

# 基于5G与AI的生态环境监测网络平台探讨

战风娇, 钱英晖\*

(烟台市生态环境局招远分局, 山东 烟台 265400)

**摘要:** 随着我国现代化水平的持续提升, 融入新兴信息技术的生态环境监测网络平台将越来越重要。基于5G与AI技术建设的生态环境监测网络平台, 将成为当前及未来很长一段时间内该领域的主要发展趋势。基于此, 本文首先分析了生态环境监测网络平台建设的现状与需求, 然后分析了5G与AI对生态环境监测的赋能作用, 随后对5G与AI技术在生态环境监测中的应用情况展开研究, 最后从网络平台建设和网络关键技术两方面, 对基于5G与AI技术建设的生态环境监测网络平台进行探讨, 以供相关人士参考。

**关键词:** 5G; AI; 生态环境监测; 网络平台

**中图分类号:** TS5   **文献标志码:** A   **DOI:** 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2022-21-11

## Discussion on Ecological Environment Monitoring Network Platform Based on 5G and AI

Zhan Fengjiao, Qian Yinghui\*

(Zhaoyuan Branch of Yantai Ecological Environment Bureau, Yantai City, Yantai 265400, China)

**Abstract:** Along with the continuous improvement of modernization, the ecological environment monitoring network platform integrating into the emerging information technology will be more and more important. The ecological environment monitoring network platform built by 5G and AI will become the main development trend in this field at present and for a long time in the future. Based on this, this paper first analyzes the status quo and demand of ecological environment monitoring network platform construction, then analyzes the enabling role of 5G and AI on ecological environment monitoring, and then conducts a certain study on the application of 5G and AI in ecological environment monitoring. Finally, from the two aspects of network platform construction and network key technologies, the ecological environment monitoring network platform built by 5G and AI is discussed for reference.

**Key words:** 5G; AI; ecological environment monitoring; network platform

生态环境监测网络平台要加快从同质化、集约化扩张向差异化、系统化、智能化的建设布局方向发展, 全面整合现有各类资源数据, 加大对于5G与AI技术的合理化运用, 实现各级各类生态环境监测信息和资源数据的顺畅传输与全面实时共享, 同时, 对生态环境的各类要素、各类污染源进行针对性、系统化地智能感知与即时监控, 并融合大数据技术构建生态环境数据信息智能监测综合管理网络平台, 充分运用大数据技术的综合数据分析能力, 提高生态环境监测情况研判的准确性, 从而体现出5G与AI技术在生态环境监测网络平台建设中的应用价值。

### 1 当前生态环境监测网络平台建设情况分析

当前, 我国生态环境监测网络平台还未全面得到5G技术的有效支撑, 此项监测工作还存在多种问题亟需合理解决, 包括监测设备仪器不够先进、实际利用率偏低, 大多数基层配备的监测设备仅能常规化地针对有限的污染因子实施生态环境监测; 生态环境监测数据共享程度不足, 运用监测数据及信息进

行预报的能力较弱, 难以准确把握违规排放污染物单位的具体情况, 导致无法精准打击破坏生态环境的单位和个人的行为活动; 生态环境监测数据关联性不高且应用深度不足, 难以针对某一专项工作进行全面、系统地分析研判, 如环境质量、污染源监管等, 所以不利于为决策生态环境管理措施提供具有科学性和应用价值的信息参考; 生态环境监测技术手段存在单一化问题, 数字化、智能化程度有待加强, 且缺少针对生态环境监测数据进行实时获取、即时共享、系统整合、深入挖掘、综合分析的先进技术手段<sup>[1]</sup>。现阶段建设的低速率物联网生态环境监测网络平台虽然有多方面优势, 如设备能耗低、建设成本低、便于规模化建设等, 但作为一般的传感器节点, 存在着边缘处理能力不足的问题, 仅能进行低速率的监测数据传输。生态环境监测是一项兼具复杂性和系统性的综合性工程, 若长期依赖于历史数据及信息开展具体工作, 则难以做出及时、准确地实时研判与分析。此外, 非现场、不接触的生态环境监测工作新要求也需要先进技术提供可靠支撑, 以满足生态环境监测

