

### 三、研究结果

1. 露水河林业局和三岔子林业局森林资源现状分析
2. 森林经营决策支持系统的设计与开发
3. 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控
4. 不同经营预案下森林径级结构动态模拟

### 1.森林资源现状对比分析

➤数据来源：2008年露水河林业局和三岔子林业局二类数据库。

➤分析内容

- 森林资源总体情况、土地利用格局、林分起源、龄组结构、树种结构、低产低效林现状和潜力、阔叶红松林现状和潜力

### 1.森林资源现状对比分析

#### 1.1 森林覆盖率、总面积、总蓄积和单位蓄积

指标	露水河	三岔子
森林覆盖率 (%)	~95%	~90%
总面积 (10 <sup>4</sup> ha)	~200	~150
总蓄积 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	~2300	~2100
单位蓄积 (m <sup>3</sup> /ha)	~115	~140

### 1.森林资源现状对比分析

#### 1.2 土地利用格局

2个林业局的疏林地、宜林地基本消失，说明两个林业局的营林措施做得比较好。  
露水河林业局的未成林造林地比较多，主要来源于对原有采伐迹地、疏林地、无林地等的改造。  
三岔子林业局灌木林地和无立木林地较多。

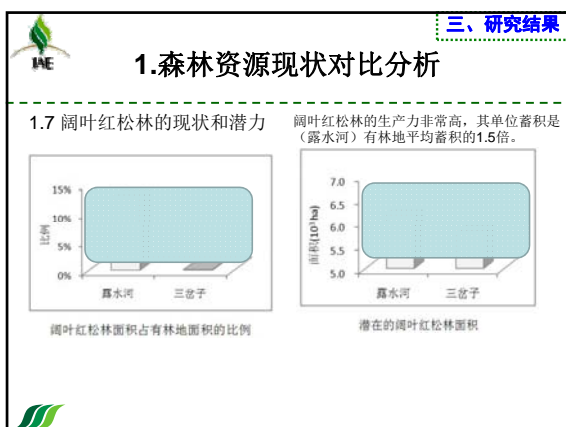
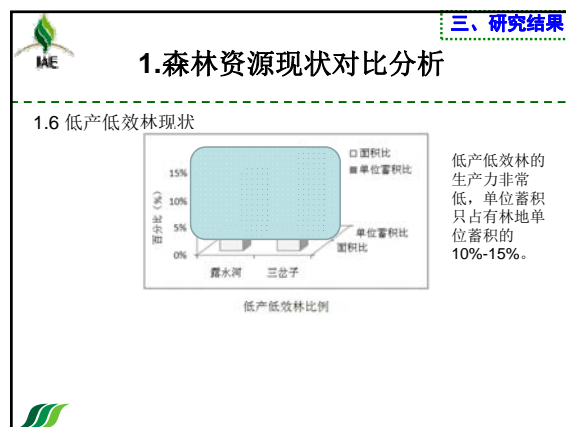
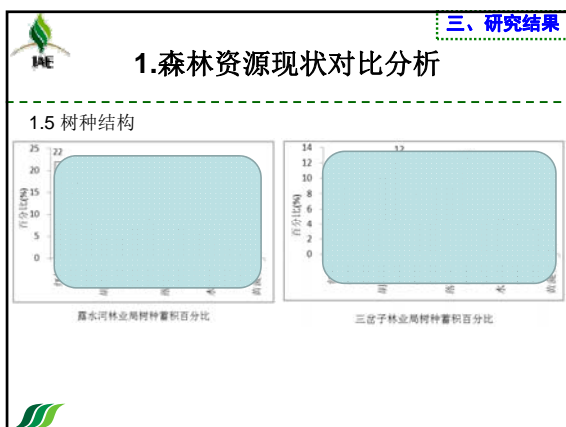
### 1.森林资源现状对比分析

#### 1.3 林分起源

天然林的生态功能、生态效益和抵御自然灾害和病虫害的能力远高于人工林。  
2个林业局的天然林/人工林比例都比较高，说明森林生态功能较强，抵御自然灾害和病虫害能力也较强。

### 1.森林资源现状对比分析

#### 1.4 龄组结构



- 三、研究结果
- ### 1. 森林资源现状对比分析
- 两个林业局的经营差异
- 历史原因：
  - 地区优势：
  - 森林经营：
  - 多种经营：

三、研究结果

### 小结

1. 露水河林业局和三岔子林业局的森林覆盖率都超过90%，森林资源丰富，天然林比例都比较高，疏林地和宜林地基本消失，采伐后及时采取了造林措施。
2. 露水河林业局有林地的单位蓄积是三岔子林业局的

