

文章编号：1006-6616 (2003) 03-0220-12

特提斯构造带和星球级纬向构造体系

丘元禧

(中山大学地球科学系, 广东 广州 510275)

摘要：东特提斯东段位于现今南海及其周边地区，做为洋壳的岩石学记录——蛇绿岩带的现行展布呈 U 字形，它是印度板块与欧亚板块的碰撞、南海的扩张以及菲律宾 - 太平洋板块的向西推挤时，特提斯构造带受到扭曲而形成的。通过古地磁和岩石学记录复原其在白垩纪末古近纪初时的位置和形态，为一位于现今印度次大陆南端经加里曼丹北缘向东延伸的近 EW 向的挤压构造带，它向西和青藏地区经中亚扎格罗斯山脉和欧洲阿尔卑斯山脉联接成全球性的特提斯构造带，受控于星球级纬向构造体系。研究表明，冈瓦纳的裂散、亚洲的增生和特提斯构造带的演化都受控于星球级纬向构造体系。星球级纬向构造体系是控制板块边界和运动的重要的支配力量之一。

关键词：特提斯；板块构造；构造体系；星球级纬向构造体系

中图分类号：P552

文献标识码：A

0 前言

地质力学提出的构造体系是客观存在的地质构造实体，板块构造理论提出的板块构造和地体构造也是客观存在的地质构造实体，尽管板块构造学说和地质力学的理论体系各不相同，所提出的地球动力学的机制各异而且都是尚未解决的理论问题，但并不妨碍我们去探讨构造体系与板块构造的相互关系。

笔者近期在本刊先后发表的几篇文章，都着重阐述了板块构造运动对于区域构造体系形成和发展的意义，但这仅是构造体系与板块构造相互关系的一个方面；与此同时，另一个更为重要的方面即无论是巨型板块还是大型地块，它们或者隶属于一个或几个构造体系，或者裹挟于某一构造带之中而被归于某一构造体系，或者受控于一定构造体系的区域构造应力场。而星球级的构造带诸如大西洋中脊、太平洋中脊以及地质历史上分隔南大陆和北大陆的古亚洲洋和古特提斯洋，以及全球斜向（NE 向和 NW 向）共轭剪切系，它们都受控于巨型星球级的全球构造体系和全球构造应力场。

最初由徐士（Suess）1883 年提出的特提斯概念经过百年的地质研究已经有了很大的发

收稿日期：2002-03-12

作者简介：丘元禧（1932-），男，教授，1952 年毕业于清华大学地质学系，长期从事区域地质与大地构造的教学与科研。

展,原特提斯、古特提斯、中特提斯、新特提斯的概念先后提出,后 3 者都是呈 EW 向展布的古地中海陆间海洋。本文以其东段的构造演化为例说明星球级构造体系对板块、地块和地体的控制。

作者先后在 1:50 万广东省地质力学编图(1976~1980)^①、南岭区域构造研究项目(1980~1985)^①、江南-雪峰区域构造研究项目(1985~1990)^②、广东沿海区域构造研究(1995~2000)^②,特别是 20 世纪 90 年代参加了由任纪舜院士主持的 IGCP321(冈瓦纳的裂散与亚洲的增生-古特提斯的演化)国际地质对比项目的研究,系统地积累了有关资料。国家自然科学基金委“七五”期间立项的“滇川西部特提斯带岩石圈构造演化”重大科研项目的完成,钟大赉院士、刘本培教授等有关该区重要科学论著的发表,为本文的写作提供了坚实的事实基础,对此表示深深的敬意。本文是笔者在历年科研教学积累资料的基础上着重吸取了上述项目研究成果^[3~10]的论述,用地质力学的理论观点和方法对前人研究成果进行概括和阐述的一种尝试,不当之处,敬请读者批评指正。

1 东特提斯构造带的构造筛分

特提斯构造带经历了长期的构造演化,有着多期次、多方向、多成因的构造复合和叠加改造,原来面目多已全非,因此为了认识特提斯构造带的原始面貌和剔除其他构造域的构造成分,需要对研究地区有一个精细的构造解析,也就是构造筛分工作,然后才能进行构造复原。

1.1 南海周边区域复合构造体系

南海的北、西、南、东大陆边缘都处于东特提斯(东段)构造域之中,南海周边区域复合构造体系的展布见图 1,南海北部大陆边缘其东侧以 NE 向, NNE 向的华夏系、新华夏系为主,与纬向构造的联合形成向东南突出的早中生代挤压性大陆边缘弧。纬向构造带在北部大陆边缘占有重要的地位,特别是南岭纬向构造带和海南纬向构造带是东特提斯构造域的重要组成部分。此外,东自台湾-菲律宾群岛,西至滇、川、黔,每隔大约 4°经度就有一条区域性的 SN 向构造带展布。在上述早中生代挤压性大陆边缘构造的背景上,又叠加了晚白垩世末-古近纪以来的大陆边缘构造,它们主要由 NNE-NE-NEE 向右行张扭性断陷, SN 走向挤压构造带及 NW-NWW 向压扭性构造带所组成。

在南海的西部是一个由我国青海、西藏经三江地区,缅甸、泰国、马来西亚至印度尼西亚的巨型歹字型构造体系^[11],它复合叠加在原先的西域系、华夏方向和 EW 向构造之上,并裹挟着一系列的地块及围绕地块的沉积相带、岩浆岩带以及挤压剪切变形带。

在南海的东部大陆边缘是走向总体呈 SN 向的台湾-吕宋岛弧褶断带,在这个 SN 向挤压性构造带中也裹挟着一系列大小块体,发育一系列 NNW 向(左行)和 NNE 向(右行)或 NWW 向(左行)和 NEE 向(右行)的共轭剪切系的断裂,其中以 NNW 向左行走滑断裂最为发育,由于在台湾-吕宋一带向西推挤的力量最大,形成一个向西突出的弧形构造,其南在苏拉威-班达海北侧,由于 EW 向左行走滑断裂的活动,在其南侧形成低序次的班达旋卷构造,班达海是其旋涡^[11]。

