

北部引嫩工程冲刷淤积 与土壤盐渍防治措施

◎ 彭旭明 龙显助 刘加海 曹文洪 闫成璞 林明 编著



中国农业科学技术出版社

北部引嫩工程冲刷淤积 与土壤盐渍防治措施

◎ 彭旭明 龙显助 刘加海 曹文洪 闫成璞 林 明 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

北部引嫩工程冲刷淤积与土壤盐渍防治措施/彭旭明, 龙显助等编著.
—北京: 中国农业科学技术出版社, 2009. 3

ISBN 978 - 7 - 80233 - 599 - 8

I. 北… II. ①彭…②龙… III. ①嫩江 - 引水 - 水利工程 - 淤积控制 - 研究
②嫩江 - 引水 - 水利工程 - 盐渍土改良 - 研究 IV. TV67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 003422 号

责任编辑 李 芸

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82109709 (编辑室)

(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82109709

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16 插页 4

印 张 26

字 数 580 千字

版 次 2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定 价 45.00 元

《北部引嫩工程冲刷淤积与 土壤盐渍防治措施》编委会

策划与统稿：龙显助

编 著：彭旭明 龙显助 刘加海 曹文洪 闫成璞 林 明

参加该项研究人员(按姓氏笔画排序)：

于吉增	于福军	王贵孝	王国志	王宏伟
王忠伟	王 逊	王玉莲	王立民	王启东
王建民	王延平	王咸成	王春雨	王应旭
王 敏	王 岩	毛文友	尹延东	勾智慧
龙 丽	龙志远	田 文	东迎欣	申万平
付 庆	包洪福	边延辉	刘 伟	刘彦君
刘忠仁	刘群义	刘 刚	刘志扬	刘明举
刘军红	闫 哲	吕 生	吕鹏怀	曲茉莉
曲德双	孙 滨	孙香太	李旭升	李 丽
李佳民	李海滨	李 辉	李基明	何 青
汪晨江	张海涛	张洪志	张 丽	张 明
张万瑞	张欣蕊	张晓静	杨红鹰	陈术宝
陈永跃	陈 东	陈东影	欧阳大龙	周福全
孟庆斌	胡春宏	胡海华	胡英娜	姜乃森
姜连杰	郝春启	徐广军	梁彦彪	曾宽利
韩守江				

前 言

《北部引嫩工程冲刷淤积与土壤盐渍防治措施》是北部引嫩工程扩建机理研究的组成部分,是该项研究的延续、补充和发展。

北部引嫩工程扩建机理研究,是由水利部黑龙江水利水电勘测设计研究院与黑龙江省引嫩工程管理处主持,并有中国水利水电研究院泥沙研究所、黑龙江省环境监测中心站、黑龙江省大庆地区防洪工程管理处、黑龙江省水文地质工程地质勘察院等单位参加,并列为水利部水利水电规划总院的研究项目。在全面完成此项研究后,水利部水利水电规划总院于2006年12月21日委托黑龙江省水利厅,邀请相关学科专家组成鉴定委员会,对该项研究成果进行了鉴定,鉴定委员会通过系统审查全部研究成果后,一致认为该项研究达到了世界先进水平,并建议以该项工程(北部引嫩工程)为依托对它的效益与生态安全继续进行系统监测与研究。

根据鉴定委员会的建议,和嫩干最大的水利枢纽工程尼尔基水库已建成兴利以及北部引嫩扩建配套工程即将兴建需要等实际情况,由彭旭明研究员主持,在北部引嫩扩建机理研究的基础上,对其中冲刷淤积、盐渍和环境水质等迫切解决的重点问题,从2006年开始,又进行继续深入的研究。

此项研究报告,包括第一篇环境条件;第二篇北部引嫩工程概述;第三篇引水干渠与水库冲刷、淤积;第四篇防治土壤盐渍措施;第五篇结论。共五篇,每篇根据内容再细分章、节论述。这项研究与原北部引嫩扩建机理研究不同点:

一是时间方面:在2005年(前)研究的基础上,从2006年开始至2008年延续2~3年的研究,使原该部分研究更准确、更全面。

二是空间(内容)方面:增加了水库淤积量的研究;渠道与水库淤积成分,包括有机质、氮、磷、盐分、pH值,土壤微量元素Hg、Cu、Pb、Zn、Se、Co、Ni、Cr、Cd、As、Fe、Mn;2006~2008年环境地面水质与农田灌溉土壤改良水质研究;引水干渠对土壤盐渍、与区域水环境生态影响等项研究;林甸灌区地下热(970~2300m)水,城镇供水源以及典型灌区地下水水质研究等。

三是通过这次研究,较原研究成果总体水平有较大的提高,并有发展、创新和发现。

渠道冲刷、淤积方面,原研究限于引水干渠,这次补充了红旗泡水库淤积量和渠道、水库淤积物成分进行系统全面的研究,为淤积物处理与利用提供了科学依据;增加2~3年环境地面水质与农田灌溉土壤改良水质对土壤盐渍与生态环境影响的研究,使该项研究成果更为准确。为发展新灌区科学优化运用水土资源兴利避害防治盐渍提供依据。

第一,新发现。习惯对盐渍土水盐动态规律研究,着重研究浅层2m以上地下水对土壤盐渍形成的影响,这次对林甸灌区地下热水质(970~2300m)深层地下水、林甸城镇饮用地下水与典型灌区(深100~200m)中层地下水与浅层30~40m以上地下水水质进行综合研究,研究项目达47项,发现其中 Na^+ 离子的含量、深层地下水 Na^+ 含量分别为中层地下水的16.4倍,为浅层地下水钠离子含量的18.1倍,为地面水钠离子含量的34.7

北部引嫩工程冲刷淤积与土壤盐渍防治措施

倍，查明了本区存在大面积苏打盐渍土分布形成的原因，从而从理论上丰富了盐渍土壤科学，这一发现也为防治苏打盐渍土壤措施提供了科学依据。

第二，在研究技术路线上有创新。这项研究，从立题研究以来，一直坚持面向北部引嫩工程建设与区域生态建设的需要，边研究边应用开门研究的原则，研究成果已随时向规划设计、工程管理、生产部门提供应用，使研究成果尽快的转化为生产力。

对研究的基础资料亦进行了系统分类整理，为今后长期使用该项研究成果创造了条件。

第三，高寒地区长距离输水渠道与蓄水水库淤积物成分的综合研究，至今国内外文献尚未见报导。因此，该项研究成果，不仅为高寒地区的北部引嫩工程扩建、管理提供依据和措施，对国内外同类地区引蓄水工程建设与管理亦有重要参考应用价值。

由于此项研究是北部引嫩工程扩建机理研究延续和补充，为便于系统了解、应用全部研究成果，此研究报告中亦应用了部分北部引嫩工程扩建机理相关的研究成果。

姜乃森研究员对北部引嫩工程泥沙冲刷淤积全部研究成果进行系统核对审定。

编 者

2009 年 3 月

目 录

第一篇 环境概况

第一章 自然环境	(3)
第一节 气候	(3)
第二节 地质构造、地形地貌	(3)
第三节 水文	(4)
第四节 生物	(5)
第五节 土壤	(6)
第二章 社会环境	(9)
第一节 社会经济	(9)
第二节 交通运输	(9)
第三节 自然保护区与旅游业	(11)
第四节 水利工程配套生效	(11)

第二篇 北部引嫩工程概况

第一章 北部引嫩工程建设期	(15)
第一节 渠首工程	(15)
第二节 渠道工程	(16)
第三节 交叉工程	(18)
第四节 蓄水工程	(20)
第五节 总体工程验收	(22)
第二章 工程的岁修、整修、加固、改建与扩建	(23)
第一节 历年工程岁修	(23)
第二节 整修加固	(25)
第三节 改建扩建工程	(29)
第三章 工程效益与防治土壤盐碱	(37)
第一节 工程效益	(37)
第二节 防治土壤盐碱	(39)

