

集美污水处理厂生物滤池除臭工程设计

柯明勇

(厦门水务集团有限公司, 福建 厦门 361008)

摘要: 集美污水处理厂预处理区除臭工程采用生物滤池法除臭,根据除臭气量及臭气浓度,设计1.4 m的滤池填料高度及 $250 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 的表面负荷,合理配置附属设备,运行效果好,可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的臭气排放要求。

关键词: 污水处理厂; 生物滤池; 除臭

中图分类号: X703 文献标识码: C 文章编号: 1000-4602(2011)18-0055-03

Engineering Application of Biofilter Deodorization in Jimei Sewage Treatment Plant

KE Ming-yong

(Xiamen Water Group Co. Ltd., Xiamen 361008, China)

Abstract: The deodorization biofilter is used in pretreatment deodorization project of Jimei Sewage Treatment Plant. According to odor volume and concentration, the media height of 1.4 m and surface loading of $250 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ are designed with the rational allocation of ancillary equipment. The biofilter has good operating results, and meets the requirements for odor control in *Discharge Standard of Pollutants for Municipal Wastewater Treatment Plant* (GB 18918-2002).

Key words: sewage treatment plant; biofilter; deodorization

对污水处理厂产生的恶臭气体进行有效治理已经成为污水处理行业面临的新问题,城镇污水厂的臭气排放必须执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的“厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度”(见表1)。集美污水处理厂位于二类区,因此执行二级标准。

表1 厂界(防护带边缘)废气排放量最高允许浓度
Tab.1 Maximum allowable concentration of emissions at plant boundary (protective band edge)

项目	一级	二级	三级
氨/($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	1.0	1.5	4.0
硫化氢/($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	0.03	0.06	0.32
臭气浓度	10	20	60
甲烷厂区最高体积浓度/%	0.5	1	1

1 集美污水处理厂概况

集美污水处理厂地处著名侨乡厦门市集美区,

一期工程占地面积为 6.0 hm^2 ,1999年开工建设,2000年底投入使用。工程概算投资为7 818万元,设计污水处理能力为 $4.5 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$,污水处理采用改良奥贝尔氧化沟活性污泥工艺,工艺流程见图1。考虑到除磷脱氮的效果,目前该厂选择了污水不经水解池而直接经超越管线流入氧化沟处理。

随着处理污水量的增加以及水质浓度的提高,集美污水处理厂预处理区的臭味越来越重。经检测,部分臭气浓度(氨、硫化氢)超出了标准的要求,因此有必要先对预处理区进行除臭。臭气处理法可以分为物理法、化学法和生物处理法三大类。生物除臭法是利用微生物将臭气分子降解或转化为无害或低害类物质的过程,其工艺设备简单、管理和维护方便、能耗低、投资及运行费用少且去除效率高,比较适合污水处理厂的除臭。生物滤池除臭法又是生物处理法中工艺较稳定、应用较广泛的除臭方法,因

此集美污水处理厂的一期除臭工程选用生物法中的生物滤池法,以解决臭气浓度超标问题。

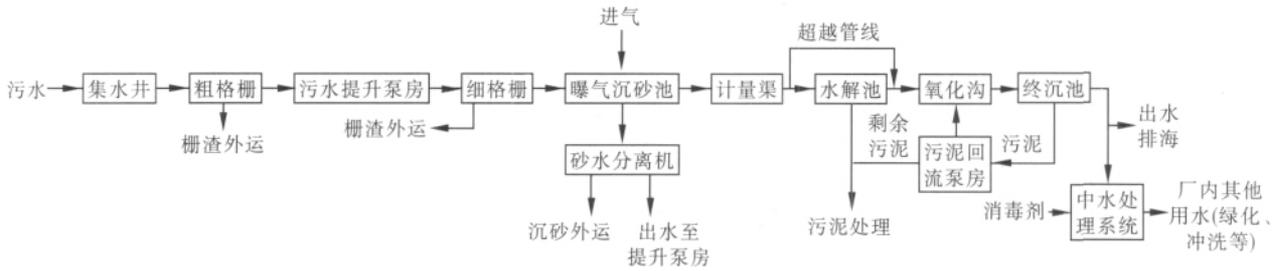


图1 集美污水处理厂工艺流程

Fig. 1 Flow chart of Jimei Sewage Treatment Plant

2 除臭气量计算

除臭气量一般是根据室内是否进人及除臭部位的臭气浓度确定,按2~10次/h换气量计算。分为三种情况:不进人的地方,换气量为2~4次/h;有人进入但工作时间不长的空间,换气量为5~7次/h;有人长时间工作的空间,换气量为8~10次/h。集美污水处理厂一期除臭工程臭气量计算见表2。

表2 预处理区除臭气量计算结果

Tab. 2 Calculation of deodorization amount in pretreatment area

项目	规格	换气次数/(次·h ⁻¹)	处理气量/(m ³ ·h ⁻¹)
粗格栅	栅渠 11 m × 4 m × 6 m	2	528
	集气房 5.4 m × 3.6 m × 3.6 m	8	560
提升泵房	11 m × 7 m × 6 m	2	924
细格栅	栅渠 9 m × 5 m × 1.2 m	4	216
	集气房 6.6 m × 3.5 m × 3 m	8	555
曝气沉砂池	∅3.65 m × 1.7 m (2座)	2	72
	进出渠道 16 m × 2.5 m × 1.2 m	2	96
	鼓风机 4 m ³ /min	2	480
计量渠	37 m × 1.5 m × 1.5 m	2	167
合计			3 598

