



图 1 人工智能技术监测森林火灾

5 人工智能技术在环境监测中的应用策略

5.1 数据采集与预处理策略

在环境监测领域数据采集构成了监测流程的基础，而数据预处理则是保障数据品质、提升分析精度的关键环节。借助一系列传感器与监测装置的布设，如空气质量监测站、水质分析仪、噪音检测器等，可实时获取涵盖温度、湿度、PM_{2.5}、二氧化碳浓度、水中化学需氧量（COD）等环境参数。此类数据的即时性和精确性对环境监测非常关键。然而原始数据通常存在噪声、缺失值等问题，这些问题可能会干扰后续分析的准确性。因此，数据预处理的重要性不言而喻，预处理过程涉及数据净化、缺失值补充、数据标准化等步骤。数据净化可以剔除噪声和异常值，保证数据的可信度。缺失值补充则采用统计手段或机器学习技术来估算并填补由于设备故障等原因导致的数据空白，数据标准化则是将数据调整至统一的标准范围，以减少不同单位和尺度的影响。

5.2 模型选择与训练策略

在环境监测研究领域，选取恰当的机器学习或深度学习模型显得非常重要。在处理时间序列数据时，由于长短期记忆网络（LSTM）具有捕捉长时间跨度内依赖关系的能力，因此被视为预测未来环境演变趋势的优选方案。针对分类任务如评估水质污染等级的问题，支持向量机（SVM）及随机森林等方法因表现出色的分类效能而备受青睐。构建高效模型的前提之一是拥有充足且精确的标注数据资源。除利用过往监测记录外，借助众包平台或专家指导以丰富数据集是保证数据质量和多样性的重要途径。在模型训练阶段实施交叉验证与参数优化是增强模型泛化能力及精度的核心环节，经过精细的参数校正与多轮验证，可使模型在面对未见过的数据时展现出稳健可靠的性能。模型的透明度及其适应性同样是环境监测应用中必须考虑的关键要素，选用能产生易于解析结果的模型有利于科研人员深入洞察模型的决策逻辑，

进一步有效地将其成果应用于实践中的环境监控工作。

5.3 系统集成与部署策略

构建高效的环境监测体系需综合应用多元技术手段，以保证数据的精准收集、快速传输、安全保障、智能化处理及深度解析。在系统整合方案中，应着重探讨如何将人工智能模型平滑嵌入现有环境监测架构，同时保障系统的稳健运作与高效能处理。关于部署策略应依据具体需求与资源配置，选取适宜的执行环境，如云计算平台、边缘计算装置或本地服务器，这样可以优化系统效能与反应速率。此外，系统设计须关注用户体验，提供简洁明了的用户界面与互动设计，便于环境科研人员、政策决策者及普通民众便捷获取并理解监测信息。如此设计不仅可增进信息透明度与公众参与度，还可以提升环境管理的科学化与民主化水平。

5.4 持续学习与优化策略

环境监测是一项持续且动态演变的任务，因此，人工智能系统需要具备持续学习的特性，以便适应环境的持续变迁。这一目标可以通过实施在线学习或增量学习策略达成，即在系统部署之后，依然可持续接收新数据并进行自我更新。借助于实时空气质量监测，人工智能系统可不断学习新的污染源及其变化趋势，进一步提供更为精准的预测与预警服务。对于人工智能系统而言，定期开展性能评估与优化工作同样非常重要，这涵盖了算法改进、模型更新及硬件升级等方面。通过持续的学习与优化过程，人工智能系统不仅可提供更加精确和即时的环境监测信息，还能为环境保护与决策提供坚实的技术支撑。通过对历史数据和实时数据的综合分析，人工智能系统可预判未来的环境变化趋势，为相关政策的制定提供科学依据。

6 结语

综上所述，本研究全面探讨了人工智能技术在环境监测领域的应用价值及策略，指出其在提升环境监测效率、精确度与即时性方面所具有的较大潜能。展望未来，在技术持续革新与应用深化的背景下，人工智能有望在环境监测中扮演更为关键的角色，为生态环境保护及可持续发展目标的实现提供坚实的技术保障。

参考文献

- [1] 方永睿. 人工智能技术在环境监测中的应用 [J]. 清洗世界, 2024, 40 (11): 181-183.
- [2] 张洋. 人工智能在环境监测中的应用策略探讨 [J]. 中国轮胎资源综合利用, 2024, (11): 75-77.
- [3] 罗珺. 人工智能技术在环境监测中的应用分析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4 (16): 45-47.

