

环境科学

某污水处理厂升级改造工程设计

陈琳¹ 余丽华² 顾玮¹ 蒋彬彬³ 姚琦⁴

(昆明市规划设计研究院¹,昆明 650041;国家林业局昆明勘察设计院²,昆明 650225;泛华建设集团有限公司湖北设计分公司³,武汉 430010;中国市政工程中南设计研究院⁴,武汉 430011)

摘要 某污水处理厂采用纤维转盘微过滤器对原二级处理工艺进行了技术改造,改造后该污水处理厂的出水水质达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的一级A标准。介绍了该污水处理厂改造前后的处理工艺、设计参数和运行情况等,可为一些污水处理厂的升级改造提供参考。

关键词 污水处理 升级改造 深度处理 一级A标准

中图法分类号 X703; 文献标志码 B

表1 二级处理工艺进出水水质

| 指标 | COD/(mg·L ⁻¹) | BOD ₅ /(mg·L ⁻¹) | SS/(mg·L ⁻¹) | NH ₃ -N/(mg·L ⁻¹) | TN/(mg·L ⁻¹) | TP/(mg·L ⁻¹) |
|--------|---------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| 设计进水水质 | 260 | 130 | 190 | 25 | 35 | 3 |
| 设计出水水质 | 60 | 20 | 20 | 8(15) | 20 | 1 |
| 实际进水水质 | 169.3 | 108.8 | 167.7 | 11.2 | 16.4 | 2.8 |
| 实际出水水质 | 20.9 | 6.3 | 16.2 | 2.4 | 12.7 | 0.98 |

1 工程概况

某污水处理厂服务面积约 28.2 km²,一期工程处理规模为 3.5 万 m³/d,远期处理规模为 7.0 万 m³/d。该项目于 2007 年投产运行,出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的一级B标准。为了响应国家节能减排的政策方针,同时保护排放水体的水环境,2009 年,该

2011 年 3 月 18 日收到

第一作者简介:陈琳(1981—),男,云南省弥勒县人,注册公用设备工程师。研究方向:市政工程的规划设计、水污染控制、水体修复及水处理。E-mail:xutianchen1@yahoo.com.cn。

污水处理厂进行了升级改造,改造后出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的一级A标准。

2 二级处理工艺及设计参数

2.1 进出水水质

二级处理工艺设计进出水水质及实际进出水水质见表1。

2.2 工艺流程

二级处理工艺采用厌氧前置氧化沟处理工艺,具体工艺流程如图1所示。

2.3 主要构筑物设计参数

2.3.1 粗格栅间及进水泵房

粗格栅间与进水泵房合建,土建按远期规模 7 万 m³/d 进行设计,设备按近期规模 3.5 万 m³/d 安装。

粗格栅间近期设置 2 台钢丝绳牵引式格栅除污机(1 用 1 备),远期增加 1 台。单条渠道宽度为 1 300 mm,格栅宽度为 1 100 mm,倾角 75 度,格栅间隙为 20 mm。

进水泵房近期选用 3 台潜污泵(2 用 1 备),远期增加 2 台。潜污泵设计参数:Q = 729.17 m³/h, H = 10 m, N = 30 kW。

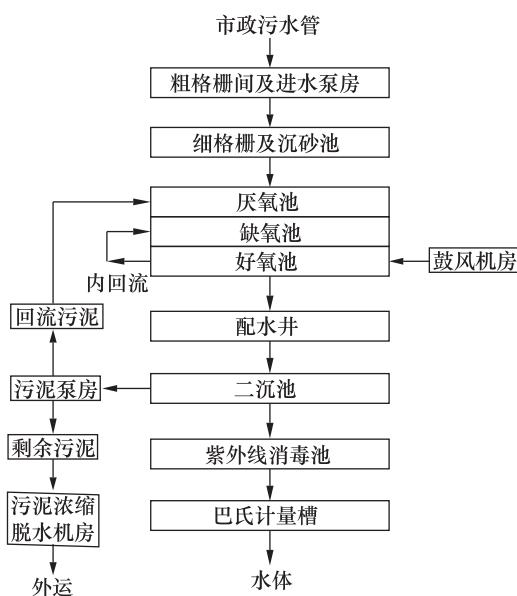


图 1 二级处理工艺流程图

2.3.2 细格栅及沉砂池

细格栅及沉砂池土建按远期规模 7 万 m^3/d 进行设计,设备按近期规模 3.5 万 m^3/d 安装。

细格栅近期选用 2 台循环式齿耙清污机。每台细格栅安装角度 75 度,栅条间隙为 6 mm。

选用钟氏旋流沉砂池 2 座,单座沉砂池平均流量为 3.5 万 m^3/d ,设计高峰流量为 1 954 m^3/h ,沉砂池直径为 3.65 m,池深为 3.95 m。

