

# 贵州重要地质事件及其地质意义

戴传固<sup>1</sup>, 胡明扬<sup>2</sup>, 陈建书<sup>1</sup>, 王敏<sup>1</sup>, 王雪华<sup>1</sup>

(1. 贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550005; 2. 贵州财经学院, 贵州 贵阳 550004)

**[摘要]**据贵州地质构造特征可划分出四个构造旋回期,即武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期、海西—印支—燕山构造旋回期和喜马拉雅(新)构造旋回期,各旋回期产出不同的盆地类型,发育不同的岩浆岩组合和构造组合。反映出贵州在武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期主要受江南造山带的发展、演化所控制,从晚古生代开始(即海西—印支—燕山构造旋回期)贵州同时受控于东南侧江南造山带和西南侧特提斯域的发展演化,使贵州在不同阶段处于不同的构造位置,而喜马拉雅(新)构造活动期更多地受西侧特提斯域的演化和青藏高原隆升的影响与控制。

**[关键词]**重要地质事件;地质意义;贵州

**[中图分类号]**P53;P54 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2015)01-0001-09

## 1 区域地质概况

贵州位于华南板块之扬子陆块与江南造山带的过渡区<sup>[1]</sup>(戴传固等,2010),发育新元古代至新生代地层,新元古界梵净山时期梵净山群、四堡群为巨厚的陆源碎屑复理石,夹细碧岩—角斑岩和火山碎屑岩组合;新元古界下江时期下江群、板溪群、丹洲群由浅变质的海相砂页岩、凝灰岩及少量碳酸盐岩组成;南华系主要为河湖相及冰川滨浅海相杂砾质岩和砂泥岩;震旦系至下古生界以滨浅海相、台地相碳酸盐岩为主夹碎屑岩,向东出现斜坡—盆地相陆源碎屑岩为主夹碳酸盐岩;上古生界至三叠系台地相、台盆相碳酸盐岩、碎屑岩,夹少量火山碎屑岩组合;晚三叠世晚期及侏罗纪地层主要为大型内陆盆地河湖相砂泥岩沉积;上白垩统及以上地层均为山间盆地相砂砾岩沉积<sup>[2]</sup>。

岩浆岩岩类较多,属性较全,超基性、基性、中酸性岩石均可见及,岩浆活动以新元古代最为强烈。发育明显的造山运动有武陵运动、广西运动和燕山运动<sup>[3]</sup>。

## 2 重要地质事件及其地质意义

根据贵州及邻区地层及重要构造运动界面(表1)<sup>[4,5]</sup>,自下而上可划分出武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期、海西—印支—燕山构造旋回期和喜马拉雅(新)构造旋回期;其重要地质事件及其地质意义主要为构造运动及其影响范围、盆地类型及其转换、岩浆岩组合及其产出大地构造背景、变质变形及其平面变化等(表2)。

### 2.1 武陵构造旋回期(新元古代梵净山时期)

#### 2.1.1 盆地类型及特征

沉积地层为梵净山群、四堡群,为一套陆源碎屑复理石组合。由于桂北地区本洞花岗闪长岩及四堡群中基性火山岩具有岛弧岩浆岩特征,反映出该时期在古扬子陆块东南侧可能存在活动陆缘之沟—弧—盆格局,我们将其划归弧后盆地背景。

