

基于 NB-IoT 的区域大气环境 立体网格监测系统设计

Design of Multi-dimensional Grid Monitoring System for Regional Atmospheric Environment based on NB-IoT

贾智海

(青岛市环境保护局李沧分局, 山东青岛 266041)

[摘 要] 将监测区域均匀划分成若干个监测网格, 通过大气网格化微型监测站、微波辐射计、大气颗粒物监测激光雷达, 将近地面监测技术与地基遥感监测技术有效结合, 构建“点-面-域”三位一体的大气立体网格监测系统, 实时采集布设区域的大气环境数据, 通过 NB-IoT 无线传输到云平台进行分析, 数据分析结果最终以服务的方式推送至演示终端软件、移动端 APP, 为环境监控、执法、管理和应用提供数据支撑。

[关键词] NB-IoT; 大气环境; 立体化监测; 网格化监测

[中图分类号] X84

[文献标识码] A

引言

随着城市经济的快速发展, 大气环境污染问题日益严峻, 导致本应在不同阶段出现的环境问题在短期内集中体现和爆发出来, 各种污染物相互耦合叠加, 逐渐呈现区域性和复合型污染的新特点。面对环境污染问题, 传统的近地环境监测技术, 只能对某个点进行环境结果的探测, 对环境问题的起源和扩散模式无法提供帮助。因此采用先进的环境监测技术, 以科学的方法、准确的数据表征当前环境质量现状和变化趋势, 及时跟踪污染源变化, 实现环境质量预报和预警是必然的选择。

“区域立体网格化监测”将常规近地面监测技术与地基遥感监测技术有效结合, 建立地空一体化监测网络, 形成立体监测体系, 在时间与空间纬度上综合分析区域污染形成过程、污染表现特

征、污染输送来源, 同时利用环境要素与气象要素探空数据同化污染预报模式系统, 提升预报预测准确度^[1]。通过对污染防控措施的执行效果以及改善环境的进展进行评价, 最终实现以网格化、遥感设备为核心, 构建地空一体化的环境监测解决方案。

1 设计原则

针对区域环境监测情况、总体污染物排放量、环境污染变化情况, 结合气象场数据对环境污染衍生及污染变化趋势进行预警预报而设置监测网格。将监测区域均匀划分成若干个 1000m×1000m 的监测网格, 空气监测站应设置在每个网格的结点, 兼顾区域内主要道路情况。在区域中心、主导风向的上风向和下风向区域边界内分别布设小型空气质量监测站和小型颗粒物监测站, 以监测区域整体环境空气质量。根据不同污染源类型及

监控需求，在目标区域采用高密度网格点布设实测的方法进行网格化布点，对各点位相关污染物浓度进行实时监测，实现整个区域高时间分辨率、高空间分辨率和多参数的实时动态监测；反映整个区域、背景、边界、传输通道、农村乡镇以及城乡结合部等区域的空气质量整体状况和变化趋势^[2]。对区域内污染源重点监控，科学评估区域内主要固定污染源、工业园区、道路交通、无组织排放源的污染排放状况，及其对环境空气质量的影响。

2 建设目标

基于 NB-IoT 技术的大气环境网格化监测系统，通过将目标区域划分为若干监测网格，辅以区域中心立体监测网格，分别对其进行布点监测，实时采集布设区域的大气环境数据，并对采集终端进行统一管理和监控，将采集到的大气环境数据通过 NB-IoT 无线接入方式存储到数据中心（云平台），通过在数据中心对采集的原始数据进行分析，产生分析结果数据，最终以服务的方式为演示终端软件、移动端 APP 或者第三方气象、环境应用提供数据支撑。为全面客观反映区域的空气质量状况，了解区域内大气污染水平分布强度，建立能够覆盖大部分城区的区域站扫描监测系统，分析区域内不同规划区域及化工园区的大气污染物的浓度水平和传输规律，研判大气污染发生发展趋势，为污染减排及监控提供数据支撑。

3 网格布局

监测区域按 1000m×1000m 格点部署，包含道路交通网格、工地扬尘网格、工业园区网格、生活源网格、社区网格 5 种环境监测类型，包括颗粒物（PM10、PM2.5）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）以及 VOC_s 等 6 种特征污染物监测要素，通过水平、垂直监测，构建领先的“点-面-域”三位一体的大气立体网格监测系统。网格布局示意如图 1 所示。



