

文章编号: 1672-9854(2007)-02-0046-05

黔中隆起的形成时间及形成机制探讨

牛新生, 冯常茂, 刘进

(中国地质大学(武汉)资源学院)



牛新生

摘要 黔中隆起经历了水下和陆上两个发育阶段; 都匀运动是这一发育转变的成因。问题的焦点是水下隆起的开始时间和都匀运动发生的具体时间。根据沉积相研究, 受郁南运动控制, 黔中隆起在下奥陶统桐梓组沉积期间已具雏形。对贵阳乌当发现的珊瑚化石 *Plasmoporella*、*Heliolites*、*Amsassia* 等重新厘定后认为黔中隆起大规模露出水面的时间为晚奥陶世五峰组沉积期结束之时, 这也是都匀运动发生的时间。都匀运动本身, 受到自南而北方向的滇桂—北越地块的挤压和南东—北西方向的加里东造山运动的挤压, 因此在黔中及周缘地区形成了以黔中背斜、乌当—二比向斜为代表的东西向构造和以麻江背斜为代表的南北向构造并存的地质现象。

关键词 黔中隆起; 构造演化; 构造成因; 郁南运动; 都匀运动; 奥陶纪

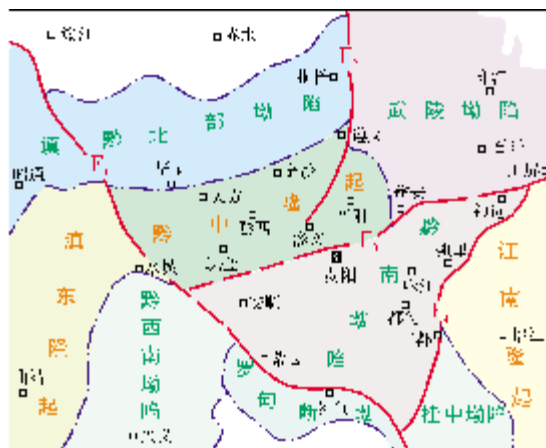
中图分类号: TE111.2 **文献标识码**: A

牛新生 1980年生, 2004年毕业于中国地质大学(武汉)资源勘查工程专业, 现为该校矿产普查与勘探专业硕士研究生, 主要从事构造学、沉积学研究。通讯地址: 430074 武汉市洪山区鲁磨路485号 中国地质大学资源学院国土信息研究所; 电话: (027) 67883087

1 地质背景

“黔中隆起”由尹赞勋首先提出, 指贵州遵义一带奥陶纪至志留纪的一个东西向隆起^[1]。本文所指黔中隆起是指横亘于贵州中西部的加里东期古隆起, 主要呈东西向展布于大方、黔西、织金、修文、开阳一带, 南北为黔南坳陷和滇黔北部坳陷所夹, 西南与滇东隆起之间, 被垭都—紫云—都安断裂所走滑错断, 东北接武陵坳陷(图1)。

在黔中隆起及周缘广泛分布有震旦系、寒武系、奥陶系及志留系, 以这些地层为主体的成藏组合称为“下组合”。该区分布的凯里奥陶系—志留系残余油藏、麻江奥陶系古油藏、瓮安寒武系古油藏、金沙岩孔震旦系沥青点等, 表明研究区在地史上经历了大量油气成藏过程。而现今仍存在 $400 \times 10^8 \text{ m}^3$ 天然气储量的川东南威远震旦系气藏, 进一步表明该区下组合具有形成大油气藏的地质条件及良好的油气勘探前景, 是我国南方古生

图1 黔中隆起及滇桂地区构造单元图^[2]F₁ 垭都—紫云—都安断裂; F₂ 遵义断裂;F₃ 贵阳—镇远断裂; F₄ 三都断裂

界海相碳酸盐岩油气勘探的重要领域之一^[3]。另一方面, 黔中隆起的形成演化, 对于黔中及其周缘地区沉积矿产资源的形成分布具有重要影响, 而黔中地

收稿日期: 2006-09-18

区至今残留有一套生储盖组合 C_1-Z_2 ，这些因素使得黔中隆起成了近来滇黔桂地区油气地质研究的热点。因此，查明黔中隆起的性质，弄清其形成和演化特征，对于总结贵州中部地区古生代盆地演化、成矿控矿等规律，乃至对华南盆地构造演化的深入研究等，都具有重要的科学意义和社会经济意义^[4]。

