

文章编号: 1009 - 0258 (2000) 01 - 0022 - 07*

胜利油区第三纪气候

朱宗浩, 范乃敏, 罗华仪

(胜利石油管理局地质科学研究院, 山东 东营 257015)

摘要: 胜利油区第三纪气候温暖, 属亚热带型。早第三纪气候暖热, 一般属中亚热带型。沙河街组沉积时期为增温期, 气候属南亚热带型; 孔二段及东一段沉积时期为降温期, 气候属北亚热带型。晚第三纪气温下降, 但仍较温暖, 馆下段沉积时期气候属北亚热带型、馆上段沉积时期气温上升, 为中亚热带型; 明化镇组沉积时期气温再度下降。研究区第三纪有一个潮湿期即孔二段沉积时期, 两个湿润期即沙三段、沙一段中部至馆陶组沉积时期; 三个干旱期即孔一段至沙四段、沙二段上部至沙一段下部、明化镇组沉积时期。

关键词: 孢粉; 气候; 第三纪; 山东东营

中图分类号: Q 911.59; Q 913.6; P534.61

文献标识码: A

气候的研究一直是人们关心的课题。胜利油区第三纪气候不仅对该区生油层的形成有重要影响, 而且对第三系储集层、盖层的形成也起了直接或间接的作用。

植物需在一定的温度及干燥度条件下才能生长。气候变化会引起植被的变化, 因而孢粉组合也会随之变化。利用孢粉资料研究气候有特殊的有利条件, 孢粉专家对此尤为关注。《渤海湾沿岸地区早第三纪孢粉》论述了气候问题^[1]。周和仪曾对山东北部第三纪气候做过说明^[2]。

80 年代, 胜利油区第三纪孢粉研究工作有了新的进展, 孢粉剖面尤其是孢粉岩心剖面不断增加, 孢粉资料不断积累, 认识不断深化, 其新的研究进展主要表现在五个方面:

古新统孔二段孢粉组合的研究^[3]; 牛 38 井沙三段岩心剖面孢粉化石的研究; 下中新统馆陶组下段孢粉组合的发现; 中中新统孢粉岩心剖面精细地层的研究^[4]; 引用了一批新的属名, 如拟白刺粉属 (*Nitrariadites*)、菱粉属 (*Sporotrapioidites*) 等等, 鉴定质量达到了新的水平。

王秉海等在其主编的《胜利油区地质研究与勘探实践》中, 简要地叙述了本区第三纪的气候^[5], 笔者将依据孢粉资料详细讨论之。

1 研究方法

用孢粉化石探讨气候的步骤是: 准确鉴定 建立亲缘关系 划分生态组合 统计组合变化 探讨气候变迁。这种方法主要用于新生代气候的研究中。

* 收稿日期: 1998 - 12 - 16; 修订日期: 2000 - 02 - 20; 编辑: 牛保祥

作者简介: 朱宗浩(1942 -), 男, 湖北武汉市人, 教授级高级工程师, 从事孢粉、石油地质研究及科技情报工作。

鉴定孢粉化石采用式样属及自然属两种方法定名。中国的孢粉专家多用旧称“器官属”的命名方式定名,它一方面使式样属的范畴符合国际植物命名原则;另一方面又能说明与现生植物的亲缘关系,为划分生态组合提供了方便。

沉积物中所得孢粉化石多为异地埋藏。它们的母体植物多分布于沉积区附近。按其分布的环境,可将孢粉植物分为七个类型:

亚热带植物: 主要指蕨类的凤尾蕨科、水龙骨科、莎草蕨科及粗肋孢属 (*Magnastriatites*), 裸子植物的罗汉松科、杉粉属 (*Taxodiaceapollenites*)、铁杉粉属 (*Tsugaepollenites*)、雪松粉属 (*Cedripites*), 被子植物的栎粉属 (*Quercodites*)、芸香粉属 (*Rutaceopollis*)、椴粉属 (*Meliaceoidites*) 和漆树粉属 (*Rhoipites*) 等;

温带植物: 主要指裸子植物的单、双束松粉属 (*Abietinaepollenites* 及 *Pinuspollenites*), 被子植物的榆科、桦科、胡桃粉属 (*Juglanspollenites*) 和忍冬粉属 (*Lonicerapollis*);

乔木植物: 主要有裸子植物的松科、杉科, 被子植物的山毛榉科、桦科、榆科和胡桃科等;

旱生植物: 主要有蕨类植物的凤尾蕨科、莎草蕨科, 裸子植物的麻黄粉属 (*Ephedripites*), 被子植物的唇形三沟粉属 (*Labitricolpites*)、藜粉属、山萝卜粉属 (*Scabiosapollis*)、拟白刺粉属、青海粉属 (*Qinghaipollis*) 及菊科的分子;

