DOI: 10.5846/stxb201610172107
王涛.荒漠化治理中的生态系统、社会经济系统协调发展问题探析——以中国北方半干旱荒漠区沙漠化防治为例.生态学报,2016,36(22): - .
Wang T.Study on the coordinated development of ecosystem and socio-economic system in desertification control: a case study of desertification control in semiarid area in North China.Acta Ecologica Sinica,2016,36(22): - .

荒漠化治理中的生态系统、社会经济系统协调发展问题探析

——以中国北方半干旱荒漠区沙漠化防治为例

王 涛
中国科学院沙漠与沙漠化重点实验室,中国科学院西北生态环境资源研究院, 兰州 730000

摘要:全球变暖导致的区域干旱使得干旱区水资源日益匮乏,而迅速增长的人口和社会经济发展进一步加剧水资源危机,使得有限的水资源成为全球沙漠化防治瓶颈,严重制约了沙化土地治理进程,影响了联合国“土地退化总面积零增长”目标的实现,也影响了中国社会经济的可持续和协调发展。传统的沙化土地治理生物措施重视植被盖度增加,忽视生态系统其他要素,如土壤水分、养分等与植被的相互关系,导致一些治理措施相对简单,生态系统不能协调发展。而沙化土地治理的物理措施和化学措施由于忽视了沙区社会和经济效益,其可持续性也受到科学家质疑。近期获批的国家重点研发计划项目“中国北方半干旱荒漠区沙漠化防治关键技术与示范”(2016YFC0500900)拟针对此问题开展研究,以沙化土地稳定恢复为首要目标,在认识半干旱荒漠区沙化土地正/逆过程演变机制和荒漠生态系统稳定性的基础上,研究沙化土地稳定恢复的生态阈值;以毛乌素沙地、库布齐沙漠东部、科尔沁沙地西部和呼伦贝尔沙地为典型区,针对不同沙化土地特点,研发防沙治沙关键技术,开展模式优化和试验示范;在防沙治沙模式与工程效益评估基础上,集成产业化技术体系,为国家防沙治沙工程建设提供理论基础与技术支撑。
关键词:荒漠化治理; 半干旱区; 生态系统; 社会经济系统; 协调发展

Study on the coordinated development of ecosystem and socio-economic system in desertification control: a case study of desertification control in semiarid area in North China

WANG Tao
Key laboratory of desert and desertification, Chinese Academy of Sciences; Northwest Institute of Eco-Environment and Resources, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, *China*

Abstract: The regional drought caused by global warming makes water resources in arid areas increasingly scarce, while the rapid growth of population and socio-economic development aggravate water resources crisis, limited water resources become the bottleneck of global desertification control, and it has also affected the sustainable and coordinated development of China´s socio-economy. Traditional desertification control measures focus on the increase of vegetation cover, and neglect interaction of the other elements of ecosystem, such as soil moisture, nutrients and vegetation, which lead to some relatively simple control measures, and the ecosystem cannot develop harmoniously. Some other measures of desertification control have also been questioned by scientists because of the neglect of social and economic benefits. The recently approved National Key R&D Program, "Key Techniques and Demonstration of Desertification Control in Semiarid Area in North

基金项目:国家重点研发计划——“中国北方半干旱荒漠区沙漠化防治关键技术与示范”(2016YFC0500909)资助
收稿日期:2016-10-17
* 通讯作者 Corresponding author.E-mail: wangtao@lzb.ac.cn

China" (2016YFC0500900), aims to promote the study of stable and sustainable recovery of desertification land. With deeply studies of the evolution mechanism of positive/negtive processes in semiarid area and the stability of the desert ecosystems, we try to figure out the ecological thresholds in restoration of desertification land. According to the different regional desertification characteristics in Maowusu sandy land, eastern Kubuqi Desert, western Horqin sandy land and Hulunbeier sandy land, we develop crucial technologies and optimize these technologies to support desertification control in target areas. On the basis of comprehensive evaluation of desertification control model and its ecological-social-economic benefits, this project will provide integrated theoretical basis and technical support for China's desertification control in semiarid area.

