

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2020.18.018

重庆市某污水处理厂一级 A 提标改造运行效果分析

张莉¹, 余国富¹, 瞿露², 淳宇彤¹

(1. 重庆水务集团股份有限公司, 重庆 400015; 2. 中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010)

摘要: 重庆市某污水处理厂原采用 A-A²/O 为主体的二级处理工艺,此次提标采用改良 A-A²/O+高效沉淀池+均质滤料滤池工艺,通过对二级生物处理单元进行扩容、增加深度处理单元等方式,有效去除 TN、TP、SS,目前出水水质稳定达到一级 A 标准。针对该污水处理厂常年进水水质指标(如 BOD₅、COD、SS、TN 等)高于一般城市生活污水的情况,分析了 BOD₅、COD、SS、TN 等污染物指标去除率较高的原因,如提高生物池污泥浓度去除 BOD₅ 及 COD 等;针对提标后运行存在的斜管沉淀池季节性藻类及浮渣问题,也提出了改进建议。

关键词: 污水处理厂; 提标改造; 改良 A-A²/O 工艺; 高效沉淀池; 滤池

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2020)18-0095-04

Analysis on the Operation Effect of a WWTP Upgrading Project for the First-level A Standard in Chongqing

ZHANG Li¹, YU Guo-fu¹, QU Lu², CHUN Yu-tong¹

(1. Chongqing Water Group Co. Ltd., Chongqing 400015, China; 2. Central and Southern China Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Wuhan 430010, China)

Abstract: The combined process of improved A-A²/O, high-efficiency sedimentation tank, and homogeneous filter was adopted to replace the original secondary treatment process of A-A²/O in a wastewater treatment plant (WWTP) in Chongqing. The secondary biological treatment capability was expanded and advanced treatment units were added to effectively remove TN, TP and SS. At present, the effluent quality has reached the first-level A standard. In view of the fact that the influent BOD₅, COD, SS, TN, and etc. of the WWTP are higher than those of ordinary urban domestic sewage, the possible reasons for higher removal rates of BOD₅, COD, SS, TN are analyzed, such as increasing sludge concentration in the biological tank. Suggestions are also put forward to solve the problem of seasonal algae and scum in the inclined tube sedimentation tank after upgrading.

Key words: wastewater treatment plant; upgrading and reconstruction; improved A-A²/O; high-efficiency sedimentation tank; filter

重庆市某污水处理厂主要负责处理江北区、渝北区和两江新区的城市生活污水。该污水处理系统包含厂区和厂外截污干管及相应的二级管网,服务寸滩、茅溪等多个流域^[1]。该厂总处理规模为 40 × 10⁴ m³/d,于 2018 年完成提标改造,出水水质从《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)

一级 B 标准提高到一级 A 标准。

1 水质、水量

1.1 进、出水水质

该污水厂提标前 2018 年的实际进、出水水质见表 1。从表 1 可以看出,该污水处理厂全年进水浓度平均值偏高,进水浓度不稳定,波动幅度较大,由

此引起的冲击负荷较大;B/C 较高,平均值约为 0.57,可生化性较好;C/N 平均值约为 5.5,可采用生物脱氮;C/P 平均值约为 44.5,可采用生物除磷。由此可见,TN、TP、SS 的去除是此次提标重点关注内容。

表 1 提标前进、出水水质

Tab. 1 Influent and effluent quality before upgrading

项目	进水水质/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)				出水水质	
	75%覆盖率	80%覆盖率	85%覆盖率	90%覆盖率	提标前实际出水平均值/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	提标前一级 A 达标率/%
COD	547	574	604	648	27	99.73
BOD ₅	311	324	356	381	3.5	100
NH ₃ -N	32.0	33.0	33.8	36.0	1.67	92.62
TN	53.3	54.9	56.5	58.9	13.1	74.32
TP	7.14	7.50	7.87	8.60	0.44	68.31
SS	337	350	367	405	8	87.16

