



东北黑土区水土流失综合防治技术丛书

# 水土流失综合治理成效

张兴义 回莉君 编著

THE ACHIEVEMENTS OF COMPREHENSIVE CONTROL  
SOIL EROSION IN NORTHEAST CHINA



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn



东北黑土区水土流失综合防治技术丛书

# 水土流失综合治理成效

张兴义 回莉君 编著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书比较系统地总结了东北黑土区水土流失综合治理所取得的成绩和效益。重点介绍了东北黑土区概况,人口、自然资源开发尤其是农业开发历程,生态和水土流失现状,新中国成立以来的水土流失治理进程,所形成的单项水土流失防治技术和综合防治技术体系以及形成的成功模式,对防治成效和治理经验进行了系统总结,并提出今后综合防治策略建议。

本书可供东北黑土区水土保持的管理部门和工程技术人员参考使用,也可作为大学和水土保持研究部门的科技人员的参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

水土流失综合治理成效 / 张兴义, 回莉君编著. —  
北京: 中国水利水电出版社, 2015. 9  
(东北黑土区水土流失综合防治技术丛书)  
ISBN 978-7-5170-3702-6

I. ①水… II. ①张… ②回… III. ①水土流失—综  
合治理—研究—东北地区 IV. ①S157

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第239196号

|      |                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 东北黑土区水土流失综合防治技术丛书<br><b>水土流失综合治理成效</b>                                                                                        |
| 作 者  | 张兴义 回莉君 编著                                                                                                                    |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: www.waterpub.com.cn<br>E-mail: sales@waterpub.com.cn<br>电话: (010) 68367658 (发行部) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643、68545874<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                  |
| 排 版  | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                               |
| 印 刷  | 北京博图彩色印刷有限公司                                                                                                                  |
| 规 格  | 184mm×260mm 16开本 7印张 166千字                                                                                                    |
| 版 次  | 2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷                                                                                                       |
| 印 数  | 0001—1200册                                                                                                                    |
| 定 价  | <b>36.00元</b>                                                                                                                 |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 《东北黑土区水土流失综合防治技术丛书》 编写委员会

## 编委会

主任委员 王福庆

委 员 金志功 沈 波 王念忠 李建伟  
范建荣 陈浩生 王岩松 王宝桐

## 顾问委员会

主任委员 武龙甫

委 员 王礼先 蔡强国 刘宝元 谢 云  
阎百兴 杨爱民 杨海军 蔡 壮

主 编 沈 波 范建荣

# 《水土流失综合治理成效》 编写人员名单

编 著 张兴义 回莉君

参加编写 孟令钦 孙 涛 宋春雨 白建宏  
陈 渊 任 明 尚建勋 郭晞尧  
柯 妍 夏洪峰 杜书立 张少良  
王 平 张光辉 边延辉 刘 岩  
张春山 李 浩 李 明 屈远强  
刘利春 孙传伟 解鹏飞

# 序 一

东北黑土区是世界上仅有的三大块黑土区之一，分布于松辽流域的黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古4省（自治区），面积103万 $\text{km}^2$ ，其中耕地面积3.2亿亩，粮食产量占全国的近1/5，GDP总量占全国的近10%，是我国重要的商品粮基地和老工业基地。

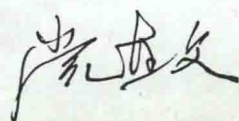
长期以来，由于自然因素和人类不合理的生产经营活动，东北黑土区水土流失日益加剧，据全国第二次水土流失遥感调查显示，水土流失面积一度占东北黑土区总面积的33.7%，大多数坡耕地都存在着不同程度的水土流失，严重的水土流失问题制约着区域经济社会可持续发展的同时，威胁着国家粮食安全。进入21世纪，黑土区水土流失问题引起了党和国家的高度重视，2002年，时任国务院副总理的温家宝同志先后两次做出重要批示，要求把黑土区水土流失防治工作列入议程。《全国生态环境建设规划》，国民经济和社会发展第十一个、第十二个五年规划纲要及《中共中央关于构建社会主义和谐社会若干重大问题的决定》《中共中央国务院关于实施东北老工业基地振兴战略的若干意见》《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》等一系列重要文件，都明确要求加强东北黑土区水土流失综合治理。

