

印支运动的沉积学响应

——以湖北秭归盆地中、上三叠统为例

李旭兵 王传尚 刘 安

(宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443005)

摘要:通过对秭归盆地南缘中、上三叠统巴东组和沙镇溪组地层剖面的实测及 1:10 万秭归幅地质填图发现, 中三叠统巴东组在秭归盆地东南缘存在不同程度的缺失, 秭归郭家坝一带, 只沉积巴东组一段、二段地层。秭归楠家湾一带, 整个巴东组全部缺失, 上三叠统沙镇溪组直接覆盖于早三叠世嘉陵江组之上。而秭归盆地西缘沙镇溪、巴东麂子岩一带, 巴东组发育齐全。上述现象表明, 在早三叠世末期, 由于印支运动的影响, 巴东组地层出现了较大差异。沙镇溪组在沉积上继承了巴东组高低不平的古地貌特征, 沉积厚度变化较大。上三叠统沙镇溪组与中统巴东组之间, 在盆地不同的部位可呈现出整合或平行不整合的接触关系, 而不存在断层接触关系。

关键词:三叠系; 巴东组; 沙镇溪组; 秭归盆地

中图分类号: P534.51 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2008)05-0984-08

秭归盆地位于湖北省秭归县归州镇一带, 系中生代海陆交互相至陆相沉积为主组成的沉积盆地。在大地上构造上属于扬子地台褶皱带, 位于黄陵背斜西缘, 黄陵背斜东缘为荆当盆地, 三者轴向平行, 为近南北向(图 1)。从 20 世纪 20 年代起, 很多地质工作者对其做过不少研究工作^[1-4], 并对黄陵背斜西翼的秭归盆地与东翼的荆当盆地地层做了详细的对比与分析^[5]。然而, 对于秭归盆地三叠系巴东组与沙镇溪组之间的接触关系, 由于它们之间界面的复杂性, 目前尚未形成统一的认识。秭归盆地上三叠统沙镇溪组与下伏中三叠统巴东组之间, 在秭归盆地西缘为连续沉积, 而在盆地东缘由于巴东组中—上部地层的缺失或巴东组地层全部缺失, 则呈明显的不整合关系^[6]。有些学者认为这种接触关系为断层接触^[8]。在荆当盆地, 与沙镇溪组相当的九里岗组与下伏巴东组之间也为连续沉积^[9]。

笔者通过对秭归郭家坝、秭归楠家湾、秭归沙镇溪、巴东麂子岩中、上三叠统巴东组、沙镇溪组剖面

进行实测与研究, 进一步分析了秭归盆地三叠系巴东组与沙镇溪组在印支期的沉积环境, 以及它们之间界面的特殊性。

1 剖面描述

笔者实测了秭归郭家坝三叠系巴东组—沙镇溪组地层剖面 (I)、秭归沙镇溪斧头溪三叠系巴东组—沙镇溪组地层剖面(III)和巴东麂子岩煤矿三叠系沙镇溪组地层剖面(IV)^[7], 对于秭归楠家湾沙镇溪组地层剖面(II), 因缺失整个巴东组地层, 仅对该剖面进行了简单的草测。

分述如下: 秭归郭家坝三叠系巴东组—沙镇溪组实测地层剖面 (I)

侏罗系香溪组

11. 灰黑色块状砾岩, 砾石大小不一, 分选、磨圆较差 >5 m
-----平行不整合-----

三叠系沙镇溪组

10. 灰白色厚层—块状粗粒—中粒长石石英砂岩, 自下而上, 粒度变细, 单层厚度变小
18 m

收稿日期: 2008-03-07; 改回日期: 2008-07-09

基金项目: 中上扬子海相含油气盆地分析与油气成藏条件综合调查评价项目(121010733505)资助。

作者简介: 李旭兵, 男, 1974 年生, 助理研究员, 从事地层古生物研究; E-mail: ylxubing@cgs.gov.cn。

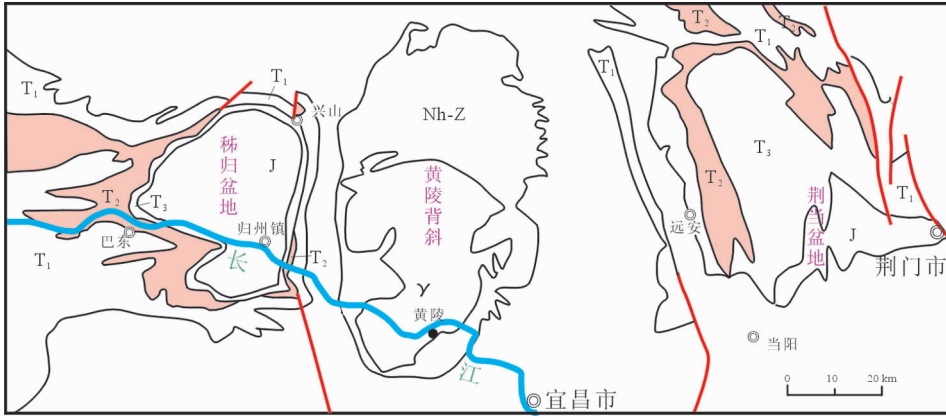


图 1 中三叠统巴东组、上三叠统沙镇溪组分布

γ—花岗岩类;Nh-Z—南华系—震旦系;T₁—下三叠统;T₂—中三叠统;T₃—上三叠统;J—侏罗系

Fig.1 Distribution of the Middle Triassic Badong and Upper Triassic Shazhenxi formations

