

不同措施对退化草地土壤和植被的影响

刘艳萍, 荣浩, 邢恩德

(水利部 牧区水利科学研究所, 呼和浩特 010020)

摘要:在我国干旱、半干旱草原区, 草场沙化、退化和水土流失等现象十分严重, 要解决这一问题, 首先应搞好水土保持生态环境监测。为了客观地分析和评价各项水土保持措施实施后给生态环境带来的效应, 在京津风沙源科技支撑项目实施过程中, 建立草地水土保持生态技术试验基地, 对各项措施实施前后的生态指标进行连续 4 a 的动态监测。主要研究退化草地围封前后及围栏内不同恢复措施对土壤水分与养分及草场植被的影响。结果表明: 围封前后土壤水分、养分和草场植被都发生了变化, 尤其对草场植被的影响极其明显, 封育草场的植被盖度较未封育的天然草场植被盖度平均增加 58.66%。围栏内不同恢复措施对土壤水分、养分和草场植被也都有明显的影响。

关键词:荒漠草场; 恢复措施; 土壤水分; 土壤养分; 草场植被

中图分类号: S812.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)06-0345-03

Impact on Grasslands Soil and Vegetation of Different Measures

LIU Yan-ping, RONG Hao, XIN En-de

(Department of Water Resources for Pastoral Areas of the Ministry of Water Resources, Huhhot 010010, China)

Abstract: Grasslands desertization and desertification and soil and water loss is very serious in arid and semi-arid grasslands in China. For resolving this problem, we should do well in soil and water conservation and ecology monitoring in the first. In order to analyze and evaluate every soil and water conservation measure effects objectively, we dynamically monitored each ecological index for 4 years before and after implementing every measures in our test base, studied the impacts on soil moisture and soil nutrient and grasslands vegetation of enclosure and different recovering measures. Results indicate that the impact on soil moisture and soil nutrient and grasslands vegetation of enclosure is obvious, especially the impact on grasslands vegetation. Vegetation coverage degree increases 58.66% after enclosing. Different recovering measures in the enclosure also influence soil moisture and soil nutrient and grasslands vegetation distinctly.

Key words: desertification grasslands; recovering measures; soil moisture; soil nutrient; grasslands vegetation

我国拥有天然草原近 4 亿 hm^2 , 占国土总面积的 41.7%, 是我国面积最大的陆地生态系统, 也是北方重要的绿色生态屏障。但近年来, 由于气候变异、超载过牧及人类不合理的经营开发活动, 使我国草原生态环境持续恶化, 荒漠化不断加剧, 水土流失十分严重, 沙尘暴等自然灾害频繁发生, 已成为制约我国社会经济可持续发展的主要问题。可见, 在我国干旱、半干旱草原区, 草场沙化、退化和水土流失等现象十分严重, 而要解决这一问题, 首先应搞好水土保持生态环境监测。只有连续、准确、全面地掌握水土流失状况及防治效果, 才能为预防保护、治理、水土保持生态建设和国家宏观决策提供科学依据。

草地退化过程包括土壤退化和植被退化两个方面。土壤是植被赖以生存和发展的基础, 伴随着草地土壤的退化, 草地植被也发生退化, 植被的退化又作用于土壤, 形成强烈的副反馈机制, 加速草地退化的进程。对于已经退化的草地, 水土保持治理措施的实施, 可以改变下垫面条件, 从而可以改变土壤理化性质, 增加土壤肥力, 提高土地生产力, 如围栏封育可促使草场迅速恢复原生植被以及促进生态的良性循环和缓解冬季饲草短缺, 提高其在抗灾保畜能力方面发挥

重要作用。围栏内采取不同的恢复措施, 其土壤养分积累与释放过程不同, 水分的贮量与空间变化亦不同。为了客观地分析和评价各项水土保持措施实施后给生态环境带来的正负两方面的效应, 在京津风沙源科技支撑项目实施过程中, 建立草地水土保持生态技术试验基地, 对各项措施实施前后的生态指标进行长期连续的动态监测。

