

胶州湾东岸滩涂环境的遥感监测*

王珍岩¹ 张慧霞² 郜 昂¹

(¹中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(²青岛师范学校 青岛 266100)

摘要 利用低潮位陆地卫星 TM 影像对胶州湾东岸碱厂白水分布与扩散进行监测。对研究区的子区影像在 ENVI 中进行增强、变换处理,提取白水、白泥分布与扩散信息,制作大比例尺影像地图,在 GIS 软件中计算其面积。结合实地验证和历史数据,分析表明,该污染源 10 多年来面积扩大了 4 倍。

关键词 白水扩散,遥感监测,胶州湾

中图分类号 X145 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)08-0008-03

在青岛经济规模不断扩大的同时,人类对胶州湾环境的影响也日益增大,使其自然资源过度消耗,生态环境日趋恶化。该区的环境状况已引起人们的高度注意,青岛市环保局、中国科学院海洋研究所等单位在该区进行了多年的定期观测,取得了许多常规数据^[1]。遥感技术近年来越来越多地应用在海洋环境的监测中,本文利用陆地卫星影像对胶州湾的污染源进行监测,从一个侧面反映胶州湾养殖区环境质量的变化。

1 胶州湾及邻近海域海水环境状况

胶州湾地处黄海之滨青岛市区内,总面积 388 km²,青岛港、前湾港、黄岛油港坐落其中,是我国北方著名的天然良港和重要商业港口。近 20 年来,随着环胶州湾的围海开发、围海造田、围海养殖等高速发展,使本来就不很宽大的胶州湾,在建国后的 50 年就萎缩了 100 余 km²,对环境的污染极其严重。据有关部门公布,仅胶州湾东部(即青岛市李沧区、四方区)年排放陆源污水就达 1.5 亿 t,再加上胶州湾北部、西部,年排放陆源污水总量超过 2 亿 t^[1]。由于胶州湾的出入口较窄,从团岛嘴到脚子石嘴仅 3 km,湾内海水日循环总量不足 30%,并且局限于胶州湾的南部,因此,沿岸排污给胶州湾的生态环境带来了严重的破坏。

青岛周围海区海水质量近年来也有恶化的趋势,海水中主要污染物为无机氮、无机磷、油类和重金属。其中无机氮、无机磷的监测结果表明,自 1994 年以来呈增加态势(1998 年有所下降),渤海、黄海近岸水体污染面积有所扩大。1998 年近海海域监测结果

表明:尽管无机氮、无机磷和油类在渤、黄海有所下降,但重金属元素含量增加较大,一半以上的近岸水体污染严重;海洋环境质量总体上仍呈继续恶化趋势,外海水域也受到威胁,渤海湾、胶州湾等的污染尤为明显,有些海湾已达到富营养化水平^[2](表 1)。近海中 95% 的无机氮、无机磷、重金属和 80% 以上的油类为陆源,无节制的陆源污染物排放入海是造成近岸海域环境质量持续恶化的主要原因,胶州湾东岸的排污成为湾内海水的重要污染源。

2 胶州湾东岸碱厂含白泥水体扩散的遥感监测

利用遥感影像资料,结合野外实地考察,在地理信息系统软件 Mapinfo 的支持下,使用遥感影像处理软件 ENVI 对遥感图像进行增强处理,提取胶州湾东侧海域含白泥废水的分布与扩散范围,分析其近年来的变化。

* 山东省计委资助项目“山东省国土资源遥感综合调查”;青岛市科技局资助项目 02-2kj-yj-32-3 号。

第一作者:王珍岩,出生于 1972 年,硕士,在职博士生,助理研究员,研究方向为遥感在海岸带环境中的应用。E-mail:zywang@ms.qdio.ac.cn

① 山东省碧海行动计划编写组。山东省碧海行动计划(初稿)。2000

收稿日期:2002-11-20;修回日期:2003-03-29

表 1 渤、黄海近年来主要污染物超标百分比值

Tab.1 The percent of main pollutants in Bohai Sea and Yellow Sea (1994-1998)

