

人工湿地处理农村生活污水

张 玮¹, 崔 兵², 栗 莉²

(1. 上海环境工程设计研究院有限公司, 上海 200071;
2. 煤炭科学研究总院杭州环保研究院, 浙江 杭州 311201)

摘要: 采用无动力厌氧生化池+人工湿地模式处理某农村生活污水, 运行结果表明, COD_{Cr} 的去除率为 80%, BOD₅ 的去除率为 85%, SS 去除率为 77%, 出水水质均达到了《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准的要求。该工艺具有运行费用低、出水水质好、操作方便等优点。

关键词: 人工湿地; 农村生活污水; 厌氧生化

中图分类号: X703.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-8159(2012)04-0048-03

CONSTRUCTED WETLAND FOR TREATMENT OF TOWN AND VILLAGE DOMESTIC SEWAGE

ZHANG Wei¹, CUI Bing², LI Li²

(1. *Environmental Engineering Research Institute of Shanghai, Shanghai 200071, China;*
2. *Hangzhou Institute For Environmental Protection, CCRI, Hangzhou, 311201, China*)

Abstract: Using the unpowered anaerobic biochemical pool + constructed wetland treatment in a model of town and village domestic sewage, the running results show that, the removal rate of COD_{Cr} is 80 %, the removal rate of BOD₅ is 85 %, the removal rate of SS is 77 %, the water quality met the "integrated wastewater discharge standard" (GB8978-1996) the level of emissions standards. This process has low operating cost, water quality, easy operation, etc.

Keywords: Constructed wetlands; town and village Domestic sewage; anaerobic biochemical

近年来,随着人口的增加和经济的快速发展,污水排放量迅猛增加,导致我国水源污染、水体富营养化及环境水质恶化日趋严重。目前我国污水处理主要依赖于传统的集中式水处理工艺,虽然技术和工艺日渐完善,但却面临着处理水平低和投资运行费用高等问题^[1]。人工湿地是一种由人工建造和监督控制的,与沼泽地类似的地面。它利用自然生态系统中的物理、化学和生物的重三重协同作用,通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对污水的高效净化。人工湿地处理系统以其投资少、建设运营成本低、净化效

果好、去除氮、磷能力强、工艺简单、组合多样化等优点在世界各地得到了广泛应用^[1-3]。

随着我国经济的快速增长,城市化进程加快,农村生活水平的不断提高以及农村畜禽养殖、水产养殖和农副产品加工等产业发展,农村生活污水、废水产量与日俱增。而这些污水大部分未经任何处理就近直排入河道、湖泊,使得水体污染日益严重。在广阔的农村,土地费用相对低廉的情况下,使用人工湿地的方式处理农村生活污水,从而减少河流、湖泊等水体的污染负荷,维持水体的正常功能^[4]。

1 废水水量和水质

经过实地了解,余杭区某农村共有农居约 100 户,本次收集处理约 89 户。根据农民的现状和实际的需要,按每户平均约 4 人计,生活污水产生量设计值取 100 kg/d·人,共计产生污水量 36 t。进水水质按一般生活污水的水质指标参考, 废水排放标准达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准。详细数据见表 1。

表 1 废水水质及排放标准

项目	COD _{cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	SS mg/L	氨氮 mg/L	PH
进水	400	200	220	25	6-9
排放标准	100	30	70	15	6-9

2 处理工艺及设计参数

2.1 处理工艺

目前,人工湿地废水处理工艺有两种形式:表面流人工湿地和潜流人工湿地。潜流人工湿地又可以分为水平潜流人工湿地和垂直潜流人工湿地。

表面流人工湿地指污水在人工湿地的土壤等基质表层流动,依靠植物根茎与表层土壤的拦截作用以及根茎上生成的生物膜的降解作用,使污

水得以净化的人工湿地形式。这种湿地造价低,运行管理方便,但是不能充分利用填料以及植物根系的作用,在处理废水的过程中容易产生异味,滋生蚊蝇,在实际应用中一般不采用。

水平潜流人工湿地指污水从人工湿地的一端进入,在人工湿地床表面下以近水平流方式流动,最后流向出口,使污水得以净化的人工湿地。与表面流人工湿地相比,这种湿地一方面可充分利用填料表面及植物根系上生物膜及其他各种作用处理废水,另一方面由于水流在地表下流动,保温性好,处理效果受气候影响较小,而且卫生条件比较好,是目前应用较多的一种湿地处理系统,但投资比表面流人工湿地系统略高。

垂直潜流人工湿地指污水从人工湿地表面垂直向流过基质床的底部或从底部垂直向上流向表面,使污水得以净化的人工湿地形式。这种湿地综合了表面流人工湿地和水平潜流人工湿地的特点,虽然投资较高,但因其表面水力负荷大,能节约用地等优点越来越受青睐。

