

## 三江源区玉树囊谦县生态环境变化研究

巢世军<sup>1</sup>, 李兆佳<sup>1</sup>, 甘小莉<sup>2</sup>, 拜得珍<sup>1</sup> (1. 青海省环境科学研究设计院, 青海西宁 810000; 2. 中国城市科学研究会, 北京 100048)

**摘要** 随着全球气候变化和人类活动干扰加剧, 流域生态环境遭到破坏, 导致经济发展和生态保护之间的不平衡。青海省扎曲流域, 具有国家级的生态地位优势, 直接关乎澜沧江中下游地区的生态安危、生产发展、社会经济实力和人们的生活质量。扎曲流经玉树州囊谦县, 以囊谦县为研究区, 运用遥感手段, 对研究区 2001~2011 年的植被指数 (NDVI) 和植被净第一性生产力 (NPP) 的变化情况进行了研究。结果表明, 研究区内陆地植被生态系统 11 年 (2001~2011 年) 来保持着持续的稳定状态, 但是这种稳定却容易受到土地利用类型的改变而发生剧烈的变动。

**关键词** 流域; 生态环境; 植被; NDVI; NPP

**中图分类号** S181.3; X196 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)03-00864-03

## The Changes of Ecological Environment in Nangqian County, Yushu Prefecture

CHAO Shi-jun et al (Environmental Science Research and Design Institute of Qinghai Province, Xining, Qinghai 810000)

**Abstract** With global climate change and increased human disturbance, destruction of the basin ecological environment, resulting imbalance between economic development and ecological protection. Zhaqu basin in Qinghai Province has the status of a national ecological advantage, directly related to the ecological safety of the Lancang River region, production development, socio-economic strength and people's quality of life. Zhaqu is through Nangqian County, Yushu Prefecture. Taking Nangqian as the study area, using remote sensing method, the changes of vegetation index (NDVI) and vegetation net primary productivity (NPP) in the study area from 2001 to 2011 were studied. The results showed that terrestrial ecosystems within the study area for 11 years (2001 to 2011) maintained a continuous steady state, but this stability was vulnerable to change in land use type's dramatic changes.

**Key words** Basin; Ecological environment; Vegetation; NDVI; NPP

流域生态系统是由社会-经济-自然生态系统组成的巨型复合生态系统, 由于地域分布差异, 各子生态系统的大小、形状、数量、类型、构型也存在不同, 这些都将影响流域能量流动、物质输送和物种变化。流域生态系统为人类提供各种服务: 以丰富的水资源哺育人类、灌溉农田、净化环境, 以广阔的水域维持生物多样性, 以干、支流为联系纽带沟通全流域, 以蕴藏的巨大水能为流域经济发展提供动力。然而, 随着全球气候变化和人类活动干扰加剧, 流域土地利用/覆盖发生变化, 自然生态环境遭到破坏, 水土流失加剧, 生物多样性降低, 水体污染和富营养化问题越来越突出, 已严重影响流域生态系统服务, 导致经济发展和生态保护之间的不平衡<sup>[1]</sup>。因此, 对流域生态环境变化的研究可以为流域管理提供科学依据, 有助于协调社会经济发展和生态环境保护, 为解决各类开发活动引起的资源冲突和生态环境问题提供参考。

青海省扎曲流域流经囊谦县, 具有国家级的生态地位优势, 直接关乎澜沧江中下游地区的生态安危、生产发展、社会经济实力和人们的生活质量, 对当地经济社会可持续发展起到非常关键的作用。为此, 笔者以囊谦县境内扎曲流域为研究区, 从植被和土壤两个方面对扎曲流域的生态环境变化进行了研究。

## 1 研究区概况

扎曲是澜沧江干流在青海省境内的名称, 是湄公河-澜沧江水系的主流和河源, 发源于玉树藏族自治州杂多县西北, 唐古拉山北麓的查加日玛西 4 000 m 的高地, 河源海拔

5 388 m。河水自西北流向东南, 流经囊谦县境后出青海省进入西藏自治区, 支流延伸至玉树县, 如图 1 所示。根据囊谦县气象站 1971~2000 年 30 年资料统计, 囊谦县多年平均气温 4.1℃, 极端最低气温 -25.8℃, 极端最高气温 28.7℃, 1 月平均气温 -6.5℃, 7 月平均气温 13.2℃。降水量多集中在 6~9 月份, 期间降水约占全年降水总量的 70%, 多年平均降雨量 526.4 mm, 多年平均蒸发量 1 606.4 mm, 最大风速 15.7 m/s。

