

文章编号: 1009-3850(2013)01-0018-07

豫西栾川潭头盆地白垩纪—古近纪古气候研究

毛志芳¹, 周洪瑞¹, 李淑娟¹, 卢远征²

(1. 中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 中国石油勘探开发研究院, 北京 100083)

摘要: 豫西栾川潭头盆地是一个晚白垩世—古近纪陆相沉积盆地, 沉积了一套以红色碎屑岩为主的晚白垩世—古新世地层。本文以孢粉分析为主, 综合区内古生物学、岩石学、沉积学等古气候标志, 认为研究区高峪沟组下段沉积时期属半干旱的热带气候; 上段下部沉积时期为半干旱半湿润的亚热带—热带气候; 上段上部沉积时期为半湿润的亚热带气候。大章组底部沉积时期属半湿润的暖温带气候。根据区内古气候特征及化石资料分析认为, 研究区 K/E 界线位于高峪沟组上段的上部与下部之间。

关键词: 古气候; 白垩纪—古近纪; 潭头盆地; 孢粉分析

中图分类号: P588.2

文献标识码: A

豫西栾川潭头盆地为晚白垩世—古近纪陆相沉积盆地。近年来, 在原定为古新统的高峪沟组地层中发现了恐龙化石—栾川盗龙化石^①, 因此对这套地层时代归属和该地区中、新生界的界线有必要进行重新认识。冯祖杰、周世全^②等人曾根据孢粉资料分析了豫西南地区晚白垩世红层的古植被面貌, 但至今尚无公开发表的有关潭头盆地的孢粉及古气候研究成果。本文对该套地层的沉积特征、孢粉等进行了系统研究, 分析了研究区中、新生代过渡时期的古气候特征, 并初步探讨了 K/E 界线可能的层位。

1 区域地质概况

1.1 区域构造特征

潭头盆地位于熊耳山南麓, 在豫西栾川县城以北约 80km(图 1)。大地构造位置处于华北板块南缘和秦岭造山带接壤地带。燕山运动后演化为山间断陷盆地。潭头盆地受南部马超营大断裂和北东向断裂的控制, 盆地长轴方向由西部的北西西—南东东向转为东部的南西—北东向, 平面呈弓形, 空间形态呈现为向南或南东倾斜的掀斜式单向断陷盆

地。北部、北西部不整合在熊耳群不同地层之上^②。

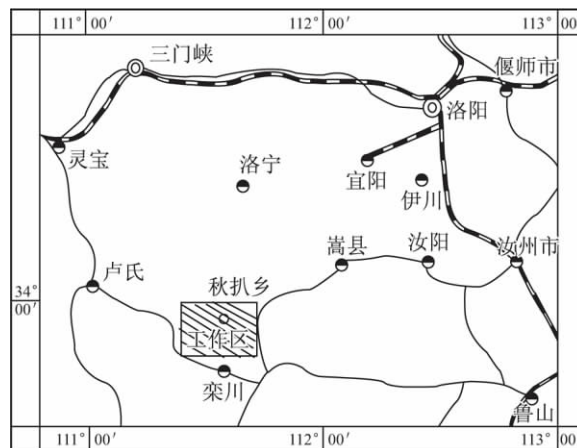


图 1 工作区交通位置图

Fig. 1 Location of the study area

1.2 地层特征

潭头盆地的中—新生界仅发育上白垩统—古近系, 主要由紫红色粉砂质泥岩等细碎屑沉积物组成, 局部夹有粗砂岩、砂砾岩、砾岩等粗碎屑堆积的河湖相沉积物及少量湖泊相灰岩。前人将其自下而上分为上白垩统秋扒组、古新统高峪沟组、古新

收稿日期: 2012-02-29; 改回日期: 2012-03-09

作者简介: 毛志芳(1986—), 女, 硕士研究生, 主要从事沉积环境分析方向研究。E-mail: mugua1223@126.com

资助项目: 国家自然科学基金项目(40872017、90914003) 资助

统大章组、始新统潭头组、渐新统石台街组,均赋存有丰富的动物化石和孢粉化石^[4]。

由于秋扒组与高峪沟组接触关系和划分标志不清,在野外难以确定二者间的准确界限。故在河南省栾川北部 1:5 万区域地质调查报告^[3]中,将其统称为高峪沟组,时代划为晚白垩世—古新世;高峪沟组下段相当于郑家坚、邱占祥划分的秋扒组^[4]。河南省岩石地层^[5]采用了这种方案,本文也沿用此方案。

