

·基础调查与研究·

# 青藏高原及邻区大地构造单元初步划分

潘桂棠 李兴振 王立全 丁俊 陈智梁

(中国地质调查局成都地质矿产研究所 四川 成都 610082)

摘要:青藏高原及邻区大地构造单元的划分是当前该地区板块构造精细结构研究的关键,也是板内构造研究的基础理论问题。本文在前人工作的基础上,结合青藏高原及邻区新一轮1:25万区域地质调查成果,基于多岛弧盆系的形成是大洋向大陆岩石圈构造体制演化转换的标志这一认识,将弧-弧、弧-陆及陆-陆碰撞结合带和夹持于其间的陆块、岩浆弧划分为一级单元,构成青藏高原及邻区构造单元的基本骨架;以南昆仑俯冲碰撞结合带和班公湖-丁青-碧土-昌宁-孟连结合带为界,划分出:泛华夏大陆早古生带秦祁昆构造区、泛华夏大陆晚古生代—三叠纪羌塘-三江构造区及冈瓦纳北缘晚古生代—中生代冈瓦纳-喜马拉雅构造区。这样的厘定不仅对青藏高原及邻区的地质科学研究具有重要的理论意义,而且对青藏高原空白区区域地质调查和成矿地质条件分析等也有重要的实际意义。

关键词:青藏高原;构造单元划分;洋陆转换;区域地质调查

中图分类号:P544;P544.4 文献标识码:A 文章编号:1671-2552(2002)11-0701-07

青藏高原具有复杂而独特的巨厚地壳和岩石圈结构,是一个由北部劳亚大陆、泛华夏陆块西缘和南部冈瓦纳大陆北缘不断弧后扩张、裂离,又互相对接、镶嵌构成的复杂地区,经历了漫长的构造变动历史,特别是古生代以来的多岛弧盆系的形成演化,最终由20多条规模不等的弧-弧、弧-陆碰撞结合带和其间的岛弧或陆块拼贴而成。由于后期印度板块向北强烈顶撞,在其左右犄角处分别形成帕米尔和横断山构造结及相应的弧形弯折,在东西两端改变了原来东西向展布的构造面貌,加之华北和扬子刚性陆块的阻抗和陆内俯冲对原有构造,特别是深部地幔构造的改造,造成了青藏高原独特的构造、地貌景观,形成了统一的深部幔拗和地表的隆升。

## 1 构造单元划分的思路和基本原则

在原有板块构造的理论框架中,全球构造格架和洲际板块边界是清晰的,但在区域地质调查、中比例尺地质填图、编图中,板块边界和构造单元划分是板块构造精细结构研究的关键问题。它既是板内构造研究的理论问题,也是区域地质研究亟待解

决的实际问题。自1945年以来,先后有许多学者对本区大地构造单元作过划分和研究<sup>[1-75]</sup>,但如何应用板块构造观点来划分大地构造单元,还有许多值得探讨之处,关键在于确立构造单元划分准则。

全球岩石圈构造演化分为大陆岩石圈和大洋岩石圈两种构造演化体制。这两种构造演化体制既有平行发展、相互影响、互有联系的一面,又有通过大陆岩石圈拉伸裂离和大洋岩石圈俯冲消减实现两种机制互相转换的一面。我们认为,从地球表面出现海(洋)陆分异或岩石圈进入板块构造演化阶段之后,全球岩石圈构造演化开始进入这两种构造体制演化和相互转换的发展阶段,多岛弧盆系的形成演化就是大洋岩石圈构造体制向大陆岩石圈构造体制转换的标志。这两种构造体制在演化过程中都形成一些动力学上互相联系的构造单元,但大洋岩石圈构造体制演化中形成的一些构造单元大多已消失,仅有部分印记残存在弧盆系和碰撞结合带中,而大陆岩石圈构造体制演化形成的一些构造单元保存较好。这些保存较好的和从印记中反映出来的构造单元信息,正是我们划分大地构造单元的基础。

收稿日期:2002-05-29;修订日期:2002-09-14

地调项目:中国地质调查局基础地质综合研究项目(200113900069)“青藏高原地质构造及其资源环境效应研究”成果。

作者简介:潘桂棠,1941年生,男,博士生导师,研究员,从事大地构造及区域地质研究。

因此,本文采取时空结构系统性、层次性、相关性的大地构造单元划分原则,由大洋和大陆岩石圈两种构造体制演化及通过大洋岩石圈俯冲消减和大陆岩石圈拉伸裂离两种机制实现二者互相转换中形成的构造单元体一并划出,首先把板块结合带和夹持于其间的陆块或岩浆弧作为一级构造单元,划分出本区构造单元的基本骨架;然后依次划出次级构造单元;之后再根据原、古、中特提斯洋闭合造山后形成的构造不整合界面的空间分布范围,划分出相应的原、古、中特提斯三大构造域。在大洋构造体制中划分出板块结合带、洋内岛弧带或弧地体等不同级别的构造单元;在大陆构造体制中划出陆块、地块、被动边缘褶冲带、断隆带、陆缘弧、近陆岛弧、弧后盆地、前陆和后陆拗陷带或盆地、走滑拉分盆地、拉伸盆地或裂谷盆地、推覆带等。

