

某某焦化厂酚氰废水生化系统重建工艺

尹显棕

湖南涟钢振兴有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i1.1208

[摘要] 焦化酚氰废水生化系统的稳定运行,是整个焦化酚氰废水系统的生命线,后续所有的处理单元,都必须建立在生化系统正常运行的前提下,否则会出现要么无法正常运行,要么运行成本高到不可接受的局面。本文介绍了某某焦化厂的酚氰废水系统的生化系统从面临崩溃,到进行原因分析,采取措施逐步恢复的全过程。作者作为亲历者将整个过程全部分享出来,对于同行之间的技术交流有着很积极的现实意义。

[关键词] 焦化废水; 生化系统; 高效生物菌种; 生化培养

中图分类号: Q346+.4 **文献标识码:** A

Reconstruction Process of Phenol-cyanogen Wastewater Biochemical System in XX Coking Plant

Xianzong Yin

Hunan Steel Revitalization Co., Ltd

[Abstract] The stable operation of coking phenol cyanide wastewater biochemical system is the lifeline of the whole coking phenol cyanide wastewater system. All subsequent treatment units must be established under the normal operation of the biochemical system, or the operation can not run normally or the cost is high to accept. This paper introduces the whole process of recovering the phenol cyanide wastewater system from the collapse to the cause analysis. As a witness, the author shares all the whole process, which has a very positive practical significance for the technical communication between peers.

[Key words] coking wastewater; biochemical system; highly efficient biological bacteria species; biochemical culture

2021年3月份,某某焦化厂酚氰废水生化系统发生重大事故,生化系统出水氨氮由正常情况下小于10mg/L的浓度值快速升高,直至接近生化系统进水氨氮大于100mg/L的浓度值,生化系统基本处于崩溃状态。

因此,该系统的运营公司立即启动了生化系统的重建工作。笔者从头至尾亲历了此次生化系统的重建工作,特分享出来,供同行参考。

1 生化系统崩溃的原因分析

1.1曝气系统检修所导致的好氧池溶解氧偏低。该生化系统的曝气系统中,由于风管腐蚀严重,近期出现风管腐蚀穿孔的情况,跑风漏风现象严重。为此,公司紧急安排了更换部分风管的抢修任务,由于在抢修期间需停运罗茨风机,导

致好氧池在检修期间的6个小时左右的时间段内无曝气,好氧池中溶解氧急剧下降,硝化反应暂停。

1.2生物污泥流失,污泥浓度下降。事发前几日发现二沉池浮泥严重,大量污泥跑出系统,导致系统污泥浓度偏低,同时发现污泥回流系统的排泥管中累积大量氧化铁皮,排泥口径剩下不到三分之一,污泥回流量少而导致二沉池泥位高,进而引起浮泥现象,造成大量活性污泥源源不断的流失,生化池中污泥浓度大幅下降,导致生化系统抗冲击能力大幅减弱。

1.3事发前几日的蒸氨来水出现较大波动。该系统正常情况下的蒸氨来水的氨氮浓度值一直在100mg/L~200mg/L,而事发前2日由于蒸氨塔出现故障,导致

蒸氨来水的氨氮浓度平均值超过了300mg/L,最高瞬时浓度达到了537mg/L。在这种情况下,本来系统操作规程中规定是要将超过300mg/L的蒸氨来水全部打入事故池的,可事故池液位本身就偏高,能接纳的高浓度废水非常有限。

1.4以上几种不利因素阴差阳错碰到了一起,导致生化系统出现了崩溃事故。

2 生化系统崩溃后的各项水质指标分析

从事发前几日以及目前的水质数据来看,有几个关键现象:

2.1生化系统出水氨氮浓度值从正常浓度值0mg/L~5mg/L逐步升高至接近蒸氨来水氨氮浓度值100mg/L左右,基本上已经失去了脱氮作用。

2.2在生化系统出现问题之后,甲方回收车间已经不计成本加强蒸氨工作,将蒸氨来水的氨氮浓度值从以前的100mg/L~200mg/L区间,降低到50~80mg/L的区间,而该生化系统中的氨氮浓度值却不仅没有相应下降,反而还在不断上升,已经接近150mg/L了。

2.3生化系统的出水指标中,相对于平时正常情况下,虽然氨氮浓度值大幅升高,但是COD浓度值却变化不大,比正常情况下升高了20%左右。

2.4生化系统的过程数据和出水数据均显示:总氮浓度值在600mg/L左右,比平时正常情况下略有升高,硝态氮浓度值波动很大,有时候测出浓度值在10mg/L左右,有时候基本没有,远低于正常浓度。同时,通过推算可知系统中的有机氮浓度非常高,远高于系统正常状态下的浓度值。

3 对该生化系统的诊断分析

根据每日的水质分析数据,以及该生化系统的实际情况,针对该酚氰废水生化系统的状况初步得出以下结论:

3.1该生化系统生化系统并未完全崩溃,只是处于菌群失衡和部分菌群受抑制状态,尤其是硝化菌和反硝化菌明显处于受抑制状态。

3.2系统中的氨化反应还在正常进行,不断地把有机氮转变为氨氮,但是硝化反应和反硝化反应基本处于停滞状态。

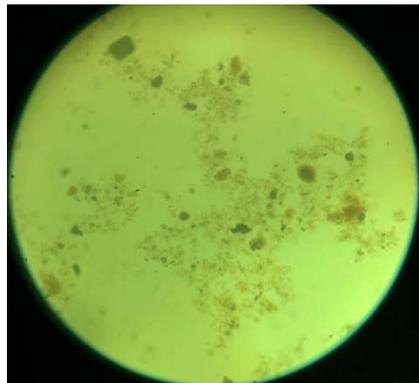
3.3生化系统中的氨氮浓度值还在持续升高,并且已经超过了蒸氨来水的氨氮浓度值,其主要原因是水中存在抑制物及含量较高的有机氮,有机氮源源不断的转变为氨氮,而氨氮却不能有效的转化为硝态氮,大量有机氮氨化在好氧池内并累积,池内硝化和氨化并存,出水氨氮不仅无法降低,反而还在缓慢升高。

3.4对生化系统的污泥进行镜检分析,发现生化污泥情况欠佳:

(1)絮体散,不成团,菌胶团性状不佳,去除效率低,容易解体;(2)自由水区域比较大,但有细小颗粒,无污泥膨胀,但上清液有悬浮物;(3)丝状菌无,无影响;(4)指示性微生物未发现指示性微生物,说明污泥状态不佳,来水有抑制物。

物,说明污泥状态不佳,来水有抑制物。

- (1)絮体散,不成团,菌胶团性状不佳,去除效率低,容易解体;
- (2)自由水区域比较大,但有细小颗粒,无污泥膨胀,但上清液有悬浮物;
- (3)丝状菌无,无影响;
- (4)指示性微生物未发现指示性微生物,说明污泥状态不佳,来水有抑制物。



4 高效生物菌种试验

从发现生化系统出问题的第一时间开始,运营公司就开始启动该系统的水处理运维应急预案,不惜成本采取多种常规手段进行生化系统的恢复工作。但生化系统的培养是一个缓慢的过程,尤其是面对一个正在正常运行的焦化厂,大量的蒸氨废水源源不断从蒸氨车间排到废水站来,面临的环保压力是非常大的。

考虑到必须要在尽可能短的时间内将该生化系统恢复正常,因此除了采取常规措施之外,该酚氰废水系统的运营公司考虑引入高效生物菌种,从而实现尽快恢复的目的。

因此,在现场进行了连续24小时的高效生物菌种培养试验,具体如下:



好氧泥水混合物(未稀释),24小时小试硝化结果见下表。左杯为空白,右杯为加菌40ml样,硝酸盐显色右杯明显



好氧泥水混合物(稀释约1倍),24小时小试硝化结果见下表。左杯为空白,右杯为加菌40ml样,硝酸盐显色右杯明显通过高效生物菌种试验说明:

4.1系统好氧有硝化反应,但不完整。

4.2系统有大量有机氮,系统持续氨化反应,造成好氧池氨氮升高,pH升高反而不利于硝化。

4.3好氧池电导率超过8000us/cm,硝化反应比较敏感的电导率为8000-12000us/cm,容易造成硝化失败。

4.4加高效生物菌种相较于未加高效生物菌种,确实能提升硝化反应,但效果不是很明显。

4.5污泥指数超过150,但无丝状菌膨胀,说明污泥中无机成分比较高。

4.6气浮出水和二沉池出水直接硝化试验,效果几乎没有,气浮出水不能直接建立硝化反应,说明来水中含有抑制硝化反应的有害物质;二沉池硝化结果说明系统水中仍有一部分氨氮不可生物硝化。

