

渤海西北部海底泥炭层研究初报*

秦蕴珊 郑铁民

(中国科学院海洋研究所)

对海底沉积之沉积相和沉积环境的调查研究是海洋沉积学的一个重要内容。在大陆架的特定地段上,沉积环境的改变往往反映着古地理的演变或海陆变迁的状况。但是,由于目前海上调查设备的限制,所研究之沉积环境及其反映的海陆变迁历史一般只限于第四纪,甚至是第四纪晚期的沧桑变化。尽管如此,这方面的调查研究工作也还是做的很不够的。

在研究沉积相和沉积环境过程中,主要是研究那些保存于沉积物中的各种具有指“相”意义或能反映沉积环境的一些标志。如各种古生物(动物和植物)化石群落,沉积物的各种物理特征,沉积结构和构造,矿物学和地球化学标志等。由于水体的覆盖,海洋沉积物是保存上述标志的良好场所。这也是海洋地质调查工作所以引起地质工作者极为关注的原因之一。通过对沉积相和沉积环境的研究,不仅使我们能够了解地球历史的演变,更重要的是它能给我们提供有关寻找沉积矿产方面的捷径。本文所要讨论的泥炭层、孢子花粉、介形虫以及贝类生物等均是能反映古沉积环境的一些标志。这方面在历次的渤海地质调查过程中,我们在渤海北部海区曾先后几次发现了一层分布比较广泛的泥炭层。它们在海底下的埋藏深度各处不一,有的在海底以下三米左右,有的则在海底以下5—6米处。泥炭层本身的厚度从几厘米到十几厘米,以其明显的黑色和结构可清楚地与上、下层截然分开。发现泥炭层的各个站位,目前都已远离海岸。本文拟以B-189站的柱状样品为例,对泥炭层的沉积相做一初步探讨。

一、岩性特征及结构

B-189站位于渤海西部偏北的海区,水深约为24米。柱状样品全长为364厘米,主要是由粘土质软泥和粉砂质软泥构成。根据岩性特征从上至下可将柱样分为四层:

- (一) 0—208厘米,为粘土质软泥
- (二) 208—321厘米,为粉砂质软泥
- (三) 321—330厘米,为泥炭层
- (四) 330—364厘米,为粘土质软泥(未见底)

柱状样品的详细描述见图1

土柱第(一)、(二)层均为黄褐色。从上向下粒度逐渐变粗,其间呈逐渐过渡的接触关系。常见有海生动物栖居而形成的虫孔构造。黑色的有机质呈条带状或斑块状零星出现。第(一)层中含有少量的贝壳,向下其含量增高。在第(二)层的底部富集成一薄的贝壳层,这个薄的贝壳层便是第(二)、(三)层的分界标志(见照片1)。但有的地方,第(二)、(三)层之间未见贝壳或其碎屑,而仅以第(三)层的明显的黑色与其上层为界。

第(三)层为深黑色的泥炭层(劣质),湿度小。其组成成分中除含有少量的矿物碎屑外,主要是以草本植物为主的植物残体(见照片2、3),在植物残体中以其叶部为主,尚未完全碳

*孢粉和介形虫由石油科学研究院地质室关学婷、李应培等同志鉴定,贝类由徐凤山同志鉴定,照片由宋华中同志拍摄,图由蒋孟荣、李清同志清绘,特此致谢。

岩性符号	层序	厚度 (厘米)		颜色	名称	性
		总	分			
	1	208	208	黄褐色	粘土质软泥	粘。成份均一，主要由矿物碎屑组成。但颗粒成份向下逐渐变粗，并过被为第二层。有机质成斑点和条带状分布，具虫孔构造，加5%盐酸有强烈气泡。
	2	321	113	黄褐色	粉砂质粘土	成份均一，主要由矿物碎屑组成，但颗粒成份向下逐渐变粗。具虫孔构造。加5%盐酸有微弱气泡。319—321厘米处有一贝壳层，贝壳多破碎，为下层的天然分界线。
	3	330	9		劣质泥炭	
	4	364	34	黑色	粘土质软泥	湿度比各层小，成分主要是矿物和大量植物碎屑组成，加5%盐酸无气泡。向下颜色变浅并过渡为下层。
				褐灰色	粘土质软泥	粘。成份主要由矿物碎屑组成，有三条褐色铁质胶状带和少量铁质斑点。