① 广东省地矿局, 1:50 万广东省构造体系图及其说明书, 1981。

② 广东省地矿局, 中山大学地质系, 广东沿海区域构造专题研究报告, 2000。

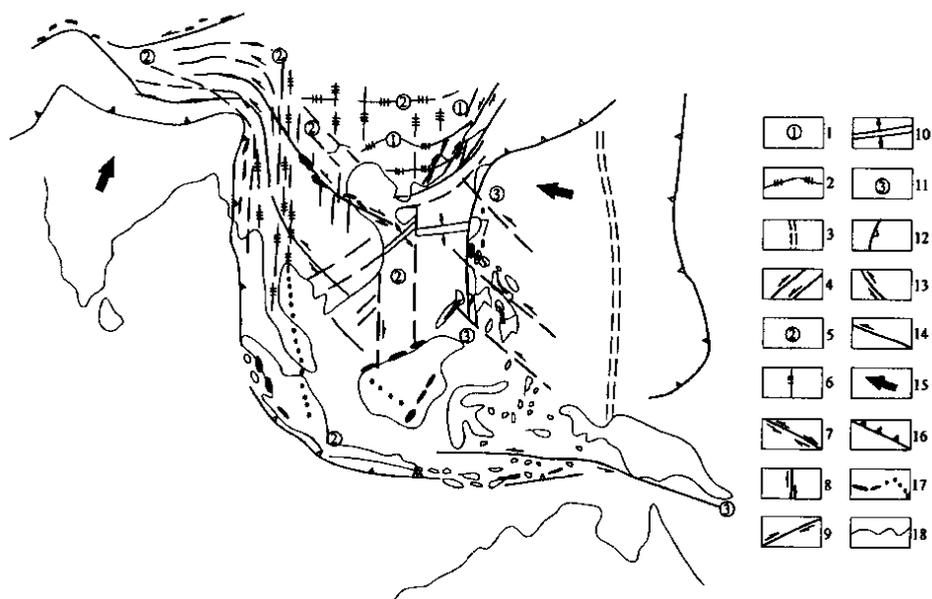


图 1 南海及其周边区域构造示意图

Fig.1 Sketch map showing the regional tectonics of the South China Sea and its surrounding areas

1. ①印度板块与欧亚板块碰撞前南海北部大陆边缘构造序列；2. EW 向挤压带；3. SN 向构造带；4. 华夏方向构造及大陆边缘弧；5. ②印度板块与欧亚板块碰撞产生之构造序列；6. SN 向挤压带；7. NW 向剪切走滑（左行或右行）；8. SN 向右行走滑；9. NE 向右行张扭性走滑；10. 南海扩张轴；11. ③菲律宾 - 太平洋板块向西俯冲所产生的构造序列；12. 海沟俯冲带；13. NNW 向左行走滑；14. 近 EW 向左行走滑；15. 板块运动方向；16. 地缝合线；17. 蛇绿岩套混杂岩带（点线为推测）；18. 地理边界。

南海周边的区域复合构造体系，依其形成的先后顺序，经构造筛分可划分出以下的构造序列（图 1）：①印度板块与欧亚板块碰撞以前的构造序列：主要是侏罗纪 - 早白垩世时形成的亚洲大陆东南部挤压性大陆边缘构造；②印度板块与欧亚碰撞以及南海张开成盆的构造序列：P. Tapponnier 著文论述并用模拟实验论证了印度板块碰撞效应所产生的板内构造^[12]，经过后人的进一步研究，它包括 65Ma 以来的碰撞挤压所形成的变形构造序列^①。NW 向扭动构造体系及其共轭剪切系^[13,14]、三江缅甸 SN 向构造带、青藏缅甸马印歹字型旋扭构造体系，NNE - NEE 向裂陷伸展盆地^[15]以及在南海伸展过程中，南沙地块向南漂移，“古南海”沿加里曼丹沙捞越和巴拉望一线闭合，形成南海南部新生代挤压性大陆边缘构造^[16]和南沙地体构造^[17]；③南海开始走向消亡，向东俯冲与菲律宾板块自 5Ma 以来的向西仰冲推挤而形成前述东部大陆边缘变形序列。

1.2 东特提斯构造带的构造复原

根据大洋蛇绿岩套、蛇绿混杂岩、岛弧岩浆岩以及深海大洋硅质岩等沉积物之展布可以认别古洋盆之所在。西自青藏高原，经滇川三江地区至印支半岛和马来西亚半岛分布有雅鲁藏布江蛇绿岩 - 南冈底斯岩浆弧对、班公湖 - 怒江蛇绿岩 - 北冈底斯岩浆弧对、澜沧江蛇绿

① 据王成善，等。再论印度 - 亚洲大陆碰撞的启动时间，地质学报，2003，77（1）。他们认为启动时间是 65Ma 左右。

岩—景洪岩浆弧对、金沙江—哀牢山蛇绿岩—江达—墨江岩浆弧对、甘孜—理塘蛇绿岩—沙窖里岩浆弧对；进入印支和马来半岛，南有 Song Da、Song Ma（马江）蛇绿岩带，Raub—Bentong 蛇绿岩带；进入加里曼丹有 Luner 和 Boyan 蛇绿岩带，Meratus 蛇绿岩带^[18]……所有这些都是古、中、新特提斯洋壳的残留体，代表着古、中、新特提斯洋的现位展布。它们自青、藏、三江地区经印支半岛、马来半岛乃至爪哇、班达、帝汶一带然后转向菲律宾群岛，总体呈 U 字形展布，之所以是 U 形，主要与下列 3 种作用有关：①与印度板块强烈向北推挤有关：这一强烈的向北嵌入使其北侧原来 EW 走向的特提斯洋主缝合带弯曲成一个向北突出的弧形构造带，再加上由于向北推挤所引起的向东侧压形成滇藏三江缅甸泰马的 SN 向构造带^[4]；②与南海扩张有关：据南海磁带以及华南大陆古地磁研究，华南大陆自中生代以来有过多次北漂和南移^[19]，在 85~50Ma 这一段时间里华南大陆占据了现今南海区域的大部，南海的扩张才使华南大陆与巽他大陆分离，反转后分别位于现今的位置；③与菲律宾—太平洋板块对南海的仰冲挤压有关：45Ma 起，菲律宾—太平洋板块运动开始改向，并于 5Ma 前后，向西仰冲到南海洋壳之上，并形成凸向边缘海一侧的 SN 走向的反向岛弧。

