

文章编号: 1006-7329(1999)06-0073-04

# 浅论组合式生活污水处理设施

许 劲

(重庆建筑大学 城市建设学院 400045)

18  
73 -76

X703

**摘 要** 通过对组合式生活污水处理设施的归纳分析,肯定其存在价值和处理效果,指出目前存在的问题,建议全面调查其研究、生产及使用情况,并使之规范化、系列化。

**关键词** 组合式; 生活污水; 处理设施 *废水处理*

中图法分类号 X703

文献标识码 A

工业废水达标排放进入污水厂集中处理已成共识,但生活污水始终未能彻底解决。城市污水处理厂尚需逐步兴建,目前它仅能处理部分生活污水。而大量生活污水只经化粪池处理即排放,不仅投资大,更主要的是达不到排放标准。为提高城市环境质量,有些城市的环保部门制定了一些政策,规定上万建筑平方米的居住小区和公共建筑,应设置生活污水处理设施,使生活污水达标排放,完全取缔了化粪池。

近年来,我国组合式生活污水处理设施迅速发展,种类繁多的组合式生活污水处理设备大量进入城市的房地产公司和建设单位,这一量大面广的产品,已成为城市污水处理系统的补充,对城市水域环境起到较好的积极作用,但同时也存在着不少问题。本文即是对此作些分析探讨,以利更好地发展这一新事物。

## 1 生活污水水质

生活污水水质见表1。

表1 生活污水水质 单位:mg/l

类别	住 宅			宾 馆 饭 店			办 公 楼		
	BOD <sub>5</sub>	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	COD	SS
厕所	200~260	300~360	250	150~200	200~300	100~200	300	360~480	250
厨房	500~800	900~1350	250	250~400	400~600	150~250			
淋浴	50~60	120~135	100	40~50	120~150	80~100			
盥洗	60~70	90~120	200	70	150~180	150	70~80	120~150	200

生活污水属易生物降解有机废水,用常规二级生物处理方法即可有效降解,达标排放,关键在于合理设计和良好的运行管理。针对不同的污水来源及排放受纳水体,有不同的工艺流程。根据笔者收集的资料和接触的实际工程,大致可把组合式生活污水处理设施分为二类,具体分析如下。

## 2 组合式生活污水处理设施分类及分析

按处理设施是否耗能分为两类。

### 2.1 耗能型

收稿日期:1999-10-20

作者简介:许 劲(1968-),女,湖北武汉人,讲师,硕士,主要从事水污染防治技术研究。

此类生活污水处理设施是城市污水厂的小型化,具有布置紧凑、占地省等特点,其关键在于各处理单元的有机组合,使平面布置规则、流程畅通紧凑、池底标高尽可能一致。各处理构筑物之间多用隔墙分隔,通过堰口、闸门、管道或渠道连接各池。地下式则配有通风送风装置,以保持污水处理设施的空气新鲜和操作安全。

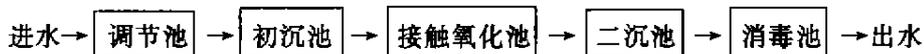
该类设施与污水厂的区别在于污水水质,即生活污水与城市污水的区别,因而使具体的工艺流程不同。例如,城市污水厂需考虑提高污水的可生化性而采用厌氧、延时曝气、稳定塘等方法;实际培菌时,微生物需逐步驯化;某些工业废水含油脂、细纤维等,需用气浮法分离;而有些酸、碱废水需投药用物化加生化法处理……。因而针对不同水质有不同工艺,使城市污水处理呈现多样化的格局。而小型生活污水处理设施由于污水水质较稳定,易于生物降解,因此有可能从总体上确认几种效果稳定、能耗较低的处理工艺,加以规范化并推广使用。

此类设施按去除对象又可分为以下二类(以厂家生产的成套设备为例)。

### 2.1.1 去除 COD、BOD<sub>5</sub> 及 NH<sub>3</sub>-N 组合式处理设备

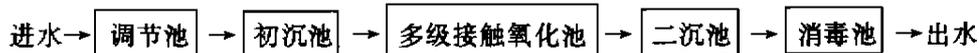
目前这类设备为数最多,应用也较广,其工艺流程有以下几种:

#### 1) 单级好氧处理设备



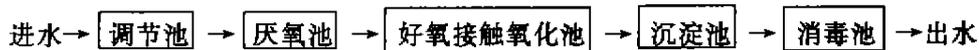
水力停留时间分别为:初沉池 1.5 h,接触氧化池 4~6 h,二沉池 1~1.5 h,消毒池 0.5 h。设备总停留时间为 6~8 h,接触氧化池容积负荷为 1.0~1.5 kg/m<sup>3</sup>·d。

