

# 浅析环境管理中无人机的应用

刘轶凡

成都市青白江生态环境局 四川成都 610300

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16046

**[摘要]** 本文深入探讨了无人机在环境管理领域的广泛应用。首先阐述了环境管理面临的挑战以及无人机技术发展的背景,接着详细分析了无人机在环境监测、环境执法、生态保护、环境应急等多个方面的具体应用,包括对大气、水、土壤等环境要素的监测,对污染源的排查与执法,对野生动物和生态系统的保护,以及对突发环境事件的应急响应等。同时,探讨了无人机应用过程中存在的技术、法律和管理等方面的问题,并提出了相应的解决对策。最后对无人机在环境管理中的未来发展趋势进行了展望,旨在为环境管理部门更好地利用无人机技术提升管理效能提供参考。

**[关键词]** 环境管理; 无人机; 环境监测; 环境执法; 生态保护

## 一、引言

### 1.1 环境管理的重要性与挑战

环境管理是保障生态环境质量、实现可持续发展的重要手段。随着全球经济的快速发展和人口的不断增长,环境问题日益突出,如大气污染、水污染、土壤污染、生态破坏等,给人类的生存和发展带来了严重威胁。有效的环境管理能够及时发现和解决环境问题,保护生态环境,促进经济与环境的协调发展。然而,传统的环境管理方式面临着诸多挑战,如监测范围有限、数据获取不及时、执法难度大、应急响应慢等,难以满足现代环境管理的需求。

### 1.2 无人机技术的发展与优势

无人机(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)是一种利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机。近年来,随着传感器技术、通信技术、导航定位技术等快速发展,无人机技术取得了显著进步,具有成本低、灵活性强、机动性强、可快速部署、能够获取高分辨率影像等优势。这些优势使得无人机在环境管理领域具有广阔的应用前景,能够弥补传统环境管理方式的不足,提高环境管理的效率和水平。

## 二、无人机在环境管理中的应用领域

### 2.1 环境监测

#### 2.1.1 大气环境监测

无人机可以搭载各种大气监测传感器,如气体传感器、颗粒物传感器等,对大气中的污染物进行实时监测。例如,在大气污染事件发生时,无人机可以快速飞抵污染区域,获取污染物的浓度分布情况,为污染源的排查和治理提供依据。同时,无人机还可以对工业企业的废气排放进行监测,及时发现违规排放行为。此外,无人机还可以用于监测大气中的挥发性有机物(VOCs)、臭氧等污染物,为大气环境质量评估和预警提供数据支持。

#### 2.1.2 水环境监测

无人机可以搭载水质传感器、多光谱相机等设备,对水体的水质、水华、油污等进行监测。通过多光谱成像技术,无人机可以快速识别水体中的藻类、悬浮物等,判断水体的富营养化程度。在水污染事件发生时,无人机可以迅速定位污染源,监测污染物的扩散范围和浓度变化,为水污染的应急处置提供科学依据。此外,无人机还可以用于监测河流、湖泊的水位、流速等水文参数,为水资源管理和防洪减灾提供支持。

#### 2.1.3 土壤环境监测

无人机可以搭载高光谱传感器、热红外传感器等设备,对土壤的肥力、污染状况等进行监测。高光谱成像技术可以获取土壤的光谱信息,通过分析光谱特征可以判断土壤中的重金属含量、有机质含量等。热红外传感器可以监测土壤的温度分布,反映土壤的水分状况和植被覆盖情况。无人机土壤环境监测具有快速、高效、大面积覆盖等优点,能够为土壤污染防治和农业可持续发展提供重要的数据支持。

## 2.2 环境执法

### 2.2.1 污染源排查

传统的污染源排查方式主要依靠人工巡查,效率低、成本高,且难以发现隐蔽的污染源。无人机可以搭载高清摄像头、红外热成像仪等设备,对工业园区、企业厂区等进行空中巡查,快速发现污染源的位置和排放情况。例如,通过红外热成像技术,无人机可以检测企业的废气排放管道是否存在泄漏,以及废气处理设施是否正常运行。此外,无人机还可以对建筑工地的扬尘污染、餐饮企业的油烟排放等进行监测,为环境执法提供有力证据。

### 2.2.2 环境违法行为取证

在环境执法过程中,取证是关键环节。无人机可以从空中对环境违法行为进行拍摄和记录,获取清晰的图像和视频

资料,为执法部门提供确凿的证据。例如,对于非法排污、偷排偷放等违法行为,无人机可以快速锁定违法主体和违法事实,提高执法效率和威慑力。同时,无人机还可以对环境执法过程进行全程记录,确保执法行为的公正、透明。

