

雪峰陆内多期复合造山带震旦—三叠纪 沉积演化特征

李 聪¹ 陈世悦¹ 张鹏飞² 杨怀宇² 陈丽华²

(1. 中国石油大学(华东)地球资源与信息学院, 山东 青岛 266555;

2. 中国石化胜利油田地质科学研究院, 山东 东营 257015)

摘要: 笔者通过对雪峰及其两侧震旦纪—三叠纪的地层沉积特征进行相关的野外调查和室内总结, 基本明确了雪峰地区自震旦纪以来的隆凹变迁规律。根据雪峰地区的隆凹特征及古地理属性将雪峰地区震旦纪—三叠纪的构造沉积演化历程划分为五大阶段, 分别为早震旦世—中奥陶世的斜坡—陆棚—盆地阶段; 晚奥陶世—晚石炭世的隆起剥蚀阶段; 二叠纪的碳酸盐岩台地阶段; 早三叠世的碳酸盐质陆棚阶段和中三叠世—白垩纪的隆起—陆相山间盆地阶段。笔者从沉积角度证明雪峰的演化属性并非一个“古陆区”, 而是一个多期复合叠加的陆内造山带。

关键词: 陆内造山带; 雪峰隆起; 沉积演化

中图分类号: P534.31~51 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2011)01-0043-09

雪峰造山带的构造性质是中国地质学界长期瞩目和争议的问题。20 世纪 70 年代提出华南大地构造的沟、弧、盆演化模式; 20 世纪 80 年代以来中生代碰撞造山或弧后造山、多板块多期碰撞造山(李继亮等, 1989)、多板块碰撞造山(陈海弘等, 1992, 1993, 1994)、多岛洋碰撞造山模式(陈海弘等, 1998)及华南是特提斯多岛洋体系的一部分(殷鸿福等, 1999; 胡世玲等, 1992)等被相继提出^[1-12]。之后, 这些观点分别受到来自各方的反证和挑战^[13-27]。由于雪峰陆内复合构造系统处于最具油气潜力的特提斯构造带和环太平洋构造带的交汇部位, 是一发育于宽阔的海相沉积建造基础之上的、与周缘造山作用远距离效应关系密切并经多期多种构造复合而成的陆内变形带, 是一个重要而特殊的变形构造与海相油气研究区, 因而对其沉积演化研究显得尤为重要。笔者通过对雪峰及其两侧古、中生代的地层沉积特征进行相关的野外调查和室内总结, 从沉积角度证明雪峰的演化属性并非一个“古陆区”, 而是一个多期复合

叠加的陆内造山带。

1 地质背景

雪峰陆内复合构造系统位于扬子陆块与华夏陆块宽阔的接合部位西侧, 宽达近千千米, 其在地域上涵盖湘、鄂、渝、黔、桂等省区(图 1), 占据中上扬子地区的主导位置和主要范围, 是中国南方海相碳酸盐岩的主要分布区域。该区域野外地质露头出露良好, 构造样式复杂多样, 多种类型多个期次多种级别的构造在此复合叠加, 是扬子陆块及周边构造单元相互作用的构造缩影。雪峰陆内复合构造系统上千千米的中生代断褶变形带, 也称江南雪峰—华莹山构造带, 表现出许多独具特色的, 有别于板块边缘碰撞带以及经典陆内造山及盆山构造系统的特征; 是一个夹持于华南陆块北缘、南缘和西缘限制性边界条件下的具古老基底、发育历史长、构造变动多的叠合盆地, 也是一个与华南陆块周缘俯冲—碰撞带没有直接关系但又紧密联系的广阔陆内构造变形域。

