

# 退耕还林工程对农户生产要素投入与收入的影响

## ——基于长期连续跟踪大样本农户数据

刘浩 刘璨 刘俊昌<sup>1</sup>

**【摘要】**：利用6省区、15县市、2707个样本农户1995—2016年连续跟踪调研数据，在充分考虑相关政策和市场因素等动态变化的基础上，定量估计退耕还林工程对农户生产要素投入的影响，采用递归方程模型估计了退耕还林工程对农户收入的直接影响（退耕还林补助与放弃的退耕地种植业收益之差）和间接影响（退耕还林工程引起生产要素配置调整带来的收入变化）。结果表明：第一，农户参与退耕还林使其耕地经营面积减少25.06%，林地经营面积增加57.88%，以土地为基础的生产费用减少11.41%，非农劳动力投入增加9.99%；退耕还林工程对样本农户以土地为基础的劳动力投入和种植业集约经营未产生显著影响。第二，退耕还林工程直接增加了样本农户3.73%的以土地为基础的收入，间接增加了8.57%的以土地为基础的收入和7.85%的非农收入。第三，相对于黄河流域，退耕还林工程对长江流域样本农户收入的直接影响较大，但间接影响较小。在退耕还林工程后续政策设计中，需充分重视退耕还林工程对农户生产要素投入和收入的影响及其路径，强化因地制宜的理念。

**【关键词】**：退耕还林工程 生产要素投入 农户收入

**【中图分类号】**：F326.2 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1003-7543（2021）01-0109-16

生态恢复和改善农户生计是发展经济学理论与政策研究的热点问题之一。在中国经济增长过程中，存在着以牺牲生态环境为代价换取高速增长倾向，自然生态系统承载力逐渐成为制约中国长期经济增长的瓶颈之一。与其他发展中国家和地区类似，中国自然生态系统退化区域与贫困发生区域交织重叠<sup>[1]</sup>，如何在恢复自然生态的同时改善农户生计成为决策者和学术界关注的焦点。

鉴于森林等自然生态系统出现的危机，1999年，中国启动了退耕还林工程。该工程以财政投入为主，要求参与工程的农户把坡耕地转化为林地，在规定时期内，政府给予农户补助。退耕还林工程为国际上投资规模最大、涉及农村人口最多的生态恢复项目。截至2018年底，工程累计完成投资3120.50亿元（1999年不变价），涉及1.24亿农民，累计完成造林2855.28万hm<sup>2</sup>，占全国集体有林地面积的15.50%<sup>[2]</sup>。

提高农户收入和恢复生态系统是退耕还林工程的核心目标，本文需要回答的问题可以表述为：已实施20多年的退耕还林工

**作者简介**：刘浩，北京林业大学经济管理学院博士研究生，国家林业和草原局经济发展研究中心生态安全研究室副主任、高级工程师；刘璨，国家林业和草原局经济发展研究中心农村研究室主任、研究员；刘俊昌（通信作者），北京林业大学经济管理学院教授。

**基金项目**：国家自然科学基金面上项目“改革开放40年来我国集体林产权制度改革及相关林业政策对农户林业生产要素配置及其收入影响研究——基于多层次长期大样本动态路径”（71873043）；国家自然科学基金面上项目“1978年以来集体林产权制度改革及相关林业政策对森林资源与木材供给的影响研究——基于长期大样本动态效率视角”（71673066）；西北农林科技大学西部发展研究院重点项目“我国林业重点工程成本效益分析及其政策模拟研究”；国家林业与草原局林业公益性行业科研专项课题“退耕还林工程效益监测、评估与优化技术”（201504424-02）

程对农户的生产要素投入和收入产生了什么影响？是否实现了提高农户收入的目标？虽然学术界已开展相关理论与实证研究，但对此问题尚未形成一致性结论。一些研究认为，退耕还林工程有助于增加农户收入<sup>[3]</sup>，原因在于退耕还林工程补助高于在退耕地上放弃的种植业收入<sup>[4,5]</sup>，且退耕还林改变了农户的土地利用结构，并促使其调整劳动力和资本配置<sup>[6]</sup>，进而引起收入及其结构变化<sup>[7,8]</sup>。同时，一些研究发现退耕还林工程对农户收入具有负向影响<sup>[9,10]</sup>或影响甚微<sup>[11]</sup>，或在退耕还林工程的不同阶段<sup>[12]</sup>、不同区域<sup>[13]</sup>对不同类型的农户<sup>[14]</sup>的收入影响各异。需要说明的是，已有研究基本忽视了退耕还林工程启动以来中国社会经济和市场因素等的动态变化，如二元经济转型以及粮食和木材价格的上涨态势<sup>[15]</sup>。2003 年以来，政府逐步减免农村税费，并对以土地为基础的生产活动进行补贴，在名义退耕补贴保持不变的前提下，市场条件和相关政策的调整改变了退耕还林的机会成本，若不考虑这些因素的动态变化，可能导致退耕还林工程对农户生产要素投入和收入的影响估计出现偏误，这是已有研究的重大缺陷。与此同时，已有研究大多直接分析退耕还林工程对农户收入及其结构的影响，未通过生产要素配置这一重要中介路径开展影响研究，更鲜有研究区分退耕还林工程对农户收入的直接和间接影响，这些不足均有可能导致产生计量经济学估计偏误。

为弥补已有研究的这些不足，本文利用 6 省区、15 县市、2707 个样本农户 1995—2016 年的长期连续跟踪大样本数据，在估计退耕还林工程对农户生产要素投入影响的基础上，采用递归方程模型估计退耕还林工程对样本农户收入的直接和间接影响。本文可能的边际学术贡献在于：采用连续跟踪调研获得的长期大样本农户数据，在充分考虑退耕还林工程启动以来相关政策和市场因素动态变化的基础上，估计退耕还林工程对农户生产要素投入和收入的影响，从而有效地回答退耕还林工程是否实现了提高农户收入的政策目标，为后续退耕还林工程和其他自然生态系统恢复工程政策设计提供思路，亦可为其他发展中国家借鉴退耕还林工程相关经验提供线索。

