

专题报告

东北地区有关水土资源配置 生态与环境保护和可持续发展的若干战略问题研究

中国工程院“东北水资源”项目组*

(中国工程院, 北京 100038)

[摘要] 东北地区包括辽宁省、吉林省、黑龙江省和内蒙古自治区的东部地区即赤峰市、通辽市、兴安盟和呼伦贝尔市, 土地总面积约 $124 \times 10^4 \text{ km}^2$, 人口 1.19 亿。东北地区不仅工业发达, 而且有我国最大的林区和最好的草原, 也是全国最大的商品粮生产基地。由于长期粗放式的生产经营, 部分工农业濒临衰竭, 环境受到严重损害, 主要表现在: 可采森林枯竭; 很多地方的草地退化、沙化和盐化; 耕地的黑土资源严重流失; 水质严重污染, 河流干枯, 地下水超采, 湿地大量减少; 工矿城市遗留严重的矿山环境问题。振兴东北老工业基地的唯一选择是及时转变经济增长方式, 建设资源节约、环境友好型社会。为此, 项目组提出了 8 项战略性建议: 土地利用的总体应当是耕地总量不再增加, 林、草、湿地不再减少, 城市和工矿用地合理控制; 开发农业的巨大潜力, 建设我国最大的农产品基地; 必须进一步采取措施, 才能保证东北林业的可持续发展; 促进城市化健康发展, 合理解决城市的水源危机和煤矿城市的地质灾害; 加强地质勘探, 提高资源保证程度; 将保护水环境, 防治水污染作为振兴老工业基地的重大任务; 西部地区应节制社会经济用水, 保护生态与环境; 水资源配置应为人与自然和谐发展创造条件。

[关键词] 中国东北地区; 水土资源配置; 生态与环境保护; 可持续发展

[中图分类号] TV21; X22; X171 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2006)05-0001-24

前言

为响应中央关于振兴东北地区等老工业基地的决策, 中国工程院从 2004 年 4 月启动了“东北地区有关水土资源配置、生态与环境保护和可持续发展的若干战略问题研究”的咨询项目。

在国务院有关部委、中国科学院、许多高等院校、科研院所和有关省、自治区的大力支持下, 中国工程院组织了覆盖地理、地质、气象、水文、林业、草业、牧业、水利、土地、水土保持、生态、环境、城市建设、历史、社会经济以及石油、天然气、煤炭、冶金等学科的 31 位院士和近 260 位专家, 成立了东北地区水资源供需发展趋势与合理配置研究(水资源组)、东北地区自然环境历史演化

与人类活动的影响研究(自然历史组)、东北地区水与生态环境问题及保护对策研究(生态与环境组)、东北地区土地利用与农业发展战略研究(农业组)、东北地区森林与湿地保育和林业发展战略研究(林业组)、东北地区城市化与资源环境协调发展研究(城市组)、东北地区矿产资源开发用水和可持续发展研究(矿产组)、东北地区能源(石油石化、煤炭、电力)工业用水对策研究(能源组)、东北地区水污染防治对策研究(防污组)、东北地区水资源开发利用重大工程布局研究(水利工程组)等 10 个课题组。

经过多层次的实地考察及反复研讨, 在各课题研究的基础上, 提出本项目的综合报告。

[收稿日期] 2006-02-27

*“东北地区有关水土资源配置 生态与环境保护和可持续发展的若干战略问题研究”咨询项目组由 31 位院士和近 260 位专家组成, 并由钱正英院士任组长, 沈国舫院士、石玉林院士任副组长; 项目组成员名单附后

1 自然与社会经济状况

1.1 自然地理格局与气候演化趋势

本项目研究的东北地区包括辽宁省、吉林省、黑龙江省和内蒙古自治区的东部地区即赤峰市、通辽市、兴安盟和呼伦贝尔市。土地总面积约 $124 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

1.1.1 自然地理格局 东北地区西有大兴安岭,东有长白山,北有小兴安岭,中部为松辽平原,东北部为三江平原。全区除西部与蒙古高原接壤,其余都为界江、界河及大海环绕,包括黑龙江、乌苏里江、图们江、鸭绿江、兴凯湖和渤海、黄海。区域内分布着两大水系:北部是流入黑龙江的松花江水系,南部是流入渤海湾的辽河水系(见封3图1)。这种地质构造格局和地貌景观是自中生代开始营造,经过长期演化,到第四纪末基本定型的。

从大地构造的角度看,东北地区属于东亚大陆裂谷系的一部分。在太平洋板块向亚洲大陆板块的俯冲作用下,该地区形成了以松辽盆地(地堑)为轴部的裂谷带。自距今约200万年前的早更新世时期,嫩江、松花江、第二松花江和东、西辽河都是内陆河,流入以吉林省大安一带为中心的古松辽大湖(见封3图2)。中更新世初(约65万年前),松花江被袭夺后,开始向东外流;中更新世末(约10万年前),盆地中部通榆—长岭一带隆起,形成中央分水岭,大湖水系分解成南北两部分。其北部嫩江与第二松花江汇合,形成松花江水系,经黑龙江入海;南部的东西辽河汇合后,夺南辽河,形成辽河主流注入渤海。原湖区中心随着地壳的抬升而逐步萎缩干枯,形成星罗棋布的平原沼泽湿地。晚更新世时期(约10万年前以来),整个盆地西部由于气候变干冷,湖泊干涸,开始大面积沙漠化,形成了科尔沁沙地、松嫩沙地和古大湖中心区的盐碱沼泽和盐碱地。在近一万多年来的全新世时期,科尔沁沙地、松嫩和呼伦贝尔沙地发育成草原和森林草原(见封3图3)。

1.1.2 气候与植被分区 本区的气候基本处于中温带,只有最南部的辽东半岛一带为暖温带北缘,最北部的大兴安岭北端为寒温带。全境日平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温约在 $1\,500 \sim 3\,800^\circ\text{C}$,由南向北递减。年降水量大体为 $300 \sim 1\,000 \text{ mm}$,由东向西递减,跨湿润、半湿润与半干旱三个区(见封3图4)。综合气候、土壤、生物的区域差异,大体上可划分

为三个自然地带,即东部和北部湿润的森林地带,中部半湿润的森林草原地带和西部半干旱的草原地带(见封3图5)。总的说来,东北地区由于降水量相对丰沛,不仅可支持天然植被,而且大部分地区可支持雨养农业。

湿润森林地带包括大兴安岭、小兴安岭、长白山(含辽东山地)和南部辽东半岛的千山丘陵以及东北部的三江平原,年降水量 $600 \sim 1\,000 \text{ mm}$ 。大、小兴安岭和长白山区是我国重要的林区,三江平原是我国重要的商品粮生产基地。

半湿润森林草原地带,位于本区中部,是松辽平原的主体部分,其北部是我国肥沃的黑土带,是玉米带的核心分布区。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 $2\,000 \sim 3\,200^\circ\text{C}$,年降水量 $400 \sim 600 \text{ mm}$ 。人口密集,城镇众多,经济发达,是我国最重要的能源、重化工基地和粮食主产区。

半干旱草原地带位于本区西部,主要包括西辽河流域、松嫩平原西部和呼伦贝尔高原,分布着我国最好的草原。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温在 $1\,500 \sim 3\,000^\circ\text{C}$,年降水量 $300 \sim 450 \text{ mm}$,为农牧业交错区与牧区。

1.1.3 气候演化趋势 东北地区近百年的平均气温呈明显的上升趋势,百年平均气温增幅达 1.3°C ,高于全国平均增温幅度。冬季增温比其他季节明显,夏季气温在1995年后也明显升高。

年降水量在近百年来呈略微减少趋势,从20世纪初到目前约减少 $20 \sim 30 \text{ mm}$ 。20世纪50~60年代降水比较丰沛,60~80年代相对较少,70年代比50年代偏少 100 mm 左右,引起比较严重的干旱。进入90年代以来,降水量出现明显波动。1998年松花江流域发生严重洪水,1999~2004年大部分地区降水持续异常偏少,其中1999~2002年比常年偏少 $15\% \sim 20\%$,南部和中南部尤为严重,对生态、环境和农业生产都造成较大影响。

考虑到全球温室效应增强趋势,预测至2030年,本区仍将增暖,冬季与春季的增暖比较明显,作物生长期可能继续延长。到2020~2030年,年降水量可能有所增加,冬季增加可能比较明显。

1.2 水土资源概况

1.2.1 水资源概况 东北地区的主要水系有:属于黑龙江水系的额尔古纳河、松花江、乌苏里江;属于辽河水系的东、西辽河、辽河干流(简称双台子河)以及浑河、太子河(简称浑太河或大辽河);独流入海的绥芬河、图们江、鸭绿江、大凌河、小

凌河等。其中，额尔古纳河、黑龙江干流、乌苏里江、图们江、兴凯湖、鸭绿江均为边界河、湖。国境内流域面积最大的是松花江和辽河，因此，以松花江和辽河为东北地区两个一级水资源分区（见封面）。

全区多年平均降水深 515 mm，降水总量 $6\,410 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，地表水资源总量 $1\,701 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，地下水资源总量 $680 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，扣除两者重复量 $394 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，多年平均水资源总量为 $1\,987 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。水资源的空间分布极不均衡，其特点是：周边水多，中西部缺水，有 2/3 的水流入界河。松花江国际河流域人均水资源量 $5\,105 \text{ m}^3$ ，松花江流域为 $1\,789 \text{ m}^3$ ，而辽河流域仅为 654 m^3 ，其中人口最密集、经济最发达的辽宁省浑河和太子河流域，人均水资源量仅为 481 m^3 。2003 年全地区的水资源开发利用率为 27.5%，其中黑龙江等水资源丰富的国际河流极少开发，而辽河流域的开发利用率为 67%，其中西辽河水系 75.5%，浑河太子河水系 78%，都已处于过度开发的状态。

2003 年全地区用水总量 $547 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，农业用水占 70%，工业用水 18%，城镇生活和农村生活用水分别为 8% 和 4%。灌溉统计用水 $7\,245 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ ，与全国平均值 $7\,185 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 接近。工业用水增加值产出量 $58 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，全国平均为 $45 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。水的 GDP 产出 $24 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，全国平均水平 $22 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

1.2.2 土地资源概况 全区土地总面积 $124 \times 10^4 \text{ km}^2$ 中：耕地面积 $2\,506.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占土地总面积的 20.2%（见图 6），人均耕地 0.2 hm^2 多，高于全国平均一倍以上，主要分布在松嫩平原、三江平原和辽河平原，土壤以黑土、黑钙土、暗草甸土和白浆土为主，是世界上三大黑土带之一。耕地中质量好的一等耕地占 59%，高出全国平均值 20 个百分点，二等地 33.7%，三等地与不宜农耕地 7.3%，是我国一等地比重最高、三等地比重最低的地区。耕地中的灌溉地约 $541 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占耕地面积的 21.6%，低于全国 45% 左右的水平。宜耕的后备土地资源约 $148 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，其中约有 1/3 为不同程度的盐渍地，其他均为可零星整理复垦的土地。

全区林地约 $5\,660 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占土地总面积的 45.6%（见图 6），其中有林地 $4\,434 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，活立木总蓄积量 $34 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，是我国最大的林区，而且林地生产力较高，原生的林分质量好，有较高的生态服务功能和较大的生产潜力。

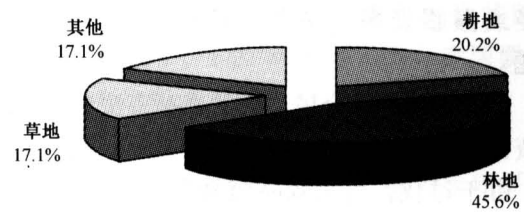


图 6 东北地区土地利用现状结构图

Fig. 6 Land use situation in northeast China

全区草地约 $2\,126 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占土地总面积的 17.1%（见图 6）。其中天然草地 $2\,060 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占草地总面积的 96.9%，原本草质普遍较好，单位面积载畜量较高，是我国最好的草原，其中呼伦贝尔草原是世界最好的草原之一。

总的来看，林草地是东北地区的重要资源和景观，虽然过去遭受破坏，但林草总面积仍占全区面积的 62.8%，接近 2/3 的水平，这是东北地区极其可贵的自然条件。

1.3 社会经济概况

据 2003 年统计：全区人口 1.19 亿，占全国的 9.2%。城市化率 47.1%，高于全国平均水平 40.5%。全区 GDP 13 625 亿元，占全国的 11.6%；工业增加值 5 829 亿元，占全国的 11%；粮食产量 $7\,051 \times 10^4 \text{ t}$ ，占全国的 16%。人均 GDP 11 464 元，高于全国人均值（9 101 元）；人均粮食占有量为全国的 155%。

能源、重工业产品在全国占有重要地位，在全国占 10% 以上产量的有原油占全国 39%，钢 12.6%，塑料 15%，机床 20%，汽车 21%，原油加工量 29%，造船产量 33%。

2 资源与环境方面的问题及解决途径

东北是我国较早接受和产生工业文明的地区之一。新中国成立后，是全国的重要工农业基地，为社会主义建设做出了重大贡献。但是近 20 年来，经济增长缓慢，部分企业遭遇很大困难，人民生活水平提高不快，部分群众陷入贫困。除了经济体制方面的原因以外，一个重要原因是长期粗放式的生产经营，严重地浪费资源，损害环境，使原来得天独厚的资源与环境，逐渐陷入难以为继的困境。

