

刘训, 游国庆. 中国的板块构造区划[J]. 中国地质, 2015, 42(1): 1–17.

Liu Xun, You Guoqing. Tectonic regional subdivision of China in the light of plate theory[J]. Geology in China, 2015, 42(1): 1–17(in Chinese with English abstract).

中国的板块构造区划

刘 训 游国庆

(中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

摘要: 20 世纪 60 年代板块构造学说传入中国, 为大地地质工作者所接受并应用于相关的地质工作中。在新一代地质志的研究中, 以板块学说为主导, 已经成为共识。从板块构造来认识, 板块的组成包括其核心及边缘。其核心为克拉通, 由稳定的陆块组成; 边缘包含了不同的活动大陆边缘和被动大陆边缘。边缘在后期板块汇聚的过程中, 常由汇聚或碰撞等不同方式而成为不同的造山带。板块之间具有不同形式的汇聚带, 其中主要是地壳对接消减带。在地球发展历史的过程中, 不同时期的板块构造格局常有很大的变化。因此, 本文以古生代的构造格架为主, 探讨对中国大陆进行板块构造区划中的一些相关问题, 并对全国的区划提出了一个初步方案。此方案将全国划分为 7 个 I 级单元(板块), 30 个 II 级单元(克拉通和造山带)以及 103 个 III 级单元。

关 键 词: 构造区划; 板块学说; 克拉通; 大陆边缘; 造山带; 地壳对接消减带

中图分类号: P542⁺.4

文献标志码: A

文章编号: 1000-3657(2015)01-0001-17

Tectonic regional subdivision of China in the light of plate theory

LIU Xun, YOU Guo-qing

(Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037, China)

Abstract: Since the 1960's, the plate tectonic theory has been widely prevailing in China. Having been popularly adopted by Chinese geologists, this theory has been applied to different related fields. In the work of new "regional geology", it has become the dominant idea. The theory of plate tectonics argues that a plate is formed by its core and its margins. Its core is a craton usually made of stable continental massifs, whereas its margins include different active and passive continental margins. In the process of convergence of plates, the continental margins became different orogenic belts through their different convergences and collisions. There are different convergent zones between plates, among which the Convergent Crustal Consumption Zone is dominant. In the historical process of crustal development, huge changes of the plate tectonic framework took place. Based on the plate tectonic framework of Paleozoic, the authors discussed some problems concerning the regional subdivision of China and suggested a tentative plan for regional subdivision of China in this paper. According to the plan, China is divided into 7 first class units (plates), 30 second class units (cratons and orogenic belts) and 103 third class units.

Key words: tectonic division; plate tectonic theory; craton; continental margin; orogenic belt; convergent crustal consumption zone

About the first Author: LIU Xun, male, born in 1939, senior researcher, long engages in the study of tectonics and sedimentary

收稿日期: 2014-07-24; 改回日期: 2014-12-04

基金项目: 中国地质调查局项目“中国构造区划及其在全国地质志中的应用”(1212011120117)资助。

作者简介: 刘训, 男, 1939 年生, 研究员, 构造地质专业, 长期从事大地构造和沉积盆地研究; E-mail: Liuxun@cags.ac.cn。

通讯作者: 游国庆, 男, 1964 年生, 博士, 研究员, 长期从事石油地质、区域地质及大地构造研究; E-mail: youchina@126.com。

basins; E-mail: Liu xun@cags. ac.cn.

About the corresponding author: YOU Guo-qing, male, born in 1964, doctor, senior researcher, long engages in the study of Petroleum geology, regional geology and tectonics; E-mail: youchina@126.com.

1 前 言

“板块构造”一词现在已经成为一个人人皆知的名词。地球上现存几个大的板块,中国位于欧亚板块之上,中国的东面有太平洋板块,太平洋板块的俯冲引起了日本的大地震等等,已经是人所皆知的。

但在讨论中国的板块构造区划时,却有许多不同的做法。这也是不足为奇的。

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,为我国学者广泛接受,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,进而产生了许多新的认识和见解。李春昱先生是最早用板块学说进行编图的学者之一。在他所编并于 1982 年出版的《亚洲大地构造图(1:800 万)及说明书》^[1]中,将亚洲划分为 12 个板块。此图当时已经为中国的板块构造划分打下了基础。王鸿桢先生在 1985 年出版的《中国古地理图集》^[2]中,从板块构造的研究出发,强调了主要的地壳对接消减带和地壳叠接消减带,同时画出了几条重要的平移断裂,在此基础上,将全国划分为 5 个构造域(一级单元)和若干个二级单元。程裕淇先生在《中国区域地质概论》^[3]一书中,对中国的地质构造分区从板块构造的角度进行了划分。他提出:中国有 5 条代表古大洋的板块结合带,可划分为 6 个板块:以塔里木—华北板块、华南板块和滇藏板块为主体,并包括西伯利亚板块、印度板块和菲律宾海板块的一部分。与此同时,新疆、西藏等省区在编写第一代地质志时已经开始应用板块构造的观点和方法^[4,5],取得了初步的成效。其后,肖序常等(1992)^[6]、何国琦及成守德等(2004)^[7]、杨明桂等(2004)^[8]、周详等(1984)^[9]分别从板块构造的观点讨论了不同地区的构造区划问题。

2 若干构造单元名词

在近百年来对中国大地构造的研究中,曾出现过大量不同的观点。不同学者根据所掌握的资料以及所持的观点,提出了许多不同的大地构造单元名称,形成了不同的名词体系。如在过去的大地构

造论述中,常用到如:地台、地台区;地槽、地槽区;陆台、陆块、地块、古陆;褶皱区、褶皱系、褶皱带(褶皱带)等不同的名词^[10]。近年来,与板块构造相关的一些名词也常见于不同的文献之中,如:构造域、板块、地体;地壳结合带、地壳消减带、板块缝合带、板块碰撞带;蛇绿岩带,高压(超高压)变质带;活动大陆边缘,被动大陆边缘;等等。这些名词的出现在大地构造研究中起到了一定的作用,但与此同时,由于不同学者对不同名词有不同的理解或认识,因而也造成了一些混乱。

以下对相关的主要名词做一些简单介绍和在地质志修编工作中的一些限定。

板块(plate):按“地球科学大辞典”(以下简称为“大辞典”^[11]),板块是指:“地球岩石圈被洋中脊、岛弧海沟系、转换断层等三大构造活动带分割形成的大小不一的不连续的岩石圈块体”。同时,该辞典又分出了“大板块”、“中板块”、“小板块”、“微板块”和“板条”、“板舌”等不同的名称。

板块边界(boundary):讨论板块的划分时,必然要涉及的就是不同的板块边界。从前述板块的含义中就已经提到,板块的边界主要有 3 种类型:洋中脊、岛弧海沟系和转换断层^[11]。在现代板块构造中,大西洋的洋中脊是典型的扩张型板块边界;太平洋东西两岸具有不同类型的沟弧盆系,从而成为活动大陆边缘的代表。目前所见到的转换断层主要出现在大洋构造中,它们切割了洋中脊。但在大陆上,对是否能鉴别出古老的转换断层,尚有许多不同的看法。

因此对于不同时期和不同类型的板块边界需从实际出发,根据本地区的实际资料来予以确定或推断。在本文的区划图上,主要的板块边界为地壳俯冲带、地壳对接消减带和地壳叠接消减带。以下根据王鸿桢先生生前所提供的材料简述它们的含义^[12]。

地壳俯冲带(crustal subduction zone):指现代所见到的板块之间由于俯冲而造成的不同地壳之间的结合带。它们也就是现代的板块边界。目前,一般认为,作为板块之间的地壳结合带,应该具有下

列重要的标志:蛇绿岩套、混杂堆积、双变质带或高压(超高压)变质带等,即所谓的俯冲杂岩。但由于情况的不同,在不同地区,它们的出露或分布也有所不同,应视具体情况而定。重要的是,应对不同的地壳结合带作具体分析,判定它们的类型和所具有的意义。

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、弧陆碰撞到最后的大陆拼接,使其间的大洋地壳及过渡地壳陆续形成褶皱山系(即后来的造山带),最后完全拼接的接合带。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,形成具有岛弧及边缘海的主动边缘,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。

