

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2017.08.005

基于农户尺度的山区生态压力及其影响因素分析

——以重庆市为例^①

周 洪¹, 阎建忠¹, 王秀圆¹, 李秀彬²

1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400715; 2. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101

摘要: 生态压力反映了人类对自然界的干扰, 其值的降低预示着地区的森林转型和植被恢复. 基于重庆市山区 1 015 份问卷调查数据, 采用本地生态足迹的方法来度量农户尺度山区的生态压力, 并运用多元线性回归模型分析影响山区生态压力的主要因素, 重点分析山区农村劳动力转移对生态压力的影响. 研究发现: 1) 研究区人均生态压力为 1.590 hm², 农户的薪柴采集活动是山区生态压力的主要来源; 2) 家庭总人口、非农劳动力年均工资水平、家庭农业收入、家庭拥有电器数量以及地区哑变量武隆县和巫山县对山区的生态压力产生显著影响; 3) 山区农村劳动力的转移确实能够降低地区的生态压力, 但是在作用路径上, 并不是通过减少农村劳动力的数量, 而是通过提高非农劳动力的工资水平、增加农户务农的机会成本发生作用的.

关键词: 生态压力; 影响因素; 农户尺度; 生态足迹; 山区; 重庆

中图分类号: F062.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2017)08-0034-09

随着我国工业化和城镇化的推进, 在城市拉力和农村推力的双重作用下, 我国发生了大规模的农村劳动力转移过程^[1]. 据有关学者估计, 从 1978—2009 年, 中国农村转移到城镇的人口数量累计为 3.9 亿左右^[2]. 农村劳动力析出带来的非农收入增多和收入来源的多样化改变了农户的生计方式和生计策略^[3]. 同时, 随着农村劳动力的转移, 土地流转在许多地区尤其是平原地区得到较快发展, 促进了农业的规模化和产业化^[4]. 然而, 对于广大的西部山区而言, 受地区交通、地形等条件的限制, 土地流转的规模和强度都较小. 在农村劳动力大量转移的背景下, 山区劳动力开始短缺, 出现了土地利用粗放、耕地播种面积下降甚至撂荒的现象^[5-6]. 在湿润气候的作用下, 撂荒土地很快便演替为草地、灌木林地^[7], 导致山区的土地利用发生变化(耕地面积下降和草地、林地面积增加).

土地利用的变化会带来地区生态压力的改变. 生态压力是指危及生态系统稳定性的外界干扰及其所产生的生态效应^[8]. 对山区而言, 生态系统的外界干扰主要来源于农户的日常生产活动, 如耕作、采集薪柴、修建房屋、喂养牲畜等. 生态压力的大小反映了人类对自然界的干扰程度. 不同的土地利用方式对自然界的干扰程度不同, 由此导致其施加在地区生态系统上的压力也不尽相同. 理论上, 随着农村劳动力的转移, 山区耕地面积下降、林地草地面积增加, 人类对自然界的干扰会减少, 地区的生态压力会得到减轻.

地区生态压力的减轻往往预示着地区的森林转型和植被恢复(图 1). 森林转型是 Mather 提出的关于土地利用变化规律的理论, 指一个国家或地区的森林面积从净减少变为净增加, 发生趋势性转折的现象^[9]. 对于森林转型的驱动力, “经济增长路径”得到较多的关注, 即是指经济增长创造非农就业机会, 使大量农村劳动力脱离农业, 造成劣质农地的退耕, 部分耕地因此恢复为森林^[10-11]. 这与当前我国山区的情况非常

① 收稿日期: 2015-11-17

基金项目: 国家自然科学基金项目(41161140352 和 41601089); 中央高校基本业务费专项资金项目(SWU113072 和 XDJK2014C189).

作者简介: 周 洪(1986-), 女, 四川宜宾人, 博士, 讲师, 主要从事土地经济与土地政策的研究.

通信作者: 阎建忠, 研究员, 博士研究生导师.

相似. 因此, 通过研究农村劳动力转移背景下山区的生态压力及其影响因素, 可以验证森林转型在我国山区的适用情况, 为促进地区的森林转型和植被恢复提供理论和政策依据.