## 2 大地构造格局

青藏高原内班公湖-怒江结合带经嘉玉桥东侧、扎玉、碧土-梅里雪山西坡,向南与昌宁-孟连结合带相接,构成特提斯大洋盆地最终闭合消亡的主缝合线,实际上表现为冈瓦纳大陆与泛华夏大陆的对接带<sup>[35]</sup>。青藏高原的大地构造格局以南昆仑俯冲碰撞结合带和班公湖-丁青-碧土-昌宁-孟连结合带为界,自北东向南西划分为三大构造区(图1)。

泛华夏大陆早古生代秦祁昆构造区:早古生代昆仑山以北奥陶纪多岛弧-盆系统的形成受原特提斯洋和古亚洲洋的双重制约,与东南亚多岛弧盆系受控于印度洋和太平洋双向俯冲相类似。早古生代泛华夏大陆西部边缘存在近东西向的昆仑前缘弧,在其北侧,塔里木、柴达木、祁漫塔格、阿尔金、祁连山、拉脊山等地经历了早古生代多岛弧、弧后海底扩张与弧后盆地萎缩、俯冲消亡和弧-弧碰撞、弧-陆碰撞的演化历史。碰撞之后该区的大部分地区于泥盆纪已转化为陆地,成为泛华夏大陆群华北陆块西南缘的一部分;在石炭-二叠纪碰撞后的地壳伸展背景下又形成了裂陷或裂谷盆地。

泛华夏大陆晚古生代-三叠纪羌塘-三江构造区:从昆仑前缘弧和康滇陆缘弧以“日本群岛裂离型”裂离出唐古拉-他念他翁残余弧,构成泛华夏大陆西南缘的晚古生代前缘弧。夹持于该前缘弧与早古生代昆仑前缘弧之间的羌塘、澜沧江、昌都、兰坪、金沙江、中咱、义敦、甘孜-理塘等地的广大区域

记录了晚古生代-中生代弧后扩张、多岛弧盆系发育、弧-弧碰撞、弧-陆碰撞的地质演化历史。碰撞之后该区的大部分地区于晚三叠世转化为陆地,并形成碰撞后地壳伸展背景下的裂陷或裂谷盆地。

冈瓦纳北缘晚古生代-中生代冈底斯-喜马拉雅构造区:班公湖-丁青-碧土-昌宁-孟连对接带是冈瓦纳与劳亚-泛华夏大陆的分界线,亦即冈瓦纳大陆的北界。伯舒拉岭-高黎贡山属于冈瓦纳晚古生代-中生代前缘弧,聂荣隆起、嘉玉桥变质地体等是前缘弧的残块。在前缘弧的后面(南侧)是晚古生代-中生代冈底斯-喜马拉雅弧后扩张、多岛弧盆系发育、弧-弧碰撞、弧-陆碰撞的演化结果。该区三叠纪和侏罗纪-早白垩世的雅鲁藏布江蛇绿岩是目前青藏高原乃至中国大陆内,保存最好、最完整的蛇绿岩“三位一体”组合,代表了特提斯洋向南俯冲诱导出的一系列藕断丝连的弧后扩张盆地。

## 3 构造单元划分方案

青藏高原及邻区大地构造单元划分见图1。

### 1 泛华夏大陆早古生代秦祁昆构造区

I<sub>1</sub>华北陆块:

I<sub>1-1</sub>阿拉善地块

I<sub>1-2</sub>华北陆块南缘早古生代中晚期弧后盆地(褶皱)带

I<sub>1-3</sub>肃南-景泰早古生代中晚期(O-S)岩浆弧带

I<sub>2</sub>北祁连早古生代结合带

I<sub>3</sub>中祁连山陆块-白银厂早古生代中晚期(O-S)岩浆弧带

I<sub>4</sub>野马山-木里-拉脊山早古生代结合带

I<sub>5</sub>南祁连微陆块-党河南山岩浆弧及南祁连南缘褶冲带

I<sub>6</sub>宗务隆山晚古生代-早中生代(C-P-T)裂陷槽

I<sub>7</sub>全吉微陆块及南缘滩间山早古生代中晚期(O-S)岩浆弧

I<sub>8</sub>赛什腾山-锡铁山-瓦洪山(柴北缘)早古生代结合带

I<sub>9</sub>柴达木陆块:

I<sub>9-1</sub>柴达木前陆盆地

I<sub>9-2</sub>北祁曼塔格早古生代岩浆弧带

I<sub>10</sub>祁曼塔格早古生代结合带(裂陷槽?)

