

松辽盆地南缘第四纪环境特征 ——以四平—双辽地区为例

冯丽杰¹, 郭伟静², 陈树良², 刘杰²

(1. 辽宁省地质矿产调查院, 辽宁 沈阳 110032; 2. 辽宁省地质勘查院, 辽宁 大连 116100)

摘要 四平—双辽地区处于中国北方农牧业交错地带, 也是全球第四纪古环境变化较敏感地区。在深入论述孢粉特征及生态背景、古气候特征、环境变迁规律的基础上, 根据孢粉组合特征, 划分了森林草原、疏林草原、草原3个生态背景; 总结了第四纪以来气候环境具周期性变化的特点; 指出了松辽盆地南缘第四纪生态环境历经3次沙地扩展和2次收缩变迁过程; 提出了近代生态变化既有自然因素, 也有人为因素的新认识, 并提出了防止沙漠化趋势的有关措施。

关键词 松辽盆地南缘 第四纪环境 孢粉 生态背景 古气候 环境变迁

通过1:25万区域地质调查和生态地质调查, 深入总结和研究了四平—双辽地区第四纪孢粉特征后认为, 松辽盆地南缘第四纪以来的气候与环境经历了巨大变化, 如森林、水系、湖泊的变迁, 沙漠的伸缩等等, 这些变化归结于气候与环境的自然演化, 同时叠加了人类活动影响而共同作用的结果。孢粉与降水量关系研究表明, 从早更新世至今, 降水量变化不大, 大量的湖泊或水泡子干涸, 东辽河、西辽河局部断流及部分固定、半固定砂体活化, 导致沙漠化趋势, 从侧面反映了人类活动对生态环境的影响(如过度放牧、垦荒、地下水大量开采等)。

1 孢粉特征及生态背景

孢粉由中国科学院东北地理与农业生态研究所测试部检测。不同时代孢粉组合及生态背景特点如下。

早更新世: 沉积物为泥砂砾混积, 具冰水堆积特点。样品采自公主岭杨大城子白土山组, 5个样品, 孢粉累计含量为537粒。孢粉组合为蒿属、蓴麻属、菊科、藜科、毛茛科、虎耳草科、柳属、柝属、桦属、松属、鹅耳枥属。其中, 草本植物占优势, 为89.95%, 其早期为90.83%, 中期为75.67%, 晚期为100%, 乔、灌木很少, 为10.05%, 其早期为9.17%, 中期为24.33%, 晚期为0。早期出现喜冷的松属和喜温柝属, 晚期乔、灌木消失, 大量出现草本植物。上述特征反映了疏林草原生态背景。

中更新世早期: 沉积物为洪冲积砂砾石、粗砂及粉砂。样品采自梨树县孔大院砖厂荒山组, 5个样品仅有孢粉7粒。种属有: 双维管束松粉、桦属、藜科、眼子菜属、禾本科。主要孢粉百分比为: 桦属20%, 藜科20%, 禾本科等其他科属为60%。上述特征反映了半荒漠疏林草原生态背景。

中更新世晚期: 沉积物为冲积亚黏土、粉砂质亚黏土。样品采自梨树县孔大院砖厂东风组, 13个样品, 仅有172粒孢粉。孢粉含量稍多至贫乏交替出现。孢粉组合为: 菊科、禾本科、蒿属、黑三棱科、藜科、十字花科、麻黄粉、松属、桦属、云杉、冷杉、榆属、椴粉、胡桃属。其中草本植物占优, 为86.63%; 乔、灌木少量, 为13.37%。主要孢粉百分比为: 云杉0~33.30%, 松属0~24%, 桦属0~19%, 蒿属16%~40%。上述特征反映了半荒漠疏林草原—疏林草原生态背景。

晚更新世: 沉积物为冲积、亚黏土、亚砂土、淤泥质粉砂、细砂。样品采自梨树县大夫岭招苏太河左岸和科尔沁左翼后旗大蒿子顾乡屯组。孢粉较丰富, 14个样品, 有孢粉3204粒。主要孢粉组合: 早期为松属、桦属、云杉、柝属、椴属、榆属、柳属、栗属、榛属、禾本科、蒿属、菊科、藜科、蓴麻、苋属、十字花科、虎耳草科、毛茛科、地榆属; 晚期为草本植物, 有蒿属、蓴麻属、菊科、藜科、藜苋属、卷柏属、苔草属。其中, 草本植物占97%, 乔、灌木占3%。由盆地边缘向盆地内部延伸, 乔、灌木含量由27.85%至0.45%, 反映盆地边缘属森