值得提出的是,在工作中实测的栾川县秋扒乡高峪沟组剖面的高峪沟组下段第 10 层中发现甲龙类化石^[4],且在该剖面的高峪沟组上段 23 层中发现了大量恐龙蛋皮碎片(图 2)。吕君昌等人也曾在高峪沟组上段与之相当的层位发现并确定了栾川盗龙化石^[4]。由这些化石证据可以确定高峪沟组上段原定为古新统的一部分应属于白垩系,即研究区中新世的界线应提至秋扒剖面的 23 层及所对应层位之上。这些资料对于确定研究区 K/E 界线,甚至华北地区陆相 K/E 界线的研究有重大意义。

2 沉积特征

本文的研究范围主要涉及高峪沟组-大章组下部地层,在研究区内主要为冲积扇、扇三角洲、湖泊 3 种环境的沉积(图 2,图 3)。

高峪沟组为一套紫红色、紫灰色陆源碎屑岩系,底部与中元古界熊耳群为角度不整合接触。下

段为紫红色砾岩、砂质砾岩、砂岩和粉砂质泥岩,常呈互层状产出,构成多个沉积旋回;底部为紫红色厚层-块状砾岩,由下向上粗碎屑逐渐减少,粉砂质泥岩逐渐增多。上段以粉砂质泥岩为主,夹有薄层砾岩、砂岩、粉砂岩条带或透镜体;粉砂岩中发育钙质结核。大章组与高峪沟组为整合接触,主要岩性为灰白、黄绿色砂质灰岩、钙质砂岩、灰岩与泥岩互层夹少量的粗砂岩等。

3 古气候分析

3.1 孢粉分析

根据孢粉资料,可以近似地恢复当时的古植被与古气候状况及其演变。但是在潭头盆地至今尚无公开发表的关于孢粉古气候学方面的研究成果。本文的研究中,在实测的秋扒及潭头剖面中采集了孢粉样品 33 件,岩性大多为紫红色泥岩或粉砂质泥岩,少部分样品为灰绿色泥岩(图 2、图 3)。由中国石油勘探开发研究院古生物研究室进行分析,共鉴定出孢粉化石 69 种,主要为蕨类、裸子植物和被子植物,另外还有藻类化石。应用孢粉-植被的研究思路,依据孢粉谱和孢粉母体植物的生态特征^[6-12],划分了潭头盆地高峪沟组-大章组各地层单元沉积时期的植被类型(表 1)、气温类型(表 2)、干湿带类型(表 3)等。表 1、表 2、表 3 中的各地层单元在秋扒及潭头实测剖面中所对应的层位分别见图 2、图 3。

表 1 潭头盆地白垩-古近纪孢粉植被类型划分

Table 1 Classification of the Cretaceous - Palaeogene vegetations in the Tantou Basin based on the palynological data

地层	反映各植被类型的孢粉含量(%)					植被类型
	针叶	常绿阔叶	落叶阔叶	草本	藻类	
大章组底部	17.9	7.1	17.9	14.3	42.8	针阔叶混交林
高峪沟组上段上部	28.9	5.3	28.9	13.2	23.7	针阔叶混交林
高峪沟组上段下部	14.8	21.0	14.8	49.5	0.0	常绿阔叶林、草丛
高峪沟组下段	7.1	38.6	7.1	47.2	0.0	常绿阔叶林、草丛

表 2 潭头盆地白垩-古近纪孢粉气温带类型划分

Table 2 Classification of the Cretaceous - Palaeogene climatic zones in the Tantou Basin based on the palynological data

地层	反映各气温带类型的孢粉含量(%)						气温带类型
	热带	热带-亚热带	亚热带	热带-温带	温带	其他	
大章组底部	6.7	6.7	6.7	60.0	15.0	6.7	暖温带
高峪沟组上段上部	7.6	15.4	23.1	30.8	17.6	9.2	亚热带-暖温带
高峪沟组上段下部	21.2	4.9	17.0	46.5	3.0	7.4	亚热带-热带
高峪沟组下段	46.0	10.0	9.2	39.8	0.0	0.0	热带

