

南方草地生态移动牧场设计及其适用性研究*

黄桢锋¹ 陈俊² 张子军^{1, 3*} 任春环^{1, 3} 陈家宏¹ 郭晓飞¹ 罗建川¹

(1. 安徽农业大学动物科技学院, 安徽合肥 230036;

2. 合肥市动物疫病预防控制中心, 安徽合肥 230036;

3. 安徽地方畜禽遗传资源保护与生物育种省级实验室, 安徽合肥 230036)

【摘要】: 针对南方气候特点、草地资源类型、羊的生活习性和农村生产需求, 设计了一种基于草—羊平衡的标准化生产体系理念的生态移动式养羊场(文中简称生态型移动牧场), 该生态型移动牧场具有总投资较小、设施造价低、小环境优良、可随意移动、单元化管理和标准化生产等特点, 并初步在安徽、贵州和湖北等省试验示范。为了进一步探究其在南方地区的适用性, 选择南方地区常见的双坡式漏缝地板有窗封闭羊舍全舍饲模式作对照, 在南方最不利于肉羊生产的时期(炎热潮湿的7月份), 以安徽白山羊为研究对象, 研究了两种生产模式下的羊舍小气候环境参数、羊只血清生化指标、羊群增重效果、羊群发病情况和预期经济效益, 对比分析结果表明: 生态型移动牧场内移动羊舍小气候日平均温度、二氧化碳浓度均显著低于有窗封闭羊舍($P < 0.05$), 相对湿度、温湿指数、氨气浓度均极显著低于有窗封闭羊舍($P < 0.01$), 而气流速度极显著高于有窗封闭羊舍($P < 0.01$), 说明生态型移动牧场移动羊舍小气候环境质量明显优于有窗封闭羊舍; 生态型移动牧场饲养模式下羊只尿素氮值极显著低于有窗封闭羊舍全舍饲模式下的($P < 0.01$); 而羊群增重效果显著高于有窗封闭羊舍全舍饲模式下的($P < 0.05$); 生态型移动牧场饲养模式下羊群发病率很低、估算预期经济效益却较高。综合分析认为, 生态型移动牧场是南方地区较理想的一种肉羊生产模式。

【关键词】: 生态型移动牧场; 羊舍小气候环境; 血清生化指标; 南方草地

【中图分类号】: S811.6 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1005-5228(2014)04-0067-07

食物安全与后备食物资源的开发已成为关系到21世纪中国社会可持续发展与农业对策的重要问题^[1]。中国南方草地资源丰富, 拥有草地面积 $7958 \times 10^4 \text{hm}^2$, 其中约有 $6000 \times 10^4 \text{hm}^2$ 草地基本上都处于待开发状态^[2-3], 发展草地畜牧业潜力巨大。受传统农业思想和农业生产习惯的影响, 南方地区畜禽饲养以猪和禽为主, 草食家畜畜牧业发展较为落后^[4]。随着人口压力的增大、食物需求的变化和北方草地的严重退化, 21世纪南方地区将成为中国极为重要的草地畜牧业生产基地^[5]。经考察论证, 南方地

¹ 收稿日期: 2013-10-20, 修回日期: 2013-12-10

基金项目: 国家现代肉羊产业技术体系专项(11004986); 公益性行业(农业)科研专项(201303145)

作者简介: 黄桢锋(1989-), 男, 安徽省黄山人, 硕士, 研究方向: 草—羊平衡标志化生产体系研究。

E-mail: huangyafeng316@163.com

*通讯作者: 张子军(1971-), 男, 甘肃武威人, 教授, 博士, 主要从事绵山羊遗传育种与繁殖、动物生态与环境控制研究工作。E-mail: zhangzijun@ahau.edu.cn