林草原生态背景,盆地内部属草原生态背景。

早全新世:沉积物为冲积,亚黏土、淤泥质亚黏土、淤泥质粉砂、粉砂、细砂。样品采自梨树县大夫岭招苏太河左岸和科尔沁左翼后旗大蒿子温泉河组,8个样品,孢粉累计含量为1257粒。主要孢粉组合为:松属、桦属、榛属、莎草科、律草科、蒿属、藜科、荨麻属、毛茛科、菊科。其中,草本植物占优势,少量乔、灌木和蕨类植物。由早期到晚期,乔、灌木比例为1.8%、9.67%、3.28%、11.33%,植物比例为97.3%、87.67%、96.72%、86.33%。上述特征反映了森林草原—疏林草原生态背景。

中全新世:沉积物为湖沼堆积含有机质粉细砂、淤泥质亚砂土。样品采自科尔沁左翼后旗乌布西路嘎、协日嘎泡子和科尔沁左翼中旗少海吐地区坦途组。5个样品,孢粉累计含量为935粒。主要孢粉组合为:松属、桦属、蒿属、菊科、藜科、柳、铁线莲、荨麻属、毛茛科。其中草本植物占优势,为98.19%,乔、灌木少量,为1.81%,并且由早至晚,乔、灌木百分比含量依次为0.71%、1.9%、1%、0,草本植物依次为99.29%、98.1%、99%、100%。上述特征反映了疏林草原生态背景。中全新世以来,乔、灌木较前中全新世明显减少(图1)的原因,除气候变化因素外,主要与3100 a左右

人类活动有关^[1]。

全新世晚期:沉积物为风积粉细砂和现代湖沼堆积淤泥质亚黏土及粉砂。采自科尔沁左翼后旗乌布西路嘎、协日嘎泡子和科尔沁左翼中旗少海吐地区风积地层的4个样品,孢粉累计含量为989粒。主要孢粉组合为:荨麻属、蒿属、藜科、菊科、虎耳草科、柳属。其中草本植物占优势,为98.89%,少量乔、灌木为1.11%。并且由早至晚,乔、灌木百分比含量依次为2%、1.9%、1%、0。采自科尔沁左翼后旗协日嘎泡子湖沼堆积地层的3个样品,含量为480粒。主要孢粉组合为:松属、桦属、栎属、苋属、天南星、藜科、菊科、蒿属、香蒲属、荨麻属、卷柏属、水龙骨科、麻黄属、藜科、苔草属、禾本科、毛茛科。其中草本植物占优势,为96.25%,少量乔、灌木为3.75%。并且由早至晚,乔、灌木百分比含量依次为1.67%、0、2.5%。上述孢粉特征反映了全新世晚期属疏林草原生态背景。

