

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2020.22.008

城镇污水处理厂提标改造实践与思考

黄志心

(福州市规划设计研究院, 福建 福州 350108)

摘要: 结合福州3座污水处理厂提标改造案例分析与总结,提出生化系统挖潜步骤、深度处理工艺选择要点、南方城市污水处理厂提标改造特点,并对提标改造工艺发展方向进行展望。根据3座污水处理厂生化处理工艺、进水水质、区域环境功能、运行情况采用不同的设施改造和提标工艺,混凝沉淀工艺均选用高效沉淀池,过滤工艺分别选用深床滤池、滤布滤池和活性砂滤池。实践表明,3座污水厂出水都能稳定达到一级A排放标准,因地制宜选择深度处理工艺符合实际情况。

关键词: 污水处理厂; 提标改造; 深度处理

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2020)22-0048-07

Practice and Thinking of Upgrading and Reconstruction of Municipal Wastewater Treatment Plant

HUANG Zhi-xin

(Fuzhou Planning & Design Institute, Fuzhou 350108, China)

Abstract: Combined with the experience of upgrading and reconstruction of the three wastewater treatment plants in Fuzhou, the improvement of biochemical treatment process, the key points of advanced treatment process selection, and the characteristics of upgrading and reconstruction of sewage treatment plants in southern cities are put forward, and the development direction of upgrading and reconstruction process is prospected. According to the biochemical treatment process, influent quality, regional environmental functions and operation conditions of the three sewage treatment plants, different facilities transformation and standard raising processes are adopted. Based on the existing process of three wastewater treatment plants, the high-efficiency sedimentation tank was selected as coagulation sedimentation process, denitrification deep bed filter, fiber rotary disc filter and active sand filter were employed as filtration process, respectively. Through the technical upgrading and management optimization of the current process, the effluent quality of the three wastewater treatment plants could meet the requirement of the first level A standard steadily. The selection of advanced treatment process according to local conditions should be in line with the actual situation.

Key words: wastewater treatment plant; upgrading and reconstruction; advanced treatment

根据国务院和福建省“水十条”、福建省政府《关于加快近岸海域汇水区域生活污水处理厂提标改造工作的通知》,福州、厦门、泉州、漳州、莆田、宁德、平潭等沿海地市55座城镇污水处理厂于2017年底前全面达到一级A排放标准。因此,处于福州马尾新城的快安、青洲和长安污水处理厂于2017年

同时启动一级A提标改造工作。

1 工程概况

快安污水处理厂(简称快安厂)2008年进行改扩建,处理规模为 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,实际进水量为 $2.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ (2016年1月—2017年8月的月均进水量,下同);青洲污水处理厂(简称青洲厂)2011

年进行技改,处理规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,实际进水量为 $2.3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$;长安污水处理厂(简称长安厂)2009年建成,处理规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,实际进水量为 $0.9 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$;3座污水厂都执行一级B标准。

1.1 现状处理设施

快安厂采用 Carrousel A²/C 氧化沟 + 辐流二沉池 + 紫外线消毒池工艺,其中 Carrousel A²/C 氧化沟规模为 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,分2期($1.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 、 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$),有效水深为 4.0 m, HRT 为 14.20 h(厌氧区 1.50 h,缺氧区 1.81 h,主体区 10.89 h)。

青洲厂采用前置厌氧及缺氧池 + 帕氏氧化沟 + 辐流二沉池 + 紫外线消毒池工艺。前置厌氧及缺氧池规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,有效水深为 4.0 m, HRT 为 4.0 h(厌氧区 1.6 h,缺氧区 2.4 h);帕氏氧化沟规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,有效水深为 4.0 m, HRT 为

8.9 h。

长安厂采用水解酸化池 + CASS 反应池 + 紫外线消毒池工艺。水解酸化池规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,有效水深为 4.0 m, HRT 为 2.35 h;CASS 反应池规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,分4格,有效水深为 5.0 m, HRT 为 16.22 h(选择区 1.00 h,缺氧区 2.50 h)。