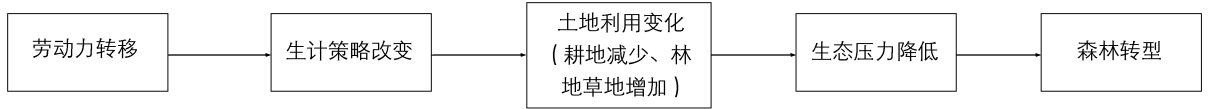


图 1 土地利用、生态压力与森林转型之间的关系

指标体系法^[12]、压力—状态—响应(PSR)模型^[13]、GM 模型^[14]是常见的计算生态压力的方法. 鉴于生态足迹可以用来测度人类活动对生态环境的冲击, 近年来, 有不少学者运用生态足迹的方法来计算生态压力^[15-16]. 对于生态足迹的研究尺度, 已有的研究主要从国家^[17]、区域^[18]、城市^[19]等大尺度入手, 近年来也有部分学者从流域^[20]、学校^[21]、社区^[22]等小尺度的微观领域进行研究, 但是很少有学者从农户尺度来研究生态压力. 部分学者认为, 由于贸易数据的不完整性, 该方法运用于越小尺度的研究, 计算结果的精确性越受到质疑^[23]. 但实际上, 对于具体的地区尤其是山区来讲, 农户才是山区生态压力的直接实施者, 农户生计的变化和土地利用方式的微弱改变都会影响到山区的生态压力及其构成, 因此, 从农户的尺度来研究山区生态压力更符合实际.

关于生态压力的研究视角, 目前绝大部分学者仍然采用 Wackernagel 等提出的生态足迹研究思路, 认为国家或地区的生态足迹为生产这些人口所消费的所有资源和吸纳这些人口所产生的所有废物所需要的生物生产性面积^[24-25], 即从消费的角度来研究生态足迹. 但实际上, 单纯从消费的角度来研究生态足迹并不能准确衡量区域所承受的生态压力. 因为, 区域的生态压力实质是计算踩在本区域土地上的生态足迹, 而本地区的消费并不完全来源于本地, 有许多是来自于外地的, 这部分产品的消费并不对本地产生生态压力, 而本地生产供外地消费的产品却会对本地生态系统产生压力. 鉴于此, 有学者把生态足迹分为消费性生态足迹和生产性生态足迹, 认为生产性生态足迹才能真正反映人类活动对当地生态系统的压力^[26-27]. 此外, 有学者提出本国(地)生态足迹的理念, 着眼于一个国家(地区)的生态系统, 计算发生在一个国家(地区)内的生产和消费需要占用的生态资源量^[28], 由此, 本国(地)生态足迹由两部分构成, 生物质足迹和能源足迹, 其中生物质对应的是生产足迹, 能源对应的是消费足迹.

目前, 虽然有少数学者从农户角度来研究生态足迹^[20, 29], 但其均是从单一的消费角度来研究的, 与生态压力的内涵不符. 因此, 本文基于重庆市山区 1 015 份问卷调查数据, 从微观的农户尺度出发, 采用本地生态足迹的方法来度量山区的生态压力, 然后运用多元线性回归模型分析影响山区生态压力的因素, 以期减轻山区的生态压力、实现山区的森林转型提供理论和政策依据.

1 研究区概况

选择典型的西南山区——重庆市作为本文的研究区域. 重庆市集大城市、大农村、大山区、大库区为一体, 在国家经济发展中的水平较低, 尤其是位于“渝东北翼”和“渝东南翼”的广大山区, 山高坡陡、地形破碎、人均耕地面积少, 较低的耕地产出和农业收益迫使大量农村劳动力往外转移, 使重庆市成为我国劳务输出的主要地区之一. 随着收入结构的改变, 农户的生计策略和土地利用方式均发生了显著的变化, 土地零租金流转、耕地撂荒等现象十分普遍, 大量撂荒耕地转化为草地、林地^[7]. 因此, 选择重庆市作为山区生态压力的研究区域具有较强的代表性. 具体而言, 本文选择“渝东北翼”的巫山县、“渝东南翼”的酉阳县和“一圈两翼”交汇处的武隆县作为研究的调查区域(图 2), 典型区县的基本情况见表 1.

表 1 2013 年典型区县基本情况

区县	户籍人口/ (10 ⁴ 人)	常住人口/ (10 ⁴ 人)	面积/ km ²	海拔/ m	人均 GDP/元	城镇化 率/%	人均耕地 面积/hm ²	森林覆 盖率/%
酉阳县	84.97	56.38	5 173	263~1 895	17 781	28.36	0.084	52.20
武隆县	41.45	34.94	2 901	160~2 033	30 884	37.41	0.183	59.20
巫山县	64.36	46.98	2 958	156~2 680	15 990	34.57	0.086	53.00

