中国大地构造区划及若干问题

刘 训，李廷栋，耿树方，游国庆
LIU Xun, LI Ting-dong, GENG Shu-fang, YOU Guo-qing

中国地质科学院地质研究所，北京 100037
Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037,China

摘要：在“新全球构造”思想的指导下，以板块构造学说为基础，以大陆动力学为线索，对中国区域地质构造和演化进行讨论并进行构造区划。由于板块构造随着时间的推移不断地发生变化，本文的构造区划以古生代时中国的板块构造格局为基础，同时考虑前古生代和后古生代时期中国的地壳构造演化，将中国划分为 7 个一级构造单元(板块)和 30 个二级构造单元，包括克拉通(或微陆块)和不同时期的造山带。在此基础上讨论了它们的边界和相互关系。

关键词：大地构造区划；构造旋回；板块；造山带
中图分类号：P544 **文献标志码**：A **文章编号**：1671-2552(2012)07-1024-11

Liu X, Li T D,Geng S F, You G Q. Geotectonic division of China and some related problems. *Geological Bulletin of China*, 2012,31(7):1024-1034

Abstract: Guided by the new global tectonic thought, based on the plate tectonic theory, and taking the continental dynamics as the clue, the authors have discussed the regional geological tectonic evolution and made tectonic division. As plate tectonics changed constantly with the elapse of time, the tectonic division of China should be based on the plate tectonic framework in Paleozoic period, and pre-Paleozoic and post-Paleozoic crustal tectonic evolution should also be taken into account. The authors thus divide China´s territory into seven class-Ⅰ tectonic units (plates) and thirty class-Ⅱ tectonic units, including cratons or microcontinental blocks and orognic zones of different periods. On such a basis, the boundaries of these units and the relationship between different units are discussed.

Key words: tectonic divisions; tectonic cycles; plate; orogenic zone

1 前言——大地构造研究的意义

大地构造学本身是研究大陆、大洋或某一区域地壳、岩石圈的组成、结构和演化历史的学科。其目的是为了解海洋、大陆、山脉、盆地的起因和发展过程，认识地壳和岩石圈的演化规律。因此，大地构造的研究需要综合来自地质、地球物理、地球化学等不同分支学科的研究成果，是一门综合性极强的学科。大地构造图则是该学科研究的综合体现和最终反映。

近数十年来，由于各个学科的迅猛发展，包括对海洋的研究、对地壳深部的研究等，都促使大地构造学的研究取得了一系列重大的突破，有了极大的进展。这些在近年出现的许多不同的大地构造观点和学派中，都可以得到充分的体现。可以说，由于指导思想的不同，以及资料占有和研究思路的差异，不同学派的学者对大陆、大洋和它们的岩石圈演化都有一些不同的见解和认识，因而所编制出的大地构造

收稿日期：2012-01-17；**修订日期**：2012-05-17
资助项目：中国地调局计划项目《中国地质构造区划与区域地质调查综合集成》中的工作项目《中国构造区划及其在全国地质志中的应用》(编号：1212011120117)
作者简介：刘训 (1939-)，男，研究员，从事区域地质、区域构造和沉积盆地研究。E-mail: liuxun@cags.ac.cn

图可以差别很大乃至截然不同[1-11]。

大地构造的研究是一项综合性极强的研究,它应该是在地层学、古生物学、岩石学、构造地质学、成矿学等多方面研究,甚至包括地球物理和地球化学研究的基础上,综合性地对全球构造一种认识的过程和成果。

鉴于大地构造的研究及其成果具有地球科学上层建筑的性质,它的研究成果也往往会对地球科学的其它分支学科,包括地层学、岩石学、成矿学等,都会产生深远的影响,这也就是特别要突出大地构造研究及其成果的原因。

中国位于欧亚大陆东部,又占据了世界屋脊——青藏高原的主体部位。由此,中国的地理位置和构造位置决定了它的重要性。从 19 世纪开始,世界各国的学者先后开展了不同的研究,提出了许多不同的观点,一直到现在仍然为世界各国的学者所关注。中国学者从 20 世纪 30 年代开始就进行了大量工作,提出了对中国大地构造的不同看法,其中较早期的当数李四光[1]的《中国地质学》和黄汲清[2]的《中国主要地质构造单位》等。20 世纪 50 年代以后,可以说是一个高潮时期,一直到 1964 年的全国第二届构造会议,不同的构造观点形成了百花齐放的局面。当时国内著名的地质学家,如李四光、黄汲清、张文佑、马杏垣[12]、陈国达[13]、张伯声、郭令智[14]、王鸿祯、朱夏[15]等,在各自的研究领域中,针对全国的构造面貌,提出了许多不同的认识和见解,也可以说是创立了许多不同的学派,大大地丰富了中国大地构造学的研究,也推动了其它许多相关地质工作的开展。

20 世纪中后期,板块构造学说和全球构造的观点传入中国以后,为中国学者广泛接受,并对中国大地构造及相关的问题进行了许多卓有成效的研究[4,16-19],进而产生了许多新的认识和见解,也涌现了一批新的地学家[20-21]。随着改革开放的深入和对外合作交流的不断发展,中国的大地构造研究得到了进一步的发展。20 世纪末,在北京召开的第 30 届国际地质大会,也对中国的大地构造进行了较为全面的总结。

2　新一代大地构造研究和编图工作的指导思想

这次地质志修编项目的总体主导思想是:在“新全球构造”思想的指导下,以板块构造学说为基础,以大陆动力学为线索,对区域地质构造和演化进行全面总结。这样,一是可以在板块构造学说的基础上,继续开展各省(自治区、直辖市)以至全国的板块构造格架的研究,特别是元古宙至中—新生代时期,板块构造格局的基本面貌仍将是我们研究和讨论的重点;二是需要重点考虑板块碰撞后的大陆造山带、相关的大陆动力学和有关的机制;三是可以将中国的构造置于全球构造的范畴中来考虑和认识,有助于正确和全面地认识中国的大地构造特色。

