

三江平原综合治理 科学研究论文汇编

(上)

(1976—1980)

东北农学院农学系主任、教授
中国科学院黑龙江农业现代化研究所副所长

何万云主编

黑龙江省三江平原治理总指挥部

一九八一年八月

编 者 的 话

三江平原位于我省东部，包括黑龙江、乌苏里江、松花江汇流的三角地带和倭肯河、穆稜河流域，跨合江、牡丹江两个地区二十二个市、县，四个国营农场管理局，五十二个农场。总面积为十万三千五百平方公里，其中现有耕地四千六百余万亩，宜垦荒地二千七百余万亩。三江平原地域辽阔，土地资源丰富，适于农林牧渔全面发展，地势平坦，荒地连片，适宜于大面积开垦和建设现代化大农业；气候适宜，水源丰富，光热条件好，农业生产潜力很大，是我省重要豆麦产区，适于建设以商品粮为重点的大农业基地。

因为三江平原自然条件好，农业生产潜力大，商品率高，是建设社会主义现代化农业和商品粮大基地的好地方，所以国家决定重点开发治理三江平原。一九七四年十月省委决定成立三江平原治理领导小组，并着手进行三江平原治理的勘测、规划工作。在勘测、规划过程中深深体会到，三江平原是个低湿平原，过去沼泽连片，人烟稀少，资料奇缺，有许多问题远非调查和勘测所能解决，诸如沼泽的发生，特性，疏干排水，内涝治理，灌溉技术，沼泽河道施工程序、方法和施工机械，农田基本建设机械，白浆土、黑朽土、沼泽化土壤等三大低产土壤的成因及改良途径，草炭资源的调查和农业利用等问题，都必须通过长期定位试验、协作研制，进行系统研究来解决，使科学研究走在生产和治理的前面。

有鉴于此，省三江平原治理领导小组付组长刘思聪同志主持工作期间，根据各部门的意见，决定开展多部门、多专业的协作研究，并领导了这项工作。这项综合研究得到国家科委、中国科学院、

省科委和各局的领导和支持，1976—1979的四年期间，先后参加科学研究大协作的，有四十多个单位，就下列四个大方面的问题展开了系统研究。

一、关于三江平原的沼泽、农田灌溉、疏干排水及“哑叭涝”治理的研究（选编论文22篇）；

二、三江平原开发治理机械和沼泽河道施工程序和方法的研究（选编论文11篇）；

三、三江平原低产土壤的成因，特性及改良方法的研究（选编论文23篇）；

四、三江平原草炭资源的调查及农业利用的研究（选编论文31篇）。

这里选登的八十七篇论文是四十多个单位的科学技术工作者、领导和工人等数百名同志辛勤劳动的记录，他们花费了心血，付出了代价，取得了成果，为三江平原的合理开发利用做出了贡献。

科学研究是属于探索未知世界，揭露自然秘密，颇不容易，有成功也有失败，研究的深度参差不齐，有的成果有理论有实际，很有价值，获得了成功，有的研制机器，效率高、成本低，颇受生产单位的欢迎并且变成了生产力，有的研究成果，从资源数量、质量到应用技术，积累了一整套的技术资料，供生产选用；同时也有某些项目，如排水模、“哑叭”涝治理等，因连续五年大旱，没有获得预期结果，但却获得了涝洼地上抗旱灌溉的成果，有科研成果推广上存在着力不从心的情况等等。尽管如此，我认为工作必须善始善终，总结要及时进行，继往开来，继续前进。把这批多学科大协作的论文成果，整理付印，汇编成册，一是向有关领导部门汇报四年来的工作成就；二是在科研、生产和教学单位之间，从事农业、

土壤、生物、地理、水利、农机的同行之间进行广泛交流，都是十分必要的。

在汇编过程中，我们聘请程万里教授、周以良教授，晏祖寿、张剑峰、曾广骥、付作礼、高歌扬工程师，对有关专业的稿件进行了审阅；在组织科研大协作的四年间，除了我和晏祖寿同志参加经常工作之外，范定国、门庆甲、孙瑛、刘福华、黄春蕃、周奎乙、王景和、魏林学、焦连柱、张锡九、王裕民、程学义、王正柏、杨德春等领导和同志也给以很大支持并做了大量工作，于此一并致以谢意。时间匆匆，错误不少，敬请指正。

