

DOI: 10.5846/stxb201911212525

吴钢, 赵萌, 王辰星.山水林田湖草生态保护修复的理论支撑体系研究.生态学报, 2019, 39(23): 8685-8691.

Wu G, Zhao M, Wang C X. Research on the theoretical support system of ecological protection and restoration of full-array ecosystems. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(23): 8685-8691.

山水林田湖草生态保护修复的理论支撑体系研究

吴 钢^{1,2} 赵 萌^{1,2} 王辰星^{1,*}

1 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

2 中国科学院大学, 北京 100049

摘要:山水林田湖草生态保护修复关系到我国生态文明建设和美丽中国建设进程,关系到国家生态安全和中华民族永续发展。开展山水林田湖草生态保护修复是生态文明建设的重要内容,是贯彻绿色发展理念的有力举措,也是破解当前生态环境与经济发展之间难题的必然要求。通过总结梳理当前我国山水林田湖草生态保护修复工作的进展与概况,立足于“山水林田湖草是命运共同体”的理论核心,详细阐释了山水林田湖草生态保护修复的内涵及理论体系。山水林田湖草生命共同体的基础理论是以生态系统生态学为支撑,基于流域生态学、恢复生态学和景观生态学的理论诠释山水林田湖草生命共同体的时空区域尺度及流域内部各生态系统之间的耦合机制,通过复合生态系统理论构建山水林田湖草生命共同体的社会、经济、自然生态系统的“架构”体系,明确了流域可持续发展是山水林田湖草生命共同体的最终发展目标。在构建山水林田湖草生态保护修复理论支撑体系的基础上,进一步总结凝练了山水林田湖草生态保护修复的技术体系,包括生态保护、修复与恢复技术、生态建设技术、生态功能提升技术、生态服务优化技术与监督管理技术等,为我国山水林田湖草生态保护修复工作提供坚实的理论和技

关键词:山水林田湖草;命运共同体;生态保护修复;理论体系;试点工程

Research on the theoretical support system of ecological protection and restoration of full-array ecosystems

WU Gang^{1,2}, ZHAO Meng^{1,2}, WANG Chenxing^{1,*}

1 State Key of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: The ecological protection and restoration of full-array ecosystems (mountains-rivers-forests-farmlands-lakes-grasslands) are related to the construction of ecological civilization and beautiful China, and related to the national ecological security and the sustainable development of the Chinese nation. Ecological protection and restoration of full-array ecosystems is an important part of ecological civilization construction, which is a powerful measure to implement the concept of green development and also could solve the current ecological environment and economic development between the inevitable requirements. In this study, the progress and general situation of ecological protection and restoration of full-array ecosystems in China were summarized and based on the theoretical core of full-array ecosystems as a community of shared life the core connotation and theoretical system of ecological protection and restoration are explained in detail. The basic theory is supported by ecosystem ecology. On the basis of watershed ecology, restoration ecology and landscape ecology, the spatial and temporal regional scale of interpretation of the community of full-array ecosystems and the coupling mechanism between the ecosystems within the basin. Then through the core viewpoint of compound ecosystem theory, the relationship

基金项目:国家重点研发计划(2016YFC0503603)

收稿日期:2019-11-21; 修订日期:2019-12-01

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: cxwang@rcees.ac.cn

system of social, economic and natural ecosystem of the community of full-array ecosystems is constructed and the sustainable development is the ultimate development goal and guiding discipline of full-array ecosystems as a community of shared life. Based on the construction of the theoretical support system for the ecological protection and restoration of full-array ecosystems, this paper summarizes the applied technical system for the ecological protection and restoration of full-array ecosystems, including repair and restoration technology, ecological construction technology, function improvement technology, service optimization technology and system operation and maintenance technology. By this paper, it could provide solid theoretical support and technical guidance for the ecological protection and restoration of full-array ecosystems in China.

