

基于遥感技术的陕西省渭河流域污染演变研究

李思, 崔晨风, 梁宁

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 水污染是当今社会面临的一个重大问题。论文应用遥感技术,以 *NDVI* 为指标,对陕西省渭河流域水质变化趋势进行了分析。结果表明:水质是影响植物生长的重要因素之一。渭河流域的植被指数极值下降,反映出渭河流域的水质从 1998 年到 2008 年整体呈下降趋势,污染日趋严重,且污染程度居高不下。证实了遥感技术进行水质监测的可行性。

关键词: 遥感技术; *NDVI*; 水污染; 渭河流域

中图分类号: X522; P237

文献标识码: A

文章编号: 1672-643X(2013)01-0127-03

Research on contamination evolution in Weihe River valley in Shaanxi province based on remote sensing technology

LI Si, CUI Chenfeng, LIANG Ning

(College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A & F, Yangling 712100, China)

Abstract: Water pollution is one of the great issues in today's society. The paper analyzed the application of remote sensing technology especially with *NDVI* and water quality change trend in Weihe River valley in Shaanxi Province. The result indicated that water quality is one of the important factors which influence the growth of plants. The extremum of vegetation index went down in Weihe River valley, which reflected that water quality turned into integral downtrend from 1998 to 2008 and pollution is more serious on high levels. The paper confirmed the feasibility of remote sensing technology to conduct water quality monitoring.

Key words: remote sensing; *NDVI*; water pollution; Weihe River Basin

0 引言

遥感的主要特点是探测范围广、信息量大,获取信息的手段多、速度快、周期短、受地面条件限制少、能反映动态变化、获得的信息量大且成本较低、收益大等优点。实践证明,在宏观、快速、准确、动态性等方面要具有许多其他技术不能代替的优越性。所以随着遥感技术的不断提高,可用信息量的增多,信息可分性增强,遥感已经成为大范围动态研究中不可缺少的信息源^[1]。

植被指数是植被类型、覆盖形态、生长状况等的综合反映,而植物生长与水质有着密切的关系,水质的好坏对植物生长发育是非常重要的,它会影响到施肥、病虫害防治及其它任何一个关系到植物生长

的因素。本文利用植被指数定性的对陕西省境内渭河流域水质变化趋势进行了分析,通过实地采样对比,证实了对植被指数进行水质监测的可行性。

1 *NDVI* 的理论基础

植被指数按不同的监测方法和计算方法可分为多种多样的植被指数。常用的有:归一化植被指数 *NDVI*;垂直植被指数 *PVI*;比值植被指数 *RVI*;消除土壤影响的植被指数 *SAVI* 和全球植被指数 *GVI* 等^[2]。

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) 归一化植被指数,又称标准化植被指数,在使用遥感图像进行植被研究以及植物物候研究中得到广泛应用,它是植物生长状态以及植被空间分布密度的最佳指示因子,与植被分布密度呈线性相关^[3]。归一

收稿日期:2012-10-10; 修回日期:2012-11-01

基金项目:水资源与水电工程科学国家重点实验室项目(2011B083);西北农林科技大学(2201110712132);西北农林科技大学农业水工程实验教学示范中心(AWEDF102)

作者简介:李思(1991-),女,辽宁锦州人,本科生,研究方向:3S技术在农业水土工程和水文水资源中的应用。

通讯作者:崔晨风(1982-),男,陕西杨凌人,博士,讲师,主要研究方向为3S技术在农业水土工程和水文水资源中的应用、大坝安全监测、精密工程测量。

化植被指数(NDVI)是近红外与红色通道反射率比值,公式如下:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \quad (1)$$

式中: NIR 和 R 分别表示近红外和红波段。 $NDVI$ 能反映出植物冠层的背景影响,如土壤、潮湿地面、枯叶、粗糙度等,且与植被覆盖有关, $-1 \leq NDVI \leq 1$,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;正值,表示有植被覆盖,且随覆盖度增大而增大。 $NDVI$ 能反应植物生物量的多少, $NDVI$ 越大,植物长势越好^[4]。

2 研究区概况

2.1 区域介绍

渭河发源于甘肃省渭源县的鸟鼠山,流经陇东高原、天水盆地、关中平原,至潼关港口入黄河,共经甘肃、宁夏、陕西3省26个县,干流全长818 km,流域面积13.48万 km^2 。渭河流域陕西段地处陕西中部,包括宝鸡、咸阳、西安、杨凌、铜川、渭南等6个市,工业集中,人口密集,农业发达,科技实力雄厚,是陕西省政治、经济、文化、金融及信息中心,是陕西省经济最发达的地区。

