

哀牢山造山带构造演化及其两侧盆地耦合

邓茂林¹, 张志斌², 李长青³

(1. 云南省地质调查院, 昆明 650200; 2. 玉溪市地质科技咨询服务部, 玉溪 653100

3. 中石化勘探南方分公司研究院, 成都 610041)

摘 要: 哀牢山造山带的崛起和盆地耦合, 对东西两侧沉降盆地的构造-沉积性质起关键性作用。转换构造性质不仅形成了逆冲推覆与走滑剪切联合作用的构造共生组合, 形成两类不同性质的沉积盆地。

关键词: 构造演化阶段; 盆地耦合作用; 盆地演化特征; 哀牢山造山带; 云南哀牢山

中图分类号: P542 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2010)02-177-05

哀牢山造山带经历前造山期的陆内俯冲、主造山期的碰撞造山、晚造山期的伸展塌陷和喜马拉雅期的叠加构造等几个主要阶段(图1)。

志留纪-石炭纪时期, 哀牢山地区沉积-构造记录不全, 总体表现为离散大陆边缘深海-半深海相沉积特征。早二叠世, 整个哀牢山地区都可见到滨海-浅海台地相碳酸盐岩沉积。晚二叠世, 哀牢山地区构造沉积演化, 以海相枕状玄武岩、安山岩、酸性凝灰岩及碱性长石流纹岩频繁出现和一套浅海碎屑含煤沉积为特征。从轻稀土强烈富集的分布型式看, 总体具有裂谷火山岩特点。晚二叠世的沉积-火山作用与被动大陆边缘的裂谷活动有关, 哀牢山地区存在一条扬子板块西南被动大陆边缘发育的不完全的夭折裂谷(图1-A)。

1 哀牢山造山带构造演化

1.1 前造山期陆内俯冲阶段

晚二叠世末, 哀牢山西部墨江地区裂谷夭折, 随之沿薄弱带发生陆内俯冲作用, 将先期沉积的古生代地层带往地壳深部, 形成低温高压物理环境。由于挤压碰撞使地表相对隆起, 海水退出, 大部分地区缺乏早三叠世沉积。随着陆内俯冲作用的发展, 中三叠世安尼期沿陆内俯冲带的下陷地带沉积了具复理石韵律的上兰组(图1-B)。

1.2 主造山期碰撞造山阶段

中三叠世拉丁期开始, 陆内俯冲作用所导致的地块碰撞, 结束了下冲作用为主的造山前期阶段, 转入以逆冲推覆为主的造山抬升-碰撞造山阶段。强大的造山作用, 将下冲到浅部构造层次并作短暂滞留的古生代低绿片岩相变质岩(包括早石炭世蛇绿岩套)、近水平折离带及其下的元古宙高绿片岩相-角闪岩相结晶基底一并卷入。此外, 还将安尼期沉积的上兰组卷入变形, 形成多层次的变形构造及水平侧向拉伸-收缩联合作用的转换构造(图1-C)。

推覆体的叠瓦式堆垛加载, 迫使前陆褶皱-冲断带下拗形成挤压盆地(图1-C)。在山前堆积了卡尼期红色磨拉石堆积后, 海水进入盆地出现海相沉积。几乎与此同时, 造山带后缘拉张区也于卡尼期开始了海相沉积。到诺利早期, 由于构造松弛, 造山作用进入了短暂的间歇期, 为哀牢山造山带东西两侧的沉积盆地提供了一个相对稳定的沉积环境(图1-D)。

主造山期第二阶段自晚三叠世诺利晚期至早侏罗世, 此期构造变形逐渐增强, 形成了以 D_2S_2 面理为基础的叠加构造。从造山内带构造共生组合的流变学特征与造山外带基本趋同的特点看, 它们显然已分别

