

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.03.032

# 苏州市横扇生活污水处理厂提标改造工程设计

赵永生<sup>1</sup>,赵金章<sup>2</sup>,李洒洒<sup>2</sup>

(1.苏州市吴中区长桥水利水务管理服务站,江苏 苏州 215100;2.华昕设计集团有限公司,江苏 无锡 214072)

**摘要:** 苏州市吴江横扇污水处理厂提标改造工程规模 0.5 万 m<sup>3</sup>/d,改造内容包括新建二级提升泵房、反硝化深床滤池、消毒池、污泥浓缩池、除臭生物滤池、鼓风机房及配电间等设施。同时对现状 AAO 氧化沟进行改造,由转碟曝气改为底部鼓风曝气。工程建设完成后,出水水质优于地表准Ⅳ类标准,有效地改善了周边的水体环境。

**关键词:** 提标改造;AAO 氧化沟;反硝化深床滤池

中图分类号: X703;TU992.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)03-0130-03

## 0 引言

为贯彻落实《苏州市城乡生活污水处理提质增效行动实施方案》的要求<sup>[1]</sup>,苏州市对辖区内污水处理厂按地表准Ⅳ类出水水质标准全面推进提标改造工作,系统评估运行现状,通过工程性提标的方式,有针对性地制定一厂一策提标改造方案,改造期间污水处理厂不减量、不停产、不降低排放标准,高水平推进城乡生活污水治理工作。

## 1 项目概况

苏州市横扇生活污水处理厂规模 0.5 万 m<sup>3</sup>/d,厂址位于菀震桃公路和横草路河的西南角,占地约 25.4 hm<sup>2</sup>,如图 1 所示。



图 1 苏州市吴江横扇生活污水处理厂提标改造工程项目位置

现状污水处理厂的处理工艺为“A<sup>2</sup>O 氧化沟+二沉池+絮凝沉淀+滤布滤池”,尾水排入横草路河,排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级 A 标准。由于部分水质指标

收稿日期: 2023-10-19

作者简介: 赵永生(1971—),男,大专,工程师,从事水利水务管理工作。

无法稳定达到地表准Ⅳ类水质指标要求,根据新方案的要求,需要对污水处理厂进行提标改造。改造后的污水处理厂规模仍为 0.5 万 m<sup>3</sup>/d,出水执行地表准Ⅳ类排放标准(《苏州特别排放限值标准》)。

## 2 工艺运行现状及存在问题

### 2.1 工艺运行情况

(1)针对最新出台《苏州特别排放限值标准》水质指标要求,分析后发现 TN、COD 距离达标均存在较大差距,COD 达标率为 80%,TN 达标率为 65.7%,整体达标率较低。且随着进水水量的增加,达标率会进一步降低。

(2)生化池采用表曝形式,表曝设备于 2013 年安装,充氧效率较低,能耗较大,使用时常出现问题,对生化池的运行影响较大,较易造成出水 COD、氨氮及 TN 的数据波动。

(3)由于现状污泥脱水系统无浓缩池单元,污泥直接进入脱水机脱水,脱水污泥含水率高,总运行负荷高,脱水效果差。

### 2.2 其他附属设施运行情况

(1)厂区未设置除臭设施,预处理区、生化区和污泥处理区臭气影响周边环境。

(2)加药系统中,PAM 投加系统现已损坏,不能正常运行。

(3)厂区内无中水系统,在生产过程中全部使用市政供水,造成水资源的浪费。

(4)厂区内路灯缺乏维护保养,损坏较严重。

(5)排泥池吊车为敞开式设计,锈蚀严重,存在一定的安全隐患。

(6)旧有的控制系统较为简单粗放,难以对生产运行进行及时调控与管理。

### 3 设计进出水水质

进出水水质见表1<sup>[2]</sup>。其中,出水执行地表准Ⅳ类水质标准。

表1 设计进出水水质 单位:mg/L

项目	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
进水	450	200	200	35	45	5
出水	30	10	10	1.5(3)	10	0.3