三、研究结果

### 小结

3. 露水河
4. 三岔子

三、研究结果

### 三、研究结果

1. 露水河林业局和三岔子林业局森林资源现状分析
2. 森林经营决策支持系统的设计与开发
3. 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控
4. 不同经营预案下森林林径级结构动态模拟

三、研究结果

### 2.森林经营决策支持系统的设计与开发


- 建立两个林业局的森林资源二类空间数据库和三类数据库。
- 利用地理信息系统，开发森林资源数据库管理系统。
- 考虑国家林业政策和林业局实际工作状况，引入基于数据库的森林经营动态模型，用来辅助森林经营决策。



三、研究结果

### 2.森林经营决策支持系统的设计与开发

决策支持系统



地图显示

图文查询

地图导航

属性统计

专题图

数据转换

数据更新

经营决策

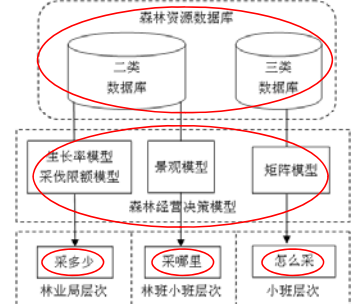
景观三维可视化

决策支持系统功能包括GIS操作、空间数据库管理和决策支

三、研究结果

### 2.森林经营决策支持系统的设计与开发

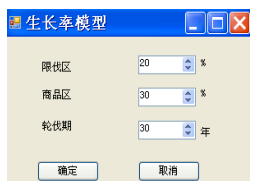
经营决策模块结构图



三、研究结果

### 2.森林经营决策支持系统的设计与开发

- “采多少”是通过森林生长率模型和采伐限额模型来回答，系统可以计算经营期内蓄积、面积、龄组和树种等因子动态，计算合理采伐量。



三、研究结果

### 2.森林经营决策支持系统的设计与开发

- “采哪里”通过景观模型和GIS的空间分析来回答，充分考虑采伐斑块的空间分布，增强景观完整性和连接性，同时考虑小班的龄组、蓄积，对可采伐的林班、小班进行排序，制作专题图。



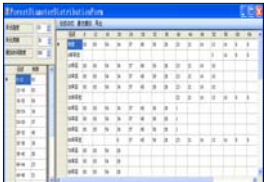
**三、研究结果**

## 2. 森林经营决策支持系统的设计与开发

“怎么采”是通过**矩阵模型**来回答的，系统给出不同经营预案下经营期内采伐木的径级动态、保留木的径级动态、采伐量和恢复期。

$$Y_{t+1} = G_t Y_t + I_t$$

$Y_{t+1}$ 为直径分布向量  
 $G_t$ 为转移概率矩阵  
 $H_t$ 为收获向量（择伐）  
 $I_t$ 为进界生长向量



**三、研究结果**

## 小结

- 建立了森林资源二类数据库和三类数据库，引入了基于数据库的森林经营动态模型，利用GIS开发了经营决策支持系统。
- 本研究建立的森林经营动态模型直接基于矢量数据库，并不需要对矢量数据进行栅格化，适用于林业各部门的科学研究和生产实践，能够在林业局、林班、小班层次对不同经营预案进行模拟，回答森林经营中的“采多少，采哪里，怎么采”的问题。

**三、研究结果**

- 露水河林业局和三岔子林业局森林资源现状分析
- 森林经营决策支持系统的设计与开发
- 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控**
- 不同经营预案下森林径级结构动态模拟

**3. 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控**

- 数据来源：\*年露水河林业局和三岔子林业局二类数据库。
- 研究方法：基于决策支持系统中的生长率模型。
- 模型原理：生长率模型认为立地、起源、龄组和优势树种（组）是决定小班中森林生长的主要因子。

