

三江平原雁窝岛地区沼泽的成因问题

谢 又 予

(中国科学院地理研究所)

三江平原位于黑龙江省的最东部,是由黑龙江、松花江、乌苏里江三条大江堆积形成的沼泽化冲积平原。海拔 50-60 米,地势和缓。松花江、内外七星河、挠力河、别拉洪河和浓江等在宽阔的平原上漫流,除松花江外,一般均无明显的河槽,为典型的沼泽性河流。沼泽十分发育为三江平原的突出特点。

过去,日本地质学者对东北湿地曾作过一些考察,将湿地归纳为十种类型^[1]。

冯景兰先生认为湿地的形成是由于地形、气候、地质三方面的原因。并指出,在地质原因中“最主要的、影响范围最广大的,是新构造运动中的沉降运动,广大湿地的形成多由于此。而关系最直接的,是某些地层的不透水性”。他还指出了尤其是含炭质或腐植质的粘土表层对于湿地形成的重要性^[1]。

长春地理研究所对三江平原进行过大量研究工作,并在专文论述中指出地貌条件对地表径流的汇聚和排泄的影响是形成三江平原沼泽的主要原因^{[2][1]}。

本文从沼泽地组成物质的结构特征及土体的粘化作用,以及孢粉分析反映的气候变化与粘性土产生的关系等方面来阐述沼泽的成因。

一、沼泽地组成物质的结构特征及土体的粘化作用

从图 1¹⁾ 和图 2²⁾ 可见,三江平原的组成物质可分为两大套沉积:下部为厚达百余米的砂砾层,上部为厚十余米的粘性土层。此类粘性土的分布几乎遍及整个三江平原,厚度一般变化在 3-17 米之间。浓江与别拉洪河中、上游地区厚 6-15 米;胜七公路沿线厚 6-17 米;漂筏河地区厚 4-8 米;外七星河地区厚 2-8 米;内、外七星河与挠力河的河谷地区厚 7-10 米;沿完达山前一带厚度增大,一般 5-14 米,最厚可达 22 米^{[2][1]}。三江平原表层粘性土厚度等值线图²⁾ 也较全面地反映了三江平原粘性土的分布及厚度变化情况。粘性土的粒度组成为小于 0.01 毫米粒级的含量超过 50%,渗透系数一般为 0.635-0.045 厘米/昼夜¹⁾。

根据野外考察,作者认为在地壳不断下沉的背景下,三江平原的全新统沉积相当广泛,晚更新统沉积仅组成一级阶地和山前较高位置的冲洪积倾斜平原。三江平原沼泽地大部发育在全新世河漫滩和河道区,占平原沼泽总面积 60% 以上;在二级阶地上和山前倾斜平原

