

# 大连地区全新世泥炭沉积 环境及海面波动\*

刘 国 海

(辽宁师范大学)

高善明 李元芳

(中国科学院 地理研究所)  
(国家计划委员会)

严 富 华

(国家地震局地质研究所)

**提 要:** 采用孢粉分析及 $^{14}\text{C}$ 测年,本文认为大连沿海分布的泥炭层主要形成于中全新世中晚期及晚全新世早期的暖湿、温湿气候下富营养性湖沼环境。属草本植物为主的草本-木本型泥炭,沉积速度一般为 $0.7\sim 1.1\text{ mm/a}$ 。全新世海侵,在辽宁海岸带约距今7 000年以前达最大范围。近5 000年来,海面在下降过程中有波动和稳定时期。

**主题词:** 全新世 沉积环境 海面波动 大连地区

大连地区位于辽东半岛南部,属暖温带湿润、半湿润季风气候区,1月份最低气温 $-3\sim -10^{\circ}\text{C}$ ,8月份最高气温为 $24^{\circ}\text{C}$ ,年均温 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。降水量 $550\sim 1\,000\text{ mm}$ ,其中7—9月占全年60—70%。干燥度 $0.7\sim 1.1$ 。相应的针叶阔叶林植被景观,目前仅在山地、丘陵保留有松、栎天然林,主要成份有辽东赤松(*Pinus densiflora* var *liaotungensis*)、辽东栎(*Quercus liaotungensis*)、槲树(*Q. dentata*)、枹栎(*Q. serrata*)等;海岸带由于开发比较早,大部分已垦为农田。

辽东半岛低山丘陵,属长白山系南延部分,千山山脉之余脉。从庄河县桂云花山,经金州大和尚山,至旅顺老铁山的中央隆起区(分水岭),总地势由东北向西南降低,由于长期遭受侵蚀、剥蚀作用,第四纪沉积物不甚发育。而在半岛的边缘地带,以及某些岛屿上,全新世地层分布比较广泛,但厚度一般不大。排水不畅的低洼地,形成浅水湖沼,沉积淤泥和泥炭。

本文1992年4月21日收到,7月25日收到修改稿。

\* 国家自然科学基金948807号重大项目和中国科学院87-45-03号重大项目联合资助课题。

## 一、泥炭形成环境

研究区内的山间盆地、丘前洼地、河谷低地, 多处发现泥炭与黑色淤泥出露。例如, 大连市区星海公园、金州大莲花泡子和朱家屯丘前洼地、新金县普兰店泡子盆地和长兴岛八岔沟潟湖中的泥炭剖面。泥炭的成因类型、时代等问题为地学、生物学、环境科学界所关注。

### (一) 早全新统泥炭

#### 1. 普兰店湖沼相泥炭剖面

新金县普兰店泡子(山间)盆地(图1), 沉积一套湖沼相地层。由上而下分6层<sup>1)</sup>:

①灰黄、棕黄色亚砂土夹粉细砂, 厚0.4—1.5m;

②黑灰色淤泥质亚粘土, 含古莲子,  $^{14}\text{C}$  年龄  $700 \pm 90 \text{ a B.P.}$ , 厚0.3m;

③黑色淤泥, 厚0.3—0.5m, 上部 $^{14}\text{C}$  年龄为  $4310 \pm 125 \text{ a B.P.}$ <sup>[1]</sup>;

④泥炭, 棕黑色, 分解度高达50%, 可见睡菜种子, 厚0.5m, 顶、底部 $^{14}\text{C}$  测年分别为  $8070 \pm 190$  和  $9950 \pm 300 \text{ a B.P.}$ <sup>[1]</sup>;

⑤细砂夹砾石, 棕灰白色, 中间夹杂色粘土, 厚4.1—5.8m;

⑥基岩。

泥炭层的孢粉组合, 桦属(*Betula* sp.)占绝对优势(58—89%)。含一定比例的阔叶树花粉(占11—39%), 其中榆属(*Ulmus* sp.)多于栎属(*Quercus* sp.)。其他木本花粉包括松(*Pinus* sp.)在内, 数量很少(图2)。森林外侧的滨海地带, 发育以蒿属(*Artemisia* sp.)和藜科(*Chenopodiaceae*)为主的旱生、盐生草本群落。这种疏针阔叶混交林-草原植被景观, 反映刚进入冰后期温凉干燥的气候环境, 年平均气温估计比现在约低2—4℃。