多年来，松辽流域内各级政府、水土保持工作部门和广大人民群众发扬了自力更生、艰苦奋斗的精神，一方面坚持以小流域为单元、综合治理、重点突破、逐步推进的水土保持生态建设方针；另一方面坚持监督管理规范化，加大对各行各业生产建设项目水土保持监督管理力度，遏制人为水土流失。与此同时，坚持不懈地加强科研攻关，利用先进的水土保持监测技术手段开展水土流失动态跟踪监测，积极开展黑土区水土流失治理科技创新、推广和应用，为科学分析、评估和防治水土流失提供可靠的技术支撑。随着东北黑土区水土流失综合防治试点工程、国家农业综合开发东北黑土区水土流失重点治理工程等国家重点工程相继实施，水土流失综合防治取得了显著成效，项目区严重的水土流失得到了有效遏制，黑土地得到了全面保护，土地生产能力得到了大幅提高，生态环境、生产生活条件得到了明显改善。

我们应该看到，虽然取得了一些成绩，但是，据《东北黑土区水土流失及生态安全科学考察报告》（2010年）统计，东北黑土区目前仍有水土流失27.59

万  $\text{km}^2$ ，占总面积的 26.79%。黑土区水土流失问题主要表现为：面积扩大速度减缓，但仍在发展之中，处于扩大趋势；水土流失仍以面蚀为主，强度逐步增强，黑土层逐渐变薄，土壤养分日趋下降；侵蚀沟数量持续增加，沟道仍在继续扩展，向大侵蚀沟方向发展。东北黑土区水土流失综合防治工作面临的形势十分紧迫、任务十分艰巨，继续加强水土保持、保护土地生产能力、改善区域生态环境仍是各级水土保持工作部门和工作者义不容辞的责任。

近年来，广大水土保持工作者围绕东北黑土区水土流失特点，开展了一系列水土流失治理和管理等方面的探索和实践，在水土流失分区防治、坡耕地治理、侵蚀沟道治理、水土流失监测、生产建设项目监督管理等多方面探索总结出了丰富成熟的经验、技术和手段，形成了很多工作成果，《东北黑土区水土流失综合防治技术丛书》是在系统总结和梳理这些成果基础上编制完成的，印记了东北黑土区水土流失综合防治的历程和经验，凝聚了广大水土保持工作者的智慧和汗水，是指导东北黑土区水土流失综合防治工作的重要科技文献。当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的关键时期，也是治理水土流失、建设秀美山川的关键时期，东北黑土区区域特点明显，水土保持事关生态文明建设，事关国家粮食安全，基础地位和作用突出，水土流失问题的复杂性和危害性亟待我们深刻的认识和解决，该丛书在东北黑土区水土流失综合防治实践中具有较高的应用、推广和借鉴价值，必将为解决黑土区水土流失问题、有效保护稀缺黑土资源、推动区域经济社会全面协调可持续发展发挥重要作用。



2012 年 9 月

## 序 二

作为东北农田最主要土壤——黑土，以富含有机质、生产潜力高而著称，主要分布于松嫩平原和三江平原，土地集中连片，地处半湿润半干旱区，夏季雨热同季，适于作物生长。东北黑土区已成为支撑我国最大的商品粮保障基地，粮食核心产区商品粮率高达70%以上，占全国区际商品粮的1/3，该区粮食生产直接影响着国家粮食安全。然而，由于长期过度垦殖和粗放经营，土壤碳氮快速下降，已不足开垦前的50%；土壤板结，有机质含量下降，土壤结构变差，自然养分供应能力显著下降，黑土出现了快速退化问题。此外，由于大多黑土区地貌为漫川漫岗，60%以上的黑土农田为坡耕地，水土流失严重，黑土层厚度已由垦前的50~80cm下降为当前的30cm左右，而且有10%以上的耕地黑土层流失殆尽，呈现“破皮黄”。水土流失加速了黑土退化，导致耕地地力下降，中低产田已占2/3，而且仍呈增加的发展趋势。因此，加强占松嫩平原农田面积60%以上的东北黑土区坡耕地水土保持建设，提升黑土坡耕地地力，是确保黑土农田的可持续发展和实现粮食增产能力建设的根本所在。