1) 吉林省地理所,地理集刊,三江平原沼泽专辑,第一期,1976。

2) 黑龙江省三江平原治理领导小组办公室水文地质组,黑龙江省三江平原综合治理规划—水文地质报告,1975。

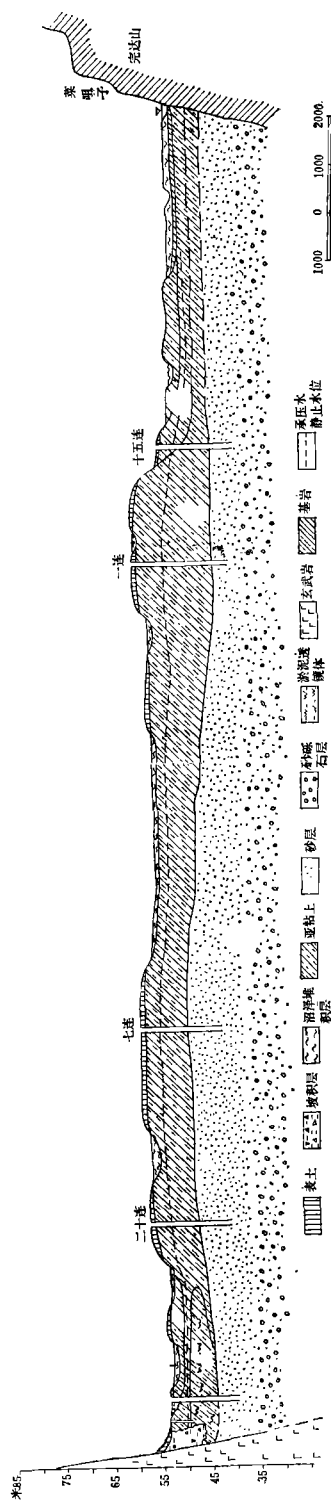


图 1 石砬子—莱阳子地貌第四纪地质综合剖面图
(据吉林省地理研究所沼泽研究室)

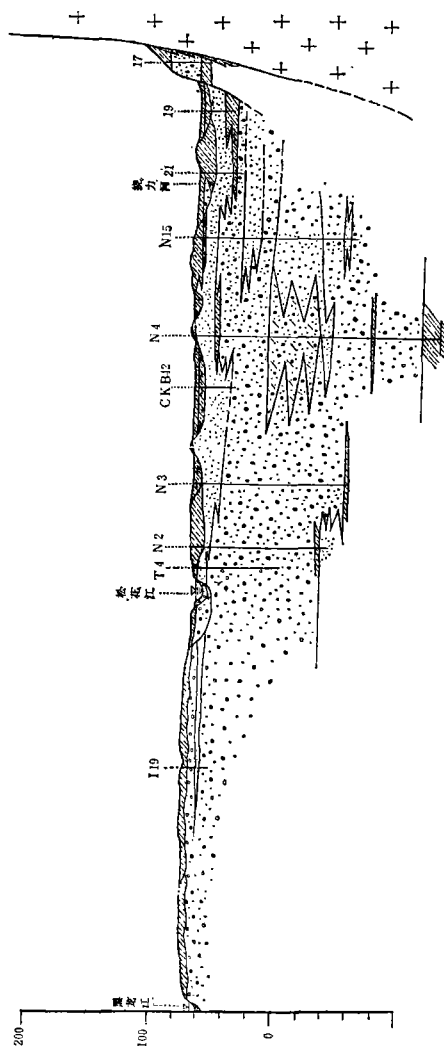


图 2 黑龙江—完达山第四纪地质剖面图
(据黑龙江省三江平原治理领导小组水文地质组)

上也有少量沼泽,生成沼泽地的原始洼地有些是沟谷地形随构造下沉而沉溺,有些是松散沉积物在融冻过程中的不均匀沉陷。因而这部分沼泽大多也是全新世的产物。

晚更新世的河漫滩相沉积底部为巨厚的河床相砂砾石层。地质剖面不见明显的二元结构沉积韵律,下部全是砂层,上部全是粘土。全新世的现代河漫滩及洼地沉积也无明显的河流沉积韵律,粘土质地极细。这二种表层粘土都是母质粘化作用的结果。

土体的粘化作用一般看作为原生铝硅酸盐不断质变的结果,在此过程中,随着原生矿物的分解,经常形成具有粘土性质的铁硅酸盐和铝硅酸盐。在温带气候条件下,这些以铁、铝硅酸盐为主的次生矿物在土壤或风化壳中比较稳定,一般不发生破坏或分解。

晚更新世早期,三江平原区处于冰缘气候环境,植被稀疏,寒冻风化作用强烈,完达山、小兴安岭等地,由花岗岩风化的砂砾,经流水携带沉积在三江平原,形成巨厚的砂砾层。其后在晚更新世末全新世初,气候转暖,雨量充沛,植被郁闭度增加,此时山上由植物根系产生了腐殖酸,将铝硅酸盐矿物分解成胶体矿物,产生了大量粘粒。(即经历了土体的粘化作用)这种粘粒经流水携入三江平原,堆积在平原的表层。这就解释了完达山麓的粘土层反比平原中部的粘土层为厚的反常现象。一般说来,从物质来源区到堆积区,沉积物的粒度应从粗到细,即山麓堆积细砂或亚砂土类,平原中部堆积粘土。此处完达山麓冲洪积平原上的土层也为细粒粘土。这种现象大致与江苏南京附近的土层情况相似。南京地区的棕色森林土,其下部为晚更新世的下蜀土母质,含 25-38% 的直径小于 0.002 毫米的粘粒,其上复土层,这一粒级的含量达 40—50%,这是母质经历了粘化作用所致。

