

# CYYF 全过程生物除臭技术 在纪庄子污水处理厂的应用

李玉庆, 乌兰, 刘宝玉, 高文亮, 刘芳

(天津创业环保集团股份有限公司, 天津 300381)

**摘要:** 本文介绍了一种全新的除臭技术, 城镇污水处理厂全过程生物除臭工艺, 在天津市纪庄子污水处理厂的应用情况。该技术属于源头除臭技术, 主要是通过特制填料的接种、诱导和催化作用, 利用特制的微生物培养箱在污水处理厂生物池的活性污泥中培养并增殖出高效的除臭微生物, 并将含有除臭微生物的污泥回流至污水厂进水端。除臭微生物与水中的恶臭物质发生吸附、凝聚和生物转化降解等作用, 使得恶臭物质在水中得到去除。该技术与其它除臭技术相比, 效果显著, 工艺简单、建设方式方便快捷, 且投资、运行费用极低, 更加安全可靠等诸多优点。

**关键词:** 源头除臭 恶臭控制

**Abstract:** A new biological deodorization technology named CYYF Whole Process Deodorization which is used in Tianjin Jizhuangzi Sewage Plant was introduced in this paper. It is a source deodorization technology used special filler through vaccination, induction and catalytic to removed the malodorous sources. A special microbial incubator is used to culture and proliferate effective deodorant microorganisms in activated sludge sewage in the biological pool of the plant and then the sludge containing deodorant microbial reflowed to the wastewater inlet. The malodorous substances in the water are removed through adsorption, cohesion, biotransformation degradation and so on by the deodorant microbial. The case indicates that this technology is effective in practice and good for popularization. And this technology with simple process showed significant effect compared with other deodorant technologies and was more secure and convenient to build and run with low cost.

**Keywords:** Source Biological Deodorization, odor control

纪庄子污水厂是全国最早兴建的大型城市污水处理厂, 建成投产于 1984 年, 建设之初地处城市郊边, 随着天津市城市建设的不断发展, 现已被周围高档社区所包围, 污水处理厂恶臭污染引发的环境和社会问题日益突出, 对其进行全面的恶臭治理迫在眉睫。

天津创业环保集团股份有限公司根据公司在全国所管辖的近三十座城镇污水处理厂的恶臭污染实际, 以高效实用、经济简易为前提, 自主研发了一种全新的除臭技术——城镇污水厂全过程除臭工艺。目前在天津市纪庄子污水厂等十几个工程项目得到成功应用, 全面有效的解决了恶臭污染问题, 对城市污水厂恶臭治理具有典型的示范作用。

## 1 天津市纪庄子污水厂现状

纪庄子污水处理厂设计规模 45 万吨/天, 污水生物处理工艺采用分段进水生物除磷脱氮工艺, 工

艺流程见图 1。纪庄子污水厂进水主要为城市污水,根据季节及水质的变化,各构筑物均可能产生不同程度的恶臭污染,尤以粗细格栅、进水泵房、沉砂池等预处理构筑物和污泥处理系统臭味最为严重<sup>[1]</sup>。恶臭污染不仅影响了周边环境的空气质量,而且导致了严重的设备腐蚀,造成了较大的经济损失。细格栅站设备管道腐蚀见图 2。