建设生态文明社会是21世纪国家生态安全战略的核心内容，但当前我国生态文明建设面临的形势复杂，挑战严峻；既有在全球变化背景下发生的自然环境本身的变化，又有高速工业化和城市化进程中人类活动对自然系统的强烈干扰和破坏。东北地区完整的自然地理结构和自然生态系统对保障我国北方乃至东北亚地区生态安全具有异常重要的作用。东北大、小兴安岭、长白山地和西部草原是我国重要的生态安全保障区，中部平原黑土带是建设国家粮食安全基地的根基。但由于长期不合理的区域开发，原有的生态与环境功能在下降。农田面积迅速扩大，显著地改变了地表结构和生态功能。森林遭到高强度采伐，其保土蓄水、调节气候和保持生物多样性等生态功能减退。草原“三化”面积已达3357.3万 $\text{hm}^2$ ，占草原总面积的82%。湿地大面积萎缩，其原有的蓄水、调节气候、降解污染和维护生物多样性和区域生态平衡等功能大幅度下降。黑土退化加重，水土流失面积约27万 $\text{km}^2$ 。为了满足我国经济发展、社会进步和国家生态安全方面的战略需要，迫切需求对我国黑土资源进行保护性利用。对于严重侵蚀的黑土地，必须开展以生态综合治理为

原则，同时也要兼顾资源高效利用技术。

东北黑土区的水土流失治理起步于新中国的成立，经历了人民公社开垦与水土保持建设同步、改革开放初期小流域水土保持综合治理和近 10 年以国家重大水土保持工程为引领的全区域水土保持生态建设，逐渐形成具有区域特色的改垄等高条带种植、地埂植物带、双埂带、以柳为主体的侵蚀沟生态治理、侵蚀沟复垦等水土保持技术体系，创建了漫川漫岗核心黑土区的黑龙江省拜泉县三道防线模式，东部低山丘陵区的黑龙江省穆稜县双埂带全环绕小流域防治模式，西部低山丘陵区的辽宁省彰武和阜新县鱼鳞坑十环形埂生态恢复模式，取得了治理小流域水土流失得以有效遏制、局部生态显著改观的成效。

东北黑土区水土流失研究滞后于综合治理，而治理成效研究又滞后于侵蚀研究。无论是对黑土水土流失过程和黑土侵蚀机理的认知，还是对水土流失综合治理后的成效科学评价，都是区域水土保持生态建设的重要前提和保障。本书在广泛调研和资料的收集，尤其是东北黑土区水土流失监测和研究数据整理分析基础上，对东北黑土区概况和生态现状、水土流失综合治理进程、治理成功模式、防治措施及其成效以及治理经验进行了总结，将对水土流失综合治理和黑土资源的保护乃至区域可持续发展发挥重要作用。

刘兴土

2015 年 5 月

## 前 言

东北黑土区是我国最大的商品粮产区，对我国粮食安全起着举足轻重的作用。然而，由于近百年的掠夺式经营，黑土发生了严重退化，水土流失加剧，黑土层变薄，坡耕地沟蚀严重，严重威胁了粮食可持续发展。东北黑土区水土流失治理伴随着新中国的成立同步展开，尤其是近 10 年得到了国家的高度重视，被纳入国家日程，治理全面展开。国家先后启动了东北黑土区水土流失综合防治试点工程、国家农业综合开发东北黑土区水土流失重点治理一期、二期和三期工程、全国坡耕地水土流失综合治理试点工程，推动了黑土区的水土保持生态建设。东北黑土区水土保持生态建设成效显著，已形成了适于不同生态类型区的水土保持技术，构建了漫川漫岗黑土区、东部低山区、西部干旱低山丘陵区高效水土流失综合防治模式，尤其是在国家重大工程的推动下，东北黑土区水土流失防治面积逐年增加，局部生态环境得以显著改善，对东北黑土区在国家粮食安全和生态安全起到不可忽视的作用。

由于地貌复杂多变、气候差异大等因素，治理前后难以对比，加之缺乏有效的设备和方法，东北黑土区水土流失综合治理的成效评估明显滞后于治理进程，缺乏可供支撑的科学数据，因此，尚难以量化对东北黑土区水土流失综合治理的成效进行评估。水利部松辽水利委员会组织东北有关科研院所及有关水利水土保持部门的学者和水土保持技术管理人员，编写了《东北黑土区水土流失综合防治技术丛书》之一的《水土流失综合治理成效》。本书是在对松辽流域 30 多个项目区的调研、各级项目管理单位和设计单位走访、科研单位拜访，广泛收集资料，系统总结撰写而成。本书的撰写，旨在让广大土地的使用者、水土保持工程技术人员、管理人员和相关科技人员，能够更好地了解东北黑土区水土保持生态建设所取得的成绩，以及各种水土保持措施的防治效益，以期今后东北黑土区水土流失科学治理提供帮助。

