

生态与环境科学

Ecology and Environmental Science

Volume 5·Issue 9·September 2024 ISSN2737-5072(Print) 2737-5080(Online)



生态与环境科学

Volume 5·Issue 9·September 2024 ISSN 2737-5072(Print) 2737-5080(Online)



中文刊名：生态与环境科学

ISSN: 2737-5072 (纸质) 2737-5080 (网络)

出版语言：华文

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/ees-cn

出版社名称：新加坡南洋科学院

Serial Title: Ecology and Environmental Science

ISSN: 2737-5072 (Print) 2737-5080 (Online)

Language: Chinese

URL: http://journals.nassg.org/index.php/ees-cn

Publisher: Nan Yang Academy of Sciences Pte. Ltd.

《生态与环境科学》征稿函

Database Inclusion



China National Knowledge Infrastructure



Creative Commons



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819

Email: info@nassg.org

Tel: +65-65881289

Website: http://www.nassg.org



期刊概况：

中文刊名：生态与环境科学

ISSN: 2737-5072 (Print) 2737-5080 (Online)

出版语言：华文刊

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/ees-cn

出版社名称：新加坡南洋科学院

出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

生态与环境科学

Ecology and Environmental Science

主 编

匡廷云

Tingyun Kuang

编 委

李荣华 Ronghua Li

陈浩东 Haodong Chen

唐晓彬 Xiaobin Tang

- 1 钢铁厂烟气污染治理方法研究
/ 杨琳茹 付婧媛
- 4 微塑料在环境中的迁移和转化的综合效应研究
/ 张聪
- 7 污水短程硝化反硝化的影响因素及菌群结构浅析
/ 王培良 郭京京
- 10 探究催化技术在大气污染治理中的具体应用
/ 黄芳 曾建萍 黄丹 陆澎
- 13 工业废水中重金属污染的生物吸附技术与治理效果分析
/ 杜鹏生
- 16 污染场地土壤污染调查与风险评估要点分析
/ 李鸿翔
- 20 环境污染对咖啡生长周期及品质安全的潜在威胁评估
/ 方碧妮
- 23 生态文明理念下水工环境治理路径
/ 李兴文
- 26 汽车制造废水处理工程实例
/ 张志锋
- 29 污水处理厂生态环境风险评估与环境风险防范措施
/ 姜薇 宋宛益
- 32 河湖生态修复策略分析
/ 韩珊珊
- 35 生态环境科普的创新要素与构建策略
/ 李毓成 邹屹峰
- 38 基于林业生态环境保护下的林业经济发展浅析
/ 姜国峰
- 41 车载 VOCs 走航检测技术在工业污染排查中的应用
/ 贾立明
- 44 浓缩-GCMS 联用技术在复杂环境样品中 VOCs 分析的应用研究
/ 张雪晶
- 47 气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用方法研究
/ 赵星
- 50 生态环境监测技术在水资源管理中的应用研究
/ 陈国庆
- 53 中国仙居县生态环境承载能力研究
/ 林梦晓 丁杨梅 魏博
- 57 碳排放环境影响评价的工作方法分析
/ 张璇
- 60 城市雨污分流系统优化对提升污水处理厂进水质量的影响研究
/ 杨坤宁 马龙
- 63 环境监测中水污染环境监测质量的常见影响因素与应对措施
/ 王伟荔 卫玲伊
- 66 环境水质中总磷在线监测措施阐述
/ 汪磊 张涛
- 69 生态环保理念下大气污染防治方法研究
/ 陈权
- 72 刍议大气污染环境影响评价的重要性及方法
/ 籍伟姣
- 75 针对面向上海市生活垃圾处置设施的环境正义研究
/ 邹灿 车越
- 78 中国常州市洮漏片区“两山”理念实践探索与路径研究
/ 睦光 倪睿 林欢 聂婷
- 81 农村饮水安全工程供水水质检测探析
/ 林伟桦
- 84 城市水污染控制与水环境保护的综合整治技术分析
/ 林结经 何刚
- 87 玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价策略研究
/ 邓竣文 李坤
- 90 森林碳汇功能与气候变化缓解措施分析
/ 蔡懿苒 王晶晶
- 93 洪泽湖水质监测技术与污染防治实践
/ 崔凤云
- 96 试析城市环境管理中的大气污染治理策略
/ 邢伟
- 99 探讨环境水质检测中常用重金属检测技术
/ 朱锦楠
- 102 电镀废水治理与回用方法研究
/ 张家麒
- 105 微生物变废为宝的应用途径以及未来发展方向
/ 于昕鑫 张雨婷
- 108 某厂车间土壤污染隐患排查案例分析
/ 滕振兴
- 111 有色冶炼含铅二次资源中铅及贵金属的回收利用现状
/ 陈博明 彭静 龚维清

- 1 Research on Flue Gas Pollution Control Method in Iron and Steel Plant
/ Linru Yang Jingyuan Fu 44 Application of Concentration GCMS Combined Technology in VOCs Analysis of Complex Environmental Samples
/ Xuejing Zhang
- 4 Research on the Comprehensive Effects of Migration and Transformation of Microplastics in the Environment
/ Cong Zhang 47 Research on the Application Method of Gas Chromatography Technology in Drinking Water Quality Testing
/ Xing Zhao
- 7 Analysis of Influencing Factors and Microbial Community Structure of Sewage Short-cut Nitrification and Denitrification
/ Peiliang Wang Jingjing Guo 50 Research on the Application of Ecological Environment Monitoring Technology in Water Resources Management
/ Guoqing Chen
- 10 Exploration on the Specific Application of Catalytic Technology in Air Pollution Control
/ Fang Huang Jianping Zeng Dan Huang Peng Lu 53 Research on the Ecological Environment Carrying Capacity of Xianju County, China
/ Mengxiao Lin Yangmei Ding Bo Wei
- 13 Analysis on the Biological Adsorption Technology and Treatment Effect of Heavy Metal Pollution in Industrial Wastewater
/ Pengsheng Du 57 Analysis of Working Methods of Environmental Impact Assessment of Carbon Emission
/ Xuan Zhang
- 16 Analysis of Key Points for Soil Pollution Investigation and Risk Assessment in Polluted Sites
/ Hongxiang Li 60 Research on the Influence of Urban Rain and Pollution Diversion System Optimization on Improving the Influent Quality of Sewage Treatment Plant
/ Kunning Yang Long Ma
- 20 Assessment of Potential Threat of Environmental Pollution to Coffee Growth Cycle and Quality Safety
/ Bini Fang 63 Common Influencing Factors and Countermeasures of Water Pollution Quality and Environmental Monitoring in Environmental Monitoring
/ Weili Wang Lingyi Wei
- 23 The Path of Water Engineering Environment Governance Based on the Concept of Ecological Civilization
/ Xingwen Li 66 Description of On-line Monitoring Measures for Total Phosphorus in Environmental Water Quality
/ Lei Wang Tao Zhang
- 26 Example of Automotive Manufacturing Wastewater Treatment Project
/ Zhifeng Zhang 69 Research on Air Pollution Prevention and Control Methods under the Concept of Ecological and Environmental Protection
/ Quan Chen
- 29 Ecological Environment Risk Assessment and Environmental Risk Prevention Measures for Sewage Treatment Plants
/ Wei Jiang Wanyi Song 72 Discussion on the Importance and Methods of Environmental Impact Assessment of Air Pollution
/ Weijiao Ji
- 32 Analysis of Ecological Restoration Strategies for Rivers and Lakes
/ Shanshan Han 75 Research on Environmental Justice for Shanghai Municipal Solid Waste Disposal Facilities
/ Can Zou Yue Che
- 35 Innovative Elements and Construction Strategies of Ecological Environment Science Popularization
/ Yucheng Li Yifeng Zou 78 The Practice Exploration and Path Study of the Concept of "Two Mountains" in Taogehu Area of Changzhou, China
/ Guang Sui Rui Ni Huan Lin Ting Nie
- 38 Analysis of Forestry Economic Development under the Protection of Forestry Ecological Environment
/ Guofeng Jiang 81 Analysis of Water Quality Detection of Rural Drinking Water Safety Project
/ Weihua Lin
- 41 Application of Vehicle VOCs Navigation Detection Technology in Industrial Pollution Investigation
/ Liming Jia 84 Analysis of the Comprehensive Remediation Technology of Urban Water Pollution Control and Water Environment

	Protection / Jiejing Lin Gang He		Commonly used in Environmental Water Quality Detection / Jinnan Zhu
87	Research on Aquatic Ecological Impact Assessment Strategy of Malban Hydropower Station Construction / Junwen Deng Kun Li	102	Research on the Treatment and Reuse Method of Electroplating Wastewater / Jiaqi Zhang
90	Analysis of Forest Carbon Sequestration Function and Climate Change Mitigation Measures / Yiran Cai Jingjing Wang	105	The Application Way and the Future Development Direction of Microorganisms Turning Waste Into Treasure / Xinxin Yu Yuting Zhang
93	Monitoring Technology and Pollution Prevention Practice of Hongze Lake Water Quality / Fengyun Cui	108	Case Analysis of Hidden Dangers Investigation of Soil Pollution in Certain Facility / Zhenxing Teng
96	Analysis of the Air Pollution Control Strategy in Urban Environmental Management / Wei Xing	111	Recovery and Utilization of Lead and Precious Metals in Lead-containing Secondary Resources of Non-ferrous Smelting / Boming Chen Jing Peng Weiqing Gong
99	Discussion on the Heavy Metal Detection Technology		

Research on Flue Gas Pollution Control Method in Iron and Steel Plant

Linru Yang¹ Jingyuan Fu²

1. Shaanxi Longmen Iron and Steel (Group) Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710016, China

2. China Holding Water Supply Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710016, China

Abstract

Iron and steel plant refers to the production of steel factory, the operation link, the need to be iron ore and other raw materials for smelting, into the social needs of steel. This process involves a large number of high temperature and high pressure environment, but also emit a large number of waste gas, causing a serious impact on the environment, so the steel plant flue gas pollution treatment has become the key to the development of the industry. However, in the actual treatment link, there are many types of flue gas in steel plants, and the total scale is also large, and the treatment link is more difficult, which affects the implementation of environmental protection operations. In this context, this paper starts with the production of steel plants, analyzes the operation process, expounds the types and composition of flue gas pollution, studies the difficulties existing in the treatment link, and makes targeted solution strategies to realize the protection of the environment.

Keywords

steel plant; flue gas pollution; environmental protection; pollution control

钢铁厂烟气污染治理方法研究

杨琳茹¹ 付婧媛²

1. 陕西龙门钢铁(集团)有限责任公司, 中国·陕西 西安 710016

2. 中持水务股份有限公司, 中国·陕西 西安 710016

摘要

钢铁厂是指生产钢铁的工厂, 作业环节, 需要将铁矿石等原料进行熔炼, 转化为社会需要的钢铁。此过程中涉及大量的高温高压环境, 还会排放出大量的废气, 对环境造成严重的影响, 所以钢铁厂烟气污染治理就成为行业发展的关键。然而实际治理环节, 钢铁厂的烟气类型较多, 规模总量也较大, 治理环节的难度较大, 影响环境保护作业的落实。此背景下, 论文就从钢铁厂生产入手, 对其作业流程进行分析, 阐述烟气污染的类型以及成分, 研究治理环节存在的难点, 并且针对性地制定解决策略, 实现对环境的保护。

关键词

钢铁厂; 烟气污染; 环境保护; 污染治理

1 引言

钢铁厂在作业环节需要对铁矿石等原料进行加工处理, 过程中高温高压的环境会排放出大量的烟气, 对当地的环境造成污染。此背景下, 环境污染就成为钢铁厂发展的要点, 需要钢铁厂管理人员结合生产流程, 对烟气污染进行深入分析, 阐述其成分以及危害, 并且制定针对性的解决策略, 在保证钢铁厂发展的同时降低烟气污染的程度。

2 钢铁厂烟气污染概述

钢铁厂是一个工业设施, 专门生产钢铁和相关产品。

它包括原料处理、熔炼、轧制等多个工艺步骤, 最终将铁矿石转化为可用于建筑、制造等领域的钢材。钢铁厂的烟气污染主要包括二氧化硫、氮氧化物和粉尘等。这些污染物会对空气质量造成影响, 对健康和环境带来负面作用^[1]。所以烟气污染的治理就成为钢铁厂发展的关键, 需要钢铁厂管理者结合实际进行设计。

3 钢铁厂烟气污染的来源

钢铁厂的烟气污染的来源较多, 主要包括以下方面, 需要钢铁企业管理者对烟气的来源进行深入分析。首先, 在烧结过程中, 粉状铁矿石与煤粉混合并在高温下烧结, 产生烟气。烟气中含有大量的粉尘、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)等。其次, 高炉炼铁过程中, 烧结矿与焦炭反应, 产生大量的二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO), 以及其

【作者简介】杨琳茹(1987-), 女, 中国陕西韩城人, 硕士, 工程师, 从事环保节能管理研究。

他气体。而且在转炉炼钢过程中，碳和其他杂质被去除，这也会释放出二氧化碳和少量的一氧化碳。然后，电弧炉使用电弧加热废钢或直接还原铁，产生的烟气中可能含有二氧化碳、粉尘和少量其他气体。最后，钢铁厂通常需要大量能源来维持高温，这包括燃烧煤、天然气或其他燃料，这些燃料的燃烧会产生二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等污染物^[2]。综上所述，钢铁厂的烟气来源较多，这就导致烟气污染类型较多，治理环节的难度较大，会影响钢铁厂的发展。

4 钢铁厂烟气污染的危害与治理难点

4.1 危害

首先，粉尘和氮氧化物可引发哮喘、支气管炎和其他呼吸系统疾病。而且长期暴露于空气污染物中可能增加心脏病和中风的风险，某些污染物如砷和多环芳烃（PAHs）可能具有致癌性。其次，污染物如二氧化硫、氮氧化物和颗粒物会降低空气质量，导致雾霾和酸雨。通过沉降或雨水冲刷，污染物可能进入水体，影响水质和生态系统。而且沉降的污染物会使土壤质量下降，影响植物生长和土壤健康。最后，二氧化碳和一氧化碳等气体会加剧全球变暖和气候变化。综上所述，钢铁厂烟气污染不仅会影响周边的环境与气候，还会对相关人员的健康产生影响，所以钢铁厂烟气污染治理已经成为行业发展的关键。

4.2 难点

首先，处理高温烟气时，设备容易受到腐蚀和损坏，增加了维护和更换的难度；其次，烟气中含有多种污染物，如二氧化硫、氮氧化物和粉尘，每种污染物需要不同的处理技术，处理起来复杂；之后，有效的烟气治理技术（如脱硫、脱硝装置）通常需要大量能源和高昂的成本；然后，随着环保法规的严格和技术的进步，钢铁厂需要不断更新和适应新的治理技术，以满足新的排放标准；最后，烟气治理系统需要精确地操作和管理，以确保其高效运行，同时还需定期维护和检查。这些难点的存在直接影响钢铁厂烟气治理工作的开展，要求管理人员对这些难点进行深入分析，在此基础上制定针对性的防范措施。

5 钢铁厂烟气污染治理方法

5.1 脱硫技术

钢铁厂烟气污染中，二氧化硫作为常见的污染物，是需要治理的关键，需要相关人员通过以下手段进行设计：一是湿法脱硫，可以通过烟气中的二氧化硫（ SO_2 ）与石灰浆反应，生成石膏（ CaSO_4 ），此法适合处理高浓度 SO_2 。还可以利用氨水（ NH_3 ）与 SO_2 反应生成氨硫酸盐，适合处理低浓度 SO_2 ，副产品易于处理。二是干法脱硫，可以使用干粉吸收剂喷入烟气中，吸收 SO_2 并形成干燥的副产品，适用于高温烟气。也可以将烟气与吸收剂在流化床中混合，反应生成固体副产品，适合大规模应用。三是可以在烟气中喷入干粉吸收剂（如石灰或碱土金属盐），反应后生成的固

体副产品可通过除尘系统移除，适合处理中等浓度 SO_2 。这些技术帮助钢铁厂有效减少 SO_2 排放，符合环保法规。钢铁厂脱硫技术如图 1 所示。

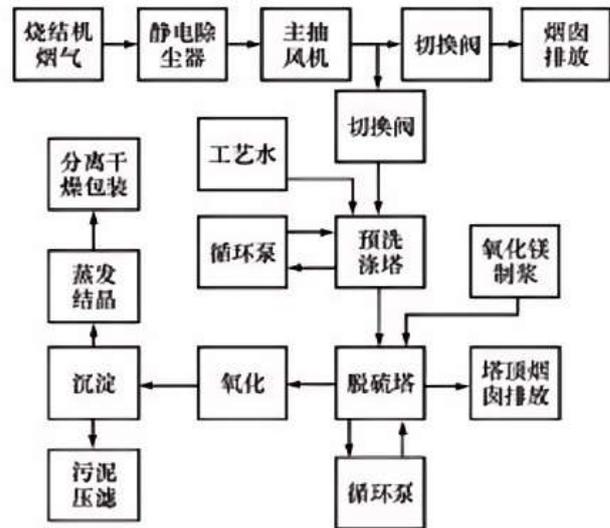


图 1 钢铁厂脱硫技术

5.2 脱硝技术

脱硝也是钢铁厂烟气污染治理的关键性技术，可以通过以下方法实现：一是选择性催化还原（SCR），可以使用氨气（ NH_3 ）或尿素在催化剂的作用下将烟气中的氮氧化物（ NO_x ）还原为氮气（ N_2 ）和水（ H_2O ），适用于高效去除 NO_x ，设备成本较高；二是选择性非催化还原（SNCR），直接将氨气或尿素喷入高温烟气中，利用高温条件下的化学反应去除 NO_x ，成本较低但效率稍逊于 SCR；三是低氮燃烧技术，通过调整燃烧过程的条件（如控制燃烧温度、改进燃烧器设计等）减少 NO_x 的生成，是一种预防性措施。这些技术有助于减少钢铁厂的氮氧化物排放，改善空气质量。

5.3 除尘技术

钢铁厂烟气污染中，灰尘也是常见污染物，除尘技术也就成为烟气污染治理的关键，需要通过以下手段进行解决：一是可以引进电除尘器，利用电场将烟气中的颗粒物（如粉尘）带电，再通过电场力将其吸附到电极上，最后收集起来。该技术可以高效去除细小颗粒物，适用于大规模应用。但是投资和维护成本较高，对某些化学性质的颗粒物处理效果较差。二是应用袋式除尘器，烟气通过过滤袋时，颗粒物被捕集在袋表面，清洁的气体通过袋子流出。可以高效去除细小颗粒，适应性强，处理效果稳定。但是需要定期更换滤袋，操作维护复杂。三是湿式电除尘器，该技术将湿气体通过电场处理，捕集水中悬浮的颗粒物，常与湿式脱硫装置结合使用。作业时，该技术适合高湿度环境，有效去除较大颗粒物和部分液滴。但是设备投资较高，对低温烟气效果有限。四是湿式洗涤器，烟气通过喷淋装置与液体（如水或化学溶液）接触，颗粒物被液体捕集并带走。该技术除尘和去除气体污染物（如 SO_2 ）效果好，能同时处理气体和颗粒

物。缺点是能耗较高，处理液体需要处理和再利用。五是可以引进旋风分离器，该设备利用离心力将较大的颗粒物从烟气中分离出来。设备的结构简单，维护方便，适用于较大颗粒物的去除。缺点是对细小颗粒物的去除效率较低。综上所述，这些除尘技术各有优缺点，通常根据钢铁厂的具体工况和排放要求来选择合适的技术。

5.4 重视钢铁厂的环保设备管理

钢铁厂的烟气污染治理环节，要重视烟气治理设备的管理，烟气治理设备主要包括电除尘器、布袋除尘器、脱硫装置和催化剂床等。例如，布袋除尘器的滤袋需使用耐高温和耐腐蚀的材料，而催化剂床则需使用高效的催化剂材料以确保反应效率和寿命。而且钢铁厂的烟气治理系统经常面临高温和腐蚀性气体的挑战，因此需要使用耐腐蚀材料，如耐酸碱合金钢或特种塑料。另外，应重视设备的维护和更换，烟气治理设备中的原材料和部件（如滤袋、催化剂和管道）需要定期检查和更换，以保持治理效果。定期的维护和及时的更换可以防止设备效率下降和污染物的过度排放。而且在更换或清理过程中产生的废弃物（如滤袋、催化剂残渣等）需要妥善处理，以避免二次污染。这些废弃物通常需要按照环保法规进行分类和处置。通过以上措施，可以有效地控制和降低钢铁厂的烟气污染，保护环境和提升生产效率。

5.5 废气回收利用技术

废气的回收利用是钢铁厂烟气污染治理的关键技术，常见手段主要有以下几种：一是烟气余热回收技术，通过余热锅炉或热交换器回收烟气中的热能，用于发电或加热，提高能源利用率。该技术可以节省能源，减少燃料需求和排放。二是气体回收与利用，可以回收烟气中的可燃气体（如一氧化碳、氢气），用于炉内再燃或其他工艺。三是冷凝回收，可以利用冷凝器将烟气中的水蒸气冷凝成液态水，回收其中的化学物质和能源。还可以通过干式电除尘器或过滤器回收烟气中的固体颗粒，常用于粉尘的回收和再利用。四是要重视气体分离与再利用，可以利用膜分离、吸附等技术分离烟气中的主要成分（如 CO_2 、 NO_x ），并将其再利用或进一步

处理^[3]。这些回收技术能显著减少钢铁厂的废气排放，并提高整体资源利用效率。

5.6 气体冷却技术

钢铁厂烟气污染治理中的气体冷却技术主要用于降低烟气温度，以便后续的污染物控制和废气处理。钢铁厂管理者可以通过以下手段进行应用：一是可以引进空气冷却器，利用空气作为冷却介质，通过空气冷却器（如风冷式冷却器）将烟气温度降低。冷却器内的热烟气与外部空气进行热交换。该设备的结构简单，维护方便，适合较低温度范围的冷却。二是水冷却器，通过水冷却器（如水冷却塔或冷却盘管）将烟气与冷却水接触，利用水的蒸发或流动带走烟气中的热量。该技术冷却效果显著，适用于需要大规模冷却的钢铁厂。三是喷雾冷却，一般在烟气流中喷洒水雾，通过水雾的蒸发带走热量，从而降低烟气温度。该技术的冷却效率高，可以有效降低烟气温度，适用于温度变化较大的场合和需要快速冷却的情况下^[4]。通过合理选择和优化这些冷却技术，可以有效降低烟气温度，提高后续污染治理的效率。

6 结语

在钢铁工业中，烧结烟气是最主要的污染源之一，也是节能和环境综合整治的重点。因此，应通过烧结烟气的再利用，降低总的烟尘排放量和产生的污染物，并有效回收燃烧产生的余热，利用除尘技术，降低进风口的粉尘浓度，还可以采用部分烟道选择性脱硫工艺，降低脱硫设备的固定资产投资，在保证钢铁厂生产的同时降低其污染。

参考文献

- [1] 韩军赞,张洁,闫威卓,等.燃煤电厂和钢铁厂烧结烟气有色烟羽排放特征与管控建议[J].环境工程,2024,42(2):144-151.
- [2] 韩旭,李峰.某钢铁厂烧结烟气超低排放CEMS预处理系统升级改造浅析[J].分析仪器,2021(5):78-84.
- [3] 杨万才.钢铁厂烧结机烟气脱硝工艺路线分析[J].山东化工,2019,48(12):214+216.
- [4] 梁昌义.钢铁厂烟气污染治理技术分析[J].环境与发展,2018,30(6):65-66.

Research on the Comprehensive Effects of Migration and Transformation of Microplastics in the Environment

Cong Zhang

Yangzhou Yizheng Environmental Monitoring Station, Yangzhou, Jiangsu, 211400, China

Abstract

Microplastics refer to a class of plastic papers with a paper size of less than 5mm widely existing in the environment. Due to their tiny paper size and large surface area, microplastics are more harmful to the environment and organisms than large plastics, and have become a global focus of environmental issues in recent years. The paper discusses the environmental behavior of different types of microplastics and the environmental behavior of microplastics in different ecological environments. By analyzing the sources, migration, and transformation of microplastics in water bodies (freshwater, oceans), soil, and atmospheric media, the environmental behavior of microplastics is tracked, and prospects for future microplastic governance are proposed, hoping to provide a theoretical basis for future research on microplastics.

Keywords

microplastics; source; migration and transformation; environment behaviour

微塑料在环境中的迁移和转化的综合效应研究

张聪

扬州市仪征环境监测站, 中国·江苏扬州 211400

摘要

微塑料是指一类广泛存在于环境中的粒径小于5mm的塑料颗粒的总称, 因拥有微小粒径及较大表面积, 其相比大块塑料而言, 对环境和生物体具有更大的危害性, 成为近年来全球关注的环境问题热点。论文从不同类型微塑料的环境行为和微塑料在不同生态环境中的环境行为两大方面分别展开论述, 通过分析水体(淡水、海洋)、土壤、大气介质中微塑料的来源、迁移转化等, 追踪微塑料的环境行为, 并对未来微塑料的治理等工作提出展望, 希望能对未来微塑料的研究提供一定的理论基础。

关键词

微塑料; 来源; 迁移转化; 环境行为

1 引言

微塑料是一种新型有机污染物, 其概念早在 2004 年就已经提出, 之后国内外学者对于水体、土壤、大气环境中的微塑料环境行为开展了一系列的研究。因其具有轻薄、微小、易吸附等特点, 在陆地出现后随水流进入大海, 随气流暂时悬浮于空气中, 随动植物、土壤活动等深入土壤内部, 进入地下水中汇流入海, 再因退潮、干湿沉降等原因从水、大气环境再次进入土壤; 并有可能通过植物和水生动物食物链传递从而对人体健康产生潜在风险。有研究表明, 如果人类仍不加节制, 肆意生产和使用塑料, 在 80 年后微塑料将给生态系统带来极大风险。目前由于技术限制很难集中有效地收集处理微塑料, 微塑料在迁移过程中很难分解代谢。同时,

由于人们对微塑料的认知仍处于初级阶段, 因而深入了解微塑料在生态环境介质中的环境行为成为当前的首要任务^[1]。

2 不同类型微塑料的环境行为

环境中微塑料的来源比较复杂, 可分为初生微塑料和次生微塑料两大类。

2.1 初级微塑料的环境行为

初生微塑料的来源主要包括塑料、树脂颗粒的工业原料、含有微塑料颗粒或清洁微珠的工业化产品^[2]。

个人护理产品(洗面奶、磨砂膏、化妆品等)、清洁产品中的磨料、钻井液和空气爆破介质^[3]等物质中掺杂的初级微塑料大部分被冲洗并进入排水系统, 通过市政管网收集至污水处理厂。在污水处理过程中一部分微塑料进入污泥并埋入土壤, 另一部分微塑料随出水排入自然水体, 最终汇流入海^[4]。虽然污水处理厂对微塑料的去除有很好的效果, 但是由于没有对微塑料进行降解处理, 仅是一味地填埋, 导

【作者简介】张聪(1988-), 男, 中国江苏兴化人, 本科, 工程师, 从事土壤调查和固废管理研究。

致微塑料在环境中的含量仍呈指数级增长。芬兰赫尔辛基污水处理厂微塑料总去除率可达98%，每天却仍向水体排放约 6.5×10^7 个微塑料。波兰南部多个污水处理厂总体微塑料去除率在95%以上，污泥中微塑料丰度高达 62.6×10^3 ppapers/kg。污水处理厂污泥聚集大量有机物、重金属，与微塑料相结合对土壤环境产生更为深远的影响。

2.2 次级微塑料的环境行为

塑料制品、合成纺织品和橡胶制品因老化、磨损、工厂加工、洗涤、风化、紫外线照射等因素分裂出次级微塑料，部分暂时漂浮在大气，通过干湿沉降、风力运输落到土壤和水体表面，部分直接落入土壤或水体中，部分随着洗涤废水进入污水处理厂，最终与初级微塑料汇合共同在三相间迁移^[1]。此外，每年有近千万吨塑料从沿海地区迁移到海洋，打捞后保守估计仍旧有30多万吨塑料碎片残留在海面上，通过紫外线照射、波浪作用、风化、沉积物磨损破裂为次级微塑料，成为海洋微塑料的主要来源。

3 微塑料在不同生态环境中的环境行为

微塑料因自身轻薄、微小等特性，可在三相中任意穿梭，该过程充满复杂性和不确定性^[1]。

3.1 微塑料在水环境中的环境行为

微塑料可以通过水体冲刷、径流作用及大气沉降进入水环境中，海洋中微塑料还可来源于城市污水直接排放、娱乐性沙滩等。当微塑料存在于水体环境中，容易吸附其他污染物，影响它们的迁移行为，进而对生态效应产生影响^[5]。目前，已经在地表的河流中、湖泊内、水库等淡水系统中测得微塑料的存在。同时，由于微塑料拥有较为稳定的物理化学性质，其已经在海洋水体、海洋生物甚至是海盐中广泛存在。

3.1.1 海洋环境

海洋微塑料主要来自陆源污染物、海源污染物和大气污染物，而大气中微塑料的实际来源也是陆源污染，因此陆源和海源污染才是海洋微塑料的根本来源，据统计98%的初生微塑料来自陆源塑料垃圾，仅有2%来自海上活动^[6]。

海洋中的微塑料在汇入海洋之前往往已在环境中存在了一定时间，经历了一系列物理作用和化学作用，使其性质发生了一定程度的改变；在汇入海后又受到海浪拍打和太阳辐射，使得微塑料的老化进一步加剧。老化后的微塑料的物理化学性质会发生较为明显的改变。其表面出现侵蚀、沟壑，比表面积增大，表面官能团发生改变，这些改变为后期微塑料与环境发生相互作用提供了先决条件^[6]。

海洋中常见的微塑料类型^[6]主要包括聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯等。因其本身尺寸微小、数量庞大且来源广泛导致其危害远超普通尺寸的海洋塑料垃圾，加之在海洋水动力作用下的迁移和沉降导致其污染波及区域十分广泛。^[7]另外，微塑料进入海洋后，在大气运动和大气洋流的

作用下会向环流区域聚集，形成微塑料的高污染区，引起微塑料空间分布的不均匀^[6]，大大增加了微塑料污染治理的难度。同时，微塑料自身携带的添加剂在海水中的释放，与金属、有机污染物及微生物等构成的复合污染物均会对海洋动植物的生长、生存和繁殖产生负面效应，甚至通过捕食作用沿食物链传递，对高等动物及人类健康造成威胁。此外，微塑料还可以作为海水中痕量化学物质的吸附载体，对生物产生联合毒性^[7]。

3.1.2 淡水环境

在环境中，紫外线辐射是促使塑料破碎、分解的主要推动力，与海洋等大型水域相比，河流、湖泊等小型水域中的微塑料暴露于紫外线中的可能性更高，因此更有利于微塑料的生成。

近年来，越来越多的研究表明，内陆的湖泊河流和海洋一样面临着严重的微塑料污染问题。湖泊是内陆水体微塑料污染重要的“汇”。对于湖泊而言，封闭的环境条件下，密度大的塑料便沉积下来，密度小的塑料会漂浮在水面上方。相关研究在包括北美五大湖地区、蒙古偏远湖泊、非洲维多利亚湖等世界各区域的湖泊中都发现了微塑料的赋存，而中国学者也在青海湖、太湖、洞庭湖、鄱阳湖、洪湖、乌梁素海等湖泊发现了较高的微塑料丰度^[8]。河流是陆源微塑料向湖泊、海洋传输的重要通道，作为一个复杂的水体环境，河流水流快的地方微塑料会被裹挟向下，而水流较缓慢的地方微塑料便会沉降进入底泥。

冰雪圈近年来被发现是淡水环境微塑料重要的“汇”。通过大气传输的微塑料会通过降雪进入高山和极地冰冻圈，并在积雪中积累。研究人员在北极和欧洲高山地区的积雪中发现了最大丰度达到 154×10^3 个/L的微塑料污染，最新的研究还表明，北极冰雪圈表面的微塑料可能会加速冰雪圈的升温 and 融化^[9]。

3.2 微塑料在土壤环境中的环境行为

陆地环境中的微塑料主要来源于农业活动（地膜和农膜使用）、污泥（化妆品、衣物及工业生产过程中的微塑料沉积）施用及堆肥、微塑料污染的灌溉水和大气沉降等过程。据估算，进入陆地环境的微塑料可能会超过40万t，这远高于海洋和淡水环境中微塑料含量的总和^[10]。地膜和农膜的广泛应用成为农田中次生微塑料的主要来源之一，根据国外统计数据显示，北美和欧洲地区年均通过污泥进入农田的微塑料量均远远高于全球年输入农田的塑料量。在中国，由于地膜被大量使用，破碎的地膜直接废弃于农田土壤中，使其成为土壤微塑料主要的来源。此外，在耕作期间，由于居民环保意识淡薄，农用塑料包装随意丢弃，也是土壤微塑料来源之一。同时，由垃圾填埋或其他表面沉积物产生的微粒和微纤维，也可以通过大气沉降作用进入陆地环境。德国海洋生物研究机构的研究人员发现，每千克干燥污泥中约含有2.4万个塑料微珠。有研究指出，在最后一次污泥施用15年以后，

土壤中仍能检测到微塑料纤维的存在,其含量明显超过了对照区域^[11]。由于土壤生态系统复杂多变,对其中的微塑料进行分离和检测具有一定的难度,水生生态系统的研究模式也不适用于陆地环境,因此,关于陆地环境中微塑料的来源研究相对较少。

排入土壤环境中的微塑料将表面吸附的各种物质(如重金属、有机物质和有毒物质等)释放到土壤环境中,改变土壤pH、土壤孔隙率、土壤质地黏重、电导率、土壤有机质和土壤营养成分。土壤中添加高密度PE导致土壤pH降低,添加聚乳酸导致土壤pH升高、电导率降低,说明不同类型微塑料聚合物对土壤理化性质产生不同影响。微塑料进入土壤环境,直接或间接改变土壤环境理化性质的稳定性,尤其是次级微塑料对土壤理化性质发生改变产生显著影响,影响土壤中动植物及微生物群落的有序生命活动。

3.3 微塑料在大气环境中的环境行为

工业粉尘的排放是大气中微塑料污染的来源之一。Dris等研究者观察到法国巴黎大气中存在合成纤维、混合纤维和天然纤维等,推测室内空气微塑料(纤维类)污染可能是大气环境中微塑料的重要来源。

微塑料由于轻薄易转移的特性,在随气流移动的同时,移动速度很快、移动方向不定。据模型显示,在大气环境中,微塑料的迁移长度可达95km。所以存在大量受到气流影响从水体而来的老微塑料与因塑料制品、纤维纺织品、合成橡胶等磨损分裂产生的新微塑料在大气汇合。由于城市塑料工业发展迅猛,产生的次级微塑料含量较高,导致市区中大气微塑料含量远高于郊区。一部分空气中悬浮的微塑料随着生物呼吸与进食进入并聚集在生物体内,从而对机体造成机械损伤;另一部分微塑料通过干湿沉降再次进入水体或者侵入土壤环境,从而产生一系列不良影响。有些研究报道了一些内陆偏远湖泊中微塑料的存在,这说明大气环境中微塑料通过输移和沉降成为海洋、湖泊和陆地微塑料的来源之一。例如,Dris等发现法国巴黎城区及郊区大气沉降中含有纤维类微塑料,周倩等在中国烟台市区大气降尘和降水中分离和鉴定到四种类型的微塑料(纤维类、碎片类、薄膜类和泡沫类)。由于现如今研究时间尚少、技术尚不成熟,使得微塑料在大气中迁移转化规律和污染特性尚不明晰,未来仍需重点研究。

4 展望

总体来看,环境中微塑料的来源与我们的生活密切相

关。近年来,国内外关于淡水、大气及陆地环境中微塑料污染的研究逐渐增多,但是对于环境介质中微塑料的源解析工作还存在不足。进入环境中的大块微塑料破碎、分解的速度是无法估计的,对环境中的初生微塑料和次生微塑料进行定量化难以实现,这增加了对微塑料来源进行追溯的难度。此外,现有的微塑料提取、分离和鉴定方法没有统一的标准,更重要的是化学质量平衡法、同位素示踪、化学或生物指纹图谱等溯源技术还未广泛用于微塑料源解析的研究中。未来需要根据不同种类微塑料特性建立与之匹配的监测分析方法,并结合准确高效的溯源分析技术,以解决目前环境介质中微塑料来源研究中的瓶颈和不足。

参考文献

- [1] 张雅珊,陈宗耀,马伟芳.微塑料的迁移转化及其生态风险研究进展[J].化工进展,2022,41(11):6080-6098.
- [2] 刘沙沙,付建平,郭楚玲,等.微塑料的环境行为及其生态毒性研究进展[J].农业环境科学学报,2019,38(5):957-969.
- [3] Suaria G, Achtypi A, Perold V, et al. Microfibers in oceanic surface waters: A global characterization[J]. Science Advances, 2020,6(23):eaay8493.
- [4] Zhang Q, Zhao Y, Du F, et al. Microplastic Fallout in Different Indoor Environments[J]. Environmental Science & Technology: ES&T, 2020(11):54.
- [5] 王琼杰,张勇,陈雨,等.水体中微塑料的环境影响行为研究进展[J].化工进展,2020,39(4):1500-1510.
- [6] 包木太,程媛,陈剑侠,等.海洋微塑料污染现状及其环境行为效应的研究进展[J].中国海洋大学学报(自然科学版),2020,50(11):69-80.
- [7] 李富云,贾芳丽,涂海峰,等.海洋中微塑料的环境行为和生态影响[J].生态毒理学报,2017,12(6):11-18.
- [8] Su L, Xue Y, Li L, et al. Microplastics in Taihu Lake, China[J]. Environmental Pollution, 2016,216:711-719.
- [9] Evangeliou N, Grythe H, Klimont Z, et al. Atmospheric transport is a major pathway of microplastics to remote regions[J]. Nature Publishing Group, 2020(1).
- [10] 任欣伟,唐景春,于宸,等.土壤微塑料污染及生态效应研究进展[J].农业环境科学学报,2018,37(6):1045-1058.
- [11] Zubris K A V, Richards B K. Synthetic fibers as an indicator of land application of sludge[J]. Environmental Pollution, 2005,138(2):201-211.

Analysis of Influencing Factors and Microbial Community Structure of Sewage Short-cut Nitrification and Denitrification

Peiliang Wang Jingjing Guo*

China Construction Ecological Environment Group Co., Ltd., Beijing, 100037, China

Abstract

The short-cut nitrification and denitrification reaction is affected by the dissolved oxygen concentration, pH, free ammonia concentration, sludge age, temperature and other factors. It can be realized by controlling one variable or multiple variables in the experiment. The paper elaborates the conclusions caused by these factors, and makes a simple analysis of its feasibility and possible problems. And further use different methods to discuss the structure of microbial flora, analyze the structure of AOB, NOB bacteria and bacterial species, and provide a certain theoretical basis for actual operation.

Keywords

short-cut nitrification; dissolved oxygen; free ammonia; ammonia oxidizing bacteria; nitrite oxidizing bacteria

污水短程硝化反硝化的影响因素及菌群结构浅析

王培良 郭京京*

中建生态环境集团有限公司, 中国·北京 100037

摘要

短程硝化反硝化脱氮反应, 受溶解氧浓度、pH、游离氨浓度、泥龄、温度等因素影响, 试验中可通过控制一个变量或多个变量来实现。论文对这些因素所造成的结论进行阐述, 并对其可行性及可能引起的问题进行简单分析。并进一步采用不同手段从微生物菌群结构进行讨论, 对AOB、NOB菌及细菌种属结构进行分析, 为实际运行提供一定的理论依据。

关键词

短程硝化; 溶解氧; 游离氨; 氨氧化菌; 亚硝酸盐氧化菌

1 引言

传统生物脱氮过程为氨氮在硝化菌作用下转化成硝酸盐氮, 硝酸盐氮在反硝化菌作用下再转化成氮气释放到空气中, 实现污水中氮的去除。而氨氮氧化成硝酸盐氮过程又分两步进行, 其中氨氮首先在氨氧化菌(AOB)作用下氧化成亚硝酸盐氮, 亚硝酸盐氮在亚硝酸盐氧化菌(NO₂-N)作用下进一步氧化成硝酸盐氮^[1], 因此整个生物脱氮过程通过 $\text{NH}_4^+-\text{N} \rightarrow \text{NO}_2^--\text{N} \rightarrow \text{NO}_3^--\text{N} \rightarrow \text{NO}_2^--\text{N} \rightarrow \text{N}_2$ 的途径完成。而近年来的研究发现, 由于AOB与NOB是两类独立的细菌, 生存适应条件均存在一定差异, 因此可以通过改变微生物运行条件实现AOB的积累, 淘洗NOB, 从而将脱氮途径控制在亚硝酸盐氮阶段, 实现短程硝化反硝化脱氮反应。与全程硝化工艺相比, 短程硝化脱氮反应高效节能, 可节省约

25%的曝气量, 反硝化阶段可节省约40%的碳源^[2]。

目前大量研究表明影响短程硝化反应的因素, 即控制AOB与NOB增殖的因素, 主要有溶解氧(DO)浓度、温度、泥龄、游离氨(FA)浓度、pH等^[3]。因此要实现短程硝化反硝化反应, 一种途径就是通过控制以上因素在合适的范围内。而另一种则是借助于DO、ORP、pH等在线仪表, 通过变化规律实时控制曝气及搅拌时间, 来实现短程硝化反硝化反应^[4,5]。论文主要对影响短程硝化反硝化因素进行探讨, 并针对反应过程中的菌群结构变化进行分析。

2 影响短程硝化反硝化因素探讨

2.1 溶解氧浓度

DO浓度是影响脱氮反应的一个重要因素。对于活性污泥法处理生活污水, 大多要求缺氧段DO控制在0.5mg/L左右, 好氧段DO控制在2mg/L以上。在SBR工艺中, 由于硝化反硝化在同一反应器中完成, DO过高则会破坏絮体内部缺氧环境, 影响同步反硝化效果, DO过低则会导致好氧硝化反应不充分, 容易造成出水氨氮超标。而国内外大多数对于短程硝化反硝化的研究, 也将DO作为一个重要的控制

【作者简介】王培良(1991-), 男, 中国河南济源人, 硕士, 工程师, 从事污水处理技术研究。

【通讯作者】郭京京(1989-), 女, 中国河北石家庄人, 硕士, 工程师, 从事污水处理技术、双碳咨询研究。

条件。研究表明,硝化细菌 AOB 与 NOB 对 DO 的敏感程度不一样, AOB 氧饱和常数一般为 0.2~0.4mg/L, NOB 氧饱和常数一般为 1.2~1.5mg/L。通过控制低 DO, 配合排泥操作可实现系统对 NOB 的淘洗, 使 AOB 成为优势种群, 形成亚硝酸盐积累, 从而实现短程硝化反应^[6]。但也有研究表明, 通过实时控制, 即使控制较高 DO 条件也可以实现短程硝化反应。

赵丽君^[7]等研究了 DO 对脱氮性能及脱氮方式的影响, 结果表明, 低 DO 同样可以实现较高的氨氮去除率, 但相比高 DO 需要延长 1h 的曝气时间。DO 为 0.4mg/L 时可获得最高的总氮去除率, 脱氮方式主要靠亚硝酸盐积累, 实现同步硝化反硝化, 而 DO 为 2mg/L 时总氮去除率最低, 脱氮方式主要靠内源反硝化。而王淑莹^[8]等通过实时控制策略, 在高 DO (2mg/L) 条件下配合 pH “氨谷” 的出现及时调整曝气, 同样实现了 90% 的亚硝酸盐积累率。但低 DO 下容易导致丝状菌过度繁殖, 造成污泥沉降性能变差, 该现象同样值得关注。

2.2 pH

pH 同样会影响 AOB 与 NOB 的生长, 不同 pH 条件下, 二者的活性有所差异。AOB 最适宜 pH 为 7.0~8.5, 而 NOB 最适宜 pH 为 6.0~7.5。当系统 pH 较低时不利于 AOB 的生长, 亚硝酸盐无法积累。而 pH 同样会影响系统中 FA 浓度, 进而引起 AOB 活性变化, 最终也会影响短程硝化反应的进行。由于在脱氮反应中, 硝化反应会消耗碱度, 使系统 pH 降低, 出现“氨谷”, 因此大部分实时控制也是基于此来控制硝化反应终点, 停止曝气。

高大文^[9]等通过控制 pH 为 7.8~8.7 实现了短程硝化反硝化, 但也提出实际中若处理中性或酸性废水则需投加大量药剂来控制 pH, 大大增加处理成本, 且当硝酸菌适应高 pH 后, 就会向全程硝化转变, 存在不稳定性。李捷^[10]等对影响城市生活污水的两个关键因素 pH 和温度的研究中发现, pH 在 8.0 和 8.5 时, 亚硝累积率高达 99%, 而当 pH 降为 7.5 时, 亚硝积累在下降, 系统向全程硝化转变。而马勇^[11]等采用 A/O 工艺研究短程硝化中试反应时, 得出 pH 在 7.2~7.7 时硝酸菌亚硝酸菌都适合生长, 证明 pH 并非重要因素。

2.3 游离氨浓度

游离氨(FA)是影响短程硝化反应进行的另一重要因素, 研究表明, FA 对 AOB 和 NOB 抑制浓度不同, NOB 对 FA 更敏感, 在 FA 很低浓度时就会被抑制, 而在 FA 较高浓度时才会抑制 AOB, 其对 AOB 的抑制浓度为 10~150mg/L, 而对 NOB 的抑制浓度仅为 0.1~1.0mg/L^[12]。而氨在水中存在形式主要是游离态氨(NH₃)和化合态氨(NH₄⁺), 其浓度主要与温度和 pH 相关^[13]。

支霞辉^[14]等对短程硝化影响因素分析, 控制低 DO 浓度, 导致氨氮浓度升高, FA 浓度受影响也升高至 1.0mg/L, 抑制 NOB 生长, 亚硝累积率升高, 可实现短程硝化。但当

氨氮去除率提高, 出水氨氮降低时, FA 浓度也会随之降低, 对 NOB 抑制作用降低, 亚硝累积率降低。因此不能将 FA 浓度单独考虑, 需与系统氨氮及其他因素综合参考评判系统运行好坏。

2.4 泥龄

AOB 与 NOB 的世代周期不同, AOB 的世代时间比 NOB 的世代时间短, AOB 的最大生长速率为 2.2d⁻¹, NOB 的最大生长速率为 1.4d⁻¹, 因此可以通过污泥龄的控制, 通过排泥使系统中的 NOB 流失, AOB 就可以逐步成为系统中的优势菌种^[15]。

张小玲^[16]等研究低 DO 条件下泥龄对短程硝化的影响, 结果显示, 低 DO 条件下, 控制泥龄在 15~32d, 均能实现 90% 以上的亚硝累积率, 当泥龄大于 40d 时才会降低, 说明对泥龄的要求并不严格。而方茜^[17]等研究泥龄控制在 11d 以上时, 就会出现明显的亚硝积累, 可以提高 TN 去除率。这同 Wu^[18]认为 SRT 为 10~20d 较为合适的结果基本一致。

2.5 温度

温度是影响短程硝化的又一重要因素, 研究表明, 12℃~14℃利于 AOB 积累, 15℃~30℃时 NOB 活性较大, 高于 30℃时 AOB 活性又高于 NOB。张可方^[19]等研究了温度对同步硝化反硝化的影响, 得出温度低于 15℃时对 NOB 活性有明显抑制, 氨氮去除率仅有 50%, 当温度高于 25℃时抑制反硝化菌活性, 影响出水 TN, 得出最佳反应温度为 15℃~25℃。而郑雅楠^[20]通过实时控制策略控制反应, 对常低温下短程硝化的研究表明, 逐步降低温度至 13℃时, 依然可以维持 90% 以上的亚硝累积率。

2.6 其他影响因素

短程硝化反硝化影响因素众多, 还有诸如碳氮比、抑制剂、曝气方式等都会对反应过程造成影响, 而引起亚硝累积率发生改变的通常都不是单一因素导致, 是在某一固定因素下展开的研究, 反应过程中一个因素的改变通常也会引起其他因素改变, 综合原因导致出现的最终结果, 因此实际试验及生产中需对多种因素进行综合分析控制才能达到所需效果。

3 短程硝化中的菌群结构分析

近年来, 随着科学技术的发展, 针对短程硝化反应中菌群结构的探讨也越来越多, 分析手段呈现多样化, 主要有 DNA 多聚酶链式反应(PCR)、扫描电镜(SEM)、荧光原位杂交技术(FISH)等手段, 从定性及定量上对 AOB 及 NOB 数量进行完整的分析, 微观上进一步解释了引起短程硝化的原因, 对指导实践具有重要的价值^[21]。

包鹏^[22]等采用高通量测序分析方法, 探讨了不同 DO 条件下微生物的菌群结构, 得出低 DO 条件下, 硝化活性污泥多样性要高于高 DO 条件, 且 NOB 菌中属于 Nitrospirae 菌门的 Nitrospira 菌属, 更偏好低 DO 环境。丁文川^[23]等采

用稀释平板法 (CFU) 和最大或然数法 (MPN) 对生物膜中异养菌、AOB 和 NOB 的数量进行统计分析, 发现通过降低曝气量 NOB 菌数量降低了 4 个数量级, 逐步从系统中淘汰, 而 AOB 则增加了 1 个数量级, 且数量远高于 NOB, 成为系统中优势菌种。郭建华^[5] 等通过 SEM 手段对实时控制实现短程硝化过程中的微生物菌群进行分析, 从形态结构上发现稳定短程硝化后, 主要 AOB 菌从前期杆状和球状逐步变为规则的杆状, 进一步采用 FISH 分析, AOB 菌数量从前期的 3.5% 富集到 8.5%, 而 NOB 则从 3.1% 降至仅剩 0.5%。

随着国家对能源节约及污水处理提质增效的要求越来越高, 短程硝化反硝化高效的脱氮模式及对能源的节约将成为今后主要的研究方向。而控制合适的参数或者通过实时控制模式则为短程硝化反硝化脱氮提供了落地的可能。

4 结论

① DO 浓度是影响短程硝化反应进行的重要因素, 大多研究表明, 当控制系统 DO 浓度在 1mg/L 时, 均可获得亚硝积累, 实现短程硝化反应, 但低 DO 造成的氨氮去除率下降, 曝气时间延长及污泥沉降性差等问题, 在实际运行调控中需引起注意。

② FA、pH 及温度均会影响短程硝化的进行, 但 FA 浓度又受 pH 和温度及氨氮浓度影响, 相互之间的综合作用导致短程硝化控制存在一定难度。

③ 泥龄在控制其他因素条件下, 对短程硝化的影响大小存在差异。温度影响在实际运行中客观存在, 无法按照所需进行调节, 需配合其他因素进行控制。

④ 针对短程硝化中菌群变化, 可采用不同分子学手段进行定性及定量分析, 从微观角度解释 AOB 及 NOB 变化引起的短程变化, 具有指导实际的重要价值。

参考文献

[1] 张攀, 李智勤, 李领明, 等. SBR 法短程硝化反硝化处理生活垃圾机械脱水[J]. 中国给水排水, 2018, 34(1): 68-73.

[2] 吴朕君, 穆剑楠, 单润涛, 等. 基于 DO 和 ORP 的短程硝化 SBR 控制方法研究[J]. 水处理技术, 2019, 45(7): 119-123+144.

[3] 雷经纶, 杨帆. 浅谈实现短程硝化反硝化的影响因素[J]. 环境研究与监测, 2017(2): 45-48.

[4] 郭建华, 王淑莹, 郑雅楠, 等. 实时控制实现短程硝化过程中种群结构的演变[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2010, 42(8): 1259-1263.

[5] 吴朕君, 穆剑楠, 刘铭雪, 等. 基于 DO 和 ORP 一阶导数的短程硝化 SBR 实时控制研究[J]. 环境科学学报, 2019, 39(5): 176-185.

[6] 李娜, 胡筱敏, 李国德, 等. 短程硝化反硝化生物脱氮影响因素与实现途径[J]. 水科学与工程学报, 2018(3).

[7] 赵丽君, 方芳, 郭劲松, 等. 溶解氧对 SBR 脱氮性能与脱氮方式的影响[J]. 环境工程学报, 2015, 9(3): 1148-1154.

[8] 王淑莹, 黄惠琚, 郭建华, 等. DO 对 SBR 短程硝化系统的短期和长期影响[J]. 北京工业大学学报, 2010, 36(8): 1104-1110.

[9] 高大文, 彭永臻, 王淑莹. 不同方式实现短程硝化反硝化生物脱氮工艺的比较[J]. 中国环境科学, 2004, 24(5): 618-622.

[10] 李捷, 徐浩, 罗凡, 等. 城市生活污水短程硝化的两个关键控制因素研究[J]. 给水排水, 2018, 44(6): 29-32.

[11] 马勇, 王淑莹, 曾薇, 等. A/O 生物脱氮工艺处理生活污水中试(一)短程硝化反硝化的研究[J]. 环境科学学报, 2006, 26(5): 703-709.

[12] Ge S, Wang S, Yang X, et al. Detection of nitrifiers and evaluation of partial nitrification for wastewater treatment: A review[J]. Chemosphere, 2015, 140(dec.): 85-98.

[13] 刘禹昆. 低溶解氧下 SBR 内短程硝化影响因素试验研究[J]. 环境与发展, 2019(3): 102+104.

[14] 支霞辉, 黄霞, 李朋, 等. 污水短程脱氮工艺中亚硝酸盐积累的影响因素[J]. 中国环境科学, 2009, 29(5): 486-492.

[15] 刘子剑. 短程硝化反硝化生物脱氮技术的影响因素及工程应用[J]. 吉林水利, 2013(5): 45-49.

[16] 张小玲, 王志盈. 低溶解氧下 SBR 内短程硝化影响因素试验研究[J]. 环境科学与技术, 2011, 34(1): 163-166.

[17] 方茜, 张朝升, 张可方, 等. 污泥龄及 pH 值对同步硝化反硝化过程的影响[J]. 广州大学学报: 自然科学版, 2008(3): 54-58.

[18] Changyong W U, Peng Y, Wang S, et al. Effect of Sludge Retention Time on Nitrite Accumulation in Real-time Control Biological Nitrogen Removal Sequencing Batch Reactor[J]. Chinese Journal of Chemical Engineering, 2011, 19(3): 512-517.

[19] 张可方, 方茜, 曹勇锋. 温度和溶解氧对短程同步硝化反硝化脱氮效果的影响[J]. 广州大学学报: 自然科学版, 2011(1): 85-88.

[20] 郑雅楠, 滝川哲夫, 郭建华, 等. SBR 法常、低温下生活污水短程硝化的实现及特性[J]. 中国环境科学, 2009, 29(9): 935-940.

[21] 李泽兵, 李军, 李妍, 等. 短程硝化反硝化技术研究进展[J]. 给水排水, 2011, 37(9): 163-168.

[22] 包鹏, 王淑莹, 高瑶远, 等. 利用高通量测序技术分析不同溶解氧条件下硝化活性污泥的菌群结构特性[J]. 北京工业大学学报, 2017(5).

[23] 丁文川, 吴丹, 曾晓岚, 等. 不同曝气量对 SBBR 短程硝化微生物特性及氮转化的影响[J]. 环境科学学报, 2012, 32(9): 2112-2118.

Exploration on the Specific Application of Catalytic Technology in Air Pollution Control

Fang Huang Jianping Zeng Dan Huang Peng Lu

Pingxiang Huanke Environmental Protection Technology Service Co., Ltd., Pingxiang, Jiangxi, 337000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the total amount of exhaust gas emissions continues to improve, resulting in serious air pollution, so the air pollution control has become the key to social development. In the control of air pollution, catalytic technology as a common technical means, governance personnel need to strengthen the attention to the technology, combined with the actual situation of air pollution, analyze the functions, advantages and difficulties of catalytic technology, and formulate the application strategy of the technology. This paper starts with air environmental pollution, analyzes the harm of pollution, expounds the difficulties of air pollution control, and studies the advantages of catalytic technology in pollution control, analyzes the advantages and application of catalytic technology, for reference.

Keywords

catalytic technology; air pollution; environmental protection; pollution control

探究催化技术在大气污染治理中的具体应用

黄芳 曾建萍 黄丹 陆澎

萍乡市环科环保技术服务有限公司, 中国·江西萍乡 337000

摘要

随着城市化进程的加快, 废气排放的总量不断提升, 造成严重的大气污染, 所以大气污染治理就成为社会发展的关键。而在大气污染治理中, 催化技术作为常见的技术手段, 治理人员就需要加强对该技术的重视, 结合大气污染实际状况, 分析催化技术的功能、优势以及难点, 并且制定该技术的应用策略。论文就从大气环境污染入手, 分析污染的危害, 阐述大气污染治理的难点, 并且研究催化技术在污染治理中的优势, 分析催化技术的优势以及应用, 以供参考。

关键词

催化技术; 大气污染; 环境保护; 污染控制

1 引言

大气污染作为常见的环境污染状况, 会影响空气质量, 造成雾霾、沙尘以及臭氧空洞等, 还会危及相关人员的身心健康, 所以大气污染的治理就成为社会发展的关键一环, 需要相关人员加强对大气污染的重视, 采用合适的技术进行污染治理。催化技术作为常见的治理手段, 主要通过催化的方式加快污染物的反应, 实现对环境污染的治理, 就具有较强的优势, 成为现阶段大气污染治理的关键。此背景下, 就需要相关人员加强对催化技术的重视, 分析大气污染治理环节催化技术的优势, 并且结合大气污染的实际状况分析催化技术应用存在的不足, 然后结合相关信息对催化技术的应用制定策略, 实现对大气污染的治理。

2 催化技术概述

催化技术是一种在化学反应中加速反应速率的方法, 通过使用催化剂来降低反应的活化能, 从而提高反应的速率和选择性。催化剂本身在反应中不消耗, 因此可以反复使用。这种技术在许多工业过程中起到了关键作用, 也成为大气污染治理的关键技术, 需要相关人员结合大气污染的实际状况合理地催化技术进行应用^[1]。总体来说, 催化技术不仅在化学工业中有重要应用, 还对环境保护和能源可持续发展有深远影响, 是当今工程和科学研究中不可或缺的一部分。

3 大气污染概述

大气污染是指空气中出现的有害物质、颗粒或气体, 超出了正常的自然水平, 对人类健康、动植物以及环境造成潜在或实际危害的现象。这些污染物可以是来自工业排放、交通尾气、家庭燃烧、农业活动、建筑施工等人类活动的结果, 也可能是自然过程(如火山喷发、沙尘暴)中产生的。主要污染物有颗粒物(PM)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物

【作者简介】黄芳(1996-), 女, 中国江西萍乡人, 本科, 助理工程师, 从事生态环境工程研究。

(NO_x)、挥发性有机化合物(VOCs)以及一氧化碳(CO)等。大气污染治理的难点以及催化技术的优势如表1所示。

表1 大气污染治理的难点以及催化技术的优势

大气污染治理的难点	催化技术在大气污染治理中的优势
复杂的污染源和排放特征	可以高效降解污染物
存在技术和成本压力	实现了节能减排
区域性和全球性挑战	可以快速启动和响应
科学研究和技术创新难度较大	适用性广泛, 环境友好

4 大气污染治理的难点

4.1 复杂的污染源和排放特征

污染物来源广泛且复杂, 包括工业生产、交通运输、农业活动、城市生活等多个领域。不同污染源的排放特征和控制难度各不相同, 需要区别对待和针对性治理。

4.2 存在技术和成本压力

部分先进治理技术的成本较高, 特别是对于中小企业和发展中国家而言, 技术更新和设备投资是一个挑战。而且长期运行和维护治理设施的成本也是考虑因素, 对于资源有限的地区尤为突出。

4.3 区域性和全球性挑战

大气污染具有跨区域和全球性的特征, 如长距离的空气传输使得污染源和影响难以界定和控制。而且跨国界的合作和协调是解决区域性和全球性大气污染的关键, 但涉及国家主权和利益平衡, 难度较大。

4.4 科学研究和技术创新难度较大

大气污染治理需要持续投入科学研究和技术创新, 探索更高效、更经济的污染治理技术和方法。尤其是针对新型污染物和复合污染的治理技术研发, 需要不断提升技术水平和创新能力。

5 大气污染治理中催化技术的优势

5.1 可以高效降解污染物

催化技术可以通过催化剂促进反应速率, 使得污染物在较低的温度下发生氧化还原反应, 转化为无害或较少有害的物质。

5.2 实现了节能减排

催化技术能够在较低的温度下实现高效的污染物转化, 相比传统热解或氧化方法, 节能效果显著。而且催化技术减少了能源消耗, 降低了治理过程的成本, 特别是对于大规模应用的工业排放治理尤为重要。

5.3 可以快速启动和响应

催化反应通常可以在较短的时间内达到活化状态, 反应速率高, 能够迅速响应污染事件和治理需求。这种特性使得催化技术特别适用于需要快速处理和即时效果的应急治理和现场处理。

5.4 适用性广泛

催化技术可以针对不同类型的污染物和污染源进行定

制化设计 and 应用。不同种类的催化剂可以针对特定的污染物进行优化, 适应多样化的污染来源和复杂的治理场景。

5.5 环境友好性

相比传统的污染治理技术, 催化技术通常使用的催化剂可以是高效且相对环境友好的材料。催化反应所需的条件和产物选择性较高, 有助于减少对环境的额外负担和二次污染的风险。催化技术在大气污染治理中的具体应用以及优势如表2所示。

表2 催化技术在大气污染治理中的具体应用以及优势

大气污染治理中催化技术的具体应用	催化技术应用的优点
汽车尾气处理环节催化技术的应用	对污染物的转化率和效果较为稳定和可靠
催化技术在工业废气治理环节的应用	有效控制大气污染物的排放、提高资源利用效率、减少能源消耗
催化技术在挥发性有机物治理环节的应用	无二次污染、无需高温或压力、长期稳定、减少维护频率
二氧化硫治理环节催化技术的应用	适合高浓度废气处理、回收利用、经济价值较高、提升了废气治理的效率和环保效果

6 催化技术在大气污染治理中的具体应用

6.1 汽车尾气处理环节催化技术的应用

催化技术在汽车尾气处理中起到了至关重要的作用, 主要通过催化转化器来实现。汽车尾气中主要的污染物包括一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、挥发性有机化合物(VOCs)和颗粒物(PM), 催化转化器通过催化剂的作用, 将这些有害物质转化为相对无害的物质, 主要运用在以下方面: 首先, 催化转化器能够将一氧化碳(CO)转化为二氧化碳(CO_2), 有效减少 CO 的排放量。这对于改善城市空气质量和减少对人体健康的影响非常重要。其次, 催化转化器能够催化将氮氧化物(NO 和 NO_2 , 统称为 NO_x)转化为氮气(N_2)和水蒸气(H_2O), 从而降低汽车尾气中 NO_x 的排放量。 NO_x 是造成臭氧和酸雨的主要前体物质。最后, 挥发性有机化合物(VOCs)是致癌物质和光化学臭氧形成的重要前体, 催化转化器可以部分将其氧化为二氧化碳和水, 减少其对环境的危害^[2]。总体来说, 催化技术在汽车尾气处理中的应用已经成为全球范围内减少汽车尾气排放、改善空气质量的重要手段之一。随着技术的进步和法规的严格要求, 催化转化器将继续发挥重要作用, 以应对日益严峻的环境挑战。

6.2 催化技术在工业废气治理环节的应用

工业废气中可能含有多种有害气体, 如一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、硫化物(SO_x)、挥发性有机化合物(VOCs)等, 催化技术能够有效地将这些有害物质转化为无害或低毒的物质, 所以催化技术在工业废气处理中的应用非常广泛。首先, 催化转化技术能够将工业废气中的一氧化碳(CO)和氮氧化物(NO_x)催化转化为二氧化碳(CO_2)、氮气(N_2)和水蒸气(H_2O), 从而显著减少它们对环境和人体健康的

影响。其次，VOCs 是许多工业过程中常见的污染物，具有挥发性和毒性。催化氧化技术可以将 VOCs 催化氧化为二氧化碳和水，有效控制其排放。最后，在炼油、化工等工业过程中，硫化物如硫化氢 (H₂S) 和二氧化硫 (SO₂) 是主要的污染物之一。催化氧化或催化还原技术能够将其转化为较为无害的硫酸盐或硫化物，然后，催化剂在特定的工作温度和条件下能够高效催化反应，具有较高的选择性，能够减少副产物的生成，确保处理过程的经济性和环保性。随着技术的进步和应用经验的积累，催化技术在工业废气治理中的应用前景广阔，将继续为减少环境负荷作出贡献。

6.3 催化技术在挥发性有机物治理环节的应用

挥发性有机物 (VOCs) 是许多工业过程中产生的有害污染物，能够对空气质量、环境和人体健康造成严重影响。催化技术在挥发性有机物 (VOCs) 处理中的应用，主要通过催化反应器将这些有害物质转化为无害或低毒的物质，需要相关人员结合实际进行设计。首先是催化氧化技术，催化氧化通过催化剂在较低温度下将 VOCs 与氧气反应，将其氧化为二氧化碳和水。常用的催化剂包括铂 (Pt)、钯 (Pd)、铑 (Rh) 等贵金属催化剂以及某些金属氧化物。该技术能够高效去除各种 VOCs，包括烃类、醇类、醛类等。与高温燃烧相比，催化氧化能在较低温度下进行反应，节省能源。其次是催化还原技术，催化还原技术主要用于处理氮氧化物 (NOx) 等气体，常与选择性催化还原 (SCR) 技术结合使用。在 VOCs 处理上，通过催化剂将 VOCs 还原为较为无害的物质，如水和二氧化碳。该技术能够选择性地还原特定 VOCs，减少副产物的生成。可处理多种有机废气，特别是那些含氧或氮的化合物；然后是热催化和低温催化技术，热催化用于高温环境下，催化剂通常具备高耐热性。低温催化适用于较低温度的处理，能够在更宽的温度范围内有效去除 VOCs。该技术适用于不同的操作条件，能在多种环境下高效工作。而且低温催化技术在低温条件下启动，节省能源，减少温室气体排放。最后，还有光催化技术，光催化利用光催化剂 (如二氧化钛 TiO₂) 在光照条件下将 VOCs 氧化分解为二氧化碳和水。光催化技术可以在室温下进行反应，对 VOC 的去除效果显著。使用光催化剂无二次污染，且反应过程中无需高温或压力。而且光催化剂具备长期稳定的催化

性能，减少维护频率。随着技术的不断进步，催化技术的效率、经济性和环保性能将继续得到提升，为工业废气处理提供更加高效和可持续的解决方案。

6.4 二氧化硫治理环节催化技术的应用

二氧化硫 (SO₂) 是主要的工业污染物之一，特别是在燃煤发电、炼油和化工生产过程中。催化技术在二氧化硫 (SO₂) 处理中的应用，主要集中在降低其排放和将其转化为无害物质，催化技术的应用主要体现在以下方面。

一是催化还原技术，催化还原技术通过催化剂将二氧化硫 (SO₂) 还原为硫化氢或其他较为无害的化合物。在选择性催化还原 (SCR) 技术中，通常使用还原剂 (如氨气或尿素) 将 SO₂ 还原为硫化物或硫酸盐。该技术能高效去除废气中的 SO₂，减少环境污染。与传统的干法脱硫技术相比，催化还原技术能够降低运行成本。二是催化氧化技术，催化氧化技术通过催化剂将二氧化硫 (SO₂) 氧化为三氧化硫 (SO₃)，进一步转化为硫酸 (H₂SO₄)。这种方法主要用于处理高浓度的 SO₂ 废气。该技术能有效将 SO₂ 转化为硫酸，适合高浓度废气处理。而且转化后的硫酸可以回收利用，具有较高的经济价值^[1]。催化技术在二氧化硫处理中的应用极大地提升了废气治理的效率和环保效果。

7 结语

综上所述，大气污染的治理中，催化技术发挥着十分重要的作用，催化技术的工艺处理流程更加简单，相关的操作控制因素较少，能量消耗较低，同时利用催化技术不会产生二次污染，并有效节约了大气污染治理的成本投入。当前，大气污染治理中催化技术已经获取了较为普遍的运用，且收获了良好的效果。今后我们应进一步加大该项技术的推广应用，实现大气污染的有效治理。

参考文献

- [1] 高艳利.环境催化技术在大气污染治理中的应用[J].价值工程, 2020,39(27):218-219.
- [2] 王锐,杨宗海,李江荣,等.催化技术在大气污染治理中的应用进展研究[J].四川化工,2019,22(5):14-16+22.
- [3] 王耀彬.纳米光催化技术在大气污染治理中的应用探究[J].低碳世界,2019,9(2):13-14.

