

文章编号: 1009-3850(2006)01-0041-06

黔东北及邻区新元古代陡山沱期岩相古地理特征

何明华¹, 喻美艺², 王 约², 袁良军¹, 赵元龙², 黄隆辉¹

(1. 贵州省 103 地质大队, 贵州 铜仁 554300; 2. 贵州大学 资源与环境学院, 贵州 贵阳 550003)

摘要: 陡山沱早期, 沉积环境自北西向南东可大致分为碳酸盐台地潮上坪-台缘浅滩相和浅海陆棚盆地相; 陡山沱晚期, 自北西向南东可大致分为开阔台地相区和深水陆棚-次深海相区。庙河型生物群的产出位于晚期开阔台地向深水陆棚-次深海过渡相区中的黑色页岩、硅质页岩中, 其沉积环境为最大浪基面以下的宁静、贫氧环境, 其沉积方式为悬浮沉积。

关键词: 岩相古地理; 庙河型生物群; 新元古代; 陡山沱期; 黔东北

中图分类号: P512

文献标识码: A

新元古界陡山沱组在贵州东北部及其邻区广泛分布(图 1), 沉积相类型多样, 赋存有磷矿和钒、钼、镍、钴、镓等多金属元素及石油与天然气资源^[1, 2], 特别是江口县桃映一带, 陡山沱组上部黑色页岩中发现了种类丰富的庙河生物群化石分子, 为此对该时期进行岩相古地理和沉积环境演化以及生物群分布方面的研究将具有重要的科学意义, 并对矿产、油气资源的预测勘查有很好的指导作用, 同时也为前寒武纪—寒武纪时期生命“大爆发”的研究提供了新的素材。

1 地质背景

黔东北及邻区在大地构造上位于扬子准地台东南缘与华南褶皱带的结合地带。该区有贵州最古老的地层——梵净山群(1400~1000Ma)出露, 经历了武陵、雪峰、燕山等多次构造运动和众多的地质事件, 其发展演化包括陆块裂解及被动大陆边缘形成阶段(震旦纪—中奥陶世)、早古生代晚期前陆盆地形成阶段(晚奥陶世—志留纪), 晚古生代扬子陆块拉张—陆内裂陷发育阶段(泥盆纪—早三叠世)以及

陆内碰撞型前陆盆地演化阶段(中三叠世—晚白垩世)。

新元古代下江期末发生的雪峰构造运动, 使该区地势出现受古断层控制、地形走向呈北东或北北东向的凹凸不平的古地貌格局, 形成了此起彼伏的半地堑或地堑式断陷盆地和隆起带(深断高隆)^[3]。之后地壳处于均衡沉降时期, 沉积了巨厚的南华大冰期(南华系)陆源碎屑物, 该区的沉积盆地已大致被填满夷平, 在黔东湘西一带出现平坦开阔、并继承了南华纪向南东缓缓倾斜的地势特点^[3]。

南沱冰期之后, 气候变得温暖而干燥, 地球表面大量冰川融化, 引起全球海平面快速上升, 海水迅速越过较为平坦而广阔的陆架区。当时该区古地理纬度大致在北纬 21°左右^[3], 由于气候温暖干燥^[4], 古陆分布非常局限^[5~7], 陆上岩石的风化剥蚀作用微弱, 碎屑物的搬运能力极低。陡山沱早期, 研究区地壳处于相对稳定的状态, 离当时的古陆距离较远, 极少陆源碎屑物进入海盆, 为一个适合碳酸盐岩等内源化学-生物化学沉积物沉淀聚积、生物生长繁衍的清澈、温暖、阳光充足、潮汐频繁的浅水海域, 即处于