山地植物: 主要有松科具囊花粉, 被子植物的川续断科和杜鹃粉属 (*Ericipites*);

沼生植物: 有蕨类的水龙骨科, 裸子植物的杉科, 被子植物的桤木粉属 (*Alnipollenites*) 和蓼粉属 (*Persicarioipollis*);

淡水水生植物: 有蕨类的粗肋孢属, 被子植物的菱粉属、眼子菜粉属 (*Potamogetonacidites*) 和黑三棱粉属 (*Sparganiaceapollenites*)。

这七个类别的孢粉对恢复古环境有三方面的作用: 恢复古温度, 起地质温度计的作用; 恢复地史时期的干燥度或降水量, 起地质湿度计的作用; 恢复古地形探讨小气候起地质气压计的作用。

胜利油区第三纪尽管湖盆呈现多凸多凹陷的格局, 同一时期平面上孢粉组合常发生变化, 但由于沉积作用继承性强, 同一剖面纵向上孢粉组合的变化能反映气候的演变。用分区综合统计的资料一般可反映全区孢粉组合总体变化趋向, 有利于讨论气候变迁, 本文采用了这一方法。

2 组合统计

胜利油区第三纪有两个拗陷: 济阳拗陷和昌潍拗陷。济阳拗陷包括车镇凹陷、沾化凹陷、惠民凹陷和东营凹陷。车镇凹陷孢粉资料缺乏, 本文所用孢粉资料出自沾化、惠民、东营和昌潍地区, 全区第三纪有亚热带植物、温带植物、乔木植物、旱生植物、山地植物、沼生植物、淡水水生植物, 其孢粉含量变化见表 1。

胜利油区第三系亚热带植物、温带植物、山地植物常同层出现, 表明其沉积时期植被具垂直分带现象。其基带有亚热带常绿植物, 高处为温带阔叶植物, 山地生长针叶树林。从早第三纪到晚第三纪亚热带植物含量呈低—高—低的变化, 而温带植物含量则呈相反

的变化。这与气温的变化密切相关,随着气温上升或下降,前者的含量相应地增加或减少,而后者含量则相应地减少或增加,故这两类植物起了地质温度计的作用。

表 1 胜利油区第三纪孢粉生态组合统计(%)

Table 1 Statistics of sporopollen biotic associations in Shengli oil field in Tertiary(%)

地 层		亚热带植物	温带植物	乔木植物	旱生植物	山地植物	沼生植物	淡水水生植物		
上第三系	明化镇组		14.5	26.5	30.0	46.0	5.0	7.7	8.1	
	馆陶组	上段	37.9	41.0	60.0	3.9	7.2	13.5	16.3	
		下段	26.1	53.2	76.8	3.9	14.1	1.9	12.9	
下第三系	东营组	一段	23.6	72.6	84.4	0.6	52.7	3.4	0.2	
		二、三段	31.9	60.0	87.6	3.9	23.5	3.6	0.2	
	沙河街组	一段	59.8	33.1	87.0	5.4	9.2	5.6	0.2	
		二段	54.7	28.1	71.5	11.6	6.6	11.3	0.6	
		三段	58.4	36.4	88.3	2.8	9.2	7.0	0.4	
		四段	上部	47.5	41.6	76.1	10.3	16.8	12.4	0.1
			中部							
			下部							
	孔店组	一段	54.2	30.5	69.5	13.0	4.7	15.1		
		二段	上部	27.5	45.7	70.8	3.5	3.5	10.2	1.8
			下部	23.0	56.9	75.1	1.2	4.5	16.0	0.2

乔木植物可形成森林,森林植物含量的纵向变化与森林复盖面积大小相关,可反映降水量的变化。明化镇组乔木植物含量明显较少,反映当时气候干旱。旱生植物多为灌木或草本植物,其含量的纵向变化指示气候干燥度的变化。孔一段至沙四段,沙二段和明化镇组旱生植物出现高值。早第三纪旱生植物以灌木为主,晚第三纪以草本植物为多,它们产孢粉量不同,所以本区下第三系旱生植物达 10%便含膏盐沉积,上第三系需达 46%才含膏盐。乔木植物和旱生植物可反映湿度的变化,其中以后者较明显,起了地质温度计的作用。

