

黑臭水体治理方法及路径探讨

任继艺

昆明理工大学 云南 昆明 650100

摘要：黑臭水体治理是城市环境保护的重要任务。本文深入剖析了城市黑臭水体的成因，包括外源污染、内源污染及自净能力差等。针对治理过程中存在的问题，探讨了治理方法，如控源截污、内源污染控制、水质净化、生态补水和生态修复等。为确保治理效果，提出前期调研与规划、工程治理措施、后期监管与维护及政策支持与社会参与等治理路径。本文旨在为城市黑臭水体治理提供科学依据和实践指导，推动水体环境质量的持续改善。

关键词：黑臭水体；治理方法；路径

引言：随着城市化进程的加速，黑臭水体问题日益凸显，成为制约城市可持续发展的瓶颈。黑臭水体不仅影响城市景观和居民生活质量，还对生态系统造成严重破坏。因此，探索有效的治理方法及路径，对于改善城市水环境质量、提升居民幸福感具有重要意义。本文旨在综合分析黑臭水体治理的现状与挑战，提出针对性的治理策略与措施，为城市黑臭水体治理提供理论支撑和实践指导，促进城市水环境的全面改善和可持续发展。

1 城市黑臭水体成因深度剖析

1.1 外源污染

外源污染是导致城市黑臭水体形成的主要原因。污水直排、工业废水偷排是其中最为突出的问题。城市扩张过程中，部分区域缺乏完善的污水处理设施，导致大量未经处理的污水直接排入水体，造成水体严重污染。同时，一些工业企业为了节省成本，违法偷排废水，其中含有大量有害物质，进一步加剧了水体的污染程度。此外，合流制管网在雨季时的溢流污染也不容忽视，大量雨水混合污水一同排入水体，使污染问题雪上加霜。农业面源和生活面源污染也是外源污染的重要组成部分，农药、化肥等随灌溉水流入水体，生活污水则通过排水系统排入水体，共同构成了外源污染的复杂体系。

1.2 内源污染

内源污染则是城市黑臭水体形成的又一重要因素。河面垃圾和河底底泥释放的污染物，是水体内源污染的主要来源。河面垃圾长期堆积，不仅影响水体的美观，更在分解过程中释放大量污染物。而河底底泥作为水体污染物的“蓄水池”，在适宜条件下会向上覆水体释放污染物，形成二次污染。此外，水生植物腐烂后也会释放大量污染物，进一步加重水体的污染程度。

1.3 自净能力差

城市水体自净能力差，也是导致黑臭水体形成的重

要原因。流动性差、缺氧等问题，使得水体难以通过自然净化过程去除污染物。同时，水生生态系统脆弱，使得水体对外部污染冲击的抵抗力降低，一旦发生污染，难以在短时间内恢复。这些因素共同作用，导致城市水体逐渐恶化，最终形成黑臭水体。

2 城市黑臭水体治理过程中存在的问题

2.1 截污工程不完善

(1) 市政截污工程缺陷：部分城市的市政截污工程存在设计缺陷或施工质量问题，导致在雨季时，由于降雨量增加，污水管道容量有限，容易发生污水溢流现象。这些未经处理的污水直接排入水体，不仅浪费了前期治理的成果，还进一步加剧了水体的污染程度。(2) 工业企业污水偷排：尽管国家对工业废水排放有严格的监管要求，但仍有部分工业企业为了节省成本，采取偷排的方式将废水排入水体。这些废水中往往含有大量有害物质，对水体造成了极大的污染。(3) 畜禽养殖废水未经处理直接排放：随着农业集约化程度的提高，畜禽养殖产生的废水日益增多。部分养殖户缺乏环保意识，将未经处理的畜禽养殖废水直接排放到水体中，这些废水中含有大量氮、磷等营养物质，是导致水体富营养化的重要因素之一。

2.2 治理成果不巩固

(1) 追求短暂效果：一些地区在治理黑臭水体时，为了迅速见效，往往采用化学物质处理的方法。虽然短期内能够改善水质，但长期来看，这些化学物质可能会对水体造成二次污染，甚至破坏水生生态系统。(2) 缺乏后期监督管理：治理黑臭水体并非一蹴而就，需要持续的努力和长期的监督管理。然而，部分地区在治理完成后，由于缺乏有效的后期监督和管理机制，导致水质反弹现象时有发生。这不仅浪费了前期的治理投入，还严重影响了治理效果的持久性。

