

劳动力质量、生产规模与农牧户生产技术效率

许荣 肖海峰*

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘要 为分析劳动力质量与农牧户生产技术效率的关系,基于2018年新疆、青海、陕西、贵州及西藏5省绒毛用羊的调研数据,运用门槛模型,分析了农户家庭劳动力质量对畜牧业生产技术效率的影响。研究表明:农户家庭人力资本存量与农牧户的生产技术效率会因养殖规模的不同而呈现出两个门槛效应的非线性区间关系;低龄劳动力有利于生产技术效率的提升,但老龄化对技术效率并没有表现出消极的作用;女性占比变量对农牧户生产技术效率不具有显著影响。因此,应不断推进畜牧业的规模化发展,并且通过各种形式的教育和培训来提高农牧户的科技水平和文化素质,提升农村农业生产的劳动力质量,促进农业生产技术效率的提高,最终实现农业的现代化发展。

关键词 农牧户; 人力资本存量; 劳动力结构; 生产技术效率

中图分类号 F326.3

文章编号 1007-4333(2019)03-0183-09

文献标志码 A

Labor quality, production scale and farming and grazing households' production technology efficiency

XU Rong, XIAO Haifeng*

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract In order to analyze the relationship between the quality of labor force and the production technical efficiency of farming and grazing households' technology efficiency, based on the survey data of wool sheep in Xinjiang, Qinghai, Shaanxi, Guizhou and Tibet in 2018, the effect of household labor quality on the technical efficiency of animal husbandry production was analyzed by using threshold model. The results showed that: There were two non-linear interval relationships between human capital and the productive technology efficiency of farming and grazing households' due to differences in scale of cultivation; The younger labor forces were conducive to the improvement of the production technical efficiency, but the aging had no negative effect on the technical efficiency; The variable of female proportion had no significant effect on the production technical efficiency of farming and grazing household. Therefore, withing the scale development of animal husbandry, various forms of education and training should be carried out to improve the scientific and technological level and cultural quality of farmers, the labor quality of rural labor and agricultural production, the improvement of technical efficiency of agricultural production, and ultimately realize the modernization of agriculture.

Keywords farming and grazing household; human capital stock; labor structure; production technology efficiency

农业技术效率对农业生产具有重要的积极作用,是提高我国农业综合实力的重要途径。在我国农业快速发展过程中,越来越多先进技术应用其中,不断改善和创新农业生产技术。但就我国农业生产

技术效率现状来看,目前正处高耗能、低效率的状态,存在明显的生产技术效率损失^[1]。作为农业资源短缺的国家,我国不应再走资源过度投入的传统道路,而应加快农业技术的转化率,提高农业生产技

收稿日期: 2018-03-28

基金项目: 农业农村部和财政部项目(CARS-39-22)

第一作者: 许荣,博士研究生,E-mail:15116466660@163.com

通讯作者: 肖海峰,教授,主要从事农业经济理论与政策研究,E-mail:haifengxiao@cau.edu.cn

术效率,实现农业的现代化发展。历史已经证明,人力资本是提升农民生产效率的重要途径之一^[2]。但随着城市化的推进,我国大量农村劳动力向城市部门转移,农村劳动力结构发生了较大改变,在农村进行农业生产的农户呈现出“女性化”、“高龄化”及“低文化”等特征^[3-5],我国农村正面临着人力资本降低、劳动力质量较差的局面。因此,在农村劳动力持续转移的背景下,我国目前的农村家庭劳动力质量现状是否对农户生产技术效率产生影响?影响程度多大?都值得我们关注。

对于农村劳动力质量与农户生产技术效率的关系,学术界已有广泛的探讨。如姚增福等^[6]通过分析农村劳动力质量对规模农户生产效率的影响,研究认为经验丰富型的男性和女性均对家庭经济效率提升产生了显著的正效应,效应值分别为0.290、0.170;曾雅婷等^[7]通过分析农户劳动力禀赋对农机社会化服务采纳的影响,研究认为较高劳动力质量有助于农村农机社会化服务的使用率,最终促进农户生产效率提高;关爱萍等^[8]实证分析农村女性对农户收入增长和收入差距的影响,得出女性人力资本要素能显著促进家庭收入增长;马九杰等^[9]通过分析贫困地区农户的家庭劳动质量与生产经营的关系得出,农户家庭劳动力的质量与农户家庭农产品年总产值呈正“U”形关系;聂正彦等^[10]运用随机前沿分析方法研究了老龄与非老龄农户生产技术效率的差异,研究认为老龄农户的平均技术效率要高于非老龄农户,且更具稳定性;李俊鹏等^[11]分析了农业劳动力老龄化与中国粮食生产之间的关系,研究认为农业劳动力老龄化可以在一定程度上减少粮食生产劳动投入,推动粮食生产规模化与机械化,通过提高单产与种植面积促进粮食增产。许多学者对生产规模与生产技术效率的关系也进行了大量的研究,也得出不同的结论。沈雪等^[12]利用调研数据对不同规模下的水稻种植户的生产技术效率进行了测度,得出规模越大,生产技术效率越高;李谷成等^[13]认为农业效率与生产规模并不存在什么关系;周晓时等^[14]认为,生产要素对农业生产影响效应的发挥还需要一个临界最小的农户生产规模,才有可能实现有效率的配置。因此,研究家庭劳动力质量与农牧户生产技术效率的关系不能忽略生产经营规模的不同带来的影响不同。而本研究将以绒毛用羊产业为例,基于农牧户微观调研数据,从农户生产规模异质性出发运用门槛回归模型实证分析家