#### 2. 苇甸子湖沼相泥炭剖面

复县莲花山苇甸子, 潟湖相淤泥下伏湖沼相泥炭层。沉积剖面由上而下:

①0—1.2m, 褐灰色亚粘土;

②1.2—3.0m, 青灰色及黑色淤泥;

③3.0—3.5m, 灰黑色泥炭;

④3.5—4.0m, 黑色淤泥;

⑤4.0—4.5m, 灰黑色泥炭;

⑥5.0m以下为基岩。

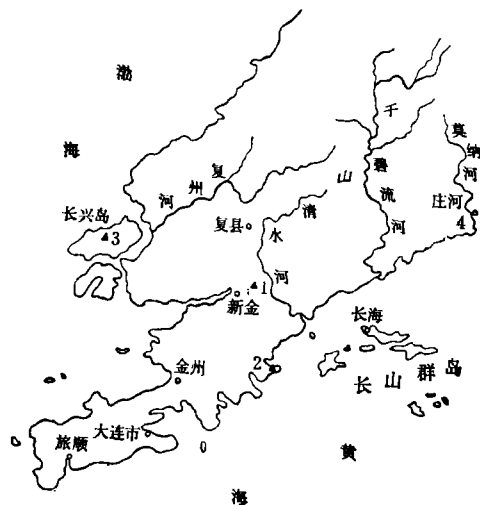


图1 大连地区全新世泥炭剖面位置图

- |          |        |
|----------|--------|
| 1. 普兰店泡子 | 2. 朱家屯 |
| 3. 八岔沟   | 4. 前洼屯 |

Location of the peat spots in Holocene  
in the Dalian area

1) 国家海洋局海洋环保研究所: 辽宁海岸带和海底资源综合调查——地貌、第四纪地质调查报告, 1986年。



微体古生物组合表明, 孔深2.5m以上的海相层内, 广盐性有孔虫和介形虫具有优势度高分异度低的特点<sup>[2]</sup>, 并与陆相介形虫和腹足类共生。有孔虫以厚壁卷转虫(*Ammonia confertitasta*)、多室卷转虫(*Ammonia multicella*)、缝裂假上穹虫(*Pseudoeponides anderseni*)为主, 数量占90%以上。海相介形虫主要是欢乐新单角介(*Neomonoceratina delicate*)和中华刺面介(*Spinileberis sinensis*)等。陆相介形虫比较丰富, 例如纯净小玻璃介(*Candoniella albicans*)、压缩玻璃介(*Candona compressa*)和布氏土星介(*Ilyocypris bradyi*)等。据<sup>14</sup>C测年, 潟湖相淤泥层上部为3 000 a B.P., 底部为7 000 a B.P.<sup>[2]</sup>。孔深3.0m以下的湖沼相泥炭, 底部<sup>14</sup>C年龄11 000 a B.P.。剖面表明, 距今7 000a以前由于发生海侵, 原来的淡水湖沼受海水影响演变成潟湖。

## (二) 中全新统泥炭

### 1. 朱家屯湖沼相泥炭剖面

朱家屯位于金州以东, 金石滩以北海岸带。剖面分布在丘前洼地中。

沉积物结构 1990年8月笔者野外调查时看到的沉积剖面(图3)由上而下<sup>[8]</sup>:

①砂砾堤沉积物。小砾石直径1—3cm, 磨圆度极好, 含海生贝壳片。底面高出平均高潮面约2.2—2.5m, 目前海水不能抵达。

②黑色泥炭夹粉砂层。透镜状, 最大厚度2.0—2.5m, 向两端尖灭。层内含许多半炭化的树干段, 微体生物鉴定未发现海相化石, 属淡水湖沼相。顶部(海边)叠加的砂砾堤沉积与泥炭层为侵蚀不整合接触(图3)。

③棕色亚砂土、亚粘土夹碎砾石。上层棕灰带绿色, 有大量垂向植物根管, 氧化后变成棕红色, 具有 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 反应, 属半还原环境下的沉积物。砾石呈棱状或次棱状, 直径2—3cm, 大者10—20cm, 个别最大砾石直径超过30cm, 局部集中处似有不显的成层性, 但未经过分选。可属丘前低湿地沉积物。

④剖面两侧的海边及其下, 出露古生代灰岩, 海水作用塑造成侵蚀地貌。

泥炭层人工挖坑每5cm取样, 岩性变化由上而下:

黑泥, 深0—70cm(取样号1—14);

泥炭, 深70—80cm(15, 16);

