

低碳技术在废水治理上的应用

郑红, 陈崇光

(玉环县环境监测站, 浙江玉环 317600)

摘要:随着科技的发展,人类社会的发展和自然的协调关系不断地被打破,两者间的矛盾不断加深,建立在化石能源之上的经济体系因为愈演愈烈的能源危机而面临着威胁。在另一方面,生产活动的进行往往伴随着污染物的排放,CO₂作为一种常见的温室气体,因其过度排放导致了严重的全球温室效应。废水治理技术的迅速发展让我们看到了人与自然缓解矛盾的曙光,然而,在废水处理的同时,面对由此所消耗的能源和产生的废弃物又能采取什么措施使废水治理技术更加低碳环保呢?从低碳角度阐述了目前的废水处理技术。

关键词:低碳技术;节能;废水治理

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2011)03-0017-03

APPLICATION OF TECHNOLOGY ABOUT LOW-CARBON ON THE TREATMENT OF WASTEWATER

ZHENG Hong, CHEN Chong-guang

(*Environment Monitoring Station Yuhuan County, Yuhuan 317600, China*)

Abstract: With the development of technology, the harmonious relationship between human and nature is destroying. For the deepen contradictions brought by shorten of energy, economy depend on fossil fuel is threatened. In the other hand, pollutants always come with industrial activities. CO₂ is a kind of common green-house gas, which lead to serious problems about green-house effect due to over poured into environment. The fast development of technology about wastewater-treatment bring the hope to ease the contradictions between nature and human. However, what can we do to make those treatments of wastewater more friendly to our environment? In this paper, present treatment about wastewater will be evaluated from the point of low-carbon view.

Keywords: low-carbon technology; energy save; treatment of wastewater

0 引言

能源危机不断严重的今天,低碳经济被推上了历史舞台。低碳经济是指在可持续发展理念指导下,尽可能地减少煤炭石油等高碳能源消耗,减少温室气体排放,达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。另一方面,科技的发展所带来的负面效应—环境问题也不可忽略,温室气体过度排放所带来的温室效应正席卷全

球,海平面升高、粮食危机、疾病肆虐等都与温室效应脱不了干系。废水处理就是利用物理、化学和生物的方法对废水进行处理,使废水净化,减少污染,以至达到废水回收、复用,充分利用水资源。然而,这项技术所带来的能源消耗量过大,效率不高,产生过度废弃物等问题仍旧有待解决。将低碳的概念融入到废水处理的技术中去一般有以下几种做法:采用新型的清洁能源、进行新技术的开发从而减少二氧化碳的排放量、水资源的循环利用、提高技术的能源利用率等。在这里我们将有选择

性对这些方式进行详细探讨。

1 低碳废水治理技术方法

1.1 减少二氧化碳的排放

二氧化碳作为燃料燃烧的基本成分,在运用燃料作为基本能源的技术中是不可避免的,然而,其过度排放所带来的后果也是十分严重的。微生物处理技术和植物修复技术作为两种主要以生物为主题的废水处理技术有着低耗能,低二氧化碳排放量和高效等特点。

1.1.1 EM 技术

EM(Effective Microorganisms)是日本琉球大学农学部的比嘉照夫教授在20世纪70年代开发研制的,可译成有用微生物群^[1]。EM技术治理废水就是利用生物学将自然界中主要的五大类有益菌(包括光合菌群、乳酸菌群、酵母菌群、革兰氏阳性放线菌群及发酵系的丝状菌群)有机地集合在一起,使其共生共存,形成一个强大的功能群体,相互作用,相互促进,起到协同的作用,生成稳定而复杂的生态系统,并抑制有害微生物的生长繁殖,生成多种抗氧化物质提高物体的生理活性机能。这项技术在种植业、养殖业和环境保护等方面有广泛应用价值,已经在日本、巴西、美国等40多个国家和地区推广应用^[2]。主要的应用方向为:(1)对污水中有机物的去除:在处理味精厂污水的应用中,经过15d的处理周期COD的降解量达到89.4%,符合国家排放一级标准(100 mg/L),提高出水水质的同时去除臭味,从而避免废水对环境的污染^[3]。(2)对污水中氮的去除:中南林学院孟范平^[4]等人对高效复合菌技术处理生活污水进行了研究,认为在好氧条件下,当菌液加入量为5/1000时,能显著或极显著提高污水氨态氮的硝化程度,增幅达37.62%。(3)对污水中磷的去除:庞艳^[5]等提出了一种新型的生物除磷工艺,即EM菌+化学除磷强化SBR工艺。EM配合SBR工艺能够提高COD的降解速度,并能加速污水中的NH₃-N的硝化过程。当EM的接种量为0.01%时,COD、磷、氮的去除率分别高达95.1%、97%、94.2%。此外,EM技术与传统的生物处理技术比较具有以下特点^[6,7]:(1)采用间歇曝气,减少曝气时间(节约电费);(2)不需投加其他药品;(3)处理能力强,处理效果好,出水COD、BOD与SS含量低,可达标排放;(4)污泥量几乎为零,减少污泥处

