

水面漂浮物监测及估算系统开发与建设

许静波

(江苏省泰州引江河管理处, 江苏 泰州 225321)

摘要: 在介绍通榆河沿线河道水面漂浮物状况的基础上, 分析了为量化漂浮物打捞工作分工和资金补偿, 设计开发漂浮物视频监测及估算系统的必要性。从系统建设方案、软件平台、功能设计等方面阐述了基于 C/S 技术, 集智能分析、报警、音视频实时画面监测、电视墙管理等功能于一体的系统建设过程。经过 2 年多的试运行和功能完善, 目前运行良好, 实现了水面漂浮物信息的数据采集、处理和资源共享, 为决策的科学化信息化提供了有力支撑, 也为其他河道的强化管理提供了新思路。

关键词: 水面漂浮物; 监控; 估算; 系统建设

中图分类号: TP277 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2018) 08-0051-08

Development and construction of monitoring and estimating system for floating objects on water surface

XU Jingbo

(Taizhou Linking River Management Division of Jiangsu Province, Taizhou 225321, Jiangsu)

Abstract: On the basis of the introduction of the floating objects on the water surface along the Tongyu River, the necessity of designing and developing a video monitoring and estimation system for floating objects in order to quantify the division of labor and the compensation for funds was analyzed. The system construction process based on C/S technology, which integrated intelligent analysis, alarm, audio and video real-time picture monitoring, TV wall management and other functions was expounded from the system construction plan, software platform, function design and other aspects. After more than 2 years of trial operation and perfect function, it ran well and realized the data collection, processing and resource sharing of water surface floating material. It provided a strong support for the scientific information of decision making, and could provide a new idea for the strengthening management of other rivers.

Key words: floatation of water surface; monitoring; estimation; system construction

1 项目背景

通榆河南起江苏省南通市海安县境内新通扬运河、北至连云港市赣榆县, 全长 375 km, 是一条省管水利水运骨干河道, 具有引调长江水, 改造中低产田, 开发沿海滩涂, 结合通航, 冲淤保港、

调度排涝, 改善水环境等诸多功能。其对加快发展苏北、促进区域经济可持续发展具有战略意义。近年来, 受天气、水流、垃圾抛掷等因素影响, 通榆河及其平交河道漂浮物大幅增加, 水葫芦、水花生等水生植物夹带着动物尸体、白色垃圾等集

收稿日期: 2018-05-17

作者简介: 许静波 (1969—), 男, 高级工程师, 主要从事河湖管理、水利工程管理方面的研究。

聚,严重影响通榆河水环境和沿线饮用水水源地水质,广大群众反映强烈。江苏省政府对此高度重视,先后2次召集召开专题协调会议作出部署,要求沿线地区强化工作责任,立足当前、着眼长远,上下联动、标本兼治,采取有效措施,切实抓好水面漂浮物突击打捞处理工作,改善通榆河水源地水环境,保障沿线地区饮水安全。江苏省水利厅部署相关部门、直属单位按照省政府会议要求和省领导批示精神,采取积极措施,协调沿线盐城、泰州、南通、扬州4市及相关县(市、区)发扬团结治水精神,投入大量的人力、物力和财力,全力做好突击打捞处理工作,通榆河及沿线河道水环境有了较大改善。

2 系统需求

通榆河是我省沿海地区贯穿南北的引江通道,是盐城市及东台、大丰等地的主要水源地,其河道水质状况直接影响着广大人民群众的生产生活。鉴于水葫芦、水花生的生物特性及沿线居民沿河而居的生活方式,通榆河及沿线河道水面漂浮物极易大面积爆发聚集,影响区域水安全,开展通榆河及沿线河道水面漂浮物监控及估算系统建设,为研究建立区域打捞补偿机制做好前期准备工作十分必要。有利于进一步落实沿线各级政府水面漂浮物清理打捞的主体责任,有利于及时掌握各地河道水面漂浮物现状,督促各地加大工作力度,按照省政府确定的“属地组织打捞、区域协调配合”的工作要求,做好河道水面漂浮物清理打捞工作,切实维护通榆河及沿线河道水环境,保障饮水安全。

