



# 内燃动力碳中和与排放控制学术年会

ANNUAL CONFERENCE ON CARBON NEUTRALITY AND EMISSION CONTROL OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

中国·无锡 2023年7月17-20日

编号: (01)

## DPF和CDPF载体通道上碳黑氧化特性的试验研究

孟忠伟, 邓盟, 吴代庚, 包中强, 邓欢

(1. 流体与动力机械教育部重点实验室(西华大学), 成都610039;  
2. 汽车测控与安全四川重点实验室(西华大学), 成都610039)

### 1 摘要

基于可视化的单通道试验台, 对两种柴油颗粒过滤器通道上的碳黑颗粒层进行主动再生。在线测量了颗粒层的压降和厚度, 并对其变化规律进行了分析。结果表明: 再生时, DPF和CDPF载体上颗粒层的压降均呈现出三阶段变化趋势。再生第一阶段, 颗粒层压降缓慢下降而厚度仍呈现出上升趋势, 再生第二阶段, 压降快速下降, 压降下降率随沉积厚度的增大而增加。再生第三阶段, 两种载体通道上颗粒层的压降均降至最低而厚度下降速率较大。这使得颗粒层厚度的最快下降阶段与压降的陡降时刻存在延迟现象, 且该延迟随着颗粒层厚度的增大而增加。

### 2 试验方法

本试验基于可视化单通道台架。台架系统的示意图和试验设备的技术指标如表1和图1所示。

表1 试验设备的技术指标

设备名称	型号	技术参数
流量计	LF400	沉积: 120L/min 再生: 180L/min
固体颗粒发生器	RBG1000, PALAS	进阶速度: 100 mm/h; 转速: 1200 rpm
加热器	LE5000 DF, LEISTER LJ-G080	升温速度: 15°C/min
2D位移传感器	Keyence AZ8205	Z轴量程: 1 μm
电子压力表	Taiwan Heng Xin	压降: $P_m - P_{out}$
温度记录仪	DT-8X7UD	测量点: T1 / T2 / T3
流量计	LF485-SC	过滤速度: 2.65 cm/s