1.2 进、出水水质

快安厂位于快安组团,进水中工业废水占比 34.8%,主要为电子科技、食品加工及玻璃制造等生产废水;青洲厂位于马江生活组团,进水中工业废水占比 29.3%,主要为水产加工、金属制造等生产废水;长安厂位于长安工业区,城郊区域收水管网不健全,进水量远小于建设规模,工业废水占比 54.2%,主要为食品饮料、水产加工等生产废水。3座污水厂2016年1月—2017年8月的进、出水水质见表1。

表1 3座污水处理厂提标改造前进、出水水质

Tab.1 Influent and effluent quality of the three wastewater treatment plants before upgrading

项 目		COD		BOD ₅		SS		TN		NH ₃ -N		TP	
		范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
快安厂	进水/ (mg·L ⁻¹)	221 ~ 252	235	75 ~ 87	80	174 ~ 255	206	18.3 ~ 34.0	23.1	15 ~ 24	18.1	1.82 ~ 5.21	3.32
	出水/ (mg·L ⁻¹)	16 ~ 26	19	6 ~ 9	7	10 ~ 12	11	6.5 ~ 10.1	8.4	0.2 ~ 4.5	1.9	0.26 ~ 0.53	0.40
	去除率/%	89.6 ~ 93.2	91.9	89.3 ~ 92.9	91.5	93.3 ~ 95.7	94.5	47.0 ~ 77.8	63.8	71.2 ~ 98.8	89.7	79.7 ~ 91.0	87.9
青洲厂	进水/ (mg·L ⁻¹)	210 ~ 326	243	87 ~ 110	96	200 ~ 241	219	26.7 ~ 34.8	29.4	19.3 ~ 25.6	21.9	3.17 ~ 5.63	4.35
	出水/ (mg·L ⁻¹)	17 ~ 25	22	6 ~ 11	9	9 ~ 13	11	6.4 ~ 8.7	7.6	0.4 ~ 2.5	1.0	0.4 ~ 0.7	0.54
	去除率/%	89.2 ~ 94.8	91.1	88.6 ~ 94.0	91.0	94.0 ~ 95.9	94.9	70.5 ~ 78.5	74.3	87.2 ~ 98.3	95.5	82.6 ~ 90.0	87.7
长安厂	进水/ (mg·L ⁻¹)	233 ~ 359	289	85 ~ 139	106	210 ~ 297	264	17.2 ~ 25.1	20.7	7.7 ~ 15.6	13.1	3.3 ~ 3.6	3.42
	出水/ (mg·L ⁻¹)	20 ~ 26	23	6 ~ 8	7	11 ~ 13	12	2.8 ~ 5.4	4.0	0.4 ~ 2.1	1.2	0.4 ~ 0.6	0.48
	去除率/%	90.3 ~ 93.8	92.1	92.5 ~ 94.9	93.7	94.4 ~ 96.0	95.5	72.2 ~ 88.8	80.7	86.6 ~ 96.9	90.6	82.8 ~ 87.5	85.9

从表1可以看出,3座污水处理厂的出水除SS、TP之外,其他主要指标均已达到一级A排放标准;进水BOD₅稳定在80 mg/L以上,为生化系统提供充足碳源,3座污水处理厂的TN去除率与进水BOD₅成正比;因3座污水处理厂都在生化系统投加PAC,TP去除率均达85%以上,大于正常的生化系统除磷效率;长安厂进水量仅为处理规模的36%,污水停留时间远超设计值,因此COD、BOD₅、SS、TN

去除率明显高于其他两厂。

从2017年9月18日快安组团魁岐河截污泵站开始运行以来,上游水产加工及小作坊废水进入快安厂处理,造成进水NH₃-N突然升高(20.6 ~ 29.2 mg/L)、去除率明显下降(71.2% ~ 73.3%),后期应注意企业生产废水对硝化细菌的抑制作用。

1.3 运行问题分析

① 快安厂。魁岐河截污后NH₃-N平均去除

率从89.7%降到72.5%,出水无法满足一级A标准;生化出水通过加药保证除磷效果。此外,沉砂池吸砂泵易堵塞。

② 青洲厂。受周边企业影响,进水TP偏高,瞬时值最高可达8 mg/L,出水TP无法稳定达标,现状运行在氧化沟内加药除磷。氧化沟泥水混合不均,池底沉泥严重,导致容积减小、HRT缩短。