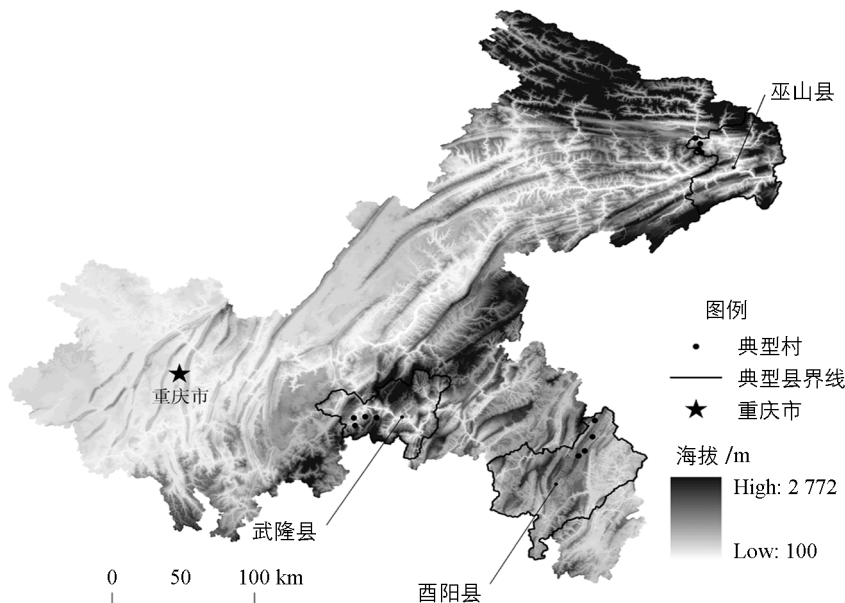


图 2 研究区区位图

2 数据来源及研究方法

2.1 数据来源

2012年5—6月,在县乡两级政府收集研究区自然和社会经济统计资料的基础上,进行前期预调查,并根据调查结果修正调查问卷.2012年7—8月,在研究区进行了60余d的正式野外调查.典型样区的选择采用国际通行的分层随机抽样,并运用参与式农村评估方法(Participatory Rural Appraisal, PRA)对研究区12个典型村进行入户调查.调研选用的PRA工具包括小型座谈会、知情人士深入访谈、半结构化访谈和农户调查问卷等.本文涉及的调查内容包括:①家庭基本情况(家庭成员受教育程度、就业等);②家庭收入情况;③土地利用情况;④住宅情况(房屋面积、离集市距离等);⑤家庭能源消费情况;⑥家庭牲畜饲养情况.每户访谈时间为2~3h,受访者包括户主及其他主要家庭成员.共获得有效样本1015份,其中酉阳县324份(毛坝乡天仓村81份,双龙村80份;木叶乡梨耳村84份,大板营村79份),武隆县317份(长坝镇鹅冠村77份,前进村81份;白马镇东升村79份,车盘村80份),巫山县374份(龙溪镇老鸦村98份,双河村92份;福田镇莲花村98份,双塘村86份).2013年1月,再次到研究区与典型村的村干部进行深度访谈,获得了典型村的人口及人口迁移、劳动力、土地利用等方面的详细资料.

2.2 研究方法

2.2.1 生态压力的计算

本文采用本地生态足迹的方法来计算山区的生态压力.传统的生态足迹研究主要考虑6类生物生产性土地:耕地、草地、林地、水域、建筑用地和能源用地.由于河流、湖泊等水面不包括在农户尺度的水域用地范围内,研究区农户的水域用地基本上全部由水田转化而来用作养鱼,属于耕地的范畴,因此,在计算农户生态压力时,不单独考虑水域用地,而将水域用地合并到耕地一同计算.而对于能源用地来讲,由于当地农户家庭的能源主要来自于薪柴(占据农户家庭能源消费量的83%以上^[30]),而薪柴的主要来源为林地,因此,能源用地最终转换为薪柴的采集对当地林地所产生的生态压力.综合起来,研究区农户尺度的生态压力主要由耕地、草地、林地和建筑用地构成.

农户对于耕地的生态压力来自于农户的耕作行为,而在当地耕地上生产的农产品,不论是在本地消费还是在外地消费,其压力均由当地生态系统来承受.因此,耕地的生态压力为农户对全部耕地的耕种行为.为考虑复种指数的影响,采用耕地播种面积来表示.农户对于草地的生态压力主要来自于农户家庭饲养的牲畜(牛、羊)对于草料的消耗,因此,草地所承受的生态压力可以采用农户家庭饲养的牲畜消耗草料所需要的草地面积来表示.而对于林地而言,目前,由于国家对森林的砍伐实行严格的审批限制,农户砍伐的林

木数量极少,因此,本文暂不考虑农户的林木砍伐对林地所产生的生态压力,而仅考虑薪柴的采集对林地所产生的生态压力.由于当地农户薪柴的商品化率极低,采集的薪柴几乎全部用于自家消耗,因此,薪柴采集对林地的生态压力可以用吸收农户消费的薪柴燃烧排放的碳所需要的林地面积来表示.而农户对于建筑用地所产生的生态压力主要来源于农户修建的房屋对当地生态系统产生的压力,采用农户的房屋面积来表示.由此,研究区基于农户尺度的生态压力的计算公式为

$$P = \frac{P_1 \times r_1 + P_2 \times r_2 + P_3 \times r_3 + P_4 \times r_4}{H}$$

式中, P 为人均生态压力, P_1 为农户的耕地播种面积, P_2 为农户饲养的牲畜消耗草料所需的草地面积^①, P_3 为吸收农户消费的薪柴燃烧排放碳所需的林地面积^②, P_4 为农户房屋面积, r_1, r_2, r_3 分别为耕地、草地、能源用地和建筑用地的均衡因子^③, 其涵义为该类型土地的世界平均生产力与全球各类土地的平均生产力之比,可以消除不同类型土地生产能力的差异, H 为家庭总人口.

