

北方农牧交错带县域经济可持续发展模式实证研究 ——以固阳县为例

郝慧梅,任志远

(陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

摘要: 基于对位于农牧交错带的内蒙古固阳县 16 个乡镇 1 600 个农户的抽样调查分析, 指出气候干旱、水资源匮乏, 抗干扰能力弱、易于发生风蚀、水蚀的生态背景是制约农牧交错带传统农牧业经济发展的生态瓶颈, 探讨并提出了区域生态—经济协调发展的“农牧企耦合发展模式”, 分析论证了该模式对于解决农牧交错带生态和经济问题的可行性。

关键词: 农牧交错带; 固阳县; 生态瓶颈; 农牧企耦合发展模式

中图分类号: X322 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)03-0134-04

北方农牧交错带是在半干旱地区独特的历史和人文背景下逐渐形成的一种农牧动态变化区域, 这一区域具有从森林草原向典型草原群落类型过渡的特征。农牧交错带的概念最早是由赵松乔先生提出, 其具体界线经过赵先生和其后其他许多学者进一步研究得到确定^[1,2]。我国北方农牧交错带大致沿北方 400 mm 降水等值线走向, 主要分布于内蒙古、辽宁、吉林、河北、陕西、山西、宁夏等几个省内, 核心区域是内蒙古高原东南边缘和黄土高原北部。在农牧交错带内, 边际性种植业和草地畜牧业并存, 二者在空间上交错分布, 时间上相互重叠, 形成特殊的、动态的生态—经济—社会复合生态系统^[1,3]。特殊的地理位置和气候条件, 加上相对平缓的地貌状态, 形成农牧交错带敏感而脆弱的生态环境。历史上, 气候和人类活动的影响曾导致该带发生过北移或南侵^[5,6]。生态环境脆弱, 敏感性高、承载力小、抗(人和自然)干扰能力低使得区域经济发展长期处于广种薄收—薄收广种的恶性循环之中, 系统生产力水平低下, 人民生活贫困^[4]。目前, 位于农牧交错带共约 75 个旗县中有 60 个旗县为贫困县, 占总数 80.0%, 至今仍有相当多的地区农民温饱问题尚未解决。因此分析该区域制约经济发展的生态瓶颈。

本调研区域—固阳县地处我国北方农牧交错带的中部的内蒙古后山旱作农业区, 根据干湿程度划分, 属于半干旱偏旱类型。农牧业生产用地以低山丘陵、波状丘陵和河谷盆洼地为主, 是典型的“雨养农业区”, 生态脆弱, 面积 5 263 km², 2003 年人口

21.52 万人, 是内蒙古位于农牧交错带的 43 个贫困旗县之一。根据抽样调查, 2000 年退耕还草还林政策实施, 尤其是实施“封山育林、封山育草”工程之后, 部分羊养大户缩减养羊数量, 经济收入曾一度受到影响。

1 区域农业发展的生态瓶颈

1.1 气候干旱, 水资源匮乏

固阳县气候属典型的半干旱偏旱气候, 降水量在 100~600 mm, 雨量年际年内分配不均, 近 50 a 平均年降水量 296.95 mm, 其中丰水年降水量 535.1 mm, 枯水年降水量 119.1 mm, 降水变率达 140%。7~9 月雨量约占全年的 70%, 降水集中, 多暴雨。而近 50 a 平均年蒸发量 2 344.9 mm, 最大年蒸发量高达 7 127.5 mm。全县水浇地面积 1.33 hm² 约占总耕地面积的 6.97%, 绝大部分地区为雨养农业。抽样调查全县 16 个乡镇的 1 600 个农户, 认为“降雨量少是造成单产减产的首要原因”的农户占 87.5%, 在人均水浇地面积超过 1 300 m² 的 356 个被调查农户中, 反映目前单位水浇地所需灌溉时间延长的农户 100%, 认为灌溉每 667 m² 水浇地所需时间延长 30 分钟以上的有 332 户, 占 93.2%, 其中 192 户反映灌溉每 667 m² 水浇地所需时间延长 1 小时以上, 约占被调查农户的 53.9%。对人均水浇地面积超过 1 300 m² 的被抽样调查的 20 个村组统计发现, 目前水浇地总面积约为 1982 年实施家庭联产承包责任制初的 1.5 倍, 新增机井 96 眼约为 1982 年的 2.2 倍。显然, 扩大水浇地面积是当地高产稳