1.3 正是由于上述 3 种构造作用才使特提斯的蛇绿岩带呈 U 字形展布。以下通过构造复原工作来检验我们的上述认识：

1.3.1 根据古地磁记录进行构造复原：根据印度洋的磁条带记录，至少自 65~50Ma 以来，印度板块已经北漂移了 2000km 以上，古近纪初期印度板块北缘的地理位置应位于现今印度次大陆南端的纬度上。构造复原首先把南海关闭，以南海北部华南大陆边缘和巽他大陆的加里曼丹北缘完全拼合起来。据 Hsu 对吕宋岛白垩纪火山岩所作的古地磁研究，古菲律宾群岛自白垩纪以来曾发生过约 70°的逆时针旋转和约 20°纬度的向北漂移（图 2、图 3）；据 Robert Hall 等人的研究，它是通过一组 NNW 走向的断层作左行走滑而实现的^[20]。反演复原表明菲律宾群岛晚白垩世时一套海西印支期蛇绿岩建造可能围绕一些海西期的大陆残块形成于加里曼丹岛弧东边稍南的位置上，构成了近 EW 向的早期古菲律宾群岛（图 4）。这样，自西（印度次大陆南端）经加里曼丹北侧向东至早期菲律宾群岛展布着一条近 EW 向的海西—印支期的蛇绿岩套混杂岩带，它就是晚白垩世末、古近纪初期时古特提斯缝合带展布的位置；而在其南侧，又断续分布有近乎 EW 向断续相循较新年龄的蛇绿岩带，虽然它们由于后期构造错失已经很难完整地复原，但大体仍可判断出可能是中特提斯和新特提斯洋壳的残迹。

1.3.2 根据形变和建造方面的记录来进行构造复原：展布于藏、滇、缅、泰、马的歹字型构造带，断切了越南北部的前中生代 EW 向变质基底和呵叻盆地中呈 NNW 向展布的白垩系褶皱，卷入这一构造带的有中生代和古近纪的花岗岩，同位素测年表明形成于 30Ma 以前^[21]，而印度板块正是在 45Ma 以来这段时间与欧亚板块对接硬碰撞的，正是由于它持续的向北推挤所产生的侧向压力所形成，并由此控制了渐新世—中新世磨拉石建造的展布。

据钟大赉等（1998）研究，在藏滇三江近 SN 向构造带中前寒武纪澜沧群变质基底岩系中构造解析出 3 个世代的褶皱。前 2 个世代的褶皱走向都是呈 EW 向，发育透入性构造面理，属共轴叠加变形，只有第 3 世代的褶皱呈 SN 向横跨复合在 EW 向的变质基底之上，而这第 3 世代的褶皱则发育于盖层中，其中的碳质岩和薄层硅质岩是区域性滑脱层，自 W 向 E 滑脱，逆掩断层自 W 向 E 推覆^[8]。

以上两方面的地质记录客观地论证了印度板块向北推挤时引起了原来是 EW 向展布的盖层扭动成 SN 向展布以及引起一系列由 W 向 E 滑脱和逆冲推覆的认识是正确的。

1.4 根据这种认识进行构造复原的方法步骤是：①根据印度洋磁条带的年代和宽度由北向

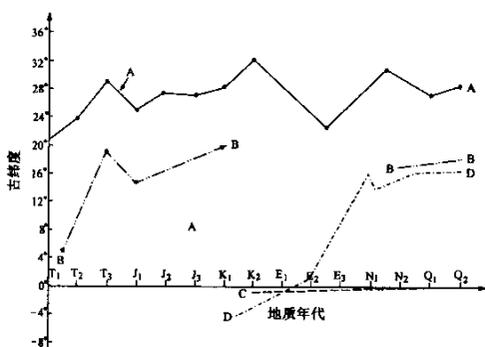


图2 南海周缘各块体中、新生代古纬度变化曲线 (据陈忠等^[19])

Fig.2 Variations of paleolatitudes of various blocks surrounding the South China Sea during the Meso-Cenozoic^[19]

A. 华南微板块; B. 印支微地块; C. 加里曼丹岛弧; D. 菲律宾岛弧。

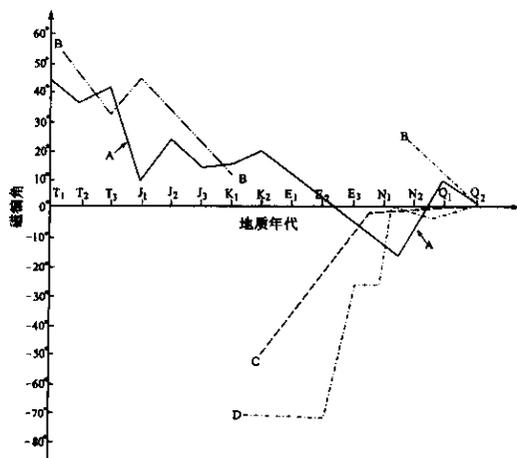


图3 南海周缘各块体中、新生代磁偏角变化曲线 (据陈忠等^[19])

Fig.3 Variations of magnetic declination of blocks surrounding the South China Sea during the Meso-Cenozoic^[19]

