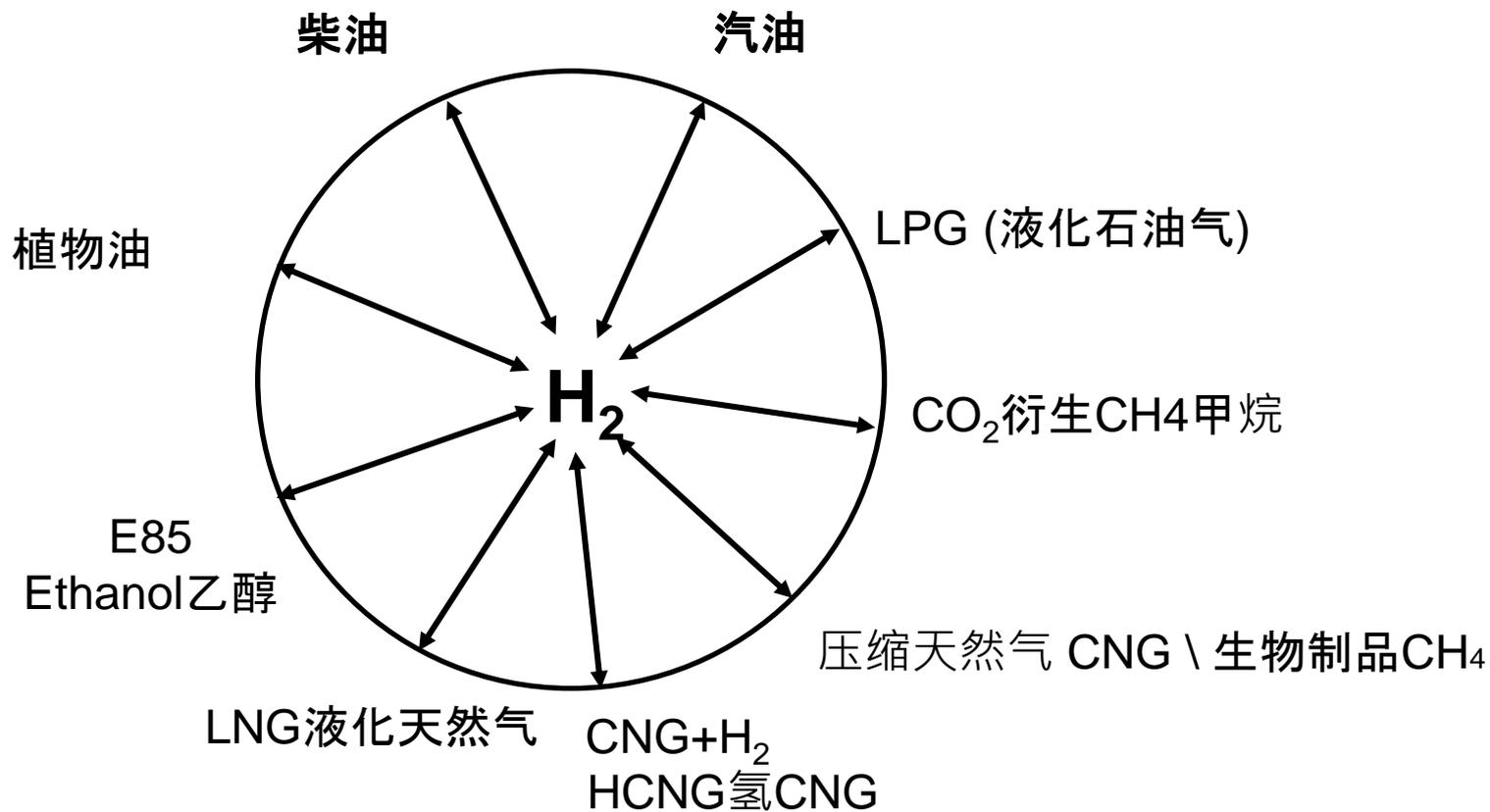


Bozen 研讨会，2021年3月

替代燃料

替代燃料



替代燃料

通过替代燃料降低KV-,CO2二氧化碳-,NOx
氮氧化物- 颗粒

新型合成燃料

由不同燃料组成的
混合燃料

不同燃料在燃烧室内混合
混合燃烧

替代燃料

CO2-减排

NOx-减排

颗粒-减排

柴油 - H2 和 柴油 - CH4
甲烷混合燃烧

- > 降低颗粒排放
- > 降低 NOx排放
- > 降低 CO2排放

汽油-CH4甲烷/H2
配合Lamda-1和
三元催化剂的混合燃
烧

- > NOx零排放
- > 颗粒零排放
- > CO2零排放

1 燃气柴油混合模式

- 燃料甲烷
- 燃气柴油混合模式的优势
- 系统
- 目标

2 结果展示: 欧3三-商用车-柴油发动机在压缩天然气CNG – 柴油发动机混合模式的效果