收稿日期: 2010-01-12; 改回日期: 2010-11-30

基金项目: 中国石油化工股份有限公司项目(N0801058)资助。

作者简介: 李聪, 男, 1983 年生, 博士生, 主要从事层序地层学及岩相古地理研究工作; E-mail: 115419731@qq.com。

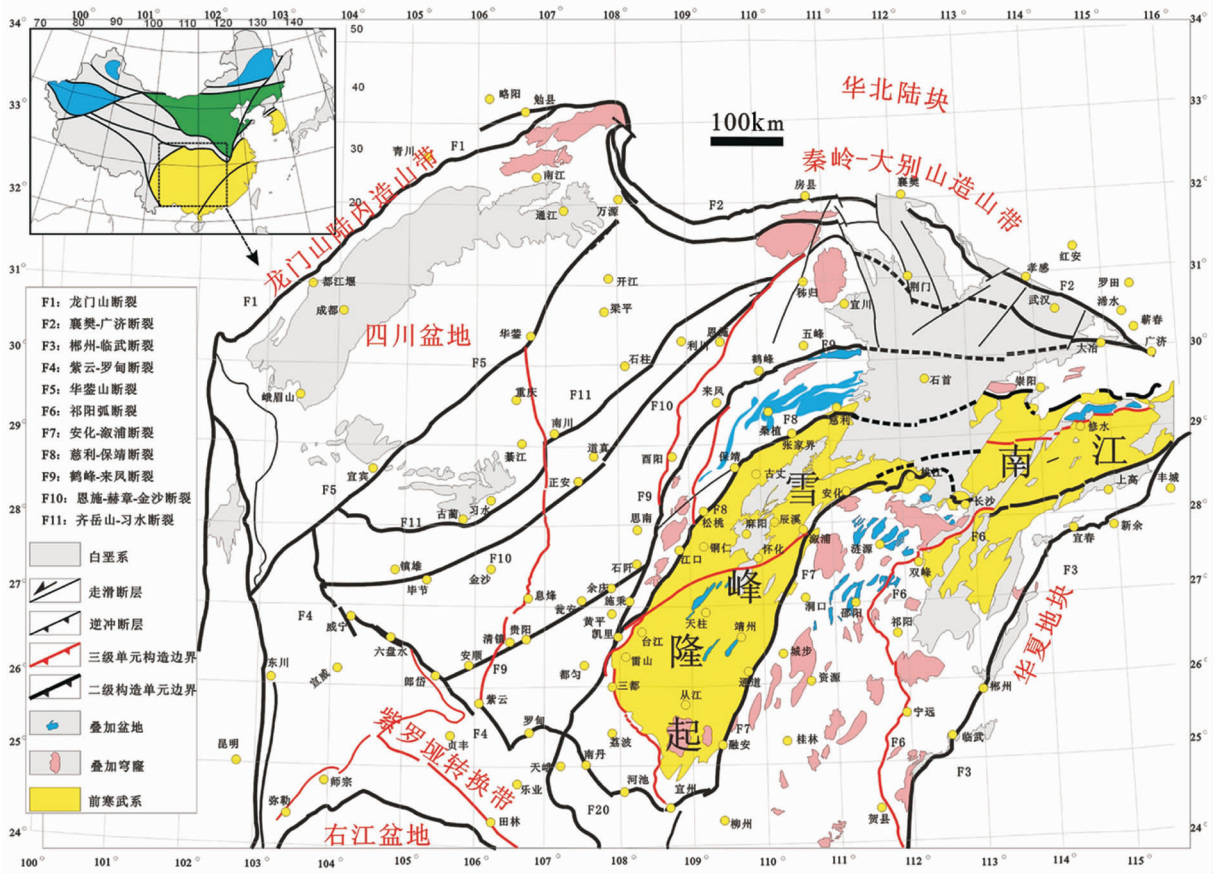


图1 华南区域构造简图(据李三忠,2008,略改,内部交流)

Fig.1 Schematic structure of South China region (modified after unpublished data by Li Sanzhong, 2008)

该地区构造属性既不是显生宙板块碰撞造山及其盆地构造系统,也与传统的、严格意义上的陆内造山带变形格局及其盆地面貌有所差别。该构造带的主体发育于雪峰山及其以西地区,以分布广阔的隔槽-隔档式褶皱、推滑构造、断层相关褶皱为主要特征,时空上向外穿时扩展变形,形成不同分区具不同构造组合的独特构造面貌。其平面上表现为断裂分割的指向西北的巨型弧形构造;剖面上以中新元古界浅变质表壳岩系为核心,古、中生界为翼部的不对称扇形多层推滑构造系。

2 沉积相类型

由于雪峰山及其两侧复合构造变形区自震旦纪—白垩纪沉积了上万米左右的地层,既有巨厚的海相碳酸盐岩,同时也有陆相的碎屑岩建造,沉积相类型复杂多变,古地理及沉积演化规律复杂。前人对该区的沉积演化研究较为薄弱^[19-22]。从而导致对雪

峰陆内变形构造带的形成时间存在较大争议。笔者通过对雪峰及其两侧地层的沉积演化特征进行实地考察,参考前人对研究区古—中生代沉积相研究成果,认为本区自震旦—晚三叠世主要发育海相沉积,陆相及海陆过渡相不甚发育;可将研究区震旦—三叠纪地层沉积相类型划分为3大相组,15种沉积相类型(表1)。

3 沉积演化特征

通过对雪峰地区震旦—三叠纪地层进行相关的野外调查和室内总结,综合分析雪峰地区震旦—三叠系沉积相类型及沉积体系发育特征的基础上,基本明确了雪峰地区自古生代以来的隆凹变迁规律。根据雪峰地区的隆凹特征及古地理属性将雪峰地区古、中生代的构造沉积演化历程划分为五大阶段。

3.1 早震旦世—中奥陶世时期

该时期雪峰地区主要发育了碳酸盐岩浅海陆棚

表 1 雪峰地区震旦—三叠纪沉积相类型

Table 1 Sinain-Triassic sedimentary facies of Xuefeng area

相组	相	亚相
陆相组	风化残积相	
	冲积扇相	扇根、扇中、扇缘
	河流相	河道、泛滥平原
海陆过渡相组	三角洲相	三角洲平原、三角洲前缘
	河口湾相	水下河道、潮坪、泻湖
海相组	陆源碎屑型潮坪相	砂坪、泥坪、砂泥坪
	陆源碎屑型无障壁海岸相	后滨、前滨、临滨
	缓坡型碳酸盐岩台地相	浅缓坡、中缓坡、深缓坡
	镶边型碳酸盐岩台地相	潮坪、局限台地、开阔台地、滩、礁、台缘斜坡、浅海陆棚等
	碳酸盐岩台盆相	
	碎屑岩—碳酸盐岩混积台地相	
	碎屑岩—碳酸盐岩混积陆棚相	
	浅海局限盆地相	
	欠补偿型盆地相	
	补偿型浊积岩盆地相	

和页岩—硅质岩盆地沉积,此外还有短时期的台缘斜坡沉积,水体深度由北西向南东逐渐加深。其中早寒武世时期,由于中上扬子陆源区碎屑物质供应充足,浅海陆棚相带中碎屑岩含量增高,演化为碎屑岩—碳酸盐岩混积陆棚。震旦系地层剖面可以湖南溆浦桐木溪和贵州三都渣拉沟剖面为例,两条剖面分别位于雪峰的西侧和东南侧,震旦系下统即陡山沱组(金家洞组)两地沉积特征基本一致,都为灰黑色—黑色的炭质板状页岩与深灰色、灰色中厚层状(炭质、硅质)白云岩互层,综合岩性、沉积构造、沉积序列等相标志将其定为碳酸盐岩质浅海陆棚环境和缺氧还原条件下的细粒碎屑岩质陆棚环境的沉积物。震旦系上统两个地区的沉积特征差异较大,三都一带命名为灯影组,岩性主要为浅灰色、灰色中层状至厚层状的微粒白云岩,该组地层中的中厚层状微粒白云岩应为后期灰岩沉积成岩后,后期白云化作用的产物,其原始沉积应为中厚层状的泥晶灰岩,该套地层所反映的沉积环境为缓坡型碳酸盐岩台地的中缓坡—外缓坡相带(相当于陆棚)。溆浦一带同时期地层命名为留茶坡组,该组地层主要为一套灰色薄层—中厚层硅质岩沉积,为硅质岩盆地沉积。