2.1 部分工农业资源濒临衰竭

东北地区大规模开采煤、铁、有色金属和非金属矿，已有 100 多年历史；大规模开采石油及天然气，也有 40 多年历史。现在东部地区的许多煤矿，

已经或濒临衰竭。许多工矿城市，都有类似的问题。

东北地区拥有全国最大的森林资源和最好的草地资源，也是我国的重要商品粮基地。但发展到目前，由于过伐，可采森林资源枯竭，林分质量下降，森林生态功能严重衰退；由于过牧和滥垦，很多地方的草地资源退化、沙化和盐碱化；耕地资源的开发已经饱和，有的地方已经过度开发，珍贵的黑土资源侵蚀严重，很多地方土地质量下降。辽河流域的水资源已经过度开发；松花江流域的霍林河、洮儿河流域的水资源也呈过度开发态势。

2.2 环境受到严重损害

2.2.1 水质严重污染 水质污染已成为东北地区最严重的环境问题。由于历史形成的以重化工为主的工业结构、薄弱的城市环保基础设施以及脆弱的自然环境，污染物排放总量大大超过环境自净能力，使松花江和辽河的干支流和部分湖泊水库受到严重污染，水生生态系统破坏，严重影响城市居民集中饮用水源的质量，进而影响河流两岸的地下水，甚至一些流域的土壤以及近海海域也已受到污染，广大农村的面源污染日趋严重。这种情况如不尽快整治，后果将不堪设想。

2.2.2 土地荒漠化发展 荒漠化的类型包括沙漠化、盐碱化和水土流失。

西部的科尔沁、松嫩和呼伦贝尔三大沙地，总面积约 $8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。在地质历史时期，这里沉积了几十米以至几百米厚的中、细沙层。在距今一万多年来曾经历了多次千年尺度的气候波动，在每次气候波动伴随的沙地逆转过程中，沙地被草本植被覆盖并发育形成古土壤。但由于人类活动特别是草原的不当开垦和过牧，破坏了地表植被和土壤，导致一些地方沙丘活化和土地沙漠化。实施“三北”防护林工程和退耕退牧还林还草以来，一些地区沙漠化过程有一定好转，特别是在科尔沁沙地南部有逆转趋势，但大部分地区仍然严重。

松嫩平原盐碱化土地面积约 $3.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，其最低洼部分即古松辽大湖的核心（吉林省的大安一带），是苏打盐渍土集中分布地区。近年来由于气候连续干旱，过度放牧踩食，苏打盐渍化有发展加重趋势。

全区水土流失面积约 $28 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，占土地总面积的 22.6%，其中黑土区的水土流失面积占黑土地总面积的 34%。近 50 年来，黑土层平均流失

一半，表层有机质含量减少 $1/3 \sim 1/2$ ，严重威胁东北农业的可持续发展。

2.2.3 河流干涸，地下水超采，湿地大量减少 辽河水系的断流发生在西辽河、东辽河和辽河干流区。1980—2000 年间，辽河水系断流河流多达 16 条，以西辽河最为严重，累计断流 20 次，共 3 040 天，辽河干流也发生断流 8 次，共 123 天。松花江流域中部在 1980—2000 年间，有 6 条支流断流，最为严重的是嫩江右岸的支流霍林河，累计断流 30 次，共计 3 391 天。

地下水的超采主要发生在城市区，特别是在一些大城市，如哈尔滨、大庆、四平等城市，是东北地区典型的深层承压水超采区，引起不同程度的地质环境问题，以哈尔滨最为严重，造成地面沉降，地下水环境恶化。

由于水土资源的开发，沼泽湿地面积由上世纪 50 年代的 $11.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 减少到 $6.57 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，50 年间减少了 42.4%。三江平原、向海、莫莫格、扎龙等湿地都大大萎缩，那里的自然保护区已处于危急状态。

2.2.4 工矿城市遗留了严重的矿山环境问题 一些资源型城市，由于不合理的开采方式和治理滞后，诱发了一系列矿山环境问题，而且有逐年加重的趋势。主要包括：开采地的地面沉陷、矿山固体废弃物的占地、污染和边坡不稳定以及矿山排水的出路问题。以抚顺市为例，由于长期采用冒落法大面积开采煤炭资源，已形成一个大的沉陷区，面积 18.41 km^2 ，最大沉陷量 16.4 m。

2.3 必须建设资源节约、环境友好型的经济与社会

从以上分析可以看到，东北地区虽然具有相对优越的自然环境和资源条件，但由于长期以来实行粗放的以牺牲资源和环境为代价的发展模式，已经造成深刻的资源和环境危机，原来的经济增长方式已不可能持续。同时也应看到，虽然资源和环境遭到相当程度的破坏，但就全国范围来看，东北地区的生态与环境状况，仍比较有利，并保持一定的资源条件，如能及时、有效地转变增长方式，还是大有可为的。因此，振兴东北老工业基地的唯一选择是建设资源节约、环境友好型的经济与社会。这是统筹人与自然和谐发展，实现社会经济可持续发展的必然选择。

应争取到 2030 年或更长一点的时间内，通过

调整经济结构、加强基础建设、加强科学管理和科技创新,达到可更新资源的永续利用;不可再生资源的循环利用和无废弃物排放。在生态与环境方面,达到整体好转,良性循环。水土资源的配置必须以建设资源节约环境友好型社会经济为基础,并为此服务。以下就水污染防治、湿地保护与荒漠化治理、提高农业综合生产能力、振兴东北林业、促进城市化健康发展、能源与工矿业用水对策、水土资源配置和工程布局等七个专题分别加以研究,并在此基础上综合提出结论和建议。

3 水污染防治与水环境保护

3.1 流域水质特征与存在问题

3.1.1 松辽流域河流水质污染严重 辽河是我国污染十分严重的一个水系。2003年,辽河流域69个干支流监测断面中V类和劣V类占82.6%。部分河流常年断流,水质恶化加剧,水库水质近年也呈现恶化趋势。

松花江河流水质也呈恶化趋势。2003年松花江流域内72个检测断面中,水质为V类及劣V类占41.7%。冰封期与枯水期水质更差。

3.1.2 部分饮用水源地水质不达标 松花江干流四方台水源地是哈尔滨市最大的集中式饮用水水源地。但2003年四方台水源地水质为IV类,达不到饮用水源标准。特别值得关注的是哈尔滨水源地上游水体中监测到微量有害有机物及重金属,威胁饮用水安全。

2003年辽宁省监测的42个水源地总体达标率为67.9%。其中地表水达标率为55.7%。流域内一些水库的水质受到不同程度的污染,难以作为集中式饮用水水源地,如太子河中游的参窝水库和东辽河上游的二龙山水库。

3.1.3 浅层地下水普遍受到污染,超采严重 2003年松花江流域水质评价表明,浅层地下水普遍受到污染,其中:三江平原IV、V类水质面积占15%;松嫩平原IV、V类水质面积约占28%。

2002年,辽河流域平原地区IV、V类劣质地下水的面积约占平原区总面积的83%,主要分布在通辽、沈阳、辽阳、鞍山、营口和盘锦等地。

3.1.4 渤海海域受陆源污染影响,近岸污染加重,赤潮面积逐年增大 渤海海域主要污染物中有80%来自陆上,辽河流域的近岸海域(锦州、盘锦、营口三个海域)水质污染较为严重,2003年

均为劣V类水质。渤海水环境遭受污染的面积,1992年不足26%,2002年达到42%,赤潮面积自80年代以来逐渐增大。

3.2 水污染防治现状与存在问题

3.2.1 工业污染仍然十分突出 据当地环保部门报告,2003年松花江流域工业废水达标排放率超过90%,辽河流域89.3%,重污染行业工业废水排放达标率也是89.3%,与流域达标率持平。但据许多方面反映,上述数据并不完全可靠。重污染型企业在破产改制重新启动的过程中,污染治理措施往往不能及时配套运行,污染威胁仍然严重。高消耗、高污染的小企业死灰复燃现象常被发现。企业违法排污屡禁不止。有些在我国其他地区已经被限制发展的污染企业,借机迁入东北,转嫁污染。大多数工业对微量有害有机物的控制还没有采取有力措施。以上问题说明工业污染控制的复杂性和艰巨性。

3.2.2 城市生活污水处理厂及排水管网建设不足,正常运行率低 松辽流域目前仅有污水处理厂28座,松花江流域的城市污水处理率不足20%,辽河流域不足30%。

《辽河流域水污染防治“十五”计划》要求2005年底建成37座污水处理厂,设计规模 215×10^4 t/d。但截至2004年仅建成17座,实际处理水量仅有 101×10^4 t/d,大部分污水处理厂处于半负荷运行或停运状态。如吉林省辽河流域内2004年底建成污水处理厂4座,设计规模 26.5×10^4 t/d,但只有1座正在运行,其实际收水能力只有 4×10^4 t/d。

3.2.3 非点源污染控制刚刚起步,缺少系统调查,污染底数不清 东北地区非点源污染问题十分突出,但对其严重性的认识较晚。农田和农村排放的地表径流、畜禽养殖业废水和废物、农村生活污水和垃圾、以及水土流失等,是主要非点源污染源。由于缺乏规范性的调查方法,又受经费等基础条件的限制,松辽流域尚未开展全面、系统的非点源污染调查,至今污染底数不清。

3.2.4 现行管理体制不能适应防治污染的要求 水管理体制存在权责交叉的缺陷。行政区划性管理与水污染的流域性特征不相适应。污染的流域性特征要求以流域为单位进行水污染综合治理。目前,松辽流域水管理还是以行政区划管理为主体,现有流域管理机构没有足够的权力来协调各用水单位的

利益关系,加上流域的各项相关政策不够完备,导致无法协调和推行跨行政界限的综合治理措施。

3.3 水污染防治对策与重点任务

3.3.1 总体对策 为了尽快遏制东北地区水环境恶化趋势,必须推行循环经济,坚决贯彻“节流优先,治污为本,多渠道开源”的水资源管理战略,处理好经济建设与水环境保护的关系。要加快水管理机制改革,强化环保政绩考核,加强公众监督;严格实施污染物总量控制,有效控制有机有毒污染;改革投融资模式,构建合理水价体系,加快城市环境基础设施建设,提高污水处理厂运行效率;同时,增强流域的环境科学研究与监督监测管理能力建设。

3.3.2 重点任务

(1) 优先保护流域内城市集中饮用水源地。松花江流域的重要城镇集中式生活饮用水水源地主要有哈尔滨四方台水源地、长春新立屯水库、石头口门水库和吉林省松花湖。这4个水源地中,四方台水质为Ⅳ类,其他3个为Ⅲ类。为保证四方台水源地水质,必须改善第二松花江和嫩江的水质,并控制大庆市的排污;为保证新立屯水库的水质,必须削减伊通县的污染负荷;为保证石头口门水库的水质,必须削减上游长春市双阳区的污染负荷;为保证松花湖的水质,必须削减第二松花江上游来水的污染负荷。

辽河上游水源地二龙山水库,是吉林省四平市和辽河下游乡镇的重要饮用水水源地,2003年监测结果表明,除挥发酚外其他指标均超过国家地面水Ⅲ类标准,必须削减上游辽源市的污染负荷和周边农业生产的农药、化肥污染。

(2) 调整产业结构,推行清洁生产,进一步削减工业污染排放总量。建议以石油化工、冶金、造纸、酿造、医药等行业作为清洁生产的重点推广行业,推动工业企业清洁生产的普遍实施。石油化工和冶金行业应创建一批废水“零排放”企业。造纸行业应提倡集中制浆、分散造纸,提高废纸回收利用率,实现污染集中控制。酿造、医药行业应特别重视源头控制和资源回收,减少难治理废水的产生量。

(3) 加快城市污水处理厂建设,大力提倡再生水回用。建议以黑龙江省会哈尔滨市、污染物直排嫩江干流的齐齐哈尔市、直排牡丹江干流的牡丹江市、直排松花江干流的佳木斯市、直接影响哈尔滨

水源地的大庆市以及吉林省省会长春市和污染物直排第二松花江的吉林市等7座城市作为松花江流域水污染防治的重点,优先实施城市污水处理项目。在缺水的长春等城市,应大力提倡污水资源化,以求在减少污染物入河量的同时,增加本市的水源。

应首先确保已建成的污水处理厂正常运行,同时加快在建项目的施工进度,并及早启动待建项目,加快完成原定的规划任务。

应特别重视污水的处理深度,大力提倡废水的再生利用。为了逐步减轻和缓解东北地区的水污染状况,建议东北地区大中城市污水再生利用率2010年达到20%,2030年达到25%。

(4) 加强规模化畜禽养殖业污染控制,大力削减农业非点源污染。畜禽养殖业是东北地区的重点发展产业之一,必须加强规划与管理,建设养殖业和种植业紧密结合的新型生态农业基地,提倡以圈养取代散养。规模化的养殖业应提高废弃物的集中处理率,开发并推广养殖废弃物综合利用技术。要增进农民关于畜禽养殖污染危害的知识,推广既有利于增加农民收入、又有利于控制污染的生产技术。

吉林、黑龙江是我国重要的粮食产业基地。两省的化肥使用量高,但利用率很低。应大力推广使用复合肥、有机肥;推广测土施肥、精准施肥技术。推广使用无毒、低残留农药,提倡农药使用和生物防治相结合。

要把防治非点源污染作为新农村建设中的一项重大任务,并纳入各级环保和农业等部门的管理职能。建设非点源污染监测体系,尽快实施对农村非点源污染的全面监测。以重点地区、规模化养殖场、农业示范区作为切入点,开展研究。

(5) 加强对微量有机物和有毒有害污染物的防治。应从对哈尔滨饮用水源地上游水体中的微量有机物和有毒有害污染物进行源解析入手,掌握污染物排放规律及其在水体中迁移转化规律。在查清来源的基础上,通过合理工业布局、企业源头控制、生产工艺改革、末端治理等方法,逐步实现零排放。