Analysis on the Biological Adsorption Technology and Treatment Effect of Heavy Metal Pollution in Industrial Wastewater

Pengsheng Du

Sichuan Yunkun Environmental Technology Consulting Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610041, China

Abstract

The paper conducted an in-depth study on the treatment of heavy metal pollution in industrial wastewater, with a focus on biological adsorption and adsorption technologies for agricultural and forestry waste. Through specific case analysis, the efficiency and feasibility of these two technologies in removing heavy metal ions from wastewater were verified. Among them, biological adsorption technology has shown broad prospects in the treatment of complex industrial wastewater due to its advantages of environmental protection, low cost, and strong selectivity. Agricultural and forestry waste adsorption technology has achieved low-cost and high-efficiency heavy metal wastewater treatment through resource utilization of waste. Moreover, the research results of this paper not only provide new ideas and theoretical basis for heavy metal wastewater treatment, but also contribute to promoting ecological environment protection and sustainable development.

Keywords

heavy metal wastewater; biological adsorption technology; agricultural and forestry waste; adsorbent; governance effectiveness

工业废水中重金属污染的生物吸附技术与治理效果分析

杜鹏生

四川云焜环境技术咨询有限公司, 中国·四川成都 610041

摘要

论文深入研究了工业废水中重金属污染的治理问题,重点探讨了生物吸附与农林废弃物吸附技术,还通过具体案例分析验证了这两种技术在去除废水中重金属离子方面的高效性和可行性。其中,生物吸附技术凭借环保、低成本及强选择性等优势在复杂工业废水处理展现出广阔前景,农林废弃物吸附技术通过资源化利用废弃物实现了低成本、高效益的重金属废水治理,而且论文的研究结果既为重金属废水治理提供了新思路 and 理论依据,也为推动生态环境保护 and 可持续发展做出了贡献。

关键词

重金属废水; 生物吸附技术; 农林废弃物; 吸附剂; 治理效果

1 引言

在如今工业化进程加快的这个背景下,工业废水排放导致的重金属污染问题越来越严重了,对生态环境和人类健康带来了很大威胁。像铅、镉、铬这些重金属,有着难降解、容易累积以及高毒性的特点,它们一旦进到水里,就会顺着食物链逐步放大,最后对生态平衡和生物安全产生影响。寻找高效、经济环境友好的重金属废水治理技术就成为环境保护领域的研究热点。生物吸附技术作为一种新出来的废水处理技术,凭借它原材料来源广、成本低、环境友好还有选择性强等优势,逐渐被国内外学者广泛关注。这个技术是利用生物体或者其衍生物当作吸附剂,通过物理、化学或者生物

过程把废水中的重金属离子吸附并富集起来,这样就能达到净化水质的目的。论文就是要深入探讨工业废水中重金属污染的生物吸附技术,通过分析不同生物吸附剂的特点以及它们在实际应用中的治理效果,给重金属废水的高效处理提供理论依据和技术支持,也为促进生态环境保护和可持续发展出一份力。

2 生物吸附技术原理

生物吸附技术是一种创新的废水处理方法,核心是利用生物体或其衍生功能性材料作吸附剂来高效捕获与固定废水中重金属离子,这一技术原理在于生物体表面或内部有多种活性基团如羧基、羟基、氨基、磷酸基等能与重金属离子发生螯合、离子交换、络合、微沉淀等相互作用实现重金属有效去除。其过程通常包括吸附剂选择与预处理、吸附条件优化以及吸附-解吸循环等关键步骤,在吸附剂选择上,

【作者简介】杜鹏生(1988-),男,中国山西长治人,硕士,工程师,从事环境保护与治理研究。

自然界广泛存在的微生物如细菌、真菌、藻类，农业废弃物如稻壳、玉米芯，工业副产物如粉煤灰、赤泥以及经过特定改性的生物材料都有良好重金属吸附潜力，这些吸附剂经物理或化学方法预处理后表面性质改善、吸附能力提升，在吸附过程中吸附剂与废水中重金属离子接触发生一系列复杂化学反应形成稳定化合物或络合物从而将重金属从水相转移至固相，且吸附条件如 pH 值、温度、接触时间、重金属初始浓度、共存离子等都会对吸附效果产生显著影响需通过实验设计优化这些参数实现最佳重金属去除效率。该技术不仅高效、环保，其吸附剂饱和后还可通过适当解吸处理再生利用降低处理成本符合可持续发展理念^[1]。

3 应用实例

3.1 藻类吸附实例

以某电镀厂排放的含镍废水处理为例，研究团队精心筛选出具有丰富官能团的褐藻作吸附剂，在实验时通过调节废水 pH 至最适范围、控制适当温度与搅拌速度来确保吸附过程顺利进行，结果显示在接触时间为 48h 的条件下，褐藻对镍离子的吸附效率达 98%，远超传统化学沉淀法，这高效吸附能力是因褐藻细胞壁上羧基、羟基等活性基团与镍离子强相互作用形成稳定络合物从而实现镍离子有效去除。为验证该技术实际应用潜力，研究团队还做了连续流实验，在模拟工业废水处理系统中用固定床反应器装载褐藻吸附剂并连续通入含镍废水，运行一段时间后系统出水镍离子浓度稳定低于国家标准，且吸附剂再生性能良好，简单处理就能重复使用，大大降低了处理成本，这一实例展示了藻类吸附技术在重金属废水处理中的高效性和经济性，为该技术工业化应用提供了有力支持。藻类吸附如图 1 所示。

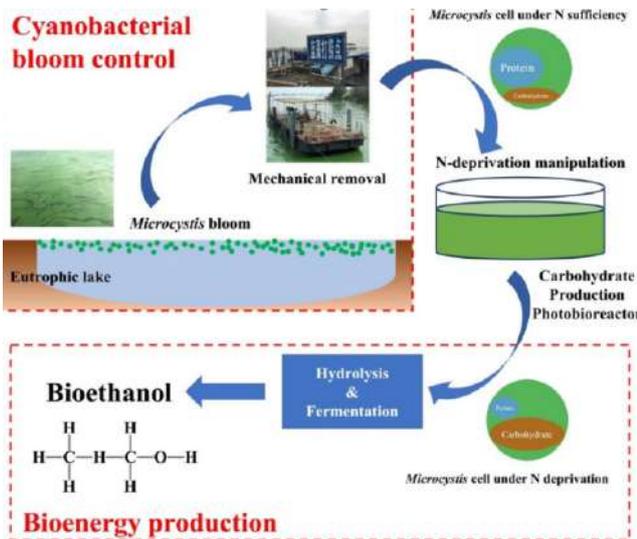


图 1 藻类吸附示例图

3.2 微生物吸附实例

有两个具体案例，一个来自有色金属冶炼厂，另一个来自纺织印染行业，这很好地展示了该技术在实际应用中的

高效性和可行性。首先说某有色金属冶炼厂，它在生产过程中产生的废水富含铜、铅等重金属离子，浓度远超国家排放标准，对周边环境威胁严重，面对这种情况，研究团队引入了有高效重金属吸附能力的芽孢杆菌当吸附剂，经过精心筛选和优化培养，这菌种对废水中铜、铅离子有极强亲和力，尤其在设计的生物吸附系统里，其吸附效率大幅提升。该系统对铜离子去除率稳定在 95% 以上，对铅离子去除效果也很显著，这个案例不但解决了该冶炼厂废水处理难题，还验证了微生物吸附技术处理高浓度、多组分重金属废水的有效性，给类似工业废水治理提供了宝贵经验。纺织废水中常含铬、镉等有害重金属，这些重金属靠传统方法难有效去除，还易在处理时产生二次污染，所以研究人员选了一种能耐受且高效吸附这些重金属的酵母菌，通过固定化技术固定在特定载体上，构建成高效、稳定的生物吸附反应器，在实际应用中，这反应器对纺织废水中铬离子去除效率达 80% 以上，而且经过多次循环使用，其吸附性能也没明显下降，这成果不仅给纺织印染行业提供了可靠的重金属废水治理方案，还进一步拓展了微生物吸附技术的应用范围，展现出它在环保领域的巨大潜力^[2]。微生物吸附如图 2 所示。

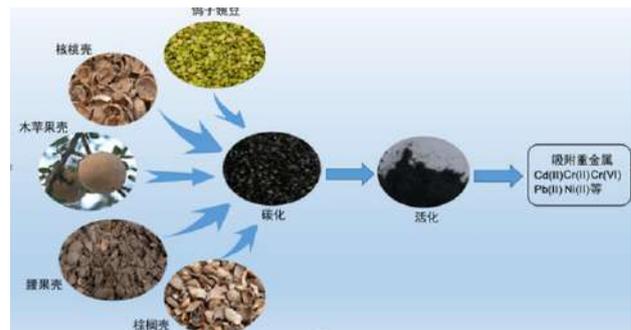


图 2 微生物吸附示例图

3.3 农林废弃物吸附实例

拿稻壳来说，这常见的农业废弃物，经过适当改性后，就显示出了对重金属离子很强的吸附能力；在某电镀厂废水处理项目里，研究人员用化学改性稻壳当吸附剂，通过调整 pH 值和接触时间这些参数，达成了对废水中镍、镉离子的高效去除，改性稻壳对镍离子去除率能达到 90% 以上，对镉离子也表现出不错的吸附效果，这个案例证明了农林废弃物在重金属废水治理里有潜在价值，为实现农业废弃物的资源化利用开辟了新途径。在制糖工业中，甘蔗渣是主要副产物之一，它丰富的纤维素结构和多孔性让它成为理想的吸附材料，某造纸厂废水处理站引入了甘蔗渣基吸附剂，针对废水中含有的铜、锌等重金属离子进行治理，通过优化像温度、搅拌速度之类的吸附条件，这些吸附剂显示出了较高的吸附容量和选择性，实际运行时，该处理系统不但有效降低了废水中重金属离子的浓度，还实现了废弃物的再利用，降低了治理成本，做到了经济效益与环境效益的双赢^[3]。

4 治理效果分析

4.1 评价指标与方法

吸附容量是衡量吸附材料性能的核心指标之一，能直接反映材料对目标污染物的吸附能力，像通过设定一系列不同浓度的污染物溶液，用静态吸附实验来测定吸附平衡时溶液中剩余污染物的浓度，再结合吸附前后的质量差计算出吸附容量，比如在评估活性炭对有机染料的吸附能力时，选取多种常见染料作为目标污染物，分别测定其在不同浓度下的吸附容量就能全面评估活性炭的广谱吸附性能。吸附速率也是一个不可忽视的评价指标，它和处理效率及实际应用中的可行性有关，像动态吸附实验如柱实验能模拟实际流动条件下的吸附过程，通过监测出水水质随时间的变化来计算得出吸附速率，比如某污水处理厂采用的新型生物吸附材料，通过构建小型试验装置，模拟实际污水处理流程，对比使用新型生物吸附材料前后的处理效率，发现其不仅显著提高了重金属离子的去除率，还缩短了处理周期并降低了运行成本。

4.2 实验设计与结果

首先选取具有代表性的铜离子作为目标污染物，配置不同初始浓度的铜离子溶液来模拟不同污染程度的废水环境，接着选取改性木屑作为吸附材料，通过预处理提升其表面活性和吸附位点数量，实验采用批量吸附法，在恒温水浴振荡器中控制反应温度和振荡速度以确保吸附过程充分进行，然后通过定时取样分析溶液中剩余铜离子浓度，再结合质量守恒原理计算吸附容量和吸附效率。随着初始铜离子浓度增加，改性木屑的吸附容量相应提高但吸附效率下降，可能是高浓度下吸附位点逐渐饱和和导致的。在初始浓度为100mg/L的铜离子溶液中，改性木屑展现出极高的吸附性能，吸附效率达5%以上且吸附过程在2h内基本达到平衡，表明该材料有快速高效的吸附能力。通过对比实验发现，改性木屑的吸附效果明显优于未改性木屑，进一步验证了化学改性对提升吸附性能的重要作用。

4.3 治理效果对比与分析

在探索高效治理工业废水中的重金属污染时，我们深入对比了植物修复技术和电化学处理技术的实际应用效果，

就拿一家电镀厂排放的含铬废水来说，我们分别实施了这两种治理方案，植物修复技术是选取对铬有强耐受性和积累能力的特定水生植物，靠其根系吸收和转运机制，把废水中的铬离子富集到植物体内来净化水质，而电化学处理技术是利用电解原理，在特定电场作用下，让废水中的重金属离子发生氧化还原反应，形成不溶性的金属沉淀物来实现污染物的去除。经过长时间运行和严格监测，我们发现植物修复技术在处理低浓度、大流量的含铬废水时显示出独特优势，这技术不但成本低廉、操作简便，还能同时美化环境、增加生物多样性，不过其处理效率相对较低，还受季节、气候等自然因素影响较大。相比起来，电化学处理技术虽说设备投资大，但处理效率极高，能在短时间内迅速降低废水中的重金属浓度，且处理效果稳定可靠，特别是在处理高浓度、小流量的废水时表现出色。通过优化电极材料和反应条件，还能进一步提高其处理效率和能源利用率，这一对比分析不光加深了对不同治理技术特点的理解，也为实际工程中治理方案的选择提供了科学依据^[4]。

5 结语

综上所述，论文深入探讨了工业废水中重金属污染的生物吸附与农林废弃物吸附技术，通过具体案例分析验证了这些技术在治理重金属污染方面的有效性和可行性，其中生物吸附技术因高效、环保而展现出在复杂工业废水处理中的广阔前景，农林废弃物吸附技术通过资源化利用废弃物实现了低成本、高效益的重金属废水治理，未来随着技术不断进步和应用范围扩大，这些技术会在环境保护领域发挥更重要作用，为构建绿色、可持续生态环境贡献力量。

参考文献

- [1] 徐恒,刘颖逸.一种高效重金属生物吸附剂的制备方法及其对水体重金属污染的治理技术:CN201210153505.2[P].CN102658093A[2024-08-14].
- [2] 张建梅,韩志萍,王亚军.重金属废水的生物处理技术[J].环境工程学报,2003,4(4):75-78.
- [3] 曹文庚,王妍妍,张栋,等.工业废水去除重金属技术的研究现状与进展[J].中国地质,2023,50(3):756-776.
- [4] 董磊.浅谈工业废水处置中的废气治理技术[J].清洗世界,2023(12).

Analysis of Key Points for Soil Pollution Investigation and Risk Assessment in Polluted Sites

Hongxiang Li

Fujian Chuangtou Environmental Testing Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350000, China

Abstract

Contaminated sites denote spatial domains imbued with perilous substances due to their accumulation, storage, processing, disposal, or other means of conveyance (such as migration), thereby posing hazards or harboring latent risks to human well-being and the environment. Groundwater, atmosphere, and soil in the region will be polluted, which will affect the health of production and living personnel in the area. Therefore, investigation and risk assessment of contaminated sites are crucial. The paper starts with soil pollution in polluted sites, analyzes the types and hazards of soil pollution in the region, and evaluates the risks of soil pollution sites based on comprehensive collection of pollution information analysis and judgment, laying the foundation for subsequent pollution control.

Keywords

contaminated sites; soil contamination; risk assessment; pollution investigation

污染场地土壤污染调查与风险评估要点分析

李鸿翔

福建创投环境检测有限公司, 中国 · 福建 福州 350000

摘要

污染场地指因堆积、储存、处理、处置或其他方式（如迁移）承载了有害物质的，对人体健康和环境产生危害或具有潜在风险的空间区域。区域内的地下水、大气以及土壤等都会受到污染，进而影响区域内生产生活人员人体健康。因此，污染场地的调查以及风险评估十分重要。论文从污染场地的土壤污染入手，分析区域内的土壤污染的类型以及危害，根据综合收集污染信息分析研判后，对土壤污染场地风险进行评估，为后续的污染治理奠定基础。

关键词

污染场地；土壤污染；风险评估；污染调查

1 引言

土壤质量的优劣直接影响农产品质量、人类健康以及经济社会的可持续发展^[1]。土壤污染调查是为掌握调查范围内的土壤污染状况而进行的调查活动。通过调查可以获得污染场地中土壤所含有的有害物质的种类和数量，为强化环境管理、制定防治措施提供科学依据。

2 污染场地土壤污染概述及调查

通过资料收集分析、污染场地现场实地勘探及相关知情人员访谈对污染场地地块面积调查范围、污染场地四至、周边及局地的地形地貌、周边关注点、历史用途、现状和规划用途进行概述，通过地块历史变迁活动，识别污染场地污染源头包括现状及历史企业平面布局、地上及地下管道分

布、生产工艺及原辅材料、污染治理设施及污染物排放情况等，同时根据当地主导风向和地下水流向识别周边可能影响污染场地的外部污染源（通常以污染场地中心坐标外扩 1km 为宜），识别有害物质，这些有害物质可以来源于工业废弃物、农业化学品、废水、油漆、汽车尾气、重金属、有机化合物等^[2]，污染场地调查应说明可能的污染类型、污染来源和重点区域，明确地块特征污染物（关注污染物），并提出初步采样调查建议通过上述制定合适的布点方案，方案中土壤采样点位数量应满足：地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，同时重点区域网格不大于 $40\text{m} \times 40\text{m}$ ，其他非重点区域每 5000m^2 增加一个土壤点；地下水采样点的布设应考虑地下水的流向等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素，调查浅层地下水为主，间隔一定距离按三角形或四边形布设 3~4 个地下水点。若地块调查至基岩或风化层仍无地下水，可结束该地块地下水调查。进而根据布点方案现场采样后送实验室分析，最终根据检测的结果得出调查

【作者简介】李鸿翔（1984-），男，中国福建三明人，本科，工程师，从事土壤污染状况调查研究。

结论, 污染场地的污染物含量是否超过土壤和地下水污染风险管控标准, 分析污染成因。明确后续开展污染场地详细调查, 以及超过土壤和地下水污染风险管控标准的污染物及污染区域。若规划用途为第二类用地的地块, 存在达到第二类用地筛选值标准但超过第一类用地标准的具有一定风险的土壤, 且未来再开发利用过程中可能对该部分土壤进行开挖

外运, 无法确认接收地规划用途的, 地块初步调查结论需对该用地提出后续环境管理要求。

初步调查为了初步确定污染场地的污染情况, 详细调查为了确定污染场地的污染边界, 包括平面上污染范围及垂直向上的污染深度, 需要说明的是, 当调查表明地块存在污染时, 污染地块应进行风险评估。土壤样品分层如图 1 所示。

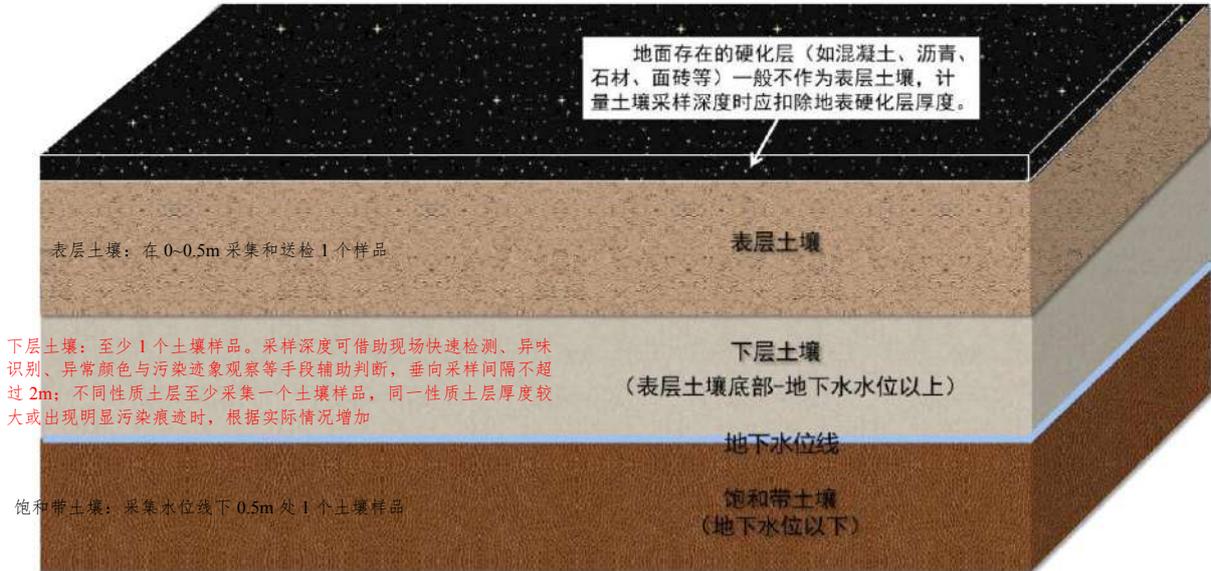


图 1 土壤样品分层示意图

3 污染场地风险评估的必要性

污染场地风险评估是治理污染场地的关键步骤, 它们帮助确定污染情况、评估对环境和人类健康的风险, 并为制定有效的治理和修复策略提供科学依据。土壤污染健康风险评估的工作内容包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征等, 通过风险评估判断土壤和地下水污染造成的人体健康风险是否超过可接受水平, 并计算土壤和地下水风险控制值, 确定地块修复目标和修复范围。

根据前期污染场地调查报告 (初查、详查) 确定地块土地利用规划, 确定敏感人群进行风险评估。第一类用地评估对应的是对成人和儿童人体健康风险影响; 第二类用地评估只考虑对成人人体健康风险影响。地块环境调查资料应满足风险评估要求。应详细描述地块相关资料及历史信息, 包括土壤理化性质分析数据及区域气候、地块水文地质特征信息和数据。应对地块污染状况进行描述和成因分析, 对土壤及地下水监测数据进行统计分析, 采用最大浓度作为暴露点浓度进行风险分析。通过 HJ 25.3《建设用地土壤污染风险评估技术导则》推荐的模型。选择表层和下层土壤或地下水中检测数据的最大值计算污染物的致癌风险和危害商。计算若得出土壤/地下水中单一污染物的致癌风险超过 10^{-6} 或非致癌危害商值超过 1 的地块, 应划定为风险不可接受的地块, 需要进入后续管控/修复阶段。暴露途径如表 1 所示, 污染场地土壤污染风险评估应实测的参数和取值原则如表 2 所示。

风险管控/修复范围可采用无污染点位连线法或污染物浓度插值计算法进行确定。若修复范围不能完全反映地块实际情况, 可结合监测点位置、生产设施布局、修复施工可行性及污染物的迁移转化规律对修复范围进行截弯取直。如果污染范围在边界附近, 且边界无控制点, 则以垂直于边界进行范围确定。修复范围应根据不同深度的污染程度分别划定。确定修复范围图须提供拐点坐标、分层图示, 明确分层污染土方量。

4 污染场地土壤污染调查与风险评估要点

4.1 合理设计土壤污染调查布点与风险评估的模型与标准

根据不同的污染源、污染物种类和污染程度, 针对性地开展调查和布点。首先, 要进行现场调查, 了解可能的污染源及其活动历史。回顾历史资料, 如工业活动记录、化学品使用情况等, 以确定可能存在的污染物种类。其次, 应从不同深度和不同位置采集土壤样品, 并送至实验室进行定量分析土壤中的有机和无机污染物。最后, 根据现场调查和初步分析结果, 确定可能存在的污染物分布区域。污染场地调查和风险评估需要遵循国家或地区制定的环境保护标准和法规, 如土壤环境质量标准、地下水质量标准等, 同时确定土壤采样、分析和监测的具体标准和方法, 通常依据国际标准或行业标准执行; 评估污染场地的污染程度和风险水平, 并撰写详细的调查, 并进行风险评估。

表 1 暴露途径

序号	分类	暴露途径
1	污染土壤暴露途径	经口摄入表层土壤
2		皮肤接触表层土壤
3		吸入表层土壤颗粒物
4		吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物
5		吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物
6		吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
7	污染地下水暴露途径	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物
8		吸入室内空气中来自地下水的气态污染物
9		经口摄入地下水（具有饮用功能的地下水暴露途径）
10		皮肤接触地下水

表 2 污染场地土壤污染风险评估应实测的参数和取值原则

参数符号	参数名称	单位	取值原则
C _{sur}	表层土壤中污染物浓度	mg/kg	最大值
C _{sub}	下层土壤中污染物浓度	mg/kg	最大值
d	表层污染土壤层厚度	cm	开发建设需开挖的污染土壤厚度
LS	下层污染土壤层埋深	cm	下层不开挖污染土壤的顶板埋深
d _{sub}	下层污染土壤层厚度	cm	下层不开挖污染土壤的厚度
C _{gw}	地下水中污染物浓度	mg/L	最大值
L _{gw}	地下水埋深	cm	平均值
h _v	非饱和土层厚度	cm	平均值
f _{om}	土壤有机质含量	g/kg	平均值
ρ _b	土壤容重	kg/dm ³	平均值
P _{ws}	土壤含水率	kg/kg	平均值
ρ _s	土壤颗粒密度	kg/dm ³	平均值
A	污染源区面积	cm ²	地块挥发性污染物超筛选值区域面积总和
W	污染源区宽度	cm	地块挥发性污染物超筛选值区域与风向垂向交界面最大长度 向交界面最大长度

4.2 样品采集的控制

合理确定采样工具和技术,应使用适当的工具,以避免样品污染或化学反应。每次采样前应清洁和消毒采样工具,以避免交叉污染。在采样过程中,穿戴适当的个人防护装备(如手套、口罩),使用符合标准的采样容器,每个采样点应单独使用洁净的容器,以免污染样品。根据具体的采样设计,确保采集到所需深度的土壤样品。通常使用标尺或深度标记来确保每个采样点的一致性。并且对每个采样点进行详细的现场记录,包括采样点的GPS坐标、采样深度、采样时间等信息,为后续的污染物分析和风险评估提供可靠的数据基础。

4.3 样品运输控制

样品采集之后的运输控制也十分必要,在运输前,需要确保所有样品瓶被正确封装。如果有多个样品,应确保它们不会相互污染。通常采用硬质塑料盒或泡沫箱作为运输盛放。确保在运输过程中样品不会受到剧烈振动或温度变化。对于需要冷藏或冷冻的样品,确保在途中温度(4℃)保持稳定;附上配套文档,如采样点位清单、采样记录、安全数据表(如果适用)等。在样品有效期前送达实验室进行分析,以减少可能的样品降解或污染。

4.4 实验室分析控制

进行污染场地土壤污染调查与风险评估时,实验室分析是非常关键的步骤,它能够通过数据表征土壤中污染物浓度和分布的情况,进而支持风险评估和制定修复方案。实验

室在接收样品后,应进行样品登记,确认样品编号、采样日期、采样点位等信息的准确性。而且样品可能需要进行预处理,如破碎、混合、筛分、自然风干等,以确保代表性和便于后续的分析操作;根据不同污染因子分析方法测定土壤中的重金属、无机物及有机物,并基于分析结果,制定适当的土壤修复方案,可能包括土壤剥离、生物修复、化学修复等不同的方法^[1]。

5 结语

综上所述,污染地块环境调查以及风险评估工作在我们国家正在逐渐进入成熟完善的模式,其相应的规则和规范在不断精细化。污染地块环境调查以及风险评估的方法也越来越多地结合着我们国家的实际状况,进行着推陈出新。对于环境污染地块调查以及风险评估的方法分析,能够很好地拓宽着整个领域的发展,使得这项工作更多地具备我们国家自己的特色,更加符合我们国家的期望和发展,为国家的进步助力。

参考文献

- [1] 陆泗进,王业耀,何立环.中国土壤环境调查、评价与监测[J].中国环境监测,2014,30(6):19-26.
- [2] 孙中文.污染场地土壤污染调查与风险评估研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(8):153-155.
- [3] 华教云.建设用地土壤污染状况调查及风险评估[J].皮革制作与环保科技,2022,3(13):170-172.

Assessment of Potential Threat of Environmental Pollution to Coffee Growth Cycle and Quality Safety

Bini Fang

Guangdong Polytechnic of Environmental Protection Engineering, Jieyang, Guangdong, 515300, China

Abstract

Coffee is a widely consumed agricultural product in the world. Its growth environment and quality directly affect the taste and safety of consumers. In this study, the effects of common global environmental pollution such as climate change and chemicals on the growth cycle and quality of coffee were deeply discussed. By allowing coffee trees to grow in polluted and unpolluted environments, the assessment showed that environmental pollution would shorten the coffee growth cycle and seriously affect the quality of coffee beans. In addition, through the analysis of coffee beans, found that environmental pollution will lead to harmful substances in coffee beans, posing a potential threat to human body. This study shows that the impact of environmental pollution on the growth cycle and quality of coffee cannot be ignored, and relevant measures should be taken to ensure the sustainable development of the coffee industry and human health.

Keywords

coffee growth cycle; quality and safety; environmental pollution; sustainable development; human health

环境污染对咖啡生长周期及品质安全的潜在威胁评估

方碧妮

广东环境保护工程职业学院, 中国·广东 揭阳 515300

摘要

咖啡是全球广泛消费的农产品, 其生长环境及品质直接影响着消费者的口感和安全。本研究针对全球常见的环境污染如气候变化、化学物质等对咖啡生长周期及品质的影响进行了深入探讨。通过让咖啡树在受污染和未受污染的环境中分别生长, 评估结果显示, 环境污染会缩短咖啡生长周期, 并严重影响咖啡豆的品质。另外, 通过对咖啡豆的化验分析发现, 环境污染会导致咖啡豆中残留有害物质, 对人体造成潜在威胁。研究表明, 环境污染对咖啡生长周期及品质的影响不可忽视, 需要采取相关措施以保证咖啡产业的可持续发展及人类健康。

关键词

咖啡生长周期; 品质安全; 环境污染; 可持续发展; 人类健康

1 引言

随着全球化进程的加速, 咖啡成为全球消费者日常生活中不可或缺的一部分。而由于其生长环境对品质的直接影响, 环境问题已成为咖啡行业关注的重要焦点。在很大程度上, 咖啡的口感和安全性与其生长环境息息相关, 这种依赖关系使得咖啡更为敏感于环境的微妙变化, 特别是环境污染, 无论是气候变化还是化学物质等环境污染因素, 均能对咖啡生长周期产生深远影响, 进而影响到最终产品的品质及安全性。因此, 本研究以实证方式, 通过将咖啡树分别种植在受到污染和未受污染的环境中, 对其生长周期及品质影响进行深入研究及评估。我们发现, 环境污染不仅可能缩短咖啡树的生长周期, 还可能威胁到咖啡豆的品质安全, 甚至对

人体健康造成潜在威胁。因此, 为了咖啡产业的可持续发展以及全球消费者的健康, 探讨并解决环境污染对咖啡生长和品质的影响成为我们亟待解决的问题。

2 咖啡生长周期及环境污染的背景

2.1 咖啡生长周期的一般特性

咖啡树作为喜温植物, 对其生长周期的环境条件有着严格要求^[1]。咖啡树的生长周期大致可分为发芽、生长期、开花、结果和成熟等几个主要阶段。发芽阶段需要温暖和湿润的环境, 通常在 25°C ~30°C 之间, 充足的水分和遮阴是促使咖啡种子顺利发芽的重要因素。进入生长期, 咖啡树对阳光和水分的需求进一步加大, 此时需保有稳定的降雨量和日照时间, 以促进叶片和茎干的健康生长。降雨量过多或不足都会对这一阶段的生长产生负面影响。

开花期通常出现在雨季的结束时, 此时温度适宜且降雨量减少, 有助于咖啡树花朵的开放和授粉。花期的长度因

【作者简介】方碧妮(1991-), 女, 中国广东揭阳人, 本科, 工程师, 从事生态环境监测研究。

品种和种植地区而异,但对湿度和温度的波动非常敏感。授粉成功后,咖啡树进入结果和果实发育阶段,其间需要持续且稳定的水分供应^[2]。作为果实,咖啡豆会经过青果、浆果和成熟果的三大转变,需要大约6~8个月的时间。在果实成熟期,环境温度、湿度和光照等因素的变化将直接影响咖啡豆的品质,需特别关注。

整段生长周期中,各阶段的环境条件对咖啡树生长和咖啡豆质量有决定性作用。环境污染对这些关键条件的干扰,可能会打破咖啡树正常的生长节奏,导致生长期缩短、开花和结果阶段异常,最终影响咖啡豆的产量和品质。深入了解咖啡生长周期及其对环境条件的依赖,是评估环境污染对咖啡品质安全影响的重要基础。

2.2 全球咖啡产业现状和重要性

全球咖啡产业现状和重要性在当今社会显得尤为突出。咖啡是世界上最广泛消费的农产品之一,产值和消费规模巨大。根据国际咖啡组织的统计,全球每年生产和消费超过九百万吨咖啡豆,覆盖了超过125个国家。主要生产国包括巴西、越南、哥伦比亚和埃塞俄比亚,这四个国家生产了全球约三分之二的咖啡豆。咖啡种植和加工过程不仅是许多发展中国家的主要经济支柱,还在这些地区提供了数百万的就业机会。咖啡产业不仅对农业经济贡献巨大,还在文化、社会和环境层面具有广泛影响。

咖啡品质深受产地自然条件的影响,如气候、海拔和土壤,这使得其生产具有高度区域特色。全球消费者对高品质咖啡的需求与日俱增,推动了‘精品咖啡’市场的发展,这一趋势反映了消费者对产品品质和生产过程透明度的重视。与此作为一种高度全球化的商品,咖啡产业面临着种种挑战,如市场波动、气候变化和环境污染等,这些因素共同影响着全球咖啡市场的稳定性和可持续性。全球咖啡产业在持续发展的过程中,不仅需要关注经济收益,更需注重生态环境和社会责任,以实现其长远健康发展。

2.3 环境污染的来源和种类

环境污染的来源和种类涵盖多个方面,主要包括工业污染、农业污染和生活污染。工业污染主要来自工厂排放的废气、废水和固体废弃物,这些污染物会通过空气和水体进入土壤。农业污染则主要源于农药、化肥和有机肥的滥用,这些化学物质会残留在土壤中,影响植物的健康生长。生活污染包括生活垃圾、污水和道路交通排放的尾气等,均能对咖啡种植环境造成不同程度的污染。

3 环境污染对咖啡生长周期及品质的影响

3.1 受污染和未受污染环境下的咖啡生长周期的对比

在评估咖啡生长周期受环境污染的影响时,通过对比受污染和未受污染环境中的咖啡生长情况,可以了解污染对其生长周期的实际影响。在未受污染环境中,咖啡树通常经过稳定的四个生长阶段:萌芽期、营养生长期、开花结果期

和成熟收获期,每个阶段都有明确的时间跨度和生理活动。在理想条件下,这些阶段能均衡地进行,确保咖啡树的生长过程得以顺利完成。

当咖啡树暴露在受污染的环境中,其生长周期会发生显著变化。环境污染包括空气中高浓度的有害气体、水体污染和土壤中化学物质的积累,这些因素会导致咖啡树的光合作用受抑制,根系吸收能力下降,从而影响其正常生长。具体表现为,萌芽期延长或不稳定,营养生长期缩短,进而导致开花结果期的花芽分化不良、果实发育不完全。最终,这种早期的生长障碍会影响到成熟收获期,导致咖啡豆质量下降,产量减少。

在实验中,通过测量咖啡树在受污染和未受污染环境中生长周期的各个阶段时间,可以发现受污染环境下,咖啡树的生长周期明显缩短。例如,在污染严重的区域,咖啡树的萌芽期可能延长至正常时间的1.5倍,营养生长期则可能缩短至正常时间的70%。这些数据表明,环境污染对咖啡生长周期有显著的不良影响,不仅影响其生长速度,还破坏其正常的生长节律和产量。

通过对比分析可以得出结论,环境污染会显著缩短咖啡生长周期,从而减少咖啡产量,影响其品质。这一发现为咖啡种植者和相关产业提供了重要的警示,迫切需要采取措施减少污染影响,保障咖啡生产的可持续性。

3.2 环境污染对咖啡品质的影响

环境污染对咖啡品质有着显著的负面影响,主要体现在以下几个方面。化学污染,如农药、重金属和工业废弃物的排放,会导致咖啡树摄取有毒物质,这些物质可能直接积累在咖啡豆内,影响咖啡的内在品质。农药的残留不仅会改变咖啡豆的化学成分,还会破坏其风味和香气,形成有害的化合物,降低咖啡的风味体验。

气候变化,特别是极端气候事件如暴雨、干旱和高温,直接影响咖啡树生长的稳定性。温度和降水模式的极端变化会改变咖啡豆的成熟速度和糖分积累过程,从而影响咖啡豆的风味、酸度和口感。这也可能导致咖啡豆的大小和颜色不均一,进一步影响其商业价值和消费者接受度。

由于环境污染,土壤和水质的恶化也会影响咖啡的生长环境。例如,土壤酸化和富营养化会改变咖啡树的根系功能,削弱其吸收营养的能力,进而影响咖啡豆的营养成分和品质。这些变化不仅影响咖啡产品的市场竞争力,还可能对消费者的健康造成潜在风险。

3.3 污染环境下咖啡豆中有害物质残留情况

许多研究表明,环境污染中的化学物质如重金属、农药及工业废弃物等,容易在咖啡豆中残留。这些污染物通过土壤和水源进入咖啡树,最终积累在咖啡豆内。具体分析显示,污染环境下的咖啡豆中常检出铅、镉及农药残留,超出国际食品安全标准。此类有害物质不仅影响咖啡的风味和外观,还对人体健康构成潜在威胁,可能导致中毒或长期健康

问题^[3]。研究结果强调了对污染源的控制及对咖啡品质检测的重要性。

4 环境污染对咖啡品质安全的潜在威胁评估及解决策略

4.1 环境污染对咖啡品质安全的评估和预测

环境污染对咖啡品质安全的评估和预测，是研究咖啡产业可持续发展和保证消费者健康的重要环节。环境污染不仅会缩短咖啡的生长周期，还会导致咖啡豆的品质下降。从多个角度对咖啡品质安全进行评估和预测，有助于制定相应的预防和应对措施。

通过比较受污染环境和未受污染环境下咖啡豆的生长周期及成熟度可以发现，环境污染会导致咖啡豆成熟不均，影响其内部成分的稳定性。受污染环境中的咖啡豆通常表现出含量波动较大的生理特征，如水分含量、糖分和酸度等，这些都是品质评估的重要指标。

通过化学分析手段检测污染环境中咖啡豆的成分，发现其中残留的有害物质，如重金属和农药残留，远高于未受污染环境中的样本。这些有害物质不仅直接危害消费者健康，也会影响咖啡的风味特性，使其口感发生显著变化。通过深入的化验分析，可以清晰地评估环境污染对咖啡品质安全的影响程度。

基于污染物的生成与扩散机制，建立预测模型来预估未来一段时期内环境污染对咖啡品质的潜在影响是十分必要的。通过将气候变化、污染源分布及污染物扩散模式纳入模型中，可以更准确地预测未来咖啡品质可能面临的风险，为采取预防措施提供科学依据。

通过对咖啡生长环境的长期监测和品质分析，能够提前识别出潜在风险，对咖啡品质安全进行有效地预测和评估，有助于保障咖啡产业的可持续发展以及消费者的健康。科学的评估和准确的预测为制定应对环境污染策略、提升咖啡品质安全提供了坚实基础。

4.2 促进咖啡产业可持续发展的措施和方法

为促进咖啡产业的可持续发展，需采取一系列综合措施和方法。应加强对咖啡种植区域的环境监测与管理，及时识别和控制污染源。通过推广环保种植技术，如利用有机肥料、减少化学农药的使用，以降低对环境的污染。选择抗污染性较强的咖啡品种，可以提高咖啡树对污染环境的抵抗能力，从而保障其生长周期和品质的稳定。建立完善的农产品

质量监督体系，对咖啡豆进行严格的品质检测，确保市场流通的咖啡产品符合安全标准。加强对农民和生产者的教育和培训，提升其环保意识和生产技术水平，推动整个产业链的绿色转型。国家及相关机构应出台政策，支持环保农业的发展，提供经济和技术方面的扶持，鼓励企业进行绿色生产。需推动国际合作，借鉴全球先进的环保经验和先进技术，共同应对环境污染带来的挑战，确保咖啡产业的健康和可持续发展。

4.3 保障咖啡品质安全和消费者健康的建议和对策

保障咖啡品质安全和消费者健康应采取以下建议和对策：加强对咖啡种植区域的环境监控，定期检测土壤和水源中的污染物含量，确保种植环境的洁净。推广有机农业技术，减少农药和化肥的使用，优化施肥和病虫害防治措施，降低化学污染风险。建立严格的咖啡生产加工标准，强化各环节的质量控制，确保咖啡豆在生产、运输和销售过程中的安全。增强公众环保意识，鼓励消费者选择有机和可持续认证的咖啡产品。加强政策法规，推动环保标准的落实，确保产业健康发展。

5 结语

经过深入研究，我们发现环境污染确实对咖啡生长周期及品质造成严重影响。具体来说，环境污染会缩短咖啡生长周期，同时导致咖啡豆品质降低，并可能使咖啡豆中残留有害物质，对人类健康造成潜在威胁。表明在全球环境污染问题日益严重的当下，我们需要对咖啡生产环境进行严格管控，以期满足消费者对于咖啡口感和安全的需求，确保咖啡产业的可持续发展。然而，本研究的局限主要在于我们并没有详细探讨污染源的种类和程度对咖啡生长周期及品质的具体影响，这需要在未来的研究中进行深入研究。另外，针对环境污染对咖啡豆残留有害物质的研究也需要进一步探索更精确的检测方法。总的来说，本研究为咖啡产业环境问题的研究提供了新的理论依据，期望未来能有更多的相关研究，以促进咖啡产业的长远发展。

参考文献

- [1] 常幸飞. 畜禽生产与生态环境污染及可持续发展策略[J]. 畜禽业, 2021, 32(9): 83-84.
- [2] 马艳蓉. 环境污染对人类健康的影响[J]. 当代化工研究, 2020(17): 112-113.
- [3] 胡静. 可持续发展下环境污染治理约束影响因素建模研究[J]. 环境科学与管理, 2023, 48(5): 172-177.

The Path of Water Engineering Environment Governance Based on the Concept of Ecological Civilization

Xingwen Li

China Power Construction Ecological Environment Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the continuous development of social economy and the acceleration of urbanization, the problems of water resources pollution and ecological environment in the basin are becoming increasingly serious. Water environment management is an important measure to improve water environment quality and protect water ecological environment. Today, the idea of ecological civilization is increasingly popular, people pay more attention to the protection and management of water resources, and it has become a top priority to find ways to adapt to the ecological civilization. Through the analysis of specific water environmental governance cases, geographical location of cases, water environmental problems, etc., summarizes the governance path and effect, and provides reference for promoting the sustainable development of water environmental management.

Keywords

ecological civilization; hydraulic environment; governance strategy

生态文明理念下水工环境治理路径

李兴文

中电建生态环境集团有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

随着社会经济的持续发展与城镇化的加快, 流域内的水资源污染与生态环境问题日趋严峻。水环境治理是改善水环境质量, 保护水生态环境的重要措施。在生态文明思想日益深入人心的今天, 人们更加关注水资源的保护与管理, 寻求与生态文明相适应的水利环境治理途径已成为当务之急。论文通过具体水工环境治理案例分析, 阐述了水工环境治理案例依据与背景及案例地理位置、水环境问题等, 总结了其治理路径及效果, 为推动水工环境的可持续发展提供参考。

关键词

生态文明; 水工环境; 治理策略

1 引言

生态文明思想强调人与自然的和谐关系, 倡导尊重自然, 保护生态环境。在水环境治理方面, 传统的工程措施已无法适应日益增长的水环境需求, 迫切需要在生态文明思想指导下, 探寻水环境治理的新途径。本研究从生态文明的角度出发, 探索适应现代社会发展需要的水环境修复途径, 为水环境质量提升和水生态保护提供理论依据。

2 生态文明理念下水工环境治理案例分析

2.1 案例选择的依据与背景

在世界各国对环保问题日益关注的今天, 生态文明的思想已经作为一种重要的指导思想而被提出。选取适当的实例, 对水利环境治理工作进行研究, 是一项很有实际意义

的工作。随着中国工业化、城镇化的加快, 对水资源的需求越来越大, 同时也带来了水资源的污染与浪费^[1]。在此背景下, 加强水利环境管理, 促进水资源可持续发展, 是当前迫切需要解决的问题。该区域曾一度存在河流污染、水资源短缺等水环境问题, 已成为困扰该区域人民生存和经济发展的瓶颈。为此, 地方政府采取了相应的对策, 加大了水利环境的整治力度, 并收到了明显的效果。本文选取此案例的依据主要是因为案例地的水环境问题典型, 该地区存在中国很多区域普遍存在的一个共同的问题, 如水资源短缺, 水污染严重等。案例地区的治理对策具有创新性和可复制性。通过本工程实例的研究, 能够对其他区域水利工程的治理起到一定的参考作用。

2.2 案例发展概况

本工程位于一条河流下游, 地形较为平缓, 水系较多。由于附近有许多工业园区及住宅区, 因此, 大量的工业及生活污水直接排放到河道中, 对河道造成了严重的污染。分析

【作者简介】李兴文(1977-), 男, 中国安徽桐城人, 硕士, 高级工程师, 从事生态环境治理研究。

表明,该河段的水质存在较大的变化,其中COD、氨氮和总磷含量较高。目前,本工程存在着较为严重的富营养化和藻类问题,已对水生生态环境造成了极大的破坏。另外,由于对水资源的过度开采与使用,导致本地区缺水问题日趋严重。实践证明,项目的执行取得了良好的成效,为当地的生态环境、经济、社会发展起到了积极作用。通过对这一工程实例的剖析,进一步认识到水利工程建设的重要意义与可行性。

3 案例中水工环境治理路径的具体措施

3.1 水资源保护与合理利用

水资源的保护和合理利用,就是要采取一套有效的管理手段,对水资源进行有效的管理,以保证水资源的不断供给,达到可持续发展的目的^[2]。该案例地区采取的水资源保护与合理利用具体措施有:①污染源控制:制定严厉的水污染防治对策,对各种污染源如工业废水、城市污水等进行监控与管理,并保证其达到相应的排放标准。提出降低污染物排放的对策,并从技术改造、治理等方面对污染源进行了治理。②强化水环境保护:设立水源地保护区,划定水源地周围区域,严格控制发展与施工,保证水源地的洁净与保护。要加强对水源地的监测与测试,对水源地的水环境状况进行定期监测,及时发现并加以处理。通过制定完善的水源地管理体系,加大执法力度,从源头上消除水源地被污染、破坏的可能性。③大力发展节水科技:节水科技就是指在不影响生产、生活需要的情况下,采用科学、合理的用水方法,达到节水的目标。如在田间灌溉中,可采取滴灌或喷灌等高效节水灌溉技术,使供水与作物需水相适应,降低水资源浪费。在城市给水领域,可以通过智能水表和水资源回收利用等先进的科技手段,来达到精确的用水目的,避免水资源的过量消耗。④开发水资源再利用项目:大力推进中水回用项目的实施,使污水在农田灌溉和工业用水中得到充分利用,达到资源回收的目的。⑤强化对水资源的管理:制定完善的水资源管理体系,强化对水资源的调配与保护的监督,保障水资源的合理配置与使用。通过以上具体措施,可以有效实现水资源的保护与合理利用,为人类提供清洁的饮用水和生产生活所需的水资源,促进可持续发展。

3.2 水污染治理技术与措施

针对水污染问题,该案例地区主要采取了以下措施:一是工业污水的处理,通过对工业污水的详细分析,掌握污水中污染物的组成和含量。在此基础上,选用适宜的处理工艺。生物法是一种常用的污水处理方法,它利用微生物在生物反应器内对有机物进行降解,从而实现了对水体的净化^[3]。化学治理是指采用化学方法对污水中的污染物,如氧化、沉淀等进行处理。物理处理是指利用物理手段,如过滤、沉淀、膜分离等,将污水中的悬浮颗粒和颗粒物除去。二是农业非点源污染防治,通过科学施肥,合理施用农药,创建生态

农业示范,减轻农业生产对水环境的冲击。通过对土壤的监测,结合有机肥的使用,实现对土壤进行精确的施肥,以防止因过度施肥造成的营养损失。选用低毒、低残留的杀虫剂,根据用量及施用时间合理施用,以防止水环境中残留的农药。大力发展有机农业、生态农业、休闲农业,减少化肥、农药的施用,增强农业生态系统自我净化功能,减轻对水环境的冲击。三是城镇污水处理,通过建立城镇污水处理厂,利用生物处理和膜分离等工艺,高效地处理废水中的有机物和重金属,保证出水达标。四是水环境修复,利用人工湿地和生物修复技术,使被污染水的生态功能得到修复,提高水环境的自我净化能力。五是定期监察与评价,设立水环境监察系统,监控与评价污染源,及早发现问题,并采取适当行动加以处理。通过对这些技术和措施的综合运用,可以有效地改善水环境质量,保护水资源,达到高效的水环境管理与可持续发展。

3.3 水生态修复工程

水生态修复工程是对水环境进行恢复、保护和改善,使水生态系统保持健康、平衡发展的一种技术手段。案例地区采取的水生态修复工程包含下列特定措施:

第一,湿地工程。通过对湿地生态系统的恢复与构建,使其具有较强的自我净化功能,达到对水环境的净化作用。湿地具有对水中污染物进行过滤、供氧、促进底栖动物繁殖等功能。

第二,水生植被修复。利用水生植物,改善了水环境,提高了水生生物生境的数量与品质,增强了水环境的自净化与生物多样性。

第三,水生生态恢复工程。分为生物恢复与物理恢复两大类。生物修复是指在水中引入与水环境相适应的微生物,加快对水中污染物的降解与净化。物理修复是指在水体中引进气提式潜水泵和气浮装置等多种物理手段,以增加水体含氧量,促进底栖动物的正常生长。

第四,水生态监控。工程采用自动化预警系统,对水生态环境状况进行定期监测,及时发现问题,并采取相应的对策,防止和控制水生态环境的恶化与污染。

通过上述措施的实施,可以有效提高水体的生态环境质量,改善水体的生态系统功能,促进水生态系统的恢复和平衡发展。为水资源的保护,生物多样性的维持,以及水环境的健康与可持续发展提供了重要的理论依据。

3.4 水利工程的生态化设计

水利工程生态设计就是在水利工程建设中,充分发挥和发挥其应有的生态作用,并以工程方法对其进行修复与保护。案例地区采取的具体的措施有:在水利工程建设中,根据天然地貌及生态环境特征,运用绿色建材、生态景观布局等方法,降低对生态环境的损害,降低水资源的浪费。在河流、湖泊等水域周围修建生态护岸,能扩大生境,降低流速,降低土壤侵蚀,改善水环境质量。对被破坏的岸滩及植被开

展修复与重建,以提高植被覆盖度,减少土壤侵蚀与污染,提高水环境质量。在水利建设中,可设置湿地保护区或湿地生态恢复区,充分发挥湿地植物的生态作用,达到净化水体、改善生态环境的作用。通过以上生态化设计措施的实施,可以有效降低水利工程对生态环境的破坏,保护水资源和生态系统的完整性,实现水环境的可持续治理和管理。

4 案例中水工环境治理的成效评估

4.1 水环境质量改善情况

据最近的资料表明,在进行水利整治后,水质有了很大的提高。其主要特点是:水中的污染物含量显著降低,水更加清澈、更加清澈。由表1可知,各主要污染物,如COD、BOD、NH₃-N、TP的含量分别降低60%、66.6%、60%和60%。这表明,水利环境整治工作已初见成效,水环境质量明显提高。

表1 水环境质量改善情况

指标	2022年数据	2023年数据	改善程度
COD (mg/L)	50	20	60.0%
BOD (mg/L)	30	10	66.6%
NH ₃ -N (mg/L)	5	2	60.0%
TP (mg/L)	0.5	0.2	60.0%

4.2 生态系统恢复状况

研究表明,该地区的水环境质量、水体生物群落及生态景观质量是其主要评价指标。通过对各指标的监测与评价,能够对水利工程整治的效果与效果做出较为客观的评价。从表2中可以看出,在水环境整治中,水体质量、水生生物群落及生态景观均有明显提高。这表明水利环境在改善生态环境和水资源保护方面起到了积极的作用,是一项值得深入研究的课题。

表2 生态系统恢复状况

指标	2022年数据	2023年数据	改善程度
水质	重度污染	轻度污染	显著改善
水生物群落	损失严重	逐渐恢复	有所改善
生态景观	破碎分散	连贯完整	明显改善

4.3 社会经济效益分析

在采取上述措施之前,这一区域的水体受到了较大的污染,造成了渔业资源的萎缩和居民的正常生活。通过对污染源进行治理,提高水质,收到了明显的效果。通过本工程的实施,使当地的渔业资源增加了50%,使当地的人居环境有了明显的改善。该工程对当地渔业资源的改善和居民居住环境的改善起到了显著的作用,对当地的经济和社会发展产生了积极的作用。由此可见,水利环境整治工程的实施对于提高社会效益有着明显的促进作用,具体的效果还需借助相关的数据表来进行细致的分析与评价。

5 结语

应用生态文明的思想,探寻水利环境治理的新途径,对促进中国水利生态化、综合化发展具有重要的理论意义和现实意义。通过强化生态恢复工程,实现水环境的恢复与重建。促进水处理技术革新,改善水质净化效率,降低操作费用。还需要健全相应的法律法规,加大处罚监督力度,提升水环境管理的效能与水平。本项目的研究成果将对促进中国水利生态化、可持续发展具有重要的理论意义和实际应用价值。

参考文献

- [1] 邱通理.探究矿山水工环境治理在生态文明理念下的路径[J].中国金属通报,2023(1):165-167.
- [2] 邱通理.矿山地质水工环境影响因素对水生态环境保护研究[J].世界有色金属,2022(24):117-119.
- [3] 虞剑涛.地质水工环工程中环境保护措施产生的影响[J].有色金属设计,2022,49(3):138-140.

Example of Automotive Manufacturing Wastewater Treatment Project

Zhifeng Zhang

Jiangsu Dantu Economic Development Zone Water Supply and Drainage Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

Abstract

In response to the characteristics of a certain automobile manufacturing enterprise's wastewater, which has a large amount of water volume, high pollutant concentration, and contains a large amount of oily pollutants and surfactants, a comprehensive treatment process of oil separation, acidification, emulsion breaking, coagulation sedimentation, A/O biochemistry, and air flotation was adopted for treatment. After treatment, the wastewater was taken over from the sewage treatment plant. According to the actual operation results of the wastewater treatment, the removal rates of COD, SS, ammonia nitrogen, TP, and petroleum in the treated wastewater are 91%, 86.8%, 84.2%, 80.9%, and 76%, respectively. The wastewater quality significantly meets the requirements of the third level standard in Table 4 of GB8978-1996 Comprehensive Wastewater Discharge Standard and the takeover standard for industrial park wastewater treatment plants.

Keywords

wastewater from automobile manufacturing; demulsification; coagulation sedimentation; A/O biochemistry

汽车制造废水处理工程实例

张志锋

江苏省丹徒经济开发区给排水有限公司, 中国·江苏·镇江 212000

摘要

针对某汽车制造企业废水水量大、污染物浓度高, 含有大量油性污染物和表面活性剂的特点, 采用了隔油+酸化+破乳+混凝沉淀+A/O生化+气浮的综合处理工艺进行处理, 经处理后接管污水处理厂。根据该废水处理实际运行结果表明, 废水经处理后, 废水经处理后COD、SS、氨氮、TP、石油类的去除率分别为91%、86.8%、84.2%、80.9%、76%, 废水水质明显满足GB8978—1996《污水综合排放标准》表4中三级标准和工业园区污水处理厂接管标准要求。

关键词

汽车制造废水; 破乳; 混凝沉淀; A/O生化

1 引言

随着中国汽车工业的高速发展, 给人们工作和生活带来了不可忽略的便利, 但汽车在生产制造的过程中会排放大量的废水、废气和固体废物, 容易给生态环境造成一定影响。某企业主要生产电动乘用车, 其在生产的过程中会产生冲压洗模废水、涂装脱脂废水、电泳废水、打磨废水和清洗废水等^[1], 具有COD浓度高, 并含有石油类、铜、锌等特征污染物的特点^[2], 处理难度相对较大^[3,4], 根据地区环境管理的要求, 企业废水需经预处理达接管标准要求后, 排入园区污水处理厂, 为此, 该企业针对废水特点采用了隔油+酸化+破乳+混凝沉淀+A/O生化+气浮的组合工艺对废水进行处理, 并取得了良好的处理效果, 出水远低于GB8978—

1996《污水综合排放标准》中三级标准的要求, 为同行业废水治理提供一定借鉴意义。

2 废水来源与水质

该企业主要生产电动乘用车, 生产工艺包括冲压、焊装、涂装和总装等部分, 其中在冲压阶段会产生清洗废水, 涂装阶段会产生涂装脱脂废水、电泳废水、底漆打磨废水、清洗废水, 总装阶段会产生雨淋试验废水; 其他废水还包括厂区初期雨水、地面清洗废水、化验室废水、生活污水等废水。结合实际情况, 在满负荷生产期间企业废水量约为1850m³/d, COD可达800~1000mg/L, 主要特征污染物包括COD、SS、石油类、铜、锌等, 该废水具有废水浓度较高、水质水量变化较大、含油量较高等特点。根据工业园区对废水的管理要求, 该企业在经自身污水处理站处理达GB8978—1996《污水综合排放标准》表4中三级标准后, 排入工业园区污水处理厂进行综合处理。根据水质水量分析, 该企业废水的进出水水质设计标准如表1所示。

【作者简介】张志锋(1981—), 中国辽宁丹东人, 本科, 工程师, 从事水污染治理研究。

表 1 进出水水质一览表

指标 标准	pH	COD _{Cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	石油类	锌	铜
设计进水	6~9	1000	200	30	10	20	5.0	0.5
设计出水	6~9	≤ 500	≤ 400	≤ 50	≤ 5	≤ 15	≤ 5	≤ 2

3 废水处理工艺

3.1 废水处理工艺

根据进水水量和水质情况,确定污水处理工艺思路如下:

①废水处理规模:企业预估废水量为 1850m³/d,考虑未来发展,设计中预留一定余量,污水处理站的设计规模按 2500m³/d 计。②物化预处理:由于废水中含有一定重金属、油类等污染物,废水水质水量不稳定的特点,在生化处理前采用格栅+隔油+调节池+酸化+破乳+混凝沉淀工艺对污染物进行预处理。③生化处理:废水经预处理后,油类、重金属等污染物浓度已大幅度降低,再进入生化系统中对 COD、氨氮等常规污染物进行去除,根据废水特点采用 A/O 生化+二沉池进行生化处理。④末端处理:为了保障污染物的达标排放,生化处理后设置气浮工艺进行把关处理,进一步去除废水中剩余的有机物、悬浮物。⑤污泥处理:对混凝沉淀、二沉池和气浮池排出的污泥,本工程设置污泥浓缩和板框压滤对该污泥进行脱水处理,经脱水后的泥饼委外处置。

污水处理工艺见图 1。

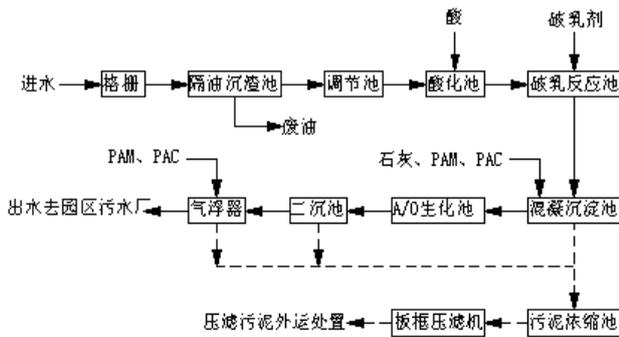


图 1 废水处理工艺流程图

废水进入污水处理站后先进入格栅中去除大颗粒浮渣、悬浮物质后,进入隔油沉渣池进一步去除浮油和重油,降低废水中的油类物质。然后废水进入调节池进行水质水量调节,并泵入酸化池中 pH 调节至 2~4 达到较好破乳条件后,投加破乳剂进行破乳处理,后进入混凝沉淀池进一步去除油类、大分子有机物、重金属和颗粒物。废水经上述物化处理污染物浓度已大幅度降低,后进入 A/O 生化池中在微生物的降解作用下,进一步将 COD、BOD、氨氮和总磷等污染物处理至污水处理厂接管标准。为保障废水的达标排放,末端增加气浮池进一步对污染物的去除。在废水处理过程中,混凝沉淀池、二沉池和气浮装置均会产生污泥,污泥经

浓缩池和压滤脱水后含水率降低至 60%~70%,并委外处置。

3.2 主要构筑物及参数

①格栅:共 1 组,人工格栅,用于去除大颗粒悬浮物、漂浮物。②隔油沉渣池:共计 2 座,用于去除高浓度废水中的油类污染物,总设计能力为 2500m³/d,尺寸 8.0×8.0×5.0 m,有效水深设 4.50m,有效容积 280m³,HRT(水力停留时间)2.8h,地下式钢砼结构。配套捞油设备。③调节池:共 1 座,用于水质水量调节。设计能力为 2500m³/d,尺寸 25.0×20.0×5.0 m,有效水深设 4.5m,有效容积 2250m³,HRT 为 21.6 h,半地上式钢砼结构。配套曝气搅拌设施。④酸化池:共 1 座,用于将 pH 调节至 2~4。设计能力为 2500m³/d,尺寸 3.0×3.0×5.0 m,有效水深设 4.5m,有效容积 40.5m³,HRT 为 0.4h,半地上式钢砼结构。配套搅拌设施、pH 仪、药剂投加设施。⑤破乳反应池:共 1 座,对废水中的油性物质进行破乳处理。设计能力为 2500m³/d,尺寸 3.0×3.0×5.0m,有效水深设 4.5m,有效容积 40.5m³,HRT 为 0.4h,半地上式钢砼结构。配套搅拌和药剂投加设施。⑥混凝沉淀池:共 1 座,采用石灰调节废水 pH 至中性,加入 PAC 和 PAM 形成沉淀,实现废水中泥水分离。设计能力为 2500m³/d,尺寸 6.0×10.0×5.0 m,有效水深设 4.5m,有效容积 270m³,HRT 为 2.5h,半地上式钢砼结构。配套搅拌和药剂投加设施。⑦ A/O 生化池:共 2 座,分为缺氧段和好氧段,进一步去除废水中 COD、氨氮和总磷。设计能力为 2500m³/d,总设计尺寸为 25.0×15.0×5.0 m,有效水深 4.5 m,缺氧段的有效容积 540 m³,好氧段的有效容积 1150 m³,HRT 为 16.0h,半地上式钢砼结构,配套曝气设备。⑧二沉池:共 2 座,泥水分离,污泥通过回流至生化池。单座设计尺寸为 Φ 14×6.0 m,表面负荷 0.3 m³/m²·h,半地上式钢砼结构。配套污泥泵、刮泥设备。⑨气浮设备:共 2 套,进一步去除废水中污染物,保障达标排放。单套容积 45.0 m³。⑩污泥浓缩池:共 1 座,用于储存浓缩污泥。尺寸为 Φ 8×6.50m,半地上式钢砼结构,配套污泥泵。⑪板框压滤机:共计 1 台,用于浓缩池的污泥进行压滤脱水,泥饼外运。

4 主要设备

该工艺主要设备如表 2 所示。

5 投资和运行效果分析

5.1 工程投资及运行成本

工程投资包括施工图设计、土建费用、设备购置费用、安装费用等,污水处理站的总投资为 1885 万。污水站运行成

本包括电费、药剂费、人工费，运行成本约为 8.5 元 / t 废水。

5.2 运行效果分析

在污水站投入运行后，对水质进行监测分析，结果表明废水经过处理后，运行期间实际废水 COD 由 855mg/L 下降至 78.1mg/L，去除率达 91%；SS、氨氮、TP、石油类、锌和铜的排放浓度分别为 12.2mg/L、2.0mg/L、1.3mg/L、3.1mg/L、

0.5mg/L、0.1mg/L，去除率分别为 86.8%、84.2%、80.9%、76%、90.2%、66.7%，各个污染因子排放浓度均优于 GB8978—1996《污水综合排放标准》中三级标准，满足工业园区污水处理厂的接管标准。废水各主要构筑物的处理情况如表 3 所示。

表 2 主要设备及型号

序号	设备名称	规格	数量 / 台	备注
1	提升泵	Q=120m ³ /h, N=7.5kw, H=15m	3	废水调节池, 2 用 1 备
2	曝气鼓风机	Qs=17m ³ /min, N=30kw	2	废水调节池, 1 用 1 备
3	污油泵	Q=4m ³ /h, H=11m, N=0.75kW	3	隔油池, 2 用 1 备
4	搅拌机	N=4kW	4	酸化池、破乳池、混凝沉淀池
5	加药泵	Q=0~500L/h, N=0.4kW	1	酸化池
		Q=0~500L/h, N=0.4kW	1	破乳池
		Q=0~500L/h, N=0.4kW	3	混凝沉淀池
6	排泥泵	Q=30m ³ /h, N=3.7kw, H=18m	4	混凝沉淀池, 2 用 2 备
7	鼓风机	Q=46.44m ³ /min, P=58.8kPa, N=75kW	1	A/O 生化池, 1 用 1 备
8	微孔曝气器	Φ300	400	A/O 生化池
9	潜水搅拌机	搅拌叶轮直径 260mm, N=2.2kW	8	A/O 生化池
10	污泥回流泵	Q=35m ³ /h, H=15m	4	二沉池, 2 用 2 备
11	排泥泵	Q=35m ³ /h, H=15m	4	二沉池, 2 用 2 备
12	板框压滤机	—	1	污泥脱水

表 3 废水各主要构筑物的处理情况一览表

工序	项目	污染物 (mg/L)						
		COD	SS	氨氮	TP	石油类	锌	铜
格栅	进水	855.3	92.7	12.4	6.6	12.9	5.1	0.3
	处理效率 %	—	—	—	—	—	—	—
隔油沉渣	进水	855.3	92.7	12.4	6.6	12.9	5.1	0.3
	处理效率 %	14%	15%	5%	12%	29%	72%	48%
酸化破乳 + 混凝沉淀	进水	735.6	78.8	11.8	5.8	9.2	1.4	0.2
	处理效率 %	29%	37%	5%	24%	36%	51%	39%
A/O+ 二沉	进水	522.2	49.6	11.2	4.4	5.9	0.7	0.1
	处理效率 %	83%	68%	82%	70%	44%	35%	29%
气浮	进水	88.8	15.9	2.0	1.3	3.3	0.5	0.1
	处理效率 %	12%	23%	2%	5%	6%	—	—
最终出水		78.1	12.2	2.0	1.3	3.1	0.5	0.1
接管标准		≤ 500	≤ 400	≤ 50	≤ 5	≤ 15	≤ 5	≤ 2

6 结论

由于汽车制造废水中的废水量大、COD 浓度高、含有油类等污染物的特点，本次污水处理工艺采用了“隔油 + 酸化 + 破乳 + 混凝沉淀 + A/O 生化 + 气浮”的组合工艺，废水经处理后 COD、SS、氨氮、TP、石油类的去除率分别为 91%、86.8%、84.2%、80.9%、76%，各污染物的去除率较高，最终出水水质满足 GB8978—1996《污水综合排放标准》表 4 中三级标准和工业园区污水处理厂的接管标准的要求。本次污水处理工艺采用多种工艺组合处理的方案，实现了汽车

制造废水的稳定达标，具有一定优势性。

参考文献

- [1] 陈磊,李治国,杨安庆.汽车制造企业污水处理工艺研究[J].现代涂料与涂装,2017,20(6):46-50.
- [2] 高超,谢小琛.30万辆整车制造厂的废水处理工艺[J].冶金管理,2020(23):153-154.
- [3] 路中建.汽车整车制造行业废水处理技术分析[J].环境保护与循环经济,2023,43(6):31-33.
- [4] 傅银银.汽车制造企业污水处理工艺研究[J].环境与发展,2020(12):58-59.

