

网络优先数字出版时间: 2016-05-12

网络优先数字出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/45.1075.N.20160512.1516.006.html>

基于 GIS 通视分析的长岛海域溢油陆岸监测系统选址 ——以大黑山为例*

Site Selection of Shoreside Oil Spill Monitoring System Based on GIS Visibility Analysis Illustrated by an Ex- ample of Daheishan

丁 一^{1,2}, 江崇波^{1,2}, 苑克磊^{1,2}, 张 怡^{1,2}, 钟 山^{1,2}, 王立鹏^{1,2}, 崔廷伟³

DING Yi^{1,2}, JIANG Chongbo^{1,2}, YUAN Kelei^{1,2}, ZHANG Yi^{1,2}, ZHONG Shan^{1,2}, WANG Lipeng^{1,2}, CUI Tingwei³

(1. 国家海洋局北海预报中心, 山东青岛 266061; 2. 山东省海洋生态环境与防灾减灾实验室, 山东青岛 266061; 3. 国家海洋局第一海洋研究所, 山东青岛 266061)

(1. North China Sea Marine Forecasting Center of State Oceanic Administration, Qingdao, Shandong, 266061, China; 2. Shandong Provincial Key Laboratory of Marine Ecological Environment and Disaster Prevention and Mitigation, Qingdao, Shandong, 266061, China; 3. The First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao, Shandong, 266061, China)

摘要:【目的】渤海海峡长岛海域常年受到溢油污染, 严重损害水产养殖、旅游产业以及生态环境等, 建设近岸实时溢油监测系统非常必要。【方法】以长岛海域大黑山为例, 基于 2011—2013 年溢油 SAR 卫星遥感监测结果, 确定溢油污染区, 利用 GIS 通视分析技术, 并综合考虑交通、土地、电力、通信等因素, 开展溢油陆岸监测系统选址工作。【结果】建议把站点 1 适当北移作为监测系统建设站点, 同时把站点 3 作为备用站点。【结论】选择的站点可为长岛开展溢油陆岸监测系统建设选址提供参考。

关键词: GIS 通视分析 溢油监测 选址 长岛

中图分类号: U698.7 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2016)02-0088-04

Abstract:【Objective】Changdao seas of Bohai Strait is perennially suffered the pollution of oil spill, which seriously damages aquaculture, tourism, and ecological environment. It is necessary to build the shoreside oil spill real-time monitoring system.【Methods】Changdao Daheishan was taken for an example in this paper. Oil spill pollution area was determined based on the oil spill SAR satellite monitoring results during 2011—2013, and oil spill shoreside monitoring system site was selected to use GIS visibility analysis technology with the consideration of the factors such as traffic, land, power, communication.【Results】After moving the first site to north properly, which was selected as monitor system, at the same time, the third site was used to alternative option.【Conclusion】The site selection methods can provide an reference to shoreside oil spill monitoring system construction in Changdao seas in the future.

Key words: GIS visibility analysis, oil spill monitoring, site selection, Changdao

收稿日期: 2015-12-17

修回日期: 2015-12-22

作者简介: 丁 一(1979—), 男, 工程师, 主要从事海洋环境卫星遥感监测和 GIS 应用研究。

* 海洋公益性科研项目(201205012)和山东省生态环境与防灾减灾重点实验室开放基金项目(201307)资助。

0 引言

【研究意义】长岛又称庙岛群岛, 纵向分布, 把渤海海峡分成十几条水道, 以老铁山水道、长山水道、

登州水道最为重要(图 1)。其中,老铁山水道、长山水道对外开放,是渤海沿岸港口大型船舶进出渤海的仅有通道。登州水道对内开放(限 200 t 以下船舶航行),其余水道为禁航区^[1]。长岛县盛产海产品 210 多种;每年途经候鸟 320 多种,达 120 多万只;每年有近 400 只太平洋斑海豹在此栖息,是国家级自然保护区和省级海豹自然保护区^[2]。渤海沿岸港口众多,海上石油平台上千个,使渤海海峡航道船舶航行异常繁忙,增加了长岛海域受溢油污染的风险。

【前人研究进展】据统计自 2006 年至 2011 年 6 年间,长岛海域已经历了 20 多次大规模的溢油污染事故。给长岛渔业发展造成重大经济损失,同时严重危害该海域海洋生态环境。长岛海域溢油事故的应急处置、现场指挥、执法巡查和污染源排查取证等手段迫切需要溢油监视监测系统的支撑。长岛历次溢油事故暴露出该海域溢油监视监测能力不足,无法为上级海洋主管部门提供有效的决策支持。为提高溢油减灾,在陆岸建设具有实时监视能力的溢油监测系统非常必要。**【本研究切入点】**GIS 通视分析广泛应用于战场指挥、巡航导弹航迹规划、雷达视域分析、无线电波传播预测、景观视觉分析中^[3-7],效果显著。**【拟解决的关键问题】**以长岛海域大黑山为例,利用 GIS 通视分析结合现场勘查调研的方法,选择陆岸溢油监测设备安装站位,以期为下一步长岛海域陆岸溢油监测设备建设提供参考。