第三篇 引水干渠、水库冲刷淤积

第一章 渠道侵蚀与冲淤变化	(45)
第一节 冲淤量沿程分布	(45)
第二节 冲淤形态	(61)

第三节	渠底泥沙颗粒的沿程变化	(68)
第四节	1998 年特大洪水的影响	(70)
第二章	渠道总体泥沙状况	(72)
第一节	渠首来沙 (INFS1)	(72)
第二节	灌溉引沙量 (OUTS2)	(73)
第三节	水库淤积 (OUTS1)	(74)
第四节	渠道冲刷量 (INFS2)	(76)
第五节	坡水入渠泥沙量 (INFS3)	(77)
第三章	北引乌南输入干渠与红旗泡水库淤积物 (底泥) 成分研究	(80)
第一节	采样点与元素测定项目的布设	(80)
第二节	研究结果	(81)
第三节	结论	(86)
第四章	渠道输水能力分析	(87)
第一节	水面线计算原理	(87)
第二节	恒定非均匀流的水面线计算	(88)
第三节	数学模型验证	(89)
第四节	渠道输水能力分析	(92)
第五章	渠道水力特性及输沙能力分析	(96)
第一节	渠道水力特性	(96)
第二节	渠道沿程含沙量变化	(100)
第三节	输沙能力分析	(101)
第四节	总干渠渗漏率分析及年渗漏总量的估算	(103)
第六章	渠道冲淤计算管理系统	(113)
第一节	开发背景	(113)
第二节	计算原理及框图	(113)
第三节	系统分析	(116)
第四节	系统环境	(117)
第五节	北引渠道管理信息系统安装	(117)
第六节	软件使用说明	(118)
第七章	北引渠道冻融侵蚀及滑坡分析	(123)
第一节	北引渠道冻融侵蚀影响因素分析	(123)
第二节	北引渠道冻融侵蚀的动力分析	(126)
第三节	北引渠道滑坡成因分析	(127)
第四节	北引渠道滑坡类型	(129)
第八章	渠道变形的成因分析	(132)
第一节	流水引起的变形	(132)
第二节	渗透引起的冲刷	(138)
第三节	地表径流引起的冲刷	(138)

第四节 冻融侵蚀	(139)
第五节 滑坡变形	(140)
第六节 干燥作用	(143)
第七节 人类和动物活动的影响	(143)
第八节 风浪引起的冲刷	(143)
第九节 封冻期引水	(144)
第九章 重点渠段治理措施	(145)
第一节 地形、地质特点	(145)
第二节 渠段冲淤变形分析	(145)
第三节 治理措施	(149)
第十章 北引渠道整治的综合措施	(153)
第一节 铺砌护岸措施	(153)
第二节 生物措施	(161)
第三节 防渗措施	(163)
第四节 排水措施	(165)
第五节 新技术的试验与应用	(165)

第四篇 防治土壤盐渍措施研究

第一章 土壤水盐动态规律研究	(175)
第一节 北部引嫩工程引、蓄水量、渗漏损失与水质研究	(175)
第二节 安肇、肇兰新河及其滞洪区水量与水质研究	(182)
第三节 地面、地下水质综合研究	(196)
第四节 土壤盐碱	(203)
第二章 防治土壤盐渍措施	(215)
第一节 国内外防治土壤盐渍研究简况	(215)
第二节 防治土壤盐渍技术措施	(217)

第五篇 结 论

第一章 环境条件	(231)
第一节 优势	(231)
第二节 问题	(232)
第二章 北部引嫩工程	(234)
第一节 工程建设期	(234)
第二节 工程岁修、整修加固、改建扩建	(234)
第三节 工程效益	(234)
第四节 问题	(235)
第三章 渠道、水库冲刷淤积	(236)
第一节 北引总干侵蚀与淤积	(236)

北部引嫩工程冲刷淤积与土壤盐渍防治措施

第二节 水库淤积	(238)
第三节 北引干渠与水库淤积成分研究	(239)
第四节 结语	(241)
第四章 防治土壤盐渍措施研究	(242)
第一节 土壤水盐动态规律研究	(242)
第二节 结语	(248)