A. 华南微板块; B. 印支微板块; C. 加里曼丹岛弧; D. 菲律宾岛弧

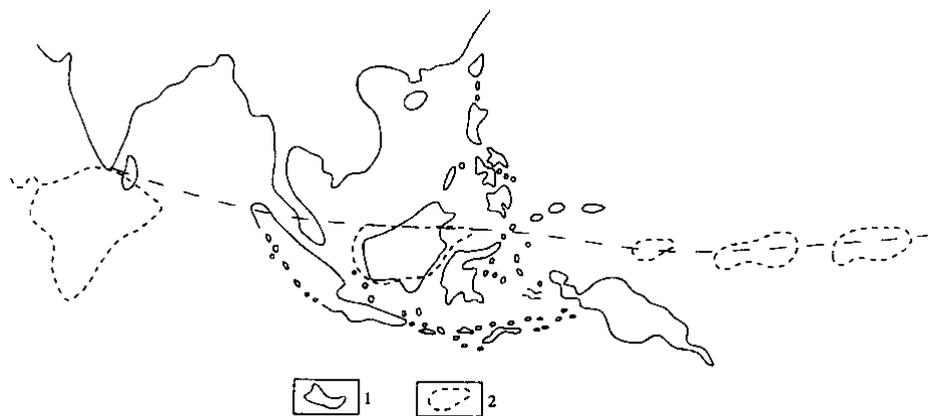


图4 晚白垩世末印度板块与欧亚板块碰撞前 (> 65Ma) 东特提斯东段南部大陆边缘展布示意图 (经现位复原)

(本图据 P. Tapponnier, Hsu 和 Robert 及陈忠提供的古地磁资料复原)

Fig.4 Schematic map showing the ditribution of the southern continental margin in the eastern segment of East Tethys before collision of the Indian plate and the Eurasian plate by the end of the Late Cretaceous (> 65Ma)

1. 东特提斯东段南部大陆边缘在晚白垩世末展布之轨迹; 2. 当时之古地块 (古加里曼丹和古菲律宾群岛)
注: 加里曼丹自晚白垩世末以来曾有逆时针旋转, 复原时作顺时针之旋转 (据古地磁资料)

南拉开, 复位原来古近纪时的印度板块北部边缘的位置; ②相应的盖层根据褶皱挤压方向和收缩率, 由 N 向 S 和由 E 向 W 的展开。经过构造复原, 现今印度次大陆北缘和印支半岛、

马来西半岛、苏门答腊一带的特提斯构造带在古近纪初印度尚未与欧亚板块碰撞前应为近 EW 向展布，往东在加里曼丹地区，把现今南海完全关闭衔接华南大陆边缘与巽他大陆边缘之间的特提斯构造也是近 EW 向，加里曼丹以东，现今菲律宾群岛顺时针 70°复原后，古菲律宾群岛也是近 EW 向（图 4）。应该说明的是我们的构造复原只进行到晚白垩世末至古近纪初，也就是新特提斯关闭的时候，但是由于古、中、新特提斯的拉开和挤压闭合都是 SN 方向的，也就是说多次的开合是同方式运动，因而可以认为复原后的构造方位同时也可以代表古特提斯的展布方位。另外，华南在古生代和中生代都属于北特提斯域，南岭纬向构造带的长期存在及其向西的延伸^[1]，不同时代的纬向构造带呈重接复合并无显著斜接^[1]以及根据古地磁资料，华南地块中、新生代以来主要是 SN 方向的漂移，虽有近 10°~20°的顺时针或逆时针旋转，但总效应相当于无水平旋转（参阅图 3），这亦可旁证特提斯构造带的原始展布是呈 EW 向的。

2 纬向构造体系对板块、地块、地体的控制

构造体系对于板块、地块、地体的控制包括在构造应力场的支配下对地块的运动、空间展布、构造古地理、建造及形变的控制等等。这里重点分析构造体系对地块的构造古地理和建造的控制。

(1) 按照昌宁 - 孟连带的构造古地理，其极性应该向东（现位），但从该区 B - B' 剖面所见逆冲构造面除东段景东一带外均向西（图 5），而在昌宁 - 孟连构造带的西亚带普遍见到早期的紧闭、等斜、平卧褶皱其轴面和透入性面理则普遍倾向东，由此分析由 W 向 E 之逆冲断层应属于印度板块碰撞后叠加之后期变形，它是由印度板块向北推挤产生的向东的侧向压力所形成的。这样一来，混杂岩构造带的主要构造样式是倒向东（倾向西）的构造岩片逆冲系，而与洋盆的俯冲极性（形成轴面倾向 E 的褶皱和透入性面理）正好相反，表明俯冲岩片在后继碰撞变形中发生了反向运动^[8]。

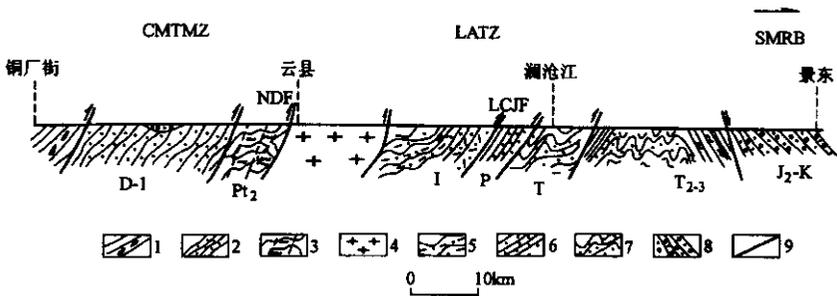


图 5 铜厂街—云县—景东构造地质 (B - B') 剖面图 (据钟大赉等^[8])

Fig.5 Geological profile showing the structures along Tongchangjie-Yunxian-Jingdong (B - B')^[8]

1. 蛇绿岩及深海沉积; 2. 被动陆缘沉积 (D - T); 3. 活化变质基底 (Pt₂); 4. 临沧花岗岩基; 5. 三叠纪火山岩系; 6. 二叠纪弧前沉积; 7. 中、晚三叠世弧后盆地或裂谷盆地沉积; 8. 中侏罗世 - 白垩纪红盆沉积; 9. 冲断层。CMTMZ: 昌宁 - 孟连构造混杂带; LATZ: 临沧增生楔构造带; SMRB: 思茅中生代红盆; NDF: 南定河断裂; LCJF: 澜沧江断裂