Key Words: Full-array ecosystems (mountains-rivers-forests-farmlands-lakes-grasslands); community of shared life; ecological protection and restoration; theoretical system; pilot projects

随着我国社会经济高速发展,人类活动对自然生态系统的不利影响日愈增加,导致了不同程度的生态环境损害,破坏了生态系统的自然格局,阻碍了生态系统过程,制约了生态系统功能的正常发挥,甚至致使自然生态系统服务能力严重下降或丧失^[1-3]。人类对安全、健康、持续、美丽的生态环境需求日愈增加,新时代如何做好生态保护与修复已成为全社会共同关注的问题^[4]。山水林田湖草生态保护修复工程是新时代生态修复、生态建设与保护、环境与自然资源管理等工作的重要基础性支撑工作之一,是国家生态安全建设与保护与区域可持续发展提供了坚实的基础^[5-6]。加快山水林田湖草生态保护修复,实现格局优化、系统稳定、功能提升,关系到生态文明建设和美丽中国建设的进程,关系到国家生态安全和中华民族永续发展。

以习近平生态文明思想为指导提出的“山水林田湖草是生命共同体”是山水林田湖草生态保护修复工作的基础,明确了“对山水林田湖草进行统一保护、统一修复”工作思路,布局了国家生态保护修复的试点工程,为支撑国家安全体系、建设美丽中国、实现绿色高效发展奠定了生态环境资源基础^[7-8]。山水林田湖草生态保护修复主要针对当前生态保护修复工程中存在的整体性不够、系统性不足、连续性较差、持续性不强等问题,从山水林田湖草生命共同体角度出发,统筹兼顾、整体施策、多措并举,并结合人类生产与生活行为,有机融合区域内山、水、林、田、湖、草等自然要素,实现区域复合生态系统的协调发展^[9]。

本文以全国山水林田湖草生态保护修复工程的目标及工作进程为切入点,以山水林田湖草生命共同体理念为基础,构建了从生态系统生态学、流域生态学、复合生态系统生态学到可持续发展科学的理论支撑体系,诠释了各层级理论对山水林田湖草生态保护修复工作的实践指导,系统分析了我国山水林田湖草生态保护修复试点的总体布局以及与国家重点生态功能区的关系,提出了山水林田湖草生态保护修复的技术体系^[10]。

1 山水林田湖草生态保护修复的意义

1.1 山水林田湖草生态保护修复是构建国家安全体系的基础性措施

山水林田湖草生态保护修复是实现我国生态安全格局优化、生态系统过程稳定、生态系统功能提升的重要途径,是国家生态文明建设和美丽中国建设的关键进程,关系到国家整体安全和持续发展^[11]。山水林田湖草生态保护修复通过对流域受损生态系统进行整体、全面的保护修复,实现了区域社会-经济-自然复合生态系统的稳定、健康演变,为国家生态安全夯实了生态建设与绿色发展的基础。山水林田湖草生态保护修复通过对自然资源的高效、优化配置,实现了区域自然资源、国家战略资源的精准调控,为国家资源安全整体态势把控与卡脖子资源监管提供了系统化的解决方案。山水林田湖草生态保护修复通过对国土安全的要素及其之间相互作用的诠释与梳理,构建了国土安全等非传统安全建设的基础^[12]。

1.2 山水林田湖草生态保护修复的核心目的是提升国民安全

国民安全是国家整体安全体系的核心,也是国家安全体系建设的出发点与落脚点。国民安全主要体现在国民的生存安全、健康安全和发展的安全。山水林田湖草生态保护修复的主要工作内容是针对关系国家安全与

居民健康的生态系统、环境质量、资源破坏、服务降低或丧失等方面的不利状况,开展生态修复,实现生态功能提升,资源保护与科学利用等,山水林田湖草生态保护修复是国民安全建设的重要内容^[13-15]。

2 我国山水林田湖草生态保护修复试点工程总体布局

受高强度的国土开发建设、矿产资源开发利用等因素影响,我国一些生态系统破损退化严重,部分关系生态安全格局的核心地区在不同程度上遭到人类生产生活活动的影响,生态系统格局受损、过程受阻、功能下降,丧失了为人类生存和发展提供服务的能力。传统的生态保护修复工作由于缺乏系统性、整体性考虑,生态整治修复效果不尽理想,山水林田湖草生命共同体理论指导下的生态保护修复成为了生态建设的重中之重^[16-17]。