3 制定系统建设工作方案

3.1 系统建设基本原则

(1)科学布局的原则。按照各区域间河道分布情况,合理布局试点建设河道断面,确保试点建设能基本反映里下河地区漂浮物现状基本情况。

(2)经济适用的原则。充分利用移动、电信以及天网通等现有资源,本着满足要求、经济实惠的要求实施建设。

(3)下游负责的原则。监测系统的管理、维护和监测成果由下游地区负责,下游地区监测上游。

(4)资源共享的原则。建立监测数据上下游共

享的协调工作机制。

3.2 系统建设的主要内容

监测系统建设主要包括:市域交界河道前端监测设备安装建设、通讯设施建设、监测管理中心建设和漂浮物量估算软件研发等内容。

3.2.1 监测河道断面布置

按照科学布局,能基本反映里下河地区漂浮物现状的要求,系统建设在通榆河沿线的盐城、泰州、南通、扬州4市130条交界省骨干河道中,统筹考虑几年以来漂浮物流经量和漂浮物拦截设施已按要求清除的河道断面进行试点建设监控系统。同时,考虑到系统建设的可操作性,最终在各地建设计划断面中选择盐城大丰区、盐都区,泰州兴化市3县(市、区)与上游地区交界的河道断面布置前端监测设备。其中,大丰区4个点,盐都区9个点,兴化市13个点。监控断面具体位置详见表1。

3.2.2 监测管理中心布局

按照下游负责的原则,经协商各地,确定在盐城市水利局、兴化市水务局和江苏省泰州引江河管理处布置监测系统管理中心。利用各单位水利信息系统现有工作条件,适当增加视频及数据存储设备进行建设。

3.2.3 技术要求

(1)前端摄像机应采用高性能DSP最高支持1920×1080/25fps,20倍光学变倍,具有电子图像防抖动功能、图像降噪功能,内置红外灯补光(距离大于100m)和灵活的网络扩展能力。

(2)传输线路应有足够、稳定的带宽以保证传输信号质量。

(3)视频管理服务器应支持高清网络摄像机和高清解码器接入,支持多网段设备接入,可通过多台管理服务器级联组建多级视频监控管理系统。

(4)智能分析管理服务器应用嵌入式操作系统,支持16路实时网络视频流智能分析、报警,自动滤除雨雪、晃动干扰,支持视频预览、录像及回放。

(5)监测软件应具体智能分析漂浮物种类及估算漂浮物量基本符合实际情况。具有完善的用户管理功能和严格的权限认证机制,支持图像资料下载等功能。

(6)监测管理中心应支持至少3个月视频存储,支持通过视频画面分割显示,画面切换轮巡

表 1 漂浮物监测系统前端监测设备建设布置表

地区	序号	监测点位置	设置数量 / 个	备注
盐城市	1	串场河与车路河交界处	1	
	2	串场河与王港河交界处	1	有拦截设施
	3	通榆河与三十里河交界处	1	
	4	兴盐界河与串场河交界处	1	
	5	兴盐界河与斗龙港交界处	1	有拦截设施
	6	兴盐界河与冈沟河交界处	1	有拦截设施
	7	兴盐界河与东涡河交界处	1	有拦截设施
	8	兴盐界河与红九河交界处	1	有拦截设施
	9	兴盐界河与朱沥沟交界处	1	
	10	蟒蛇河与大纵湖交界处	1	有拦截设施
	11	上官河与兴盐界河交界处	1	有拦截设施
	12	沙黄河沙沟界	1	
	13	向阳河广洋河镇界	1	
合计			13	
泰州市	1	蚌蜒河与卤汀河交界处	1	有半幅拦截设施
	2	北澄子河高邮界	1	有半幅拦截设施
	3	东平河高邮界	1	有半幅拦截设施
	4	北山子河高邮界	1	
	5	李中河高邮界	1	有半幅拦截设施
	6	横泾河高邮界	1	有半幅拦截设施
	7	徐马河高邮界	1	
	8	临兴河高邮界	1	
	9	李健河高邮界	1	有半幅拦截设施
	10	李中镇舜生河高邮界	1	有半幅拦截设施
	11	子婴河高邮界	1	有半幅拦截设施
	12	潼河宝应界	1	有半幅拦截设施
	13	向阳河宝应界	1	
合计			13	