理费用;(5)能从根本上治理废水污染,环境亲和力强;(6)可充分节约资源和能源,提高资源的重复利用率;(7)具有长效性,对受纳水体也具有一定的净化作用;(8)操作简便,可自动控制,运行成本低廉。

1.1.2 植物修复技术

植物修复技术(phytoremediation)是指利用绿色植物及其根际微生物共同作用,以清除环境污染物的一种新型原位治理技术^[8]。由于植物对污染物具有特殊的耐受作用,尤其是水生植物,能够通过绿色植物特有的光合作用,吸收、分解水中氮、磷等营养物质;同时水生植物的根、茎、叶为微生物的生长提供了良好的界面环境,其中空的结构利于氧气的传输,使根系周围形成了兼氧、好氧等多种微生物,经过硝化反硝化过程,与植物自身共同作用,从而对水中污染物形成良好的去除效果^[9]。因此,水生植物修复技术低廉的投资管理费用、稳定的净化效果、种类繁多而潜力巨大、无二次污染等优点而日益引起关注。目前,植物修复技术被广泛地应用于污染治理中,特别是在污水处理方面,主要的植物修复技术有:(1)植物缓冲带:植物缓冲带是水-陆交错的生态过渡带,具有丰富的物种多样性和生态功能,能拦截和过滤物质流,是控制点源污染的良好手段。Syversen N等的研究表明,植物缓冲带在一定条件下对草甘膦、丁苯吗啉和丙环唑三种农药和土壤悬浮颗粒的去除率分别在39%、71%、63%和62%左右^[8]。(2)植被恢复:植被恢复是在人工协助下创造适宜环境,引入水生植物种源,依靠水生植物的自然发展能力,恢复天然水生植被,增加水生植被的覆盖和生物量,从而提高湖泊自身净化能力的技术。已有人尝试利用高等水生植物来控制、治理藻型富营养化浅水湖泊,已取得了一定的成效。(3)人工湿地:人工湿地是一种人为地将石、砂、土壤和煤渣等一种或几种介质按一定比例构成基质,并在基质中有选择性地植入植物,利用植物降解吸收、基质吸附固定和微生物与其他生物的共同作用,进行污水处理的复合生态系统。此外,还有研究表明:美人蕉、香根草、薹菜、风车草、彩叶草、茉莉等植物都具有很好的水质净化效果和广泛的应用前景^[10,11]。

1.2 水资源的循环利用

地球上的水总体积约有1 386Gm³,其中

96.5%分布在海洋,若扣除无法取用的冰川和高山顶上的冰冠,以及分布在盐碱湖和内海的水量,陆地上淡水湖和河流的水量不到地球总水量的 1%。然而,由于人口的剧增,人为的浪费,水污染的加重,我们赖以生存的水正不断地减少,全球约有 4.6 亿人生活在用水高度紧张的国家或地区内,还有 1/4 人口即将面临严重用水紧张的局面。因此,水资源的循环利用显得尤为重要。

