

· 环境生态 ·

大伙房水库生态系统动态变化遥感分析

邵珊珊

(辽宁省环境监测实验中心, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 在2000年、2005年和2010年遥感数据支持下, 通过对生态系统类型的辨识, 获得大伙房水库饮用水源保护区生态系统类型数据, 并从生态系统组成、变化及变化特征3个方面对其进行深入分析。结果表明: 近10年来, 大伙房水库饮用水源保护区内森林和水体与湿地减少, 人工生态系统增加, 面积变化相对较小。自然生态系统的破坏在2000~2005年间比2005~2010年间严重, 且集中在一级保护区外, 以准保护区内居多。

关键词: 大伙房水库; 生态系统; 组成及变化; 特征

中图分类号: X87

文献标志码: A

Analysis of Ecosystem Dynamic Variation of Dahuofang Reservoir Based on Remote Sensing Technique

Tai Shanshan

(Liaoning Provincial Environmental Monitoring and Experiment Center, Shenyang 110161, China)

Abstract: With the support of Landsat TM data in 2000 and 2005 and HJ-1C data in 2010, by identification of ecosystem types, data concerning the ecosystem types in the drinking water protection zone of Dahuofang Reservoir is acquired. Composition, variation and variation characters of the ecosystem are further analyzed. The results show that in the recent ten years, forest, water and wetland in the drinking water protection zone of Dahuofang Reservoir have been reduced gradually, but the area of artificial ecosystem has increased. Therefore, the area variation is comparatively less. Damage of the natural ecosystem is more serious between 2000 and 2005 than that from 2005 to 2010, centered out of the key protection zone. That is, most of the natural ecosystem destroyed is located in the quasi-protection area.

Keywords: Dahuofang Reservoir; Ecosystem; Composition and Variation; Character

CLC number: X87

大伙房水库保护区是辽宁省重要的水源地, 是辽宁省7个城市2 300万人口的生活饮用水源地^[1-2], 位于辽宁省东部、抚顺市境内, 浑河中上游, 是一个带状山谷型水库, 入库河流为浑河、苏子河和社河。水库总库容为22.68亿m³, 为大(I)型水库, 以防洪、灌溉和城市居民饮用水及工业用水为主, 兼顾发电和养殖, 是一座综合利用的大型水利工程, 其生态地位极其重要。

生态系统格局和空间结构反映了各类生态系

统自身的空间分布规律和各类生态系统之间的空间结构关系, 是决定生态系统服务功能整体状况及其空间差异的重要因素, 也是人类针对不同区域特征实施生态系统服务功能保护和利用的重要依据^[3-4]。自然演替和人为干扰是导致生态系统格局与结构变化的主要原因, 而且二者对于区域尺度生态系统格局的干扰及相关保护策略的研究也越来越受关注^[5-6]。随着经济的发展和人类活动的频繁, 人类活动的干扰成为生态系统变化主导

收稿日期: 2014-03-22

基金项目: 国家自然科学基金(41201245)项目资助

作者简介: 邵珊珊(1984-), 女, 工程师。研究方向: 环境监测。E-mail: sstai33@126.com

因素。在大的空间尺度上,实地调查往往耗费人力物力较大,遥感为大尺度生态系统格局和空间结构分析提供了较为高效、准确的技术手段^[7],可以直观的反映生态系统格局和空间结构的特征及变化^[8],以此反映人类活动对生态系统带来的影响,从而为生态保护和生态修复提供支持。

1 研究方法

1.1 数据源及处理方式

以2000年、2005年和2010年遥感影像数据为基础开展分析,其中2000年和2005年采用Landsat TM数据,2010年采用HJ-1卫星CCD数据,三期数据空间分辨率均为30 m。

影像数据根据土地覆被遥感分类体系^[9]进行图像解译,同时根据各年实地地物类型野外核查数据对解译结果进行验证和修改,从而获得3年生态系统类型数据,包括:森林、草地、水体与湿地、农田、人工表面生态系统和其他6种类型。

