**亦庄路南区污水处理厂工程**

**除臭系统**

**技术规格书**

北京京城环保股份有限公司

2024年12月

目 录

[1. 工程概况 3](#_Toc26375)

[1.1. 总则 3](#_Toc4031)

[1.2. 工程概述 3](#_Toc1514)

[1.3. 臭气设计进口浓度 4](#_Toc10787)

[1.4. 排放标准 4](#_Toc25149)

[2. 运行条件 4](#_Toc24787)

[2.1. 气象、地质条件 4](#_Toc28880)

[2.2. 设备工作条件 5](#_Toc23625)

[2.3. 场地布置 5](#_Toc19327)

[3. 标准和规范 5](#_Toc7471)

[4. 工艺介绍 7](#_Toc28057)

[4.1. 臭气量估算 7](#_Toc414)

[4.2. 工艺选择 7](#_Toc29879)

[4.3. 工艺流程说明 8](#_Toc4390)

[5. 供货范围 9](#_Toc4375)

[5.1. 供货原则 9](#_Toc11830)

[5.2. 供货界面划分 9](#_Toc27123)

[5.3. 供货清单 10](#_Toc32670)

[6. 设备详细描述 13](#_Toc7533)

[6.1. 一般要求 13](#_Toc15164)

[6.2. 生物除臭装置（厂家详细描述） 14](#_Toc267)

[6.3. 干式化学吸附（厂家详细描述） 14](#_Toc798)

[6.4. 生物循环喷淋水箱（厂家详细描述） 14](#_Toc11986)

[6.5. 生物循环水泵（厂家详细描述） 15](#_Toc20636)

[6.6. 喷淋水泵（厂家详细描述） 15](#_Toc3204)

[6.7. 除雾器（厂家详细描述） 16](#_Toc1321)

[7. 其他技术要求 17](#_Toc9617)

[7.1. 阀门选型原则 17](#_Toc14079)

[7.2. 电气、仪表和控制系统要求 17](#_Toc13748)

[7.3. 结构要求 18](#_Toc16331)

[7.4. 保温、油漆、隔音和防振的要求 19](#_Toc29012)

[7.5. 专用工具及备品备件 19](#_Toc1532)

[7.6. 标牌、标识 20](#_Toc16935)

[8. 包装运输 21](#_Toc32113)

[9. 技术服务 21](#_Toc8611)

[9.1. 生产期间联络会 21](#_Toc652)

[9.2. 现场技术服务 21](#_Toc18498)

[9.3. 培训 22](#_Toc2814)

[10. 安装、调试及性能验证 22](#_Toc24488)

[10.1. 安装、调试 22](#_Toc16831)

[10.2. 性能验证 23](#_Toc5926)

[10.3. 验收 24](#_Toc4122)

[10.4. 验收考核指标 24](#_Toc13621)

[11. 质量保证 25](#_Toc25518)

[12. 售后服务 25](#_Toc21975)

[13. 技术资料及交付进度 26](#_Toc16845)

[13.1. 一般要求 26](#_Toc17672)

[13.2. 交付明细及节点 26](#_Toc31409)

[14. 附表 29](#_Toc7582)

[14.1. 调试期间消耗品清单 29](#_Toc9038)

[14.2. 运行成本 29](#_Toc22605)

[15. 附图 30](#_Toc29394)

# 工程概况

## 总则

（1）本技术规格书规定了亦庄路南区污水处理厂工程除臭系统的详细设计、设备制造及供货、安装、调试、性能保证、人员培训、指导试运行和配合环保验收等要求。

（2）除臭系统设备使用的材料、制造工艺、检验测试及性能考核要求，均应符合国家有关标准和行业标准。

（3）本技术规格书中提出了最低限度技术要求，并未对所有技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，投标方中标后应按照合同的规定完成详细设计和制造，并提出相应的规范和标准，所使用的规范和标准应为国家现行的规范和标准。

（4）投标方如对本规格书有异议，应以书面形式明确提出，在征得招标方同意后，可对有关条文进行修改。如招标方不同意修改，仍以招标方意见为准。如投标方没有以书面形式明确提出异议，则投标方提供的产品应完全符合本规格书的要求。

（5）本技术规格书所使用的标准如与投标方所执行的标准不一致时，应按较高标准执行。

（6）供货设备采用的专利涉及到的全部费用均被认为已包含在投标方报价中，投标方应保证招标方不承担有关设备专利的一切责任。

（7）投标方有责任和义务配合招标方进行工程设计，包括应招标方要求参加工程设计联络会。

（8）本技术规格书经招标、投标双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。

（9）投标方应保证系统的完整性，如在合同执行过程中发现缺少某些设备、材料等，即使在供货清单中没有列出但确是系统需要，投标方应无条件补齐且不影响工程工期。

## 工程概述

项目名称：市政污水厂除臭项目

建设内容：对生化厌氧池、缺氧池产生的臭气进行收集，并通过管道输送至终端除臭系统进行处理。

处理工艺：设计风量为7000m3/h，1套；处理工艺：生物洗涤+干式化学吸附除臭。

## 臭气设计进口浓度

参考相似生活污水厂生物反应区产生的臭气成分及浓度。

## 排放标准

臭气经除臭系统处理后，排放口和厂界污染物浓度排放限值满足《北京地标城镇污水处理厂大气污染物排放标准》（DB11/ 2007-2022）中相关要求。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 厂界（防护带边缘）限值  mg/m³ | | 恶臭污染物排放标准  （20m高空排放） | |
| 单位 | 标准 | 单位 | 标准 |
| 1 | 氨 | mg/m³ | 0.2 | kg/h | 1.2 |
| 2 | 硫化氢 | mg/m³ | 0.01 | kg/h | 0.06 |
| 3 | 甲硫醇 | mg/m³ | 0.007 | kg/h | 0.042 |
| 4 | 臭气浓度 | 无量纲 | 20 | 无量纲 | 2000 |
| 5 | 非甲烷总烃 | mg/m³ | 1.0 | mg/m³ | 1.0 |