③ 长安厂。CASS池脱氮除磷效果较差,因进水量小,可根据进水浓度调整运行方式,控制出水达标;2017年5月—7月,进水COD突降,池内活性污泥急剧减少,多次通过加药进行除磷。吸砂泵易堵塞;鼓风机、滗水器故障率高;储泥池容积不足;水解酸化池、CASS反应池排泥不畅。

2 提标改造工程方案

2.1 提标改造目标

根据国家、省市文件要求,3座污水处理厂出水都应提高到一级A排放标准;同时,快安厂临近四城区,周边洋里污水厂已实行准Ⅳ类排放,因此快安厂提标设施应具有处理到准Ⅳ类的能力。

2.2 现状处理设施改造

2.2.1 问题设施改造

快安、长安厂小功率及老化设备进行更换,如吸砂泵、剩余污泥泵、滗水器、鼓风机等;长安厂增设污泥浓缩池,原储泥池作为备用,污泥重力浓缩后进入脱水设施;青洲厂在氧化沟增设4台潜水推流器,增强水动力、提高污泥浓度。

2.2.2 消毒系统提升

3座污水厂均采用紫外线消毒池(2组,土建一次性建设),为使出水满足一级A排放标准要求,更换紫外消毒模块及配套设备,土建保持不变。

2.2.3 生化系统挖潜

快安厂采用Carrousel A²/C氧化沟,具有独立的前置厌氧、缺氧区域,生化系统的反硝化、厌氧释磷能够有效保障,本次不进行生化系统改造,后期在NH₃-N浓度升高的情况下,运行中加强表曝机的变频及曝气时间控制,增设碳源投加设施,强化系统硝化反硝化能力;青洲厂2011年技术改造中,帕氏氧化沟前增设前置厌氧及缺氧池,实现独立的生化系统功能分区,脱氮除磷效果良好,在满负荷运行的情况下TN长期稳定在一级A标准以内,只在瞬时超高TP进水时加药除磷,因此不进行生化系统改造,暂不增设碳源投加设施,仅在加药间预留安装空

间,在增设潜水推流器后加强剩余污泥排放控制,进一步强化生物除磷效果;长安厂CASS池在主反应区前设有选择区及兼氧区,并进行污泥及硝化液回流,但停留时间偏短,很难实现较高的脱氮除磷效率,本次改造考虑现状水量仅为处理规模的36%,收水量需随管网系统完善逐步增加,在提标改造限期完成的情况下,生化系统暂不改造,通过投加碳源、加大污泥排放量,提高脱氮除磷效率。

2.3 提标深度处理设施

深度处理的对象主要是SS、TN、TP和难降解COD^[1]。3座污水处理厂现状出水仅SS、TP达不到一级A排放标准,快安厂需具备进一步提标的能力,长安厂需满足水量增加后的脱氮除磷需求,因此本次主要针对SS、TN和TP进行提标。

2.3.1 深度处理工艺选择

SS去除可采用混凝沉淀,TP去除可采用加药除磷,TN去除可采用生物滤池和反硝化滤池^[1]。对于城镇污水处理厂一级A提标改造适用工艺来说,混凝沉淀过滤在污染物去除、耐冲击负荷等方面均优于微絮凝过滤,具有应用广泛、出水稳定、安全性高等特点^[2-3]。因此,本次提标改造的深度处理工艺均采用“混凝沉淀+过滤”。

2.3.2 混凝沉淀工艺选择

混凝沉淀有多种工艺形式,常用的有高效沉淀池和传统的“混凝+斜管或平流沉淀”。高效沉淀池将多种功能高度集成^[4],因运行稳定、出水可靠、造价低、面积小,比传统工艺具有较大优势,近年来在实际工程中应用广泛^[1-5]。因此,结合3座污水处理厂的实际情况,混凝沉淀均采用高效沉淀池工艺。