1 研究区概况

研究区位于内蒙古自治区包头市达茂旗希拉穆仁苏木南部, 属阴山北麓低山丘陵草原区。气候类型属中温带半干旱大陆性季风气候, 多年平均降水量 256 mm, 主要集中在 7 - 9 月, 年湿润度为 0.31, 多年平均蒸发量 2 227.3 mm, 是降水量的 7.9 倍。多年平均风速 5.2 m/s, 全年主要风向为西北风和北风, 年大风日数为 63 d, 沙尘暴日数 20 ~ 25 d。土壤类型主要分布有栗钙土和草甸土类。栗钙土主要分布在坡地, 草甸土类土壤主要分布在低洼地带, 土壤中含有一定量的可溶性盐。植被类型为荒漠草原, 主要建群植物有冷蒿、羊草、芨芨草等。

该区无工矿企业, 无污染, 主要生态问题是由于气候干

收稿日期: 2007-02-06

基金项目: 内蒙古京津风沙源治理工程水利科技支撑项目

作者简介: 刘艳萍(1975 -), 女, 内蒙古鄂尔多斯人, 工程师, 硕士研究生, 主要从事于草地水土保持生态建设研究。

旱,风大,降雨量少且分布不均,再加超载过牧,导致区域生态环境恶化,水土流失严重。项目区土壤侵蚀以风蚀为主,属中度侵蚀区。

2 试验方法

2.1 观测站点布设

在整个项目区共设置 5 个长期监测样点,在围栏外无措施实施区内,选择与有措施区临近且自然条件和土壤类型基本相同的地区设一监测点作为对照点,另外在围栏内不同措施区设置 3 个监测样点和一个对照点(只围封没采取别的措施),在各样点进行以下因子的长期动态监测。

2.2 观测内容及方法

2.2.1 土壤水分

在各监测样点用土壤水分仪(FDR)并配合以烘干称重法测定土壤含水量。其中烘干称重法是用土钻分别在各监测样点按不同深度(0-20,20-40,40-100 cm)分层抽取土样,置于 105℃ 烘干箱内烘干,直至恒重时测定并计算土壤含水量。

2.2.2 土壤养分

土壤养分含量的测试采用试验分析法,通过多个化学实验测试其有机质含量、全氮、全磷、全钾、速效氮、速效磷和速效钾含量。

2.2.3 草场植被

在每年 5-10 月的生长期内进行基本上半月一次的植物群落监测,观测其群落植物种的植株高度、盖度、密度和地上生物量。植被盖度测定采用网格法(1 m × 1 m)进行测试,网眼大小 10 cm × 10 cm。植被高度从地面量至植株拉直后的最高叶尖为止,以 cm 为单位,精确到 0.1。植物生物量的测定方法为初花期后选取种的数目较多且长势均匀的 1 m² 样地,刈割留茬 2 cm 以上,烘干称重,测出总重量。

3 结果与分析

3.1 围栏封育对土壤水分和养分的影响

土壤水分是植物生长发育的重要限制因素,水分含量及其空间分布直接影响草场的恢复过程。由表 1 可以看出:

表 1 围栏内外土壤水分和养分变化

监测指标	围栏内	围栏外
土壤水分/ %	10.63	8.25
土壤容重/(g · cm ⁻³)	1.56	1.60
全氮/(10 mg · kg ⁻¹)	218.71	187.65
全磷/(mg · kg ⁻¹)	418.13	416.25
全钾/ %	2.36	2.14
速效氮/(10 mg · kg ⁻¹)	5.74	6.01
速效磷/(mg · kg ⁻¹)	18.41	20.16
速效钾/(10 mg · kg ⁻¹)	10.13	14.00
有机质/ %	3.46	1.62

注:测定深度为 0-30 cm。

围栏内与围栏外自由放牧相比,土壤表层(0-30 cm)含水量增加了 2.38%,全氮全磷含量亦有明显的增加。说明围封后有利于土壤水分和养分的贮存与积累。这是由于草地围封后,消除了人为的干扰,植被得以很快恢复,植被的覆盖作用使风蚀作用减轻,大量枯落物留存于地表,土壤细颗粒组分增加,使表层土壤养分含量增加,另外,随着植被盖度的增加,对降尘和风蚀细粒物质的截存效应也有利于养分在表层的积累。