**第一作者简介:** 战风娇 (1987-), 女, 硕士, 工程师, 研究方向: 环境工程、环境监测、环境执法。

**通讯作者:** 钱英晖 (1978-), 男, 硕士, 工程师, 研究方向: 环境工程, 邮箱: 459940795@qq.com。

工作不断产生的新需求。

## 2 5G与AI技术对生态环境监测的赋能作用

### 2.1 促进生态环境监测终端的智能化

监测终端是生态环境监测系统的重要组成部分，是收集、整合、处理、分析生态环境监测数据及信息的关键系统，是实时监测大气、水、土壤、固废、噪声等环境要素细微变化的基础。随着我国对生态环境保护力度的持续加大，社会大众对于人居生活环境质量的要求越来越高，生态环境监测的范围、内容、任务等，也变得越来越广泛、丰富、繁重。在此背景下，基于5G与AI技术建设的生态环境监测网络平台，可以满足当前及未来一段时间内我国社会经济发展对生态环境监测终端、监测方式以及监测设备等更加复杂、全面的需求。通过5G与AI技术深度融入生态环境监测网络平台，将赋予监测终端更加强大的全域连接能力、海量数据处理能力，进一步拓展生态环境监测各类终端设备的实际应用场景，助力生态环境监测实现现代化、信息化、数字化发展，持续推动结合AI技术的传感器设备、可视化监测终端设备、无人化巡查监测设备等智能化终端广泛应用于生态环境监测、保护、治理等工作，促使生态环境监测工作执行效率的全面提升。

### 2.2 强化监测数据信息回传的及时性

随着生态环境监测范围越来越广泛、监测内容越来越全面、监测指标越来越细化且丰富，对于监测数据及信息实现回传及时的要求也越来越高。将5G与AI技术灵活应用于各类生态环境监测设备仪器中，能够推动智能化监测系统的规模化应用，促使生态环境监测数据及信息由以往的“单一数据”向“全要素数据”转变，数据及信息的结构也将由以往的“单一文本结构”向“图片、视频、文本等多种结构”转变。而基于5G与AI技术建设的生态环境监测网络平台，能够提供高速率、大容量、低延时的数据及信息回传通道，充分满足各类监测指标的需求，赋予生态环保监测终端与外界之间形成更强的“连接”与“沟通”能力，有效推动监测数据信息处理及时化，从而真正实现监测终端之间、监测终端与网络平台之间、网络平台与监测人之间的实时互联互通。

### 2.3 赋能环保应用 实现高效现代化

生态环境监测的最终落脚点是治理污染问题、改善环保措施、提升生态环境质量。因此，生态环境监测数据及信息需要为环保应用提供真实、全面、可靠、有效的支持与保障。基于5G与AI技术建设的生态环境监测网络平台，可以实现以环保应用为导向，全面分析各类监测数据及信息，深度挖掘数据信息潜在价值，通过AI技术的深度学习构建兼具科学性和实用性的各类数据分析模型，不断优化生态环境监测网络平台闭环运转流程，从而为管理者综合决策、精细化管理、精准化治理提供数据支撑。

## 3 5G与AI技术在生态环境监测中的应用情况

### 3.1 5G技术的应用

5G技术有着低延迟、传输速率快等显著优势，将其与其他先进技术结合，能够实现远程控制、监控供应链、与外部实时通信等多种功能，极大地提升了监测设备和传感设备的运转效率，实现了对生态环境的即时监测与实时管理。依据生态环境监测内容和需求的差异，部分数据可以利用5G技术实现实时的高密度采集，如各级自动监测站的实时数据、重点排污企业的

工况数据等；而污染源或自动监测站现场采集的视频数据、无人机设备应急监测采集的影像数据可以先保存在本地，借助边缘处理技术，利用科学化分析模型识别和预警污染事件，再通过5G技术及时回传相关监测视频、数据，以此实现对污染事件和污染情况的即时监测与实时监控。

5G技术与大数据技术、物联网技术、云计算技术、区块链技术等进行深度融合，不但能够有效实现即时的数据信息互通共享、快速传输各项监测数据及信息、污染事件位置的图片及影像，便于精准溯源和治理，而且能够共享生态环境数据，为形成多类数据支撑的系统化联防联控体系做出贡献<sup>[2]</sup>。例如，2018年，在上海举办的世界移动大会上，中国移动与芬兰的赫尔辛基大学联合相关企业一同演示了拥有创新科技支持的5G空气质量监测实施方案。另外，基于5G技术，综合了遥感卫星技术、无人设备技术以及各种生态环境监测设备的“天地一体化”生态环境监测体系正在全面铺开构建。例如，雄安新区与中国联通建立了合作关系，于2019年建设了雄安新区生态环境监测体系项目（一期），已初步形成包含“五个一”的生态环境监测体系，具体包括生态环境监测“一张图”“一套数”“一张网”“一体系”“一朵云”，具备全面支撑雄安新区生态环境科学决策的能力。

