

# 南京市城市污水处理监管信息系统建设研究

沈 恬<sup>1</sup>, 马智宸<sup>1</sup>, 金勇军<sup>1</sup>, 吴星辉<sup>1</sup>, 孙 勇<sup>2\*</sup>

(1. 南京市供水节水管理处, 江苏 南京 210004; 2. 北京超图软件股份有限公司, 北京 100015)

**摘要:** 城市污水处理监管的信息化是当前改善城市水环境的客观需求, 也是加强城市污水处理监管的必要手段。南京市城市污水处理监管信息系统结合物联网技术和地理信息技术, 对南京市各污水厂、污水管网、泵站等设施 and 污泥运输进行综合监管, 实现污水厂运行数字化监测, 建立污水厂绩效考核机制, 从而达到对城市污水处理整个生命周期的有效监管, 提高污水厂生产效率、提高排水水质、改善城市水环境。

**关键词:** 污水处理; 信息化; 城市水环境; 监管

中图分类号: X703

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2019) 02-0042-05

## Study on the construction of urban sewage treatment supervision information system in Nanjing City

SHEN Tian<sup>1</sup>, MA Zhichen<sup>1</sup>, JIN Yongjun<sup>1</sup>, WU Xinghui<sup>1</sup>, SUN Yong<sup>2\*</sup>

(1. *Nanjing Water Supply and Water Saving Management Office, Nanjing 210004, Jiangsu;*  
2. *Beijing Super Map Software Co., Ltd., Beijing 100015, Beijing*)

**Abstract:** The informationization of urban sewage treatment supervision is not only the objective demand of improving the urban water environment, but also the necessary means to strengthen the supervision of urban sewage treatment. Nanjing Municipal Sewage Treatment Supervisory Information System combined Internet of things technology and geographic information technology to comprehensively supervise facilities and sludge transportation in Nanjing sewage treatment plants, sewage pipe networks, pumping stations, etc., to realize digital monitoring of sewage plant operation and establish performance appraisal mechanism of sewage treatment plants, so as to effectively supervise the whole life cycle of urban sewage treatment, improve the production efficiency of sewage plants, improve the drainage quality and improve the urban water environment.

**Key words:** sewage treatment; informationization; urban water environment; supervision

## 0 引言

城市污水处理是建设生态城市的重要环节, 随着城市人口不断集聚, 城市规模不断扩大, 城市污水处理能力已成为衡量一座城市生态和城市发展的标准。南京作为长江中下游重要的中心城

市, 截至 2016 年, 城市常住人口 823.59 万人<sup>[1]</sup>, 建成城市生活污水处理厂 61 座, 日处理量达 231.7 万吨, 城市污水处理率 94.6%<sup>[2]</sup>, 但是在城市污水处理过程中缺乏实时有效的监管手段, 在污水处理各环节的预警监督和突发事件处理方面尚存在空白。目前管理部门掌握的相关数据繁杂, 大多依

收稿日期: 2018-08-27

基金项目: 江苏省水利科技项目 (2016052)

作者简介: 沈恬 (1989—), 女, 硕士, 工程师, 研究方向为水资源需求管理、节水管理信息化。

通讯作者: 孙勇 (1991—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为水务信息化。

赖污水厂上报的纸质记录,分属多个部门,难以统一管理;现行的绩效考核体系效率有待提高。这些问题制约了南京市城市污水处理系统效能的充分发挥和可持续发展。

物联网技术和地理信息技术的不断进步,为解决南京市城市污水治理推进过程中的问题提供了新的思路和途径<sup>[3-5]</sup>。采用物联网技术、地理信息技术和大数据技术,构建南京市城市污水处理监管信息系统,实现污水收集系统的数字化管理、污水厂处理过程的监控预警、数字化绩效考核、污泥车的实时监控等,为污水处理系统的安全、高效运行提供保障。

