

关于污水处理厂低温运行的几点思考

在我国，随着城镇化、工业化建设的飞速发展和农业集约化程度的不断提高，人类活动引发的水环境问题日益突出，严重制约了社会经济的发展，甚至危及到了人们的日常生活。然而，基于我国地域辽阔、省份地理分布差异较大的国情，我国大部分地区有3-4个月甚至北方某些地区有长达6个多月的时间都处于温度相对较低的气候条件下，这也对低温处理污水提出了严峻而艰巨的挑战，因此，在冬季低温情况下，如何保障污水处理厂稳定运行已成为当下亟需解决的问题。

一、影响污水处理厂冬季稳定运行的几个因素

(一)温度

在活性污泥处理工艺中水温是最重要的因素之一，在一定范围内，随着温度的升高，微生物生化反应的速率加快，繁殖速率也随之加快。然而，当温度突升或突降并超过一定限度时，某些对温度敏感的细胞的组成物会遭受不可逆转的破坏，从而严重影响了污水处理效率。

(二)溶解氧(DO)

好氧工艺要始终保持处理设备中有足够的溶解氧含量，通常需要曝气辅助设备，保持溶解氧大于2mg/L;而厌氧工艺中要严格控制溶解氧的含量，通常要控制溶解氧小于0.5mg/L。

(三)pH值

一般好氧微生物的最适宜pH在6.5-8.5之间，pH过小(<4.5)时，会引起活性污泥膨胀;而对于厌氧硝化过程，pH值则是最重要的影响因素，这是因为起主要作用的产甲烷菌对pH值的变化非常敏感，其最适pH值范围为6.8-7.2，在pH<6.5或pH>8.2时，产甲烷菌会受到严重抑制，从而进一步导致整个厌氧硝化过程的恶化。

(四)营养物质

一般好氧工艺和厌氧工艺，应分别按照BOD:N:P=100:5:1和COD:N:P=200:5:1投加N和P有时也需要添加某些其它无机营养元素(K、Mg、Ca、S、Na等)、微量元素(Fe、Cu、Mn、Mo、Si、Co、硼等)和有机微量物质(酵母浸出膏、生物素、维生素)等。

(五)有机负荷

好氧及厌氧工艺均需要保证一定的有机负荷，且厌氧工艺的要求更高，但当有机物过多时，也会对微生物生长产生不利影响。

(六)氧化还原电位

好氧微生物最适合氧化还原电位为+300-400mV，至少要求大于+100mV；厌氧微生物则要求氧化还原电位小于+100mV，对于严格厌氧微生物，则要求小于-100mV.甚至小于-300mV。

(七)有毒物质(抑制物质)

无论好氧还是厌氧工艺，都会受到某些有毒物质的影响。如重金属、氰化物、H₂S、卤族元素及其化合物、酚、醇、醛等。

二、低温情况下污水处理厂运行现状

(一)构筑物不能正常工作

低温导致污水处理构筑物(格栅、沉砂池、污泥池等)出现冰冻、结冰及破裂等现象，中断甚至损坏了污水处理流程及设备，严重影响了正常的生产运行和出水水质。

(二)活性污泥吸附作用和有机物降解率降低

活性污泥是污水处理厂中处理污水的主要成分，低温会使其吸附作用变差、有机物的降解率降低。低温条件下(5oC以下)，冷适应微生物所分泌的胞外聚合物变少以及酶催化作用的减少降低了生化反应速度，使得吸附在活性污泥表面上的有机物，不能很快被降解，从而降低了活性污泥的降解效率。

同时，生化反应速度随之降低也减慢了吸附在活性污泥表面上的有机物被水解和摄入体内的速度，在一定程度上降低了被多糖类粘液层包覆的微生物表面的活性，并且未降解的有机物在活性污泥吸附表面上有所积累，也抑制了污泥表面活性的恢复，从而降低了活性污泥的吸附作用。

(三)污泥膨胀

低温时污水处理活性污泥容易发生膨胀，低温条件下微丝菌属的小胸虫会大量繁殖，具有丝长、疏水特点，过度生长导致了寒冷地区污泥膨胀。

(四)影响污泥脱水

低温下丝状菌的大量出现导致了污泥絮体疏松、密度减小，进一步导致污泥比阻和沉降指数增大，除此之外，低温活性污泥的胞外分泌物中含有很多的粘性物质，也使污泥的压缩性降低，严重影响污泥脱水。

(五)氮去除率降低

微生物脱氮主要经过氨化、硝化和反硝化三个过程，其中最为重要的硝化过程所起作用的微生物是氨化细菌和硝化细菌，它们对于温度的要求较高，最适温度为20-30oC，15oC时反应速率明显下降，当温度小于5oC时反应几乎完全停止，因此，低温由于导致硝化反应的中断而阻断了脱氮进程，使得出水的氮的去除率降低。

(六)悬浮颗粒物去除率降低

在低温下，污水的粘滞系数增大、悬浮颗粒物(SS)与污泥的混合不充分、活性污泥水解效率下降、被吸附的SS容易脱落等，都使得SS的去除率降低。

三、污水处理厂冬季运行采取的措施

(一)改进运行设备与参数

研究表明降低污泥负荷、延长污泥龄、增加水力停留时间和采取池体升温或保温可以有效的提高低温污水处理效率。国内某污水处理厂利用太阳能，采用水浮式采光保温罩的做法，有效解决了冬季保持水温的问题，在降低成本的同时保证出水质量。研究发现通过提高溶解氧浓度、延长污泥泥龄、降低污泥负荷以及控制溶解氧浓度、加大混合液回流比、投加碳源可以分别强化低温硝化和反硝化的效果，因此可以改善低温对污水脱氮的影响。

(二)物理化学强化措施

通过物理化学措施对低温污水进行预处理，也有助于提高污水处理效率，如利用超声波瞬间空化作用对难降解废水进行预处理，使难降解的大分子物质降解为小分子的易于生化降解的物质，可以达到提高污水可生化性的目的;通过投加化学药品增强污泥絮凝、抗降性能也可达到增大污染物与活性微生物接触面积与缩短处理所需时间的目的。

(三)生物强化措施

使用生物添加剂或生物增效剂是指通过运用自身的、外来的生物种类或经过选择的微生物加速去除污染物、强化生化处理效果的一种方法。向污水处理工艺中投加聚氨酯泡沫、粉末活性炭、硅藻土以及铁盐等作为载体，可利于微生物附着生长并形成高技生物膜，利用悬浮生长的活性污泥和附着生长的生物膜共同去除低温污水中污染物，可以提高反应池中生物量，防止污泥膨胀，改善泥水分离效果。

(四)处理工艺的选择与改进

低温条件下，处理工艺的选择是工程建设成败的关键，处理工艺是否合理直接关系到整个处理系统的处理效果、运行稳定性、建设投资和运行成本等。因此，必须结合实际情况，综合考虑各方面因素，慎重选择合适的处理工艺，以达到最佳的处理效果和经济效益。

四、结束语

我国大部分地区有半年左右的时间都处于温度相对较低的气候条件下，这对低温处理污水提出了严峻而艰巨的挑战。本文分析了影响污水处理厂冬季稳定运行的几个因素与低温情况下污水处理厂运行现状，并提出了改善建议，仅供参考，如有不当还请指正。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/119702.html>