大陆边缘(continental margin):应该说,任何一个陆壳板块,都包括了它的核心部分(克拉通)和它的边缘部分。后者即通常所说的大陆边缘。它也是大陆和大洋之间的过渡带,是研究洋陆相互作用、大陆裂解和增生的关键场所。大陆边缘在地貌上包括了大陆架、大陆坡、大陆基、边缘海盆和岛弧、海沟等,通常也是地球表面最主要的沉积物聚集地。地壳表面的造山带也是从这里开始他们的演化历史的。按洋、陆相互作用的方式,大陆边缘可以分为2种基本类型:活动大陆边缘和被动大陆边缘。

活动大陆边缘(active continental margin):按“大词典”定义,活动大陆边缘“又称主动大陆边缘、太平洋型大陆边缘。大洋板块向毗邻大陆板块下俯冲消减形成的强烈活动的大陆边缘。这种大陆边缘有强烈的地震和火山活动。从洋到陆,活动陆缘包括海沟、弧沟间隙(非火山外弧和弧前盆地)、火山弧和弧后盆地等构造单元”^[11]。

被动大陆边缘(passive continental margin):按“大词典”,被动大陆边缘“又称大西洋型大陆边缘。即通常所说的稳定大陆边缘,构造上长期处于相对稳定状态的大陆边缘。其地壳是洋壳到陆壳

的过渡,大陆和大洋位于同一刚性岩石圈板块内的过渡带”。“它以生成巨厚的海相沉积、岩浆活动微弱和地层基本上未遭变形而与活动大陆边缘形成鲜明的对照。被动大陆边缘由宽阔的大陆架、较缓的大陆坡以及缓坦的大陆陆基组成。”“被动陆缘的生成源于岩石圈拉伸所导致的上地幔物质上涌,减薄了的地壳通过铲状正断作用在地表形成复杂的地堑系;来自上地幔的熔岩沿裂隙上升,铺满新出现的海底,最终建造起正常厚度的大洋壳”^[11]。

克拉通(craton):这是一个古老的名词,系指大陆形成以后,至少自显生宙以来,保持稳定状态、极少经受强烈构造变形的地区。所说的克拉通,包括了后来出现的地台和地盾等地区。

造山带(orogenic belt):是与克拉通对应的相对活动的构造单元。通常由于板块碰撞使原来的大陆边缘褶皱隆起造山,从而形成了不同类型的造山带。随着碰撞造山作用的进行,造山带向两侧陆内扩展,克拉通的边缘卷入造山作用,构成了造山带的一部分。

上述克拉通与造山带是对应的两类构造单元。造山带和克拉通一般指显生宙以来,即新元古代晚期以来的两类构造单元。克拉通的基底,是新元古代晚期以前地质时期的产物;而造山带的基底,一般指古生代以来,受到变形和变质作用的活动型沉积。克拉通的盖层,一般是相对稳定的古生代产物,变形变质都较微弱。它们是克拉通演化期间的地质记录,同时它们的形成又与克拉通周缘的地质演化有密切关系。造山带的盖层则常用于指古生代以后大陆边缘在褶皱造山以后稳定阶段的产物。

陆内造山带(intracontinent orogenic belt):在中国大陆内部,在远离板块边界的地区,如天山和燕山等地区,形成不同类型的造山带,这类造山带被中国学者称之为板内或陆内造山带。其成因和板块碰撞无直接的关系。有的学者将它们形成归之为某些板块碰撞活动的远程效应^[13],但从其形成的动力学机制来看,尚无直接证据能证明它们和板块边界的活动有关。更重要的是,板块内部大陆岩石圈的活动促使了这些陆内造山带的发生。

显然,这些造山带分布在板块内部而不在板块边缘,它们的形成与发生,和板块之间的相互作用

没有直接的关系。目前资料表明,这些陆内造山带的形成一般都在该地区的主构造作用发生之后,而且大多数是在中、新生代,甚至新生代后期才发生的。因此也成了大陆动力学研究的一个重要课题。

上叠构造(superimposed tectonic):在一个地区主要构造活动期之后,往往还会有一定的构造活动发生,形成许多新的构造产物,如不同的陆相沉积盆地、裂谷构造带等^[14-17];它们通常叠加在已有的构造之上,构造方向可一致,也可不一致。我们统称之为“上叠构造”。它们主要反映了该地区在板块碰撞以后的构造活动状态。

3 板块构造区划的原则

用板块构造的观点来进行构造区划是有一定难度的。这是因为:其一,板块构造学说创立之时,就不是为了构造单元划分而建立的;其二,在地质历史中,板块构造的格局在不断演化,也就是说,板块的状态和格局是在不断变化中的,不同地质历史时期的板块构造格局可以有所不同,甚至可能有很大的变化。我们现在进行的划分是以古生代时(具体应为南华纪至中三叠世)的状态为基础的。现在为了各种需求,进行板块构造区划,既是当前工作的需要,为各省进行地质志总结的需要,也是为各地区经济建设的需求服务。

对于板块构造而言,基本的构造单元就是板块。在不同的地质历史时期,地球表面分别由不同的岩石圈板块所组成^[12]。当然,我们所讨论的主要是一些陆壳板块。这些不同的陆壳板块被不同的洋盆所分隔,后者在板块碰撞拼合后就成为不同的板块结合带。因此,在现代的构造图上,基本的单元就是板块,其间为不同类型的板块结合带。这样,板块也就是我们进行构造区划的第Ⅰ级单元。

鉴于板块是在不断发展和演化的,不同时期的板块构造格局有所不同^[18]。当前对于板块构造格局的不同认识很大程度上来源于此。例如,现代的全球构造研究将全球划分为几大板块,显然,这是目前所看到的格局。在此格局中,欧亚大陆处于同一个板块之上。但是,在侏罗纪时,全球的板块构造格局就有所不同了。由于特提斯洋的存在,将印度-冈瓦纳和欧亚大陆分开了。再早,在古生代时期,古亚洲洋以及古特提斯洋的存在,使大陆的面

貌又有所不同。可以简单地说,在不同地质历史时期中,板块构造的格局或面貌是不同的。这就出现了一些“古板块”。可以说,古板块实际上也应该有其自身的含义和内容,有一定的时间范畴。

因此,当前的研究,重要的是确定那些曾经存在过的不同板块,它们的边界在何处?它们的发展历史如何?所以实际上,我们划分出来的是“古板块”。其他的研究也是在此基础上进行的。

任何一个板块在其发展过程中,都有板块内部和边缘的不同。特别是在板块相互作用(包括拼合、碰撞以及拉张等等)的过程中,板块内部和边缘的表现或反映是明显不同的。由此笔者划分出板块内部(称之为克拉通)和板块边缘(称为不同的大陆边缘,包括活动大陆边缘和被动大陆边缘)。这就是笔者板块划分中的Ⅱ级构造单元。

三级单元应该是在二级单元内的进一步划分。如前所述,在不同的构造单元内,情况有所不同。三级单元的划分,应主要考虑他们在二级单元中的位置和作用,同时以时代限定。

表1列出了本文在中国构造板块区划图上(图1)所进行的划分及建议所采用的名词系统。

以下谨就若干Ⅲ级单元的名称做简要的说明。

3.1 板块内部

对于板块内部的稳定地区,本文将Ⅱ级单元统称为克拉通,其中又包括了一些不同的古陆块、地块、微板块等等,相对来说都是一些相对稳定的地区。但在不同历史时期中,他们的不同地段又可以表现出不同活动性,从而有稳定与活动的区别。这样,在一个古陆块内部,作为Ⅲ级构造单元,可以区分出一些不同时期的隆起区(带)和拗陷区(带);也有一些长期稳定隆起的陆核和陆块;还有一些在不同地质时期出现的克拉通盆地或陆缘沉降带;在一些长期隆起的地区还可能有不同的裂谷带、裂陷带、沉陷带或裂陷槽、拗拉槽等等。

3.1.1 陆块、地块(massif)

这实际上是一个泛指的名称。在“大词典”中定义为“泛指整个地史时期中某个由已固结陆壳组成的相对稳定地区”。可以看出,陆块强调的是具有陆壳,同时又是相对稳定地区。这样,在过去的划分中,特别是从槽台观点的划分中,所提到的如陆核、地轴、地块等都是陆块的一部分,只是大小、