图 1 渤海海峡和长岛

Fig. 1 Bohai Strait and Changdao

1 数据和方法

1.1 数据

本研究所用数据:1)北海区 2011—2013 年溢油 SAR 卫星遥感业务化监测中大黑山附近海域监测结果;2)大黑山 DEM 数据和高分辨率 ZY-3 影像

(图 2)。

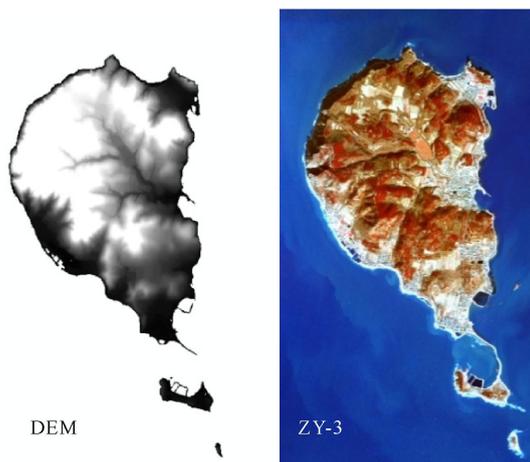


图 2 大黑山 DEM 数据和 ZY-3 影像图

Fig. 2 DEM data and ZY-3 image of Daheishan

1.2 方法

利用北海区 2011—2013 年溢油 SAR 卫星遥感监测结果,确定大黑山附近海域的溢油污染区。利用 DEM 数据和高分辨率 ZY-3 卫星影像,参考溢油污染区,预选近污染区的高海拔点,应用 GIS 点对点通视分析方法^[8],以预选点为观察点,分析观察点在半径 10 km 范围内的可视情况,并计算该范围内可视海域面积。然后进行现场踏勘并调研长岛县土地、电力、通信等相关部门,查明土地、电力、通讯、交通等建设条件,以及是否存在其它影响因素。最终综合考虑通视情况和现场建设条件,确定最优预选站位,选址流程见图 3。

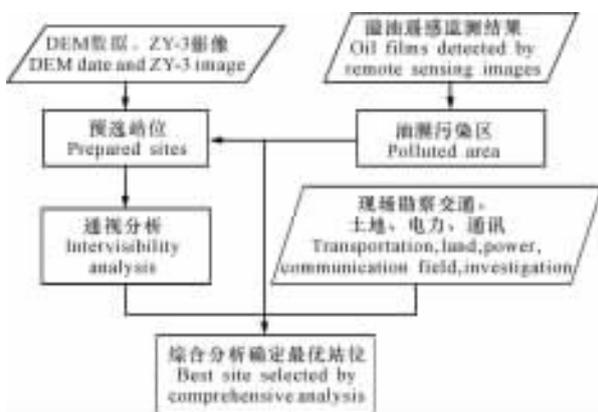


图 3 选址流程

Fig. 3 Flow chart of site selection

2 结果与分析

从卫星监测结果可以发现油膜主要分布在长山水道,登州水道西部有少量油膜(图 4),因此,在大黑山北部近岸高海拔山头预选选择 4 个站位。综合油膜分布、GIS 通视分析(表 1,图 5)和现场勘查情况

(表2)可知: 站位1 通视效果最好, 南部有通信铁塔, 如果在不影响通视效果情况下, 向北部移动一段距离使站位处于铁塔北部, 可防止铁塔对监测设备的遮挡。站位2 对长山水道通视效果好, 在此建设, 需要投资建设交通、电力、通信等基础设施。站位3 对油膜主要污染区覆盖较好, 基础设施条件具备。站位4 对油膜主要污染区覆盖不全, 基础设计条件具备, 总体不如站位3。

综合上述情况, 建议把站位1 适当北移, 在不影响通视效果情况下避开通信塔遮挡, 作为监测系统建设站位。同时考虑到站位1 与通信铁塔是否存在信号干扰还不明确, 因此把站位3 作为备用站位。

