

草原畜牧业适度规模经营:规模报酬、产出水平与生产成本

许荣 肖海峰*

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘要 为推进我国草原畜牧业适度规模经营,本研究以绒毛用羊为例,基于内蒙古、甘肃、新疆、辽宁、河北和四川6省371户绒毛用羊养殖户的调查数据,分别从规模报酬、产出水平和生产成本3个方面研究了草原畜牧业适度经营规模问题。实证结果表明,在考虑政府技术培训情况及禁牧政策实施情况下,现阶段调研地区绒毛用羊生产存在规模报酬递增的现象,较大规模农牧户生产存在规模经济,为适度的绒毛用羊经营规模。此外,技术培训有助于农牧户生产产出和利润的增加以及生产成本的降低;禁牧政策的实施增加了养殖户的生产成本,从而对其生产利润具有负向影响。因此,应当适当扩大草原畜牧业养殖规模,增加技术培训次数,开发饲料饲草资源,促进草原畜牧业的健康发展。

关键词 草原畜牧业; 适度规模; 规模报酬; 产出水平; 生产成本

中图分类号 F326.3

文章编号 1007-4333(2019)09-0218-14

文献标志码 A

Moderate scale operation of grassland animal husbandry: Scale reward, output level and production cost

XU Rong, XIAO Haifeng*

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

Abstract In order to promote the moderate scale management of grassland animal husbandry in China, by taking sheep as an example, this study explored the appropriate scale of grassland animal husbandry from 3 aspects of output level, output level and production cost based on the survey data of 371 sheep farmers in Inner Mongolia, Gansu, Xinjiang, Liaoning, Hebei and Sichuan. The empirical results showed that: Under the situation of government technical training and the implementation of the policy of prohibiting animal husbandry, the phenomenon of increasing returns to the production of villi in the present stage was discovered; The large-scale production of farmers and herdsmen had the phenomenon of scale economy, and it was identified as moderate operation scale; In addition, the technical training helped to increase the production and profit of farmers and herdsmen and reduced the cost of production; The implementation of the prohibition policy increased the production cost of the farmers and had a negative impact on production profit. Therefore, we should expand the scale of grassland animal husbandry, increase the number of technical training, develop feed forage resources and promote the healthy development of grassland animal husbandry.

Keywords grassland animal husbandry; moderate scale; scale reward; output level; production cost

自古以来,我国是草资源大国,草原畜牧业是草原地区农牧民的主导产业和优势产业。但近年来,由于牧民无序饲养和超载放牧造成大面积的草地破坏,草原退化、沙化、盐碱化等问题日益严重,可利用

草原面积正在逐渐减少。为了遏制生态环境恶化的趋势,自2003年起我国陆续实施了禁牧、休牧、草原生态补奖等一系列的基本草地保护政策,但这些政策的实施无疑对我国草原畜牧业发展带来日益加剧

收稿日期: 2018-09-17

基金项目: 农业部和财政部项目(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

的草资源约束。在上述背景下,如果农牧户继续扩大草原畜牧业的经营规模,并超过一定限度时,则会面临草资源短缺及设备投入不足等问题,反而会引起饲料草料等一系列成本的上升和收益的减少,无法获得规模经济;相反,农牧户较小的草原畜牧业经营规模,也会引发生产专业化程度较低、草地合理利用困难等问题,导致草地资源的优化配置困难、草地综合生产能力不高、牧民收入增长速度比较缓慢、无法取得规模效益。因此,草原畜牧业的适度规模也引人思考。

目前,多数学者从不同视角对农业适度规模问题进行了研究并得出不同的结论,如李文明等^[1]以水稻生产为例,从规模效益、产出水平与生产成本3个方面探讨了农业的适度规模经营问题,认为规模较大农户的规模报酬更高,更符合理性经济人的假设;罗丹等^[2]从产出和效益的2维视角,分析了3种粮食的适度规模问题,并认为3种粮食的整体适度规模在10~13 hm²;张成玉^[3]基于河南省统计数据,以城镇在岗职工人均工资性收入作为测算标准,分析了河南省的土地适度经营规模,认为2013年河南省农村劳动力的土地适度规模为4.8 hm²/人;郭庆海等^[4]认为效率和收入是确定土地适度规模的2个尺度,但从中国国情出发,收入尺度才是最可行的选择;王媛媛等^[5]基于水稻种植户的调研数据,分别从产出水平、产出利润以及生产成本3个方面研究了水稻的适度规模经营问题,研究认为水稻种植不存在规模经济;许庆等^[6]从规模经济、规模报酬2个视角分析了粮食的适度规模经营问题,研究认为在考虑土地细碎化的影响后,我国粮食生产总体上处在规模报酬不变的状态。上述研究为指导我国农业适度规模的选择具有重要的意义,但目前还鲜有学者从上述视角出发聚焦于草原畜牧业的适度规模,因此,本研究以绒毛用羊产业为例,试图从规模报酬、产出水平以及生产成本3个方面对草原畜牧业生产适度规模经营问题进行深入研究,以期为我国草原畜牧业适度规模的选择提供现实的参考和决策依据,从而促进我国草原畜牧业持续健康发展。

1 理论基础

草原畜牧业经营规模是否适度是相对于一定的经济目标和限制条件而言的。适度的经营规模,是在一定的条件下,通过草地、劳动力、资金和物质装

备等生产要素的优化组合和有效利用,可以获得最佳经营效益和技术效率的规模^[7-8]。草原畜牧业生产中生产要素之间也存在替代关系,但由于其生产经营的作用、来源渠道及影响的不同而不能彼此完全替代,因此各种生产要素投入均对要素的有效配置和草原畜牧业的增收具有重要影响^[9]。生产者可以根据要素的相对价格和资源禀赋来选择要素投入量。当养殖技术一定时,青草等粗饲料作为草原畜牧业生产过程中最主要的投入生产资料,其他要素的投入都以此为基准,此时,农牧户所拥有的草地资源则决定了畜牧业生产的规模及要素投入量。

农牧户扩大养殖规模目的不仅仅在于提高其畜产品的产量,或者仅是单纯的降低生产成本,更多的是为了获得更多的纯利润。因此,需进一步理清规模报酬、产出水平与生产成本三者的概念。规模报酬是指在技术水平不变的条件下,当各种生产要素按相同比例增加,生产规模扩大时产量变化的情况。当随着生产规模的扩大,最初会使产量的增加大于生产规模的扩大,当生产达到规模经济后,规模报酬保持不变;继续扩大生产规模并超过一定限度后,则会使产量的增加小于生产规模的扩大,规模报酬出现递减,规模报酬的大小可以用投入要素的产出弹性来衡量;产出水平是指生产的产出量大小或产值大小,生产成本是指生产一单位的产品所投入的价值,产出水平与生产成本的比较即农牧户的盈利情况,是判断农户适度经济规模的主要指标之一。