亚热带地区单、双束松粉属的母体植物一般生长于海拔千米以上的山地,而冷杉粉属(*Abiespollenites*)和云杉粉属(*Piceapollenites*)的母体则常在海拔 2600m 以上的中高山地组成暗针叶林。本区沙四段中、上部及东二段至馆下段山地植物含量出现高值,可反映其周围地形的抬升,起了地质气压计的作用。

沼生植物生长于湖盆岸边,淡水水生植物生长于湖盆浅水地带,都与水体变化相关。由于本区第三纪湖水变化受气候条件影响,而更重要的是受地形条件控制,所以沼生植物及淡水水生植物的纵向变化主要反映湖盆扩张与收缩以及水体含盐度的变化。孔二段至沙四段、沙二段、馆上段沼生植物出现高值,这三个层段沉积时期是湖盆面积较小或水深较浅的时期。淡水水生植物发育于晚第三纪,表明早第三纪湖水较咸,而晚第三纪水体已

发生根本变革。

表 1 中孢粉含量为平均值。其实各组、段界线附近的孢粉含量是渐变的,而同一时期孢粉组合横向及纵向也有变化,例如:

沙四段中、上部,沾化地区山地植物含量占 28.7%,惠民地区的为 9.8%,东营地区的为 13.1%,昌潍地区的为 11.6%。胜利油区北面山地植物多,而南面的较少。

沙三段中、下部孢粉组合尚有若干变化,如表 2 所示:亚热带植物含量从下往上呈现中—高一中的变化,旱生植物较少,其中部的上层山地植物含量开始增加。

表 2 东营凹陷沙三段中、下部孢粉生态组合统计(%)

Table 2 Statistics of sporopollen biotic associations in the middle and lower part of the third section of Shahejie formation in Dongying depression(%)

地 层	亚热带植物	旱生植物	山地植物
中 部	58.0	1.4	14.3
	55.1	1.5	9.7
	61.8	0.7	6.2
	51.9	0.5	2.3
	75.6	0.2	1.6
	62.6	0.8	3.2
下 部	70.4	1.0	4.3
	51.9	1.2	6.6

表 1 中,沙二段旱生植物较多,其实它主要分布于沙二段上部,并延续到沙一段下部。

3 气候变迁

目前的植被是从第三纪演变而来。中国当今的植被与第三纪有着内在的联系。所以,可用当今推断以往。胜利油区第三纪亚热带植物有相当多的含量,其中以栎粉属为最多。栎粉属是山毛榉科的分子,与现生栎属(*Quercus*)及栲属(*Catanopsis*)的花粉相似。这种植物多分布于亚热带,故本区第三纪处于亚热带中。

目前,我国北回归线(北纬 23°27')至北纬 34°之间为广大的亚热带地区,它包括珠江流域与秦岭、淮河之间的广大的地域,年均温为 14~22℃。长江以北的常绿落叶阔叶混交林地带为北亚热带,长江与南岭之间的常绿阔叶林带宽大,为中亚热带。南岭以南的常绿阔叶林地域较小,为南亚热带。三者之间分别以年均温 16℃、20℃等温线分开^[6]。南亚热带植被中以含少量热带成分与中亚热带的常绿阔叶林有所不同。由于这些现生的热带植物难于与化石植物对比,所以不宜用于古气候的研究中。可以认为:胜利油区第三纪含亚热带植物是恢复亚热带型气候的标志,其含量不足 30%者是确定北亚热带型气候的标志,占有较多数量者是确定中亚热带型气候的标志,而当其占有明显优势时可作为南亚热带型气候的标志。胜利油区第三纪气候变化如图 1 所示。

