

文章编号:1009-3850(2017)04-0001-08

西南三江造山带地层区划

尹福光, 王冬兵, 王保弟, 任 飞

(中国地质调查局成都地质调查中心, 四川 成都 610081)

摘要:西南三江为一复杂造山带,由特提斯大洋板块的怒江-孟连主大洋及欧亚大陆板块的扬子陆块大陆边缘弧盆系、冈瓦纳大陆板块北缘弧盆系构成。随着特提斯大洋怒江-孟连洋俯冲、消亡,后板块发生碰撞、走滑及岩浆岩侵位等,形成了现今由板块缝合带、增生杂岩带构成的西南三江造山带,造就了复杂的地层系统,包含史密斯地层、有限史密斯地层、非史密斯地层。本文突破“传统地层学”概念,按“构造地层学”的现代地层学概念建立了西南三江地层格架,划分出欧亚大陆板块的北羌塘-三江地层大区、特提斯大洋板块的班公湖-怒江-孟连构造-地层大区、冈瓦纳大陆板块的冈底斯-腾冲地层区。

关键词:西南三江;造山带;地层区划

中图分类号:P535 **文献标识码:**A

西南“三江”地区大地构造位置处于欧亚板块和印度板块结合部位的特提斯构造域东段。主要构造单元包括冈瓦纳大陆北缘弧盆系的察隅-盈江岩浆弧、嘉黎-波密弧后结合带、冈底斯-腾冲岩浆弧、潞西-三台山弧后结合带、保山-镇康地块,特提斯大洋的怒江-孟连主大洋,扬子大陆边缘弧盆系的左贡-临沧-勐海岩浆弧、澜沧江弧后结合带、昌都-思茅陆块、金沙江-哀牢山弧后结合带、德格-中甸地块、甘孜-理塘弧后结合带等构造单元(图1)^[1-9]。先后经历了罗迪尼亚大陆解体、早古生代特提斯大洋形成、晚古生代—中生代时期多岛弧、弧后扩张,中生代中—晚期俯冲造山和新生代陆内转换造山3个造山阶段,是一个由多种造山类型组合而成的复杂造山带^[8-12]。

1 概述

造山带往往包括了一个消失的主大洋及两岸

的大陆边缘弧盆系。消失的主大洋相当于板块缝合带(可达数千千米数量级),由大洋壳俯冲、碰撞形成宽阔的消减增生杂岩带,蛇绿混杂岩带、洋岛-海山以及侵位于俯冲增生楔之中的增生岩浆弧等组成的复杂构造系统。大陆边缘的弧盆系为在大陆边缘受大洋岩石圈俯冲制约形成的一系列岛弧、地块和相应的弧后洋盆、弧间盆地的构造系统^[13-16]。造山带内现今相邻出露的两套岩石的形成时代、位置和建造背景都可能大相径庭,而原来的同一套地层却因推覆或走滑而分隔甚远(可达百千米数量级),并因陆内俯冲、断裂变质等而变得面目全非。这样,在造山带内就包括了3种类型的地层:(1)史密斯地层,凡具有正常叠覆关系和时序关系的沉积与火山-沉积岩系,或虽经变形变质作用改造,但相对微弱,通过详细研究,其原岩时序关系及性质仍可得恢复的沉积及火山-沉积岩系,均属此类型;(2)有限史密斯地层,主要指那些经强烈构造