图1 B-189站土柱柱状剖面图



照片1 泥炭层和上下层位间的关系



照片2 泥炭层结构之一。放大约100倍。单偏光。

照片3 泥炭层结构之二。放大约100倍。单偏光。

化。以水浸泡分散之后，可在镜下清楚地见到这些植物残体，因其腐烂，极易破碎。在其它测站上还可见到保存较好并用肉眼即可清晰辨认出来的植物残体。

泥炭层的结构与第(二)层亦有明显差异。前者由大量的团粒所组成，在断面上反映出似鲕状结构(新鲜样品较清楚)，后者结构均匀。泥炭层以植物残体之间的结合为主，含少量矿物碎屑，未见有孔虫介壳，而第(二)层主要是由大小不同的矿物颗粒之间的结合，并伴有有孔虫介壳。

第(四)层的特点是颜色分布不均匀，常有褐色铁质斑点的浸染。有时铁质斑点可聚集为铁质条带。有的测站上还发现有结核状的铁质团块。此层以其独特的颜色和成份与泥炭层分开。

二、孢子花粉及介形虫的主要种属与数量变化

为了确定泥炭层的沉积相并探讨其沉积环境，曾对Ⅲ-5和B-189两测站的柱状样品进行了孢子花粉和介形虫的分析鉴定。两测站的鉴定结果基本一致，现以B-189站为例扼要叙述如下。

孢子花粉分析结果详见附表及图2

实际资料表明，孢子花粉总量中以草本植物的花粉为最多，平均可占71.2%；木本(乔木和灌木)花粉次之，可占18.5%；孢子含量较少，平均只有10.2%。柱状样品中孢粉的种属从上至下基本上是一致的，其中草本花粉以蒿属为主，其次是藜科，其它如毛茛科、禾本科等含量较少。此外，还有少量水生草本植物的花粉，如眼子芳属、黑三稜属、水鳖科等。灌木花粉以麻黄属占优势。乔木花粉中大多数为飞翔能力很强的松属和风媒植物的桦属等。