黔中隆起自提出以来一直争论不断，主要是围绕黔中隆起的形成时间、形成机制及演化过程等方面。本文试图对其做一综合性的探讨。

2 黔中隆起形成时间

自刘特民^[5]于1987年提出黔中隆起水下阶段观点以来，各学者就黔中隆起的形成时间进行了深入研究（表1）并取得重要共识：一是认为黔中隆起的形成共经历了水下隆起和陆上隆起两个阶段^[3-7]；二是黔中隆起由水下阶段到陆上阶段的转变则是都匀运动的结果。后续的争论主要围绕另外两个焦点展开，即水下隆起的开始时间和都匀运动发生的具体时间。对于水下隆起的开始时间主要有

早奥陶世^[6]和中奥陶世^[3-5,7]两种认识；对于陆上隆起出现的时间也有两种意见，即中奥陶世^[8-9]和晚奥陶世^[3-7,10-11]。

笔者认为，受晚寒武世末—早奥陶世初郁南运动的控制，今黔中地区可能在早奥陶世桐梓组沉积期即已出现隆起的雏形，而陆上大规模隆起阶段则开始于晚奥陶世五峰期。

早奥陶世新厂期，黔中地区沉积了一套（桐梓组）白云岩为主夹白云质灰岩、泥质白云岩的地层。而离开此区到桐梓、石阡等地，成为半局限台地相白云质灰岩、石灰岩组合，同时，沉积地层厚度亦呈有规律地变大^[4]，从50 m增加到150 m（图2）。此外，晚寒武世黔中地区碳酸盐台地中的滩和准滩分布于都匀、桐梓、金沙等地，而早奥陶世新厂期碳酸盐台地中的滩和浅滩主要见于印江、铜仁、龙里、贵阳、贵定等地^[12]。对比两个时代滩和浅滩的分布地点，不难发现，早奥陶世新厂期的滩和准滩明显向黔中外围迁移。考虑到黔中地区的桐梓组今已剥蚀殆尽，因此有理由认为在桐梓组沉积期间，黔中隆起的雏形可能已经出现。

表1 不同学者对黔中隆起形成时间的研究结果

研究者 (时间)	黔中隆起形成时间	主要依据
罗绳武等 ^[10] (1958)	黔中古陆形成于寒武纪末期(已被证据否定)	黔中地区下奥陶统湄潭组页岩覆盖在中上寒武统娄山关群白云岩之上,又奥陶系、志留系地层沿黔中隆起向北渐次分布
部分学者 ^[10]	加里东末期(志留纪/泥盆纪间)形成(已被证据否定)	奥陶纪及志留纪地层缺失边缘相(滨岸碎屑岩)沉积
贵州省区域地质志 ^[11] (1987)	奥陶纪末至志留纪初	岩相古地理分析
刘特民 ^[5] (1987)	下奥陶统湄潭组沉积中—晚期出现水下隆起,上奥陶统桐梓组沉积期,南部都匀运动发生、发展,至末期波及黔中迅速隆起成陆	黔中隆起南北两侧的岩性、岩相特征
沈志达 ^[8] (1990) 梅冥相 ^[9] (1994)	中奥陶世末期	黔南及黔中地区只有残存的中—下奥陶统与志留系相接触
鞠天吟 ^[10] (1997)	上奥陶统五峰组沉积期	发现具有晚奥陶世(?)珊瑚化石砾块的早志留世底砾岩分布
戴新春等 ^[6] (1998)	下奥陶统红花园组沉积期末和奥陶纪末发生过两次上隆	在两哨口—甘把哨一线以西,下奥陶统大湾组直接超覆在桐梓组之上,其间缺失红花园组,西侧毗邻的滇东一带,下奥陶统的碎屑沉积(红石崖组、汤池组)普遍假整合于下伏地层之上
陈旭等 ^[7] (2001)	中奥陶统宝塔组沉积结束、上奥陶统桐梓组(或临湘组)沉积之前,影响最广泛时期则是在上奥陶统五峰组沉积结束之后	贵州、湖北、湖南的14县、20多个剖面的生物地层学证据
何熙琦 ^[4] (2005)	南华纪晚期雏形出现,震旦纪—奥陶纪水下发展,奥陶纪末期至早志留世古陆发展	开阳翁昭一带南华系南沱组缺失,后续震旦系陡山沱组在开阳—瓮安一带为浅滩相