### 2.3 生态保护

#### 2.3.1 野生动物保护

无人机可以用于监测野生动物的栖息地、种群数量和活动规律等。通过搭载高清摄像头和红外热成像仪,无人机可以在不干扰野生动物正常生活的情况下,对其进行远程观察和监测。例如,在森林中,无人机可以监测鸟类的筑巢、繁殖情况;在草原上,无人机可以监测野生动物的迁徙路线和栖息地变化。此外,无人机还可以用于打击非法捕猎行为,通过空中巡查及时发现非法捕猎者的踪迹,为野生动物保护提供有力支持。

#### 2.3.2 生态系统监测

无人机可以对森林、湿地、草原等生态系统进行监测,获取生态系统的结构、功能和变化情况。例如,通过多光谱成像技术,无人机可以监测森林的植被覆盖度、树种组成和生物量等;通过激光雷达技术,无人机可以获取森林的三维结构信息,为森林资源管理和生态修复提供科学依据。在湿地监测方面,无人机可以监测湿地的面积、水位、水质和生物多样性等,评估湿地的生态健康状况。此外,无人机还可以用于监测草原的退化、沙化情况,为草原生态保护和建设提供支持。

### 2.4 环境应急

#### 2.4.1 突发环境事件监测

在突发环境事件发生时,如化学品泄漏、火灾爆炸等,无人机可以快速飞抵事故现场,获取事故现场的实时图像和数据,为应急指挥部门提供决策支持。例如,无人机可以监测事故现场的污染物扩散范围和浓度变化,评估事故对周边环境的影响程度,为人员疏散、环境修复等应急措施的制定提供依据。同时,无人机还可以对事故现场的救援行动进行监测和指挥,提高救援效率和安全性。

#### 2.4.2 环境应急物资投放

在一些环境应急场景中,如山区火灾、洪水灾害等,传统的物资投放方式可能受到地形、交通等因素的限制,难以快速、准确地将应急物资送达受灾地区。无人机具有灵活性强、可快速部署等优点,可以搭载应急物资,如灭火弹、食品、药品等,飞抵受灾地区进行精准投放,为受灾群众提供及时的救援和帮助。

## 三、无人机在环境管理中应用存在的问题

### 3.1 技术问题

#### 3.1.1 续航能力有限

目前,大多数无人机的续航能力较短,一般只能飞行几十分钟到几个小时,这限制了无人机的作业范围和监测时间。在一些大面积的环境监测任务中,需要频繁更换电池或进行多次飞行,增加了作业成本和难度。

#### 3.1.2 数据处理与分析能力不足

无人机在环境管理中获取的数据量巨大,包括图像、视频、传感器数据等。如何对这些数据进行高效处理和分析,提取有价值的信息,是当前面临的一个技术难题。目前,数据处理和分析技术还不够成熟,需要进一步研发和完善相关的算法和软件。

#### 3.1.3 抗干扰能力较弱

无人机在飞行过程中容易受到外界环境的干扰,如强风、暴雨、电磁干扰等,这会影响无人机的飞行稳定性和数据采集的准确性。特别是在一些复杂的环境条件下,如山区、城市高楼密集区等,无人机的抗干扰能力面临更大的挑战。

### 3.2 法律与管理问题

#### 3.2.1 法律法规不完善

目前,我国关于无人机飞行的法律法规还不够完善,对于无人机的注册登记、飞行许可、空域管理等方面的规定还不够明确。这导致无人机在环境管理中的应用存在一定的法律风险,如未经许可飞行、侵犯他人隐私等问题时有发生。

#### 3.2.2 管理机制不健全

无人机在环境管理中的应用涉及到多个部门和领域,如环保、气象、航空等,目前缺乏统一的管理机制和协调机制。各部门之间存在信息沟通不畅、职责不清等问题,影响了无人机的有效应用和管理效率。

#### 3.2.3 人员培训不足

无人机的操作和应用需要具备一定的专业知识和技能,包括飞行技术、数据处理、环境监测等方面的知识。目前,我国无人机操作人员的培训体系还不够完善,培训内容和方式还不能满足实际需求,导致操作人员的专业水平参差不齐,影响了无人机的应用效果和安全性。

## 四、解决对策

### 4.1 技术创新

#### 4.1.1 提高续航能力

加大对无人机电池技术的研发投入,研发新型高能量密度的电池,提高无人机的续航能力。同时,探索采用太阳能、氢燃料等清洁能源为无人机供电,延长无人机的飞行时间。

#### 4.1.2 加强数据处理与分析技术研发

利用人工智能、大数据、云计算等技术,开发高效的数据处理和分析算法和软件,实现对无人机获取的海量数据的快速处理和深度分析,提取有价值的信息,为环境管理决策提供科学依据。

#### 4.1.3 增强抗干扰能力

改进无人机的设计和制造工艺,采用先进的传感器和导航定位技术,提高无人机的抗干扰能力和飞行稳定性。同时,加强对无人机飞行环境的监测和预警,提前采取措施应对恶劣环境条件。