2.1　以板块构造学说为基础

板块构造理论虽然起源于海洋的研究,但是实践表明也适用于大陆地质研究[21-24]。纵观现今全球的板块构造格局不难发现:所有板块均由板块内部区与边缘带组成,亦即不同的克拉通和相应的大陆边缘(造山带)。对于现今的大陆来说,无论是美洲大陆还是欧亚大陆,它们都是相应的岩石圈板块的一部分,也都是一侧为离散板块边缘(大西洋中脊),另一侧是汇聚板块边缘,中间为稳定的克拉通。欧亚板块的汇聚边缘是复杂的岛弧带(东侧与太平洋板块之间)和碰撞带(南侧与印度-澳大利亚板块之间),分别构成了板块边缘的岛弧型造山带和板块之间的碰撞造山带。美洲板块的汇聚边缘分别是科迪勒拉造山带和安第斯造山带,二者都位于太平洋板块与美洲板块交汇的一侧,都是在古老克拉通边缘上发育起来的。这表明,某一个地质时期的克拉通的稳定边缘,在另一个时期就有可能转化为活动的造山带。从这个意义上说,克拉通作为地球上的稳定区也是有时间限定的,其空间范围在不同时期可能有所差别。

板块内部一般作为稳定的克拉通,其上可以为海水覆盖而成为海区,也可以脱离海水覆盖而成为陆地。板块内部的稳定地区,岩浆活动和构造变动基本不发育,但是沉积作用则一直在进行[22,25-26],在海洋区域发育不同的海相沉积,在陆内地区发育各种类型的陆相堆积。

已有的资料表明,现今大陆的形成经历过板块的多次离散与汇聚。古地磁研究揭示出地球上的某些克拉通在某个地质时期位于与现今截然不同的古纬度区,与现今的展布方位也不同。在古生物方面,现今局限于低纬度区的珊瑚等化石,在地球上几乎

所有纬度区的一些不同时代的地层中都可以见到，在不同纬度带上还发现同一气候带的陆生生物化石。许多看似杂乱无章的地质现象，应用板块构造理论都可以得到合理的解释。根据这些资料，地质学家发现，至少在太古宙晚期已经有了与现今类似的板块构造运动。

因此，在地球发展历史的不同阶段中具有不同的板块构造格局。中国现今的板块构造格局是清楚的，在此之前的古生代为主的时期，古板块格局也是比较明确的，再往前的前南华纪构造旋回的板块构造格局，由于后期构造的改造，已经变得难以恢复。重建这些不同地质时期的板块构造格局，正是现今大地构造研究和编图的重要内容。

2.2 以大陆岩石圈形成和演化为主线

近年研究发现，在显生宙期间有明显数量的大陆岩石圈形成，其典型地区在中亚地区和美洲西北部。这里所说的大陆地壳形成，主要是指新的地幔物质以不同方式加入到大陆地壳之中，形成新的年轻的大陆地壳。

已有资料表明，在地质历史上已发生过多次大陆岩石圈的裂解与重组，使得在地质历史上出现了多个超级大陆。超级大陆裂解，形成新的洋陆格局。这些裂解的大陆块体经过了离散和汇聚的演化过程，重新组合在一起，构成新的大陆[21]。经过这样的多次旋回性的构造运动形成了现今的构造格局。

2.3 以大陆动力学为主要研究内容

中生代以来，欧亚大陆基本形成。除青藏高原外，中国大陆主体已经成为一个完整的陆块，其内部除了残留有古老的地壳缝合线及有关产物外，不再有板块之间的相互碰撞等作用了。而目前资料表明，中国西部的天山[27-29]、昆仑山[20-32]、祁连山[33-35]、秦岭和喜马拉雅山[36-38]，以及中国东部的燕山等主要山脉都是在中生代及以后的时期内形成的。显然这些都是在板块内部的作用下产生的。这些山脉是如何形成的？其形成的动力学机制是什么？它们和板块内部的地壳运动，甚至岩石圈的活动有何关系？这些问题就成了近年来的重要研究内容。这些问题的出现，也正是我们所进行的地质志总结的一个重要的研究内容。通过近年的地质调查和不同渠道的研究[39]，可以对这些陆内山脉的形成，从板块内的壳幔运动及其相互作用，提出一些新的认识[33,36-38]。

3 构造旋回的划分

根据《地球科学大词典》[40]，“构造旋回”一词本来出自于地槽的发展演化过程。过去主要从地层间的角度不整合关系提出地槽区内的褶皱运动具有一定的周期性。在 19 世纪，地质学家根据西欧和北美一些地槽区的研究，提出了休伦、加里东、海西和阿尔卑斯 4 个褶皱旋回。每一个旋回都包含了强烈下陷、褶皱回返、隆升造山等发展阶段。多数地质学家认为：构造旋回是整个地壳发展具有阶段性特征的表现，显生宙的加里东、海西等旋回各自经历了 2.0~1.5 亿年，而阿尔卑斯旋回的时间跨度约为 2.5 亿年。在中国，加里东、海西（华力西）、阿尔卑斯等旋回的名称已被广泛应用。中国学者根据中国的地质实际，又将阿尔卑斯旋回进一步分为印支、燕山和喜马拉雅 3 个亚旋回[40]。

可见，“构造旋回”一词主要是从地球的发展历史中具有一定的阶段性来考虑的。在当时的认识条件下，主要从地槽的演化过程来进行划分。到现在，经过了近 200 年各国学者的研究，人们的认识已经有了质的飞跃。对构造旋回的认识也有了很大的不同。有的从板块的开裂到拼合来认识，提出了威尔逊旋回；有的学者提出，把大陆的裂解与重组作为构造旋回划分的依据[21]，实际上和威尔逊旋回的含义大同小异。

可见，构造旋回的划分是从地壳构造发展的阶段性出发的。既要考虑地壳发展的渐进性，又承认地壳发展过程中的突变性[5,40-43]。地层之间重大的角度不整合就是这些突变事件的表现。当考虑某一地区的构造发展时，就会首先从地层间的主要不整合来考虑构造阶段的划分。

表 1 为中国大地构造发展构造旋回划分表。本表将中国的构造演化划分为五个大的构造阶段。它们分别是：

Ar—Pt_1（>1800Ma）太古宙—古元古代，阜平旋回及更老：其中又可以根据具体情况进一步划分出不同的阶段或旋回。如五台旋回（Ar_3^2）、阜平旋回（Ar_3^1）、迁西旋回及更老（Ar_{1-2}）等。