梵净山地区回香坪期为弧后盆地最大裂陷期,为一转换界面,可能与从江地区四堡群文通期相当。即其下的淘金河期、余家沟期为盆地逐渐

**[收稿日期]**2014-11-04

**[基金项目]**本文为中国地质调查局地质调查项目《贵州省地质系列图件编制与综合研究》(编号:1212011120108)、国家自然科学基金项目《贵州下寒武统“黑层”能源多金属矿的发展战略研究》成果。

**[作者简介]**戴传固(1963-),男,博士,研究员,长期从事区域地质调查研究工作。

表1 贵州及邻区各构造旋回期地层对比表

Table 1 Strata comparison of each tectonic cycle in Guizhou and nearby area

层位/地区	湘西北、黔北	黔中	湘西	黔东南	桂北	湘中	湘东南	构造运动及旋回
第四系	第四系 残坡积、堆积							喜馬拉雅(新)构造旋回期
新近系		窑上组	高岭组			高岭组		
古近系	中村组	中水组	茶山塔组			茶山塔组		
	白花亭组	石麟组	岑市组			岑市组		
白垩系		茅台组	茅台组	茅台组	罗文组	罗文组		
			董家坪组		西塘组	董家坪组		
上统			红花套组			红花套组		
			罗辣滩组		双鱼组	罗辣滩组		
下统			会稽桥组		双溪组	会稽桥组		
			梓里山组		大依组	梓里山组		
		三溪河组			新铺组	东丹组		
							燕山运动	
侏罗系			韭菜坝组					
			遂宁组					
中统	沙溪庙组		沙溪庙组		石棉组	沙溪庙组	两江口组	
	自流井组					千佛岩组		
下统	白田坝组		自流井组		大岭组	高家田组	茅山岭组	
						石炭组	心田门组	
三叠系			二桥组		扶鹿地组	三上组	唐楼组	
	火把冲组			火把冲组	平坝组	三家冲组	杨梅山组	
中统	九里岗组	三桥组	九里岗组	把南组		紫家冲组	出炭组	
	巴东组	改茶组	巴东组	黑岩湾组	河口组			
下统		杨柳井组		边阳组	白莲组	石佛组	三岔组	
		关岭组		罗辣组	管子山组			
二叠系	大冶组	夜郎组	高家田组	新寨组	罗辣组		张家坪组	
	大隆组	长兴组	吴家坪组	罗辣组	长兴组	大隆组	吴家坪组	
上统		龙潭组		领舞组	合山组		龙潭组	
		茅口组	茅口组		孤峰组	茅口组	孤峰组	
中统		栖霞组		四大寨组	栖霞组	栖霞组	栖霞组	
		梁山组						
下统		平川组			马平组	马平组	马平组	
		马平组	马平组					
石炭系		黄龙组	大塘组	南丹组	黄岩组	大塘组	大塘组	
	大塘组	摆佐组			罗辣组	梓门桥组	梓门桥组	
下统		上司组			石门组	清水组	清水组	
		旧司组	樟树湾组	打磨坝组	黄金组	石炭子组	天麻坪组	
	金家组	高家湾组	尚保冲组	鬲化组	十字子组	马岩边组	马岩边组	
泥盆系	写经寺组					孟公塔组	孟公塔组	
	黄家湾组	高家湾组				樟矿山组	樟矿山组	
中统		鸡窝寨组				长龙界组	长龙界组	
	云台观组	弄山组				余田桥组		
下统						濯江组	洪梓桥组	
						葛家湾组	葛家湾组	
					鹿马洞组	鹿马洞组		
					源口组	源口组		
							广西运动	
志留系	小麻岭组	回屋岭组						
	莫家院组	秀山组						
下统	狮子光组	洛溪组						
	洛溪组	马脚冲组	珠溪江组					
	小河坝组	石牛栏组	两江河组					
	新滩组	新滩组						
奥陶系		龙马溪组	龙马溪组	黄花冲组	田岭口组	五峰组	天马山组	
		五峰组	宝塔组			宝塔组	烟溪组	
中统	牯牛潭组	十字铺组	牯牛潭组					
	大湾组	湘潭组		大湾组	黄泥组	桥亭子组	屏山沟组	
下统		红花园组						
	分乡组	桐梓组	分乡组	桐梓组	白洞组	白水溪组	屏山沟组	
寒武系	南津关组		南津关组	桐梓组				
			比条组	造屯组				
上统	娄山关组		车夫组		边溪组	探溪组	小紫荆组	
		石冷水组						
中统		高台组	旅溪组	旅溪组		无泥塘组	茶园头组	
		清溪洞组		乌训组				
下统		金顶山组		袍廓组				
	石牌组	明心寺组	石牌组	变马冲组	清溪组	牛蹄塘组	香楠组	
			九门冲组					
震旦系			牛蹄塘组		老堡组	丽茶坡组	丁家河组	
			灯影组			金家洞组	茨枝岭组	
南华系		南沱组	陡山沱组	黎家坡组	南沱组	洪江组	正园岭组	
	大塘坡组	大塘坡组 667Ma		富禄组	富禄组	大塘坡组	天子地组	
中统	古蒙组		富禄组					
			长安组		长安组	751-764Ma	舞洲山组	
下统							大江边组	
青白口群			牛牯坪组	白土地组	拱洞组	拱洞组		
			白合组	厘里组				
			清水江组 774Ma	平略组				
	濮水河组 758Ma	张家湾组 809Ma	多益组 792Ma	再瓦组	三门岭组 767Ma	架硯田组		
		乌叶组	五强溪组 809Ma	香召组				
		新寨组	逸塔湾组	乌叶组		793Ma		
		甲路组	马底驿组	新寨组		砖塔湾组		
				甲路组		黄泥洞组		
				贞眼组 815Ma		石佛组		
					白竹组 819Ma			
							武隆运动	
							武隆构造旋回期	

注：~ 高角度不整合接触；~ 低角度不整合接触；—— 平行不整合接触；—— 整合接触；地质系统图《广西壮族自治区区域地质志》(1985)、《中国地质志》(1996)、《中国地质志》(2002)、《贵州省区域地质志》(2012送审稿)、《湖南省区域地质志》(2012送审稿)等资料综合。  
前寒武系年龄数据相关文献发表，系SHRIMP锆石U-Pb测定。  
梵净山群(冷家溪群) 823-841Ma 四堡群(冷家溪群) 822-845Ma

表 2 贵州省主要地质事件表

Table 2 Major geologic events of Guizhou

年代地层	构造运动	构造阶段	动力学背景	岩浆活动	变质作用	盆地类型	沉积岩石组合	构造样式	大地构造位置
第四系 新近系 古近系	新构造运动 喜马拉雅运动	喜马拉雅(新)构造旋回期	隆升背景	煌斑岩	变质作用	山间盆地	陆相紫红色砂、砾岩组合	掀斜作用地壳—地槽式断层组合	华南板块板内
						磨拉石盆地	陆相紫红色砂、砾岩组合		
	燕山运动	海西—印支—燕山构造旋回期	挤压背景	大陆溢流玄武岩、偏碱性玄武岩	地层未变质	前陆盆地	陆地河湖相紫红色砂、砾岩组合	平行走滑断裂构造 浅层滑脱构造 逆冲推覆构造 日尔曼式褶皱(西部)与侏罗山式褶皱(东部)过渡	中、东部位于钦杭海西—印支—燕山期板内造山带的前陆带位置 西部位于哀牢山海西—印支—燕山期造山带的前陆带位置
			裂陷背景			前陆盆地	海相碳酸盐岩、碎屑岩组合		
泥盆系	广西运动	雪峰—加里东构造旋回期	碰撞—陆内造山背景	煌斑岩	地层出现极低变质作用	前陆盆地	碎屑岩夹碳酸盐岩	变质核杂岩构造及滑覆断系逆冲推覆断系过渡性剪切带	雪峰—加里东期造山带的内带、外带及前陆位置
			汇聚背景			裂陷海槽	海相碳酸盐岩、碎屑岩组合		
			离散背景	(超)基性岩	地层出现低绿片岩相变质作用	裂陷海槽	陆缘碎屑岩组合	紧闭型阿尔卑斯式褶皱(东部)、开阔型阿尔卑斯式褶皱(中东部)箱状褶皱(中西部)过渡	
				基、酸性岩		磨拉石盆地	陆相砂、砾岩组合(底砾岩)		
			青白口系	武陵运动	武陵构造旋回期	碰撞—陆内造山背景 汇聚背景	酸性侵入岩 (超)基性岩 基性火山岩	地层出现绿片岩相变质作用	弧后盆地

