

黄河断流对三角洲土地利用格局的影响^①

王海梅^{1,2,3} 李政海^{2,4} 韩国栋¹ 韩经纬³ 吕海燕²

(1. 内蒙古农业大学生态环境学院, 呼和浩特 010018; 2. 大连民族学院生命科学院;
3. 内蒙古自治区气象台; 4. 中国环境科学研究院区域生态环境保护创新基地)

提 要

黄河三角洲 90%以上的工农业及生活用水依赖黄河, 1997 年黄河山东段全面断流 226 天, 对黄河三角洲社会、经济及生态环境的各个方面都产生了直接或间接的影响。基于 3S 技术, 以 1987 年、1997 年和 2002 年三期卫星遥感影像数据为基础, 从土地利用的宏观角度出发, 分析黄河严重断流对黄河两侧 10km 缓冲区内土地利用格局的影响。对比分析表明: 1. 黄河三角洲的面积增长与黄河下游来水量密切相关; 2. 缓冲区内盐地碱蓬、纯芦苇湿地、沟渠和农田四类土地利用类型均在 1997 年面积最大; 3. 桤柳十碱蓬、柽柳十芦苇的混生群落、河道、养殖场及滩涂五类土地利用类型的面积在 1997 年最小; 4. 缓冲区内其它 7 类土地利用类型的面积均随时间表现为稳定的增长趋势。总体看来, 黄河两侧缓冲区内的土地利用类型随着黄河来水量的变化, 相应地呈现出一定的规律。

关键词: 黄河断流 缓冲区 土地利用格局

引 言

黄河三角洲位于山东省东北部, 是海洋过程与河流过程交互作用的产物, 也是我国东部沿海最年轻的陆地, 湿地生态系统完备。因近、现代黄河三角洲 93%的面积处于东营市境内, 考虑到行政区的完整性和研究工作的方便, 学术界对黄河三角洲的研究多以整个东营市作为研究区范围。

东营市入海河流 20 多条, 黄河是流经三角洲地区最长、影响最大的河流, 横穿该市 188km, 控制流域面积 5400km², 除黄河外, 其它多是排涝河道。1987—2001 年间, 东营市年均引黄水量为 10.30 亿 t^[1,2], 东营市 90%以上的用水来自黄河, 黄河来水量的大小对三角洲社会生产和人民生活都具有深刻

的影响。

自 1972 年黄河下游出现自然断流现象以来, 断流频繁发生, 特别是 1991—1999 的 9 年间, 下游断流呈现突然加重的趋势, 平均每年断流 100 天。黄河断流对黄河三角洲的水资源与水环境、河口海域生态系统、湿地生态系统、农业生态系统、三角洲的演变及城乡人民生活等的各个方面都产生了巨大影响^[3,4]。1997 年黄河下游断流达 226 天, 断流时间占全年的 63%, 已经威胁下游地区社会、经济和生态的可持续发展, 同时导致河道两侧土地利用格局发生剧烈的变化。

1 研究方法

1997 年, 黄河山东段全面断流 226 天, 为了详尽分析严重断流对三角洲宏观土地利

① 中国国家环保总局和意大利环保合作项目《中国典型区生态环境现状调查与评估》的子项目——“黄河三角洲生态环境调查”资助(C-II-S-2003-26)。

用格局的影响,采用1987年(TM)、1997年(TM)及2002年(ETM)三期陆地卫星遥感影像数据,应用3S技术,结合东营市行政区划图,对黄河三角洲地区进行野外调查,再以其它相关数据作为辅助,建立地物与影像光谱特征的对应关系,通过多通道合成、投影转换、地理校正及图像合成和空间分析等处理方法,最终完成遥感影像的解译^[5,6]。并以此数据为基础,从土地利用的宏观角度出发,选取黄河两侧10km缓冲区3个时期的遥感影像数据,利用SPSS等统计软件,对比分析黄河严重断流对三角洲尤其是黄河附近水体面积与数量、湿地面积和类型、土地利用格局等的影响。

2 结果分析

在对该地区不同时期土地利用状况进行景观生态学研究过程中,在建立土地利用分类系统的基础上,考虑到该地区的最大高差仅有20多米,地貌的景观作用较小,因此,在所划分的自然景观与人工景观两类一级景观中,自然景观的分类主要考虑地面植被类型、植被的外貌和优势植物的生活型类型,共包括7种景观单元。人工景观单元的划分主要考虑主要的土地利用特点,共划分出农田、城镇等10种。