收稿日期:2017-06-16; 改回日期:2017-08-12

作者简介:尹福光(1965-),男,研究员,从事区域地质调查工作与研究。E-mail:977366103@qq.com

资助项目:西南三江有色金属资源基地调查项目(编号:DD20160016)资助

变形和变质作用改造,其原始叠覆关系、原岩性质及厚度难以或无法恢复,与研究区内及相邻地区已确定的岩石地层单位难以对比,但其岩石组合及构造样式又独具特征的具可填性的三度空间层状地质体。一般说来,构造作用的破坏改造,多沿一定岩性层或不同岩性分界面发生,使得不同时期的地层之间常表现为构造接触。如为滑脱拆离,常表现为总体有序,局部无序;逆冲推覆则可表现为总体无序、局部有序。鉴于此种类型地层体是岩石地层经受构造变形和变质作用强烈改造后的产物,故大多已不能按地层序律重建原始地层层序和对其进行划分;(3)非史密斯地层,主要包括在沉积与构造(或火山喷发)双重机制影响下,由不同成分和不同时间形成的岩石相互混杂而构成的混杂堆积岩;由沉积或火山岩系经强烈变质和变形作用改造或岩浆岩穿切所形成的变质杂岩,以及沿区域变质构造带分布的片麻岩、片岩等^[17-24]。

传统地层学主要研究沉积(及沉积变质)成因的地层,其形成机制是重力机制。适用“地层三定律”,特别是“叠覆律”的地层,对造山带地层研究有一定局限性。旨在通过对造山带无序的混杂岩地层序列的精细重造,恢复造山带组成、结构、形成和演化历程,国内外学者都采用了非史密斯地层学(Non-Smith Stratigraphy)^[25-26]、造山带地层学(Orogenic Belts Stratigraphy)^[24-29]和构造地层学(Tectonostratigraphy)^[24-29]等方法理论。近年来,洋板块地层学(Ocean Plate Stratigraphy,简称 OPS)应运而生^[30-34],其主要由洋盆和活动陆缘两大类地层建造组成^[35-38]。

2 地层分区的基本原则及分级

地层区划工作可分为两种,一种是专作某一个系或小于系的段带地层区划,另一种是综合各层系特征编制的综合地层区划。两者的关系是:综合地层区划分必须建立在各段带地层区划分的基础上,换言之,各段地层区划是综合地层区划的基础。在进行地层区划时,要着重考虑以下3个方面的因素。

首先是古构造因素,包括之前的古构造运动所造成的古构造格局、古地理状态和古气候带的分布等,还应包括当时的构造运动状态,例如洋盆中的洋中脊、海岭、深海平原、海山类和洋内弧等及活动陆缘的俯冲增生楔、弧前盆地、火山岛弧、弧背盆

地、弧间盆地和弧后盆地等。

其次是生物面貌,亦即古生物地理区系的划分。生物分布和生存状态与洋陆的分布有直接关系。因此,古构造格局是决定生物区系的最基本的因素。尤其对底栖生物来说,大洋的阻隔是造成不同生物区系的主要原因之一。此外,构造运动造成的海(洋)盆的规模、海水深浅以及气候带的因素都会对生物的分布有重要的影响。所以,从大的生物区系角度来看,还是构造的因素起着主要的作用。

第三是气候带的分布,尤其是中新生代以来,气候带的影响日益明显。气候带的展布受控于构造运动及其所产生的结果,海陆分布、山脉形成等,均可归属为构造运动的产物。不同时期气候带的形成,除了受季风的影响外,海陆分布、山脉等都对应气候带的形成有直接影响。

在造山带内地层格架的建立重点要遵守古大地构造环境和后期构造改造两个因素。

(1)不同的大地构造环境控制了不同类型地层格架的发育,必须按不同的大地构造背景和构造单元分别构建地层格架。如洋盆与大陆边缘、主动大陆边缘与被动大陆边缘、陆-陆碰撞对接带与稳定大陆块内部发育的地层格架明显不同。

(2)突破“传统地层学”概念,按“广义”的现代地层学概念建立地层格架,如洋板块地层学、造山带地层学等。

造山带地层区划的级别分为三级是合适的,一级为地层大区,二级为地层区,三级为地层分区。如果是由洋或弧洋盆经构造改造而表现为非史密斯地层,将其称之为构造-地层大区或区、分区(表1)^[38]。

