

海滨盐沼泥炭在海平面研究中的作用

俞鸣同

(福建师范大学地理研究所,福州35007)

I. 海滨盐沼泥炭的识别

根据地貌部位泥炭可分为滨海、潟湖型,河漫滩、湖泊型,山间洼地型三大类。其中滨海、潟湖泥炭的形成、发育和分布是研究海平面变动的重要标志之一,为此,首先要确定是否属于海滨潟湖型泥炭。

1.1. 地貌部位和产状

海滨泥炭一般分布在障壁,不受强波浪侵扰的岸段,如海湾、潟湖、障壁岛内侧等。平原型淤泥质海岸,由于水下岸坡平缓,波浪消能显著,尽管比较开敞,也能有泥炭发育。

海滨泥炭呈层状、席状,分布范围广,顶、底面界线平直。潟湖泥炭两侧有时可见到逐渐尖灭现象。

1.2. 沉积特征

海滨泥炭沉积特征取决于所处环境的物质来源、水动力条件。总体上具有细粒特征。平原区底板沉积物为粘土质粉沙;河口区较复杂,

为粘土质粉沙、沙质粉沙、粉沙质粘土;港湾和障壁岛内侧为粘土质粉沙或淤泥^[1]。顶板多数为冲积中细沙、粉沙。

海滨泥炭剖面有时可见到由粘土,粉沙互层形成的水平或微波状层理。底板常发育根穴和铁质根斑构造。顶面上有时可见生物扰动构造,如洞穴、虫管、爬痕等。

1.3. 微体古生物特征

有孔虫和硅藻鉴定通常可用于海滨泥炭分析,是目前较为有效区分海陆相沉积的方法。海滨泥炭主要含近岸浅水有孔虫,其特点为数量少、壳径小、种数少。优势种各地区不一,常见的有孔虫为毕克卷转虫(*Ammonia beccarii*)、透明筛九字虫(*Cribronion vitreum*)、缝裂希望虫(*Elphidium magellanicum*)等^[2]。硅藻方面通常含潮间带咸水或潮上带半咸水属种。如,蜂窝三角藻(*Triceratium facus*)、双尖菱板藻(*Hantzschia amphioxys*)、细弱圆筛藻(*Coscinodiscus subtilis*)、太平洋海链藻

(*Thalassiosira pacifica*) 等。

I.4. 地球化学指标

控制泥炭盐度的因素主要有潮汐淹没频率、沉积物粒级、区域海水盐度、降水与蒸发状况、沉积物含水量、植被状况等。沉积物细、海水影响频繁、蒸发量大的潟湖泥炭,盐度接近正常海水盐度或略高;沉积物略粗,河水影响显著的河口泥炭,盐度一般为 $3\sim 5^{[2]}$;海湾泥炭介于两者之间。

B, Ga 是区分海陆相沉积的很好的指示元素。海相沉积物中 $B > 100 \times 10^{-6}$, $B/Ga > 20$; 陆相 $B < 40 \times 10^{-6}$, $B/Ga < 4$; 海陆过渡相介于两者之间^[3,4]。B 含量与沉积物粒度以及有机质含量有关,1963年 Walker 和 Price 根据伊利石中 B 和 K_2O 的关系做出了换算曲线,即“计算相当硼含量偏离曲线”。这可避免样品粒度和有机质干扰而更真实反映古盐度。“相当硼含量”在海相沉积物中为 $300\sim 400 \times 10^{-6}$, 过渡相 $200\sim 300 \times 10^{-6}$, 陆相 $< 200 \times 10^{-6}$ ^[5]。

I.5. 植被类型

孢粉鉴定可以分析泥炭的盐沼植被类型。海滨泥炭中草本花粉占 $50\sim 80\%$,常见的有藜科、禾本科、莎草科,次为蒿属、菊科、十字花科。由于沿岸流的影响,也含有一些木本花粉,常见的有松属、栎属、栲属,此外,还见有少量蕨类孢子。沿海区域环境因素的差别使得海滨泥炭各地有所差异。有些地区以藜科为主,有些地区以禾本科为主,有些地区则以莎草科为主。

II. 海滨盐沼泥炭与古海面的关系

沿海泥炭的形成、发育和分布通常与古海面位置有关,但只有海滨盐沼泥炭与古海面有直接的关系。因此,首先要鉴定泥炭类型属于海滨盐沼泥炭。

海滨盐沼泥炭的成片出现往往代表着古海面的位置,这样,可以借助泥炭¹⁴C 测年数据判断某一时期的古海面。同样的方法,也可发现其它时期的古海面位置,以恢复地质历史中海平面的变动情况。

通常认为,海滨盐沼泥炭是平均高潮位沉

积的指示物,若能详细鉴定植被种类就能更准确地估算沉积高程。

在温带和亚热带沿海,盐地碱蓬(*Suaeda salsa*)通常是先锋群落,种群较单调,分布在小潮高潮位和大潮高潮位之间。獐毛(*Aeluropus litoralis*)出现在潮上带,并常有中华补血草(*Limonium sinensis*),盐蒿(*Artemisia halodendrom*)和碱蓬(*Suaeda glauca*)等伴生,这种群落是盐沼后期的产物^[1]。红树林(*Rhizophoraceae*)植被则分布于热带、亚热带沿海潮间带。

