

浅谈污水处理厂AAO MBBR工艺应对突变低温天气的工艺调整

随着我国城镇化进程速度加快，城镇企业和人口数量增加，城镇污水(包括城市生活污水与工业废水)排放量随之不断增大。目前，常用生物处理技术、生态处理技术、生物-生态组合技术对其进行处理，由于微生物的活性、微生物群落的组成以及好氧池的氧转移能力等诸多因素均受温度的影响，新疆气候干燥，冬冷夏热，气温日较差大，春季多大风，升温快且不稳定，秋季降温迅速，冷空气活动频繁。

总体来讲，冬季寒冷夏季炎热，昼夜温差大；冬长夏短，春秋不明显，具有寒冷、干燥、多变的特点。冬季低温天气对微生物影响较大，所以这次主要针对低温天气如何对工艺调整进行讲解。鉴于四季交替时温度变化较大，进而严重影响微生物的活性，以新疆高新海天污水处理厂为例，通过实际的检测结果来初步探究低温度下A/A/O和MBBR工艺如何调整和应对措施，以污水处理厂的运行与管理提供参考数据。

1污水处理厂简介

昌吉高新区污水处理厂(原昌吉市西区污水处理厂)位于昌吉高新技术产业开发区西北角，省道S201南侧。设计污水处理规模3万吨/天，一期占地63亩，采用A²O+芬顿反应池+絮凝沉淀池处理工艺，后于2017年7月新疆高新海天水务有限公司收购，于2018年8月30日完成污水处理厂一级A提标改造项目并通过环保验收。污水处理厂建成投产后，将大幅度地削减污染物质向各河流的排放量，每年可减排污染物以(COD计)5913吨，这将极大地改善周围水系的水质，从而有效控水环境污染，创造良好的生活环境和投资环境，保障社会经济的可持续发展。

目前污水处理厂水质稳定达标，达标后的中水排入高新区中水回用水池进行中水的冬储夏灌，降低的高新区绿化投入成本。公司将严守安全生产、稳定达标排放的原则，持之以恒的运行好污水处理厂，为高新区的碧水蓝天事业做小小的助力。

2低温天气对微生物的影响

随着温度降低，微生物细胞内的酶的活性随之下降，使得物质代谢过程中各种生化反应速度减慢，因而微生物的繁殖速度也随之减慢。在正常情况下，微生物细胞内的各种生化反应总是相互协调一致的。但在降温时，各种生化反应按照其各自的温度系数10减慢，破坏了各种生化反应的协调一致性，从而破坏了微生物细胞内的新陈代谢，使微生物细胞内的原生质黏度增加，胶体吸水性下降，蛋白质分散度改变，并最终导致不可逆的蛋白质凝固，破坏其物质代谢的正常运行，对细胞造成严重的损害。

2.1影响污泥生长的因素

2.1.1适宜的温度

由适宜的温度，昌吉高新区年平均气温为6.17℃，一月平均气温-17.5℃，七月平均气温24.6℃，极端最高气温42℃(1975年8月14日)，极端最低气温-38.2℃(1954年12月29日)。任何微生物只能在一定温度范围内生存，在适宜的温度范围内可大量生长繁殖。在污泥培养时，要将它们置于最适宜温度条件下，使微生物以最快的生长速率生长，过低或过高的温度会使代谢速率缓慢、生长速率也缓慢，过高的温度对微生物有致死作用。工业废水生物处理中最适宜的温度为30℃左右。可以保证生化细菌的酶促反应速度，使之良好生长繁殖。

2.1.2适宜的PH值

适宜的pH值微生物的生命活动、物质代谢与pH值密切相关。大多数细菌、原生动物的最适pH值为6.5~7.5，在此环境中生长繁殖最好，它们对pH值的适应范围在4~10。而活性污泥法处理废水的曝气系统中，作为活性污泥的主体，菌胶团细菌在6.5~8.5的pH值条件下可产生较多粘性物质，形成良好的絮状物。根据污水处理厂废水特征，要控制废水的pH值在7~8.5。