三江平原是东北最湿润的地区,抚远、饶河一带和萝北附近,蒸发量小于降水量,有利于水分积聚,大气降水是形成沼泽的主要水源,年降水量 500—700 毫米,主要集中在夏秋季节,大量水分积聚在气温低、蒸发量弱而即将冻结的时期,这些水分由于迳流停滞、渗透微弱、排泄不畅而被冻结在地表和土壤之中,春季化冻后土壤水分过多。此外,积雪深,冻结期长等等,这些都是形成沼泽的气候因素。而粘性土的存在,才使地表积水,否则水分很快下渗成为地下水,即使降水再多也不易在地表积水。所以可以说,地壳下沉,气候因素都是形成沼泽的必要条件,粘性土的存在才是形成沼泽的充分条件。

二、气候变化与粘性土产生的关系

我们对三江平原宝清县雁窝岛上的一桥基钻孔剖面进行了系统的孢粉分析。钻孔孔口标高海拔 54—56 米,位于挠力河边。孔深 13.2 米,距地表 4 米以内,为极细的粘性土,色灰黑,质地均一,呈块状结构。4 米以下到 11 米左右为粉砂或亚粘土。11 米以下为砂层。根据附近钻孔资料,砂层下为砂砾石层,厚度为 6 米左右,粘性土的厚度为 13-19 米。我们对 13.2 米厚的土层取样 21 块,除三块样品花粉少不能统计外,其余 18 块均富含花粉。分析结果简述如下。

木本花粉有 20 个科属:裸子植物花粉以松、冷杉、云杉含量较多,尚有落叶松、铁杉、柏科花粉。被子植物的木本花粉桦属占绝大部分,其次为桤木、栎、柳、蔷薇属,其它榛、槭、椴、报春花科、鼠李科、胡颓子属、栗属、绣线菊属、胡桃属仅零星出现。草本花粉有

27 个科属, 以蒿属为主, 其次有菊科、十字花科、伞形科、禾本科、唇形科石蚕属、蓼属、莎草科、远志属、苋属、石竹属、半日花属、大戟科、木樨科茉莉属、锦葵科、眼子菜属、豆科、毛茛属、藜属、尤胆科苕菜属、蔷薇科地榆属、虎耳草属、小蘗属及未鉴定的小三槽粉。蕨类孢子以水龙骨为主, 其次有卷柏、石松、铁线蕨。此外还有少量苔藓孢子。

全剖面孢粉组合的共同特点为 (1) 草本与木本的比例相差不大, 草本占 40% 左右, 木本亦为 40% 上下; (2) 水生植物花粉极少, 仅在样品雁①中见两粒眼子菜花粉, 样品雁③、⑨、⑭中偶见一粒龙胆科苕菜属花粉, 禾本科花粉含量为 1-3%, 仅雁⑩为 12.25%, 其中可能有水生的芦苇; (3) 耐湿的莎草科花粉出现频繁, 从上到下均有发现, 但含量极低仅占 4-5%。

根据分析我们绘制了雁窝岛孢粉图谱 (图 3), 自上而下划分出五个孢粉组合带:

第Ⅶ花粉带, 0—0.5 米, 为表土层。桦属花粉占 13% 左右, 松属占 7% 左右, 栎属占 8% 左右, 蒿属占 20% 左右, 为一针阔叶混交林的森林草原景观。气候与现代相似, 略偏凉。现在完达山以桦林为主, 很少见松树。可定为亚大西洋期, 相当于晚全新世 (Q_3^1), 距今约 0—2500 年。