表1 不同级别构造单元划分的名称
Table 1 Names for tectonic units of different categories

I 级	II 级	III 级		IV-V 级
板 块	克拉通 (含微陆块、亚板块等)	地块 克拉通盆地 隆起区（带） 拗陷区（带） 沉陷带，陆缘沉降带 裂谷带、裂陷带、裂陷槽 推覆带		由各省（市、自治区）自行确定并于命名； 如有涉及相邻省区的划分，应与相邻省区协商或共同讨论
	造山带 (包括不同的活动大陆边缘、被动大陆边缘以及中间地块) (命名冠以地质时代)	活动陆缘	岛弧、岩浆弧 弧前盆地、弧后盆地 陆缘弧、陆缘火山带 增生楔、残余洋盆	
		被动陆缘	大陆斜坡 裂陷盆地 裂陷大陆边缘	
		中间地块		
	上叠盆地 (可以跨越不同板块或位于不同克拉通和造山带之间)	隆起、拗陷 断隆、断拗 断阶带 残余盆地		

形状有所不同而已。在过去的文献中,陆核、地轴、地块等一般指古老岩石(古生代以前的)为主的地区,因此也常把它们看成是陆壳块体的核心^[19]。对于面积较小的陆壳地块,包括某些邻近的大陆板块边缘裂解的产物,也包括一些外来的地体,一般统称为地块。

这样,建议对所有这些地区统一称为“地块”,强调作为克拉通内部的隆起区。包括:II-2-9 敦煌地块,III-5-8 鲁西地块,IV-2-4 南羌塘地块,IV-2-7 保山地块等。

3.1.2 隆起区、拗陷区(带)(uplifted region, depressional region)

在一个板块内部,虽然总体已成为陆壳分布的地区,但在不同地史时期中仍有隆起和凹陷的差异,因而在板块内部仍然可以划分出不同的隆起和拗陷,特别是在古生代以后的漫长历史时期中,这种差异是始终存在的,也是不能回避的。所划分出来的有:

隆起区(带): II-2-1 柯坪隆起区,III-5-3 华北北缘隆起区(含燕辽陆核)等。

拗陷区(带): III-5-5 晋中南新元古代—早中生代拗陷带,III-5-7 辽东新元古代—古生代拗陷带,III-5-9 鲁东元古宙拗陷带,IV-4-8 桂湘赣古生代陆缘拗陷带,IV-4-5 八面山古生代拗陷带,IV-4-6 滇黔桂古生代拗陷带,IV-4-10 下扬子古生代拗陷带等。

3.1.3 裂谷、裂陷槽和“裂陷带”

在克拉通内部的另一类特殊构造,即与裂谷有关的构造。

裂谷(rift valley): 系指发育在大陆内部的线性伸展型构造。按其原始的涵义,应指在古老大陆穹起的地区由于张力作用而形成的线形张裂构造。其地质特征为发育以幔源岩浆岩为主的双峰式岩浆岩,以及以粗碎屑开始的海进沉积岩系。裂谷可以演变为大洋,也可以夭折为深入陆内的拗拉槽。

裂陷槽(aulacogen): 也称拗拉槽,指大陆地台

内部与地台边缘高角度相交的切穿地壳的裂谷或槽地,由 Shatsky 于 1945 年创名。板块学说出现后,裂陷槽被看做三叉裂谷的陆内一支。常见于中元古代之初(1.8 Ga),具有幔源岩浆活动,是基底固结达到一定程度的产物,结束时无构造变形及岩浆活动和变质作用。裂陷槽不限于地台内部,也可在地台边缘或半固结的基底上发育。

经过多年的研究,已经发现在中国有许多具有这样裂谷特征的地方,特别是从元古宙至今的长期历史过程中,与裂谷相似的发展过程也屡见不鲜,足见这是地壳发展过程中一种常见的现象。它们有的具有完整的裂谷形态,有的具备裂谷常见的沉积建造或岩浆-火山建造,这些就是我们今天藉以确定其裂谷发展的主要依据。

在 III 级构造单元中,考虑到在稳定的克拉通内,可能由于各种原因,强烈裂解(也可能是和裂谷相似的构造活动)而造成区域性的裂陷下沉。从形成的力学机制来说,也是在一种区域性的拉张力作用下形成的,笔者称之为“裂陷带”。如:III-3-4 鄂拉山早中生代裂陷带,III-5-10 豫西元古宙裂谷带,IV-4-7 右江晚古生代裂陷带,等等。

此外,在稳定的克拉通边缘由于后期的挤压作用可能形成一系列强烈变形的构造带,包括著名的“龙门山推覆带”、“高喜马拉雅基底逆推带”、“低喜马拉雅陆缘褶冲带”等,仍保留采用这些名称。

3.2 活动大陆边缘

对于活动大陆边缘,有的学者划分出了安第斯型、科迪勒拉型以及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有关的不同构造单元。作为编图的 III 级单元,可划分出如岛弧、弧前盆地及弧后盆地等,并冠以其发生的时代,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,已经由一些学者在他们的划分中予以单独划出,加以时代的限定也是必要的。

3.2.1 岛弧、古岛弧、岩浆弧及弧前盆地、弧后盆地、弧间盆地(island arc, magmatic arc, and forearc basin, backarc basin, interarc basin)

对活动大陆边缘来说,最常提到的就是沟-弧-盆系统。它是一侧为洋壳板块,另一侧为陆壳板块,两者相向运动而发生洋壳板块向陆壳板块俯冲

的产物。按《地球科学大词典》^[1]第 887 页的叙述:“岛弧结构……它们大多位于洋、陆交界部位,弧的凸面一般朝向大洋,与海沟一起共同组成了沟-弧系。……从海沟向大陆方向火山岩的岩石组合和地球化学性质呈现有规律的变化,由拉斑系向钙碱性岩系及碱性岩系过渡,特别是 K_2O 含量不可逆地递增。”“岛弧内部各成员及火山岩组合的空间配置反映了汇聚板块的构造极性。它的识别对于重建古板块构造有很大的意义”。

在中国,古生代时,几大板块的相互作用,产生了许多具火山活动的岛弧及相关的盆地,在此仅列举出来以供讨论。

岛弧、古岛弧、岩浆弧包括:I-2-1 塔尔巴哈台-阿尔曼泰-三塘湖古生代岛弧,I-7-2 额尔古纳中生代岛弧,I-8-1 多宝山古生代岛弧,I-8-2 锡林浩特晚古生代-中生代岩浆弧,I-8-3 小兴安岭-张广才岭岩浆弧,III-2-3 中祁连早古生代岛弧,III-3-1 祁漫塔格早古生代岩浆弧,IV-3-3 甘孜-义敦-沙鲁里岛弧(P_2-T_3),V-1-2 班戈-腾冲白垩纪岩浆弧带,V-1-3 措勤-申扎中生代岛弧,V-1-4 拉达克-冈底斯-察隅晚中生代-新生代岩浆弧。

弧前盆地、弧后盆地、弧间盆地包括:I-6-1 红石山古生代弧后盆地,I-7-3 海拉尔晚古生代弧后盆地,V-1-1 那曲-洛隆早中生代弧前盆地,V-1-5 日喀则晚白垩世弧前盆地。

3.2.2 陆缘弧、陆缘火山岩带(continental marginal arc, continental marginal volcanic zone)

在地质历史上,有一些地区受到地壳裂解或拉张的作用,从相邻的大陆边缘分离出来,形成一些独立于大陆边缘的地质体,从而成为所称的“陆缘弧”。它们具有和相邻大陆边缘相近的发展历史,有的还有与岛弧相似的火山活动。

所划分的主要陆缘弧、陆缘火山带包括:IV-2-1 若拉岗日陆缘弧,I-2-2 谢米斯台-库兰卡孜干泥盆纪陆缘火山岩带。

特别是中国大陆东部的中生代火山岩带,尽管目前对其成因尚有许多争论,这里我们将其列为“陆缘火山岩带”,只是作为一种处理办法。

3.2.3 增生楔(accretional prism)

按《地球科学大词典》^[1],增生楔又称“增生柱”

或“增生杂岩”。为“俯冲的大样板块从海沟下潜时被上盘板块刮削下来的沉积盖层和洋壳碎片,连同原地深海沉积物堆积到海沟的向陆侧而成。由于增生体是从下方添加的,随着消减过程的持续,增生楔也以一系列倾向大陆的叠瓦状逆冲断片依次堆垛加宽,最新的沉积物位于最底部,并楔入老的沉积物之下,使之向上拱起。按照这一模式,增生楔的每一个断片内层序是正常的,但总的层序是倒转的”。如III-4-3 腾格里增生楔。