γ—Granite;Nh-Z—Nanhuaian—Sinian;T₁—Lower Triassic;T₂—Middle Triassic;T₃—Upper Triassic;J—Jurassic

9.灰绿色中层状细粒长石石英砂岩夹薄层泥岩 16.4 m
 -----平行不整合-----

三叠系巴东组二段

8.下部由两个沉积旋回构成:A为灰色薄层粉砂岩夹灰绿色薄层泥岩,B为紫红色、灰绿色泥岩。上部为紫红色、灰绿色泥岩夹薄层细粒长石石英砂岩 23.5 m

7.底部为厚约 10 cm 的紫红色薄层粉砂岩,其上为灰绿色粉砂质泥岩 1 m

6.底部不平整,可能存在冲刷面,底部为 45 cm 厚的灰绿色薄层泥质粉砂岩,可见水平纹层。中下部以黄绿色泥岩为主夹灰白色粉砂质泥岩条带及少量紫红色泥岩或粉砂质泥岩。上部为紫红色泥岩夹少量灰绿色薄层粉砂岩 11.6 m

5.下部为紫红色薄层泥岩夹灰绿色薄层泥岩,上部以紫红色泥岩为主夹泥质粉砂岩 21 m

—————整合—————

三叠系巴东组一段

4.底部为黄绿色薄层粉砂质泥岩,水平纹层发育;上部为黑色薄层泥岩,含少量炭质 18.4 m

3.底部为厚 10 cm 薄层钙质泥岩夹泥岩,往上单层厚度变小,上部为灰黑色含少量炭质泥岩 5.9 m

2.灰色薄层状钙质泥岩(单层厚度 0.5 cm)夹薄层泥灰岩(单层厚 1~1.5 cm);顶部为厚 30 cm 的黑色含炭质泥岩 7.8 m

—————整合—————

三叠系嘉陵江组四段

1.青灰色厚层块状溶崩角砾白云岩 >5 m

秭归沙镇溪斧头溪三叠系巴东组—沙镇溪组实测地层剖面(Ⅲ)

侏罗系香溪组

17.底部为灰白色砂岩,夹有深灰色薄层砾岩,砾石的成分主要是黑色燧石、白色石英颗粒,磨圆较好,累计厚度大于 2 m;

上部主要为石英砂岩 >3 m
 -----平行不整合-----

三叠系沙镇溪组

16.下部为中—厚层长石石英砂岩,夹有 0.7 m 厚的煤层,上部为灰黄色厚层状粗粒长石石英砂岩 19.6 m

15.下部为灰绿色薄层泥质粉砂岩,上部为薄层粉砂质泥岩、泥岩 7.4 m

14.下部为中厚层中细粒长石石英砂岩,厚度为 7.6 m;中部为厚度 13 m 的粉砂质泥岩、泥岩;上部为薄—中层粉砂岩夹深灰色极薄层泥岩 20.45 m

13.下部为薄—中厚层粉砂质泥岩与中厚层粉砂岩互层,中部为薄—中厚层粉砂岩夹薄层泥岩,泥岩的厚度为 0.1~0.3 m,上部为薄层砂岩夹煤线 23.81 m

12.下部为绿色中—厚层细砂岩,厚度为 5 m,中部为灰绿色薄层粉砂质泥岩,厚度为 7 m,上部为厚约 4 m 的灰黄色薄层状粉砂岩 8.07 m

11.下部为灰黄色中—厚层细砂岩,累计厚度达 8.9 m,中部为灰绿块状泥质粉砂岩,累计厚约 4 m,上部为薄层泥岩夹砂岩 16.14 m

10.该段主要为粉砂岩、细砂岩与煤层不等厚互层。可视为 A、B 组成的基本层序,A 为粉砂岩,B 为煤层。煤层的一般厚度为 20~40 cm,极个别厚度较大,在该段下部第三个煤层,厚度达 1.2 m。砂岩的厚度变化较大,最大厚度超过 3.5 m,最小厚度仅有几十厘米,砂岩单层厚度从薄—中厚层均有 20.98 m

9.下部为薄—中厚层状粉砂岩,上部为灰绿色薄层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩 9.68 m

8.浅灰色、灰黄色极薄层粉砂岩,砂岩单层厚度 3~8cm 6.46 m

7.下部为灰黄色中—厚层粉砂质泥岩、泥岩,中部为厚层状泥质粉砂岩,向上部变为粉砂质泥岩,颜色变深,为黑色煤层、炭质泥岩 14.38 m

- 整合——
- 三叠系巴东组五段
- 6.下部为灰黄色薄层泥灰岩夹泥岩,灰岩层厚 5~10 cm,中部为深灰色、灰黄色泥岩夹灰岩透镜体,透镜体厚 15~20 cm,长度为 1~2 m,上部为黄色泥岩,厚度为 0.6 m 40 m
 - 5.灰黄色薄层状泥灰岩夹泥岩,灰岩层面清晰 2.40 m
 - 4.下部为灰黄色(新鲜为灰黑色)薄—中厚层泥灰岩,中部为钙质泥岩夹透镜状泥灰岩,上部为钙质泥岩夹灰岩 6.59 m
 - 3.灰黑色(风化后为灰黄色)薄—中厚层状泥灰岩,灰黄色泥岩夹薄层状泥灰岩 8.99 m