野外工作期间在雪峰地区观测的寒武系地层剖面主要包括湖南桃源汤家溪剖面、湖南怀化沅阳剖面、湖南沅溪兴隆场剖面、贵州三都渣拉沟、剑河新

建—五河等剖面。下寒武统可以沅溪兴隆场剖面为例,该地区下寒武统命名为小烟溪组,可分为上下两段,下段以黑色炭质板状页岩为主,下部含大量黑色硅质岩、硅质炭质板状页岩,近底部的炭质板状页岩中含磷结核及镍、钼、铜、钒等金属矿产,水平纹理发育。上段下部主要为灰色、灰绿色的含砂质及钙质板状页岩,局部为黑色板状页岩,上部为灰色及灰黑色的薄层状致密灰岩。本组地层化石较为少见。从地层露头的岩性、其中的含有物以及沉积构造这些特征来分析,下段地层所表明的沉积环境为水体深度较大、水动力条件较弱、强还原环境的深水缺氧盆地,而上段地层的沉积环境其水体深度有所减小,陆源碎屑物质供应有所增加,早寒武世晚期该区进入了碳酸盐陆架建设阶段,出现了深水盆地—浅海陆棚环境沉积的大套薄层灰岩。中上寒武统桃源汤家溪剖面发育较为完整,该地区中上寒武统地层岩性特征为深灰色白云质灰岩、条带状泥质灰岩、砂质白云岩及砂质灰岩夹灰黑色板状页岩及薄层致密灰岩,产三叶虫、腕足类等生物化石,总体反映台地前缘斜坡—浅海陆棚的沉积环境。台地前缘斜坡相带中常见的重力流成因砾屑灰岩可以贵州三都渣拉沟中寒武统都柳江组为典型,而在剑河新建的中寒武统高台组地层中可以观察到的小型水平生物潜穴,是浅海陆棚相带中较为典型的遗迹化石。中下奥陶统地层剖面可以三都十字路为例,该剖面中下奥陶统地层主要为褐灰色、灰绿色及黄灰色页岩,页理发育,风化后呈柳叶状,为碎屑岩陆棚沉积(图 2)。

3.2 晚奥陶世—晚石炭世

自晚奥陶世开始,由于加里东运动的影响,雪峰地区隆升为陆源剥蚀区,直至中泥盆世沉积结束。晚泥盆世雪峰隆起中段即麻阳—沅陵—常德一带再次被海水淹没,但雪峰隆起的西南段和北东段即江南隆起仍然为陆源剥蚀区,石炭纪雪峰地区再次隆升为陆。得出上述结论的依据主要有两方面,首先雪峰地区普遍缺失上奥陶统、志留系、泥盆系和石炭系地层;其次在雪峰周缘地区的晚奥陶世—晚石炭世地层沉积中可以发现原型盆地的边缘相沉积物,如盆缘砾岩、滨海砂岩等。

盆缘陆相粗碎屑沉积可以湖南安化—溆浦—益阳一带的中泥盆统为例。在湖南境内紧邻雪峰东侧的安化木子、梅城、益阳牛扼湾、溆浦谭家湾等地发现这些地区加里东期不整合面出露点与雪峰西北侧

以及再向东南的不整合面出露点相比,特征都不尽相同,独具特色。接触关系上都表现为中泥盆统地层与下伏寒武系、奥陶系或志留系地层角度不整合接触,此外这些区域的中泥盆世地层下部都含有厚度较大的砾岩沉积(图3),该套砾岩沉积的厚度和岩石结构都不同于普通的海浸过程中形成的底砾岩,应为盆地边缘的陆相粗碎屑沉积物。因此笔者认为,中泥盆世由南向北的海浸过程并未将雪峰隆起淹没于水下,相反该时期的雪峰成为一个主要的陆源剥蚀区,是该时期中扬子地区重要的一个古地理单元,它的存在导致其东南侧紧邻部位中泥盆统大套山前砾岩的沉积,同时也导致该时期雪峰两侧古地理格局的显著差异,主要表现在碳酸盐岩台地相只发育于其南侧,而北侧则全部为碎屑岩滨海沉积。盆缘滨海相沉积则可以贵州黎平顿洞、湖南靖州戈村下石炭统地层为例。其中靖州戈村下石炭统剖面岩性特

征为石英砂岩、含砾粗砂岩夹砾岩,砂岩成分成熟度和结构成熟度都较高,砾石主要以细砾为主,岩性、岩石结构等特征反映其为陆源区周缘高能滨海相沉积物。贵州黎平顿洞下石炭统剖面底部发育约1.6 m的陆源碎屑岩沉积,其下部为灰白色厚层不等粒石英砂岩与南华系长安组角度不整合接触,上部为黄色薄层砂质泥岩。该套沉积物虽然厚度较小,但与上覆的碳酸盐岩台地沉积具有显著差异,岩性特征显示其为早石炭世该地区紧邻陆源剥蚀区的滨海相沉积物。

尽管在雪峰周缘地区的上奥陶统和下志留统中没有能够发现盆缘相的沉积物,但雪峰两侧截然不同的地层沉积特征同样可以反映当时雪峰陆源区的存在。如雪峰两侧的下志留统,以北西侧石门江坪剖面 and 东南侧溱浦两江剖面为例,石门江坪志留系剖面其主要岩性特征为泥岩、粉砂质泥岩夹少量粉细