根据计算结果取整,集美污水处理厂一期总除臭气量为3 600 m³/h。除臭工程设计进气主要成分及浓度见表3。

表3 设计进气主要成分及浓度

Tab. 3 Major components and concentration of odor in design

项目	浓度
氨/(mg·m ⁻³)	5~10
硫化氢/(mg·m ⁻³)	10~40
臭气浓度	2 000~8 000

处理后的尾气需满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的大气污染物排放二级标准。

3 除臭工程工艺流程

集美污水处理厂一期除臭工程主要是针对预处理区部分,包括粗格栅间、细格栅间、提升泵房、沉砂池、计量渠等。其工艺流程见图2。

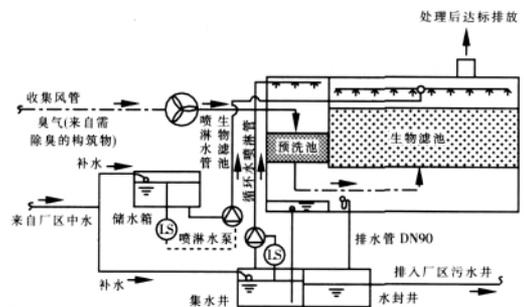


图2 除臭装置工艺流程

Fig. 2 Flow chart of deodorizing device

① 预洗池

生物除臭装置的前端设置预处理单元(预洗池),其作用是把臭气中的大颗粒灰尘洗掉,同时通过喷淋将臭气中可溶解于水的成分去除,并将臭气加湿。预洗池尺寸为4.2 m × 0.8 m × 2.4 m,装有塑料填料,填料高度为0.5 m。预处理单元配有循环喷淋系统,包括循环水泵、循环管道、喷嘴、接头、支撑件等。选用的循环水泵流量为4.0 m³/h,扬程为350 kPa,功率为0.8 kW,防护等级为IP55。喷嘴所喷的水呈雾状,能覆盖整个预洗池,没有死角,用水可循环使用。预处理单元作为一个有效的缓冲器,可降低高浓度污染负荷的峰值。

② 生物滤池

预处理后的臭气再流经主体处理设备——生物滤池,将其中含臭味的污染物降解成无臭的化合物。

生物滤池填料采用以火山岩为主的多种级配的有机和无机混合填料,其通透性和结构稳定性良好,具备吸附污染物和微生物生长的较佳环境,而且运行费用低,维护简单。本工程生物滤池设计尺寸为 4.2 m×3.4 m×2.4 m,滤池填料设计高度为 1.4 m,表面负荷为 250 m³/(m²·h),填料支撑板采用具有良好通透性的玻璃钢格栅板,耐腐蚀,并且具有足够的刚度和强度。选用的风机为低噪声离心风机,带有隔振垫的基础框架,具有消声效果。风机风量为 4 000 m³/h,出口风压为 1 600 Pa,功率为 4.0 kW,满足总除臭气量的要求。滤池的外表面抗紫外

线辐射,底部设有气体分布及排水系统,顶部设有喷淋系统,配一台喷淋水泵(流量为 3.0 m³/h,扬程为 400 kPa,功率为 0.8 kW,防护等级为 IP55),由自动控制系统控制,根据实际情况进行间歇喷淋,以使填料保持适度湿润,为微生物提供适宜的环境。

4 除臭效果

集美污水处理厂一期除臭工程于 2010 年 5 月投入运行,为评价其运行效果,根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002),在除臭设施四周选定 4 个点对氨、硫化氢、臭气浓度进行检测,每个点检测 4 组数据,检测结果见表 4。

表 4 除臭装置周边的臭气浓度

Tab. 4 Concentration of odor around deodorizing device

项 目		检测结果				最大值	限量值
		1	2	3	4		
处理设施 周边 1#	氨/(mg·m ⁻³)	1.132	1.211	1.254	1.192	1.254	1.5
	硫化氢/(mg·m ⁻³)	0.042 5	0.042 8	0.043 1	0.042 8	0.043 1	0.06
	臭气浓度	15	17	17	16	17	20
处理设施 周边 2#	氨/(mg·m ⁻³)	0.587	0.638	0.655	0.613	0.655	1.5
	硫化氢/(mg·m ⁻³)	0.024 8	0.024 6	0.024 4	0.024 7	0.024 8	0.06
	臭气浓度	<10	11	11	<10	11	20
处理设施 周边 3#	氨/(mg·m ⁻³)	0.895	0.924	0.930	0.920	0.930	1.5
	硫化氢/(mg·m ⁻³)	0.040 8	0.041 1	0.040 9	0.041 2	0.041 2	0.06
	臭气浓度	11	13	14	13	14	20
处理设施 周边 4#	氨/(mg·m ⁻³)	0.542	0.595	0.610	0.597	0.610	1.5
	硫化氢/(mg·m ⁻³)	0.025 2	0.025 5	0.025 7	0.025 1	0.025 7	0.06
	臭气浓度	<10	11	<10	<10	11	20

从检测结果来看,除臭装置四周的氨、硫化氢、臭气浓度都达到了标准的要求,说明集美污水厂预处理区采用生物滤池除臭效果显著,可达到预期处理效果。

5 结语

生物滤池除臭法因其经济节能、稳定高效、无二次污染等优点,广泛应用于城镇污水处理厂的除臭。集美污水处理厂预处理区采用生物滤池除臭法,效果显著,可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的臭气排放要求。

参考文献:

- [1] 蒋岚岚,沈晓铃. 污水处理厂除臭工艺选择及工程设计[J]. 环境污染与防治 2007,29(10):781-784.
- [2] 白海龙,马小杰,章彧. 上海竹园第二污水处理厂除臭工程设计[J]. 中国市政工程 2009,143(6):38-40.
- [3] 张剑,曾凡勇,谢水波,等. 南方某污水处理厂的除臭技术探讨[J]. 市政技术 2009,27(1):65-66.

E-mail: kerrykmy@yahoo.com.cn

收稿日期:2011-02-24