2.2.2 生态压力影响因素模型

运用多元线性回归模型,定量分析山区人均生态压力的影响因素:

$$y = x_0 + \sum \beta_i x_i + \epsilon$$

式中, y 为人均生态压力, x_0 为常数项, x_i 为解释变量, β_i 为回归系数, ϵ 为随机误差项.在农户尺度上,将山区生态压力的解释变量分为 4 类(表 2):

1) 家庭特征:包括家庭总人口、外出劳动力数量和劳动力平均受教育水平 3 个指标.人均生态压力与家庭人口的数量相关,在生态压力总量一定的前提下,家庭人口越多,人均生态压力越小.理论上讲,家庭劳动力的迁出有利于减轻地区的生态压力.而家庭劳动力的受教育水平会影响农户的生计策略选择,从而影响家庭对地区的生态压力.

2) 收入特征:包括非农劳动力年均工资水平、家庭总收入、家庭农业收入和家庭种植业收入.非农劳动力年均工资水平反映了农户务农机会成本的大小,而务农机会成本是农户农业生产成本的重要组成部分,这在一定程度上会影响农户的耕种决策,从而影响农户对地区施加的生态压力.家庭的总收入会影响农户对于生计策略的选择,从而影响人均生态压力.家庭农业收入和家庭种植业收入反映了农户家庭对农业和种植业的依赖程度,而农业和种植业是农户对地区施加生态压力的主要途径.理论上,农业和种植业收入越高的农户,其人均生态压力越大.

3) 家庭资源禀赋:选择家庭拥有的电器数量来表示.家庭拥有的电器数量反映了家庭的能源消费结构,以薪柴为主的能源消费结构会增加农户的薪柴采集活动,加剧对当地生态系统的压力.

4) 区位因素:包括农户离集镇的距离以及两个虚拟变量武隆县和巫山县.离集镇距离越远、位于偏远山区的农户非农就业的机会越少;对传统农业生产活动的依赖性较强,对自然环境的压力较大.同时,为了消除因地域不同而产生的异质性,引入两个地区哑变量武隆县和巫山县,其中巫山县拥有丰富的煤炭资源,同时区位条件较差、交通发展滞后,而武隆县的经济条件较好,离重庆市区较近,非农就业的机会更多,对自然环境的依赖更轻.

本文利用 Pearson 相关系数、容忍度(Tolerance)、方差膨胀因子(VIF)来检验解释变量之间是否存在多重共线性问题.解释变量间相关系数绝对值最高为 0.698(外出劳动力数量与家庭总收入),小于 0.8,容忍度大于 0.1,方差膨胀因子小于 4,综合这 3 个指标,说明解释变量间不存在多重共线性问题,不会对模型造成影响.

① 草地面积计算方法:首先将牲畜饲养量转换成标准牛单位(5 头羊相当于 1 头牛),计算其年饲草消耗量(单位牛的日食草量采用云南省的标准,即 1 个牛单位 1 d 采食鲜草量 34 kg),再将这些饲草消耗量转换成草地面积(草地生产能力采用“暖性灌草丛类”,单产 740 kg/hm²).

② 林地面积计算方法:首先将薪柴换算成标准煤单位(转换系数为 0.571),再计算这些薪柴燃烧所产生的碳排放量(碳排放系数采用国家发改委的数据,即 1 t 标准煤的碳排放量为 0.67 t),最后计算吸收这些碳排放量所需要的森林面积(碳吸收能力采用 IPCC 的数据,即 1 t 碳排放量需 1 hm² 的森林来消耗).

③ 本文采用 Wackemagel 确定的生物生产土地均衡因子,即耕地和建筑用地均为 2.82,能源用地为 1.14,草地为 0.54.

表 2 人均生态压力影响因素指标体系

类 型	解 释 变 量	变 量 含 义	均 值	标 准 差
家庭特征	家庭总人口	家庭人口总数量	4.063	1.661
	外出劳动力数量	在外地工作、经商的劳动力的数量	1.146	1.02
	劳动力平均受教育水平	文盲为 0, 小学为 1, 初中为 2, 高中(中专)为 3, 大专及以上为 4	0.273	0.14
收入特征	非农劳动力年均工资水平	2011 年家庭非农劳动力平均年工资/万元	1.783	1.522
	家庭总收入	2011 年家庭全年的收入之和/万元	3.267	2.749
	家庭农业收入	2011 年家庭全年的农业收入/万元	0.508	1.031
	家庭种植业收入	2011 年家庭全年的种植业收入/万元	0.197	0.775
家庭资源禀赋	家庭拥有电器数量	家庭拥有的电器数量	1.958	1.204
区位因素	农户离集镇距离	农户离最近集镇的距离/km	8.908	7.824
	武隆县	虚拟变量, 武隆县为 1, 其他县为 0	0.319	0.466
	巫山县	虚拟变量, 巫山县为 1, 其他县为 0	0.312	0.464

