

# 不同林种林农营林技术采用行为的差异分析

杨燕<sup>1,2</sup> 翟印礼<sup>2</sup>

(1. 山西农业大学 经济管理学院, 山西 太谷 030801;

2. 沈阳农业大学 经济管理学院, 沈阳 110866)

**摘要** 为了解不同林种林农营林生产技术采用行为的差异,运用二元 Logistic 模型,对辽宁省朝阳、彰武 199 个林农的调查数据进行实证分析。结果表明:1)49%的经济林林农、88%的防护林林农采用营林生产技术;2)社会资本和参加技术培训对经济林林农采用营林生产技术行为影响显著,具有正向影响;3)户主性别、户主受教育年限、营林面积对防护林林农采用营林生产技术行为影响显著,其中,户主性别、户主受教育年限具有负向影响,营林面积具有正向影响。参加技术培训显著影响经济林和防护林林农营林生产技术的采用行为,社会资本对经济林林农营林生产技术的采用行为影响显著,营林面积对防护林林农营林生产技术的采用行为影响显著。因此,政府应加大对林农技术培训力度、扩大防护林营林面积、引导营林大户发挥带动作用。

**关键词** 林农;营林生产技术;经济林;防护林

**中图分类号** F 327.41

**文章编号** 1007-4333(2016)12-0155-08

**文献标志码** A

## Differences analysis of forest farmer's adopting behavior to forestry technology

YANG Yan<sup>1,2</sup>, ZHAI Yin-li<sup>2</sup>

(1. College of Economics and Management, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China;

2. College of Economics and Management, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China)

**Abstract** Based on the 199 survey data of forest farmers in Chaoyang and Zhangwu of Liaoning Province, the forest farmer's behavior to adopt forestry technology is analyzed by using a binary logistic regression model. The results show that: 1) 49% of forest farmers who plant economic forest, and 88% of forest farmers who plant protection forest use forestry production technology; 2) Social capital and attending technical training have positive effects on economic forest farmers using forestry production technology; 3) Gender, household education years, forestry area affect the forestry production technology behavior of protection forest farmers significantly. Among them the householder gender and householder education years display negative influence; forest area shows positive influence. Attending technical training significantly influence the behavior of economic forest farmers and protection forest farmers, social capital significantly influence on the behavior of economic forest farmers, forest area has significantly influence on the behavior of protection forest farmers. Therefore, the government should strengthen the technical training for forest farmers, expanding forestry protection forest area and guiding the large forest farmers to play a leading role.

**Keywords** forest farmers; forestry production technology; economic forest; protection forest

集体林权制度改革后,林农成为林业经营主体,林农采用丰产经济林栽培技术和造林技术等营林生产技术,可以提高林木成活率,增加经济林结实量,

促进林业发展。因此,必须对农民的技术经济行为进行诱导,才能够以最快速度使农民对林业科技成果充分利用<sup>[1]</sup>。可见,探究林农营林生产技术采用

收稿日期: 2016-03-03

基金项目: 2010 年高等学校博士学科点专项课题(2010slkztzdian-23), 2011 年山西农业大学科技创新基金(J4412572)

第一作者: 杨燕, 讲师, 博士研究生, 主要从事林业经济理论与政策研究, E-mail: yanggar@163.com

通讯作者: 翟印礼, 教授, 博士生导师, 主要从事林业经济理论与政策研究, E-mail: yinlizhai@163.com

行为具有重要的现实意义<sup>[2]</sup>。

技术采用行为<sup>[3]</sup>一直是国内外学者关注的重点,其研究领域不断拓宽<sup>[4]</sup>,学者从单一技术<sup>[5-6]</sup>的研究逐渐转向不同属性技术<sup>[7-9]</sup>的研究;研究对象从农户<sup>[10]</sup>扩展到新型经营主体<sup>[11]</sup>;从影响因素看,制度<sup>[12]</sup>与经济结构<sup>[13]</sup>等宏观因素、家庭禀赋<sup>[14-15]</sup>与劳动力转移<sup>[16]</sup>等微观因素对技术采用影响较大。近年来,林业技术需求<sup>[17-20]</sup>及林业技术效率<sup>[21]</sup>问题才开始受到学者的关注,其影响因素包括户主受教育年限、林业收入、政策等,对于营林技术采用行为<sup>[22]</sup>研究较少,而林农营林技术采用行为直接影响林业的发展。营林林种不同,营林生产技术存在差异。林农在林业技术采用上是否具有差异?其次,哪些因素造成这种差异?是否有关键因素决定林农林业技术采用行为,这些都值得去探究。本研究旨在考察营林林种对林业技术采用行为的影响差异,以期引导林农营林生产技术采用行为,提高林农林