5 采取的恢复措施

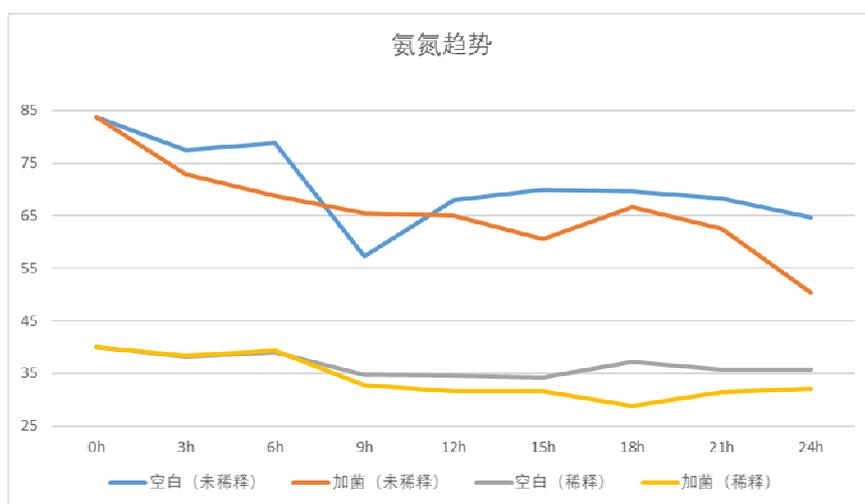
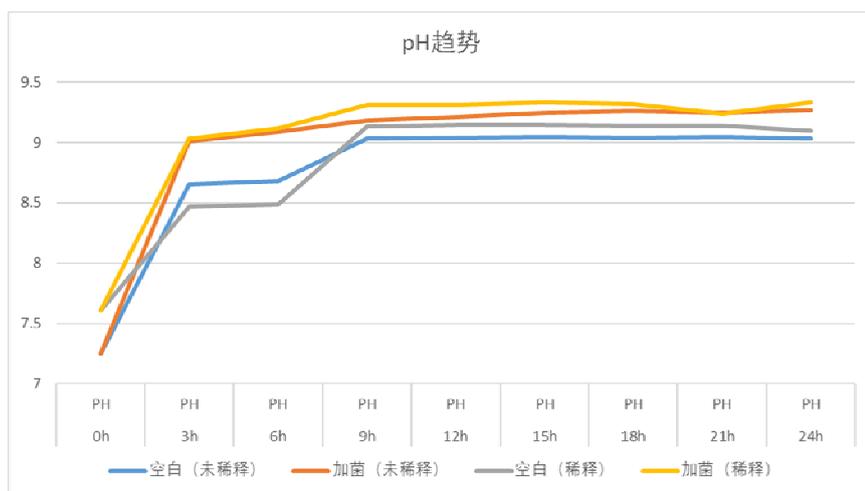
针对以上分析,结合系统实际情况,运营公司所采取的生化系统恢复措施如下:

5.1提前氨化。(1)将现有缺氧池通过运行调整提高氨化能力。开启消化液回流,投加葡萄糖。降低进缺氧池pH值到7.5-8.5,通过气浮药剂调整,如有必要可投加酸;(2)将进生化之前的废水预先水解,比如储存在一个临时罐体中12-24小时;(3)由于该酚氰废水系统的现场场地有限,加上时间紧迫,因此提前氨化的举措最终没有得到实行。

实验结果如下

试验时间	指标	空白(未稀释)	加菌(未稀释)	空白(稀释)	加菌(稀释)
0h	PH	7.25	7.25	7.61	7.61
0h	氨氮	83.8	83.8	40	40
3h	PH	8.65	9.01	8.47	9.03
3h	氨氮	77.5	72.9	38.2	38.3
6h	PH	8.68	9.09	8.49	9.12
6h	氨氮	78.8	68.7	39	39.4
9h	PH	9.03	9.18	9.13	9.31
9h	氨氮	57.3	65.5	34.7	32.7
12h	PH	9.04	9.21	9.15	9.31
12h	氨氮	68	65	34.5	31.6
15h	PH	9.05	9.25	9.15	9.33
15h	氨氮	70	60.6	34.2	31.6
18h	PH	9.04	9.26	9.14	9.32
18h	氨氮	69.6	66.6	37.2	28.9
21h	PH	9.05	9.25	9.14	9.24
21h	氨氮	68.3	62.6	35.8	31.4
24h	PH	9.03	9.27	9.1	9.33
24h	氨氮	64.6	50.3	35.7	32.1

注：未稀释是指好氧泥水混合物原液，稀释是指将好氧泥水混合加一倍蒸馏水后的混合样。



5.2提升好氧硝化能力

(1)补充高效硝化菌,从本地另外一家焦化厂的同类型酚氰废水系统中,持续转运生化污泥,补充到本系统中;(2)补充碳酸氢钠调整碱度和pH,为好氧硝化提供最佳碱度;(3)投加营养液、活性炭等,增强污泥活性,促进微生物自身的繁殖;(4)通过投加清水,降低生化电导率到7000us/cm以下。

5.3污泥的健康培养。(1)通过接种污泥及适当投加焦化专用碳化菌剂,提高系统污泥有机含量,改善絮体;(2)通过投加葡萄糖,生物营养剂等,快速培养、驯化污泥;(3)调整回流及排泥;(4)每日检查微生物镜检,观察生物相状况。

