

黄土高原植被建设应从扩大面积向提升质量转变

任宗萍, 李占斌, 李鹏, 程圣东

西安理工大学, 省部共建西北旱区生态水利国家重点实验室, 西安 710048

摘要 自1999年退耕还林还草政策实施以来, 黄土高原的植被覆盖显著增加, 有效遏制了该区水土流失。目前黄土高原的植被净初级生产力已经接近该区水资源承载力阈值, 进一步扩大该区植被建设面积将不可避免地加剧水资源短缺等问题。为进一步巩固退耕还林成果, 黄土高原未来的植被建设应从扩大面积向提升质量转变。

关键词 植被建设; 水资源承载力阈值; 黄土高原

植被建设是区域水土流失治理和生态环境改善的关键措施。自1999年国家退耕还林还草政策实施以来, 中国有近2/3的国土面积植被覆盖呈增加趋势。其中, 位于黄土高原的陕西、山西、宁夏、甘肃和青海等省区植被覆盖增加最为显著^[1], 黄土高原的植被覆盖度从1999年的31.6%提高到2013年的59.6%^[2]。黄土高原是黄河的主要输沙源, 近90%的黄河泥沙来源于黄土高原的水土流失^[3]。1951—2010年这60年间黄河泥沙量剧烈下降, 平均降幅高达0.02 Gt/年^[3]。2011—2015年黄河利津水文站平均输沙量已减至0.102 Gt, 接近无人活动干扰的原始农业时期^[2]。植被建设对黄河泥沙减少发挥了重要作用, 尤其是2000年以后, 贡献率高达57%^[3]。最近的一项研究表明, 综合考虑黄土高原植被覆盖面积和人类用水需求, 该区域的水资源植被承载力阈值为 $(400 \pm 5) \text{ gC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, 在未来气候变化条件下, 该承载力阈值范围在383~528 $\text{gC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 之间, 目前黄土高原植被平均净初级生产力为400 $\text{gC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, 已达

到这一阈值^[4]。种种迹象表明, 黄土高原的植被覆盖面积已达到该区植被水资源承载力, 进一步扩大植被建设面积将不可避免的加剧水资源短缺等问题, 黄土高原未来的植被建设不宜继续扩张, 应从扩大植被面积向提升植被质量转变。重点应关注以下3个方面。

1 加快对单一、高耗水人工林的结构改善和功能提升

人工造林是黄土高原植被建设的重要措施, 主要造林树种以刺槐、油松、杨树、柠条等为主。目前黄土高原潼关以上地区保存人工林面积为747万 hm^2 ^[5]。然而, 黄土高原大部分地区人工林结构单一、生长状况较差、生态系统功能较低。大面积、高耗水的人工植被建设导致土壤干层形成, 土壤水库逐渐下降。黄土高原平均土壤干层厚度为1.6 m, 其中林地土壤干层平均厚度为3.0 m^[6]。在黄土高原半干旱区油松人工林土壤干

收稿日期: 2018-03-27; 修回日期: 2018-04-18

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC0402404); 国家自然科学基金项目(41330858, 41601291, 51609196)

作者简介: 任宗萍, 讲师, 研究方向为生态水文过程与水土保持, 电子信箱: renzongping@163.com; 李鹏(通信作者), 教授, 研究方向为水土过程, 电子信箱: lipeng74@163.com

引用格式: 任宗萍, 李占斌, 李鹏, 等. 黄土高原植被建设应从扩大面积向提升质量转变[J]. 科技导报, 2018, 36(14): 12-14; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.14.002

层厚度高达 5.0 m, 刺槐人工林土壤干层厚度为 4.9 m, 即使在半湿润地区油松林土壤干层厚度也有 3.9 m, 刺槐林土壤干层厚度为 2.5 m^[7]; 随着种植年限增加, 人工植被土壤干燥化不断加剧, 而自然植被恢复对土壤水分的变化没有显著影响^[8]。目前, 黄土高原人工林普遍存在种植密度高、生长状况差等问题。因此, 根据植被地带性分区原则, 对黄土高原森林区高密度人工林进行合理疏伐, 通过人工抚育提高林地生产力, 促进林下植被自然更新; 对森林草原过渡带退化人工林进行近自然管理, 通过林下引种乡土灌木(如丁香、山桃、黄刺玫等), 促进该区人工林近自然演替, 恢复地带性植被; 对草原区现有人工林根据不同经营目的和生长情况, 进行合理改造, 对必须保留的防风固沙林加强经营管理, 提高其生态功能; 对已经死亡或濒临死亡的人工植被进行皆伐处理, 并补种合适的灌草植被。综上, 通过改善人工林土壤水分和养分条件, 提升人工林生态系统功能是未来黄土高原植被建设的重要内容之一。