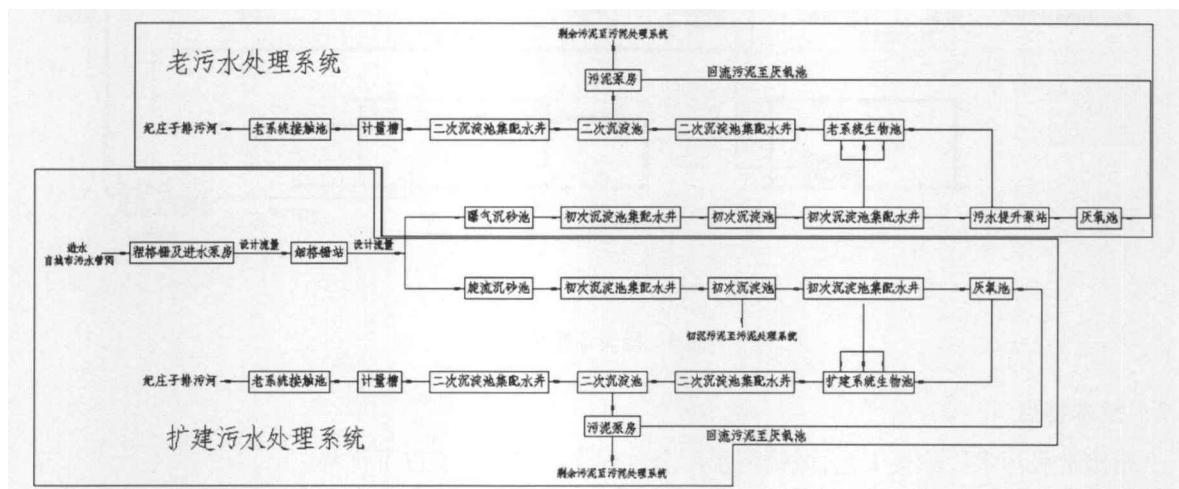


图 1 纪庄子污水处理厂工艺流程图



图 2 细格栅站设备管道腐蚀图

## 2 全过程除臭工艺简介

城镇污水厂全过程除臭工艺与常规的除臭技术不同,该技术无需臭气收集输送环节,无需新建除臭设施,在生物池内培养增殖活化除臭微生物,除臭微生物随水力流动于污水厂各构筑物水体中,在水中消除恶臭,实现污水厂全过程除臭。

### 2.1 原理

城镇污水厂全过程除臭工艺属于源头微生物除臭技术,主要是通过特制填料的接种、诱导和催化作用,利用特制的微生物培养箱在污水处理厂生物池的活性污泥中培养并增殖出高效的除臭微生物,并将含有除臭微生物的污泥回流至污水厂进水端。除臭微生物与水中的恶臭物质发生吸附、凝聚和生物转化降解等作用,使得恶臭物质在水中得到去处。除臭原理流程图见图 3。

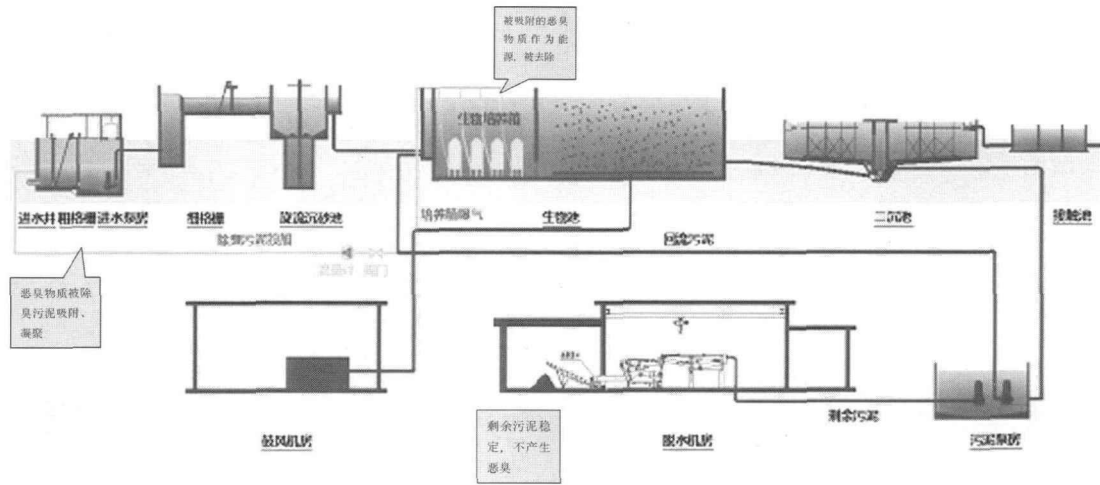


图3 除臭原理流程图

### 2.2 技术特点

相比常规污水厂除臭工艺,城镇污水厂全过程除臭工艺具有以下优势:

- (1) 对污水处理厂恶臭气体去除效果显著,从污水水体中消除恶臭,整个污水处理系统几乎不产生臭气;
- (2) 该技术系统简便,不需要对构筑物加盖抽气并进行管道收集,只需一定数量的微生物培养箱和微生物分配管道;
- (3) 特制的除臭菌培养箱置于生物反应池内,无需新建设施,占地极小;
- (4) 该技术运行稳定、维护简单;
- (5) 特别是对已建成或正在运行中的污水厂实现不停工的除臭技术改造;
- (6) 工程投资及运行费用较其它除臭工艺大幅降低;
- (7) 广泛适用于传统活性污泥工艺、A/A/O、A/O、SBR、氧化沟等工艺。

## 3 纪庄子污水厂工程应用

### 3.1 除臭工艺流程

2009 年对运行中的纪庄子污水处理厂全过程除臭工艺流程如图 4 所示。

### 3.2 工程内容

除臭工程内容包括培养箱、污泥泵安装及管道铺设。培养箱吊装于生物池缺氧段,安装过程中无需停水作业,培养箱预制装配成型后逐一吊装于生物池内,预处理段的除臭菌种循环管道从污泥泵房铺设至污水厂进水端,生物处理后续工艺的除臭生物菌群依赖于常规活性污泥的回流。

城镇污水厂全过程除臭工艺主要设计参数为:

- 生物培养箱负荷为 <math> < 3000 \text{ m}^3 \text{ 污水/天/箱}</math>;
- 生物培养箱工作气量为  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  (安装深度 5m);
- 预处理段污泥回流体积比例为进水量 2 - 10% ;
- 全过程除臭工程安装时间为 30 天,调试运行时间为 15 天。

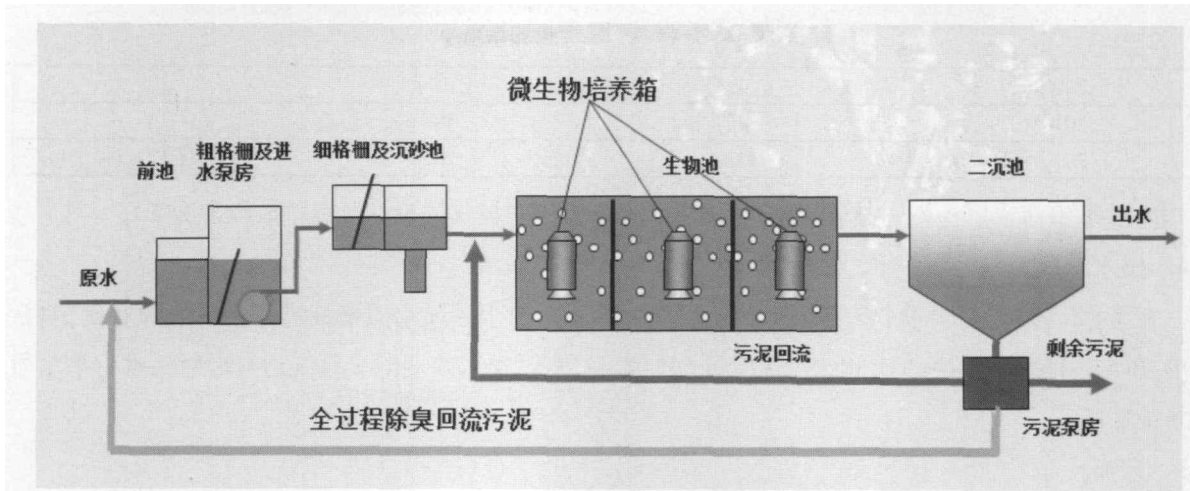


图4 纪庄子污水厂全过程除臭工艺流程图

### 3.3 除臭效果

在纪庄子污水厂全过程除臭系统投入运行前后,对除臭效果进行了长期跟踪监测,粗格栅、细格栅、旋流沉砂池和曝气沉砂池等各恶臭污染源恶臭均得到大幅消减。第三方厂界监测结果表明,各项指标均低于《城镇污水厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中相应限值(见表1、表2)。

