

# J市某污水处理厂污染物处理效率分析

夏晶颖 徐 莉 (镇江市句容生态环境局, 江苏 镇江 212002)

**摘要:** 本文对J市某污水处理厂污水处理状况, 选取2020年实验室和在线监测数据为分析样本, 总结该污水处理厂在常规污染物去除方面的表现及存在问题, 揭示该污水处理厂出水水质的变化规律及整体去污效率等。这对完善污水厂的运行调控、提高污水处理效率具有一定指导意义。

**关键词:** 污水处理; 影响因素; 去除效率

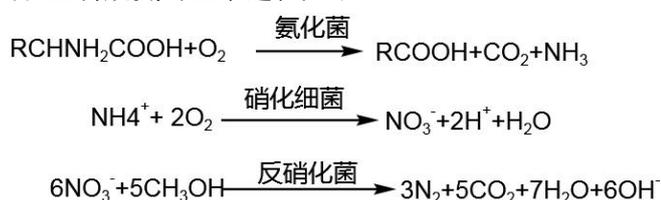
J市某污水处理厂建于2008年, 总占地面积32800m<sup>2</sup>。位于J市某镇便民河南岸、工业区与集镇交接地带, 设计污水处理水量1万t/d。该处理厂采沉淀池+四阀滤池工艺, 用水解酸化+新型三曹式氧化沟+高效混凝项目, 达到了我国城镇类污水处理一级A类标准的各项指标要求, 经由该污水处理厂处理净化后的出水为当地的农田灌溉、市政绿化以及企业生产等提供了重要的水源, 同时也为当地的环境保护做出了一定的贡献。

通常情况下, 污水处理厂的运行效率会受到进水数量、进水浓度以及进水水质等因素的影响, 且在污水厂的实际运行过程中以上三大要素往往是处于一种动态变化的状态, 这进一步加剧了污水处理厂运行成效的不稳定性。另外, 若想通过单方面地增加处理厂的处理容量和运转符合的方式来提高污水处理效率, 那么必然需要较高的成本投入, 因此我们需要找出影响因素与污水处理厂运行效率之间的关系, 通过调控的方式来提升污水处理厂的的实际处理效率<sup>[1]</sup>。

## 1 污染物去除的作用机理

当前污染物去除主要通过如下两种原理实现:

一是生物脱氮原理。首先将被异养的微生物进行分解形成氨氮, 然后对这些氨氮进行硝化处理形成NO<sub>3</sub><sup>-</sup>N和NO<sub>2</sub><sup>-</sup>N, 最后借助反硝化反应对硝酸盐分解为氮并排出。生物脱氮的基本过程如下<sup>[2]</sup>:



二是生物除磷的原理。目前主流的生物除磷法是聚磷细菌除磷法, 即通过在污水中加入大量的聚磷细菌, 利用聚磷细菌吸收存在于污水中的磷, 并将其以聚合物的形式吸附到细胞内部, 使之变成高磷污泥, 最后将所形成的这些高磷污泥排出污水处理系统, 从而达到除磷的目的<sup>[3]</sup>。

## 2 监测的方法及结果

本文主要针对如下五类指标进行测量, 分别为:

COD、BOD、氨氮、TP、TN。通过测量和统计, 得到了本次实验对象的常规污染物月均值情况, 具体数据见表1。

表1 常规污染物月均值统计表 (单位: mg/L)

月份	COD		BOD		氨氮		TP		TN	
	进水月均	出水月均	进水月均	出水月均	进水月均	出水月均	进水月均	出水月均	进水月均	出水月均
1月份	141	4.71	58	0.65	16	0.04	1.5	0.09	22	5.14
2月份	165	10.38	63	0.54	15	0.06	1.6	0.09	25	6.5
3月份	187	14.92	72	0.44	17	0.03	1.8	0.11	27	5.86
4月份	176	17.55	81	0.47	14	0.12	1.7	0.10	26	5.36
5月份	173	15.74	69	0.55	18	0.17	1.6	0.10	24	5.27
6月份	184	12.75	73	0.49	22	0.69	1.9	0.17	23	6.25
7月份	156	12.76	64	0.49	15	0.03	1.8	0.16	27	5.68
8月份	169	14.1	59	0.46	19	0.14	1.6	0.15	20	4.73
9月份	175	12.27	62	0.47	21	0.23	1.6	0.14	19	3.97
10月份	183	14.15	71	0.65	16	0.15	1.7	0.16	23	5.30
11月份	178	12.43	81	0.59	23	0.90	1.4	0.13	28	7.73
12月份	180	15.43	57	0.59	20	0.78	1.3	0.08	21	5.28
年均	172.25	13.10	66.27	0.55	18	0.28	1.63	0.12	23.75	5.59

以表1数据为据, 本文对该污水处理厂常规污染物月去除率进行计算, 得到了表2相关数据。

表2 常规污染物去除率表 (单位: %)

月份	COD去除率	BOD去除率	氨氮去除率	TP去除率	TN去除率
1月份	96.65	98.88	99.75	96.00	76.64
2月份	93.71	99.14	99.60	90.86	74.00
3月份	92.02	99.39	99.82	93.89	78.29
4月份	90.03	99.42	99.14	94.11	79.38

5 月份	90.91	99.20	99.06	93.75	78.04
6 月份	93.07	99.33	96.86	91.05	72.83
7 月份	91.82	99.20	99.80	91.11	78.96
8 月份	91.66	99.22	99.26	90.63	76.35
9 月份	92.99	99.25	98.90	91.25	79.11
10 月份	92.27	99.08	99.06	90.59	76.96
11 月份	93.02	99.27	96.08	90.71	72.39
12 月份	91.43	98.96	96.10	93.85	74.86

