

人工湿地法解决五岳河水污染问题的可行性

聂 鑫

(哈尔滨市环境保护科学研究院,黑龙江 哈尔滨 150076)

摘要:人工湿地作为一种污水生物处理技术,因其具有独特的优势,已得到广泛的应用。针对五岳河水污染现状,结合人工湿地处理废水的特点,从场地选择、工艺类型选择等方面论述利用人工湿地法解决五岳河水污染问题的可行性。

关键词:五岳河;水污染;人工湿地;可行性

中图分类号:S522

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)08-0153-02

近年来,五岳河沿线各工业、农业持续快速发展,在流域内经济总量增长的同时也不可避免地加重了五岳河的污染负荷,再加上缺乏有效的生活污水处理设施造成生活污水直排,五岳河水质严重恶化。目前五岳河的污染较为严重,污染防治形势十分严峻。依据当地实际状况,选取了人工湿地法处理生活点源处理方案并对其可行性进行分析。

1 人工湿地生态系统

1.1 人工湿地概念

湿地,作为地球上具有多种功能的生态系统,可以沉淀、排除、吸收和降解有毒物质,使潜在的污染物转化为资源,因而被誉为“地球之肾”^[1]。

人工湿地就是由人工建造和监督控制,充分利用湿地系统净化污水能力的特点,利用生态系统中的物理、化学和生物的重三重协同作用,通过过滤、吸附、沉淀、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^[2]。

1.2 人工湿地污水处理系统的特点

人工湿地污水处理系统与传统的污水二级生化处理工艺相比,具有以下特点:①建造和运行费用便宜。一般湿地系统的资费用仅为传统的二级污水厂的1/10~1/2,而运行费用仅为传统的二级污水厂的1/5~1/3。②易于维护,技术含量低。人工湿地的运行维护只是清理渠道及管理作物,无需技术人员就可以承担。人工湿地基本上不需要机电设备,所以耗能极低。③可进行有效可靠的废水处理。有关试验研究表明,人工湿地对BOD₅的去除率可达85%~95%,COD去除率可达80%以上,对N、P去除率可分别达到80%、90%以上,而传统的污水回用工艺对N、P的去除率仅能达到20%~40%^[3]。④出水具有一定生物安全性、生态环境效益显著、可实现废水资源化。人工湿地净化后的污水可回用于水产、畜产、造纸原料、建材、绿化、野生动植物栖息、娱乐等,成为解决城市缺水的一条重要途径。⑤可缓冲对水力和污染负荷的冲击。⑥占地面积大、不精确的设计运行参数、生物和水力复杂性及对重要工艺动力学理解的缺乏、易受病虫害影响。

2 五岳河水污染现状

五岳河位于巴彦县境内,全长62 km,流域面积264.7 km²,年径流量6 240万 m³。《黑龙江省地面水环境质量功能区划分和水环境质量补充标准》确定五岳河水功能区划分为Ⅲ类水体,水体用途为农业用水。2008年五岳河布设1个省控监测断面,即五岳河入松花江口断面,其2008年监测数据见表1。

表1 五岳河2008年断面水质监测数据统计

断面	项 目				时间
	pH	COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	BOD ₅ /mg·L ⁻¹	氨氮 /mg·L ⁻¹	
五岳河入松	8.79	531.3	296.7	63.5	枯水期
花江口	11.22	505.0	266.0	45.6	丰水期
Ⅲ类水标准	6.00~9.00	20.0	4.0	1.0	

从表1的监测数据可以看出,五岳河入松花江口削减断面各指标除pH外在丰、平、枯三个水期的COD_{Cr}、BOD₅、氨氮超标均比较严重。据哈尔滨市2008年的环境保护状况公报显示,五岳河污染严重,现在全为劣质Ⅴ类水体。

通过对五岳河近年来的水质监测数据进行统计分析可知,五岳河的主要水污染物为COD_{Cr}、高锰酸盐指数和BOD₅,主要污染源为流域沿线两岸的工业点源、农田地表径流冲刷残留农药、化肥汇入五岳河而形成的农业面源、农户散养畜禽带来的面源污染,以及两岸城镇生活污水未经处理直接排放形成的生活污染源。

3 在五岳河建设人工湿地污水处理系统的可行性

3.1 场地的选择

与传统二级生物处理工艺相比,人工湿地处理工艺取决于五岳河水流速的大小,流速大时,所需人工湿地面积小些,流速小时,所需人工湿地面积要大些。在缺乏场地具体数据情况下,初步设计过程中湿地系统用地面积可通过Reed等提出人工湿地工程用地估

收稿日期:2010-05-30

作者简介:聂鑫(1979-),女,黑龙江省绥滨县人,学士,助理工程师,从事环境工程方面的研究。E-mail: niexin-hch790523@163.com。

算公式^[3]进行估算: $A=KQ$

式中: A —人工湿地面积, hm^2 ; Q —设计流量, $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$; K —系数, 6.57×10^{-3} 。

