

引用格式:李凌超,刘金龙,程宝栋,等. 中国劳动力转移对森林转型的影响[J]. 资源科学, 2018, 40(8): 1526-1538. [Li L C, Liu J L, Cheng B D, et al. Influence of labor transfer on China's forest transition[J]. *Resources Science*, 2018, 40(8): 1526-1538.] DOI: 10.18402/resci.2018.08.04

中国劳动力转移对森林转型的影响

李凌超¹, 刘金龙², 程宝栋¹, 杨文涛³

(1. 北京林业大学经济管理学院, 北京 100083;

2. 中国人民大学农业与农村发展学院, 北京 100872;

3. 北京林业大学水土保持学院, 北京 100083)

摘要:森林转型理论阐述了几百年来各国实现森林恢复的路径与机制。改革开放以来,中国不断融入经济全球化的进程,成为全球经济增长最为显著、同时森林生态大幅改善的国家,为维护全球生态安全作出重要贡献,经济全球化背景下中国社会经济与森林生态协调发展的规律和经验需要进一步探索与总结。本文对森林转型的理论进行扩展,基于1981—2010年的省际面板数据,考虑到变量间的空间依赖性,采用GMM方法和空间面板模型对劳动力转移对森林转型的影响进行研究。结果表明,中国森林数量与森林质量变化的驱动力有所不同。改革开放以来中国政府采取的大规模营林公共投资是森林面积恢复最主要的原因。然而,由于新造林的蓄积量较低,森林面积增长的同时也伴随着短期平均森林密度的下降。而中国对外贸易发展、尤其是沿海地区出口导向型经济的成长,引发内陆到沿海地区的劳动力转移,减轻森林资源集中的内陆林区对森林资源的生计消耗,成为促进中国森林密度提高与森林质量改善的最显著因素。

关键词:森林面积;森林质量;经济全球化;空间计量模型;中国

DOI: 10.18402/resci.2018.08.04

1 引言

森林资源的消长有其自身的轨迹和规律。在许多国家,森林遭到破坏后其森林“生长量”呈现恢复性的增加,这种森林面积由净减少到净增加的趋势转折现象被称为“森林转型”(Forest Transition)。“森林转型”是20世纪90年代芬兰地理学家、历史学家A. S. Mather总结出的关于长期土地利用变化的一个现象。自18世纪以来,苏格兰、法国、爱尔兰、美国等欧美发达国家率先发生森林转型现象^[1]。20世纪80年代以后,部分发展中经济体和转型经济体也开始出现森林转型,如中国、越南、印度、哥斯达黎加和冈比亚等^[2-5]。在全球森林面积近400年来持续减少的背景下,森林转型的出现对减缓气候变

化、实现社会生态可持续发展意义重大。

一般认为,森林资源的消长变化是一个社会、经济和生态过程综合作用的结果。其中,人为因素又起到关键性的作用。人类对森林资源的采伐利用是造成森林破坏和森林退化的最直接因素。人口增长所带来的压力会直接增加对薪材和木材的需求,从而导致森林面积的减少^[6]。人口压力也会加大对耕地、牧场、基础设施等其他竞争性土地用途需求的增长,从而加速林地转化,导致森林减少和退化^[7]。在中国,从较长的历史维度来看,人口因素所导致的森林采伐和破坏是森林减少的主要因素之一^[8]。从公元1000年北宋时期到20世纪初,中国人口由1亿增长至4亿,森林覆盖率从33%减少

收稿日期:2017-09-08,修订日期:2018-04-03

基金项目:国家自然科学基金项目(71603023);中国林业科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金青年人才项目(CAFYBB2017QC006);中央高校基本科研业务费专项资金项目(2018RW17)。

作者简介:李凌超,男,山东济宁人,博士,硕士生导师,主要研究方向为森林转型和土地利用变化。E-mail: ytilingchao@126.com

通讯作者:程宝栋, E-mail: baodongcheng@163.com

2018年8月

至15%^[9]。在这段时期内,森林消减伴随人口流动而发生:中国森林的破坏与减少起始于黄土高原,并沿着黄河向东移动至陕西、河南与山东;然后森林的破坏向北扩散至河北与北京地区,并延伸到长城之外的东北地区^[8]。

20世纪70年代后期“对外开放”被确定为中国的一项基本国策。同一时期也恰是中国森林转型的拐点,中国森林资源实现了由长期减少到增长的趋势变化。出口导向型经济的发展推动了中国GDP的快速增长,尤其是基于劳动力资源优势的出口导向型加工制造业的发展,使中国迅速发展成为“世界工厂”。但中国对外开放的发展很不均衡,大量出口导向型加工制造企业主要集中在东部沿海地区,形成了对劳动力的巨大需求。与农业和林业相比,出口导向型企业所提供的非农就业机会具有更强的经济吸引力。

图1展示了2010年中国出口贸易发展、省际劳动力转移和森林资源变化之间的空间关联。(由于数据获取困难,本次研究不包括台湾、香港、澳门和西藏。)图1a及图1b表明,中国东部沿海地区是出口贸易的集中地区,同时也是吸收省际转移劳动力的主要目的地,两者存在显著的正向关联(Spearman相关系数=0.832, $p=0.000$)。图1c显示,劳动力迁出数量最多的省份集中在经济发展相对落后的内陆地区,而这一地区恰为中国森林资源最为集中的林区。内陆林区大量劳动力的迁出将对森林资源状况产生重要影响。图1d表明,劳动力迁出与森林蓄积量增长之间存在显著的统计关联,劳动力迁出数量最多的内陆省份森林蓄积量增长最为显著(Spearman相关系数=0.406, $p=0.000$)。整幅图表明,中国东部沿海地区对外贸易发展与内陆地区的森林蓄积量增长之间,以劳动力的转移为媒介,存

