

江河源区高寒草地畜牧业现状及可持续发展策略

董全民¹, 赵新全², 马玉寿¹

(1. 青海省畜牧兽医科学院, 青海 西宁 810016; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

摘要: 人类无节制的索取、掠夺, 导致江河源区草地畜牧业存在着一系列问题: 草地生产与家畜之间供求矛盾突出; 超载过牧及鼠虫害严重、草地严重退化; 畜群结构不合理、抗灾保畜能力差; 高寒草地畜牧业理论研究不足、缺乏高质量的示范区。针对该地区草地畜牧业存在的问题, 根据国家西部大开发和可持续发展战略的需求, 应当做到: 加强天然草地资源的科学管理和合理利用; 发展季节畜牧业、加快畜群周转; 建植和利用已建的人工草地, 加强冷季补饲和育肥; 优化家庭牧场生态结构及生产模式; 建立健全草地资源监测(包括野生动物监测)、预报和综合评价指标体系; 建立不同生态类型畜牧业优化生产模式及技术体系的示范区; 加强牧区教育和基础设施建设、建立生态建设补偿机制。

关键词: 江河源区; 草地畜牧业; 可持续发展策略

中图分类号: S8-1; S812.8 文献标识码: A 文章编号: 1000-0275(2007)04-0438-05

Situations and Strategy of Sustained Development on Alpine Grassland-Livestock Industry in Headwater Region of Yangtze and Yellow Rivers DONG Quan-min¹, ZHAO Xin-quan², MA Yu-shou¹

(1. Qinghai Academy of Animal and Veterinary Sciences, Xining, Qinghai 810016, China;

2. Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Science, Xining, Qinghai 810001, China)

Abstract: Human having come down and depredated immoderately on grassland resource had been badly threatening living environment and sustainable development in Yangtze and Yellow Rivers headwater region. Which resulted in a series of problems on grassland-livestock industry: contradiction of supply and demand between grassland and livestock being outstanding; overstocking, mouse and insect pest being bad, and rangeland badly degraded; drove structure being immoderate, and infrastructure of resisting disaster and protecting livestock being bad; theory study of alpine grassland-livestock industry being scarce and lacking good demonstration templets. Therefore, contraposing problems of grassland-livestock industry in this region, according to national demand strategies of western expending and sustainable developing, these would be done as follows: to strengthen scientific management and reasonable utilization of natural rangeland resources; to development seasonal livestock industry and quicken turnover of drove; to plant and use planted artificial grassland, and to enhance supplementary in winter; to optimize ecological structure and production model of household farmer; to found and perfect supervising(including wild animal), forecasting, and all-round evaluating system for rangeland resources; to establish optimal production models of livestock industry and demonstration region of technological system in the different eco-type grasslands; to reinforce pastoral education and infrastructure build, and to erect ecological compensation mechanism.

Key words: Yangtze and Yellow Rivers headwater region; grassland-livestock industry; sustained development strategy

江河源区位于青海省的南部, 青藏高原的中部, 经度范围 89°24'—102°15', 纬度范围 31°32'—36°16'。行政区域包括: 青海省玉树全州 6 个县、果洛全州 6 个县、黄南州的河南县和尖扎县、海南州的同德县和兴海县、格尔木市的唐古拉山乡, 总面积 36.31 万 km², 该地区极端脆弱的生态环境, 除与其特有的严酷自然地理环境密切相关外, 植被破坏和草地过度放牧利用是加剧该地区生态恶化的根

本原因[1]。目前, 江河源区草地已呈现全面退化的态势, 中度以上的退化面积占可利用草地面积的 50%—60%, 并有逐年加快退化的趋势。虽然国家和青海省投入大量的人力、物力和财力, 实施草地退化治理工程, 并立法保护江河源区生态环境, 但该区生态环境的整体恶化并没有得到有效地遏制, 甚至还有加速退化的趋势, 严重影响着高寒草地畜牧业的可持续发展和经济效益的提高^[1-3]。