I级地层大区:为受同一板块构造控制的几个有机联系的紧邻地层区的结合体,相当于大地构造分区上的一级构造单元(或构造域),其边界是板块缝合线(如特提斯大洋板块构造-地层大区、冈瓦纳大陆板块弧盆系地层大区)。在古生物类群上应同属一个古生物地理大区(realm)。

II级地层区:受同一大地构造控制(如稳定区、活动区或过渡区的不同区域各分属一个二级区),相当于大地构造分区上的二级构造单元(如大洋中洋中脊、大陆边缘弧盆系的岛弧、与弧后盆地或弧间盆地)。地层分布范围一般较广,地层层序总体特征相近,在同一地层区内,部分或多数“群”级地层

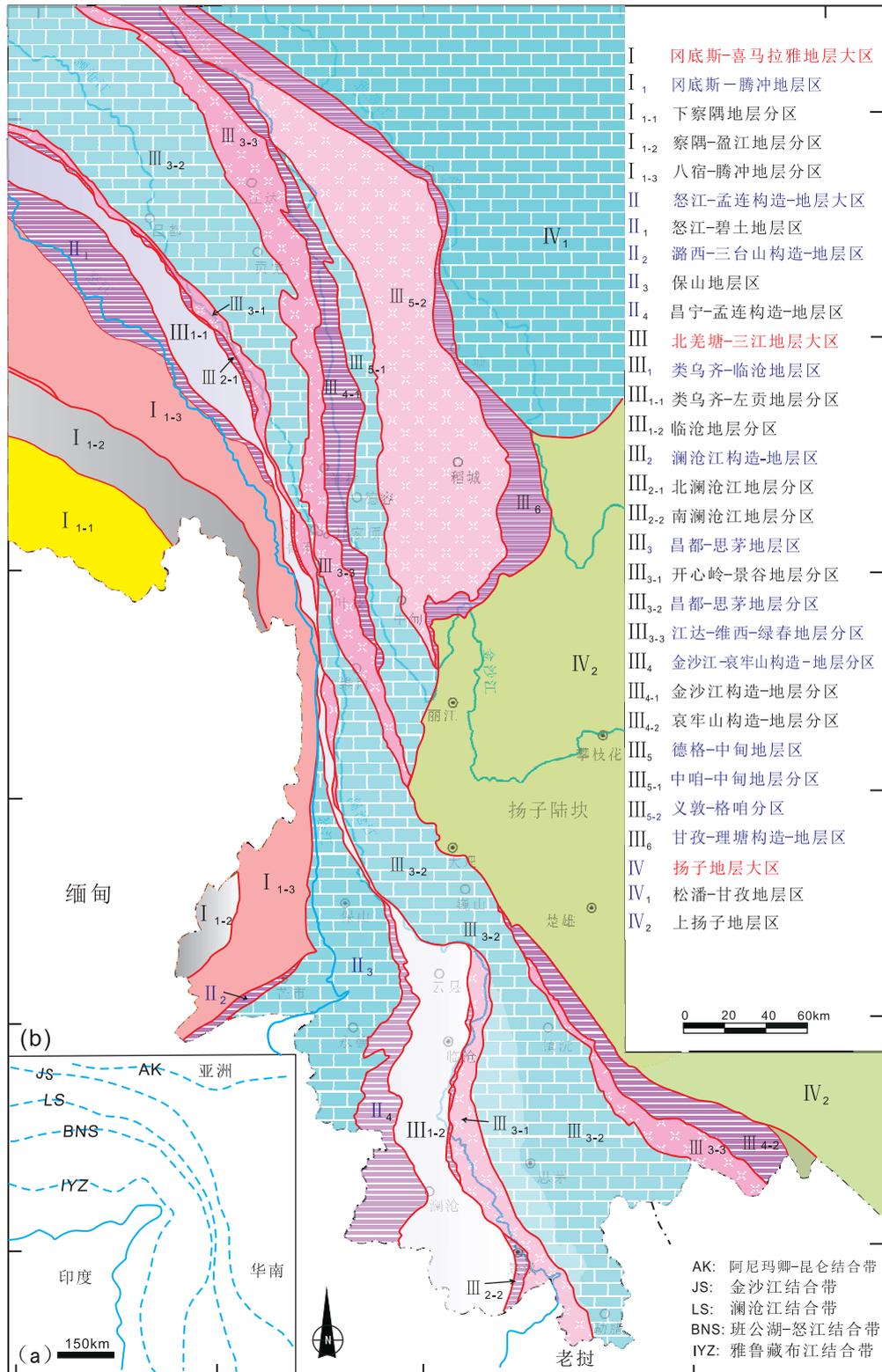


图1 西南“三江”地区大地构造单元划分简图

Fig. 1 Schematic tectonic map of the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area in southwestern China

单位可以延伸。在古生物类群上应同属一个古生物地理区(province)。

Ⅲ级地层分区:在Ⅱ级地层区内,区域地质构造特征基本相同,基本属于一个构造区(如弧后盆地边缘浅水区、盆地深水区或弧后洋盆),岩石地层基本特征相同,区内多数“组”级地层单位可以延伸(不稳定区可以适当放宽);Ⅲ级地层区的边界一般是综合地层或沉积相变化的界线(不同相区),也可以是较大的断裂。在古生物类群上应同属一个古

生物地理亚区(subprovince)。

如有必要,可划分Ⅳ级地层小区:在Ⅲ级地层区内,区域地质构造特征相同(如前陆盆地不同的相区),地层分布范围一般较小,地层基本特征相同,区内组级地层单位一致,用一个综合柱状剖面图可以反映出本区地层特征;在同一地层小区内,要求“段”级地层单位在岩相和生物组合上基本可以对比。

表 1 造山带地层分区分级表

Table 1 Stratigraphic classification for orogenic zones

