PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
泊星石 www.bxsdl.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

目　录

一、导言……（1）
二、全球构造与中国大地构造……（3）
三、构造旋回和大地构造年表……（6）
四、主要构造单位……（9）
五、缝合带和主要断裂带 ……（19）
六、地壳-上地幔结构——镶嵌构造和立交桥式结构……（24）
七、动力演化过程 ……（26）
八、基本特征 ……（34）
主要参考文献 ……（39）

泊星石 www.bxsdl.com

一、导　言

现代地质学起始于对欧洲和北美的研究，但亚洲地质也一直受到世人的关注。近几十年来，随着亚洲社会的进步和经济的发展，人们已愈来愈认识到只有在较深入地了解亚洲，特别是中国的地质构造之后，才能对全球构造做出更为准确的判断。

从19世纪末叶算起，地质学家对中国地质和大地构造的研究已经有了100多年的历史，并且随着工作的进展，陆续出版了一些重要论著（F. Richthofen，1877，1882，1912；B. Willis et al.，1907～1913；A. W. Grabau，1924，1928；W. H. Wong，1926；J. S. Lee，1939；T. K. Huang，1945；陈国达，1956，1960；张文佑，1959；张伯声，1962；常承发等，1973；任纪舜等，1980；李春昱等，1982；王鸿祯，1985；Yang Zhunyi et al.，1986，马杏垣，1987；Liu Guangding，1994；程裕淇，1994）。

从20世纪50年代开始，中国地质科学院地质研究所大地构造室，在黄汲清教授学术思想（T. K. Huang 1945）的指导下，在中国区域地质填图的基础上，先后三次对中国大地构造进行了系统的总结性研究，编制了相应的三代大地构造图。

50年代末至60年代初，编制了1∶3 000 000《中华人民共和国大地构造图》（未出版，1960），出版了《中国大地构造基本特征》（黄汲清等，1965）等著作，进一步阐述了多旋回造山运动是中国大地构造的特征，提出中国几个小克拉通是活动性较大的准地台，中国地槽活动带则是活动性较小的准地槽褶皱带等学术观点（黄汲清，1960；黄汲清等，1962）。

70年代中至80年代初，编制了1∶4 000 000《中国大地构造图》（中国地质科学院地质研究所构造地质室，1979），出版了《中国大地构造及其演化》（任纪舜等，1980）等著作，将多旋回构造运动与板块构造结合，第一次在图上详细标绘了中国境内的板块缝合带；从全球动力学角度，将黄汲清（T. K. Huang，1945）的古亚洲、特提斯-喜马拉雅、太平洋三种构造形式（tectonic type）发展为古亚洲、特提斯-喜马拉雅和滨太平洋三大构造域（tectonic domain），强调了印支运动在中国大地构造演化中的重大意义（黄汲清等，1977；任纪舜等，1980）。

90年代初至今，编制了1∶5 000 000《中国及邻区大地构造图》，研究中国及邻区大陆构造。这是第三次全面研究，也是一次新的探索。

在这次工作中，我们充分利用了大地构造室数十年来在全国各地区的野外观察和专题研究成果，同时，全面收集了国内外已出版和部分未出版的文献、资料和图件，特别是中国各省（区）1∶200 000、1∶500 000、1∶1 000 000和部分1∶50 000地质调查以及各省（区）区域地质志的基本成果。在工作过程中，利用国际合作和国际会议的机会，我们实地考察了邻区——泰国、马来西亚、越南、日本列岛、朝鲜半岛、萨哈林岛、黑龙江下游、外贝加尔、蒙古、萨彦岭、西伯利亚和哈萨克斯坦等地区的地质情况。为了查明一些关键性问题，我们又在喜马拉雅、西藏北部、滇西、昆仑山、秦岭、内蒙古等地的一些重要地段

泊星石 www.bxsdl.com

有针对性地进行了野外再观察和室内分析。为了从多学科全面剖析中国大地构造，我们邀请了地层古生物学、岩石学、地球化学、地球物理学等学科的知名学者参与有关专题研究。此外，这项研究还与 IGCP321 项（Gondwana Dispersion and Asian Accretion）（Ren Jishun et al.，1991）同步进行。所有这些研究均从不同角度大大丰富了这次工作的科学内容，加强了编图的工作基础。

板块构造的兴起，是近 30 年来地球科学发展中最重大的事件之一。它使人们的认识有了一次前所未有的飞跃。板块构造假说对全球动力学之整体考虑，将岩石圈（层）❶ 板块（lithosperic plate）边界科学地划分为会聚型（convergent boundary）、离散型（divergent boundary）和转换型（transform boundary）三种基本类型，区分出不同性质的大陆边缘，识别出不同构造环境的各类岩石组合和矿床类型，使大地构造研究从静态步入动态研究，所有这些在这幅新的大地构造图中都得到了体现。

但是，在吸取板块构造精华的同时，由于新事实的不断发现，我们也不得不反复思考一些重大的理论问题。

大量事实证明事物确是螺旋式（或旋回式）、阶段性向前发展的。在大地构造演化中既有渐进式量变，更有飞跃式质变，灾变往往扮演着十分重要的角色。因此，我们用渐变与突变相结合的、螺旋式向前发展的、非均变和非线性的旋回演化论作为工作的指导思想之一。多旋回分阶段演化应是地壳-上地幔构造演化的基本规律之一。

现在人们已愈来愈认识到地球各层圈间的相互作用和运动是改变地球面貌的基本因素之一，因此，在研究地球物质运动和能量转化时，必须辩证地分析切向（水平方向）和垂向的物质运动规律，才能正确把握构造运动之全貌。

和大洋壳一样，大陆壳也有其生长、发展和消失的循环过程。大洋中残留陆块的不断发现，大陆壳可以在大陆碰撞、叠覆中被消减的事实之肯定，以及古地理分析中消失了的陆块之反复确定，促使我们在大地构造研究中，不仅要寻找消失了的大洋，而且还要寻找已经消失了的大陆。

大陆地壳具有复杂的多层结构，不同层次间的相互作用、相对运动在构造运动过程中往往起着十分重要的作用。因此，在大多数情况下，大陆构造运动并不是岩石圈板块构造，而是大陆壳的薄皮板块构造，即大陆壳板块构造。莫霍面和壳内低速层在大陆构造变形和构造演化中必定扮演重要角色。

大陆地质，特别是中国大地构造的研究表明，多旋回陆-陆叠覆造山作用（大陆壳消减造山作用）是十分重要的，并构成亚洲大地构造的一个重要特色。

在地球动力学研究中，我们是用地球系统科学的观点，从地球整体着眼，强调从全球动力学角度研究大地构造演化过程，不仅考虑地球本身的各种因素，而且考虑宇宙因素的作用和影响，特别是太阳系在银河系中的运动对地球的影响，这就是天地合一的地球动力观。

为了从全球构造角度更深刻地理解中国大地构造，这次我们将编图范围扩展到中国邻区。北部包括西伯利亚地台南部；南部跨印度地盾；西部把大部分哈萨克斯坦包括在内；东部到日本海沟，把萨哈林岛、日本-琉球岛弧和菲律宾群岛等包括在内，从而清楚地展示出

❶ lithosphere 中文有两种译名，地球物理学家多译为岩石层，地质学家多译为岩石圈。

泊星石 www.bxsdl.com

中国各构造带与全球各主要构造带的关系。

在1∶5 000 000《中国及邻区大地构造图》上，首先划分出不同时期形成和再循环的大陆壳，以主造山时期（主变形年代）标出大陆壳的时代，以建立中国大地构造演化的时间序列；其次，标出主要的构造要素，如各时代的板块缝合带、裂谷带、转换断层、走滑断层、现代贝尼奥夫带和其他一些重要断裂带，蛇绿岩和蛇绿混杂岩带以及高压、超高压变质带等，以勾画大地构造基本轮廓，再现古洋、古陆的关系；第三，表示了主要岩石类型（如花岗岩类岩石、各类火山岩等）的展布及其形成环境；第四，标出了中国大陆及海域尚未遭受重大构造-岩浆活动和变质作用改造的沉积盆地，它们一般都是中、新生代盆地，含有丰富的油气等资源。这样，该图便从时空的结合上，从建造与改造的结合上，清晰展示了中国及邻区大地构造的演化过程和资源、环境、灾害的地质背景。

需要特别指出的是，近些年，在中国大地构造研究中，一些学者把着力点放在古板块的划分上。但实际上古板块只是一个历史构造单元，即地质历史上曾经存在过的构造单元。古板块边缘在板块消减、碰撞、叠覆过程中已经转变为各时代的造山带（褶皱带）❶；古板块的中心稳定部分则是大陆上的克拉通（地台或准地台）。如著名的秦岭造山带（或秦岭-大别造山带）就是中朝板块与扬子板块在会聚过程中形成的造山带。而古生代时可能属扬子板块一部分的松潘-甘孜地区，中生代则转化为著名的松潘-甘孜印支造山带，它与属于扬子板块中心部分的扬子准地台，无论在构造、岩浆作用方面，还是成矿特点上都是截然不同的。因此，在新的《中国及邻区大地构造图》上，不仅划分了各个构造旋回的板块缝合带，而且按国际地学界的通行做法，划分出不同性质的大陆地质单元：克拉通、造山带和沉积盆地等。

二、全球构造与中国大地构造

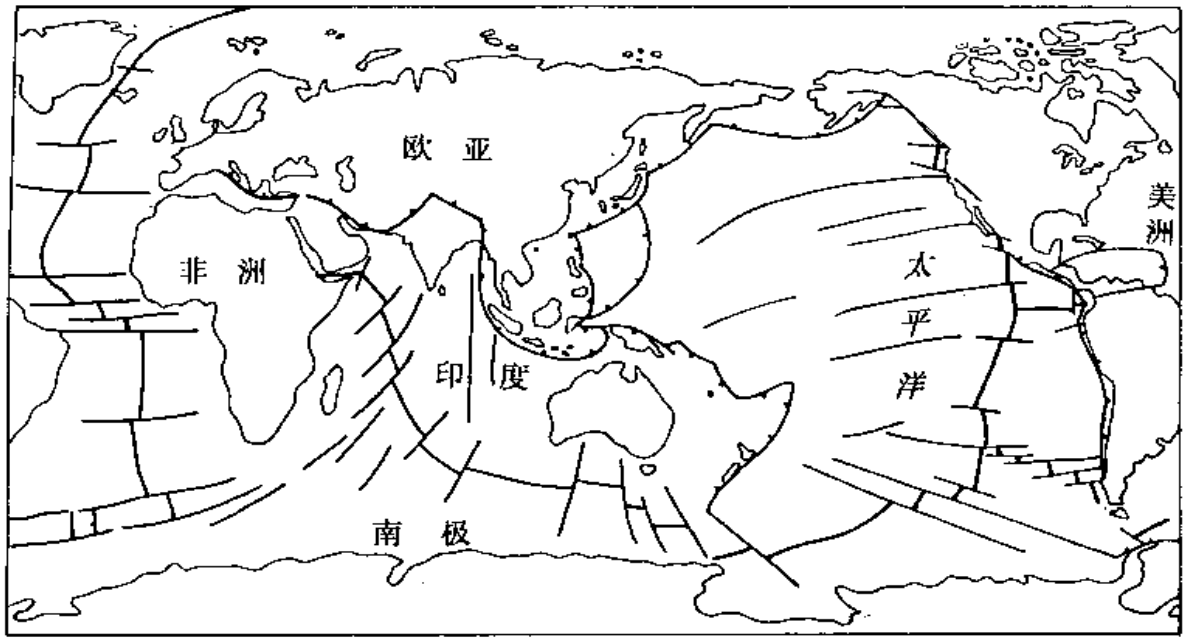
大地构造学研究已进入全球整体研究的新阶段。因此，为了阐明中国大地构造及其演化历史，就必须把中国放在全球构造的总框架中，从全球动力学角度，用多学科相结合的方法，多层次进行剖析。

图1是一幅全球板块构造简图。从这张图上可以看出，中国大陆位于欧亚板块的东南部，东侧为西太平洋贝尼奥夫带，南侧为印度板块北侧的消减带，即印度河-雅鲁藏布缝合带和北印度洋爪哇贝尼奥夫带。这两条大界线也正是太平洋（洋）半球（180°半球）与大西洋（陆）半球（0°半球），北（陆）半球与南（洋）半球的交界线（马宗晋等，1989）。沿西太平洋贝尼奥夫带，太平洋半球的地壳-上地幔向西俯冲，大西洋半球的欧亚大陆向东逆冲；沿印度板块北侧的俯冲边界，北（陆）半球的欧亚板块向南逆冲，南（洋）半球的印度板块则向北俯冲。印度板块、太平洋板块和菲律宾板块与欧亚板块的相互作用，控制了中国现今的构造轮廓和资源、环境的地质背景。

图2是一幅大西洋（陆）半球的构造简图。从这张图上可以看出，南半球诸陆曾是统一的冈瓦纳大陆，北半球诸陆则被古生代造山带分隔。这说明在古生代阶段，地球的北半

❶ 造山带（orogenic belt）与褶皱带（fold belt）为同义词。

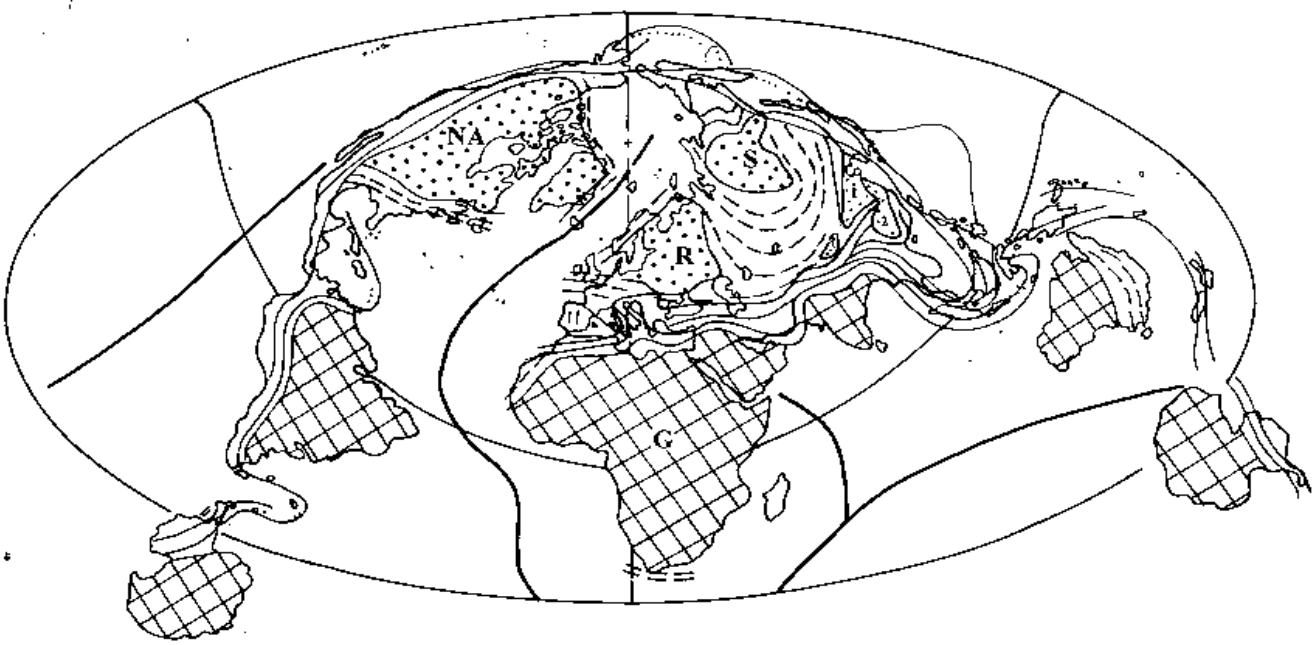
泊星石 www.bxsdl.com



消减带　　转换断层　　洋 脊

图 1　全球板块构造简图

（据 R. H. Dott et al.，1988，略有修改）



古生代造山域　　中新生代造山域　　洋 脊

图 2　大西洋（陆）半球构造简图

（据 R. H. Dott et al.，1988，略有修改）

G—冈瓦纳大陆；NA—北美克拉通；R—俄罗斯克拉通；S—西伯利亚克拉通；1—中朝克拉通；2—扬子克拉通；3—塔里木克拉通

泊星石 www.bxsdl.com

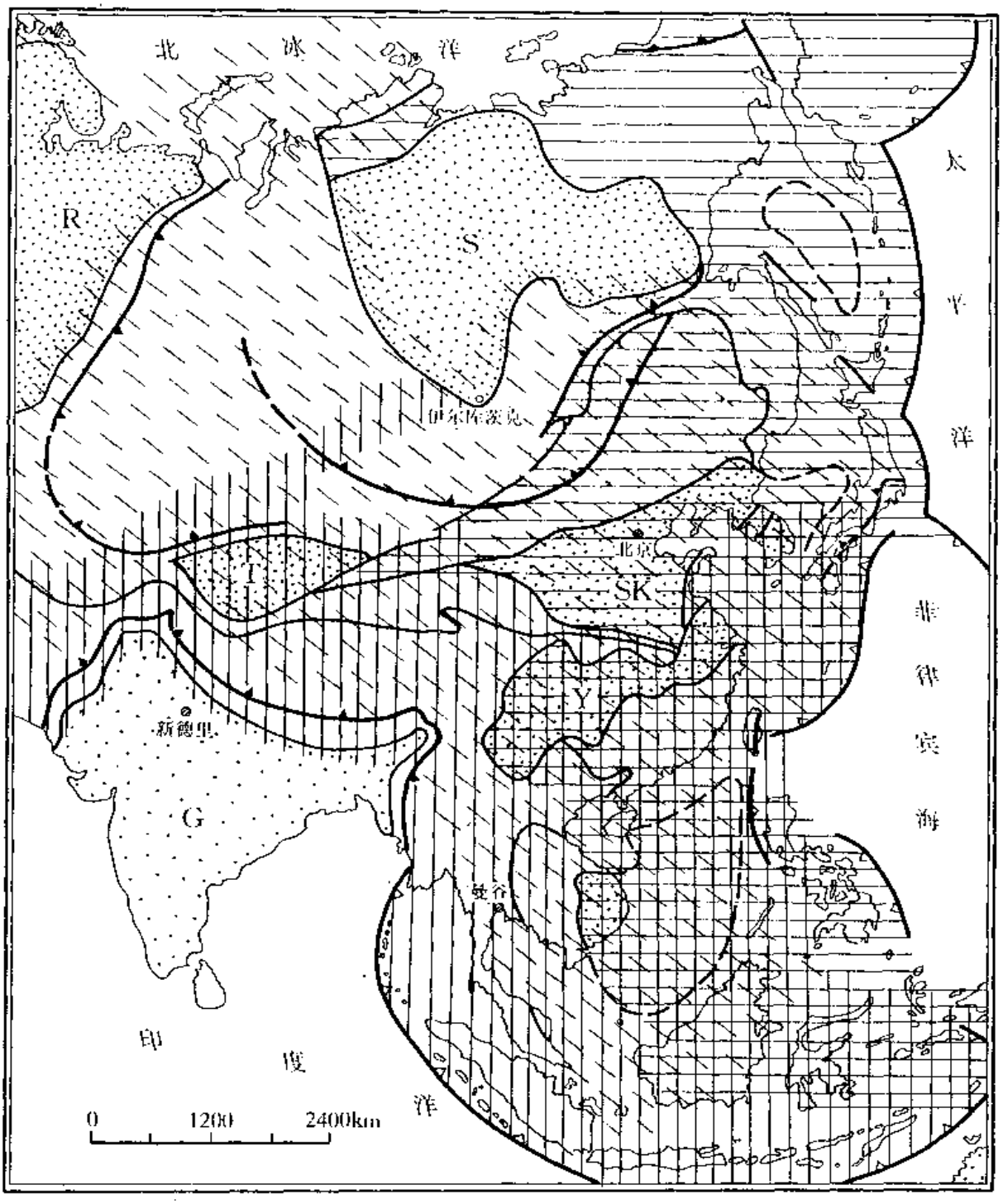


图 3　亚洲构造域简图

G—冈瓦纳大陆；R—俄罗斯克拉通；S—西伯利亚克拉通；SK—中朝克拉通；T—塔里木克拉通；Y—扬子克拉通

泊星石 www.bxsdl.com

球曾是一个以海洋为主体的半球，北美、俄罗斯和西伯利亚等陆块是被海洋分隔的，而南半球诸陆则是连成一体的巨型大陆——冈瓦纳大陆。中国大陆之主体——塔里木、扬子、中朝等陆块恰位于南、北半球的交接过渡地带，其北为亚洲古生代造山区，其南为特提斯中新生代造山区。

