

化工园区综合废水处理装置运行问题及应对方案

万华工业园(宁波)综合废水处理装置主要针对万华化学(宁波)有限公司,主要处理包括万华化学,万华化学(容威)等相关企业生产过程中产生的废水,为实现工业园循环经济、绿色化工的目标,大部分废水装置产水输送至中水回用装置进行回用处理,这对于废水处理系统,回用水处理系统的稳定性要求较高。通过多年的实践处理,逐渐摸索出一系列的处理方法和经验。

1 分流处理及技术介绍

根据废水处理装置废水来源、污染物种类、污染物含量的不同,工业园运行两套废水处理系统,一套为150m³/h高浓度废水处理装置,另一套为360m³/h综合废水处理装置。高浓度废水处理装置主要用于处理来自硝基苯装置、MDI(异氰酸酯)装置废水,综合废水处理装置用于处理高浓度废水处理装置产水、煤气化装置废水、苯胺装置废水。

高浓度废水处理装置采用固定化高效微生物处理方式,来水经过混合、均质、pH调节、混凝沉淀后,去除来水中的悬浮物,提高废水可生化性。通过自流,废水进入生化系统,生化系统分为厌氧段和好氧段,在厌氧段,通过微生物的水解、酸化、发酵等作用,对自来水中的有机杂化类有机物进行开环作用,提高废水可生化性。

在好氧段,通过好氧微生物的氧化作用,将废水中的有机物降解为二氧化碳和水,同时,在好氧段后端,通过硝化作用,将来水中的氨氮氧化为硝酸根和亚硝酸根。在好氧段后端,加入碳酸钠为硝化反应提供无机碳源。处理合格的废水通过废水提升泵输送至园区综合废水处理单元进行进一步深度处理。

高浓度废水处理装置生化池装填有有机填料,为微生物生长、繁殖提供空间,废水处理装置产生的所有废气统一收集后进行活性炭吸附处理。高浓度废水处理装置COD去除率能够达到80%以上,氨氮去除率能够达到90%。并且对硝基苯、硝基苯酚、氯苯等有机物具有一定的处理能力。

综合废水处理装置采用活性污泥+MBR处理方式,来水经过混合、均质、PH调节和混凝沉淀后,进入水解酸化池,以提高废水可生化性。然后进入缺氧池,在缺氧段去除大部分的COD,之后,废水进入好氧段,去除氨氮和剩余的有机物,并通过MBR实现废水分离。膜池废水通过污泥回流泵,以3倍回流比回流至缺氧段前端,进行反硝化反应。由于来水中的COD浓度较低,为确保系统反硝化彻底性,缺氧段进水段根据来水碳氮比投加园区副产甲醇。

综合废水处理装置产水能够达到国家一级排放标准,COD及氨氮去除率达到95%以上。废水处理装置产水直接输送至回用水处理装置,经超滤、反渗透处理后,产水输送至循环水装置作为补水,浓水排放至市政污水处理厂。

2 技术改造及设施升级

由于设计不合理、运行管理等原因,高浓度废水处理装置和综合废水处理装置在运行过程中均出现了各种问题,在实际运营过程中,各废水处理装置不断通过技术改造和设施升级,以满足产水的达标排放。

2.1 填料安装方式改造

高浓度废水处理装置初始设计底部装填火山岩无机填料,上部以散装方式装填有机填料。在运行过程中发现,生物池经常发生堵塞,单条处理线处理能力设计37.5m³/h,实际流量达到30m³/h时,由于底部无机填料被生化反应产生污泥堵塞,上部无机填料受水利挤压,生物池通量不足,重力流不能克服池体内填料阻力,生物池发生溢流。

确认溢流原因后,首先对生物池有机填料进行改造,将有机填料直接堆积的方式改为有机填料装填至球形骨架填料内,再堆积至池内。球形骨架堆积时,周围形成流道,减少了直接堆积挤压对自下而上废水流的阻塞。

对更换球形填料后的生化系统进行测试,在进水COD小于1200mg/L,氨氮小于200mg/L时,系统COD去除率能够达到75%以上,氨氮去除率能够到达75%以上。

改造后,个别生物池,尤其是好氧池中段依然存在曝气不足,局部无曝气问题,分析可能原因是好氧池中段生化反应活跃,系统产泥量较大,污泥在底部火山岩填料中被截留,长期累积后,池体内阻力增大,曝气压力不足。