但是以上只是一种现位分析，前文所作构造复原已经揭示在印度板块与欧亚板块对接碰撞以前该构造带的原始展布应为 EW 向，这样经过构造复原其构造极性就不是向 E 而是向

N, 也就是说其时昌宁-孟连古特提斯其洋壳与洋盆分布在南侧, 向北则依次为昌宁-孟连蛇绿混杂岩带, 临范增生楔逆冲推覆带, 澜沧江之后陆褶皱冲断带(图6)。

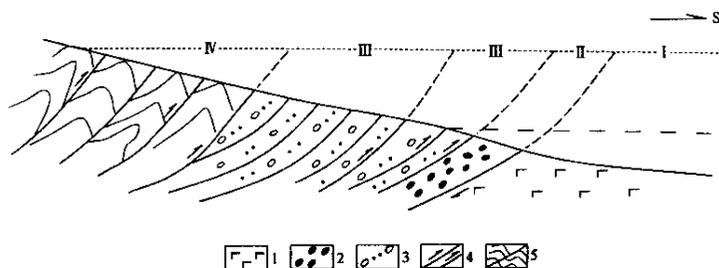


图6 昌宁-孟连构造带复原后的展布示意剖面^[8]

Fig.6 Schematic profile showing the distribution of the reconstructed Changning-Menglian tectonic belt^[8]

1. 洋壳; 2. 蛇绿混杂岩; 3. 增生楔; 4. 冲断带; 5. 褶皱冲断

I. 昌宁-孟连主洋盆; II. 蛇绿混杂岩带; III. 增生楔逆冲推覆带; IV. 后陆褶皱冲断带

按上述同样的方法对墨江碰撞接合带、高黎贡碰撞构造带进行构造筛分和构造复原得到的结果是: 墨江碰撞接合带极性向南, 墨江小洋盆在北, 南边是前陆岛弧。高黎贡碰撞构造的极性亦为由北向南, 洋盆在北, 陆块在南。

恢复古洋盆最重要的地质依据是它的岩石学记录, 其中最直接的又是蛇绿岩套的存在及其展布, 从图7所示, 其主洋盆在昌宁-孟连以及中缅地块与扬子地块之间, 墨江小洋盆及腾冲地块与保山地块之间的子洋盆则属分支洋盆, 各分布于主洋盆之两侧, 如将图7的地理方位作顺时针90°的旋转, 图7之E遂成为N, 图7中洋盆之俯冲极性及其与地块的相对位置与我们所作的复原是一致的。

(2) 在构造复原的基础上, 可以清楚地认识到纬向构造体系对于特提斯构造带内外的地块和沉积盆地具有多级控制的意义, 具体表现为: ①从全球范围看, 星球级纬向构造体系对于古特提斯构造带是一级控制; ②特提斯多岛洋内部的分支洋盆受到二级构造的控制, 分支洋盆、亲冈瓦纳地体群和亲扬子地块群的排列都受到纬向构造体系应力场的制约; ③纬向构造体系存在NW向和NE向两组共轭剪切和横向张裂, 它们常常控制着不同级别构造带内部地块和沉积盆地的形状和展布: 如扬子地块内部二叠纪时的发育, 这两个方向的台隆和台凹; 南海北部大陆边缘, 晚三叠世-早侏罗系世的NE、NW的两组断陷盆地及海湾明显地受着这两组共轭剪切断裂控制。

(3) 构造体系对建造的控制表现在不同规模的空间范围上, 也贯穿在构造演化的不同阶段上:

①在古特提斯开启的扩张阶段, EW走向的古特提斯洋的SN两侧陆缘沉积了一整套被动陆缘沉积, 主要为陆源碎屑岩、浊积岩和碳酸盐岩沉积系列, 在古特提斯洋盆中则沉积了洋岛-火山岩硅质岩序列(如在昌宁-孟连主缝合带中所见, 其硅质岩中出现明显至中等的负铈异常)和硅质岩-泥质岩-碎屑岩-凝灰岩序列。在一些洋岛、海山台地上还可沉积有碳酸盐, 如在昌宁-孟连带发育了一套总厚逾1000m的石炭纪、二叠纪碳酸盐台地地层^[9,10]。

②当纬向构造体系由拉张型转化为挤压型, 特提斯由扩张阶段转化为收缩闭合阶段, 其

SN 被动大陆边缘先后转化为活动大陆边缘，从而出现了俯冲前缘、增生楔、岛弧褶断带、弧前和弧后盆地、前陆盆地等构造古地理单位，在不同的构造古地理单位形成了不同的沉积 - 岩浆建造和高压变质岩带，例如在川滇三江的构造带中，思茅地块边缘沉积了弧前盆地 - 火山弧 - 弧后盆地的沉积系列；其西缘弧前盆地的火山 - 沉积由不同粒级的长石岩屑杂砂岩、细粒石英砂岩和泥质板岩组成夹少量灰岩透镜体。思茅地块的东缘，在弧后盆地中的龙潭期沉积（羊八寨组），厚约 1140m，为一套碎屑质类复理石沉积；在景谷以东，哀牢山浅变质岩带以西有厚达 1800m 的玄武岩、安山岩质凝灰岩、碳质板岩、硅质岩等，亦应是火山弧和弧后沉积^[8]。