Pt_2—Pt_3^1（1800~780Ma）中元古代—新元古代早期：其中又可以进一步划分为中元古代早期（Pt_2^1）、中元古代晚期（Pt_2^2）和新元古代早期（Pt_3^1）等不同的旋回。

表 1　中国大地构造旋回划分

Table 1　The division of tectonic cycles of China

地质时代				地质年代/Ma	构造阶段及构造旋回		构造运动	主要构造事件
显生宙	新生代	第四纪	全新世	0.01	陆内造山阶段	喜马拉雅旋回	喜马拉雅运动 II	青藏高原隆起 南海开裂沉陷 中国境内陆内造山强烈发育
			更新世	2.6				
		新近纪	上新世	5.3			喜马拉雅运动 I	
			中新世	23.04				印度-冈瓦纳与欧亚大陆碰撞 雅鲁藏布带闭合 中国大陆形成
		古近纪	渐新世					
			始新世					
			古新世	65				
	中生代	白垩纪	晚世	96	陆洋板块碰撞拼合转化阶段	燕山旋回	燕山运动 II	
			早世	145.5			燕山运动 I	中国东部环太平洋陆缘活化 火山岩浆活动强烈发生 羌塘与冈底斯碰撞 班公湖-怒江带闭合
		侏罗纪	晚世					
			中世					
			早世					
		三叠纪	晚世	199.6				
			中世	227				
			早世			印支旋回	印支运动	康西瓦-修沟-磨子潭带闭合 扬子板块与华北板块拼合
	晚古生代	二叠纪	晚世	252.2	陆洋板块活动明显阶段			
			中世	260.4				
			早世			华力西旋回	华力西运动 II	
		石炭纪	晚世	299			华力西运动 I	扬子板块西缘开裂 古亚洲洋闭合，华北与西伯利亚-哈萨克斯坦、塔里木板块拼合 冈瓦纳大陆北缘开裂
			早世	318.1				
		泥盆纪	晚世	359.2				
			中世				加里东运动 II	
			早世	397.5			（广西运动）	
	早古生代	志留纪	顶世	416		加里东旋回		天山海槽闭合 塔里木与哈萨克斯坦-准噶尔板块拼合 古特提斯洋闭合 古中国大陆形成
			晚世					
			中世					
			早世				加里东运动 I	
		奥陶纪	晚世	443.7				祁连海槽闭合 华南海槽闭合
			中世					
			早世					
		寒武纪	晚世	488.3				
			中世					
			早世	507			兴凯运动	
			始世	521				
元古宙	新元古代	震旦纪	晚世	541		扬子旋回		天山-兴安、昆仑-秦岭、华南等大陆边缘活动
			早世					
		南华纪	晚世	635				
			早世				晋宁运动	
		新元古代早期		780				
	中元古代	中元古代晚期		1000	褶皱（变质）基底形成阶段	晋宁旋回		扬子陆块 和塔里木克拉通形成
				1400				
		中元古代早期					吕梁运动	
	古元古代			1800	结晶基底形成阶段	吕梁旋回		华北克拉通 和古塔里木地台形成
太古宙	新太古代			2500		阜平旋回及更老	五台运动 阜平运动 迁西运动	鄂尔多斯 和冀鲁陆核形成
	中太古代			2800				
	古太古代			3200				
	始太古代			3600				

Nh—T_2(780~227Ma)南华纪—中三叠世时期：同样，可划分出南华纪至早古生代的加里东旋回(Nh—Pz_1)和晚古生代的华力西旋回(Pz_2)。有的地方还包括了早—中三叠世的早印支旋回(T_{1-2})。

T_3—K_1(227~96Ma)晚三叠世—早白垩世时期：其中包括以侏罗纪为主的早燕山旋回和以白垩纪为主的晚燕山旋回。

K_2—Q(96Ma 以后)晚白垩世至今。

4 中国大地构造分区

从上述可以看出，大地构造单元的划分，需全面考虑不同地区的总体地质构造特征，特别是其地质构造的发展演化历史，一方面反映各地区不同的演化历史和不同的构造发展阶段，另一方面则要考虑不同地质阶段内不同地区不同的发展历史，包括它们在这一时期所形成的沉积建造、岩浆组合、所受到的变质作用，以及与各种地质作用相关的成矿作用。实际上，这样的大地构造单元划分是相当困难的，也是相当复杂的。由于人们所掌握的资料不同而且也总是有限的，加之具有不同的观点或学派，所以迄今为止，出现了各种不同的构造单元划分方案。

应该说，用板块观点来进行构造区划是有一定难度的。因为，一是板块学说本身并非为了进行构造区划而建立(或称发展)起来的，不同的板块及其不同部位并没有级别的含义；二是板块的形成和发展具有强烈的时间特点，即随时间的变化而可能有很大的不同。现在本文进行的划分是以古生代时的状态为基础的。但是在欧亚大陆经碰撞形成之后的近 2 亿年时间内，中国发生的许多地壳运动已经不能再用板块的模式来解释了，更需要用大陆动力学的模式来考虑。在这种情况下，着手中国的大地构造分区，就不仅需要考虑历史上的板块构造格局，同时又要考虑中生代以后的大陆动力学状态。这样，在构造区划中就必然会出现不同的观点及它们交叉的情况。这是必须说明的。

应用全球构造的观点和板块学说，对中国大地构造作统一的划分，目前涉及的一个重要的问题就是板块边界，也就是板块结合带的问题。这里基本采用王鸿祯先生的观点，将地壳结合带区分为对接消减带和叠接消减带 2 类(以下引自王鸿祯先生生前所提供的手稿)。

地壳对接消减带(Convergent Crustal Consumption Zone)：指两个相对的古大陆边缘区相互接近，并从边缘海和岛弧的弧弧碰撞、弧陆碰撞到最后拼接，使其间的大洋地壳和过渡地壳陆续形成褶皱带，最后完全拼接时的接合带。由于大陆及其边缘区规模近于对称，故称为对接消减带。