业经营效率提供依据。

## 1 数据来源、模型构建与变量设置

### 1.1 数据来源

本研究数据来源于课题组2013年7月对辽宁省朝阳、彰武的16个行政村的调查,采用随机抽样法,通过调查组成员与农户“一对一”的入户调查,共调查210户农户,有效问卷为199户,有效问卷率为94.7%。调查内容包括农户家庭基本情况、林业经营情况、营林技术采用情况、参与林业合作组织情况等。调查样本中户主男性占到77%,平均年龄近52岁,平均受教育年限为7.28年,外出打工的占到37%,家中有村干部的占到18%,林业收入占比均值为32%,营林面积均值为1.188 hm<sup>2</sup>,营林经济林的农户占到55%,营林期限均值为10.83。营林林种为经济林和防护林的样本描述性统计见表1。

表1 样本描述性统计  
Table 1 Sample description

变量名称 Variable name	均值 Mean <i>n</i> =199	标准差 Std. dev. <i>n</i> =199	均值 Mean <i>n</i> =109	标准差 Std. dev. <i>n</i> =109	均值 Mean <i>n</i> =90	标准差 Std. dev. <i>n</i> =90
营林生产技术 Forestry production technology	0.66	0.47	0.49	0.50	0.88	0.33
确权 Right	0.59	0.49	0.36	0.48	0.88	0.33
林业政策的接受程度 The acceptance of forestry policy	3.49	0.82	3.18	0.95	3.86	0.41
户主性别 Householder gender	0.77	0.42	0.68	0.47	0.88	0.33
户主年龄 Householder age	51.75	9.48	51.71	9.96	51.80	8.92
户主受教育年限 Householder education	7.28	2.42	7.39	2.51	7.16	2.32
外出打工 Migrant worker	0.37	0.48	0.34	0.48	0.41	0.49
社会资本 Social capital	0.18	0.38	0.20	0.40	0.14	0.35
家庭劳动力人数 Household labour force	3.62	1.26	3.55	1.34	3.71	1.14
参加技术培训 Technology training	0.72	0.45	0.61	0.49	0.87	0.34

表 1(续)

变量名称 Variable name	均值 Mean n=199	标准差 Std. dev. n=199	均值 Mean n=109	标准差 Std. dev n=109	均值 Mean n=90	标准差 Std. dev n=90
参与专业合作组织 Cooperation	0.26	0.44	0.39	0.49	0.10	0.30
林业收入占比 Forestry income proportion	0.32	0.32	0.29	0.38	0.34	0.21
营林面积 Forest area	17.82	23.34	11.69	14.59	25.26	29.19
营林林种 Forest category	0.55	0.50	1.00	0	0	0
营林期限 Forest year	10.83	4.79	11.37	5.66	10.18	3.36

## 1.2 模型构建

logistic 模型通常用于分析当因变量为分类变量时,某个事件发生的概率。当因变量为虚拟变量时,需选用二分类 logistic 模型<sup>[23]</sup>。本研究要分析的变量营林生产技术(Y)是一个定性的二分变量,即有或没有采用营林生产技术,是一个二元选择行为。所以本研究选用二分类 logistic 模型进行回归分析。本研究中被解释变量为 Y,表示林农是否采用营林生产技术(采用=1,未采用=0)。p<sub>i</sub> 表示事件发生的概率,1-p<sub>i</sub> 表示事件不发生的概率,对 p<sub>i</sub> 进行 logistic 变换,即

$$\text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \quad (1)$$

式中:p<sub>i</sub>/(1-p<sub>i</sub>)为事件发生比,i=1,2,logit(p<sub>i</sub>)为对数发生比<sup>[23]</sup>。

