



掺氢对乙烯空气扩散 火焰碳烟生成影响的 数值研究



汇报人：



2024-01-20

目录

- 引言
- 数值模型与计算方法
- 掺氢对乙烯空气扩散火焰结构影响
- 掺氢对碳烟生成影响
- 结果分析与讨论
- 结论与展望

01

引言



研究背景和意义

01

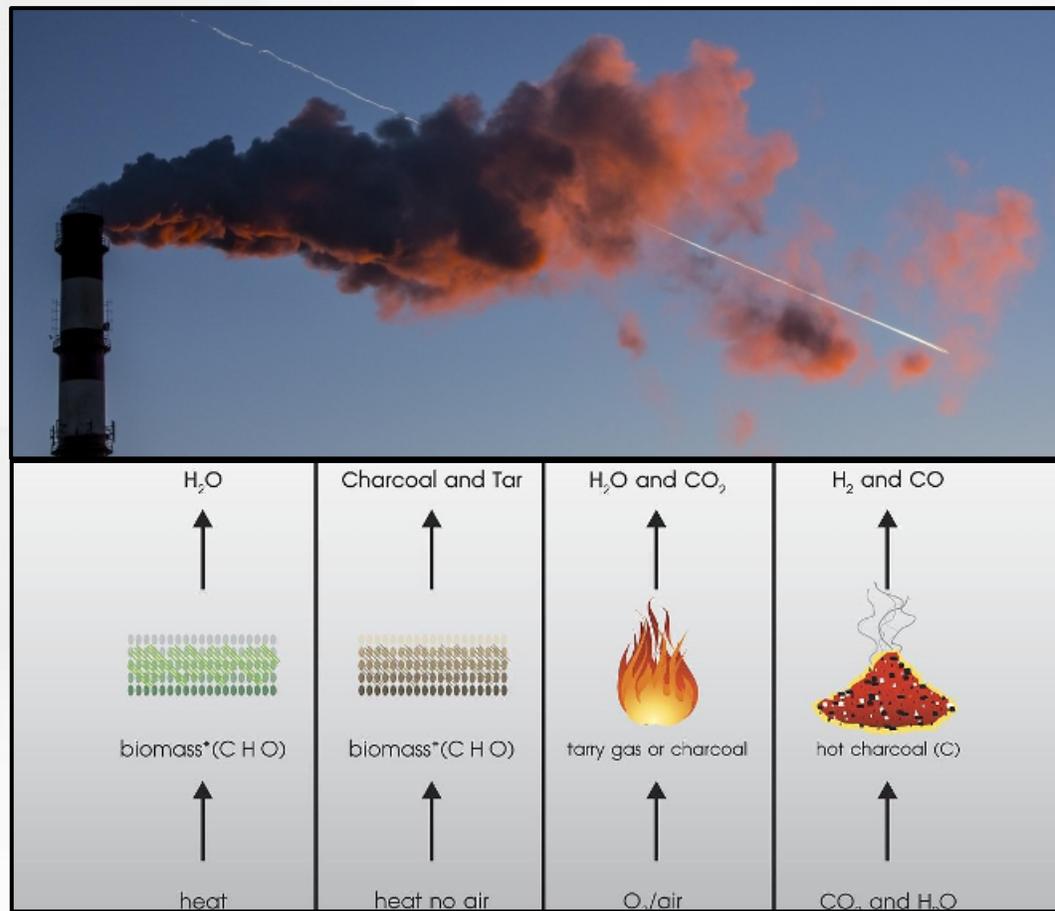
碳烟生成是燃烧过程中不可避免的现象，对环境和人类健康造成严重影响。

02

掺氢可以改变燃烧过程中的化学反应路径，从而
影响碳烟生成。

03

研究掺氢对乙烯空气扩散火焰碳烟生成的影响，
可以为减少燃烧过程中碳烟的生成提供理论支持
和实践指导。





国内外研究现状及发展趋势

01

国内外学者已经对掺氢燃烧进行了广泛研究，主要集中在掺氢对火焰结构、燃烧稳定性、污染物排放等方面的影响。

02

关于掺氢对乙烯空气扩散火焰碳烟生成的研究相对较少，且主要集中在实验方面，数值模拟方面的研究相对较少。

02

未来发展趋势：随着计算机技术和数值模拟方法的不断发展，数值模拟将成为研究掺氢燃烧的重要手段之一。





研究目的和内容

■ 研究目的

通过数值模拟方法，研究掺氢对乙烯空气扩散火焰碳烟生成的影响，揭示掺氢对碳烟生成的作用机制。

■ 研究内容