I<sub>11</sub>塔里木陆块:

I<sub>11-1</sub>塔里木中生代断陷盆地或后造山前陆盆地

I<sub>11-2</sub>塔里木盆地南缘铁克里克断隆带(逆推带)

I<sub>12</sub>阿北-敦煌陆块

I<sub>13</sub>红柳沟-拉配泉结合带(相当于北祁连结合带)

I<sub>14</sub>阿中(米兰河-金雁山)陆块

I<sub>15</sub>苏吾什杰结合带(相当于柴北缘结合带,有高压麻粒岩)

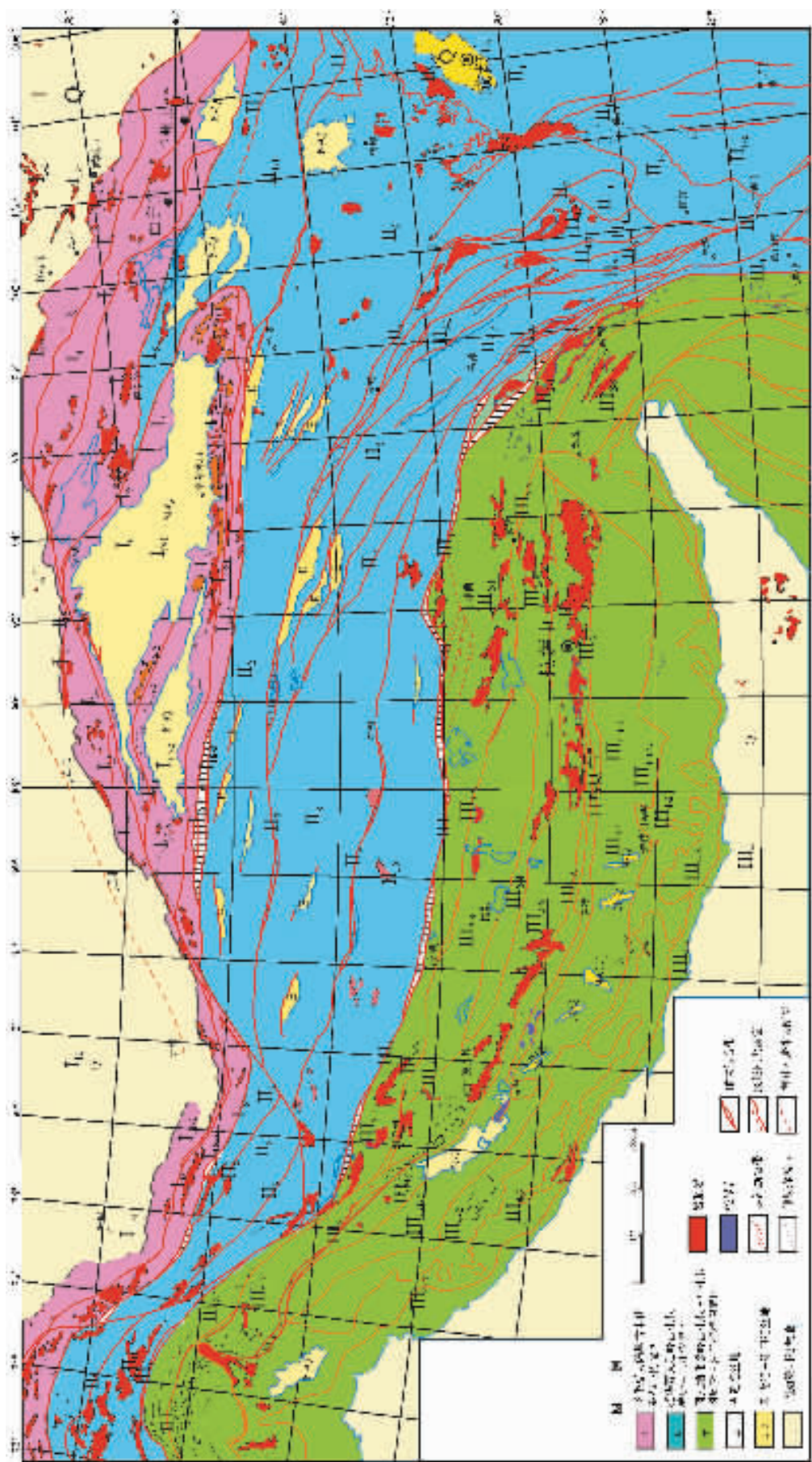


图1 青藏高原及邻区构造单元分区图

Fig. 1 Division of tectonic units of the Qinghai-Tibet Plateau and its adjacent regions