3.3 被动大陆边缘

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,可能情况下可以划分出不同时期的裂陷盆地,或不同时期的裂谷带。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,作为古构造单元也未尝不可。

按“大词典”第889页的定义,被动大陆边缘“又称大西洋型大陆边缘。即通常所说的稳定大陆边缘,构造上长期处于相对稳定状态的大陆边缘。其地壳是洋壳到陆壳的过渡,大陆和大洋位于同一刚性岩石圈板块内的过渡带”“它以生成巨厚的浅海相沉积、岩浆活动微弱和地层基本上未遭变形而与活动大陆边缘形成鲜明的对照。被动大陆边缘由宽阔的大陆架、较缓的大陆坡以及缓坦的大陆陆基组成。”

现在已知,比较典型的被动大陆边缘是北美大西洋一侧的大陆边缘,在向大洋倾斜的大陆边缘上具有一系列由断阶所形成的断陷盆地,表现出明显的裂陷大陆边缘的特征。古代的记录则可以喜马拉雅山的北侧为代表,这是一个由上古生界和中、新生界所组成的被动大陆边缘的典型代表。

如上所述,这种被动大陆边缘上的沉积盆地,其中的沉积物常以陆源碎屑岩为主,火山成分比较少见,偶有少量基性火山岩,沉积物变形也较微弱。

这样,笔者将主要的被动大陆边缘分为2类,即裂陷大陆边缘(含裂陷盆地)和沉陷带(含大陆边缘沉降带),其主要差别也就在于受断裂控制或影响的程度不同。

3.3.1 裂陷盆地、裂陷大陆边缘(rifted basin, rifted margin)

主要包括了诸如以下构造单元,它们是地质历

史上不同时期的裂陷大陆边缘。III-2-4 南祁连早古生代裂陷大陆边缘,IV-1-3 团结峰—林济塘中生代裂陷盆地,IV-5-1 南秦岭—北大别山—鲁南新元古代—晚古生代裂陷大陆边缘,IV-5-2 大巴山—大别山元古宙晚期裂陷大陆边缘。

3.3.2 沉陷带、大陆边缘沉降带(depressional zone, depressional zone of continental margin)

包括:III-3-3 柴北缘新元古—早古生代沉陷带,IV-1-1 大红柳滩—泉水沟三叠纪拗陷带,IV-1-2 乔尔天山—阿克塞钦古生代沉陷带,IV-6-2 武夷—珠江古生代裂陷带,IV-6-3 粤湘赣早古生代沉陷带,IV-6-4 云开晚古生代沉陷带。

3.4 中间地块

“中间地块(Median Massif)”一名源出自槽台学说。原指地槽区中一些相对稳定的地区。按“大词典”的说明,中间地块是“地槽系中面积较大的稳定块体,它四周被地槽所包围。与周围地槽相比,当地槽强烈拗陷接受巨厚沉积时,它表现为相对隆起,仅接受了较薄的沉积;当地槽褶皱隆起时,它又表现为总体下陷,有较厚的沉积岩系形成”。这样,这里的“中间地块”主要指在造山带中出现的一些相对稳定或以某些古老岩系为主的地质体。如:I-5-1 塞里木中间地块,I-5-4 特克斯中间地块,I-6-2 马鬃山中间地块,I-8-4 佳木斯—兴凯地块,II-1-2 额尔宾山中间地块(泥盆纪碳酸盐台地),IV-2-2 羌北地块,IV-2-5 唐古拉—左贡地块,IV-3-4 中咱—中甸中间地块等等。

3.5 上叠盆地(superimposed basin)

前面已经介绍,在板块拼合以后,可以在原来不同板块之间形成一些不同的沉积盆地或火山活动或侵入活动,统称为上叠构造。其中最特殊的应该是所形成的“上叠盆地”。在“大词典”第861页对上叠盆地赋予了如下的含义:上叠盆地是“地槽褶皱隆起以后,经过一段相当长的地质时期后形成的断陷盆地或拗陷盆地,经常叠置在早期地槽和晚期褶皱带内部的不同次一级构造单元之上。上叠盆地的发育与早期构造单元的关系不大,因此它不是继承性盆地而是具有新生性质,它的出现代表该地区的地质演化进入了一个新阶段”。在中国的地质历史上,这样的上叠盆地,由于其本身的重要性特别受到研究者的重视。大量中生代上叠盆地的

出现,既提供了大量重要的能源,又为研究中国中生代构造发展演化提供了丰富的地质资料,因而更是我们所不能忽视的。

中国大陆主要的上叠盆地较多,作为Ⅱ、Ⅲ级单元划分出来的包括:Ⅰ-3 准噶尔盆地,Ⅰ-4-4 吐哈盆地,Ⅰ-4-1 巴塔玛依内山石炭纪上叠盆地(?),Ⅰ-6-3 巴丹吉林新生代盆地,Ⅰ-7-1 漠河前陆盆地,Ⅱ-1-3 博斯腾山间拗陷,Ⅲ-2-1 河西走廊新生代盆地,Ⅲ-3-2 柴达木盆地,Ⅳ-2-6 兰坪前陆盆地,Ⅲ-5-1 鄂尔多斯中生代拗陷,Ⅳ-4-2 滇中中生代拗陷,Ⅲ-5-6 华北晚中生代-新生代盆地,Ⅳ-4-11 苏北晚中生代-新生代盆地,Ⅳ-4-4 四川中生代盆地,Ⅳ-3-1 可可西里-松潘三叠纪前陆盆地,Ⅴ-3-3 西瓦里克新生代前陆盆地,等等。

这些上叠盆地包括了不同时代所形成的盆地,也包括了形成于不同构造部位的盆地。从它们形成的动力学机制来看,有的是挤压作用下形成的,如一些前陆盆地;有些是在后期的拉张作用下形成的,如一些断陷盆地;也还有一些剪切作用下形成的,主要是少量拉分盆地。从它们形成的位置来看,可以简单区分出山间盆地和山前盆地。也有一些是原来的海盆,由于海水退出而成的残余盆地等等。

至于这些盆地内部的构造单元划分,主要参照石油部门的划分,结合它们的构造特征,划分为一些隆起、拗陷、以及断隆、断拗、断阶带等等。

4 关于中国的板块构造划分

本文以古生代(具体为南华纪至中三叠世)时期中国的构造状态为主,来进行板块构造划分。这主要是因为古生代时期板块构造的格局较为清楚,不同生物区系的资料较多。在中国,也是构造基本定型的时期^[9,12]。但是在欧亚大陆经碰撞形成之后的近2亿年时间内,中国又发生了多次地壳运动,他们已经不能再用板块运动的模式来解释了。这种情况下,进行中国的大地构造分区,就不仅需要考虑到历史上的板块构造格局,同时又要考虑古生代以后的大陆动力学状态^[19]。这样,在构造区划中就会出现不同观点及他们交叉的情况。

本文通过表2说明对中国不同级别构造单元划分名称的建议。图1为本文所提出的中国板块构造划分的初步方案及相关的构造单元,共划分出7个

Ⅰ级构造单元(板块),32个Ⅱ级构造单元(克拉通、造山带和盆地)、103个Ⅲ级构造单元。

5 简要说明

笔者曾撰文论述中国的构造区划,并将全国划分为若干板块(Ⅰ级构造单元)以及若干Ⅱ级构造单元,所划分的7个不同板块为^[19]: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。

这是笔者在中国构造单元划分中的Ⅰ级构造单元。Ⅱ级单元的划分见表2,共划分了30个Ⅱ级单元。Ⅱ级单元是在板块基础上的划分,一般可以将一个板块划分为它的内部稳定地区(克拉通或地块)及边缘的活动地区(经碰撞拼合,后期形成成为现代所见的造山带)。这样,笔者在板块内划分出不同的克拉通和造山带作为Ⅱ级单元。

需要说明的是:

(1) 划分方案以古生代的板块构造格局为主

这一划分方案是以古生代时的板块构造格局为主而进行的划分。由于板块构造的格局随时间的发展而有很大的变化,因此不可能在一张图上将不同时期板块构造状态都表现出来。笔者也只有以板块构造格局面貌比较清晰的古生代时期为主来进行表示。同时,对其后的中、新生代以及更早的前古生代时期的面貌予以综合考虑。

(2) 着重考虑板块间的地壳对接消减带和主要的后期大型走滑断裂

这一划分着重考虑板块的边界,特别注意板块边界中的地壳对接消减带。同时考虑几条主要的后期大型走滑断裂。因为它们决定了现代所见的板块构造分布。

(3) 关于地质历史时期中的地壳消减对接带和现代山脉的关系

这一划分强调了古生代时的地壳对接带,这就涉及到一些中国著名的造山带,例如天山、昆仑山和秦岭等。无疑,这些巨大的山系在中国的地质构造演化以及现代的地貌上都起着重要的作用^[20]。现在人们也已经认识到许多山系是受到中生代以来的各种地质作用的影响而形成的。如天山,简单来说,南北天山在古生代时分属西伯利亚板块和塔里

表2 中国的板块构造划分(含III级构造单元)

Table 2 Regional subdivision of plate tectonics in China (including tectonic units of the third category)

I级	II级	III级	IV-V级
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-1-1 北阿尔泰早古生代活动陆缘	由各省(市、自治区)自行确定并于命名。如有涉及相邻省区的划分,应与相邻省区协商或共同讨论
		I-1-2 南阿尔泰晚古生代活动陆缘	
	I-2 准噶尔北缘古生代造山带(活动陆缘)	I-2-1 塔尔巴哈台—阿尔曼泰—三塘湖古生代岛弧	
		I-2-2 谢米斯台—库兰卡孜泥盆纪陆缘火山岩带	
		I-2-3 达拉布特—克拉玛依晚古生代残余洋盆	
	I-3 准噶尔盆地(上叠盆地)		
	I-4 北天山晚古生代造山带(被动陆缘)	I-4-1 巴塔玛依内山石炭纪上叠盆地(?)	
		I-4-2 博格达晚古生代裂隙槽	
		I-4-3 伊连哈比尔尕晚古生代残余洋盆	
		I-4-4 吐哈盆地(上叠盆地)	
		I-4-5 觉罗塔格晚古生代残余洋盆	
	I-5 伊犁—中天山微陆块	I-5-1 塞里木地块	
		I-5-2 那拉提早古生代裂隙带	
		I-5-3 伊犁河石炭—二叠纪裂谷带	
		I-5-4 特克斯地块	
	I-6 北山古生代造山带(活动陆缘)	I-6-1 红石山古生代弧后盆地	
		I-6-2 马鬃山中间地块	
		I-6-3 巴丹吉林新生代盆地	
	I-7 额尔古纳微陆块	I-7-1 漠河前陆盆地	
		I-7-2 额尔古纳中生代岛弧	
		I-7-3 海拉尔晚古生代弧后盆地	
	I-8 兴蒙古生代造山带	I-8-1 多宝山古生代岛弧	
		I-8-2 锡林浩特晚古生代—中生代岩浆弧	
		I-8-3 小兴安岭—张广才岭岩浆弧	
		I-8-4 佳木斯—兴凯地块	
	I-9 松辽盆地	暂不分	
II. 塔里木板块	II-1 南天山古生代造山带(活动陆缘)	II-1-1 哈尔克山古生代边缘海	
		II-1-2 额尔宾山中间地块(泥盆纪碳酸盐台地)	
		II-1-3 博斯腾山间坳陷(上叠盆地)	
		II-1-4 迈丹他乌晚古生代陆缘盆地	
	II-2 塔里木盆地(克拉通)	II-2-1 柯坪隆起	
		II-2-2 库鲁克塔格隆起	
		II-2-3 塔北隆起	
		II-2-4 北部坳陷	
		II-2-5 塔中隆起	
		II-2-6 西南坳陷	
		II-2-7 东南坳陷	
		II-2-8 铁克里克隆起	
		II-2-9 敦煌地块	
	II-3 西昆仑晚古生代造山带(被动陆缘)	图面上未再分	
	II-4 阿尔金古生代造山带	图面上未再分	
III. 柴达木—华北板块	III-1 东昆仑古生代造山带	图面上未再分	
	III-2 祁连早古生代造山带	III-2-1 河西走廊新生代盆地,	
		III-2-2 北祁连新元古—早古生代海沟系	
		III-2-3 中祁连早古生代岛弧	
		III-2-4 南祁连早古生代裂隙大陆边缘	
	III-3 柴达木微陆块	III-3-1 祁漫塔格早古生代岩浆弧	
		III-3-2 柴达木盆地	
		III-3-3 柴北缘新元古—早古生代沉降带	
		III-3-4 鄂拉山早中生代裂隙带	
	III-4 阿拉善微陆块	III-4-1 龙首山—雅布赖山地块	
		III-4-2 腾格里增生楔	

续表2

I 级	II 级	III 级	IV-V 级
	III-5 华北陆块(克拉通)	III-5-1 鄂尔多斯中生代拗陷	
		III-5-2 鄂尔多斯西缘新元古代—早古生代裂陷带	
		III-5-3 华北北缘隆起带(含燕辽陆核)	
		III-5-4 燕山中新元古代裂陷带	
		III-5-5 晋中南新元古代—早中生代拗陷区	
		III-5-6 华北盆地	
		III-5-7 辽东新元古代—古生代拗陷带	
		III-5-8 鲁西地块	
		III-5-9 鲁东元古宙拗陷	
		III-5-10 豫西元古宙裂谷带	
		III-5-11 汾渭新生代裂谷带	
	III-6 华北北缘古生代拗陷带	III-6-1 狼山古生代裂陷带	
		III-6-2 阴山—华北北缘古生代裂陷带	
	III-7 北秦岭新元古代—早古生代造山带(被动大陆边缘)		
IV. 羌塘—扬子—华南板块	IV-1 喀喇昆仑古生代—中生代造山带(被动大陆边缘)	IV-1-1 大红柳滩—泉水沟三叠纪拗陷带	
		IV-1-2 乔尔天山—阿克塞钦古生代沉降带	
		IV-1-3 团结峰—林济塘中生代拗陷带	
	IV-2 羌塘微陆块	IV-2-1 若拉岗日陆缘弧	
		IV-2-2 北羌塘地块	
		IV-2-3 托和平错—查多岗日洋岛海山增生带	
		IV-2-4 南羌塘地块	
		IV-2-5 唐古拉—左贡地块	
		IV-2-6 兰坪中生代前陆盆地	
		IV-2-7 保山地块	
	IV-3 可可西里—巴颜喀拉中生代造山带	IV-3-1 可可西里—松潘三叠纪前陆盆地	
		IV-3-2 雅砻江三叠纪残余盆地	
		IV-3-3 甘孜—义敦—沙鲁里中生代岛弧(P2-T3)	
		IV-3-4 中咱—中甸地块	
	IV-4 扬子陆块(克拉通)	IV-4-1 康滇地块	
		IV-4-2 滇中生代拗陷	
		IV-4-3 龙门山推覆带	
		IV-4-4 四川中生代盆地	
		IV-4-5 八面山古生代拗陷带	
		IV-4-6 滇黔桂湘晚古生代—早中生代拗陷带	
		IV-4-7 右江晚古生代裂陷带	
		IV-4-8 浙赣湘晚古生代陆缘拗陷带	
		IV-4-9 江南新元古代造山带(裂陷大陆边缘)(原江南古陆)	
		IV-4-10 下扬子古生代拗陷带	
		IV-4-11 苏北晚中生代—新生代盆地	
	IV-5 南秦岭—大别山新元古代—古生代造山带	IV-5-1 南秦岭—北大别山—鲁南新元古代—晚古生代裂陷大陆边缘	
		IV-5-2 大巴山—南大别山元古代晚期裂陷大陆边缘	
	IV-6 华南新元古代—早古生代造山带	IV-6-1 东南沿海中生代岩浆活动带	
		IV-6-2 武夷—珠江古生代裂陷带	
		IV-6-3 粤湘赣早古生代沉陷带	
		IV-6-4 武功山陆缘沉降带	
		IV-6-5 云开晚古生代沉陷带	
		IV-6-6 雷琼构造隆起带	