2.3.3 过滤工艺选择

滤池形式多样,目前广泛应用于污水处理厂深度处理工艺的主要有深床滤池、V型滤池、滤布滤池和活性砂滤池,各种滤池优缺点比较详见表2。

快安厂进水NH₃-N浓度高,并伴有瞬时高值,在生化系统强化生物硝化反硝化的同时,深度处理工艺应采用抗冲击负荷能力强的反硝化滤池;同时,考虑到后期有进一步提标的可能,在用地紧张的情况下,选用的滤池应具备再提标的能力。深床滤池出水水质可达到准Ⅳ类、抗冲击能力强,同时前端的加药系统可增强工艺的稳定性。因此,快安厂的过滤处理工艺采用深床滤池。

表 2 深度处理过滤工艺对比

Tab. 2 Comparison of different advanced treatment filtration technologies

项 目	深床滤池	V 型滤池	滤布滤池	活性砂滤池
适用范围	大、中、小型	大、中型	小型	小型
功能比较	去除 SS,可脱氮除磷	去除 SS	去除 SS	去除 SS,可脱氮除磷
滤床水头损失/m	3.2	3.0	0.9	1.3
进水 SS/(mg·L ⁻¹)	<30	<20	<20	<20
出水水质	SS<5 mg/L TN<5 mg/L	浊度≤1 NTU SS<5 mg/L	SS<10 mg/L	SS<5 mg/L TN<15 mg/L
运行费用/(元·m ⁻³)	0.125	0.12	0.05	0.10
占地面积	较大	大	小	大
建设费用/(元·m ⁻³)	300	200	100	250
维护管理	较复杂	较复杂	简单	简单

青洲厂生化出水稳定,只需提高 SS、TP 去除率即可满足提标要求;同时厂区可利用面积很小,后期无再提标需求。考虑到滤布滤池具有投资省、占地小、工艺简单、维护方便,并能稳定达标,过滤处理工艺采用滤布滤池。

长安厂进水工业废水占比 54.2%,片区内城中村污水收集效率低,企业生产废水排放不均,后期随着水量增加生化系统脱氮除磷效率将下降,深度处理工艺应采用反硝化滤池作为脱氮效率的保障措施。长安厂位于闽江下游城市郊区,尾水无进一步提标需求,活性砂滤池具有反硝化能力,且运行管理简单、运行经验丰富,过滤处理工艺采用活性砂滤池。

2.3.4 配套设施建设

深度处理工艺的配套设施包括二次提升泵房、加药间、空压机房等。

2.4 工艺流程及参数

根据上述提标改造方案,3 座污水处理厂提标改造工艺流程分别见图 1~3。

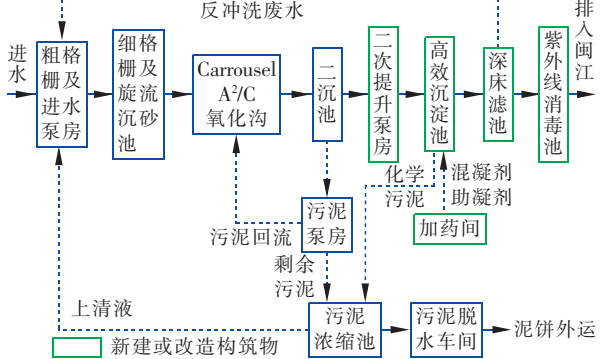


图 1 快安厂提标改造工艺流程

Fig. 1 Technical flow process of upgrading and reconstruction of Kuai'an wastewater treatment plant

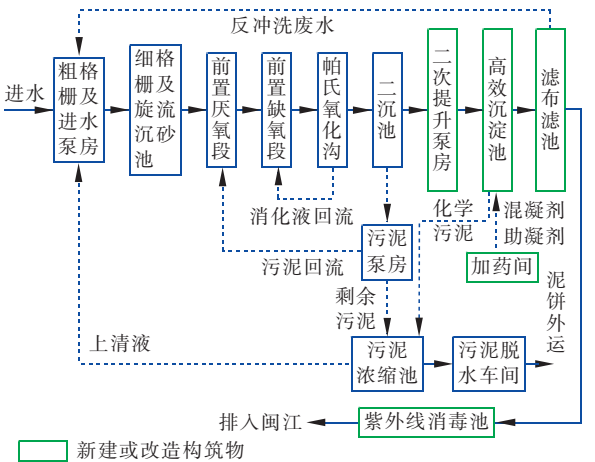


图 2 青洲厂提标改造工艺流程

Fig. 2 Technical flow process of upgrading and reconstruction of Qingzhou wastewater treatment plant