3 结果展示: 共轨-V6-柴油发动机在在压缩天然气CNG – 柴油发动机混合模式的效果

4 结果展示: 柴油和氢燃料混合模式的效果

5 结果展示: 汽油和压缩天然气混合模式

6 结果展示: 菜籽油和液化气混合模式

7 未来技术趋势

1 燃气和柴油混合模式

CNG 天然气 **—** **柴油**

合并式燃烧

均相式混合

非均相式混合

↓
优点结合

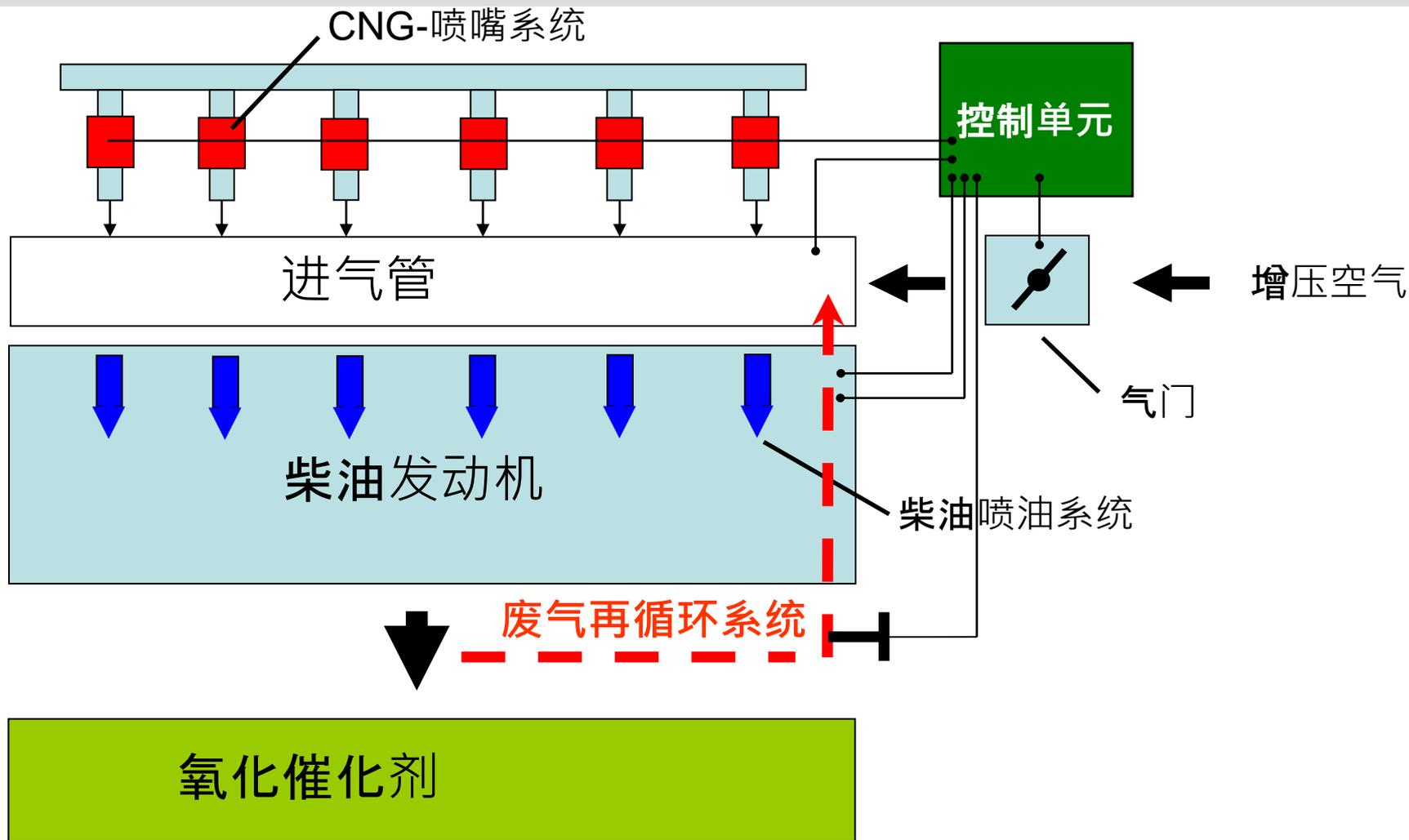
排放 (颗粒排放, CO₂)
爆燃噪音
燃烧气味
成本

效率提升
排放 (HC, CO)

↓
缺点补偿

1 燃气和柴油混合模式

系统构成



1 燃气和柴油混合模式

Einflussgrößen und Stellglieder

可影响因素

调整环节

柴油喷油

喷油量和预喷、主喷和后喷的喷油时间点

燃气喷射

喷气量, 喷射剂量控制类型 (连续式/序列式) –及地点 (中控式/单控式/直控式)