从乔、灌木与草本植物变化规律反映,由早更新世到晚全新世,乔、灌木相对减少,耐旱草本植物增加。

2 古气候特征

不同的孢粉种属和组合,反映了不同气候背景。一般认为栎属与榆属为喜温乔木,云杉出现和草本植

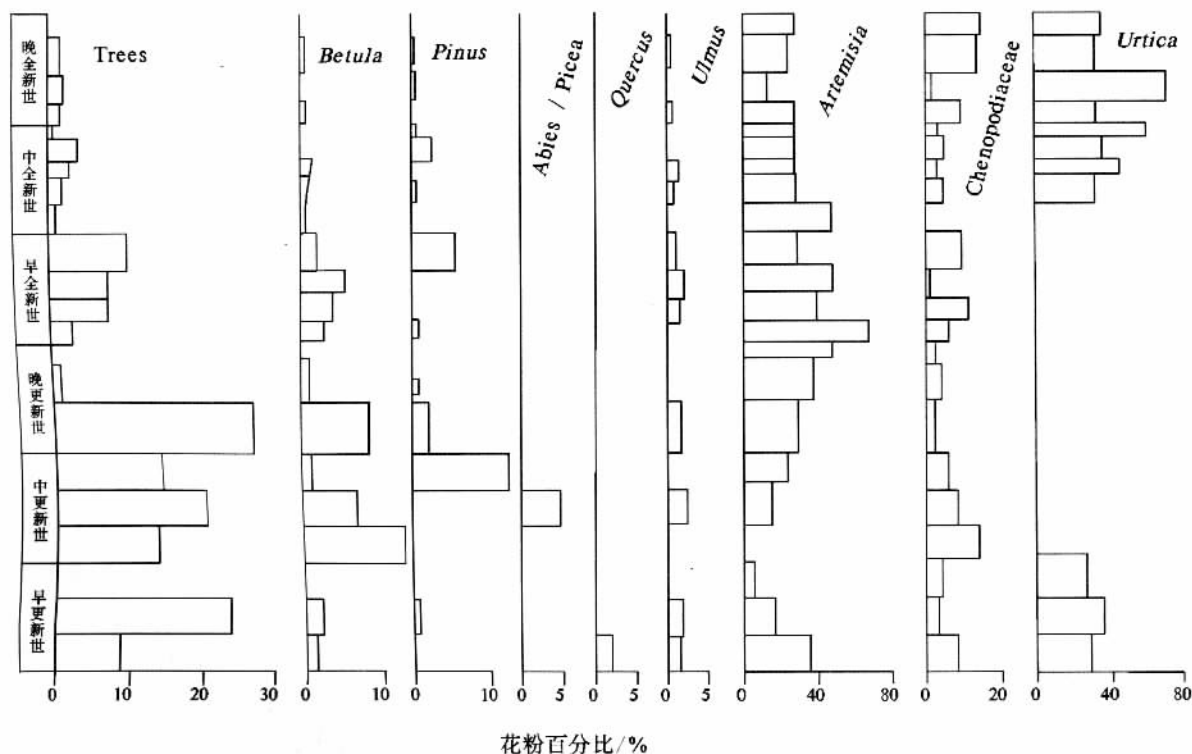


图1 四平—双辽地区第四纪主要花粉百分比变化

Fig. 1 Variation in percentage of Quaternary pollens in Siping-shuangliao area

物花粉含量增多,代表冷湿气候环境(降温),而桦、云杉、松、榆、柳等为主的针阔叶混交林,反映气候温凉偏干^[2],蒿属花粉大量出现反映气候变干^[3]。四平-双辽地区,早更新世主要孢粉百分比为:松属 0~0.02%,桦属 0~0.3%,蒿属 34%~15%~47%,具温干与偏冷交替孢粉组合,显示由温干→冷湿(半寒冷)→温干变化的古气候环境。该区孢粉产出的层位区域对比,相当黑龙江早更新统上部层位。黑龙江早更新统是典型的冰积层,代表寒冷气候条件。松辽盆地南缘早更新统具冰水堆积特点,代表了早更新世气候已由寒冷向半寒冷至温干转换。温干气候出现,导致半寒冷形成的冰积物溶化,而形成冰水堆积物。对现代花粉与气候关系研究成果表明^[4],桦属、冷杉、云杉与年降水量呈正相关,松属略呈正相关,蒿属、藜科呈反相关。

孢粉特征反映早更新世年降水量由 500→600→500 mm 变化(图 2)。中更新世早期,主要孢粉百分比为:桦属 9%,藜科 9%,反映气候条件是温湿到干凉。年降水量 550~650 mm(图 2)。中更新世晚期,主要孢粉百分比为:云杉 0~33.30%,松属 0~24%,桦属 0~19%,蒿属 16%~40%。这一时期古气候环境总的特点为由温湿到凉干近正弦曲线分布,年降水量为 500~600 mm(图 2)。晚更新世,早期为松、桦、栎等,偏冷和喜湿相间出现的针阔混交林,周边为草原草本植

物为代表的孢粉组合,显示该时古气候背景由偏冷-温湿到凉干。年降水量为 500~600 mm(图 2)。晚期为以蓼属、菊科、藜科等为主的草本植物群,显示古气候环境偏干旱。年降水量为 400~500 mm(图 2)。靠近盆地边缘以森林生态为主,古气候相对温湿,盆地内部由疏林草原植被群落组成,显示凉干-干旱气候特征。在晚更新世晚期开始出现更干旱的气候,形成古风砂地貌。