污染物	污染物超标(%)				
	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年
无机氮	54(44)	65(41)	60(58)	66(65)	45(46)
无机磷	35(55)	大于 47	49(47)	68(56)	45(28)
油类	-(-)	-(-)	61(53)	63(29)	1(6)
铅	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	81(85)
总汞	-(-)	-(-)	-(-)	-(-)	42(19)
化学耗氧量	-(-)	河口很高	河口很高	河口高	13(-)

注:括号内为黄海的超标值,-代表达标;资料据国家海洋环境质量公报。

2.1 使用资料

本文使用的资料主要为陆地卫星 TM 资料、SPOT 卫星资料等共计 10 个时相的照片与数字影像,时间从 1996 年至 2000 年。其中以 1996 年 3 月 5 日数字影像为主要计算影像,因为当天卫星过境时本地区为低潮位(0.97 cm, 当天最低潮位为 0.49 cm), 卫星影像能反映出白水的最大扩散范围(图 1)。另外参考的卫星影像的时间有 1998-11-05, 1999-03-30, 1999-06-02, 1999-10-25, 1999-12-08, 2000-03-20, 2000-04-08, 2000-05-11, 2000-05-17。

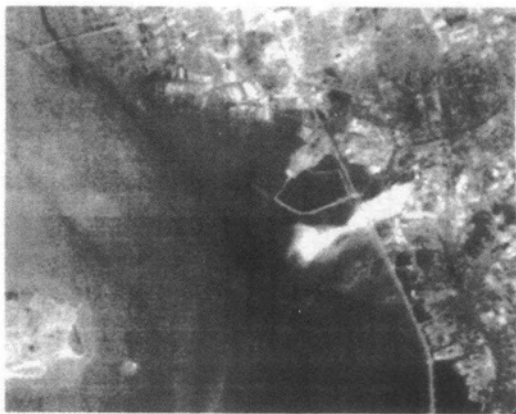


图 1 胶州湾东岸白水分布与扩散影像图(1996-03-05)
Fig.1 The distribution pattern of "white water" in the east of Jiaozhou Bay (satellite image taken in March 5, 1996)

2.2 投影变换和几何精校正

为了尽可能提取卫星影像中白水分布与扩散信息以及使之可与其它资料相融合,必须进行影像投影转换、图像变换与增强处理等。

由于卫星遥感数据相当于沿轨道向两侧的多中心投影,经 IB 级系统校正处理后,近似于斜轴等角割圆柱投影,它与我国基本比例尺地形图及国际上通用的地形图的投影性质不同,故而需要进行投影变换,即将沿轨道斜轴展开的数据像元的平面直角坐标系换算成按赤道和某一中央经线展开的地理坐标系或平面坐标系。

几何精校正即在比例尺大于、至少等于目标图像集比例尺的底图上,选用适量、准确易辨的、点位中误差小于制图误差标准的地面控制点,将它们的同名点在不同投影的坐标系上一一对应,以参考坐标为准进行复合,这样既消除了超标的残差,又完成了投影变换。本区主要为海湾与陆地,控制点很多,而且辅以野外取点验证,故而在进行影像校正时精度较高,实验结果也证明了这一点。

2.3 制作影像地图

TM 影像资料经几何精校正后,基本上满足制作 1:10 万假彩色合成影像地图的精度要求。为进一步提高影像地图制作的精度,我们对 TM 影像作经纬网格套绘,进行地理编码,即制作影像地图。这是白水扩散区面积统计的基础。

地理编码即是建立影像地图的坐标系统,为每一个数据像元赋予新的且唯一的坐标含义,使整个图像均属于这个坐标系统。1:10 万比例尺的影像地图制作,可选用地理坐标系,用东经和北纬代表 X、Y 方向的坐标,单位以度表示,经纬网的标注是在图像集管理中进行的。