庭劳动力质量与农牧户生产技术效率的关系,以期为提高我国畜牧业的生产技术效率提供现实的参考和决策依据。

1 模型与方法

1.1 随机前沿生产函数

本部分的研究主要基于对农牧户绒毛用羊的生产技术效率的估计和分析。目前,以数学线性规划为主的非参数法和以经济计量方法为主的参数方法是估计生产技术效率的主要方法^[15]。考虑到参数方法具有一定的经济理论基础,并且结合我国畜牧业生产的实际情况,本研究采用参数方法中承认随机冲击与技术效率损失共存的随机前沿生产函数(Stochastic frontier production function,简称SFA)分析法来分析农牧户绒毛用羊生产技术效率。随机前沿生产函数的具体设定形式主要有柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas)形式和超越对数(translog)2种形式,其中柯布-道格拉斯模型是超对数模型的特例。以超越对数形式为例,超越对数随机前沿生产函数模型及其对应的技术效率损失模型的具有表达式为:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_i \beta_i \ln X_i + \frac{1}{2} \left(\sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln X_i \ln X_j \right) + V_i - U_i \quad (1)$$

$$E(U_i) = m_i = \delta_0 + \sum_{j=1}^n \delta_j Z_{ji} + \epsilon_i \quad (2)$$

式中: Y_i 表示第 i 个农牧户的畜产品产量; X_i 和 X_j 表示第 i 或 j 种生产要素的投入量; β_i 、 β_{ij} 为待估参数系数; V_i 为服从独立正态分布的随机变量,即 $V_i \sim N(0, \sigma_v^2)$; U_i 为服从独立截断正态分布的非负随机变量,即 $U_i \sim N^+(m_i, \sigma_u^2)$; $E(U_i)$ 、 m_i 表示第 i 个生产单元的技术效率损失值; Z_{ji} 表示技术无效率项的影响因素; δ 为相应的待估参数系数; ϵ_i 为随机误差项。当 β_{ij} 的估计值均显著等于 0 时,上述超对数生产函数就转化为柯布-道格拉斯随机前沿生产函数,即:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_i \beta_i \ln X_i + V_i + U_i \quad (3)$$

在实际研究过程中对于不同类型的数据可以采用最大似然值比值检验法在这 2 种不同的模型设定形式中确定合适的模型进行估计。最大似然值比值检验法的原假设 H_0 主要为“所有的 β_{ij} 估计值均等于 0, 即应采用 Cobb-Douglas 生产函数来进行估

计”；备选假设 H_1 为：“至少有一个 β_j 的估计值不等于 0，即应采用 Translog 函数来进行估计”。该检验法的检验统计量可表示为：

$$LR = -2 \ln \left[\frac{L(H_0)}{L(H_1)} \right] = -2 \{ \ln[L(H_0)] - \ln[L(H_1)] \} \sim \chi^2(q) \quad (4)$$

式中： $L(H_0)$ 和 $L(H_1)$ 分别表示 SFA 生产函数在原假设 H_0 和备选假设 H_1 下的对数似然函数值； q 表示原假设 H_0 中零约束的个数。当 $LR >$ 临界值时，拒绝原假设 H_0 ，即应采用 Cobb-Douglas 生产函数来进行估计。

1.2 门槛回归模型

门槛回归模型又叫门限效应，是指当一个经济参数达到特定的数值后，引起另外一个经济参数发生突然转向其它发展形式的现象，作为原因现象的临界值称为门限值。继 Tong^[16] 提出门限自回归模型(Threshold auto-regression, TAR)之后，这种非线性时间序列模型在经济研究领域得到了广泛的应用。为了更好的服务于研究，Hansen^[17]、Potter 等^[18] 进一步扩展 TAR 模型，使其可以利用截面数据和面板数据进行门限值的估计。

以单门限模型为例，其基本形式为：

$$y_i = \begin{cases} X_i \beta_1 + \varepsilon_i, & q_i < \gamma \\ X_i \beta_2 + \varepsilon_i, & q_i \geq \gamma \end{cases} \quad (5)$$

$$y_i = X_i(q_i, \gamma) \beta + \varepsilon_i \quad (6)$$

$$X_i(q, r) = \begin{cases} X_i I(q_i < r) \\ X_i I(q_i \geq r) \end{cases}, \beta = (\beta'_1, \beta'_2) \quad (7)$$