图1是农牧户养殖规模与生产投入之间的产出关系图,其中,横轴代表养殖规模,纵轴代表草原畜产品的总收益和总成本,TR和TC分别为预期总收益和预期总成本。根据周端明^[10]、韩喜平^[11]和李文明等^[1]的研究,在农户粮食生产经营过程中,农业的预期收益(TR)随着生产规模的扩大先边际递增后边际递减;而预期成本(TC)则随着生产规模的扩大先边际递减后边际递增。鉴于进行草原畜牧业生产的牧户与粮食生产的农户具有同样利润最大的目标,草原畜牧业生产过程预期收益与预期成本也具有相同的特征。现假设绒毛用羊养殖户符合“理性经济人”的假设,从整体来看,绒毛用羊养殖是存在适度经营规模的合理区间,为图1的阴影区间。其中,SCALE_{min}为最小的有效规模,SCALE_{max}为最大有效规模,SCALE*为最优规模。从生产理论上讲,随着养殖规模的增加,当养殖规模达到SCALE_{min}时,农牧户开始盈利,当养殖规模继续增加,达到

SCALE* 点时, 边际收益等于边际成本, 农牧户实现收益的最大化, 如果农牧户继续增加养殖规模, 当规

模达到 SCALE_{max} 时, 农牧户的经营也由盈利转向亏损。

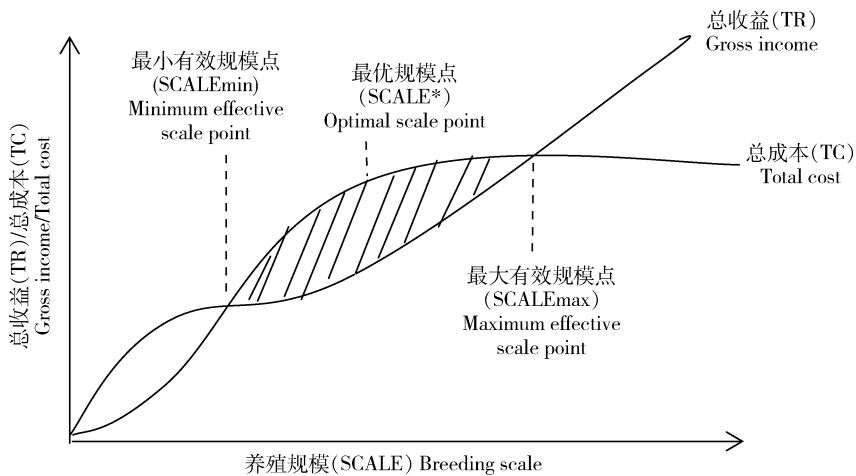


图1 养殖规模与草原畜牧业预期养殖收益关系图

Fig. 1 Relationship between aquaculture scale and expected breeding income of grassland animal husbandry

2 研究方法 with 数据来源

为了更加充分的探究我国草原畜牧业适度经营规模, 本研究从农牧户的视角, 对绒毛用羊产出, 产出利润及生产成本进行研究。

2.1 计量模型设计与指标设定

2.1.1 农牧户投入产出模型

农牧户的投入产出函数的具体设定形式主要有柯布—道格拉斯 (Cobb-Douglas) 和超对数 (Translog) 两种形式, 由于超对数生产函数形式具有较好的近似性, 因此常被用于规模经济问题的研究^[12]。本研究从养殖规模和草地禁牧情况入手, 测算不同养殖规模组别绒毛用羊养殖户的产出水平及规模报酬情况并进行比较分析, 具体模型如下:

$$\begin{aligned} \ln Y_i = & \beta_0 + \beta_1 \ln X_{i1} + \beta_2 \ln X_{i2} + \beta_3 \ln X_{i3} + \\ & \beta_4 \ln X_{i4} + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\ln X_{i1})^2 + \frac{1}{2} \gamma_{22} (\ln X_{i2})^2 + \\ & \frac{1}{2} \gamma_{33} (\ln X_{i3})^2 + \frac{1}{2} \gamma_{44} (\ln X_{i4})^2 + \\ & \gamma_{12} (\ln X_{i1} \times \ln X_{i2}) + \gamma_{13} (\ln X_{i1} \times \ln X_{i3}) + \\ & \gamma_{14} (\ln X_{i1} \times \ln X_{i4}) + \gamma_{23} (\ln X_{i2} \times \ln X_{i3}) + \\ & \gamma_{24} (\ln X_{i2} \times \ln X_{i4}) + \gamma_{34} (\ln X_{i3} \times \ln X_{i4}) + \\ & \varepsilon_1 \text{Age}_i + \varepsilon_2 \text{Edu}_i + \sum_{j=1}^3 \theta_j \text{Scale}_{ij} + \mu_i \quad (1) \end{aligned}$$

式中: 各变量含义主要为: Y_i 主要为农牧户绒毛用羊总产出, 但由于绒毛用羊即产毛(绒)又产肉, 产出

量无法进行简单加总, 因此在本研究中产出变量主要选为畜产品的产出值(元); X_{i1} 、 X_{i2} 、 X_{i3} 、 X_{i4} 分别为精饲料费用、饲草料费用、劳动力投入量和物质费用。其中, 物质费用包括除精饲料、饲草料以及劳动力投入要素之外的固定资产折旧、饲盐费、医疗防疫费、死亡损失费、草原建设维护投入、饲草料加工费和燃料动力费等各种生产投入的费用支出^[13-14]。 Age_i 、 Edu_i 和 Scale_i 分别为绒毛用羊养殖家庭的户主的年龄、受教育程度以及绒毛用羊生产经营区间, 其中生产经营区间可以反映不同养殖规模对生产的影响, 其划分主要是依据《全国农产品成本收益资料汇编》划分标准, 并综合调研样本总体情况划分了4个组别, 年平均存栏量 0~100 只为散户, 100~300 只为小规模, 300~500 为中规模, 500~1 000 为大规模, 其中, 选取 0~100 只为对照组, 用“1”代表农牧户对应的组别, “0”代表其他组别。

除受户主的年龄和受教育程度变量影响外, 绒毛用羊的产出还受到政府的技术培训情况的影响。目前, 绒毛用羊养殖技术主要有繁育类技术、棚圈建设技术、营养调控技术、分群饲养技术、疫病防治技术、羊舍清洁与消毒技术及穿“羊衣”技术等等, 这些养殖技术均对绒毛用羊的产出具有重要的促进作用。因此, 技术培训次数越多, 养殖户可掌握的技术也就越多, 更有利于绒毛用羊的生产。此外, 农牧户的养殖年限在一定程度上反映了其所具有的养殖经