显示,远程控制,人工、自动定时录像等功能。

4 系统设计

4.1 系统架构

漂浮物监测和估算系统是以 PC 电脑为基础,采用 C/S 系统构架,分为客户机和服务器 2 层:第一层是在客户机系统上结合了表示与业务逻辑,第二层是通过网络结合了数据库服务器^[1]。优势在于:客户端和服务端直接相连。点对点的连接方式更安全,可以直接操作本地文本,比较方便,客户端可以处理一些逻辑事务。可以进行数据处理和数据存储。为用户提供一系列完整的远程监控功能及漂浮物数据分析及统计的系统,系统界面友好、可定制、操作方便,且具有良好的可扩展性。

系统由服务器端及客户端 2 个部分构成,服务器可部署在不同地方,服务器提供用户管理各种功能服务及数据统计及记录功能,系统主要功能的展现在客户端展现,实现实时监控及漂浮物的相关查询及统计,用户可根据需要在客户端对漂浮物的数据进行备份统计及导出等,以供管理单位进行相关的管理决策。漂浮物监测及估算系统技术架构模型见图 1^[2]。

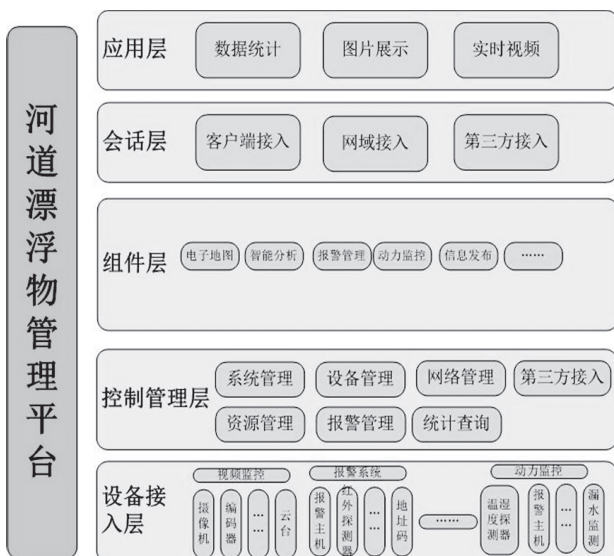


图 1 系统技术架构模型图

4.2 软件平台

软件平台采用基于 IP 网络结构的高清智能集中监控管理平台^[3],包含对视频,报警,存储,大屏显示等各个子系统的控制功能,还集成了智能

分析等高级应用子系统,支持后续扩展其他子系统。各个子系统既可以独立工作也可以互相联动,达到对前端采集的高清视频信号出现异常情况时作出迅速反应。

为提河道安全防范的能力以及实现监控中心统一高效管理下属监控点,新设计一套基于 IP 传输的远程视频监控系统。

智能分析平台包含以下功能:(1)无缝接入已建成的前端高清视频;(2)河道漂浮物面积算法;(3)河道漂浮物智能识别;(4)河道漂浮物智能统计。

智能分析具有以下特点:

(1)灵敏度高。报警基于视频分析,实时分析,触发规则立即报警,几乎没有延时。(2)安装灵活。前端摄像机安装位置不限,只需接入相应区域视频信号即可。(3)智能过滤规则。对人、物、飘浮物、灰尘等目标可设定智能过滤规则,限定报警目标,最大限度减少误报。(4)规则全面识别率高。支持区域入侵检测,物品检测,人员徘徊,船舶停留等分析规则。自动滤除雨雪、晃动干扰,准确率高达 99%。(5)方便维护。当场景或设备更换后,只需进入相应设置选项内修改配置参数即可,无需二次拆卸。(6)节省人力。智能化,自动化监控报警,可减少巡查人员数量。