1.2 进水量

该污水厂 2018 年的实际进水量见图 1,可见水量受季节性影响较大。

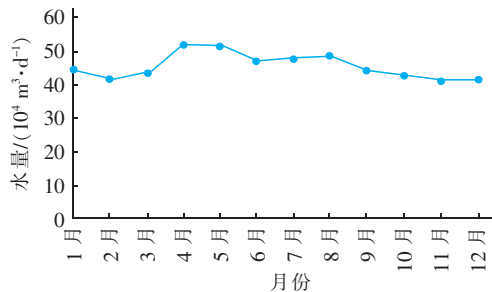


图 1 2018 年实际进水量

Fig. 1 Actual inflow quantity in 2018

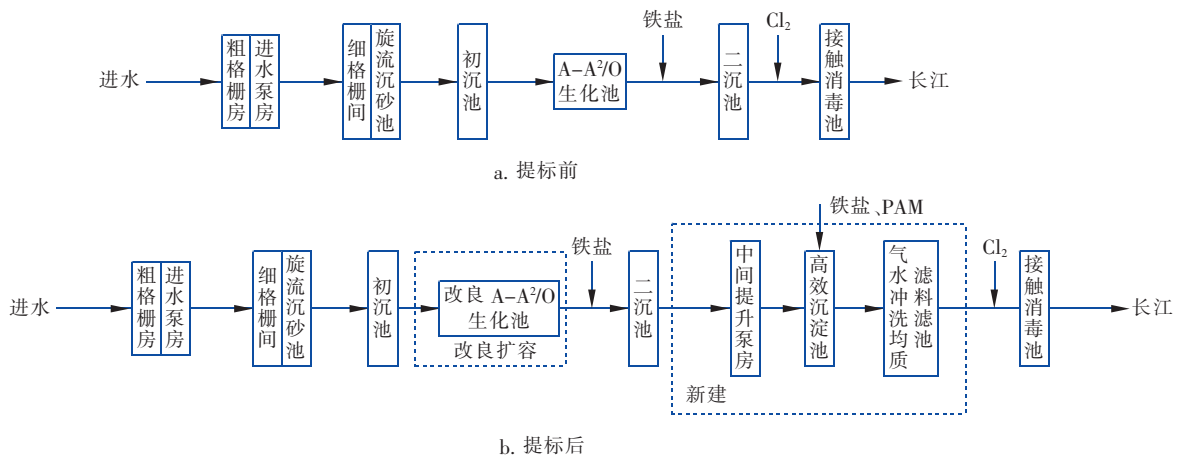


图 2 污水处理厂提标前、后工艺流程对比

Fig. 2 Comparison of the treatment process before and after reconstruction

2 改造工艺

2.1 主要改造内容

此次提标改造工程主要包括 3 个方面^[2]:

① 二级生物处理扩容

二级处理工艺沿用现状 A-A²/O 工艺不变,对二期生化池进行改良扩容:

a. 新增两组生化池,并与现状生化池连通,将原设计总停留时间 8.9 h 延长为 11.51 h;

b. 将缺氧区末端设置为缺氧好氧转换区,转换区停留时间为 2.25 h,同时增设搅拌器,并依据现场水质情况,调整曝气头及搅拌器开闭,切换缺氧好氧状态。

② 增加深度处理单元

增加深度处理单元,采用高效沉淀池+均质滤料滤池处理工艺。

a. 高效沉淀池主要由混合区、反应区、沉淀区(污泥浓缩区)、斜管分离区组成。

b. 均质滤料滤池采用气水反冲洗,反冲洗泵房与加药间、配电间合建。

③ 设置中间提升泵房

由于现状二沉池出水未预留深度处理水头,因此需设置中间提升泵房进行二次提升。

2.2 工艺流程

原工艺采用 A-A²/O 工艺,出水水质执行 GB 18918—2002 的一级 B 标准^[3]。改造工程采用改良 A-A²/O+高效沉淀池+均质滤料滤池处理工艺,出水水质提高到一级 A 标准。

提标前、后工艺流程对比见图 2^[4]。

3 实际运行效果分析

该工程稳定运行期(2019年1月—7月)进、出水水质见图3。通过图3中的运行数据可知,该污水处理厂进水污染物浓度常年偏高于一般城市生活污水。2019年1月—7月平均进水COD为458.22 mg/L,平均出水COD为21.53 mg/L,平均去除率为94.9%;平均进水BOD₅为270.33 mg/L,平均出水BOD₅为2.20 mg/L,平均去除率为99.1%;平均进水NH₃-N为30.67 mg/L,平均出水NH₃-N为0.13 mg/L,平均去除率为99.6%;平均进水TN为46.75 mg/L,平均出水TN为8.48 mg/L,平均去除率为80.9%;平均进水TP为5.46 mg/L,平均出水TP为0.065 mg/L,平均去除率为98.7%;平均进水SS为258.56 mg/L,平均出水SS为4.58 mg/L,平均去除率为98.0%。其中进水BOD₅、COD、TN、SS等指标经常存在超负荷现象,但出水水质均稳定达到一级A排放标准。