2.1 缓冲区内土地利用的时空转化分析

在各个不同时段,黄河两侧10km缓冲区内土地利用类型之间都发生着频繁的相互转化,具体的转化过程可以分析如下^[7-11]。

2.1.1 1987—1997年土地利用的时空转化分析

1987—1997年的11年间,黄河两侧10km缓冲区的总面积增加,共有69.15 km²新陆地生成;发生变化的土地面积占1997年缓冲区总面积的31.97%;新成陆地的77%直接转化为滩涂,芦苇湿地和柽柳灌丛的近1/3转化为农田,另外有1/5左右的芦苇+柽柳和柽柳+碱蓬群落转化为农田,73.5%

的河道转化为碱蓬+裸地,1/5柽柳灌丛转化为芦苇和柽柳共生的湿地。有各近10%的人工水体转化为农田和柽柳+碱蓬群落。由于1997年严重断流,缓冲区内地下水位发生了很大变化,土壤中水分含量也表现出一定的变化规律,导致大量的伴生芦苇和碱蓬的柽柳灌丛变得更适合耕作,被广泛开垦。因黄河入海流量急剧下降,滩涂的面积出现了大量萎缩,很大一部分滩涂转化为碱蓬+裸地群落(详见表2)。

表1 黄河三角洲地区土地利用景观分类

一级景观	二级景观	缩写
自然景观	芦苇群落湿地景观	芦苇
	芦苇+柽柳群落湿地景观	芦+柽
	柽柳群落盐化湿地景观	柽柳
	柽柳+碱蓬群落盐化湿地景观	柽+碱
	碱蓬+裸地景观	碱+裸
	滩涂景观	滩涂
人工景观	河流景观	河流
	人工林景观	人林
	人工草地景观	人草
	农田景观	农田
	农渔间作景观	农渔
	养殖场景观	养殖
	盐田景观	盐田
	人工水体景观	人水
	沟渠景观	沟渠
	农村居民点景观	农居
	城镇景观	城镇

表2 1987—1997年黄河两侧10km缓冲区内变化最大的5种土地利用类型

变化类型	面积/km ²	占发生变化面积的百分比/%
滩涂→碱蓬群落+裸地	139.27	19.11
未成陆地→滩涂	53.40	7.33
芦苇+柽柳群落→农田	49.90	6.85
柽柳+碱蓬群落→农田	35.93	4.93
芦苇+柽柳群落→芦苇群落	33.45	4.59
合计	311.95	42.80

2.1.2 1997—2002年土地利用的时空转化分析

在1997—2002年的6年间,黄河两侧10km缓冲区的总面积没有发生变化,但有

607.44 km² 的土地利用类型发生了变化,占 2002 年缓冲区土地总面积的 25.86%;城镇和人工林都没有发生明显的空间变化,农田转化为碱蓬+裸地的比例相对较高,有一半左右的芦苇湿地和柽柳灌丛转化为芦苇、柽柳共生群落,有近 1/4 的芦苇+柽柳转化为纯柽柳灌丛,12% 的柽柳与碱蓬共生群落转化为农田。

由于 2002 年黄河下游未发生断流,与 1997 年相比较,有相当比例的芦苇湿地和沟渠被人工水体淹没。因为黄河三角洲是海陆交互作用形成的退海地,地势低平,黄河沿线的高程变化在 1~10m 左右,加之地下水矿化度高,区域蒸降比大(3.5 左右),在地下水位上升的情况下,土壤盐渍化程度加重,使部分农田和湿地转化为盐化植被(详见表 3)。

表 3 1997—2002 年黄河两侧 10km 缓冲区内变化最大的 5 种土地利用类型

变化类型	面积/km ²	占发生变化面积的百分比/%
碱蓬+裸地→滩涂	144.09	23.72
农田→碱蓬+裸地	38.11	6.27
农田→芦苇+柽柳群落	35.80	5.89
芦苇+柽柳群落→柽柳群落	28.17	4.64
农田→柽柳+碱蓬群落	25.86	4.26
合计	272.03	44.78