#### 4.2 完善法律法规与管理机制

##### 4.2.1 完善法律法规

加快制定和完善关于无人机飞行的法律法规,明确无人机的注册登记、飞行许可、空域管理等方面的规定,规范无人机的飞行行为,保障无人机在环境管理中的合法应用。

##### 4.2.2 建立健全管理机制

建立统一的无人机管理平台,加强环保、气象、航空等部门之间的信息沟通和协调配合,形成工作合力。明确各部门的职责分工,加强对无人机的全生命周期管理,包括研发、生产、销售、使用等环节。

##### 4.2.3 加强人员培训

建立健全无人机操作人员培训体系,制定统一的培训标准和考核制度。加强对操作人员的专业知识和技能培训,提高操作人员的业务水平和安全意识。同时,鼓励高校和科研机构开设相关专业和课程,培养无人机领域的专业人才。

### 五、无人机在环境管理中的未来发展趋势

#### 5.1 智能化发展

未来,无人机将坚定不移地朝着智能化方向大步迈进,逐步具备自主飞行、自主决策、自主避障等一系列强大能力,为环境监测领域带来前所未有的变革。

在自主飞行方面,智能化无人机将摆脱对人工远程操控的过度依赖。借助先进的全球定位系统、惯性导航系统以及高精度的传感器,它能够精准感知自身的位置、姿态和速度,在复杂的环境中实现稳定、自主的飞行。无论是崎岖的山地、广袤的森林,还是波涛汹涌的海面,无人机都能按照预设的航线或根据实时环境信息灵活调整飞行路径,确保高效、安全地完成监测任务。

自主决策能力是智能化无人机的核心优势之一。通过人工智能技术的深度应用,无人机能够对环境监测任务进行智能分析和判断。它可以根据不同的监测目标和环境条件,自动规划最优的飞行路线,避开可能影响监测效果的障碍物和干扰区域。同时,无人机还能实时调整监测参数,如摄像头的焦距、传感器的采样频率等,以获取最准确、最有价值的环境数据。

自主避障功能则为无人机的安全飞行提供了坚实保障。利用激光雷达、超声波传感器、视觉识别等多种技术手段,无人机能够实时感知周围环境中的障碍物,并迅速做出反应,

自动规划新的飞行路径,避免碰撞事故的发生。这不仅提高了无人机的生存能力,也大大拓展了其应用范围和作业时间。

可以预见,随着智能化技术的不断发展和完善,无人机将在环境监测领域发挥越来越重要的作用,为我们更深入地了解环境状况、及时应对环境问题提供强有力的支持。

#### 5.2 多机协同作业

为了满足大面积、复杂环境下的环境管理需求,未来无人机将实现多机协同作业。多架无人机可以通过通信网络实现信息共享和协同控制,共同完成环境监测、执法等任务,提高作业效率和覆盖范围。

#### 5.3 与其他技术融合

无人机将与卫星遥感、地面监测站等其他环境监测技术深度融合,形成全方位、多层次的环境监测体系。通过数据共享和融合分析,提高环境监测的准确性和时效性,为环境管理提供更加全面、深入的数据支持。

#### 5.4 专业化应用拓展

随着环境管理需求的不断细化,无人机将在更多专业领域得到应用拓展。例如,在海洋环境管理、地下环境监测等方面,无人机将发挥独特的作用,为解决复杂的环境问题提供新的技术手段。

### 结语

无人机在环境管理中具有广阔的应用前景和巨大的发展潜力。通过在环境监测、环境执法、生态保护、环境应急等多个方面的应用,无人机能够有效弥补传统环境管理方式的不足,提高环境管理的效率和水平。然而,目前无人机在环境管理中的应用还面临着技术、法律和管理等方面的问题,需要通过技术创新、完善法律法规和管理机制、加强人员培训等措施加以解决。未来,随着无人机技术的不断发展和创新,无人机将在环境管理中发挥更加重要的作用,为实现生态环境质量改善和可持续发展做出更大贡献。环境管理部门应积极关注无人机技术的发展动态,合理应用无人机技术,不断提升环境管理的科学化、精细化水平。

### [参考文献]

- [1] 环境监测在生态环境保护中的作用及发展策略研究[J]. 赵天鹏. 黑龙江环境通报, 2024 (03)
- [2] 环境监测在生态环境保护中的作用及发展措施[J]. 轩海洲. 当代化工研究, 2024 (02)
- [3] 环境监测在生态环境保护中的影响与发展走向[J]. 王一帆. 大众标准化, 2024 (02)
- [4] 环境监测在生态环境保护中的作用与发展[J]. 吴锋杰; 唐新红. 当代化工研究, 2024 (01)