扩大、发展时期,具向上变细的复理式韵律,可能与四堡群九小期相当;而其上的铜厂期、洼溪期、独岩塘期为盆地逐渐萎缩、消亡时期,总体表现为向上变粗的逆粒序,可能与四堡群鱼西期相当。

笔者对梵净山群中火山碎屑岩夹层中锆石进行 LA-ICP-MS U-Pb 测年,其年龄为 832.0±8.5 Ma(铜厂组)和 851.4±4.0 Ma(余家沟组)<sup>[6]</sup>,在从江尧等四堡群斑脱岩中获得 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 841.7±5.9 Ma<sup>[7]</sup>。结合邻区冷家溪群、双桥山群、双溪坞群近年来新的高精度测年数据<sup>[8-11]</sup>,反映出其时代已不属原划分的中元古代,应属新元古代。

### 2.1.2 岩浆岩组合

火山岩主要产出于梵净山群回香坪组、四堡群文通组中,主要为细碧岩和辉绿岩,尚有细碧玢岩、辉长—辉绿岩、超基性岩(辉石橄榄岩、橄榄辉石岩、辉石岩),偶见火山角砾岩、集块岩及角斑岩,桂北尚见科马提岩产出,在细碧岩见枕状构造,与该区镍矿化关系密切。我们在印江护国寺梵净山群辉绿岩中获 LA-ICP-MS U-Pb 年龄为 856±5 Ma,黑湾河枕状玄武岩为 845 Ma,石英角斑岩为 837.5±6.0 Ma,中国地质大学黑湾河枕状玄武岩中获 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 840±7 Ma。该套岩石组合我们认为是弧后盆地最大裂陷期的产物,是弧后洋壳蛇绿岩组合的代表,形成于陆壳基础上的弧后盆地,为盆地转换界面的物质表现。

侵入岩主要为产出于从江地区的摩天岭(三防)花岗岩体和梵净山地区的白云母花岗岩,与该区钨锡、铋钼矿产关系密切。梵净山白云母花岗岩我们获其 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 834.5±3.6 Ma<sup>[12]</sup>,LA-ICP-MS U-Pb 年龄为 838.5±1.5 Ma<sup>[13]</sup>。我们认为它们形成于造山期后板内背景,代表了武陵造山运动的结束。摩天岭花岗岩体测年数据较多,李献华(1999)认为其平均年

龄为 823 Ma<sup>[14]</sup>,我们在南加获 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄为 826.8±5.9 Ma,1:5 万高武幅获年龄 824 Ma。我们认为它们形成于碰撞背景,据从江刚边后期花岗岩中含白云母花岗岩捕虏体情况来看,该地区存在碰撞—板内造山背景下的岩浆演化系列。从梵净山和从江产出的花岗岩类型和形成时间上存在差异的情况来看,可能反映了由北向南、从早到晚逐渐封闭、碰撞造山的迁移历程。

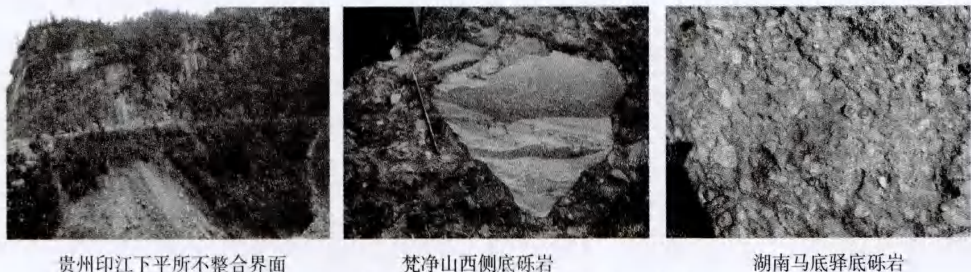
### 2.1.3 变形变质

沿贵州贵阳、梵净山、湖南大庸一线,梵净山群(冷家溪群)变形强烈,主要发育紧闭型阿尔卑斯式褶皱组合,具有造山带内带的变形特点。区域动力变质以低绿片岩相黑白云母组合带为主,区域上在赣东北出现蓝闪石片岩。而向东南方向至湘中、桂东北角度不整合界面逐渐变为平行不整合而反映出褶皱变形强度逐渐减弱,四堡群区域动力变质逐渐减弱为绿泥石、绢云母带。

### 2.1.4 武陵运动

武陵运动表现为新元古代上覆板溪群、下江群、丹洲群与下伏梵净山群、冷家溪群、四堡群呈明显角度不整合接触关系,使梵净山群、冷家西群、四堡群发生紧闭型阿尔卑斯式褶皱和低绿片岩相区域动力变质作用。同时,形成了碰撞背景下的从江摩天岭花岗岩体和陆内造山背景下的梵净山白云母花岗岩组合。

武陵运动在梵净山地区反映明显,表现为梵净山群与上伏板溪群、下江群接触关系为高角度不整合,其界面之上的底砾岩成分成熟度和结构成熟度极低,具有明显近物源、搬运距离不远的山前堆积特征(图1);而界面之下梵净山东侧出露梵净山群底部淘金河组,梵净山西侧出露梵净山群顶部的独岩塘组,在平距 20 km 范围内其下覆地层的厚度相差近万米,反映出武陵运动在该地区使梵净山群褶皱变形十分剧烈。该构造运动在区域上北东方向可能经湖南大庸延伸至赣东



贵州印江下平所不整合界面      梵净山西侧底砾岩      湖南马底驿底砾岩

图1 武陵运动不整合界面及底砾岩对比图

Fig. 1 Comparison of unconformity and basal conglomerate in Wuling orogeny

北,西南方向经贵阳延伸至云南师宗,以该线为中心向东南方向至湘中、桂东北在平面上逐渐变为平行不整合,其界面之上的底砾岩成分成熟度和结构成熟度逐渐变高,具有远离物源、搬运距离增大的河流相沉积特征,向北西方向至云南中东部昆阳群表现为整合接触关系<sup>[16]</sup>。