3 城市黑臭水体治理方法探讨

3.1 控源截污

控源截污是治理黑臭水体的首要任务，通过截断污染物的来源，从根本上解决水体污染问题。（1）点源控制：主要措施包括截污纳管和集中处理污水。截污纳管是将污水通过管道收集并输送到污水处理厂进行处理，避免污水直接排入水体。同时，加强工业废水排放监管，确保所有工业废水经过达标处理后排放。对于分散式污染源，如小型工厂、餐饮店等，应建立小型污水处理设施或将其污水接入市政污水管网^[1]。（2）面源控制：面源污染来源广泛，控制难度较大。主要通过源头控制、污染物扩散途径控制和终端治理三个方面进行。源头控制包括推广环保型农业，减少农药和化肥的使用量；加强城市雨水径流管理，建设雨水花园、植草沟等设施，减少雨水携带的污染物。污染物扩散途径控制主要是通过建设生态护岸、植被缓冲带等，减缓水流速度，降低污染物扩散速度。终端治理则是对已经进入水体的污染物进行去除，如建设人工湿地、生态浮岛等设施，利用自然力量净化水质。

3.2 内源污染控制

内源污染是水体污染的重要组成部分，主要通过清淤疏浚和河面保洁进行治理。（1）清淤疏浚：定期清除河道底泥中的污染物，是治理内源污染的有效手段。但需要注意的是，清淤过程中应尽量避免对河底生态系统的破坏，保留生物种群基因库。同时，清淤后的底泥应进行妥善处理，避免造成二次污染。（2）河面保洁：及时清理河面垃圾、漂浮物和水生植物残体，保持水面清洁，减少污染物对水体的影响。此外，还可以通过设置拦截设施，如垃圾拦截网等，防止垃圾进入水体。

3.3 水质净化

水质净化是治理黑臭水体的关键环节，主要通过曝气复氧和植物修复等技术进行。（1）曝气复氧：通过向水体中补充氧气，提高水体中溶解氧含量，解决供氧耗氧失衡问题。曝气复氧技术包括表面曝气、微孔曝气等多种方式，应根据水体实际情况选择合适的曝气方式。（2）植物修复：利用水生植物吸收、降解污染物的能力，进行水质净化。水生植物具有生长快、易管理、成本低等优点，是治理黑臭水体的有效手段之一。但需要注意的是，植物修复过程中应防止外来物种入侵，保护本地生物多样性。

3.4 生态补水

生态补水是恢复水体流动性的重要手段，有助于增强水体的自净能力。（1）使用再生水和尾水补水：将城

市污水处理厂处理后的再生水或分散式污水处理设施的尾水，作为补水水源，补充到水体中。这样不仅可以解决水资源短缺问题，还可以提高水体的流动性。（2）恢复水体流动性：通过建设泵站、水闸等设施，恢复水体的自然流动状态，增强水体的自净能力。同时，还可以利用水生动植物的生态功能，促进水体中的物质循环和能量流动。

3.5 生态修复

生态修复是治理黑臭水体的长期目标，旨在恢复水体的自然生态系统，提高水体的自我修复能力。（1）构建人工湿地和恢复河岸植被：人工湿地具有净化水质、调节气候等多种功能，是生态修复的重要手段之一。通过构建人工湿地，可以吸收、降解水体中的污染物，同时提供生物栖息地。恢复河岸植被则可以保护河岸土壤、防止水土流失，同时提供生物栖息地和景观美化功能。（2）设置植草沟、透水砖和生态缓冲带：植草沟和透水砖可以增加雨水下渗量，减少雨水径流携带的污染物。生态缓冲带则可以减缓水流速度，降低污染物扩散速度，并为水生生物提供栖息地。这些措施有助于恢复城市水体的自然水文循环和生态平衡。（3）种植水生植物，恢复水下生态系统：水生植物能够吸收水体中的营养物质，抑制藻类过度生长，改善水质。同时，它们还为水生生物提供食物和栖息地，促进水下生态系统的恢复。在种植水生植物时，应根据水体类型、水深、光照条件等因素选择合适的植物种类，并合理布局，以形成稳定的水下生态系统。

4 城市黑臭水体治理路径分析

4.1 前期调研与规划

（1）组织专项调研。黑臭水体治理的首要步骤是进行深入的前期调研。这需要组织环保、水利、市政、规划等相关部门以及具有相应资质的环保咨询机构，共同开展黑臭水体整治专项调研。调研内容需涵盖水体污染现状、污染源分析、水文地质条件、周边环境影响等多个方面。通过实地考察、样本采集、数据分析等手段，形成全面、准确、科学的调研报告，为后续治理工作提供坚实基础。（2）制定整治计划和治理方案。基于调研结果，结合城市发展规划和环保要求，制定详细的整治计划和治理方案。这包括明确治理目标、治理范围、治理方法、工程投资、工期安排等要素。同时，建立工作台账，记录治理过程中的各项数据、进度和成效，便于后续评估和总结。治理方案应注重科学性和可操作性，确保治理工作的顺利实施^[2]。