## 1 系统需求分析

生态文明建设已成为国家发展战略的一部分,为响应《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》文件精神,贯彻落实《江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案》,南京市污水处理监管信息系统以提高全市污水厂运行安全和效率为目的,对全市主城区17家污水厂进出水控制、处理流程监管、污泥处置等实现全方位的监控管理。系统接入污水厂中控系统实时数据、污泥车运输数据、管网数据等,设计合理的预警处理流程,综合科学的绩效考核体系对污水厂实现实时监控和数字化绩效考核,在指导污水厂高效的运行生产的同时并将污水厂的日常运行状态和绩效考核结果数字化直观的呈现在行业管理者面前,其中建立合理的预警处理流程和科学的绩效考核体系是保障系统安全有效运行的关键。

### 1.1 预警处理流程

污水厂的预警监控项目包含污水厂中控数据监控和污泥车实时数据监控,在获取监控预警后统一采用流程化的处理模式进行警报处理,有效保证了预警事件处理流程的推进,减少事件处理的停滞。

污水厂中控数据监控旨在监测污水厂日常生产运行是否正常,同时为污水厂处理效率评估收集数据,系统选择的进出水水量、pH、COD、氨氮、总磷这10项指标能够反映污水厂运行基本状况、进出水水质水量的检测结果,对这些关键节点数据的监控抓住了整个污水厂运行的监督管理重点。而污泥车的监控预警则通过对污泥车运输路线和

污泥车倒斗的实时监控、偏离报警、记录追溯等手段确保污泥运输处理依法依规,显著降低污泥违法弃置的风险,为污泥违规处置查处提供有力证据。

预警处理的流程化模式如图1所示,主要包含以下步骤:1)预警事件发生后,系统自动通知污水厂负责人和监管单位负责人,污水厂负责人确认接受预警通知并开启应急处理流程;2)监管单位在系统中实时查看事件处理进度,监督事件处理流程,督促事件解决;3)污水厂在事件处理结束后主动上报事件处理结果,监管单位对事件处理结果进行核查;4)如果处理不合格则通知污水厂负责人重新启动应急事件处理流程,如果处理完毕则结束流程将事件相关记录纳入档案记录。

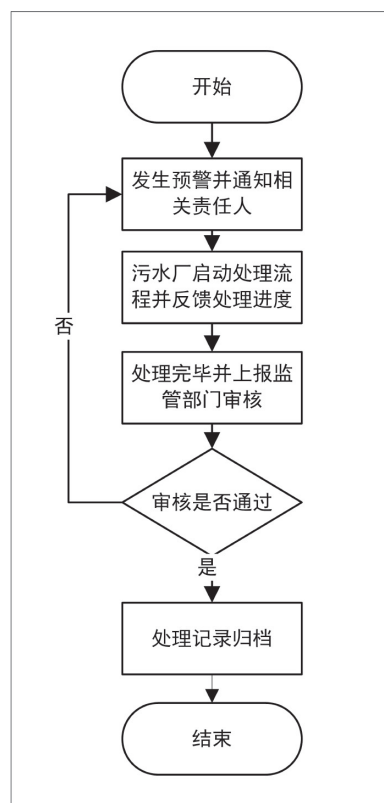


图1 污水厂预警处理流程

预警处理旨在减少事故突发率,提高污水厂生产效率和运行安全度,随着系统使用的深入,预警事件历史记录的增加,系统会生成突发事件预防报告,根据历史数据对每个污水厂已发生的事故进行分类分析,得出污水厂事故高发时间段、易故障设备、数据异常点等,指导污水厂在易发时间

