碳源投加在垃圾渗滤液处理中的具体应用

垃圾渗滤液由于其污染物浓度高、组分复杂、水质情况随气候条件及填埋年限变化波动幅度较大等。另外，随垃圾填埋年限的增加，渗滤液中氨氮浓度会越来越高，C/N值将会失调特点导致处理难度极大，这对渗滤液处理厂能否稳定运行提出挑战。渗滤液中营养元素比例失衡，导致生物脱氮反硝化过程碳源显得严重不足需要人为投加碳源来满足微生物的生长，从而保证处理厂稳定运行。

成都市垃圾渗滤液处理厂设计处理水量为1300m ^{3} /d，作为国内首家按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889—2008)设计，通过环保验收的大型渗滤液处理工程，在运行过程中对碳源的投加进行了不断的探索，并积累了成功的经验。

1进水水质特点

成都市垃圾填埋二期工程虽然填埋龄不长，但是由于二期工程是在一期工程的基础上进行原址扩建，因此受到一期渗滤液水质影响，投运以来渗滤液水质在少雨期呈现低COD、高氨氮的特点，其近两年COD变化趋势见图1。

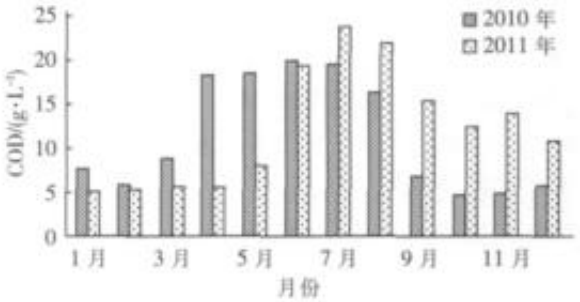

图 1　成都市垃圾渗滤液处理厂 2010 年、2011 年进水 COD 变化趋势

Fig. 1　Variation of influent COD in 2010 and 2011

由图1可见，成都市垃圾渗滤液处理厂2010年、2011年6月—8月进水呈现高COD特征，其中，2011年7月的月均值高达23675mg/L，超过设计值130%。而在2010年、2011年1月—3月、2010年10月—12月均低于设计值(10000mg/L)，其中，2010年10月的月均值最低为4769mg/L，远远低于设计值。

成都市垃圾渗滤液处理厂进水在COD降低的月份，其进水C/N值也维持在一个较低的水平。2011年2月进水C/N月均值仅为1.7，最低仅有1.3，最高为2.1，营养比例严重失衡，严重影响了微生物的生长。如果不进行碳源投加意味着反硝化不彻底，直接导致出水TN值不能达标，因此，在最初出现C/N值失衡时，成都市垃圾渗滤液处理厂就及时进行了碳源的投加尝试。

2碳源的与投加

2.1碳源的选择

在垃圾渗滤液处理领域，作为微生物生长所需要的碳源有多种选择，例如液态葡萄糖、甲醇、垃圾发电厂高COD渗滤液以及酿酒废水等。

由于成都市垃圾渗滤液处理厂处理规模较大，按照C/N为(5：1)～(7：1)进行核算，所需碳源量较大，最高日需COD为10t左右，因此垃圾发电厂高COD渗滤液及酿酒废水由于供应量不足等原因，前期筛选过程中不做考虑。

将常见的液体葡萄糖与甲醇进行对比，甲醇由于是单糖，理论上适用于作为微生物的碳源，但是由于其具有易挥发性、易燃易爆等特点，危险性极高，极易造成安全隐患。而液态葡萄糖作为碳源虽然反硝化速率慢于甲醇，但由于其安全稳定，且易于微生物利用，因此将其作为首选碳源。采购工业级液态葡萄糖的技术指标为:质量分数为30%，密度为16.3g/L，COD浓度不低于270g/L，pH值为4.6～6。

30%的工业级液态葡萄糖，理论上1g葡萄糖能够产生1.06g的COD，但是由于工业葡萄糖的生产工艺差异、含有杂质

等原因，实际产生的COD低于理论值，但现场实测COD浓度为300g/L，满足招标要求。由于能够提供满足微生物生长的COD需求，因此成都市垃圾渗滤液处理厂最终选择液态葡萄糖作为碳源进行投加。

2.2碳源的投加

成都市垃圾渗滤液处理厂采用以MBR+RO为核心的处理工艺，其MBR部分工艺流程见图2。可以看出，生化系统分为一级与二级，二级作为一级的补充以强化脱氮效果，一级生化系统及二级生化系统均可进行碳源投加，通过浮子流量计进行碳源投加量的计量，投加试验选择2#生化系统进行。