早全新世,盆地边缘为松、桦、榆、椴、柳交替出现的喜温和偏冷的针阔叶混交林,周边为草原草本植物为代表的孢粉组合,显示古气候环境由偏冷温湿或温干到干旱,晚期出现干旱风砂,年降水量由 500~600 mm(图 2)。盆地内部,早期为以桦、栎、柳为代表的疏林草原植被组合,晚期为以松、桦、栎、柳、榆为代表的森林草原植被组合,显示古气候环境早期以温干为主,晚期由偏冷温湿→温干→干旱风砂。年降水量由 500~600 mm(图 2)。由孢粉乔、灌木比例和植物比例反映该期古气候环境总体特征为干燥,与东北早全新世(9~8 ka 年代)古气候环境相近^[3]。中全新世松、栎、桦、榆疏林草原植被组合显示,古气候以暖湿为主,中晚期(4800~4300 a)出现冷事件,也是全球性降温时段,4300~2752 a 气温迅速回升为湿润气候^[5]。东北地区 7500~5500 a 缓慢发育的泥炭和 5500~3500 a 急

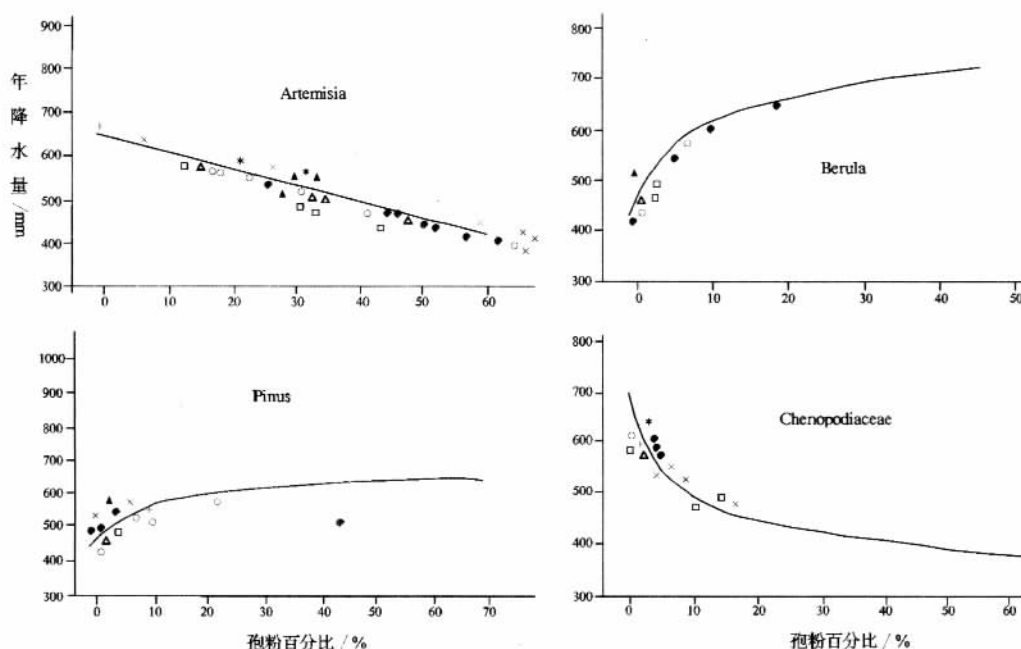


图 2 四平-双辽地区孢粉主要种类与年降水量之间的关系

Fig. 2 Correlation between percentage of sporopollens and annual rainfall in Siping-shuangliao area

△—白土山组 (Baitushan fm.); +—荒山组 (Huangshan fm.); ○—东风组 (Dongfeng fm.); ●—顾乡屯组 (Guxiangtun fm.); ×—温泉河组 (Wenquanhe fm.); *—坦途组 (Tantu fm.); □—晚全新世风积 (Late Holocene eolian accumulation); ▲—晚全新世湖沼堆积 (Late Holocene limnetic accumulation)

剧增加的泥炭及黑土、灰黑色含有机质粉细砂、灰黑色含有机质黏土,反映了该时期气候湿润的特征。孢粉组合亦不例外,反映了温湿特点的最佳气候环境。最佳气候环境、茂盛的植物、诸多食草动物,为人类生存发展奠定了自然基础,孕育了夏家店文化^[6]。晚全新世,松、栎、桦榆疏林草原植被组合与温干草原植被组合相间出现,显示偏冷温干→温干正弦曲线变化。年降水量 450~600 mm(图 2)。