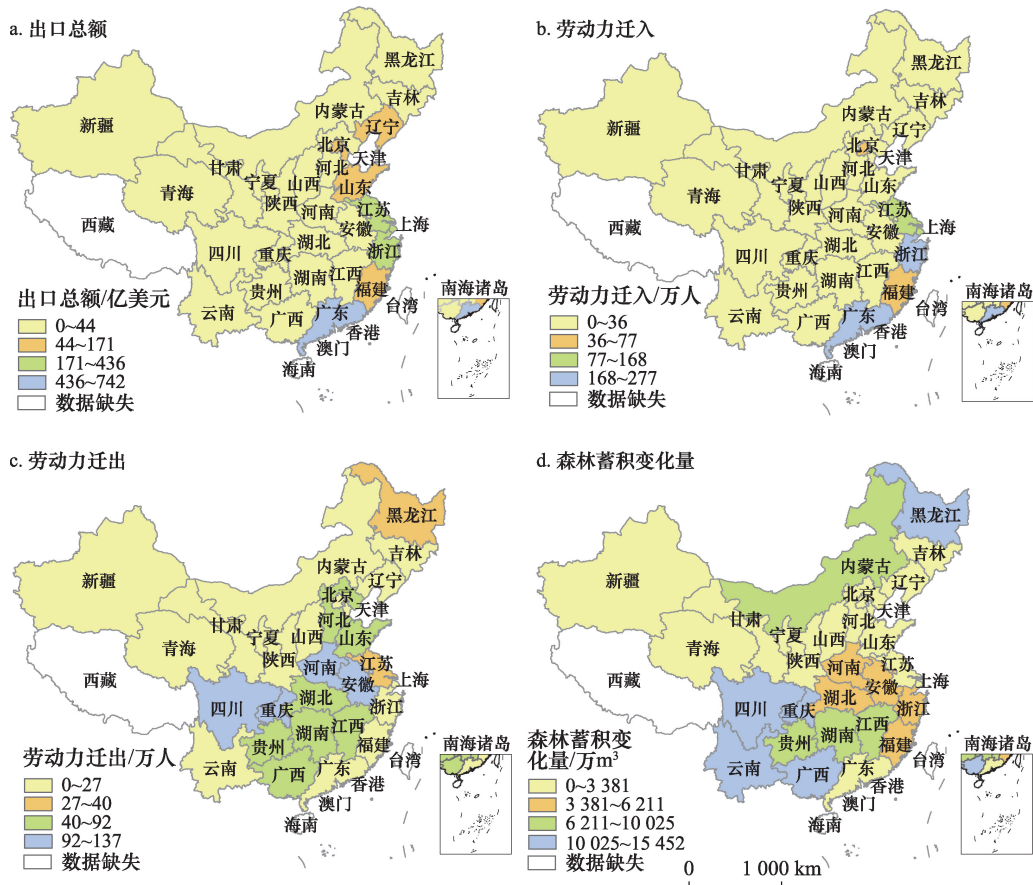


图1 2010年中国出口贸易、省际劳动力转移和森林资源的空间分布与联系

Figure 1 The spatial distribution and connection between exports, migration and forest resources in China in 2010

注:由于数据获取困难,本次研究不包括台湾、香港、澳门、海南和西藏。

在空间统计关联。

森林转型研究致力于探索森林生态系统和社会经济系统之间的内在关联,总结森林面积的动态变化规律。早期的研究者结合长期的经济发展过程考察了几个世纪以来欧美国家森林面积的变迁,研究发现,随着经济发展和城市化水平不断提高,人口由农村地区逐渐向城市转移,导致了土地的撂荒,但却促进了森林资源的再生与恢复^[10-12]。与此同时,随着经济发展,人们越来越重视森林的生态环境与景观价值,森林经营也由采伐利用为主向森林资源的可持续发展转变^[1,13]。

随着研究的不断深入,研究者开始进一步提炼与归纳森林转型的发生机制,并发展形成了森林转型路径理论(Forest Transition Pathway Theory)。在对一些国家森林转型经验进行总结的基础上,Rudel等提出“经济发展”与“森林稀缺”是森林转型的两条重要的经验路径^[14]。Lambin等作出进一步扩展,总结出五种森林转型路径:森林稀缺路径、国家森林政策路径、经济发展路径、土地利用集约化路径和全球化路径^[15]。其中,森林稀缺路径认为林产品或森林生态服务的稀缺会提高林产品价格,从而激励政府或私人部门实施有效的造林计划,促进森林资源增长^[14,16];国家森林政策路径则强调国家土地利用政策的调整对森林资源恢复及保护的重要性^[17-19];经济发展路径关注经济增长和城市化水平的提高对森林资源恢复的影响^[10-12];土地利用集约化路径关注耕地的生产效率以及耕地与林业用地间相互转化关系^[20-22]。

在上述路径中,森林转型的全球化路径是当前学术界研究的前沿问题。现有研究主要关注农林产品贸易及相关“溢出效应”^[23-25],侨汇经济增长^[26],国外移民^[27,28],以及国际旅游发展^[29]等因素对森林转型的影响。在全球化的影响下,人口流动目的地从本国城市扩展到国外经济发达地区,追求高收入的劳动力可从国外汇款到农村地区,从而减少生计对当地森林等自然资源的压力^[30]。在塞尔瓦多,收到汇款的家庭砍伐相对较少的森林^[11]。全球旅游业的发展则有助于生态保护理念的传播^[31]。“溢出效应”(Leakage Effects)是以往全球化路径研究的焦点之一,即一国或地区可以将其对森林资源采伐压力通

过移民或农林产品贸易的方式转移到其他国家或地区,以实现自身森林资源的保护与恢复^[32]。1987—2006年期间越南39%的森林面积增长是通过进口农林产品来实现^[33]。Busa基于对176个国家的研究发现,富裕国家通过占用人均GDP较低国家的森林资源来满足自身的消费需求,同时促进了自身森林资源的恢复与保护^[34]。

与历史上实现森林转型的欧洲及北美国家相比,中国等发展中国家的森林资源管理与变迁受到以国际贸易发展为代表的经济全球化的影响更为深刻。上述研究对本文研究有很大的启发,但仍有进一步深入分析和完善的空间:①虽然文献中注意到由乡村到城市的劳动力转移,可使附着在土地上的劳动力减少,从而减轻对森林资源利用压力^[11,12],但由于劳动力转移数据较难以获取,至今尚未发现劳动力转移对森林转型影响的计量分析;②文献中关于国际贸易发展对森林转型的影响,主要集中在探讨农林初级产品贸易的作用,尚未从更为全面的视角将对外贸易发展与本国经济社会变迁相联系,深入阐述对外贸易发展对森林转型的影响机制;③森林数量与森林质量的动态变化规律和影响因素可能有所差异,与森林面积变化规律的研究相比,对森林质量变化过程的研究还不够深入,而森林质量在森林生态功能的发挥中起到至关重要的作用^[35-37]。

综上所述,本文将从以下两个方面拓展森林转型的理论:①在经济全球化背景下实证分析劳动力转移对中国森林转型的影响,进一步发展森林转型的全球化路径理论;②现有森林转型理论以森林面积的变化趋势为研究对象,本研究对森林转型概念进行扩展,使其包含森林数量和森林质量两方面的涵义,首次在同一个分析框架下对比研究森林数量与森林质量的动态变化规律。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 计量经济模型设定

由于地域广阔,中国森林资源状况具有明显的省际空间异质性特征,需要从省级尺度探索各种因素的相互作用和影响。一般认为,森林资源的数量和质量状况受到前一期森林状况的影响。本文遵循文献中常用处理方法,采用相应的滞后一期的森

2018年8月

林资源变量作为识别变量。同时,考虑到各社会经济变量对森林资源影响具有时滞性,本文将解释变量进行滞后一期处理。各变量进行对数转换,以减少异方差性的影响,也使回归结果易于解释。考虑到滞后被解释变量可能带来的内生性问题,为了获得准确和稳健的回归结果,本文采用系统GMM方法对动态面板数据进行估计。该模型设定如下:

$$Y_{it} = \rho Y_{it-1} + X_{it}\beta + Z_i\delta + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中 Y_{it} 为被解释变量,表示地区 i 在 t 期的森林资源状况; X_{it} 为解释变量和控制变量向量; Z_i 为不随时间变化的个体特征; u_i 为代表地区异质性的截距项,可以控制气候和地理条件等因素的影响; ε_{it} 为随机干扰项; ρ 、 β 和 δ 为待估参数。