Key Words: desertification control; semiarid area; ecosystem; socio-economic system; coordinated development

20 世纪前半叶,美国中西部、前苏联中亚地区以及非洲萨赫拉地区大规模农牧业开发伴随区域干旱导致荒漠化的迅速发展,这种以不合理人类活动为主引起的荒漠化(Desertification/Land Degradation)给全球尤其是干旱区(Drylands)带来一系列环境、经济和社会问题,严重威胁着人类的生存和发展,联合国 2012 年报告《"里约+20"峰会的可持续发展目标:土地退化总面积零增长》指出,目前全球有 15 亿人口直接受到荒漠化的威胁,每年有 1200 万公顷可耕地流失[1]。

为应对这种威胁,各国科学家开启了全球沙漠化防治研究和实践的序幕。相关国家相继加强了防沙治沙工作,实施了一些大的工程,如美国"大草原各州林业工程"、前苏联"斯大林改造大自然计划"、非洲"绿色坝工程"、以色列"植树造林计划"等。1975 年联合国通过了"向沙漠化进行斗争行动计划",联合国防治荒漠化公约(UNCCD)也于 1996 年生效,至今已有 190 多个国家和组织签署,并提出到 2030 年实现"土地退化总面积零增长(Land Degradation Neutrality/LDN)"防治目标[2]。

中国是世界上受荒漠化影响最为严重的国家之一。作为荒漠化的一种主要类型,沙漠化(与风蚀活动相关的荒漠化)对我国北方干旱区生态环境和社会经济的影响尤为重要。针对沙漠化防治工作,我国自 1979 年实施"三北防护林工程"以来,还陆续实施了"退耕还林"、"京津风沙源治理"和"石羊河流域重点治理"等一批针对沙化土地修复的生态建设工程,取得举世瞩目的成就。与此同时,我国的沙漠和沙漠化专家也对我国北方的沙漠化及其防治问题开展了详细的研究,并将取得的大量防沙治沙成果应用于防沙治沙实践中,使中国成为全球公认的沙漠化治理最具成效的国家之一。经过数代治沙人的努力,到 2010 年,中国北方沙漠化土地(Aeolian desertified land)整体扩展的趋势已经得到有效遏制。

尽管成效斐然,但沙漠化治理进程依然任重道远。一方面,我国仍有超过 37 万平方公里的沙漠化土地亟待治理,其中处于半干旱区的内蒙古中东部、宁夏、陕西、山西和河北北部等省区的沙漠化土地面积巨大,在整个北方沙漠化土地中占较高的比例[3],同时因人口和工农业相对干旱区更为密集,面临着社会经济发展滞后的压力,是沙漠化防治的重点地区[4]。一方面,目前国内外治理沙化土地主要通过围栏封育、退耕还林还草、植树造林等生物措施增加植被盖度,或通过工程和化学措施固定沙质地表,减少风沙活动等方式,在沙漠化及其防治的理论和实践研究仍存在以下几方面的问题:

(1)沙漠化防治是由水(文)-土(壤)-气(候)-生(物)四个主要要素组成的生态系统在退化之后的整体恢复过程。生态系统的整体性决定了系统内部任一要素的变化,都会对系统整体的功能和稳定产生影响。而以往分别针对各要素的相关沙漠化物理、生物和水文过程研究,均处于相对独立的状态,很少考虑不同过程之间的相互关系,在此基础上形成的沙漠化防治技术也主要是从相对独立的生物措施、工程措施和化学措施入手,多以单纯增加地表盖度为目的,忽视了对土壤、水文等要素的改善,不能从生态系统整体上对防沙治沙进行综合考量,这在很大程度上限制了沙漠化防治的可持续性。如何对各类防沙治沙技术进行综合集成,充分考虑水土气生各生态要素间的相互作用,使防沙治沙技术达到最大化效果还需要深入的探索。

(2)半干旱区的生态系统具有脆弱性和不稳定

性两个主要特征,这决定了其较弱的抗外界干扰能力——即使是沙漠化防治活动,一旦超出了区域生态环境对人类活动的最大容纳量(生态阈值),就有可能导致系统失衡,加剧生态恶化,甚至进入不可逆的退化过程,气候干旱和土壤贫瘠又决定了生态系统一旦退化,就很难恢复,进入不可逆状态。因此,有必要研究半干旱荒漠生态系统的承载力,合理界定沙化土地稳定恢复的生态阈值,保证人类活动在系统所能承载的范围之内。

