

Research of Characteristics and Influencing Factors of Vegetation Changes in the Gaiz River Basin Based on Remote Sensing Monitoring

Kubaniqibieke·Hujieke Jinhui Wang*

Xinjiang Kezhou Meteorological Bureau, Kezilesukeerkezi, Xinjiang, 845350, China

Abstract

Normalized differential vegetation index(NDVI) product synthesized based on basic products(MODS13Q1,16d) provided by GSCloud.The vegetation changes in Gaiz River Basin in Akto County were analyzed. Study shows: ① The vegetation coverage in the middle and lower reaches of the Gaiz River has obviously increased, and the ecological environment tends to be better. ② According to the characteristics of land cover, the number of cultivated land, woodland, wetland, water body and permanent ice and snow grids in the Gaiz River Basin decreased, while grassland increased. ③ The vegetation in the Gaiz River basin is more plain and less mountainous. With the increase of altitude, the temperature decreases and the vegetation index decreases. The mountainous area is dominated by glaciers and deserts, and there is vegetation cover along the valley. ④ The ecological environment of the Gaiz River Basin is obviously influenced by precipitation and temperature changes, and the temperature is on the high side, which provides better heat conditions for the vegetation growth period. The increase of precipitation will lead to the increase of reservoir capacity in the upstream valley wetland, and the melting of glaciers and snow is also the main reason for the increase of water reserves in mountainous areas.

Keywords

Gaiz River basin; vegetation changes; land cover; climate changing

基于遥感监测的盖孜河流域植被变化特征及影响因素

库巴尼其别克·呼杰克 王金辉*

新疆克州气象局, 中国·新疆 克孜勒苏柯尔克孜 845350

摘 要

基于地理空间云提供的MODS13Q1, 16d合成的归一化植被指数NDVI产品, 分析了阿克陶县盖孜河流域植被变化。研究结果表明: ①盖孜河中下游段植被覆盖明显变多, 生态环境趋于变好; ②根据土地覆盖特点按五大类统计数都减少, 草地增多; ③盖孜河流域植被呈现平原多山区少, 随着海拔的升高气温降低, 植被指数减小; ④盖孜河流域生态环境受降水和气温变化的影响明显, 降水量的增加导致水库容量变大。

关键词

盖孜河流域; 植被变化; 土地覆盖; 气候变化

1 引言

随着全球气候变化, 气温升高, 降水的变化对各地区植被变化有重要影响, 气候变化主要影响克州山区源流的来水量, 但是下游绿洲区因耕地面积增加, 致使流域总消耗水量不断增加^[1-3], 导致了自盖孜河流入干流的径流量呈减少

趋势, 而人类活动主要是通过改变土地利用方式来影响流域下游绿洲区的耗水量。气候变化是干旱区植被变化的重要影响因素。如范娜等得出澜沧江流域植被总体呈现增加趋势, 上游增幅最快, NDVI 变化趋势以良性发展为主; 侯西勇得出东部沿海三大都市圈及部分海岸植被覆盖区域严重退化并将持续退化; 李雪银得出近 40 年黄河流域植被覆盖空间分布整体呈东部、西部和南部地区高, 北部地区低的特征; 申丛林研究了内蒙古黄河流域植被覆盖整体得到改善, 退化区域少, 呈零散分布; 张蓓蓓研究贵州省近 18 年植被覆盖呈现“南高北低, 东高西低”的空间分布, 在变化趋势上呈现改善和退化趋势等等。国内外还有许多学者对当地的植被变化做出了很多的研究, 从不同角度研究影响本地植被变化

【作者简介】库巴尼其别克·呼杰克(1993-), 男, 柯尔克孜族, 中国新疆克孜勒苏柯尔克孜人, 本科, 助理工程师, 从事气象服务、遥感研究。

【通讯作者】王金辉(1973-), 女, 中国新疆克孜勒苏柯尔克孜人, 本科, 高级工程师, 从事气候变化及遥感研究。

的归因。而克州地区在植被变化以及影响因素还是一片空白,而当前环境变化正深刻影响着阿克陶地区的植被变化,因此有必要对地区及其上游盖孜河流域周围植被变化进行深入研究^[1]。