收稿日期: 2005-01-19; 修改日期: 2005-10-20

第一作者简介: 何明华, 1962年生, 高级工程师, 从事区域地质及矿产勘查工作。

资助项目: 国家自然科学基金(40162002, 40232020)。

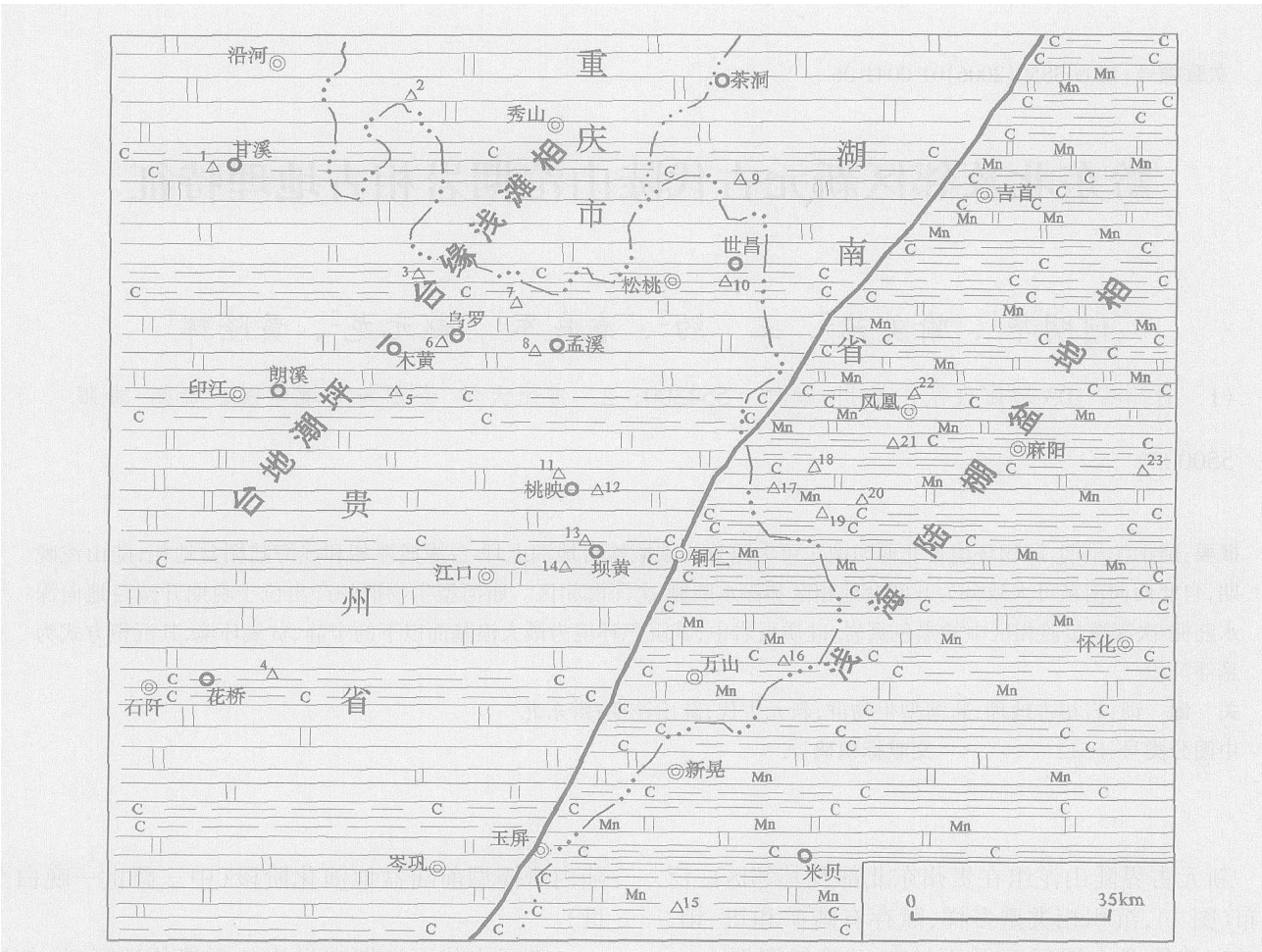


图1 黔东北及邻区新元古代陡山沱早期岩相古地理轮廓

剖面位置: 1. 侯家沱; 2. 茶园; 3. 凉风坳; 4. 龙家屋基; 5. 钢厂; 6. 杨立掌; 7. 罗袍; 8. 柳树塘; 9. 民乐; 10. 道水; 11. 大坳; 12. 翁会; 13. 路家; 14. 半溪; 15. 贡溪; 16. 石竹溪; 17. 亭子关; 18. 茨岩; 19. 江寨村; 20. 菜家坪; 21. 燕子岩; 22. 长坪; 23. 花桥

Fig. 1 Outline of sedimentary facies and palaeogeography of northeastern Guizhou and its adjacent areas during the early Doushan-tuoan (Neoproterozoic)

Section localities: 1= Houjiatuo; 2= Chayuan; 3= Liangfeng ao; 4= Longjiawuji; 5= Guochang; 6= Yanglizhang; 7= Luopao; 8= Liushutang; 9= Minle; 10= Daoshui; 