

防治技术

曝气生物流化床处理河道水体工程实例分析

杨小勇

(煤科集团杭州环保研究院有限公司,浙江 杭州 311201)

摘要:为有效去除农村河道水体中的营养型污染物,采用曝气生物流化床生物-生态法进行就地处理。应用效果表明:该工艺具有处理效率高、流程简单、运行稳定等优点,出水COD ≤ 30 mg/L、氨氮 ≤ 1.5 mg/L、总磷 ≤ 0.3 mg/L,达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类水质要求。

关键词:河道治理;曝气生物流化床;生物-生态法。

中图分类号:X522 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2019)01-0041-03

AN ENGINEERING EXAMPLE OF AERATION BIOLOGICAL FLUIDIZED TANK FOR RIVER REGULATION

YANG Xiao-yong

(Hangzhou Environmental Protection Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group, Hangzhou 311201, China)

Abstract: A biological-ecological process of aeration biological fluidized tank (ABFT) was adopted in order to in-situ remove pollutants from rural river. The application showed that this method was efficient, simple and stable. The concentrations of COD, ammonia nitrogen and total phosphorus in the effluent were lower than 30 mg/L, 1.5 mg/L and 0.3 mg/L, respectively, which satisfied the Class IV standard of Environmental Quality Standards for Surface Water (GB3838-2002).

Key words: Rivers regulation; Aeration biological fluidized tank (ABFT); Biological - Ecological process.

生物-生态法主要是采用微生物菌种、水生生物等的净化作用,通过微生物菌种吸收和降解达到去除污染物净化水质的目的,从而构建河流生态系统,使水质稳定达标、安全持久、耗能少。

长期以来普遍存在城市水利建设落后于城市发展速度的问题,城市河道淤积、污染严重,一些污染严重的河道,由于氮磷等营养物质浓度过高,河道出现了黑臭现象,河流自净能力不够,给生态环境造成了较大的影响。河流水质净化治理是人们关注的焦点,也是十分重要的和目前亟待解决的问题,水环境的整治已经越来越被社会各界所重视。根据“回归自然”与“以人为本”的治理思路^[1],在恢复河道原有自然功能的同时需满足居

民活动需求,对河道进行治理规划提高一个新的层次。

1 项目概况

萧山区某农村横河段河道,位于钱塘江右岸某村,南接某工段横河,东至抢险河,西至某工段直河,全长1.2 km,宽5~10 m,水深0.8~1 m。横河南侧为居民住宅,北侧多为农田,直河左右农户沿河分布。因三侧连接有其他河段,水流相向交汇处局部长期处于静止状态,水质易发生恶化,已出现底泥上浮现象。为改善该河段水体环境,提升生态自然文明,需对横河进行水质生态修复整治。

2 项目现状及水质情况

目前该横河沿河两岸均有居民住宅,横河北侧基本为农田,南侧为村民住宅后院。东侧起端有一五金店。2016年进行过河道清淤、农村生活污水收集治理工作。现场可见该横河靠近东端河面上漂浮有一层黄色浮泥,水色透明度较低,流动性较差。

生活污水并未做到完全纳管,存在直排水现象,成为河道外源污染原因之一;

东端五金加工厂地面污水或经雨水冲刷进入河道,成为外源污染;

横河中段有一生活污水处理终端,处理后水直接排入河道,但现测该处河水水质已超标,已成为河道外源污染点;

河道两岸住宅间隔处为农田,面积广阔,农业施肥产生的氮磷元素随土壤渗透或雨水冲刷以面源形式进入河道,形成外源污染;

河道驳岸及松木桩上存在较多福寿螺卵,福寿螺作为外来入侵物种,大量分泌物与排泄物致使水中氮磷含量增加,成为河道内源污染之一;

河道底泥在农户集中区水体基本处于静止状态,该处出现上浮现象,形成河道内源污染;

该横河具体水质情况详见表1。

表1 横河水质监测结果

取样地点	检测项目			水质类型
	氨氮(mg/L)	COD(mg/L)	TP(mg/L)	
河东	2.23	77.0	0.656	劣V类
河中	6.58	114	0.743	劣V类
河西	5.13	98.8	0.726	劣V类

3 项目目标情况

本着可持续发展、生态优先、亲水景观,对横河进行原位生态净化,恢复水体的自净功能,提高水体的环境容量,使被污染的水体恢复并保持长期的清澈、洁净。在现有实际条件,无暴雨排涝的情况下,建有河道长效管理制度和组织机构,专人管理专人养护;河道沿线无污水排放口,雨水排放口无晴天出水现象;水质指标溶解氧、高锰酸盐指数达到或优于国家地表水环境质量Ⅳ类标准;氨氮和总磷基本达到国家地表水环境质量Ⅳ类标准;水体透明度0.8 m及以上,目测表观水清、可见多种水生动物和沉水植物。具体水质目标值详见表2。

表2 横河道治理工程水质目标值

水质指标	透明度(m)	溶解氧(mg/L)	COD _c (mg/L)	氨氮(mg/L)	总磷(mg/L)	pH
目标值	0.8	3	30	1.5	0.3	6.0-9.0