## 一、退耕还林工程对农户生产要素投入和收入的影响机制

退耕还林工程对农户收入的影响取决于农户参加工程的成本和收益情况。农户参加退耕还林工程的成本主要是退耕地的机会成本，即放弃的种植业收益<sup>[16]</sup>。为弥补农户参与退耕还林工程的机会成本，政府在规定时期内给予农户补助，相较于欧美国家农地生态恢复项目惯用的投标或议价模式，退耕还林工程具有较浓的行政指令色彩<sup>[17]</sup>。针对不同的林种，政府规定了退耕地的补助期限，并根据长江流域和黄河流域种植业生产的情况大体设定了两套补助标准，该模式可能导致退耕还林补助无法完全匹配农户在退耕地上放弃的种植业收益<sup>[18]</sup>。考虑到获得退耕还林工程补助和放弃退耕地上的种植业收益均是由实施退耕还林工程直接引起的，本文将两者之差界定为退耕还林工程对农户收入的直接影响，其关系到退耕还林工程补助的有效性。由于退耕还林工程的实施目标为坡耕地和沙化耕地，这类耕地的种植业产出通常不高且缺乏稳定，为退耕还林补助发挥增收效应提供了可能。市场条件、其他相关政策以及农户、村庄的异质性可能影响退耕地的机会成本<sup>[19,20]</sup>，在分析框架中需要将上述因素的动态变化考虑在内（见图 1）。

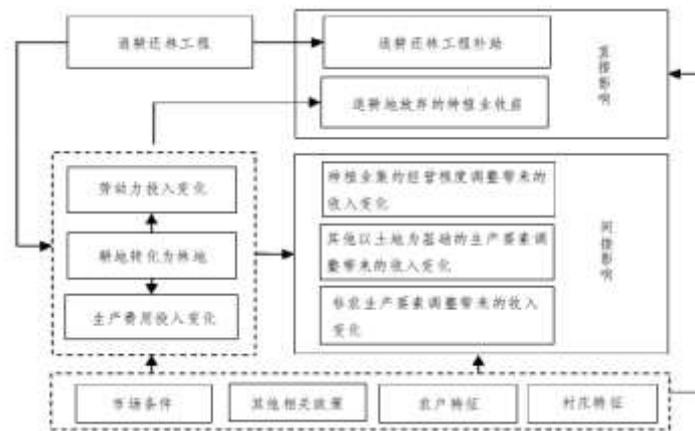


图 1 退耕还林工程对农户生产要素投入和收入的影响机制

除直接影响之外，退耕还林工程还可能引起农户的生产要素配置发生变化<sup>[13]</sup>。退耕还林工程要求农户把坡耕地和沙化耕地转化为林地，土地利用结构变化为农户重新配置其劳动力和生产费用提供了动力，在其他条件保持不变的情况下，退耕地上原有的劳动力投入和生产费用将得到释放，劳动力和生产费用要么更为密集地投入未退耕的耕地上，提高种植业的集约经营程度<sup>[21]</sup>，要么转移到其他以土地为基础的产业或从事非农行业<sup>[20, 22]</sup>。同时，在实施退耕还林工程的过程中，各级政府推行了发展后续产业、生态移民和加强技术培训等政策措施，为农户优化其资源禀赋和重新配置生产要素创造了条件<sup>[12]</sup>。鉴于此，退耕还林工程可能改变农户的生产要素配置，进而影响农户的收入及其结构。本文将退耕还林工程引起农户生产要素配置调整而带来的收入变化界定为退耕还林工程对农户收入的间接影响，其关系到退耕农户可持续生计来源的替代情况。

## 二、模型设置与数据来源

本文把农户的生产活动分为以土地为基础的生产活动和非农生产活动。以土地为基础的生产活动包括种植业、林业、畜牧业等活动；非农生产活动则包括短期工、长期工、自主经营和其他非农职业。需要说明的是，退耕还林补助包含在农户以土地为基础的收入中。

### （一）模型设置

根据上述理论框架，本文构建递归方程模型，先估计退耕还林工程对样本农户生产要素投入的影响，再估计退耕还林工程对样本农户收入的影响。

#### 1. 退耕还林工程对农户生产要素投入影响的模型设置

本文将样本农户是否参与退耕还林工程、退耕面积作为政策变量，鉴于长江流域和黄河流域的退耕还林工程补助标准和实施强度不同，针对这两个流域分别设置退耕还林政策变量。控制变量包括市场因素、其他相关政策、农户特征和村庄特征四类。鉴于此，样本农户生产要素投入的计量经济学模型分别为：

$$PI_{1it} \text{ (或 } PI_{2it}) = c_1 + \alpha_1 SP_{1it} \text{ (或 } \alpha_2 SP_{2it}) + \sum_{j=1}^4 \beta_j MI_{jit} + \sum_{k=1}^4 \chi_k FC_{kit} + \sum_{l=1}^2 \delta_l VC_{lit} + u_{1it} \quad (1)$$

$$PI_{3it} \text{ (或 } PI_{4it}, PI_{5it}) = c_2 + \sum_{h=1}^2 \phi_h PI_{hit} + \sum_{j=1}^4 \varphi_j MI_{jit} + \sum_{k=1}^2 \gamma_k OP_{kit} + \sum_{l=1}^4 \eta_l FC_{lit} + \sum_{m=1}^2 \iota_m VC_{mit} + u_{2it} \quad (2)$$

$$PI_{6it} \text{ (或 } PI_{7it}) = c_3 + \lambda_1 SP_{1it} \text{ (或 } \lambda_2 SP_{2it}) + \sum_{j=1}^4 \mu_j MI_{jit} + \sum_{k=1}^2 \nu_k OP_{kit} + \sum_{l=1}^4 \omega_l FC_{lit} + \sum_{m=1}^2 \pi_m VC_{mit} + u_{3it} \quad (3)$$