区约 $1300 \times 104 \text{ hm}^2$ 草地可于近期开发利用,若能高效地利用,可年产牛羊肉 $3 \times 106 \text{ t}$ 以上,相当于生产了 $24 \times 106 \text{ t}$ 粮食,相当于 2011 年中国粮食总产量的 4.20%,在很大程度上缓解中国粮食短缺^[6-8]。20 世纪 80 年代以来,农业部先后在南方实施了 30 多个草地畜牧业综合开发项目,结果表明经改良的草地 $0.067 \sim 0.133 \text{ hm}^2$ 可养 1 只优质绵羊,生产力是北方草地的 6~10 倍^[2]。国家项目的成功示范,曾极大地调动了广大南方农村群众饲养草食家畜的积极性,尤其是肉用山羊业。南方地区 2001 年羊肉产量仅为 $76.87 \times 104 \text{ t}$,到 2006 年达到 $111.72 \times 104 \text{ t}$,年均增长为 7.45%,五年期间总量增加了近 50%。2006 年南方地区羊肉产量占中国羊肉总产量的近 1/3,南方地区已成为中国优质羊肉的主产区。近年来,由于城市化进程的加快和农村人口劳动成本的增加,南方地方舍饲养羊效益大幅度降低,农村群众养羊的积极性也逐渐下滑,肉羊产业发展较为缓慢甚至部分地区有萎缩趋势,南方地区 2007 年羊肉产量为 $84.26 \times 104 \text{ t}$,而 2011 年羊肉产量仅为 $93.29 \times 104 \text{ t}$,年均增长率仅为 3.57%,四年的时间羊肉产量仅增加了 10.72%,羊肉市场供需矛盾突出。

南方肉羊生产方式相对落后,迫切需要探求高效的新型肉羊饲养模式,建立草—羊平衡的肉羊标准化生产体系,这种生产体系建立必须遵循一些基本原则:第一,显著提高养羊经济效益;第二,显著减少劳动力投入;第三,能合理利用南方草地资源,但不会危害区域生态环境。基于以上设计理念,针对南方气候特点、草地资源类型、羊的生活习性和农村生产需求,初步设计了一种总投资较小、设施造价低、小环境优良、可随意移动、单元化管理和标准化生产的生态型移动式养羊场(后简称生态型移动牧场)。生态型移动牧场包括中心饲养区和划区轮牧区,由 1 个或 1 个以上相对独立的生产单元构成,每个生产单元羊群总数约 30 只(公羊 1 只、母羊 29 只),生产单元的具体作法为:圈定适宜面积的草场(或廉价耕地),用围栏分区,中央设立饲养区,其余部分划分 N 个小区作为轮牧区;中心饲养区合理规划羊群活动区,配套设置组装式移动羊舍(下文中简称移动羊舍)、多功能草料架等基本设施设备(见图 1);依据草地类型、生产季节、饲养对象管理要求等,可采用放牧或放牧加补饲的饲养管理方式,因地制宜实施科学的饲养管理规程。生态型移动牧场饲用模式已在安徽、贵州和湖北等省开展了小范围的试验示范,为了进一步探究其在南方地区的适用性,有必要对比研究其与南方常见的有窗封闭羊舍全舍饲模式下羊舍小气候环境参数、羊只血清生化指标、羊群增重效果、羊群发病情况和预期经济效益等方面的差异,为合理开发利用南方草地资源,促进南方肉羊产业快速发展提供参考依据。



图 1 生态型移动牧场生产单元

Fig.1 The ecotype mobile pasture unit

1 材料与方法

1.1 试验动物及饲养管理

随机挑选体重相近、健康无病 1 周岁安徽白山羊母羊 120 只,随机分成 2 组,记为试验组和对照组(试验组 20 只、对照组 100 只),分别置于生态型移动牧场和双坡屋顶漏缝地板羊舍中饲养(见图 1、2)。预试验 7d,正式试验 60d。试验前试验组和对照组的羊只平均体重分别为 $(22.98 \pm 4.69) \text{ kg}$ 和 $(20.20 \pm 3.08) \text{ kg}$,两者差异不显著($P > 0.05$)。