基金项目: 国家“十五”科技攻关计划重大项目(编号: 2001BA606A-02); 国家“十一五”科技支撑计划重大项目(编号: 2006BAC01A-02)。

作者简介: 董全民(1972—), 男, 副研究员, 博士, 主要从事草地放牧生态及青藏高原“黑土型”退化草地的恢复与重建的科研工作。

收稿日期: 2007-01-29; 修回日期: 2007-03-16

1 高寒草地畜牧业现状

1.1 草地面积及类型

江河源区草地总面积为 2265.93 万 hm^2 , 可利用天然草地面积为 2077.27 万 hm^2 (表 1)。根据天然草地分类系统, 江河源区包括 11 个类, 17 个组, 89 个型; 以高寒草甸类为主, 占总草地面积的 70% 以上。主要草地类型有: 高山嵩草草地型、高山嵩草-杂类草草地型、高山嵩草-异针茅草地型、藏嵩草草地型、线叶嵩草草地型、金露梅—矮生嵩草草地型等。

表 1 江河源区草地面积分布和产草量

地区	总草地面积 (万 hm^2)	可利用天然草地面积 (万 hm^2)	产 量 (kg/hm^2)
玉树	1048.81	956.982	1363.05
果洛	675.37	625.526	1787.85
海南	283.62	269.519	2027.55
黄南	147.94	141.381	3450.60
唐古拉乡	110.19	83.860	454.20
合计	2265.93	2077.269	

1.2 草地生态环境现状

高寒草甸生态系统是组成江河源区自然生态环境的主体, 占江河源区土地面积的 90%。然而, 在高寒草甸生态系统中, 终年放牧、靠天养畜的饲养方式和极度粗放的经营管理, 使牦牛的生产始终处在低水平的发展阶段^[4,5]。另外, 人类无节制的索取和掠夺, 以及高原气候变暖的影响, 一半以上的草地发生了不同程度的退化, 严重威胁着该地区牧民生存环境和可持续发展。据统计, 目前全区有中度以上退化草原面积 1500 万 hm^2 , 占区域草原总面积的 63.3%, “黑土型”退化草地约为 213.03 万 hm^2 。该类退化草地植被盖度一般在 30% 以下, 特别是在冷季地面完全处于裸露状态, 牧用和生态价值基本丧失^[6], 每公顷产鲜草 400.5kg, 仅占未退化草地产量的 13.23%, 植被平均盖度为 45.42%, 0.25 m^2 内植物种为 8.7 种, 分别为原生植被盖度和物种数的 53.16% 和 47.54%; 轻度退化草地可食牧草量与毒草量的比值为 1.73 1, 中度为 1.46 1, 重度为 0.98 1, 极度为 0.33 1; 退化草地植物种类构成中 60%~80% 是毒杂草, 已完全失去利用价值^[7]。同时由于缺乏对高寒草甸草场的科学管理, 加之不合理的放牧强度和放牧体系及鼠虫害危害等, 导致草地严重退化、沙化, “黑土型”退化草地面积逐渐扩大, 草地生态环境日趋恶化, 威胁着人类和草食家畜的生存环境, 严重阻碍着该地区草地畜牧业的可持续发展^[1]。依据谢高地等^[8,9]对中国自然草地生态系统服务价值的核算和青藏高原生态资产的价值评估, 江河源区高寒草甸草场的总面积为 1453.93 万 hm^2 , 高寒草甸退化草地的面积为 573.8 万 hm^2 , 它的生态系统的服务价值是

749.98 $\times 10^8$ $\text{¥}/\text{a}$ (表 2)。

表 2 江河源区高寒草甸及其退化草场的面积以及它们的服务价值

地区	高寒草甸草场 面积(万 hm^2)	高寒草甸退化 草地面积(万 hm^2)	高寒草甸生态系统 服务价值(10^8 $\text{¥}/\text{年}$)
玉树	643.90	324.64	332.13
果洛	428.09	207.40	220.81
海南	231.07	17.54	119.19
黄南	105.70	24.22	54.52
唐古拉乡	45.17	0	23.30
总计	1453.93	573.80	749.96

