

中国河南省白湾盆地的白垩系特征^①

黄杏珍¹ 何明喜³ 李振西¹ 邵宏舜¹ 妥进才¹

岡田博有² 坂井卓² 千千和一丰²

¹ (中国科学院兰州地质研究所, 兰州 730000) ² (日本九州大学地球和行星科学系, 福岡 812)

³ (河南石油勘探局石油勘探开发研究院, 南阳 473132)

提 要 河南省南阳—襄樊盆地(简称南襄盆地)第三系地层中已找到了油田,但只有几口井钻遇白垩系顶部地层,对盆地内白垩系情况不明。南襄盆地周缘发育有中生代盆地群。盆地群形成于华北板块与扬子板块碰撞缝合带上和印支—燕山期形成的东秦岭褶皱系基础上,白湾盆地是盆地群中的一个盆地,通过剖析白湾盆地形成的大地构造背景、构造特征、白垩系的古生物地层、古气候、沉积相和沉积体系等特征,可以认识盆地群的特征,同时为预测和评价南襄盆地白垩系含油气性提供依据,白湾盆地位于河南省镇平县西北约 20 km 处。

关键词 白垩系 盆地形成 地质特征

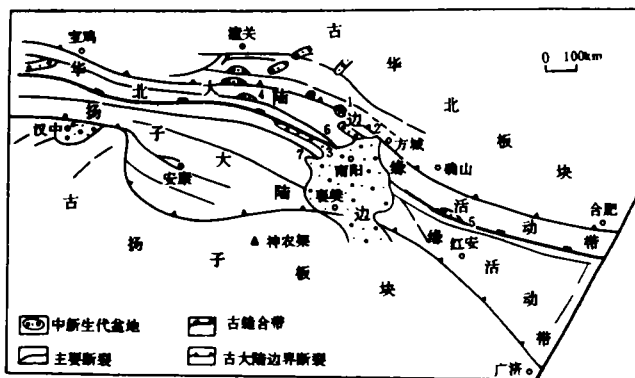
第一作者简介 黄杏珍 女 58 岁 研究员 沉积学和石油天然气地质学

1 白湾盆地的形成

1.1 白湾盆地的大地构造背景

中国华北板块与扬子板块在海西—印支期陆-陆碰撞,自东向西发展,为斜向穿时的俯冲碰撞,华北板块相对右行向东南斜冲形成“优牛—大别”弧形构造和构造岩相带向东变窄或尖灭,其最终拼合在三叠世末并延续到早-中白垩世形成中国大陆统一板块的构造格局,但两板块缝合带和古大陆边缘仍是构造的薄弱环节,将控制着本区尔后的构造发展和盆地的形成。

从板块构造理论和大陆边缘学说



1. 马市坪盆地 2. 留山盆地 3. 白湾盆地
4. 瓦穴子盆地 5. 信阳盆地 6. 西峡盆地 7. 浙川盆地
图 1 南襄盆地及其周缘中生代盆地的分布与构造位置

Fig. 1 Distribution and structural locations of the Nanxiang basin and adjacent Mesozoic basins

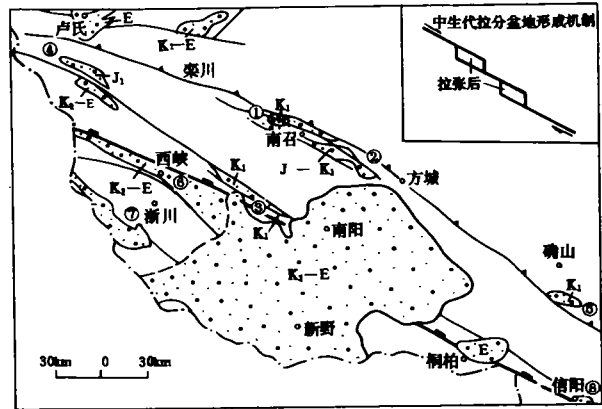
① 本研究得到国家自然科学基金委员会和香港王宽诚教育基金会的资助(名称: 湖相碳酸盐岩与油气 编号: 49070105)。

收稿日期: 1996-02-05

的观点考察该区,由图1可见“商县—丹凤—镇平—唐河—桐柏”断裂(简称商—桐断裂)为古生代以来华北板块与扬子板块古缝合带,而“栾川—方城—明港”断裂(栾—明断裂)为华北大陆边缘与大陆之间的边界断裂。在印支—燕山期形成的东秦岭褶皱系上发育有一系列的中生代陆相山间小盆地(简称盆地群),如马市坪、留山、瓦穴子、信阳、西峡、浙川和本文研究的白湾等盆地,该盆地群正处于华北大陆边缘活动带上,受商—桐和栾—明两北西向古断裂重新活动的控制,盆地群也呈北西向展布与区域构造线一致,白湾盆地明显受商—桐断裂控制,盆地南北缘亦为断裂所限。古断裂由数条糜棱岩带、千枚糜棱岩带组成,主断面北倾,由北向南大规模的逆冲,从推复构造上盘大理岩的强烈塑性流变说明这里是一条巨型韧性剪切带。