大区	区	分区
洋板块地层大区	中央海岭、洋中脊地层区	
	深海平原、深海丘陵地层区	
	洋岛、海山地层区	
	陆壳残块地层区	
	海沟地层区	
陆板块弧盆系地层大区	弧前盆地、俯冲增生楔地层区	弧前主带地层分区
		弧前斜坡地层分区
		弧前构造高地地层分区
	岛弧(陆缘弧)	弧背盆地地层小区
		弧内裂陷盆地地层小区
	弧间盆地地层分区	
	弧间陆块地层分区	
	弧后盆地地层分区	弧后主带地层小区
		弧后陆坡地层小区
		弧后陆棚地层小区
	前陆盆地(弧后前陆盆地、周缘前陆盆地)地层分区	

3 西南“三江”地层区的划分方案

空间上,在西南三江地区已识别出班公湖-丁青-怒江(藏东段)、昌宁-孟连蛇绿混杂岩带为消失的特提斯主大洋,西侧的保山地块、怒江(滇西段)蛇绿混杂岩带、冈底斯-腾冲岩浆弧等冈瓦纳大陆边缘弧盆系,东侧的左贡-临沧地块、澜沧江蛇绿混杂岩带、昌都-兰坪-思茅地块、金沙江-哀牢山蛇绿混杂岩带、中咱-中甸地块、德格-乡城(义敦)岛弧、甘孜-理塘蛇绿混杂岩带等为欧亚板块大陆边缘弧盆系。

因此,将西南“三江”地区划分为3大地层区:欧亚大陆板块陆缘弧盆系北羌塘-三江地层大区,以及相邻的扬子陆块地层大区;特提斯大洋板块的班

公湖-怒江-孟连构造-地层大区;冈瓦纳大陆板块陆缘弧盆系冈底斯-喜马拉雅地层大区,本区只包括冈底斯-腾冲地层区(表2)。

3.1 北羌塘-三江地层大区

夹持于甘孜-理塘、金沙江-哀牢山与怒江北段-昌宁-孟连断裂带之间,出露的最老地层为元古代,主要为结晶片岩、片麻岩、变粒岩、大理岩、绿片岩等。下古生界除中咱-中甸地区发育较完整外,其余地区发育不全,主要为一套海相稳定-次稳定台地相碳酸盐岩和碎屑岩组合。晚古生代—早中生代的地质记录保留齐全,其中昌都陆块上保留有早古生代末期构造作用的遗迹—泥盆系与下伏地层间的角度不整合关系。该区最主要的地质事件是经历了从晚泥盆世开始的裂解,石炭纪—早二叠世裂解

