文章编号:1009-3850(2006)04-0033-07

西南"三江"造山带大地构造相

尹福光,潘桂棠,万 方,李兴振,王方国

(成都地质矿产研究所,四川 成都 610082)

摘要: 西南"三江" 造山带由多条缝合带及其间多个大小不等的中间陆块构成,其大地构造属性与划分方案历来受地 学界关注与争论。本文以大地构造相理论为切入点,将西南"三江" 造山带划分出11个一级及其若干二级大地构造 相,包括俯冲、消减杂岩、仰冲等一级大地构造相以及与其相伴的后造山及走滑大地构造相。 俯冲大地构造相类包 括块体变质相、前陆褶冲相、前陆盆地相;消减杂岩大地构造相包括洋壳残片相、陆壳残片相、增生变质杂岩相、活化 基底相、侵入岩相、上叠磨拉石相;仰冲板块大地构造相包括弧前盆地相、岛弧相、弧后及弧间盆地相。 特提斯洋向 北消减,使泛华夏大陆群各块体先拼接,其后弧后扩张、闭合、造山,从而形成了"三江"造山带"多缝合带"、"多陆体" 特征。

关键 词:造山带;划分;大地构造相;西南"三江"中图分类号: P544文献标识码: A

1 引 言

自从阿尔卑斯造山带研究以来的200多年,特 别是板块构造理论问世以来,人们对造山带组成、演 化的复杂性及规律性已有了一定的认识。许靖华在 系统研究各种造山带的基础上提出造山运动并非杂 乱无序,山脉是依一定形式或"四维""蓝图"形成的 ……,其"蓝图"是由可推知的大地构造相相叠加构 成的^{1~4}。他进一步利用"蓝图"方式,分析山脉的 生长与构造演化过程,并把大地构造相作为构成山 脉的基本要素,提出板块碰撞形成的山脉主要由仰 冲大陆板块、俯冲大陆板块和一个位于其间的大洋 岩石圈的残余遗迹三部分组成,划分了3个大地构 造相: 阿勒曼大地构造相(Alemanide facies)、凯尔特 大地构造相(Celtide facies)和雷特大地构造相 (Raetide facies)。李继亮将大地构造相定义为在相 似的环境中形成的,经历了相似的变形与就位作用 并具有类似的内部构造的岩石构造组合,他共划分

了 6 类 15 种大地构造相^[5]。其后, Robertson 将其定 义为具有一套岩石-构造组合, 其特征足以系统地确 认造山带为地史时期一定的大地构造环境, 他划分 出 4 种基本的构造环境(离散、汇聚、碰撞、走滑), 共 计29种大地构造相^[9]。罗建宁^[7,8]、张克信^[9]、冯益 明^[10]等学者也有各自大地构造相的定义与划分方 案。

综合来看,关于大地构造相的定义和划分虽不 尽相同,但其基本的意义是一样的,即所谓大地构造 相是能反映其形成的大地构造背景,在特征上具有 相似的变形与就位作用的一套岩石-构造组合^[11~16] (侯立玮、许志琴、王宗秀等,1991,松潘-甘孜造山带 的造山过程)。

西南"三江"系指怒江、澜沧江、金沙江(元江)的 三江并流地区,包括青海南部、西藏东部、四川西部、 云南西部以及与缅甸、老挝、越南国界构成的区域。 南北长 1260km,东西宽260~440km,面积约39.91× 104km²。北起玉树,西北界至波密一丁青,西南、南 分别与缅甸、老挝、越南毗邻。

西南"三江"大地构造属性与划分方案历来受地 学界关注与争论。本文以大地构造相理论为切入 点,对"三江"造山带进行构造单元与特征探讨。大 地构造相采用如下的分类方案:首先划分出一级大 地构造相,包括俯冲大地构造相、消减杂岩大地构造 相、仰冲大地构造相三大类,以及与三大大地构造相 相伴的后造山及走滑大地构造相,再进一步划分为 "相"。俯冲相类包括块体变质相、前陆褶冲相、前陆 盆地相;消减杂岩大地构造相包括洋壳残片相、陆壳 残片相、增生变质杂岩相、活化基底相、侵入岩相、上 叠磨拉石相;仰冲板块大地构造相包括弧前盆地相、 岛弧相、弧后及弧间盆地相。

