

土城河河水污染治理方案的比较分析与选择

马金华

(西昌学院,四川 西昌 615022)

【摘要】本文根据邛海水体污染和生态环境破坏情况,提出治理土城河河水污染治理的CARROUSEL2000氧化沟工艺、CASS工艺和人工湿地工艺三种方案,并结合土城河河水污染的具体情况进一步对这三种方案从适用特点、工艺、技术经济做了全面细致的分析比较,优选出人工湿地工艺为治理土城河河水污染的方案,这对保护土城河流域以及邛海生态环境建设具有重要的指导意义。

【关键词】污染;生态环境;工艺

【中图分类号】X522 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2010)03-0040-04

邛海位于四川省西昌市城东南约5公里,湖面面积27.877km²,流域规划面积307.67km²,是四川第二大天然淡水湖,是旅游疗养的圣地和天然的水上运动场所,2002年被列为国家级风景名胜。土城河是流入邛海的一条重要支河,河流全长约4500米,由于流经地区都是农村和城乡结合部,汇集了大量养殖、屠宰户,居住人口多。各类污水未经任何处理通过土城河直排邛海,加速了邛海水质的恶化,造成的危害极为严重,土城河的污染治理工程刻不容缓。

现邛海出水口的总氮、总磷和COD均已超过国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水域

标准,因而对土城河河水水质控制的指标主要是COD、TN和TD,故拟建的土城河河水污染治理系统必须具备较强的脱磷除氮的功能。本文拟选择CARROUSEL2000氧化沟工艺、CASS工艺和人工湿地工艺三个处理方案进行全面分析比较。

1 土城河河水污染治理方案的比较分析

1.1 CARROUSEL2000氧化沟工艺

CARROUSEL2000氧化沟系统是一种先进的二级污水处理系统。实践证明,这种先进的工业废水及城市污水生物处理技术具有成本-效益好、可靠性好、效率高等特点。

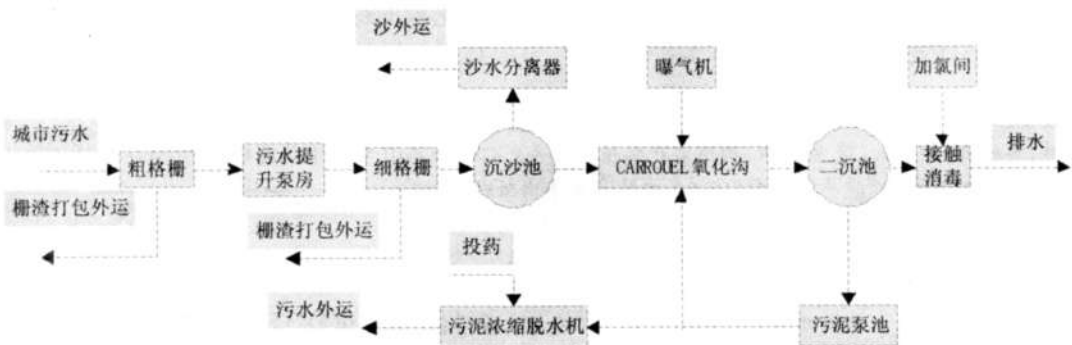


图1 CARROUSEL2000氧化沟工艺图

CARROUSEL2000系统的基本原理源自对普通氧化沟技术的创新性发展。同任何一种氧化沟一样,CARROUSEL2000氧化沟的形状就像一个跑道,中间有一个纵向分隔墙。混合液通过绕垂直轴低速旋转的表面曝气机充氧。这样就充分保证了混合均匀,产生一个水平流速以及一定的紊流以保证流体回路中的污泥不至于沉降。当污水环绕氧化沟流动时,微生物(活性污泥)会降解其中的有机物和含氮污染物。依据系统采用的模式不同,环流使活性污泥分别经过好氧、缺氧及厌氧阶段。

CARROUSEL2000系统用来处理仅仅经过格栅

处理和沉砂的污水,可以不经初沉池处理。习惯上,CARROUSEL2000系统的设计是基于较长的污泥停留时间(延时曝气模式)以便实现完全硝化和产生稳定的污泥。但若污水平均温度较高,污泥停留时间就可以大幅度地减少。在上述两种情况下,污泥都将在下游的二沉池与水分离,再用常规或先进的方法对其进行脱水。