达到顶峰,出现了小洋盆与陆块间列的构造格局,早二叠世晚期开始洋盆转入俯冲消减,中二叠世—三叠纪多数陆块边缘发育陆缘弧、增生弧等。上三叠统广泛不整合在下伏地层之上,大部地区上三叠统一侏罗系为一套陆相-海陆交互相碎屑岩夹碳酸

盐岩组合,局部地区发育中基性-中酸性火山岩。白垩系除羌塘地区西部发育海相沉积之外,大部地区为一套陆相碎屑岩沉积。古—新近系主要在内陆盆地内分布,但羌塘地区新近系较多分布,西部尚有始新世海陆交互相沉积^[1-20]。

表2 西南“三江”造山带地层区划简表

Table 2 Stratigraphic classification for the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic zone in southwestern China

地层大区	地层区	地层分区	
冈底斯-喜马拉雅地层大区(I)	冈底斯-腾冲地层区(I ₁)	下察隅地层分区(I _{1,1})	
		察隅-盈江地层分区(I _{1,2})	
		八宿-腾冲地层分区(I _{1,3})	
班公湖-怒江-孟连构造-地层大区(II)	怒江-碧土地层区(II ₁)		
	潞西-三台山构造地层区(II ₂)		
	保山地层区(II ₃)		
	昌宁-孟连构造地层区(II ₄)		
北羌塘-三江地层大区(III)	类乌齐-临沧地层区(III ₁)	类乌齐-左贡地层分区(III _{1,1}) 临沧地层分区(III _{1,2})	
	澜沧江构造-地层区(III ₂)	北澜沧江构造地层分区(III _{2,1}) 南澜沧江构造地层分区(III _{2,2})	
	昌都-思茅地层区(III ₃)	开心岭-景谷地层分区(III _{3,1}) 昌都-思茅地层分区(III _{3,2}) 江达-维西-绿春地层分区(III _{3,3})	
	金沙江-哀牢山构造地层区(III ₄)	金沙江构造-地层分区(III _{4,1}) 哀牢山构造-地层分区(III _{4,2})	
	得格-中甸地层区(II ₅)	中甸-中甸地层分区(II _{5,1}) 义敦-格咱地层分区(III _{5,2})	
	甘孜-理塘构造地层区(III ₆)		
	巴颜喀拉地层区(IV ₁)		
	上扬子地层区(IV ₂)		
	扬子地层大区(IV)		

3.2 怒江-昌宁-孟连构造-地层大区

经丁青、八宿至碧土,继续南延受碧罗雪山-崇山变质地块的阻隔及南北向强烈逆冲带的叠覆而不明,再次显露即与昌宁-孟连结合带联为一体。带内广泛出露古生代—中生代蛇绿岩、蛇绿混杂岩、增生杂岩,以及元古界基底岩系和大量古生代—中生代“岩块”,记录了青藏高原原-古特提斯大洋形成演化的地质信息,是青藏高原中部一条重要的古特提斯大洋最终消亡的巨型结合带,构筑了冈瓦纳大陆与劳亚-泛华夏大陆的分界线^[1-27]。广泛出露古生代—中生代的蛇绿岩、蛇绿混杂岩、增生杂岩,以及元古界基底岩系和大量古生代—中生代“构造