- I<sub>16</sub>阿南陆块(可与铁克里克带对比)
- I<sub>17</sub>昆仑陆块:
- I<sub>17-1</sub>北昆仑岩浆弧带(O—S)
- I<sub>17-2</sub>阿雅克库湖新生代断陷盆地
- I<sub>17-3</sub>吐拉晚古生代断陷盆地或布仑台晚古生代褶皱带
- I<sub>18</sub>南昆仑俯冲碰撞杂岩带:
- I<sub>18-1</sub>奥依塔格—库地—苏巴什—东昆中结合带(或晚古生代裂谷带)
- I<sub>18-2</sub>南昆仑残余弧(含前寒武纪岩块、海山和洋岛残块)
- I<sub>18-3</sub>麻扎—康西瓦—木孜塔格—西大滩晚古生代结合带
- II 泛华夏大陆晚古生代羌塘—三江构造区
- II<sub>1</sub>扬子陆块:
- II<sub>1-1</sub>西倾山(秦岭)地块
- II<sub>1-2</sub>勉县—略阳结合带(西延可能接玛多—玛沁带)
- II<sub>1-3</sub>康滇断隆
- II<sub>1-4</sub>龙门山逆冲带
- II<sub>1-5</sub>盐源—丽江中生代边缘拗陷带
- II<sub>1-6</sub>楚雄中生代前陆盆地
- II<sub>2</sub>玉龙塔格—巴颜喀拉双向早期边缘前陆盆地褶皱带
- II<sub>3</sub>歌武—甘孜—理塘结合带(简称甘孜—理塘结合带)
- II<sub>4</sub>德格—中甸陆块:
- II<sub>4-1</sub>雀儿山晚三叠世岛弧带
- II<sub>4-2</sub>结古—义敦中生代弧后盆地带
- II<sub>4-3</sub>中咱—中甸地块
- II<sub>5</sub>可可西里(郭扎错—西金乌兰湖)—金沙江—哀牢山结合带
- II<sub>6</sub>芒康—思茅陆块:
- II<sub>6-1</sub>治多—江达—维西晚古生代—早中生代(P<sub>2</sub>—T<sub>3</sub>)弧火山岩带
- II<sub>6-2</sub>昌都—兰坪中生代双向弧后前陆盆地
- II<sub>6-3</sub>开心岭—杂多—维登晚古生代—早中生代(P<sub>2</sub>—T<sub>3</sub>)弧火山岩带
- II<sub>7</sub>乌兰乌拉湖—北澜沧江结合带
- II<sub>8</sub>塔什库尔干—甜水海—北羌塘陆块
- II<sub>9</sub>桥尔天山—红山湖—双湖结合带
- II<sub>10</sub>喀喇昆仑—南羌塘—左贡陆块
- III 冈瓦纳北缘晚古生代—中生代冈底斯—喜马拉雅构造区
- III<sub>1</sub>班公湖—怒江结合带(含嘉玉桥、聂荣残余弧)
- III<sub>2</sub>拉达克—冈底斯—拉萨—腾冲陆块:
- III<sub>2-1</sub>昂龙冈日—班戈—腾冲燕山期岩浆弧带
- III<sub>2-2</sub>狮泉河—申扎—嘉黎结合带
- III<sub>2-3</sub>革吉—措勤晚中生代复合弧后盆地带
- III<sub>2-4</sub>隆格尔—工布江达断隆带
- III<sub>2-5</sub>冈底斯—下察隅晚燕山—喜马拉雅期岩浆弧带
- III<sub>2-6</sub>冈底斯南缘弧前盆地带(K<sub>2</sub>)
- III<sub>3</sub>印度河—雅鲁藏布江结合带(内含扎达、甘高、库门岭

微陆块)

III<sub>4</sub>印度陆块:III<sub>4-1</sub>北喜马拉雅特提斯沉积褶皱带:III<sub>4-1-1</sub>北喜马拉雅特提斯北带(浅水+深水沉积带,或拉轨冈日断隆带)III<sub>4-1-2</sub>北喜马拉雅特提斯南带(浅水沉积带)III<sub>4-2</sub>高喜马拉雅结晶岩带或基底逆冲带III<sub>4-3</sub>低喜马拉雅褶皱带III<sub>4-4</sub>锡伐利克后造山前陆盆地带