从全球范围看，显生宙期间，中国大地构造及其演化，依次受古亚洲洋、特提斯-古太平洋和印度洋-太平洋三大动力学体系之控制。在其作用和影响下形成古亚洲构造域、特提斯构造域和环（滨）太平洋构造域（见后文）。

古亚洲构造域以华力西造山为主旋回，环（滨）太平洋构造域以燕山造山为特征，特提斯构造域以喜马拉雅造山为标志，所以，它们又可分别称为古亚洲华力西构造域、环（滨）太平洋燕山构造域和特提斯喜马拉雅构造域（图 3）。

三、构造旋回和大地构造年表

地质旋回（geological cycle）是现代地质学的基本概念之一。构造旋回（tectonic cycle）的划分是历史大地构造研究的基础。20 世纪 20～50 年代曾是构造旋回和造山运动研究的极盛时期。国外以斯蒂勒学派为代表（H. Stille，1924，1958），国内以翁文灏（W. H. Wong，1929）、李四光（J. S. Lee，1939）、黄汲清（T. K. Huang，1945）为代表，都发表了具有时代意义的重要著作。中国一些著名的造山运动，如吕梁运动（J. S. Lee，1939）、燕山运动（W. H. Wong，1926）等，正是在这一时期确立的。但后来，随着一些学者对斯蒂勒造山幕的批判，板块构造均变论思想对灾变论的批判，地学界中一部分人一度曾忽视了对不整合、造山运动和造山旋回的观察研究。现在，随着科学事实的进一步积累，学者们又愈来愈认识到突变和灾变的重要性，认识到渐变与突变（和灾变）相结合的非线性的旋回演化论思想，才是更全面地认识地质规律的有力武器，认识到地质旋回的概念是现代地质学的基石之一。灾变论、超大陆（联合古陆）旋回和地质旋回的研究已日益受到学术界的重视（G. E. Williams，1984；M. R. Rampino et al.，1984；王鸿祯等，1996；R. Unrug，1996；O. H. Walliser，1996；任纪舜等 1994；E. E. Milanovsky，1997）。

从地球动力学角度看，构造运动可分为挤压（造山）型、引张（裂陷）型和剪切型三种类型（旋扭型或旋转型可归入剪切型）。造山作用（orogeny）和裂陷作用（taphrogeny）相对应。前者使地壳和岩石圈缩短，形成造山带等挤压型构造；后者使地壳和岩石圈拉伸，形成裂谷等伸展型构造。剪切作用往往是与造山作用或裂陷作用同时伴生的一种构造作用，形成转换断层和走滑断层等，在地壳和岩石圈遭受挤压或拉伸中起调节作用，一般不造成地壳和岩石圈的缩短或拉伸。

在地史发展过程中，从空间上讲，一些地区的挤压、褶皱、隆起，必然伴随着另外一些地区的引张、伸展、裂陷，反之亦然。从时间上讲，相对缓慢的、渐进式发展的引张（或裂陷）作用往往与比较急剧的、突变式发生的挤压（造山）作用交替出现，从而造成依次向前发展的构造旋回。大区域的裂陷作用与大陆的分裂或大洋的打开相对应，而大区域的造山作用则与岩石圈板块间的挤压、碰撞作用密切相关。

角度不整合被认为是认识和确定造山运动的重要标志，但并不是所有的角度不整合都

泊星石 www.bxsdl.com

能代表一次重要的构造运动。只有区域性角度不整合，即在一个相当大的区域内能够识别出的角度不整合才有大地构造意义。如中朝、塔里木克拉通等地中元古代长城群之下的不整合，扬子、塔里木克拉通等地震旦系之下的不整合，华南、祁连山等地泥盆系之下的不整合等，都是区域性角度不整合的良好例证。过去认为，一个区域性角度不整合代表一次造山运动，是挤压作用的标志。进一步观察研究则证明，不整合以上的岩层，在大多数情况下，并不是与造山作用同时的沉积物，而是造山后伸展阶段或伸展后的沉积物。如 1788 年 James Hutton 发现的世界上第一个角度不整合——苏格兰代表加里东运动之角度不整合（F. Press et al.，1982），其上的泥盆纪老红砂岩就不是同造山的磨拉斯，而是造山后的伸展盆地沉积（M. Seguret et al.，1989）。因此，这个不整合面既是志留系及更老地层遭受加里东造山作用之标志，又是加里东造山后伸展作用的标志。华南加里东造山运动形成了泥盆系与下伏地质体之间的区域性角度不整合，但华南的泥盆系沉积，也不是造山阶段的磨拉斯沉积，而是在后造山伸展作用之后的夷平面上的滨海沉积（任纪舜等，1990）。因此，这一不整合面既标志加里东旋回之结束，又代表一个新的构造旋回的开始。基于此，近些年来一些中国地质学家把裂陷作用与造山作用联系起来，建立了构造运动年表。杨巍然等（杨巍然等，1984；马杏垣等，1985）讨论了中国构造演化中的“开”与“合”，建立了“中国地质历史过程中的造山作用与裂陷作用简表”；张文佑等（1986）在《中国及邻区海陆大地构造》中亦将拉张时期与挤压时期联系起来，对中国构造阶段进行了划分；姜春发等（1992）专题论述了昆仑开合构造。这里，我们综合最新资料建立中国及邻区的大地构造年表（表 1）。

一些人用地质年表代替构造年表，因此，不用加里东、华力西旋回等术语，而以早古生代和晚古生代代之。但实际上，重要的造山作用和裂陷作用在时间上并不与以生物地层学研究为基础的地质年表一致，一些重要的造山运动并不恰好发生在地质年表的地层界线上，而往往是发生在某些地质时代之内。这就是说，构造年表与地质年表并不同步。如世界著名的华力西旋回的各期造山运动，并不是发生在晚古生代各纪之间，而是发生在泥盆纪、石炭纪、二叠纪内，华力西造山旋回之结束也不是发生在二叠纪末，而是发生在中、晚二叠世之间（约 260Ma）。中国著名的燕山旋回，主要造山运动不是发生在侏罗纪、白垩纪的某一界线上，燕山旋回之结束也不是在白垩纪末，而是在白垩纪之内，晚白垩世晚期地层往往与老第三纪地层连续沉积❶。

考虑到加里东旋回、华力西旋回等术语已国际通用，而且基本适用于中国（乃至亚洲）的情况，因此，本表仍遵循大多数中国学者的意见予以采用。中新生代构造，亚洲与欧洲有很大差异，我们用中国已惯用的印支旋回、燕山旋回、喜马拉雅旋回等术语（T. K. Huang，1945；任纪舜，1980）。前寒武纪的构造旋回，世界各大陆（特别是北半球各大陆）基本可以对比，但目前全世界尚无统一命名，因此，这里亦用中国惯用之名称。

需要说明的是：

---

❶ 李星学院士 1998 年 8 月 25 日来信，现今通用的生物地层年表是以海相无脊椎动物化石为主导建立的。从 W. Gothan 开始，古植物学家按植物演化将地质年代分为古植代（以蕨类植物最繁盛为特征）、中植带（以裸子植物最繁盛为特征）和新植代（以被子植物最繁盛为特征）。古植代与中植代界线在晚二叠世初，约 260 Ma；中植代与新植代界线在 Albian 期之末。看来大地构造作用下改天换地的生态环境大变化，首先是反映在植物大门类的兴衰上。这很值得研究和引起注意。

泊星石 www.bxsdl.com

表 1　中国及邻区构造旋回划分及大地构造年表

地质时代 宙	代	纪	年代 Ma	造山及裂陷运动	构造旋回		超大陆旋回
显生宙	新生代	第四纪	2.4	晚喜马拉雅运动	阿尔卑斯旋回	喜马拉雅旋回	现代陆洋体制逐步形成
		新第三纪	15	中喜马拉雅运动			
		老第三纪	40~50	早喜马拉雅运动			
	中生代	白垩纪	65	晚燕山运动		燕山旋回	
			80				
		侏罗纪	120	中燕山运动 2			
			150	1/2			
			155	早燕山运动 1			
			180				
		三叠纪	205	晚印支运动		印支旋回	
			230	早印支运动			
			250				
	古生代	二叠纪	260	晚华力西运动		华力西旋回	潘吉亚大陆
		石炭纪	290	中华力西运动			
				早华力西运动			
		泥盆纪	354				
		志留纪	417	晚加里东运动		加里东旋回	
		奥陶纪	450	早加里东运动			
		寒武纪	500	萨拉伊尔运动（兴凯）			
			540（570）?	泛非运动			
元古宙	新元古代	震旦纪	700	澄江运动	萨拉伊尔（兴凯、泛非）旋回		冈瓦纳大陆
		青白口纪	800	雪峰运动（晋宁运动）			
			1000	武陵运动	扬子（晋宁）旋回		劳伦尼亚大陆
	中元古代	蓟县纪	1400				
		长城纪	1800	中条（吕梁）运动	中条旋回		古元古大陆
	古元古代	滹沱	2400	五台运动	五台旋回		新太古大陆
		五台	2500	阜平运动	阜平旋回		
太古宙	新太古代	阜平	2600 2700	铁架山（迁西）运动	铁架山（迁西）旋回		中太古大陆
	始-中太古代	迁西	3000	陈台沟运动	陈台沟旋回		
			3350	白家坟运动	白家坟旋回		
			3800				

泊星石 www.bxsdl.com

1. 中国地层典将新太古代与中太古代之界线放在 2800Ma。考虑到不整合于鞍山群之下的铁架山花岗岩之年龄为 2970Ma，东鞍山花岗岩之年龄为 2994Ma±8Ma（伍家善等，1998），我们将铁架山运动之上限暂定为 3000Ma。

2. 五台群属太古宙还是古元古代？目前尚无定论。考虑到五台造山运动后的钾质花岗岩年龄一般为 2400～2350Ma，我们将五台运动之上限暂定为 2400Ma。

3. 晋宁运动来源于云南东部震旦系澄江砂岩与昆阳群之间的角度不整合。现已查明震旦系之底界约 800Ma，昆阳群之上限约 1000Ma，因此，晋宁运动这个角度不整合面间断的时间约为 200Ma，实际上是武陵运动和雪峰运动两个不整合面叠加的产物。

4. 晚泛非/兴凯/萨拉伊尔运动大致为同时期之造山运动，一般发生在早、中寒武世之间，其构造-岩浆活动可延续到寒武纪末（约 500Ma）。发生在冈瓦纳大陆的晚泛非运动标志着该大陆之最终形成；西伯利亚大陆边缘之兴凯和萨拉伊尔运动，代表古亚洲洋演化第一阶段之结束，是劳亚大陆显生宙造山作用之开始。

5. 早燕山旋回的造山运动分两幕。第 1 幕发生在九龙山组沉积之前，约 180Ma；第 2 幕发生在九龙山组、髫髻山组和后城组（土城子组）堆积期间，约 170～155Ma。它们与古亚洲和北美大陆之碰撞有关，之后，亚洲东部诸陆块即最终焊合为一体。

6. 中燕山运动亦分为两幕。第 1 幕发生在后城组沉积之后，张家口组（或东岭台组）火山岩系之前，约 145Ma±5Ma；第 2 幕发生在含热河动物群的火山-沉积岩系之后，松辽、衡阳等裂陷盆地形成之前，约 110Ma±5Ma。这两幕造山作用是西太平洋古陆与亚洲大陆碰撞的结果。第 1 幕是中国东部构造由近东西走向彻底转变为东北—北北东走向的转折点；第 2 幕则是中国东部动力状况由挤压或挤压剪切为主转换为拉张或拉张剪切为主的转折点。

四、主要构造单位

地球是一个活的行星，地球各层圈的物质总是处在不断运动和转化的过程中，因此，不论大陆岩石圈还是海洋岩石圈都有其发生、发展、消亡的循环过程。由于中国所在的亚洲大陆主要是在显生宙形成的，因此，显生宙形成和再循环的大陆地壳，在中国占有特别重要的地位。

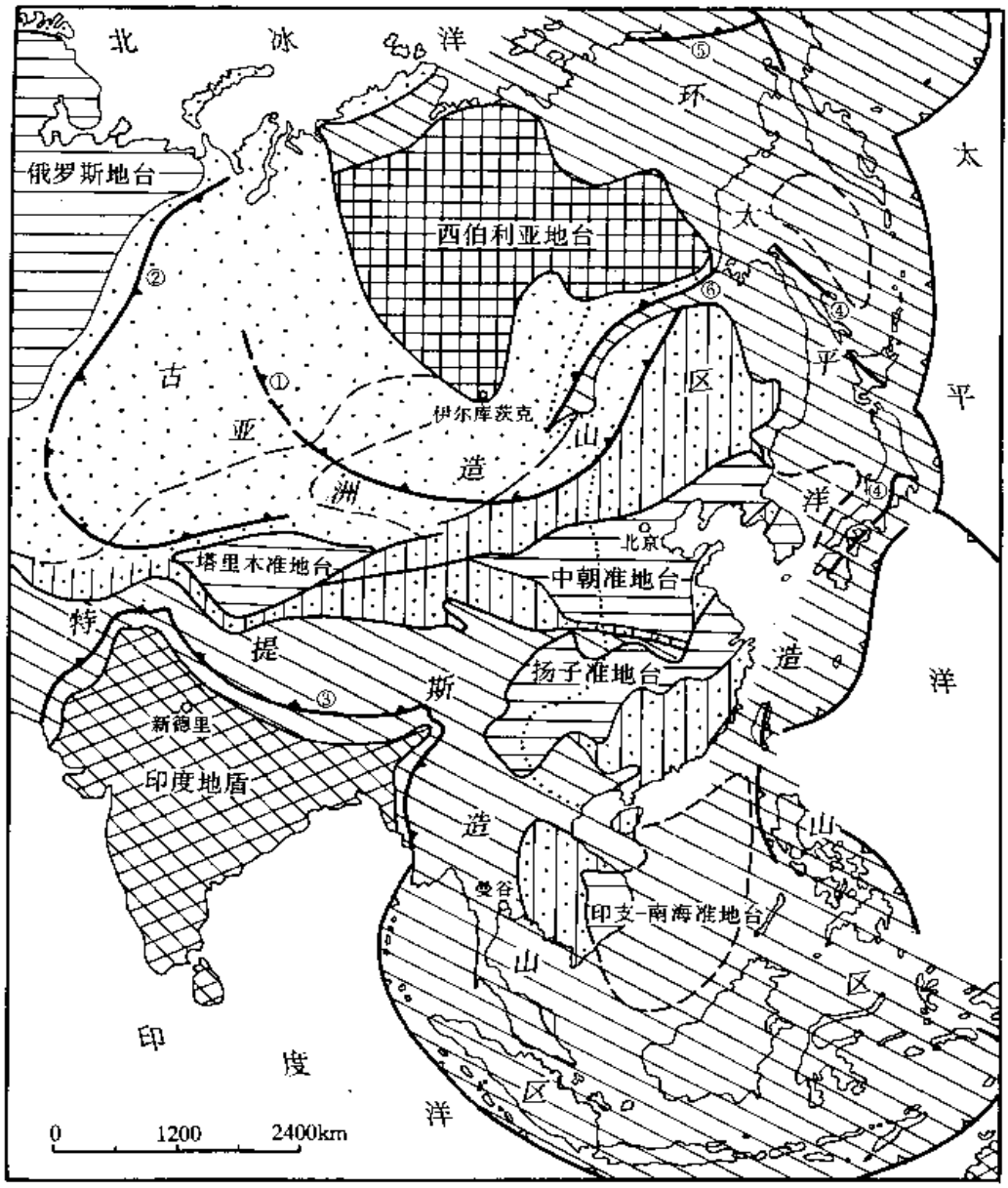
我们用四张图来概略表示中国及邻区也就是东亚的主要构造单位。图 4 是一张亚洲大地构造简图，主要表示中国大地构造与几个全球性构造带的关系；图 5 表示东亚的一级构造单位，特别标出了三个陆块群；图 6 表示东亚大地构造的详细分区，标出了地台、准地台、造山带和卷入造山带中的一些较老地块；图 7 表示东亚中新生代构造。

（一）前寒武纪形成和再循环的大陆地壳

前寒武纪形成和再循环的大陆地壳几乎遍布中国及邻区的每一个构造单元，但少受或未受显生宙强烈构造-岩浆作用和变质作用改造的前寒武纪大陆块却只有西伯利亚克拉通（西伯利亚地台）、印度克拉通（印度地盾）和中朝、扬子、塔里木等几个小克拉通（准地台）。