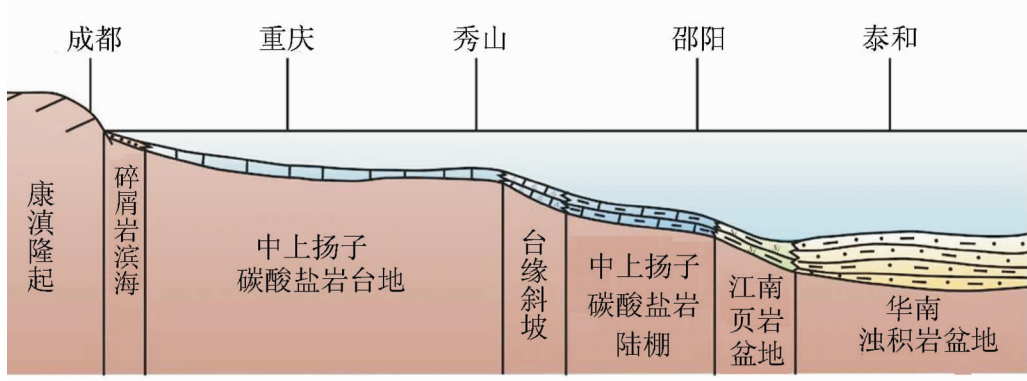


图2 雪峰地区早震旦-中奥陶世沉积演化模式

Fig.2 Early Simian-Middle Ordovician sedimentary evolution model of Xuefeng area

地层系统			厚度 (m)	岩性剖面 0 10m	岩性综述	沉积环境
系	统	层				
石炭系	下统	8	9.0	[Symbol]	8.灰白色石英砂岩	碎屑岩滨海
		7	1.8	[Symbol]	7.块状砾岩	
		6	0.15	[Symbol]	6.灰黄色含细粒粗砂岩	
		5	0.4	[Symbol]	5.灰白色含细粒粗砂岩	
		4	0.5	[Symbol]	4.块状细粒岩	
		3	0.2	[Symbol]	3.含砾粗砂岩	
		2	1.0	[Symbol]	2.土黄色砾岩	
		1	0.6	[Symbol]	1.灰白色含砂质粘土岩	
南华系	长安组			[Symbol]	紫红色含砾粘土质绢云母板岩	

注:由于各层厚度相差较大,厚度上全做非比例放大处理。

图3 靖州戈村下石炭统剖面地层柱状图

Fig.3 Columnar section of Lower Carboniferous strata at Jingzhou Village

砂岩和灰岩,上部砂质含量较高,地层中可以观察到大量水平层理、透镜状层理、压扁层理、水平生物钻孔等沉积构造,岩性、沉积构造、垂向序列等特征反映该套地层总体为一套砂泥质潮坪相沉积物。而位于雪峰东南侧的溆浦两江志留系剖面却呈现出另一种特征,该地区下志留统地层命名为周家溪群,其岩性特征为灰绿色、灰色板岩、粉砂质板岩与灰绿色、青灰色的浅变质粉砂岩、细砂岩互层。与雪峰西北侧志留纪地层相比,该地区志留纪地层砂岩含量较高,同时地层厚度巨大,应为浊积岩盆地沉积。早志留世时期上述两个地区截然不同的沉积古地理面貌,反映了两个不同的古地理体系之间的隔离体——雪峰隆起的存在(图 4)。

3.3 二叠纪

早二叠世为中上扬子地区的大规模海侵期,中上扬子全区都被海域沉积区覆盖,自泥盆纪以来的中上扬子大型陆源剥蚀区完全消亡。该时期中上扬子绝大多数地区都发育了碳酸盐岩台地沉积,雪峰地区也如此。雪峰地区野外地质调查的二叠系剖面主要包括溆浦小江口曹家溪剖面、辰溪中伙铺剖面和贵州剑河南明剖面等。雪峰地区下二叠统地层划分为栖霞组和茅口组,栖霞组下部在溆浦和辰溪地区发育滨海沼泽相的含煤段沉积,而在贵州剑河南明地区只发育上部的灰岩段,且与下伏下寒武统牛蹄塘组硅质岩角度不整合接触。茅口组上述三个地区岩性特征基本一致,都为碳酸盐岩台地相的厚层-块状灰色-浅灰色泥晶灰岩,局部富集生物碎屑。晚二叠世随着川西火山陆源区的隆升,在中上扬子西侧发育了滇东冲积平原和面积广阔的川滇黔砂泥质潮坪,在雪峰东南的湘中南、江西一带也发育了

砂泥质潮坪沉积。但该时期雪峰一带仍然以稳定的台地相碳酸盐岩沉积为主,上统的吴家坪组与下伏茅口组之间在雪峰地区都为平行不整合接触。吴家坪组底部通常都发育有厚度较小,10~30 cm 的铝土质泥岩或炭质泥岩,反映早二叠世末期该地区普遍发育了短期的暴露风化作用。总体来看,雪峰地区包括雪峰山主体如剑河南明、镜屏及天柱地区都发育有二叠纪地层,并且二叠纪地层整体以台地相的碳酸盐岩为主,没有盆缘相沉积物,由此推论二叠纪雪峰地区与其周缘地区一致整体发育了稳定的碳酸盐岩台地沉积,不存在古陆剥蚀区(图 5)。

