

湖北建始—巴东地区茅口组顶部 古岩溶不整合面的发现

牛志军, 段其发, 傅泰安, 徐安武, 曾波夫, 朱应华

(中国地质科学院宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003)

摘要:湖北建始—巴东地区茅口组顶部存在古岩溶不整合面, 有较多陆上暴露标志。该不整合面形成于早二叠世茅口期 *Neoschwagerina haydeni* 带末, 构成了碳酸盐台地上典型的 II 型层序界面。这一发现是孤峰组的深水盆地成因论被否定的有力证据。

关键词:岩溶不整合面; 茅口组; 湖北

中图分类号: P542.34

文献标识码: A

文章编号: 1000-3967(2000)03-0276-05

鄂西建始—巴东地区二叠纪地层发育良好, 沉积类型多样, 化石丰富, 在该区进行 1:5 万区调填图中, 首次在茅口组顶部发现古岩溶不整合面, 这一发现对阐明鄂西地区二叠纪层序地层格架及对孤峰组沉积环境的分析具有重要意义。

1 茅口组地层概况

茅口组是 1929 年由乐森寻在贵州郎岱创名的“茅口灰岩”演变而来的, 在鄂西地区分布广泛, 建始—巴东地区厚约 60 m, 岩性为灰色、浅灰色厚层状、块状生屑粒泥—泥粒灰岩夹似瘤状生屑粒泥灰岩、泥灰岩、泥岩等, 含少量黑色燧石结核、团块。产珊瑚、腕足类及丰富的绿藻类等化石, 属开阔海台地相沉积。茅口组以厚层—块状生屑粒泥灰岩的大量出现和消失作为底、顶界划分标志^[1], 与下伏栖霞组深灰色瘤状、似瘤状灰岩为连续沉积, 呈整合接触; 顶部因古岩溶不整合面的发现而与上覆孤峰组呈似整合接触。

2 古岩溶不整合面的确定

(1) 暴露溶孔、裂隙大量发育: 在建始—巴东地区茅口组顶部普遍发育大量灰色方解石充填的暴露裂隙和溶孔, 密集分布于顶界向下约 1~5 m 厚的地层中。一般上部为暴露裂隙带, 裂隙多垂直或斜交层面(图版 I-1), 一般宽 0.2~0.5 cm, 最大宽达 2 cm, 最长约为 25 cm, 个别裂隙可见栉壳状方解石垂直脉壁生长; 下部为暴露溶孔带, 溶孔呈不规则的椭圆状、圆状, 其次为泪滴状, 多平行层面。直径 0.5~1.0 cm, 最大可达 10 cm, 溶孔密度最多可达数百个/m²(图版 I-2)。部分溶孔中见渗流砂, 渗流砂颗粒成分与围岩一致, 边缘可见溶蚀现象(图版

收稿日期: 1999-06-25

(作者简介: 牛志军(1971-), 男, 汉族, 辽宁辽中人, 工程师, 从事区域地质调查及地层古生物研究。http://www.cnki.net)

I—3)。溶孔多为后期方解石脉切穿(图版 I—4)。在建始汪家湾暴露溶孔带厚约 3.5 m,以溶孔发育程度自下而上分为无洞隙带、弱洞隙带和强洞隙带。即使在灰岩的燧石团块中仍可见不规则状的溶孔。上述溶孔、裂隙自上而下逐渐减弱。

溶孔—溶隙体系的形成是由于海平面的下降,使沉积物暴露于地表,受大气淡水影响,含有 CO₂ 未饱和和水的地表水参与作用,使沉积物中渗流裂隙被扩大,而潜流带地下水的水平运动使岩石粒间孔或裂隙进一步扩大形成密集的溶孔构造^[2]。

(2)细晶白云岩化的出现:细晶白云岩化多产于茅口组顶部与上覆孤峰组接触的界面附近,呈浅灰色不规则的蠕虫状、花斑状(图版 I—5),镜下见白云石均呈透明度极好的半自形—自形晶,另外亦可充填于渗流砂之间。细晶白云岩化亦自上而下逐渐减弱,向下延伸厚度取决于暴露时间的长短。它的形成与海平面下降,沉积物暴露于大气环境,大气淡水参与成岩作用有关^[3]。

