

## 污水处理技术在黑臭水体治理中的应用探析

顾石金

扬州经济技术开发区建设工程质量安全监督站, 江苏 扬州 225009

**[摘要]**自古以来水就是人类的生命之源。一个地区的发展离不开水资源,水资源相对丰富的地区经济均比较发达。水资源除了可以保证人们正常饮用外,还可以用作水路运输、水利发电、农业灌溉、水产养殖及气候调节等。但是近些年来,我国城市不断发展、工业生产水平也有了很大的提升,人们将关注点放在了经济建设方面,有些城市忽视了水资源的保护,给自然环境带来严重的影响,打破了水资源的生态平衡,发展为黑臭水体;严重破坏了人们生产生活秩序,也阻碍了城市经济的发展。因此,要想有效治理黑臭水体,需充分认识黑臭水体带来的危害,科学地分析黑臭水体的成因,合理地应用污水处理技术,因地制宜、因时制宜地整治城市水环境,努力创造美好生活。

**[关键词]**污水处理技术;黑臭水体治理;应用

DOI: 10.33142/aem.v2i11.3204

中图分类号: X52

文献标识码: A

## Application of Sewage Treatment Technology in Black and Odorous Water Treatment

GU Shijin

Construction Project Quality and Safety Supervision Station of Yangzhou Economic and Technological Development Zone, Yangzhou, Jiangsu, 225009, China

**Abstract:** Since ancient times, water has been the source of human life. The development of a region is inseparable from water resources, and the economy of regions with relatively rich water resources is relatively developed. In addition to ensuring people's normal drinking, water resources can also be used for water transportation, hydropower generation, agricultural irrigation, aquaculture and climate regulation. But in recent years, with the continuous development of Chinese cities, the level of industrial production has also been greatly improved, people will focus on the economic construction, some cities ignore the protection of water resources, bring serious impact on the natural environment, break the ecological balance of water resources, develop into black and smelly water, seriously damage the order of people's production and life, also hinder the development of urban economy development. Therefore, in order to effectively control the black and odorous water body, we need to fully understand the harm of the black and odorous water body, scientifically analyze the causes of the black and odorous water body, reasonably apply the sewage treatment technology, adjust measures to local conditions, adjust measures to the time and strive to create a better life.

**Keywords:** sewage treatment technology; black and odorous water treatment; application

### 1 黑臭水体现状分析

通过统计,到2018年全国现有黑臭水体约为2100个,黑臭水体水量最多的地区为广东,大约有243个,安徽大约有217个,江苏、山东、海南、河南等地区黑臭水体数量在100以上,黑臭水体产生后既会给环境、人体感官带来极大的影响,更会给当地经济发展、城市建设等带来阻碍。在这样的情况下,我国也颁布了《水污染防治行动计划》(国发[2015]17号),计划中对治理标准、治理目标及具体策略进行了明确的规定,标明城市人民政府是黑臭水体治理的责任主体,在国家治水方略中明确了黑臭水体治理目标。到目前为止,我国各相关部门加强了黑臭水体治理工作的引导与监督力度,取得了比较明显的治理效果,其中已经有1745个黑臭水体得到了良好的治理,还有246个黑臭水体在治理过程中,根据各地情况制定出91个黑臭水体治理方案<sup>[1]</sup>。

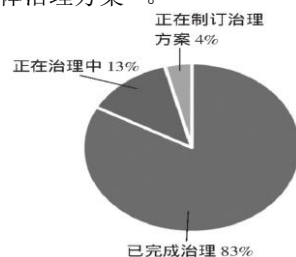


图1 黑臭水体治理情况

## 2 黑臭水体所带来的危害

### 2.1 身心健康方面的影响

城市黑臭水体不仅会污染水环境,对人们的饮用水源和食物造成极大的卫生安全威胁,而且通过饮水和食物链,污染的水产引发传染疾病和癌症,权威统计:全世界80%的传染性肝病、肠胃炎、痢疾、霍乱、伤寒都是饮用不洁水源造成的,尤其水中的稠环芳烃强力致癌、水中的铅汞镉砷等离子会使人骨质疏松、神经错乱、不孕不育;水中的硫酸镉和氰化物超过很微量的(5~20mg/L)浓度就能使成人致死。黑臭水体散发恶臭、滋生蚊虫、传播病毒与细菌,对人们的生产生活质量有直接的影响,刺鼻的气味,会严重摧残着人们的身心健康。