2.2 水污染状况

2.2.1 水污染问题 2010年渭河流域废污水排放量为11.1亿t,其中渭河干流废污水排放量9.1亿t, COD_{Cr} 入河量19.3万t,主要集中在天水、宝鸡、咸阳、西安等沿岸城市,流域废污水排放量与1992年相比增加了一倍。在渭河干流及主要支流重要河段2595.7 km的评价河长中,全年I、II类水质的河长占总评价河长的5.4%,III类水质的河长占16.6%,IV类水质的河长占24.2%,V类及超V类水质的河长占53.8%。其中,干流全年III类水质的河长占37.2%,IV类水质的河长占12.2%,V类及超V类水质的河长占50.6%,咸阳以下河段水质常年处于超V类状态,丧失了基本的水体功能^[5]。

污染水体的下渗和固体废物淋滤入渗等原因造成渭河流域重要城镇和重点工业区的地下水污染问题日益突出,已使渭河干流两岸宝鸡、咸阳、西安等地的地下水水质受到很大影响,西安市地下水污染面积达470 km^2 。渭南市的交口抽渭灌区利用污水灌溉,不仅污染了地下水体,还造成了土壤和农作物的污染^[6]。

渭河严重的水污染状况制约了流域经济社会发展。导致流域内城市生活水源地和农业用水受到污

染,工业用水水质得不到保证,加剧了水资源供需矛盾。渭河日趋严重的水污染,对黄河潼关以下河段的水环境也产生了较大影响,威胁到黄河下游水资源利用和沿黄城市供水安全^[7]。

2.2.2 加强水污染监测 目前,渭河流域水污染监测工作薄弱,流域存在污染源超标排放、入河排污监管失控等现象,管理工作亟待加强,由于目前传统的手段无法进行大面积连续监测,实时监控能力低下,快速反应能力和信息化水平不高,不能满足河流水资源保护的要求,为此引进遥感技术以实现水污染实时连续监测。

3 数据处理

为保证监测与评价结果的科学性,选用了能对陕西省渭河流域形成完全覆盖的遥感影像资料,并且在时间上连续。图1为数据处理流程图。

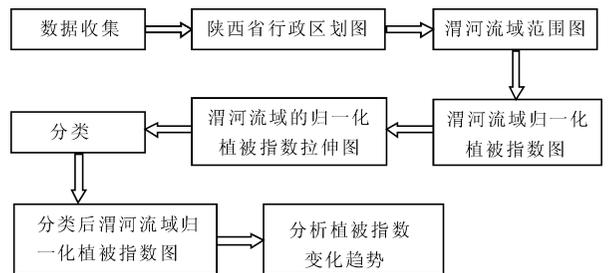


图1 数据处理流程图

本文选取1998-2008年11年中的6月1日的spot遥感数据,对其进行大气校正,辐射校正,几何校正等处理后,通过公式(1)得到 $NDVI$ 数据,将其转换到0~255的 DN 值,形成遥感图像,提取渭河流域各年的极值见表1。

表1 1998-2008年植被指数极值表

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
最小值	51	31	36	30	40	14	31	51	41	42	47
最大值	246	228	255	236	237	246	242	250	245	239	245

由表1可以看出1998-2008年渭河流域植被指数的极值总体上是下降的,说明流域的植被生长状况是一种下降趋势,侧面反映出渭河流域水污染的加剧,且居高不下。选取1998、2003、2008年各年的6月1日遥感数据进行分类^[8],见图2。由图2中1998年渭河流域的植被指数分布图可知,1998年植被覆盖大多在渭河流域中部,岩石或裸土及其他都集中在渭河流域南部和北部;河流附近植被指数很低,植被覆盖也偏离河流,可见渭河水系水质很差。通过比较可以得到2003年渭河流域的植被覆盖范

围较 1998 年有所减少,植被覆盖也继续偏离河流,偏离幅度比较明显;植被指数为 0 的范围有所增加,即裸露面积增大。2008 年渭河流域中部植被覆盖面积增加,植被覆盖向渭河水系靠近,但北部裸土或岩石等面积增大的幅度比植被覆盖增大的多^[9]。

由此可知政府建的污水处理厂有些成效,但裸露面积增大,说明渭河流域水质污染还未得到很好的改善。因此由三幅植被指数分布图可以判断,陕西省渭河流域的水质从 1998 年到 2008 年整体呈下降趋势,污染日趋严重,且污染程度居高不下。