2.1.3适量的溶解氧

保证污水中要有适量的溶解氧(DO)特别注意DO不能过低，DO不足，好氧微生物得不到足够的氧，正常的生长规律将受到影响，新陈代谢能力降低，而同时对DO要求较低的微生物将应运而生，这样正常的生化细菌培养过程将被破坏。

2.1.4微生物所需的营养物质

要保证废水中的营养物质废水中的微生物要不断地摄取营养物质，经过分解代谢(异化作用)使复杂的高分子物质或高能化合物降解为简单的低分子物质或低能化合物，并释放出能量；通过合成代谢(同化作用)利用分解代谢所提供的能量和物质，转化成自身的细胞物质；同时将产生的代谢废物排泄到体外。水、碳源、氮源、无机盐及生长因素为微生物生长的条件。造纸废水中不缺乏生长因素、且富含纤维素、半纤维素等，可保证碳源，氮源、含磷无机盐，为活性污泥的培养创造良好的营养条件。

2.2 MBBR和A/A/O工艺简介

MBBR工艺原理是通过向反应器中投加一定数量的悬浮载体，提高反应器中的生物量及生物种类，从而提高反应器的处理效率。由于填料密度接近于水，所以在曝气的时候，与水呈完全混合状态，微生物生长的环境为气、液、固三相。载体在水中的碰撞和剪切作用，使空气气泡更加细小，增加了氧气的利用率。另外，每个载体内外均具有不同的生物种类，内部生长一些厌氧菌或兼氧菌，外部为好养菌，这样每个载体都为一个微型反应器，使硝化反应和反硝化反应同时存在，从而提高了处理效果。

A/A/O工艺是厌氧-缺氧-好氧组合工艺的简称，是由三段生物处理装置所构成。它与单级AO工艺的不同之处在于前段设置一厌氧反应器，旨在通过厌氧过程使废水中的部分难降解有机物得以降解去除，进而改善废水的可生化性，并为后续的缺氧段提供适合于反硝化过程的碳源，最终达到高效去除COD、BOD、N、P的目的。

A/A/O系统的工艺流程是：废水经预处理后进入厌氧反应器，使高COD物质在该段得到部分分解。然后进入缺氧段，进行反硝化过程，而后是进行氧化降解有机物和进行硝化反应的好氧段。为确保反硝化的效率，好氧段出水一部分通过回流而进入缺氧阶段，并与厌氧段的出水混合，以便充分利用废水中的碳源。另一部分出水进入二沉池，分离活性污泥后作为出水，污泥直接回流到厌氧段。

此次工艺的变化和调整以A/A/O工艺在2017年冬季的运行情况如下，污泥浓度3500mg/l并且保持浮动不大。

表1 2017年-2018年冬季污水厂运行情况

时间	气温 (°C)	水温 (°C)	排水COD指标 (Mg/l)
2017年10月1日	-15.00	12.00	14.00
2017年10月5日	-17.00	12.00	14.00
2017年10月10日	-18.00	12.00	12.00
2017年10月15日	-17.00	11.00	15.00
2017年10月20日	-18.00	12.00	15.00
2017年10月25日	-19.00	10.00	17.00
2017年10月30日	-20.00	9.00	17.00
2017年11月4日	-21.00	9.00	18.00
2017年11月9日	-21.00	9.00	21.00
2017年11月14日	-22.00	9.00	23.00
2017年11月19日	-22.00	8.00	25.00
2017年11月24日	-24.00	8.00	24.00
2017年11月29日	-25.00	8.00	26.00
2017年12月4日	-24.00	8.00	28.00
2017年12月9日	-28.00	7.00	29.00
2017年12月14日	-27.00	7.00	29.00
2017年12月19日	-26.00	7.00	31.00
2017年12月24日	-26.00	7.00	33.00
2017年12月29日	-27.00	7.00	33.00
2018年1月3日	-28.00	7.00	36.00
2018年1月8日	-31.00	6.00	35.00
2018年1月13日	-30.00	6.00	37.00
2018年1月18日	-32.00	5.00	35.00
2018年1月23日	-33.00	5.00	32.00
2018年1月28日	-32.00	5.00	36.00
2018年2月2日	-28.00	5.00	31.00
2018年2月7日	-24.00	6.00	34.00
2018年2月12日	-23.00	6.00	34.00
2018年2月17日	-21.00	7.00	35.00
2018年2月22日	-24.00	7.00	31.00
2018年2月27日	-17.00	7.00	28.00
2018年3月4日	-15.00	8.00	29.00
2018年3月9日	-10.00	8.00	25.00
2018年3月13日	-5.00	8.00	24.00
2018年3月18日	-5.00	9.00	26.00
2018年3月23日	-3.00	10.00	24.00
2018年3月28日	3.00	10.00	23.00
2018年4月2日	6.00	11.00	14.00