式中：PI<sub>1</sub>—PI<sub>7</sub>分别为样本农户的耕地经营面积、林地经营面积、以土地为基础的劳动力投入、以土地为基础的生产费用投入、非农劳动力投入、单位耕地面积劳动力投入、单位耕地面积生产费用投入；c<sub>1</sub>—c<sub>3</sub>为截距；i为第i个样本农户；t为第t个年度（t=1, 2, …, 22）；α、β、χ、δ、ϕ、φ、γ、η、ι、λ、μ、ν、ω和π为待估参数；u<sub>1</sub>—u<sub>3</sub>为随机扰动项；其他变量及其定义见表1（下页）。（1）式和（2）式构成递归方程组，均采用OLS进行估计<sup>[23]</sup>，将（1）式代入（2）式可以得到退耕还林工程对样本农户劳动力投入和以土地为基础的生产费用投入的影响，估计（3）式可以得到退耕还林工程对样本农户种植

业集约经营的影响。

## 2. 退耕还林工程对农户收入影响的模型设置

土地、劳动力和生产费用是决定以土地为基础的收入的基本要素，此外，尚需设置退耕还林工程政策变量估计退耕还林补助产生的影响。在通常情况下，非农劳动力和生产费用是影响非农收入的主要因素，在农户的非农产业中，自主经营活动的比重较小，加之自主经营费用统计难度较大，故本文将净收入作为非农收入统计指标，仅考虑劳动力投入对非农收入的影响。因此，样本农户以土地为基础的收入和非农收入的计量经济学模型分别为：

$$\sum_{i=1}^2 \sigma_i OP_{iit} + \sum_{m=1}^4 \zeta_m FC_{mit} + \sum_{n=1}^2 \tau_n VC_{nit} + u_{4it} \quad (4)$$

$$\ln OR_{it} = c_5 + \omega PI_{5it} + \sum_{j=1}^4 \xi_j MI_{jit} + \sum_{k=1}^2 \psi_k OP_{kit} + \sum_{l=1}^4 \zeta_l FC_{lit} +$$

$$\sum_{m=1}^2 v_m VC_{mit} + u_{5it} \quad (5)$$

式中：LR 和 OR 分别为样本农户以土地为基础的收入和非农收入； $c_4$  和  $c_5$  为截距； $\theta$ 、 $\rho$ 、 $\sigma$ 、 $\omega$ 、 $\xi$ 、 $\psi$ 、 $\zeta$  和  $v$  为待估参数； $u_4$  和  $u_5$  为随机扰动项。

直接影响的测度方法：根据反事实分析思路，将（1）式代入（2）式得到退耕地上减少的劳动力投入和生产费用，把退耕地上减少的生产要素投入代入（4）式，可以获得因退耕而放弃的种植业收益 LRDC；根据（4）式可得到退耕还林工程补助增加的收益 LRDs；LRDs+LRDC 为退耕还林工程对样本农户以土地为基础的收入直接影响。

间接影响的测度方法：将（3）式代入（4）式（ $PI_3$  和  $PI_4$  分别替换为  $PI_6$  和  $PI_7$ ），得到退耕还林工程引起样本农户种植业集约经营程度调整带来的收入变化 LRIc；基于耕地之外的路径，把（1）式和（2）式代入（4）式得到退耕还林工程引起样本农户其他以土地为基础的生产要素调整带来的收入变化 LRIo；LRIc+LRIo 为退耕还林工程对样本农户以土地为基础的收入间接影响。把（1）式和（2）式代入（5）式得到退耕还林工程引起样本农户非农劳动力投入调整带来的收入变化 ORI，即退耕还林工程对样本农户非农收入的间接影响。

### （二）数据来源

本文利用国家林业和草原局（原国家林业局）经济发展研究中心“林业重点工程与消除贫困”研究团队建立的长期大样本农户数据库。2004—2017 年，通过 8 次跟踪调研形成涵盖山东、广西、河北、陕西、江西和四川 6 省区、15 县市、72 个乡镇、216 个行政村、3375 个农户、1995—2016 年信息的长期大样本数据库。剔除信息不完整的样本后，保留了 2707 个样本农户的面板数据。采用农村居民消费价格指数和农业生产资料价格指数，本文将有关价值指标统一折合为 1995 年不变价。

表 1 样本农户主要变量的定义和描述性统计

变量类型	变量定义	变量	1995	1999	2003	2007	2011	2016
退耕还林工程	参加退耕 (是=1, 否=0)	SP1	0.00 (0.00)	0.13 (0.34)	0.53 (0.50)	0.59 (0.49)	0.58 (0.49)	0.57 (0.50)

	长江流域参加退耕 (是=1, 否=0)	SP11	0.00 (0.00)	0.13 (0.34)	0.48 (0.50)	0.52 (0.50)	0.52 (0.50)	0.51 (0.50)
	黄河流域参加退耕 (是=1, 否=0)	SP12	0.00 (0.00)	0.13 (0.34)	0.62 (0.49)	0.73 (0.44)	0.71 (0.45)	0.72 (0.45)
	退耕地面积 (亩)	SP2	0.00 (0.00)	0.68 (2.89)	4.08 (8.81)	5.05 (10.64)	4.87 (10.36)	4.64 (10.41)
	长江流域的退耕地面积 (亩)	SP21	0.00 (0.00)	0.48 (2.26)	2.35 (4.71)	2.58 (4.98)	2.67 (5.12)	2.61 (5.21)
	黄河流域的退耕地面积 (亩)	SP22	0.00 (0.00)	1.10 (3.86)	7.61 (13.12)	10.11 (16.01)	9.53 (15.75)	9.36 (16.30)
生产要素投入	耕地经营面积 (亩)	PI1	8.14 (9.48)	7.82 (9.19)	5.69 (6.57)	5.55 (6.27)	5.33 (5.92)	5.40 (8.33)
	林地经营面积 (亩)	PI2	10.06 (23.67)	10.81 (24.39)	14.55 (25.60)	18.89 (29.08)	23.09 (53.92)	26.52 (50.44)
	以土地为基础的劳动力投入 (人天)	PI3	234.99 (157.39)	236.57 (158.16)	224.43 (157.90)	208.16 (153.97)	186.74 (167.37)	177.56 (167.90)
	以土地为基础的生产费用 (元)	PI4	512.86 (454.66)	599.02 (536.28)	702.40 (709.10)	1048.26 (3215.11)	1568.89 (5243.88)	1830.37 (7637.51)
	非农劳动力投入 (人天)	PI5	88.80 (136.64)	118.93 (166.09)	178.06 (210.26)	253.09 (263.24)	255.25 (257.53)	298.53 (292.95)
收入	以土地为基础的收入 (元)	LR	2907.74 (1925.25)	3088.05 (1950.35)	4052.55 (2702.11)	4931.39 (5639.72)	6183.79 (9642.52)	7415.77 (19455.45)
	非农收入 (元)	OR	1310.03 (2608.92)	1829.95 (3058.09)	3032.90 (4375.91)	5825.58 (8523.84)	9799.49 (12814.74)	14939.25 (17687.02)
市场因素	农产品价格指数 (1995=1)	MI1	1.00 (0.00)	1.06 (0.15)	1.35 (0.49)	1.60 (0.59)	1.94 (0.56)	2.09 (0.71)
	木材价格指数 (1995=1)	MI2	1.00 (0.00)	1.29 (0.24)	1.50 (0.37)	1.86 (0.63)	1.87 (0.46)	2.27 (0.58)
	劳动力价格指数 (1995=1)	MI3	1.00 (0.00)	1.10 (0.25)	1.58 (0.43)	2.99 (1.12)	4.68 (1.81)	5.58 (2.06)
	央行1年期存款基准利率 (%)	MI4	10.98 (0.00)	2.89 (0.00)	1.98 (0.00)	3.15 (0.00)	3.25 (0.00)	1.50 (0.00)

