

DOI: 10.5846/stxb201906041191

王振波, 李嘉欣, 郭义强, 梁龙武. 青藏高原山水林田湖草生态保护修复模式——以拉萨河流域为例. 生态学报, 2019, 39(23): 8966-8974.

Wang Z B, Li J X, Guo Y Q, Liang L W. Ecological protection and restoration model of multi-ecological elements in Qinghai-Tibet Plateau: a case study of Lhasa River Basin. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(23): 8966-8974.

青藏高原山水林田湖草生态保护修复模式 ——以拉萨河流域为例

王振波^{1,2}, 李嘉欣^{1,2,3}, 郭义强^{4,*}, 梁龙武^{1,2,3}

1 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

2 中国科学院区域可持续发展与模拟重点实验室, 北京 100101

3 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049

4 自然资源部土地整治重点实验室, 北京 100035

摘要: 山水林田湖草生态保护与修复是推进生态文明建设的必然要求。青藏高原是我国生态屏障区、水源涵养区和生态脆弱区, 生态地位独特、生态保护责任重大。为此, 中央及地方政府高度重视青藏高原生态文明建设, 积极开展山水林田湖草生态保护修复试点工程。从青藏高原山水林田湖草生态保护与修复试点的特殊性出发, 以拉萨河流域为例梳理了其主要的生态保护修复工程项目, 提炼了青藏高原山水林田湖草生态保护与修复的技术路线, 从参与主体、整合要素、运行保障、实施目标等方面总结了青藏高原多部门跨区、多要素综合、多渠道协作、多目标耦合的山水林田湖草联动治理模式, 从山、水、林、田、湖、草六大生态要素出发归纳了青藏高原生态保护修复的分类指导-精准施策的实践框架, 以期对青藏高原山水林田湖草生态建设情况有一个清晰的认识, 并为全国其他地区系统开展山水林田湖草生态保护修复工作提供借鉴。

关键词: 青藏高原; 山水林田湖草; 技术体系; 治理模式; 实践框架

Ecological protection and restoration model of multi-ecological elements in Qinghai-Tibet Plateau: a case study of Lhasa River Basin

WANG Zhenbo^{1,2}, LI Jiaxin^{1,2,3}, GUO Yiqiang^{4,*}, LIANG Longwu^{1,2,3}

1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2 Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

3 College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

4 Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation, Ministry of Natural Resources, Beijing 100035, China

Abstract: The ecological protection and restoration of multi-ecological elements is an inevitable requirement for the construction of ecological civilization. The Qinghai-Tibet Plateau is an ecological barrier area, a water conservation area and an ecologically fragile area in China. It has a unique ecological status for ecological protection. Therefore, the governments attach great importance to the construction of ecological civilization on the Qinghai-Tibet Plateau, and actively carry out pilot projects of ecological protection and restoration of multi-ecological elements. Based on the particularity of the ecological protection and restoration pilot of the Qinghai-Tibet Plateau, this paper took the Lhasa River Basin as an example to sort out its main ecological protection and restoration projects, and refined the technical route of ecological protection and restoration of multi-ecological elements in the Qinghai-Tibet Plateau. From the aspects of participants, elements, operation guarantee, and implementation objectives, this paper summarized the multi-sectoral, cross-regional, multi-element comprehensive,

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项课题(XDA20040401); 中国科学院重点部署项目(KFZD-SW-319)

收稿日期: 2019-06-04; **修订日期:** 2019-09-10

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: guoyiqiang2002@126.com

multi-channel collaboration, and multi-objective coupling management model. Based on the multi-ecological elements, the practical framework of precise implementation of ecological protection and restoration in the Qinghai-Tibet Plateau was summarized. It is expected to have a clear understanding of the ecological construction of multi-ecological elements in the Qinghai-Tibet Plateau, and provide a reference for other areas of China to systematically carry out the ecological protection and restoration of multi-ecological elements.

Key Words: Qinghai-Tibet Plateau; multi-ecological elements; technology system; governance mode; practical framework

生态文明建设是关系人民福祉,关乎民族未来,事关“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴中国梦的重要内容^[1]。《生态文明体制改革总体方案》指出要将生态文明建设专项资金重点用于青藏高原生态屏障、黄土高原-川滇生态屏障、东北森林带、北方防沙带等国家生态安全屏障的保护修复^[2]。《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》要求在国家重要生态屏障区、国家公园试点区、重点战略水源涵养区选取具有全国性和区域性重大影响的地区加速推进山水林田湖草生态保护修复工程试点工作^[3]。为了进一步明确生态保护修复方向与目标,十九大报告提出山水林田湖草生态保护修复试点工程亟需优化生态安全屏障体系,构建生态廊道和生物多样性保护网络,提升生态系统质量和稳定性,全面开创“美丽中国”建设新局面^[4]。具体来看,山水林田湖草生态保护修复是推进生态文明建设的必然要求^[5],有利于生态系统综合管理,推动人与自然和谐共生,促进生态资源可持续发展。