验和生产技能,会对绒毛用羊产出产生一定的影响。考虑到草原资源是草原畜牧业发展的重要物质基础,因此农牧户可利用草原资源情况对绒毛用羊产出具有重要的影响,因此本研究还将选用是否禁牧变量来分析其对绒毛用羊产出的影响^[15]。考虑到技术培训情况、养殖年限对生产效率可能并非为中性的影响,即可能对生产中各项要素投入的产出弹性产生影响^[16-17],两个变量进入模型(1)后,具体的估算模型为:

$$\begin{aligned} \ln Y_i = & \beta_0 + \delta_0 \text{Tra}_i + \rho_0 \text{Time}_i + \\ & \sum_{k=1}^4 (\beta_k + \delta_k \text{Tra}_i + \rho_k \text{Time}_i) \ln X_{ik} + \\ & \frac{1}{2} \sum_{k=1}^4 \sum_{k=1}^4 \gamma_{kk} \ln X_{ik} \ln X_{ik} + \varepsilon_1 \text{Age}_i + \\ & \varepsilon_2 \text{Edu}_i + \varepsilon_3 \text{Pro}_i + \sum_{j=1}^3 \theta_j \text{Scale}_{ij} + \mu_i \quad (2) \end{aligned}$$

式中: Tra_i 代表政府技术培训次数; Time_i 为农牧户养殖年限; Pro_i 为是否禁牧(是=1;否=0)。

2.1.2 农牧户生产利润模型

农牧户扩大养殖规模的原因除提高畜产品产出水平外,规模效益也是其重要的目的。为探究规模与效益之间关系,对不同生产规模区间的生产利润进行比较分析,本研究将式(2)进行修正,以绒毛用羊的生产净利润 π_i 为被解释变量,解释变量与式(2)中的相同,可得以下模型:

$$\begin{aligned} \ln \pi_i = & \beta_0 + \delta_0 \text{Tra}_i + \rho_0 \text{Time}_i + \\ & \sum_{k=1}^4 (\beta_k + \delta_k \text{Tra}_i + \rho_k \text{Time}_i) \ln X_{ik} + \\ & \frac{1}{2} \sum_{k=1}^4 \sum_{k=1}^4 \gamma_{kk} \ln X_{ik} \ln X_{ik} + \varepsilon_1 \text{Age}_i + \\ & \varepsilon_2 \text{Edu}_i + \varepsilon_3 \text{Pro}_i + \sum_{j=1}^3 \theta_j \text{Scale}_{ij} + \mu_i \quad (3) \end{aligned}$$

2.1.3 生产成本模型

利用 R^2 和 F 值,对比分析得出半对数模型相比线性模型和双对数模型更适宜进行绒毛用羊成本的分析,具体形式如下:

$$\begin{aligned} \ln C_i = & \beta_0 + \delta_0 \text{Tra}_i + \rho_0 \text{Time}_i + \varepsilon_1 \text{Age}_i + \\ & \varepsilon_2 \text{Edu}_i + \varepsilon_3 \text{Pro}_i + \varepsilon_4 \text{Labor}_i + \sum_{j=1}^3 \theta_j \text{Scale}_{ij} + \mu_i \quad (4) \end{aligned}$$

其中: C_i 为绒毛用羊生产成本,包括农牧户绒毛用羊生产的总成本、精饲料成本、饲草料成本、固定资本(固定资产折旧)、物质费用(除固定资产折旧)等,

单位均为元/kg; Labor_i 为绒毛用羊生产中劳动力投入人数(个),其他指标与前面相同。

2.2 数据来源和描述性分析

本研究数据来自国家现代农业产业技术体系绒毛用羊产业经济研究室 2016—2017 年进行的体系内绒毛用羊农户调查,样本分布于内蒙古、甘肃、新疆、辽宁、河北和四川共 6 个高山草原省份。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,最终使用有效样本 371 个。

我国绒毛用羊生产主要集中于高山、平原地区,如西北地区(陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海省、自治区等)、西南地区(四川、云南、贵州省等)、华北地区(河北、山西、内蒙古省、自治区等)、东北地区(辽宁、黑龙江省等)等^[18],这些地区均具有丰富的草资源。因此选取内蒙古、甘肃、新疆、辽宁、河北和四川等省、自治区为样本点都具有代表意义。

目前,绒毛用羊的养殖模式主要包含了舍饲、半舍饲以及放牧 3 种,由于不同地区之间在草原资源禀赋、养殖习惯和禁牧政策强度的不同,养殖模式也存在差异。在调研中发现,除四川省以外,其余 5 省调研的农牧户绒毛用羊养殖均以半舍饲养殖模式为主。其中,内蒙古、甘肃两个地区农牧户绒毛用羊养殖均采用半舍饲养殖模式;河北省半舍饲养殖农牧户所占比例为 87.18%,放牧农牧户所占比例 12.82%;辽宁省有 78.57% 的调研农牧户采用半舍饲养殖模式,全舍饲及放牧农牧户所占比例均为 10.71%;新疆调研地区半舍饲养殖模式为 87.04%,放牧及舍饲农牧户分别仅占 9.26% 和 3.70%。对于四川省,由于当地气候温暖湿润,枯草期短,天然草场每年 12 月份开始枯黄,次年 3 月即可返青,这使得当地农牧户形成了近乎全年放牧的养殖方式。

从调研区域来看,各省份调研户牧业收入在其家庭生产经营中占据主要地位,为其生产经营收入的主要来源。如表 1 所示,内蒙古、甘肃、新疆、辽宁、河北及四川 6 个省、自治区调研地区样本农户绒毛用羊平均养殖规模分别为 231.36 只、292.71 只、435.85 只、89.48 只、158.18 只和 45.88 只,除四川和辽宁省之外,其他地区绒毛用羊养殖规模相对较大;户均牧业收入分别为 41 385.19 元、20 913.03

元、100 253.41 元、15 091.34 元、6 909.64 元、8 589.53 元;家庭人均纯收入分别为 18 164.28 元、9 802.31 元、29 688.78 元、8 582.70 元、1 888.83

元和 3 067.30 元;家庭牧业收入所占总收入的比例分别为 76.99%、74.04%、72.97%、78.12%、76.67%和 70.25%。

表 1 样本绒毛用羊养殖户区域分布情况

Table 1 Regional distribution of wool sheep in samples

变量 Variable	内蒙古 Inner Mongolia	甘肃 Gansu	新疆 Xinjiang	辽宁 Liaoning	河北 Hebei	四川 Sichuan
户均牧业收入/元 Household average animal husbandry income	41 385.19	20 913.03	100 253.41	15 091.34	6 909.64	8 589.53
家庭人均纯收入/元 Per capita net income of households	18 164.28	9 802.31	29 688.78	8 582.70	1 888.83	3 067.30
兼业情况(是=1;否=0) Facultative situation(yes=1;no=0)	0.46	0.44	0.54	0.40	0.49	0.89
家庭牧业收入所占总收入比例/% Proportion of household animal husbandry income to total income	76.99	74.04	72.97	78.12	76.67	70.25