2.3.3 生物池

生物池是污水处理厂内的主要处理构筑物,近期设计为独立运行的两座,单座设计处理规模为 1.75 万 m^3/d 。单座生物池采用氧化沟池型,分为厌氧区、缺氧区、好氧区,其中每座生物池的厌氧区、缺氧区各设置了 2 台低速潜水推流器,好氧区设置了 3 台低速潜水推流器,采用鼓风微孔曝气。

主要设计参数如下: 污泥负荷为 0.106 kg $BOD_5/(kg \cdot MLSS \cdot d)$;容积负荷为 0.32 kg $BOD_5/(m^3 \cdot d)$;MLSS 为 3.0 g/L;MLVSS 为 2.1 g/L;总水力停留时间为 12.82 h;污泥龄为 14 d;设计水温为 15—30 ℃;厌氧区停留时间为 1.5 h,单座有效容积为 1 094 m^3 ;缺氧区停留时间为 1.54 h,单座有效容积为 1 123 m^3 ;好氧区停留时间为 9.78 h,单座有

效容积为 7 132 m^3 ;供气总量为 7 729 m^3/h ;气水比为 5.3:1。

2.3.4 二沉池

二沉池设计流量为 1 954 m^3/h ,采用 2 座周边进水、周边出水辐流式二沉池。每座池内径为 34 m,设计表面负荷为 $1.08 m^3/(m^2 \cdot h)$,平均流量时表面负荷为 $0.80 m^3/(m^2 \cdot h)$,池边水深为 4.30 m。沉淀池进水为单侧配水,采用环形集水槽,单侧溢流堰出水。每座沉淀池内设 1 台中心传动吸泥机,池底部设一根 DN500 吸泥管,将吸泥机的污泥接出,通过套筒阀排至污泥泵房。

2.3.5 紫外线消毒池

消毒采用紫外线消毒的方式,紫外线穿透率 ≥ 65%。共 1 条渠道,安装 1 个模块组,每个模块组含有 6 个模块,每个模块设 8 根灯管,共 48 根灯管。

3 深度处理工艺及设计参数

3.1 进出水水质

深度处理工艺设计进出水水质及实际进出水水质见表 2。

表 2 深度处理工艺进出水水质

| 指标 | COD/ ($mg \cdot L^{-1}$) | $BOD_5/$ ($mg \cdot L^{-1}$) | SS/ ($mg \cdot L^{-1}$) | $NH_3-N/$ ($mg \cdot L^{-1}$) | TN/ ($mg \cdot L^{-1}$) | TP/ ($mg \cdot L^{-1}$) |
|------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 设计进 水水质 | 60 | 20 | 20 | 8(15) | 20 | 1 |
| 设计出 水水质 | 50 | 10 | 10 | 5(8) | 15 | 0.5 |
| 实际进 水水质 | 20.9 | 6.3 | 16.2 | 2.4 | 12.7 | 0.98 |
| 实际出 水水质 | 19.4 | 5.2 | 5.3 | 1.9 | 10.3 | 0.36 |

3.2 工艺流程

深度处理工艺主要有两大类:纯物化处理和生化深度处理^[1]。结合该污水处理厂的实际情况,在深度处理工艺选择时采用了纯物化处理的纤维转盘微过滤器,并增加了化学除磷系统,具体工艺流程如图 2 所示。

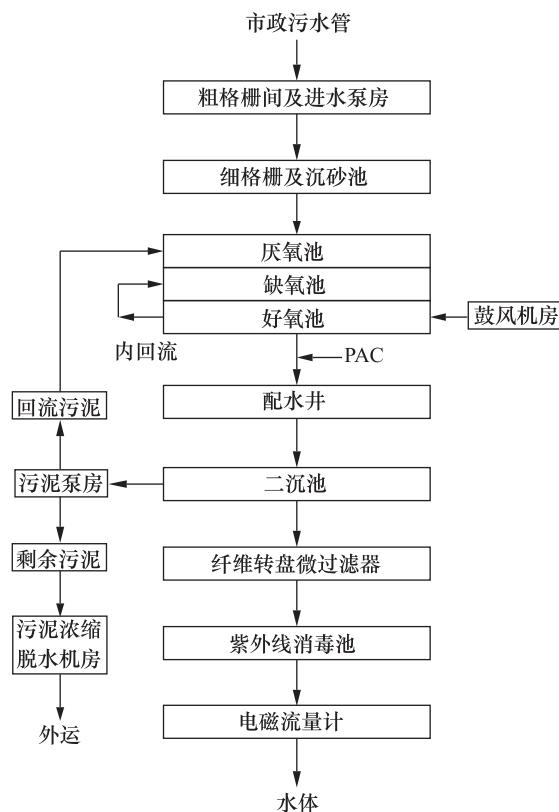


图 2 深度处理工艺流程图

3.3 主要构筑物设计参数

3.3.1 纤维转盘微过滤器

纤维转盘微过滤器是深度处理中的主要设备，在本项目中采用了 2 台，单台处理规模 $2.4 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，每台含 8 个过滤盘，每个过滤盘由 6 个盘片组成，盘片直径为 3 m，单盘有效过滤面积 12.6 m^2 ，平均滤速 $\leq 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ 。