③ 当特提斯洋消减并最终关闭，冈瓦纳北部大陆边缘裂解出来的微陆块向北运移并粘贴到扬子 - 华夏微大陆边缘形成一系列地体使亚洲增生；与此同时，形成一系列碰撞期及碰撞期后的沉积岩岩浆岩系列，作为碰撞期的滇西澜沧江带的临沧花岗岩，其主要岩石类型为二长花岗岩，主要为 S 型花岗岩和少量的 I 型花岗岩，其岩石地球化学特征表现为 LREE 富集，具显著的负 Eu 异常，在 MORC 标准化不相容元素图解显示其分布型式以大离子亲石元素（如 Rb、Th、LREE）和亏损 HFS 元素（No、Ta、Ir、Hf），在 Pearce（1984）和 Haries（1986）的微量元素图解上，样品测试数据均投于同碰撞造山 + 岛弧火山岩区域中（钟大赉等，1996）^[8]。

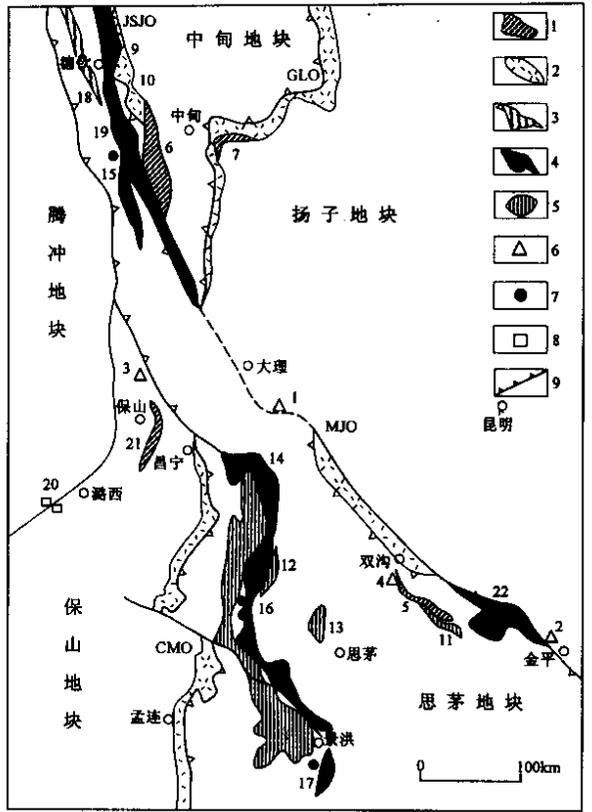


图 7 滇西古特提斯镁铁—超镁铁质岩浆岩及地块分布图（据钟大赉等，1998^[8]）

Fig.7 Map showing the distribution of blocks and mafic-ultramafic magmatic rocks in western Yunnan (after Zhong Dalai et al., 1998^[8])

1. 与大陆拉张阶段有关的火山岩；2. 蛇绿岩和洋岛火山岩；3. 活动陆缘火山岩；4. 与碰撞阶段有关的火山岩；5. 临沧花岗岩；6. 与大陆拉张阶段有关的镁铁-超镁铁质侵入岩；7. 与俯冲阶段有关的阿拉斯加型和橄榄岩—闪长岩型侵入岩；8. 与碰撞阶段有关的义敦型岩体；9. 地缝合带。

1. 与大陆拉张阶段有关的火山岩；2. 蛇绿岩和洋岛火山岩；3. 活动陆缘火山岩；4. 与碰撞阶段有关的火山岩；5. 临沧花岗岩；6. 与大陆拉张阶段有关的镁铁-超镁铁质侵入岩；7. 与俯冲阶段有关的阿拉斯加型和橄榄岩—闪长岩型侵入岩；8. 与碰撞阶段有关的义敦型岩体；9. 地缝合带。

3 冈瓦纳的裂散、亚洲的增生、东特提斯的演化与纬向构造体系的成生联系

（1）青、藏、滇、川及缅、泰、印支等地的地质记录表明，古特提斯是由一系列相对稳定的地块和洋岛及其间的洋盆、分支洋盆组成，主洋盆的遗迹在藏东碧土、滇西昌宁 - 孟连一带，其西侧（原位为南侧）为亲冈瓦纳的地体群；其东侧（原位为北侧）为亲扬子微陆

块(芒康、兰坪、思茅、义敦等地块)。分支洋盆则有金沙江-墨江-甘孜-理塘、南昆仑-阿尼马卿小洋盆,它们分别位于亲扬子的微陆块之间,总的表现为一个多岛洋的古构造地理格局^[8]。

经过构造复位的构造古地理表明,其时古特提斯洋及其SN两侧之分支洋盆、地块群及其所代表的被动大陆边缘均呈EW向展布,多岛洋的总体格局受纬向构造体系控制,它们是受纬向构造的张裂作用而打开,在原特提斯被动陆缘的基础上发展成多岛洋的。

(2) 古地磁记录显示亲冈瓦纳的保山地体泥盆纪时的古纬度为 42°S , 34°S ^[8], 而亲扬子的微陆块石炭纪时的古纬度为 10.7°S , 早二叠世时为 9.3°N , 晚二叠世时为 2.1°N ^[8], 这种情况不仅表明每一历史时期亲扬子微大陆陆块群和亲冈瓦纳陆块群分别位于古特提斯洋之北、南两侧,而且表明南、北两侧之陆块群均随时间的推移向北漂移^[8]。

(3) 按古生物地理的记录,黄汲清、陈炳蔚划分出北特提斯和南特提斯^[22](图8),其中北特提斯(NT)为暖热水特提斯(位于欧亚大陆),其标志性的动物化石为类(Verbeekina, Neoschwagerina, Sumatrina)珊瑚(Waagenophyllum, Wentzelella, Iranophyllum, Ipciphyllum, Kepingophyllum)腕足类(Richtofenia, Leptodus, Oldhamina)等,南特提斯(ST)标志性动物群其下层为冷凉水动物群(如小个体珊瑚、小个腕足类)和其上层位覆盖有含暖热水带之特提斯的动物化石群和植物化石群,这标志着南特提斯随时间推移向北漂移。