式中： $i = 1, 2, \dots, N$ 表示样本个体， y_i 是被解释变量， X_i 是解释变量， β 为待估参数系数， q_i 为门槛变量， γ 为门槛值，根据其相应的“门槛值” γ ，可将样本分成“两组”， β_1 和 β_2 分别为两组样本的回归系数，随机误差项 $\varepsilon_i \sim iid(0, \sigma^2)$ 。为了方便分析，门槛回归模型可简化为单一方程：

$$y_i = \beta' x_i + \delta'_n x_i(\gamma) + \varepsilon_i \quad (8)$$

式中： δ'_n 为待估参数系数， $x_i(\gamma)$ 为受门槛变量影响的解释变量。定义虚拟变量 $d_i(\gamma) = \{q_i \leq \gamma\}$ ，其中， $\{\cdot\}$ 为指标函数，设 $x_i(r) = x_i d_i(r)$ 。 $\theta = \beta_2$ ， $\delta_n = \beta_2 - \beta_1$ ，进一步将模型表达成矩阵形式：

$$Y = X\theta + X\gamma\delta_n + \varepsilon \quad (9)$$

$$S_n(\theta, \delta, \gamma) = (Y - X\theta - X\gamma\delta) \quad (10)$$

通过定义使式(10)最小化的 LS 统计量 $\hat{\theta}, \hat{\delta}, \hat{\gamma}$ ， γ 取值的限定集 $[\gamma, \hat{\gamma}] = \Gamma$ 。在给定 γ 的前提下，式(9)中的 θ 和 δ_n 是线性关系。因此，根据 OLS 法，用

$X\gamma^* = [XX\gamma^*]$ 对 Y 回归，得到相应的残差平方和函数如下：

$$S_n(\gamma) = S_n(\hat{\theta}(\gamma), \delta(\gamma), \gamma) = Y'Y - Y'X^* \gamma'(X^* \gamma' X^* \gamma)^{-1} X^* \gamma' Y \quad (11)$$

由此，估计得到的门槛值就是使得 $S_n(\gamma)$ 最小的 γ 。

2 数据来源与变量说明

2.1 数据来源

本数据来源于国家现代农业产业技术体系绒毛用羊产业经济研究室 2018 年进行的体系内绒毛用羊农户调查，样本分布于新疆、青海、陕西、贵州、西藏共 5 个主产省(自治区)10 个县(旗、市)。调查依托于国家绒毛用羊产业技术体系于我国各绒毛用羊主产省份设立的综合试验站进行，以多层抽样与随机抽样相结合的方式选取样本，以调查员逐一提问、农牧民回答的形式填写问卷，去掉有缺失数据和异常值样本，最终获得有效样本 432 个。

2.2 变量说明

2.2.1 生产技术效率投入产出指标

参考已有文献的研究成果并根据绒毛用羊生产特点，本研究选取绒毛产值和出栏羊收入为测算生产技术效率的产出指标^[11]。投入要素指标主要选取精饲料饲喂量、粗饲料饲喂量、劳动力投入量及物质费用 4 种投入要素。其中，物质费用包括除精饲料、粗饲料以及劳动力投入要素之外的饲盐费、医疗防疫费、死亡损失费、草原建设维护投入、圈舍修建投入、饲草料加工费和燃料动力费等各种生产投入的费用支出。本研究所选取投入产出指标均以农户为单位进行取值，各变量描述统计情况见表 1。

2.2.2 劳动力质量变量

借鉴马林静^[19]、颜敏等^[20]、杨宇等^[21] 的研究，本研究将选择家庭人力资本存量大小和劳动力结构 2 个维度来代表农户家庭劳动力质量情况。

其中，人力资本存量计算方法采用 Hall 等^[22] 的扩展性人力资本(Human capital-augmented)计算公式来计算，公式如下：

$$H_i = e^{\phi(E_i)} L_i \quad (12)$$

式中： H_i 代表家庭人力资本的水平， E_i 表示第 i 个农牧户家庭中从事绒毛用羊生产劳动力的平均受教育年限， $\phi(E_i)$ 表示接受 E 年教育后的家庭劳动力的生产效率，当然，若家庭劳动力均没有接受过任何正规教育，则家庭劳动力的生产效率水平 $\phi(E_i)$ 为

表1 投入产出变量说明及统计特征
Table 1 Input-output variable description and statistical characteristics

变量 Variable	均值 Average value	标准差 Standard deviation
总产值/元 Total output value	47 400.83	71 222.56
精饲料饲喂量/kg Concentrated feed quantity	2 061.99	3 658.75
粗饲料饲喂量/kg Roughage feeding	5 874.39	9 700.75
劳动力投入量/d Labor inputting quantity	612.28	357.25
物质费用/元 Material cost	10 035.87	12 706.06