Ecological Environment Risk Assessment and Environmental Risk Prevention Measures for Sewage Treatment Plants

Wei Jiang¹ Wanyi Song²

Yunnan Tianbao Environmental Protection Service Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

With the continuous development of China's social economy, the production and life of more and more sewage, has brought great pressure to sewage treatment. As an important part of the social and economic development, the environmental risk assessment and management strategy of sewage treatment plant have important research significance and practical value. The paper aims to explore the concept, methods, and applications of environmental risk assessment for sewage treatment plants, as well as the framework, principles, and continuous improvement methods of environmental risk management strategies. Through the review and analysis of relevant literature, this paper proposes a set of feasible environmental risk assessment and management strategies for sewage treatment plants, aiming to provide scientific and effective environmental risk management methods for sewage treatment plants and reduce the adverse impact of environmental risks on enterprises and society.

Keywords

urban sewage treatment plant; environmental risk assessment; preventive measures

污水处理厂生态环境风险评估与环境风险防范措施

姜薇¹ 宋宛益²

云南天礳环保服务有限公司, 中国·云南昆明 650000

摘要

随着中国社会经济的不断发展, 生产、生活产生的污水越来越多, 给污水处理带来了很大的压力。污水处理厂作为社会发展的重要组成部分, 其环境风险评估与管理策略具有重要的研究意义和实践价值。论文旨在探讨污水处理厂环境风险评估的概念、方法和应用, 以及环境风险管理策略的框架、原则和持续改进方法。通过对相关文献的综述和分析, 论文提出了一套可行的污水处理厂环境风险评估与管理策略, 旨在为污水处理厂提供科学有效的环境风险管理方法, 降低环境风险对企业和社会的不利影响。

关键词

城市污水处理厂; 环境风险评估; 防范措施

1 引言

随着经济全球化与环保意识的不断提高, 政府和企业越来越重视生态环境的保护和可持续发展。而生态环境风险评估和环境影响评估作为管理决策的重要依据, 成为环保领域中不可或缺的一环。通过科学的方法和客观的评估, 可以识别和评估潜在的自然与人为因素对环境造成的风险和影响, 并提出相应的控制措施和管理建议, 以确保项目的可持续发展和生态环境的良好状态。

2 污水处理厂的环境风险评估现状

在全球范围内, 环境问题已成为制约社会发展的重要因素。随着生活水平提高及全球工业化发展, 污废水产

生量将持续增大, 污水处理厂作为污水处理的主要手段将成为经济增长的关键区域, 其环境问题日益受到关注。污水处理厂的环境风险不仅关系到区域环境的健康和生态平衡, 也间接影响着周边居民的生活质量和社会的可持续发展^[1]。

环境风险评估作为解决这些问题的重要手段, 其核心在于通过科学的方法和技术来预防和控制环境污染, 减少对生态系统的负面影响。在这一过程中, 环境风险评估与管理扮演着至关重要的角色。环境风险评估是对污水处理厂运行过程中可能产生的风险事故进行环境影响系统分析评估的过程, 而环境风险管理则是根据评估结果采取措施, 以降低或消除潜在的环境风险。

现在污水处理厂运营过程中不仅面临着突发环境风险事故, 还存在着人为违法行为, 如2024年4月22日, 云南昆明市生态环境局根据前期自动监测与信息管理系统平台筛查线索, 对昆明市某生猪屠宰有限公司进行突击检查, 发

【作者简介】姜薇(1983-), 女, 中国辽宁葫芦岛人, 硕士, 工程师, 从事环保咨询、环境工程、土壤等环境研究。

现该公司废水总排口正在排放生产废水形迹可疑。经调查,公司管理人员向自动在线监测设备投加不明液体,目的是降低相关污染物自动监测数值。执法人员现场进行了对比试验,经现场采样监测,结果显示在线监测设施采样器内的水样COD、总氮、总磷浓度分别与废水总排口、二沉池处理后生产废水水样中的污染物浓度至少相差4.5倍以上。上述行为涉嫌篡改出水口在线监测数据,导致监测数据严重失真。该公司行为违反了《中华人民共和国水污染防治法》第三十九条之规定,构成生态环境违法。

因此,加强污水处理厂的环境风险评估不仅有助于改善当前的环境状况,还能为污水处理厂的长期可持续发展奠定基础。

3 污水处理厂的生态环境风险评估

3.1 环境风险评估方法

风险评估类型包括定性评估方法和定量评估方法。

定性评估方法是根据专家经验和事件案例,对环境风险的严重程度、发生概率等进行主观判断和描述性分析。这种方法操作相对简单定性评估法主要通过分析历史数据和现有资料等信息,对危险源产生的污染物对环境对人类健康的影响进行定性判断。这种方法主要包括初步调查、详细调查、影响预测和评估结论等步骤。它适用于相对较小规模的环境风险的评估,能够快速识别出主要的环境风险因素,但可能无法提供具体的风险数值。具体定量评估主要依赖于对特定环境风险因素的深入分析和量化评估。

3.2 评估目标与范围确定

污水处理厂生态环境风险评估目标旨在通过调查周边生态环境的敏感程度及对环境风险的承受能力分析,根据案例、专家经验等预设发生环境风险事件,分析事件造成的具体环境风险。

评估范围为生态环境风险事故发生影响的时间范围、空间范围和人群的关系。

3.3 数据收集与分析

①搜集相关信息:全面了解生态环境风险,搜集各种相关的数据。可以通过实地考察、文献研究、模型预测、实验研究和数据采集监测等多种途径来获取这些数据。这些数据包括但不限于地理信息、气象数据和土壤质量^[1]。②分析数据从而揭示潜在的生态环境风险:一旦收集到了相关数据,需要对其进行处理和分析,利用统计学和模型化方法,以揭示潜在的生态环境风险。可以借助地理信息系统(GIS)技术将不同的数据叠加在一起,进行空间分析,从而确定出热点区域和高风险区域。能够更加全面地认识到哪些地方可能面临较高的生态环境风险。

3.4 评价方法应用

污水处理厂的生态环境风险评估中一般采用定性分析法和定量分析法(模型模拟法)进行评价。一方面,通过定

性分析法评估污水厂所需的生态足迹和生态系统所能提供的生态供给之间的差异,预测可能产生的生态环境问题。另一方面,利用模型模拟法分析不同污水处理厂环境事故对生态环境的影响程度、时间及范围等。

3.5 评价结果分析

污水处理厂在整个生态链条中产生的社会效益、环境效益、经济效益是正向的,但单独污水处理厂本身将显著增加对自然资源的消耗和生态系统的压力。主要体现在以下几个方面:

①资源消耗增加:污水处理厂的建设将占用大量的土地、消耗大量的能源和原材料等自然资源,导致资源供应紧张和环境压力增大。

②污染物排放增加:污水处理厂生产和运营将产生大量的废水、废气、固体废物等污染物,对周边区域的生态环境和居民健康产生负面影响^[1]。

③生态系统破坏:污水厂的建设占用大量土地,可能破坏原有的生态系统和生态廊道,导致生态功能的退化和生物多样性的损失。

④区域交互影响:污水厂的建设可能对周边地区产生交互影响,如空气污染、噪声污染等,对区域生态环境和居民生活产生负面影响。

3.6 风险管理

针对评价结果,从战略角度提出以下对策与建议:

①优化产业结构,发展循环经济和绿色产业,减少资源消耗和污染物排放。

②加强污染治理和环境保护设施建设,确保污染物达标排放和生态环境安全。

③加强生态保护和恢复工作,建立生态补偿机制,保护和恢复受损的生态系统。

④加强区域合作和规划协调,实现区域生态环境的共同保护和可持续发展。

4 污水处理厂的环境风险防范措施

4.1 环境风险管理措施与实施

环境风险管理在污水处理厂日常运营管理中扮演着至关重要的角色。随着工业化和城市化的加速,环境问题日益严峻,污水处理厂在实施过程中可能对生态系统、人类健康和环境质量产生潜在的负面影响。因此,进行全面的环境风险评估是确保污水处理厂可持续性的前提。环境风险评估涉及对工程活动可能导致的污染、生态破坏、健康风险等进行识别、量化和评估。这一过程帮助工程师和决策者了解潜在的环境影响,并为制定有效的风险管理策略提供科学依据。风险管理策略则包括预防措施、控制措施和应急预案,旨在最大限度地减少环境风险,确保了环境风险防范在环境保护方面的合规性和责任性。通过实施环境风险专项评估与管理策略,污水处理厂不仅能够减少对环境的负面影响,还能够

提升污水处理厂的社会接受度和经济效益。此外,这些策略还有助于提高公众对环境问题的认识,促进环境保护意识的提升^[4]。

根据环境专项风险评估的结果和风险等级划分,需要制定相应的环境风险管理措施,并将其落实到污水处理厂中。环境风险管理措施包括技术措施和管理措施两个方面:
①技术措施:采取技术手段来降低环境风险,如安装污染治理设备、改进工艺、使用环保材料等。
②管理措施:建立健全的环境管理体系,包括建立环境保护标准、制定操作规程、培训员工等。环境风险管理实施过程中需要注重监督和落实,确保管理措施的有效性和可持续性。

4.2 环境风险监测与改进

环境风险监测是对污水处理厂环境风险的实际情况进行监测和评估,以确定管理措施的有效性和环境状况的变化。通过环境监测数据的分析和对比,可以及时发现环境问题,并采取相应的改进措施。环境风险管理的改进需要不断进行,通过定期的评估和回顾,分析环境风险管理实践中的问题和不足,并改进管理措施和方法,提高环境风险管理的效果和可持续性。

4.3 环境风险防范策略

环境风险管理是对已识别的环境风险进行有效控制和管理,以减少对环境的负面影响。风险控制措施主要包括风险控制层次、设备改良与技术措施以及管理控制措施。风险控制层次是根据风险的严重程度和优先级制定的控制层级,通常分为避免风险、减少风险、隔离风险、制定应急措施等控制措施层次,通过明确定义的风险控制层次,城市污水处理厂可以有序地制定应对措施,确保风险得到有效管控^[5]。

设备改良与技术措施是指通过更新设备、引入新技术和工艺来减少风险性能,提升生产过程的安全可靠性,通过技术改进和设备升级,提高操作效率、减少事故发生概率,降低环境污染的风险水平。管理控制措施是建立完善的管理制度和操作流程,加强培训教育,设立责任制度等方式来规范生产过程,有效管理和控制风险,通过加强岗位培训、建立风险评估和报告机制,增强员工安全意识和参与度。考虑风险控制层次、设备改良与技术措施以及管理控制措施,城市污水处理厂可以综合运用各种手段,有效降低环境健康风

险,确保生产活动的可持续发展。这些措施的融合实施,将有助于城市污水处理厂更好地管理风险、防范事故的发生、提升企业形象、保障员工和环境的安全与健康。

4.4 政策与法规支持

《中华人民共和国环境保护法》第四十七条:各级人民政府及其有关部门和企业事业单位,应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》的规定,做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。县级以上人民政府应当建立环境污染公共监测预警机制,组织制定预警方案;环境受到污染,可能影响公众健康和环境安全时,依法及时公布预警信息,启动应急措施。污水处理厂环境评价过程中需要完善法律法规,加强环境风险法律法规建设,明确相关责任和义务,为环境风险评估和管理提供法律保障。加强监管执法,加大对环境违法行为的监管和执法力度,对违法排污、破坏生态环境等行为进行严厉打击和处罚。

5 结语

环境风险评估与管理在污水处理厂中的应用是提高污水处理厂的环境性能和可持续性的重要手段。通过合理识别、评估和管理环境风险,可以减少环境污染和生态破坏的风险。然而,在实践中仍然存在一些困难和挑战。因此,应加强技术与方法的研发与创新,健全相关法规与制度,并加强人员的意识和责任,共同推动环境保护和可持续发展的目标的实现。

参考文献

- [1] 张煦艾.环境风险管理在企业中的应用研究[J].中外企业文化,2024(1):79-81.
- [2] 林世奇.企业环境风险评估和环境应急管理制度的探讨[J].环境保护与循环经济,2024,44(1):97-101.
- [3] 雷勋杰.环评与环境风险全过程管理的联系及对策研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(17):75-77.
- [4] 温贤勇,狄宝生,郑奇.流域水环境风险评估与预警技术分析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(16):69-71.
- [5] 尹正帅,王杨.城市污水处理厂环评中突发环境事件风险评估设计[C]//北京力学学会.北京力学学会第二十八届学术年会论文集(下),中国矿业大学(北京),中国石油大学(北京),2022:3.

Analysis of Ecological Restoration Strategies for Rivers and Lakes

Shanshan Han

Nanjing Environmental Planning and Design Institute (Jiangsu) Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

With the acceleration of urbanization, the pollution caused by industrialization to the environment is becoming increasingly severe. Water pollution, as a common pollution situation, requires relevant personnel to strengthen their attention to water ecology and carry out restoration. However, there are many sources of ecological pollution in rivers and lakes, and the pollution is intertwined, resulting in a complex pollution situation and greatly increasing the difficulty of water ecological restoration. In this context, it is necessary for relevant personnel to strengthen their attention to the ecological restoration of rivers and lakes, formulate restoration strategies, and achieve the protection of the water environment. The paper starts with the ecology of rivers and lakes, analyzes the necessity and difficulties of water ecological restoration, and based on this, elaborates on the strategies for water ecological restoration.

Keywords

river and lake water ecological restoration; water environment protection; pollution source

河湖生态修复策略分析

韩珊珊

南大环境规划设计研究院（江苏）有限公司，中国·江苏·南京 210000

摘要

随着城市化进程的加快，工业化对于环境造成的污染越来越重，水污染作为常见污染状况，就需要相关人员加强对水生态的重视，对其进行修复。然而，河湖生态污染源较多，污染交织在一起，导致污染状况较为复杂，很大程度上增加水生态修复的难度。此背景下，就需要相关人员加强对河湖生态修复的重视，对其修复策略进行制定，实现对水环境的保护。论文就从河湖生态入手，分析水生态修复的必要性以及难点，并且在此基础上阐述水生态修复的策略。

关键词

河湖生态修复；水环境保护；污染源

1 引言

河湖作为水资源的重要组成，其质量直接影响水环境，所以河湖生态修复就成为社会发展的关键一环。要求相关人员通过专业的技术手段，对河湖受到的污染状况进行分析，阐述水生态修复的必要性以及难点，为后续的水生态修复奠定基础。而实际修复环节，河湖会承受多种污染源的排放，导致污染状况十分复杂，一定程度上增加治理难度。这就要求相关人员结合河湖生态的实际状况，通过专业的仪器以及技术对河湖水污染的来源、类型、成分以及状况进行分析，然后综合相关数据制定水生态的修复方法，实现对水环境的保护。

2 河湖生态概述

2.1 概念

河湖生态是指河流和湖泊的自然生态系统，涵盖了水体本身及其周围的生物多样性、水质、水量、流动性和生态过程等方面的研究和保护。这些生态系统对于维持地球上生命的运转至关重要，也直接影响到人类的生活和健康^[1]。

2.2 重要性

首先，河湖生态系统是众多水生生物的栖息地，包括鱼类、无脊椎动物、植物等。它们的多样性和健康状态对整个生态平衡至关重要，也影响到食物链的稳定性。其次，河湖生态系统通过自身的生物和物理过程，有助于净化水体，维持水质的良好状态。例如，湖泊的湖泊植物和微生物能够吸收废水中的营养物质和污染物，起到自然的水质净化功能。最后，河湖生态系统不仅影响着周围的水资源供给，还直接关系到社会经济发展和人类生活的可持续性。保护良好的水生态系统能够稳定地提供清洁的饮用水和农业用水。

【作者简介】韩珊珊（1982-），女，中国江苏盱眙人，硕士，工程师，从事水生态环境管理研究。

3 河湖水生态污染的来源

第一,工业生产过程中排放的废水和废气,包括重金属、有机化合物、化学物质等,通过排放口直接或间接进入河湖水体,对水质和生态系统造成严重影响。第二,城市生活污水中含有大量的有机物、营养物质(如氮、磷)和微生物,如果未经有效处理直接排放到河湖中,会引起水体富营养化和水质恶化,导致蓝藻暴发等问题。第三,农业化肥和农药的使用是河湖水生态系统另一个重要的污染源。化肥中的氮、磷等养分经过雨水冲刷或灌溉水排放到河湖中,导致水体富营养化;农药则可能残留在水体中,对水生生物产生毒性影响。第四,城市扩展、农业用地扩大以及森林砍伐等活动会改变流域内的水循环和土壤侵蚀,增加了水体悬浮物、沉积物和养分的输入,加剧了水体污染。第五,还包括城市雨水排放、土地表面径流、农田排水等,这些污染物通过雨水冲刷或者沿着地表流动进入河湖水体,加剧了水体污染的复杂性和难以控制性。河湖水资源污染如图1所示。



图1 河湖水资源污染

4 河湖水生态修复的难点

河湖水生态修复是一项复杂而具有挑战性的任务,实际修复环节还存在一些难点,主要体现在以下方面。

4.1 影响因素较多

河湖水生态系统受到多种因素的影响,包括污染、水流动态、气候变化、人类活动等。因此,进行有效的修复需要综合考虑这些因素的相互作用及其复杂性。

4.2 时间和成本较高

河湖水生态系统的恢复通常需要长时间的过程,并且需要大量的投入和资源。涉及水体的净化、植被的恢复、生物种群的重建等,这些都需要耐心和持续地投入。

4.3 技术和科学支持不足

河湖水生态修复需要先进的技术手段和科学支持。例如,污水处理技术、湿地恢复技术、水资源管理模型等都需要不断地创新和优化。

4.4 生态系统的复杂性

河湖水生态系统是一个复杂的动态系统,恢复过程中可能会出现非预期的反应或者生态链条的破坏。因此,需要谨慎的生态风险评估和科学的方案设计。

综上所述,河湖水生态修复的难点不仅仅在于技术和

资金投入,更在于多方面因素的综合考虑和协调,以及长期持续的努力和关注。

5 河湖水生态修复策略

5.1 重视污染源控制

河湖水生态修复的污染源控制是确保修复工作长期成功的关键,需要相关人员通过以下手段进行设计:第一,对于河湖周边的工业排放,可以通过建立严格的排放标准和监测体系来控制。工业企业需要安装并定期维护废水处理设施,确保排放水质符合国家和地方的标准。第二,城市污水是河湖水体污染的主要来源之一。建设和运营高效的污水处理厂,实施城市污水的全面处理,确保排放水质符合相关标准。此外,推广中水回用和雨水收集利用技术,减少对地表水的直接影响。第三,农业活动是导致水体富营养化的主要原因之一。采取措施如精准施肥、土壤保护措施、农田水利工程建设等,减少农业面源污染物(如农药、化肥、农田径流)的输入。第四,可以利用湿地和植被的生态功能,对河湖水质进行净化和调节。通过人工湿地、湿地修复、植被恢复等手段,提升水体的自净能力和生态系统的稳定性。第五,需要强化对流域内的整体治理,包括水资源分配、土地利用规划、环境保护和生态修复的综合考量。建立流域水资源管理制度和跨部门协调机制,确保各项措施的实施和效果。第六,应建立健全的水质监测体系和污染预警机制,实时监测和评估水质状况,及时发现污染源和问题,采取紧急应对措施,防止污染扩散和二次污染^[2]。

5.2 合理利用生物修复技术

河湖水生态修复的生物修复技术是通过引入、培育和保护生物群落,来改善水体生态系统的结构和功能,对河湖生态修复具有重要意义,需要相关单位通过以下手段进行设计:首先,需要合理引进水生植物,水生植物对于水体生态修复至关重要。它们能够吸收水中的营养物质,减少富营养化现象,同时提供栖息地和食物源。常见的水生植物如浮叶植物(如睡莲、荷花)、沉水植物(如水藻、水葫芦)和湿地植物(如芦苇、香蒲)被广泛用于水体修复中。其次,要设计生物滤池和人工湿地,生物滤池和人工湿地是利用湿地植被和微生物对水质进行净化的技术。通过设计人工湿地系统,水流经过植被和土壤层,去除水中的污染物质和营养盐,提高水质净化效果。最后,要重视水生动物的保护和引入,可以适当引入和保护水生动物对于维持水体生态平衡和修复有重要作用。例如,鱼类可以帮助控制水体中的有害生物(如蚊子幼虫),同时作为生态系统中的食物链的一部分。此外,可以在水体中建立生态岛,为鸟类和其他水生生物提供栖息地和繁殖场所,有助于增加生物的多样性,提升水体的生态功能。

5.3 物理生态修复技术

河湖水生态修复的物理修复技术也是常见的水生态修

复技术手段,可以通过以下手段进行设计:第一,要重视沉淀物清除和泥沙管理,沉积在河湖底部的有机和无机污染物质是水体富营养化和污染的重要来源。物理修复技术如机械疏浚、吸泥船等可以清除底泥和沉积物,减少有机负荷和富营养化问题,恢复水体的透明度和底栖生物的栖息地。第二,应合理设计水体循环和氧化增氧,通过增加水体的循环和氧化能力,可以改善水体的溶解氧含量,促进水体中有害物质的分解和降解。物理方法包括气体通气系统、水泵和喷射系统等,能够有效地提高水体的氧化还原状态。第三,要合理引进湖泊水质改善技术,对于静止水体如湖泊,可以采用物理技术如水下曝气、水面风力驱动机、气浮系统等来改善水体的溶解氧、水质分层和营养盐分布,有效控制蓝藻水华的发生和扩散。第四,可以设计湿地修复和生态滤池,可以利用自然湿地和人工湿地的物理结构和水流动力学特性,通过沉淀、吸附、生物降解等作用,去除水体中的有机物和营养盐。这些生态滤池和湿地不仅可以净化水质,还提供了重要的生态服务和栖息地。第五,要重视水体流量管理和水资源调控,需要合理管理水体的流量和水资源的调控,可以通过引水、分流、闸门控制等手段,调节水体的生态水位,维持水体生态系统的稳定和健康^[1]。第六,对于受到人类活动破坏的河道和岸线,可以通过河床复原、岸线绿化、生态堤防建设等物理工程手段,恢复自然河湖的生态功能和景观价值。这些物理修复技术通常结合使用,根据具体水体的特征和问题量身定制修复方案,以达到最佳的生态修复效果。

5.4 化学修复技术

在河湖水生态修复中,化学修复技术通常被视为最后的手段,它们可能对水体和生态系统产生不可预测的影响。然而,在某些特定情况下,化学修复技术仍然被使用,主要方法有以下几种:第一,应重视营养盐控制,富营养化是很多河湖面临的主要问题之一,特别是过度的氮和磷的输入导致蓝藻水华等问题。化学修复技术如磷酸盐沉淀剂(如氧化铁、氢氧化铁等)可以加速水中磷的沉淀,从而减少水体中的营养盐浓度,控制富营养化现象。第二,要重视重金属清除,某些河湖可能因工业废水或其他人为活动而受到重金属污染。化学修复技术如吸附剂、螯合剂或还原剂可以帮助去

除水体中的重金属离子,降低其浓度至安全水平以下。第三,应重视水质改善剂的应用,这些剂可以包括氧化剂、还原剂、pH调节剂等,用于改善水体的化学性质和生物可接受性。例如,氧化剂如过氧化氢可用于清除水体中的有机物,而pH调节剂则可以帮助调节水体的酸碱度。第四,还需要开展水体消毒和微生物控制,当水体受到细菌、病毒或其他微生物的污染时,可以使用化学消毒剂如氯或臭氧来控制微生物的生长和扩散,以提高水体的安全性。需要注意的是,化学修复技术必须谨慎使用,特别是在生物多样性和水生态系统健康可能受到负面影响的情况下。

5.5 社区参与管理

河湖水生态修复的社会参与管理也是确保项目成功和长期可持续性的关键因素之一。有效的社会参与可以提高公众对项目的支持度,促进公众理解和参与,从而增强项目的透明性和可信度。所以河湖生态修复环节,还需要相关单位获取社区的支持,并且在此基础上进行管理。实际作业环节,相关人员应通过信息透明和教育宣传、多方利益相关者参与、社区教育和培训、合作伙伴关系建立、监督和反馈机制以及长期承诺和维护等手段,发挥社区管理的职能。通过这些社会参与管理策略和方法,可以有效地促进河湖水生态修复项目的成功实施,并确保项目能够在社区内获得广泛的支持和认可,从而达到长期生态和社会效益的目标。

6 结语

河湖的污染治理和生态修复是一个世界性难题,尤其是在经济高度发达、人口高度密集、城市群高度集中的地区,很难在短期内改变。论文对中国河湖水系现状进行分析,强调对河湖水系进行生态保护与修复的重要性,提出具体保护与修复的方式,以此为保护中国的整体生态环境,推进生态文明治理能力提供借鉴。

参考文献

- [1] 侯崇源.河湖水生态修复技术[J].现代园艺,2022,45(16):158-160.
- [2] 钱树芹,姜宇,罗欢,等.新形势下深圳市河湖建设生态修复技术探讨[J].中国防汛抗旱,2021,31(S1):1-5.
- [3] 丁洋,赵进勇,张晶,等.河湖水系生态连通工程技术体系构建[J].中国农村水利水电,2022(4):120-126.

Innovative Elements and Construction Strategies of Ecological Environment Science Popularization

Yucheng Li Yifeng Zou*

Nuclear Technology Application Research Institute of Guangdong Provincial Nuclear Industry Geological Bureau, Guangzhou, Guangdong, 510800, China

Abstract

Ecological civilization is a new stage of human civilization development. China has listed ecological civilization as a “five in one” overall layout, which has reached an unprecedented height. Ecology, closely related to ecological civilization, mainly explores the relationship between organisms and the environment, which can provide theoretical and practical guidance for the construction of ecological civilization. The significance of ecological and environmental science popularization lies in popularizing theories and research results, and enhancing public awareness of ecological and environmental protection. Based on this, this paper will take the practical problems faced by ecological environment science popularization as the starting point, continuously innovate the elements of ecological environment science popularization, and construct a new ecological environment science popularization model for the public. The aim is to build a bridge between science and the public through a series of ecological environment science popularization activities, further play the promoting role of science popularization in the transformation of ecological environment protection achievements, and achieve a good situation of “two wings” of innovative development flying together.

Keywords

ecological environment; popularization of science; innovation; essential factor; environment protection

生态环境科普的创新要素与构建策略

李毓成 邹屹峰*

广东省核工业地质局核技术应用研究所, 中国·广东广州 510800

摘要

生态文明是人类文明发展的新阶段, 中国将生态文明列为“五位一体”总体布局, 提到前所未有的高度。和生态文明关系紧密的生态学主要探讨有机体与环境之间的关联, 可以为生态文明建设提供理论和实践指导。而生态环境科普的意义在于把理论、研究成果普及化, 增强公众生态环保意识。基于此, 论文从生态环境科普面临的实际问题为落脚点, 利用问题不断创新生态环境科普要素, 为公众构建一个全新的生态环境科普模式, 旨在通过生态环境科普系列活动架起连接科学与公众的桥梁, 以此进一步发挥科普对生态环境保护成果转化的促进作用, 实现创新发展“两翼”齐飞的良好局面。

关键词

生态环境; 科普; 创新; 要素; 环保

1 引言

生态环境科普是宣传生态文明思想, 增强生态环境保护意识, 提高全民科学素质, 助力深入打好污染防治攻坚战, 推进生态文明建设的重要手段^[1]。因此, 这就需要政府环境工作者, 应高度重视科普工作, 创新工作模式, 积极开展生

态环境科普工作, 把科普工作融入生态环境保护工作中的方方面面。充分利用各种不同创新资源, 持续创新, 扩大环境科普社会影响力, 深入开展生态环境科普工作, 并向社会公众普及生态环境科学知识, 增强全民科学素质和环保意识, 进而促进形成全社会共同推进生态环境治理的良好风尚, 真正实现“共建、共享”的科普目的。

2 生态环境科普创新要素

2.1 打破传统模式, 引发公众共鸣

传统的科普模式往往局限于单一的传播手段和僵化的表达方式, 难以适应不同受众的需求和兴趣。因此, 打破传统模式, 生成针对性的生态环境科普内容至关重要。一方面, 内容的多元化。基于受众的年龄、职业、文化背景等因素,

【作者简介】李毓成(1971-), 男, 中国湖南桂东人, 工程师, 从事生态环境科普、地质勘探技术、核与辐射科普等研究。

【通讯作者】邹屹峰(1986-), 男, 中国河南周口人, 本科, 从事核与辐射科普、生态环境科普、核应急、核安全技术等研究。

开发不同形式的科普内容,如对于青少年,可通过游戏、互动式实验等形式传递生态知识;对于成年人,可结合实际生活案例、环境新闻等形式展开深入讨论。该种多元化的内容展现,不仅能吸引更多的关注,还能使受众在参与中获得深刻的认知^[2]。另一方面,实用性与趣味性的结合是提高科普效果的关键。枯燥的理论和单一的数据展示,往往难以引起公众的兴趣。通过将生态环境知识融入日常生活场景,利用生动的语言和趣味故事,能让受众在轻松愉快的氛围中理解复杂的生态概念,引发公众共鸣。

2.2 双向互动交流,提升公众参与

在数字信息化时代引领下,单向的知识传递已无法满足公众日益多样的需求,双向互动逐渐成为确保生态环境科普效果的核心机制。传统的科普模式往往是单向的信息灌输,而现代的生态环境科普需要更多的互动交流,以实现公众与科普内容的深度连接。双向互动能够增强公众的生态环境保护意识,工作人员可通过互动平台,如社交媒体、在线论坛和科普活动等,吸引公众主动参与讨论和分享自身的环保经验,促使他们在日常生活中积极践行环保行为。例如,利用在线问答和实时互动,公众可以直接向专家咨询环境保护的具体措施,从中获得更实用的环保知识等。此外,双向互动能有助于提高公众的参与度,使其在生态环境科普内容的创作和传播中发挥积极作用。公众可借助互动平台分享他们的环保建议,不断丰富了科普内容,拉近公众与生态环境之间的距离,以此让越来越多的公众参与到环保活动中来。

2.3 借助科学技术,加大公众体验

创新思维是生态环境科普可持续发展的内在驱动力,敢于创新、勇于实践应是生态环境工作者所具备优秀品格,有益于其在工作实践中发现问题,寻求到解决问题的办法等。不再受到原有固化思维的束缚,懂得以可持续发展的眼光看待问题,促使自身的工作更具前瞻性和时代性。而数字信息技术的高速发展,可以说为生态环境科普工作的创新带来诸多可能性,加大公众对生态环境体验感。例如,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术将公众置身于不同的环境之中。通过VR技术,公众可以随时“走进”热带雨林、海洋深处或极地冰川,亲身感受这些生态系统的美丽与脆弱^[3]。物联网(IoT)技术的应用让环境监测数据变得愈发透明和易于获取。利用智能传感器网络,实时监测空气质量、水质、土壤健康等关键环境指标,并将这些数据通过手机应用或网站展示给公众,使其随时了解自己周围的环境状况,并参与到生态环境数据收集和分析之中,成为环境保护的一分子。

3 生态环境科普模式的构建策略

3.1 立足公众需求,创新内容传播方式

立足公众需求,创新内容传播方式,是提升生态环境科普效果的重要策略。通过打造专业性与系统性兼备的内容,利用数字化平台深化传播,并根据不同受众的需求制定

有针对性的内容生产策略,可以使生态环境科普工作更加贴近公众,更具实效性,有助于推动公众积极参与和支持国家的生态文明建设。首先,科普内容的设计要系统且专业。科学性和真实性是生态环境科普的主要特点,工作人员可根据受众群体的差异,对科普内容进行分类,满足不同公众的学习需求。例如,面向学生的科普内容可以结合课本知识,以趣味性实验和动画演示为主;而面向企业家的内容则可聚焦于绿色发展和可持续商业模式的案例分析等。其次,借助数字化信息技术,创新传播形式。数字化时代的到来,有效地打破传统生态环境科普工作的边界,促使生态环境科普内容变得更多样化。例如,AI智能讲解、3D模拟、卫星地图全景展示等,增强公众对生态环境学习的体验。以直播的形式带领公众一起走进生态园区,感受大自然的魅力,通过直观呈现加深公众对生态环境的理解,利用数字化技术赋能生态环境科普工作。最后,内容选择要与时代发展相契合。生态环境科普内容的选择要与国家生态文明建设紧密衔接,确保科普内容的前沿性和实效性。之后,再根据公众对生态文明认知的差异和需求,设计科普内容,有助于公众的认知与科普内容相融合。

3.2 建立互动渠道,持续优化科普活动

建立互动渠道,增强生态环境科普工作与公众的交互性,是确保生态环境科普活动持续优化及发展的关键要素之一。不仅有助于科普工作人员全面了解公众的学习需求,还对创新科普方法,提升活动效果有着积极促进作用,引导公众参与到生态文明建设中来。首先,了解公众需求。通过多种渠道收集反馈资讯,如线上线下问卷调查、网络信息互动等,了解公众对生态文明知识的掌握情况,调整和优化科普策略,使信息传递更加准确、有效,切实贴近公众需求。其次,建立互动交流平台。利用社交媒体和在线平台,为公众创设一个表达自身想法的出口,分享个人的环保实践经验,形成良好的互动氛围,增强了公众的参与感,促使公众从听到做、从知到行的转化。例如,组织线上生态环境保护讨论会,邀请公众参与讨论和分享经验,既能提升公众的环保意识,还能收集到宝贵的反馈信息,为科普工作的持续优化提供支持。最后,设置互动反馈机制。根据公众反馈结果,不断对科普活动领域进行拓展,加大生态环境保护科普工作的覆盖范围。例如,分析收集到的反馈数据,有助于科普工作者发现公众关注的热点问题和知识盲区,根据反馈制定有针对性的科普活动。又如,社区环保讲座、线上生态知识竞赛等,进一步提高公众的环境保护参与度。

3.3 实现多元合作,助力生态文明建设

在生态文明建设持续深化大背景下,加强不同生态环境科普主题之间的合作,能够有效地打破以往传统固化的科普工作思维,有助于工作人员勇于肩负起生态环境科普的重任,促使公众的生态保护知识变得更加全面,大幅提升科普传播的成效,激发公众参与兴趣和欲望,推动生态文明建设

逐渐向和谐的一面发展。其合作形式主要有以下几种：第一，跨界技术合作。生态环境科普人员可与数字信息公司合作，利用数字化信息技术为公众创建沉浸式体验，增强科普内容的吸引力，让复杂的生态科学知识变得直观、易懂。第二，跨界活动合作。工作人员可与教育机构合作，为中、小学学生设计不同年龄段的生态环境科普课程与实践活动。或是与当地企业合作，利用该企业的影响力，对生态环境科普进行宣传。如，在企业品牌的产品包装上印制环保知识或提示等。这种合作方式既能扩大科普宣传的覆盖面，又能增强公众的环保意识。第三，跨界宣传推广合作。与媒体机构合作，利用电视、广播、报纸等传统媒体进行宣传，同时利用社交媒体、直播平台进行在线宣传和互动，这样可以实现全方位、多渠道的科普宣传。此外，还可选择与网络社交达人合作，利用其影响力和粉丝基础，传播生态环境科普知识，收集公众的反馈和建议，进一步优化科普内容和方式。第四，跨界资金与资源整合，确保生态环境科普项目可持续发展。例如，与慈善机构或基金会合作，获取资金支持。还可与政府部门合作，利用政策倾斜或补贴，推进大型公益生态环境科普项目，扩大科普工作的影响力和覆盖面。

4 生态环境科普的实践活动设计

生态环境科普的实践活动设计是实现知识传播和公众教育目标的核心环节。这些活动旨在通过互动体验和实际操作，加深公众对环境问题的理解，并激发他们的环保行动。设计实践活动之初，首先要明确活动的教育目标，比如提升能源效率、保护生物多样性或减少污染。同时，对目标受众进行深入分析，了解他们的年龄、兴趣、文化背景和先前知识水平，以确保活动内容的相关性和吸引力。

实践活动的内容应涵盖生态环境的多个方面，如气候变化、水资源保护、废物管理等。形式上，可以采用户外考察、实验室模拟、社区参与项目等。创新是实践活动设计的关键，如运用增强现实（AR）技术让参与者在虚拟环境中与自然互动，或通过角色扮演游戏让参与者体验不同环境管理角色的决策过程。实践活动的设计应考虑其长期可持续性，确保活动能够在不同时间和地点重复进行。同时，设计时应考虑活动的可扩展性，使其能够适应不同规模的受众群体。

实践活动需要多方面的资源整合，包括场地、资金、物资和专业知识。与学校、环保组织、企业以及政府部门建立合作伙伴关系，可以为活动提供必要的支持和资源。合作

伙伴的多样性能为活动带来不同的视角和更广泛的影响。实践活动结束后，进行效果评估是必不可少的。通过问卷调查、访谈和观察等方法收集参与者的反馈，评估活动的教育效果和参与度。这些反馈信息对于改进未来的实践活动至关重要。

5 科普反馈机制与质量保障体系

建立一个有效的科普反馈机制和质量保障体系对于提升生态环境科普工作至关重要。

首先，构建一个多渠道的反馈系统，允许参与者通过在线平台、调查问卷、现场反馈等方式表达他们的意见和感受。这些反馈不仅包括对活动内容的评价，还应涵盖对活动组织、实施过程和教育效果的全面评价。

其次，收集到的反馈数据需要通过定量和定性分析方法进行深入分析，以识别科普活动中的优势和不足。分析结果应用于调整和优化科普策略，提高科普内容的质量和效果。制定一套科普活动的质量标准，包括准确性、科学性、教育性、互动性和可访问性等。通过定期的自我评估和第三方评估，确保科普活动达到既定的质量标准。

最后，科普工作的质量和效果需要得到政策层面的支持和监督。政府和相关机构应制定相应的政策和法规，为科普工作提供指导和保障。通过这些措施，生态环境科普工作可以不断提高科普活动的质量，更好地服务于公众和环境的可持续发展。

6 结语

大自然是人类赖以生存发展的基本条件。而金山银山则是健康生态系统的服务功能和价值体现，人类的衣、食、住、行均来源于此。这就需要生态环境科普工作者不断提升自身的创新意识，确保生态环境科普工作与时代发展保持一致，增强学习意识，培养创新思维，营造创新氛围，为大众创设一个趣味性且实用的科普学习环境，从而凸显生态环境科普工作的适宜性和实效性等特点。

参考文献

- [1] 张辉,陈晨.环境科普活动对公众环境意识影响的实证研究[J].社会科学家,2022(4):88-92.
- [2] 马云飞,吴静.虚拟现实技术在生态环境科普中的应用研究[J].现代教育技术,2021(5):65-69.
- [3] 郭静,李宁.生态文明视角下的科普创新路径探索[J].科技进步与对策,2022(7):33-37.

Analysis of Forestry Economic Development under the Protection of Forestry Ecological Environment

Guofeng Jiang

Keshiketeng Banner Guangxing Forest Farm, Chifeng, Inner Mongolia, 025350, China

Abstract

With the rapid development of forestry economy, ecological and environmental problems such as forest destruction and biological loss caused by indiscriminate logging have become increasingly severe. Under the background of forestry ecological environment protection, how to build a sustainable forestry ecology has become the key to the current development of forestry economy. Only by attaching importance to strengthening the integration of forestry ecological environment protection and forestry economic development, and building a sound forestry economic cycle development system, can the sustainable development of forestry economy and forestry ecology be achieved. Based on the characteristics of forestry economic development, this paper analyzes its role and existing problems in the ecological environment, and effectively explores the relevant strategies for forestry economic development under the background of ecological environment protection for reference.

Keywords

forestry ecology; environmental protection; forestry economy; development; strategy

基于林业生态环境保护下的林业经济发展浅析

姜国峰

克什克腾旗广兴林场, 中国·内蒙古 赤峰 025350

摘要

随着林业经济的快速发展, 滥砍滥伐导致的森林破坏、生物灭失等生态环境问题越发严峻。在林业生态环境保护背景下, 如何建设可持续发展的林业生态, 成为当前林业经济发展的关键。唯有重视加强林业生态环境保护与林业经济发展的融合, 建设良性的林业经济循环发展体系, 才能实现林业经济与林业生态的可持续发展。论文基于林业经济发展特点, 分析了其在生态环境中的作用以及存在的问题, 进而对生态环境保护背景下林业经济发展的相关策略进行了有效探讨, 以供参考。

关键词

林业生态; 环境保护; 林业经济; 发展; 策略

1 引言

在中国经济体系发展过程中, 林业经济是较为重要的组成部分, 同时也与林业生态系统的发展有着密切联系, 这就决定了林业经济社会发展属性与生态功能属性。传统的粗放型的林业经济生产模式忽略了环境保护的重要性, 严重制约了林业生态作用的体现与发挥。随着人们生态环境保护意识的不断提升, 林业生态效益也越发受到重视。如何以构建良好的林业生态为前提, 推动林业经济效益提升, 发挥林业经济的双属性作用, 成为林业经济体系可持续发展的关键。

2 林业经济发展特点概述

2.1 明显的生态环境依赖性

中国的林业经济发展对于生态环境有着较为明显的依

赖性。以多种经济作物种植的发展模式依然是中国林业经济的发展中心, 而经济作物的种植、生长依赖和受限于生态环境条件。有些地区的林业经济的发展以牺牲天然木材为代价, 而植树造林的速度远远跟不上林业经济的发展消耗, 这种忽略生态效益的林业经济增长模式严重破坏了地区的生态环境平衡。加强对林业产业发展与生态环境发展、其他产业发展之间的均衡性, 实现经济增长与生态环境保护的统筹发展, 才能林业经济可持续发展的正确方向^[1]。

2.2 对生态环境的影响较为明显

在林业经济发展过程中, 需要提高对生态资源的高效、集约利用的同时, 也需要实现生态环境保护的同步推进。例如, 通过对经济林木的栽种, 实现防风固沙、保持水土的作用, 达到优化生态环境的目的。许多地区, 尤其是西北、西南等林业较为发达的地区出台了诸多政策措施, 积极鼓励公益造林行为, 在优化地区环境, 提高经济收入的同时, 对于脆弱生态环境的保护与恢复也起到了十分重要的作用^[2]。林

【作者简介】姜国峰(1969-), 男, 中国内蒙古赤峰人, 高级工程师, 从事林业生态与环境研究。

业生态环境保护下的林业经济发展需要做好林木产业发展的合理规划与布局,结合区域林业资源优势,以林业经济带动相关的第二、第三产业发展,进而形成完整的、绿色健康的林业经济产业链。

3 林业经济发展对于生态环境保护的作用

3.1 生态功能

林业资源是生态环境的重要组成部分,并且在优化生态环境方面有着十分重要的作用,尤其是在净化空气、保护生物多样性、调节气候等方面,发挥着其他生物无法取代的作用。尤其是在工业经济不断发展的当下,各种环境污染问题层出不穷,发挥好林业资源与林业经济链条的生态环境保护功能,对于维持人类与自然的和谐发展有着十分重要的现实意义。

3.2 经济功能

地方林业经济的发展,需要以保护林业环境与生态环境为基础。林木资源的用途较为广泛,包括造纸、工业设施等的制造,其产生的经济效益不可忽视。而过于重视生产效益而对林木资源进行过度开发,甚至出现滥砍滥伐现象,严重影响了林业资源的可持续发展。如何发挥林业资源的经济功能,需要结合生态环境保护,加强对森林旅游、森林康养等绿色产业的开发,建设绿色林木产业经济,提升地方的环保经济发展水平^[3]。

3.3 社会功能

建设生态环保的林业产业经济体系,不但有助于社会的可持续发展,在推动林业资源更新发展方面也有着较为重要的作用,以循环、稳定的林业资源产业经济推动社会的整体发展。同时,也能够结合林业经济产生的社会功能来审视当前林业经济发展出现的各种问题,如珍稀动植物濒危等,增强人们的环境保护意识。因此,林业经济的发展需要再加强生态环境保护的基础,建立林业资源利用与自然、社会发展的和谐关系,发挥对社会发展的服务功能。

4 林业生态环境保护下林业经济发展面临的主要问题

4.1 森林砍伐与生态环境破坏

随着林业经济的快速发展,大量的森林资源不断消耗。木材加工产业以及其他配套产业的发展需要大量的木材资源支撑,进而出现了较为严重的原生植被灭失与生态环境破坏问题,森林生态系统结构遭到破坏,水土流失、气候变化、土地退化等环境问题越发严峻。此外,林木的非法砍伐问题也越发受到各界的广泛关注。在经济利益的驱使下,非法砍伐现象屡禁不止,严重威胁着森林生态系统与林业经济的可持续发展。非法砍伐导致森林资源遭到过度开发,林业经济发展的可持续性遭到破坏,以及滥伐、偷伐、盗伐等问题,也是生物多样性逐渐丧失的重要原因。除此之外,非法砍伐也会对林业经济贸易产生严重影响,林业经济发展的合法

性、可持续性遭到破坏,以及促生了非法经济的发展。

4.2 生物多样性减少

林业经济对于生物多样性的影响主要包括直接影响与间接影响。森林树木的砍伐不可避免地会对生物的多样性造成较大影响,许多原生植被在大规模的林木砍伐、种植过程中遭遇“灭顶之灾”。许多野生动物不但失去了原有的生活森林环境,可供栖息的地方锐减,甚至出现食物供应中断,以及种群分散等严重问题。尤其的林木经济发展过程中特定商品经济的发展对于单一林木种类的过量需求、砍伐,使得生物的多样性受到影响,同时对生态链中其他动植物的生存需求产生直接影响,降低了生态系统运行的稳定性,使得生物保护面临更为严峻的局势。除此之外,林业经济的发展往往需要道路建设、林木砍伐、运输等环节作为支撑,而这些人为干预使得生物多样性之间的连通性造成了严重破坏。生物的多样性需要依靠迁徙、交配等来实现种群之间的基因流动与健康发展。但是,这些人为活动严重影响了这些因素的自由移动,削弱了种群分离以及遗传交流的必要强度,出现了严重的生态隔离问题,进而导致生物基因库、遗传多样性等受到不良影响,严重削弱了生物群体应对自然环境变化与灾害应对的能力。

5 林业生态环境保护背景下林业经济发展的相关策略

5.1 加强对生物多样性的保护与恢复

第一,要重视做好生物多样性保护工作,做好自然保护区的建设、发展工作。在林业经济快速发展的当下,加强对野生动植物种群栖息地的建设与保护对于保护生物多样性,实现林业经济可持续发展而言有着较为重要的现实意义,需要结合森林生态的实际情况制定科学合理的保护区划定、管理方案,给予生态系统、物种等的充分保护。同时,需要重视做好对管理区的监测与保护,针对非法捕猎、滥伐、偷伐等非法活动,实施严格的管控措施。还应重视加强对保护区生态的修复与恢复,借助生态工程、植被恢复等措施,加强对受损生态系统的重建、修复,为动植物提供更为安全、稳定的生态环境,为生物多样性的恢复与保护提供保障。

第二,要采取有效措施促进林业经济与生物多样性的协同发展。例如,通过实施混交林经营的模式,提高森林植物种类数量,丰富生态结构的多样性,为各种物种的发展提供良好的环境、资源^[4]。以及重视加强对区域优势物种的推广种植,提高对地方特有物种与基因的保护力度。还有就是重视对林下草本植物的保护与利用,发挥对土壤稳定、水土保持等的作用的同时,营造良好的野生动物食物获取与栖息环境。通过加强对可持续性林林经济模式的构建与运营,促进林业经济和生物多样性保护的协调发展

5.2 加强对优势林业产业的建设与发展

加强对现有林业资源的科学整合与保护利用,是推动

林业经济实现进一步发展的有效措施,在实施有效的生态环境保护措施的同时,严厉打击违规企业,完善林业经济制度体系,加深对林业资源的利用,使得林木资源的价值层次得到进一步提升与发挥。同时,加大对新型林木产业的发展力度,建设形成绿色的、环保的林业资源产业链,提高林业资源的利用效益。充分利用好林业生态优势,加强森林旅游开发,建立形成自然保护区提高对旅游经济发展因素的吸引力,提高区域经济发展活性^[5]。借助森林资源优势发展林业经济的同时,也需注重采用林下养殖、动物养殖等套用模式,降低病虫害的发生概率,有效保护动植物发展的多样性,达到林业综合经济效益增收的目的。尤其是林药种植、林菌种养、林笋套种等新型模式的应用,能够进一步提高对林木资源的利用效率,建设形成阶梯式的林业经济模式,有利于生态环境保护与林业经济的可持续发展。

5.3 加强对现代林业经济体系的建设

市场需求是林业经济发展的方向,林业资源的生产也必须明确目标,才能实现效益最大化。首先,当地政府部门需要发挥宏观引导作用,加速林业资源生产与市场需求的有机结合,结合市场热门资源需求对林业产业的发展予以一定的政策扶持,有效调节市场需求与林业经济发展之间的矛盾。尤其是需要加强林业经济与地方特色林业、地域文化之间的有效融合,建设形成森林康养、森林运动、森林旅游、森林研学等多元化的资源利用模式,在推动林业经济发展的同时实现对生态环境的有效保护。其次,加强对林业资源的恢复与建设,采用多样化的树种搭配模式,合理把握栽植密度,提高林业资源生产效率,整个生态林培育过程需要结合当地林业经济发展需求与景观规划,以及通过加强对先进技术的引进应用,提高对林业资源管理的现代化水平。最后,还应加强对林业生态建设投资管理体的健全与完善,这是林业经济实现可持续发展的重要措施。对此,相关部门需加强在林业生态建设方面的技术与设备预算,在进行理性的林业生态建设投入分析的基础上,加强对生产、检测、保护等方面的设备、技术研发,提高林木资源发展健康、安全水平,为林业经济的现代化发展提供保障。

5.4 加强对循环利用林业产品的发展

可循环发展的林业经济体系构建,能够有效避免不必

要的自然资源利用与浪费,也是林业生态环境保护的重要措施。对此,林业生产需要重视加强与高校、相关科研机构的深入合作,通过研发可替换使用商品等方式来促进林业产品质量提高。对于林业资源较为丰富的地区,可通过建设林业循环经济产业园等方式,形成对高新技术的有效吸引与聚合,结合市场需求对林业生产技术进行不断地改进、优化,尤其是针对林业资源的循环利用,探索科学的发展模式。林业经济发展对于木材制品的需求较大,生产企业需聚焦生产技术与工艺更新,有效提高产能的同时,提高林木产品的附加值^[6]。对此,需要从先进工艺、设备的引进着手,构建低污染、低排放的生产模式,发挥与科研机构的合作优势,研发先进的绿色生产工艺,提高对林木资源的利用效率的同时,实现林木经济发展的降本增效。

6 结语

综述可知,在社会经济发展过程中,林业产业发挥着十分重要的作用。在绿色可持续发展的战略理念下,林业经济的发展必须重视加大对生态环境保护的力度,实现林业经济与林业生态的平衡、可持续发展。对此,相关部门、企业必须对生态环境保护下林业经济的发展需求与现状予以高度重视,深入分析林业环保经济发展面临的问题,采取科学、有效的措施,推动林业经济与生态环境保护的协调发展。

参考文献

- [1] 张颖,孟娜,姜逸菲.中国森林碳汇与林业经济发展耦合及长期变化特征分析[J].北京林业大学学报,2022,44(10):129-141.
- [2] 窦文婧.浅谈林业生态环境保护下的林业经济发展路径[J].河南农业,2024(14):52-54.
- [3] 刘光军.基于林业生态环境保护背景下的林业经济发展策略探索[J].新农村,2024(13):40-42.
- [4] 王翠玉.生态环境保护背景下林业经济发展问题及对策研究[J].造纸装备及材料,2024,53(4):110-112.
- [5] 董倩倩,杜文涛,赵雅.生态保护背景下推动林业经济发展的策略研究[J].农业灾害研究,2023,13(11):287-289.
- [6] 夏鹰,谢伟丽,文成波,等.浅谈低碳经济环境下在林业经济管理的改革与创新作用研讨[C]//2023智慧城市建设论坛广州分论坛论文集,2023.

Application of Vehicle VOCs Navigation Detection Technology in Industrial Pollution Investigation

Liming Jia

Jixi Ecological Environment Monitoring Center of Heilongjiang Province, Jixi, Heilongjiang, 158199, China

Abstract

Vehicle mounted VOCs (volatile organic compounds) detection technology, as an innovative environmental monitoring method, deeply integrates high-precision monitoring instruments and advanced geographic information system (GIS) platforms to build an efficient and intelligent industrial area air quality monitoring system. This technology, with its powerful mobility, can quickly shuttle through complex and ever-changing industrial areas, achieving real-time monitoring and data analysis on a large scale. Its fast response speed ensures immediate feedback on sudden pollution incidents; The comprehensiveness and accuracy of the data make the localization of pollution sources more precise, providing strong scientific decision-making support for environmental protection departments. The application of VOCs detection technology in vehicles not only significantly improves the efficiency and accuracy of industrial pollution investigation, but also lays a solid foundation for subsequent pollution prevention and control work, effectively promoting the construction and protection of green ecological environment.

Keywords

vehicle VOCs; aviation inspection technology; industrial pollution investigation

车载 VOCs 走航检测技术在工业污染排查中的应用

贾立明

黑龙江省鸡西生态环境监测中心, 中国·黑龙江 鸡西 158199

摘要

车载VOCs(挥发性有机化合物)走航检测技术,作为一种创新的环境监测手段,深度融合了高精度监测仪器与先进的地理信息系统(GIS)平台,构建起一套高效、智能的工业区域空气质量监测体系。该技术凭借强大的机动性,能够迅速穿梭于复杂多变的工业区域,实现大范围的即时监测与数据分析。其响应速度之快,确保了对突发污染事件的即时反馈;而数据的全面性与准确性,则使得污染源定位更加精准,为环保部门提供了强有力的科学决策支持。车载VOCs走航检测技术的应用,不仅显著提升了工业污染排查的效率与精度,更为后续的污染防控与治理工作奠定了坚实的基础,有效推动了绿色生态环境的构建与保护。

关键词

车载VOCs; 航检测技术; 工业污染排查

1 引言

挥发性有机物(VOCs)是一类在常温下沸点介于50°C~260°C之间的有机化合物,其排放不仅影响空气质量,还参与光化学反应生成臭氧等二次污染物。传统的VOCs监测方法如手工监测、自动监测等存在耗时长、数据获取不全等问题。而车载VOCs走航检测技术以其机动性强、响应速度快、数据获取全面等优势,逐渐成为工业污染排查的重要手段。

2 车载 VOCs 走航检测技术原理

车载VOCs走航检测技术,作为一种高效、灵活的大气环境监测手段,其核心在于集成了先进的车载快速质谱技术。这项技术巧妙地结合了车辆移动性与高精度分析技术,使得在车辆行驶过程中,能够迅速且连续地对沿途一定区域内的挥发性有机物(VOCs)进行全方位、多层次的时空分布监测及趋势分析。通过实时捕捉空气中VOCs的浓度变化及种类信息,该技术不仅有助于掌握区域性的大气污染状况,还能为快速识别潜在的VOCs排放源提供强有力的数据支持。在车载VOCs走航检测系统中,质谱仪扮演着至关重要的角色。它作为核心分析设备,利用精密的离子化技术和质量分析技术,对采样空气中的VOCs进行高效分离与检测。具体而言,空气中的VOCs分子首先被引入质

【作者简介】贾立明(1980-),男,中国黑龙江齐齐哈尔人,本科,正高级工程师,从事环境科学研究。

谱仪,在特定的离子源区域(如电子轰击源 EI、单光子电离源 SPI 或质子转移反应源 PTR)内,通过高能电子碰撞、光子吸收或质子交换等方式被激发并离子化。这些离子化后的 VOCs 碎片或分子离子随后进入质量分析器,其中四极杆(Quadrupole)和飞行时间质谱(TOF)是两种常用的分析器类型。四极杆质量分析器通过施加交变电场,使不同质荷比的离子在电场中发生不同程度的偏转,从而实现离子的空间分离和检测。而飞行时间质谱(TOF)则利用离子在固定电场中飞行速度与质荷比成反比的原理,通过测量离子从离子源到检测器所需的时间来确定其质荷比,进而实现 VOCs 的定性和定量分析。这两种质量分析器各有优势,四极杆质谱仪通常具有较高的灵敏度和分辨率,适用于复杂混合物的分析;而飞行时间质谱仪则以其快速的扫描速度和宽质量范围著称,能够同时检测多种 VOCs 成分。车载 VOCs 走航检测系统通过集成这些先进的质谱技术,实现了对空气中 VOCs 的高效、准确监测,为工业污染排查、空气质量评估及环境保护政策的制定提供了重要的科学依据。

3 车载 VOCs 走航检测技术概述

3.1 系统组成

车载 VOCs 走航检测系统是一个高度集成化、智能化的环境监测综合解决方案,它融合了现代传感技术、数据处理技术和地理信息分析技术的精髓。这个系统以一辆特制的移动监测车辆为核心,这辆车辆不仅具备强大的机动性和适应性,能够轻松穿梭于城市的大街小巷、工业区的繁忙地带以及乡村的宁静田野,还为系统内的其他组件提供了一个稳固且灵活的搭载平台。在车辆的内部或顶部,安装着高精度的 VOCs 监测仪器,这些仪器如同敏锐的“嗅觉探测器”,能够实时捕捉空气中微量的挥发性有机化合物(VOCs)信号^[1]。这些仪器凭借其卓越的灵敏度和快速响应能力,能够在极短的时间内对空气中的 VOCs 浓度进行精确测量,确保数据的时效性和准确性。随后,采集到的原始数据会被迅速传输到数据采集与处理单元。这一单元是整个系统的“大脑”,负责对海量的监测数据进行初步筛选、清洗和校正,以消除干扰因素,提升数据质量。通过先进的数据处理算法,单元能够确保每一个监测结果的准确性和可靠性,为后续分析提供坚实的数据基础。最后,经过初步处理的数据会被导入到地理信息系统(GIS)平台 and 数据分析软件中。GIS 平台以其强大的空间分析能力和可视化展示功能,将监测数据与地理位置信息紧密结合,形成直观的污染源分布图。

3.2 技术特点

车载 VOCs 走航检测技术,作为现代环境监测领域的一项创新成果,其技术特点鲜明且优势显著。首先,谈及机动性,这一技术真正实现了“走航”的精髓,即不受固定站点束缚,能够灵活自如地穿梭于复杂多变的环境之中。无论是繁华喧嚣的城市中心,还是宁静悠远的乡村田野,抑或是

工业气息浓厚的生产区域,车载 VOCs 走航检测系统都能迅速到达,对大范围区域进行无死角、高效率的监测与覆盖。这种高度的机动性,极大地扩展了环境监测的视野和范围,使得监测工作更加全面、细致。其次,该技术以惊人的响应速度著称。在环境监测领域,时间就是效率,就是生命。车载 VOCs 走航检测技术能够在极短的时间内完成数据的采集、处理与反馈,为环保部门提供即时的污染状况报告。这种即时性不仅有助于环保部门迅速掌握污染动态,更能在关键时刻为应急响应争取到宝贵的时间窗口,有效遏制污染的扩散和蔓延^[2]。再次,高精度和实时性是该技术的又一亮点。通过先进的监测仪器和数据处理算法,车载 VOCs 走航检测系统能够准确捕捉空气中 VOCs 浓度的细微变化,实现数据的精确测量。同时,系统的实时性确保了监测数据的连续性和时效性,为后续的污染源分析提供了可靠的数据支撑。通过连续监测和深度数据分析,该技术能够精准溯源,揭示污染物的来源和扩散路径,为环保部门制定针对性的治理措施提供科学依据。最后,车载 VOCs 走航检测技术还巧妙地融合了地理信息系统(GIS)平台。这一集成设计使得监测数据不再孤立存在,而是与地理位置信息紧密相连。通过 GIS 平台的可视化展示功能,污染源的分布状况、扩散趋势以及影响范围得以直观呈现,为环保部门提供了更加清晰、直观的决策依据。这种空间与数据的有机结合,不仅提升了监测工作的智能化水平,也增强了公众对环境保护工作的理解和支持。

4 车载 VOCs 走航检测技术的应用优势

4.1 机动性强

车载 VOCs (挥发性有机化合物)走航检测技术,作为现代环境监测领域的璀璨新星,其机动性之强,成为该领域的一项重要创新标志。具体而言,该技术凭借高度灵活的监测平台,成功打破了传统固定站点监测模式的地理限制,将监测范围拓展至前所未有的广度。据数据统计,相比固定站点,车载走航监测系统能够覆盖的面积是前者的数倍至数十倍,有效解决了固定站点难以触及的偏远区域及复杂地形的监测难题。在城市环境监测中,车载 VOCs 走航监测车辆展现出极高的灵活性,能够快速穿梭于错综复杂的城市路网中,平均每小时可行驶 20~50km,确保对繁忙街道、工业区等关键区域的即时监测。同时,根据环境监测部门的实际需求及实时污染数据,车辆能够迅速调整监测路线,优化监测策略,实现日监测覆盖面积达到数百平方公里,大大提高了监测的效率和准确性。在乡村及边远地区,该技术同样展现出了其强大的适应性。车载系统能够轻松穿越田野、山路等复杂地形,填补了固定站点监测的空白,实现对乡村空气质量及农业面源污染的全面监控。据统计,利用车载走航检测技术,乡村地区的监测盲区减少了约 70%,有效提升了环境监测的整体覆盖率和精确度。另外,该技术的机动性还

带来了显著的效率提升。相比传统监测方式，车载走航监测系统能够实时采集并处理数据，大幅缩短了监测周期和反馈时间。据实践验证，从数据采集到初步结果反馈，车载系统仅需几分钟至几十分钟，相比传统方法节省了大量时间，为环境管理部门及时采取应对措施提供了有力支持。

4.2 响应速度快

在应对突如其来的环境事件或紧急监测任务时，车载 VOCs 走航检测技术的快速响应能力如同一张高效的“安全网”，为及时应对环境危机提供了不可或缺的保障。这一技术凭借其尖端的传感器系统和先进的数据处理算法，能够在极短的时间内——仅仅 5s 之内，就完成对空气中 VOCs 浓度的精确测量，并即时生成监测报告。这种速度上的飞跃，

相较于传统监测方法中可能涉及的复杂采样、实验室分析及数据汇总等繁琐步骤，无疑是一个巨大的进步。这种即时的数据反馈机制，为环保部门构筑了一个高效的决策支持系统。一旦监测到异常或超标情况，相关部门便能立即获得准确信息，无需等待漫长的数据处理周期。这种高效的响应能力，使得环保部门能够迅速研判污染形势，制定针对性的应对措施，并立即部署实施。无论是紧急疏散受影响人群、启动应急处理机制，还是追踪污染源、切断污染途径，都能够第一时间得到有效执行，从而有效遏制污染的进一步扩散，最大限度地保护公众健康和环境安全。车载 VOCs 走航检测技术的快速响应能力如表 1 所示。

表 1 车载 VOCs 走航检测技术的快速响应能力

项目	车载 VOCs 走航检测技术	传统监测方法
响应时间	5s 以内	数小时至数天（采样 + 分析 + 汇总）
数据生成速度	即时生成监测报告	数小时至数天（取决于分析速度和数据量）
决策支持效率	即时获得异常或超标信息，缩短应急响应准备时间	需要等待数据处理周期，响应时间较长
环境保护效益	有效遏制污染扩散，减少污染范围扩大	污染扩散可能较为严重，影响范围较大
公众健康保护	最大限度保护公众健康，通过及时疏散等措施	公众健康可能受到较大影响，疏散和应对措施可能滞后

4.3 数据全面

在突发环境事件骤然降临或紧急监测任务紧迫之时，车载 VOCs（挥发性有机化合物）走航检测技术的快速响应能力凸显其不可替代的优势。据统计，该技术能在仅需 5s 的时间内，通过集成的高精度传感器阵列，直接测量并计算出空气中超过上百种 VOCs 成分的浓度，实现了数据的即时产出与反馈。这一速度相比传统监测方法——通常需要数小时乃至数天来完成样品采集、实验室分析及数据处理的全过程——而言，是质的飞跃。即时数据反馈机制的应用，为环保部门带来了“信息革命”般的变革。据估算，采用车载走航检测技术后，环保部门对污染事件的响应时间平均缩短了 80% 以上，确保了能在第一分钟内获取到污染现场的准确数据。这不仅极大地提升了污染控制的效率，还使得超标排放的发现率提升了 30%，有效遏制了污染源的持续排放。当系统监测到 VOCs 浓度超过预设阈值或发现异常排放时，环保部门能够立即依托内置的自动化预警系统，在秒内触发应急预案，确保资源在 10min 内完成初步调配，并迅速部署至污染现场。这种近乎实时的反应速度，对于控制污染源扩散、缩小污染范围起到了至关重要的作用，据评估，其能将污染扩散面积减少约 40%。另外，车载 VOCs 走航检测技术的广泛应用还促进了跨部门协同作战的深入发展。通过实

时数据传输平台，环保部门能够与其他应急管理部门、地方政府及科研机构实现秒级数据共享，促进信息无缝对接。据实际案例显示，跨部门协同行动的效率因此提升了 50%，形成了更为紧密和高效的应对机制，共同守护公众健康与环境安全。

5 结语

车载 VOCs 走航检测技术在工业污染排查中展现出巨大潜力，其高效、精准的特点为环保部门提供了强有力的技术支持。通过机动灵活的监测方式，该技术能够快速响应并覆盖广泛区域，实现污染源的全面排查。同时，高精度的数据采集与溯源分析，为制定针对性治理措施提供了科学依据，有效推动了工业污染的防控与治理进程。

参考文献

- [1] 王灵剑. 基于走航监测的工业区 VOCs 污染特征分析[J]. 海峡科学, 2023(9): 41-45.
- [2] 王琪. VOCs 走航监测在化工园区大气污染管控中的应用[J]. 中国资源综合利用, 2023, 41(6): 59-61.
- [3] 陈沛江, 林满. 走航式质谱仪在异味 VOCs 监测中的应用[J]. 山西化工, 2023, 43(2): 90-92.
- [4] 陆闻玺. 典型工业园区环境空气 VOCs 污染特征移动监测分析[J]. 冶金动力, 2020(3): 63-66.

