
污水处理站废气除臭

技 术 方 案

建设单位：深圳市盛鑫华业环保设备有限公司

编制单位：深圳市盛鑫华业环保设备有限公司

编制日期：2017年6月14日

目 录

一、工程概况与除臭工艺选择	2
1.1、工程概况.....	2
1.2、除臭工艺选择.....	2
二、除臭系统简介	2
2.1、工作原理.....	2
2.3、技术优势.....	4
3、设计依据与设计原则	5
3.1、设计依据.....	5
3.2、设计原则.....	5
3.3、设计参数.....	5
3.3.1、处理气量.....	5
3.3.2、臭气浓度.....	6
3.3.3、治理效果.....	6
• 4、除臭工程技术方案	6
4.1、工艺流程及说明.....	6
4.1.1、工艺流程.....	6
4.1.2、流程说明.....	7
4.2、除臭系统组成.....	7
4.2.1、生物洗涤过滤装置.....	7
4.2.2、风机.....	8
4.2.3、自动控制装置.....	8
4.3、除臭系统主要配置设备参数表.....	11
5、工程投资概算与运行成本分析	12
5.1、编制依据.....	12
5.2、工程内容.....	13
5.3、运行成本分析.....	13
6、系统安全性与售后服务承诺	13
6.1、系统安全性.....	13
6.2、服务的承诺——.....	13

一、工程概况与除臭工艺选择

1.1、工程概况

污水处理站在运行过程中产生部分臭气，主要集中在生物氧化池、调节池、清水池、污泥池，这些异味主要是一些硫化合物、氮化合物等，如硫化氢、氨等，具有强烈的刺激性异味，可经呼吸道、眼、皮肤等不同途径进入人体，使人头昏，难受，长期置身其中，对人体的神经系统损害极大。因此，必须采取切实可行的办法，对污水处理区域产生这些异味气体的地方进行净化处理，改善其空间及其周围的环境质量。

1.2、除臭工艺选择

根据甲方要求及我方多年工程经验，考虑在污水处理站采用生物洗涤过滤除臭工艺，生物洗涤过滤除臭系统随着国产化的生产及应用，其投资具有可比性，而且运行管理简单，运行费用主要是电费。我们选取**生物洗涤过滤除臭系统**对异味气体进行处理，并结合国内除臭场合的实际，对该系统进行优化设计，可彻底去除在该公司在生产过程中散发出的异味气体，并保证达标排放。

