

数智化生态环境监测技术创新与发展

汪旭伦¹ 林俊伟² 邵孟元¹

1. 杭州华测检测技术有限公司 浙江 杭州 311222

2. 华测检测认证集团股份有限公司 广东 深圳 518100

摘要: 数智化生态环境监测技术正迎来前所未有的创新浪潮和蓬勃发展。传感器技术的革新使得监测设备更加智能化、灵敏化,能够捕捉更细微的环境变化。数据采集与传输技术的进步,确保了数据的实时性和稳定性,为决策提供了及时有效的支持。数据分析处理方法的创新,使得我们能够更深入地挖掘数据的价值,为环境问题的诊断和解决提供科学依据。遥感技术的创新与应用,进一步扩大了监测范围,提高了监测的效率和精度。

关键词: 数智化;生态环境;监测技术;创新发展

引言:数智化生态环境监测技术的创新与发展,正站在当代环保科技的最前沿。随着科技飞速进步,传统监测方式已显露出局限性。数智化技术的引入,为监测工作注入了强大动力。通过高精度的传感器、先进的数据分析手段,我们能够实现更精准、更高效的监测,从而更准确地把握环境状况。这一变革不仅提升了监测效率,更为我们提供了全新的视角,推动环境保护与治理迈向新的高度。

1 数智化生态环境监测技术的重要性

数智化生态环境监测技术的重要性在于其对现代环境保护与管理的深远影响。随着全球环境问题的日益严重,对生态环境进行精确、高效、全面的监测成为了刻不容缓的任务。而数智化技术的快速发展,为生态环境监测领域带来了革命性的变革。第一,数智化生态环境监测技术的重要性体现在其能够提供实时、准确的数据支持。传统的生态环境监测方法往往依赖于人工采样、实验室分析等手段,不仅耗时费力,而且难以保证数据的实时性和准确性。而数智化技术通过集成传感器网络、物联网、大数据和人工智能等技术,能够实现对生态环境的全天候、全方位监测,实时收集并传输环境数据。这不仅大大提高了数据的采集效率,而且能够确保数据的准确性和可靠性,为环境管理和决策提供有力支撑。第二,数智化生态环境监测技术有助于实现精准化的环境管理。通过收集和分析大量的环境数据,可以深入了解生态环境的状况、变化趋势以及存在的问题^[1]。基于这些数据,可以制定针对性的环境管理策略,实现精准化的污染控制、资源利用和生态保护。例如,在污水处理领域,数智化技术可以实时监测水质变化,并自动调整处理工艺,确保出水水质符合标准;在生态保护领域,数智化技术可以实时监测动植物种群数量、分布

和生态环境质量,为生态保护提供科学依据。第三,数智化生态环境监测技术还能够促进环境信息的共享和协作。通过构建统一的生态环境监测信息平台,可以实现不同部门、不同地域之间的环境信息共享和协作。这有助于打破信息孤岛,提高环境管理的效率和效果。同时,数智化技术还可以促进公众参与环境保护,让公众更加了解环境状况、参与环境决策和监督环境管理。第四,数智化生态环境监测技术对于应对全球环境挑战具有重要意义。

2 数智化生态环境监测技术的创新

2.1 传感器技术的创新

在数智化生态环境监测技术的领域中,传感器技术的创新起到了至关重要的作用。以下是传感器技术创新在生态环境监测中的几个关键方面:(1)微型化与集成化:随着微纳技术的不断发展,传感器逐渐实现了微型化和集成化。这种创新使得传感器能够更小、更轻,便于部署在更广泛的区域,同时集成化设计提高了传感器的稳定性和可靠性。(2)多功能化:现代传感器技术不仅限于单一参数的测量,而是向多功能化方向发展。一个传感器可以同时监测多个环境参数,如温度、湿度、气压、光照等,大大提高了监测的效率和准确性。(3)智能化:智能化是传感器技术创新的另一重要方向。现代传感器不仅具备数据采集功能,还能进行数据处理和智能分析。它们可以自动校准、自诊断,甚至能够根据环境变化调整测量参数,确保数据的准确性和可靠性。(4)无线通信与网络化:随着物联网技术的发展,传感器逐渐实现了无线通信和网络化。通过无线通信技术,传感器可以将数据实时传输到数据中心,实现远程监测和控制。同时,网络化设计使得多个传感器可以协同工作,形成一个庞大的监测网络。(5)环境适应性:在生

态环境监测中,传感器需要面对各种复杂的环境条件。因此,环境适应性是传感器技术创新的重要方向。现代传感器需要具备防水、防尘、防腐蚀等特性,以确保在各种恶劣环境下都能正常工作。