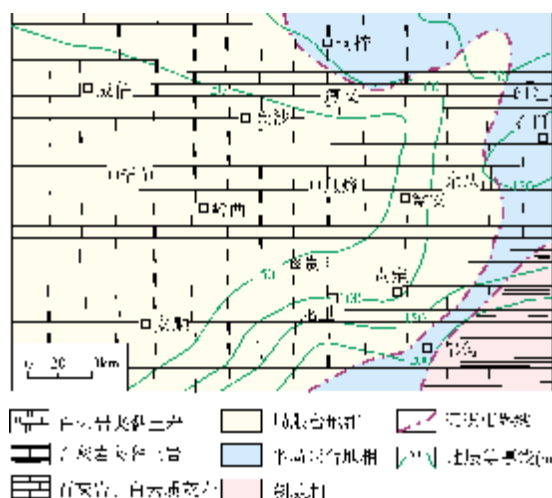


图2 贵州中部下奥陶统桐梓组沉积等厚线及岩相古地理
(据文献[4],有修改)

黔中隆起的陆上隆起阶段起始时间(即都匀运动的发生时间),大致分为中奥陶世末和晚奥陶世两种观点。20世纪90年代以前,由于黔南地区没有发现晚奥陶世的沉积证据,贵州南部地区及中部地区只存在不同层位的下一中奥陶统与志留系相接,故有都匀运动发生于中奥陶世末期的观点^[8-9]。但是,在贵阳乌当原先划为中奥陶统的黄花冲组的上部,发现所产珊瑚化石有 *Plasmoporella*、*Heliolites*、*Amsassia* 等3属8种。据该珊瑚动物群的属种群分析,它们具有鲜明的晚奥陶世色彩,与欧亚大陆晚奥陶世珊瑚群面貌基本一致,而与下伏黄花冲组生物群面貌迥然不同,与国内外中奥陶世的珊瑚群差异也很大;鉴于晚奥陶世晚期较典型的 *Agetolites* 类珊瑚未被发现,所以其层位可相当于上奥陶统的中下部^[10]。此一发现可将黔中隆起露出水面的最晚沉积期延后至晚奥陶世五峰期。陈旭等人的发现^[7]进一步佐证了这一观点,他们根据黔、鄂、湘14县20多个剖面的生物地层学研究认为,黔中隆起上升的最早时期可能开始于宝塔组(O_2b)沉积结束、洞草沟组(O_3j)沉积之前,而其影响最为广泛的时期则是早奥陶世五峰期沉积结束、晚奥陶世赫南特亚阶沉积开始以后。因此,黔中隆起的上升即都匀运动的发生应该不是一蹴而就的,在不同地区其露出水面的时间不一,但是黔中隆起大规模露出水面的时间可明确为晚奥陶世五峰期沉积结束之时,这比前述的晚奥陶世的认识更进了一步。

3 形成机制探讨

3.1 都匀运动所形成的古构造特征

都匀运动所形成的构造主要有两组^[13]:一组为北东东或近东西向,以黔中背斜为代表;另一组为南北向,以麻江背斜为代表(图3)。

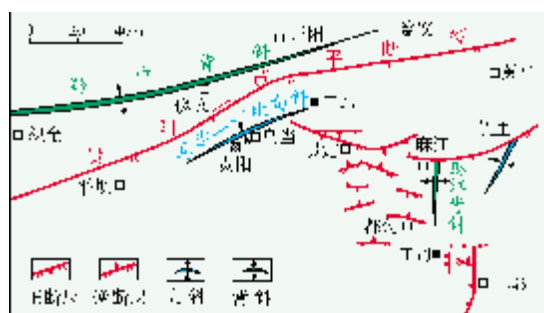


图3 贵州南部都匀运动期构造展布图(据文献[13],有修改)