2 提高天然草地质量, 加强人工草地建设

黄土高原中北部地区位于中国北方农牧交错带, 具有以草原为主体的植被地带性特征。黄土高原降雨量相对充沛, 草地自然生长环境优于国内大部分草原地区, 具有较大的畜牧业发展潜力。该区草地面积约为 2050 万 hm², 占土地总面积的 33.0%; 可饲用草种有 1150 余种, 占该区植物总数的 73.6%^[9]。然而, 由于长期的超载放牧、导致该区 90% 以上的草场发生不同程度退化, 大多数草场品质低下, 单位草场载畜量远低于发达国家水平。国外畜牧业发达国家人工草地面积通常占整个草地面积的 50% 以上, 而该区人工草地面积不足天然草地面积的 5%, 并且在黄土丘陵区大部分草场与农地镶嵌分布, 并未集中连片, 草地生产力总体较低^[10]。因此, 建议在黄土高原中、北部适宜区域积极开展天然草地改良、在退化草地上通过封禁、轮牧、合理施肥、补播豆科牧草等途径, 改善草地土壤质量, 恢复草地群落结构和功能, 提高天然草地质量; 同时加强对优质牧草资源的筛选栽培与引种驯化, 加大人工草地建设力度, 发展涵盖育种、耕作、灌溉、施肥、病虫害防治、收获、加工、储藏等技术的集约经营的优质高产人工草地和草地农业, 通过推广种植产量和营养价值较

高的多年生豆科、禾本科牧草与饲料作物, 提高草地生产力, 推动草牧业和草地农业的发展, 将天然草地的生态功能从放牧压力中解放出来, 促进生态环境保护与经济社会协调发展。

3 加快科技成果转化, 提升经济林果品基地建设

黄土高原地区社会经济的可持续发展是生态环境改善的根本保障。黄土高原日照时间长, 昼夜温差大, 工业污染较少, 是联合国粮农组织认定的苹果最佳优生区, 也是红枣、核桃、花椒、葡萄等经济林果品的优生区域, 具有发展经济林果产业优势。黄土高原一些县区的实践证明, 经济林果产业的发展能够实现生态环境改善和社会经济发展的双赢。如陕西洛川县现有苹果种植面积 3.3 万 hm², 苹果收入目前已经占到全县农民收入的 95%, 同时该县林草覆盖率超过 80%, 生态环境明显改善^[11]。被誉为全国“冬枣第一县”的陕西大荔县是省级生态园林县, 2016 年全县冬枣种植面积 2.3 万 hm², 总产值达 37.5 亿元, 枣农亩均收入超过 2 万元, 枣业已成为带动当地农民脱贫致富和拉动县域经济增长的支柱产业^[12]。经济林是兼具生态、经济和社会效益的林种, 国家新一轮退耕还林取消了营造生态林与经济林的比例限制, 并明确提出大力发展特色经济林等林业产业。因此, 在黄土高原条件适宜的区域, 积极引导种植有经济价值的林果植被, 突出资源优势, 因地制宜、合理布局、规模发展, 通过加大科技成果的研发和转化力度, 加强新技术和新品种的推广应用, 加大对现有经济林的精细化科学管理, 提高经济林果品的产量和质量, 提升黄土高原经济林果品基地建设; 同时, 积极开展经济林产品的精深加工和高值化利用, 拉长下游产业链条, 协调发展原料销售和提升产品附加值的关系, 建设国家重点经济林产业带, 以经济效益保障生态效益, 巩固生态环境治理成效。

参考文献 (References)

- [1] 刘爽, 宫鹏. 2000—2010 年中国地表植被绿度变化[J]. 科学通报, 2012, 57(16): 1423-1434.
Liu Shuang, Gong Peng. Change of surface cover greenness in China between 2000 and 2010 [J]. Chinese Science Bulletin, 2012, 57(16): 1423-1434.