### 3.2 AI技术的应用

现阶段，AI技术尚未充分应用于生态环境监测领域，但在遥感领域，基于卫星遥感影像的深度学习、图像智能分类识别生态环境问题和景观类型已得到初步、有效的应用，此外还有少量基于深度学习的空气质量预报方面的研究。虽然已经基本构建了覆盖多种生态环境要素的质量监测网络，包括大气环境、地表水、近岸海域、城市噪声、地质土壤等，初步形成了多维一体的生态环境监测网络系统，且系统已具备多项功能，如海陆统筹、上下协同、天地一体、数据及信息共享，但未能在各个要素、各项功能、相关部门之间建立全面、系统、有机的耦合联动机制，难以满足生态环境监测对于实时监控和精准预报的真实、全面、准确、快速要求。将AI技术有效融合于现有的生态环境监测网络系统中，利用其与现有信息技术的有机结合，能够针对生态环境监测数据实现深度学习、精准分析、即时识别、快速预报，切实提高对于污染源和生态环境各个要素的智能化感知能力，为科学化、针对化、合理化制定生态环境管理和治理措施提供先进的技术支持。

如今在5G技术全面推广普及的外部环境下，生态环境监测所使用的监测设备和传感设备可以利用5G通信技术进行系统化集成处理<sup>[3]</sup>。AI技术可以对所收集的生态环境监测数据开展深度研究和预测分析试验，以此加快形成更具智能化、可行性的生态环境质量预测和预报模型，并利用5G技术对模型所需数据及信息进行输入，对模型导出的数据进行快速传输，再实时同步至多个终端，从而实现互通共享，便于进一步提高污染源溯源的准确性和针对性，同时提高了生态环境问题的处理效率和处理质量。

在未来发展过程中，AI技术在大数据处理分析、智能化预测预报、即时化精准处理等方面的深度应用，将成为生态环境监测网络平台建设的重要突破方向。例如，在开展生态环境监测工作时，通过AI技术对海量监测数据的深度研究和处理分析，可以针对生态环境质量问题进行及时、准确地溯源，这将

大大提升生态环境监测水平和解决污染源实时溯源的能力<sup>[4]</sup>。在处理应急突发生态环境污染事件时,可以通过预先设置的边缘计算节点和数据整合分析模型,借助AI技术在海量数据中准确识别各类生态环境要素的监测数据,快速发现造成突发污染问题的线索,并对异常情况进行动态化预报预警,使突发污染事件在最短时间内得到有效解决,从而为强化生态环境监测工作人员的污染事件监管能力提供技术支持。

#### 4 基于5G与AI技术的生态环境监测网络平台

##### 4.1 网络平台建设

当前,生态环境监测网络平台主要运用传统的传感设备,以定时采集监测数据并传输至监测监控中心服务系统的形式,借助无人机设备的灵活性和机动性对监测目标及其周围区域开展周期性的巡查巡检,并利用无人机在大气中对检测区域的空气进行采样以及利用无人船对监测区域的水质进行采样,同时自动拍摄并保存或传输图像,再由生态环境监测监控中心对采样物品、监测数据和拍摄图像进行整合、处理、分析,进而得到生态环境监测结果<sup>[5]</sup>。

当前借助高速发展的现代通信和人工智能技术,已提出基于5G与AI技术建设生态环境监测网络平台的理念和研究方向,该网络平台由遥感卫星、无线传感器节点、无人机、无人船、NB-IoT/Lora、5G技术、AI技术共同构成具有深度学习功能的多维一体化生态环境监测系统。其中,遥感卫星能够广泛采集被监测监控区域的电磁波谱信号,使生态环境监测范围更加广阔,监测内容更加全面;无线传感器节点将运用边缘技术的分布式设计计算,进一步提高生态环境监测网络平台的智能化与感知能力,使对于污染事件的感知更加快速、精准;NB-IoT/Lora与5G技术等现代化通信技术可以用于构建多种类型的异构网络,使生态环境监测数据在网络平台与各个监测监控设备之间的传入传输更具时效性和可靠性,为进一步提高解决生态环境问题的效率和质量提供稳定、可靠的网络环境,促进生态环境管理与治理多项工作的有效开展,并得到生态环境各类要素监测数据的支持;利用AI技术能够提高无人机、无人船等设备的稳定巡航能力,从而为采集各类监测样本提供有利条件,并能够不断提升生态环境监测中对污染物监测的精准性;通过各项现代化技术的有机融合,进一步深化生态环境监测网络平台的学习能力,利用学习模型和数据及信息分析模型等,针对生态环境突发污染事件进行预测预报试验,通过综合分析生态环境监测历史数据及信息,对预测污染物浓度的变化趋势进行试验和预测预报,以此为生态环境管理与治理制定科学化、合理化且具有先进性、可行性的决策提供有力的参考依据。