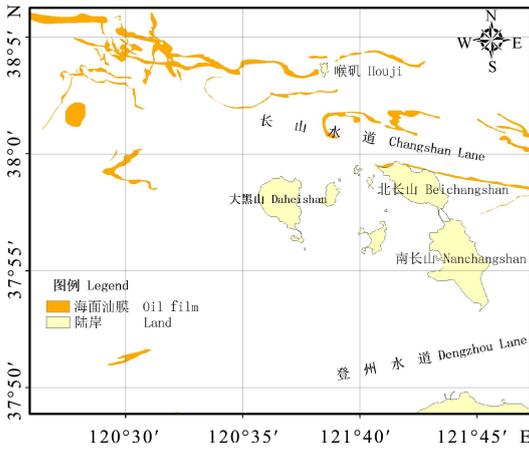


图4 大黑山附近海域油膜分布

Fig. 4 Distribution of sea surface oil films near by Daheishan

表1 4 站位可视情况

Table 1 Visibility of the four sites

站位 Site	可视/不可视 面积 Visible/invisble area(km ²)	可视效果分析 Visibility analysis
P1	280/15	几乎全部覆盖, 仅近岸和小岛屿背面不能覆盖 Almost all covered, besides back sides of some small islands and a few coastal zones
P2	198/97	南部和小岛屿的背面不能覆盖 The south section and back sides of some small islands cannot be covered
P3	184/111	西南部和和小岛屿的背面不能覆盖 The southwest section and back sides of some small islands cannot be covered
P4	200/94	西部和小岛屿的背面不能覆盖 The west section and back sides of some small islands cannot be covered

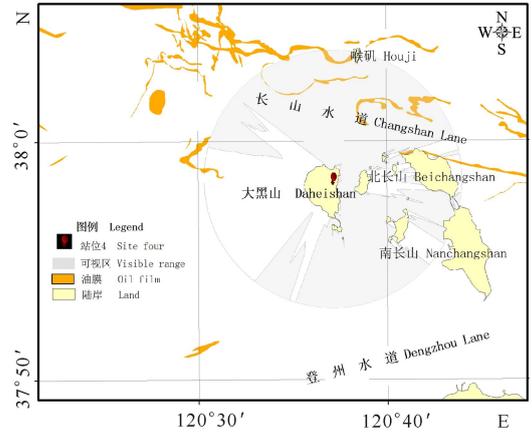
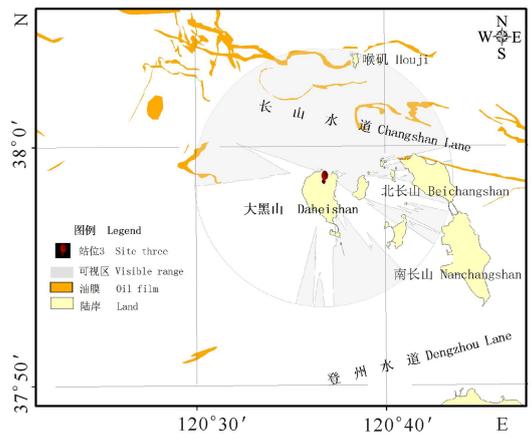
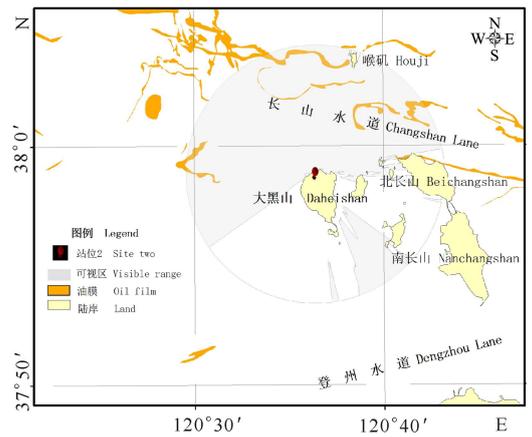
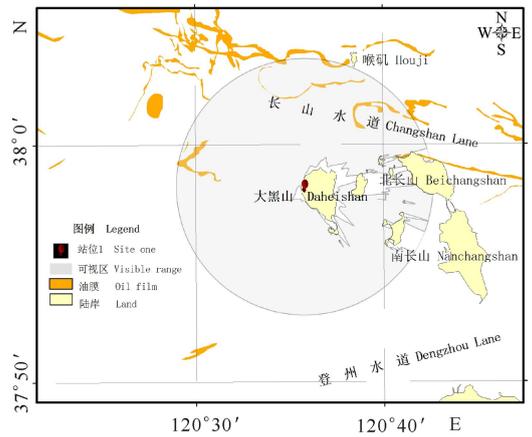


图5 4个站点的通视情况

Fig. 5 Visible ranges of the four sites

表 2 4 站位现场勘查情况

Table 2 Field investigation of the four sites

站位 Site	目视通视情况 Visibility	建设条件分析 Construction conditions analysis
P1	同表 1 Same to table 1	交通方便, 具备土地、电力、通信条件, 北部有通信铁塔 Convenient traffic; availabilities of land, electricity and communication; one communication tower in the north
P2	同表 1 Same to table 1	交通不便, 附近没有电、通讯条件 Inconvenient traffic; inavailabilities of electricity and communication
P3	同表 1 Same to table 1	交通方便, 具备土地、电力、通信条件 Convenient traffic, availabilities of land, electricity and communication
P4	同表 1 Same to table 1	交通方便, 具备土地、电力、通信条件 Convenient traffic, availabilities of land, electricity and communication