1.2 白湾盆地的形成

自晚三叠世以来,中国大陆板块由北向南移动^[4],与此同时还作顺时针转动并在白垩纪转动最强烈,使得“伏牛—大别”弧上的北西向断裂发生继承性右旋走滑,而使华北板块相对扬子板块向东南斜冲,二者相对运动的边界位置形成一套已被证实的走滑断裂体系,盆地群正处于板块相对右旋剪切走滑的边界位置,同时受局部拉张作用的控制形成“Z”形拉分盆地(图2)^[5,6,7],盆地群包括白湾盆地正是在上述构造背景控制下形成,因而由图2可见盆地群是沿北西向断裂带呈雁行状斜列的拉分盆地,为窄长深凹的菱形构造盆地,南北以断裂为界形成于燕山运动第二幕。



① 马市坪盆地 ② 留山盆地 ③ 白湾盆地
④ 瓦穴子盆地 ⑤ 信阳盆地 ⑥ 西峡盆地 ⑦ 浙川盆地

图2 南襄盆地周缘中生代拉分盆地形成机制

Fig. 2 Formation mechanism of the Mesozoic pull-apart basin adjacent to the Nanxiang basin

2 白湾盆地拉分构造和对冲断裂构造的特征

2.1 拉分构造的特点

早白垩世白湾盆地及盆地群中的其他中生代盆地皆以拉分性质和广泛发育逆冲推复构造为特征,早白垩世构造主要在挤压—剪切应力下形成,这在前面盆地形成中已经讨论过,白湾盆地和马市坪盆地呈现为由断裂围限的菱形盆地,在马市坪盆地底部有热变质现象,在这两个盆地中还发现了石蜡矿点和油气苗,乃是暗色生油岩系向石油的迅速演化,都是拉张环境下高热流作用的反映,表现出拉分盆地形成阶段的特点。

2.2 对冲断裂构造的特点

在晚白垩世早、中期燕山造山活动期,白湾及其他中生代盆地形成了逆冲推覆构造,白湾盆地构造变形复杂,由图3可见下白垩统在盆地南、北缘均有向盆地内逆冲的对冲断裂,在盆地内局部可见秦岭群(P_1z)逆冲岩席在下白垩统之上形成“飞来峰”以及在盆地边缘有重力滑动构造。十分有趣的现象是下白垩统地层不仅遭受强烈褶皱和断裂改造,而且在

厚层泥灰岩层与下伏大套泥岩层之间发生了滑脱，滑脱剪切带的泥岩裂隙发育被灰质充填后风化突出呈蜂窝状对冲断裂是拉分盆地衰亡的标志。白湾盆地上白垩统是红色粗碎屑的磨拉石建造为盆地消亡的快速充填沉积产物，其与褶皱变形的下白垩统湖相沉积为不整合接触。

3 白湾盆地的古生物地层划分、对比和古气候

中生代盆地群地层划分对比见表 1。

1. 白垩系由老到新可分为下统白湾组，其下部包括一部分侏罗系地层二者未分，主要发育在白湾盆地。白垩系上统可以三分，下部为高沟组、中部为马家村组、上部为寺沟组和胡岗组，其分布于白湾、浙川和西峡盆地中，其中胡岗组仅见于李官桥、高丘—赵湾盆地，但在白湾盆地只见高沟组。

白垩系下统白湾组建组于镇平白湾剖面，主要依据孢粉和介形类化石组合，白垩系上统主要有恐龙蛋化石。

3.1 介形类化石组合及时代意义

在白湾剖面灰色岩层中采到保存完好的化石经姜瑗研究^[3]和鉴定，白湾组化石分三科四属八种，它们是 *Cypridea* (*Cypridea*) *unicostata*, *C. (C.) huangli-uhsiaensis*, *C. (C.) baiwanensis*, *C. (C.) subporrecta*, *C. (C.)* spp. *Rhinocypris baiwanensis* *Darwinula* aff. *leguminella*, *Clinocypris* sp. 在该介形虫组合中

Cypridea (*Cypridea*) 占优势，*Rhinocypris* 次之，伴生有个别 *Darwinula leguminella* 和斜星介，它们的主要特点与国内、外陆相沉积盆地早白垩世以 *Cypridea* 为主的组合面貌基本一致^[9]，因此确定白湾组为早白垩世，相当于西欧的威尔登期，命名为白湾组。

3.2 孢粉化石组合及时代意义

白湾剖面的孢粉化石共 49 属 116 个种^[1]，将其划分为上、下二个孢粉组合：(1) 下组合化石为 *Classopollis-Schizaeoisporites* 组合，分布于该组上段的下部，其中裸子植物花粉占绝对优势含量达 88.8%。蕨类植物孢子占总量的 11.2%，详见图 4 右图；(2) 上孢粉组合以 *Classopollis-Schizaeoisporites-Jugella-Cicatricosisporites* 组合为特征，也是以裸子植物花粉居优势(82.3%)，蕨类植物孢子含量低(17.7%)，详见图 4 左图。在上组合中还出现了一些下组合中未见到的分子，如 *Fixisporites*, *Hsuisporites*, *Dacrycarpites*, *Jiaohepollis* 等。上组合孢粉化石分布于白湾组上段的中部。上、下两孢粉组合所出现的属种基本相同，只

