

文章编号: 1009-3850(2000)01-0085-05

板块剪式汇聚加地体拼贴 ——中特提斯消亡的新模式

雍永源, 贾宝江

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 中特提斯是中生代中晚期存在于南、北大陆之间的海洋。该海洋在晚白垩世消亡后, 遗留长千余公里的班公湖-怒江板块结合带。在大量研究成果中, 对中特提斯如何消亡这一重大问题至今分歧甚大。不少研究者持洋壳俯冲消亡(东太平洋模式)观点, 但在俯冲方向上却有向南或向北之别。笔者则认为中特提斯是一个具有众多互不相通、时代早晚不同的狭窄洋盆的特殊海洋, 其消亡过程中根本未发生过大规模的洋壳俯冲, 故提出剪式闭合加地体逐次拼贴的盆内聚敛消亡模式, 即中特提斯的消亡由早侏罗世晚期羌塘-三江板块与冈底斯-念青唐古拉板块及其中的嘉玉桥-怒山地体, 首先在东段无俯冲汇聚开始, 中、西段此时基本上仍处于扩张状态, 地体裂离与新的狭窄小洋盆产生同时进行, 中特提斯呈东闭西张的剪刀状。中晚侏罗世, 中西段北侧出现构造地体往羌塘-三江板块拼贴与南部地体裂离出新地体的复杂局面。至早白垩世末, 新老地体拼贴、裂离过程结束, 呈剪刀状的南、北两个板块逐渐拼合, 中特提斯的中、西段主体亦相继消亡, 仅余西南部部分海域。白垩纪末, 由于新特提斯洋壳向北大规模俯冲的强力推动, 冈底斯-念青唐古拉板块和羌塘-三江板块完全汇聚并发生陆-陆碰撞, 中特提斯在洋壳和过渡型地壳褶皱、冲断的盆内汇聚和碰撞造山中彻底消亡。这一新的消亡模式既符合班公湖-怒江板块结合带洋壳残片的年龄东老西新、海水由东向西退却、有多条时代不同的蛇绿岩带, 不整合于蛇绿岩之上的地层层为中上侏罗统, 西南为下白垩统和老第三系的实际资料, 也符合中特提斯仅有互不相通狭窄小洋盆在“化整为零”的闭合过程中, 难以发生大规模洋壳俯冲的动力学机制。还解决了该结合带两侧始终找不到沟、弧、盆体系的俯冲模式这一致命难题。

关键词: 板块; 剪式汇聚; 地体拼贴; 中特提斯消亡

中图分类号: P542

文献标识码: A

Shear convergence of plates and suturing of terranes: a new model for the consumption of the Meso-Tethys

YONG Yong-yuan, JIA Bao-jiang

Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, China

Abstract: The Meso-Tethys was a sea lying between Laurasia and Gondwana during the Middle and Late Mesozoic. Following the termination of the sea during the Late Cretaceous, the Bangong-Nujiang suture zone with a length of more than 1000 km was left over. The argument about the extinction of the sea still remains current. Many researchers have insisted on the eastern Pacific model for a long time, i. e. they owed its extinction to the subduction of the oceanic crust. However, the authors have put forward in this paper a new model for the consumption of the Meso-Tethys due to the shear convergence of plates and suturing of terranes, and argued that the Meso-Tethys is an unusual sea in which the narrow basins are isolated and vary in ages. It can be deduced that no large-scale subduction of the oceanic crust occurred at that time. The consumption of the Meso-Tethys commenced during the late Early Jurassic, when the eastern part of the Gangdise-Nyainqentanglha plate began to be sutured together with the Qiangtang-Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang plate without subduction, while the middle and western parts of the Meso-Tethys were still open. Till the Middle and Late Jurassic, the rifting apart from the southern terranes and northward suturing of the tectonic terranes on the northern side of the middle and western parts of the Meso-Tethys onto the Qiangtang-Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang plate took place almost simultaneously. The entire processes came to an end, and the two plates cited above were gradually sutured together during the latest Early Cretaceous. At the same time, the bulk of the middle and western parts of the Meso-Tethys disappeared successively. And during the latest Cretaceous, the large-scale subduction of the Neo-Tethys forced the two plates to be further sutured together, resulting in the continent-continent collision. Finally the Meso-Tethys terminated in response to the intrabasinal convergence including folding and thrusting and collisional orogenesis of the oceanic and intermediate crust.

