

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.03.026

污水厂污泥产率随季节变化研究

刘 锐, 郁志杰, 林 敏, 徐 强, 郭松杰, 金 飞
(杭州余杭水务控股集团有限公司, 浙江 杭州 311100)

摘 要: 污泥产量可根据经验污泥产率和污水处理量测算,但由于进水水质变化,运行控制不同,同一污水厂的污泥产率会因季节更迭而有所不同。通过对杭州市四座典型污水处理厂的调研研究,先分析了污泥产率随季节变化的规律,然后从进水 COD 浓度、SS 浓度以及运行水温三个角度深入探究了污泥产率的具体影响因素,结果表明:各污水厂春季污泥产率高于其他三个季节,夏季和秋季(6 月至 11 月)污泥产率相对较低;污泥产率与进水 COD 有较大相关性,且随着进水 COD 值的增大而增加;进水 SS 浓度高时,污泥产率相应较高。

关键词: 污泥产率;季节性变化;影响因素

中图分类号: X506 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2022)03-0101-03

0 引 言

污泥是污水处理过程中不可避免的副产物,污泥量通常占污水处理量的 1%~2%(质量),如果属于深度处理,污泥量还会增加 0.5~1 倍。污泥产率可根据经验污泥产率和污水处理量测算,但由于进水水质变化、运行控制不同,同一污水厂的污泥产率也会因季节更迭而有所不同^[1]。

1 研究范围

该研究时间区间为 2018 年 1 月至 2019 年 12 月,研究 LZ、YH、CX、TQ 市政污水厂污泥随季节变化规律,总设计规模为 19.9 万 m³/d,进水水质数据见表 1,出水皆执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级 A 排放标准。

表 1 进水水质数据 单位:mg·L ⁻¹					
污水厂名称	COD	BOD	TN	TP	SS
LZ 污水厂	240~420	107~190	33~56	3.5~6.0	152~220
YH 污水厂	170~360	65~140	25~40	2.2~4.0	165~242
CX 污水厂	150~390	60~180	26~41	2.8~4.1	70~130
TQ 污水厂	181~320	60~170	20~27	2.1~5.4	82~200

污泥产率采用式(1)进行计算。

$$Y = \frac{M \times (1 - \frac{P}{100})}{Q} \tag{1}$$

式中:Y 为污泥产率,t/万 t 水;M 为污泥重量,t;P 为污泥含水率,%;Q 为污水处理量,万 t。

2 污泥产率变化规律

2018 年 1 月至 2019 年 12 月 LZ、YH、CX、TQ

收稿日期:2021-05-20

作者简介:刘锐(1988—),女,硕士,工程师,从事工程生产管理工

污水厂处理水量和污泥产率数据见表 2。

表 2 2018 年 1 月—2019 年 12 月污泥产率汇总表

序号	污水厂名称	处理水量 /(万 t)	干泥重量/t	污泥产率 /(t/万 t 水)
1	LZ 污水厂	4 328.26	15 651.74	3.62
2	YH 污水厂	4 869.69	16 385.63	3.36
3	CX 污水厂	1 245.43	4 158.35	3.34
4	TQ 污水厂	1 937.17	6 236.33	3.22

依据表 2 可看出,污泥产率由大到小为:LZ 污水厂>YH 污水厂>CX 污水厂>TQ 污水厂,LZ 污水厂污泥产率最大,TQ 污水厂污泥产率最小。各污水厂污泥产率随时间变化如图 1 所示。

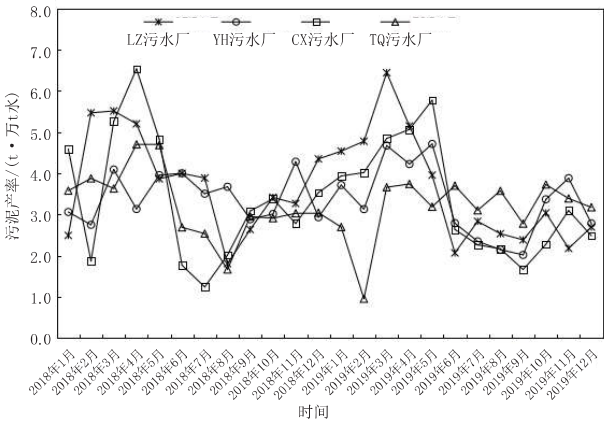


图 1 污泥产率变化图(单位:t/万 t 水)
各污水厂四季污泥产率如图 2 所示。

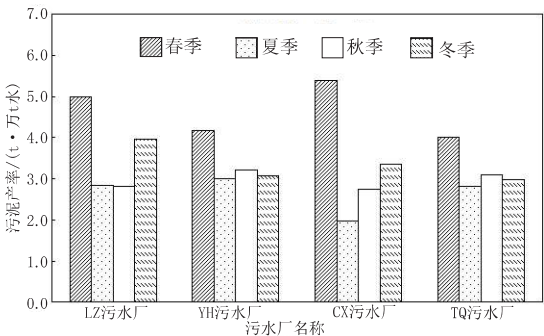


图 2 污水厂四季污泥产率图(单位:t/万 t 水)

