297
- 7 姚伯初, 曾维军, Hayes D E, 等. 中美合作调研南海地质专报(GMSCS)[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1994. 1~196
- 8 Park C H, Tamaki K, Kobayashi K. Age-depth correlation of the Philippine Sea back-arc basin and other marginal basins in the world[J]. Tectonophysics, 1990, 181: 351~357
- 9 Karig D E. Origin and development of marginal basins in western Pacific[J]. Journal of Geophysical Research, 1971, 76: 2542~2561
- 10 Miyashiro A. Hot regions and origin of marginal basins in the western Pacific[J]. Tectonophysics, 1986, 122(3/4): 195~216
- 11 Nishimura S, Suparka S. Tectonic approach to the Neogene evolution of Pacific-Indian seaways[J]. Tectonophysics, 1997, 281: 1~16
- 12 Sibuet J C, Hsu S K. Geodynamics of the Taiwan arc-arc collision[J]. Tectonophysics, 1997, 274: 221~251
- 13 Royden L, Burchfiel B C. Are systematic variations in thrust belt style related to plate boundary process? [J]. Tectonics, 1989, 8(1): 51~61
- 14 Northrup C J, Royden L H. Motion of the Pacific plate relative to Eurasia and its relation to Cenozoic extension along the eastern margin of Eurasia[J]. Geology, 1995, 23(8): 719~722
- 15 Taylor B, Karner G D. On the evolution of marginal basins[J]. Reviews of Geophysics and Space Physics, 1983, 21: 1724~1741
- 16 Tapponnier P. Propagating extrusion tectonics in Asia: new insights from simple experiments with plasticine[J]. Geology, 1982, 10(12): 611~616

- 17 Tapponnier P, Molnar P. Slip line field theory and large scale continental tectonics[J]. *Nature*, 1976, 264: 319~ 324
- 18 Nishimura S, Suparka S. Tectonics of east Indonesia[J]. *Tectonophysics*, 1990, 181: 257~ 266
- 19 Lee T Y, Lawer L A. Cenozoic plate reconstruction of the south China region[J]. *Tectonophysics*, 1994, 235: 149~ 180
- 20 Worrall D M, Kruglyak V, Kunst F, et al. Tertiary tectonics of the Sea of Okhotsk, Russia: far-field effects of the India-Eurasia collision[J]. *Tectonics*, 1996, 15: 813~ 826
- 21 刘光勋, 肖光明. 山西地堑系及其地震构造特征[A]. 见: 中国地质学会构造专业委员会. 第二届全国构造地质学术会议论文集(第三卷)[C]. 北京: 科学出版社, 1982. 66~ 75
- 22 胡朝元. 渤海湾盆地形成机理与油气分布特点新议[J]. *石油实验地质*, 1982, 4: 161~ 167
- 23 Klimez M P. Speculation on the Mesozoic plate tectonic evolution of Eastern Asia[J]. *Tectonics*, 1983, 32: 139~ 166
- 24 Hia M. Transcurrent movement in the Burma-Andaman Sea region[J]. *Geology*, 1987, 15: 911~ 912
- 25 Kimura G, Tamaki K. Collision, rotation and back-arc spreading of the Okhotsk and Japan Sea[J]. *Tectonics*, 1986, 5(3): 389~ 401
- 26 Lallemand S, Jolivet L. Japan Sea: a pull-apart basin? [J]. *Earth and Planetary Science Letters*, 1986, 76: 375~ 389
- 27 Kimura S. 东亚大陆边缘裂谷构造[J]. 张维德, 译. *海洋地质译丛*, 1989, (3): 17~ 23
- 28 Jolivet L, Huchon P, Ragin C. Tectonic setting of Western Pacific marginal basins[J]. *Tectonophysics*, 1989, 160: 23~ 47
- 29 Jolivet L, Davy P, Cobbold P. Right lateral shear along the northwest Pacific margin and the India-Eurasia collision[J]. *Tectonics*, 1990, 9: 1 409~ 1 419
- 30 Jolivet L, Tamaki K. Japan Sea, opening history and mechanism: a synthesis[J]. *Journal of Geophysical Research*, 1994, 99: 22 237~ 22 259
- 31 Hilde T W C, Uyda S, Krovenneke L. Evolution of the western Pacific and its margin[J]. *Tectonophysics*, 1977, 38: 145~ 165
- 32 Karp B Y, Lelikov E P. Geological structure, composition and evolution of crust layers of the Japan Sea[J]. *Tectonophysics*, 1990, 181: 277~ 283
- 33 Altis S. Interpretations of a middle Miocene and late Quaternary steady dextral transpression in SW Japan and the opening tectonics for the Japan Sea[J]. *Tectonophysics*, 1999, 302: 257~ 285
- 34 Tapponnier P, Lacassin R, Leloup P H, et al. The Ailao Shan/Red River metamorphic belt: Tertiary left-lateral shear between Indochina and South China[J]. *Nature*, 1990, 343: 431~ 437
- 35 Wang P, Lo C, Lee P, et al. Thermochronological evidence for the movement fo the Ailao Shan-Red River shear zone: a perspective[J]. *Geology*, 1998, 26: 887~ 890
- 36 许浚远. 韧性剪切带剪应变函数和扭函数数学表达式探讨[J]. *地震地质*, 1987, 9(1): 77~ 84
- 37 张文佑. 中国及邻区海陆大地构造[M]. 北京: 科学出版社, 1986. 412
- 38 许浚远. 东亚陆缘新生代盆地相似性[J]. *石油实验地质*, 1997, 17(4): 297~ 304
- 39 许浚远, 张凌云. 欧亚板块东缘新生代盆地成因: 右行剪切拉分作用[J]. *石油与天然气地质*, 1999, 20(3): 187~ 191

GENESIS OF CENOZOIC BASINS IN NORTHWEST PACIFIC OCEAN MARGIN(1): COMMENTS ON BASIN-FORMING MECHANISM

Xu Junyuan Zhang Linyun

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

Abstract: This article briefly describes various hypotheses of the genesis of Cenozoic basins in northwest Pacific margin and emphasizes the analysis principle of basin genesis. The basins' spatial geometric forms deduced from the hypotheses of back-arc active extension, back-arc passive tension and regional left-lateral extrusion do not coincide with the actual ones; and the deduced block movement and displacement do not balance in space. The hypothesis of regional right lateral shear pulling apart is the starting point in revealing the genesis of the basins in the northwest Pacific Ocean margin. Finally the feature of ocean crust of marginal sea basins was discussed with Japan Sea and South China Sea as examples. It is suggested that the so-called ocean crust is actually the thinned continental crust.

Key Words: northwest Pacific Ocean margin; marginal basin; active rifting mechanism; passive reifting mechanism; collision extrusion structure; pulling apart basin