其他相关政策	种植业税费 (补贴视为负项税)(元)	OP1	47.51 (29.25)	52.90 (20.96)	34.31 (11.50)	-92.06 (37.33)	-224.37 (45.76)	-211.31 (59.98)
	林业税费 (补贴视为负项税)(元)	OP2	0.58 (17.72)	0.25 (22.07)	-20.05 (35.68)	-5.04 (4.19)	-23.97 (19.61)	-65.48 (46.57)
农户特征	家庭人口(人)	FC1	3.55 (1.21)	3.71 (1.25)	3.85 (1.32)	4.05 (1.47)	3.76 (1.55)	3.80 (1.73)
	户主年龄(岁)	FC2	37.61 (11.06)	41.51 (11.08)	45.35 (11.16)	50.30 (11.32)	52.76 (11.45)	56.79 (11.36)
	户主受教育年限(年)	FC3	6.44 (2.75)	6.44 (2.74)	6.45 (2.74)	6.44 (2.74)	6.37 (2.84)	6.24 (3.29)
	户主为干部 (是=1, 否=0)	FC4	0.10 (0.30)	0.10 (0.30)	0.10 (0.30)	0.10 (0.29)	0.06 (0.24)	0.07 (0.26)
村庄特征	村庄到县城的距离(千米)	VC1	44.33 (25.92)	44.34 (25.92)	44.27 (25.86)	45.05 (28.05)	45.16 (28.11)	43.83 (27.39)
	村庄道路情况 (硬化=1, 否则=0)	VC2	0.41 (0.49)	0.41 (0.49)	0.41 (0.49)	0.47 (0.50)	0.69 (0.46)	0.79 (0.41)

在实施第一轮退耕还林工程中, 本文选取的陕西、四川、河北、江西和广西 5 个案例省区累计完成退耕地造林面积分别为 83.20 万  $\text{hm}^2$ 、75.94 万  $\text{hm}^2$ 、68.65 万  $\text{hm}^2$ 、22.39 万  $\text{hm}^2$  和 20.00 万  $\text{hm}^2$ , 在实施退耕还林工程的 25 个省(区、市)中分别排在第 2、3、4、18、20 位, 案例省区退耕地面积占全国的 30.42%<sup>[24]</sup>。案例省区分布于不同地区, 各省区启动退耕还林工程时间存在差异。案例县市的选取考虑了实施工程的时间和规模, 兼顾自然条件和经济发展水平。除山东省平邑县外, 其余 14 个案例县市均实施了退耕还林工程, 分别有 10 个、4 个案例县市分布于长江流域和黄河流域, 每个案例县市均有处理组和对照组, 处理组参加退耕还林的时间不尽相同。1999 年, 13% 的样本农户参与了退耕还林工程, 户均退耕地面积为 0.68 亩。2003 年, 退耕农户比例上升至 53%, 户均退耕地面积提高到 4.08 亩。2007 年, 政府停止第一轮退耕地造林, 有 59% 的样本农户参与退耕还林工程, 户均退耕地面积达到 5.05 亩。分流域来看, 长江流域和黄河流域 2007 年参加退耕还林工程的样本农户比例分别为 51% 和 73%, 户均退耕地面积分别为 2.58 亩和 10.11 亩。实施退耕还林期间, 样本农户的耕地和林地经营面积发生了显著变化, 户均耕地经营面积减少了 2.27 亩, 户均林地经营面积增加了 8.08 亩。2007 年后, 参与退耕还林的农户比例和户均退耕地面积呈小幅波动态势。1995—2016 年, 样本农户的户均收入年均增长 8.27%; 非农收入占总收入的比重从 31.06% 上升到 66.83%, 以土地为基础的劳动力投入下降了 24.44%, 以土地为基础的生产费用和非农劳动力投入分别增长了 257.72% 和 236.18%。此外, 本文关注的市场特征、其他相关政策、农户特征和村庄特征变量在 1995—2016 年也发生了显著的变化(见表 1)。

### 三、经验性结果分析

在进行计量经济学模型估计之前, 尚需开展相关统计检验, 以提高本文所用模型及其结构的合理性和有效性。针对原始数据与本文所用数据的样本差异, 需要检验样本农户遗失的随机性<sup>[25]</sup>。选取生产要素投入、收入及退耕地面积等主要变量开展分年度方差分析, 结果显示样本农户遗失是随机的。针对退耕还林工程启动前的 1995—1998 年, 在每个截面上选取组别变量对(1)一(5)式的因变量进行回归, 检验结果显示组别变量无显著影响, 表明处理组和对照组具有平行趋势。利用与本文相同的

数据库，一些已有研究证明农户参加退耕还林工程不存在内生性<sup>[13,20]</sup>，因此，本文不再重复检验。同时，Hausman 检验结果显示样本农户存在时不变的个体特征<sup>[26]</sup>，故需选用固定效应模型进行估计。