注: 外出劳动力指外出工作、经商超过 3 个月的劳动力。

3 结果分析

3.1 山区生态压力及其构成

计算结果显示(表 3), 2011 年, 研究区农户对地区施加的生态压力较大, 人均生态压力达到 $1.590 \text{ hm}^2/\text{人}$, 即研究区农户人均占用的生态空间相当于生物生产性面积为 1.590 hm^2 的土地. 分区县来看, 酉阳县的人均生态压力最高, 为 2.695 hm^2 , 巫山县对当地产生的生态压力最小, 人均占用的生态空间仅为 0.637 hm^2 , 而武隆县的人均生态压力与整个研究区基本相当. 这主要是由酉阳县较多的薪柴采集量和牲畜饲养量决定的, 其人均能源用地和人均草地占用的生态空间分别高达 1.211 hm^2 和 1.157 hm^2 , 分别为巫山县人均能源用地和人均草地的 4.7 倍和 8.8 倍, 是武隆县人均能源用地和人均草地的 1.5 倍和 3.7 倍. 从生态压力的构成来看, 研究区生态压力的来源依次为能源用地、草地、耕地和建筑用地. 能源用地对山区的生态压力最大, 即农户的薪柴采集活动是山区生态压力最主要的来源, 这是由山区以薪柴为主的能源消费结构决定的. 近年来, 随着农民收入水平的提高, 虽然电能、天然气、液化气等清洁能源在农户家庭能源消费中的比重逐渐提高, 但是受农户消费观念、商品能源可获得性以及家庭经济水平的影响, 农村能源替代的进程仍然非常缓慢, 薪柴仍然是农户家庭能源消费的最主要来源, 对当地生态环境产生巨大压力. 牲畜的饲养也对当地生态环境产生较大压力, 这两者约占据了研究区生态压力的 80%, 说明山区的生态压力与农户的生计方式密切相关, 对自然环境依赖越强的生计方式对当地生态系统产生的压力越大. 分区县来看, 酉阳县的生态压力来源与整个研究区保持同样的顺序, 草地成了仅次于能源用地的第二大生态压力来源, 而耕地承受的生态压力仅占人均生态压力的 11.739%. 但是对于武隆县和巫山县来讲, 其生态压力的第二大来源均为耕地, 说明山区以小农经济为主要特征的农业生产活动也给当地生态压力系统带来了较大压力.

表 3 分区县的人均生态压力及其构成

区 县	耕 地		能 源 用 地		草 地		建 筑 用 地		人 均 生 态 压 力/ hm^2
	面积/	占比/	面积/	占比/	面积/	占比/	面积/	占比/	
	hm^2	%	hm^2	%	hm^2	%	hm^2	%	
酉阳县	0.316	11.739	1.211	44.939	1.157	42.909	0.011	0.413	2.695
武隆县	0.441	27.626	0.821	51.484	0.316	19.820	0.017	1.070	1.596
巫山县	0.238	37.292	0.256	40.165	0.131	20.497	0.013	2.046	0.637
总计	0.325	20.458	0.736	46.272	0.515	32.411	0.014	0.858	1.590

3.2 山区生态压力的影响因素

山区生态压力的影响因素回归分析结果见表 4. 可以看出, 对山区生态压力产生显著影响的因素有家

庭总人口、非农劳动力年均工资水平、家庭农业收入、家庭拥有电器数量以及两个地区哑变量武隆县和巫山县。其中,除家庭农业收入对山区生态压力产生显著的正向影响外,其他因素的提高均有助于减轻山区的生态压力,而外出劳动力数量、劳动力平均受教育水平、家庭总收入、家庭种植业收入和农户离集镇距离对山区生态压力并未产生显著影响。

表 4 山区人均生态压力的影响因素

解 释 变 量	系数	T	Sig.
家庭总人口	-0.271***	-7.496	0
外出劳动力数量	-0.087	-1.106	0.269
劳动力平均受教育水平	-0.335	-0.921	0.357
非农劳动力年均工资水平	-0.097**	-2.279	0.023
家庭总收入	0.016	0.479	0.632
家庭农业收入	0.212***	2.702	0.007
家庭种植业收入	-0.033	-0.345	0.73
家庭拥有电器数量	-0.128***	-3.114	0.002
农户离集镇距离	0.002	0.297	0.767
武隆县	-1.238***	-9.478	0
巫山县	-1.960***	-16.742	0
(常数项)	4.244***	23.405	0