11= Da'ao; 12= Wenghui; 13= Lujia; 14= Banxi; 15= Gongxi; 16= Shizhuxi; 17= Tingziguan; 18= Ciyang; 19= Jiangzhaicun; 20= Caijiaping; 21= Yanziyan; 22= Changping; 23= Huaqiao

台地潮坪相—台缘浅滩相向浅海陆棚盆地相过渡的广海地带。陡山沱晚期, 由于海平面的持续上升, 碳酸盐台地边界逐渐从水体较深的南东边移至研究区北西部的茶洞—孟溪—石阡一线(图2), 产有庙河型生物群的江口桃映陡山沱组上部黑色页岩、硅质页岩段, 为海水进一步加深后的滞流浅海环境的沉积。

2 陡山沱期沉积层序划分与时限

陡山沱组属南沱—灯影二级层序(相当于南沱组—陡山沱组—灯影组)中的海侵体系域(TST)至高水位体系域(HST)沉积序列。底部为I型层序界

面(SB1), 顶面在台地相区以一个具白云岩溶蚀特征的古喀斯特风化壳之顶为界, 属II型层序界面(SB2), 内部由一个初始海泛面(FFS)和一个最大海泛面(mfs)分割成3个体系域(图2)。底部的低水位体系域(LST, 南沱组)在被动大陆边缘由陆源碎屑水下重力流盆底扇、斜坡扇和低水位楔构成, 低水位域沉积层分布广泛, 在扬子古大陆及全球范围内均有与此层位相当的、厚度差异很大的“杂砾岩”段出露, 堆积环境多为大陆斜坡、大陆架至向陆方向的低洼盆地区^[4]。由初始海泛面开始至最大海泛面间属退积型的海侵体系域(TST)沉积段(陡山沱组下部), 其分布范围更加广阔和稳定, 出现了该区