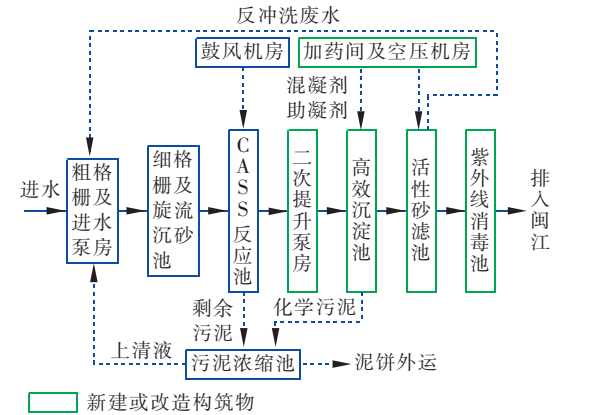


图 3 长安厂提标改造工艺流程

Fig. 3 Technical flow process of upgrading and reconstruction of Chang'an wastewater treatment plant

除现状设施改造之外,3 座污水处理厂在本次提标改造工程中新建的设施包括:二次提升泵房、高

效沉淀池、深床滤池、滤布滤池、活性砂滤池、加药间、空压机房等。主要构筑物参数如下:

① 高效沉淀池(快安厂)。规模 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 分2组;混合区 HRT 为 1.55 min、絮凝区 HRT 为 10.7 min、沉淀区负荷为 $12.31 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 构筑物平面尺寸 $29.7 \text{ m} \times 25.6 \text{ m}$, 半地下式结构(地上 4.0 m, 地下 7.2 m)。

② 深床滤池(快安厂)。规模 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 分4格;单池过滤面积 77.40 m^2 , 滤料 141.64 m^3 , 硝氮(平均)容积负荷 $0.71 \text{ kgNO}_3^- - \text{N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$; 滤料采用 1.70 ~ 3.35 mm 石英砂, 反冲洗装置采用滤砖, 整体 HDPE 材质, 双层配水配气, 带流量自动补偿功能, 水反冲强度为 $15 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 气反冲强度为 $90 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$; 构筑物平面尺寸为 $36.82 \text{ m} \times 23.86 \text{ m}$, 半地下式结构(地上 8.0 m, 地下 8.7 m); 主要设备包括磁悬浮鼓风机 3 台(2 用 1 备, $Q = 70 \text{ m}^3/\text{min}$, $P = 80 \text{ kPa}$, $N = 100 \text{ kW}$), 潜水反冲洗泵 2 台(1 用 1 备, $Q = 1161 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 90 \text{ kPa}$, $N = 45 \text{ kW}$)。

③ 滤布滤池(青洲厂)。规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 过滤精度: 滤网孔径 $\leq 10 \mu\text{m}$, 平均滤速为 8 ~ 12 m/h; 构筑物平面尺寸为 $10.05 \text{ m} \times 6.5 \text{ m}$, 半地

下式结构(地上 1.95 m, 地下 2.85 m); 主要设备包括滤盘 12 套, 单盘直径 3 m, 过滤面积不小于 12.5 m^2 , 平面过滤介质抗拉强度 $\geq 600 \text{ N/cm}$, 滤布为聚酯纤维支撑 + 尼龙纤维, 滤盘骨架为 ABS 材质。

