

文章编号: 1674-6139(2013)01-0010-03

物联网技术在环境监测中的应用

蒙海涛, 张骥, 易晓娟, 薛娇娆

(天津市环境监测中心, 天津 300191)

摘要: 物联网是继互联网之后的又一次信息技术革命, 而环境保护是物联网技术应用的典型领域, 环保物联网是物联网技术在环保领域的智能应用, 物联网应用成为提高环境管理水平、发展战略性环保产业的重要手段。本文介绍环保物联网的概念及应用的总体架构, 论述了环保物联网在中国环保领域的发展与实践。分析了环保物联网在天津市环境监测中的发展现状, 指出了环保物联网在环境监测中应用存在的问题, 提出推动环保物联网在天津市环境监测建设和发展的建议。

关键词: 环保物联网; 环境监测

中图分类号: X84

文献标识码: A

Application of IOT in Environmental Monitoring

Meng Haitao, Zhang Ji, Yi Xiaojuan, Xue Jiaorao

(Tianjin Environmental Monitoring Center, Tianjin 300191, China)

Abstract: Internet of Things (IOT) is another information technology revolution after Internet and environmental protection should be one of the typical application areas of this technology. Environmental protection IOT, which is a smart application of IOT in the field of environmental protection, has become an important means to enhance environmental management level and develop strategic environmental protection industry. The concept and system architecture of environmental protection IOT were introduced by explaining the practices and development of IOT in environmental protection in China. The recommendations for promoting the construction and development of this field were proposed by analyzing the current situation and existing problems in environmental monitoring in Tianjin.

Key words: environmental protection IOT; environmental monitoring

物联网是继互联网之后的又一次信息技术革命, 环境保护是物联网技术应用的典型领域, 物联网应用推动信息化, 培育和发展战略性新兴产业环保产业的重要手段, 对促进中国环保事业的发展具有深远的意义。

2011 年国务院发布了《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》指出“增强环境信息基础能力、统计能力和业务应用能力。建设环境信息资源中心, 加强物联网在污染源自动监控、环境质量实时监测、危险化学品运输等领域的研发应用, 推动信息资源共享”。此外, 国家工业和信息化部于 2012 年发布了《物联网“十二五”发展规划》, 智能环保是

“十二五”期间中国物联网重点发展的九大应用之一。构筑环保领域的物联网, 提升环境监管的现代化的水平, 推动环境信息化建设是当前环境保护的重点工作之一。

1 环保物联网的概念及其体系架构

1.1 环保物联网的概念

2012 年 1 月 6 日, 在西安交通大学召开了“环保物联网的现实与未来—环保物联网专题研讨会”上, 给出了物联网和环保物联网的定义。物联网是指通过各种信息传感设备与技术, 如传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器、气体感应器等, 实时监测任何需要监控、连接、互动的物体或过程, 采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息, 与互联网结合, 形成一个巨

收稿日期: 2012-10-29

作者简介: 蒙海涛 (1982-), 男, 中级工程师, 主要从事环境监测数据评价和污染源自动监控管理工作。

大网络,实现对物品的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理^[1-2]。

环保物联网是物联网技术在环保领域的智能应用,通过综合应用传感器、全球定位系统、视频监控、卫星遥感、红外探测、射频识别等装置与技术,实时采集污染源、环境质量、生态等信息,构建全方位、多层次、全覆盖的生态环境监测网络,推动环境信息资源高效、精准的传递,通过构建海量数据资源中心和统一的服务支撑平台,支持污染源监控、环境质量监测、监督执法及管理决策等环保业务的全程智能,从而达到促进污染减排与环境风险防范、培育环保战略性新兴产业、促进生态文明建设和环保事业科学发展的目的^[2]。