5.4生化系统培养恢复期间的药剂投加情况。

序号	名称	数量	作用	使用方法
1	食品级葡萄糖	10吨	改善 B/C,培养污泥,反硝化碳源	每日约投加 200-300kg,每天分 3-4 次投加。
2	碳化菌剂	400kg	改善污泥絮体,提高耐冲击性和提高系统水解能力	前 3 天每日投加 40kg,后每天投加 10kg
3	高效生物菌种	630kg	强化硝化反应	前三日每日投加 90kg,后每天投加 22.5kg
4	生物营养剂	1000kg	提供微生物生长的微量元素,改善污泥性状	每日投加 50kg

5.5和甲方保持好沟通,尽可能不惜成本降低来水污染物浓度,降低生化系统的负荷。

5.6在现场启用之前购置的水袋,在事故池容量不够的情况下,通过水袋储存蒸氨来水,从而尽可能减少生化系统的进水量,给生化系统创造一个低负荷的环境,从而有利于生化系统的培养和恢复。

5.7在生化系统未恢复正常期间,通过大量投加化学药剂,如氨氮去除剂等,确保外排水各项水质指标符合排放标准,绝不允许出现环保事故!

6 系统恢复的进展情况

6.1从3月初生化系统出现问题开始,就开始着手投加药剂及拖运其他焦化厂的生化污泥,前面一个星期基本上没有什么明显变化。

6.2第二周的时候,继续投加药剂和拖运生化污泥,但是系统仍旧没有明显

起色,生化出水氨氮浓度值仍旧在100mg/L左右,并无实质性下降。但系统中的硝态氮开始逐步增加,从之前的基本没有,增加到20mg/L左右。

6.3第三周的时候,开始补充高效生物菌种。补充高效生物菌种后,硝态氮继续升高,尤其是好氧池,从20mg/L左右逐渐升高,逐步超过了100mg/L,氨氮浓度值也终于开始出现改善的迹象了,水质分析数据中首次出现了低于100mg/L的数据,但是也不排除是化验分析的误差,继续保持各种药剂的投加以及生化污泥的拖运。

6.4月底的时候,终于实现了从量变到质变,生化出水氨氮浓度值从100mg/L逐步下降,每天都比前一天有明显下降,终于接近正常浓度值了,接下来生化系统的恢复正常已经毫无悬念,只是时间早晚的问题了。

7 经验总结

经过此次生化系统从面临崩溃到重新恢复正常运行,积累了如下经验:

7.1必须要在平时做好系统日常的维护保养,确保各种设备正常运行,任何设备的不正常运行,均可能会对生化系统的稳定造成潜在威胁,尤其是关键设

备(曝气系统、气浮机、污泥回流系统等)的正常与否,直接关系到生化系统的生死存亡。

7.2在生化系统恢复的过程中,一定要思路清晰,坚持到底。本次生化系统的恢复过程中,前面半个月虽然采取了各种措施,可各项指标的变化却并不明显,内部团队的质疑、甲方巨大压力下导致个人心态的焦虑等因素,都有可能导致出现改变思路、更换方法的局面,这将更不利于系统的恢复。因此,找准方向之后,一定要坚持到底,不要被身边的一些质疑之声所左右,影响自己的判断力。

7.3在恢复的过程中,一定要做好和甲方的沟通协调工作,必须要有甲方蒸氨班组的全力配合,降低来水浓度,从而给生化系统的恢复创造一个良好的外部环境。如果做不到这点,将使恢复工作雪上加霜。

7.4在投加营养液的同时,菌种(包括同类系统的生化污泥以及本文中所提到的高效生物菌种)的补充非常重要。可以说,菌种的补充是绝对排名第一重要的工作。在生化系统恢复的过程中,如果能持续补充菌种,将极大缩短生化系统培养重建的时间,真正可以做

到事半功倍。

7.5事故池的有效容积要确保够用,否则必须要在现场准备好水袋,用来储备足够的高浓度污水。这项工作,可能在大多数时候都不受重视,但是万一遇到生化系统崩溃,需要重建生化系统的时候,此项工作做没做的巨大反差就体现出来了:做了,废水有地方储存,可以提供一定的生化培养时间;没做,废水没地方去,一旦让超标废水外排,那企业面临的不仅是巨额的环保处罚,更有可能让管理人员面临牢狱之灾。

总之,在生化系统的恢复重建工作中,时间是最宝贵的因素,不管是针对环保达标排放的硬性要求、甲方的巨大压力还是总体综合成本的考虑,都要求做到恢复时间越短越好,所有的工作都是围绕着缩短恢复时间这一中心点来运作的。

[参考文献]

[1]冯佳.焦化废水中氰化物降解功能菌的研究[D].华北理工大学,2020.

[2]程伟健.焦化废水生化及深度处理工程实例[J].煤炭加工与综合利用,2021(05):73-77.

[3]许东水.焦化废水净化及回用技术[J].化工管理,2021(14):40-41+45.