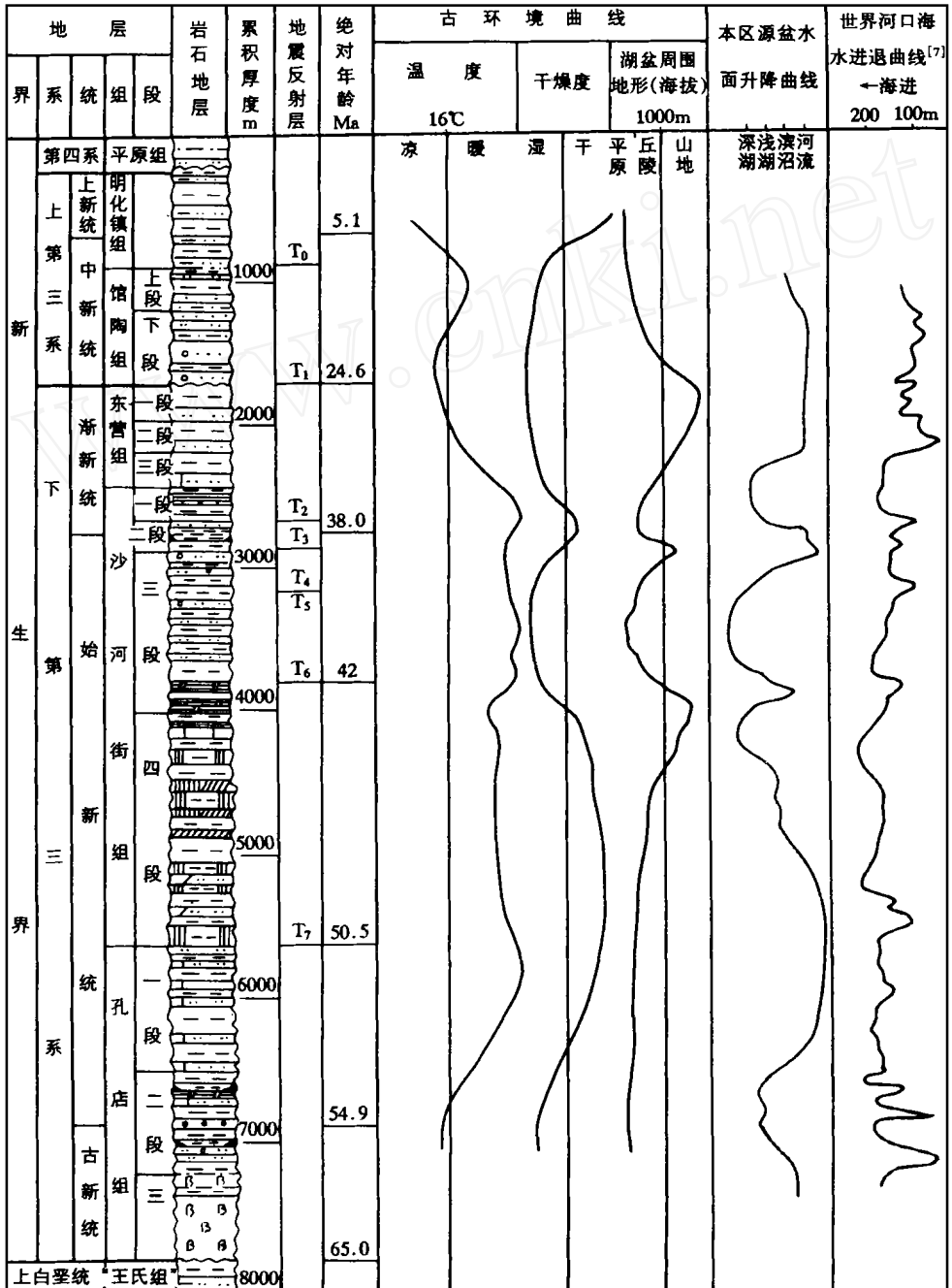


图 1 胜利油区第三纪气候变化
(据刘兴材等,1997)

Fig. 1 Climate variation of Shengli oil field in Tertiary

本区早第三纪气候暖热,年均温一般在 16 以上,晚第三纪气温下降。早第三纪亚热带植物含量一般多于 50%,其气候属中亚热带型。其中有一个增温期和两个降温期。沙河街组亚热带植物含量接近 60%,其中沙三段中部及沙一段的含量达 60%~75.6%,反映气候很可能为南亚热带型。孔二段及东一段亚热带植物含量低于 30%,表明气候属北亚热带型。晚第三纪年均温在 16 左右摆动。馆上段亚热带植物含量为 37.9%,指示中亚热带型气候,与目前长江中下游流域相仿。馆下段及明化镇组亚热带植物少于 30%,表明气候为北亚热带型。

现代,我国亚热带东部地区随纬度升高降水量逐渐减少。例如:南亚热带年降水量一般可达 2000mm,个别地区甚至高达 3000mm,中亚热带年降水量为 1500~2000mm,北亚热带年降水量为 800~1200mm。随着纬度升高降水量呈现下降的趋势。气候干燥程度是蒸发与降水共同作用的结果,当蒸发量大于降水量时气候干燥,而蒸发量小于降水量时则气候湿润,若蒸发量不及降水量之半则气候潮湿。胜利油区第三纪有一个潮湿期两个湿润期和三个干燥期:孔二段旱生植物较少,为 1.2%~3.5%,乔木植物较多,沼生植物出现高值,为 10.2%~16.0%,反映气候潮湿,是重要的成煤期;沙三段、沙一段中部至馆陶组旱生植物含量均不及 6%,乔木植物尤为发育,反映雨量充足、气候湿润;孔一段至沙四段、沙二段至沙一段下部旱生植物以灌木为主,含量多为 10%以上,明化镇组旱生植物以草木为多,其含量达 64%,反映气候干燥,且多有膏盐沉积。