上述构造单元可归属为原、古和中特提斯3个构造系统,其构造演化有从北向南依次变新的特点,但这种构造体制的新老交替不像有些研究者所说的那种由北向南地体逐渐拼贴的传送带模式,也不是相对固定的手风琴式或开合模式。青藏高原原、古、中特提斯构造系统自北向南迁移是一种接力式的,二者之间有重叠的转换叠接区,即两不同时期构造体制转换叠接的复杂构造带(图2)。

## 4 结 语

青藏高原及邻区大地构造单元的划分是该区区域地质调查研究工作的根本和核心,始终贯穿于区域地质调查与地质研究的全过程。大地构造单元划分是随着人们对地学理论和区域地质特征的认识程度和生产实践的需要而逐渐发展和深化的,随着中国地质调查局在青藏高原地区开展大规模的新一轮1:25万区域地质调查工作的进行,人们对青藏高原及邻区的区域地质特征的认识将深入,并进一步完善和修正大地构造单元的划分方案。

本文提交的大地构造划分方案由成都地质矿产研究所青藏高原地质研究中心、西南项目办公室、西北项目办公室组织有关专家:云南地勘局王义昭、秦德厚,西藏地勘局夏代祥,新疆地勘局张良臣,青海地勘局任家琪,四川地勘局姚冬生,中国地质大学莫宣学、梁定益,吉林大学李才,天津地质矿产研究所陆松年,西安地质矿产研究所夏林圻、翟刚毅,成都地质矿产研究所罗建宁、颜仰基、雍永源、徐强、郑海翔、江新胜、尹福光等,充分讨论,并吸纳近期相关图幅的最新成果汇集而成。Buchfiel B C和刘宝珺、李廷栋、肖序常、任纪舜、许志琴院士,以及叶天竺、张洪涛、庄育勋、于庆文教授等十分关心此项工作,任纪舜院士精心审阅全文并提出了宝贵建议,廖忠礼、黄朋、朱弟成、邓昌蓉、王春娣等在资料整理和计算机成图过程中做了大量工作,在此一并表示感谢!

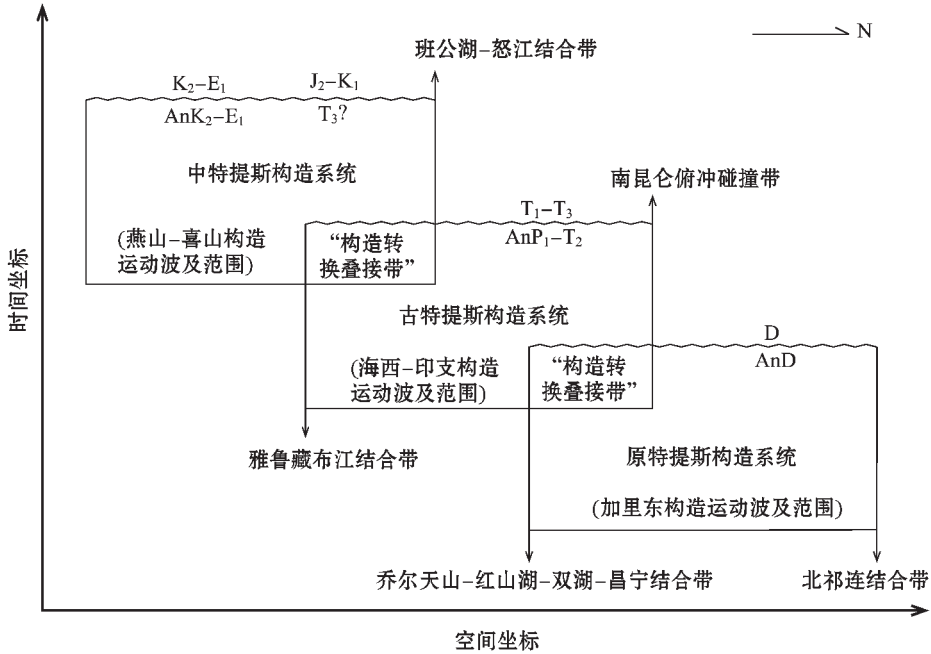


图2 青藏高原及邻区原、古、中特提斯构造系统时空演变序列

Fig. 2 Spatio-temporal evolutionary sequence of the Proto-, Paleo- and Mid-Tethys tectonic systems on the Qinghai-Tibet Plateau and its adjacent regions

参考文献:

[1] 黄汲清. 中国主要地质构造单位[J] 中央地质调查所文集(甲种), 1945, 20: 1~165.

[2] 黄汲清. 中国地质构造基本特征初步总结[J] 地质学报, 1960, 2: 117~135.