2.2 土地利用格局的变化分析

由图 1 的分析可见,1987—1996 年,黄河下游年均流量为 $556.5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,1997 年以后,黄河下游年均流量仅为 $181.8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,减少到前 10 年平均水平的 1/3。黄河下游径流量的变化,直接影响黄河三角洲海岸线的淤进或蚀退状况:1987—1997 年,缓冲区海岸线淤进大于蚀退,总面积比 1987 年增加了 69.15 km^2 ;但是受黄河下游长时间全面严重断流及径流量锐减的影响,1997—2002 年的 5 年间,缓冲区面积则没有发生明显的变化。这充分体现了黄河的造陆作用,也说明黄河来水量对三角洲海岸线向海洋的

淤进速率具有极为显著的影响。

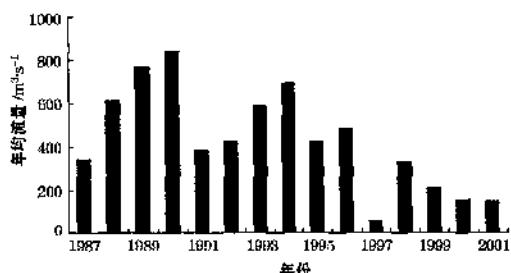


图 1 黄河下游山东利津水文站年均径流量变化

自 1987 年以来,受黄河来水量大小的影响,缓冲区内各种土地利用类型之间频繁转化,土地利用结构发生了许多变化,详细分析主要得出如下结论:(1)盐地碱蓬、纯芦苇湿地、沟渠和农田四类土地利用类型均在 1997 年面积最大;(2)柽柳+碱蓬、柽柳+芦苇的混生群落、河道、养殖场及滩涂五类土地利用类型的面积在 1997 年最小;(3)缓冲区内其它 7 类土地利用类型的面积均随时间推移表现为稳定增长的趋势。

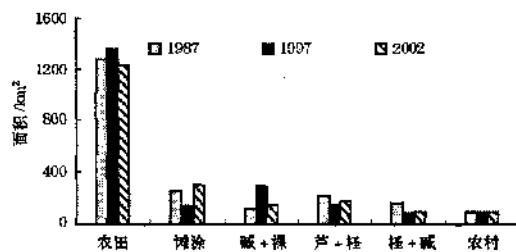


图 2 缓冲区内土地利用类型的时间变化

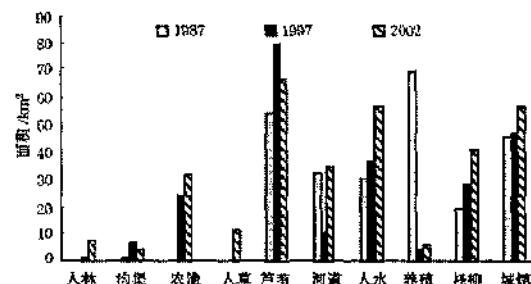


图 3 缓冲区内土地利用类型的时间变化

缓冲区内各土地利用类型变化的趋势及原因分析如下：

(1)由于城市及农村人口数量的增加,城镇及农村居民点用地面积不断扩大,1987—2002年间,城镇用地比例由1987年的1.97%增加到2002年的2.41%,农村居民点用地也呈现逐渐增加的趋势。

(2)由于1987—1997年间垦利县和利津县修建了大量的中小型平原水库,导致在1997年黄河严重断流的情况下,缓冲区内1997年人工水体的面积与1987年相比反而出现小幅度的增加;2000年以后,由于黄河水利委员会对整个黄河流域的用水实行统一调度,使黄河下游来水量逐年稳定,2002年缓冲区内人工水体的面积最大,比1997年增加了近20km²。

(3)1987年以来,受当地政府宏观调控政策的影响,三角洲内一、二、三产业的组成比例在不断调整,土地利用结构逐渐呈现向多元化方向发展的趋势,缓冲区内农渔间作、人工林和人工草地等都呈现稳步增长的趋势;由于人类的滥砍滥伐,1987年柽柳灌丛面积最小,之后随着1992年自然保护区的建设等保护措施,柽柳林又逐渐得到恢复,呈现逐年增加的趋势。