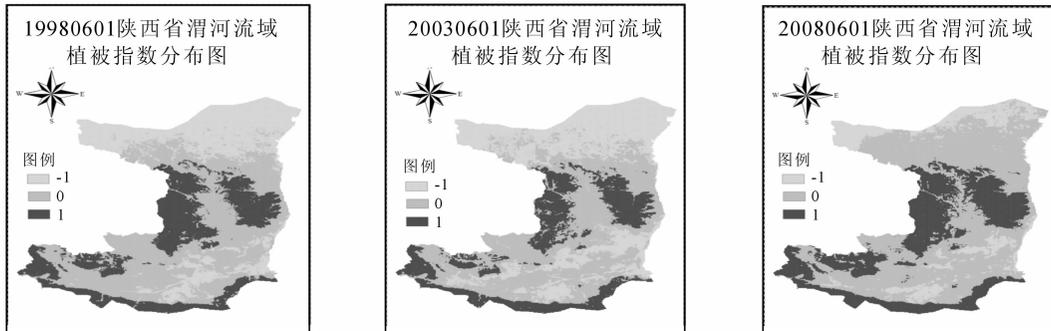


图 2 1998、2003、2008 年 6 月 1 日陕西省渭河流域植被指数分布图

随着流域经济社会的发展和人口的增加,工业废水和城市污水排放量逐年增大,水质污染严重,漆水河、涝河、濡河入渭口和宝鸡咸阳西安渭南等河段水体已失去使用功能,至附近的地下水补给点也受到污染。由此可见利用遥感技术分析植被指数变化趋势,进而反映渭河流域的水质变化趋势是可行的^[10]。

4 总结与建议

从以上分析可以知道,在渭河流域盲目追求 GDP,污染措施仍然滞后以及人们的环境保护意识相对较低的情况下,改善水质实现渭河健康的任务将任重而道远。为保持良好的水质和水生环境,基本实现渭河的生态功能环境功能和社会功能等,提出如下建议:

(1) 自我修复为主,辅以人工措施。重建生态渭河最核心的应该是充分利用大自然的力量进行自我修复,同时辅以适当的人工措施。秦岭北坡、子午岭和六盘山等森林生态系统是渭河水量的主要来源,要严禁乱砍滥伐,控制人类活动对其带来的影响,采取严格的保护措施恢复植被涵养水源。

(2) 控制排污和污水净化再利用,优化水质研究。水质恶化是导致渭河水环境恶化加剧的一个重要因素,同时良好的水质也是生态渭河的一个重要标志,因此必须大力加强水污染防治,控制排污,不断改善渭河水质。深入研究渭河表层沉积物粒径分布特征,分析其出现原因并对现状进行调查,对污水净化再利用,制定一定的优化水环境的方案,加速生

态渭河的建设。

参考文献:

- [1] 谢欢,童小华.水质监测与评价中的遥感应用[J].遥感信息,2006(2):67-70.
- [2] 杨涛,张建明.基于 NDVI 数据的宁夏地区植被覆盖变化研究[EB/OL][2006-09-16].中国科技论文在线.
- [3] 王飞,丁建丽,伍漫春.基于 NDVI-SI 特征空间的土壤盐渍化遥感模型[J].农业工程学报,2010,26(8):168-173.
- [4] McFeeters S K. The use of normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features[J]. International Journal of Remote Sensing, 1996, 17(7): 1425-1432.
- [5] 张春玲,周晓强.陕西省渭河流域水质现状与保护对策探讨[J].陕西水利,2009(4):15-18.
- [6] Feng Q, Endo K N, Cheng G D. Towards sustainable development of the environmentally degraded arid rivers of China: a case study from Tarim River[J]. Environ Geol, 2001, 41:229-238.
- [7] 刘丽霞.水质对植物生长的影响[J].河北林业科技, 2006(5):38-39.
- [8] 乔平林,张继贤,李海涛,等.基于遥感的河流水质环境监测评价研究[J].中国图象图形学报,2002,8(特刊): 888-890.
- [9] 李登科,范建忠,王娟.陕西省植被覆盖度变化特征及其成因[J].应用生态学报,2010,21(11):2896-2903.
- [10] 陈文召,李光明,徐竟成,等.水环境遥感监测技术的应用研究进展[J].中国环境监测,2008,24(3):6-11.