3.3.2 化学除磷系统

在污泥浓缩脱水机房内增加一体化除磷设备 2 套，药剂投加点为好氧池出口处，PAC 设计投加量为 10 mg/L 。

4 运行费用分析

升级改造后，吨水经营成本为 0.67 元，年运行成本分析见表 3。

表 3 年运行成本分析

| 序号 | 名称 | 费用/(\text{万元} \cdot \text{年}^{-1}) |
|----|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | 年均外购原材料费 | 285.95 |
| 2 | 年均外购燃料及动力费 | 260.28 |
| 3 | 年均工资及福利费 | 48.00 |
| 4 | 年均修理费 | 107.58 |
| 5 | 年均污泥处理费 | 85.70 |
| 6 | 年均其他费用 | 63.00 |
| 7 | 经营成本 | 853.98 |
| 8 | 单位经营成本(\text{元}/\text{m}^3) | 0.67 |

5 结语

(1) 改造完后，从该污水处理厂的运行监测数据来看，该污水处理厂的升级改造选用纤维转盘微过滤器的处理工艺是可行的，出水 COD、 BOD_5 、 NH_3-N 、TN、TP 等指标均达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中的一级 A 标准。

(2) 该污水处理厂升级改造选用纤维转盘微过滤器的处理工艺较传统深度处理工艺，具有出水水质稳定、设备简单紧凑、附属设备少、整个深度处理系统的投资小、占地面积小、运行管理简单等优点，可在污水处理厂的升级改造中推广应用。

参 考 文 献

- 蒋岚岚,吴伟,沈晓玲,等.无锡市城镇污水处理厂升级改造技术路线综述.中国给水排水,2010;26(12):33—35

A Sewage Treatment Plant Promotion Engineering Design

CHEN Lin¹, SHE Li-hua², GU Wei¹, JIANG Bin-bin³, YAO Qi⁴

(Kunming Urban Planning & Design Institute¹, Kunming 650041, P. R. China;

Kunming Survey & Design Institute of State Forestry Administration², Kunming 650225, P. R. China;

Hubei Design Filiale, Pan-China Construction Group³, Wuhan 430010, P. R. China;

Central and Southem China Municipa Engineering Design & Research Institute⁴, Wuhan 430010, P. R. China)

[Abstract] A sewage treatment plant on the secondary treatment process was transformed with the fiber micro-filter wheel. After the transformation, the sewage treatment plant effluent quality is up to the dischanrge standard of pollutants for municipal wastewater treatment plant (GB 18918—2002) in an standard. Introduced the sewage treatment plant before and after the transformation, design parameters and operating conditions, can for some upgrading of the sewage treatment plant to provide information.

[Key words] wastewater treatment promotion reconstructiong advanced treatment grade a criteria

(上接第 4933 页)

Application of AR-model in Gust Load Flight Test

WU Li-wei, WANG Wen-jun, SHU Cheng-hui

(China Flight Test Establishment¹, Xi'an 710089, P. R. China)

[Abstract] The power spectrum density (PSD) function is important in gust load flight experiment data analysis. The classic spectral analysis method has shortages of signal missing and low resolution while the modern spectrum analysis method has improved the resolution and the true extent of spectrum estimate. The dissertation analyses the data of gust load flight test using AR-model modern spectrum analysis method, the result is satisfactory.

[Key words] gust load AR model power spectrum density frequency response function

(上接第 4936 页)

Research on VSV Faults Based CFM56 Engine Surge

LI Shi-lin

(Aviation Engineering Institute, Civil Aviation Flight University of China, Guanghan 618307, P. R. China)

[Abstract] Engine surge is a common fault been found on deterioration CFM56—3 aero engine, and the variable stator vane system plays an important role on engine surge margin. Variable stator vane system in CFM56—3 engine was chose for the functional analysis, and control philosophy, VSV rig are discussed. At last interrelated maintenance engineering recommendations are given to ensure the deterioration CFM56—3 engine work properly.

[Key words] Surge VSV CFM56—3