进气控制

可变喷嘴涡轮增压器, 节气门, 进气阀门控制系统/VVT, 扭转调节器

废气再循环系统EGR

外部式: EGR-阀门, 可变喷嘴涡轮增压器, 节气门
内部式: 进气阀门控制系统/VVT + 可变喷嘴

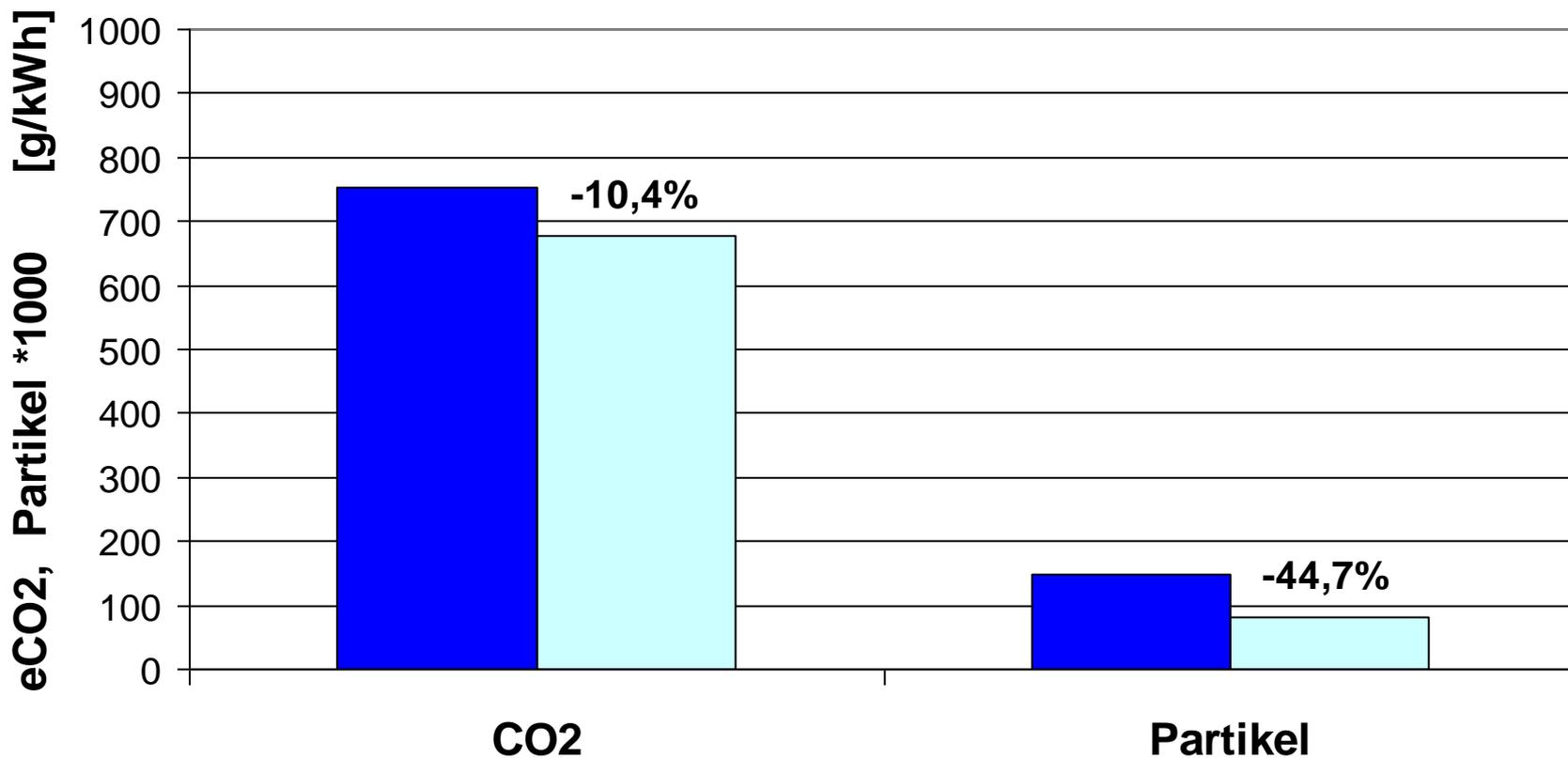
欧3-商用车-柴油发动机在压缩天然气CNG – 柴油发动机混合模式的效果