段加强生产监督及易故障设备的检修维护。

## 1.2 绩效考核体系

污水处理厂绩效考核是主管部门保证污水处理设施安全、高效运行的重要手段。绩效考核的对象是污水处理厂,参与者包含审核监督人员和数据录入人员,流程如图2所示,包含以下步骤:1)首先由主管部门下达污水厂绩效考核任务;2)进行绩效考核各项指标数据的采集,包括系统直接读取的数据和现场采集的数据。系统自动读取的数据有水质、进出水量等,现场采集数据由数据录入人员使用移动端设备输入,包括用电量、操作人员持证率等;3)现场录入的数据采集成功后和系统数据合并上报;4)由审核监督人员对数据进行校验检查,如果出现数据遗漏,错填漏报等现象,则返回到数据录入人员手中重新进行数据录入工作,填写完毕后继续上交审核人员检查;5)对审核合格的数据将由系统根据绩效考核算法自动生成绩效考核评分,各级主管部门、污水厂都可以按权限对绩效考核结果和评分依据的浏览查看。

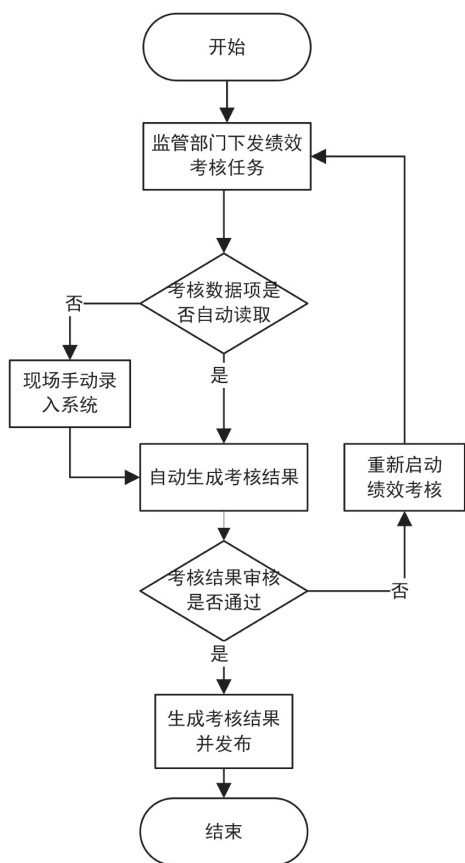


图2 绩效考核流程

绩效考核的目的是为了提高污水处理厂的生

产管理的效率,本系统的绩效考核模块除了产生绩效评分外,还会生成绩效考核报告,针对污水处理厂的运行状况给污水厂经营管理提供建议。此外,根据行业内数据共享的需求,系统提供统一数据接口,供省级平台、智慧南京及其他平台调用。

## 2 系统总体设计

南京市污水处理监管信息系统由数据采集、数据传输、数据管理、数据应用和数据共享五个部分组成,如图3所示。

在数据采集,污水厂通过安装通讯采集设备,如pH分析仪、COD在线检测仪、氨氮在线分析仪等对污水厂处理的污水水质、水量等进行实时采集分析,污水管网通过安装液位仪、实时流量监测仪对管网运行的状况如流量、流速等进行实时监测,污泥运送车辆通过安装北斗定位系统进行实时位置传输。

在数据传输中,通过移动架设的MSTP专线进行污水厂数据的传输和其他平台的数据共享的传出,如各污水厂通过专线向数据中心进行数据传输,数据中心通过“前置机+MSTP移动专线”的方式向省厅进行数据共享服务等,此外污泥车的位置数据通过GPRS网络进行数据无线实时传输,自动发送到预先设置好的域名地址服务器上。

在数据管理中,首先利用数据库技术将污水厂数据、提升泵站数据、污泥车数据以及规划局共享数据等分别建立不同的存储数据库进行存储和初步的展示,本系统通过隔离网闸技术实现专网涉密数据和外网非涉密数据的彻底隔离存储使用,防止涉密数据的外泄。

在数据应用中通过不同的数据应用子系统将数据运用到具体的应用中。例如污水厂管理子系统对污水厂设备运行监测、异常情况的预警报警;信息综合展示子系统实现对所有污水厂、提升泵站等的实时监控展示,通过各种数据统计报表全面呈现污水厂的运营状态;辅助决策子系统通过数据分析、模型预测为决策者提供科学决策的建议。