### 3 污染物去除率分析

#### 3.1 COD 去除效率分析

如表 1 所示, 该污水处理厂 2020 年度 COD 出水月均显著低于 50mg/L 的排放浓度标准 (一级 A 标准), 出水情况完全达标。根据表 2 绘制的 2020 年污水处理厂污染物 COD 去除率曲线图 (见图 1 所示) 可知, 该污水处理厂在 2020 年一月份的去除率最高, 达到了 96.65%, 而 4 月份去除率为 90.03%, 是本年度去除率最低的月份。从 1 月份开始至 4 月份之间, 该污水处理厂的去除率呈显著下滑状态, 到 4 月份达到了最低值, 4 月份以后到 6 月份期间 COD 的去除率逐渐出升高, 6 月份至 12 月份又发生了较小幅度的波动。从相关数据变化情况来看, COD 浓度与 COD 去除率二者之间存在着正相关关系, 具体表现为: 在 1 至 4 月份降雨使得 COD 浓度有所下降, 相应的这段时间内去除率也呈同步降低的趋势, 其中 4 月份去除率出现了短暂提高, 但与其 COD 浓度变化无关, 主要是受到 4 月份气温升高的影响<sup>[4]</sup>。

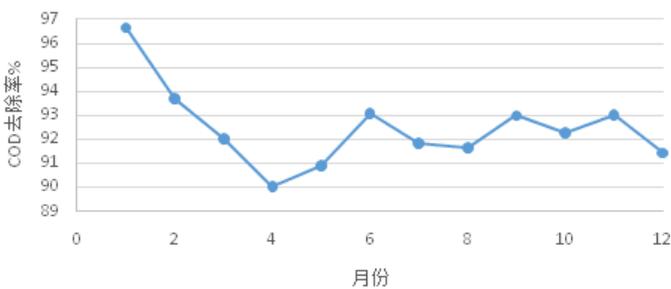


图 1 COD 去除率月变化曲线

#### 3.2 BOD 去除效率分析

根据表 2 披露的相关统计数据, 4 月份的 BOD 去除率为 99.42%, 是全年 BOD 去除率最高的一月, 8 月份的 BOD 去除率为 98.97%, 是全年 BOD 去除率最低的一月, 由此表明, 该污水处理厂 BOD 去除率水平较高, 且十分稳定。从全年的变化趋势来看, 1 至 4 月份 BOD 去除率直线攀升, 到 4 月份达到了顶峰, 4 月份以后至 8 月份期间开始逐渐降低, 8 月份到 12 月份略有波动, 但 BOD 的整体去除效果良好。

#### 3.3 氨氮去除效率分析

根据表 2 可知, 7 月份的氨氮去除率为 99.80%, 是

该年度氨氮去除率最高的月度, 显著低于 5mg/L 的最高浓度排放限值 (一级 A 标准), 11 月份的氨氮去除率为 96.08%, 是该年度氨氮去除率最低的月度, 全年氨氮去除率保持较高水平, 表明该污水处理厂的氨氮排放达标率为 100%。

#### 3.4 TP 去除效率分析

该污水处理厂全年 TP 出水日均值都能够符合一级 A 标准关于 TP 排放限值的规定, 全年度 TP 最高月均 TP 值仅为 0.17mg/L, 显著低于 TP 排放最高浓度 0.5mg/L 的标准。根据表 2 数据, 该污水处理厂 TP 去除率的最高值和最低值分别出现在 1 月份和 8 月份, 相应的去除率分别为 96.00% 和 90.63%。其中, 6-11 月份而且波动变化不大, 保持一个稳定的处理效率, 总体来说 TP 去除率较高。

#### 3.5 TN 去除效率分析

根据表 2 出示的污染物去除率, 该污水处理厂 TN 去除率整体波动较为明显, 其中, TN 去除率的最高值和最低值分别出现在 4 月份和 11 月份, 分别为 79.38% 和 72.39%。另外, 该污水处理厂的 TN 去除率阶段性变化特征较为明显, 主要表现为第 2 月、第 6 月、第 11 月去除率较低, 其他月份去除率保持在 78% 左右, 相对稳定。该污水处理厂全年出水月均值均低于一级 A 标准规定中的 TN 最高允许排放浓度 (15mg/L), 总出水达标率为 100%。

### 4 污水处理厂整体效率分析

通过以上分析可知, 该污水处理厂各项处理指标均能够达到一级 A 标准中对各项指标的要求, 各项指标的达标率均为 100%, 整体出水情况较为稳定。由此说明, 该污水处理厂在水温、水质以及水量等变量因素的影响下, 其污水处理效果并未受到显著影响, 表现出了较强的抗击能力, 整体运行状态良好。各项指标有明显的季节性变化规律, 雨季 (4 月-9 月), 水中污染物浓度升高, 加大了去污设备的负荷, 导致污染物去除率的波动, 但是 BOD 去除率与温度有关, 温度高, 水中微生物细胞内酶的活性和微生物吸附快速沉降的性能提升, 所以, BOD 的去除率在 3 月-9 月份呈较高的效率。

#### 参考文献:

- [1] 王天龙. 生活污水处理过程影响因素分析及调控策略探究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016.
- [2] 丁兴辉. 高硝态氮废水反硝化脱氮 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2013.
- [3] 郝帅. A<sup>2</sup>/O 污水处理工艺过程中磷的赋存形态及除磷机理的研究 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2012.
- [4] 何媛媛, 吕鑑, 张涛, 梁籍. 污水处理厂进水水质变化对污水处理效率的影响分析 [J]. 水务, 2013(02):29-31.

#### 作者简介:

夏晶颖 (1984-), 女, 镇江人, 工程师, 工程硕士。