3.4 早三叠世

雪峰地区三叠系地层露头出露较差,主要分布于怀化、溆浦和辰溪地区,基本都为下三叠统和上三叠统,缺失中三叠统。通过对雪峰地区下三叠统野外露头剖面,如怀化花桥、溆浦小江口、辰溪锄头坪等剖面的系统观测,发现雪峰地区下三叠统基本都缺失上部地层,通常只发育下统大冶组地层,下统上部嘉陵江组地层多数缺失,个别地区残留有少量地层,顶部与上三叠统角度不整合接触。大冶组地层基本都为套碳酸盐质浅海陆棚相的薄层状、页片状的灰岩、泥灰岩沉积,岩相分异不明显。此外在雪峰地区的西北侧桑植地区下三叠统同样主要发育浅海陆棚相的中薄层状、页片状灰岩、泥灰岩,并且其中发育少量台缘斜坡相的砾屑灰岩沉积;而位于雪峰东南侧的江西萍乡石背地区下三叠统同样以浅海陆棚相沉积为主,但该套沉积中夹有一定的碎屑岩沉积,可能是受东南侧华夏物源区的影响造成的。综上所述,雪峰地区在早三叠世整体处于水下,水体深度较大,主要为台地前缘的浅海陆棚环境,沉积物主要为

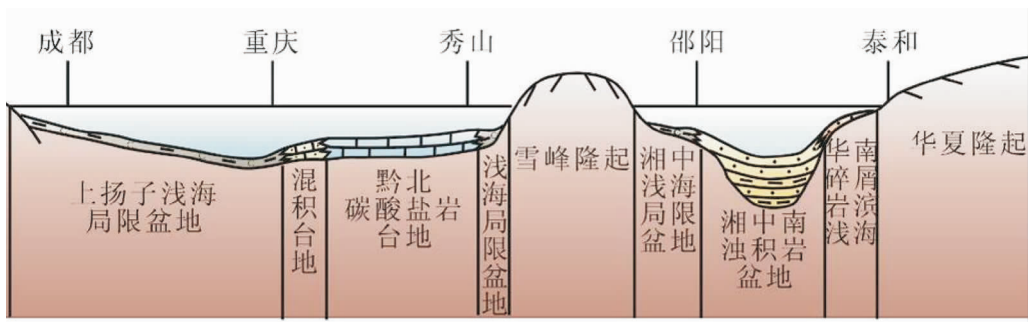


图 4 雪峰地区晚奥陶世—晚石炭世沉积演化模式

Fig.4 Late Ordovician – Late Carboniferous sedimentary evolution model of Xuefeng area

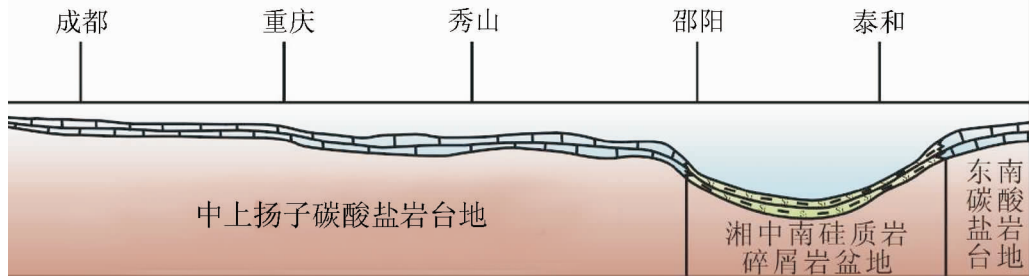


图5 雪峰地区二叠纪沉积演化

Fig.5 Permian sedimentary evolution in Xuefeng area

薄层状、页片状的泥灰岩、灰岩。

3.5 中三叠世—白垩纪

通过对雪峰及邻区中三叠世地层的野外调查发现,雪峰及邻区基本都缺失中三叠世地层,地层缺失区呈北东—南西展布,其西北边界大致沿九江—张家界—凯里一线,而东南边界大致沿奉新—邵阳一线。雪峰两侧都保存了中三叠世地层,但两侧地区中三叠统的岩相、沉积特征有所差异。位于雪峰西北侧的桑植洪家关地区中三叠世地层,命名为巴东组,其岩相特征为灰色、紫红色泥岩、粉砂质泥岩夹青灰色粉细砂岩,此外该段地层中的紫红色泥岩、粉砂质泥岩和部分粉细砂岩中含大量生物潜穴,生物潜穴大多数都与层面垂直或高角度斜交,产双壳类和植物化石。该套地层的岩性、遗迹化石、沉积构造等特征反映其为—套近岸砂泥质潮坪沉积。而位于雪峰东南侧的永兴宋家—下南桥地区中三叠世地层总体为一套浅海陆棚相与开阔台地相交互出现的碳酸盐岩沉积,优势相为浅海陆棚相的中薄层状泥质灰岩。通过上述对雪峰及其邻区中三叠世地层及沉积特征的综合分析,基本可以确定该地区中三叠世的沉积古地理格局。中三叠世江南—雪峰隆升为剥蚀区,但该时期仅为晚海西—早印支构造旋回期间较弱的一次构造抬升运动,雪峰地区主要表现为垂向隆升,没有发生剧烈的造山运动。因此在雪峰两侧地区中三叠世地层中没有出现造山后的粗碎屑沉积物,而是出现了稳定的巴东组近岸砂泥质潮坪沉积。虽然在雪峰东南侧的永兴一带中三叠世地层为一套台地—陆棚相的碳酸盐岩沉积,而在紧邻雪峰东南边界没有中三叠世地层残留,但推测当时在雪峰东南侧应同样发育砂泥质潮坪沉积,向东南方向过渡为碳酸盐岩台地—陆棚(图6)。

中三叠世末期的印支运动导致中上扬子地区的

古地理格局发生了根本性变革,自此中上扬子地区基本结束了震旦纪以来的海相沉积史,进入陆相为主的沉积演化阶段。晚三叠世中上扬子地区形成了包括雪峰隆起在内、贯穿中扬子区中部由南向北连续分布的陆源剥蚀区。在陆源区东西两侧发育了一套河流—三角洲—湖泊为主的陆相沉积,如雪峰西北侧桑植鹰咀山上三叠统鹰咀山组的三角洲沉积;在中部大型造山陆源区的局部地区发育了小型的陆相山间盆地,如怀化花桥、泸州的河流相、湖泊相沉积。侏罗纪—白垩纪雪峰地区继承了晚三叠世的构造古地理面貌,主要发育了零星分布、陆相的山间盆地沉积,如辰溪板桥地区下侏罗统冲积扇相的紫红色砾岩沉积和雪峰西北侧沅麻盆地内白垩系冲积扇—河流相的砾岩—砂砾岩沉积(图7)。