试验组以放牧为主,每日出牧前补饲精料 250g(精料成分:玉米 50%、豆粕 27%、麸皮 20%、食盐 0.5%~1%、其他 2%)。对照组采用全舍饲散养方式^[9],每日饲喂 3 次,早晨 6:30 饲喂精料(250g)和花生秧秸秆、青绿苏丹草等粗饲料,11:00 和 17:00 再各饲喂一次粗饲料,每月清除粪便一次,自然通风。

1. 2 羊舍类型及建筑特点

移动羊舍（见图1），为钢架结构的组装棚舍结构，畜舍朝向能随意调整，舍长5m，舍宽2.4m，侧高0.7m，顶部为拱形结构，净高1.2m，棚两端冬季安装 1.2×3.0 （ m^2 ）舍门1个和 0.3×0.4 （ m^2 ）窗户1个。羊舍外围护结构中空轻巧并可拆卸组装，还可根据天气变化调节净高以改变净容量和通风换气量。羊床高0.3m，由2个 2.5×2.4 （ m^2 ）部分拼接而成，设计为独立结构清粪时可方便移动。饲喂区和休息区分开，配套设置移动式多功能草料架和组装式轻便围栏。试验期间拆卸了舍门，并将羊舍外围护结构提升0.3m，净高增加至1.5m以增加通风换气量。饲养密度为 $0.6 \text{m}^2/\text{只}$ 。

双坡屋顶漏缝地板有窗封闭羊舍（见图2），为砖混结构的有窗封闭式建筑，坐北朝南，东西走向，长墙21m、厚0.34m，山墙8m、厚0.34m，钢屋架，羊舍净高3.3m，屋顶高4.1m。东侧山墙设1个 0.75×0.45 （ m^2 ）单层窗与门形成空气对流，西侧山墙设1个 2.05×1.52 （ m^2 ）舍门，南侧长墙设有10个 0.75×0.57 （ m^2 ）单层窗和4个 1.2×0.65 （ m^2 ）舍门，窗户下缘离地面2.5m，北侧长墙设有6个 1.1×0.52 （ m^2 ）单层窗以用于采光和通风换气，设有4个 1.75×0.65 （ m^2 ）小门通运动场。南北两侧长墙各设5个 1×0.9 （ m^2 ）出粪口，夏季用于通风换气。羊床高1.0m，东西向对头双列式分布，中间设1.5m饲喂走道。饲养密度为 $1.0 \text{m}^2/\text{只}$ 。



图2 双坡式漏缝地板有窗封闭羊舍

Fig. 2 The gable-style goat house with windows and slatted floors

1. 3 试验方法

1. 3. 1 羊舍内小气环境参数测定空气温度和相对湿度采用272-A型干湿温度计测定，舍内风速采用QDF-3型热球式风速仪测定， CO_2 和 NH_3 浓度用纳什比色法和容量滴定法分析^[10]。测定位置选距地面0.3m、1.0m、1.7m高度位置，每个面均取5个测点，最后计算平均值。

1. 3. 2 羊只血清生化指标测定试验期最后1d清晨，各组分别随机挑选10只羊空腹颈静脉采血8mL/只，即时3500r/min离心10min，制备血清置于 -20°C 保存^[11]。采用GF-D200型半自动生化分析仪测定了血清中总蛋白（total protein, TP）、白蛋白（albumin, ALB）、球蛋白（globulin, GLO）、白蛋白/球蛋白（albumin/globulin, A/G）、尿素氮（blood urea nitrogen, BUN）、血糖（blood sugar, GLU）、总胆固醇（total cholesterol, CHOL）和肌酐（creatinine, Crea）8项指标。