## 1.3 变量说明

为了考察集体林权制度改革对林农技术采用行为的影响,根据已有文献,本研究以林农是否采用营林生产技术为因变量,以确权、林业政策的接受程度为自变量,用于衡量退耕还林政策这一制度因素的影响。户主特征、家庭特征、林业经营特征为控制变量。其中,户主特征包括户主性别、户主年龄、户主受教育年限、外出打工等,家庭特征包括社会资本、家庭劳动力人数,林业经营特征包括参加技术培训、参与专业合作组织、林业收入占比、营林面积、营林林种、营林期限。其变量说明见表 2。本研究采用 Logistic 模型分析集体林权制度改革对林农技术采

用行为的影响,统计分析采用 Stata11.0 软件。

## 2 实证分析

营林生产技术对于林农林业经营有着直接影响。是否参加过技术培训、这些培训是否满足林农林业经营的需求都在不同程度上影响着林农营林生产技术的使用行为。因此,本研究首先从以上两方面对林农营林生产技术采用行为进行分析。

### 2.1 林农参加营林生产技术的描述性分析

表 3 显示,72.4%的林农参加过营林生产技术培训,27.6%的林农未接受过培训。这说明研究区域还有部分地区林农缺乏营林生产技术,其原因可能是由于地理位置偏僻,距离县城较远,林农难以接受技术培训。防护林林农通过培训掌握的营林生产技术主要是造林技术,其次是病虫害防治技术、森林火灾防治技术。经济林林农参加培训的主要是经济林栽培技术。

### 2.2 林农对营林生产技术的需求的描述性分析

虽然林农已经通过培训掌握了营林生产技术,但是营林生产技术直接关系到最终林木产品的收益,林农对此仍有需求。与林学院大学生提供的技术相比,多数林农更愿意接受林业主管部门提供的技术。调查结果表明,81.6%的林农希望加强病虫害防治技术的培训,营林林种为经济林的林农建议增加培训次数,让专家到林地果园来培训,以满足经济林栽培技术需求。此外,营林林种为防护林的林农对造林技术和森林采伐更新技术仍有需求。

表2 变量说明

Table 2 Variable description

变量 Variable	名称 Name	定义 Variable definition
因变量		
Y	营林生产技术	1=是 0=否
自变量		
x1	确权	1=是 0=否
x2	林业政策的接受程度	1=非常不愿意 2=不愿意 3=不清楚 4=愿意 5=非常愿意
控制变量		
x3	户主性别	1=男 0=女
x4	户主年龄	连续变量
x5	户主受教育年限	连续变量
x6	外出打工	1=是 0=否
x7	社会资本	反映农户家庭是否有村干部,1=是 0=否
x8	家庭劳动力人数	连续变量
x9	参加技术培训	1=是 0=否
x10	参与专业合作组织	1=是 0=否
x11	林业收入占比	0~1 连续变量,表示林业收入占家庭总收入的比例
x12	营林面积	连续变量
x13	营林林种	1=经济林 2=防护林
x14	营林期限	连续变量

表3 林农参与技术培训

Table 3 Forest farmer's participation in technical training

林种 Forest category	参加培训 Participate training		未参加培训 Not participate training		总数 Total	
	频数 Frequency	百分比 Percentage	频数 Frequency	百分比 Percentage	频数 Frequency	百分比 Percentage
	经济林 Economic forest	66	60.6	43	39.4	109
防护林 Protection forest	78	86.7	12	13.3	90	100
合计 Total	144	72.4	55	27.6	199	100

注:频数及百分比是根据受访者而来的。

Note: The frequency and percentage is according to the survey of the respondents.

### 2.3 林农营林生产技术的采用行为的结果分析

本研究首先对林农采用营林生产技术行为全部变量进行二项 Logistic 回归,得到模型 1,然后采用后退法进行逐步回归,得到模型 2。模型整体性检验显示,模型 1 和模型 2 的 LR  $\chi^2$  对应的  $P$  值均为 0.000,表明模型的拟合度均较好。模型 1 的结果表明确权 and 林业政策的接受程度对林业技术的使用具有正向影响。模型 1 和模型 2 的结果表明社会资本、参加技术培训、营林面积对林业技术的使用具有显著正向影响,营林林种对林业技术的使用具有显著负向影响,营林林种为防护林的林农采用林业技术的概率更大。

