

低碳源污水的脱氮除磷技术研究进展

随着社会经济的快速发展与人们生活水平的提高，用水量的增加使得污水处理厂中的有机物含量逐渐降低，而磷含量则较高，因而在污水脱氮除磷处理中，低碳源污水成为发展的瓶颈。COD含量的降低使得污水在采用生物法进行脱氮除磷处理时，微生物新陈代谢过程所需的碳源不足，进而对出水中氮磷含量造成影响，导致出水达不到相关标准。

在碳源不足的前提下，污水排放氮、磷不达标会使污水排放问题更为突出，因此亟须开发高效经济的污水处理技术，旨在提高氮、磷去除率。

目前，在我国城市及乡镇污水处理中，氮、磷含量较高，在对污水进行脱氮除磷处理中，排泥除磷与反硝化工艺均需要应用碳源，为了能够使出水的氮含量与磷含量达标，就需要投加额外的碳源，但该项费用较高，采用此方式会增加污水处理的成本。

我国生活污水属于非常典型的低碳源污水，因而对低碳源污水脱氮除磷技术的研究成为现阶段我国污水处理行业的热点。鉴于此，本文对一系列脱氮除磷技术，如外加碳源、取消化粪池以及磷回收等技术及效果进行分析，从而为低碳源污水处理提供有价值的参考意见。

1 低碳源污水的脱氮除磷技术

1.1 补充外来碳源

在对有机物浓度较低的生活污水进行处理时，大部分的污水处理厂通过补充外来碳源方式进行处理，但碳源与药剂的增加会在很大程度上提高污水处理厂的运营成本。因此，这种方式无法满足低化学品投加与节能降耗的目标，也会显著提高经济成本。

相关人员在选择外加碳源的过程中，应尽可能选取溶解性或不溶性的易生物降解有机物，同时还要确保碳源价格低廉，简单易得。一般来说，溶解性有机碳主要呈现为乙醇、乙酸及葡萄糖等液态形式，这些容易降解液体的有机物极容易在处理时被利用，因此具有较高的氮磷去除率。

但由于甲醇具有一定毒性，而葡萄糖以及甲乙醇的价格较高，因而一部分污水处理厂在污水处理中采用化工生产的乙酸废液，具有较为明显的应用效果。

需要注意的是，在污水处理中通过投加外碳源的方式虽然能够在一定程度上强化生物脱氮除磷效果，但存在受温度影响大、运输困难以及甲醇毒性大等问题。同时投加外碳源的方式会增加运行管理费用，因而逐渐被弃用。

1.2 优化进水方式

大部分的碳源在好氧段通过传统的进水方式会导致其被氧化成为二氧化碳，使其在缺氧反硝化阶段出现无碳源可用的状况。通常来说，对进水方式优化是将原污水中所含有的一部分有机碳应用于反硝化过程，从而提高脱氮效果，主要包括两种方式，分别是分段进水、周期性改变进水方向。

优化进水方式是通过应用后置缺氧UCT分段进水工艺，使氮磷去除率保持在75.3%左右。而周期性的改变进水方向仅需要将两个相同的反应器予以串联，然后将其作为定期进水的的第一级反应器，改变每个反应器的周期性功能。

1.3 取消化粪池

化粪池随着我国经济的发展，其弊端逐渐显现出来。主要体现在以下几个方面：第一，运行管理能力欠佳，通常在出现堵塞时才予以清理，影响周围环境。第二，化粪池的设置会导致占地以及其他管线布置困难等问题。第三，化粪池会去除一部分有机物，降低原污水中的有机碳源，影响污水厂的正常运行。

因此，建议取消化粪池，旨在提高污水中的有机成分，最终提高脱氮除磷效果。

1.4 磷回收

从污水中采取磷回收措施能够将污水中的磷变废为宝。一般情况下，磷回收采取的是抽取工艺中的厌氧池上清液，通过结晶技术、化学沉淀以及离子交换等技术分离清液中的磷，剩余的上清液便将其回流至处理构筑物。这样不仅能显著减少污水中的磷负荷，同时也可将磷元素用在化肥生产中。

2新技术

2.1同步硝化反硝化

同步硝化反硝化依赖的好氧反硝化菌以及异养硝化菌在溶解氧浓度梯度单级反应器中的溶氧较低，因而在处理过程中需要对曝气予以一定限制或实现精准曝气。该技术的特点与因进水碳源低而需要控制无效氧化的相关要求、节约动力消耗等具有一致性。

因此，在对低碳源污水处理中，同步硝化反硝化具有较为广阔的应用前景。

2.2厌氧氨氧化

厌氧氨氧化主要指的是细菌在溶氧浓度较低的前提下，通过细胞内的新陈代谢，促进亚硝酸盐与氨之间发生生物氧化的还原反应，从而使氮气脱除水。该方式在实际应用过程中具有节省碳源、节约能耗以及细菌合成量少等特点，因而受到污水处理厂的关注。

厌氧氨氧化细菌主要是利用氨与亚硝酸根的化学反应而产生能源，并且空气中的二氧化碳作为碳素的细菌，不需要额外添加有机碳源，具有较为明显的应用价值。

但缺陷在于培养以及驯化厌氧氨氧化菌的过程较为困难，对环境要求非常严格，若能解决厌氧氨氧化工艺难题，便能在污水处理中得到广泛推广。

2.3生物除磷

对污水实行生物除磷的关键在于聚磷菌，聚磷菌在耗氧环境中能够从水中过量吸收磷，若在厌氧的环境下则会在水中释放磷。生物除磷技术依赖聚磷菌的特性，对磷予以反复吸放，从而使污水中磷以聚 β 羟基丁酸的形式存在于增殖的细菌中，并在好氧环境下分离并排放剩余的污泥，最终起到去除磷的目的。

2.4短程硝化反硝化

在传统理论中主要依靠的是亚硝化细菌和硝化细菌两种微生物转化氨氮。若需要对两种方式进行生态选择，需要在污泥中使亚硝化细菌转变成为优势菌群，并淘汰或减少硝化细菌数量，在亚硝化阶段充分发挥硝化作用，然后直接对其进行反硝化处理，该方式能够显著缩短脱氮的反应进程。该工艺在实际应用中能够有效节省能源，与传统工艺相比，减少大约40%左右的碳源。

3结语

随着我国城市生活用水量的增加，污水排放量也随之增加，低碳源污水是生活污水排放的主要组成成分，对其进行脱氮除磷处理已经引起水处理专家的重点关注，当务之急在于提高脱氮除磷效果，确保污水达标排放。

在低碳能耗与绿色环保的背景下，我国污水处理厂正面临着升级改造的转折点，其所采用的脱氮除磷技术措施应尽可能符合经济节能的要求。其中同步硝化反硝化、厌氧氨氧化技术、生物除磷以及短程硝化反硝化等技术在应用中因具有耗能低、有机物少等特点，成为未来污水处理的主要发展方向。

综上所述，无论污水处理厂采用何种技术提高低碳源污水脱氮除磷的效果，均需要有效掌握工艺运行管理技术，最大限度地发挥该技术的优势，实现绿色环保的目的。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/137845.html>