综合构造运动界面、上覆地层、下伏地层、变形变质特征及其平面变化,可以确定武陵运动的中心位区应为云南师宗—贵州贵阳、梵净山—湖南大庸一线,可能延伸至赣东北,是南华狭窄洋盆消亡,扬子古陆与华夏古陆汇聚碰撞、洋陆转换形成华南板块的具体体现,形成了武陵期造山带(即江南造山带武陵期亚带)。结合新近区域上测年资料,其时代为 820 Ma 左右。

## 2.2 雪峰—加里东构造旋回期(新元古代下江时期—早古生代)

### 2.2.1 盆地类型及特征

**磨拉石盆地:**磨拉石盆地即底砾岩沉积伴随武陵运动的发生而出现,贵州以芙蓉坝组、归眼组(即原甲路组一段)和广西白竹组第一段为代表。该套岩石组合在贵州从江和桂北地区自下而上由三个岩性段组成,即砾岩段、含砾砂岩段和板岩段,其中砾岩段向北西方向至梵净山地区其成分成熟度、结构成熟度逐渐变低,含砾砂岩段和板岩段厚度由大变小直至逐次尖灭,颜色由深灰、灰逐渐向紫、紫红色变化,由下而上逐层上超,反映出武陵造山期后黔东—桂北地区北西高、南东低的古地貌格局。其上甲路组钙质岩系(原贵州甲路组二段、广西白竹组第二段)在湘黔桂地区广为分布,且可对比性极强(即板溪群、下江群、丹洲群近底部均发育该套碳酸盐组合)而成为武陵造山期后基本夷平的标志性物质记录,反映出该地区形成了一个沉积环境基本一致的碳酸盐台地。其时代为 814 ~ 819 Ma (SHRIMP 锆石 U-Pb)<sup>[16,17]</sup>,是武陵运动造成古地貌差异消失的标志、是后期该地区重新裂陷的基础、也是早、晚不同盆地类型转换的一个标志面。

**裂谷洋盆:**在甲路时期形成统一碳酸盐台地的基础上,该地区发生裂解作用而出现沉积格局的明显分异,由西北向东南形成了台地相板溪群、斜坡相下江群、盆地相丹洲群的沉积格局,从而该地区进入了南华裂谷洋盆演化发展阶段,盆地中心位于贵州黎平、广西龙胜地区。该盆地经历了

一个较为复杂的多旋回演化历程,我们认为清水江期、三门街期为裂谷洋盆最大裂陷期,属一盆地转换界面,即其下的新寨期、乌叶期、番召期和再瓦期为盆地逐渐扩张、发展时期,具向上变细的复理式韵律,其盆地中心位于贵州东侧的龙胜一带;而其上的平略期、隆里期、白土地期、长安期为盆地逐渐萎缩时期,总体表现为向上变粗的逆粒序;从长安期开始至大塘坡期,为该盆地一次级裂陷期,控制了贵州大塘坡式锰矿的成矿地质背景,大塘坡期属一次级裂陷转换界面;大塘坡期后该盆地急剧萎缩而出现陡山沱期沉积;从陡山沱期后该盆地再次出现次级裂陷,使盆地边缘呈现由东向西迁移之态势,控制了贵州该时期磷矿的产出,使贵州磷矿平面上从瓮安、福泉向西北迁至开阳,再向西北迁移至金沙,而在产出层位上由下(早)逐渐变上(晚),至牛蹄塘期为该一次级裂陷转换界面,与重晶石矿、镍钼钒矿关系密切。从牛蹄塘期至奥陶纪末,该盆地逐渐萎缩、消亡,期间在清虚洞期由于盆地畏缩而使台地边缘逐渐由西向东迁移而控制了黔东、湘西地区铅锌矿的成矿地质背景<sup>[18]</sup>。

**前陆盆地:**从奥陶纪末五峰期开始贵州转换为前陆盆地沉积,使奥陶纪末为一盆地类型转换的界面,至志留纪沉积记录总体表现为向上变粗的逆粒序组合。由北西向南东出现前陆盆地—前陆隆起—前渊古地理格局,黔中隆起与该时期前陆隆起关系密切,控制了黔中、黔北铝土矿成矿背景。

### 2.2.2 岩浆岩组合

**花岗岩斑岩:**出露于贵州省从江县令里、布加坳、刚边一带,产出于摩天岭(三防)花岗岩体北侧外围,在加榜及平正附近的钻孔中也可见及,在《贵州省区域地质志》(1987)中称花岗质混合岩、混合岩化花岗岩。呈小型岩株侵位于新元古界四堡群、丹洲群归眼组、甲路组及新寨组中。岩体内、外接触带均不发育,部分与围岩接触界面不清晰,常常使围岩重结晶化,在平正可见归眼组底砾岩受其影响而出现重结晶化现象。在刚边岩体中可见白云母花岗岩捕虏体,其年龄为 798 ~ 751 Ma (LA-ICP-MS, U-Pb)<sup>[19,20]</sup>。可以确定其形成时代晚于武陵构造旋回期,属雪峰—加里东构造旋回早期的岩浆事件,结合与之时空关系密切的辉绿岩、基性火山岩资料,我们认为属雪峰—加里东构造旋回早期裂陷背景下的双峰式岩浆岩组合。

超基性—基性岩:产于黔桂交界的从江县境内,其出露岩体规模均较小,多为单独的基性侵入岩体,超基性岩体仅分布于洋边山地区。多呈岩株、岩床状产出,少量为岩脉。侵位于新元古界四堡群、丹洲群归眼组、甲路组中,其时代为 788 ~ 761 Ma。属桂北超基性—基性岩带的北延部分,可与广西龙胜超基性—基性岩组合对比,我们认为该套岩石组合是该地区新元古代裂谷洋盆最大裂陷期的产物,属盆地转换界面的物质记录,具有初始洋壳岩石组合的特征。

板内岩浆岩:以煌斑岩为代表,有分布于雷山地区的云煌岩和分布于镇远、麻江地区的钾镁煌斑岩。其中,钾镁煌斑岩与金刚石成矿关系密切,在镇远马坪发现了我国第一个含原生金刚石的岩体,其时代为 316 ~ 538 Ma(钾—氩法)。我们认为该套岩石组合属造山期后脉岩类,形成于板内背景。