4 结论

综上所述,以元古宙地层出露区为标志的“雪峰古陆”,其属性事实上并非一个“古陆区”,不存在长期稳定的“雪峰古陆”,但雪峰隆起带曾长期在古生代,乃至三叠纪时期,起伏变化,总体是中上扬子台地相与斜坡相地层沉积系统的转换地带,控制着中上扬子的上、中、下三大沉积地层组合与古生态的演变。是在 Rodinia 聚合拼接构造基础上,历经长期演化形成的南方大陆的陆内变形构造区,并以核部古老岩块两侧向外逆冲推覆扇形构造隆升为中心的向外穿时扩展构造为特征,尤其以西北侧指向西北的巨大弧形推覆运动 and 不同类型变形构造带穿时向外扩展发育为特征,而且从中生代(T_2)至新生代初(E)长期穿时向外扩展,形成独特的不同时空不同类型的构造组合,依次排列而又连续统一的陆内构造变形系统。是一个多期复合叠加的陆内造山带。在其古—中生代的地质历史中经历了复杂的隆凹变迁历

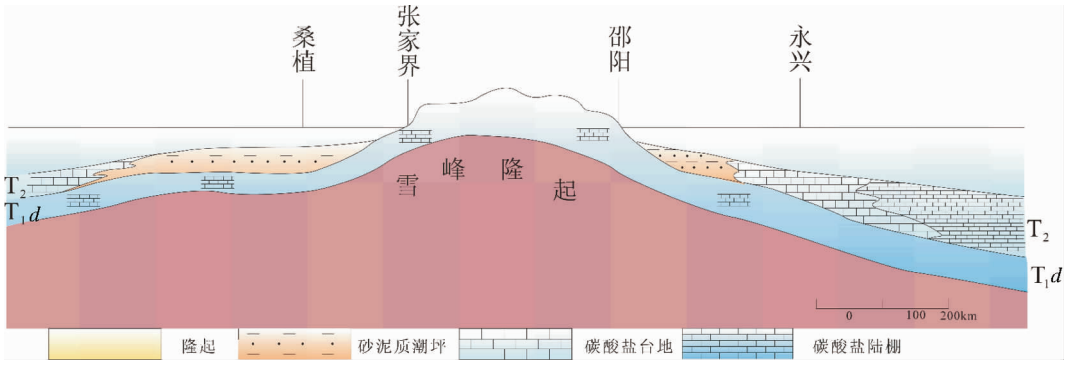


图 6 中三叠世雪峰地区沉积古地理模式图
Fig.6 Middle Triassic paleogeographic model of Xuefeng area

层	岩性剖面	岩性综述及古生物化石	沉积相
8	— —	8、紫红色泥质粉砂岩	滨湖
7	△ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △	7、灰白色中薄层状石英粉砂岩	滨湖滩坝
6	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	6、灰白色砂质泥岩夹煤线。产 <i>Podozamites</i> sp. (苏铁杉属), <i>Cladophlebis</i> sp.	泛滥平原 泥炭沼泽 泛滥平原
5	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	5、灰白色中厚层状石英砂岩, 局部为含砾砂岩。产 <i>Podozamites</i> sp.	河道
4	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	4、灰、黄灰色中厚层状砂砾岩, 局部含煤线	冲积扇 冲积平原
3	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	3、灰黑色砂质泥岩夹煤线或煤层, 厚30-40厘米。产 <i>Cladophlebis</i> sp., <i>Dietyophyllum matborsti</i> Zeiller, <i>Czehanowshia</i> sp. (茨康司基叶属), <i>Baiera</i> cf. <i>mulliparilita</i> Sze et Lee (拜拉 of), <i>Ginngoites</i> cf. <i>sibiricus</i>	冲积扇
2	△ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △ △	2、灰白色中厚层状石英粉砂岩, 局部为含砾粉砂岩	冲积平原
1	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	1、灰白色硅质燧石砾岩	冲积扇

图 7 怀化泸阳上三叠统下部冲积扇—河流—湖泊相沉积
Fig.7 Lower part of Upper Triassic alluvial fan—fluvial—lacustrine sediments in Luyang, Huaihua

程,可概括为五大阶段,分别为,早震旦世—中奥陶世的斜坡—陆棚—盆地阶段;晚奥陶世—晚石炭世的隆起剥蚀阶段;二叠纪的碳酸盐岩台地阶段;早三叠世的碳酸盐质陆棚阶段和中三叠世—白垩纪的隆起—陆相山间盆地阶段。

致谢:西北大学张国伟院士、中国科学院广州地质所王岳军研究员、中国海洋大学李三忠为本文的写作提供了很好的研究思路,也提供了部分资料。在此致以诚挚的谢意!

参考文献 (References):

[1] 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, 1980:109-116

Guo Lingzhi, Shi Yangshen, Ma Ruishi. South China tectonic framework and crustal evolution[C]//International Geological Papers Set (1), Beijing:Geological Publishing House, 1980:109-116 (in Chinese).

[2] 朱夏, 试论中国中生代油气盆地的地球动力学背景 [C]//论中国含油气盆地构造. 北京:石油工业出版社, 1980:61-70
Zhu Xia, On the Chinese oil and gas basins in the Cenozoic geodynamics [C]//On the Basins Structure. Beijing:Petroleum Industry Press, 1980:61-70(in Chinese).