#### 2) 多级好氧处理设备



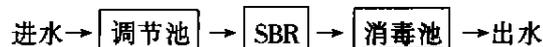
总停留时间一般为 10 h。根据污染物的去除要求,把接触氧化池分为多级,通常二级或三级。当采用二级时可分为(3:3) h 或(4:4) h,当采用三级时可分为(1.5:1.5:3) h 或(2:2:4) h。设计采用的容积负荷同上。由于设置多段接触氧化池,在各池间明显形成有机污染物的浓度差,有利于提高处理效果,实践证明了此点。

### 2.1.2 既能去除 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N,也能除 P 脱 N 的组合式处理设备



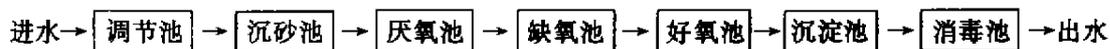
即 A/O 法。这种工艺一般不设初沉池,其厌氧段 2 h,好氧段 6 h,其他同上。该设备总停留时间 8~10 h。厌氧段的 BOD<sub>5</sub>-SS 负荷应低于 0.18 kg/kg·d,而 TKN-SS 负荷应低于 0.05 kg/kg·d,好氧段负荷同上。此法工艺流程简单,无需考虑内循环,使厌氧池能保持良好的厌氧(缺氧)状态。其污泥产率低亦被成套设备所利用(少清掏)。

此外,还有可满足各种出水要求的 SBR 法等。



第一类耗能型处理设备可适应各种水量和污水水质,常用于处理日污水量 800~1500 m<sup>3</sup>。

### 2.2 无能耗型



此即 A<sup>2</sup>/O 法。此工艺常建成钢筋混凝土结构,也有成套组合式设备。各处理段的时间比为厌氧:缺氧:好氧=1:1:3, HRT 为 10 h~1 d。缺氧池 BOD<sub>5</sub>-SS 负荷一般在 0.1 kg/kg·d 以上,其他各段的处理负荷同上。

从有关文章中看,该种工艺无能耗,污泥量很少,日常管理非常简便。因此顺应了众多建设单位的需求。同时,只要设计得当,此工艺既能去除 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N,也能除 P 脱 N。

供氧和除臭是两大问题。

用好氧池控制出水水质, 供氧是关键。供氧往往采用自然通风和拔风系统。目前有两种拔风方法, 一种是将拔风管接入大楼雨水管, 依靠雨水管拔风, 另一种方法是设置单独的拔风管升到高空。

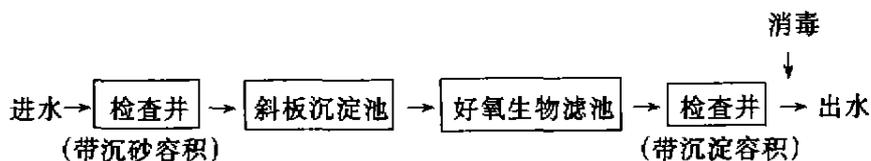
由于生活污水处理设施常设置于地下室或绿地之下, 为保护周围环境卫生, 须设除臭系统。目前既经济又解决问题的除臭方法多数采用: 1. 设置排风机和排风管, 将臭气引至屋顶以上高空排放; 2. 将臭气引至土壤层进行吸附除臭。

此种工艺流程复杂些, 占地面积大些, 相应增大了一次性投资, 但无能耗, 污泥清掏周期长, 从长远看, 又是经济的。它常用于处理日污水量 50~200 m<sup>3</sup>/d。

从理论上分析, 该工艺使污水在厌氧、缺氧、好氧交替运行条件下, 丝状菌不能大量增殖, 无污泥膨胀之虞, SVI 值一般小于 100。由于采用厌氧工艺, 污泥产量很小。

笔者认为, 无能耗型生活污水处理设施宜大力研究, 并及时总结运行经验教训。

下面的工艺流程是笔者为一建设单位设计的, 亦无能耗。以此抛砖引玉。



该工程日污水量仅 35 m<sup>3</sup>/d, 故充分利用排水检查井并加以改造, 使整个工艺流程简单, 占地面积小, 易于维护管理。

### 3 动力学分析

组合式生活污水处理设施所采用的仍然是传统的工艺, 在生物反应器中加装各种填料, 基本上是以生化反应的机理来降低污水中各种污染物。污染物去除速率与其浓度有关, 两者之间呈一次反应关系, 即:

$$\frac{ds}{dt} = -ks$$

积分得

$$t = K \ln \frac{S_0}{S_e}$$

式中,  $t$ ——接触反应时间, h;