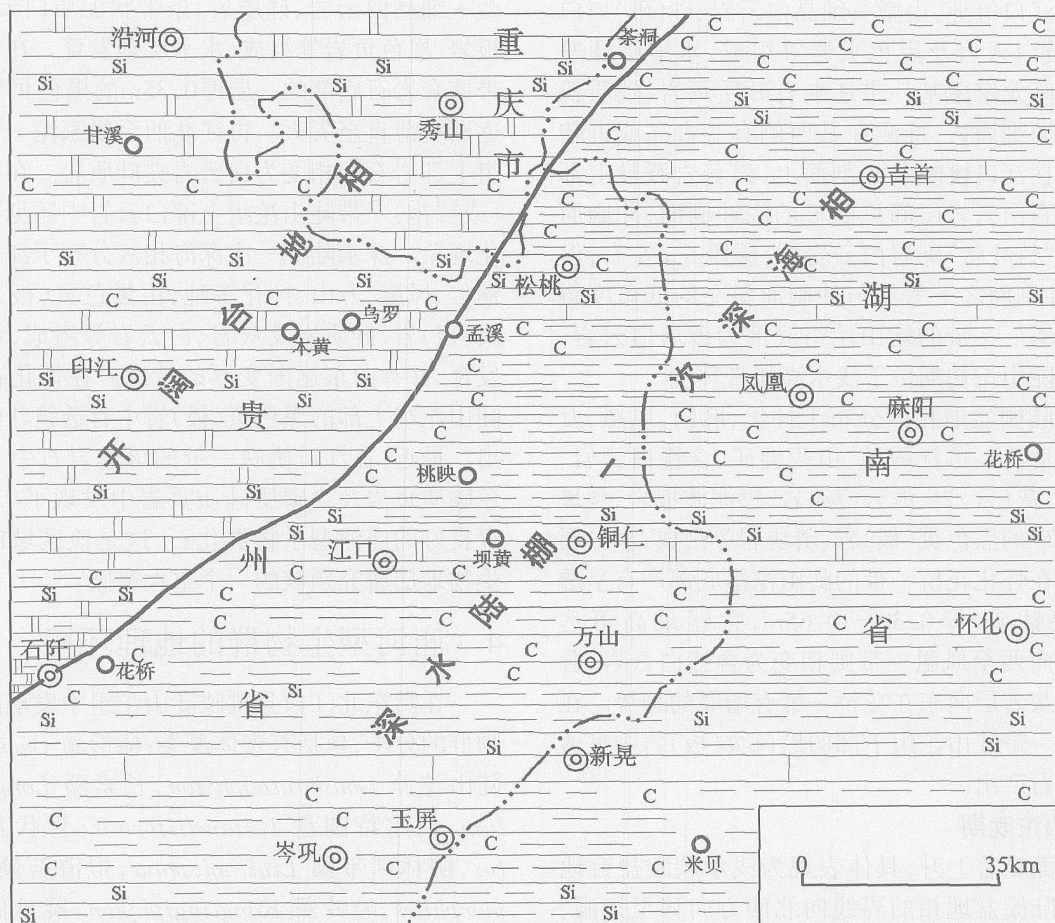


图2 黔东南及邻区新元古代陡山沱晚期岩相古地理轮廓

Fig. 2 Outline of sedimentary facies and palaeogeography of northeastern Guizhou and its adjacent areas during the late Doushan-tuoan (Neoproterozoic)

自地质历史时期以来的第一个碳酸盐台地, 此间沉积了一套灰色薄—厚层微晶白云岩, 中部夹一套黑色页岩间夹稀疏的薄—中层微晶白云岩及3层厚2~2.5cm的浅灰白色火山凝灰岩, 上部夹较多的泥质白云岩; 之后, 海平面持续上升, 使台地被广泛淹没, 形成海底贫氧环境, 此间沉积了一套钒等多金属元素赋集的黑色碳质页岩、含硅质页岩(陡山沱组上部, 亦即庙河生物群的产出层位)和硅质岩以及顶部的砂屑磷块岩(留茶坡组), 代表该层序的高水位域(HST)沉积^[8](图3)。其上为九门冲组下部的黑色碳质页岩(钒、钼、镍、钴、镓等多金属元素赋集层)。

根据区内已有的同位素年龄数据: 新元古界铁丝坳组—南沱组的形成时限为760~700Ma^[5], 之上陡山沱组—灯影组的形成时限为700~596.9Ma^[4], 旋回周期大致为80Ma。若按王鸿祯和史晓颖(1998)所建立的6种级别层序^[7]的形成时间, 1000~760Ma记录了以原始东冈瓦纳大陆(Proto-East Gondwana land, 包括澳大利亚、南极洲及印度)