1.2 环保物联网应用的总体架构

现阶段环保物联网技术与应用尚未建立起一套标准的、开发的、可扩展的物联网体系构架。根据赛迪顾问股份有限公司发布的《中国环保物联网应用白皮书(2011年)》的建议,环保物联网应用的总体架构包括用户层、应用层、支撑层、传输层和感知层。用户层是环保物联网应用面向的最终用户,包括环保管理、监测、研究等相关部门,污染物排放、污染治理等企业和社会机构,以及社会公众。应用层包括环保物联网应用门户和业务应用系统,门户为环保物联网各类用户提供所需服务和资源的入口和交互界面,应用系统涉及环境质量监测、污染源监控、环境风险应急处理、综合管理和服务等。支撑层包括IT基础设施和环保物联网应用统一支撑平台,依托基础设施和软件服务,实现共性应用功能的构造。传输层由环保政务专网、电信网、互联网、广播电视网等构成,支持环境信息在环保部门间的传递。感知层主要通过多种环境监测设备实现环境质量和污染源等相关监测信息的采集^[2]。

2 环保物联网在中国的发展与实践

目前,国内外物联网已经在污染防治、生态保护等环境保护领域发挥着巨大作用。例如,澳大利亚用于监测蟾蜍分布和栖息情况的生态监测系统^[1]。国务院总理温家宝提出要加快推进物联网发展、建立中国感知中心以来,物联网技术的重要性在中国进一步凸显,并成为国家重点发展的战略性新兴产业的重要组成部分。各地纷纷加快环保自动监控、应急处理等系统的建设。

2.1 国控污染源自动监控系统——目前中国最大的物联网

“十一五”期间中国初步构建起国家、省、市、重点企业的四级监控体系,这一系统成为污染减排“三大体系”建设的重要组成。截至2011年上半年,全国已建成349个各级污染源监控中心,共对15559家重点污染源实施了自动监控,实现实时监控、数据采集、异常报警和信息传输,形成统一的监控网络。“十二五”期间在原有化学需氧量、二氧化硫两项约束性指标的基础上,增加氮氧化物、氨氮考核指标,为污染减排提供数据支持。

2.2 内蒙古自治区打造基于物联网理念的“三位一体”环保监控平台

内蒙古自治区环保厅利用了物联网、云计算、3G、3S等IT技术,建成了全国第一个基于物联网理念的“三位一体”环保监控平台。基本形成了全区重点污染源“三位一体”(在线、视频、工况监控)的监控手段和措施;建成了全区统一的环境数据中心和环境空间数据共享服务平台;建立了跨平台、异构网络的多业务协同信息化支撑系统。在此基础上首次将污染源监控、环境质量监测和环境应急管理 etc 环保业务集成整合在统一平台中,基本实现了全区环境数据的服务与共享,基本满足了全区环境监控和环境信息化应用需求。

2.3 江苏省应用物联网技术监测太湖蓝藻——感知太湖 智慧水利

无锡太湖充分利用物联网等新一代信息技术,对太湖水环境质量进行监测,感知节点的传感器装有360度摄像头、6个精密探头、集成光学感知芯片、对应6种水质指标,可以立体呈现出水体情况,结合陆上屏控及环境卫星遥感,形成太湖水域“三位一体”监测体系。以感知为先、传输为基、计算为要、管理为本,构建环境与社会全向互联的智慧型环保感知网络,率先实现环境监测监控的现代化和智能化,率先实现环保物联网技术的标准化和产业化^[3]。

3 物联网技术在天津市环境监测中的应用现状

3.1 天津市重点污染源自动监控网络

天津市重点污染源自动监控系统是全国污染源自动监控网络的重要组成部分。截止目前,天津市

建立了污染源自动监控中心,安装了污染源自动监控系统129套,监测项目包括二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、化学需氧量、氨氮、流速等近十种,基本实现了国控污染源自动监控设备的安装及联网,实时取得污染物排放情况。天津市在国家派发的“重点污染源监控基础数据库系统”的基础上,开发了“天津市污染源在线监控数据管理系统”和“天津市污染源在线监控信息发布平台”。初步实现了数据收集、管理、存储、处理、审核、统计、分析、发布和异常排放预警等功能。

3.2 天津市环境空气质量自动监控网络

天津市近年来先后建成空气质量自动监测系统23套,监测范围覆盖全市19个区县,监测项目包括二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮、一氧化碳、臭氧、可吸入颗粒物、气象参数等;开发“天津环境自动监测系统数据管理监控平台”、“天津市环境空气质量管理工作支持系统”为各级管理部门及时提供环境空气质量日报、预报、周报、月报及各类信息简报等。

