

步沙化。

4.4 柠条带的建立 柠条带种植可采用犁耕,深20~50cm,犁沟宽20~30cm。耩播或手撒籽。也可采用锹挖穴播,顺锹背手溜籽点播脚踩镇压种植。一般柠条带宽1~5m,1~5行。带间距4~60m,视地形及生境而异,风蚀沙化或水土流失较为严重地段柠条带宜密植,带间距宜窄;反之,两蚀危害较轻地段,则柠条带宜稀疏,带距宜加宽。一般陡坡地柠条带间距为4~10m。缓坡地5~15m;滩川地20~60m。在滩川地柠条带应与当地的主害风向垂直种植;在缓坡地与地表径流方向垂直种植。在丘陵陡坡地及山地应沿等高线带状梯级种植。

4.5 苗期管护 多数牧草尤其是灌木类、半灌木类牧草夏播后,当年幼苗生长缓慢,入冬前高度仅为5~10cm,根系入土深度也仅为30cm左右,抗逆性极弱,需严格禁牧1~3年,谨防人畜践踏或牲畜采食。

4.6 保护播种 人工灌丛草场建设播种当年,可以与农作物油菜籽或胡麻或荞麦混合播种,农作物采用正常播量的1/3~1/2稀疏播种,可以起到保护牧草幼苗不受人畜践踏、家畜采食危害。此外,尚可为牧草幼苗营造一定的小气候环境。

5 人工灌丛草场田间管理及合理利用

各类人工灌丛草场在播后三年内均应严格禁牧。灌草结合刈牧兼用型和半灌木刈草型,次年起可以在秋季刈草利用,第四年起可以放牧利用。乔灌草结合综合效益型和旱作农田生物防护带型必须在乔木成材后,方可在冬季放牧利用。

半灌木刈草型及乔灌草结合综合效益型,灌草结合刈牧兼用型中的人工草地(带)必须每年适时刈割;各类型的柠条带每隔5年应平茬一次,柳类每隔3年平茬一次,否则严重影响翌年春季新枝条的萌生,并导致草群的衰退,而且容易发生病虫害。平茬时间应选择在立冬至翌年的早春解冻之前。此时灌木生长完全停止,所积累的营养物质大部分贮藏在根系,平茬地上部分不会影响其生机。平茬后灌丛丛径虽然变小,高度降低,地径变细,但分枝数量显著增加,为平茬前的2~10倍,单位面积为牲畜提供直接利用的可食生物量成倍增多,为平茬前的10倍左右,效果非常显著。平茬时应采取隔带平茬,使用割灌机或锋利的板锄留茬5~10cm带状刈割平茬,逐年轮换的方式,切不可成片推光头,以免影响灌丛带的生态效益。

改善干旱区草地生态系统服务功能及草业与畜牧业持续发展

——三论内蒙古、宁夏草地环境资源生态危机与觉醒

李德新¹ 赵爱桃²

(1 内蒙古农业大学生态环境学院 呼和浩特 010018 2 宁夏回族自治区草原工作站 银川 750000)

摘 要 干旱半干旱地区的生态环境很脆弱,再加毁草、毁林、开荒、滥采和过度放牧等人为不合理经济活动,造成植被破坏而土地沙化不断扩展,是形成沙尘暴等生态环境恶化的主要因素。溯本求源,原本脆弱的干旱区生态系统,长期在人类破坏行为与严酷自然条件的双重干扰下,生态系统的基本功能紊乱,导致其结构失调、功能削弱或消失。已成为患有“生态系统危机综合症”(ecosystem distress syndrome, EDS)的受损生态系统。与此相应地,生态系统的服务功能必将减退或丧失,最终在环境恶化的同时,资源枯竭;系统的总体生产力下降,危及经济发展与人类生存。目前,干旱区环境状况,局部有所改善,总体继续恶化,形势仍非常严峻。痛定思痛,人类已从生态灾难和惨重地经济损失中开始觉醒。朱总理指示“加强生态警示教育”。必须以“改善生态环境为核心”作为“西部大开发”的首要战略措施。