CARROUSEL2000系统的另一个与众不同之处是其低速立轴叶轮曝气机。这种表曝机既能提供必要的氧气以支持生物降解,同时,通过推动污水产生沿环形通道的紊流而使生物质保持悬浮。在

整个使用寿命期间,这种表曝机均保持这种充氧能力和混合能力。曝气区的污水是完全混合的,而在其上下游则为柱塞流的流态。这样,用户在一个系统中就可以同时得到两种水流特性的优点。与淹没的盘式曝气头不同,表曝机是完全可见的(主体部分在水面以上),并且十分容易接近。一台90千瓦的表曝机,其充氧能力相当于长32米的转刷曝气机。

为实现最大程度的操作灵活性和最有效地去除氮,最好能依据需氧量和负荷条件调节动力输入。而CARROUEL2000系统就可以通过调节曝气机的转速来调节总的充氧量。在需氧量较低的情况下,可以通过将曝气机置于低档或将其完全关闭以进一步降低动力输入,从而节约了能源。

CARROUEL2000系统的优点:

(1)BOD₅的去除效率高于98%。使用中,出水BOD₅的平均含量一般低于10毫克/升,甚至经常是低于6毫克/升。

(2)污泥稳定性好,不需要对污泥作进一步处理(如厌氧消化或好氧稳定化)。

(3)噪声水平和所产生的气溶胶均很低。

(4)高的硝化率(大于95%)。通常,出水的TKN含量一般低于5毫克/升。

(5)能达到很高的反硝化率,可以实现大量脱磷(高于90%)。

(6)建设及施工费用低。设备数量不多,操作简单,管理方便。

(7)与不便维护的鼓风曝气头相比,表曝机坚固耐用,运行稳定可靠。

(8)可不设初沉池,也就不产生初级污泥,从而不存在对初级污泥进一步处理的问题(如厌氧消化或好氧稳定化)。

另外,CARROUEL2000系统有很强的缓冲能力,能够吸纳污水处理中经常出现的峰值负荷。

1.2 CASS工艺

CASS是较新的废水处理技术,利用了现代控制技术,通过对厌氧、兼氧、好氧及污泥回流过程的控制,达到去除BOD的目的,在污泥增殖的同时去除磷,在局部缺氧过程中完成反硝化脱氮过程。

CASS的最重要的特点是在于其推流式初始反应区和完全混合反应池。每个CASS反应池由隔墙分为三区(第一区:选择区,第二区:次曝气区,第三区:主曝气区),污泥不断地从第三区回流到第一区的选择器,去除极易分解的溶解性基质,并促进有利于菌胶团形成的微生物的生长繁殖,通过第一区

内的机制和污泥回流,可不必使用进水比选择法,也无需在反应中加入缺氧周期和厌氧搅拌周期,选择器可自行控制负荷状况。在生物除磷时,进一步反硝化和所有基质的酶转化也是在选择区进行的。主反应器的完全混合作用,提供了一定的水流和负荷平衡作用,也可承受冲击负荷或毒性负荷,同时防止污泥在进水高峰期或大雨时,因激流而流失。

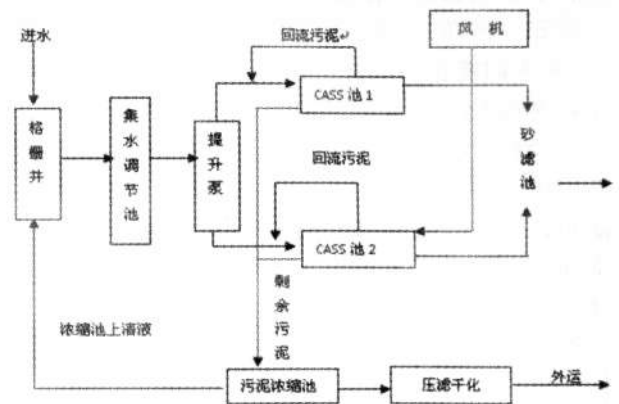


图2 CASS工艺流程图

工艺周期采用简单的重复周期计时工序,包括:进水曝气(进行生物反应)、进水沉淀(进行固液分离)、排水(排放处理过的废水),三个工序构成一个周期,而此周期是周而复始的不断进行。如有必要,以上的工序也可包含进水,进水一搅拌,进水一反应。