Key words: plate; shear convergence; suturing of terranes; consumption of the Meso-Tethys

本文所称的中特提斯,是指中生代中期存在于欧亚大陆与冈瓦纳大陆之间、主体呈东西向展布上千公里的海洋。它最终消亡于晚白垩世。众所周知,班公湖-怒江板块结合带(超壳深断裂带)是其消亡和两个板块汇聚的场所,保存有中特提斯的大量遗迹。70年代以来,包括作者在内的许多地质工作者从不同角度、不同区段对该结合带及其南北的蛇绿岩、中酸性岩和构造-沉积事件等进行了重要而卓有成效的研究,取得了丰富成果,并在该结合带具有与古、新特提斯板块结合带不同特点等许多问题上取得了共识,但也存在一些重大分歧,中特提斯的消亡方式就是其中之一。在此问题上,部分学者持洋壳俯冲-板块汇聚而消亡的观点,即东太平洋安第斯模式,但洋壳俯冲方向又有向南、向北两种意见^[1~4]。而作者据多年、多地段实地调研后认为,板块剪刀闭合式汇聚与地体逐次拼贴而消亡的模式更切合实际。即中特提斯自早侏罗世晚期开始消亡,其南侧的冈底斯-念青唐古拉板块(属冈瓦纳古陆,以下简称“冈-念板块”)的东部首先与北侧已属欧亚大陆的羌塘-三江板块敛合,使中特

提斯变成西阔东连的张口剪刀形状,而此时的中特提斯中、西部则是地体向北拼贴与新地体逐次裂离同时进行的复杂态势。至白垩纪晚期,地体的拼贴、裂离过程基本结束,冈念板块与羌塘-三江板块两个“剪刀”亦趋合拢,中特提斯海水完全西退而消亡。白垩纪末,两个板块在新特提斯洋壳向北俯冲推动下碰撞造山生成班公湖-怒江板块结合带和其两侧的造山花岗岩带。由于中特提斯是一个有较多狭窄小洋盆的狭长海洋,其消亡过程又具有渐进和化整为“零”动力学特点,故不可能发生大规模的洋壳俯冲,只能是洋壳与过渡型地壳褶皱、冲断、走滑的盆内聚敛方式。提出这一新的消亡模式主要基于下列证据:

(1)沿班公湖-怒江板块结合带不仅出露有同名的巨大蛇绿岩带(主带),在其南侧还有狮泉河-古昌、桂牙-蓬错-依拉山、东巧-尼马-下秋卡和永珠-尼昌等次级蛇绿岩带。即使是班公湖-怒江蛇绿岩带,在藏东也分为包围嘉玉桥-怒山地体的两支,在藏北分为包围聂营地体的两支(图1)。王希斌、邓万明(1987)等^[5~7]对这些蛇绿岩的研究认为属正常洋壳者不多,大多数是非正常洋壳——地幔岩之残片。各蛇绿岩带或同一岩带不同地段的蛇绿岩之间在岩石化学、稀土元素、微量元素及同位素特征等方面都存在差异,说明有各自的源区。进而推测中特提斯是一个具有众多短暂、狭小、互不相通且时期有先后之分的小洋盆的狭长海洋,与古、中特提斯差别较大。狭长海洋的推断,还得到古地磁资料的支持。

