

# 测绘工程在环境监测中的作用研究

孙鲁明 吴尊闯 付春玲

青岛国测海遥信息技术有限公司 山东 青岛 266700

**摘要:** 测绘工程在环境监测中发挥着至关重要的作用。本文介绍了测绘工程及环境监测的基本概念,探讨了测绘工程在数据采集与分析、卫星遥感技术应用、无人机技术应用、污染源定位与监测等方面的应用,并分析了其在环境治理中的作用,包括环境问题的空间分布分析、生态环境调查与保护以及应急环境事件响应。通过长江洞庭湖水质监测和城市空气质量监测的具体案例,展示了测绘工程技术在环境监测中的实际效果和价值。

**关键词:** 测绘工程; 环境监测; 作用研究

## 1 测绘工程的基本概念

测绘工程是一门集测量、地理信息技术与地图制图于一体的综合性工程技术学科,其核心在于精确获取地球表面及其自然与人文要素的空间位置、形状、大小、属性和时间变化等信息。这一学科不仅涵盖了传统的大地测量、工程测量、摄影测量与遥感等领域,还随着现代信息技术的发展,融入了地理信息系统(GIS)、全球导航卫星系统(GNSS)、激光雷达扫描(LiDAR)、无人机测绘等前沿技术。测绘工程的基本任务是建立国家空间基准框架,包括大地控制网、高程控制网以及重力控制网,确保地理空间信息的准确性和一致性。在此基础上,通过高精度的测量手段,如全站仪、GPS接收机、激光雷达等,采集地形地貌、建筑物、交通网络、自然资源等要素的三维坐标及其他相关信息。这些信息经过处理、分析,被转化为数字地图、三维模型、空间数据库等形式,为城市规划、资源调查、环境监测、灾害预警、交通管理、国防建设等众多领域提供基础数据支持<sup>[1]</sup>。另外,测绘工程还强调数据的集成、管理与应用,利用地理信息系统平台,实现空间信息的可视化表达、空间分析与决策支持,提升了信息利用的效率和价值。

## 2 环境监测的基本概念与方法

### 2.1 环境监测的定义

环境监测,作为环境保护领域的一项基础性工作,是指由专业环境监测机构或相关部门对环境质量状况进行系统的监视、测定和分析的活动。这一过程通过对反映环境质量的各种指标进行定期或不定期的采样、检测和分析,旨在准确、及时、全面地揭示环境污染状况及环境质量的变化趋势。环境监测不仅是科学管理环境和实施环境执法监督的重要依据,也是制定环境法规、规划环境保护措施、评价环境政策效果不可或缺的基础数据来源。其核心目标是提供环境质量现状及变化趋势的

数据,为环境管理、污染源控制、环境规划等提供科学依据,从而有效保护人类健康、维护生态平衡、合理利用自然资源。

### 2.2 环境监测的对象与技术手段

#### 2.2.1 大气监测

大气监测主要关注空气中各种污染物的浓度,如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物(PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>)、臭氧等,以及气象参数如风向、风速、气温、湿度等,以评估空气质量状况。技术手段包括大气采样器、光学监测技术(如激光雷达、紫外-可见光光谱法)、便携式空气质量监测仪等。这些设备和技术能够实时监测或定期采集空气样本,通过分析得出污染物浓度,为大气污染防治提供数据支持。

#### 2.2.2 水体监测

水体监测包括地表水(河流、湖泊、水库等)和地下水的水质监测,主要关注化学需氧量、生化需氧量、重金属、氮磷化合物、微生物等指标,以及流速、流量等水文参数。监测方法包括化学分析法、生物监测法、在线监测系统等。其中,化学分析法通过实验室分析水样,检测污染物成分;生物监测法利用水生生物对水质变化的敏感性来评估水质;在线监测系统则能实时监测水质参数,及时预警水质异常。

#### 2.2.3 土壤监测

土壤监测重点关注土壤中的有害物质,如重金属、农药残留、石油烃等,以及土壤的理化性质(如pH值、有机质含量)。采样分析法是土壤监测的常用方法,通过采集土壤样本进行实验室分析,得出污染物含量。遥感技术和地球物理探测法也被用于宏观评估土壤污染程度和分布<sup>[2]</sup>。