2 资料与方法

2.1 研究区概况

盖孜河发源于帕米尔高原东部,萨雷阔勒岭北麓,由木吉河、康西瓦河在布仑口汇合而成,全长 374km,流经阿克陶县和喀什地区。盖孜河流域海拔最低处 1150m,最高处公格尔峰达 7719m,高差 6569m,山体纵横交错,地势起伏大,气候复杂多样,土壤类型、植被分布差异极大,垂直反应十分迅速。既有终年永冻的寒冷高山带,又有夏季酷炎的平原区,既有终年不化的冰川降水带,又有干旱无雨的久旱区。盖孜河流域上游段位于帕米尔—喀喇昆仑山水源涵养与生物多样性保护区。具有重要的生态屏障、水源涵养、水源补给、水土保持、维持生物多样性、调节区域气候等功能。该区内有帕米尔高原湿地自然保护区、慕士塔格峰喀拉库勒景区(2A)、克州冰川森林公园(4A级景区)等名胜景区;中巴公路、布伦口水库大型发电站等经济辐射带。中下游阿克陶县段水资源利用的乡镇有奥依塔克镇、乌恰县波斯斯坦铁列克乡、阿克陶镇、皮拉勒乡、加马铁列克乡、喀热开其克乡、托尔塔依农场、玉麦乡部分、巴仁乡等七个村,是阿克陶县生活用水和主要灌溉水资源。盖孜河流域对阿克陶县流域生态环境的监测具有重要意义。并且阿克陶县属于农业大县,农业以灌溉为主,因此河流水源成为该区农业生产的限制性因素^[2]。

2.2 数据资料与方法

2.2.1 基础数据

水系基础数据采用国家冻土冰川网站提供的全国 1:25 三级水系流域数据集、数字高程数据(DEM)由美国地质调查局网站提供的 30m 分辨率的高程数据。

2.2.2 遥感数据来源

植被指数采用地理空间云提供的 MODIS13Q1, 16d 合成的归一化植被指数 NDVI 产品,分别选取 2015 年、2019 年 NDVI 数据。地表覆盖分类产品采用中国科学院刘良云研究员团队发布的 2015 年、2020 年 30 米地表覆盖精细分类产品,精细高分辨率卫星数据采用水经注商业卫星数据软件提供的影像。

2.2.3 研究方法

植被指数用(NDVI)归一化植被指数代替,NDVI 指数很好的检测植被生长状态、植被覆盖度和消除部分辐射误差等。

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

NDVI 值域在 [-1,1], 负值表示地面覆盖为云、水、雪等,对可见光高反射;0 表示有岩石或裸土等,NIR 和 R 近似相等;当为正值,表示有植被覆盖,且随覆盖度增大而增大。

采用 ArcGis10.0、ENVI5.3 遥感影像处理软件,对影像数据进行投影及格式转换,并设置统一的经纬度投影,用研究区矢量边界对处理后的影像数据进行裁剪,分别得到 2015 年、2019 年阿克陶县植被指数 NDVI 分布影像图,2019 年 NDVI 影像和 2015 年 NDVI 影像用栅格运算相减得到这两年 NDVI 差值影像图。用研究区矢量边界对处理后的地表覆盖分类影像数据进行裁剪,得到盖孜河流域 2015 年、2020 年地表覆盖分类影像。生态环境变化较大区域(布伦口水库)土地覆盖类变化情况用高分辨率商业卫星影像目视解释来评估。

3 结果与分析

3.1 盖孜河流域 NDVI 分布特征变化

2015 年和 2019 年盖孜河流域 NDVI 分布图很好地反映了阿克陶县植被覆盖的空间特征。在空间分布上,阿克陶县平原 NDVI 值基本高于 0.47,该区域主要为耕田,城镇周边树林。奥依塔克镇到克州冰川公园一带 NDVI 值为 0.2~0.9,主要植被为高山草甸以及高山松树等,符合该区域降水量多的特点。盖孜峡谷、布伦口河谷、木吉河谷 NDVI 值基本在 0.2~0.79,该区域为高原沼泽湿地保护区。总体上,盖孜河流域植被呈现平原多山区少的特征,随着海拔的升高气温降低,植被指数减小。山区只有沿着河谷有植被分布,主要以冰川、荒漠为主^[3]。

结合野外实地监测,可以看到盖孜河中下游段植被覆盖明显变多,生态环境趋于变好。其中奥依塔克镇和巴仁乡牧区 NDVI 值增大尤为明显,奥依塔克镇冰川森林公园一带 NDVI 差值最高达到了 0.9。江西重工业园区一带,NDVI 值由 0 增到了 0.2,NDVI 差值达到 0.2~0.9,说明生态环境变趋于变好。

3.2 盖孜河流域地表覆盖类型变化

利用 2015 年、2020 年地表覆盖数据产品,得到盖孜河流域 2015 年、2020 年地表覆盖精细分类数据和分布图,发现阿克陶县建设用地明显增多且趋于集中化。随着异地搬迁大棚种植等,2020 年阿克陶县平原乡镇果园、草地趋于增多的趋势、耕地则趋于减少的趋势。其中巴仁乡则大力发展特色林果“巴仁杏”,果园(灌木覆盖物)明显增多,多处耕地和不透水表面斑块转化为了果园。上游布伦口河谷、木吉河谷则呈现植被退化的趋势。

根据阿克陶县土地覆盖特点按照耕地、草地、林地、湿地、水体和永久冰雪等五大类统计盖孜河流域各个类别 5 年内的变化情况,得到图 1。其中耕地、林地、湿地、水体和永久冰雪栅格数都减少,草地则增多。