此外,根据前文讨论,在沿海地区出口导向型经济发展、省际劳动力转移和内陆林区森林资源变化之间,存在空间依赖性。为了更好地处理空间依赖关系,本文进一步构建空间面板自回归模型(SAR)公式(2)以及空间面板误差模型(SEM)公式(3)来控制空间效应的影响:

$$Y_{it} = \rho WY_{it} + X_{it}\beta + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \rho M\mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中 Y_{it} 、 X_{it} 、 u_i 、 ε_{it} 、 ρ 、 β 的含义同公式(1)。空间依赖关系在模型中可以清晰地表达,其大小由空间系数 ρ 来度量^[38]; W 和 M 是 $N \times N$ 的分块对角矩阵,分别代表空间权重矩阵和扰动项空间权重矩阵。本文使用文献中常用的邻接权重矩阵和逆距离权重矩阵分别进行分析。以空间权重矩阵 W 为例,在邻接权重矩阵的假设条件下,对于 $W = \{w_{ij}\}$ 中元素,当省份 i 和 j ($i \neq j$) 有共同的边界时 $w_{ij} = 1$, 否则为 0。在逆距离权重矩阵的假设条件下, $W = \{w_{ij}\}$ 中元素被设定为省份 i 和 j ($i \neq j$) 的地理中心之间距离的倒数。

2.2 变量选择与数据来源

本文采用 1981—2010 年中国 28 个省级行政区的面板数据,分析中国改革开放以来出口导向型经济发展背景下省际劳动力转移对中国森林转型的影响。迄今中国开展了 8 次森林资源清查,并于 1977—1981 年第二次清查过程中确立了连续森林

资源清查框架并延续至今。在此框架下,森林资源得以在严格统一的标准下,以连续和可比较的方法在固定的时间间隔内进行反复清查。为了保持数据可比性和一致性,本文选择第 2 到第 7 次森林资源清查数据进行分析。由于核心解释变量省际劳动力转移数量的最新数据截止到 2010 年,为了保证面板数据的平衡性,未将第 8 次森林资源清查数据纳入分析,研究期限因此设定为 1981—2010 年。由于海南与西藏的部分数据不完整,样本中剔除这两省。1997 年直辖市设立之前,重庆隶属于四川省,其独立经济社会统计出现在 1997 年之后,为了便于分析并保持数据的一致性,将重庆数据并入四川省进行分析。由于数据获取困难,本次研究还不包括香港、台湾、澳门。因此,样本共包含 28 个省级行政区。所有可能受到价格变动影响的变量都根据 CPI 指标进行了平减调整。

(1)被解释变量。选择森林面积(FA)和森林密度(FD)分别作为森林数量和森林质量的代理变量。森林质量的内涵较为丰富,包含林龄结构、林分结构、生物多样性等多个方面。限于数据可获得性,仿照 Kauppi 等^[39]的做法,选择森林密度(Forest Density,即单位面积森林蓄积量)作为森林质量的代理变量。1994 年全国森林资源清查技术标准进行修订,与之前使用的 0.3 森林郁闭度标准相比,森林被定义为郁闭度 0.2 及以上的林带的面积。据此对森林面积数据进行调整,使前后数据保持一致性与可比性^[40]。

(2)解释变量。劳动力转移状况用省际劳动力迁出数量(MO)来表示。作为“世界工厂”,中国东部沿海地区聚集大量出口导向型加工制造企业,产生对劳动力的巨大需求。与农林和林业相比,出口导向型企业所提供的非农就业机会具有更强的经济吸引力,引致了劳动力从相对落后的内陆地区向东部沿海地区的大量转移。根据省际劳动力迁移的数据统计,劳动力省际迁移的绝对数量从 1990—1995 年间的 1060 万人,增长到 2005—2010 年间 5520 万人。在 2005—2010 年间,东部沿海地区的广东、浙江与上海等省市吸引了众多的转移劳动力,劳动力输出最多的内陆省份为安徽和四川等。本文假设劳动力的迁出有助于减少农村居民生计对

森林的依赖,从而有助于该地区森林资源的恢复。

选择各省总出口额(*EXP*)来表示对外贸易发展状况。改革开放以来,出口导向型经济发展推动了中国社会经济快速发展。基于劳动力资源优势的出口导向型加工制造业的发展,使中国迅速发展成为“世界工厂”。但中国出口导向型经济发展很不均衡。据统计,2011年中国东部沿海9省(市、区)的货物出口占到全国出口总值的86.4%。根据前文分析,假设中国对外贸易发展水平越高的地区,吸引更多的转移劳动力,从而对中国劳动力迁出地区森林资源恢复产生更大的影响。

(3)控制变量。根据森林转型路径理论,下列社会经济因素可能对中国森林转型进程产生影响。

中国营林公共投资。自20世纪90年代以来,中国林业的功能定位逐渐由产业发展向生态建设转变,中国政府在全国范围内实施多个重大林业项目,涵盖了森林资源保护、木材供给、水土保持、生物多样性保护等多个领域^[41]。在过去30年中,中国营林政策与投资在森林资源变迁中发挥了重要的作用^[42]。采用造林基础设施投资(*INV*)作为代理变量。

人口压力一直是森林转型研究所关注的因素之一。很多研究认为人口压力是促使森林砍伐和森林退化的直接原因^[43,44]。然而,另外一些研究表明,人口增长可以通过促进农业创新与技术进步,提高农业生产率,从而减少毁林开荒,有助于森林资源的恢复^[45]。本文采用第一产业从业人员密度(*EPIDEN*,即单位土地面积第一产业从业人员数量)作为代理变量,来分析人口压力对森林资源变迁的影响。

经济增长选择人均GDP(*GDPPC*)作为代理变量。在经济发展初期,经济增长会增加对农林产品的需求,从而加剧森林的砍伐与破坏。随着人均收入不断增长,人们消费偏好和消费模式会随之改变,森林环境服务需求逐渐增长,从而导致森林面积增长。经济增长也可通过创造更多的非农就业机会从而减少森林砍伐。城市化和工业化的发展也将促进燃料(如薪材)向电力和天然气为主的能源结构转化^[46]。

人均粮食产量(*GYPC*)。该变量与森林转型的土地利用集约化路径相联系。其他条件不变,当技

术进步引起人均粮食产量增长时,可以保证农民有稳定的口粮,降低毁林开荒的概率^[40]。也有研究表明,在一些其他地区,人均粮食产量增长导致农业更有利可图,从而导致耕地面积扩张^[7]。

各变量的描述性统计见表1。文中森林面积与森林蓄积量数据来自历次国家森林资源清查(NFI)数据^[47]。解释变量中各省总出口额数据来自历年《中国统计年鉴》^[48],省际劳动力迁出数据来自Chan文献^[49]。各控制变量数据来自于历年《中国林业统计年鉴》^[50]和《中国统计年鉴》^[48]。