青藏高原是我国乃至亚洲的山水之源、命脉之源,是地球上最独特的地质-地理-生态单元,是人地关系交互演化研究的天然实验室^[6],是我国生态屏障区、水源涵养区和以高寒草地退化^[7]、冰川退缩为代表的生态脆弱区^[8],生态地位独特、生态保护责任重大。为此,中央及地方政府高度重视青藏高原生态文明建设,积极开展山水林田湖草保护修复试点工程,加速构建雪域高原综合保护修复体系,力争建设好美丽的青藏高原,守护好世界上最后一方净土。在青藏高原生态文明建设研究中,主要包括粮食安全及风险格局^[9]、土壤水分^[10]、植被覆盖^[11]、气候变化^[12]、地表水与能源平衡^[13]以及生物多样性^[14]等,鲜有文献解析青藏高原山水林田湖草生态保护与修复的技术体系、实践经验和示范模式,对青藏高原山水林田湖草生态保护修复工程的概况和进展情况并不清晰。

由于青藏高原具有独特的自然地域格局、脆弱的生态环境本底、重要的生态安全地位,其山水林田湖草生态保护修复更加强调整体性、协调性、系统性和可持续性。研究其生态保护修复工程的技术路线、山水林田湖草治理模式和实践经验,有助于对青藏高原山水林田湖草生态建设情况有一个清晰的认识,梳理出一套可操作性强的、科学合理的高原生态保护修复体系,探索多层次、多要素、多维度、多尺度、多目标及多样化的示范模式,具有较大的示范意义。因此,本文以拉萨河流域为例梳理了其主要的生态保护修复工程项目,提炼了青藏高原山水林田湖草生态保护与修复的技术路线;从参与主体、整合要素、运行保障、实施目标等方面总结了青藏高原山水林田湖草治理模式;从山、水、林、田、湖、草六大生态要素出发归纳了青藏高原生态保护修复的实践经验,以期填补青藏高原山水林田湖草生态保护修复研究的空白,为全国其他地区系统开展山水林田湖草生态保护修复工作提供借鉴。

1 青藏高原山水林田湖草生态保护与修复试点的特殊性

1.1 青藏高原是我国重要的生态安全屏障

青藏高原独特的自然地域格局和丰富的生态系统使其生态环境具有全球唯一性,对我国乃至北半球的生态安全具有重要的屏障作用。青藏高原直接影响着中国季风气候的形成和演变,是影响我国与东亚气候系统稳定的重要屏障,是北半球气候变化的感应器、敏感区和调节区^[7],在全球大气、水循环中扮演着重要角色。拉萨河流域是青藏高原生态安全屏障的核心区,承载了西藏最主要的经济活动和发展任务,是西藏生态

功能极为重要、资源环境承载压力最大、建设重要生态安全屏障挑战最大的区域,发挥好拉萨河调控水体、控制土壤侵蚀、调节气候和保护生物多样性等生态系统服务功能事关国家生态安全。

1.2 青藏高原是我国乃至亚洲重要的水源涵养区

青藏高原是目前地球上中低纬度地区的冰川集中地,被誉为“亚洲水塔”,是我国水资源安全重要的战略基地^[15]。青藏高原孕育了亚洲著名的长江、黄河和流经六国的澜沧江-湄公河以及恒河、印度河、黑河等 10 余条江河,是世界上河流发育最多的区域,是我国乃至亚洲重要的水源涵养区。拉萨河支流水系众多,流域内包含自治区重点生态功能区“拉萨河上游水源涵养与生物多样性保护区”,是青藏高原重要国际河流雅鲁藏布江最大的一级支流,是我国和亚洲重要的水源补给区之一。

1.3 青藏高原是珍稀野生动物的天然栖息地和高原物种基因库

青藏高原是珍稀野生动物的天然栖息地和高原物种基因库,是全球生物多样性最丰富的地区之一,分布有丰富多样的自然生态系统类型,为不同生物区系相互交融、演变交替提供了特定空间,是世界山地生物物种主要的分化与形成中心。区域内特有种子植物 3760 余种,特有脊椎动物 280 余种,其中国家一级保护动物 38 种,珍稀濒危高等植物 300 余种,珍稀濒危动物 120 余种,有高寒生物自然种质库之称,是全球生物多样性保护的重要区域^[16]。拉萨河流域是地球第三极生物多样性的典型代表,流域内雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区越冬黑颈鹤数量约占全球黑颈鹤数量的 80%,是全球最大的黑颈鹤越冬地。

1.4 青藏高原是展示国家绿色可持续发展的国际窗口

青藏高原是国家重要的安全屏障,其发展、稳定和生态环境是国际上高度关注的热点问题之一。拉萨河流域地处国家重点开发区域藏中南核心区域,是西藏人口分布密度最大、城镇密度最高、基础设施最为完备、产业发展基础最好、开放程度最高、生产要素最集中、资源环境承载能力最强、未来发展潜力最大的区域。拉萨河流域将成为西藏建设南亚大通道,对接“一带一路”和孟中印缅经济走廊,推动环喜马拉雅经济合作带建设的核心节点^[17],是展示国家绿色可持续发展的国际窗口。