地壳叠接消减带(Accretional Crustal Consumption Zone)：古大陆被动边缘经过拉伸、张裂、地块移离，形成具有岛弧和边缘海的主动边缘，并向大陆俯冲消减。弧盆体系的不断外移和褶皱带的陆续增生构成不同阶段的褶皱带，其间是洋壳不断消减拼接的界线，称为叠接消减带。

4.1 板块边界

在中国境内已知有多条蛇绿岩带，其中被认为是古生代时期板块边界的地壳对接带如下。

①中天山南缘地壳对接带(汗腾格里峰-巴伦台-库米什断裂)

②西拉木伦地壳对接带

③康西瓦-修沟-桐城地壳对接带

④班公湖-怒江地壳对接带

此外在中国东部经近年的工作已经鉴别出一些地壳结合带，被认为是板块边界的有以下 2 条，它们实际上是中生代及以后的板块结合带，但在构造区划中是不能忽视的。

⑤同江-密山地壳对接带

⑥台东纵谷地壳对接带

被认为是由大型后期走滑断裂构成的板块边界的如下。

⑦阿尔金断裂

⑧郯庐断裂

4.2 板块划分

这样，可以划分出了如下几个不同的板块(图 1)。

Ⅰ.西伯利亚板块；

Ⅱ.塔里木板块；

Ⅲ.柴达木-华北板块；

Ⅳ.羌塘-扬子-华南板块；

Ⅴ.冈瓦纳板块；

Ⅵ.太平洋板块；

Ⅶ.菲律宾海板块。

它们是中国大地构造单元划分中的一级单元。

在不同的板块之间，以不同的地壳对接带或大型后期走滑断裂作为它们的边界。对于不同的板块，存在

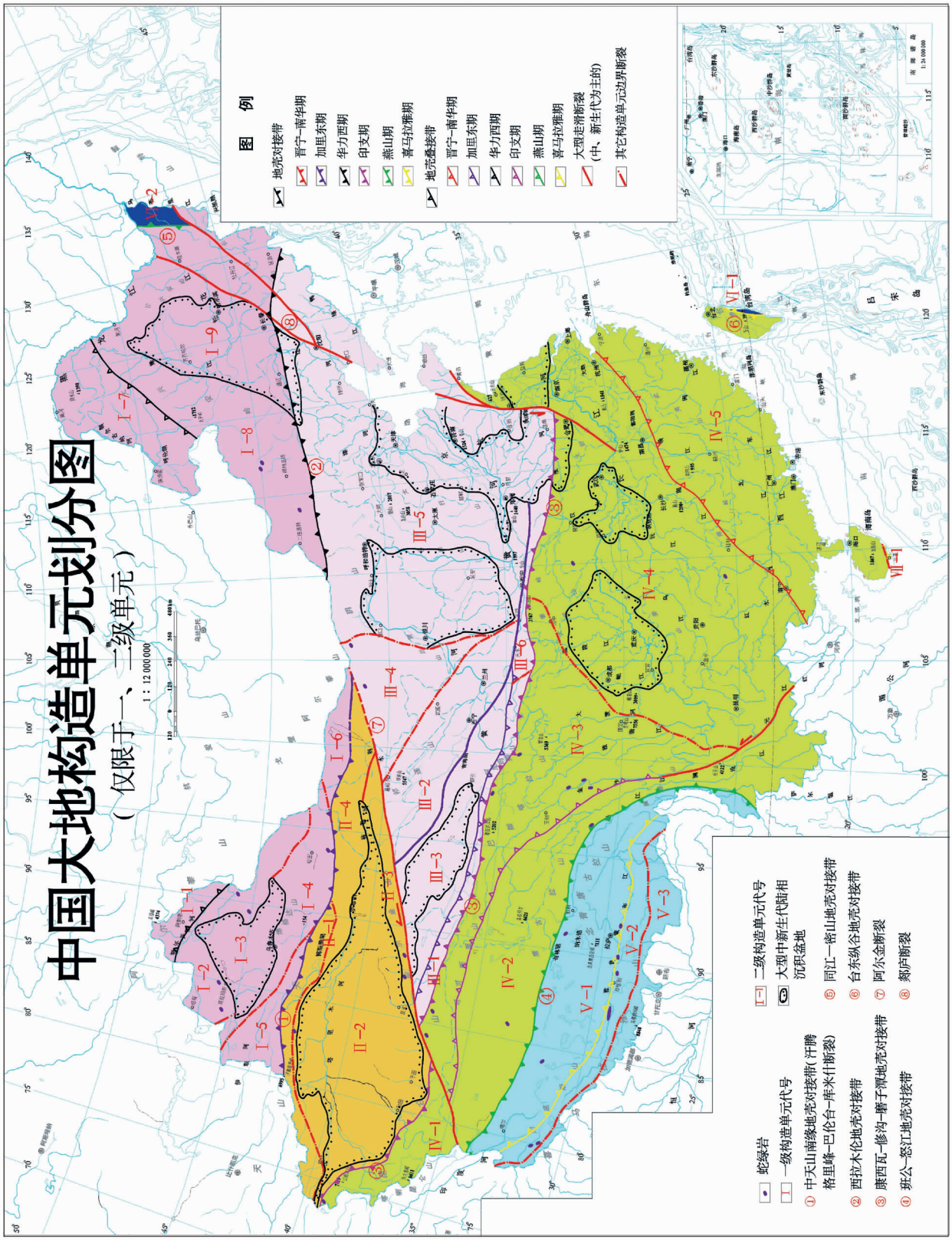


图 1　中国大地构造单元划分

Fig. 1　Division of geotectonic units in China

着板块内部(一般为古陆块或古地台)和不同类型的大陆边缘,也就是所说的克拉通及其周缘的造山带。

4.3 板块边界界线简介

各个板块的边界界线是中国境内主要的板块缝合带,也就是上述的地壳对接带。以下将各个板块的界线和范围简介如下。

Ⅰ.西伯利亚板块

该板块主体位于中国境外,境内仅为其南部的一部分,故此处仅讨论其南界。

其南界西段,即塔里木板块之北界,为中天山南缘断裂——汗腾格里峰-巴伦台-库米什断裂。这是一条古生代时期的地壳对接带。其北,包括了北天山晚古生代的岛弧、准噶尔盆地和阿尔泰古生代造山带[3,5,8,30,41]。这一界线向东一直延伸到甘肃北山地区南缘,大致相当于石板井-小黄山断裂的位置,直接进入了巴丹吉林沙漠[34,42,44-45]。东段大体沿西拉木伦地壳对接带延伸[43],向东进入辽宁和吉林省境内,包括以前所划的兴蒙造山带、额尔古纳地块、松辽盆地、佳木斯地块等,与以前所划的华北与东北区的界线基本一致[3-4,6]。