2 西南"三江"造山带大地构造相

2.1 划分方案

"三江"造山带是由多条缝合带和其间多个大小 不等的中间陆块组成,本文将其划分为11个一级及 其若干二级大地构造相(图1):

- I一察隅-梁河陆块仰冲相
 - Ⅰ _ 一苏伯拉-高黎贡山推覆体相
 - Ⅰ □ □ 下察隅-苏典喜马拉雅期岛弧相
 - Ⅰ 1 2 一波密-腾冲燕山晚期仰冲相
 - I₂一沙丁弧前盆地相
- Ⅱ-班公湖-怒江消减杂岩相
- Ⅲ─保山-掸泰陆块俯冲相
 - Ⅲ 一保山地块俯冲相
 - III-保山地块西缘晚古生代前陆褶冲相 及前陆盆地
 - Ⅲ一保山-镇康中生代前陆隆起相
 - Ⅲ一水寨-木厂中生代前陆盆地
 - Ⅲ-嘉玉桥-耿马被动边缘前陆褶冲相
- IV-昌宁-孟连消减杂岩相
- Ⅴ-吉塘-澜沧古岛弧带/东达山-临沧陆块仰冲 相
- VI-澜沧江板块消减杂岩相
- Ⅷ─昌都─思茅陆块仰冲相
 - □ 一杂多-景洪晚古生代末一早中生代火 山弧俯冲相
 - VII- 一昌都-思茅中生代前陆盆地
 - ₩-江达-维西-绿春晚古生代末--早中 生代弧火山岩俯冲相
- Ⅷ─金沙江-哀牢山板块消减杂岩相

- IX-德格-中甸陆块俯冲相和仰冲相
 - IX₁一中咱-中甸地块西部边缘前陆褶冲相
 - IX2-中咱-中甸地块前陆盆地
 - IX₃一中咱-中甸地块东部边缘褶冲相
 - IX4---义敦-中甸火山弧相
 - IX₅一义敦-下桥头晚三叠世弧后盆地相
 - IX₆一昌台-乡城晚三叠世岛弧相
- X-甘孜-理塘板块消减杂岩相
- XI-扬子陆块俯冲相
 - XII-巴颜喀拉陆块前陆褶冲相
 - XI2一盐源-丽江仰冲相褶冲相
 - XI₃一扬子陆块西缘块体相+盆地前陆坳陷 相
- 2.2 各大地构造相的主要特征
 - 1.察隅-梁河陆块仰冲相(I)

察隅-梁河陆块仰冲相位于班公湖-怒江消减杂 岩相和印度河-雅鲁藏布江消减杂岩相之间,系冈底 斯-念青唐古拉岩浆弧的东部延伸。冈底斯-念青唐 古拉岩浆弧是班公湖-怒江洋和印度河-雅鲁藏布江 洋相向俯冲形成的共用复合陆缘弧,陆缘弧内发育 有弧间裂谷盆地 弧后盆地,有弧后盆地带的超基性 岩。

出露的最老地层原岩为火山-沉积建造的中元 古界高黎贡山群深变质岩系,变质程度达高绿片岩 一低角闪岩相,属陆块结晶基底。变质岩普遍糜棱 岩化,沿怒江断裂带及龙陵-瑞丽断裂带形成由糜棱 岩组成的韧性剪切带^[18]。其后的沉积具较稳定沉 积特征,上志留统为碳酸盐岩建造,泥盆系为含锰碳 酸盐岩和碎屑岩建造,石炭系为碎屑岩和碳酸盐岩 建造,中上三叠统零星分布碳酸盐岩及碎屑岩,新生 界为砂砾岩含煤沉积及中基性火山岩。岩浆岩以华 力西一印支期中酸性岩基为主,燕山晚期为酸性岩 体。