- 整合——
- 三叠系巴东组四段
- 2.下部为灰绿色块状含长石石英粉砂岩,灰绿色中—薄层钙质粉砂岩夹紫红色钙质泥岩,紫红色薄层泥岩。中部为灰绿色中层状钙质粉砂岩夹灰绿色钙质泥岩,之上为 40 cm 灰黄铝土质泥岩 7.19 m
 - 1.紫红色块状泥岩,顶部为浅紫红色中层粉砂岩与紫红色薄层泥岩互层,最顶部泥岩为灰绿色。泥岩、粉砂岩中富含虫迹,该虫迹多为垂直或近垂直层面的潜穴系统,潜穴直径多为 0.4~0.8 cm 3 m

通过实测和对比上述剖面发现,在秭归盆地西缘,秭归沙镇溪镇、巴东县麂子岩一带中三叠统巴东组地层发育齐全,而在秭归盆地东缘,秭归郭家坝一

带,只沉积巴东组一段、二段地层,在秭归楠家湾一带,整个巴东组全部缺失(图 2)。

2 沉积环境

印支运动前,黄陵背斜位于变质基底开县—黄陵东西隆起带上,一直是继承性古隆起。印支运动结束了湖北秭归地区二叠纪时期的古拗陷状态。进入三叠纪,黄陵背斜相对西翼的秭归盆地以及东翼的荆当盆地开始隆起,并使黄陵背斜隆起进一步激化,使得古生代的東西向古隆起面貌变为近南北向隆起,成为秭归向斜沉积上三叠统的主要物源区之一^[8]。由于印支运动的影响,在秭归盆地以及荆当盆地,使得中三叠统巴东组与上覆沙镇溪组之间地层接触关系非常复杂。

2.1 巴东组

区域上,由于早三叠世末期扬子板块向南俯冲导致上扬子台地抬升,形成暴露的陆架并普遍覆盖了中酸性火山灰绿岩,使扬子台地大部分地区早、中三叠统之间形成假整合接触^[9]。笔者在秭归盆地1:10 万地质填图和剖面测量(图 3)以及前人的资料^[10]表明,在本研究区内,中三叠世巴东组一段与下伏下三叠统嘉陵江组为不整合接触,嘉陵江组顶部可见不规则溶

