

发制品企业废水处理工程设计实例

楚君¹, 王坤丽², 吴健¹

(1. 商丘市环境监测站, 河南 商丘 476000; 2. 河南省环境监测中心站, 郑州 450004)

摘要: 针对发制品生产废水中含有较多不易生物降解的色度高, 有机物、氨氮较高的特点, 采用强化预处理和水解-接触氧化的治理工艺进行处理。在进水 COD、BOD₅、NH₃-N 的质量浓度分别为 704~859、216~317、146~182 mg/L 和色度为 2 134~2 608 倍, 经处理后出水 COD、BOD₅、NH₃-N 的质量浓度分别为 85~126、24.1~25.9、19.0~22.6 mg/L、色度为 56~66 倍, 该工艺处理效果较好, 运行稳定, 出水达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中的二级标准。

关键词: 发制品生产废水; 强化预处理; 部分回流水解-接触氧化

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-2455(2008)04-0085-03

Engineering design example of treatment of wastewater from a hair products corporation

CHU Jun¹, WANG Kun-li², WU Jian¹

(1. Shangqiu Environmental monitoring station, Shangqiu 476000, China; 2. Henan Environmental monitoring centre, Zhengzhou 450004, China)

Abstract: In view of the fact that the wastewater from hair products production contains many hard-degradable organic matters and with high chroma and ammonia nitrogen concentration, strengthening pretreatment and hydrolysis-contact oxidation were used in the wastewater treatment. Under the condition that, the mass concentration of COD, BOD₅, NH₃-N were 704 - 859 mg/L, 216 - 317 mg/L, 146 - 182 mg/L respectively, the chroma was 2 134 - 2 608 times, the mass concentration of COD, BOD₅, NH₃-N in the effluent water after the treatment were 85 - 126 mg/L, 24.1 - 25.9 mg/L, 19.0 - 22.6 mg/L respectively, and the chroma was 56 - 66 times, the treatment effect by the said process was good, the operation was stable, and the effluent water quality met the specification for grade 2 in tab 4 of *integrated wastewater discharge standard*(GB 8978-1996).

Keywords: wastewater from hair products production; strengthening pretreatment; partial internal backflow hydrolysis-contact oxidation

在发制品生产的蚀酸、染色和洗发工序排放大量的生产废水。该废水中主要含有酸、碱、染色剂、洗发剂、柔软剂等生产原料和辅料, 废水性质类似于印染废水, 其色度、COD、NH₃-N 含量高, 可生化性较差。为了发制品生产废水达标排放, 某发制品公司针对废水排放特点和水质性质, 建设了一座设计能力为 200 m³/d 的废水处理站, 要求处理后的水质达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中的二级标准。工程建成至今, 运行正常、稳定, 出水水质符合标准的要求。

1 废水来源与水质

某发制品有限公司生产发条、化纤发套、教习假发等发制品。废水主要来源于蚀酸工序、染色工序、洗发工序, 以及生活污水。混合废水水质和排放标准见表 1。

2 废水处理工艺

2.1 工艺流程

处理工艺流程见图 1。

收稿日期: 2007-09-21; 修回日期: 2008-04-25

表 1 混合废水水质及排放标准
Tab. 1 Mixture wastewater quality and discharge standard

名称	pH 值	$\rho(\text{COD})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{BOD}_5)/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{SS})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{NH}_3\text{-N})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	色度/倍
混合废水	9.4~9.8	704~859	216~317	214~236	146~182	2 134~2 608
排放标准	6~9	≤ 150	≤ 30	≤ 150	≤ 25	≤ 80