(3)已有的防沙治沙技术多关注生态效益而忽视经济效益和社会效益,在一定程度上影响了当地居民生产生活条件和区域可持续发展,导致一些防沙治沙措施出现不可持续性,防沙治沙效果大打折扣。有必要在充分评估防沙治沙措施生态效益、经济效益和社会效益的基础上,探索兼顾生态-经济-社会综合效益的防沙治沙技术,使防沙治沙技术和措施的实施达到生态-社会-经济达到相互协调。

这就要求我们要改变单纯以固沙为主要目标的传统防沙治沙理念,将沙化土地治理措施与沙区新能源、生物质材料和生态医药的产业化紧密结合起

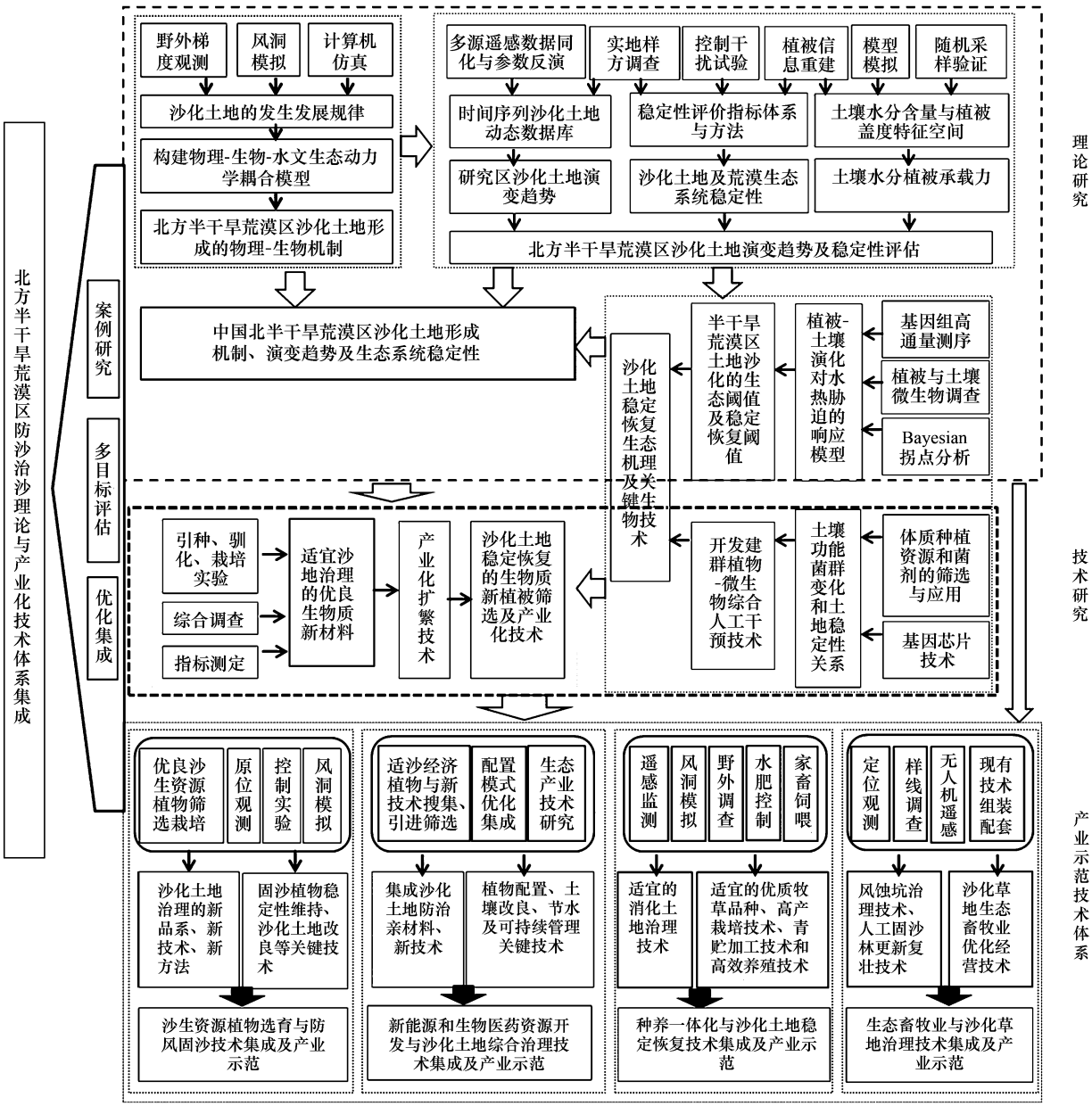

图 1　技术路线图

Fig.1

来,形成具有环境友好和可持续特征的沙化土地综合治理措施和产业化体系,有效解决传统防沙治沙措施不可持续的问题,为沙化土地稳定恢复提供有效途径。

鉴于此,近期获批的国家重点研发计划项目“中国北方半干旱荒漠区沙漠化防治关键技术与示范”(2016YFC0500900)提出以沙化土地稳定恢复为首要目标,(1)在对沙漠化的生物过程和物理过程综合研究的基础上,建立水文-土壤-植被-风蚀相耦合的半干旱区沙地系统生态动力学模型,分析沙化土地发展和修复的生态学机制,构建中国北方半干旱荒漠区沙化土地动态数据库,阐明沙化土地演变趋势;(2)评估半干旱荒漠生态系统保持稳定的土壤水分植被承载力,探讨稳定恢复的生物学过程和调节机制,识别不同沙化土地稳定恢复的生态阈值,形成基于承载阈值的半干旱荒漠生态系统健康评估技术体系,提出实现沙化土地稳定恢复的关键生物技术;(3)筛选和培育实现半干旱荒漠区沙化土地稳定恢复的新材料、新物种和新技术等,研发生态畜牧业、生态光伏、生物质能源、生物医药等防沙治沙关键技术,并与传统的防沙治沙技术进行优化集成,建立沙化土地综合治理和产业化技术体系;(4)构建“科技支撑-生态修复-产业发展-社会进步”为主线的半干旱荒漠区沙化土地治理产业化模式,在毛乌素沙地、库布齐沙漠东部、科尔沁沙地中西部和呼伦贝尔沙地建立适应区域特点的防沙治沙产业化应用示范基地,实现显著的生态、经济和社会综合效益。项目总体技术路线图如图 1。

通过该项目的实施可在理论创新、技术研发、人才培养、示范区建设、产业优化发展等方面,为国家防沙治沙工程建设提供最新的和有力的理论和技术支撑,实现社会进步的目标,最终实现半干旱区沙漠化土地稳定恢复的总体目标。