0, 即 $\phi(0) = 0$, 它蕴涵着随着劳动力接受正规教育年限的增加, 正规教育的生产效率也是按一定比例增加。若 $E_i = 0$, 则 $H_i = L_i$, 意味着对于一个受教育年限为 0 的人来说, 他只属于一个在一般生产函数中简单的劳动力。另外, 借鉴侯风云^[23]、李谷成等^[24]的相关研究, 本研究也采用希腊经济学家 Psacharopoulos 等^[25]对世界多数国家关于教育收益率的跟踪研究数据结果: 中国小学的教育收益率为 0.18, 中学的教育收益率为 0.134, 高等教育阶段为 0.151, 与之相对应的教育年限阶段分别为 0~6、6~12 和 12 年以上, 以此来计算农户家庭人力资本存量。

劳动力质量结构变量将参照王雅鹏等^[3]、李旻等^[4]和胡雪枝等^[26]的研究, 选用女性化和老龄化 2 个维度。其中, 女性化程度根据家庭从事羊毛生产的劳动力数量中女性的占比来表示; 对于年龄变量, 根据家庭从事羊毛生产的劳动力平均年龄, 在年龄维度设置“老龄组”和“低龄组”2 个组别, 赋值分别 1 和 0。前者是指家庭从事羊毛生产劳动力的平均年龄在 60 岁及以上, 后者是指家庭劳动力的平均年龄在 40 岁以下, 劳动力平均年龄在 40~60 岁的农户家庭为基本组。本部分将在控制其他变量的基础上分析农户家庭人力资本存量、女性化及老龄化 3 个维度对农牧户生产技术效率的影响。

2.2.3 其他特征变量

已有相关研究表明, 除农牧户家庭劳动力变量

之外, 农户的生产行为、政府政策、经济社会发展水平等因素也是影响农业生产技术效率的重要因素。因此, 本研究将农牧户绒毛用羊的养殖特征和社会经济条件情况等其他特征变量作为控制变量纳入到模型中。其中, 养殖特征变量主要包括养羊收入占总收入的比例、家庭总人口数、养殖年限和养殖规模; 社会经济情况变量主要包括是否参加了合作社或协会等组织、是否接受过技术培训、是否获得过政府扶持及是否借贷过资金等变量。主要变量的描述统计情况见表 2。

3 实证结果分析

3.1 投入产出效率分析

首先对柯布道格拉斯生产函数模型及超越对数生产函数模型选择进行估计, 经计算得到的 LR 检验统计量为:

$$LR = 12 \times [(-186.324 61) - (-188.400 14)] = 39.848 64 > \chi_{0.01}^2(10) = 23.21 \quad (13)$$

根据最大似然比值法的检验结果可知, 本研究应当采用 Translog 形式 SFA 生产函数来测算羊毛用羊生产技术效率效率。农牧户绒毛用羊生产技术效率测算结果见表 3, 根据表可知, 样本农牧户绒毛用羊生产的技术效率从 0.182 2 到 0.897 7 不等, 平均效率值为 0.623 6; 在样本总体中, 仅有 27.55% 的农牧户的绒毛用羊生产技术效率 ≥ 0.7 , 技术效率总体上较低。这表明, 在现有的技术和投入水平下, 各种投入要素的产出效率还不高, 农牧户生产技术效率水平还有待进一步提高。

3.2 门槛模型估计结果

借鉴刘彬彬等^[27]、周晓时等^[14]的研究, 首先对门槛效应进行相关检验, 确定门槛值 (S , 只) 与门槛个数, 从而确定门槛估计的模型形式。表 4 和 5 分别为门槛估计结果和模型参数估计结果。

通过表 4 发现, 根据门槛值估计结果, 农牧户的养殖规模被划分为小规模 ($S \leq 56.5$)、中等规模 ($56.5 < S \leq 291$) 和大规模 ($S > 291$) 3 个门槛。

表 5 中模型 1 为基准模型, 只添加了家庭人力资本存量变量; 模型 2~4 为依次添加不同类型(其他劳动力质量变量、生产特征变量和社会经济特征变量)控制变量的估计结果。通过模型 1~4 对比, 各变量的系数和显著性均未发生明显变化, 表明本研究的估计结果具有一定的稳健性。

表 2 主要变量描述性统计

Table 2 Descriptive statistics of major variables

类别 Category	变量 Variables	均值 Average value	标准差 Standard deviation
劳动力质量特征变量 Labor quality characteristic variables	人力资本存量 Stock of human capital	4.59	1.37
	低龄组, <40 岁 Low age group	0.17	0.38
	中龄组, ≥40~60 岁 Middle age group	0.71	0.46
	高龄组, ≥60 岁 High age group	0.12	0.33
	女性的占比/% Proportion of women	0.55	0.16
生产特征变量 Production characteristic variable	养羊收入占总收入的比例/% Proportion of sheep income to total income	62.00	0.33
	家庭总人口数/个 Total family population	2.65	1.22
	养殖年限/年 Breeding years	17.41	12.16
	养殖规模/只 Breeding scale	135.39	140.67
社会特征变量 Social characteristic variables	参加合作社情况, 参加=1; 否=0 Participation in cooperatives	0.28	0.45
	接受技术培训情况, 接受=1; 否=0 Acceptance of technical training	0.47	0.50
	获得政府扶持情况, 获得=1; 否=0 Access to government support	0.63	0.49
	获得贴息贷款情况, 获得=1; 否=0 Access to discount loans	0.23	0.49