附 录

附录一：北引渠道测流成果汇总表	(253)
附录二：渠首拉哈站含沙量实测成果表	(256)
附录三：北引工程区地面水水质检验报告	(266)
附录四：北引工程区典型灌区地下水水质检验报告	(285)
附录五：北引工程土壤易溶盐与微量元素含量检验报告	(304)
附录六：研究区域历年逐月平均气温、日照、降雨、蒸发、风速汇总表 (来于区域内市县气象局)	(310)
附录七：乌南北部引嫩总干(含林甸、安达气象站)通水前(1972年、1973年) 与通水后1994年土壤化学元素分析汇总表	(331)
附录八：北部引嫩工程水质检测报告表	(396)

第一篇

环境概况

研究区位于黑龙江省松嫩平原的腹地，哈（哈尔滨）、大（大庆）、齐（齐齐哈尔）工业走廊的中心地带，包括依安、富裕、林甸、杜蒙、安达、肇东、肇州、肇源等市县和大庆石油工业区的全境以及北安、克山、克东、拜泉、明水、青冈、兰西、讷河、呼兰等市县的部分地区。地理坐标为北纬 $45^{\circ}37' \sim 47^{\circ}48'$ ，东经 $124^{\circ}40' \sim 126^{\circ}50'$ ，总面积涉及 63 596 万 km^2 ，是国家和黑龙江省石油工业和农牧业生产的重要基地。

第一章 自然环境

自然环境包括气候、地质地貌、地形、水文、生物、土壤等方面。

第一节 气候

研究区属中温带大陆性半干旱季节性冻土区, 冬季漫长、严寒干燥, 夏季温暖多雨, 气温由北向南, 由东向西逐渐由低至高, 年平均气温 4.07°C , ($2.6 \sim 4.7^{\circ}\text{C}$), 月平均 7 月最高约 22.79°C ($21.8 \sim 23.8^{\circ}\text{C}$), 月最低为 1 月平均 -19.24°C ($-16.6 \sim -20.4^{\circ}\text{C}$), 年活动积温 $2\,905^{\circ}\text{C}$ ($2\,698.4 \sim 3\,192.7^{\circ}\text{C}$), 土壤最大冻土深平均为 231.7cm ($207 \sim 282\text{cm}$)。初霜出现在每年的 4 月 16 ~ 24 日; 终霜在每年的 10 月 4 ~ 15 日; 年平均风速为 3.87m/s , 每年 8 级大风约 26 天, 5 级大风 113 天, 多出现在每年的春播和苗期。年蒸发量多年平均 $1\,484.68\text{mm}$ 。年平均日照 $2\,611.14$ 小时, 月最多的 7 月为 269.85 小时, 月最小 162.26 小时, 多出现在 1、2 月。多年平均降水量 447.14mm , 最多年为 701.63mm , 最小年为 279.69mm , 4 ~ 9 月作物和牧草生育期降水期降水量 406.09mm , 降水量年际年内时空分配不均, 多雨年易形成洪涝灾害, 小雨年又因小雨干旱而造成旱灾。多年平均 4 ~ 8 月降水量占全年降水量的 80.62% ; 4 ~ 9 月降水量 404.03mm , 占全年降水量的 90.36% 。

第二节 地质构造、地形地貌

研究区地质构造属新华夏系第二沉降带, 是在中生代拗陷盆地的基础上发育起来的冲积、湖积平原。其地层特点为第四纪更新统冲积及沉积层。母质比较单一, 沉积物主要成因类型有冲积物、湖积物、冰水堆积物和风积物, 在平原与岗地过渡地带有洪积冲积物。沉积层上多为黄土状黏土或黄土状亚黏土, 质地黏重, 透水性差, 其下多为砂或砾石。