本区第三纪湖盆周围的地形曾两度抬升,对小气候有明显影响。沙四段中、上部山地植物增加,表明其沉积时山体上升,区内出现千米以上的山地,这与济阳运动相符合。这一时期,本区北面山地植物多于南面,表明此时本区地形呈北高南低之势,山地主要分布于北面,气候也稍凉爽。沙三段上部至沙二段下部山地植物略有升高,其沉积时湖盆周围山地有不明显的上升。东二段至馆下段山地植物出现高值,主要为单、双束松粉属,说明东营运动强烈,区内普遍抬升。由于指示中高山地的冷杉粉属、云杉粉属含量较少,故可推断此时本区海拔 2600m 以上的山地较少。山地上升,气温一般有所下降。

4 石油地质意义

探讨胜利油区第三纪气候对于石油地质研究有重要意义。

首先,地层研究中的生态地层方法有其特殊作用,采用孢粉生态组合不仅可在油区内进行地层划分与对比,而且可在同一气候带内进行远距离的对比。

其次,本区第三纪的潮湿期与成煤期对应,两个湿润期与湖盆扩张期也大体对应,暖热湿润的亚热带气候为生油岩的形成提供了有利条件。沙二段上部沉积时期干燥气候加剧了湖盆收缩的进程。

再就是本区第三纪湖盆的发育与构造变动和古气候条件密切相关。沙四段中、上部沉积期气候干燥,在降水量小于蒸发量的条件下,湖泊的形成只能归结于构造运动。图 1 中,本区沙四段中、上部至明化镇组的湖盆水面升降曲线与世界河口海水进退曲线相似^[7],说明这一时期本区有可能受到海水影响。海水之所以在干燥的沙四段中、上部沉积时期浸进湖盆,正是由构造沉降造成的。沙一段下部沉积时期气候同样干燥,海水也浸

进了湖盆,但这个时期孢粉记录所反映的构造变动并不显著,说明湖水不深但分布广泛。

杨育梅、贾凤华同志为本文分析了大量样品,写作过程中还得到本院地层研究室孢粉组全体同志的大力帮助和支持,在此表示诚挚的谢意。

参 考 文 献

- [1] 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院,中国科学院南京地质古生物研究所. 渤海湾沿岸地区早第三纪孢粉[M]. 北京:科学出版社,1978.
- [2] Zhou Heyi. Tertiary Sporopollen Assemblages in Northern Shandong[D]. Paper for the 5th International Palynological Conference[C], 1980.
- [3] 李经荣,徐金鲤,姚益民,向维达. 山东昌潍古新统候镇组[R]. 科学通报,1989,(24):1882-1884.
- [4] 李经荣,向维达,范乃敏. 山东垦利孤东地区上第三系馆陶组生物群[J]. 石油勘探与开发,1990,(4):30-39.
- [5] 王秉海等. 胜利油区地质研究与勘探实践[M]. 东营:石油大学出版社,1992.
- [6] 吴征镒等. 中国植被[M]. 北京:科学出版社,1980.
- [7] Hag B U, Hardenbol and Vail P R. Chronology of Fluctuating Sealevels Since the Triassic (250 million years ago to present)[J]. Science, Vol. 235, 1987.

Climate of Shengli Oil Field in Tertiary

ZHU Zong-hao, FAN Nai-min, LUO Hua-yi

(Geological and Scientific Institute of Shengli Oil Management
Bureau, Shandong, Dongying 257015)

Abstract: It was warmly hot in early Tertiary in Shengli oil field and generally belongs to middle subtropical type —It was temperature increasing period in Shahejie formation depositing, and belongs to south subtropical type; temperature-reducing period in the second section of Kongdian formation and the first section of Dongying formation, and belongs to north subtropical type. The temperature descended in late Tertiary, but it was still very warm —it belongs to north subtropical type in the lower section of Guantao formation; middle subtropical type in the upper section of Guantao formation as temperature increasing; and the temperature descended again in Minghuazhen formation. In the study area, there are one moist period (the second section of Kongdian formation), two humid periods (the third section of Shahejie formation, and from middle part of the first section of Shahejie formation to Guantao formation) and three dry periods (from the first section of Kongdian formation to the fourth section of Shahejie formation, from the upper part of the second section of Shahejie formation to the lower part of the first section of Shahejie formation, and Minghuazhen formation) in Tertiary.

Key words: Sporopollen; climate; Tertiary; Dongying in Shandong province