**3. 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控**

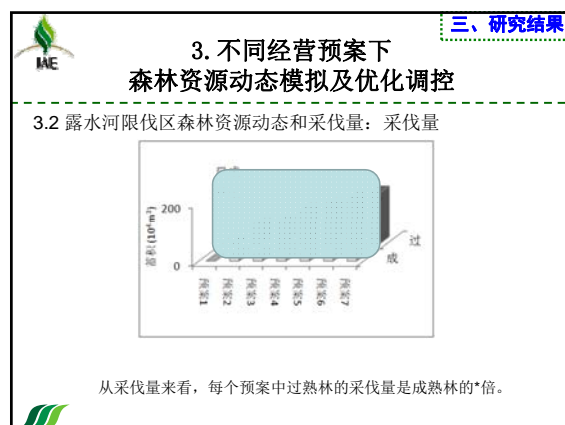
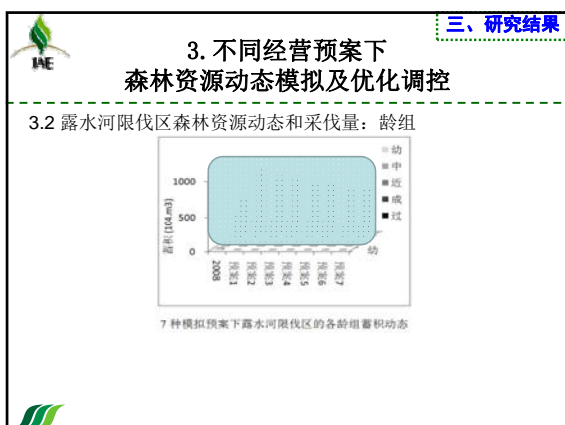
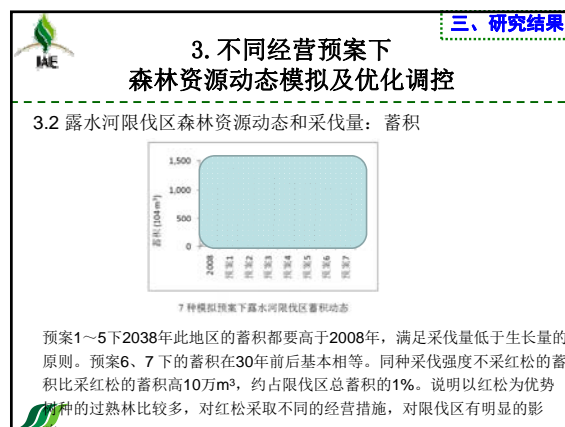
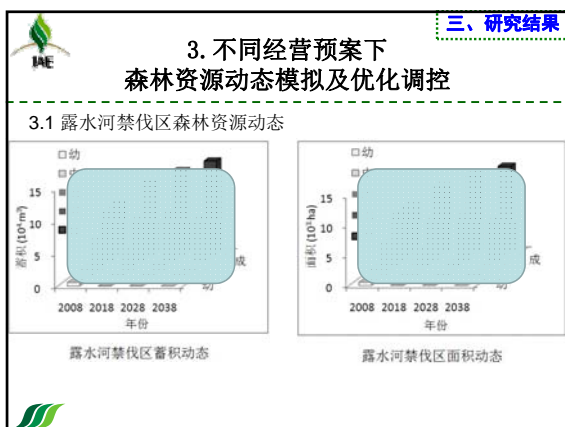
设置经营预案的考虑因素

- 遵守天然林保护工程的要求，对禁伐区（重点公益林）、限伐区（一般公益林）和商品区实施分类经营。
- 对用材林实行主伐（采伐成、过熟林），对防护林进行更新伐（只采伐过熟林，不采伐成熟林），幼、中、近龄级不采伐。
- 两林业局对红松的经营措施不同，所以对红松树种进行了单独设置。
- 采伐方式选取择伐，轮伐期是30年。每隔10年输出模拟结果。

**3. 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控**

	模拟预案			红松
	禁伐区	限伐区	商品区	
预案1 自然生长	0	0	0	
预案2	0	10% 更新采伐	20% 主伐	不采
预案3	0	10%	20%	采
预案4	0	20%	30%	不采
预案5	0	20%	30%	采
预案6	0	30%	40%	不采
预案7	0	30%	40%	采

