

# 城区内河流域水环境综合治理措施研究

刘凌

深圳市市政设计研究院有限公司

**摘要：**本研究通过对城市内河流域水环境问题分析、水质监测分析，结合截污控源、河道曝气、生态补水、旁路处理等综合治理方法进行深入研究，通过实例分析和方案确定，旨在为改善城市水环境质量和推动城市可持续发展提供科学依据和有效策略。

**关键词：**城区；内河流域；水环境；综合治理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.060

城市内河流域的水环境质量一直备受关注，其对城市居民生活质量、生态环境健康和可持续发展具有重要影响，然而，随着城市化进程的加速和人类活动的不断增加，城区内河流域水环境问题日益突出，包括水质污染、水资源利用不合理、生态系统破坏等诸多方面。因此，开展城区内河流域水环境综合治理研究，探索有效的治理措施和方法，已成为当前迫切需要解决的问题之一。本文旨在通过综合分析城市内河流域水环境问题的现状、原因和影响，探讨适合城市特点的综合治理措施，为改善城市水环境质量和推动城市可持续发展提供科学依据和有效策略。

## 一、城区内河流域水环境问题分析

### （一）水质污染现状分析

城区内河流域的水质污染是当前城市面临的重要环境挑战之一，水质污染主要表现在多个方面。例如，污染物的来源极为广泛，包括工业排放、农业面源污染和城市生活污水等，工业废水中含有大量的有机物、重金属和化学物质，直接排放到河流中会造成严重的污染；农业活动带来的化肥、农药和畜禽粪便等农业面源污染物通过径流和农田排水进入河流，加剧了水质恶化；城市生活污水则包括大量的生活污水、医疗废水和生活垃圾，其中的有机物、氮、磷等成分也对水体造成不良影响<sup>[1]</sup>。另外，水质指标的超标情况普遍存在，主要污染指标如化学需氧量（COD）、氨氮、总磷、总氮等，超标的情况严重影响了水体的生态平衡和人类健康，富营养化也是一个突出问题，水体中浮游植物过度生长，导致水质恶化，产生藻类水华等现象。此外，水体污染分布不均，某些地区污染更为严重，特别是工业集中区和生活污水排放口周边的水域，下游河段更容易受到上游污染物的影响，使得河流整体水质受到波及。同时，水质污染的影响因素也非常复杂，土地利用变化是其中之一，城市化进程中大量土地转变为建设用地，影响了水体的径流和水质，雨污合流现象也很普遍，雨水冲刷地表污染物，使得雨水在流入河流前变得污染<sup>[2]</sup>。水质污染不仅影响了水体的生态系统，还对人类的健康和城市

的可持续发展构成了威胁，因此，加强城区内河流域水质污染研究，对于制定有效的治理措施至关重要。

### （二）水资源利用与管理现状

在城区内河流域水环境中，城区内流域的水资源利用呈现出多样化的特点，这些水资源主要被用于城市的生活供水、工业生产、农业灌溉以及生态环境维护等方面。生活供水是城市水资源利用的首要任务，涵盖了居民生活、商业用水和公共服务等方面，对水质的要求较高，需要进行严格的水质监测和处理<sup>[3]</sup>。另外，工业生产对水资源的需求量也相当巨大，工业用水不仅用于生产制造，还涉及设备冷却、废水处理等方面。农业灌溉是城市周边农田的主要水资源利用方式，虽然水量相对较大，但也面临着资源利用效率低、农药农残污染等问题。此外，水资源的利用还涉及城市公园、景观水体、人工湖等生态环境的建设和维护，这些水体的质量直接关系到城市的生态环境质量和市民的生活质量。然而，城区内河流域水资源的管理仍存在一些问题，由于城市人口增长、经济发展和生活水平提高，对水资源的需求量不断增加，导致水资源供需矛盾日益突出。城市水资源的管理体制不够完善，存在着政府部门分散、管理职责不清、监管力度不足等问题，导致水资源的合理利用和保护难以得到有效落实。另外，水资源利用中存在着滥用、浪费和污染等现象，例如一些企业和个人存在违法排放、乱排乱放的行为，严重影响了水资源的质量和可持续利用。此外，由于城市的快速发展和土地利用的不合理，一些河流域遭受了严重的污染和破坏，水生态系统的功能逐渐丧失，对城市的生态环境构成了威胁。