中国或东亚大陆是由一些小陆块（小克拉通或称准地台）、众多微陆块和造山带（或褶

泊星石 www.bxsdl.com



前寒武纪克拉通

- 西伯利亚陆块
- 古中华、俄罗斯陆块
- 冈瓦纳陆块

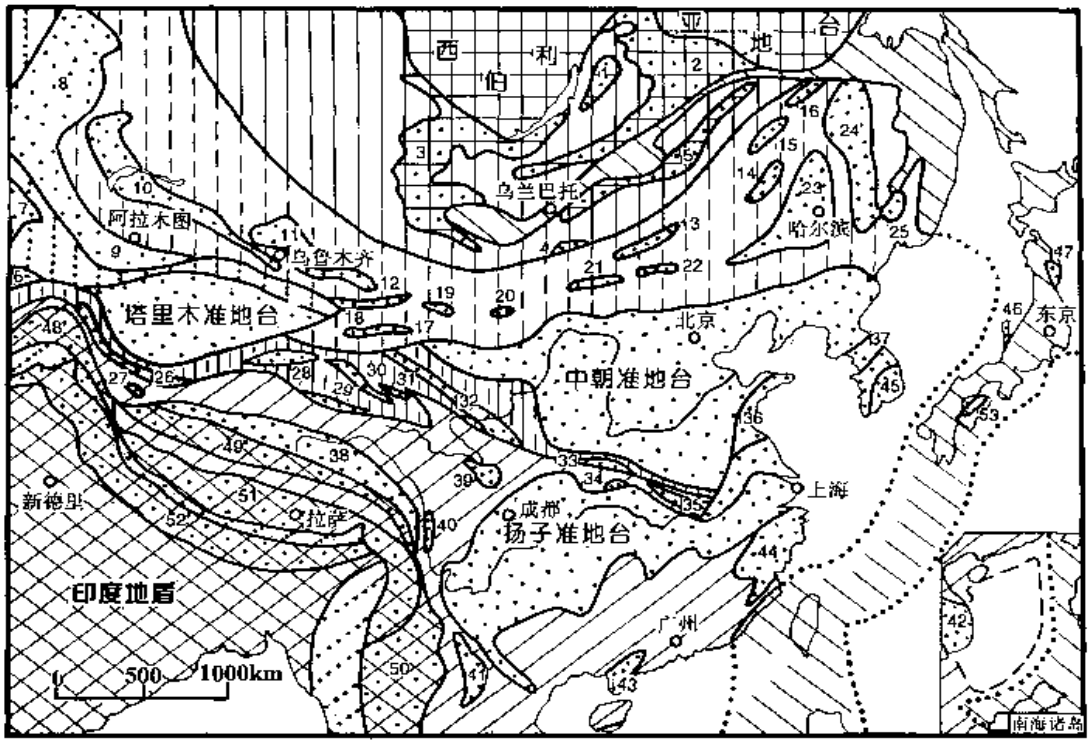
显生宙造山带

- 劳亚大陆上的古生代(萨拉伊尔或兴凯、加里东、华力西)造山区
- 特提斯和环太平洋中新生代(印支、燕山喜马拉雅)造山区
- 特提斯和古太平洋叠覆(230～155Ma)造山带
- 滨太平洋陆缘活化带界线
- 滨特提斯陆缘活化带(新生代复活山系)界线
- 裂解沉没陆块的推测界线
- 主要缝合带
- 贝尼奥夫带
- 构造分区界线

①额尔齐斯－佐伦－黑河缝合带；②乌拉尔－南天山缝合带；③印度河－雅鲁藏布缝合带；④古太平洋缝合带；⑤阿纽伊缝合带；⑥蒙古－鄂霍次克缝合带

图 4　亚洲大地构造简图

泊星石 www.bxsdl.com



前寒武纪形成和再循环的大陆壳

西伯利亚陆块

亲西伯利亚陆块群

冈瓦纳陆块

亲冈瓦纳陆块群

古中华陆块群

显生宙形成和再循环的大陆壳

古亚洲造山区

萨彦-额尔古纳萨拉伊尔(兴凯)造山系

天山-兴安华力西造山系

乌拉尔-南天山华力西造山系

昆仑-祁连-秦岭加里东-华力西造山系

特提斯造山区

北特提斯印支-燕山造山系

南特提斯喜马拉雅造山系

环太平洋造山区

亚洲东缘燕山造山系及西太平洋晚喜马拉雅岛弧系

造山系界线

强烈卷入造山带中的微陆块编号(1 ~ 53)

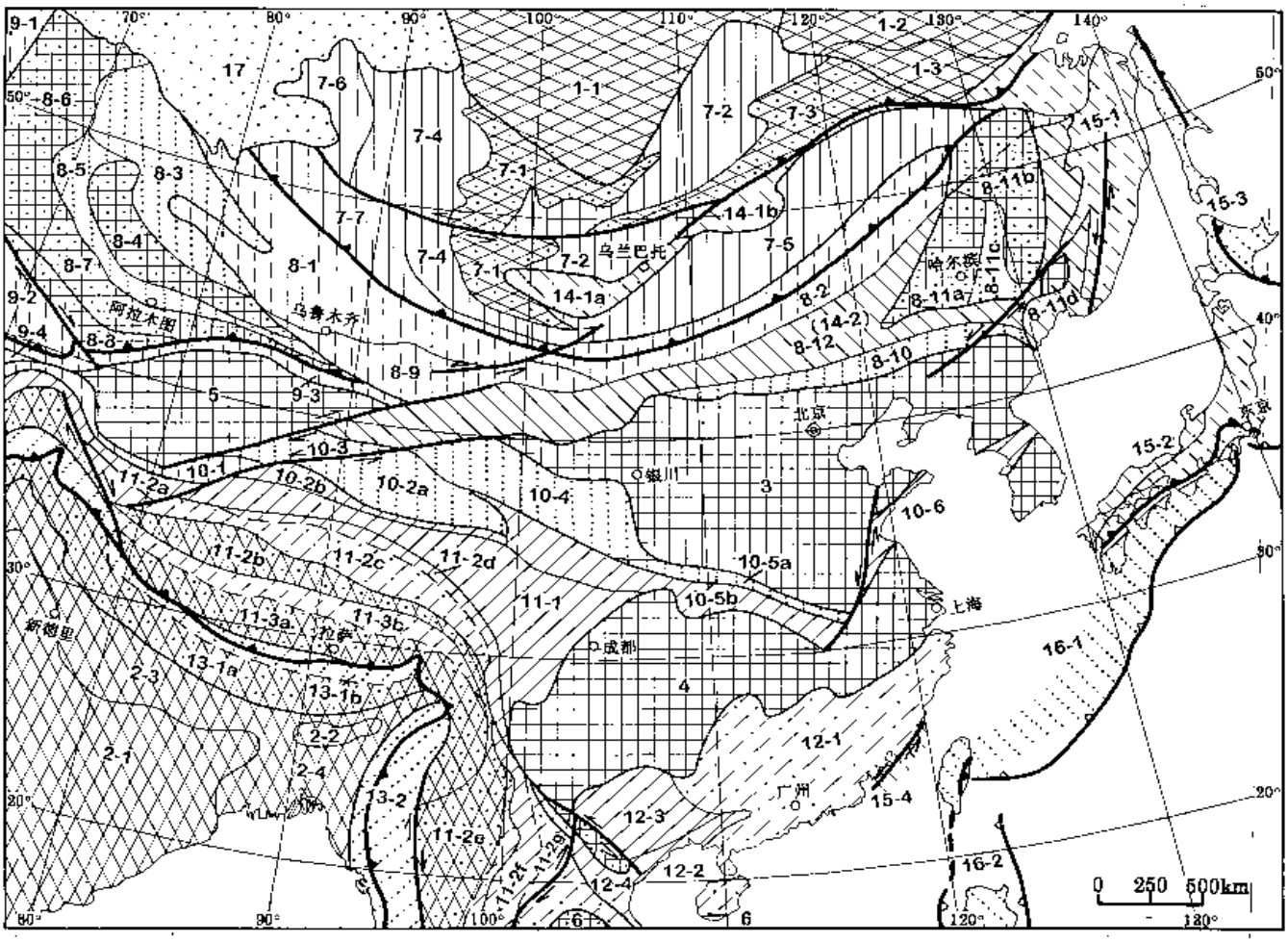
亲西伯利亚陆块群: 1. 巴尔古津; 2. 雅布洛诺夫; 3. 图瓦-蒙古; 4. 艾拉格; 5. 中蒙古-额尔古纳

古中华陆块群: 6. 卡拉库姆; 7. 克孜勒库姆; 8. 科克切塔夫; 9. 伊塞克; 10. 巴尔喀什-伊犁; 11. 准噶尔; 12. 吐鲁番; 13. 达里甘嘎; 14. 扎兰屯; 15. 鄂伦春; 16. 结雅; 17. 敦煌; 18. 星星峡; 19. 阜山; 20. 雅干; 21. 托托尚; 22. 锡林浩特; 23. 松花江; 24. 布列亚-佳木斯; 25. 兴凯; 26. 西昆仑中央; 27. 甜水海; 28. 阿尔金; 29. 金水口; 30. 冷湖; 31. 欧龙布鲁克; 32. 中祁连; 33. 东秦岭中央; 34. 武当; 35. 大别; 36. 苏胶; 37. 京畿; 38. 昌都; 39. 若尔盖; 40. 中咱; 41. 普洱; 42. 印支-南海; 43. 云开; 44. 浙闽; 45. 岭南; 46. 飞鹅; 47. 北上山

亲冈纳陆块群 48. 巴达赫尚; 49. 羌塘; 50. 中缅马苏; 51. 拉萨; 52. 喜马拉雅; 53. 黑濑川

图 5　东亚主要构造单位图

泊星石 www.bxsdl.com



前寒武纪形成和再循环的大陆壳

a-西伯利亚
b-亲西伯利亚陆块群

古中华陆块群:
a-准地台; b-强烈卷入造山带中之微陆块

a-冈瓦纳
b-亲冈瓦纳陆块群

显生宙形成和再旋回的大陆壳

古亚洲造山区

萨拉伊尔(兴凯)造山带

加里东造山带

华力西造山带

特提斯造山区

加里东造山带

印支造山带

燕山造山带

喜马拉雅造山带

环太平洋造山区

华力西造山带

印支造山带

燕山造山带

喜马拉雅造山带

主要缝合带

转换断层

现代贝尼奥夫带

造山系界线

造山带界线

造山亚带界线

图 6　东亚主要构造单位图

泊星石 www.bxsdl.com

东亚主要构造单位（编号同图 6）

1. 西伯利亚克拉通
   - 1-1. 西伯利亚地台
   - 1-2. 阿尔丹地盾
   - 1-3. 斯塔诺夫地块（中生代活化带）
2. 印度克拉通
   - 2-1. 印度地盾
   - 2-2. 西隆凸起
   - 2-3. 西瓦利克前陆盆地
   - 2-4. 孟加拉湾盆地
3. 中朝克拉通（中朝准地台）
4. 扬子克拉通（扬子准地台）
5. 塔里木克拉通（塔里木准地台）
6. 印支-南海克拉通（印支-南海准地台）（大部已消失）
7. 萨彦-额尔古纳造山系
   - 7-1. 图瓦-蒙古地块
   - 7-2. 北蒙古-维季姆造山带
   - 7-3. 雅布洛诺夫地块
   - 7-4. 西萨彦-湖区造山带
   - 7-5. 中蒙古-额尔古纳造山带
   - 7-6. 萨拉伊尔造山带
   - 7-7. 阿尔泰造山带
8. 天山-兴安造山系
   - 8-1. 斋桑-准噶尔造山带
   - 8-2. 南蒙古-兴安造山带
   - 8-3. 成吉思造山带
   - 8-4. 巴尔喀什-伊犁地块
   - 8-5. 纳曼-贾拉依尔造山带
   - 8-6. 科克切塔夫地块
   - 8-7. 伊塞克地块
   - 8-8. 卡拉套-中天山造山带
   - 8-9. 北天山造山带
   - 8-10. 温都尔庙造山带
   - 8-11. 吉黑镶嵌地块
     - 8-11a. 松花江地块；
     - 8-11b. 布列亚-佳木斯地块；
     - 8-11c. 张广才岭造山带；
     - 8-11d. 兴凯地块
   - 8-12. 北山-内蒙古-吉林造山带
9. 乌拉尔-南天山造山系
   - 9-1. 乌拉尔造山带
   - 9-2. 阿赖造山带
   - 9-3. 南天山造山带
   - 9-4. 卡拉库姆地块
10. 昆仑-祁连-秦岭造山系
    - 10-1. 西昆仑造山带
    - 10-2. 东昆仑造山带
      - 10-2a. 加里东带；
      - 10-2b. 华力西及印支带
    - 10-3. 阿尔金造山带
    - 10-4. 祁连造山带
    - 10-5. 秦岭-大别造山带
      - 10-5a. 加里东带；
      - 10-5b. 华力西及印支带；
    - 10-6. 苏胶-临津造山带
11. 西藏-马来造山系（滇藏造山系）
    - 11-1. 松潘-甘孜造山带
    - 11-2. 喀喇昆仑-三江造山带
      - 11-2a. 喀喇昆仑造山带
      - 11-2b. 羌塘地块
      - 11-2c. 昌都地块
      - 11-2d. 金沙江造山带
      - 11-2e. 中缅马苏地块
      - 11-2f. 澜沧江造山带
      - 11-2g. 普洱地块
    - 11-3. 改则-密支那造山带
      - 11-3a. 拉萨地块
      - 11-3b. 改则-那曲造山带
12. 滇越-华南造山系
    - 12-1. 华南造山带
    - 12-2. 钦州造山带
    - 12-3. 右江造山带
    - 12-4. 长山造山带
13. 喜马拉雅造山系
    - 13-1. 喜马拉雅造山带
      - 13-1a. 喜马拉雅纳布带（推覆带）
      - 13-1b. 雅鲁藏布缝合带
    - 13-2. 若开造山带
14. 东北亚造山系
    - 14-1. 蒙古-鄂霍次克造山带
      - 14-1a. 华力西带
      - 14-1b. 燕山带
    - 14-2. 北山-内蒙古-吉林造山带
15. 亚洲东缘造山系
    - 15-1. 锡霍特造山带
    - 15-2. 佐川造山带
    - 15-3. 萨哈林-北海道造山带
    - 15-4. 长乐-南澳剪切带
16. 西太平洋岛弧系
    - 16-1. 日本-琉球岛弧
    - 16-2. 台湾-菲律宾岛弧
17. 西西伯利亚盆地

以上 7、8、9、10 四个造山系属古亚洲造山区；10、11、12、13 四个造山系属特提斯造山区，其中 10（昆仑-祁连-秦岭印支-燕山造山系）与古亚洲造山区的昆仑-祁连-秦岭加里东-华力西造山系复合；14、15、16 属环太平洋造山区，其中 14、15 -1、15-2 叠加在古亚洲造山区之上；17 属后华力西盆地。东北亚造山系还包括上扬斯克-科留马等造山带，已不在本图范围之内

泊星石 www.bxsdl.com

皱带）组合而成的复合大陆。按发育历史和构造属性，这些微小陆块可分为三组，即亲西伯利亚陆块群、亲冈瓦纳陆块群和古中华陆块群（图 5）。

亲西伯利亚陆块群，构成西伯利亚结构复杂的大陆边缘，包括巴尔古津、图瓦-蒙古、中蒙古-额尔古纳、雅布洛诺夫等地块，具太古宙—古元古代结晶基底、新元古代褶皱基底和文德-早寒武世沉积盖层。显生宙期间，它们均已强烈卷入萨拉伊尔（兴凯）、加里东、华力西以至燕山造山作用。

亲冈瓦纳陆块群，包括羌塘、拉萨、中缅马苏（掸泰）等地块，它们原是冈瓦纳大陆的一部分，已发现古元古代的甚至太古宙的结晶基底和广泛的 500Ma 左右的构造-热事件。冈瓦纳虽然也具有元古宙和太古宙的结晶基底，但泛非旋回的构造-岩浆作用却是该大陆最终形成的标志。特提斯打开后，中、新生代阶段，从冈瓦纳裂解出来的亲冈瓦纳陆块群，强烈卷入印支、燕山、喜马拉雅造山作用，成为特提斯造山区不可分割的一部分。

古中华陆块群，由古中国地台解体而来（见后文），除中朝、扬子、塔里木等几个小克拉通外，其余均已强烈卷入显生宙造山带。古中华陆块群属冈瓦纳与西伯利亚（西伯利亚与北美可能曾相连为北美-西伯利亚大陆）之间的转换构造域，古生代阶段，其主体位于古亚洲洋之南，属冈瓦纳结构复杂的大陆边缘；中生代阶段，位于特提斯之北，属古亚洲（劳亚东部）结构复杂的大陆边缘。如果从全球范围看，中朝、扬子、塔里木等小克拉通，也可以看作是位于全球性巨型造山区内的几个规模较大的中间地块。这样就使这些小克拉通（特别是其边缘）具有较高的构造活动性，因而被称为准地台。

（二）显生宙形成和再循环的大陆壳

中国及邻区显生宙形成和再循环的大陆壳分属于三个全球规模的巨型造山区，即劳亚大陆上的古生代造山区、特提斯和环（滨）太平洋中新生代造山区（图 4、5、6）[1]。

劳亚古生代造山区包括从今日北美阿巴拉契亚山脉经欧洲到亚洲东部原劳亚大陆上的所有古生代造山带。它是由冈瓦纳大陆与北美、俄罗斯、西伯利亚等陆块间的劳亚大洋[2]及其边缘演化而来的。从新元古代至古生代，经历了萨拉伊尔（兴凯）、加里东、华力西多旋回的发展过程。石炭纪—二叠纪时，这一古洋盆消失，冈瓦纳与北美、俄罗斯、西伯利亚碰撞，诸大陆联为一体，形成潘吉亚（Pangaea）超级大陆（又称泛大陆或联合古陆）。所以，华力西造山运动在这一造山区的构造演化史上意义最为重大。

古亚洲造山区是劳亚造山区之东段，指西伯利亚与东冈瓦纳大陆之间广阔的古生代造山区，它由古亚洲洋和西藏-马来-华南三叉裂谷系演化而来。这是劳亚造山区中规模最大、结构最复杂的一个区域，其特征是组成物质大部是各类成分的海底喷发的火山岩系。其中既有在拉张环境下的被动陆缘火山岩（何国琦等，1994），也有在挤压条件的弧火山岩。按发育历史和构造位置分为萨彦-额尔古纳、天山-兴安、乌拉尔-南天山、昆仑-祁连-秦岭、西

---

[1] 本图将这些全球规模的巨型活动带细分为三级构造，第一级称为造山区（褶皱区），第二级称为造山系（褶皱系），第三级称为造山带（褶皱带）。

[2] 暂将冈瓦纳大陆与北美、俄罗斯、西伯利亚等陆块间的古大洋称为劳亚大洋（Laurasian ocean），其东段，即东冈纳与西伯利亚之间的古洋称为古亚洲洋，后者包括乌拉尔洋。劳亚大洋特别是其东段的古亚洲洋是结构十分复杂的大洋盆，包括一系列的洋盆和微陆，主要的洋盆有：古大西洋（Iapetus ocean）、阿巴拉契亚-中欧洋（Appalachian-Central European ocean）、乌拉尔-南天山洋（Ural-South Tianshan coean）、萨彦-额尔古纳洋（Sayan-Ergun ocean）、天山-兴安洋（Tianshan-Hinggan ocean）、昆祁秦洋（Kunlun-Qilian-Qinling ocean）以及西藏-马来-华南三叉裂谷系等，昆祁秦洋向西与中欧洋相连，并与乌拉尔洋组成一个明显的三叉式洋盆。