东北农学院农学系主任、教授
中国科学院黑龙江现代化研究所付所长

何万云 编于哈尔滨

一九八一年四月二十五日

参考文献五、《中国农村经济体制改革》等书

参考文献六、《中国农村经济体制改革》等书

参考文献七、参加科学研究单位

参考文献八、《中国农村经济体制改革》等书

中国科学院长春地理研究所

黑龙江省农科院土肥所

黑龙江省水利科学研究所

黑龙江省农业机械研究所

东北农学院

北京农业大学

黑龙江八一农垦大学

黑龙江省红兴隆农管局科研所

友谊农场农业机械研究所

黑龙江省农场总局设计院

黑龙江省农场总局基建处

黑龙江省农科院合江农科所

黑龙江省农科院牡丹江农科所

黑龙江省牡丹江农管局科研所

黑龙江省土地利用局

黑龙江省合江地区农业局

黑龙江省合江地区农机所

虎林县水利科

密山县生产资料公司

黑龙江省水利勘测设计院

哈尔滨市机械研究所

黑龙江省国营农场总局牡丹江农管局 八五六农场

" 八五〇农场

" 八五五农场

" 迎春农场

" 八五七农场

" 八五一农场

" 安兴农场

" 青山农场

" 云山农场

" 兴凯湖农场

黑龙江省国营农场总局红兴隆农管局 八五二农场

" 友谊农场

" 双鸭山农场

" 曙光农场

黑龙江省国营农场总局建三江农管局 前卫农场

" 前进农场

" 创业农场

" 建三江农场

" 青龙山农场

" 科研所

黑龙江省国营农场总局宝泉岭农管局 宝泉岭农场

目 录

一、关于三江平原的沼泽、农田灌溉、疏于排水及“哑叭”涝治理的研究 (论文22篇)

- 三江平原地貌与沼泽的形成和分布
.....中国科学院长春地理研究所沼泽研究室(1)
- 三江平原沼泽土壤的发生、性质与分类
.....中国科学院长春地理研究所 张养贞(7)
- 三江平原沼泽的水热特性
.....中国科学院长春地理研究所(25)
- 三江平原沼泽径流的实验研究
.....中国科学院长春地理研究所 陈刚起(36)
- 三江平原沼泽地开发利用兴东实验区自然条件
.....中国科学院长春地理研究所沼泽研究室(42)
- 三江平原沼泽地开发利用宝清试验点一九七七年试验小结
.....中国科学院长春地理研究所沼泽研究室(51)
- 三江平原植被资源及其改造利用
.....中国科学院长春地理研究所沼泽研究室(54)
- 三江平原植被类型与荒地类型的关系
.....中国科学院长春地理研究所 易富科、李崇皓、
赵魁义 王守琴 郑宣凤(64)
- 三江平原全新世泥炭的孢粉,藻类组合及古植物与古气候的探讨
.....中国科学院长春地理研究所 王曼华、汪佩芬、夏玉梅(70)
- 井排井灌改造沼泽试验研究
.....中国科学院长春地理研究所(81)
- 三江平原井排井灌对地下水水质影响的试验报告
.....中国科学院长春地理研究所 (109)
- 三江平原井排井灌试验田——喷灌效益
.....建三江农管局科研所 (117)
- 喷灌小气候效应
.....中国科学院长春地理研究所赵焕震、张国录 (122)
- 关于白浆土地地区的小麦、大豆、玉米土壤适宜湿度的初步探讨
.....虎林县水利科 徐庆宣 (132)
- 白浆土旱田作物灌水定额
.....虎林县水利科 徐庆宣 (136)

关于白浆土旱田灌水预报的探讨	虎林县水利科 徐庆宣 (139)
暗管排水田间工程布局初步研究	黑龙江省水利科研究所 张世芳 卢玉邦 潘书建 (146)
耕作措施的抗旱效果的探讨	友谊农场二分场 赵立三 (158)
三江平原易涝土壤的特性及改良意见	黑龙江省农场总局设计院 王水梅 (160)
三江平原黑朽土“哑叭”涝成因的初步探讨	黑龙江省农科院合江农科所赵德林、洪福玉 (172)
关于三江平原土壤“哑叭”涝问题的探讨	东北农学院 何万云 黑龙江省农场总局设计院 颜春起 (179)
黑朽土综合治理工作简介	红兴隆科研所友谊农场黑朽土治理组 (189)

二、三江平原开发治理机械及沼泽化河道施工程序和方法的研究 (论文11篇)

ZQK—120型自走式清淤开沟机研制情况介绍	红兴隆农管局农机所 (191)
ZQK—150L型落沟式自走清淤开沟机研制情况介绍	红兴隆农管局农机所 (195)
IPS—2.0及PS—3.0型前置式旋转抛撒机	友谊农场农机所 (197)
悬挂冻土开沟犁	友谊农场 (300)
大冻土开沟犁	友谊农场 (201)
沼泽地段冬季和常温季节施工方法试验总结报告	建三江农管局科技处 (202)
塔铲试验报告	建三江农管局创业农场 (204)
关于鼠道犁进展情况的报告	合江农机所治涝课题组 (205)
新七星河河道开挖施工程序和施工方法的初步探讨	黑龙江省水利勘测设计院 (206)
抛泥清淤排灌船简介	建三江农管局前卫农场 黑龙江省农业机械研究所 (207)
别拉洪河主河道的设计与机械化施工经验	黑龙江省农场总局基建处、设计院 (209)

三江平原地貌与沼泽的形成和分布

中国科学院长春地理研究所沼泽研究室

三江平原位于我国的东北端，由松花江、黑龙江和乌苏里江汇流冲积而成，是我国著名的沼泽化冲积低平原。其范围：西起小兴安岭东南端，东至乌苏里江，北自黑龙江畔，南抵完达山麓，总面积四万二千五百多平方公里，（不包括完达山和穆稜兴凯平原）其中沼泽的面积近三千万亩，占总面积的45.74%，是我国垦荒的重点地区之一。