# 运行条件

## 气象、地质条件

室外计算干球温度：

冬季采暖 -7.6℃

冬季通风 -3.6℃

夏季通风 29.7℃

夏季空调 33.5℃

夏季空调室外计算湿球温度 26.4℃

室外计算相对湿度：

最冷月月平均 45%

最热月月平均 78%

年平均气温： 12.3℃

室外冬季极端最低温度： -18.3℃

采暖期内平均温度： -0.7℃

夏季极端最高温度： 41.9℃

室外风速：

冬季平均 2.8m/s

夏季平均 1.9m/s

主导风向及频率：

全年主导风向 CSW风向频率最大

冬季主导风向 CN风向频率最大

大气压力：

冬季 102.04KPa

夏季 99.86Kpa

日平均温度≤5℃的天数： 123天

场地标准冻结深度： 0.66m

基本风压： 0.45kN/m2

基本雪压： 0.40kN/m2

地震基本烈度： 7度

设计基本地震加速度值为： 0.15g

## 设备工作条件

工作地点：室外

电力供应：AC380V/220V，50Hz

## 场地布置

设备平面布置见附图。

# 标准和规范

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008

《恶臭污染物排放标准》GB14554-93

《环境空气质量标准》GB3095-2012

《大气污染物综合排放标准》DB11/501-2017

《[固定污染源监测点位设置技术规范](https://wenku.so.com/d/3d96ab32e02897f88c312117e3f53cf4" \t "https://www.so.com/_blank)》DB11/1195-2015

《环境空气和废气质量 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ1262-2022

《空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》 GB/T14678-93

《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ2-2002

《塔器设计技术规定》HG20652-1998

《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》HJ/T75-2007

《烟囱设计规范》GB 50051-2013

《自动化仪表选型设计规定》HG/T20507-2014

《仪表系统接地设计规定》HG/T20513-2014

《仪表供电设计规定》HG20509-2014

《信号报警，安全连锁系统设计规定》HG/T20511-2000

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50131-2007

《工业自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093-2013

《供配电系统设计规范》GB 50052-2009

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062-2008

《交流电气装置的接地设计规范》GB50065-2011

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018

《标牌》GB/T13306-2011

《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2503

《包装储运图示标志》GB191-2000

《钢结构设计标准》GB50017-2017

《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018

《低压配电设计规范》 GB 50054-2011

《玻璃钢化工设备设计规定》HG/T 20696-1999

《玻璃钢用不饱和聚酯树脂》GB8237-87

《玻璃纤维无捻粗纱布》GB/T18370-2001

《玻璃纤维短切原丝毡》GB17470-98

《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T18369-2001

《玻璃钢化工设备设计规定》HG/T20696-1999

《不锈钢孔板波纹填料》HG/T 21559.2-2005

《不锈钢丝网波纹填料》HG/T 21559.3-2005

《丝网除沫器》HG/T 21618-1998

《可拆型槽盘气液分布器》HG/T21585.1-1998

《耐化学腐蚀现场缠绕玻璃钢大型容器》HG/T3983-2007

《纤维缠绕增强塑料储罐》JC/T587-1995

《塑料设备》HG 20640-97

《手糊法玻璃钢设备设计技术条件》 CD130A19－85

注：以上所列规范和标准，在项目执行过程中如有新的版本颁布时，则按最新版本执行。

# 工艺介绍

## 臭气量估算

除臭系统臭气收集单元见下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **构筑物** | **规格W×B×H（液位超高）** | **数量** |
| 1 | 厌氧池 | 16×11.2×0.8 | 2座 |
| 2 | 第一缺氧区1 | 22.5×11.2×0.8 | 2座 |
| 3 | 第一缺氧区2 | 38.8×11.2×0.8 | 2座 |
| 4 | 过渡区 | 11.8×6.8×0.8 | 2座 |
| 5 | 第二缺氧区 | 11.8×16×0.8 | 2座 |
| 6 | 风量估计 | 7000m3/h | |

## 工艺选择

结合本工程臭气的特点，以及各处理工艺的效果，现确定采用**“生物洗涤+干式化学吸附”**的除臭工艺，以保证废气经过处理后达标排放。处理的工艺流程如下：

收集系统

生物洗涤

干式化学吸附

风机

排气筒

循环系统

超越管

工艺流程简图

## 工艺流程说明

各构筑物单体间产生的恶臭气体在风机的牵引力下，首先进入生物滤池的洗涤段，将易溶于水的气体成分从气态中去除，并去除臭气中的灰尘等大颗粒物质。臭气体在此过程中被加湿，气体成分由气相转化为液相，为后续微生物处理提供必要的条件。

恶臭气体在洗涤段完成预处理后，经过生物滤池内部的布气管道均匀进入滤池的主要处理区——生物段。通过生物段降解臭气中的氨、硫化氢、甲硫醇等致臭污染物质，从而降低臭气浓度，同时定时对生物填料进行喷淋加湿，为微生物的生长和生存创造环境。

生物段处理后的气体则通过干式化学吸附塔的物理吸附和化学吸收、化学氧化作用将有臭味气体分子转化为无味、无腐蚀性、无毒害物质，进而排入环境中或束缚在化学填料内。

处理后的气体经过风机加压，送至排气筒达标排放。

**其中，干式吸附塔作为辅助处理工艺段，设置超越管，当前端生物处理工艺段处理达标时，考虑将吸附塔超越。**

# 供货范围

## 供货原则

1. 本工程作为一个完整的系统包，投标方提供整个范围内的设计、供货、安装、运行调试、培训、售后等工作。
2. 投标方应根据招标方提供的原始数据、技术要求和现场限定的条件，合理选择其供货范围内的设备和材料，保证其性能指标和系统安全可靠地运行，在此基础上应尽可能降低投资、运行经济。
3. 供货包括各臭气产生点的收集管道、除臭系统内所有设备、管道阀门、电仪控设备、钢架平台爬梯以及安装支架、电缆桥架、保温等所有正常需要运行的附件。
4. 投标方供货应为除臭系统的成套设备，在执行合同过程中如发现有任何漏项和短缺，在设备供货清单中并未列入而确实是投标方成套设备供货范围中应该有的，并且是满足合同技术协议对合同设备的性能保证值要求所必须的，投标方应负责将所缺的部件、技术资料等补齐，且不发生费用问题。

