

# 城市水环境治理生物修复技术分析

陈健安

杭州市水环境发展有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要:**生态城市建设是一个城市健康发展的标志,处理好城市水环境问题成为建设生态城市建设的基础。现阶段生物修复技术是城市水环境治理的重要方式,为有效治理城市水环境污染问题,应根据城市的实际情况,选用科学合理的技术,通过对水环境进行针对性的治理,以提高城市水环境质量,促进城市可持续发展。文章围绕生物修复技术在城市水环境治理中的应用展开讨论,为技术应用及类似工程提供参考依据。

**关键词:**生物修复技术;城市水环境;治理;应用

## 引言

近年来,随着社会的发展,城市人口越来越多,生活用水和工业用水排放量不断增多,对城市的水环境产生了一定的影响。城市水环境污染,导致水体富营养化、重金属含量超标等问题产生,因此,必须采取有效的措施加强对城市水环境的治理。生物修复技术具有环境友好、成本低及可持续发展的优点,广泛的应用于城市水环境的治理之中,采用生物修复技术从根本上改善水环境的污染问题,保证城市生态环境的可持续发展。

### 1 生物修复技术的概念

生物修复技术作为现代化水处理技术,技术涵盖内容广泛,包括水生植物修复技术、土地处理技术、微生物修复技术、生物膜法处理技术以及水生动物修复技术等。其中,生物修复技术也体现在利用微生物自身的机理性能吸收污染物质,起到净化水环境的作用,实现生态平衡,满足我国资源节约型和环境友好型的生态建设环境。生物修复技术起源于二十世纪八十年代,在水环境污染快速治理的同时,获得高效治理成果,且具备资金投入小、方便、安全,实用性强等优势,备受各国推荐应用。随着研究深入,逐渐发展出多种以大型水生植物为主体的水处理和水体修复的生态工程技术。根据植物生活形式差异,可分为漂浮植物系统、挺水植物系统和沉水植物系统。

### 2 城市水环境污染现状及分析

城市水环境不仅仅具有防洪排涝、水源、促进沟通交流等与城市居民生活息息相关的作用和功能,而且还具有休闲景观、减轻热岛效应和城市局部区域气候调节的作用,进而可以为城市环境的可持续发展提供了坚强保障。当前,随着我国城市化进程的进一步加快,人类频繁的活动对城市水环境的负面影响加剧,比如城市居民废水排放量过大造成水污染的加剧;水体的过度取用造成当前的水资源被破坏和淡水资源的短缺等。种种水污染、水资源过度取用的行为造成了城市水环境承载力的下降,违背了人与自然和谐共处、环境可持续发展的理念。据中华人民共和国生态环境部对外公布的最新数据显示,目前在我国有近30%的淡水流域的水质低于三类水质标准;全国65个地级城市检测数据点显示,

这些城市的地下水的各项指标均低于国家正常标准。在检测的138个流经城市的河段中,符合国家III类和II标准的水质的河流数量仅有23%,符合国家IV类水质标准的河流断面数量仅有38%;流经城市的河流断面水体中,不符合饮用水源水质标准的达90%;城市及周边湖泊水体富营养化达75%;50%的城市地下水受到严重污染。城市水污染的现状以及恶化日益加剧的趋势已经严重影响了城市居民的生活,因此对城市水体进行治理,是提升居民生活品质、城市形象及提高竞争力的基本前提和重要保障。

### 3 生物修复技术的种类与应用

#### 3.1 人工湿地与生物氧化塘

通过人工建造的方式,在城市附近形成人工湿地,将受污染的水资源引入湿地中,保证水体在水平或者竖直的方向运行,利用湿地中的微生物、水生植物,吸附、过滤水体中的污染物质,以便有效净化污染水体。人工湿地在清除水体中的污染物质、有机物以及悬浮物的同时,还能根据水体污染情况,通过人工的方式增强湿地中植物和动物的协同净化能力,有效清除水体中的氮、磷元素。人工湿地可清除水环境中较多的污染物质,应用范围较广,并且操作简单成本较低。人工湿地按照工艺流程可分为推流式、阶梯式、折流式以及复合式;按照布水方式,可分为潜流式和垂直流式;按照植物种类,可分为挺水植物、浮游植物以及沉水植物。与人工湿地相比,生物氧化塘主要利用微生物具有的净化能力,对城市水环境中的污染物质进行吸附。此外,通过人工曝气、增加菌种等方式可提高生物氧化塘的净化能力,一方面保证水环境中的微生物和水生动物的多样性,另一方面增强微生物和水生动物的协同能力。在应用人工湿地和生物氧化塘净化城市水环境过程中,借助废弃的河道或者闲置的土地,打造净化环境,提高闲置基础设施利用率同时,还能有效调节城市气候环境。

#### 3.2 湖泊和河道人工增氧技术

人工增氧技术是指通过一定的设备使得水体中溶解更多的氧气,从而促进河道湖泊中生物的多样性。河道湖泊发臭变黑的主要原因在于水体中缺少足够的氧气,微生物和动植物种类较少,不能将水体中的污染物进行及时有效的分解。