2 青藏高原山水林田湖草生态保护与修复技术路线

2.1 青藏高原山水林田湖草生态保护与修复框架和目标

根据流域不同区段主体功能和生态系统要素间的内在联系,拉萨市将拉萨河山水林田湖草生态保护修复划分为上游地区水源涵养、中下游地区环境综合整治、周边地区生态保护与修复(图 1),重点推进水环境保护与整治、生物多样性保护、水土流失治理、矿山治理与修复等一系列生态建设工程。其中“上游水源涵养区”是拉萨河生态保护与修复的源头重要区域,主要开展生态综合监测站建设工程和拉萨市旁多引水工程;“中下游环境综合整治区”为综合保护修复区,需统筹考虑各生态要素的保护和修复治理,主要开展污染防治、河段防洪护岸、水系连通、山体绿化、景观廊道修建、湿地生态保护等工程;“周边生态保护与修复区”分布于拉萨河周围,主要开展防沙固沙治沙、地质灾害防护、矿山土地复垦等工程。

三个关键区的综合保护具有紧密联系,保护工程相辅相成、互相促进,以实现三大总体目标。第一,保护拉萨河流域水源涵养功能、改善水环境质量,有效控制地下水位下降;矿山环境得到根本性整治修复,城镇生活污水得到有效治理,农业面源污染减少;遏制扭转荒漠化态势,进一步控制水土流失,生物多样性显著提高。第二,进一步健全生态系统保护、修复和管理体制机制,探索“山水林田湖草”多部门协同治理综合模式,为其它类似地区工程建设提供借鉴。第三,增强拉萨河流域生态系统服务与保障功能,全面提升拉萨河流域自然生态系统稳定性和资源环境承载能力,形成“青山拥南北,碧水贯东西”的良好生态格局。

2.2 青藏高原山水林田湖草生态保护与修复技术体系

青藏高原山水林田湖草生态保护与修复试点坚持问题导向、目标导向、生态经济社会复合效益导向,按照整体保护、系统修复、综合治理的系统性和整体性原则,以硬性的工程措施和软性的管理措施相结合的方式,通过水源涵养功能提升、生态安全格局构建、环境综合整治、生物多样性保护和生态监测与基础支撑项目构建

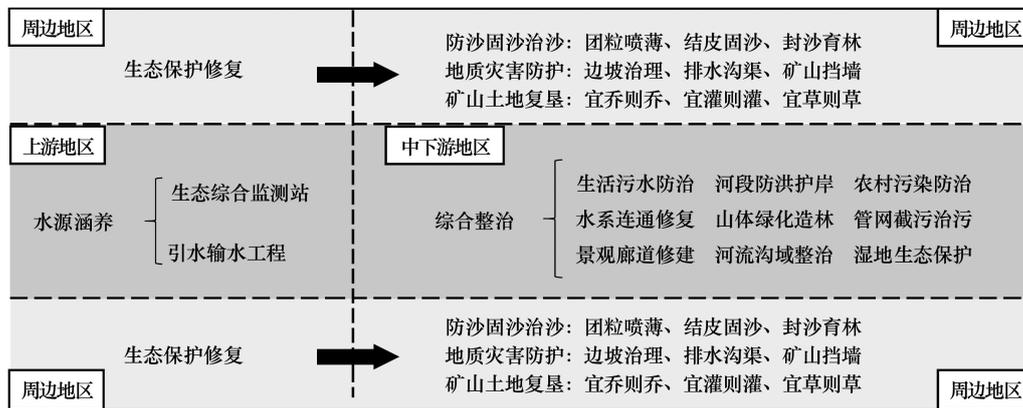


图1 青藏高原山水林田湖草生态保护与修复框架图

Fig.1 Framework of ecological protection and restoration of multi-ecological elements in Qinghai-Tibet Plateau

等手段,实现自然、社会、经济三大系统的协调发展,逐步恢复和提升青藏高原生态质量和水平,显著提升其对国家的生态安全保障功能。其技术体系包括生态系统现状评估与修复空间类型划分、生态系统重点项目与重点修复工程设计、生态系统建设效益分析与建设效果评估、生态保护与修复保障措施。

拉萨河流域以解决近期山水林田湖草保护与修复面临的实际突出问题为导向,统筹山上山下、上游下游,以水污染治理、水生态修复、水资源保护“三水共治”和工业、农业、生活、土壤污染“四源齐控”为主线,对拉萨河流域山水林田湖草各要素进行整体保护、系统修复、综合治理,打造“高原水城”,全面提升拉萨河流域生态质量和水平。具体技术路线(图2)为:在清楚流域各生态要素现状及问题基础上,构建评估标准,对生态系统服务功能重要性和生态系统敏感性进行评估,采用地理信息系统汇水区分析技术,考虑行政单元相对完整性,对拉萨河流域生态保护修复空间进行片区划分。根据不同分区存在的突出问题,拉萨河上游以保护为主,中下游城区段以环境综合整治为主,周边区域以生态风险修复及防范为主,分别提出“绿树上山、治污净水、固土育草”的治理策略,并有针对性地提出上游水源涵养工程、中下游环境综合整治工程和周边生态保护与修复工程。最后从生态、经济、社会三方面分析工程建设效益,并统筹提出区域山水林田湖草生命共同体的保障措施。