改造过程,首先选取两个生化池,在进水稳定时,持续跟踪其处理效果,后将该生化池底部火山岩填料移除,并更

换为球形骨架有机填料，经驯化后，跟踪处理效果，火山岩移除后，处理效果变化不大，而曝气能够持续。

2.2增加生化系统停留时间

高浓度废水处理系统设计停留时间为35小时，生化处理系统共7级，经过测定，前四级填料降解COD负荷为 $0.83\text{kgCOD}/\text{m}^3(\text{填料})\cdot\text{d}$ ，后三级的脱氮负荷为 $0.30\text{kgNH}_3\text{-N}/\text{m}^3(\text{填料})\cdot\text{d}$ 。在该处理效率下，废水系统出水指标无法达到要求。经过改造，将原四个废弃的活性炭池改造为好氧生物池[2]，改造后，停留时间增加3小时，COD去除率提高至80%，氨氮去除率提高至85%。

2.3膜系统清洗方案优化

在园区综合废水处理装置，MBR系统初始设计通量为 $20\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，在实际运行过程中，运行通量约 $8\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

为保证系统处理能力，优化了膜清洗方案[3]，通过分析膜污染物类型，尝试不同清洗药剂、清洗浓度和清洗频次。从而确定了以酸洗为主，次氯酸钠清洗为辅的清洗方式，并将盐酸清洗浓度提升至 $3000\text{mg}/\text{L}$ 以上，清洗效果显著提升。

运行过程中曾出现产水软管脱落后，膜池生物污泥通过膜产水管线进入MBR产水池，致使清水池水质污染，含有生物污泥的水进而通过膜丝反洗常规操作进入膜丝内部，导致整组膜丝内部污堵，在线及离线清洗均无法恢复膜通量。后通过实验测试采用泵抽吸的离线清洗方案，将12个膜组件逐个离线清洗出来，恢复了膜通量。清洗后系统运行超过两年，未发现明显的膜通量衰减情况。

2.4膜系统改造

MBR系统初始运行约一年后，由于膜组件积泥严重，对膜箱和曝气方式进行了更改，增加了膜组件周围围挡，使曝气更集中。结合膜系统清洗方案优化，最终，使膜处理能力能够达到 $12\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 左右。

初始使用膜组件在运行三年后，膜通量进一步衰减，且无法通过清洗方式恢复，通过方案优化，在未停水状态下，采用其他品牌膜组件对现有系统膜组件进行了更换，且设计膜通量根据实际运行情况进行重新设计。

在运行过程中因膜组件曝气管线和产水管线采用软管连接，运行过程中若曝气管脱落影响膜组件正常曝气搅动导致膜组件积泥进而影响产水量；运行过程中若膜产水管脱落或者漏气，一来会影响膜产水质量浊度升高，严重的会有污泥进入MBR产水池，进而影响后续中水回用装置反渗透膜运行稳定性，二来会导致膜丝内部污泥污堵。最终原有装置改造为金属软管连接，新建装置采用硬管连接，确保了膜运行安全，目前膜系统运行稳定。

3园区废水管理要点

由于工业园内涉及多个化工单元，包括硝基苯、苯胺生产单元，异氰酸酯生产单元，氨合成单元，甲醇生产单元，甲醛生产单元等，部分工艺在生产过程中能产生有毒有害物质。一旦生产过程控制出现异常，可能会对后端废水处理系统产生冲击。

在废水系统启动初期，为保证系统处理能力，需要对生化系统进行驯化。高浓度废水处理装置在启动时，利用各装置产品培养微生物对高浓度废水的处理能力，系统在设计水量下，在苯胺浓度 $200\text{mg}/\text{L}$ ，硝基苯浓度 $100\text{mg}/\text{L}$ ，氯苯浓度 $150\text{mg}/\text{L}$ 时，对各有机物的去除率能够达到99%以上。

为防止在运行过程中，各有毒有机物的浓度超标，采取各种管理及技术措施。首先，制定明确的污染物控制指标，一旦发现超标，及时对来水切断。同时，为防止系统发生冲击时，废水系统不能够及时启动，利用来水配制不同污染物浓度废水进行连续驯化中试，当系统发生超标时，利用驯化微生物投加，及时启动系统。

在实际的运行过程中，没有因废水系统异常导致前端生产装置停车或减产运行。

此外，由于工业园废水来源复杂，来水众多，且包含废水处理系统，回用水系统等，系统的平衡和设计至关重要，在废水装置设计初期，应充分调研，根据各生产装置的设计情况，对标类似企业，确定废水排放量和排放浓度，根据综合排放表，制定废水系统的规模和处理能力，防止在实际的处理过程中，发生处理能力受限等问题。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/138340.html>