

际来看,通过建立健全的环境监管体制,可以有效确保大气污染防治政策和法规得到落实。例如,通过环境监测、现场检查、违法排放处罚等手段,对违法企业进行处罚,形成威慑力。

5.2 需要加强污染源控制

首先,应从污染源头开始,减少污染物的排放。例如,鼓励企业采用清洁能源,限制高污染、高能耗行业的发展,淘汰落后产能。对机动车排放、工业排放、建筑施工等方面进行严格管理,推行低排放技术;其次,政府可通过技术政策、财政支持等手段推动清洁生产技术的应用。如实施节能减排改造,推进电力、钢铁、水泥等行业的绿色技术升级,采用低污染、低排放的生产工艺;然后,还需要加大对可再生能源(如风能、太阳能)的开发利用,减少传统能源(如煤炭、石油)对环境的污染,同时推动能源结构优化,降低燃煤等高污染能源的依赖^[3]。通过上述手段,就能够降低源头的污染排放,实现对大气污染的治理。

5.3 加强大气污染监测与数据管理

监督可以及时获取污染信息,方便决策制定,就需要相关人员加强对污染监测与数据管理的重视。首先,需要加强大气污染监测站点的建设,增加覆盖范围,确保重点区域、重点污染源的监测数据实时采集。可以通过卫星遥感、无人机监测等新兴技术,提升监测精度和效率;其次,要建立大气污染数据的公开平台,使公众、媒体、科研机构能够及时获取空气质量信息,增强社会监督和公众参与。同时,各级政府应加强跨部门的数据共享和协作,提高污染治理的针对性和准确性。然后,还需要建立科学合理的空气质量预警机制,及时发布空气污染预警信息,帮助公众和相关部门提前采取防范措施,减少污染对人体健康的影响。通过上述手段,就能够实时对污染状况进行监测,并且实现监测信息的协调,方便了后续的控制。

5.4 推动产业结构和能源结构优化

化石能源的使用是导致大气污染的关键,就要求企业积极进行企业转型,通过新能源取代传统的化石能源,降低污染的排放。首先,政府需要加大对绿色、低碳产业的扶持力度,逐步淘汰高污染、高排放的传统产业,提升产业整体环保水平。例如,促进环保产业、新能源产业、循环经济等产业的发展,减少对环境的负担;其次,还需要推动能源消费从煤炭、石油等传统能源向天然气、可再生能源(如风能、

太阳能)转型,降低大气污染物排放^[4]。通过政策引导、资金支持和技术研发等手段,加速绿色低碳技术的应用。

5.5 加强污染治理技术创新

技术创新是解决污染的关键,也需要治理人员加强对其的重视。首先,需要推动大气污染治理技术的研发和应用。例如,推广使用低氮燃烧技术、脱硫脱硝技术、除尘技术等;在工业、交通、建筑等领域普及高效的污染治理设备,降低污染物排放;其次,要加快工业领域的大气污染治理设备升级,推广使用高效的空气净化设备、废气处理装置等。比如,实施汽车尾气净化、工业废气深度处理等技术,减少污染物排放。

5.6 推动区域协调与跨境合作

区域影响是导致大气污染难以治理的关键,所以区域协调也就成为大气污染防治的关键。在大气污染防治中,很多污染问题涉及跨区域污染,单一地区难以有效治理。政府应加强跨地区的协调与合作,联合制定区域性的污染防治方案,减少区域间的污染物传输。例如,针对长三角、京津冀等污染传输带的治理,实行统一标准和协同管控。而且由于大气污染具有全球性,尤其是气候变化和跨境污染问题,国际的合作变得尤为重要。可以加强与其他国家在大气污染治理方面的技术交流、政策对接和联合研究,分享经验、共同应对大气污染挑战。

6 结语

大气污染防治管理的途径需要从源头、过程和末端三个方面入手,采取综合治理的策略。在政府的引导和监管下,通过科技创新、政策支持、市场机制和公众参与等多种手段,形成全社会共同参与的大气污染防治工作体系。同时,跨区域和国际合作也尤为重要,通过协同努力,才能实现空气质量的长期改善和生态环境的可持续发展。

参考文献

- [1] 孙新丽. 典型城市大气污染防治决策综合评估及优化[D]. 华南理工大学, 2021.
- [2] 时若松. 环境工程中大气污染防治管理措施探究[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2021, (06): 25-26.
- [3] 曲训帅,冯静,李大伟. 探讨环境工程中的大气污染防治管理措施[J]. 资源再生, 2021, (04): 26-28.
- [4] 李晓娟. 生态环境治理下的大气污染防治管理措施的探析[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2 (05): 94-95.