第Ⅳ花粉带, -0.5 米到 -1.8 米左右, 灰黄色粘土。栎属花粉占 20%, 松属、桦属各占 12% 左右。为一以阔叶林为主的森林草原景观。气候温暖湿润, 定为大西洋期, 相当于中全新世 (Q_3^2), 距今约 2,500—7,500 年。(其中亚北方期表现不明显, 未加细分。)

第Ⅲ花粉带, -1.8 米到 -4.5 米, 灰黄色粘土, 土质纯细。桦属花粉占 50%, 栎属含量减少, 最高只占 8%。针叶树冷杉、云杉含量较高, 最高为 13%, 一般为 5% 左右。为桦树林景观。由藜属花粉略有增加反映气候比中全新世凉爽稍干。可定为北方期和前北方期, 相当于早全新世 (Q_3^1), 距今约 7,500 年—10,300 年。

第Ⅱ花粉带, -4.5 米到 -8.5 米, 为砂质粉砂、细砂、砂质粘土及粘土质粉砂。木本花粉桦占 30% 左右, 栎占 5% 左右, 松占 5—10%, 冷杉、云杉占 5% 左右; 蕨类孢子水龙骨占 80% 左右; 草本花粉蒿属占 20% 左右。为桦、松及水龙骨占优势的森林草原景观。由水龙骨含量可知偏湿, 桤木极少 (1—2%) 反映气候较以上各时期为冷。时代相当于晚更新世末期 (Q_3^3)。

第Ⅰ花粉带, -8.5 米到 -13.2 米以下, 为亚粘土、砂质亚粘土到细砂。草本花粉略多为 50% 左右, 木本占 40% 左右。蒿属占 30% 左右, 针叶树仅占 5% 左右, 栎属含量下部较高占 10%, 向上变低占 3% 左右, 桦属占 20% 左右。为蒿占优势桦其次的稀树草原景观。栎、桤木比上段稍多反映气候比上段较暖, 榛较多 (5—15%) 反映气候偏干。时代相当于晚更新世中期 (Q_3^2)。

上述孢粉组合的变化, 反映了该区植被的演替过程。即由晚更新世中期的桦、桤、栎的稀树草原到晚更新世末的桤、松、水龙骨占优势的森林草原, 进入全新世后, 出现桦树林景观, 至中全新世, 转为以阔叶林为主的森林草原植被, 晚全新世出现针阔混交林。相应的气候状况是晚更新世中期温而干, 到晚更新世末变为冷而湿, 进入全新世才转暖变干。中全新世温和湿润为最宜期, 晚全新世又转凉略干, 比现代稍偏凉而湿。从图 3 的剖面可见 4.5