山水林田湖草生态保护修复试点工程重点部署在青藏高原、黄土高原、云贵高原、秦巴山脉、祁连山脉、大小兴安岭和长白山、南岭山地地区、京津冀水源涵养区、内蒙古高原、河西走廊、塔里木河流域、滇桂黔喀斯特地区等国家重点生态功能区内,是国家生态安全的保障区域(如图1)。山水林田湖草生态保护修复试点工作有机融合了国土绿化行动,天然林保护、防护林体系建设、京津风沙源治理、退耕还林还草、湿地保护恢复等国家重大生态工程,以及区域水土流失、荒漠化、石漠化综合治理工程(见表1)体现了人类生存发展与山水林田湖草生命共同体的和谐发展^[18-19]。

表 1 山水林田湖草生态保护修复工程试点概况			
Table 1 Overview of the pilot project for ecological protection and restoration of full-array ecosystems			
序号	省份	工程名称	试点批次(25 个)
1	陕西省	黄土高原山水林田湖草生态保护修复工程	第一批(共计 5 个)
2	江西省	赣州市山水林田湖草生态保护修复工程	
3	河北省	京津冀水源涵养区山水林田湖草生态保护修复工程	
4	甘肃省	祁连山(黑河流域)山水林田湖草生态保护修复工程	
5	青海省	祁连山山水林田湖草生态保护修复工程	
6	云南省	抚仙湖流域山水林田湖草生态保护修复工程	第二批(共计 6 个)
7	福建省	闽江流域山水林田湖草生态保护修复工程	
8	广西壮族自治区	左右江流域山水林田湖草生态保护修复工程	
9	山东省	泰山区域山水林田湖草生态保护修复工程	
10	吉林省	长白山区山水林田湖草生态保护修复工程	
11	四川省	广安华蓥山区山水林田湖草生态保护修复工程	第三批(共计 14 个)
12	内蒙古自治区	乌梁素海流域山水林田湖草生态保护修复工程	
13	河北省	雄安新区山水林田湖草生态保护修复工程	
14	新疆维吾尔自治区	额尔齐斯河流域山水林田湖草生态保护修复工程	
15	山西省	汾河中上游山水林田湖草生态保护修复工程	
16	黑龙江省	小兴安岭-三江平原山水林田湖草生态保护修复工程	
17	重庆市	长江上游生态屏障(重庆段)山水林田湖草生态保护修复工程	
18	广东省	粤北南岭山区山水林田湖草生态保护修复工程	
19	湖北省	长江三峡地区山水林田湖草生态保护修复工程	
20	湖南省	湘江流域和洞庭湖山水林田湖草生态保护修复工程	
21	浙江省	钱塘江源头区域山水林田湖草生态保护修复工程	
22	宁夏回族自治区	贺兰山东麓山水林田湖草生态保护修复工程	
23	贵州省	乌蒙山区山水林田湖草生态保护修复重大工程	
24	西藏自治区	拉萨河流域山水林田湖草保护修复试点工程	
25	河南省	南太行地区山水林田湖草生态保护修复工程	