2 草地畜牧业现状及存在的问题

2.1 草地生产与家畜之间的供求矛盾突出

高寒草地分布区自然条件严酷, 牧草生长期短 (仅 90—120d) 而枯萎期很长, 牧草的现存量 and 营养成分含量的季节和年间差异很大^[10,11], 放牧家畜长期处在“夏饱、秋肥、冬瘦、春死亡”的恶性循环之中, 使草地畜牧业生产一直徘徊不前。据报道: 牧草的现存量以每年 8 月底至 9 月初最高, 4 月底最低, 而牧草粗蛋白质以 6 月份最高, 可达到 12% 以上, 4 月底降到 5% 左右^[12,13]。牦牛和藏系绵羊对蛋白质的需求表现出季节之间的不均衡, 繁殖牦牛和藏羊在冬春季妊娠后期和哺乳期对蛋白质的需求远高于秋季妊娠前期和中期, 但从采食牧草摄取的蛋白质却随妊娠产仔过程逐渐减少, 供需矛盾突出^[12,14-16]。由于冷季是母畜怀孕后期以及产羔和育幼季节, 母畜和幼畜因严重缺草和牧草营养价值大幅度下降导致营养不足, 降低了仔畜繁殖率^[12,13,17]; 冬季缺草还导致老弱病畜死亡严重, 造成较大的经济损失。这些因素影响了生态系统的能量和物质的转化效率和草地畜牧业经济效益的提高。

2.2 超载过牧及鼠虫害严重, 草地退化

长期以来由于对草地缺乏科学的经营管理, 粗放经营, 仍然沿袭陈腐的逐水草而居, 靠天养畜, 片面追求存栏数, 养长命畜的传统放牧制度, 因而超载过牧严重, 使绝大部分水草丰美的草地退化, 平均产草量下降 20%~50%^[13]。据统计, 江河源区暖季草场、冷季草场超载率分别达到 66.98% 和 100%, 全年草场的超载率也在 94% (表 3)。在整个江河源区, 只有格尔木市全年未超载, 海南州的草地超载达到 312.45 万羊单位, 超载率最小的玉树州也大到 177.02 万羊单位。由于常年的超载过牧, 逐水草而居, 使大部分水草丰美的冬春草场严重退化, 草地的植物种类组成和结构发生明显变化, 以嵩草属为主的优良牧草比例下降, 毒杂草比例增高, 草场的质量降低, 群落结构亦由多层变为单层^[1,2,7]。而且随着草地退化, 虫鼠害危害加剧, 生态环境恶化, 引起家畜

生产性能的下降^[18-20]。另外,由于草地退化,群落结构,植物种类组成和鼠虫栖息环境的改变,引起鼠虫分布的变化。据统计,青海省约有鼠害地 533.33 万 hm^2 ,鼠兔 3 亿只和高原鼯鼠 0.4 亿只,每年约吃掉鲜草 81 亿 kg,相当于 370 万只羊一年的饲料,使本来就严重缺草的冬季更是雪上加霜^[12,13]。

表 3 江河源区家畜数量和草地的载畜量状况

地区	羊单位(万只)	理论载畜量(万只)	过载(万只)
玉树	748.81	571.78	177.02
果洛	759.9	490.22	269.68
海南	552.00	239.54	312.45
黄南	457.23	213.85	243.38
唐古拉乡	14.73	16.94	-2.21
合计	2532.67	1532.33	1000.32