黔中背斜 轴部大致在织金、修文、开阳至瓮安一带,西段约为近东西向,东段约呈北东东向。东端在瓮安以东向东倾没,西端延入云南;北翼宽缓,地层亦较完整;南翼为北东东向的贵阳—黄平断裂切割。在黔中背斜的南侧,还伴有一个乌当—二比向斜,位于贵阳乌当至龙里二比一带。

麻江背斜 位于麻江、都匀王司一带,呈近南北向,长约70 km。北端抬起,南端在王司一带逐渐向南倾没。当时核部可能为下奥陶统桐梓组,两翼为红花园组、大湾组。东翼倾角约 $2^\circ \sim 4^\circ$,西翼 $3^\circ \sim 5^\circ$ 。它不仅控制了下奥陶统的剥蚀幅度,对早志留世早、中期沉积亦起控制作用。

都匀运动期的断裂活动也较活跃,有正断层和逆断层,走向整体多为东西或近东西向。

3.2 黔中隆起形成机制

黔中隆起隆升的力学机制可大致总结为两种观点。何熙琦^[4]认为南华纪—志留纪期间,由于扬子板块东南缘的湘黔桂深水盆地发生构造沉降而导致盆缘隆升,从而导致黔中隆起的形成。盆地沉降和盆缘隆起同时发生的现象可以用弹性(或粘弹性)板挠曲变形时出现挠曲偶的规律来解释,盆地沉降和盆缘隆起就是一对挠曲偶,但是盆缘隆起理应是平行盆地边缘呈脊状形态,但黔中隆起并不是这样,其加

里东期构造轴为近东西向,而扬子板块东南缘则为北东—南西向,二者显然不一致,因此,很可能还存在其它控制因素。另一部分学者则将黔中隆起的最后隆升归结于扬子板块与华夏板块的碰撞^[6,8],但是,挤压方向为南东—北西向,亦不能完全解释黔中隆起的近东西向轴向成因。

笔者认为,黔中隆起是一个起自于郁南运动、隆升于都匀运动、合并于广西运动的受多期运动控制的继承性古隆起。

寒武纪末期—奥陶纪初期,郁南运动的发生,在贵州形成了黔中隆起的水下雏形。今广西地区在加里东时期可划为扬子板块、桂滇—北越地块和云开地块等(图4a)。早奥陶世,云开地块向桂滇—北越地块发生挤压作用,形成了横贯广西中部的大明山—大瑶山寒武系东西向线型褶皱带(图4b),此次事件在广西称为郁南运动。云开地块向桂滇—北越地块自南而北的作用,使这两个地块同时上升,后者基本露出海面,而其间古大明山位置的寒武系和奥陶纪早期沉积则被挤压变形。郁南运动以后,在扬子板块的南缘,形成了新的坳陷,海相沉积结束于早志留世,下、中奥陶统以含笔石的页岩和粉砂岩为主,上奥陶统为复理石和类复理石的韵律沉积,含较多的岩屑砂岩,表明此时地壳运动加剧,扬子南缘于此时进入前陆盆地发展阶段^[15]。而在滇黔两省,受郁南运动影响,滇中古陆与牛首山古陆连接扩大为滇黔古陆^[4]。同时,由于桂滇—北越地块和云开地体拼合所引发的负载作用,使得扬子地块南缘发生挠曲而形成黔中隆起的雏形,即黔中水下隆起。

