

文章编号: 1009-3850(2011)03-0020-08

## 中上扬子地区中三叠世雷口坡期岩相古地理研究

李勇<sup>1,2</sup>, 鲍志东<sup>2</sup>, 胡广成<sup>3</sup>

(1. 中国石油化工股份公司西南分公司勘探开发研究院, 四川成都 610081; 2. 中国石油大学资源与信息学院, 北京 102249; 3. 中国石油天然气勘探开发研究院, 北京 100083)

**摘要:** 在详细研究单剖面的基础上, 采用单因素分析、多因素综合作图法, 编制了中上扬子地区中三叠世雷口坡期的定量岩相古地理图。通过研究认为, 雷口坡期以海相沉积为主。由于海退, 研究区整体处于浅水沉积区, 不发育盆地和斜坡。西部康滇古陆趋于稳定, 东南部华夏古陆上升, 使中上扬子呈现东高西低的格局: 东部为碎屑岩台地, 西部为碳酸盐岩台地。根据研究区沉积背景和该期岩相古地理平面上的展布特征, 总结出了中三叠世雷口坡期古地理演化过程及沉积模式。

**关键词:** 中上扬子地区; 中三叠世; 单因素; 定量岩相古地理图

中图分类号: P512.2

文献标识码: A

### 1 概述

本文研究区为中上扬子地区, 覆盖范围为: 西北至西昌-成都-广元一带, 西南至昆明一带, 北至山阳-南阳一带, 东南至武汉-铜仁-三都一线, 涉及滇、黔、桂、川、渝、陕、鄂、湘等八个省、直辖市及自治区。研究区位于东经 100° ~ 114° 和北纬 26° ~ 33° 之间, 面积约 50 多万平方公里<sup>[1]</sup>。

在中上扬子地区, 三叠系分布较为广泛, 出露良好, 层位齐全, 厚度一般为 150 ~ 1500m。中、下三叠统主要为碳酸盐岩沉积, 上三叠统主要为碎屑岩沉积。

#### 1.1 地层及岩石

中上扬子地区三叠系的地层学研究较为成熟<sup>[2-4]</sup>, 地层界限较清晰, 本文的地层对比和划分基本采纳了前人的划分方案, 中下三叠统自下而上依次为飞仙关组、嘉陵江组、雷口坡组、天井山组(表 1)。

本区中三叠统雷口坡组岩石类型丰富多样, 发育的主要岩石类型为碳酸盐岩、碎屑岩、膏岩、火山岩等(表 2)。碎屑岩主要发育于中上扬子地区东部的碎屑岩台地, 包括砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩及页岩。碳酸盐岩主要发育于中上扬子地区西部, 包括

石灰岩和白云岩, 根据成分、结构及成因分类<sup>[5,6]</sup>, 并参考特殊构造, 石灰岩又可进一步的划分(表 2)。膏岩在研究区雷口坡组广泛分布、厚度较大, 对区内天然气的封盖作用尤其重要, 对四川盆地的天然气起到重要的封盖作用<sup>[7]</sup>。区内研究层段的火山岩属于火山凝灰岩, 经成岩作用改造后形成“绿豆岩”, 分布于雷口坡组底部, 单层厚度一般 0.1 ~ 5m。由于该套“绿豆岩”在四川盆地、黔北、黔西、滇东南及桂中地区雷口坡组底部均有稳定的分布, 故常将其作为雷口坡组底界的标志层<sup>[8]</sup>。

#### 1.2 古地理研究与编图方法

古地理及岩相古地理研究和编图, 有多种方法: 有的以大地构造学为指导, 有的以古生物地层学为指导, 有的以沉积学为指导, 有的以自然地理学为指导, 还有的采用等时面法<sup>[9,10]</sup>。目前, 各种岩相古地理编图方法中, 绝大部分是定性的。中国石油大学冯增昭教授倡导并长期身体力行的“单因素分析多因素综合作图法”<sup>[11]</sup>是以沉积学理论为指导的定量的岩相古地理研究方法。笔者采用这种方法对研究区中三叠统雷口坡组进行岩相古地理研究。

收稿日期: 2010-12-08; 改回日期: 2010-12-14

作者简介: 李勇(1983-), 硕士, 石油地质及沉积学专业

资助项目: 中国石化海相前瞻性基金资助项目(G0800-06-ZS-349)

表1 中上扬子地区中、下三叠统地层划分对比表

Table 1 Division and correlation of the Middle and Lower Triassic strata in the middle-upper Yangtze area

地层分区		大治-蒲圻		巴东-远安		重庆-川东		龙门山	峨眉	黔北	贵阳	关岭	威宁	
地层系统		鸡公山组		沙镇溪组	九里岗组	须家河组		马鞍塘组	跨洪洞组	二桥组	改茶组	竹杆坡组	须家河组	
三 叠 系	中 统	天井山阶	拉丁阶	巴东组		巴东组		天井山组		杨柳井组	杨柳井组	奎头组	杨柳井组	杨柳井组
		雷口坡阶	安尼阶								陆水河组	雷口坡组	雷口坡组	关岭组
	下 统	嘉陵江阶	奥伦尼克阶	小河组	嘉陵江组	小河组	嘉陵江组		嘉陵江组	嘉陵江组	茅草铺组	安顺组	永宁镇组	永宁镇组
		飞仙关阶	印度阶	瑞坪组	大治组	瑞坪组	大治组	飞仙关组	飞仙关组	飞仙关组	夜郎组	瑞坪组	夜郎组	飞仙关组
下伏地层		大隆组		大隆组		长兴组	大隆组	大隆组	宣威组	长兴组	大隆组	大隆组	宣威组	