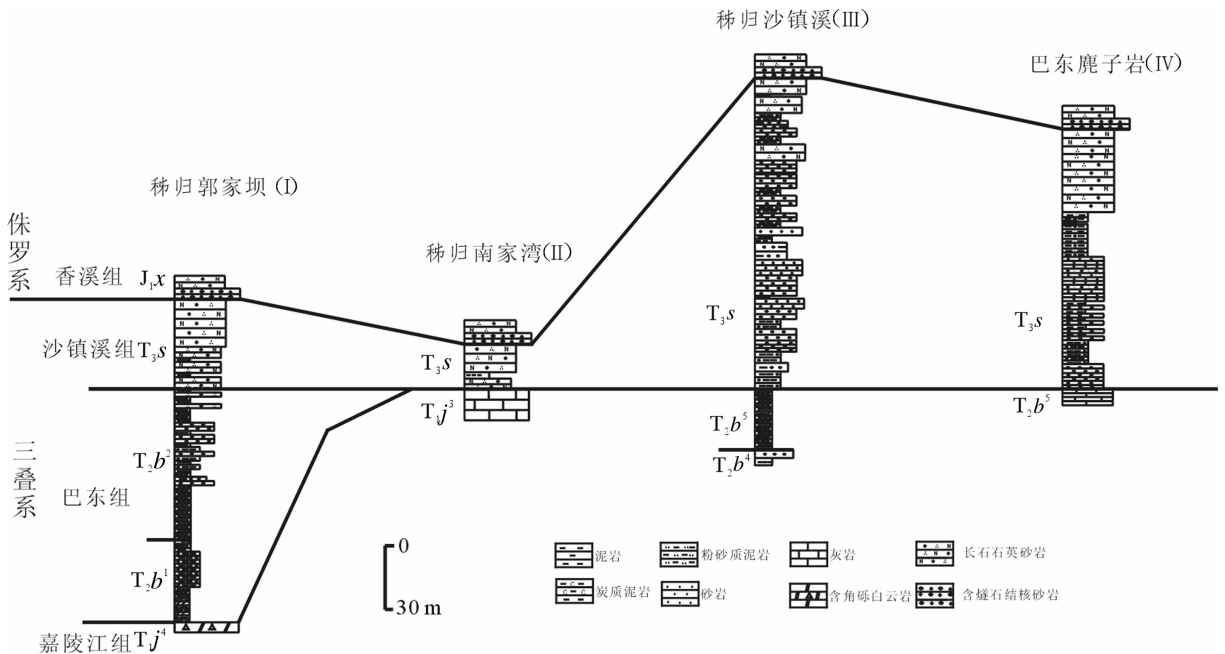


图 2 秭归盆地三叠系巴东组、沙镇溪组沉积柱状对比图

T_{1j}—下三叠统嘉陵江组; T_{2b}¹—T_{2b}⁵—中三叠统巴东组一段—五段; T_{3s}—上三叠统沙镇溪组; J_{1x}—下侏罗统香溪组

Fig.2 Columns of the Triassic Badong and Shazhenxi formations in the Zigui basin

T_{1j}—Lower Triassic Jialingjiang Formation; T_{2b}¹—T_{2b}⁵—The first to fifth members of the Middle Triassic Badong Formation; T_{3s}—Upper Triassic Shazhenxi Formation; J_{1x}—Lower Jurassic Xiangxi Formation

洞、溶蚀裂隙等岩溶角砾白云岩,为短期暴露标志。本区在此期为海陆交互相沉积,而在华南滇东黔西一带有连续陆相二叠纪—三叠纪地层^[2]。

巴东组一段:该组一段为灰色薄层状钙质泥岩、薄层泥灰岩,夹薄层泥岩,是继早三叠世之初的一次小规模海侵,沉积于潟湖环境。从剖面可以看出,巴东组一段自下而上钙质成分逐渐减少,而陆源碎屑物质逐渐递增,表明该期海平面由上升转化为下降的趋势。

巴东组二段:该段主要为紫红色砂岩、泥岩和石英砂岩沉积等大量的陆源碎屑物质,为海退期。该段发育水平层理、沙纹层理、板状交错层理,为碎屑潮坪沉积环境。

巴东组三段:本段主要为灰色中层状灰岩夹薄层状钙质泥岩,薄层泥灰岩夹黑色含炭质泥岩、页岩,偶夹泥质粉砂岩,此段的灰岩厚度明显增大,且在巴东组三段主要沉积灰色中层状灰岩夹薄层钙质泥岩,表

明在中三叠统巴东组三段,为潮下沉积环境,可能当时的海侵期较长,海水还较深。

巴东组四段:系一套紫红色、浅灰色薄—中层状砂岩、粉砂岩、泥岩、泥质粉砂岩、细砂岩夹钙质泥岩。发育一典型的向上变细潮坪层序:A 灰绿色块状含长石石英粉砂岩,顶底面不平,横向厚度变化大,局部呈透镜状(下潮坪);B 灰绿色(风化后呈灰黄色)中层—薄层钙质粉砂岩夹紫红色钙质泥岩,钙质泥岩往往呈紫红色为主间夹灰绿色的杂色(中潮坪);C 紫红色薄层(风化后呈页片状)泥岩(上潮坪)。为又一次海退期,其沉积环境与第二段基本相似,为潮坪相。

巴东组五段:主要为灰色薄层状钙质泥岩,薄层泥灰岩、薄—中层状灰岩夹黑色含炭质泥岩、页岩,偶夹泥质粉砂岩,代表拉丁期末的又一次小规模海侵,岩相有一定变化,但总体上为局限台地潮下相—潟湖相。