(3)角砾状灰岩的存在:角砾状灰岩厚度 0~20 cm,横向分布不稳定,分布于茅口组顶部微起伏界面的凹坑内。角砾多为生屑粒泥灰岩,与相邻未角砾化层位的成分一致,大小 0.2~16 cm 不等,表面多见溶蚀状,砾间为白色方解石胶结,部分地区见成岩期黑色硅质胶结,各角砾间可大体拼接。该角砾状灰岩具弱古喀斯特化特征。

(4)生物化石带的缺失:鄂西茅口期的 一类化石以秭归新滩研究程度最高,自下而上划分为 *Chusenella conicocylindrica* 带, *Neoschwagerina haydeni* 带和 *Yabeina* 带^[4]。*C. conicocylindrica* 带在鄂西建始—巴东地区分布较普遍,*N. haydeni* 带则在大部分地区缺失,而上覆的富含 *Altudoceras* 菊石动物群的孤峰组硅质岩层则是 *Yabeina* 带的相变层位,*N. haydeni* 带的缺失或部分缺失是确定古岩溶不整合面的重要生物标志。在该地区茅口组顶部古岩溶不整合面附近常见 1 层 *Schwagerina* 富集层,主要分子有 *S. quasipactiruga*, *S. cf. chihsiaensis*, *S. sp.*, *Schubertella simplex* 等,在建始磺厂坪及南部的鹤峰留驾司、两河口茅口组顶部产 *Schwagerina sp.*, *Chusenella tieni*, *C. sp.*, *Verbeekina sp.* 等,向下产 *C. conicocylindrica*, *C. tieni*, *C. dowilki*, *C. huayanica*, *Schwagerina pactiruga*, *S. quasiregularis* 等[?],从带化石的分布及 *Schwagerina* 富集层的产出状况来看,与秭归新滩的 *C. conicocylindrica* 带完全对比,即该地茅口组仅相当于 *C. conicocylindrica* 带沉积。在建始花庙坪、官店口茅口组顶部产 类 *Sumartrina sp.*, *Neoschwagerina sp.*, *Verbeekina sp.*, *Schwagerina sp.* 等[?],其中前二者为秭归新滩 *N. haydeni* 带的特征分子,即该地茅口组顶部相当于 *N. haydeni* 带。由此可见,*N. haydeni* 带仅在少数地区存在,大部分地区则明显地表现为缺失,反映了该地区茅口组顶部古岩溶不整合面在各地剥蚀程度有显著差异。

即使在小范围的区域内,这种剥蚀面的差异也较为明显,单个剖面上看,茅口组顶部灰岩层面凹凸不平,高差 10~50 cm(图版 I—6),再如前述的 *Schwagerina* 富集层,露头上似密布的米粒状,野外清晰可认,可作为标志层对比(图 1),在建始天鹅池、李家坪及巴东耀英坪等地其位于界面上,厚 0.2~1.0 m,建始茅草街距顶 0.8 m,而龙潭坪北则距顶约 3 m, *Schwagerina* 富集层则厚达 1.5 m,茅口组顶部古剥蚀面在此小区域内最大高差达 4.5 m。