注: 该表据董金南《三叠系》中的中国三叠纪地层对比总表改编

表2 中上扬子地区中三叠统雷口坡组主要岩石类型

Table 2 Rock types of the Middle Triassic Leikoupo Formation in the middle-upper Yangtze area

碎屑岩	砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩及页岩		
碳酸盐岩	石灰岩	颗粒石灰岩	鲕粒石灰岩
			内碎屑石灰岩
			生物碎屑石灰岩
	白云岩	泥-粉晶白云岩	灰泥石灰岩
			瘤状石灰岩
			颗粒白云岩
其它沉积岩	膏岩、盐岩		
	火山凝灰岩		

在本文古地理研究中,采用的单因素有地层厚度(m)、浅水碳酸盐岩含量(%)、浅水粗碎屑岩含量(%)、膏岩含量(%)、准同生白云岩含量(%)、颗粒碳酸盐岩含量(%)。关于单因素的含义及环境指示意义在有关文献中均有论述,在此省略。

## 2 雷口坡组岩相古地理

### 2.1 雷口坡组单因素图件

#### 1. 地层厚度(m)等值线图

研究区中三叠统雷口坡阶厚度变化的基本格局是,在108°经线以西的地区,等值线大体上呈东西向延伸,在108°经线以东的地区,基本上呈南北

向延伸(图1)。在全区呈现“三凹夹二隆”的格局,三个相对凹陷区以中部龙山-恩施-巫溪凹陷区展布范围较大,呈南北向延伸,西侧凹陷区呈东西向延伸,东侧凹陷区呈南北向延伸;泸州-重庆-开江相对隆起区呈北东向延伸,展布范围较大,兴山-长阳相对隆起区较小,呈南北向延伸。

#### 2. 浅水碳酸盐岩含量等值线图

由图2可见:①浅水碳酸盐岩含量(%)等值线的延伸方向与厚度等值线的延伸方向基本一致;②浅水碳酸盐主要分布于研究区的西部(城口-万县-南川以西),与下三叠统嘉陵江期相比,浅水碳酸盐岩的分布范围缩小了,上扬子地区明显减少;③浅水碳酸盐含量高的地区基本上是厚度较大的地区。

#### 3. 浅水粗碎屑岩含量等值线图

从图3可以看出:①浅水粗碎屑岩主要分布于研究区东部(城口-万县-南川以东),自西向东含量增加,湘北、鄂西、鄂东南地区含量均在30%以上;②浅水粗碎屑岩在研究区西侧也有分布,含量也在30%以上,主要分布于四川荣经-美姑-云南大关县一带,紧邻康滇古陆,推测物源来自康滇古陆。

#### 4. 膏岩含量等值线图

由图3可以看出:①膏岩主要分布于中上扬子地区的西北部,含量大于30%的地区有3个,即洪雅-成都地区、大竹-达州地区、合川地区(有钻井王家1井),其中洪雅-成都地区的钻井大深1井、油1