在数据共享中,通过专线将数据共享给省厅污水平台、智慧南京平台以及其他有需求的职能部门。如将排水户、污水管网、提升泵站和污水处理厂的监管数据提交给江苏省污水监管平台、智慧南京和其他信息需求部门,实现数据共享。

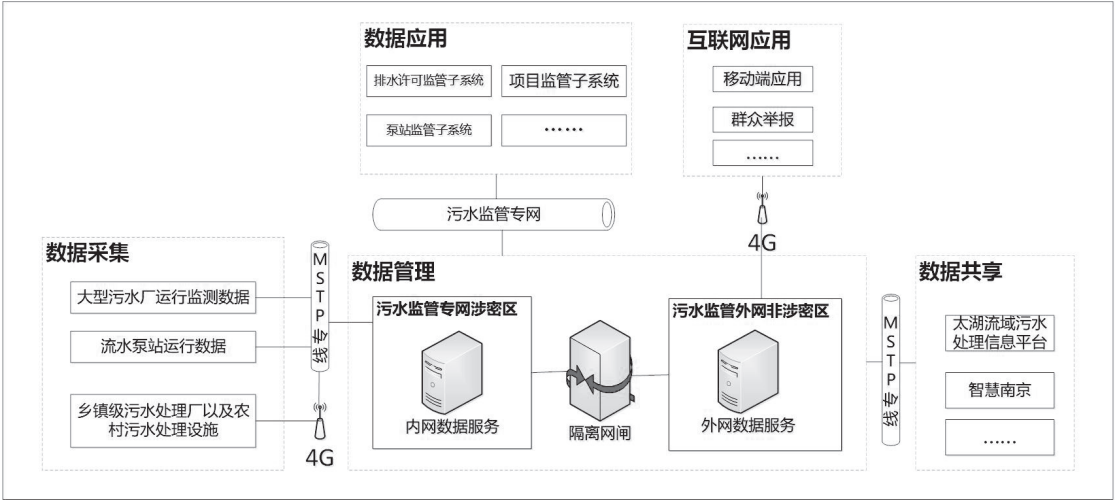


图 3 系统总体布局

3 系统功能模块设计

南京市城市污水处理信息监管系统总共包含 7 个功能模块, 如表 1 所示。

表 1 系统功能模块

一级模块	二级模块
综合监管模块	综合监管模块
	总览
污水厂模块	服务区域
	污水管网
	负荷率
	进出水质排名
监控预警模块	中控数据
	视频数据
数据填报模块	运行数据填报
	化验数据填报
	设备备品数据填报
	成本分析数据填报
台账报表模块	再生水数据填报
	台账报表模块
绩效管理模块	考核标准
	考核评分
	考核结果
	数据资源库
运维管理模块	组织管理
	用户管理
	异常检测

3.1 综合监管模块

综合监管模块是进行系统监控信息综合展示的功能模块, 将污水处理厂预警监控、绩效考核、实时数据、GIS 地图展示等九个功能综合展示在九宫格画面中, 方便监控人员实时查看, 及时发现系统预警以及其他紧急情况。综合监管模块只是各具体模块信息的简要展示, 并提供具体模块的入口。

3.2 污水厂模块

污水厂模块是展示污水厂基本信息以及污水厂服务区域内管线信息的查询展示, 污水厂的处理工艺、厂区建设、运营方式等基础信息在更新后可以通过数据资源库模块进行更新修改, 管线信息的展示除了二维平面的展示还结合了超图软件提供的二三位一体化功能进行三维展示, 进而实现查询、修改等操作。