关键词 草地生态系统 服务功能 草业 持续发展

Improving the Service Function of Ecosystems in Arid Regions and the Sustainable Development of Grassland Industry and Animal Husbandry

—third discussion about the ecological risk of
grassland and environment resources and arousal

Li Dexin¹ Zhao Aitao²

(1 Ecological environment college, Agricultural University of Inner Mongolia, Huhhot, 010018

2 Grassland Station of Ningxia Huizu Autonomic Region, Yinchuan, 750000)

Abstract The ecological environment in the arid and semiarid regions is very fragile, the artificial disturbance, such as destructing grassland and forestry, land reclamation, and overgrazing, destructed the vegetation, resulted in increasing desertification, is the main cause for the formation of sand storm. Under the inclement natural condition, the fragile arid ecosystem under the long time artificial disturbance is finding itself in a dialocation of ecosystem construction and ecosystem function weakening or disappearing. The ecosystem has become ill one with distress syndrome. The service function of the ecosystem is weakened or disappeared. It would be the ultimate result with such a change that resource would be exhausted, the productivity of the ecosystem would decrease, and the economic development and mankind existence would be threatened. At present, environmental conditions in arid areas are still in a worsening trend and people in the areas are facing serious ecological challenges, although some improvements were made in certain locations by continuous efforts. It is lucky that mankind has drawn a lesson from the bitter experience of ecological catastrophe and serious economical losses, and that people has had more ecological awareness. Premier Zhu Rongji has instructed that the education for ecological caution should be strengthened. He said, as the key of the development project of west China, the first strategic measure in the project is priving ecological environment.

Key Words grassland ecosystem, service function, grassland industry, sustainable development.

20世纪中期以来,广泛分布于干旱区的大面积草地,在人类活动和全球气候异常的影响下,草地环境恶化,天然植被破坏,可再生资源枯竭;草地生态系统结构失调、功能紊乱,生态危机持续蔓延的趋势,与日俱增。内蒙古草原(steppe)面积为4135万公顷,占全区土地总面积的36%。以20世纪90年代后期与80年代相比较,净缩减面积510万公顷;同期,草原景观受破坏面积达972万公顷,占全区自然景观生态环境受破坏总面积1558万公顷的61.4%,这是一个令人震惊的生态信息(张自学,2001)。锡林郭勒草地自1999年起连续3年遭受特大旱灾,这里的中、西部地区“赤地千里,寸草不生”,昔日的草原景观已面目全非,呈现出“千里黄沙”的荒凉景象。草原在呻吟,沙漠在狂吼,惨不忍睹,但这是不容掩盖的事实!今天,人类已开始从自然灾害的惩罚中觉醒。政府发布了以“改善生态环境为核心”的“西部大开发”宏伟战略,正在逐步实施改善西部生态环境与发展草、林、牧、农产业的一系列生态工程。目标已经明确,任务已经落实,行动已经开始,只要认清形势,停止破坏,加强以保护生态环境为核心的生态管理和各项生态建设工程,深信一个山川秀美的西部,终将呈现在中国的大地上。

1 蒙、宁草地生态系统的主要生态学特征

1.1 地带性 草地(Grassland),是以草原植被为主体的陆地生态系统。内蒙古草地生态系统广泛分布在内蒙古高原和鄂尔多斯高原,主要由于大气降水量地理分布的差异而自东向西递减,致使草地植被呈经向地带性分布;植被自东北向西南依次为森林草原→典型草原→荒漠草原→草原化荒漠→典型荒漠等5个亚带。再者,除在荒漠区内有阿拉善沙漠的若干个大沙漠外,而在草原区内分布有非地带性的浑善达克、科尔沁和毛乌素等沙地。宁夏草地主要分布在黄土高原的北缘,也是由于降水量自南向北递减,南部是以典