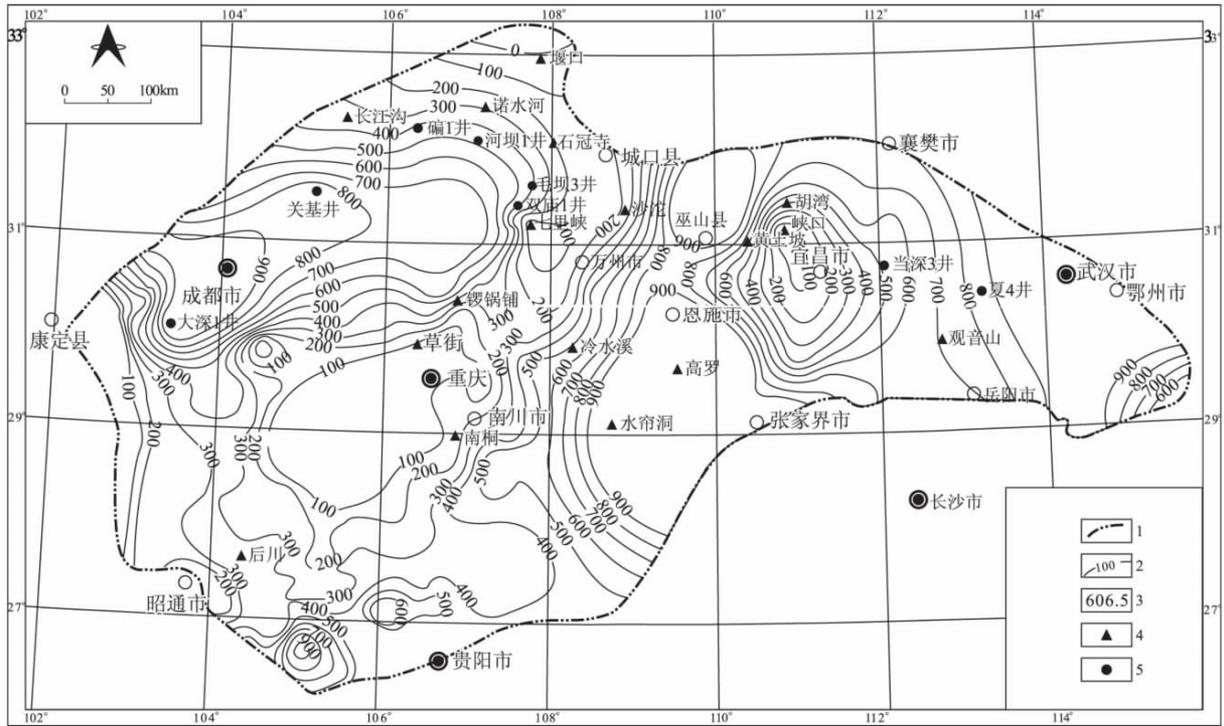


图1 中上扬子地区中三叠统雷口坡阶厚度 (m) 等值线图

1. 工区边界; 2. 等值线; 3. 地层厚度; 4. 露头剖面; 5. 钻井剖面

Fig. 1 Isoline map of Leikoupoan ( Middle Triassic) stratigraphic thickness (m) in the middle-upper Yangtze area

1 = boundary of the study area; 2 = isoline; 3 = stratigraphic thickness; 4 = outcrop section; 5 = well section

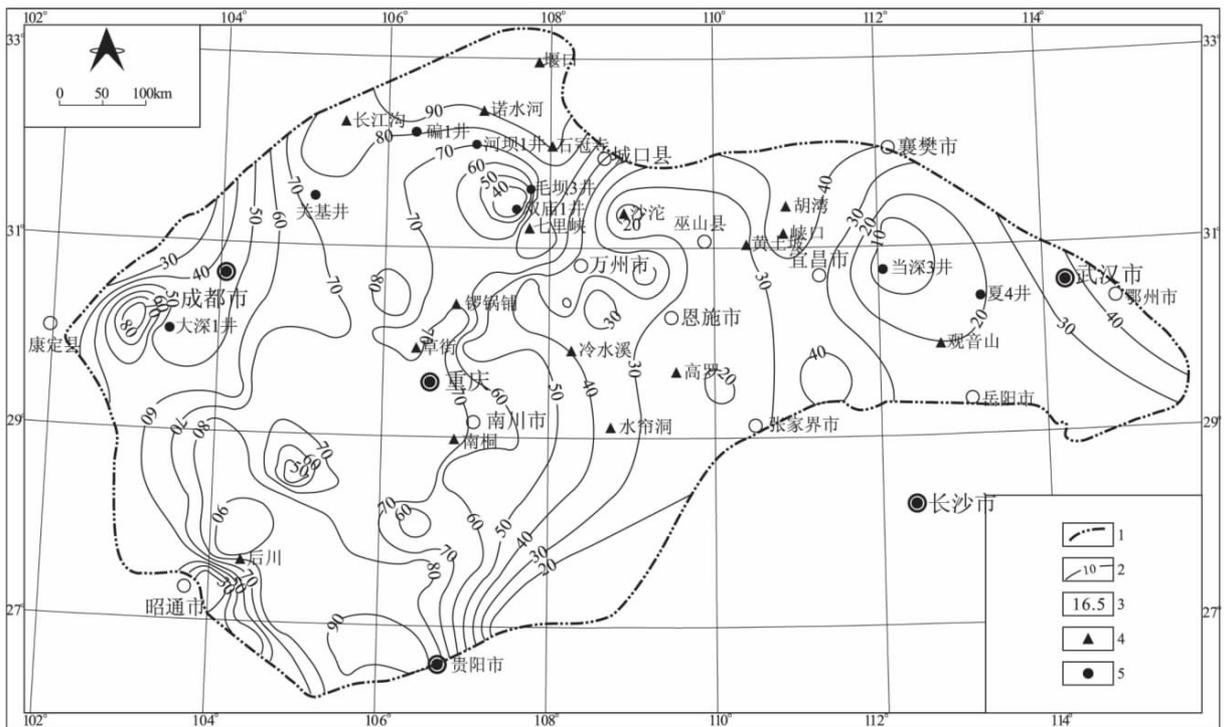


图2 中上扬子地区中三叠统雷口坡阶浅水碳酸盐岩含量(%) 等值线图

1. 工区边界; 2. 等值线; 3. 百分含量; 4. 露头剖面; 5. 钻井剖面

Fig. 2 Isoline map of Leikoupoan ( Middle Triassic) shallow-water carbonate rocks (%) in the middle-upper Yangtze area

1 = boundary of the study area; 2 = isoline; 3 = percentage content; 4 = outcrop section; 5 = well section