为了比较不同林种林农采用营林生产技术的差异,本研究分别对营林林种为经济林和防护林的林农营林生产技术采用行为进行分析。首先将全部变量放入模型,对经济林林农营林生产技术进行二项 Logistic 回归,得到模型 3,采用后退法进行逐步回归,得到模型 4,社会资本和参加技术培训 2 个变量纳入模型 4 中;然后将全部变量放入模型,对防护林林农营林生产技术进行二项 Logistic 回归,得到模型 5,采用后退法进行逐步回归,得到模型 6,营林面积纳入模型 6,见表 4。模型整体性检验显示,模型 3、模型 4、模型 5、模型 6 的 LR  $\chi^2$  对应的  $P$  值均

为 0.000,表明模型的拟合度均较好。

1)经济林林农采用营林生产技术行为的影响因素分析。模型 3 和模型 4 的结果表明社会资本和参加技术培训对经济林林农采用营林生产技术行为影响显著,具有正向影响。这表明林农家庭中如果有村干部,林农更倾向于采用营林生产技术;参加过技术培训的林农采用并能掌握营林生产技术,体现在政府部门组织的技术培训较多的地区,林农对营林生产技术都能较好的掌握,反之,没有接受过营林技术培训的林农,则缺乏相应的技术,这些林农在面对林业生产中出现的问题时往往束手无策,比如由于不懂枣树栽培技术,种植枣树的林农发现枣树死叶子时,并不知道是枣锈病,最终枣树没有结枣,当年没有林业收入。

2)防护林林农采用营林生产技术行为的影响因素分析。模型 5 的结果表明户主性别、户主受教育年限、营林面积对防护林林农采用营林生产技术行为影响显著,其中户主性别、户主受教育年限具有负向影响,营林面积具有正向影响。模型 6 的结果表明只有营林面积显著影响防护林林农采用营林生产技术行为。这表明营林面积越大,林农采用营林生产技术的概率越大,林农会通过技术替代劳动力的不足。这与林毅夫<sup>[12]</sup>的观点一致<sup>①</sup>,与速水和拉坦<sup>[24]</sup>的观点不一致<sup>②</sup>。

表 4 不同林种林农营林生产技术采用行为的回归结果

Table 4 Logistic model of forest farmer's behavior to adopt forestry production technology

变量 Variables	全部林种 模型 1	全部林种 模型 2	经济林 模型 3	经济林 模型 4	防护林 模型 5	防护林 模型 6
$x_1$	0.436 (0.509)	—	-1.211* (0.638)	—	—	—
$x_2$	0.295 (0.311)	—	-0.230 (0.340)	—	—	—
$x_3$	-0.164 (0.563)	—	-0.199 (0.639)	—	-4.543* (2.646)	—
$x_4$	0.008 (0.025)	—	0.0254 (0.030)	—	—	—
$x_5$	-0.081 (0.102)	—	0.055 (0.122)	—	-0.557* (0.305)	—

① 林毅夫认为由于制度变迁造成的规模过小可能会妨碍技术变迁。

② 速水和拉坦认为规模因素对技术使用的影响并不明显。

表4(续)

变量 Variables	全部林种 模型 1	全部林种 模型 2	经济林 模型 3	经济林 模型 4	防护林 模型 5	防护林 模型 6
$x_6$	0.337 (0.541)	— —	0.198 (0.629)	— —	1.531 (1.665)	— —
$x_7$	1.638** (0.682)	1.479** (0.640)	1.479** (0.745)	1.503** (0.637)	— —	— —
$x_8$	0.169 (0.183)	— —	0.183 (0.202)	— —	1.793 (1.168)	— —
$x_9$	2.614*** (0.542)	2.907*** (0.499)	2.713*** (0.635)	2.566*** (0.523)	4.033 (2.713)	— —
$x_{10}$	0.574 (0.600)	— —	0.830 (0.612)	— —	— —	— —
$x_{11}$	0.587 (0.721)	— —	-0.231 (0.759)	— —	— —	— —
$x_{12}$	0.069** (0.028)	0.068*** (0.025)	0.049** (0.022 6)	— —	0.400* (0.235)	0.330*** (0.098)
$x_{13}$	-1.823*** (0.694)	-1.845*** (0.519)	— —	— —	— —	— —
$x_{14}$	0.008 (0.052)	— —	-0.031 5 (0.055)	— —	0.048 6 (0.202)	— —
常数项 Constant	-3.000 (2.097)	-1.145** (0.574)	-3.650 (2.365)	-1.989*** (0.469)	-3.986 (3.297)	-1.055* (0.634)
对数似然函数值 Log likelihood	-65.669	-69.202	-49.850	-56.428	-10.622	-16.222
伪判定系数 Pseudo $R^2$	0.483	0.455	0.339	0.252	0.682	0.514
卡方统计量 LR $\chi^2$	122.91	115.84	51.32	38.17	45.59	34.39
Prob> $\chi^2$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
观察值 Observations	199	199	109	109	90	90