和劳伦(Laurentia)古大陆为主体的超级古大陆Rodinia的聚合和分裂过程, 应属于1个长周期大层序(或一级层序), 铁丝坳—大塘坡旋回层至南沱—灯影旋回层的形成时间为760~596.9Ma, 平均每个层序形成的时间间隔为80Ma, 则刚好为一个二级层序的旋回周期^[9,10]。而江口桃映一带的陡山沱组还能识别出2个三级层序(图3, 图4)。

3 陡山沱期岩相古地理特征及演化

根据研究区陡山沱组地层在纵向和横向上的变化特点(图4), 将陡山沱组沉积期分为早期和晚期这两个时段分别进行岩相古地理研究和编制岩相古地理图。

3.1 陡山沱早期

陡山沱早期, 研究区沉积环境自北西向南东可大致分为碳酸盐台地潮上坪—台缘浅滩相和浅海陆棚盆地相这两个相区(图1)。

潮上坪—台缘浅滩相区分布于秀山、印江、石

阡、松桃、江口等地，由微一细晶白云岩、砂(砾)屑白云岩、泥质白云岩及黑色页岩等组成，水平层理发育。在石阡龙家屋基一带还夹有砂质页岩、碳质粉砂岩等陆源细屑岩，推测在其西侧有一古岛或古陆的存在。在江口桃映翁会剖面上，该套岩石最上部的藻叠层石白云岩层间见明显的底冲刷面，冲刷面上分布有“竹叶状”砾屑白云岩层，层厚2cm左右，但不连续，冲刷面之下另见与冲刷面斜交的低角度斜层理。在锅厂一带的陡山沱组底部为砂屑白云岩，表明该地陡山沱初期位于浅水高能带环境。

浅海陆棚盆地相区分布于怀化、麻阳、凤凰、万山、新晃(贡溪)、芷江等地，由菱锰矿、含锰白云岩、含锰灰岩、灰(云)岩、泥云(灰)岩、钙泥质板岩、含星点状黄铁矿的黑色页(板)岩、磷块岩等组成，水平层理发育。在怀化花桥一带的陡山沱组底部产有呈透镜状的菱锰矿，厚0.30~0.65m，含锰最高可达45.64%，向西至凤凰一带则相变为含锰白云岩、含锰灰岩。灰岩层向东在花桥一带有增厚的趋势。在新晃贡溪一带陡山沱组下部的黑色页(板)岩中见透镜状重晶石产出。

3.2 陡山沱晚期

海平面显著上升，具体表现为浅水碳酸盐台地相与浅海陆棚盆地相的界线向北西方向移至茶洞、孟溪、石阡一线。研究区沉积环境自北西向南东可大致分为开阔台地相和深水陆棚盆地一次深海相这两个相区(图2)。

开阔台地相区分布于沿河、秀山、印江等地，由

微一细晶白云岩、硅质岩、条带状泥质白云岩、硅质板岩、黑色页岩等组成，水平层理发育。在杨立掌一带该套岩石底部的一层厚0.35m的黑色页岩向北西逐渐变薄直至尖灭。再往北西至候家沱一带陡山沱组上部岩石则相变为白云岩夹硅质岩。在松桃也江(或罗袍)一带陡山沱组上部白云岩中还见有铅锌矿化现象。深水陆棚一次深海相区分布于江口、石阡、铜仁、凤凰、万山、怀化等地，由黑色页(板)岩、硅质页(板)岩、硅质岩及灰岩、白云岩等组成，水平层理发育，并有向东逐渐变厚的特点。在怀化花桥一带陡山沱组上部的黑色页(板)岩中有透镜状磷块岩产出。最近，在江口桃映一带的该套岩石中上部的黑色碳质页岩及含碳质硅质页岩中发现了丰富的、保存良好的庙河型生物群化石，这是该区域前寒武纪生物地层研究领域的一个重大突破。