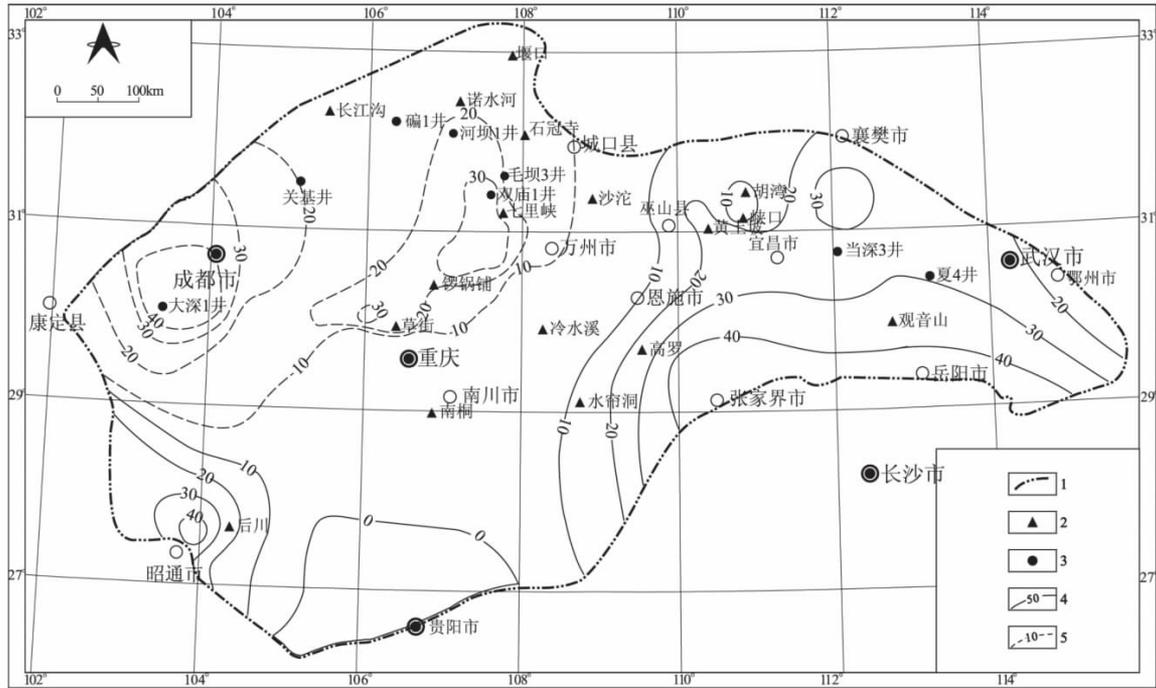


图3 中上扬子地区中三叠统雷口坡阶浅水粗碎屑岩和膏岩含量(%)等值线图

1. 工区边界; 2. 露头剖面; 3. 钻井剖面; 4. 碎屑岩含量等值线; 5. 膏岩含量等值线

Fig.3 Isoline map of Leikoupoan ( Middle Triassic) clastic rocks and gypsolith ( % ) in the middle-upper Yangtze area

1 = boundary of the study area; 2 = outcrop section; 3 = well section; 4 = isoline for clastic rock contents; 5 = isoline for gypsolith contents

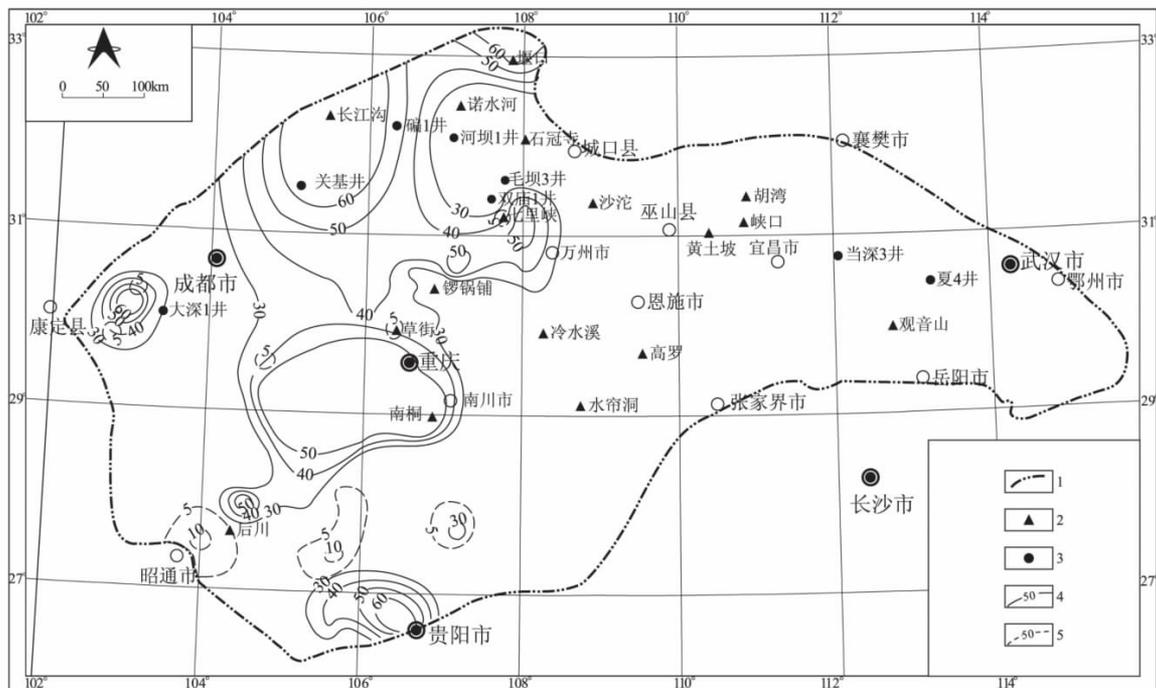


图4 中上扬子地区中三叠统雷口坡阶准同生白云岩和颗粒碳酸盐岩含量(%)等值线图

1. 工区边界; 2. 露头剖面; 3. 钻井剖面; 4. 准同生白云岩含量等值线; 5. 颗粒碳酸盐岩含量等值线

Fig.4 Isoline map of Leikoupoan ( Middle Triassic) penecontemporaneous dolostone and grainy carbonate rocks ( % ) in the middle-upper Yangtze area