正常运行后,通过对操作员工的调查,得到了一致的好评,普遍反映应用本工艺后,构筑物周围的环境空气明显改善,没有了原来的刺激性气味。通过对污水厂周边居民的调查,也反映近期没有明显的臭味,恶臭得到了有效地去除,大气污染大大减少,周边环境变得越来越好。另外,根据环保部门统计,自除臭系统运行以来,污水厂周边一直没有接到有关恶臭的投诉,与以往较高的投诉率相比,有了彻底的改善。

表1 厂界硫化氢检测结果

日期	厂界检测点1	厂界检测点2	厂界检测点3	厂界检测点4	厂界检测点5
2010/06	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
2010/07	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2010/08	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2010/09	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2010/10	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02
2010/11	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02
2010/12	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2011/01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2011/02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02

注:《城镇污水厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中硫化氢二级排放标准为0.06 mg/m<sup>3</sup>。

表2 厂界臭气浓度检测结果

日期	厂界检测点1	厂界检测点2	厂界检测点3
2010/06	18	16	17
2010/07	19	16	18
2010/08	16	16	17
2010/09	18	16	15
2010/10	16	17	18
2010/11	18	15	14

表 2 厂界臭气浓度检测结果

2010/12	16	17	17
2010/01	17	18	15
2010/02	13	16	12

注:《城镇污水厂污染物排放标准》(GB18918 - 2002)中臭气浓度的二级排放标准为 20。

### 3.4 出水水质

在考察除臭效果的同时,对除臭系统运行前后污水厂出水各项水质指标进行了系统的对比,包括 COD、BOD<sub>5</sub>、TN、NH<sub>3</sub> - N、TP、MLSS、SVI、SS、pH 值、色度等,结果表明除臭系统运行后对污水出水水质无负面影响。

### 3.5 污泥

同时考察了除臭系统运行前后,脱水污泥恶臭散发及腐败情况。结果表明本除臭系统的脱水污泥臭气强度较原系统有所降低,且经 5 天后臭气强度变化不大,污泥臭气浓度对比情况见图 5;同时污泥的表观颜色有明显改观,污泥存放后更稳定更不易腐败,见图 6。