二、除臭系统简介

2.1、工作原理

待处理气体在通过除臭系统生物填料的过程中，其中的异味分子扩散到生物填料表面形成的生物膜上，微生物把异味分子氧化分解，从而消除臭气污染。

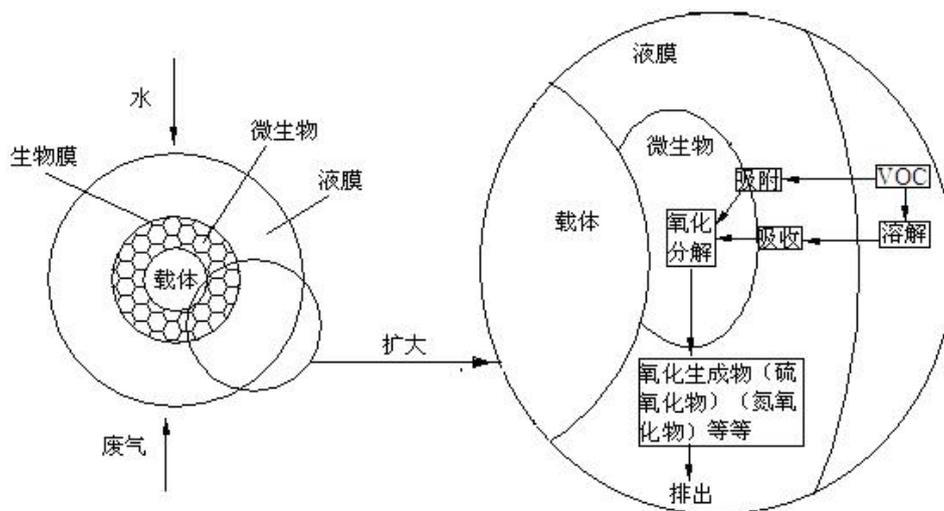


图 2-1 生物洗涤过滤除臭系统工作原理图

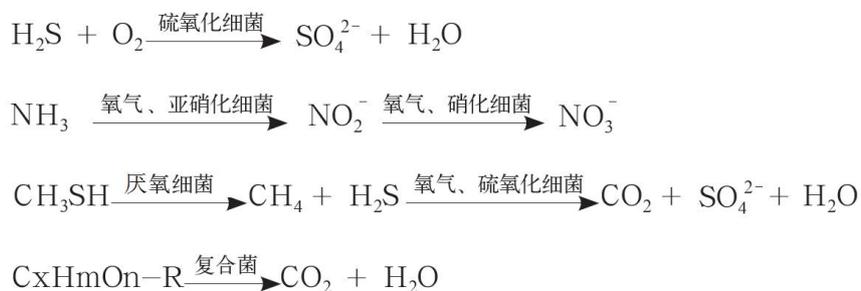
除臭过程主要分为以下几个阶段：

第一阶段：气—液扩散阶段，臭气中的污染物通过填料气—液界面由气相转移到液相；

第二阶段：液—固扩散阶段，恶臭物质向微生物膜表面扩散—废气中的异味分子由液相扩散到生物填料的生物膜（固相），污染物质被微生物吸附、吸收；

第三阶段：生物氧化阶段，微生物将恶臭物质氧化分解—生物填料表面形成的生物膜中的微生物把异味分子氧化，同时生物膜会引起氮或磷等营养物质及氧气的扩散和吸收。

通过上述三个阶段，利用微生物的代谢活动降解恶臭物质，将恶臭物质氧化为最终产物—含硫的恶臭物质被分解成 S、SO₃²⁻和 SO₄²⁻；含氮的恶臭物质被分解成 NH₄⁺、NO₃⁻和 NO₂⁻；未含硫或氮的恶臭物质被分解成 CO₂ 和 H₂O，从而达到异味净化的目的。主要反应方程式如下：



恶臭物质的氧化过程需要各种微生物共同参与，同一恶臭物质不同的氧化阶段需要不同的微生物。例如含硫物质的氧化：当恶臭气体为 H₂S 时，专性的自养

型硫化氧化菌会在一定条件下将 H_2S 氧化为硫酸根；当恶臭气体为有机硫如甲硫醇时，则首先需要导氧型微生物将有机硫转化为 H_2S ，然后 H_2S 再由自养型微生物转化为硫酸根。又如当恶臭气体为氨时，氨先溶于水，然后在有氧条件下经氨氧化细菌、亚硝化细菌和硝化细菌的硝化作用转化为硝酸盐，在兼性厌氧条件下，硝酸盐还原细菌将硝酸盐还原为氮气。

2.3、技术优势

(1) 设备紧凑，占地面积小，运行费用低

设备一体化，结构紧凑，布局合理美观，相同处理能力情况下，占地面积减少30%以上，运行费用比其他除臭技术节约15~40%。

(2) 抗冲击负荷能力强

集生物洗涤和生物过滤于一体，抗冲击负荷能力强，除臭净化效率高达99%以上。

(3) 喷嘴采取独立插入式布置

生物洗涤过滤除臭系统喷淋系统的喷嘴采取塔顶插入式布置，每个喷嘴相对独立，方便检查、清洗和更换。

(4) 全自动控制

控制系统采用PLC控制，配置国际通用接口，具备就地/远程控制的功能。

(5) 塔体为玻璃钢结构

主体设备为玻璃钢结构，玻璃钢为耐腐蚀材质，能适应恶劣的工作环境，设备箱体可根据不同环境的要求，作成任意颜色，与周围环境相协调。

(6) 采用开放式过滤器

生物洗涤过滤除臭系统采用开放式过滤器，方便清理脱落的生物膜，可有效防止管道和喷嘴堵塞，保障系统的稳定运行。

(7) 优质的水泵和风机

生物洗涤过滤除臭系统配套的风机和水泵采用优质品质，质量优越，性能稳定，保障系统长期稳定运行。

(8) 卓越的填料性能

生物洗涤过滤除臭系统所使用公司研发的专用生物填料，具有良好的保湿性

和透气性，并有比表面积大、通风抵抗小、抗酸耐腐蚀、无压密的特点，使用寿命长，正常运行期间无需更换。

(9) 系统自适性强

除臭系统具备自适应性，调试运行正常后不需要重新接种、补充任何特殊菌种和营养物质，即可确保运行的安全稳定。

3、设计依据与设计原则

3.1、设计依据

- (1) 《中华人民共和国恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
- (2) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- (3) 《工厂企业厂界噪声标准》（GB12348-90）
- (4) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GB14554-93）
- (5) 《空气质量恶臭的测定、三点比较式臭袋法》（GB/T14675-93）
- (6) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）