4.3 软件功能设计

4.3.1 智能分析管理

平台支持多种智能分析接入,智能分析可联动多种报警联动,包括入侵警戒区检测、入侵警戒线检测、徘徊检测、剧烈运动检测、物品搬移检测、烟雾检测、信号丢失检测等。

(1) 视频质量诊断和视频丢失智能分析

可对前端摄像机视频的清晰度、亮度、色彩、对比度、噪声条干扰、干扰纹干扰、信号丢失、持续性抖动恶意遮挡剧烈变化、PTZ 功能等异常进行高速诊断,及时发现故障并快速处理,见图 2。

(2) 漂浮物移动检测分析

软件支持多种智能分析功能,通过中心放置智能分析服务器分析摄像机前端采集的高清视频信号,重点河道等区域,实现漂流物体移动检测,船只进入区域智能排除等功能。保证河道漂浮物的来源确定,发生异常情况后迅速联动报警,监控中心弹出现场视频窗口,帮助管理员了解现场情况,见图 3。

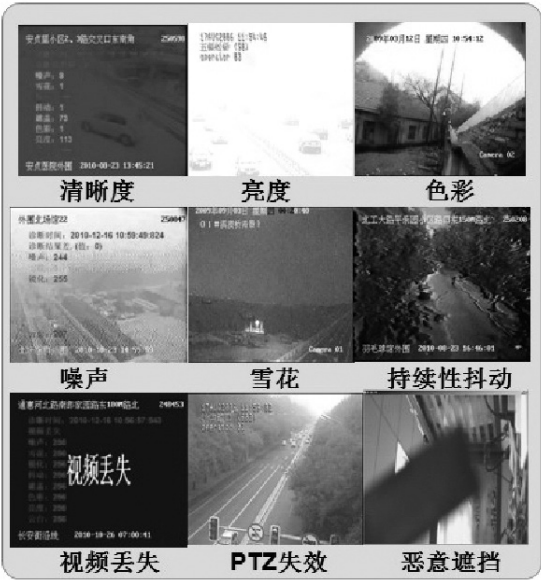


图 2 视频质量诊断和视频丢失智能分析

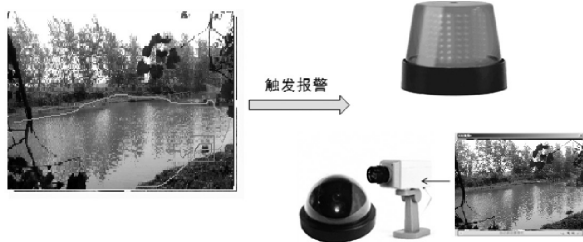


图 3 漂浮物移动检测分析

(3) 漂浮物和船只区分分析

标定时, 根据经验设定检测漂浮物大小, 通过智能分析服务器对前端采集视频信号源的分析, 来有效判断前端河道内的是漂浮物还是船只。例如: 小于 8 m 的认定为漂浮物, 智能区分船只和漂流物, 见图 4。



图 4 漂浮物和船只区分分析

(4) 漂浮物数量统计分析

报警规则设定警戒线区域, 穿越警戒线的物体, 被识别之后会产生一条报警消息, 一条报警消息对应一个漂浮物, 统计、存储和显示, 统计的单位可以是按小时、天、周、月等。见图 5。

(5) 漂浮物大小检测分析

通过设定警戒线当漂流物通过警戒线时, 通过智能分析服务器对漂流物进行长宽的检测, 通过智能检测漂流大小, 在事件窗口提示漂流长、宽, 计算面积和大小。见图 6。

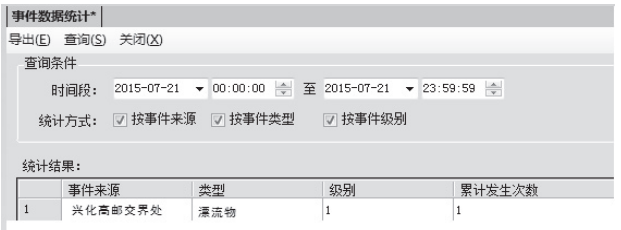


图 5 漂浮物数量统计分析



图 6 漂浮物大小检测分析

4.3.2 多级管理

管理平台支持多级管理, 实现信息共享, 各部门、各系统的互联、互通、互控, 保证监控中心对所辖河道状况的实时掌控。一旦发生险情, 可为领导安排指导工作提供现场依据, 逐级传达, 快速与现场工作人员实时沟通。