4 物联网技术在天津市环境监测应用中存在的问题

4.1 监控要素不够全面

全市主要机动车环保检验机构和检验线、噪声、辐射源、重金属、海洋环境、生态环境等尚未纳入自动监控体系。

4.2 气环境、水环境、污染源自动监控建设尚处于初级阶段

目前天津市气环境、水环境、污染源自动监控处于初级阶段,受布点数量和布点区域的限制,尚未覆盖全市所有的区县及污染源;仅监管排污末端,尚未监控全过程(生产过程、治理设施)。

4.3 缺乏有效的统筹规划和建设标准

目前监测数据管理平台没有基于统一的标准构建,数据标准规范未都遵循统一标准,不支持多个系统数据共享,不支持企业、环保相关部门系统和信息平台间的数据级和应用级整合。

水环境、气环境、污染源等监测数据管理系统大多是独立建设,在数据共享、业务协同方面缺乏统筹规划,导致重复建设、“信息孤岛”现象普遍、严重,数据利用程度低,难以支持便捷、高效的信息共享和污染因子综合评价。

5 下一步发展的重点方向及建议

5.1 基于环保物联网的地表水水质监测与预警系统的建立

在天津市5个水质自动监测断面的基础上,完善地表水自动监控网络的建设,不仅监管相对严格的大江大河或主要水系的干流,同时加大支流及小城镇以及广大农村地区河流自动监控能力,特别是饮用水源地水质自动监控能力。监测项目由常规项扩展到重金属、有机农药等对人体健康危害较大的污染因子,特别是水源地重金属指标的监测和控制。自动水质监测系统的应用,一旦观察到有某种污染物的浓度发生异变,环境监管部门就可以立刻采取相应的措施,取样具体分析,以确定目标区域的污染状况和发展趋势。

依据水质自动监测系统全面快速的分析地表水水质情况,构成了完善可靠地表水实时在线预警监测系统。系统主要应用于流域预警监测、界河预警监测、饮用水源地安全预警监测,可针对不同的监测对象,有针对性地实时水质监测预警系统。首先实时监测数据,实现实时在线预警,然后在报警出现后水质污染程度做出定量分析,确认报警内容,最后通过监测数据进行分析判断,如有异常通过网络中心报告并立即启动子站其它在线水质分析仪对水质进行综合分析,并将数据通过网络向中心报告,使相关部门可以及时采取防治措施。

5.2 建立区域大气环境质量预警体系,完善大气污染联防联控机制,加大PM_{2.5}自动监控能力

按照国务院及《新环境空气质量标准》时间表的要求,从2012年起,京津冀等重点区域以及直辖市将开展细颗粒物与臭氧项目监测。要以京津冀、长三角和珠三角等区域为重点,实施多污染物协同控制,不断完善大气污染联防联控机制。“十二五”期间,天津市需扩大PM_{2.5}自动监控网络的能力,达到覆盖全市所有的区县。

PM_{2.5}是一种易飘浮的区域性污染物,随着京津冀经济一体化进程的加速,京津冀地区的相互依赖程度不断加强,破解整个区域的灰霾污染必须着眼于联防联控,这就要求建立一个共同的控制目标,建立三地协调治理灰霾的新机制。依京津冀地区大气污染防治规划为基础,根据环境保护和污染治理的系统性管理需要,信息资源的整合(下转第86页)

[20]赵月. 可见光下钨-钽-铁共掺纳米 TiO_2 光催化杀菌作用研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2011.

[21]Cheng CL, Sun DS, Chu WC, et al. The effects of the bacterial interaction with visible-light responsive titania photocatalyst on the bactericidal performance [J]. J Biomed Sci 2009, 16(7):10.

[22]Giannantonio DJ, Kurth JC, Kurtis KE, et al. Effects of concrete properties and nutrients on fungal colonization and fouling [J]. Int Biodeterior Biodegrad 2009, 63(3):252-259.

[23]Lonnen J, Kilvington S, Kehoe SC, et al. Solar and photocatalytic disinfection of protozoan, fungal and bacterial microbes in drinking water [J]. Wat Res 2005, 39(5):877-883.