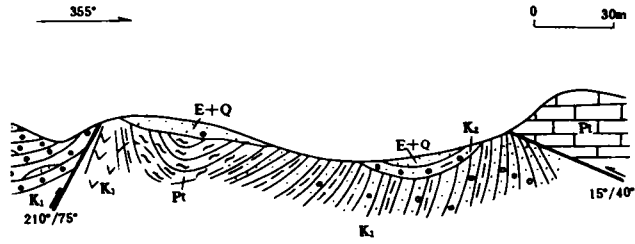


图 3 白湾盆地周缘对冲断裂和推覆构造示意图

Fig. 3 Schematic map of ramp and nappe structures around the margin of the Baiwan basin

表 1 南襄盆地周缘的盆地群中生代地层划分对比

Table 1 Contrast of Mesozoic stratigraphic divisions of the basins adjacent to the Nanxiang basin

盆地		马市坪	白湾	浙川西峡	高丘赵湾	李官桥
		Q	N+Q	N+Q	N+Q	E ₃
白垩系	上部	马市坪组	白湾组	寺沟组 马家村组 高沟组	胡岗组	胡岗组
	中部					
	下部					
下统	马市坪组					
侏罗系上统	南召组					

是百分含量上有明显的差别,此外两个组合中都有有争议的被子植物花粉 *Jugella* 小于 1%—2.5%。

表 2 早白垩世常见孢粉类型在中国北方区、南方区及镇平白湾组的分布 (据符俊辉等, 1993)

Table 2 Early Cretaceous characteristics sporo-pollen genera from southern and northern China and the Baiwan Formation of Zhenping County (after Fu Junhui, 1993)

孢粉类型	北方区	南方区	白湾组
<i>Aequitriletes</i> (including small amount of <i>Coupsporites</i>)	○ ○	●	
<i>Tripoletes</i>	○ ○	●	
<i>Cicatricosisporites</i>	○ ○ ○ ○	● — ○ ○	○
<i>Appendicisporites</i>	○	● — ○	
<i>Lygodiumsporites</i>	○	● — ○	●
<i>Pilosisorites</i>	○ ○	● — ○	
<i>Impardecisporites</i>	○ ○ ○	●	
<i>Klukisporites</i>	○	● — ○	●
<i>Concavissimisporites</i>	○ — ○ ○	● — ○	●
<i>Contignisporites</i>	○ — ○ ○	●	
<i>Kuylisporites</i>	○	●	
<i>Verrucosisporites</i>	○ ○	● — ○	●
<i>Densisporites</i>	○	●	○
<i>Crybelosporites</i>	● — ○		
<i>Schizaeoisporites</i>	● — ○	○ ○	○
<i>Toroisporites</i>	●	○	
<i>Classopollis</i>	● — ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
<i>Jiaohepollis</i> (including some <i>Callialasporites</i>)	○	●	○
<i>Psophosphaera</i>	●	○ — ○ ○	
<i>Jugella</i>	●	○	● — ○
<i>Exesipollenites</i>	●	○ ○	
<i>Pinaceae</i>	○ ○ ○ ○	● — ○ ○	○ ○
<i>Podocarpaceae</i>	○ ○	○	○ ○ ○

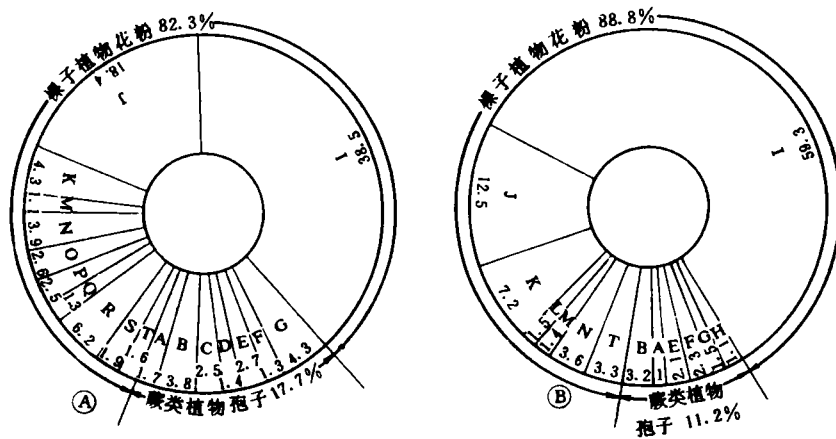
● <1% ○ 1%—5% ○ ○ 5%—10% ○ ○ ○ 10%—20% ○ ○ ○ ○ >20% (据符俊辉等, 1993)

在中国早白垩世时孢粉植物群分区已相当明显,一般认为至少存在着两个不同的孢粉植物群(表 2),即 *Disaccitrileti*—*Cicatricosisporites* (D—C) 和 *Classopollis*—*Schizaeoisporites* (C—S)⁽²⁾,它们分别代表华北区和华南区孢粉植物群的特点。其中 C—S 群是一些旱生类群占优势,表明华南区气候较干旱。而缺乏或很少含有在华北植物群中常见的 *Pilosisorites*,

