

青海湖流域生态和环境治理技术集成与 试验示范项目简介及主要进展

曹军骥, 安芷生

(中国科学院地球环境研究所 黄土与第四纪地质国家重点实验室, 西安 710075)

摘要: 简要介绍青海湖流域当前存在的主要生态与环境问题, 介绍了2008年新立项的“十一·五”国家科技支撑计划“青海湖流域生态和环境治理技术与试验示范”的目标、主要内容、拟解决的关键技术和主要创新点等, 并从生态与环境监测, 湿地、草地与沙地恢复, 以及综合整治等方面总结了最新的进展。

关键词: 青海湖

中图分类号: X171.1 文献标志码: A 文章编号: 1674-9901(2010)03-0158-04

Introduction and progress of the project for technology integration and experimental demonstration of ecological and environmental rehabilitation in Qinghai Lake basin

CAO Jun-ji, AN Zhi-sheng

(State Key Lab of Loess and Quaternary Geology, Institute of Earth Environment,
Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710075, China)

Abstract: The major ecological and environmental problems were briefly introduced in Qinghai Lake Basin. The research purposes, major contents, key technologies and major innovative points of the project of “Technology Integration and Experimental Demonstration of Ecological and Environmental Rehabilitation in Qinghai Lake Basin” were presented in the text. Research progresses of the project were summarized from five viewpoints including ecological and environmental monitoring, rehabilitation of wetland, grassland and sand-land as well as the integrated management.

Key words: Lake Qinghai

1 简介

青海湖流域(图1)总面积 $2.96 \times 10^4 \text{ km}^2$, 是青藏高原东北部的特殊生态功能区, 对区域气候有着重要的影响。青海湖东西长约106 km, 南北宽63 km, 周长360 km, 湖水面积4392.8 km^2 , 平均水深16 m, 最大水深27 m, 湖面海拔3193.3 m。湖区山地面积大, 约占流域面积的68.6%。青海湖流域(以下简称流域)处于我国东部季风区、西北部干旱区和西南部高寒区的交汇地带, 年平均气温为 $-1.0 \sim 1.0^\circ\text{C}$, 太阳辐射强烈, 气温日较差大。流域属于干旱半干旱区, 主要受西风带和东南季风的

影响, 因而境内四季多风, 夏、秋季以东南风为主, 冬春两季则西风盛行。流域属半干旱地区, 常年多风, 蒸发量较大, 平均降水量一般为300~400 mm。

2 青海湖流域存在的主要生态与环境问题

青海湖流域是青海省牧区自然水热条件最好的地区。但由于区域及全球气候变化和人类不合理利用, 造成流域内湖泊萎缩、草地退化、植被破坏、土地沙漠化和生物多样性减少等突出的生态和环境问题。其中草地和水是最突出的问题。

流域内草地退化和生产力逐渐下降, 将使草

收稿日期: 2010-11-15

基金项目: 国家科技支撑计划(2007BAC30B00)

通讯作者: 曹军骥, E-mail: caojj@ieecas.cn

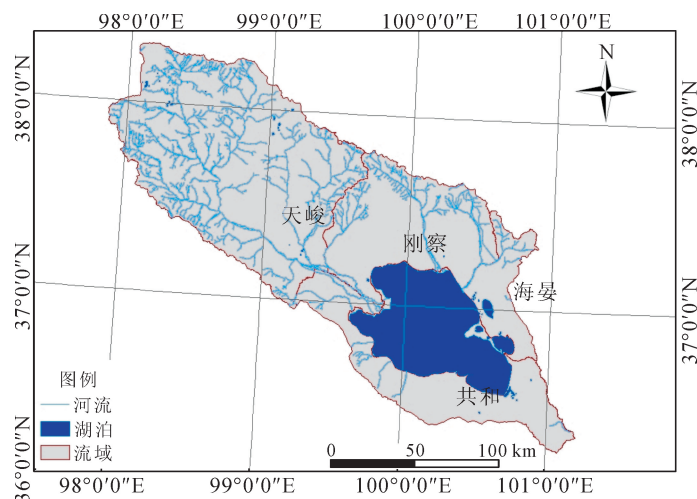


图1 青海湖流域图

Fig.1 The map of Qinghai Lake basin

地生态环境变劣, 草地生态系统的服务功能降低 (张宝成等, 2010)。草地退化引起土地沙漠化及河流干涸等日益严重的生态退化问题 (时兴合等, 2008; 俞文政等, 2005), 严重威胁到畜牧业生产的稳定、健康、持续发展。据统计, 中度以上退化草地面积为 $6.567 \times 10^5 \text{ km}^2$, 占该区域草地面积的 34.90%, 鼠虫害成灾面积 $7.689 \times 10^5 \text{ km}^2$, 占该区域可利用草地面积的 40.86%。