在本书的撰写过程中，得到了黑龙江省、吉林省、辽宁省和内蒙古自治区水土保持局（处），以及黑龙江省农垦总局水务局的大力支持。在调研过程中，得到了黑龙江省穆棱市、望奎县、拜泉县、宾县、尚志市，黑龙江省农垦总局克山农场、引龙河农场，吉林省柳河县、梅河口市、伊通县、公主岭市，辽宁省彰武县、铁岭县、本溪市，内蒙古自治区兴安盟、通辽市等水务局

的大力协助。本书在撰写过程中，还得到了国家地球系统科学数据平台东北分平台给予的数据和图件支持，同时也得到了全国水土流失监测网络站点海伦水土保持监测研究站和国家自然科学基金（41171230）数据支持，得到了刘兴土院士等热心指导，在此表示衷心的感谢！

作者

2015年5月30日





# 目 录

序一

序二

前言

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1 东北黑土区概况及生态现状 .....        | 1  |
| 1.1 区域概况 .....              | 1  |
| 1.2 区域生态现状 .....            | 4  |
| 2 东北黑土区水土流失综合治理进程 .....     | 20 |
| 2.1 新中国成立初期水土流失治理 .....     | 20 |
| 2.2 改革开放初期水土流失治理 .....      | 21 |
| 2.3 试点工程后水土流失治理 .....       | 23 |
| 3 东北黑土区水土流失治理成功模式 .....     | 26 |
| 3.1 小流域治理模式 .....           | 26 |
| 3.2 坡耕地治理模式 .....           | 35 |
| 4 东北黑土区水土流失防治成效 .....       | 37 |
| 4.1 保水保土效益 .....            | 37 |
| 4.2 土壤肥力培育效益 .....          | 47 |
| 4.3 作物增产效益 .....            | 51 |
| 4.4 生态恢复效益 .....            | 56 |
| 4.5 投资效益 .....              | 63 |
| 5 东北黑土区水土流失治理经验 .....       | 66 |
| 5.1 治理技术经验 .....            | 66 |
| 5.2 组织管理经验 .....            | 85 |
| 6 东北黑土区水土流失治理的目标及策略建议 ..... | 89 |
| 6.1 治理目标 .....              | 89 |
| 6.2 实施举措 .....              | 90 |
| 6.3 对策与建议 .....             | 91 |
| 参考文献 .....                  | 95 |
| 后记 .....                    | 97 |



# 1 东北黑土区概况及生态现状

## 1.1 区域概况

东北国土总面积 124.8 万  $\text{km}^2$ ，占全国国土面积的 13%。行政区划包括黑龙江、吉林、辽宁三省和内蒙古自治区东部三市一盟（赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市、兴安盟），我国宝贵的黑土资源就分布于该区域。黑土是指表层土壤富含有机质，颜色呈深暗色即黑色的土壤。群众把凡具有一犁深的黑土层（约 18cm）的土壤就称之为黑土（张之一，2005）；土壤科学家的科学定义为发育于温带湿润气候与灌丛草甸植被下，由强烈的腐殖质积累与水分滞积作用形成，0~20cm 土层与 0~100cm 土层腐殖质储量比大于 0.4。世界上共有四大片黑土，分别分布于北美的密西西比河流域、南美的潘帕斯大草原、东欧的俄罗斯大草原和我国东北平原，均是重要的粮食生产基地。北美黑土区是世界粮仓，南美黑土区是世界粮食生产的最大后备资源区，东欧乌克兰黑土区是欧洲粮仓，我国东北黑土区是我国最大的商品粮基地（Liu 等，2012）。