该相细分为苏伯拉-高黎贡山期推覆体相(I₁) 和沙丁弧前盆地相(I₂)。前者又细分为下察隅-苏 典喜马拉雅期岩浆弧,包括了刚性基底相、岛弧侵入 岩相;波密-腾冲燕山晚期岩浆弧,包括了刚性基底 相、盖层逆冲岩片相、岛弧侵入岩相、岛弧火山岩相、 莱姑-勐洪晚古生代弧间盆地、上叠磨拉石相。

2. 班公湖-怒江消减杂岩相(II)

消减杂岩相在丁青一八宿一左贡扎玉一带混杂 面貌清楚,基质为上三叠一下侏罗统深海复理石砂 板岩,混杂岩块有镁铁、超镁铁岩、灰岩、大理岩、硅



图 1 西南'三江''造山带大地构造相划分图(据文献^[17],修改)

1. [级构造单元分区界线; 2. 板块结合带; 3. []级构造单元分区界线; 4. []]级构造单元分区界线; 5. 断层; 6. 推测线

Fig. 1 Division of the tectonic facies along the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic belt in southwestern China (modified from Li Xingzhen *et al.*, 1999)

1= first-order tectonic boundary; 2= plate suture zone; 3= second-order tectonic boundary; 4= third-order tectonic boundary; 5= fault; 6= inferred boundary 质岩和深海泥岩等。东支沿怒江河谷直下而插入保 山地块,沿怒江逐渐消失;西支南下经贡山以西的片 马,一直南下至潞西与三台山混杂岩带相接。三台 山一带的超基性岩混杂在三叠一侏罗系深水沉积的 复理石砂板岩和硅质岩及浅变质岩系之中。向南进 入缅甸,可能沿汤彭山脉向南延伸至曼德勒,接实皆 断裂。在日隆山、娃日拉一带有厚大于1.2km的由 纯橄岩、二辉橄榄岩互层组成的堆晶杂岩。上述各 单元之间及其与围岩之间均为构造接触,岩体沿着 剪切层面或斜交的冲断层产出,构造侵位于三叠纪 至侏罗纪构造混杂岩中^[17]。

3. 保山-掸泰陆块俯冲相(IID

保山陆块与掸泰地块或 Barr 和 Macdonald (1991)的西泰带为同一陆块^[17]。向北有可能延至 洛隆县嘉玉桥一带,介于西部班公湖-丁青-八宿-潞 西消减杂岩相和东部马利-同卡及昌宁-孟连消减杂 岩相之间。可分为保山地块俯冲相(III)和嘉玉桥-耿马被动边缘前陆褶冲带(III)。

保山陆块俯冲相(Ⅲ)介于怒江断裂和柯街断 裂之间,出露地层从震旦系至古、新近系。震旦系一 下中寒武统公养河群为复理石砂板岩夹火山岩、硅 质岩,具有浊流沉积特征,显示较活动的过渡型沉 积。上寒武统至二叠系渐变为稳定地块型浅海碎屑 岩和碳酸盐岩沉积:奥陶系至泥盆系西部有粗碎屑 和碳酸盐岩发育,泥盆系向东水体逐渐变深;志留系 与下伏奥陶系普遍表现为假整合接触,表明保山地 块曾一度隆升;上石炭统发育有玄武岩(卧牛寺组); 二叠系缺失下统。中生界超覆不整合在下伏不同时 代地层之上、为一套碎屑岩夹中基性、中酸性火山 岩,顶部出现红色磨拉石堆积,磨拉石主要分布在东 西两侧。上新统为砂砾岩、含煤碎屑岩,分布局 限^[9]。包括保山地块西缘前陆褶冲带-前陆盆地 (Ⅲ)、保山-镇康中生代前陆隆起(Ⅲ)、水寨-木厂 中生代前陆盆地(III)、侵入岩相、陆内火山岩相。