型草原占主体,并有小面积草甸草原出现;西北部是荒漠草原。这里人口较密集,在历史时期曾长期过度垦殖,水土流失十分严重。

1.2 异质性 生态异质性(ecological heterogeneity)是生态系统的基本属性之一,它既表达了生态系统组分的不同,又包含系统及其组分依赖于尺度的空间结构与动态的变异性。通常,在群落水平上,异质性决定着群落的多样性;而多样性又反作用于群落异质性格局。 β 多样性指数可用于测定不同群落间物种组成的差异,即是不同群落或环境梯度上不同点之间共有种越少,则 β 多样性越高。

针茅属植物(*Stipa* L.)的若干物种是蒙、宁草地植物群落的关键种(或建群种),通过对多种针茅属植物 β 多样性指数的测定,能够判断相邻植物群落间的生态异质性。据对内蒙古高原4类针茅群落中相邻群落间Cody指数的计算结果表明,从贝加尔针茅草原(Form. *Stipa baicalensis*)→大针茅草原(Form. *Stipa grandis*)→克氏针茅草原(Form. *Stipa Krylovii*)→小针茅草原(Form. *Stipa Klemenzi*),群落中增加的物种数目相对稳定,而失去的物种数目则逐渐减少,其相邻群落间的Cody指数却逐渐降低。经分析表明,这种表现群落间显著的异质性,不仅反映了植物功能群多样性的规律性变化,同时也显示出环境(降水量和土壤类型)沿着一定梯度的地带性分异的作用。为此,要求在生产中务必遵循“因地制宜”的生态学原则。

1.3 脆弱性 据研究认为,土地的脆弱性是荒漠化的基质,人类不合理的开发利用是荒漠化的诱因(梁晶晶,2001)。广泛分布于干旱区的草地生态系统,生态环境十分严酷,气候干燥、酷热而寒冷,土壤质地粗糙而瘠薄,其植物生存条件十分恶劣。故生态系统的植被组成是以种类少、盖度小和结构简单的草原群落和更差的荒漠群落为其主体。再者,景观各个组成部分之间的相互作用,在大多数情况下多发生于“界面”处,在这些界面的过渡地域内,均属一些稳定性差的群落聚集的“生态环境脆弱带”(Ecotones)。于是,生存在脆弱带范围内的物种或群落之间竞争剧烈,且更易受外力的干扰而发生变化;即是“界面”的变化速度快、空间移动性强,从而迫使“脆弱带”内生态系统组成部分的脆弱程度增大,其空间(地域)范围不断扩展。因此,生态环境脆弱带必然是非线性表现的突变产生区。其“脆弱”程度的表达特征主要是:(1)生物多样性较复杂,物种间可被替代的概率大,竞争的程度高。(2)抗外界干扰的能力弱。(3)可恢复原状的机率小。(4)空间移动性强。

内蒙古高原草地生态系统,它的草原带东侧有与大兴安岭西麓寒温针叶林带连接处的“界面”,其西端有与贺兰山西侧荒漠带的“界面”。再以草地生态系统整体而言,在5个亚带之间还有4个“界面”,其中尤以典型草原亚带→荒漠草原亚带→草原化荒漠亚带之间的两个“界面”,是最为明显产生突变的生态环境脆弱带。

1.4 复合性 草地生态系统,还是一个包括自然—经济—社会的复杂结构、多功能、可调控的复合生态系统。由于其复杂的多元结构,而加大了它的网络复杂性,其功能多样则赋予了它特有的、融为一体的生态、经济和社会三大效益。人类对于包括草地生态系统在内的任何一个自然生态系统,在系统认识、消费标志和生产模式诸方面,通常有4个阶段(Niu et al. 1993):(1)前发展阶段——无结构,只满足个体延续需要和自由采集(食)。(2)低发展阶段——简单结构,低维持水平的生存需要和简单技术与工具。(3)高发展阶段——复杂功能结构,高维持水平的发展需要和复杂技术体系。(4)持续发展阶段——可控制调节结构,自然—经济—社会的全面发展需求和智能转化与再循环体系。