2.2.3 变形变质

该期变形变质在贵州东部表现明显,而且其变形变质强度呈规律性变化。在贵州东南部黎平—从江以东地区,发育紧闭型阿尔卑斯式褶皱,与广西罗城—龙胜(湖南通道)地区新元古—早古生代地层强变形区褶皱组合一致,早古生代地层变质明显,具有造山带内带强变形变质的特征;向西至贵州雷公山地区,褶皱以开阔型阿尔卑斯式褶皱为主,同时发育逆冲推覆断层和脆韧性剪切带等,早古生代地层变质已不明显,具有造山带外带变形变质的特征;再向西即凯里、三都一线以西,贵州已被晚古生代地层覆盖,但据物探资料反映早古生代地层变形以箱状褶皱为主,至黔中地区

新元古代部分地层变质都极弱,反映出造山带前陆变形变质的特征。

可以确定,该时期变形变质程度在平面上由东向西具有逐渐减弱的变化趋势,其中心位于广西罗城—龙胜(湖南通道)地区,贵州在该时期从东至西分别处于雪峰—加里东期造山带的内带、外带和前陆位置。该时期尚发育变质核杂岩构造,对黔东地区内生矿产金、铜、铅锌的控制作用明显。

2.2.4 广西运动

为志留纪、泥盆纪之间的构造运动事件,使早古生代及其以下地层变形变质,泥盆系以角度不整合接触关系上覆于新元古—早古生代地层之上。广西运动在广西罗城—龙胜、湖南通道表现最为显著,可见中泥盆统高角度不整合于南华系或寒武系之上,该界面向西至贵州中部逐渐变为平行不整合,向东至广西灌阳逐渐变为整合接触;界面之上发育的底砾岩在通道附近以山前堆积为主,成分成熟度和结构成熟度均较低,反映出近物源、搬运距离不远的特征(图2),在通道甚至可见碳酸盐岩角砾,而向西至贵州荔波、从江地区底砾岩成分成熟度和结构成熟度逐渐变高,具有远离物源、搬运距离增大的河流相沉积特征;在广西罗城—龙胜、湖南通道地区上覆地层缺失早泥盆世沉积,而其东、西侧发育早泥盆世沉积且有向该地区逐渐上超之趋势,表明该区在广西运动之后为地貌高位区;界面之下伏地层以该地区最老为南华系,向西逐渐变为寒武系、奥陶系,至黔中地区下伏地层为志留系,反映出该地区也是广西运动的构造高位区<sup>[21]</sup>。

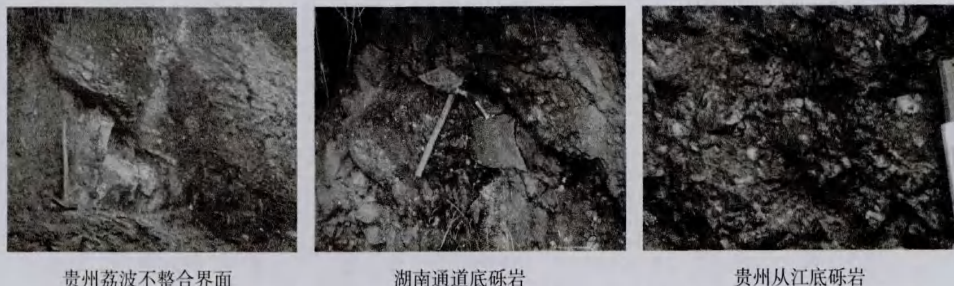


图2 广西运动不整合界面及底砾岩对比图

Fig. 2 Comparison of unconformity and basal conglomerate in Guangxi orogeny

综合构造运动界面、上覆地层、下伏地层、结合变形变质特征及其平面变化,可以确定广西运动的影响范围限于贵阳以东、广西灌阳以西地区,其造山中心位区应为贵州黎平、广西罗城—龙胜、

湖南通道,是南华裂谷洋盆消亡,扬子古陆与华夏古陆的再次封闭历程的具体体现,形成了加里东期造山带(即江南造山带加里东期亚带)。

### 2.3 海西—印支—燕山构造旋回期 (晚古生代—早白垩世)

#### 2.3.1 盆地类型及特征

磨拉石盆地:伴随广西运动的发生,首先出现磨拉石盆地即底砾岩沉积,贵州在东南部三都、荔波、从江地区表现明显,向西逐渐变化为含砾砂岩、砂岩,从(成分、结构)成熟度及沉积作用类型上反映出向西逐渐远离物源区。

裂陷盆地:贵州从晚古生代开始进入陆内裂陷阶段,沉积格局出现重大变化,由之前的北东向转变为北东、北西向,反映出贵州由之前受江南造山带影响和控制转化为东部受江南造山带之钦防海槽和西部特提斯构造域之哀劳山洋共同影响和控制。我们认为峨眉山玄武岩期为裂陷盆地最大裂陷期,属一转换界面,即其下为盆地逐渐扩张、发展时期;而其上至二叠纪末、三叠纪初为盆地逐渐萎缩、消亡期,总体表现为向上变粗的逆粒序。控制了贵州西部金锑砷汞、铅锌矿、锰矿、煤矿及页岩气的成矿地质背景。

前陆盆地:随着裂陷背景向挤压背景转化,二叠纪末、三叠纪初为一由裂陷盆地向弧后前陆盆地的转换界面,在贵州西部出现弧后前陆拗陷盆地,形成了中三叠世十分明显的台地—台缘—斜坡—盆地沉积格局景观<sup>[22]</sup>。同时,贵州也在该时期完成了由海相转化为陆相的沉积历程。

#### 2.3.2 岩浆岩组合

该构造旋回期岩浆岩组合为峨眉山玄武岩及其与之相关的次火山相辉绿岩,我们认为属陆内裂陷盆地最大裂陷期的产物,为盆地转换界面的物质表现,形成于大陆板块内部裂陷背景,与铜矿、罗甸软玉成矿关系密切。