④ 活性砂滤池(长安厂)。规模为 $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 分 36 组; 单组过滤面积为 6 m^2 , 上向流移动床, 滤砂采用 1.2 ~ 2.0 mm 石英砂, 砂床高度为 2 m; 采用连续压缩空气提升反洗方式, 压缩空气压力为 $(4 \sim 5) \times 10^5 \text{ Pa}$; 洗砂废水排放量为 $3 \sim 4 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{组})$; 构筑物总平面尺寸为 $20.0 \text{ m} \times 16.5 \text{ m}$, 半地下式结构(地上 3.3 m, 地下 4.5 m); 主要设备包括搅拌机 1 套(叶轮直径 800 mm, 轴长 1.5 m, 功率 7.5 kW)。

3 运行效果分析

3.1 出水水质

3 座污水处理厂提标改造工程于 2018 年 6 月完工、通水运行。从运行后 18 个月(2018 年 7 月—2019 年 12 月)的进、出水水质来看, 各项出水指标均明显优于一级 A 排放标准, SS、 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 、TP 去除率明显高于改造前。

3 座污水处理厂改造后的进、出水水质及去除率如表 3 所示。

表 3 3 座污水处理厂提标改造后进、出水水质

Tab. 3 Influent and effluent quality of the three wastewater treatment plants after upgrading

项 目		COD		SS		TN		NH ₃ - N		TP	
		范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
快安厂	进水/ (mg · L ⁻¹)	105 ~ 257	183	180 ~ 255	208	20.0 ~ 31.2	25.0	16.2 ~ 25.5	20.5	2.03 ~ 3.55	2.97
	出水/ (mg · L ⁻¹)	17 ~ 21	19	4 ~ 8	6	4.4 ~ 9.7	7.3	0.3 ~ 2.6	0.7	0.08 ~ 0.24	0.13
	去除率/%	83.1 ~ 93.2	89.9	96.0 ~ 98.3	97.3	63.1 ~ 82.1	71.1	86.3 ~ 98.5	96.5	93.3 ~ 98.3	95.7
青洲厂	进水/ (mg · L ⁻¹)	180 ~ 269	224	202 ~ 246	218	27.4 ~ 39	32.9	22.2 ~ 35.1	28.4	2.81 ~ 4.89	3.93
	出水/ (mg · L ⁻¹)	15 ~ 33	23	4 ~ 8	6	4.2 ~ 12.1	8.7	0.6 ~ 2.1	0.9	0.09 ~ 0.25	0.16
	去除率/%	86.3 ~ 94.5	89.7	96.0 ~ 98.2	97.5	60.8 ~ 85.7	73.6	90.5 ~ 98.0	96.8	93.9 ~ 97.8	95.9
长安厂	进水/ (mg · L ⁻¹)	140 ~ 216	167	207 ~ 293	265	12.1 ~ 18.5	16.4	8.98 ~ 13.2	11.6	2.22 ~ 4.76	3.65
	出水/ (mg · L ⁻¹)	14 ~ 29	20	4 ~ 8	6	2.7 ~ 10.5	6.6	0.1 ~ 0.6	0.2	0.09 ~ 0.40	0.18
	去除率/%	83.4 ~ 91.9	88.3	97.2 ~ 98.4	97.9	40.5 ~ 84.2	59.5	95.1 ~ 99.3	98.5	90.7 ~ 97.0	95.1

3.2 成本分析

经测算, 3 座污水处理厂提标改造后, 增加的运行成本分别为: 快安厂 $0.13 \text{ 元}/\text{m}^3$ 、青洲厂 0.09

$\text{元}/\text{m}^3$ 、长安厂 $0.12 \text{ 元}/\text{m}^3$ 。

3.3 后期可达性分析

3 座污水处理厂现状进水浓度均低于设计值,

各项出水指标远低于一级 A 排放标准,说明处理系统在现状进水情况下具有超强的处理能力。随着当前污水处理提质增效工作的开展,进水浓度将会逐步提高,甚至达到设计值。笔者认为,进水碳源的增加有助于提高生化系统的污泥浓度、增大泥龄,在此情况下增大好氧区的供氧量,可以有效提高 COD、BOD₅、NH₃-N 等指标的去除率;在碳源增加的情况下,通过增大内回流比,可以提高生化系统的反硝化能力,有效去除 TN,深床滤池和活性砂滤池也可作为工业废水占比较大的快安厂、长安厂出水 TN 达标的保障设施。因此,3 座污水处理厂提标改造后的处理系统能够有效应对进水污染物浓度提高的问题。