##### 4.2 关键技术

基于5G与AI技术建设的多维一体化生态环境监测网络平台,需要针对以下关键技术进行重点研究与应用。

###### 4.2.1 5G技术支持下的污染物实时监控技术

5G通信技术支持下的网络环境包括NB-IoT低能耗网络与5G高速网络。在生态环境监测网络平台上运用5G技术,依托于5G高速网络环境可以实现将实时监测数据与影像快速传输至生态环境监测监控中心的服务系统,运用视频检测技术准确识别、预报、预警发生的污染事件、污染场景、污染位置等信息,并

且能够借助5G高速网络将传感设备采集的监测数据同步至相关监测人员的终端设备,再通过5G技术支持的视频会议商定污染源和解决措施。

###### 4.2.2 基于AI技术的监控视频检测识别技术

借助AI技术并结合遥感卫星、无人机等监测技术,可以对回传的监测视频和影像进行分析,并精准、快速地识别污染物,再利用AI技术的深度学习功能,对历史监测数据进行分析,便于在最短时间内追溯污染源。另外,还可以运用AI技术优化无人机、无人船等设备的巡查巡航路线规划,使生态环境监测工作更具有针对性、计划性和目的性。

###### 4.2.3 基于AI技术的污染物浓度变化预测预报技术

生态环境监测网络平台利用AI技术的深度学习功能及相关模型,如CNN-LSTM网络等,以及其他强化学习效果的技术模型,可以对生态环境监测区域的各类历史数据监测进行试验学习并进行模拟预测预报,如对污染物的历史监测数据进行整合、处理、分析和学习,可以实现从多个时间角度对未来污染物浓度变化的预测和预报,同时可以综合其他数据,如生态环境监测区域及周围区域的气象数据、外部数据等,为科学管理和控制污染物提供重要依据。

###### 4.2.4 传感设备节点边缘分布式计算技术

传感设备不仅要具备采集监测数据和发送监测数据的功能,还要具备边缘分布式计算的功能,要参照历史数据分析监测数据并对污染物浓度等级进行识别,当浓度数值超出提前预设的阈值时,传感设备应具备自动发送预警预报信息的能力。同时,传感设备应与各级各类生态环境监测站、所或是污染源企业保持联系,实现监测数据的去中心化分析和研判,并借助5G技术形成高速数据传输和运算能力,以此提高生态环境监测数据分析的计算效率。

#### 5 结语

综上所述,5G与AI技术是当前及未来一段时间内极具应用价值和前景的现代化科学技术,将其应用于生态环境监测工作中,将大幅提升监测数据传输、分析、运用及计算等多个环节的效率和质量,这将为提高生态环境监测的时效性和精准性提供可靠的数据及信息支持,同时可以为制定更具先进性、可行性、科学性的生态环境管理与治理措施提供技术和数据方面的可靠支持,从而为我国合理解决多种生态环境污染问题、降低各类污染事件及突发污染事件的发生率打下坚实良好的基础。

#### 参考文献:

- [1]卜宪辉.5G与AI融合技术在智慧环保领域的应用研究[J].数字通信世界,2022(4):128-130.
- [2]叶琪,卢晨晖.人工智能融入生态环境治理的机理与路径[J].黑龙江生态工程职业学院学报,2022,35(1):9-14.
- [3]费彦肖,吴俊星.5G与AI融合技术在智慧环保领域的应用研究[J].智能城市,2020,6(7):152-153.
- [4]王连强,吴海龙,陶君怡.物联网与人工智能在生态水环境治理过程中的应用[J].科技创新与应用,2020(2):160-162.
- [5]廖兵,魏康霞.基于5G、IoT、AI与天地一体化大数据的鄱阳湖生态环境监控预警体系及业务化运行技术框架研究[J].环境生态学,2019,1(7):23-31.