一、地貌基本特征

三江平原为一向东北延伸的不规则长方形凹陷带，在大地构造上属同江内陆断陷，是一个中，新生代大面积沉陷的地区。在断陷盆地复杂的褶皱基底上，堆积有千米以上的中生代沉积盖层，其中中生界主要为上侏罗纪陆相煤系和白垩纪中酸性火山岩系，新生界除有部分属于第三纪含煤沉积之外，地面普遍为第四纪松散沉积所复盖。根据盖层的构造，断陷盆地可进一步划分为三个次一级的构造单元：即萝北凹陷、抚远凹陷和居于其间的富锦隆起。这种构造格局制约着新构造运动的差异性，进而也影响到第四纪沉积的岩相、厚度、地貌形态和沼泽的分布。

新构造运动经常是继承着老构造的活动而表现出来。三江平原自中生代断裂沉陷以来，始终处于大面积以下沉为主的间歇性沉降运动之中。层层叠复的新生代沉积就是这种长期沉降运动的历史纪录。平原上有两级上迭式堆积阶地的存在，说明在总的下沉运动背景上伴有间断性的上升。全新世以来，这种间歇性的沉降运动仍在继续进行。广阔的河漫滩及其普遍沼泽化；蜿蜒曲折的河流往往没有明显的河道；山区河流流入平原后，多漫散于沼泽洼地，而形成许多无尾河等，就是近期大面积沉降运动的主要标志。然而，这种以大面积沉降为主的新构造运动，也具有区域性的差异。根据地质构造特点，水系发育特征，地表形态和沼泽率，三江平原的现代构造运动可分为明显沉降、微弱沉降、微弱上升和明显上升四个区。

三江平原是一个低平辽阔的沼泽化冲积低平原，只有少数孤山残丘散在其间，打破了单一的平原地貌景观。海拔高度一般为50—60米，最低的抚远三角洲只高出海面34米。总地势由西南向东北缓缓倾斜，地面总坡降在1/10000—3/10000之间。松花江、内外七星河、挠力河、别拉洪河、浓江等平原河流顺应总倾向而发育，在宽广的河漫滩上蜿蜒曲折，除松花江外，一般中小河流多无明显河道，成为典型的沼泽性河流。

三江平原是松花江、黑龙江和乌苏里江汇流之所，由于江河多次改道变迁，形成了一个统一的一级阶地堆积面，成为平原地貌的主体类型。晚更新世末，平原一度回升，各级河流分割一级阶地面，从而构成阶地与漫滩相间分布的地貌特征。山地边缘则为古冲积扇和裙状的山前倾斜平原。这些基本地貌单元皆以完整的大面积形式出现，虽然不同类型间的高差也达3—10米，但它们多呈缓过渡形式，而且同一类型上的地面起伏很

小，一般仅0.5—2米，所以从整体上看，地势十分低平。

河漫滩和阶地上沼泽的广泛发育是三江平原的一个显著特点。沼泽化河漫滩多沿现代河流两岸及古河道区呈带状分布，共宽度一般2—10公里。内、外七星河和挠力河一带最宽可达34公里。沼泽洼地是一级阶地上的一种微地貌，在二级阶地和山前倾斜平原上也有少量分布。这些洼地按形态特征可分为碟形洼地，线形洼地和不规则形洼地三种（表1）。它们的形成，主要是河流堆积地面的原始起伏和沟谷地形随构造下沉而沉

表一 沼 泽 洼 地 类 型 表

类型名称	形 态	平均面积 (平方公里)	平均水深 (米)	特 点
碟形洼地	浅 碟 状	1	0.5	在一级阶地上分布较多，成闭流洼地，生长沼泽植被，少数中间有明水。
线形洼地	条 带 状	1—5	<1	多成水线形式与大型洼地或河流相通，常年积水，洪水期产生逕流
不规则形洼地	复 杂	5—10	<1.5	多有水线与河道相通或成河流汇水洼地，洼地中仍有小起伏。

溺，有些则与松散沉积物融冻过程中的均匀沉陷有关。

受地质构造控制及新构造运动差异性的影响，本区在地貌上表现出以街津山、二龙山、乌尔虎力山，别拉音山至双山这几个构造侵蚀弧山残丘为界，东西两半部的明显差异。西半部主要属于萝北凹陷区，受小兴安岭抬升的影响，地势较高。一般海拔60—80米，地面自西向东缓缓倾斜，除滩地和水城子古河道区坡降近1/10000外，一般坡降达1/500—1/1400。地面组成物质较粗，粘土、亚粘土仅薄层局部出现，亚砂土、砂甚至砂砾层往往直接出露地表。东半部主要属抚远凹陷区，地势低洼，地面由西南向东北缓缓倾斜，坡降很小，一般为1/5000—1/10000。地面组成物质较细，地表常见三米以上甚至十几米厚的粘土、亚粘土复盖层。这种差异直接影响着沼泽的发育和分布。