泊星石 www.bxsdl.com

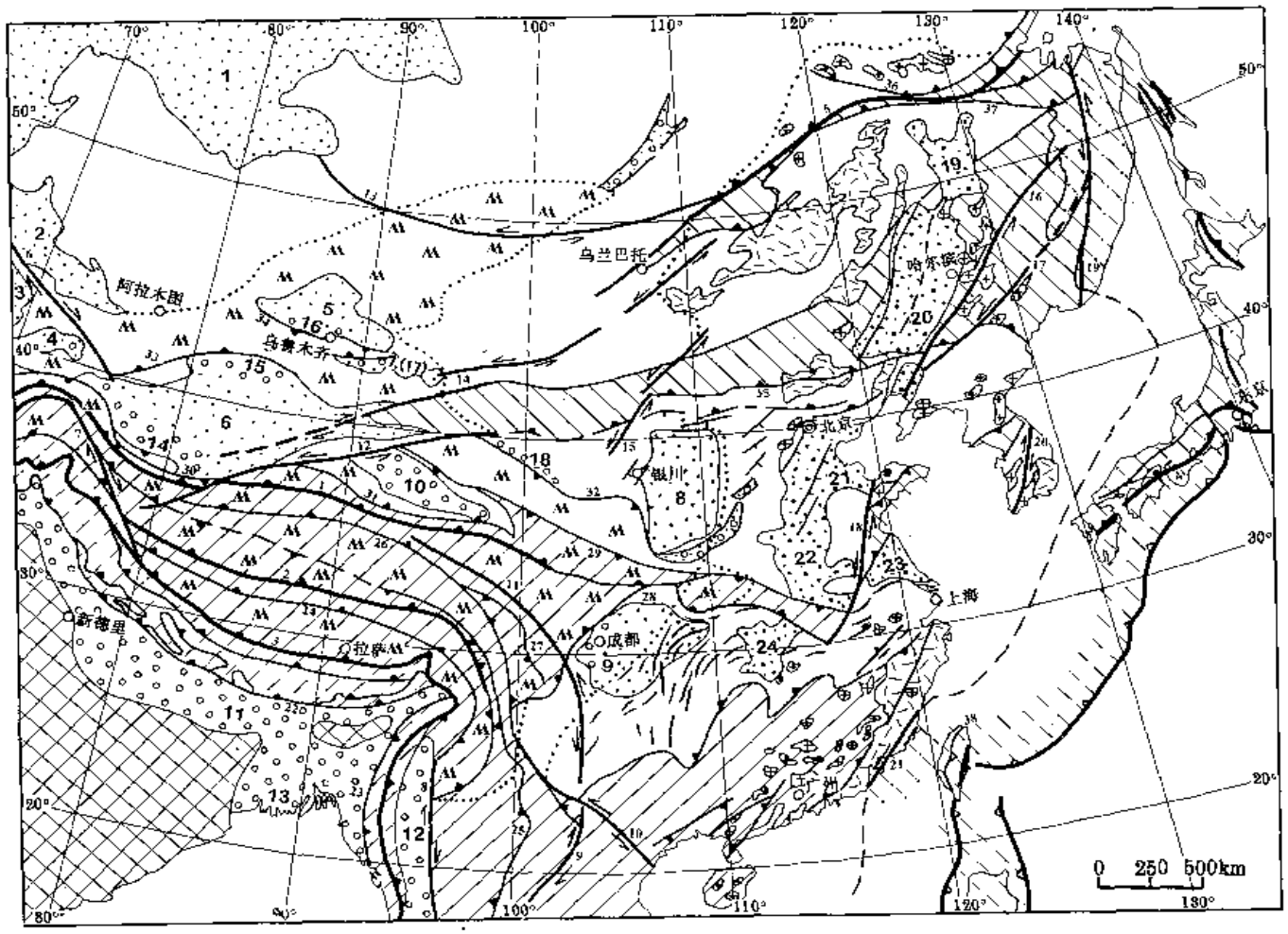
藏-马来-华南等5个造山系。萨彦-额尔古纳和天山-兴安两大造山系，处于西伯利亚和中朝克拉通、科克切塔夫-伊塞克地块之间，形成著名的蒙古弧形构造；乌拉尔-南天山造山系，位于科克切塔夫-伊塞克地块与俄罗斯、塔里木克拉通之间，其主体部分——乌拉尔造山带构成欧亚两大洲的界线；昆仑-祁连-秦岭造山系向西经帕米尔、科佩特、高加索与欧洲华力西造山系相连，构成中国南北地质、地理、气候、环境的天然分界，因之，又被称为中央造山带（姜春发等，1992）；西藏-马来-华南造山系，由同名的三叉裂谷系演化而来，由于这一造山系在早古生代末形成不久，即被海水重新淹没，中、新生代又成为特提斯造山区不可分割的一部分，所以，本图将其归入特提斯造山区。

特提斯造山区是中、新生代时期，特提斯洋封闭过程中，在冈瓦纳与劳亚大陆之间形成的造山区，其特征是显生宙的大陆壳主要是由更老的大陆壳经外生地质作用再循环的沉积岩系组成。中国及邻区的特提斯造山区以印度河-雅鲁藏布缝合带为界分为南特提斯和北特提斯两大造山系：北特提斯造山系（即西藏-马来-华南造山系）由劳亚大陆南部边缘演化而来，主造山作用发生在印支造山旋回（部分为燕山造山旋回）；南特提斯造山系（即喜马拉雅造山系）由冈瓦纳之北部边缘演化而来，主造山作用发生在喜马拉雅造山旋回。北特提斯构造比较复杂，考虑到西藏、马来和华南分别位于西藏-马来-华南特提斯造山系的不同分支上，因此，又将其分为西藏-马来（中国部分曾称为滇藏造山系）和滇越-华南两个亚系。

东亚的环太平洋造山区，包括古太平洋演化过程中形成的东北亚造山系和亚洲东缘造山系，以及今太平洋与现今亚洲大陆之间的西太平洋沟-弧-盆体系。伴有宽阔的陆缘活化带（见下文）是这一造山区的突出特征。东北亚造山系是北美与古亚洲大陆碰撞的结果，包括蒙古-鄂霍次克、北山-内蒙古-吉林和亚洲东北部的上扬斯克等造山带，经历了印支和燕山两个旋回的发展，主造山作用发生在中、晚侏罗世，属早燕山造山系。北山-内蒙古-吉林造山带由同名的拗拉槽发展而来，它叠加在同名的晚华力西造山带、温都尔庙加里东造山带和中朝克拉通北缘之上，主造山作用发生在印支造山旋回，但紧接其后，中、晚侏罗世时仍有大规模的地壳缩短，形成总体向南的逆掩-推覆构造。大青山、燕山、辽西一带的早燕山近东西走向的逆掩-推覆系统构成这一造山带的南部边缘。亚洲东缘造山系是亚洲大陆与西太平洋古陆碰撞的结果，主造山作用发生在侏罗纪末—白垩纪初（日本佐川造山带）或晚白垩世（锡霍特造山带），属中、晚燕山造山系；西太平洋沟-弧-盆体系是最新的一个构造系统，形成于新第三纪到第四纪，属晚喜马拉雅沟-弧-盆系。由于西太平洋沟-弧-盆系的强烈改造，亚洲东缘造山系的面貌在一些地方已难以辨认，但亚洲东部强烈的中生代构造-岩浆-成矿作用，却雄辩地证明宏伟的亚洲东缘造山系曾经屹立于亚洲大陆的东部边缘。

每一个造山系，又可根据其各部分发育历史和构造特征的不同，分为若干个造山带。如萨彦-额尔古纳造山系分为西萨彦-湖区造山带、中蒙古-额尔古纳造山带、图瓦-蒙古地块、北蒙古-维季姆造山带、雅布洛诺夫地块、萨拉伊尔造山带和阿尔泰造山带；天山-兴安造山系分为斋桑-准噶尔造山带、南蒙古-兴安造山带、北天山造山带、温都尔庙造山带、吉黑镶嵌地块和哈萨克斯坦镶嵌地块以及北山-内蒙古-吉林造山带等；昆仑-祁连-秦岭造山系分为西昆仑造山带、东昆仑造山带、阿尔金造山带、祁连造山带、秦岭-大别造山带和苏胶❶-

❶ 这是近些年中国地质学家新划分的一个构造带，一些地质学家称为苏鲁带。考虑到这里的苏是指江苏北部连云港地区，鲁仅指山东半岛南部的胶州—荣城一带，故改称苏胶。



华力西造山后形成的劳亚大陆

劳亚大陆上的后华力西盆地

印度次大陆

特提斯构造域

印支-早燕山造山带

喜马拉雅造山带

前陆盆地和山间盆地
a-印支期 b-喜马拉雅期

裂谷盆地
(贝加尔、汾渭裂谷)

喜马拉雅造山旋回的复活山脉

环太平洋构造域

印支-早燕山造山带

中-晚燕山造山带

喜马拉雅造山带

陆缘活化带中生代
碱性火山岩带

陆缘活化带中生代
花岗岩类岩石

裂谷盆地

现代贝尼奥夫带

缝合带
(三角符号指向大陆壳消减方向

转换断层及走滑断层

大陆壳消减断裂带

大陆伸展断裂带

盆层褶皱

陆缘活化带西界

图 7　东亚中新生代构造简图

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

临津造山带等（图 6）。因篇幅有限，不再赘述。

陆缘活化带❶与同时代的造山带并列。造山带一般是由各时代的大陆边缘演化而来，是在板块俯冲、碰撞过程中，在板块边缘动力的直接作用下形成的；而陆缘活化带则是在

东亚中、新生代盆地和断裂带（编号同图 7）

一、沉积盆地

华力西期后多旋回叠合盆地

1. 西西伯利亚盆地
2. 克孜勒库姆盆地
3. 穆云盆地
4. 费尔干纳盆地
5. 准噶尔盆地
6. 塔里木盆地
7. 吐鲁番-哈密盆地

印支期后多旋回叠合盆地

8. 鄂尔多斯盆地
9. 四川盆地
10. 柴达木盆地

喜马拉雅前陆盆地、山前盆地及山间等盆地

11. 西瓦利克前陆盆地
12. 伊洛瓦底盆地
13. 孟加拉湾盆地
14. 昆仑山前盆地
15. 库车山前盆地（天山南侧）
16. 乌鲁木齐山前盆地（天山北侧）
17. 吐鲁番-哈密盆地
18. 酒泉盆地（祁连山前）

中国东部裂陷盆地

19. 结雅盆地
20. 松辽盆地
21. 渤海湾盆地
22. 河淮盆地
23. 苏北-南黄海盆地
24. 江汉盆地

二、缝合带和断裂带

缝合带

1. 木孜塔格-玛沁缝合带
2. 班公-怒江缝合带
3. 印度河-雅鲁藏布缝合带
4. 古太平洋缝合带
5. 蒙古-鄂霍次克缝合带

转换和走滑断裂带

6. 塔拉斯-费尔干纳断裂带
7. 喀喇昆仑断裂带
8. 实皆断裂带
9. 奠边府断裂带
10. 红河断裂带
11. 鲜水河-小江断裂带
12. 阿尔金断裂带
13. 杭爱-肯特断裂带
14. 北山-鄂霍次克剪切带
15. 狼山-准巴音剪切带
16. 依兰-伊通断裂带
17. 密山-敦化断裂带
18. 郯城-庐江断裂带
19. 中锡霍特断裂带
20. 湖南断裂带
21. 长乐-南澳断裂带

大陆壳消减带

22. 喜马拉雅主边界断裂
23. 若开西缘断裂带
24. 措勤-嘉黎断裂带
25. 龙木错-澜沧江断裂带
26. 金沙江断裂带
27. 甘孜-理塘断裂带
28. 龙门山及北大巴山-大别山前缘断裂带
29. 青海南山及北淮阳断裂带
30. 西昆仑北缘断裂带
31. 昆（仑）中断裂带
32. 祁连北缘断裂带
33. 天山南缘断裂带
34. 天山北缘断裂带
35. 中朝北缘断裂带
36. 斯塔诺夫南缘断裂带
37. 蒙古-鄂霍次克南缘断裂带
38. 台湾西部麓山断裂带

❶ 陆缘活化带曾被称为大陆边缘活动带（任纪舜等，1980），由于它是指活动大陆边缘内侧原来已稳定之地区再活动（活化）的地带，故从 1990 年起已将其改为陆缘活化带，或全称为大陆边缘活化带（任纪舜等，1990）。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

板块边缘动力作用的影响下，活动大陆边缘内侧、原已稳定的大陆壳重新活化而产生的新的活动带（任纪舜等，1980，1990）。中国东部滨太平洋陆缘活化带占据鄂尔多斯盆地—四川盆地以东几乎整个中国东部。它是印支旋回和燕山旋回阶段，西太平洋古陆与亚洲大陆会聚过程中，在中国东部原来稳定的地区发生构造-岩浆活化的地带，它与其外侧同时代形成的亚洲东缘造山系共同构成侏罗纪末—白垩纪初耸立于亚洲东部的雄伟的高原-山脉系统。而白垩纪，特别是中白垩世以来，中国东部裂陷盆地系统则与现今太平洋形成过程中，亚洲东缘的大规模裂解作用有关。中国西部的天山、昆仑山、祁连山、秦岭等山脉，是印度与亚洲碰撞，原来已准平原化的古造山带回春复活的产物。它是与中国东部不同的另一类陆缘活化带，有大规模的地壳缩短和逆掩断层发生，但岩浆活动的规模却远远不及中国东部滨太平洋陆缘活化带。它虽然位于亚洲大陆内部，但实际上也是特提斯封闭后板块边缘碰撞的构造效应。所以，我们认为把中国东部滨太平洋陆缘活化带和中国西部滨特提斯陆缘活化带仅仅称为陆内变形带或板内构造带似乎不能更准确地表示它们的构造意义（图4、图7）。

从地球动力学角度看，中国及邻区分属于古亚洲、环（滨）太平洋、特提斯三大构造域。古亚洲构造域是在古亚洲洋动力体系作用和影响下形成的一个构造区，包括古亚洲造山区及其南北两侧的西伯利亚克拉通南部边缘和冈瓦纳北部边缘。古生代时，中国的几个小克拉通，中朝、扬子、塔里木等，均属古亚洲构造域。环（滨）太平洋构造域，是在古太平洋和太平洋两个前后相继的动力体系作用下形成的一个构造区，包括亚洲东部环太平洋造山区、中国东部陆缘活化带和中国东部裂陷盆地带。特提斯构造域是在特提斯洋和印度洋两个前后相继的动力体系作用下形成的一个构造区，包括特提斯造山区、中国西部和中亚的新生代复活山脉及其相关的盆地系统（图3、图7）。

多旋回造山作用是中国大地构造的突出特征，这是由中国所处的全球构造位置所决定的。显生宙期间古亚洲洋、特提斯-古太平洋和印度洋-太平洋三大全球性动力学体系在中国的交切、复合，使同一地带在不同构造旋回和构造阶段经受不同的动力体系之作用，因而造成十分复杂的构造面貌和演化过程。昆仑-祁连-秦岭造山系就是一个良好的例证，古生代时期，它受古亚洲洋动力体系之作用，形成加里东-华力西造山系，属古亚洲造山区；中生代阶段受特提斯动力体系之控制，形成印支-早燕山造山系，属特提斯造山区；现今之昆仑-祁连-秦岭山脉则是印度洋扩张，特提斯封闭，印度与亚洲碰撞产生的新生代复活山系（回春山系）。而其东段，秦岭-大别和苏胶-临津带则受太平洋动力体系的强烈影响。所以，我们说东亚的很多造山带，一般并不是某一时代的碰撞造山带，而是多旋回复合造山带。

与多旋回造山作用相对应，中国及邻区的沉积盆地大多也是多旋回演化的。中国西北部的准噶尔、塔里木、吐鲁番-哈密等盆地是华力西造山后的多旋回叠合盆地，其中塔里木盆地的后华力西沉积又叠合在震旦纪—古生代沉积盖层之上，喜马拉雅造山作用刻画了这些盆地最新的构造-地貌形态。中国中部的四川、鄂尔多斯等盆地，是奠基于震旦纪—古生代沉积盖层之上的印支造山后的多旋回叠合盆地。印支造山时期，它们是祁连❶、秦岭、松潘甘孜印支造山带的山前盆地。其东缘，在侏罗纪末—白垩纪初滨太平洋燕山造山阶段经

❶ 在祁连加里东造山带，印支叠覆造山（大陆壳消减造山）作用亦十分强烈，鄂尔多斯盆地西缘巨厚的晚三叠世沉积，实为印支造山之山前盆地的产物。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

受了褶皱作用；其西缘，在喜马拉雅造山旋回，经受了强烈的逆掩-推覆和重力滑动作用，使盆地边缘掩盖于相邻的造山带之下。柴达木盆地是一个山间盆地，它起始于印支造山之后，定型于喜马拉雅旋回。中国东部的松辽、河淮、江汉、苏北-南黄海等盆地是燕山造山后的裂陷盆地；渤海湾盆地是新生代的裂谷盆地。在中国东部这些盆地之下往往覆盖着中生代甚至古生代的残留盆地。多旋回叠合盆地是中国石油天然气储存的主要场所。东海和南海地区的沉积盆地的发生、发展与西太平洋沟-弧-盆体系和北印度洋沟-弧-盆体系密切相关，它们是我国海上油气最富集的地带（图 7）。

五、缝合带和主要断裂带

从 20 世纪 50 年代开始，人们认识到切穿地壳-上地幔不同层次的深断裂（deep fracture or deep fault）在大地构造演化中具有十分重要的意义（裴伟，1956；张文佑，1959；黄汲清，1960）。一些构造学家虽然不谈深断裂，但岩石圈板块的边界实际上都是深断裂带：洋中脊是切穿岩石圈的张性深断裂带；海底和大陆上的转换断层是切穿岩石圈的剪切深断裂带；贝尼奥夫带则是切入地幔更深层次的超岩石圈断裂带。现代的洋中脊带、贝尼奥夫带和转换断层构成现今全球一级断裂系统，决定了现今全球大地构造格局。不同构造旋回和构造阶段，均有其所特有的断裂系统，它们决定了各个构造旋回和构造阶段的全球构造格架。

20 世纪 70 年代，美国 COCORP（consortium for continental reflection profiling）发现地壳中不同层次的拆离构造（detachment or decollement）在大陆构造研究中具有十分重要的意义，揭开了大陆深部构造研究新的一页；80 年代兴起的地震成像技术（seismic tomography）发现地球内部结构远比人们想象的要复杂得多，开辟了地球深部构造研究的新纪元（F. A. Cook et al.，1979；J. H. Woodhouse and A. M. Dziewonski，1984；刘福田等，1989）。根据地震剖面，F. A. Cook 等论述了北美阿巴拉契亚的薄皮大地构造（thin-skinned tectonics）（F. A. Cook et al.，1979），许靖华论述了瑞士阿尔卑斯山脉晚阿尔卑斯造山运动中的薄皮板块构造（thin-skinned plate tectonics）（K. J. Hsu，1979）。最近，西藏南部深地震反射剖面（INDEPTH）（Wienjin Zhao et al.，1993）揭示出现代印度大陆确实下插（underthrusting）到特提斯喜马拉雅之下，地表的主中央（MCT）和主边界（MBT）断裂向深处均会合到主喜马拉雅断裂（MHT）——一个地壳深处的拆离（滑脱）面，从而证实了阿尔冈（E. Argand，1924）提出，黄汲清（T. K. Huang，1945）进一步阐述了的科学论断（图 8，B）。穿过秦岭的地震反射剖面（袁学诚等，1996，未出版；张国伟等，1996）揭示在中生代造山作用过程中，秦岭地区的上地壳是沿一个向北缓倾的拆离面向南滑移的，在南秦岭形成以北大巴山—大别山前缘断裂为前锋主断裂的逆掩-推覆系统（图 8，C）。横穿青藏高原的地学大断面（GGT）则揭示出在喜马拉雅造山旋回青藏高原形成过程中，其南北边缘和内部的一系列逆掩-推覆大致是沿壳内低速层或上地幔顶部低速层滑移的（吴功健等，1991，Wang Naiwen et al.，1997）（图 8，A）。由此可见，大陆碰撞后，大陆壳的缩短和消减主要是靠沿地壳不同层次的拆离面滑移的逆掩-叠复断层作用实现的。大陆上的逆掩-叠复断层，部分是沿沉积层内部、底部或结晶基底顶面，部分是沿壳内低速层，部