3.2 围栏内不同恢复措施对土壤水分和养分的影响

从图 1 可以看出,不同恢复措施与对照相比,对照区土壤含水量均明显低于有措施区,其上层(0-30 cm)土壤含水量变化趋势是人工种草 > 松土切根区 > 免耕补播区 > 对照区(只围封没采取别的措施),其中人工种草区的土壤含水量高于松土切根区 3.59%,松土切根区的土壤含水量高于免耕补播区 6.63%,而高于对照达 3%~4.5%。说明松土切根和人工种草措施使退化草场生境的原有结构发生改变,土壤表层容重和硬度下降、孔隙度增大、土壤持水性能增强,有利于提高贮水能力。同时也说明,由于各种措施对土壤的干扰程度不同,松土切根与免耕补播相比前者干扰了土壤上层土体结构的整体,使其孔隙度增大、容重硬度下降,因而持水量亦增加。而人工种草翻耕与松土切根和免耕补播相比则为双重干扰,在人工种草过程中既疏松了土壤,又扩大了植物群体。

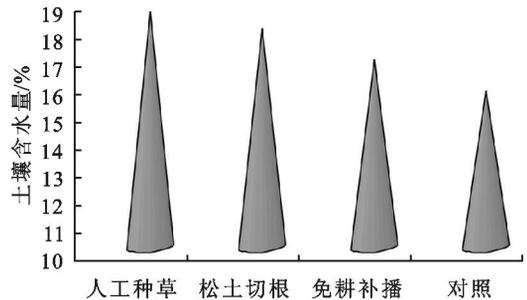


图 1 不同恢复措施下土壤含水量的变化

土壤有机质含量多少,反映土壤肥力的高低,进而直接影响生物种群格局和生物量。土壤全 N 的 95% 以及全 P 的 40%~60% 来源于有机质,因而有机质在土壤中的积累与矿化也直接影响全 N 含量和部分全 P 含量的变化。由表 2 显示:围封后,各种恢复措施的有机质含量明显高于对照。尤以人工种草措施含量最高,其次是松土切根和免耕补播。土壤全 N 含量对照高于 3 种措施,总的趋势与土壤有机质相同。土壤全 P 与全 N 变化基本一致。人工种草措施与松土切根措施土壤速效氮含量明显高于对照。这是由于耕翻促使地表好气性微生物活动增强所致。说明这两种措施均改善了土壤的物理性状,使土壤表层孔隙度增加,通气性增强,可促进有机质矿化释放养分。可见,采取各种草场改良措施可以加速退化草场的恢复进程。

表 2 各样区土壤养分含量分布状况

样区	有机质/ %	全氮/ (g · kg ⁻¹)	全磷/ (g · kg ⁻¹)	全钾/ (g · kg ⁻¹)	速效氮/ (mg · kg ⁻¹)	速效磷/ (mg · kg ⁻¹)	速效钾/ (mg · kg ⁻¹)
人工种草	4.25	1.92	0.39	23.5	101.19	49.32	193.8
松土切根	4.02	1.54	0.37	21.5	90.47	23.29	181.2
免耕补播	3.98	1.77	0.31	23.6	72.66	40.41	97.5
对照点	3.46	1.96	0.45	21.4	72.78	18.98	100.0

3.3 围封前后植被状况的变化

草场围封封育是进行草地集约化经营的基本条件,是提高草场单位面积产草量和载畜量的重要途径。草场围封的建立改善了草群结构,增加了草群盖度、高度和草群中优良牧草的比例。据测试(表 3),在同等条件下,封育草场的植被盖度较未封育的天然草场植被盖度平均增加了 58.66%,围栏内优势种的平均株高比围栏外增加了 18.07 cm,围栏内与围栏外相比较,草场生物量增加了 64.96%。而且该措施的实施,使草群种类组成发生明显变化,即优良的牧草种类增加,适口性

差、有毒有害植物减少,从而提高了牧草品质。

表 3 围封前后植被状况的变化

植被指标	围封前	围封后
植被平均盖度/ %	56.6	89.8
植被平均高度/cm	10.6	28.67
产草量/(kg·hm ²)	605	998
植被种类	杂类草	禾本科草类为主,且品种增多

表 4 不同恢复措施对草场植被的影响

监测指标	松土切根	人工种草	免耕补播	对照点
植被高度/cm	30.39	32.68	28.45	22.67
植被盖度/ %	94.64	96.54	92.83	84.21
生物量/(kg·hm ²)	1284	1324	1198	925
植被种类	披碱草、冰草、 苜蓿和针茅等	披碱草、冰草、 苜蓿和针茅等	披碱草、冰草、 苜蓿和针茅等	披碱草、冰草、 苜蓿和针茅等

