

A/A/O 工艺在全地埋式城市污水处理厂的应用

李 帅¹, 李新峰²

(1. 临沂市环境保护局, 山东 临沂 276000; 2. 临沂首创水务有限公司, 山东 临沂 276000)

摘 要: 临沂青龙河净水厂工程设计规模为 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 所有污水处理设施都建在地下, 地上为市民休闲公园。该厂采用 A/A/O 处理工艺, 深度处理采用高效沉淀池 + 纤维滤布滤池工艺。该厂试运行一个月以来, 主要出水指标均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002) 的一级 A 标准, 直接运行成本为 1.21 元/ m^3 。

关键词: 地埋式污水处理厂; A/A/O 工艺; 纤维滤布滤池

中图分类号: TU992.3 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)04-0062-03

Application of A/A/O Process in Underground Municipal Wastewater Treatment Plant

LI Shuai¹, LI Xin-feng²

(1. Linyi Environmental Protection Bureau, Linyi 276000, China; 2. Linyi Capital Water Co. Ltd., Linyi 276000, China)

Abstract: The design capacity of Linyi Qinglonghe Wastewater Treatment Plant is $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$. All wastewater treatment facilities were built in underground and on the ground for the public leisure park. The A/A/O process was employed. High efficiency sedimentation tank and fiber filter were used in advanced treatment process. Through trial operation over one month, all the main indexes of the discharged effluent met the first level A criteria specified in the *Discharge Standard of Pollutants for Municipal Wastewater Treatment Plant* (GB 18918-2002). The unit direct operating cost of the wastewater treatment plant was 1.21 Yuan/ m^3 .

Key words: underground wastewater treatment plant; A/A/O process; fiber filter

1 工程概况

临沂青龙河净水厂是临沂市中心城区水环境综合整治工程重点建设项目, 采用 PPP(政府和社会资本合作)运作模式。

该厂位于兰山区兰山路与青龙河交汇处东侧, 占地为 $14\,731 \text{ m}^2$, 设计规模为 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 采用 A/A/O 工艺, 所有污水处理设施都建在地下(分2层), 地上为高标准市民休闲公园。该厂进水全部为市民生活污水, 具体范围为临沂市兰山区沂河以东、工业大道以西、沭河以南、涑河以北, 面积约 11.3 km^2 , 服务人口约 7 万人。出水作为景观用水, 排入青龙河河道源头段。

2 工艺设计^[1~3]

2.1 设计水质

该厂设计进水水质根据监测数据确定, 设计出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002) 一级 A 标准。具体设计水质见表 1。

表 1 设计进、出水水质

Tab. 1 Design influent and effluent quality

$\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$

项目	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
进水	400	200	250	35	40	5
出水	50	10	10	5(8)	15	0.5

2.2 工艺流程

该厂采用 A/A/O 工艺(见图 1);污泥经带式污

泥压滤机处理后,外运至垃圾发电厂焚烧;污水采用次氯酸钠消毒;除臭采用生物除臭和离子除臭工艺。

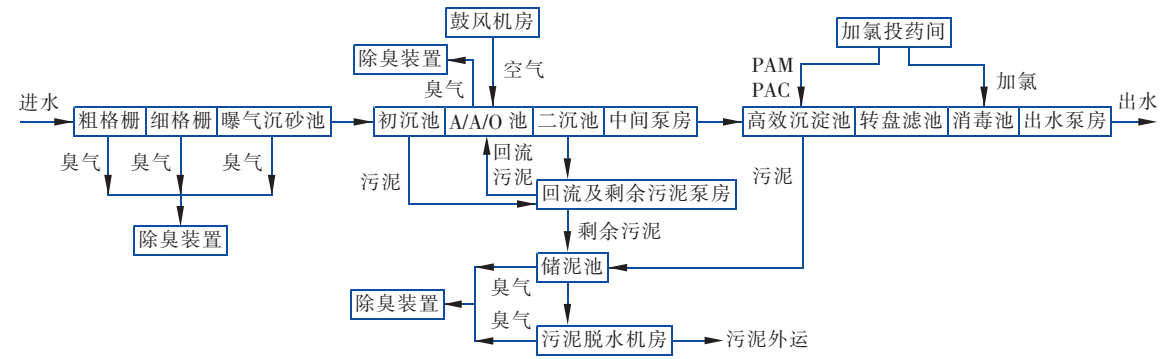


图 1 污水处理工艺流程

Fig.1 Flow chart of wastewater treatment process

2.3 主要构筑物设计

2.3.1 A/A/O 生物池

设 2 座 A/A/O 生物池,单座土建尺寸为 30.35 m×39 m×9.2 m。单池厌氧区、缺氧区、好氧区水力停留时间分别为 1.48、3.97、8.2 h。设计水温为 12℃,污泥浓度为 3.5 g/L,污泥总负荷为 0.09 kg-BOD₅/kgMLSS,好氧泥龄为 10 d,污泥产率为 0.8 kgMLSS/kgBOD₅。

2.3.2 二沉池

设 2 座二沉池,一座分 2 格,另一座分 4 格。单格土建尺寸为 32.05 m×7.5 m×6.1 m。表面水力负荷为 1 m³/(m²·h),水平流速为 3.5 mm/s,沉淀时间为 3 h。每格沉淀池安装 1 台刮泥机,设 2 个污泥斗,每个污泥斗的容积为 14.7 m³。