1.2.1 海水淡化技术

海水淡化是指用一定的方法对海水或者苦盐水和工业水进行除盐处理,使其能达到淡水的标准以方便人类的使用。海水淡化方法有数十种,但目前工业上采用的主要有以下几种,即多级闪蒸(MSF),反渗透(RO 或 SWRO),多效蒸发或多效蒸馏(ME 或 MED)和压汽蒸馏(VC),此外便是电渗析(ED 或 EDR)^[12]。然而,无论是蒸馏法还是反渗透法,都需要消耗大量的热能或电能,这些能源主要来自不可再生的化石燃料,而化石燃料的利用则需要排放大量的温室气体和有害气体,使海水淡化在缓解淡水资源短缺的同时,给环境带来了巨大的威胁。因此,我们在这里主要介绍一下以清洁能源为主的海水淡化技术。(1)风能海水淡化:风能海水淡化可以分为直接风能海水淡化和间接风能海水淡化 2 种。直接风能海水淡化是将风能转化的机械能直接用于驱动脱盐单元进行海水淡化的方法。间接风能海水淡化是先将风能转化为电能,然后再驱动脱盐单元进行海水淡化的方法。其中,挪威 Utsira 岛由德国 Enercon 公司设计的海水淡化系统产水能力达到 $180\sim 1\,440\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}$,耗电仅为 $2\sim 2.8\text{ kWh}\cdot\text{m}^{-3}$ ^[13]。(2)核能海水淡化:核能海水淡化涉及 3 种技术,即核技术、淡化技术和它们之间的连接技术。核能是一种高效、清洁、安全的能源,代表着未来能源的发展方向,而核能海水淡化作为一个前沿的技术,也已经在实践生产中投入了应用,并且技术已经逐渐迈向成熟,如:截止 1998 年,日本共建成 10 座核能海水淡化厂,目前在运行的有 8 个,分别采用多级闪蒸、低温多效和反渗透工艺,规模从 $1\,000\sim 2\,600\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}$ 不等^[14]。

1.2.2 中水回用技术

“中水”也称为“再生水”、“循环水”、或者“回用水”,主要指城市污废水经处理后达到一定的水质标准,可在一定的范围内重复使用的非饮用的

杂质水,其水质介于上水与下水水质之间,中水回用技术是指将居民生活废(污)水或工业废水等收集起来集中处理达到一定的标准后,回用于工业冷却水、城市的绿化浇灌、道路冲洗和家庭冲厕等,从而达到水资源循环利用的目的^[15]。日渐严重的水资源危机,用传统解决水源及水污染的办法已不能适应社会的飞速发展的新形势,寻求新的用水管理方法已显得十分必要。中水回用是一项行之有效的节水措施,是缓解水危机的重要方式。中水回用的水源多种多样,根据造价和处理难易程度,现有回用中水水源的取舍一般按照以下顺序:工厂自产的污水 > 城市再生水 > 雨水 > 外来水 > 淡化海水^[16]。目前已被采用的中水回用的处理方法大致可分为三类:(1)生物处理法:工艺多采用曝气生物滤池处理。利用水中微生物的吸附、氧化来分解污水中的有机物,包括好氧和厌氧微生物处理,一般好氧处理较多。(2)物理化学处理法:最典型的物理化学处理方法即混凝沉淀-活性炭处理工艺,该工艺以混凝沉淀(气浮)技术及活性炭吸附相结合为基本方式,与传统的二级处理相比,提高了水质,但运行费用较高。(3)膜法处理:中水的膜法处理方法多采用膜生物反应器(MBR)处理工艺,其优点是 SS 去除率很高,占地面积与传统的二级处理相比减少了很多^[17]。

2 展望

低碳技术作为一门前沿的技术,其应用范围十分的广泛,可以和多种技术相互结合。低碳的理念在废水处理技术中的应用除了上述的几个方面外,还有许多研究人员正通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段,来达到节能减排的可持续发展新技术。并且,低碳的废水处理技术相信在将来也会朝多元化的方向发展。

参考文献

- [1]田娇.普及 EM 技术促进水资源节约型社会的建设[J].辽宁城乡环境科技,2006,26(3):62-64.
- [2]吴荣芳,陈克局,解清杰等.EM 技术处理废水的研究进展[J].武汉科技学院学报,2006,19(7):38-40.
- [3]曹国良.利用 EM 技术处理味精废水[J].江西化工,2005,1: 117-119.
- [4]孟范平.系统评价有效微生物群菌液在生活污水处理中的应用效果[J].城市环境与城市生态,1999,5(12):4-8.