Ⅱ.塔里木板块

其北界即前述之中天山南缘断裂——汗腾格里峰-巴伦台-库米什断裂[30]。塔里木板块的南界,西段为康西瓦断裂,这是一条三叠纪后期闭合的地壳对接带[30,46]。向西从乌依塔克附近一直穿出国境。向东则为阿尔金断裂所截,然后沿阿尔金断裂一直到甘肃玉门以北,通过宽滩山断裂,穿过巴丹吉林沙漠可能和恩格尔乌苏蛇绿岩带相连,构成了一条大型的地层-构造边界[44-45]。在这一范围内整体属于塔里木板块,包括了北侧的南天山和南侧的西昆仑山,以及东面的阿尔金山和敦煌地块。

Ⅲ.柴达木-华北板块

柴达木-华北板块的北界,西段即为塔里木板块的南界;东段为西拉木伦地壳对接带的延伸,与西伯利亚板块相连[6]。其南界,西段相当于昆仑南缘断裂——修沟-玛沁断裂,向东为山阳-桐城断裂,直到安徽境内,然后沿郯庐断裂转向北,直到山东省境内,沿荣成-五莲断裂(山东境内)进入黄海[6]。这样,这一板块包括了原来的华北、祁连、柴达木等部分;同时北部包含了巴丹吉林沙漠南部、腾格里沙漠和阴山、燕山等地区,南部包含了东昆仑、原华北南侧的北秦岭和大别山北部及以北的地区。

Ⅳ.羌塘-扬子-华南板块

其西段在新疆西部的昆仑山—喀喇昆仑山地区,北与塔里木板块相接,以康西瓦断裂为北界。向东,过阿尔金断裂后,以昆仑南缘断裂、山阳-桐城断裂与北侧的柴达木-华北板块相邻[47]。南侧和冈瓦纳板块之间以班公湖-怒江断裂为界[6,11,48],向南进入了云南省境内。这一板块主要包括了羌塘、扬子、华南等部分。

Ⅴ.冈瓦纳板块

北与羌塘-扬子-华南板块相接,以班公湖-怒江断裂为界[6,11,48],向南进入印度和尼泊尔境内。境内的冈瓦纳板块包括了冈底斯、喜马拉雅等地。

Ⅵ.太平洋板块

中国的台湾东部、黑龙江东部的那丹哈达岭及相邻地区均属于太平洋板块的一部分。其西界为台湾岛上的台东纵谷地壳对接带和黑龙江省的同江-密山地壳对接带。台东纵谷地壳对接带是新生代时期的地壳碰撞带,分隔了太平洋和欧亚大陆两大板块[49]。黑龙江东北部的那丹哈达岭在中生代中后期已与欧亚大陆拼合[50]。

Ⅶ.菲律宾海板块

指海南岛南端,相当于过去黄汲清等[3]所划的南海地台。它可能是在新生代沉陷的南海的边缘部分,这里将它作为一个单独的板块划出,可能是菲律宾海板块的一部分。其北界为陵水断裂(注:最近海南省地调院的同志研究认为,南海地台的北界可能比陵水断裂更向北,而且不是东西向的,是北东向的断裂。这一认识值得重视,在今后的研究中应加以注意)。

4.4 几个有关问题的简要说明

(1)关于西伯利亚板块

许多学者通过对中国西北部和东北部——新疆阿尔泰地区和内蒙古额尔古纳地区的研究,认为这些地区应属于西伯利亚板块的一部分。在李春昱等[5]的亚洲大地构造图及说明书和肖序常等[17]对新疆北部大地构造的论述中均已提及。现有资料业已证明:在古生代中后期,该板块已经和南部的哈萨克斯坦-准噶尔亚板块拼合成一体,故而没有将哈萨克斯坦-准噶尔亚板块单独划分,将其作为西伯利亚板块的一部分来对待。

(2)关于阿尔金

阿尔金的主体在新生代时是一个大型的走滑

断裂[4-6,8],这已经为人们所公认,特别是新生代时期所发生的强烈的走滑运动已有大量报道。人们也已认识到,这些强烈的走滑活动开始于中生代时期,侏罗纪的许多含煤断陷盆地就是这种活动的证明[51]。但是对于古生代时的阿尔金是什么样的构造尚颇多争论。笔者认为:古生代时阿尔金是古特提斯洋盆的一部分,笔者曾将它称为"古阿尔金洋"[52]。它分开了塔里木和华北两大陆块。直到晚古生代后期(早二叠世末)该洋盆才关闭,两侧陆块碰撞,成为古中国北方陆块的一部分。中生代后期至新生代时期,沿阿尔金发生强烈的走滑活动[53],遂形成了现今的构造格局。

(3)关于柴达木的归属

李春昱等[5]将塔里木和华北作为一个整体,称为塔里木-中朝板块。王鸿祯[6]在《中国古地理图集》中同样将塔里木和华北作为一个整体,称之为"中国北部大陆及陆缘构造域"或称为"中轴大陆"。从而将塔里木、柴达木、华北等主要盆地均作为一个范畴的产物。考虑到塔里木在古生代时,无论沉积特征或是生物群的面貌,更多地和华南具有一定的相似性[54-58],因而将塔里木作为一个单独的板块划出是成立的[51-55]。