欧3-商用车-柴油发动机在压缩天然气CNG - 柴油发动机混合模式的效果

ESC-Prüfzyklus

Kenngrößen im Vergleich

■ Originalmotor_100% Diesel
 ■ CNG-Diesel-Mischbetrieb mit OxiKat

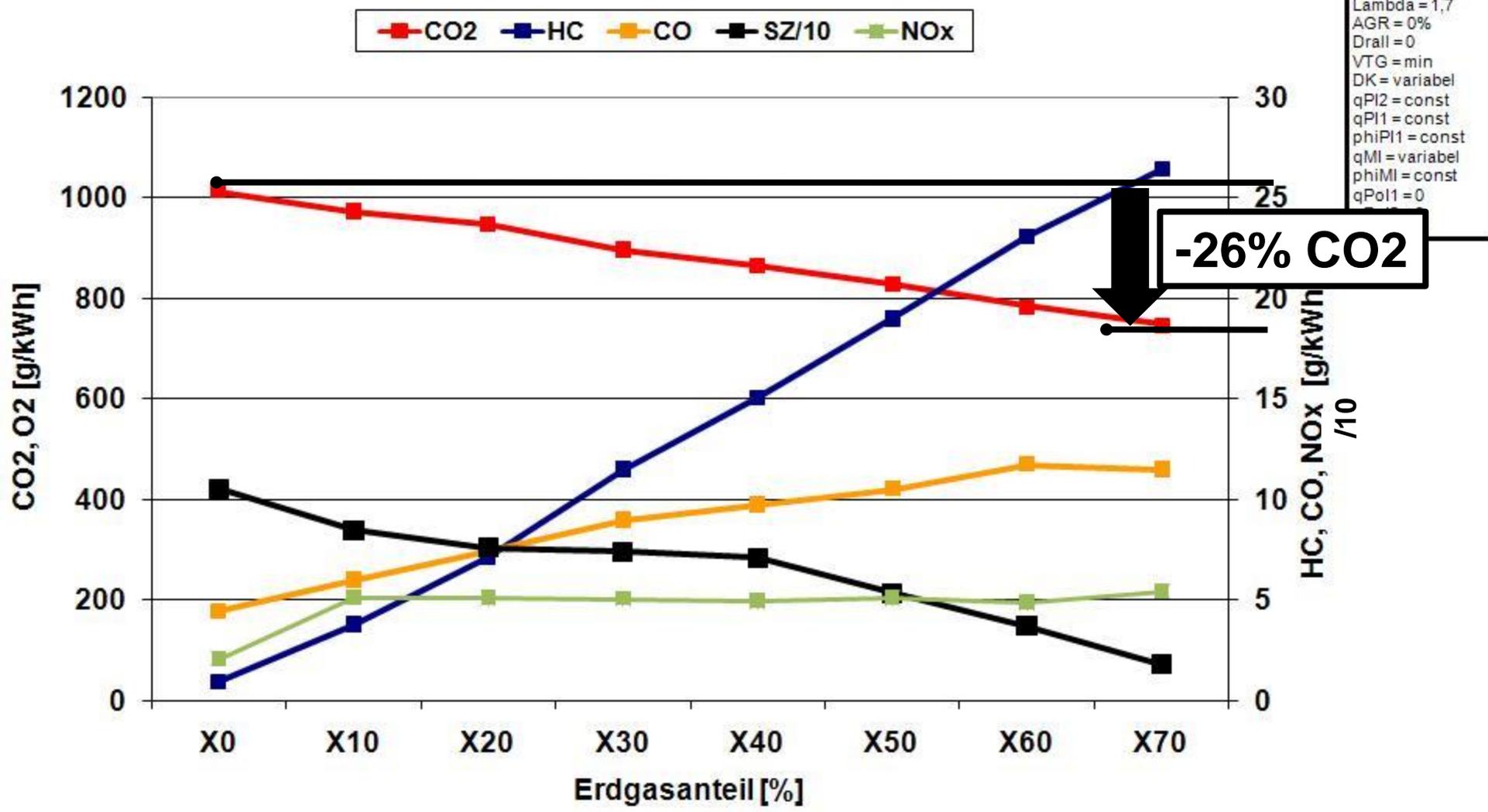


共轨-V6-柴油发动机在在压缩天然气CNG – 柴油发动机混合模式的效果

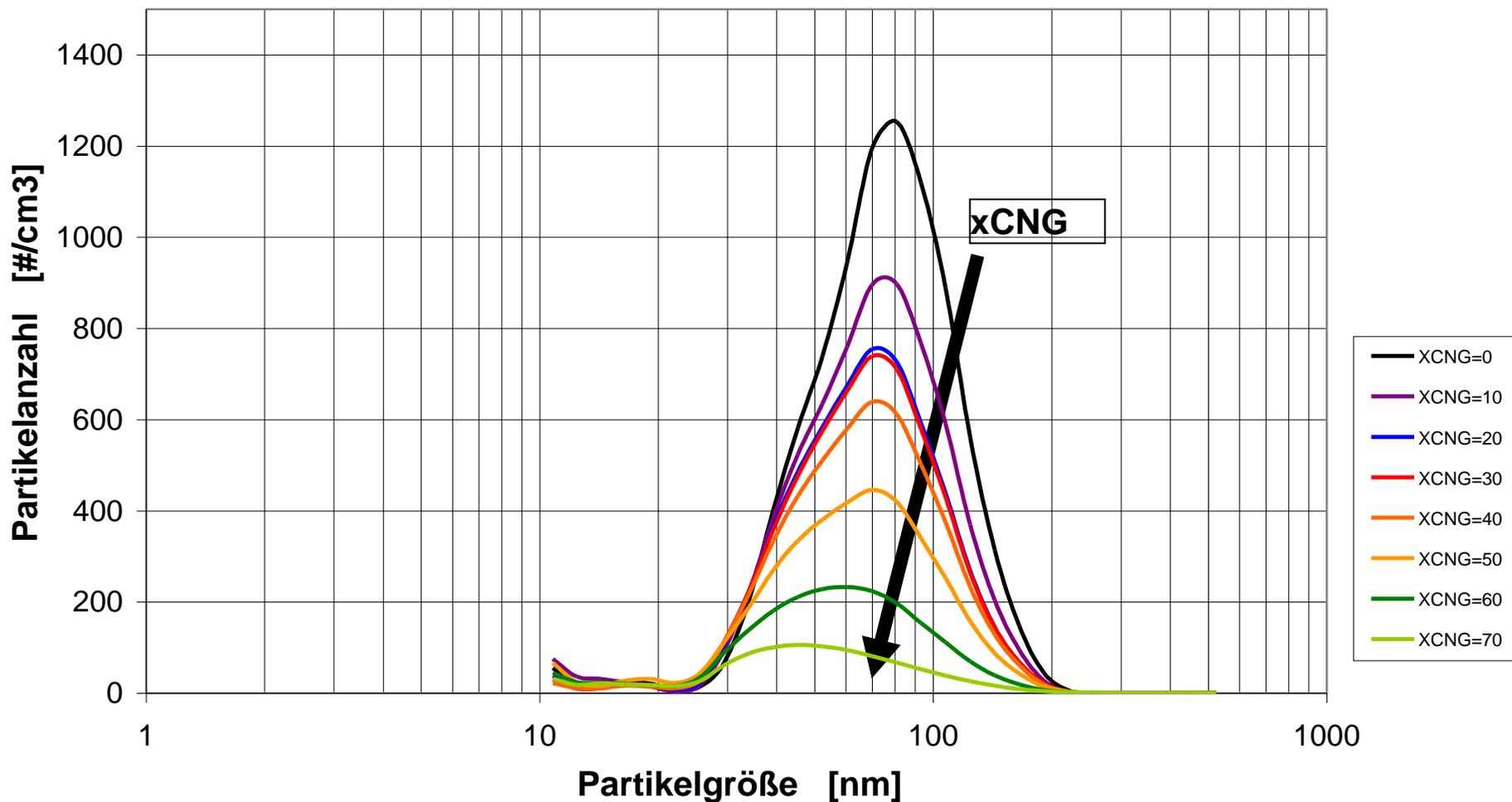
3 共轨-V6-柴油发动机在在压缩天然气 CNG – 柴油发动机混合模式的效果

CNG能量混合比例的变化影响