三叠系巴东组 1 段、3 段、5 段主要为灰色薄层

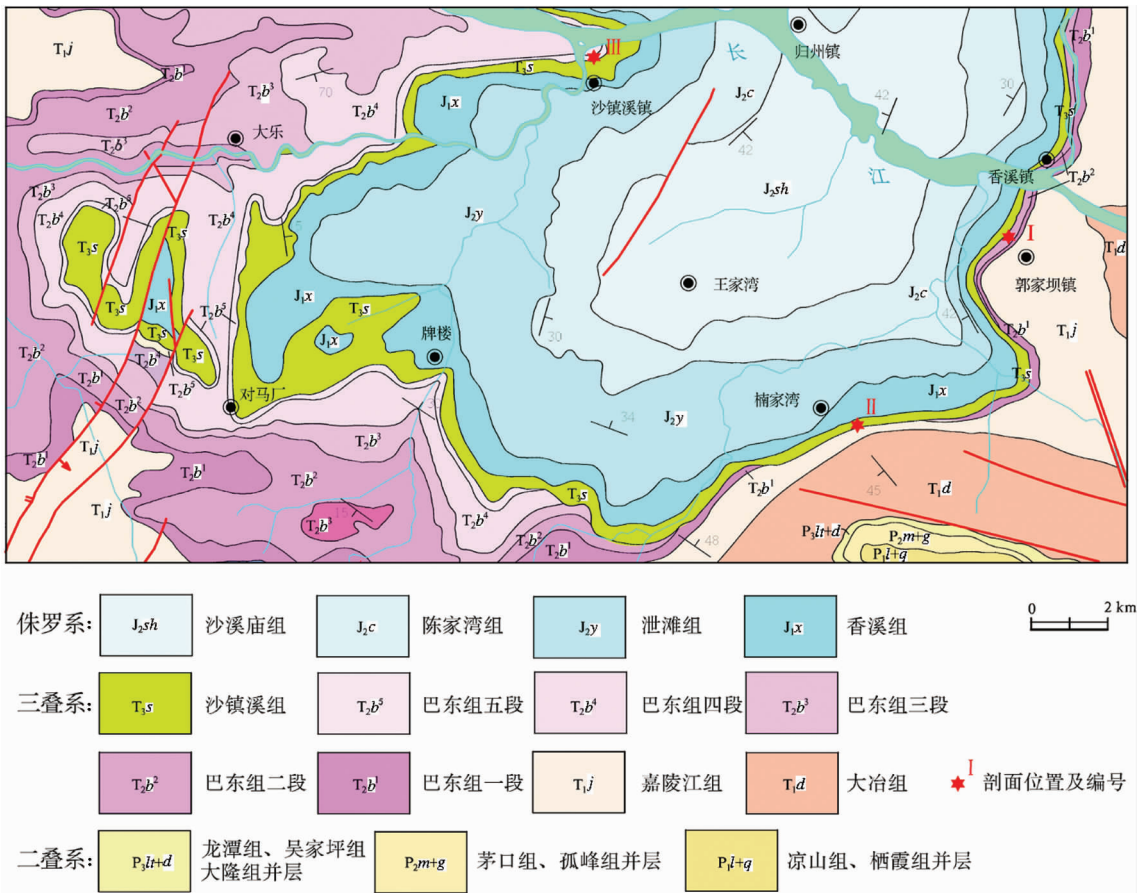


图 3 秭归盆地三叠系分布及剖面位置图

Fig.3 Distribution of the Triassic strata and sections in THE Zigui basin

状钙质泥岩、薄层泥灰岩、薄—中层灰岩夹黑色含炭质泥岩、页岩,偶夹泥质粉砂岩,表明此时为水动力较弱的沉积环境,为潟湖相—浅海相沉积。巴东组2段、4段为紫红色碎屑岩,为碎屑潮坪相—海陆交互沉积环境。

中三叠统巴东期,因受印支运动影响,黄陵背斜隆起激化,背斜隆起区亦在不断地“升与降”,但总体趋势为上升状态,使得整个巴东组处在海进、海退的沉积环境中,从而导致在早三叠世晚期—中三叠世早期,巴东组地层出现了非常大的差异。在秭归盆地西缘的秭归县沙镇溪以及巴东麂子岩一带,巴东组地层齐全,沙镇溪组与下伏巴东组为连续沉积,在巴东组4~5段含 *Annalepis latiloba* Meng, *Equisites arenaceus* (Jaeger), *Scytophyllum* sp., *Sphenozamites* sp., *Sinoctenis pulcella* Ye 等植物化石,其中 *Equisites arenaceus* 是中三叠世晚期—晚三叠世早、中期常见的植物分子,*Sphenozamites* 和 *Sinoctenis* 也都是晚三叠世沙镇溪组的重要分子,说明巴东组与沙镇溪组的植物组合有密切关系,同时在巴东组5段中发现双壳类 *Myophoria* sp.等动物化石。而在秭归盆地东缘的

秭归郭家坝一带,只沉积巴东组1段、2段地层,在巴东组一段发现 *Eumorphotis (A.) illyrica* -*Costatoria goldfussi mansuyi*, *Pleuromeia* sp. 化石组合,在巴东组2段产 *Chlamus yuananensis*, *Gervillia costata*, *Pleuromeia marginulata*-*Annalepia sangzhiensis* 化石组合,未发现巴东组3~5段化石特征,巴东组二段直接与上覆沙镇溪组长石石英砂岩接触,二者之间为平行不整合接触关系。特别是在秭归楠家湾一带,整个巴东组全部缺失,三叠系沙镇溪组地层直接与三叠系嘉陵江组3段灰岩、白云质灰岩地层接触,二者之间为不整合接触关系。表明此期的印支运动使得黄陵背斜区西缘在嘉陵江组晚期—巴东组早期,秭归楠家湾一带地壳已经抬升并露出水面。秭归郭家坝一带地壳亦开始凸起,但未完全露出水面,而在秭归县沙镇溪—巴东县麂子岩一带依然为浅海沉积环境(图4),从而形成了秭归盆地的基底面,即印支运动古构造面,之后开始了晚三叠世沙镇溪组的砂岩、泥岩沉积。此期应为印支运动的强烈活动期。