我国东北黑土区的界定主要分为广义的、典型的和发生学分类的三个层面。广义黑土区是指有黑色富含有机质的表土层分布区域，即人们常说的黑土地，总土地面积 103 万  $\text{km}^2$ ，涵盖东北的绝大部分区域（除辽宁省朝阳市和辽南潮土分布区和内蒙古东四盟海拉尔西部区域）。典型黑土区是指由具有世界黑土特征的土壤所覆盖的区域，主要分布于松嫩平原，按中国土壤分类，土类主要包括典型黑土、黑钙土、草甸土、白浆土和暗棕壤，总土地面积约 35 万  $\text{km}^2$ 。发生学分类黑土区是指基于我国土壤分类系统所命名的黑土分布区域，主要分布于大小兴安岭向松嫩平原腹地过渡的阶地，即常说的东北典型黑土带，总土地面积约 7 万  $\text{km}^2$ ，其中黑龙江省占 4.8 万  $\text{km}^2$ 。

水利部多次组织专家论证，界定的东北黑土区为总土地面积 103 万  $\text{km}^2$  的广义黑土区，故本书主要以广义的东北黑土区进行水土保持效益评价。

### 1.1.1 自然概况

（1）气候。东北黑土区属温带大陆性季风气候，年平均气温在  $-7\sim 11^{\circ}\text{C}$ ，不小于  $10^{\circ}\text{C}$  有效积温在  $1500\sim 3800^{\circ}\text{C}$ 。冬季寒冷漫长，1 月平均最低气温在  $-20^{\circ}\text{C}$  以下，冬季一般长达 5~6 个月，为我国最寒冷的区域；春季多风，且干燥少雨，尤其是西部地区，十



年九春旱；夏季高温多雨，雨热同季，利于植物生长，7月平均气温在 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，多年平均年降水量一般为 $350\sim 1000\text{mm}$ ，呈单峰降水，分布不均，东和南多，西少，东南部山区年降水量在 $1000\text{mm}$ 以上，西部只有 $300$ 多 $\text{mm}$ 。横跨寒温带、中温带和暖温带三个气候带。

(2) 地形地貌。东北黑土区三面由大、小兴安岭和长白山环绕，广阔的平原地区则穿插排布着松花江、嫩江以及辽河等数条河流。东北黑土区南北跨越 $17$ 个纬度，东西横贯 $20$ 个经度，呈三面环山、中部敞开的“簸箕状”地表结构，即由海拔在 $600.00\sim 1500.00\text{m}$ 大小兴安岭和长白山的山地，海拔在 $120.00\sim 250.00\text{m}$ 的辽河平原、松嫩平原和三江平原组成的平地构成。

(3) 水文。东北黑土区水资源较丰富，大小河流约 $2300$ 条，主要河流有松花江、辽河、鸭绿江、图们江、乌苏里江等，湖泊有兴凯湖、镜泊湖、查干湖、月亮泡和呼伦湖等。流域地表水多年平均年径流量为 $1696.2$ 亿 $\text{m}^3$ ，折合年径流深为 $137.3\text{mm}$ 。

(4) 土壤。东北黑土区土壤类型复杂，分布较广的地带性土壤类型有棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黑土、黑钙土、栗钙土，非地带性土壤有草甸土、沼泽土、白浆土、风沙土和盐碱土等。这些土壤有一个共同的特征就是腐殖质含量丰富，具有深厚的暗色土层，土壤比较肥沃，被俗称为“黑土”。

(5) 植被。东北黑土区是欧亚大陆草原的最东端，寒温带针叶林的最南端，温带夏绿林的最北缘，是我国森林面积最大的区域，自然景观以森林和草甸草原为主。东北地区是全国重点林区，现有林地面积 $4393$ 万 $\text{hm}^2$ ，森林总蓄积量为 $37$ 亿 $\text{m}^3$ 。东北林区木材品种齐全，林质优良，树的种类有 $100$ 多种。东北地区天然草原野生植物也比较丰富，天然草地资源总面积为 $4115.8$ 万 $\text{hm}^2$ ，已查明的野生经济植物就有 $800$ 余种，堪称我国的“生物资源宝库”。松辽平原和呼伦贝尔高原的草原植被有草甸草原和典型草原两大类，现在除呼伦贝尔高原外，松嫩平原的绝大部分地区已开垦为耕地，成为主要的农业区。