(6) 枯水期、冰封期松花江补水及水污染控制。为改善枯水期和冰封期的水质,需要大量生态用水,提高水体自净能力。在水资源配置时,必须注意加大枯水期的稀释水量。为确保哈尔滨水源地水质达到Ⅲ类水质的要求,除必要治理措施外,该

江段的流量应保证不低于 $350 \sim 400 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

可利用松嫩平原上大面积分布的泡沼、湿地及荒漠化土地，暂时存储处理后的污水，通过“枯储丰排”的方式，减少枯水期的污染危害。同时，针对低温水难于处理的问题，应大力研究开发对低温水的处理工艺，并筛选耐寒、高效的微生物技术。

(7) 沈(阳)抚(顺)灌区的土壤修复。沈抚灌区长期接纳沿岸工业废水和城市废水并用于农田灌溉，造成十分严重的土壤污染和食品安全问题。随着工业污染的源头控制日益加强，灌区水质有所改善，但还未达到农灌用水标准。为此，仍应继续严格禁止使用沈抚灌区污水进行农灌，切断沈抚灌区土壤污染的源头。对已经污染的土壤要积极采取措施予以修复。

要综合考虑灌区的各方面条件，将土壤的生态修复与农业的发展结合。应将不适合种植食用作物的中重度污染区，改建为供应工业用植物、园林及绿化所需树苗草种的种植区。对重污染区应采取适宜的物理化学方法和土壤生物修复技术，加快土壤中有机污染物的降解速度和重金属污染物的固化或去除，使土壤的生态环境和使用功能得到有效恢复。

(8) 加强监测能力建设，实现管理数字化。根据松辽流域水体有机、有毒物污染问题突出和国际河流水污染控制特殊要求的具体情况，重点增加省界、市界监测断面，适当增加有机、有毒物质监测项目，实现界河的联合监测，强化饮用水源预警断面的监测能力，并研究制定相关的标准和监测技术规范。加大先进监测设施的配置与更新，提高自动在线监测水平，加强实时水污染监督监测能力建设，提高应对突发性污染事件的能力建设，建立流域水环境保护数字管理系统，为流域水环境科学管理提供技术支持。

4 湿地保护与荒漠化治理

4.1 湿地保护

4.1.1 湿地状况 东北地区是我国湿地的重要分布区，主要分布在三江平原、松嫩低平原、辽河下游平原和滨海地区、呼伦贝尔高原和大、小兴安岭、长白山区。截至2002年，全区各类天然湿地约 $1\,017 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占总面积的8.2%。其中河流、湖泊约 $293 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，沼泽和沼泽化草甸约 $657 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，海岸湿地约 $66 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。按地域分布，

山区湿地约有 $452 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占44.4%，平原湿地约 $565 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，占55.6%。此外，还有水稻田约 $300 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

当前的主要问题是平原湿地面积大幅度萎缩，功能退化。如：嫩江下游湿地包括列入国家级自然保护区的扎龙、向海和莫莫格湿地，都有不同程度的萎缩和富营养化。三江平原的湿地面积由20世纪50年代的 $5.35 \times 10^4 \text{ km}^2$ 减少到 $1.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。辽东湾河口湿地也呈现严重的退化趋势。

4.1.2 湿地退化原因 湿地面积大幅度萎缩退化的主要原因，一是自然因素。1998年松嫩大水之后，东北地区已经连续6年干旱，水资源偏少。二是人为因素。主要是直接开垦湿地，并抽取地下水灌溉，使周边湿地萎缩退化，最典型的是三江平原的大规模垦荒。在西部地区，由于一些水利工程的蓄水、引水，下游来水量减少，甚至河流断流，使湿地失去水源补给而萎缩。从整体看，人为因素的影响占主导作用。

4.1.3 统筹经济发展与湿地保护 湿地保护的目的是：改善现有湿地的生态与环境状况，确保核心区的安全。当前主要倾向是经济发展过多地侵占湿地和湿地的水资源，为了拯救濒危中的湿地，主要对策是：

(1) 禁止开垦天然湿地，对不合理的开荒实行退耕还湿。对已开垦沼泽湿地中不稳定的耕地，实行退耕还湿。对湿地保护区的核心区与缓冲区中的耕地应退耕还湿；对实验区的耕地，应通过合理规划调整，退掉一部分湿地，使湿地与耕地都能连片管理。对于被耕地包围的湿地保护区，如三江平原的洪河湿地保护区，要退出河流上游两侧一部分耕地，建立供水“走廊”，恢复湿地生态系统与河流的联系。

(2) 建立湿地生态用水的保障机制，合理进行湿地补、配水。针对不同的湿地类型，采用不同的保护、补水措施。如：对分布相对集中、水深较大的湿地（如扎龙、连环湖湿地），可采取集中调水；对大小兴安岭和长白山的林区湿地应严禁开垦；对地处半干旱区、周边沙化严重、分布面积广泛、水深较小的湿地（如霍林河下游），由于无法用集中调水解决大面积湿地的退化问题，必须合理调整上游水库的拦洪，保证一定量的洪水下泄。对三江平原可利用黑龙江、乌苏里江和兴凯湖的丰富水源替代现在的地下水灌溉，并用灌溉余水补给湿地等办

法,保障湿地需水。

全区2000年湿地总耗水量为 $123 \times 10^8 \text{ m}^3$,包括内陆河与河口的湖泊、沼泽、河流、滩涂等植被和水面耗水,占当年水资源量的9%,在水资源配置中,应予以保障。

(3) 合理利用湿地资源。在湿地保护的前提下,合理利用湿地资源,增强湿地保护的经济活力。对于天然湿地,可进行芦苇高产培育、鱼(蟹)与海珍品养殖、经济植物的合理采集与加工、发展湿地生态旅游等。对湿地资源的利用要统筹规划,防止过度开发引起新的生态与环境问题。

(4) 建立和完善湿地保护的管理体制。建议成立湿地保护管理委员会,实施“一龙管湿,多龙治湿”,完善湿地保护的政策和法律法规,建立多层次、多渠道的湿地保护投入机制。

4.2 沙漠化治理

4.2.1 沙漠化土地分布 沙漠化即沙质荒漠化。科尔沁、松嫩和呼伦贝尔三大沙地均分布在西部的半干旱地区,全区土地沙漠化面积约 $77\,716 \text{ km}^2$,占沙地总面积的24.4%。其中科尔沁沙地最大,其沙漠化面积约 $62\,431 \text{ km}^2$,占科尔沁沙地面积的37.4%;松嫩沙地的沙漠化面积约 $7\,849 \text{ km}^2$,占沙地面积的6.5%;呼伦贝尔沙地的沙漠化面积约 $7\,435 \text{ km}^2$,占沙地面积的6.4%。

4.2.2 土地沙漠化的原因 沙漠化地区年降水量大部分都在 $350 \sim 450 \text{ mm}$,地形多为坳甸相间类型,地表原生覆盖为灌丛草原和疏林草原。由于滥牧、滥垦、滥伐、滥樵而引起的沙丘活化和草地沙化,是土地沙漠化的主要原因。

4.2.3 沙漠化土地发展趋势 长期以来,东北全区的土地沙漠化问题伴随气候变化和人类经济活动的影响,在不断变化。根据课题组访问调查,20世纪50年代到80年代,科尔沁沙地沙漠化呈发展的趋势。80年代中期以后,科尔沁沙地南部地区沙化问题得到控制,出现了好转。但是,在北部地区沙化过程仍在发展。

呼伦贝尔草原是目前世界保留完好的天然草原之一,有着“生物多样性宝库”之称,对自然荒漠化有缓冲作用。但是,呼伦贝尔沙地的沙化发展趋势与科尔沁沙地类似,从20世纪50年代到80年代中期为扩张期,90年代前期曾出现一些好转,但90年代后期又有发展。最近调查表明,呼伦贝尔草原的乱垦和超载过牧的现象仍然十分严重,沙

漠化问题在加剧,遭遇生态危机。

松嫩沙地从20世纪50年代到80年代初,土地沙漠化过程发展迅速。80年代末至90年代初,随着“三北”防护林体系的形成,土地沙漠化过程一度出现好转,大多数流动、半流动沙丘得到固定,许多市县的土地沙漠化面积减小。目前,有些地区的防护林遭到破坏,土地沙漠化又有重新加剧的势头。

东北地区沙漠化的发展与变化,气候变化和人类经济活动的影响,有着十分复杂的环境背景,需要充分认识荒漠化治理的复杂性、长期性与艰巨性。

4.2.4 沙漠化土地治理对策

(1) 继续制止“四滥”,特别要采取有效措施,制止很多地方至今存在的过牧现象。

(2) 植被建设应以封育为主,退耕退牧还林还草。要明确在 $350 \sim 450 \text{ mm}$ 年降水量的条件下,以灌、草为主的植被建设方向,并充分利用草原生态系统的自我修复能力。

(3) 对连片大片的沙丘,在封育基础上,可采取适当的人工措施。人工恢复植被也要注意引用乡土树种、草种。

(4) 有条件的地方,可试验推广沙地种桑等生态效益与经济效益统一的治沙措施。桑树是东北沙区乡土树种,可以发展蚕桑、饲料桑、果桑,在沙区形成桑产业。吉林省白城市于2002年开始组织“瀚海桑田”工程,在沙地上开发了 $0.47 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 桑田,经3年实践,已初见成效。

在发展沙地桑产业中,必须先做好科学规划,特别要注意水资源的持续利用和群落结构的合理配置。应加大生态桑和饲料桑的比重,并加强科学研究,主要是观察研究桑树系统的水分平衡和养分平衡,探索合理的栽培模式和技术,以防止沙地水分亏缺引起土地沙漠化。

在治沙措施中,还可以试种柳枝稷、甜高粱等能源兼饲料植物。

4.3 黑土保护

4.3.1 黑土的分布和现状 东北平原的黑土带位于松嫩平原的中部,包括43个县市,总面积约 $1\,100 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占东北地区土地总面积的8.9%(图7)。黑土耕地约 $815 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占全区耕地面积的32.5%。据有关资料,黑土地的粮食产量占全区粮食总产量的44.4%,其中玉米产量和出口

量分别占全国的 1/3 和 1/2。

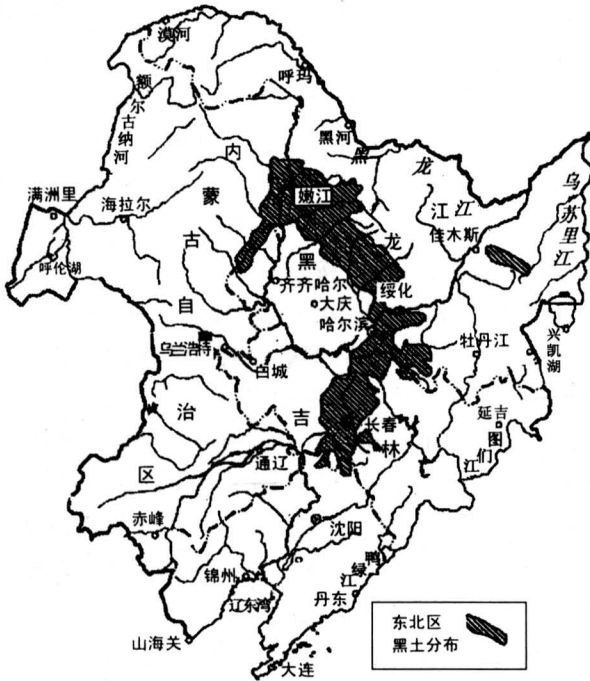


图 7 东北地区黑土分布示意图
(引自：东北区域农业综合发展研究)

Fig.7 Distribution of black earth in northeast China

据第二次土壤普查，吉林省 30 cm 以下的薄层黑土面积已占黑土总面积的 42%，其中小于 20 cm 的“破皮黄”占 14.6%。据有关资料，岗坡地的黑土年减少黑土层 0.3 cm。黑土是东北玉米带的命根子，人们普遍担心，东北的黑土还能维持多少年？

4.3.2 黑土严重退化的主要原因 黑土退化不断加剧的主要原因是 不合理的开发方式和 不重视水土保持。东北地区的传统耕作方式是顺坡起垄，从坡顶到坡底的长垄，使表层黑土在暴雨后大量流失。而土地又是按垄承包，使这种耕作方式更难于改变。此外，大型农机具减少，翻耕深度变浅；在种植结构上单纯追求粮食数量，某些作物种植比例过大；有机肥施用量普遍减少，主要依靠化肥维持产量，土壤养分亏缺严重以及林地面积减少等都加剧了黑土的退化。

因此，建议把东北黑土保护工程列入国家重大建设项目，以黑土的可持续利用支持东北农业的可持续发展。

4.3.3 黑土保护工程的主要内容 根据世界对黑土带的利用和黑龙江省拜泉县治理黑土退化的经

验，黑土保护工程应包括：

- (1) 实行以保护黑土为主要内容的水土保持工程，特别要转变传统的顺坡起垄耕作方式，建立沿等高线耕作和以深松免耕、少耕和地面覆盖、秸秆还田为主要内容的耕作制度；
- (2) 以草田轮作为主体，建立科学的黑土轮作制度；
- (3) 以有机与无机结合的施肥制度；
- (4) 发展大马力的农机具及其配套；
- (5) 林网修复改造工程。

5 调整农业结构，提高农业综合生产能力

5.1 东北地区在国家粮食安全体系中的定位

5.1.1 确保国家粮食安全的重点在东北 东北地区已建成我国重要的粮食主产区，2003 年全区粮豆产量 $7\ 051 \times 10^4$ t (2004 年达 $8\ 500 \times 10^4$ t)，占全国粮食总产量的 16.4%。其中，玉米产量占全国的 33.7%，大豆产量占 45.2%，稻谷产量占 9.6%，粮食商品率高达 60%，是全国最大的商品粮生产基地。