此估算方法仅适用于选址中的用地面积,而不可作为工程设计中的土地面积。运用此公式,按五岳河人工湿地污水处理系统设计流量每日2万t计,约需占地100 hm^2 。

五岳河位于巴彦县郊区,具有的土地面积能够满足人工湿地污水处理系统用地要求。具体确定场地,可尽量选择有一定自然坡度的洼地或经济价值不高的荒地,不占农田、耕地,不涉及拆迁,不影响周边人群的生活环境。这样一方面可减少土方工程量,避免水土流失,原有的生态系统不会遭到破坏,保持原有生态系统平衡;另一方面,可减少工作量,加快了人工湿地的建设进程,从而减轻了周围环境的影响。

3.2 工艺类型的选择

人工湿地污水处理系统可按水流方式的不同主要分为3种类型:地表流湿地、潜流湿地、垂直流湿地。潜流湿地是目前较多采用的人工湿地类型。在潜流湿地系统中,污水在湿地床的内部流动,一方面可以充分利用填料表面生长的生物膜、丰富的根系及表层土和填料截流等的作用,以提高其处理效果和处理能力;另一方面由于水流在地表以下流动,具有保温性能好、处理效果受气候影响小、卫生条件较好的特点。这种工艺利用了植物根系的输氧作用,对有机物和重金属等去除效果好。

五岳河以有机污染为主,污染源主要来源于流域沿线两岸的工业废水、城镇生活污水及农田地表径流冲刷残留农药、化肥汇入五岳河而形成的农业污水。巴彦县属于中温带大陆性气候,多年平均气温在2.6℃左右,四季分明,夏季气候炎热,雨量充沛,冬季气候寒冷,少雪,气温低。

我国目前对潜流型人工湿地的实际应用已经获得较大成功,北京化工大学环境科学与工程技术中心承担的沈阳军区装甲部队某部营区(锦州)生活污水人工湿地处理系统已经成功证明了潜流型人工湿地建在冬季寒冷地区,可以在最低气温-25℃以下的严酷冬季气候条件下正常运行。经过2006~2007年冬季的运行检测,全部系统运行完全正常,出水水质完全达标。可见,五岳河所处区域的气候条件,不会对潜流湿地产生不利影响,

潜流湿地是五岳河最适宜采用的工艺。

3.3 植物的选择

在人工湿地中可以种植一些纤维管束水生植物,比如芦苇、水花生、水浮莲、水葫芦等,能够有效去除水中的污染物,尤其是对氮磷有较好的去除效果。五岳河所处的气候条件适宜这些水生生物的生长。这些植物的根系比较发达,具有良好的输氧能力,并具有抗冻、抗热能力、耐污染能力和抗病虫害能力。而且这些植物湿地污水处理工程已成功应用多年,经验比较丰富,可见发展芦苇、水花生、水浮莲、水葫芦群落作为五岳河净化污水的人工湿地的植被类型是适宜的、可行的。

3.4 人工湿地的经济效益

采用的人工湿地处理方案造价低廉、运行费用低,一般湿地系统的资费用仅为传统的二级污水厂的1/10~1/2,而运行费用仅为传统的二级污水厂的1/5~1/3,性价比高。并且人工湿地处理后的污水,可用于农业灌溉,也可在处理后的污水中进行水生植物和水产的养殖。将污水中的有机物转化为水生作物、鱼、水禽等物质,供给人们使用或其他用途。如果考虑综合利用的收入,可能到达收支平衡,甚至有所盈余。

4 结论

人工湿地系统是一个完整的生态系统,它形成了内部良好的循环并具有较好的经济效益和生态效益。具有投资低、出水水质好、抗冲击力强、增加绿地面积、改善和美化生态环境、视觉景观优异、操作简单、维护和运行费用低廉等优点^[4]。在有足够土地可利用的条件下,它是一种较为经济的处理方法,并且五岳河沿线各城镇农田面积广,距离镇区近,适宜人工湿地处理场地的选址于管线铺设。由此可见,采用的潜流型人工湿地污水处理方案解决五岳河水污染问题是可行的。

参考文献:

- [1] 蔡晓明. 生态系统生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 白晓慧, 王宝贞, 余敏, 等. 人工湿地污水处理技术及其发展应用[J]. 哈尔滨建筑大学学报, 1999, 32(6): 88-92.
- [3] 张一丁, 王本德, 刘伟, 等. 利用人工湿地法解决哈尔滨信义沟水污染问题[J]. 长春工程学院学报(自然科学版), 2005, 6(1): 80-84.
- [4] 孙桂琴, 董瑞斌, 潘乐英, 等. 人工湿地污水处理技术及其在我国的应用[J]. 环境科学与技术, 2006, 29(B08): 144-146.

Feasibility of Resolving the Pollution of Wuyue River by Constructed Wetland

NIE Xin

(Harbin Institute of Science and Technology of Environmental Protection, Harbin, Heilongjiang 150076)

Abstract: As a biological wastewater treatment technology, constructed wetland has been widely used because of its unique advantages. According to the current situation of water pollution of Wuyue River, combining with the wastewater treatment characteristics of constructed wetland, the feasibility of resolving water pollution by constructed wetland was studied from site selection, technology selection.

Key words: Wuyue River; water pollution; constructed wetland; feasibility