(一) 退耕还林工程对样本农户生产要素投入的影响

对(1)–(3)式进行估计，得到退耕还林工程对样本农户耕地和林地经营面积、劳动力投入和以土地为基础的生产费用以及种植业集约经营程度的影响。

1. 退耕还林工程对样本农户土地经营面积的影响

由于案例县自然和社会经济发展水平存在异质性，因而模型 I a—I d 的  $R^2$  较小<sup>[26]</sup>。各组模型控制变量估计结果一致性较高，表明模型的稳健性较好。从总体影响 (I a 和 II a) 和边际影响 (I c 和 II c) 来看，参与退耕还林工程显著减少了样本农户的耕地经营面积，并增加了林地经营面积。相较于黄河流域，退耕还林工程更为显著地减少了长江流域样本农户的耕地经营面积 (I b 和 I d)，而对林地经营面积的增加比较有限 (II b 和 II d)，可能的原因在于：黄河流域样本农户的边际耕地较多，退耕还林工程对农户耕地的实质影响不大，加之黄河流域的森林资源禀赋远不如长江流域，退耕还林工程使很多黄河流域的样本农户实现了林地从无到有的变化。此外，农产品价格对样本农户耕地经营面积的影响为正，木材和劳动力价格对林地经营面积的影响是正向的。资本使用成本越高，样本农户越倾向于从事短周期的种植业生产而非长周期的林业生产 (见表 2)。

2. 退耕还林工程对样本农户劳动力投入和以土地为基础的生产费用的影响

样本农户的耕地和林地经营面积均对以土地为基础的劳动力投入和生产费用具有正向影响 (模型 III 和 IV)。同时，林地经营面积对非农劳动力投入具有正向影响 (模型 V)。农产品、木材价格对样本农户以土地为基础的劳动力投入和生产费用的影响为正，对非农劳动力投入的影响为负；劳动力价格对以土地为基础的劳动力投入和生产费用的影响为负，有助于样本农户增加非农劳动力投入；央行一年期存款基准利率对以土地为基础的劳动力投入的影响为正，对以土地为基础的生产费用和非农劳动力投入的影响为负。种植业和林业税费显著抑制了样本农户以土地为基础的劳动力投入和生产费用 (见表 3)。

把表 2 的经验性结果代入表 3，可获得退耕还林工程对样本农户劳动力和以土地为基础的生产费用的影响 (见表 4)。综合考虑林地经营面积增加和耕地经营面积减少的因素，退耕还林工程对样本农户以土地为基础的劳动力投入的影响甚微，对以土地为基础的生产费用的影响为负，对非农劳动力投入的影响为正。分流域来看，退耕还林工程对长江流域和黄河流域样本农户的影响差异显著。退耕还林工程对长江流域样本农户以土地为基础的劳动力投入和生产费用的影响为负，对黄河流域样本农户的影响为正。此外，退耕还林工程在黄河流域对样本农户非农劳动力投入的影响显著大于对长江流域的影响。

3. 退耕还林工程对样本农户种植业集约经营的影响

不论是从所有样本还是分流域的样本来看，退耕还林工程对样本农户单位耕地面积的劳动力投入和生产费用的总体和边际影响均不显著 (VI a—VI d, VII a—VII d) (见表 5)。样本农户的种植业集约经营程度并未因参加退耕还林工程发生显著变化，其原因可能在于样本农户的种植业生产模式已相对固化，加之种植业的比较收益较低，因而难以对样本农户提高农地集约经营程度产生有效激励。

表 2 退耕还林工程对样本农户土地经营面积影响的经验性结果

变量定义	变量	耕地面积	林地面积
------	----	------	------

组别		I a	I b	I c	I d	II a	II b	II b	II d
参加退耕 (是=1, 否=0)	SP1	-0.25*** (0.01)				0.58*** (0.02)			
长江流域 参加退耕 (是=1, 否=0)	SP11		-0.41*** (0.01)				0.25*** (0.02)		
黄河流域 参加退耕 (是=1, 否=0)	SP12		-0.02* (0.01)				1.06*** (0.02)		
退耕地 面积(亩)	SP2			-0.04*** (0.00)				0.14*** (0.00)	
长江流域 的退耕地 面积(亩)	SP21				-0.09*** (0.00)				0.07*** (0.00)
黄河流域 的退耕地 面积(亩)	SP22				-0.01* (0.00)				0.21*** (0.00)
农产品价 格指数 (1995=1)	MI1	0.12*** (0.01)	0.10*** (0.01)	0.12*** (0.01)	0.10*** (0.01)				
木材价格 指数 (1995=1)	MI2					-0.03 (0.05)	0.24*** (0.05)	0.00 (0.05)	0.24*** (0.05)
劳动力价 格指数 (1995=1)	MI3	-0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-0.11*** (0.02)	-0.09*** (0.02)	-0.10*** (0.02)	-0.09*** (0.02)
央行1年 期存款基 准利率(%)	MI4	0.06*** (0.00)	0.06*** (0.00)	0.06*** (0.00)	0.06*** (0.00)	-0.07*** (0.00)	-0.07*** (0.00)	-0.05*** (0.00)	-0.05*** (0.00)
家庭特征		控制							
村庄特征		控制							

年度	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定
截距	0.27** (0.13)	0.27** (0.13)	0.07 (0.13)	-0.14 (0.13)	2.03*** (0.18)	1.74*** (0.18)	2.48*** (0.18)	2.89*** (0.18)
R <sup>2</sup>	0.08	0.09	0.08	0.09	0.17	0.19	0.20	0.22