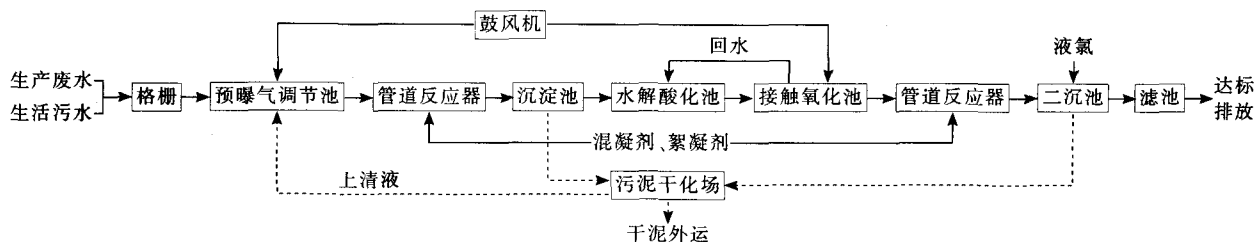


图 1 废水处理工艺流程

Fig. 1 Process flow of wastewater treatment

处理工艺采用物化与生化相结合的方法。废水经格栅去除较大的固形物后，进入预曝气调节池。在对水质、水量进行充分调节的同时，通过预曝气去除部分有机物。预曝气调节池出水进入管道反应器，与投加进来的混凝剂、絮凝剂充分混合反应，经沉淀后去除废水中的悬浮物。沉淀池出水进入水解酸化池，废水经水解酸化反应，改善可生化性能后进入接触氧化池。经生物接触氧化去除大部分污染物后，再将部分接触氧化池出水回流到水解酸化池中，完成生物脱氮反应。接触氧化池出水在管道反应器中与投加进来的混凝剂、絮凝剂充分混合反应，在二次沉淀池中经斜管沉淀达到泥水分离，去除悬浮物、部分有机物和色度，同时投加进来的氧化剂(液氯)在该池中进行氧化反应以去除氨氮，进一步去除部分有机物和色度，并杀死各种细菌。污泥抽至污泥干化场，二沉池出水进入滤池中进行过滤后外排。

废水含较多染色剂、洗发剂和柔软剂等难降解有机物，初始 $m(\text{BOD}_5)/m(\text{COD})$ 为 0.34，若采用单纯的好氧生物处理，对该类废水的处理效果较差，难以满足处理的需要。采取好氧生物处理之前，需使难降解有机物转化为较易生物降解的物质。

该处理工艺的关键单元采用部分回流水解酸化-接触氧化生物处理方法，强化了预处理，即由典型的水解-接触氧化处理工艺单纯设置调节池、沉淀池，强化为预曝气、絮凝沉淀作为预处理的手段；经过水解-接触氧化处理后的出水，部分重返水解-接触氧化处理系统，进一步强化处理效果，特别是去除氨氮。

水解酸化工艺是改进的升流式厌氧污泥床反应器(UASB)，但不设置三相分离器。通过利用水解和产酸菌的反应，将不溶性有机物水解成溶解性有机物，大分子物质分解成小分子物质，难生化降解物质降解为易生化降解物质，大大提高了废水的可生化性，为后续好氧处理创造了有利条件。

好氧处理工序选用生物接触氧化，相比较其它好氧处理方式，具有以下好处：① 体积负荷高，处理时间短，节约占地面积，动力消耗低；② 生物活性高，微生物浓度较高，出水水质好；③ 污泥产量低，同时不存在污泥膨胀问题等。

水解-接触氧化处理工艺对于处理该类含较多染色剂、洗发剂和柔软剂等难降解有机废水效果较好，工程采用部分内回流水解-接触氧化为主的处理工艺较为适合废水特点。同时，具有能耗低、污泥产生量少的特点。

2.2 工艺特点

根据该废水水质特点，废水处理的主要对象是 pH 值、不易生物降解的有机物、染料色素、氨氮等。

2.2.1 废水 pH 值的调节

废水类似纺织行业印染废水，瞬时 pH 值可达 11，如直接用酸中和，费用较大。工程利用废水本身酸、碱度不均匀，差别较大，且排放具有较强的瞬时性的特点，设置足够容积的预曝气调节池，保证一定的均质时间(8 h 以上)，起到平抑 pH 峰值的作用。

2.2.2 色度的去除

废水色度较高，混合废水初始色度为 2 134 ~

2 608 倍。主要采用两级混凝的方法, 通过投加混凝剂、絮凝剂, 利用吸附、微粒间的电荷中和和扩散离子层的压缩等产生的凝聚, 形成较大颗粒的凝聚物, 通过后续沉淀、过滤的方法予以去除。同时, 在二次沉淀池加入液氯, 通过氯的氧化作用进一步脱色。

2.2.3 氨氮的去除

工程采取将经水解-好氧处理后的出水, 部分重返水解-好氧处理系统。一方面水解酸化池利用原水中的有机物为碳源和接触氧化池中回流的含有硝态氮的混合液进行反硝化反应, 提高脱氮的效