表 3 农牧户绒毛用羊生产技术效率分布情况

Table 3 Distribution of production technology efficiency of farmers and herdsmen's cashmere sheep

生产技术效率 Production technology efficiency	农户数 Number of households	比例/% Proportion
<0.3	53	12.27
≥0.3~0.5	123	28.47
≥0.5~0.7	137	31.71
≥0.7	119	27.55

表 4 门槛估计值结果

Table 4 Threshold estimation results

项目 Item	门槛估计值 S/只 Threshold estimates	残差平方和 SSR Sum of squares of residuals	信息准则 BIC Information criterion
第一门槛值 The first threshold	56.5	9.812 4	-233.436 0
第二门槛值 The second threshold	291	11.140 3	-242.890 8

表5 模型参数估计结果
Table 5 Parameter estimation results of model

变量 Variable	模型 1 Model 1	模型 2 Model 2	模型 3 Model 3	模型 4 Model 4
人力资本存量, $S \leq 56.5$ Human capital stock	-0.325 6 (0.304 1)	-0.401 0 (0.326 0)	-0.438 2 (0.327 5)	-0.440 7 (0.334 5)
人力资本存量, $56.5 < S \leq 291$ Human capital stock	0.242 9*** (0.063 0)	0.234 9*** (0.064 2)	0.226 8*** (0.065 8)	0.192 0*** (0.071 4)
人力资本存量, $S > 291$ Human capital stock	0.146 5 (0.097 4)	0.157 9 (0.098 9)	0.164 9 (0.121 6)	0.177 6 (0.106 9)
低龄组, < 40 岁 Low age group		0.014 6 (0.079 2)	0.009 8 (0.080 3)	0.117 1* (0.072 5)
高龄组, ≥ 60 岁 Older age group		0.051 6 (0.109 1)	0.099 3 (0.115 6)	0.104 4 (0.118 0)
女性占比/% Proportion of women		-0.168 4* (0.089 3)	-0.178 6 (0.189 5)	-0.183 7 (0.195 7)
养羊收入占总收入的比重/% The proportion of sheep income to total income			0.106 3 (0.074 2)	0.117 4* (0.066 8)
家庭总人口数/个 Total family population			-0.033 3 (0.024 5)	-0.025 6 (0.024 7)
养殖年限/年 Breeding years			-0.002 9* (0.001 7)	-0.003 5* (0.001 8)
参加合作社, 是=1; 否=0 Participation in cooperatives				0.082 4** (0.037 6)
是否接受过技术培训, 是=1; 否=0 Have you received technical training				0.068 4*** (0.022 7)
是否获得政府扶持, 是=1; 否=0 Whether to get government support				0.023 2 (0.072 7)
是否有贴息贷款, 是=1; 否=0 Is there a discount loan				-0.021 5 (0.063 8)
常数 Cons	0.650 2*** (0.050 7)	0.725 6*** (0.122 9)	0.831 6*** (0.137 0)	0.784 4*** (0.155 7)
R^2	0.199 0	0.210 1	0.237 3	0.247 2
N	432	432	432	432
F	9.03	4.70	3.56	2.74

注: *、** 和 *** 分别表示在 10% 和 5% 和 1% 水平上显著, 括号内为标准差。

Note: *, ** and *** represent the 10%, 5% and 1% levels significantly, respectively. Standard deviation is in parentheses.

根据模型1~4结果可以发现,农户人力资本存量对绒毛用羊生产技术效率的影响并非是一成不变,而是呈现明显的门槛效应。在养殖户养殖规模较小时,农户人力资本存量的系数为-0.4407,影响不显著;在中等养殖规模下即农户养殖规模超过56.5只后,人力资本存量对农牧户生产技术效率具有了显著的正向促进作用,且在1%的水平下显著,农户家庭人力资本存量每增加1个单位,养殖户生产技术效率可以提高0.1920个单位;随着养殖规模的继续增加,在规模超过291只的情况下,人力资本变量对农牧户绒毛用羊生产技术效率仍然具有正向促进作用,但不显著。实证结果表明,随着农户养殖规模的不断增大,家庭人力资本存量对农户生产技术效率的作用由负变正。从而说明家庭人力资本存量对农牧户绒毛用羊的生产技术效率增长存在着门槛效应,只有当人力资本存量超过一定的门槛后,人力资本的产出效应才能体现。但目前,农牧户在养殖规模超过291只时,人力资本的产出效应在畜牧业养殖过程中还没有完全发挥。