注：表中数字表示采伐强度

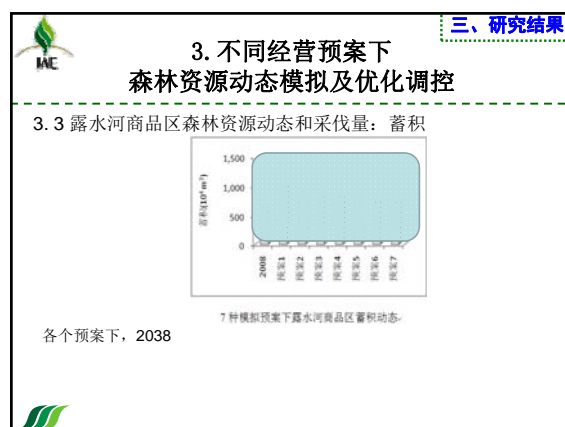


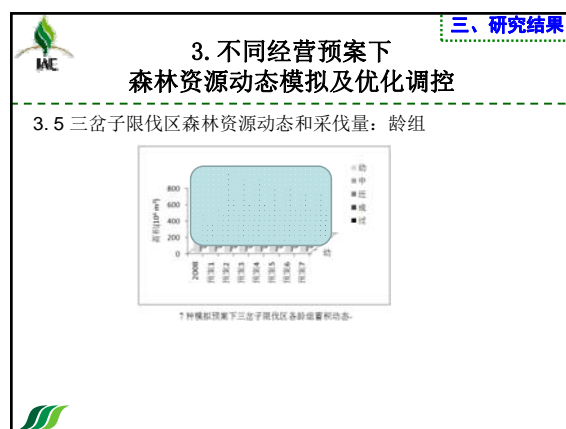
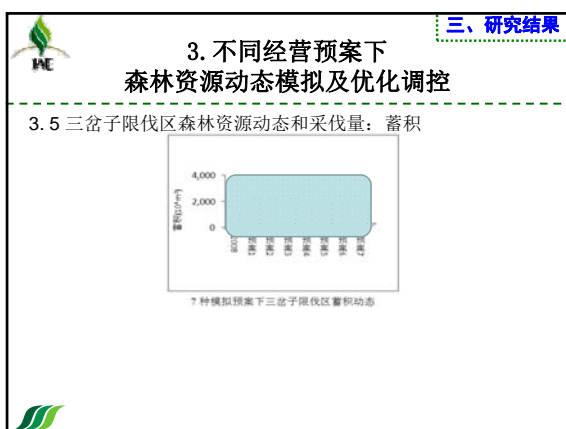
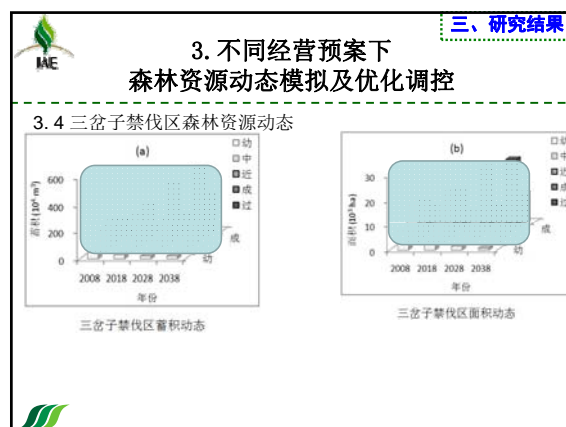
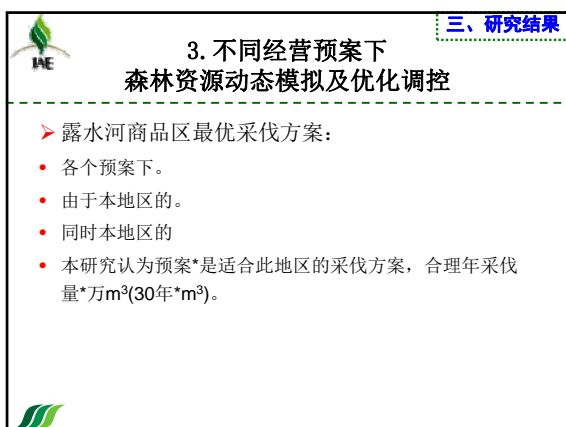
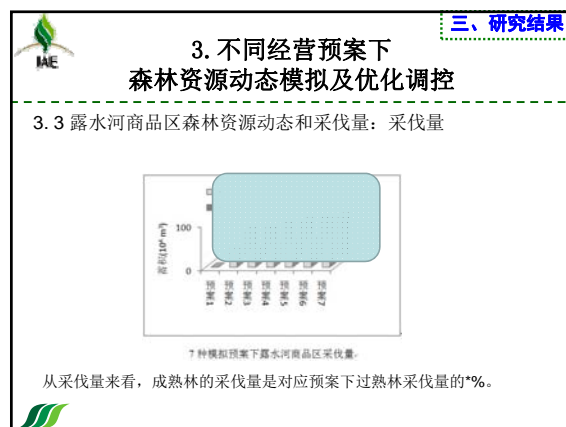
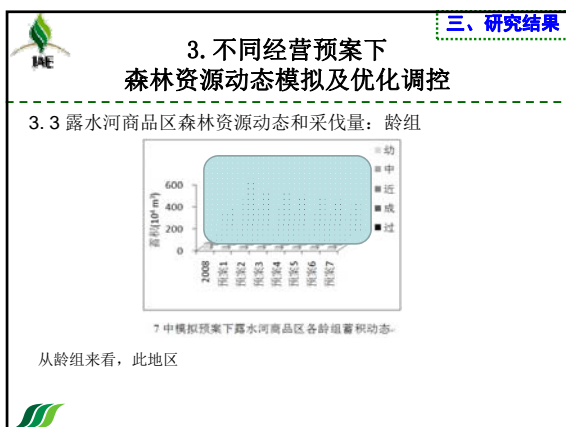
**三、研究结果**