审视全国粮食生产的未来形势，东北地区仍将是我国最大的商品粮食主产区，在国家粮食安全体系中起到举足轻重的作用。如果全国按人均粮食 400 kg，自给率 90% 计算，15~20 年内至少要新增 0.4×10^8 t 左右的粮食生产能力。经研究，东北有可能在此期间新增粮食 0.25×10^8 t，占全国新增粮食的 60% 左右。

5.1.2 提高农民收入是调动农民种粮积极性的关键 东北农民近年来收入增长缓慢。1998—2003 年，农民收入不仅没有增加，而且连续下降。粮食大县往往是贫困县，严重影响了农民和地方政府建设商品粮基地的积极性。地方政府为了增加农民收入，改善地方财政，努力加强粮食就地转化，减少商品粮调出。如何协调国家、地方与农民之间的利益，这关系到东北地区农业的定位和国家粮食安全的大局。解决的途径是加大农业结构调整步伐，大力发展畜牧业、稻谷生产和农畜产品加工业，建立粮食增产和农民增收的长效机制。

5.2 农业结构调整

5.2.1 建设国家商品粮生产基地、肉乳生产基地、农畜产品加工基地和东北亚农产品贸易中心是东北地区的农业发展方向 调整农业结构的核心是转变

目前以农为主、农牧结合为农牧并重、协调发展。应在巩固、提高、壮大商品粮食生产的基础上,大力发展畜牧业,建设国家级以玉米、大豆、水稻为主的粮(料)生产基地、以肉乳为主的畜禽业生产基地,以及与此相适应的以农畜产品为原料的绿色食品加工业生产基地,和东北亚农产品贸易中心。今后以玉米为主要饲料的畜禽业在农业中的比重可考虑提高到50%左右,农牧业的比重大体以1:1左右为宜。畜牧业将作为东北地区继商品粮之后的第二个农业主导产业,并成为我国最大肉乳为主的商品畜牧业及畜产品加工业生产基地。

重点建设东北地区三条畜牧业商品生产带

(1) 哈尔滨-长春-沈阳-大连铁路及公路沿线,既是东北玉米带核心区,又是生猪、奶牛、禽、蛋主产区和屠宰、肉、奶、禽蛋加工企业集中分布区,应建设成肉奶精品畜牧带。

(2) 齐齐哈尔-乌兰浩特-白城-通辽-赤峰铁路沿线,包括松嫩草原全部和科尔沁草原东部,为西部牧区草原带与东部农区玉米带之间的半农半牧区,也是肉牛优势生产区和肉羊优势生产区的中间地带,具有牛羊育肥的区位优势和资源优势。目前,该区已有近万个专事牛羊育肥的各种专业户和企业,应重点建设成为牛羊育肥基地带。

(3) 呼伦贝尔草原中东部、兴安盟、通辽市北部和赤峰市北部的草甸草原区,牧草品质优良,水土资源丰富,具备营建人工草地和优质饲料地的资源基础,可优先建设成为现代化、规模化的草原畜牧业基地,形成稳定的草甸草原奶牛饲养区和牛羊繁育区。

5.2.2 大力发展水稻生产,形成新的支柱产业

根据本区的农业资源条件、农业生产基础与国家需求,种植业调整方针是:稳定提高玉米、大豆产量,重点发展水稻,适度恢复和发展特种粮食作物(小杂粮和燕麦)。

发展水稻生产是维护国家粮食安全和保障农民增收的需要。全国5亿城市人口年需约 $4\,000 \times 10^4$ t 优质商品粮,稻米特别是粳米是其中价格涨幅最大,供求关系最为紧张的品种,而国际市场粳米一年的贸易量不超过 $2\,500 \times 10^4$ t,调剂的余地很小。2004年1—5月间,国家从东北共调出约 $1\,000 \times 10^4$ t 粳稻入关。发展水稻既可得到较大的经济收益,又可确保国家的粮食安全。东北地区完全有条件提高粳稻的综合生产能力,形成一个新型的支柱

产业。随着玉米消费的不断增大而减少区际调出量,稻谷将替代玉米成为东北地区主要区际商品粮品种。

东北地区提高水稻单产与扩大面积潜力都较大。目前稻区平均单产 $6\,345 \text{ kg/hm}^2$,而大面积丰产田平均单产在 $8\,250 \sim 9\,000 \text{ kg/hm}^2$,超级稻品种已达 $10\,500 \sim 12\,000 \text{ kg/hm}^2$ 。若将当前水稻产量平均提高 $1\,500 \text{ kg/hm}^2$,按 $333.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 面积计算,每年可增产稻谷 $50 \times 10^8 \text{ kg}$ 。因此,缩小现实生产水平与优种增产潜力之间的距离,实现均衡增产是增加东北水稻总产量的主要方向。

根据东北地区的水土资源条件,水稻面积可从现有的 $300 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 发展到 $420 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。其中黑龙江省的三江平原,在保护湿地的基础上,引两江一湖(黑龙江、乌苏里江、兴凯湖)的水,实施旱改水计划,可新增水稻面积 $66.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

本区发展水稻生产,除需解决水资源外,还存在低温冷害和稻瘟病日趋严重等问题。要加强加快抗逆、优质、超级稻品种的培育。水稻品种要多元化,避免过于单一。

当前优质粳稻的加工和标准化生产远远滞后于种植规模的发展,应加大对稻谷综合加工龙头企业的扶持力度,尽快建成一批重点龙头企业,形成稻谷生产-加工-名牌商品销售的新产业。

5.3 区域布局

按照因地制宜,发挥优势,突出特色,提高效益的原则,优化农业的区域布局,逐步形成区域化、专业化、规模化、集约化的产业带与产业区。根据东西向与南北向的差异,大体上可划分为6个区:其中以东、中、西差异为主,南北差异为辅。

东部地区多山,降水量充沛,水资源丰富,农业生产以水稻为中心的粮、猪、禽结构。

三江平原低洼多水,在原有生产基础上,引提黑龙江、乌苏里江和兴凯湖水灌溉,扩大水稻种植面积,加快稻米生产,建立稻谷-大豆产业区,以及与此相适应的猪、牛为主的畜牧业生产基地。

中部松嫩平原,以黑土带为中心的玉米-养畜带已形成,是我国最主要的玉米、大豆和肉乳生产基地。今后适当提高畜禽业在农业总产值中的比重。

南部即辽中南地区,巩固水稻生产,提高果产业,发展水产业。

西部地区为半干旱、半湿润地区,属农牧交错

带。总的生产方向要改变农牧结合以农为主为农牧结合以牧为主。应实行牧区繁殖，农区育肥，整合区域资源优势。

在大中城市和主要交通沿线，发展以设施农业为主的蔬菜生产与农畜产品加工业，发展城郊型农业与都市型农业，形成城郊—都市农业带，率先建设城乡协调的现代农业。

在沿海、沿边地区大力发展有特色的外向型农业。

5.4 提高农业综合生产能力

5.4.1 农业综合生产潜力分析 按水土资源的匹配关系，测算在预定时段内粮食及主要农产品生产能力：2010年粮食（含饲料）总产量可达 $8\,900 \times 10^4$ t，其中稻谷 $2\,600 \times 10^4$ t。可以调出商品粮约 $1\,700 \times 10^4$ t左右，其中稻谷可占区际商品粮的79%。各类畜、禽、水产品总产量 $2\,500 \times 10^4$ t，可调出 $1\,500 \times 10^4$ t，折饲料粮约 $2\,100 \times 10^4$ t。

2030年粮食（含饲料）总产量可达 $11\,000 \times 10^4$ t，其中稻谷 $4\,100 \times 10^4$ t，比2003年提高 $3\,500 \times 10^4$ t的综合生产能力。调出商品粮 $1\,200 \times 10^4$ t，可以全部是稻谷。各类禽、畜、水产品等 $3\,800 \times 10^4$ t，可调出 $2\,500 \times 10^4$ t，折饲料粮 $4\,000 \times 10^4$ t。

5.4.2 主要途径

(1) 大力发展节水高效农业。实行水旱并举的方针，从传统的粗放型旱地雨养农业和灌溉农业转变为高效节水防污的现代旱地农业和现代灌溉农业，其核心是提高水分的利用率和效率。建立旱地农业的抗旱保墒耕作栽培体系，西部地区水分利用率从 $0.3 \sim 0.4$ kg/mm 提高到 $0.5 \sim 0.7$ kg/mm 是完全可能的。灌溉农业采取节水措施，在中等干旱年份，综合灌溉定额降低到 $6\,150 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 左右，水稻推广“浅、薄、湿、晒”模式，灌溉定额降低到 $8\,700 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 左右。

(2) 加大水利建设力度，扩大灌溉面积。据2000年资料，东北地区各类灌溉农田面积 $541.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，其中水稻 $306.1 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。初步测算，到2010年农田灌溉面积可达 $640 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，其中水稻约 $346.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ；2030年农田灌溉面积可达 $786.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，其中水稻 $420 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

(3) 改造中低产田，主攻中产田。按县为单位统计，东北地区 $6\,000 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 以上（亩产 ≥ 400 kg）的高产田面积仅占耕地总面积的30.6%； $3\,000 \sim 6\,000 \text{ kg}/\text{hm}^2$ （亩产200~400 kg）的中产田占

56.8%， $3\,000 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 以下（亩产小于200 kg）的低产田占12.6%，中低产田占耕地总面积的69.4%。因此，改良中低产田的潜力很大，应主攻中产田。主要措施，一是实施黑土保护工程；二是防洪排涝，减轻水灾；三是发展大马力农机具，加深耕作层；四是秸秆还田，土壤培肥等。建议国家对中低产田改造实施鼓励政策。

(4) 组织优质饲草料生产。首先要确保牧业生产专用饲料耕地面积，按照生产肉、奶、禽蛋的需要，组织生产优质、高产、安全的饲草料，实行为牧而种。推广专用饲料玉米，扭转单一利用谷物籽实饲料的模式，实施玉米青贮、紫花苜蓿种植和配合饲料加工等优质饲草料生产的模式。

(5) 加快基层农技推广体制改革步伐。加强农技推广工作是提高农业综合生产能力的当务之急，也是国家科技哺农的具体表现。要充分发挥农业科研院所、大专院校、科技园区、农业企业、农民专业合作社等各方面的积极性。加强县一级的农技站建设，提供必要的经费和提高农技推广人员的素质，为农民提供全方位的科技服务。

(6) 大力发展农产品加工业和小城镇。2003年东北地区以农产品为原料的食品工业产值为1498亿元，是农业总产值的51%，与发达国家2~3倍相比，相差甚远。随着畜禽养殖业的高速发展，以畜禽产品和玉米、大豆为主的精深加工业的发展有着广阔的空间，近期内食品工业产值翻一番是完全可能的。与此同时，相应发展以食品加工和服务于“三农”的第三产业为主要内容的小城镇，以城带乡，城乡互动，推动农业现代化，建设社会主义新农村。

(7) 加大以工哺农和国家支农的力度。从资金、政策、科技等方面稳定地支持优质商品粮基地的建设和发展，规避由自然和市场带来的风险。

6 实施森林科学经营，振兴东北林业

6.1 林业的现状和问题

东北地区的林业可分为林区林业、农区林业和牧（沙）区林业三大块。

6.1.1 林区林业的现状和问题 东北林区是我国最大的木材生产基地（见封3图8），但长期的“重采轻育”和“重取轻予”，以及长期的计划经济，使林区于上世纪80年代中期全面进入可采森林资源枯竭和企业经济危困的严重困境。

在天然林保护工程的激励下,努力进行产业结构的调整,逐步由单纯以木材生产为主转向以服务生态建设为主基础上的木材生产、林产品加工、非木质产业(林地产业)以及森林旅游等服务行业的综合发展,严重超采和经济危困有所缓解,但没有根本解决。问题主要表现在三个层面:

第一是森林资源层面,这是最基本的层面。东北林区的经营一直是以木材生产为中心,森林资源的科学经营和管理至今未能提上议事日程,致使森林资源的龄组结构严重失调,林分质量普遍下降。国有林区60%以上为幼中龄林,20%为低产残次林。即使账面上出现的少量过成熟林,也基本属于自然保护区和过去采伐中留下的不可及林分(高山陡坡、跳石塘等)。天然林保护工程实施后,国有林区的木材产量指标由1997年的 $1\ 824 \times 10^4 \text{ m}^3$ 调减到2003年 $1\ 094 \times 10^4 \text{ m}^3$,但近熟林和成过熟林的面积和蓄积比仍呈明显下降趋势,目前每年采伐的木材有70%左右来自中龄林。现行采伐指标仍远远超过资源承载力,使森林资源龄组结构的失调继续发展,距离可持续经营的要求愈来愈远。如再延续下去,极有可能彻底丧失森林资源恢复的前景。

第二是林业产业层面。东北林区的产业结构调整还处在初始阶段,木材生产和基于木材的加工业是林区的主业,它的衰落或缺位造成了林区产业链的巨大空缺,要求用其他产业的发展来更替或补足主业的空缺有相当的难度。现在多数国有林业局还没有完成符合林区客观条件的产业结构合理调整,许多单位还只是在做各种尝试。以生态旅游为主的服务业还刚开始发展;以林地种植业、养殖业和绿色食品(药品)加工业为主体的非林非木产业虽有良好的发展势头,但各地发展很不平衡。所有这些新兴产业的发展都需要资金、信贷、科技及政策的支持,而这种支持往往由于林业企业的经济基础薄弱、信用保证不足、科技人才缺乏以及微观经济政策不到位而得不到保障。

