



# 林地自主权与森林碳汇潜力

——来自东北地区的证据

指导老师：徐晋涛

小组成员：房晨、张煜率、崔霆予、马啸天

2022年4月24日



## > CONTENT <

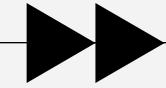
01 研究背景与目标

02 数据收集与处理

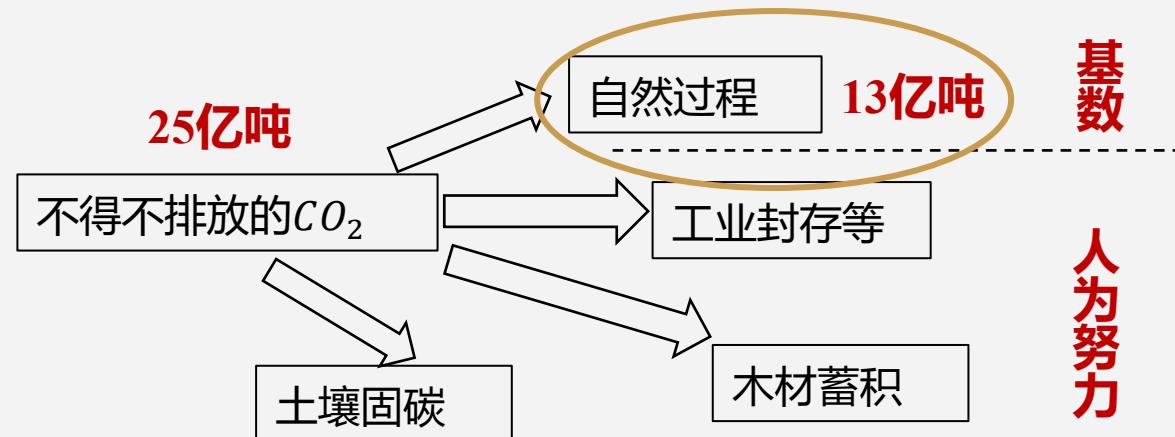
03 实证策略与结果

04 总结与政策建议

# 森林碳汇与碳中和



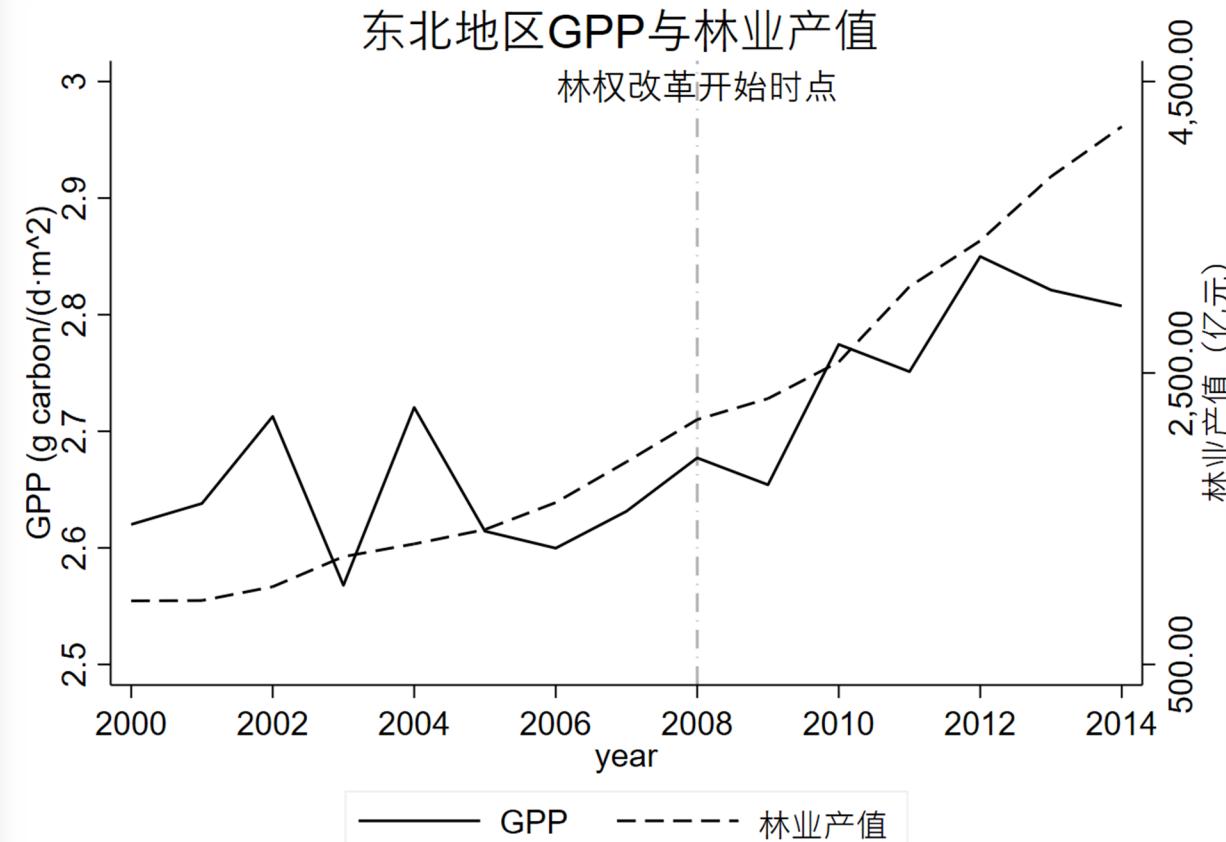
“碳中和是人为排放量被**人为努力**和**自然过程**所吸收，实现净零排放的一种状态。”（丁仲礼，2021）



改编自：《中国碳中和框架路线图研究》

**图1 碳中和的实现机制**

“2030年，中国森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米”  
——习近平，2020气候雄心峰会