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

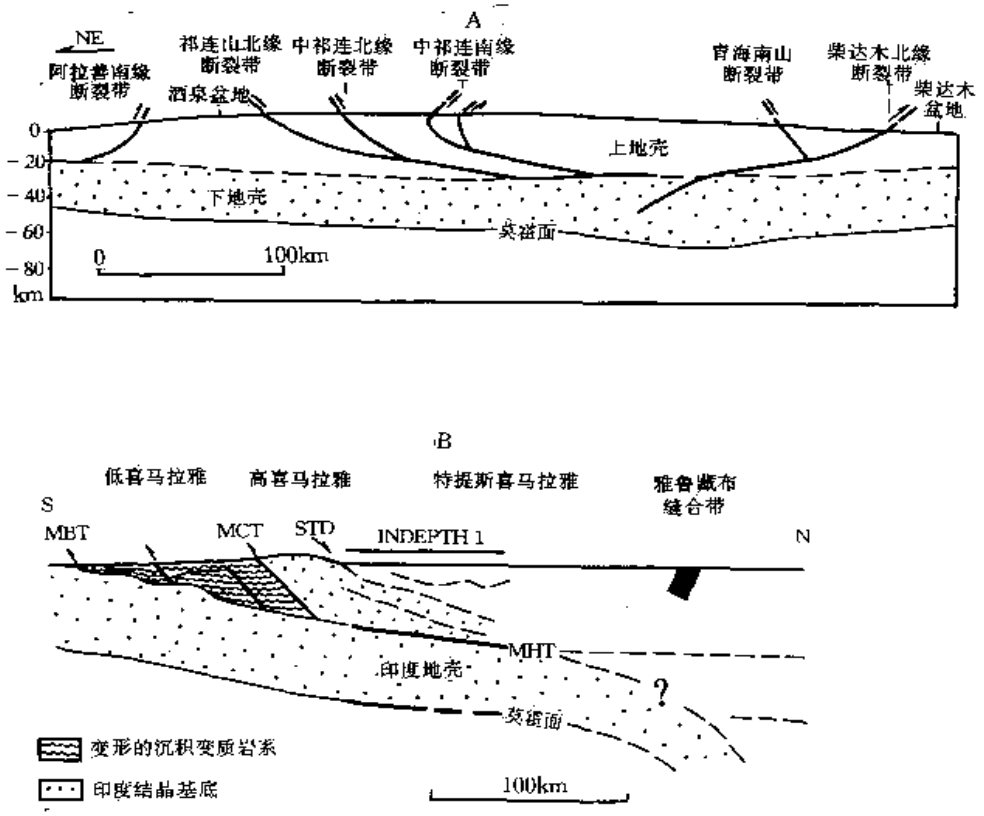


图 8　中国大陆薄皮板块构造代表性剖面

A. 横切祁连山的剖面（据 Wang Naiwen et al.，1997，略有修改）；B. 横切喜马拉雅山的剖面（据 Zhao Wenjin et al.，1993）；C. 横切秦岭南部的地震反射剖面（据袁学诚等，1996，未出版）

A 图由格尔木-额济纳旗 GGT 中段简化而来，但青藏高原仍以祁连山北缘断裂为其北界；C 图选自横穿秦岭的地震剖面南段，自襄樊向北缓倾斜之反射界面，清楚显示出北大巴山—大别山南缘断裂带的产状

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

分是沿莫霍面或更深层次的拆离面滑移-逆冲的。地壳-上地幔拆离在伸展过程中也起重要作用，这一点在欧洲北海和北美盆-岭区都有大量事实证明。在中国，渤海湾裂谷盆地西缘的反射剖面，清楚显示出一向东缓倾斜的地壳拆离面，构成冀中断陷的主滑脱面（Wang Chun-Yang et al.，1997）；而南海北部边缘的壳幔拆离带，则成为珠江口盆地伸展断裂之主滑脱面（姚伯初等，1994 年）。所有这一切均说明，在大陆构造演化过程中，主要是大陆壳的“薄皮”板块构造或大陆壳板块构造。大陆壳板块构造在东亚大陆构造及其演化中特别重要。

中国及邻区的缝合带和断裂带如图 9 所示。

从地球动力学上讲，在显生宙期间，中国及邻区的缝合带和断裂带归属于三大体系，即古亚洲断裂体系、特提斯断裂体系和环太平洋断裂体系。古亚洲断裂体系是古亚洲洋演化过程中，在古亚洲构造域形成的一系列缝合带和断裂带；特提斯断裂体系是特提斯封闭和印度洋扩张过程中，在特提斯构造域形成的一系列缝合带和断裂带；环太平洋断裂体系是古太平洋封闭和今太平洋形成过程中，在环（滨）太平洋构造域产生的一系列缝合带和断裂带。由于特提斯-古太平洋和印度洋-太平洋动力学体系对古亚洲构造域的叠加，因此，古亚洲体系的断裂带有一部分在中、新生代又复活或归并到特提斯或环太平洋断裂体系。例如昆仑-祁连-秦岭造山系中的断裂带，就是特提斯和古亚洲体系的复合断裂带；蒙古-鄂霍次克造山带的断裂带，就是古亚洲与环太平洋体系的复合断裂带。

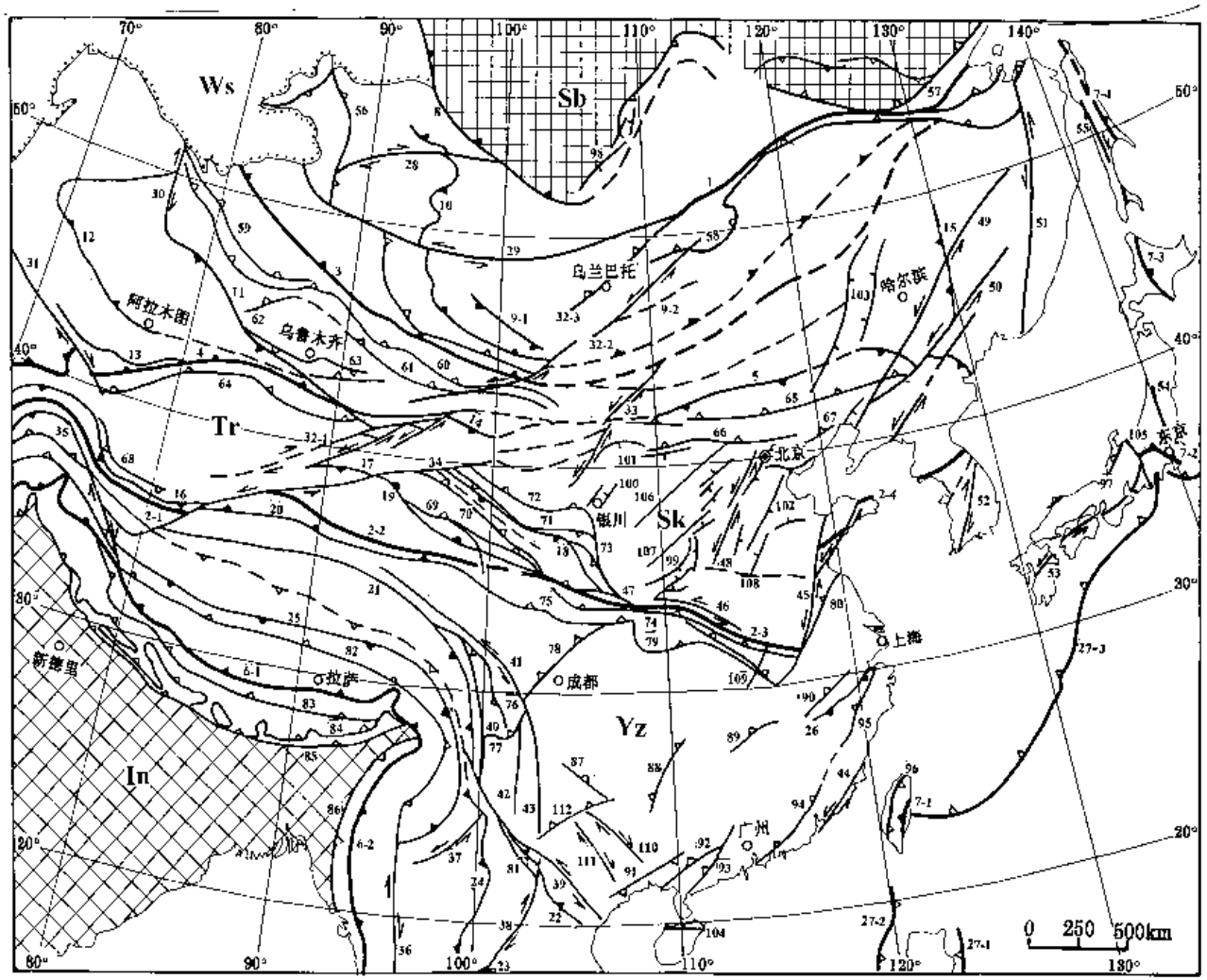
中国及邻区最重要的缝合带有：额尔齐斯-佐伦-黑河缝合带（东段也可能经鄂伦春-呼玛一线）（位于西伯利亚板块与哈萨克斯坦及吉黑镶嵌地块之间）和乌拉尔-南天山缝合带（位于俄罗斯板块、塔里木板块与哈萨克斯坦镶嵌地块之间），它们是古亚洲洋封闭后的主缝合带；印度河-雅鲁藏布缝合带，是特提斯封闭后，印度板块与欧亚板块的主缝合带；日本古太平洋、阿纽伊以及蒙古-鄂霍次克缝合带，是古太平洋封闭后形成的，其中前两者构成古亚洲与西太平洋古陆及北美大陆间的主缝合带，后者是西伯利亚与中国大陆间的最后缝合带。由于古亚洲洋、特提斯-古太平洋都是结构十分复杂的海洋，具有长期的发展历史，因此，与之相关的大陆块之间就有一个复杂的多旋回缝合过程，形成多条缝合带，上述几条最重要的缝合带只是几个主洋盆最后消失的地带。因此，更符合实际的说法应该是，古亚洲造山区就是冈瓦纳与西伯利亚（北美-西伯利亚）之间的巨型缝合带，特提斯造山区就是冈瓦纳与劳亚大陆间的巨型缝合带。

最重要的转换断层有：郯城-庐江断裂带、阿尔金断裂带、杭爱-肯特断裂带、塔拉斯-费尔干纳断裂带、喀喇昆仑断裂带、实皆断裂带、奠边府断裂带等。重要的走滑断层有北山-鄂霍次克剪切带、红河断裂带、长乐-南澳断裂带、湖南断裂带（朝鲜半岛）、日本中央构造线、依兰-伊通断裂带、密山-敦化断裂带、中锡霍特断裂带等（进一步研究后，它们之中有的可能亦是转换断层）。

最重要的大陆壳消减带有：喜马拉雅断裂带（包括 MBT、MCT 等断裂带）、西昆仑北缘断裂带、天山南缘和北缘断裂带、祁连北缘断裂带、龙门山断裂带、北大巴山-大别山前缘断裂带、中朝北缘断裂带、斯塔诺夫南缘断裂带、蒙古-鄂霍次克南缘断裂带、西萨彦-湖区西缘断裂带、成吉思断裂带，阿尔曼太断裂带，达尔布特和喀拉麦里断裂带等。

最著名的新生代裂谷带有贝加尔裂谷带、汾渭裂谷带、渤海湾裂谷带等。

由于多旋回构造运动，中国及邻区的缝合带和重要断裂带大多是多旋回活动的，在不



多旋回缝合带　主缝合带　次缝合带　转换断层或走滑断层带

大陆壳消减（断裂）带　伸展断层带　贝尼奥夫带　盆地边界

图 9　东亚缝合带和主要断裂带图

一、多旋回缝合带
1. 蒙古-鄂霍次克缝合带(萨拉伊尔-燕山多旋回缝合)
2. 昆仑-秦岭缝合带(扬子-燕山多旋回缝合)
2-1. 康西瓦断裂带
2-2. 昆中断裂带
2-3. 商丹断裂带
2-4. 诸城-海州断裂带
二、主缝合带
3. 额尔齐斯-佐伦-黑河缝合带(华力西)
4. 乌拉尔-南天山缝合带(华力西)
5. 内蒙古-延吉缝合带(华力西)❶
6. 印度河-雅鲁藏布缝合带(喜马拉雅)
6-1. 印度河-雅鲁藏布缝合带
6-2. 那加缝合带
7. 古太平洋缝合带(燕山)
7-1. 玉里缝合带
7-2. 三波川缝合带
7-3. 日高缝合带
7-4. 萨哈林岛(库页岛)缝合带
三、次缝合带
8. 叶尼塞-穆亚缝合带(扬子)
9. 巴彦洪戈尔-克鲁伦缝合带(萨拉伊尔)
9-1. 巴彦洪格尔缝合带
9-2. 克鲁伦缝合带
10. 鄂毕-湖区缝合带(萨拉伊尔)
11. 北天山缝合带(华力西)
12. 纳曼-贾拉依尔缝合带(加里东)
13. 伊塞克地块南缘缝合带(扬子)
14. 小黄山缝合带(加里东)
15. 佳木斯-牡丹江缝合带(加里东)
16. 西昆仑缝合带(华力西? 加里东?)
17. 金雁山缝合带(扬子、加里东)
18. 北祁连缝合带(加里东)
19. 柴达木北缘缝合带(加里东)
20. 木孜塔格-玛沁缝合带(印支)
21. 金沙江缝合带(华力西)
22. 藤条河-马江缝合带(加里东)
23. 难府缝合带(加里东)
24. 龙木错-澜沧江缝合带(加里东?)
25. 班公-怒江缝合带(燕山)
26. 江山-绍兴缝合带(扬子)
四、现代贝尼奥夫带
27. 西太平洋贝尼奥夫带
27-1. 吕宋带
27-2. 马尼拉带
27-3. 琉球带
五、转换断层及走滑断层带
28. 阿巴坎断裂带
29. 杭爱-青特断裂带
30. 中央哈萨克斯坦断裂带
31. 塔拉斯-费尔干纳断裂带
32. 北山-鄂霍次克剪切带
32-1. 北山剪切带
32-2. 乌兰诺尔断裂带
32-3. 乌兰巴托断裂带
33. 狼山-准巴音剪切带
34. 阿尔金断裂带
35. 喀喇昆仑断裂带
36. 实皆断裂带
37. 南定河断裂带
38. 莫边府断裂带
39. 红河断裂带
40. 稻城-剑川断裂带
41. 鲜水河(炉霍-道孚)断裂带
42. 绿汁江断裂带
43. 小江断裂带
44. 长乐-南澳断裂带
45. 郯城-庐江断裂带
46. 铁炉子-栾川断裂带
47. 天水-宝鸡断裂带
48. 太行山断裂带
49. 伊兰-伊通断裂带
50. 密山-敦化断裂带
51. 中锡霍特断裂带
52. 湖南断裂带(朝鲜半岛)
53. 中央构造线(日本)
54. 棚仓构造线
55. 萨哈林岛(库页岛)中央断裂带
六、大陆壳消减带
56. 西萨彦-湖区西缘断裂带
57. 斯塔诺夫南缘断裂带
58. 蒙古-鄂霍次克南缘断裂带
59. 成吉思断裂带
60. 阿尔曼太断裂带
61. 喀拉麦里断裂带
62. 达尔布特断裂带
63. 天山北缘断裂带
64. 天山南缘断裂带
65. 中朝北缘断裂带
66. 固阳-赤城断裂带
67. 朝阳断裂带
68. 西昆仑北缘断裂带
69. 青海南山断裂带
70. 中祁连南缘断裂带
71. 祁连北缘断裂带
72. 阿拉善南缘断裂带
73. 鄂尔多斯西缘断裂带
74. 临潭-山阳断裂带
75. 略阳断裂带
76. 甘孜-理塘断裂带
77. 三江口-木里断裂带
78. 龙门山断裂带
79. 北大巴山-大别山前缘断裂带
80. 嘉山-响水断裂带
81. 墨江断裂带
82. 措勤-嘉黎断裂带
83. 拉轨岗日断裂带
84. 喜马拉雅主中央断裂带
85. 喜马拉雅主边界断裂带
86. 若开西缘断裂带
87. 水城-六枝断裂带
88. 溆浦断裂带
89. 九岭南缘断裂带
90. 赣东北断裂带
91. 钦州断裂带
92. 博白断裂带
93. 吴川-四会断裂带
94. 莲花山断裂带
95. 丽水断裂带
96. 台湾西部麓山断裂带
97. 飞弹地块南缘断裂
七、伸展断裂带
98. 贝加尔裂谷带
99. 汾渭裂谷带
100. 银川地堑
101. 河套裂谷带
102. 渤海湾裂谷带
103. 松辽盆地西缘断裂
104. 雷琼裂谷带
105. 丝鱼川-静冈构造线
八、其他重要断裂带
106. 大同-吴旗断裂带
107. 富县-太原断裂带
108. 黄河故道断裂带
109. 麻城断裂带
110. 百色断裂带
111. 富宁-龙州断裂
112. 开远-平塘断裂带

❶ 内蒙古—延吉缝合带是否为主缝合带？尚需进一步研究。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

同构造旋回，断裂带的性质也发生转化。先成的缝合带和断裂带作为一个构造上的脆弱带，在后来的造山运动过程中可以转化为大陆壳消减带，也可以转化为走滑断裂带。如班公-怒江、金沙江、木孜塔格-玛沁等缝合带，在喜马拉雅造山旋回中都转化成为重要的大陆壳消减带或走滑断裂带。商丹（商州—丹凤）、昆中（昆仑中央）缝合带，在华力西、印支、燕山造山中都转化成为重要的大陆壳消减带，之后又转化为重要的走滑断裂带。从众多的多旋回缝合带中，我们选出了两条作为最重要的多旋回缝合带，即昆仑-秦岭多旋回缝合带和蒙古-鄂霍次克多旋回缝合带。昆仑-秦岭缝合带是扬子旋回—燕山旋回的多旋回缝合带，长期构成中国南北的地质界线；蒙古-鄂霍次克缝合带，是萨拉伊尔（兴凯）—燕山多旋回缝合带，也是中国大陆与西伯利亚大陆最终的缝合带。另外，龙木错-澜沧江缝合带可能曾经是冈瓦纳大陆与古中华陆块群之间的缝合带，也经历了从泛非到喜马拉雅的多旋回发展过程。由于多旋回构造作用之叠加改造，断裂性质的反复变化，各缝合带之确切位置大多已难以准确画出，图上仅以现存之断裂示意性予以标出。