在一个周期中,反应池的水位按设定低水位依不同的废水进水量而上升,曝气会在某预定时间停止,让污泥在静态中凝聚沉淀。经过一定的沉淀时间,用移动水堰排放处理过的上层清水(上清液),因此反应池又回到原来的低水位,剩余污泥必须排放,以维持一定浓度的微生物悬浮固体。沉淀后的污泥,可保证排放浓度超过10000mg/L的剩余污泥。

1.3 人工湿地工艺

人工湿地是利用人为手段建立起来的具有湿地性质的生态系统。是由一些浮水、挺水及潜水植物和微生物、野生动物与处于水饱和状态的基质层所组成的复合体。

人工湿地处理污水系统是经过人为模仿自然净化过程并进行优化配置进而强化了具有处理污水功能的生态系统,其出水具有一定的生物安全性,真正实现了污水资源化,这种资源化不仅对人类是必要的,对水生态系统也是有益的。人工湿地处理污水系统有显著的生态效益,系统中的大型水生植物群落起着支撑系统、净化环境、绿化环境的作用。由于人工湿地系统对污水的逐级净化过程

就象层层过滤一样,并且这种逐级净化过程是由人工湿地中的生态系统完成的,因此,与生物滤池相比,可把人工湿地塘床系统称为生态滤池。

用人工湿地系统处理污水是把人们生产或生活使用过的污水经前处理使其达到人工湿地生态系统的要求后流入植物塘和植物床。污水在植物塘和植物床中,利用其本身含大量的水分和营养物质满足了塘和床中的微生物、植物及野生动物生长的需要。这样,一方面使微生物、植物、动物迅速生长,使人们能在污水处理过程中获得大量的动植物原料和绿化环境的效益;另一方面,在微生物、植物、动物生长的过程中吸附、分解、吸收污水中的污染物质,使污水得到净化。当植物塘和植物床达到能把污水中有毒有害的物质净化到可满足农业及渔业生产的要求时,即可用于灌溉和养殖。经灌溉及养殖后的水一般都可以作水资源流入环境水体或返回生产及生活使用。

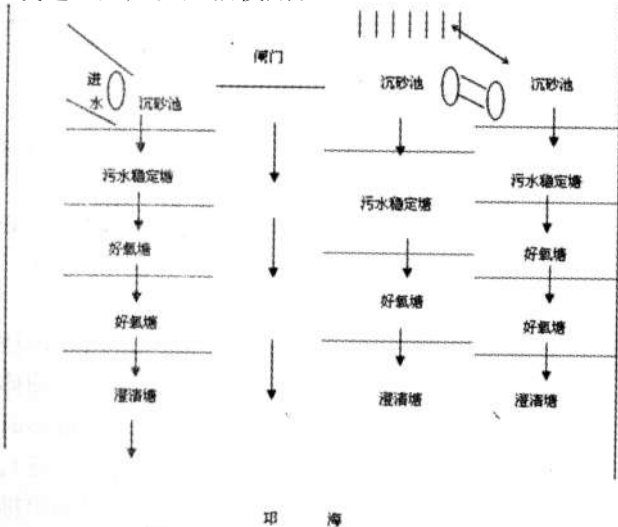


图3 人工湿地工艺流程图

人工湿地法可以利用废弃或闲置的农田、洼地、水塘等加以改造而成,具有投资少、运行费用低、维护技术简便的特点,但具有占地面积大、超负荷运行易发生堵塞、冬季运行受影响等问题。