参加项目的研究团队和技术团队来自于科研院所、大专院校、林业部门、生态企业等不同企事业及生产单位,在沙漠化防治理论、防沙治沙技术和模式、沙生资源植物选育与栽培、固沙植被结构功能及调控、沙漠化土地综合治理、防沙治沙工程效益评估等方面形成了各具特色的优势,成果被广泛应用在国家的各项生态建设和防沙治沙工程等领域。集合不同领域、性质和方向的国内优秀研究机构和生态企业,发挥各单位所长形成优势互补,共同打造优势突出、分工明确、配合密切、成果共享的“产学研用”优秀团队,最大化的探索和实现防沙治沙理论与技术的综合集成效果。这种引入社会资源、企业资源的产学研相结合的沙漠化土地治理模式,改变了以往防沙治沙工程主要由国家投入和管理的单一模式,对于科技-企业-大众相结合的生态治理产业化新模式进行了积极探索,大胆创新防沙治沙体制和机制,形成生态治理、社会发展和经济增长的良性循环,开创生态文明建设新途径。

参考文献(References):

[1] UNCCD, Zero net land degradation, A sustainable development goal for Rio + 20, Bonn, 2012. http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Rio + 20/UNCCD _ PolicyBrief _ ZeroNetLandDegradation.pdf

[2] UNEP, UNCCD, Towards a Land Degradation Neutral World: A Sustainable Development Priority, 2015. http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Rio + 20/Land degradation neutrality 2015/LDNFlyer.pdf

[3] 王涛. 中国北方沙漠与沙漠化图集[M]. 科学出版社, 2014.

[4] 王涛,宋翔,颜长珍,李森,谢家丽. 近 35a 来中国北方土地沙漠化趋势的遥感分析. 中国沙漠,2011,31(06):1351-1356.