嘉玉桥-耿马被动边缘前陆褶冲相(III)指泥盆 纪至二叠纪马利-同卡、昌宁-孟连洋盆西侧的被动 边缘沉积带。北段在察瓦龙以北至扎玉、嘉玉桥一 带,有泥盆一二叠系出露;南段位于柯街-南汀河断 裂与昌宁-孟连消减杂岩相之间,出露地层从前寒武 系至古、新近系。南段前寒武系至下古生界为一套 浅变质碎屑岩夹碳酸岩盐及变基性火山岩。构造变 形比较强烈,在南部昌宁一耿马一带形成一系列向 西倒向的褶皱和逆冲推覆,形成喜马拉雅式的冲断 堆叠山系。北部 左贡一带 形成 直立 的紧闭褶 **皱**^[20-21]。包括基底相、盖层相、侵入岩相、火山岩相。 4.昌宁-孟连消减杂岩相(Ⅳ)

昌宁-孟连结合带系澜沧江板块消减杂岩在南 段西则的一个分支,它位于东侧保山微陆块与西侧 腾冲火山-岩浆弧带之间,分布于滇西地区的昌宁一 双江一孟连一带。该带南延可能接马来西亚的文冬 -劳勿带^[22](张旗等,2001),北延的连接和归属由于 出露的地质构造形迹不明,长期存在分歧。该带主 要由蚀变单辉橄榄岩、堆晶单辉橄榄岩、辉绿岩、块 状和枕状玄武岩、放射虫硅质岩和苦橄岩等组成,此 外见有洋岛型玄武岩及其上的增生碳酸盐岩。火山 岩包括了拉斑玄武岩系列和碱性玄武岩系列。拉斑 玄武岩系列分布在昌宁、孟连、铜厂街、老厂等地,过 渡型、碱性玄武岩系列则广泛分布于整个带中^[21]。 闭合于二叠纪末,三叠世弧-陆碰撞作用,最终被上 三叠统普遍不整合覆盖。包括盆地岩相、洋壳残片 相。

5.吉塘-澜沧古岛弧/东达山-临沧陆块仰冲相(V)

北部有东达山花岗岩基,南部有临沧花岗岩基, 它们为壳熔的二长花岗岩,但在岩石特征上明显具 有 IS 型或过渡型花岗岩特征。早古生代及以前的 岩层构造变形较强,有多次构造变形,且多呈一系列 构造岩片产出,变质程度较深,有的达角闪岩相,混 合岩发育。上古生界也受到韧性剪切和强烈褶皱变 形和绿片岩相变质。中生界变形,变质相对较弱。

吉塘-澜沧岛弧划分为东部火山弧带和西部被 动边缘-盆地岩相带,东达山-临沧陆块仰冲相包括 残余陆块相、岛弧相。

6. 澜沧江板块消减杂岩相(VD

澜沧江构造带可分为南北两段,即南澜沧江带 和北澜沧江带。总观南北澜沧江带构造岩相带的展 布及发育的时间,二者完全可比。

北澜沧江带展布于左贡扎玉一德钦以西的梅里 雪山一带,呈北西转北北西向展布。左贡县扎玉一 带发现有侵位于石炭系中的超镁铁岩(1:20万察隅 幅)和德钦以西的梅里雪山一带有洋中脊玄武岩和 辉绿岩(雷德俊,1987)。北澜沧江带北延可能交接 于金沙江结合带上。

南澜沧江带沿维西白济汛、兰坪营盘, 经景谷县 半坡、澜沧县雅口至景洪县, 呈近南北向空间展布。 在维西白济汛一兰坪营盘一带, 见有保存完好的洋 脊型蛇绿岩带, 由堆晶杂岩(橄榄单辉岩-辉长岩-钠 长花岗岩)、蛇纹岩、变基性火山岩、放射虫硅质岩组 成。景谷县以西的葳里、半坡等岩体侵位于三叠纪 地层中,出露较好,岩体大小分别为长约750m和 11000m,宽约300m和3500m;堆晶结构十分发育,韵 律清晰;岩石以单辉岩、二辉辉长岩、橄榄辉长岩、辉 长岩为主,次有单辉橄榄岩、方辉橄榄岩、异剥橄榄 岩、角闪辉石岩、纯橄榄岩、苏长辉长岩、斜长岩等。