率。同时, 该部分废水经过二次水解-好氧处理, 强化了氨氮及其它污染物的去除。另一方面, 可稀释原水, 降低废水氨氮等的浓度, 减轻其对硝化反应的抑制作用, 从而达到提高系统氨氮去除率的作用。另外, 工程在后续二次沉淀池中采用投加氧化剂(液氯)的方法, 通过氧化反应进一步去除氨氮。

2.3 主要构筑物及设计参数

工程设计指标见表 2。

3 监测结果

监测结果统计见表 3。

表 2 工程各处理单元设计参数
Tab. 2 Design parameters of every processing units of the engineering

序号	处理单元	设计参数
1	格栅	净栅距 6 mm, 渠宽 600 mm, 渠深 1 000 mm
2	调节池	尺寸 $L \times B \times H = 20 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 6.5 \text{ m}$, 最大调节容积 880 m^3
3	混凝沉淀池	混凝反应器 2 套; $\Phi 1.9 \text{ m}$, 高 3.5 m, 钢制, 反应时间 5 min; 竖流式沉淀池 2 座, 沉淀池上升流速为 0.26 mm/s, 沉淀时间 3.2 h, 沉淀池尺寸 $8 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 7.3 \text{ m}$, 表面负荷 $0.81 \text{ m}^3/\text{m}^2$
4	水解酸化池	水解酸化池共 2 座, 每座有效池容 384 m^3 , 池尺寸 $8 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 6.4 \text{ m}$, 水力停留时间 7.8 h
5	DAT-IAT 系统	共 2 组, 单池宽 8.0 m, 总长 20 m, 池深 6.5 m, 最大水深 6.0 m, 最大有效容积 960 m^3 ; 池前段长 10 m, 为 DAT 池, 连续曝气; 后段长 10 m 为 IAT 池, 间歇曝气, 每周期 4 h: 曝气 2 h, 沉淀 1 h, 滗水闲置 1 h
6	污泥浓缩池	$5 \times 5 \text{ m}$ 斗底钢筋混凝土结构
7	气浮系统	共 2 组, 每组处理能力 60 m^3/h

表 3 污水处理站监测结果统计
Tab. 3 Statistics of monitoring results of wastewater treatment station

监测点位	pH 值	$\rho(\text{COD})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{BOD}_5)/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{SS})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	$\rho(\text{NH}_3\text{-N})/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	色度/倍
预曝气调节池出口	8	585 ~ 656	155 ~ 200	320 ~ 434	113 ~ 145	1 211 ~ 1 685
沉淀池出口		190 ~ 241	55.2 ~ 75.1	147 ~ 206	73.5 ~ 91.9	98 ~ 115
接触氧化池出口		159 ~ 166	36.2 ~ 43.6	169 ~ 179	48.7 ~ 56.6	130 ~ 141
二次沉淀池出口		100 ~ 147	27.6 ~ 31.0	116 ~ 140	27.7 ~ 31.4	95 ~ 108
滤池出口	7.3 ~ 7.6	85 ~ 126	24.1 ~ 25.9	106 ~ 112	19.0 ~ 22.6	56 ~ 66
平均总去除率/%		85.6	91.0	52.4	86.9	97.4

由监测结果来看, 对主要污染物的平均总去除率分别为: COD 85.6%、 BOD_5 91.0%、SS 52.4%、氨氮 86.9%、色度 97.4%。工程出水水质各项污染物指标均能满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表 4 中的二级标准。

4 结语

(1) 采用水解-接触氧化工艺治理发制品类生产废水, 处理效果稳定, 可满足排放标准的要求。

(2) 通过强化预处理工序使该工程具有较强的抗负荷冲击能力。

(3) 采用两级混凝处理, 对废水色度的去除效果较好。

(4) 该工程具有工艺成熟, 治理效果较好, 运行管理简便, 药剂施用量少, 运行成本较低, 占地面积小的优点。

作者简介: 楚君(1976-), 女, 河南商丘人, 工程师, 安徽理工大学(本科), 郑州大学环境工程专业(工程硕士在读), 主要从事环境监测、环境影响评价等工作, (电话)0370-2310771(电子信箱)chujuns2004@163.com。