收稿日期: 2005-11-18

基金项目: 国家自然科学基金(40371003)

作者简介: 郝慧梅(1973—)女, 内蒙古包头市人, 国土资源评价与 GIS 方向硕士研究生。E-mail: hhm7361@stu.snnu.edu.cn 或 hhm7361@yahoo.com.cn

产、农民增收的关键。但是,另一方面,单位面积水浇地灌溉时间延长也说明一个事实:在农牧交错带,地表水补给不足,有限的地下水资源制约着水浇地面积的进一步扩大。一味扩大水浇地面积势必造成地下水水位下降,不仅增加农民灌溉成本,还会加重干旱,陷入另一恶性循环(图 1)。所以,气候干旱,地表水、地下水资源匮乏是制约农牧交错带发展传统种植业的生态瓶颈。

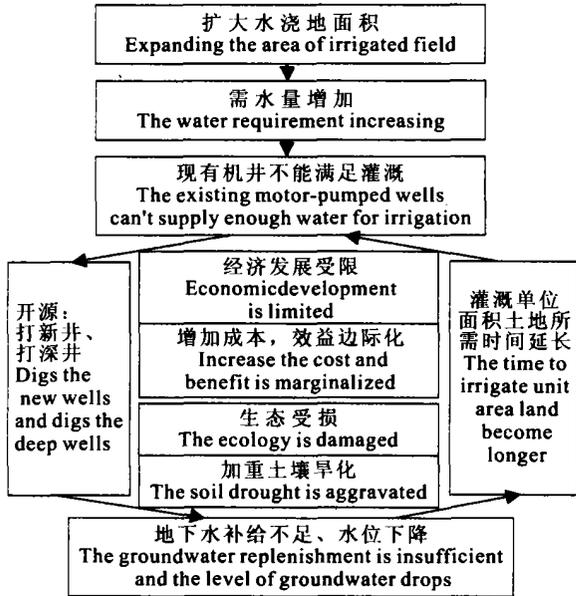


图 1 恶性循环示意图

Fig. 1 Vicious circle sketch map

1.2 生态脆弱, 水土流失严重

固阳县位于季风北进的尾闾区以及东亚冷空气南下的通道之上, 加上低山丘陵相对平缓的地貌状态, 形成不同于其他地区的地理特点——气候干旱、降水变率大、土质疏松、大风频繁^[3]。这些特征不仅是区域地理环境脆弱性和敏感性的具体表现, 同时又是土地风蚀、水蚀, 土地荒漠化产生和发展的主要生态环境背景。气候干旱, 地表物质疏松, 大风频繁(表 1), 全年 6 级以上的强风和大风日数超过 40 d, 其中发生在地表植被覆盖较小的 3~6 月的占 71.18%, 尤其超过 8 级的大风, 90% 发生在 3~5 月, 这是本区域土壤风蚀的地理基础。降水的年际年内变率大, 近 50 a 历年降水状况如图 2 所示, 年际变率高达 140%, 年内降水集中、多暴雨, 这是本

表 1 固阳县近 50 年大风状况

Tab. 1 The strong wind condition in Guyang County

| 年均强风和大风日数 The average days with high wind and strong wind(d) | 3~6 月强风大风比例 Proportion from March to June(%) | 年最大风速 Year maximum wind speed (m/s) | 记录年数 years record (a) |
|---|---|--|--------------------------|
| 51 | 71 | 22.00 | 46 |