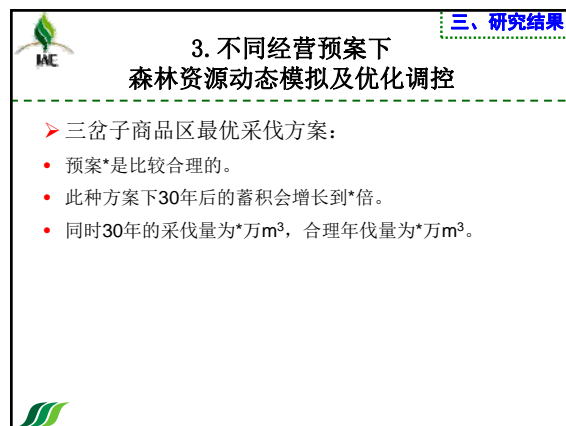
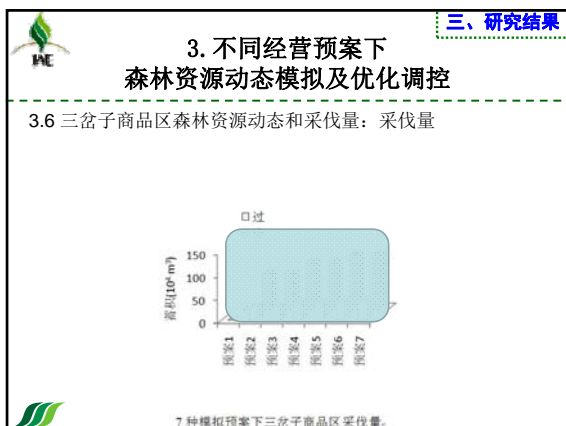
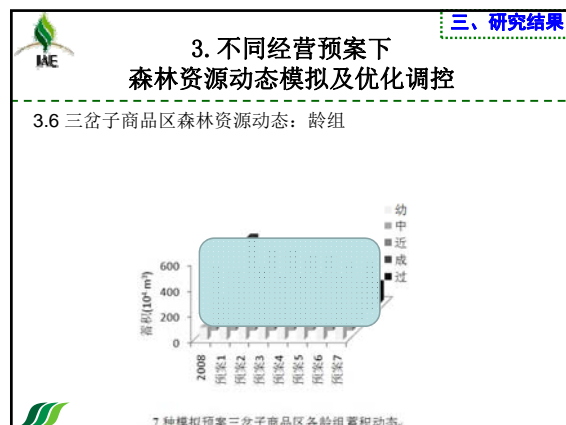
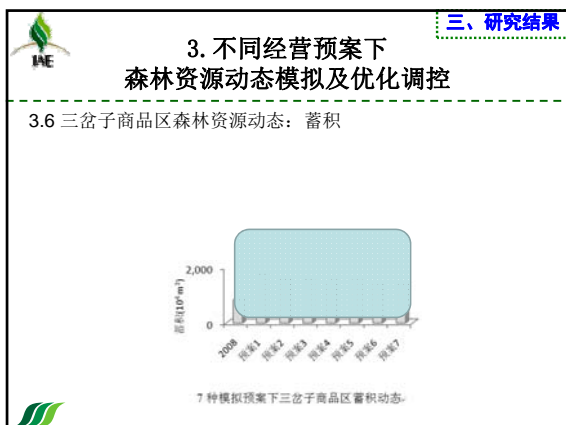
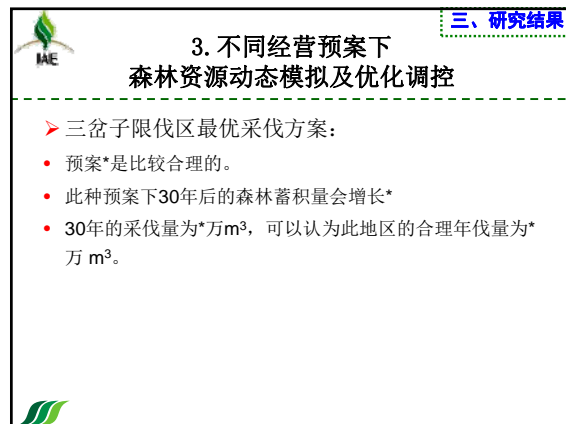
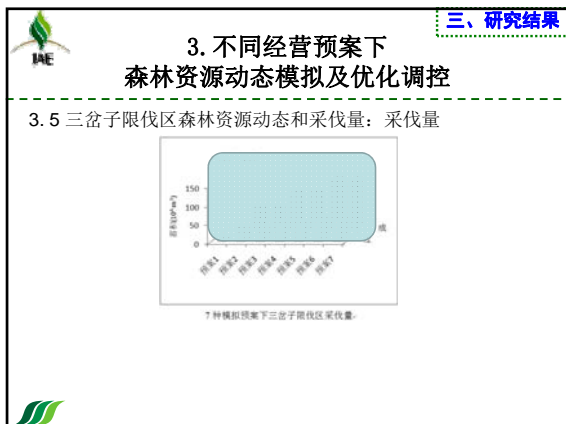
### 3. 不同经营预案下 森林资源动态模拟及优化调控