3.2、设计原则

- (1) 工艺先进，运行稳定，排放达标；
- (2) 工程造价合理；
- (3) 运行费用低；
- (4) 设备运行自动化，维修简单。

3.3、设计参数

3.3.1、处理气量

根据甲方提供的资料，处理风量为 1440m³/h，放大系数取 1.08，设计风量为 1550m³/h。

3.3.2、臭气浓度

根据经验数据，参考其他类似场所检测浓度，收集后气体平均浓度设计参数为：

表 3-2 臭气浓度指标

序号	项目	进气浓度指标（单位：mg/m ³ ）
1	氨	5~15
2	硫化氢	10~30
3	臭气浓度	4000~8000（无量纲）

3.3.3、治理效果

经处理后需达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新扩改建标准排放标准要求，具体指标如下：

表 3-3 臭气处理后排放指标（厂界）

序号	项目	厂界排放标准（单位：mg/m ³ ）	15m高空排放标准（单位：Kg/h）
1	氨	1.5	4.9
2	硫化氢	0.06	0.33
3	臭气浓度	20（无量纲）	2000（无量纲）

• 4、除臭工程技术方案

4.1、工艺流程及说明

4.1.1、工艺流程

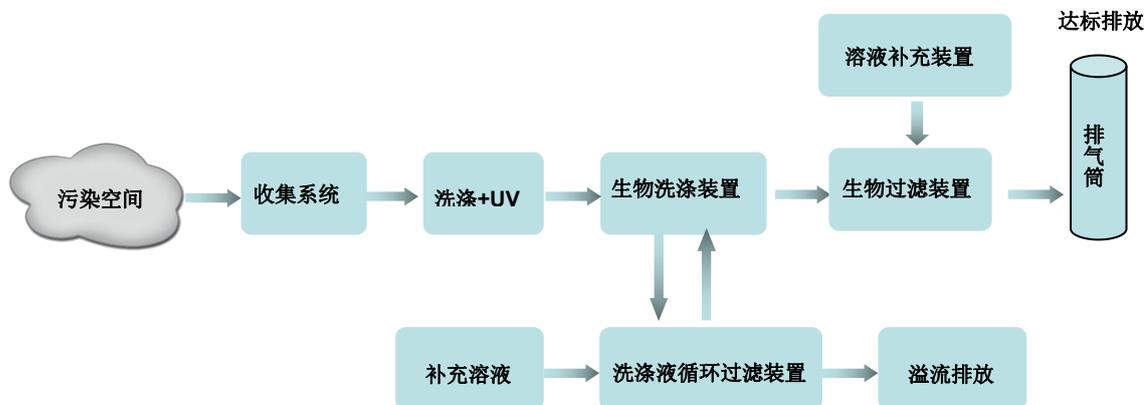


图 4-1 生物洗涤过滤除臭系统工艺流程图

4.1.2、流程说明

(1) 收集的臭气通过气体输送主管经风机抽取后送到生物洗涤过滤除臭系统上部的进气口，雾化喷嘴将水充分雾化后与气流混合，迅速使待处理的气体湿度达到饱和状态，为生物过滤工序的稳定运行创造良好的条件。

(2) 经生物洗涤装置加湿后的饱和气体由下而上进入生物过滤装置，在气体由下而上运动时，气体中的异味分子穿过填料层，与填料表面形成的生物膜充分接触，被微生物氧化、分解，异味分子被转化为二氧化碳、水、矿物质等，从而达到异味净化的目的。

(3) 经生物过滤装置处理后的气体经由排放管道达标排放。

4.2、除臭系统组成

为最大限度降低工程投入和运行成本，我们选择生物洗涤过滤除臭系统来处理污水处理站臭气。生物洗涤过滤除臭系统主要由生物洗涤过滤装置、风机、自动控制装置等四个单元装置组成，现分述如下：

4.2.1、生物洗涤过滤装置

生物洗涤过滤装置是整个生物洗涤过滤除臭系统的最关键的处理单元。生物洗涤过滤装置由生物洗涤装置和生物过滤装置两部分组成：

生物洗涤装置是生物洗涤过滤除臭系统的重要部分。要使生物洗涤过滤除臭系统内生物填料保持高效的活性，其本身有一定的水分要求，一般湿度不低于95%，为满足此要求，同时防止气体在通过滤床时填料自身水分流失，需要对气体进行增湿处理，以准确控制气体的湿度。根据系统要求，控制气体湿度保持在到设定范围。