自早奥陶世开始至加里东期结束,滇黔桂地区整体处于挤压的应力环境,黔中地区主要受到滇桂区自南而北的挤压和加里东造山作用自南东向北西的挤压作用。受这两个方向的挤压作用,黔中水下隆起持续发展。晚奥陶世末期,由于扬子板块和华夏板块的拼合挤压作用,南华洋向北西方向俯冲、消减,而华夏板块则向北西逆冲,今中扬子湘中、桂东北一带进入前陆挠曲盆地发展阶段,而湘西、黔东南一带则形成北东—南西向展布的前陆隆起带——雪峰隆起^[15]。受上述两个方向的挤压作用,黔中及周缘地区形成了以黔中背斜、乌当—二比向斜为代表的东西向构造和以麻江背斜为代表的南北向构造,其中,来自滇桂方向的挤压可能强于和先于来自南东方向的挤压。同时,晚奥陶世赫南特亚阶期间,由于南极

区冰盖的积聚扩增,出现了全球性的海平面下降,这一事件也相应促进了黔中地区的相对隆升^[16-17]。以上因素的联合作用,造就了上扬子地台南缘黔中地区于奥陶纪/志留纪之交的大规模隆起。

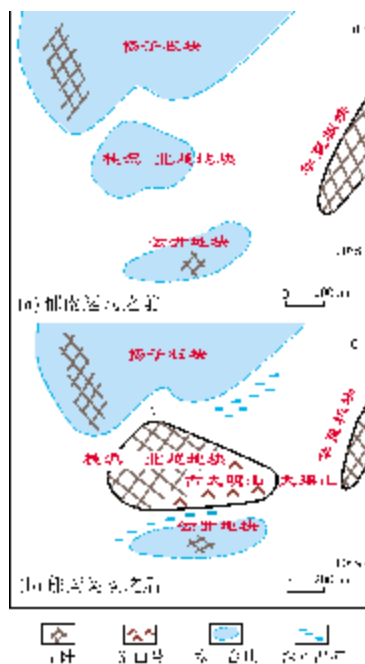


图4 郁南运动前后广西及邻区古地理分布示意图
(据文献[14],有修改)

由于黔中背斜南部近东西向的向斜和贵阳—黄平断裂带的活动,造成黔南一带地势低于黔中区。早志留世龙马溪组沉积期至石牛栏组沉积期,由于可能的地壳均衡沉降作用,都匀运动后地壳开始下沉,海水自施秉、黄平一带进入贵州南部,在贵阳、凯里、三都、都匀一带形成了一个狭长的海湾,使黔中隆起三面环海,海岸线呈向西开口、东西向延伸的“U”型轮廓(图5)。

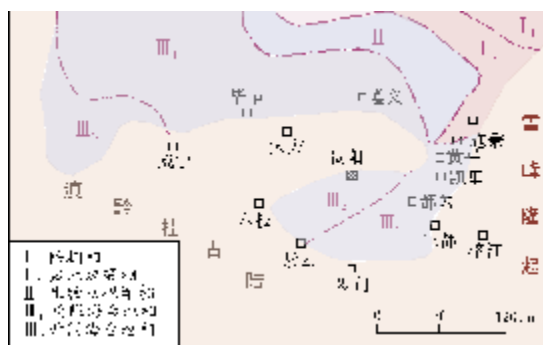


图5 黔中隆起及周缘地区早志留世石牛栏组沉积相图
(据文献[2,15]修编)

志留纪末期,随着加里东造山运动也即广西运动的发展,华夏板块与扬子板块完成碰撞。来自南东方向的挤压作用进一步增强,形成了黔东南的加里东褶皱带,滇黔桂地区复又隆升,且与雪峰隆起连为一体,海水自黔南—滇东一带向北退出,黔中隆起演化成为上扬子古陆的一部分。

4 结 论

黔中隆起经历了水下和陆上两个发育阶段,其雏形属于水下隆起,最早起自于早奥陶世新厂期,受控于郁南运动;于晚奥陶世五峰期末,受都匀运动的影响而被抬升露出水面,都匀运动是黔中隆起由水下发育演变为陆上发育的转折时期。都匀运动本身受控于来自滇桂—北越地块自南而北的挤压和来自于南东方向加里东造山运动的挤压,这是都匀运动之后在黔中隆起出现东西向构造与南北向构造并存现象的动力原因。