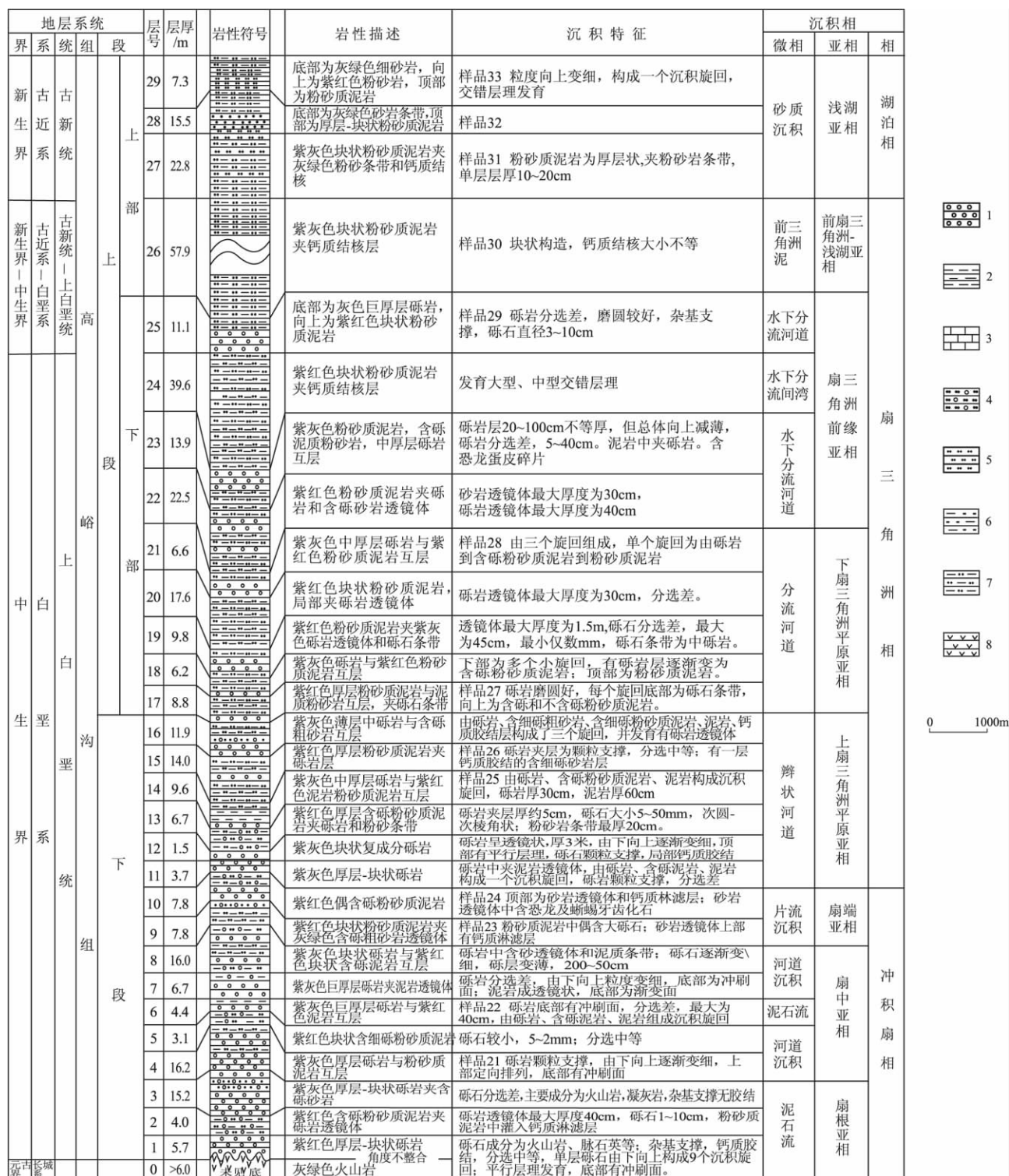


图2 柴川秋扒高峪沟组实测剖面柱状图

1. 砾岩; 2. 泥岩; 3. 灰岩; 4. 含砾粉砂岩; 5. 粉砂岩; 6. 泥质粉砂岩; 7. 粉砂质泥岩; 8. 流纹斑岩

Fig. 2 Columnar section through the Gaoyugou Formation in Qiupa, Luanchuan

1 = conglomerate; 2 = mudstone; 3 = limestone; 4 = gravel-bearing siltstone; 5 = siltstone; 6 = muddy siltstone; 7 = silty mudstone; 8 = rhyolite porphyry



图3 栾川潭头马窑-张村高峪沟组-大章组实测剖面柱状图(图例见图2)