表1 变量的统计性描述

Table 1 Statistical description of variables

| 变量 | 均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|-----------------------------------------|-----------|-----------|--------|------------|
| <i>FA</i> /万 hm^2 | 567.792 | 535.314 | 0.990 | 2366.400 |
| <i>FD</i> /(m^3/hm^2) | 42.179 | 30.713 | 1.899 | 142.760 |
| <i>INV</i> /万美元 | 2 088.381 | 4 084.684 | 1.402 | 34 733.900 |
| <i>EPIDEN</i> /(人/ km^2) | 67.387 | 47.641 | 1.553 | 203.810 |
| <i>EXP</i> /亿美元 | 28.081 | 80.353 | 0.021 | 741.629 |
| <i>MO</i> /万人 | 20.577 | 26.089 | 0.700 | 136.640 |
| <i>GDPPC</i> /美元 | 316.297 | 343.988 | 33.288 | 2 158.886 |
| <i>GYPC</i> /t | 0.359 | 0.16 | 0.040 | 1.105 |

3 结果及分析

3.1 1981—2010年中国森林面积、森林密度、出口总额与省际劳动力迁出数量趋势变化

20世纪70年代末、80年代初被认为是中国森林转型的拐点^[8]。从全国总体情况来看(图2a),在森林转型的拐点之后,森林面积呈现较为稳定的上升趋势,特别在2000年以后中国森林面积增长趋势更为显著。从省域层面来看(图2c),森林面积变化趋势呈现较大差异,但以增长趋势为主,研究时期内森林面积增长幅度较大的省份有内蒙古、广西、新疆、贵州、云南等。

从全国森林密度变化情况来看(图2b),研究时期内全国平均森林密度总体呈现波动上升的趋势,但上升幅度要小于森林面积的增长幅度,表现出森林质量与森林数量变动的差异性。从省域层面来看(图2d),森林密度变化趋势在不同省份之间呈现出显著的差异,体现出选择省份作为本研究的样本单元具有一定的合理性。具体来看,研究时期内森林密度增长幅度较大的省份有湖南、河南、湖北、河北、辽宁、安徽、吉林等。

从出口总额的变化趋势来看(图3a),1981—

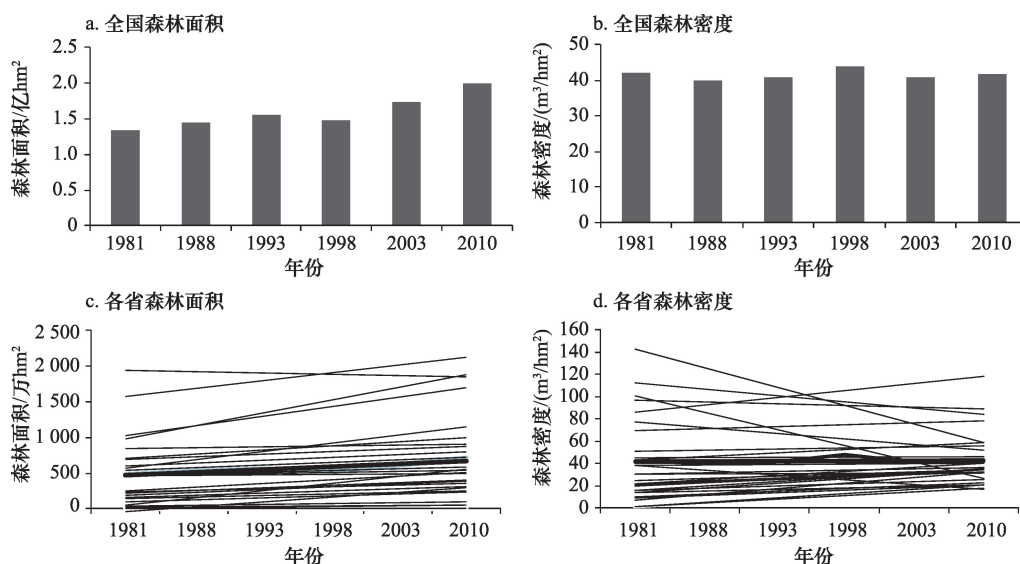


图2 1981—2010年中国及分省森林面积与森林密度变化趋势

Figure 2 The trends of forest area and forest density in China and Chinese provinces from 1981 to 2010

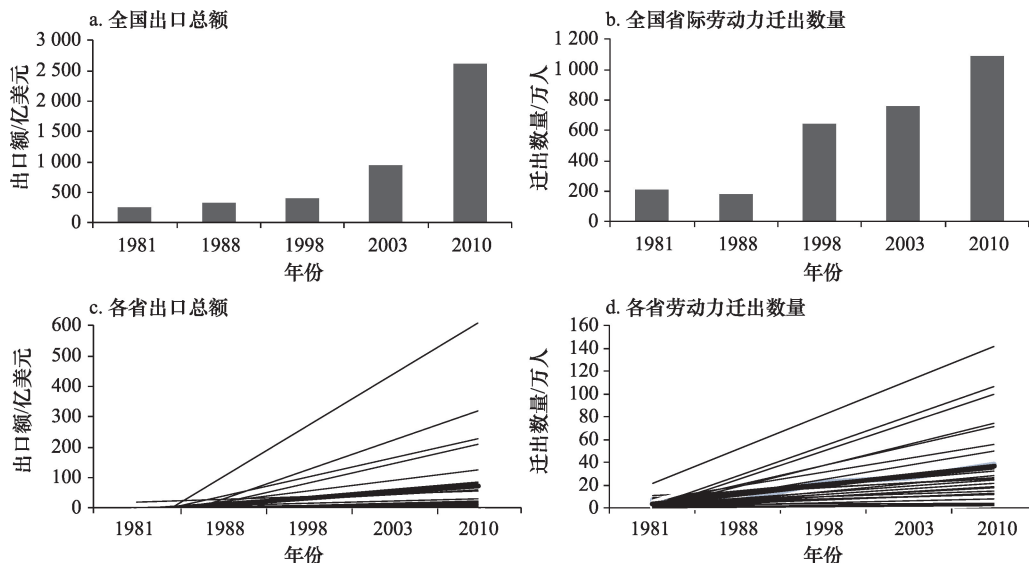


图3 1981—2010年中国及分省出口总额与省际劳动力迁出变化趋势

Figure 3 The trends of export values and interprovincial out-migration in China and Chinese provinces from 1981 to 2010

2010年中国出口总额持续增长,30年间出口总额增长了近10倍。从省域层面来看(图3c),中国各省份出口总额总体呈现增长趋势,但省际差异显著,增长幅度较大的省份包括浙江、广东、江苏、上海、福建等。从省际劳动力迁出数量的变化趋势来看(图3b及图3d),研究时期内中国省际劳动力迁出数量呈现不断增长的趋势,尤其在20世纪90年代以后增长趋势更加显著。从省域层面来看(图3d),省际