[3] 常承法, 郑锡澜. 中国西藏南部珠穆朗玛地区地质构造特征及其青藏高原东西向诸山系形成的探讨[J] 中国科学(D辑), 1973, 2: 190~201.

[4] 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. 1~124.

[5] 李春昱, 王荃, 刘雪亚, 等. 亚洲大地构造图及说明书[M] 北京: 地质出版社, 1982. 1~48.

[6] 常承法, 郑锡澜, 等. 青藏高原地质构造[M] 北京: 科学出版社, 1982. 1~91.

[7] 潘桂棠, 等. 初论班公湖-怒江结合带[A] 见: 青藏高原地质文集, 第12号[C] 北京: 地质出版社, 1982. 229~238.

[8] 王鸿祯. 试论西藏地质构造分区问题[J] 地球科学, 1983, 8(1): 1~8.

[9] 郝子文, 如龙. 论昆仑-巴颜喀拉海与特提斯洋演化关系[A] 见: 青藏高原地质文集, 第11号[C] 北京: 地质出版社, 1983. 71~79.

[10] 张国伟, 等. 秦岭造山带的形成及其演化[M] 西安: 西北大学出版社, 1987. 1~64.

[11] 黄汲清, 陈炳蔚. 中国及邻区特提斯海的演化[M] 北京: 地质出版社, 1987. 21~58.

[12] 马宗晋, 张家声, 汪一鹏. 青藏高原三维变形运动学的时段划分与新构造分区[J] 地质学报, 1988, 72(3): 211~227.

[13] 肖序常, 李廷栋, 等. 喜马拉雅雅鲁藏布圈构造演化(总论)[M] 北京: 地质出版社, 1988. 1~236.

[14] 吴功建, 肖序常, 李廷栋. 青藏高原亚东-格尔木地学剖面[J] 地质学报, 1989, 63(4): 285~295.

[15] 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M] 北京: 地质出版社, 1990. 542~634.

[16] 刘增乾, 徐宪, 潘桂棠, 等. 青藏高原大地构造与形成演化[M] 地质专报, 第10号. 北京: 地质出版社, 1990. 7~50.

[17] 常承法, Shasklton R M, Dewey J F, 等. 青藏高原地质演化[M] 北京: 科学出版社, 1990. 1~415.

[18] 新疆地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M] 北京: 地质出版社, 1990. 266~741.

[19] 甘肃省地质矿产局. 甘肃省区域地质志[M] 北京: 地质出版社, 1991. 539~625.

[20] 李兴振, 刘增乾, 潘桂棠, 等. 西南三江地区构造单元划分及地史演化[J] 中国地质科学院成都地质矿产研究所所刊, 1991, 13: 1~19.

[21] 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. 521~588.

[22] 许志琴, 侯立伟, 王宗秀, 等. 松潘-甘孜造山带的造山过程[M] 北京: 地质出版社, 1992. 1~190.

[23] 孟令顺, 高锐. 青藏高原重力测量与岩石圈构造[M] 北京:

- 地质出版社, 1992. 1~249.
- [24] 姜春发, 杨经绥, 冯秉贵, 等. 昆仑开合构造[M]. 地质专报, 第12号. 北京: 地质出版社, 1992. 101~217.
- [25] 曾融生, 朱介寿, 周兵, 等. 青藏高原及东部邻区的三维地震波速结构与大陆碰撞模型[J]. 地震学报, 1992, 14(增刊): 523~533.
- [26] 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. 478~594.
- [27] 刘增乾, 李兴振, 叶庆同, 等. 三江地区构造岩浆带的划分与矿产分布规律[M]. 地质专报, 第34号. 北京: 地质出版社, 1993. 6~85.
- [28] 莫宣学, 路凤香, 沈上越, 等. 三江特提斯火山作用与成矿[M]. 北京: 地质出版社, 1993. 7~234.
- [29] 王鸿祯, 莫宣学. 中国地质构造概要[J]. 中国地质, 1996, (8): 4~9.
- [30] 许志琴, 姜枚, 杨经绥, 等. 青藏高原北部隆升的深部构造物理作用——以“格尔木—唐古拉山”地质及地球物理综合剖面为例[J]. 地质学报, 1996, 70(3): 195~206.
- [31] 张旗, 周德进, 李秀云. 古特提斯大洋岩石圈地幔的性质及下地幔印记[A]. 见: 张旗主编. 蛇绿岩与地球动力学研究[C]. 北京: 地质出版社, 1996. 181~184.
- [32] 李廷栋. 亚欧地质图[M]. 北京: 地质出版社, 1997.
- [33] 李廷栋. 揭示青藏高原的隆升—青藏高原东亚—格尔木地学剖面[J]. 地球科学, 1997, 21(1): 34~39.
- [34] 殷鸿福, 张克信. 东昆仑造山带的一些特点[J]. 地球科学, 1997, 22: 339~348.
- [35] 潘桂棠, 陈智梁, 李兴振, 等. 东特提斯地质构造形成演化[M]. 北京: 地质出版社, 1997. 28~101.
- [36] 中国地质科学院成都地质矿产研究所. 青藏高原及邻区地质图(1:150万)[M]. 北京: 地质出版社. 1998.
- [37] 方爱民, 李继亮, 侯泉林, 等. 西昆仑库地北依沙克群中首次发现放射虫化石[J]. 地质科学, 1998, 33(3): 384.
- [38] 许靖华, 孙枢, 王清晨, 等. 中国大地构造相图[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 1~155.
- [39] 汪品先. 亚洲形变与全球变冷——探索气候与构造的关系[J]. 第四纪研究, 1998, 3: 213~2216.
- [40] 陈智梁. 全球定位系统测量与青藏高原东部流变构造[J]. 第四纪研究, 1998, 3: 262~2706.
- [41] 莫宣学, 沈上越, 朱勤文, 等. 三江中南段火山岩—蛇绿岩与成矿[M]. 北京: 地质出版社, 1998. 5~105.
- [42] 仲大赉. 滇川西部古特提斯造山带[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 1~231.
- [43] 夏林圻, 夏祖春, 等. 祁连山及邻区火山作用及成矿[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1998. 4~210.
- [44] 潘裕生, 孔祥儒. 青藏高原岩石圈结构、演化和动力学[M]. 广州: 广东科技出版社, 1998. 3~71.
- [45] 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.
- [46] 刘良, 车自成, 王焰, 等. 阿尔金高压变质岩带的特征及其构造意义[J]. 岩石学报, 1999, 15(1): 57~64.
- [47] 李兴振, 刘文均, 王义昭, 等. 西南三江地区特提斯构造演化与成矿[M]. 北京: 地质出版社, 1999. 23~133.
- [48] 姜耀辉, 芮行健, 贺菊瑞, 等. 西昆仑山加里东期花岗岩类构造的类型及其大地构造意义[J]. 岩石学报, 1999, 15(1): 105~115.
- [49] 肖序常, 李廷栋, 等. 青藏高原构造演化与隆升机制[M]. 广州: 广东出版社, 2000. 83~121.
- [50] 潘裕生, 边千韬. 喀喇昆仑山—昆仑山地区地质演化[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 393~426.
- [51] 计文化, 蔺新望, 王巨川, 等. 西昆仑苏巴什蛇绿混杂岩带组成特征及其地质意义[J]. 陕西地质, 2001, 19(2): 40~47.
- [52] 叶和飞, 夏邦栋, 刘池阳, 等. 青藏高原大地构造及盆地演化[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 133~202.
- [53] 许志琴, 杨经绥, 姜枚, 等. 青藏高原北部东昆仑—羌塘地区的岩石圈结构及岩石圈剪切断层[J]. 中国科学(D辑), 2001, 31(增刊): 1~7.
- [54] 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. 73~118.
- [55] 张旗, 周国庆. 中国蛇绿岩[M]. 北京: 科学出版社. 2001. 16~116.
- [56] 张建新, 许志琴, 杨经绥, 等. 阿尔金西段榴辉岩岩石学、地球化学和同位素年代学研究及其构造意义[J]. 地质学报, 2001, 75(2): 186~197.
- [57] 罗照华, 肖序常, 曹永清, 等. 青藏高原北缘新生代幔源岩浆活动及构造运动性质[J]. 中国科学(D辑), 2001, 31(增刊): 8~13.
- [58] 杨兴科, 任战利, 赖绍聪, 等. 藏北羌塘盆地查桑地区构造格局与演化[J]. 中国科学(D辑), 2001, 31(增刊): 14~19.
- [59] 夏林圻, 夏祖春, 任有祥, 等. 北祁连山构造—火山岩—成矿动力学[M]. 北京: 中国大地出版社, 2001. 1~33.
- [60] 郝国杰, 陆松年, 李怀坤, 等. 柴北缘沙河柳榴辉岩岩石学及年代学初步研究[J]. 前寒武纪研究进展, 2001, 24(3): 154~162.
- [61] Arrowsmith J R, Strecker M R. Seismotectonic range-front segmentation and mountain-belt growth in the Pamir-Alai region, Kyrgyzstan (India-Eurasia collision zone)[J]. GSA Bulletin, 1999, 111(11): 1665~1683.
- [62] Burchfiel B C, Royden L H. North-south extension within the convergent Himalayan region[J]. Geology, 1985, 13(10): 679~682.
- [63] Chen C S, Pan G T, Ratschbacher L, et al. Cenozoic deformation in Southern Tibet[J]. Geowissenschaften, 1996, 14: 7~8.
- [64] Corfield R I, Searle M P, Pedersen R B. Tectonic setting, origin and obduction history of the Spontang ophiolite, Ladakh Himalaya, NW India[J]. Journal of Geology, 2001, 109(6): 715~736.
- [65] Hsu K J, Wang Q, Li J, et al. Tectonic evolution of Qinling mountains, China[J]. Eclogae Geol. Helv., 1987, 80: 735~752.