从表 2 中可以看出,样本农户户均绒毛用羊产值为 68 810.78 元,精饲料费、饲草料费、劳动力投入量和物质费用分别为 20 650.08 元、14 955.16 元、664.37 元和 18 258.52 元;农牧户家庭特征变量中,样本农户平均年龄为 47.74 岁,50 岁以上的农牧户所占比例为 61.03%,可见草原畜牧业生产存在老龄化现象;受教育程度平均为 7.66 年,以初中学历为主;养殖年限较高,户均高达 20.92 年;户均养殖规模为 209.76 只,其中最低为 8 只/户,最高为 980 只/户;培训次数为 4.39 次,较高培训次数可达 15 次;户均劳动力人口数为 2.05 人,符合目前农牧户家庭劳动力的基本现状;禁牧家庭户数所占比例较高,所占比例为 62%。

3 结果与分析

3.1 农牧户投入产出模型估计结果及解释

由于超对数(Translog)生产函数能够反映出要素之间可能存在的复杂的替代和互补关系,因此,本研究采用超对数函数对农牧户绒毛用羊投入产出进行分析。但该函数估计模型结果中各投入要素的估计系数不能直接反映要素的产出弹性值,各要素具体的投入产出弹性值需根据函数性质计算得出,第

i 种投入要素的产出弹性计算公式为:

$$e_{X_i} = \partial \ln Y / \partial \ln X_i \quad (5)$$

本研究中绒毛用羊生产 4 种投入要素产出弹性计算公式具体分别为:

精饲料产出弹性:

$$\beta_1 + \delta_1 \overline{\text{Tra}_i} + \rho_1 \overline{\text{Time}_i} + \gamma_{11} \ln \overline{X_1} + \frac{1}{2} \gamma_{12} \ln \overline{X_2} + \frac{1}{2} \gamma_{13} \ln \overline{X_3} + \frac{1}{2} \gamma_{14} \ln \overline{X_4} \quad (6)$$

饲草料产出弹性:

$$\beta_2 + \delta_2 \overline{\text{Tra}_i} + \rho_2 \overline{\text{Time}_i} + \gamma_{22} \ln \overline{X_2} + \frac{1}{2} \gamma_{12} \ln \overline{X_1} + \frac{1}{2} \gamma_{23} \ln \overline{X_3} + \frac{1}{2} \gamma_{24} \ln \overline{X_4} \quad (7)$$

劳动力产出弹性:

$$\beta_3 + \delta_3 \overline{\text{Tra}_i} + \rho_3 \overline{\text{Time}_i} + \gamma_{33} \ln \overline{X_3} + \frac{1}{2} \gamma_{13} \ln \overline{X_1} + \frac{1}{2} \gamma_{23} \ln \overline{X_2} + \frac{1}{2} \gamma_{34} \ln \overline{X_4} \quad (8)$$

物质费用产出弹性:

$$\beta_4 + \delta_4 \overline{\text{Tra}_i} + \rho_4 \overline{\text{Time}_i} + \gamma_{44} \ln \overline{X_4} + \frac{1}{2} \gamma_{14} \ln \overline{X_1} + \frac{1}{2} \gamma_{24} \ln \overline{X_2} + \frac{1}{2} \gamma_{34} \ln \overline{X_3} \quad (9)$$

表2 模型中变量的描述性统计特征

Table 2 Descriptive statistical characteristics of variables in models

变量 Variable	均值 Average value	标准差 Standard deviation	最小值 Minimum value	最大值 Maximum value
总产值/元 Total output value	68 810.78	13 043.20	0	184 342
精饲料费/元 Fine feed cost	20 650.08	4 301.56	0	60 587
饲草料费/元 Forage cost	14 955.16	3 311.96	0	38 540
劳动力投入量/d Labor inputing quantity	664.37	278.77	0	2 190
物质费用/元 Material cost	18 258.52	6 030.36	0	107 770
年龄/岁 Age	47.74	10.16	16	76
受教育程度/年 Education level	7.66	3.38	0	16
养殖年限/年 Age of breeding	20.92	13.34	1	42
养殖规模/只 Scale of aquaculture	209.76	296.60	8	980
技术培训次数/次 Technical training times	4.39	9.43	0	15
劳动力人口数/人 Number of labor force	2.05	0.77	0	6
禁牧情况(是=1;否=0) Situation of prohibition of animal husbandry (yes=1;no=0)	0.62	0.49	0	1

其中： \overline{Tra}_i 、 \overline{Time}_i 、 $\ln \overline{X}_1$ 、 $\ln \overline{X}_2$ 、 $\ln \overline{X}_3$ 、 $\ln \overline{X}_4$ 分别为技术培训次数、养殖年限、精饲料费用、饲草料费用、劳动力投入量、物质费用等变量的几何平均值。

为了对比分析农牧户养殖规模变量对投入产出的影响,更好的探究农牧户适度经营规模,本研究将剔除养殖规模变量进行再次估计,结果为模型Ⅱ。

农牧户投入产出模型估计结果显示(表3),模型中主要变量大部分显著;模型Ⅰ和模型Ⅱ调整后的 R^2 分别为 0.636 2、0.610 2,2 个模型的拟合结

果均较好。

在模型中,技术培训次数、养殖年限、禁牧情况以及养殖规模虚拟变量是本研究的关键变量。其中,技术培训次数变量估计系数在模型Ⅰ和模型Ⅱ中均为正且显著,显著水平分别为 5% 和 1%,说明技术培训可以促进绒毛用羊产值的提高,即政府技术培训次数越多,养殖户可以了解并掌握使用的养殖技术也就越多,从而有利于促进绒毛用羊产值提高,这与陈治国等^[19]的研究结果一致。禁牧情况的