**图2 东北地区GPP和林业产值的变化**

# 林权改革与植树造林



## 集体林权改革 (Collective Forest Tenure Reform)

我国的集中林地约为**1.3亿公顷**，占总林地的**58%**左右，全国接近**90%的森林资源**分布在山区，因此针对集体林地的改革具有重要意义（崔海鸥等，2020）。

**2008年**，我国在**全国范围内**正式推行集体林权改革。

在保持集体林地所有权不变的前提下，将**林地经营权交给农民**，使农民不仅具有经营的主体地位，而且享有对林木的所有权、处置权、收益权。

“**明晰产权、减轻税费、放活经营、规范流转**”

## 大规模造林工程

以**三北防护林**为例，我国分别于2000-2010年，2010-2020年推进了三北防护林**四期与五期工程**，森林生态系统固碳量累计达到23.1亿吨，相当于1980年至2015年全国工业二氧化碳排放总量的5.23%。

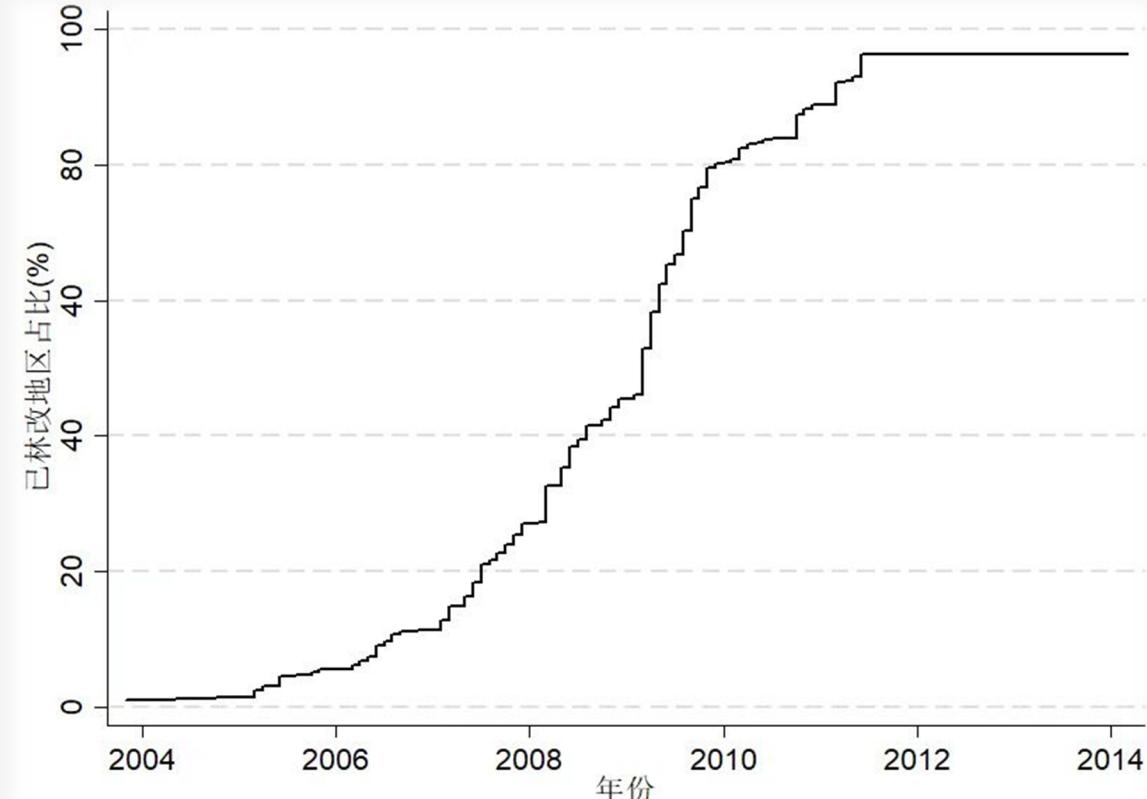
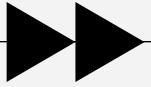


图3 东北地区林改覆盖区域占比变化情况



# 科学问题与创新性



## 科学问题

本研究从林地管理模式出发，希望识别东北地区森林质量提升的根本原因，探讨增加林地管理自主权对森林碳汇潜力的影响，并提出对应的解释机制，为接下来的森林管理政策方向提供建议。

## 边际贡献与创新性

- ① **数据新：**全覆盖格点数据，分辨率高，数据量足够大，且充分避免了以往研究中存在的样本选择问题；
- ② **视角新：**前人研究大多从人类对林木与林地破坏的角度出发，聚焦于探讨人口对于林业发展的负面影响，本文注意到了人口对林业发展的正向作用；
- ③ **结论新：**本研究建立了林地经营自主权与森林碳汇潜力的关联，填补了相关研究的空白，并尝试提出背后的传导路径与解释机制，为通过改革林地管理模式助力我国碳中和目标的实现提供了有力的实证支撑。

# 自然指标



## 总初级生产力GPP

定义：**单位时间和单位面积**上，绿色植物通过光合作用所固定的**有机碳总量**。

单位：g carbon/(m<sup>2</sup>·d)

来源：NASA的Earth Data官网

**时间覆盖：**2000-2014年

格点分辨率：5弧分×5弧分，在东北地区大约为7 km×7km

GPP以原始卫星遥感数据为基础，并基于**光利用效率**（Light Use Efficiency Model, LUE）方程进行反演，同时使用了多个解释变量来表示气候，景观和植被因素。

相比其他几类GPP推算方式而言，NASA用的方法精确度更高。

## 选用GPP的原因

- ① 数据覆盖的**尺度范围大**，也可以保证一定的**精准度**；
- ② 指标具有**代表性**，能够充分代表森林固碳增汇的潜力；
- ③ GPP能很好地衡量森林的**动态固碳能力**而不仅仅是静态的生物量