➤ 露水河限伐区最优采伐方案：

- 从整体上分析，预案6和预案7下30年前后\*\*。
- 本研究认为预案\*是适合本地区的经营预案，合理年伐量为\*万m<sup>3</sup>(30年共\*万m<sup>3</sup>)









### 3. 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控

历年采伐量

露水河 林局 三岔子

在开发和建局初期，采伐量较大。随着森林经营的实践的深入和林业政策的完善，采伐量逐年下降

### 三、研究结果

#### 小结

- 利用决策支持系统中的生长率模型对露水河林业局和三岔子林业局的森林资源30年间的经营状况进行了模拟。
- 得出了在7种预案下，两个林业局禁伐区、限伐区和商品区的森林资源动态（蓄积动态、面积动态、龄组动态、采伐量），针对各区提出了最优的经营预案。

### 三、研究结果

- 露水河林业局和三岔子林业局森林资源现状分析
- 森林经营决策支持系统的设计与开发
- 不同经营预案下森林资源动态模拟及优化调控
- 不同经营预案下森林径级结构动态模拟

### 4. 不同经营预案下森林径级结构动态模拟及优化调控

- 原理：林分各径阶株数的变动源于林木的向上生长、枯损、进界生长。林分动态的预测，实际上是一个直径转移问题。
- 方法：利用决策支持系统中的矩阵模型，对森林的自然生长和采伐干扰模拟。
- 内容：
  - 自然生长：一个林分短期生长和长期演替、两个林分的长期演替
  - 一种采伐预案分析
  - 七种采伐预案分析，选择最优预案

### 4. 不同经营预案下森林径级结构动态模拟及优化调控

数据来源：三类数据库中2块原始阔叶红松林样地（每木调查数据）

样地	胸径(cm)					密度 (株·ha <sup>-1</sup> )	胸高 断面积
	最大值	平均值	标准差	偏度	峰度		
A1							
A2							

样地A1按胸高断面积比重的树种组成为“4红松+2椴树+1水曲柳+1柞树+1假色槭+1色树”  
 样地A2为“4红松+2水曲柳+1椴树+1柞树+1假色槭+1色树”  
 2块样地为典型的阔叶红松林的顶极群落。

### 4. 不同经营预案下森林径级结构动态模拟及优化调控

样地森林的径级结构

明显的倒“J”分布，表明2块样地森林的天然森林更新良好。

**三、研究结果**

### 4. 不同经营预案下 森林径级结构动态模拟及优化调控

**5.1 短期生长动态** 自然生长条件下30年间林分的径级动态

以A1初值，以10年为步长，模拟30年内林分的自然生长状况。林分在初期和末期(30年)的径级分布相差不大，说明这块样地比较稳定。但也有比较缓慢的自然生长，主要表现在小径阶株数略微减少，中径阶株数略微增加。

**三、研究结果**

### 4. 不同经营预案下 森林径级结构动态模拟及优化调控

**5.2 长期演替动态**

随着时间的推移，各径阶的株数相对固定，趋于一个常数，而林分也逐渐趋于稳定。100a、200a、300a的径级分布几乎重合成一条曲线。验证了生态学的演替顶极假设

- 最小径阶的株数下降较快，林分总株数呈明显下降趋势，符合森林自然稀疏过程。这主要是由于个体间的竞争，使得林分密度发生变化。许多研究者采用模型研究发现森林有明显的3/2自然稀疏规律。
- 中径阶有所增加，说明林分还处于缓慢的生长期。
- 大径阶株数基本稳定，略有增加。

**三、研究结果**

### 4. 不同经营预案下 森林径级结构动态模拟及优化调控

**5.3 两个林分动态**

2个林分的断面积都是先快速增长，但增长时间和速度不一样，最后基本稳定。约100年后，2个林分的断面积相等，此后有小幅度的变化。断面积在250a达到最高，然后比较稳定；密度在150a达到最高，然后缓慢下降和振荡。