4.3.3 集中管理

系统支持视频子系统与其他子系统资源整合, 统一管理^[1], 多界面显示, 可以手动拖动摆放、设定隐藏、显示或自动隐藏。支持提供 1/4/8/9/12/16/25 多分屏画面显示、多任务多屏显示。可对客户端界面进行锁屏, 锁屏后只能观看不能操作, 输入密码后可解锁。支持资源查找搜索, 还可以通过输入监控点名称(汉字)拼音的首字母进行快速查找。相关环境信息可叠加显示在视频画面上, 方便查看。支持对设备信息进行报表制作、打印输出等功能。

4.3.4 报警管理

系统前端设备报警, 平台可实时接收报警源发送的报警信息并根据报警预案将报警信息及时分发给相应的用户终端系统设备。当报警发生时, 用户能通过预设方式自动启动包括报警消息提示、弹出报警地图、弹出视频画面、自定义声音提示、视

频群组播放、视频群组轮巡、报警输出打开关闭、报警布防撤防、电视墙播放画面、电视墙播放视频群组、视墙开始视频群组轮巡、调用摄像机云台预置位、开始摄像机云台巡航、开始摄像机云台轨迹、摄像机开始录像、手机短信通知、LED屏显示信息、打印机打印报警信息、视频叠加报警信息、视频抓拍、Email发送、弹出预案文档、门禁控制等23种联动模式。建立报警日志及关联图像,事后可对报警信息进行检索,检索条件包括报警设备、报警级别、报警类型、报警时间等。可对警情进行分类统计,分析警情特点和趋势,并能将统计结果以直观的方式显示。支持对报警信息进行报表制作、打印输出等功能。

4.3.5 音视频实时画面监控管理

监测音视频实时控制^[4],直接拖放、窗口拖动并支持1/4/6/8/9/10/16多屏显示,具备循环播放群组、实时视频图片抓拍、实时视频录像剪辑、图像效果设置、实时语音监听、与监控中心对讲等功能。

4.3.6 语音对讲管理

系统具有监控中心之间语音双向对讲功能,前端设备可呼叫中心,中心也可呼叫任一前端设备,前端设备与中心接通后,立即进入免提接通模式,双方不进行任何按键操作进行双向对讲,任意一方结束通话后可自动断开对讲。语音广播和呼叫可实现上级中心对多个特定职能分控或前端进行语音广播功能,并达到清晰的通话效果。此外,对讲设备与预定义的摄像机可实现联动。前端设备呼叫中心时,中心电子地图出现相应呼叫前端的图示闪烁信息,双击闪烁图标可接通前端设备实现对讲。中心可通过列表、电子地图等多种方式向前端设备发起语音对讲申请,前端设备均能收到申请并完成对讲。

4.3.7 电视墙管理

系统支持多个电视墙服务器组合成任意布局模式的电视墙并可在同一界面进行控制。支持模拟矩阵上墙、数字解码卡硬解码上墙和电脑多头显卡软解码上墙等多种上墙方式。支持电视墙手动切换、定时切换、分组切换、分组轮巡切换和报警切换等多种控制方式。对上墙的视频可进行云台方向、转动速度、摄像机变倍,焦距、光圈、云台开关、预置点、巡航路线等控制。可设定一组监视器参与报警联动排队切换,最新联动的图像始终

显示在第一个,其他较早的报警图像自动排队显示,设早的报警图像将被踢出队列,此功能结合自定义报警声音提示可完美解决报警频繁时无法在电视墙上准确看到最新报警图像的问题。