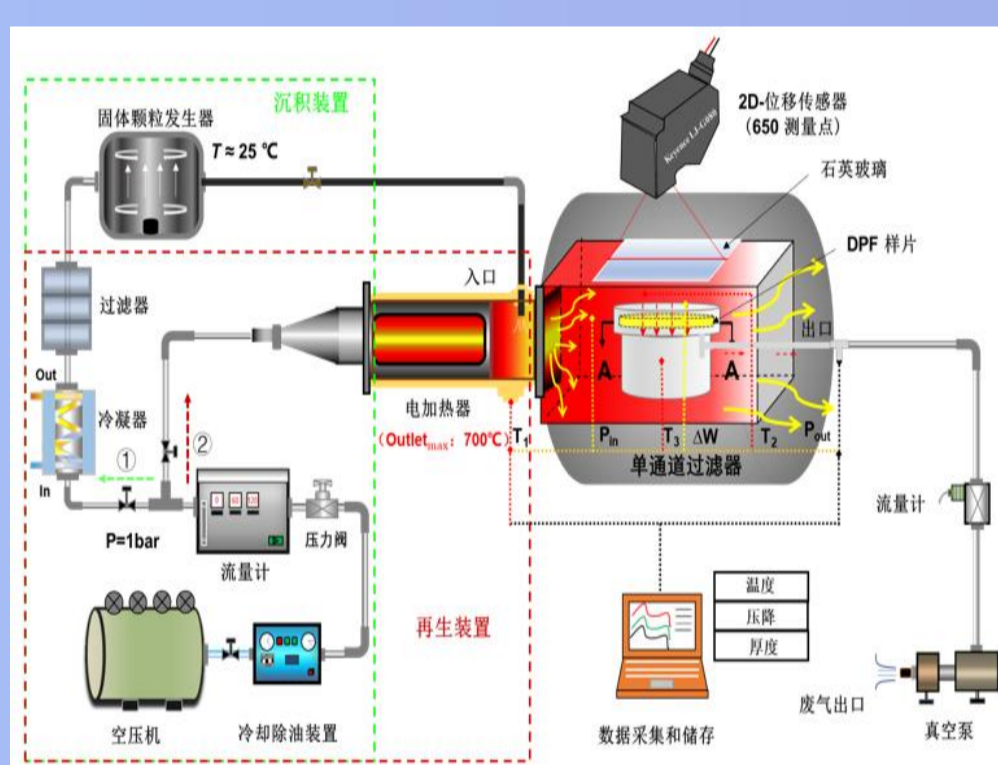


图1 可视化单通道台架系统的示意图

### 3 实验结果及分析

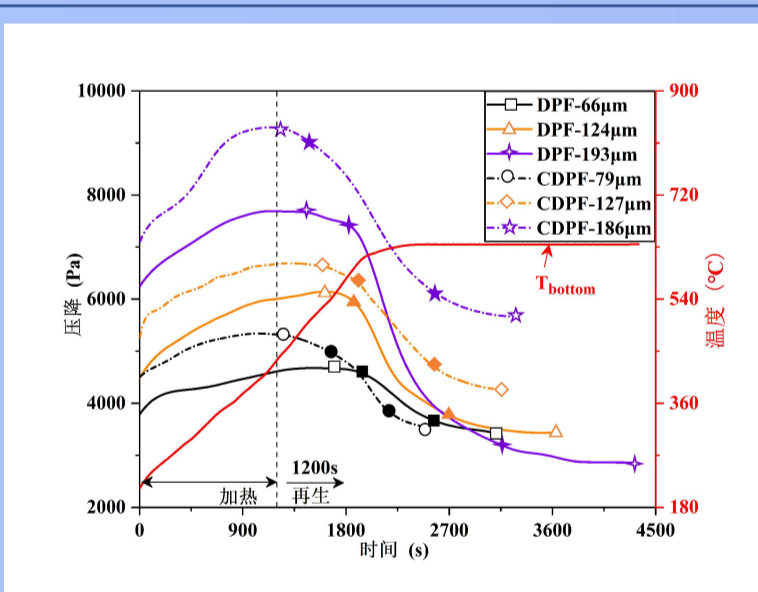


图2 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在加热和再生过程中的压降变化曲线

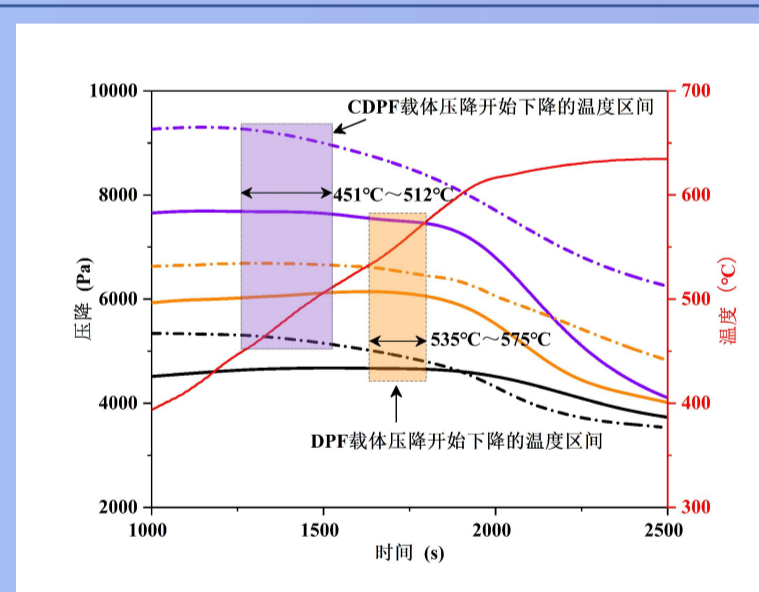


图3 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在再生过程中压降开始下降的温度区间

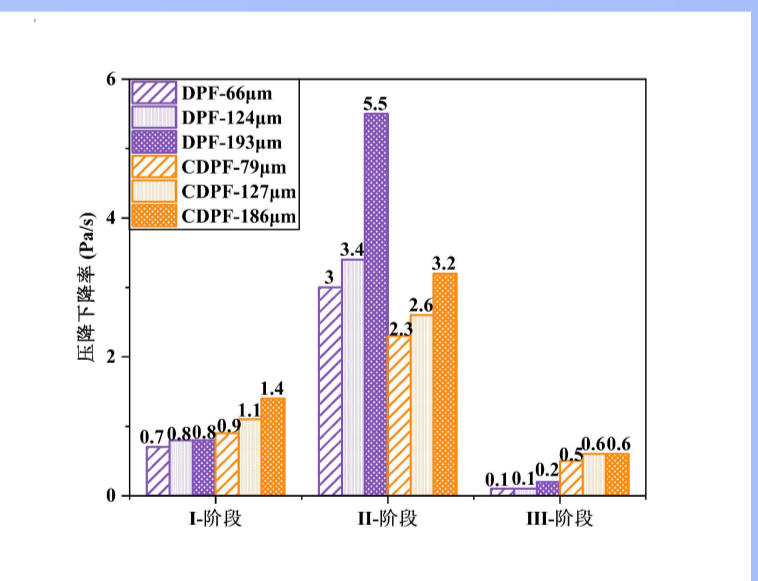


图4 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在再生三个阶段的压降下降率