1 = boundary of the study area; 2 = outcrop section; 3 = well section; 4 = isoline for penecontemporaneous dolostone contents; 5 = isoline for grainy carbonate rock contents

井雷口坡阶膏盐含量均在 40% 以上; ②对照碳酸盐岩含量等值线图 and 准同生白云岩含量等值线图, 可以发现膏岩均分布于碳酸盐岩沉积区, 且大都与准同生白云岩共生。

#### 5. 准同生白云岩含量等值线图

由图 4 可以看出: ①准同生白云岩主要分布于中上扬子地区的碳酸盐岩分区。②与嘉陵江阶的准同生白云岩含量等值线图相比, 准同生白云岩分区扩大了, 含量也有所增加, 这反映了雷口坡阶的蒸发区沉积环境进一步扩大; ③准同生白云岩含量  $\geq 50\%$  的地区有 6 个, 由北向南分别是西乡地区、梓潼地区、开江-大竹地区、庐山地区、泸州地区、贵阳地区。含量在 49% ~ 30% 的地区主要分布于陕南-川东北地区。

#### 6. 颗粒碳酸盐岩含量等值线图

从图 4 中可以看出, 研究区内颗粒碳酸盐岩的含量非常局限, 主要零星分布于宣汉、合川、威远、毕节、彝良、荣经和芦山一带。

### 2.2 雷口坡组岩相古地理图

综合以上各单因素基础图件, 参考区域地质资料和其它沉积特征, 去粗取精, 去伪存真, 全面分析, 综合判断, 编制出了中上扬子地区中三叠世雷口坡期岩相古地理图(图 5)。

将厚度为零和不含海相化石的地区定位为陆, 将其它地区定为海; 研究区有两个陆地, 即为康滇古陆和泸州古陆。根据深水沉积岩含量, 划分出浅水沉积区、深水沉积区和过渡区。在浅水沉积区, 将浅水碳酸盐岩含量大于 50% 的地区定为碳酸盐岩台地; 将浅水碳酸盐岩含量小于 50% 和浅水碎屑岩含量大于 50% 的地区定位碎屑岩台地。在碳酸盐岩台地中, 根据颗粒碳酸盐岩的含量, 可划分出滩、准滩和雏滩。根据准同生白云岩的含量可划分出云坪、泥云坪、云灰坪。根据膏岩含量可以划分出膏岩泻湖和含膏泻湖。本次研究中, 深水沉积区即盆地, 过渡区即斜坡。从图 5 中可以看出, 中三叠世雷口坡期自西向东主要发育陆地、碳酸盐岩台地及云坪、含灰云坪、膏岩泻湖、含膏泻湖、碎屑岩台地等古地理单元。

#### 1. 古陆

康滇古陆的大部分(主要位于西昌-大理-昆明一带) 出露于研究区以外, 由地层厚度等值线图上可以发现, 泸定地区雷口坡阶地层的厚度为 0, 在雷口坡期, 康滇古陆主要为剥蚀区。

泸州古陆分布于泸州-重庆地区。泸州古陆形

成于中三叠世, 是印支运动的产物<sup>[12]</sup>。环泸州古陆发育云坪, 这是泸州古陆存在的有力证据之一。这一环陆云坪的发育说明这一陆地隆起不高, 地势较平缓, 陆源坡度小, 产生粗碎屑物质甚少, 从而才使得云坪发育<sup>[13]</sup>。

#### 2. 台地

研究区在中三叠世雷口坡期整体处于抬升阶段, 发生了大规模的海退。中上扬子地区处于浅水沉积区, 因此本区不发育斜坡和盆地。仅发育台地, 包括碳酸盐岩台地和碎屑岩台地。

##### (1) 碳酸盐岩台地

本期的碳酸盐岩台地分布于研究区城口-万县-南川以西, 地理上跨越川东、川北、川南部分地区、黔西北、滇东北, 故将其称为川滇黔碳酸盐岩台地, 川滇黔碳酸盐岩台地是由早三叠世嘉陵江期扬子碳酸盐台地分化而来的。根据颗粒碳酸盐岩含量、准同生白云岩含量、膏盐含量并结合岩石特征, 又可划分出雏滩、云坪、云灰坪、石膏泻湖、含膏泻湖。

碳酸盐岩台地内发育了以下次一级古地理单元: 6 个雏滩, 即威远雏滩、合川雏滩、宣汉雏滩、遵义雏滩、彝良雏滩和毕节雏滩; 6 个云坪, 包括堰口云坪、梓潼云坪、开江云坪、环泸州古陆云坪、庐山云坪和贵阳云坪, 其中贵阳云坪位于台地边缘, 是在嘉陵江期的云灰坪及贵阳雏滩基础上发展起来的。

研究区发育有一个较大的云灰坪, 其北至陕南镇巴一带, 南至珙县-习水一带, 西至资阳-射洪一线, 东至南川-大竹一线。在云灰坪中, 准同生白云岩(泥晶白云岩和叠层石白云岩) 含量为 30% ~ 49%, 而具潮坪沉积特征的薄-中层灰泥石灰岩含量大于 50%。这些云灰坪均位于碳酸盐台地边缘, 时常处于暴露潮坪环境, 其上水体能量较弱, 发育了大量叠层石石灰岩、藻粘结核白云岩及泥粉晶白云岩。