4.3.8 设备与资产管理

可在任意客户端上配置、修改远程设备的各种参数。可以自动巡检收集、监测网络内的监控设备、报警设备的运行情况,显示设备上线和离线的时间。可以查询设备的工作状态,并能进行远程重启、升级等维护工作。在联网系统内部的设备应能实现与主服务器时钟进行定期校准,主服务器可以通过卫星获取标准时间进行同步。支持对设备基本信息的查询,支持对设备信息进行报表制作、打印输出等功能。

4.3.9 用户与权限管理

具有用户身份认证功能,通过身份认证的合法用户才能进入管理平台。用户可以与IP地址或MAC地址绑定,绑定后的用户只能在指定IP或指定MAC地址的电脑上登录。用户和用户组策略管理定义,功能和优先级自定义,用户设备权限精确到每个设备的各种操作。用户可锁定对视频的浏览和PTZ的控制,高优先级用户可抢夺低优先级用户的浏览和PTZ控制权^[1]。对于用户的信息,系统提供了添加、修改、删除和查询用户及用户组的信息和权限以及用户信息报表制作、打印输出等功能。此外,用户使用日志可以完整、准确,能记录操作人员进入、退出系统的时间和操作等,日志信息同样可以查询和报表制作,并对过期日志进行清理。详见表2。

4.3.10 电子地图管理

系统支持电子地图功能^[4],实现移动目标轨迹和位置速度信息的实时显示,同时电子地图支持与其他子系统的报警联动,在发生报警后迅速弹出地图,了解事故现场位置信息。

通过前端高清视频采集,进行视频有效分析,将对前端的漂浮物进行面积大小的计算,漂浮物数量的统计,船只与漂浮物的区分等进行有效分析,并通过存储提供实时监看查询记录等功能。

5 结语

通榆河沿线河道水面漂浮物视频监控及估算系统自2015年投入试运行以来,经历了2年多的

表 2 2016 年 9 月盐城市 13 个监测点流经漂浮物面积统计表

日期	泰东河 与 S229 省道交 界处	串场河 与车路 河交界 处	串场河 与海沟 河交界 处	兴盐界 河与串 场河交 界处	兴盐界 河与斗 龙港交 界处	兴盐界 河与冈 沟河交 界处	兴盐界 河与东 涡河交 界处	兴盐界 河与上 涡河交 界处	兴盐界 河与红 九河交 界处	兴盐界 河与朱 沥沟交 界处	兴盐界 河与大 纵湖交 界处	沙黄河 与横字 河交界 处	沙黄河 与向阳 河交界 处	按天面 积总计 (平方 米)
9 月 1 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 月 2 日	0	10.18	0	0	0	0	163.46	16.54	0	0.52	0	0	0	190.69
9 月 3 日	0	687.4	0	0	448.48	286.65	981.75	1025.44	0	75.26	0	6.73	21.38	3533.1
9 月 4 日	0	1136.13	0	0	360.59	209.58	1476.53	1357.69	0	100.64	0	18.99	46.54	4706.69
9 月 5 日	0	820.85	0	0	1531.32	144.25	748.79	1648.34	0	111.84	0	8.75	55.02	5069.15
9 月 6 日	0	911.48	0	0	3049.26	70.33	1198.45	1264.64	0	73.78	0	9.67	27.57	6605.18
9 月 7 日	0	1158.1	0	0	1206.53	215.22	1617.49	1096.5	0	86.38	0	5.77	32.5	5418.47
9 月 8 日	0	906.6	0	0	1179.18	201.66	2519.56	1109.27	0	98.83	0	34.81	51.92	6101.84
9 月 9 日	0	673.21	0	0	678.33	156.78	3220.55	1133.25	0	115.62	0	88.88	30.88	6097.5
9 月 10 日	0	683.14	0	0	643.41	393.42	294.56	797.87	0	146.32	0	27.44	26.65	3012.82
9 月 11 日	0	705.24	0	0	666.87	163.15	1101.77	334.11	0	109.96	0	6.4	33.87	3121.36
9 月 12 日	0	663.59	0	0	390.03	105.51	2078.58	657.25	0	103.28	0	10.61	42.8	4051.65
9 月 13 日	0	772.97	0	0	1897.56	78.8	1454.25	372.54	0	88.6	0	2.91	24.87	4692.49
9 月 14 日	0	426.39	0	0	643.54	273.09	562.29	381.93	0	118.34	0	2.76	2.8	2411.14
9 月 15 日	0	693.58	0	0	364.63	125.9	1967.83	232.33	0	60.09	0	9.93	1.29	3455.57
9 月 16 日	0	56.92	0	0	84.83	0	2101.08	87.51	0	48.55	0	27.65	4.35	2410.88
9 月 17 日	0	253.78	0	0	0	0	350.57	664.88	0	68.53	0	1.94	72.33	1411.93
9 月 18 日	0	392.62	0	0	0	0	568.62	936.77	0	24.78	0	5.71	34.91	1963.42
9 月 19 日	0	11.6	0	0	0	21.8	1109.86	364.71	0	52.34	0	5.62	1.58	1576.53
9 月 20 日	0	559.95	0	0	118.29	87.36	3497.84	1456.01	0	55.31	0	8.85	52.28	5835.9
9 月 21 日	0	1227.18	0	0	1487.63	157.84	1322.42	1561.65	0	69.78	0	34.74	39.73	5900.97
9 月 22 日	0	1015.35	0	0	817.48	123.07	768.82	2055.79	0	81.78	0	2.29	15.37	4879.95
9 月 23 日	0	616.67	0	0	735.71	111.32	779.37	783.91	0	67.46	0	1.7	3.98	3100.12