2.2 沙镇溪组

晚三叠世沙镇溪组岩性主要为浅灰色、浅黄色

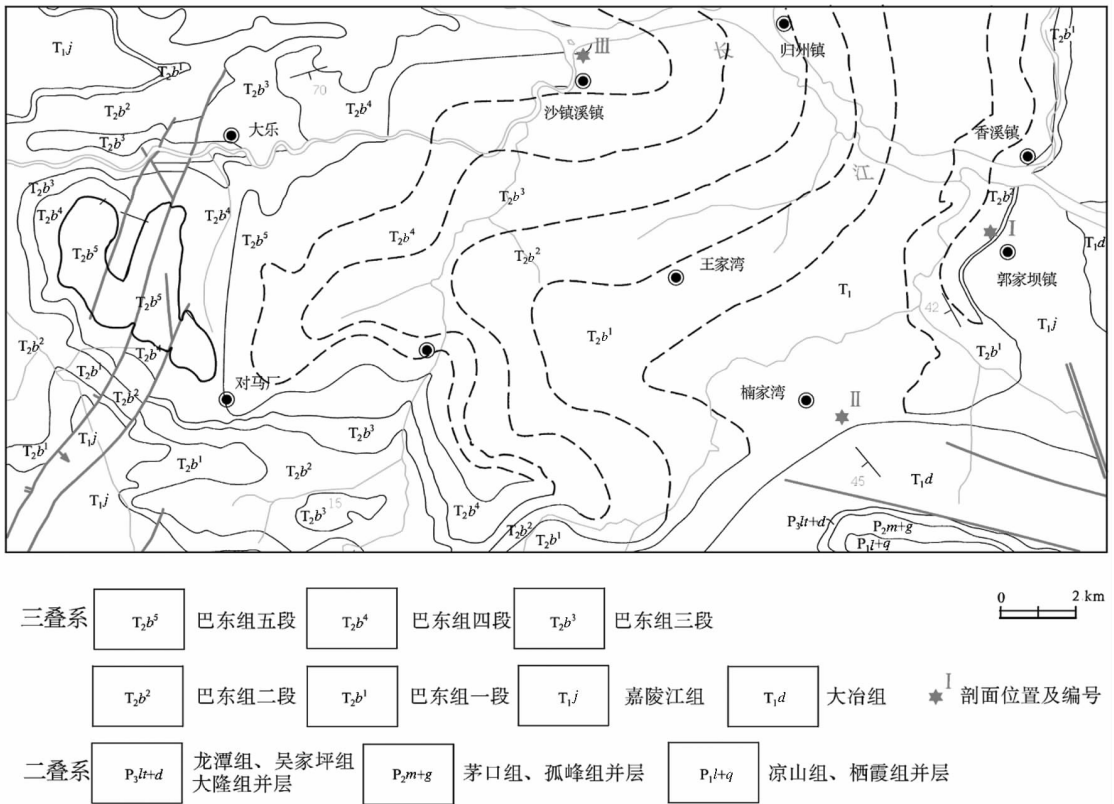


图4 秭归盆地巴东组基底图

Fig.4 Base map of the Badong Formation in the Zigu basin

中—厚层粉砂质泥岩、泥岩,粉砂岩、细砂岩与煤层不等厚互层,中—厚层细—中粒长石石英砂岩。下段主要为岩屑石英砂岩—粉砂岩—炭质页岩夹煤层组合的基本层序,反复叠置,水平层理发育,显示出向上变细的加积—退积沉积组合,为辫状河、边滩、河漫湖泊沼泽沉积;上部由含炭质钙质泥岩—细砂岩—粉砂岩组合,自下而上单层厚度增加,粒度变粗,指示进积型沉积类型,为滨湖沉积环境^[6]。

在中三叠世末期,巴东组顶部可能发生了一定程度的夷平与剥蚀现象,导致此时的古地貌高低不平。到晚三叠世沙镇溪组时期,随着印支运动的进一步激化,使得整个黄陵背斜全部露出水面,秭归盆地开始沉积晚三叠世沙镇溪组的陆相地层。

秭归盆地西缘的秭归沙镇溪以及巴东麂子岩一带秭归楠家湾一带,含 *Sphenozamites cf. changi* Sze, *Equitites cf. sthenodon* Sze, *Cladophlebis sp.*, *Sphenozamites fenshuilingensis* Meng, *Sph. marioni* Counillon, *Podozamites sp.*等植物化石,沙镇溪组与下伏巴东组为连续沉积,其中秭归沙镇溪镇一带,沙镇溪组厚度达 147 m,巴东县麂子岩一带沙镇溪组厚度为 129 m。在秭归盆地东缘的秭归郭家坝一带,沙镇溪组含 *Kyrtmiosporites*, *Zebraspories*, *Canalizonospora*, *Tigrispories*, *Annulispora* 等孢粉组合,为晚三叠世标志

分子,而沙镇溪组的厚度为 35 m,而在秭归楠家湾一带,沙镇溪组的厚度不到 30 m。这种厚度变化亦表明,沙镇溪组在沉积上继承了巴东组高低不平的古地貌特征。在地势相对高的地方,沉积的沙镇溪组碎屑岩厚度相对较薄,而在地势相对较低的地区沉积较厚(图 5)。这进一步说明,在三叠纪嘉陵江组晚期—巴东组早期,印支期运动使得黄陵背斜西缘秭归楠家湾一带地壳已开始抬升,甚至露出水面,而在秭归盆地西缘的秭归沙镇溪以及巴东麂子岩一带,一直处于相对较低的浅海环境,同时在秭归东缘的秭归郭家坝一带,地壳亦开始抬升,但与秭归楠家湾一带相比,此时的抬升程度相对较小。