1. 3. 3 羊群增重效果测定分别于正试期开始的第一天清晨和试验结束最后一天清晨对所有试验羊只空腹称重并记录数据。

1. 3. 4 羊群发病率统计试验期间，每日清晨饲喂精料时观察各组羊只的精神状况，对生病的羊只及时发现及时治疗，并加以记录。

1. 4 数据处理

试验数据用 Excel2007 和 SAS (9. 1) 进行统计分析, 结果用“平均值±标准差”表示。

2 结果与分析

2. 1 生态型移动牧场的分区布局和划区轮牧参考标准

通过分析草地生产力和肉羊生产实际营养需要, 结合各地试验示范效果, 关于不同草地类型和饲养方式下生态移动牧场的分区布局, 仅提出一个参考标准见表 1。划区轮牧计划可参考: 夏秋季节(每年 6 月~10 月)一个小区持续放牧期 7d 左右为宜; 冬春季节(当年 11 月~来年 5 月)一个小区持续放牧期 15d 左右为宜。

表 1 不同草地类型和饲养方式下生态型移动牧场的分区布局标准(2 个生产单元)

Table 1 The partition layout of ecotype mobile pasture under different grassland types and rearing methods (two units)

草地类型 Grassland types	饲养方式 Feeding model	饲养区面积/m ² Feeding region area	牧场总面积/hm ² Rangeland area	划区总数/n Zoning number	小区面积/hm ² District area
人工草场 Artificial grassland	放牧为主	200	3.33	10	0.33
	放牧+补饲	200	1.67	10	0.17
天然草场 Natural pasture	放牧为主	200	6.67	10	0.67
	放牧+补饲	200	3.33	10	0.33

2. 2 两种羊舍小气候环境参数测定结果

2. 2. 1 舍内温热环境指标测定羊舍主要温热环境参数包括空气温度、相对湿度和气流速度。两种不同类型羊舍温热指标测定结果见表 2。测定结果的差异显著性分析显示, 夏季移动羊舍小气候日平均温度显著低于有窗封闭羊舍($P<0.05$), 相对湿度、温湿指数均极显著低于有窗封闭羊舍($P<0.01$), 而气流速度极显著高于有窗封闭羊舍($P<0.01$), 由此可知, 夏季移动羊舍小气候温热环境条件明显优于有窗封闭羊舍。

表 2 舍内温热环境指标测定结果

Table 2 The measurement results of environment indicators in goat house

羊舍类型 The types of goat houses	空气温度/℃ Air temperature	相对湿度/% Relative humidity	气流速度/(m/s) Airflow velocity	温湿指数 Moisture-temperature index
移动羊舍 Movable goat farms	28.71 ^a ±1.92	68.7 ^A ±4.57	0.52 ^A ±0.37	80.00 ^A ±2.64
有窗封闭羊舍 Goat houses with windows	30.00 ^b ±1.83	73.24 ^B ±4.20	0.15 ^B ±0.10	82.30 ^B ±2.63

注: 同列肩标大写字母完全不同表示差异极显著($P<0.01$), 小写字母不同表示差异显著($P<0.05$), 字母相同则表示差异不显著。下同。

Note: Values within a column with different superscript capital letters were highly significant difference in $P<0.01$ level; Values within a column with different superscript lowercase was significant difference in $P<0.05$ level; Same letters were no significant difference. The same as below

2. 2. 2 舍内有害气体浓度测定 CO₂ 和 NH₃ 浓度是评判家畜小气候空气环境质量的两个重要指标, 两种不同类型羊舍 CO₂ 和 NH₃ 浓度测定结果见表 3。夏季移动羊舍内 NH₃ 浓度为 (1.57±1.01) mg/m³, 极显著低于有窗封闭式羊舍内的 NH₃ 浓度 (3.58±1.49) mg/m³ ($P<0.01$), 两种类型羊舍舍内 CO₂ 浓度也存在显著差异 ($P<0.05$), 且均高于外界空气中 CO₂ 浓度 (0.034%)。说明夏季移动羊舍小气候空气环境质量较有窗封闭羊舍好。

