

# 生物技术处理含氮尾气

罗宸 15301050136

**氮**氧化物( $\text{NO}_x$ )是大气主要污染物之一,也是目前大气污染治理的大难题。自20世纪70年代起,发达国家便开始对燃煤电站锅炉 $\text{NO}_x$ 排放,并且限制日趋严格。中国是发展中国家,随着其经济的迅速发展,汽车尾气造成的环境污染日趋严重,特别是其中的 $\text{NO}_x$ ,对大气的污染已成为一个不容忽视的问题。

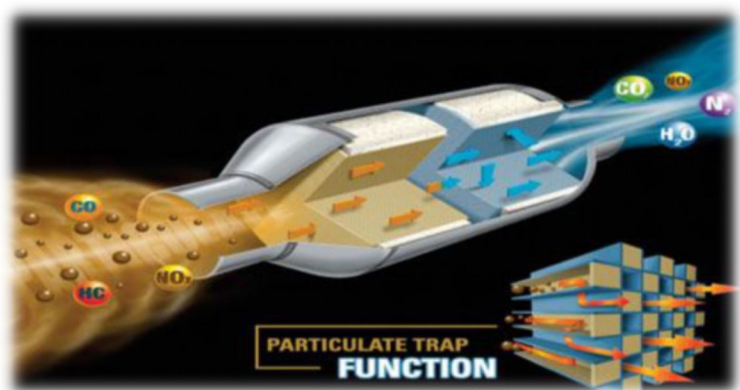
## 技术原理

**第**一步,气相中的 $\text{NO}_x$ ( $\text{NO}$ 和 $\text{NO}_2$ ),首先要经历由气相转移到液相或固相表面的液膜中的传质过程,然后污染物才在液相或固相表面被微生物吸附净化。

**第**二步,在外加碳源的情况下,微生物对分布于液相中的含氮化合物吸收,在微生物体内进行氧化、还原、分解等微生物代谢作用,把部分吸收的含氮化合物转化为微生物生长所需的有机氮化物,组成新的细胞,使微生物生长繁殖;另一部分含氮化合物则被微生物分解为无害的氮气,或容易处理的 $\text{NO}_3^-$ 或 $\text{NO}_2^-$ ,并释放出微生物生长活动所需的能量。

微生物净化 $\text{NO}_x$ 有反硝化、硝化和真菌净化三种机理。

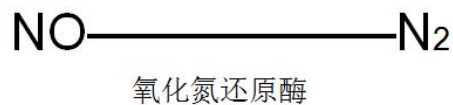
- **硝化处理技术:**是在硝化细菌作用下,在有氧条件下将氨氮



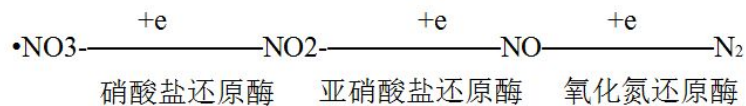
氧化成硝酸盐氮，然后再通过反硝化过程，将硝酸盐氮转化成 N<sub>2</sub> 的处理过程。

- **技术难点：**采用硝化菌去除 NO<sub>x</sub> 的研究还处于起步阶段，但从土壤微生物的研究结果和反应过程的数据看，已初步解释了在大气环境下，采用硝化过程去除 NO 的可行性。根据初步的实验数据和生物膜的显微观察，造成 NO<sub>x</sub> 去除率低的原因可归结于传质速率的限制和生物量的不足。
- **反硝化处理技术：**是利用厌氧微生物在厌氧条件下分解 NO<sub>x</sub> 的一种处理方法。
- **技术难点：**尽管采用反硝化路径去除 NO，在实验室条件下去除率尚可，但保持厌氧的生长环境和外加有机碳源是实现该过程的必要条件，特别是缺氧条件，在过程放大或在未来可能的工程应用时，就意味着投资费用的激增。

## NO 的生化还原：



## NO<sub>2</sub> 的生化还原：



## 技术的应用

自 20 世纪 80 年代以来，国内外在利用微生物技术控制废气中的氮氧化物进行了大量的研究工作，取得了可观的进展。虽目前的研究工作仍然处于实验室阶段，离实现实际应用还有一定距离，但鉴于环境污染的不断严重产生的愈发增长的需求，其潜力十分巨大，前景相当良好。



## 技术的优缺点

### ● 优点

- (1) 适应范围广。
- (2) 去除效率高。去除效率超过 90%。
- (3) 投资少，运行费用低。不需要投入额外的化学品；化学法则需加催化剂和氧化剂等，如次氯酸盐、过氧化氢、二氧化氯等。
- (4) 污染少。生物处理的产物是生物量，很容易处理。
- (5) 耗能低。生物反应在常温常压下进行，能量来自微生物利用 VOCs 成分本身产生的能量。

### ● 缺点

- (1) 微生物的生长速度相对较慢，要处理大流量的烟气，并且烟气的流速快，导致微生物与烟气的接触时间短。
- (2) 尾气的温度一般较高，且不同尾气的成分差别很大，对低碳源含量的尾气需要外加碳源，导致工艺复杂。
- (3) 微生物的生长需要适宜的环境，如何在实际应用中营造合适的培养条件，将是必须克服的一个难题。

- (4) 微生物的吸附能力差，使得 NO 的实际净化效率低。
- (5) 微生物的生长，会造成管内填料的堵塞。