区域土壤水蚀的地理基础。如果在这样本来易于发生风蚀、水蚀的环境背景下, 在土地利用中破坏地表植被, 将加重土壤风蚀、水蚀的程度。

在抽样调查的 1 600 个农户中, 养羊超过 80 只农户共 76 户(把养羊超过 80 只的农户称为养羊户), 调查发现年养羊户的人均经济纯收入 1 867.75 元, 要高于非养羊户的 1 086 元, 且在养羊户中, 家庭收入与养羊数量呈正相关。在农牧交错带, 养羊不仅可以带来直接的经济效益, 而且羊粪又是种植业需要的上好肥料, 同时养羊获得的经济收入又为种植投入提供了有力支持, 养羊户一般都能及时的购买农药、化肥, 所以调查发现, 在同一村, 牧业收入高的家庭(经济条件好的家庭), 一般农业收入也较高, 二者呈现正相关。因为养羊可以增加农户收入, 所以进入 80 年代, 羊的数量猛增, 尤其在 1995 年之后增长很快, 到 2000 年全县年末羊数达到 33.74 万只, 是 1995 年的 1.75 倍。对抽样调查农户统计的结果是 2.23 倍。羊数猛增, 尤其是山羊的数量增加, 加大了对植被的损害, 加重了风蚀、水蚀, 2000 年全县土地荒漠化、水土流失面积达 38.943 万 hm^2 , 占总土地面积的 74%。据测定, 2000 年该区土壤水蚀模数 2 000~3 000 $t/(km^2 \cdot a)$, 土壤风蚀模数为 2 000~9 147 $t/(km^2 \cdot a)$, 属中强度侵蚀, 研究区土壤侵蚀模数为 7 600 $t/(km^2 \cdot a)$ 。土壤侵蚀强度见表 2, 相当于因风蚀和水蚀每年从固阳县要取走 0.56 cm 的土层, 流失养分约为氮 3 625 kg/km^2 , 磷 1 361 kg/km^2 , 有机质量更高。这不仅直接降低了耕地、草地的生产力, 更恶化了区域生态环境, 危及周边生态环境。1999 年“4.15 沙尘暴”、2000 年 3、4 月间北方多次发生大范围的扬尘和沙尘暴天气以及 2002 年 3 月 20 日北京地区中午的红天现象等无不与后山旱农区的生态恶化有关^[9,10]。单位面积产草量也逐年下降, 据调查, 20 世纪 50 年代最高产草量(鲜重)可达 7 500 kg/hm^2 , 1983 年下降到 3 000 kg/hm^2 , 现在只有 1 500 kg/hm^2 。可见, 在农牧交错带, 依靠扩大养羊数量, 解决贫困问题的发展模式是难以持续的。抗干扰能力弱, 易于发生水蚀、风蚀的脆弱生态环境背景是制约该模式的生态瓶颈。

表 2 固阳县土壤侵蚀强度分级

Tab.2 Erosion intensity of soil in Guyang County

| 项目 Project | 微度 Little | 轻度 Slightly | 中度 moderate | 强度 intensity | 极强 extreme | 合计 total |
|---|--------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|-------------|
| 侵蚀面积 Area(10^4 hm^2) | 0.7789 | 6.4645 | 14.1363 | 15.6161 | 1.9472 | 38.9430 |
| 强度比例 proportion (%) | 2.00 | 16.60 | 36.30 | 40.10 | 5.00 | 100.00 |
| 侵蚀模数 Erosion modulus [$10^4 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$] | <0.2 | 0.20~0.25 | 0.25~0.50 | 0.50~0.80 | 0.80~1.50 | 0.76 |