2.3 畜群结构不合理,抗灾保畜能力差

在江河源区,适龄母畜比例小,绵羊种群的牧畜比例一般在 40%左右,牦牛一般在 35%左右。长寿畜比例很大,羊一般要养到 5 岁以上,母羊 6 岁~7 岁;公牦牛养到 8 岁,母牦牛到 8 岁~9 岁才肯出栏,严重的影响了家畜的繁殖率、出栏率和商品率的提高^[2,12,13,16],浪费了大量的牧草,降低了生产过程中物质和能量的转化效率^[17]。据历史资料,青海省 1954 年~1994 年间共发生 9 次大的自然灾害,在灾害年份家畜死亡损失可达 10%以上,相当于每年出栏家畜的 84%或者更高,1995 年 11 月~1996 年 2 月,青南地区连续发生 4 次大的持续降雪,仅玉树州死亡牲畜达 52 万头(只),受灾地区成畜减损率均在 40%以上,最高达 80%。杂多、称多县已有 947 户绝畜,直接经济损失达 5 亿元以上^[13]。

2.4 草地畜牧业理论研究不足,缺乏高质量的示范区

高寒草地畜牧业的发展不仅在于单项技术的创新,而且在于已有技术的组装修配,新技术的综合化、整体化。近 10 年来,虽然发表了大量有关高寒草地生态畜牧业的学术论文,但其中高水平实用性的规范化综合技术研究不多,缺少具有说服力的实验研究和技术过硬的高效益示范样板,这种状况与西部大开发、青海省三江源生态建设和保护的要求极不适应。因此,以持续发展的战略思想强调维持生态系统的高额输出的基础是对生态环境的保护与建设;作为一种协调畜牧业全局发展的生态工程,必须按照生态学原理和系统科学的方法,综合应用生物科学与畜牧业科技成就,对区域整体优化与层次优化设计相结合,根据当地草地畜牧业现状及经济发展水平建立示范区,以点代面推动整个江河源区的经济发展和环境治理。

3 高寒草地畜牧业可持续发展策略

从“大农业”的观点看,草地畜牧业的持续发展实际上属于持续农业的范畴。它的内涵已由“农业与环境”国际会议上通过的“登博斯宣言”和国际农业研究磋商小组(CCIAR)技术咨询委员会(TAC)对可持续农业所作的如下定义,即“成功地管理各种农业资源以满足不断变化的人类需求,而同时保护或提高环境质量和保护自然”^[12]。草地生态畜牧业的管理与过去草地的经营管理具有一定区别,首先是目标不同,生态畜牧业变过去的“资源产出型”经营为“资源维持型”经营,设计时优先草地考虑资源的可持续发展,兼顾草地资源利用的保护,明确未来达到的结果,并可对其进行监测与检验;其次进一步依赖草地生态系统结构与功能,以及对草地生态系统各种生态关系与过程充分认识和理解;最后草地生态系统管理强调人类是草地生态系统的组成部分,承认人类对草地生态系统的持续发展具有重要影响和有能力实现生态系统的可持续发展^[12,13]。因此,针对江河源区草地畜牧业存在的主要问题,根据国家西部大开发和可持续发展战略的需求,以生态学原理和系统科学理论为基础,紧密结合退化生态系统的恢复生态学 and 可持续发展理论,建立既能防止草地生态环境退化,又能提高畜牧业经济效益和农牧民收入的生态畜牧业优化经营与管理策略。

3.1 加强天然草地资源的科学管理和合理利用

初级生产力水平及其转换效率的高低不仅制约着草地畜牧业经济效益的提高,而且也是维护草地生态平衡的关键。因此,天然草地的合理利用、保护和建设将直接关系到草地畜牧业可持续发展的成败^[3]。以草定畜,因地制宜地确定最优的放牧强度和放牧制度,在逐步提高草地投入的前提下,通过围栏放牧、灭鼠灭虫、封育补播、施肥等综合技术措施,以提高天然草地初级生产力和改善草地生态环境^[21,22]。