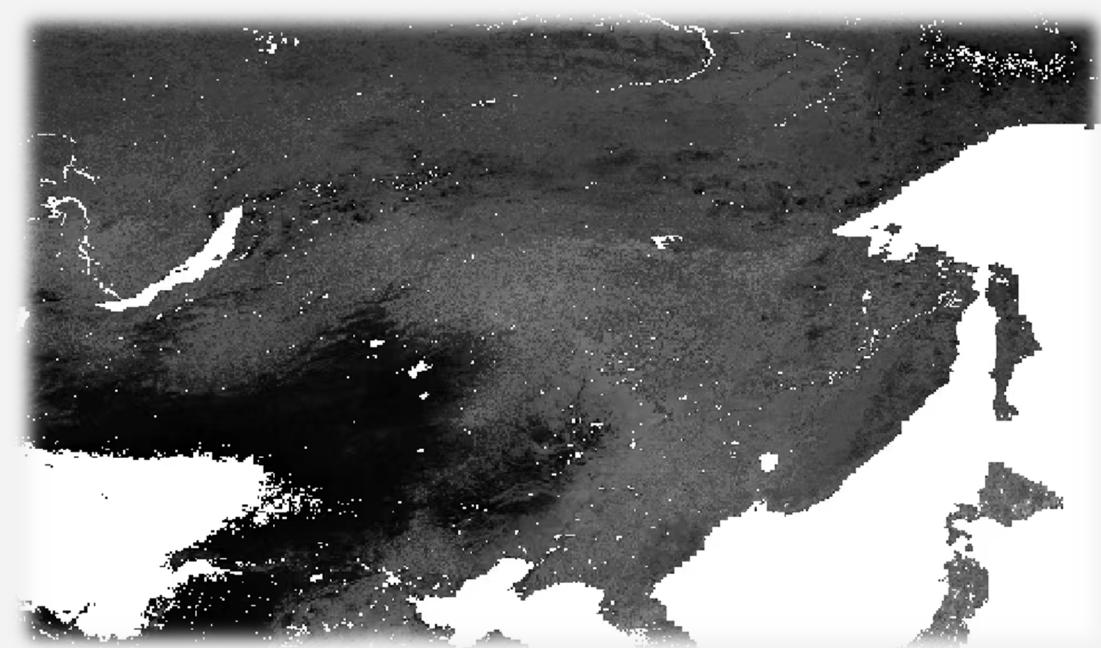


图4 东北地区GPP卫星遥感数据图例

# 自然指标



## 气温和降水量

原因：**排除自然因素的影响，控制变量**

来源：全国气温和降水1 km网格空间插值数据集（王军邦等）

该数据集在全球日气候历史数据网络和中国气象局国家气象信息中心制作的“中国地面气候资料日值数据集”的基础上插值与完善。

## 植被覆盖类型

来源：

- ① 30米全球地表覆盖数据GlobeLand30
- ② 2014年天然林保护工程中划定的森工企业和政府直接管辖的天然林区域

本研究根据**2000年土地覆盖情况**，将东北地区的森林地区和其他类型的土地区分开，从而**单独研究森林地区**。

为了识别哪些林地参与了林权改革，本研究采用国有林区作为**非林改地区**，其他林地统称为“**林改区**”。

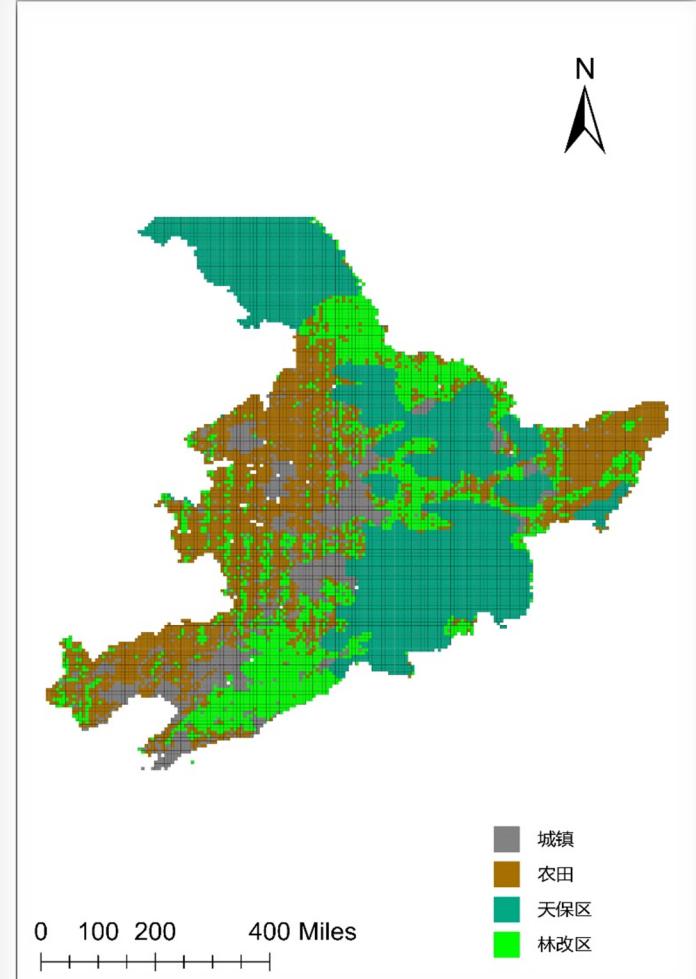


图5 东北地区土地类型分布情况

# 社会指标



## 集体林权改革时间

研究范围：东北三省境内**共147个县**

