

# Process Design for Upgrading and renovation of the First-stage Project in the Suichang Sewage Treatment Plant

Ning Zhu, Liming Fang, Dandan Jiang

## Abstract

To meet the sewage discharge standards, the first-stage project of Suichang Sewage Treatment Plant has carried out renovation. Based on the analysis of the current operation, the original A/O process was expanded and transformed into A2O process, with the addition of cyclone sand settler and secondary sedimentation tank, which would improve the treatment effect of the system. After the renovation, the effluent quality of the sewage treatment plant can be stabilized from the first B standard to the first A standard.

## Keywords

Urban sewage; Standard raising and Reconstruction; A2O process

## 遂昌县污水处理厂一期提标改造设计

朱宁<sup>1</sup> 范俐明<sup>2</sup> 蒋丹丹<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 浙江环境监测工程有限公司, 浙江 杭州 310012

<sup>2</sup> 杭州绿航环保科技有限公司, 浙江 杭州 310015

<sup>3</sup> 浙江省工业设计研究院, 浙江 杭州 310051

**[摘要]** 为满足污水排放标准的要求, 遂昌县污水处理厂对一期工程进行了提标改造。通过对现状运行情况的分析, 有针对性地将原“缺氧+好氧”工艺扩建改造成了A2O工艺、新增了旋流沉砂器和周进周出的二沉池, 提高了系统的处理效果。改造完成后, 污水厂出水水质能从一级B标准稳定达到一级A标准。

**[关键词]** 城镇污水; 提标改造; A<sup>2</sup>O工艺

**[DOI]** 10.18686/gcjsfz.v1i3.509

污水处理工程是改善生态环境的重要建设工程。国家《水污染防治行动计划》(国发[2015]17号)要求: 现有城镇污水处理设施, 要因地制宜进行改造, 2020年底前达到相应排放标准或再生利用要求。根据《浙江省水污染防治行动计划》浙政发[2016]12号文件, 2017年底前, 全面完成城镇污水处理厂出水水质全部执行一级A标准。因此, 根据国家及地方相关要求, 实施遂昌县污水处理厂一期提标改造势在必行。

遂昌县污水处理厂已投入运行的处理规模为 2.0 万吨/日, 其中一期工程 0.5 万吨/日, 二期工程 1.5 万吨/日, 分别于 2007 年和 2016 年建成投用。原设计一期工程采用了“A/O”工艺(如图 1 所示), 出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准, 其设计进出水水质见表 1。二期工程采用了“旋流沉砂池+SBR池+转盘滤池”工艺, 出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

### 1、污水处理厂现状工程概述

#### 1.1 基本情况

表 1 一期工程设计进出水水质

水质指标	CODCr	BOD5	SS	氨氮	总磷	pH
设计进水水质 (mg/L)	500	300	400	35	6	6~9
设计出水水质 (mg/L)	60	20	20	8 (15)	1	6~9

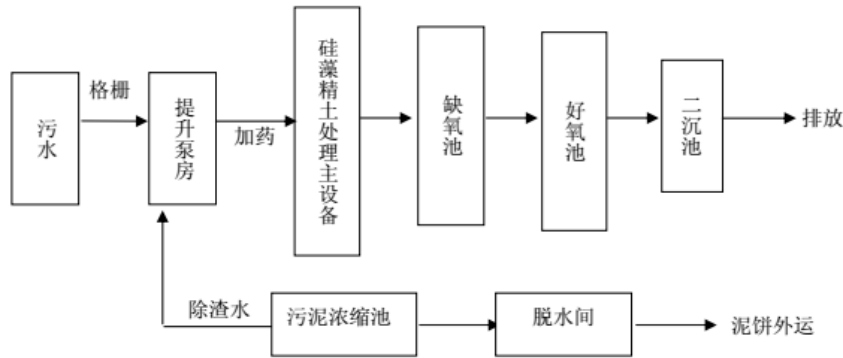


图 1 一期工程工艺流程图

### 1.2 存在问题

根据对遂昌县污水处理厂运行的实际情况调查, 一期工程建成年代较早, 设备老化严重, 且采用的污水处理工艺不能满足新形势下的污水排放标准要求, 其主要存在以下几方面问题:

- (1) 现状进水水质偏酸性, 约为 6.3 左右;
- (2) 污水预处理段无沉砂工艺, 导致后段积砂, 影响生化处理效果, 对后续设备磨损严重;
- (3) 现状生化池容积太小, 停留时间过短, 出水达标困难;
- (4) 二沉池表面负荷偏大, 泥水分离效果较差。