表3 农牧户投入产出模型估计结果

Table 3 Estimation results of input-output models for farmers

项目 Item	投入产出模型 I		投入产出模型 II	
	Input-output model I		Input-output model II	
	系数 Coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value	系数 Coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value
截距(β_0) Constant	-23.011** (9.430)	-2.44	-25.696** (9.601)	-2.68
培训次数(δ_0) Number of training	0.091** (0.040)	2.29	0.020*** (0.007)	2.96
养殖年限(ρ_0) Breeding period	0.058 (0.121)	0.48	0.075 (0.124)	0.60
ln 精饲料费(β_1) Fine feed cost	1.427*** (0.480)	2.97	1.414*** (0.481)	2.94
ln 饲草料费(β_2) Forage cost	1.231** (0.533)	2.30	1.332** (0.564)	2.36
ln 劳动力投入量(β_3) Labor inputing quantity	3.558* (1.833)	1.94	3.503* (1.879)	1.86
ln 物质费用(β_4) Material cost	0.668 (1.338)	0.50	1.124 (1.317)	0.85
培训次数×ln 精饲料费(δ_1) Number of training×Fine feed cost	-0.031** (0.012)	-2.54	-0.027** (0.012)	-2.26
培训次数×ln 饲草料费(δ_2) Number of training×Forage cost	-0.019* (0.011)	-1.79	-0.026** (0.011)	-2.39
培训次数×ln 劳动力投入量(δ_3) Number of training×Labor inputing quantity	0.052 (0.036)	1.45	0.046 (0.037)	1.25
培训次数×ln 物质费用(δ_4) Number of training×Material cost	0.012 (0.012)	1.06	0.013 (0.012)	1.14
养殖年限×ln 精饲料费(ρ_1) Age of breeding×Fine feed cost	-0.009 (0.006)	-1.51	-0.008 (0.006)	-1.30
养殖年限×ln 饲草料费(ρ_2) Age of breeding×Forage cost	0.005 (0.004)	1.11	0.004 (0.005)	0.90
养殖年限×ln 劳动力投入量(ρ_3) Age of breeding×Labor inputing quantity	-0.001 (0.014)	-0.04	-0.004 (0.014)	-0.29
养殖年限×ln 物质费用(ρ_4) Age of breeding×Material cost	-0.002 (0.002)	-1.00	0.003*** (0.001)	2.00
ln 精饲料费×ln 精饲料费(γ_{11}) Fine feed cost×Fine feed cost	-0.070 (0.065)	-1.07	-0.082 (0.067)	-1.22

表3(续)

项目 Item	投入产出模型 I Input-output model I		投入产出模型 II Input-output model II	
	系数 Coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value	系数 Coefficient	<i>t</i> 值 <i>t</i> value
	ln 饲草料费×ln 饲草料费(γ_{22}) Forage cost×Forage cost	0.087** (0.036)	2.43	0.109*** (0.036)
ln 劳动力投入量×ln 劳动力投入量 (γ_{33}) Labor inputing quantity×Labor inputing quantity	-0.190** (0.080)	-2.38	-0.182** (0.079)	-2.30
ln 物质费用×ln 物质费用(γ_{44}) Material cost×Material cost	0.045 (0.044)	1.04	0.033 (0.045)	0.74
ln 精饲料费×ln 饲草料费(γ_{12}) Fine feed cost×Forage cost	-0.086** (0.035)	-2.48	-0.095** (0.037)	-2.59
ln 精饲料费×ln 劳动力投入量(γ_{13}) Fine feed cost×Labor inputing quantity	0.144 (0.191)	0.75	0.202 (0.193)	1.05
ln 精饲料费×ln 物质费用(γ_{14}) Fine feed cost×Material cost	0.018 (0.076)	0.23	-0.001 (0.078)	-0.01
ln 饲草料费×ln 劳动力投入量(γ_{23}) Forage cost×Labor inputing quantity	-0.135 (0.144)	-0.94	-0.190 (0.147)	-1.30
ln 饲草料费×ln 物质费用(γ_{24}) Forage cost×Material cost	-0.075 (0.063)	-1.20	-0.062 (0.064)	-0.97
ln 劳动力投入量×ln 物质费用(γ_{34}) Labor inputing quantity×Material cost	-0.103 (0.154)	-0.67	-0.114 (0.156)	-0.73
年龄(ϵ_1) Age	0.002 (0.006)	0.25	0.001 (0.007)	0.10
受教育程度(ϵ_2) Education level	0.018 (0.023)	0.81	0.017 (0.023)	0.77
禁牧补助(ϵ_3) Prohibition of animal husbandry	0.078 (0.143)	0.54	0.043 (0.147)	0.29
小规模(θ_1) Small scale	0.465 (0.298)	1.56	—	—
中规模(θ_2) Medium scale	0.612*** (0.228)	2.68	—	—
大规模(θ_3) Large scale	1.355*** (0.409)	3.32	—	—

注：*、**和***分别表示在10%和5%和1%水平上显著。表5和表6同。

Note: *, ** and *** represents significant at the 1%, 5% and 10% levels, respectively. The same in Tables 5 and 6.

估计系数为正,表明随着禁牧的实施,绒毛用羊产值会上升,可能是由于农牧户在禁牧政策的实施同时也获得相应的禁牧补助,从而可以增加绒毛用羊的收入,但影响不显著。养殖年限对绒毛用羊的产值具有正向影响但不显著,可能是由于技术的培训可以弥补养殖时间短而养殖经验不足所带来的问题。

对于养殖规模虚拟变量,以养殖规模在 0~100 只为参照组,其他 3 组不同养殖规模农牧户的估计系数高低依次为: θ_3 (500~1 000 只) > θ_2 (300~500 只) > θ_1 (100~300 只),其中,中规模和大规模的估计参数均显著。因此,可见绒毛用羊的产值随着养殖规模的扩大而上升,大规模养殖户(500~1 000 只)养殖产值最高。在模型估计结果中,300~500 只和 500~1 000 只的规模组均在 1% 的显著水平下拒绝原假设,由此可以初步判断,在目前

的养殖模式下,较大规模尤其 500~1 000 只的养殖规模远优于其他规模,这与孙致璐^[12] 研究结果一致。虽然 500~1 000 只范围的经营规模区间还需要进一步细化验证,但针对小规模的经营,扩大规模显然是有利的。

对于农户的个人特征,表 3 的回归结果显示,两个模型中农牧户户主的年龄对绒毛用羊的产值具有正向影响,即随着户主年龄的增加,绒毛用羊产值呈现增加趋势。对于户主受教育程度变量的影响,户主受教育程度对绒毛用羊的产值具有正向影响,主要是因为随着户主受教育程度的增加,其接受新事物、新知识的能力增强,从而有助于新技术的使用,有利于绒毛用羊的产出。

结合各投入要素变量的几何平均值和表 3 给出的系数估计值,计算出绒毛用羊生产中各要素的产出弹性和规模报酬系数,结果见表 4。

表 4 各投入要素产出弹性及规模报酬系数

Table 4 Output elasticity and scale return coefficient of input factors

项目 Item	各投入要素产出弹性 Output elasticity of input factors				规模报酬系数 Scale reward coefficient
	精饲料 Concentrated feed	饲草料 Forage	劳动力 Labor	物质费用 Material cost	
模型 I Model I	1.004 138	0.774 245	2.896 887	0.559 742	5.235 012
模型 II Model II	1.049 410	1.029 731	2.785 748	0.973 852	5.838 741

从各要素产出弹性计算结果看,精饲料、饲草料、劳动力及物质费用的产出弹性值均为正,其中,劳动力的投入产出弹性最大,为 2.896 887,说明在绒毛用羊养殖过程没有存在劳动力剩余,增加 1 个劳动力,绒毛用羊产值可以增加 2.896 887 个百分点。其次为精饲料、饲草料和物质费用,产出弹性分别为 1.004 138、0.774 245 和 0.559 742,可见精饲料相比饲草料产出弹性较大,物质费用最小,表明精饲料投入促使绒毛用羊产值增加的效果要大于粗饲料,资本投入量(物质费用)增加产出效果较小,不会对产出有较大影响。