2 土城河水污染治理工艺方案的确定

根据上文,本可行性研究拟选择以下三个处理方案进行比较。

方案一 CARROUSEL2000氧化沟工艺

方案二 CASS工艺

方案三 人工湿地工艺

2.1 方案的工艺比较

2.1.1 出水水质

三个方案同样具有脱氮除磷功能,出水水质均能达到所确定的指标。

2.1.2 曝气设备

方案一 CARROUEL2000系统的另一个与众不同之处是其低速立轴叶轮曝气机。这种表曝机既能提供必要的氧气以支持生物降解,同时,通过推动污水产生沿环形通道的紊流而使生物保持悬浮。在整个使用寿命期间,这种表曝机均保持这种充氧能力和混合能力。曝气区的污水是完全混合的,而在其上下游则为柱塞流的流态。这样,用户在一个系统中就可以同时得到两种水流特性的优点。与淹没的盘式曝气头不同,表曝机是完全可见的(主体部分在水面以上),并且十分容易接近,便于检修。

方案二拟考虑可变微孔曝气器,曝气均匀,充氧动力效率高,空气由通气管经过曝气头时,在鼓风压力作用下,膜片微微鼓起,孔眼张开,空气从微孔扩散出去,形成微气泡,停止供气,气压消失,膜片在自身弹性和负压作用下孔眼闭合,水压力使膜片压实在布气盘上,不存在堵塞问题,使用寿命长。但其缺点在于:通气管路复杂,存在空气泄露问题,造价高,安装要求高,维护维修困难。

方案三不需要曝气设备,水中充氧是依靠人工湿地中的绿色植物及藻类的光合作用。

2.2 方案的技术经济比较

以设计处理量均为 5000m³/d 计算。

2.2.1 占地面积

方案一在一级处理系统相同的情况下,生化曝气池占地面积最大,总占地约为0.60公顷;

方案二在一级处理系统相同的情况下,生化曝气池占地面积最小,约需用地0.53公顷;

方案三在一级处理系统相同的情况下,生化曝气池占地面积最大,约需用地2.60公顷;

2.2.2 维护维修

方案一维护维修较易,没有水下固定部件,维修时不用排干池中的水,可以在不停水、不停止供气的情况下在水面维修和更换。

方案二维护维修较难,大量曝气头设置于池底,上设置填料层,对曝气头维护维修,均需停水、停止供气,排干池中的水,移动损坏部分填料层,工作量及工作难度均较大。

方案三人工湿地土建部分必要的维护维修外,几乎不存在较大维修量。

2.2.3 运行费用

方案一与方案二在运行费用上相当,方案三的比较前两者少了约 1/4~1/5

2.2.4 投资

根据国内相近规模的废水的投资类比,对三个方案的投资估算如下:

土城河河水污染治理系统现所定场地紧靠入湖口,长年由淤泥堆积所形成的,地质情况很差,不适应土建施工,方案一和方案二均需钢混形式,池子较深,施工难度很大,费用很高,加之有大量的设备需要购买,投资双方均在1000万元左右。方案三采用的人工湿地工艺,最深池深不超过1.2米左右,

可利用现有地形进行施工。无须自控,设备种类和数量都很少,也较为便宜,除投资征地及青苗赔偿费用较高外,总投资为150万元。

通过上述六个方面的比较,方案三生化曝气池除占地面积远大于方案一和二外,其它部分均优于方案三,因此确定处理系统采用方案三人工湿地处理工艺,可以满足土城河污染治理的基本要求,投资合理,运行费用较低。

注释及参考文献:

- [1]王金梅,薛叙明.水污染控制技术[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [2]田子贵,顾玲.环境影响评价[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [3]张柏清,王文选.环境工程原理[M].北京:化学工业出版社,2003.

The Selection and Comparative Analysis of Tucheng River Water Pollution Controlling Programs

MA Jin-hua

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615022)

Abstract: The paper proposed water pollution controlling programs based on the mound of sea water pollution and ecological damage. This paper put forward Tucheng River water pollution controlling CARROUSEL2000 oxidation ditch process, CASS technology and constructed wetland technology these three kinds of programs, combined with Tucheng River water pollution in the specific circumstances of the further characteristics of these three kinds of programs from the application, technology, technical and economic to do a full detailed analysis and comparison. Lastly, a constructed wetland technology optimized for the management of Tucheng River water pollution program, which is to protect Tucheng river basin, as well as the ecological environment construction of Qionghai River, which has important guiding significance.

Key words: Pollution; Ecological environment; Technology