

# 浅谈生态环境监测技术要点

刘帅虎 苏婧婧

河南黄淮检测科技有限公司 河南 驻马店 463000

**摘要:**生态环境监测是掌握生态环境质量状况、评估生态变化趋势及制定保护策略的关键手段。本文围绕生态环境监测技术要点展开探讨,阐述了生态环境监测的代表性、完整性、规范性原理,详细介绍了精准采样、先进仪器分析、高效数据处理与分析、实时在线监测、遥感与地理信息系统、生物监测等关键技术要点。同时,对生态环境监测技术智能化、集成化、微型化与便携化、网络化的发展趋势进行了展望,旨在为生态环境监测工作的优化与提升提供理论参考。

**关键词:**生态环境监测;技术要点;发展趋势

引言:生态环境是人类生存与发展的基础,其质量状况直接关系到人类的健康与福祉。随着经济社会的快速发展,生态环境面临着诸多挑战与压力,生态环境监测作为了解生态环境现状、预警生态风险、评估生态保护成效的重要途径,其重要性日益凸显。准确、全面、及时的生态环境监测数据,能够为生态环境管理决策提供科学依据,助力生态环境保护与修复工作的有效开展。因此,深入探讨生态环境监测技术要点,把握其发展趋势,对于推动生态环境监测事业的进步具有十分重要的意义。

## 1 生态环境监测原理

### 1.1 代表性原理

生态环境监测的代表性原理强调所选取的监测对象、区域及采样点等应能精准反映整体生态环境状况。在空间上,要依据生态系统的空间分布特征,合理布局监测点位,确保不同区域、不同生态类型均有涵盖,避免因点位选取不当导致数据偏差。时间上,需考虑生态环境要素随时间的变化规律,确定合适的监测频率与周期,以捕捉动态变化。只有保证监测的代表性,获取的数据才能真实反映生态环境的实际状态,为后续的分析、评估及决策提供可靠依据,使监测结果具有广泛的适用性和参考价值。

### 1.2 完整性原理

完整性原理要求生态环境监测全面涵盖生态系统的各个组成部分和关键要素。生态系统是一个复杂的整体,包含大气、水、土壤、生物等多个环境要素以及它们之间的相互作用。监测工作不能局限于单一要素,而应综合考虑各要素间的关联和影响。例如,在评估水生生态环境时,不仅要监测水质指标,还需关注水生生物的种类、数量及分布,以及周边土壤、植被对水体的影响

等。通过全面、系统的监测,才能准确把握生态系统的整体结构和功能,为生态环境的保护与管理提供全方位的信息支持。

### 1.3 规范性原理

规范性原理是确保生态环境监测工作科学、准确、可比的重要准则。它涵盖监测流程、方法、仪器使用、数据记录与处理等各个环节。统一的规范标准能够保证不同地区、不同时间开展的监测工作采用相同的方法和要求,使监测数据具有可比性。从采样容器的选择、采样方法的操作,到仪器设备的校准、分析测试的步骤,再到数据的记录格式与处理方式,都必须严格遵循规范<sup>[1]</sup>。

## 2 生态环境监测技术要点

### 2.1 精准的采样技术

精准采样是生态环境监测的基石,其准确性直接影响后续分析结果与决策科学性。(1)采样点位布局要科学合理。依据生态环境要素的空间异质性,结合区域地理、气候、人类活动等因素,运用专业模型进行精准规划。以大气监测为例,在城市区域,按照不同功能分区(如工业区、商业区、居住区)和污染源分布,每5-10平方公里设置一个采样点,确保能全面捕捉大气污染物的空间分布特征,反映区域大气质量真实状况。(2)采样时间把控需精准无误。充分考虑生态环境要素的时间变化规律,确定合适的采样周期与时段。对于水质监测,不同季节水温、水流速度、污染物降解速率差异显著。一般河流每月采样1-2次,湖泊每季度采样1次,在丰水期、平水期、枯水期分别采样,以准确反映水质随时间的变化趋势。(3)采样操作必须规范严格。选用适宜的采样工具与方法,严格按照标准流程执行。土壤采样时,根据监测目的确定采样深度,一般表层土采样深度为0-20厘米,使用不锈钢采样器,避免交叉污染,保证样品能真