2 蒙、宁草地生态系统基本功能紊乱现状剖析

健康生态系统的基本功能,是以能保持组织结构的协调和自主性,以及具有从胁迫中恢复的调节能力。在大尺度生态系统中,是以活力、组织结构和恢复力为具体指标。然而,基本功能紊乱的生态系统,各项具体指标均发生了非稳态的表现。

2.1 活力(Vigor)降低 草地生态系统基本功能紊乱的最主要表现是系统的活力显著降低。具体表现为草地群落植物尤其是关键种(或优势种)生长发育不良,甚至从群落中消失。同时群落种类成分减少,原有的主要成分种群个体数量下降,某些侵入种替代原有种群;对于草地群落特别是适口性差及有害、有毒物种的侵入,致使群落发生逆行演替。一般形成群落高度低、盖度小、质量差,可食地上生物量下降等。

2.2 组织结构(Organization)失调 一个受损草地生态系统的组织结构失调,主要表现为群落物种多样

化与各组间相互作用的数量特征变化,及其食物链上各营养级成分的变化和数量特征诸方面。

据调查,广泛分布于内蒙古高原锡盟阿巴嘎旗境内低山丘陵上的克氏针茅—沙生冰草群落,1964年群落种饱和度可达20种,而时隔25年后的1989年减少为1315种,且一批旱生性更强的荒漠草原成分:碱韭(*Allium polyrrhizum*)、戈壁天冬(*Asparagus gobicus*)、木地肤(*Kochia prostrata*)和侵入种草麻黄(*Ephedra sinica*)等替代了群落中原有的一些植物:洽草(*koeleria cristata*)、麻花头(*Sernatula centauroides*)和菊叶萎陵菜(*Potentilla tanacetifolia*)等。随着草原荒漠化发展的趋势,群落的种间关系和营养级成分发生了显著变化,使群落原有的结构失调。具体表现为现有的这些强旱生种群不仅数量增多,并起着较大的群落学作用,有毒植物(草麻黄)和劣质牧草(星毛萎陵菜)的大量生长,它们在“生产者”基础营养级中起着不良作用。分布于宁夏南部地区的大针茅群落(*Ass. Stipa grandis*)在长期过度放牧干扰下,已退化为百里香+星毛萎陵菜群落(*Ass. Thymus serpyllum + Potentilla acaulis*),其结构也发生了很大的变化。

2.3 恢复力(resilience)衰退 包括草地生态系统在内的所有自然生态系统模型都是非线性的,且可能有多个平衡点和局域稳定性。一个基本功能紊乱的受损草地生态系统处于偏离稳态而迫使其系统恢复力衰退,主要是在长期人为破坏和严酷气候的干扰下而造成的。突出地表现为草地生产力不断退化。

广泛分布于内蒙古高原典型草原亚带的克氏针茅—糙隐子草+冷蒿群落(*Ass. Stipa krylovii - Cleistogenes + Artemisia frigida*)在放牧干扰下,出现不同生态学过程的退化演替系列,它的轻度退化阶段是冷蒿+克氏针茅+糙隐子草群落,而进入极度放牧阶段是骆驼蓬+篦齿蒿+虫实群落(*Ass. Peganum nigellastrum + Artemisia Pectinata + Corispermum tylocarpum*);主要由于二者的退化程度不同,其恢复力存在显著差异。通常在停止放牧干扰下,前者在3~5年内可恢复为原来的群落,而极度退化的地段则难以恢复而最终可能成为光沙地。

3 蒙、宁草地生态系统服务功能丧失的生态后果

草地生态系统“基本功能”的紊乱,必将导致系统的“服务功能”削弱或丧失,造成草地生态系统生态平衡失调,物质和能量流通受阻,其服务功能因削弱或丧失而不能正常发挥,这样患有“生态危机综合症”(ecosystem distress syndrome)的受损草地生态系统势必产生以下几个方面的不良生态后果。