Application of Concentration GCMS Combined Technology in VOCs Analysis of Complex Environmental Samples

Xuejing Zhang

Beijing Shunyi District Ecological Environment Monitoring Station, Beijing, 100000, China

Abstract

This study focuses on the application of concentration GCMS combined technology in the analysis of volatile organic compounds (VOCs) in complex environmental samples. The principles of concentration technology and GCMS technology are elaborated, including the synergistic effect of concentration technology (such as solid-phase microextraction and blowdown capture) and GCMS technology. The sources, forms, changes, and analysis difficulties of VOCs in complex environmental samples are deeply analyzed, and optimization strategies for concentration GCMS combined technology are proposed to address these issues, including sample pretreatment, instrument parameter setting and optimization, method validation, and quality control. The advantages of this technology in improving detection sensitivity, accuracy, and reliability have been verified through practical cases and experimental data. This study provides strong technical support for environmental monitoring and pollution control, but with the increasing complexity of environmental issues, further improvement and refinement of this technology still require in-depth research.

Keywords

concentration-GCMS joint-use technology; complex environment samples; VOCs

浓缩-GCMS 联用技术在复杂环境样品中 VOCs 分析的应用研究

张雪晶

北京市顺义区生态环境监测站, 中国·北京 100000

摘要

本研究聚焦于浓缩-GCMS联用技术在复杂环境样品中挥发性有机化合物(VOCs)分析的应用,详细阐述了浓缩技术和GCMS技术的原理,包括浓缩技术(如固相微萃取和吹扫捕集)和GCMS技术的协同作用,深入剖析了复杂环境样品中VOCs的来源、形态、变化以及分析难点,并针对这些问题提出了浓缩-GCMS联用技术的方法优化策略,包括样品预处理、仪器参数设定与优化以及方法验证与质量把控。通过实际案例和实验数据,验证了该技术在提高检测灵敏度、准确性和可靠性方面的优势。本研究为环境监测和污染治理提供了有力的技术支持,但随着环境问题的日益复杂,对该技术的进一步改进和完善仍需深入研究。

关键词

浓缩-GCMS联用技术; 复杂环境样品; VOCs

1 引言

随着工业化和城市化进程的加速,环境中的挥发性有机化合物(VOCs)污染日益严重。准确分析复杂环境样品中的VOCs对于评估环境质量、追踪污染源以及制定有效的污染控制策略具有重要意义。浓缩-GCMS联用技术作为一种高效、灵敏的分析手段,在VOCs分析领域展现出了巨大的潜力。本研究旨在深入探讨该技术在复杂环境样品中VOCs分析的应用,为环境科学研究和实践提供有益的参考。

2 浓缩-GCMS 联用技术的机理与特质

2.1 浓缩技术的原理及手段

浓缩技术旨在提高VOCs浓度以满足检测需求。固相微萃取(SPME)基于分配平衡实现浓缩,涂层材料选择重要,如PDMS涂层对苯系物萃取效果好^[1]。对大气中低浓度苯系物,优化条件可使苯、甲苯和二甲苯浓缩倍数达200倍以上,如在特定条件下,对苯浓缩倍数为210倍,甲苯为205倍,二甲苯为198倍。吹扫捕集技术靠惰性气体吹扫转移VOCs,吹扫气体流速、时间及捕集阱材料和温度等影响浓缩效果,如对水中氯苯类化合物,采用氮气吹扫、流速40mL/min、时间20min、Tenax捕集阱-20℃时,回收率高达95%以上,多组实验平均回收率为96.2%。对挥发性较弱化合物,可采用热吹扫或添加化学改性剂提高吹扫效率。

【作者简介】张雪晶(1982-),女,中国北京人,本科,高级工程师,从事环境监测研究。

2.2 GCMS 技术的原理与优势

GCMS 由气相色谱 (GC) 和质谱 (MS) 组成。气相色谱利用化合物在色谱柱中保留时间差异分离, 固定相材料和柱温程序影响分离效果, 不同固定相对不同性质 VOCs 保留作用不同, 精确控制柱温升温程序可实现有效分离。质谱通过离子质荷比检测实现定性定量分析, 离子源和质量分析器类型决定质谱检测性能, 如分析多环芳烃混合物时, 采用电子轰击电离源结合飞行时间质量分析器, 分辨率可达 10000 以上, 实际达 10500, 检测限低至 0.01ppt 级别。GCMS 结合发挥了气相色谱分离和质谱定性定量能力, 能提供保留时间信息, 通过质谱图特征碎片离子准确鉴定化合物结构, 提高分析准确性和可靠性。

2.3 浓缩-GCMS 联用的协同效能

浓缩-GCMS 联用优势互补, 浓缩技术提高 VOCs 浓度, 弥补 GCMS 检测灵敏度不足, 如分析土壤中痕量卤代烃, 未经浓缩 GCMS 可能检测不到, 浓缩后可准确测定, 信号强度提高 3 个数量级以上, 如特定土壤中卤代烃未经浓缩时

检测信号强度为 0.05 单位, 浓缩后达 50 单位以上, 提高约 3.5 个数量级。同时, GCMS 高选择性和准确性确保浓缩后样品分析结果可靠, 能排除基质干扰物质, 准确识别和定量目标 VOCs, 如在复杂土壤提取物中, 即便有大量其他化合物, 仍能准确测定特定卤代烃, 定量误差小于 5%^[2]。

3 复杂环境样品中 VOCs 的特质与分析难题

3.1 复杂环境样品的类型与来源

复杂环境样品涵盖大气、水体和土壤等领域, 来源广泛多样, 如表 1 所示。大气样品中的 VOCs 来源复杂, 工业排放如化工厂排放的苯系物、醛酮类化合物等是重要源头, 交通尾气中的芳烃和烯烃类 VOCs 影响显著, 生物质燃烧也会释放大量 VOCs。水体样品中的 VOCs 受工业废水排放、生活污水和农业面源污染等多种污染源影响。土壤样品中的 VOCs 来源包括农药和化肥使用、石油泄漏事故等^[3]。例如, 对多个石油开采区周边土壤进行检测, 平均总石油烃含量为 1250mg/kg。

表 1 复杂环境样品中 VOCs 的来源及典型浓度

样品类型	来源	典型 VOCs 种类	典型浓度示例 (范围)
大气	工业排放	苯系物、醛酮类化合物等	苯: 50~150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (大型化工企业周边) 在不同的大型化工企业周边进行多次检测, 苯的浓度范围在 52~148 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 平均浓度为 105 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			甲苯: 20~80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (化工园区附近) 在多个化工园区附近采样分析, 甲苯浓度范围为 22~78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 平均浓度为 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			二甲苯: 15~60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (工业区) 对不同工业区的大气进行检测, 二甲苯浓度范围在 16~58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 平均浓度为 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	交通尾气	芳烃、烯烃类 VOCs 等	高峰时段乙烯浓度较平日增加 50%~100% (城市交通繁忙区) 在多个城市交通繁忙区域进行监测, 高峰时段乙烯浓度平均较平日增加 75%
			丙烯浓度较平日增加 40%~80% (城市主干道) 实际测量中, 城市主干道高峰时段丙烯浓度平均较平日增加 60%
	生物质燃烧	醛类、酮类、芳香烃等	甲醛: 10~50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (秸秆焚烧时周边大气) 在秸秆焚烧密集时段对周边大气进行检测, 甲醛浓度范围为 12~48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 平均浓度为 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 乙醛: 8~40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (农村生物质燃烧时) 在农村地区生物质燃烧时进行检测, 乙醛浓度范围为 10~38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 平均浓度为 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
水体	工业废水排放	卤代烃、芳香族化合物等	三氯甲烷: 10~50 $\mu\text{g}/\text{L}$ (制药厂附近河流) 对多家制药厂附近河流进行采样分析, 三氯甲烷浓度范围为 12~48 $\mu\text{g}/\text{L}$, 平均浓度为 35 $\mu\text{g}/\text{L}$ 四氯化碳: 2~10 $\mu\text{g}/\text{L}$ (化工企业排污口下游) 在化工企业排污口下游进行多次检测, 四氯化碳浓度范围为 2.5~9.5 $\mu\text{g}/\text{L}$, 平均浓度为 6 $\mu\text{g}/\text{L}$
	生活污水	洗涤剂、消毒剂引入的 VOCs 等	烷基苯磺酸盐: 50~200 $\mu\text{g}/\text{L}$ (污水处理厂进水口) 对多个城市污水处理厂进水口进行检测, 烷基苯磺酸盐浓度范围为 55~195 $\mu\text{g}/\text{L}$, 平均浓度为 120 $\mu\text{g}/\text{L}$ 含氯化合物: 10~80 $\mu\text{g}/\text{L}$ (生活污水) 在生活污水中进行检测, 含氯化合物浓度范围为 12~75 $\mu\text{g}/\text{L}$, 平均浓度为 45 $\mu\text{g}/\text{L}$
	农业面源污染	农药、化肥残留成分等	有机磷农药: 0.1~5 $\mu\text{g}/\text{L}$ (农田灌溉水) 对不同地区的农田灌溉水进行检测, 有机磷农药浓度范围为 0.2~4.8 $\mu\text{g}/\text{L}$, 平均浓度为 2 $\mu\text{g}/\text{L}$ 除草剂: 0.05~2 $\mu\text{g}/\text{L}$ (受污染河流) 在受农业面源污染的河流中进行检测, 除草剂浓度范围为 0.08~1.8 $\mu\text{g}/\text{L}$, 平均浓度为 1 $\mu\text{g}/\text{L}$
土壤	农药和化肥使用	有机磷农药挥发性成分等	敌敌畏: 0.5~5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (长期使用农药的农田) 对长期使用农药的农田土壤进行检测, 敌敌畏浓度范围为 0.6~4.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 平均浓度为 2.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 乐果: 0.2~3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (蔬菜种植基地) 在蔬菜种植基地土壤中进行检测, 乐果浓度范围为 0.3~2.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 平均浓度为 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$
	石油泄漏事故	短链烃类	总石油烃: 1000~5000mg/kg (石油开采区周边受污染土壤) 对多个石油开采区周边受污染土壤进行检测, 总石油烃含量范围为 1100~4800mg/kg, 平均含量为 3000mg/kg

3.2 VOCs 在复杂环境中的形态与变化

VOCs 在复杂环境中存在多种形态,其浓度和组成会随时间、空间和环境条件显著变化^[4]。例如,夏季高温时段城市大气中烯烃类 VOCs 浓度通常明显升高,不同区域大气中 VOCs 组成和浓度差异显著,高湿度环境会影响一些 VOCs 在大气中的浓度。

3.3 复杂环境样品中 VOCs 分析的挑战

复杂环境样品中 VOCs 分析面临基质干扰、检测限和灵敏度要求高等诸多挑战。例如,大气中的颗粒物会干扰检测和定量,水体中的无机盐和腐殖质会影响萃取效率和检测灵敏度,土壤中的腐殖质和矿物质会导致萃取困难和回收率降低。

4 浓缩-GCMS 联用技术在复杂环境样品中 VOCs 分析的方法优化

4.1 样品预处理的优化

样品预处理在整个分析过程中至关重要,直接影响分析结果的准确性和可靠性,对于复杂环境样品中 VOCs 的分析,选择合适萃取剂和优化萃取条件是关键。在萃取剂选择方面,要充分考虑 VOCs 的物理化学性质及样品基质特点,对于极性较强的 VOCs 可用离子液体,非极性或弱极性的如正己烷、二氯甲烷等有机溶剂也常被选用,分析土壤样品中的非极性 VOCs 时正己烷有效,新型萃取剂,如磁性纳米材料在特定复杂样品预处理中具有独特优势。萃取条件的优化包括萃取时间、温度、搅拌速度等参数调整,以顶空固相微萃取为例,升高萃取温度可提高萃取效率,但温度过高会导致部分挥发性强的化合物损失,如某些易挥发醇类 VOCs,萃取温度从 40℃ 提高到 60℃ 萃取量增加约 20%,经多组实验验证,平均增加量为 21%,升至 80℃ 部分醇类萃取量反而下降。吹扫捕集技术中,吹扫时间和温度的优化重要,延长吹扫时间有助于吹扫更多目标化合物,但过长会引入水蒸气和干扰物质,分析水体中低浓度卤代烃时,吹扫时间从 10min 延长至 15min 回收率显著提高,实际检测中,回收率提高了 25%。超过 20min 回收率不再明显增加且水样水分含量大幅上升影响后续分析,温度优化要综合考虑目标化合物挥发性和样品基质效应,沸点低的适当提高温度可提高回收率,热不稳定的过高温度会导致分解^[5]。实验表明,对于某特定沸点较低的 VOCs,将吹扫温度从 20℃ 提高到 30℃,回收率提高了 30%。

4.2 仪器参数设定与优化

仪器参数的合理设定与优化对实现良好分离效果和提高检测灵敏度极为重要。色谱柱的选择直接影响 VOCs 分离效果,不同类型如极性柱、非极性柱和中等极性柱适用于不同性质 VOCs 分离,极性差异大的醇类和酯类混合物用极性色谱柱分离效果好,苯系物等非极性化合物用非极性色谱柱更适用,色谱柱的长度和内径也影响分离效果和分析时间,长色谱柱分离度高但分析时间长,短色谱柱适用于快速分离和高通量分析。升温程序的优化是提高分离效果的关键因素,合理设置初始温度、升温速率和终温可实现不同沸点 VOCs 有效分离,如沸点范围宽的混合物,初始温度低、缓

慢升温可分离低沸点化合物,高温段快速升温能缩短时间并保证高沸点化合物分离效果。质谱扫描模式选择要根据目标化合物性质和分析要求确定,全扫描模式获完整质谱信息适用于未知化合物筛查,选择离子扫描模式灵敏度高适用于定量分析,实际应用中常结合使用,如检测环境空气中痕量多环芳烃,先全扫描模式筛查确定存在,再切换选择离子扫描模式定量分析,检测限可达 ppt 级别。

4.3 方法验证与质量把控

方法验证是确保分析方法可靠准确的重要步骤。绘制标准曲线时应选至少 5 个不同浓度标准溶液,涵盖预期样品浓度范围,分析标准溶液建立浓度与响应值的线性关系,如苯系物分析,浓度范围从 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 到 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,相关系数达 0.99 以上确保线性关系良好。检测限和定量限确定是评估方法灵敏度的重要指标,检测限通常为信噪比 3 时对应浓度,定量限为信噪比 10 时对应浓度,实验数据表明优化后的浓缩-GCMS 联用方法对苯系物检测限可达 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,定量限可达 0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。方法精密度通过重复测定同一浓度标准溶液或实际样品评估,以相对标准偏差(RSD)表示,RSD 越小精密度越高,复杂环境样品中 VOCs 分析精密度要求一般在 10% 以内。准确度通过加标回收实验评估,向已知浓度样品加标准物质测加标后浓度算回收率,80%~120% 之间通常认为可接受,如分析土壤样品中氯苯类化合物,加标浓度分别为 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 和 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$,回收率分别为 90%、95% 和 105%,表明方法准确度良好。质量控制措施包括空白样品分析、平行样分析和标准物质对照等,空白样品检测实验背景污染,平行样分析评估方法重复性,标准物质对照确保仪器稳定性准确性,如每分析 10 个实际样品插入一个空白和一个平行样,定期用标准物质校准仪器保证分析结果可靠。

5 结论

本研究系统地探讨了浓缩-GCMS 联用技术在复杂环境样品中 VOCs 分析的应用。通过对技术原理、复杂环境样品中 VOCs 的特性和分析难点的深入研究,提出了有效的方法优化策略,并通过实验数据验证了该技术的优势和可靠性。然而,随着环境问题的日益复杂和对分析精度要求的不断提高,仍需要进一步探索和改进浓缩-GCMS 联用技术,以更好地服务于环境科学研究和实际应用。

参考文献

- [1] 施康丽,庞小兵,李晶晶,等.基于无人飞机-吸附管采样技术研究化工园区大气VOCs垂直廓线[J].环境科学研究,2022,35(6):1378-1387.
- [2] 孙晓慧,黄文飞,张珺,等.便携式GC-MS测定高浓度VOCs及在固废应急监测中的应用研究[J].环境科学与管理,2018,43(3):129-134.
- [3] 张丽丽,印亮,郑丽丽,等.模拟氮沉降对鼎湖山典型森林地表烷烃、烯烃通量的影响[J].生态学杂志,2017,36(12):3462-3469.
- [4] 姚祺,沈培明.水中57种VOCs的快速GCMS分析[J].净水技术,2016,35(S1):83-88+112.
- [5] 邓桂凤,张学彬,余翀天,等.热脱附-气质联用法测定环境空气中的挥发性有机物[J].环境化学,2015,34(3):596-598.

Research on the Application Method of Gas Chromatography Technology in Drinking Water Quality Testing

Xing Zhao

Yunnan Lvchen Zhonglian Environmental Testing Co., Ltd., Gejiu, Yunnan, 661000, China

Abstract

The effective application of gas chromatography technology in drinking water quality detection can better ensure the reliability and accuracy of detection results, improve detection efficiency and quality, and thus ensure drinking water safety. The paper also focuses on this topic, mainly discussing the advantages and specific applications of gas chromatography technology in drinking water quality detection, as well as the precautions for gas chromatography technology in drinking water quality detection from multiple dimensions. It is hoped that through the exploration and analysis of the paper, more references and inspirations can be provided for relevant units, and combined with the actual needs of drinking water quality detection, the technical points can be grasped to apply gas chromatography technology reasonably, and the level and ability of drinking water quality detection can be improved.

Keywords

gas chromatography technology; drinking water quality testing; application method; matters needing attention

气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用方法研究

赵星

云南绿宸中检联环境检测有限公司, 中国·云南个旧 661000

摘要

气相色谱技术在饮用水水质检测中有效应用可以更好地保障检测结果的可靠性和准确性, 提高检测效率和检测质量进而保障饮水安全。论文也将目光集中于此, 主要从气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用优势、具体应用及气相色谱技术在饮用水水质检测中的注意事项等多个维度展开论述, 希望通过论文的探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与借鉴, 结合饮用水水质检测实际需求抓住技术要点合理应用气相色谱技术, 提高饮用水水质检测水平和检测能力。

关键词

气相色谱技术; 饮用水水质检测; 应用方法; 注意事项

1 引言

做好饮用水水质检测可以更好地发现饮用水中存在的污染问题并加以处理, 保障饮水安全, 而在饮用水水质检测中气相色谱技术的应用是十分必要的, 相关工作人员需要发挥气相色谱技术的技术优势, 结合饮用水水质检测需要科学合理地应用气相色谱技术, 提高水质检测的效率和质量, 在分析气相色谱技术在饮用水水质检测中应用的注意事项之前首先需要了解气相色谱技术在饮用水检测中的应用优势。

2 气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用优势

在饮用水水质检测中应用气相色谱技术是十分必要的,

【作者简介】赵星(1984-), 男, 中国云南个旧人, 本科, 高级工程师, 从事质谱类、色谱类、光谱类检测目标物研究。

其优势具体体现为如下几点, 如图1所示。

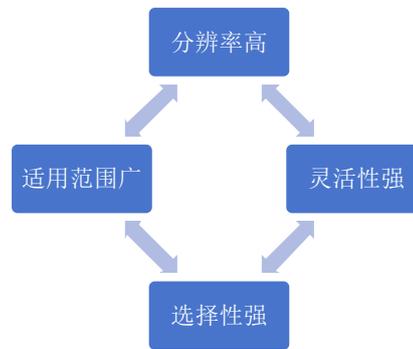


图1 气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用优势

首先, 气相色谱技术的分辨率相对较高, 可以较好地保障检测结果的准确性和可靠性, 尤其是在分离混合物含量相对较高的样品检测中气相色谱技术可以通过分离纯化获得更加准确的数据信息。

其次, 气相色谱技术的灵活性相对较强, 可以完成超

纯气体、高分子单体的检测和分析,因此相较于其他检测技术,气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用效果是相对较好的。

再次,气相色谱技术的选择性相对较强,饮用水水质检测的技术性和难度是相对较高的,因此必须保证检测技术具备较高的选择性,而气相色谱技术则可以较好地满足这一检测需求,相关工作人员可以通过气相色谱技术完成复杂物质的分离并完成定性定量分析,因此较为适用于饮用水水质检测。

最后,气相色谱技术的适用范围更广,气相色谱技术在气体饮用水、固体饮用水检测中都得到了广泛应用,且应用效果都相对较好。此外,在饮用水检测的过程中所涉及的检测项目是相对较多的,而气相色谱技术适配性强、灵活性强、适用范围广的优势也可以较好地满足饮用水水质检测过程中有机物、无机物含量检测等多维度的检测需求,提高检测效率和检测效果。

3 气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用

气相色谱技术具备精确性高、应用范围广、选择性强等技术优势,在饮用水水质检测中得到了广泛应用,尤其是以下几方面的检测中气相色谱技术的应用可以更好地提高检测效率和检测质量。气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用如图2所示。



图2 气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用

3.1 营养元素检测

营养元素检测是饮用水检测中的重要组成部分,如果饮用水中氮、磷等元素超标则会威胁人们的身体健康,这时则需要利用气相色谱技术进行水质检测,分析饮用水中营养元素的含量及多少,确定科学有效的治理方案。气相色谱技术相较于传统的营养元素检测方法有了极大的进步,在过去,饮用水营养元素检测的过程中所采用的检测方法只能针对某一特定元素,这也就意味着饮用水水质检测的过程中需要根据可能超标的营养元素选择不同的检测方法,耗时耗力,而气相色谱法的应用则较好地解决了这一问题,减少了在饮用水营养元素检测时所需要付出的时间成本和人力成本,工作人员可以通过顶空气向色谱仪检测同时完成多种营养元素的含量检测,如在饮用水氮磷元素检测的过程中则可以引入甲醛和碳酸氢钠配合气相色谱仪快速完成定性定量分析^[1]。

3.2 农药检测

中国是农业生产大国,因为人口数量众多,对于农作

物的需求量相对较大,因此种植面积也相对较大,而在农业种植的过程中不可避免地需要应用农肥、农药,如果农肥农药施加不当则很容易会出现土壤和水源污染问题,但是因为种植人员大多数并未接受过专业系统的培训,很容易会因为农药施加不当导致饮用水中含有有机氟农药元素,影响人们的饮水安全。因此,在饮用水检测工作落实的过程中也需要将农药检测考量在内,做好农药检测,而在农药检测中气相色谱技术也可以快速识别并判断饮用水内部是否含有农药。工作人员在检测工作落实的过程中可以引入电子捕获检测器和二甲基聚硅氧烷毛细管柱,配合苯基来判断饮用水中是否含有有机氟农药及其含量。

此外,有机磷农药检测也是饮用水水质检测过程中的重要内容,相关工作人员可以引入型号为安捷伦6820的气相色谱仪,也可以引入氮磷检测设备,配合5%的苯基和95%的二甲基聚硅氧烷毛细管柱落实检测工作,分析有机磷农药的含量^[2]。

3.3 挥发性物质检测

在饮用水水质检测的过程中挥发性有机物质检测的难度是相对较高的,而气相色谱仪的应用则可以较好地解决这一问题,获得准确的数据信息,工作人员可以在气相色谱仪的基础之上引入氢火焰离子检测仪、电子捕获检测仪等相应仪器设备分析饮用水中是否含有四氯化碳、甲苯、三氯乙烯等相应有害元素,就现阶段来看在挥发性有机物质检测的过程中,可供借鉴和选择的仪器设备是相对较多的,气相色谱技术也在不断地完善和发展,相关工作人员在检测过程中需要秉承着具体问题具体分析的原则,结合检测需求来科学选用仪器设备,进而确保检测结果的准确性、可靠性和真实性。

4 气相色谱技术在饮用水水质检测中应用时需要注意的问题

饮用水水质检测是一项技术性、系统性相对较强的工作,在实践工作落实的过程中可能会因为各种因素导致检测结果的准确性、可靠性受到较大的影响,在这样的背景下则必须明确气相色谱技术在饮用水水质检测中需要注意的问题,保障技术应用的科学性与有效性,相关工作人员可以从以下几点着手展开分析加强技术控制和技术管理。

4.1 加强基线把控

在饮用水水质检测工作落实的过程中基线波动问题则会直接影响检测结果的可靠性和准确性,在这样的背景下加强基线控制是十分必要的,可以从以下几点加强控制与管理:

首先,相关工作人员可以根据饮用水水质检测需求和检测内容来分析在饮用水水质检测过程中可能造成基线波动的因素,在此基础上对饮用水水质检测流程、技术要求 and 规范标准做出适当的调整,有效控制基线波动。

其次,在气相色谱技术应用之前相关工作人员还需要

做好设备的检修维护工作,分析仪器设备能否正常运转,其功能作用能否有效发挥,及时发现仪器设备存在的问题,并通过仪器设备修理来进行解决^[3]。

再次,在气相色谱技术应用的过程中相关工作人员需要加强对于客观环境的把控,最大化地降低外界因素对于饮用水水质检测所产生的影响和冲击。这就需要工作人员在饮用水水质检测之前做好设备分析,明确不同设备的运行要求,分析检测现场的客观环境是否符合设备运转需求,如果无法满足应及时做好环境调节。

最后,为了保证检测结果的可靠性和真实性,及时发现饮用水水质问题,在饮用水水质检测的过程中相关工作人员需要将气相色谱仪放置于饮用水中,并且根据仪器设备的运转需求确定等待时长,然后再读取数据信息,最大化地避免因为水体波动等多重因素的影响导致检测结果的准确性和可靠性受到较大的冲击。

此外,为了避免因为人为因素操作失误导致检测结果的准确性受到较大的影响,可以通过多次实验、多次分析的方式获得更加完整的数据信息,通过数据对比及时发现水质检测中存在的缺陷和不足,做出改正和优化,不断缩小检测结果差异,进而提高检测质量和检测水准^[4]。

4.2 做好色谱柱管理

在饮用水水质检测的过程中做好色谱柱的控制和管理也是提高饮用水水质检测质量和效果的重要基础,因为色谱柱很容易会出现氧化的情况,这时水内的杂质很容易会附着在色谱柱上影响检测结果,为了更好地避免这一问题,相关工作人员在饮用水水质检测的过程中需要做好现场观察,根据检测项目特点以及收集到的基础数据明确色谱柱更换的时间,最大化地避免色谱柱氧化问题的出现,提高检测质量和检测水平。

4.3 做好前期处理准备

在饮用水水质检测的过程中会涉及专项检测的问题,例如需要检测饮用水中的有机物质,这时则需要做好准备工,通过检测样品的预处理来为后续有机物质含量的分析提供更多的助力。因此,相关工作人员首先需要明确饮用水水质检测项目,即通过检测工作的落实需要收集到哪些数据,在此基础之上了解饮用水样品的来源,根据来源信息分析可能影响饮用水水质检测结果准确性的因素,对样品进行预处理。例如,为了更好地检测饮用水中有机物质的含量,相关工作人员可以通过吸附和气化的方式提前去除饮用水中的无机物质,避免无机物质影响有机物质的检测结果^[5]。

4.4 做好技术选择

随着经济社会的迅速发展以及饮用水水质检测需求的

不断提升,现阶段气相色谱技术得到了前所未有的发展,在饮用水水质检测的过程中可供借鉴和选择的方法变得越来越多,而不同技术方法的适用范围、应用特点和应用优势是存在鲜明差异的,这时做好技术选择也是十分必要的。

一般情况下,气相色谱技术可以从色谱操作形式、色谱原理和固定相分类等不同角度细分为不同类别。首先,从固定相分类的角度来分析,气相色谱技术又可以划分为气固色谱和气液色谱两种技术类别,气固色谱技术是指在饮用水水质检测的过程中引入固体吸附剂展开检测,而气液色谱技术则是指引入涂有固定液的单体作为固定相展开饮用水水质检测。其次,可以根据气相色谱原理来对气相色谱技术进行分类,将其划分为吸附色谱和分配色谱两种类别。吸附色谱需要引入吸附剂,通过连续吸附和解吸附的方式完成检测分析,分配色谱则是通过固定相与流动相之间对待分离组分子溶解度的差异来展开分析检测。最后,可以根据色谱操作形式来将气相色谱技术划分为填充色谱和毛细管柱两种技术类别,填充色谱是指在饮用水水质检测工作落实的过程中引入内径为2~6mm的金属或玻璃杆,将固定相放入其中展开饮用水水质检测工作,而毛细管柱则是引入内径为0.1~0.5mm的金属或玻璃毛细管展开检测工作,相关工作人员必须结合检测需求以及不同技术方法的适用范围和应用优势具体问题具体分析,对气相色谱技术做出科学选择,提高应用效果^[6]。

5 结语

气相色谱技术在饮用水水质检测中有效应用可以更好的提高饮用水水质检测效率和质量,获得更加准确完整的数据信息,相关工作人员需要紧抓基线波动控制、色谱柱管理、准备工作落实、技术方法选择等相应要点更好的发挥气相色谱技术的技术优势,提高饮用水水质检测的质量和水平。

参考文献

- [1] 程俊丽,杨芳,任艳玲,等.气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用研究进展[J].实验室检测,2024,2(7):53-56.
- [2] 刘珊珊.气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用[J].水上安全,2024(12):67-69.
- [3] 许栋.气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用[J].清洗世界,2024,40(4):82-84.
- [4] 吴敦伦.关于气相色谱检测技术在饮用水水质检测中的应用[J].低碳世界,2023,13(7):28-30.
- [5] 徐立.气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用研究[J].中国科技投资,2021(28):116-119.
- [6] 单作刚,刘经天.气相色谱技术在饮用水水质检测中的应用[J].检验检疫学刊,2019,29(4):106-107.

Research on the Application of Ecological Environment Monitoring Technology in Water Resources Management

Guoqing Chen

Wuhan Fangji Environmental Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

With the aggravation of the global water shortage, the rational management and protection of water resources has gradually become the focus of all countries. As an important tool of modern water resources management, ecological environment monitoring technology plays a key role in water quality, water quantity and water ecological health. Through advanced monitoring means, real-time and accurate information of water conditions can be obtained in real time, providing scientific basis for decision makers, and then effectively deal with water pollution and the unbalanced utilization of water resources. At present, water resources management not only focuses on the improvement of water quality, but also involves the overall health of the ecosystem. Therefore, the application scope of ecological environment monitoring technology is constantly expanding. Combined with a variety of technical means, water resources management can be more comprehensive and refined, which not only guarantees the sustainability of water environment, but also provides forward-looking support for future water resources planning.

Keywords

water resources management; ecological environment monitoring; water quality protection; pollution source tracking; data analysis

生态环境监测技术在水资源管理中的应用研究

陈国庆

武汉方基环境科技有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

摘要

随着全球水资源短缺问题的加剧,水资源的合理管理与保护逐渐成为各国关注的焦点。生态环境监测技术作为现代水资源管理的重要工具,在水质、水量及水生态健康等多个方面发挥着关键作用。通过先进的监测手段,能够实时、精确地获取水体状况的信息,为决策者提供科学依据,进而有效应对水污染问题和水资源的不平衡利用。当前,水资源管理不仅关注水质的改善,还涉及生态系统的整体健康,因此,生态环境监测技术的应用范围不断扩展。结合多种技术手段,水资源管理得以更加全面、精细化,既保障了水环境的可持续性,又为未来的水资源规划提供了前瞻性的支持。

关键词

水资源管理; 生态环境监测; 水质保护; 污染源追踪; 数据分析

1 引言

水资源管理长期以来面临着复杂多变的自然环境及人类活动的双重挑战。随着工业化、城市化进程的加快,水体污染和水资源过度开发的问题愈发严峻,传统的水资源管理方法难以满足当前的需求。与此同时,全球气候变化带来的极端天气现象也加剧了水资源短缺和分布不均的现象。在这一背景下,生态环境监测技术逐渐成为解决水资源问题的重要手段,通过引入大数据、遥感、物联网等技术,能够对水资源状况进行高效、全面的监控和管理,为政府和相关机构提供科学依据。这一技术的发展不仅提高了监测的精度和效率,还为实现水资源的可持续管理提供了技术保障。

2 生态环境监测技术的发展概述

随着全球水资源危机日益加剧,生态环境监测技术在水资源管理中的重要性日益凸显。这项技术的发展得益于现代科技的进步,特别是遥感、物联网、大数据等技术的引入,使得水资源监测能够实现更加精确和全面的效果。通过这些技术手段,管理者能够实时掌握水体的变化情况,为水资源保护和管理提供科学依据。过去,水资源监测多依赖于人工采样和实验室分析,虽然能够提供一定的数据支持,但由于数据的实时性和全面性不足,往往难以应对复杂的水环境问题。随着生态监测技术的升级,自动化监测设备和传感器网络广泛应用于各类水体中,能够实时监控水质、水量、流域生态等多方面数据。这不仅提高了监测效率,还显著降低了传统监测方式中的误差和成本。技术的发展还促进了各类监测系统的集成和应用,使水资源管理更加智能化和系统化,

【作者简介】陈国庆(1996-),男,中国湖北武汉人,本科,助理工程师,从事环境检测研究。

能够更好地应对全球水资源管理中的挑战。

3 水资源管理中的主要监测指标

在水资源管理中，监测指标的设置对保障水资源的有效利用和可持续管理至关重要。这些监测指标帮助管理者了解水资源的状况，预防污染、合理分配水资源，并保持生态系统的健康。以下是水资源管理中的主要监测指标。

一是水质监测指标。水质监测是水资源管理的基础，确保水资源在供应过程中的安全性。常用的水质监测指标包括溶解氧、pH值、化学需氧量(COD)、氨氮含量和总磷等。溶解氧是评估水体健康的关键参数之一，反映了水体中生物的生存环境。水体中的溶解氧含量过低可能导致水生生物窒息死亡，影响生态系统的平衡。pH值则用来衡量水的酸碱度，过高或过低的pH值会影响水中生物的繁殖和生长，并可能导致水质恶化。化学需氧量(COD)是衡量水体中有机物污染程度的指标，COD值越高，表明水体中的有机污染物越多，水质越差。氨氮和总磷含量的监测也十分重要，它们是水体富营养化的主要原因，过量的氮、磷会导致藻类大量繁殖，破坏水生态系统的平衡。

二是水量监测指标。水量的管理直接关系到水资源的可持续利用。在河流、湖泊和水库等水体中，水量的监测指标主要包括水位、流量、降雨量、蒸发量等。水位监测可以帮助管理者了解水体的整体储水能力和风险，特别是在干旱季节或洪水期间，水位监测的数据能够及时预警，为水资源调度提供依据。流量监测则是衡量河流和水库中水体流动情况的重要指标，流量的变化能够反映出水资源的使用情况及其对下游区域的影响。降雨量监测对于水资源管理尤为重要，因为降雨量直接影响水资源的补充速度和水体的自然循环。

三是水生态系统健康评估的监测指标。水资源不仅关系到人类用水需求，还涉及整个水生态系统的平衡与健康。水生态系统健康评估指标包括生物多样性、水生植物的覆盖率以及水体的营养水平等。生物多样性是衡量水生态系统健康状况的重要指标，水体中的生物种群越丰富，水生态系统的平衡性就越高。生物多样性的减少可能意味着水体污染或生态破坏，这需要管理者采取及时的干预措施。

4 生态环境监测技术在水资源保护中的应用

4.1 污染源追踪与水质保护

污染源追踪在水质保护中起到重要作用，通过现代监测技术的应用，可以快速、精准地定位污染源位置，并确定其扩散范围。遥感技术和无人机监测等手段，能够大范围监控水体的表面情况，发现水质异常区域并及时采取措施。同时，自动化传感器网络在河流、湖泊等水体中起到持续监测的作用，能够实时检测水质中的溶解氧、氨氮等重要参数，确保水质状况保持在安全范围内。在发现污染源后，相关部门能够通过数据分析，快速了解污染物的扩散路径，预测其

对水体的影响范围，为有效的治理措施提供科学依据。通过这种技术的应用，污染源的追踪变得更加高效和精准，减少了水污染对生态环境的破坏，确保水质的持续改善。

4.2 监测技术在水资源配置中的应用

监测技术在水资源配置中起到了至关重要的作用，通过对水量和水质的实时监控，管理者能够合理分配不同区域的水资源需求。水量监测系统能够监控各水库、河流的水位和流量，确保水资源的合理调度，避免过度使用或浪费。同时，水质监测技术保障了供水安全，通过对溶解氧、化学需氧量等指标的监控，确保供水的水源符合标准。监测技术的应用还能够优化水资源的动态分配，特别是在干旱或水资源紧张时期，通过实时数据的分析，动态调整供水量，优先满足农业、工业及居民的用水需求。自动化监测系统通过这些技术手段提高了水资源的利用效率，为区域的可持续发展提供了有力保障。

4.3 生态修复与水环境管理中的技术支持

生态修复过程中，监测技术为水环境管理提供了有效的技术支持。水质监测技术能够为生态修复项目提供实时数据，监控水体的健康状况，评估修复效果，并根据实际情况调整修复方案。通过传感器网络，管理者能够持续监测水体中的关键指标，如溶解氧、氮磷含量等，确保修复过程中的水体质量符合生态平衡的要求。此外，生物监测技术用于评估水生态系统的恢复情况，通过监测水生生物种群的变化，判断水体生态的恢复进度。这些监测手段的结合，使得生态修复工作更加高效、科学，确保水环境的长期健康与稳定，促进了水资源的可持续管理和发展。

5 水资源管理中生态监测技术的优化策略

5.1 监测数据处理与智能化应用

监测数据处理是水资源管理中关键的技术环节。随着监测设备的普及和应用，各类数据源不断生成，包括水质、水量、污染物等多项参数。如何高效处理这些庞大的数据集，成为提升水资源管理效率的关键。数据处理技术的发展使得对监测数据的分析更为精准，特别是大数据和云计算技术的应用，能够快速筛选出异常情况，并及时提供有效的处理方案。通过智能算法的引入，系统可以自动对历史数据进行对比，识别出潜在的污染趋势或水资源分配问题。在这一过程中，数据处理技术不仅仅是简单的存储和读取，还包括复杂的分析和预测功能，帮助管理者在复杂的水资源系统中做出准确的决策。

智能化应用的兴起进一步推动了监测数据处理的革新。通过物联网和人工智能的结合，水资源监测系统能够实现自动化的数据采集和实时反馈，减少了人为干预的需求。传感器设备自动采集到的数据可以即时上传至云端进行处理，系统根据设定的阈值或算法自动生成报告，并发送给相关管理人员。这种智能化的应用方式大大提高了数据处理的效率，

同时降低了数据处理中的误差率。此外,智能系统还能够根据天气变化、用水需求等动态调整水资源管理方案,确保资源的最优配置和合理利用。

5.2 技术升级与监测设备的创新

监测设备的技术升级是提升水资源管理效率的重要途径。传统的监测设备主要依赖人工操作,数据的获取和传输效率较低,且受天气、地形等外部环境因素的影响较大。随着技术的不断进步,现代监测设备更加自动化、智能化,具备更强的适应性和精度。例如,新的水质监测设备不仅能够实时检测水体中的化学物质含量,还能通过智能算法对监测数据进行自动分析,并及时反馈异常情况。这些设备大大减少了对人工的依赖,提升了监测工作的效率和精度。

在设备创新方面,微型化和多功能化是当前的发展趋势。传统的监测设备体积较大,安装和维护成本高,且功能单一。微型化设备的出现,解决了空间和成本的限制,能够更灵活地应用于复杂的水体环境中。同时,多功能化设备能够同时监测水质、水量和水生态系统的多个参数,减少了监测设备的数量和复杂性。随着物联网技术的发展,设备之间的互联互通也得到加强,数据的传输速度和准确性显著提高。设备创新还体现在能源的自给自足上,一些新型监测设备能够通过太阳能或水流动能进行自主供电,减少了对外部能源的依赖,提高了设备的持续运行能力。

5.3 提高监测精度与效率的措施

提高监测精度和效率是水资源管理中的重要目标。监测精度的提升依赖于技术的不断进步,尤其是在传感器的研发和应用上。高精度传感器的出现,使得水质、水量等参数的测量更加精准,误差率大幅降低。这些传感器能够捕捉到微小的水质变化,甚至能够检测到极低浓度的污染物,从而为水资源管理提供更为精确的数据支持。在提升监测精度的同时,监测效率的提高同样重要。通过自动化监测设备的广泛应用,监测工作能够全天候进行,无需人工干预。这不仅提高了数据采集的频率,还缩短了数据传输和处理的时间,管理者能够在短时间内获取监测结果,及时作出调整。

为了进一步提高监测效率,分布式监测系统被广泛采用。在这一系统中,多个监测设备分布在不同的水域,形成

一个覆盖广泛的监测网络。每个设备独立采集数据,并通过无线传输技术实时将数据汇总至中央处理系统。这种方式有效提高了监测的覆盖率和及时性,确保不同区域的水资源状况都能得到全面监控。与此同时,自动化数据处理技术和智能算法的应用,减少了人工操作的干预,提升了数据分析和决策的速度。通过这些措施的实施,水资源监测的精度和效率都得到了大幅提升,确保了水资源的合理利用和有效管理。

6 结论

通过对生态环境监测技术在水资源管理中的应用研究,可以看出,现代监测技术的不断发展在水资源保护与管理中发挥了不可替代的作用。遥感技术、自动化传感器以及大数据处理技术的结合,使得水资源管理更加精准、科学。监测技术不仅帮助识别和追踪污染源,还为水资源配置提供了科学依据,确保水质和水量的动态平衡。同时,监测设备的技术升级和创新,进一步提升了数据采集的精度和效率,降低了人工干预的成本和误差。通过建立广泛的监测网络和智能化数据处理系统,水资源管理者能够更加及时、全面地掌握水体状况,做出迅速反应,以应对复杂的环境变化与突发事件。未来,随着技术的进一步突破,监测技术将会在水资源保护、污染防治和生态修复等方面发挥更为重要的作用,为实现水资源的可持续利用提供坚实的技术支持。有效利用这些先进技术手段,将有助于提高水资源的管理水平,确保水资源的可持续发展目标得以实现。

参考文献

- [1] 张慧卿.水资源保护监测存在的问题及建设探讨[J].华北自然资源,2021(6):56-57+60.
- [2] 李照杰.水质监测在水资源保护中的意义及监测环节[J].智能城市,2021,7(5):123-124.
- [3] 孟根.伊犁地区水文水资源监测现状及应对措施探讨[J].地下水,2020,42(6):215-216.
- [4] 赵欣.水资源保护监测中存在问题及对策研讨[J].资源节约与环保,2020(5):56.
- [5] 李坤.水质监测下的水资源保护问题分析[J].河南水利与南水北调,2017,45(7):30-31.

Research on the Ecological Environment Carrying Capacity of Xianju County, China

Mengxiao Lin Yangmei Ding Bo Wei

Taizhou Pollution Control Technology Center Co., Ltd., Taizhou, Zhejiang, 318000, China

Abstract

The ecological carrying capacity (ECC) is the support capacity of ecological environment resources in a region for human activities, and its assessment can promote regional sustainable development by providing a scientific basis for guiding the rational utilization of resources and environmental protection. This paper adopts the ecological footprint analysis method to measure the ECC of Xianju County in Taizhou City. The research results show that in 2020, the per capita ecological carrying capacity of the entire county's land area (excluding 12% of the biodiversity protection area in Xianju County) was $0.603008\text{hm}^2/\text{person}$, the per capita ecological footprint was $0.63453\text{hm}^2/\text{person}$, and the ecological deficit was $0.031518\text{hm}^2/\text{person}$. Xianju County was in a state of unsustainable development during the research year, which is mainly attributed to the resource-consuming economic growth mode and excessive exploitation of natural resources.

Keywords

ecological carrying capacity; ecological footprint method; ecological deficit

中国仙居县生态环境承载能力研究

林梦晓 丁杨梅 魏博

台州市污染防治技术中心有限公司, 中国·浙江 台州 318000

摘要

生态环境承载能力是衡量一个地区生态环境资源对人类活动支持能力的重要指标, 通过评估为可持续发展提供科学依据, 指导资源的合理利用和环境保护。论文采用生态足迹分析法来研究台州市仙居县生态环境承载能力的情况。研究结果显示, 2020年, 全县土地面积(扣除仙居县生物多样性保护面积12%)人均生态承载力为 $0.603008\text{hm}^2/\text{人}$, 人均生态足迹为 $0.63453\text{hm}^2/\text{人}$, 生态赤字为 $0.031518\text{hm}^2/\text{人}$ 。仙居县的经济增长主要依赖于资源的消耗和开发, 属于资源消耗型, 处于生态不可持续发展状态。

关键词

生态环境承载力; 生态足迹法; 生态赤字

1 生态承载力定义

生态承载力是指特定区域生态系统, 能够容纳并维持特定的人类活动或生物群落。简而言之, 它衡量了生态系统在不破坏自身结构和功能的前提下, 所能支持的生物多样性和资源利用水平。生态承载力的概念涵盖了对自然资源的合理利用和环境的可持续管理, 以确保生态系统的稳定性和健康。

生态承载力的评估通常考虑土地利用、水资源、空气质量、生物多样性等因素, 旨在确定一个区域内可持续发展的上限。超出生态系统的承载力可能引发生态崩溃、资源耗尽和环境恶化, 这对于保护地球生态平衡极为关键^[1]。

【作者简介】林梦晓(1992-), 女, 中国浙江台州人, 硕士, 工程师, 从事生态环境管理与规划、生态文明建设等研究。

2 生态足迹分析法

生态足迹分析法的所有指标都是基于生物生产性土地的概念来定义的, 以便于计算自然资本总量, 从而大大简化自然资本的核算过程, 从而比纷繁复杂的自然资本项目更容易建立各种土地间的价格关系。生物生产性土地在服务于主要生活保障体系的同时, 可以根据生产力大小的差异, 更好地对自然资源进行表征。生产生物用地可分为6大类^[2]:

①化石燃料用地: 是指吸收化石能源燃烧时所需排放的 CO_2 面积(其他有毒气体及其制品在此不包括, 海洋所吸收的那部分也不包括), 但实际并没有给出这样的土地。

②耕地: 即人类以最具生物生产能力的地型进行农作物种植, 耕地为人类提供了食物、动物的饲料、纤维材料以及油料等必需品。③草场: 草地用于放牧家畜, 以生产肉类、皮革和乳制品等满足人类消费需求的产品。④林地: 这包括主要提供人类所需木材、造纸用材, 还承担着保持土壤稳定、

调节气候以及促进二氧化碳吸收等重要的生态角色的天然林和人工林。⑤建筑用地：指用于为人类提供基础设施的占用土地，如住房，交通等。建设用地的扩大可以明显地造成生物生产量的减少，因为建设用地一般都占用最肥沃的可耕地。⑥水域：指水域面积为人类进行渔业捕捞或从事渔业生产的区域，是人类获取鱼类、虾类等水生资源的重要来源。

3 生态足迹计算模型

生态足迹模型主要用于计算维持资源消耗和废物消纳所必需的生物生产区域，这些区域是在一定的人口和经济规模条件下实现的。生态足迹综合了人类活动的专有性占有——生物生产性的土地面积对生物圈的影响。

生态足迹计算模型^[3]：

$$EF = N \times ef = N \times (r_j \times a_i) = \sum_{i=1}^n r_j (C_i/P_i)$$

式中，EF——总的生态足迹， hm^2 ；

ef——人均生态足迹面积， $hm^2/人$ ；

N——人口数，人；

a_i ——消费项目折算的第*i*种人均生态足迹分量， $hm^2/人$ ， $i=1, 2, \dots, n$ ；

r_j ——对应于各种土地类型的平衡因子， $j=1, 2, 3, 4, 5, 6$ ；

C_i ——第*i*中消费项目的人均年消费量， $1 \times 10^4t/人$ ， $i=1, 2, \dots, n$ ；

P_i ——相应的生物生产性土地生产第*i*项消费项目的年平均生产力， $1 \times 10^4t/hm^2$ ， $i=1, 2, \dots, n$ 。

4 生态承载力计算模型

生态承载力 (Ecology) 是指一个地区内，可持续地为人类提供所需的生物生产性土地资源的总面积。

生态承载力计算公式为^[4]：

$$EC = N \times ec = N \times (a_j \times r_j \times y_j)$$

式中，N——人口数，人；

ec——人均生态承载力， $hm^2/人$ ；

a_j ——人均生物生产面积， $hm^2/人$ ；

r_j ——对应于各种土地利用类型的均衡因子， $j=1, 2, 3, 4, 5, 6$ ；

y_j ——产量因子， $j=1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。

5 生态承载力计算数据来源

在深入分析《仙居县统计年鉴》(2020年)、调研相关资料的基础上，对仙居县2020年的生态足迹进行实际计算和分析。

均衡因子是用于将不同生态生产性的土地类型转化为具有同等生态生产力水平的等效系数，它反映了生态生产力种不同土地类型的相对差异。通过均衡化处理后得到的六种

生态生产性土地面积，将仙居县2020年的生物生产性土地面积与相应的土地消费项目的年均生产力相乘，从而累加为全球平均生态生产面积。

生态足迹的计算主要分为两个关键环节：生物资源的消耗和能源资源的消耗。生物资源消耗部分涵盖了20个大类，包括农产品、畜产品、林产品和水产等。其中，粮食、玉米、豆类、薯类、蔬菜和瓜果等农产品均来源于耕地，这些产品在计算中被归类为耕地产出；猪肉和禽蛋等动物产品依赖于牧草，故在计算中归为牧草地；水产品则来源于水产养殖或捕捞，相应地计入水域；而油茶籽、茶叶、水果等林产品则来源于林业，因此被计为林地。在开展生态足迹测算评估中，参照联合国粮农组织1993年发布的全球生物资源平均产出数据，以仙居2020年数据为例，将消耗的各类生物资源折合成相应的生物生产性土地面积，见表1。

能源消耗部分包括煤炭、汽油、柴油等7项主要能源消费项目，以仙居县2020年的数据为例，采用国际上单位化石燃料用地面积平均发热量作为计算煤炭、汽油、柴油等7大耗能项目的标准，折算成与各项能耗相对应的化石燃料用地面积，见表2。

在计算和评估生态承载力的过程中，在对生态承载力的评估过程中，由于全球各地的自然资源条件存在显著差异，不同地区相同类型的土地，如耕地、草地、林地、建设用地和水域等，其生物生产率也不尽相同。而且，即便是同类型的土地，不同地区之间的生物生产率也有很大差别。因此，要对这些区域进行标准化处理，直接比较不同国家和地区的生物生产面积是行不通的。实现这一标准化的关键是产出因素，即生产效率的平均值与全球平均数在某一地区某一类别土地上的比值。对不同区域的生态承载力考核结果，通过应用产出因子，确保其具有可比性。本文使用的产出因子分别为：耕地和建设用地的产出因子为2.51，林地为0.95，草地为0.19，水域为1.00，而化石燃料用地的产出因子则为0。

6 生态承载力计算结果与分析

仙居县人均2020年生态足迹由生物资源能耗人均生态足迹汇总后，按2020年生产用地面积计算得出相应的生产用地均衡因子，见表3。

从人均生态足迹的六大类土地类型——耕地、草地、林地、水域、化石燃料用地和建筑用地来看，其差异是显著的。生态足迹分布由高至低依次为耕地，建筑用地，水域，化石燃料用地，林地，草地。其中，耕地面积中生态足迹比例最高，达34%，其次是建筑用地，占32%，这表明在生态足迹相对较少的仙居县，耕地面积和建筑面积对生态足迹的贡献最为显著，而水域、化石燃料用地、林地和草地的生态足迹相对较小。这一数据表明，耕地和建设用地占据了仙居县生态足迹上的主要位置。

结合仙居县2020年生产用地面积，将相应生产用地的

均衡因子相乘,按生产资源消耗和能源消耗的人均生态足迹,汇总得出当年生产用地生态承载能力的初步测算结果,扣除12%的生物生产型土地面积,以保护生物多样性。

表1 仙居县2020年生物资源工程测算生态足迹

类别	生物资源	全球平均产量 / (kg/hm ²)	生产量 / t	人均生态足迹 / (hm ² /人)	生物生产性土地类型
农产品产量	稻谷	2744	63683	0.044561273	耕地
	小麦	2744	486	0.000340072	耕地
	玉米	2744	4154	0.002906702	耕地
	豆类	1856	2376	0.002458027	耕地
	薯类	12607	6759	0.001029411	耕地
	油料	1856	3547	0.003669454	耕地
	甘蔗	4893	228	0.000089470	耕地
	蔬菜	18000	162277	0.017310222	耕地
	瓜果	18000	20881	0.002227394	耕地
	药材	25000	21746	0.001670158	耕地
动物产品产量	猪肉	457	2737	0.011499442	草地
	牛肉	33	104	0.006051145	草地
	禽肉	764	2794	0.007021845	草地
	生牛奶	502	304	0.001162755	草地
	禽蛋	400	1558	0.007478692	草地
	蜂蜜	50	206	0.007910709	草地
林产品产量	油茶籽	1600	3115	0.003738146	林地
	茶叶	566	489	0.001658863	林地
	水果	3500	91300	0.050086527	林地
水产品	水产品	29	5160	0.341640924	水域

数据来源:仙居县统计年鉴2020年。

表2 2020年仙居县能耗项目计算生态足迹

能源名称	消费量 / t	折算系数 / (GJ·t ⁻¹)	全球平均能源足迹 / (GJ·hm ⁻²)	人均生态足迹 / (hm ² ·人 ⁻¹)	生产面积类型
煤炭	76606	20.9	55	0.05589392	化石燃料用地
汽油	690	43.1	93	0.00061399	化石燃料用地
柴油	2013	43.1	93	0.00179125	化石燃料用地
天然气	1423	38.938	93	0.00114397	化石燃料用地
液化石油气	22	50.2	71	0.00002987	化石燃料用地
电力	97438	11.84	1000	0.00221513	建筑用地
热力	1264252	29.344	1000	0.07123135	建筑用地

数据来源:仙居县统计年鉴2020年。

表3 2020年仙居县人均生态足迹需求测算结果

类型	人均需求面积 / (hm ² ·人 ⁻¹)	均衡因子	生态足迹 / (hm ² ·人 ⁻¹)
耕地	0.07626	2.8	0.21353
草地	0.04112	0.5	0.02056
林地	0.05548	1.1	0.06103
水域	0.34164	0.2	0.06833
化石能源土地	0.05947	1.1	0.06542
建筑用地	0.07345	2.8	0.20565
总计	—	—	0.63453

表 4 2020 年仙居县人均生态承载力供给情况测算表

类型	人均实际面积 / ($\text{hm}^2 \cdot \text{人}^{-1}$)	均衡因子	产量因子	均衡承载面积 / ($\text{hm}^2 \cdot \text{人}^{-1}$)
耕地	0.033504	2.8	2.51	0.235468
草地	0.000797	0.5	0.19	0.000076
林地	0.284774	1.1	0.95	0.297589
水域	0.009910	0.2	1	0.001982
化石燃料用地	0	1.1	0	0
建筑用地	0.021361	2.8	2.51	0.150122
总面积				0.685237
生物多样性保护面积 (12%)				0.082228
总可利用生态空间面积				0.603008

7 生态赤字与生态盈余

生态盈余 (或赤字) 的计算公式为:

$$\text{生态盈余 (或赤字)} = \text{生态承载力} - \text{生态足迹}$$

当生态足迹超过该地区所拥有的生态承载力, 就会出现生态赤字; 反过来, 以生态富余的情况来表现, 如果生态足迹小于生态承载力, 生态盈余就会形成。一个地区的生态赤字或生态盈余状况, 其背后则透露出该地区人口对自然资源的利用程度, 以及由此带来的环境压力的大小。2020 年仙居县生态盈余 (或赤字) 如表 5 所示。

表 5 2020 年仙居县生态盈余 (或赤字)

仙居县	生态足迹 / ($\text{hm}^2 \cdot \text{人}^{-1}$)	均衡承载面积 / ($\text{hm}^2 \cdot \text{人}^{-1}$)	生态盈余 (或赤字) / ($\text{hm}^2 \cdot \text{人}^{-1}$)
2020 年	0.63453	0.603008	-0.031518

综上所述, 扣除了 12% 用于生物多样性保护面积, 仙居县 2020 年全县土地面积人均生态承载力为 $0.603008\text{hm}^2/\text{人}$, 人均生态足迹为 $0.63453\text{hm}^2/\text{人}$, 生态赤字为 $0.031518\text{hm}^2/\text{人}$ 。这一赤字意味着, 人类活动对生态系统造成的冲击已经严重威胁到生态系统的平衡, 仙居县的生态系统面临着巨大的压力。仙居县生态赤字与 2016 年比较, 2020 年数值略有下降。仙居县正面临超出环境承载力的局面, 主要原因是其经济增长方式依赖于资源消耗, 以及对自然资源的过度利用。

8 仙居县生态安全调控措施建议

根据研究结果, 仙居县生态足迹供给对耕地和建筑用地依赖相对较大, 同时全县正处于快速城市化时期, 城市化水平较高, 经济稳中有进发展, 人们对各类产品的消费与需求都在增加, 虽然区域内耕地和林地土地资源相对较为丰富, 可提供的生物生产性面积较大, 生态环境容量较为客观, 但是有限的土地资源和较大的人口规模造成人地关系比较紧张, 人类的社会经济活动对生态系统产生了较大压力。通过分析仙居县生态环境承载力, 建议仙居县采取以下生态安全调控措施建设生态安全体系。

8.1 健全生态系统保护长效机制

不断深化生物多样性保护工作。逐步完善仙居县全县生物多样性数据库。加大珍稀濒危物种资源保护和种群恢复与野化工作力度。围绕永安溪流域和括苍山脉中段等重要区

域, 重点开展生物多样性保护工程, 支持生物多样性保护领域的基础研究, 开发生物多样性可持续利用新技术, 促进生物物种资源的持续利用。

自然生态系统修复工程协调推进。生态系统保护力度不断加大, 生态系统服务功能明显增强, 区域生态安全得到保障, 统筹推进山水林田湖草系统保护和修复。推进永安溪湿地保护区规范化建设和科学管理, 严格控制湿地围填, 加强湿地保护与修复。扎实推进水土流失综合治理工作, 切实加强水土保持工作的督察和防范。

加大重点生态空间保护监管力度。严守生态保护红线, 积极推进生态保护红线监管, 完成生态保护红线勘界定标, 加强生态保护红线面积、功能和性质的监控管理, 开展生态保护红线监测预警与评估。持续加强自然保护地监管, 深化自然保护地整合优化试点建设。开展生态系统保护成效监测评估。从严落实永久基本农田特殊保护制度, 严控非农建设占用永久基本农田。

8.2 建立生态安全风险防范体系

加强生态环境风险源头防控。开展重大决策社会稳定风险评估, 预防和化解生态环境领域邻避效应。积极推进重点流域重污染企业退城搬迁改造, 推动涉水工业企业入园进区, 以企业监管为落脚点, 定期评估永安溪流域工业企业、工业集聚区环境和健康风险, 落实防范措施。

严密管控重点环境领域风险。加强危险废物、危化品道路运输风险管控及运输过程安全监管, 科学设定禁限行线路, 严防交通运输次生突发环境事件风险。严格管控重金属排放指标, 推动重金属污染减排。加强饮用水水源风险防控体系建设, 加强水源保护区 (范围) 规范化建设, 强化行业管理、监督检查和联合执法, 确保集中式饮用水水源环境安全。

参考文献

- [1] 顾康康. 生态承载力的概念及其研究方法[J]. 生态环境学报, 2012, 21(2): 389-396.
- [2] 张津瑞, 施国庆. 长江中游城市群生态承载力差异的比较研究[J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(8): 1694-1702.
- [3] 陈林华, 汪辉, 林星. 台州市生态环境承载力研究[J]. 环境与发展, 2018, 30(8): 193-194.
- [4] 梁雪石, 贾利, 郭文栋, 等. 基于生态足迹法的黑龙江省生态承载力动态变化研究[J]. 国土资源情报, 2020(12): 32-38.

Analysis of Working Methods of Environmental Impact Assessment of Carbon Emission

Xuan Zhang

Hubei Jiutai Safety and Environmental Protection Technology Co., Ltd., Shiyan, Hubei, 442000, China

Abstract

With the rapid development of economic society and continuous growth of population, China's carbon emission pressure continues to increase, global climate change and the urgency of environmental protection also require China to accelerate the pace of carbon emission reduction. In order to strengthen ecological and environmental protection, the state proposed the "double carbon" goal, striving to reach the peak of carbon dioxide emissions before 2030, and strive to achieve carbon neutrality before 2060, that is, "carbon peak" and "carbon neutrality", by reducing carbon dioxide emissions, to achieve energy conservation and emission reduction, and promote the low-carbon transformation of society. Based on the "double carbon" goal background, this paper will start from the concept of carbon emission, analyze the characteristics and hazards of carbon emission, conduct in-depth discussion on the existing problems in the current environmental impact assessment of carbon emission, and propose specific working methods to achieve the governance of carbon emission.