3.3 监控预警模块

监控预警模块实现了对污水厂、污泥车、管网系统的实时监控和紧急预警, 结合流程化处理模式及时处理突发事件。监控预警模块包含中控监控、污泥车监控、实时视频、报警配置、报警处置、历史查询。预警报警通过站内信和移动手机信息的方式告知相关负责人, 保证了预警异常的及时有效处理。

3.4 数据填报模块

数据填报模块是污水厂向上级监督单位进行数据填报上传的功能模块, 实现数据填报无纸化, 上报至系统的数据由系统提供统一接口向其他平台共享, 减轻传统方式中污水厂数据多次重复填



报的负担。

### 3.5 台账报表模块

其他功能模块包含化验数据填报、中水回用模块、污泥处置模块、台账报表模块、图层选择模块、数据资源库模块、统计报表模块、接入管理模块,这些模块辅助监管单位对污水处理厂的运行监督管理,构成了完成的信息监管系统。

### 3.6 绩效管理模块

绩效管理模块是绩效考核体系的应用实例,提供了绩效考核的数据审核、移动端数据录入、考核评分、考核标准的查看、历史评分的查看、绩效报告的下载查看等功能,按照绩效考核体系实现绩效考核的流程化操作,尽量减少人工作业和人为数据填写保证考核的公平合理性和数据真实性。

### 3.7 运维管理模块

运维管理模块是系统正常运行的有力保障,运维管理模块包含数据资源库模块、用户管理模块、组织管理模块以及数据异常检测模块。数据资源库模块是对系统内视频数据、中控数据地址配置进行管理,可以进行灵活的增删;用户管理模块是对系统所有用户的管理、监督;组织管理模块是针对“市级监管单位-区级监管单位-水务集团-污水厂”四级组织架构的灵活配置;数据异常检测模块是对中控数据、视频数据异常以及离线情况的检测,使得运维人员可以及时发现数据异常情况及时处理。

## 4 系统亮点

南京市城市污水处理监管信息系统加强行业监督,提升污水处理厂监管深度和监管效率,较传统的监管方式,本系统具有以下优势:

(1) 提高行业监管的信息化程度。实现污水厂全生产流程的可视化监管,水质关键指标、生产运行关键部位视频实时监控,污泥车实时位置、路径、倒斗信息监管;

(2) 规范数据采集报送,健全行业数据共享

机制。污水厂生产运行数据采用电子化手段收集,提供化验数据报送模板和接口,实现无纸化报送,集中规范、管理、维护,为各部门提供数据共享服务,充分提高行业数据利用效率;

(3) 预警报警流程化处理。包括水质数据预警、污泥车偷倒预警、数据离线报警,流程化的预警处理机制,结合移动端协同工作,有效保证突发事件的及时高效处置,极大提高了风险识别能力以及应急处置的效率;

(4) 电子化绩效考核。提高绩效考核效率,系统实现半自动化评分考核,提供可靠的评分依据,减少现场考核工作量。

## 5 结语

南京市城市污水处理监管信息系统基于物联网技术、地理信息技术、二三维一体化等技术实现了对污水厂、管网系统的信息化监管,有效提升城市污水处理监管水平。系统还实现了与江苏省污水处理监管平台、智慧南京的信息共享和部门联动,是智慧水务、智慧城市的重要组成部分,也为城市污水处理信息化建设提供了宝贵的经验。

### 参考文献:

- [1] 南京市统计局.南京市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2016,1(1)1-1.
- [2] 南京市环境保护局.2017年南京市环境状况公报[R].2017:7-9.
- [3] 边军,常杪,朱凌云,等.深圳市龙岗区政府监管市场化运营污水处理厂的措施[J].中国给水排水,2007,23(10):68-71.
- [4] 黄来源.基于物联网技术的城市地下管线智能管理系统[J].物联网技术,2012(4):62-65.
- [5] 王芙蓉,苏波.基于DEA技术的污水处理厂运行效率评估模型研究[J].西华大学学报(自然科学版),2007,2(4):5-9.