Trilobosporites, *Crybelosporites*, *Aequitriradites*, *Contignisporites*, *Dinsoisporites* 和 *Verrucosisporites asymmetricus* 等属种。在华北与华南区之间还有过渡带孢粉组合特征, 从白湾组孢粉组合特征分析其时代应为阿普特期 (Aptian) 以前的早白垩世, 白湾组下孢粉组合基本上类似于华南区组合 I, 其所代表的地质时代应为别里亚斯期—凡兰吟期 (Berriasian—Valanginian)。白湾组上孢粉组合和华南区组合 II 的孢粉组合相似其地质时代应为欧特里期—巴列姆期 (Hauterive—Barremian)。从表 2 可知, 镇平白湾组早白垩世孢粉植物群组合明显具有华南区特征, 而和北方区的差别较大, 但也混有少量 D—C 孢粉植物群的分子, 如 *Densoisporites*, *Jiaohepollis* 等, 说明河南南部具有过渡性质, 白湾剖面处于华南地区最北部和过渡带的南缘, 其古气候以旱生植物占优势属比较干旱的气候环境, 所以白湾盆地中碳酸盐岩沉积较丰富, 也证实与孢粉所反映的古气候一致。

3.3 其他化石及时代意义

在白湾剖面中采到保存不佳的叶肢介化石与陈丕基 1976 年建立的一个属 *Eosestheria* 相同, 该化石在我国分布很广, 上侏罗统至下白垩统都有发现, 是著名的“ELE 热河生物群”的重要成员之一, 该属主要生活于晚侏罗世到早白垩世。



- A. *Cicatricosisporites* C. *Cyathidites* D. *Deltoidospora* E. *Densoisporites* F. *Osmundacidites*
 G. *Schizaeosporites* H. *Pocellisporites* I. *Classopollis* J. *Podocarpidites* K. *Cycadopites*
 L. *Piceites* M. *Protopinus* N. *Quadraeculina* O. *Cedripites* P. *Jugella* Q. *Piceapollenites*
 R. *Pinuspollenites* S. *Pseudopicea* T. 其他裸子植物花粉 B. 其他被子植物孢子

Ⓐ 图为上组合 Ⓑ 图为下组合

图 4 白湾组孢粉图式 (据符俊辉等, 1993)

Fig. 4 Schematic map showing selected spore-pollens of the Baiwan Formation (after Fu Junhui, 1993)

白湾组下段灰绿色页岩中发现昆虫尾刺属三尾拟蜉蝣化石, 也属早白垩世, 该化石在中国酒西盆地早白垩世地层中也发现, 含量较丰富, 但是叶肢介与昆虫化石指示的地质年代较宽, 仅供参考。

在盆地群中普遍发现恐龙蛋化石, 在西峡盆地 3000 多米厚的紫红色砾砂岩、砂质泥岩的中、上部找到了蜂巢蛋类 (*Faveoololithidae*) (赵资奎鉴定) 其时代为晚白垩世早期, 早于胡岗组。在镇平东的柳泉铺南岗红色碎屑岩中采到恐龙蛋化石, 时代为高沟组。在西峡、

浙川盆地中棕红、灰白色含砾砂岩中（厚 100—1650 m）找到恐龙园形蛋类化石（Sphreoolithidae）属马家村组，还于寺沟组紫红色、灰白色砂砾岩中（厚 360 m）发现长形蛋—巨形蛋化石（Elongatoolithus—Macroolithas）为代表的恐龙蛋化石，其数量达几千枚之多，均属晚白垩世的标准化石。

4 白湾剖面白垩系沉积相分析及其特征

白湾白垩系剖面露头较好，剖面全长约 880 余米，厚度约 611 m，下白垩统白湾组由于对冲断层作用与上白垩统地层断层接触，与上伏上白垩统高沟组为不整合接触，高沟组与震旦纪大理岩为断层接触。