### （三）生态环境状况评估

城区内河流域的生态环境状况评估中，首先对河流周边的生态系统进行全面评估，包括河道周围的植被覆盖情况、水生生物多样性、沿岸地带的湿地生态系统等。植被覆盖情况评估可以反映出土壤保持能力和水质净化效果，水生生物多样性评估则直接关系到河流水质的健康状况和生态平衡，沿岸地带的湿地生态系统评估有助于了解湿地的生物多样性状况、生态功能和生态服务价值，为湿地的保护和恢复提供科学依据。其次，要评估水体的水质状况，主要对水体的pH值、溶解氧、化学需氧量（COD）、氨氮、总磷等进行监测和评估<sup>[4]</sup>，以了解水体的污染程度和治理方向。另外，还需要评估河流的水量和流速情况，以及水文地貌特征，这些对于预测水流变化、洪涝风险等都具有重要意义。然后，要评估河流周边的人类活动对生态环境的影响，城区内河

流域常常受到城市化进程、工业排放、农业活动等人类活动的影响,这些活动可能导致土壤侵蚀、化学物质污染、生物栖息地破坏等问题,直接影响到河流的生态系统健康。最后,要综合评估城区内河流域的生态环境脆弱性和可持续性<sup>[5]</sup>,脆弱性评估可以通过分析河流周边的自然环境条件、人类活动的干扰程度、生态系统的抗干扰能力等因素来进行,可持续性评估则需要考虑生态系统的恢复力、城市化进程对生态系统的影响、环境管理政策的有效性等方面。

## 二、城区内河流域水质监测分析

城区内河流域的水质监测是评估水环境状况和制定有效治理措施的重要手段,水质监测主要对水体中各种污染物进行监测,包括常规指标如溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷等,以及重金属、有机物等特殊污染物,通过对这些指标监测,可以全面了解水体的污染程度和主要污染物种类,为后续的治理工作提供科学依据<sup>[6]</sup>。水质监测时需要进行多点位、多时段的连续监测,城区内河流域的水体受到城市排污口、工业废水排放等影响,水质可能存在较大的时空变化,因此,需要在不同位置、不同时间进行监测,以全面掌握水体的变化趋势和空间分布特征,可以通过建立水质监测站点网络,配备自动监测设备,实现对水体的实时监测和数据采集。水质监测数据采集完成后,需要进行数据分析和评估,以帮助了解水质的变化规律和主要影响因素,为制定针对性的治理措施提供科学依据。

## 三、现场调研方法

城区内河流域水环境的现场调研是对水体及其周边环境进行实地观察和采集信息的过程,为深入了解水环境问题提供重要依据。现场调研的第一步是确定调研范围和目标,根据调研的目的,确定调研的具体范围,包括选择调研的河流段落、调研的时间段和调研的内容。其次,进行现场调研需要收集各种相关资料,包括历史文献资料、地图资料、环境监测数据等,以了解该区域的地理环境、人文历史、水文水质等基本情况。随后,进行实地考察,在实地考察过程中,需要对水体的水质、水量、水流状况等进行详细观察和记录,同时,还要注意观察周边的环境情况,包括岸边植被、河岸结构、周围土地利用等情况<sup>[7]</sup>,可以帮助了解水环境的整体情况和可能存在的问题。在调研过程中,还需要进行水样采集和分析,通过采集水样进行实验室分析,可以获取更准确的水质数据,了解水体中各种污染物的浓度和种类,对于评估水环境质量和制定治理措施非常重要。另外,现场调研还需要进行实地调查和访谈,通过与当地居民、农民、渔民等进行沟通,了解他们对水环境的认知、对水质问题的看法以及存在的困难和需求,可以更全面地了解水环境问题的实际情况。最后,根据现场调研的结果,进行数据整理和分析,找出存在的问题和可能的原因,为后续的治理工作提供科学依据。同