#### 2.3.3 燕山运动及变形

燕山运动是贵州最为强烈的一次构造运动,奠定了贵州现今主要地质构造面貌的基础。角度不整合界面在上白垩统与下覆地层之间,该界面向西北四川盆地方向逐渐减弱,至习水、威宁以西上、下白垩统之间渐变为平行不整合或整合接触关系。构造变形具有与之对应的变化趋势,平面上由南东向北西褶皱组合出现隔槽式褶皱—隔档式褶皱—穹盆构造区的逐渐过渡,具有典型的前陆构造组合特点。同时,浅层滑脱构造十分发育,而且与黔西南金矿的叠加、改造和成矿关系密切。

### 2.4 喜马拉雅(新)构造旋回期(晚白垩世~第四纪)

#### 2.4.1 盆地类型及特征

磨拉石盆地:以零星分布的上白垩统茅台组、嘉定组为代表,为红色钙泥质胶结的砾岩、砂岩及粘土岩。以角度不整合覆于不同时代地层之上,属燕山运动形成的磨拉石建造。

山间盆地:为古近系、新近系和第四系砂、砾岩,属隆升背景下山间盆地堆积,控制了风化淋滤型矿床的产出。

#### 2.4.2 岩浆岩组合

主要分布于黔西南贞丰、望漠等地的钙碱性煌斑岩,形成于隆升背景。

#### 2.4.3 喜马拉雅(新)构造运动

喜马拉雅构造运动主要表现为板内区域性抬升和断块活动,其活动继承了燕山运动隆升背景下的一系列地垒—地堑式断裂组合。在古地貌上表现为东高、北低的特点,使侏罗纪—早白垩世沉积盆地呈现由南东向北西逐渐迁移(图3)的特征。

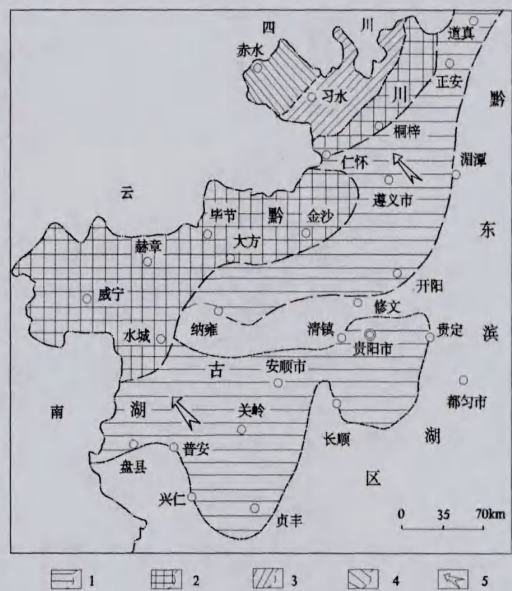


图3 贵州侏罗纪—早白垩世沉积变迁示意图 (据林树基,1985)

Fig.3 Diagram of sedimentary migration in Jurassic—Early Cretaceous of Guizhou

1—早中侏罗世(自流井期)沉积推测界线;2—中侏罗世(遂宁期)沉积推测界线;3—晚侏罗世沉积推测界线;4—早白垩世沉积推测界线;5—湖盆迁移方向

新近纪以来的新构造运动控制了贵州地貌、水系格式、河谷阶地、第四系分布和温泉、地震活动。在古地貌上新近纪—早更新世为相对稳定期<sup>[23]</sup>,具准平原化特点。中更新世之后,伴随青藏高原强烈隆升,逐渐形成了现代云贵高原,控制了现今贵州西高东低的地貌格局,具有西强东弱的特点,间歇性隆升控制了多级河谷阶地及多层溶洞的形成,隆升的差异性和掀斜性控制了活动性断裂及活动性盆地的产出。

### 3 结论

(1) 贵州在武陵构造旋回期、雪峰—加里东构造旋回期为洋陆转换阶段,该阶段主要受江南造山带的发展、演化所控制;从晚古生代开始(即海西—印支—燕山构造旋回期)贵州为陆内

活动阶段,同时受控于东南侧江南造山带和西南侧特提斯域的发展演化;而喜马拉雅(新)构造活动期更多地受西侧青藏高原隆升的影响与控制。

(2) 贵州各构造旋回期的盆地类型、地层系统、岩浆序列、变形变质特征的差异受控于贵州在不同时期所处的大地构造位置,而且各构造旋回期纵向上的差异与平面上位置迁移高度吻合。即武陵构造旋回期贵州大部处于武陵造山带内带位置;雪峰—加里东构造旋回期贵州由东至西分别处于加里东造山带内带、外带和前陆位置;海西—印支—燕山构造旋回期贵州同时受东侧钦杭带、西侧哀牢山带的共同影响而将其置于前陆位置;喜马拉雅(新)构造旋回期把贵州置于华南板块内隆升背景。在此基础上,提出了贵州省构造单元综合划分新方案(图4)。