#### 2.2.4 固体废物监测

固体废物监测主要针对工业废物、生活垃圾、医疗

废物等,监测项目包括有害物质的组成、含量及毒理学特性。采样分析、成分检测、毒理学实验是主要手段。

### 3 测绘工程在环境监测中的应用

#### 3.1 数据采集与分析

测绘工程在环境监测中的首要应用体现在数据采集与分析方面。环境监测涉及大量的地理空间数据,这些数据是评估环境质量、识别污染源、制定环境管理策略的基础。测绘工程技术,如全球导航卫星系统(GNSS)、地理信息系统(GIS)以及遥感技术等,为实现这些目标提供了强大的技术支持。GNSS技术通过卫星信号接收,能够精确定位地球表面的任何一点,这对于环境样本的精确采集至关重要。例如,在水质监测中,利用GNSS技术可以准确记录采样点的位置信息,确保数据的空间一致性。同时,结合GIS技术,可以将采样点的地理位置与其环境属性(如水质参数)相结合,形成直观的环境质量分布图,为环境管理人员提供决策支持。在数据分析层面,GIS平台能够整合多源数据,包括空间数据和非空间数据,进行复杂的空间分析和模拟。通过GIS的空间叠置分析、缓冲区分析等功能,可以揭示不同环境因素之间的空间关系,预测环境污染的扩散趋势,为环境保护策略的制定提供科学依据。

#### 3.2 卫星遥感技术的应用

遥感卫星能够从太空对地球表面进行连续、大范围的观测,捕获地球表面的光谱信息、热辐射信息等,这些信息是评估环境质量、监测自然灾害、识别土地利用变化的重要资源。在水质监测方面,卫星遥感技术可以通过分析水体的光谱特征,识别水体中的叶绿素含量、悬浮物浓度、油污分布等信息。这些信息有助于及时发现水体富营养化、污染事件等问题,为水质管理提供预警。在大气监测中,卫星遥感技术可以监测大气中的气溶胶光学厚度、臭氧浓度、二氧化硫等污染物分布,为空气质量评估和污染源追踪提供重要依据。另外,卫星遥感技术还广泛应用于土地利用变化监测、森林砍伐监测、城市热岛效应评估等领域。通过时间序列遥感影像分析,可以揭示人类活动对自然环境的影响,为环境政策的制定和实施提供数据支持。

#### 3.3 无人机技术的环境监测应用

无人机技术作为测绘工程的新兴分支,近年来在环境监测领域展现出了巨大的潜力。无人机搭载的高分辨率相机、多光谱传感器、激光雷达等设备,能够在低空飞行中快速获取高分辨率的地面影像和三维地形数据。在水体监测中,无人机可以用于河流、湖泊等水体的全面巡查,及时发现水体污染、蓝藻爆发等问题。结合多

光谱成像技术,还可以评估水体的富营养化状况。在土壤监测中,无人机可以高效采集土壤样本,通过搭载的光谱仪分析土壤成分,为土壤污染评估和农田管理提供数据<sup>[1]</sup>。无人机技术在大气监测、森林火灾监测、野生动植物种群调查等方面也发挥着重要作用。

#### 3.4 污染源定位与监测

测绘工程技术在污染源定位与监测方面同样发挥着关键作用。结合GNSS、GIS和遥感技术,可以实现对污染源的精确定位和动态追踪。例如,在工业污染排放监测中,可以利用GNSS记录排放口的位置信息,结合GIS平台分析污染物的扩散范围和潜在影响区域。遥感技术可以监测排放源的热辐射、气体排放特征等,为工业污染源的识别和排放量的估算提供依据。无人机技术则可以通过搭载气体传感器,在疑似污染区域进行低空飞行监测,收集空气样本进行分析,有助于精确定位污染源。在农业面源污染监测中,测绘工程技术同样发挥着重要作用。通过卫星遥感技术和无人机巡查,可以监测农田化肥、农药的使用情况,评估其对水体和土壤环境的潜在影响。

### 4 测绘工程在环境治理中的作用

#### 4.1 环境问题的空间分布分析

通过运用地理信息系统(GIS)、遥感技术和全球定位系统(GPS)等测绘手段,可以精确地获取地球表面的空间信息,包括地形地貌、土地利用、植被覆盖、水体分布等。这些信息对于理解和分析环境问题的空间分布至关重要。例如,在水体污染监测中,通过遥感技术获取的水质参数数据可以与GIS中的地理空间信息相结合,绘制出水质污染的地理分布图。这不仅有助于识别污染的热点区域,还能揭示污染物在不同环境条件下的扩散模式和趋势。类似地,在大气污染监测中,利用卫星遥感和地面观测站的数据,结合GIS技术,可以绘制大气污染的空间分布图,为制定针对性的污染控制措施提供依据。空间分布分析不仅限于污染问题,还广泛应用于生态系统健康评估、生物多样性保护、土地退化监测等领域。通过测绘工程技术,可以更准确地识别生态系统的关键区域和脆弱点,为生态恢复和保护项目提供科学指导。

#### 4.2 生态环境调查与保护

测绘工程在生态环境调查与保护方面也发挥着重要作用,通过遥感技术和无人机航拍等手段,可以快速获取大范围的生态环境数据,包括植被覆盖度、生态系统类型、物种分布等。这些数据对于评估生态系统的健康状况、识别生态退化区域和制定保护措施至关重要。例如,在森林资源调查中,利用遥感影像可以准确测量森