7. 昌都-思茅陆块仰冲相(VID

该相从西向东可划分为杂多-景洪晚古生代末 一早中生代火山弧相(\\[)、昌都-思茅中生代坳陷 带双向弧后前陆盆地盆地(\\[)、江达-维西-绿春晚 古生代末一早中生代弧火山岩带仰冲相(\\[)。

杂多-景洪晚古生代末一早中生代火山弧相 (Ⅶ)又细划分为火山弧相、弧火山-沉积相。火山 弧带内出露的地层主要为石炭系、二叠系和三叠系, 在妥坝地区有少量泥盆系。石炭系为一套含煤系的 碎屑岩和碳酸盐岩;二叠系为碎屑岩,基性、中基性 一中酸性火山岩,夹灰岩、硅质岩,局部夹煤线和煤 层。

中上三叠统火山岩属高钾钙碱系列-钾玄岩系 列,岩石组合为钾质粗面玄武岩-高钾玄武岩-钾玄 岩-安粗岩-高钾流纹岩。

昌都-思茅中生代坳陷带双向弧后前陆盆地盆 地(VIL)位于江达-维西-绿春火山弧带(东)和杂多-景洪火山弧带(西)之间,主体由中生代地层构成,其 次为古、新近系。南部兰坪-思茅盆地缺失下三叠 统。中三叠统除见于两侧火山弧带外,在盆地内部 主要发育于景谷一思茅之间的小黑江一带,在思茅 云仙下坡头村和震东乡坝塘村老公寨一带,分别角 度不整合于上石炭统和上二叠统之上。中三叠统为 一套滨浅海相碎屑岩、碳酸盐岩,底部为复成分砾 岩。上三叠统三分明显:下部为粗一细碎屑岩,中部 为浅海相灰岩,上部出为砂页岩和含煤碎屑岩。侏 罗系仍为一套浅海潮坪环境的砂页岩夹灰岩,偶尔 间互陆相沉积。白垩系为一套典型河湖相砂页岩、 砾岩,且盆地明显从东西两侧向中心收缩。古、新近 系为红色碎屑岩、膏盐及煤系。

江达-维西-绿春晚古生代末一早中生代弧火山 岩带仰冲相(VII)位于昌都-思茅陆地东部,可进一 步再划分为3个三级构造单元:徐中-乔后-李仙江 二叠纪火山弧、加多岭-攀天阁-柯坪晚三叠世滞后 型弧火山岩带、生达-鲁春-催依比晚三叠世滞后型 弧后盆地/裂谷盆地。徐中-乔后-李仙江二叠纪火山 弧又细划分为弧火山岩相、弧间裂谷盆地相。加多 岭-攀天阁-柯坪晚三叠世滞后型弧火山岩,展布在 江达一维西一绿春一带,带内有两部分火山岩组成, 一为碰撞型酸性火山岩,一为滞后型弧火山岩^[21]。 生达-鲁春-催依比晚三叠世滞后型弧后盆地 裂谷盆 地北到南包括好几个串珠状盆地:北部生达-车所乡 盆地和南部徐中-鲁春盆地,再南部接热水塘-崔依 比裂谷盆地。

8. 金沙江-哀牢山板块消减杂岩相(Ⅷ)

该相自德钦奔子栏经点苍山西则至哀牢山,带 内岩石受挤压破碎,糜棱岩化发育,构造混杂岩众 多。岩块时代为泥盆一二叠纪,基质为二叠一三叠 系复理石碎屑岩、硅质岩和火山岩。古金沙江洋壳 残余的准洋脊型火山岩分布广泛,超基性岩成带分 布,部分超镁铁质岩含铬铁矿。从北到南可分南北 两段:北段金沙江消减速杂岩相、南段哀牢山消减速 杂岩相。包括金沙江蛇绿岩相、残余洋盆沉积相、火 山岩相、侵入岩相及大陆残片相。