(续表 2)

日期	泰东河 与 S229 省道交 界处	串场河 与车路 河交界 处	串场河 与海沟 河交界 处	兴盐界 河与串 场河交 界处	兴盐界 河与斗 龙港交 界处	兴盐界 河与冈 沟河交 界处	兴盐界 河与东 涡河交 界处	兴盐界 河与上 涡河交 界处	兴盐界 河与红 九河交 界处	兴盐界 河与朱 沥沟交 界处	兴盐界 河与大 纵湖交 界处	沙黄河 与横字 河交界 处	沙黄河 与向阳 河交界 处	按天面 积总计 (平方 米)
9 月 24 日	0	453.05	0	0	428.8	109.29	734.82	539.82	0	17.8	0	7.84	0.92	2292.34
9 月 25 日	0	376.54	0	0	430.96	32.27	299.32	403.57	0	33.14	0	0.83	0.39	1577.02
9 月 26 日	0	105.74	0	0	107.49	154.99	222.21	225.33	0	84.42	0	2.89	0	903.07
9 月 27 日	0	419.08	0	0	888.34	129.53	346.66	483.18	0	61.99	0	2.62	6.73	2338.14
9 月 28 日	0	22.51	0	0	10.96	77.62	262.01	106.29	0	51.4	0	1.18	0	531.97
9 月 29 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
9 月 30 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
按点面积 统计	0	15759.85	0	0	18170.22	3429.43	31749.46	21097.12	0	2006.74	337.51		639.56	93189.89

测试,并根据盐城市水利局、兴化市水务局和江苏省泰州引江河管理处及省水利厅相关处室使用过程中的反馈意见和建议进行了修改完善,目前系统运行良好。通过该系统可以实时掌握各河道水面漂浮物的来源,估算出漂浮物流经量,进而为科学布置漂浮物集中打捞点、提高打捞效率,落实属地打捞清理责任、合理分配打捞资金提供了可靠的数据支撑。也为全面推行河长制新形势下河道管理与保护信息化水平的提升进行了有益探索。

参考文献:

[1] 王冬梅,陈辉,陆明.江苏水利科技信息管理系统的设计与实现[J].江苏水利,2016(9):69-72.

[2] 徐学鸿.水利电子政务系统的技术实现与建设[J].江苏水利,2017(6):63-68.

[3] 温少林,杨菲菲,胡阳,潘云鹏.南京智慧水务的实现——防汛防旱综合信息系统的设计开发[J].江苏水利,2018(2):60-63.

[4] 荣海北,郑福寿,张敏,廖磊.基于3S技术的洪泽湖网格化管理信息化平台的实现[J].江苏水利,2017(6):69-72.