4.1 沉积相分析

据野外考察岩石颜色、岩性组合类型及其横向变化、层理类型、岩石薄片染色鉴定和古生物化石等确定有如下沉积相类型（图 5）。

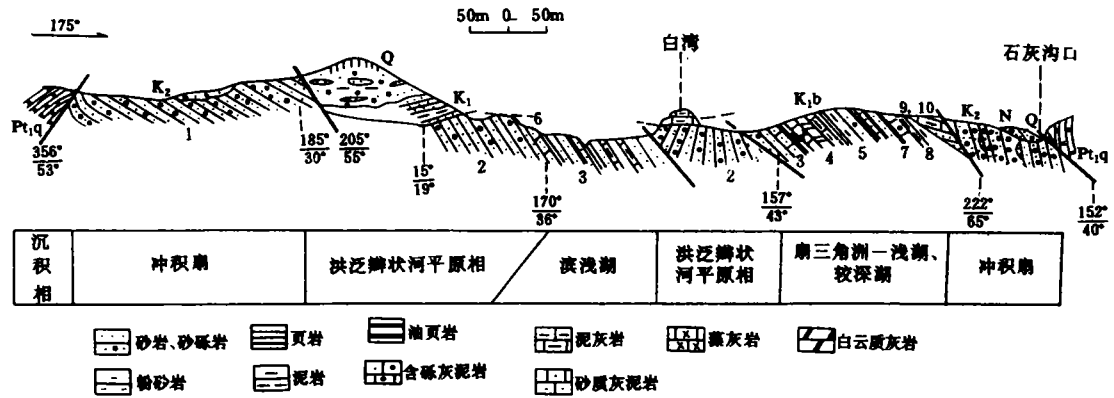


图 5 白湾盆地实测剖面 1 和沉积相分析

Fig. 5 Measured profile and sedimentary facies analysis of the Baiwan basin

4.1.1 冲积扇相

扇根亚相以棕红灰白色砾岩和砾状砂岩为主，砾石大小不一，砾径大者达 20 cm，小者约 1 cm，无一定排列方向，不规则分布，无层理呈块状（见图版 1, 2）出现在剖面的最下部，扇中亚相比扇根亚相变细，以棕红色砾状砂岩、含砾混合砂岩与同色中、细砂岩砂质泥岩互层，具有成层性（见图版 3），有大型斜层理，扇缘亚相岩性更细，棕红色含砾混合砂岩、黄绿色中细砂岩与泥岩频繁互层，有时以后者为主夹有砾状砂岩，该相分布于白湾组的底部。

4.1.2 洪泛辫状河平原相

辫状河道亚相多为棕红色、灰绿色砾状砂岩，呈透镜状分布，泛滥平原亚相为同色泥岩、砂质泥岩与砂砾岩互层，有时夹有页岩，纸状页岩含有孢粉和叶肢介化石，也主要分布于剖面上部，并与浅湖相或冲积扇扇缘亚相组成互层。

① 何明喜·南襄盆地基底性质与中生代含油远景探讨（内部报告）.1990.

4.1.3 扇三角洲相

由一套灰绿色、黑灰色砾岩砾状砂岩组成，砾石分选差，无定向排列，不均匀杂乱分布，呈块状不显成层性，厚几米至 10 余米，其与冲积扇砾岩的差别在于岩石颜色为水下弱还原色，同时在露头剖面上可见该套砾岩直接与油页岩、黑色泥页岩组成多次互层，后者厚 20—50 cm，常夹有泥灰岩，这种浅湖、较深湖相泥页岩与砾岩直接接触的现象，表明砾岩是冲积扇进积入湖的扇三角洲相沉积，在剖面上有 6—7 层与湖相层组成互层，其沉积形成模式如图 6 所示。岩性变化系列一种为块状砾砂岩变为油页岩夹薄层泥灰岩系列，另一种是砾砂岩具有粒序变化由砾岩变为砾状砂岩再变为砂岩最后为油页岩、薄层泥灰岩的旋回变化，每个旋回厚度不等约几米至 10 余米。前一种岩石序列更靠近湖泊边缘，后一种扇三角洲进积湖区较远。

4.1.4 滨湖和浅湖相

岩性以黄绿色泥页岩、灰质砂质泥页岩和泥灰岩互层为主，夹有灰黄色藻灰岩。泥灰岩虽单层厚度不大，大约几厘米至几米厚，但横向较稳定，也有呈透镜状分布者，泥灰岩层面含碳屑，岩石中含孢粉和叶肢介化石。由于白湾盆地小，三角洲相砂岩沉积不甚发育，碎屑岩以砂砾岩为主，滨、浅湖相沉积中常夹有同色砂砾岩层为辫河道相沉积或分支河道沉积。

4.1.5 浅湖、较深湖相

主要为深灰色、墨绿色纸状油页岩、泥页岩与薄至厚层状泥灰岩互层夹黄铁矿条带和薄层盐岩，表明沉积

水体盐度高，该泥灰岩主要受控于气候较干旱⁽⁸⁾。由于构造节理发育，在露头剖面上可见沿泥页岩、泥灰岩节理缝充填次生碳酸盐和硅质，前者软后者硬，经风化形成美丽的蜂巢状岩石景观。在偏光显微镜下可见由原生灰泥组成的泥灰岩被亮晶方解石充填的节理缝网络状分割的情况，表明无论从宏观和微观上的事实都说明该盆地的构造是在挤压、剪切应力场作用下形成。

上述沉积相在下白垩统不同地质时期组成不同的沉积体系，在下白垩统早期断陷作用较缓慢，湖岸较平缓，以冲积扇—洪泛辫状河平原—滨、浅湖沉积体系为主，而下白垩统中期断陷加剧，湖岸变陡湖水加深演变为扇三角洲—浅湖、较深湖沉积体系。下白垩统晚期至上白垩统则湖盆抬升又以冲积扇—洪泛辫状河平原—湖泊（或三角洲）沉积体系为主。