从图 1 和图 2 可以看出,LZ、YH、CX、TQ 污水厂污泥产率随季节波动。各污水厂春季(3 月至 5 月)污泥产率明显高于其他三个季节污泥产率,而夏季(6 月至 9 月)污泥产率相对较低。

3 污泥产率影响因素分析

污泥是污水有机物降解过程中的副产物,主要来源三方面:(1)污水中早已存在的悬浮固体沉淀形成,如格栅栅渣、沉砂池、初沉池泥渣;(2)污水处理过程中转化形成,如降解有机物过程中微生物增殖产生的二沉污泥;(3)污水处理过程中投加的化学药剂带入,如深度处理过程中投加混凝剂引起的污泥。根据动力学方程,污水处理过程中污泥产率为污泥自身增殖和衰减的结果。

污水处理过程中,污水中的悬浮物经吸附沉淀转化为污泥,《室外排水设计规范》(GB 50014—2006)中悬浮物污泥转化率推荐数值为 0.5~0.7(gMLSS/gSS);微生物利用污水中的有机物、氮、磷等营养物进行新陈代谢,完成自身的生长增殖,表现为污泥浓度增加,为维持生化系统污泥浓度稳定,多余的污泥作为剩余污泥排出系统。因此污泥产率与进水水质、运行温度密切相关。

3.1 进水 COD 影响

分析 2018 年 1 月至 2019 年 12 月污水厂进水 COD 浓度变化规律如图 3 和图 4 所示。

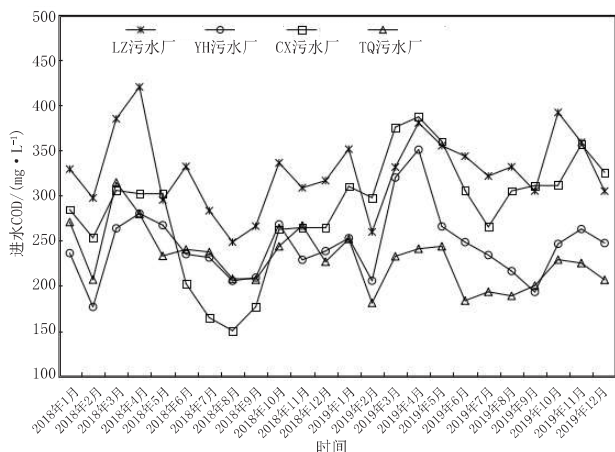


图 3 污水厂进水 COD 变化规律图(单位:mg/L)

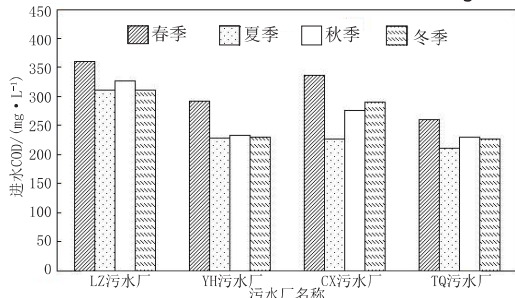


图 4 污水厂进水 COD 四季变化图(单位:mg/L)

根据图 3 和图 4 可看出,各污水厂进水 COD 浓度随季节波动幅度较大,春季(3 月至 5 月)进水 COD 较大,其他三个季节进水 COD 相对较小。LZ 污水厂进水 COD 浓度最高,其次为 CX 污水厂、YH 污水厂,TQ 污水厂进水 COD 浓度最低。污泥产率与进水 COD 浓度变化规律基本吻合,进一步分析两者之间的关系如图 5 所示,污泥产率与进水 COD 相关性较大,随着进水 COD 值的增大,污泥产率相应增加。污水处理过程中微生物利用进水中的有机物质进行自我增殖,进水中有机物浓度高,达到排放标准需要降解的有机物则越多,生化池中微生物增殖较多,排出系统的剩余污泥较多,LZ 污水厂进水 COD 浓度高是 LZ 污水厂污泥产率较高原因之一。

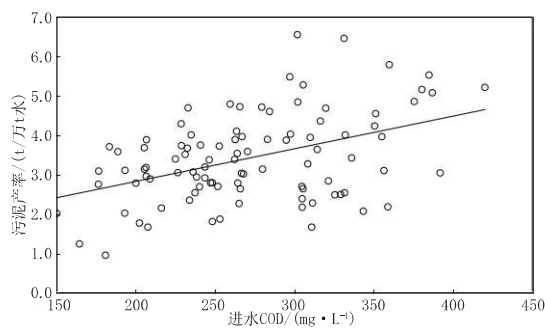


图 5 进水 COD 与污泥产率关系图(单位:t/万 t 水)