3 横河水质特点及工艺原理分析

横河河道内水量较大,水质差,水中含一定有机物,COD值比较高;水中氨氮、总磷等污染物存在超标情况,生物——生态法有效降低水中污染物,无二次污染,通过采用新型曝气生物流化床工艺(ABFT)生物法,对水中有机物进行生物降解处理,实现污染物减量化。

曝气生物流化床工艺(ABFT),是微生物细胞与载体自固定化技术的好氧生物反应器,固定化微生物后的载体平均密度与水的密度十分接近,载体在水中呈悬浮状。与固定床相比,该流化床具有比表面积大、接触均匀、传质速度快、压损低等许多突出的特点,还具有在高负荷进水下出水水质稳定的优点,污染物去除量及去除率均随进水浓度的提高而增加,表现出曝气生物流化池适应处理高浓度废水的能力,尤其在脱氮方面有其独特的优势。采用曝气生物流化池工艺可使装置容积大大减少,从而减少土地占有面积,降低工程造价。

4 工艺流程、主要构筑物

4.1 工艺流程

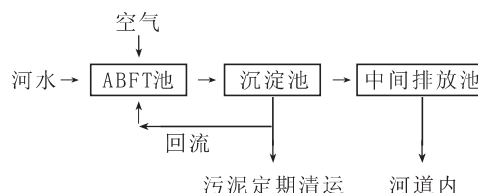


图1 水处理工艺流程

4.2 工艺说明

采用生物—生态法达到去除污染物净化水质的目的,通过采用新型曝气生物流化床工艺(ABFT)生物法,对水中有机物进行生物降解处理,无二次污染,实现污染物减量化。

河道内的河水经水泵打入ABFT水池,曝气生物流化池反应器中投加高效微生物载体,特效微生物大量的附着并固定于其上,微生物与载体结合牢固,不易脱落,不易流失,高负载的生物量保证了曝气生物流化池反应器去除污染物的高效

和稳定;运行过程中载体内部存在着良好的厌氧区微环境,使其内部形成无数个微型的生化、反硝化反应器,故而造成在同一个反应器当中同时发生氧化、硝化和反硝化联合作用,有力地保证了氨氮的高效去除,有效保证了有机物类等污染物去除,废水基本达到国家地表水环境质量Ⅳ类标准的相关排放限值,出水进入沉淀池,经沉淀后,上清液经管道流回河道内。

4.3 主要构筑物尺寸

各主要构筑物尺寸见表 2:

表 2 主要构筑物

名称	基本尺寸(m×m×m)	数量(只)	备注
ABFT 一体化池	17.0×11.0×4.5 m	1	地下钢砼
二沉池	3.5×11.0×4.5 m	1	地下钢砼
中间排放池	3.5×3.0×4.5 m	1	地下钢砼

5 工程运行效果与分析

5.1 运行效果

该工程自 2017 年 6 月设备安装完成后开始使用,经过一个多月的运行调试,循环运行,均达到设计要求,设备运行良好,达到预期目的,主要水质指标均低于标准值,详见表 3。

表 3 达标验收监测结果

编号	监测站位	样品外观	pH 值	总磷 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)
170801	提升泵出水口	混浊 略呈绿色	7.5	0.78	5.95	95
170801	中间排放池	无色 清澈	7.1	0.10	≤0.10	15
170802	提升泵出水口	混浊 略呈绿色	7.7	0.71	5.52	88
170802	中间排放池	无色 清澈	7.15	0.11	≤0.10	11

5.2 效果分析

由进出水水质分析,采用本单位的专利技术曝气生物流化床工艺 (ABFT) 生物法,废水中总磷 < 0.3, 去除率达 88%; 氨氮 < 1.5, 去除率达 98%, SS ≤ 30, 去除率达 99%, 出水水质稳定达到《地表水环境质量标准》Ⅳ类标准中规定的相关限值标准。

6 讨论

针对河道水质较差和污染负荷较大的问题,采取高效曝气生物流化床工艺 (ABFT) 系统,削减水体中的污染物含量,提高水体透明度,形成健康的水生态系统,大幅提高水体的自我修复能力和自我净化能力,实现水质持续达标。

在影响曝气生物滤池运行效果的各种因素中,水力负荷和气水比是最重要的两个影响因素^[2]。二者对 COD 和 NH₃-N 的去除效果均有影响,尤其对 NH₃-N 的去除效果影响较大。

河道周边截污纳管工程实施,实现彻底截污,杜绝污水对河道水体的冲击。

雨季时期地表径流对河道水质冲击大。

采取循环提升水泵强制水体内循环的措施实现工程范围内水体水质均匀,无污染死区。

系统自动化程度高,配套稳定可靠的 pH、DO 等仪表,实现在线数据监控 确保工艺系统条件控制在合适值。

参考文献

- [1] 万晓霞,河道治理方法分析探讨[J].现代商贸工业 2013, 16: 195-196.
- [2] 朱小彪,高宝玉,许春华,岳钦艳.曝气生物滤池处理城市纳污河道废水研究[R].第四届全国环境化学学术大会,2007:519-520.