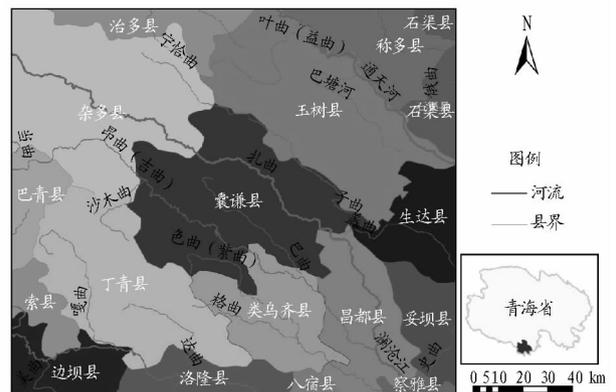


图 1 研究区水系

草地生态系统是研究区最主要的生态系统类型。根据草地资源调查, 不完全统计, 囊谦县草地植被分属 60 科 305 属 1 100 种, 其中禾本科植物 34 属 115 种; 莎草科植物 5 属 39 种; 豆科植物 11 属 45 种; 杂类草 57 科 255 属 901 种; 杂类草以菊科、蓼科和蔷薇科为主; 可食牧草 587 种, 占调查植物种总数的 53%; 另外, 该区域药用植物 400 余种, 冬虫夏草价值较高。

**基金项目** 三江源生态资产评估与价值核算项目。

**作者简介** 巢世军 (1982-), 男, 青海互助人, 工程师, 硕士, 从事环境经济学研究。

**收稿日期** 2014-01-08

## 2 植被指数(NDVI)研究

**2.1 数据介绍** NDVI 可以简单地理解为近红外波段和可见光波段数值之差和这两个波段值之和的比值<sup>[2]</sup>。主要反映了植被在可见光、近红外波段反射与土壤背景之间差异的指标,且随着时间的变化与植被及作物的物候信息呈现一定的规律性。NDVI 时间序列是研究作物植被变化的重要因子,呈现明显周期性和动态连续性,选取以旬或月时间间隔的 NDVI,从时间曲线上能直观地看出植被的季节性变化规律以及空间分布变化情况<sup>[3-5]</sup>,因此通过对 MODIS 时序植被指数进行分析可以实现对区域内植被空间、时间变化的比较和植被的动态检测。遥感数据因遥感平台、传感器、遥感方式的不同,使遥感信息具有多源性。MODIS 植被指数产品包括:分辨率为 250 m 的 NDVI、EVI(8、16 日及月度产品);分辨率为 1 km 的 NDVI、EVI(8、16 日和月度产品);分辨率为 250 km 的 NDVI、EVI(8、16 日和月度产品)。

该研究的 MODIS-NDVI 数据取自美国 NASA 全球数据中心每 16 d 合成的 MOD13Q1 数据产品<sup>[6]</sup>,空间分辨率为 250 m,时间跨度为 2001 ~ 2011 年,每年 23 景数据,总计 253 景数据。

### 2.2 数据处理与分析

**2.2.1 MODIS-NDVI 数据的验证与计算。**利用遥感数据进行计算时,首先对原始数据进行精度验证。选定研究区荒漠化土地的 NDVI 值为稳定的本底值(图 2)(荒漠数据来源于中国科学院 1985、1990、2000 三期 1:100 000 土地利用数据

库),作为植被计算的参考标准,以提高计算的精度。

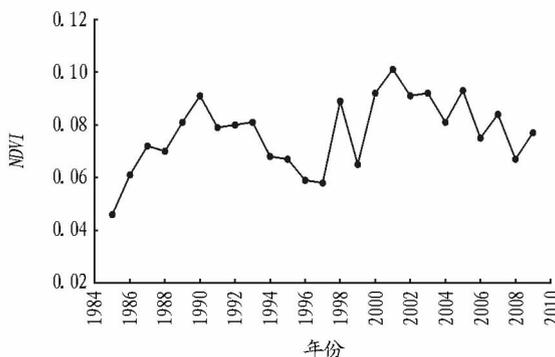


图 2 囊谦荒漠土地验证点年均 MODIS-NDVI 值逐年变化曲线

由图 2 可知,11 年来,囊谦荒漠土地验证点处 NDVI 值在 0.046 ~ 0.101,满足裸地 NDVI 值在 0 ~ 0.2,平均变化幅度为 0.020 327 153,变化率为 0.000 813 086/a。变化幅度很小,说明所选的数据完全满足计算的精度要求。

**2.2.2 MODIS-NDVI 植被演化特征。**采用一元线性回归趋势分析的方法<sup>[7]</sup>,分析囊谦地区植被的时间变化特征,得到囊谦 MODIS-NDVI 斜率变化空间分布图。对囊谦 MODIS-NDVI 斜率变化分布图(图 3)和散点分布图(图 4)分析表明,NDVI 斜率变化率范围为 -0.049 3 ~ 0.046,在囊谦整个范围内陆地植被朝良性与恶化变化基本相当,基本处于正态分布状态,但是幅度非常小,表明在囊谦整个范围内陆地植被生态系统保持着比较持续的平衡状态。