(2)从藏北到藏东,班公湖-怒江板块结合带两侧都未见到与中特提斯消亡过程相匹配的沟、弧、盆体系,因此不能支持洋壳俯冲消亡模式。有的学者将藏北班戈-嘉黎花岗岩带和

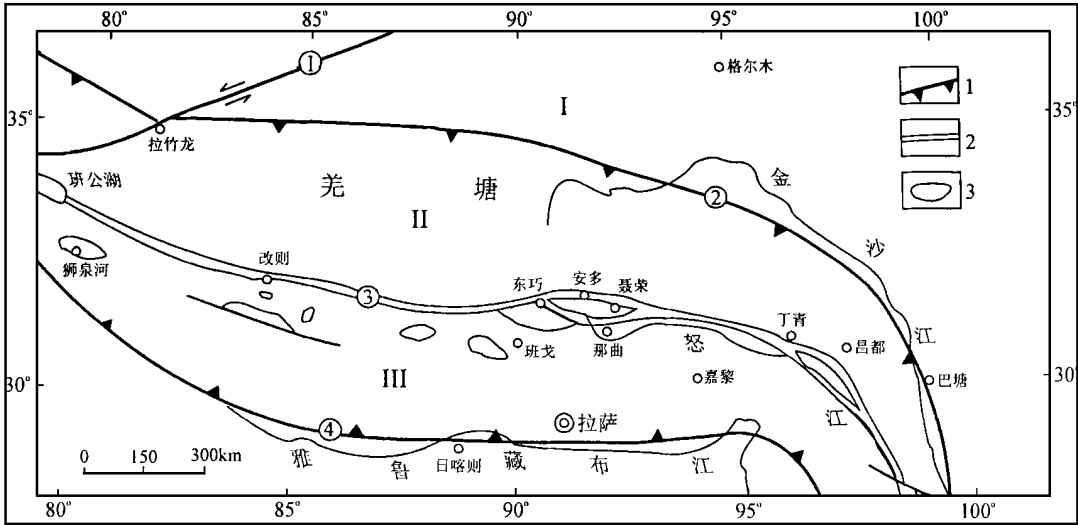


图1 班公湖-怒江板块结合带及邻区板块构造略图

I. 可可西里-巴颜喀拉板块; II. 羌塘-三江板块; III. 冈底斯-念青唐古拉板块; IV. 喜马拉雅板块。①阿尔金走滑断裂带; ②拉竹龙-金沙江板块结合带; ③班公湖-怒江板块结合带; ④雅鲁藏布板块结合带。1. 板块俯冲方向; 2. 无俯冲板块结合带; 3. 构造地体

Fig. 1 Simplified plate tectonics of the Bangong-Nujiang suture zone and its adjacent areas

I = Hoh Xil-Bayan Har plate; II = Qiangtang-Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang plate; III = Gangdise-Nyainqentanglha plate; IV = Himalayan plate. ① = Altun strike-slip fault; ② = Lazhuglung Jinshajiang suture zone; ③ = Bangong-Nujiang suture zone; ④ = Yarlung Zangbo suture zone. 1 = plate subduction direction; 2 = non-subduction suture zone; 3 = tectonic terrane

藏东东达山、郭清两个岩基分别看作中特提斯洋壳向南或向北(北东)俯冲生成的弧岩浆带^[8]。然而作者研究表明^[9],规模较大的班戈-嘉黎花岗岩带的时代主要为中晚白垩世,且属壳源花岗岩,仅岩带西部班戈、纳木错北几个小岩株时代为晚侏罗世的壳幔混源型,可勉强视为弧岩浆侵位的产物;至于东达山花岗岩基,它的时代为三叠纪末—侏罗纪初,与中特提斯消减无关且在成因类型上还存在壳源与壳幔混合源之分歧。郭清岩基的时代虽为中晚侏罗世,但属壳源岩浆而非壳幔混源的弧岩浆活动产物^[10,11]。

(3)由西段的班公湖到东段的怒江山,在板块主结合带中及其南侧,至少有古昌、江马、拉果错南、拉果错、当穹错、果芒错、东卡错、聂荣和嘉玉桥-怒山9个构造地体^[12]。这些地体的地层除后两个以前寒武系—古生界为主外,其余皆以古生界为主,局部有中生代稳定型地层。各地体主要出露地层的时代虽然相近,且部分时差很小,但在沉积环境、岩相建造、古生物区系、变质程度、厚度和接触关系等方面都有差异或差异很大,说明在特提斯发展时期它们相距较远,甚至来自不同母陆^[13~15]。