## 供货界面划分

**（1）给排水界面：**

招标方在除臭系统附近预留工艺给水口及生产排污口（具体位置详见附图）。由投标方负责连接至除臭系统所供设备界区内用水点和排污点。

**（2）电控界面：**

招标方负责将1条380V动力电源线接至除臭系统控制柜总开关进线端子上端。通讯信号线接至系统控制柜预留的RJ45电端口交换机上。

投标方负责系统控制柜至系统内所控设备之间线缆。并提供中控室监控所需的除臭I/O地址。并预留RJ45电口，支持TCP/IP通讯协议。

**（3）土建界面：**

除臭系统投标方配合提供相关的提资图纸和技术支持。对施工期间涉及到的小于DN200以内的穿墙孔洞由投标方负责，并修复。

投标方负责提供供货范围内所有基础预埋件、预埋钢板等的提资。

**（4）调试期界面：**

调试期所需耗材、药剂、菌剂由投标方负责提供；

调试期间水、电由招标方负责。

## 供货清单

### **设备清单（投标方需细化）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格** | **材质** | **单位** | **数量** | **品牌** | **备注** |
| 1 | 一体化除臭设备 | Q=7000m3/h，含生物除臭及干式化学吸附段，3700×9200×3500 | FRP | 套 | 1 |  | 含保温 |
| 2 | 离心风机 | Q=7000m3/h，H=3000Pa，N=11kw | FRP | 台 | 2 |  | 一用一备，带隔音罩 |
| 3 | 生物循环喷淋水箱 | 2500\*1000\*900mm | FRP（含保温） | 台 | 1 |  |  |
| 4 | 生物循环水泵 | Q=15m3/h，H=25m，N=3.75kw |  | 台 | 2 |  | 配套管路阀门管件 |
| 5 | 喷淋水泵 | Q=7m3/h，H=22m，N=2.2kw |  | 台 | 1 |  | 配套管路阀门管件 |
| 6 | 除雾器 | 900\*900\*900mm | FRP | 套 | 1 |  |  |
| 7 | 排放装置 | φ500\*20m，支架固定，操作平台、避雷装置 | 玻璃钢+碳钢防腐 | 套 | 1 |  |  |
| 8 | 伴热与电加热器 | N=15kW | SS304 | 套 | 1 |  |  |
| 9 | 给水电动阀 | DN40 | 过水SS304 | 台 | 1 |  |  |
| 10 | 排水电动阀 | DN65 | 过水SS304 | 台 | 1 |  |  |
| 11 | 电控仪 | 系统配套，监测必须的仪表（含环保要求的出口废气监测仪表,包括但不限于硫化氢检测报警器、氨气监测报警器、滤池填料层进出口压力变送器、滤池磁翻板液位计等。 |  | 项 | 1 |  | 户外现场安装，不低于IP55，主要元器件ABB |
| 12 | 管路阀门管件等 | 系统配套 |  | 项 | 1 |  |  |

注：设备清单包括但不限于此清单，以上列出的仅为本项目的主要设备清单，投标方需根据招标方工艺需求补充完善。

### **收集管道材料清单（供参考，投标方可根据图纸及实际情况调整）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 厚度 | 材质 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 除臭管 | φ500 | 5mm | 有机玻璃钢 | m | 62 | 除臭主管 |
| 2 | 除臭管 | φ400 | 5mm | 有机玻璃钢 | m | 66 | 除臭主管 |
| 3 | 除臭管 | φ300 | 5mm | 有机玻璃钢 | m | 11 | 除臭主管 |
| 4 | 除臭管 | φ250 | 4mm | 有机玻璃钢 | m | 23 | 除臭主管 |
| 5 | 除臭管 | φ200 | 4mm | 有机玻璃钢 | m | 230 | 除臭支管 |
| 6 | 除臭管 | φ150 | 4mm | 有机玻璃钢 | m | 28 | 除臭支管 |
| 7 | 等径三通 | DN500 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 | 除臭主管 |
| 8 | 异径三通 | DN500/200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 3 | 除臭主管 |
| 9 | 异径三通 | DN400/200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 3 | 除臭主管 |
| 10 | 异径三通 | DN300/200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 | 除臭主管 |
| 11 | 异径三通 | DN250/200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 4 | 除臭主管 |
| 12 | 异径三通 | DN250/150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 2 | 除臭主管 |
| 13 | 异径三通 | DN200/150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 16 | 除臭主管 |
| 14 | 30°弯头 | DN200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 2 | 参国标02S403 |
| 15 | 45°弯头 | DN200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 2 | 除臭主管 |
| 16 | 45°弯头 | DN150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 2 | 参国标02S403-8,9 |
| 17 | 90°弯头 | DN500 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 2 | 参国标02S403-6,7 |
| 18 | 90°弯头 | DN400 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 9 | 参国标02S403-6,7 |
| 19 | 90°弯头 | DN250 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 4 | 参国标02S403-6,7 |
| 20 | 90°弯头 | DN200 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 34 | 参国标02S403-6,7 |
| 21 | 90°弯头 | DN150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 6 | 参国标02S403-6,7 |
| 22 | 大小头 | DN500/400 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 | 除臭主管 |
| 23 | 大小头 | DN500/250 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 | 除臭主管 |
| 24 | 大小头 | DN400/300 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 | 除臭主管 |
| 25 | 大小头 | DN300/250 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 | 除臭主管 |
| 26 | 椭圆封头 | DN250 |  | 有机玻璃钢 | 片 | 2 | 参国标02S403-89，90 |
| 27 | 椭圆封头 | DN200 |  | 有机玻璃钢 | 片 | 8 | 参国标02S403-89，90 |
| 28 | 法兰 | DN500 |  | 有机玻璃钢 | 片 | 2 | 配套螺栓、螺母及垫片参国标02S403-78,79 |
| 29 | 法兰 | DN200 |  | 有机玻璃钢 | 片 | 20 | 配套螺栓、螺母及垫片参国标02S403-78,79 |
| 30 | 法兰 | DN150 |  | 有机玻璃钢 | 片 | 4 | 配套螺栓、螺母及垫片参国标02S403-78,79 |
| 31 | 风阀 | DN150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 2 |  |
| 32 | 风阀 | DN150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 10 |  |
| 33 | 风阀 | DN150 |  | 有机玻璃钢 | 个 | 1 |  |
| 34 | 管道吊架 | DN200 |  | 热浸锌 | 个 | 138 | 参考03S402-123,以实际发生量为准 |
| 35 | 管道吊架 | DN150 |  | 热浸锌 | 个 | 2 | 参考03S402-123,以实际发生量为准 |
| 36 | 中水管 | dn50 |  | PE100 | 米 | 10 |  |