Progress and comparative analysis of lake eutrophication management technology at home and abroad

Yingjie Sun

Suzhou Institute of Environmental Science, Suzhou, Jiangsu, 215007, China

Abstract

The problem of water enrichment is one of the processes of the gradual aging of the lake water. It refers to the flow of excessive nitrogen, phosphorus and other nourishing components into the lake, which promotes the rapid growth of phytoplankton such as algae, resulting in the reduction of oxygen content in the water and the deterioration of water quality. This paper analyzes and compares the development of lake eutrophication treatment technology at home and abroad. After the integration of many related literature research, this paper introduces the main technical measures on lake eutrophication at home and abroad, and the advantages and defects of these technology, the purpose is to give our lake eutrophication treatment work provide valuable reference, promote the continuous progress of related processing technology and optimization.

Keywords

lake eutrophication at home and abroad; treatment technology; progress; comparison

国内外湖泊富营养化治理技术进展与对比分析

孙英杰

苏州市环境科学研究所, 中国·江苏 苏州 215007

摘要

水体富集营养问题是湖水逐渐陈化的过程之一,指的是过多氮、磷等滋养成分流入湖中,促使浮游植物如藻类快速生长,进而造成水体中氧气含量减少,水质变差。本文分析并比较国内外在湖泊富营养化治理技术上的发展状况。经过对众多相关文献的整合研究,本文详细介绍了国内外在应对湖泊富营养化问题上采取的主要技术措施及其具体运用,并对这些技术的优点与缺陷进行了深入探讨,目的是为了给我国湖泊富营养化处理工作提供有价值的借鉴,促进相关处理技术的持续进步与优化。

关键词

国内外湖泊富营养化; 治理技术; 进展; 对比

1 引言

全球范围内,湖泊遭受富营养化问题已成为一项严峻的环境挑战,这一现象对湖泊生态系统的平衡及服务效能产生了深刻影响,同时也限制了社会经济的持续进步。伴随着环境保护意识的增强,世界各国及我国在应对湖泊富营养化问题上,进行了众多科研探索和实际操作,积累了丰富的经验与成效。尽管如此,鉴于各国和地区的自然条件、经济结构以及环境管理策略不尽相同,他们在治理技术的应用与创新上也表现出了各自的特征。因此,对国际和国内的湖泊富营养化治理技术进行综合比较研究,对于我们探索符合我国实际情况的治理策略和技术路径具有至关重要的价值。

2 湖泊富营养化的原因

湖泊富营养化主要是由于湖泊中氮、磷等营养物质过量输入导致的(如图1)。这些营养物质的来源广泛,包括点源污染和面源污染。



图1 湖泊富营养化

【作者简介】孙英杰(1988-),女,中国山东淄博人,硕士,工程师,从事环境工程研究。

2.1 点源污染

2.1.1 生活污水排放

伴随城市化速度的提升,城市居民数量持续攀升,导致生活废水排放量逐步上升。此类废水中富含众多有机质以及氮、磷等滋养成分。以含磷清洁剂为例,其使用直接导致废水中磷元素浓度增加。一旦这些未经妥善处理的生活废水流入湖泊之中,便为藻类及其他漂浮生物的繁衍提供了充足的营养来源^[1]。

2.1.2 工业废水排放

个别制造业领域,例如化工生产、印染作业以及食品生产加工等,它们产生的废水含有大量的氮、磷成分以及有机杂质。若这些工业废水未经严格净化处理,未符合排放标准即排放至湖泊中,将严重威胁湖泊水质,导致湖泊富营养化现象的发生^[2]。

2.2 面源污染

2.2.1 农业面源污染

在农业生产中,过度使用肥料是造成湖泊富营养化的重要原因。农民经常过量施用氮、磷来提高粮食产量。在雨水和田间浇灌的时候,化肥常常被地面上的水冲掉,然后流入湖中。例如在雨季,由于雨水的影响,田地中残留的肥料会被雨水带到附近的湖泊中,从而导致湖泊中的养分含量大幅增加。