岩块”,作为古特提斯大洋最终消亡后残存的地质体遗迹,记录了青藏高原古特提斯大洋形成演化的地质信息。

3.3 冈底斯-喜马拉雅地层大区

介于雅鲁藏布江结合带与怒江-昌宁板块结合带之间,出露元古代至新近纪地层,其中前寒武纪变质岩系分布较少,早古生代地层出露较完整,上古生界分布较广,以上石炭统—二叠统具冈瓦纳相特征的海相含冰碛杂砾岩为特色。侏罗系—古近系出露广泛,尤以古近纪多期次大面积火山岩分布为本区内最显著的特点^[24-27]。

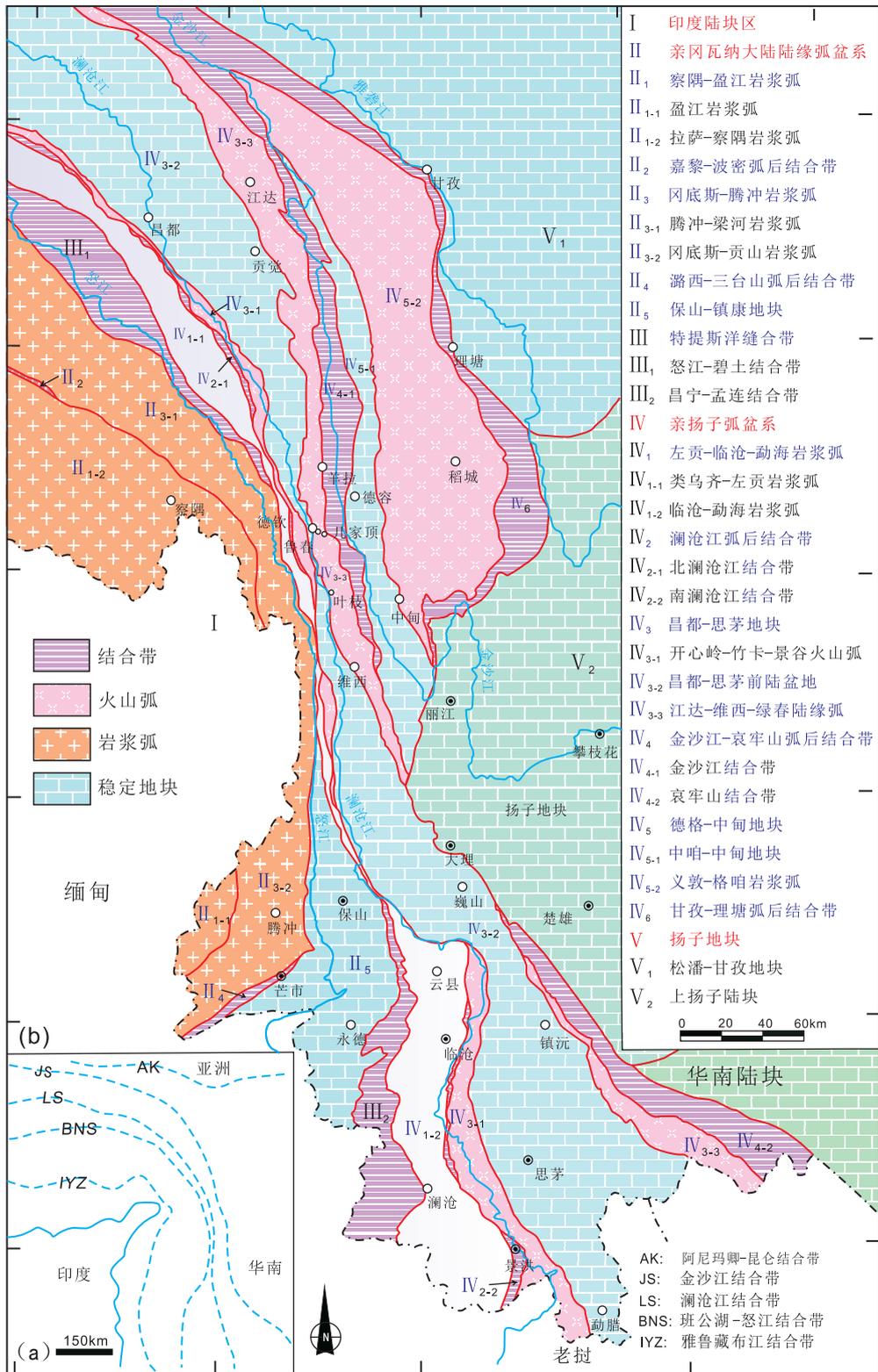


图2 西南“三江”造山带地层区划图

Fig. 2 Stratigraphic classification for the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic zone in southwestern China