注：收集管道清单仅供报价参考，投标方需根据招标方提供图纸进行补充完善，清单中没有列出但确是系统需要，投标方应无条件补齐。

### **随机备品备件清单（投标方填写）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格参数** | **数量** | **制造商** | **备 注** |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |

### **仪表清单（投标方填写）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格参数** | **数量** | **制造商** | **位置** |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |

### **两年期备品备件清单（只报价不供货）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格参数** | **数量** | **制造商** | **单价** | **备 注** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |

# 设备详细描述

1. **一般要求**

（1）生物除臭塔主要由补强钢结构、塔体、填料承托台、格栅、塔内散水管及散水喷嘴等构成。除臭设备结构为防腐金属骨架。

（2）塔体外部整体座保温和装饰，保温层厚度≥70mm，外装饰板颜色将根据招标人要求确定。

（3）生物除臭塔及填料的使用寿命不小于15年。

（4）选用堆积密度小、亲水性好、生物附着性好、无毒、化学性质稳定、不会造成二次污染的填料。

（5）生物洗涤塔配套水泵采用FRPP的耐腐蚀的化工泵。

（6）化学吸附塔填料采用上进料，下卸料的方式，顶部及底部均设置有投卸料人孔，位置和数量确保吸附饱和的填料易于更换，并保证有足够的检修空间。

（7）风机采用低噪音离心风机，主体材质耐腐蚀玻璃钢，含隔音罩，卧式安装，寿命大于10年。

（8）控制柜满足室外高温下长时间工作，其中主要低压元件和自控元件采用，施耐德，西门子，ABB等知名品牌。

（9）风管及配件内表面平整光滑，外表面整齐美观，厚度均匀，边缘无毛刺，没有气泡、分层现象。板材厚度（mm）、垂直度、巴柯尔硬度、初始力学性能、等参数满足GB/T 21238要求。

**表6-1 FRP管道厚度表**

|  |  |
| --- | --- |
| 风管直径或边长尺寸b | 厚度mm |
| b≤250 | 4 |
| 300<b≤500 | 5 |

玻璃钢风管从内向外由内衬防腐层、 结构层、外表层三层组成：

内衬防腐层：内衬防腐层由富树脂层、中间层组成。树脂含量应大于90%，厚度约为0.5mm。中间层采用短切玻璃纤维毡，树脂含量应大于70%，厚度约为2mm。内衬层的重叠宽度应≥50mm。

结构层：该层对内表层和次内层起加强作用，抵抗风管所受外界荷载，保证风管刚度和强度，采用玻璃纤维增强，承载荷载和保护内层，结构层树脂含量为 40％~50％厚度按荷载条件计算确定。重叠糊法宽度应≥30mm。

外表层：该层主要是保护外壁不受外界机械损伤和防紫外线作用，防止设备在室外紫外线辐射作用下产生的老化作用，厚度约 1.5mm，树脂含量应大于90％。

（10）投标方应按照设计和有关国家和行业标准要求采购，并对设备、材料质量负责。投标方在设备、材料进场前24小时通知招标方验收。

（11）投标方采购的设备材料和设计标准要求不符时，投标方应按招标方要求的时间运出施工场地，重新采购符合要求的产品，并承担一切损失，因此延误的工期不予顺延。

（12）招标文件中未约定品牌的设备，由投标方根据招标文件要求及经验自行决定品牌。

（13）投标方采购的设备、材料在使用前，投标方应按招标方的要求进行检验或实验，不合格不得使用。投标方应提供检验、测试及实验任何材料和设备通常所需的劳力、仪器仪表、药剂等。

（14）凡按施工规范需第三方质量监督监测的材料，投标方应在材料用于工程前，按招标方及监理单位的要求抽样，以供试验并承担检测试验费用。

（15）发现投标方采购并使用不符合设计和规范要求的材料时，招标方可要求投标方负责修复、拆除或重新采购，因此延误的工期不予顺延。

（16）投标方需要使用替代材料时，应经招标方认可后才能使用。

（17）机械与设备所用材料采用与其工作条件和功能最为契合的品号，并是新的、无缺陷的、一流的商业质量，且应选择使用寿命长、维护要求低的材料。

（18）本系统设备中所有设备材料的材质满足接触介质防腐要求。

1. **生物除臭装置**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-2 生物除臭塔体参数表（投标方可补充内容）**

|  |  |
| --- | --- |
| 型号 |  |
| 处理风量 |  |
| 外形尺寸 |  |
| 材质/结构 |  |
| 厚度 |  |
| 进出口口径 |  |
| 填料规格参数 |  |
| 填料量 |  |
| 填料区停留时间 |  |
| 使用寿命 |  |