时,还需要将调研结果向相关部门和社会公众进行通报,促进共识形成和问题解决。

## 四、城区内河流域水环境综合治理方法

### (一) 截污控源

截污控源主要目的是有效阻断污染物进入水体的途径,从根本上减少水环境的污染,包括多种措施和技术手段,例如,建设污水拦截设施,通常设置在河流进水口或沿河岸线,通过设置拦截网、格栅、截污管等结构,将流经的污水中的固体废物、浮游物等进行截留和拦截,防止其进入水体<sup>[8]</sup>;建设污水处理设施,如污水处理厂、污水处理站等,通过对污水进行收集、输送、处理,将其中的有害物质去除或降低到安全的水平,再排放到水体中,以减少对水环境的污染;管网建设,包括城市排水管网改造和扩建,建设雨水管网和污水管网分流系统,以确保污水和雨水的分流,减少雨污合流造成的水质污染;加强对生产、生活污水排放的监管和管理,通过建立健全的污水排放监测和管控机制,对污水排放进行实时监测和控制,加强对污水处理厂和污水排放企业的监督管理,以减少污水直排对水环境的污染;加强宣传教育和法律法规的制定和执行,通过开展环保宣传教育活动,提高公众的环保意识,倡导绿色生活方式,减少生活污水的排放,同时,加强对污染行为的法律法规制定和执行,对违法排污行为进行严厉打击,形成良好的环境治理氛围。

### (二) 河道曝气

河道曝气通过引入气体(通常是空气)到水体中,使水体表面形成气泡并与水体中的有机底泥、废物等物质接触,从而促进水体中的生物氧化、分解和气体交换过程,达到提高水体溶解氧含量的目的。在河道曝气过程中,通常采用曝气设备,如曝气管、曝气板、喷气器等,将气体引入水体中,形成气泡,并通过气泡与水体的接触和混合,促进水体中的氧气和二氧化碳的交换,提高水中溶解氧的含量,这种方法可以有效改善水体中氧气的分布和浓度,促进水生生物的呼吸代谢,提高水质。河道曝气通常应用于水体富营养化、缺氧、腐败等问题较为严重的情况下,特别是在夏季高温、水流缓慢、水体通气不良的条件下,通过曝气可以有效地提供氧气供给,减少有机物的腐败产生,防止水体富营养化和缺氧现象的发生,从而改善水质环境。

### (三) 生态补水

生态补水通过增加水体的自然流量或人工引水,以满足生态环境的需水量,改善水体生态系统结构和功能,不仅有助于恢复和保护水生生物的栖息地,还可以提高水体的水量稳定性和水质稳定性,促进水域生态系统的平衡发展。生态补水的实施通常需要综合考虑地表水、地下水和人工水源等多种水资源,采取不同的方式进行补给,其中,地表水的引水是生态补水的主要手段之一,通过引导河流或湖泊等水体的上游水源,调节水

流的释放和调度,增加下游水体的水量<sup>[9]</sup>,以维持水生生物的生存环境和水体生态系统的完整性。此外,还可以通过向水体补给人工水源,如再生水、水库蓄水和雨水收集等,来满足水环境的需水量,从而达到水质改善和生态保护的目的。在补水方案设计中,需要考虑水体的水量需求、流量特征、水质要求等因素,合理确定补水的时间、地点和方式,同时,还需要考虑到周边环境、人类活动和气候条件等因素,确保补水措施的有效性和可持续性。

#### (四) 旁路处理

旁路处理通过建设并利用旁路水体或水系,以分流和处理来自主要水体的污染物,从而改善水体质量和环境状况,通常应用于需要分散水流、降低水体污染负荷、改善水环境质量的水体,是一种有效的水环境治理手段。旁路处理的实施需要结合城区内河流域的地形地貌特点和水文地质条件,选择合适的水体或水系作为旁路,这些水体通常应具备足够的水量和自然流动能力,以有效接收和分散主要水体中的污染物负荷,并经过自然的生物、物理和化学过程进行处理和净化。旁路处理可以采用多种技术手段和工程措施,包括湿地构建、人工湿地建设、河道整治、自然生态修复等,湿地是旁路处理的重要形式之一,通过构建人工湿地或利用自然湿地,可以有效去除水体中的悬浮物、重金属、营养物等污染物,促进水质的改善和生态环境的恢复。另外,旁路处理还可以结合生物修复、水体深度净化、沉淀沉降等方式<sup>[10]</sup>,进一步提高水体的净化效果和环境容量,例如,利用河道的曲折弯曲和变化地形,通过自然沉淀和沉积作用,使污染物得以沉淀和清除,从而净化水体质量和改善水环境状况。但是,旁路处理的实施过程中需要充分考虑周边环境和社会经济因素,确保其对水环境的治理效果和社会效益,同时,还需要加强旁路处理工程的运行管理和监测评估,及时发现和解决可能存在的问题和风险,确保其长期稳定运行和有效治理水体污染的能力。