3 环境变迁

四平—双辽地区是科尔沁沙地重要组成部分。自晚更新世以来,有 3 次沙地扩展和 2 次收缩,第一次沙地扩展在 10000 a 前,相当于晚更新世末期,孙建中称下全新世风砂,吉林水文队(1964)称双辽风砂、勃勃图风砂^[6]。第一次沙地扩展形成科尔沁沙地,分布局限。第一次收缩出现在 10000~6720 a,相当早—中全新世早期,气候温湿,植被茂盛,生态环境较好。第二次沙地扩展在 7000~6000 a,相当中全新世早期,孙建中称下全新世风砂,吉林水文队(1964)称大土山风砂。从时间上,要早于内蒙古西拉木伦河流域沙地全新世第一次扩展时间达 2000 a 左右^[7]。风砂扩展,气候干旱,植被大量减少,导致生态环境退化。第二次收缩出现在 6000~3000 a,相当于全新世中期,东北地区大量分布的泥炭层^[3,4]及与之相当的灰黑色有机质粉细砂、淤泥质亚砂土在此时形成。气候温湿,水源充足,植被茂盛,动物成群等较好的生态环境,为人类生存的最佳环境。夏家店下层文化就是在此阶段发展起来的。第三次沙地扩展在 3000 a 到近代,孙建中称上全新世风砂,吉林水文队(1964)称郭家店风砂。在科尔沁左翼后旗乌布西路嘎、协日嘎泡子和科尔沁左翼中旗少海吐等地可见第二次收缩形成的灰黑色有机质粉细砂、淤泥质亚砂土及古土壤被风砂层覆盖。该时生态环境又一次退化,在 3000~1000 a 前后,生态恢复过程中,多数砂体已固结,出现土壤化,植被发育。前人研究成果表明,科尔沁沙地晚全新世植物分布特点:流动砂丘常见藜科、十字花科、蒿属、杨柳科草本植物和杨柳科灌木植物、半灌木植物、禾草。半固定砂丘常见麻黄、羊草、冰草、差巴嘎蒿等草本植物和半灌木植物。固定砂丘的顶极群落是杂林疏林草原,常见栎属、榆属、杏属及禾草等^[8]。测区孢粉特征反映,测区沙丘主要以固定或半固定为主。近代(200 a 前后)由于人类的活动、气候因素等原因,局部沙体活化,导致局部生态环境恶化,如水泡和湖泊干涸或水体收缩,植被破坏严重,沙丘活

化(或沙漠化)及盐碱化(图 3),春秋两季常出现沙尘暴或沙尘恶劣天气,对当地居民生活造成很大影响。这些生态变化,既有自然因素,也有人为因素。从不同时代降水量变化不大及中全新世以来乔、灌木急剧减少(图 1),可以看出,人类活动对生态环境影响或改变起到不可忽视的重要作用。

4 结论

(1) 孢粉组合特征反映不同时期生态背景各异。早—中更新世属疏林草原生态背景;晚更新世盆地边缘属森林草原生态背景,盆地内部属草原生态背景;早全新世属森林草原—疏林草原生态背景;中—晚全新世属疏林草原生态背景。