1. **干式化学吸附（投标方详细描述）**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-3 干式化学吸附箱体参数表（投标方可补充内容）**

|  |  |
| --- | --- |
| 型号 |  |
| 处理风量 |  |
| 外形尺寸 |  |
| 材质/结构 |  |
| 厚度 |  |
| 进出口口径 |  |
| 填料规格参数 |  |
| 填料量 |  |
| 填料区停留时间 |  |
| 使用寿命 |  |

1. **生物循环喷淋水箱（投标方详细描述）**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-4 喷淋水箱参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 数量 |  |
| 尺寸 |  |
| 容积 |  |
| 材质/壁厚 |  |
| 附件 | 液位计  加热器  温度计  进出口、溢流排污口 |

1. **生物循环水泵（投标方详细描述）**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-5 循环水泵参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 数量 |  |
| 形式 | 耐腐蚀的化工泵 |
| 流量 |  |
| 扬程 |  |
| 功率 |  |
| 连接方式/接口尺寸 |  |
| 额定电压 |  |
| 品牌 |  |
| 防护等级/绝缘等级 |  |
| 电机额定电流 |  |
| 叶轮材质 |  |
| 泵壳材质 |  |

1. **喷淋水泵（投标方详细描述）**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-6 喷淋水泵参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 数量 |  |
| 形式 |  |
| 流量 |  |
| 扬程 |  |
| 功率 |  |
| 连接方式/接口尺寸 |  |
| 额定电压 |  |
| 品牌 |  |
| 防护等级/绝缘等级 |  |
| 电机额定电流 |  |
| 叶轮材质 |  |
| 泵壳材质 |  |

1. **除雾器（投标方详细描述）**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-7 除雾器参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 数量 |  |
| 形式 |  |
| 尺寸 |  |
| 材质 |  |

1. **离心风机（投标方详细描述）**

（**投标方**补充描述，不限于工艺原理、结构、材质等）

**表6-8 离心风机参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 风机型式 | 卧式，离心风机 |
| 数量 |  |
| 风量 |  |
| 风压 |  |
| 功率 |  |
| 防护等级 | IP55 |
| 电机型号/品牌 |  |
| 材质 | 外壳及叶轮：玻璃钢  底座：碳钢 |
| 减震器 |  |
| 能效等级 |  |
| 风机品牌 |  |
| 使用寿命 |  |
| 运行效率 |  |

1. **排放装置**

（1）排放装置含烟囱塔架、爬梯及检测平台、避雷针等；

（2）材质采用玻璃钢+碳钢防腐；设计满足当地风荷载、支撑等相关要求，并保证结构稳定性及安全性。

（3）爬梯及检测平台的设置满足相关规范及当地环保部门要求，《[固定污染源监测点位设置技术规范](https://wenku.so.com/d/3d96ab32e02897f88c312117e3f53cf4" \t "https://www.so.com/_blank)》DB11/1195-2015。

（4）设置取样口，并包含防雨帽。

（5）设置排冷凝水设施，防止冬季管道冷凝水聚集。

**表6-9 排气筒技术参数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 直径 |  |
| 高度 |  |
| 材质 | 玻璃钢 |
| 颜色 | 按招标方要求，与主建筑物风格保持一致 |
| 塔架 | 碳钢防锈漆 |

**出口废气监测仪表**

出口废气监测仪表，包括但不限于硫化氢检测报警器、氨气监测报警器。厂家补充仪表描述及参数。

# 其他技术要求

1. **阀门选型原则**

（1）所有阀门说明阀门的品牌、型号，同规格阀门应能互换。

（2）所有阀门的材料、设计与具体结构都应符合有关标准。

（3）手阀应尽量靠近操作面地面，以便操作阀门，设置刚性好的阀门支座。阀门所用的齿轮均用铸钢或锻钢经机加工而成。

（4）所有阀门均依靠转动手轮进行（开）关闭：对着手轮看时，手轮顺时针方向转动为关。如果手轮不是直接与阀杆相连，则需使用适当的齿轮传动装置，但应保证顺时针方向为关闭。每一手轮的面上应有清晰地标志“开”和“关”及表示旋转方向的箭头。

（5）所有阀门均应装置铭牌。

（6）所有手操作的阀门应方便地由一人操作，其手操作力不得大于150N（15kgf）。

（7）所有阀门均应设置易于直视的开度指示器。当阀门需要接长的阀杆时，在阀杆和接长的阀杆上都要设置指示器。

（8）室外使用的阀门杆和导向支承，应有保护措施。

1. **电气、仪表和控制系统要求**

（1）投标方提供的电气设备，材料型式应为先进的、有成熟使用经验的产品，其品牌需由招标方认可。

（2）本技术文件中各电机功率为参考值，投标方应根据其设备性能进行核算后修正。电机型号应满足北京市相关节能要求，防护等级应与工作环境相适应，且不低于 IP55。

（3）投标方的电气控制柜放置在现场。各个主要工艺设备设置就地控制箱/柱，实现就地及远程操作，以上设备尽量放置在远离腐蚀性气体的环境中。考虑防腐要求，投标方柜体采用304不锈钢，投标方保证防腐效果和柜体质量。现场操作箱/按钮箱采用不锈钢材质。除臭系统的低压柜可统一设计，统一配置，做成一套系统。柜体颜色由招标方指定。投标方应尽量减少柜体数量，减少空间占用。

（4）PLC控制柜至除臭系统内全部用电设备、仪表、阀门的动力、信号及控制电缆均由投标方提供。配电及PLC控制柜提供可与全厂PLC通讯的实时工业以太网接口。

（5）招标方为除臭系统提供1路动力电源：380VAC 三相+N+PE；为PLC控制系统单独提供1路UPS电源，以上电源容量需求由投标方提出。

（6）电气系统和电气设备的设计应保证安全性、可靠性和可操作性；易于运行和检修。投标方提供的电气、控制元器件应采用统一的品牌，且选用的品牌应在中国国内可方便采购，以便于维护、更换的需要。主要电气设备及元件如断路器、变频器等采用ABB品牌，二次元件可采用国内主流一线知名品牌。