六、地壳-上地幔结构——镶嵌构造和立交桥式结构

中国及邻区地壳-上地幔结构，以平面上的镶嵌构造和三维空间上的立交桥式结构为基本特征。

1945 年，黄汲清首次注意到中国大陆不均匀的构造镶嵌现象（T. K. Huang，1945）；1962 年，张伯声在《镶嵌的地壳》的著名论文中，提出中国大地构造学中的镶嵌构造观点（张伯声，1962）。在新的 1∶5 000 000《中国及邻区大地构造图》上，这种不均匀的构造镶嵌现象显示更为清楚，整个中国的构造图像就是一幅复杂而又有序的镶嵌图画（mosaic）。在古亚洲构造域，卷入古亚洲造山区的亲西伯利亚和古中华陆块与其间的造山带形成古生代的镶嵌构造。所谓“哈萨克斯坦板块”实际上是由科克切塔夫-伊塞克、巴尔喀什-伊犁、准噶尔等地块与其间的加里东造山带组合而成的镶嵌地块；吉黑地块也是一个镶嵌地块，由布列亚-佳木斯、兴凯、松花江等地块及其间的造山带组合而成。在特提斯构造域，卷入特提斯造山区的亲冈瓦纳和古中华陆块与其间的造山带以及该构造域中现今的盆地、山脉构成在地质、地貌上都有清楚显示的镶嵌构造。在环太平洋构造域，由于环太平洋构造域与古亚洲、特提斯构造域几乎呈直角交切、叠加，因而形成南北分块、东西分带的镶嵌图案。

镶嵌构造块体间，无例外的都是以断裂为界。西太平洋贝尼奥夫带和喜马拉雅主边界断裂以及若开西缘断裂，构成现今亚洲大陆的一级镶嵌构造边界。从更大范围讲，西太平洋贝尼奥夫带是大西洋（陆）半球与太平洋（洋）半球的镶嵌构造边界；喜马拉雅主边界断裂和爪哇海沟是南（洋）半球与北（陆）半球的交界线（马宗晋等，1989）；昆明—银川一线的断裂系统（即所谓南北构造带）构成特提斯构造域与环太平洋构造域的界线。西昆仑北缘、阿尔金、祁连北缘、龙门山等断裂带构成青藏高原镶嵌块体的北部及东部边界。阿纽伊、上扬斯克山前、蒙古-鄂霍次克、中朝北缘、北大巴山-大别山前缘、江山-绍兴等断裂带，构成中国东部及邻区诸镶嵌块体的北部边界。边界断裂的运动方向则反映了这些镶嵌块体间相互作用的动力学态势。青藏高原南北两侧，分别下插到喜马拉雅和昆仑、祁连山下的大陆壳消减带以及由雅鲁藏布、班公-怒江、龙木错-澜沧江、金沙江等缝合带转化而

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

来的大陆壳消减带或走滑断裂系统，清楚显示了印度冈瓦纳与欧亚大陆间的会聚和地壳缩短。阿纽伊、上扬斯克山前、蒙古-鄂霍次克、中朝北缘、北大巴山-大别山前缘等断裂带依次向南逆冲或斜冲的形势，清楚显示出东亚诸陆块在中生代最终焊合时（见后文），诸陆块均是由北向南逆冲的，每条断裂带的南侧陆块由南向北下插，北侧陆块由北向南逆冲或斜冲。

由于大陆岩石圈具有多层结构，因此，我们相信中国大陆这种复杂的构造镶嵌将会是多层次的。在秦岭-大别山，深反射地震剖面（袁学诚等，1996，未出版）已清楚揭示出沿大约 20km 深处的拆离面，秦岭-大别山山体呈叠瓦状向南逆冲，扬子块体向北下插的壮丽图景（图 8，C）。在秦岭-大别山，印支期高压、超高压变质作用已显示出浅、中、深三个构造层次❶：西段，武当山蓝片岩，位于新元古代震旦系沉积层之下（许志琴等，1988），是浅层次的；中段，木兰山蓝片岩，位于元古代红安群绿片岩中（牛宝贵等，1993），属于中层次；东段，太湖地区含柯石英的榴辉岩，位于太古宙—古元古代角闪岩相的大别杂岩之中（Li et al.，1989，1992），属深层次。它们分别代表沉积层底面、上地壳和下地壳或到上地幔顶部三个层次的拆离构造。在拆离带，表示简单剪切作用的矿物拉伸线理、A 型褶皱等构造发育。在那儿，包括表壳岩在内的各类岩石，同样遭受高压—超高压变质作用（You Zhendong et al.，1996）。这些情况与北大巴山-大别山断裂系统从西向东，即从北大巴山西端到大别山东端，断裂逆冲规模愈来愈大，构造层次愈来愈深，出露地层愈来愈老的趋势完全一致。所以，我们说，秦岭-大别以及苏胶地区的高压—超高压变质岩石并不是板块下插到地幔深处再快速折返的结果，而是大陆壳消减作用的产物，是在强烈的印支造山过程中，大陆岩石圈多层次拆离的结果。在研究高压—超高压变质矿物形成的深度时，恐怕不能仅仅用静水压力计算其深度，而应充分考虑在强烈剪切条件下构造动力之影响（任纪舜，1994）。最近，吕古贤先生面告第一作者，说他在考虑构造附加静水压力后，已初步计算大别山超高压变质作用形成的深度，大约接近地壳的底部（吕古贤等，1998）。当然，进一步研究是十分必要的。

如果将北美与东亚大陆的地形图、地质图、构造图和地球物理图件（袁学诚，1996；L. C. Pakiser et al.，1989）做一比较研究，我们立刻就会发现：在北美，地貌特征、地质单元和地球物理场及其反映的地壳-上地幔结构三者的格局基本一致，并清楚显示出西部科迪勒拉造山系、中部北美克拉通和东部阿巴拉契亚造山系三个单元（墨西哥湾和大西洋的形成并未使这一格局发生重大改变）；而在东亚，地貌特征、地质单元和地球物理场及其所反映的地壳-上地幔结构，三者却极不一致，青藏高原、黄土高原-云贵高原、东部平原-丘陵三个地形台阶，大兴安岭-太行山-武陵山重力梯级带等均呈南北向穿越近东西方向展布的地质单元。这种情况说明，两个大陆具有不同的地壳-上地幔结构和动力演化过程。在北美，地貌单元、地质单元、地球物理场三者基本吻合，说明其地壳-上地幔不同层次的结构基本上是相互耦合的，显生宙期间北美地球动力的状况虽几经变迁，但总的格局并没有发生重大变化；而在东亚，地貌单元、地质单元与地球物理场三者之间却极不一致，其地壳-上地幔不同层次的结构是非耦合的，说明在地质历史上，东亚地球动力的基本格局曾发生过重

❶ 据杨巍然等研究，大别山、苏胶等地的高压-超高压变质作用可分为晋宁、加里东和印支三个时期，这里我们仅论及印支期的构造层次。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

大变革。这种非耦合关系的形象表述，就是壳-幔不同层次在三维空间上的立交桥式结构。中国及邻区大陆的地壳-上地幔在三维空间上呈现的非常清楚的立交桥式结构，正是显生宙期间几个全球性动力学体系在中国转换、交切、复合的必然结果（任纪舜等，1990，1992❶；任纪舜，1994）。

立交桥式结构在中国中部的南北构造带（即昆明-银川带）和中国东部表现最为清楚（图 10）。在南北构造带中段，地表的近东西向构造单位（图 4、图 5、图 6）与地壳-上地幔的近南北向构造（图 10），构成极为清楚的立交桥式结构。在中国东部，地壳块体以秦岭-大别、天山-阴山两条深层构造带为界分为南（华南）、中（华北）、北（蒙古）三块（冯锐等，1981），与该区古生代—侏罗纪构造格局基本吻合；现代地貌、表层构造和上地幔结构则以大兴安岭-太行山-武陵山重力梯度带为界分为松辽-华北-江汉平原和黄土高原-云贵高原两个带，与白垩纪-第三纪以来的构造格局一致（图 7、图 10）。地壳表层、地壳中上部和上地幔在三维空间上呈现出令人瞩目的立体交叉态势。这种立交桥式结构正是古亚洲和特提斯动力学体系（主压应力轴为近南北方向）向古太平洋和太平洋动力学体系（主压应力轴为南东-北西方向）转变的生动体现。“这种地幔结构和地球表层地质结构已经改变，而地壳结构仍保持老格局的现象，似乎说明了地幔的物质运动是岩石圈构造发展中一个基本的控制因素。地幔结构的变化，首先引起地表结构的改变，然后，在地表与地幔结构变化的“夹击”下，才使地壳结构发生改变，并完成一个地区（带）构造属性的根本改变”（任纪舜等，1990）。地震层析图像显示，中国东部上地幔的近南北走向的结构大致与西太平洋贝尼奥夫带平行，并且在 400km 及更深处仍很清晰，而且向西一直伸延到东经 100° 附近，即到达青藏高原东部（刘福田等，1989；朱介寿等，1997）。由于亚洲大陆东部边界，无论是古太平洋消减带，还是西太平洋贝尼奥夫带都是深入地幔的超岩石圈断裂带，现代青藏高原之边界一般都是大陆壳消减带，所以，中国东部环（滨）太平洋构造域中新生代构造-岩浆作用多是涉及到地幔深部活动的地质作用过程；而大陆碰撞后，青藏高原现今之构造作用则主要是涉及地壳层次或到上地幔顶部的地质作用过程。在青藏高原地区，涉及地幔活动的地质作用过程，主要发生在喜马拉雅碰撞造山之前及更老的构造阶段。

南中国海地区是特提斯和环太平洋两大构造域的干涉地区，地壳表层主要为北东走向，地壳深层和上地幔主要为北西走向，其地壳-上地幔的立交桥式结构也十分清楚（朱介寿等，1998，待发表）。

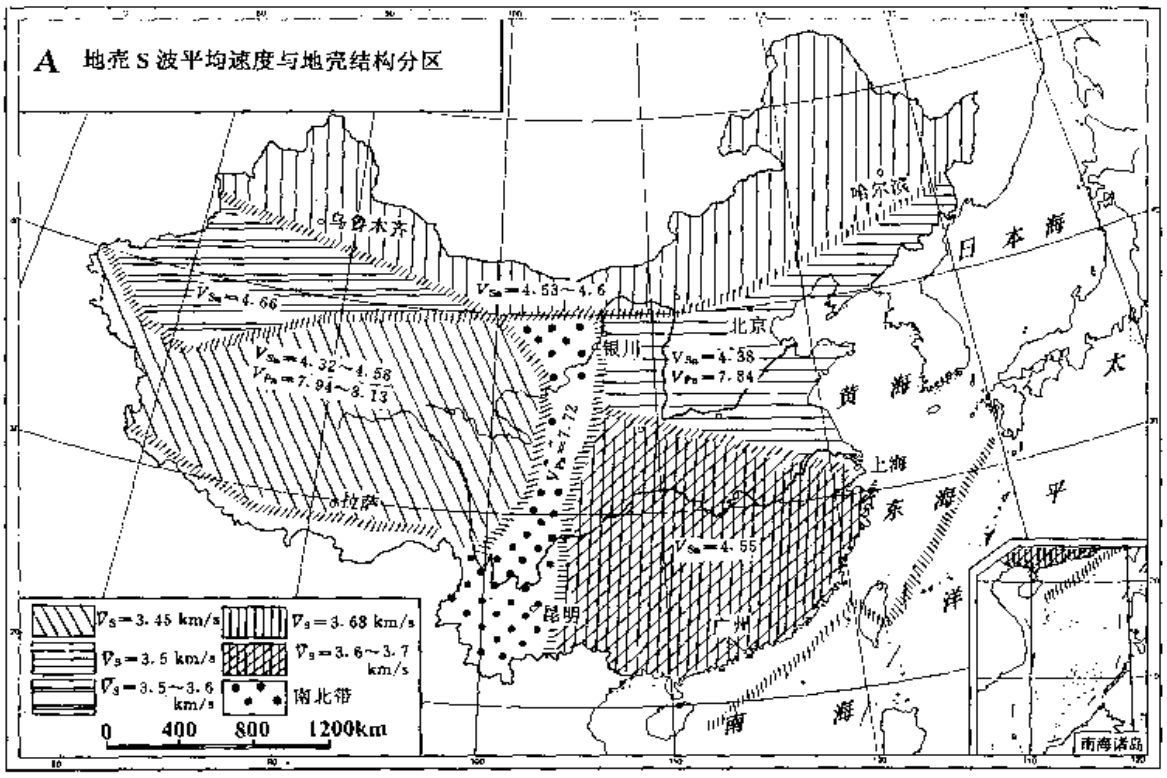
七、动力演化过程

中国大陆具有清晰的多旋回分阶段演化过程。为了阐明这一过程，最理想的方法是制作分阶段的构造再造图。这样就需要既复原在地质历史中已经消失了的大洋盆，又复原在地质历史中已经消失了的大陆块。但目前要做到这一点，还十分困难，加之中国及邻区地质及其演化历史又非常复杂，因此我们只能暂将这项重要工作留待以后再做。

中国所在的亚洲大陆是显生宙才逐步形成的一个大陆，已发现的最老陆壳之年龄为

❶ 任纪舜，中国大陆构造轮廓，1992 年 9 月，在台湾大学的学术报告。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com



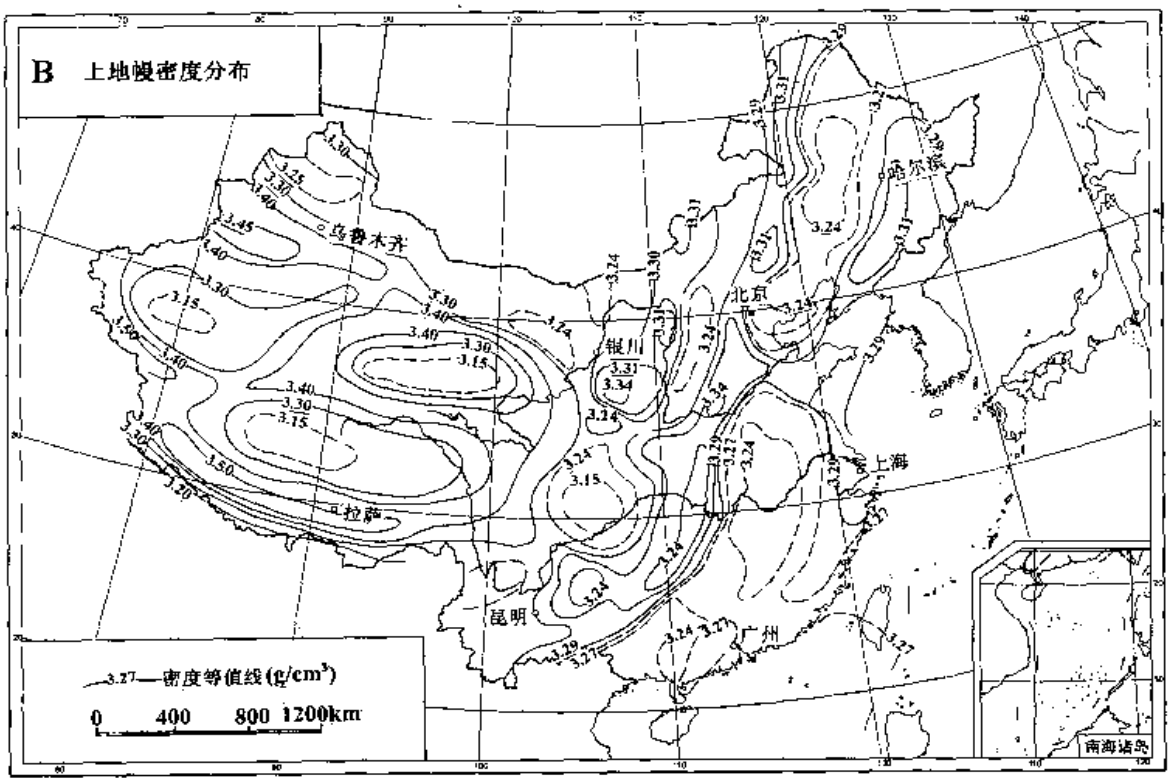


图 10 中国及邻区大陆地壳上地幔立交桥式结构图组

A. 地壳S波平均速度与地壳分区图（据史志宏等，1987；马杏垣，1987）B. 上地幔密度分布图（据殷秀华等，1987；马杏垣，1989）

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

3800Ma（D. Y. Liu et al.，1992）；3000Ma 左右，在西伯利亚、中朝、印度等地区已有相当面积的初始陆壳。中朝克拉通的基底至少经历了铁架山（迁西）造山旋回（3000Ma）、阜平造山旋回（2600Ma）、五台造山旋回（2400Ma），和中条（吕梁）造山旋回（1800Ma）等造山旋回的演化，约在 1700Ma 实现克拉通化；扬子、塔里木克拉通[1]基底具明显的双层结构，结晶基底形成于中条造山旋回；褶皱基底形成于扬子造山旋回。约在 750～800Ma 实现克拉通化。800～1000Ma 的扬子旋回，在中国新元古代构造演化中的作用十分重要，它使中朝、扬子、塔里木等地的大陆地壳相互联结，形成古中国地台，其上覆盖了震旦纪—早寒武世的沉积盖层（任纪舜等，1980）。古中国地台向西经卡拉库姆、巴尔哈什、科克切塔夫等陆块与俄罗斯地台相通；向南经印支-南海地块与澳大利亚冈瓦纳相接。它们都有新元古代的冰碛岩，而且在澳大利亚和中国都有同样层序的震旦纪—寒武纪沉积（冰碛岩、白云岩、含磷层等）（R. H. Dott et al.，1988；张玲华等，1995）。从全球规模看，古中国地台可能是所谓罗丁尼亚（Rodinia）超级大陆的一部分，但R. Unrug 等（1996）在古构造再造图上关于中国几个陆块的画法却与实际情况不符。

显生宙中国及邻区大地构造演化总体表现为东冈瓦纳大陆北部边缘的裂解和西伯利亚或后来的古亚洲大陆的向南增生，古亚洲、环（滨）太平洋和特提斯三大构造域的形成。

震旦纪—寒武纪初，在古中国地台与西伯利亚地台之间隔以西萨彦-湖区元古亚洲洋（第一代古亚洲洋），西萨彦-蒙古湖区的蛇绿岩带，即是该洋封闭后的残片（N. A. Berzin et al.，1994；王作勋等，1990）。在古中国地台与印度-澳大利亚冈瓦纳之间为西藏-马来-华南三叉裂谷系，其中，西藏、马来两支可能有洋壳出现，马来半岛文冬-劳勿带前泥盆系变质岩中、泰国难河前石炭系（前晚泥盆系）变质岩中以及滇西澜沧群中之超镁铁岩岩片和越南马江前泥盆纪方辉橄榄岩等可能是其残片（Pham Cu Tien 1991；T. T. Khoo，1993；S. Bunopas et al.，1978；B. K. Tan，1996；云南地质矿产局 1990）；华南一支发育不成熟，震旦纪虽然有大量海底喷发火山岩，但至今尚未发现蛇绿岩套，称华南拗拉槽（任纪舜，1990）。