规模报酬系数是各投入要素产出弹性之和,在不考虑养殖规模虚拟变量的情形下(模型 II),精饲

料、饲草料、劳动投入以及物质费用的产出弹性分别为 1.049 410、1.029 731、2.785 748、0.973 852,规模报酬系数为 5.838 741 > 1,说明绒毛用羊养殖具有规模报酬递增的特征。

3.2 农牧户生产利润模型估计结果及解释

表 5 为农牧户生产利润模型回归结果,结果显示,模型中多数变量在统计上显著;模型(I)调整后的 R^2 为 0.616 6,模型(II)调整后的 R^2 为 0.661 0,可看出方程拟合效果较好。对比表 3 和表 5 可发现,中规模组别(300~500 只)与对照组相比,仅在产出水平上有显著提高,利润水平没有显著变化;仅大规模组别(500~1 000 只)与对照组相比不仅产出水平有显著提高,利润水平也显著提高,其余养殖

表 5 农牧户生产利润模型回归结果

Table 5 Regression results of production profit models for farmers and herdsmen

项目 Item	农牧户生产利润模型 I Production profit model of farmers and herdsmen I		农牧户生产利润模型 II Production profit model of farmers and herdsmen II	
	系数 Coefficient	t 值 t value	系数 Coefficient	t 值 t value
	截距(β_0) Constant	-47.183 (41.762)	-1.13	-38.402 (42.371)
培训次数(δ_0) Number of training	0.476* (0.260)	1.83	0.464* (0.255)	1.82
养殖年限(ρ_0) Breeding period	0.057 (0.308)	0.19	0.080 (0.315)	0.26
ln 精饲料费(β_1) Fine feed cost	3.832*** (1.326)	2.89	4.213*** (1.423)	2.96
ln 饲草料费(β_2) Forage cost	2.863* (1.491)	1.92	2.872* (1.504)	1.91
ln 劳动力投入量(β_3) Labor inputing quantity	4.634** (1.824)	2.54	3.112** (1.322)	2.36
ln 物质费用(β_4) Material cost	1.377 (3.837)	0.36	0.315 (3.788)	0.08
培训次数×ln 精饲料费(δ_1) Number of training×Fine feed cost	-0.976*** (0.371)	-2.63	-0.986*** (0.994)	-2.36
培训次数×ln 饲草料费(δ_2) Number of training×Forage cost	-0.018 (0.038)	-0.48	-0.019 (0.038)	-0.50
培训次数×ln 劳动力投入量(δ_3) Number of training×Labor inputing quantity	-0.018 (0.102)	-0.17	-0.027 (0.104)	-0.25
培训次数×ln 物质费用(δ_4) Number of training×Material cost	0.010 (0.033)	0.31	0.011 (0.034)	0.33
养殖年限×ln 精饲料费(ρ_1) Age of breeding×Fine feed cost	0.001 (0.017)	0.04	-0.001 (0.017)	-0.05
养殖年限×ln 饲草料费(ρ_2) Age of breeding×Forage cost	-0.012 (0.011)	-1.07	-0.013 (0.012)	-1.12
养殖年限×ln 劳动力投入量(ρ_3) Age of breeding×Labor inputing quantity	0.004 (0.034)	0.13	0.001 (0.034)	0.03
养殖年限×ln 物质费用(ρ_4) Age of breeding×Material cost	-0.003 (0.015)	-0.20	0.001 (0.015)	0.05
ln 精饲料费×ln 精饲料费(γ_{11}) Fine feed cost×Fine feed cost	-0.363** (0.171)	-2.12	-0.371** (0.175)	-2.13

表5(续)

项目 Item	农牧户生产利润模型 I Production profit model of farmers and herdsmen I		农牧户生产利润模型 II Production profit model of farmers and herdsmen II	
	系数	<i>t</i> 值	系数	<i>t</i> 值
	Coefficient	<i>t</i> value	Coefficient	<i>t</i> value
ln 饲草料费×ln 饲草料费(γ_{22}) Forage cost×Forage cost	0.043 (0.088)	0.49	0.105 (0.088)	1.20
ln 劳动力投入量×ln 劳动力投入量 (γ_{33}) Labor inputing quantity×Labor inputing quantity	-0.006 (0.557)	-0.01	0.121 (0.562)	0.21
ln 物质费用×ln 物质费用(γ_{44}) Material cost×Material cost	-0.038 (0.125)	-0.31	-0.065 (0.127)	-0.51
ln 精饲料费×ln 饲草料费(γ_{12}) Fine feed cost×Forage cost	-0.047 (0.139)	-0.34	-0.064 (0.141)	-0.45
ln 精饲料费×ln 劳动力投入量(γ_{13}) Fine feed cost×Labor inputing quantity	0.043 (0.522)	0.08	0.032 (0.530)	0.06
ln 精饲料费×ln 物质费用(γ_{14}) Fine feed cost×Material cost	0.357* (0.184)	1.94	0.362* (0.187)	1.94
ln 饲草料费×ln 劳动力投入量(γ_{23}) Forage cost×Labor inputing quantity	-0.218 (0.356)	-0.61	-0.381 (0.358)	-1.06
ln 饲草料费×ln 物质费用(γ_{24}) Forage cost×Material cost	-0.114 (0.167)	-0.68	-0.054 (0.169)	-0.32
ln 劳动力投入量×ln 物质费用(γ_{34}) Labor inputing quantity×Material cost	-0.371 (0.414)	-0.90	-0.256 (0.417)	-0.61
年龄(ϵ_1) Age	0.008 (0.015)	0.50	0.000 (0.015)	0.02
受教育程度(ϵ_2) Education level	0.024 (0.055)	0.43	0.002 (0.055)	0.03
禁牧补助(ϵ_3) Prohibition of animal husbandry	-0.535* (0.276)	-1.94	-0.614* (0.307)	-2.00
小规模(θ_1) Small scale	0.040 (0.427)	0.09	—	—
中规模(θ_2) Medium scale	0.612 (0.541)	1.13	—	—
大规模(θ_3) Large scale	2.446*** (0.936)	2.61	—	—

规模区间和对照组没有显著区别。

由此可见,扩大养殖规模不仅有利于产出水平的提高,也有利于农牧户利润的增加。传统的小农经济主要以家庭劳动力的密集投入为生产的基础,从而造成劳动边际报酬的递减。但随着养殖规模的扩大,农牧户生产行为更加符合“理性经济人”的假设,与传统小农户以满足家庭内部消费为生产目标存在本质区别,主要表现在在生产活动中以追求利润最大化为目标,实现生产要素的有效配置和生产成本的降低。由于本研究所用样本为养殖规模在0~1 000只的农牧户,对于养殖规模在1 000只以上的农牧户,其生产利润在统计上是否显著,还需进一步研究,但可以肯定的是,其经营规模也存在1个适度问题。正如前面图1所示,随着养殖规模的扩大,农牧户面临经营水平和管理能力不足的风险,难以达到资源之间的有效配置,超大规模经营必然导致生产利润的下降。基于当前的样本数据,从生产利润的角度看,目前草原畜牧业适宜的经营规模在500~1 000只。