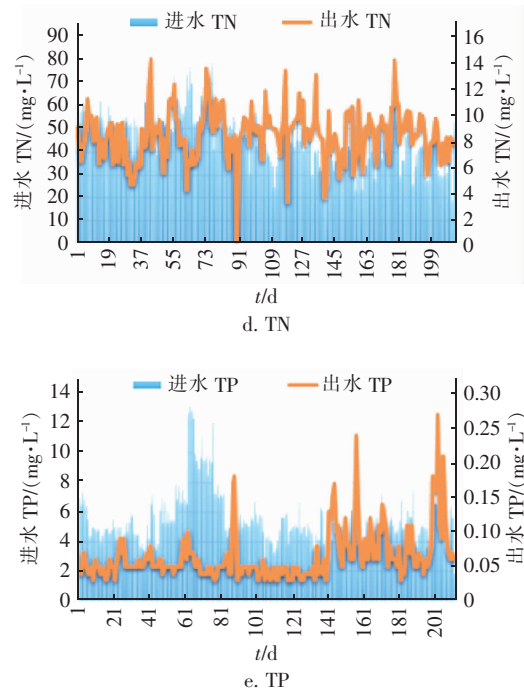
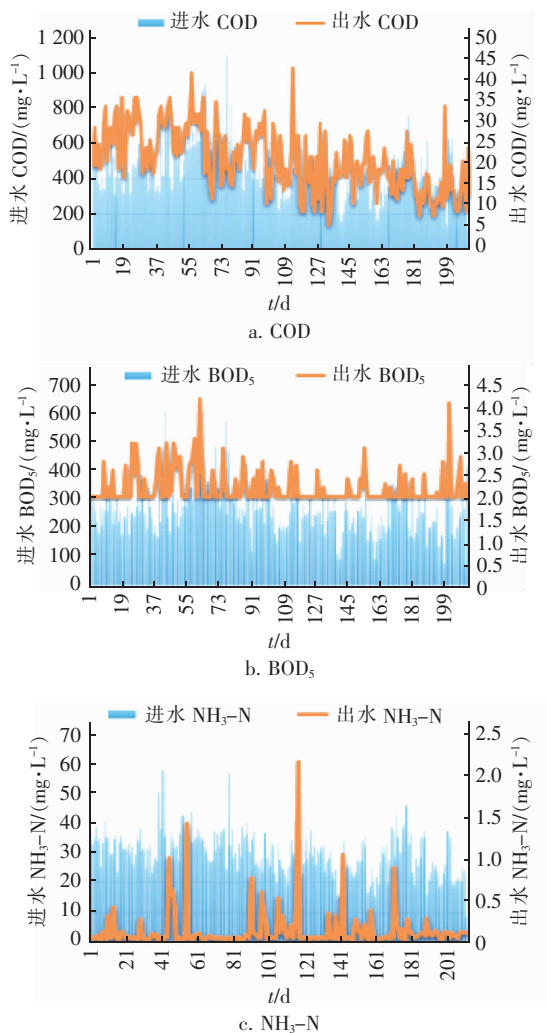


图3 2019年1月—7月对COD、BOD₅、NH₃-N、TN、TP和SS的处理效果

Fig. 3 Treatment effect of COD, BOD₅, NH₃-N, TN, TP and SS removal during Jan. to Jul. 2019

在实际运行中,通过提高生物池污泥浓度,保证BOD₅、COD的去除率。二期生物池污泥浓度最小值为3 588 mg/L,最大值为9 666 mg/L,平均值为6 421 mg/L;三期生物池污泥浓度最小值为3 045 mg/L,最大值为9 958 mg/L,平均值为6 541 mg/L。生物池污泥浓度月均值都在5 000 mg/L以上,冬季提高到了6 500~7 500 mg/L。统计时段内平均污泥浓度约为6 500 mg/L。在缺氧区的末端设置“缺氧-好氧”转换区,转换区设计停留时间为2.25 h,同时增设搅拌器,根据实际情况调整曝气头、搅拌器开闭,切换缺氧及好氧状态,保证TN去除率。通过一级处理、二级处理及深度处理联用,确保SS有效

去除。

4 存在的问题及解决措施

① 多个指标进水浓度高于设计值

该污水厂进水 BOD_5 、COD、SS、TN 等指标偶尔高于设计指标,其主要原因是管网上游多个中小型污水处理厂进行升级改造,处理量削减导致处于管网下游的该污水处理厂水量负担增大;同时因该污水处理厂上游有一座大型垃圾处理场(含垃圾填埋及餐厨垃圾处理),其产生的废水不能完全达标。目前该厂上游污水处理厂提标升级改造已陆续完成,部分污水处理厂扩大了处理规模,水量超负荷问题得到缓解;上游垃圾填埋场已停止垃圾填埋,后期垃圾渗滤液处理将增设两级厌氧、超滤等处理工艺。