2.3.3 转盘滤布滤池

设 1 座转盘滤布滤池,分 2 组,土建尺寸为 6.8 m×9 m×5.95 m。

2.3.4 储泥池及脱泥车间

设 1 座储泥池,土建尺寸为 7.5 m×6.65 m×9.2 m。脱泥车间内有 2 台带式浓缩脱水机,带宽为 1 500 mm,单台处理能力为 20~35 m³/h。

2.3.5 除臭系统

本工程采用低温离子加生物除臭两级除臭工艺。经除臭系统处理后,有组织排放口处气体浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—1993)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)中厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度二级标准,具体见表 2。

表 2 臭气处理后排放指标

Tab.2 Emission indexes after odor treatment

项目	氨/(mg·m ⁻³)	H ₂ S/(mg·m ⁻³)	臭气浓度	甲烷(厂区最高体积分数)/%
排放标准	≤1.5	≤0.06	≤20	≤1.0

离子除臭系统设计总风量为 17 000 m³/h,采用 2 套离子除臭系统,其中,1 号离子除臭系统覆盖区域为粗格栅、细格栅、曝气沉砂池和初沉池;2 号离子除臭系统覆盖区域为污泥泵房和储泥池。

生物除臭装置为成套设备,包含臭气收集系统、生物除臭系统、连接管道系统及其他附属系统,对粗格栅、曝气沉砂池、初沉池、生化池、二沉池、储泥池及脱水车间产生的废气进行处理,设计总风量为 54 000 m³/h,共 3 套系统。

2.3.6 通风系统

① 送风设计。地下箱体内的变配电室及负二层管廊送室外新风,新风量均按换气次数为 12 次/h 设计。负一层送风机为常开状态,负二层送风机为常闭状态,当人员需下至管廊内检修前开启。

② 排风设计。负一层排风量按 6 次/h 设计,负二层排风量按 5 次/h 设计,对各工段车间(鼓风机房、加药间等)按 12 次/h 设计。排风系统与排烟系统共用风道及风口。风机选用双速风机,平时低速运行,满足排风换气要求;火灾时高速运行,满足排烟要求。负一层每个防火分区内排风设备不少于 2 台常开,各工段车间的排风设备为常开;负二层排风机平时开 2 台,当人员需下至管廊内检修前全部开启。

③ 排烟设计。地下箱体为地下双层形式,防

烟分区不超过 1 000 m², 风口距最远排烟点距离 ≤ 30 m。排烟风机入口设 280 ℃ 排烟防火阀, 当排烟防火阀关闭时, 联动排烟风机关闭。送风机入口设 70 ℃ 防火阀, 当防火阀关闭时, 联动风机关闭。

2.3.7 消防系统

该厂属戊类地下厂房, 耐火等级一级, 共设 8 个消防分区, 其中地下一层 5 个、地下二层 3 个。每个防火分区 ≤ 2 000 m², 设 1 个直通室外的独立安全出口。防火分区之间用 3 h 特级防火卷帘分隔。设消防控制室 1 间, 对每个防火分区的自动喷淋系统、火灾报警系统、紧急广播系统、防排烟系统等进行管

理、控制。

3 经济技术指标

青龙河净水厂投资为 2.07 亿元, 其中建筑安装费用为 1.5 亿元, 设备费用为 0.4 亿元。单位直接运行成本为 1.21 元/m³。

4 调试运行效果

该厂于 2017 年 5 月 10 日完成联动调试, 5 月 15 日—30 日利用已经运行污水处理厂的剩余污泥完成负荷调试。试运行一个月来, 主要指标均达到或优于设计标准。

具体水质数据见表 3。

表 3 2017 年 6 月实际进、出水指标

Tab. 3 Actual influent and effluent quality in June 2017

mg · L⁻¹

项目	COD		BOD ₅		SS		NH ₃ - N		TP		TN	
	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水
范围	188 ~ 396	21 ~ 44	114 ~ 239	2.6 ~ 9.0	100 ~ 240	2.9 ~ 9.5	22.4 ~ 37.5	0.16 ~ 3.09	1.79 ~ 4.89	0.192 ~ 0.467	27.9 ~ 39.8	10.0 ~ 14.6
平均值	288	31	165	6.5	177	7.2	30.0	0.83	4.15	0.336	33.2	12.3

5 结语

该厂的建成运行有效改善了临沂市中心城区水环境。每年预计污染物削减量为 COD 3 832.5 t/a、BOD₅ 2 080.5 t/a、SS 2 628 t/a、NH₃ - N 328.5 t/a、TN 273.75 t/a、TP 49.28 t/a, 产生了良好的生态、社会和经济效益。

参考文献:

- [1] 胡维杰. 地理式城市污水处理厂的技术研究及其建设运行经验[J]. 供水技术, 2014, 8(4): 61 - 64.
- [2] 沈晓铃, 李大成, 孔建明, 等. A²/O 工艺在污水处理厂一级 A 提标改造中的应用[J]. 中国给水排水, 2011, 27(8): 44 - 46, 51.
- [3] 邱维. 我国地下污水处理厂建设现状及展望[J]. 中国给水排水, 2017, 33(6): 18 - 26.



作者简介: 李帅(1983 -), 男, 山东东营人, 硕士, 工程师, 主要从事环境保护管理及污水处理研究。

E-mail: lishuaiqd@163.com

收稿日期: 2017 - 12 - 07

贯彻执行《中华人民共和国防洪法》