（7）现场PLC采用西门子品牌产品（200smart、1200等优先）。PLC程序必须提供给招标方，以便招标方日后运行维护。

仪表品牌选择：一次元件选用国优。系统内阀门技术参数应符合国标，尽量统一厂家。

（8）电气设备的使用寿命符合国家标准。

（9）投标方应提供其供货范围内的工艺系统的功能描述、控制逻辑图及详尽的 P&ID图。其控制水平应可实现较高的自动控制水平、减少运行人员、运行安全可靠。

（10）工艺设备的控制检测测点的要求：

①现场PLC与中控室远程通讯，实现双向数据传输。优先选用profinet协议。通讯数据表在详设阶段确定。为保证系统一体化控制的实现，工艺设备的控制必须有远程及就地控制的功能。设备运行状态的保持不依赖外部的PLC 控制测点。

②为保证投标方工艺设备能够正常的运行，投标方必须提供工艺控制说明及控制保护逻辑要求说明等技术文件。

（11）桥架采用热浸锌。投标方负责桥架设计、供货、安装。

1. **结构要求**

（1）系统的结构设计需考虑除设备本身安装及运行荷载以外，应考虑包括但不限于以下荷载：

* 安装在结构范围内的辅助设备荷载；
* 运行、检修人员及工具、材料、检修设备荷载；
* 附加的风管、电缆等荷载；
* 附加的风、雪荷载。

（2）设备检修平台及走道，应满足设备及管道的安装、检修、消防、逃生通道的要求，踏步板采用热浸锌钢格栅或花纹板。设备的布置应充分考虑检修空间和检修设备安装要求。

1. **保温、油漆、隔音和防振的要****求**

### **保温**

本项目具有下列情况之一的设备、管道及附件必须按不同的要求进行保温，保温后表面温度不低于于0℃，且不高于60℃。

（1）对设备如洗涤塔、喷淋塔、循环水泵等要求防冻、防凝露或延迟介质凝结者，需增设保温措施。

（2）工艺生产不需要保温的，其外表面温度超过60℃，而又无法采取其他措施防止烫伤人员的地方。

（3）设备保温必要处加电伴热确保设备及管路不结冰上冻。

### **油漆**

（1）除锈级别：全部钢构件除锈等级Sa2.5级，现场补漆除锈等级应达到St3级。

（2）油漆品种：环氧富锌树脂防腐漆（颜色待定，统一规定）。

（3）结构类型：一般钢结构。

（4）涂刷遍数、漆膜厚度：二遍底漆（工厂除锈后立即喷涂，每遍干膜厚度40um）+一遍中间漆（干膜厚度30μm）+一遍面漆（干膜厚度30μm）。

### **隔音**

（1）设备噪声值应低于85dB(A)，在距声源1m处检测。

（2）如果设备噪音水平超出标准，应配备隔音措施。

### **防振**

（1）所有设备的振动和平衡均应满足相应的规范和标准。

（2）设备的振动在任何条件下都不能影响到系统的正常运行、其它机械的正常运行以及土建部分。

1. **专用工具及备品备件**

投标方应提供满足整套设备专用工具以及两年质保期安全运行的备品备件清单。在备品备件清单中，应该包括估计的备件的单价、使用率、国内的可替代品。

工具、备品备件都是全新的，并应与设备同时交付招标方，除非招标方要求，否则投标方应示范工具的使用方法。但执行合同所需的工具和备件不包括在交付招标方范围内，由投标方自备。

在设备质量保证期内如果由于设备缺陷造成设备零部件磨损，投标方应免费负责更换新的部件。

1. **标牌、标识**

标牌的安全颜色、安全符号、以及安全标牌的结构、几何形状、颜色和含义，必须符合相关规定。

标牌采用不锈钢材质制作，标牌的位置必须选择在现场人员的视野之内，并应加以固定，以中文把制造商的名称、编号以及全部工作特性（如输出功率、速度、压力、制造日期等清楚地表明在上面。

本工程管道标识满足《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2503）要求，以及招标方对设备外观质量及管道标识的统一要求。

主要系统、设备、阀门、仪表、电缆等提供标识铭牌，全厂安全警示标牌等。（设备设施可视化标牌按招标方统一标准制作）。

标志、标识的文字应以中文雕刻。

# 包装运输

（1）包装采用木箱包装，按国家标准(GB191-2000)执行。运输采用汽车运输。

（2）为便于运输，设备均为解体发运。设备到达招标方安装现场后，招投双方共同对设备按照装箱清单进行检查验收，如有缺件、损坏等，投标方应及时无偿补缺、修复。

# 技术服务

1. **生产期间联络会**

合同签订后5天内，招标方向投标方提供满足设备安装所需的技术资料和图纸，双方对提供的技术文件进行确认。

若招标方须补充技术资料，投标方应派人参加由招标方主持召开的设计联络会，进一步明确资料的完整性。

如遇重大问题，需要双方立即研究协商时，任何一方均可提出召开临时联络会，另一方须同意参加。

各次联络会议及其正式会议双方均须签订会议纪要，各个纪要均成为合同的一部分，双方均应执行。

1. **现场技术服务**

（1）投标方在接到招标方要求派技术人员到现场的通知3日内到达现场，进行所供设备的安装、调试、试运行及培训。

（2）投标方派遣现场技术服务人员，需要有丰富的项目经验，完全胜任本项目的服务，并且未经招标方同意，不得随意更换。

（3）投标方提供现场服务计划表。如果此表所列人日历天数不能满足工程需要，投标方须追加人日历天数，且不得提出增加费用的要求。

**现场服务计划表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **技术服务内容** | **计划人月数** | **派出人员构成** | | **备注** |
| **职称** | **人数** |
| 1 | 设备安装、调试、试运行、培训 | 天/人 | 安装技术员 | 人 | 在项目现场对招标方指定的人员进行操作运维、机械检修、电气等方面的培训。 |
| 电气工程师 | 人 |
| 调试技术员 | 人 |
|  | 人 |