注:括号内为标准误差,\*\*\*、\*\*、\*分别表示显著性水平为0.01,0.05,0.1。

Note:Standard errors in parentheses,\*\*\*  $P < 0.01$ , \*\*  $P < 0.05$ , \*  $P < 0.1$ 。

### 3 结论与建议

本研究区分不同林种对林农是否采用营林生产技术进行比较分析。统计表明,49%的经济林林农采用营林生产技术,88%的防护林林农采用营林生产技术。实证分析结果表明:1)社会资本、参加培训、营林面积对林业技术的使用具有显著正向

影响,营林林种对林业技术的使用具有显著负向影响,营林林种为防护林的林农采用林业技术的概率更大;2)社会资本和参加培训对经济林林农采用营林生产技术行为影响显著,具有正向影响;3)户主性别、户主受教育年限、营林面积对防护林林农采用营林生产技术行为影响显著,其中,户主性别、户主受教育年限具有负向影响,营林面积具有正向

影响。

根据以上研究结论,本研究提出以下建议:第一,为了提高林农技术采用率,应加大林业技术培训的力度,增加对林农实用技术的培训次数,尤其是技术培训人员到田间地头给林农进行培训的次数,提高培训质量。第二,加强基层农业科技推广体系建设,恢复乡(镇)农科站隶属于县级农业行政主管部门的管理体制,加强农业科技推广人才队伍建设,建立科研、教育与推广沟通机制,改革现行的农业教育、科研与推广相互分离、各自为政的体制<sup>[25]</sup>。第三,扩大防护林营林面积、引导营林大户发挥带动作用。

## 4 讨论

1)由于经济林和防护林在营林生产过程中采用的技术存在差异,如果仅仅是简单的对林农营林生产技术采用行为进行分析,并不能得出不同林种营林生产技术采用行为的关键因素。因此,本研究的主要贡献是区分了经济林和防护林林农营林生产技术采用行为的影响因素。

2)本研究中营林林种为防护林的地区主要是彰武县,该地区早在1950年固沙所就开始对当地农户进行造林技术的培训,截止调研时,当地农户大多掌握了造林技术。相较于经济林林农,防护林林农采用营林生产技术的更多,这说明参加技术培训对营林生产技术的采用行为具有非常显著的影响。

3)由于调研区域的局限,本研究仅对经济林和防护林林农采用营林生产技术行为进行了比较分析,并未对其他林种进行分析。未来可以对辽宁省5种林种营林生产技术采用行为的比较分析,从而全面分析不同林种林农营林生产技术采用行为的差异。

## 参 考 文 献

[1] 蒋和平,袁飞.农户技术行为的诱导[J].科学学与科学技术管理,1995,16(4):26-28  
Jiang H P, Yuan F. Induction of farmers technical behavior[J]. *Science of Science and Management of Science & Technology*, 1995, 16(4): 26-28 (in Chinese)

[2] 马玉申,龚继红,孙剑.农民农药属性认知、安全责任意识与农药配比行为[J].中国农业大学学报,2016,21(3):141-150  
Ma Y S, Gong J H, Sun J. Farmers' perception of pesticide properties, awareness of safety and responsibility, behavior of

pesticide ratio[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(3): 141-150 (in Chinese)

[3] 王济民.我国贫困地区农户技术应用行为的实证分析[J].农业技术经济,1995(3):20-24  
Wang J M. Analysis of the farmers' technology application behavior in poverty areas [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 1995(3): 20-24 (in Chinese)

[4] 蔡键,唐忠.要素流动、农户资源禀赋与农业技术采纳:文献回顾与理论解释[J].江西财经大学学报,2013(4):68-77  
Cai J, Tang Z. Flow elements, farmers resources endowment and agricultural technology adoption: Literature review and theoretical explanation[J]. *Journal of Jiangxi University of Finance and Economics*, 2013(4): 68-77 (in Chinese)