参考文献:

- [1] 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,1997.1-218.
- [2] 潘桂棠,肖庆辉,尹福光,等.中国大地构造图说明书(1:2 500 000)[M].北京:地质出版社,2015.
- [3] 潘桂棠,等.东特提斯地质构造形成演化[M].北京:地质出版社,1997.
- [4] 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):1-4.
- [5] 潘桂棠,许强,侯增谦.西南“三江”多岛弧造山过程成矿系统与资源评价[M].北京:地质出版社,2003.
- [6] 潘桂棠,王立全,张万平等.青藏高原及邻区大地构造图及说明书(1:1 500 000)[M].北京:地质出版社,2013.
- [7] 潘桂棠,王立全,李荣社,等.多岛弧盆系构造模式:认识大陆地质的关键[J].沉积与特提斯地质,2012,32(3):1-20.
- [8] 潘桂棠,李兴振,王立全,等.青藏高原及邻区大地构造单元初步划分[J].地质通报,2002,21(11):701-707.
- [9] 尹福光,潘桂棠,万方,等.西南“三江”造山带大地构造相[J].沉积与特提斯地质,2006,26(4):33-39.
- [10] 李兴振.西南三江地区特提斯构造演化与成矿(总论)[M].北京:地质出版社,1999.
- [11] 钟大赉,等.滇川西部古特提斯造山带[M].北京:科学出版社,1998.
- [12] 王泽传,赵茂春,严城民,等.滇西北大地构造单元的划分与特征[J].沉积与特提斯地质,2015,35(2):66-75.
- [13] 王保弟,王立全,潘桂棠,等.昌宁-孟连结合带南汀河早古生代辉长岩锆石年代学及地质意义[J].科学通报,2013,58(4):344-354.
- [14] 张旗,杨瑞英.西藏丁青蛇绿岩中玻镁安山岩类的深成岩及其地质意义[J].科学通报,1985,30(16):1243-1243.
- [15] 张旗,周德进,赵大升,等.滇西古特提斯造山带的威尔逊旋回:岩浆活动记录和深部过程讨论[J].岩石学报,1996,12(1):17-28.
- [16] 韦振权,夏斌,周国庆,等.西藏丁青宗白蛇绿混杂岩地球化学特征及其洋中脊叠加洋岛的成因[J].地质评论,2007,53(2):187-197.
- [17] 王玉净,王建平,刘彦明,等.西藏丁青蛇绿岩特征、时代及其地质意义[J].微体古生物学报,2002,19(4):417-420.
- [18] 朱国仁,关俊雷,王国芝,等.云南绿春黄草岭地区花岗岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 年代学特征及地质意义[J].沉积与特提斯地质,2016,36(4):78-84.
- [19] 彭头平,王岳军,范蔚茗,等.澜沧江南段早中生代酸性火成岩 SHRIMP 锆石 U-Pb 定年及构造意义[J].中国科学 D 辑:地球科学,2006,36(2):123-132.
- [20] 强巴扎西,谢尧武,吴彦旺,等.藏东丁青蛇绿岩中堆晶辉长岩锆石 SIMS U-Pb 定年及其意义[J].地质通报,2009,28(9):1253-1258.
- [21] 莫宣学,沈上越,朱勤文.三江中南段火山岩-蛇绿岩与成矿[M].北京:地质出版社,1998.1-128.
- [22] 毛晓长,王立全,李冰,等.云县-景谷火山弧带大中河晚志留世火山岩的发现及其地质意义[J].岩石学报,2012,28(5):1517-1528.
- [23] 刘本培,冯庆来,方念乔,等.滇西南昌宁-孟连带和澜沧江带古特提斯多岛洋构造演化[J].地球科学:中国地质大学学报,1993,18(5):529-539.
- [24] 冯庆来.造山带区域地层学研究的思想和工作方法[J].地质科技情报,1993,12(3):51-56.
- [25] 冯庆来,张克信.非史密斯地层学[M].武汉:中国地质大学出版社,2007.278-287.
- [26] 张克信,殷鸿福,朱云海,等.史密斯地层与非史密斯地层[J].地球科学:中国地质大学学报,2003,28(4):361-369.
- [27] 吴根耀.造山带地层学[M].成都:四川科学技术出版社,2000.1-218.
- [28] 吴根耀.初论造山带地层学——以三江地区特提斯造山带为例[J].地层学杂志,1998,22(3):161-169.
- [29] Isozaki Y, Maruyama S, Fukuoka F. Accreted oceanic materials in Japan [J]. Tectonophysics, 1990,181:179-2015.
- [30] Kusky T M, Bradley D C. Kinematics of mélangé fabrics: Examples and applications from the McHugh Complex, Kenai Peninsula, Alaska [J]. Journal of Structural Geology, 1999,21:1773-1796.
- [31] Kusky T M, et al. Recognition of ocean plate stratigraphy in accretionary orogens through Earth history: A record of 3.8 billion years of sea floor spreading, subduction, and accretion [J]. Gondwana Research, 2013,24:501-547.
- [32] Cawood P, Kroner A, Collins W, et al. Earth accretionary orogens in space and time [J]. Geological Society of London Special Publication, 2009,318:1-36.
- [33] 张克信,何卫红,徐亚东,等.中国洋板块地层分布及构造演化[J].地学前缘,2016,23(6):24-30.
- [34] 张克信,冯庆来,宋博文,等.造山带非史密斯地层[J].地学前缘,2014,21(2):36-47.
- [35] 王鸿祯.地层学学科发展的回顾[A].王鸿祯.中国地质学科发展的回顾[C].武汉:中国地质大学出版社,1995.1-59.
- [36] Salvador A, 金玉玕, 戎嘉余, 译. 国际地层指南(第2版)[M].北京:地质出版社,2000.1-171.
- [37] 全国地层委员会.中国地层指南及中国地层指南说明书(修订版)[M].北京:地质出版社,2001.1-59.
- [38] 龚一鸣,张克信.地层学基础与前沿[M].武汉:中国地质大学出版社,2007.1-310.