在模型2中可以看到,女性占比对农牧户生产技术效率具有显著的负向影响,且在10%的水平下显著,这说明在排除农牧户其他生产特征和社会经济特征后,农牧户家庭中女性占比越高却不利于农牧户绒毛用羊生产技术效率的提高。但在加入其他特征变量后,女性占比该变量则不存在显著影响,可能的原因是女性养殖户在受到政府相关技术培训或参加社会合作组织后可以增加其在养殖过程中对先进管理技术的应用,从而对生产技术效率不再产生显著的负向影响。对于农牧户的年龄变量,从方向上来看,低龄劳动力有利于农牧户技术效率的提升,不过老龄化对技术效率及也并没有表现出消极的作用,这一结论与杨志海等^[28]和马林静等^[18]的研究结果相同。如此看来,老龄化不会影响农牧户绒毛用羊的生产,不会造成技术效率的显著损失,可能是由于不同年龄的养殖户所掌握的技术不存在显著的差异。

对于农牧户生产特征情况,在模型(4)中养羊收入占总收入的比重对农牧户绒毛用羊生产技术效率具有显著的正向影响,这表明农牧户养殖收入的增加对农牧户绒毛用羊生产技术效率的提高具有显著的促进作用。家庭总人口数对农牧户绒毛用羊生产技术效率的影响不显著。通过各地区的调研发现,多数农牧户绒毛用羊的养殖主要依赖家庭决策者,

其他家庭成员参与相对较少,从而导致家庭总人口数的影响不显著。养殖年限对农牧户绒毛用羊生产具有显著的影响,且在10%的水平下显著。农牧户绒毛用羊生产过程中所需的专业知识和技能在很大程度上取决于自身的经验积累或者相互交流学习的。

从反映社会经济条件情况的解释变量来看,是否参加合作社或协会等组织对农牧户绒毛用羊生产的技术效率具有显著的正向影响,且在5%的水平下显著。规范的合作社能为养殖户在生产、销售、流通环节提供更多信息和帮助,有利于增强小规模分散经营养殖户的市场力量,实现规模经营,降低经营风险,从而有利于生产技术效率的提高。农牧户是否接受过技术培训对农牧户生产技术效率具有显著的正向影响,且在1%的水平下显著。是否接受技术培训意味着农牧户养殖技术水平能否得到改善和提高,从而会对农牧户的生产产生重要的影响。是否借贷过资金和是否获得过政府扶持均对农牧户生产技术效率的影响不显著。通过调研了解到,由于正规金融机构贷款条件和金额的限制,多数样本农牧户是以向亲戚朋友借钱为主且借款金额不高,这种情况导致是否借贷过资金在提高农牧户生产技术效率方面的作用不显著。多数样本农牧户都未获得过政府的补贴,从而使得获得政府扶持在提高农牧户生产技术效率方面的作用不显著。

4 结论与政策启示

本研究基于2018年新疆、青海、陕西、贵州及西藏5省(自治区)绒毛用羊的调研数据,通过门槛模型分析了农户家庭劳动力质量对农牧户绒毛用羊生产技术效率的影响。研究发现,农户家庭劳动力质量中人力资本变量与农牧户的生产技术效率的关系会因养殖规模的不同而呈现出两个门槛效应,在达到一定的养殖规模后,家庭的人力资本存量才可以显著的促进农牧户生产技术效率的提高。具体来说:1)在农户养殖规模较小时,人力资本存量对农牧户生产技术效率具有负向作用;在中等养殖规模情况下,人力资本的影响由负变正,且在5%的水平显著。在进入较大养殖规模下,人力资本却没有显示出显著的促进作用。2)低龄劳动力有利于农牧户技术效率的提升,不过老龄化对技术效率及也并没有表现出消极的作用;女性占比变量对农牧户生产技术效率不具有显著影响。

根据本研究的结论,提高农牧户生产技术效率

应从以下几个方面入手:第一、较小的养殖规模不能维持人力资本的回报,不利于农牧户生产技术效率的提高,应继续推进畜牧业的规模化发展,提高小规模养殖户的标准化程度,发挥人力资本对畜牧业生产技术效率的促进作用。相关政府部门应积极通过政策扶持、宣传培训、技术引导、示范带动,全面推进畜牧业规模养殖进程。第二、多数养殖户属于小规模分散养殖,资金实力大多较弱,难以形成规模化的养殖。因此,建议扶持养殖专业合作社的发展,充分发挥合作社组织带动作用,增强农牧户专业化养殖程度,从而提高农牧户生产技术效率。第三、现阶段,农村农业劳动力质量下降已成客观事实,通过各种形式的教育和培训来提高农牧户的科技水平和文化素质成为当务之急。养殖户年龄大、文化素质低下,农牧户难以采用和有效利用先进的生产技术和生产工具,现代农业技术难以最大化的发挥作用已成为当前农村发展亟需解决的问题。目前,虽然国家正以各种形式积极开展农民的科技教育培训,但由于农民的认知能力和理解能力有限,培训效果差强人意。因此,为使农村科技教育适应农村经济的发展,农村人力资本人才培养模式、科普教育内容及方法应与农业实际现象接轨。比如,针对农牧户,可以改进培训方式,如适当增加现场指导培训、定向咨询辅导等培训方式,尽量减少纯理论授课,加大农牧业实用技术培训;同时应加强与农牧民的培训交流互动,深入开展农牧民培训需求调研,及时调整培训方式方法以增强培训效果,满足老龄化、女性化、低文化等人群的培训内容需求,提高这类人群技术的应用能力。