(4)地体之间若无白垩纪—第三纪沉积层覆盖,则可见到夹有大量火山岩的侏罗纪—早白垩世中深水活动型沉积和冷、热侵位其中的超镁铁岩类,构成以复理石、火山复理石为基质的多条蛇绿岩带,与地体边缘同时代的稳定型沉积形成明显反差,表明地体往北漂移、拼贴之前水下陆壳有过拉张、裂离过程。

(5)由主结合带往南的各蛇绿岩带或蛇绿混杂岩带中,枕状熔岩、放射虫硅质岩及基质的时代有北老南新之分,主结合带亦有东老西新之别,说明中特提斯的扩张是一个渐进过程,地体的裂离也是陆续发生的。如主结合带东段的丁青地区深水复理石时代为晚三叠世—早侏罗世^[16],而西段的班公湖-纳屋错地区枕状熔岩同位素年龄值为167.5Ma,相当于中侏罗世中晚期。在中段的东巧-申扎地区,靠近主结合带的东卡错地体南缘桂牙-蓬错-依拉山和东巧-尼玛-下秋卡蛇绿岩带中,活动型陆坡类复理石基质为中上侏罗统拉奴群。中段更南的永珠和尼昌蛇绿岩带中的活动型深水复理石(夹硅质岩)已分属晚侏罗世和早白垩世沉积,蛇绿岩则分别被上白垩统和老第三系不整合覆盖。

(6)沉积于拉张背景,即中特提斯发生、发展阶段的上三叠统确哈拉群、下中侏罗统木嘎岗日群和地体之间的中上侏罗统拉奴群、达雄群及拉贡塘组等中深水复理石、火山复理石及其中的堆晶岩、玄武岩均已强烈褶皱并中、浅变质,褶皱和走滑、冲断等脆性形变非常发育。其上又被消亡阶段的不同时代滨、浅海沉积层不整合覆盖,是小洋盆以褶皱-冲断的盆内聚敛方式逐次闭合的重要证据之一。

(7)中特提斯在消亡过程中海水由东向西退却的结论已被公认,加上班公湖-怒江板块结合带的蛇绿岩在东段的类乌齐错达乡(图2A)、中段的东巧和西段的班公湖地区,分别被中上侏罗统、下白垩统(图2B)和下白垩统上部(郎山组)不整合覆盖等实际资料,中特提斯闭合或南北两个板块的汇聚总体是由东往西呈剪刀合拢式消亡已不言而喻。

作为中特提斯消亡遗迹的班公湖-怒江板块结合带,不少学者认为其具有南、北大陆的分界线的重要性质。笔者认为,南、北大陆之间的古中特提斯海(洋)并不“干净”,其上有相当数量的岛屿、地体和陆块,下有洋盆、中浅海和地幔柱。特提斯海(洋)消亡后,这些分别具有南、北大陆属性的地质体和增生物质不可能完全消失,必然“焊”接在两大陆之间形成一个有相当宽度的复杂过渡区带。故以一条板块结合带作为南北大陆分界线不妥,将班公湖-怒江板块结合带作为该复杂过渡区带的南部边界或典型冈瓦纳大陆的北界,而古特提斯消亡