结合本工程的实际地形情况与场地条件,适合采用垂直潜流人工湿地系统进行废水处理。废水处理工艺流程图见图 1。

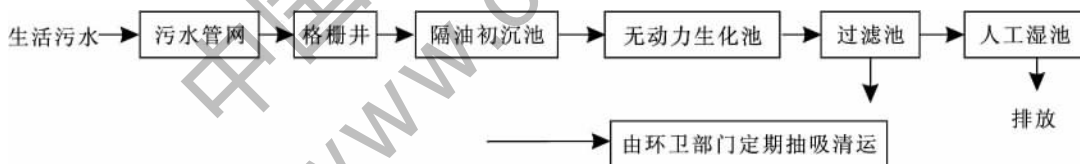


图 1 废水处理工艺流程图

2.2 工艺流程说明

1、区内农户污水经过截污管网集中收集后自流进入格栅井,通过人工格栅将污水中的杂物及大颗粒的固形物分离出来,以免对后续生化系统产生影响。

2、废水自流进入隔油初沉池,同时进行隔油与沉淀处理。经隔板隔油以防止动植物油进入后续生化处理单元对微生物产生抑止作用,从而影响处理效率。并沉淀泥沙等大颗粒悬浮物质,调节水质水量,以保证污水在进入无动力生化处理池时水质的稳定。

3、经匀质后的污水自流至无动力生化池,在此单元中,污水在流过经特种厌氧微生物接种的

生化池,所含有有机物被附着在填料上的生物膜(厌氧微生物,也包含少量兼氧微生物)作用,截留并分解转化成甲烷和二氧化碳等物质。该法运行费用省、操作方便。

4、无动力生化池出水自流入过滤池,经过滤池装有脱色、除臭的滤料处理后,以降低污水的色度和悬浮物浓度,处理出水水质达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级排放标准。

5、过滤池出水自流入人工湿地,污水流经人工湿地通过湿地上培植的特种植物根系吸附与吸收,从而进一步去除污水中的有机质、氨氮、悬浮物等,达到清洁水体的作用。经人工湿地处理出水水质可达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-

1996)一级排放标准。

6、排放:经人工湿地处理后的达标污水直接排入附近溪流。

污泥处理:初沉池和过滤池污泥由环卫部门半年一次抽运处置。

废气处理:生活污水厌氧处理会产生一定的有异味的气体,由于水量少,故产生废气量少,拟采用管道抽拔后自然排放。

2.3 设计参数

主要构筑物及设计参数见表2。

表2 构筑物规格及设计参数

构筑物	规格(m)	数量	结构类型	设计参数
格栅井	0.8×1.0×1.3	1	地下钢砼	栅距:10mm
隔油初沉池	3.0×3.0×2.5	1	地下钢砼	HRT=12h
无动力生化池	6.0×3.0×2.5	2	地下钢砼	HRT=48 h,生物填料:50m ³
过滤池	3.0×3.0×2.5	1	地下钢砼	滤料:13m ³
人工湿地	5.0×10.0×1.0	3	半地上钢砼	垂直潜流式,水力表面负:2500m ³ /(ha·h); 水生植物:芦苇

3 运行效果及分析

各处理单元的处理效果见表3

由表3可知,采用人工湿地技术处理农村生活污水,COD_{Cr}去除率达到80%,BOD₅去除率达

表3 各处理单元的处理效果表

处理单元	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	NH ₃ -N mg/L	SS mg/L	PH
原水	400	200	25	220	6-9
格栅+隔油初沉池	350	170	25	150	6-9
无动力生化池+过滤池	120	60	17	80	6-9
人工湿地	80	30	10	50	6-9
去除率%	80	85	60	77	6-9

到85%,NH₃-N去除率达到60%,SS去除率达到77%,出水水质达标。

4 结论

采用无动力厌氧生化处理工艺与人工湿地技术相结合,处理水质到达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准。通过农村生活污水治理,可有效改善当地农民生活条件,减轻生活污水对河道水环境质量的影响,将对新农村建设及农民生活质量提高起到示范和带动作用,减少面源污染,改善农村生态环境。

参考文献

- [1] 张兴,刘冀,陈贤.论人工湿地对改善环境的作用[J].现代农业科技,2009,(14):253.
- [2] 杨朝飞.中国湿地现状及其保护对策[J].中国环境科学,1995,(6):407-411.
- [3] 刘东阁,孙爱花,谢文军.人工湿地污水处理技术研究综述[J].山东林业科技,2009,(4):124-128.
- [4] 刘云根,邓志华,孙大成.自然湿地与人工湿地处理农村生活污水初探[J].三峡环境与生态,2009,2(6):31-34.
- [5] 王永秀,杨立君,彭立新,王小江.垂直流人工湿地植物品种净化效果分析[J].环境科学与技术,2009,32(6c):229-231.
- [6] 谢小龙,贺锋,徐栋,吴振斌.垂直流人工湿地配水均匀性的研究[J].中国环境科学,2009,29(8):828-832.
- [7] 邵丽,林志祥,张洪海,欧斌.人工湿地存在的问题及解决措施[N].云南农业大学学报,2009,24(4):603-606.