Spezifische Emissionen



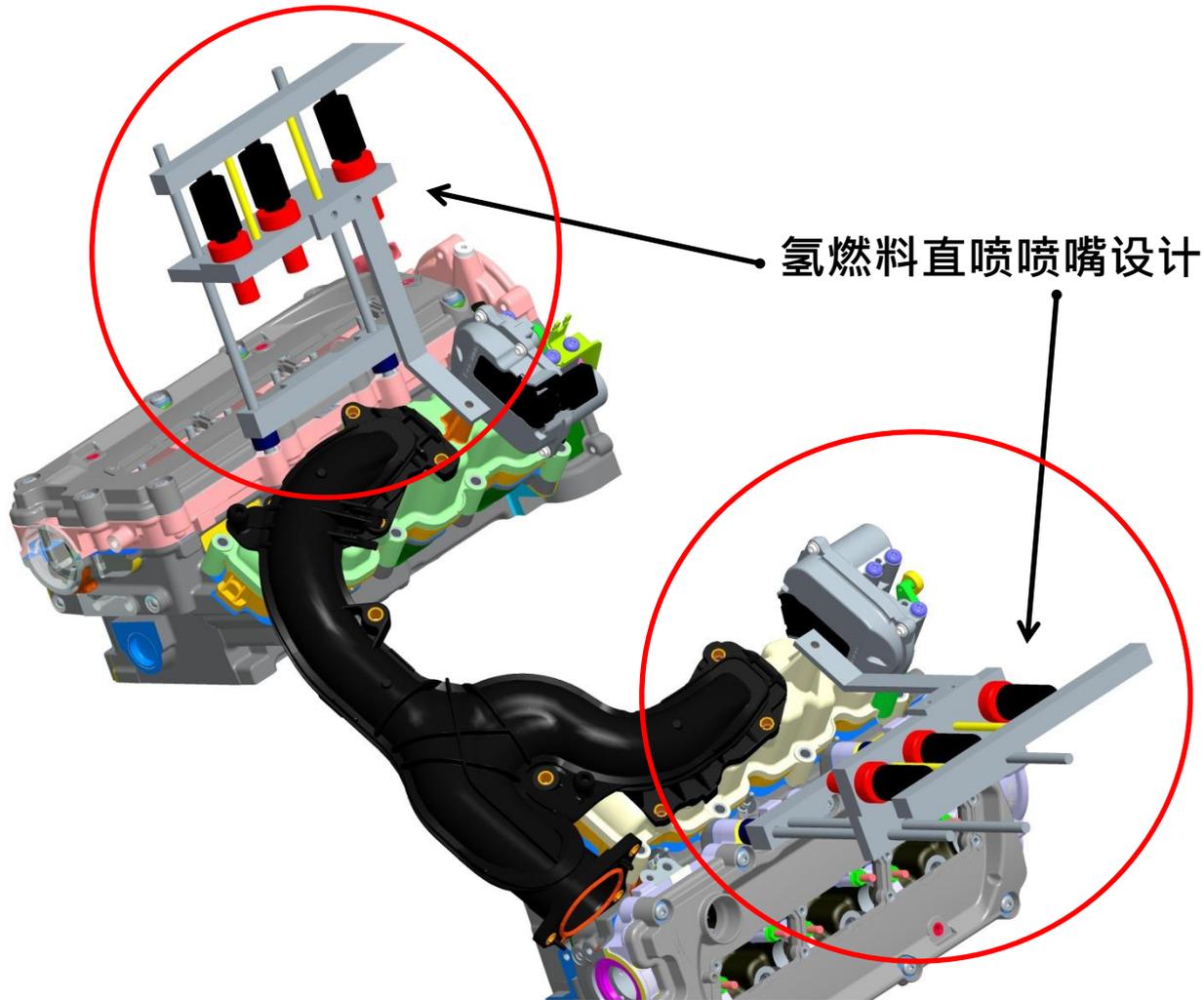
Partikelgrößenverteilung CR-Diesel



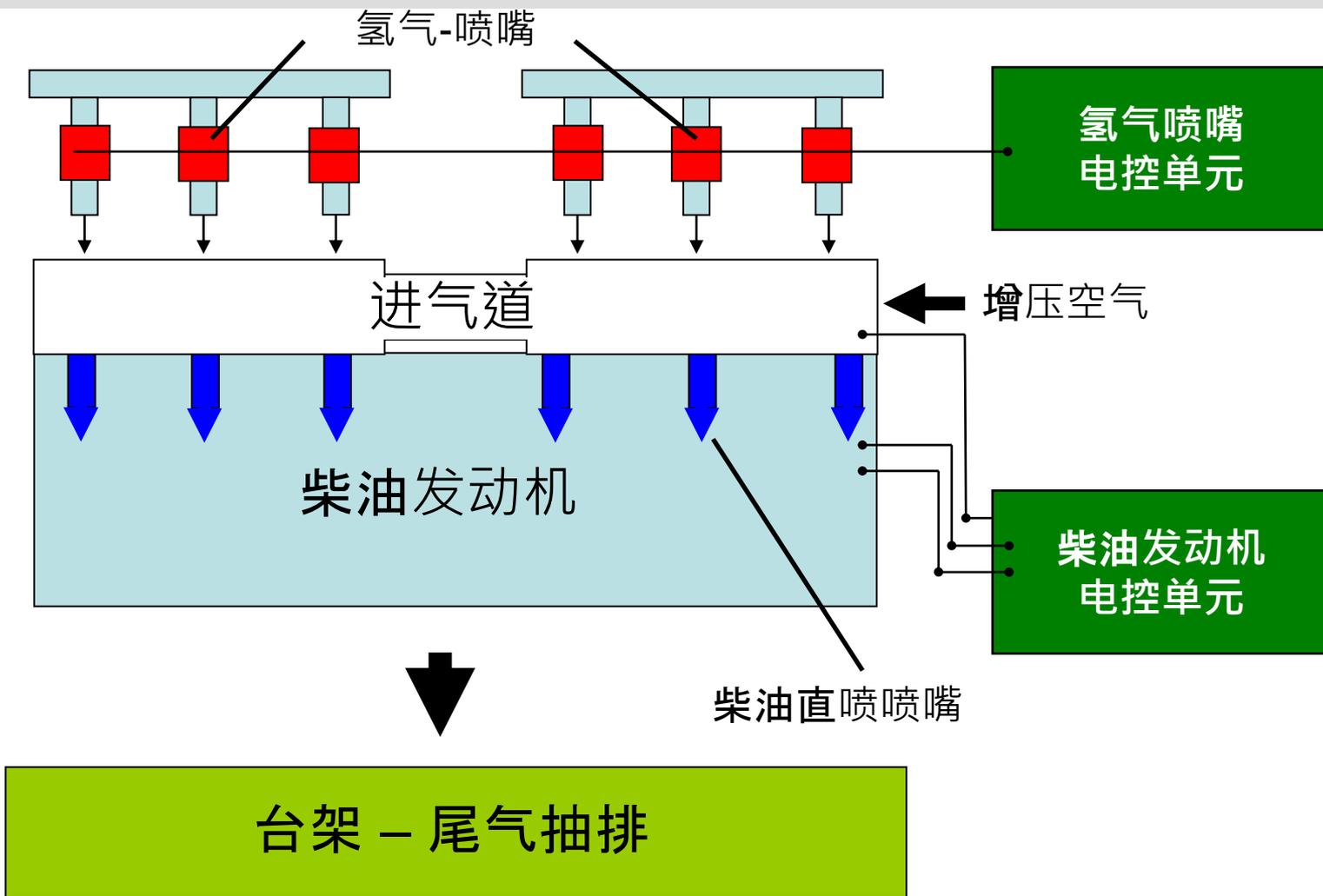
柴油-氢气-混合燃烧

柴油和氢气同时燃烧的优势