在不同层位中各类孢粉出现的数量是不同的。在300厘米以下各类孢粉的数量最为丰富，220—300厘米之间的孢粉数量稀少；220厘米以上其数量又渐增多。

根据孢粉的数量变化可将柱状样品划分为三段：

第(一)段：0—220厘米，相当于前述之第(一)层和第(二)层的上部。

第(二)段：220—300厘米，相当于前述之第(二)层的中部。

第(三)段：300厘米以下，相当于前述之第(二)层的底部和第(三)、(四)层。

在第(三)段中，草本植物花粉的含量平均占61.6%，其中以蒿属的数量为最多，可占一半以上。

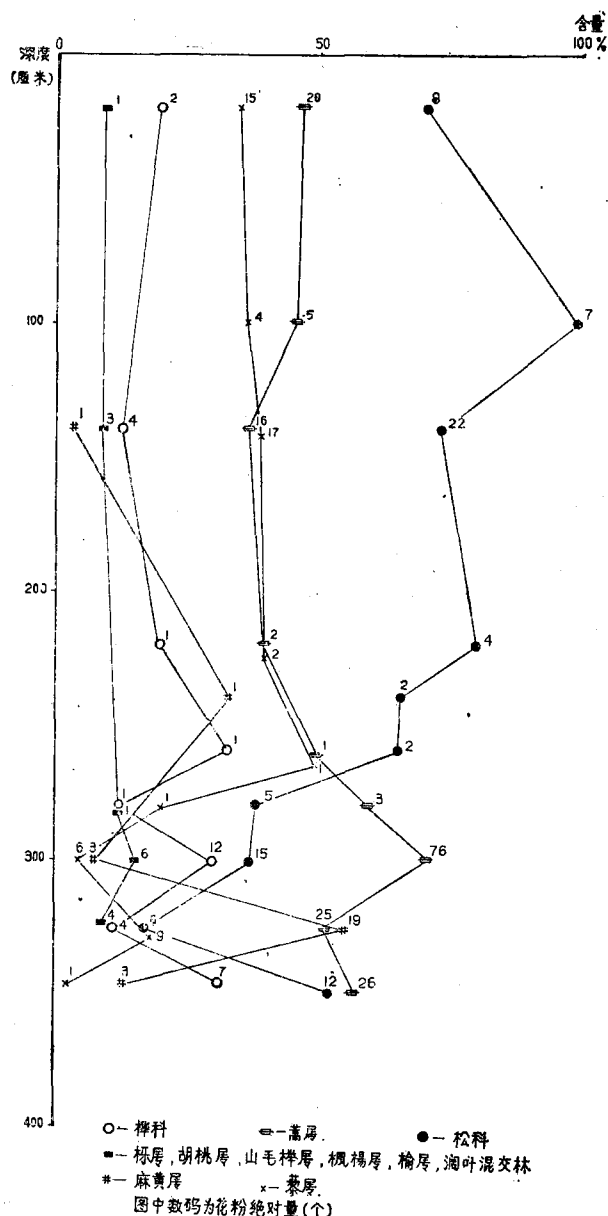


图2 主要花粉成份的花粉式

附表 B-189 站 主要孢子花粉简表

样 品 位 置 (毫米)	20	100	140	220	240	260	280	300	328	348
	28	108	148	228	248	268	288	308	336	356
孢子花粉总数 (个)	59	22	82	13	7	7	14	160	86	74
乔木及灌木花粉	11	7	30	5	3	3	8	40	34	22
草本植物花粉	42	11	44	5		2	5	107	48	46
孢子	6	4	8	3	4	2	1	13	4	6
乔 木 及 灌 木 花 粉										
松属 Pinus	8	7	22	4	2	1	5	12	3	6
云杉属 Picea						1		1	2	5
雪松属 Cedrus								2		1
杉科 Taxodiaceae							1	4	1	
鹅耳枥属 Carpinus	1		3					1	1	2
麻黄属 Ephedra			1		1			3	19	3
桦属 Betula	1		1				1	7	3	5
榛属 Corylus				1		1		3		1
枫杨属 Pterocarya								1	1	
胡桃属 Juglans								1	1	
山毛榉属 Fagus								1		
栎属 Quercus								1	1	
榆属 Ulmus								2	2	
草 本 植 物 花 粉										
蒿属 Artemisia	20	5	16	2		1	3	76	25	26
藜属 Chenopodiaceae	15	4	17	2		1	1	6	9	1
毛茛科 Ranunculaceae			2					1	2	2
禾本科 Gramineae	2		2					3	1	3
十字花科 Crucifera	3									
眼子菜属 Potamogeton		2							2	
水鼈科 Hydrocharitaceae			6							
黑三稜属 Sparganium							1	4		
无孔洴粉								16	8	12
孢 子										
水龙骨科 Polypodiaceae	1	3	4	2	4	2		8	1	1
凤尾蕨属 Pteris	4	1	4	1			1	5		4
水藓属 Sphagnum									2	1

此外还有藜科、禾本科、毛茛科及水生植物眼子菜属、黑三稜属等花粉，孢子含量平均只占7.0%，几乎全为水龙骨科的单缝孢子及凤尾蕨属等。木本花粉的含量平均占31.4%，其中以松属、云杉属、桦属、麻黄属的含量较多，并有榆、栎、胡桃、枫、杨等阔叶树种的花粉参加。