表 3 舍内有害气体浓度测定结果		
Table 3 The measurement results of the concentration of harmful gases in goat house		
羊舍类型 The types of goat house	NH ₃ 浓度 NH ₃ concentration/(mg/m ³)	CO ₂ 浓度 CO ₂ concentration/%
移动羊舍 Movable goat farms	1.57 ^A ±1.01	0.042 ^a ±0.009
有窗封闭羊舍 Goat houses with windows	3.58 ^B ±1.49	0.051 ^b ±0.011

2. 3 两种饲养管理条件下羊只血清生化指标测定

羊群饲养管理条件会影响羊只的生理生化机能，本试验测定了血清中总蛋白、白蛋白、球蛋白、白蛋白/球蛋白（A/G）、尿素氮、血糖、总胆固醇和肌酐等 8 项血清生化指标，测定结果见表 4。不同饲养管理条件下羊只的血液生化指标存在差异：试验组血清中的总蛋白（TP）、白蛋白（ALB）、球蛋白（GLO）总胆固醇（CHOL）和肌酐（Crea）在数值上均高于对照组，但差异不显著（P>0. 05），而血糖（GLU）低于对照组且差异也不显著（P>0. 05）；试验组尿素氮（BUN）含量为 5. 21mmol/L，极显著低于对照组。由此推断，移动羊舍饲养的羊只健康状况较好。

表 4 羊只血清生化指标测定结果								
Table 4 The measurement results of goat serum biochemical indicators								
组别 Groups	总蛋白 / (g/L) TP	白蛋白 / (g/L) ALB	球蛋白 / (g/L) GLO	白蛋白/球蛋白 A/G	尿素氮 / (mmol/L) BUN	血糖 / (mmol/L) GLU	总胆固醇 / (mmol/L) CHOL	肌酐 / (mmol/L) Crea
试验组 Test group	67.03±9.40	20.09±4.10	46.94±8.81	0.47±0.13	5.21 ^A ±0.97	0.27±0.21	1.83±0.27	0.091±0.016
对照组 Control group	65.51±3.62	19.47±3.08	46.04±5.58	0.43±0.11	10.60 ^B ±1.74	0.56±0.39	1.70±0.49	0.086±0.011

2. 4 两种饲养模式下羊群增重效果测定

由表 5 可见，试验结束时两种饲养模式下的羊群平均体重都有增加。试验期间，试验组羊群平均个体总增重分别为（7. 17 ±2. 63）kg，显著高于对照组（25. 31±3. 93）kg（P<0. 05）。试验组个体日均增重量为 119. 50g，比对照组值 85. 00g 高 42. 82%，说明生态型移动牧场饲养模式下的羊群增重效果较好。

表 5 羊群增重效果测定结果					
Table 5 The measurement results of the flock weight gain					
组别 Groups	羊数/n Goat number	始重/kg Initial weight)	末重/kg Final weight	总增重/kg Total weight gain	日增重/g Daily weight gain
试验组 Test group	20	22.98±4.69	30.15 ^a ±5.57	7.17 ^a ±2.63	119.50
对照组 Control group	100	20.20±3.08	25.31 ^b ±3.93	5.10 ^b ±2.11	85.00

2. 5 两种饲养模式下羊群发病率统计

有效改善羊只动物福利是生态型移动牧场设计理念的基本要求。羊群发病情况见表 6。由表 6 可以看出，试验期内，试验组仅有 1 只羊出现感冒发烧症状，试验组羊群发病率为 5%，而对照组共有 18 只个体出现感冒、拉稀等发病症状，对照组羊群发病率为 18%。预示在生态型移动牧场饲养模式下羊群不易发病。

表 6 羊群发病情况统计结果
Table 6 The statistics results of the flock incidence

组别 Groups	测定羊数/n Goat number	发病羊数/n Morbid goat	各组发病率/% Morbidity of each group
试验组 Test group	20	1	5
对照组 Control group	100	18	18