黑淤泥, 深80—90cm(17, 18);

泥炭, 深90—175cm(19—35), 上部(95cm)<sup>14</sup>C年龄 $4949 \pm 73$ a B.P., 底部(170cm) $5689 \pm 75$ a B.P.<sup>1)</sup>;

灰绿色粘土, 深175—200cm(36—40), 具 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 氧化反应。

孢粉组合特征 厚200cm的泥炭层共取样40个, 因孢子花粉非常丰富, 采取双号鉴定。统计的4871粒孢粉, 包括36科、属花粉和8类孢子。木本花粉按含量多少, 依次为桦属(*Quercus*)、松属(*Pinus*)、桦属(*Betula*)、桤木属(*Alnus*)、桦属(*Zelkova*)、榆属(*Ulmus*)

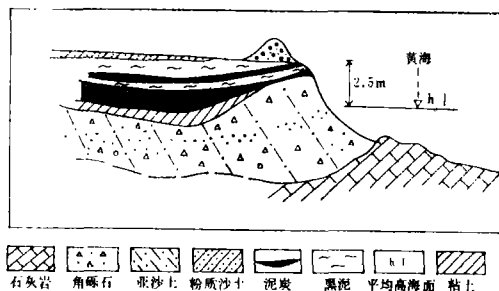


图3 朱家屯砂砾堤及泥炭层沉积环境示意图  
Sketch drawing of the sedimentary environment of the gravel ridge and peat in the Zhujiatun