三叠系巴东组与沙镇溪组地层之间的接触关系,整合接触、平行不整合,甚至整个巴东组地层全部缺失,沙镇溪组直接覆盖在下三叠统嘉陵江组三段地层之上,表明沙镇溪组继承了巴东组期高低不平的古地势,这与黄陵背斜东缘荆当盆地情况基本一致,而不存在断层接触关系。

到燕山运动早期,即侏罗纪时期,黄陵背斜并没大幅度隆起,只是在湖盆中为时现时伏的低凸起。侏罗纪以后,黄陵背斜在燕山二期运动的影响下,进入一个新的大规模隆起激化期。伴随黄陵背斜的激化隆起,秭归及当阳地区侏罗系及其前的地层全部褶皱,

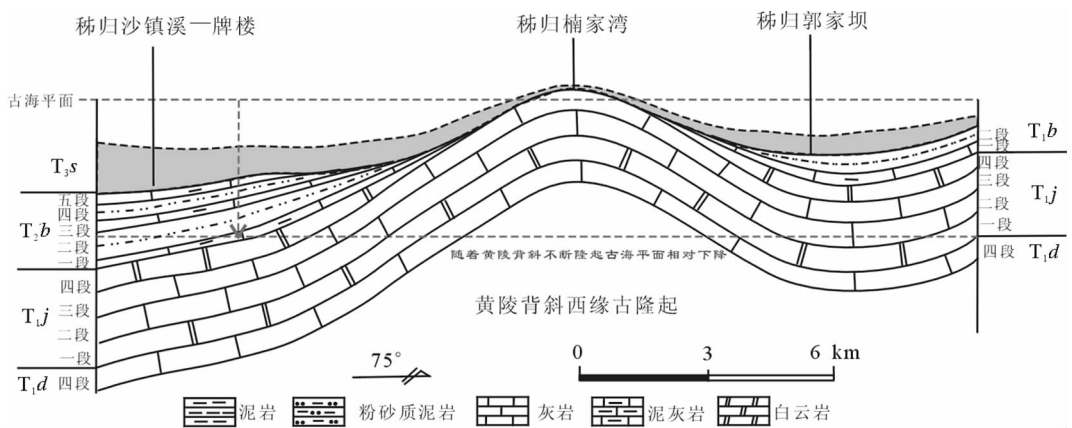


图 5 秭归盆地南缘巴东组沉积相模式

T_{1d}—下三叠统大冶组;T_{1j}—下三叠统嘉陵江组;T_{2b}—中三叠统巴东组;T_{3s}—上三叠统沙镇溪组

Fig.5 Model for the sedimentary facies of the Badong Formation on the southern margin of the Zigui basin

T_{1d}—Lower Triassic Daye Formation; T_{1j}—Lower Triassic Jialingjiang Formation;

T_{3s}—Middle Triassic Badong Formation; T_{3s}—Upper Triassic Shazhenxi Formation

形成了轴线方向与黄陵背斜一致的两个复式向斜^④。

3 结 论

(1)在秭归盆地南缘,三叠系巴东组地层出现了非常大的差异。在秭归县沙镇溪一带整个巴东组地层齐全,而在秭归郭家坝一带,只沉积巴东组一段、二段地层。特别是在秭归楠家湾一带,整个巴东组全部缺失,上三叠统沙镇溪组直接覆盖于下三叠统嘉陵江组之上。

(2)印支运动使得黄陵背斜西缘在早三叠世嘉陵江组晚期—巴东组早期开始隆起,秭归楠家湾一带已露出水面。秭归郭家坝一带开始凸起,但未完全露出水面,而在秭归县沙镇溪及巴东麂子岩一带仍然为浅海沉积环境。

(3)三叠系巴东组与沙镇溪组地层之间的接触关系为整合接触、平行不整合接触,甚至整个巴东组地层全部缺失,沙镇溪组直接覆盖在早三叠世嘉陵江组三段地层之上,表明沙镇溪组继承了巴东组期高低不等的古地势,而不存在断层接触关系。

参考文献 (References):

- [1] 张振来, 孟繁松. 长江三峡地区生物地层学 (4)三叠纪—侏罗纪分册[M]. 北京:地质出版社, 1987:3-52.
Zhang Zhenlai, Meng Fansong. Biostratigraphy of the Yangtze gorge area (4) Triassic and Jurassic [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1987:3-52(in Chinese with English abstract).
- [2] 韩晓光, 徐卓民. 黄陵背斜东南边缘北东向线性构造特征及其与地震活动的关系[J]. 华南地震, 1992, 12(4):42-45.
Han Xiaoguang, Xu Zuomin. Features of linear structure on the southeastern edge of Huanling anticline and its seismotectonic significance[J]. South China Journal of Seismology, 1992, 12(4):42-45(in Chinese with English abstract).
- [3] 杨淑贤, 周明礼, 徐孝文, 等. 秭归盆地东缘断裂构造觅踪—再论仙女山断裂带北延过长江问题[J]. 地壳形变与地震, 1993, 13(2):48-55.
Yang Shuxian, Zhou Mingli, Xu Xiaowen, et al. Seeking for east fault structure at Zigui basin a further discussion on northward extension through Yangtze River of the fault zone [J]. Crustal Deformation and Earthquake, 1993, 3 (2):48-55 (in Chinese with English abstract).
- [4] 孟繁松. 长江三峡地区巴东组植物群的生态环境分析 [J]. 华南地质与矿产, 1996, (4):1-13.
Meng Fansong. Floral palaeoecological environment of the Badong Formation in the gorges area [J]. Geology and Mineral Resources of