2.2 数据采集与传输技术的进步

在数智化生态环境监测技术中,数据采集与传输技术的进步对于实现高效、准确的监测起着至关重要的作用。随着信息技术的不断发展,传感器数据的采集、存储和传输工作变得更加智能、高效。数据采集技术的进步使得环境监测数据的获取更加迅速、全面,各类传感器设备的智能化和集成化水平不断提高,数据采集可以实现多参数、多维度的同时监测,且监测频率更高,监测范围更广,确保监测数据的全面性和准确性。数据传输技术的更新完善了监测数据的传输效率和安全性,随着5G、物联网等技术的不断普及,数据传输速率得到明显提升,数据传输的稳定性和实时性得到增强。同时,数据加密技术的应用也保障了数据传输的安全性,防止数据泄露或遭受网络攻击。云计算和大数据技术的应用为环境监测数据的存储和分析提供了新的解决方案,通过云端存储和处理,监测数据可以实现远程访问和实时监测,各种复杂的环境监测数据可以在云平台上进行快速处理和分析,为环境问题的诊断和预测提供更为准确的支持。边缘计算技术的兴起加速了监测数据的本地处理与实时决策,传感器设备可以进行数据的本地分析和初步处理,只将重要信息传输至云端进行进一步处理,减轻了网络负荷,降低了数据传输时延,实现了对数据的高效利用。

2.3 数据分析与处理方法的创新

随着生态环境监测数据量的急剧增长,传统的数据处理方法已难以满足需求。机器学习算法的应用成为了一项关键的创新。例如,通过使用决策树算法,可以对复杂的环境数据进行分类和预测,从而快速识别出潜在的环境问题区域。支持向量机算法则能够在高维度的数据中精准地找出数据模式,为环境质量评估提供有力支持。数据挖掘技术也发挥了重要作用,它能够从海量的监测数据中提取有价值的信息。比如,关联规则挖掘可以发现不同环境因素之间的潜在关联,帮助我们理解环境系统的内在规律。聚类分析则可以将相似的环境监测数据点归为一组,有助于发现环境问题的集中区域和特殊模式^[2]。深度学习算法在图像和语音处理方面的成功经验,也被逐渐引入到生态环境监测中。例如,利用卷积神经网络对卫星遥感图像进行分析,能够更精确地监测大面积的土地利用变化和植被覆盖情况。这些创新的数

据分析与处理方法,不仅提高了数据处理的效率和准确性,还为生态环境监测提供了更深入的洞察,为环境保护决策提供了科学依据,推动了生态环境监测技术向更加智能化和高效化的方向发展。

2.4 遥感技术的创新与应用

在数智化生态环境监测技术的创新领域,遥感技术的发展和运用取得了显著的突破,传统的遥感技术在生态环境监测中存在分辨率低、数据获取不及时等局限。然而,随着技术的不断创新,高分辨率遥感技术逐渐崭露头角。如今,卫星遥感能够提供米级甚至亚米级的空间分辨率,使得对小面积、精细化的生态环境要素监测成为可能。可以清晰地观测到城市中局部的植被覆盖变化、水体污染范围等。多光谱和高光谱遥感技术的创新应用进一步拓展了监测的能力,多光谱遥感可以同时获取多个波段的信息,通过不同波段的组合和分析,准确区分土地类型、植被健康状况等。高光谱遥感则能够提供更丰富的光谱细节,实现对污染物成分、土壤矿物质含量等的精确测定。遥感技术与人工智能、大数据等技术的融合也为生态环境监测带来了新的机遇。通过机器学习算法对大量的遥感影像数据进行训练和分析,可以自动识别和提取环境变化的特征信息,大大提高了监测效率和准确性。在实际应用中,遥感技术广泛用于森林资源监测、湿地保护、土地利用变化监测等方面。例如,利用遥感技术可以实时监测森林火灾的发生和蔓延,为火灾扑救提供及时准确的信息;对湿地的面积、水质和生态系统健康进行评估,为湿地保护和恢复提供科学依据;跟踪土地利用的变化趋势,为城市规划和生态保护政策的制定提供数据支持。

3 数智化生态环境监测技术的发展趋势

3.1 智能化水平持续提升

在数智化生态环境监测技术的发展过程中,智能化水平的提升是一个显著的趋势。以下是智能化水平持续提升在生态环境监测中的几个关键方面:(1)自主监测与智能预警:随着人工智能技术的深入应用,生态环境监测系统将具备更高的自主性和智能性。系统能够自动调整监测参数、优化监测策略,并基于大数据分析实现智能预警。当监测到环境参数异常时,系统能够迅速发出预警信号,提醒相关人员及时采取措施。(2)机器学习与深度学习:机器学习和深度学习技术将在生态环境监测中发挥越来越重要的作用。这些技术能够通过大量历史数据的分析,学习环境的演变规律和污染物的扩散模式,为环境管理提供科学预测和决策支持。同时,这些技术还可以用于优化监测设备的布局和参数设置,