劳动力迁出数量的变化也存在较大差异,省际劳动力迁出数量增长幅度较大的省份包括四川、安徽、河南、湖南、湖北、广西等。

3.2 模型基本回归结果

表2和表3分别报告了中国森林面积及森林密度影响因素的模型估计结果。其中,(1)列是系统GMM估计结果,(2)列和(3)列分别是基于邻接权重矩阵和逆距离权重矩阵的SAR回归结果,(4)列

表2 1981—2010年中国森林面积影响因素的模型估计结果

Table 2 Empirical results for influencing factors of forest area in China from 1981 to 2010

| | (1) GMM | (2) SAR CONT | (3) SAR DIST | (4) SEM CONT | (5) SEM DIST |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 解释变量 | | | | | |
| <i>EXP</i> | -0.144 (0.108) | -0.079* (0.042) | -0.074* (0.045) | -0.071 (0.044) | -0.046 (0.046) |
| <i>MO</i> | -0.091** (0.041) | -0.078** (0.037) | -0.093** (0.040) | -0.095* (0.049) | -0.147** (0.066) |
| 控制变量 | | | | | |
| <i>INV</i> | 0.082*** (0.025) | 0.061*** (0.021) | 0.068*** (0.023) | 0.080*** (0.025) | 0.095*** (0.028) |
| <i>EPIDEN</i> | 0.128 (0.137) | 0.457** (0.195) | 0.457** (0.208) | 0.431** (0.201) | 0.489** (0.203) |
| <i>GDPPC</i> | 0.046 (0.135) | 0.092 (0.071) | 0.049 (0.082) | 0.147* (0.086) | 0.077 (0.159) |
| <i>GYPC</i> | -0.035 (0.102) | -0.210** (0.087) | -0.202** (0.093) | -0.259*** (-0.098) | -0.289*** (0.106) |
| 空间系数 | | 0.434*** (0.091) | 0.489*** (0.172) | 0.475*** (0.100) | 0.685*** (0.251) |
| Arellano-Bond 检验 | | | | | |
| 一阶自相关 | -1.361 | | | | |
| 二阶自相关 | -1.826* | | | | |
| Sargan 检验 | 5.489 | | | | |
| Hausman 检验 | | 90.75*** | 100.74*** | 37.53*** | 40.76*** |

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著；括号内为估计系数的标准误。

表3 1981—2010年中国森林密度影响因素的模型估计结果

Table 3 Empirical results for influencing factors of forest density in China from 1981 to 2010

| | (1) GMM | (2) SAR CONT | (3) SAR DIST | (4) SEM CONT | (5) SEM DIST |
|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 解释变量 | | | | | |
| <i>EXP</i> | 0.179* (0.105) | 0.117** (0.047) | 0.139*** (0.051) | 0.114** (0.048) | 0.081* (0.048) |
| <i>MO</i> | 0.201*** (0.052) | 0.174*** (0.047) | 0.208*** (0.046) | 0.229*** (0.053) | 0.368*** (0.064) |
| 控制变量 | | | | | |
| <i>INV</i> | -0.053* (0.028) | -0.061*** (0.021) | -0.080*** (0.022) | -0.072*** (0.026) | -0.044 (0.031) |
| <i>EPIDEN</i> | -0.246** (0.117) | -0.562** (0.228) | -0.635** (0.248) | -0.645*** (0.216) | -0.573*** (0.223) |
| <i>GDPPC</i> | -0.209 (0.149) | -0.148* (0.078) | -0.182** (0.087) | -0.082 (0.098) | 0.455** (0.200) |
| <i>GYPC</i> | -0.084 (0.165) | 0.090 (0.094) | 0.049 (0.102) | 0.171* (0.105) | 0.237** (0.105) |
| 空间系数 | | 0.438*** (0.085) | 0.397** (0.202) | 0.577*** (0.094) | 0.920*** (0.035) |
| Arellano-Bond 检验 | | | | | |
| 一阶自相关 | -2.024** | | | | |
| 二阶自相关 | -0.922 | | | | |
| Sargan 检验 | 9.327 | | | | |
| Hausman 检验 | | 129.23*** | 51.71*** | 57.10*** | 71.78*** |

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著；括号内为估计系数的标准误。

2018年8月

和(5)列分别是基于邻接权重矩阵和逆距离权重矩阵的SEM回归结果。从模型的拟合优度检验结果来看,各模型总体拟合度较好,满足分析要求。

GMM估计量的一致性建立在扰动项的差分不存在二阶或更高阶自相关的基础上。表2中Arellano-Bond检验结果显示,扰动项的差分不存在一阶及二阶自相关,在5%的显著性水平上不能拒绝“扰动项无二阶自相关”的原假设。同时,过度识别Sargan检验结果表明,无法拒绝“所有工具变量均有效”的原假设,即工具变量与扰动项不相关。表2中各空间面板模型的空间系数都在1%水平上显著,表明存在显著的空间效应。表3中Arellano-Bond检验和Sargan检验的结果也表明,对森林密度的GMM估计中扰动项的差分不存在二阶自相关,同时工具变量与扰动项不相关。表3中SEM模型的空间系数都在1%水平上显著,SAR模型的空间系数分别在1%和5%的水平上显著,同样印证了空间效应的存在。

表2中各模型的参数估计和检验结果具有一致性。从显著性水平来看,控制了空间关联效应的空间面板回归结果要优于GMM估计结果。模型估计结果表明,造林基础设施投资(INV)对森林面积有显著的正向影响,表明中国改革开放以来政府主导的营林公共投资是促进森林面积增长的重要因素之一。历史上中国的森林资源曾遭到了严重的破坏,20世纪80年代中国森林面积才开始实现由减少到增长的趋势性转变。与欧美许多国家长达百年的森林恢复历程相比,改革开放以来中国利用30年的时间使森林覆盖率由12%提高到21.63%。例如Vina等^[39]许多研究都认为基于生态安全考量的营林政策和投资在这一过程中发挥了至关重要的作用,这符合森林稀缺路径和国家森林政策路径的理论解释。

从表2估计结果还可以看出,省际劳动力迁出数量(MO)对森林面积有较为显著的负向影响。中国转移劳动力大多来自经济发展相对落后的农村地区和山区,这一结果说明劳动力投入的减少可能对当地的营林活动造成负面影响。

其余控制变量对森林面积的影响也多符合理论预期。第一产业从业人员密度(EPIDEN)对森林

面积有较为显著的正向影响,暗示了劳动投入在营林活动中的重要性。由于转移劳动力大多来自内陆地区的第一产业,这一结果与省际劳动力迁出数量对森林面积的负向影响相互印证。人均粮食产量(GYPC)对森林面积有较为显著的负向影响,这与Barbier等^[51]的研究结论较为一致。Barbier等研究认为,一个国家或地区森林面积的长期变化不能与其总体的土地利用模式变化相分离;森林面积发生变化是随着林地利用价值相对于其他竞争性的土地利用价值的变化而发生的^[51]。