### 1.1.2 社会经济概况

(1) 人口。在历史上，东北地区是一个地旷人稀的地区。 $1644$ 年清政府入主中原，颁布了“封关令”，不许关内汉族及其他民族的人出关到东北，当时人口不到 $100$ 万人，每平方公里不足 $1$ 人；到 $1911$ 年清政府垮台后，人口约为 $1840$ 万人，每平方公里仅有 $15$ 人左右； $1950$ 年新中国成立之初，总人口达到 $3000$ 万人，人口密度为 $24$ 人/ $\text{km}^2$ （裘善文， $2008$ ）；当前东北地区总人口约为 $1.2$ 亿人，人口密度接近 $100$ 人/ $\text{km}^2$ 。人口主要分布于开发历史较长的辽河中下游平原和松嫩平原，该区域是东北的工业基地和粮食的主产区。以松嫩平原的吉林省榆树市和黑龙江省海伦市为例，两者均为农业大县，人口密度分别为 $268$ 人/ $\text{km}^2$ 和 $158$ 人/ $\text{km}^2$ 。而大小兴安岭和长白山山区以及西北的草原区人口密度最低，例如大兴安岭地区仅有 $6.4$ 人/ $\text{km}^2$ ，内蒙古呼伦贝尔大草原也仅有 $10$ 人/ $\text{km}^2$ 。

(2) 经济。东北地区是我国重要的粮食、畜产品、重工业、石油、木材等基地，在我国国民经济中起着重要的作用，GDP总量占全国的 $10\%$ 以上。

东北是我国最大的商品粮基地。东北现有耕地 $3.8$ 亿亩，占全国的 $21\%$ 。粮食总产量已达 $1$ 亿 $\text{t}$ ，约占全国粮食总产的 $20\%$ ，商品率高达 $65\%$ 以上，每年向国家交售的商品

粮约占全国的 1/3，可养活 1/2 的城市人口。2011 年黑龙江省超过河南省成为我国最大的产粮大省，粮食总产超过了 550 亿 kg，2012 年又获得了 576 亿 kg 的最高产量，2013 年粮食总产 600 亿 kg，继续保持全国最高的产量。吉林省是全国唯一人均产粮过吨的省份，人均占有粮食量、粮食商品率、粮食调拨量和人均肉类占有量连续 12 年居全国首位，也是全国 6 个粮食调出省之一。东北四省区粮食总产量在全国比重从 2003 年的 17.7% 提高到 2012 年的 23.2%，2013 年的比重更是达到了 24.1%，成为全国粮食增长最快贡献最大的区域。盛产大豆、玉米和北方粳稻，大豆产量占全国总产量 2/5，玉米产量占全国总产量 1/3，水稻产量占全国总产量 1/10。



东北也是我国重要的畜牧业基地。东北草场和秸秆资源相对丰富，农村畜牧业较为发达，且规模化养殖程度较高，不但是我国的重要粮食产区，还是国家重要的农业畜牧业产区，以黑龙江省为例，畜牧业占农业的半壁江山。2004 年东北三省牧业产值 1348 亿元，占全国牧业总产值的 11%。

东北是我国重工业基地。东北是我国重工业起步最早，1943 年，东北三省依靠占中国 12% 的土地和 10% 的人口，生产了占中国 93% 的钢材、66% 的水泥、69% 的化工品、95% 的机械、78% 的电力。新中国成立初期国家为实现工业化和建立完整的工业体系而集中全国的人力、物力和财力投入东北地区形成的以重工业为主要特色的产业基地，使之成为我国规模最大的重工业区，在化工、钢铁、船舶、汽车、飞机、电力、机床和军工等制造业领域在我国具有重要的地位。

东北当前仍是我国石油最大的生产基地。大庆油田 1959 年在高台子油田钻出我国第一口油井。1976 年以来，年产原油一直在 5000 万 t 以上，现原油产量仍占全国的 39%，对保障我国能源安全起到了举足轻重的作用。