本区地形地貌的特征是北、东部为小兴安岭的南和西麓, 地势较高, 海拔高度在 $250 \sim 300\text{m}$, 波谷发育, 相对高差在 $5 \sim 10\text{m}$, 水土流失严重。南部、西部地势较低, 海拔高度一般在 $140 \sim 220\text{m}$, 大致以讷河-依安-安达-肇东连线为界, 东部以高平原为主, 西部以低平原为主, 主要分布在林甸-大庆-安达-肇州-肇源一带, 地势低平, 泡沼较多, 并有盐渍, 沼泽化发育。嫩江左岸, 由于风蚀作用, 形成风积砂丘, 高低平原风蚀较为普遍, 砂丘风蚀更为严重。乌裕尔河、双阳河、安肇新河、肇兰新河为低河漫滩, 由于地形低, 汛期常受洪水危害。

第三节 水 文

研究区河流主要有嫩江支流的乌裕尔河和双阳河两条天然河流，还有安肇新河和肇兰新河两条人工河流，地表水径流量与年内降雨一致，随季节而变化，随地形而有别。洪涝灾害主要由暴雨或客水的危害。其中双阳河属季节性无尾河，乌裕尔河下游亦无明显的河床，汇入泡沼湿地，区内尚分布数以百计碟形洼地，常年或季节性积水，形成自然的闭流区，靠自然蒸发渗漏平衡，有的泡沼水的矿化度由于无淡水水源的补给，盐分和 pH 值不断增加，而形成水生动植物不能生存的盐碱泡子。

研究区内江、河、湖、库地面水质差异很大，其利用价值亦因水质好坏而有很大差别，其中水质最好的是嫩江、松花江，其次为乌裕尔河与双阳河。安肇新河与肇兰新河水质差。泡沼湖泊、水库水质也有很大的差别，为了科学的合理的利用这部分的地表水资源，我们这次作为重点进行研究。其研究成果将在第二篇、第三篇进行论述。

研究区地下水水质较为稳定，为区内农村主要饮水水源，亦是农牧业灌溉的水源之一。但部分地区浅层地下饮用水含氟较高、含硒较低。引起氟中毒，表现为黄牙根和腰腿疼，严重者骨骼变形，以及克山病和大骨节病等地方病，但深层地下水水质较好，通过深井改水和引嫩江水发展灌溉的地区，由于改善生态环境条件，特别水质的变化，地方病近十年来得到控制。

兴建的人工水库和滞洪区，在工程控制区域范围内库容蓄水量 $7.2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，改善了区内水文等生态环境，但水库的水质好于滞洪区，而安肇新河的滞洪区好于肇兰新河的滞洪区在第三篇研究报告中都有叙述。

表 1-1 研究区江、河水质分析表

江河名称	平均矿化度 (g/L)	水的化学类型
松花江、嫩江	<0.12	重碳酸钙镁型
乌裕尔河、双阳河	0.15 ~ 0.50	重碳酸钙钠型

表 1-2 泡沼水质分析表

泡沼名称	平均矿化度 (g/L)	水的化学类型
黑鱼泡	<1.0	重碳酸钠型
北二十里泡、王花泡、青肯泡	1.0 ~ 2.0	重碳酸钠或氯化物碳酸钠型
中内泡、七才泡、库里泡	1.5 ~ 2.5	重碳酸氯化物钠型或硫酸重碳酸钠型
付来泡、老江身泡	2 ~ 2.5	重碳酸钠型、重碳酸氯化物钠型
兴隆泡	>2.0 ~ 2.5	重碳酸钠型或氯化物钠型

表 1-3 排水含盐碱水分析结果表

江河名称	平均矿化度 (g/L)	水的化学类型
肇兰新河	>1.0	重碳酸钙钠型
明青截流沟、王花泡排干	1.0~2.0	重碳酸钙钠或硫酸盐钠型
兴隆泡排干	>2.0	氯化物、硫酸镁钠型

第四节 生 物

一、植物

研究区森林覆盖很少，主要分布在乌裕尔河上游的低山丘陵和双阳河源头的部分岗地，以柞物树为主以及榛柴等灌木，在以粮为纲的政策指引下，大部分已毁林开垦为农田，从 1951 年开始列入“西满防护林”建设范围，开始营造林工作，造林事业有了发展，在生态和经济效益方面发挥了作用，为了加速林业建设，1978 年国家纳入“三北”防护林体系重点建设工程，成为我国“绿色万里长城”的重要组成部分，担负着改变自然与经济面貌，维护生态平衡的艰巨任务。目前农田区域，农田防护林网已基本形成，网格为 500m×500m，树种为乔木单一的杨树，在重点风蚀严重的砂丘也有成片造林。但大面积的草原，由于盐渍较重，且存在干旱洪涝威胁，造林不见林仍为无林的草原区。