#### 五、城区内河流域水环境综合治理方案确定及实例分析

确定城区内河流域水环境综合治理方案是一项复杂而重要的任务,需要综合考虑各种因素并依据科学方法进行决策。首先,要进行全面的水环境评估,包括水质、水量、水生态等方面的调查和分析,还需要吸纳各方意见,包括政府部门、专业机构、企业以及社会公众的建议,形成多元化的治理方案。然后,要根据评估结果和各方意见,科学地确定治理目标、措施和实施计划,并进行有效的监测和评估。举例来说,某城市的一条主要河流水环境遭受严重污染,影响了周边居民的生活和环境质量,为了制定治理方案,首先进行了水环境评估,调查了河流水质情况、污染源分布以及生态系统状况,然后,政府部门组织了专家论证会议,邀请

了环保、水利、城管等部门以及相关企业和居民代表参与讨论,收集各方意见。在论证会上,各方就污染源控制、生态修复、水资源管理等问题展开深入讨论,并提出了不同的建议和观点。最后,政府根据专家建议和公众意见,制定了一揽子治理方案,包括提升污水处理厂设施、加强农业面源污染治理、推动生态修复工程等,该方案经过多方协商和论证,具有较高的可行性和科学性,然后再进一步实施,实施完成后,要对综合治理效果进行评估,以促进下一步工作的开展。

#### 六、结论

本研究深入探讨了城区内河流域水环境综合治理的相关措施,通过对水质污染现状、水资源利用与管理、生态环境状况评估等方面的分析,结合截污控源、河道曝气、生态补水、旁路处理等综合治理方法进行了深入研究。通过实例分析和方案确定,提出了一揽子的综合治理方案,旨在为改善城市水环境质量、保护生态环境、促进城市可持续发展提供了科学依据和有效策略。未来,需要进一步加强对治理方案的实施和监测评估,不断完善城市水环境综合治理体系,实现水环境质量的长期稳定和可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 黄胜良. 基于城市品质提升的内河流域综合治理研究——以良庆河流域系统治理工程为例[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (11): 54-56.
  - [2] 张晓宇. 基于功能湿地理论的蓝绿空间系统优化设计研究[D]. 华侨大学, 2023.
  - [3] 郭锴. 基于集对综合评价模型的内河航运应急能力评价与提升策略[D]. 浙江大学, 2023.
  - [4] 石海峰. 协同治理视角下内河运输船舶生活污水污染防治问题研究[D]. 上海海洋大学, 2023.
  - [5] 宋寿钢. 国有参股企业小股东权益保护存在的问题及对策建议——以珠三角内河港口为例[J]. 现代企业文化, 2023, (11): 37-40.
  - [6] 李雯雯. 论我国船舶油污损害赔偿基金适用于内河水域和内河船的必要性及可行性——以长江流域为视角[J]. 海大法律评论, 2022, (00): 137-151.
  - [7] 王冰楚, 谢晶, 黎瑾, 等. 福州市内河防洪排涝与生态景观建设协调发展现状研究及优化策略[J]. 山东林业科技, 2022, 52(06): 101-109.
  - [8] 王林峰. 长江狭水道水上交通安全的协同治理研究[D]. 湘潭大学, 2022.
  - [9] 黄成, 张海燕. 南宁青秀区生态环境保护系列报道之二推进黑臭水体整治提升环境治理能力[J]. 当代广西, 2021, (10): 64.
  - [10] 张敏. 海绵城市建设视角下的城市内河生态治理研究[D]. 广西大学, 2019.
- 作者简介: 刘凌, 1987年, 男, 湖南新化, 本科, 给排水专业工程师, 研究方向为: 水环境、市政工程。