资料来源: 中石化勘探南方分公司科技项目

收稿日期: 2010-01-15

作者简介: 邓茂林(1970~), 男, 四川营山县人, 工程师, 从事矿产地质勘查工作。

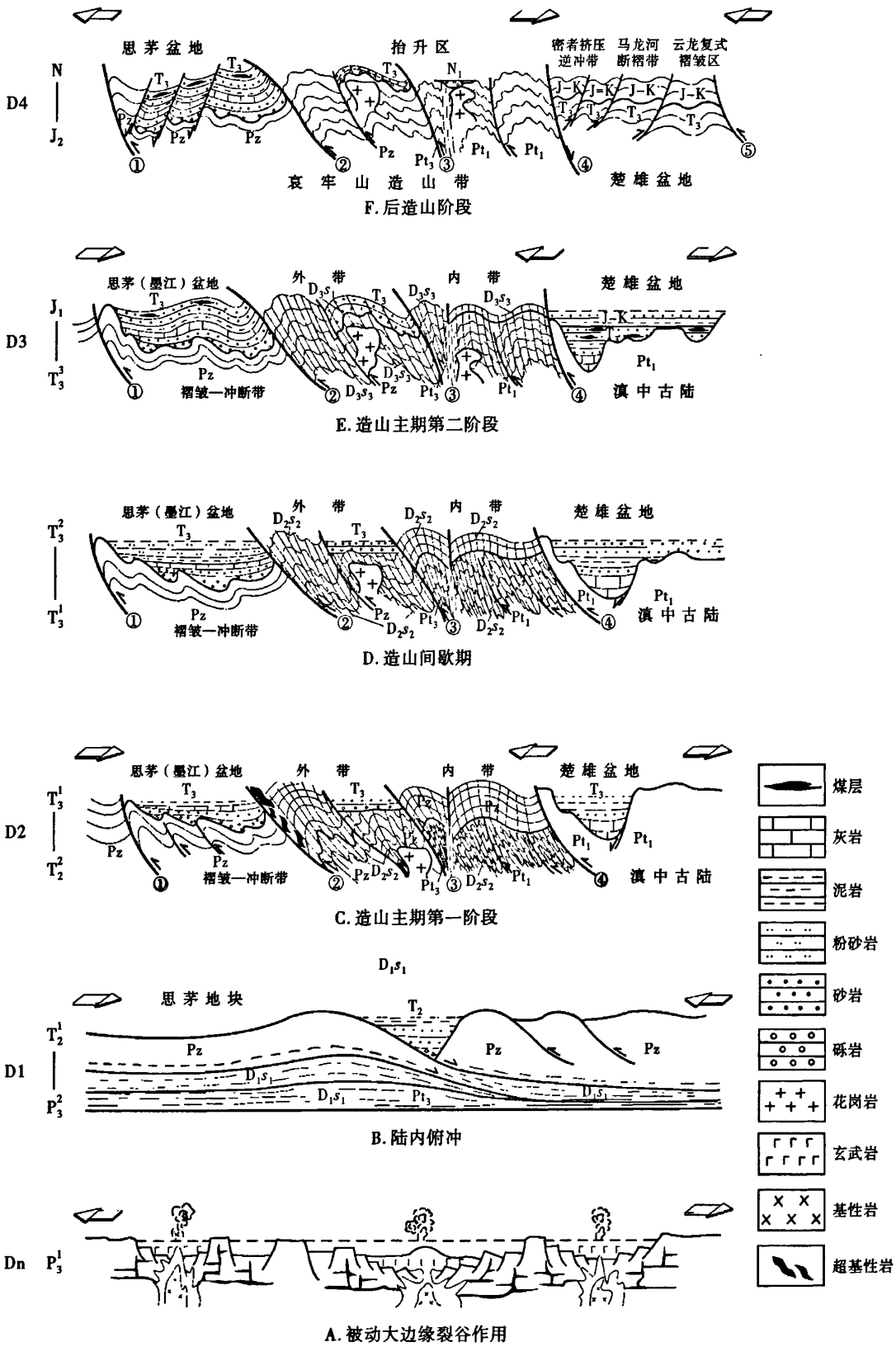


图 1 哀牢山造山带构造演化模式 (依张志斌等, 2007)
Fig 1. Structural Evolution Model of Ailaoshan Orogen

由各自的中深层次和浅部层次上升到浅~表部层次。随着构造层次变浅,岩石变形行为向以脆性变形为主的脆-塑性变形机制转换,形成以等厚型褶皱为代表的叠瓦状构造。以塑性变形机制为特征的水平侧向拉伸作用主要集中于哀牢山剪切带,被卷入强应变带的上三叠统地层则形成了一套强变形弱变质岩石(图1-E)。

1.3 后造山期伸展塌陷阶段

后造山期,哀牢山造山带发生了伸展塌陷作用,东西两侧出现与坡向相同的正断层(图1-F)。处于前陆褶皱冲断带的思茅盆地,由于挤压抬升,晚三叠世瑞替期开始出现海退,最终导致大部分地区缺失早侏罗世沉积。中侏罗世,哀牢山发生后造山期伸展塌陷作用,盆地又处于伸展构造环境,在起伏不定的陡坡地形中沉积了中侏罗世花开区近距快速堆积碎屑物建造。造山带的伸展塌陷从中侏罗世一直持续到白垩纪,到白垩纪晚期出现碱性角闪质花岗岩侵入。