前往官网收集各县区**政府的工作报告**，确定林权改革政策的最早实施时间（尽可能将其精确到月份）。

如果县级无法找到具体的开展时间，则利用对应的市级政府公布时间作为补充。

## 人口密度栅格数据

来源：全球人口数据库WorldPop

单位：人/平方公里

分辨率：30弧秒×30弧秒（在东北约为700m×700m）

投影地理坐标系：WGS84

人口密度栅格数据基于随机森林方法与联合国统计数据生成，能够较好地预测**精细的、网格化**的人口密度。

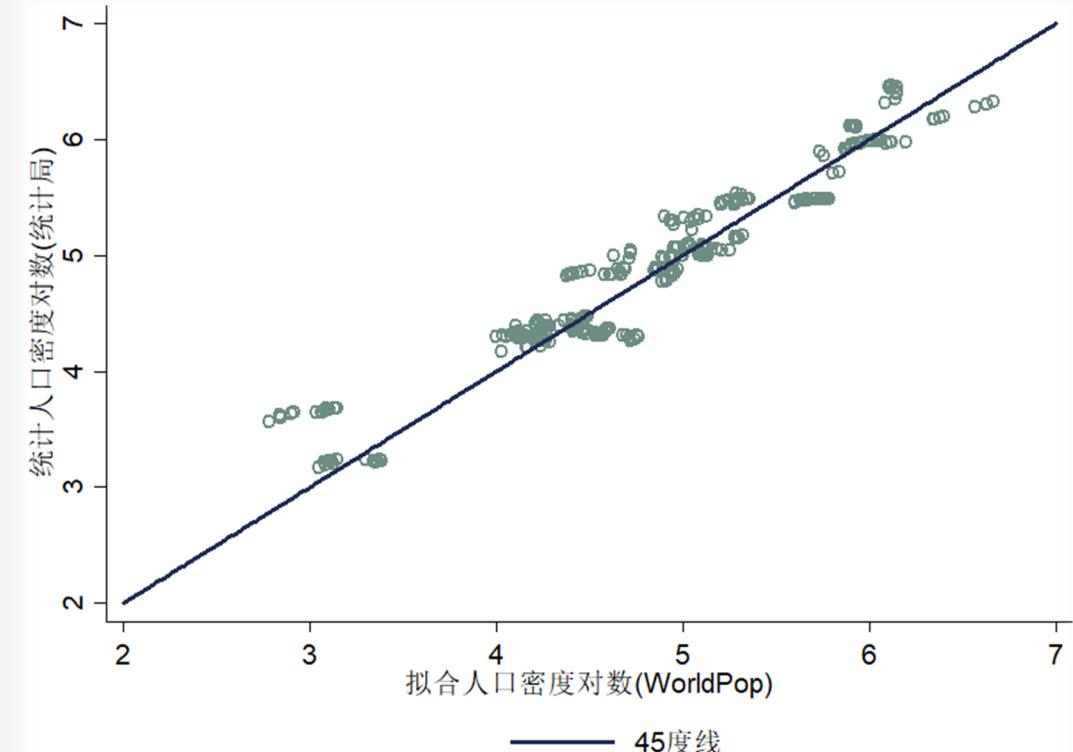


图6 人口数据准确度图示

通过与统计局统计常住人口数据对比可以发现，数据**基本都分布于45度线附近**，拟合数据与实际统计数据**很接近，具有实用价值**。

# 事件分析

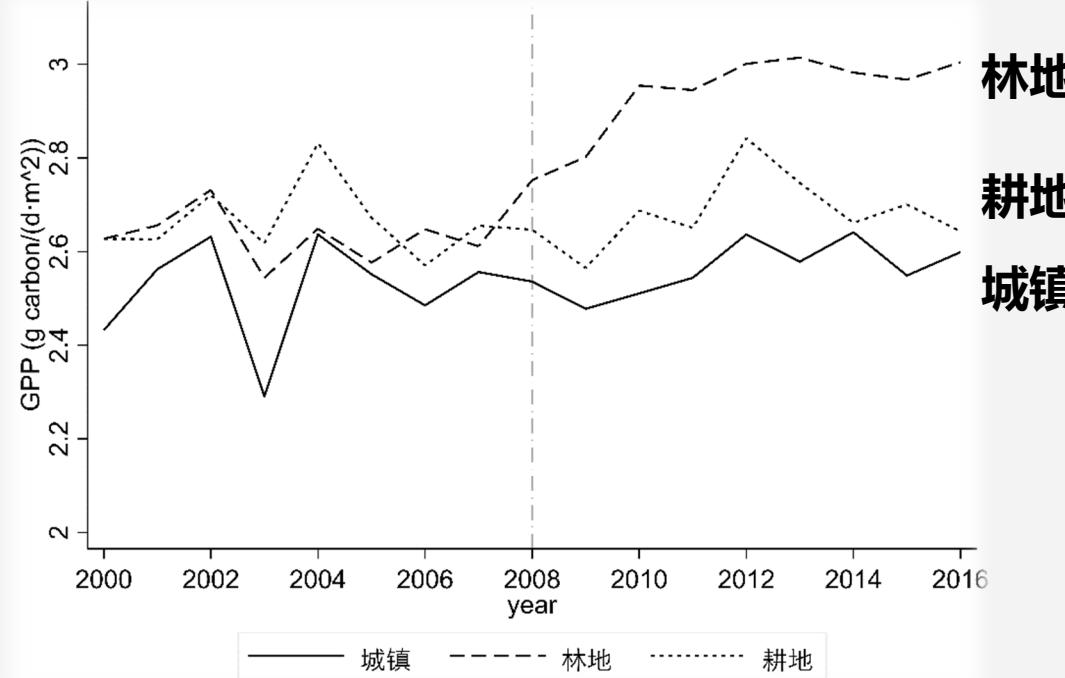


图7 城镇、林地、耕地的GPP变化趋势

图7显示：东北地区林地GPP相比其他类型的土地有**显著的增长**，绝对值增加超过了0.3克碳/（天·平方米），因此东北地区固碳能力增强的核心在于林地质量的提升。