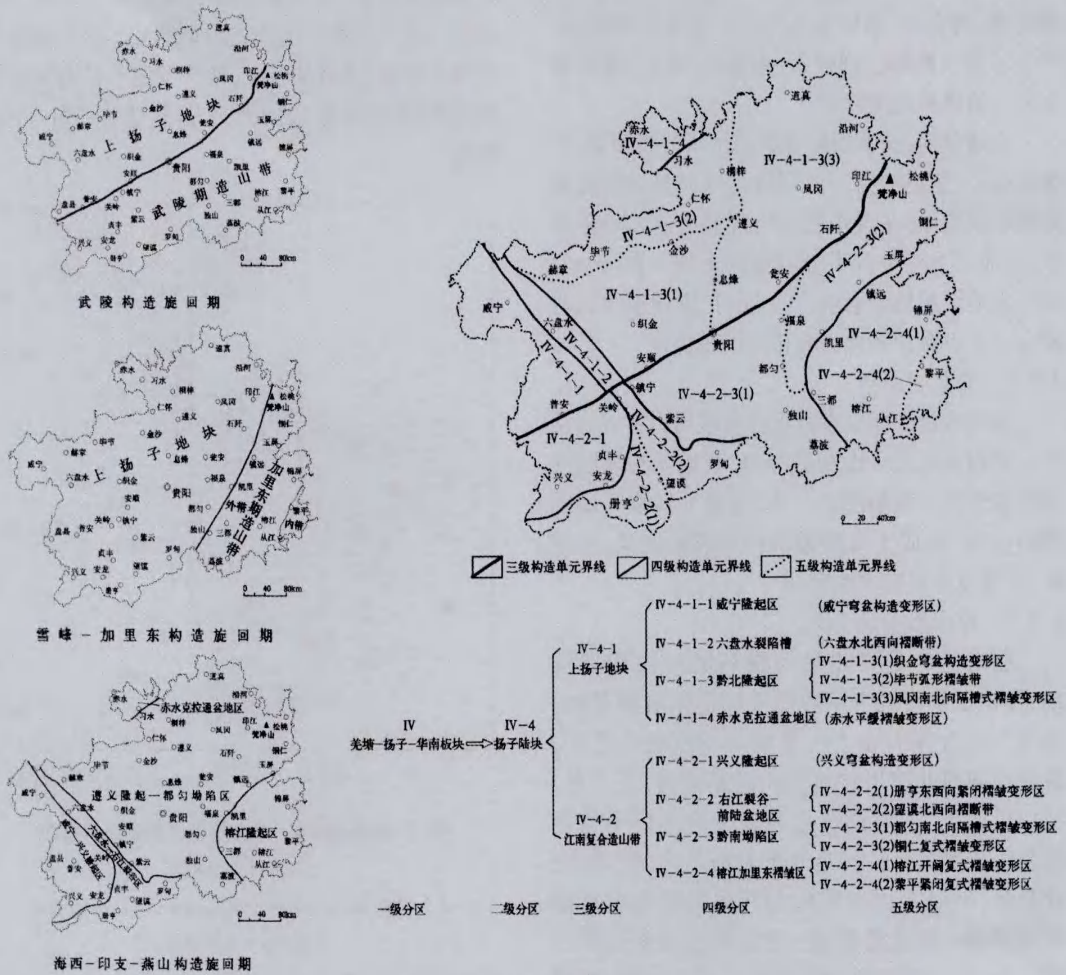


图4 贵州省构造单元分区图

Fig. 4 Zoning of structural units of Guizhou



(3) 根据贵州中东部在地质历史进程中不同构造阶段分别处于不同的大地构造位置,结合邻区资料,反映出沉积盆地从早到晚逐渐向东迁移、造山带由早至晚也随之逐渐向东迁移的特点。据此,我们提出华南地区大地构造单元划分的新建议,即华南板块由扬子陆块、江南造山带和华夏陆块三个一级单元组成(图5),分别以师宗—松桃—慈利—九江断裂、绍兴—萍乡—北海断裂为界。江南造山带可进一步划分为师宗—松桃—慈利—九江武陵期造山亚带、罗城—龙胜—桃江—景德镇加里东期造山亚带和绍兴—萍乡—北海燕山期板内造山亚带,其间夹黔东南—湘西中间地块、南宁—长沙中间地块。江南造山带其实是由不同时期、不同性质的造山带亚带及中间地块构成的一个复合造山带。