[3] 许靖华, 碰撞型造山带的薄板块构造模型 [J]. 中国科学, 1980, (11):1081-1089.
Xu Jinghua, Collision-type orogenic belt of thin plate tectonic model[J]. Science in China, 1980, (11):1081-1089(in Chinese).

[4] 许靖华. 是华南造山带而不是华南地台[J]. 中国科学(B辑), 1987, (10):1107-1115.

- Xu Jinghua. It is South China Orogenic Belt Rather than South China platform [J]. Science in China (Series B), 1987, (10):1107-1115(in Chinese).
- [5] 冯向阳, 孟宪刚, 邵兆刚, 等. 雪峰山陆内造山带变形特征及挤压推覆-伸展滑脱构造的物理模拟[J]. 地球学报, 2001, 22(5):419-424.
Feng Xiangyang, Meng Xiangang, Shao Zhaogang, et al. Deformation features and modeling experiments of nappe/decolllement structure in Xuefeng mountain intracontinental orogenic belt [J]. Acta Geoscientia Sinica, 2001, 22 (5):419-424(in Chinese with English abstract).
- [6] 邓孺孺, 方佩娟. 雪峰山构造带构造分布特征的遥感分析 [J]. 中山大学学报(自然科学版), 1997, 36(增刊):94-98.
Deng Ruru, Fang Peijuan. Remote sensing analysis for the distribution of structures in Xuefeng structural zone [J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 1997, 36 (Supp): 94-98(in Chinese with English abstract).
- [7] 马力, 陈焕疆, 甘克文, 等. 中国南方大地构造和海相油气地质(上)[M]. 北京:地质出版社, 2004:45-84.
Ma Li, Chen Huanzhen, Gan Kewen. South China Tectonic and Marine Oil and Gas Geology (on) [M]. Beijing:Geological Publishing House, 2004:45-84(in Chinese).
- [8] 侯光久, 索书田, 郑贵州, 等. 雪峰山加里东造山运动及其体制转换[J]. 湖南地质, 1998, 3(17):141-144.
Hou Guangjiu, Suo Shutian, Zheng Guizhou, et al. Caledonian orogenesis and system-transition in the Xuefengshan area[J]. Hunan Geology, 1998, 3(17):141-144(in Chinese with English abstract).
- [9] 胡宁, 谌建国. 雪峰山地区前震旦纪大地构造演化及沉积岩相特征[J]. 华南地质与矿产, 1999, (4):10-15.
Hu Ning, Chen Jianguo. Pre-sinian geotectonic evolution and Sedimentary Facies in Xuefeng area [J]. Geology and Mineral Resources in South China, 1999, (4):10-15 (in Chinese with English abstract).
- [10] 邓家瑞, 张志平. 雪峰古陆的加里东期推覆构造[J]. 华东地质学院学报, 1996, 3(19): 201-209.
Deng Jiarui, Zhang Zhiping. Study on the Nappe Stucture of Xuefeng old land in Caledonian stage in Hunan Province [J]. Journal of east China Geological Institute, 1996, 3 (19): 201-209(in Chinese with English abstract).
- [11] 梁新权, 范蔚茗, 王岳军, 等. 论雪峰山构造带中生代变形[J]. 湖南地质, 1999, 4(18):225-228.
Liang Xinquan, Fan Weimin, Wang Yuejun, et al. On the Mesozoic structural deformation of the Xuefeng mountin tectonic zone in Hunan [J]. Hunan Geology, 1999, 4 (18):225-228 (in Chinese with English abstract).
- [12] 贾宝华. 湖南雪峰隆起区构造变形研究[J]. 中国区域地质, 1994, (1):65-71.
Jia Baohua. Tectonic deformation of the Xuefeng uplift area in Hunan[J].Regional Geology of China, 1994, (1):65-71(in Chinese with English abstract).
- [13] 丘元禧, 马文璞, 范小林, 等. “雪峰古陆”加里东期的构造性质和构造演化[J]. 中国区域地质, 1996, (2):150-159.
Qiu Yuanxi, Ma Wenpu, Fan Xiaolin, et al. Tecnonic nature and tecnonic evolution of the “Xuefeng old land”in the Caledonian stage[J].Regional Geology of China, 1996, (2):150-159(in Chinese with English abstract).
- [14] 丘元禧, 张渝昌, 马文璞. 雪峰山陆内造山带的构造特征与演化[J]. 高校地质学报, 1998, 4(4):432-442.
Qiu Yuanxi, Zhang Yuchang, Ma Wenpu. Tectonics and geological evolution of Xuefeng, South China [J]. Geological Journal of China Universities, 1998, 4(4):432-442(in Chinese with English abstract).
- [15] 丘元禧. 从梵净山“飞来峰”到兰田构造窗[J]. 安徽地质, 1994, 4(增刊):23-26.
Qiu Yuanxi. Fanjingshan “klippe” Lantian tectonic window [J]. Geology of Anhui, 1994, 4(Supp.):23-26(in Chinese with English abstract).
- [16] 范小林, 陆国新, 蒋洪堪, 等. 雪峰北区深部地质构造及油气勘探远景[J]. 江汉石油学院学报, 1993, 3(15):9-14.
Fan Xiaolin, Lu Guoxin, Jiang Hongkan, et al. On the deep geological structure and the gas-oil potential for Xuefeng ranges, Southern China[J]. Journal of Jiangnan Petroleum. 1993, 3(15):9-14(in Chinese with English abstract).
- [17] 范小林, 陆国新. “江南古陆”西南区段深部地质(构造)探讨[J]. 华东地质学院学报, 1993, 1(16):38-44.
Fan Xiaolin, Lu Guoxin. The study of deep geology in the southwestern area of “Jiangnan paleo-land”[J].Journal of East China Geological Institute,1993, 1 (16):38-44 (in Chinese with English abstract).
- [18] 范小林, 陆国新, 蒋洪堪, 等. 雪峰古陆地区深部地质构造探讨[J]. 西安地质学院学报, 1994, 1(16):40-46.
Fan Xiaolin, Lu Guoxin, Jiang Hongkan, et al. The deep geological structure in the Xuefeng old land area[J]. Journal of Xi'an College of Geology, 1994, 1(16):40-46(in Chinese with English abstract).
- [19] 张雄华. 雪峰古陆边缘上石炭统陆源碎屑和碳酸盐混合沉积[J]. 地层学杂志, 2003, 27(1):54-56.
Zhang Xionghua. The Upper Carboniferous mixed siliciclastic and carbonate sediments on the margin [J]. Journal of Stratigraphy, 2003, 27(1):54-56(in Chinese with English abstract).
- [20] 张雄华, 罗新民. 雪峰古陆边缘上石炭统 [J]. 湖南地质, 1995, 3(14):145-148.
Zhang Xionghua, Luo Xinmin. Upper Carboniferous system on the margin of Xuefeng Ancient Land [J]. Hunan Geology, 1995, 3 (14):145-148(in Chinese with English abstract).
- [21] 冯增昭, 彭勇民, 金振奎, 等. 中国南方寒武纪和奥陶纪岩相古地理[M]. 北京:地质出版社, 2001.
Feng Zengzhao, Peng Yongmin, et al. Lithofacies Palaeogeography of the Cambrian and Ordovician [M]. Beijing:Geological Publishing House, 2001(in Chinese).
- [22] 高瑞祺, 赵政璋, 主编. 中国油气新区勘探第五卷(中国南方海相油气地质及勘探前景)[M]. 北京:石油工业出版社, 2001:26-55.