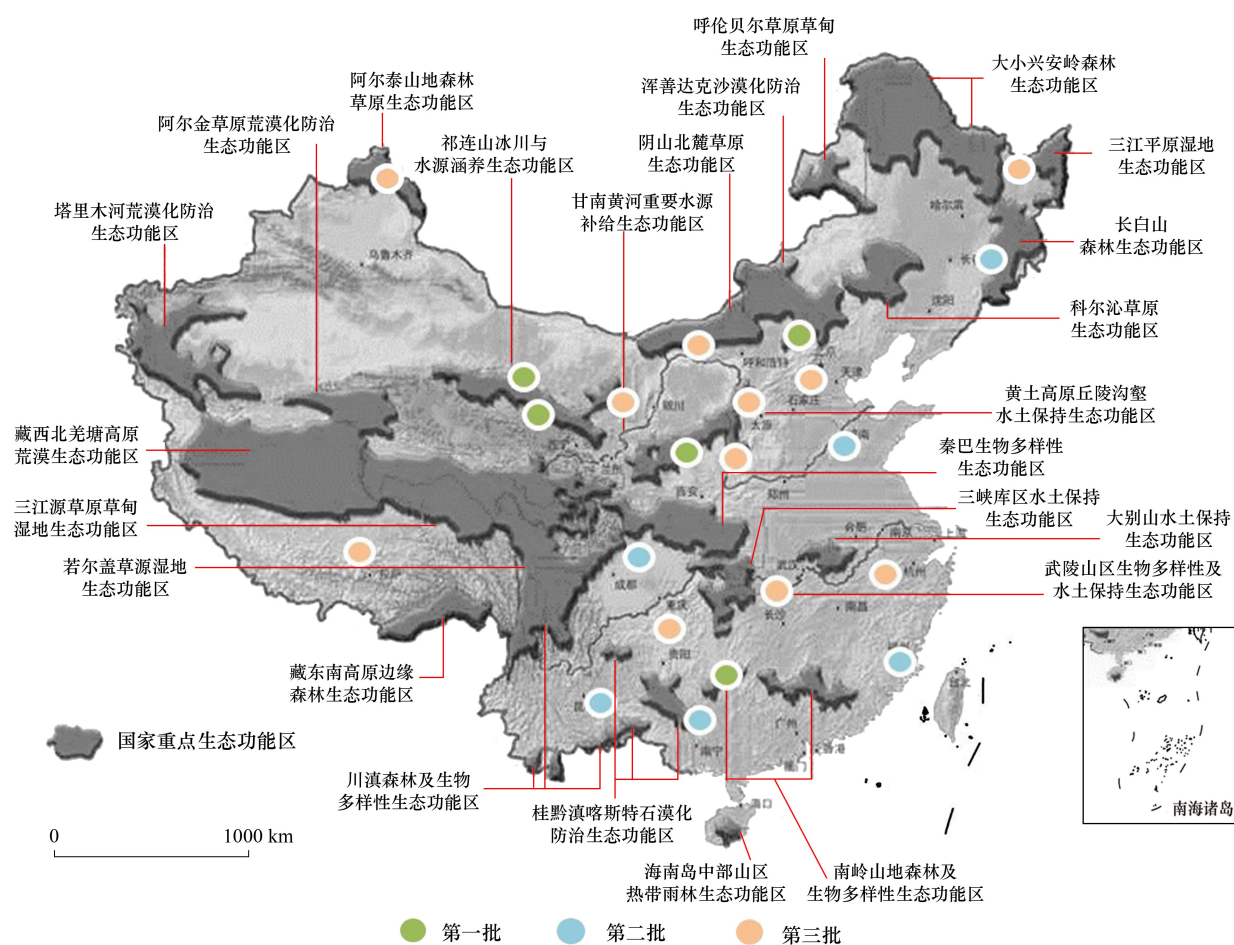


图1 山水林田湖草生态保护修复试点与国家重点生态功能区划

Fig.1 Pilot project of ecological protection and restoration of full-array ecosystems and the national key ecological functional area

3 山水林田湖草生命共同体理论支撑体系

山水林田湖草生命共同体的基础理论是以生态系统生态学为支撑,基于流域生态学、恢复生态学和景观生态学的理论共同诠释山水林田湖草生命共同体的时空区域尺度及流域内部各生态系统之间的耦合机制,通过复合生态系统理论构建山水林田湖草生命共同体的社会、经济、自然生态系统的“架构”体系,明确流域可持续发展是山水林田湖草生命共同体的最终发展目标。

3.1 生态系统生态学

山水林田湖草生命共同体的最基础支撑理论是生态系统生态学^[20]。“生态系统结构决定生态系统过程,而生态系统结构与生态过程产生生态系统功能,生态系统功能满足人类生存与发展的需求的过程又称之为生态系统服务”的级联模型是山水林田湖草生命共同体理论的主线,围绕区域内的土壤、植被、岸边带、水体等生态系统,种群生态学与群落生态学中关于生物个体、种群、群落之间相互影响、相互促进的作用机制以及生境理论共同丰富了山水林田湖草生命共同体的内涵,为山水林田湖草生命共同体内部生态系统的物质、信息、能量流动的方向、强度提供分析框架。

3.2 流域生态学

流域生态学是综合解决流域生态环境问题的生态学学科分支,流域生态学在山水林田湖草生命共同体理论中发挥的作用主要是诠释生命共同体的时空区域尺度与流域内部各生态系统之间的耦合机制^[20]。山水林田湖草生命共同体需要综合流域和区域生态环境问题的时空尺度,识别生命共同体存在的生态环境问题时空