整体上来看不同的林分密度和断面积经过长期的生长都会达到一个近乎相等的稳定状态，验证了生态学上的演替顶极理论。

**三、研究结果**

### 4. 不同经营预案下 森林径级结构动态模拟及优化调控

➤ 一个采伐预案设置：

- 以择伐强度=20%，轮伐期=30年，以十年为步长，模拟300年内经营生长情况。保留林分的最大胸径不小于40cm。

**三、研究结果**

### 4. 不同经营预案下 森林径级结构动态模拟及优化调控

**5.4 采伐模拟：保留林分径级动态**

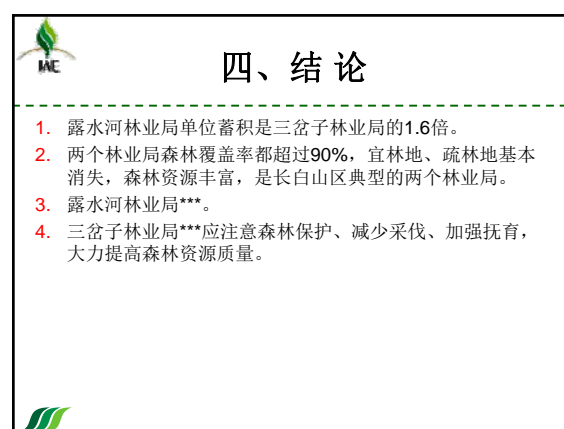
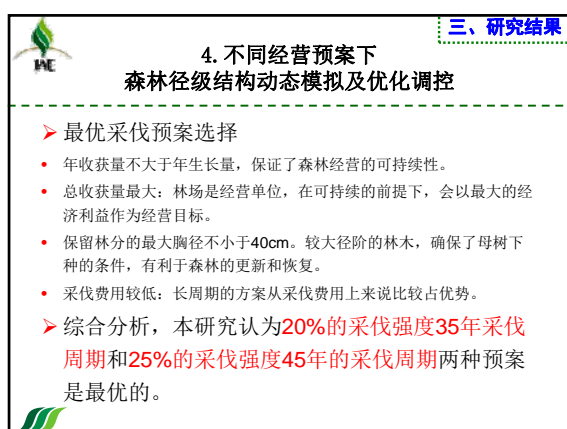
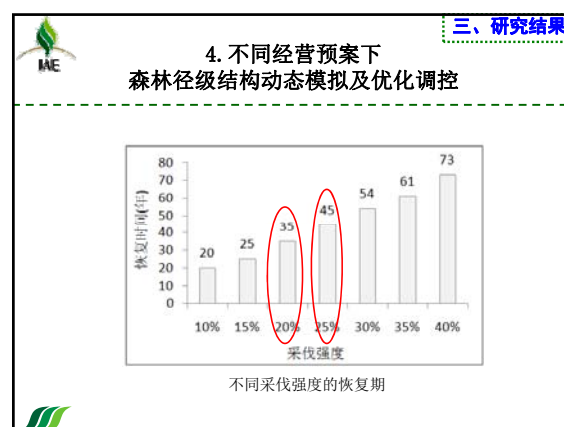
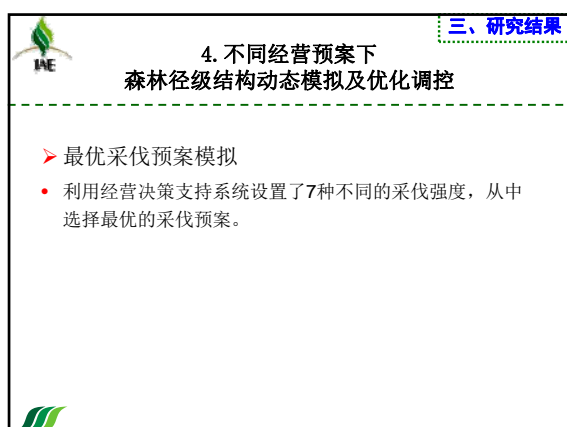
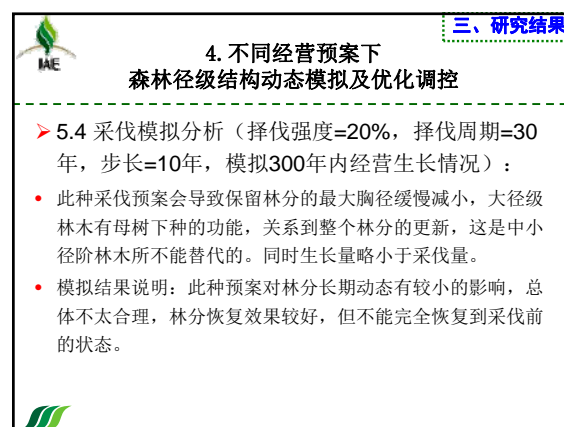
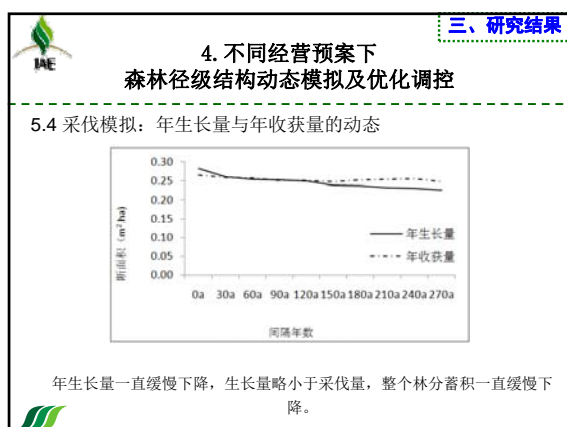
小径阶株数先减少后增加，中径阶株数明显增加，大径阶林木略有减少。