4 庙河型生物群的地理环境

在黔东北江口县桃映陡山沱组中发现庙河型生物群的分子，包括有宏体藻类：棒形藻 *Baculiphyca*，陡山沱藻 *Doushantuophyton*，长索藻 *Longifuniculum*，伯尔特圆盘 *Beltanelliformis*，管状藻 *Glomulus*，柳林碛带藻 *Liulingqitaenia*，拟许苔藻 *Entermorphites*，崆岭藻 *Konglingiphyton*，疑难似贝尔坦藻? *Beltanelloides*；后生动物：袋状海绵 *Cucullus*，原锥虫 *Protoconites*，震旦海绵 *Sinospongia*；以及遗迹化石或可能的遗迹化石等^[1]。该生物群的生活、

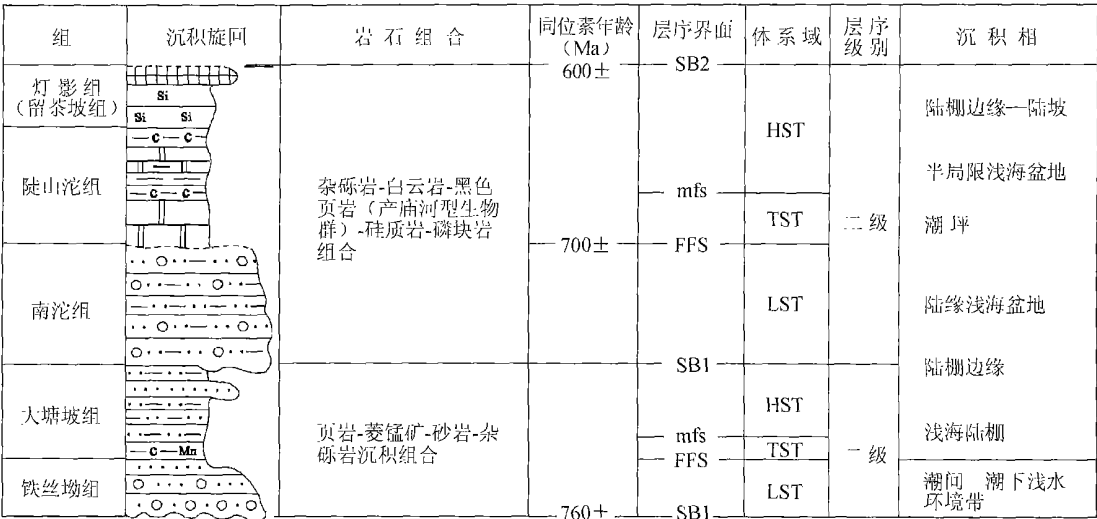


图3 黔东北新元古代沉积旋回

Fig.3 Sedimentary cycles in the Neoproterozoic deposits in northeastern Guizhou

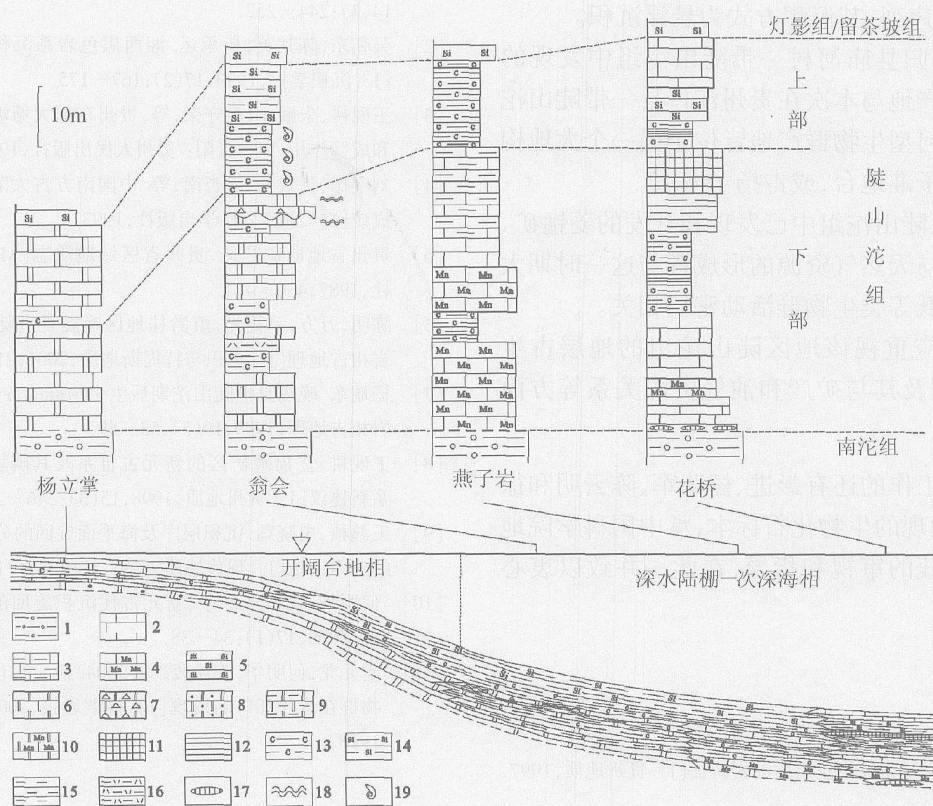


图 4 黔东南及邻区陡山沱期岩相剖面示意图

1. 冰碛岩; 2. 泥(粉)晶灰岩; 3. 泥质灰岩; 4. 含锰灰岩; 5. 硅质岩; 6. 泥(粉)晶白云岩; 7. 砾屑白云岩; 8. 砂屑白云岩; 9. 泥质白云岩; 10. 含锰白云岩; 11. 磷块岩; 12. 页(板)岩; 13. 黑色页(板)岩; 14. 硅质页岩; 15. 粉砂岩; 16. 火山凝灰岩; 17. 透镜状菱锰矿; 18. 藻纹层; 19. 庙河型生物群

Fig. 4 Schematic section to show the distribution of sedimentary facies in northeastern Guizhou and its adjacent areas during the Doushantuoan