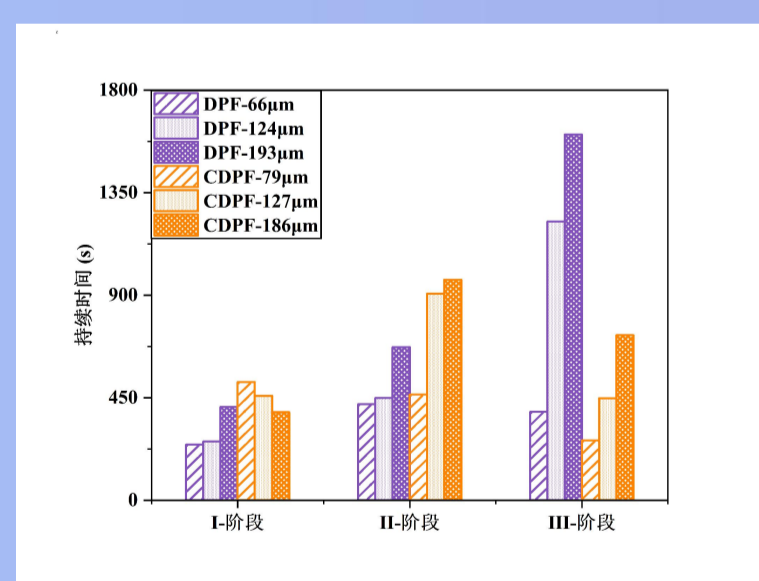


图5 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在再生三个阶段的持续时间

再生时, DPF和CDPF载体上颗粒层的压降均呈现出三阶段变化趋势。CDPF载体上炭黑颗粒层在450°C左右就开始氧化, 而DPF载体上炭黑颗粒层的氧化温度为550°C左右。颗粒层厚度变化对第二阶段压降下降率的影响最大。此外, CDPF载体上颗粒层在再生第二阶段的压降下降率低于DPF, 而在再生第一阶段和第三阶段的压降下降率均高于DPF。随颗粒层厚度的增加, DPF载体上颗粒层在再生三阶段的持续时间均增大, 第三阶段的持续时间增长最为显著。而CDPF载体上颗粒层在再生第二阶段的持续时间受颗粒层厚度影响最大。