在沿海地区,新构造运动的差异升降以及沉积物类型和厚度不同对基底造成的均衡沉降量的不同,使得沿海泥炭难以见到成片出现而只是断续分布,相近时期形成的泥炭分布高程也有所差别。因此,利用泥炭研究古海面时,还应排除这些地质背景的干扰。

III. 应用泥炭研究海面变动应注意的一些问题

III. 1. 泥炭压实的估算

泥炭在堆积过程中经历了自重压实,后又经历了上复重压。从初始疏松的堆积到形成泥炭层,其厚度可以压实到初始厚度的 10% ^[6],利用滨海泥炭恢复古海面时要注意这一巨大厚度损失。这样,就有必要估算泥炭只在沉积自重压实作用下的厚度。

压实过程的厚度变化主要表现为孔隙变化,而对沉积颗粒等自身体积变化可忽略不计。假设取截面积为 S 的泥炭沉积柱,堆积时的孔隙度 n_0 ,厚度 H_0 ;埋藏压实后的孔隙度 n_2 ,厚度 H_2 ,则泥炭压实量为:

$$S\Delta H = n_0SH_0 - n_2SH_2$$

S 在压实前后保持不变, $\Delta H = H_0 - H_2$ 得:

$$H_0 - H_2 = n_0H_0 - n_2H_2$$

$$(1 - n_0)H_0 = (1 - n_2)H_2$$

$$H_0 = \frac{(1 - n_2)}{(1 - n_0)} H_2$$

n_2 由泥炭样品直接测得; n_0 用泥炭样在水

容器中充分扰动后,静置数天,让其在自重情况下沉积稳定后测得; H_2 在采样时可直接量取泥炭层厚度。

n_0 是泥炭堆积时的孔隙度,而泥炭层自重压实的孔隙度是自重压力(G)的函数,具体表现为泥炭容重(r)和厚度(H)的函数

$$n = f(G) = f(r \cdot H)$$

泥炭堆积过程也是自重压实的过程。自重压实发生在地表,厚度(H)一般不大,泥炭容量(r)小,自重压力(G)也小。用实验测得 n_0 较接近于自重压实的 n_1 计算结果 H_0 可以近似代替自重压实的厚度 H_1 。

III.2. 使用 ^{14}C 测年数据时应注意的问题

^{14}C 测年原理是建立在3个基本假设基础之上的:(1)大气 ^{14}C 比度若干万年以来保持不变;(2)被测样品与大气间曾有充分碳交换达到平衡;(3)被测样品一旦退出交换就完全封闭进入衰变^[7]。 ^{14}C 测年误差主要是:(1)被测样品不符合假设条件;(2)统计性质误差;(3)实验技术、设备误差。

泥炭 ^{14}C 测年存在误差,但这并不意味着失去不同数值样品的先后顺序以及相近数据样品的可比性。统计误差随着误差理论研究的深入而减小。实验误差可以由完善实验设备和提高测试技术得以改进。关键是要对被测样品与假设条件不符造成的测年数据与真实年代的偏差进行正确评价。

海滨泥炭堆积后,仍然与海水、地下水、降水、大气保持交往,因此就有“新”、“老”碳污染问题。老碳污染并不多见。更多的却是不同程

度地混入水体有机质、大气新 ^{14}C 成分带来的新碳污染,使 ^{14}C 数据偏年轻,尤其是老样品新碳污染更严重^[8]。此外,盐沼根系向下深入也使下伏沉积物 ^{14}C 测年偏年轻。因此,当 ^{14}C 测年与地质事件不吻合时,应该结合具体的沉积情况、孢粉分析、微古分析、区域考古资料进行综合平衡,特别是对晚更新世样品更应注意新碳污染。

V. 结论

在海平面研究中海滨泥炭不失为理想标志物之一。海滨泥炭的应用还存在一些问题,主要有泥炭类型的鉴定,测年样品的技术处理,测年误差的分析评价。应用时不仅要注意正确鉴定泥炭类型,分析测年误差还应与其它古海面标志和具体地质情况结合起来以及考虑新构造背景的影响,才能更准确地分析海平面变动。

参考文献

- [1] 陈吉余等,1990。中国海滨沼泽的初步研究。地理科学 1(1): 58~67。
- [2] 杨世伦,1987。海滨盐沼沉积物的特征。地理科学 7(4): 374~382。
- [3] 尤天才,1988。关于应用硼判别沉积环境的有效性问题的。第四纪冰川与第四纪地质论文集。第五集。
- [4] 文启忠等,1988。第四纪沉积地球化学研究的进展和动向。第四纪冰川与第四纪地质论文集。第五集。
- [5] 张湘君,1987。利用硼作为古环境指标的探讨。海洋与湖沼 18(6): 583~588。
- [6] 杨建明,1988。海平面变化研究中沉积物压实量的估算。台湾海峡 7(4): 382~388。
- [7] 陈铁梅,1984。 ^{14}C 年代测量的误差分析。第一次全国 ^{14}C 学术会议文集。46~52。
- [8] 沈承德等,1984。 ^{14}C 年龄测定方法的可靠性。第一次全国 ^{14}C 学术会议文集。59~63。