### 2.2 经济方面的影响

当前,我国城市化处于高速发展阶段,大量的人口涌入到城市寻求更好的未来,城市人口在快速集聚,城市区域也在飞速扩展;一方面水资源、水生态平衡都不同程度地遭到破坏,水环境逐渐恶化,由于生态修复工作跟不上破坏速度;另一方面水污染的多样化与日俱增,使得水环境治理的难度也在日益增长,长此以往就形成了黑臭水体。黑臭水体的出现不仅会给城市内及周边区域环境带来污染,若不能得到及时有效的治理,严重影响人们的身心健康和生活生产秩序,而且会阻碍当地经济的发展。从相关研究中不难看出,曾经占到我国经济总量1/4的水体经济,由于受到水体污染影响,许多方面已经无法保证原有功能及利用价值,也直接影响了与水资源相关的经济活动,例如旅游产业,一些名胜古迹中,由于水体受到污染,游客量减少,相关的商务会议、体育比赛、休闲活动等经济活动大量减少,明显的带来的后果就是旅游收入减少,给整体景区可持续发展带来非常不利的影响;再如渔业生产,由于水体受到污染,大量的渔业资源在枯竭,许多鲜美的鱼种在加速消亡灭迹,等等枚不胜举。因此,黑臭水体若治理不到位,会给经济发展带来巨大的损失。

### 2.3 给生态平衡带来破坏

黑臭水体的产生,一方面是由于大量污染物排入水体中,水微生物分解水中腐败物,大量消耗水中的溶解氧,若补氧不及时,容易产生缺氧状态,无法为水中好氧生物提供良好的生存环境,甚至会产生大量厌氧菌,不停进行厌氧分解发酵,释放有毒、有害物质进入水体,形成黑臭水体;另一方面是由于水体的浑浊度增加,会降低透光度,导致水中植物无法进行光合作用,产生氧气,反而促使水中厌氧生物(蓝藻)快速繁殖,覆盖水面,导致水中原有生物减少或是死亡,破坏水体生态系统平衡,造成环境污染。

## 3 形成黑臭水体的主要原因

### 3.1 外界原因所形成的黑臭水体

从城市水体角度来看,一些外界因素是导致黑臭水体形成的主要因素,就是大量的外源性污染物的流入,将这些外源污染物按照性质可以分为有害化合物、重金属离子及高浓度有机污染物;根据水体外部污染来源可以分为上游直接排放的污水、水域周边生产、生活所形成的污水及河岸沿线各种管道所排放的污水等。导致污染的主要机理:首先大量污染物进入水体中,好氧的水微生物消耗水中大量的溶解氧发酵分解,这个时候水体中的耗氧率会增高,若不及时补氧,水体中会出现缺氧或厌氧状态;其次水体中的污染物浓度快速升高,超出有水微生物的降解能力,腐败发臭,产生有毒气体和有害物质进入水体;最终来看,这类黑臭水体的形成,都是大量的外来污染物突发性地排入水体,使自然水体生态系统平衡遭到严重破坏,失去自然修复能力而导致的黑臭。