东北是我国最大的森工基地。东北拥有大兴安岭、小兴安岭和长白山等山脉，林区的天然林面积和蓄积均接近全国天然林的 1/3，曾经年商品材产量占全国的 2/3。

(3) 农业生产。东北易于农业生产，是我国重要的农业区，最大的商品粮基地。东北尽管年有效积温低，冬季漫长，但农业生产拥有得天独厚的有利条件，一是夏季雨热同季，昼夜温差大，利于生物质的快速积累；二是我国宝贵土壤资源——黑土就分布于该区，黑土为我国农田土壤有机质含量最高的土壤，开垦前土壤有机质含量高达 8%~10%，虽出现了严重的退化，现黑龙江省农田黑土有机质含量平均仍高达 3.89%（张兴义，2013），土壤结构好，基础肥力高，利于粮食生产；三是土地集中连片，利于机械化规模经营。东北农业的特点是一年一季，为我国优质大豆、玉米和北方粳稻的主产区。东北农业的优势主要有以下几个方面：① 现有耕地面积 3.8 亿亩，约占全国总耕地面积的 21%，由于人口相对较少，人均耕地面积 3.2 亩，年人均产量 1000kg 以上，粮食商品率高达 65% 以上，为我国最大商品粮供应基地，全国 10 个粮食生产大县中 9 个在东北，且 2011 年黑龙江省首次超过河南省成为我国第一大产粮省。② 耕地集中连片，一望无际，适于大机械作业，为我国机械化程度最高的农区。③ 集约化经营程度高，东北现有国营农场 383 个，人口仅有 272.2 万人，占东北总人口的 2.3%，土地 1.3 亿亩，实施集约化生产，粮食单产较地方高出约 30%，粮食总产占东北总产的 20%，人均粮食产量高达 7000 多 kg，为我国人均产量最多的区域。④ 粮食质量优，是我国重要的绿色食品生产基地，

东北农区生态环境整体好于我国其他地区，且昼夜温差大，利于营养物质的积累，是优质的东北大米、玉米和大豆的生产地。



东北农业起步晚于我国其他地区，整体耕地开垦年限只有百年左右，最长的不过 300 年。纵观东北农业发展历史，东北农业虽起始于六七千年前，但发展缓慢，到明代，耕地面积达到 0.23 亿亩。1644 年清政府颁布了“封关令”，把大片的土地划作“围场”、“牧场”、“禁山”和“蒙地”等，禁止流民进入私垦，限制了东北的土地开发，耕地不增反而有所减少。19 世纪末，清政府为了抵制日俄侵略和增税收，逐渐放松了对东北的封禁，辽河流域及辽西地区已初步形成农业区，但对吉林和黑龙江仍实行严厉的封禁。1895 年光绪皇帝颁布了东北无条件开关令，甲午战争赔款和《庚子赔款》，使清政府财政完全破产，故积极推行“移民实边”，全面放禁，才掀开了东北开荒序幕。清末 15 年间，大量山东和河北流民涌入东北，人口增加 1140 万人。东北三省官荒和蒙荒迅速被丈放，开发农耕区向东部山区和西部牧区扩展，尤其是中东铁路沿线地带，很快成为新兴垦区。1909 年，东北三省耕地面积已超过亿亩，民国初期（1913 年）达到 1.5 亿亩，新中国成立（1949 年）时达到 2.2 亿亩（裘善文，2008），新中国成立后经土地公有制改革、以粮为纲、开发北大荒、人民公社、家庭联产承包责任制以及 2004 年后连续 5 年的“中央 1 号文件”政策的激发，又先后掀起了几次开垦高潮，目前宜耕地多被开垦，耕地总面积达到 3.8 亿亩。

## 1.2 区域生态现状

### 1.2.1 生态环境现状

土地利用反映了人类与自然界相互作用和相互影响最直接、最密切的关系。土地利用的改变，又是导致原始生态系统恶化的最直接和最主要的原因。东北的土地利用是伴随着人口增长而改变的。1644 年至今，东北人口增长可分为三个阶段：第一阶段，1644～1911 年，人口年均增长速度为 3.7 万人；第二阶段，1912～1949 年，人口年均增长速度为 48.7 万人；第三阶段，新中国成立后，到 2010 年，人口年均增长速度为 150 万人；而每平方公里人口密度在这三个阶段由 1 人分别增加到 10 人、24 人和 100 人。人类生存不但需要食品，还需要薪柴和建筑材料。人口的增加，势必要加强对自然资源的开发，草地和林地被开垦农田，森林被砍伐作为薪柴和建筑材料，导致土地利用和生态环境发生显著地改变。此外 1900 年俄罗斯开始的东北“丁字形”中东铁路建设以及日本侵略对东北森林和矿产资源的掠夺，又进一步加剧了这种态势。

300 年前，东北几乎处于原始生态状态，主要被森林和草地覆盖，原始覆盖率整体分为 60% 和 40%。日本人所著的《东北蒙古》一书对当时的松嫩平原描述为“大兴安岭与长白山脉间有一大平原，地跨黑吉奉三省，哲理木盟的全部，昭乌达的奈曼、敖汉旗等。平野波状起伏，平坦开阔，一望千里的旷野，全部生长着尺余长的牧草，最适宜耕种”。随着人类开发，森林和草地覆盖率均下降。近百年来，东北林地、草地覆盖的空间分布范围显著减少，辽东和辽西的天然植被几乎被破坏殆尽，鸭绿江流域和长白山地区森林减少