2. 6 两种饲养模式的经济效益估算

羊舍造价和销售收入是广大养羊生产者普遍关注的问题。移动羊舍造价较低，所以前期投资就低，而有窗封闭舍造价较高，因为它的设计和建造代价等同于或高于（漏缝地板、通风设备等）一般的单层民用建筑设施（表 7）。经初步估算，试验组试验期盈利额为 199.82 元/只，比对照组的 96.6 元/只翻了 1 倍多，试验组每只羊每天平均可创收效益为 3.33 元（表 8）。在其他条件相同的情况下，采用生态型移动牧场饲养模式可以取得较好的经济效益和生态效益。

表 7 羊舍参考造价表
Table 7 The reference cost of goat house

组别 Groups	占地面积/m ² Floor space	总造价/元 Total cost of construction	单位价格/(元/m ²) Unit cost	容纳羊数/n Containing goat number
试验组 Test group	100	15000	150	30
对照组 Control group	480	128000	267	100

表 8 经济效益参考估算表
Table 8 The reference estimate of economic benefit

组别 Groups	试验期增重/(kg/只) Weight gain in testing period	市场肉价/(元/kg) Meat price in market	销售收入/(元/只) Sales revenue	饲料费用/(元/只) Feed cost	盈利额/(元/只) Profit
试验组 Test group	7.17	46	329.82	130	199.82
对照组 Control group	5.10	46	234.6	138	96.6

注：估算各组成成本时，对照组只计算试验期的饲草料成本，试验组计算试验期的精饲料成本和放牧草地的年租金，其他支出不计；羊肉价格参照合肥市场羊肉销售价。

Note: The control group only calculated the cost of forage on the trial period, while the test group calculated the cost of concentrating feed and annual rental of grazing grassland; Mutton prices was been basis for its sale price of Hefei market mutton.

3 讨论

3. 1 羊舍类型与小气候环境的关系

畜舍是家畜活动和生产的必要场所，畜舍的小气候条件对家畜的生长、发育和生产力影响极大，不同类型的畜舍因建筑形式不一样，其造成的小气候环境也不一样，良好的畜舍环境可显著提高饲养效果和畜禽繁殖力^[12]。通过研究不同类型羊舍的小气候环境差异，可以准确客观地评价各类羊舍，并可作为制定相应的调控措施的理论参考依据。在外界环境确定的前提下，羊舍类型是其内部小气候环境的决定因素。崔绪奎等^[13]研究发现夏季不同羊舍类型影响羊舍内的小气候环境，在自然生产环境条件下，棚舍饲养效果优于封闭式羊舍。胡延春等^[14]发现不同羊舍类型对舍内温湿度、NH₃浓度和CO₂浓度均产生极显著的影响。本试验研究结果表明，两种类型羊舍小气候日平均温度、二氧化碳浓度差异显著（P<0.05），相对湿度、气流速度、温湿指数、氨气浓度差异极显著（P<0.01），这主要是因为移动羊舍具有变换朝向、增大净高和空气容量、增大通风换气量等特点，说明移动羊舍由于其独特的结构类型导致其小气候环境明显优于有窗封闭羊舍。

3. 2 山羊血清生化指标与健康状况的关系

血清中各种生化成分是动物体生命活动的物质基础，其含量及其变化规律可作为判断动物代谢、生理机能状况是否正常的依据。血浆总蛋白主要包括白蛋白和球蛋白，是用来判断机体蛋白质代谢水平、机体营养状况的依据^[15]。本试验中，总蛋白含量在两组之间无显著性差异，说明两种饲养模式下羊日粮结构无差异。GLO 是体液免疫的主要成分，其含量多少反映了机体抗病能力的强弱^[16]。本试验中试验组羊的球蛋白稍高于对照组羊，且 A/G 也稍高于对照组羊，表明试验组羊抗病力较对照组羊略强，羊发病率统计结果也进一步证明在生态型移动牧场饲用模式下的羊群更加健康，这与王党伟等^[17]研究发现放牧的湖北乌羊在抗病力方面强于舍饲羊的研究结论相一致。