表3关于森林密度影响因素的回归结果表明,各模型参数估计和检验结果亦具有较高一致性。从显著性水平来看,空间面板回归结果同样优于GMM估计结果。模型估计结果显示,省际劳动力迁出数量和出口总额对森林密度有显著的正向影响,表明出口导向型经济发展及劳动力由内陆地区向沿海地区的省际转移,有利于促进森林密度的提高。需要注意的是,劳动力大量迁出的内陆地区恰好是中国森林资源最为集中的地区。因此,实证结果证实了本文的研究假设,即改革开放以来沿海地区加工制造业为主的出口导向型经济快速发展,吸引大量内陆地区劳动力转移就业,减少了对劳动力迁出地区森林资源的压力,对中国森林质量的提高产生重要的积极影响。表3中回归结果还显示,造林基础设施投资对森林密度有较为显著的负向影响,即造林基础设施投资越大,森林密度越低。这可能是由于新生树苗较低的蓄积量所导致。这反映出森林数量与森林质量的动态变化规律有所差异,也显示出本文对森林数量和森林质量的动态变化过程进行对比研究的合理性。表3估计结果还表明,第一产业从业人员密度及人均GDP对森林密度有较为显著的负向影响,显示出人口压力和经济活动等对森林质量的负向影响。

3.3 基于森林面积和森林密度变化量的稳健性检验结果

通过替换变量来进一步验证劳动力转移等因素对中国森林转型作用的稳健性。具体地,将被解释变量分别替换为森林面积变化量和森林密度变化量,以考察各因素对森林资源数量和质量增量提高的影响。表4和表5的估计结果中,(1)列是GMM估计结果,(2)列、(3)列是SAR估计结果,(4)

表4 1981—2010年中国森林面积变化量影响因素的模型估计结果

Table 4 Empirical results for influencing factors of forest area change in China from 1981 to 2010

| | (1) GMM | (2) SAR CONT | (3) SAR DIST | (4) SEM CONT | (5) SEM DIST |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 解释变量 | | | | | |
| EXP | -1.079*** (0.195) | -0.470*** (0.176) | -0.502*** (0.170) | -0.450** (0.188) | -0.476*** (0.176) |
| MO | -0.811** (0.365) | -0.367** (0.154) | -0.369** (0.152) | -0.409** (0.174) | -0.427** (0.194) |
| 控制变量 | | | | | |
| INV | 0.415*** (0.124) | 0.233*** (0.083) | 0.227*** (0.081) | 0.240** (0.096) | 0.213** (0.100) |
| EPIDEN | 0.283 (0.448) | 0.235 (0.804) | 0.446 (0.785) | 0.187 (0.839) | 0.370 (0.797) |
| GDPPC | 1.569** (0.717) | 0.620** (0.285) | 0.608** (0.282) | 0.716** (0.309) | 0.845** (0.354) |
| GYPC | 0.619 (0.649) | 0.288 (0.354) | 0.373 (0.352) | 0.376 (0.379) | 0.496 (0.396) |
| 空间系数 | | 0.224** (0.090) | 0.519*** (0.161) | 0.216* (0.111) | 0.510*** (0.182) |
| Arellano-Bond 检验 | | | | | |
| 一阶自相关 | -1.478 | | | | |
| 二阶自相关 | -1.143 | | | | |
| Sargan 检验 | 6.321 | | | | |
| Hausman 检验 | | 407.23*** | -115.52 | 63.18*** | 20.68*** |

注: *、**和***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著;括号内为估计系数的标准误。

表5 1981—2010年中国森林密度变化量影响因素的模型估计结果

Table 5 Empirical results for influencing factors of forest density change in China from 1981 to 2010

| | (1) GMM | (2) SAR CONT | (3) SAR DIST | (4) SEM CONT | (5) SEM DIST |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 解释变量 | | | | | |
| EXP | 10.897** (4.421) | 8.577*** (2.024) | 9.967*** (2.330) | 8.063*** (2.062) | 8.596*** (2.448) |
| MO | 8.302*** (1.829) | 4.245** (1.816) | 5.890*** (2.079) | 5.265** (2.591) | 8.388*** (2.943) |
| 控制变量 | | | | | |
| INV | -1.933 (1.258) | -1.753* (0.943) | -2.791*** (1.075) | -2.102* (1.259) | -3.183** (1.384) |
| EPIDEN | -5.667 (4.455) | -14.581** (9.272) | -16.421 (10.737) | -14.713 (9.599) | -17.126 (10.780) |
| GDPPC | -13.457** (5.709) | -8.199** (3.304) | -9.053** (3.825) | -7.060 (4.698) | -5.947 (6.238) |
| GYPC | 0.623 (2.335) | 4.864 (4.159) | 3.719 (4.813) | 6.242 (4.820) | 7.104 (5.442) |
| 空间系数 | | 0.610*** (0.075) | 0.640*** (0.136) | 0.658*** (0.077) | 0.696*** (0.149) |
| Arellano-Bond 检验 | | | | | |
| 一阶自相关 | -1.832* | | | | |
| 二阶自相关 | -0.913 | | | | |
| Sargan 检验 | 3.023 | | | | |
| Hausman 检验 | | 25.67*** | 31.69*** | 26.06*** | 33.47*** |

注: *、**和***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著;括号内为估计系数的标准误。

2018年8月

列、(5)列是SEM估计结果。Arellano-Bond 检验统计量表明,对森林面积变化量和森林密度变化量的估计中,扰动项的差分均不存在二阶自相关。Sargan 检验统计量表明,不存在过度识别问题,即工具变量与扰动项不相关。表4显示,在对森林面积变化量影响因素的估计中,基于逆距离矩阵回归的空间系数在1%水平上显著,而基于邻接矩阵回归的空间系数分别在5%和10%水平上显著,表明在本研究中距离矩阵能够更好地捕捉变量间的空间效应。表5显示,在对森林密度变化量影响因素的估计中,所有的空间系数都在1%的水平上显著,即存在明显的空间效应。

从表4和表5的估计结果可以看出,将被解释变量替换成森林面积和森林密度的增量之后,各解释变量对森林资源变化的影响没有发生很大变化。表4的估计结果显示,省际劳动力迁出数量、出口总额、造林基础设施投资等变量对森林面积的变化量的影响是显著的,且其影响方向与表2中的结果一致,说明模型估计结果具有较强的稳健性。

表5的估计结果显示,省际劳动力迁出数量、出口总额、造林基础设施投资、第一产业从业人员密度等变量对森林密度变化量的影响是显著的,且其影响方向与表3中结果一致,表明模型估计结果具有较强的稳健性。回归结果再次验证:中国出口导向型经济的发展所引发的省际劳动力转移,减轻林区林农对森林资源的生计压力,可能是促进中国森林密度提高和森林质量改善的最显著的因素。造林基础设施投资虽然是促进森林面积增长的最显著变量,但由于新生树苗较低的蓄积量,对森林密度的影响是负向的。同时,第一产业从业人员密度及人均GDP对森林密度的变化有较为显著的负向影响,显示出人口压力和经济活动对森林质量的负向影响。因此实证分析结果印证了如下推断:在中国实施封山育林、限额采伐制度等一系列林业政策措施背景下,林区人口生计压力对森林面积的负向影响效应弱化,但砍伐、捡拾枝桠林木用于薪材等生计需求的行为对森林密度等森林质量指标的影响效应仍较为显著。