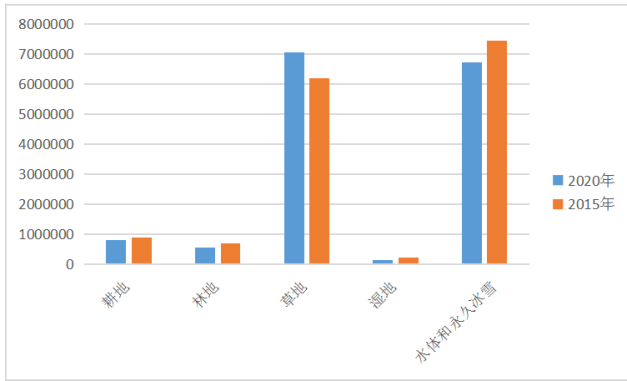


图1 盖孜河流域 2015、2020 年地表覆盖统计对比

3.3 高清影像分析流域上游布伦口河谷湿地

根据盖孜河上游段 NDVI 差值,布伦口、木吉离公路较远的山谷植被增多,但是河谷湿地植被改善不明显,植被覆盖变化不大,甚至布伦口河谷湿地植被覆盖面积严重减少。结合商业高清卫星影像,发现随着布伦口水库水容量的增多、布伦口村、恰格尔阿勒村附近的湿地已被水淹。布伦口乡、木吉乡已转变传统游牧方式,施行牧民转岗等政策缓解了湿地放牧承载压力,但是随着中巴公路的扩建、慕士塔格峰攀爬活动增多、旅游业发展带来的人流等因素,该地区湿地生态环境保护效果不明显。

4 气候变化对植被变化的影响

全球气候变化导致区域内气温、降水产生巨大变化,从而对植被造成一定的影响。近几年阿克陶盖孜河流域植被指数明显增加,结合气温和降水对 NDVI 影响研究说明,NDVI 的增长主要归因于气候因素。

盖孜河流域属于暖温带大陆性干旱气候,生态环境易受降水和气温变化的影响。以盖孜河流域下游段阿克陶县国家站为例,采用 1980—2019 年 3 月至 8 月(植被生长和恢复的关键时期)数据分析“气温、降水,水热配合程度”趋势变化。从近 39 年气温线性趋势来看,气温除 8 月偏低,其他月份气温表现为偏高,这对于阿克陶县植被生长期提供了较好的热量条件。气温的变化对植被的长势具有重要的作用,所以说热量资源也是绿洲规模变化的主要因子。

从近 39 年降水量线性趋势来看,降水量 3 月、4 月偏少,5—8 月偏多;其中近 5 年来除了 2017 年降水特多外,其他年份阿克陶县 3 月份均无降水。植被生长关键期在 3—4 月,植被的旺长期在 5—8 月,异常多降水多集中在 8 月份,说明降水量比气温对植被生长更具有重要的意义。降水量的增加将会导致上游河谷湿地一带水库容量变大,冰川和积雪的消融是该流域山区水储量增加的主要原因,而绿洲平原区因为蒸发量大,降水不能满足蒸散量,因此水库存储量减少主要是因为耕地面积增加导致地下水的过度开采。另一方面植被覆盖面积增加又会导致地下水的开采量增加,从而导致地下水的消耗量增加。所以说干旱区流域水资源的统一调度和流域的综合管理对生态环境的改变具有重要的意义。

5 结论

论文通过对 2015 年至 2019 年盖孜河流域植被 NDVI 值的变化情况,结合野外实地监测,可以看到盖孜河中下游段植被覆盖面积明显变多,生态环境趋于变好。其中沿山一带高寒稀疏植被增多,奥依塔克镇和巴仁乡牧区 NDVI 值增大尤为明显,奥依塔克镇冰川森林公园一带 NDVI 差值最高达到了 0.9。通过对地表覆盖类型面积变化、高清影像土地覆盖面积变化以及气象要素分析,流域上游河谷湿地一带由于水库容量变大、公路扩建、矿产开采、旅游业的发展以及冰川活动等因素,生态环境有退化趋势。冰川和积雪的消融是该流域山区水储量增加的主要原因,而植被覆盖面积增加又会导致地下水的开采量增加,从而导致地下水的消耗量增加。山区水资源的存储量是绿洲规模的控制因子,有利于绿洲的可持续性发展。因此,干旱区流域水资源的统一调度和流域的综合管理对生态环境的改变具有重要的意义。

参考文献

- [1] 陈亚宁,陈忠升.干旱区绿洲演变与适宜发展规模研究——以塔里木河流域为例[J].中国生态农业学报,2013(1):134-140.
- [2] 邓铭江.新疆未来发展的思考——塔里木河流域水问题与水战略研究[J].干旱区地理,2016(1):1-11.
- [3] 付爱红,陈亚宁,李卫红.基于层次分析法的塔里木河流域生态系统健康评价[J].资源科学,2009(9):1535-1544.