林面积、树种组成和植被健康状况,为森林资源的可持续管理提供依据。在湿地保护方面,通过无人机航拍和GIS技术,可以监测湿地的地形变化、水文特征和生物群落动态,为湿地生态系统的恢复和保护提供科学支持。

#### 4.3 应急环境事件响应

在自然灾害(如洪水、地震、森林火灾)或人为事故(如化学品泄漏、核事故)等应急情况下,测绘工程技术能够提供快速、准确的空间信息支持,有助于制定有效的应急响应策略。例如,在洪水灾害中,通过卫星遥感和无人机航拍获取的洪水淹没范围、水流速度等信息,可以迅速评估灾害影响程度和潜在风险区域,为疏散路线规划、救援物资调配和灾后重建提供关键数据。在化学品泄漏事故中,利用GIS技术可以快速识别泄漏源的地理位置、周围环境和潜在受影响区域,为应急响应人员提供决策支持。

### 5 案例分析

#### 5.1 测绘工程在江河流域水质监测中的应用案例

长江流域的洞庭湖是我国最大的淡水湖泊之一,拥有丰富的湿地资源和独特的生态系统。然而,由于人类活动的不当,湖泊水质下降、湿地退化等问题日益突出。为了有效监测和管理洞庭湖的水质,测绘工程技术被广泛应用于该项目中。在洞庭湖水质监测项目中,测绘工程人员利用卫星遥感技术准确获取了湖泊水面的覆盖面积,并实时监测了水质变化。结合无人机航拍技术,他们还湖泊周边湿地区域进行了遥感监测,及时掌握湿地退化状况。这些技术不仅大大提高了水质监测的效率和准确性,还为湖泊保护和生态修复提供了宝贵的数据支持。激光雷达技术也在洞庭湖的水质监测中发挥了重要作用<sup>[4]</sup>。通过测量光的反射和散射,激光雷达能够获取河流水势、河道形态以及河流沙床等数据,进而分析河流输沙机理和污染物扩散趋势。这些数据为提前预警防治流沙灾害、制定针对性的污染控制措施提供了科学依据。另外,测绘工程人员还利用激光测距技术和水质传感器对洞庭湖的水位、湖底地形以及水质状况进行了详细测绘。这些高精度的测绘数据为湖泊水位调控、生态修复和水资源管理提供了重要依据,进一步优化了水资源的利用。

#### 5.2 城市空气质量监测中的测绘技术应用案例

随着城市化进程的加速,城市空气质量监测变得越

来越重要。测绘工程技术,特别是航空遥感技术和地面测量技术,在城市空气质量监测中发挥了关键作用。在某城市的空气污染监测项目中,测绘技术人员采用了航空遥感技术,利用无人机搭载的遥感传感器对城市的主要污染物进行了全面监测。传感器通过红外光谱仪、紫外光谱仪等多种技术,将测量的数据转化为可视化的图像结果,清晰地展示了空气污染物的浓度和分布情况,这不仅使监测人员能够更好地理解空气污染问题,还为决策者制定有效的污染防控措施提供了科学依据。通过在城市中设立多个监测站点,并搭载多种类型的传感器,可以实时监测并记录污染物的浓度变化。这些传感器将数据传输到中心数据库中,监测人员可以通过计算机终端实时查看和分析相关数据。这种监测网络能够及时发现和解决空气污染问题,确保城市居民的健康和空气质量。另外,地理信息系统(GIS)在城市空气质量监测中也发挥了重要作用。GIS技术可以将监测站点的实时数据与地理空间数据相结合,通过可视化呈现不同区域的污染物浓度,帮助监测人员更好地了解和分析空气污染的空间分布情况。这种技术为决策者提供了直观的图像结果,有助于制定针对性的政策和措施,以改善城市空气质量。

#### 结束语

综上所述,测绘工程技术在环境监测中具有不可或缺的地位,它通过提供高精度、大范围的环境数据,支持了环境问题的解决和环境保护策略的制定。随着技术的不断进步,测绘工程将在环境监测领域发挥更加广泛和深入的作用,为保护我们的生态环境、促进可持续发展贡献更大的力量。

#### 参考文献

- [1] 韩玉英.GPS技术在滑坡监测中的应用和优势[J].生态环境与保护,2020,3(9):35-36.DOI:10.12238/cep.v3i9.1046.
- [2] 王美臻.探究环境监测在环境影响评估中的作用[J].区域治理,2020,(09):12-13.
- [3] 薛海英.环境监测在环保验收工作中的作用[J].黑龙江环境通报,2022,35(01):146-147.
- [4] 董爱霞.环境监测在环保验收中的作用探讨[J].低碳世界,2021,11(07):49-50.