4 结论与讨论

4.1 结论

以往关于森林转型的研究,大多聚焦于森林面

积的动态变化,以及城市化和工业化发展对森林面积变化的影响^[52]。森林转型理论一些最近的发展开始关注经济全球化的重要作用,且日益重视对森林质量动态变化规律的探索。本文利用1981—2010年省级面板数据,在考虑变量间空间关联和空间依赖性的基础上,深入研究了中国改革开放以来劳动力转移与森林转型的内在关联,揭示了中国森林资源数量和质量变化的不同影响机制。

改革开放以来中国森林面积的增长主要是中国政府采取大规模的营林公共投资的结果。然而,由于新造林的较低的蓄积量,在主要造林地区,森林面积增长的同时伴随着平均森林密度的下降。而中国对外贸易发展、尤其是沿海地区加工制造业为主的出口导向型经济的成长,通过引发内陆到沿海地区的劳动力转移,减轻对森林资源集中的内陆林区森林资源的生计依赖,成为促进中国森林密度提高与森林质量改善的最显著因素。

4.2 讨论

本文对经济全球化背景下中国森林转型的作用机制进行分析,并从森林面积和森林密度的角度在同一个框架下对中国森林数量转型和质量转型过程进行对比研究,具有一定的理论创新意义。但受数据获取的限制,用森林密度作为具有广泛内涵的森林质量的替代变量尚显不足,有待于结合新的数据来源进一步深入研究。此外,同样限于宏观数据的局限性,未能对劳动力迁出地区农户生计对森林资源依赖程度的变化作出深入分析,未来研究将结合微观数据作出进一步分析。

改革开放以来,中国深刻融入经济全球化进程,成为全球社会经济发展最为显著、同时森林生态大幅改善的国家,但至今还没有理论系统总结这一中国过程。现有文献研究认为,发达国家和地区往往通过进口发展中国家和地区的农林产品实现自身森林资源的保护,而把对森林资源的消耗转移到不发达的地区^[31,53],即发展中国家农林产品的出口贸易对本国森林资源有负向影响。本研究则发现中国东部沿海地区以加工制造业为主的出口导向型经济发展,通过吸引内陆地区劳动力转移就业,成为改善经济不发达内陆林区森林质量状况的显著因素之一,这是对森林转型的全球化路径理论的重要补充。

参考文献(References):

- [1] Mather A S. The forest transition[J]. *Area*, 1992, 24(4): 367-379.
- [2] Minh T D, Yanagisawa M, Kono Y. Forest transition in Vietnam: a case study of northern mountain region[J]. *Forest Policy and Economics*, 2017, 76: 72-80.
- [3] Foster A D, Rosenzweig M R. Economic growth and the rise of forests[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2003, 118(2): 601-637.
- [4] Nagendra H. Drivers of reforestation in human-dominated forests [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2007, 104(39): 15218-15223.
- [5] Bray D B, Klepeis P. Deforestation, forest transitions, and institutions for sustainability in southeastern Mexico, 1900-2000[J]. *Environment and History*, 2005, 11(2): 195-223.
- [6] Carr D L, Suter L, Barbieri A. Population dynamics and tropical deforestation: state of the debate and conceptual challenges[J]. *Population & Environment*, 2005, 27(1): 89-113.
- [7] Morton D C, Defries R S, Shimabukuro Y E, et al. Cropland expansion changes deforestation dynamics in the southern Brazilian Amazon[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2006, 103(39): 14637-14641.
- [8] Zhang Y. Deforestation and Forest Transition: Theory and Evidence in China [M]. Berlin: Springer Netherlands, 2000.
- [9] 樊宝敏, 董源. 中国历代森林覆盖率的探讨[J]. 北京林业大学学报, 2001, 23(4): 60-65. [Fan B M, Dong Y. Percentage of forest cover in different historic periods of China[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2001, 23(4): 60-65.]
- [10] 李秀彬, 赵宇鸾. 森林转型、农地边际化与生态恢复[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(10): 36-43. [Li X B, Zhao Y L. Forest transition, agricultural land marginalization and ecological restoration[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2011, 21(10): 36-43.]
- [11] Mather A S, Needle C L. The forest transition: a theoretical basis [J]. *Area*, 1998, 30(2): 117-124.
- [12] Mather A S, Fairbairn J, Needle C L. The course and drivers of the forest transition: the case of France[J]. *Journal of Rural Studies*, 1999, 15(1): 65-90.
- [13] Yeo I Y, Huang C. Revisiting the forest transition theory with historical records and geospatial data: a case study from Mississippi (USA)[J]. *Land Use Policy*, 2013, 32(3): 1-13.
- [14] Rudel T K, Coomes O T, Moran E, et al. Forest transitions: towards a global understanding of land use change[J]. *Global Environmental Change*, 2005, 15(1): 23-31.
- [15] Lambin E F, Meyfroidt P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011, 108(9): 3465-3472.
- [16] Raghavan R, Shrimali G. Forest cover increase in India: the role of policy and markets[J]. *Forest Policy & Economics*, 2015, 61: 70-76.
- [17] 李凌超, 董加云, 刘金龙. 政策综合在森林转型中的作用-以福建长汀为例[J]. 林业经济问题, 2016, 36(3): 15-19. [Li L C, Dong J Y, Liu J L. Research on the impact of policy integration in forest transition: a case of Changting in Fujian[J]. *Issues of Forestry Economics*, 2016, 36(3): 15-19.]
- [18] 李凌超, 刘金龙. 政策与经济因素在森林转型中的作用-以福建长汀为例[J]. 林业经济, 2015, (2): 100-104. [Li L C, Liu J L. The impact of policy and economic factors on forest transition: a case study of Changting[J]. *Forestry Economics*, 2015, (2): 100-104.]
- [19] 蔡志坚, 蒋瞻, 杜丽永, 等. 退耕还林政策的有效性与有效政策搭配的存在性[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(9): 60-69. [Cai Z J, Jiang Z, Du L Y, et al. Grain for green program: policy effectiveness and the existence of effective policy mix[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2015, 25(9): 60-69.]
- [20] 何威风, 阎建忠, 周洪, 等. 森林转型的微观机制-以重庆市山区为例[J]. 自然资源学报, 2016, (1): 102-113. [He W F, Yan J Z, Zhou H, et al. The micro-mechanism of forest transition: a case study in the mountainous areas of Chongqing[J]. *Journal of Natural Resources*, 2016, (1): 102-113.]
- [21] 李凌超, 刘金龙, 孙伟娜, 等. 森林转型理论研究进展[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2016, 15(2): 54-58. [Li L C, Liu J L, Sun W N, et al. Research progress on forest transition theory[J]. *Journal of Beijing Forestry University(Social Sciences)*, 2016, 15(2): 54-58.]
- [22] Michon G, Foresta H D, Levang P, et al. Domestic Forests: a new paradigm for integrating local communities' forestry into tropical forest science[J]. *Ecology & Society*, 2007, 12(2): 1-24.
- [23] Pfaff A, Walker R, Rudel T K, et al. Regional interdependence and forest "transitions": substitute deforestation limits the relevance of local reversals[J]. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 119-129.
- [24] Kastner T, Erb K H, Nonhebel S. International wood trade and forest change: a global analysis[J]. *Global Environmental Change*, 2011, 21(3): 947-956.
- [25] Liu J, Liang M, Li L, et al. Comparative study of the forest transition pathways of nine Asia-Pacific countries[J]. *Forest Policy & Economics*, 2017, 76: 25-34.
- [26] 李凌超, 刘金龙, 许亮亮. 森林转型——一个文献综述[J]. 林业经济, 2012, (10): 98-103. [Li L, Liu J, Xu L L. Forest transition: a literature review[J]. *Forestry Economics*, 2012, (10): 98-103.]
- [27] Sloan S. The development-driven forest transition and its utility for REDD+[J]. *Ecological Economics*, 2015, 116: 1-11.
- [28] Dan K. Forest transitions in Mexico: Institutions and forests in a