3.2 发展季节畜牧业,加快畜群周转

发展季节畜牧业,对充分发挥天然草地生产力的季节优势,减轻冬春草场的载畜量,缓解草畜矛盾,减少资源浪费均具有重要的意义,它不仅可提高出栏率、畜群周转率,而且使牧草尽快转化为畜产品和商品。根据高寒牧区夏季牧草丰盛,营养丰富的优势和幼畜早期生长发育快,饲料消耗少的特点,不失时机的育肥羔羊和犏牛^[23,24]。以家畜最优化生产模式调整畜群结构,及时出栏经短期育肥的淘汰成畜和当年羯羔^[25,26]。一方面通过培育家畜优良品种,暖

棚建设、冬季育肥等措施以提高家畜生产性能、质量和能量转换效率为目的,逐步减少和替代家畜存栏数,从根本上缓解草畜矛盾;另一方面对羔羊、犏牛应用生长调节素、饲料添加剂等短期催肥新技术,使当年羔羊和犏牛达到出栏标准,在有条件的地方进行异地育肥^[27],这样做不仅提高了羔羊肉的品质,而且可以大幅度提高草地生产效率和经济效益^[3,28]。

3.3 建植和利用已建的人工草地,加强冷季补饲育肥

开展种草养畜,建立稳产高产的人工草地,是解决江河源区草畜之间季节不平衡矛盾的重要途径,也是保证冷季放牧家畜营养需要及维持平衡饲养的必要措施。它不仅能提高植物光能利用率和物质转化效率,减少牧草资源的损失和浪费,而且还可将部分冬春草场的“黑土滩”恢复、重建为稳产高产的饲料基地,变废为宝^[20]。目前一些畜牧业发达的国家,人工草地在草地畜牧业当中所占的比重越来越大,基本形成了专业化、集约化的生产。如美国的人工草地占草地面积的56%,澳大利亚占60%、新西兰则占80%以上,而我国仅占2.3%^[29],这种布局和现状与畜牧业现代化的要求极不相称,应当引起足够的重视。通过补饲不仅能提高畜产品的产量和抗灾保畜能力,而且还可缓解草畜矛盾,减轻天然草场的压力。

3.4 优化家庭牧场生态结构及生产模式

草地畜牧业生产是牧草为第一性生产,家畜为第二性生产的能量和物质的转化过程,从牧草的生产到畜产品的收获需要经过许多转化流程,而每一环节均与草地畜牧业经济效益直接相关^[30]。目前江河源区草地畜牧业生产一直处于第一性生产不足,第二性生产超前的状态,其结果造成了“超载过牧—草地退化—草畜矛盾加剧—次级生产力下降”的恶性循环^[1,22]。因此,解决草畜矛盾是发展草地畜牧业的首要任务,其关键是优化家庭牧场草地生态结构和提高经营管理水平,通过调整畜种和畜群结构,提高适龄母畜比例,采用最优存栏结构、出栏方案等优化生产模式,以提高草地畜牧业经济效益和维护草地生态平衡^[25,26]。

3.5 建立健全草地资源监测(包括野生动物监测)、预报和综合评价指标体系

草地资源由于受地学、生物学、生态学和人文学等复杂因素的影响,表现了生态系统的复杂性和脆弱性。因此,为了有效控制草地退化,必须采用生态学、生物学、数学生态学、经济生态学、地学及其它相关学科的交叉研究,揭示青藏高原不同类型生态系

统环境和生物资源的特性、生态过程、生态敏感性及区域生态潜力,并根据退化草地等级标准和有关参数,建立综合评价指标体系和计算机数据库^[31,32],利用综合评价结果进行分类管理,并制定中、长期可持续发展策略。通过草地资源和生态环境的预测、预报,调控社会、经济与自然环境各组分之间的生态关系,使之达到资源利用、环境保护与经济增长的良性循环。另外,江河源区大型草食野生动物的繁殖能力接近饲养家畜牦牛和藏羊的繁殖能力,随着天然草原退牧还草工程和三江源自然保护区建设,野生动物的数量会快速增长,加上啮齿动物的危害,同样会造成天然草地的“超载”现象,因此,应急需健全和完善天然草地监测(野生动物监测)体系。