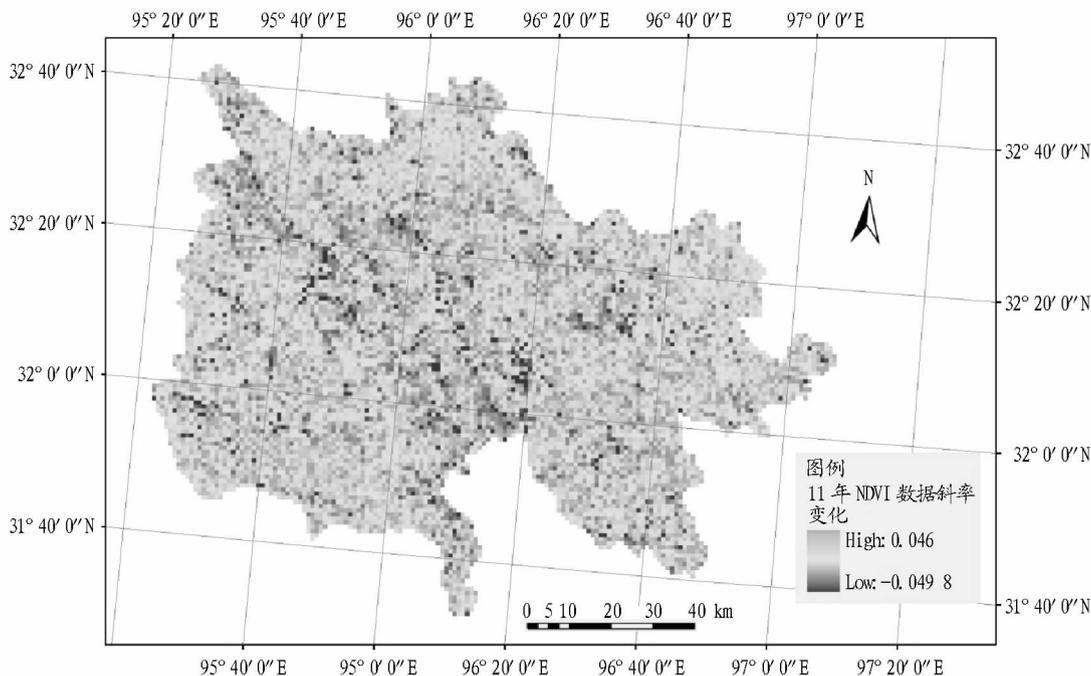


图 3 囊谦 MODIS-NDVI 斜率变化空间分布图

## 3 植被净第一性生产力(NPP)研究

**3.1 数据介绍** NPP 是指绿色植物在单位面积、单位时间内所累积的有机物数量,是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分<sup>[8]</sup>。它直接反映植被群落在自然环境条件下的生产能力,也是生态环境现状评价的重要

参数,反映了区域地理环境下的生态活性。利用计算机模型估算陆地植被的净第一性生产力是一种重要而又被广泛接受的研究方法。植被净第一性生产力的估算模型主要可以概括为 3 类,分别为统计模型(Statistical model)、参数模型

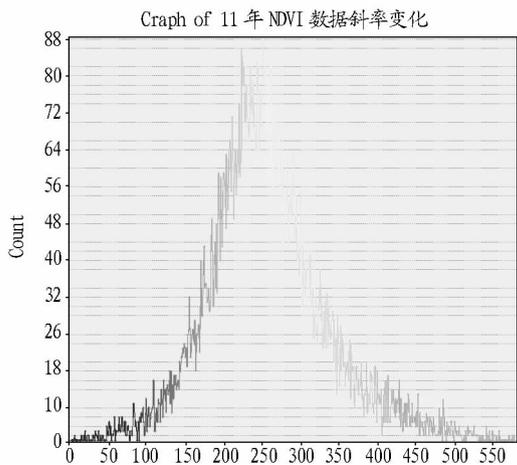


图4 囊谦植被斜率变化值放大 10 000 倍散点图

(Parameter model) 和过程模型 (Process - based model) [9]。

该研究 NPP 数据取自 NASA 全球数据中心 8 d 合成全球 1 km NPP 数据,它是 MODIS 数据生成的产品数据[6]。基于过程模型 (BEPS 模型) 而生成的全球标准产品数据 MOD17A3,数据自 2001 年 1 月~2011 年 12 月,每年 46 景数据,11 年共 506 景数据。