在第(二)段的少量花粉中，只含有少量的松属、蒿属等，阔叶乔木及草本花粉大为减少。草本植物花粉的含量平均仅有25.7%，以蒿属和藜科为主。

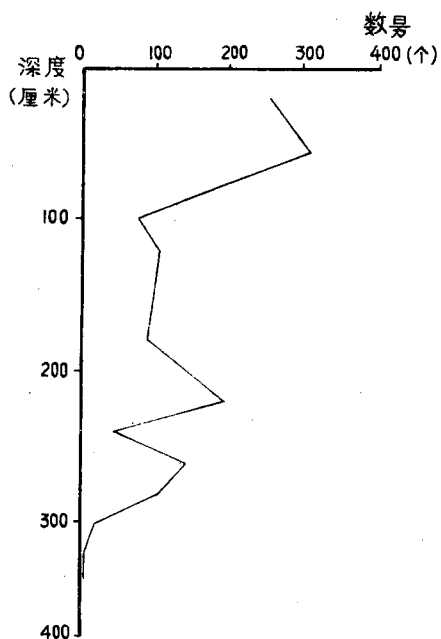


图3 B-189站介形虫含量变化图

第(一)段的孢粉含量复又增多,其中木本花粉占29.0%,草本花粉占58.3%。孢粉成份与第(三)段相似,但数量贫乏。

在划分沉积相时,介形虫往往能起到良好的效果。B-189站柱状样品介形虫的数量变化详见图3。

图3资料清楚的表明:在300厘米以上的层位中,介形虫的数量较高,并且主要是生活在正常海水中的习见种属,如*Cytheropteron cf. pipistrella* Brady、*Bosquetina* spp.、*Trachyleberis* (Bradleya) sp.等。但在300厘米以下,不但介形虫的数量大为减少,而且主要种属都是在淡水(至半咸水)的条件下生活的,如*Cypris subglobosa* Sowerby、*Cypris crenulata* Sars、*Ilyocypris biplicata*、*Ilyocypris bradyi* Sars等。300厘米以上可生活在淡水(至半咸水)中的介形虫逐渐为生活在正常海水中的种属所取代。(种属鉴定表略)。

此外,对位于第(二)、(三)层之间的贝壳层的软体动物介壳进行了鉴定,其中*Dosinia* sp.、*Sepia* sp.数量较多,同时还含有*Unionidae*。除了*Unionidae*产于淡水外,其余均为海生的。

三、关于沉积环境的探讨

上述之岩性特征及孢粉组合、介形虫种属与数量的变化为我们划分泥炭层的沉积相和探讨它们的沉积环境提供了比较可靠的依据。据此,柱样的第(一)、(二)层显然是属于正常的海相沉积层;第(三)层的泥炭层(甚至包括位于其下的第(四)层)则属于滨海淡水(至半咸水)湖沼相沉积。

湖沼中及其附近繁茂的植被湖沼里的沉积区提供了大量的植物残体,这些植物残体被后来的沉积物所覆盖而形成了今日的泥炭层。而且湖沼中及其附近可能出现的淡水区域给淡水生活的介形虫提供了赖以生活的条件,因此,在泥炭层(以及第(四)层)中出现了淡水介形虫;同时,从这一层位中出现的水生植物花粉数量可知,当时的水域是不稳定的,导致了水生植物不能大量繁殖。目前泥炭层已被几米厚的海相沉积层及几十米深的海水所覆盖,位置也远远地离开海岸(B-189站离岸最近处约82公里)。这些情况表明了它曾经遭到一次大规模的海侵影响,从而结束了湖沼相沉积,并为现代仍在继续的海相沉积所取代。由于泥炭层上蚌类及可生活于淡水的介形虫数量的不断减少,反映了海侵初期仍有淡水注入,随着海侵范围的扩大,淡水的影响也就逐渐减弱。

孢粉组合中的蒿属、藜科和麻黄属都是适于温带干燥气候的盐碱土中生长的。特别是藜科,是适于干旱和盐碱地生长的具有代表性的植物。此外,搬运能力强的植物花粉和不易远运的草本植物花粉的大量出现,可以推断,泥炭层沉积时附近的环境是干旱气候条件下森林稀疏、林木矮小的灌木草原植被,草原上另星散播着各种落叶阔叶树,并有一定的水域存在。从眼子菜属、水鼈科等水生植物的生长条件判断,所出现的水域是比较平静的,这些条件也是湖沼中所具备的。上述环境和植被与今日渤海沿海一带所见相似。

(下转第十二页)

别是许多大河口港、具有泥沙多、潮汐大、风浪影响严重和类型复杂等特征。随着我国水运事业的蓬勃发展,港口深水水域面积及船舶吃水深度的不断增加,单纯靠疏浚来解决港口淤积问题,远不能满足当前的需要,因此,淤积问题的研究,已经成为发展港口建设的当务之急。