**三、研究结果**

### 4. 不同经营预案下 森林径级结构动态模拟及优化调控

**5.4 采伐模拟：密度和断面积动态**

林分密度一直在增加，主要是由于中径阶株数增加造成的，林分断面积在前100年略有减少，100年后基本稳定。






## 四、结论

---


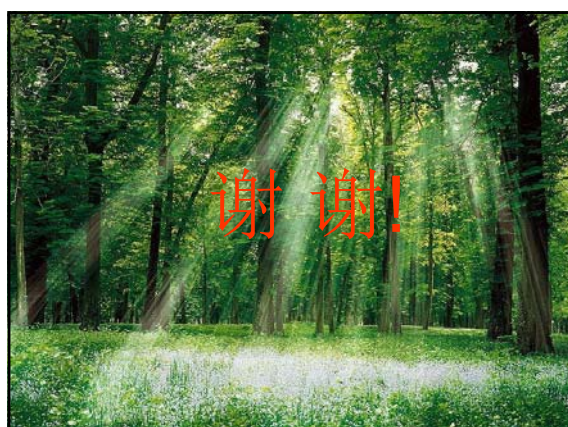

5. 露水河林业局合理年伐量为\*\*\*万m<sup>3</sup>；30年后，。
6. 三岔子林业局合理年采伐量为\*\*\*万m<sup>3</sup>；30年后，\*\*\*

## 四、结论

---



7. 从森林资源利用角度来看，露水河禁伐区经过一段时间的保护\*\*\*。在三岔子林业局禁伐区应该把天保工程长期坚持实施下去，且要加强抚育。
8. 从生长量、收获量、保留林分的最大胸径和采伐费用4个指标对采预案进行评价和选择，20%的采伐强度、35年采伐周期和25%的采伐强度、45年的采伐周期的两种预案最优。

## 创新点

---



- 本研究首次建立了基于二调数据库的森林经营动态模型，并不需要对矢量数据进行栅格化，并应用于森林经营模拟（和小班数据档案更新），因此适用于各地区各林业各部门的科学研究和生产实践。
- 能够在林业局、林班、小班层次对不同经营预案进行模拟，回答森林经营中的“采多少，采哪里，怎么采”的问题。
- 首次在经营预案的设置中全面考虑了天保工程、分类经营、采伐限额等林业政策以及林种（用材林、防护林）、龄组、树种等实际情况。
- 计算了两个林业局的采伐量和对应预案下森林的动态。
- 空间尺度大：两个林业局（不算创新点）。

## 两个林业局的经营差异

---

- 历史原因：露水河开发的比较晚，三岔子开发的比较早。
- 地区优势：露水河有亚洲最大的红松母树林和种子园，
- 森林经营：露水河刨花板全国第一，经营红松籽
- 多种经营：国内第一家国际狩猎场，林蛙、人参、蘑菇、木耳、矿泉水，减轻当地居民对木材采伐的依赖

## 长期演替模拟忽略气候变化

---

- 在较强的经营强度条件下，人为因素是影响森林变化主要原因。
- 进行长时间演替模拟，可以验证模型的收敛性，如果一个模型在短期模拟精确，但在长期模拟时会发散（例如蓄积无穷大、蓄积为0，明显出错），也不算一个好模型。长期演替可以证明模型**数学结构**的合理性。
- 进行长时间演替模拟的目的，是为了分析的采伐影响，从而制定**短期的经营预案**。本文目的并不是预测森林的长期演替动态。