建立掺氢乙烯空气扩散火焰的数学模型；模拟不同掺氢比例下火焰的结构和碳烟生成情况；分析掺氢对火焰温度和碳烟前驱物浓度的影响；探讨掺氢减少碳烟生成的可行性。

02

数值模型与计算方法



物理模型



01

乙烯空气扩散火焰

描述乙烯在空气中燃烧的火焰特性，包括火焰形状、温度分布和组分浓度分布等。

02

掺氢影响

研究不同掺氢比例对乙烯空气扩散火焰特性的影响，包括火焰稳定性、燃烧速度和碳烟生成等。



数学模型

01

燃烧反应动力学模型

采用详细的化学反应机理描述乙烯和氢气的燃烧过程，包括链引发、链传播和链终止等步骤。

02

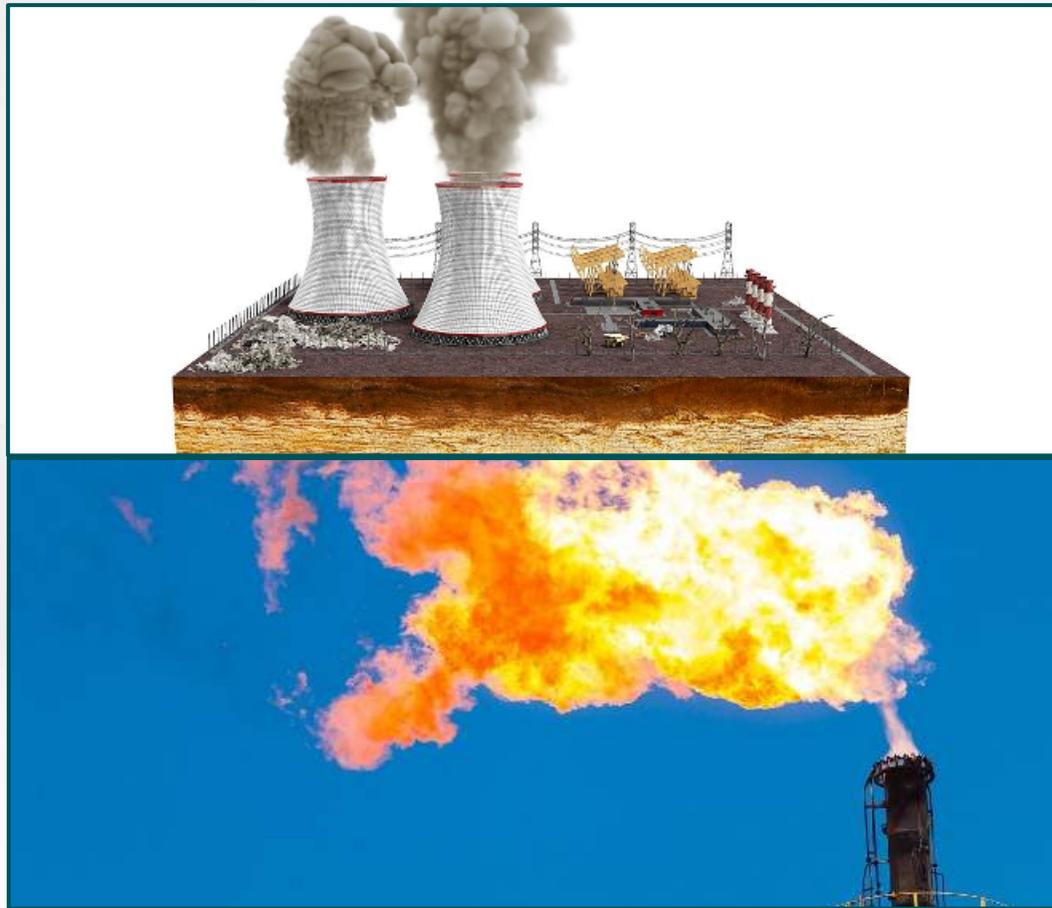
流动与传热模型

采用Navier-Stokes方程描述气体流动，结合能量方程考虑传热过程。

03

碳烟生成模型

基于经验或半经验的碳烟生成模型，考虑碳烟前驱物、成核、表面生长和氧化等过程。





数值方法

有限体积法

将计算域划分为一系列控制体积，通过求解每个控制体积上的守恒方程得到流场和温度场等物理量的分布。

离散化方法

采用适当的离散化格式将偏微分方程转化为代数方程，便于计算机求解。

迭代求解

采用迭代方法求解代数方程组，直至满足收敛条件。



计算域与边界条件



计算域

根据实验条件确定计算域的大小和形状，确保能够完整模拟乙烯空气扩散火焰的结构和掺氢对其的影响。