- South China, 1996, (4):1-13(in Chinese with English abstract).
- [5] 李旭兵, 孟繁松. 鄂西香溪组植物化石的新发现及时代问题[J]. 华南地质与矿产, 2002, (4):35-40.
Li Xubing, Meng Fansong. New palaeoplants and their age from the Xiangxi Formation of western Hubei [J]. Geology and Mineral Resources of South China, 2002, (4)35-40. (in Chinese with English abstract).
- [6] 余建华. 湖北省秭归盆地层序地层特征 [J]. 资源环境与工程, 2005, 19(4):257-268.
Yu Jianhua. Sequence stratigraphic characteristics of Zigui basin in Hubei [J]. Resources Environment & Engineering, 2005, 19(4):257-268(in Chinese with English abstract).
- [7] 孟繁松, 李旭兵. 黄陵穹隆东、西两翼上三叠统的精细对比[J]. 华南地质与矿产, 2003, (4):60-65.
Meng Fansong, Li Xubing. Meticulous correlation of Upper Triassic Series on the east and western limbs of the Huangling dome, western Hubei [J]. Geology and Mineral Resources of South China, 2003, (4):60-65(in Chinese with English abstract).
- [8] 张或丹. 黄陵背斜的形成和构造发展初析[J]. 江汉石油学院学报, 1986, (1):29-40.
Zhang Huodan. A preliminary study on Formation and tectonic development of Huangling anticline[J]. Journal of Jianghan Petroleum Institute, 1986, (1):29-40(in Chinese with English abstract).
- [9] 张仁杰. 湖北荆当盆地海相上三叠统之发现 [J]. 地层学杂志, 1981, 5(4):309-313.
Zhang Renjie. Discover of marine upper Traissic Series of Jingdang basin in Hubei[J]. Journal of Stratigraphy, 1981, 5 (4):309-313(in Chinese with English abstract).
- [10] 吴应林, 朱忠发, 王吉利, 等. 上扬子台地早、中三叠世岩相古地理与沉积矿产的环境控制[M]. 重庆:重庆出版社. 1994:1-143.
Wu Yinglin, Zhu Zhongfa, Wang Jili, et al. Lithofacies - Paleogeography and Environmental Control of Sedimentary Deposits of the Early and Middle Triassic in the Yangtze Area[M]. Chongqing:Chongqing Publishing Group, 1994:1-143(in Chinese with English abstract).
- [11] 徐胜林, 陈洪德, 朱利东, 等. 重庆石柱中三叠统巴东组沉积相研究[J]. 沉积与特提斯地质, 2007, 27(1):44-49.
Xu Shenglin, Chen Hongde, Zhu Lidong, et al. Sedimentary facies in the Middle Triassic Badong Formation in Shizhu, Chongqing[J]. Resources Environment & Engineering, 2007, 27 (1):44-49(in Chinese with English abstract).
- [12] 王尚彦, 殷鸿福. 华南陆相二叠系—三叠系界线地层研究新进展 [J]. 中国地质, 2001, 28(7):16-21.
Wang Shangyan, Yin Hongfu. New advance of studies on strata borderline of Permian and Triassic in South China [J]. Chinese Geology, 2001, 28(7):16-21(in Chinese with English abstract).

Sedimentary response to the Indosinian movement—a case study of the Mid–Upper Triassic in the Zigui basin, Hubei

LI Xu–bing, WANG Chuan–shang, LIU An

(*Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443005, Hubei, China*)

Abstract: The authors made measurements of sections of the Middle–Upper Triassic Badong and Shazhenxi Formations on the south margin of the Zigui basin and 1:100,000 geological mapping of the Zigui Sheet and found that the Middle Triassic Badong Formation is missing to different degrees on the southeastern margin of the basin and that only the first and second members of the formation were deposited in the vicinity of Guojiaba, Zigui. The whole Badong Formation is absent in Nanjiawan; as a result, the Upper Triassic Shazhenxi Formation directly rests on the Lower Jialingjiang Formation. However, the Badong Formation is complete in Shazhenxi and Jiziyuan on the western margin of the basin. The aforesaid phenomena indicate that there occurred appreciable difference in the Badong Formation because of the influence of the Indosinian movement at the end of the Early Triassic. The Shazhenxi Formation, varying greatly in thickness, inherited the characteristics of rugged ancient landforms of the Badong Formation when it was deposited. The authors suggest that the Middle Triassic Badong Formation and Late Triassic Shazhenxi Formations in different areas of the basin are not in fault contact but in conformable or disconformable contact.

Key words: Triassic; Badong Formation; Shazhenxi Formation; Zigui basin

About the first author: LI Xu–bing, male, born in 1974, assistant researcher, engages in the study of stratigraphy and paleontology; E–mail: yclxubing@cgs.gov.cn.