续表2

I 级	II 级	III 级	IV-V 级
V. 冈瓦纳板块	V-1 冈底斯中生代—新生代造山带（活动陆缘）	V-1-1 那曲—洛隆早中生代弧前盆地	
		V-1-2 班戈—腾冲白垩纪岩浆弧	
		V-1-3 措勤—申扎中生代岛弧	
		V-1-4 拉达克—冈底斯—察隅晚中生代—新生代岩浆弧	
		V-1-5 日喀则晚白垩世弧前盆地	
	V-2 北喜马拉雅中—新生代造山带（被动陆缘）	V-2-1 拉轨岗日中生代被动陆缘盆地	
		V-2-2 北喜马拉雅碳酸盐台地（O—E ₂ ）（?）	
	V-3 高喜马拉雅陆块（印度古陆块的一部分）	V-3-1 高喜马拉雅基底逆推带	
		V-3-2 低喜马拉雅陆缘褶冲带	
		V-3-3 西瓦里克前陆盆地	
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 南海盆地		

木板块^[4,21],古生代末期,其间的古洋盆闭合,形成中天山南缘地壳对接带,南北天山碰撞,直到中生代后期,才形成了宏伟的天山山脉^[22]。秦岭也具有类似的发展历程^[23]。古生代及其以前,北秦岭属华北的一部分;而南秦岭的古生界完全是中国南方型沉积^[24]。直到三叠纪后期,才拼合形成了现代所见的秦岭山脉。其间的商丹—桐城断裂是2个板块之间的地壳对接带。中国其他一些著名的山系也具有类似的特征。

(4) 关于华北和柴达木的关系

正因为强调了古生代时期的面貌,这样就出现了两个重大的分歧。其中之一就是将华北和柴达木归于同一板块而将塔里木作为一个独立的板块予以单独划出。

这里首先涉及的是阿尔金的问题。阿尔金的主体在新生代时是一个大型走滑断裂,已经为人们所公认^[2,3,10],特别是新生代时期所发生的强烈走滑运动,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^[4,25]。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”^[26]。它分开了塔里木和华北2大陆块。直到晚古生代后期(早二叠世末)该洋盆关闭,两侧陆块碰撞,成为古中国北方陆块的一部分^[26]。中生代后期至新生代时期,沿阿尔金发生强烈走滑活动^[25],遂形成了现今的构造格局。

其次是关于柴达木的归属问题。在李春昱等

的论述中^[1]将塔里木和华北作为一个整体,称为塔里木—中朝板块。王鸿祯在《中国古地理图集》^[2]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、柴达木以及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^[4],因而将塔里木作为一个单独的板块划出是成立的^[27,28]。

不可否认,在古生代时,祁连山海槽的出现而将华北和柴达木分隔开。这里就涉及到祁连海槽的形成时期。笔者观察认为,在中元古时期,相当于蓟县系的硅质条带灰岩,广布于华北以及柴达木等地区;在中祁连见到相当于青白口纪的蓟盆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^[26]。目前已知祁连地区的蛇绿岩时代主要为奥陶纪^[29],志留系在北祁连是前陆盆地的复理石沉积^[20,30]。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。因此它对华北及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^[10]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^[26]。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^[17]。

(5) 关于羌塘—扬子—华南板块

中国南方,包括了扬子和华南。从20世纪30年代以来已有颇多的研究。对这些地区的构造属

性和演化历史也有许多不同的看法^[31-37],在此不一一列举。从板块的观点,本区在新元古代后期开始有明显的板块碰撞活动,包括一系列与岛弧有关的活动及产物被识别出来^[38-39]。江南古陆虽然是一个古地理的名词,但近年来已有许多学者对其进行了大量的研究。地层上,近年的大量年龄数据基本上确定了其新元古代的时代范畴^[40-41]。新元古代后期,扬子陆块和华夏陆块的碰撞形成了明显的板块拼合带——江绍断裂带^[2, 3, 8, 34, 42, 43]。但从古生代开始,两者之间是否存在洋盆,一直有争论。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^[44, 45],我们仅观察到南北的早古生代时的沉积面貌有很大不同,而未能确定其间的界限^[46, 47],也未能确定其间洋盆是否存在^①。考虑到尚未发现古生代的地壳结合带^[48],因而把他们作为同一个板块来考虑^[19]。至于在这一地区发现的加里东期的TTG岩系^②,由于目前尚无沉积等其他方面的证据,将作为进一步研究的问题。

(6) 关于羌塘地区的若干问题

在笔者的构造区划图上,没有单独划分出早中生代的基末里大陆^[1, 49],而是将羌塘作为羌塘—扬子—华南板块的一部分,而将班公湖—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^[2, 50, 51]。

向西至西昆仑—喀拉昆仑地区,那里的下古生界是一套稳定型的碳酸盐岩沉积,含有可与华南—扬子地区对比的生物化石^[4, 22]。晚古生代后水体加深,到三叠纪,特别是晚三叠世出现大量海底扇的细碎屑复理石^[52-55]。中生代侏罗—白垩纪出现的碳酸盐岩已经又是稳定地块上的沉积^[55]。由此可以将该地区 and 羌塘、扬子相连,在古生代时期具有一定的相似性,在两者之间未见有明显的古生代地壳结合带以及相关的产物。从而认为至少古生代时,其间没有确切的大洋,可以作为同一个板块来处理。至于羌塘和扬子,它们之间中生代以后情况可能有所不同,其间的龙门山断裂,将现在所见的羌塘与扬子分开,是否属于不同板块需重新考虑。

其南,在冈底斯的许多地方已经发现了冷水动物群以及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,从而与羌塘分开^[56-58]。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^[58, 59],这里暂时尚未采取这一认识,还有待将来进一步研究确定。

6 结束语

本文仅对中国的大地构造区划提出了一些初步的建议。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;在地质志修编过程中的不同情况,还有许多不同的见解,有待进一步深入研究。

除此之外,尚需深入了解周边国家的面貌和特征,从周边来更好地认识中国的板块构造状态及其发展演化。因此我们提出的划分方案还会有不少问题。有待进一步研究以及和同行们深入讨论。

本文作为地质志修编项目的一个中间成果,有待于各位同行提出宝贵意见,更有待于各省(市、自治区)在实践中提出意见和看法,使我们的认识得以不断提高和深化。

致谢: 本文撰写过程中得到了李廷栋院士的指导,包括肖序常院士、任纪舜院士、张国伟院士、李锦轶教授、舒良树教授、姚建新教授等经常给以帮助和进行具体的讨论。还特别要感谢许多大区地调中心和一些省、区和市地调院的大力支持,他们提供了丰富而重要的资料,特别是各省区在第二代区域地质志中的一些新资料,使我们得以更客观地认识各地的特点,由于篇幅,恕不一一提名。最后我们还要感谢项目组内许多同志的帮助和支持。

参考文献 (References):

- [1] 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: 地图出版社, 1982.
Li Chunyu, Wang Quan, Liu Xueya, et al. Explanatory Notes to the Tectonic Map of Asia[M]. Beijing: Sinomaps, 1982 (in Chinese with English Abstract).
- [2] 王鸿祯主编. 中国古地理图集[M]. 北京: 地图出版社, 1985.