不可否认,在古生代时,随着祁连山海槽的出现,华北和柴达木被分隔开。这里就涉及到祁连海槽的形成时间的问题。笔者观察认为,在中元古代时期,相当于蓟县系的硅质条带灰岩广布于华北、柴达木等地区,在中祁连见到相当于青白口纪的龚岔群复理石不整合在蓟县系的硅质条带灰岩之上。这是祁连海槽开始形成的时期[52]。目前已知祁连地区的蛇绿岩时代主要为奥陶纪,志留系在北祁连已经是前陆盆地的复理石沉积。所以祁连海槽是一个仅发育于青白口纪至早古生代的有限洋盆。因此它对华北和柴达木的分隔也仅限于这一段时间。

同时考虑早古生代柴达木的生物化石和华北具有更多的相似性[52,59],而不同于塔里木,因而认为柴达木和华北仍应属于同一体制下的产物[52]。到了晚古生代,随着祁连海槽的关闭,柴达木已经和华北连成了一个完整的块体。

(4)关于扬子和华南

扬子和华南之间,元古宙后期有明显的板块碰撞活动,形成了明显的板块拼合带——江绍断裂[14,20,60-61]。但从古生代开始,两者之间是否存在洋盆一直有所争论。关键问题在于江南古陆南侧在古生代时的状态及其演化的过程,特别是在湖南境内,江南古陆南侧为晚古生代的沉积大面积覆盖[62],笔者仅看到了其南北早古生代时的沉积面貌有很大的不同,而未能确定其间的界线,也未能确定其间洋盆是否存在,因此本文在进行二级单元的划分时,考虑至少目前尚未发现古生代的地壳结合带,因而把它们作为同一个板块来考虑。

(5)关于冈底斯和羌塘

这里没有划分出早中生代的基末里大陆,只是将班公湖-怒江断裂带作为羌塘-扬子-华南板块与古生代冈瓦纳板块的分界。主要考虑目前在冈底斯的许多地方已经发现了冷水动物群和与冰水相关的含砾板岩等沉积,这些均可将它作为南方冈瓦纳大陆一部分的证据,从而与羌塘区分开[37,63]。目前有所争议的是,是否以龙木错-澜沧江断裂为界将羌塘从中间分为南北两部分。这里暂时尚未采取这一认识,有待将来进一步研究后再行决定。

羌塘和扬子之间以龙门山断裂为界,它们之间在晚古生代时具有一定的相似性。笔者同时考虑在两者之间未见有明显的古生代的地壳结合带及相关的产物,从而认为至少在古生代时其间没有确切的大洋,因而作为同一个板块来认识。中生代以后的情况可能有所不同,应另当别论。

(6)关于太平洋板块

在中国东部,台湾岛大纵谷以东被认为是太平洋板块的一部分;同样,东北的同江地区,近年来的研究成果揭示为俄罗斯远东中生代锡霍特-萨哈林海槽的一部分。在这些地区已经基本上看不见古生代的地层,所以仅根据其中生代以后的状态认为属于太平洋板块的一部分。

4.5 关于二级构造单元

二级构造单元,其边界可以是地壳叠接带(crustal accretional consumption zone),也可以是重大的断裂带或大型平移断裂等。二级构造单元可以是不同板块内的一些微陆块、地台及其大陆边缘(后来形成不同时期的造山带)。

在此基础上共划分出 30 个二级构造单元(图 1)。

Ⅰ.西伯利亚板块(含哈萨克斯坦-准噶尔亚板块)

Ⅰ-1 阿尔泰古生代造山带

Ⅰ-2 准噶尔北缘古生代造山带

Ⅰ-3 准噶尔盆地

Ⅰ-4 北天山晚古生代造山带
Ⅰ-5 伊犁微陆块
Ⅰ-6 北山古生代造山带
Ⅰ-7 额尔古纳微陆块
Ⅰ-8 兴蒙古生代造山带
Ⅰ-9 松辽盆地
Ⅱ.塔里木板块
Ⅱ-1 南天山古生代造山带
Ⅱ-2 塔里木盆地(克拉通)
Ⅱ-3 西昆仑晚古生代造山带
Ⅱ-4 阿尔金古生代造山带
Ⅲ.柴达木-华北板块
Ⅲ-1 东昆仑古生代造山带
Ⅲ-2 祁连早古生代造山带
Ⅲ-3 柴达木盆地
Ⅲ-4 阿拉善微陆块
Ⅲ-5 华北陆块(克拉通)
Ⅲ-6 北秦岭新元古代—早古生代造山带
Ⅳ.羌塘-扬子-华南板块
Ⅳ-1 喀喇昆仑古生代—中生代造山带
Ⅳ-2 羌塘微陆块
Ⅳ-3 可可西里-巴颜喀拉中生代造山带
Ⅳ-4 扬子陆块(克拉通)
Ⅳ-5 华南新元古代—早古生代造山带
Ⅴ.冈瓦纳板块
Ⅴ-1 冈底斯中生代—新生代造山带
Ⅴ-2 北喜马拉雅中—新生代造山带
Ⅴ-3 高喜马拉雅陆块(印度古陆块的一部分)
Ⅵ.太平洋板块
Ⅵ-1 台东新生代造山带
Ⅵ-2 那丹哈达岭中生代造山带
Ⅶ.菲律宾海板块(?)
Ⅶ-1 南海陆块

5 关于三级构造单元的划分

三级构造单元应该是在二级构造单元内的进一步划分。这样在不同的构造单元内,情况就有所不同。三级单元的划分,主要考虑它们在二级单元中的位置和作用,同时标注时代以限定其主要的活动时间。

对于板块内部,二级单元划分出了一些不同的古陆块、地块等,相对来说都是一些相对稳定的地区。但在不同历史时期,它们的不同地段又可以表现出不同的活动性,从而有一些稳定与活动的区别。这样,在一个古陆块内部,作为三级构造单元,可以区分出一些不同时期的隆起区和坳陷区,也有一些长期稳定的陆核和陆块,还有一些在不同地质时期出现的裂谷带或裂陷槽。这里笔者将一些大型中新生代的内陆盆地单独划出来,作为独立的一个构造单元,也有其特殊的意义。