寒武纪初，西萨彦-湖区元古亚洲洋封闭，萨拉伊尔（兴凯）造山使西伯利亚大陆地壳增生，形成鄂毕-湖区缝合带和萨彦-额尔古纳造山系。寒武纪初，泛非造山使西藏-马来-华南三叉裂谷系的冈瓦纳一侧褶皱隆起，伴有大规模花岗质岩浆活动，但似乎缺乏强烈的构造变形。因此，在中、上寒武统沉积盖层与下伏震旦系—下寒武统浊积岩之间看不出明显的角度不整合和变质、变形差异。在萨拉伊尔（兴凯）和泛非造山过程中，西伯利亚和东冈瓦纳之边缘均为主动大陆边缘，处于挤压背景之中；古中国地台之边缘为被动边缘，处于拉张环境之下。因此，在西伯利亚和冈瓦纳边缘增生的同时，古中国地台则大规模裂解（任纪舜等，1980）。在古中国地台北缘，斋桑—南蒙古—兴安、乌拉尔—南天山和纳曼—贾拉伊尔等地发生裂陷并逐步形成第二代古亚洲洋，即古生代古亚洲洋（王作勋等，1990）；在南部边缘，西藏-马来-华南三叉裂谷系继续发展；在其内部，形成天山-北山、昆仑-祁连-秦岭等小洋盆。这样，古中国地台便被解体成中朝、扬子、塔里木等小陆块和众多

[1] 大致以北纬 40°线为界，塔里木地块分为南塔里木和北塔里木两部分，两者经扬子造山旋回合而为一，形成统一的塔里木地块，塔里木盆地中央磁异常带与金雁山缝合带正好遥相呼应，也许不是偶然的巧合。塔里木盆地中央磁异常带代表弧后盆地大洋地壳的见解，已被石油天然气调查详细的地震剖面和钻探结果所否定（贾承造，1997）。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

微陆块，即古中华陆块群。

志留纪晚期—泥盆纪初，中国及邻区发生广泛的加里东造山运动。这时，科克切塔夫、伊塞克、巴尔喀什-伊犁等地块聚合为哈萨克斯坦镶嵌地块，布列亚-佳木斯、兴凯、松花江等地块聚合形成吉黑镶嵌地块；温都尔庙加里东褶皱带形成，中朝陆块向北增生；西藏-马来-华南三叉裂谷系最终封闭，昆仑-祁连-秦岭、天山-北山等小洋盆也结束发展，形成相应的加里东造山带。中朝、扬子、塔里木等陆块重新会聚，中国与东冈瓦纳又联接起来。今日之龙木错-澜沧江断裂带可能就是二者之间缝合带的遗迹。

晚古生代阶段，中国及邻区的大型构造单元自北而南为：西伯利亚大陆及其结构复杂的大陆边缘、古亚洲洋、冈瓦纳大陆及其结构复杂的大陆边缘，后者包括古中华陆块群。

古生代的古亚洲洋主要有两支：一支为斋桑-南蒙古-兴安洋；另一支为乌拉尔-南天山洋。它们大多从奥陶纪（或寒武纪晚期）开始发育，到早石炭世和二叠纪先后闭合，从而使冈瓦纳和西伯利亚两大陆块的复杂大陆边缘发生碰撞，形成天山-兴安和乌拉尔-南天山两大华力西造山系以及相应的两条主缝合带——额尔齐斯-佐伦-黑河缝合带和乌拉尔-南天山缝合带。由于这次碰撞并不是两个巨型陆块主体直接的硬碰撞造山作用，而是其复杂大陆边缘的软碰撞造山作用，因此，华力西造山作用并不强烈，一般没有超越构造带的巨大的逆掩和推覆构造，也没有明显的磨拉斯。

在古生代古亚洲洋闭合过程中，西伯利亚南缘为主动边缘，处于挤压背景之中，冈瓦纳北缘为被动边缘，处于拉张环境之下。因此，在西伯利亚南缘形成华力西造山系，先成的萨彦-额尔古纳造山系、哈萨克斯坦和吉黑镶嵌地块也经受较强烈的华力西构造-岩浆作用之改造。而在冈瓦纳北缘，特别是西藏-马来-华南三叉构造区，从晚泥盆世—早石炭世开始即产生了一些裂陷带，其中堆积了海底喷发的玄武岩、放射虫硅质岩和浊积岩等深水沉积岩系（潘桂棠等 1997）。但从区域地质背景分析，它们只是一些深海槽或海底裂谷带，而不是经过充分扩张而形成的大洋盆地。到二叠纪茅口期末，发生著名的东吴运动（一次相对微弱的造山运动），这些裂陷带封闭，形成昆仑-秦岭、西金乌兰-金沙江以及澜沧江等晚华力西褶皱带。与此同时，原来的古亚洲造山区进一步挤压缩短，并发生大规模偏碱性“泛亚花岗质岩浆活动”。它标志着古亚洲洋动力体系动力作用之结束和古亚洲大陆之形成以及潘吉亚超大陆旋回的完成。这与元古宙末-显生宙初泛非花岗质岩浆活动标志着冈瓦纳大陆的最终形成十分类似（G. A. Coleman，1989）。所以，我们把华力西旋回之结束放在中、晚二叠世之间（约 260Ma），晚二叠世为印支旋回之开始。值得注意的是，与东吴运动相似，和泛非花岗岩相关的晚泛非运动，其构造变形强度似乎也是比较微弱的，这种情况是否表明一个超大陆旋回即将结束，其动力已告枯竭？

特提斯是一个尚待进一步研究的问题[1]。虽然一些人认为，在西藏-马来一带，从泥盆纪或更早时期，就有特提斯洋存在（刘本培等，1993；I. Metcalfe et al.，1995；钟大赉等，1993）。但根据西藏地区古生物、古地磁和古地理研究（杨遵仪等，1990；郭铁鹰等，1991；林金录等，1990；M. R. Leeder et al.，1988；T. T. Khoo，1993；Li Xingxue，1986）

[1] 特提斯是一个尚待进一步研究的问题。一部分学者将从阿巴拉契亚经中欧到天山-兴安的古生代洋盆，即本文所说的劳亚大洋，称为古特提斯；另一些人则主张，特提斯应基本按照徐士（E. Suess）的经典定义，指中生代时位于劳亚和冈瓦纳大陆之间的古海洋，它从二叠纪晚期开始，至第三纪阿尔卑斯-喜马拉雅造山运动之后结束。今日之地中海被看做是特提斯的残余。作者持后一种意见。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

以及王义昭、金小赤、谢广连等在滇西昌宁—孟连带的观察结果分析[1]，晚古生代在西藏-马来并不存在特提斯“洋”（任纪舜等，1994）。最近，聂泽同等（1997）在昌宁-孟连带之东，兰坪-思茅盆地西缘龙洞河组发现早二叠世亲冈瓦纳相沉积和古生物化石，以 *Stereochia litostyla* 为主的腕足类组合及季节性冰成杂砾岩，为此提供了进一步的证据。虽然一些人主张，华力西造山旋回之后，在潘吉亚大陆东部，劳亚大陆与冈瓦纳大陆之间有一个特提斯喇叭口。但黄汲清等（1987）在《中国及邻区特提斯海的演化》一书中，即已明确指出，经过华力西造山运动，冈瓦纳与劳亚大陆已“融合”（fusing together）为一体。在喀喇昆仑、喜马拉雅、冈底斯、可可西里、昆仑山、横断山、中国南部和东南亚等地的地质调查中，都发现在中、晚二叠世地层之间普遍呈不整合或假整合接触关系，而且一些地方还缺失晚二叠世下部吴家坪阶地层；有时，晚二叠世地层完全缺失，三叠纪地层直接不整合在早—中二叠世地层或更老的地质体之上。这说明相当一部分地区在华力西造山之后曾一度隆起成陆造成沉积间断（T. T. Khoo，1993；郭铁鹰等，1991；刘增乾等，1990；张以茀等，1996；1997 及私人通信；I. Metcalfe，1988；M. G. Audley -Charles，1988；S. Bunopas，1994）。这就是说，华力西造山后所形成的潘吉亚大陆不但在其西部古欧洲与西冈瓦纳是相连的，而且在其东部古亚洲与东冈瓦纳的大陆地壳也是相接的。华夏植物群与冈瓦纳植物群之混生（Li Xingxue，1986）以及 B. Battail 等（1995）在老挝琅勃拉邦二齿兽（*Dicynodon*）化石的发现等，均为这一看法提供了有力的佐证。东西之差别在于，古欧洲与西冈瓦纳（非洲）之华力西碰撞是硬碰撞，发生时间早（维斯特法期之前），特提斯带裂陷较晚（一般为晚三叠世），特提斯海直到侏罗纪才出现真正的大洋地壳（R. Trumpy et al.，1980；D. V. Ager，1980）；东冈瓦纳与西伯利亚之华力西碰撞为软碰撞、弱造山，最终之碰撞造山作用发生在中、晚二叠世之间（约 260Ma），特提斯构造带裂陷较早（晚二叠世），特提斯海从三叠纪即开始出现大洋地壳。

华力西造山后，特提斯打开，中国大陆主体转换为劳亚大陆结构复杂的南部边缘。中国大地构造演化又步入一个新的时期——特提斯-古太平洋演化阶段（图 11）。

中国西南部和东南亚大规模二叠纪玄武岩之喷发是特提斯打开的先声。特提斯以中国西南部，即川、青、滇、藏地区发育最好，地质记录也最完整。现在已充分证实，这里的特提斯并不是一个结构简单的海洋，而是由一系列海底裂谷带及其间的微陆-岛链组合而成的结构极为复杂的海洋（任纪舜，1984）。其中主要的裂谷带有阿尼玛卿、炉霍-道孚、甘孜-理塘、金沙江、班公-怒江、雅鲁藏布等；最重要的微陆-岛链有若尔盖、羌塘-昌都-普洱、拉萨、中缅马苏等。根据在这些裂谷带中已发现有超镁铁岩、枕状熔岩、放射虫硅质岩等事实判断，它们当时可能已出现初始洋壳或洋壳，其他地区则多为被海水淹没的陆壳和过渡壳。从喜马拉雅到昆仑南缘，三叠纪沉积岩系具有沉积分异特征：在松潘甘孜发育砂泥质浊积岩系，含大量成熟度低的砂质成分；在怒江上游—马来半岛为粉砂泥质浊积岩系，以黑色板岩为主；雅鲁藏布带则为含砂质极少的黑色板岩和放射虫硅质岩[2]（张勤文，1981；饶荣标等，1987；郭铁鹰等，1991；T. T. Khoo，1993；张以茀等，1997）。这些事实充分反映沉积碎屑物质主要来自北侧劳亚大陆的古生代造山区，并在松潘甘孜形成类似今日

[1] 王义昭、金小赤、谢广连等未发表资料。
[2] 西藏 1∶200 000 地质填图成果，未出版。

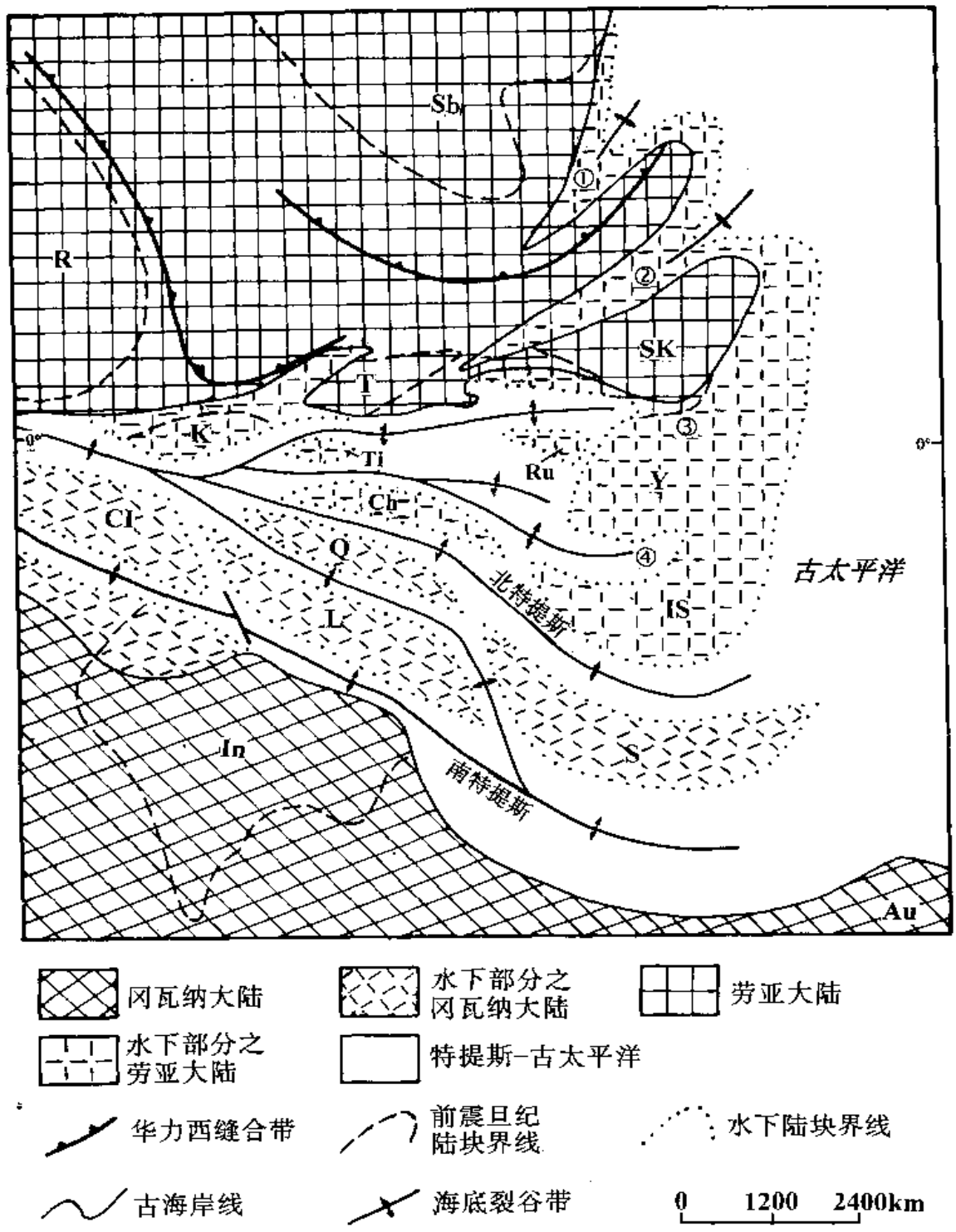


图 11 特提斯-古太平洋构造-古地理示意图（P_2—T_2）

Au—澳大利亚克拉通，Ch—昌都地块，CI—中伊朗地块，In—印度克拉通，IS—印支-南海地块，K—卡拉库姆地块，L—拉萨地块，Q—羌塘地块，R—俄罗斯克拉通，Ru—若尔盖地块，S—中缅马苏地块，Sb—西伯利亚克拉通，SK—中朝克拉通，T—塔里木克拉通，Ti—甜水海地块，Y—扬子克拉通。①蒙古-鄂霍次克拗拉槽；②北山-内蒙古-吉林拗拉槽；③秦岭-大别拗拉槽；④右江拗拉槽

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

孟加拉湾的巨型浊积岩沉积盆地。松潘甘孜盆地并不是奠基在特提斯洋壳上，而是奠基在劳亚大陆南缘大陆壳上的沉积盆地❶。这种沉积分异的事实还说明，不仅在侏罗纪—白垩纪时期，而且在三叠纪时期，雅鲁藏布带均是分隔劳亚大陆南缘和冈瓦纳北缘沉积区的界线，是特提斯的主洋盆带，是构造上的大界线。因此，我们以雅鲁藏布带为界，将特提斯分为两部分：之北，为北特提斯，属劳亚大陆的南部边缘；之南，为南特提斯，属冈瓦纳大陆的北部边缘。

特提斯从中—晚三叠世开始消减，三叠纪晚期到侏罗纪初期，北特提斯大部分消失，发生强烈的印支造山运动，在昆仑-秦岭、松潘甘孜、喀喇昆仑-三江-印支-马来形成世界上规模最大的印支造山带，使海水从中国大陆基本退出。到侏罗纪中、晚期，班公-怒江带亦褶皱隆起，形成改则-那曲燕山造山带。晚白垩世以来，随着印度洋的剧烈扩张，特提斯最后封闭，印度冈瓦纳与亚洲大陆（欧亚东部）沿雅鲁藏布带强烈碰撞，形成喜马拉雅造山带、青藏高原以及中国西部和中亚的新生代复活山系，包括帕米尔、昆仑山、祁连山、秦岭、天山等，从而使中国西部新生代之构造发展与印度洋之扩张以及印度与亚洲大陆之间的聚合作用联系起来，使喜马拉雅旋回成为中国西部特提斯喜马拉雅构造域最重要的构造-岩浆-成矿旋回，中国西部各含油气区的油气藏也正是在喜马拉雅旋回最终定型的。

虽然仍有不少人在解释亚洲东部构造时，引用 T. W. C. Hilde 等（1977，1984）关于库拉板块的推断，但越来越多的事实却使我们更相信西太平洋曾经是一块古大陆——西太平洋古陆（D. V. Nalivkin et al.，1983；Minato et al.，1985；Y. G. Leonov et al.，1982；A. Nur et al.，1982；任纪舜等，1990；A. N. Dickins et al.，1992；D. R. Choi et al.，1992；Liu Guangding，1994；和政军等，1994；许东禹等，1997；陈国达等，1998）。

二叠纪—侏罗纪时，西太平洋古陆与古亚洲大陆之间曾经有过一个与特提斯相通的古太平洋，其遗迹在今日之加里曼丹经菲律宾、台湾、硫球、日本到萨哈林岛（库页岛），以及科里亚克山西侧一带均可以追索到。古太平洋与分开北美和古亚洲大陆的南阿纽伊洋（L. P. Zonenshain et al.，1990）以及北美大陆西侧的古洋盆相接。而在西伯利亚地台与中朝准地台之间，则有北山-内蒙古-吉林拗拉槽（晚二叠世—三叠纪）和蒙古-鄂霍次克拗拉槽（二叠纪—侏罗纪）。它们构成古太平洋边缘裂谷系。

和特提斯一样，古太平洋也是从三叠纪中晚期的印支造山旋回开始消减的，但到侏罗纪燕山造山旋回即基本封闭。东北亚造山系是阿纽伊洋（即南阿纽伊洋）、蒙古-鄂霍次克拗拉槽、北山-内蒙古-吉林拗拉槽封闭的产物。在早燕山旋回，正是阿纽伊洋封闭，北美与古亚洲大陆的碰撞以及印支-南海准地台之南的东特提斯剧烈扩张的联合作用，使上扬斯克-科雷马、蒙古-鄂霍次克、北山-内蒙古-吉林、秦岭-大别以及华南等造山带进一步叠覆造山——主要是强烈的大陆壳板块构造运动，使亚洲东部诸陆块间地壳进一步缩短，并于晚侏

❶ 1998 年 4 月，张以弗先生给本文第一作者来信，提供了东昆仑和金沙江带存在晚华力西造山作用的证据：在花石峡东北 35 km 的苦海西北侧，见含晚二叠世化石的岩层角度不整合于下二叠统之上；在玉树南之浪多（属金沙江构造带）见下三叠统底砾岩角度不整合于下二叠统硅质岩之上。这些发现与金沙江构造带西金乌兰地区上二叠统-下三叠统角度不整合于下石炭-中二叠统之上（张以弗等，1997），昌都江达下三叠统不整合于华力西花岗岩之上（四川省地质矿产局，1991）、东昆仑南带上二叠统角度不整合于下二叠统之上（姜春发等，1992）等事实互相印证，使我们相信松潘甘孜的巨型浊积岩沉积盆地是华力西造山之后的裂陷盆地，其主体是奠基于大陆壳之上的沉积盆地。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