注:*,**和***分别表示在0.1,0.05和0.01的水平下差异有统计学意义。

在家庭特征方面,家庭总人口与人均生态压力成负相关,符合边际报酬递减规律,这主要是由于家庭人口的增加有助于共享住房、能源等日常生活资源,有利于人均生态压力的减少。然而,外出劳动力数量对人均生态压力的影响无统计学意义,说明外出劳动力数量的简单增加并不足以对山区生态压力产生显著影响。劳动力平均受教育水平对人均生态压力的影响无统计学意义。

收入特征方面,非农劳动力年均工资水平对人均生态压力产生显著的负向影响,这与我们的预期相符,说明农村劳动力的析出确实能够减轻山区的生态压力。随着非农劳动力年均工资水平的提高,农户务农的机会成本增加,在农产品价格不变的前提下,农户会通过改变土地的利用方式来应对由于务农机会成本增加而提高的农业生产成本,如撂荒耕地、降低复种指数等,从而使得农业生产对地区的生态压力得以减轻。此外,非农劳动力年均工资水平越高的农户,对生活质量的要求也相应提高,会减少相对辛苦、存在污染的薪柴采集活动,进一步减轻农户家庭对山区的生态压力。结合前面得出的“外出劳动力数量对山区生态压力的影响无统计学意义”,可以得出,山区农村劳动力的转移对地区生态压力的影响不是直接通过降低劳动力的数量而产生作用,而是通过提高农户务农的机会成本,改变农户的土地利用方式和能源消费结构来实现的。家庭农业收入与人均生态压力成正相关,农业收入越高的家庭耕地播种面积和牲畜饲养量都较大,对生态系统产生的压力也越大。家庭总收入对山区生态压力的影响无统计学意义,这主要是由于家庭总收入难以反映农户的生计方式,总收入高的家庭在生计选择上可能仍然以农为主,这类家庭对自然环境的依赖仍然很大,人均生态压力难以降低。同时,种植业收入对生态压力的影响也无统计学意义,这可能是因为,在当前农产品价格低廉的情况下,种植业收入在农村家庭收入中占的比重极低,相互之间差异性不大,造成其对人均生态压力的影响无统计学意义。

资源禀赋方面,家庭拥有电器数量与人均生态压力成负相关,这与前面得出的“农户的薪柴采集活动是山区生态压力的主要来源”一致。在研究区,电器对薪柴产生一定的替代作用,电器数量越多的家庭会减少对薪柴的采集,有利于减轻农户对山区的生态压力。

区位因素中,地区哑变量武隆县和巫山县均对家庭的人均生态压力产生显著的负向影响,也就是说两者均有利于山区生态压力的减少。但是,在作用方式上,两者存在着不同。武隆县地区经济发展水平较好,农户生计非农化和多样化水平较高,对自然环境的依赖相对较低,有利于减轻山区的生态压力。而巫山县

拥有丰富的煤炭资源,可以减少农户家庭的薪柴采集量,从而巫山县的人均生态压力相应较低.农户离集镇距离对山区生态压力的影响无统计学意义,这可能是因为,虽然离集镇较近的农户拥有更多的非农就业机会,但是当这些非农就业的工资水平并不足以改变农户以农为主的生计方式时,仍然难以对山区的生态压力产生显著影响.

4 讨论与建议

以往对于生态压力的研究主要从全球、国家、区域等大尺度着手,这些基于大尺度视角的研究虽然能从整体上判断区域的生态安全状况,但是由于缺乏对直接作用单元的分析,很难提出具有针对性和可操作性的对策措施.区别于传统的宏观视角,本文对于生态压力的研究从生态压力的微观实施者——农户入手,丰富了生态压力的研究尺度.在生态压力的度量上,常用的研究方法主要从消费的角度来计算生态足迹,这种方法得到的是某一区域人口踩踏在整个地球上的生态足迹,比较适用于全球尺度的研究.本文基于本地生态足迹的研究思路来度量山区的生态压力,能更准确地衡量农户家庭对当地生态系统产生的压力,符合生态压力的内涵,拓展了生态压力的研究视角和研究方法.

研究区的人均生态压力为 1.590 hm^2 ,而曹晓仪计算得出的2008年重庆市的生态足迹为 1.4523 hm^2 ^[31],两者属于同一个数值区间.同时,本文的计算结果与陕西^[15]、浙江^[16]、江西^[32]、青藏高原^[33]等地区的生态足迹基本相当,与张玉波等^[29]基于农户数据计算出来的生态足迹也基本相等,说明基于农户尺度来计算地区的生态足迹具有较强的可行性,计算结果基本能反映地区的实际情况.

从山区生态压力的构成来看,农户的薪柴采集活动是山区生态压力的主要来源,这与张玉波等的研究结论一致^[29],也与部分研究者得出的能源足迹是生态足迹的主要构成相似^[33].因此,山区生态压力的降低应主要从转变山区农户的能源消费结构入手,通过在山区推广使用沼气等清洁能源,减轻农户对薪柴的依赖,有助于降低农户对当地生态系统产生的压力.