对于板块边缘,以不同的大陆边缘作为二级单元的主体,同时根据出露的主要地层和岩浆岩等,冠以不同的时代,从而标定其作为大陆边缘活动的时间。例如前述的"北喜马拉雅中—新生代被动陆缘"、"喀喇昆仑古生代—中生代活动陆缘"、"祁连早古生代活动陆缘"等。

对于活动大陆边缘,有的学者划分出了安第斯型、科迪勒拉型、阿尔卑斯型、西太平洋型等不同类型的活动大陆边缘。也有的学者按其位置划分与岛弧或岩浆弧等。以这些不同构造单元,如岛弧、弧前盆地、弧后盆地等,并冠以其发生的时代,作为三级单元,如早古生代弧后盆地等。在活动大陆边缘中,增生楔是一个普遍而又较为重要的单元,已经由一些学者在它们的划分中予以单独划出,加以时代的限定也是必要的。

对于被动大陆边缘(大西洋型大陆边缘),一般以离散和拉张为特征。在这些地区,在可能的情况下可以划分出不同时期的裂陷盆地或裂谷带。在这类大陆边缘中更多的是不同时期的大陆斜坡或称为陆缘沉降带的地带。这似乎是一种古地理的名称,但冠以不同的时代,似可作为构造单元的一员。

关于前陆盆地,对前陆盆地的成因和类型有许多不同的认识,目前的讨论也较多。这里只是将它作为板块拼合以后在前陆地区所形成的挤压型沉积盆地。在中国西部这类盆地分布较多,许多前陆盆地具有相当的规模,甚至成为重要的油气远景区,引起了各方的注意,因而也是一种重要的构造单元类型。

在某些大型转换断层附近还可能出现一些拉分盆地,在中国西部已经有一定的报道,是值得注意的。目前有许多沿大型平移断层分布的走滑拉分盆地也是值得划分出来的。

对于一些中—新生代的大型内陆盆地,例如西部的塔里木、准噶尔、柴达木等,东部的松辽、华北、

苏北、江汉等,它们可能上叠在古生代时期的不同构造单元之上，但在中新生代时期都是明显的负向构造单元,接受了巨厚的中新生代陆相沉积物,形成一些大型的内陆盆地。故一般将它们单独划出,作为二级或三级的构造单元来处理。

鉴于中国大地构造三级单元的划分涉及的面较广,将另文专门讨论。

致谢：本文撰写前后得到许多学者的帮助和指导。肖序常院士、任纪舜院士、张国伟院士等,李锦轶研究员、陆松年研究员、王乃文研究员和姚建新研究员，还有其他许多学者都为我们提出了许多宝贵的意见。参加地质志修编的许多省地调院和大区地调中心的同仁提供了许多重要的信息，庞剑锋工程师协助计算机作图。在此一并表示衷心的感谢。

参考文献

[1]李四光. 地质力学概论[M]. 北京: 科学出版社, 1973,

[2]黄汲清.中国主要地质构造单位[M].北京:地质出版社,1954.

[3]黄汲清指导,任纪舜, 姜春发, 张正坤, 等.中国大地构造及其演化——1:400 万中国大地构造图简要说明[M]. 北京: 科学出版社, 1980.

[4]程裕淇, 沈永和, 曹国权.中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社, 1994.

[5]李春昱, 王荃, 刘雪亚,等.亚洲大地构造图及说明书(1:800 万)[M]. 北京: 地质出版社,1982.

[6]王鸿祯.中国古地理图集[M]. 北京:地图出版社,1985.

[7]许靖华, 孙枢, 王清晨,等. 中国大地构造相图(1:4000000)[M]. 北京: 科学出版社,1998.

[8]何国琦, 成守德, 徐新, 等. 中国新疆及邻区大地构造图(1:1500000)[M]. 北京: 地质出版社, 2005.

[9]任纪舜, 王作勋, 陈炳蔚, 等.从全球看中国大地构造——中国及邻区大地构造图及简要说明[M]. 北京:地质出版社,1999:1-50.

[10]王鸿祯, 何国琦, 张世红.中国与蒙古之地质[J]. 地学前缘,2006,13(6):1-13.

[11]潘桂棠, 肖庆辉, 陆松年,等. 中国大地构造单元划分[J].中国地质, 2009,36(1):1-28.

[12]马杏垣, 谭应佳, 吴正文,等. 中国大陆壳的早期构造演化[C]//国际交流地质学术论文集——为二十六届国际地质大会撰写(一)构造地质、地质力学. 北京: 地质出版社, 1980:27-34.

[13]陈国达, 黄甦, 关尹文. 中国区域大地构造基本特征初步总结[C]//陈国达,等.中国大地构造问题.北京: 科学出版社,1965: 96-116.

[14]郭令智, 俞剑华,施央申,等. 华南加里东地槽褶皱区构造发展的基本特征[C]//陈国达,等.中国大地构造问题.北京: 科学出版社, 1965:165-183.

[15]朱夏. 我国中新生界含油气盆地的大地构造特征及有关问题[C]//陈国达,等.中国大地构造问题.北京: 科学出版社,1965: 117-140.

[16]周详, 曹佑功, 朱明玉,等. 西藏板块构造-建造图[M]. 北京: 地质出版社, 1984.

[17]肖序常, 汤耀庆, 冯益民,等. 新疆北部及其邻区大地构造[M]. 北京: 地质出版社, 1992.

[18]郭令智. 华南板块构造[M]. 北京; 地质出版社, 2001.

[19]马力, 甘克文, 陈焕疆. 中国南方大地构造和海相油气地质[M]. 北京: 地质出版社, 2004.

[20]舒良树, 施央申, 郭令智,等. 江南中段板块-地体构造与碰撞造山运动学[M]. 南京:南京大学出版社, 1995.

[21]李锦轶.中国大陆地壳"镶嵌与叠覆"的结构特征及其演化[J]. 地质通报,2004,23(9/10): 986-1004.

[22]Dickinson W R. Plate tectonics and sedimentation[C]//Dickinson W R.Tectonics and Sedimentation. Spec. Publ. Soc. Econ. Paleon. Miner,22, Tulsa,1974:1-27.

[23]Hamilton W B. Tectonic Map of the Indonesian Region(1:5000000)[M]. USGS Map, 1978: I-875-D.