Stratigraphic classification in the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic zone in southwestern China

YIN Fu-guang, WANG Dong-bing, WANG Bao-di, REN Fei
(Chengdu Center, China Geological Survey, Chengdu 610081, Sichuan, China)

Abstract: The Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area as a complicated orogenic zone in southwestern China consists of the Nujiang-Menglian ocean basin systems within the Tethyan ocean plate, the Yangtze continental marginal arc-basin systems within the Eurasic plate, and the northern Gondwana plate arc-basin systems. The subduction and consumption of the Nujiang-Menglian ocean basin, post-plate collision, strike-slipping and emplacement of magmatic rocks led to the formation of the present-day Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic zone composed tectonically of plate suture zones and accretionary complex terranes, and stratigraphically of the Smith strata, limited Smith strata and non-Smith strata. Unlike the concept “traditional stratigraphy”, the new stratigraphic framework of the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area in southwestern China is constructed in the present paper according to the “tectostratigraphy”, a modern stratigraphic concept. As a result, three stratigraphic provinces have been separated, including the North Qiangtang-Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang stratigraphic realm within the Eurasian plate, Bangong Lake-Nujiang-Menglian stratigraphic realm within the Tethyan ocean plate, and Gangdise-Tengchong stratigraphic realm within the Gondwana plate.

Key words: Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang area in southwestern China; orogenic zone; stratigraphic classification