注:括号内数值为水温不高于12℃时的控制指标。

### 4 工艺流程

本工程污水预处理采用“粗格栅及进水泵房+细格栅及旋流沉砂池”工艺,二级处理工艺采用“AAO底曝氧化沟工艺+二沉池”工艺,深度处理采用“絮凝沉淀池+中间提升泵房+反硝化深床滤池+接触消毒”工艺,除臭采用“生物土壤滤池法”工艺,污泥处理采用“污泥浓缩+污泥调理+污泥板框脱水”工艺(见图2)。本工程预处理部分不进行改造,对生化系统进行改造,深度处理部分新建反硝化深床滤池,替代现有滤布滤池。为了保证运行安全,污水处理厂现有的滤布滤池与紫外线消毒池仍然保留,作为备用处理设施,便于在实际运行的过程中,根据水质的变化,调整污水处理厂的运行方式。

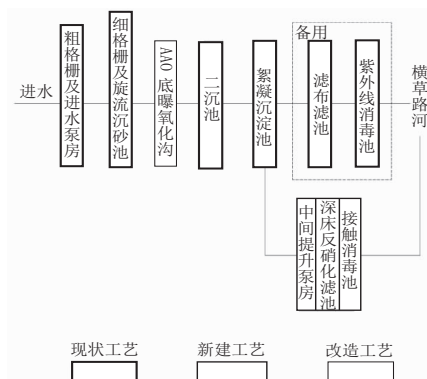


图2 工艺流程

### 5 总平面布置

本次构筑物总体布局沿用原厂区布置形式,在厂区东北角新增组合建设的中间提升泵房、深床反硝化滤池和接触消毒池,新增鼓风机房及配电间,在细格栅与加药间中间空地新建污泥浓缩池,在细格栅西侧空地及AAO生化池与二沉池中间空地新建除臭设施。厂区总平面布置如图3所示。

改造主要分为两个阶段进行。第一阶段,先进行

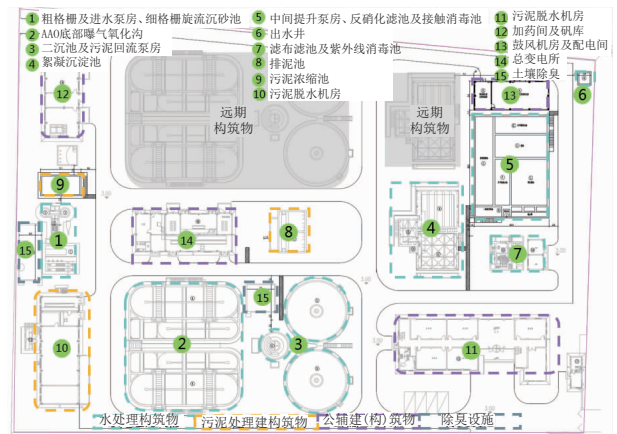


图3 厂区总平面布置

新建深度处理相关构筑物的建设,待深度处理工艺单元可正常运行后,将AAO氧化沟接入新建深度处理构筑物,确保出水的稳定达标。第二阶段,对AAO氧化沟进行分组停水改造。改造其中一组时,另一组超负荷运行。结合新建的深度处理设施的有力保障,确保改造期间实现不停水、不停产。

### 6 主要构筑物设计

#### 6.1 AAO底部曝气氧化沟(改造)

生化池设计规模为0.5万m<sup>3</sup>/d,本工程对原污水处理厂AAO氧化沟进行改造,将原生化池内的曝气转碟改为鼓风机曝气,生化池改为AAO底部曝气氧化沟,并在缺氧区设置碳源投加管,为反硝化提供足够的碳源,生化池总平面尺寸为30.1m×32.9m,共分2格。

#### 6.2 反硝化深床滤池(新建)

中间提升泵房及反硝化深床滤池由中间提升泵房、反硝化深床滤池、废水池、清水池组成,总平面尺寸为20.4m×28m。中间提升泵房土建规模为1.0万m<sup>3</sup>/d,设备安装规模为0.5万m<sup>3</sup>/d,总变化系数为1.74,平面尺寸为7.1m×2.6m。

中间提升泵房规模采用变频潜污泵,共设3台,2用1备,单泵设计流量362.5m<sup>3</sup>/h,扬程8m,功率15kW,提升后的污水进入混合池。混合池的平面尺寸为1.8m×2.5m,设混合搅拌机1台,功率7.5kW,碳源投入混合池内,通过混合搅拌机混合后进入滤池。