? 湖北省地质科学研究所第三室煤组,鄂西及邻区二叠纪地层和对比,1973。

? 湖北省地质矿产局区测队,1:20 万恩施幅、五峰幅区域地质调查报告,1984。

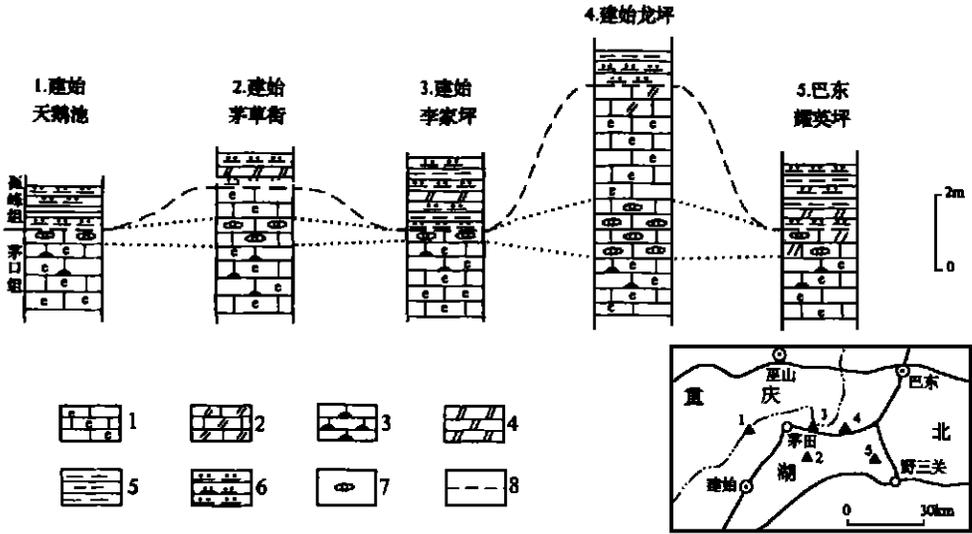


图 1 茅口组顶部岩性柱状对比图(示剥蚀差异)

Fig.1 Correlation of columnar sections of lithology on top of the Maokou Formation in the Jianshi-Badong area (showing difference of denudation)

1-生屑粒泥灰岩;2-白云岩化灰岩;3-燧石结核灰岩;4-粉晶白云岩;5-泥岩;
6-硅质岩;7- Schwagerina 富集层;8-似整合接触

(5)C、O 同位素证据²:对茅口组顶部灰岩测定的 C、O 同位素分析表明, $\delta^{18}O$ 值为 $-0.409\% \sim -0.608\%$ (PDB, 下同)自下而上朝负值漂移, 并具连续变化的特征; $\delta^{13}C$ 值在下部为 0.225% , 上部为 0.097% , 向下 $\delta^{13}C$ 值突然增加。这些特征表明水下沉积物裸露地表或处于渗流带及潜流带, 在沉积物界面与大气之间或淡水及混合水之间参与早期成岩作用, 是海平面发生下降的结果。

综上所述, 古岩溶不整合面的形成是由于海平面持续下降, 台内碳酸盐沉积物整体暴露, 遭受了广泛的淡水淋滤, 在区域地下水活动影响下, 形成了暴露溶孔和裂隙及白云岩化现象, 局部地区发育青年期的岩溶角砾岩, 并造成了化石带的缺失或部分缺失。邱威挺等^[5]报道在川东北旺苍双河孤峰组底部见几至几十厘米的褐色粘土和黄褐色铁质风化壳, 覆于起伏不平的茅口灰岩之上。可见茅口组顶部的古岩溶不整合面在中上扬子区分布是很普遍的。

3 古岩溶不整合面的形成时代

如上所述, 建始-巴东地区茅口组最高的 类化石带为 *N. haydeni* 带, 以此可判断此岩溶不整合面形成于 *N. haydeni* 带沉积期或此带之后, 因该地区上覆的孤峰组未见 类化石, 对于详细确定此界面的形成时代有一定难度。从区域上看, 秭归新滩 *Yabeina* 带与 *N. haydeni* 带之间存在一个明显的 II 型不整合界面^[6]; 在兴山大峡口 *C. conicocylindrica* 带与 *N.*

haydeni 带层位从岩性特征上反映二者为连续沉积,而 *N. haydeni* 带赋存的浅灰色厚层一块状生屑粒泥灰岩中见较多白色方解石充填的晶洞及暗灰色方解石充填的铸模溶孔、裂隙等,其上覆岩层为深灰色中—厚层状生屑粒泥灰岩,从岩性及沉积构造上反映上覆岩层与 *N. haydeni* 带之间存在一个明显的沉积间断,尽管该地目前仍未见 *Yabeina* 带,但这一间断面在同一沉积盆地内是普遍存在的,同时应具有等时性,因而建始—巴东地区茅口组顶部的古岩溶不整合面应发生在 *N. haydeni* 带/*Yabeina* 带沉积期之间,即早二叠世茅口中期 *N. haydeni* 带末。在建始—巴东地区可能因为暴露时间相对长些,而造成了 *N. haydeni* 带的完全缺失,局部地区如建始花庙坪、官店口则残存部分 *N. haydeni* 带。