3.2 进水 SS 影响

分析 2018 年 1 月至 2019 年 12 月污水厂进水 SS 浓度变化规律如图 6 和图 7 所示。

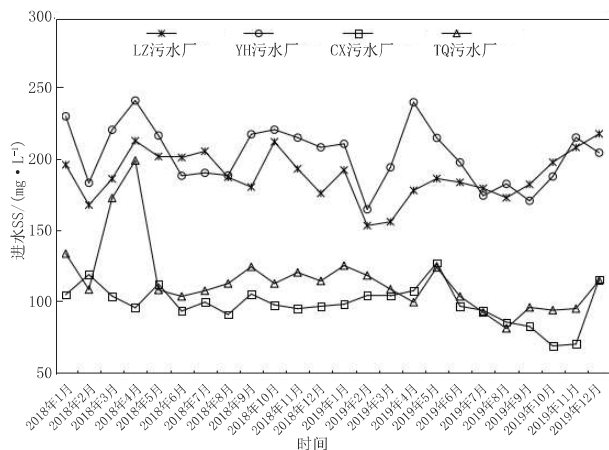


图 6 污水厂进水 SS 变化规律图(单位:mg/L)

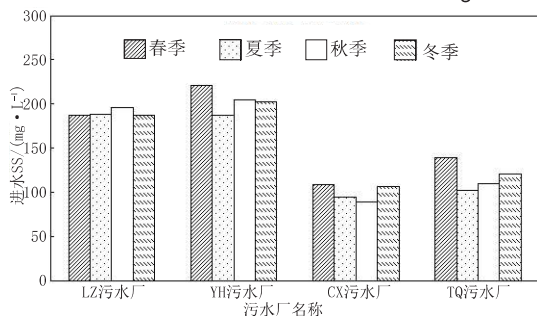


图 7 污水厂进水 SS 四季变化图(单位:mg/L)

根据图 6 和图 7 可看出,各污水厂进水 SS 浓度随季节波动幅度不大,春季(3 月至 5 月)进水 SS 较其他三个季节偏大。进水 SS 浓度:YH 污水厂>LZ 污水厂>TQ 污水厂>CX 污水厂。我司四个污水厂进水 SS 浓度差异较大,YH 污水厂和 LZ 污水厂进水 SS 浓度明显高于 TQ 污水厂和 CX 污水厂。如图 8 所示,进一步分析两者之间的关系,可看出污泥产率跟进水 SS 浓度有一定相关性,进水 SS 浓度高,污泥产率相应较高。

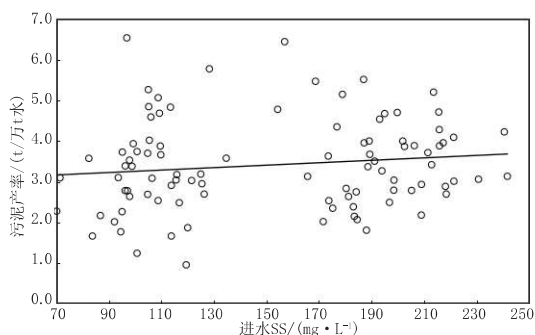


图 8 进水 SS 与污泥产率关系图(单位:mg/L)

3.3 运行水温影响

污水处理过程中为使污泥保持较强的氧化吸附污染物的能力和良好的沉降性能,常将生物反应池中的污泥控制在稳定期末期和衰亡期初期,污泥中微生物存在细胞衰减。刘占孟等^[3]通过实验室小试研究发现,活性污泥衰减系数随水温升高而升高,当温度从 25℃降低至 10℃时,污泥衰减系数下降 34%左右。根据我司运行经验,生化反应池中水温每年 6 月至 11 月期间基本维持在 20~30℃之间,12 月至次年 5 月水温变化范围为 12~20℃,因此 6 月至 11 月份

生化池中污泥衰减系数大于 12 月至次年 5 月。污水生物处理工艺中常见细菌多为中温适温菌或低温适温菌^[2],最适温度范围为 10~35℃,增长繁殖速度随温度降低而减弱^[3]。夏季水温较高微生物增长速度较快,而进水中水质指标小于其他季节,微生物增殖受限于底物浓度且衰减系数较大,是夏季污泥产率较其他季节较低的原因之一。

4 结 论

(1)污水厂污泥产率随季节波动,各污水厂春季(3 月至 5 月)污泥产率高于其他三个季节,夏季和秋季(6 月至 11 月)污泥产率相对较低;

(2)污泥产率与进水 COD 有较大相关性,随着进水 COD 值的增大,污泥产率相应增加;

(3)污泥产率跟进水 SS 浓度有一定相关性,进水 SS 浓度高,污泥产率相应较高;

(4)夏季水温较高微生物增长速度较快,而进水中水质指标小于其他季节,微生物增殖受限于底物浓度且衰减系数较大,是夏季污泥产率较其他季节较低的原因之一。

参考文献:

- [1] 王磊.城市污水厂污泥产率季节变化与影响因素分析[J]. 净水技术, 2018, 37(6):36-40.
- [2] 姜安玺,孟雪征,曹相生,等.耐冷菌的分离及在低温污水处理中的应用研究[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2002, 34(4):563-565.
- [3] 刘占孟,徐宇峰,李思敏.温度对活性污泥产率的影响研究[J]. 中国给水排水, 2015, 31(19):84-88.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com