第三是林区体制和社会的层面。在长期计划经济体制下形成的国有林业企业运行机制及政企合一的林区社会越来越显示出极大的不合理性。历史上经历的对林区重取轻予,投入不足的宏观经济环境,企业以拼资源、拼人力来发展生产的运作机制,单纯重视木材生产而忽视后续精深加工和营销产业链的延伸,这些问题所造成的恶果还难以消

除。林区企业人员过多、负担过重、管理机制过死、职工收入过低,这几个方面互为因果,形成恶性循环。近年来,虽然采取了一些改善的措施,但到目前为止,改革的方向、范畴、措施和力度都还需要进一步的明确和加强。为了适应森林资源的科学经营、科学管理和发展社区建设的需要,目前以木材生产为中心组建的各级机构和局、场(所)布局急需进行调整。

地方林区的林业处境和国有林区相似。相比之下,地方林业的优势在于单位规模较小,负担较轻,调整较易,而弱点则在于资源状况更差,经济实力更弱,而且得不到天然林保护工程的覆盖和支持,相当多林场的森林已归入生态公益林范畴,但又缺乏生态补偿机制,因此有些林场陷入更大的困境。

6.1.2 农区林业发展的现状和问题 东北地区在20世纪50年代就开始了农田防护林的建设,在松辽平原和三江平原的大面积农耕地区建立了农田防护林网,对保障农业高产稳产起到了显著作用。目前存在的主要问题是:有些地方的农田林网残缺不全,需要根据合理的规划加以修补;不少地方的农田林网因树种选择不当和管护不力而导致生长不良,需要增加树种,优化群落结构;农田防护林中成熟林的蓄积比已分别达到黑龙江省16.4%、吉林省45.6%、辽宁省29.8%,急需更新换代,而木材采伐指标限制过死,挫伤了农民的积极性,贻误了林带的及时更新。

6.1.3 牧(沙)区林业发展的现状和问题 东北西部半干旱的草原牧区,尤其是科尔沁、松嫩和呼伦贝尔三大沙地,都需要发展林业来加强保护和适当利用。在治沙造林和草原护牧林的建设方面已经取得一定的经验和成效,目前存在的主要问题是该地区干旱缺水的自然本底以及自然封育的有效性认识不足,在沙地治理中存在着过于重视速生乔木(特别是耗水量大的杨树),而不重视节水树种、灌木和草本植物(现在有些地方开始扭转);沙质草原上造林树种单一,生长不良和效益低下的人工林大量存在;农、林、牧、水的协同配合不够,不能充分发挥综合治理的威力。

6.2 恢复和发展东北林业的总体思路和建议

东北林区是我国的主要林区,要充分重视它在整个东北地区的生态保护和屏障作用;与此同时,以木材生产和加工(含纸浆造纸)为主业的林产业

应该是东北地区的支柱产业之一，这一点从长远看不能动摇。当前应在确保林区森林资源得到休养生息的同时，全面实施森林资源的科学经营和管理，加大森林后备资源培育和营林基础设施建设的力度，大力发展林产精深加工和非木质产业，形成合理的产业结构布局，最终实现森林资源的可持续利用和林区经济和社会的可持续发展。在恢复和发展国有林区林业的同时，也要加强地方林业，包括农区林业和牧（沙）区林业的发展，形成一个完整而强大的林业体系，充分发挥其生态、经济和社会三大效益。为此建议：

6.2.1 强力推进林区政企分离的进程 东北林区政企不分是旧体制遗留下来的一大弊病。要紧紧抓住天然林保护工程实施取得初步成果的有利时机，立即着手推进林区体制改革，争取在天然林保护工程实施的后半期（2010年前），在体制改革和机制创新上有重大突破。体制改革主要是政企、资（源）企、事企三个方面的改革。一是要建立自上而下的国有森林资源资产垂直管理体系，把森林资源管理职能从森工企业中剥离出来，即资企分开。二是把企业承担的文教卫、公检法、城镇基础设施建设和管理分离出来，交由地方政府承担，即政企分开。三是把公益林的管护职能从企业中分离出来，交由相关部门管护，即事企分开。三者同时进行，或一步到位，或限期分步实施。

6.2.2 延长天然林保护工程的实施期限，扩大工程覆盖范围，提高补助标准，并彻底转变制定采伐限额的运行机制 天然林保护工程是在长期过伐造成森林资源龄组结构严重失调、可采资源枯竭后的一个补救措施，是一个“救命工程”。根据东北地区的自然条件和林木生长状况，要把东北林区的森林龄组结构调整到合理的可持续经营的状态，考虑到不同地区的林情差别，总体上需要1~2个龄级，即20~40年的时间。建议在原计划实施期限的2010年以后，继续延续天然林保护工程的计划安排，而且彻底转变由国家制定采伐限额的运行机制，转到以资源承载力为基础的轨道上来，以确保及时转入保育阶段，为实施可持续经营奠定基础。同时，还需从政策和投入上进一步支持，以有效减轻企业债务，分流安置林区职工，支持林区非木质产业的发展。

建议把处于重要生态区位的地方林区天然林也纳入天保工程实施范围。工程资金补助标准应该随

着物价上涨和人民生活水平的提高而重新核算与调整。

6.2.3 增设森林培育专项资金，把中幼林抚育提到战略高度 实施森林培育是创建以可持续经营为中心的新的森林资源科学经营体系的核心内容之一。森林资源培育的主要内容是幼中龄林抚育和低质低效林改造。鉴于目前70%~80%的采伐量来自中龄林，因此首要问题是压缩采伐量，禁止继续采伐中龄林，加强中幼龄林的保护和培育。应由国家增设森林培育专项资金，实施全额经营投入。这样才能真正保住国有林区的天然林资源，保证由天然林保护转入天然林保育阶段，这是扭转“两危”局面的根本性措施。

6.2.4 对天保工程实施区以外政府划定的公益林实施生态补偿 天然林保护工程实施区以外的公益林经营所需的公共财政投入由中央、省、县三级政府分级承担。对集体所有林和个体所有林（如自留山等）划入禁伐保护的公益林，应当由政府进行收购，或对农民进行经济补偿，不得损害农民的权益。

6.2.5 加强农区和牧区林业建设，实施农林草牧一体化经营，兼顾生态与经济效益 要坚持建设好农区的防护林网，巩固和发展草原沙地的治理成果。东北地区农田防护林带大多采用速生树种，而且土壤条件好，与“四旁”相结合的发展空间大，在以农田防护为主要任务的前提下，可以同时发挥速生木材生产效益。要大胆利用生态和经济功能可能兼顾的条件，合理规划，精心培育，待林带达到衰退状态时及时更新换代，生产出适于人造板及制浆造纸工业的木材。这既可适当弥补因林区限伐所造成的木材供应不足的空缺，又可增加农民的现金收入。

充分利用灌草治沙并发展草地畜牧业。最近试验发展的沙地桑产业，也是良好的途径之一。

7 促进城镇化健康发展

7.1 城镇发展中的主要问题

东北地区现有设市城市100个。其中，特大城市（>100万人）16个，大城市（50~100万人）14个，中等城市（20~50万人）26个，小城市（<20万人）44个，建制镇近2000个。2003年城镇化率为47.1%，明显高于全国平均水平（40.5%）。但由于长期的计划经济影响，城镇发展

仍面临许多问题,主要表现为:

7.1.1 轻重工业比重失调,城市发展速度减缓

2002年东三省轻重工业比重为20:80,而长三角为44:56,珠三角为50:50。过重的工业结构,加上经济开放程度不高,企业改制步伐迟缓,经济效益严重下滑,工业企业亏损严重,束缚了社会、经济的发展,导致东北地区在全国的经济比重降低,工业总产值占全国比重由1978年的17%下跌至2002年的9%。沈阳、大连、长春、哈尔滨等四大中心城市在全国15个副省级城市中的排序也在逐渐下降。

7.1.2 部分城市资源衰竭,就业压力严重

石油、煤炭和森林是东北地区最重要的资源产业,围绕这三大资源产业兴起了几百家大中型企业,并以这些企业为基地形成了20多个资源型城市。这些城市的人口数量、土地面积和经济总量均占辽、吉、黑三省的很大比重。辽宁省以矿产资源开采为主的城市及地区的总人口占全省的44%,土地面积占56%,GDP占42%。然而多数矿山已经开采了几十年甚至百多年,相当部分资源衰竭,不少企业已经破产或濒临破产,替代产业难兴,转产接续困难,大量职工下岗失业,居民生活艰难,形成一个城市贫民阶层。

据统计局公布资料,2003年辽、吉、黑三省登记失业人口共135.5万人。但据各市反映,抚顺市截止到2004年底共有下岗失业人员32.3万人,占全市职工总数的59.2%;阜新市、北票市等下岗失业人员均占市区就业人员总量的50%。虽然各级政府采取各种措施安置下岗职工,扩大再就业,解决了部分问题,但目前仍然存在许多困难。鹤岗、双鸭山、鸡西、七台河等四个煤炭城市的下岗职工11万多人,再就业率只有15.4%。

7.1.3 城市基础设施不完善,存在安全隐患

东北是我国最早开始城市化的地区,我国第一个自来水和燃气供应系统都出现在东北。但经过近百年的历程,城市基础设施有相当部分已经老化,主要表现在两方面:

一是管网漏泄严重,特别是供水管网的漏损相当惊人。2003年,辽、吉、黑三省城市供水管网漏失率处于全国前列,其中,辽宁省高居榜首,全省漏失率达到30.7%。尽管在2003~2004年期间,国家为东北三省安排了35个国债项目,下达国债引导资金2.87亿元用于城市供水管网改造,取得一定成效,但杯水车薪,改造任务还很繁重。

二是设施不健全,厂网不配套。公共供水设施(指市政公用的供水设施)比例低,利用率也低。2003年,东北城市公共供水设施的能力仅占总供水能力的59%,自来水普及率为82%,其中内蒙古四盟市仅为66%。据统计,目前东北地区有81%的城市没有污水处理厂,已建设污水处理厂的城市多数管网不配套,一些能收集到足够污水的污水处理厂也常常因运行经费不足而处于“停停转转”的状态。因此,尽管统计报表上显示2003年东北地区城市污水集中处理率为23.9%,但真正能够达标处理的估计不会超过10%。

此外,煤气、公交等设施的陈旧落后问题也很突出。

7.1.4 水资源短缺与水环境污染

城市供水均面临不同程度的水源不足问题,不得不挤占生态用水和超采地下水,从而引发了许多矛盾。辽宁省城市用水量最大,2003年达到 $28 \times 10^8 \text{ m}^3$,但城市水资源最为短缺,在全省31个城市中,大约有19个城市水源不足,23个县城中有9个缺水。由于水源不足,许多城市规划区的地下水超采现象严重。20世纪80年代以来,沈阳、鞍山、大连、盘锦等城市的地下水位已累计下降了20~30m,并造成地下水水质恶化,沿海城市还出现了海水倒灌,加剧了用水紧张。

吉林省的水资源条件相对较好,但水资源的分布与城市布局不协调。中西部地区城市用水量比较集中,水资源短缺,水污染问题也比较严重,其中,长春、四平、辽源、白城等城市的水资源供需矛盾最为突出,乱开乱采地下水现象严重。

黑龙江省是东北地区水资源最为丰富的省份,但由于水源污染和城市用水量大而集中,部分城市也存在水源短缺问题,如哈尔滨市因松花江水源污染而被迫兴建远距离调水工程。

内蒙古东四盟市水资源空间分布极不均匀,总体看是北多南少。北部呼伦贝尔市水资源最为丰富,而南部处于西辽河流域的赤峰、通辽两市水资源短缺,由于上游赤峰市大量用水,下游通辽市的来水几乎断绝,只能大量超采地下水。

7.1.5 城镇布局不完善,区域协作不密切

东北地区城镇布局主要依托铁路线,向着“一轴两厢,纵横网络”的方向发展,初步形成了类似“丰”字型城镇空间格局(见封3图9),但目前远未形成网络体系。哈大线是“丰”字型结构的纵轴,是东

北地区城镇体系的核心地带，城市密度为每万平方公里 2.84 个，是全国平均水平的 4.8 倍，在占东北地区面积 8.5% 的土地上，集中了约 30% 的城市，50% 以上的城市人口，87% 的特大城市和超大城市。但东部西部的交通条件相对较差，“两厢”格局尚未形成。

与长江三角洲、珠江三角洲和京津塘区域不同，区内没有明显的“龙头”城市，各省区构成相对封闭的单元，经济联系以省内为主，省际之间的联系相对较少。从各省区最近编制完成的城镇体系空间结构看，相邻省区之间缺乏协调和整合。

7.2 城镇发展趋势判断与分析

7.2.1 城镇发展趋势与城镇化率预测 从经济社会发展趋势看，东北地区的城镇化水平将进一步提高，中心城市的集聚和辐射作用将进一步加强，中心城市对中小城市以及小城镇对乡镇的带动作用将越来越明显，对区域经济发展也将起到重要的促进作用。

从全国城镇化率的地区分析看，东北地区应略高于全国平均水平，但不可能过高。预测到 2010、2020 和 2030 年，东北地区的城镇化率大约分别为 55%、60% 和 65%。以哈、长、沈、大为轴心的中部地区仍将是城镇人口主要集聚的地区。