[24]Coleman R G. Continental growth of Northwest China[J]. Tectonics, 1989,8(3): 621-635.

[25]Reading H G. Sedimentary environments and facies[M]. second edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 1986.

[26]Miall A D. Principles of sedimentary basin analysis.second edition [M]. Springer-Verlag, New York: 1990.

[27]王作勋, 邬继易, 吕喜朝, 等. 天山多旋回构造演化及成矿[M].北京: 科学出版社, 1990.

[28]新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社,1993.

[29]刘本培,王自强,张传恒,等. 西南天山构造格局与演化[M]. 武汉: 中国地质大学出版社,1996.

[30]刘训, 吴绍祖, 傅德荣, 等. 塔里木板块周缘的沉积-构造演化[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社(K),1997.

[31]中国科学院青藏高原综合科学考察队. 喀喇昆仑山-昆仑山地区地质演化[M]. 北京:科学出版社, 2000.

[32]Xiao Xuchang, Liu Xun, Gao Rui, et al. Collision Tectonics between the Tarim Block (basin) and Northwestern Tibet Plateau: New Observations from a Multidisciplinary Geoscientific Investigation in the Western Kunlun Mountains[J]. Acta Geological Sinica, 2001, 75(2): 126-132.

[33]冯益民、吴汉泉. 北祁连山及其邻区古生代以来大地构造演化初探[J]. 西北地质科学,1992,13(2):61-73.

[34]Wu Gongjian, Liu Xun, Gao Rui, et al.. Explanatory notes of the Golmud-Ejin Geotransect, China(1:1000000)[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1997.

[35]Liu Xun, Gao Rui. The crustal structure and assembly of terranes in the Qaidam-Qilian-Beishan area, western China[J]. Acta Geologica Sinica, 1998, 72(3): 243-255.

[36]张国伟, 张本仁, 袁学诚, 等. 秦岭造山带与大陆动力学[M].北京: 科学出版社,2001.

[37]肖序常, 李廷栋. 青藏高原的构造演化与隆升机制[M].广州: 广东科技出版社,2000.

[38]Li Tingdong. The process and mechanism of the rise of the Qinghai-Tibet plateau[J]. Tectonophysics, 1996, 260: 45-53.

[39]Yuan Xuecheng , Egorov A V. Arctic Ocean – Eurasia – Pacific Ocean Geoscience Transect (1:1000000): Publication No.276 of the International Lithosphere Program, GGT 21[M]. Beijing: Science Press,2000.

[40]《地球科学大辞典》编委会. 地球科学大辞典——基础学科卷[M]. 北京: 地质出版社, 2006.

[41]何国琦, 李茂松, 刘德权, 等. 中国新疆古生代地壳演化及成矿[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 香港:香港文化教育出版社, 1994.

[42]左国朝, 刘寄陈. 北祁连早古生代大地构造演化[J].地质科学,1987, (1): 14–24.

[43]王鸿桢, 杨森楠, 刘本培,等. 中国及邻区构造古地理和生物古地理[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990.

[44]吴泰然, 何国琦. 阿拉善地块北缘的蛇绿混杂岩带及其大地构造意义[J]. 现代地质, 1992, 6 (3) : 286–296.

[45]王廷印, 王金荣, 王士政. 阿拉善北部恩格尔乌苏蛇绿混杂岩带的发现及其构造意义[J].兰州大学学报(自然科学版), 1992, 28 (2):194–196.

[46]肖序常, 刘训, 高锐,等. 新疆南部地壳结构和构造演化[M]. 北京: 商务印书馆,2004.

[47]王鸿祯, 杨巍然, 刘本培. 华南地区古大陆边缘构造史[M]. 武汉: 武汉地质学院出版社, 1986.

[48]刘宝珺, 许效松, 潘杏南,等. 中国南方岩相古地理图集[M]. 北京: 科学出版社,1994.

[49]Ho Chun–Sun. An introduction to the geology of Taiwan–explanatory text of the geologic map of Taiwan[M]. Second edition. Taiwan: Central Geological Survey of the Ministry of Economic Affairs, Taiwan, 1999.

[50]Mizutani Shinjiro, Shao Ji′an, Zhang Qinglong. The Nadanhada Terrane in relation to Mesozoic tectonics on continental margins of East Asia[J]. Acta Geologica Sinica,1990,3(1): 15–29.

[51]新疆地质矿产局地质矿产研究所. 新疆古地理图集[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1988.

[52]刘训, 傅德荣, 韦光明, 等. 从沉积特征研究格尔木–额济纳旗地学断面走廊域地体的构造演化史[J]. 地球物理学报,1995,38(增刊): 114–129.

[53]王小凤, 陈宣华, 陈正乐, 等. 阿尔金地区成矿地质条件与远景预测[M]. 北京: 地质出版社,2004.

[54]王鸿桢,杨式溥,朱鸿,等.中国及邻区古生代生物古地理及全球古大陆再造[C]//王鸿桢,杨森楠,刘本培,等.中国及邻区构造古地理和生物古地理. 武汉: 中国地质大学出版社,1990.

[55]新疆油气区石油地质志(下册)编写组.中国石油地质志,新疆油气区(下册),塔里木、吐(鲁番)–哈(密)及其他主要盆地[M]. 北京:石油工业出版社, 1995.

[56]成守德, 张湘江. 新疆大地构造基本格架[J].新疆地质, 2000, 18 (4): 293–296.

[57]中国地质调查局. 中华人民共和国地质图(1:250 万)及说明书[M]. 北京:中国地图出版社,2004.

[58]许效松,刘宝珺,牟传龙,等. 中国中西部海相盆地分析与油气资源[M]. 北京:地质出版社, 2004.

[59]青海省地质矿产局. 青海省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991.

[60]水涛. 中国东南大陆基底构造格局[J].中国科学(B 辑),1987,(4): 414–422.

[61]舒良树.华南前泥盆纪构造演化:从华夏地块到加里东期造山带[J]. 高校地质学报,2006,12(4): 418–431.

[62]湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1988.

[63]肖序常,李廷栋,李光岑,等.喜马拉雅岩石圈构造演化——总论[M].北京: 地质出版社,1988.