Fig. 3 Columnar section through the Gaoyugou and Dazhang Formations in Tantou, Luanchuan (Symbols as in Fig. 2)

表3 潭头盆地白垩-古近纪孢粉干湿湿度类型划分

地层	反映各干湿湿度类型的孢粉含量(%)					干湿湿度类型
	旱生	中生	湿生	沼生	水生	
大章组底部	7.1	32.1	17.9	0.0	42.9	半湿润
高峪沟组上段上部	7.9	52.6	15.8	0.0	23.7	半湿润
高峪沟组上段下部	29.4	58.4	19.6	0.0	0.0	半干旱半湿润
高峪沟组下段	17.2	51.4	31.4	0.0	0.0	半干旱半湿润

(1) 高峪沟组下段沉积时期的古气候

高峪沟组下段孢粉组合中,蕨类、裸子、被子植物均较发育,蕨类植物孢子中以块瘤凤尾蕨孢 *Pterisporites* sp. 占有绝对优势;裸子植物花粉中以喜热的粒纹苏铁粉 *Cycadopites granulatus* 含量最高,占 90% 以上,并发育少量的小标准双束松粉 *Pinuspollenites microinsignis*, 大拟落叶松粉 *Laricoidites magnus* 等;被子植物以早生的蒿粉 *Artemisiaepollenites*、藜粉 *Chenopodipollis* 占主要地位,三沟类花粉次之。在该沉积时期内,以草本和乔木孢粉为主,蕨类孢子占草本植物的 63.6%,常绿阔叶乔木繁盛。该孢粉组合反映了热带半干旱半湿润的气候类型。

(2) 高峪沟组上段下部沉积时期的古气候

高峪沟组上段下部的孢粉组合中,裸子植物稍占优势,约为 40%,被子植物次之,蕨类植物数量下降。出现了大量反映热带-亚热带气候的孢粉组合:蕨类孢子中以块状凤尾蕨 *Pterisporites*, 三角孢 *Deltoidospora*, 光面单缝孢 *Polypodiaceasporites* 为主;裸子植物花粉中以苏铁粉 *Cycadopites*, 松粉 *Pinuspollenites* 含量最高;被子植物仍以蒿粉 *Artemisiaepollenites*、藜粉 *Chenopodipollis* 占主要地位,三沟粉 *Tricolpopollenites* 次之,并出现属耐热、耐干旱的灌木类掌鳞杉科植物克拉梭粉 *Classopollis*。此孢粉组合反映了相对较干旱的热-亚热带气候,植被类型为含落叶阔叶、针叶林的常绿阔叶林-草地。

(3) 高峪沟组上段上部沉积时期的古气候

高峪沟组上段上部的孢粉组合中,被子植物占主要地位,裸子植物次之,蕨类植物仅占不足 10%。裸子植物以松粉 *Pinuspollenites*, 油杉粉 *Keteleeriaepollenites* 最多;被子植物类型丰富,主要见柴达木法克拉维粉 *Vaclavipollis qaidamensis*, 星形枫杨粉 *Pterocaryapollenites stellatus*, 小枫香粉 *Liquidambarpollenites minutus*, 中国紫树粉 *Nyssapollenites sineniformis*, 鲜明蒿粉 *Artemisiaepollenites leatus*, 长形木兰粉 *Magnopollis elongates*, 克任普三沟粉 *Tricolpopollenites krempi*, 露兜树粉 *Pandaniidites*, 小紫树粉 *Nyssapollenites minimus*, 小栗粉 *Cupuliferoipollenites pusillus*, 拟桦粉 *Betulaceoipollenites bituitus*, 车镇拟百合粉 *Liliacidites chezhensis*, 藜科粉 *Chenopodipollis* 等。此孢粉组合中多为热带-温带的中生植物,并出现水生的藻类植物,反映当时为亚热带较湿润的气候

类型。植被类型为落叶阔叶、针叶混交林。

(4) 大章组底部沉积时期的古气候

由于本文研究中所采集样品仅涉及大章组底部地层,孢粉数量较少,组合大体与高峪沟组上段上部的孢粉组合相似,仍以被子植物占主要地位。主要有克任普三沟粉 *Tricolpopollenites krempi*, 鲜明蒿粉 *Artemisiaepollenites leatus*, 拟桦粉 *Betulaceoipollenites bituitus*, 小栎粉 *Quercoidites minutus*, 藜科粉 *Chenopodipollis*, 云杉粉 *Piceapollenites*, 真桉木粉 *Alnipollenites verus* 等。裸子植物中仅见少量松粉 *Pinuspollenites*。另外可见少量三角孢 *Deltoidospora* 等蕨类植物孢子,藻类植物数量增多。此孢粉组合反映当时为较湿润的暖温带气候。植被类型仍以落叶阔叶、针叶混交林为主,某些地区发育小片草地。