3 跨区综合协作联动的山水林田湖草治理模式

青藏高原地区山水林田湖草生态保护修复工程重点从山水林田湖草6个方面构建生态安全格局、增强水源涵养功能、提升生物多样性和物种丰富度、优化生态环境和自然资源的监管能力。工程实施以来,青藏高原地区山水林田湖草治理效果良好,为我国生态安全和社会经济的绿色增长提供重要保障。按照“山水林田湖草是一个生命共同体”要求,探索高原生态脆弱地区跨区综合协作联动的山水林田湖草治理模式(图3)。

3.1 参与主体:多部门跨区联动模式

青藏高原横跨西藏、青海、甘肃等多个省份,其生态保护修复工程涉及到环保、国土、水利、财务、发改等多个部门,不同行政区协调难度较大,不同部门发展规划侧重点不同,难以综合指导生态系统修复和实行统一高效的管理。跨区域、多部门、多领域的跨区综合联动机制能够破除各地区、各部门单兵作战的方式,有效凝聚各地区、各部门力量形成系统治理的有效合力,有助于联合建立坚实的生态安全屏障,建设完善的生态廊道,划定全区域生态保护红线,出台统一的山水林田湖草管理体系以及生态保护红线项目准入制度。

3.2 整合要素:多要素综合联动模式

山水林田湖草是由多种生态要素组成的生命共同体系统,系统结构复杂、功能多样,各要素相互影响、相互制约,单要素分类治理容易顾此失彼,局部效果较好但整体效果较差,存在修复工程碎片化和生态系统性破

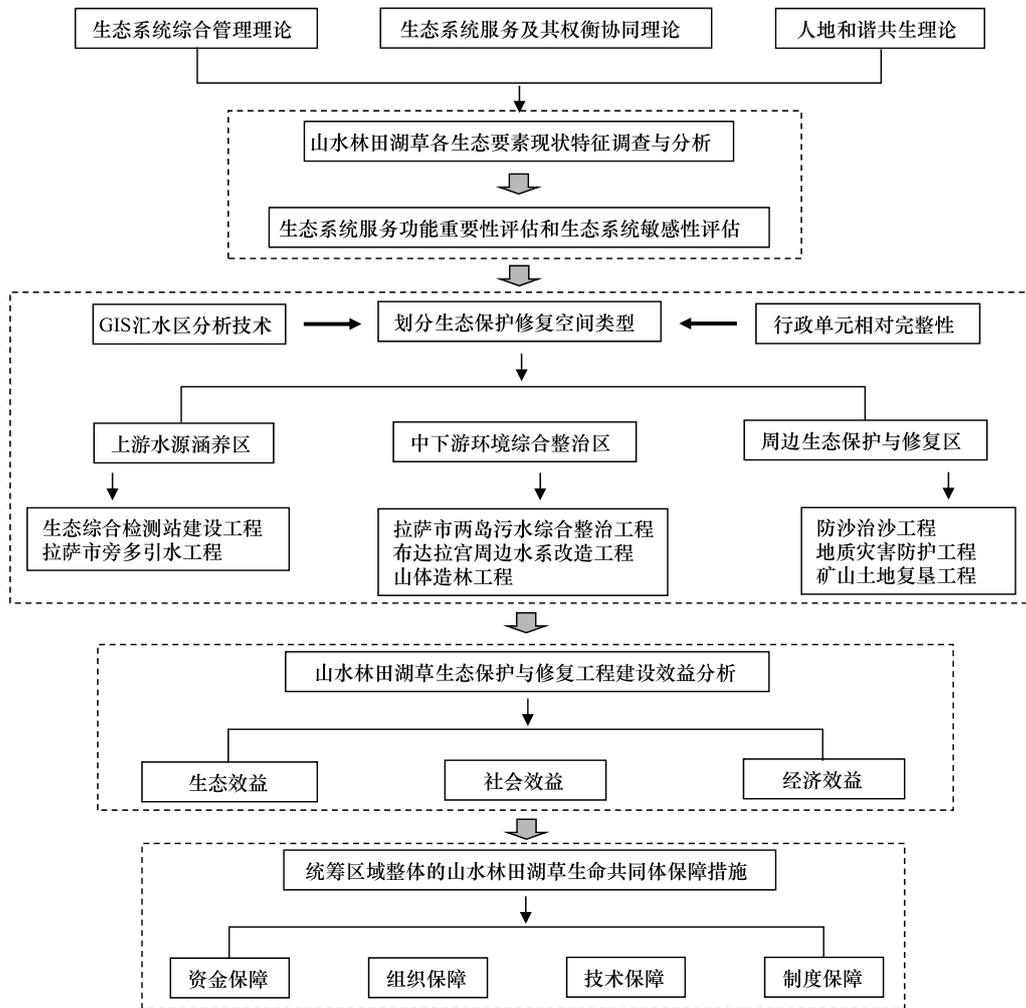


图 2 拉萨河流域山水林田湖草生态保护与修复技术路线图

Fig.2 Technology roadmap of ecological protection and restoration of multi-ecological elements in Lhasa River Basin