研究区发育 3 个石膏泻湖, 包括崇州膏岩泻湖、达州膏岩泻湖、合川王家膏岩泻湖。另有一个含膏泻湖, 即通江含膏泻湖。这些泻湖内的岩石主要以石膏、硬石膏、白云质灰泥石灰岩、泥晶白云岩、盐岩等为主。石灰岩、膏岩、白云岩及盐岩常呈互层产出, 反映当时泻湖水体盐度的波动变化。

云坪、云灰坪、石膏泻湖、含膏泻湖的继续发育及内部陆地的出现, 反映了川黔碳酸盐岩地带在本期进一步抬升, 海平面进一步下降, 台地海更加局限。除上述云坪、云灰坪、石膏泻湖、含膏泻湖之外的台地内部, 岩石主要为泥质石灰岩、泥晶石灰岩、含生屑石灰岩、准同生白云岩夹膏岩、钙质泥岩及云质泥岩。

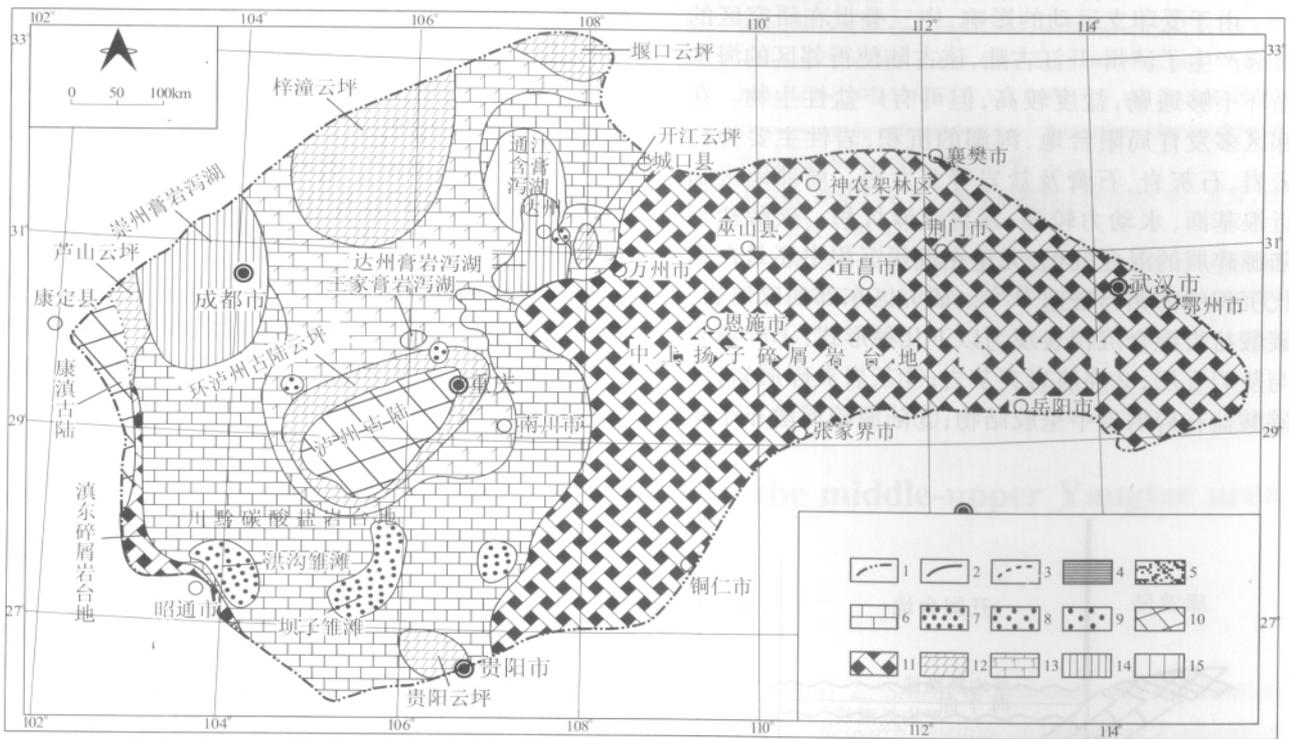


图5 中上扬子地区中三叠世雷口坡期岩相古地理图

1. 工区边界; 2. 古地理单元界线; 3. 推测的古地理单元界线; 4. 盆地; 5. 斜坡; 6. 碳酸盐台地; 7. 滩; 8. 准滩; 9. 雏滩; 10. 古陆; 11. 碎屑岩台地; 12. 云坪; 13. 云灰坪; 14. 膏岩泻湖; 15. 含膏泻湖

Fig. 5 Sedimentary facies and palaeogeographic map of the middle-upper Yangtze area during the Leikoupoan ( Middle Triassic)  
 1 = boundary of the study area; 2 = palaeogeographic boundary; 3 = inferred palaeogeographic boundary; 4 = basin; 5 = slope; 6 = carbonate platform; 7 = shoal; 8 = parashoal; 9 = incipient shoal; 10 = old land; 11 = clastic platform; 12 = dolostone flat; 13 = dolostone and limestone flat; 14 = gypsolith lagoon; 15 = gypsum-bearing lagoon