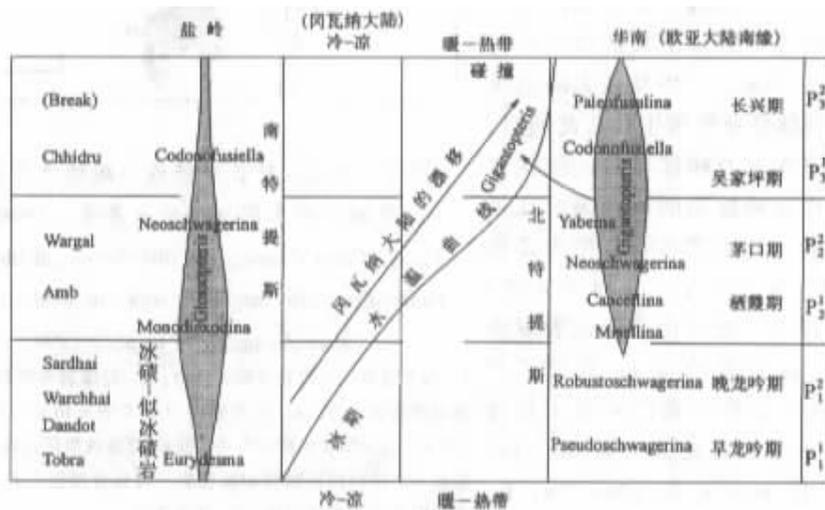


图8 南特提斯与北特提斯动物群及植物群的比较图以及海水温度对动物群分布之影响(据黄汲清等^[22])

* 断线表示北特提斯水温(不具明显的变化)

Fig.8 Diagram showing the correlation of faunas and floras in North Tethys and South Tethys and the influence of the temperatures of sea water on the distribution of faunas (after Huang Jiqing et al.^[22])

(4) 根据沉积盆地和构造带的地质记录反演可知,伴随古特提斯洋的关闭,由冈瓦纳裂解出来的地块群向北漂移最终拼贴在扬子微大陆的边缘而使古亚洲增生;同时中特提斯洋在

其南侧打开，在冈瓦纳陆块群再次北漂并最终也拼贴于亚洲大陆的边缘形成中生代的地体群，使亚洲再次增生；与此同时，在其南侧又打开新特提斯大洋，冈瓦纳大陆北缘再次裂离出陆块群，当新特提斯关闭时，陆块群拼贴到亚洲大陆边缘，成为最后一批增生地体。其总体规律任纪舜（1999）表述为：冈瓦纳裂离，地幔深部物质涌带（板块分裂带）向南跃进，陆块北移、首尾碰撞，褶皱带（造山带）南迁，亚洲向南增生^[23]。显然，这种规律性的出现反映出冈瓦纳的裂离、亚洲的增生和特提斯的演化都受控于星球级纬向构造体系和全球构造应力场。

4 结语

本文通过东特提斯构造带的展布和演化，阐述了纬向构造体系控制南、北大陆，特提斯洋及特提斯造山带的形成与演化，控制了冈瓦纳的裂解与亚洲的增生。如果我们再把视域移向大西洋中脊和太平洋中脊的展布及其与板块构造的关系，不难看到，欧亚板块、非洲板块和美洲板块的SN向边界，同时受到全球性的近经向构造体系的控制^[14]（图9）。正是这一全球构造格局，使我们确信星球级构造体系控制着板块、地块和地体的展布和运动。

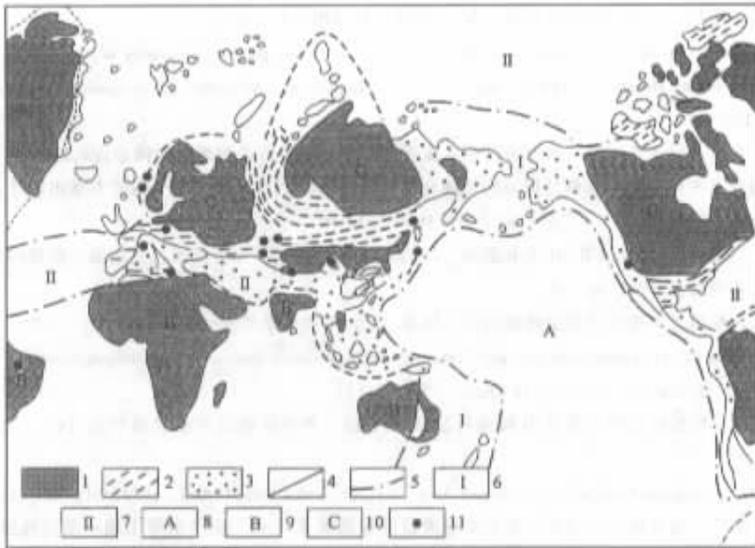


图9 受星球级构造体系控制的构造带和地块

（据杨巍然等^[24]全球构造与超高压变质岩的分布图，略有删改）

Fig.9 Map showing the tectonic belts and blocks controlled by the global tectonic systems (after Yang Weiran et al.^[24])

1. 前寒武纪地块；2. 古生代褶皱带；3. 中生代褶皱带；4. 构造单元界线；5. 全球构造带界线；6. 环太平洋构造带；
7. 特提斯构造带；8. 太平洋构造区；9. 冈瓦纳古陆区；10. 劳亚古陆区；11. 含柯石英榴辉岩分布地点