损的风险^[18]。青藏高原各级政府高度重视生态系统的整体性、系统性原则和耦合联通机理,采用综合施策和系统治理的模式,分阶段、有序地实施多要素融合的联动治理和系统修复,逐步恢复和提升区域生态系统服务功能,保障山水林田湖草治理工程的全面性、高效性、一致性、耦合性和有序性。

3.3 运行保障:多渠道协作联动模式

资金投入保障。拉萨市采用项目合作方式融资,发挥政策引导和约束作用,支持、鼓励相关企业通过资本运作等多种渠道筹措治理资金,对于运营期内具有稳定现金流的项目,采用 PPP 模式;对于可市场化运作的项目,采用财政补贴和降费减负等措施进行扶持;对于环境成本内部化的项目,由国企和有实力的企业自筹资金解决。为了激发市场主体活力和发展潜力,拉萨市健全上下游生态补偿机制,向下游筹措资金用于上游环境治理与保护,运用转让-运营-移交(TOT,即 Transfer-Operate-Transfer)模式对污水处理厂二期工程进行资产受让转移。

政策制度保障。拉萨市建立健全有效约束开发行为和促进绿色发展、循环发展、低碳发展的生态文明法律制度,制定出台《拉萨市加快推进生态文明建设实施方案》等政策性文件,为开展全流域系统生态保护修复提供制度保障;推行“3+1”环境保护追责模式,即“属地、行业、业主+环保督察”模式,确保各项制度落到实处,把环境违法行为杜绝在萌芽状态;贯彻落实国家《控制污染物排放许可制实施方案》,组建排污许可制工作领导小组,明确“大气十条”和“水十条”重点监管行业,按行业逐步有序核发排污许可证。

体制机制保障。拉萨市建立统一的监管机制包括统一的监管平台、统一的评价指标体系和考核体系,对各部门责任主体实行统一评价与考核;改变过于依赖行政手段治理生态环境的体制模式,充分调动企业和社会参与治理污染的积极性;创新高原生态造林绿化机制,实施高标准造林工程,从组织管理、监督检查机制、政府投入、多方参与的多渠道融资模式,到大规格苗木造林、高标准提前整地、适地适树、优化树种结构、创新工程造林和林地管理新模式等方面积累了丰富的经验。

3.4 实施目标:多目标耦合联动模式

生态搬迁目标:党中央国务院高度重视西藏高海拔生态搬迁,出台相关政策支持拉萨河流域根据资源环境承载力,对贫困区域和海拔 4500 m 以上的区域,大力实施高海拔生态搬迁和易地扶贫搬迁工程,进一步减少人类活动对流域生态脆弱地区的干扰破坏。

调水供水目标:针对生态环境脆弱、草地退化、水源涵养功能下降、径流调节增加等主要问题,科学实施流域高海拔区域生态搬迁,促进退化草地自然修复,重点完善生态环境综合监测能力,强化旁多水库调蓄洪水和供水功能。

防沙固沙目标:周边生态保护与修复区针对流域内水土流失、土地沙化、草地退化等主要生态问题,重点开展防沙治沙工程和矿山生态修复工程,治理沙化土地、修复人为裸地裸岩,显著提高植被覆盖率,逐步实现遏制土地沙化、减少水土流失、防控地质灾害的目标。

大气污染防治目标:制定《拉萨市大气污染防治实施方案及任务分解表》,全面厘清大气污染防治阶段性目标任务,深化推进大气污染防治。着力降低温室气体排放,2012—2015 年建设完成城区全覆盖的供暖工程,减少了传统取暖颗粒污染物的排放,降低了木材砍伐、牛粪捡拾等传统取暖方式对山地植被和草地生态的破坏。

土壤污染防治目标:制定《拉萨市土壤污染防治行动计划》,细化分解土壤污染防治重点工作,建立了“局长总负责,分管领导亲自抓、部门具体抓,层层抓落实”的工作机制,全面推进土壤污染防治行动计划落到实处。组织开展全市土壤污染状况详查前期调查和全面启动拉萨市农用地土壤污染状况详查采样。

4 青藏高原分类指导-精准施策的山水林田湖草实践框架

青藏高原地区省市(州)县乡(镇)各级政府全面贯彻习近平总书记生态文明建设思想,按照“统筹兼顾、整体施策、多措并举,全方位、全地域、全过程”六大原则开展山水林田湖草保护修复工作。在实践中,各级政府积极采取保护优先,恢复、治理、建设相结合的多种措施,按照既定的路线图和时间表分步实施治理方案,利用先进适宜技术进行多手段、多方位协同修复、治理,总结出分类指导-精准施策的山水林田湖草试点治理经验(图 4)。