二、地貌与沼泽的分布

三江平原东西两半部在地貌上的差异，直接影响着沼泽的分布。东半部除宽广的滩地和古河道区遍布沼泽外，河间阶地上的各类洼地也常积水成沼，沼泽发育重，分布广，占全区沼泽总面积的86.2%。西半部沼泽一般分布于潜水位较高的江河滩地和古河道区，沼泽发育较轻较少。

平原区最低的一级地形面，即河漫滩和旧河道区，是沼泽发育最重，分布最广，改造难度最大的地区，这类滩地沼泽约占平原沼泽总面积的60%以上。受不同地貌单元微地形的影响，沼泽的分布状况又各有特点。挠力河、七星河、别拉洪河、浓江、梧桐河等沼泽性河流，其河漫滩地面起伏较小，沼泽多呈集中连片或沿河成条带状分布。黑、松、乌三大江滩地及其古河道区、迂回扇、牛轭湖等微地貌发育，地面岗洼相间，起伏较大，沼泽多沿鬃岗间洼地，牛轭湖废弃汉河呈长条或弓形带状分布，从滩地到河间阶地，随着地面相对高度的增大，沼泽减少。地面物质组成和微地形的影响愈趋明显，沼泽多呈星罗棋布大小不等的斑块分布。

不同的地貌类型或同一地貌的类型不同部位,水分条件不同,分布着不同类型的沼泽。河漫滩和古河道区因长期有较深积水,水分微有流动,所以从河漫滩的前缘至后缘,依次分布漂筏苔草沼泽,漂筏苔草——毛果苔草沼泽,或毛果苔草沼泽。阶地上的各种沼泽洼地,一般积水较浅,而且停滞,主要分布毛果苔草沼泽、毛果苔草——乌拉苔草沼泽、乌拉苔草——塔头苔草沼泽和苔草——小叶樟沼泽。在较大的碟形或线形洼地上,从中心向边缘,上述类型依次呈环带状或条带状分布,其中,乌拉苔草和塔头苔草形成独特的沼泽微地貌——草丘(俗称塔头)。草丘呈孤立散布,一般密度4—7个/平方米,平均高度20—50厘米。泥炭沼泽的分布,总的受气候影响。一般在温带和寒温带,植物残体的积累大于分解,有利于形成泥炭。但在适宜的气候区里,泥炭沼泽的发育和分布。地貌条件又成为主要因素。三江平原虽属温带湿润气候,但降水变率大,沼泽积水不稳定,甚至一度变干,造成好气环境,植物残体分解较快,影响泥炭积累,以致绝大多数沼泽成为没有泥炭的潜育沼泽。仅在原始地面具有陡岸且较深的牛轭湖、废弃汉河等洼地之中,或有潜水补给的古河道区积水较稳定。长期保持嫌气环境,有利于泥炭的积累。

三、形成沼泽的地貌因素

三江平原属于温带湿润季风气候,其降水和蒸发(注)的年总量大致相当(500—700毫米),但却造成水分过多,以致形成大面积沼泽。这种现象,一般都认为是各种自然因素综合作用的结果。我们认为,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。

1. 从大的地貌部位上看,三江平原是黑龙江中游山间盆地的一部分,大量径流汇入平原,为沼泽形成提供了有利条件。包括山地在内的流域总面积是63,387平方公里,而平原区的面积为42,500平方公里,约占总面积的67%,再加上流迳本区三大江河的水量,以及平原区各级负地形对径流的再分配作用,致使汇水区的面积远远大于临时承受区的面积,从而造成平原内水分过多,积水成沼的状态。

2. 地面辽阔低平,致使地表排水滞缓不畅。平原区大部分地面坡降在1/5000—1/10000之间,河床纵比降多在1/10000以下,河道蜿蜒曲折,弯曲系数2.0左右,别拉洪河红旗桥平水期流速仅0.10—0.17米/秒。同时,由于地势低平,使许多外流型河流受外河回水顶拖的距离加长。(回水长度一般达18—34公里),淹没范围扩大,更使河水渲泄不畅,内水不能外排,径流长期滞留在宽广的河滩地上。而许多山地河流出山后下切减弱,河槽浅窄(如梧桐河、都鲁河等),甚至不再下切,变为没有河槽的无尾河(如柳树河、音达木河、索伦河、七星沁河和安帮河等),汛期洪水漂溢,成为滩地沼泽重要的补给水源。

3. 平原河流迂回摆荡,频繁变迁的特点,为滩地沼泽和古河道沼泽的发育开拓了宽广的场所。仅就发源于区内的河流,一般滩地宽达2—10公里,挠力河、七星河一带滩地最宽可达34公里。而萝北的水城子涝区,漂筏河、莲花河和青龙河以及鸭绿河中下游一带,均为黑龙江和松花江的古河道区。这些古河道河曲带宽达10—20公里,其中鬃岗、迂回扇、岗间洼地、牛轭湖、废弃汉道、沙洲等微地形十分发育。地面相对高差