Discuss VOCs comprehensive pollution comprehensive treatment technology in industrial parks

Lihua Xu¹ Yuan Jin² Bo Shu¹

1. Green Yuan Environment Industry Group Co., Ltd., Rizhao, Shandong, 276800, China

2. Jining BYD Industrial Co., Ltd., Jining, Shandong, 273500, China

Abstract

In the industrial production, the main source of waste gas emission is the industrial enterprises, and the gas emitted by these enterprises contains a large number of toxic and harmful substances. VOCs It not only causes serious pollution to the atmospheric environment, but also has a negative impact on people's health and the overall ecological environment. This paper aims to deeply discuss the comprehensive control strategy of VOCs pollution in industrial parks.

Keywords

industrial park; VOCs pollution; comprehensive treatment technology

探讨工业园区 VOCs 污染综合治理技术

徐丽华¹ 晋远² 舒博¹

1. 绿之缘环境产业集团有限公司, 中国·山东日照 276800

2. 济宁比亚迪实业有限公司, 中国·山东济宁 273500

摘要

在工业生产中, 废气的主要排放来源是工业企业, 这些企业排放的气体中含有大量的有毒和有害物质。VOCs不只是对大气环境造成了严重的污染, 它还对人们的健康以及整体的生态环境产生不良影响。本文旨在深度探讨工业园区VOCs污染的综合治理策略。

关键词

工业园区; VOCs污染; 综合治理技术

1 引言

在过去的几年中, 随着我国环境保护政策的逐步加强, 工业园区内 VOCs 的污染问题已经引起了社会各个层面的广泛关注。为了提升环境的品质并推动经济增长, 国家推出了“三化”协同发展的策略, 强调工业公司应追求绿色的生产方式。VOCs 的治理涉及多种技术途径, 包括物理、化学和生物等, 但考虑到 VOCs 的种类繁多和排放源的复杂性, 仅仅依赖单一的治理方法很难满足全面的治理需求。本研究以工业园区 VOCs 污染的根源和特性作为研究起点, 全方位地回顾了当前流行的治理手段, 并深入分析了这些治理技术在实际应用场景中的效能、优缺点以及适用场景。旨在为相关政策的制定和工业园区的污染预防工作提供坚实的理论支撑和技术支持, 进而推动绿色和可持续发展。

2 VOCs 治理的技术原理与工作机制

吸附法是通过利用吸附材料与 VOCs 之间的物理互动来实现 VOCs 从气流中的高效分离的。鉴于吸附剂是由多孔质构成的, 吸附的过程在本质上是一个物质传递过程, 关键在于如何确保气体与吸附剂之间的接触达到吸附的平衡状态。在吸附过程中, VOCs 分子通过范德华力、静电力等途径在气体中与吸附剂表面产生相互作用, 从而能够稳定地附着在吸附剂的外层或孔洞内。吸附材料会对吸附质产生某种程度的阻碍, 导致它不能进入气态, 只能以液态存在。吸附材料通常具有高度发达的孔隙结构和比表面积, 这使得它们能容纳大量的 VOCs 分子。吸附材料被认为是一种创新的环保材料, 它在净化废气中的污染物方面展现出了出色的效果。常见的吸附材料有活性炭、硅胶以及分子筛等多种。

关于使用生物降解法处理废气的技术研究相当丰富, 并且已经取得了不少研究成果。生物滤池与生物洗涤塔被视为其标准的操作方法。尽管生物滤池在处理效果上表现得最为出色, 但由于其高昂的运营成本, 至今还没有被大规模地

【作者简介】徐丽华(1990-), 女, 中国山东日照人, 硕士, 工程师, 从事环境影响评价研究。

应用。在生物滤池中，VOCs是通过过滤床与生物膜产生接触的，而微生物则是通过其代谢活动来分解VOCs。在生物洗涤塔的内部，污染物是通过附着在填料上的微生物被清除并沉降的，从而实现了净化处理的目标。这个方法的局限性在于，它对VOCs的类型和浓度有一定的适应性限制，并且需要定期进行维护和替换过滤材料。

3 主要 VOCs 污染治理技术的详细探讨

3.1 吸附法

活性炭因其卓越的比表面积和特殊的孔隙结构，在吸附材料中被普遍视为最常见的一种，它能够高效地吸附大量的VOCs。随着社会对环境议题的关注度逐渐增强，活性炭的吸附特性研究也日益增多。活性炭的吸附性能与其表面特性有着密切的关联，常见的活性炭材料有颗粒活性炭、蜂窝状活性炭以及纤维状活性炭等。在这些中，蜂窝状活性炭是最常见的。该方法的局限性在于，当VOCs浓度超出标准时，活性炭有可能进入“饱和”状态，因此有必要定期进行再生或者进行替代。