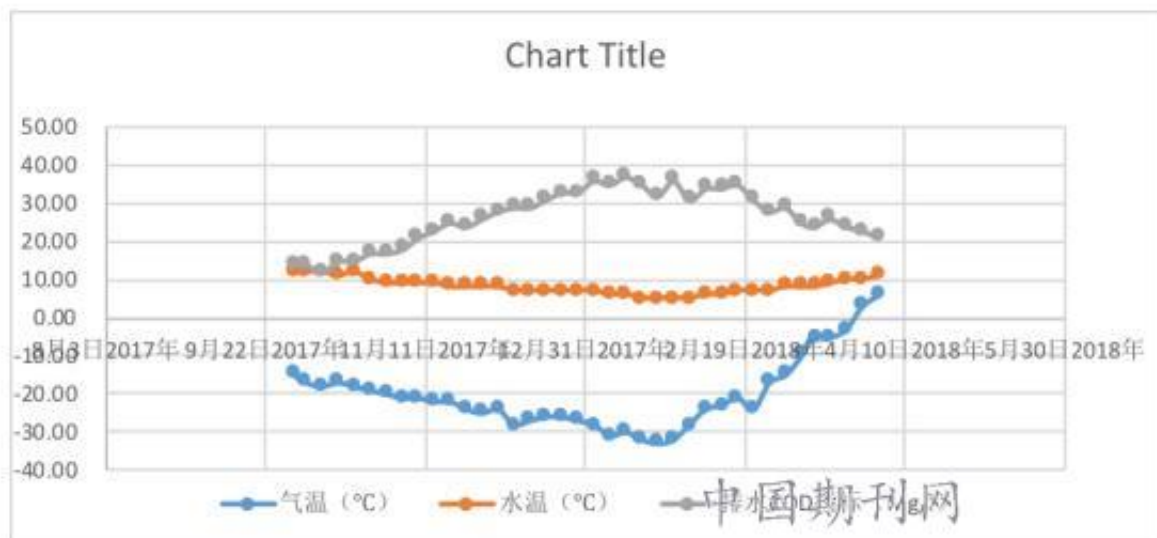


图 1 2017 年冬季污水处理厂运行情况

从表1可知,随着新疆冬季的来临,气温和水温在逐步下降,污水处理厂的污染物处理率也在逐步下降。这反映除了生物处理系统中的污泥的活性在下降,也进一步证明了我们的推论。

3应对突变低温天气的措施

为维持污水处理厂在低温天气及水温突变下的正常运行,我们应当采取相关的措施来进行调整,使污水处理厂在极端温度条件下正常运行。

3.1冬季应对低温天气的措施

冬季因气温低,污泥活性降低,调整措施:提高污泥浓度,增加溶解氧,维持污泥活性,加大鼓风机的风量也可以间接对污水进行加温,适当减少了活性降低对工艺的危害。

3.2春季应对低温天气的措施

春季,因冬季污水处理厂无法正常压泥,污泥浓度较高,新疆春季气温反差大,极不稳定忽冷忽热,易造成污泥膨胀,应对措施,从3月份开始少量压泥,4月份大量压泥,随污泥浓度的减少适量减少鼓风机曝气的风量,同时把溶解氧控制在2—4之间。