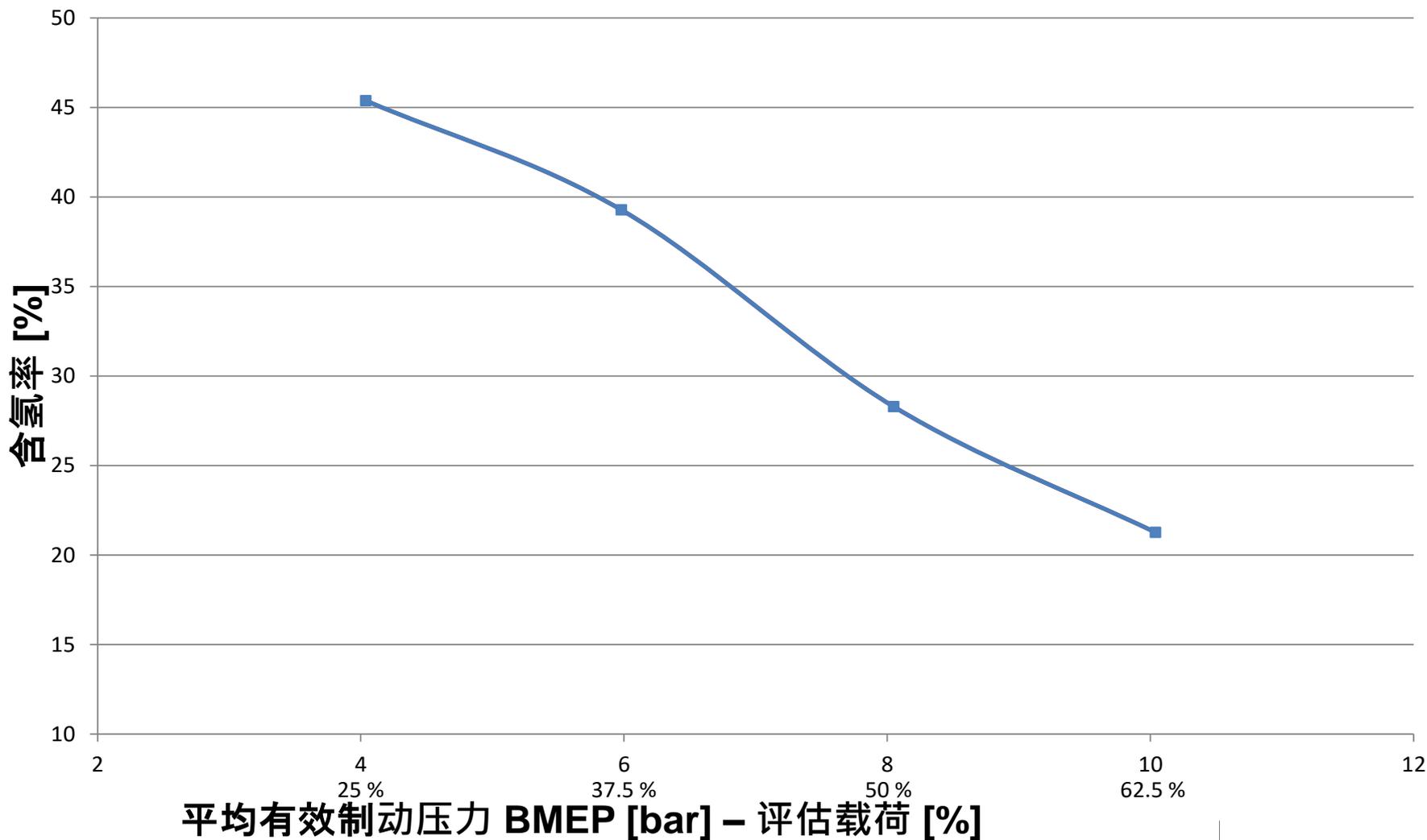
柴油-氢气-混合燃烧



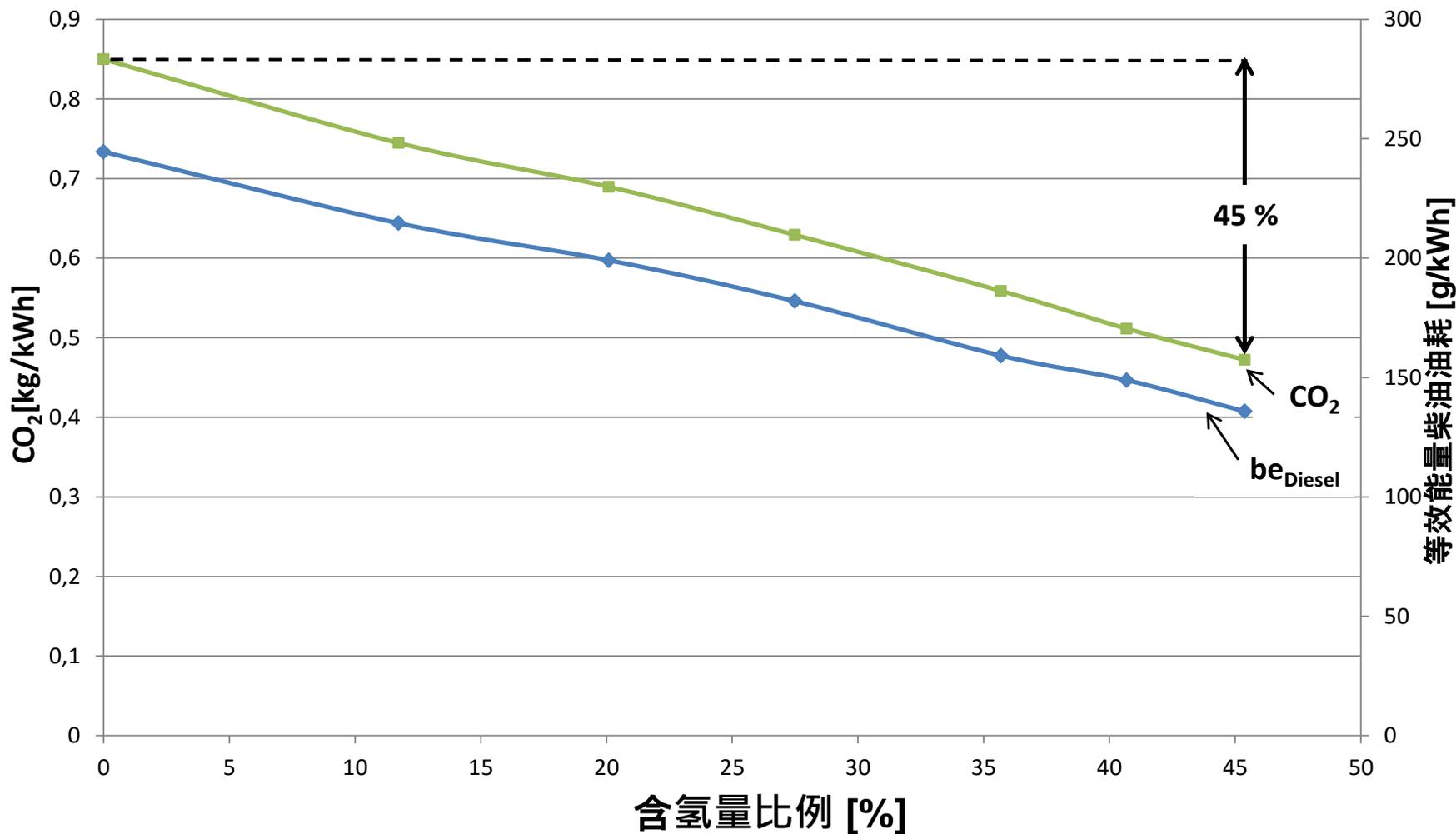
柴油-氢气-混合燃烧



氢气替代柴油量



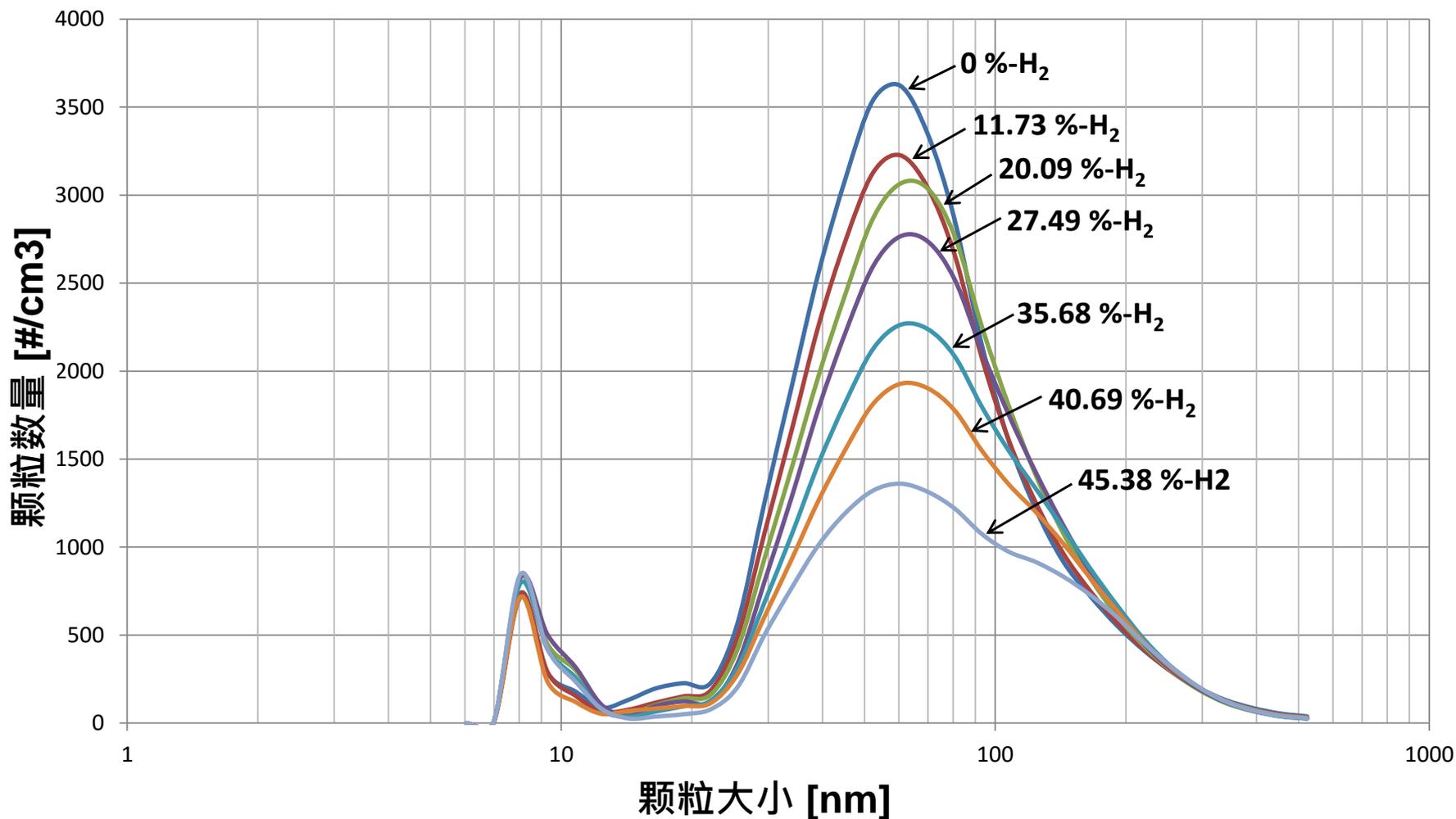
CO₂-排放



氢气 - 柴油