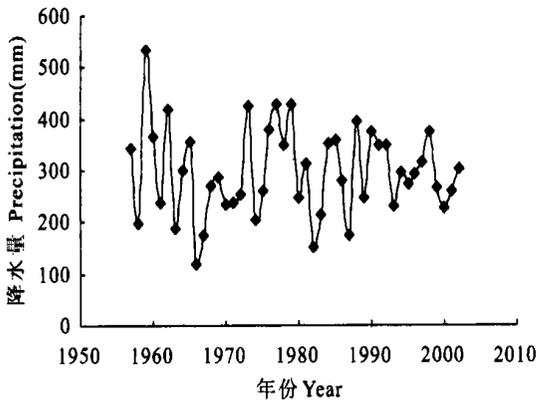


图 2 研究区历年降水量变化

Fig.2 Yearly precipitation changes in investigation area

2 农牧交错带经济可持续发展模式

2.1 农牧企耦合生产模式

农户压缩需水量大的粮食作物的种植,推广农田种植牧草饲料,舍饲喂养奶牛;同时夏秋季利用天然草地放养养羊,冬春季当草停止生长时,依靠种植收获的饲草饲料舍饲喂养。奶牛和羊产生的粪便做为种植饲草饲料所需的肥料施田。奶牛生产的牛奶卖给乳制品公司,奶牛生产的小牛可以扩大再生产或更新换代或以牛肉形式出售。羊毛羊肉均可出售给相应的公司。每个农户饲养奶牛的数量可根据自家拥有种草农田数量和劳动力情况确定,饲养羊的数量要根据当地天然草地夏季载畜量结合自家的劳动力情况确定,本着优先饲养奶牛的原则安排牛羊饲养。出售牛奶牛肉、羊肉羊毛所得的一部分可作为田间管理和饲养管理资金。笔者把这种生产模式称为“农牧企耦合生产模式”。

2.2 模式的生态可行性分析

北方农牧交错带古植被在全新世(距今 1~2 万年)时期仍是稀树灌木草原。实践也证明在气候干旱、降水少且变率大的农牧交错带,最适宜的植被是多年生灌木和草本植物^[9]。吕玉华等对位于农牧交错带的武川县的 32 个代表站 1961~2000 年共 1 280 个生态气候因子样本应用贝叶斯准则计算分

析表明,北方农牧交错带内蒙古自治区段,天然牧草对生态气候适应性要优于粮食作物^[7]。孙泽强等对农牧交错带典型地区进行定位实测研究表明人工草地全生育期的耗水量要少于天然草地,人工草地水分利用效率是农田的 1.7 倍^[13]。众多研究^[7,9,11,13]都表明,在农牧交错带,灌丛和草原的生态适应性要高于其他植被,成活率高,耗水量少,其生产潜力远大于粮食作物。不仅如此,牧草在农牧交错带防治风蚀、水蚀,保持水土的效果也很好^[8]。董孝斌,张新时等计算安塞县的生态系统价值表明,就单位面积的平均土壤保持量来说,草地为 230.9 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,灌木为 238.4 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,农田为 158.0 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,疏林地 164.5 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,即灌木和草地均高于林地^[10]。对武川县的研究也表明,就单位面积的土壤保持量来说,灌木最好,草地、林地次之,农田最低;就单位面积维持营养物质循环价值来看,草地是农田的 1.9 倍^[12]。

综上所述,在农牧交错带,“发展农田牧草和饲料作物,舍饲奶牛,舍饲与放养结合羊养”的经济发展模式,不仅可减轻天然草地的压力,而且牧草的生态需水量、水资源利用率及保持水土、涵养水源、维持物种多样性等生态效益均优于粮食作物,所以该模式在农牧交错带是一种生态上可行的经济发展模式。

2.3 模式的经济可行性分析

有研究表明,农牧交错带人工草地的经济效益较好,达到 2 388.4 元/ hm^2 ,产投比是农田的 4.6 倍^[14]。同时实地调查发现,随着伊利、蒙牛公司的蓬勃发展,其鲜奶的需求量大增,为稳定货源,两大企业争相使奶站进村,这种竞争态势对养牛户是有利的,也为大力发展养牛业提供了可能。据固阳县农牧局负责人介绍,若按正确的方法进行管理和饲养,一头进口澳洲奶牛年产奶可达 6 t,按鲜奶 1.7 元/kg 算,除去 4 000 元饲养费用,一头奶牛年可获利 6 000 元以上。而且随着奶牛胎次的增加,奶农收入还会不断增长。实地调查也发现,如果饲养管理得当,避免奶牛得病死亡,每头奶生产奶的年纯收