3.3秋季应对低温天气的措施

秋季,面对冬季低温天气,污水处理厂需要那些准备工作和预防措施:要对污水处理厂所有设备进行检修和保养,保证设备在冬季能正常运行。在9月份减少压泥量,加大葡萄糖投加量,预防污泥浓度的上升但是营养不良造成污泥的解体,缓慢加大风机曝气量。因加大了曝气量在运行过程中为防止过度曝气造成污泥解体和上浮,加大污泥重量,可以投加进水泥沙为污泥提供载体,形成初步的MBBR活动床处理工艺,以便加大处理率。

污水处理厂根据2017年运行情况提出以上方案,并在2018年同期进行了印证,在2018年8月底污水处理厂进行了一级A提标改造,在原A/A/O工艺中投加填料极大增加了污泥浓度,同时污水处理厂技术人员将污泥浓度在2018年9月份已经提升至5300mg/l。运行结果如下:

表2 2018年冬季污水厂运行情况

时间	气温 (℃)	水温 (℃)	排水 COD 指标 (Mg/l)
2018年10月1日	-13.00	12.00	16.00
2018年10月5日	-15.00	12.00	17.00
2018年10月10日	-15.00	12.00	15.00
2018年10月15日	-17.00	11.00	18.00
2018年10月20日	-18.00	12.00	14.00
2018年10月25日	-20.00	11.00	17.00
2018年10月30日	-20.00	10.00	18.00
2018年11月4日	-20.00	10.00	17.00
2018年11月9日	-21.00	9.00	17.00
2018年11月14日	-22.00	9.00	16.00
2018年11月19日	-23.00	8.00	19.00
2018年11月24日	-24.00	8.00	15.00
2018年11月29日	-26.00	8.00	17.00
2018年12月4日	-24.00	8.00	16.00
2018年12月9日	-27.00	7.00	20.00
2018年12月14日	-29.00	7.00	19.00
2018年12月19日	-28.00	7.00	18.00
2018年12月24日	-29.00	7.00	17.00
2018年12月29日	-27.00	7.00	21.00
2019年1月3日	-29.00	7.00	18.00
2019年1月8日	-29.00	6.00	17.00
2019年1月13日	-30.00	6.00	19.00
2019年1月18日	-31.00	5.00	18.00
2019年1月23日	-31.00	5.00	19.00
2019年1月28日	-32.00	5.00	17.00
2019年2月2日	-30.00	5.00	18.00
2019年2月7日	-25.00	6.00	19.00
2019年2月12日	-23.00	6.00	21.00
2019年2月17日	-21.00	7.00	18.00
2019年2月22日	-24.00	7.00	18.00
2019年2月27日	-19.00	7.00	19.00
2019年3月4日	-17.00	8.00	17.00
2019年3月9日	-13.00	8.00	17.00
2019年3月13日	-5.00	8.00	18.00
2019年3月18日	-5.00	9.00	19.00
2019年3月23日	-3.00	10.00	16.00
2019年3月28日	2.00	10.00	15.00
2019年4月2日	4.00	11.00	13.00



图2 2018年冬季污水厂运行情况

4结论

通过污水处理厂一年之间的三次调整可以看出，在冬季时，因为污泥的活性较差，需要减少压泥量来进行污泥的培养，随着污泥数量的增多，处理率缓慢上升，这是利用了污泥数量的优势进行了与水温降低的对抗，在春季因为随着气温和水温的回升，污泥的活性开始上升，经过一个冬天的减少压泥，大部分污泥已经老化，会发生污泥膨胀的危险，因此需要逐渐加大压泥量，避免瞬间突变引起水质超标，而在4月分随着气温的回升稳定，压泥要跟随污泥的涨幅加大，保留池中的污泥在适当的范围即可，在秋季，随着气温和水温的逐渐降低，需要减少压泥量来提升污泥浓度对抗水温降低带来的冲击。

因此，可以看出一个污水处理厂运行过程中气温和水温是影响它正常运行的重要条件，随着气温和水温的变化，污水处理厂的运行也需要随之改变，可以根据当地的气候条件来提前调整以避免调整缓慢带来的水质超标，过多的污染物排入水体。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/153358.html>