3.4 围栏内不同恢复措施对草场植被的影响

各项恢复措施实施后,从植物高度、盖度、密度和产量上反映了牧草生长的变化。根据几个试验点测定的数据(表 4),松土切根比对照点高度平均增长了约 34.05%,盖度增长了 12.39%,生物量比对照点每 1 hm² 增加了 359 kg。人工种草比对照点高度平均增长了约 44.16%,盖度增长了 14.64%,生物量比对照点每 1 hm² 增加 399 kg。免耕补播比对照点高度平均增长了约 25.5%,盖度增长了 10.24%,生物量比对照点每 1 hm² 增加 273 kg。由于测试年限较短,各种措施的实施对草群种类组成基本没有太大的变化。可见,松土切根、人工种草和免耕补播等措施都使植物群落发生变化,其中人工种草和松土切根效果更为明显,起到了改良草场和提高产量的双重效果。

参考文献:

[1] 白玉刚.对天然草原围封效益的研究[J].草原与饲料,2004(8):58-59.

[2] 许毅红,赵钢,等.天然草地改良效果的研究[J].草原与饲料,2004(8):59-60.

[3] 安渊,徐柱,等.不同退化梯度草地植物和土壤的差异[J].中国草地,1999(4):31-36.

[4] 周华荣,马小明.荒漠生态环境监测刍议[J].干旱环境监测,2000,14(2):88-91.

[5] 刘晓强,申田,连兵生.生态环境监测的关键问题研究[J].环境保护,2000(12):18-19.

(上接第 344 页)

而且,在干涸的湿地上,一旦遇到过度放牧、滥挖药材、滥采泥炭以及鼠虫害问题,就会出现沙化现象。目前,研究区内这种脆弱的高寒湿地生态系统正在沿着“湿地-草甸-退化草甸-沙化草地-沙化”这样一种恶化演变^[9]。

5 结 论

研究区涉及范围广,地形地貌复杂,利用遥感手段研究区域尺度上的土地利用变化是一种便捷有效的方式。研究表明,虽然本区人口稀少,但是由于毁林开荒、陡坡开垦、草场过牧、湿地排水等不合理的资源开发和土地利用方式的存在,依然导致了天然林、高覆盖草地、湿地等高生态功能组分的数量减少,使区域整体生态服务功能下降,出现了生态系统退化、生产力降低、生物多样性减少等问题。川滇农牧交错区在黄河流域和长江流域的生态保护中具有重要的战略意义,生态屏障的功能定位和生态系统的脆弱性要求本区在经济开发和社会发展中,必须规范人类对自然资源的利用方式,加强生态保护,以促进区域以及整个流域的可持续发展。

参考文献:

[1] 战金艳,邓祥征,岳天祥,等.内蒙古农牧交错带土地利用变化及其环境效应[J].资源科学,2004,26(6):80-86.

[2] 何春阳,史培军,陈晋,等.北京地区土地利用/覆盖变化研究[J].地理研究,2001,20(6):679-688.

[3] 王秀兰.土地利用/土地覆盖变化中的人口因素分析[J].资源科学,2000,22(3):39-42.

[4] 马英,邓良基,凌静.阿坝州土地资源特征及可持续利用对策探讨[J].四川农业大学学报,2004,22(2):179-182.

[5] 周卫生,千有民,李才旺.川西北草地退化原因及对策[J].四川草原,2004(7):1-3.

[6] 陈文光.加强四川省草原治理建设长江黄河上游草地生态屏障:川西北草原退化沙化的调查与思考[J].四川草原,2002(3):1-3.

[7] 张新跃,周俗.川西北牧区草地资源的保护与畜牧业发展对策[J].四川草原,2001(1):4-9.

[8] 包维楷,张镡锂,王乾,等.大渡河上游林区森林资源退化及其恢复与重建[J].山地学报,2002,20:(2)194-198.

[9] 雍国玮,石承苍,邱鹏飞.川西北高原若尔盖草地沙化及湿地萎缩动态遥感监测[J].山地学报,2003,21(6):758-762.