注：\*、\*\*\*分别表示在 10%、1%的水平上显著；括号内为标准误

表 3 样本农户劳动力投入和以土地为基础的生产费用模型的经验性结果

变量定义	变量	以土地为基础的劳动力	以土地为基础的生产费用	非农劳动力
组别		III	IV	V
耕地经营面积（亩）	PI1	0.58*** (0.01)	0.82*** (0.02)	-0.03 (0.02)
林地经营面积（亩）	PI2	0.26, ** (0.01)	0.16*** (0.01)	0.17*** (0.02)
农产品价格指数 (1995=1)	MI1	0.06** (0.0)	0.24*** (0.04)	-0.14*** (0.05)
木材价格指数 (1995=1)	MI2	0.76*** (0.0)	0.20*** (0.04)	-0.68*** (0.21)
劳动力价格指数 (1995=1)	MI3	-0.06*** (0.01)	-0.16*** (0.01)	0.37*** (0.10)
央行 1 年期存款基准利率 (%)	MI4	0.26*** (0.02)	-0.13*** (0.02)	-0.31*** (0.02)
种植业税费 (补贴视为负项税) (元)	OP1	-0.14*** (0.01)	-0.05*** (0.02)	
林业税费 (补贴视为负项税) (元)	OP2	0.00 (0.01)	-0.03*** (0.01)	
家庭特征		控制	控制	控制
村庄特征		控制	控制	控制
年度		控制	控制	控制
个体效应		固定	固定	固定

截距	1.19*** (0.42)	1.63*** (0.50)	2.80*** (0.76)
R <sup>2</sup>	0.10	0.10	0.10

注：\*\*\*、\*\*分别表示在 1%、5%的水平上显著；括号内为标准误

表 4 退耕还林工程对样本农户劳动力投入和以土地为基础的生产费用的影响

样本类型	影响路径	以土地为基础的劳动力	以土地为基础的生产费用	非农劳动力
耕地经营面积变化	全部样本	-0.15	-0.20	—
	长江流域	-0.24	-0.34	—
	黄河流域	-0.01	-0.02	—
林地经营面积变化	全部样本	0.15	0.09	0.10
	长江流域	0.07	0.04	0.04
	黄河流域	0.28	0.17	0.18
总影响	全部样本	—	-0.11	0.10
	长江流域	-0.17	-0.30	0.04
	黄河流域	0.27	0.15	0.18

注：“—”表示影响不显著

表 5 退耕还林工程对样本农户种植业集约经营的影响

变量定义	变量	单位耕地面积劳动力投入		单位耕地面积生产费用投入	
		VIa	VIb	VIIa	VIIb
参加退耕（是=1，否=0）	SP1	0.01 (0.01)		0.03 (0.02)	
长江流域参加退耕（是=1，否=0）	SP11		0.02 (0.02)		0.02 (0.02)
黄河流域参加退耕（是=1，否=0）	SP12		0.01 (0.01)		0.03 (0.02)
组别		VIc	VI d	VIIc	VII d

退耕地面积（亩）	SP2	0.00 (0.00)		0.01 (0.01)	
长江流域的退耕地面积（亩）	SP21		0.01 (0.00)		0.01 (0.01)
黄河流域的退耕地面积（亩）	SP22		0.00 (0.00)		0.00 (0.00)

## （二）退耕还林工程对样本农户收入影响的经验性结果

在估计（4）—（5）式的基础上，测算获得退耕还林工程对农户收入的直接影响、间接影响和总体影响。

### 1. 退耕还林工程对样本农户收入的直接影响

控制生产要素投入后，退耕还林工程对样本农户以土地为基础的收入的影响为正（VIIIa 和 VIIIc）。分流域来看，退耕还林工程对长江流域样本农户的影响较大且显著性较高，对黄河流域样本农户的影响较小（VIIIb 和 VIII d）。样本农户的耕地和林地经营面积、以土地为基础的劳动力投入和生产费用均对以土地为基础的收入具有正向影响。就市场因素而言，农产品和劳动力价格对样本农户以土地为基础的收入具有显著影响，其他相关政策对样本农户以土地为基础的收入的影响不显著。

基于耕地经营面积变化路径，把表 4 的经验性结果代入，获得退耕还林工程对样本农户以土地为基础的收入的影响（见表 6）。因退出耕地放弃的种植业收益对样本农户以土地为基础的收入的影响为负，但影响程度低于退耕还林工程补助的正向影响，因此，退耕还林工程对以土地为基础的收入的影响是正向的，影响系数为 0.04，其中长江流域和黄河流域的影响系数分别为 0.07 和 0.01。

### 2. 退耕还林工程对样本农户收入的间接影响

由于退耕还林工程对样本农户种植业集约经营的影响不显著，因而这里仅讨论退耕还林工程引起非农劳动力投入和其他以土地为基础的生产要素调整带来的收入变化。鉴于非农劳动力投入可能具有内生性，在（5）式中，选取前一年度村级外出务工比例、以土地为基础的收入和消费的比例作为工具变量。Sargan 检验的  $\chi^2$  为 1.81 (P 值为 0.18)，表明 2SLS 估计不存在过度识别问题。Hausman 检验的  $\chi^2$  为 269.73 (P 值为 0.00)，需要采纳 2SLS 的估计结果<sup>[26]</sup>。经验性结果如表 7 所示，可知非农劳动力投入是影响非农收入的主要因素（模型 IXb）。

把表 4 的估计结果代入表 7，获得退耕还林工程引起非农劳动力投入调整带来的收入变化，把表 2、表 4 的估计结果代入，得到退耕还林工程引起其他以土地为基础的生产要素调整带来的收入变化。退耕还林工程对样本农户以土地为基础的收入和非农收入的间接影响均是正向的，影响系数分别为 0.09 和 0.08。分流域来看，退耕还林工程在长江流域对样本农户的间接影响小于黄河流域（见表 8）。

表 6 退耕还林工程对样本农户以土地为基础的收入的影响

影响类型	所有样本	长江流域	黄河流域
------	------	------	------

退耕地放弃的种植业收益	LRDc	-0.08	-0.14	-0.01
退耕还林工程补助增加的收益	LRDs	0.12	0.21	0.02
对以土地为基础的收入直接影响	LRD=LRDc+LRDs	0.04	0.07	0.01

### 3. 退耕还林工程对样本农户收入的总体影响

基于退耕还林工程对样本农户收入的直接影响和间接影响，可测算得到总体影响。1999—2016年，退耕还林工程对样本农户总收入的贡献从61.16元增长到1151.27元。其中，直接影响从1999年的14.58元上升到2011年的127.45元后有所下降；间接影响从1999年的46.58元逐渐增长到2016年的1043.51元，占总体影响的比重从76.16%上升到90.64%。分流域来看，退耕还林工程对黄河流域样本农户收入的总体影响较大且增长较快（见图2）。