Keywords

carbon emission; environmental impact of carbon emission; environmental impact; working method

碳排放环境影响评价的工作方法分析

张璇

湖北九泰安全环保技术有限公司, 中国·湖北十堰 442000

摘要

随着经济社会的快速发展和人口的不断增长,中国的碳排放压力在持续增大,全球气候变化和环境保护的紧迫性也要求中国加快碳减排步伐。为了加强生态环境保护,国家提出“双碳”目标,力争在2030年前二氧化碳排放达到峰值,努力在2060年前实现碳中和,即“碳达峰”与“碳中和”,通过减少二氧化碳排放,实现节能减排,推动社会低碳转型。论文将基于“双碳”目标背景,从碳排放概念开始阐述,分析碳排放的特点与危害,对当前碳排放环境影响评价工作存在的问题进行深入探讨,并提出具体工作方法,实现对碳排放的治理。

关键词

碳排放; 碳排放环境影响; 环境影响; 工作方法

1 引言

随着社会的发展,环境问题愈发凸显,温室气体的排放逐年增长,造成温室效应,导致全球气温上升,极端恶劣天气频发。“绿水青山就是金山银山”良好的环境是社会发展的基础。根据相关数据统计,中国自2006年起,超越美国成为全球最大的CO₂排放国,2023年中国的CO₂排放量达到126亿吨,占全球排放总量的三分之一。面对全球气候变化挑战,中国针对二氧化碳排放设置“碳达峰”与“碳中和”目标,对各行各业碳排放进行要求,开始发展绿色经济,围绕碳排放总量控制构建全方位、多层次、立体化的制度,推动传统制造业的转型升级、企业的数字化转型,同时将碳排

放纳入环境影响评价管理。环境影响评价能深化人们对温室气体排放后果的理解,为制定科学减排策略提供支撑,并衡量双碳目标的可行性^[1]。

2 碳排放的概述、分类、危害及现状

2.1 碳排放概念

碳排放是对温室气体排放的总称,指人类活动释放出的温室气体到大气中的过程,这些温室气体来自各行各业,有煤炭、天然气、石油等化石能源燃烧活动和工业生产产生的温室气体排放,有土地利用与林业活动产生的温室气体排放,有因使用外购的电力和热力等导致的温室气体排放。在温室气体中最主要的气体是二氧化碳,具有持久性、累积性,因为二氧化碳能够在大气中吸收和重新辐射地球表面的热量,并且能在大气中长期停留,时间可达几十年甚至几个世纪之久,一旦释放到大气中,会加剧温室效应,影响

【作者简介】张璇(1992-),女,中国湖北十堰人,本科,工程师,从事环境影响评价研究。

气候变化^[2]。

2.2 碳排放分类

碳排放分类可以分为直接排放、间接排放、其他间接排放三类。①直接排放：由组织或个人直接产生的温室气体排放。这些排放主要源于化石燃料的燃烧，如煤炭和石油的使用，以及自有车辆的尾气排放，同时包括加热和冷却系统运作时所产生的温室气体。②间接排放：组织或个人因购买和使用电力或热能而产生的间接温室气体排放。这些排放主要来自外部能源供应商，例如发电过程中的二氧化碳排放以及电力输送和分配过程中的能源损耗。③组织或个人价值链以外的间接温室气体排放。这些排放通常超出了组织内部直接排放和能源间接排放的范围，包括供应链中的碳排放、商品制造、产品运输与物流，以及员工的通勤和差旅等^[3]。

2.3 碳排放危害

碳排放会对全球气候、生态系统、粮食生产以及人类健康等多个方面造成严重危害，具体如下：①全球气候变化：碳排放会导致大气中温室气体浓度增加，进而引发全球气候变暖，产生温室效应。这种效应会加剧极端天气事件的发生，如台风、高温、暴雨、干旱等，对人类社会和自然环境造成巨大破坏^[4]。②生态系统破坏：碳排放对生态系统造成严重影响，包括海平面上升、海洋酸化、生物多样性丧失等。碳排放会加速南、北两极冰雪融化，导致海平面逐年上升，威胁沿海城市和岛屿国家的安全。海洋酸化会破坏海洋生态系统，影响鱼类的生存和繁殖，不利于生物多样性。③粮食生产受影响：碳排放导致的气温升高可能引发虫灾，对全球粮食生产造成威胁，导致粮食产量下降，影响人类的食物安全。④人类健康受损：碳排放还会对人类健康造成威胁，如增加空气污染、传播疾病等。长期暴露在高浓度的温室气体环境中，可能会引发各种健康问题。

2.4 碳排放现状

根据国际能源署（IEA）发布的《2023年全球碳排放报告》显示，2023年全球能源相关的二氧化碳排放再创新高，达到374亿吨，较2022年增长1.1%。其中中国的二氧化碳排放量达126亿吨二氧化碳当量，约占全球二氧化碳排放量的34%，位居全球首位，目前，中国既是全球主要的碳减排贡献国之一，同时也是全球最大的碳排放国之一。

碳排放问题既是机遇也是挑战，为应对碳排放问题，中国积极出台了一系列政策措施。国务院在2024年5月23日印发的《2024—2025年节能降碳行动方案》（以下简称“方案”），该方案贯彻落实生态文明思想，明确指出节能降碳的具体目标和行动路径，包括严格控制化石能源消费、提升非化石能源消费占比、分领域分行业实施节能降碳专项行动等。通过多措并举、多管齐下，努力完成“十四五”节能降碳约束性指标，为实现碳达峰、碳中和目标奠定坚实基础。目前，中国碳排放已从能耗双控向碳排放双控全面转型。

3 碳排放环境影响评价工作的概述与重要性

3.1 环境影响评价工作的概述

环境影响评价（Environmental Impact Assessment, EIA）是一种科学方法和技术手段，对拟议中的人为活动（如建设项目、规划等）可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，并提出预防或减轻影响的对策和措施的过程。环境影响评价工作流程可以分为五个阶段，分别是准备阶段、调查与分析阶段、预测与评价阶段、报告书编制阶段、审批与跟踪监测阶段，做到将环境影响评价贯穿项目全过程。该评价方法使用范围广，适用于任何活动开发前，通过科学的方法预测和评估活动可能带来的环境后果，评价人员根据评价结果调整活动方案，减少或避免对环境的负面影响，实现社会与自然的和谐相处。

“双碳”背景下，2021年5月生态环境部发布《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（以下简称“《指导意见》”）。《指导意见》中将“碳排放影响评价”纳入环评体系。

3.2 碳排放环境影响评价工作重要性

碳排放作为环境影响评价中重要环境要素，碳排放环境影响评价有助于评价人员识别碳排放源，确定减碳的关键领域和行业，找出主要的碳排放来源。通过分析和评估当前的碳排放水平，更准确地制定针对性的减排措施。同时还可以评估减排潜力，通过模拟和分析各种减排策略的效果，可以确定哪些措施可能会产生最大的减排效益，从而优化资源分配和决策制定，确保减排措施的有效性和可持续性。碳排放环境影响评价是一项长期性工作，需要做到实时监测、追踪减碳行动的实际效果。通过对减排措施的实施情况进行评估和监测，及时发现减排问题并调整策略，确保减排目标可以顺利实现。

4 当前碳排放环境影响评价工作存在的问题

4.1 碳排放环境影响评价标准不统一

中国对于温室气体排放的核查标准参差不齐，不同行业、不同地区的碳排放环境影响评价工作标准和政策存在差异，且不同的第三方处理机构也有不同的核查标准，导致核查结果的一致性和可比性差，不利于碳核查的标准化。中国碳交易法律法规不够完善，并没有建立健全的碳交易管理规定，存在一定交易风险，无法保障碳交易质量，容易出现违规操作，影响项目双方利益。

4.2 数据获取和核算难度大

碳排放数据获取涉及多个环节和多个部门，数据质量和完整性难以保证。当前碳排放环境影响评价工作数据获取来源主要为国家或地方生态环境主管部门公开发布的数据、实际环境进行补充监测或引用附近项目的近3年的监测数据。但是这些数据受建设项目的地理位置、特征污染因子、

评价工作等因素差异影响,每次核算需要补充的数据不同,因此无法保障数据的准确性。同时,碳排放核算方法复杂多样,增加了核算难度。

4.3 缺少专业化、高水平人才

碳排放环境影响评价工作对技术的依赖性较强,并且对技术人员经验和专业素养有要求,但是许多地区缺少这类人才,无法支撑起碳排放环境影响评价工作,导致。主要碳排放环境影响评价结果质量不佳,无法解决实际碳排放环境污染问题。与其他工作不同,碳排放环境影响评价工作设计的专业领域较广,专业知识多且杂,在实际操作中需要综合运用不同领域专业知识。专业素养不够、实践经验不丰富都会导致评价结果不准确、不全面,无法为节能减排提供有效数据,影响后期决策。

5 碳排放环境影响评价的工作方法

5.1 碳排放环境影响评价流程

碳排放环境影响评价工作流程可以分为五个阶段,分别是准备阶段、调查与分析阶段、预测与评价阶段、报告书编制阶段、审批与跟踪监测阶段。

一是准备阶段,该阶段主要确定评价目标与范围,收集项目相关资料,对项目所处行业背景、发展现状、运行流程、建设地点进行了解,收集国家及地方环境保护相关法律法规、政策文件,基于以上信息对项目进行初步分析,根据初步评价结果,明确碳排放环境影响评价的范围和评价工作等级。

二是调查和分析阶段,通过初步评价结果确定项目中会产生二氧化碳的环节后,对项目展开现场踏勘、监测和资料收集,资料包含碳排放数据、环境质量现状数据、区域特征数据等,对项目所在地的环境现状进行全面调查和深入分析,评估建设和运营过程中可能产生的碳排放,确定碳排放因子,判定碳排放核算边界,分析碳排放的方法及其合理性,对周围生态环境、社会经济的影响。碳排放因子作为行业标准,适用于大项目的考察,标准中规定的因子与项目的碳排放结构相差无几,且能够展现项目碳排放量的变化趋势。

三是预测与评价阶段,需要借助专业设备对碳排放量进行监测,通过科学的方法和模型,计算碳排放量,并预测项目建设和运营过程中对环境造成的直接影响与间接影响,包含气候变化、空气质量、生物多样性影响等,评估环境影响的程度和范围,基于已有的数据和模型,建立相应的数据库和信息资料,综合考量环境影响结果,评估结果重要性,避开潜在风险要素,并将其量化,为后续提出相应的环境管理和监测措施提供数据支持。

四是报告书编制阶段,按照规定的格式和内容要求,将碳排放环境影响评价结果整理成书面报告,报告内容涵盖项目环境现状、预测结果、评价结论和监管措施等。与相关

利益相关方和公众进行有效的沟通和交流,分享评价结果,接受公众意见和反馈,提高碳排放环境影响评价的公开性和透明性。

五是审批与跟踪监测阶段,将编制完成的环境影响评价报告书提交给审批部门进行审查。碳排放环境影响评价工作是一项长期的工作,需要评价人员长期追踪监测,并根据评价结果和洁厕数据不断调整环境管理和监测措施,保障评价结果准确性。

5.2 碳排放环境影响评价方法

5.2.1 类比分析法

将已知项目与拟建项目进行建设前后环境影响分析,预测拟建项目对环境的影响。在选择类比项目时应满足:①与拟建项目行业相同,且工艺和规模相当;②项目所在地社会经济与拟建项目社会经济条件相当;③项目清洁生产水平达到国内行业平均水平。类比分析法较其他评价方法准确性更高,但是具有依赖性,适用于具有大量历史数据的项目。

5.2.2 生命周期评估法

生命周期影响评价方法(Life Cycle Assessment, LCA)是一种量化评价方法。从一个产品的原材料提取和加工开始,到产品制造、分销、使用、维护,再循环利用,直到废物处理涵盖整个生命周期。LCA评价是常用的温室气体排放环境影响评价方法。根据ISO标准,LCA评价共包括目标与范围定义、生命周期清单分析、生命周期影响评价、生命周期解释这4个阶段,这一过程不仅可以帮助评价人员识别并减少其碳足迹,还能够推动低碳产品的设计和创新,同时满足日益增长的环保法规要求和消费者对可持续商品的需求。通过精确的碳核算,实现更加透明的环境信息披露,促进绿色经济的发展。

6 结语

综上所述,碳排放环境影响评价工作是保护环境的重要手段,也是实现可持续发展目标的重要保障,通过科学预测和评估开发活动的环境后果,为决策者提供科学依据,减少碳排放,保护生态环境和人类健康的同时,推动绿色低碳技术创新和清洁能源产业发展,培育新的经济增长点,促进经济转型升级和高质量发展,助力中国早日实现“碳达峰”“碳中和”目标。

参考文献

- [1] 文琼瑶.碳排放纳入环境影响评价的研究和建议[J].城镇建设,2022(18):328-330.
- [2] 胡传侠,胡红波,胡丽华.关于碳排放纳入环境影响评价体系分析[J].区域治理,2022(34):44-47.
- [3] 杜荣荣.浅谈碳排放环境影响评价的工作方法[J].皮革制作与环保科技,2023,4(19):177-179.
- [4] 肖敏.碳排放与环境评价分析[J].中共南宁市委党校学报,2023,25(2):34-37.

Research on the Influence of Urban Rain and Pollution Diversion System Optimization on Improving the Influent Quality of Sewage Treatment Plant

Kunning Yang Long Ma

PowerChina Northwest Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

As an important part of urban infrastructure, urban drainage system is directly related to urban environmental quality, residents' quality of life and urban sustainable development. However, in the context of rapid urbanization, the traditional drainage system often has problems such as rain and pollution, poor drainage, frequent waterlogging, and water pollution, which seriously restricts the healthy development of cities. As an effective way to solve these problems, the rainwater and sewage diversion system can not only improve the sewage collection rate and reduce the overflow of sewage by realizing the independent discharge of rainwater and sewage, but also effectively supplement the urban river system and improve the utilization rate of water resources. This study focuses on the optimization of urban rain-pollution diversion system, aiming to reveal its role in improving the influent quality of sewage treatment plant through the analysis and research of the system.

Keywords

city; rain and pollution diversion system; sewage treatment plant; influent quality

城市雨污分流系统优化对提升污水处理厂进水质量的影响研究

杨坤宁 马龙

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司, 中国·陕西西安 710000

摘要

城市排水系统作为城市基础设施的重要组成部分,直接关系到城市的环境质量、居民的生活品质及城市的可持续发展。然而,在城市化快速发展的背景下,传统的排水系统往往存在雨污合流、排水不畅、内涝频发、水质污染等问题,严重制约了城市的健康发展。雨污分流系统作为解决这些问题的有效途径,通过实现雨水和污水的独立排放,不仅能够提升污水收集率、减少污水溢流,还能有效补充城市河道水系,提高水资源利用率。本研究聚焦于城市雨污分流系统的优化,旨在通过系统的分析与研究,揭示其对污水处理厂进水质量的提升作用。

关键词

城市; 雨污分流系统; 污水处理厂; 进水质量

1 引言

随着城市化的快速发展,城市污水排放量急剧增加,对水环境造成了巨大压力。为了有效应对这一挑战,城市雨污分流系统作为污水处理的前端控制措施,其优化与升级显得尤为重要。雨污分流系统的设计和管理直接关系到污水处理厂的进水质量,进而影响整个污水处理的效率和水环境的质量。

2 雨污排水系统的现状分析

2.1 截流式合流制排水系统

在老城区,鉴于其高人口密度和狭窄的道路布局,大多数道路及街区采用了合流制排水系统,即统一使用一套合流管道。该系统主要采取截流式合流制,即保留原有的合流管道,同时在城区外围沿水体边缘增设截污干管,以拦截并处理污水。在旱季,该系统能有效将所有污水导向污水处理厂。在雨季,尽管截流设施能引导部分污水至污水处理厂,但超出截流能力的混合污水仍会排入周边水体,导致局部和短期的水体污染,这对雨季较长的区域尤为不利。此外,雨季时进入污水处理厂的污水因掺杂大量雨水,其水质和水量均会出现显著波动,这对污水处理厂的各个处理单元构成了

【作者简介】杨坤宁(1987-),男,中国陕西西安人,高级工程师,从事水环境及水务研究。

挑战,要求采用更为先进的污水处理工艺来应对这种不稳定性。因此,提升污水处理工艺水平成为解决老城区雨季排水污染问题的关键。

2.2 分流制排水系统

在构建新地区的排水系统时,普遍倾向于采用分流制策略,这一模式对市政基础设施及建筑内部管道系统提出了具体而严格的要求。它强制性地规定了在市政道路上需铺设独立的雨水与污水两套排水网络,同时,在住宅区或工业企业的建筑物内部,也需配备相匹配的污水管道与雨水管道系统。这样的设计确保了污水与雨水能够分别、高效地接入到对应的市政污水与雨水处理网络中。

实施雨污分流制度的优势显而易见。一方面,它能确保所有污水均被导向污水处理厂,从而有效避免了污水未经处理直接排入自然环境,进而对水体造成污染的严重后果。这一举措在保护水资源、维护生态平衡方面发挥了不可替代的作用。另一方面,雨水则采取了就近排入附近水体的方式,不进入污水处理流程。这种处理方式有助于保持水体水质和水量的相对稳定,减少了因大量雨水混入污水系统而可能带来的处理负担和水质波动。因此,出水水质能够保持在一个相对稳定的水平,更易于实现达标排放的目标。

然而,在雨季初期,雨水往往携带大量的管道淤积物和地面灰尘,导致雨水中的污染物含量显著升高。如果此时直接将这样的雨水排入水体,同样会对环境造成不容忽视的污染。因此,在设计和实施雨污分流制度时,还需要充分考虑如何有效处理初期雨水中的污染物问题,以确保分流制度的全面性和有效性。

2.3 混合制排水系统

混合制排水系统,这一独特的城市排水体系,通常在老城区与新城区交融的边界地带或是原本规划为分流系统

的区域内显现其身影。这种系统的出现,往往源于城市快速发展过程中,小区建设速度与城市市政基础设施更新步伐之间的不匹配与不协调。

在老城区,由于历史遗留问题和空间限制,原有的排水设施可能较为陈旧,难以满足现代排水管理的需求。而新城区在规划建设时,虽然会考虑采用更为先进的分流排水系统,即雨水与污水分开收集、处理,但在实际实施过程中,往往会遇到诸多挑战。其中,小区建设的快速推进与市政基础设施特别是排水管网建设的相对滞后,成为导致混合制排水系统广泛存在的主要原因。

具体来说,由于小区内部排水系统的设计与建设多由开发商负责,他们在追求经济效益和开发速度的同时,可能忽视了与市政排水系统的有效对接。加之部分区域在规划初期虽然明确了分流排水的目标,但在实际建设过程中,由于种种原因(如资金不足、技术难题、工期紧张等)未能完全实现这一目标。因此,小区内的排水管道与市政排水管道之间出现了混接现象,即原本应分开排放的雨水和污水被错误地引入了同一条管道中。

这种现象不仅影响了排水系统的正常运行和污水处理效率,还可能导致环境污染和资源浪费。例如,未经处理的污水可能直接排入水体,对水质造成污染;而雨水在混入污水后,也失去了其作为宝贵水资源的利用价值。因此,针对混合制排水系统存在的问题,需要城市管理者 and 相关部门采取有力措施加以解决。一方面,应加强对小区建设和市政基础设施建设的统筹协调,确保两者之间的有效衔接;另一方面,应加大对排水系统的改造升级力度,逐步消除管道混接现象,推动城市排水系统向更为科学、合理、高效的方向发展^[1]。项目施工流程如表1所示。

表1 项目施工流程

项目	流程	内容	时段
第一阶段	勘察	实地勘察,了解管网布局现状,必要时管道疏通	约3-5日
第二阶段	施工图设计	根据勘察情况,梳理管网走向;沟通确认设计方案	约20日
第三阶段	施工	根据设计方案进行施工,完成管网改造及接驳	根据施工规模而定
第四阶段		验收后7日出排水口接驳回执,日下发排水许可证	

3 城市雨污分流系统运行中存在的问题

3.1 高水位运行

在城市雨污分流系统中,高水位运行是一个不容忽视的问题,它如同潜伏在暗处的隐形威胁,随时可能因为多种因素而被激活,引发一系列连锁反应。

第一,地表水的无序渗入,就像不速之客闯入了原本秩序井然的污水管道。在雨季的洗礼或地势低洼的区域,这些不请自来的水滴通过管道的接口缝隙、裂缝等隐蔽入口,悄无声息地渗透进来,使得管道内的水位如同涨潮一般,逐渐升高。

第二,管道的漏点,随着时间的流逝,管道逐渐显露出老化的迹象,或是因破损、施工中的瑕疵而变得脆弱。这些漏洞如同打开了一扇窗,让地下水、河湖水等外来之水得以趁虚而入,增加了管道内的水量,使其承载的压力如同气球般不断膨胀。再者,泵站处理能力的不足,就如同瓶颈一般限制了整个系统的流畅运行。在污水流量高峰期,当泵站的处理能力无法与涌入的污水相匹配时,污水管道内的水位便会如同被阻塞的溪流,无法顺畅流动,最终导致水位上升^[2]。

3.2 管道淤积

管道淤积问题的根源错综复杂,其中最直接的因素便是污水中的沉淀物。污水中携带着大量的悬浮物和沉淀物,

它们在管道内缓缓沉淀,如同泥沙在河床的沉积,逐渐形成一层层淤积层。这些淤积层不仅占据了管道的空间,更如同一道道屏障,阻碍了污水的顺畅流动。此外,管道结构的先天不足也为淤积的形成提供了温床。随着时间的推移,管道可能因长期使用而出现磨损、裂缝、变形等问题,这些问题如同管道内部的伤疤,不仅削弱了管道的强度,更是淤积物容易附着的地方,从而加剧了管道的淤积程度。再者,清淤工作的滞后。如果对管道的清淤工作缺乏足够的重视,或是执行不到位,那些淤积物便会如同顽石般,在管道中不断积累,最终达到临界点,导致管道堵塞,严重影响了污水的流动性和处理效果。

管道淤积所带来的后果是严峻的。它不仅会降低污水的流动性,影响污水处理厂的正常运行,更有甚者,可能引发管道破裂等严重问题,这些破裂如同城市内部的创伤,不仅会造成环境的二次污染,还会给城市的运行带来极大的困扰和损失。因此,及时有效的清淤工作,是维护城市雨污分流系统健康运行的关键所在^[1]。

3.3 雨污混流问题

在某些区域,由于历史遗留问题、资金不足或是规划执行的滞后,雨污分流系统的建设并未达到理想状态,甚至存在严重的缺失。这种不完善的情况,加之日常管理的疏忽,使得雨水与污水在排放过程中不可避免地发生混合。雨水中携带的泥沙、垃圾等杂质,与污水中的有害物质一同进入处理系统,不仅增加了污水处理厂的负担,还可能由于处理不彻底,最终对自然水体造成二次污染,严重影响水环境的质量和生态平衡。

3.4 管道破损

随着城市化进程的加快,许多地区的排水管道系统面临着严峻的考验。长时间的运行和缺乏必要的维护,使得管道逐渐老化,抗压、抗腐蚀能力大幅下降。同时,一些地区在管道施工过程中存在的质量问题,如材料不合格、施工工艺不达标等,也为管道的后续使用埋下了隐患。此外,外力破坏也是导致管道破损不可忽视的因素,如道路施工中的挖掘作业、交通事故中的撞击等,都可能对管道造成直接损伤。一旦管道破损,污水便可能不受控制地泄漏至地下或地面,不仅污染土壤和水源,还可能引发公共卫生事件,对居民生活和社会稳定造成严重影响。

4 雨污分流系统优化对提升污水处理厂进水质量优化策略

4.1 加强管道维护和清淤工作

为了确保雨污分流系统的正常运行,应建立定期的管道维护和清淤机制。这包括定期检查管道是否存在堵塞、破损或老化等问题,并及时进行清理和修复。通过高效的清淤作业,可以有效防止雨水与污水的混合,保障污水的顺畅排

放和有效处理。同时,加强管道的日常巡查和维护,及时发现并处理潜在问题,避免问题扩大化。

4.2 提高泵站处理能力

泵站作为雨污分流系统中的重要环节,其处理能力直接影响着整个系统的运行效率。因此,应加大对泵站设施的投资力度,引进先进的技术和设备,提高泵站的抽水能力和处理效率。此外,还应合理规划泵站布局,确保各泵站之间能够协同工作,形成高效的排水网络。在高峰期或突发情况下,能够迅速响应并有效处理大量污水,保障城市的排水安全。

4.3 完善雨污分流系统建设

针对部分排水厂雨污分流系统建设不完善的问题,应加大投入力度,加快完善系统建设。这包括新建或改建排水管道、增设雨水收集设施、优化排水网络布局等。通过科学合理的规划和设计,确保雨水能够顺畅排入自然水体或雨水收集系统,而污水则能够全部进入污水处理设施进行处理。同时,还应注重系统的可持续发展性,采用生态友好的材料和技术,减少对环境的影响。

4.4 加大监管和执法力度

为确保雨污分流系统的有效运行和管理,必须建立健全的监管和执法机制。这包括加强对排水许可的审批和管理、对排水行为的日常监管和检查、对违法排污行为的严厉查处等。通过加大监管和执法力度,可以有效遏制违法排污行为的发生,保障排水设施的正常运行和水环境的质量安全。同时,还应加强对公众的宣传和教育,增强公众的环保意识和参与度,共同维护城市的排水安全和水环境质量^[4]。

5 结语

总之,城市雨污分流系统针对高水位运行、管道淤积、雨污混流和管道破损等关键问题的有效治理,不仅能够显著降低污水中的悬浮物和沉淀物含量,还能提高污水处理的效率,减少环境污染的风险。城市雨污分流系统的优化不仅仅是一项技术问题,更是一个涉及城市规划、环境保护、公共卫生和居民生活质量的综合性课题。因此,需要政府、企业、科研机构 and 社区居民的共同努力,形成合力,以实现可持续的城市水环境管理。总之,城市雨污分流系统的优化是提升污水处理厂进水质量、保护水环境的关键一步。

参考文献

- [1] 孙铭壮,潘海宁,杨程芳.基于多源光谱法在线监测的智能雨污分流系统构建与应用[J].三峡生态环境监测,2023,8(3):45-54.
- [2] 黄奕亮.雨污分流系统在城市水环境治理中的作用与实施难点[J].工程技术研究,2024,6(14):16-18.
- [3] 高雅弘,林炳权,刘宇轩,等.城镇分流制排水系统初期雨水污染特征与控制对策[J].环境工程技术学报,2024,14(3):973-985.
- [4] 杨青松,陈长锡.未来高密度居住区的排水系统雨污分流改造[J].中国建筑金属结构,2024,23(6):99-101.

Common Influencing Factors and Countermeasures of Water Pollution Quality and Environmental Monitoring in Environmental Monitoring

Weili Wang Lingyi Wei

Inner Mongolia Autonomous Region Environmental Monitoring Station Ulanqab Branch Station, Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

Abstract

With the rapid development of industrialization and urbanization, the problem of environmental pollution has become increasingly prominent. Water pollution, as one of the important environmental problems, poses a severe challenge to human health, ecological balance and the sustainable development of economy and society. As an important means to evaluate environmental quality and formulate environmental protection policies, the accuracy and reliability of environmental monitoring are directly related to the effectiveness of environmental protection. As an important part of environmental monitoring, the monitoring quality of water pollution environmental monitoring directly affects our cognition of water environment conditions and the effectiveness of treatment measures. Therefore, this paper analyzes the factors affecting the quality of water pollution, and puts forward several effective coping strategies, in order to promote environmentally sustainable development.

Keywords

environmental monitoring; environmental monitoring quality of water pollution; common influencing factors; countermeasures

环境监测中水污染环境监测质量的常见影响因素与应对措施

王伟荔 卫玲伊

内蒙古自治区环境监测总站乌兰察布分站, 中国·内蒙古 乌兰察布 012000

摘要

随着工业化以及城市化的快速发展, 环境污染问题日益凸显, 其中水污染作为重要的环境问题之一, 对人类健康、生态平衡以及经济社会的可持续发展构成了严峻挑战。环境监测作为评估环境质量和制定环境保护政策的重要手段, 其准确性和可靠性直接关系到环境保护的成效。而水污染环境监测作为环境监测的重要组成部分, 其监测质量的高低直接影响到我们对水环境状况的认知和治理措施的有效性。因此, 论文通过深入研究分析了影响水污染环境监测质量的因素, 提出了几点有效的应对策略, 以期能够促进环境可持续发展。

关键词

环境监测; 水污染环境监测质量; 常见影响因素; 应对措施

1 引言

水污染环境监测是指按照水的循环规律(降水、地表水和地下水), 对水的质和量以及水体中影响生态与环境质量的各种人和自然因素进行统一的定时或随时监测。这一监测过程对于保护人类健康、维护生态环境以及管理水资源具有至关重要的意义。

2 水污染环境监测工作实施的重要意义

2.1 是保护生态环境的重要手段

水体污染会导致水生生态系统的破坏, 影响水生生物

的生存和繁衍。例如, 农业面源污染、工业废水排放以及生活污水的直接排放等, 都可能导致水体富营养化, 进而引发藻类暴发, 造成“水华”现象, 严重影响水质^[1]。通过实施水污染监测, 及时发现水质变化, 能够为水体污染的治理提供科学依据, 从而有效保护水生态系统的健康和稳定。

2.2 对维护公众健康至关重要

水是人类日常生活中不可或缺的资源, 而水污染则会直接威胁到饮用水的安全。水中含有的重金属、有机污染物及病原微生物等, 均可能对人体健康造成严重危害。通过建立完善的水质监测体系, 可以及时掌握水源地的水质状况, 提前发现潜在的污染风险, 保障居民饮水安全^[2]。尤其是在城市化进程加快的背景下, 人口密集地区的水污染风险更需引起重视。监测工作能够帮助政府及相关部门及时采取应对

【作者简介】王伟荔(1988-), 女, 中国内蒙古锡林浩特人, 硕士, 副高级工程师, 从事环境监测研究。

措施,确保公众的生命健康不受威胁。

2.3 促进经济可持续发展

水资源的合理利用与保护是经济可持续发展的基础。随着环保政策的日益严格,各行业在水资源利用上面临着许多挑战。在这种情况下,水污染监测可以为企业提供科学的决策依据,帮助其在生产过程中合理控制废水排放,提高资源利用效率,减少经济损失。同时,监测数据的公开透明也有助于提升企业的社会责任感,推动企业自觉遵守环保法规,促进产业结构的优化升级。通过监测工作,企业不仅能够降低环境风险,还能提升市场竞争力,实现经济效益与环境效益的双赢。

3 环境监测中水污染环境监测质量的常见影响因素

3.1 人为因素

3.1.1 监测设备与仪器质量

尽管现代环境监测技术日新月异,监测设备的精度和灵敏度也在不断提升,但设备的质量仍可能受到采购渠道、制造工艺、使用年限等多方面因素的影响。例如,一些低质量的设备可能在使用过程中出现测量误差,导致监测数据偏差^[1]。同时,即便是高质量的设备,也需经过定期校准和维护,才能确保其在长期使用中保持稳定的性能,否则数据的准确性和一致性将无法得到保证。

3.1.2 操作人员的技术水平

素质的操作人员不仅能够熟练掌握监测设备的操作规程,更能在实际操作过程中灵活应对各种突发情况。操作人员的专业素质不仅体现在设备操作上,还包括他们对水污染环境的了解和对监测数据的分析能力。经验丰富的操作人员能够识别异常数据并迅速采取纠正措施,从而减少人为误差的影响。反之,技术水平较低的操作人员可能因操作不当或对监测环境了解不足,导致监测数据的准确性和可靠性大打折扣(图1)。



图1 现场操作图

3.2 自然因素

3.2.1 水体的复杂性和动态性

水体环境是一个复杂的生态系统,水质参数如温度、pH值、溶解氧、浊度和电导率等会随着时间和空间的变化而发生显著波动。同时,水体中的污染物浓度也可能因为水

文条件、季节变化、降雨量以及人类活动等因素而呈现出规律的动态变化。因此,即使是在同一地点进行多次采样,获得的监测数据也可能存在较大的差异。这种不确定性使得准确反映水体真实状况变得更加困难。

3.2.2 水体采样和样品处理的困难性

水体通常存在多种物理和化学特性,样品采集时需要考虑水流、温度以及污染物分布等多种因素。在实际操作中,如何选择合适的采样点、采样深度以及采样时间,都是需要仔细考量的问题。若采样点选择不当,可能导致采集到的样品不能真实反映水体的整体情况^[4]。同时,在样品运输或存储过程中,若条件不符合标准,样品的性质可能发生改变,造成监测结果的不准确。

4 环境监测中水污染环境监测质量提高的有效策略

4.1 引进先进的监测设备和仪器

4.1.1 充分考虑监测对象的特性和监测任务的具体要求

水体污染物种类繁多,包括有机污染物、无机污染物、重金属以及微生物等,不同污染物的检测需要不同类型的仪器。例如,针对有机污染物的监测,气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)具有高灵敏度和高分辨率的优势,能够准确检测出微量的有机污染物;而对于重金属的检测,电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS)则因其能够同时检测多种元素且具有极高的检测精度而被广泛应用。因此,在选择监测设备时,必须根据污染物的性质和监测的具体需求,选择最适合的仪器,以确保监测结果的准确性和可靠性。

4.1.2 考虑监测工作的经济性和可持续性

先进的监测设备通常价格昂贵,维护成本也较高,因此在选择设备时,必须综合考虑设备的性价比和使用寿命。在预算有限的情况下,可以通过租赁设备、共享设备或与其他机构合作等方式,降低设备采购和维护的成本。同时,在设备的使用过程中,应注重设备的节能环保性能,减少能源消耗和环境污染,确保监测工作的可持续性。

4.1.3 需要与时俱进,紧跟科技发展的步伐

随着新技术的不断涌现,监测设备和仪器的更新换代速度加快,传统的监测方法和设备可能无法满足日益复杂的环境监测需求。因此,监测机构应密切关注监测技术的发展动态,及时引进和应用新型监测设备和技术,如在线监测系统、遥感技术、无人机监测等,以提高监测工作的效率和精度。

4.2 加强监测人员的培训和管理

4.2.1 加强实践操作能力的培养

水污染监测工作不仅要求监测人员具备扎实的理论知识,更需要他们在实际操作中能够熟练应用各种监测设备和技术。通过实践操作培训,监测人员可以在真实的监测环境中,掌握设备的使用方法、数据的采集与处理技巧,以及应对突发情况的能力。例如,在水质样品的采集过程中,如何避免样品的二次污染,如何保证样品的代表性和稳定性,都是需要通过实践操作来掌握的技能。因此,监测机构应注重

实践操作培训,通过模拟监测场景、实地操作演练等方式,提升监测人员的实践能力,确保监测工作的准确性和可靠性。

4.2.2 加强安全意识培养

水污染监测工作往往涉及有毒有害物质的处理,监测人员在工作中可能面临一定的职业风险。因此,必须加强安全管理,确保监测人员在工作中的人身安全。通过安全培训,使监测人员掌握必要的安全知识和应急处理技能,能够在突发情况下迅速采取有效措施,避免事故的发生。

4.2.3 加强职业道德教育

水污染监测工作具有高度的社会责任感,监测数据的准确性和真实性直接关系到环境保护决策的科学性和有效性。因此,监测人员必须具备良好的职业道德,严格遵守工作纪律,确保监测数据的客观公正。在职业道德教育中,应强调监测人员的责任意识和使命感,培养他们对环境保护事业的热爱和敬畏之心,确保他们在工作中始终保持高度的职业操守,不受外界干扰,客观公正地完成监测任务。

4.3 制定统一的监测标准和规范

4.3.1 依托充分的技术依据

水污染监测涉及多种污染物的检测,不同污染物的物理化学性质各异,监测方法的选择和标准的制定必须基于对这些污染物特性的深入理解。例如,对于重金属污染物的监测,标准的制定应考虑到不同重金属在水体中的存在形态、迁移转化规律以及对生态环境和人体健康的影响^[5]。同时,标准的制定还应参考国内外已有的监测技术和标准,结合本地水体的具体情况,制定出既符合国际通行标准又适应本地实际的监测规范。

4.3.2 考虑监测技术的可持续发展

随着科学技术的进步,水污染监测技术也在不断更新换代。新技术的应用可以提高监测的精度和效率,但也可能带来新的挑战。因此,标准和规范的制定应具有前瞻性。能够适应未来技术发展的需要。例如,随着在线监测技术的发展,实时监测数据的获取和处理成为可能,这就要求标准和规范在制定时考虑到在线监测的特殊需求,如数据传输、实时分析和异常情况的自动报警等。

4.3.3 建立有效的监督和评估机制

标准和规范的制定只是提升水污染监测质量的第一步,关键在于其能否在实际操作中得到有效执行。因此,必须建立健全的监督和评估机制,确保标准和规范在监测工作中的落实。监督机制应包括对监测人员的培训和考核、对监测设备的定期校准和维护、对监测数据的审核和验证等方面。评估机制则应包括对监测结果的定期评估和反馈,及时发现和纠正监测工作中的问题,确保监测质量的持续提升(图2)。

4.4 完善数据质量管理和控制机制

4.4.1 建立完善的数据质量审核和验证机制

对采集到的原始数据进行多级审核和交叉验证,及时发现和纠正错误数据。可以利用大数据分析技术,对海量监测数据进行智能化分析和异常值检测,提高数据审核效率和准确性。同时,要定期开展实验室间的比对和盲样测试,评

估不同实验室的测量水平和数据可比性,促进监测数据的互认和共享。

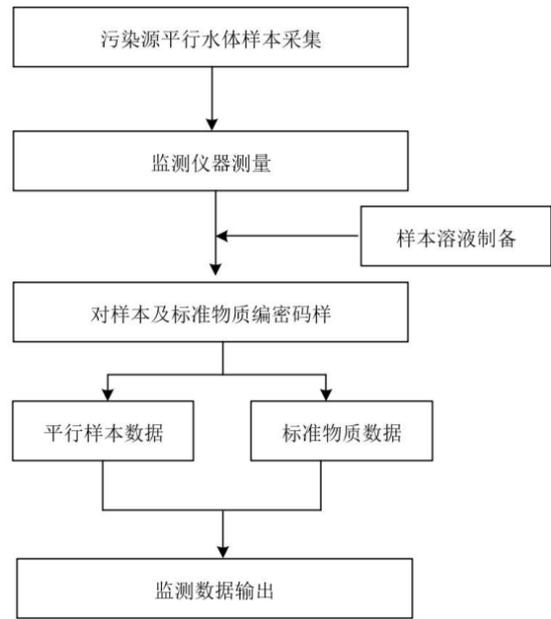


图2 水环境监测的基本流程图

4.4.2 加强监测数据的安全管理和保密工作

建立严格的数据访问和使用权限控制,防止数据泄露或被篡改。对于涉及国家机密或敏感信息的监测数据,要按照相关保密规定进行管理和使用,确保数据安全。

4.4.3 加强监测数据的综合分析和应用

充分利用监测数据,开展水环境质量评价、污染源解析、治理效果评估等工作,为水污染防治提供科学依据和决策支持。同时,要加强监测数据的公开和共享,提高数据的社会化应用水平,促进公众参与和社会监督。

5 结语

总之,影响水污染环境监测质量的因素是多方面的,既有人为因素,也有客观因素。提高监测质量需要从监测人员、仪器设备、监测方法、现场管理等方面入手,采取有针对性的应对措施。只有不断加强质量管理,严格控制监测过程,才能确保监测数据的准确性和可靠性,为环境管理决策提供科学依据。

参考文献

- [1] 周玉燕.探究环境监测中如何提高水污染环境监测质量[J].石河子科技,2024(1):73-75.
- [2] 孙华.试析环境监测中如何提高水污染环境监测质量[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(4):90-90+110.
- [3] 卜锦春,陈智祥.浅析影响环境水质监测结果的常见因素及应对措施[J].石油石化物资采购,2020(15):18-19.
- [4] 哈福媛.环境废水采样和水环境监测影响因素分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(5):94-98.
- [5] 曹超.加强环境监测现场采样质量的措施探析[J].区域治理,2020(25):138-139.

Description of On-line Monitoring Measures for Total Phosphorus in Environmental Water Quality

Lei Wang¹ Tao Zhang²

1. Ecological Environment Monitoring Center of Shandong Province, Jinan, Shandong, 250000, China

2. Xiamen Longlide Environmental Technology Development Co., Ltd., Xiamen, Fujian, 361008, China

Abstract

Total phosphorus is the total content of phosphorus in nitrogen compounds in water. The value of total phosphorus in water exceeds the standard, indicating that the water environment is seriously polluted. In monitoring work, total phosphorus is one of the monitoring factors. Combined with the specific monitoring value, it can be used to analyze and judge the water environment. Therefore, the total phosphorus online monitoring technology can be applied to carry out real-time monitoring work and collect samples to obtain data, which can provide a basis for water quality evaluation. However, there are some interference factors in the specific application, so it is necessary to pay more attention to the rational application of online monitoring technology. In the research work of this paper, the composition of total phosphorus online monitoring system is briefly summarized, the online monitoring technology and the existing interference factors are analyzed, and several effective quality control measures are proposed, in order to provide reference and help for related projects.

Keywords

environmental water quality; total phosphorus; on-line monitoring

环境水质中总磷在线监测措施阐述

汪磊¹ 张涛²

1. 山东省生态环境监测中心, 中国·山东 济南 250000

2. 厦门隆力德环境技术开发有限公司, 中国·福建 厦门 361008

摘要

总磷是水体含氮化合物中磷的总含量, 水体中总磷数值超标, 表明水环境的污染情况严重。在监测工作中, 总磷是其中的监测因子之一。结合具体的监测数值, 用于分析判断水体环境情况。因此, 可以应用总磷在线监测技术, 开展实时监测工作, 采集样本获得数据, 能够为水质评价提供依据。不过在具体应用中也存在一定的干扰因素, 因此需要提高在线监测技术合理应用的重视程度。在论文的研究工作中, 简单概述总磷在线监测系统的构成, 分析在线监测技术以及存在的干扰因素, 提出几点有效的质量控制措施, 以期对相关项目提供参考和帮助。

关键词

环境水质; 总磷; 在线监测

1 引言

随着水污染愈发严重, 水环境中磷的含量增多, 导致水体富营养化破坏了水中的生态平衡, 因此环境保护与污染治理工作尤为关键。而通过开展总磷在线监测掌握实际情况, 可以为各项工作提供重要依据。因此, 优化总磷在线监测系统的设计, 选择合适的技术开展检测工作, 并采取质量控制措施, 有效消除共存离子、水体色度和浊度等的影响, 提高检测的精度, 从而确定水质中的总磷含量。

2 环境水质中总磷在线监测系统

2.1 采样单元

采样单元需要采集具有代表性的水样, 根据总磷监测的需求, 合理设计该单元, 确定具体任务, 并确保被测水样检测的连续性和稳定性。采样泵、采样管和过滤器是主要的组成部分。

2.2 预处理单元

预处理单元的主要任务是对水样进行过滤处理, 便于后续开展分析工作。受到多重因素影响, 管路内部水流不畅通, 影响到系统的稳定性运行和数据的可靠性, 因此通过简单的预处理, 有效控制其中的影响因素。同时, 还要重视应用自动清洁系统, 对管道、抽样池等进行清洗。

【作者简介】汪磊(1971-), 男, 中国山东夏津人, 本科, 高级工程师, 从事生态环境监测研究。

2.3 分析单元

分析单元是自动化监测系统中的关键，也是核心组成部分。应用自动监测仪器进一步分析，可以了解水质的具体情况，生成各种数据。设计消解池，在微控芯片和微型多通阀的控制体系支持下，实现多项试剂流入，依次切换，按照顺序注射进入消解池中，实现高温消解、冷却、稀释、显色等整个过程。然后根据分光光度法开展水质总磷指数的监测，产生各项数据。

2.4 数据采集与传输单元

数据采集及传输单元主要是采集分析仪器发出的信号，输送到内置存储器中，按照要求处理采集到的数据，生成报表传输到远程管理中心。能够实时显示检测数据，结合数据开展分析评估工作，确定水质情况。在该单元中还包含了数据库。完善数据库的建设，收集整理在线监测产生的各项数据信息，应用各种数据进行计算，从而确定水质中的总磷指标。

3 环境水质中总磷在线监测技术分析

3.1 消解方法

总磷在线监测中对水样进行消解，这一环节尤为关键，也是技术难点。使用硝酸高氯酸消解水样，有着更强的氧化性。不过两种方法都需要在耐高温高压的容器中进行，避免对环境造成二次污染。

消解池的结构示意图见图 1。

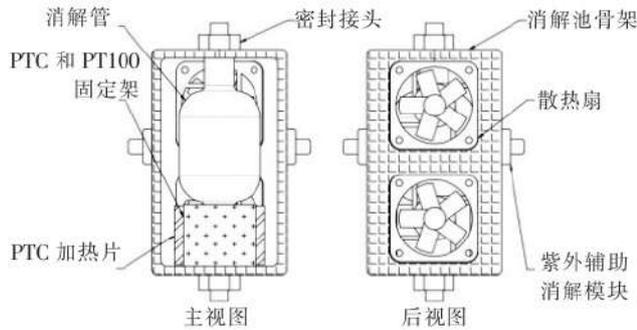


图 1 消解池的结构示意图

使用光催化氧化法，将光辐射与氧化剂相结合。常见的方法是紫外线与氧化剂结合。使用紫外线照射水样向水样中鼓入空气，从而将空气中的氧气转化为臭氧。臭氧具有强氧化力，可以将水样中的磷转化为磷酸盐，使用分光光度法去检验^[1]。臭氧具有极强的氧化性，常温下可以与铁离子等金属发生氧化反应，也能与有机磷化物和无机磷化物发生氧化反应。因此，可以应用臭氧紫外联合与分光光度法结合的方法。

臭氧紫外联合分光光度法，是一种十分有效的总磷指标测定方法。与 PLC 控制器远程传输技术等相结合，构建完善的水质在线监测装置，开展实时监控，可以提高检测

的精度和效率。在控制单元中，主要包括取样、氧化消解、检测清洗、数据传输等多种模块。在 PLC 控制器的支持下，实现对光谱仪、臭氧发生器等仪器设备的自动控制，实现多个环节的自动衔接，从而完成实时监测工作。应用 LabVIEW 作为开发工具，主要包括现场控制和远程监控两个界面，收集整理总磷的含量和浓度等监测结果，能够对结果做出实时反应。应用无线通信技术，与各个装置和仪器设备密切结合，构建无线传输系统，可以实现总磷浓度检测数据的传输与管理。

3.2 电极法

电极法是一种定量分析法，可以测定物质的浓度。有着灵敏度高，反应速度快，测量范围宽的应用优势。对水样进行消解，将其中的磷转化为磷酸盐形式，然后使用磷酸根离子选择性电极测定磷酸盐^[2]。具体的应用中，对磷酸根离子选择性电极的选择性、灵敏度等提出了更高的要求。

3.3 流动注射分析法

流动注射分析法是一种定量流动分析技术，通过与分光光度法相结合，能够实现动力监测自动化，提高检测效率。在中国的环境标准中，在测定水质总磷时是以钼酸铵分光光度法为基础的，将水样进行 125℃ 高温高压水解，通过光催化法进行消解，可以生成正磷酸盐。将消解液送至检测池中，与钼酸铵反应生成蓝色络合物，根据吸光度计算出磷浓度^[3]。

流动注射平台构成的示意图见图 2。

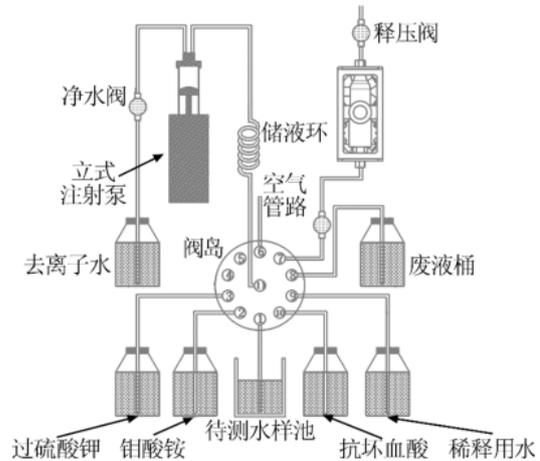


图 2 流动注射平台构成的示意图

3.4 超声辅助技术

超声辅助技术也是一种十分有效的监测方法，主要应对比较复杂的水样监测情况。在水样消解环节，加入超声装置，合理利用超声原理，提高消解的效率，可以有效应对水样中十分复杂的情况，处理水样，使其符合相关标准，开展进一步的实验研究。在超声辅助技术的支持下，可以有效降低误差，优化消解性能，提高检测效率，因此在水质总磷的检测中具有一定的应用价值^[4]。

4 环境水质中总磷在线监测的干扰因素

4.1 水体的色度和浊度

在水质总磷的在线监测中,很容易受到水体色度和浊度的影响,导致结果出现偏差。因此在检测工作中需要认识到这一干扰因素,采取适当的消除方法,如果水样有浊度,将水样消解后,使用中速定性滤纸或者纤维滤膜过滤样品,将其过滤置比色管中,然后使用水冲洗比色管和滤纸,加水至标线处再加试剂显色^[5]。受到水体色度的影响,最后的实验结果比较出现偏差。而针对这一情况,要考虑到水体色度的影响程度,可以加入色度补偿液,去除色度速度影响,进行正确比对。

4.2 共存离子

在总磷在线监测工作中,由于水样中含有一些共存离子,比如砷,这些共存离子同样会发生反应,影响到最后检测结果的准确性。因此,在检测工作中需要认识到这些共存离子所带来的影响,采取适当的消除方法。使用硫代硫酸钠与砷离子发生反应,使用氮气与硫化物中和消除硫化物所带来的影响。在多重作用的影响下,不仅能够去除共存离子,也能减少其中的负面影响,使检测结果更加精准。铬 $> 50\text{mg/L}$ 是取样后加入亚硫酸钠溶液,然后加入尿素,从而去除过量的亚硫酸钠有效消除干扰^[6]。也可以在水样中添加适量的石酸,可以获得更为准确的测定结果。

5 环境水质中总磷在线监测的质量控制措施

5.1 采样质量控制

检测工作中要采集相关样本,保障样本的质量,在这一环节采取适当的质量控制措施,保障结果的准确性。首先,在采样时需要选择合适的器皿盛放样本,考虑水环境的特质,优化清理选择并及时清理。采样结束后使用器皿合理密封样本,保存水样,避免样本与器皿发生反应,影响检测结果。其次,要严格遵守相关操作进行采样。规范采样操作,可以通过分层采样的方式获得不同层次的样品。设置实验,使监测结果更加清晰。最后,做好样本管理。采样结束后,根据程序加强样本管理,避免受到污染,送到实验室开展检测工作。

5.2 检测质量控制

在检测工作中需要设置空白试验。在相同的条件下进行连续测三天,每天测4个空白值,获得相关数据后,与试样检测结果对比分析,有效排除影响因素,保障结果的准确性。为了控制精密度,采用平行双样的方法,样品数量少于10个时,测定一个平行双样,每批样品需要测定10%的平行双样^[7]。考虑到总磷监测的需求,合理取样,设置空白试验。根据质量控制的标准要求选择合适的样品,策划实验,有效控制误差,保障检测数据的精准性。

5.3 拓展检测范围,提升监测精度

开展水质环境的监测工作,需要借助于更为先进的技术现阶段,很多监测仪器是以监测综合污染指标为主的,缺乏单项污染物的监测。因此,要加强技术研发,引进先进仪器设备,升级现有的系统,开展总磷指标监测,能够进一步拓展监测的范围。单项指标的监测工作中,可以有效减少其他因子的影响,应对十分复杂的水环境,提高监测水平。提升集成化水平,做好对日常设备的运营维护,发挥设备的性能优势,开展动态监控工作,从而提高监测的精度。

5.4 构建网络体系,开展环境预警

引进大数据、云计算、人工智能等各种信息技术,构建网络平台,丰富各项功能。在该平台的支持下,开展自动化监测,能够实时捕捉环境产生的各项数据信息,开拓数据综合分析的能力,整合数据信息,上传平台,由软件自动分析,工作人员整理评价,掌握水环境的实际情况。将河流的水质、流量、流速、污染物排放量等各种数据进行综合分析,从而挖掘出不同污染物浓度关系,也能认识到总磷变化的具体原因,采取适当的保护措施。而且还具有环境预警功能,出现异常数据第一时间预警,发送给工作人员,到异常区域巡查,控制突发性的污染事件。

6 结语

综上所述,在绿色环保发展理念下,人们十分重视环境监测与污染治理工作,因此在环境水质的总磷监测中应用在线监测技术优化系统设计,可以有效保护水资源。可以应用分光光度法、电极法、流动注射分析法等多种方法,分析水质中的总磷含量。需要注意的是水体的色度和浊度、共存离子会对结果产生一定的干扰。因此采取适当的措施,消除影响因素,并加强采样和检测中的质量控制,引进先进的技术,从而保障总磷在线监测结果的精确度和准确度。

参考文献

- [1] 张卫,孙奕,玥杨博,等.环境水质中总磷在线监测研究[J].当代化工,2020,49(4):700-703.
- [2] 韩卫俭.水质总磷总氮在线自动监测技术[J].环境与发展,2020,32(10):129-130.
- [3] 丁文婧,刘芳,王思钰.水质自动监测站浊度干扰总磷测定结果研究[J].绿色科技,2020(22):113-115.
- [4] 程帅,于晓秋.水质总磷总氮在线自动监测技术研究[J].魅力中国,2021(13):339-340.
- [5] 薛京洲,付卫卫,赵倩,等.总磷在线分析仪的准确性及影响因素分析[J].科技和产业,2024,24(11):171-174.
- [6] 吕赫,李文,程李,等.基于微控技术的原位水质总磷在线监测系统研究[J].工业水处理,2019(3):92-95.
- [7] 李文,吕赫,徐明刚,等.多量程原位水质总磷总氮一体式在线监测仪[J].发光学报,2019,40(7):930-940.

Research on Air Pollution Prevention and Control Methods under the Concept of Ecological and Environmental Protection

Quan Chen

Comprehensive Rural Construction Guarantee Center, Mingshan Street, Yuzhou District, Yulin City, Yulin, Guangxi, 537000, China

Abstract

With the acceleration of industrialization and urbanization, human society has made unprecedented development achievements, but this process is also accompanied by a series of severe environmental challenges, among which air pollution is particularly prominent, which has become a major issue restricting sustainable development, affecting public health and even global ecological balance. In this context, the popularity of the concept of ecological environmental protection is not only a deep understanding of the laws of nature, but also an inevitable choice for human society to be responsible for the future and future generations. This paper aims to discuss how to effectively deal with air pollution and protect our common dream of blue sky under the guidance of the concept of ecological and environmental protection.

Keywords

ecological environmental protection concept; air pollution prevention; influence; strategy

生态环保理念下大气污染防治方法研究

陈权

玉林市玉州区名山街道乡村建设综合保障中心, 中国·广西 玉林 537000

摘要

随着工业化、城市化的加速推进,人类社会取得了前所未有的发展成就,但这一进程也伴随着一系列严峻的环境挑战,其中大气污染问题尤为突出,成为制约可持续发展、影响公众健康乃至全球生态平衡的重大议题。在此背景下,生态环保理念的深入人心不仅是对自然规律的深刻认识,更是人类社会对未来负责、对后代负责的必然选择。论文旨在探讨在生态环保理念的指引下,如何有效应对大气污染,守护我们共同的蓝天梦想。

关键词

生态环保理念; 大气污染防治; 影响; 策略

1 引言

生态环保是维护地球生态平衡、保障人类生存与发展的基石。它关乎水资源的清洁、空气质量的优良、土壤的健康以及生物多样性的保护,是构建人与自然和谐共生关系的关键。在全球气候变化和资源环境约束日益加剧的背景下,坚持生态环保理念,推动绿色低碳发展,已成为国际社会的广泛共识和迫切需求。

2 大气污染的来源与影响

2.1 来源

2.1.1 工业生产

随着工业化进程的加快,各种工厂和生产设施如雨后

春笋般涌现,特别是在重工业和化工行业,排放的废气中含有大量有害物质,如二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机化合物^[1]。这些污染物不仅对空气质量造成直接影响,还会在大气中与其他成分发生化学反应,形成细颗粒物(PM_{2.5})和臭氧等二次污染物。

2.1.2 交通运输

随着城市化进程的加速,机动车辆的数量急剧增加,尤其是在大城市中,汽车、摩托车和重型货车等交通工具成为排放废气的主要来源。这些车辆在行驶过程中产生的尾气中,包含了一氧化碳、氮氧化物和颗粒物等多种有害物质。这不仅造成了道路附近的空气质量下降,也影响了更大范围内的环境。同时,燃油的质量和车辆的排放标准也是影响交通污染的重要因素。在一些地区,低质量燃油和老旧车辆的普遍使用,使得交通污染的问题更加严重。

2.1.3 能源消耗

现代社会对能源的需求日益增加,尤其是化石燃料如

【作者简介】陈权(1978-),男,中国广西玉林人,助理工程师,从事生态环境保护研究。

煤炭、石油和天然气的使用,依然占据主导地位。燃烧这些能源不仅释放出大量的二氧化碳,还伴随产生硫氧化物、氮氧化物及其他有害物质。这些物质在大气中积累,不仅导致全球变暖,还引发酸雨等环境问题。

2.1.4 农业活动

虽然农业在提供粮食和维持生态平衡方面发挥着重要作用,但其生产过程中使用的化肥和农药,往往会释放出氨气和其他有害物质。同时,农业焚烧秸秆和其他废弃物,释放的烟雾和颗粒物更是加剧了大气污染的严重性。在某些地区,农民为了提高产量,过量使用化肥和农药,导致了土壤和水源的污染,同时也间接影响了空气的质量。

各大气污染物排放比例见图1。

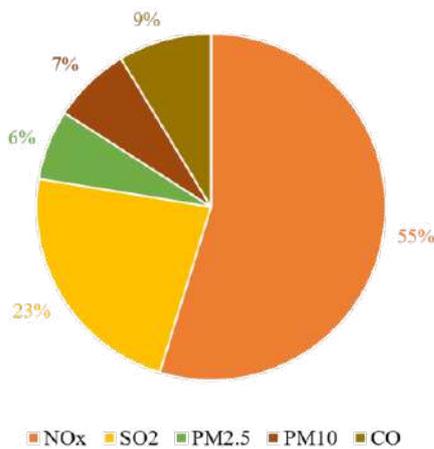


图1 各大气污染物排放比例

2.2 影响

2.2.1 对人体健康的影响

空气中悬浮的微小颗粒物、氮氧化物以及二氧化硫等有害物质,长期吸入会对呼吸系统和心血管系统造成严重损害。尤其是对儿童和老年人的影响更加明显,儿童的肺部发育尚未成熟,老年人的抵抗力下降,都会使他们成为大气污染的易感人群^[2]。此外,空气中的有毒物质还与神经系统的疾病有关,越来越多的研究表明,长期暴露在污染环境中可能导致认知能力下降,甚至增加阿尔茨海默病等神经退行性疾病的风险。

2.2.2 对自然生态系统的影响

污染物不仅在空气中存在,它们还会通过降水、水体和土壤等途径影响着整个生态系统。酸雨是由二氧化硫和氮氧化物引起的,它会导致土壤酸化,影响植物的生长,破坏生态平衡。许多植物在酸性环境中难以生存,进而影响到依赖这些植物的动物和微生物的生存。此外,大气中的某些污染物,如重金属和持久性有机污染物,会导致鱼类、鸟类等动物的生存环境被破坏,生态多样性逐渐降低,给自然界带来了不可逆转的变化。

2.2.3 对气候变化的影响

温室气体的排放是导致全球变暖的主要原因之一,而大气污染中的二氧化碳、甲烷等气体,正是温室气体的重要组成部分。这些气体在大气中不断积聚,会加剧温室效应,导致地球表面温度持续上升。一旦气温上升到一定程度,就会引发一系列连锁反应,如冰川融化、海平面上升、极端天气频发等,对人类生存环境造成巨大威胁。

3 生态环保理念下大气污染防治方法

3.1 加强科技创新与管理

科技创新为大气污染防治提供了新的方法和技术支持,特别是在污染源监测、污染物控制,以及污染治理等方面,现代科技的应用显著提升了防治效率。例如,利用先进的遥感技术和大数据分析,可以实时监测大气污染物的浓度和分布情况,为科学决策提供依据。同时,催化剂技术、新型过滤材料等在工业废气处理中的应用,大幅度减少了有害气体的排放量。此外,科技创新还体现在污染源的精确识别和管理上,通过技术手段,可以更加精准地控制污染源,减少无效或不必要的治理成本。然而,仅有科技创新还不够,还需要配套的管理措施。通过构建完善的大气污染防治管理体系,制定严格的法规和标准,强化执法力度,可以有效地将科技成果应用于实际,确保大气污染防治的效果。例如,建立污染物排放的监控网络,实行污染物总量控制制度,并将企业的环保表现纳入考核体系,能够在源头上遏制污染的发生。

绿色环保理念图见图2。



图2 绿色环保理念图

3.2 优化城市建设产业结构

城市作为经济活动的集中地,也是大气污染的重灾区。在城市发展过程中,由于大量高耗能、高污染行业的存在,导致了大气污染问题的加剧。因此,优化城市建设产业结构,推动产业升级转型,是实现大气污染防治的关键途径。具体而言,应大力发展高技术产业和服务业,减少对重工业、化工业等高污染产业的依赖。以绿色产业为主导,推动经济结

构的绿色转型,不仅有助于改善空气质量,也为城市的可持续发展创造了更好的条件^[1]。例如,鼓励新能源、环保、信息技术等绿色产业的发展,通过政策引导和财政支持,吸引更多企业投身于低碳、环保的产业领域。同时,淘汰落后产能,加快对传统工业的技术改造,减少工业生产中的污染物排放。此外,还应注重城市建设与生态环境的和谐发展,合理规划城市布局,避免过度集聚带来的环境压力。通过优化产业结构和城市规划,可以有效降低城市大气污染的风险,营造宜居的城市环境。

3.3 控制汽车尾气排放

随着城市交通的日益繁忙,汽车尾气已成为城市大气污染的主要来源之一。为了有效控制汽车尾气排放,需要采取多方面的综合措施。首先,推广新能源汽车是减少汽车尾气排放的重要途径。政府可以通过政策激励措施,如购车补贴、税收优惠等,鼓励消费者购买电动汽车、混合动力汽车等低排放车辆。同时,加强对传统燃油汽车的排放标准监管,推动汽车制造企业加快技术升级,生产更加环保的车辆。其次,优化城市交通管理,减少交通拥堵,也是控制汽车尾气排放的重要手段。通过发展公共交通系统,鼓励市民选择公交、地铁等低碳出行方式,可以有效降低汽车尾气的排放量。最后,推动智慧交通系统的建设,通过智能化管理手段提高交通运行效率,减少车辆怠速等待时间,也能有效减少尾气排放。

3.4 加大城市绿化力度

城市绿化不仅能够美化环境,还能通过吸收二氧化碳、释放氧气、净化空气等方式,有效改善城市的空气质量。首先,应该加强城市绿地的规划与建设,增加城市绿化覆盖率。通过建设城市公园、绿道、屋顶花园等多种形式的绿化空间,可以有效提升城市的生态环境质量。其次,选择适宜的植物种类进行绿化也是关键。应优先选择那些具有较强吸附能力、耐污染的植物种类,例如银杏、法桐等,这些树种不仅能够有效吸收空气中的有害气体,还能通过蒸腾作用增加空气湿度,降低城市热岛效应。与此同时,绿化工作不应局限于地面,还可以向立体空间拓展。通过推广立体绿化技术,如垂直绿化、绿色屋顶等,不仅能够增加绿化面积,还能有效缓解城市空间紧张的问题。最后,针对工业区、交通干道等污染严重的区域,可以通过增加绿化带来隔离污染源,从而减少污染物对周边环境的影响。

3.5 积极应用清洁能源

在当前全球能源结构中,化石燃料的广泛使用是导致大气污染的主要原因之一。因此,推动清洁能源的广泛应用,

逐步替代传统化石能源,是实现大气污染防治的根本途径。首先,应加快可再生能源的开发与利用,如风能、太阳能、生物质能等。这些能源不仅具有可再生性,还能大幅减少温室气体和其他有害物质的排放。通过政策支持和技术创新,降低可再生能源的生产成本,提高其竞争力,推动其在电力、交通、建筑等领域的广泛应用。其次,发展核能也是实现低碳能源转型的重要选择之一。尽管核能发展过程中存在一定的安全风险,但通过严格的安全管理和技术创新,核能可以成为一种稳定、低碳的能源供应方式。最后,推动能源结构的多元化,减少对单一能源的依赖,也有助于降低能源供应的风险和对环境的影响。例如,推进天然气的使用,通过替代煤炭等高污染能源,可以有效减少二氧化硫、氮氧化物等污染物的排放。

3.6 促进社会公众参与

大气污染防治不仅仅是政府和企业的责任,还需要全社会的共同努力。首先,应该加强环保宣传教育,增强公众的环保意识和责任感。通过多种渠道,如媒体宣传、社区活动、学校教育等,向公众普及环保知识,使他们了解大气污染的危害以及如何在日常生活中减少污染^[4]。例如,推广低碳生活方式,鼓励公众减少使用一次性用品,选择绿色出行,节约能源等。其次,建立公众参与机制,鼓励公众积极参与大气污染防治工作。例如,通过设立环保投诉热线、建立环保志愿者队伍等方式,鼓励公众监督企业的污染行为,并及时向相关部门反映。最后,公众还可以通过参与环保项目,如植树造林、垃圾分类等,直接参与到大气污染防治的实际行动中。通过这种方式,不仅能增强公众的环保意识,还能形成全社会共同参与的大气污染防治氛围。

4 结语

总之,大气污染防治是一项长期而艰巨的任务,需要我们在生态环保理念的指导下,立足当前,着眼长远,标本兼治,多管齐下,形成全社会共同参与的大气污染防治工作格局。让我们携手并进,共同守护蓝天白云,共创美好家园。

参考文献

- [1] 张斌.生态环保理念下大气污染防治策略研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(9):88-90.
- [2] 王秀欣.生态环保理念下大气污染防治提升技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(3):132-135.
- [3] 刘朔.基于生态环保理念的大气污染防治技术提升研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(8):102-104.
- [4] 李光鑫.生态环保理念下的大气污染防治提升研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(8):73-75.

Discussion on the Importance and Methods of Environmental Impact Assessment of Air Pollution

WeiJiao Ji

Hebei Mufei Environmental Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

Air pollution is the focus of attention and attention at this stage, the effective implementation of air pollution environmental impact assessment work and the possible impact and loss, on this basis to provide more information for air pollution control reference, therefore, the effective implementation of air pollution environmental impact assessment is very necessary, this paper will focus on this. The paper discusses the importance and implementation methods of air pollution environmental impact assessment from two dimensions, hoping to provide more references and inspirations for relevant units.