我国的淤积研究工作始于1958年,在党的总路线光辉照耀下,国内许多兄弟单位,联合开展了塘沽新港泥沙淤积的综合性调查,以后多年,又对新港的泥沙来源、活动规律和各种动力因素等问题进行了广泛深入的研究,为拟定减淤方案提供了丰富的资料,也为研究我国的粉砂淤泥质海岸的港口淤积和泥沙运动理论奠定了基础。自塘沽新港以后,相继对我国一系列大小港口开展了淤积调查,对于粉砂淤泥质海岸、沙质海岸等多种类型的海岸、河口的泥沙运动规律进行了大量的研究,为发展我国的港口事业提供了不少珍贵资料,其中,有些港口经过治理已初见成效。目前,我国从事于港口淤积研究的单位和高等院校已经遍及沿海各省,初步形成了一支具有一定水平的科研队

伍;新的测量仪器,如光电测沙仪、同位素含沙量计、电子测波竿等初步试制成功,电子计算机等新技术逐步引用,研究工作蓬勃发展。但是,从设备的现代化程度和资料分析水平来看,与国际先进水平相比,尚有不小的差距,关于近岸带泥沙运动机制等方面的理论研究开展不多,不少工作停留在调查的阶段上,尚难以满足迅速发展的工程要求。

如上所述,淤积问题是一种复杂的自然现象,目前,国际上尚无成熟的解决办法和理论。如果我们能够加强国内各单位的协作,系统的总结我国20年来的研究成果和经验教训,使地质地貌、水文、工程等方面进行的淤积研究逐步渗透,融成一体,野外观测和模型实验密切配合,同时,大力加强现代化遥测、自记测量系统的研制和泥沙运动基础理论方面的研究,相信,在华主席为首的党中央“抓纲治国”方针的指引下,在本世纪末,一定能够在海岸带泥沙运动和港口淤积研究的“跑道”上,跃入世界先进行列,为发展我国的社会主义建设做出较大的贡献。

~~~~~  
(上接第八页)

沉积物中的孢粉主要由陆上植被供给,风、水流和昆虫等是它们传播时和携带者,它们被携带的距离和它们的特性有很大关系。如比重小、体积小或具有适于介质搬运的器官(如气囊等)在同一条件下就能运得远一些,反之就近。孢粉的这些特点曾被利用来研究古沉积层环境条件的变化。所以孢粉资料在研究沉积环境方面具有一定的参考价值。本文所讨论的花粉组合及特点和环境变化的关系也是很明显的,如第(三)段柱样,草本植物花粉含量极高,种属也较多,在生态上不仅有陆上的,还有水生的,有水边上生长的,也有湿地上生活的(黑三稜科),而且有大量的草本植物残体堆积成层。表明了物质来源主要是附近,甚至是原地的植被,它们所受的搬运并不远。相反,第(二)段柱样的孢粉含量大减,特别是草本植物花粉明显的减少,而松属花粉相对地增多,这是和海侵后海域的扩大有直接关系。因为海域扩大了,草本花粉不易大量进入沉积区,松属花粉则凭借其强的飞翔能力还可不断进入,从而改变了花粉的比例。另一方面,虽然松属花粉飞翔能力很强,但毕竟是搬运距离远了,故花粉总数仍不及第(三)段。再一方面,花粉沉积情况的变化可能是伴随着海侵和海域的扩大,搬运的介质条件也发生了改变,以致落入海中的花粉不能大量进入该处沉积。第(一)段花粉数量复又增多,这和海侵达到高潮之后海域又有所缩小和介质又有利于孢粉沉积是有一定的关系。所以孢粉所反映的环境变化和介形虫等材料是一致的。

总之,由于泥炭层的发现,使我们认识到,渤海在泥炭层沉积之后,曾经发生了一次大规模的海侵(这可能是渤海近期的最后一次海侵),并使渤海海域达到了本次海侵的最大范围,之后,海域又逐渐缩小,形成今日的渤海现状。