$S_0$ ——原污水 BOD<sub>5</sub> 值, mg/l;

$S_e$ ——处理水 BOD<sub>5</sub> 值, mg/l;

$k, K$ ——比例常数。

从上式可看出,  $t$  与  $S_0$  呈正比关系, 与  $S_e$  呈反比关系, 即对处理水质要求越高 ( $S_e$  值越低), 所需的接触反应时间也越长。

生化反应是在各种形式的厌氧和好氧反应器中完成, 这些反应器基本上都属于完全混合和连续式反应器。其优点在于反应器各点的反应物性质相同, 浓度比较均匀而且温度也大致相同, 使得微生物所处的环境基本相同, 并在整个反应器内生物群的性质和数量在各处基本相同, 各点工况一致, 这样可以控制反应器在良好的条件下运转。另外, 由于进水与反应器内原有浓度低、质量均匀的混合液充分混合, 得到较好的稀释, 所以组合式处理设施能承受冲击负荷及水质的变化。

经国家环保局同济水污染处理设备质量监督检验中心检测, 组合式生活污水处理设施在正常运转时能达到排放标准 (GB8978-88)。

## 4 材质、填料、鼓风机、消毒和电气控制

目前,由厂家生产的组合式处理设备的材质有:6~8 mm 碳钢中板、不锈钢、传统玻璃钢和日本专利生产的玻璃钢增强复合材料。而愈来愈多的建设单位和环保公司采用钢筋混凝土结构,虽然施工周期较长,但其造价和耐用性都比前者具有更多的优点。

主要使用的填料有传统的蜂窝状塑料管、吊挂式软性及半软性填料、悬浮或半悬浮球型填料等。

供氧主要采用鼓风曝气,国产罗茨风机。

消毒剂主要有氯、紫外线和静电杀菌器。

电气控制的主要对象是风机和水泵,从继电器控制发展到计算机控制,目前大多采用 PLC 可编程程序控制器。

## 5 组合式生活污水处理设施存在问题和建议

目前,城市生活污水由原来单一的集中处理,发展成为集中处理、区域处理和分散处理的多种形式,由原来处理构筑物发展成为处理构筑物和产品并存的形式。组合式生活污水处理设施在得到迅速发展的同时,也存在着不少问题。

该类设备的生产厂家以江浙一带居多,但其工艺的设计研究单位较少,很多环保厂家、环保公司相互抄袭、仿制,并未配备专业的环保设计人员和化验人员,纯粹是市场行为,使有些污水处理设施仅在竣工验收时出水达标;过分强调管理简便或宣传无需专人管理,往往一台设备有厂家在现场时出水合格,但厂家一走就会出现设备出水不达标的现象。并且大部分设施或设备的停留时间比较短,与传统的污水厂或规范相比都减少了许多,难以适应污水水质的变化。高校及大型研究院所对此不太重视,也限制了此类设施的进一步完善和发展。

鉴于现状,建议国家环保局和建设部迅速对组合式生活污水处理设施的研究、生产和使用情况进行认真调查,并推广使用良好的工艺;尽快制定相应的设计规范、产品标准,公布构造准则和按一定模数设计的标准图,以便统一规划管理,检查验收。同时可参照注册建筑师制,逐步实行注册环境工程师制,以确保环保设计、生产及施工的质量。

### 参考文献

- [1] 建筑给水排水设计规范(GBJ15-88)[S]. 1997
- [2] 何澄. 一种新型的生活污水处理工艺[J]. 给水排水, 1996. 2
- [3] 陈冬辰. 宾馆污水处理与回用工程简述[J]. 给水排水, 1999. 4
- [4] 查眉博. 地下式小型污水处理站设计[J]. 给水排水, 1997. 6

## Discussion on the Combined Domestic Wastewater Treatment Installation

XU Jing

(Faculty of Urban Construction Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045, China)

**Abstract** This paper sums up and analyzes the combined domestic wastewater treatment installation. The significance of existence and the effect of its treatment were affirmed. Some problems at present were pointed out. Suggestions on its research, manufacture and operation as well as its standardization and serialization are presented.

**Key Words** combined type; domestic wastewater; treatment installation