1.2 分析方法

从生态系统类型及面积组成、生态系统结构变化以及生态系统类型转移特征等3个方面对2000年到2010年大伙房水库饮用水源保护区生态系统的变化进行分析^[10-11],包括:面积比、面积变化率、生态系统综合变化率(EC)和生态系统转类指数(LCCI),其中生态系统转类指数为正表示生态系统类型好转,反之为转差。

2 结果与分析

2.1 生态系统组成

全保护区生态系统组成以森林生态系统为主,主要分布在一级保护区外,2000年、2005年和2010年面积比例分别为74.88%、74.50%和74.49%;农田生态系统面积比分别为19.94%、20.27%和19.85%;水体与湿地生态系统和草地生态系统3年面积比相同,分别为1.89%和1.46%;人工表面类型面积比分别为1.83%、1.88%和2.31%。各生态系统面积见表1。

表1 大伙房水库饮用水源保护区各生态系统面积

								km ²
t/a	区域	森林	草地	水体与湿地	农田	人工表面	其他	合计
2000	全 区	4 829.29	94.13	122.16	1 285.76	118.05	0.21	6 449.60
	一级保护区	3.13	0.00	60.63	0.70	0.03	0.00	64.49
	二级保护区	357.12	9.06	70.69	79.60	4.67	0.01	521.15
2005	全 区	4 804.83	94.13	122.02	1 307.31	121.10	0.21	6 449.60
	一级保护区	3.13	0.00	60.58	0.75	0.03	0.00	64.49
	二级保护区	351.08	9.00	70.00	86.06	5.00	0.01	521.15
2010	全 区	4 804.48	94.12	121.77	1 280.00	149.02	0.21	6 449.60
	一级保护区	3.13	0.00	60.58	0.75	0.03	0.00	64.49
	二级保护区	351.29	9.06	70.25	84.36	6.18	0.01	521.15

一级保护区内生态系统组成以水体与湿地生态系统类型为主,主要为大伙房水库主库区及主要入库河流,2000年面积比为94.01%,2005年和2010年均均为93.94%;其次为森林生态系统和农田生态系统,面积比均为4.85%;而草地生态系统、人工表面生态系统和其他类生态系统面积较小。表明一级保护区内生态系统组成以自然生态系统组成为主。

二级保护区内生态系统组成以森林生态系统为主,面积比分别为68.53%、67.37%和67.41%;其次为农田生态系统和水体与湿地生

态系统,草地生态系统、人工表面生态系统和其他类生态系统面积仍较小,说明二级保护区范围内仍以自然生态系统为主,但已存在一定程度的人类活动干扰。

2.2 生态系统变化

全保护区2000~2010年生态系统类型变化主要为森林生态系统和农田生态系统,其次为人工表面、水体与湿地和草地,而其他类型无变化。从各年间变化来看,森林和水体与湿地的面积在减少,转化为农田和人工表面,说明人类活动所带来的干扰有所增加。各生态系统类型变化见表2。

表2 大伙房水库饮用水源保护区各生态系统类型变化

km²

t/a	区域	森林	草地	湿地	农田	人工表面	其他
2000~2005	全区	-24.46	0.00	-0.14	21.55	3.05	0.00
	一级保护区	0.00	0.00	-0.05	0.05	0.00	0.00
	二级保护区	-6.04	-0.06	-0.69	6.46	0.33	0.00
2005~2010	全区	-0.35	-0.01	-0.25	-27.31	27.92	0.00
	一级保护区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	二级保护区	0.21	0.06	0.25	-1.70	1.18	0.00
2000~2010	全区	-24.81	-0.01	-0.39	-5.76	30.97	0.00
	一级保护区	0.00	0.00	-0.05	0.05	0.00	0.00
	二级保护区	-5.83	0.00	-0.44	4.76	1.51	0.00

2.2.1 2000~2005年生态变化情况 全保护区森林生态系统和水体与湿地生态系统面积分别减少了24.46和0.14 km², 农田生态系统和人工表面类型面积增加, 其中农田增加较多, 增加了21.55 km², 人工表面增加3.05 km²。一级保护区内, 有0.05 km²的水体与湿地转化为农田, 其他生态系统类型不变; 二级保护区内, 森林、草地以及水体与湿地3类自然生态系统面积分别减少为6.04、0.06和0.69 km², 而农田和人工表面2类人工生态系统面积分别增加6.46和0.33 km²。