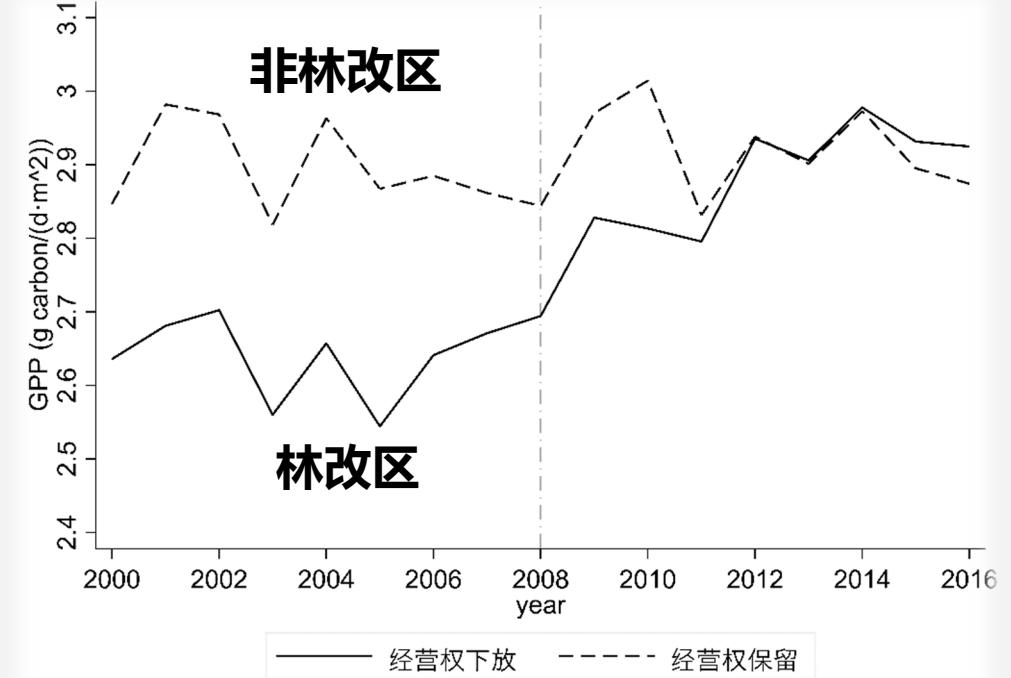


图8 两类林地GPP的变化趋势

图8显示：对于非林改的经营权保留区，GPP基本上没有变化；经营权下放的林改区，GPP有明显上升，推测**林权改革可能会促进林地GPP的上升**

# 实证分析1：林权改革是否影响GPP？



## ① 林权改革对林改区GPP变动趋势的影响

$$GPP_{ijt} = \alpha + \beta_1 Manf_i \times Event_{jt} + \beta_2 Reform_{jt} \times Manf_i \times Event_{jt} + X_{it}\gamma + \psi_i + \theta_t + \varepsilon_{ijt}$$

## ② 林权改革对林改区GPP的平均影响效应

$$GPP_{ijt} = \alpha + \beta_3 Reform_{jt} \times Manf_i + X_{it}\gamma + \psi_i + \theta_t + \varepsilon_{ijt}$$