哀牢山以东的楚雄盆地处于伸展构造环境。晚三叠世瑞替期开始一直表现为坳陷沉积~构造特征,早侏罗世沉积了巨厚的冯家河期红色砂泥岩建造,以后一直为滇中红盆沉积。

1.4 喜马拉雅期叠加构造阶段

哀牢山地区存在两期大走滑作用:印支期走滑作用产生走滑型韧性和脆韧性剪切带;喜马拉雅期叠加走滑构造以脆性变形为特征,构造活动表现为褶皱造山和差异升降,同时伴随走滑活动。据资料,红河断裂存在明显的右行走滑现象,沿红河断裂,脆性断层断面面具近水平擦痕,多数侧伏角在 $7^{\circ}\sim 25^{\circ}$,初步判断为右行水平剪切运动。魏顺民等(1996年)根据盆地扩张量和滑动速率计算法估算了上新世以来拉张区扩张量大于20km,据此推算的同期断裂右旋量将大于20km。据此有人认为中新世开始活动的红河断裂带具有正断层性质的右行走滑活动。

2 盆地耦合作用与盆地性质

哀牢山造山带两侧,晚三叠世盆地基底构造格局各有特征、并不相同。其动力学机制主要表现为西侧的前陆褶皱-冲断带为挤压环境,东侧的造山带后缘地区为拉张环境。而运动学特征表现在哀牢山造山带转换构造的性质不仅形成了逆冲推覆与走滑剪切联合的构造共生组合,在其影响范围内也留下了逆冲推覆与走滑运动所产生的构造环境。由于哀牢山韧性剪切带还伴有强大的右行走滑剪切运动,东西方向也形成类似拉分作用的张裂,其东侧存在两个方向的拉张活动。

2.1 构造活动与沉积建造

哀牢山造山带东西两侧存在不同构造环境的成对盆地。造山活动势必诱发盆地的沉积作用,其实质表现为盆地耦合作用下东西两侧沉积响应的差异性沉积建造(表1)。盆地耦合作用过程特点:

(1) 盆地起始构造格局不同。楚雄盆地是在滇中断陷构造和盐源~丽江凹陷的基础上发育而来,一开始就处于伸展构造环境;思茅盆地则是在印支期造山带的褶皱-冲断带基础上形成,起始于收缩-挤压构造环境。哀牢山两侧不同性质构造环境的存在,正好说明造山带从东向西逆冲推覆的运动学特征:造山扩展前缘形成挤压构造环境,后缘地区则造成伸展构造环境,表明楚雄盆地与思茅盆地不是一个统一的构造沉降带。

(2) 盆地发展初期。由于受不同构造环境控制,沉积作用有很大区别。楚雄盆地受哀牢山向南西运动的影响,形成北西向断陷槽。同时,受哀牢山韧性剪切带左行走滑运动影响,局部形成北东向断陷槽。卡尼期沿此两条断陷槽于拉张高峰期爆发基性火山岩喷发,形成以火山浊积岩为代表的沉积序列。断陷槽内外的深水沉积存在明显的突变现象,且深水沉积与浅水沉积并存。而思茅盆地受造山带推覆体加载的影响,发生山前坳陷,形成以冲积-河湖相磨拉石为代表的沉积,同时发生碰撞型酸性火山岩喷发。

(3) 造山作用构造松弛阶段。由于构造活动变缓,两盆地沉积作用出现相应的变化:楚雄盆地断陷槽活动不明显,以沉降作用为主,断陷槽被沉积物填平补齐,以浅海沉积为主,未发生沉积相突变。思茅盆地此期出现最大海泛面,碳酸盐岩广泛且稳定。随之盆地进入饥饿沉积环境,以一套富含古生物化石的深色细碎屑岩为代表。

表 1 哀牢山地区造山过程与盆地沉积耦合作用简表

Tab. 1 Orogenic Movement and Basin Sedimentation Coupling of Ailaoshan Area

时代		造山过程		思茅（墨江）盆地		楚雄盆地				
		构造阶段	运动学特征	构造环境	沉积响应	构造环境	沉积响应			
白垩纪	晚白垩世	伸展塌陷阶段	正断层作用	伸展与沉降	超大型坳陷盆地形成	伸展与沉降	超大型内陆坳陷盆地形成			
	早白垩世									
侏罗纪	晚侏罗世									
	中侏罗世									
三叠纪	早侏罗世	碰撞造山第二阶段	向西逆冲运动与左行走滑运动联合	收缩挤压	大范围缺失沉积	伸展与沉降	断陷盆地转化为坳陷盆地（海退） 近海三角洲 - 近海河湖沼泽 - 河流湖泊三角洲 - 河流湖泊沼泽碎屑岩			
	瑞替晚期				向内陆坳陷盆地转化（海退） 滨海平原 - 近海河湖沼泽碎屑岩					
	瑞替早期				（海退） 三角洲前缘 - 潮坪泻湖碎屑岩					
	诺利晚期				更大盆地的沉降（海侵） 滨海 - 近海河湖碎屑岩					
	诺利早期			更大盆地的沉降（海侵） 前三角洲 - 近海河湖碎屑岩	暂停拉张	断陷槽填平 以北东与北西向断陷槽继续发展				
	卡尼晚期			构造松弛			暂停挤压	泻湖碎屑岩		
	卡尼中期			碰撞造山第一阶段			向西逆冲运动与左行走滑运动联合	北西向长条盆地（海侵） 浅海开阔台地 - 潮坪碳酸盐岩	伸展与拉分	断陷槽：基性火山岩喷发 火山与碎屑浊积岩 旁侧：潮坪碎屑岩
	卡尼早期				山前坳陷 冲积 - 河湖磨拉石堆积 酸性火山岩喷发	北东与北西向断陷槽形成复合断陷槽：碎屑浊积岩 旁侧：浅海碎屑岩、碳酸盐岩				
	基底构造				印支期造山带褶皱 - 冲断带		扬子地块滇中裂陷及盐源 - 丽江凹陷			