[5] 周宁馨,何莉莉,王志刚.农户对病虫害综合防治技术的行为选择:基于辽宁省蔬菜产地的问卷调查[J].农业展望,2014(7):56-61  
Zhou N X, He L L, Wang Z G. Farmers' behavior choice on integrated pest management techniques; Based on the survey of vegetable producing area in Liaoning Province [J]. *Agricultural Outlook*, 2014(7): 56-61 (in Chinese)

[6] Gebregabher S A, Meuwissen M P M, Kruseman G, Lakner D, Lansink A G J M O. Factors influencing adoption of manure separation technology in the Netherlands [J]. *Journal of Environmental Management*, 2015, 150: 1-8

[7] 满明俊,周民良,李同昇.农户采用不同属性技术行为的差异分析:基于陕西、甘肃、宁夏的调查[J].中国农村经济,2010(2):68-78  
Man M J, Zhou M L, Li T S. The differences Analysis for farmer's different attribute technology adoption behaviors: Based on the survey in Shaanxi, Gansu, Ningxia[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2010(2): 68-78 (in Chinese)

[8] 唐博文,罗小锋,秦军.农户采用不同属性技术的影响因素分析:基于9省(区)2110户农户的调查[J].中国农村经济,2010(6):49-57  
Tang B W, Lou X F, Qin J. Analysis on impacting factor of farmer's different attribute technology adoption behaviors: Based on the survey of 2110 household in the 9 provinces (autonomous regions) [J]. *Chinese Rural Economy*, 2010(6): 49-57 (in Chinese)

[9] 王浩,刘芳.农户对不同属性技术的需求及其影响因素分析:基于广东省油茶种植业的实证分析[J].中国农村观察,2012(1):53-64  
Wang H, Liu F. Analysis on impacting factor of farmer's different attribute technology adoption demand; Based on an empirical analysis of the oil-tea plantation in Guangdong Province[J]. *China Rural Survey*, 2012(1): 53-64 (in Chinese)

[10] Noltze M, Schwarze S, Qaim M. Understanding the adoption of system technologies in smallholder agriculture: The system of rice intensification (SRI) in Timor Leste [J]. *Agricultural Systems*, 2012, 108: 64-73