实代表该区域土壤环境状况，为生态环境监测提供可靠数据支撑。

## 2.2 先进的仪器分析技术

先进的仪器分析技术是生态环境监测中精准获取污染物种类、浓度等关键信息的重要手段，对提升监测数据的质量和可靠性意义重大。(1)高精度的光谱分析技术发挥着关键作用。通过利用物质对不同波长光的吸收、发射或散射特性，可实现对多种污染物的高灵敏度检测。其中，原子吸收光谱仪的检测限可达ppb（十亿分之一）级别，能精确测定水样、土壤样品中的重金属元素含量，为评估重金属污染程度提供准确数据。(2)色谱分析技术凭借其强大的分离能力，在生态环境监测中广泛应用。气相色谱-质谱联用仪（GC-MS）可同时分析数百种有机污染物，其分辨率高、检测速度快，对挥发性有机物的检测限可低至ng/L（纳克每升），能有效识别环境样品中的复杂有机成分，助力有机污染溯源与防控。(3)电化学分析技术以其操作简便、响应迅速等优势，成为现场快速监测的得力工具。新型电化学传感器对特定污染物的检测可在数秒内完成，且检测范围宽，如对水中余氯的检测，能在0-10mg/L范围内实现准确测量，为实时掌握水质状况提供了便捷途径，有力支撑了生态环境的动态监测与管理。

## 2.3 高效的数据处理与分析技术

高效的数据处理与分析技术是生态环境监测中挖掘数据价值、支撑科学决策的核心环节，能将海量监测数据转化为有意义的生态信息。(1)大数据存储与管理技术是基础。生态环境监测数据量呈爆炸式增长，每天产生的数据可达TB级别。采用分布式文件系统与数据库，如Hadoop分布式文件系统（HDFS），可实现对海量数据的高效存储，其扩展性强，能轻松应对数据量的持续增加，确保数据的安全与完整，为后续分析提供稳定的数据源。(2)数据挖掘与机器学习算法是关键。通过聚类分析算法，可将相似的生态环境数据归为一类，发现数据中的潜在模式。例如，在空气质量监测中，利用聚类算法对不同区域的空气质量数据进行分类，能快速识别出污染高发区域。机器学习中的回归算法可建立生态环境要素间的预测模型，如根据历史气象和水质数据，预测未来一段时间内水体中污染物的浓度变化，预测准确率可达80%以上，为生态环境管理提供前瞻性指导。(3)可视化技术提升数据解读效率。借助专业的可视化软件，将复杂的数据以直观的图表、地图等形式呈现。如用热力图展示不同区域的大气污染程度，颜色深浅直观反映污染等级，使决策者能迅速把握生态环境状况，做出科

学合理的决策。

## 2.4 实时在线监测技术

实时在线监测技术作为生态环境监测的前沿手段，凭借其即时性、连续性优势，为生态环境保护与管理提供了精准且动态的数据支撑。(1)实时在线监测实现了数据的无缝衔接与持续更新。通过在生态环境关键区域布设高精度传感器网络，如在大气监测中，利用激光散射原理的颗粒物传感器，可每秒获取PM2.5、PM10等数据，实现全天候不间断监测。相较于传统人工采样，数据获取频率从数小时一次提升至实时获取，极大提高了数据的时效性，能及时捕捉生态环境要素的细微变化。(2)该技术具备强大的数据处理与预警功能。内置的智能分析模块可对实时数据进行快速处理，当监测指标超出安全阈值时，系统能在1-3分钟内发出预警信号。以水质监测为例，若水中重金属含量异常升高，监测系统会立即向相关部门推送预警信息，为及时采取应对措施、防止污染扩散争取宝贵时间，有效降低生态环境风险。(3)实时在线监测促进了生态环境的智能化管理。借助物联网和云计算技术，监测数据可实时传输至云端管理平台，实现多部门、多区域的数据共享与协同分析。管理人员可通过移动终端随时随地查看监测数据，进行远程调控与决策，提升生态环境管理的精细化与智能化水平，推动生态环境监测向高效、精准、智能方向迈进。

## 2.5 遥感与地理信息系统技术

实时在线监测技术作为生态环境监测的前沿手段，凭借其即时性、连续性优势，为生态环境保护与管理提供了精准且动态的数据支撑。(1)实时在线监测实现了数据的无缝衔接与持续更新。通过在生态环境关键区域布设高精度传感器网络，如在大气监测中，利用激光散射原理的颗粒物传感器，可每秒获取PM2.5、PM10等数据，实现全天候不间断监测。相较于传统人工采样，数据获取频率从数小时一次提升至实时获取，极大提高了数据的时效性，能及时捕捉生态环境要素的细微变化。(2)该技术具备强大的数据处理与预警功能。内置的智能分析模块可对实时数据进行快速处理，当监测指标超出安全阈值时，系统能在1-3分钟内发出预警信号。以水质监测为例，若水中重金属含量异常升高，监测系统会立即向相关部门推送预警信息，为及时采取应对措施、防止污染扩散争取宝贵时间，有效降低生态环境风险。(3)实时在线监测促进了生态环境的智能化管理。借助物联网和云计算技术，监测数据可实时传输至云端管理平台，实现多部门、多区域的数据共享与协同分析。管理人员可通过移动终端随时随地查看监测数据，进行远