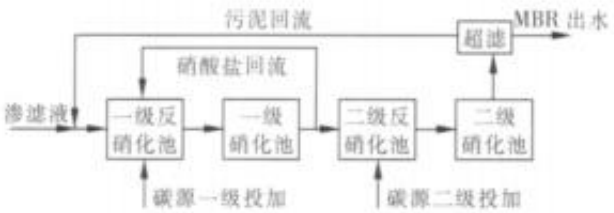

图2　成都市垃圾渗滤液处理厂 MBR 部分工艺流程

Fig. 2　Flow chart of MBR process

碳源投加方案的设计思路:由于一级反硝化池池容较大(3000m^3)，脱氮主要在一级反硝化池中进行，考虑到仅在一级投加，部分未利用的葡萄糖在进入一级硝化池时会被好氧菌降解掉，而在二级进行投加，虽然通过污泥回流未利用的葡萄糖能够继续作为碳源在一级反硝化池中被反硝化菌利用，但是由于超滤出水中COD的增加，导致部分葡萄糖从生化系统中流失，因此考虑一、二级系统分别进行投加，并且在二级生化系统进行投加时，将二级硝化池停止曝气，用作反硝化池强化脱氮。

投加方案的优劣以MBR出水硝酸盐氮作为指标进行衡量，在运行过程中由于工艺末端的反渗透对于硝酸盐氮及氨氮的去除率达90%以上，因此控制硝酸盐氮在300mg/L以内，就可以保证出水总氮达标。四种投加方案的出水指标见图3。

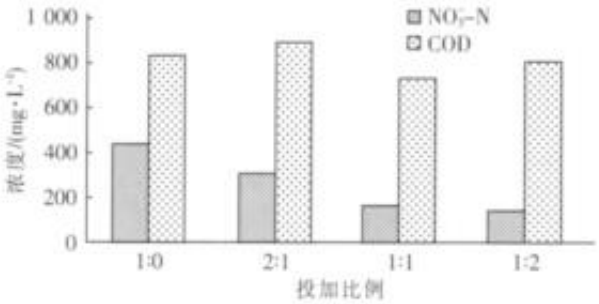

图3　四种投加方案的超滤出水硝酸盐氮、COD 均值

Fig. 3　NO_3^- – N concentration and COD of UF effluent in four dosing plans

从图3可以看出，仅在一级生化系统进行投加，出水效果不好，超滤出水COD>800mg/L，分析是因为大量在一级反硝化池未利用的葡萄糖进入一级硝化池，带入的COD导致一级硝化池的溶解氧水平较低，由于二级生化系统停留时间短，未被全部利用就进入超滤系统，从而导致超滤出水COD值较高。而按照2：1的比例进行投加，硝酸盐氮虽在控制范围内，但出水COD值较高，分析原因是此阶段生化系统pH值降低，引起微生物活性不高，从而造成部分COD未被降解，同时不排除受系统不稳定的因素影响。按照(1：1)、(1：2)的比例进行投加，均能保证超滤出水硝酸盐氮保持在一个较低水平(约为150mg/L)，但是1：2的比例同样存在出水COD值较高的情况，意味着有更多的葡萄糖流失，这显然不利于运行成本的控制。因此，最终选择1：1的比例进行投加。由于国内垃圾渗滤液处理厂处理工艺有所差异，因此上述结论不一定普遍适用于所有垃圾渗滤液的处理。

2.3投加葡萄糖的缺点

与渗滤液原水的COD相比，葡萄糖显然不利于微生物的利用，虽然硝酸盐氮水平能够得到控制，但仍然保持在100～200mg/L范围内，同时受工业级葡萄糖自身显酸性的影响，在投加过程中生化系统的pH值不稳定，容易降低。针对此问题，需要投加片碱进行pH值的调节，确保微生物的活性不受抑制。另外，若投加不当，硝化池溶解氧水平容易降低，影响好氧菌及硝化菌的生长，不利于COD的降解及硝化作用的进行。

3结论

①在处理低C/N值渗滤液时，必须投加碳源。

②作为碳源，葡萄糖比甲醇反硝化速率低，但不存在安全隐患。

③成都市垃圾渗滤液处理厂在以葡萄糖为碳源进行投加时，一、二级生化系统投加比例为1：1。若投加比例不当，会引起硝化池溶解氧水平降低以及葡萄糖的流失浪费。

④在投加葡萄糖过程中，生化系统pH值容易降低，需投加片碱进行pH值调节。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/125447.html