Keywords

air pollution; environmental impact assessment; importance; implementation method

刍议大气污染环境影响评价的重要性及方法

籍伟姣

河北沐飞环境科技有限公司, 中国 · 河北 石家庄 050000

摘 要

大气污染问题是现阶段备受关注和重视的焦点问题, 有效落实大气污染环境影响评价工作以及可能带来的影响和损失, 在此基础上为大气污染治理提供更多的信息参考, 因此有效落实大气污染环境影响评价是十分必要的。论文从大气污染环境影响评价的重要性及落实方法两个维度展开论述, 希望为相关单位提供更多的参考与借鉴。

关键词

大气污染; 环境影响评价; 重要性; 落实方法

1 引言

经济社会的迅速发展以及人们观念意识的不断转变让现阶段大气污染治理问题逐渐引起了人们的关注和重视, 如果大气污染治理落实不到位则很容易会影响周边居民的身体健康以及人类社会的可持续发展, 而在大气污染治理中落实大气污染环境影响评价是十分关键的一环, 在分析大气污染环境影响评价的落实要点和方法之前首先需要了解大气污染环境影响评价的重要性。

2 大气污染环境影响评价的重要性

2.1 有助于优化产业结构

在国家或地方经济发展过程中产业结构是否符合客观规律将会直接影响经济效益和生态效益是否平衡, 大气污染环境影响评价工作的有效落实则可以为产业结构的优化和调整提供更多的助力, 调节产业发展过程中经济效益和生态

效益之间的矛盾, 可以通过大气污染环境影响评价工作的开展更好地明确不同产业在其运营发展的过程中对于环境所产生的影响和破坏, 分析其排放的污染物体量、污染物的理化性质和污染物对环境的影响, 在此基础上通过限制污染物排放降低污染物排放对环境的影响程度, 进而推进产业结构的绿色转型, 相关企业也可因此不断优化生产技术或调节业务项目的方式, 在获取足够经济效益的同时保护生态环境, 因此大气污染环境影响评价是调节产业结构过程中的重要推手。

2.2 有助于加强环境管理

环境管理问题是现阶段备受关注和重视的社会焦点问题, 而大气污染环境影响评价工作的落实则可以为环境管理提供更多的助力。一方面, 可以通过大气污染环境影响评价工作的开展更好地明确该地区在运行和发展过程中存在的环境污染问题, 并通过定性定量分析来明确不同大气污染物带来的影响, 让环境管理工作在落实的过程中可以更好地抓住重点与核心, 提高环境管理的质量和效能。另一方面, 大气环境污染影响评价不仅可以立足当下收集更多实时数据, 明确环境治理的重点与核心, 同时也可以通过数据趋势分

【作者简介】籍伟姣(1989-), 女, 中国河北邯郸人, 本科, 工程师, 从事环境影响评价研究。

析、影响因子分析来更好地明确接下来一段时间内可能存在的环境污染问题及其所带来的影响,进而在环境污染问题未出现之前通过环境治理加以预防,从根源上扼杀大气环境污染问题,最大化的降低其所带来的影响和损失,提高问题的预见能力、响应能力和处理能力,进而提高环境治理效能和治理水平。

2.3 有助于保障居民健康

大气污染治理与居民的身体健康息息相关,如果大气环境中污染物质浓度增加,则很容易会引发白内障、皮肤癌等各类疾病,尤其是工业产业的迅速发展使得现阶段大气环境中的污染物质构成变得日趋复杂,可能会带来的疾病问题也变得越来越多,在这样的背景下必须通过大气污染环境影响评价工作的开展来更好地明确不同地区大气环境中存在的污染物质及不同污染物质的浓度、分布范围和活动范围,在此基础上针对性地落实治理工作,合理选择治理技术,在降低治理成本的同时提高治理效果,最大化地降低大气污染对于居民健康产生的影响,更好地保障周边居民的身体健康。

3 大气污染环境影响评价落实方法

3.1 做好流程优化

大气污染环境影响评价工作的系统性、技术性是相对较强的,在实践工作落实的过程中想要确保环境影响评价质量和效果就必须做好流程分析,如图1所示。

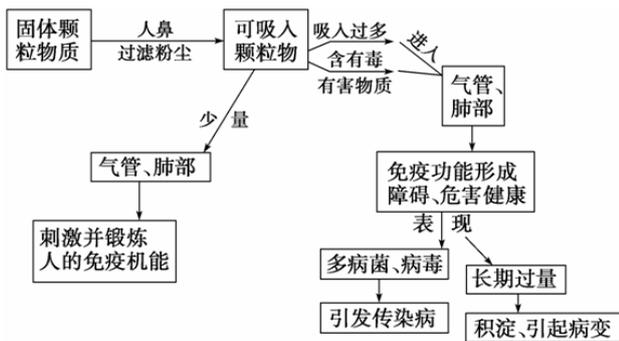


图1 大气污染的危害

首先,工作人员需要做好基础资料的收集整合工作,并通过实地调查更好地了解现阶段该地区的大气环境情况和空气质量,分析环境敏感点及环境功能,在此之后秉承着具体问题具体分析的原则确定评价指标和环境管理目标,根据已有历史数据及环境管理目标对大气环境影响预测方案做出适当调整。

其次,需要做好环境质量现状分析,根据已经收集到的气候、地形等相应的客观数据配合建模技术来更好地了解环境质量现状,并通过数据处理整合明确数据发展趋势,落实近期环境影响、远期环境影响、风险事故环境影响等相应预测工作。为了更好地提高大气环境影响评价工作质量,确保评价结果的价值,在大气污染环境影响评价工作落实的过

程中还可以借助数字模拟技术,将气象数据、地形数据、环境质量数据等相应数据信息整合生成数字模型,更直观的分析大气污染趋势及影响。

最后,根据预测数据现存问题和环境容量分析数据提出具体可行的大气污染治理策略。

3.2 明确环境影响评价重点

首先,一般情况下,在大气污染环境影响评价工作落实的过程中应当抓住以下几个要点,保障评价的科学性以及评价结果的完整性。需要做好政策法规的协调性分析,即判断该地区的经济发展模式以及项目建设情况是否符合相关规定和要求,做好项目规划、地方规划和政策法规之间的有效协调,为地方建设项目建设提供更多有价值且具有参考意义的信息。

其次,需要做好环境限制因素分析,即收集目标定位、能源结构等方面的信息数据,判断该地区或该项目在建设及运行过程中存在的污染因子和污染特征,明确项目特性,确定环境敏感目标,分析项目实施方案及落实路径,判断如何更好地协调经济发展与环境保护之间的矛盾。

再次,需要做好承载力分析以及环境影响评估及预测,即根据该地区的环境承载能力分析在项目建设和地方发展过程中是否会带来大气环境污染及其污染所造成的影响,可以通过污染物排放类型、体量的分析,结合承载力来进行环境影响评估和预测,从时间、空间等多个维度来确定预测结果。

最后,需要从环境合理性综合论证的角度来展开分析,有效避免在地方建设和项目建设期间过于关注经济效益而忽略生态效益的问题,通过环境合理性综合论证来确定科学且有效的环境保护措施,给出合理的指导意见,为地方经济的高速发展及项目建设工作的有序推进提供更多的助力,最大化地降低对大气环境所造成的影响和破坏。

3.3 落实现状调查

需要通过基础数据调查对于该地区的大气污染情况、空气环境质量有较为全面的了解和认识,为调查方案的优化和调整提供更多的信息参考,结合调查目标分析调查方案中调查方法选用是否科学、调查计划是否可行,通过可行性论证来确保调查方案的科学性、有效性和针对性。在现状调查的过程中可以通过现代化仪器设备和先进技术的有效应用收集更加完整全面的信息数据,为了避免出现偶发性因素影响调查结果的可靠性和真实性,可以通过全天候监测的方式为后续预测等相应工作的开展提供更多的信息参考。

需要注意的是在基础数据调查的过程中不仅需要收集气候数据并了解大气污染的实际情况,同时还需要了解地方建设规划、项目投产方案等相应信息,这有助于后续分析大气环境累积影响状态及大气污染变化趋势,配合全天候监测技术更好地避免偶然因素影响评价结果可靠性的问题,提高大气环境影响评价质量和水平。

3.4 选择预测模式

环境影响评价的价值体现在可以通过数据收集、整合和趋势分析的方式来更好地发现在接下来一段时间内可能出现的大气污染问题,给出合理可行的建议,将大气污染风险扼杀在摇篮里,因此大气环境预测是环境影响评价中十分重要的一环,相关工作人员可以结合大气边界理论和《环境影响评价技术导则 大气环境》等相应的指导性理论和文件来对预测模式作出科学调整,一般情况下可以结合大气污染环境影响评价的实际需求将大气环境预测划分为两大阶段,第一阶段可以引入估算模型,而在第二阶段则可以引入AERMOD、ADMS、CALPUFF等相应模式。

3.5 大气环境监测

一方面,科学布设监测点位是大气污染环境影响评价的基础和前提,只有保证监测点位设置的科学性与有效性才可以更好地收集数据信息,进而明确该地区大气污染的构成原因、所造成的影响,分析相应的解决对策和处理方案,而在监测点位布设的过程中:第一,需要确定监测目标。第二,需要结合污染物特质来对监测点位做出适当调整,这就需要工作人员在基础数据收集的同时根据该地区的产业结构特征、地势地形及气候特点分析该地区存在的主要污染源、污染源的波及范围以及污染源的浓度等等,结合实际对监测点位做出适当调整,确保监测数据能够更好地反馈该地区的大气环境特点,为后续大气污染治理提供更多的信息支持。第三,在监测点位布置的过程中可以适当的拓宽监测范围,有效避免出现数据遗漏等相应的问题,而在监测范围确定的过程中则需要充分认识到大气污染物流动性相对较强的特征,而大气污染物的流动性又会受到气象因素的影响,因此需要根据该地区的气象特点适当拓宽监测范围,保障监测数据结果的完整性。

另一方面,需要明确监测频次,这对于监测结果的可靠性和真实性也会产生较大的影响,而在监测频次优化和调整的过程中相关工作人员需要在监测频次分析的过程中确定监测时间,在此之后因此需要做好频率分析,而在频次确定和分析的过程中除了需要结合项目特点和季节特征明确监测时间以外,还需要通过与相应社会职能部门沟通交流的

方式来更好地明确大气污染环境影响评价监测过程中所需要遵循的规范和要求,确保大气污染环境影响评价监测工作落实的规范性、合法性,在此基础上,工作人员还可以从成本效益和数据准确性两个关键点出发,分析如何调节监测频次才可以使两者之间达到平衡,在保障数据准确的基础之上最大化的控制和降低监测成本。

3.6 结果运用

在落实监测工作以后则需要做好环评结果的整合及应用,分析在项目建设及地方经济发展过程中可能带来的环境污染问题,结合地方发展需求以及地方发展规划和项目建设规划抓住重点问题和痛点问题,分析相应的替换方案和解决策略,有效降低在项目建设及地方发展过程中因为规划方案不科学、不合理所引发的大气环境污染问题。

4 结语

大气污染环境影响评价工作的有效落实可以更好地明确该地区在经济发展过程中所产生的环境污染问题及不同问题所带来的影响,为环境治理、产业结构优化和居民健康提供更多保障。相关单位需要紧抓流程优化、现状调查以及预测分析等相应关键点,加强对于大气污染环境影响评价的全过程质量控制,确保大气污染环境影响评价工作能够切实落实有效开展,获得更加完整精确的数据信息,为后续各项工作的推进提供信息支持和数据参考。

参考文献

- [1] 许艳琳,农镜民.大气污染环境影响评价的重要性及策略[J].低碳世界,2024,14(2):25-27.
- [2] 李晓宽.城市化进程中大气污染的环境影响评价分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(18):39-41.
- [3] 王璋磊.城市化进程中大气污染的环境影响评价分析[J].资源节约与环保,2023(3):110-113.
- [4] 许小攀,沐斯佳,沈翔.大气污染环境影响评价的重要性及策略研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(1):179-181.
- [5] 储雅楠.城市化进程中大气污染的环境影响评价探讨[J].清洗世界,2022,38(2):160-162.
- [6] 彭韬.大气污染环境影响评价探讨[J].皮革制作与环保科技,2021,2(20):84-85.

Research on Environmental Justice for Shanghai Municipal Solid Waste Disposal Facilities

Can Zou^{1,2} Yue Che^{3,4*}

1. Shanghai Environmental Sanitation Engineering Design Institute Co., Ltd., Shanghai, 200232, China
2. Shanghai Institute for Design and Research on Environmental Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200232, China
3. School of Ecological and Environmental Sciences, East China Normal University, Shanghai, 200062, China
4. Shanghai Key Laboratory of Urbanization and Ecological Restoration, East China Normal University, Shanghai, 200062, China

Abstract

Domestic waste disposal facilities are typical representatives of neighborhood avoidance facilities, and their type, scale, and spatial layout are important factors that determine the degree of impact. At present, with the gradual implementation of garbage classification, environmental justice issues have extended from reasonable demands for environmental rights of end facilities to the fulfillment of environmental obligations for source classification. Research has found that with the inclusion of environmental obligations for source classification, the spatial distribution of environmental impacts caused by traditional neighbor avoidance effects has changed. Each street town can be divided into three types based on differences in environmental rights, environmental obligations, and environmental justice, and different types of streets and towns face different environmental justice issues. The spatial planning of future household waste disposal facilities should start from the unified perspective of environmental rights and obligations, identify areas where rights and obligations are not evenly matched, and improve and optimize the existing environmental compensation measures based solely on differences in environmental rights, in order to enhance the overall environmental justice of the region.

Keywords

municipal solid waste; nimby; environmental justice

针对面向上海市生活垃圾处置设施的环境正义研究

邹灿^{1,2} 车越^{3,4*}

1. 上海环境卫生工程设计院有限公司, 中国·上海 200232
2. 上海市环境工程设计科学研究院有限公司, 中国·上海 200232
3. 华东师范大学生态与环境科学学院, 中国·上海 200062
4. 上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室, 中国·上海 200062

摘要

生活垃圾处置设施是典型邻避设施代表, 其类型、规模及其空间布局等都是决定影响程度的重要因素。目前, 随着垃圾分类的逐步推行, 环境正义问题从对末端设施的环境权利合理诉求延伸至源头分类的环境义务履行。研究发现, 随着源头分类的环境义务纳入, 传统意义上邻避效应产生的环境影响空间分布有所变化, 各街镇按照环境权利、环境义务和环境正义差异可以被分为三种类型, 不同类型街镇面临不同的环境正义问题。未来生活垃圾处置设施的空间规划应当从环境权利和环境义务的统一视角出发, 识别权利与义务匹配不均衡区域, 并完善和优化原有仅基于环境权利差异提出的环境补偿措施, 提升区域整体环境正义。

关键词

生活垃圾; 邻避; 环境正义

【基金项目】上海市“科技创新行动计划”课题(项目编号: 22dz1209006)。

【作者简介】邹灿(1993-), 男, 中国安徽安庆人, 博士, 高级工程师, 从事无废及双碳研究。

【通讯作者】车越(1977-), 男, 中国江苏镇江人, 博士, 教授, 从事环境管理研究。

1 引言

邻避设施多遵循“最小抵抗路径”原则以减少项目阻力, 但在空间不均匀分布过程中往往引发环境正义问题^[1,2]。相关研究一般从邻避效应出发, 评估研究对象受到的环境影响。生活垃圾领域, 中国上海市于2019年实施《上海市生活垃圾管理条例》, 环境正义的概念随着全程分类的普及,

有必要补充源头分类的环境义务履行情况。为此，通过生活垃圾处置设施的空间布局和街镇垃圾分类测评情况，从环境正义的角度综合评价上海市生活垃圾处置设施布局合理性。

2 研究区域

研究区域（图1）为上海市中心城区即外环线范围内区域，含86个街道，28个镇和5个科技和工业园区（以下简称街镇），对研究区域内城市生活垃圾处置设施环境正义概念进行评估。

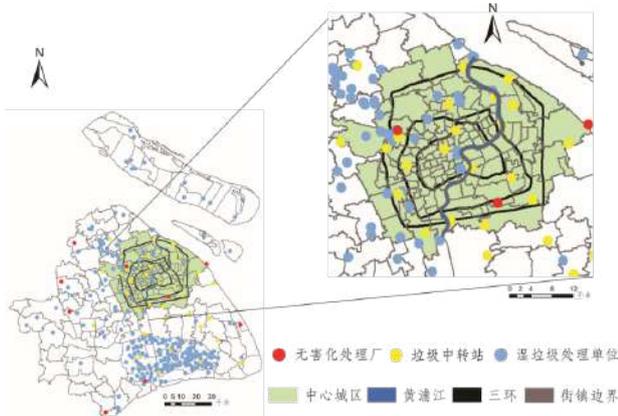


图1 研究区内不同类型垃圾处置设施空间分布

3 数据来源

城市生活垃圾处置设施类型及个数参考《上海市绿化市容统计年鉴2017》，共35处，含生活垃圾末端处置设施3处、中转站23处、湿垃圾处理单位9处。社会经济数据主要来源于上海市第六次人口普查数据。垃圾分类情况数据来自分类早期测评工作情况，不代表目前各街镇分类水平。

4 研究方法

4.1 环境影响

环境影响由生活垃圾处置设施引起，与设施规模和距离有关。

①影响范围。参考相关文献确定最大影响范围，生活垃圾末端处置设施为5km^[3-6]，垃圾中转站和湿垃圾处理单位为2km^[7,8]。

②影响程度。环境影响程度受生活垃圾处置设施规模影响，并随距离增加而衰减。对每个生活垃圾处置设施j搜索其影响范围d₀（d₀依设施类型为5km或2km）内所有街镇，

使用高斯函数将生活垃圾处置设施的总影响I_j按空间距离衰减后分配到街镇k，则街镇k受到生活垃圾处置设施的环境影响为，I_{kj}叠加街镇k受到各个垃圾处置设施的环境影响得到A_k。

$$A_k = \sum_{d_{kj}=0}^{d_0} I_{kj}$$

$$I_{kj} = I_j * G(d_{kj}, d_0)$$

其中，I_{kj}为街镇受到生活垃圾处置设施的环境影响；I_j为生活垃圾处置设施j的总环境影响。G(d_{kj}, d₀)高斯函数公式为：

$$G(d_{kj}, d_0) = \begin{cases} \frac{e^{-\frac{1}{2}*(d_{kj}/d_0)^2} - e^{-\frac{1}{2}}}{1 - e^{-\frac{1}{2}}}, & d_{kj} \leq d_0 \\ 0, & d_{kj} > d_0 \end{cases}$$

G为高斯函数；d_{kj}为生活垃圾处置设施中心化后与街镇间的距离；d₀为各类垃圾处置设施类型的影响范围。

4.2 环境权利

环境权利在受到生活垃圾处置设施的环境影响时受到侵害，研究将未受到生活垃圾处置设施的初始环境权利值设为1，环境权利指在扣除环境影响并进行标准化后的分值，值在0~1范围内，记为R。

4.3 环境义务

根据《上海市生活垃圾管理条例》，管理部门委托第三方对全市小区垃圾源头分类情况进行考核，分值视为居民环境义务履行情况，经标准化后在0~1范围内，记为O。

4.4 环境正义

根据Adams1965年提出的公平理论，将贡献和收获的比值定义公平^[9]。基于此给出环境正义的定义：J=R/O。其中，J为环境正义，R为环境权利，O为环境义务。

5 结果讨论

5.1 影响面积

计算生活垃圾处置设施的影响面积占街镇总面积比（图2）。三类生活垃圾处置设施影响面积分别占区域总面积的17.05%、22.38%和21.83%，合并后占区域总面积的46.04%，达473.76m²。多数街镇分布在未受到环境影响和受环境影响占比在75%以上的两种极端情形中，表明街镇内部的环境影响较为一致。从地域来看，中环外环间的街镇受影响面积最大，占该区域总面积的53.48%。

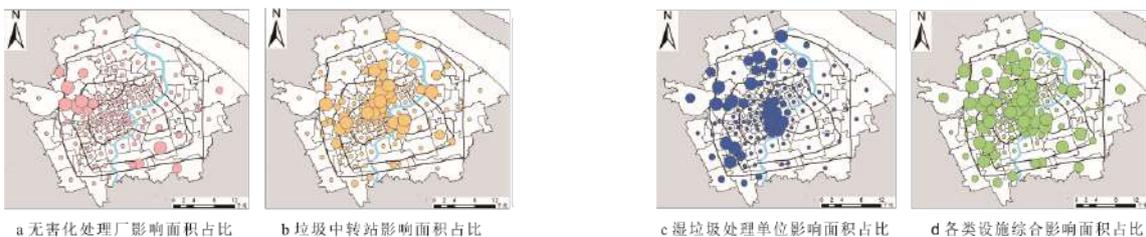


图2 街镇受各类型设施影响面积比

5.2 影响程度

中环—外环间的桃浦镇和真新街道所在区块，以及高境镇、临汾路街道和江湾路街道区块受影响最大（图3），主要受江桥生活垃圾焚烧厂（1500吨/日）和蕴藻浜垃圾中转站（2000吨/日）的影响，结果表明该地区居民的环境权利损害较为严重。

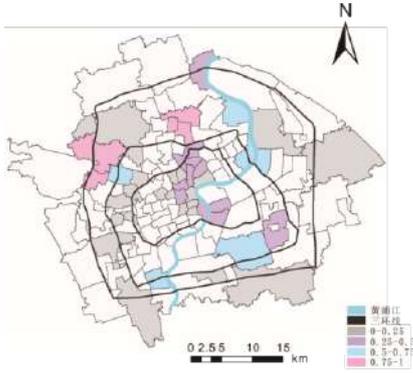


图3 各街镇受环境影响程度

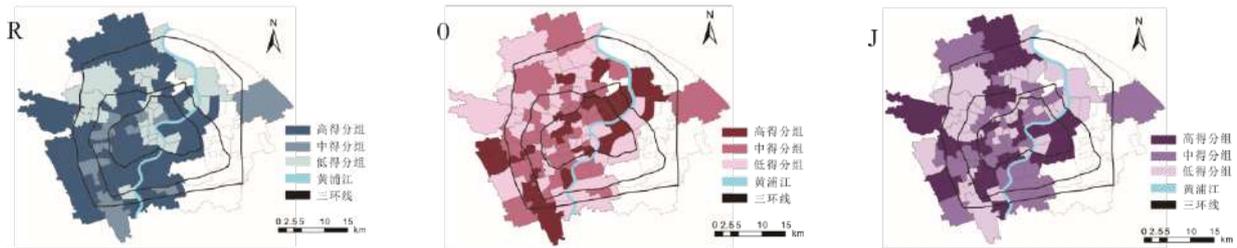


图4 环境权利、环境业务及环境正义情况空间分布

6 结论建议

①生活垃圾设施影响覆盖了上海市中心城区近一半（46.04%）面积，影响范围最大的是垃圾中转站，主要与其量多且较分散有关。中环外环间的街镇受影响面积最大，主要与设施方便垃圾转运的功能有关。多数街镇分布在不受环境影响和受环境影响占比在75%以上的两种极端情形中，表明街镇内部环境影响较为一致。②中环—外环间部分区块受影响最大，主要是与设施规模较大有关，在不考虑环境义务的情况下，生活垃圾处置设施的环境影响分布已存在一定的不公平现象。③依据各街镇按照环境权利、环境义务和环境正义差异可以被分为三种类型，其中R区垃圾分类的环境义务有待进一步履行；O区居民有较差的环境权利和较好的环境义务情况，导致不公正感加剧；J区距垃圾处置设施相对较远，垃圾分类工作完成度也较好，是相对较好的环境正义情景。④建议相关管理部门应当从环境权利和环境义务的统一视角出发，精准识别权利义务匹配度不均衡区域，并完善优化原有仅基于环境权利差异提出的环境补偿措施，提升区域整体环境正义。

参考文献

[1] 薛鹏宇.邻避情结与环境型群体性事件的诱发、动员和消解[D].

5.3 环境正义

由于各街镇环境义务表现差异不大，环境权利和环境正义在空间分布上较为匹配（图4）。对比来看，各街镇表现出几种典型情况。

①R区：以长征镇为代表。此类型街镇数量少，呈现出环境权利分值较高，但环境义务得分一般，即既未受到环境影响，垃圾分类履行情况也较差。尽管有较高的环境正义分值，但并非理想状态，需加强垃圾分类的环境义务。②O区：浦东新区的高行镇、沪东新村街道、潍坊新村街道以及塘桥街道等。此类街镇环境权利受侵害较为严重，环境权利分值较低。但此类街镇有较高的环境义务分值，居民垃圾分类义务履行较好，表现为环境正义分值较低，易导致居民的不公正感加剧。③J区：新虹街道和新江湾城街道。此类街道环境权利及义务有较高分值，表明距垃圾处置设施相对较远，垃圾分类工作完成度也较好。依据公式，环境正义指数较低，除需注意设施较远造成的转运问题，该类区域是较为推荐的情况。

重庆:重庆大学,2016.

- [2] 周春晓.邻避冲突的生成及其治理——基于话语权失衡的考量[J].中共福建省委党校学报,2018(7):74-81.
- [3] Kiel K, Zabel J. Estimating the Economic Benefits of Cleaning Up Superfund Sites: The Case of Woburn, Massachusetts[J]. The journal of real estate finance and economics,2001,22(2):163-184.
- [4] Kiel K A, Williams M. The impact of Superfund sites on local property values: Are all sites the same?[J]. Journal of urban economics,2007,61(1):170-192.
- [5] Giordano A, Cheever L. Using Dasymetric Mapping to Identify Communities at Risk from Hazardous Waste Generation in San Antonio, Texas[J]. Urban geography,2010,31(5):623-647.
- [6] Hite D, Chern W, Hitzhusen F, et al. Property-Value Impacts of an Environmental Disamenity: The Case of Landfills[J]. The journal of real estate finance and economics,2001,22(2):185-202.
- [7] 魏贤锦.市政设施邻避效应对住宅价格的影响研究[D].北京:中国矿业大学,2019.
- [8] 陈佛保.邻避设施对周围住宅价格的影响——以上海垃圾中转站为例[D].上海:复旦大学,2014.
- [9] Adams J S. Inequity In Social Exchange[J]. Advances in Experimental Social Psychology, 1965,2(4):267-299.

The Practice Exploration and Path Study of the Concept of “Two Mountains” in Taogehu Area of Changzhou, China

Guang Sui¹ Rui Ni² Huan Lin² Ting Nie²

1. Changzhou Ecological Environment Monitoring Center Tianning Branch Center, Changzhou, Jiangsu, 213000, China
2. Jiangsu Changhuan Environmental Science Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213000, China

Abstract

As the construction of ecological civilization progresses, the philosophy that “lucid waters and lush mountains are invaluable assets” has become the cornerstone of China’s sustainable development strategy, and it has been implemented nationwide. Due to the diversity of resource endowments in different regions, the transformation and implementation path of “Two Mountains” theory shows personalized and regional characteristics. This study uses the Taogehu District in Changzhou City as a case study, examining the unique features of its eastern, central, and western areas. By emphasizing the importance of differentiation and distinctiveness, the paper explores three tailored “Two Mountains” theory development strategies for the Taogehu District. The aim is to offer replicable “Two Mountains” theory experiences for regions with diverse characteristics and to provide actionable insights and exemplary models for achieving the goal of harmonious coexistence between humans and nature.

Keywords

“lucid waters and lush mountains are invaluable assets”; “two mountains theory” practice; differentiated development path

中国常州市洮滹片区“两山”理念实践探索与路径研究

眭光¹ 倪睿² 林欢² 聂婷²

1. 常州市生态环境监控中心天宁分中心, 中国·江苏常州 213000
2. 江苏常环环境科技有限公司, 中国·江苏常州 213000

摘要

随着生态文明建设的不断深入, “绿水青山就是金山银山”理念已成为中国绿色发展的核心理念, 在全国范围内落地实践。由于各地地区的资源禀赋的多样性, “两山”理念的转化实施路径展现出个性化和地域性特征。论文以常州市洮滹片区为案例, 通过分析该区域东中西三个片区特点, 聚焦差异化特色化, 探讨洮滹片区三条差异化“两山”发展路径, 为不同特征地区提供可借鉴的“两山”实践经验, 为实现人与自然和谐发展目标提供有效的思路和样板参考。

关键词

“绿水青山就是金山银山”; “两山”实践; 差异化发展路径

1 引言

“绿水青山就是金山银山”理念(以下简称“两山”理念)是习近平总书记助推生态环境高水平保护、经济社会高质量发展、人与自然和谐共生做出的重要论断, 为建设美丽中国提供了根本遵循和科学指南^[1,2]。中共中央、国务院发布的《关于加快推进生态文明建设的意见》《生态文明体制改革总体方案》《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》以及《中国共产党章程》等重要文件, 以及全国生态环境保护大会、党的十九届五中全会、中国共产党第二十次全国代表大会等重要场合, 均强调了牢固树立和践行“两山”理念的重要意义^[1]。

“两山”理念在人与自然和谐共生的基础上高度谋划发展, 经过多年的理论深化、完善和实践检验, “两山”理念的不断深入, 并在全国范围内落地实践。目前“两山”理论的实践主要有两种模式: 一是实现生态产品的价值化, 即通过生态价值转化理论探讨如何将生态系统服务价值纳入经济体系中, 促进生态价值向经济价值合理有效的转化; 二是绿色发展, 即通过产业结构调整与升级, 促进绿色产业、生态产业的发展, 以达到经济、社会、生态协调可持续发展的目标。

“两山”的理念强调了生态环境保护与经济协调发展的统一, 然而由于各地地区的资源禀赋的多样性, “两山”理念的转化实施路径需展现出个性化和地域性特征。常州市作为长三角地区的重要城市, 其洮滹片区近年来统筹把握区域自然禀赋、经济发展、要素支撑和群众期待, 聚焦差异化特色

【作者简介】眭光(1976-), 男, 中国江苏常州人, 本科, 工程师, 从事环境管理研究。

化,走出了三条差异化发展路径。因此,论文聚焦常州市洮漏片区“两山”转化路径,总结“两山”理念实践的鲜活经验,为实现人与自然和谐发展目标提供有效的思路和样板参考。

2 洮漏片区“两山”实践基础

2.1 地理位置得天独厚

洮漏片区位于常州中部,以常州市两湖创新区为核心区,辐射至金坛区和武进区全域(除经开区、太湖以外),总面积1819.44km²。洮漏片区濒太湖,衔长荡湖、漏湖,保留了较为完整的河、湖、荡、汊自然水生态肌理,作为生态中轴,不仅是串联常州绿肺的东西纽带,更是太湖流域重要的生态保障区,是常州最有条件走出生态优先、绿色发展新路子的区域。

2.2 自然生态本底优越

洮漏片区的自然景观和生物多样性丰富,与西部茅山山区连接成片,形成山水林田湖完整的生态格局。矿产资源丰富,岩盐矿被誉为“苏南第一矿”。蓝绿空间占比高达75%以上,林木覆盖率达27.32%,中部片区长荡湖、漏湖分别为江苏省第二、第三大湖泊,湖体总面积为198.7km²。物种相对丰富,以长荡湖为例,浮游植物136种、浮游动物141种、鸟类216种,均相当于或超出太湖相应物种数量。

2.3 文旅融合发展态势好

洮漏片区拥有金坛长荡湖国家湿地公园、武进漏湖(西太湖)省级湿地公园,打造出长荡湖旅游度假区、西太湖生态休闲旅游度假区等主要风景名胜。以独特的文化和特色山水体验,开创全新的旅游养生休闲模式,太湖湾露营谷被评为省体旅融合发展示范基地;春秋淹城旅游区和金坛茅山旅游度假区被认定为“首批省级研学旅游示范基地”。2023年,洮漏片区旅游接待总人数2767.67万人次,实现旅游总收入340.41亿元,较2020年增长58.3%,逐步恢复到疫情前水平。

3 洮漏片区“两山”实践路径

洮漏片区全面践行“两山”理论,全力打通“绿水青山”与“金山银山”的双向转换通道,走出了西部片区生态本底优越区域“守好绿水青山、换来金山银山”,中部片区发展先发区域“重现绿水青山、留住金山银山”,东部片区生态空间受限区域“绘就绿水青山、创造金山银山”三条差异化发展路径,推动生态巨变、发展蝶变、文明淬变,绿色已成为洮漏片区的鲜明底色。

3.1 守好绿水青山、换来金山银山

洮漏片区西部片区西倚茅山,东邻长荡湖,坐拥优厚“绿色家底”,山水资源极其丰富,生态本底条件优良,但经济发展相对较慢。这片区域需要盘活特色资源,发展“美丽经济”,因此立足于良好生态资源禀赋,强化生态保护,努力探索并打通绿水青山与金山银山的转化通道,走出了“山歌水经型”农旅发展的“两山”转化模式。该模式是针对生态环境资源特色突出的地区,围绕自身生态环境特点和生态资

源优势,因地制宜发展特色农业产业、生态旅游,生动践行“靠山吃山唱山歌,靠水吃水念水经”理念,推动生态优势向发展优势转变。

洮漏片区西部地区立足于茅山山林资源、肥沃黑土地资源、长荡湖渔业资源等优良自然资源禀赋,深入挖掘生态价值,不断将生态优势转化为富民强区的发展胜势。强化重要生态空间管控、推进山水林田湖草协同治理和农村环境综合整治,守住一方“好山好水”。念好“山水经”,不断培育生态农业和生态旅游新业态,通过“生态+旅游”“生态+科技”“生态+康养”,不断擦亮产业品牌,全面推进乡村振兴,以好山好水,真正换来了“金山银山”。

3.2 重现绿水青山、留住金山银山

洮漏片区中部片区历史上由于围网养殖、山石资源过度开采等原因,导致湖泊水质的持续恶化,自然地貌受到破坏。近年来,通过生态修复和环境治理,逐步重现绿水青山^[2]。这片区域需要修复生态本底,厚积生态资本,通过对原有重污染型产业的转型升级,重新摸索出一条乡村振兴发展之路,兼顾经济高速增长和生态环境改善,走出了生态修复+环境治理的“两山”转化模式。该模式以改善生态环境质量、提升生态资产、增值生态资本为主要任务和举措,通过坚持不懈地开展生态保护修复与环境治理工程等生态添绿、增绿、补绿举措,提升绿色可持续发展的生态根基,筑牢经济社会发展的“生态银行”,实现区域生态资产、绿色资本不断增值、累积和变现,将绿水青山的自然财富、生态财富转变为经济财富、社会财富,实现了生态文明建设、乡村振兴和绿色发展的协同推进。

洮漏片区中部片区大力推进退圩还湖、水环境综合治理、近岸带生态修复治理等,持续改善“两湖”水环境质量,维护生物多样性,构建生态湿地公园,重现长荡湖、漏湖绿水青山,吸引优质科教文化资源入驻。此外,通过工业废弃地的生态修复,积极打造创新区“生态会客厅”,不断提升柚山村的生态底色。以“生态整治修复、景观美化、农文旅融合”,引领乡村经济社会发展全面转型,实现集体经济的再次跃升,真正留住金山银山。

3.3 绘就绿水青山、创造金山银山

洮漏片区东部片区拥有武进高新区、绿色建筑产业集聚示范区、西太湖产业园等知名产业园区,是当前常州市新能源产业、绿色建筑产业发展的核心区域,也是未来发展氢能产业(氢湾)和合成生物产业(西太湖合成生物创新产业园),培育新质生产力的“主战场”。这片区域聚力转型发展,引领提质升级,以新能源产业为基础,推动新兴产业的高质量发展,走出了“腾笼换鸟型”工业发展模式。该模式是以工业扩容提质和转型发展为核心,通过对传统工业的绿色化改造和升级,做大、做精、做细特色生态工业,以绿色高科技产业试点示范为契机,紧扣城市新兴产业发展定位,“腾笼换鸟”“筑巢引凤”,积极培育生态工业集群,并以改善

生态环境质量为基础,创新驱动和吸引产业、资本、人才、技术等集聚,培育发展资源节约、环境友好的生态产业,推动实现“凤凰涅槃”式的绿色高质量发展。

洮滹片区以东部片区为主体,大力推进生态整治腾退,开展“危污乱散低”综合治理,构建生态良好、生产发达、生活适宜的空间格局;积极完善环境基础设施,提升企业清洁生产和污染防治水平,推进现代环境治理;推广绿色建筑,建设生态绿城,绘就绿水青山。以良好的生态环境吸引优质企业,用生态兴助推产业兴,锚定高质量发展新质生产力,集聚最高端的创新资源。伴随着“新能源之都”建设、“两湖”创新区建设,新能源汽车制造为代表的新能源产业、绿色建筑产业逐步集聚,发展壮大。利用地下空间资源储能发电的探索实践,进一步激活土地资源,实现了另一个“从无到有”。用生态“含绿量”增加发展“含金量”,创造太湖西闪亮的金山银山。

4 洮滹片区“两山”实践的经验和不足

4.1 “两山”实践的成效和经验

常州市洮滹片区深入贯彻落实习近平生态文明思想,坚定践行“绿水青山就是金山银山”理念,聚焦“国际化智造名城、长三角中轴枢纽”城市定位,积极探索具有时代特征、市域特色、可观可感的“两山”生态价值转型模式,走出了“守好绿水青山、换来金山银山”“重现绿水青山、留住金山银山”“绘就绿水青山、创造金山银山”的三条差异化发展路径,促进人与自然和谐共生。

洮滹片区的两山实践不断助推打造“人与自然和谐共生的现代化常州”,常州市不仅成功摘得“国家生态文明建设示范区”金招牌,获评“国家生态市”“国家园林城市”“国家森林城市”“国家低碳城市试点优良城市”一系列荣誉称号,还成为全国人口较少、地域面积较小、人均水平较高的“万亿GDP之城”。既赢得了生态保护与经济发展齐头并进的好势头,也探索了生态颜值与发展价值互融共促的好路径。三条差异化“两山”转化路径,在全国自然禀赋有差异、经济发展有快慢、要素支撑有强弱的不同地区值得推广借鉴。

4.2 “两山”实践的不足与展望

常州洮滹片区积极探索的三条“两山”转换实践路径,

既为生态版图扩面、又为绿色发展扩容,推动“静躺”的资源转化为“涌动”的财富,取得了显著的成效,但仍可以在品牌效应和保障机制上继续优化,在“两山”转化上持续发力。

①提升生态产品品牌效应。部分特色优质生态产品品牌效应仍局限于常州,知名度尚未迈入全省、走向全国,阻碍生态产品经济价值提升。要加大宣传引导,充分挖掘品牌价值,打造个性化、差异化旅游产品,研发高附加值的农产品,扩大地标产品的品牌效应和经济推动力。拓展产品推广与销售渠道,完善多元参与的生态产品价值实现的激励机制和风险抵御机制^[1]。

②优化落地“两山”转化保障机制。洮滹片区“两山”实践涉及生态整治、污染防治、经济转型、乡村振兴等多个行业和部门,实现高效跨区合作、制度体系合力最大化是落实基地建设的中中之重,应根据实际工作需求进一步细化明确不同的责任主体,不断增强工作合力,加快“两山”实践创新。此外,需进一步完善和落实保障自然资源保值增值的相关制度,继续创新生态产品市场化机制及绿色金融服务机制等,推进生态资源的产品化、价值化及市场化,增加生态产品供给,促进生态优势向发展优势转变。

5 结语

常州市洮滹片区牢固树立和践行“两山”理念,打通了跨区域全要素地貌“绿水青山”与“金山银山”的双向转换通道,实现了“既要美,又要强”,为深化常州市生态文明建设添砖加瓦,为太湖增添更多美丽色彩,为长三角绿色发展增添生态活力,为美丽江苏建设激活动能,鲜活的“两山”理念实践经验值得全国推广。下一步,洮滹片区需在品牌效应和保障机制上继续发力,全力打通“绿水青山”与“金山银山”的双向转换通道,为“两山”基地建设奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 江增辉.“两山”理念推动长三角生态绿色一体化发展的动力机制与实践路径研究[J].淮南师范学院学报,2024,26(2):61-67.
- [2] 马岚,张胜旺.新时代“两山”理论的生态政治意蕴探析[J].山西高等学校社会科学学报,2024,36(7):7-12.
- [3] 杜雯琴,江河.“绿水青山就是金山银山”理论:重大命题、重大突破和重大创新[J].环境保护,2017,45(19):34-38.

Analysis of Water Quality Detection of Rural Drinking Water Safety Project

Weihoa Lin

Zhongshan Xiaolan Water Co., Ltd., Zhongshan, Guangdong, 528415, China

Abstract

The water quality test of rural drinking water safety project is very important to ensure the drinking water safety of rural residents. With the implementation of the rural drinking water purification project, the water quality problem has become an urgent key problem to be dealt with. This paper discusses the current situation of rural water supply security system and defects, and develop the perfect strategy of form a complete set, through the current water quality monitoring technology and means, the observation that the several problems exist in the process of rural drinking water monitoring: detection technology defects, monitoring frequency, monitoring results do not accord with the actual situation, etc. These conditions may affect the effectiveness of rural water sanitation projects. By enhancing the accuracy and efficiency of water monitoring, it can effectively ensure the safety standard of drinking water for rural residents and improve the safety guarantee of rural water supply.

Keywords

rural areas; drinking water safety project; water supply quality; testing

农村饮水安全工程供水水质检测探析

林伟桦

中山市小榄水务有限公司, 中国·广东 中山 528415

摘要

农村饮水安全工程的供水水质检测对于保障广大农村居民的饮用水安全至关重要。伴随乡村饮水净化项目的实施,水质问题成为迫切需要处理的关键问题。论文探讨了乡村供水保障系统中水质监管的当前状况及缺陷,并制定了配套的完善策略,通过对当前水质监测技术和手段的剖析,观察到乡村饮用水监测过程中存在若干难题:检测技术存在缺陷、监测频率不够、监测结果与实际不符等。这些状况可能影响到乡村水域卫生项目的成效,借助增强水体监测的精确度及效率性,可有效确保乡村居民饮用水安全标准,提高乡村供水安全保障。

关键词

农村; 饮水安全工程; 供水水质; 检测

1 引言

乡村饮用水保障项目是改善乡村居民生活水平关键措施。但是,随着工程逐步进行,供水设施水质保障问题变成了重要关注焦点。水质安全紧密关联到农村人口健康,而劣质水源则潜在导致产生多种健康风险,尽管多个行政机构在推行农村饮水保障方面采取过若干措施,但是水质监控过程还是暴露出诸多难题。论文探讨农村饮用水保障计划提供服务水质检测的当前状况,调研观察到缺陷,因此给出具体改进建议。经过详尽探讨,希望提升乡村饮用水安全状况标准奉献重要借鉴。

2 农村饮水安全工程的背景

农村饮水安全项目在中国的发展历程中扮演了关键角色,旨在解决长期以来困扰农村居民的饮水问题,提升农村生活质量。随着国家经济提高人民生活水平提高,水域健康议题越来越受到重视关注。早期的农村饮水项目旨在缓解村民的饮水难题主要依靠打井及修复水源的措施以保障基本用水需求。然而,若干方式在改进水源状况的过程中,时常忽略了水体质量状态和健康保障方面因素考虑。近来一段时间以来,中国实施多项措施旨在提高农村饮水设施的建设及改善,明确要求确保农村饮水质量符合标准。在此背景下,农村饮水安全工程从单一角度供水设施建设转向注重重视更加综合的水质保障体系,包括水源保护、供水设施建设和水质检测等多个方面的工作内容^[1]。

为了保证出水水质,乡村饮水保障项目的执行逐步采用了当代化的水净化技术和设施,如过滤装置、消毒设施等,

【作者简介】林伟桦(1984-),男,中国广东人,硕士,高级工程师,从事饮用水及水处理、水质检测研究。

并且强化了对供水设施的运维管理。众多行政机构也逐渐建立起了水体监测系统,成立专门监管团队,促进了监测技术的进步。尽管如此,实施环节还是遭遇许多问题,如水质检测方法缺陷、监测周期不够、数据处理环节不够精确等难关,这些难题影响了工程成效,成为应对当前农村饮水安全领域迫切需要解决的难题。所以,细致探讨与评估农村饮水安全系统关联水源及水质监管难题,制定切实可行的优化方案,对确保农村居民饮水安全极其重要,这全方位涵盖技术层面上的改进,也影响到政策实施及管理能力的提升,是达成农村饮水安全目标的达成实现决定性步骤。

3 供水水质检测的现状

水质评估是维护水源质量标准至关重要的一环,对确保人民健康极其重要。近期以来,伴随乡村饮水品质计划的普遍执行,水体测试需求量水平和紧要性不断逐渐明显上升。现阶段,供水系统水质监测技术手段与路线已经明显改进,但是应用实践仍然遭遇诸多难题。当前水质评定手段涵盖自然科学、化学和生物评定方法,其中物理检测一般关注检测色度、浊度等基础指标;检验环节包括液态多种离子物质的各个测试;生物学检测则起初估算存在微生物群数量,如大肠杆菌群体、总菌数等,关联性监测手段对水质情况实施跟踪供应了全面数据支撑,同时对水资源的管控建立了理论基础。

在当前水体检测阶段,依然有若干问题显现。举例来说,监测次数不足造成某些水质瑕疵没有迅速准确识别,尤其是在边远乡村地带,监测活动或许资源不足不充分;检测能力的局限或设备维护不当也会影响检测的精确度与可信度;跟踪信息的使用和回馈机制也显现出缓慢,无法快速做出响应水域异常情况状况。另外,尽管相关部门出台有相关法规和准则,但在执行过程中,执行力和明确性依然需要加强提升水平。所以,为了更好地保障水质安全,需要当前技术水准上持续优化,增强检测频率和精确性,保证所有步骤均能获得严格监控,进而为确保公共卫生安全给予更加坚实的支撑^[2]。

4 农村饮水安全工程供水水质检测改进措施

4.1 加强水质检测技术的应用和研发

强化水体监测手段的实施和探究对确保水源安全供应极为重要。鉴于水污染问题持续受到瞩目,先进水质检测技术持续被采纳并使用,旨在增强精确性、时效性和完整性。在现阶段的水环境监管中,物理、化学和生物检测技术已经形成了一套较为完备的体系,然而需要优化提高空间。特性计算方式涵盖透光性、颜色及温度数据等关键指标测定步骤,尽管它们操作简便,然而测量精确度与解析度还有改善余地,分析技术包括对液体中各类带电粒子、有机物和重金属的检测,近年来,液相色谱-质谱联用仪(LC-MS)、气相色谱质谱联用仪(GC-MS)、等离子体质仪(ICP-MS)等先进分析仪器不断应用于水质量评估领域,上述方法可以

给出更高水平精确化学组成分析数据。但是,诸多设备较高费用和操作烦琐性,也导致它们所在的若干乡村区域和边远区域推广活动遭遇制约。

生物检测技术涵盖了对水体微生物的监控,如大肠杆菌数量、总细菌计数和病毒种类,这些技术在确保饮用水清洁与安全方面扮演着极其重要的角色。近年来,生物科技如聚合酶链反应技术在生物检测领域得到了运用,提升了微生物识别的敏感度和精确度,为了适应各种水质条件的挑战,开发创新的检测方法也成为重点方向。举例来说,感知设备和网络监管系统研发了,让水质监测得以实现同步进行,迅速感知异常状况并实施行动。另外,前沿方法和大规模数据处理技术应用领域,能够对众多观测数据开展分析及处理工作,给出更加合理科学的决策支撑。但是,在科技实践和研究开发过程中,依然需要重视成本管理技术推广的挑战,以保证先进技术能够惠及多个地区,特别是水质问题格外突出乡村地带和边远区域,强化水域测试手段的使用与研制,亦可提高检测的精确度和效率性,此外有实力在处理水体水质问题上给予稳固的技术支持,保障公众的饮水安全。

4.2 增加检测频次,确保数据的实时性和准确性

增强检测频率,用来确保实时更新数据精确性,是维护乡村供水安全体系关键措施。在传统的水质检测中,常常由于检测周期较长、频次较低而导致对水质变化的响应滞后,从而无法及时发现潜在的污染问题。为了提高水域监测实际成效和稳定度,需要持续提高监测频率,这样就可以频繁地收集水域数据,保证数据实时性和精确性,提高监测频率有助于显著提高对水体质量的波动反应速度。水质情况在各类环境条件下时常会出现明显波动,特别在降雨、气候变化或污染路径意外发生这类情境中,这些变化或许会尤为明显。提升加强监控强度,有助于更加快速感知种种变动,因此及时地实施对策,防止水源污染公众健康受到造成危害。举例来说,比如干旱或降雨之后,水质可能因农业排水以及地表水流动等出现变化,持续观察有利于快速了解水质变化情况,根据这些变化调整处理方法,确保水质保持在安全水平以上^[3]。

集聚实时资讯有利于推进更为理智的决策制定决策过程,随着技术的进步,现在水质监测仪器已经具备了实现实时监控,可以在线收集数据同时进行快速分析。该种在线监测平台具备输出连续数据序列,让运维人员有能力随时随地掌握水质情况,迅速辨识变动,即时采取相应措施。例如,借助连接信息系统,能够即时测定水体中的微生物数量,并设定预警标准,如果检测到水质指标异常,即刻触发报警从而快速响应并采取措施处理。提升检测频率便能增强水体检测信息精确性,长期监控能够借助数据加工生成更为综合和可信资讯,降低随机误差,保证对水域状态评估正确性较大水平精确度,这对于持续监测水体质量波动、衡量水处理效率和从事科研活动和编制计划非常关键重要作用。连续数据

收集有利于给予支持建立全面水体状态信息库,为将来水体管理给予坚实基础,但是提高检测频次也带来了成本压力和资源分配的难题,需要合理分配人力资源、物资和资金,用以完成有效的水质监测。另外,还需要提升技术培训和设备管理,保障检测数据的精确度及系统稳固性,提升监测力度是完善水质监管网络效能的重要手段,有利于保证数据即时而精确,为确保农村居民饮用水安全形成有力支持。

4.3 完善检测数据管理和结果应用

优化挑选资料整合和效果展示是提高农村饮水质量项目效果重要步骤。随着检测技术提高,水质检测数据量持续增加,如何妥善处理掉这些信息使其运用于工作操作活动中实践,构成视为饮用水源安全性的核心关键所在。数据完整性直接影响到检验结果的准确性和使用效能,目前水质评价生成的众多数据需要依靠高效的数据加工平台进行存储、处理和解析。采用建立高效信息管理系统,有利于完成资料整合与标准化存储,防止数据遗失及失误,数据管理系统应当提供增加、保存、检索、处理以及生成报表等能力,保障数据的一致性与准确性,举例来说,应用数据管理系统保存过往水体质量数据,应用可视化工具制作水质变迁图表和全面报告,为决策制定环节给予形象、有力信息支撑,与此同时,数据管理平台也需拥有数据存储和备份及恢复能力,用以防止突发情况造成数据丢失或损坏的情况。

将监测数据用于现实水环境管理活动中,是增进水域安全的另一个关键环节。借助精细的探究,能够识别水体可能规则与走向,为水体治理参考依据。举例来说,通过对不同时间段和区域的水质数据进行深入研究,能够发现污染源和影响因素,进而有目的地实施措施,将研究数据运用于日常工作。同时也涉及制订和优化水处理程序规划,依据检测数据结果,立即调节水体处理设备的操作参数或投加适宜生

产药剂,以保障水体满足标准要求。与此同时,需要将数据集成成果应用于信息公开披露和提高透明度,按时公布水体监测结果,对民众呈现水体健康信息,不只有助于提升透明度,同时增强民众对水体状况的认知与信任。例如,在乡村社区内开展水质信息公示活动,让居民了解水质状况和水处理措施,从而增强公众的参与意识和自我保护能力。

数据的综合应用还包括对检测结果进行科学研究和政策制定。通过长期的水质监测数据积累,可以进行趋势分析,预测未来水质变化,并为政府和相关部门制定科学的水质管理政策提供数据支持。举例来说,剖析水文指标资料中的周期性波动,预见可能的水体隐患,并尽早制定预案规划防范策略,完善筛选资料整理和效率提高对确保乡村供水保障至关重要。采取构建合理的信息平台、将观测数据用于特定领域水污染控制、增加透明度和辅助制度建设多项措施,能够彻底地提高对水体监测准确性和管理效率,保障农村饮水安全工程的长期稳定和饮水安全与居民健康。

5 结语

总之,农村饮水保障工程的供水系统水质监测必须从技术运用、监测频率、数据处理和人员培训等全方位开始改进和提高。通过科学的检测手段和有效的管理措施,可以显著提高水质监控的准确性和及时性,保障农村居民的饮用水安全。

参考文献

- [1] 范富红.农村饮水安全工程供水水质检测探析[J].农村实用技术, 2022(7):120-122.
- [2] 杨元仓.农村饮水安全工程供水水质检测研究[J].住宅与房地产, 2022(13):230-232.
- [3] 詹萍.农村饮水安全工程水质检测研究[J].乡村科技,2019(7): 125-126.

Analysis of the Comprehensive Remediation Technology of Urban Water Pollution Control and Water Environment Protection

Jiejing Lin Gang He

Danzhou Jiixin Surveying and Mapping Technology Service Co., Ltd., Danzhou, Hainan, 571700, China

Abstract

With the continuous promotion of urbanization construction, water resources pollution has become a major problem troubling the development of cities, and will pose a serious threat to people's quality of life, life and health. The types of objects of urban water resources pollution are complex and diverse, mainly coming from the discharge of wastes such as urban life and industrial production, which will have a continuous impact on the water stability and ecological security of the whole city. Building a sound and perfect urban water environment management system is a necessary measure to solve the problem of urban pollution. How to realize the effective control of urban water pollution on the basis of reasonable planning and integration of water environment management has become the key to the comprehensive improvement of urban water environment protection. Based on this, this paper makes an in-depth analysis and effective discussion on the comprehensive improvement technical measures of urban water pollution control and water environment protection and their related measures, hoping to provide useful reference for urban water pollution management.

Keywords

urban water pollution; water environment protection; comprehensive treatment; technical measures

城市水污染控制与水环境保护的综合整治技术分析

林结经 何刚

儋州佳鑫测绘技术服务有限公司, 中国·海南 儋州 571700

摘要

在城市化建设进程不断推进的同时,水资源污染成为了困扰城市发展的重大难题,并且会对人们的生活质量、生命健康产生严重威胁。城市水资源污染的物体类型复杂多样,主要来源于城市生活、工业生产等废弃物的排放,会对整个城市水体稳定与生态安全造成持续性影响。建设健全、完善的城市水环境管理系统是解决城市污染问题的必要措施,如何在对水体环境管理进行合理规划、整合的基础上实现对城市水污染的有效控制,成为了城市水环境保护综合整治的关键。基于此,论文就城市水污染控制与水环境保护综合整治技术措施及其相关进行了深入分析与有效探讨,希望能够为城市水污染管理工作提供有益参考。

关键词

城市水污染; 水环境保护; 综合治理; 技术措施

1 引言

近年来,中国的城市化建设水平得到了较大幅度的提升,人们的生产、生活水平也有了明显提升,随之而来的城市用水、生产污水排放量也在与日俱增,带来了不可忽视的城市水资源污染问题。即便是国家及地方政府出台了相关治理政策,较大程度地缓解了城市水污染问题的进一步扩大。但是,当前城市发展仍然面临着严峻的水资源污染问题。因此,面对越发严峻的水污染与水资源短缺问题,加强对城市水体污染治理,采取科学合理的水环境保护措施,实现对城市废水的有效治理,对于进一步缓解城市水污染问题,提高

水环境保护水平有着十分重要的现实意义。

2 城市水污染防治与水环境保护综合整治的相关要求

随着社会经济的快速发展,环境污染问题成为影响人们生活质量与健康水平的重要因素,城市水资源的污染不但会增加城市环保与地方财政负担,同时也是导致水资源短缺,造成城市缺失的直接原因。地方政府在进行城市水环境治理过程中,需要结合对污染控制、项目控制与治理、工程科技等综合考虑,实现对水资源污染问题的有效治理。在遵循以人为本、绿色发展、环境保护等基本原则的同时,需要建立起水环境治理与保护的相关规范,提高城市水污染质量、水环境综合整治的技术水平,实施标准化、科学化、规范化的城市水资源管理。

【作者简介】林结经(1970-),女,黎族,中国海南儋州人,本科,助理工程师,从事国土工程、城乡规划研究。

3 城市水污染及治理现状分析

3.1 城市水污染

在城市化建设进程不断深入推进以及城市人口密集化发展的当下,城市生产、生活产生的废水都在以较大的基数激增。但是许多城市过于重视经济发展,缺乏对城市环境建设与保护的深入认知,忽略了城市经济发展与环境保护的综合考察,导致城市环境保护与治理无法跟上城市经济发展的需求。再加上许多城市的基础设施建设不够完善,一旦出现暴雨、洪涝等非常情况,极易出现严重的水环境问题。就当前中国的城市污染排放现状而言,大部分的城市污水都是只是经过简单的沉降、过滤处理就直接排放至附近的河流、湖泊,甚至有些城市存在污水直接排放的现象。长时间的水环境污染,对城市居住环境造成了严重破坏,在严重影响城市居民生活质量的同时,也威胁着人们的身体健康。因此,加强对城市水污染防治以及水环境保护综合整治的技术措施探讨十分重要,也是中国水资源管理的必要措施。

3.2 城市水污染治理现状

在科技与经济推动的推动下,城市的给排水系统也在不断完善,污水排放处理一直都是城市水环境保护的关键。分流技术的有效应用很好地解决了城市区域的积水问题,在改善城市水环境方面也起到十分重要的作用。中国的城市下水管道系统建成运行至今,许多出现了较为严重的老化、损坏问题,城市排污系统故障导致各种生活废弃物在管道中堆积、堵塞,影响了城市水环境的治理与保护,同时也不利于城市居民的正常生活。加上城市污水处理厂的管线较长,污水管网的整体治理难度较大,导致当前城市水污染质量仍然存在诸多问题。

3.2.1 排污系统建设不够完善

在城市的排污系统建设过程中,若雨水、污水处理设备配置缺乏足够的合理性,极易对城市的正常运行产生不良后果。分流技术的应用虽然能够起到较好效果,但是一味地进行分流显然缺乏合理性。例如,许多老城区的道路规划在宽度上有着一定限制且地下管线密布,留给给排水管道铺设的空间较为有限,限制了分流技术的应用。还有就是城市排水管道的截留较小,无法充分满足城市雨季排涝需要。导致这一现状的原因主要包括以下三个方面:一是排水管道直径较小,暴雨天气城市排水并形成对雨水流向河道的截流作用;二是出于成本考虑而在施工时选择了截留较小的截留孔;三是粗放的污水处理工艺应用,使得城市污水处理效果较差。

3.2.2 下水管道与雨水管道共用

受到城市地理条件制约,城市的下水管道与雨水管道铺设未能充分做到独立运行,城市的排水工程建设运行水平较低,难以充分满足城市排水需要。过去城市经济水平较低,当前的城市排水管线能够正常运作,而随着排污量的不断增加,最终突破了下水管道与雨水管道的上限,不得已采用了

雨水与污水管道共用的措施。同时,下水管道长时间运行出现老化、泄漏,无法正常排水,并对雨水管道造成了侵蚀,甚至在高峰期时出现了雨水管道超压现象,导致排水困难,这也时城市内涝发生的重要原因。城市道路下面的管道出现多条汇流现象,甚至出现排污口与雨水管道混合使用的现象,使得城市的排污量超出管道负荷。尤其是城市化粪池排污管道堵塞,在雨水天气出现倒灌,造成了较为严重的城市水环境污染问题。

3.2.3 排水与生态观念之间的较大冲突

城市污水治理与水生态恢复重建是一个持续性过程,需要正确的治理规划支撑,保持与自然的协调、适应。当前,许多城市仅仅是对城市污水进行简单治理之后排放,这些水质显然无法达到排放标准,出现了河水富营养化现象,加剧了城市的水资源污染。加上当前中国城市下水管道系统较为繁杂,在应对水环境变化与城市污水治理方面缺乏灵活调控作用。缺乏可持续发展的生态理念,是限制城市污水排放治理成效提升的重要原因。

4 城市水污染的来源

总的来说,当前城市水污染的来源主要包括以下三个方面:一是生活污染。生活废水、生活废弃物是当前城市水污染的主要来源之一。城市生产、生活对于水资源的大量需求,城市了大量的城市污水,这些废水的随意排放会对城市水资源、水环境造成严重危害,同时也会导致严重的水资源浪费。并且,城市生产生活产生的塑料袋、果皮、废弃电池等经雨水浸泡产生污水流入河流、湖泊,也会对城市水体产生持续性污染。二是工业污水。城市工业生产必然会产生排烟、排水以及废弃固体的排放,其中铅、汞、二氧化硫等的排放具备较强的污染性,在污染水体的同时,也会直接危害人体健康。三是农业污染。机械式农业生产是适应城市发展需求的必然趋势,而大量农药、化肥等的使用,会对土壤造成严重污染,这些污染物随着雨水、灌溉水的沉淀、渗透,必然会对城市水资源产生一定影响,也影响人们的正常用水。

5 城市水污染控制与水环境综合整治技术措施

5.1 建设完善的污水处理系统

面对当前城市老城区水污染治理体系落后的现象,短时间内难以以导流工程的有效建设予以解决,则需借助汇流体系的建设进行缓解。借助工程技术的应用实现对污染物的综合整治。在解决沉积物污染方面,可通过在河边栽树的方式吸收水体中的重金属与污染物。在条件允许的情况下,可通过修建大型地面蓄水池、设置抽水站的方式进行雨水的蓄积、抽送。加强对雨水管道、污水处理管道的重新规划、修建,实现雨水与污水的分离,将雨水直接输送至水库,将污水送至污水处理厂。此外,需要在城市各个区域建立多个污水处理厂,这些处理厂应具备先进的污水处理技术,能够处

理各种工业废水和生活污水。污水处理厂的建设应遵循科学规划,合理布局,确保覆盖整个城市,避免出现污水处理的盲区。除了建设污水处理厂,我们还应完善城市排水管网系统。排水管网应具备足够的容量和良好的维护,以确保污水能够顺畅地输送到处理厂。同时,排水管网的设计应考虑到未来城市发展的需求,具备一定的扩展性。

5.2 加强企业排污管理

加强企业排污收费管理是规范城市污水处理的重要措施。企业排污需要缴纳相应的处理费用,而这个费用的标准通常是固定的,且不同城市之间的企业排污收费标准有着一定差异,需要兼顾地方经济水平,以确保收费标准的科学性。同时需要加强水的管理理念创新,严格监控企业污水达标排放,在保护城市水资源的同时,降低企业废水的排放量,以及借助相应的制度措施来推动企业的技术升级,加快实现清洁生产,优化生产用水。同时,加强生产原料改进,提高对废旧资源的利用效率,以及通过加强企业行业联合的方式,促进资源的循环利用,达到节能减排降耗的效果,也是实现企业水污染控制与水环境综合整治的可持续发展措施。除此之外,还要加大对企业的监管力度,定期进行现场检查,确保企业遵守相关法规,提高废水处理效率,减少污染物排放。对于未能达到排放标准的企业,应依法进行处罚,甚至采取停产整顿等措施。

5.3 夯实城市水污染管理责任

首先,需要结合城市实际情况做好具体的污水治理规划,重视对水环境的综合整治,强化各级政府、主管部门的职业技术培训,在深入把握水环境综合整治内涵的基础上,实现对城市各种水污染源、污水处理体系的有机整合,提高城市污水处理的协同性。其次,在城市生活垃圾治理方面,需要强化水利、城管、市监等部门的协调执法力度,落实治理责任,强化水环境监督职责,实施科学、合理的生活垃圾治理。再次,可以灵活运用审计、市场监管、项目招标等方式,为城市水污染治理项目建设保驾护航,为城市水环境综合治理创造基础。最后,还应加大水环境保护宣传力度,引导社会全员参与到城市水污染控制与水环境保护综合整治工作

当中,借助在地铁、公交、江河、商场等地方设置宣传标语的方式,唤起社会大众的水环境保护的责任意识,营造全员治理的良好氛围。

5.4 准确把握城市水环境治理重点

首先,需要针对城市发展制定科学的水污染防治规划,坚持科学发展观与可持续发展理念,深入剖析城市水污染与水环境保护问题,强化水污染源治理,切实改善城市水生态。同时需要加强对水资源循环利用、水资源综合利用、水环境综合整治统筹等的合理规划,站在城市发展整体,建设城市水环境保护治理体系。其次,加强城市水体治理,广泛听取城市河道综合整治建议,深入实地调研核实,制定出有效的水环境保护措施。例如,针对城市雨水治理,需要结合城市供水、排水等实际情况建立科学的导流系统、雨水收集系统,对管线进行合理布设,加强完善城市污水治理工程。最后,针对江河、湖泊、水库等区域,也需要制定相应的防护策略,加强日常巡查,提高城市垃圾整治力度,建设可持续发展的水环境生态体系。

6 结语

相对于水环境的破坏,水环境的保护与改善是千难万难。针对城市水污染防治,需要以科学、正确的理念为指导,客观分析城市水污染防控现状,在深入把握城市水污染控制与水环境保护综合整治要点的前提下,采取有效的技术措施,实现对城市水体环境的综合治理,加快恢复城市的水生态,建设经济、水环境友好发展的现代城市。

参考文献

- [1] 宋颜彬,侯振灵,李晶.城市水污染控制与水环境保护综合整治措施分析[J].水上安全,2023(16):82-84.
- [2] 邹梨军.城市水污染控制与水环境保护综合整治措施的研究[J].低碳世界,2023,13(8):37-39.
- [3] 代艳伟,刘恩,吴晓姣,等.城市水污染控制与水环境保护的综合整治技术[J].皮革制作与环保科技,2021,2(20):130-131.
- [4] 唐旖旎,唐冰.城市水污染控制与水环境保护综合整治技术的研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(10):82-83.