本文在成文过程中，刘本培教授提出许多宝贵意见，对此表示深切的谢意。

参 考 文 献

- [1] 湖北宜昌地矿所. 南岭区域构造特征及控岩控矿构造研究 [M]. 北京:地质出版社, 1986.
- [2] 丘元禧, 张渝昌, 马文璞. 雪峰山构造性质与演化——一个陆内造山带的形成演化模式 [M]. 北京:地质出版社, 1999.
- [3] IGCP Project 321, 1991 ~ 1995. Proceedings of (1 - 5) International Symposium on Gondwana Dispersion and Asian Accretion - Geological Evolution of Eastern Tethys.
- [4] Qiu Yuan-xi, Xia Liang-hui, Yangshu Kang. The contorted sutured belt of East Tetyis [A]. In: Proceedings of Third International Symposium and Field Excursion 23 ~ 28 August, 1993, Kuala Lumpur, Malaysia [C].
- [5] Qiu Yuan-xi. The evolution of paleo-Tethys in South China Sea and adjacent areas by disintetgretion of Gondwanaland and accretion of Asia [A]. In: Proceedings of First International Symposium on Gondwana Dispersion and Asian Accretion - Geological Evolution of Eastern Tethys [C]. 1991.
- [6] Qiu Yuan-xi, Xia Liang-hui. Evolution of Mcso-Cenozoic compound continental margins in East Asia [A]. In: Second International Symposium on Gondwana Dispersion and Asian Accretion - Geological Evolution of Eastern Tethys [C]. 1992.
- [7] Qiu Yuan-xi. The Tectonic and geologic evolution of the Indosinian Cathaysian plaeocontinent [J]. In: Journal of Geology. Series B No. 5 - 6/1995, an Special Issue, Proceedings of the International Symposium Geology of Southeast Asia and Adjacent Areas, 1 - 9 Nov. 1995, anov.
- [8] 钟大赉, 等. 滇川西部古特提斯造山带 [M]. 北京:科学出版社, 1998.
- [9] Liu Benpei, Feng Qinglai, Xie Suewen. Tectono-palaeogeography and palaeobiogeography of the Changning-Menglian belt in western Yunnan during Hecynian-Indosinian stage [A]. In: Reports and Abstracts, 4th Symposium on Pre-Jurassic Evolution of Asia [C], 1989, 1: 14 ~ 17.
- [10] 刘本培, 方念娇, 冯庆来, 等. 滇西南昌宁 - 孟连带和澜沧江古特提斯多岛洋构造古地理格局 [A]. 地矿部成都地质矿产研究所主编: 中国西部特提斯构造演化及成矿作用 [C]. 成都:电子科技大学出版社, 1991. 212.
- [11] 李四光. 地质力学概论 [M]. 北京:科学出版社, 1973. 65.
- [12] Tapponnier P, Peltger G, Armijo R. 印度和亚洲之间的碰撞机制 [A]. 见考沃德, 里斯编: 碰撞构造 (中译本) [C]. 北京:地质出版社, 1990. 46 ~ 68.
- [13] 丘元禧, 区域性南北向构造带和全球经向构造体系 [J]. 地质力学学报, 2002, 8 (1): 1 ~ 2.
- [14] Qiu Yuan-xi, Zhu Di. Development of post-late Cretaceous conjugate shear systems in the northern coninental manrigin of the South China. Sea [J]. Journal of Geosciences of China, 2001, 3 (4).
- [15] 茹克. 南海北部陆缘的盆地发育及其板块构造背景 [A]. 太平洋造山带及盆地构造 [C]. 北京:地质出版社, 1990. 49 ~ 56.
- [16] Hutchison, C. Geological Evolution of South-east Asia [A]. Clarendon Press-Oxford, 1989, 51, 82.
- [17] 杨树康, 刘海岭. 南沙地体的演化及其与东亚离散陆缘的关系 [A]. 施央申等主编: 现代地质学研究文集 (下) [C]. 南京:南京大学出版社, 154 ~ 162.
- [18] Metacalfe, I. Gondwana Dispersion and Asian Accretion [J]. Journal of Geology, Series B, No. 5 - 6/1995, 223 ~ 225 Proceedings of the IGCP Symposium on Geology of SE Asia, Hanoi, XI/1995.
- [19] 陈忠, 刘昭蜀, 杨树康, 等. 南海围区中新世古地磁特征与南海地质构造演化 [J]. 热带海洋, 6 (3): 22 ~ 23.
- [20] Robert H. Cenozoic Plate Tectonic Reconstruction of SE Asia [A]. In: Petrology of Southeast Asia [C], 1997, 11 ~ 14.
- [21] Huchon, R. P., Lapichon, X. et al. Cenozoic Information of central and South Vitnam [J]. Tectonophysics. 1995. 251: 179 ~ 196.
- [22] 黄汲清, 陈炳蔚. 中国及邻区特提斯海的演化 [M]. 北京:地质出版社, 1987. 54 ~ 55.
- [23] 任纪舜. 新编 1: 500 万中国及邻区大地构造图说明书 [M]. 北京:地质出版社, 1997.
- [24] 杨巍然, 简平. 构造年代学 [M]. 北京:中国地质大学出版社, 2000.

TETHYAN TECTONIC BELT AND GLOBAL LATITUDINAL TECTONIC SYSTEM

QIU Yuan-xi

(*Department of Geoscience , Zhongshan University , Guangzhou 510275 , Guangdong , China*)

Abstract : The eastern segment of Eastern Tethys is located in the present South China Sea and its surrounding areas. As the petrological record of the oceanic crust , the ophiolite belt is distributed like the letter “ U ”. It was formed by contortion of the Tethyan tectonic belt during the collision of the Indian plate and the Eurasian plate , spreading of the South China Sea and west-directed compression of the Phillipine-Pacific plate. Its position and shape in the terminal Cretaceous-initial paleogene reconstructed based on the paleo-magnetic and petrological records indicate that it was nearly E-W trending compressive tectonic belt which extended from the south end of the present Indian subcontinent eastward through the northern margin of Kalimantan to the southeastern Phillipine Archipelago by the end of the Late Cretaceous. Towards the west it linked with the Qinghai-Tibet area and then the central Asian Zagros Mountains and the European Alps Mountains to form a global Tethyan tectonic belt. It is controlled by the global latitudinal tectonic system. Study indicates that Gondwana dispersion , Asian accretion and geological evolution of the Tethyan tectonic belt were controlled by the global latitudinal tectonic system. The global latitudinal tectonic system is one of the important forces controlling the plate boundary and movement.

Key words : Tethys ; plate tectonics ; tectonic system ; global latitudinal tectonic system