3 结论

本文以大黑山为例, 利用 GIS 通视分析方法结合现场勘查, 为长岛海域溢油陆岸监视监测设备建设进行选址。首先, 利用 2011—2013 年 SAR 卫星遥感溢油监测结果, 确定大黑山附近海域溢油重点污染海域, 保证其后溢油监测系统建设的实用性。其次, 基于大黑山 DEM 数据, 利用 GIS 通视分析技术, 计算每个站位在 10 km 半径范围内的可视海域, 分析对溢油污染区的可视情况。最后, 结合交通、土地、电力、通讯等保障条件的现场勘查结果进行综合分析, 确定监测系统站位。通过 GIS 通视分析和现场勘查两种手段保证所选站位的科学性和可行性。系统选择站位 1 附近有通讯铁塔, 是否存在信号互干扰还需要进一步论证, 以保证站位选择的科学合理。同时需要进一步调研所选站位是否与现有规划存有冲突, 以保证系统建设的可行性。

致谢

感谢外业踏勘中一起工作的同事们, 以及在现场踏勘调研时给予众多支持和帮助的山东省海洋与渔业厅、长岛县海洋与渔业局以及电力、通信、土地、林业等相关部门的工作人员。

参考文献:

[1] 百度百科. 渤海海峡[EB/OL]. [2016-01-16]. <http://baike.baidu.com/link?url=49pS2g6HIzf9VsZhrfLQ->

zInanYVGNdqdKmqSTQea0ZV_nGg4Oj6UaRspLPU-qmg3lJYnbQKnoAEUnuQO2R93aq_.

Baidu Encyclopedia, Bohai Strait[EB/OL]. [2016-01-16]. http://baike.baidu.com/link?url=49pS2g6HIzf9VsZhrfLQ-zInanYVGNdqdKmqSTQea0ZV_nGg4Oj6UaRspLPU-qmg3lJYnbQKnoAEUnuQO2R93aq_.

[2] 长岛县人民政府办公室. 长岛概况[EB/OL]. [2016-01-16]. <http://www.changdao.gov.cn/cn/content/intro/>.

Office of People's Government in Changdao County, General Situation of Changdao[EB/OL]. [2016-01-16]. <http://www.changdao.gov.cn/cn/content/intro/>.

[3] 王进锋. 真实战场环境中 GIS 空间分析研究——以通视分析为例[D]. 郑州: 中国人民解放军信息工程大学, 2007.

WANG J F. Study of GIS Spatial Analysis in Reality Battlefield Environment Illustrated by an Example of Visibility Analysis[D]. Zhengzhou: The PLA Information Engineering University, 2007.

[4] 虞蕾, 赵红, 赵宗涛. 一种基于地形通视分析的航迹规划算法[J]. 苏州大学学报: 工科版, 2006, 26(1): 24-28.

YU L, ZHAO H, ZHAO Z T. A kind of algorithms of route planning based on muter-invisibility analysis[J]. Journal of Soochow University: Engineering Science Edition, 2006, 26(1): 24-28.

[5] 李华. 基于 GIS 的机场雷达视域分析与精度分析[D]. 成都: 四川师范大学, 2008.

LI H. Visibility Analysis of Radar and Accuracy Analysis of Passive Location in the Air Station Based on the GIS[D]. Chengdu: Sichuan Normal University, 2008.

[6] 张志东, 申东娅, 何光辉, 等. 无线电波传播预测 GIS 中通视分析的算法实现[J]. 济南大学学报: 自然科学版, 2005, 19(2): 133-135.

ZHANG Z D, SHEN D Y, HE G H, et al. An algorithm of visible analysis of radio propagation GIS[J]. Journal of Jinan University: Science and Technology, 2005, 19(2): 133-135.

[7] 张艳军, 曾喆. GIS 技术在景观视觉分析中的应用[J]. 地理空间信息, 2008, 6(4): 87-89.

ZHANG Y J, ZENG X. Application of GIS to visual landscape analysis[J]. Geospatial Information, 2008, 6(4): 87-89.

[8] 北京国遥新天地信息技术有限公司. EV-GlobePro 用户操作手册[M]. [出版地不详; 出版者不详], 2010. EarthView Image Inc. User Guide of EV-GlobePro [M]. [S. l.: s. n.], 2010.

(责任编辑: 陆 雁)