$Manf_i$ 是虚拟变量，表示格点是否处在林改区，是则为1

$Event_{jt}$ 表示政策时点，用研究年份减去林权改革年份的差值表示

$Reform_{jt}$ 是虚拟变量，若该格点所在区县在该时刻已经开始了林权改革则记为1

$X_{it}$ 是控制变量（如气温和降水量）

$\psi_i$ 是格点固定效应

$\theta_t$ 是时间固定效应

$\beta_1$ 刻画了在林权改革前，林改区格点GPP的**平均变化趋势**。

$\beta_2$ 是本研究关注的系数，衡量了林权改革后林改区格点GPP**平均趋势的变动**

$\beta_3$ 林改区GPP的**平均影响效应**

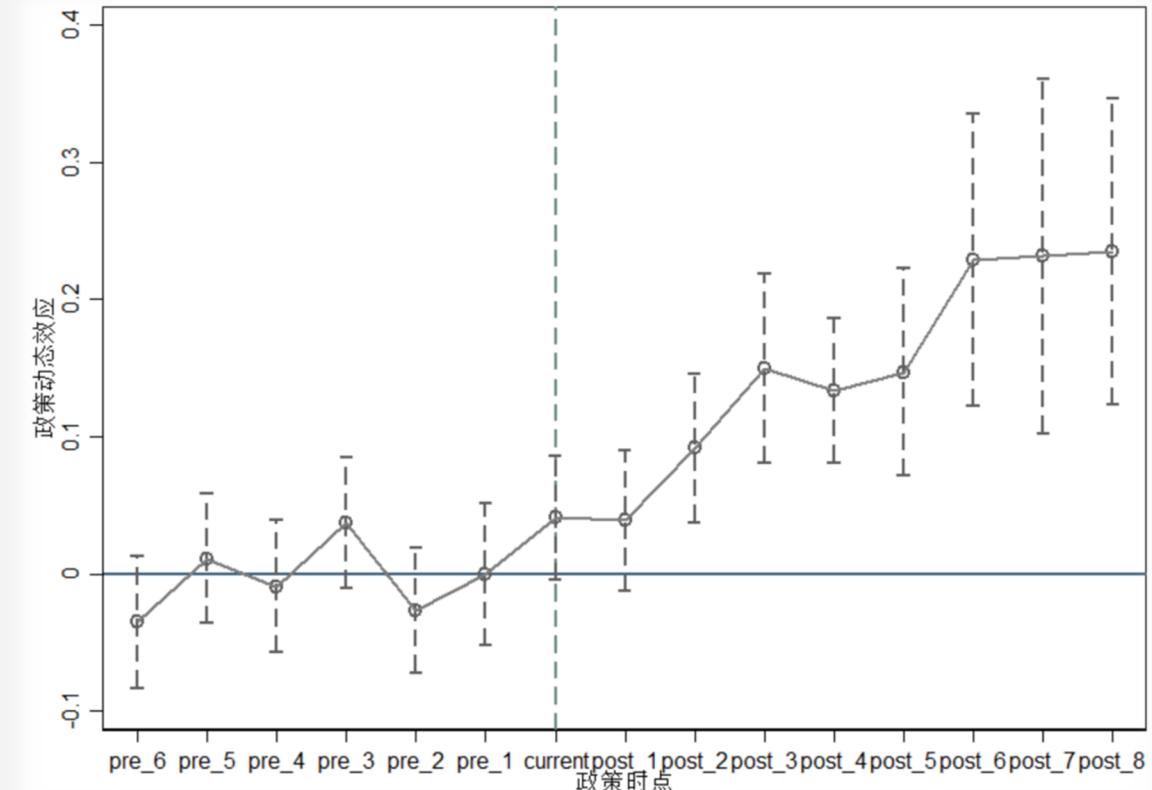


图9 林权改革前后林地GPP变化的动态效应

# 实证分析1：林权改革是否影响GPP？



表1 林权改革与森林GPP

注：标准差在县一级聚类

	Field	GPP				
		Forest				
All	All	High pop	Low pop	Low pop (>0)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
<b>Panel A: Trend break</b>						
Reform*Event		0.008 (0.007)				
Manf*Reform*Event		0.031*** (0.003)	0.033*** (0.004)	0.012*** (0.004)		-0.0002 (0.005)
Observations	624,792	909,888	464,376	445,512	347,400	
R <sup>2</sup>	0.910	0.923	0.915	0.940	0.941	
<b>Panel B: Average effect</b>						
Reform	0.014 (0.012)					
Manf*Reform		0.064*** (0.012)	0.071*** (0.012)	0.019** (0.008)		0.039*** (0.010)
Observations	624,792	909,888	464,376	445,512	347,400	
R <sup>2</sup>	0.910	0.923	0.915	0.940	0.941	

$\beta_2$  趋势变动

$\beta_3$  平均影响



## 实证策略2：植树造林vs林权改革



接下来，分析**植树造林政策**扮演的角色：

选取三北防护林第四期（2000-2010）和第五期（2010-2020）的地区作为研究的样本对象

**特征：**

植树造林前是荒地，植树造林工程期间只受植树造林的影响；

植树造林工程后变成林地，可能受林权改革影响

**识别思路：植树造林和林权改革的竞争性回归——根据政策的不同执行时间分层（Stratification）**

根据是否执行政策A对样本进行分层，对子样本分别进行回归，识别政策B对于两个子样本是否产生了显著影响；

随后再调换政策A政策B的控制顺序进行同样的回归，从而根据回归结果判断两个政策对研究对象的影响强弱。



## 实证策略2：植树造林vs林权改革



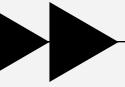
表2 植树造林vs林权改革

	All	All	pre-reform	post-reform	on-plant	post-plant
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Manf*Reform*Event		0.034*** (0.004)			-0.009 (0.006)	0.255*** (0.062)
Plant*Event		0.008*** (0.002)	0.001 (0.003)	-0.002 (0.002)		
Observations	924,504	813,624	581,244	343,260	663,168	589,944
R <sup>2</sup>	0.929	0.930	0.929	0.932	0.939	0.945

注：Manf代表实施林权改革的人工林地，Plant代表植树造林活动；第(5)、(6)列并未包含pre-plant是因为植树造林之前的格点是荒地，不具有讨论价值；方差在区县层面聚类；\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01。

标准差在县一级聚类

# 实证策略3：林权改革的影响机制探究



为了分析林权改革前后人口的影响，将前面主回归的被解释变量从**林地GPP换成人口密度的对数**对于第t年的林地GPP，观察t-4到t+4年的人口的变动对GPP的影响，

$$\ln pop_{ijt} = \alpha + \beta_1 Manf_i \times Event_{jt} + \beta_2 Reform_{jt} \times Manf_i \times Event_{jt} + X_{it}\gamma + \psi_i + \theta_t + \varepsilon_{ijt}$$