关于养殖年限、年龄及受教育程度对绒毛用羊生产利润没有显著影响,但技术培训次数对绒毛用羊生产具有正向影响,并在10%的水平下显著,也就是说技术培训次数越多,农牧户利润会显著增加,在草原畜牧业发展过程中,增加技术培训是农牧户增产增收的重要保障。禁牧情况对绒毛用羊生产利润具有负向影响,且在10%的水平下显著,即禁牧不利于农牧户生产利润的增加。根据海力且木^[15]的研究结论,在禁牧政策实施后,农牧户生产成本大幅上升,利润率急剧下降,这将不利于农牧户的牧业增效、农民增收目标的实现。

3.3 农牧户生产成本模型估计结果及解释

由上述产出模型和生产利润模型的估计结果可知,生产规模在500~1 000只的农牧户产出水平和生产利润都优于其他规模组,那么生产利润的提高是产出的增加还是生产成本的下降引起的?其成本较其他组别是否也更具有优势?扩大规模生产的同时,草原畜牧业生产的产出上升、利润提高、平均成本下降能否实现多目标的统一?本研究通过建立农牧户生产成本模型,详细分析养殖规模对生产涉及的各项成本的影响。总成本模型、精饲料成本模型、饲草料成本模型、固定成本模型和除固定资产折旧后的物质费用模型调整后的 R^2 分别为0.220 0、0.218 6、0.356 6、0.203 8、0.212 5,拟合效果可以

解释截面数据问题。

在生产总成本模型中,小规模、中规模和大规模组别均相对于参照组在统计上显著,分别在5%、1%、1%的水平下显著,且大规模组别系数(θ_3)为负值,说明大规模组别随着养殖规模的增加,绒毛用羊养殖存在规模经济的现象。而小规模、大规模组别则系数分别为正,说明这两组与对照组相比其生产成本存在增加的趋势,不存在规模经济的特点。此外,在精饲料成本、饲草料成本、固定资产及物质费用(除固定资产折旧)等模型的估计中,大规模组别相对对照组均呈现负向影响,说明大规模组别随着规模的扩大,各种成本均成下降趋势。对于固定成本模型结果中,小规模、中规模和大规模3个组别相对对照组均呈现下降的现象,可以说明随着养殖规模的扩大,固定成本逐渐缩小,但均不显著。总体来看,大规模(500~1 000只)组别具有规模经济效益,为绒毛用羊生产经营的适度规模。

关于技术培训次数对绒毛用羊生产成本的影响,统计结果显示,随着技术培训次数的增加,生产成本均呈现出下降的趋势,且总成本和精饲料成本分别在10%和5%的水平下显著。可见,技术培训次数越多,有利于生产成本的下降。禁牧均对生产成本具有正向影响,除饲草料成本外,对总成本、精饲料成本、固定成本以及物质费用(除固定资产折旧)均具有显著影响,并分别在1%、1%、10%和10%水平下显著。

4 结论与政策启示

以绒毛用羊养殖为例,本研究从规模报酬、产出水平及生产成本3个方面对草原畜牧业的生产进行了统计分析和估计,探究了当前养殖模式下草原畜牧业养殖的规模报酬和规模经济情况。具体结论如下:

在考虑技术培训、养殖年限及禁牧的影响后,总体上绒毛用羊规模报酬呈现递增的现象,即精饲料、饲草料、劳动投入及物质费用等要素增加1倍时,产出将会增加多于1倍,增加养殖规模,将会带来更多的绒毛用羊的产出。同时,绒毛用羊生产存在规模经济现象,随着规模的增加,农户的“理性经济人”特征表现更为明显,更追求利润最大化。

按照农户生产理论,规模经营也存在适度性,随着养殖规模的增加,绒毛用羊产出也会存在先升后平稳再下降的趋势。通过对多个规模组产出水平的

表6 养殖规模对单位产品成本的影响
Table 6 Effect of culture scale on unit product cost

项目 Item	总成本 Total cost	精饲料成本 Concentrate feed cost	饲草料成本 Forage cost	固定资本 Fixed capital	物质费用 Material cost
截距(β_0) Constant	6.402*** (0.345)	5.391*** (0.386)	4.404*** (0.603)	3.332*** (0.448)	5.586*** (0.462)
培训次数(δ_0) Number of training	-0.011* (0.005)	-0.016** (0.009)	-0.002 (0.012)	-0.003 (0.007)	-0.002 (0.007)
养殖年限(ρ_0) Breeding period	0.001 (0.005)	0.006 (0.006)	-0.002 (0.009)	0.015** (0.006)	0.003 (0.006)
年龄(ϵ_1) Age	0.001 (0.006)	0.003 (0.006)	-0.004 (0.010)	-0.001 (0.007)	-0.008 (0.008)
受教育程度(ϵ_2) Education level	0.008 (0.016)	0.021 (0.019)	0.060* (0.031)	0.042** (0.021)	-0.008 (0.021)
禁牧补助(ϵ_3) Prohibition of animal husbandry	0.310*** (0.113)	0.353*** (0.130)	0.124 (0.186)	0.255* (0.148)	0.248* (0.145)
劳动力人口数(ϵ_4) Number of labor force	0.024 (0.068)	0.009 (0.077)	0.165 (0.121)	0.068 (0.088)	-0.030 (0.092)
小规模(θ_1) Small scale	0.160** (0.067)	0.082 (0.139)	0.042 (0.219)	-0.154 (0.164)	0.066* (0.035)
中规模(θ_2) Medium scale	0.140*** (0.052)	-0.040* (0.022)	0.363** (0.158)	-0.121 (0.222)	0.090** (0.039)
大规模(θ_3) Large scale	-0.176*** (0.062)	-0.346*** (0.107)	-0.332*** (0.107)	-0.067 (0.327)	-0.163*** (0.055)

实证分析,调研地区 500~1 000 只的绒毛用羊养殖农牧户不仅产出和利润优于其他规模而且成本最小,这个研究结果对绒毛用羊生产以及国家畜牧业政策的实施具有一定的指导意义。

最后从影响绒毛用羊养殖的其他变量来看,技术培训次数不仅可以增加其单产,还会降低成本提高其利润,禁牧会提高绒毛用羊的生产成本,不利于规模经济。因此,政府应该重视饲养管理、疫病防治、饲草料使用、科学放牧、人工种草等方面农牧户养殖技术的应用和培训,不断提高农牧户的养殖技术水平,使草原畜牧业生产逐步向科学化方向发展,促使标准化和规范化程度进一步提高。此外政府在大力开发现有饲料饲草资源的前提下,应种植优质牧草,建立稳产、高产的人工种草基地,推动草产品加工业的发展,同时强调资源的可持续利用,并引入大型饲草料加工企业,对饲草料供销周转贷款给予