表7 样本农户非农收入模型的经验性结果

变量定义	变量	非农收入	
估计方法		OLS	2SLS
组别		IXa	IXb
非农劳动力投入（人天）	PI5	0.56*** (0.00)	0.79*** (0.03)
农产品价格指数（1995=1）	MI1	0.03 (0.05)	0.02 (0.06)
木材价格指数（1995=1）	MI2	-0.65*** (0.07)	-0.60*** (0.08)
劳动力价格指数（1995=1）	MI3	-0.02 (0.02)	-0.03 (0.02)
央行1年期存款基准利率（%）	MI4	-0.56*** (0.03)	-0.49*** (0.04)
种植业税费（补贴视为负项税）（元）	OP1	-0.01*** (0.00)	-0.01*** (0.00)
林业税费（补贴视为负项税）（元）	OP2	-0.00*** (0.00)	-0.00** (0.00)
家庭特征		控制	控制
村庄特征		控制	控制
年度		控制	控制

个体效应	固定	固定
截距	11.99*** (0.79)	10.50*** (0.90)
R2	0.41	0.42
Sargan 检验 × 2	1.81 (P=0.18)	
Hausman 检验 × 1	269.73 (P=0.00)	

注：\*\*、\*\*\*分别表示在 5%、1%的水平上显著；括号内为标准误

#### 四、结论与政策建议

本文利用 6 省区、15 县市、2707 个样本农户 1995—2016 年的长期大样本农户数据，在充分考虑相关政策和市场因素等动态变化的基础上，分析和估计了退耕还林工程对样本农户生产要素投入的影响，进而利用递归方程模型估计了退耕还林工程对样本农户收入的直接和间接影响。基于本文的经验性结果，可以得出如下结论：第一，实施退耕还林工程使样本农户的耕地经营面积减少 25.06%，林地经营面积增加 57.88%，以土地为基础的生产费用下降 11.41%，非农劳动力投入增加 9.99%；退耕还林工程对样本农户以土地为基础的劳动力投入和种植业集约经营未产生显著影响。第二，退耕还林工程直接增加了样本农户 3.73% 的以土地为基础的收入，间接增加了 8.57% 的以土地为基础的收入和 7.85% 的非农收入。相对于黄河流域，退耕还林工程对长江流域样本农户收入的直接影响较大，但间接影响较小。

退耕还林工程提高了样本农户的收入水平，原因在于：一是退耕还林补助发挥了增收效应，这与一些已有研究结论相吻合<sup>[4,5,27]</sup>，补助标准高于农户参与退耕还林工程的机会成本，尤其是在补助标准相对较高的长江流域。但随着外部经济社会环境的动态变化，退耕还林补助发挥的增收效应可能逐渐削弱；加之补助标准下降并陆续到期，样本农户的收入可能会受到不利影响<sup>[12]</sup>。二是退耕还林工程引起的生产要素配置调整间接提高了样本农户的收入水平。参加退耕还林工程后，样本农户的劳动力投入和以土地为基础的生产费用从退耕地上转移出来<sup>[8,13,20]</sup>，且主要是转移到其他以土地为基础的生产活动和非农行业，种植业集约经营并未受到显著影响。实地调研结果也佐证了本文的主要结论，分别有 40.27%、23.66% 和 20.39% 的样本农户认为退耕还林工程的增收效应主要源于补助标准高、非农就业增加和经济林效益好，仅有 4.71% 的样本农户认为其收入增长源于种植业集约经营的提高。

表 8 退耕还林工程对样本农户收入的间接影响

影响类型		所有样本	长江流域	黄河流域
种植业集约经营程度调整带来的收入变化	LRIc	—	—	—
其他以土地为基础的生产要素调整带来的收入变化	LRIo	0.09	0.04	0.16
对以土地为基础的收入间接影响	LRI= LRIc+LRIo	0.09	0.04	0.16
对非农收入的间接影响	ORI	0.08	0.03	0.14

注：“—”表示影响不显著

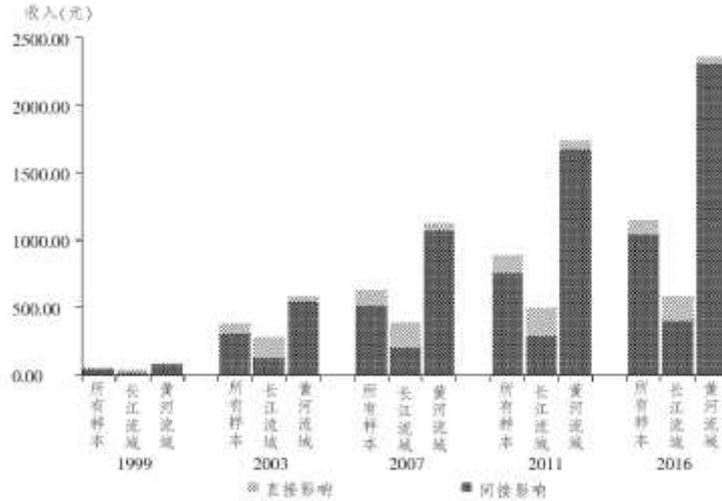


图2 退耕还林工程对样本农户收入的总体影响

退耕还林工程在长江流域和黄河流域的影响差异明显，参加退耕还林工程后，长江流域和黄河流域样本农户的生产要素配置调整出现了不同的趋势，虽然长江流域的样本农户减少了以土地为基础的劳动力投入和生产费用，但由于退耕还林工程实施强度较小，无法引起样本农户大幅调整其产业结构，劳动力投入转移至非农行业相对有限。黄河流域退耕还林工程实施强度较大，为发展新的产业提供了条件。实地调研发现，平泉、易县和延长等案例县市的样本农户结合退耕还林工程大力推动经济林果产业，有些样本农户自发性退耕扩大产业规模，获得了良好的经济效益。