吸附床代表了一种标准的固定床设计，其内部蕴含了众多复杂且互相关联的物理及化学过程。此外，过高的气流速度可能导致VOCs与吸附剂的接触不充分，从而对其去除效果产生负面影响。在具体的操作过程中，吸附用的材料常常被置于吸附床内，并通过床层内气体流动来进行相应的处理。因此，吸附床在整个吸附过程中起到了至关重要的角色。在设计吸附床时，我们需要考虑废气的流速、VOCs的浓度等多种因素，以确定最合适的床层高度和粒径分布，确保VOCs在吸附剂上能够得到充分的接触。

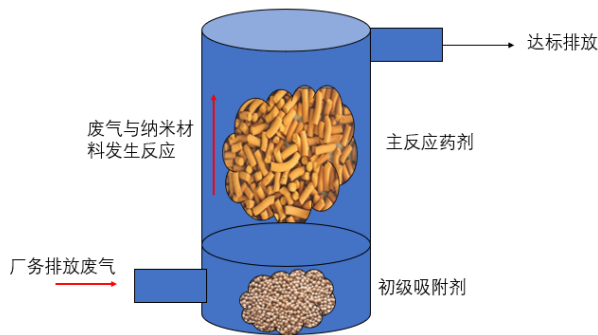


图1 有机挥发物吸附剂

3.2 冷凝法

冷凝技术的核心理念是通过降低气体温度，使其中的VOCs达到沸点以下，从而实现相变，将其转化为液态并进行分离处理。当前，常见的冷凝技术包括蒸发、吸收以及吸附等几个主要类别。在冷凝技术应用中，通常需要借助冷却装置来将废气温度降至一个特定的水平，其中冷凝器和热交换器是比较常见的设备。

冷凝法带来的经济利益主要体现在两个核心领域：首

先，它能够显著地降低VOCs的排放量，减少对环境的污染，并避免因超出排放标准而产生的罚款和环境整治费用；从另一个角度看，冷凝法在制造过程中采用了环保的能源，这有助于节省大量电力，从而增强了企业的市场竞争力。从不同的视角出发，利用冷凝技术能够有效地回收VOCs，这不仅减少了对新型溶剂的依赖，还进一步降低了原材料的采购和运输成本。

VOCs的沸点与气体的温度共同制约了冷凝法的使用领域。经过对冷凝技术的基本原理和当前应用状况的深入分析，我们发现在相同的环境条件下，冷凝法能够很好地适应各种废气类型。对于沸点相对较低的VOCs（例如苯、甲苯等），冷凝法显示出了较高的效率；但是，对于沸点相对较高的VOCs，其冷凝效果可能并不理想，因此需要额外消耗能量来降低气体温度。利用吸收法能够显著扩大冷凝法的应用领域，同时选择合适的吸收剂也是其中一个非常关键的因素。此外，冷凝技术受到气体流速和温度的限制，当废气流量增加时，冷凝设备的处理能力可能会受到限制，从而导致回收效率降低^[1]。

为了提高燃烧技术的执行效率并降低成本，工业园区经常会采纳多种不同的优化方法。在所有的技术手段里，采纳尖端的燃烧方法可以明显地减少能源消耗并增强生产的效益。例如，通过融合余热回收的方法，我们能够使用燃烧时释放的热能来为其他的工艺设备加热，进而减少能源的使用；为了达到节能和减少排放的目的，我们可以通过调整燃料的种类来治理燃烧的产物。此外，通过采用高效的催化剂和自动化控制系统，燃烧反应的效率和稳定性可以得到显著的提升。

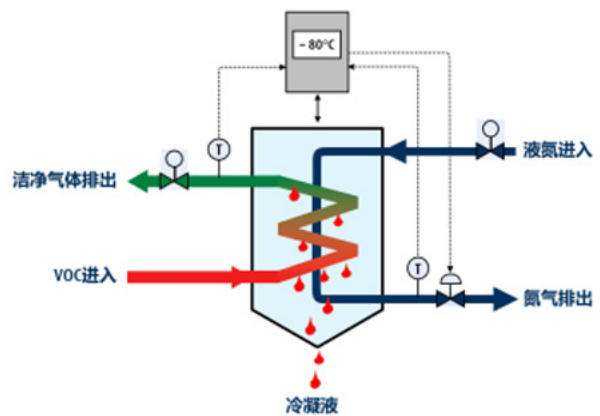


图2 液氮冷凝

3.3 光催化技术

二氧化钛因其卓越的光催化性质、极高的稳定性和相对较低的生产成本，在光催化技术领域获得了广泛的应用。在实际使用场景中，二氧化钛作为光催化剂时，常常会因多种环境条件的干扰而失去其功能。在挑选光催化剂的过程中，VOCs的种类、光照条件以及催化剂的光活性等多个变