2018年8月

- globalized countryside[J]. *Professional Geographer*, 2003, 55(2): 227–237.
- [29] Kull C A, Ibrahim C K, Meredith T C. Tropical forest transitions and globalization: neo-liberalism, migration, tourism and international conservation agendas [J]. *Society & Natural Resources*, 2007, 20(8): 723–737.
- [30] Hecht S B, Kandel S, Gomes I, *et al.* Globalization, forest resurgence, and environmental politics in El Salvador[J]. *World Development*, 2006, 34(2): 308–323.
- [31] Meyfroidt P, Rudel T K, Lambin E F. Forest transitions, trade, and the global displacement of land use[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2010, 107(49): 20917–20922.
- [32] Wittemyer G, Elsen P, Bean W T, *et al.* Accelerated human population growth at protected area edges[J]. *Science*, 2008, 321(5885): 123–126.
- [33] Meyfroidt P, Lambin E F. Forest transition in Vietnam and displacement of deforestation abroad[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, 106(38): 16139–16144.
- [34] Busa J H M. Deforestation beyond borders: addressing the disparity between production and consumption of global resources[J]. *Conservation Letters*, 2013, 6(3): 192–199.
- [35] 翟德利, 许建初, 戴志聪. 云南西双版纳地区森林转型特征(英文)[J]. *植物分类与资源学报*, 2015, 37(1): 93–98. [Zhai D L, Xu J C, Dai Z C. Forest transition in Xishuangbanna, Yunnan[J]. *Plant Diversity and Resources*, 2015, 37(1): 93–98.]
- [36] Li L, Liu J, Long H, *et al.* Economic globalization, trade and forest transition—the case of nine Asian countries[J]. *Forest Policy & Economics*, 2017, 76: 7–13.
- [37] Heilmayr R, Echeverría C, Fuentes R, *et al.* A plantation-dominated forest transition in Chile[J]. *Applied Geography*, 2016, 75: 71–82.
- [38] Lee L F, Yu J. Estimation of spatial autoregressive panel data models with fixed effects[J]. *Journal of Econometrics*, 2010, 154(2): 165–185.
- [39] Kauppi P E, Ausubel J H, Fang J, *et al.* Returning forests analyzed with the forest identity[J]. *Proceedings of the National Academy of Science*, 2006, 103(46): 17574–17579.
- [40] 刘璨, 吕金芝. 中国森林资源环境库兹涅茨曲线问题研究[J]. *制度经济学研究*, 2010, (2): 37–45. [Liu C, Lv J Z. Research on China's forest resources environmental Kuznets Curve[J]. *Institutional Economics Study*, 2010, (2): 37–45.]
- [41] Viña A, McConnell W J, Yang H, *et al.* Effects of conservation policy on China's forest recovery[J]. *Science Advances*, 2016, 2(3): 4563–4566.
- [42] Mather A S. Recent Asian forest transitions in relation to forest-transition theory[J]. *The International Forestry Review*, 2007, 9(1): 491–502.
- [43] Geist H J, Lambin E F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation[J]. *Bioscience*, 2002, 52(2): 143–150.
- [44] Moretti V, Ferrara A, Colantoni A, *et al.* Forest transition and changes in the socio-economic structure of a developed country: a long-term analysis[J]. *Modern Economy*, 2014, 5(9): 932–938.
- [45] Templeton S R, Scherr S J. Effects of demographic and related microeconomic change on land quality in hills and mountains of developing countries[J]. *World Development*, 1999, 27(6): 903–918.
- [46] Defries R, Pandey D. Urbanization, the energy ladder and forest transitions in India's emerging economy[J]. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 130–138.
- [47] 中华人民共和国国家林业局. 国家森林资源清查[EB/OL]. (2017-08-01)[2017-09-08]. <http://www.forestry.gov.cn/gjslzyqc.html>. [State Forestry Administration of China. National Forest Inventory[EB/OL]. (2017-08-01)[2017-09-08]. <http://www.forestry.gov.cn/gjslzyqc.html>.]
- [48] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1982–2011. [National Bureau of Statistics of China. China Statistical Yearbook[M]. Beijing: China Statistics Press, 1982–2011.]
- [49] Chan K W. Migration and development in China: trends, geography and current issues[J]. *Migration and Development*, 2012, 1(2): 187–205.
- [50] 中华人民共和国国家林业局. 中国林业统计年鉴[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982–2011. [State Forestry Administration of China. China Forestry Statistical Yearbook[M]. Beijing: China Forestry Press, 1982–2011.]
- [51] Barbier E B, Burgess J C, Grainger A. The forest transition: towards a more comprehensive theoretical framework[J]. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 98–107.
- [52] Rudel T K, Schneider L, Uriarte M. Forest transitions: an introduction[J]. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 95–97.
- [53] Feng K, Davis S J, Sun L, *et al.* Outsourcing CO₂ within China[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013, 110(28): 11654–11659.

Influence of labor transfer on China's forest transition

LI Lingchao¹, LIU Jinlong², CHENG Baodong¹, YANG Wentao³

(1. *School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;*

2. *School of Agricultural and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China;*

3. *School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)*

Abstract: Forest transition theory elucidates the pathways and mechanisms of the national forest restoration in the past hundreds of years. China has integrated into the global economy since the opening up, embraced a rapid economic growth and forest ecological improvement, and contributed greatly to the global ecological security. Meanwhile, little academic attention has been paid to elaborate the successful experiences of harmonious development between socio-economic and forest ecology against the background of economic globalization. This study extended the theoretical framework of forest transition. Based on the provincial panel data during the period of 1981-2010, considering the spatial correlation between variables, this study explored the impact of and labor migration on forest transition by applying GMM and spatial panel models. The results suggest that the massive afforestation public investment by Chinese government is the main driver of reforestation since the opening up. However, the average forest density decreases at the same time, as new saplings have the low forest volume. The development of China's foreign trade, especially the growth of export-oriented economy in coastal area has triggered labor migrations from inland China to coastal regions. This reduces the consumption of forest resources in inland forest regions, which emerged to be the most significant factor that improves forest quality in China.

Key words: forest area; forest quality; economic globalization; spatial econometrics model; China