入稳超 3 000 元。可见,在固阳县,依靠乳品企业,形成企业加农户产业链条是解决农村贫困问题的行之有效的模式。事实上,据内蒙古农业调查队

2004 的调查,在龙头企业伊利、蒙牛乳业集团的带动下,呼和浩特周边的土左旗、托县、和林县的养牛业迅猛发展,已经有效地推动了县域经济的发展。

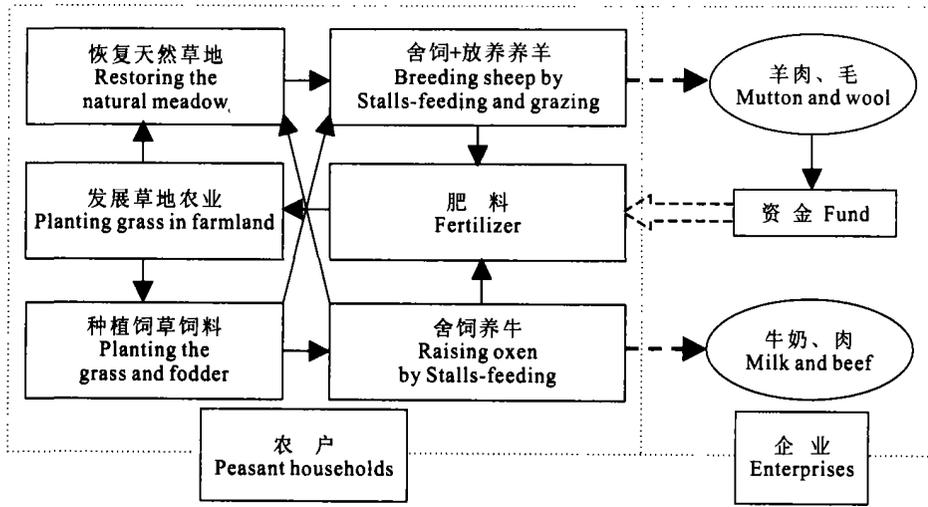


图 3 农牧企耦合生产模式

Fig. 3 The model of farming animal husbandry and enterprises

3 结论与讨论

1) 农牧交错带脆弱而敏感的生态环境要求任何发展地区经济的土地利用方式都必须考虑地区生态的支撑能力,否则这种经济发展方式终将不可持续;同时,农牧交错带贫困的经济现实要求任何生态建设、生态保育的举措都必须以能为当地农民提供新的谋生、发展之路为前提,否则,这些生态建设举措终将难以延续。

2) 气候干旱、水资源匮乏,抗干扰能力弱、易于发生风蚀、水蚀的生态背景是制约农牧交错带扩大水浇地面积发展传统种植业和扩大羊群数量发展畜牧业的生态瓶颈。同时考虑农牧交错带的生态问题与经济问题,谋求能够实现生态和经济的耦合、协调发展的土地利用方式是区域持续发展的出路。

3) 发展“农田种植牧草和饲料作物,舍饲奶牛,舍饲与放养结合羊养”不仅解决了农牧交错带一直以来的发展种植业经济和生态建设之间的矛盾,同时很好地耦合农业生态系统和牧业生态系统,解决了长期以来发展牧业经济和生态保护之间的矛盾。在解决区域贫困问题的同时,使当地生态系统的服务功能得以恢复和发展,为生态—经济系统的可持续发展提供保障。

4) 本调研区域主要是固阳县,由于有蒙牛、伊利两大企业稳定的牛奶需求,才提出了“农田种植牧草和饲料作物,舍饲奶牛,舍饲与放养结合羊养”的“农牧企耦合生产模式”,对于农牧交错带其他无此

条件的地区,还应探讨其他生态—经济协调发展模式。

参考文献:

- [1] 赵哈林,赵学勇,张铜会,等.北方农牧交错带的地理界定及其生态问题[J]. 地球科学进展,2002,17(5):739-747.
- [2] 程 序.农牧交错带研究中的现代生态学前沿问题[J]. 资源科学,1999,21(5):1-8.
- [3] 程 序.中国北方农牧交错带生态系统的独特性及其治理开发的生态学原则[J]. 应用生态学报,2002,13(11):1503-1506.
- [4] 王静爱,徐 霞,刘培芳.中国北方农牧交错带土地利用与人口负荷研究[J]. 资源科学,1999,21(5):19-24.
- [5] 刘全友,童依平.北方农牧交错带土地利用现状对生态环境变化的影响—以内蒙古多伦县为例[J]. 生态学报,2003,23(5):1025-1030.
- [6] 史培军.中国北方农牧交错带的降水变化与波动农牧业[J]. 干旱区资源与环境,1989,(3):3-9.
- [7] 吕玉华,郑大玮.北方农牧交错带牧草与作物生态气候适应性研究—以内蒙古自治区中东部地区为例[J]. 应用生态学报,2003,11(4):130-134.
- [8] Zhang Yan, Liu Baoyuan, et al. Effect of different vegetation types on soil erosion by water[J]. Acta Botanica Sinica, 2003, 45(10):1204-1209.
- [9] 张立峰.华北农牧交错带生态恢复与经济建设的相悖与互依关系[J]. 草地学报,2004,12(1):70-75.
- [10] 董孝斌,高旺盛.提高北方农牧交错带农业生态系统生产力的对策与建议[J]. 山地学报,2005,24(2):213-217.
- [11] 张立峰.论华北农牧交错带生态与经济建设的策略与途径[J]. 应用生态学报,2003,14(11):2054-2056.