1) 辽宁师范大学<sup>14</sup>C实验室王家测定。

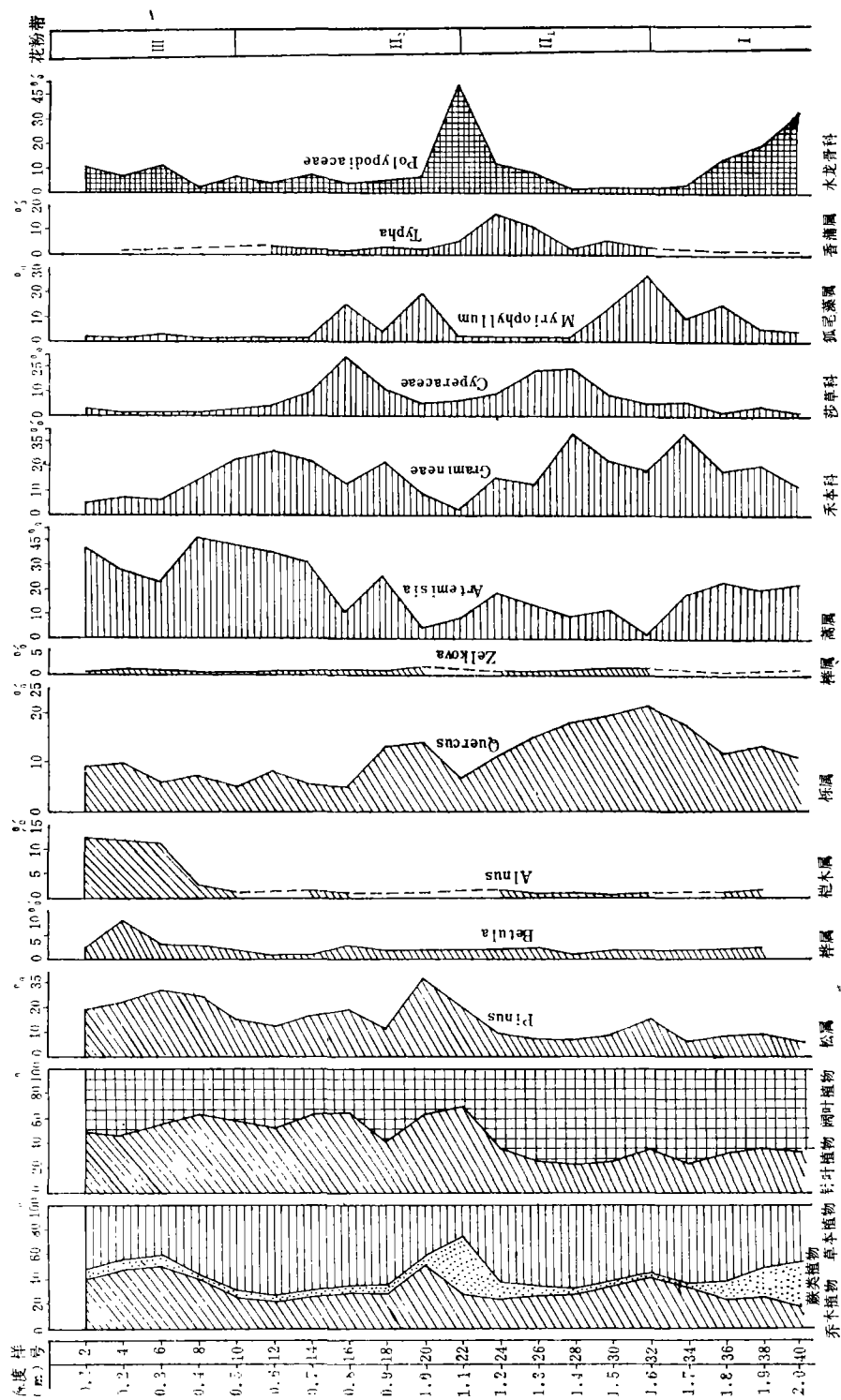


图 4 朱家屯泥炭剖面孢粉图式  
Pollen diagram of peat section in the Zhujiatun

及椴属 (*Tilia*) 等。灌木及草本植物花粉, 依次是蒿属 (*Artemisia*)、禾本科 (*Gramineae*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、狐尾藻属 (*Myriophyllum*)、香蒲 (*Typha*)、菊科 (*Compositae*) 等。藻类及蕨类孢子有卷柏属 (*Selaginella*)、膜蕨属 (*Hymenophyllum*)、水龙骨科 (*Polypodiaceae*)、真蕨纲 (*Filicales*) 及环纹藻 (*Concentricystes*)。孢粉图式 (图 4) 及孢粉分析结果 (表略——编者注), 具有以下特点。

剖面下部, 灰绿色粘土沉积 (浅湖阶段) 或孢粉带 I (深 2.0—1.7m) 孢粉种类、数量都比较少, 其中草本植物花粉可占总数的 46.1—67.2%, 且以蒿属、禾本科、狐尾藻等为主, 最多可占总数的 21.9%、32.8% 及 14.9%。木本花粉次之, 以栎属及松属居多, 分别占总数的 13.2% 及 7.2%。桦、桤等其它木本植物花粉仅个别出现。蕨类孢子主要是水龙骨科。

中部, 泥炭沉积时期或孢粉带 II (1.7—0.6m) 木本及草本植物花粉的种类和数量均丰富, 栎、松、桦、桤等针阔叶植物和禾本科、莎草科、香蒲及狐尾藻等草本植物花粉明显增加。水龙骨科及环纹藻等蕨类及藻类植物孢子居多 (湖沼进入沼泽化阶段)。

按栎、榆等阔叶树花粉及禾本科、莎草科及香蒲等草本植物花粉之种类和数量的变化, 孢粉带 II 又可分二亚带。

II<sub>1</sub> (1.7—1.2m) 栎、榆、桤等阔叶木本植物花粉明显高于松等针叶植物花粉。草本植物以禾本科、莎草科、狐尾藻及香蒲为主。

II<sub>2</sub> (1.2—0.6m) 松等针叶树花粉增加, 多于栎、榆等阔叶树花粉。阔叶树花粉的种类, 数量明显减少。蒿、香蒲等草本植物花粉, 前者明显上升, 后者显著下降。

上部, 黑泥沉积时期或孢粉带 III (0.5—0.1m) 草本植物花粉增加, 其中又以蒿属居优势, 最多占总数的 27.5—40.3%; 而禾本科、莎草科、狐尾藻及香蒲等花粉比带 II 减少或者消失 (湖沼消亡后变成湿地)。

本剖面孢粉组合反映的植被演替及环境变化可分 3 个发展阶段。

第一阶段, 森林-草甸植被景观 (2.0—1.7m)。以草本植物蒿、禾本科为主要成分的草甸与木本松、栎组成的块状针阔叶混交林, 是温湿气候下的植被。在不同地貌单元, 受水土气的影响, 植被成分又有所差异: 山地、丘陵及台地上, 主要生长松及许多好暖湿的栎、桦等阔叶树种; 平原和低地, 生长一些中生、旱生的蒿、禾本科等草本植物; 湖滨、沼泽地生长湿生、水生的莎草、香蒲、狐尾藻等。

剖面 1.6m 深处, 孢粉种类和数量很多, 至 1.7m 处则急剧减少 (图 4), 表明灰绿色粘土沉积末期, 约距今 5600 年左右, 气候曾出现过一次暂短的降温 (变干); 以后, 气候很快又变得温湿, 植被随之恢复, 沉积泥炭层。这现象, 在我国其他地方也有过类似的报道。