[24]Rodriguez-Gonzalez V, Alfaro SO, Torres-Martinez LM, et al. Silver-TiO₂ nanocomposites: synthesis and harmful algae bloom UV-photoelimination [J]. Appl Catal B 2010, 98(3-4):229-234.

[25]Khan U, Benabderrazik N, Bourdelais AJ, et al. UV and solar TiO₂ photocatalysis of brevetoxins (pbtxs) [J]. Toxicon 2010, 55(5):1008-1016.

[26]Kong, L. I., Swango, L. J., Blagburn, et al. Inactivation of Giardia lamblia and Giardia canis cysts by combined and free chlorine [J]. Applied and Environmental Microbiology, 1988, 54:2580-2582.

[27]Sökmen M, Degerli S, Aslan A. Photocatalytic disinfection of Giardia intestinalis and Acanthamoeba castellanii cysts in water [J]. Exp Parasitol 2008, 119(1):44-48.

[28]韩伟, 张泮河, 曹务春, 等. 一种新型网膜对 SARS 冠状病毒的抑制作用 [J]. 生物化学与生物物理进展, 2004, 31(11):982-985.

[29]Zan L, Fa W, Peng T, et al. Photocatalysis effect of nanometer TiO₂ and TiO₂-coated ceramic plate on hepatitis B virus [J]. J Photochem Photobiol B 2007, 86(2):165-169.

[30]刘滔, 李志明, 李云苍, 等. 太阳能光催化污水处理系统的发展及其商业化应用 [J]. 云南师范大学学报, 2002, 22(1):10-14.

[31]王洪波, 崔娅琴, 李莹莹, 等. 水和废水纳米 TiO₂ 光催化消毒国外研究进展 [J]. 山东建筑大学学报, 2012, 27(1):105-110.

(上接第 12 页)

需要打破地域的限制, 基于环保物联网的数据和系统, 初步建成三地空气质量监测网, 大气污染预警体系。

5.3 借助物联网, 开展污染源全面的监控模式, 做好总量减排数据支持

“十二五”期间, 首先, 监控对象范围将不断拓展, 重点污染源从废水、废气排放监控扩展到危废、重金属等, 其次监控深度将不断加强, 在污染源末端监控污染物的排放浓度、排放量的基础上, 还监控企业污染排放和治理设施的工况运行情况。不仅监管排污末端, 而且监控过程(生产过程、治理设施), 并支持远程反控, 用整体化、系统化、全方位监控代替单一的排污口监控, 通过多信息、多角度、多方式判断企业污染排放行为。

建立管理科学化、硬件配置合理化、监测精确化污染源监控系统, 围绕减排服务, 进行监控设备建设、管理, 监控数据汇总、审核和公报, 对重点排污企业超标排污违法行为进行现场监督检查, 行使现场执法权、行政处罚权; 给减排管理、节能提供了及时、准确和全面的数据。加强对重金属、危废的管理, 形成流程化闭环管理, 将固定与移动检测设备数据即时上传, 对流程中关键的关口环节, 如交易、转移等与实时数据或实证进行绑定, 实现全程数据的跟踪。

5.4 建立统一平台的环保物联网平台, 深化数据深层次挖掘和综合评价

建立全市统一的监测数据中心和环境空间数据共享服务平台, 将污染源监控、大气环境质量监测、水环境质量和环境应急管理 etc 环境监测业务集成在统一平台上, 实现环境质量、污染要素实时监测、过程监控, 将环保管理模式由事后处理为主转向事前预防为主, 由粗放式监管转向精细化监管, 实现实时连续监测、远程监控。

在统一的平台上可对数据进行自动审核和信息报警, 对海量监测数据进行深层次挖掘, 对区域环境、污染源关联监测数据进行综合评价, 结合气象参数实现数据多方面的综合评价和应用, 实现环境预警体系。

参考文献:

[1]徐敏, 孙海林. 从“数字环保”到“智慧环保” [J]. 环境监测管理与技术, 2011, 23(4):5-7.

[2]中国环保物联网应用白皮书(2011年) [R]. 赛迪顾问股份有限公司, 2012.

[3]杨宏伟, 吴挺峰, 张唯易, 等. 基于物联网技术的太湖蓝藻水华预警平台 [J]. 计算机应用, 2011, 31(10):2841-2843.