通过对山区生态压力影响因素的研究发现,外出劳动力数量对山区生态压力并未产生显著影响,而非农劳动力年均工资水平的提高有利于减轻山区的生态压力,同时农业收入越高的家庭对山区生态系统产生的压力越大.也就是说,山区农村劳动力的转移确实能够降低地区的生态压力,但是单纯实现农村劳动力数量的减少并不会直接减轻山区的生态压力,只有当迁移劳动力的非农工资水平上涨,带来农户务农机会成本的提高,并足以改变农户的土地利用方式时,山区农村的生态压力才能得以减轻.

本文的研究结论为地区的森林转型和植被恢复提供了新的发展路径.未来,地区森林转型可以从山区农村劳动力转移入手,改变了传统的单纯从植树造林、退耕还林等生态角度来实现山区森林转型的模式,拓宽了森林转型的发展思路和发展路径.同时,本文的研究结论也为转变农村劳动力转移的思路提供了理论和政策依据.未来,需要把农村劳动力转移的重点从量的转移提升到质的提高上来,通过提高劳动力转移的质量,着力实现非农劳动力工资水平的提高,减轻农户生计方式对自然生态环境的依赖,才能从根本上减轻山区的生态压力,实现山区的植被恢复和森林转型.

5 结论

本文基于重庆市山区1015份问卷调查数据,采用本地生态足迹的方法,从微观的农户尺度来计算山区的生态压力,并运用多元线性回归模型分析影响山区生态压力的因素,得出如下结论:

- 1) 研究区人均生态压力为 1.590 hm^2 ,农户的薪柴采集活动是山区生态压力的主要来源;
- 2) 对山区生态压力产生显著影响的因素有家庭总人口、非农劳动力年均工资水平、家庭农业收入、家庭拥有电器数量以及两个地区哑变量武隆县和巫山县.其中,除家庭农业收入对山区生态压力产生显著的正向影响外,其他因素的提高均有助于减轻山区的生态压力.而外出劳动力数量、劳动力平均受教育水平、家庭总收入、家庭种植业收入和农户离集镇距离对山区生态压力并未产生显著影响;
- 3) 山区农村劳动力的转移确实能够降低地区的生态压力,但是在作用路径上,并不是通过简单的减少农村劳动力数量,而是通过提高非农劳动力的工资水平、增加农户务农的机会成本起作用的.

参考文献:

- [1] 程名望, 史清华, 刘晓峰. 中国农村劳动力转移: 从推到拉的嬗变[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2005, 35(6): 105-112.
- [2] “城镇化进程中农村劳动力转移问题研究”课题组. 城镇化进程中农村劳动力转移: 战略抉择和政策思路[J]. 中国农村经济, 2011(6): 4-14, 25.
- [3] DÉMURGER S, FOURNIER M, YANG W Y. Rural Households' Decisions Income Diversification: Evidence from a Township in Northern China[J]. *China Economic Review*, 2010, 21(1): 32-44.
- [4] TAN S H, HEERINK N, QU F T. Land Fragmentation and Its Driving Forces in China[J]. *Land Use Policy*, 2006, 23(3): 272-285.
- [5] 何威风, 阎建忠, 周洪. 重庆市山区农户耕地转入特征及其影响因素[J]. 地理科学进展, 2014, 33(11): 1566-1576.
- [6] 花晓波, 阎建忠, 袁小燕. 劳动力务农机会成本上升对丘陵山区农地弃耕的影响——以重庆市酉阳县为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2014, 36(1): 111-119.
- [7] 李赞红, 阎建忠, 花晓波, 等. 不同类型农户撂荒及其影响因素研究——以重庆市 12 个典型村为例[J]. 地理研究, 2014, 33(4): 721-734.
- [8] 冯永忠, 杨改河, 王得祥, 等. 近 40 年来江河源区草地生态压力动态分析[J]. 生态学报, 2009, 29(1): 492-498.
- [9] MATHER A S. The Forest Transition[J]. *Area*, 1992, 24(4): 367-379.
- [10] RUDEL T, 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.
- [11] 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): 91-95.
- [12] WU M, JIA F R, WANG L, et al. Evaluation of Ecological Pressure for the Resource-Based and Heavy Industrial City: a Case Study of Fushun, China[J]. *Procedia Environmental Sciences*, 2012(13): 1165-1169.
- [13] ZHANG X C, MA C, ZHAN S F, et al. Evaluation and Simulation for Ecological Risk Based on Emergy Analysis and Pressure-State-Response Model in a Coastal City[J]. *China Procedia Environmental Sciences*, 2012(13): 221-231.
- [14] 严超, 张安明, 吴仕海. 基于 GM(1, 1) 模型的土地生态安全动态分析与预测——以安徽省池州市为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2015, 37(2): 103-109.
- [15] 任志远, 黄青, 李晶. 陕西省生态安全及空间差异定量分析[J]. 地理学报, 2005, 60(4): 597-606.
- [16] 张恒义, 刘卫东, 林育欣, 等. 基于改进生态足迹模型的浙江省域生态足迹分析[J]. 生态学报, 2009, 29(5): 2738-2748.
- [17] SASO M. Present and Future Ecological Footprint of Slovenia——The Influence of Energy Demand Scenarios[J]. *Ecological Modelling*, 2006, 192(1): 25-36.
- [18] ZHANG Z Q, XU Z M, CHENG G D, et al. The Ecological Footprints of the 12 Provinces of West China in 1999[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2001, 56(5): 599-610.
- [19] YU W J, WU C F, YIN Q, et al. Study on Resource-Saving Development Based on Ecological Footprint Taking Hangzhou City as an Instance[J]. *Journal of Natural Resources*, 2005, 20(6): 916-924.
- [20] 刘佳, 王继军. 黄土丘陵区纸坊河流域“退耕还林”工程实施后生态足迹变化分析[J]. 水土保持通报, 2008, 28(5): 161-165.
- [21] CYNTHIA K, THOMAS L T. An Urban University's Ecological Footprint and the Effect of Climate Change[J]. *Ecological Indicators*, 2011, 11(3): 857-860.
- [22] ZHAO S, SONG K, GUI F, et al. The Emergy Ecological Footprint for Small Fish Farm in China[J]. *Ecological Indicators*, 2013, 29: 62-67.
- [23] 陈冬冬, 高旺盛. 近 30 年来中国农村居民食物消费的生态足迹分析[J]. 中国农业科学, 2010, 43(8): 1738-1747.
- [24] WACKERNAGE L M, REES W E. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth[M]. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996.
- [25] WACKERNAGE L M, ONISTO L, BELLO P, et al. National Natural Capital Accounting with the Ecological Footprint Concept[J]. *Ecological Economics*, 1999, 29(3): 375-390.
- [26] 熊德国, 鲜学福, 姜永东. 生态足迹理论在区域可持续发展评价中的应用及改进[J]. 地理科学进展, 2003, 22(6): 618-626.
- [27] LI X B, TIAN M R, WANG H, et al. Development of an Ecological Security Evaluation Method Based on the Ecological