1= tillite; 2= micritic limestone; 3= muddy limestone; 4= manganese-bearing limestone; 5= siliceous rocks; 6= dolosiltite; 7= dolorudite; 8= dolarenite; 9= muddy dolostone; 10= manganese-bearing dolostone; 11= phosphonite; 12= shale (slate); 13= black shale (slate); 14= siliceous shale; 15= siltstone; 16= volcanic tuff; 17= lenticular rhodochrosite; 18= algal laminae; 19= Miaohé-type biota

沉积环境为最大浪基面以下的宁静、贫氧陆架盆地, 其沉积方式为悬浮沉积, 该海域内上层水体清澈、温暖, 上涌洋流活动频繁, 并不断地从深海带来大量的营养物质, 浮游微生物空前繁盛。

笔者在这一区域观测了很多陡山沱组露头剖面, 了解到陡山沱组顶、底界与其上、下的岩层间为整合或假整合接触关系, 说明该区陡山沱期的构造环境相对比较稳定, 构造运动对相对海平面变化没有产生显著影响, 而控制相对海平面变化和古地理演化的主导因素是气候变化引起的全球性海平面变化。

在研究区的该相区内, 陡山沱组中已发现和开发的菱锰矿、磷块岩和石油与天然气资源的形成皆与这一时期大量繁盛的海洋低等类生物群活动密切

相关^[1, 2], 也表明了陡山沱期的环境条件有利于生物的进化、演化和大量的繁殖生长。

4 结 论

通过本次对该地区陡山沱组沉积层序、岩相古地理及其最新发现的种类丰富的庙河型生物群的生活环境等方面的初步研究, 得出以下几个方面的认识:

(1) 贵州江口一带陡山沱组上部发现的庙河型生物群的沉积环境为最大浪基面以下的宁静、贫氧陆架盆地, 即位于开阔台地向深水陆棚一次深海盆地过渡的广海地带; 庙河型生物群的产出层位为新元古界陡山沱组上部的黑色页岩、硅质页岩段, 代表陡山沱组沉积层序中的早期高水位体系域沉积, 属