适当贴息补贴。

参考文献 References

- [1] 李文明,罗丹,陈洁,谢颜.农业适度规模经营:规模效益、产出水平与生产成本:基于 1552 个水稻种植户的调查数据[J].中国农村经济,2015(3):4-17
Li W M, Luo D, Chen J, Xie Y. Agricultural moderate scale management: Scale benefit, output level and production cost: Based on the survey data of 1552 rice growers[J]. *Chinese Rural Economy*, 2015(3):4-17 (in Chinese)
- [2] 罗丹,李文明,陈洁.粮食生产经营的适度规模:产出与效益二维视角[J].管理世界,2017(1):78-88
Luo D, Li W M, Chen J. Appropriate scale of grain production and management: Two-dimensional perspective of output and benefit[J]. *Management World*, 2017(1):78-88 (in Chinese)
- [3] 张成玉.土地经营适度规模的确定研究:以河南省为例[J].农业经济问题,2015,36(11):57-63
Zhang C Y. Study on determining the appropriate scale of land

- management: A case study of Henan Province[J]. *Agricultural Economic Issues*, 2015, 36(11): 57-63 (in Chinese)
- [4] 郭庆海. 土地适度规模经营尺度: 效率抑或收入[J]. 农业经济问题, 2014, 35(7): 4-10
- Guo Q H. Scale of appropriate scale of land management: Efficiency or income[J]. *Agricultural Economic Issues*, 2014, 35(7): 4-10 (in Chinese)
- [5] 王媛媛, 刘颖, 陈实. 规模报酬、产出利润与生产成本视角下的农业适度规模经营: 基于江汉平原 354 个水稻种植户的研究[J]. 农业技术经济, 2017(4): 83-94
- Wang M M, Liu Y, Chen S. Appropriate scale management of agriculture from the perspective of scale remuneration, output profit and production cost: Based on the study of 354 rice growers in Jianghan Plain[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2017(4): 83-94 (in Chinese)
- [6] 许庆, 尹荣梁, 章辉. 规模经济、规模报酬与农业适度规模经营: 基于我国粮食生产的实证研究[J]. 经济研究, 2011, 46(3): 59-71
- Xu Q, Yin R L, Zhang H. Economies of scale, returns to scale and the problem of optimum-scale farm management: An empirical study based on grain production in China [J]. *Economic Research Journal*, 2011, 46(3): 59-71 (in Chinese)
- [7] 张立中, 潘建伟, 陈建成. 不同草原类型区畜牧业适度经营规模测度[J]. 农业经济问题, 2012, 33(4): 90-97
- Zhang L Z, Pan J W, Chen J C. Measuring the appropriate scale of livestock management in different grassland areas[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2012, 33(4): 90-97 (in Chinese)
- [8] 张立中. 草原畜牧业适度规模经营问题研究[J]. 经济问题探索, 2011(12): 51-56
- Zhang L Z. Research on the problem of moderate scale operation of grassland animal husbandry [J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2011(12): 51-56 (in Chinese)
- [9] 郭伟奇. 畜牧业适度规模经营及影响因素分析[J]. 现代农业, 2010(1): 47-48
- Guo W Q. Appropriate scale operation of livestock industry and its influencing factors[J]. *Modern Agriculture*, 2010(1): 47-48 (in Chinese)
- [10] 周端明. 农户规模与农业技术创新[J]. 山西财经大学学报, 2005, 27(1): 56-60
- Zhou D M. Farmers scale and agricultural technology innovation[J]. *Journal of Shanxi University of Finance and Economics*, 2005, 27 (1): 56-60 (in Chinese)
- [11] 韩喜平. 实现适度规模经营的路径选择[J]. 税务与经济, 2009 (2): 1-5
- Han X P. Path selection for realizing moderate scale operation [J]. *Taxation and Economy*, 2009 (2): 1-5 (in Chinese)
- [12] 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 wool production technology efficiency and its influencing factors of farmers and herdsmen: Based on the survey data of farmers and herdsmen in Inner Mongolia, Xinjiang and other five provinces [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2013(2): 86-95 (in Chinese)
- [13] 孙致陆, 王贝贝, 肖海峰. 农牧户羊绒生产技术效率及其影响因素研究: 基于农牧户调查数据的分析[J]. 中国农业大学学报, 2014, 19(3): 243-249
- Sun Z L, Wang B B, Xiao H F. Technical efficiency and its influencing factors of farmers' cashmere production: Based on the survey data of farmers [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2014, 19(3): 243-249 (in Chinese)
- [14] 孙致陆, 肖海峰. 技术效率、技术进步与我国羊绒生产的全要素生产率: 基于 DEA-Malmquist 指数法的分析[J]. 农业经济与管理, 2012(1): 64-71
- Sun Z L, Xiao H F. Technical efficiency, technological progress and total factor productivity of cashmere production in China: An analysis based on DEA-Malmquist index [J]. *Agricultural Economics and Management*, 2012(1): 64-71 (in Chinese)
- [15] 海力且木·斯依提. 禁牧政策对新疆牧民的影响及行为反应研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2014
- Hai L Q M S Y T. Study on the impact and behavior response of the policy of prohibiting grazing on Xinjiang herdsmen [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2014 (in Chinese)
- [16] 曹翠珍, 胡娜. 我国畜牧业规模化养殖区域变动的分析框架和影响因素探讨[J]. 经济问题, 2014(1): 88-93
- Cao C Z, Hu N. Framework and influence factors analysis of large-scale animal husbandry breeding area change [J]. *On Economic Problems*, 2014(1): 88-93 (in Chinese)
- [17] 孙黄初. 家庭畜牧生产经营规模初探[J]. 农业技术经济, 1989 (3): 35-36
- Sun H C. Preliminary study on the scale of family livestock production and operation [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 1989(3): 35-36 (in Chinese)
- [18] 陈甜. 中国绒毛用羊生产比较优势与区域布局研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2015
- Chen T. Comparative advantage and regional distribution of Chinese wool sheep production [D]. Beijing: China Agricultural University, 2015 (in Chinese)
- [19] 陈治国, 辛冲冲, 刘向晖, 李成友, 李红. 新疆农业生产要素产出弹性、替代弹性及其技术进步差异分析: 基于超越对数生产函数模型[J]. 河北地质大学学报, 2015, 38(6): 7-12
- Chen Z G, Xin C C, Liu X H, Li C Y, Li H. Analysis of output elasticity, substitution elasticity and technological progress difference of agricultural production factors in Xinjiang: Based on transcendental logarithmic production function model [J]. *Journal of Hebei GEO University*, 2015, 38 (6): 7-12 (in Chinese)