十分显著，草地界线已明显向西退缩。到 19 世纪 30 年代，东北三省森林覆盖率下降为 30% 左右，草地覆盖率降为 8%。辽宁省林区甚至出现了“近山光，远山烂，不近不远砍一半”的森林遭受破坏的惨相。随着近些年天然林保护等工程建设，当前东北三省森林覆盖率回升到 41%，草地覆盖率下降到 6.2%，但就品质而言无论是森林还是草场均发生了严重的下降。此外建设用地显著增加，目前已占东北土地总面积的 3.1%（叶瑜等，2009）。

东北大面积耕地形成于 19 世纪 30 年代，主要由最易开垦的草地而来。新中国成立至今，耕地面积快速增加有两个时期，1949～1958 年和 1996～2003 年，年均耕地增长量分别为 395 万亩和 482 万亩。前期主要是 10 万官兵北大荒开荒所致，后期是国家粮食需求增加，森林和草地后备耕地开发所得。当前 3.8 亿亩的耕地，导致辽河和松嫩平原的草地开发殆尽，三江平原 80% 以上的湿地被开垦，部分低山丘陵被开垦到山腰，更有甚者被“剃光”，农田已上山顶（穆兴民等，2009）（见表 1-2-1）。

表 1-2-1 2000 年东北地区土地利用现状

| 省<br>(自治区) | 耕地                       |      | 林地                       |      | 草地                       |      | 水域                       |     | 建设用地                     |     | 未利用地                     |     |
|------------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
|            | 面积<br>/万 hm <sup>2</sup> | %    | 面积<br>/万 hm <sup>2</sup> | %    | 面积<br>/万 hm <sup>2</sup> | %    | 面积<br>/万 hm <sup>2</sup> | %   | 面积<br>/万 hm <sup>2</sup> | %   | 面积<br>/万 hm <sup>2</sup> | %   |
| 黑龙江        | 1600                     | 35.4 | 2076                     | 45.9 | 320                      | 7.1  | 149                      | 3.3 | 88                       | 1.9 | 292                      | 6.5 |
| 吉林         | 754                      | 39.5 | 848                      | 44.4 | 79                       | 4.1  | 50                       | 2.6 | 66                       | 3.5 | 115                      | 6.0 |
| 辽宁         | 650                      | 44.4 | 569                      | 38.9 | 93                       | 6.4  | 47                       | 3.2 | 90                       | 6.2 | 14                       | 1.0 |
| 内蒙古东部      | 693                      | 15.3 | 1515                     | 33.5 | 1917                     | 42.3 | 68                       | 1.5 | 49                       | 1.1 | 285                      | 6.3 |
| 东北地区       | 3697                     | 29.8 | 5000                     | 40.3 | 2409                     | 19.4 | 314                      | 2.5 | 300                      | 2.4 | 699                      | 5.6 |

数据来源：张树文等，2006。

1.2.2 水土流失现状

近百年来，人口的快速增加，促进了自然资源的开发，最表现的是土地利用的显著改变，导致生态结构和功能的急剧转变，环境质量的恶化，带来了一些不可避免的问题。东北地区是国家重要的商品粮基地和生态安全保障基地，水土流失已成为区域最突出的生态问题。

1.2.2.1 水土流失诱因

(1) 土地利用的改变是导致水土流失发生最直接最根本的原因。东北黑土区原始的草地和森林生态系统，地表覆盖率接近 100%，加之地表覆盖一层较厚的枯枝落叶层以及其下孔隙发达的疏松土壤，降雨后几乎不发生土壤侵蚀。雨滴首先被植被冠层削弱了势能，雨水降落于地表后，被表层的腐殖层涵养并入渗到土壤中，部分沿地势由地表渗出进入小溪，最后汇入河流，河水清澈，少有对地表植被和土壤造成破坏。因此，300 年前几乎没有土壤流失。

当草地生态系统转变为农田生态系统，即草地被开垦为农田后，地表腐殖层消失，植被盖度呈现近似单峰曲线的季节变化，春秋两季出现了地表裸露，土壤变得紧实，储水和