7.2.2 城市需水量和污水量估算 在分析城市人均综合用水量、人均工业用水量、单位建设用地用水量的特点及总体发展趋势的基础上，预测东北地区 2010 年的城镇需水量为 $105 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，污水量 $74 \times 10^8 \text{ m}^3$ ；2030 年需水量 $136 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，污水量 $96 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。如果采取强有力的节水措施（如产业结构调整、水价杠杆等），预测的需水量和污水量都有可能降低。从总体看，新增需水量的一半应通过管网减漏、再生水和海水利用等措施予以解决。

7.3 城镇化策略与对策建议

7.3.1 适度城镇化，重在优化提升城市质量 东北地区目前的城镇化率虽然高于全国平均水平，但城镇的质量不高。城镇化率的统计计算中还存在明显的“虚高”现象：一方面是大量林业工人和农场职工具有城镇户口，他们实际从事的是第一产业的工作；另一方面是大量人员外出打工，但“户口”仍留在当地，这部分人贡献的城镇化率仅仅是统计数据。

总的认为，东北地区的城镇化率保持适度增长即可，更重要的是提升城市质量。

首先，要走紧凑型的城市发展道路，合理控制城市规模，防止大城市盲目扩张。在节约用地的同时，要重视城市资源环境和城市文化的保护。

其次，要改善城市基础设施，更新和改造城市地下管线，减少渗漏，提高城市基础设施安全性；建立完善的城市交通体系，优先发展公共交通，鼓励大城市发展轨道交通；充分利用东北地区铁路交通发达的优势，鼓励都市区和城镇密集区建设城际轨道交通。

第三，要完善城市服务职能。东北地区除中心城市外，大部分城市为工矿型城市，依托矿产资源或一些大型工业作为支撑，各类服务设施落后，第三产业不发达，不能带动周边乡镇发展，造成区域经济落后。因此，应完善综合服务功能，大力发展第三产业特别是综合服务产业，完善城市功能，实现城市的优势再造。

7.3.2 城乡统筹发展，促进大中小城市协调发展

(1) 强化中心城市带动，推进都市区发展 首先重点培育中心轴线上的哈尔滨、大庆、长春、吉林、沈阳、大连、鞍山等重要城市的综合服务功能，促进经济、社会、产业发展。具体措施：加强沈阳的铁路枢纽与大连的国家级和区域性空港、海港交通枢纽建设，增强这两个都市区的辐射影响力；强化哈尔滨在东北北部的中心地位；提升吉林中部城镇群的地位；培育齐齐哈尔—大庆、牡丹江—佳木斯、以及辽宁西部城市的工业及地区服务职能，作为东北网络系统的重要节点（见封 3 图 10）。

(2) 促进对外开放，发展边境城市 进一步强化大连的区域门户中心城市的作用，积极发展丹东、营口、葫芦岛等港口城市，以及满洲里、绥芬河、瑗晖、琿春、图们、阿尔山、密山等边境城市。

(3) 扶持小城镇和农业城镇，建设社会主义新农村 在重视发展特大城市和大城市的基础上，还应充分考虑中等城市和小城镇的发展。

小城镇建设要立足于繁荣农村经济，为农业、农村和农民提供服务。应结合农业发展，开发为农业服务的加工业。要完善城镇功能，增强小城镇的吸引力，形成以经济建设促进城镇建设，以城镇建设拉动经济建设的良性循环，走可持续发展的小城镇建设道路，并为农村人口向城市转移、发展现代化农业和建设社会主义新农村创造条件。

东北具有巨大的农业振兴的潜力。现代化农业产业结构的一个重要标志是：畜牧业产值接近或大于种植业产值，加工业产值又大于种植业产值和畜牧业产值的总和，使农业产业化经营成为发展效益农业、现代化农业的有效载体。小城镇和农业城镇都应发展为现代化农业服务。

7.3.3 采取综合措施，促进资源枯竭型城市振兴

城市的本质是多样化功能的集聚体。资源型城市发展滞后的根源在于受到资源基地模式的干扰，城市功能不完善。因此，要通过产业结构和城市规划调整，改善城市基础设施和基础服务条件，加强环境整治，完善城市功能，提高城市品质，改善人居环境。

建议国家进一步完善资源开发补偿机制和衰退产业援助机制。特别是抚顺、阜新等工矿型城市，生态环境遭受了严重破坏，下岗失业职工的再就业压力依然严重，需要国家加大支持力度。

对于资源和环境条件非常差，甚至连基本的生活、生产和安全条件都无法得到保障的地区，从长远考虑应该逐步外迁人口。

7.3.4 完善城镇供水排水系统，确保用水安全

要加大保护水源的力度，大力提倡节水，建立多元供水系统，促进再生水利用，提高供水保证率。重点保障中部城镇群快速增长的用水需求，沿海城市应积极发展海水利用。要特别重视管网的配套建设和管网的更新改造，争取到 2030 年管网渗漏率降到 10% 以下；要扩大公共供水管网的覆盖范围，加速替换自备供水系统，提高自来水的普及率。

在排水设施建设中，要以实现水的生态循环为目标，因地制宜，合理选择污水处理的技术路线，提高污水处理收费标准，加大国债和财政支持力度，加快污水处理设施的建设，保证污水处理厂正常运行。污水处理厂建设要大力提倡污水处理设备国产化，这样既可以大大降低投资成本、鼓励本国环保产业发展并带动相关产业的发展，又可以享受更加方便的售后服务。

8 能源与工矿业用水对策

8.1 能源工业

8.1.1 能源工业的现状和发展趋势

能源工业包括石油石化、煤炭、电力，是东北地区的重要支柱产业，其增加值占全区 GDP 的 14.8%，占全区工业增加值的 34.5%。

全区 2003 年生产原油 $6\ 637 \times 10^4$ t，占全国产量的 39%；石化企业原油一次加工能力 $8\ 110 \times 10^4$ t/a，2003 年加工原油 $6\ 624 \times 10^4$ t，占全国原油加工量的 27.3%。煤炭经多年开发，资源量有很大下降，但仍然是我国煤炭资源相对集中分布区域，并具备一定的开发潜力，特别是内蒙古的东四盟。2003 年全区共生产原煤 1.93×10^8 t，占全国原煤产量的 11%。电力已建成覆盖黑龙江、吉林、辽宁三省和内蒙古东部地区的电网，面积 124×10^4 km²，约占全国总面积的 1/8。2003 年东北地区电力总装机容量 $4\ 083 \times 10^4$ kW，占全国总装机容量的 10.5%；全网总发电量 $1\ 855 \times 10^8$ kW·h。

预计到 2010 年原油产量 $5\ 300 \times 10^4 \sim 5\ 700 \times 10^4$ t，比 2003 年减少 20% ~ 14%；2020 年为 $4\ 500 \times 10^4 \sim 4\ 900 \times 10^4$ t，比 2003 年减少 32% ~ 26%。预计天然气产量 2010 年将达到 $60 \times 10^8 \sim 70 \times 10^8$ m³，2020 年 $100 \times 10^8 \sim 110 \times 10^8$ m³，比 2003 年增长两倍多。随着原油进口量的增加，预计原油加工量到 2010 年和 2020 年分别达到 1.07×10^8 t 和 1.2×10^8 t。由于东北自身煤炭的需求增大，预计到 2010 年东北煤炭消费将增加 $6\ 450 \times 10^4$ t，加上提供全国的煤炭，煤炭产量将达到 2.5×10^8 t 左右，2020 年 3.1×10^8 t 左右。预计到 2010 年东北电网总装机容量将达到 $5\ 900 \times 10^4$ kW，2020 年 $9\ 800 \times 10^4$ kW。

8.1.2 用水现状和用水预测

2003 年能源工业的用水总量为 18.1×10^8 m³，占全区用水总量的 3.3%，占工业用水总量的 18.1%。其中石油石化用水 7.3×10^8 m³；煤炭 5.9×10^8 m³；电力 4.9×10^8 m³。

预计到 2010 年和 2020 年能源工业用水量将分别达到 23.1×10^8 m³ 和 28.2×10^8 m³。

8.1.3 用水中存在的主要问题

(1) 石油石化。个别单位一些难以处理的污水有超标现象，如晴纶、染料污水；生活污水处理率较低，一些生活污水未经处理直排江河；辽河油田地下水咸水体运移，危及地下淡水资源，吉林扶余油田对地下水有污染现象；一些油田地下水位严重下降。

(2) 煤炭。煤矿开发一方面可能疏干某些含水层，造成地下水资源的破坏，另一方面也可将一些分散的、用常规方法难于开采的地下水汇聚于矿井，使其有利用价值。关键是水质保护和水源的合理利用；煤炭开发的环境影响主要有在开采地发生地面

沉降、塌陷，矸石山的占地、边坡稳定和污染，矿井污水排放问题等。

(3) 电力。东北电网主要由火电组成，而火电厂的老机组多，小机组多，水耗高；废水治理设备落后，污水处理厂不能正常运行；水务管理和节水意识不够，用水系统跑、冒、滴、漏严重；缺少精确的计量手段；取水越来越困难。

8.1.4 政策建议

(1) 在保证用水需求的同时，要加强节水防污。东北地区是我国的重要能源生产基地，在水资源配置中，应保证其用水需求；同时，能源工业也要针对存在的问题，加强节水防污工作，达到世界先进指标。

(2) 努力降低煤炭开采对环境的负面影响。黑龙江省的煤炭资源储量大，煤质好，应逐步做到对优质原煤进行洁净化使用，实现煤炭的转化和精深加工。内蒙古东四盟煤炭的资源储量大，又有一定的水资源，应大力推广煤电联营，建立坑口电站。辽宁省和吉林省的多数矿区煤炭资源枯竭，在考虑城市转型的同时，还需对过去造成的矿区环境问题，进行修复性治理。建议以抚顺市为试点，由当地政府提出规划，经国务院审批后列入国家项目。

(3) 合理开发利用煤矿的地下水资源。对于建设和生产过程中的煤矿矿井排水，要尽可能地合理开发利用。对地下水资源较为丰富的矿区，建议以煤-水双资源型矿井作为未来煤矿发展的方向，采用排水、供水、环境保护三位一体优化结合，井下水清浊分流等排放方式，使其可以利用。建议以元宝山露天煤矿为试点，由当地政府提出规划，经审批后列入国家项目。

(4) 优化电源结构。要努力增加水电、风电的装机，加快核电发展；建设大型高效洁净燃煤发电机组，关闭和改造中、小火力发电机组；建设大型热电联产项目，替代分散供热的小锅炉；在缺水的蒙东地区，采用空冷机组和节水环保型设备。

(5) 加强火电厂的水务管理。要大力推广节水措施，如提高循环水浓缩倍率，加强污水治理和循环使用。建议采取强制措施，确保新建火电厂实现污水零排放。在有条件的新建电厂，采用煤矿疏干水、城市中水、海水淡化等作为电厂的部分水源。

8.2 工矿业

工矿业用水量相对较小，但矿产资源开发是“三废”的产生源之一，对生态与环境的影响较大。

2003年东北工业废水排放量为 18×10^8 t，其中矿业排放 4.16×10^8 t，占工业排放的23.1%，高于全国平均14.15%。

预测2020年工矿重大项目的需水量为 8.1×10^8 m³，数量不大，但需注意解决如下问题：

(1) 加大地质探矿投资力度。由于找矿投入不足，矿山开发处于边探边采，导致浪费资源，破坏生态，造成污染。因此，需加大地质探矿投资力度，特别是金属矿的勘探。

(2) 收购整合小型分散矿山，合理开发利用矿产资源。

(3) 加强钢铁企业的节水。鞍钢、本钢用水分别为14 m³/t和13 m³/t，国外先进水平为6 m³/t。许多老厂区供水管道复杂，年久失修，跑冒滴漏严重。

(4) 进一步解决对环境的影响。如：鞍钢、本钢对焦化污水仍未有效治理；一部分技术落后的炼铁高炉尚未淘汰，仍造成污染；某些中小企业对水资源的回收利用没有投入，有的甚至让尾矿污水直排；一些矿业开发仍采用落后技术扩大生产能力，如内蒙古白音诺尔铅锌矿刚建成投产的年产铅5万吨的冶炼厂，仍采用落后的鼓风炉炼铅技术，污染严重。

对一些用水量较大、污染较严重的企业，需进行综合评价，研究改进。

9 水土资源配置和工程布局

9.1 水土资源配置的总体格局

9.1.1 土地资源配置的总体格局 东北地区拥有全国最大的森林资源和最好的草地资源，也是我国湿地的重要分布区，林、草、湿地是东北重要的生态屏障。但是，过去大规模的垦荒，实际上都是占用了林、草、湿地，对资源与环境造成了破坏（图11）。今后的土地利用，应明确“耕地不再增加，林、草、湿地不再减少，合理控制城市和工矿用地”的原则。通过发展现代旱地农业和灌溉农业，改造中低产田，增加水稻种植面积的比重，提高粮食单位面积的产量，建设国家商品粮基地。对生态较脆弱的西部地区，在水土流失严重、土地质量下降、水资源紧缺以及与湿地保护发生矛盾的地方，坚决退耕还林还草还湿。

9.1.2 水资源配置的总体格局 东北地区水资源配置的主要矛盾是：在中部和西部地区，由于水资

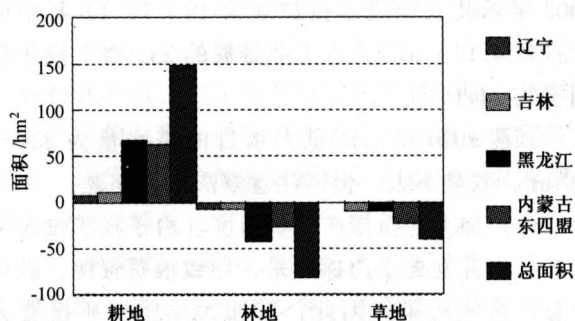


图 11 东北地区主要土地利用类型变化 (1996 至 2000 年)