通过人工增氧技术, 水体中溶解氧增加, 微生物加速对污染物的分解, 促使生态系统保持一个良性的循环。目前人工增氧技术主要有固定式充氧和移动式充氧两种, 将空气或纯氧气通过高压设备直接导入到河湖底部, 促进河底微生物、动植物的生长。人工增氧技术成为治理城市水环境污染的重要措施, 成功应用于治理臭水河湖问题。除了人工增氧技术外, 构建湖水循环系统也是非常重要的措施之一。湖水循环系统的目的之一是增加湖水中的溶解氧。很多湖泊的雨后循环流量并不大, 且湖内的溶解氧维持水平较高。利用湖水循环系统, 能够有效的促使湖内的深层水与表层水得到循环与置换, 增加湖水的溶解氧含量。湖水中的溶解氧含量增加后, 能够有效控制湖底泥磷的释放情况。在好氧状态下, 被还原的金属离子发生氧化反应, 并沉淀下去。湖水循环系统的应用加快了水体的循环, 并促使污染物质的氧化过程加快发生, 进一步改善了水体生物的生长环境。

### 3.3 在脱氮除磷方面运用生物修复技术

氮、磷元素作为城市水环境中污染物的重要衡量指标, 由于N或P在水中含量过高造成水体富营养化, 导致藻类迅速生长繁殖引发“赤潮”或“水华”。而藻类大量生长, 首先会大量消耗水中氧气, 使鱼类等其他水生生物缺氧死亡, 其次在赤潮消失时, 大量赤潮生物的死亡和分解, 分解物附带产生大量有害气体, 恶臭难闻, 严重影响城市水环境, 并通过生物链威胁人类健康。由此对城市水环境中的氮、磷含量的控制是非常必要、迫切的。对城市富营养污水进行针对性处理时, 应当将去除污水中的氮、磷物质作为前提。而氮、磷元素作为植物生长的关键因素, 运用植物修复技术能有效帮助水环境治理。水生植物作为水生态系统的生产者, 通过根系和叶面的光合作用和同化作用, 可以吸收富集氮、磷营养物质, 最终通过收割过盛的植物并移除水体, 从而实现对水体的脱氮、除磷。

### 3.4 生物膜法处理技术

生物膜也称为生物被膜, 是指附着于有生命或无生命物体表面被细菌胞外大分子包裹的有组织的细菌群体。生物膜中存在各种主要的生物大分子, 其多细胞结构的形成是一个动态过程, 包括细菌起始粘附、生物膜发展和成熟扩散等阶段。使用生物膜法处理时, 将生物膜放置在受污染的水体中, 污染物扩散到生物膜表面、渗入到生物膜的内部, 污染物经微生物转化分解, 形成水和二氧化碳等代谢物。一般情况下, 生物膜放置30天左右, 生物膜上的微生物组成和生物膜沿着水流方向的分布达到一个平衡状态, 生物膜上的微生物与水体中的原生微生物、污染物共同形成一个小型的复合生态系统, 这种状态下生物膜成熟, 对污染物的分解转化相对稳定, 从而使得目标水体得到长效治理。

### 3.5 生态浮床

在水环境中应用生态浮床技术, 将漂浮技术与绿化技术相互融合, 在浮床上种植水生植物, 通过无土栽培的方式,

使水生植物有效净化水环境。在浮床上水生植物是净化水体的主体, 通过有效利用水体空间, 栽培水生植物, 缓解水体受到的污染负荷。生态浮床在净化水体过程中, 需要配置根系发达的植物, 利用根系吸附水体中的污染物质, 而且有效吸收水体中的氮、磷等元素, 避免出现富营养化情况。具体实施时, 应根据水环境实际情况, 控制生态浮床的范围, 减少阳光照射在水体的时间, 有效限制水体中藻类植物的光合作用, 显著提升水体的透明程度。一般来说, 使用陆生植物或者湿生植物, 如香根草等, 既能保证植物在浮床的生长状态, 还能有效控制浮床成本, 并且具备一定的景观美化功能, 在城市水环境治理中应用较为广泛。

### 3.6 水生动物修复技术

应用水生动物修复技术, 将水环境中的浮游动物作为修复技术的主体, 浮游动物可不断侵蚀对水体中的细菌、浮游藻类, 有效分解水体中的有机物, 有助于提高水体的质量。应用水生动物修复技术, 还能在水体中建立食物链, 为水体中的鱼类、浮游植物等提供食物, 使水体中的动植物在和谐的关系中繁殖, 以便有效消除水体中多余的物质, 从而净化水体。同时, 还能增加水体中动物的种类, 保证水体生物的多样性, 尤其是增加以藻类、细菌等为食物的动物数量, 既能减少水体中的污染物质, 还能营造和谐稳定的水生生态环境。

## 4 结束语

通过落实好监督工作, 对一些产生污染水资源的厂家行为进行及时遏制, 以高效的技术和手段运用到企业发展中去, 对现代污染物处理以及城市水环境的维护更科学地应用生物修复技术, 利用自然生态的能力去修复城市水环境污染问题, 最终实现可持续发展, 构建资源节约型和环境友好型社会, 推动社会发展以及国民生活环境提高。

### 参考文献:

- [1]胡宏.生物修复技术在城市水体环境治理中的应用探究[J].北方环境,2020,32(4):113,115.
- [2]王晓辉.生物修复技术在城市水环境治理中的应用[J].资源节约与环保,2019(11):65.
- [3]范群杰.生物修复技术在城市水环境治理中的应用[J].城市道桥与防洪,2018(10):15,142-145.
- [4]刘思明,刘军,刘斌,等.城市水环境治理生物修复技术[J].水生态学杂志,2005,25(6):7-9.
- [5]王一帆.城市水环境治理生物修复技术探讨[J].中国科技投资,2018(31):288.

作者简介: 陈健安, 男, 汉, 本科, 工程师, 研究方向: 市政工程。