4.1 高原矿山——源头保护、开发补偿、快速复绿

矿山治理要强化资源管理对自然生态的源头保护作用,完善开发补偿保护机制,推动在建、生产矿山和历史遗留等“新老问题”统筹解决的恢复和综合治理。积极推进矿山环境治理恢复,突出重要生态区以及居民生活区废弃矿山治理的重点,抓紧修复交通沿线敏感矿山山体,对植被破坏严重、岩坑裸露的矿山加大复绿力度。

4.2 高原水质——严控水质、严防排污、严治废水

水质治理要严控水环境质量,地表水、地下水、城市集中式饮用水水质都要达到相应功能区划标准;严格

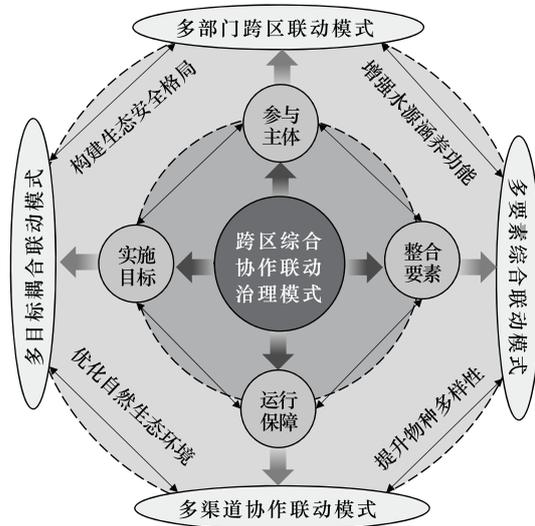


图 3 跨区综合协作联动的山水林田湖草治理模式示意图
Fig. 3 Schematic diagram of the mode of integrated and collaborative management across regions

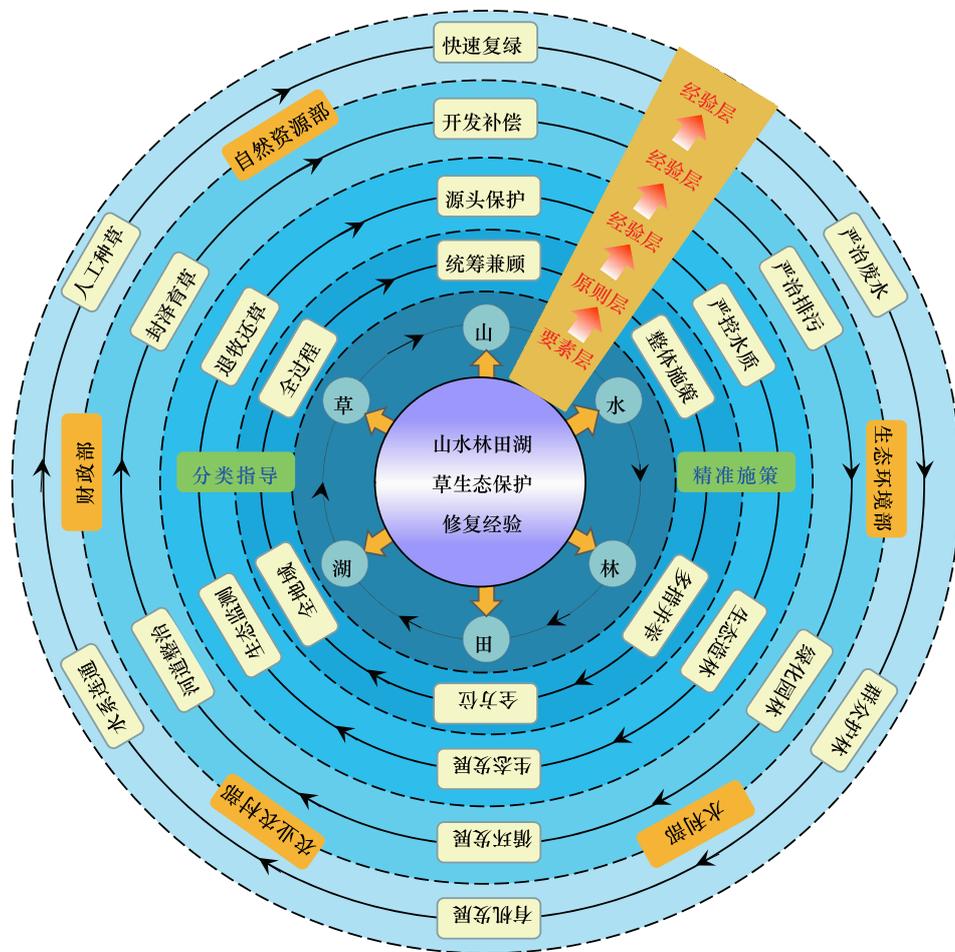


图4 青藏高原山水林田湖草实践经验示意图

Fig.4 Schematic diagram of practical experience of multi-ecological elements in Qinghai-Tibet Plateau