畜禽养殖所排放的废弃物和污水中含有丰富的营养成分。如果不加以适当的处置和高效利用,就会以各种途径流入湖中。例如,农场没有经过任何处理的污水会被排放到附近的江河湖里,或是在像大雨这样的气候情况下,在户外堆积的牲畜排泄物,也会随雨流进水中^[3]。

2.2.2 城市面源污染

在都市地区,地面积水会携带来自街道、停车区域、楼顶等地方的各种污染成分,包括油类污染物、有害金属、废弃物等。伴随着城市绿化作业,所用的化肥也可能会随雨水流入湖泊。另外,空气中的污染物质,如氮氧化物和悬浮颗粒物,也会通过大气降水的方式进入湖泊,从而提高湖泊内的营养物浓度^[4]。

3 国内湖泊富营养化治理技术进展

3.1 外源污染控制

在点源治理方面,国家正在大力推进城镇污水治理体系的改造,持续提高其治理效能和标准,保证大量的工业和家庭生活污水得到有效的治理。同时,加强对生产企业的环保监管,迫使其采用先进的生产工艺及污水治理方法,减少氮、磷等富营养物的排放^[5]。

加强非点源污染治理,推广“绿色农业”,采用土壤监测和精确施肥技术,降低化肥施用量。加强农村生活垃圾处理体系建设,提高生活垃圾的处置水平。利用植被的拦截、过滤和吸收作用,在湖区周边建立一个“绿色缓冲带”,以

减少由地面径流带来的污染物质进入湖区。

3.2 内源污染治理

针对富营养化严重的湖域,通过去除底质中的丰富营养物质,减少氮磷等元素的排放,改善水质和底质的生态环境。

采用生物技术对水环境进行恢复,其中主要有植物恢复、微生物资源开发等。通过在湖泊内种植各种水草,创造一个充满活力的水草群落,充分利用湖泊中的养分。在水中加入微生物,对水中有机物进行降解,提高其自身的清洁能力^[6]。

3.3 生态修复与重建

通过在湖区内种植乡土植物,重构湖区的植物群落框架,为鱼类、鸟类等水生动物提供适宜的栖息环境,提高湖区的稳定性和净化能力。建设人工和天然湿地,在湖区内建立或恢复原来的湿地,充分利用湿地的物理、化学和生物等多种功能,对进入湖区的河道和表层水体进行高效的清除,降低湖泊中养分的摄取,维持湿地的生物多样性和完整性^[7]。

3.4 物理化学方法

通过水利工程建设,引入外来清洁水源,对湖区的水生态环境和质量进行优化;提高水的流通能力和自身的清洁能力,可以有效地缓解湖泊的富营养化水平。针对特殊情况,将聚合氯化铝、聚合硫酸铁等特殊药剂投放到湖泊中,通过混凝沉降作用去除水中的悬浮颗粒物及其他污染物,但在运行时需谨慎评价其可能带来的生态效应。

4 国外湖泊富营养化治理技术进展

4.1 立法与监管

众多先进国家采纳了苛刻的环保法则与规章,确立了湖泊水质与排放的具体准则,同时成立了专责的管理部门,强化了对湖泊污染源头的监控与法律执行强度。依靠这些法规的强制约束和监管手段,从根本上遏制了污染物的释放,为应对湖泊富营养化问题提供了坚实的支撑。

4.2 生态修复技术

人们高度重视湖泊湿地的恢复和维持,并将其作为一个整体来看待。通过维持和恢复湿地的天然生态功能,减少营养元素和污染物的进入,保障湿地的生物多样性。运用生态调节方法,运用生态学原理,调节湖泊中的生物种群组成,达到抑制湖泊中藻类过量繁殖的目的。例如,引进食用浮游生物鱼类,控制浮游动物的数量,以此来恢复湖泊的生态平衡,提高湖泊水质。

4.3 水源保护

确立湖泊水源防护区域,对周边的农耕、制造业及居民行为进行管控,以降低污染物的外源输入,保障湖泊水源的纯净度。另外,强化对水源防护区域生态的维护及环境治理力度,以保持水源地生态系统的完整性与活力。为湖泊底层或水面注入氧气,以此来提升湖泊中的溶解氧浓度。在营