- [2] Chen Y P, Wang K B, Lin Y S, et al. Balancing green and grain trade[J]. *Nature Geoscience*, 2015, 8(10): 739–741.
- [3] Wang S, Fu B J, Piao S L, et al. Reduced sediment transport in the Yellow River due to anthropogenic changes[J]. *Nature Geoscience*, 2015, 9(1): 38–42.
- [4] Feng X M, Fu B J, Piao S L, et al. Revegetation in China's Loess Plateau is approaching sustainable water resource limits [J]. *Nature Climate Change*, 2016, 6(11): 1019–1022.
- [5] 刘国彬, 上官周平, 姚文艺, 等. 黄土高原生态工程的生态成效[J]. *中国科学院院刊*, 2017, 32(1): 11–19.
Liu Guobin, Shanguan Zhouping, Yao Wenyi, et al. Ecological effects of soil conservation in Loess Plateau[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2017, 32(1): 11–19.
- [6] 王云强. 黄土高原地区土壤干层的空间分布与影响因素[D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2010.
Wang Yunqiang. Spatial distribution and influencing factors of soil dry layer in the Loess Plateau [D]. Beijing: Graduate School of Chinese Academy of Sciences, 2010.
- [7] Wang Y Q, Shao M A, Zhu Y J, et al. Impacts of land use and plant characteristics on dried soil layers in different climatic regions on the Loess Plateau of China[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2011, 151(4): 437–448.
- [8] Deng L, Yan W M, Zhang Y W, et al. Severe depletion of soil moisture following land-use changes for ecological restoration: Evidence from northern China[J]. *Forest Ecology and Management*, 2016, 366: 1–10.
- [9] 程积民, 万惠娥. 中国黄土高原植被建设与水土保持[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
Cheng Jimin, Wan Hui'e. *Vegetation construction and soil and water conservation in Chinese Loess Plateau*[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2002.
- [10] 王哈生, 杜正科. 黄土高原植被建设及其有关问题思考[J]. *西北农业学报*, 2004, 13(3): 135–142.
Wang Hansheng, Du Zhengke. Thinking of vegetation construction and related problems in the Loess Plateau[J]. *Journal of Northwest Agriculture*, 2004, 13(3): 135–142.
- [11] 李勇, 梁娟, 刘彤. 陕北: 铺展“绿飘带”缠上“红腰带”[EB/OL]. (2013-09-06). <http://www.sxdaily.com.cn/n/2013/0906/c266-5222472-2.html>.
Li Yong, Liang Juan, Liu Tong. Northern Shaanxi: Spread "green belt" around "red belt"[EB/OL]. (2013-09-06). <http://www.sxdaily.com.cn/n/2013/0906/c266-5222472-2.html>.
- [12] 胡丹. 大荔县冬枣产业发展现状及问题分析[J]. *农村经济与科技*, 2017, 28(24): 109–110.
Hu Dan. Analysis on development status and problems of winter jujube industry in Dali County[J]. *Rural Economy and Technology*, 2017, 28(24): 109–110.

Vegetation construction in Loess Plateau: From area expansion to quality improvement

REN Zongping, LI Zhanbin, LI Peng, CHENG Shengdong

State Key Laboratory of Eco-hydraulics in Northwest Arid Region of China; Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China

Abstract Since the implementation of the "Grain for Green Program" by Chinese government in 1999, the vegetation coverage of the Loess Plateau has increased significantly, which has effectively prevented the soil erosion in this region. The latest research shows that the vegetation net primary productivity (NPP) in the Loess Plateau has already approached the threshold of the regional water resource carrying capacity, thus a further expansion of the vegetation area will inevitably aggravate the situation of water shortage in this region. To further consolidate the achievements of "Grain for Green Program", the future vegetation construction in the Loess Plateau should change from expanding the area to improving the quality.

Keywords vegetation construction; water resources carrying capacity threshold; Loess Plateau ●



(责任编辑 陈广仁)