3.1 草业生产濒临绝境 在我国,自1984年由著名物理学家钱学森教授首次提出“草业”(Grassland industry)至今,虽得到了广泛认可与支持;但作为大农业中的草产业,它的组成、结构模式和生产体系尚未能一致与确定。目前,我国草业生产主要在人类严重干扰与管理不善,以及恶劣气候的多因素影响下,举步维艰,濒临绝境,难以满足现代草地畜牧业生产和其他方面的需要。通常,草产业主要由天然草地初级生产(放牧地和割草地)、牧草、饲料作物和草坪草种子生产、人工草地和半人工草地生产、饲草料加工与贮藏、草坪建植、生态旅游和有关草地环境文化资源开发等生产的项目组成。本文仅以草业的主体生产项目天然草地生产现状和存在问题,作一简要的剖析,以此可见一斑。

据资料显示:锡林郭勒盟草地状况1999年与1984年作比较,草原群落平均覆盖率由35%降至27%;草群平均高度由41厘米降至26厘米;平均每亩产草量由34公斤降至21公斤,全盟退化草地占可利用草地面积由48%扩大到64%(刘晓冬,2001),全盟退化草地面积在逐年扩大

3.2 草地畜牧业生产水平低下 草地资源是畜牧业生产与发展的物质基础。长期以来,粗放经营的“头数畜牧业”与主要因超载而严重退化草地之间的恶性循环,最终造成畜牧业与草业生产两败俱伤的“双输”局面。

3.3 自然灾害多样、频繁发生且强度加大

3.3.1 旱灾 近年来,蒙、宁地区正遭受着50年来最严重的旱灾威胁。1999~2001年,内蒙古中部连续3年大旱,苏尼特左旗、苏尼特右旗和二连一带地区,2001年中几乎滴雨未降,大面积草地没有返青,可谓“赤地千里,寸草不生”。

3.3.2 沙尘暴 我国沙尘暴发生源头在内蒙古境内就有多处:阿拉善大沙漠、阴山北麓风沙地、二连一朱日和风沙地和浑善达克沙地等。据分析,由于气候干燥,地表裸露沙化,春季西北风盛行,源于阿拉善大沙漠的沙尘暴向东运行,可将沿西北主风向的阴山北麓风沙地、二连一朱日和风沙地和浑善达克沙地连成

一片,且逐级叠加增强而形成强沙尘暴,势不可挡,横扫华北,紧逼京、津、唐,进而南下。还是由于上述成因,沙尘暴已在全年各季中均可发生,夏季与降雨相混形成“泥雨”,冬季与雪暴相伴形成“风雪沙暴”,其危害更大。

3.3.3 暴风雪灾 雪灾(白灾)与旱灾(黑灾)同是“头数畜牧业”的两大杀手。据气象记载,内蒙古自1999~2001年连续三年大旱,而同期东部地区的冬、春季也发生连续三年罕见的暴风雪灾,由于草业生产受挫,其危害程度很大。

3.3.4 蝗灾 据有关专家预测,随着危害更加严重的“亚洲小车蝗”盛发期的到来,我国蝗灾将会继续蔓延。内蒙古草地蝗虫危害相当严重,并有其特殊原因;即是连年夏季干旱与冬季雪灾交替出现,在冷季厚厚的“雪被”保护了虫卵安全越冬,而夏季裸露干燥高温的沙质表土又成为虫卵孵化的“温床”,提供了蝗虫大量繁殖的理想生境。据多年观察分析,草地蝗虫成灾还与退化草地有着密切的因果关系:(1)浅层覆沙的松散沙土,成虫易于插入内有“产卵器”的尾部产卵;且地温高有利于孵化。(2)沙土上多生长幼嫩的禾草、豆科和葱属植物,是蝗虫喜食的食物。(3)低矮稀疏的草群有利于蝗蛹爬行和成虫飞翔觅食。2001年5月下旬之后,内蒙古地区蝗灾发生面积达1700万公顷,退化最严重的草地灾情最重,平均虫口密度60100口/平方米,危害极大。