- Gao Ruiqi, Zhao Zhengzhang. New Oil and Gas Exploration in China V (South China Marine Petroleum Geology and Exploration Potential) [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001: 26–55 (in Chinese).
- [23] 张国伟, 董云鹏, 姚安平. 关于中国大陆动力学与造山带研究的几点思考[J]. 中国地质, 2002, 29 (1): 7–13.
- Zhang Guowei, Dong Yunpeng, Yao Anping. Some thoughts on the study of continental dynamics and orogenic belts [J]. Geology in China, 2002, 29(1): 7–13 (in Chinese with English abstract).
- [24] 杨志华, 郭俊锋, 苏生瑞, 等. 秦岭造山带基础地质研究新进展[J]. 中国地质, 2002, 29(3): 246–256.
- Yang Zhihua, Guo Junfeng, Su Shengrui, et al. New advances in the geological study of the Qinling orogen [J]. Geology in China, 2002, 29(3): 246–256 (in Chinese with English abstract).
- [25] 吴跃东, 江来利, 储东如, 等. 大别山造山带与安徽沿江中新世盆地的盆山耦合关系[J]. 中国地质, 2003, 30(3): 286–292.
- Wu Yuedong, Jiang Laili, Chu Dongru, et al. Basin–Range coupling between the Dabie orogen and the Meso–Cenozoic basins along the Yangtze River in Anhui Province [J]. Geology in China, 2003, 30(3): 286–292 (in Chinese with English abstract).
- [26] 陈富文, 何国琦, 李华芹. 论东天山觉罗塔格造山带的大地构造属性[J]. 中国地质, 2003, 30(4): 361–366.
- Chen Fuwen, He Guoqi, Li Huaqin. Tectonic attribute of the Qoltag orogenic belt in the East Tianshan Mountains, northwestern China [J]. Geology in China, 2003, 30 (4): 361–366 (in Chinese with English abstract).
- [27] 侯明金, 吴跃东, 汤加富. 大别造山带中上地壳变形特征——皖中张八岭地区印支—燕山早期构造变形研究 [J]. 中国地质, 2004, 31(2): 123–131.
- Hou mingjin, Wu Yuedong, Tang Jiafu. Deformation features of the mid–upper crust of the Dabie orogenic belt—a case study of the Indosinian–early Yanshanian tectonic deformation in the Zhangbaling area [J]. Geology in China, 2004, 31(2): 123–131 (in Chinese with English abstract).

Palaeozoic–Mesozoic sedimentary evolution characteristics of the Xuefeng Mountain intracontinental orogenic belt

LI Cong¹, CHEN Shi–yue¹, ZHANG Peng–fei², YANG Huai–yu², CHEN Li–hua²

(1. College of Geo–Resources and Information, CUP, Qingdao 266555, Shandong, China; 2. Geological Science Research Institute of Shengli Oilfield Co., Ltd., SINOPEC, Dongying 257015, Shandong, China)

Abstract: In this paper, the authors studied the characteristics of Palaeozoic–Mesozoic stratigraphic sedimentation in the Xuefeng Mountain and its lateral layers by means of field investigation and indoor analysis, and found out the regularity of uplifting–depression change in the Xuefeng Mountain since Palaeozoic. The course of tectono–sedimentary evolution from Palaeozoic to Mesozoic can be divided into five phases according to the features of uplifting–depression change and the palaeogeographic property in Xuefeng area, i.e., the phase of slope–continental shelf–basin from the earlier Sinian to the middle Ordovician, the phase of uplift denudation from the late Ordovician to the late Carboniferous, the phase of carbonate platform in the Permian period, the phase of carbonate continental shelf in the early Triassic and the phase of uplift to continental intermountain basin from the middle Triassic to the Cretaceous. The authors have confirmed that the Xuefeng’s evolution is characterized by a polyphase compounding folded intracontinental orogenic belt, rather than an “ancient land”.

Key words: intracontinental orogenic belt; Xuefeng uplift; sedimentary evolution

About the first author: LI Cong, male, born in 1983, doctor candidate, mainly engages in the study of sequence stratigraphy and lithofacies–paleogeography; E–mail: 115419731@qq.com.