3.2 数据处理与分析 以 2001 年 46 景 NPP 数据作为基准年数据进行分析,提取每个月的 NPP 平均值作折线图(图 5)。结果表明,囊谦地区净第一性生产力在 7 月达到最大值,表明 NPP 与 NDVI 在区域植被研究上具有一致的规律性。

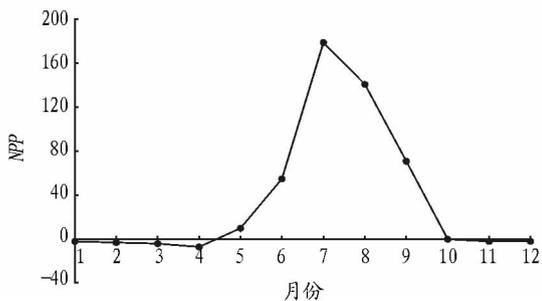


图5 囊谦 2001 年个月 NPP 分布

对 2002 ~ 2011 年 NPP 数据进行同样的分析,结果表明:各年份 NPP 最大值皆处于 7 月,且数值的折线分布和 2001 年基本一致,由此可以取各个年份 7 月数据作为代表数据作 2001 ~ 2011 年 NPP 折线分布图(图 6)。图 6 表明,囊谦地区 11 年来 NPP 保持非常稳定的状态,变幅很小,说明 11 年来该区域及工程所属区陆地生态环境状态稳定,但是 11 年来

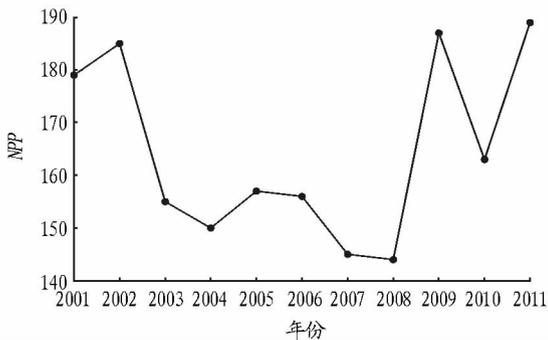


图6 囊谦 2001 ~ 2011 年每年 7 月 NPP 分布

的最高值比全球陆地水平低,说明该工程区虽然生态环境状态稳定,但不同土地类型对应的 NPP 值差异比较大,因此易受土地类型变动而发生较大的变化。

### 4 结论与建议

综合 MODIS-NDVI 和 MODIS-NPP 定量分析表明,囊谦地区的陆地植被生态系统 11 年(2001 ~ 2011 年)来保持着持续的稳定状态,但是这种稳定却容易受到土地利用类型的改变而发生剧烈的变动。总体来说,囊谦地区生态较为脆弱,亟待采取合理措施进行生态补救,确保扎曲流域生态健康发展。针对此情况,提出以下建议:①在监管方面,制定相应的环境管理办法,成立环保管理机构;②在教育方面,加强人们环保意识的宣教工作;③在措施方面,做好水土流失防护,最大限度地减轻人类活动对动植物的影响,禁止对水体污染,减免对水生生物的影响,人类活动会造成植被破坏,因此要及时依据植被生态演替的基本规律采取植被恢复措施等。

### 参考文献

- [1] 陈能汪,王龙剑,鲁婷. 流域生态系统服务研究进展与展望[J]. 生态与农村环境学报,2012,28(2):113 - 119.
- [2] 徐超,朱秀芳,潘耀忠,等. 基于 NDII 及 NDVI 提取水稻信息的对比研究[J]. 地理与地理信息科学,2008,24(5):44 - 46.
- [3] 毛飞,孙涵,张艳红,等. 近 20 年藏北草地地表参数动态变化研究[J]. 农业工程学报,2008,24(4):166 - 172.
- [4] 张宏斌. 基于多源遥感数据的草原植被状况变化及其驱动力研究[D]. 北京:中国农业科学院,2007.
- [5] 王晨轶,李秀芬,纪仰慧. 黑龙江省植被长势遥感监测解析[J]. 中国农业气象,2009,30(1):582 - 584.
- [6] MODIS homepage[EB/OL]. <http://modis.gsfc.nasa.gov>.
- [7] 刘蕾,刘建军,朱海涌. 2001 ~ 2007 年天山南坡中段不同植被类型 NDVI 变化分析——以新疆和静县为例[J]. 中国环境监测,2008,24(5):69 - 74.
- [8] 陈利军,刘高焕,励惠国. 中国植被净第一性生产力遥感动态监测[J]. 遥感学报,2002,6(2):129 - 135.
- [9] 朴世龙,方精云,郭庆华. 利用 CASA 模型估算我国植被净第一性生产力[J]. 植物生态学报,2001,25(5):603 - 608.