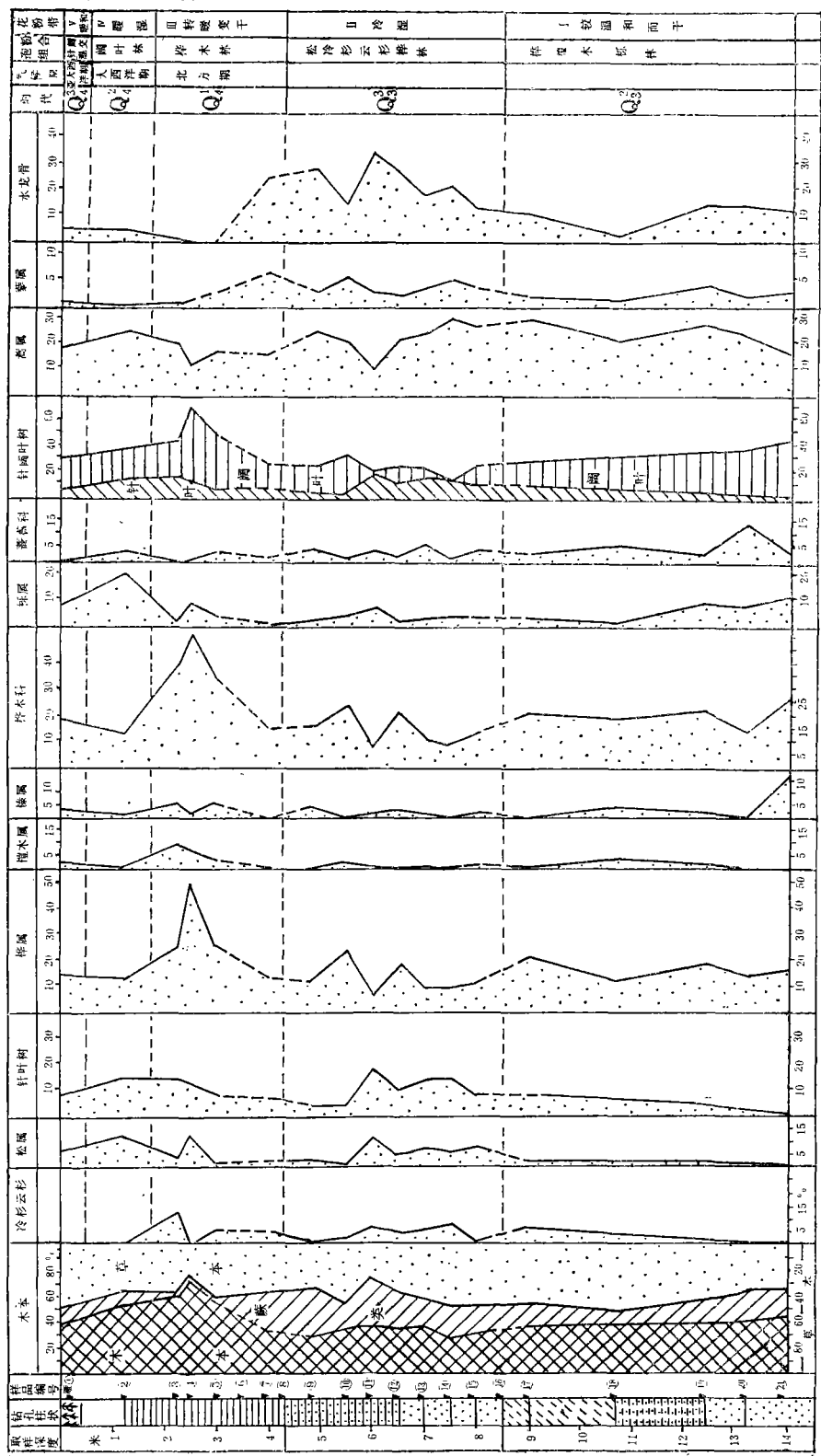


图 3 黑龙江省宝清县雁窝岛孢粉图谱

米处是桦属花粉突增而占优势的部位,划为第Ⅲ花粉带,定为全新世初,这与周昆叔^[3]、夏玉梅³⁾同志的研究成果大致相符。中全新世气候温暖、雨量充沛最适于植物生长,植被茂密,郁闭度增加,促使了土壤粘化作用的进行。

因此我们可以这样认为:从孢粉分析反映的植被演替是气候变化的结果,而粘性土的产生是土体由于茂密的植被根系产生大量腐殖酸进行土体粘化作用的结果。而粘性土的普遍存在则是沼泽地形成的主导因素。所以,三江平原沼泽地的形成是气候变化的直接产物,是一种气候地貌现象。此外,据现有资料已知,本区在晚更新世时除少数地方偶见有埋藏泥炭外,一般均没有沼泽形成的现象。据雁窝岛剖面孢粉分析,整个剖面表征沼泽环境的水生植物花粉含量很少或没有,相反,旱生的蒿属、藜属反倒大量出现,表明大片沼泽的形成是近期的产物。

参 考 文 献

- 〔1〕 冯景兰:黑龙江水系地区新构造运动的迹象及现代湿地形成的原因,中国第四纪研究,第一卷 第一期,1958 年。
- 〔2〕 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室地貌组,“三江平原地貌与沼泽的形成和分布”,中国地理学会一九七七年地貌学术讨论会文集,1981 年。
- 〔3〕 周昆叔:吉林省敦化地区沼泽的调查及其花粉分析,地质科学,第二期,1977 年。

3) 夏玉梅等,“三江平原第三纪—第四纪孢粉组合特征与古气候的探讨”1978。