(2) 第四纪以来,气候环境具周期性变化。更新世,由寒冷→温湿(温干)→凉干→干旱,为第一个气候旋回。早全新世,由偏冷温湿(温干)→干旱为第二个

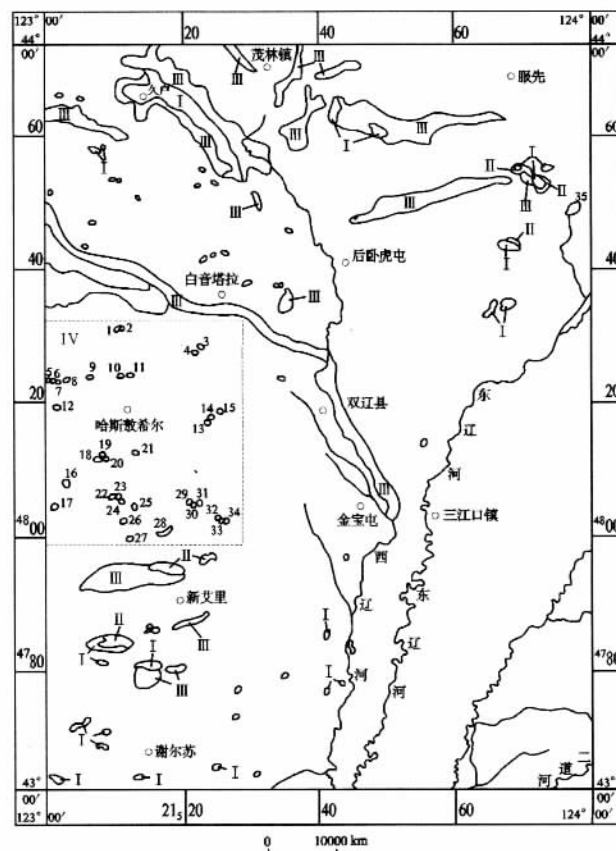


图 3 双辽地区生态变化图

Fig. 3 Ecologic changes in Shuangliao area

I—现水体分布区 (present water distributed area); II—1985 年水体分布区 (water distributed area in 1985); III—盐碱化区段 (salinized area); IV—砂化严重有盐碱化趋势范围 (area with severe desertification and potential salinization); 1~35—干涸水体编号 (dried up water and number)

气候旋回。中全新世—晚全新世由暖湿→寒冷→暖湿→偏冷温干为第三个气候旋回。

(3) 生态环境历经有3次沙地扩展和2次收缩变迁过程。近代生态变化,既有自然因素,也有人为因素。从不同时代降水量看出,除局部时段略有减少(400~450 mm)外,基本变化不大(500~600 mm),从侧面反映了目前局部生态环境恶化与人类活动有关。退耕还草、圈养牛羊为主、适度放牧(恢复草原生机)、有计划开采地下水等措施,是防止沙漠化趋势的有效途经。

参考文献:

[1] 郭伟静,陈树良,刘杰. 松辽盆地南缘四平—双辽地区第四系全新统

地层划分[J]. 地质与资源,2007,16(1): 7—11.

[2] 李永化,尹怀宁,张小咏,等. 5000 a BP以来辽西地区环境灾害事件与入地关系演变[J]. 冰川冻土,2003,25(1): 19—26.

[3] 杨永兴,黄锡畴,王世岩,等. 西辽河平原东部沼泽发育与中全新世早期以来古环境演变[J]. 地理科学,2001,21(3): 242—249.

[4] 任国玉. 中国东北全新世干湿状况的演变[J]. 地质论评,1999,45(3): 255—263.

[5] 靳桂云,刘东生. 华北北部中全新世降温气候事件与古文化变迁[J]. 科学通报,2001,46(20): 1725—1729.

[6] 吉林省地质矿产局. 吉林省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989.

[7] 夏正楷,邓辉,武弘麟. 内蒙西拉木伦河流域考古文化演化的地貌背景分析[J]. 地理学报,2000,55(3): 329—336.

[8] 任国玉,张兰生. 科尔沁沙地麦里地区晚全新世植被演化[J]. 植物学报,1997,39(4): 353—362.

QUATERNARY ENVIRONMENT CHARACTERISTICS IN THE SOUTHERN MARGIN OF SONG-LIAO BASIN: A case study of Siping-Suangliao area

FENG Li-jie¹, GUO Wei-jing², CHEN Shu-liang², LIU Jie²

(1. Liaoning Institute of Geological Survey, Shenyang 110032, China;

2. Liaoning Institute of Geological Exploration, Dalian 116100, Liaoning Province, China)

Abstract: The Siping-Shuangliao area, situated in the overlapping zone of agriculture and livestock husbandry in North China, is one of the sensitive regions to global paleoenvironmental changes during Quaternary. With discussion on the sporopollen characteristics, ecologic background, paleoclimate and environmental changes, three kinds of ecologic background, i. e. forest-steppe, veld and grassland, are recognized on the basis of sporopollen characteristics. The climate and environment have periodically changed since Quaternary. The Quaternary ecologic environment on the southern margin of Song-Liao basin has undergone a process with three times of sandy ground expansion and twice contraction. The modern ecologic changes are caused by both natural and artificial factors.

Key words: southern margin of Song-Liao basin; Quaternary environment; sporopollen; ecologic background; paleoclimate; environmental changes

作者简介: 冯丽杰(1961—),女,高级工程师,1983年毕业于长春地质学院,现从事区域地质调查与矿产普查工作,通信地址 沈阳市皇姑区北陵大街29号 辽宁省地质矿产调查院,邮政编码 110032.