生物洗涤装置内装生物洗涤填料，其本身就是一个生物洗涤器，可在生物洗涤填料上形成生物膜，有效去除气体中的致臭分子，大大增加整个系统的抗冲击负荷，有效地减轻生物过滤装置的负担，提高整个系统运行稳定性。

生物过滤装置是生物洗涤过滤除臭系统的深度处理单元，生物过滤装置布置在生物洗涤装置后面。

(1) 装置结构

生物洗涤过滤装置由生物洗涤过滤装置箱体、生物过滤填料支架、生物过滤填料、气体分布器、洗涤过滤循环和微加湿装置等组成。

(2) 设备布置

生物洗涤过滤装置设置在系统中段，气体经生物洗涤装置洗涤后汇集进入生物过滤装置，气体经生物过滤装置净化后由风机引到排气管排放。

(3) 装置特点

- 采用污水作为微生物补充液，需要时补充，运行成本极低；
- 使用复合生物填料，微生物能够依靠洗涤液中的养分和气体中恶臭物质生长，无须另外投加药剂；
- 生物过滤装置采用玻璃钢结构，保温防腐性能优越，整体性强，便于运输、安装；
- 独特的气体分布方式，分布均匀，净化效率高达 90%以上。

4.2.2、风机

风机为离心式风机，材质为玻璃钢，适应于腐蚀性空气条件下长期间断或 24 小时连续运行。

(1) 额定风量以 20℃、湿度为 65%为准，允许最高温度 85℃，总绝对效率高于 90%。

(2) 风机设置防振垫，隔振效率 ≥80%。

(2) 风机有足够的流量和功率，风压在最大抽气量的条件下，具有高于系统压力损失 10%的余量。

(3) 轴与壳体贯通处，无气体泄漏。

(4) 能自动控制开停，也能由时间控制器控制开停，现场设有手动控制开关。

(5) 防护等级 IP55，三相电源，电源 380V/50HZ。绝缘等级为 F 级。

(6) 风机选型及具体参数见下表：

4.2.3、自动控制装置

(1) 设计范围

电气设计依据参照《民用建设电气设计规范》（JGJ/T16-1992）、《低压配电设计规范》（GB50054-1995）。本工程电气设计范围为臭气处理系统内全部供电，包括：

- 1) 所有用电设备的供电及控制。
- 2) 建筑物、构筑物照明及控制。

(2) 电力与照明线的敷设方式

动力线、照明线、信号线将按照有关《低压配电装置及线路设计规范》(GB50054-92)和现场实际情况,进行敷设安装施工。

(3) 自动控制装置主要控制因子及其控制逻辑:

1) 抽气风机配置变频器,通过调节风机变频器的频率,控制风机的转速和抽风量,在保证各臭气产生单元处于负压操作的同时,最大限度降低能耗;

2) 循环水箱和补充水箱下部持液段安装液位控制器,控制液位,电磁阀自行启动补水到设定液位,当超过时间无法补充时,装置连续报警,保证循环装置和补充水箱正常运行;

3) 循环水箱下部持液段安装 pH 控制仪,使其 pH 值保持在一定范围,低于设定值时电磁阀自行启动,及时补水以提高 pH 值,使其适合微生物生长,保证生物洗涤装置的净化效果;

(4) 自动控制装置满足的条件:

- 1) 电气设备和系统符合中国国家标准和规范、国际电工技术委员会标准。
- 2) 控制装置适合业主提供电源: $380V \pm 10\%$, $50Hz \pm 3\%$ 。
- 3) 配套的各台电机满足拖动设备的负载特性。
- 4) 电动机的绝缘等级为 F 级。防护等级不低于户外 IP65, 户内 IP54。
- 5) 主体设备配有成套电气传动设备、仪器仪表、检测元件、电控设备以及相应的电力、控制、信号电缆。
- 6) 所有仪表测量性能(精度、灵敏度、量程等)可满足工艺测量和控制要求。
- 7) 系统设备装置具备就地/远程控制的功能,系统设计自动化程度高,安全性好,操作方便的特点。
- 8) 具备控制整个设备系统的 PLC 系统,实现对所有设备、仪表的自动监测和控制。系统设备保证达到无人到场条件下能全自动运行和控制。