哀牢山消减杂岩相北与金沙江蛇绿岩带相类相 接,向南东与越南的马江蛇绿混杂岩带、黑水河蛇绿 混杂岩相等相接位于九甲-安定断裂与哀牢山断裂 之间的浅变质带内,主体为蛇绿混杂岩带。该相主 要由志留系至二叠系深水半深水相灰绿色绢云硅质 板岩、变岩屑砂岩、钙质绢云硅质板岩、泥晶灰岩、绿 泥片岩和硅质岩等组成,局部地区出现蓝晶石片 岩^[22~26]。细划分为蛇绿混杂岩相、洋壳沉积残片相 (深海-半深海沉积岩相)、侵入体相、大陆(岛弧)残 块与盖层相、火山岩相。

9. 德格-中甸陆块俯冲相和仰冲相(IX)

志留一泥盆系碳酸盐岩夹碎屑岩,中上泥盆统 发育层孔虫礁;石炭一二叠系为一套碳酸盐岩、浊积 岩夹玄武岩、安山玄武岩、火山碎屑岩和碳酸盐岩滑 塌体。区内主要出露上三叠统,西侧边缘出露有下 中三叠统和二叠统,全区缺失侏罗一白垩系。下三 叠统主要为凝灰质砂岩、粉砂岩与钙质泥岩组成低 密度浊积岩,其中发育滑塌层理;中三叠统主要由陆 源岩屑砂岩、粉砂岩与泥岩组成高中密度浊积岩:上 三叠统主要为基性--中性--酸性火山岩(岛弧钙碱 性系列)及基性、酸性火山岩(裂谷型双峰式)(侯立 伟,1990)与凝灰质浊积岩,晚期主要为砂板岩复理 石沉积。东西两侧受后期弧或弧陆碰撞,使沉积地 壳强烈压缩、错移,形成一系列逆冲褶皱,造成一系 列不同构造样式的叠加与复合,成为逆冲推覆与平 移剪切带所夹持的推覆皱岩片,构成方向由北西向 转为北北西向。

该相从西向东划分为中咱-中甸陆块西部边缘

褶冲带(IX₄)、中咱-中甸地块前陆盆地(IX₆)、中咱-中甸地块东部边缘弧后扩张盆地褶冲相(IX₆)、义敦 -中甸火山弧相(IX₄)、义敦-下桥头晚三叠世弧后盆 地(IX₆)、昌台-乡城晚三叠世岛弧相(IX₆)等6个相 带。中咱-中甸陆块西部边缘褶冲带(IX₆)包括前陆 褶冲岩片相、岩浆岩相;中咱-中甸地块前陆盆地相 (IX₆)包括基底及沉积盖层相、侵入体相;中咱-中甸 地块东部边缘弧后扩张盆地褶冲相(IX₆)包括周缘 前渊盆地沉积相、火山岩相、侵入岩相;义敦-中甸火 山弧相(IX₄)包括弧火山(沉积)相、弧内盆地相;义 敦-下桥头晚三叠世弧后盆地(IX₆)包括弧后盆地沉 积相、弧后火山岩相、弧后侵入岩相。

10. 甘孜-理塘板块消减杂岩相(X)

甘孜-理塘结合带北西起自青海治多,经玉树歇 武寺以西,向南东过甘孜、理塘,南下至木里一带,呈 一北西-南东向的不对称反"S"型构造带:向西延伸 归并于可可西里-金沙江结合带中,南延交接于小金 河-三江口-虎跳峡断裂:其长度约800km,宽度变化 干5~50km之间。该带是西侧玉树-中甸地层分区与 东侧玛多-阿坝地层分区间的分界,主要由洋脊型拉 斑玄武岩、苦橄玄武岩、镁铁质与超镁铁质堆晶岩、 辉长岩、辉绿岩墙、蛇纹岩(变质橄榄岩)及放射虫硅 质岩等组成,它们呈被肢解的构造岩块与外来的奥 陶系—三叠系灰岩块等其它沉积岩块体及复理石砂 板岩、裂谷型碱性玄武岩等组成构造混杂岩带。在 新龙一木里依吉地段内有蓝片岩,理塘之南有榴闪 岩出露^[27~3]。由未分混杂岩相、蛇绿混杂岩相、洋 内火山岩相、复理石相、增生高压变质杂岩相等组 成。