Research on Aquatic Ecological Impact Assessment Strategy of Malban Hydropower Station Construction

Junwen Deng¹ Kun Li²

1. National Energy Qinghai Yellow River Marblock Hydropower Development Co., Ltd., Maqin, Qinghai, 814099, China
2. Power China Guiyang Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

Abstract

The construction of hydropower station involves various process and many details, which will directly affect the subsequent operation, related to the national economy and people's livelihood. In the construction of Malban hydropower station, it is necessary to understand the specific situation in detail, and then carry out a series of activities according to specific procedures, so as to harvest satisfactory operation results. This paper will focus on the aquatic ecological impact assessment strategy of hydropower station construction, in aquatic ecological elements, fish community structure, fish spawning habitat and protection measures implementation, based on the relevant data of hydropower station construction and operation period, the ecological survey and monitoring area of aquatic ecological status of periodic investigation, and summarize the corresponding results.

Keywords

malban hydropower station; aquatic ecology; impact assessment; strategy

玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价策略研究

邓峻文¹ 李坤²

1. 国能青海黄河玛尔挡水电开发有限公司, 中国·青海 玛沁 814099
2. 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司, 中国·贵州 贵阳 550081

摘要

水电站建设环节涉及到各个工序以及多个细节, 这将直接影响到后续的运行, 关系到国计民生。在玛尔挡水电站工程建设中, 需要详细了解具体的情况, 然后按照特定的程序开展一系列活动, 以此收获圆满的作业成果。论文将重点探讨玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价策略, 在全面收集生态调查监测区域内水生生态要素、鱼类群落结构、鱼类产卵场栖息地以及保护措施实施情况等相关资料的基础上, 结合水电站建设及运营的工期状况, 对生态调查监测区域的水生生态现状进行周期性调查, 总结相应的成果。

关键词

玛尔挡水电站; 水生生态; 影响评价; 策略

1 引言

水电站是一项系统工程, 在工程建设中需关注各个细节, 在此基础上开展施工活动, 促使项目质量得以保障。玛尔挡水电站工程建设可直接影响水生生态环境, 应落实好影响评价工作, 判断干扰因素, 制定出合理的实践方案, 让水生生态保持平衡^[1]。

2 工程概况

玛尔挡水电站位于青海省果洛藏族自治州玛沁县拉加镇上游约 5km 的黄河干流上。上游为规划的宁木特水电站, 下游为规划的尔多水电站。玛尔挡水电站主要开发任务为发

电, 并促进地方社会经济发展; 工程规模为一等大(1)型工程, 挡水、泄水及引水发电等主要建筑物工程级别为 1 级, 下游消能防护及永久性次要建筑物为 3 级, 临时性水工建筑物为 4 级。工程采用堤坝式开发, 混凝土面板堆石坝, 最大坝高 211m; 水库正常蓄水位 3275m, 相应库容 14.82 亿 m³, 死水位 3240m, 调节库容 6.07 亿 m³, 具有季调节性能; 电站总装机容量 2320MW, 安装 4 台单机容量 550MW 的大机组和 1 台单机容量为 120MW 的小机组, 电站额定水头 182m; 多年平均发电量 73.04 亿 kW·h, 年利用小时数 3320h。主要开发任务为发电, 促进地方经济发展。

3 玛尔挡水电站工程建设的水生生态影响评价要点

3.1 水生生境调查与评价

在此项目中主要调查沙曲河入黄河口以下至玛尔挡电

【作者简介】邓峻文(1987-), 男, 中国云南保山人, 本科, 工程师, 从事环保研究。

站坝址下干支流,重点监测玛尔挡电站回水以上流水河段、玛尔挡库区、坝下8km,并考虑特有鱼类保护区。根据玛尔挡水电站工程特性及对工程河段水生生物的影响情况,布设5个监测断面,即黑河入黄河口(1#)、泽曲河入黄河口(2#)、库区河段(3#)、坝前河段(4#)、坝下河段(5#)各布设一个断面。黄河玛尔挡水电站工程水生生态监测断面位置信息如表1所示。

表1 黄河玛尔挡水电站工程水生生态监测断面位置信息

编号	断面名称	经纬度	海拔(m)
1#	黑河入黄河口	33°57'57.65"N, 102°8'11.98"E	3390
2#	泽曲河入黄河口	34°29'0.60"N, 101°8'27.18"E	3290
3#	库区河段	34°42'9.78", 100°49'25.20"E	3191
4#	坝前河段	34°40'5.55", 100°42'3.72"E	3160
5#	坝下河段	34°41'6.62", 100°37'15.03"E	3067

监测时间为2023年5—6月;在水库蓄水后第1年(2024年)、第3年(2026年)监测1次,监测时间为每年5—6月。主要分析水体理化性质和底质,涵盖着水流状态、底质等信息。整个过程着重采取便携式水质分析仪测量水化学数据,对各种生境进行拍照或摄影。

3.1.1 黑河入黄河口段断面

黑河入黄河口段断面地水量大,地势平缓,河岸两岸均为草本植物,植被覆盖率约90%以上,河流底质以淤泥和砂石为主,6月平均流速为0.4m/s。

3.1.2 泽曲河入黄河口段断面

泽曲河入黄河口段断面为高山峡谷地形,河岸右岸以灌木和草本植被为主,植被覆盖率约30%,左岸主要为乔木植被,植被覆盖率约80%以上。河流底质以卵石和泥沙为主,6月份平均流速为0.6m/s^[2]。

3.1.3 库区河段断面

库区河段断面海拔3191m,6月份河宽70m。右岸以灌木和草本植被为主,植被覆盖率约65%,左岸主要为乔木植被,植被覆盖率约80%以上。河流底质以卵石、砾石为主,6月份平均流速为0.7m/s。

3.1.4 坝前河段断面

坝前河段监测断面海拔3160m,7月份水面宽78m。右岸已经固化,左岸为乔木、灌木和草本植被,植被覆盖率约60%以上。河流底质以砾石和淤泥为主,6月份平均流速为0.3m/s左右。

3.1.5 坝下河段断面

坝下河段断面海拔3067m,6月份河宽75m。左岸为乔木、灌木和草本,植被覆盖率约70%以上,右岸为灌木和草本,植被覆盖率约50%。河流底质以卵石、砾石为主,6月份平均流速为0.5m/s。

3.2 水生生物调查与评价

根据《黄河玛尔挡水电站工程环境影响报告书》及招标文件的要求积极开展监测工作,调查底栖动物、着生藻类等水生生物的种类、生物量等指标^[1]。

3.3 鱼类调查与评价

结合《黄河玛尔挡水电站工程环境影响报告书》及招标文件中的要求,分析鱼类的实际情况,主要分析鱼类种群动态及群落组成变化以及鱼类产卵场情况。

在自行采集中主要采取地笼和三层刺网等形式。玛尔挡水电站工程调查河段渔获物名录如表2所示。

表2 黄河玛尔挡水电站工程调查河段渔获物名录

目	科	种	备注	
鲑形目	鲑科	1. 虹鳟 <i>Oncorhynchus mykiss</i>	引进种	
		2. 三文鱼 <i>salmon trout</i>	引进种	
鲤形目	胡瓜鱼科	3. 池沼公鱼 <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas)	引进种	
		4. 黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pvlzovi</i> Kessler	优势种	
		5. 花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i> Herz.	优势种	
	鲤科	6. 厚唇裸重唇鱼 <i>Gymmodiptychus pachycheilus</i> Herzenstein		
		7. 极边扁咽齿鱼 <i>Platypharodon extremus</i>		
		8. 骨唇黄河鱼 <i>Chuanchia labiosa</i> Herz.		
		9. 刺鲃 <i>Acanthogobio guentheri</i> Herzenstein		
		10. 鲫 <i>Carassius auratus auratus</i> (Linnaeus)	入侵种	
		11. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	入侵种	
		12. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	入侵种	
		13. 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky)	入侵种	
		鲴科	14. 黄河高原鲴 <i>Triplophysa (T.) pappenhami</i> (Fang)	
			15. 拟鲴高原鲴 <i>Triplophysa (T.) siluroides</i> Herz.	
			16. 短尾高原鲴 <i>T. (T.) brevicauda</i> (Herz.)	优势种
			17. 细尾高原鲴 <i>T. (T.) stenuta</i> (Herz.)	
			18. 拟刺高原鲴 <i>T. (T.) pseudoscleroptera</i> (Zhu et Wu)	优势种
			19. 刺高原鲴 <i>T. (T.) scleroptera</i> (Herz.)	
			20. 修长高原鲴 <i>T. (T.) leptosoma</i> (Herz.)	
			21. 斯氏高原鲴 <i>T. (T.) stolitzkae</i> (Steind.)	
			22. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	入侵种
23. 中华花鲢 <i>Cobitis sinensis</i> Sauvage et Dabfy	入侵种			

3.4 水生生态系统评价

水生生态系统评价内容应包括连通性评价和功能性评价,在此基础上进行综合评价。作为连续的系统,通过连通性评价可以分析出空间上的关键信息,明确不同要素的联系。功能性评价内容涵盖生态系统服务功能的评价,判断具体的情况。综合评价是整合了相应的结果,根据现状确定整体的变化趋势。

4 玛尔挡水电站工程建设的水生生态保护对策措施

水生生态保护在工程项目建设中占据着重要地位,也是社会各界普遍关注的问题。因水电站工程关系到国计民生,在实际建设的阶段应优先考虑水生生态保护的对策,要根据项目区域情况以及基本定位展开详细的分析,确定最佳的实践方案,促使水电站工程建设的效益成果达到最佳,发挥出水生生态保护与管理的价值。

4.1 水生生态保护思路

水生生态保护是近些年热议的话题,特别是在水电站工程建设中,主张各方主体积极配合,大力推进水生生态保护进程,为国家以及社会的稳定发展提供支持,满足群众的生产及生活需要。玛曲以下河段采取生境恢复措施,主要保证河流的连通性,创设更加完善的过鱼措施。搭配着增殖放流措施,补偿减少的资源量,确保生态保护实效性大大提升。确定鱼类的产卵场和索饵场,做好必要的生态补偿,通过人工增殖放流,提升整体的质量水平。通过上述提及的方式,

可以让水生生态环境得到有效维护,同时也能创设出更加有利的条件,满足植物以及动物的生长所需,确保水生生态始终维持在平衡状态。

4.2 水生生态保护总体规划布局

区域水生生态保护有着极为严格的要求,在开展相关的工作时必须完善对应计划,严格按照相应的体系推进整个流程,以此实现既定目标,确保相应的实践成果达到最佳。根据当前的情况分析,在水生生态保护工作中需要进一步完善总体规划布局,以此指导后续工作有序开展。通过全面调查生态学特性,依照工程项目的实际情况确定增殖放流举措以及生态流量监控措施,让相应的调度工作扎实推进,维护好水区域安全,让鱼类保护更加到位。

4.3 栖息地保护

玛尔挡水电站建设单位及时成立专门的部门,落实好必要的协调工作,开展相应的保护活动。依照黄河上游特有鱼类,重点保护玛尔挡水电站库尾及以上至沙曲河入河口 391km 的天然干流河段及主要支流,设置相应的标识牌,提升保护力度。通过对栖息地提供合理的保护措施,能够让水生生态系统维持在相对平衡的状态,满足不同物种的实际需求。

4.4 过鱼设施

玛尔挡水电站属高坝大库,适合修建升鱼机和集运鱼系统,应依照实际的需要设置好管理系统,使之更好地维护鱼类管理工作。集运鱼系统重点运用运鱼船,合理设置码头,使之发挥出自身作用。除了上述提及的措施,也可采取升鱼机,升鱼机运用至高坝,在下游集鱼以后,直接运送到坝上放流。不管是从布置方案还是运行费用等多个角度分析,方案各有利弊,应综合分析实际情况。根据玛尔挡水电站的实际情况,可以考虑升鱼机过鱼方案,这一方案的实践效果更加突出,能够推进相应的工作进程。在采取相应的措施时,可以进一步优化管理思路,保证实际成果更加显著。

4.5 人工增殖放流

不同的实践措施有着不同的要求,在开展相应的活动时,需要根据区域情况加以分析,依照水生生态平衡的标准确定最佳的方案,让水生动植物的安全得以维护。在玛尔挡水电站建设阶段,需要全面了解项目指标,要科学地配置方案,综合分析方案实施效果。极边扁咽齿鱼、骨唇黄河鱼等不同的鱼类可列为增殖放流对象,将数量控制在合理范围内。在工程蓄水之后开始实施放流政策,选择在特定的时间段内完成相应的任务,每年的 7—9 月和次年的 4—6 月晴朗天气实施放流。放流周期暂定 20 年,20 年后根据水域鱼类资源恢复的情况,决定是否继续放流。在具体操作的过程中,还需根据执行标准落实行动,以此才能发挥出相关举措的应用价值,确保水电站建设过程中水生生态始终维持在平衡状态。

4.6 其他鱼类保护措施

初期蓄水主要运用了临时生态泄水洞泄放生态流量,运行过程中要考虑生态机组的发电情况,确保生态用水更加

到位,避免出现特殊情况。若是出现特殊工况,可以采用永久生态放水洞泄放生态流量,坝下设置生态流量在线监测系统,发挥出自动化监测作用。依据国家法律法规,遵循着各项办法、制度等要求,将宣传工作落实到位,禁止捕鱼。在此过程中,已委托西北院按照环评相关内容开展编制《生态环境保护手册》,倡导施工单位积极推进宣贯教育。玛尔挡公司已与地方黄河上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区管理部门展开沟通,针对现阶段存在的问题详细讨论,划定鱼类栖息地保护区域,落实鱼类栖息地保护河段界碑、标识标牌、生态保护宣传牌等。黄河玛尔挡水电站鱼类保护措施体系如表 3 所示。

表 3 黄河玛尔挡水电站鱼类保护措施体系一览表

保护措施	采取的措施	保护对象	主要作用
栖息地保护	首曲~玛尔挡库尾干流,泽曲河、西科河、杂柯河、寨欠沟及得科河等支流	主要为裂腹鱼	提供自然的生境
生境连通措施	升鱼机	主要为裂腹鱼	减缓大坝阻隔效应
补偿措施	鱼类增殖放流站	厚唇裸重唇鱼、极边扁咽齿鱼、黄河裸裂尻鱼、骨唇黄河鱼、拟鮎高原鳅、黄河高原鳅	补偿鱼类资源量
生态流量	生态流量及泄放设施	坝下鱼类和生境	提供鱼类生存用水
水温减缓措施	采取分层取水措施	下游河道鱼类的正常产卵繁殖	为鱼类繁殖提供适宜的水温
生态调度	控制鱼类繁殖季节水位的涨落变幅及频率	主要保护下游鱼类的繁殖	减缓日内调峰对鱼类繁育的影响
鱼类救护	加强宣传、设置警示牌、建立鱼类及时救护机制等措施	河段内所有鱼类	保护鱼类资源
科学研究	增殖放流鱼类繁殖研究,裂腹鱼类生态习性研究,鱼类栖息地修复研究	主要为厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、极边扁咽齿鱼、黄河裸裂尻鱼、骨唇黄河鱼、拟鮎高原鳅、黄河高原鳅	为增殖放流、过鱼、和鱼类产卵繁殖提供技术支持
渔政管理	建立健全管理机构,加强渔政管理	河段内所有鱼类	为增殖放流、过鱼、和鱼类产卵繁殖提供技术支持
水生生态监测	鱼类栖息地生境、人工产卵场、过鱼效果、人工增殖放流监测、生态调度效果	河段内所有鱼类	保护鱼类资源及其重要生境

5 结语

水电站建设环节的各个工序涉及到复杂的施工,因此极易产生一系列问题,若未能及时的干预,将会威胁到水生生物,使相应的系统备受干扰,应采取合理化的措施保障水生生态的稳定性与可靠性。依照论文的调查分析,了解到现阶段水生生物所受的直接影响,明确了在水电站施工阶段应采取的防护措施,旨在保障水生生物的安全与稳定,让自然的生态空间得到有效维护与管理。

参考文献

- [1] 鲍永龙,王志科,余文斐,等.水电站建设过程中环境影响分析及管理措施探讨——以李家峡水电站扩机(5号机组)工程为例[J].科技风,2024(13):91-94.
- [2] 刘杰,郎建,龙灵滋.雅砻江锦屏河段水电工程引发的水生生态难题及关键措施体系建设[J].水电站设计,2023,39(4):78-81+100.
- [3] 周开毅,郭爱环,张易祥,等.水电站影响下太湖西苕溪鱼类产卵生境及其早期资源与环境因子的关系[J].中国水产科学,2023,30(9):1127-1141.

Analysis of Forest Carbon Sequestration Function and Climate Change Mitigation Measures

Yiran Cai Jingjing Wang*

Anhui Provincial Academy of Forestry Sciences, Hefei, Anhui, 230088, China

Abstract

As an important ecosystem on the earth, forest not only plays an irreplaceable role in biodiversity protection, water and soil conservation and other aspects, but also plays a key role in the carbon cycle. With the increasing rate of global warming, how to effectively use the function of forest carbon sink has become an important issue for all countries to deal with climate change. Forests reduce the carbon content in the atmosphere by absorbing carbon dioxide through photosynthesis and fixing it in the plant body and soil. At the same time, forests also further enhance their carbon sink function by reducing soil carbon loss and other means. Nonetheless, the role of forest carbon sink is influenced by multiple factors, such as climatic conditions, forest management methods, and interference from human activities. Therefore, it is of great significance to deeply explore the mechanism and application measures of the function of forest carbon sink for the mitigation of global climate change. This paper will analyze the mechanism of forest carbon sink function, explore the practical path to improve the effect of carbon sink, and combine the specific climate change mitigation measures to provide reference for global ecological governance.

Keywords

forest carbon sink; climate change; carbon cycle; carbon storage; forest management

森林碳汇功能与气候变化缓解措施分析

蔡懿苒 王晶晶*

安徽省林业科学研究院, 中国·安徽 合肥 230088

摘要

森林作为地球上重要的生态系统, 不仅在生物多样性保护、水土保持等方面起着不可替代的作用, 还在碳循环中扮演着关键角色。随着全球气候变暖的日益加剧, 如何有效利用森林碳汇功能成为了各国应对气候变化的重要议题。森林通过光合作用吸收二氧化碳, 并将其固定在植物体和土壤中, 从而减少大气中的碳含量。与此同时, 森林还通过减少土壤碳流失等方式, 进一步增强其碳汇功能。尽管如此, 森林碳汇的作用受到多种因素的影响, 如气候条件、森林管理方式以及人类活动的干扰。因此, 深入探讨森林碳汇功能的机制与应用措施, 对于全球气候变化的缓解具有重要意义。论文分析森林碳汇功能的机制, 探讨提高碳汇效应的实践路径, 并结合具体的气候变化缓解措施, 为全球生态治理提供参考。

关键词

森林碳汇; 气候变化; 碳循环; 碳储存; 森林管理

1 引言

近年来, 全球气候变化问题日益严重, 尤其是二氧化碳等温室气体排放的增加, 导致了地球气温的逐步上升和极端天气事件的频发。在这种背景下, 碳汇作为一种自然减排手段, 受到了广泛关注。森林作为全球最大的陆地碳汇之一, 具有巨大的碳储存能力, 其在全球碳循环中的作用不可忽视。过去的研究表明, 森林的碳吸收和储存能力不仅依赖于

其自身的生态特性, 还受到气候、土壤等外部环境因素的制约。此外, 近年来的森林资源管理政策和技术进步, 也对森林碳汇的有效性产生了深远影响。然而, 森林碳汇的潜力尚未完全开发, 如何更好地保护和利用森林资源, 最大限度地发挥其碳汇功能, 仍是全球应对气候变化的重要课题。

2 森林碳汇的基础概念与作用

2.1 森林碳汇的定义与原理

森林碳汇是指森林通过光合作用吸收大气中的二氧化碳, 并将其固定在植物体内或土壤中的过程。这一过程通过碳的积累, 有效降低了大气中的碳含量, 从而在减缓气候变化方面起到了关键作用。森林中的植物通过光合作用吸收二氧化碳, 将其转化为有机碳储存在树木、叶片、根系和土壤

【作者简介】蔡懿苒(1989-), 女, 中国安徽蚌埠人, 硕士, 助理研究员, 从事生态学研究。

【通讯作者】王晶晶(1988-), 女, 中国安徽亳州人, 博士, 助理研究员, 从事林业碳汇研究。

中,形成了一个稳定的碳库。在这个过程中,森林不仅吸收了大量的碳,还通过生态系统的自身循环,维持了碳的固定和储存。森林碳汇的能力受到多种因素的影响,包括树种的类型、生长速率、土壤质量以及气候条件等。这些因素决定了森林吸收和储存碳的效率和规模^[1]。随着森林面积的增加和管理技术的提升,森林碳汇的潜力将不断被挖掘。碳汇不仅是一种自然的碳减排方式,也是一种可持续的碳管理手段,在全球应对气候变化的行动中具有不可忽视的价值。

2.2 森林在碳循环中的重要性

森林在全球碳循环中起着至关重要的作用,通过光合作用将大气中的二氧化碳固定在植物体内,并在长期的生态过程中储存碳。这一过程不仅减少了温室气体的排放,还调节了大气中的碳浓度,对气候变化产生了深远的影响。森林通过生长、枯萎和分解等自然过程,将碳从大气中移除,并将其储存于生物质和土壤中。森林系统中的生物量和土壤含有大量的有机碳,这些碳在森林生命周期的不同阶段被不断积累和释放。通过合理的森林管理,能够进一步提升森林在碳循环中的调节作用,使其更有效地吸收和储存二氧化碳。森林不仅是碳循环的主要参与者之一,还为全球气候调节、环境保护和生态平衡提供了重要保障。因此,保持森林的健康和持续发展,对于维持全球碳平衡和应对气候变化至关重要。

2.3 森林碳汇对中国生态环境贡献

森林碳汇对中国的生态环境改善起到了显著的作用。通过一系列生态恢复与保护政策的实施,中国的森林面积逐年增加,森林碳汇功能得到了有效发挥。森林不仅在碳汇方面做出了重要贡献,还在减少温室气体排放、调节气候、保护生物多样性等多个领域发挥了积极作用。中国政府在生态文明建设中高度重视森林资源的保护和利用,推动了大规模的植树造林和退耕还林工程,这些措施显著提升了森林的碳储存能力。与此同时,森林还在防止水土流失、保护水资源、减少沙漠化蔓延等方面起到了关键作用。通过加强森林管理和优化生态系统,森林碳汇不仅为中国减排目标的实现提供了有力支持,还为全球气候变化的应对作出了积极贡献。在未来,随着中国持续推动绿色发展和生态环境保护,森林碳汇功能将继续增强,并为生态环境的改善提供更加坚实的保障^[2]。

3 森林碳汇对气候变化的影响

3.1 森林碳汇与全球气候变暖的关系

全球气候变暖的主要原因是温室气体的过量排放,而森林碳汇通过吸收二氧化碳,在这一过程中起到了至关重要的调节作用。随着工业化进程的加快,化石燃料的大量使用导致大气中的二氧化碳浓度持续增加,全球气温不断上升。森林碳汇能够有效地将二氧化碳从大气中移除,并储存在植物体和土壤中,减缓了气温上升的速度。然而,森林面积的减少和人类活动的干扰,使得森林碳汇的作用受到了极大影

响。尤其是在热带地区,森林砍伐和土地开发导致了大量二氧化碳的排放,进一步加剧了气候变暖的进程。为了应对这一问题,全球范围内开始加强森林保护,通过增加植树造林和恢复退化森林,提升碳汇功能。在这一背景下,森林碳汇与气候变暖的关系更加紧密,维持森林碳汇的稳定性成为应对气候变化的重要举措。

3.2 森林碳汇的区域性差异与全球气候调节

森林碳汇的作用在不同区域表现出显著差异,这种区域性差异直接影响了全球气候调节的效果。热带森林具有较强的碳吸收能力,能够迅速将大气中的二氧化碳固定在植物体内,因此在全球碳循环中占据重要地位。相对而言,温带和寒带森林由于生长速度较慢,碳汇功能相对较弱,但其长期碳储存能力依然不可忽视。区域气候、土壤质量和森林管理方式等因素都会对森林碳汇的能力产生影响。气候较为湿润的地区,森林的生长速度较快,碳汇能力较强;而气候干旱或寒冷的地区,森林的碳吸收能力则相对较低。此外,不同国家和地区在森林保护和管理方面的政策和技术水平,也对碳汇功能产生了显著影响。通过全球合作,各国可以共同优化森林碳汇功能,协调区域性差异,实现全球气候的有效调节。

3.3 森林碳汇在减缓极端气候中的作用

极端气候事件的频发是气候变化的重要表现,而森林碳汇在减缓这一现象中起到了关键作用。通过吸收大气中的二氧化碳,森林碳汇不仅有效降低了温室气体的浓度,还通过改善区域气候条件,减少了极端天气事件的发生。气候变化导致的极端事件,如飓风、干旱、洪水等,对全球生态系统和人类社会产生了深远的影响。森林碳汇通过调节区域和全球气候,使气温变化趋于稳定,减少了极端气候的出现频率。森林还具有保持水土、调节水循环的功能,在干旱季节能够通过根系保留土壤中的水分,减少土壤流失和沙漠化现象的加剧。在洪水季节,森林通过其生态系统的天然屏障,缓解了洪水的冲击力^[3]。

4 提高森林碳汇功能的措施与挑战

4.1 森林保护与恢复的政策措施

森林保护与恢复的政策措施在全球范围内逐渐成为应对气候变化的重要手段。各国通过立法、制定政策和实施计划,致力于保护现有森林资源,遏制森林砍伐,并恢复退化的森林生态系统。为了提高森林的碳汇功能,许多国家出台了严格的森林保护法案,限制了非法砍伐和土地开发行为。通过建立自然保护区和森林公园,政府能够更好地保护生态系统的完整性,并为生物多样性提供栖息地。在全球范围内,诸如联合国倡导的“减少毁林和森林退化的排放”项目,旨在通过经济激励的方式,鼓励发展中国家减少毁林行为,并采取恢复森林。许多国家还通过植树造林和再造林项目,增加森林覆盖率,这不仅增强了碳汇功能,也改善了当

地的生态环境。

4.2 可持续林业管理对碳汇功能的提升

可持续林业管理在提高森林碳汇功能方面起到了至关重要的作用。通过科学合理的林业管理措施，可以在确保森林生态系统健康的前提下，提升其碳吸收和储存能力。可持续林业管理不仅要求减少过度砍伐，还强调森林资源的合理利用和长期保护。科学的林业管理模式包括控制采伐量、合理规划林地利用、避免单一树种种植等，通过保持森林的多样性和健康，增强其生态功能。研究表明，合理的森林轮伐周期和采伐方式有助于促进森林的再生能力，从而提高森林的碳汇功能。在这个过程中，林业技术的应用也起到了关键作用，通过监测和管理森林健康状况，确保林地的持续更新和恢复^[4]。

4.3 提高森林碳汇功能的技术手段与挑战

提高森林碳汇功能的技术手段在近年来不断发展，涵盖了从遥感监测到基因工程等多个领域。通过利用遥感技术和卫星监测，可以实时掌握森林的健康状况和碳储量变化，帮助管理者更精准地规划森林资源利用和保护措施。同时，先进的生态恢复技术，如土壤修复和生态重建，可以帮助受损的森林恢复碳汇功能。科学家们还通过基因工程和植物育种技术，培育出适应性更强、碳吸收能力更高的树种，这些新型树种在极端气候条件下能够更好地生长，并有效提高森林的碳储存能力。然而，尽管技术手段日益丰富，挑战依然存在。资金短缺、技术推广不力以及森林管理人员的技术能力不足，成为制约技术应用的重要障碍。与此同时，不同地区的森林类型和气候条件各不相同，这使得一些技术手段在推广过程中面临着适应性问题。为了克服这些挑战，各国需要加大科研投入，推动技术创新，并通过教育培训提高林业人员的技术水平。

5 森林碳汇的未来发展与应对气候变化的路径

5.1 森林碳汇潜力的评估与未来展望

中国的森林碳汇潜力评估是未来应对气候变化的重要基础。通过对不同地区的森林资源进行调查和分析，能够更准确地了解森林在碳吸收和储存中的作用。中国地域广阔，气候和地形差异明显，各类森林在碳汇功能上具有不同的表现。通过利用现代技术手段，如遥感监测和大数据分析，能够有效评估森林的碳汇潜力，找出碳汇功能较强的区域并制定相应的恢复与管理策略。未来，随着中国对生态环境保护的不断加码，森林碳汇潜力将进一步提升。大规模植树造林和退耕还林项目将继续为碳汇功能的增强提供强有力的

支持。

5.2 森林碳汇与其他气候缓解措施的协同效应

在中国，森林碳汇与其他气候缓解措施的协同效应正在逐步显现。通过结合清洁能源推广、能源效率提升和工业减排等措施，森林碳汇的作用得到进一步放大。林业的碳汇功能不仅直接降低了大气中的二氧化碳含量，还通过改善局部气候、增强生态系统的稳定性，间接促进了环境的整体改善。中国在推动绿色发展和生态文明建设的过程中，逐渐将森林碳汇与农业、能源、工业等领域的减排措施相结合，实现了全方位的气候变化应对。通过多种减排措施的联动，可以更有效地达成碳减排目标，增强中国生态系统的韧性和适应能力。

5.3 全球合作与森林碳汇管理的未来方向

中国在全球森林碳汇管理与合作中扮演着日益重要的角色。通过参与国际气候协议和环保组织，中国积极推动森林保护与碳汇功能的提升。在“一带一路”倡议的框架下，中国与多个国家展开了广泛的生态合作，分享森林管理技术和碳汇经验，共同应对全球气候变化。未来，中国将在全球森林碳汇合作中继续发挥领导作用，加强与其他国家的合作，推动森林资源的可持续管理。通过国际合作项目和技术共享，进一步提升森林碳汇的潜力，并为全球碳减排目标做出贡献。

6 结语

森林碳汇在应对气候变化中的作用日益凸显，是实现碳减排目标的重要途径。通过科学合理的森林保护与管理，碳汇功能可以有效增强，为缓解全球气候变暖提供重要支撑。中国在推进生态文明建设的过程中，充分认识到森林碳汇的关键性，通过一系列政策措施和技术创新，不断提升森林的碳吸收能力。未来，随着全球合作的加强，森林碳汇将在全球气候治理中发挥更为重要的作用。通过不断深化国际合作、优化国内森林管理，中国在实现碳中和目标的同时，将继续为全球气候变化的应对贡献积极力量。

参考文献

- [1] 陈俊伶.挖掘森林碳汇发展潜力实现“点碳成金”[N].四川日报,2024-08-19(001).
- [2] 曾雪花,张万刚.浅谈森林经营管理对碳汇的作用及其提升措施[J].广东蚕业,2024,58(8):19-21.
- [3] 林海华,马赫.“双碳”目标背景下内蒙古森林碳汇量影响因素研究[J].产业创新研究,2024(14):63-65.
- [4] 张超,吴水荣,陆霁.国外森林碳汇价值生态补偿的实现机制与启示[J].林业科技通讯,2024(7):34-37.

Monitoring Technology and Pollution Prevention Practice of Hongze Lake Water Quality

Fengyun Cui

Huai'an City Huaiyin Ecological Environment Monitoring Station, Huai'an, Jiangsu, 223001, China

Abstract

This paper deeply explores the technical application and practical effectiveness of Hongze Lake in water quality monitoring and pollution prevention. With the increasing demand for water quality protection, Hongze Lake has gradually introduced various advanced technologies including sensor technology, remote sensing monitoring technology, unmanned aerial vehicles, and automated monitoring systems, achieving dynamic and accurate monitoring of lake water quality. Meanwhile, this paper analyzes the role of big data and artificial intelligence technology in improving water quality monitoring efficiency and predicting water quality changes, demonstrating the critical position of technological means in environmental protection. In terms of pollution prevention and control, the paper provides a detailed introduction to the prevention and control measures taken by Hongze Lake against industrial pollution and agricultural non-point source pollution, including strict industrial wastewater treatment and the promotion of ecological agriculture, which have achieved significant results. By summarizing and evaluating these technologies and governance measures, this paper provides empirical support for the sustainable water quality protection of Hongze Lake, and also provides a reference path for pollution prevention and control of similar water bodies.

Keywords

Hongze Lake; water quality monitoring; pollution prevention and control

洪泽湖水质监测技术与污染防治实践

崔凤云

淮安市淮阴生态环境监测监控站, 中国·江苏 淮安 223001

摘要

论文深入探讨了洪泽湖在水质监测和污染防治方面的技术应用与实践成效。随着水质保护需求的提升,洪泽湖逐步引入了包括传感器技术、遥感监测技术、无人机及自动化监测系统在内的多种先进技术,实现了湖泊水质的动态、精准监控。同时,论文分析了大数据和人工智能技术在提升水质监测效率和预测水质变化方面的作用,展现了科技手段在环境保护中的关键地位。在污染防治方面,论文详细介绍了洪泽湖针对工业污染和农业面源污染的防控措施,包括严格的工业废水处理与生态农业的推广,取得了显著成效。通过对这些技术和治理举措的总结与评估,论文为洪泽湖的可持续水质保护提供了经验支持,也为类似水体的污染防治提供了可借鉴的参考路径。

关键词

洪泽湖; 水质监测; 污染防治

1 引言

洪泽湖作为中国第四大淡水湖,不仅在江苏省的生态系统中占据重要地位,也为华东地区的农业、渔业、旅游等产业提供了重要的水资源支撑。然而,随着周边地区工业化和城市化的快速推进,洪泽湖的水质面临日益严重的威胁。工业废水、农业面源污染以及生活污水的排放,导致水体富营养化加剧,蓝藻水华等现象频发,严重影响了湖泊的生态健康和沿岸居民的生活质量。面对这一局面,洪泽湖的水质保护工作迫在眉睫。近年来,随着科技的发展,先进的水质

监测技术和污染防治措施被逐步应用到洪泽湖治理中,通过实时监控和精准治理,不仅提高了水质监测的效率,也为污染防治提供了可靠的技术支持。

2 洪泽湖水质监测技术

洪泽湖水质的监测需要借助先进的技术手段,来保证水质变化。近年来,随着科技的不断进步洪泽湖水质监测逐渐引入了各种高效的技术手段。

2.1 传感器技术

传感器技术在洪泽湖水质监测中主要围绕实时监测水质中的多种化学和物理参数展开。传感器可检测到的关键指标,如pH值、溶解氧、氨氮、总磷、总氮等,指标能直接反映了水体的污染状况以及生态健康水平。在设计监测方案

【作者简介】崔凤云(1982-),女,中国江苏淮安人,本科,工程师,从事水环境污染治理研究。

时,可通过在湖泊的重点区域,如入水口、排污口以及水质敏感地带,布设密集的传感器网络来实现动态的水质监控。这能够确保不同水域的水质数据能被同步捕捉形成全面而精确的水质图谱。而且传感器技术的高频监测能力使其能够避免传统采样技术中的数据滞后问题,能够及时捕捉到水质的变化趋势,并立即反馈。传感器网络设计中,数据的实时传输与分析也是关键环节,利用无线传输系统,监测数据可直接发送到后台分析平台为管理者提供实时的污染监测与响应能力为决策者在污染防治中提供了可靠依据。所以,传感器技术以其快速反应和高精度的数据采集能力,已经成为洪泽湖水水质监测中不可或缺的技术手段^[1]。

2.2 遥感监测技术

遥感监测技术为洪泽湖大面积的水质监控提供了强有力的支持。遥感监测技术依赖卫星远程传感设备,能以非接触的方式采集到水体表面的大范围信息,弥补了传统监测手段无法全面覆盖的不足。在洪泽湖这个面积广阔的水域中,常规的监测手段只能在有限的点位上进行水质检测,难以提供整体的湖泊水质情况。遥感技术则通过高分辨率图像,检测到湖面上的蓝藻悬浮物等异常现象尤其是在蓝藻水华的早期阶段,遥感监测能够迅速识别,提供宝贵的时间来进行防控处理。而且遥感技术的设计方案还要考虑到数据的时效性,更要与地面监测点的数据进行有效结合,可利用融合遥感数据与地面传感器监测数据,形成更加准确的水质评估体系,为管理者提供多维度的污染检测信息。另外,为了提升遥感技术的效果,设计策略中还要提高遥感设备的分辨率,特别是在处理藻类等微观污染物时,更加精细的数据分析模型可以有效提高识别效率^[1]。例如,遥感数据与地理信息系统(GIS)的结合,使得水质监控不仅局限于水体,还能够包括周边土地使用情况帮助管理者更好地制定流域整体的污染防治策略。

2.3 无人机/自动化监测系统

无人机技术近年来在水质监测中得到了广泛应用,其灵活性成为监测洪泽湖水水质的重要工具。无人机的技术设计策略主要是利用其灵活的飞行能力和携带传感器设备的优势,进行大范围的水体监控。相比人工监测,无人机可以轻松进入难以到达的区域,特别是在发生藻类暴发或突发性水质污染事件时,无人机能够迅速升空,实时获取高分辨率的水面影像。为了实现全天候监测,自动化监测系统也被引入洪泽湖水水质监控中。自动化系统的设计涵盖了监测站点多个环节。利用在湖区建立自动化监测站点,传感器能够24h不间断地采集水质数据,并通过无线网络传输至后台监控平台。该系统在减少人工干预的同时,也提高了水质监测的时效性,而且设计中还加入了预警机制,通过自动化系统中的智能算法,能够对水质变化进行实时分析,一旦检测到水质异常,系统会立即发出警报,提示管理人员采取相应措施。利用无人机和自动化监测系统的结合,使得洪泽湖的水

质监控更加立体化,能够在广阔的湖区实现全方位的动态监控^[2]。

2.4 大数据与人工智能技术在水质监测中的应用

大数据与人工智能技术的引入为洪泽湖水水质监测提供了前所未有的技术支持,大数据技术的设计策略主要是通过收集海量的水质监测数据,进行复杂的分析和挖掘帮助管理者发现水质变化的潜在规律。在洪泽湖的监测实践中,传感器、遥感和自动化监测系统每天都会产生大量的数据,数据在不同区域和时间点能反映出洪泽湖水质的整体变化趋势,可通过大数据技术的应用对这些分散的数据进行整合分析,生成详细的水质变化报告预测未来的污染风险。例如,利用大数据分析技术,管理者可更早地预测蓝藻水华的爆发时间和地点,争取提前干预措施。另外,人工智能技术在洪泽湖水水质监测中的应用,进一步提升了监测系统的智能化水平。利用人工智能算法的应用,系统可以自动学习和优化水质数据分析模型,可以提高监测的精确度。例如,设计中人工智能通过历史数据与实时数据的结合形成智能模型,直接预测可能出现的水质危机并提出相应的解决方案。此技术的优势在于其自适应能力,能够根据环境的变化自动调整监测策略,保证水质监控的精确度极大地提高了湖泊污染治理的科学性。

3 洪泽湖污染防治实践

洪泽湖的污染问题来源广泛,主要来自工业污染、农业面源污染以及生活污水的排放。为了解决这些问题,洪泽湖地区采取了一系列的污染防治措施并在实践中不断优化。

3.1 工业污染治理

工业污染是洪泽湖水水质恶化的核心问题之一,尤其是湖区周边的工业企业对湖泊的生态系统构成了巨大威胁。而这些企业在生产过程中产生的大量废水(如重金属、化学药剂等有害物质),这些物质直接排入湖泊后,不仅污染了水质还对湖泊内的生物和周边居民健康构成了威胁。为了有效控制这一问题,洪泽湖地区采取了一系列严格的监管措施。环保部门加强了对工业企业的废水排放监管,要求企业必须严格执行国家环保标准,建设完善的废水处理设施保证排放的废水符合环保标准。为了防止企业在排放数据上造假,政府还引入了独立的第三方监测机构,对企业的排放进行定期检查。而且洪泽湖地区的政府还大力推广绿色生产工艺,鼓励企业采用清洁能源来减少废水的产生量,实现了经济效益与环境保护的双赢。在政府的引导下,部分企业还主动进行了产业结构升级,逐渐向低能耗、低排放的绿色产业方向转型。例如,位于洪泽湖周边的一家大型化工厂在政府的严格监督下,进行了全面的环保升级改造。该工厂原本使用传统的生产工艺,废水处理设施落后,排放的工业废水中含有大量的重金属和有害化学物质,长期对湖泊的生态环境造成严重威胁。在环保部门的要求下工厂安装了先进的废水处理系

统,并引入了绿色生产工艺。新设备能够将生产过程中产生的废水进行多重过滤,大幅减少重金属和有毒物质的排放。而且工厂还与第三方监测机构合作,让每一批次排放的废水都符合国家环保标准,并向公众公开排放数据增加透明度和社会监督力度。另外,为了进一步减少对环境的影响,该工厂还进行了产业结构调整逐步引入清洁能源技术,降低了生产过程中的能耗。该企业通过采用太阳能和天然气作为主要能源来源,工厂不仅实现了生产成本的下降,还大大减少了碳排放,提升了整体的环境友好性。环保改造后该工厂每年减少了数百万吨废水的排放,成为当地工业污染治理的标杆案例。此案例不仅改善了洪泽湖的水质,也为其他企业树立了环保合规与绿色生产相结合的成功典范^[3]。

3.2 农业面源污染防治

农业面源污染是洪泽湖水质问题的另一个重要来源,特别是化肥和农药的广泛使用,使得水体的富营养化问题愈加严重。在洪泽湖流域长期以来农民依赖大量化肥和农药来提高作物产量,然而这些化学物质在雨水的冲刷下,通过地表径流进入湖泊,导致水体中氮、磷等营养物质的含量大幅增加直接破坏了湖泊的生态平衡,为了解决这一问题,洪泽湖地区开展了多项农业面源污染防治措施。一方面,政府大力推广生态农业技术,倡导农民减少对化肥和农药的依赖逐步过渡到使用有机肥,另外洪泽湖地区还在农田周边建设了缓冲带和人工湿地,这些自然的生态屏障能够有效截留农田径流中的氮磷等物质,防止它们直接进入湖泊。另一方面,政府加大了对农民的环保意识教育,帮助他们理解科学种植和生态农业的长期益处。通过定期推广活动,农民逐渐意识到环境保护的重要性,并开始主动采用更加环保的耕作方法。例如,一位洪泽湖周边的种植户张师傅,在过去一直依赖化肥来提高稻田的产量。然而,随着洪泽湖水质逐年恶化,张师傅发现他的稻田里经常出现异常的病害,作物的品质也不如以前。张师傅通过政府组织的农业技术培训班,了解到化肥和农药的过量使用影响稻田的生态,加剧湖泊的富营养化。为了响应环保号召张师傅决定尝试使用有机肥和科学种植技术。他在政府专家的指导下,逐步减少化肥的使用,改

用有机肥和秸秆还田,并在田间引入了滴灌技术,这直接减少了化肥流失还大幅度降低了水资源的浪费。而且政府还在张师傅的农田周围建设了缓冲带,这些天然的植被屏障有效地拦截了径流中的氮磷等污染物,防止它们流入湖泊。经过几年的实践,张师傅发现他的作物品质得到了显著提升产量虽然稍有减少,但经济效益反而更好,因为有机大米在市场上更受欢迎。更重要的是,他的耕作方式不再对洪泽湖造成污染,张师傅为此感到自豪。

综合上述,通过工业污染治理与农业面源污染防治的综合措施,洪泽湖的水质逐渐得到了改善。而成功的治理实践表明,只有坚持科技创新与环保意识并重,才能真正实现洪泽湖的可持续发展与生态平衡。

4 结语

洪泽湖的水质监测技术和污染防治实践充分展示了中国在水环境治理领域的技术进步与综合管理成效。通过传感器技术、遥感监测、无人机应用及大数据和人工智能技术的结合,洪泽湖的水质监控已实现精准、实时的动态化管理,为科学决策提供了坚实的技术支撑。同时,工业污染治理、农业面源污染防治等多层次的污染防控措施从源头上大幅减少了污染物的排放,实现了生态保护与经济协调发展的协调统一。实践证明,唯有依靠科技创新、制度保障和全民参与,才能有效应对湖泊污染问题,推动生态环境的长效管理。在未来,随着环保技术的进一步提升和公众环保意识的逐步增强,洪泽湖的水质将持续改善,不仅为地区经济社会发展提供了绿色保障,也为全国其他湖泊的保护与治理提供了宝贵经验。我们有理由相信,经过各方的不懈努力,未来的洪泽湖将更加碧波荡漾,生态环境也将更加和谐美好。

参考文献

- [1] 邢妍.环境监测中提高水污染环境监测质量探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(14):156-158.
- [2] 朱小亮,张海明,侍猛,等.洪泽湖水质现状研究[J].当代化工研究,2023(5):83-85.
- [3] 周震,梁牧.水环境监测技术及水污染防治策略研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(13):75-77.

Analysis of the Air Pollution Control Strategy in Urban Environmental Management

Wei Xing

Changchun Jiutai District Ecological Environment Monitoring Station, Changchun, Jilin, 130500, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the scale of the industry in the city is also rapidly expanding, and the production link will discharge a large amount of waste, resulting in serious environmental pollution. Among them, air pollution, as a common pollution situation, directly affects the urban ecological environment, so it is very necessary for its treatment. Relevant units are required to deeply analyze the causes and types of air pollution, and formulate targeted solution strategies on this basis. This paper starts with the urban environmental management, analyzes the situation of air pollution, expounds the harm of pollution, the necessity of treatment and the solution strategy, so as to realize the environmental protection of the city.

Keywords

urban environmental management; air pollution; pollution control

试析城市环境管理中的大气污染治理策略

邢伟

长春市九台区生态环境监测站, 中国·吉林 长春 130500

摘要

随着城市化进程的加快, 城市中工业的规模也迅速扩大, 生产作业环节会排放出大量的废弃物, 造成严重的环境污染。其中, 大气污染作为常见的污染状况, 直接影响城市的生态环境, 对其的治理就十分必要。要求相关单位深入分析大气污染的成因与类型, 在此基础上制定针对性地解决策略。论文就从城市环境管理入手, 对大气污染状况进行分析, 阐述污染的危害、治理的必要性以及解决策略, 以实现对城市的环境保护。

关键词

城市环境管理; 大气污染; 污染控制

1 引言

城市环境管理需要对城市中的环境污染状况进行分析, 结合污染状况制定针对性地解决策略, 实现对环境的保护。而城市发展环节, 随着工业规模的扩大, 工业生产环节排放出的污染物总量越来越多, 大气污染作为常见的污染类型之一, 直接影响当地的生态环境与居民生产生活, 需要相关人员加强对大气污染治理的重视。实际治理环节, 要求相关单位通过先进的科学设备对大气状况进行实时监测, 了解区域内大气状况, 分析其污染程度以及变化状况, 在此基础上制定针对性的解决策略。

2 城市环境管理与大气污染治理概述

城市环境管理涉及对城市中自然环境和人造环境的系统化管理, 旨在提升居民的生活质量。它包括空气和水质管

理、垃圾处理、绿化、能源使用, 以及噪声控制等。其目标是实现可持续发展, 平衡经济增长与环境保护。而在城市环境管理中, 大气污染作为常见的污染状况, 其治理就十分必要。大气污染治理包括减少污染源、提高排放标准和采用清洁技术。大气污染治理是指通过各种措施和技术来减少或消除空气中的有害物质, 从而保护环境和人类健康。它包括污染源控制、技术改造、法规制定和公众教育等手段, 旨在降低空气污染物的浓度, 提升空气质量, 实现可持续发展。实际来看, 因为空气污染对人类健康、生态系统和气候系统构成严重威胁。污染物可以引发呼吸系统疾病、心血管疾病, 并影响作物生长和气候变化^[1]。有效治理能减少这些负面影响, 保护生态环境和改善生活质量, 所以大气污染治理就成为城市环境管理的关键。

3 城市环境管理中大气污染治理的难点

3.1 污染源的多样性

现阶段城市的规模不断扩大, 就导致其污染源较多, 主要体现在以下方面: 首先, 汽车尾气是城市中重要的污染

【作者简介】邢伟(1978-), 女, 中国吉林九台人, 工程师, 从事城市环境管理研究。

源,尤其是在交通繁忙的地区;其次,工厂排放的废气,包括二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机化合物;然后,建筑扬尘和施工活动也会造成空气污染;最后,家庭取暖和燃烧垃圾也会释放有害物质。这些污染源的存在直接导致污染源的多样性,增加了治理难度。

3.2 监测与数据管理困难

治理环节需要实时监测空气质量,但城市中污染源和环境变化频繁,监测设备和数据的准确性和覆盖面可能受到限制。还需要将来自不同来源的数据整合,分析和制定有效的治理策略是一个复杂的过程,难度较大。

3.3 技术与成本问题

先进的治理技术可以减少排放,但其投资和运营成本较高。需要不断更新和升级技术以应对新的污染问题和法规要求,进而产生成本压力。

3.4 法规与政策实施难度较大

制定严格的环保法规是必要的,但执行和监督可能存在困难。需要各级政府、企业和公众之间的协调合作,政策的实施常常面临利益冲突和执行难度。

3.5 公众参与意识不足

提升公众对空气污染危害的认识,鼓励减少污染源的行为,是治理工作的重要一环。但是现阶段相关人员对于城市管理的大气污染防治重视程度不足,也会影响污染的治理。

3.6 气象条件与地理因素限制较大

风速、温度、湿度等气象因素会影响污染物的扩散和沉降,治理措施需要根据这些因素进行调整。

这些难点的存在直接影响城市大气污染的治理,需要相关人员加强对这些难点的分析,并且制定针对性地解决策略。

4 城市环境管理中的大气污染治理的必要性

在城市环境管理中,大气污染治理的必要性体现在以下几个方面:首先,大气污染治理可以减少空气中的有害物质能降低呼吸道疾病、心血管疾病和早逝的风险;其次,清新的空气有助于提升居民的生活质量和幸福感;然后,治理空气污染能防止对植物、动物和生态系统的伤害,促进生态平衡;最后,减少污染有助于实现城市的可持续发展目标,支持绿色经济和环境保护^[2]。综上所述,有效的大气污染治理不仅能应对当前的环境挑战,还为未来的城市发展奠定了健康基础。

5 城市环境管理中的大气污染治理策略

5.1 重视污染源的控制

污染源的多样化是造成大气污染的关键,治理环节就需要强化对污染源的控制。一是要进行交通排放控制,城市应推广电动车和清洁燃料车辆,改善交通设施。还需要实施车辆排放标准,定期检测和维护车辆,尽可能减少污染排放。

二是要重视工业排放控制,应采用先进的废气处理技术,如脱硫、脱硝装置。并且严格执行工业排放标准,定期检查和监管,减少对污染的排放。三是需要对建筑施工排放控制,可以采取扬尘控制措施,如湿法作业和覆盖物料。并且规范施工场地的排放标准,减少施工活动的影响。四是需要进行生活源排放控制,政府需要鼓励绿色生活方式,减少家庭燃煤和垃圾焚烧。还需要提供环保型家庭取暖设备,减少污染物释放^[3]。通过这些措施,可以有效控制各类污染源,减少空气污染物的排放,提高城市空气质量。

5.2 强化对污染物的监测

提升城市环境管理中大气污染治理的监测能力是关键,以确保实时、准确地了解空气质量状况并采取相应措施。第一,应强化监测网络建设,可以增加空气质量监测站点的数量和分布,确保覆盖主要的污染源和不同类型的区域。还需要使用移动监测车或无人机在不同地点进行空气质量检测,获取更多动态数据。第二,要提高监测技术水平,管理者可以采用高精度的空气质量检测仪器,如激光粒子计数器、气相色谱仪等,提高监测数据的准确性。还需要建立实时数据传输系统,实现对空气质量的连续监控和即时数据分析。第三,需要重视数据集成与分析,管理人员需要将来自不同监测站、移动监测设备、气象数据等多源数据进行整合,提供全面的空气质量信息。还可以建设先进的数据分析平台,利用大数据和人工智能技术,对空气质量数据进行深度分析,预测污染趋势和来源。第四,需要建立空气质量预警系统,当监测数据达到一定阈值时,自动触发预警,通知相关部门和公众。还需要制定和完善应急响应计划,快速采取措施应对空气质量恶化的情况。第五,则需要制定和完善空气质量监测的技术标准和规范,确保监测结果的一致性和可靠性。政府则需要提供必要的资金支持,用于购置设备、技术研发和系统维护等。通过这些措施,可以显著提升城市大气污染治理的能力,为治理和改善空气质量提供有力支持。

5.3 优化城市的规划

城市的合理规划能够一定程度上减少污染物的排放,实际作业环节,就需要相关人员加强对城市规划的重视,并且通过以下手段实现:第一,应开展绿色基础设施建设,植树造林、建设城市公园和绿带可以吸收空气中的污染物,并改善城市微气候。还需要在建筑物屋顶和外墙安装绿化,能够减少城市热岛效应,改善空气质量。第二,要优化交通规划,应建设高效的公共交通网络,如地铁、公交系统,鼓励市民使用公共交通,减少汽车排放。还需要建设步行道和自行车道,鼓励绿色出行,减少交通排放。第三,应控制污染源的空间布局,城市管理者需要将工业区规划在远离住宅区的地方,减少工业污染对居民生活的影响。还需要在污染源和居民区之间设置绿化带或缓冲区,以降低污染物的传播。第四,需要促进节能建筑设计,政府应鼓励建筑设计和施工采用节能材料和技术,如高效隔热材料和太阳能电池板,降

低建筑物的能源消耗。还需要对老旧建筑进行能效改造,减少能源消耗和相关排放。第五,还需要实现智能化管理,可以利用物联网、大数据等技术进行城市环境监测和管理,优化资源配置,提高治理效率。也需要建立实时环境数据监测系统,及时调整规划策略和管理措施。通过这些城市规划优化措施,可以有效地减轻大气污染的影响,提升城市环境质量,实现可持续发展。

5.4 应重视环保技术的应用

环保技术在城市大气污染治理中至关重要,需要相关人员合理应用以下技术,以实现环境的保护。一是清洁能源技术,政府要鼓励使用电动汽车和电动公共交通工具,减少传统燃油车的排放。还需要增加太阳能、风能等可再生能源的使用,减少对化石燃料的依赖。二是要引进空气净化技术,可以在建筑物和公共场所安装高效空气净化设备,如HEPA过滤器和活性炭吸附器。还需要推广负离子空气净化技术,帮助清除空气中的污染物。三是要引进废气处理技术,需要推广使用脱硫、脱氮和除尘设备,减少工业排放。也需要鼓励企业采用低污染或无污染的生产工艺,减少污染物生成。四是需要应用绿色建筑技术,建筑行业需要采用节能设计和材料,如高效隔热窗户和绿色屋顶,减少建筑物的能耗和排放。五是需要政策支持与激励,政府需要对使用环保技术的企业和个人提供财政补贴和税收优惠。

5.5 应制定针对性的法规

在城市环境管理中,大气污染治理的法规制定与遵循是关键,可以通过强制性的规范对污染物排放进行控制,需要政府单位结合实际进行设计。首先,政府单位需要设定空气质量标准,如PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂、SO₂的浓度限值。并且规定工业、交通和建筑等领域的排放限额和技术要求。还需要制定污染物减排计划和应急响应措施。其次,需要重视法规的执行,政府需要建立专门的环境监管机构,负责监督和执法。还需要定期检查企业和设施的排放情况,使用空气质量监测设备跟踪数据。还需要对违规行为实施罚款、停产整顿或其他法律措施。最后,政府单位还需要根据新技术和科学研究,定期更新法规标准^[4]。并且借鉴国际经验和标准,优化本地法规。综上所述,通过上述手段,就能够通过完善的法律规范对污染进行治理,实现对城市的管理。

5.6 需要调整能源结构

能源结构调整在大气污染治理中至关重要,需要城市管理者通过以下手段进行设计。首先,需要增加太阳能、风

能和水能的使用,降低对化石燃料的依赖。还需要优化能源使用效率,推动节能技术和设备的应用。其次,政府应逐步替换煤炭和石油等高污染能源,鼓励天然气等低排放能源的使用。然后,还需要投资和研发绿色技术,如碳捕捉和存储技术,以减少工业和电力部门的排放。最后,政府还需要通过财政补贴、税收优惠等措施,促进清洁能源的投资和使用。通过上述手段,就能够对城市的能源结构进行调整,减少对污染能源的应用,实现对污染的治理。

5.7 开展环境影响评价

环境影响评价(EIA)在大气污染治理中至关重要,需要相关人员通过以下步骤开展,实现对大气污染的治理。第一步,工作人员应判断项目是否需要EIA,通常大型或潜在污染较大的项目需评估;第二步,需要收集项目区域的空气质量、气象条件、污染源等基线数据;第三步,需要使用空气质量模型预测项目实施后对大气的潜在影响,包括污染物的排放量和扩散范围。并且评估不同情景下的环境影响,考虑最坏情况以确保全面评估;需要提出具体的减缓措施和管理方案,减少项目对空气质量的负面影响,如污染物控制技术、绿色设计等。通过环境影响评价,相关人员就能够对城市大气环境进行分析,并且针对性地解决可能存在的污染状况,实现对大气污染的治理。

6 结语

综上所述,城市的大气污染已经对城市居民的健康造成了严重危害,同时也制约了城市社会经济的发展步伐。城市大气污染问题不容忽视,必须采取果断措施,加强大气污染的治理,还城市以蓝天,从而给市民提供良好的生存环境。因此,制定具体的大气污染治理目标,并落实各项大气污染治理措施,对提高大气污染治理效果和满足城市发展需要具有重要的促进作用。

参考文献

- [1] 吴娜.城市环境管理中的大气污染治理路径探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(16):131-133.
- [2] 赵雷.浅析城市环境管理的主要形势与大气污染治理对策研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(21):95-96.
- [3] 余广彬,刘元泉,于洪波.城市环境管理如何强化大气污染治理[J].低碳世界,2021,11(5):34-35.
- [4] 赵国英.浅谈如何加强城市环境管理中的大气污染治理[J].资源节约与环保,2020(7):46.

Discussion on the Heavy Metal Detection Technology Commonly used in Environmental Water Quality Detection

Jinnan Zhu

Jiangsu Huasheng Heavy Metal Co., Ltd., Jingjiang, Jiangsu, 214500, China

Abstract

Heavy metal detection is a very important detection content in the environmental water quality detection, The implementation of heavy metal testing is also an important cornerstone to ensure water safety and improve the effect of environmental governance, This paper also focuses on heavy metal detection in environmental water quality testing, Mainly from the necessity of heavy metal detection, heavy metal detection technology and safeguard measures commonly used in environmental water quality detection, Hope that through the discussion and analysis of this paper can provide more reference and reference for the relevant staff, Select heavy metal detection technology scientifically based on the application scope and application points of different technologies, Improve the efficiency and quality of heavy metal detection, Ensure the accuracy and reliability of the test results.

Keywords

environmental water quality testing; heavy metal detection; detection technology; environmental protection

探讨环境水质检测中常用重金属检测技术

朱锦楠

江苏华晟重金属有限公司, 中国·江苏 靖江 214500

摘要

在环境水质检测中, 重金属检测是十分重要的检测内容, 落实重金属检测也是确保用水安全提高环境治理效果的重要基石。论文也将目光集中于环境水质检测中的重金属检测, 主要从重金属检测的必要性、环境水质检测中常用的重金属检测技术及保障措施等多个维度展开论述, 希望通过论文的探讨和分析可以为相关工作人员提供更多的参考与借鉴, 结合不同技术的适用范围、应用要点科学选择重金属检测技术, 提高重金属检测的效率和质量, 保证检测结果的准确性和可靠性。

关键词

环境水质检测; 重金属检测; 检测技术; 环境保护

1 引言

经济社会的迅速发展在提高人们消费能力的同时也带来了越来越多的环境污染问题, 尤其是重金属污染出现的频率变得越来越高, 对于生态环境所造成的影响变得越来越大, 这时则需要通过环境水质检测获得更加完整全面的信息数据, 了解水体污染的实际情况, 进而为后续的环境治理提供更多的信息参考与数据支持。

2 环境水质检测中重金属检测的重要性

在环境水质检测中有效落实重金属检测是十分必要的具体可以从以下两点着手展开分析:

一方面, 在环境水质检测中有效落实重金属检测可以更好地明确重金属污染的源头、范围, 分析其所能造成的生

态影响, 在此基础之上抓住环境治理的重点与核心, 提高生态治理效果, 恢复生态平衡。

另一方面, 有效落实重金属检测工作有助于保障饮水安全, 水资源作为人们生产生活中的必备资源, 人们对于水资源的依赖性相对较高, 但是如果水资源中含重金属元素超标则很容易会引发各种各样的生理疾病, 甚至可能会导致死亡, 而在水质检测中落实重金属检测则可以较好地解决这一问题, 更好地明确水体水质是否达标、是否可能会威胁人们的身体健康, 保障用水安全。

3 环境水质检测中常用的重金属检测技术

经济社会的迅速发展以及科技研究的不断深入使得现阶段在环境水质检测中可供借鉴可选择的重金属检测技术变得越来越多, 如图1所示, 以下也就几种较为常用的重金属检测技术进行论述和分析。

【作者简介】朱锦楠(1996-), 女, 中国江苏靖江人, 助理工程师, 从事环境监测研究。



图1 环境水质检测中常用的重金属检测技术

3.1 原子发射光谱法

原子发射光谱法是基于电感耦合原子发射器基础之上的一种水质重金属检测技术,该种检测技术可以借助电我和设备发射紫外或其他辐射,通过测定光谱、确定特征谱线的方式来完成重金属元素的定性和定量分析,该项技术的优势和不足都是较为鲜明的。从优势的角度来分析原子发射光谱法在实践应用的过程中受其他因素影响和干扰是相对较小的,因此可以较好地保证检测结果的准确性和可靠性,但是从缺陷和不足的角度来分析,尽管在识别过程中原子发射光谱法并不会受到其他元素的影响,可以确保检测结果客观真实,但是在谱线分析的过程中很有可能会受多重因素的影响导致谱线强度出现变化,同时如果标准参比组分不科学也会影响最终检测结果的可靠性和精确度。此外,该项技术可以完成特定元素的检测,分析特定元素的含量,但是无法为元素形态结构分析提供更多的助力。

3.2 电化学分析法

电化学分析技术是指在重金属元素检测的过程中根据重金属元素的电化学性质和变化规律来判断待检测样品中是否含有重金属元素,完成定性分析,在此基础之上通过电位、电导、电流、电量等相应参数的调节完成定量分析,获得准确的检测结果,在重金属元素检测的过程中可以通过电压曲线使用和电位分析来确定具体的数据比例。工作人员在应用该项技术的过程中需要紧抓电极设置、电动势分析等相应关键点保障技术应用的科学性、规范性和有效性,确保检测结果的参考价值和借鉴价值^[1]。

3.3 生物化学分析法

生物化学法是现阶段环境水质检测中较为常用的一种技术方法,该种技术方法的优势在于不仅可以更好地检测和分析该地区是否存在重金属污染问题,同时也可以较好地避免在检测工作落实过程中污染水源,是一种较为环保的重金属检测技术,而就现阶段来看,在环境水质检测中想要更好地检测重金属元素的含量则可以引入酶抑制或免疫分析两种技术方法。酶抑制是指在环境水质检测中通过转变重金属元素酶的活性来使重金属元素的导电率和pH值发生改变,进而分析待检测地区是否存在重金属污染问题,并完成定性定量的分析和确定。免疫分析技术是通过抗体的恰当选择与应用,让抗体与样品中的重金属元素发生化学反应,在此基础之上进行元素分析。相较于其他重金属检测技术,生物化学检测技术在实践应用的过程中其检测效率是相对较高的,且检测结果的准确性和可靠性也是可以得到保障的,同时最为重要的一点则是生物检测技术属于一项环保技术,因此其

未来发展前景也是相对较好的。

3.4 原子吸收法

原子吸收法也是现阶段在环境水质重金属检测中应用频率相对较高的一种技术方法,其技术优势是较为鲜明的,首先,原子吸收法在重金属元素检测的过程中其灵敏度相对较高且检测效率相对较高,可以更好地确保在规定的时间内完成检测任务^[2]。其次,原子吸收法在实践应用的过程中操作难度是相对较低的,这可以较好地避免因为操作行为不规范或操作技巧性相对较强进而影响检测结果的可靠性和准确性。最后,原子吸收法在环境水质重金属检测中应用可以发挥其抗干扰能力相对较强的优势,进一步保障检测结果的准确性与可靠性,为环境治理提供具备较高参考价值的信息数据,而在原子吸收法应用的过程中火焰原子吸收分光光度法则是应用频率最高且应用效果相对较好的一种重金属元素检测方法,但是在应用该种技术方法的过程中相关工作人员需要注意如下几点问题:

首先,需要做好样品的预处理工作,避免样品差异性过大,同时分析火焰原子吸收分光光度法是否适用于样品重金属元素检测,对技术的适用性及合理性展开分析,如果在样品分析的过程中发现样品中存在沉淀物和悬浮物,还需要在预处理环节通过离心沉淀过滤的方式来避免悬浮物和沉淀物影响检测结果^[3]。其次,在水样品检测和分析的过程中可能会因为部分金属元素活跃度相对较高进而影响了火焰吸光度的稳定性,这时则可以通过样品预热的方式来进行解决,而在该环节则需要分析样品预热的时间,做好误差控制。最后,需要做好仪器设备的调试及检验工作,如分析燃烧头的高度、宽度是否适宜,确保仪器设备处于最佳的运行状态,进而为重金属元素检测工作的开展提供良好的物质支持和设备基础。

3.5 荧光法

荧光法是利用特定物质在接受特定光照射以后会达到激发态的特性来进行重金属元素检测,一般情况下可以将荧光法划分为原子荧光、分子荧光等不同荧光方法,该项技术在环境水质中属检测中应用可以发挥其操作简便的优势提高检测效率,但是该项技术的适用范围是相对较小的,需要结合检测需求具体问题具体分析,同时在部分金属元素检测的过程中还需要配合添加物才可以得到较为准确的检测结果。工作人员在环境水质检测的过程中可以结合基础数据明确样品中可能存在的重金属元素,在此基础之上射入特定光线,在特定光线下特定重金属元素会变得越来越活跃并产生荧光,工作人员则可以通过荧光光谱分析来判断样品中是否富含重金属元素,并根据荧光效果来判断重金属元素的含量^[4]。

3.6 液相色谱法

液相色谱法同样也是现阶段环境水质检测中应用频率相对较高且应用效果相对较好的一种检测技术,该项技术的最大优势是可以可以通过高效分离的方式来完成定性定量

分析,确保检测结果的准确性和可靠性,但是液相色谱法也存在着一定的欠缺和不足,即其灵敏度相对较低,在这样的背景下则可以通过液相色谱法与其他技术相互配合的方式达到更好的检测效果,提高检测质量。例如,在废水检测的过程中工作人员需要通过检测工作落实分析废水中碱金属离子是否存在及碱金属离子的含量,而这时则需要先用离子色谱来展开检测分析,在此之后通过阳离子交换柱进行检测,获得检测数据判断废水中富含的离子及不同离子的含量,判断废水中是否存在重金属元素超标等相应问题^[5]。

4 环境水质检测中重金属检测保障措施

想要提高环境水质检测中重金属检测的质量和水平,获得更加完整精确的信息数据,相关人员还需要从以下几点着手做出优化和调整,加强管理,确保检测结果的准确性和可靠性:

首先,需要科学选择重金属检测方法,就现阶段来看在环境水质重金属检测中可供借鉴和选用的技术方法是相对较多的,但是不同技术方法的适用范围、应用优势和应用效果是存在鲜明差异的,想要确保检测结果准确、真实,具备较高的使用价值和借鉴价值,首要基础和重中之重则是对检测技术做出科学选择和调整,这就需要相关工作人员根据检测内容及水质特点分析适用的检测技术,在确保检测结果真实可靠的基础之上通过检测技术的适当调整最大化的降低检测成本,提高检测效率,必要的情况下可以通过多项技术相互配合的方式来达到更好的检测效果。例如液相色谱技术的优势在于操作难度相对较低,但检测精度相对偏低。而生物化学分析则可以提高检测效果,准确检测重金属元素的性质和含量。电化学技术在实践应用过程中仪器设备的占地空间相对较小且检测时所需要消耗的成本相对较少,但检测及效果中等,工作人员可以根据不同技术的技术优势和缺陷不足相互搭配相互弥补,进而达到更好的检测效果。

其次,环境水质重金属检测属于一项技术性、系统性相对较强的工作,在实践工作落实的过程中影响检测结果准确性和可靠性的因素相对较多,在这样的背景下则必须通过加强规章制度建设的方式来确保各项工作能够顺利推进、有

序开展,确保各项工作落实的规范性,因此相关检测机构必须加强规章制度的建设,这其中需要尤为引起关注和重视的则是加强责任机制的建设,明确不同环节的工作内容、工作要求和标准,并将具体的工作内容对标到具体的工作人员身上,配合责任追溯机制让相关工作人员在实践工作落实的过程中自觉规范工作行为,端正工作态度,进而提高工作质量和效果。在此基础之上,还可以通过奖惩机制的优化与调整进一步调动相关工作人员的主观能动性,提高监测质量和监测水平。

最后,需要加强仪器设备管理,根据检测需求提前备好仪器设备并做好仪器设备的调试维修工作,确保仪器设备处于最佳的运行状态,避免因仪器设备管理不到位影响检测工作的顺利开展以及检测结果的准确性^[6]。

5 结语

在环境水质检测中落实重金属检测既是生态环境保护 and 生态治理的应有之义,同时也关乎人们的身体健康和用水安全,必须引起关注和重视,相关人员需要结合检测需求科学选择重金属检测技术,在此基础之上通过规章制度完善、仪器设备管理等多项工作的落实提高重金属检测的质量和水平,获得更加准确、完整且可靠的信息数据,为后续的水环境治理提供更多的参考与借鉴,提高治理效果提升治理能力。

参考文献

- [1] 卢鹏宇,聂成,王珊珊,等.重金属检测技术在水质分析中的应用[J].清洗世界,2024,40(8):115-116.
- [2] 王丹.试析重金属检测技术在水质检测分析中的应用[J].产品可靠性报告,2024(6):79-81.
- [3] 石维婧.重金属检测技术在水质检测分析中的应用策略[J].造纸装备及材料,2024,53(6):127-129.
- [4] 于存.环境水质检测中重金属检测技术分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(9):27-29.
- [5] 赵青凤.基于水质分析中重金属检测技术的探讨[J].皮革制作与环保科技,2024,5(7):5-6+9.
- [6] 鲁宪.环境水质检测中重金属检测技术的探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(17):58-60+69.