农田作物以旱田作物为主，水稻面积小，均集中分布的沿江、沿河水质好，水资源丰富的高低漫滩或一级阶地。旱田作物有玉米、大豆、小麦、谷子、高粱等粮食作物以及甜菜、亚麻、小杂粮与马铃薯等作物。

研究区草原资源丰富，为畜牧业发展提供了有利因素。主要草场类型有八种：羊草 + 杂类草甸草场，约占草原的 39.9%；针茅 + 隐子草甸草场，占草场总面积的 4.13%；山杏 + 野古草 + 杂草草场占总草场的 9.63%；羊草 + 虎尾草 + 杂类草草场 18.16%；野古草 + 杂草草甸草场占总草场面积的 11.0%；星星草 + 杂草草甸草场占总草场面积的 8.25%；小叶樟 + 杂类草沼泽草场占总草场面积的 4.12%；人工草场与其他杂类草场，占总面积 4.67%。

草场特点，一是集中连片，便于管理，利用与改良。二是草质好，除低湿地分布有小叶樟沼泽化草甸草场外，多以羊草为主。羊草、杂草草甸草场是面积最大的一类草场。占草原总面积的 40% 以上。羊草营养价值高、适口性强，含粗蛋白质 9%，2kg 鲜草等于 0.5kg 精饲料，是最佳的饲草之一。三是提高产量的潜力较大。据调查五十年代时，亩产干草都在 150kg 以上，高的可达 200~250kg，现在亩产只有 50 多 kg，但经改良后的草场，产量可翻一番，有的高达 3~4 番。

表 1-4 研究区半农半牧市县草原面积表

市、县	面积 ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	市、县	面积 ($\times 10^4 \text{hm}^2$)	备 注
杜 蒙	35.09	兰 西	2.80	占松嫩平原 ($168.83 \times 10^4 \text{hm}^2$) 78.79%；占全省草原面积的 ($457.22 \times 10^4 \text{hm}^2$) 29.16%； (黑龙江省农业区划委员会办公室资料)
安 达	18.22	青 冈	4.50	
富 裕	15.62	明 水	5.26	
林 甸	13.76	合 计	133.35	
肇 东	10.73			
肇 州	6.83			
肇 源	20.54			

区内还蕴藏着丰富而具有寒地特点的药材资源，可发掘利用的中药材有 57 科 137 种，其中资源多量大的有防风、桔梗、龙胆草、知母、苍术、赤芍、车前子、黄芩、玉竹、芡实等十余种品种。芦苇面积是全省面积最大，主要分布在乌裕尔河、双阳河下游九通沟地区，其中芦苇资源中一等约占芦苇总面积的 73.9%，苇高 1.5m 以上，纯度 70%，亩产 200kg 以上的二等芦苇占 26.1%，苇高 1.0~1.5m，纯度 40%~70%，亩产 100~200kg。

此外，在水深 1~2m 以上游淡水湖库中还有丰富的藻类 30 多种。

二、动物

可养鱼水面较广，鱼类资源丰富，水产事业发展潜力较大，水体中鱼的饲料浮游生物较多，为鱼类繁殖和生长提供了较好的条件。

本区野生动物有哺乳类 20 种，有脊椎动物 300 余种，两栖类 7 种，但鸟类种类较丰富，约 200 种。有鸟类珍稀品种资源，其中候鸟占 80% 以上，有很多是中日候鸟协会中规定的保护鸟类，如丹顶鹤、灰鹤、白头鹤、白枕鹤、大小天鹅等，鹤类全世界有 15 种，我国有 9 种，本研究区内就有 6 种。