图 1 大气环境立体网格化监测系统监测网格点布局示意图

4 实施方案

4.1 基于 NB-IoT 技术的大气环境网格化监测系统

基于 NB-IoT 技术的大气环境网格化监测系统主要由大气环境要素测量分系统、数据传输分系统、数据存储与处理分系统、显示与控制分系统组成，其系统网络拓扑图如图 2 所示，网格化监测终端设置实现如图 3 所示。

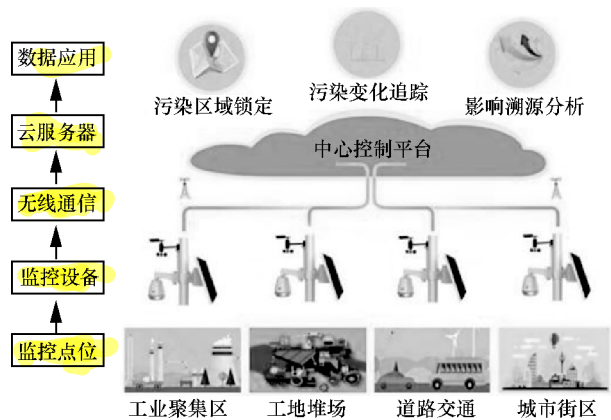


图 2 大气环境立体网格化监测系统网络拓扑图

主要设备包括大气网格化微型监测站、VOCs 网格化微型监测站、NB-IoT 通信网络，主要功能

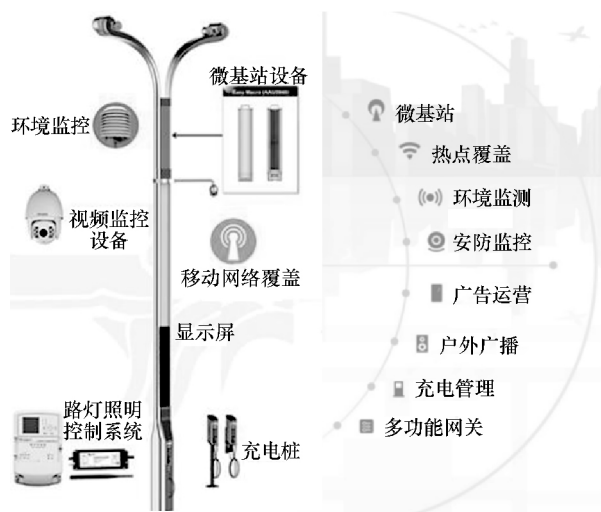


图3 大气环境立体网格化监测系统网格化终端与路灯结合示意图

包括大气环境要素网格化实时监测功能、数据云存储和分析功能、数据的可视化功能。

4.2 大气立体化监测系统

主要设备包括微波辐射计、大气颗粒物监测激光雷达。其中，微波辐射计（大气温湿度廓线）对大气温度、水汽、湿度和液态水以及总量信息进行连续实时剖视，实时监测路径液态水含量、大气积分水汽含量，探测大气水汽（包括水汽密度和相对湿度）廓线、大气温度廓线等气象信息测量；大气颗粒物监测激光雷达采用波长532nm线偏振激光对大气颗粒物进行遥感探测，雷达通过对532nm垂直和水平偏振信号的探测，解析大气消光系数、退偏振比廓线、边界层高度、光学厚度等参数，进而可获取大气颗粒物时空分布特征、污染层时空变化、颗粒物输送和沉降等信息^[9]。微波辐射计和大气颗粒物监测激光雷达如图4所示。



图4 微波辐射计和3D可视型激光雷达

4.3 显示与控制软件

显示与控制分系统主要实现监测数据实时显示、区域环境指数显示等功能，主要包括移动端

APP软件和演示终端软件。

移动端APP软件主要实现大气环境信息的展示、设备监控、大气环境信息分析等功能，移动端软件通过调用数据云平台的数据服务接口，可实时获取并展示大气环境信息，实现对设备运行状态的监控，向设备发送指令等操作，同时还可以展示云平台产生数据分析结果，供用户参阅。控制平台终端软件通过终端软件，用户可以实时看到各个大气环境监测设备的位置、状态以及实时的大气环境参数，并且可以用大屏幕的方式实时展示大气环境数据，分析结果数据等信息。