血清尿素氮 BUN 是蛋白质代谢后产物，可反映动物体内蛋白质代谢和日粮氨基酸平衡状况的指标^[18]；Holecek 等^[19]研究血清尿素氮 BUN 含量与日粮中含氮物质总量、蛋白质的利用率等有关，当日粮中含氮物质增多或蛋白质利用率降低时均可引起血清 BUN 含量升高；Waibel 等^[20]研究认为血清 BUN 含量与采食蛋白质的量有关，还与蛋白质的利用率有关。本试验中，对照组血清 BUN 值极显著高于试验组 ($P < 0.01$)，而总蛋白、白蛋白含量无显著性差异，说明试验组羊较对照组的蛋白质利用率较高。血清总胆固醇 GHOL 主要来自肝脏合成和日粮，是反应羊只对脂类的利用情况重要指标，其值越低，表明羊对脂肪的利用率越高。本试验中，试验组血清 GHOL 数值上高于对照组，表明各组试验羊对脂肪利用率无差别。羊属反刍动物，外源性肌酸来源很少，因此其血液中肌酐浓度主要与骨骼肌含量、运动量和肾功能有关。试验组羊的肌酐 Crea 浓度高于对照组羊，证明适度运动有利于羊肌肉的沉积，这也可能是生态型移动牧场饲养模式的羊群增重快的原因之一。

3. 3 不同饲养模式与增重效果和经济效益的关系

体增重是肉用山羊生产能力的重要表现形式，提高饲养管理水平可有效促进羊只的生长发育^[21]，轮区放牧即可有效提高家畜生产性能，也可有效减轻草地利用强度，改善草地植被状况^[22-23]。本试验中，试验组羊只采用生态型移动牧场的饲养模式，其更符合山羊的生物学特性，羊只在放牧过程中采食牧草种类较多，摄入体内的营养物质也比较全面，而对照组羊采用有窗封闭羊舍全舍饲模式，其饲喂的饲草料种类比较单一^[24]，这是两种饲养管理模式下降重效果差异极显著的客观原因。养羊经济效益与饲料成本、防疫成本、增重效果等多种因素有关，提高肉羊养殖效益，关键在于改变饲养方式和羊群结构^[25-26]，本研究认为采用生态型移动牧场饲养模式经济效益明显比有窗封闭羊舍全舍饲生产模式高，而且能实现在提高经济效益的同时兼顾提高生态效益的生产目标。

4 结论

生态型移动牧场是一种具有总投资较小、设施造价低、小环境优良、可随意移动、单元化管理和标准化生产等特点的养羊饲养模式。

生态型移动牧场的移动羊舍小气候环境质量、羊只健康状况和羊群增重效果较有窗封闭羊舍好，采用生态型移动牧场饲养模式可以取得更好的经济效益和生态效益。

生态型移动牧场是较符合南方气候特点、草地资源类型、羊的生活习性和农村生产需求的新型肉羊生产模式，假以时日研究，或可作为建立南方草—羊平衡标准化生产体系的有益途径之一。

参考文献:

- [1] 张新时, 李博, 史培军. 南方草地资源开发利用对策研究 [J]. 自然资源学报, 1998, 13 (1): 1—7.
- [2] 万炎, 张英俊, 郭继承. 南方草业发展应关注的几个问题 [J]. 草业科学, 2006, 23 (5): 16—19.