(注)指陆面最大可能蒸发量

1—2米，岗洼相间，微波起伏。这些宽广低平的河漫滩和古河曲带调蓄能力强，滞蓄洪水，汛期江洪倒灌，坡水漫溢，平水期水流滞缓，沼泽植被丛生，遂形成重沼泽区。

4. 河间阶地上各种洼地微地貌，对地表迳流起汇聚储留作用，这是河间阶地上各种洼地与沼泽星罗棋布的重要原因。

5. 地面组成物的性状，制约着地表水与下水之间的相互关系，从而影响着地表水分的补给和排泄条件。如前所述，三江平原地面组成物质具有东、西两半部的明显差异。东半部普遍为上更新统别拉洪河组漫滩相粘土、亚粘土所复盖，其厚度随地貌部位不同而异，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；胜七公里沿线厚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间地区厚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。此粘土、亚粘土层的隔水性好。小于0.01毫米粒级的含量超过50%，粘粒含量大，质地粘重，透水性极差，渗透系数一般为0.635—0.045厘米/昼夜，构成平原东半部承压含水层的隔水顶板，阻隔了地表水与地下水的水力联系，促使地表水不但在滩地上汇聚成沼，而且在河间阶地的浅洼地中也广泛发育沼泽。西半部地面物质较粗，亚粘土很薄或没有，亚砂土、砂甚至砂砾层往往直接出露地表。加之地面坡度较大，渗透性和迳流条件较好，所以沼泽发育较少、较轻，主要集中分布在水城子旧河道区。这里地面一般由2—3米厚的淤泥质亚粘土、粘土组成，其中一些明水线和水泡，即群众称为“暖哈”的地方，砂层已直达地表，地下水位高，埋深0—1米，地下水与地表水相通，地下浅水成为沼泽水的重要补给来源，所以沼泽发育较重。

综上所述，地形和地面物质组成的组合特征，决定着地表迳流的汇聚和排泄条件。广阔低平的地貌特点和地面物质粘重，是三江平原沼泽形成的主要因素。

四、不同地貌类型上沼泽的形成时期：

为了研究三江平原不同地貌类型沼泽的发育历史，我们对三个发育于不同地貌部位的泥炭沼泽剖面作了孢粉分析，现将其孢粉图谱作一概略分析：

① 建三江廿七团卅七连泥炭剖面：该泥炭层发育在一级阶地上的沼泽洼地中。在其总孢粉式中，虽然草本植物花粉始终占优势，但从明显而稳定地反映植物区域分布、演替和气候状况的木本植物花粉式中，可以清楚地反映出该泥炭沼泽剖面的三个带、代表了古植被、古气候发展的三个时期。自下而上为：

1. 桦木林带（Ⅰ带）：桦属占优势，阔叶树种很少，松属更少的时期。代表冰期后，气候转暖较干，但仍较凉爽干燥的气候条件。
2. 阔叶林带（Ⅱ带）：阔叶树种含量显著增加，达到最高峰，其中以榆属和栎属为主，松属花粉逐渐增多的时期。代表全新世最温暖湿润的气候条件。
3. 针阔混交林带（Ⅲ带）：阔叶树种减少，针阔混交林时期。代表较冷湿的气候条件。

② 萝北水城子泥炭剖面（图4）：该泥炭层发育在黑龙江旧河道区，相当于低河漫滩的沼泽中。该剖面的总孢粉式中，木本花粉稍居优势，其木本植物花粉式自下而上可分为两个带：

1. 阔叶林带 (Ⅱ带) 阔叶树种含量达到高峰, 其中以栎属为主的时期。

2. 针阔混交林带 (Ⅲ带): 阔叶树种减少, 松属增加的针阔混交林时期。

③ 廿一团四营六连泥炭剖面 (图 5): 发育在挠力河右岸高河漫滩上的洼地之中。该剖面总孢粉式以草本植物花粉占优势, 其木本植物花粉式自下由上, 可分出与水城子剖面相似的两个带。

根据上述三个剖面孢粉图谱的分析, 并将分析结果与我国全新世研究较详细的辽东半岛, 以及同属黑龙江流域的国外资料作对比, 反映出三江平原全新世的植被演替和气候变化, 可以分为三个时期: I 带——早全新世 (Q^1_4)、Ⅱ带——中全新世 (Q^2_4) 和Ⅲ带——晚全新世 (Q^3_4)。由此可见, 不同地貌部位上沼泽发育和泥炭堆积的开始时间是有先后的。以剖面①为代表, 发育在一级阶地上的洼地沼泽, 最早是从早全新世后期开始形成。至今已有近一万年的发育历史。以剖面③为代表, 发育在高河漫滩上的洼地沼泽, 和以剖面②为代表, 分布在低河漫滩中的沼泽, 都是从中全新世后期开始形成, 至今约有五千年的发育历史。