参考文献

- [1] 尹赞勋. 中国西部志留纪地层之分类与对比[J]. 中国地质学会志, 1949, (29): 1-62.
- [2] 滇黔桂石油地质志编写组. 中国石油地质志(卷十一): 滇黔桂油气区[M]. 北京: 石油工业出版社, 1987: 61, 96-97.
- [3] 周明辉. 论“黔中隆起”的形成与演化[J]. 南方油气, 2005, 18(2): 6-9.
- [4] 何熙琦, 肖加飞, 王尚彦, 等. 黔中隆起研究[J]. 贵州地质, 2005, 22(2): 83-89.
- [5] 刘特民. 黔中何时隆起[J]. 贵州地质, 1987, (1): 65-71.
- [6] 戴新春, 黄友庄. 论黔中隆起及其形成过程中的均衡沉降作用[J]. 贵州工业大学学报, 1998, 27(2): 23-26.
- [7] 陈旭, 戎嘉余, 周志毅, 等. 上扬子区奥陶—志留纪之交的黔中隆起和宜昌上升[J]. 科学通报, 2001, 46(12): 1052-1056.
- [8] 沈志达, 梅冥相, 曾羽. 贵州太康运动的地层学效应——兼论“黔中古陆”的形成[J]. 贵州地质, 1990, (7): 91-98.
- [9] 梅冥相. 论“黔中古陆”[J]. 贵州地质, 1994, 11(3): 199-206.
- [10] 鞠天吟. 黔中隆起之窥见[J]. 贵州地质, 1999, 16(2): 180-184.
- [11] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质[M]. 北京: 地质出版社, 1987: 570-571.
- [12] 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: 117-156.
- [13] 余开富, 王守德. 贵州南部的都匀运动及其古构造特征和石油地质意义[J]. 贵州地质, 1995, 12(3): 225-232.
- [14] 吴浩若. 广西加里东运动构造古地理问题[J]. 古地理学报, 2000, 2(1): 70-76.
- [15] 万方, 许效松. 川滇黔桂地区志留纪构造——岩相古地理[J]. 古地理学报, 2003, 5(2): 180-186.
- [16] 戎嘉余. 上扬子区晚奥陶世海退的生态地层证据与冰川活动影响[J]. 地层学杂志, 1984, 8(1): 19-29.
- [17] Chen Xu. Influence of the Late Ordovician glaciation on basin configuration of the Yangtze platform in China[J]. Lethaia, 1984, 17(1): 51-59.

编辑: 吴厚松

Formation Mechanism and Time of Qianzhong Uplift

Niu Xinsheng, Feng Changmao, Liu Jin

Abstract: There have been two general viewpoints about the formation of Qianzhong Uplift. One is that it experienced stages of underwater and land uprisings. The other is that the land uprising was induced by Duyun movement. This research trends to agree with the former and deems that Duyun movement caused the transformation between the two uprising stages. The focus is when the underwater uprising began and when Duyun movement took place. Embryo Qianzhong Uplift formed during Early Ordovician Tongzi sedimentary stage in control of Yunan movement. By re-dating the coral fossil, such as Plasmoporella, Heliolites and Amsassia, it is affirmed that the time when the Qianzhong Uplift widely came out of sea was at the end of the Later Ordovician Wufeng sedimentation, i.e. it was just the time of Duyun movement. Qianzhong Uplift was an inherited old uplift that was shaped during Yunan movement, rose up during Duyun movement and incorporated during Guangxi movement. Compressed by Yunnan-Guizhou-North Vietnam land mass from south to north and Caledonian orogeny from south-east, two types of geological structures survived simultaneously in Qianzhong Uplift and its surrounding areas. They are respectively the E-W structures represented by Qianzhong anticline and Wudang-Erbi syncline, and the S-N structure represented by Majiang anticline.

Key words: Ordovician; Qianzhong Uplift; Tectonic evolution; Tectonic genesis; Caledonian movement

Niu Xinsheng: male, Master degree in progress. Add: Resource College of China University of Geoscience, 485 Lumo Rd., Wuhan, 430074 China