①据湖南省地调院2012年地质志资料,该志以北东向的长寿街—双牌断裂为扬子与华夏的分界,但除了一定的地球物理资料外^[48],尚缺少地表地质上的直接证据,因而也难以确定扬子和华南的具体分界。

②据陆松年教授和肖庆辉教授告之,在湖南已发现加里东期的TTG岩系,代表了可能的洋壳碰撞的产物。但目前尚未见有正式的报道。

- Wang Hongzhen. Atlas of the Paleogeography of China [M]. Beijing: Cartographic Press, 1985 (in Chinese with English Abstract) .
- [3] 程裕洪主编. 中国区域地质概论[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- Cheng Yuqi. The Outline of Regional Geology in China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1994 (in Chinese with English abstract) .
- [4] 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.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Regional Geology of Xinjiang Uygur Autonomous Region[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993 (in Chinese with English abstract) .
- [5] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xizang Autonomous Region. Regional Geology of Xizang Autonomous Region[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993 (in Chinese with English abstract) .
- [6] 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: 1-169.
- Xiao Xuchang, Tang Yaoqing, Feng Yimin, et al. Tectonic Evolution of Northern Xinjiang and Its Adjacent Regions[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1992:1-169 (in Chinese with English abstract) .
- [7] 何国琦, 成守德, 徐新, 等. 中国新疆及邻区大地构造图(1:1 500 000)[M]. 北京: 地质出版社, 2005.
- He Guoqi, Cheng Shoude, Xu Xin, et al. Tectonic Map of Xinjiang and Adjacent Areas, China[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2005(in Chinese).
- [8] 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.
- China Geological Survey: The Geological Map of China (1:2 500 000) and its Explanatory[M]. Beijing: Sinomaps, 2004(in Chinese).
- [9] 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.
- Zhou Xiang, Cao Yougong, Zhu Minyu et al. Plate Tectonic - Lithospecies Map of Xizang, China[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1984 (in Chinese) .
- [10] 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.
- Under the direction of prof. Huang Jiqing, Ren Jishun, Jiang Chunfa, Zhang Zhengkun, et al. The Geotectonic Evolution of China[M]. Beijing: Science Press, 1980(in Chinese).
- [11] 《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.
- The Compile Committee of Dictionary of Earth Sciences. A Dictionary of Earth Sciences - Basic Science [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2006 (in Chinese) .
- [12] 王鸿楸, 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: 35-88.
- Wang Hongzhen, Yang Sennan, Liu Benpei, et al. Tectono-paleogeography and Paleobiogeography of China and Adjacent Regions[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1990: 35-88(in Chinese).
- [13] Hendrix M S, Graham S A, Carroll A R, et al. Sedimentary record and climatic implications of recurrent deformation in the Tian Shan from Mesozoic strata of the north Tarim, south Junggar, and Turpan basins, Northwest China[J]. Geological Society of America Bulletin, 1992, 104: 53-79.
- [14] 朱夏. 我国中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.
- Zhu Xia, The tectonic characteristics and some related problems of Ceno-Mesozoic bearing-oil and gas basins of China[C]/Chen Guoda, et al(ed.). Tectonic Problems of China. Beijing: Science Press, 1965:117-140 (in Chinese).
- [15] 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.
- Xu Xiaosong, Liu Baojun, Mu Chuanlong, et al. Marine Basin Analysis and Oil- Gas Resource of Central- West China[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2004(in Chinese).
- [16] 贾承造, 杨树锋, 陈汉林, 等. 特提斯北缘盆地群构造地质与天然气[M]. 北京: 石油工业出版社, 2001.
- Jia Chengzao, Yang Shufeng, Chen Hanlin, et al. Structural Geology and Natural Gas in the Basins of north Margin of Tethys[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001 (in Chinese with English abstract) .
- [17] 罗志立, 雍自权, 刘树根, 等. 试论“塔里木-扬子古大陆”再造[J]. 地学前缘, 2006, 13(6), 131-138.
- Luo Zhili, Yong Ziquan, Liu Shugen, et al. Discussion on reconstruction of Tarim- Yangtze Palecontinent [J]. Earth Science Frontier, 2006, 13(6): 131-138 (in Chinese with English abstract) .
- [18] 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.
- Li Jinyi. Structural characteristics of crustal “mosaicking and superimposition” of the continent of China and its evolution[J]. Geological Bulletin of China, 2004, 23(9/10): 986-1004(in Chinese with English abstract).
- [19] 刘训, 李廷栋, 耿树方, 游国庆. 中国大地构造区划及若干有关

- 问题[J]. 地质通报, 2012, 31(7): 1024–1034.
- Liu Xun, Li Tingdong, Geng Shufang, et al. Geotectonic division of China and some related problems[J]. Geological Bulletin of China, 2012, 31(7): 1024–1034 (in Chinese with English Abstract).
- [20] 黄汲清. 中国主要地质构造单位[M]. 北京: 地质出版社, 1954.
- Huang T K. On Major Tectonic Forms of China[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1954 (in Chinese).
- [21] 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: 1–437.
- He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan, et al. Paleozoic Crustal evolution and mineralization in Xinjiang of China[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House and Hongkong: Educational and Cultural Press Ltd., 1994: 1–437 (in Chinese with English Abstract).
- [22] 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: 1–257.
- Liu Xun, Wu Shaozu, Fu Derong, et al. The Sedimentary–Tectonic Evolution of Tarim Plate and Its Surrounding Area[M]. Urumqi: Xinjiang Science and Technology and Hygiene Publishing House (K), 1997: 1–257(in Chinese with English Abstract).
- [23] 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.
- Zhang Guowei, Zhang Benren, Yuan Xuecheng, et al. Qinling Orogenic Belt and Continental Dynamics[M]. Beijing: Science Press, 2001(in Chinese).
- [24] 陕西省地质矿产局. 陕西省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1990.
- Bureau of Geology and Mineral resources of Shanxi Province. Regional Geology of Shanxi Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1990(in Chinese with English abstract).
- [25] 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.
- Wang Xiaofeng, Chen Xuanhua, Chen Zhengle, et al. Geological Setting for Metallogenesis and Prospecting of Ore Deposits in the Altyn Tagh Area[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2004 (in Chinese with English abstract).
- [26] 刘训, 傅德荣, 韦光明, 等. 从沉积特征研究格爾木—额济纳旗地质断面走廊域地体的构造演化史[J]. 地球物理学报: 38(增刊), 114–129.
- Liu Xun, Fu Derong, Wei Guangming, et al. Tectonic evolution of terranes in the corridor of Golmud—Ejin Qi Geotranssect by study on the sedimentary features [J]. Acta Geophysica Sinica, 38 (Supplement II), 114–129 (in Chinese with English Abstract).
- [27] 王福同主编, 新疆地质矿产局地质矿产研究所编制. 新疆维吾尔自治区古地理及地质生态图集[M]. 北京: 中国地图出版社, 2006.
- Chief Compiler: Wang Futong, compiled by the Institute of Geology and Mineral Resources of Xinjiang Uygur Autonomous Region. The Palaeogeographic and Geo–ecological Atlas of Xinjiang Uygur Autonomous Region[M]. Beijing: Sinomaps, 2006 (in Chinese with English abstract).
- [28] 刘训, 姚建新, 王永. 再论塔里木板块的归属问题[J]. 地质论评, 1997, 43(1): 1–9.
- Liu Xun, Yao Jianxin, Wang Yong. The review of tectonic attribution of the Tarim plate [J]. Geological Review, 1997, 43 (1): 1–9 (in Chinese with English abstract).
- [29] 甘肃省地质矿产局. 甘肃省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- Bureau of Geology and Mineral resources of Gansu Province. Regional Geology of Gansu Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1989 (in Chinese with English abstract).
- [30] 刘训, 韦光明, 傅德荣. 北祁连志留系复理石的再探讨[J]. 中国地质科学院院报, 29: 1–15.
- Liu Xun, Wei Guangming, Fu Derong. A further discussion on the Silurian flysch in the Northern Qilian Mountains, Gansu Province, China [J]. Bulletin of the Chinese Academy of Geological Sciences, 1994, 29: 1–15(in Chinese with English abstract).
- [31] 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.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Qinghai Province. Regional Geology of Qinghai Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1991 (in Chinese with English abstract).
- [32] 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, 等著. 中国大地构造问题. 北京: 科学出版社, 1965: 165–183.
- Guo Lingzhi, Yu Jianhua, Shi Yangshen, et al. The basic characteristics of tectonic development of the Caledonian geosynclinal fold region in south China[C]//Chen Guoda, et al. (ed.). Tectonic Problems of China. Beijing: Science Press, 1965: 165–183 (in Chinese).
- [33] 郭令智, 施央申, 马瑞士. 华南大地构造格架和地壳演化[C]//国际交流地质学术论文集(一). 北京: 地质出版社, 1980.
- Guo Lingzhi, Shi Yangshen, Ma Ruishi. The geotectonic framework and crustal evolution of south China [C]//Scientific papers on geology for international exchange, prepares for the 26th