参考文献 References

- [1] 史晓蓉. 农业生产技术效率影响因素分析[J]. 农业科技与信息, 2016, 13(20): 11-11
Shi X R. Analysis of influencing factors of agricultural production technical efficiency [J]. *Agricultural Science, Technology and Information*, 2016, 13 (20): 11-11 (in Chinese)
- [2] 魏一, 夏鸣. 试论我国农村人力资本与农业发展的关系[J]. 农村经济, 2003(10): 58-60
Wei Y, Xia M. On the relationship between rural human capital and agricultural development in China [J]. *Rural Economy*, 2003(10): 58-60 (in Chinese)
- [3] 王雅鹏, 李俊睿, 马林静, 杨志海. 农村劳动力选择性转移对粮食生产技术效率的影响[J]. 粮食科技与经济, 2016, 41(2): 22-26
Wang Y P, Li J R, Ma L J Yang Z H. The effect of selective transfer of rural labor force on technical efficiency of grain production[J]. *Grain Science and Technology and Economy*, 2016, 41(2): 22-26 (in Chinese)
- [4] 李旻, 赵连阁. 农业劳动力“老龄化”现象及其对农业生产的影响: 基于辽宁省的实证分析[J]. 农业经济问题, 2009, 30(10): 12-18
Li Z, Zhao L G. Aging of agricultural labor force and its impact on agricultural production: An empirical analysis based on Liaoning Province [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2009, 30(10): 12-18 (in Chinese)
- [5] 李旻, 赵连阁. 农业劳动力“女性化”现象及其对农业生产的影响: 基于辽宁省的实证分析[J]. 中国农村经济, 2009(5): 61-69
Li Y, Zhao L L. Feminization of agricultural labor force and its impact on agricultural production: An empirical analysis based on Liaoning Province [J]. *Chinese Rural Economy*, 2009 (5): 61-69 (in Chinese)
- [6] 姚增福, 刘欣. 农村劳动力质量对规模农户生产效率影响研究[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(3): 135-142
Yao Z F, Liu X. Research on the impact of rural labor force quality on production efficiency of large-scale grain-production households [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2016, 37(3): 135-142 (in Chinese)
- [7] 曾雅婷, Jin Y H, 吕亚荣. 农户劳动力禀赋、农地规模与农机社会化服务采纳行为分析: 来自豫鲁冀的证据[J]. 农业现代化研究, 2017, 38(6): 955-962
Zeng Y T, Jin Y H, Lu Y R. Study on the effect of rural households' labor endowment, farmland scale on the adoption of agricultural machinery custom service: The evidence from Henan, Shandong and Hebei Province [J]. *Agricultural Modernization Research*, 2017, 38(6): 955-962 (in Chinese)
- [8] 关爱萍, 董凡. 农业女性化、女性农业化及对贫困的影响分析: 基于甘肃省 14 个贫困村的农户调查数据[J]. 人口与发展, 2018(2): 54-64
Guan A P, Dong F. Feminization of agriculture, agriculturalization of women and the impacts on Poverty: Based on the survey data of 14 poor villages in Gansu Province [J]. *Population and Development*, 2018 (2): 54-64 (in Chinese)
- [9] 马九杰, 曾雅婷, 吴本健. 贫困地区农户家庭劳动力禀赋与生产经营决策[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(5): 135-142
Ma J J, Zeng Y T, Wu B J. Rural household's labor endowments and production decision in poor areas of China [J]. *Population, Resources & Environment of China*, 2013, 23 (5): 135-142 (in Chinese)
- [10] 聂正彦, 燕彬. 老龄与非老龄农户的生产技术效率差异研究: 基于传统农区农户调查数据[J]. 农林经济管理学报, 2016, 15(5): 507-514