[11] 苟露峰,高强,汪艳涛.新型农业经营主体技术选择的影响因素

- [J]. 中国农业大学学报, 2015, 20(1): 237-244
- Gou L F, Gao Q, Wang Y T. Research on the influencing factors of agricultural technology adoption: An empirical study on the new agricultural management entities[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2015, 20(1): 237-244 (in Chinese)
- [12] 林毅夫, 潘士远, 刘明兴. 技术选择、制度与经济发展[J]. 经济学(季刊) 2006, 5(3): 695-714
- Lin Y F, Pan S Y, Liu M X. Technological Choice, Institution and Economic Development [J]. *China Economic Quarterly*, 2006, 5(3): 695-714 (in Chinese)
- [13] 蔡书凯. 经济结构、耕地特征与病虫害绿色防控技术采纳的实证研究: 基于安徽省 740 个水稻种植户的调查数据[J]. 中国农业大学学报, 2013, 18(4): 208-215
- Cai S K. Empirical study of economic structure, land's feature and green pest control techniques adoption; Based on the Anhui Province 740 rice farmers research [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2013, 18(4): 208-215 (in Chinese)
- [14] 孔祥智, 方松海, 庞晓鹏, 马九杰. 西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析[J]. 经济研究, 2004(12): 85-95, 122
- Kong X Z, Fang S H, Pang X P, Ma J J. Analysis of the effect of household endowments on the agricultural technology adoption decision in West China [J]. *Economic Research Journal*, 2004(12): 85-95, 122 (in Chinese)
- [15] 蔡键. 不同资本禀赋下资金借贷对农业技术采纳的影响分析[J]. 中国科技论坛, 2013(10): 93-98, 104
- Cai J. The effect analysis of fund loan on adoption of agricultural technology under the condition of different capital endowment[J]. *Forum on Science and technology in China*, 2013(10): 93-98, 104 (in Chinese)
- [16] 展进涛, 陈超. 劳动力转移对农户农业技术选择的影响: 基于全国农户微观数据的分析[J]. 中国农村经济, 2009(3): 75-84
- Zhan J T, Chen C. The effect of labor transfer on farmers agricultural technology selection; Based on the micro farmers data analysis in China[J]. *Chinese Rural Economy*, 2009(3): 75-84 (in Chinese)
- [17] 张蕾, 陈超, 展进涛. 农户农业技术信息的获取渠道与需求状况分析: 基于 13 个粮食主产省份 411 个县的抽样调查[J]. 农业经济问题, 2009(11): 78-84, 111
- Zhang L, Chen C, Zhan J T. The channels and demands analysis for farmers' agricultural technology information acquisition; Based on the survey of 411 counties in the 13 major grain producing provinces [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2009(11): 78-84, 111 (in Chinese)
- [18] 林斌, 王文烂, 简盖元. 农户林业技术需求影响因素分析: 基于福建的调研[J]. 技术经济, 2010(5): 70-77, 87
- Lin B, Wang W L, Jian G Y. Analysis on impacting factor of farmers' demands of forestry technology; Based on the research of Fujian[J]. *Technology Economics*, 2010(5): 70-77, 87 (in Chinese)
- [19] 冷小黑, 张小迎, 曹建华. 林农技术需求意愿影响因素实证分析: 以江西宜春为例[J]. 林业经济, 2012(5): 108-113
- Leng X H, Zhang X Y, Cao J H. On factors affecting forestry farmers' need readiness for technology; An empirical analysis based on survey samples of Yichun, Jiangxi [J]. *Forestry Economics*, 2012(5): 108-113 (in Chinese)
- [20] 王卫东, 姜雪梅. 集体林权制度改革对林农业科技服务需求的影响因素分析: 以辽宁省 500 农户为例[J]. 林业经济, 2014(8): 42-47
- Wang W D, Jiang X M. Analysis on the impact of forest tenure reform on farmers' demand of forestry technology service; Based on 500 questionnaires of households in Liaoning Province[J]. *Forestry Economics*, 2014(8): 42-47 (in Chinese)
- [21] 薛彩霞, 姚顺波. 西部地区不同类型农户林地经营行为和技术效率研究: 来自四川省雅安市的农户调查[J]. 林业经济问题, 2014(4): 298-303
- Xue C X, Yao S B. Study on households' forestland management behavior and technical efficiency in western China based on households classification; From micro-data of households in Ya'an City of Sichuan Province [J]. *Issues of Forestry Economics*, 2014(4): 298-303 (in Chinese)
- [22] 廖文梅, 张广来, 周孟祺. 林地细碎化对农户林业科技采纳行为的影响分析: 基于江西吉安的调查[J]. 江西社会科学, 2015(3): 224-229
- Liao W M, Zhang G L, Zhou M Q. The effect analysis of forest land fragmentation on farmers' forestry technology adoption behavior; Based on a survey of Ji'an, Jiangxi [J]. *Jiangxi Social Sciences*, 2015(3): 224-229 (in Chinese)
- [23] 杨菊华. 数据管理与模型分析: STATA 软件应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2012: 235
- Yang J H. *Data management and Model Analysis: STATA Software Application* [M]. Beijing: China Renmin University Press, 2012: 235 (in Chinese)
- [24] [日]速水佑次郎, [美]弗农·拉坦. 农业发展的国际分析[M]. 吴伟东, 翟正惠, 卓建伟, 胡平, 王伟, 译. 北京: 商务印书馆, 2014: 368
- Hayami Y, Ruttan V W. *The Analysis of Agricultural Development* [M]. Wu W D, Zhai Z H, Zhuo J W, Hu P, Wang W, translated. Beijing: The Commercial Press, 2014: 368 (in Chinese)
- [25] 杨燕, 翟印礼. 基层农业科技推广体系发展演变与启示: 基于辽宁省农业科技人才队伍的调研[J]. 山西农业大学学报: 社会科学版, 2013, 12(1): 38-44
- Yang Y, Zhai Y L. Development and enlightenment of basic agricultural science and technology promotion system [J]. *Journal of Shanxi Agricultural University: Social Science Edition*, 2013, 12(1): 38-44 (in Chinese)