表9 污水处理系统可能出现的异常情况及其排除方案

序号	可能出现的异常情况	引起异常现象可能的原因	解决方案
1	水泵抽不上水或出水量极少	① 水泵电机接线有误 ② 水泵被异物缠绕 ③ 水泵电机损坏	① 更换电机三相接线 ② 清除水泵泵腔内的异物 ③ 更换水泵
2	出水色度不达标	① 原水色度超标 ② 加药量不足 ③ 药剂效果不理想	① 控制原水色度在设计值范围之内 ② 适当加大药剂投加量 ③ 选择效果更好的药剂
3	出水COD不达标	① 微生物营养不够 ② 曝气量不足 ③ pH值及水温不正常	① 向池中按比例投加N、P等营养物质 ② 增加曝气量 ③ 调整pH及水温
4	池中有成团气泡上升	曝气管道堵塞	应立即清洗或更换。
5	液面翻腾不均匀	曝气有死角	检查池底四角有无积泥,应即时清淤。
6	出现大量白色泡沫	① 水中含有大量洗涤剂或发泡物质。 ② 进水水质有变化。	① 应在调节池内投加消泡剂,以去除表面活性剂的影响。或定期用水枪对池内泡沫进行喷洒。 ② 测量进水水质情况,对进水浓度进行调整。
7	泡沫呈茶色、灰色	泥龄太长或污泥被打碎而被吸附在气泡上所致。	增加排泥量。
8	气泡较粘,不易破碎	负荷较高,有机物分解不完全。	减小进水浓度。

有效避免水力短流,同时具有丰富的生物相及渐次COD浓度梯度,保证了处理效果。

(4) 工艺调试时混凝剂的筛选及投加量的控制十分重要,最好通过现场试验确定。

(5) 生物接触氧化池单元调试时采用接种污泥进行培养及驯化,可大大缩短污泥培养及驯化的时间,调试过程中应预测可能出现的问题并准备解决问题的方案。

(6) 本工程所采用的处理工艺设计参数及调试过程中积累的经验,对制衣行业及相关行业的废水处理工程的设计与调试具有一定的参考价值或借鉴意义。

参考文献

- [1] 顾夏声,黄铭荣,王占生,等.水处理工程[M].1990年4月.
- [2] 邹家庆.工业废水处理技术[M].2003年8月.
- [3] 建筑工程常用数据系列手册编写组.给排水常用数据手册(第二版)[M].2002年4月.

(上接第19页)

- [5] 庞艳,勾怀亮,冀强等.EM在SBR反应器处理医院污水中的应用[J].辽宁城乡环境科技,2006,26(1):42-45.
- [6] 宋昆衡.EM生物技术处理污水[J].给水排水,1995,(3):17-18.
- [7] [日]比嘉照夫.EM技术污水处理活用方法[z].EM产品资料,1997;4.
- [8] 肖瑾,成水平,吴振斌等.植物修复技术及其在污水处理中的应用[J].淡水渔业,2006,36(5):59-62.
- [9] 王正兴,沈耀良.受污水体水生植物修复技术的应用及其发展[J].四川环境,2006,25(3):77-80.
- [10] 刘士哲,林东教,何嘉文等.猪场污水漂浮栽培植物修复系统的组成及净化效果研究[J].华南农业大学学报,2005,26(1):46-49.
- [11] 刘士哲,林东教,唐淑军等.利用漂浮植物修复系统栽培风车草、彩叶草和茉莉净化富营养化污水的研究[J].应用生态学报,2004,15(7):1261-1265.

- [12] 王世昌.海水淡化及其对经济持续发展的作用[J].化工与工程,2010,27(2):95-102.
- [13] K Paulsen, F Hensel. Introduction of a new Energy recovery system optimized for the combination with renewable energy [J].Desalination, 2005,184:211-215.
- [14] T Goto. Operating experience gained with nucleardesalination plants by Japanese electric power companies: proceedings series: Nuclear Desalination of Seawater, Taejon, 26-30 May 1997[C].Vienna: International Atomic Energy Agency,1997: 367-378.
- [15] 刘娜.中水回用现状及其推广可行性分析[J].湖南理工学院学报,2010,23(2):92-94.
- [16] 文屹,张啸楚.关于工业中水回用的几个问题[J].西南给排水,2006,28(2):29-31.
- [17] 李静波.中水回用浅析[J].内蒙古石油化工,2010,(17):49-51.