Fig.11 Changes of the style of major land use in northeast China (1996—2000)

源的过度开发,存在严重的生态与环境问题;而在北部的黑龙江、松花江、嫩江和东部的鸭绿江流域,还有一定的水资源开发潜力。

在中部地区,城市和工业在河流水源不能满足用水的情况下,大量超采地下水,同时又严重污染河流水源,加剧了水资源短缺,形成恶性循环。在西部地区,由于工业和城市的发展,加上农业结构不符合半干旱地区的自然条件,社会经济用水大量挤占了生态与环境用水,以致河道断流,湿地干涸,地下水位下降,形成严重的生态与环境危机。因此,水资源配置的总体布局是:在建设节水防污型社会、调整西部地区农业发展方向和确保调水区生态与环境需水的前提下,适当进行“北水南调”和“东水中引”,以置换超采的地下水及超用的河流生态用水。

9.2 松花江区的水土资源配置

松花江区包括松花江流域及国际河流额尔古纳河、黑龙江干流、乌苏里江、绥芬河和图们江流域等。

9.2.1 水资源开发利用潜力 2003 年松花江区水资源开发利用率为 24%,其中松花江流域 28%,国际河流区 16%,嫩江流域约 26%,表明本区水资源的开发利用还有一定潜力。

9.2.2 保证生态环境需水 松花江哈尔滨断面以上生态与环境需水量,包括河道枯季生态基流,航运和维护河道稳定的流量,中等干旱年份需水量约 $198 \times 10^8 \text{ m}^3$,占水资源总量的 45%,其中河道生态与环境需水 $139 \times 10^8 \text{ m}^3$,占河川径流量的 41%。平水年份生态与环境需水 $259 \times 10^8 \sim 318 \times 10^8 \text{ m}^3$,

占水资源总量的 45%~55%,其中河道生态与环境水量 $197 \times 10^8 \sim 292 \times 10^8 \text{ m}^3$,占河川径流量的 45%~59%。综合各方面研究成果后认为,为保持松花江的生态与环境,社会经济净耗水量应不超过中等干旱年份水资源总量的 40%。

关于哈尔滨江段枯季 11 月至 4 月冰封期河道流量不低于 $350 \text{ m}^3/\text{s} \sim 400 \text{ m}^3/\text{s}$ 的环境需水要求,通过哈尔滨站实测资料 (1956 至 2000 年) 的分析,在现状灌溉用水,丰满水库按发电要求进行调节的情况下,约有 16 年不能满足;在尼尔基水库投入运行后,仅有 2 年不能满足。

关于通航期 5~10 月流量 $550 \text{ m}^3/\text{s}$ 的要求,因航运和农业灌溉用水的矛盾主要发生在 5,6 月份的灌溉高峰期,在仅有丰满水库调节的情况下,除 5,6 月份有些年份不能满足外,其他月份基本可以满足。在尼尔基水库投入运行后,绝大多数年份可以满足。

但遇到连续枯水年,在哈尔滨断面以上,有些年份的枯季冰期流量仍不能全部满足,对社会经济用水特别是农业灌溉用水也有明显影响。因此,在遭遇连续枯水时,各用水部门应共同承担一定的风险。

在分析中表明,嫩江水资源的开发利用程度对松花江干流哈尔滨断面以上的生态与环境用水及航运用水有明显影响,故嫩江的社会经济净耗水量应严格控制在中等干旱年份水资源总量的 40% 以下。

9.2.3 社会经济用水 松花江区有众多水量丰沛的国际河湖环抱,在严格控制嫩江社会经济耗水不超过 40% 的情况下,在保证城市和工业供水的同时,仍具有扩大现有灌溉面积的水资源条件。初步分析,在现有灌溉面积 $333.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的基础上,到 2030 年尚可扩大近 $266.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其中水稻 $133.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

经初步估算,到 2030 年松花江区社会经济总用水量,包括工业、城市生活和农业用水在内,将达到 $532 \times 10^8 \text{ m}^3$,较用水量最大的 2000 年增加 $146 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中农业用水增加 $106 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。新增加的灌溉面积主要分布在三江平原和松嫩平原。

根据水源工程规划布局,通过新建尼尔基配套工程、嫩江右岸文得根、毕拉河等支流水库工程、三江平原两江一湖沿岸提引工程等,对现有灌区扩建和改造,可增加地表水、地下水供水能力 $123 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $8 \times 10^8 \text{ m}^3$;中水及其他水源利用可增加供

水 $15 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

国际上多认为河流水资源的合理开发利用率是30%，极限开发利用率是40%。现在安排的水资源配置，松花江流域水资源的开发利用率将从目前的28%提高到41%，其中嫩江流域从26%提高到44%，第二松花江从32%提高到50%，都超过国际通行的认识。这样的配置虽经过一定的论证，仍需在今后实践中追踪检验，如发现错误，应予改正。

9.3 辽河区的水土资源配置

辽河区包括辽河流域、鸭绿江及直接注入黄海、渤海的其他河流。

9.3.1 现状缺水污染十分严重 2003年辽河区现状水资源开发利用率39%，其中辽河流域高达67%，社会经济用水严重挤占了生态与环境用水。该区域目前社会经济缺水约 $20 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，主要为资源型缺水，以西辽河、东辽河流域最为突出，同时存在水质型缺水，以东辽河、浑太河流域较为严重。

9.3.2 调整农业结构，实现农业用水负增长 辽河流域属于严重资源型缺水地区，为保证未来经济发展需求并改善生态环境，首先需大力推行节水农业的建设，加大农业种植结构的调整，需压缩水稻种植面积约 $13.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，其中西辽河流域压缩约 $3.8 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，到2030年要求实现农业用水的负增长。

西辽河平原属于干旱缺水地区，应农牧结合，以牧为主；农业应以雨养农业为主，雨养农业和灌溉农业互补，要控制灌溉农业的盲目发展。

9.3.3 工业和城市应节流优先、治污为本，多渠道开源，辅以东水西引 辽河流域工业和城市的缺水，应首先通过节水和污水处理回用，不断提高水的重复利用率。在此基础上，通过大伙房水库输水工程，从鸭绿江支流浑江向浑太河流域、辽河干流两岸补水 $15 \times 10^8 \sim 16 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，从嫩江支流绰尔河向西辽河补水 $4 \times 10^8 \text{ m}^3$ 左右，从第二松花江向东辽河部分城市补水 $2 \times 10^8 \sim 3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，合计补水约 $21 \times 10^8 \sim 23 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。但仍需继续提高水的重复利用率，才能解决供需矛盾。

沿海城市应积极利用海水替代淡水，开展海水淡化实验性工程，通过逐步降低生产成本，为推广应用创造条件。

9.3.4 逐步改善生态与环境 经分析，为满足辽

河流域河道枯季生态流量、辽河干流输沙的基本需求以及河口湿地的需水，河口的基本生态需水约 $99 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。而目前辽河全区各河流1998至2003年的年平均入海水量仅 $66 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，尚有较大缺口。此外，部分地区的地下水超采也很严重。由于缺水，辽河干流与河口地区生态与环境日益恶化。通过跨流域调水，将使地下水超采和挤占生态与环境用水所引发的问题得到控制。随着加大节约用水的力度和废污水的处理和回用，可使下游干流河道、河口湿地、近海水域的生态环境有所改善，但是仍不能满足河口的生态需水，需要继续研究解决。

9.4 关于黑龙江干流的水电开发

黑龙江干流的上、中游为中俄界河，水力资源理论蕴藏量 $550 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，技术可开发量 $262 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ，且技术经济指标优越。20世纪80年代中期，中俄双方根据有关协定，开始制定额尔古纳河和黑龙江界河段水资源综合利用规划，并获两国政府的批准。但由于俄“8.19”事件的影响，自1990年起双方实质性工作减少。目前东北地区缺电严重，特别是缺乏主力调峰电站，建议尽快恢复两国关于综合利用规划的后续谈判工作，加快黑龙江干流的水电开发。

9.5 水资源工程布局

9.5.1 “北水南调”工程体系（见封3图12）

(1) 绰尔河引水工程。在嫩江右岸支流绰尔河上兴建文得根水利枢纽，将绰尔河的水资源调出向南，经兴安盟的乌兰浩特市、科右前旗、突泉县、科右中旗，通辽市的扎鲁特旗、开鲁县和科尔沁市区，最后到达通辽市，共计8个旗、县、区。主要任务是向西辽河、霍林河、洮儿河等西部缺水流域供水。

(2) 引嫩入白工程。由镇赉县东北的白沙滩枢纽泵站从嫩江右岸引水，向白城市区、镇赉县城等供水，还可向莫莫格湿地应急补水。

(3) 引呼济嫩工程。从黑龙江我国境内的支流呼玛河引水 $20 \times 10^8 \sim 30 \times 10^8 \text{ m}^3$ 到嫩江，以补嫩江、松花江的水源不足。呼玛河流域面积 $3.1 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，年径流量 $67.51 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。工程的主要措施是：在呼玛河上修建水库、抽水站、输水洞、输水渠道等，具体方案尚需进一步比选。

9.5.2 辽宁省“东水中引”工程 包括大伙房水库输水工程、引援济太工程、引洋济鞍供水工程

等。规模最大的大伙房水库输水工程是将鸭绿江支流浑江的水资源,经大伙房水库调节后,向抚顺、沈阳、辽阳、鞍山、营口、盘锦等六座城市提供生活与工业用水,并改善浑河、太子河流域水环境和改善部分地区的农业供水条件。第一期将浑江流域的水资源经输水隧洞引入大伙房水库,已于2003年开工,计划于2008年竣工;第二期从大伙房水库修建坝下输水工程,已通过国家发改委审查。

9.5.3 吉林省中部城市群引松供水工程 从第二松花江丰满水库库区引水,向以长春、四平、辽源三市为中心,涵盖10座县级城市及25个建制镇的吉林省中部广大地区供水,工程包括输水隧道和管线、已建大中型水库、加压站、城市输水线路等。

9.5.4 其他地区的城市供水工程 东北许多城市的水源是地下水或较小河流,都不同程度面临着超采和水源难以为继的窘境。需重点解决以地表水向城市供水,加强水源和水质保障,并兼顾城市防洪。

9.5.5 大型灌区建设工程

(1) 尼尔基水利枢纽配套项目——黑龙江省引嫩扩建骨干工程。尼尔基水利枢纽是嫩江上游的调节水库,已经建成。需尽快建设其主要配套工程,供给大庆市、安达市居民生活、工业用水与农业灌溉;供给齐齐哈尔市郊区、及邻近市县的农业用水和湿地补水。

(2) 三江平原及松嫩平原灌区建设。对现有灌区续建和节水技术改造,以及引当地河流和界河水资源建设新灌区。

9.5.6 防洪除涝工程 重点是保障主要城市和粮食主产区的防洪安全。省会城市达到或基本达到200年一遇以上;其他地级以上城市100年一遇;松嫩平原、三江平原等主要粮食产区基本达到50年一遇。防洪体系应与生态保护、水资源的开发利用相结合。要充分利用傍河湿地、洼地和水库蓄滞洪水,建立人与自然和谐的综合防洪体系。

9.5.7 黑龙江干流水电开发 加强对规划拟定的6个坝段进行分析论证,争取首先与俄方合作建设黑龙江中游位于鹤岗市萝北县的太平沟水电站,规划装机容量 180×10^4 kW。

10 基本结论与建议

综合以上各方面的分析,提出以下结论与建议:

10.1 东北地区土地利用的总体格局应当是:耕地总量不再增加,林、草、湿地不再减少,城市和工矿用地合理控制

东北地区过去的垦荒,实际上是占用了林、草、湿地。林、草、湿地是东北地区的重要生态屏障,也是东北地区的重要资源;是东北有别于我国其他地区的独特优势,也是振兴老工业基地、创造环境友好型社会的重要条件。目前的生态与环境状况,已到了临界状态。根据当前的现实情况,建议从现在起,立即“刹车”,不再继续扩大耕地。要使东北的广大干部和群众都明确认识到保护和改善现有林、草、湿地的重要性,决不可自毁长城。

10.2 开发农业的巨大潜力,建设我国最大的农产品基地

即使耕地总量不再增加,东北地区仍有巨大的农业振兴潜力。这是因为,东北是我国水土资源搭配最好的地区。我国农业发展的一个重要制约因素是水土资源不匹配,南方水多地少、北方水少地多,唯有东北的水土资源比较匹配。通过农业和水利措施,改造中低产田,发展灌溉面积,适当增加水稻种植面积,提高粮食单位面积的产量,可以建成我国最大的优质商品粮生产基地,为保证我国的粮食安全做出重大贡献。与此同时,还应大力发展畜牧业,建成肉乳生产基地、农畜产品加工基地,将农业做成一个大产业,建设社会主义新农村和为农业、农村、农民服务的小城镇,全面解决“三农”问题。

建议将三江平原和松嫩平原的综合治理以及黑土保护工程,列为建设国家商品粮生产基地的重大措施。

10.3 必须进一步采取措施,才能保证东北林业的可持续经营

由于长期以来的不合理管理体制和运行机制以及过量采伐,东北林区在上世纪80年代就进入可采森林资源枯竭和经济危困的局面。天然林保护工程实施后,国有林区的木材产量指标虽然有所调减,但近熟林和成过熟林的面积和蓄积比仍呈明显下降趋势,目前每年采伐的木材有70%左右来自中龄林,现行采伐指标仍远远超过资源承载力,森林资源的龄组结构继续失调。如果再不正视这个危机,东北林区的森林资源有可能彻底丧失恢复的前景。要把龄组结构调整到合理的可持续经营的状态,总体上需要1~2个龄级,即20~40年的