5 系统特点及应用领域

5.1 立体网格化监测系统特点

网格化终端灵敏度高，而且体积小、重量轻、价格低；入网格化终端可根据客户需求对监测因子进行自由扩展及组合；网格化终端安装简易快捷，安装条件要求低，运行几乎免维护；多要素同步实时获取；全自动工作能力，无人值守；探测数据时间分辨率高；NB-IoT高可靠通信；自动抓取地理位置信息，实时更新绘制监测网络。

5.2 立体网格化监测应用领域

1) 用于政府部门对大气环境监管：城镇居民区、重点工业企业等固定污染源区域环境监测；道路交通，餐饮、农业生产等无组织开放空间环境监测；重点污染源边界输送监测；建筑楼宇等室内环境监测；网格化精细污染源排查；道路线源排放监察；无组织源（未知源）排放监察取证；高架源（已知源）排放情况监察取证。

2) 用于社区用户对大气环境需求：居民社区、工业企业大气环境了解监测；高端用户定制化、专业化大气环境信息需求。

6 结论

通过构建基于NB-IoT的区域大气环境立体网格化监测系统，全面监测区域大气状况，理清大气污染物的时空分布特征及主要来源；建立大

气相色谱在使用中的注意事项及故障分析

Precautions and Failure Analysis of Gas Chromatography in Use

蔡俊泽 张颖

(河南能源化工集团安化公司, 河南安阳 455133)

[摘 要] 就气相色谱故障原因进行了分析, 提出了解决方案, 并介绍了安装及使用中应注意的问题。

[关键词] 色谱分析法; 仪器法; 基本原理; 谱图解析

[中图分类号] TH83

[文献标识码] B

引言

气相色谱法是一种新型分离、分析技术和方法, 主要用于低分子量、易挥发有机化合物(约占有机物的 15%~20%)的分析。是利用被混合物中各组分和固定相的吸附能力的不同而实现分离的色谱分析方法。气相色谱仪器性能实用、操作简便、智能化高, 可用于准确分析液体、气体样品中的常量微量组分, 结果可靠, 测定范围宽(ppb~100%)。深受质量监督、医药、化工、食品等行业认可。但是, 在日常使用中, 因其智能化程度高, 由于使用方法不当、维修保养方式不到位, 造成色谱仪故障, 导致气相色谱仪出现各种各样的问题。面对这种状况, 需要采用排除法,

即部分检查的方法, 才能快速、有效地缩小故障范围。

1 气相色谱使用注意事项

1.1 进样应注意的问题

- 1) 进样时先查看进样针针尖外部, 如有污垢, 用滤纸将其擦净。
- 2) 进样和取样过程中, 手绝对不能碰触注射器针头和有样品的部位。
- 3) 吸样时要慢, 反复快排、慢吸几次, 避免产生气泡。
- 4) 进样速度要适当快, 每次进样要保持同样的速度。(每次进样时, 要用滤纸将针尖外部擦拭干净)

气污染快速溯源解析能力, 对典型污染时段进行“污染过程、污染特征和污染趋势”的综合分析, 对具体成因进行追踪分析; 基于实时监测数据和数值模式进行数据综合分析, 建设并完善灰霾实时监控、预测预警等业务应用系统, 为污染保障方案和区域空气质量改善提供全方位的数据支持。

参考文献:

- [1] 王界万, 学平胡, 婷婷, 等. 构建以激光雷达为核心的区域污染立体监测体系[J]. 科技资讯, 2015(28): 90-93.
- [2] 王春迎, 潘本峰, 吴修祥, 等. 基于大数据分析的大气网格化监测质控技术研究[J]. 中国环境监测, 2016, 32(6): 1-6.
- [3] 伍德侠, 宫正宇, 潘本峰等. 颗粒物激光雷达在大气复合污染立体监测中的应用[J]. 中国环境监测, 2015, 31(5): 156-162.