4.2 工程治理措施

(1) 截污纳管与污水处理设施建设。截污纳管是黑臭水体治理的关键措施之一。通过建设和完善污水收集管网,将城市污水和工业废水纳入统一处理系统,减少污染物直接排放到水体中的情况。同时,加强污水处理设施建设,提高污水处理能力和出水水质标准,确保污水在排放前得到有效处理。(2) 雨污分流改造与调蓄设施建设。实施雨污分流改造,将雨水和污水分开收集和排放,减少雨水对污水收集系统的冲击和污染。同时,建设调蓄设施和植被缓冲带,通过自然和人工手段调节雨水径流,降低雨水携带的污染物浓度,减轻城市排水系统的压力。(3) 底泥治理。底泥是黑臭水体中污染物的重要来源之一。对于污染严重的底泥,可采取原位治理或清淤疏浚的方式进行处理。原位治理主要通过生物、化学或物理方法,在底泥原位进行污染物降解或转化;清淤疏浚则是通过机械或人工方式将底泥挖出,并进行妥善处理。治理过程中需关注生态保护和环境保护,避免二次污染。

4.3 后期监管与维护

(1) 水质监测。定期开展水质监测是评估治理效果、及时发现水质问题的重要手段。监测指标应涵盖溶解氧、氨氮、总磷、总氮等关键水质参数。监测结果应及时向社会公布,接受公众监督。同时,还应根据监测结果及时调整治理方案,确保水质持续改善。(2) 排水管网排查与治理。排水管网是黑臭水体治理中不可忽视的一部分。加强排水管网排查与治理,可以有效减少污水泄漏和非法排放现象,降低对水体的污染。排查工作应重点关注老旧管网、破损管网以及易积水区域。对于发现的问题,应及时进行修复和处理,确保排水管网畅通无阻^[3]。(3) 数字化、智能化管理。随着信息技术的不断发展,数字化、智能化管理已经成为城市黑臭水体治理的新趋势。通过建立水质监测网络、排水管网地理信息系统等平台,可以实现水质数据的实时采集、传输和分析,以及排水管网状态的实时监测和预警。这不仅可以提高治理效率,还可以降低管理成本。

4.4 政策支持与社会参与

(1) 制定相关政策和法规。政府应制定相关政策和法规,明确治理责任主体和治理目标。同时,还应建立健全的激励机制和约束机制,鼓励企业和个人积极参与水体治理工作。对于违法排污行为,应依法进行严厉打击和处罚。(2) 提高公众环保意识。提高公众环保意识是治理城市黑臭水体的基础。政府应通过宣传教育、科普讲座、公益广告等多种形式,普及环保知识,提高公众对黑臭水体治理的认识和重视程度。同时,还应鼓励公众参与水体治理的监督和评价工作,形成全社会共同关心、支持和参与水体治理的良好氛围。(3) 鼓励公众参与水体治理。公众参与水体治理是治理工作的重要组成部分。政府应建立公众参与机制,鼓励公众通过志愿服务、捐款捐物等方式参与水体治理工作。同时,还应加强与公众的沟通和互动,听取公众的意见和建议,不断完善治理方案和工作措施。通过公众的广泛参与和支持,可以推动治理工作的顺利开展并取得更好的效果。

结束语

综上所述,黑臭水体治理是一项复杂而长期的任务,需要综合运用多种方法和路径。通过控源截污、内源污染控制、水质净化、生态补水和生态修复等措施,可以有效改善水体环境质量。同时,加强前期调研与规划、后期监管与维护以及政策支持与社会参与,是确保治理效果的关键。未来,应继续深化研究,探索更加高效、环保的治理技术,为城市黑臭水体治理提供更有力的支持,共同守护绿水青山,实现城市的可持续发展。

参考文献

- [1]刘红茹,王阵阵,王信增,李文强,王梅.北方地区农村黑臭水体成因及治理对策研究[J].环境科学与管理,2022,(03):15-16.
- [2]宁海丽,田建茹,李伟娜,赵明月,朱磊,李昊伦.青岛市农村黑臭水体污染调查及治理对策研究[J].四川环境,2022,(16):148-150.
- [3]周玉娇,税永红.基于根本原因分析的农村黑臭水体治理对策研究[J].环境科学与管理,2021,(08):74-75.