3.6 建立不同生态区草地畜牧业优化生产模式及技术体系的示范区

以持续发展的战略思想,强调维持生态系统的高额输出的基础是对生态环境的保护与建设,因而必须按照生态学原理和系统科学的方法,综合应用生物科学与畜牧业科技成果,对区域整体优化与层次优化设计相结合,并根据江河源区不同生态区草地畜牧业现状及经济发展水平建立示范区,以点代面推动整个地区的经济发展和环境治理,以便充分发挥不同生态区(畜牧业区、农牧交错区、河谷农业区)系统耦合的时空互补效应、资源互作效应、信息与资金的激活效应,大力促进畜牧业经济的发展,促进三江源及周边牧区经济的可持续发展。

3.7 加强牧区教育和基础设施建设、建立生态建设补偿机制

生态环境建设的主体是人,并且需要几代人坚持不懈的能力,特别是像江河源区这样一个牧区人口文盲率达到85%,适龄儿童入学率不到50%的贫穷落后地区,必须坚持“教育为本”的思想,只有通过发展教育,提高全民族的文化素质和环保意识,才能保证生态环境建设的顺利实施和生态环境的持续发展。同时加大以草地围栏、圈窝种草、定居点建设和畜棚建设为主“四配套”建设,改善草地畜牧业生产条件,尽快帮助当地牧民脱贫致富,为草地生态环境建设创造良好的社会环境。同时大力发展牧区小城镇建设,引导牧民进行其它产业生产,通过牧业人口的分流与转移,从而减轻天然草地压力、恢复天然草地植被。另外,江河源区是长江、黄河的发源地,并担负者江河源头的生态保护重任,但其受益者是经济相对发达的中下游地区,江河源区生态环境的恢复与保护要花费巨大的才力、人力和物力,贫穷落后的源区地方经济难以承担。因此,建议国家制定有关生

态建设补偿法, 让下游发达地区和源头地区人民共同来建设和保护江河源头的生态环境。

参考文献:

- [1] 赵新全, 周华坤. 三江源区生态环境退化、恢复治理及其可持续发展[J]. 中国科学院院刊, 2005, 20(6): 471-476.
- [2] 周华坤. 江河源区高寒草甸退化成因、生态过程及恢复治理研究[D]. 西宁: 中国科学院西北高原生物研究所博士学位论文, 2004.
- [3] 董全民. 江河源区牦牛放牧系统及冬季补饲育肥策略的研究[D]. 西宁: 中国科学院西北高原生物研究所博士学位论文, 2006.
- [4] 龙瑞军. 高山草原放牧牦牛血清中几种营养代谢物的季节动态[D]. 兰州: 甘肃农业大学博士论文, 1995.
- [5] Long R.J., S.K. Dong, X.H. Wei et al. The effect of supplementary feeds on the bodyweight of yaks in cold season. *Livestock Production Science*, 2005(129): 133-137.
- [6] 马玉寿, 郎百宁. 建立草业系统恢复青藏高原“黑土型”退化草地[J]. 草业科学, 1998, 15(1): 5-9.
- [7] 马玉寿, 郎百宁, 李青云, 等. 江河源草地生态环境现状及恢复途径[J]. 中国草地, 1999, 6: 59-61.
- [8] 谢高地, 张钰铨, 鲁春霞, 等. 中国自然草地生态系统服务价值[J]. 自然资源学报, 2001, 16(1): 47-53.
- [9] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-196.
- [10] 杨福国, 王启基, 史顺海. 矮嵩草草甸生物量季节动态与年间动态. 见: 中国科学院西北高原生物研究所编, 高寒草甸生态系统国际讨论会论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1989: 61-72.
- [11] 王启基, 周立, 赵新全. 青藏高原草地畜牧业特点及对策. 中国青藏高原研究会第一届学术讨论会论文集[C], 北京: 科学出版社, 1992: 150-116.
- [12] 赵新全, 张耀生, 周兴民. 高寒草甸畜牧业可持续发展: 理论与实践[J]. 资源科学, 2000, 22(4): 50-61.
- [13] 周兴民. 中国高草草甸[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [14] 薛白, 常祺, 王进忠. 环青海湖地区牦牛的生产函数分析[J]. 中国草食动物, 2000, 2(5): 7-9.
- [15] 薛白, 赵新全, 张耀生. 青藏高原天然草场放牧家畜的采食量动态研究[J]. 家畜生态, 2004, 25(4): 21-25.
- [16] 薛白. 青藏高原东北缘畜牧业生产系统的可持续发展性能研究[D]. 西宁: 中国科学院西北高原生物研究所博士学位论文, 2006.
- [17] Long R.J., S.O. Apori, F.B. Castro, et al. Feed value of native forages of the Tibetan Plateau of China. *Animal Feed Science and Technology*, 1999(80): 101-113.
- [18] 刘伟, 周立, 王溪. 不同放牧强度对植物及啮齿动物作用的研究[J]. 生态学报, 1999(3): 378-382.
- [19] 周华坤, 周立, 赵新全, 等. 江河源区“黑土滩”型退化草地的形成过程与综合治理[J]. 生态学杂志, 2003, 22(5): 51-55.
- [20] 尚占环, 龙瑞军, 马玉寿. 江河源区“黑土滩”退化草地特征、危害及治理思路探讨[J]. 中国草地学报, 2006, 28(1): 69-74.
- [21] 马玉寿, 郎百宁, 李青云, 等. 江河源区高寒草甸退化草地恢复与重建技术研究[J]. 草业科学, 2002, 19(9): 1-5.
- [22] 王启基, 王文颖, 郎百宁, 等. 青藏高原草地退化原因及可持续发展战略[M]. 见: 中国·欧盟技术合作, 申忠宇主编. 西宁: 青海人民出版社, 2001: 11-17.
- [23] 董全民, 赵新全, 徐世晓, 等. 高寒牧区牦牛育肥试验研究[J]. 中国草食动物, 2004e, (5) 8-10.
- [24] Dong Q.M., X.Q. Zhao, Y.S. Ma et al. Live-weight gain, apparent digestibility, and economic benefits of yaks fed different diets during winter on the tibetan plateau. *Livestock Science*, 2006, 101: 199-207.
- [25] 周立, 王启基, 赵新全, 等. 高寒牧场最优生产结构的研究藏羊最佳出栏年龄[A]. 见: 刘季科, 王祖望. 高寒草甸生态系统[C]. 北京: 科学出版社, 1991(3): 333-342.
- [26] 周立, 王启基, 赵新全, 等. 高寒牧场最优生产结构的研究藏系绵羊种群最大能量输出的生产结构[A]. 见: 刘季科, 王祖望. 高寒草甸生态系统[C]. 北京: 科学出版社, 1991(3): 285-310.
- [27] 徐世晓, 赵新全, 孙平, 等. 青海省“西繁东育”工程经济、生态效益核算[J]. 草业科学, 2004, 21(11): 60-64.
- [28] 徐世晓, 赵新全, 董全民. 江河源区牛、羊舍饲育肥经济与生态效益核算—以青海省玛沁县为例[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(1): 195-197.
- [29] 慎旭江. 关于草地畜牧业战略的思考[J]. 中国草原, 1989(1): 3-6.
- [30] 岳东霞, 惠苍. 高寒草地生态经济系统价值流、畜群结构、最优控制管理及可持续发展[J]. 西北植物学报, 2004, 24(3): 437-442.
- [31] 赵新全, 皮南林. 青海草场资源的综合评价[J]. 青海畜牧兽医学院学报, 1987(1): 13-18.
- [32] 赵新全, 王启基, 皮南林, 等. 青海高寒草甸草场优化放牧方案的综合评价[J]. 中国农业科学, 1989, 22(2): 68-75.