3.2 沉积特征分析

根据地层岩性组合、沉积构造等特征分析,研究区高峪沟组下段为冲积扇-上扇三角洲平原沉积,发育有泥石流、辫状河道及片流沉积 3 种微相类型,水道牵引流和沉积物重力流的粗粒沉积物比较发育。主要岩性为紫红-紫灰色杂基支撑的块状复成分砾岩及透镜状的河道充填砂砾混杂沉积。沉积物成分、结构成熟度低,发育递变层理和冲刷构造。这种沉积环境和沉积物一般发育在干旱-半干旱的气候区^[12-14]。

高峪沟组上段下部的沉积环境为下扇三角洲平原-扇三角洲前缘亚相,主要为分流河道及水下分流间湾沉积。主要岩性是紫灰色粉砂质泥岩夹砾岩或含砾砂岩透镜体。分流河道的底部为冲刷面,横断面为透镜状,砾岩常为颗粒支撑。沉积物的成分、结构成熟度中等。这种沉积物的颜色和结构组合特征反映该沉积时期可能为半干旱-半干旱半湿润的气候类型。

高峪沟组上段上部为前扇三角洲-陆源碎屑滨浅湖沉积。沉积物以紫灰-灰绿色粉砂岩、泥岩为主,分选磨圆较好,可见钙质结核层。沉积物颜色、岩性及成熟度的变化反映了气候变得更加湿润。

大章组底部发育了一套以陆源碎屑和碳酸盐岩地层为特征的浅湖亚相沉积。沉积物中陆源碎屑物质相对较少,以碳酸盐为主。主要岩性为褐灰-灰白色中厚层灰岩或薄层灰岩与粉砂质泥岩互层。显微镜下观察,灰岩主要为粉晶和泥晶结构,含生物碎屑,方解石含量约为 90%。此外还含有少量石英、火山碎屑等,未见蒸发盐类碎屑。这些沉积特

征反映当时为较湿润的气候条件。

4 讨论

结合孢粉的分析结果、沉积特征,并根据前人在潭头盆地秋扒组(高峪沟组下段)地层中发现了适应干旱炎热气候的长形恐龙蛋类 *Elongatoolithus* sp. 化石^[2],综合分析认为研究区内高峪沟组下段及上段下部沉积时期为半干旱-半干旱半湿润的热带-亚热带气候。高峪沟组上段上部及大章组底部的孢粉分析结果与沉积特征反映的气候条件相互吻合,因此认为研究区内该沉积时期为半湿润的亚热带-暖温带气候。

如前所述,研究区高峪沟组下段及上段下部沉积时期为半干旱-半干旱半湿润的热带-亚热带气候,这种气候类型总体与我国华北、东北等区晚白垩世的古气候一致;而高峪沟组上段上部及大章组底部沉积时期为半湿润的亚热带-暖温带气候,与我国华北、东北地区古新世的古气候相符^[4-5]。另外,在本次工作的秋扒实测剖面的 23 层发现了恐龙及恐龙蛋皮碎片化石。而前人在高峪沟组顶部发现有阶齿兽(*Bemalambda*)、中兽类(*Mesonichidae*)等古新世标准哺乳动物化石^①,与秋扒实测剖面的 27 层或以上层位相对应,故研究区的 K/E 界线应在两类化石所对应的层位之间。综上所述,认为研究区 K/E 界线位于实测的秋扒剖面的 25-26 层以及潭头剖面的 11-13 层之间,故可粗略地将高峪沟组上段的上部与下部的分界线作为研究区内的 K/E 界线。但其具体位置应通过地层同位素年龄分析、微量元素分析等方法的综合研究进一步确定。

5 结语

豫西栾川潭头盆地为晚白垩世—古近纪陆相沉积盆地,本文研究范围涉及的地层自下而上为上白垩统—古新统高峪沟组、古新统大章组。通过对研究区孢粉特征及沉积特征的综合分析,认为研究区高峪沟组下段及上段下部为半干旱-半干旱半湿润的热带-亚热带气候,植被类型为以常绿阔叶林和草地为主。高峪沟组上段上部到大章组底部为半湿润的亚热带-暖温带气候,植被类型为落叶阔叶、针叶混交林。并根据区内古气候特征及化石资料