白艳芬等 (2009) 对青海湖环湖地区生态环境进行了评价, 重度脆弱占 8.4%, 中度脆弱占 40.47%, 主要分布于人为活动频繁区。流域环境恶化主要表现在湖泊水位、草地面积和生产力和土地荒漠化几个方面。

根据 30 年 (1959—1988 年) 的资料分析, 在暖干气候的背景下, 青海湖多年平均的亏水量为 $4.36 \times 10^9 \text{ m}^3$ (中国科学院兰州分院中国科学院西部资源环境研究中心, 1994)。人为活动的耗水量仅占湖泊亏水量的 8.7%, 仅占湖面蒸发量的 0.9%, 因此人类生产生活耗水不是青海湖水位下降的主要原因 (彭敏和陈桂琛, 1994)。湖水水位下降影响着湖畔土壤的湿度 (魏克家等, 1997), 影响着植被群落的演替。

青海湖流域植被类型复杂多样。由于气候变化和不合理利用造成湖区草场退化。草地退化主要表现在草场面积变化和单位面积草地生产力变化两方面。草原草场、草甸草场、灌丛草场和沼泽草场与 50 年代相比分别减少 655.12 km^2 、 301.67 km^2 、 296.42 km^2 和 728.65 km^2 。但是荒漠草场面积相比增加 1567.93 km^2 。从 50 年代到 90 年代, 单位面

积草地生产力明显下降。

近年来流域沙漠化面积扩大。流域沙漠化土地总面积 $1.25 \times 10^3 \text{ km}^2$, 其中潜在沙漠化土地面积为 $4.64 \times 10^2 \text{ km}^2$, 正在发展沙漠化土地 $1.6 \times 10^2 \text{ km}^2$, 强烈发展沙漠化土地 $1.15 \times 10^2 \text{ km}^2$, 严重沙漠化土地 $5.09 \times 10^2 \text{ km}^2$, 分别占沙漠化土地总面积的 37.15%、12.82%、9.23% 和 40.79% (虞卫国和陈克龙, 2002)。如 1956 年、1972 年、1986 年和 2000 年沙丘及沙化草地面积分别为 452 km^2 、 498 km^2 、 757 km^2 和 1248 km^2 , 在短短的 44 年中沙漠化面积增加了 796 km^2 (吴向培等, 2003)。

青海流域生态环境恶化是气候、水文以及人类活动负面影响等综合因素共同作用的结果。气候变暖后, 天然草场优势牧草群组的干物质、粗蛋白、粗脂肪、无氮浸出物、粗纤维的生产力呈下降趋势 (张宝成等, 2011)。人口的快速增长, 过度的垦植和放牧, 则是造成植被退化的主要原因。人口快速增长, 近 50 年来 (1949—1999 年) 人口增加了 3.3 倍, 同期牲畜数量增加了三倍, 超载 68.7% (魏克家等, 1997)。同时, 不合理的土地利用影响着区域的草地环境。过度的垦植和落后农垦方式以及湖区设施建设中不合理的开垦草原和乱采滥挖药材、沙金矿藏的行为也加剧了草地退化。

3 青海湖流域与生态环境项目简介

青海湖生态与环境问题已引起了我国政府、国际社会和科学家们的极大关注。青海湖作为全球气候和环境演变的最佳实验场之一, 长期以来一直受到国际学术界国内外学者的广泛关注, 成为我国乃

至国际科学界的研究热点地区之一。因此,2008年初,由国家科技部支持了“青海湖流域生态和环

上述主要研究内容及其相互关系如图2所示。

3.3 关键技术问题

项目拟解决的关键技术问题包括:

- 1) 青海湖流域生态和环境的监测和评估技术标准;
- 2) 河谷湿地灌木保护与恢复技术;
- 3) 乡土固沙造林树种的快繁选育技术;
- 4) 寒区沙化土地综合防沙治沙技术;
- 5) 高寒干旱区次生裸地植被恢复技术;
- 6) 高原退化草地生态修复技术;
- 7) 流域生态系统管理和决策的技术支撑信息系统。

3.4 主要创新点

1) 本项目充分考虑高寒半干旱封闭湖泊和全球变化的特点,在河谷湿地修复、寒区沙化土地防治、高原天然草地恢复等方面开展关键技术适应性的试验研究,以此进行技术研发、集成与试验示范。

2) 将青海湖流域作为一个整体的生态和环境系统,综合考虑水、土、气、生和不同生态系统之间的联系和相互作用,坚持生态环境建设与发展地区经济并重的原则,加强当地农牧民生态与环境整治的能力建设,保证新技术的长效使用。

3) 完善流域不同生态和环境系统的综合监测体系与技术规范,建立开放式的不同时空尺度动态信息系统,进行青海湖流域生态和环境的安全评估

3.1 总体目标

本项目针对青海湖流域出现的湖泊萎缩、草地退化、土地沙漠化和生物多样性减少等突出的生态和环境问题,通过区域生态和环境综合监测与生态安全评估,开展流域湿地恢复与生物多样性保护、土地沙漠化治理和天然草地保护恢复技术的研发与试验示范,并通过技术集成提出青海湖流域及同类地区生态和环境保护与综合治理模式,为该区域重大生态和环境工程建设提供科技支撑,促进区域经济社会协调发展。

3.2 主要研究内容

项目下设五个课题开展研究:

- 1) 青海湖流域生态和环境综合监测与评估技术
- 2) 流域湿地恢复及生物多样性保护技术集成与试验示范;
- 3) 流域沙漠化土地综合防治技术集成及试验示范;
- 4) 高原天然草地保护恢复及合理利用技术集成与试验示范;
- 5) 青海湖流域生态和环境综合整治模式及技术集成。

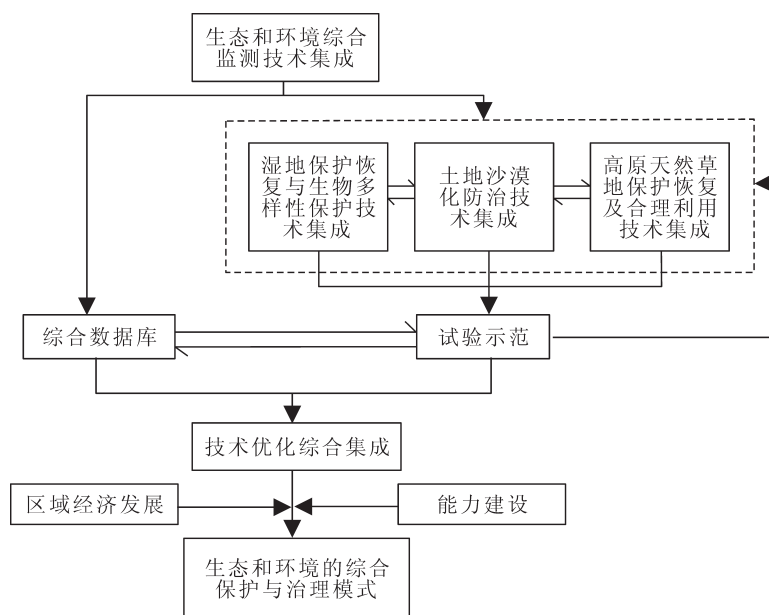


图2 项目的研究内容及其相互关系

Fig.2 Major research contents and their relationships of the project

与趋势预测。

4 项目主要进展

项目开展两年多来,针对设计的项目总体目标,在生态与环境监测,湿地、草地与沙地恢复,以及综合整治等方面开展扎实的工作,取得了良好的进展。

1) 在青海湖鸟岛建立生态环境综合监测塔,并依托此监测塔进行青海湖流域大气污染物监测、降水监测,为青海湖流域大气环境评价提供参考。在鸟岛及青海湖北岸(海北牧业气象试验站草地)建立 OTC (Open Top Chambers) 野外实验站点,测定了生态系统碳交换过程,为青海湖流域不同生态系统的碳储存功能进行评价;同时模拟 2 种生态系统升温后,群落组成变化以及其群落的碳交换特征,模拟未来气候变化流域生态系统的响应及其碳交换,初步建成流域生态和环境综合监测体系。整理完成了土壤环境、水环境、大气环境、生物监测等监测规范。