### 3 实验结果分析

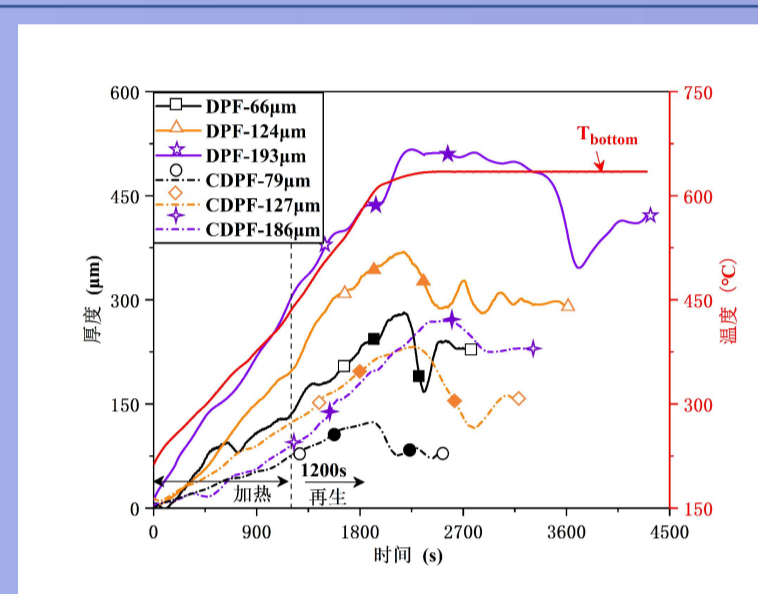


图6 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在加热和再生过程中的厚度变化曲线

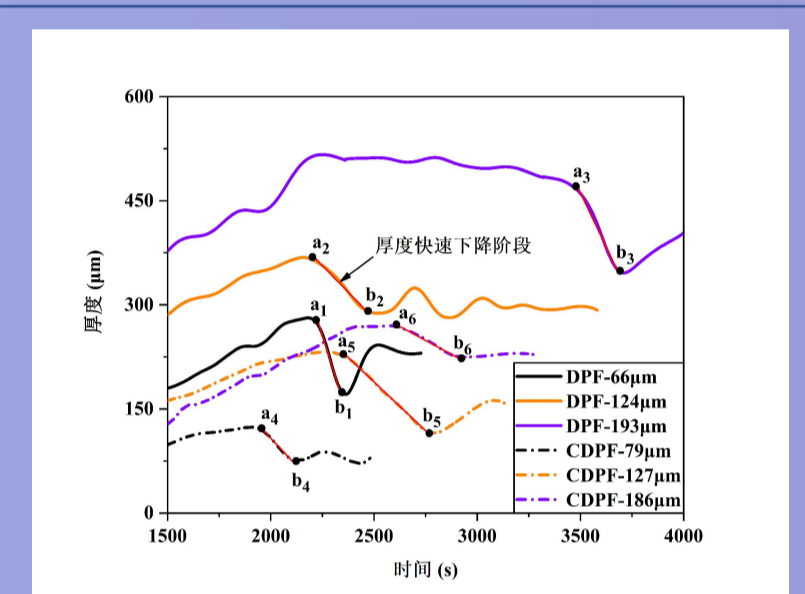


图7 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在再生过程中的厚度快速下降阶段

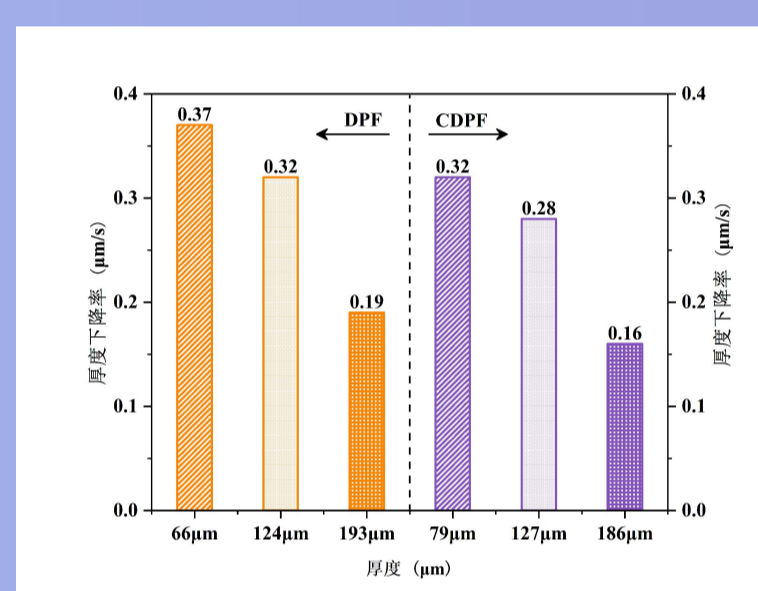


图8 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在厚度快速下降阶段的厚度下降率

在再生过程中, DPF和CDPF载体上的颗粒层厚度呈现出三阶段的变化趋势。CDPF载体上颗粒层随温度升高厚度的增长量均低于DPF, 且厚度下降最快阶段的厚度下降率也都低于DPF。