Research on the Treatment and Reuse Method of Electroplating Wastewater

Jiaqi Zhang

Nanjing University Environmental Planning and Design Research Institute Nantong Co., Ltd. Nanjing Branch, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

In the industrial development link, electroplating industry will discharge a large number of waste, posing a threat to the environment, so in the development of electroplating industry, the treatment of electroplating wastewater has been a restriction on the development of related industries. With the development of science and technology, the treatment process of electroplating wastewater is constantly upgraded, and the means of combining treatment and recycling has gradually become the mainstream. It requires industry managers to analyze the treatment and reuse technology of electroplating wastewater in combination with their own development reality. This paper starts with electroplating wastewater, expounds the harm and characteristics of electroplating wastewater, on this basis, analyzes the treatment and reuse technology of electroplating wastewater, and formulates scientific application methods to promote the implementation of environmental protection operations.

Keywords

electroplating wastewater; water pollution; environmental protection

电镀废水治理与回用方法研究

张家麒

南京大学环境规划设计研究院南通有限公司南京分公司, 中国·江苏 南京 210000

摘要

工业发展环节, 电镀行业会排放出大量的废弃物, 对环境造成威胁, 所以电镀行业发展中, 电镀废水的处理一直是相关行业发展的制约。随着科学技术的发展, 电镀废水处理工艺也不断升级, 治理与回收相结合的手段逐渐成为主流, 需要行业管理者结合自身发展实际, 对电镀废水的治理与回用技术进行分析。论文从电镀废水入手, 阐述电镀废水的危害与特点, 在此基础上分析电镀废水的治理与回用技术, 并且制定科学的应用方法, 以推动环境保护作业的落实。

关键词

电镀废水; 水污染; 环境保护

1 引言

电镀废水作为电镀行业发展中排放出的废弃用水, 一般具有毒性以及较强的污染性, 没有经过处理就排放出去会产生严重的水污染, 还影响周边居民的身体健康。此背景下, 就需要相关人员加强对电镀废水处理的重视, 深入分析电镀废水的产生原因、成分、组成以及毒性, 在基础上阐述电镀废水的危害, 并且制定针对性的解决策略。实际解决环节, 电镀废水的治理与回用作为先进处理手段, 具有效率较高而且治理效果较好的优势, 就成为废水治理的关键, 需要行业管理者积极引进先进的设备与技术, 实现对电镀废水的治理与回用。

2 电镀废水概述

2.1 概念

电镀废水是指在电镀过程中产生的含有重金属、化学药品和其他污染物的废水。它通常包括电镀液、冲洗水和排放的废液。这些废水如果处理不当, 会对环境和健康造成严重影响^[1]。

2.2 成分

电镀废水的成分通常包括重金属离子(如铬、镍、铜、锌)、酸碱、表面活性剂、盐类及其他化学物质。这些成分可能对环境与健康有害, 因此需要妥善处理。

2.3 来源

电镀废水主要来源于电镀过程中的冲洗、清洗以及处理废料。这些废水通常含有重金属离子、酸碱、化学添加剂等污染物。

【作者简介】张家麒(1993-), 男, 中国江苏南京人, 硕士, 工程师, 从事环境咨询研究。

3 电镀废水的危害

电镀废水作为电镀环节产生的废水，具有较强的污染性，所以其危害也就较大，主要体现在以下方面：首先是环境污染，电镀废水中常含有重金属离子（如铬、镍、铜、锌等），这些金属离子在环境中难以降解，可能会在土壤和水体中积累，对植物和动物造成长期损害。废水的酸碱度可能对水体的pH值产生显著影响，破坏生态系统的平衡，影响水生生物的生存环境。其次是健康风险，长期暴露于含有重金属的水源中可能对人体健康造成严重影响，包括中毒、癌症风险增加、肾脏和肝脏损害等。食用受污染的水或食品可能导致体内重金属积累，影响人体的各种生理功能。最后是生态破坏，一些电镀废水中含有的化学物质可能导致水体富营养化，导致藻类大量繁殖（如赤潮），进而降低水体的氧气含量，破坏水生生态系统。而且废水中的某些化学物质可能对水生生物具有毒性，影响其生长、繁殖和生存^[2]。因此，电镀废水的妥善处理和管理对保护环境和人类健康至关重要，需要相关人员结合电镀废水的特点，制定针对性地解决策略。

4 电镀废水治理与回用的必要性

电镀废水治理与回用可以在处理废水的基础上回收利用废水，在保证废水处理的基础上实现回收利用，降低成本的同时实现对污水的处理，所以电镀废水治理与回用就十分必要，主要体现在以下方面：首先，处理废水可减少环境污染，避免重金属和有害化学物质对土壤、水体和空气的长期危害；其次，回用处理过的废水可减少新水的消耗，节约水资源，降低生产成本；然后，符合环保法规要求，避免因违规排放而受到法律责任和经济处罚；最后，废水回用系统可以降低废水处理成本，节约生产费用，提高资源利用效率。综上所述，电镀废水处理与回用就十分必要，需要相关人员结合电镀废水的实际状况，制定针对性地解决策略。

5 电镀废水治理与回用方法

5.1 化学沉淀法

化学沉淀法是电镀废水治理中常用的一种方法，主要用于去除废水中的重金属离子。作业环节，化学沉淀法通过向废水中添加沉淀剂，使废水中的溶解性金属离子转化为不溶于水的沉淀物。通过沉淀的形成，可以将重金属从废水中去除。常见的沉淀剂包括氢氧化物、硫化物和碳酸盐等。

作业环节，需要通过以下步骤落实：一是要进行废水预处理，需要进行初步处理以去除较大的固体颗粒和杂质。常见的处理方法包括过滤、沉淀和絮凝等。二是要添加沉淀剂，治理环节需要向废水中添加适量的沉淀剂，如氢氧化钠、氢氧化钙、硫化钠、碳酸钠等。沉淀剂的选择取决于废水中重金属的种类和浓度。通过沉淀剂的添加，沉淀剂与废水中的金属离子发生化学反应，形成不溶于水的沉淀物。例如，

添加氢氧化钠可以使废水中的镍离子形成氢氧化镍沉淀。三是要实现沉淀分离，相关人员应通过沉降、过滤或离心等方法将沉淀物从废水中分离出来。还需要对沉淀后的废水进行进一步处理，以去除残留的化学物质，确保排放水质符合标准。四是要进行沉淀物处理，需要处理分离出来的沉淀物，通常需要将其进一步处理以减少其对环境的影响，可能需要进行稳定化或安全处置。

应用方面，化学沉淀法广泛用于去除电镀废水中的重金属离子，如镍、铬、铜、锌等。该技术能有效去除废水中的重金属离子，特别适用于高浓度重金属废水，而且方法相对简单，易于实现自动化控制。然而该技术也存在缺点，一般而言，沉淀物处理过程复杂，需要进行进一步处理和处置。而且处理环节可能产生二次污染，如果沉淀物处理不当，可能导致新的环境污染问题。总体而言，化学沉淀法在电镀废水治理中是一个有效且常用的方法，但需要综合考虑其处理后的废料管理和可能的环境影响。

5.2 电解法的应用

电解法是电镀废水治理与回用中的一种高效技术，主要用于去除废水中的重金属离子和其他污染物。作业环节，电解法通过电化学反应将废水中的污染物转化为沉淀物或气体，从而去除重金属离子和其他有害物质。电解过程中，电流通过电解槽中的电解质，使废水中的污染物发生氧化还原反应。

应用环节，需要通过以下步骤进行设计。首先要对废水进行初步处理，去除大颗粒固体和悬浮物，以防止电解槽的堵塞；之后要将废水引入电解槽，电解槽中含有两个电极：阳极和阴极。阳极通常由惰性材料（如铂、钛）制成，而阴极则由导电材料（如钢）制成；然后就需要向电解槽中施加电流，电解过程中的反应会使废水中的金属离子还原为金属沉淀或将其转化为气体（如氢气），并从废水中去除。例如，废水中的铜离子可能被还原为铜沉淀，沉降在电解槽底部；此外就需要通过沉降、过滤或离心等方法，将电解生成的沉淀物从废水中分离^[3]。还需要对处理后的废水进行进一步处理，确保其符合排放标准或可回用标准。

相较于传统的技术手段而言，该技术能高效去除废水中的金属离子，处理效果显著。而且与其他方法相比，电解法产生的二次污染较少。但是该技术也存在缺点，电解过程需要消耗电能，可能增加操作成本，较高的设备投资和维护成本。综上所述，电解法是一种强有力的电镀废水治理手段，适合处理高浓度重金属废水，同时在废水回用方面也具有广泛应用潜力。

5.3 膜分离技术

膜分离技术是一种高效的电镀废水治理方法，主要用于去除废水中的污染物，包括重金属离子、悬浮物和溶解物质。作业环节，膜分离技术通过膜材料对废水进行过滤，使得废水中的污染物与清水分开。膜的选择性透过性允许水分

子通过,而阻挡较大的污染物或溶质。

实际作业环节,膜分离技术主要包括以下几种:一是超滤(UF),该技术使用孔径较大的膜(通常为0.1~0.01 μm),主要去除悬浮物、胶体物质、部分大分子有机物和微生物。主要适用于去除废水中的悬浮物和大分子污染物,为后续处理提供预处理。二是纳滤(NF),该技术使用孔径较小的膜(通常为1~10nm),可去除小分子有机物、重金属离子和部分溶解性盐类。主要适用于去除电镀废水中的小分子有机物和部分重金属离子,改善水质。三是反渗透(RO)技术,该技术使用极小孔径的膜(通常为0.1~1nm),可以几乎完全去除溶解性盐类、重金属离子和小分子有机物。主要适用于深度处理电镀废水,生产高纯水或回用水。

应用环节,膜分离技术能有效去除电镀废水中的重金属离子,降低水中污染物浓度。经过膜分离处理的废水可以被回用于生产过程中的非关键环节,减少新水的消耗。

相较于其他技术,膜分离技术能高效去除废水中的多种污染物。而且可根据需要选择不同类型的膜,适应不同污染物的去除。所以与传统处理方法相比,膜分离技术能减少处理过程中对化学药剂的需求。但是该技术也存在一些难点,膜表面可能因污垢和沉积物而发生污染,需定期清洗或更换膜。而且膜分离系统的初期投资和运营成本较高,尤其是高性能膜材料和高压操作设备。总之,膜分离技术在电镀废水治理和回用中展现了强大的潜力,但需综合考虑其成本和维护要求。

5.4 吸附技术

吸附技术是电镀废水治理中的一种有效方法,通过使用吸附材料去除废水中的污染物。原理方面,吸附技术利用吸附剂的表面吸附作用,将废水中的污染物(如重金属离子、有机物等)从液相转移到固体表面,从而去除污染物。

实际应用环节,吸附技术的主要材料有以下几种:一是活性炭,活性炭具有高度的比表面积和孔隙结构,能有效吸附有机物和一些无机物。可以用于去除废水中的有机污染物和部分重金属离子。二是离子交换树脂,该技术通过离子交换反应将废水中的离子与树脂上的离子进行交换,去除目标离子。主要用于去除电镀废水中的重金属离子,如镍、铬、铜等。三是硅藻土和黏土矿物,这些材料具有较大的比表面积和良好的物理化学特性,能吸附重金属和有机物。主要用于去除废水中的悬浮物和某些重金属离子。四是碳纳米材料,该技术具有极大的比表面积和高吸附能力,适合去除各种污染物。主要用于高效去除电镀废水中的重金属离子和有机物。应用环节,吸附技术能有效去除电镀废水中的重金属离子,如镍、铜、铬等,降低其环境危害。经过吸附处理的废水可以进一步处理和回用,减少新水的需求。

相较于其他技术而言,吸附技术对多种污染物具有较高的去除效率。而且设备和操作相对简单,适合不同规模的处理需求。还可以选择特定的吸附材料以针对性地去除特定污染物,适应性较强。所以,吸附技术在电镀废水治理中具有显著优势,特别是在去除有机污染物和重金属离子方面,能有效提高水质并支持废水的回用,应用环节则要求结合这些难点,合理地进行应用。

5.5 生物处理技术

生物处理技术是电镀废水治理中一种重要的方法,特别是针对有机污染物和某些重金属离子。生物处理技术通过利用微生物(细菌、真菌、藻类等)的生物化学作用,将废水中的污染物转化为无害物质,如二氧化碳、水和细胞生物质。微生物可以通过直接降解有机物,或通过生物化学反应转化重金属离子。首先是活性污泥法,该技术将废水与活性污泥(含有大量活性微生物的混合物)接触,微生物在有氧条件下分解有机物,形成污泥沉降。广泛用于处理电镀废水中的有机物和部分可生物降解的污染物。常见的活性污泥处理系统包括间歇式活性污泥法(SBR)、连续流活性污泥法等;其次是生物滤池,废水通过装有生物滤料的滤池,微生物在滤料表面生长,分解废水中的有机物。主要用于处理含有较高浓度有机物的电镀废水,滤池的设计可以包括滴滤池、生物转盘等。实际来看,生物处理是一种环保的废水处理方法,产生的副产物相对少,且微生物代谢过程中产生的二氧化碳和水对环境友好。而且该技术对多种有机污染物有良好的去除效果,适用于不同类型的废水。综上所述,生物处理技术在电镀废水治理和回用中具有重要作用,尤其是在去除有机物和部分重金属离子方面,能有效提高水质,支持废水的回用。

6 结语

随着电镀行业的快速发展和环保要求的日益提高,目前电镀废水治理已进入清洁生产、循环利用阶段,电镀废水的资源化回收和循环利用成为未来发展的主流方向。实际作业环节,就需要相关人员通过上述手段,针对性地解决电镀废水,并且合理地处理后的废水进行应用,以实现对环境的保护。

参考文献

- [1] 马彩玲.电镀废水治理与回用技术探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(7):134-136.
- [2] 房世宇.电镀废水治理与回用技术的研究[J].清洗世界,2021,37(9):110-111.
- [3] 张霄.电镀废水治理与回用技术的研究[J].电镀与环保,2020,40(2):91-92.

The Application Way and the Future Development Direction of Microorganisms Turning Waste Into Treasure

Xinxin Yu Yuting Zhang

Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing, 102616, China

Abstract

The purpose of this paper is to explore the application of microbial waste into valuable products and its future development direction. Through a comprehensive review of the application fields of microbial waste into treasure, including organic waste treatment, biofuel production, biometallurgical technology, bioplastic manufacturing, the importance of microbial waste into treasure and future application potential were analyzed. At the same time, combined with the current research trends and cutting-edge technologies, the development motivation and trend of microbial transformation technology in the future are prospected. The purpose of this paper is to provide researchers, policy makers, and the general public with current approaches to the use of microbial waste as well as a comprehensive understanding of the relevant technologies.

Keywords

microorganism; harm; application pathway; development direction

微生物变废为宝的应用途径以及未来发展方向

于昕鑫 张雨婷

北京建筑大学, 中国·北京 102616

摘要

论文旨在探讨微生物将废物转化为有价值产品方面的应用途径以及其未来发展方向。通过对微生物变废为宝的应用领域进行全面综述, 包括有机废物处理、生物燃料生产、生物冶金技术、生物塑料制造等方面, 分析微生物变废为宝的重要性和未来应用潜力。同时, 结合当前的研究动态和前沿技术, 展望微生物转化技术在未来的发展动机以及趋势。论文旨在为相关领域的研究人员、决策者以及公众提供目前有关微生物已废致废的应用途径, 同时对相关技术进行全面了解。

关键词

微生物; 危害; 应用途径; 发展方向

1 引言

随着全球人口增长和经济发展, 废物处理已成为一项严峻挑战。传统的废物处理方法如填埋和焚烧等不仅占用大量土地, 还可能对环境造成污染。微生物转化废物技术作为一种环保、可持续的方法, 具有巨大的应用潜力。论文重点从有机废物处理、生物燃料生产、生物冶金技术^[1]、生物塑料制造方面, 综述微生物变废为宝的应用途径以及未来发展方向。

2 危害

微生物的危害主要体现在以下几个方面:

①感染性疾病: 许多病原微生物(如细菌、病毒、真菌和寄生虫)能够引起各种感染性疾病。例如, 流感病毒可

引发流感, 细菌如大肠杆菌和沙门氏菌可导致食源性疾病。

②食品污染: 微生物可能在食品生产、储存和加工过程中导致食品污染, 造成食物中毒和其他健康问题。常见的如霉菌、细菌等。

③抗生素抗药性: 一些细菌逐渐对抗生素产生耐药性, 导致常见感染变得难以治疗, 给公共卫生带来严重挑战。

④环境污染: 某些微生物能够分解有机物, 但也可能造成环境污染。例如, 某些藻类的过度繁殖(如赤潮)会消耗水中的氧气, 导致鱼类死亡。

⑤过敏和免疫反应: 某些微生物(如霉菌)可能引起过敏反应, 影响呼吸系统, 导致哮喘等健康问题。

⑥生物武器: 某些微生物(如炭疽杆菌)可能被用作生物武器, 对公共安全构成威胁。

综上, 尽管微生物在生态系统中扮演着重要角色, 如分解有机物和促进营养循环, 但其潜在的危害不容忽视。因此, 了解和管理微生物的风险对保护公共健康以及如何将其转化至关重要。

【作者简介】于昕鑫(2004-), 女, 中国山东泰安人, 本科, 从事环境科学研究。

3 微生物转化的应用途径

3.1 有机废物的应用

通过微生物的分解作用,将有机废物转化为腐殖质、沼气等有价值的产物,实现废物的资源化利用。中国是农业大国,每季度可生产大量的农产品,但其中也会伴随产生大量的有机废弃物^[2],如农作秸秆、沼气废料、化肥厂废渣、畜牧粪便、生活垃圾和污泥废料等等。这些有机废物如果不及处理以及利用,会污染空气和我们赖以生存的环境,影响农业生产的可持续发展以及粮食补给问题。一直以来,中国有机固体废物的处理主要采用堆肥、填埋和焚烧等手段。但这些技术在应用的同时对环境造成了一定的危害,例如秸秆燃烧产生的温室气体排放,填埋的垃圾渗滤液会污染地下水等等。所以中国环保和农业部门对有机废物的无害化处理及利用问题的研究十分重视。因此,在这其中微生物对于有机物分解的普适性、废物利用性和无污染性,为我们指明了新的思考方向。

3.2 生物燃料的制备

利用微生物发酵技术,将废弃的农业废弃物、工业废水等转化为生物燃料,如生物柴油、生物乙醇等。例如上海石化迎来今年第一批 382 吨生物质燃料。该公司计划今年掺烧 1.2 万吨生物质燃料^[3],相对去年掺烧 8500 吨,同比增长 41.1%,当前上海石化积极探索生物质燃料比例,在确保锅炉安稳运行的情况下,掺烧生物质燃料比例最高可达 20%。据悉,生物质燃料作为零碳排放的可再生能源,进行适当比例掺烧,替代部分化石燃料,有助于减少二氧化碳排放,助力碳达峰碳中和;国外 bp 公司收购美国可再生天然气(RNG)生产商 Archaea Energy。bp 表示,发展沼气和生物燃料业务可支持客户的脱碳目标,降低销售能源产品碳强度的目标。可见,生物燃料技术为国内外提供能源利用以及减碳的新途径。

3.3 生物冶金技术的使用

通过微生物提取金属离子,实现废弃矿物资源的回收和利用。传统矿冶工艺的主要缺陷在于依赖高温、高压、强酸、强碱等苛刻条件下的“强烈反应”来分解矿物提取制备金属。而生物冶金与传统的选冶技术相比,反应温和。利用微生物催化作用,化学环境下改变为常温、常压及低酸下的温和反应。其设备少、工艺流程简单、建设周期短、基建投资大大减少,同时可处理量大、易操作、生产成本低、产品价值高、无 SO₂ 等有害气体排放、溶液循环利用,环境友好,节约了处理废弃物的成本。此工艺过程矿石无需细磨,可大幅度降低能耗,符合节能减排的发展要求。能较经济地处理常规法难以处理的某些低品位矿石,提高资源利用率,拓宽找矿领域。适合于开发偏远交通不便地区资源,规模可大可小。

3.4 生物塑料的生产

利用微生物发酵生产生物塑料^[4],实现废物的减量化、资源化和无害化。传统塑料属于石油化工产品,生产过程产生大量污染,使用后也很难降解,因此被称为“白色垃圾”。科学家通过给大肠杆菌设计新的代谢途径,生产出可耐 400 摄氏度高温的生物塑料。不仅减少了二氧化碳的排放,而且生物塑料可自然降解,有利于保护环境。合成生物最终要实现的是用细胞工厂替代原来石化机工厂或者植物提取、动物提取,后者消耗的能源更多,碳排放量更大,而通过细胞工厂生产能大大降低碳排放,还能提升效率。从农业文明、工业文明到合成生物驱动的生物经济,其实质是从对自然资源的利用,到高效利用,到保护和重新创造。

因此,微生物在“变废为宝”方面发挥了重要作用,以下是一些具体的应用实例:

①废水处理:微生物可以通过生物降解和转化作用有效去除废水中的有机物和污染物。例如,活性污泥法利用细菌分解污水中的有机物,减少水体污染。

②固体废物处理:堆肥化过程中,特定的微生物(如细菌和真菌)能够分解有机废物,将其转化为富含营养的堆肥,供植物生长使用。

③生物转化:微生物可以将农业废弃物(如稻壳、玉米秸秆等)转化为有用的产品,如生物乙醇、生物气体和其他生物燃料,减少能源浪费。

④生物修复:某些微生物能够降解环境中的有害物质(如重金属、石油污染等)帮助清理受污染的土壤和水体。

⑤生产生物制品:微生物可用于生产酶、抗生素、维生素、氨基酸等生物制品,利用废弃物作为培养基,降低生产成本,同时减少废物产生。

⑥发酵食品和饮料:利用微生物进行发酵,可以将废弃的粮食和水果转化为美味的食品和饮料,如酸奶、啤酒、酱油等。

⑦生物塑料:某些微生物能够合成可降解的生物塑料(如聚乳酸),从而减少对传统塑料的依赖,减轻环境负担。

通过这些方式,微生物不仅帮助减少废物,还能创造出有价值的产品,推动可持续发展。

4 微生物转化的未来发展方向

4.1 高效微生物菌株的筛选与优化

通过筛选具有优良性能的微生物菌株,提高废物转化的效率和产物质量。例如利用平板划线分离法将样品中分离出菌株如图 1 所示,通过微生物的选择性培养基定性初筛和吸收比色法定量复筛相结合的方法,筛选出了高效菌株;也可利用正交法不断优化,提高纯度以及高效性。从而将菌株利用于有机废物处理、生物燃料生产、生物冶金、生物塑料制造等方面。

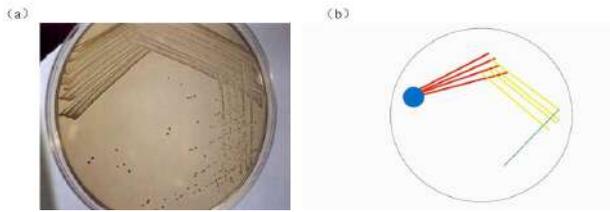


图1 平板划线法

4.2 微生物技术

将微生物转化技术与其他技术（如生物技术、化学工程等）相结合，提高废物处理的整体效率。也可使微生物转化生产成其他物质，补充碳源，减缓全球气候变暖，为资源化处理提供新思路。其中我们熟知的利用微生物转化的天麻素、香兰素、雄烯二酮等等均是微生物的转化技术应用。

4.3 智能化与自动化

利用人工智能和大数据技术，实现微生物转化废物的智能化和自动化管理，提高生产效率和产品质量。例如海洋微生物发展，深海生态系统以微生物为主，因其特殊的生存环境，造成了这些极端微生物具有独特的生存机制与特性，而深海沉积物主要由上层海水颗粒物沉降堆积形成，几乎覆盖整个海底，蕴含巨大的微生物保有量，因此具有很强的科学研究价值。可搭载深海沉积物微生物长期培养系统的智能化注液装置、智能临床微生物以及冷链智能化融合技术等等都为我们提供智能化以及自动化的思考方向。

4.4 多元化融合使用

拓展微生物转化废物技术在更多领域的应用，如制药（图2a）、环保、农业（图2b），提高废物的综合利用率。微生物学^[5]是现代生物学的重要学科之一，是生命科学、食品科学、海洋科学、医学等学科的核心课程。微生物的应用可从多方面考虑，进行多学科交织融合，将微生物技术多元应用，为人类生存发展提供便利支持。

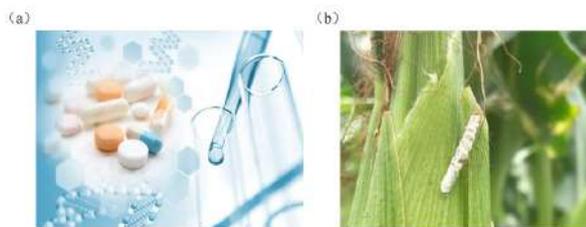


图2 制药与农业

4.5 政策的制定和完善

制定和完善相关政策法规，鼓励和支持微生物转化废物技术的研发和应用，推动相关产业的发展。国家大力推动

微生物发展，鼓励微生物肥料在土壤修复方面的技术研发。2013年，国务院发布《生物产业发展规划》，将微生物肥料列为高新技术产业和战略性新兴产业。随着《2020年全国高标准农田建设总体规划》提出建设高标准农田8亿亩、2020年种植业3大工作要点《2020年化肥使用量继续负增长行动方案》和《2020年农药使用量负增长行动方案》《2020年扩大有机肥替代化肥应用面积由果菜茶向粮油作物扩展》等政策的实施，中国农科院农业微生物学专业委员会主任李俊透露，未来微生物肥料将占肥料总量的15%左右，应用推广面积在4亿亩以上。中国具有丰富的微生物菌种资源，为发展微生物产业提供了保证。有数据显示，我们畜牧业排泄物总量居世界第一，目前这些排泄物还田率很低，排入环境，造成了巨大污染，且多数未经腐熟无害化处理，这需进行菌肥的转化利用。中国农业废弃物数以亿计，这也是微生物菌肥的宝贵资源。据统计，目前中国微生物肥料生产企业总数有1100多家，年产总值达200亿元，生物肥料累积应用面积2亿亩以上。然而，与中国化肥用量1.3亿吨比起来，目前仅仅千万余吨的量，只占化肥用量的7%左右，市场占有率还极低。中国微生物肥料的发展空间巨大。

5 结论

微生物转化技术在实现废物减量化、资源化和无害化方面具有重要意义。随着技术的不断进步和应用的拓展，微生物转化技术将在更多领域得到应用。微生物的应用为解决环境问题、促进资源循环、提升食品和药品质量等方面提供了创新的解决方案，展现出广阔的前景和潜力。合理利用和管理微生物资源将是推动可持续发展的关键。未来，高效微生物菌株的筛选与优化、技术集成与优化、智能化与自动化等方面将是微生物转化技术的重要发展方向。同时，政策法规的支持和推动将为该领域的发展提供有力保障。

参考文献

- [1] 廖蕊,于世超,郭柏强,等.硫化矿物生物冶金:微生物-化学协同湿法冶金过程及酸性矿山废水的环境保护情况[J].中南大学学报(英文版),2020,27(5):1367-1372.
- [2] 郭静利,尼鲁帕尔·迪力夏提,王大庆.我国农业微生物产业发展的对策建议[J].中国农业科技导报,2023,25(11):1-7.
- [3] 曾媛,王允圃,张淑梅,等.生物质微波热解制备液体燃料和化学品的研究进展[J].化工进展,2021,40(6):3151-3162.
- [4] 刘君,胥志祥,朱春游,等.典型环境微塑料的微生物降解途径及分子机制[J].化工进展,2024,43(7):4059-4071.
- [5] 陈萍,周于婷,路蕾,等.强化能力培养的微生物学混合式教学实践[J].微生物学杂志,2024,44(2):120-128.

Case Analysis of Hidden Dangers Investigation of Soil Pollution in Certain Facility

Zhenxing Teng

Suzhou Institute of Environmental Science, Suzhou, Jiangsu, 215007, China

Abstract

According to the requirements of the relevant technical guidelines for soil pollution hazard investigation, based on a field investigation case of a certain substrate factory, the basic steps, investigation requirements, and technical forms of soil pollution hazard investigation work are given. The relevant investigation conclusions are summarized, and various rectification suggestions are proposed, providing reference significance for soil pollution hazard investigation work. Based on the toxic and harmful substances, device types, soil pollution prevention measures, ground damage and pollution traces, inspection and daily maintenance situation involved in each specific area, determine whether there are soil pollution hazards in each specific area, combined with management systems and other related investigation projects, and form the final soil pollution hazard investigation ledger for each key site or facility equipment.

Keywords

soil pollution; hidden dangers investigation; system

某厂车间土壤污染隐患排查案例分析

滕振兴

苏州市环境科学研究所, 中国·江苏 苏州 215007

摘要

按照相关土壤污染隐患排查技术指南要求, 通过对某基板厂的实地排查案例, 给出土壤污染隐患排查工作的基本步骤、排查要求和技术形式, 并总结相关的排查结论, 提出多方面的整改建议, 为土壤污染隐患排查工作提供借鉴意义。根据各具体区域涉及的有毒有害物质、装置类型、土壤污染预防措施、地面破损及污染痕迹、巡检及日常维护情况, 判断各具体区域是否存在土壤污染隐患, 结合管理制度等相关排查项目, 并形成最终的各重点场所或设施设备土壤污染隐患排查台账。

关键词

土壤污染; 隐患排查; 制度

1 引言

2019年1月1日,《中华人民共和国土壤污染防治法》正式实施,其中第二十一条明确规定土壤污染重点监管单位应当履行“建立土壤污染隐患排查制度,保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散”的义务。2021年年底前江苏省对2021年6月前纳入重点监管单位名录的企业,开展了一次全面、系统的土壤污染隐患排查,笔者有幸参与其中某企业部分生产车间的土壤污染隐患排查工作,现将具体工作情况及成果作简要呈现,以资借鉴和探讨^[1]。

2 土壤隐患排查过程

以某基板厂为例,通过资料收集、现场踏勘和人员访谈资料,分析车间原辅材料、工艺产排污情况、有毒有害物

质和污染防治措施,结合防渗漏、流失、扬散的要求,确定土壤污染隐患排查重点场所或者重点设施设备。按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》有关排查技术要求,对各个重点场所涉及的各项工业活动开展现场排查,涉及的主要区域包括液体储存区、散装货物存储区、包装货物存储区、生产区、管道/泵传输区、固废贮存区,根据各具体区域涉及的有毒有害物质、装置类型、土壤污染预防措施、地面破损及污染痕迹、巡检及日常维护情况,判断各具体区域是否存在土壤污染隐患,结合管理制度等相关排查项目,并形成最终的各重点场所或设施设备土壤污染隐患排查台账。

2.1 液体储存区

该车间液体储存装置为储罐和槽罐,从储/槽罐材质、围堰设置、泄露检测设备及地面阻隔方式等角度对各储存区进行评估。

其中,原料储罐区DMF纯液、丙酮、环氧树脂等10个储罐为单层不锈钢储罐,均设置于一个围堰内,有泄漏检

【作者简介】滕振兴(1982-),男,中国河南邓州人,本科,工程师,从事环境监理研究。

测设施和普通阻隔,无环氧地坪;配料室槽罐除中间槽之外均为离地槽罐,有围堰、泄漏检测设施和环氧地坪设施;溶剂回收区槽罐有泄漏检测设施和普通阻隔,无围堰、环氧地坪。另DMF、丙酮粗液储罐区有围堰、泄漏检测设施和普通阻隔,无环氧地坪;生产区地下室热媒油储罐为碳钢材质,设置围堰,有泄漏检测设施,具有普通阻隔措施并定期检查,开展日常维护工作,地面有少量污染痕迹。排查情况以表1形式归纳^[2]。

2.2 散装/包装货物储存区

该厂散装货物包括玻纤布、铜箔及中间半成品,均以自动传送方式进入下一工序,均为干货,无液体渗漏,不放置地面。地面具有普通阻隔措施,无土壤污染隐患因素。

该厂所生产的含浸基材、铜箔基板成品,部分以包装货物形式暂存于相关成品仓储区域待外售,均为干货,无液体渗漏,开放式暂存。地面具有普通阻隔措施,因运输车辆频繁出入,地面有所磨损,未发现其他土壤污染隐患因素。

排查情况以表1形式归纳,表格内容根据实际情况作适当调整,下同。

2.3 生产区

该厂所涉及生产类重点设施包括含浸设备、组合和热压设备、裁剪设备、锅炉设备以及少量蚀刻工艺类设备,开放、半开放和密闭形式均有,地面具有普通阻隔措施,除锅炉区域发现有硬化地面破损情况外,未发现其他土壤污染隐患因素。排查情况以表1形式归纳。

2.4 管道/泵传输区

该厂所涉及此类重点设施包括原料泵、原料管道和回收段及配料段废水管道^[3]。其中,原料泵密封效果较好,进料端安装关闭控制阀门,管理方制定并落实泵检修方案,日

常目视检查,能有效应对泄漏事件,区域内均有普通防渗或具有环氧地坪系统,装置和地面未发现破损、裂缝、污染痕迹,未发现土壤污染隐患因素;原料管道为不锈钢材质的单层管道,地上架空设置,外部有防滴漏措施并包裹防冻材料,定期检测管道渗漏情况,根据管道检测结果,制定并落实管道维护方案,管道下方地面有普通防渗措施,并开展巡检、维护等日常管理,未发现相关隐患存在;废水管道为不锈钢材质的单层管道,地上架空设置,外部有防滴漏措施并包裹防冻材料,定期检测管道渗漏情况,根据管道检测结果,制定并落实管道维护方案,管道下方地面有普通防渗措施,并开展巡检、维护等日常管理,未发现相关隐患存在。排查情况以表1形式归纳。

2.5 固废贮存区

该厂一般固废区地面硬化有普通阻隔措施,无液体渗漏,开放式暂存,满足GB18599/GB18697等标准技术要求,地面未见裂缝、破损和污染痕迹,并开展巡检、维护等日常管理工作,未发现有土壤污染隐患情况;危废暂存区主要存放含浸基材边角料,地面硬化并铺设环氧树脂等普通阻隔措施,满足GB18599/GB18697等标准技术要求,地面因运输车辆频繁出入,部分区域有破损,未发现其他土壤污染隐患因素。排查情况以表1形式归纳。

2.6 其他排查项

根据重点行业企业用地土壤污染防治相关技术要求,该厂其他项的排查情况见表2。

2.7 土壤污染隐患排查台账

根据以上现场排查情况,整理出该厂各重点场所或设施设备土壤污染隐患排查台账,并给出整改建议(含时间要求),见表3。

表1 液体储存区排查表

储罐名称	数量	储存物质	位置	材质	类型	预防设施	地面破损	巡检维护	隐患与否
原料储罐区	10	环氧树脂	南部储罐区	SUS304	接地	有围堰、泄漏检测设施和普通阻隔	无	是	无
……									

表2 其他项排查表

其他	排查项	排查情况	隐患与否
土壤污染重点监管单位义务履行	是否依法履行土壤污染重点监管单位相关义务	否	是
土壤污染重点监管单位标识牌设置	是否在显著位置设立标识牌	否	是
	样式、内容是否满足要求	否	是
防渗防漏重点关注区域警示标识牌设置	是否在显著位置设立标识牌	否	是
	样式、内容是否满足要求	否	是
土壤污染隐患排查制度	重点设施、设备是否开展定期维护	是	否
	重点设施、设备操作手册是否涉及土壤污染隐患预防有关内容	否	是
	重点场所、设施操作规程是否涉及日常目视检查,是否开展有关培训	是	否
	日常排查、专项排查是否按已有排查制度开展	否	是
土壤和地下水定期监测	土壤和地下水监测数据是否存在异常于环境背景等情况	是	是

表3 某基板厂土壤污染隐患排查台账

企业名称			某基板厂	所属行业	通信设备、计算机及其他电子设备制造	
现场排查负责人(签字)				排查时间	2021.11	
序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	位置信息	现场图片	隐患点	整改建议(含时间要求)
1	配料室溶剂混合	配料室离地槽罐区	配料室		是	修复地面环氧地坪(2022年12月前)
.....						

2.8 排查结论及整改建议

2.8.1 排查结论

经排查发现,该厂土壤污染防治设施和措施良好,不存在重大隐患,但在以下几方面仍需改善:

①部分重点场所和设备设施区域(如配料室)应修复环氧地坪破损区域;②部分重点场所和设备设施区域(如储罐区)地面裂纹须修复;③部分重点场所和设备设施区域污染痕迹应定期冲洗;④企业拟拆除生产设施设备须编制污染防治方案并备案;⑤土壤污染重点监管单位标识牌和防渗防漏重点关注区域警示标识牌尚未按照有关要求设置;⑥重点设施、设备操作手册及操作规程缺少土壤污染隐患预防的规定说明。

2.8.2 整改建议

①针对老化、破损、裂缝、腐蚀或存在历史污染痕迹的防渗层或围堰开展修补、维护、保养,清理污染痕迹,优先对接地防渗层开展修补、养护。②对防渗阻隔开展防渗效果检查;重点对接地储罐定期采用专业设备开展罐体专项检查;对储罐泄漏检测设施开展定期检查。③建议在有关重点场所规程和设施设备操作手册上明确防渗漏、防流失、防扬散职责、日常目视自查职责,内部环境管理部门日常目视巡检中加强对有关内容的检查。④完善隐患排查制度,明确班组土壤污染预防设施/功能的正确使用以及日常目视自查、有效应对泄漏、滴漏事件、及时清空防滴漏设施等土壤污染预防措施的日常执行职责以及对土壤污染预防设施/功能定期维护、保养、检修职责;企业各级环境管理部门开展日常目视巡查、结合生产实际定期开展不同工业活动专项排查职责及有关频率;参照本次排查,梳理明确企业各级环境管

理部门在日常目视巡查和专项排查中对各重点场所涉及的各项工业活动土壤污染隐患巡查要点;隐患问题发现后的,问题反馈和处理工作程序及处理、跟踪检查职责。⑤企业新增设备设施、生产线、新改扩项目在投产一年内应参照本次排查,开展针对性专项排查;每2~3年在本次排查基础上,增、减完善有关内容开展一次全面排查^[4]。⑥按有关规定设立土壤污染重点监管单位标识牌和防渗防漏重点关注区域警示标识牌。⑦企业后续拆除生产设施设备、设施按《企业拆除活动污染防治技术规定(试行)》有关要求开展相关活动。⑧建立隐患排查台账,定期形成隐患排查报告。⑨加强隐患排查培训,明确隐患排查目的意义,培养专业技术团队。⑩针对监测数据的异常情况,做好溯源工作,确定重点监测区域和监测频次。⑪后续自行监测应满足相关技术规定的要求,并加强对地下、半地下池体周边以及地下暗管(渠)沿途土壤和地下水环境的监测。

3 结语

土壤及地下水的污染因其机理的复杂性和修复技术及成本难度均是考验环保业界的一大课题,因此对土壤地下水污染的前期预防就具有十分的重要性,对在产企业进行土壤污染隐患排查,并建立有效的土壤污染隐患排查制度亟需环保业界和企业的重视和参与,希望论文在此方面能起到抛砖引玉的作用。

参考文献

- [1] 某基板厂及资材处土壤污染隐患排查报告[R].2021年12月.
- [2] 重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)[Z].2021.
- [3] 工业企业土壤污染隐患排查指南[Z].2018.
- [4] 企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南(试行)[Z].2016.

Recovery and Utilization of Lead and Precious Metals in Lead-containing Secondary Resources of Non-ferrous Smelting

Boming Chen¹ Jing Peng^{2*} Weiqing Gong²

1. Central South University Hunan Ecological and Environmental Affairs Center, Changsha, Hunan, 410000, China
2. Hunan Jiuchou Environmental Technology Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

Metal resources are the indispensable basic raw materials for the development of national economy, and the comprehensive utilization of secondary resources can effectively make up for the shortage of raw mineral resources. This paper summarized the distribution and reserves of lead mineral resources at home and abroad, introduced the sources and types of lead-containing secondary resources, and analyzed the advantages and disadvantages of the common recovery processes of lead and precious metals in lead-containing secondary resources. Thermometallurgy is the main recovery method, which contains side blown and bottom blown processes. These processes are simple and of high degree automation. Precious metal recovery method is more diversified, including thermometallurgy, calcination-hydrometallurgy process, beneficiation-metallurgy process and hydrometallurgy.

Keywords

lead-containing secondary resources; bath smelting; precious metal; thermometallurgy; hydrometallurgy

有色冶炼含铅二次资源中铅及贵金属的回收利用现状

陈博明¹ 彭静^{2*} 龚维清²

1. 中南大学湖南省生态环境事务中心, 中国·湖南长沙 410000
2. 湖南九畴环境科技有限公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

金属资源是国民经济发展不可或缺的基础原材料, 二次资源的综合利用可有效弥补原矿资源的短缺。论文概述了国内外铅矿资源的分布及储量, 介绍了含铅二次资源来源及种类, 对比分析了含铅二次资源中铅及贵金属的常用回收工艺的优缺点。铅的回收工艺以火法为主, 主要为侧吹、底吹等熔池熔炼工艺, 工艺流程简单, 自动化程度高。贵金属回收工艺较为多样化, 包括火法工艺、焙烧—湿法工艺、选冶联合工艺和全湿法工艺。

关键词

含铅二次资源; 熔池熔炼; 贵金属; 火法; 湿法

1 引言

伴随着工业不断发展, 金属资源需求日益增加, 高品位金属矿产资源日益枯竭。金属资源是国民经济发展不可或缺的基础原材料, 二次资源的综合利用可有效弥补原矿资源的短缺。中国有色冶炼行业每年有大量冶炼废渣产生, 且废

渣中的贵金属含量甚至超过原矿品位, 是宝贵的二次资源。这些废渣若不能妥善处理, 长期堆放、填埋不仅占用土地资源, 重金属等有害物质会对土壤、地下水、地表水等造成严重污染。加大有色冶炼废渣的回收利用, 既能缓解中国金属资源供需矛盾, 又能大幅度节约能耗, 实现碳减排的目标。以锌、铅、铜、铝回收为例, 1吨金属再生能耗仅为原矿通过采选冶产出1吨原生金属能耗的38%、28%、18%、11%^[1]。同时, 资源回收利用可显著减少污染物排放量。以铝、铜、铅为例, 再生过程污染物产生量仅为原生金属污染物产生量的50%、42%、9%。

论文主要对铅矿资源现状、含铅二次资源来源及种类、有色冶炼过程产生的含铅二次资源中铅及贵金属的回收工艺进行综述, 为有色冶炼废渣的综合回收利用提供参考。

【基金项目】湖南省环保科研项目(项目编号: HBKXYM-202300)。

【作者简介】陈博明(1981-), 男, 中国湖南长沙人, 博士, 高级工程师, 从事环境规划管理与环境工程研究。

【通讯作者】彭静(1989-), 女, 中国湖南长沙人, 硕士, 工程师, 从事精细化工、环境保护研究。

2 铅矿资源现状

2.1 世界铅矿资源现状

地壳中铅平均含量为 0.00126%，矿床中铅平均含量为 5%^[2]。铅通常与锌、银和铜一起存在于矿石中，并与这些金属一起提取。95% 的原生铅生产来自方铅矿（PbS），即硫化物型，只有 5% 的原生铅来自氧化（即非硫化物）矿石。

根据《全球矿产资源储量评估报告 2023》的数据，全球铅矿储量 7547 万吨，总资源量为 27466 万吨^[1]。近年来，在澳大利亚、中国、爱尔兰、墨西哥、秘鲁、葡萄牙、俄罗斯和美国（阿拉斯加）发现了与锌和（或）银或铜矿床相关的大量铅资源。根据美国地质勘探局的数据，2023 年全球铅矿产量 450 万吨，主要分布地区见图 1，中国铅矿产量约占 42%。

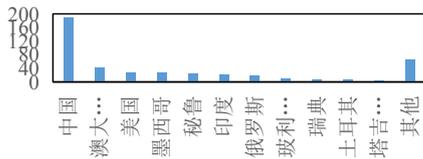


图 1 全球铅矿产量主要分布地区

2.2 中国铅矿资源现状

根据《中国矿产资源报告 2023》，2022 年中国铅矿储量为 2186.5 万吨，约占全球铅矿储量的 29%，属于优势矿产。2022 年铅精矿产量 149.7 万吨，同比增长 0.9%。

中国铅矿资源特点主要表现在：矿产地分布广泛，但储量主要集中在主要集中云南、内蒙、甘肃、广东、湖南、广西等 6 个省区；成矿区域和成矿期相对集中；大中型矿床占有储量多，矿石类型复杂，主要有硫化铅矿、氧化铅矿、硫化铅锌矿、氧化铅锌矿以及混合铅锌矿；贫矿多，富矿少，结构构造和矿物组成复杂的多、简单的少。

3 含铅二次资源来源及种类

含铅二次资源主要包括废铅蓄电池、废显像管、有色金属冶炼废渣等。

铅是常用有色金属中回收率最高的金属，高于铜、锌、铝。发达国家的再生铅产量大大超过原生铅，超过精炼铅产量的三分之二。废铅酸蓄电池是再生铅的主要来源，占再生铅总量的 85% 以上。随着中国绿色低碳循环发展及“双碳”目标的不断推进，再生铅行业发展迅速，极大缓解了不可再生资源的压力，减少了碳排放。2023 年中国再生铅产量 326 万吨，约占全国铅产量的一半，已提前完成《十四五循环经济发展规划》中提出的“2025 年再生铅产量达到 290 万吨”的目标。

因废铅蓄电池及废显像管等二次资源中基本不含金银等贵金属，本研究主要讨论有色金属冶炼废渣等二次资源中铅及贵金属的回收技术现状。

有色金属冶炼废渣主要分为两大类：一种是火法冶炼

后的残留物，如各种炉渣、收尘烟灰；一种是湿法冶炼产生的各种浸出渣、净化渣、阳极泥等。这些大部分都属于危险废物（HW48），含铅、锌、铜、银、金等有色金属。

4 含铅二次资源回收技术现状

4.1 铅回收技术现状

含铅二次资源中铅的回收工艺以火法为主，少量不适合火法处理的低品位物料采用湿法回收工艺。

4.1.1 火法工艺

火法工艺中最常用的为反射炉熔炼工艺、鼓风炉熔炼工艺、熔池熔炼工艺，目前以熔池熔炼工艺为主。

①反射炉熔炼。反射炉处理含铅物料采用还原固硫工艺，基于沉淀熔炼原理，在还原性气氛下，将硫酸铅转化为硫化铅，再用铁粉等将铅置换出来，冶炼温度为 1300-1400℃。反射炉工艺属于传统冶炼工艺，投资少，操作简单，适应性强，但处理能力低，设备密闭性差，自动化程度低，能耗高，渣含铅量高，金属回收率不高。

②鼓风炉熔炼。鼓风炉基于反应熔炼原理，加入煤、焦炭等碳质还原剂，在还原性气氛下，将硫酸铅转化为硫化铅，硫化铅与硫酸铅、氧化铅发生交互反应，生成金属铅。李怀仁^[4]以铜冶炼企业的收尘塔泥和烟灰为原料，采用鼓风炉熔炼，得到铅铋合金，合金中铅铋含量可达 90% 以上，然后电解提纯，制得纯度 99.99% 的电铅。

鼓风炉工艺属于传统冶炼工艺，对原料适应性强，投资少，成本低，但物料需先进行烧结团或制砖等预处理，处理能力低，返渣量大，渣含铅量高，设备密闭性差，烟量大，环境污染严重。

③熔池熔炼。现代冶炼工艺主要有侧吹、底吹、顶吹熔池熔炼等工艺，其基本原理与鼓风炉熔炼工艺相同。

侧吹熔池熔炼是目前主流的含铅物料处理工艺，主要包括富氧侧吹熔池熔炼和侧吹浸没熔池熔炼两种方式，核心区别在于预热方式和喷枪位置不同，富氧侧吹炉床能力更高。侧吹熔池熔炼铅回收率高于 98.5%，炉体密闭性好，负压操作，烟量小，自动化程度高。湖南金旺铋业公司^[5]采用富氧侧吹熔炼炉综合处理铅铋渣、铅铜烟灰、铜浮渣等含铅二次物料，高效分离复杂含铅物料中的有色金属，生产的粗铅含铅 80%~85%、铋 5%~8%、铜 3%~4%、铈 2%~3%。

底吹熔池熔炼通过控制熔池上下两部分的氧化还原气氛，完成物料中硫的脱除和铅的还原。炉体可 360° 转动，操作灵活，炉渣含铅量低，铅回收率高，床能力高，烟气中二氧化硫浓度高，炉体密闭性好，负压操作，但需定期更换氧枪和耐火材料。蒙自矿冶有限责任公司^[6]利用“双底吹炉”处理锌浸出渣、稀贵厂烧结返粉、反射炉渣等低品位复杂含铅物料，并搭配高铜铅混合矿进行冶炼试验，铅、银、锌、铋、铜综合回收率分别为 96%、99%、85%、70%、95%，金属综合回收率较高。

云南驰宏锌锗股份有限公司曲靖分公司^[7]采用“富氧顶吹熔炼-鼓风炉还原”炼铅工艺对硫酸铅渣、铅烟尘、铜浮渣等复杂含铅物料进行生产试验,并实现了产业化。该工艺处理能力大,原料适应性强,能耗低,炉体密闭性好,负压操作,自动化程度高。

4.1.2 湿法工艺

湿法工艺包括酸浸法、碱浸法、氯化浸出法^[8]。相对火法工艺而言,湿法工艺无粉尘产生,能耗少,但工艺流程长,试剂消耗量大,废液较多,要求设备防腐性高。

①酸浸法。酸浸法需对含铅二次资源进行预处理,使铅渣中的硫酸铅转化为碳酸铅,再用硫酸、盐酸、硅氟酸等无机酸进行酸浸回收铅。姚根寿^[9]以铜陵有色铅渣为原料,采用碳酸铵转化、硅氟酸浸出、硫酸沉铅、氢氧化钠合成工艺生产三盐硫酸铅,可达到一级品标准,铅的回收率为80%~90%。

②碱浸法。含铅二次资源经还原焙烧后,铅以氧化铅形态存在,这是一种两性化合物,可溶于高浓度的氢氧化钠溶液中,然后采用化学沉淀法回收铅。碱浸法浸出过程中贵金属留在渣中,可处理贵金属含量较高的含铅二次资源,但浸出时液碱浓度要求高,铅的浸出率低,成本较高。史清升等^[10]采用氢氧化钠浸出处理脱硒渣浮选尾矿,当氢氧化钠浓度为120g/L、液固比8:1,90℃浸出1h,铅浸出率可达97%以上。

③氯化浸出法。氯化浸出法以氯盐浸出铅,含铅二次资源中铅化合物在酸性条件下与氯离子反应生成氯化铅。为提高浸出率,可添加氧化剂将硫化铅、硫化银氧化成单质硫,如氯化铁。该法工艺简单,浸出速率快,生产成本低,但能耗较高,对设备的防腐要求较高。陈伟军^[11]采用NaCl-CaCl₂-FeCl₃浸出体系从铅银渣中浸出铅、锌、银,当NaCl、CaCl₂、FeCl₃浓度分别为120g/L、50g/L、5g/L,液固比10:1,浸出1小时,铅、锌、银的浸出率分别为96%、88%、85%,置换熔铸后得到含铅96.5%、含银2.39kg/t的粗铅。

4.2 贵金属回收技术现状

阳极泥主要是有色金属电解精炼过程中不发生电化学反应的各种成分组成,富集了金、银、硒、碲、砷、锑、铂族金属等,是回收贵金属的主要原料。阳极泥处理工艺主要包括火法工艺、焙烧-湿法工艺、选冶联合工艺和全湿法工艺。

4.2.1 火法工艺

火法工艺对渣料成分适应性强,具有处理量大、回收率高、产品稳定等特点,国内外大型冶炼厂大部分使用火法工艺,主要包括国内的富氧侧吹熔炼、富氧底吹熔炼、富氧顶吹熔炼和国外的卡尔多炉法等。

铅阳极泥典型火法处理工艺包括阳极泥还原熔炼、贵铅氧化精炼、熔铸阳极板、银电解精炼、金电解精炼、熔铸

金锭等流程。

河南豫光金铅集团公司^[12]采用富氧底吹熔炼工艺直接处理铅阳极泥,熔融的铅、铋、铜等在沉降中大量捕集金银等生成贵铅,有助于提高后续精炼工序指标。

郴州某贵冶厂^[13]采用富氧侧吹炉低温还原熔炼工艺,可处理铅阳极泥2万吨/年,金、银、铅、铜等有价金属综合回收率均大于99.5%,银直收率达94%以上。侧吹炉熔炼可连续进料,熔池搅拌能力强、热能利用率高,动力消耗及烟尘率较底吹炉低,且侧吹炉可同时处理大量其他含贵金属物料,通用性和适应性比卡尔多炉好。

铜阳极泥典型火法处理工艺包括硫酸化焙烧蒸硒、酸浸回收贱金属、还原熔炼、氧化精炼、银电解精炼、金电解精炼、熔铸金锭等流程。

卡尔多炉法适合单独处理铜阳极泥,成本低,通过控制炉内温度和气氛,除铜后的铜阳极泥可在同一炉次内实现还原熔炼产贵铅、氧化吹炼产金银合金。铜陵有色^[14]采用卡尔多炉处理铜阳极泥,生产的多尔合金含金银量大于98%,银直收率达95%以上,熔炼渣含金0.0044%、含银0.48%。

4.2.2 回转窑-湿法工艺

在回转窑-湿法工艺中,将阳极泥进行回转窑焙烧预处理,常用氧化焙烧或硫酸焙烧,再通过湿法浸出回收金、银、钨、铂等贵金属。焙烧过程中硒、碲、砷、锑等金属氧化物在适当温度下挥发,达到多种有价元素的分离和综合回收的目的。焙烧-湿法工艺大大缩短了生产周期,消除铅害,金、银回收率可明显提高,但废水产生量较大。

大冶有色^[15]依托回转窑-湿法工艺,采用硫酸焙烧脱硒,后续采用氯化分金、氨浸分银、锌粉置换铂钯分离等湿法工艺,金、银回收率均可达99.0%,金、银、钨、铂直收率分别为97.0%、96.3%、70.0%、40.0%。中条山集团^[16]采用回转窑-湿法工艺,金、银综合回收率均在98.5%以上,金、银直收率分别为92.5%、94.5%,金、银品位均在99.99%以上。

4.2.3 选冶联合工艺

阳极泥经浮选流程后可大幅提高后续冶炼流程的处理效率,选冶联合工艺早期在美国、加拿大、俄罗斯、德国、日本等国均有应用,中国应用最早的是云南铜业股份有限公司。云南铜业^[17]选冶联合工艺首先采用湿法冶金的方法分离铜阳极泥中的铜、硒、碲等元素,再用浮选法初步分离贵、贱金属,贵金属富集比达3以上;浮选获得含银40%~50%的精矿经分银炉熔炼,铸成金银合金阳极板进行电解,得到电银;再从银电解阳极泥中提取金、铂族金属等,金、银回收率可达96%以上。浮选得到的尾矿可进一步提取铅、锡等金属。该工艺流程对渣料适应性强,有效降低了分银炉火法冶炼的负荷,具有设备投资少、运行费用低、金银产品质量好等优点,不过仍存在工艺流程长、金银产品生产周期长等问题。

4.2.4 全湿法工艺

全湿法工艺金银直收率高、生产周期短、综合回收好、生产灵活性好,但对原料适应性较差,废水处理成本高。全湿法工艺主要包括氧化浸出除铜碲、氯化浸出硒金、碱浸分铅、氨浸分银、银还原、铂钯精炼等流程。氧化浸出的氧化剂包括气相氧化剂^[18,19](O_2 、 O_3)、液相氧化剂^[20,21](H_2O_2 、 HNO_3)和固相氧化剂^[22-24]($Na_2S_2O_8$ 、 MnO_2 、 Fe^{3+}),同时微波、超声、加压等强化方式^[22,25,26]可有效提高金属浸出率。

金的浸出一般采用氯化法,在浸出金的同时还可将银转变为氯化银沉淀。DONG等^[20]采用 $NaClO_3$ 、 $NaCl$ 、 H_2SO_4 对阳极泥浸出渣的金进行浸出,浸出率可达99.3%。氯酸钠浸金与通氯气浸金相比,具有浸出时间短、氯利用率高等优势,但氯酸钠价格较高,适用于预处理除铜、铅、锡的阳极泥浸渣。浸出液中的金采用二氧化硫、草酸、硫酸亚铁等还原,可获得纯度大于99.9%的金粉。

氯化法处理阳极泥时,银以氯化银形态留在浸渣中。采用氨浸浸出渣,渣中的银呈银氨络盐转入浸出液中,银浸出率可达97%~98%。浸出液中的银采用铁置换法、水合肼还原法等,可获得纯度99%以上的海绵银。

5 结论

有色冶炼过程产生的废渣含有铅、贵金属等有色金属,是宝贵的二次资源,对其进行综合利用是实现“双碳”战略目标的重要途径。铅回收工艺以火法为主,少量不适合火法处理的低品位物料采用湿法回收工艺,其中主流回收工艺为侧吹、底吹等熔池熔炼工艺,工艺流程简单,自动化程度高。阳极泥是回收贵金属的主要原料主要处理工艺包括火法工艺、焙烧-湿法工艺、选冶联合工艺和全湿法工艺,一般多种工艺联合处理。

参考文献

- [1] 王海北.我国二次资源循环利用技术现状与发展趋势[J].有色金属(冶炼部分),2019(9):1-11+17.
- [2] Kaya, M. Global Lead and Zinc Resources, Production and Secondary Industry. In: Kaya, M. (eds) Recycling Technologies for Secondary Zn-Pb Resources[J]. The Minerals, Metals & Materials Series. Springer, Cham, 2003.
- [3] 我国发布十三种矿产资源全球储量评估数据[J].中国有色冶金,2023,52(4):111.
- [4] 李怀仁.从铜转炉烟尘中回收铅、铜、铋的工艺实践[J].云南冶金,2011,40(2):52-56.
- [5] 甘学龙.富氧侧吹炉熔池熔炼含铅二次物料的生产实践[J].有色金属(冶炼部分),2019(5):20-23.
- [6] 周忠跃,韦勇,韩开远.利用“双底吹炉”处理低品位复杂含铅物料的工业实践[J].云南冶金,2016,45(5):52-57.
- [7] 赵红梅,朱海成,韩冰莓,等.现代富氧顶吹炼铅工艺实践与原料适应能力[J].云南冶金,2015,44(1):40-44.
- [8] 焦志良,陈为亮,张旭,等.从二次含铅物料中湿法回收铅的研究现

状[J].湿法冶金,2014,33(2):90-93.

- [9] 姚根寿.从烟灰铅渣中提取三盐基硫酸铅的生产实践[J].湖南有色金属,2002(6):8-9.
- [10] 史清升,谢刚,李荣兴,等.还原一浸出法分离回收铜冶炼脱硒渣浮选尾矿中铅的研究[J].有色金属工程,2019,9(12):41-48.
- [11] 陈伟军.湿法炼锌铅银渣有价金属综合回收技术研究[J].中国金属通报,2020(7):88-89.
- [12] 王光忠,陈海军.铅阳极泥富氧底吹熔炼实践[J].湖南有色金属,2012,28(1):37-39.
- [13] 黄海飞,陈兰,黄健斌.铅阳极泥综合回收技术升级改造生产实践[J].中国有色冶金,2021,50(1):41-44+69.
- [14] 王爱荣,陈志刚,涂百乐.卡尔多炉处理铜阳极泥的生产实践[J].有色金属(冶炼部分),2014(8):18-21.
- [15] 房孟钊,赵浩然,方准.某有色金属公司铜阳极泥处理新工艺的开发和应用[J].硫磷设计与粉体工程,2022(1):21-27+35.
- [16] 杨得臣.铜阳极泥综合回收稀贵金属生产实践[J].当代化工研究,2023(2):126-128.
- [17] 王鹏程,章尚发,段建锋,等.铜阳极泥选冶联合工艺有价金属走向考察及改进建议[J].贵金属,2024,45(1):64-69.
- [18] LIU J, WANG S X, LIU C H, et al. Decopperization mechanism of copper anode slime enhanced by ozone[J]. Journal of Materials Research and Technology, 2021(15):531-541.
- [19] 徐海波,王勤波,李希.氧气在醋酸水溶液中的溶解度估算[J].聚酯工业,2005(5):18-21.
- [20] DONG Z L, JIANG T, XU B, et al. Comprehensive recoveries of selenium, copper, gold, silver and lead from a copper anode slime with a clean and economical hydrometallurgical process[J]. Chemical Engineering Journal, 2020(393):124762.
- [21] YANG H Y, LI X J, TONG L L, et al. Leaching kinetics of selenium from copper anode slimes by nitric acid-sulfuric acid mixture[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2018,28(1):186-192.
- [22] LIU J, WANG S X, ZHANG Y T, et al. Synergistic mechanism and decopperization kinetics for copper anode slime via an integrated ultrasound-sodium persulfate process[J]. Applied Surface Science, 2022(589):153032.
- [23] 张腾,张善辉,贺东晓,等.铜阳极泥中硒铜银分离提取的基础条件研究[J].铜业工程,2022(4):57-61+76.
- [24] 章尚发,王冲,王华,等.铜阳极泥浸出铜的优化实验研究[J].中国有色冶金,2014,43(1):72-74+82.
- [25] RAO S, LIU Y, WANG D X, et al. Pressure leaching of selenium and tellurium from scrap copper anode slimes in sulfuric acid-oxygen media[J]. Journal of Cleaner Production, 2021(278):123989.
- [26] MIZUNO N, KOSAI S, YAMASUE E. Microwave-based extractive metallurgy to obtain pure metals: A review[J]. Cleaner Engineering and Technology, 2021(5):100306.