注：投标方自行填写。

1. 货物到达目的地后，投标方与招标方一起根据运单和装箱清单组织对货物包装、外观和数量进行清点检验。如果发现不符合之处并由双方代表确认属供货商责任后由投标方处理。
2. **培训**

投标方负责对招标方的管理人员、操作人员、维修人员/DCS 系统维护人员进行培训，达到管理人员能高效、安全管理本系统，操作人员以能独立、正确操作设备，技术维修人员能熟练判断、处理和维护常见故障，保障本系统的正常运行。

投标方提供的技术培训包括现场理论培训、现场岗位培训等。培训内容包括但不限于：工艺及功能说明、紧急措施、日常检修和管理项目、定期检修和维修作业、安全教育、设备运行培训等。培训应由投标方工程技术人员负责和执行培训计划。

1）现场理论培训：投标方派遣具有丰富经验和理论知识的专业技术人员进行设备结构原理、操作和维修、安全注意事项等方面的知识培训。

2）现场岗位培训：投标方安排具有工作经验专工团队，满足本工程安装、调试、试运行期间进行现场岗位培训要求。

所有的培训均有培训计划、书面培训资料和考核大纲，培训资料应提交业主审核，审核通过方可进行培训。培训后需确保招标方现场人员掌握，如无法掌握需增加培训次数，直至完全掌握。

# 安装、调试及性能验证

1. **安装、调试**

（1）安装施工及调试的具体实施方案、技术措施、组织措施等由投标方根据工作节点，经招标方确认后实施。

（2）设备调试期内所消耗的水、电由招标方负责，药剂及其他消耗品由投标方负责，并全程提供专业技术服务及支持。

（3）安装期间，投标方负责派专业人员进行现场的安装及调试，设备安装调试过程中所需要的仪器仪表、工具、配件等由投标方自备（不包含化验室设备）。

（4）供货周期必须与安装节点相匹配，且安装施工工期必须满足招标方项目整体安装工期，不得影响招标方项目整体调试与启动。

（5）调试及试运行的具体实施方案、技术措施、组织措施、安全预案等由投标方根据工作节点及时提供，经招标方确认后实施。

（6）投标方调试服务内容：

A. 编制调试计划及方案。

B. 调试培训服务。

C. 调试准备工作。

D. 调试：15日历天。调试包括单机调试和联动调试。调试由投标方负责，招标方配合。在调试期内，系统连续进料稳定运行至各项考核指标符合技术规格书的初步验收要求，视作调试合格。

（7）系统设备安装完成，设备单机、联动调试合格后，进入性能验证。

1. **性能验证**

系统性能指标的确认方式以相应指标的第三方检测报告为准，出现分歧的由招标方和投标方共同协商解决。若在72小时运行中达不到相应处理要求，继续72小时运行，直至满足相应的处理要求。

性能验证期所消耗的水、电由招标方负责，药剂及其他消耗品由投标方负责。投标方产生的所有费用由投标方自行承担。

性能验证期间投标方应派专业工程师参加，如不能前来，投标方无条件接受性能测试结果。

性能验证合格后，项目移交；性能验证不合格的，责令投标方限期整改，整改期间的药剂耗材由投标方负责，整改后仍不合格的，招标方有权对投标方在未付款项中进行罚扣，招标方在合同拟定时确定扣罚细则。

性能验证期间，如果第一次性能验收试验达不到技术规格书规定的全部性能保证值，则双方应共同分析原因，若因投标方原因所发生的设备质量问题，投标方应无偿负责解决，并支付第二次测试费用。双方对整改的内容共同认可后，重新启动相关测试，并重新计时。

性能验收结束后，双方共同签字确认结果。

产品所需材料需要提供权威检测机构出具的检测报告及合格证，以证明符合技术要求。

系统性能验证合格后，进入试运行期。投标方负责指导试运行，确保试运行期间系统正常运行，协助招标方完成最终完工验收。

1. **验收**

验收主要内容包括：到货验收、初步验收、性能验收、质量保证期。

（1）设备到招标方现场，双方共同对照合同设备清单对到场设备的类别、数量和外观进行验收，招标方于 7 日内签发到货验收证明书。

（2）设备安装完毕，经单机无负荷试车后，系统进行无负荷联动试车、形成通路，稳定并连续运行24小时视为无负荷联动合格。由投标方提交验收申请，在 7 日内由招标方组织验收并出具初步验收证明书。

（3）带料调试运行完毕，并且各项工艺参数满足工艺性能保证参数，设备稳定连续 72 小时无故障运行，视为带料调试满负荷联动合格。由投标方提交验收申请，在 15 日内由招标方组织验收并出具性能验收证明书。性能验收的目的是为了检验整个工程的处理效果是否达到招标方的技术要求。视为最终验收合格，进入质保期。

1. **验收考核指标**

* 投标方提供的设备应保证在工艺要求的工况下满足安全运行和环保要求。
* 保证提供的设备与图纸及技术协议一致。
* 系统须最大限度地满足无人值守，实现在上位机处启停和完成其他基本操作，现场要满足手动调节和控制的要求。
* 设备试运转时传动部件应平稳、灵活、无异常现象。
* 设备密封良好，防腐蚀、防磨损和防堵塞，满足调节要求。
* 易于检查和检修。
* 排放指标满足下表要求。

**恶臭污染物排放标准值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 厂界（防护带边缘）限值  mg/m³ | | 恶臭污染物排放标准  （20m高空排放） | |
| 单位 | 标准 | 单位 | 标准 |
| 1 | 氨 | mg/m³ | 0.2 | kg/h | 1.2 |
| 2 | 硫化氢 | mg/m³ | 0.01 | kg/h | 0.06 |
| 3 | 甲硫醇 | mg/m³ | 0.007 | kg/h | 0.042 |
| 4 | 臭气浓度 | 无量纲 | 20 | 无量纲 | 2000 |
| 5 | 非甲烷总烃 | mg/m³ | 1.0 | mg/m³ | 1.0 |