### 3.2 内在因素所形成的黑臭水体

除了外界因素会导致黑臭水体,内在因素也会形成黑臭水体。这主要是由于水体中有机腐殖质、悬浮物浓度及水底泥量增加等所导致的。可以将污染物质分为河岸垃圾、水体中的腐败物质及水体底部污泥等。主要机理为:第一,是河岸水边垃圾受到水体长期浸泡后,会出现腐蚀、发酵、分解,迅速溶解于水中,水体中有机污物浓度迅速增加,短时间内得不到稀释和降解;第二,是水体中氧气不足,水体处于缺氧(厌氧)状态,无法保证水体中好氧生物种群数量和生态平衡,不能在好氧状态下有效降解水中污染物;第三,当水体处于酸性条件或厌氧条件下,产生大量厌氧生物后,会导致水中微生物会释放出大量污染物,例如氨气、氮气、重金属络合物等,由于水体底部泥浆无法溶解水中的甲烷、硫化氢等会上浮到水体中导致水体变黑且产生异味,在这个过程中也会产生生物化学反应,释放出重金属离子等有毒物质,导致水体污染。

### 3.3 水体流动性差

古语说“流水不腐,户枢不蠹”,流动的水体不会腐变,转动的门轴不会虫蛀。而现代城市中多数水体,由于造景

需要或没有活水水源，处于封闭或半封闭状态，这样就无法保证水体流动性和复氧率，水体中污染物的浓度得不到稀释、好氧生物的种群得不到及时补充；水体生态系统平衡度无法确保，降低了水体自净能力，最终形成黑臭水体；高温状态时节会水中溶解氧浓度会随温度升高而快速降低，导致厌氧生物快速生长，形成季节性黑臭水体。主要机理就是：一方面水体流动性差，不能及时稀释水中污染物浓度；另一方面水体中溶解氧量较低，增加厌氧生物的繁殖速度，水体中会释放出污染物质，加速了黑臭水体形成<sup>[2]</sup>。

## 4 黑臭水体治理过程中污水处理技术的应用

### 4.1 异位处理技术

#### 4.1.1 活性污泥处理技术

活性污泥处理技术是利用了好氧细菌及水体中原有生物对水中污染物吸附、降解、氧化反应等机理，对受污染水体中的污染物进行分解，分解后形成新的好氧细菌团（活性污泥）、 $H_2O$ 、 $O_2$ 、 $CO_2$ 。此种处理技术主要是利用生物化学及物理化学作用，以达到对污水进行处理的目的。其物理化学作用是通过使用吸附能力十分强劲并迅速的活性污泥，来进行污染物的吸附，实现水体净化；其生物化学作用是在有氧条件下，利用好氧细菌（生物）对污染物进行分解，产生相应的能量物质与营养物质并产生原生质后，促使水体中的细菌会快速分裂、生长与繁殖，大量增加新的好氧细菌团（活性污泥），可以加快污水的快速处理。它是一种经济实惠、普遍使用的污水处理技术，若能对产生的大量活性污泥加以循环利用（制造肥料、活性炭、建筑材料等），可以得到良好的处理效果。

#### 4.1.2 生物膜法处理技术

生物膜法处理技术是利用水体中的微生物膜中的水微生物菌群对水中污染物吸附和生物化学作用等机理，对受污染水体中的污染物进行分解，其原理就是污水流过生物膜矩阵的载体表面后，把有机营养物质及氧气输送扩散到生物膜内部，在生物膜内部产生氧化反应，以达到分解污染物净化水体的目的。生物膜法处理技术与活性污泥法都被称为好氧生物处理技术，而生物膜属于固定膜法处理技术；是人工强化水体的自净能力的过程，其主要作用是将污水、废水中的有机污染物溶解氧化去除，但必须保证水体中氧气是充足和生物膜的稳定性；采用此种技术可以人工操控水体自净能力和污水处理效率。

### 4.2 原位治理法处理技术

#### 4.2.1 构建人工湿地

人工湿地处理技术已经成为较常用的黑臭水体治理技术之一，人工湿地处理技术经常被应用到污水处理及初期雨水处理中。它充分采用了微生物群落、基质及喜湿植物等，构建起完整的生态系统，利用水力循环进行物理过滤、微生物分解、化学氧化、土壤及生物根系吸附等方式对水体中的漂浮物、污染物和重金属以及藻毒素等污染物质进行消除。采用人工湿地处理技术后可以有效出去水中污染物质并得到良好的水质，同时生物安全性高、去污能力强，在处理黑臭水体过程中可以取得良好的处理效果；若利用海绵城市建设、水系整治、园林景观打造等项目同步建设，可以大幅降低建设成本，取得广泛的社会效益和经济效益，因此值得推广应用。