4.2 下白垩统湖相碳酸盐岩沉积和分布特征

4.2.1 湖相碳酸盐岩的特征和分布

据野外露头剖面和岩石薄片染色观察确定碳酸盐矿物以方解石和铁方解石（灰泥）为主，相应地碳酸盐岩以泥灰岩和灰泥岩为主。在洪泛辫状河平原相中主要以灰泥胶结物方式出现在碎屑岩中，也具有呈透镜状，结核状分布的灰泥岩。滨、浅湖相中藻灰岩发育

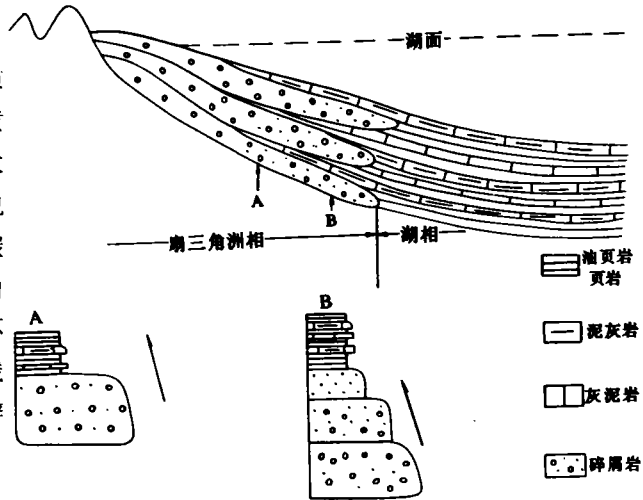


图 6 白湾盆地扇三角洲相—湖相沉积模式

Fig. 6 Sedimentary model of fan delta and lacustrine facies in the Baiwan basin

(见图版 4, 5), 泥灰岩和灰泥岩基本成层分布, 横向较稳定, 部分灰泥岩中含有皮壳鲕、灰泥内碎屑和藻结构如图版 4, 5 所见, 由于灰泥岩经历了溶蚀作用和重结晶作用改变了岩石原有的结构面貌, 含藻部分未溶蚀保留了藻的鲕壳, 壳内充填微晶方解石, 仔细看图版 5 可见, 第一世代垂直颗粒表面生长的纤维状方解石和第二世代微晶方解石充填孔隙, 甚至还有第三世代的亮晶方解石充填。在一些藻灰岩中溶蚀作用形成的针孔中含油(见图版 6)。浅湖和较深湖相主要沉积中, 厚层状灰泥岩和泥灰岩(见图版 7), 只是次生裂隙发育, 充填亮晶方解石(见图版 8), 该相区中的粉砂岩夹层其胶结物也以灰泥为主(见图版 9)。因此, 从湖盆边缘相至湖盆中心浅湖、较深湖相灰泥岩和泥灰岩厚度加大, 横向分布稳定性增强。

4.2.2 湖相碳酸盐岩形成环境

根据湖相区样品的盐度分析资料表明, 泥灰岩和灰泥岩形成的水体盐度为 10‰—11‰ 相当于威尼斯国际会议规定标准的半咸水类型, 属含盐度较高的半干旱气候条件下形成的碳酸盐岩, 湖水蒸发量略大于补给量, 此外从泥灰岩和灰泥岩只稳定分布于湖盆凹陷沉积中心区表明它们形成于水体较深的环境下, 因此碳酸盐岩形成于气候干旱湖水较深的双重因素的控制下^[11,12]。

结 论

白湾盆地形成于华北和扬子两板块相对运动的边界位置, 受板块相对右旋剪切走滑和局部拉张作用的控制, 形成“Z”形拉分盆地; 该盆地早白垩世以拉分性质为特征, 晚白垩世在盆地边缘形成对冲推复构造, 上、下白垩统为不整合接触; 据白湾组介形类和孢子花粉组合特征分析, 其时代早于阿普芬期属早白垩世; 从早白垩世孢粉植物群均以旱生植物占优势表明古气候比较干旱, 属半咸水湖泊。因此, 在湖相沉积中特别是浅湖和较深湖相中灰泥岩和泥灰岩呈中厚层至厚层状成层稳定分布, 均证明早白垩世古气候较干旱, 至上白垩世气候更为干旱, 以红色粗碎屑岩磨拉石沉积为主; 由于断陷作用程度的差异造成湖岸带陡缓的不同, 形成不同的沉积体系。

参 考 文 献

- [1] 符俊辉, 薛祥煦, 袁凤钊, 张云翔等. 西北地质科学, 1993, 14 (2): 108—124.
- [2] 黎文本. 中国古生物地理区系. 科学出版社, 1983, 142—150
- [3] 姜瓊. 河南省镇平早白垩世介形类的发现及其意义. 1980, 河南地质, (3).
- [4] 费琪. 中生代中国及邻区板块碰撞、旋转及离散模式初探. 地球科学, 1987, (5).
- [5] 刘庆. 走滑断裂系中的重要构造——拉分盆地. 地质科技情报, 1986, (2).
- [6] 刘和甫. 第二届全国构造地质学术会议论文集. 1982, 3: 131—141.
- [7] 朱夏. 中国中生代盆地构造演化. 科学出版社, 1983, 1—10.
- [8] 黄杏珍, 邵宏舜, 顾树松. 柴达木盆地的油气形成与寻找油气田方向. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1993, 80—140.
- [9] 叶德泉, 钟筱春等编著. 中国北方含油气区白垩系. 石油工业出版社, 1990, 282—290.
- [10] 陈景达. 板块构造大陆边缘与含油气盆地. 石油大学出版社, 1989, 102—215.
- [11] Huang X Z and Shao H S. The relationship between carbonate sedimentation and salinity in brackish lake basin. Science Press, Beijing, 1989, 319—327.