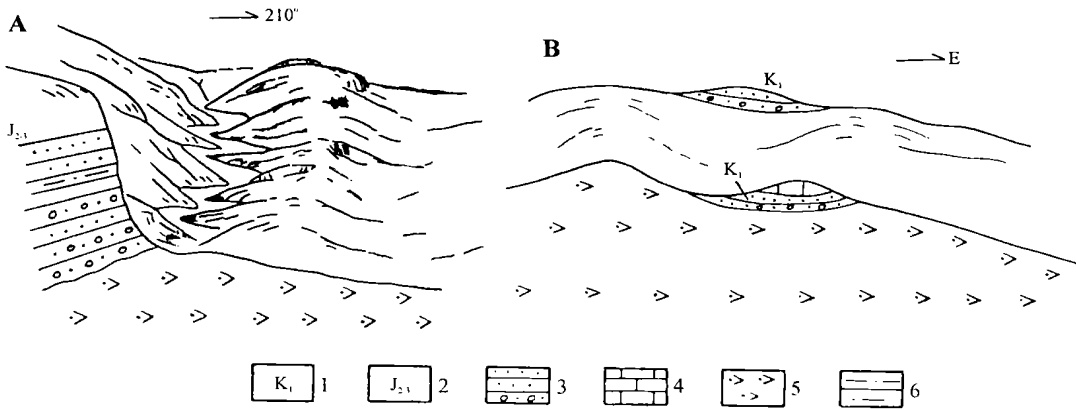


图 2 班公湖怒江结合带中段蛇绿岩不整合素描

A. 类乌齐县错达蛇绿岩被侏罗系不整合覆盖; B. 东巧蛇绿岩被下白垩统不整合覆盖(据王希斌等, 1987)

1. 下白垩统; 2. 中上侏罗统; 3. 砂岩、砾岩; 4. 灰岩; 5. 砂质页岩; 6. 蛇绿岩

Fig. 2 Sketches to show the ophiolitic unconformities in the middle part of the Bangong-Nujiang suture zone
A. The Jurassic strata are unconformably overlain upon the Coda ophiolites in Riwoqe; B. The Lower Cretaceous strata are unconformably overlain upon the Dongqiao ophiolites (after Wang Xibin *et al.*, 1987)

1= Lower Cretaceous strata; 2= Middle and Upper Jurassic strata; 3= sandstone and conglomerate; 4= limestone; 5= sandy shale; 6= ophiolite

的拉竹龙-金沙江板块结合带则视为复杂过渡区带的北界或典型欧亚大陆的南界更恰当些。

参考文献:

[1] 潘桂棠等. 初论班公湖-怒江结合带[A]. 青藏高原地质文集(12)[C]. 北京: 地质出版社, 1983.
[2] 夏代祥. 班公湖-怒江、雅鲁藏布江缝合带中段演化历程剖析[A]. 青藏高原地质文集(9)[C]. 北京: 地质出版社, 1986.
[3] 廖国兴. 西藏班公湖-怒江板块缝合线东段地质特征[A]. 青藏高原地质文集(12)[C]. 北京: 地质出版社, 1983.
[4] 刘增乾等. 青藏高原大地构造与形成演化[M]. 北京: 地质出版社, 1990.
[5] 王希斌, 邓万明等. 西藏蛇绿岩[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
[6] 郑海翔等. 怒江构造带超基性岩新知——一个完整蛇绿岩套的确定[A]. 青藏高原地质文集(13)[C]. 北京: 地质出版社, 1983.
[7] 孙德恕. 西藏巧区铬铁矿床地质特征[A]. 青藏高原地质文集(6)[C]. 北京: 地质出版社, 1983.
[8] 陈福忠, 刘朝基, 雍永源等. 藏东花岗岩类及铜、锡、金成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
[9] 雍永源, 王洁民等. 西藏班戈-嘉黎地区锡矿成矿条件及找矿方向研究报告[R]. 成都: 成都地质矿产研究所, 1990.
[10] 王洁民, 雍永源等. 类乌齐-左贡地区花岗岩类稀土、痕量元素特征及构造环境[A]. 青藏高原地质文集(20)[C]. 北京: 地质出版社, 1990.
[11] 王增, 申屠保涌等. 藏东花岗岩类及其成矿作用[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 1995.
[12] 杜光树等. 西藏金矿地质[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 1993.
[13] 雍永源, 王洁民, 贾宝江等. 藏东类乌齐-左贡地区锡钨及贵金属成矿地质背景与远景研究报告[R]. 成都: 成都地质矿产研究所, 1989.
[14] 西藏地质局区调大队. 区域地质调查报告(1:100 万拉萨幅)[R]. 1979.
[15] 西藏地质局区调大队. 区域地质调查报告(1:100 万日喀则幅)[R]. 1983.
[16] 四川地质局区调大队. 区域地质调查报告(1:20 万昌都幅、洛隆幅)[R]. 1992.