11.扬子陆块(XI)

扬子陆块系指甘孜-理塘板块消减杂岩相,三江 口-哈巴雪山至白汉场-哀牢山断裂一线以东、以北 地区,包括扬子地块西缘边缘前陆褶冲相、盐源-丽 江前陆褶冲相、扬子陆块西缘前陆盆地及褶冲相。

巴颜喀拉陆块西缘被动边缘前陆褶冲相以康西 瓦-木孜塔格-玛沁-勉县-略阳俯冲结合带为界,南以 甘孜-理塘结合带和可可西里-金沙经结合带的中西 段为界,东以龙门山-三江口-虎跳峡断裂为界,西起 玉液湖、东到松潘、九龙,总体呈一不对称的倒三角 形,以三叠系广泛分布为特征。

扬子陆块西缘前陆盆地及褶冲相(XI₃)细分为 基底相(XI₃)、点苍山-哀牢山基底逆推相(XI₃²)、前 陆盆地相(XI₃²)。

3 构造演化

新元古代末一早古生代初,全球泛大陆解体,形 成南部冈瓦纳大陆群、北部劳亚大陆群和居间的泛 华夏大陆群,南北两大陆群之间为原特提斯洋-北面 为以古亚洲洋,南为班公湖-怒江洋。"三江"地区的 洋、陆即位于泛华夏大陆群南部。早古生代末,秦-祁-昆洋、金沙江-哀牢山洋、华南洋闭合,使一度分 离的泛华夏大陆群各陆块拼贴成统一的泛华夏大 陆"^{3,39}。晚古生代,泛华夏大陆再度裂离,形成澜沧 江洋、昌宁-孟连洋、金沙江-哀牢山洋等3个洋盆。 晚古生代末-中生代初,班公湖-怒江洋向泛华夏大 陆群俯冲,澜沧江洋、昌宁-孟连洋、金沙江-哀牢山 洋于晚古生代末同步消亡。"三江"地区进入弧后陆 内汇聚造山阶段。随着班公湖-怒江洋向泛华夏大 陆群继续俯冲,弧后扩张,形成甘孜-理塘洋。

随着印度洋的形成和扩张,导致冈底斯陆块和 印度陆块向北运动,促使班公湖-怒江洋和甘孜-理 塘弧后洋先后于中晚白垩世一始新世闭合,至新生 代"三江"乃至青藏高原地区进入印度陆块与欧亚大 陆相碰撞的全面汇聚。

参考文献:

- [1] 许靖华. 弧后碰撞造山带的大地构造相[J]. 南京大学学报. 1994 6 (1): 1-11.
- [2] 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.
- [3] HSÜK J, PAN G T, SENGÖR 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.
- [4] XUE F, LERCH M F, KROENER A, REISCHMANN T. Tectonic evolution of the East Qinling Mountains, China, in the Palaeozoic, a review and new tectonic model [J]. Tectonophysics, 1996, 253(3-4): 271-284.
- [5] 李继亮.碰撞造山带的大地构造相[A].现代地质学研究论文 集(上)[C].南京:南京大学出版社,1992.19-21.
- [] ROBERTSON A H F. Role of the tectonic facies concept in orogenic analysis and its application to Tethys in the eastern Mediterranean region [J]. Earth Science Reviews, 1994 37: 139-213.
- [7] 罗建宁, 张正贵, 等. 三江特提斯沉积地质与成矿[M]. 北京: 地 质出版社, 1992 22-99.
- [8] 罗建宁.大陆造山带沉积地质学研究的几个问题[J].地学前
 缘 1994,1(1-2):177-183.
- [9] 张克信,陈能松,王国灿,等.东昆仑造山带非史密斯地层序列
 重建方法初探[J].地球科学,1997,22(4):343-364.
- [10] 冯益明,曹宣铎,张二朋.西秦岭造山带结构造山过程及动力
 学[M].西安:西安地图出版社,2002.