- [12] Huang X Z, Shao H S and Lei Z F. Carbonate deposits of lacustrine facies an example from the Tertiary of the Qaidam basin, Qinghai, China. *China Earth Science*, 1990, 1 (3): 241—251.

The Characteristics of Cretaceous System in Baiwan Basin of Henan Province, China

Huang Xingzhen¹ He Mingxi³ Li Zhenxi¹ Shao Hongshun¹
Tuo Jincal¹ Hakuyu Okada² Takashi Sakai² and Kazutoyo Chijiwa²

¹ (Lanzhou Institute of Geology, Academia Sinica, Lanzhou, Gansu, China 730000)

² (Department of Earth & Planetary Sciences, Kyushu University, Fukuoka 812, Japan)

³ (Institution of Petroleum Exploration & Development, Henan Bureau of Petroleum Administration 473132)

Abstract

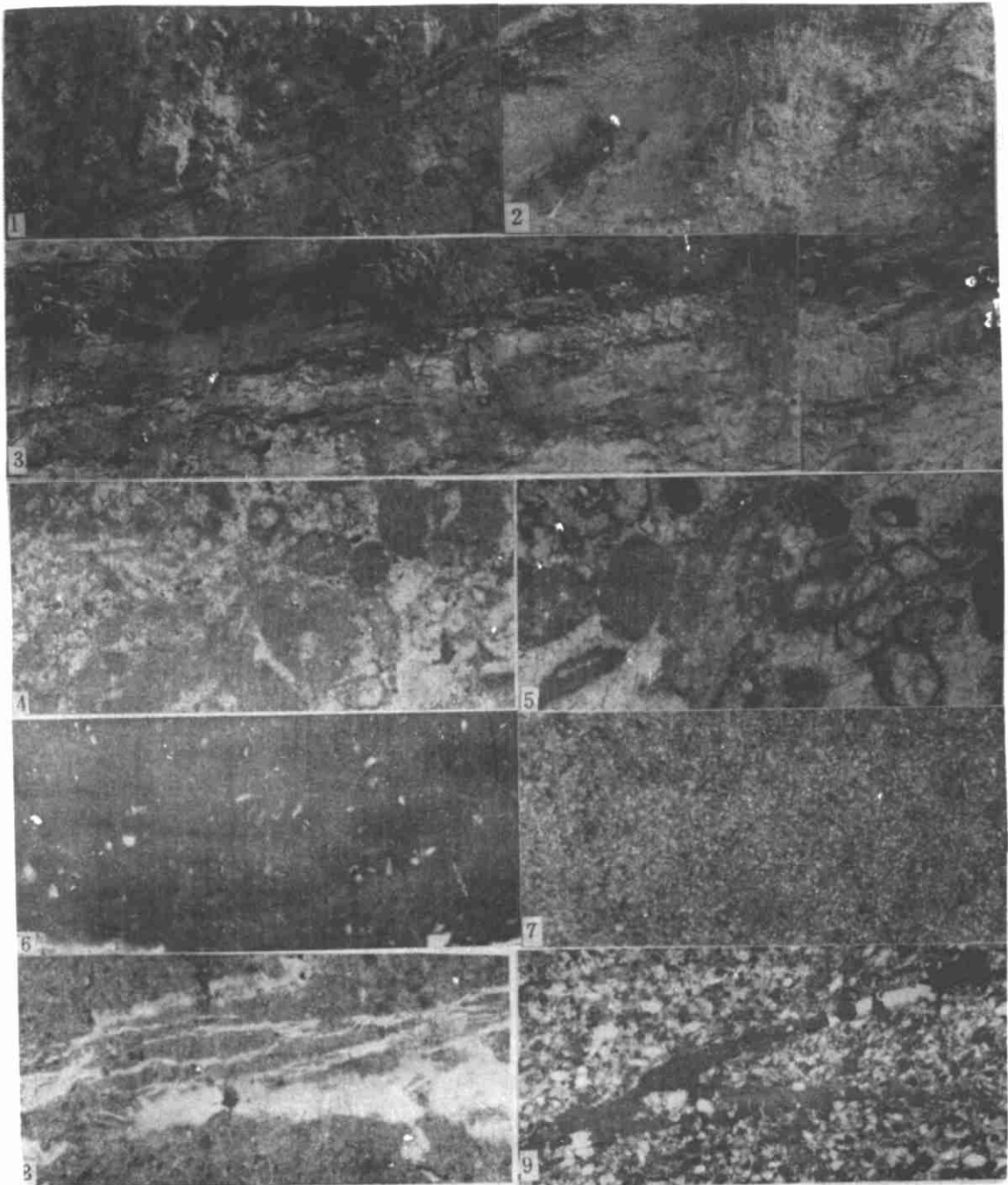
The formation of Baiwan Basin, which is situated in Zhengping County of Henan Province, has been controlled by a strike—slip fault system formed by the relative movement of the Huabei Plate and the Yangtze Plate on their boundaries since Late Triassic. Under the action of a right—lateral shear strike—slip structure and controlled by a partial tensile stress, a series of “Z” —shaped Mesozoic pull—apart basins have been formed, of which Baiwan Basin, as a narrow but deeply—depressed rhombic structural basin, is bounded by faults on both the north and the south, and the basin formed in the second episode of the Yanshan movement.