根据钻孔岩芯特征, 古脊椎动物和孢粉资料综合分析, 三江平原晚更新世时是黑、松、乌三大江汇流冲积作用的一个时期, 形成了别拉洪河组冲积相二元结构的沉积特征, 当时三江平原是处于以猛犸象披毛犀动物群和冷杉、云杉、松属和桦属为代表的寒冷的森林草原环境。广泛分布的别拉洪河组上部粘土、亚粘土层, 就是在这种条件下形成的河漫滩相冲积物。其中还嵌有牛轭湖相淤泥质亚粘土透镜体。在寒冷气候下, 粘性土中普遍出现冰冻裂隙和融冻泥流褶皱, 这个河漫滩堆积面上的沙洲, 鬃岗地形和牛轭湖原始起伏, 就是全新世河间阶地各类洼地的雏形。早全新世时气候转暖, 冻土大规模融化, 使粘性土不均匀沉陷, 形成了特殊的碟形洼地。各类洼地构成了早全新世沼泽发育的地貌基础。一般浅洼地积水状况不稳定。虽有草甸沼泽化的过程, 但植物残体分解快, 未能形成泥炭积累, 在粘性土浅育层上沉积了薄层黑色腐泥, 成为浅育沼泽。只在较深的牛轭湖中, 积水较稳定, 植物残体在稳定的嫌气环境下形成泥炭堆积。中全新世时气候温暖湿润, 三江平原开始了沼泽大发展的时期。晚更新世时的河漫滩已经抬升为河间阶地, 其中的洼地沼泽在水平和垂直方向上不断扩大增长, 泥炭积累加快。与此同时, 全新世的河漫滩和黑龙江、松花江侧移改造的古河曲带上, 也广泛发育沼泽, 其中一些深洼地在中全新世后期也开始了泥炭的积累。至晚全新世, 气候冷湿, 沼泽仍处于发展之中, 但在近期人类活动的影响下, 沼泽出现了退缩的趋势。

五、沼泽湿地改造利用的地貌条件评价

三江平原土地广阔平坦, 具有发展农业机械化, 建设大型国营农场的优越条件。有计划地改造利用沼泽湿地, 是进一步扩大耕地面积的关键。由于地貌与沼泽湿地的分布, 形成有着密切的关系, 所以, 在沼泽湿地的改造实践中, 地貌条件是一个不可忽视的重要方面。

1. 发育在不同地貌类型上的沼泽, 其水源补给, 相对高度和地面坡降等条件不同, 改造利用的途径也不一样。如一级阶地上的沼泽, 其补给水源是大气降水和地表迳流, 地面坡降小, 与承泄区之间有一定高差, 地表粘土、亚粘土层较厚, 适于采取挖深河槽和裁弯取直的方式整治河道, 增强泄水能力。针对沼泽洼地斑状分布, 有些洼地远

离承泄区的特点，应当采取系统排水和井排井灌相结合的治理措施。抚远县寒葱沟一带二级阶地上的沼泽，地势较高，坡度较大，水源补给较少，大面积开垦后将出现干旱问题，所以不宜单纯采取系统排水，而应以井排井灌为主，遇涝能排，遇旱能灌，排灌结合，一井两用。这里地下水位深，含水层厚，水量丰富，单位涌水量可达34—51立米/时米，地下迳流条件好，且有透水不含水的干砂层，水头差大，具备井排井灌的有利条件。七星河——挠力河中游的滩地沼泽，地势低平，坡降极小，山区洪水为主要补给来源，地表粘土层厚薄不均，变化在2—10米之间，地下水压力水头差大，所以整治河道不宜加深，应以拓宽断面和裁弯取直为主，总的治理方针应是：“防、滞、截、蓄”与全流域的“上蓄、中防、下泄”相结合。萝北水城子古河道区的沼泽，地下潜水为主要补给水源。区内有许多岛状的残留阶地，适于开垦，可采取路堤结合，修建调蓄水库开辟稻田，发展鱼、苇等多种经营。

2. 平原东半部，地表普遍有一层粘性土复盖，构成区域承压含水层的隔水顶板。含水层埋深3—17米，但稳定水位较高，一般2.5—6米，承压水头高达2—9米，甚至出现正水头（如十八团、五十七连）这层粘土层的分布，不仅在发展灌溉时有防渗作用，而且对整治河道，开挖排水工程，也是有利条件。在具体设计施工时，应对粘土层的厚度及地下水位进行详勘，以免造成冒顶现象。如三师十八团第一抽水站，该处粘土层厚达10米，建站时，基础挖至6米就出现冒顶现象。在七星河、挠力河中游地区，这个问题尤应注意。

3. 三江平原泥炭沼泽分布零星，面积不大，主要分布在古河道区，完达山麓和浓江，鸭绿河上游的汇水洼地中。泥炭厚度多在100厘米左右，分解较好，分解度一般为15—30%，最大达50%；有机质含量高：一般为35—75%；全氮含量达1.26—2.26%，是本区发展农业的宝贵有机肥源。

4. 三江平原第四纪含水层厚度大，粒度粗，渗透性强，地下迳流条件好，地下水资源丰富，具备发展井排井灌的有利条件。除山前一带含水层厚40—50米外，一般厚达100—190米，最厚可达240—270米，岩性主要为砂砾或砾质粗砂，渗透系数10—120米/昼夜，单位涌水量7.2—75.6立米/时米。据地下深层排水试验资料，单井虹吸自流井排量近50立米/时，因此，充分利用这个有利条件，在一级阶地和寒葱沟一带的二级阶地上，发展井排井灌，确是改造三江平原沼泽湿地的新途径。