3.4 环境文化(environmental literacy)状况恶化 人类对于生态系统服务功能价值的认同,在某种意义上,主要取决于“环境文化”状况的优劣水平。因此,环境文化状况的恶化,直接或间接地削弱着生态系统服务功能的正常发挥。换言之,生态系统服务功能的削弱或丧失,又降低了环境文化的水平。通常,“环境文化”的内涵主要是民族文化、乡土民俗、历史文物古迹和其他一切社会人文状况等;针对草地生态系统而言,特别是草原自然景观所决定的人类生活方式、生产条件与资源状况和产业丰收庆典、民族体育、生态旅游;以及野生动物栖息与迁徙的人类活动和环境条件等诸方面。上述这些关于环境文化要素所表现出的优劣状况,主要与这里的传统民族文化和民俗的维护与弘扬实况,特别是人口状况与受教育的文化科学水平和生态意识,对产业的先进技术应用和合理的管理体制。归根结底,完全取决于人类应具有的与大自然和谐相处的伦理道德和生态意识。然而,人类长期掠夺草地资源,破坏草地环境,怎么能维护优良的环境文化状况?试想一下,“赤地千里,寸草不生”的荒凉景观,频繁的沙尘暴袭击,漫天遍野的蝗虫横行,草原野生动物销声匿迹等困扰,那里还有“环境文化”存在与发扬之地!这是一个多么值得深思与反省的问题。

3.5 人类健康受到损伤 “蓝蓝的天空,绿色的草原、雪白的羊群”,如此美丽的草原景色,它本能的给人类带来丰收的喜悦和身心的健康。然而,基本功能紊乱与服务功能丧失的草地生态系统,它所呈现出的“赤地千里”和强沙尘暴直接破坏了人类生存的环境。富含沙尘而干燥的空气使人窒息,使人心烦意乱,甚至带来交通事故和一些疾病。

4 蒙、宁地区草业与畜牧业持续发展的战略措施

近年来,人类已开始从生态环境破坏所带来的自然灾害困扰和产业经济损失中觉醒。朱总理指示:“加强生态警示教育”。必须提高国家生态安全的全民生态忧患意识。促使蒙、宁地区草业与畜牧业持续发展的战略性措施,主要是以下几个方面:

4.1 恢复草地天然植被改善生态环境 当前,包括草地在内的我国广阔国土所面临的环境破坏,直接与天然植被(森林、草原、荒漠和湿地等)减少有密切关系。因此,恢复与重建植被是维护“国家生态环境安全”的首要任务。对于蒙、宁地区草地而言,主要措施有:

4.1.1 大幅缩减草地载畜量 事实证明,干旱区草地出现全局性的不同程度退化,其产草量和饲用质量显著降低,可利用草地面积逐年缩小;其中最主要的因素是牲畜头数过多,放牧地因载畜量过高而造成的。因此,首先必须大量减少牲畜头数,加大良种畜比重,调整畜群结构,切实提高出栏率和商品率,提高可利用草地单位面积畜产品生产率。要建立季节放牧制与冷季舍饲、半舍饲相结合的放牧地合理利用体系;同时还要实行轮牧和轮刈,以保护草地植被。

4.1.2 草地休牧 对重度退化的放牧地地段实行一定时期的停止放牧,俾使牧草得以休生养息,恢复与提高原有植被的自然更新能力,保证退化草地植被逐渐恢复;这不仅遏制了退化草地继续退化,还提高了草

地初级生产力,改善了裸露沙质地的环境状况。同时,对于重度退化的割草地地段,同样要实行停止刈割,恢复天然植被。

4.1.3 退耕还草(林) “退耕还林还草”工程是“西部大开发”中改善生态环境的重要措施之一。必须在严禁开垦草地的前提下,对低产地、陡坡地和弃耕地实施“退耕还草(林)”工程;在农牧交错区也要实施该项工程。对于退下来的土地,必须坚持“宜草则草、宜灌(木)则灌、宜乔(木)则乔”原则,注重实际,讲求实效。