人工湿地处理技术主要机理是：污染水体流经人工湿地系统时，可以利用人工设施、土壤分子、植物根系等系统进行截留、过滤、沉淀水体中的大件漂浮物和大颗粒污染物；充分利用水中动植物的吸收作用、微生物分解作用、土壤和植物根系的吸附能力及固氮能力对黑臭水中的有机物及无机物进行消除；同时利用土壤的脱氮作用及矿物质的吸附能力、离子交换能力等去除不同类型的营养盐。这样可以在最短的时间内将污染水体中的污染物质消除。

总之，人工湿地在建设时，应关注黑臭水体的不确定性，需综合考虑水生植物的性能、成活率及抗水能力等并注意增减辅助设施；人工湿地技术使用时需注意及时更换滤料、清理截留垃圾、防止过水通道堵塞等日常维护工作。

#### 4.2.2 人工种植水草处理技术

人工种植水草处理技术通常会应用在黑臭水体综合治理后期、水质维持阶段，此种技术是利用具有较好的耐腐、耐污材料，利用水中原有生物源作为种植源，模拟水草生长环境，培植出仿生水草，利用自然富集功能的水草根茎系统，供水微生物聚集形成天然生物膜；在此过程中，水生植物根茎系统，一方面在大量吸收水中各类有机物和无机盐进行光合作用降解水中有机污染物，除去水中的氮、磷等化合物，另一方面它形成的天然生物膜，可以去去除与吸附水中固体悬浮物，进一步降解有机大分子供水体中动植物吸收并向水体中释放氧气，形成共生关系，使水体生态平衡得到恢复，因而取得良好的处理效果。

人工种植水草处理技术主要机理是：当水体遭受污染时，水体生态环境和生物链也会遭到破坏，水中缺氧，大量动植物死亡，此时可以模仿当地水体中水草生长环境，设计培植出的仿生水草填料，并将河流当中原有的生物菌群作为种源，利用人工种植水草取代水体中的自然生长水草，保证水中生物可以正常生长，为水体中的微生物构建良好的生长环境，从而构建形成生物膜系统，加上补氧和放养吃藻鱼类等措施，逐步恢复水体生态平衡，达到水质维持的目的。

人工种植水草处理技术应用非常广泛，日常要注意观测水草长势情况，过渡疯长会减少水气交换面积，减少水中溶氧，需及时整理管护，尤其在冬季，需及时收割清除枯萎水草，避免造成二次污染；水草长势不好时，需及时分析原因，补栽补种；多数情况下，人工种植水草技术会与其它技术配合使用，维持水质稳定。

## 5 结语

综上所述，要想实现城市可持续发展就必须构建起良好的生态环境。但是现阶段城市水体黑臭现象比较常见，它已经不局限在环境保护方面，一旦出现黑臭水体就会影响城市经济发展及居民的正常生产生活。如果没有对黑臭水体进行及时的治理，必然会给经济发展带来巨大损失，也无法保证人们高质量地生活。因此，许多地方政府都在重视黑臭水体治理工作，这就需要结合工作实际，合理选择处理技术，引进先进理念，综合治理，提高治理效益，为人们创建良好的生存环境<sup>[3]</sup>，更好的促进社会经济发展。

### [参考文献]

- [1]蔡甜,姜章泽君,詹健.H市河道水环境评价及综合治理工程设计[J].中国给水排水,2020,36(4):83-88.
- [2]陈波.城市水环境问题与治理方案探析[J].黑龙江水利科技,2018,46(12):138-140.
- [3]杨臻.城市水环境的修复与综合治理措施研究[J].环境与发展,2019,31(3):27-29.

作者简介：顾石金（1964-）男，毕业院校：东南大学，学历：本科，所学专业：给排水工程专业，当前就职单位：任扬州经济技术开发区建设工程质量安全监督站、高级工程师。