- [66] Hsü K J, Pan G T, Seng P A M C. Tectonic evolution of the Tibetan Plateau: A working hypothesis based on the archipelago model of orogenesis[J] *International Geology Review*, 1995, 37: 473~508.
- [67] Hildebrand P R, Noble S R, Searle M P, et al. Tectonic significance of 24Ma crustal melting in the eastern Hindu Kush, Parkistan[J] *Geology*, 1998, 26(10): 871~874.
- [68] Li X Z, Liu C J, Pan G T, et al. Geology and Tectonics of Hengduan mountains, 30th IGC field trip guide T116 [M] Geological Publishing House, Beijing, 1996.
- [69] Molnar P, Tapponnier P. Cenozoic tectonics of Asia: Effects of a continental collision[J] *Science*, 1975, 189: 419~426.
- [70] Miller C, Thoni M, Frank W, et al. The early Palaeozoic magmatic event in the Northwest Himalaya, India: Source, tectonic setting and age of emplacement[J] *Geol. Mag.*, 2001, 138(3): 237~251.
- [71] Pan G T. Cenozoic deformation and stress patterns in Eastern Tibet and Western Sichuan[J] *Geowissenschaften*, 1996, 14: 7~8.
- [72] Pan G T, Xu Q, Jiang X S. Songpan-Garze belt: Fore-arc accretion or back-arc collapsing? , see: Paradoxes in geology[M] Elsevier Science B V, 2001. 55~64.
- [73] Strecker M R, Frisch W, Hamburger M W, et al. Quaternary deformation in the Eastern Pamirs, Tadjikistan and Kyrgyzstan[J] *Tectonics*, 1995, 14(5): 1061~1079.
- [74] Turner S, Arnaud N, Liu J, et al. Post-collision, Shoshonitic volcanism on the Tibetan Plateau: Implications for convective thinning of the lithosphere and the source of ocean island basal[J] *Journal of Petrology*, 1996, 37(1): 45~71.
- [75] Weinberg R F, Dunlap W J. Growth and deformation of the Ladakh Batholith, Northwest Himalayas: Implications for timing of continental collision and origin of calc-alkaline batholith[J] *Journal of Geology*, 2000, 108(3): 303~320.

## Preliminary division of tectonic units of the Qinghai-Tibet Plateau and its adjacent regions

PAN Guitang LI Xingzhen WANG Liquan DING Jun CHEN Zhiliang

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Chengdu 610082, Sichuan, China)

**Abstract**: The division of tectonic units of the Qinghai-Tibet Plateau and its adjacent regions is currently not only the key to studying the minute configuration of plate tectonics but also a basic theoretical problem of studying the intraplate tectonics. Based on the previous work, combined with the results of the new-round 1:250000 regional geological survey, the framework of tectonic units of the Qinghai-Tibet Plateau and its adjacent regions is proposed according to the understanding that the formation of the archipelagic arc-basin system is the indication of the transformation of the oceanic lithosphere to continental lithosphere. The arc-arc, arc-continent and continent-continent collision zones and the continental blocks and magmatic arcs sandwiched in between are regarded as the first-order units, which constitute the basic framework. With the southern Kunlun subduction-collision zone and Bangong Co-Dêngqên-Bitu-Changning-Menglian suture as the boundaries the following tectonic areas may be determined from north-east to southwest: the Early Paleozoic Qinling-Qilian-Kunlun tectonic area of the pan-Cathaysian continent, the Late Paleozoic-Triassic Qiangtang-Sanjiang (Jinsha, Lanchang and Nujiang rivers) tectonic area of the pan-Cathaysian continent and the Late Paleozoic-Mesozoic Gangdise-Himalaya tectonic area on the northern margin of Gondwana. The determination of the above geological units is not only of great academic significance for the geological science research on the Qinghai-Tibet Plateau and in its adjacent regions but also of practical significance for regional geological survey (scale 1:250000) and analysis of geological conditions for mineral deposit formation in the bland areas of the Qinghai-Tibet Plateau.

**Key words**: Qinghai-Tibet Plateau; division of geotectonic units; ocean-continent transition; regional geological survey