- Footprint and Application to a Typical Steppe Region in China[J]. *Ecological Indicators*, 2014, 39: 153–159.
- [28] 顾晓薇, 王青, 王军, 等. 国家生态压力与生态利用效率研究[J]. *资源科学*, 2007, 29(1): 142–146.
- [29] 张玉波, 王梦君, 李俊清, 等. 生态补偿对大熊猫栖息地周边农户生态足迹的影响[J]. *生态学报*, 2009, 29(7): 3569–3575.
- [30] 何威风, 阎建忠, 花晓波. 不同类型农户家庭能源消费差异及其影响因素——以重庆市“两翼”地区为例[J]. *地理研究*, 2014, 33(11): 2043–2055.
- [31] 曹晓仪, 林天应, 董治宝, 等. 重庆市城市化水平与生态压力关系研究[J]. *重庆师范大学学报(自然科学版)*, 2011, 28(2): 35–39.
- [32] 肖玲, 董林林, 兰叶霞, 等. 基于生态压力指数的江西省生态安全评价[J]. *地域研究与开发*, 2008, 27(1): 117–120, 125.
- [33] 鲁春霞, 谢高地, 成升魁, 等. 青藏高原自然资源利用的生态空间占用评价[J]. *资源科学*, 2001, 23(6): 29–35.

Analysis of Ecological Pressure in a Mountainous Area and Its Influencing Factors Based on Household Level ——Taking Chongqing as an Example

ZHOU Hong¹, YAN Jian-zhong¹, WANG Xiu-yuan¹, LI Xiu-bin²

1. School of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China

Abstract: Ecological pressure is the human disturbance to the nature, and a decreased value of it will suggest regional forest transition and vegetation recovery. Previous studies of ecological pressure focused on large-scale researches, such as global, national and regional. Researches based on a household level were very scarce. Therefore, based on a field survey of 1 015 households in a mountainous area of Chongqing, this paper measures the ecological pressure in the mountainous area on the micro-scale of household, with a method of local ecological footprint, and a multiple linear regression model is used to analyze the influencing factors. Furthermore, great emphasis is placed on the influence of labor force emigration on the ecological pressure in the mountainous area. The result shows that the ecological pressure per capita in the study area is 1.590 hm², and fuel wood collection is the primary source of ecological pressure in the mountainous area. Household total population, average annual wage of non-farm labor, household farm income, number of household electric appliances, and regional dummy variables Wulong County and Wushan County have significant impact on the ecological pressure in the mountainous area. Rural labor force emigration in the mountainous area can definitely reduce the ecological pressure. But as for the mechanism, it is not by cutting down the number of rural labor force, but by improving the average annual wage of non-farm labor and further increasing the household' opportunity cost of farming.

Key words: ecological pressure; influencing factor; farmer household scale; ecological footprint; mountainous area; Chongqing