4 提标改造工艺思考

3 座污水处理厂提标改造工程竣工以来,系统运行可靠、出水稳定达标,实践证明因地制宜地选择不同的处理工艺符合这 3 座污水处理厂的实际情况。结合福建省沿海区域本轮集中性的提标改造案例,对提标改造工艺进行如下思考。

4.1 生化处理工艺挖潜与改造

提标改造项目应优先考虑现状生化处理系统的挖潜和改造,提高原池处理效率。在提标或扩容的需求下,现状生化系统应具有独立脱氮除磷去碳的明确空间或时间分区,并且每个分区都应具有充足的反应时间。原池挖潜可分 3 个步骤:①梳理现状生化系统各功能分区的反应时间;②分析出水指标与排放标准的不足,明确需要强化的功能分区;③重新分配各功能分区的反应时间,适当增大需强化功能分区的时间分配比例,原池总容积不足时,采用投加生物膜填料等措施提高微生物浓度。

南方城市污水处理厂进厂水质普遍存在碳源不足现象,生化系统的挖潜主要针对 TN、TP 的进一步去除。可采用外加碳源、增大内回流比、增设后缺氧池等措施提高 TN 去除率,采用分点进水、增设预缺氧池等措施降低进入厌氧区的硝态氮和 DO,提高厌氧释磷能力。

4.2 深度处理工艺选择因地制宜

深度处理工艺应具备良好的协同性、稳定性和灵活性,并为后续可能的提标建设留有空间。深度处理工艺类型较多,运行管理费用及难度差别较大,在生化系统挖潜的情况下,主要针对难达标的水质

指标进行处理,应结合进水水质水量变化、片区排水户性质及排水特点、区域环境容量及发展方向,选择有效、稳定、可提升的深度处理工艺。如:马尾 3 座污水处理厂因进水、片区性质、所处位置环境功能不同,而选择 3 种不同的过滤工艺。

南方城市污水处理厂在一级 A 提标改造过程中,经过生化系统的挖潜后,普遍只有 SS、TP 及粪大肠菌群数不能满足一级 A 排放标准。因此,普遍存在采用常规的“高效沉淀池+滤布滤池”,就能够满足一级 A 提标改造的要求;对于有进一步提标可能的重点区域,可采用反硝化滤池作为保障措施,不建议采用高级氧化或膜处理等造价高、运维费用高的深度处理工艺。

4.3 提标改造工艺未来发展方向

随着本轮一级 A 提标改造的完成,污水处理厂排放标准是否继续提高,达到地表水准Ⅳ类甚至更高的标准。笔者认为,不宜无限制追求排放标准的提高,标准越高,提标的代价越大,消耗的资源越多,性价比也越低。

节能降耗是污水处理厂工艺选择和运行维护标准的发展方向,污水处理厂应逐步由能源消耗单位转变为能源自持甚至能源输出的单位。因此,未来提标改造工艺应具有处理负荷高、抗冲击负荷能力强、单位能耗低、运行稳定、使用寿命长,并可为再提标改造预留空间等特点。

参考文献:

- [1] 周文明,周华,黄荣敏,等. 浙江某污水处理厂提标改造和扩建工程设计实例[J]. 给水排水,2019,45(12):24-28.
Zhou Wenming,Zhou Hua,Huang Rongmin,et al. WWTP upgrading and expansion example in Zhejiang Province [J]. Water & Wastewater Engineering,2019,45(12):24-28(in Chinese).
- [2] 刘向荣,简德武,简爽. 高排放标准下城镇污水处理厂的提标改造探讨[J]. 中国给水排水,2019,35(20):19-25.
Liu Xiangrong,Jian Dewu,Jian Shuang. Discussion on the upgrading of municipal wastewater treatment plant under high emission standard[J]. China Water & Wastewater,2019,35(20):19-25(in Chinese).
- [3] 尹小斌. 某县城污水处理厂提标改造实践[J]. 中国

(下转第 60 页)