第二阶段, 落叶阔叶林-草甸景观 (1.6—0.6m)。木本和草本植物花粉极为丰富, 后者略多于前者。草本植物种类、数量繁多, 又以湿生、水生的莎草、香蒲及狐尾藻等成分多于旱生及中生的禾本科。木本植物花粉, 在下部 (1.6—1.2m) 或前期, 以喜暖湿的栎、榆、桤木等阔叶树较多, 松等针叶树较少; 上部 (1.1—0.6m) 或后期则相反, 好温干的针叶树松属花粉含量较高。可见, 植被已从阔叶树为主的落叶阔叶林-草甸, 演变至后期的针叶树含量较多的落叶阔叶林-草甸景观。

植被从第一阶段发展到第二阶段,气温继续回升(比现在约高3—5°C),雨量充沛。即相当于大西洋期温暖湿润气候条件,是泥炭主要形成时期。至上部好温干的松、蒿等针叶树及草本明显增加,说明气温及湿度趋于下降(约比现在高2—4°C),相当亚北方期。

第三阶段,森林-草甸植被(0.6—0.1m)。莎草及香蒲等湿生、水生草本大量减小,而蒿及禾本科等为主的草本植物居多数;松等针叶树成分在木本植物花粉中亦明显占优势。表明针阔叶林-草甸植被景观,气候由温暖较湿转为温和稍干,相当亚大西洋期,是黑泥沉积时期。

## 2. 八岔沟湖沼相泥炭剖面

长兴岛西南八岔沟剖面,下部青灰色淤泥(亚粘土)层发现有孔虫化石,主要有毕克卷转虫(*Ammonia beccarii* var.),光滑九字虫(*Nonion glabrum*)和秋田九字虫(*Nonion akitaense*)<sup>1)</sup>;中部泥炭层为透镜状,最大厚度约0.6m(平均厚0.3m),层底、顶<sup>14</sup>C年龄为6030±99 a B.P.和3605±70 a B.P.,孢粉组合反映的气候环境。参见图2;上覆黑色淤泥,(底部)<sup>14</sup>C年龄1680±70 a B.P.<sup>1)</sup>。

剖面沉积相特征反映,中全新世海侵影响八岔沟,沉积青灰色潟湖相淤泥层。约距今6000年左右,由于发生海面降低的波动,八岔沟沉积环境发生变化,潟湖逐渐淡化成沼泽,沉积泥炭层。

## (三) 晚全新统泥炭

大连地区仅在金州大莲花泡子发现晚全新统泥炭层,由于时间短,炭化程度低,为草炭。大莲花泡子属山间盆地中的湖沼洼地,沉积物由上而下<sup>2)</sup>:

- ① 0—0.65m,黄棕色粉砂土,冲积相;
- ② 0.65—0.85m,黑色草炭层,顶部<sup>14</sup>C年龄663±65 a B.P.,沼泽相;
- ③ 0.58—1.10m,淤泥质草炭层,沼泽相;
- ④ 1.10—1.30m,黑色淤泥层,沼泽相;
- ⑤ 1.30—1.65m,灰褐色粘土,浅湖相;
- ⑥ 1.65—2.20m,黄棕色亚粘土,冲-洪积相;
- ⑦ 2.2m以下为基岩风化壳<sup>2)</sup>。

此外,辽东庄河县大南岛前洼屯,分布中晚全新统泥炭,厚1.25m。其上部<sup>14</sup>C年龄2050±95 a B.P.;泥炭中的木头<sup>14</sup>C年龄2435±100 a B.P.;下伏地层为灰绿色淤泥,3730±120 a B.P.。沉积环境,参见图2<sup>1)</sup>。

综上所述,全新世早、中、晚期本区均有泥炭分布,但主要形成于中全新世的中晚期及晚全新世早期,以中全新世发育最好。泥炭沉积过程,曾经历温暖较湿、温暖湿润和温和较干的气候环境。不同时期泥炭沉积速度为:

- 早全新世,普兰店泥炭0.25mm/a;
- 中全新世,朱家屯泥炭1.10mm/a;
- 晚全新世早期,前洼屯泥炭0.7—0.8mm/a。

1) 周廷叙:塑造现今地质地理环境的划时代事件——2500年来气候变化及其影响,1990年

2) 曲晓新:大连地区全新世环境变迁,1991年。

泥炭的植物成分, 主要是草本蒿、禾本科、莎草科、香蒲及狐尾藻等, 其次为木本植物栎、松、桤木等针阔叶树种。显然, 大连地区全新世泥炭是在温湿、暖湿富营养性湖沼环境下形成。属草本植物为主的草本-木本型泥炭。

## 二、海面波动的若干证据

冰后期, 气候转暖, 海平面随之上升。海水侵入辽东海岸带, 可能在距今9 000年左右<sup>[3]</sup>。苇甸子由淡水湖沼变成潟湖环境, 约在7 000年以前, 表明海侵达到最大范围。联系到八岔沟泥炭与下伏海相层交界处<sup>14</sup>C 测年为  $6\,030 \pm 90$  a B.P.; 朱家屯泥炭层孢粉组合反映, 在距今5 600a以前气候有过短暂的降温变干, 表明6 000—5 600 a B.P.期间由于气候变化引起海面有过降低的波动。近5 000年以来, 海平面总体上趋于相对下降过程, 但亦有过波动和相对稳定时期。例如, 朱家屯泥炭层上覆的海岸砂砾堤是海面上升波动的标志; 稳定时期则塑造辽东沿岸多处分布的距今3 400和2 000—1 500年的贝壳堤<sup>[8]</sup>。

## 参 考 文 献

- (1)中国科学院贵阳地球化学研究所孢粉组、<sup>14</sup>C组. 辽宁省南部一万年来自然环境的演变. 中国科学 1977, (6):
- (2)符文侠等. 下辽河平原和辽东半岛海岸带晚更新世以来的海侵. 地理研究, 1988, 7(2):
- (3)高善明等. 辽宁海岸砂砾堤—潟湖体系沉积特征与全新世海面变化. 地理学报, 1992, 47(2):
- (4)高凤歧. 渤海和北黄海地区泥炭的形成与玉木晚冰期以来海面升降的关系. 地理科学, 1986, 6(1):

# SEA-LEVEL FLUCTUATION AND DEPOSIT ENVIRONMENT OF THE HOLOCENE PEAT IN DALIAN REGION

Liu Guohai  
(Liaoning Normal University)

Gao Shanming Li Yuanfang  
(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences and State  
Planning Commission of the People's Republic of China)

Yan Fuhua  
(Institute of Geology, State Bureau of Seismology)

**Subject terms:** deposit environment of peat, sea-level fluctuation, Holocene, Dalian region

## Abstract

Dalian Region belongs to a wet and semi-wet monsoon climate of warm-temperate zone with an annual average temperature between 8 and 10 centigrade, and an annual precipitation of 550-1000 mm. There is a landscape of the conifer and broadleaf forest. The natural forest with pine and oak, etc., is only found in the lower mountainous and hilly areas. Coastal zone has been developed earlier and most of them have become farmlands.

### I. Deposit Environment of Peat

The alongshore peat was mostly deposited in the nutritional lacustrine-swamp environment under the warm-temperate wetted climate from middle-late stage of middle Holocene to early stage of the late Holocene. It belongs to herb-xylophyta type mainly with herbaceous plant and generally the depositing rate is about 0.7-1.1 mm/a.

#### (1). Peat in the Early Holocene

The lacustrine-swamp peat formation in the Pulandian intermountainous basin was formed from 9950+(-)300 to 8087+(-)190 a B.P.. It was the scattered conifer-broadleaf mixed forest grassland, and warm-dry climate of the early post-glacial period.

#### (2). Peat in the Middle Holocene

The peat formation in the Qianqia depression of Zhujiatun was formed between 5649+(-)75 and 4949+(-)73 a B.P.. By sporepollen combination it is divided into three stages as follows.

The first stage is forest-grassy marshland.

The second is the deciduous broadleaf-grassy marshland with the climate from warm-wet to temperate-wet, which is the major deposited stage of peat.

The last is also the forest-grassy marshland, but climtely, it is transferred from temperate-wet to temperate-dry.

#### (3). Peat in the Late Holocene

The peat in Danandao was mainly deposited from 2435+(-)100 to 2050+(-)95 a B.P..

### II. Sea-Level Fluctuation

Transgression in the Holocene reached up to the largest altitude of the cowering coastal zone, 7000 a B.P.. During 6000-56000 a B.P., it became temperate-dry climate and sea-level cowering, in the recent 5000 yrs, fluctuation and static periods occurred during the sea-level cowering.