② 斜管沉淀池季节性藻类问题

该污水厂斜管沉淀池出现季节性藻类,目前主要采用临时人工泼洒次氯酸钠方法除藻,效率较低,效果较差。建议该厂利用现有加氯设施,新铺设一条加氯管道,将氯直接投加到斜管沉淀池总进水口,采用预加氯方式抑制藻类生长。

③ 二沉池、高效沉淀池浮渣问题

此次提标工程前端粗细格栅间距未调整(粗格栅间距 30 mm,细格栅间距 10 mm),导致二沉池、高效沉淀池浮渣(主要由固化油脂颗粒、树叶、辣椒及花椒、细小白色塑料组成)严重。根据《室外排水设计规范》(GB 50014—2006,2016 年版):粗格栅间距为 16~25 mm,细格栅间距为 1.5~10 mm。建议按最高水量进行校核选型,更换粗、细格栅并计算水头损失。

5 结论及建议

① 采用改良 A-A²/O+高效沉淀池+均质滤料滤池处理工艺进行一级 A 提标改造,通过调整运行方式(如提高生物池污泥浓度、调整生物池转换区缺氧好氧分配、一级和二级处理及深度处理联合等方式),使出水水质各项指标均满足一级 A 排放标准,各项指标去除率较改造前有较大提升。

② 虽然该污水厂出水水质稳定,随季节变化浮动较小,超负荷运行能力较强,但仍需新建污水处理厂分流部分污水,同时今后运营仍需加强监管进水水质水量,避免长期冲击负荷带来不利影响。

参考文献:

[1] 雷晓玲,刘贤斌,叶方剑,等. 重庆市唐家沱污水处理

厂工艺设计及其污泥的处理与处置[J]. 给水排水, 2009,35(8):44-47.

Lei Xiaoling, Liu Xianbin, Ye Fangjian, et al. Process design of the Chongqing Tangjiatuo Wastewater Treatment Plant and the sludge treatment and disposal[J]. Water & Wastewater Engineering, 2009, 35 (8): 44 - 47 (in Chinese).

[2] 瞿露,张华伟. 重庆地区 A-A²O 工艺污水处理厂提标改造工程实例分析[J]. 中国给水排水,2019,35(6):72-75,88.

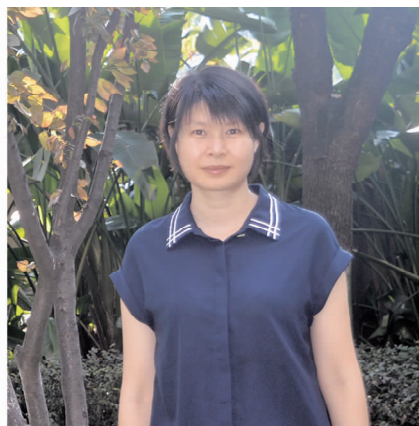
Qu Lu, Zhang Huawei. A case study of upgrading and reconstruction project of A-A²/O process wastewater treatment plant in Chongqing [J]. China Water & Wastewater, 2019, 35 (6): 72 - 75, 88 (in Chinese).

[3] 张华伟,陈文华,刘贤斌. 重庆市唐家沱污水处理厂三期扩建工程工艺设计[J]. 给水排水,2011,37(3):38-41.

Zhang Huawei, Chen Wenhua, Liu Xianbin. Process design for the third stage extension engineering project of Tangjiatuo wastewater treatment plant in Chongqing City [J]. Water & Wastewater Engineering, 2011, 37 (3): 38 - 41 (in Chinese).

[4] 雷晓玲,刘贤斌,曹天祥,等. 重庆市唐家沱污水处理厂初沉污泥过滤方案探讨[J]. 中国给水排水,2009,25(24):39-42.

Lei Xiaoling, Liu Xianbin, Cao Tianxiang, et al. Analysis on primary sedimentation sludge filtration solutions in Tangjiatuo sewage treatment plant, Chongqing [J]. China Water & Wastewater, 2009, 25 (24): 39 - 42 (in Chinese).



作者简介:张莉(1986-),女,重庆人,硕士,高级工程师,主要从事给水排水技术研究及工程管理工作。

E-mail:uu380387561@163.com

收稿日期:2019-07-10