(2) 碎屑岩台地

中上扬子碎屑岩台地分布于研究区城口-万县-南川以东, 紧邻华夏古陆, 碎屑岩的物源来自华夏古陆, 在本期进一步扩大。与早三叠飞仙关期和嘉陵江期相比, 主要是向西扩张, 已占据了嘉陵江期碳酸盐岩台地的大部分地区。岩石主要为灰绿色/土黄色钙质、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩、石灰岩。常见脉状、透镜状层理和斜层理。化石以瓣鳃类、棘皮类及腕足类碎屑为主, 这些均反映了潮坪环境的沉积特征。

在扩大, 物源来自华夏古陆; ④云坪及泻湖环境更加发育。由于泸州古陆的出现起到了遮挡的作用, 使川黔碳酸盐台地海北部更加局限。

东部的碎屑岩台地沉积的不完全是碎屑岩, 也有碳酸盐岩。巴东组(表1)第一、第三段主要浅灰色/灰色中至厚层状灰岩、泥灰岩、白云质灰岩夹少量泥页岩、细砂岩、鲕状灰岩及灰质角砾岩。巴东组第二段、第四段主要为紫红色粉砂岩、泥岩、页岩夹少量灰岩、白云岩透镜体, 底部为水云母粘土岩(即绿豆岩)。

3 雷口坡期岩相古地理特点

综上所述, 与嘉陵江期相比较, 雷口坡期的古地理呈现以下特点: ①康滇古陆在研究区为剥蚀区, 泸州古陆在经历了长期的水下隆起定型后, 川黔碳酸盐台地内部沉积相的分异加剧; ②由于海退, 雷口坡期研究区整体处于浅水沉积区, 不发育盆地和斜坡; ③碳酸盐岩台地在缩小, 碎屑岩台地

在西部碳酸盐台地中, 识别出以下几种主要的三级古地理单元: 开阔台地、局限台地、云坪、含灰云坪、膏岩泻湖、含膏泻湖、滩、准滩及雏滩。东部碎屑岩台地中发育潮坪、滨岸等三级古地理单元。近华夏古陆的为碎屑岩滨岸, 从华夏古陆向东, 碎屑岩含量减少, 浅水碳酸盐含量增多, 过渡为碎屑岩、碳酸盐岩的混合沉积, 多以潮坪沉积为主。总之, 东部碎屑岩台地的物源主要来自于华夏古陆。

由于受印支运动的影响,中三叠世在研究区的西部产生了泸州-开江古陆,该古陆使得邻区的海水循环不够通畅,盐度较高,但可有广盐性生物。在邻区多发育局限台地、泻湖的沉积,岩性主要为白云岩、石灰岩、石膏及盐岩等蒸发岩。局部地区临近浪基面,水动力较强,发育浅滩沉积。碳酸盐与陆源碎屑的混合沉积,无论在现代沉积中还是在古代沉积中都相当普遍<sup>[14,15]</sup>。研究区东部的碎屑岩、碳酸盐岩混合沉积表现为以下几种形式:①碎屑岩与灰岩互层;②碎屑岩夹灰岩;③灰岩夹碎屑岩;④碳酸盐在碎屑岩中呈胶结物;⑤陆源碎屑散布于碳

酸盐基质中;⑥陆源粉砂充填于砾屑灰岩的砾屑之间;⑦碳酸盐颗粒散布于陆源泥中<sup>[16]</sup>。研究区巴东组中产棘皮类、双壳类、有孔虫、腹足类、腕足类等生物。其中有狭盐性的正常海相底栖生物,也有生活于海陆过渡环境的广盐性生物,表明巴东组为海岸环境。水平层理、沙纹层理、中型交错层理,人字形交错层理、干裂、极浅水波痕、石膏假晶,特别是各种垂直和倾斜的生物钻孔十分发育。砂与泥频繁交替出现,以泥为主。表明其沉积于低能的潮坪、泻湖环境。综上所述,中上扬子地区中三叠世的沉积模式图可以归纳为图6。

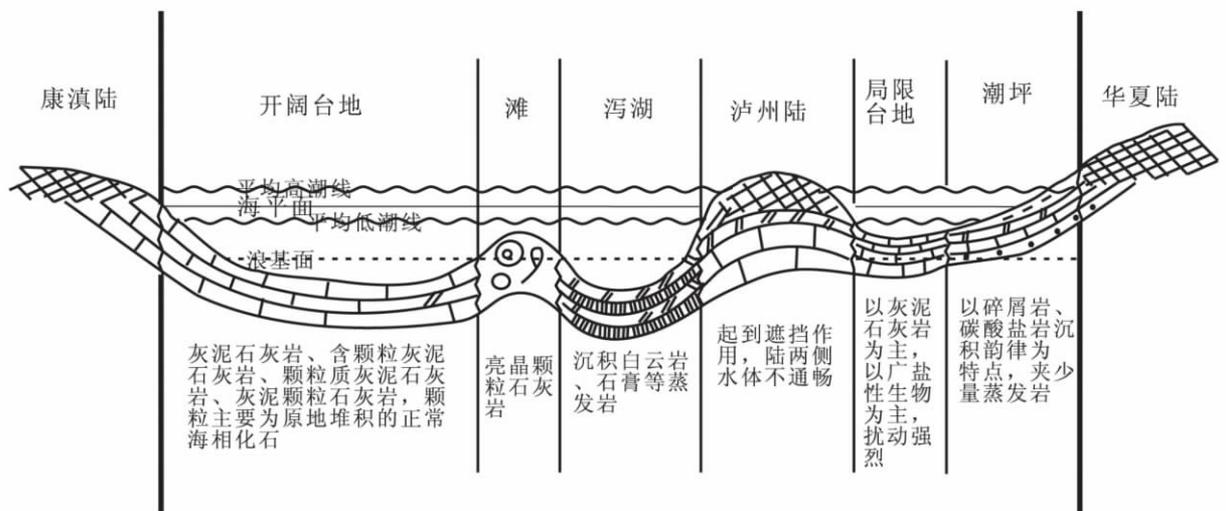


图6 中上扬子地区中三叠世雷口坡期沉积模式图

Fig. 6 Sedimentary model for the middle-upper Yangtze area during the Leikoupoan ( Middle Triassic)