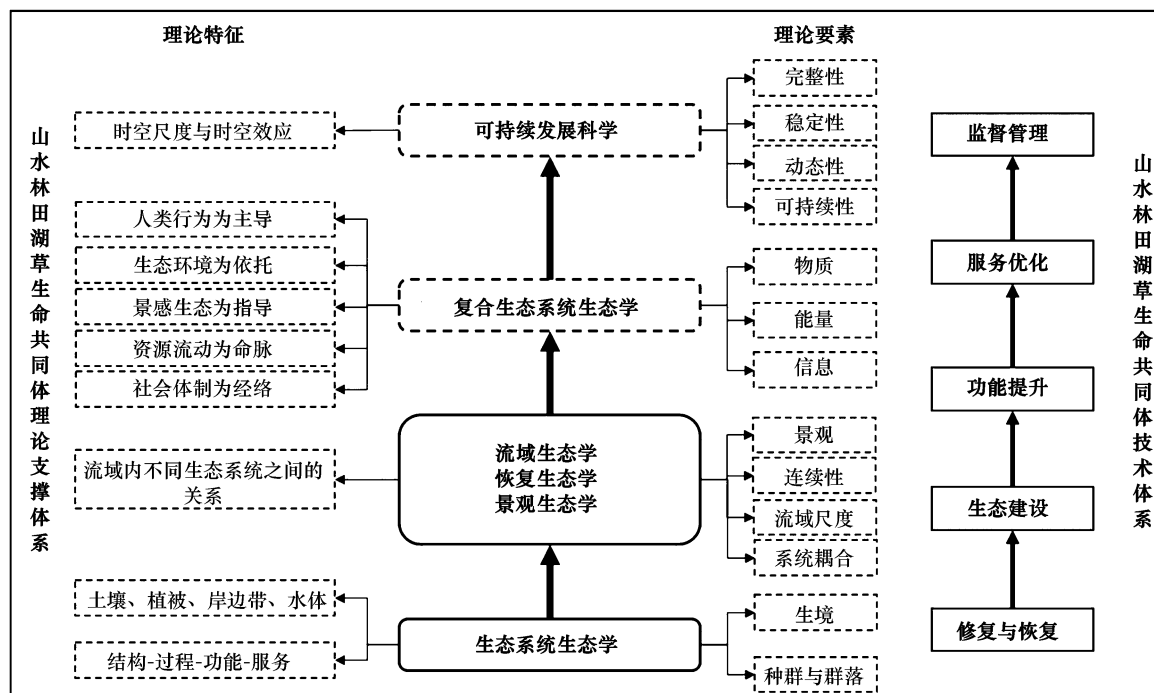


图2 山水林田湖草生命共同体理论支撑体系

Fig.2 The theoretical support system for the life community of full-array ecosystems

范围与程度,为生态保护修复策略提供准确数据基础^[21]。山水林田湖草生命共同体要诠释内部不同生态系统类型如森林、草地、城市、农村、河流、湖泊、海洋等生态系统之间的相互作用机制^[22],在设计共同体生态保护修复策略与区域绿色发展的体系中充分适应、利用这些作用机制。

3.3 复合生态系统生态学

复合生态系统的核心观点是构建社会、经济、自然生态系统的“架构”体系^[23],即“以人类行为为主导、以生态环境为依托、以景感生态为指导、以资源流动为命脉、以管理体系为经络”理论框架。复合生态系统生态学是山水林田湖生命共同体理论的核心支撑,依托复合生态系统山水林田湖草生命共同体理论将“人的因素”纳入到生命共同体理论研究与生态保护修复对策与应用技术体系中,确保人类行为对生命共同体不利影响能够降到最低甚至被消除,实现人类生存发展的需求与山水林田湖草生态保护修复的目的和谐统一。

3.4 可持续发展科学

可持续发展是山水林田湖草生命共同体的最终发展目标,可持续发展科学是山水林田湖草生命共同体支撑理论的指导学科^[24-25]。在理论层面,山水林田湖草生命共同体理论要考虑整个生命共同体系统的完整性与可持续性:一是生态系统组成要素的完整性,即生态系统结构和功能的稳定,二是生态系统的可持续性,即生态系统在抵抗人类胁迫时具有继续进化和可持续发展的能力^[25-26]。通过有机融合各个子系统之间,保证生命共同体稳定、健康运转。在工程层面,山水林田湖草生态保护修复工程以提升生态系统功能为目标,以完整性与可持续性的原则,生态修复保护工程规划与建设实现由“各炒一盘菜”到“公办一桌席”的转变^[24, 27]。