农林牧区主要动物鸟类有大雁、大杜鹃、北极柳莺、绿头鸭、角百灵、鹌鹑、乌鸦、山鸽、沙鸡、鹊雀、麻雀和苏雀等。兽类有孢子、獾子、貉子、狐狸、野兔、狼、黄鼬和豹猫等。

第五节 土 壤

研究区的土壤是在地质地貌、成土母质、植被、水文、气象等成土因素综合作用下形成的，人类活动，也直接或间接参与了土壤形成过程。

本区主要成土过程有棕壤化过程、黑土化或腐殖质化过程、草甸化过程、沼泽化过程、盐碱化过程、钙化过程。这些过程相互转化，重叠，相互交叉，有主有次，有强有弱，形成了各具特点的土类和过渡性土壤。

在温带大陆性季风气候条件下，由于针阔混交林和草本植被作用下，土壤发生生物富集和黏化淋溶的暗棕壤化过程，形成了暗棕壤类土壤。

在温带杂类草甸和灌丛草甸植被作用下，在黏性母质上受季节性冻融作用，土壤进行

腐殖质化和钙化等成土过程，形成了黑钙土类土壤。在湿生草甸植被作用下，受地下水（含冻融水）影响土壤进行腐殖化和季节性潜育过程，形成了草甸土类土壤。在沼泽植被作用下，进行泥炭、腐殖质化和潜育化过程，形成了沼泽土和泥炭土类土壤。

在温带半湿润半干旱季风条件下，在黏质冲积湖积和砂质的低平原上，分布较多的封闭无尾河和湖泊，地下水位高，河湖和地下水的化学类型为 HCO^- —— Ca^{2+} 、 Na^+ 型为主，土壤进行盐渍化过程，形成了不同程度的盐渍化土壤。

在嫩江左岸及其支流两岸高河漫滩和一级阶地组成的波状平原上及湖泊边缘地带的沙丘或砂质母质上形成了风砂土类土壤。

自然土壤开垦后，进行了改良和熟化，如能持续进行培肥，合理利用与耕作，保持水土、土壤肥力会向着不断提高的方向发展，如果用养结合不当，随着耕种年限的延长，土壤肥力呈现下降的趋势。

本区土壤由于环境条件和形成过程不同，形成不同类型的土壤，概括起来有暗棕壤、黑土、黑钙土、草甸土、砂土、沼泽土、草甸盐土、草甸碱土等土类。

一、暗棕壤

暗棕壤土类，主要分布在大小兴安岭的低山、丘陵、台地。暗棕壤是在温带湿润地区针阔混交林下发育的地带性土壤。剖面形态自然肥力较高，但因所处位置地势高，坡度多在3度以上，已耕地水土流失严重，养分下降快，故不宜作为农田，适于为林业基地或水土保持的牧副业基地。

二、黑土

黑土主要分布于本区北部和东部的漫岗、漫川地区。黑土主要特征是有机质的强烈积累和物质的淋溶淀积过程。剖面形态一般由黑土层（A）—淀积层（B）—母质层（C）组成。黑土结构好，水肥气热状况协调，肥力较高，是本区开发利用较早的主要农用土壤区。但水土流失严重，大部分地区土壤肥力下降，理化性质变坏，应加强水土保持，用地与养地结合，对水土流失严重的地区应退耕还林、种草或发展牧副业生产。

三、黑钙土

黑钙土主要分布于本区西部和西南部平原地区。是本区主要农业用地，是钙积化和腐殖质化过程共同形成的结果。在形态上和黑土类相似。主要区别：黑钙土在土体的某一部分或层次中有钙积聚，形成钙积层。黑钙土是仅次于黑土较好的农业土壤，这类土壤存在风蚀，质地较适中，但水分往往不足，十年九春旱，土壤偏碱性。应营造农田防护林，用养地结合，防止土壤肥力下降及物理性质变坏。

四、草甸土

草甸土在草甸植被下直接受地下水影响而形成的非地带性土壤。主要分布于河漫滩和岗间低平地。

草甸土是草甸化和腐殖质形成过程的产物，在西部地下水矿化度高的草甸土，还有盐