5. 阶地和高河漫滩上的沼泽湿地，在分布上，多与各种洼地微地貌类型一致。这些洼地造成了地麦0.5—2米高差的微起伏，为大气降水和地表迳流的汇聚创造了条件，对实现土地连片，进行大面积机耕、灌溉和排出壤中水都是不利的。但微地形条件是可以改造的。大面积土地耕翻种植，增大陆面蒸发，减小洼地汇水，使不少为耕地所包围的洼地沼泽逐年变干，所以有效地利用和改造微地形条件，包括兴修水利、平整土地、修建条田，对改造洼地沼泽和实现灌溉，建设稳产高产农田，都有重要意义。

（一九七七年）

参 考 文 献

中国科学院地质研究所:

中国大地构造纲要。1959年,地质专刊第一号。

中国科学院中国自然区划工作组:

中国地貌区划(初稿)1959年,科学出版社。

黑龙江省编制地层表工作队:

东北地区区域地层表(黑龙江省部分)初稿,下册、1975年10月(油印本)。

中国科学院地球化学研究所第四纪地质组及C¹⁴组:

辽宁南部全新世地质年代学研究的初步报导。地球化学1974年第一期。

陈承惠、陈硕民、周昆叔:

辽东半岛普兰店附近含古莲子的全新世沉积物的孢粉分析。中国第四纪研究,第四卷,第一期。

三江平原沼泽土壤的发生 性质与分类

中国科学院长春地理所沼泽室 张养贞

三江平原位于我国的东北端,范围包括:佳木斯——鹤岗一线以东,完达山以北的三江平原和虎林县湖北屯——密山县杨木岗以东,完达山以南的穆棱——兴凯平原,总面积约五万一千三百多万平方公里,其中沼泽面积占四分之一强,是我国沼泽土壤主要分布的地区之一。解放后,国家和黑龙江省曾多次在三江平原组织土壤考察,做了大量的工作,但其中涉及到对沼泽土壤的研究却很少。从1962年起我所就开展了三江平原沼泽的研究工作。特别是1973年以后,为了贯彻把黑龙江省建成商品粮基地的指示精神,迫切地要求我们搞清三江平原沼泽土壤的类型、分布、性质及其开发利用条件等问题,为大面积开垦提供科学依据。几年来积累了一些资料。本文试图将三江平原沼泽土的发生、性质和分类作一初步总结。

一、沼泽土的分布和形成条件:

沼泽土在三江平原的分布极为广泛,相对集中于浓江、别拉洪河的河漫滩及阶地上

1) 土壤温度资料由气候组提供。

2) 土壤化学分析和机械组成由水土实验室和沉积物实验室分析。

3) 参加土壤考察工作的还有时崇岫、高京洲等同志。

的低洼地；挠力河、七星河中下游漫滩地；水城子古河道地区；阿布沁河、七虎林河的中下游；穆棱河下游、松阿查河与大小兴凯湖滩地面积一万三千七百多平方公里，占平原总面积的26.7%。

三江平原的沼泽土之所以这样广布，面积如此之大，是由于自然条件各要素综合作用的结果。

三江平原一般海拔50—70米，总地势由西南向东北缓缓倾斜，地面坡降在 $1/10000 \sim 1/3000$ 之间。本区自中生代断裂沉陷以来，始终处于大面积间歇性沉降运动之中。受新构造运动长期下降的影响，地形切割微弱，地形坡降和河流纵比降小，河道蜿蜒回荡，形成宽广低平的河漫滩。同时河道变迁频繁，留下许多旧河道，如水城子古河道区、漂筏河和大莲泡等，微地形十分发育，是沼泽发育之地，一些河流进入平原后，坡降急骤变缓，使山区丰富的迳流在平原漫散，成为沼泽地重要的补给水源。在广阔的河间阶地上，各种形态的洼地遍布，成为地表迳流的汇聚之所，加上地面组成物质粘重，下渗困难，使河间阶地上的低洼地汇水成沼。

三江平原大部分地区，地面复盖有第四纪河湖相粘土和亚粘土沉积物，厚度3~17米。该粘土、亚粘土层小于0.01毫米的物理粘粒超过50%，粘粒含量大，透水性差、隔水性好、渗透系数一般为0.635~0.045厘米/昼夜，地表水和地下水基本上没有水力联系。这些地区地表水是沼泽的主要水源。另一些地区，如沼泽土壤集中分布的水城子旧河道区，或一些水线和水泡外，砂层直接出露地表，地下水位高，埋深0—1米，地表水与地下水相通，地下水成为沼泽的主要补给水源。

本区蒸发量小，湿润指数较大，是东北最湿润的地区之一。各地湿润指数均在0.9以上。勤得利、前进、火烧孟一线以东，饶河萝北的宝泉岭及完达山以南的一些地区最湿润，指数在1.2—1.5之间。各月湿润指数也较大，一般以八月最大，七月和九、十月次之。在水源充足条件下的陆面蒸发大部分地区为500—600毫米，一年内除了3—6月外，各月降水量都大于蒸发量，有利于水分积累。本区降水年变率较大，多年平均降水量仅500—600毫米，但降水季节分配不均，集中于夏秋两季，六至十月降水量占全年降水量的75—80%，个别年分十月降水量超过100毫米。大量的水分积聚在气温低，蒸发弱又即将冻结的时间，加之迳流停滞，排泄不畅，渗透微弱，被冻结在地表和土壤之中。此外，本区降雪量大，且普遍存在着季节性冻层，最大冻结深达150—210厘米，这些冻蓄的水分，当翌年融冻化雪时，必然导致土壤过湿，为沼泽土壤的形成提供了水分条件。