4 地质意义讨论

4.1 层序地层学意义

茅口组顶部岩溶不整合面的发现为早二叠世层序地层格架的分析奠定了坚实的基础。建始—巴东地区因位于二叠纪稳定的扬子碳酸盐台地内部,在茅口组中期海平面下降过程中,由于地势平缓不发育河流回春作用,而是以整体抬升的广泛暴露、溶蚀为特征,形成古岩溶不整合面,此暴露面应为典型的Ⅱ型层序界面(SB₂),它将茅口组与孤峰组分为两个不同的沉积层序。下部的层序1由栖霞组上部深灰色中厚层状瘤状含炭质生屑粒泥灰岩构成海侵体系域,而茅口组基本层序的进积型组合形式构成该层序的高水位体系域;层序2以古岩溶不整合面为底界,孤峰组底部常见1层厚约20 cm的腕足类、双壳类及其碎屑富集层,常见的分子有腕足类 *Neochonetes substrophomenoides*, *Martinia* sp., *Urushtenoides* sp., *Squamularia* sp., *Neoplicatifera* sp. 及双壳类 *Euchondria* sp., *Aviculopecten* sp., 代表孤峰组初期的海侵生物面沉积,即该层序的海侵面与Ⅱ型层序界面重合。孤峰组下部的硅质岩层相当于海侵体系域,上部的白云岩层则相当于高水位体系域。

4.2 对孤峰组深水盆地成因论的否定

建始—巴东地区的孤峰组下部为黑色、深灰色薄层状硅质岩、硅质泥岩夹炭质泥岩、层凝灰岩、中层状粉晶白云岩,产丰富的菊石类化石,底部见腕足类、双壳类化石;上部为深灰色中厚层状粉晶及细晶灰质白云岩夹薄层状含炭质泥岩,厚28~65 m。下段因其以薄层状硅质岩为主,且富含游泳的菊石类 *Altudoceras*, *Paracelites*, *Paragastrioceras*, *Sangzhites* 等及放射虫,多数人主张其为水体较深的台盆相沉积^[4,7],而徐安武等^[8]、邱威挺等^[5]认为其形成于水体较浅的局限台地。茅口组顶部岩溶不整合面的发现,是否定孤峰组深水成因论的最有力证据。因为此岩溶不整合面的存在,表明茅口组中期该区曾一度大面积的暴露,从区域上看各地暴露时间也有差异,而直接位于其上的孤峰组硅质岩层则骤然间降至较深水甚至盆地相是很难想象的,孤峰组顶部是一个由东吴运动引起的Ⅰ型不整合界面^[9],夹于两个不整合界面间的孤峰组水体突然深至数百米甚至于 CCD 线之下,在稳定的地台内部地壳活动猛升猛降的这种运动方式是值得怀疑的。孤峰组下部层位中夹有多层中层状粉晶白云岩,表明沉积水体中 Mg²⁺ 浓度较高,这实际上反映了一种相对局限环境。这种局限环境的形成是由于茅口组顶部古剥蚀面各地不同而造成的古地形的差异引起的。关于孤峰组的局限环境成因我们将在另文深入讨论。

野外工作中得到李志宏工程师的支持,湖北地勘局吴传荣、邓乾忠高级工程师、韦顺林工

程师多次亲临指导,姚华舟博士、徐光洪研究员审阅全文并提出宝贵意见,在此一并致谢。

参考文献:

- [1] 湖北省地质矿产局. 湖北省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1996. 164—181.
- [2] 李汉瑜,张锦泉,等编译. 古岩溶与油气储藏[M]. 成都:成都科技大学出版社,1991. 17—34.
- [3] 刘宝珺主编. 沉积岩石学[M]. 北京:地质出版社,1980. 214—224.
- [4] 冯少南,林甲兴,许寿永,等. 长江三峡地区生物地层学(3)晚古生代分册[M]. 北京:地质出版社,1984. 63—109.
- [5] 邱威挺,古鸿信. 试论川东北下二叠统孤峰组燧石(硅质岩)的沉积环境[J]. 岩相古地理,1991, (6): 1—8.
- [6] 牟传龙,丘东洲,王立全,等. 湘鄂赣二叠纪沉积盆地与层序地层[J]. 岩相古地理,1997, (5): 1—26.
- [7] 童玉明,周祖勋. 鄂东南下二叠统茅口组放射虫硅质岩成因初探[J]. 沉积学报,1985, (2): 67—74.
- [8] 徐安武,曾波夫,胡宁. 湖北建始牯牛坪二叠系岩石特征及沉积环境分析[A]. 见:冯增昭等. 中下扬子地区二叠纪岩相古地理[C]. 北京:地质出版社,1991. 130—138.
- [9] DUAN QIFA, NIU ZHIJUN, ZENG BOFU, et al. Sequence stratigraphy of the Permian strata in Jianshi, Hubei[A]. In: Yin Hongfu and Tong Jinnan (eds.). Proceedings of the international conference on Pangea and the Paleozoic-Mesozoic transition[C]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1999. 101—104.

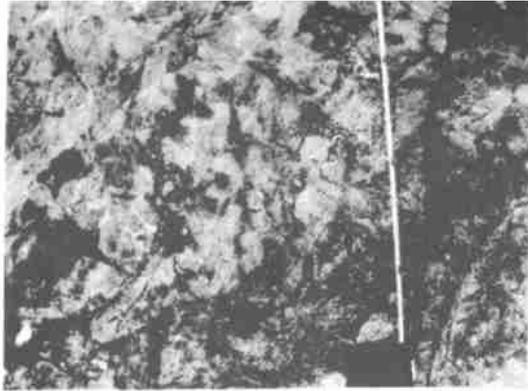
Paleokarst unconformity on top of the Maokou Formation in the Jianshi-Badong area, Hubei: its discovery and significance

NIU Zhi-jun, DUAN Qi-fa, FU Tai-an, XU An-wu,
ZENG Bo-fu, ZHU Ying-hua

(Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, CAGS, Yichang, Hubei 443003, China)

Abstract: Numerous marks of subaerial exposures indicate an important paleokarst unconformity surface on the top of the Maokou Formation in the Jianshi-Badong area, Hubei, which constitutes a typical II-type sequence boundary of the carbonate platform. The unconformity was formed in the terminal part of the Early Permian Maokou-aged *Neoschwagerina haydeni* Zone. The discovery of the unconformity is powerful evidence for denying the deep-water view for the origin of the Gufeng Formation.

Key words: paleokarst unconformity; Maokou Formation; Hubei



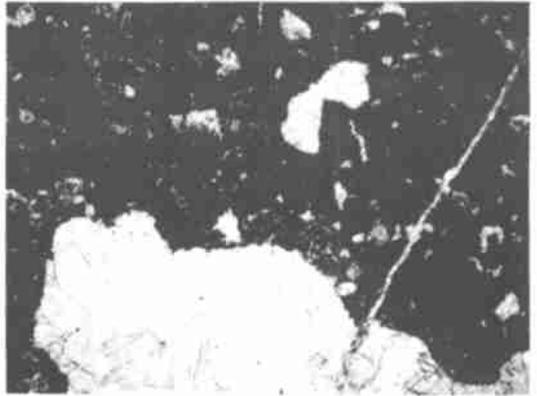
1



2



3



4



5



6

1. 灰色块状含暴露裂隙生屑粒泥灰岩, 茅草街
2. 灰色厚层状含密集暴露溶孔生屑粒泥灰岩, 铁石沟
3. 含暴露溶孔砂屑生屑粒泥灰岩, 溶孔下部见渗滤砂, 中锩底, $\times 12.5$ (一)
4. 含暴露溶孔砂屑生屑粒泥灰岩, 溶孔被后期方解石脉切穿, 汪家湾, $\times 12.5$ (一)
5. 灰色厚层状细晶白云岩化生屑砂屑粒泥灰岩(白色为燧石团城), 铁石沟
6. 孤峰组硅质岩覆于起伏不平的茅口组灰岩之上, 耀英坪