时间。

为了使天然林保护工程确实收到预期的效果，并逐步实现林业的可持续经营，必须下决心采取进一步措施，包括：强力推进林区政企分离的进程，调整产业结构，发展后续产业，分流多余职工，增设森林培育专项资金，延长天然林保护工程的实施年限和范围、提高补助标准，削减采伐量，并转变制定采伐限额的运行机制。

10.4 促进城镇化健康发展，合理解决城市的水源危机和煤矿城市的地质灾害

东北地区的城镇化率虽然高于全国平均水平近7个百分点，但城镇的质量不高。今后的城镇化率只宜适度增长，更重要的是提高城镇质量。针对东北地区的特点，城市化健康发展应主要表现在：完善城镇布局，加强区域间的协作；加强城镇基础设施，改善人居条件；扶持小城镇和农业城镇，促进城乡协调发展。

当前，许多城市的发展瓶颈是水源危机，这些城市的基础设施严重老化，水资源短缺与水环境污染并存，一方面大量浪费水资源，超采地下水，严重污染江河水库，同时又迫切要求修建新的水源工程。建议对这些城市强调“三先三后”的原则，首先要求完善本身的基础设施，大幅度减少供水管网的漏损，保证污水处理厂的建成和正常运行，提高污水处理后的回用率，在此基础上，考虑建设地表水源工程置换超采的地下水资源。

在东北地区，受资源衰竭影响最严重的是煤炭工业。煤炭行业的职工曾为东北地区以至全国的经济建设做出过重大贡献，但现在由于资源衰竭，遭受严重困难。除国家已采取的各项措施外，建议实施以工代赈性的地质灾害修复工程，将过去采煤造成的塌坑和废渣等地质灾害，改造成休闲和旅游景点，在改造城市环境的同时，为煤矿下岗职工创造就业机会。建议以抚顺市为试点，由抚顺市提出规划，经建设部和发改委审批后列入国家项目。

10.5 加强地质勘探，提高资源保证程度

东北老工业基地的矿产资源枯竭概念是建立在上世纪70年代地质储量的基础上做出的判断，以后的20~30年来，地质找矿工作基本没有扩大和深入。只要加大地质找矿力度，东北及其周边地区还有很大潜力。要针对区域特点，采用先进的勘探技术和设备，综合地质分析评价，争取实现森林、沼泽、草原、沙漠和表土层厚的地方矿产资源勘探

的突破。特别是找好靶区，有针对性地加强一些地区的地质勘探工作。

同时，要充分利用地缘优势，开发利用国外矿产资源，建议国家给予关怀和支持。

10.6 将保护水环境，防治水污染作为振兴老工业基地的重大任务

水环境污染是当前东北地区的最大环境问题，也是过去建设老工业基地中遗留下的重大问题。防治水环境污染已成为东北地区可持续发展的重要条件，如再不抓紧解决，将来可能陷于无水可用的困境。特郑重呼吁：将保护水环境，防治水污染列为振兴东北老工业基地的重大任务。

为了尽快遏制东北地区水环境恶化态势，建议尽快完善流域水质保护的规划，强化流域水质保护机构的权力。以确保饮用水安全和食品安全为目标，对工业、城市的点污染源和农村面污染源采取有效的综合防治措施；对污染最严重的大辽河水系限期治理；要切实保护好松花江，充分重视对微量有害有机物的控制。

建议以辽、吉、黑三省的大城市和石油化工、冶金、造纸、酿造、医药等行业作为当前防治污染的重点。

10.7 西部地区应节制社会经济用水，保护生态环境

东北全区中，生态与环境最脆弱的是西部的半干旱草原地带。长期以来，由于过牧和滥垦，很多地方的草地资源退化、沙化和盐碱化。近年来，过牧和滥垦得到初步遏制，但一些地方在发展社会经济中，大量发展农田灌溉，甚至发展水稻，挤占了自然生态系统的用水，造成河流干涸，地下水位大幅下降，以致湿地萎缩，沙漠化和盐碱化加重。生态与环境的继续恶化，将严重威胁到本地区社会经济的可持续发展。当地将改善生态与环境的希望寄托于大量从外流域调水，这是不现实的。不论从东北水资源的总体情况还是从经济的可行性分析，远距离调水最多可补充一部分城市工业用水，不可能以此发展农田灌溉，种植水稻。

为了保持人与自然的和谐发展，西部地区的农业发展方向必须是农牧结合，以牧为主；农作物应充分利用雨热同期的有利条件，以雨养农业为主，在缺水地区不宜种植水稻。对过量用水的农业结构，应进行必要的调整。只要坚持合理的发展方向，西部地区的牧业和农业仍是大有可为的。在治

沙造林和草原护牧林的建设中,也必须注意当地干旱缺水的自然本底,以自然封育为主,人工植被应重视节水树种、灌木和草本植物,不应提倡高耗水的速生树种。湿地是当地生态系统的重要组成部分,必须认真保护并适当改善,应建立湿地生态用水的保障机制,合理进行湿地的补水和配水。

10.8 水资源配置应为人与自然的和谐发展创造条件

东北地区的水资源和我国北方的其他地区相比,是比较丰沛的,但空间分布极不平衡。从自然环境看,由西到东,跨越了半干旱、半湿润和湿润3个不同的气候区;从社会经济需水的情况看,中部地区人口集中,经济最为发达,水资源的供需矛盾最大。当前的突出问题是:在西部地区,由于工业和城市的发展,加上农业结构不符合当地半干旱的自然条件,以致社会经济用水挤占了生态与环境用水,造成严重的生态与环境危机;在中部地区,工业和城市在河流水源不能满足需求的情况下,大量超采地下水,同时又严重污染河流水源,形成恶性循环。

水资源配置应有针对性地解决以上问题,其最终目标是为东北地区的人与自然和谐发展创造条件。为此,应在充分考虑当地生态与环境需水的前提下,规划当地的社会经济用水。农业发展的模式以至人工植被建设都应当地的自然环境相协调。在东北地区,一定范围的跨流域调水需要的,但

必须在当地大力节水防污的基础上进行,不能影响调水区的生态与环境,并要充分注意调水的经济可行性。要防止水资源配置中重社会经济发展,轻生态与环境保护的偏向,具体表现为:对节水防污的措施和作用研究不够,对社会经济需水增长的预测和规划偏高,对河道生态与环境需水考虑不足,对从外流域调水的规模偏大。

建议加强对水资源的统一规划和管理,强化流域机构的职能;并加强对自然灾害的监测、预报和防御工作。

以上8项建议,都是将内蒙古的东四盟纳入统一考虑的。鉴于内蒙古东四盟在自然环境和资源条件上与辽、吉、黑三省的密切联系,建议纳入东北地区的老工业基地的振兴规划,给予同等优惠政策。

结语

建设资源节约、环境友好型社会,是我国可持续发展的必然选择,对东北更有现实性和紧迫性。以上就水土资源配置、生态与环境保护和可持续发展的若干战略问题研究,都属于东北地区建设资源节约、环境友好型社会的一个组成部分。相信在党中央和国务院的领导下,东北地区的各级领导和广大干部群众,一定会创造新的经验,为我国全面建设小康社会再做贡献!

项目组成员名单

- 组 长:** 钱正英 全国政协原副主席, 中国工程院院士
副组长: 沈国舫 中国工程院院士, 中国工程院副院长
 石玉林 中国工程院院士, 中国科学院地理科学与资源研究所研究员, 兼农业课题组长
顾 问: 张光斗 中国科学院院士, 中国工程院院士, 清华大学教授
 王淀佐 中国科学院院士, 中国工程院院士, 中国工程院副院长, 中国工程院咨询委员会主任
 卢良恕 中国工程院院士, 中国工程院原副院长
 徐乾清 中国工程院院士, 水利部原副总工程师
 石元春 中国科学院院士, 中国工程院院士, 原北京农业大学校长
成 员: 陈志恺 中国工程院院士, 中国水利水电科学研究院水资源所原所长, 水资源课题组长
 王 浩 中国工程院院士, 中国水利水电科学研究院水资源所所长, 水资源课题副组长
 刘东生 中国科学院院士, 中国科学院地质与地球物理研究所研究员, 自然历史课题组长
 刘嘉麒 中国科学院院士, 中国科学院地质与地球物理研究所研究员, 自然历史课题副组长

- 李泽椿 中国工程院院士，国家气候中心原主任，研究员，自然历史课题副组长
 刘昌明 中国科学院院士，中国科学院地理科学与资源研究所研究员，生态环境课题组长
 夏 军 中国科学院地理科学与资源研究所研究员，生态环境课题副组长
 戴景瑞 中国工程院院士，中国农业大学作物学院院长，生态环境课题副组长
 李文华 中国工程院院士，中国科学院地理科学与资源研究所研究员，林业课题组长
 周晓峰 东北林业大学教授，林业课题副组长
 刘兴土 中国科学院东北地理与农业研究所研究员，林业课题副组长
 周干峙 中国科学院院士，中国工程院院士，建设部原副部长，高级顾问，城市课题组长
 邵益生 中国城市规划设计院副院长，研究员，城市课题副组长
 卢耀如 中国工程院院士，中国地质科学院研究员，城市课题组顾问
 李东英 中国工程院院士，原中国有色金属公司常务董事兼科技部主任，研究员，矿产课题组长
 邱定蕃 中国工程院院士，北京矿冶研究总院副院长，矿产课题副组长
 胡见义 中国工程院院士，中国石油勘探开发研究院原院长，研究员，能源课题组长
 谢和平 中国工程院院士，中国矿业大学教授，能源课题副组长
 苏义脑 中国工程院院士，中国石油勘探开发研究院研究员，能源课题副组长
 黄其励 中国工程院院士，东北电网公司总工程师，能源课题副组长
 钱 易 中国工程院院士，清华大学教授，防污课题组长
 李圭白 中国工程院院士，哈尔滨工业大学教授，防污课题副组长
 张 杰 中国工程院院士，中国市政工程东北设计研究院研究员，防污课题副组长
 潘家铮 中国科学院院士，中国工程院院士，中国工程院原副院长，水利工程课题组长
 宁 远 国务院南水北调办公室副主任，研究员，水利工程课题副组长
 刘 宁 水利部总工程师，研究员，水利工程课题副组长

- 项目办公室：谢冰玉 中国工程院办公厅副主任、高级工程师
 高战军 中国工程院土木、水利与建筑工程学部办公室主任、高级工程师
 王振海 中国工程院能源与矿业工程学部办公室主任、高级工程师
 王 松 钱正英院士秘书
 冯 杰 钱正英院士助理
 杨 健 中国工程院土木、水利与建筑工程学部办公室

Strategic Concern to Land and Water Resources Allocation, Ecology and Environment Protection and Sustainable Development of Northeast China

“Water Resources in Northeast China” Project Group, CAE
(Chinese Academy of Engineering, Beijing 100038, China)

[Abstract] Northeast China refers to the region including Liaoning Province, Jilin Province, Heilongjiang Province and the northeastern part of inner Mongolia Autonomous Region, i. e. Chifeng City, Tongliao City, Xing'an League and Hulun Buir City. Covering an area of $124 \times 10^4 \text{ km}^2$ with a population of 119 million, this region features developed industries, biggest forest zone and best grassland in China. It is the largest commodity grain base as well. However, the decades-long crude production and extensive management has resulted in the decline of part of industries and agriculture and the degradation of environment, such as the exhaustion of the

fellable forest; the degeneration, desertification and salinization of grassland; the serious loss of black earth; the pollution of water resources, the dry up of rivers and the decrease of wetland; the environmental problems in abandoned mining areas. The only choice for reinvigorating the northeast China old industrial base is to change the economic growth pattern timely and build the resource-conservation and environment-friendly society. The author brings forward eight strategic proposals: not increasing the total area of arable land, not decreasing the area of forest, grassland and wetland, and rationally controlling the land for urban and industrial use; tapping the huge potential of agriculture and building China's largest agricultural product base; taking further measures to ensure the sustainable development of the forest industry; promoting the urbanization process and properly address urban water resources crisis and preventing geological disasters in coal mine-based cities; enhancing geological prospecting to consolidate the guarantee of resources; protecting water environment and preventing water from pollution; controlling the use of water for socio-economic purpose in the western part of the region so as to protect the ecological environment; rationally allocating water resources to contribute the harmonious development between man and nature.

[Key words] northeast China; allocation of land and water resources; ecology and environment protection; sustainable development

《中国工程科学》2006 年第 8 卷第 6 期要目预告

我国水能资源开发利用及环境生态保护 问题探讨	郑守仁	基于差异演化算法的网络计划多目标 优化	李高扬等
论混凝土坝的几个重要问题	朱伯芳	水喷淋保护下单片防火玻璃耐热性能 实验研究	疏学明等
大尺度地层内的分层运动	许绍燮	计算管内湍动流体摩擦因数的显式 新方法	王 勇等
基于飞机结构寿命包线的飞机结构单机 寿命监控	何宇廷	基于循环经济的企业发展战略创新 研究	王孝斌等
润扬大桥悬索桥北锚碇基础接触应力 仿真分析	邵国建等	双膜法水处理工艺在冶金污水回用 系统的应用	董金冀等
无轴承永磁同步电机转子磁场定向控制 系统研究	朱焜秋等	风险矩阵法在武器装备采办风险 评估中的运用	李忠民等
气体分布板开孔结构对流化干燥滞留率 的影响	刘 巍等	评价企业可拓营销力的一个新方法	徐丽娟
交换式以太网 NC 建模与实时性能 分析	王晓欣等		