2.2.2 2005~2010年生态变化情况 全保护区森林、草地、水体与湿地以及农田4种类型的面积均减少, 仅人工表面1种类型增加了27.92 km², 其他类没有变化。农田减少最多, 减少了27.31 km²。一级保护区内各类生态系统类型面积几乎没有变化; 二级保护区内森林、草地以及水体与湿地3类自然生态系统分别增加0.21、0.06和0.25 km², 农田和人工表面2种人工生态系统分别减少1.70和1.18 km²。

2.2.3 2000~2010年生态变化情况 全保护区森林、草地、水体与湿地以及农田4种生态系统类型的面积均减少, 其中森林减少最多, 为24.81 km²; 人工表面类型面积增加27.92 km², 其他类别没有变化; 一级保护区内生态系统变化较小, 二级保护区内森林、水体与湿地分别减少了5.83和0.44 km²; 农田和人工表面分别增加了4.76和1.15 km²; 草地生态系统和其他类别没有变化。

2.3 生态系统类型转换特征与评价

各年之间生态系统变化特征见表3。

表3 生态系统类型变化特征

t/a	指数	全区	一级保护区	二级保护区
2000~2005	EC/%	0.46	0.77	1.23
	LCCI	-0.76	0.04	0.10
2005~2010	EC/%	0.44	0.00	0.30
	LCCI	-0.03	0.00	0.00
2000~2010	EC/%	0.90	0.77	1.53
	LCCI	-0.79	0.04	0.10

从表3可知, 生态系统面积综合变化率二级保护区相对较大, 说明二级保护内生态系统的变化较多。从生态系统转类指数来看, 全区生态系统转差, 一级保护区和二级保护区存在不同程度的好转, 说明破坏发生在二级保护区外, 即准保护区范围内。

2000~2005年间, 人类活动逐渐影响到保护区内生态系统类型组成, 使得自然生态系统类型向人工生态系统类型转变, 其中增加较多为农田, 人工表面类型的变化主要发生在一级保护区外。2005~2010年间, 人类活动的干扰减少, 自然生态系统得到保护与恢复。尽管在2005年后人类活动的干扰在减少, 但是相比于2000年生态系统来说, 2010年保护区内自然生态系统在减少, 人工生态系统在增加, 变化主要发生在一级保护区外。

3 结语

大伙房水库饮用水源保护区生态系统组成以
(下转第89页)

技术、清洁生产技术、资源综合利用等技术改造传统工业生产方式,优化产业结构,逐步提高资源利用率,使废弃物资源化、减量化和无害化,最大程度降低其对环境的负效应,最终实现从传统的化工产业向生态化工产业转变。

(2) 政府应该对生态化工产业园区内的公共环境和生态系统采取统一建设和管理,以减少企业间重复性建设,减少企业与周围社区及单位的谈判成本,减少企业进入生态化工产业园区的建设和运行成本。园区内企业也可借助集聚效应,降低原材料及产品的物流成本,使废弃物、副产品得到合理利用。

(3) 政府为企业技术创新提供资金保证,加强对企业的创新管理,努力培养和吸引创新型人才,为生态化工产业的建立提供相应的技术支持和智力保障。同时,园区内企业也要注重技术进步、技术创新,建立和开发可行的生态化链接技术。

(4) 政府应根据市场供求状况和市场环境状况,坚持以生态化工产业链为导向的招商引资,根据行业环境特点和区域环境特点进行整体规划。企业也应注重引进或建立与之相应的中间体产品生产企业,拉伸产业链,发挥好产业集群的集聚效应,减低生产成本和营销成本。

(上接第83页)

森林生态系统和农田生态系统为主要类型,一级保护区以湿地生态系统类型为主。

2000~2010年间,自然生态系统受人类活动影响,呈减少趋势,森林遭到破坏,且有小面积的水体与湿地存在萎缩,而人工表面类型在增加。说明随着城市化进程的加快,人工生态系统在增加,进而对自然生态系统产生不利影响。