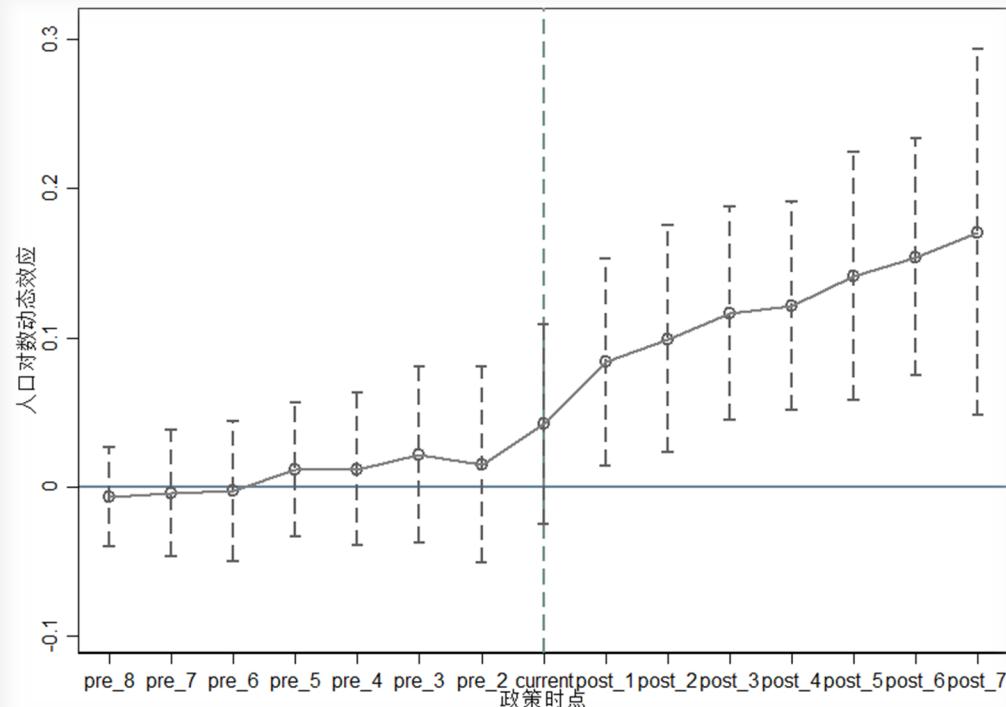


图10 林权改革前后的人口对数动态效应

动态效应结果显示：

林权改革的确实让林改区的人口变动的趋势有上扬，说明林权改革让经营林地对人们来说更有“吸引力”了。

# 实证策略3：林权改革的影响机制探究



分析了人口对林地质量的影响以及林改前后的变化

$$\begin{aligned}
 GPP_{ijt} &= \alpha + n_{-4} \ln(pop_{i,t-4}) + \sum_{k=-3}^4 [n_k \Delta \ln(pop_{i,t+k})] + \delta_{-4} Manf_i \times \ln(pop_{i,t-4}) + \sum_{k=-3}^4 [\delta_k Manf_i \times \Delta \ln(pop_{i,t+k})] \\
 &+ v_{-4} Manf_i \times \ln(pop_{i,t-4}) \times Reform_{j,t-4} + \sum_{k=-3}^4 [v_k Manf_i \times \Delta \ln(pop_{i,t+k}) \times Reform_{j,t+k}] + X_{it}\gamma + \psi_i + \theta_t + \varepsilon_{ijt}
 \end{aligned}$$

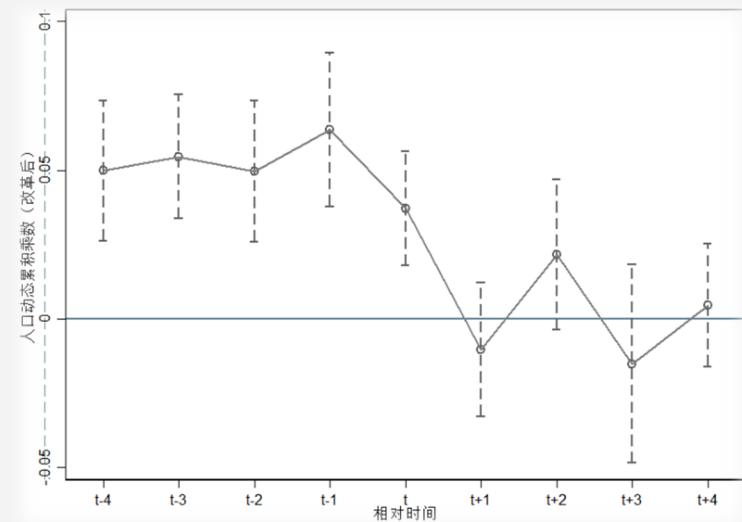
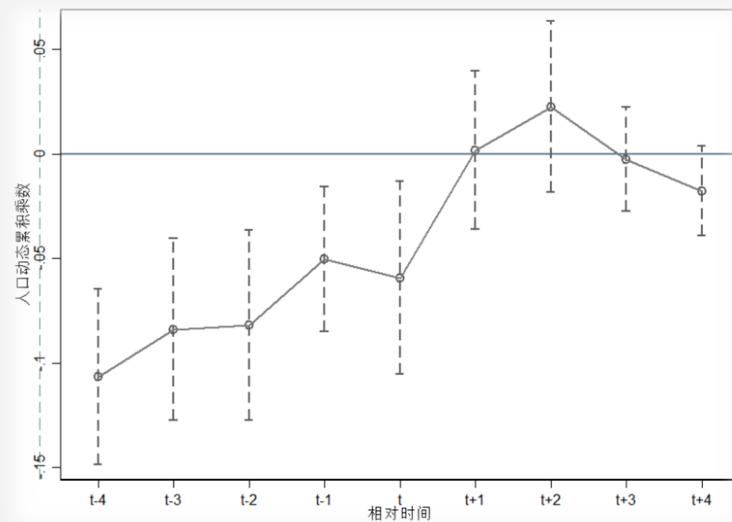