防控未达标排污行为,积极落实排污许可制度,按行业逐步有序核发排污许可证,建立排污许可制工作领导小组,明确“水十条”重点监管行业;严格治理工业集聚区重点行业的废水污染,采用调度系统及时关注水污染防治重点区域,按时调度工业园区水污染治理及十大重点行业整治工作进展。

4.3 高原林地——生态造林、绿化园林、群众护林

开展高标准、大规格造林绿化工程,集中治理土地沙化区域,加强水土保持林建设,科技支撑高原生态造林和树种结构优化,合理建设林地绿化水源和林区绿化交通;坚持园林景观建设,采用景观式利用和园林式绿化理念对园林景观进行“点、线、面”全面规划,形成层次多样、结构合理、功能完备的林业生态体系;坚持群众参与护林工程的论证、建设、考评和管护,培训农牧民群众树木管养和森林防火知识,同时增加群众的现金收益,让群众成为民生工程的建设者、受益者和监督者。

4.4 高原农田——生态发展、循环发展、有机发展

综合利用生态学、生物学、经济学等科学开展农田生态治理与改造,制定土壤污染防治行动计划,细化污染防治重点工作,全面调研农田土壤面源和点源污染状况,对农业进行产业化经营管理;采用自然调控和人工调控的方式,以可再生能源太阳能、沼气为能源,以沼渣、沼液为肥源,实现种养结合的能流、物流良性循环的生态农牧业循环科技园;实施畜禽粪便综合利用和农药化肥减量等农业面源污染防治技术,聘请国内知名有机农业规划团队,编制有机农业规划,打造农业有机+环保示范基地。

4.5 高原河湖——生态监测、河道整治、水系连通

湖泊治理要充分整合和发挥环保、水利、农牧、林业、气象等部门的现有监测能力,建立密度适宜、布局合理的生态监测站网,切实提升上游水源涵养区域的水源涵养能力和水质安全指数,完善并优化城区段防洪体系和水系网络;通过河道护岸工程重点整治破损河道,清理处置河岸废弃料,采用安全回填、场地平整、覆土和护坡等措施,对破碎河岸地进行地貌恢复治理,通过生态带植草护坡、林灌草立体植被建植等措施实施生态修复计划;积极开展水系改造工程,有序开展历史水系恢复工程,加强水系点源和面源污染防治力度,配套建设区域内道路绿化、管网等公用工程。

4.6 高原草地——退牧还草、封泽育草、人工种草

草地治理要坚持退牧还草,建设草原固定监测点工程、舍饲圈棚工程、人工饲草地工程、休牧围栏工程以及退化草原补播工程,有效保护和恢复天然草原;开展长期封泽育草建设,在植物生长期禁牧,结实期以草定畜严格限牧,设置角铁立柱式网围栏,安排专人全职管护,提升草地生态功能;开展人工种草改良工程,包括场地清理、微地形塑造、土壤改良、客土施肥等工程,水热条件较好、地势平坦便于机械种植的地区建设人工饲草料、草种繁育及围栏封育等基地,通过种植多年生人工草地治理退化草地。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文以拉萨河流域为例总结归纳了青藏高原山水林田湖草生态保护与修复的技术体系、跨区综合协作联动治理模式和分类指导-精准施策的实践框架,主要结论如下:

青藏高原山水林田湖草生态保护与修复基于生态系统综合管理理论、生态系统服务及其权衡协同理论、人地和谐共生理论等理论基础,在清楚区域各生态要素现状及问题的基础上,对生态系统服务功能重要性和生态系统敏感性进行评估,划分生态保护修复空间类型,根据不同分区存在的突出问题,针对性地实施生态保护与修复工程,并对工程进行建设效益评价,提出建设保障措施,最终形成了多部门跨区、多要素综合、多渠道协作、多目标耦合的联动治理模式。在实践过程中,各级政府积极采取保护优先,恢复、治理、建设相结合的多种措施,进行多手段、多方位协同修复治理,总结出山、水、林、田、湖、草各生态要素的治理经验,形成了分类指导-精准施策的山水林田湖草实践框架。

5.2 讨论与展望

(1)青藏高原山水林田湖草生态保护与修复运用系统工程思想,基于生态系统整体性、系统性特征,充分把握区域森林、草地、湿地、农田、河流、湖泊等生态系统之间相互依存、相互制约的复杂关系,强调以提升区域生态系统服务功能为核心,以保护生态系统原真性、完整性、稳定性为目标,统筹管理生态系统水土气生各自然生态要素,平衡生态环境与经济社会发展、资源利用的关系,从而实现可持续发展。其生态保护与修复的技术体系、治理模式和实践框架为全国其他地区系统开展山水林田湖草生态保护修复工作具有示范借鉴意义。