2) 建立了试验示范区 4300 亩,其中河谷湿地恢复技术试验示范区 1700 亩,示范区建设 1 年和 2 年后地上生物量分别增加 9.34%~116.94% 和 191.77%~263.56%,湖滨湿地恢复技术试验示范区 2600 亩,示范区内植被覆盖度增加 2~4 倍。在河谷湿地研发了优势乡土灌木水柏枝的扦插快繁技术和沟垄集雨结合砾石覆盖种植技术,并成功引进乌柳和桤柳灌木树种;在湖滨湿地研发了盐碱地换土覆膜草本种植技术,试验了旅游公路两侧的灌草植被恢复模式。

3) 在青海湖湖东的克土沙区已经建立防沙治沙试验示范区 8000 亩;已经实施不同类型沙漠化土地综合防沙治沙技术 6 种,正在通过试验观测对不同技术措施的防风固沙效益进行评价并筛选;已经实施各类技术措施(包括管护抚育、设置沙障、植物措施等) 2250 亩,实际控制面积 4800 余亩;造林树种除桤柳成活率接近 80% 以外,其他树种成活率均在 80% 以上,保存率均在 80% 以上;已经在苗圃地引种乡土及相邻地区优良固沙植物 12 种并进行了育苗试验,并在示范区进行种植试验,初步筛选出优良固沙植物沙棘、云杉、金露梅、乌柳、沙地柏、水柏枝等 6 种;根据初步调查,流动沙丘防风固沙区植被盖度增加 10%~20%,固定沙地和

半固定沙地植被恢复区植被盖度增加 5%~10%。

4) 针对天然草地、退化草地、退耕草地以及次生裸地 4 种典型类型进行了全面调查,初步筛选了适于草地植被保护与恢复植物 7 中,已完成了 80% 草地示范区,对长久样地围栏建设,采集了相关的土壤和植物样品并进行分析。采集退化草地和封育恢复草地上元素分析植物种样品 207 份,相应样地上不同层位土壤样品 141 份,并完成相应的测试分析。

5) 正在编制生态环境综合整治区划图,已建设示范区 500 亩,在三种类型示范区(草地、湿地、沙漠化土地)已采取措施和关键技术的基础上,对各项技术进行重新的组合和优化后,在综合示范区开展试验示范,建立青海湖流域防沙治沙生态经济效益评价模型。

参考文献

- 白艳芬,马海洲,张宝成,等. 2009. 基于遥感和 GIS 技术的青海湖环湖地区生态环境脆弱性评价[J]. *遥感技术与应用*, 24(5): 635-641.
- 彭敏,陈桂琛. 1994. 青海湖水位下降与湖区人为耗水关系的研究[J]. *地理科学*, 14(2): 127-135.
- 时兴合,李应业,李生辰,等. 2008. 青海湖水量平衡各分量的计算及变化[J]. *青海气象*, 1(增刊): 72-79.
- 魏克家,胡瑞宁,马建华,等. 1997. 青海湖环湖区草地生态环境问题与防治对策研讨[J]. *四川草原*, 2: 1-5.
- 吴向培,田俊量,王建荣. 2003. 青海湖景区草地与湿地现状及其保护对策[J]. *青海环境*, 13(1): 35-39.
- 俞文政,常庆瑞,岳庆玲,等. 2005. 青海湖流域草地类型变化及其结构演替研究[J]. *中国农学通报*, 21(4): 306-309.
- 虞卫国,陈克龙. 2002. 青海湖环湖区沙漠化土地的遥感动态研究[J]. *盐湖研究*, 10(4): 48-51.
- 张宝成,曹军骥,白艳芬,等. 2011. 气候变化对青海湖天然高寒草原草场优势牧草群营养成分的影响[J]. *干旱区资源与环境* (待刊).
- 张宝成,曹军骥,王启元,等. 2010. 环境变化对青海湖天然草场牧草产量的影响[J]. *干旱区资源与环境*, 24(7): 134-137.
- 中国科学院兰州分院中国科学院西部资源环境研究中心. 1994. 青海湖近代环境的演化和预测[M]. 北京: 科学出版社, 1-270.