-
- [3] 凌英会, 向浩, 张晓东, 等. 农副产品在我国农区养羊产业中的应用 [J]. 家畜生态学报, 2013, 34 (4): 80—82.
- [4] 任继周, 张英俊. 中国南方草地资源及其发展战略 [J]. 中国计量学院学报, 2000, 13 (3): 174—180.
- [5] 欧阳克蕙, 王堃. 中国南方草地开发现状及发展战略 [J]. 草业科学, 2006, 23 (4): 17—22.
- [6] 洪绂曾, 王元素. 中国南方人工草地畜牧业回顾与思考 [J]. 中国草地学报, 2006, 28 (2): 71—78.
- [7] 皇甫江云, 毛凤显, 卢欣石. 中国西南地区的草地资源分析 [J]. 草业学报, 2012, 21 (1): 75—82.
- [8] 国家统计局. 中国统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2011.
- [9] 臧强, 李保明, 施正香, 等. 规模化羊场羊舍夏季环境与小尾寒羊的行为观察 [J]. 农业工程学报, 2005, 21 (9): 183—185.
- [10] 李如治. 家畜环境卫生学 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2005.
- [11] 刘志英, 杨国荣, 王春元, 等. 不同中草药复方制剂对云岭黑山生产性能及免疫功能的影响 [J]. 草业学报, 2012, 21 (3): 266—274.
- [12] 邓玉英, 于行峰, 江明生, 等. 温湿度与母羊繁殖力的关系研究 [J]. 中国畜牧兽医, 2010, 37 (12): 249—251.
- [13] 崔绪奎, 王金文, 王德芹, 等. 夏季不同类型羊舍温湿度对鲁西黑头肉羊生理指标的影响 [J]. 山东农业科学, 2012, 44 (10): 113—114.
- [14] 胡延春, 钱剑, 许宗运, 等. 两种不同塑料暖棚羊舍养羊效果比较 [J]. 新疆农业科学, 2001 (S1): 179—181.
- [15] 岳喜新, 刁其玉, 马春晖, 等. 早期断奶羔羊代乳粉饲喂水平对营养物质消化代谢及血清生化指标的影响 [J]. 中国农业科学, 2011, 44 (21): 4464—4473.
- [16] 张继才, 和占星, 杨世平, 等. 舍饲和放牧 B M Y 牛血液生化指标比较 [J]. 中国牛业科学, 2012, 38 (4): 10—13.
- [17] 王党伟, 刘桂琼, 黄勇富, 等. 舍饲和放牧对湖北乌羊血液生理生化指标的影响 [J]. 中国草食动物科学, 2012 (21): 386—388.
- [18] Stanley C C, Williams C C, Jenny B F, et al. Effects of feeding milk replacer once versus twice daily on glucose metabolism in holstein and jersey calves[J]. Journal of Dairy Science, 2002, 85(9):2 335-2 343.
- [19] Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism[J]. Nutrition, 2002, 18(2):130-133.
- [20] Waibel P E, Cuperlovic M, Hurrell R F, et al. Processing damage to lysine and other Amino acids in the

manufacture of blood meal[J]. Journal of Agriculture Food Chemistry, 1977, 25(1):171-175

[21] 史激光, 王英舜, 武魁, 等. 典型草原区放牧绵羊体质量动态变化特征分析 [J]. 草业科学, 2009, 26 (11): 109—102.

[22] 侯扶江, 杨中艺. 放牧对草地的作用 [J]. 生态学报, 2006, 26 (1): 244—262.

[23] 娄玉杰, 迟俊杰. 放牧和舍饲对辽宁绒山羊生产性能的影响 [J]. 草业科学, 2008, 25 (8): 100—102.

[24] Wedin W F, Fates S L. Grassland: Quietness and Strength for a New American Agriculture[M]//New York: American Society of Agronomy, 2009.

[25] 希日莫, 冬梅, 敖登花, 等. 划区轮牧是一种科学的畜牧业生产方式 [J]. 畜牧与饲料科学, 2009, 30 (1): 178.

[26] 塔娜, 德庆哈拉, 那日苏. 绵羊放牧方式及强度对围封恢复草场牧草细胞壁成分及营养价值的影响 [J]. 家畜生态学报, 2013, 34 (7): 58—63.