4 山水林田湖草生态保护修复应用技术体系

山水林田湖草生态保护修复应用技术体系是连接山水林田湖生命共同体理论及其支撑体系与生态保护修复试点工程之间的桥梁^[28],是有机融合不同自然生态环境要素治理与修复工程的核心步骤。山水林田湖草生态保护修复应用技术体系由生态保护、修复与恢复技术、生态建设技术、生态功能提升技术、生态服务优

化技术与监督管理技术组成。

生态保护、修复与恢复技术体系是针对区域或流域生态环境受损的现状与演变趋势,基于理论支撑体系,以实现自然生态系统正向演替为目标的工程设计^[29-30]。生态建设技术是受损生态系统保护、修复与恢复的基础上,将人类活动纳入生态系统的演替过程中,实现人类对自然生态系统的有利影响。生态功能提升技术的内涵是通过调控生态系统格局与过程,在生态系统自身健康、持续演替的基础上,实现生态系统功能的持续、稳定输出的技术^[31]。生态服务优化技术体系是通过耦合分析人类生存与发展、生态环境资源需求和区域生态系统功能供给,实现人类与自然的协调发展^[32]。监督管理技术是为山水田湖草生态保护修复提供智慧中枢(知识服务体系)、物联感知(生态环境物联网)与金融产品、监督管理平台等。

5 展望

为了推进新时代生态文明建设进程,生态环境建设要坚持“山水林田湖草是生命共同体的理念,要统筹兼顾、整体施策、多措并举,全方位、全地域、全过程开展生态文明建设”。为此,我国山水林田湖草生态保护修复工作已经开展了共三个批次 25 项试点,取得了丰富的实践经验。下一阶段的山水林田湖草生态保护修复工作应注意以下几个方面:

第一、科学客观地引领新发展。山水林田湖草生态保护修复工作应在遵循生态系统演替客观规律的前提下,充分发挥我国管理制度的优越性与利益相关者的积极性,科学、客观地推进生态修复保护与区域绿色发展。

第二、因地制宜地开创新模式。山水林田湖草生态保护修复应遵循“一体一策”的基本原则,针对区域生态环境保护与资源利用中存在的具体问题与社会经济发展的需求,设计有针对性的生态保护修复对策。

第三、以点带面地培育新机制。山水林田湖草生命共同体应当在国家生态安全的建设中发挥落脚点与突破点的关键作用,推动区域乃至国家安全体系的建设进程,构建完善的系统的国家安全体系。

参考文献(References):