(2)生态保护和修复是一个长期且连续的过程,尤其是在生态系统尤为脆弱、生态恢复较为缓慢、气候变化最强烈^[19]的青藏高原地区。因此,青藏高原生态建设需要进行生态系统的长期定点观测、建立科学合理的成效评估方法与机制,对山水林田湖草生态要素耦合关系、生态系统演变规律和机理进行长期的系统的连续的研究。在科学有效的预测评估结果基础上,确定一个合理的建设目标,进行前瞻性的长期部署,补充制定长时间尺度的规划方案。

(3)在空间上,青藏高原生态保护与修复工程除了加强区域内不同行政区生态建设的合作能力外,还应该加强与周边地区的协作治理,改变地区单兵作战的方式。此外,各个地区的生态系统结构、功能具有复杂性和差异性,山水林田湖草生态保护和修复应在把握区域生态系统现状特点和演变规律的基础上因地制宜的进行技术示范和模式推广。

(4)青藏高原山水林田湖草生态保护修复需进一步加强城乡供水设施、污水处理设施、生态监测站点等

基础设施的建设力度和生态保护修复关键技术的攻关、集成和示范推广,提升保障能力;优化流域空间布局,建立流域空间规划统一管理体制,实现区域生态要素合理配置;进一步完善生态移民的补偿方案,建立有效的流域生态补偿机制,科学制定生态移民搬迁后的后续产业发展扶持规划,提高移民就业能力,从根本上解决移民的长远生计保障问题,平衡好生态保护与民生改善之间的关系,实现生态效益与经济社会效益的双赢。

参考文献 (References):

- [1] 谷树忠, 胡咏君, 周洪. 生态文明建设的科学内涵与基本路径. 资源科学, 2013, 35(1): 2-13.
- [2] 中共中央, 国务院. 中共中央 国务院印发《生态文明体制改革总体方案》. (2015-09-21). http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-09/21/content_2936327.htm.
- [3] 中华人民共和国财政部. 关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知. (2016-09-30). http://jjs.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefagui/201610/t20161008_2432147.html.
- [4] 方创琳, 王振波, 刘海猛. 美丽中国建设的理论基础与评估方案探索. 地理学报, 2019, 74(4): 619-632.
- [5] 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.
- [6] Yao T D, Wu F Y, Ding L, Sun J M, Zhu L P, Piao S L, Deng T, Ni X J, Zheng H B, Ouyang H. Multispherical interactions and their effects on the Tibetan Plateau's earth system: A review of the recent researches. National Science Review, 2015, 2(4): 468-488.
- [7] Harris R B. Rangeland degradation on the Qinghai-Tibetan plateau: A review of the evidence of its magnitude and causes. Journal of Arid Environments, 2010, 74(1): 1-12.
- [8] 孙鸿烈, 郑度, 姚檀栋, 张德铨. 青藏高原国家生态安全屏障保护与建设. 地理学报, 2012, 67(1): 3-12.
- [9] 段健, 徐勇, 孙晓一. 青藏高原粮食生产、消费及安全风险格局变化. 自然资源学报, 2019, 34(4): 673-688.
- [10] 范科科, 张强, 孙鹏, 宋长青, 朱秀迪, 余慧倩, 申泽西. 青藏高原地表土壤水变化、影响因子及未来预估. 地理学报, 2019, 74(3): 520-533.
- [11] 卓嘎, 陈思蓉, 周兵. 青藏高原植被覆盖时空变化及其对气候因子的响应. 生态学报, 2018, 38(9): 3208-3218.
- [12] 杨柳, 阎建忠, 王盼, 王宏. 青藏高原气候变化对农牧民开垦的影响. 生态学报, 2019, 39(10): 3655-3669.
- [13] 崔明月, 王军邦, 王绍强, 延昊, 李英年. 1982-2014年青藏高原地表蒸散量时空分布及其变化影响因子分析(英文). 资源与生态学报, 2019, 10(2): 213-224.
- [14] 王颖, 宗宁, 何念鹏, 张晋京, 田静, 李良涛. 青藏高原高寒草甸不同海拔梯度下土壤微生物群落碳代谢多样性. 生态学报, 2018, 38(16): 5837-5845.
- [15] 沈大军, 陈传友. 青藏高原水资源及其开发利用. 自然资源学报, 1996, 11(1): 8-14.
- [16] Myers N, Mittermeier R A, Mittermeier C G, Da Fonseca G A B, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 2000, 403(6772): 853-858.
- [17] 图登克珠. “一带一路”背景下西藏建设面向南亚开放重要通道的战略选择. 西藏民族大学学报: 哲学社会科学版, 2017, 38(1): 11-14, 155-155.
- [18] 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(2): 1-6.
- [19] 姚檀栋, 陈发虎, 崔鹏, 马耀明, 徐柏青, 朱立平, 张凡, 王伟财, 艾丽坤, 杨晓新. 专题: 青藏高原综合科学研究进展——从青藏高原到第三极和泛第三极. 中国科学院院刊, 2017, 32(9): 924-931.