在标注了坐标系统后的图像集,经过误差检验后,即具有可与地形图对照的平面点位置精度。具体方法是对照大比例尺数字地形图,检查影像地图的坐标方格网线是否通过明显地形地物标志点,记录每个点与方格线之间误差值 Δx 和 Δy , 计算中误差 ΔD , 不断调整坐标系,直至平均误差小于或等于其允许值

范围。

2.4 数据统计与结果

在此基础上,利用 GIS 软件的统计分析功能,分别计算白泥池及其白水在海滩分布与扩散范围的面积与长度。根据图像解译及统计结果,白泥池区面积为 0.27 km^2 (由于池周围白水溢出,该面积在影像上有所增加),周长 2.42 km ,长度 0.91 km ,宽度 0.45 km ;白水在滩涂与近岸扩散区面积为 0.9 km^2 ,周长 4.64 km ,最大宽度 0.96 km ,最小宽度为 0.35 km ,长度为 1.53 km 。根据其它 9 个时相的 TM、SPOT 数据、本区潮流特征以及本地居民采访,得出本区最大可能扩散面积为 1.75 km^2 ,周长为 5.74 km (图 2)。

根据以往资料统计结果,本区自 1988 年以来,白水、白泥及其在海滩上的分布面积明显扩大,十几年来扩散区面积增加了 4 倍。

3 结语

胶州湾海洋环境质量近年来有不断恶化的趋势,除了加强立法外,还应重视海洋环境变化的监测,尤其是高技术手段的应用。遥感技术是监测海洋环境质量变化的有效手段,利用 TM、SPOT 图像数据经计算机增强、变换处理,在进行实地取样进行数据校正的基础上,建立卫星遥感数据与不同种类的海洋污染反射光谱的相关关系,进而建立海洋污染卫星遥感监测模型与监测方法,可以开展近岸小范围海洋环境污染

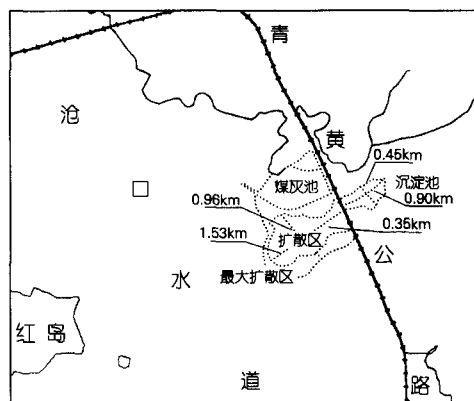


图 2 白水扩散与扩散区解译图

Fig. 2 The distribution and diffusion pattern of "white water" (interpreted from figure 1)

现状评估,而利用 NOAA/ AVHRR 和海洋卫星 SeaWiFS 资料可监测大面积海岸带环境污染状况。该方法可应用在近海养殖环境的监测上。

参考文献

- 1 董金海,焦念志. 胶州湾生态学研究. 北京:科学出版社,1995
- 2 国家海洋局. 20 世纪末中国海洋环境质量公报. 北京:海洋出版社,2000

USING REMOTE SENSING IMAGES TO MONITOR THE BEACH ENVIRONMENT IN EAST COAST OF JIAOZHOU BAY

WANG Zhen-Yan¹ ZHANG Hui-Xia² GAO Ang¹

(¹Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

(²Qingdao Normal School, Qingdao, 266100)

Received: Nov., 20, 2002

Key Words: Diffusion of white-water, Remote sensing monitoring, the Jiaozhou Bay

Abstract

By interpreting the Landsat TM image during low tide level, the distribution and diffusion of white-water from Alkaline Factory on east coast of the Jiaozhou Bay was monitored. The image of study area was enhanced and transformed by using ENVI software, and the distribution and diffusion information of white-water and white-silt were extracted. Supplied by GIS software, these pieces of information were presented in an special image map with large scale, and their areas were also calculated. Comparing with historical data, it showed this pollution source enlarged to approximately 4 times in area in the latest decade.

(本文编辑:张培新)