### 2、提标改造技术方案

通过对污水处理厂现状进出水水质、现状工艺流程及实际运行中存在问题的分析可知, 若要稳定满足一级 A 标准,

现有工艺很难实现这一目标。因此, 在充分挖掘现有空间潜力的基础上, 需寻求新的处理工艺来实现真正的出水水质稳定达标。

本次提标改造工程设计规模为 0.5 万吨/日, 由于一期与二期进水为同一管网系统, 变化系数按 2 万吨/日考虑, 总变化系数为 1.49; 设计进出水水质按照原二期工程设计值 (详见表 2)。

秉承节约用地的原则, 充分考虑已建工程的工艺、管线、自控的衔接, 采用了旋流沉砂池进行预处理; 同时将现状主池 (初沉池) 和 A/O 池联合改造成 A<sup>2</sup>O 池, 以提高生化处理效果。由于现状二期深度处理工艺已预留了一期污水, 因此本次改造不另外涉及污水深度处理单元。总体上, 本工程主要分为了对现有建 (构) 筑物、设备的改造和新增建 (构) 筑物两部分内容, 提标改造后的工艺总流程如图 2 所示。

表 2 提标改造工程设计进出水水质

水质指标	CODCr	BOD5	SS	氨氮	总磷	总氮
设计进水水质 (mg/L)	400	250	350	35	5	40
设计出水水质 (mg/L)	50	10	10	8 (15)	0.5	15

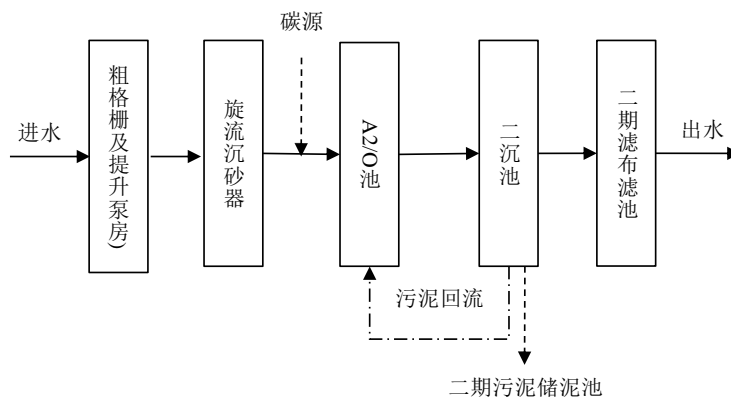


图 2 一期提标改造工程工艺流程图

### 2.1 污水处理系统改造

#### (1) 粗格栅及提升泵房 (设备改造)

现有提升泵房内泵流量较小, 需更换为流量 210m<sup>3</sup>/h、扬程 10m、功率 7.5kW 的自耦式安装潜污泵, 共设 2 台 (1 用 1 备), 其中 1 台设变频。

#### (2) 旋流沉砂器系统 (新增)

在现状粗格栅及提升泵房与新建 A<sup>2</sup>O 池之间, 新增一套旋流沉砂器系统以去除污水中的泥沙, 从而减少系统积砂对后段生化和设备的影响。旋流沉砂器的工艺尺寸为 Φ2.13m×2.8m, 采用碳钢防腐, 并配置一套相应的气提砂设备、罗茨风机等。

### (3) A2O 池 (扩建改造)

根据现场调研, 现状主池(初沉池)已经被废弃未使用。本次提标改造工程将对主池进行拆除, 并在原址上新建 1 座生化池, 与原 A/O 池(改造成好氧区)相衔接组成 A<sup>2</sup>O 工艺, 以增加生化停留时间、提高脱氮除磷处理效果。新建生物池的平面尺寸为 21.5m×16.78m, 设预缺氧区、厌氧区、缺氧区和好氧区, 并新增 12 台直径 260mm、功率 2.5kW 的水下推流器; 625 只流量 2m<sup>3</sup>/h、服务面积 0.43m<sup>2</sup>的盘式微孔曝气器; 2 台流量 420m<sup>3</sup>/h、扬程 1m 的硝化液回流穿墙泵(1 用 1 备、1 台变频)。

新建生物池的主要设计参数为: 缺氧区和厌氧区有效水深为 6.5m, 好氧区有效水深为 5.5m; 工程改造后总水力停留时间为 13.2h, 分别为预缺氧区 0.5h、厌氧区 1.5h、缺氧区 4.0h、好氧区 7.2h(其中新增好氧区为 1.4h、一期生化池改造好氧区为 5.7h); 设计污泥龄为 18d、污泥负荷 0.06kgBOD<sub>5</sub>/(kgMLSS·d)、污泥产率系数 0.6kgDS/kgBOD<sub>5</sub>、脱氮速率 0.05kgNO<sub>3</sub>/kgBOD<sub>5</sub>; 内回流比和外回流比分别为 200%、100%。