人类活动对自然生态系统的影响主要发生在2000~2005年间,而2005~2010年间,主要表现为农田生态系统的减少和人工表面类型的增加,总体上生态系统变化呈变差趋势,而二级保护区范围内的自然生态系统呈变好趋势。因此,应加强对大伙房水库饮用水源保护区准保护区内自然生态系统的保护。

(5) 政府应该创建良好的政策环境,包括污染收费的税收政策、环境津贴政策和优惠绿色信贷政策等,同时加强对生态化工企业的支持和激励力度,通过减税,设立奖励机制和补助机制等有形资源形式以及宣传表扬等无形资源形式共同作用,实现对生态化工企业的扶持;企业自身应积极响应政府的决策,实现政企双向合作。

参考文献

- [1] 屠凤娜. 发展生态工业 推进生态城市建设[J]. 环渤海经济瞭望, 2013, 27(1): 24-26.
- [2] 左晓利, 李慧明. 生态工业园理论研究与实践模式[J]. 科技进步与对策, 2012, 29(7): 23-27.
- [3] 尹艳冰, 赵涛, 吴文东. 面向生态工业园的工业共生体成长影响因素分析[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(6): 64-67.
- [4] 段宁, 邓华, 武春友. 我国生态工业系统稳定性的结构型因素实证研究[J]. 环境科学研究, 2006, 19(2): 57-61.
- [5] 张萌, 胡军. 工业生态系统稳定性研究综述[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(6): 77-80.
- [6] 林云莲, 冯丽霞. 生态工业园柔性分析[J]. 内蒙古财经学院学报, 2007, 28(3): 44-47.
- [7] 商华. 生态工业园稳定性评价实证研究[J]. 科研管理, 2012, 33(12): 142-148.
- [8] 刘□□, 解建仓, 张建龙. 陕北能源化工基地生态脆弱性评价[J]. 黑龙江大学学报, 2012, 3(1): 61-64.
- [9] 程磊, 陈郁, 张芸. 等. 化工生态工业园区设计理论及方法研究[J]. 现代化工, 2010, 30(7): 82-85.
- [10] 蒋惠园, 王晚香. 主成分分析法在综合评价中的应用[J]. 武汉理工大学学报: 交通科学与工程版, 2004, 28(3): 467-470.
- [11] 朱庆华. 影响企业实施绿色供应链管理制约因素的实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(2): 83-87.
- [12] 白慧强. 主成分分析法在SPSS中的应用——以文峪河河岸带林下草本群落为例[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(9): 173-176.

参考文献

- [1] 史玉强, 刘建东, 金永民, 等. 辽宁大伙房水库水质健康风险评估[J]. 中国环境监测, 2013, 29(3): 60-64.
- [2] 刘冰. 大伙房水库上游重点矿区污染及其潜在生态危害评价[J]. 环境保护与循环经济, 2013, 33(7): 56-58.
- [3] 王仰麟, 赵一斌, 韩荡. 景观生态系统的空间结构: 概念、指标与案例[J]. 地球科学进展, 1999, 14(3): 235-241.
- [4] 肖笃宁, 布仁仓, 李秀珍. 生态空间理论与景观异质性[J]. 生态学报, 1997, 17(5): 453-1611.
- [5] 郭砾, 杜世宏, 薛达元, 等. 长江源区土地覆盖变化与草地退化格局的时空分异[J]. 应用生态学报, 2012, 23(5): 1219-1225.
- [6] Liu J Y, Liu M L, Tian H Q, et al. Spatial and temporal patterns of China's cropland during 1990-2000: An analysis based on Landsat TM data[J]. Remote Sensing of Environment, 2005, 98(4): 442-456.
- [7] 许吉仁, 董霁红. 南四湖湿地景观格局变化的生态系统服务价值响应[J]. 生态农村环境学报, 2013, 29(4): 471-477.
- [8] 易秀. 遥感技术在城市生态系统分析和研究中的应用[J]. 西安工程学院学报, 2000, 22(2): 75-78.
- [9] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996.
- [10] 徐新良, 刘纪远, 邵全琴, 等. 30年来青海三江源生态系统格局和空间结构动态变化[J]. 地理研究, 2008, 27(4): 829-838.
- [11] 刘纪远, 刘明亮, 庄大方. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. 中国科学(D辑), 2002, 32(12): 1031-1040.