加积-进积组合序列;其沉积方式为悬浮沉积。

(2)湖北秭归县庙河村一带陡山沱组中发现的庙河型生物群产地与本次在贵州江口县一带陡山沱组中发现的庙河型生物群产地皆位于同一个大地构造单元——扬子准地台,或古扬子海域。

(3)研究区陡山沱组中已发现和开发的菱锰矿、磷块岩和石油与天然气资源的形成皆与这一时期大量繁盛的海洋低等类生物群活动密切相关。

建议以后应重视该地区陡山沱组的地层古生物、岩相古地理及其与矿产和油气资源关系等方面的研究。

参加野外工作的还有彭进、杨荣军、陈云明和徐安映;本文所发现的生物化石标本,承中国科学院地质研究所陈孟莪的审视和指导,在此一并致以衷心的感谢。

参考文献:

[1] 胡南方. 贵州震旦系陡山沱组生油岩特征[J]. 贵州地质, 1997,

14(3): 244—252.

- [2] 吴朝东, 陈其英, 杨承运. 湘西黑色岩系沉积演化与含矿序列[J]. 沉积学报, 1999, 17(2): 167—175.
- [3] 王砚耕, 朱顺才, 秦守荣, 等. 贵州东部大塘坡组地层沉积环境和成锰作用[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1985.
- [4] 刘宝麟, 许效松, 潘杏南, 等. 中国南方古大陆沉积地壳演化与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [5] 贵州省地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1987, 480—481.
- [6] 陈明, 万方, 尹福光. 滇黔桂地区晚震旦世陡山沱期构造-层序岩相古地理[J]. 沉积与特提斯地质, 2001, 21(1): 1—10.
- [7] 杨瑞东. 晚震旦世陡山沱期后生物群的古生态环境探讨[J]. 岩相古地理, 1999, 19(5): 53—59.
- [8] 王砚耕. 瓮福磷矿区的新元古 III 系及其磷块岩——兼论成磷系新建议[J]. 贵州地质, 1998, 15(3): 246—253.
- [9] 王鸿祯, 史晓颖. 沉积层序及海平面旋回的分类级别-旋回周期的成因讨论[J]. 现代地质, 1998, 12(1): 1—16.
- [10] 何明华. 贵州东部中、新元古代沉积旋回的划分[J]. 贵州地质, 2000, 17(1): 34—38.
- [11] 赵元龙, 何明华, 陈孟莪, 等. 2004. 新元古代陡山沱期庙河生物群在贵州江口的发现[J]. 科学通报, 2004, 49(18): 1916—1918.

Sedimentary facies and palaeogeography of NE Guizhou and its adjacent areas during the Doushantuoan (Neoproterozoic)

HE Ming-hua¹, YU Mei-yi², WANG Yue², YUAN Liang-jun¹, ZHAO Yuan-long², HUANG Long-hui¹

(1. No. 103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Resources, Tongren 554300, Guizhou, China; 2. Faculty of Resources and Environments, Guizhou University, Guiyang 550003, China)

Abstract: Sedimentary environments in northeastern Guizhou and its adjacent areas may be divided into the intraplatform supertidal flat-periplatform shoal and shallow-sea shelf basin facies during the early Doushantuoan, and deep-water shelf-bathyal facies also from northwest to southeast during the late Doushantuoan. The Miaohetype biotas occur in the black shale and siliceous shale in the transitional areas from the late open platform facies to deep-water shelf-bathyal facies. The preceding sedimentary environments are interpreted as the quiet and dysaerobic environments below the maximum wave base, and suspension deposition acts as a main kind of depositional styles.

Key words: sedimentary facies and palaeogeography; Miaohetype biota; Neoproterozoic; Doushantuoan; NE Guizhou