边界条件

入口边界给定乙烯、空气和氢气的流量、温度和组分浓度等参数；出口边界设为压力出口；壁面边界设为无滑移、绝热或恒温等条件。

03

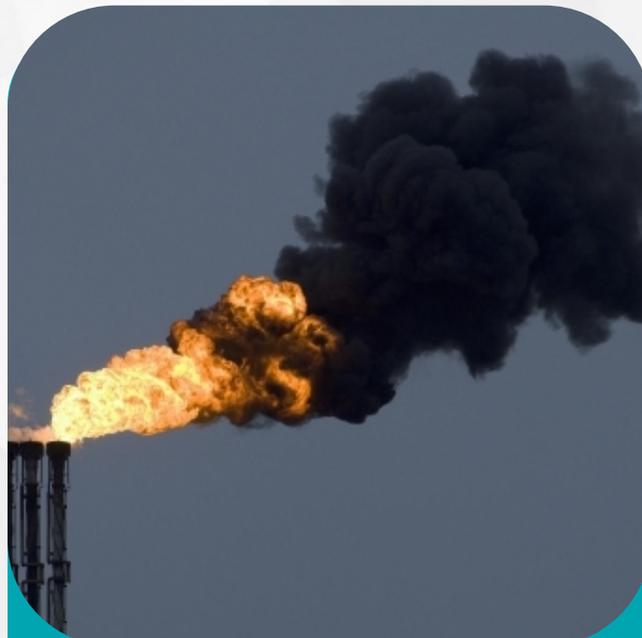
掺氢对乙烯空气扩散火焰结构影响



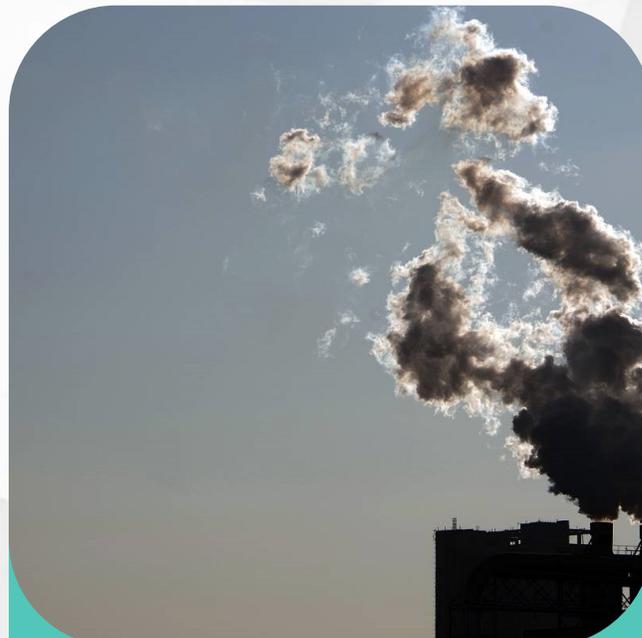
火焰形态变化



掺氢后，乙烯空气扩散火焰的形态发生明显变化，由未掺氢时的层流火焰转变为湍流火焰。



随着掺氢比例的增加，火焰高度逐渐降低，火焰宽度逐渐增大，火焰变得更加稳定。



掺氢后，火焰的颜色由蓝色逐渐变为淡蓝色或白色，表明火焰温度逐渐升高。



温度场分布

掺氢后，乙烯空气扩散火焰的温度场分布发生显著变化。

同时，掺氢后火焰的温度梯度减小，温度分布更加均匀。



随着掺氢比例的增加，火焰中心温度逐渐升高，高温区域范围扩大。



组分浓度分布



掺氢对乙烯空气扩散火焰的组分浓度分布也有显著影响。



随着掺氢比例的增加，乙烯和氧气的浓度逐渐降低，而氢气和水的浓度逐渐升高。



掺氢后，火焰中的自由基浓度也发生变化，如OH自由基浓度增加，而C₂H₂自由基浓度减少。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/678124125122006100>