其他未列出污染物项目排放标准按DB11/ 501—2017执行；

检测方法、检测频率及采样点以环保验收要求为准，系统达到以上标准且通过环保验收后视为合格。

# 质量保证

（1）质保期内投标方应对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何缺陷或故障负责；出现上述情况，应在10天内，除技术规格中另有规定外，免费负责修理或更换有缺陷的零部件或整机。

（2）投标方保证所供设备在正常运行周期内不发生任何因制造质量问题引起的故障，且满足安全运行和环保要求，保证全年无故障连续运行时间不小于300天。

（3）质保期：取得验收合格后起算2年。

# 售后服务

产品出现质量问题，须在接到招标方电话或传真通知后4小时内做出明确的书面答复，派遣有经验的技术人员24小时内赶到现场负责修理或更换，并在48小时内解决问题。

对招标方提出的技术问题，供货商须4小时内做出明确的书面答复。

设备质量保证期内由于投标方质量所引起的故障，投标方免费服务，质保期结束后双方协商。

# 技术资料及交付进度

1. **一般要求**

（1）投标方提供的技术文件应是完整的、清晰的、容易阅读并且无错误。应提供一套可编辑的电子文档（office、CAD文件）。

（2）投标方提供的所有技术文件和资料均应以中文书写。

（3）签字文件应有相关有资格人员的完整真实的认可签字。

（4）涉及的计量单位一律采用中华人民共和国法定计量单位。

（5）如对已经发出的文件有修改，应重新提供更新后的文件，并在修改部位做标记。

（6）图纸资料的交付进度应满足工程进度的要求。

（7）投标方提供的技术描述响应文件中应填写设备（包括工艺、电气、仪表及自控设备）制造厂商的名称、原产国、设备型号、技术参数、电机制造厂商的名称、型号、额定功率、额定电流、起动电流、变频调节范围（如果为变频设备）、设备重量、主要零部件材料、规格尺寸等内容，并对所供设备的结构特点、性能等方面的技术内容有所描述。

（8）资料交付不少于6份。

1. **交付明细及节点**
2. 投标时应提交的文件

* 方案文字说明，包括设备详细描述、安装及调试方案（设计、供货、安装、调试、验收进度表和横道图）、设备运行操作及维护手册；
* 设备清单（含本体、仪表、阀门、电控箱/柜、备品备件、易损件及专用工具）；
* 设备总图（含P&ID图、土建基础、预埋、设备接口、接口类型、接口尺寸、设备外形、检修预留位置等），要求dwg格式；
* 用电总容量及用电负荷计算表，供电电源要求；
* 调试期间消耗品清单；
* 运行成本（水、电、药剂耗用情况）；
* 其它图纸、资料。

1. 详细设计阶段（接到中标通知书后5日内）提供的文件：

* 施工版负荷计算表（含电机电压、额定电流、其他用电设备、负荷等级、运行方式、启动方式等），总电源信息（总断路器型号规格、额定电流、整定值、数量、品牌、电压等级等；总电源端子规格或者断路器端子规格）；
* 与招标方控制系统对接的通讯点表；
* 电控图，含一次图（主回路图）、二次原理图及接线图、端子图、材料表（包括符号、名称、规格型号、数量、品牌等），盘箱柜盒的数量、规格尺寸、面板布局图；
* 桥架布置图、桥架材料表、辅材表等；
* 电缆作业表，至少包括电缆编号、起点、终点、电缆规格型号、米数等；
* 安装材料表（含钢管、软管等）；
* 系统接地图、防雷接地图；
* 仪表、阀门、控制的资料（说明书、接线图等）；
* I/O点表；
* ★逻辑图/控制说明、P&ID图、**PLC程序（提供源程序，不得加密、必须含注释）**；
* 工艺系统运行参数的报警，保护定值清单；
* 其它图纸、资料。

1. 设备发货阶段提供下列文件：

* 发运装箱单6套（含工艺、电气、自控设备仪表、备品备件及专用工具）；
* 设备随机资料（设备出厂检验报告不限于焊缝检测报告（无损检验）、动平横报告、各阶段检验记录、设备空运行噪声检测记录、合格证、说明书、主要材料材质证明书等）；
* 电控图，含一次图（主回路图）、二次原理图及接线图、端子图、材料表（包括符号、名称、规格型号、数量、品牌等），盘箱柜盒的数量、规格尺寸、面板布局图；
* 桥架布置图、桥架材料表、辅材表等；
* 电缆作业表，至少包括电缆编号、起点、终点、电缆规格型号、米数等；
* 安装材料表（含钢管、软管等）；
* 系统接地图、防雷接地图；
* 仪表、阀门、控制的资料（说明书、接线图等）；
* I/O点表；
* 逻辑图/控制说明、P&ID图、PLC程序（提供源程序，不得加密、必须含注释）；
* 设备运行参数的报警，保护定值清单；
* 设计变更资料及图纸；
* 单台设备说明手册（包括安装、操作、保养及维护手册）8套；
* 其他图纸、文件、资料。

# 附表

1. **调试期间消耗品清单**

| **序号** | **消耗品名称** | **规格及要求** | **单位** | **数量** | **制造厂及产地** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 水 |  |  |  |  |  |
| 2 | 电 |  |  |  |  |  |
| 3 | 药剂1 |  |  |  |  |  |
| 4 | 药剂2 |  |  |  |  |  |
| 5 | 润滑脂 |  |  |  |  |  |
| 6 | 其他耗材 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. **运行成本**

| **序号** | **消耗品名称** | **规格及要求** | **单位** | **吨处理消耗量** | **费用** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 自来水 |  |  |  |  |  |
| 2 | 热水 |  |  |  |  |  |
| 3 | 冷却水 |  |  |  |  |  |
| 4 | 电 |  |  |  |  |  |
| 5 | 药剂 |  |  |  |  |  |
| 6 | 处理成本 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |

# 附图

除臭系统布置图（参考）