### (4) 二沉池 (新建)

本提标改造工程拆除了现状二沉池, 以原址为主, 利用现有空间新建了 1 座周进周出形式的二沉池, 尽可能地增加二沉池直径, 以降低表面负荷、提高泥水分离效果。新建二沉池的工艺尺寸为 Φ20m×6m, 并新增了池径为 20m、功率为 3.0kW 的刮泥机, 主要设计参数为: 平均时表面负荷 0.65m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h), 峰值表面负荷 0.98m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h); 平均时固体负荷 100kg/(m<sup>2</sup>·d), 峰值固体负荷 148kg/(m<sup>2</sup>·d)。

同时, 新建 1 座工艺尺寸为 3m×5m×4m 的污泥泵房, 将一部分污泥通过流量 100m<sup>3</sup>/h、扬程 2.5m 的污泥回流泵(2 用 1 冷备, 2 台变频)回流至生物池的厌氧区; 一部分剩余污泥通过流量 10m<sup>3</sup>/h、扬程 10m 的剩余污泥泵(1 用 1 备)输送至二期储泥池, 统一输送至二期脱水机房进行后续处理。泵房内另设 2 台直径为 0.4 米、功率 3kW 的潜水搅拌机以防止污泥在内部沉淀堆积。

### (5) 一期脱水机房 (功能调整, 设备改造)

根据提标改造工艺, 一期污水处理工程产生的污泥将直接输送至二期脱水机房处理, 因此, 现状一期脱水机房将废

除。本着尽可能利用现有建构筑物原则, 该脱水机房改造为加药间, 新增一套乙酸钠投加系统(按照 2 万吨/日规模设计), 配套容积 5m<sup>3</sup> 储罐、40L/h 和 20L/h 的加料泵。另利用原硅藻土水池设置一套纯碱投加系统, 纯碱药剂存放在该脱水机房内。通过新增药剂来调节进水的 pH 值, 并适时补充系统碳源以增强系统生化效果。

### 2.2 污泥处理系统复核

根据现场调研, 结合原设计施工图等相关的技术资料, 现状二期污泥处理系统土建规模 5 万吨/日, 设备规模 2 万吨/日, 已预留将一期污泥纳入二期统一处理的能力。经复核, 本次提标改造建成后, 一期工程和二期工程的污泥量(绝干量)分别为 1.0 吨/日和 3.0 吨/日, 因此, 二期污泥系统现状设计 5.5 吨/日(绝干量)的污泥处理能力能满足要求。

### 3、工程投资及运行效果

本次提标改造工程投资概算总额为 553.4 万元, 设计出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。目前, 一期提标改造工程已经建成并投入运行, 且出水水质能稳定达到一级 A 标准。

### 4、结论

(1) 提标改造设计是建立在原工艺的基础上进行的, 设计应该结合已有的建构筑物和设备, 避免投资浪费风险, 充分发挥现有各单元的处理能力。

(2) 本次提标改造工程主要是针对因建成年代较早而存在实际处理工艺、处理能力与新形势下排放标准严重不符的现象而提出的改造, 可为周边地区类似污水处理的提标改造项目提供参考。

### 参考文献

- [1] 方俐, 毛科, 杨成. 某城市工业园区兴建污水处理工程的分析[J]. 广州化工, 2015, 43(15): 171-172.
- [2] 叶鹤峰. 关于污水厂建设施工管理的研究[J]. 科技与企业, 2015,(12):94.
- [3] 张琨. 旋流沉砂池强化除砂改造技术初步研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.

## 稿件信息:

收稿日期: 2019 年 5 月 22 日; 录用日期: 2019 年 6 月 8 日; 发布日期: 2019 年 6 月 20 日

文章引文: 朱宁, 范俐明, 蒋丹丹. 遂昌县污水处理厂一期提标改造设计[J]. 工程技术与发展.2019,1(3).

<http://dx.doi.org/10.18686/gcjsfz.v1i3>.

### 知网检索的两种方式

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD> 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 例如: ISSN: 2661-3506/2661-3492, 即可查询

2. 打开知网首页 <http://cnki.net/> 左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询 投稿请点击:

<http://cn.usp-pl.com/index.php/gcjsfz/login> 期刊邮箱: [xueshu@usp-pl.com](mailto:xueshu@usp-pl.com)