4.1.4 制止一切破坏草地植被的违背生态学原理的行为 内蒙古草原大面积减少的直接原因是由于20世纪90年代大规模开垦东部黑钙土和栗钙土地带所造成的,这些被开垦的处女地,均为优良的天然放牧地和割草地。对草原植物的滥挖和滥采的破坏也是十分严重的。还有,露天煤矿和石油的采掘,对草地环境的污染与破坏也是很大的。

4.2 实行重灾区人口的生态转移 近年来,蒙、宁牧区人口激增,成为了草地荒漠化的主要驱动因素。由于草地环境恶化,资源枯竭,以旱灾为主导的自然灾害,直接威胁着重灾区牧民的生活和生产,沦为“生态难民”。于是国家在紧急救灾的同时,不得不采取有计划、有组织地进行部分牧民的生态转移,以解决脆弱生态环境区的环境和贫困问题。一方面解决了贫困牧民面临的困难,而另一方面却减去了退化草地的干扰压力,这是一种“双赢”的战略措施。当然,牧区人口在生态转移后的新家园建立与发展生产,必须以土地资源为基础,以水利资源为依据,而对于气候、交通环境条件也是要考虑的,以实现牧民生态转移后的“安居乐业”。

4.3 建立“公司+牧户”的现代草业模式 当前,我国实施“西部大开发”宏伟战略,并将实施包括构建优势产业带和农业发展行动计划等五大战略;无疑地将会给发展现代草业迎来新的机遇。于是,一个依托资本市场发展现代草业的美好前景,呈现在蒙、宁地区的广阔草地上,这就是“公司+牧户”的崭新模式。牧民可以有效地利用公司的投入,调整草业结构,依靠现代科学技术,发展生产以满足现代畜牧业发展的需要;而公司将从国家的产业政策中获益。再者,主要还有政府的直接投资,更将极大地刺激和推动草业与畜牧业生产的发展,加大草地生态环境改善的力度和速度。然而,就全局而言,“牧户联产承包责任制”,仍是当前调整产业结构,发展生产,改善草地生态环境的主体体制,必须加强管理与实施。

4.4 加强“生态警示教育”,完善草地环境保护政策和法规 由于严峻的生态问题对国家生态安全的威胁,它已不单纯是科技问题 and 经济问题;甚至是国家整体的安全问题。为此,对全民进行“生态警示教育”,提高全民族的生态伦理道德和生态意识,是最根本的战略措施。同时,还必须制订与完善草地环境保护政策和法规,并严格执行。

参考文献

- 中国环境与发展国际合作委员会生物多样性工作组,2001. 利用天然植被改善中国退化环境.北京:中国林业出版社。
- 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队,1985. 内蒙古植被.北京:科学出版社
- 冉圣宏等,2001. 全球变化对我国脆弱生态区经济开发的影响. 资源科学,23(3): 24~28.
- 白永飞、李德新等,2000. 内蒙古高原针茅草原群落 β 多样性研究. 应用生态学报,11(3): 408~412.
- 张自学,2001. 二十世纪末内蒙古生态环境遥感调查研究. 呼和浩特:内蒙古人民出版社
- 李笑春、李德新,1991. 内蒙古草地资源面临生态危机与发展草地畜牧业的对策. 中国草地,增刊: 57~64
- 李德新等,2001. 干旱区草地环境与畜牧业持续发展框架——再论内蒙古草地环境与资源生态危机与反思. 国际草业(草地)学术大会论文集, 中国农学通报增刊: 131~135
- LIANG Jingjing, 2001. Study on the Desertification of Ecotone Lands. 北京大学学报(自然科学版),37(4): 543~549.
- Rapport D J et. al 1998. Assessing ecosystem health. Tree, 13(10): 397~402.