罗世早期（约155Ma±5Ma），最终完成了它们之间的多旋回缝合作用，焊合为一个整体。只有到这时，中朝、扬子等陆块的古地磁视极移曲线才会聚在一起，实现动力上的一体化（程国良等，1995；任纪舜等，1990）。晚侏罗世晚期—白垩纪初古太平洋封闭，使亚洲与西太平洋古陆间强烈斜向碰撞，发生中燕山造山运动，形成一个与亚洲东部原来的近东西向构造带呈大角度交切的北东—北北东走向展布的构造带——亚洲东缘燕山造山系和中国东部宽阔的陆缘活化带，两者共同组成亚洲东部宏伟的中生代高原-山脉系统，其范围包括贝加尔湖—鄂尔多斯盆地—四川盆地以东的几乎所有地区。当时，中国的构造和地貌景观正好与现今相反。现今之中国是西高东低，西部有高耸入云的山脉、高原，东部为丘陵、平原、低地。侏罗纪晚期—白垩纪初则相反，东高西低：东部有巍峨的中生代山系和高原，西部则为特提斯洋及其边缘的低山、丘陵和盆地。所以，我们说并不是中侏罗世，而是晚侏罗世（约145Ma±5Ma）时期才是燕山造山之顶峰，才是中国东部近东西向的构造线彻底转变为北东—北北东向构造线的构造-动力体制大转换时期。正是北美和西太平洋古陆相继与古亚洲大陆碰撞导致的燕山造山作用，使亚洲东部诸陆块最终焊合，并引发了该区地壳-上地幔的强烈活化，使燕山旋回成为中国东部最重要的构造-岩浆-成矿旋回。中国东部燕山期花岗岩和高钾钙碱性火山岩系以及与之相关的大规模成矿作用正是在这种构造背景下产生的。

白垩纪特别是中白垩世以来，中国东部大地构造演化又进入一个新时期——今太平洋动力体系演化阶段。如果说，中、晚侏罗世到白垩纪初，古太平洋动力演化晚期，中国东部处于以挤压和挤压-剪切为主的动力状态之中，白垩纪中期（约110Ma±5Ma）以来的太平洋动力演化阶段，中国东部则转入拉张为主的背景之下。中国华南和东北一些中、晚白垩世玄武质或双峰式火山岩浆喷发和碱性花岗岩浆侵入，正是动力体制由挤压转换为拉张的标志。这一时期最引人注目的重要事件是西太平洋古陆的裂解、沉没，中国东部大陆地壳和岩石圈大规模减薄，一系列裂陷盆地之产生以及现今西太平洋及其沟-弧-盆体系的形成。中国东部及邻近海域的主要含油气盆地正是在这一阶段形成的。近些年来，中国东部发现的一系列变质核杂岩，可能大多也是在这个时期形成的。

总结显生宙中国及邻区的动力演化过程，可以看出，在古亚洲洋和特提斯-古太平洋消失之前，这里发生的造山作用并不是西伯利亚（北美-西伯利亚）和冈瓦纳等巨型陆块间直接相遇的强（硬）碰撞造山，而是它们的复杂大陆边缘的小陆块和微陆块的弱（软）碰撞造山。由于陆块质量小，产生的动能小，碰撞强度不大，加之众多之微陆块在碰撞过程中还起一定的缓冲作用，碰撞强度还要进一步减弱，因此，一般都表现为软碰撞，弱造山。软碰撞后，陆块间彼此连接起来了，但还处于联而不合的状态。只有再经过多旋回的缝合作用，即陆块间还要经过多旋回的大陆壳消减造山作用（陆-陆叠覆造山作用），它们才能在动力学上最终焊合为一体。微、小陆块的软碰撞和多旋回缝合作用以及由此而产生的多旋回复合造山带、多旋回叠合盆地和多旋回构造-岩浆-成矿作用，是中国以至亚洲大陆构造非常重要的特色（Ren Jishun，1991；Ren Jishun et al.，1996）。在中国大陆构造演化过程中，软碰撞、弱造山阶段一般并不产生超越构造带的、大规模的逆掩断层和推覆构造；只有到中、新生代，北美大陆、西太平洋古陆、印度冈瓦纳与亚洲大陆依次剧烈碰撞，地壳强烈缩短时，才发生超越构造带的、大规模的逆掩断层和推覆构造。所以，在中国东部可以看到中生代燕山造山形成的近东西走向和北东走向的两组逆掩断层系统，近东西向逆掩断层

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

和推覆构造与北美和古亚洲之碰撞相对应，北东走向的逆掩断层和推覆构造与西太平洋古陆和亚洲的碰撞相对应；在中国西部大规模逆掩断层和推覆构造一般都发生在新生代印度与亚洲碰撞的喜马拉雅造山阶段。根据已有的地质和古地磁资料（朱日祥等，1998；Dewey et al.，1989；K. Ichikawa et al.，1990）判断：在北美与古亚洲大陆碰撞时，北美大陆是主动的，北美大陆向古亚洲大陆推挤，使西伯利亚、中朝等陆地依次向南逆冲，其间地壳大规模缩短；在西太平洋古陆与亚洲大陆斜向碰撞时，西太平洋古陆是主动的，使亚洲东部遭受挤压和强烈构造-岩浆活化；在印度与亚洲碰撞时，印度是主动的，不仅造成宏伟的特提斯山系，而且使东亚大陆整体发生顺时针旋转。

正是几个大陆依次与亚洲大陆的剧烈碰撞以及西太平洋沟-弧-盆体系之形成，最终铸造了中国以至亚洲大陆中、新生代构造的基本轮廓，并促使燕山旋回和喜马拉雅旋回成为中国及邻区地球各层圈物质运动、相互作用最剧烈的时期；使中、新生代成为中国及邻区最重要的构造-岩浆-成矿阶段。

八、基本特征

中国及邻区大地构造的基本特征可概括为：

1. 中国（或东亚）大陆是由一些小克拉通（准地台）、众多微陆块和造山带组合而成的复合大陆。按构造属性，微、小陆块分为亲西伯利亚、亲冈瓦纳和古中华三个陆块群；造山带分属于古亚洲、特提斯和环太平洋三大造山区。

2. 古中华陆块群包括中朝、扬子、塔里木等小克拉通和众多微陆块。在地质历史上，它们位于冈瓦纳和西伯利亚（可能是更大的北美-西伯利亚大陆的一部分）两个巨型大陆的交接、过渡地带，属两者之间的转换构造域。这就决定了中国古生代和中生代早期的造山作用并不是巨大洋盆消失后，两个巨型陆块主体间的直接的硬碰撞造山，而是其复杂大陆边缘间的软碰撞造山。软碰撞、弱造山，缺乏明显的磨拉斯，成为中国古生代造山作用的一大特征。软碰撞后，陆块间并不立即焊合，还处于“联而不合”的状态，它们还要经过多旋回的缝合作用才能在动力学上焊合为一体。所以，小、微陆块的软碰撞和多旋回缝合作用以及由此而产生的多旋回复合造山带、多旋回叠合盆地和多旋回构造-岩浆-成矿作用，成为中国大陆构造的突出特征。

3. 世界其他大陆主要是在前寒武纪形成的，而中国乃至亚洲大陆则是在显生宙才形成的，冈瓦纳裂离、亚洲增生，是理解中国显生宙演化历史的关键。在中国大陆形成过程中，依次受古亚洲洋、特提斯-古太平洋和印度洋-太平洋三大动力体系之控制。正是这几个全球性动力学体系的发生、发展、交切、复合，造成中国大陆极为复杂的构造面貌，使其地壳-上地幔呈现复杂的镶嵌式和立交桥式结构；使中国大陆具有清晰的多旋回、分阶段演化过程，并形成古亚洲、特提斯和环（滨）太平洋三大构造域。

最后，以表 2 总结中国及邻区大地构造演化，以图 12 表示亚洲大陆的形成过程。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

表 2　中国及邻区大地构造演化简表

地质时代 宙	代	纪	年龄 Ma	构造旋回及代号			大地构造演化	动力学体系
显生宙	新生代	第四纪	2.4	阿尔卑斯	喜马拉雅	Hl	印度与欧亚大陆碰撞，亚洲东部边缘裂解，中国现代构造-地貌形成	印度洋 太平洋
		第三纪	65			Hm		
	中生代	白垩纪	142			He	亚洲东部与西太平洋古陆碰撞，中国东部强烈构造-岩浆活化	特提斯 古太平洋
		侏罗纪	205		燕山	Yl		
		三叠纪	250			Ym		
	古生代	二叠纪	260			Ye	特提斯扩张，北美与亚洲碰撞，亚洲东部诸陆块间强烈叠覆造山并最终焊合为一体	
		石炭纪	290		印支	I		
		泥盆纪	354	华力西	晚	Vl	古亚洲洋封闭，特提斯打开，中国大陆主体转换为劳亚大陆的一部分	古亚洲洋
		志留纪	417		中	Vm		
		奥陶纪	443		早	Ve	古中华陆块群会合，并与冈瓦纳大陆相连，中国大陆主体成为冈瓦纳的一部分	
		寒武纪	495	加里东		C		
元古宙	新元古代	震旦纪	540	泛非	萨拉伊尔(兴凯)	P/S	冈瓦纳大陆形成，西伯利亚大陆增生，古中国地台解体为古中华陆块群	
		青白口纪	800	扬子(晋宁)	晚	Al	扬子、塔里木、中朝等陆块连成一体，形成古中国地台，并可能成为罗丁尼亚(Rodinia)的一部分	待定
	中元古代	蓟县纪	1000		早	Ae		
		长城纪	1400					
	古元古代	滹沱	1800	中条		Z	中朝、西伯利亚克拉通化，扬子、塔里木等地台结晶基底形成	
		五台	2400	五台		W	中朝、西伯利亚地台，印度地盾结晶基底形成	
太古宙	新太古代	阜平	2500	阜平		F		
	中-始太古代	迁西及更老	2600 3000	迁西(铁架山)及更老		Q	中朝、西伯利亚地台，印度地盾等初始大陆壳形成	

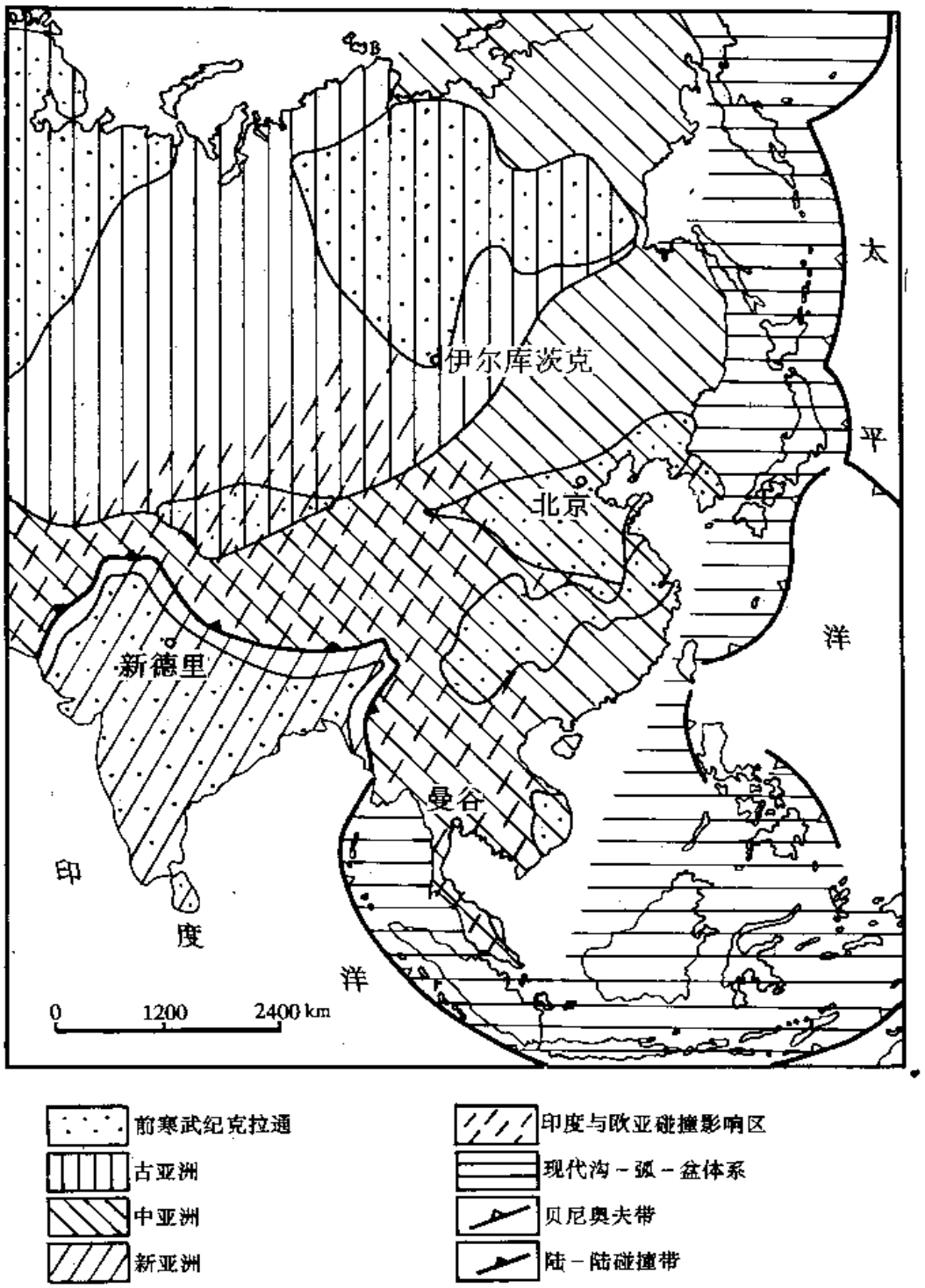


图 12　亚洲大陆构造演化简图

古亚洲（劳亚大陆东部），包括中亚和北亚，是经华力西造山焊合为一体的地区；中亚洲，包括东亚和东南亚，是经加里东、华力西、印支、燕山多旋回缝合，于中生代焊合为一体的地区；新亚洲，是指南亚即印度，它在新生代虽与欧亚板块碰撞但尚未与之焊合为一体

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

致谢 1∶5 000 000《中国及邻区大地构造图》是一份集体创作成果，由任纪舜担任主编。各地区具体分工是：姜春发——塔里木及昆仑山区；牛宝贵——中朝、扬子及秦岭-大别山；王作勋——新疆北部、内蒙古西部及邻区；谢广连、陈炳蔚——中国西南部及邻区；李锦轶——中国东北部及邻区；刘志刚——中国东南部及日本；和政军——盆地、海域及祁连山区。本简要说明是在参与此项工作各学者工作的基础上，由任纪舜执笔撰写，经反复讨论后，修改定稿。其目的是给出中国大地构造及其演化的纲要，有关中国大地构造的进一步论述，将在今后陆续发表。在编图和研究过程中，冯志强、李唐根、周志武先生参加了海域的工作，提供了南海和东海海域的基本图件；武守诚先生提供了主要沉积盆地的等厚线图；台湾地质调查所赠送了地质图、构造图和有关资料；蒙古学者 O. Tomurtogoo 和 B. Lkaasuren 先生参加了蒙古部分的编制，提供了蒙古的构造草图。王希斌、朱英、伍家善、孙善平、冯锐、汪集旸、汪啸风、闵隆瑞、项礼文、侯鸿飞、洪大卫、张本仁、张寿广、郭胜哲、徐志刚、黄本宏、程国良等专家参加了各学科的专题研究，提供了十分宝贵的意见和资料。肖序常院士提供了古亚洲洋演化（IGCP283 项）的有关出版物，李廷栋院士、耿树方和戴维声先生提供了有关地质图件；刘福田先生、刘建华女士多次与编者讨论地震成像，提供了尚未发表的研究成果；朱介寿先生提供了未发表的南海地区地震成像资料及中国彩色地震成像图件；袁学诚先生提供了秦岭地震反射剖面；张国伟先生提供了秦岭造山带研究成果；何国琦、李茂松先生多次与笔者讨论中亚-蒙古带构造问题；邓晋福、路凤香、莫宣学先生提供了中、新生代岩浆活动和金伯利岩研究成果；杨建军和高俊先生提供了柴达木北缘和南天山的超高压变质岩（榴辉岩）的研究成果；刘和甫、张渝昌、秦德余等先生与编者讨论了中国含油气盆地，并提供了有关资料；张以弗先生提供了青海地区，特别是昆仑山、可可西里山和玉树一带的最新观察结果；赵国龙先生提供了内蒙古地质调查的最新成果；王义昭、金小赤先生提供了在昌宁—孟连一带野外观察之最新结果；陆松年先生等提供了西北元古宇研究成果。制图设计由范本贤先生担任；汤汉章先生提供了地理底图；郭华东先生提供了封面图案。图例设计参考了世界地质图委员会构造图分会草拟的国际亚洲构造图图例（V. E. Khain 和 Yu. G. Leonov 院士提供）。俄罗斯科学院地质研究所、印度地质调查所、越南地质调查所、马来西亚地质调查所、泰国矿产资源局、韩国资源研究所、日本地质调查所等单位赠送了地质图件和资料。河北省地质测绘院制图室转绘薄膜，河北省地质调查所数字制图中心计算机成图；董效静、宋迎年、张淼女士绘制本文字说明之附图，周玮、王美秋计算机打印本简要说明原稿。

此项工作基本与 IGCP321 项同步进行。该项目之学术活动和参与该项目之各国同仁，特别是刘本培、李茂松、何国琦、钟大赉、C. F. Burrett, S. Bunopas, J. Charvet, J. M. Dickins, S. Hada, K. Ichikawa, T. T. Khoo, J. H. Kim, I. Metcalfe, B. K. Tan, Tran Van Tri 等教授之研究成果大大促进了编图和研究工作之进行。本图实际上也是 IGCP321 项科学成果的一部分。

马杏垣和王鸿祯院士对此项工作一直十分关心，并给予了热情的指导。

王鸿祯、马宗晋、宋叔和、李廷栋、张炳熹、王泽九、乔秀夫、沈宝丰、肖庆辉、袁学诚、高振家、周询若、崔盛芹、崔霖沛、曹佑功、傅昭仁、翟安民、潘裕生等专家，对本图之科学内容进行了审查，提出了有益的建议。

李星学院士、盛金章院士等认真审阅了该文初稿，提出十分宝贵的意见。

PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com
PDF-XChange Viewer Click to buy NOW! www.docu-track.com

本简要文字说明，由唐述楷女士译成英文。杨遵仪、王鸿祯、B. K. Tan 教授审阅了英文译稿。

在此，我们谨对以上所有师长、朋友、学者表示最衷心的谢意。

尊敬的黄汲清院士是我们的老师和顾问，我们长期随他研究中国大地构造，他的道德文章永远是我们学习的楷模。我们谨以此图献给尊敬的老师，并以它的出版作为对老师的纪念。