分析认为高峪沟组上段的上部与下部分界线为研究区 K/E 界线的可能位置。

参考文献:

- [1] 冯祖杰,周世全,李占杨. 豫西南晚白垩世红层时代厘定及其意义 [J]. 中国区域地质,1999,18(3):320-328.
- [2] 河南省地质矿产局. 河南省区域地质志 [M]. 北京:地质出版社,1989. 1-772.
- [3] 席文祥,裴放. 河南省岩石地层 [M]. 武汉:中国地质大学出版社,1990. 159-160.
- [4] 贾松海,吕君昌,徐莉. 河南栾川晚白垩世秋扒组甲龙类化石的发现及意义 [J]. 地质通报,2010,29(4):483-487.
- [5] LU JUNCHANG, XU LI, ZHANG XINGLIAO, et al. New dromaeosaurid dinosaur from the Late Cretaceous Qiupa Formation of Luanchuan area, western Henan, China [J]. Geological Bulletin of China, 2007, 26(7):777-786.
- [6] 王丽岩,孙跃武. 海拉尔盆地早白垩世孢粉古气候特征 [J]. 大庆石油地质与开发,2008,27(5):38-42.
- [7] 蔡友贤. 内蒙古河套盆地白垩纪古气候、沉积环境及油气勘探远景 [J]. 地质评论,1990,3(2):105-114.
- [8] WANG DANING, ZHAO YINGNIANG. Late Cretaceous-Early Paleogene Sporopollen Assemblages of the Jiangnan basin and Their Stratigraphical Significance [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1980. 121-171.
- [9] SUN XIANGJUN. Palynofloristical investigation on Late Cretaceous and Paleocene of China [J]. Acta Phytotaxonomica Sinica, 1979, 17(3):8-22.
- [10] 周山富. 古孢粉学研究和应用 [M]. 杭州:浙江大学出版社, 2000. 23-120.
- [11] 王开发,吴国璋. 孢粉相及其应用 [J]. 微体古生物学报, 1989, 6(1):103-110.
- [12] 周世全,王德有,冯祖杰. 豫西南晚白垩世古气候的初步研究 [J]. 岩相古地理,1997,17(1):28-33.
- [13] 陈涛,王欢. 粘土矿物对古气候指示作用浅析 [J]. 岩石矿物学杂志,2003,22(4):416-420.
- [14] 何刚,李双应. 晚古生代全球古气候特征及其研究方法 [J]. 安徽地质,2006,16(4):241-256.
- [15] 全成,张林. 黑龙江嘉荫地区古近纪早期古气候分析 [J]. 地质论评,2005,51(1):10-15.

①徐莉. 河南省恐龙化石特征及保护研究. 博士学位论文. 中国地质大学(北京), 2007.

②河南省地质矿产厅. 中华人民共和国区域地质调查报告, 1:5 大章幅. 1997.

③河南省地质矿产局. 河南省栾川北部地区区域地质调查报告(1:5 万), 1987.

Palaeoclimates in the Tantou Basin, Luanchuan, western Henan during the Cretaceous – Palaeogene

MAO Zhi-fang¹, ZHOU Hong-rui¹, LI Shu-juan¹, LU Yuan-zheng²

(1. *School of the Geosciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China*; 2. *Research Institute of Petroleum Exploration and Development, PetroChina, Beijing 100083, China*)

Abstract: The Tantou Basin in western Henan is a Late Cretaceous – Palaeogene continental sedimentary basin in which the red clastic rocks are accentuated. The combination of palynological, palaeontological, petrological, sedimentological approaches in the present paper has disclosed that there occurred the semiarid tropical climates during the deposition of the lower member of the Gaoyugou Formation; semiarid to subhumid subtropical to tropical climates during the deposition of the lower part of the upper member of the Gaoyugou Formation, and subhumid subtropical climates during the deposition of the upper part of the upper member of the Gaoyugou Formation. Till the deposition of the basal part of the Dazhang Formation, the subhumid warm temperate climates prevailed over the study area. It is concluded that the Cretaceous – Palaeogene boundary should be delimited in the strata between the upper part and lower part of the upper member of the Gaoyugou Formation.

Key words: palaeoclimates; Cretaceous – Palaeogene; Tantou Basin; sporopollen analysis