反硝化深床滤池共3格,单格过滤部分平面尺寸为2.9m×12.5m。设计平均滤速4.06m/h,峰值滤速7.06m/h,滤池反冲洗采用气水反冲洗,共分3个反冲洗阶段:先气冲洗,气洗强度为25L/(m<sup>2</sup>·s),冲洗历时为5min;气水同时反冲洗,气洗强度为25L/(m<sup>2</sup>·s),水洗强度为4L/(m<sup>2</sup>·s),冲洗历时为

15 min;单独水冲洗,水洗强度为  $4 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ,冲洗历时为 5 min。反冲洗周期为 24h。

### 6.3 鼓风机房及配电间

鼓风机房及配电间总平面尺寸为  $7.5 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ ,设计规模为  $0.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ,为生化池和反硝化深床滤池提供气源。生化池曝气气源采用螺杆风机,共设 3 台,2 用 1 备,单机流量为  $17.5 \text{ m}^3/\text{min}$ ,风压为  $58.8 \text{ kPa}$ 。反硝化深床滤池反冲洗气源采用螺杆风机,共设 2 台,1 用 1 备,单机流量为  $54.5 \text{ m}^3/\text{min}$ ,风压为  $68.6 \text{ kPa}$ 。

### 6.4 污泥浓缩池(新建)

污泥浓缩池共设 2 座,直径  $D=5 \text{ m}$ ,总高度 5 m,设计污泥固体负荷为  $54.5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1})$ 。

### 6.5 排泥池(改造)

排泥池顶部增设不锈钢吊车顶棚,以方便运行维护。

### 6.6 加药间(改造)

本次改造工程对 PAM 制备和投加设备进行更换,增设一体化絮凝制备装置 1 台,制备能力为  $1 \text{ 000 L/h}$ ,功率  $1.5 \text{ kW}$ ,同时增设加药螺杆泵 2 台,投加能力为  $200 \text{ L/h}$ ,扬程  $50 \text{ m}$ ,功率  $0.55 \text{ kW}$ 。

### 6.7 除臭系统(新建)

本工程除臭采用生物土壤滤池法,处理流程为:臭气先进入化洗塔,再进入水洗塔,最终通过土壤滤池吸附后排放。共设置 2 处生物土壤除臭系统,1# 系统主要处理进水泵房、旋流沉砂池及现状生化池的臭气,处理气量为  $12 \text{ 000 m}^3/\text{h}$ ;2# 系统主要处理脱水机房的臭气,处理气量为  $7 \text{ 500 m}^3/\text{h}$ 。

## 7 改造成效

提标改造项目实施完成后,连续 6 个月对出水

水质进行监测,平均出水水质优于地表准 IV 类出水水质标准(见表 2),运行效果良好,达到了提标改造的预期效果<sup>[3]</sup>。本项目总投资费用 2 160 万元,改造前后单位总成为  $1.35 \text{ 元}/\text{t}$ ,改造后增加  $0.2 \text{ 元}/\text{t}$ ,为  $1.55 \text{ 元}/\text{t}$ ,改造前单位经营成本  $0.87 \text{ 元}/\text{t}$ ,改造后增加  $0.12 \text{ 元}/\text{t}$ ,为  $0.98 \text{ 元}/\text{t}$ 。

表 2 实际运行出水水质 单位:mg/L

项目	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>cr</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -H	TN	TP
设计进水水质	200	450	200	35	45	5
设计出水水质	10	30	10	1.5(3)	10	0.3
实际出水水质	7.6	21	5.2	1.2	7.3	0.21

## 8 结 语

吴江横扇街道污水处理厂通过对现状构筑物的运行情况进行充分分析,采用利旧改造与新建工艺相结合的方式,对污水处理厂的整体功能进行提升。改造期间,通过先建后改、有序衔接的方式实现了不停水不停产改造。提标改造后,出水水质优于地表准 IV 类水质标准,有效改善了周边的水体环境,对尾水提标至准 IV 类出水水质的污水处理厂提标改造工程具有一定的借鉴意义。

### 参考文献:

- [1] 马九利,王伟.城镇污水厂全流程优化运行实践[J].环境科学导刊,2023,42(2):44-49.
- [2] 谢润欣,李飞雄.改良 A<sup>2</sup>O-MBR 工艺处理市政污水提标改造设计[J].工业用水与废水,2018,49(2):76-78.
- [3] 李雪梅,张峰,王媛媛.河北某污水处理厂高标准提标改造工程设计[J].市政技术,2022,40(6):151-154.

# 《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com