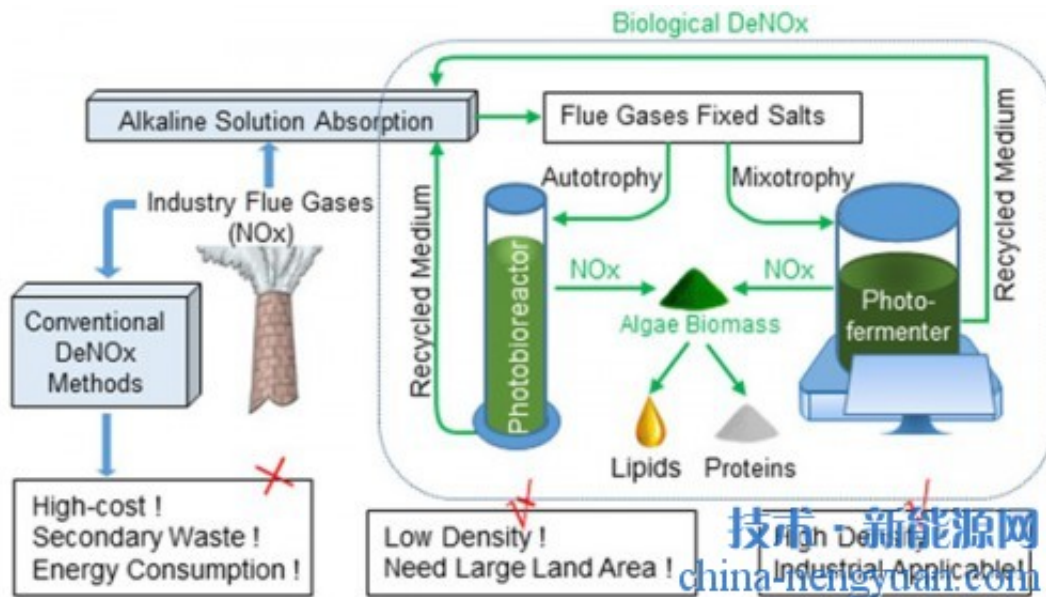


水生所在能源微藻用于工业烟气生物脱硝研究中取得系列进展



氮氧化物(NO_x)是化石燃料燃烧烟气中所含的重要环境污染物，主要以 NO 形式存在。传统的烟气脱硝方法能耗大，存在安全性问题并造成二次污染。微藻生物量中氮元素含量高达细胞干重的7-12%，其规模化培养可利用工业烟道气中高浓度的氮氧化物(NO_x)。通过能源微藻的培养，不仅可以脱去工业烟气中的 NO_x ，降低环境污染，同时可以提供生物燃料的原料，生产高附加值产品 (Zhang et al.2014a；Chen et al.2015；Zhu et al.2016)。中国科学院水生生物研究所研究员王强学科组从2011年起与中国石化石油化工科学研究院合作，开展了“能源微藻应用于工业烟气生物脱硝”的研究，取得了一系列成果。

首先，基于工业烟气生物脱硝中藻种对高浓度亚硝酸盐耐受性及适应性的需要，开展了 NO_x 高耐受性藻种筛选。研究发现，不同微藻藻种对高浓度 NO_x 的耐受性具有种间特异性，而大多数小球藻属种类对高浓度亚硝酸盐具有良好的耐受性，进一步的生理机制研究发现其适应性通过胁迫、适应和利用三个步骤实现 (Li et al.2016)。

随后，通过利用自主发明的高效光生物反应器 (中国发明专利，授权号201410063589.X) 对小球藻在工业 NO_x 环境下的生物脱硝能力进行了验证，在获得高生物量和细胞油脂含量的同时，达到60%的烟气脱硝率，证明了微藻在工业烟气生物脱硝领域的潜在应用价值 (Zhang et al.2014b)。提出了微藻生物脱硝、高附加值产品生产与生物柴油制备的联合生产工艺Ver1.0 (中国发明专利，授权号201410063243.X)。

针对微藻光自养生长相对的低效率和工业烟气减排的高需求之间的不匹配问题，进一步开展了利用光合兼养培养方法进行烟气生物脱硝的研究，通过逐步优化培养工艺在获得最大生物量产率 $9.87 \text{ g L}^{-1} \text{ d}^{-1}$ ，脱硝率96%以上的同时，获得 $1.83 \text{ g L}^{-1} \text{ d}^{-1}$ 的油脂产率。研究表明，兼养培养过程中有机碳和无机碳的同步吸收有利于显著降低有机碳原料的消耗成本，同时在进行微藻生物脱硝的兼养培养末期，培养液中仅有微量的营养元素特别是有机碳和碳元素残留，实现了避免二次污染产生的绿色生产过程。该研究证明了能源微藻应用于工业烟气生物脱硝和能源生产的可行性，同时提供了一种土地有限的条件下进行烟气减排的工业化策略 (Chen et al.2016)。在此基础上，进一步对微藻生物脱硝、高附加值产品生产与生物柴油制备的联合生产工艺进行改进，提出了优化的生产工艺Ver2.0。

上述两项发表于Environmental science & technology (Zhang et al.2014b；Chen et al.2016) 的研究成果，先后被可再生能源全球创新 (Renewable Energy global innovations) 网站作为关键科学论文 (Key Scientific Article) 进行了跟踪报道。认为此项研究成果“首次证明了微藻用于工业污染物减排的同时生产高值产品的真正可行性和实用性”。

基于以上研究成果，研究人员分别受到Applied Energy 和Applied Microbiology and Biotechnology 的邀请撰写了综述性论文（Chen et al.2015；Zhu et al.2016）。

上述研究得到了“973”计划、国家自然科学基金、湖北省自然科学基金重点项目、水生所知识创新工程青年人才领域前沿项目和中石化企业横向项目的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/90376.html>