## 4 结论

根据以上对中上扬子地区中三叠世岩相古地理的研究,得出以下认识:

(1) 研究区中三叠世雷口坡期的古地理特征如下:康滇古陆在研究区为剥蚀区,泸州古陆在经历了长期的水下隆起定型后加剧了川黔碳酸盐台地内部沉积相的分异。由于海退,研究区整体处于浅水沉积区,不发育盆地和斜坡。碳酸盐岩台地在缩小,碎屑岩台地在扩大,物源主要来自华夏古陆。由于泸州古陆的出现起到了遮挡的作用,使川黔碳酸盐台地海北部更加局限,云坪及泻湖环境更加发育。

(2) 研究区雷口坡期以台地沉积为主,但台地类型差异明显。城口-万县-南川一线以西为碳酸盐岩台地,以东为碎屑岩台地。

## 参考文献:

- [1] 石油地质志编写组. 中国石油地质志(卷10) [M]. 北京:石油工业出版社,1992. 80-110.
- [2] 地质矿产部宜昌地质研究所主编. 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. 1-408.
- [3] 中国科学院南京古生物研究所编著. 中国各纪地层界线研究 [M]. 北京:科学出版社,1983. 58-64.
- [4] 全国地层委员会编. 中国地层指南及中国地层指南说明书 [M]. 北京:地质出版社,2001. 1-72.
- [5] 华东石油学院岩矿教研室主编. 沉积岩石学(上册) [M]. 北京:石油工业出版社,1982. 235-270.
- [6] 冯增昭. 碳酸盐岩分类[J]. 石油学报,1982(1):11-18.
- [7] 金之钧,龙之祥,周雁等. 中国南方膏盐分布特征[J]. 石油与天然气地质,2006,27(5):571-583.
- [8] 地质矿产部成都地质研究所. 上扬子台地早、中三叠世岩相古

- 地理及沉积矿产的环境控制[M]. 重庆: 重庆出版社, 1989. 129-158.
- [9] 关士聪等. 中国海陆变迁、海域沉积相与油气(晚元古代-三叠纪)[M]. 北京: 科学出版社, 1984. 37-43.
- [10] 王鸿祯等. 中国古地理图集[Z]. 北京: 地图出版社, 1985. 87-93.
- [11] 冯增昭. 单因素分析多因素综合作图法-定量岩相古地理重建[J]. 沉积学报, 2004, 6(1): 1-5.
- [12] 李延钧, 李其荣, 杨坚等. 泸州古隆起嘉陵江组油气运聚规律与成藏[J]. 石油勘探与开发, 2005, 32(5): 20-24.
- [13] 冯增昭, 鲍志东, 李尚武等. 中国南方早中三叠世岩相古地理[M]. 北京: 石油工业出版社, 1997. 1-222.
- [14] FRIEDMAN G M. Case histories of coexisting reefs and terrigenous sediments: The Gulf of Elat (Red Sea), Java Sea, and Neogene Basin of the Negev, Israel [A]. Doyle L J and Roberts H H. Developments in sedimentology [C]. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 1988. 42: 77-97.
- [15] 刘宝珺, 曾允孚. 岩相古地理基础和工作方法[M]. 北京: 地质出版社, 1985. 176-210.
- [16] 王宝清, 胡明毅. 湖北南漳中三叠统巴东组碳酸盐与陆源碎屑岩混合沉积[J]. 石油与天然气地质, 1993, 14(4): 285-291.

## Sedimentary facies and palaeogeography of the middle-upper Yangtze area during the Leikoupoan ( Middle Triassic)

LI Yong<sup>1,2</sup>, BAO Zhi-dong<sup>2</sup>, HU Guang-cheng<sup>3</sup>

(1. Southwestern Branch, SINOPEC, Chengdu 610081, Sichuan, China; 2. School of Resources and Information Technology, China University of Petroleum, Beijing 102249, China; 3. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Petro China, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The quantitative sedimentary facies and palaeogeographic map of the middle-upper Yangtze area during the Leikoupoan ( Middle Triassic) is constructed on the basis of single factor and multiple factors mapping methods. Two ancient landmasses dominated by the marine deposits were once developed during the Leikoupoan. The regressions resulted in the gradation of the study area into the shallow-water depositional area, and no basin and slope were developed. The stable Xikang-Yunnan old land in western China and the uplifted Cathaysian old land in southeastern China display the tectonic framework of being higher in the east and lower in the west. The eastern part exhibits the clastic platform and the western part exhibits the carbonate platform. The Leikoupoan ( Middle Triassic) palaeogeographic evolution and sedimentary model are presented in this study for the study area.

**Key words:** middle-upper Yangtze area; Middle Triassic; single factor; quantitative sedimentary facies and palaeogeographic map