(引自张志斌等, 2007)

(4) 碰撞造山第二阶段. 控制两盆地构造环境的因素出现微妙的变化. 楚雄盆地虽然仍处于伸展构造环境, 但除了受哀牢山造山带向西运动而产生的拉张作用外, 还受到北部坳陷沉降作用的有力影响. 诺利晚期还以海侵为主, 瑞替期海水退出, 盆地转化以坳陷沉降作用为主, 逐渐进入更大规模内陆盆地沉积, 开始侏罗纪 - 白垩纪红色盆地连续发展阶段. 思茅盆地受挤压抬升作用的控制, 自瑞替期开始出现海退, 到早侏罗世整个已抬升成陆. 除少数低洼地区接受早侏罗世红色沉积外, 大部分地区缺失早侏罗世沉积.

(5) 进入造山带伸展塌陷阶段. 出现拉张应力场, 两盆地均处于伸展构造环境. 受哀牢山造山带影响已经明显减弱, 盆地的发展演化受更大的区域构造控制. 楚雄盆地与北部内陆盆地相连, 表现出内陆坳陷盆地沉积特征. 思茅盆地与西部的坳陷盆地相连, 往西、往南都有海相沉积, 表现出坳陷盆地的沉积特征.

哀牢山造山带造山过程与盆地转换过程明显地控制了其东西两侧盆地的发展和演化: 哀牢山造山带向南西方向逆冲推覆运动的结果, 使处于造山带前方的思茅盆地具有明显的挤压性质, 晚三叠世卡尼期磨拉

石建造不整合覆盖于发生褶皱与冲断的古生界之上，挤压盆地性质显著。而位于造山带后缘的楚雄盆地具有明显的拉张性质，在拉张与走滑拉分的联合作用下，造山带后缘产生张应力和剪切力两个分量。拉张—剪切应力场成生作用，造成楚雄盆地由北西向和北东向断陷槽发展成盆的沉积过程，总体属伸展构造环境下的拉张断陷盆地。

参 考 文 献

- [1] 曹德斌, 张志斌. 楚雄盆地中-新生界构造变形特征 [J]. 云南地质, 2001 (1).
- [2] 董云鹏, 朱炳泉, 常向阳等. 哀牢山缝合带中两类火山岩地球化学特征及其构造意义 [J]. 地球化学, 2000 (1).
- [3] 方维萱, 胡瑞忠, 谢桂青等. 云南哀牢山地区构造岩石地层单元及其构造演化 [J]. 大地构造与成矿学, 2002 (1).
- [4] 饒顺民, 向宏发, 计凤桔等. 红河断裂带第四纪右旋走滑与尾端拉张转换关系研究. 地震地质, 1996 (4).
- [5] 胡长寿, 刘发刚, 张伟民. 哀牢山岩群的低压变质作用特征 [J]. 云南地质, 1998 (2).
- [6] 张志斌, 李长青, 冯文杰等. 哀牢山地区上三叠统对比及楚雄盆地性质研究 [R]. 中石化南方公司, 2007.

THE STRUCTURAL EVOLUTION OF AILAOSHAN ZONE AND BASIN COUPLING ON BOTH SIDES OF IT

DENG Mao-lin¹, ZHANG Zhi-bin², LI Chang-qing³

(1. *Yunnan Institute of Geological Surveying, Kunming 650200*; 2. *Yuxi Geological Service, Yuxi 653100*
3. *Institute of China Petrochem Exploration S Branch, Chengdu 610041*)

Abstract: The rising of Ailaoshan orogen and basin coupling play an important part in the structure – sedimentation of sinking basin on both sides. The transformation structure forms not only the structural paragenesis of thrust nappe and strike slip shear combination but also the sedimentary basin of 2 different nature types.

Key Words: Structural Evolution Stage; Basin Coupling; Characteristics of Basin Evolution; Ailaoshan Orogen; Yunnan