- Nie Z Y, Yan B. Study on the difference of production technology efficiency between aged and non-aged farmers: Based on the survey data of traditional farmers in agricultural areas[J]. *Journal of Agricultural and Forestry Economic Management*, 2016, 15(5): 507-514 (in Chinese)
- [11] 李俊鹏, 冯中朝, 吴清华. 劳动力老龄化阻碍了农业生产吗: 基于空间计量模型的实证分析[J]. *南京审计大学学报*, 2018, 15(4): 103-111
- Li J P, Feng Z C, Wu Q H. Does the aging of labor hinder agricultural production: Empirical analysis based on spatial measurement method [J]. *Journal of Nanjing Audit University*, 2018, 15(4): 103-111 (in Chinese)
- [12] 沈雪, 张俊飏, 张露, 程文能. 基于农户经营规模的水稻生产技术效率测度及影响因素分析: 来自湖北省的调查数据[J]. *农业现代化研究*, 2017(6): 77-83
- Shen X, Zhang J B, Zhang L, Cheng W N. Measurement of rice production technology efficiency based on farmers' scale of operation and analysis of influencing factors: Survey data from Hubei Province[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2017(6): 77-83 (in Chinese)
- [13] 李谷成, 冯中朝, 范丽霞. 小农户真的更加具有效率吗: 来自湖北省的经验证据[J]. *经济学(季刊)*, 2010, 9(1): 99-128
- Li G C, Feng Z C, Fan L X. Are small farmers really more efficient: Evidence from Hubei Province [J]. *Economics • Quarterly*, 2010, 9(1): 99-128 (in Chinese)
- [14] 周晓时, 李谷成, 刘成. 人力资本、耕地规模与农业生产效率[J]. *华中农业大学学报: 社会科学版*, 2018(2): 8-17
- Zhou X S, Li G C, Liu C. Human capital, cultivated land scale and agricultural production efficiency [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Science Edition*, 2018(2): 8-17 (in Chinese)
- [15] 孙致陆, 肖海峰. 农牧户羊毛生产技术效率及其影响因素研究: 基于内蒙古、新疆等5省份农牧户调查数据的分析[J]. *农业技术经济*, 2013(2): 86-95
- Sun Z L, Xiao H F. Study on the technical efficiency and influencing factors of wool production of farmers and herdsmen: Based on the analysis of survey data of farmers and herdsmen in Inner Mongolia, Xinjiang and other 3 provinces [J]. *Agricultural Technology and Economy*, 2013(2): 86-95 (in Chinese)
- [16] Tong H. *Threshold Models in Nonlinear Time Series Analysis. Lecture Notes in Statistic, No. 21*[M]. New York: Springer Verlag, 1983
- [17] Hansen B E. Sample splitting and threshold estimation[J]. *Econometrica*, 2000, 68(3): 575-603
- [18] Potter S M. A nonlinear approach to US GNP[J]. *Journal of Applied Econometrics*, 1995, 10(2): 109-125
- [19] 马林静. 农村劳动力资源变迁对粮食生产技术效率的影响研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015
- Ma L J. The influence of the evolvement of rural labor resources on grain production technology efficiency [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2015 (in Chinese)
- [20] 颜敏, 王维国. 人力资本结构对我国技术效率的影响: 基于随机前沿生产函数的实证分析[J]. *数学的实践与认识*, 2012, 42(10): 11-18
- Yan M, Wang W G. The impact of human capital structure on technical efficiency in China: An empirical analysis based on stochastic frontier production function [J]. *Mathematics in Practice and Theory*, 2012, 42(10): 11-18 (in Chinese)
- [21] 杨宇. 劳动力转移、技术诱导及其实现条件: 477个样本[J]. *改革*, 2012(7): 88-95
- Yang Y. Labor transfer, technology induction and its realization conditions: 477 samples[J]. *Reform*, 2012(7): 88-95 (in Chinese)
- [22] Hall R E, Jones C I. Why do some countries produce so much more output per worker than others? [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114(1): 83-116
- [23] 侯风云, 张凤兵. 农村人力资本投资及外溢与城乡差距实证研究[J]. *财经研究*, 2007, 33(8): 118-131
- Hou F Y, Zhang F B. Empirical study on investment and spill-over of rural human capital and difference between urban and rural areas in China[J]. *Journal of Finance and Economics*, 2007, 33(8): 118-131 (in Chinese)
- [24] 李谷成. 人力资本与中国区域农业全要素生产率增长: 基于DEA视角的实证分析[J]. *财经研究*, 2009, 35(8): 115-128
- Li G C. Human capital and TFP growth of regional agriculture in China: Empirical study based on data envelopment analysis [J]. *Journal of Finance and Economics*, 2009, 35(8): 115-128 (in Chinese)
- [25] Psacharopoulos G, Patrinos H A. Economics of education: From theory to practice[J]. *Brussels Economic Review*, 2004
- [26] 胡雪枝, 钟甬宁. 人口老龄化对种植业生产的影响: 基于小麦和棉花作物分析[J]. *农业经济问题*, 2013, 34(2): 36-43
- Hu X Z, Zhong F N. The impact of population aging on planting production: Based on the analysis of wheat and cotton crops[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2013, 34(2): 36-43 (in Chinese)
- [27] 刘彬彬, 陆迁, 李晓平. 社会资本与贫困地区农户收入: 基于门槛回归模型的检验[J]. *农业技术经济*, 2014(11): 40-51
- Liu B B, Lu Q, Li X P. Social capital and farmer's income in poverty-stricken areas: Test based on threshold regression model[J]. *Agricultural Technology Economy*, 2014(11): 40-51 (in Chinese)
- [28] 杨志海, 麦尔旦·吐尔孙, 王雅鹏. 农村劳动力老龄化对农业技术效率的影响: 基于CHARLS2011的实证分析[J]. *软科学*, 2014, 28(10): 130-134
- Yang Z H, Meldan T, Wang Y P. The impact of rural labor aging on agricultural technological efficiency: An empirical analysis based on CHARLS2011[J]. *Soft Science*, 2014, 28(10): 130-134 (in Chinese)