图11 林权改革前后的人口动态累积乘数（左：林权改革前；右：林权改革后）

# 实证策略3：林权改革的影响机制探究

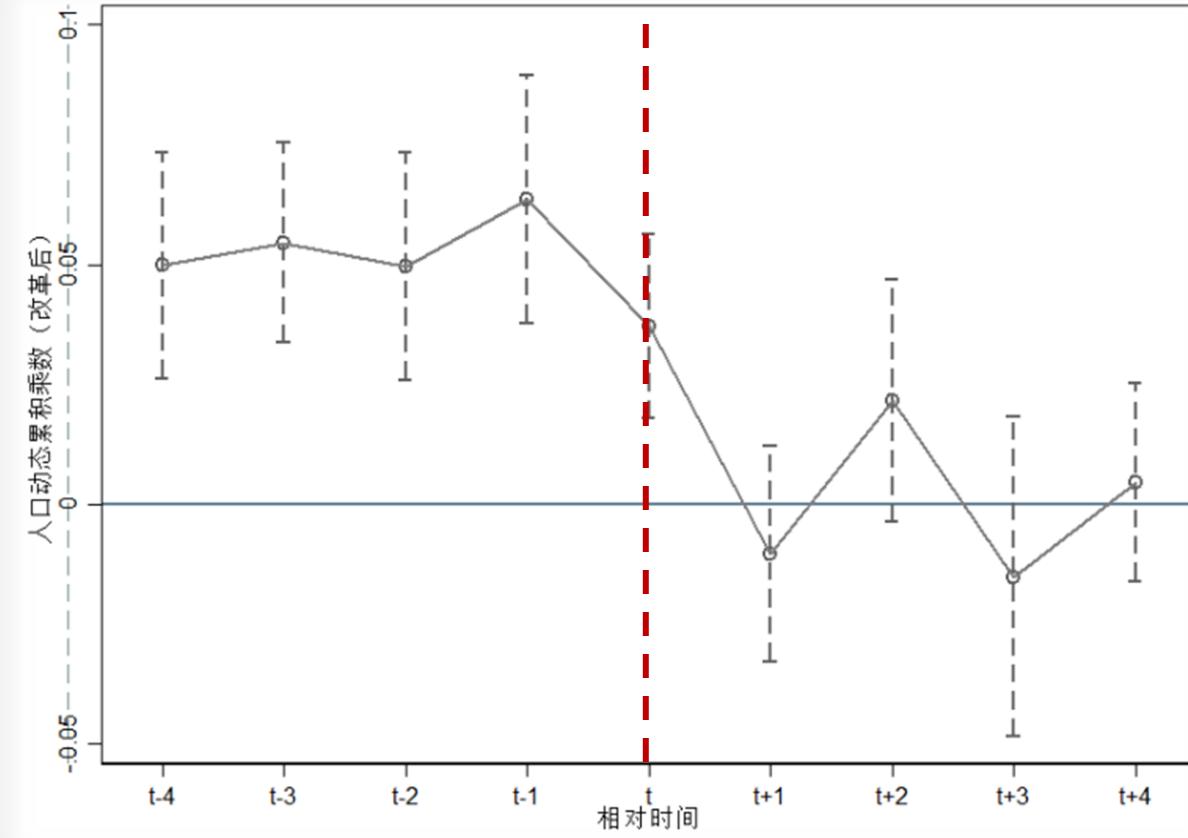
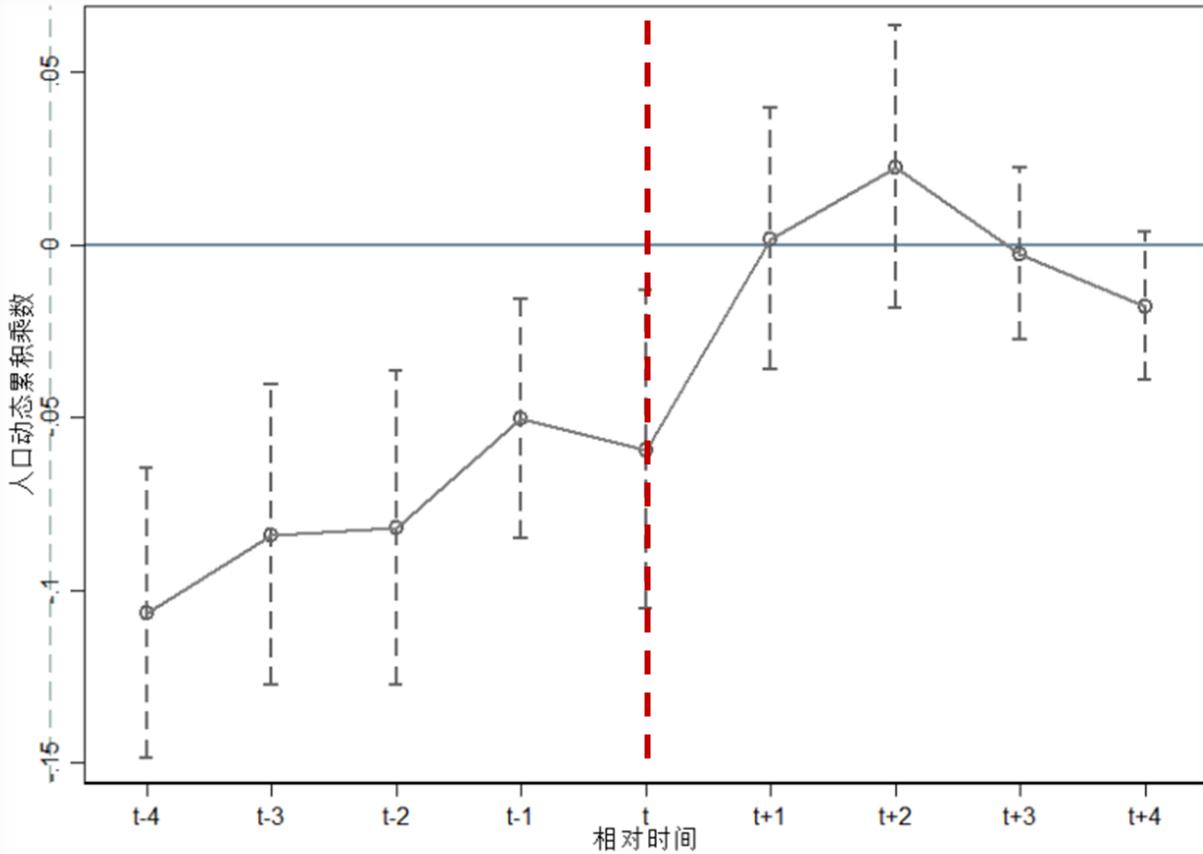


图11 林权改革前后的人口动态累积系数（左：林权改革前；右：林权改革后）



# 总结和政策建议



## 结论

- ①林权改革能够对森林质量产生**显著的正向影响**
- ②排除了植树造林，增加自主经营权是提升森林质量的**重要路径**
- ③明晰产权能够**改善人林关系**，鼓励农民从破坏转变为经营与保护

## 政策建议

- ①加强法律法规的制定与完善，使**林地产权界定更为明晰与彻底**
- ②进一步下放林地的自主经营权，**扩大并细化**林业人口与农户对于林地的**管理与经营权限**
- ③积极倡导与宣传如“林下经济”等**新型林地管理模式与理念**，因地制宜种植药材、菌菇等商品，提高林业产值，丰富林地生物多样性



Thanks!



指导老师：徐晋涛

小组成员：房晨、张煜率、崔霆予、马啸天

2022年4月24日