- [1] 中共中央文献研究室. 习近平关于社会主义生态文明建设论述摘编[M]. 北京:中央文献出版社, 2017: 8.
- [2] 欧阳志云. 开创复合生态系统生态学,奠基生态文明建设——纪念著名生态学家王如松院士诞辰七十周年. 生态学报, 2017, 37(17): 5579-5583.
- [3] 中共中央宣传部. 习近平总书记系列重要讲话读本[M]. 北京:人民出版社, 2016: 236.
- [4] 张惠远, 郝海广, 舒昶, 王一超. 科学实施生态系统保护修复切实维护生命共同体. 环境保护, 2017, 45(06): 31-34.
- [5] 邹长新, 王燕, 王文林, 徐德琳, 林乃峰, 李文静. 山水林田湖草系统原理与生态保护修复研究. 生态与农村环境学报, 2018, 34(11): 961-967.
- [6] 王夏晖, 何军, 饶胜. 山水林田湖草生态保护修复思路与实践. 环境保护, 2018, 46(Z1): 17-20.
- [7] 赵文霞. 关于“山水林田湖草生命共同体”的几点哲学思考. 国家林业局管理干部学院学报, 2018, 17(04): 3-7.
- [8] 成金华, 尤喆. “山水林田湖草是生命共同体”原则的科学内涵与实践路径. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(02): 1-6.
- [9] 吴浓娣, 吴强, 刘定湘. 系统治理——坚持山水林田湖草是一个生命共同体. 水利发展研究, 2018, 18(09): 25-32.
- [10] 刘威尔, 宇振荣. 山水林田湖生命共同体生态保护和修复. 国土资源情报, 2016(10): 37-39+15.
- [11] 严金明, 王晓莉, 夏方舟. 重塑自然资源管理新格局:目标定位、价值导向与战略选择. 中国土地科学, 2018, 32(4): 1-7.
- [12] 宫玉泉. 发挥自然资源管理在生态文明建设中的基础性作用[N]. 中国自然资源报, 2018, 07, 19(005).
- [13] 李开明. 寻根究底量体裁衣推陈出新——山水林田湖草生态保护修复的三个重要环节. 中国生态文明, 2019, (01): 64-65.
- [14] 王金南, 苏洁琼, 万军. “绿水青山就是金山银山”的理论内涵及其实现机制创新. 环境保护, 2017, 45(11): 13-17.
- [15] 王波, 王夏晖, 张笑千. “山水林田湖草是生命共同体”的内涵、特征与实践路径——以承德市为例. 环境保护, 2018, 46(07): 60-63.
- [16] 吴兵, 刘艳君, 李贺. 吉林省长白山山区山水林田湖草生态保护修复思路探讨. 环境与发展, 2019, 31(09): 207-208+210.
- [17] 刘鹏举, 袁卓慧, 胡业翠. 山水林田湖草生态保护修复工程第一批试点区 NDVI 时空分布与影响因素分析. 生态经济, 2019, 35(07): 196-202.
- [18] 李春华, 叶春, 刘燕, 谢华, 张振华, 于赐刚, 杨瑞刚, 王亚空, 吕美婷, 戴婉晴. 山水林田湖草思想的理论内涵及生态保护修复实践——以广西左右江流域工程试点为例. 环境工程技术学报, 2019, 9(05): 499-506.

- [19] Zha J Z, Wu G, Zhao Y M, Shao G F, Kong H M, Lu Q. Strategies to combat desertification for the twenty-first century in China[J], International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2016, 9:3, 292-297.
- [20] 吴刚, 蔡庆华.流域生态学研究内容的整体表述. 生态学报, 1998, 18(6): 575-581..
- [21] 邓红兵, 王庆礼, 蔡庆华.流域生态学——新学科、新思想、新途径. 应用生态学报, 1998, 9(4): 443-449.
- [22] 蔡庆华, 吴刚, 刘健康.流域生态学:水生态系统多样性研究和保护的一个新途径. 科技导报, 1997,5: 24-26.
- [23] Zhao J Z, Liu X, Dong R C, Shao G F. Landsenses ecology and ecological planning toward sustainable development. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2016, 23(4), 293-297.
- [24] 赵景柱. 社会—经济—自然复合生态系统持续发展评价指标的理论研究. 生态学报, 1995, (03): 327-330.
- [25] Dong R C, Liu X, Liu M L, Feng Q Y, Su X D, Wu G. Landsenses ecological planning for the Xianghe Segment of China's Grand Canal. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2016, 23:4, 298-304.
- [26] 王如松, 胡聘.弘扬生态文明深化学科建设. 生态学报, 2009, 29(03): 1055-1067.
- [27] 姜霞, 王坤, 郑朔方, 胡小贞, 储昭升.山水林田湖草生态保护修复的系统思想——践行“绿水青山就是金山银山”. 环境工程技术学报, 2019, 9(05): 475-481.
- [28] 黄宝荣, 欧阳志云, 郑华, 王效科, 苗鸿.生态系统完整性内涵及评价方法研究综述. 应用生态学报[J], 2006, (11): 2196-2202.
- [29] 邹长新, 王燕, 王文林, 徐德琳, 林乃峰, 李文静.山水林田湖草系统原理与生态保护修复研究. 生态与农村环境学报, 2018, 34(11): 961-967.
- [30] 刘鹏举. 推进山水林田湖草生态修复建设美丽中国. 环境与发展, 2018, 30(10): 6-7.
- [31] 张进德. 科学实施山水林田湖草生态保护与修复工程. 水文地质工程地质, 2018, 45(03): 3.
- [32] 李青松. 山水林田湖草系统原理与生态保护修复技术[J]. 低碳世界, 2019, 9(09): 6-7.