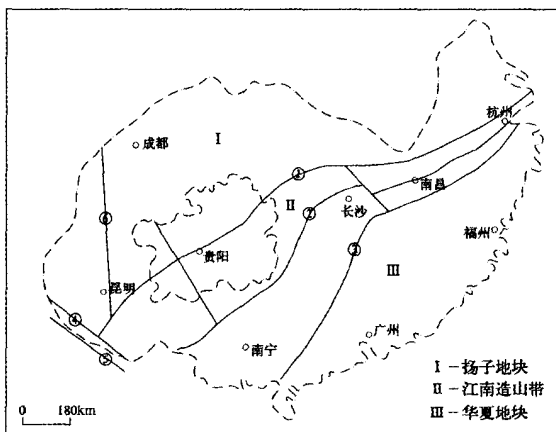


图5 华南构造单元分区图

Fig. 5 Zoning of structural units of South China

①—师宗—松桃—慈利—九江断裂带;②—罗城—龙胜—桃江—景德镇断裂带;③—北海—萍乡—绍兴断裂带;④—红河断裂带;⑤—哀牢山断裂带;⑥—小江断裂带

### 【参考文献】

- [1] 戴传固,张慧,王敏. 江南造山带西南段地质构造特征及其演化[M]. 北京:地质出版社,2010.
- [2] 贵州省地矿局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.
- [3] 戴传固,李硕,张慧. 试论江南造山带西南段构造演化[J]. 贵州地质,2005,22(2):98-102.
- [4] 湖南省地矿局. 湖南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.
- [5] 广西壮族自治区地矿局. 广西壮族自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.
- [6] 王敏,戴传固,王雪华,陈建书,马会珍,彭成龙,杨凯迪. 贵州梵净山群沉积时代——来自原位锆石 U-Pb 测年证据[J]. 岩石矿物学杂志,2012,31(6):843-857.
- [7] 高林志,戴传固,刘燕学,王敏,王雪华,陈建书,丁孝忠,张传恒,曹茜,刘建辉. 黔东南—桂北地区四堡群凝灰岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及其地质学意义[J]. 地质通报,2010,29(9):1259-1267.
- [8] 王自强,高林志,丁孝忠,黄志忠. “江南造山带”变质基底形成的构造环境及演化特征[J]. 地质论评,2012,58(3):401-413.
- [9] Gao Linzhi, Ding Xiaozhong, Zhang Chuanheng, Chen Jun, Liu Yaorong, Zhang Hang, Liu Xanxue, Pang Weihua. Revised Chronostratigraphic Framework of the Metamorphic strata in the Jiangnan Orogenic Belt, South China and Its Tectonic Implications. *Acta Geologica Sinica*. 2012,87(2):339-349.
- [10] Wang Lijuan, Griffin W. L. Yu Jinhai, SY O'Reilly. Precambrian crustal evolution of the Yangtze Block tracked by detrital zircons from Neoproterozoic sedimentary rocks. *Precambrian Research*, 2010,177:131-144.
- [11] Zhou Jincheng, Wang Xiaolei, Qiu Jiansheng. Geochronology of Neoproterozoic mafic rocks and sandstones from northeastern Guizhou, South China: Coeval arc magmatism and sedimentation. *Precambrian Research*, 2009,170:27-42.
- [12] 高林志,戴传固,丁孝忠,王敏,刘燕学,王雪华,陈建书. 侵入梵净山群白岗岩锆石 U-Pb 年龄及白岗岩底砾岩对下江群沉积的制约[J]. 中国地质,2011,38(6):1413-1420.
- [13] 王敏,戴传固,王雪华,陈建书,马会珍. 贵州梵净山白云母花岗岩锆石年代、铷同位素及对华南地壳生长的制约[J]. 地学前缘,2011,18(5):213-223.
- [14] 李献华. 广西北部新元古代花岗岩锆石 U-Pb 年代学及构造意义[J]. 地球化学,1999,28(1):1-9.
- [15] 中国地质科学院地质研究所,中国地质图集. 北京:地质出版社,2002.
- [16] 高林志,戴传固,刘燕学,等. 黔东南地区下江群凝灰岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄及其地质意义[J]. 中国地质,2010,37(4):1070-1080.
- [17] 贵州省地质调查院,1:5万宰便、高武幅区域地质调查报告[R]. 内部资料,2002.
- [18] 戴传固,郑启铃,陈建书,等. 贵州雪峰—加里东构造旋回成矿地质背景研究[J]. 地学前缘,2013,20(6):219-225.
- [19] 王剑,曾昭光,陈文西,等. 华南新元古代裂谷系沉积超覆作用及其开启年龄新证据[J]. 沉积与特提斯地质,2006,26(4):1-7.
- [20] 贵州省地质调查院. 1:5万大寨幅区域地质调查报告[R]. 内部资料,2005.
- [21] 戴传固,陈建书,卢定彪. 黔东南及邻区加里东运动的表现及地质意义[J]. 地质通报,2010,29(4):530-534.
- [22] 曾允孚,刘文均,陈洪德,郑荣才,张锦泉,李孝全,蒋廷操. 华南右江复合盆地的沉积构造演化[J]. 地质学报,1995,69(2):113-125.
- [23] 林树基. 贵州晚新生代构造运动的主要特征[M]. 贵州地质,1993,10(1):10-17.

(2) 该区沉积环境是以募役—顶苏—陆国为界,以西为北西向深水盆地,往北东向出现台缘滩、礁相—局限台地相—滨岸海陆交互相依次展布;在陆国、木皮、顶苏、打鱼寨等出现孤立台地、生物礁相。

[参考文献]

[1] 王尚彦,张慧,等. 贵州西部古—中生代地层及裂隙槽盆的演化 [M]. 北京:地质出版社,2005.

[2] 高勇群,杨逢清,等. 贵州紫云晒瓦晚二叠世深水相地层 [J]. 地层学报,2001,25(2):116-119.  
[3] 李祥辉,王成善,陈洪德,等. 中国南方二叠纪层序地层时空格架及充填特征 [J]. 沉积学报,1999,(4):32-37.  
[4] 孟庆芬,邓军. 贵州南部二叠系层序地层格架 [J]. 现代地层,2003,17(1):96-102.  
[5] 邹广明,李保华. 贵州石头寨二叠系生物礁型古油藏包体特征 [J]. 地质找矿论丛,2009,2(3):102-108.  
[6] 林启祥. 贵州紫云晚二叠世生物礁及其演化 [J]. 地球科学,1992,4(3):75-82.

## Analyses on Characteristics and Sedimentary Environment of Reef Limestone in Upper Permian in Muyi-Luguo of Guizhou

ZENG Zhao-guang

(117 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[Abstract] Abundant reef limestone distributed in Muyi-Luguo area of Guizhou, by study the sedimentary environment of the section and the plane, it's thought the Early Permian in this area is a process which experienced 5 times evolution of deepwater platform—open tableland—shallow tableland—reef facies, and it's a sedimentary system of platformal trough where the sea level changes frequently. The boundary of this sedimentary system is Muyi-Dingsu-Luguo, the west area is deepwater basin, marginal—platform and reef—facies—restricted platform facies—onshore interactive marine & terrestrial faices distributed in north—east direction, isolated platform and organic reef facies are found in Luguo, Mupi, Dingsu, Dayuzai and other area.

[Key words] Guizhou; Muyi; Luguo; Reef limestone; Permian; Sedimentary environment

(上接第9页)

## The Important Geologic Events of Guizhou Province and Its Geologic Significance

DAI Chuan-gu<sup>1</sup>, HU Ming-yang<sup>2</sup>, CHEN Jian-shu<sup>1</sup>, WANG Min<sup>1</sup>, WANG Xue-hua<sup>1</sup>

(1. Guizhou Academy of Geologic Survey, Guiyang 550005, Guizhou, China;  
2. Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang 550025, Guizhou, China)

[Abstract] According to the structural features of Guizhou province, it can be divided in to 4 tectonic cycles: Wuling tectonic cycle, Xuefeng-Caledon tectonic cycle, Haixi-Yinzi-Yanshan tectonic cycle and Himalayas tectonic cycle. Each tectonic cycle has different basin, magma association and structure association. It reflected that Xuefeng-Caledon tectonic cycle is mainly controlled by the development and evolution of Jiangnan orogen. Guizhou is controlled by Jiangnan orogen in the southeast and Tethys domain in the same time since Late Paleozoic Era, makes Guizhou be different structural positions in different time, but Himalayas tectonic cycle is mainly affected and controlled by the evolution of Tethys domain in the west and uplift of Tibetan Plateau.

[Key words] Important geologic events; Geologic significance; Guizhou