(下转第 159 页)

- [11] 李秀斌,黄荣金. 黄淮海平原土地农业适宜性评价[J]. 自然资源, 1989(4); 32-38.
- [12] 吕富保,王绍仁,由懋正. 太行山前平原农业发展的问题与对策——以河北省栾城县为例[J]. 生态农业研究, 1996, 4(1): 54-57.
- [13] 河北省土地管理局. 河北土地资源[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [14] 高旺盛. 中国农业可持续发展理论与策略[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [15] 武继承,王生厚. 沙地试区农林复合经营模式及效益分析——以开封市沙地试区为例[J]. 生态农业研究, 1998, 6(2): 55-57.
- [16] 由懋正. 农业资源评价管理与利用[M]. 北京: 气象出版社, 1998.
- [17] 黄进勇,高旺盛. 黄淮海平原土地持续生产力建设的技术讨论[J]. 农业技术经济, 2000, (3); 42-45.
- [18] 由懋正,黄荣金. 海河低平原水土资源与农业发展研究[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [19] 何书金,李秀彬,刘盛和. 环渤海地区滩涂资源特点与开发利用模式[J]. 地理科学进展, 2002, 21(1); 25-34.
- [20] 蔡月祥. 苏北农业结构调整的难点与对策[J]. 江苏经济探讨, 1999, (9); 30-31.

A discussion on sustainable agricultural development in the different ecological districts in Huang-Huai-Hai plain

HOU Mei-ting^{1,2}, MAO Ren-zhao¹, WU Su-xia^{1,2}

(1. Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetic and Developmental Biology, CAS, Shijiazhuang 050021, China; 2. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: Based on the principle of ecological regionalization, six ecological districts were divided in Huang-Huai-Hai plain: Taihang Piedmont, Yan Piedmont, Huang-Huai alluvial plain, Hai-He alluvial plain, coastal plain around Bohai sea, coastal plain on the north of Jiangsu province. Then we discussed sustainable agricultural development in the different ecological districts in Huang-Huai-Hai plain. we hope we could provide the scientific strategy for the modernization of agriculture in Huang-Huai-Hai plain.

Keywords: Huang-Huai-Hai plain; ecological districts; sustainable agricultural development

(上接第 137 页)

- [12] 潘志华,安萍莉. 农牧交错带(武川县)生态系统功能的变化[J]. 中国农业大学学报, 2004, 9(1); 37-40.
- [13] 孙泽强,李子忠. 农牧交错带不同土地利用方式土壤水分利用效益的比较[J]. 中国农业大学学报, 2003, 8(1); 43-46.
- [14] 范锦龙,潘志华. 基于能流物流理论的农牧交错带生态治理模式研究——以内蒙古后山旱农区为例[J]. 应用生态学报, 2004, 15(4); 579-583.

Demonstrational study on sustainable development model of counties' economy in agro-pasture ecotone

HAO Hui-mei, REN Zhi-yuan

(Institution of Travel and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

Abstract: This paper analyzed sample data of 1 600 peasant households of 16 townships in Guyang county, pointed out that environmental characteristics, such as arid climate, lack of water resource, soil erosion taking place easily are ecological bottlenecks limiting the economy development of traditional farming and animal husbandry in agro-pasture ecotone, proposed the model of farming, animal husbandry and enterprises coupling development, which would benefit both the economy and the ecological environment of Guyang county, further discussed the feasibility and validity of this model in developing both ecological environment and economy in agro-pasture ecotone.

Keywords: agro-pasture ecotone; Guyang county; ecological bottlenecks; the model of farming; animal husbandry and enterprises coupling development