上述自然条件的综合影响，形成了一个相对过湿的环境，有利于沼生植物的生长。沼泽土壤的主要植被有毛果苔草(*Carex lasiocarpa*)漂筏苔草(*Carex pseudocurcalca*)，芦苇(*Phragmites communis*)、乌拉苔草(*Carex meyeriana*)塔头苔草(*Carex tatarica*)小叶樟(*Deyeuxia angustifolia*)、狭叶甜茅(*Glycerhiza spiculosa*)、泥炭藓(*Sphagnum* sp.)等等。此外，还伴生一些湿生和水生植物，如睡菜(*Najas* sp.)，三裂叶水蓼(*Tripartita trifoliata*)水木贼(*Equisetum hyemale*)、驴蹄草(*Althaea palustris*)东北菱角菜(*Comarum palustre*)等等。这些植物生长茂密，复盖度大，每年为地表积累了大量的有机残体，并形成较厚的草根层和泥炭层。

二、沼泽土的形成过程

沼泽土的形成过程包括土体上层有机质部分的泥炭化过程和土体矿质部分的浅育化过程。

泥炭化形成过程是，地形低洼处的土壤在多水条件下，沼生植物生长茂盛。植物死亡后，进行嫌气分解，生成甲烷、氧和硫化氢，同时产生无定型的黑色物质，通称为泥炭。随着时间的延长，泥炭不断积累，形成一定厚度的泥炭层。该过程主要的环境因素是，地表有稳定的积水，阻碍了空气的流通，造成土壤的嫌气环境。

本区沼泽土多无泥炭积累，表现在土壤剖面上没有泥炭层，在草根层和浅育层之间只有一层厚20厘米左右的腐植质层。造成这种状况的主要原因是，在泥炭化形成过程中，地表积水不稳定，有机质嫌气分解条件遭到破坏的结果，这在阶地低洼地上沼泽的形成过程中表现的尤为明显。

一般年分，阶地上的低洼地中，有10—20厘米深的地表积水，这时有机质进行嫌气分解，积累了有机残体，到缺水年分的旱季，由于蒸发作用，地表积水逐渐干涸，而阶地组成物质粘重，地下水不能上升到地表，以补充水分的缺失，土壤还原环境受到破坏，嫌气分解变成好气分解，使已积累的泥炭强烈分解为淤泥状物质。须知，泥炭累积的速度很慢，一般每年只累积零点几毫米，而气候变化的周期相对来讲则较短。故在缺水年分的旱季，泥炭的分解作用都进行的比较彻底。因此本区沼泽土多无泥炭积累，只保存有20厘米左右的腐植质层。

与此同时，土壤下层矿质部分在缺氧或完全没有氧气供给的条件下，大量的三氧化物发生还原作用，变成低价氧化物，特别是铁、锰被还原后，剖面下部呈现灰兰的颜色的浅育层。

本区沼泽土的浅育作用可分地表水浅育和地下水浅育两种，而以地表水浅育为主，地表水浅育作用是水分在重力作用下进行渗透，土壤表层首先浅育，依次向下延伸。发育在阶地低洼地中和河漫滩上的大部分沼泽土都属这种，但由于本区沼泽土的母质粘重，渗透性很差。所以这种浅育作用以矿质土体的上部最为明显。地下水浅育作用是在毛管上升水的作用下，或地下水出露地表的情况下发生的。浅育作用由母质开始，这种浅育作用仅发生在山前地下水溢出带，旧河道，兴凯湖周围以及河漫滩及沼泽性河流的部分地段沼泽土的形成过程中。根据上述情况，本区沼泽土的发生和发展过程可归纳为以下三种方式。

1. 草甸沼泽化

由于气候条件和河流泛滥等因素的影响，使广阔的河漫滩和阶地上的低洼地经常积水，或土壤经常为水饱和，原来的草甸植被因所需的空气和养分得不到满足而死亡。让位于在过湿环境下生长的沼生植物和喜湿植物，如毛果苔草、乌拉苔草、塔头苔草等，这些植物死亡后，有机残体不能充分分解，积累起来，形成较厚的草根层和腐植质层。草根层和腐植质层吸收并保持了大量的水分，反过来又促进了湿润状态的继续和发展。土壤过程也使其结构遭到破坏，通气状况恶化，在下部矿质土层内浅育化作用迅速进行。由于此类沼泽化的水源多以大气降水和地表迳流补给，而本区降水的年变率大，不同年份河水流量和水位相差悬殊。故草甸沼泽化过程受气候和水文因素影响颇大。所以此种沼泽化过程使泥炭不易积累，土壤矿质部分的浅育层中也常有锈斑，锈纹出现。