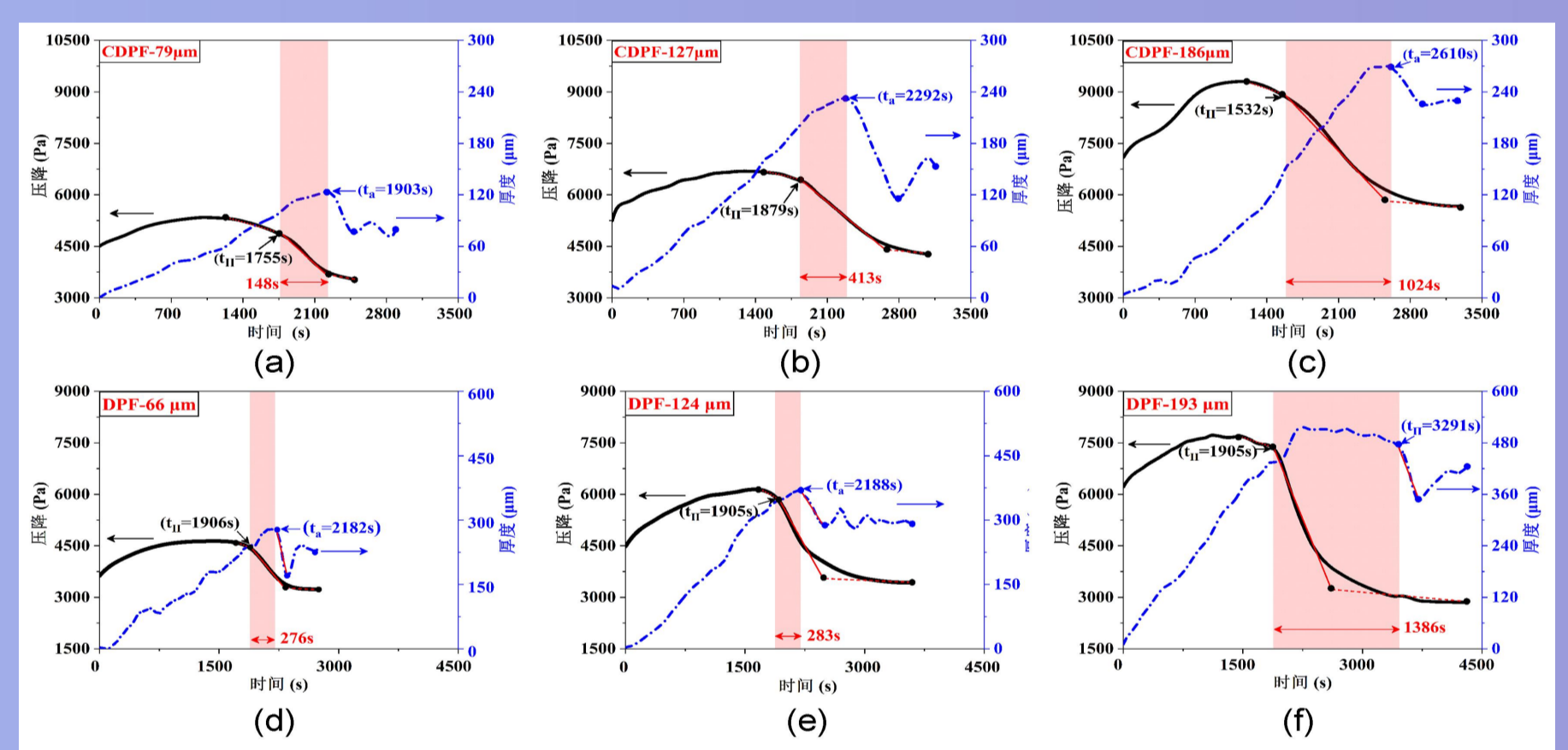


图9 DPF和CDPF载体上不同厚度的颗粒层在加热和再生过程中的压降和厚度变化的比较

再生过程中, DPF和CDPF载体上的前期和中期, 过滤器有效微孔中碳黑颗粒的氧化对颗粒层的压降贡献颗粒层厚度的减少和对应压降的减少之间均有一个时间延迟。这表明在再生过程献更大。在再生的后期, 颗粒在过滤通道中的积累对颗粒层的厚度有较大的影响。

### 4 结论

- (1) 再生时, DPF和CDPF载体上颗粒层的压降均呈现出三阶段变化趋势。CDPF载体上颗粒层在再生第二阶段的压降下降率低于DPF, 而在再生第一阶段和第三阶段的压降下降率均高于DPF。
- (2) 在再生过程中, DPF和CDPF载体上的颗粒层厚度呈现出三阶段的变化趋势。CDPF载体上颗粒层随温度升高厚度的增长量均低于DPF, 且厚度下降最快阶段的厚度下降率也都低于DPF。
- (3) CDPF载体上的颗粒层在再生第二阶段的压降下降率以及厚度下降最快阶段的厚度下降率低于DPF, 但其较低的氧化温度以及较高比例的第一阶段和第二阶段持续时间是优化再生过程的主要影响因素。
- (4) 在再生过程中, DPF和CDPF载体上颗粒层厚度的减少和对应压降的减少之间均有一个时间延迟。该时间延迟的持续时间随着颗粒层厚度的增加而增加。

作者联系方式

15198212150  
E-mail: mengzw@mail.xhu.edu.cn

主办: 中国内燃机学会

支持: 锡山区人民政府

承办: 后处理技术分会 大功率柴油机分会 中小功率柴油机分会 基础件分会

中国汽车工业协会后处理系统分会 无锡碳中和动力技术创新中心

协办: 锡山经济技术开发区管委会 “科创中国” 发动机碳中和产业科技服务团

江苏省内燃机学会 上海市内燃机学会 浙江省内燃机学会 安徽省内燃机学会 山东内燃机学会

双碳

绿色