- [11] 四川省地质矿产局.四川省区域地质志[M].北京.地质出版 社,1988.
- [12] 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, 1994.
- [13] 云南省地质矿产局.云南省区域地质志[M].北京.地质出版 社,1987.
- [14] 奉学达,刘啸虎.四川省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [15] 郝子文, 俞如龙. 论昆仑-巴颜喀拉海与特提斯洋演化关系
 [A].青藏高原地质文集(11)[C].北京:地质出版社, 1983.71
 79.
- [16] 简平,刘敦 孙晓猛. 滇川西部金沙江石炭纪蛇绿岩 SHRMP 测年:古特提斯洋壳演化的同位素年代学制约[J]. 地质学报, 2003,7 (2):217-228.
- [17] 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(总论)[M].北京: 地质出版社, 1999, 1-276.
- [18] 李兴振 江新胜, 孙志明, 等. 西南三江地区碰撞造山作用过程[M. 北京: 地质出版社, 2002.75-89.
- [19] 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]. 北京: 地质出版社, 1993. 6-85.
- [20] 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.
- [21] 潘桂棠,陈智粱,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.
- [22] 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.

- [23] 潘桂棠,等.初论班公湖怒江结合带[A].青藏高原地质文集
 (12)[C].北京:地质出版社,1982.229-238.
- [24] 沙绍礼, 尹光候, 等. 滇西北点苍山蛇绿混杂岩的发现及意义
 [J].中国地质, 2002. 29 (1): 44⁻⁴⁷.
- [25] 王立全,侯增谦,莫宣学等.金沙江造山带碰撞后地壳伸展背景:火山成因块状硫化物矿床的重要成矿环境[J].地质学报, 2002,76(4):541-556.
- [26] 王立全, 潘桂棠, 李定谋, 等. 金沙江弧-盆系时空结构及地史 演化[J]. 地质学报. 1999, 73 (3): 206-218.
- [27] 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.
- [28] 俞如龙.龙门山-锦屏山新生代陆内造山带[A].扬子地台西南 缘陆内造山带地质与矿产论文集[C].成都.四川科学技术出 版社,1996.1-12.
- [29] 张翼飞,段锦荪,张罡,等. 滇西蛇绿岩带地质构造演化与澜沧
 江板块缝合线研究[M].昆明:云南科技出版社,2001.
- [30] LI X Z LIU C J, PAN G T, LUO J N. Geobgy and Tectonics of Hengduan mountains, 30th IGC field trip guide T116 [C]. Beijing: Geological Publishing House. 1996.
- [31] PAN G T, XU Q, JIANG X S. Songpan-Garze belt: Fore-arc accretion or back-arc collapsing? [C]. Paradoxes in Geology. Amsterdam: Elsevier Science publishers B V, 2001. 55–64.
- [32] 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 basalt [J]. Journal of Petrology, 1996, 37 (1): 45-71.

Tectonic facies along the Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic belt in southwestern China

YIN Fu-guang, PAN Gui-tang, WAN Fang, LI Xing-zhen, WANG Fang-guo (*Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu* 610082, *Sichuan, China*)

Abstract: The Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic belt in southwestern China displays the mosaic tectonic framework of alternating suture zones and continental masses. The tectonic attributes and division of the orogenic belt have long been much debated. In this study, eleven first-order tectonic facies and several second-order tectonic facies are recognized for this orogenic belt. The first-order tectonic facies include subduction, subduction complex and obduction tectonic faces, and associated post-orogenic and strike-slip tectonic facies. The subduction tectonic facies may be subdivided into mass metamorphic facies, foreland fold-thrust facies, foreland basin facies; the subduction complex facies, activiated basement facies, intrusive facies and superimposed molasse facies, and obduction tectonic faces into fore-arc basin facies, island-arc facies, back-arc basin facies and inter-arc basin facies. The northward subduction of the Tethyan Ocean led to the collage of the Pan-Cathysian continental masses, and following back- arc spreading, closure and mountain building, thus resulting in the formation of the tectonic features of "multiple suture zones" and "multiple continental masses".

Key words: orogenic belt; division; tectonic facies, Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang orogenic belt in southwestern China