(4)在3个年份中,1997年缓冲区内农田面积所占的比例最大,由1987年的53.94%增加到1997年的57.62%,主要原因是黄河来水量减少导致河流两侧地下水位降低,大面积的河滩地与未利用地被开垦为农田;1997年黄河严重断流时,缓冲区内增修了大量的引水沟渠,导致沟渠的面积是1987年的近5倍。

(5)由于黄河断流,在低湿河道处纯芦苇湿地得以大量扩展,因此芦苇湿地的面积以1997年最大,是其他年份面积的近2倍;盐地碱蓬群落和裸地的面积也在1997年达到最大。

(6)受黄河全面严重断流的影响,1997年缓冲区内养殖场、滩涂、河道面积大量萎缩,均在1997年达到最小值。1997年滩涂面积比1987年减少了110km²,2002年与1997年相比,滩涂增加了152.97km²,是1997年的2.1倍;1997年河道面积仅有10km²,而其他年份的面积为30~50km²左右;由于黄河下游来水量锐减和政策导向等的影响,缓冲区内淡水资源严重不足,养殖场面积所占比例由1987年的2.94%下降到1997年的0.19%;1987养殖场的面积特别大,是其他年份的10倍左右。

(7)柽柳+芦苇和柽柳+碱蓬混生的群落面积均在1997年达到最小值,原因是黄河来水量的变化引起缓冲区内地下水位及土壤盐分等条件发生相应的变化,使纯柽柳林、纯芦苇群落和柽柳与芦苇、碱蓬混生的群落间不断发生相互转化。

3 讨论

黄河三角洲是我国最年轻的陆地,面积广阔,动植物资源丰富,有温带地区保存最完整、最年轻的湿地生态系统,而黄河三角洲湿地是东北亚内陆和环西太平洋鸟类迁徙的重要“中转站、越冬栖息和繁殖地”,在陆地生态系统形成演化研究和生物多样性保护方面具有极其重要的作用。

黄河断流受流域人口增加和社会经济发展、沿黄灌溉迅速扩张、中上游大中型水库调节、水资源浪费、黄河来水时空分布不均和气候变化等因素的共同影响^[12]。黄河断流不但对下游及流域的工农业生产、人民群众生活的各个方面产生影响,同时影响下游的生态环境,导致地区生态系统空间分布格局及物种的多样性等发生相应的变化。由于90年代黄河入海水量的急剧下降,三角洲失去了维持本区水系和生态平衡的主导因素,水源的短缺导致湿地生态系统逐渐恶化,影响生物物种资源的分布和栖息繁殖,导致三角

洲植被次生演替、海岸线蚀退等现象发生。严重断流还会影响下游尤其是黄河附近的土地利用格局,使各种土地利用类型之间发生相互转化,使三角洲生态系统的脆弱性表现得更为突出,不利于该区的可持续发展。

参考文献

- [1] 东营市水利志[M],北京:红旗出版社,2003.
- [2] 东营市统计局.东营市统计年鉴(2003)[M],北京,红旗出版社,2003.
- [3] 崔树强.黄河断流对黄河三角洲生态环境的影响[J],海洋科学,2002,26(7),42-46.
- [4] 田家怡,王民,窦洪云,等.黄河断流对三角洲生态环境的影响与缓解对策的研究[J],黄河断流与流域可持续发展.北京:中国环境出版社,1997.
- [5] Li, X. A. Method to improve classification with shape information [J]. Int. J. Remote Sensing, 1996,17(8): 1473-1481.
- [6] Congalton, R. G. A. Review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data [J]. Remote Sensing Environ., 1991,37: 35-46.
- [7] IGBP/HDP. Land use and land cover change science / Research plan[J], IGBP Report, No. 35 and HDP report, No. 7, Stockholm, IGBP, 1995.
- [8] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J].地理科学进展,1999,18(1):81-87.
- [9] 郭笃发.黄河三角洲滨海湿地土地覆被和景观格局的变化[J],生态学杂志,2005,24(8):907-912.
- [10] 汪小钦.黄河三角洲生态环境演化的时空分析[D],北京:中国科学院地理科学与资源研究所博士论文,2002.
- [11] 叶庆华.黄河三角洲土地利用/土地覆被变化的时空复合分析[D],北京:中国科学院地理科学与资源研究所博士论文,2001.
- [12] 王海梅,李政海,孙永刚,等.黄河断流与中上游沿岸气候的相关性分析[J],气象,2005,31(专刊),18-22.