- International Geological Congress (1). Beijing: Geological Publishing House, 1980(in Chinese).
- [34] 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.
- Shui Tao. Tectonic framework of the continental basement of southeast China [J]. Science in China (Series B), 1987, 4: 414–422(in Chinese).
- [35] 许靖华, 孙枢, 李继亮. 是华南造山带不是华南地台[J]. 中国科学(B 辑), 1987, 10: 1107–1115.
- Hsu K J, Sun Shu, Li Jiliang. Huanan Alps, not southern China Plateform [J]. Science in China (series B), 1987, 10: 1107–1115 (in Chinese).
- [36] 陈旭, 戎嘉余, Rowley D B, 等. 对华南早古生代板溪洋的质疑[J]. 地质论评, 1995, 41(5): 389–400.
- Chen Xu, Rong Jiayu, Rowley D E, et al. Is the early Paleozoic Banxi Ocean in south China necessary?[J]. Geological Review, 1995, 41(5), 389–400(in Chinese with English abstract).
- [37] 刘宝珺, 许效松, 潘杏楠, 等. 中国南方大陆沉积地壳演化与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- Liu Baojun, Xu Xiaosong, Pan Xingnan, et al. The Sedimentary Crust Evolution and Mineralization of Palecontinent in Southern China[M]. Beijing: Science Press, 1993 (in Chinese).
- [38] 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.
- Ren Jishun, Wang Zuoxun, Chen Bingwei, et al. The Tectonics of China from a Global View——A Guide to the Tectonic Map of China and Adjacent Regions [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1999: 1–50 (in Chinese with English Abstract)
- [39] 王清晨, 蔡立国. 中国南方显生宙大地构造演化简史[J]. 地质学报, 2007, 81(8): 1025–1040.
- Wang Qingchen, Cai Ligu. Phanerozoic tectonic evolution of south China[J]. Acta Geologica Sinica, 2007, 81(8), 1025–1040 (in Chinese with English Abstract).
- [40] 高林志, 杨明桂, 丁孝忠, 等. 华南双桥山群和河上镇群凝灰岩中的锆石 SHRIMP U–Pb 年龄—对江南新元古代造山带演化的制约[J]. 地质通报, 2008, 27(10): 1744–1751.
- Gao Linzhi, Yang Minggui, Ding Xiaozhong, et al. SHRIMP U–Pb zircon data of tuff in the Shuangqiaoshan and Heshangzhen Groups in south China – constrains on the evolution of Jiangnan Neoproterozoic orogenic belt [J]. Geological Bulletin of China, 2008, 27(10): 1744–1751 (in Chinese with English abstract).
- [41] 高林志, 黄志忠, 丁孝忠, 等. 赣西北新元古代修水组和马涧桥组 SHRIMP 锆石 U–Pb 年龄[J]. 地质通报, 2012, 31(7): 1086–1093.
- Gao Linzhi, Huang Zhizhong, Ding Xiaozhong, et al. Zircon SHRIMP U–Pb dating of Xiushui and Majianqiao Formations in northwestern Jiangxi Province[J]. Geological Bulletin of China, 2012, 31(7): 1086–1093 (in Chinese with English Abstract).
- [42] 舒良树. 华南前泥盆纪构造演化: 从华南地块到加里东造山带[J]. 高校地质学报, 2006, 12(4): 418–431.
- Shu Liangshu. Pre–Devonian tectonic evolution of South China: from Cathaysian block to Caledonian period folded orogenic belt[J]. Geological Journal of China Universities, 2006, 12(4): 418–431 (in Chinese with English Abstract).
- [43] 舒良树. 华南构造演化的基本特征[J]. 地质通报, 2012, 31(7): 1035–1053.
- Shu Liangshu. An analysis of principle features of tectonic evolution in south China block [J]. Geological Bulletin of China, 2012, 31(7): 1035–1053 (in Chinese with English abstract).
- [44] 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.
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Hunan Province. The Regional Geology of Hunan Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1988 (in Chinese with English abstract).
- [45] 舒良树, 于津海, 贾东, 等. 华南东段早古生代造山带研究[J]. 地质通报, 2008, 27(10): 1581–1593.
- Shu Liangshu, Yu Jinhai, Jia Dong, et al. Early Paleozoic orogenic belt in the eastern segment of South China[J]. Geological Bulletin of China, 2008, 27(10): 1581–1593 (in Chinese with English abstract).
- [46] 蒋金晶, 何幼斌, 罗薇, 等. 湘南地区寒武系沉积环境分析[J]. 地质通报, 2012, 31(7): 1094–1104.
- Jiang Jinjing, He Youbin, Luo Wei, et al., An analysis of the Cambrian sedimentary environment in southern Hunan province[J]. Geological Bulletin of China, 2012, 31(7): 1094–1104 (in Chinese with English abstract).
- [47] 罗薇, 何幼斌, 蒋金晶, 等. 湘南地区奥陶系岩石组合及其沉积环境[J]. 地质通报, 2012, 31(7): 1105–1114.
- Luo Wei, He Youbin, Jiang Jinjin, et al. An analysis of Ordovician rock association and sedimentary environment in southern Hunan Province [J]. Geological Bulletin of China, 2012, 31(7): 1105–1114 (in Chinese with English Abstract).
- [48] 饶家荣, 肖海云, 刘耀荣, 等. 扬子、华夏古板块会聚带在湖南的位置[J]. 地球物理学报, 2012, 55(2), 484–502.
- Rao Jiarong, Xiao Haiyun, Liu Yaorong, et al. Location of the

- Yangtze-Cathaysia plate convergence zone in Hunan [J]. Chinese Journal of Geophysics, 2012, 55(2): 484–502 (in Chinese with English Abstract) .
- [49] Sengor A M C, Altiner D, Cin A, et al. Origin and assembly of the Tethyside orogenic collage at the expanse of Gondwana Land[C]// Audley-Charles, Hallem A(ed.). Gondwana and Tethys. Geol. Soc. Spec. Oxford University Press, 1988: 119–181
- [50] 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.
- Pan Guitang, Xiao Qinghui, Lu Songnian, et al. Subdivision of tectonic units in China[J]. Geology in China, 2009, 36 (1): 1–28 (in Chinese with English Abstract) .
- [51] 刘训, 傅德荣, 姚培毅, 等. 青藏高原不同地体的地层、生物区系及沉积构造演化史[M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- Liu Xun, Fu Derong, Yao Peiyi, et al. The Stratigraphy, Paleobiogeography and Sedimentary Tectonic Development of Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau in Light of Terrane Analysis [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1992(in Chinese).
- [52] 丁道桂, 王道轩, 刘伟新, 等. 西昆仑造山带与盆地[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- Ding Daogui, Wang Daoxuan, Liu Weixin, et al. The Western Kunlun Orogenic Belt and Basin [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996(in Chinese).
- [53] 李永安, 李向东, 孙东江, 等. 中国新疆西南部喀拉昆仑、羌塘地块及康西瓦构造带构造演化[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1995.
- Li Yong'an, Li Xiangdong, Sun Dongjiang, et al. Tectonic Evolution of Qiangtang Block and Kangxiwar Structure Zone in Kala-Kunlun Mountains Southwest of Xinjiang, China[M]. Urumqi: Xinjiang Science & Technology & Hygiene Publishing House(K), 1995 (in Chinese with English abstract).
- [54] 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.
- The Comprehensive Scientific Expedition to the Qinghai-Xizang Plateau, Chinese Academy of Sciences. Geological Evolution of the Kalakorum-Kunlun Mountains[M]. Beijing: Science Press, 2000(in Chinese).
- [55] 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: 1–270.
- Xiao Xuchang, Liu Xun, Gao Rui et al. The Crustal structure and Tectonic Evolution of Southern Xinjiang, China[M]. Beijing: The Commercial Press, 2004(in Chinese).
- [56] 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: 1–236.
- Xiao Xuchang, Li Tingdong, Li Guangcen, et al. Tectonic Evolution of the Lithosphere of the Himalayas —General Principle[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1988: 1–236 (in Chinese with English abstract) .
- [57] Li Tingdong. The process and mechanism of the rise of the Qinghai-Tibet plateau [J]. Tectonophysics, 1996, 260: 45–53.
- [58] 肖序常, 李廷栋主编. 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: 1–313.
- Xiao Xuchang, Li Tingdong. Tectonic Evolution and Uplift of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau [M]. Guangzhou: Guangdong Science & Technology Press, 2000: 1–313(in Chinese).
- [59] 肖序常, 等. 青藏高原的碰撞造山作用及效应[M]. 北京: 地质出版社, 2010.
- Xiao Xuchang, et al. Collision Orogeny and its Effect of Qinghai-Tibet Plateau[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2010(in Chinese).