基于本文所得结论，提出如下政策建议：第一，高度重视退耕还林工程补助发挥的增收效应，谨慎调整退耕补助和其他配套扶持政策，充分考虑利益相关者的经济损失及其平衡问题。近年来，国家不断加大对种植业的补贴力度，退耕还林补助陆续到期，农户的不公平感有所上升，导致退耕还林成果巩固面临严峻挑战。对于补助到期的生态林，现行措施是将其纳入公益林补贴范围，但其补贴标准与农户现实需求尚有较大差距，迫切需要国家完善顶层设计，将退耕还林工程纳入山水林田湖草系统治理体系，统筹优化农林业扶持资金，避免农村出现“同地不同补”等现象，从根源上消除农户的不公平感。在有条件的地区，可借鉴国外生态恢复项目相关模式，探索市场化、多元化的退耕还林生态效益补偿机制<sup>[28]</sup>。第二，强化退耕还林工程产业生态化和生态产业化的融合发展，在不影响发挥生态效益的前提下，适度放开退耕地的自主经营权，创新投融资机制，推动退耕地实现规模化经营。同时，要加强低产低效林改造，提升产品质量和附加价值，强化林下经济的产业扶持。第三，加大对退耕农户的技能培训力度，特别是对于长期无法找到替代生计的退耕农户，可借鉴精准扶贫的经验与做法，并结合生态移民等政策，为其创造就业机会，引导和帮助其完成产业结构调整。第四，对继续实施的新一轮退耕还林工程和其他生态恢复工程，要进一步强化因地制宜理念，在不同区域实施差别化的政策。

#### 参考文献：

- [1]张永民. 生态系统与人类福祉：评估框架[M]. 北京：中国环境科学出版社，2007.
- [2]国家林业和草原局. 中国森林资源报告：第九次全国森林资源清查[M]. 北京：中国林业出版社，2019.
- [3]陶然，徐志刚，徐晋涛. 退耕还林、粮食政策与可持续发展[J]. 中国社会科学，2004(6):25-38.

- 
- [4]王庶,岳希明.退耕还林、非农就业与农民增收——基于21省面板数据的双重差分分析[J].经济研究,2017(4):108-121.
- [5]刘璨,张巍.退耕还林政策选择对农户收入的影响——以我国京津风沙治理工程为例[J].经济学(季刊),2006(1):278-295.
- [6]YIN R,LIU C,ZHAO M,et al.The implementation and impacts of China's largest payment for ecosystem services program as revealed by longitudinal household data[J].Land Use Policy,2014,40:45-55.
- [7]XU J,TAO R,XU Z,et al.China's Sloping Land Conversion Program:does expansion equal success?[J].Land Economics,2010,86(2):219-244.
- [8]LIU Z,LAN J.The Sloping Land Conversion Program in China:effect on the livelihood diversification of rural households[J].World Development,2015,70(5):147-161.
- [9]徐晋涛,陶然,徐志刚.退耕还林:成本有效性、结构调整效应与经济可持续性——基于西部三省农户调查的实证分析[J].经济学(季刊),2004(4):139-162.
- [10]卢悦,田相辉.退耕还林对农户收入的影响分析——基于PSM-DID方法[J].林业经济,2019(4):87-93.
- [11]WANG C,MACLAREN V.Evaluation of economic and social impacts of the Sloping Land Conversion Program:a case study in Dunhua county,China[J].Forest Policy and Economics,2012,14:50-57.
- [12]LIU C,MULLAN K,LIU H,et al.The estimation of long term impacts of China's Key Priority Forestry Programs on rural household incomes[J].Journal of Forest Economics,2014,20:267-285.
- [13]LIU C,LV J,YIN R.An estimation of the effects of China's Forestry Programs on farmers' income[J].Environmental Management,2010,45:526-540.
- [14]LIANG Y,LI S,FELDMAN M W,et al.Does household composition matter?the impact of the Grain for Green Program on rural livelihoods in China[J].Ecological Economics,2012,75(2):152-160.
- [15]杨帆,黄少安,JULIEN PICAULT.中国人口红利结束了吗?[J].山东社会科学,2017(4):84-91.
- [16]UCHIDA E,XU J,XU Z.Are the poor benefiting from China's Land Conservation Program?[J].Environment and Development Economics,2007,12(4):593-620.
- [17]CHEN C,HANNES K,BETTINA M,et al.The institutional challenges of payment for ecosystem service program in China:a review of the effectiveness and implementation of Sloping Land Conversion Program[J].Sustainability,2015,7(5):5564-5591.
- [18]SONG C,ZHANG Y,MEI Y,et al.Sustainability of forests created by China's Sloping Land Conversion Program:a comparison among three sites in Anhui,Hubei and Shanxi[J].Forest Policy and Economics,2014,38:161-167.

- 
- [19]KOMAREK A M, SHI X, HEERINK N. Household-level effects of China's Sloping Land Conversion Program under price and policy shifts[J]. Land Use Policy, 2014, 40:36-44.
- [20]YIN R, LIU H, LIU C, et al. Households' decisions to participate in China's Sloping Land Conversion Program and reallocate their labour times: is there endogeneity bias? [J]. Ecological Economics, 2018, 145:380-390.
- [21]刘燕, 支玲, 薛国祥, 等. 西部退耕还林农户农业生产效率持续变化及影响因素分析——以云南省鹤庆县为例[J]. 林业经济, 2019(10):78-88.
- [22]LIU Y, YAO S. Effect of Key Priority Forestry Programs on off-farm employment: evidence from Chinese rural households[J]. Forest Policy and Economics, 2018, 88:24-37.
- [23]GREENE W. Econometric analysis: 5th edition[M]. Englewood: Prentice Hall, 2003.
- [24]国家林业和草原局. 中国林业和草原统计年鉴 2018[M]. 北京: 中国林业出版社, 2019.
- [25]LITTLE R J A, RUBIN D B. Statistical analysis with missing data: 2nd edition[M]. New York: John Wiley & Sons, 2002.
- [26]WOOLDRIDGE J M. Introductory econometrics: a modern approach[M]. Chula Vista: South-Western College Publishing, 1999.
- [27]支玲, 邵爱英. 退耕还林的实践与思考——陕西省延安市宝塔区姚店镇案例分析[J]. 林业经济, 2001(3):43-46.
- [28]李瑞, 芮佳雯, 张跃胜. 生态补偿政策对居民生态文明建设意愿的影响效应[J]. 改革, 2019(6):114-122.