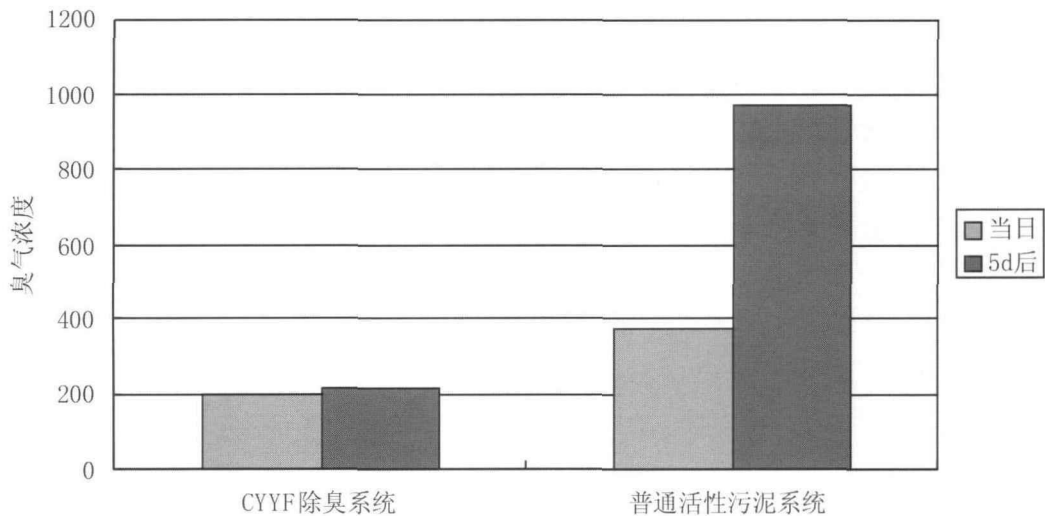


图 5 脱水污泥臭气浓度前后对比

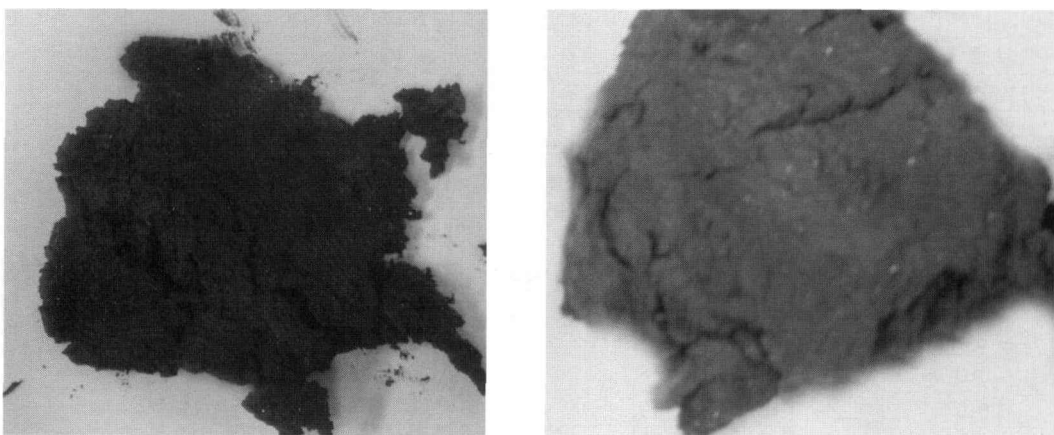


图 6 脱水污泥前后对比

### 3.6 经济分析

城镇污水厂全过程除臭系统建设主要包括微生物培养箱、除臭污泥投加泵和管道的购置安装。与常规除臭技术相比,全过程除臭工艺在水体中实现恶臭的消除,无需进行恶臭气体收集,节省了臭气收集系统建设费用,臭气收集系统建设费用在污水厂除臭总投资中占有较大比重,该除臭技术在投资成本上具有明显的优势。在运行成本方面,常规除臭技术需要进行臭气输送,风机耗电成本是运行成本的重要组成部分<sup>[2]</sup>,而全过程除臭工艺无需臭气收集和输送,运行成本大幅降低。

同时,全过程除臭工艺设备少,维护简单,常规除臭技术如生物滤池等需要的设备多,维护工作量,系统复杂,稳定性差,且对构筑物增设集气罩封闭后,会增加对污水处理设备的腐蚀<sup>[2]</sup>,减少设备使用寿命,带来额外的经济损失。

全过程除臭工艺运行成本分析如下:

纪庄子污水处理厂总规模 45 万吨/日;

全过程除臭工艺每天电耗 1110 kwh; 污水处理厂吨水耗电量增加 0.00247 kwh/m<sup>3</sup>. d;

按每度电 0.78 元计算,污水处理厂吨水运行成本增加 0.0019 元/m<sup>3</sup>. d。

针对纪庄子污水处理厂,对生物滤池工艺和全程除臭工艺的投资和运行费用进行了比较,见表 3。

表 3 全过程除臭工艺与生物滤池工艺对比分析

工艺类别	生物滤池	全过程除臭
工程规模(万吨/日)	45	45
工程总投资(万元)	5980	1800
占地面积(m <sup>2</sup> )	2000	无
除臭加盖投资(万元)	4057	无
除臭设施投资(万元)	1923	1800
增加运行电费(元/吨)	0.019	0.0019
增加运行费用(包括填料更换)(元/吨)	0.062	0.01

综合表明,城镇污水厂全过程除臭工艺大幅降低了投资运行成本。

## 4 结语

城镇污水厂全过程除臭工艺在纪庄子污水厂的应用实践表明,该除臭工艺全面有效的消除了污水厂恶臭,厂界各项指标均达到了国家恶臭排放标准,对出水各项水质指标无负面影响,投资运行成本大幅降低,占地小,运行稳定,维护简便,在污水恶臭治理领域具有很大的推广应用价值。

### 参考文献:

- [1] 刘错,何群彪,屈计宁.城市污水处理厂臭气问题分析与控制[J].上海环境科学,2003,(增刊2):4-7
- [2] 赵忠富,张学兵.生物除臭在污水处理厂中的应用.给水排水,2005,31(1):44-46.

E-mail:wulanstar@163.com