In this basin Baiwan Formation of the Lower Cretaceous (K_1) is unconformed with the lower part (K_2a), Gaogou Formation, of the Upper Cretaceous, but the fault contact occurs on both the top and bottom of the Cretaceous System. Baiwan Formation of the Early Cretaceous is set up according to its Ostracoda fossil assemblage, which is dominated by *Cypridea*, subordinated by *Rhinocypris*, and occasionally accompanied with *Darwinula Legurninella* and *Clinocypris*, basically identical to the *Cypridea*—dominated fossil assemblage of the Early Cretaceous in other terrestrial sedimentary basins of the world. Its spore—pollen fossils are constituted by *Classopollis—Schizaeoisporites* for the lower assemblage; by *Classopollis—Schizaeoisporites—Jugella—Cicatricosisporites* for the upper assemblage. The species of these two assemblages are generally the same except for the obvious difference in their concentrations. In addition, both the assemblages contain the disputable angiosperm pollen. In China, there were at least two quite different spore—pollen floras, the Huabei and the Huanan floras, during the Early Cretaceous. Baiwan Formation belongs to the Huanan flora but with small amount of spore—pollen components of the Huabei flora, being characteristic of a transitional zone. and its age, therefore, should be the Early Cretaceous before Aptian. The lower spore—pollen assemblage corresponds to Berriasian—Valanginian while the upper one to Hauterive—Barremian. The dominance of xerophytes in the spore—pollen floras suggests that the climate at that

time was rather dry, but the climate of the upper spore—pollen assemblage was relatively humid compared with that of the lower one.

The Cretaceous profile in Baiwan Basin is about 600 m in thickness. In the early stage of the lower Cretaceous, shore was flat due to weak fault and subsidence and the deposit system was dominated by alluvial fan—flood braided plain—shore and shallow lake; in the middle stage stronger fault and subsidence made shore steep, lake area enlarged and water body deepening. The deposit system became to fan delta—shallow lake and deeper lake. The alluvial fan consists of a suite of dark—brown and grey—white psephyte and psephytic compound sandstone and gravels are randomly distributed with the diameter ranging from 20cm to 1cm. The flood braided plain facies is composed of brown—red mudstone and sandy mudstone intercalated homochromatic psephytic compound sandstone. The fan delta is identical to alluvial fan in lithology except for the grey—green and grey—yellow color due to the submarine deposition. The psephyte contacts directly with green—grey and dark—grey paper—like shale and laminated marl of lake facies, constituting a 100m interbedding, and the latter belongs to a deeper lake facies, thus this suite of psephyte is regarded as a fan delta facies. The shallow lake facies of this profile is made up dominantly of grey—green and yellow—green mud shale intercalated with marl—bearing lenticular mud shale and laminated marl while the deeper lake facies contains dark—grey and dark—green paper—like, lamellar and medium—bedded marl interbedding with pyrite strip. This kind of marl is mainly controlled by a deep—water sedimentary environment, and secondly associated with relatively dry climate. It can be seen from the outcrop of the profile that secondary carbonate, filled in along the joint of mud shale and marl, has been weathered into beautiful honeycomb structure for the secondary carbonate is harder than mud shale and marl. Under the polarizing microscope, it is shown that joint fissures, filled with sparry calcite, reticulately cut the marl that is composed of primary calcareous mud. All of these indicate both macroscopically and microscopically that the structure of Baiwan Basin is formed under the action of compressive and shear stress fields.

Key word: cretaceous basin formation geological characteristics



图版说明 1. 绿灰色、棕色块状砂砾岩、砾石大者 20 cm, 冲积扇扇根亚相 2. 棕红色块状砂砾岩, 扇根—扇中
亚相 3. 灰色砂砾岩夹棕色泥岩略呈层性扇中亚相 4. 藻灰岩经历溶蚀作用, 藻屑和富含藻部分不被溶蚀即皮壳刚
壳被保留, 洞内充填微晶方解石, 可见到二个世代的方解石胶结物, 浅潮相 5. 藻灰岩中藻屑和富含藻部分未被溶蚀,
灰泥岩被溶蚀处充填微晶和亮晶方解石、藻、浅潮相 6. 泥灰岩经溶蚀后形成针孔, 针孔中含油、藻、浅潮相 7. 灰
泥岩结构均一, 浅潮—较深潮相 8. 泥灰岩溶蚀缝发育充填方解石, 浅潮—较深潮相 9. 灰质粉砂岩, 胶结物均为灰
泥, 浅潮—较深潮相