程调控与决策,提升生态环境管理的精细化与智能化水平,推动生态环境监测向高效、精准、智能方向迈进。

### 2.6 生物监测技术

遥感与地理信息系统技术是生态环境监测中极具创新性与综合性的技术手段,二者协同作用,为全面、精准掌握生态环境状况提供了强大支撑。(1)遥感技术具有大范围、快速获取信息的优势。通过卫星、飞机等平台搭载的传感器,可在短时间内覆盖大面积区域,获取地表生态环境的多光谱、高光谱数据。以森林监测为例,利用高分辨率遥感影像,能够精确识别森林覆盖类型、植被健康状况等信息,其空间分辨率可达0.5-5米,可清晰分辨不同树种和林分结构,为森林资源管理和生态保护提供基础数据。(2)地理信息系统技术具备强大的数据管理与分析能力。它可以将遥感获取的生态环境数据与地理空间信息相结合,构建三维可视化模型,实现数据的空间分析和模拟。在湿地监测中,地理信息系统能够对湿地的面积、分布、水文状况等进行动态监测和分析,通过叠加不同时期的影像数据,可准确计算湿地面积的变化率,为湿地保护和恢复提供科学依据<sup>[2]</sup>。

## 3 生态环境监测技术的发展趋势

### 3.1 智能化发展

生态环境监测技术的智能化发展是顺应时代需求的必然趋势。借助人工智能、机器学习算法,监测设备可实现自动识别、分析与决策。智能传感器能依据环境变化自动调整监测参数,提高数据精准度。数据分析环节,智能算法可快速挖掘海量数据中的潜在规律,预测生态环境变化趋势。例如通过分析历史气象与水质数据,提前预警水体污染风险。同时,智能化的监测系统还能实现自我诊断与修复,减少人工干预,提升监测效率与可靠性,为生态环境管理提供更科学、高效的支撑。

### 3.2 集成化发展

集成化是生态环境监测技术发展的重要方向。将多种监测功能集成于单一设备或系统中,可实现多参数同步监测。如集成大气、水质、土壤监测功能的综合监测

站,能同时获取多种环境要素数据,全面反映生态环境状况。集成化还体现在数据处理与分析环节,将数据采集、存储、分析、展示等功能整合,形成一体化平台。这不仅能减少设备占地面积与成本,还能提高数据传输与处理效率,实现信息的快速共享与协同,为生态环境综合管理提供便捷、高效的解决方案。

### 3.3 微型化与便携化发展

随着技术进步,生态环境监测设备正朝着微型化与便携化方向发展。微型传感器体积小、重量轻,可灵活部署在各种复杂环境中,如无人机搭载的微型大气监测设备,能快速获取大面积区域的空气质量数据。便携式监测仪器便于携带,可随时开展现场监测,如便携式水质分析仪,操作简单,能快速测定水中多项指标。微型化与便携化使监测工作不再受场地和设备限制,扩大了监测范围,提高了监测的及时性,为生态环境应急监测和现场执法提供了有力工具<sup>[3]</sup>。

## 结束语

生态环境监测技术作为守护生态环境的“耳目”与“哨兵”,其要点涵盖精准采样、先进仪器分析、高效数据处理、实时在线监测以及遥感与地理信息系统应用等多个关键环节。这些技术要点相互关联、协同作用,共同构建起全面、精准、高效的生态环境监测体系。未来,随着智能化、集成化、微型化、便携化及网络化等发展趋势的推进,生态环境监测技术将不断升级完善。我们应紧跟技术发展步伐,充分利用新技术提升监测能力,为生态环境保护与可持续发展提供坚实可靠的数据支撑与科学依据。

## 参考文献

- [1]许志娟,张建.分析环境监测技术的应用现状及未来发展[J].科学之友,2021(11):168-169
- [2]李文峻.浅谈生态环境监测[J].农业环境与发展,2022(01):62-63.
- [3]王天泽.生态环境检测中GIS的应用[J].中国环境科学,2024,(5):242-243