提高监测效率和准确性。(3)智能分析与决策支持:智能化水平的提升将使生态环境监测系统具备更强的数据分析能力。系统能够自动对收集到的数据进行处理、分析和挖掘,提取有价值的信息,并基于这些信息为环境管理提供决策支持。例如,系统可以根据数据分析结果预测污染物的扩散趋势,为污染防治提供科学依据。

(4)跨界融合与创新:随着技术的不断发展,生态环境监测将与其他领域实现更紧密的融合。例如,通过与气象、地质、农业等领域的交叉合作,可以实现多源数据的融合和共享,为生态环境监测提供更加全面、准确的数据支持。同时,跨界融合也将促进技术创新和模式创新,推动生态环境监测技术的持续发展。(5)人工智能伦理与可持续性:在智能化水平持续提升的同时,也需要关注人工智能伦理和可持续性问题。在生态环境监测中,需要确保人工智能技术的使用符合伦理规范,避免对环境造成二次污染或破坏。

3.2 监测范围与精度的拓展

在数智化生态环境监测技术的发展趋势中,监测范围与精度的拓展引人注目,监测范围正不断扩大,从过去主要关注大气、水、土壤等基础环境要素,延伸至更广泛和细微的领域。比如,对生态系统中的微生物群落、地下水资源的动态变化以及微塑料等新型污染物的监测逐渐纳入常规范畴。这使得我们能更全面、深入地了解生态环境的复杂状况及其相互作用。精度拓展方面,先进的传感器技术使得监测设备能够检测到更低浓度的污染物和更微小的环境变化。以水质监测为例,新的传感器可以精确测量痕量重金属离子的浓度^[3]。同时,地理信息系统和全球定位系统的应用,让监测数据的空间精度大幅提高,能够精准定位环境问题的发生位置。多源数据融合也为监测精度和范围的拓展提供了有力支持,通过整合卫星遥感数据、地面监测站数据以及移动监测设备的数据,形成互补的监测网络。例如,卫星遥感可进行大面积的初步筛查,地面监测站则针对重点区域进行高精度监测,从而实现大范围且高精度的环境监测。监测范围与精度的拓展,将为生态环境保护提供更详尽、准确的信息,促进更有效的环境管理和决策。

3.3 监测数据的深度挖掘与应用

在数智化生态环境监测技术的发展趋势中,监测数据的深度挖掘与应用愈发关键,随着监测技术的进步,海量的生态环境数据被不断收集。然而,这些数据的价值尚未得到充分发挥。深度挖掘这些数据能揭示隐藏在其中的重要信息和规律。通过运用大数据分析技术,对长期积累的监测数据进行关联分析,可以发现环境要素之间复杂的相互关系。例如,明确某一地区的气候变化如何影响当地的水资源分布和水质状况。基于历史数据建立预测模型,提前预判可能出现的环境问题,为采取预防措施提供依据。通过分析空气质量监测数据的变化趋势,预测未来一段时间内的雾霾发生概率和严重程度。在应用方面,深度挖掘后的监测数据能够为环境政策的制定提供科学支撑,精准的数据分析可以评估政策的实施效果,为政策的调整和优化提供方向。同时,这些数据也为企业的绿色发展提供参考,帮助企业优化生产流程,减少对环境的影响。监测数据的深度挖掘还能促进公众对生态环境的了解,增强公众的环保意识,推动全社会共同参与环境保护行动。

结语

未来,技术的革新和应用无疑将为生态环境监测领域带来革命性的变化。随着传感器技术的日益精进、数据分析能力的持续加强以及人工智能技术的深度融合,生态环境监测的精准度和效率将得到显著提升。这些进步不仅将极大增强我们对环境变化的感知能力,还能为环境保护政策制定提供科学依据,推动可持续发展战略的深入实施。

参考文献

- [1]钟伟权.环境监测在生态环境保护中的作用及发展对策[J].化工管理,2022(2):50-52.
- [2]哈力木拉提·提力瓦丁.环境监测在生态环境保护中的作用及发展措施[J].皮革制作与环保科技,2022,3(18):169-171.
- [3]任田田.环境监测在生态环境保护中的作用及发展途径分析[J].资源节约与环保,2022(09):47-50.