9) 控制系统采用可编程序控制器。控制柜上设有现场/远程控制转换开关、紧急停车按钮、声光报警装置；

10) 作为中央控制系统的一个子系统，具有标准开放的通讯协议及相关软硬件接口的配合，能实现中央控制系统对系统的自动监测控制。

11) 控制系统中预留足够接点，便于将供货范围之外的但需要系统进行控制的设备纳入该控制系统中。系统输入输出模块点数留有至少 10%的冗余余量。

4.3、除臭系统主要配置设备参数表

表 4-4 主要配置设备参数表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1.	生物洗涤过滤除臭装置	型号：PJ-1500 规格：3000×3000×3500（mm） 处理风量：1500m ³ /h 材质：玻璃钢	套	1	
2.	风机	风量：1500m ³ /h 全压：2500Pa 功率：3.0kw 材质：玻璃钢	台	1	
3.	洗涤循环泵（一用一备）	流量：14m ³ /h 扬程：20m 功率：3.0kw 材质：氟塑料合金	台	2	
4.	洗涤循环水箱	规格：1000×1000×1200 材质：玻璃钢 带水位控制装置	套	2	
5.	补充水泵	流量：14m ³ /h 扬程：20m 功率：3.0kw 材质：	台	1	
6.	喷淋水管和配件	材质：UPVC	套	1	
7.	系统内连接管道	规格：Ø250 材质：玻璃钢	项	1	
8.	自动控制装置	规格：800×600×2000（mm） 材质：热镀锌	套	1	
9.	PH 检测仪	型号：MP-113 GP-100	套	1	
10.	电缆及线槽	型号：VV、KVV	项	1	
11.	药剂槽	规格：800×800×800（mm） 材质：PP	个	1	

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
12.	加药泵	流量：500L/h 扬程：20m 功率：0.37kw	台	2	
13.	系统内其他安装配件		项	1	
14.	污水池加盖	pp板+碳钢骨架	m ²	189	

5、工程投资概算与运行成本分析

5.1、编制依据

- (1) 本公司各专业提供的有关资料；
- (2) 现行建筑工程和安装工程预算定额、材料预算价格及有关资料；
- (3) 类似工程的概预算及技术经济指标；
- (4) 现行有关其它费用定额、指标及价格。

序号	费用名称	计算公式	金额
<i>T1</i>	设备安装工程总价	<i>C+D+G</i>	146202
<i>其中</i>			
<i>A</i>	<i>设备材料费用总计</i>		108800
<i>B1</i>	设备材料安装副材费	$A \times 5.5\%$	5984
<i>B2</i>	设备材料安装费	$A \times 8.5\%$	9248
<i>C</i>	小计：	$A+B1+B2$	124032
<i>D</i>	运输	0	2000
<i>E</i>	吊装费	0	1000
<i>G</i>	设计费	$(C) \times 0\%$	0
<i>H</i>	调试和人员培训费	$C \times 0\%$	0
<i>I</i>	管理费	$(A+、+G) \times 0\%$	0
<i>J</i>	税收	$(A+、+G) \times 8\%$	9922.56

优惠价：人民币壹拾肆万伍仟圆整（¥145000.00）。

5.2、工程内容

根据甲方的要求，我司负责的工程内容有：生物洗涤过滤除臭系统、风机、自动控制系统及排放系统等。

5.3、运行成本分析

表 5-2 用电设备及成本分析一览表（电费按 0.6 元/度计算）

序号	设备名称	数量 (台)	规格	装机功率(kW)	运行功率(kW)	运行时间 (时/天)	耗电量 (度/天)	电费 (元/天)
1	循环洗涤泵	2	40FSB-25	6.0	2.4	24	57.6	34.56
2	补充泵	1	50FSB-25	3.0	2.4	1	2.4	1.44
3	风机	1	TF-151B	2.2	1.5	24	36	21.6
4	合计							57.6

（系统自动化程度较高，无需专人看管，故运行费用不包括人工费用。）

6、系统安全性与售后服务承诺

6.1、系统安全性

由于本系统自重较大，稳定性好，具有良好的抗风能力；

由于本系统主体材质是玻璃钢结构，均是绝缘材料，即是通用金属壳体设备，其基座和进出口连接管道也是非金属，整个系统具有良好的防雷性能。

6.2、服务的承诺——

设备一年保修，终身维护；

定期检查、维护、调校除臭装置的系统工作参数，更换非人为损坏的装置；
抹拭、清洁除臭装置，保持装置的光洁。