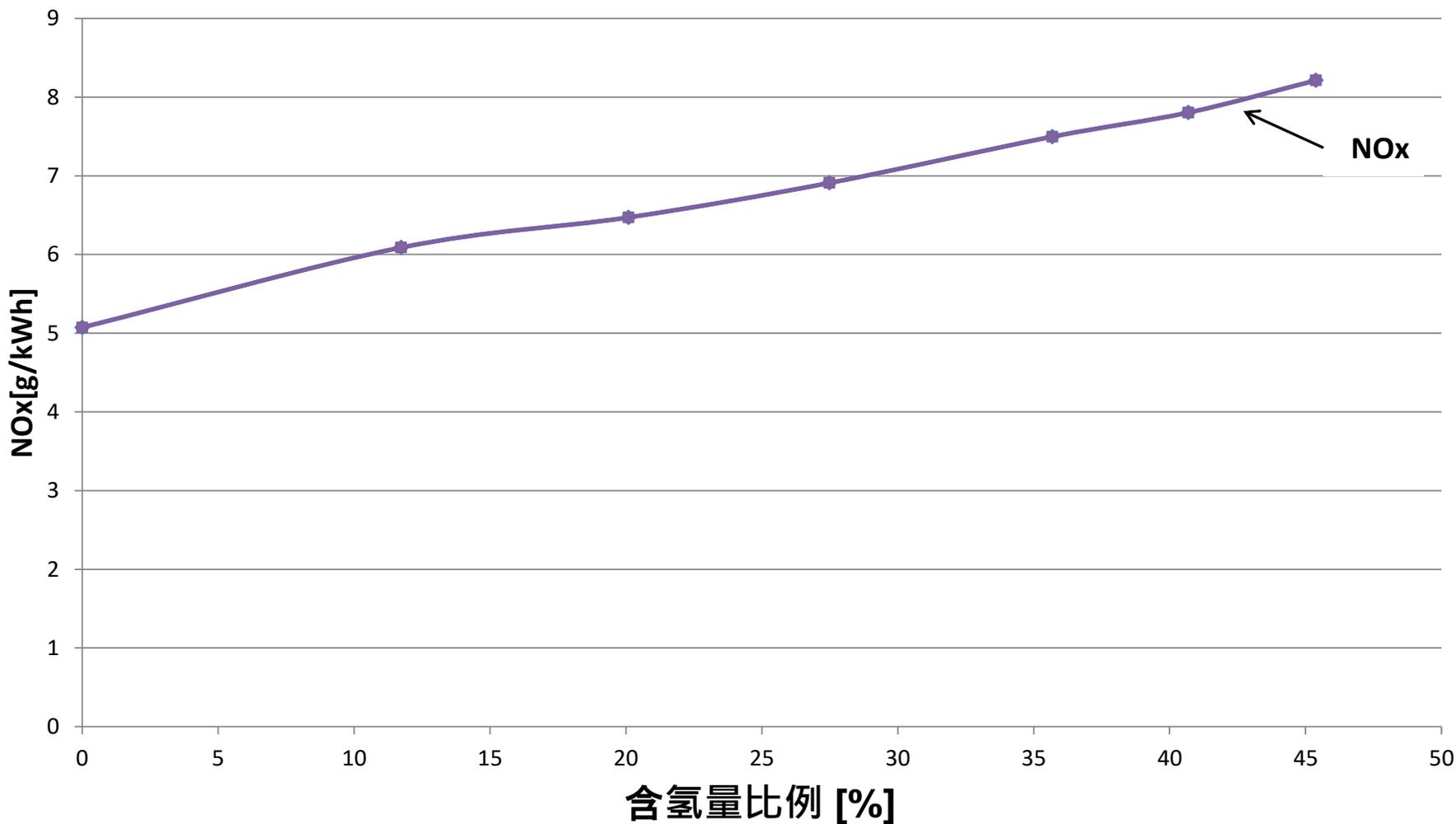
颗粒大小分布: 含氢量比例影响

颗粒大小分布



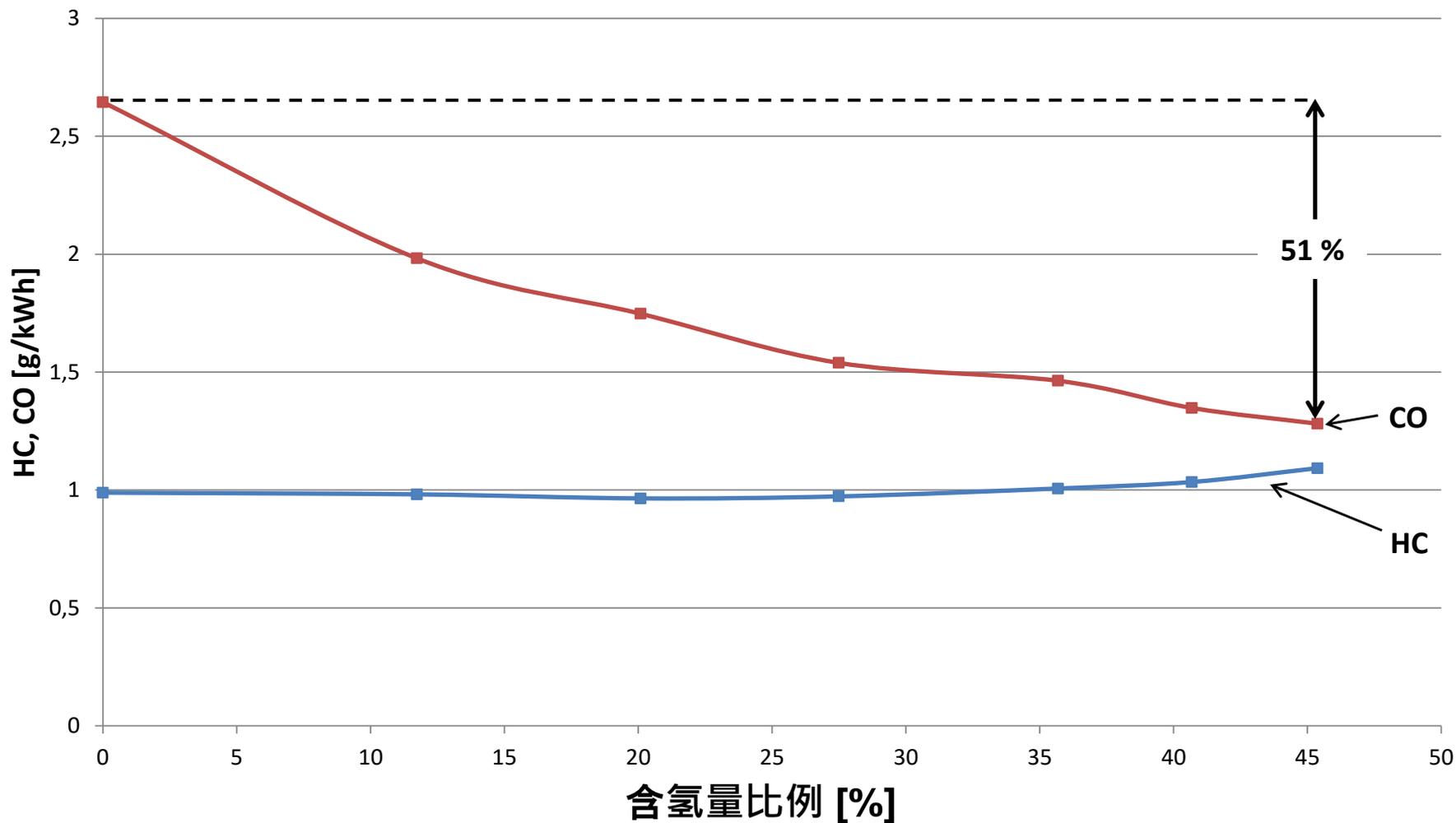
NOx-排放: 含氢量比例的影响

NOx-排放



HC- 以及 CO-排放: 含氢量比例的影响

HC- and CO-emissions

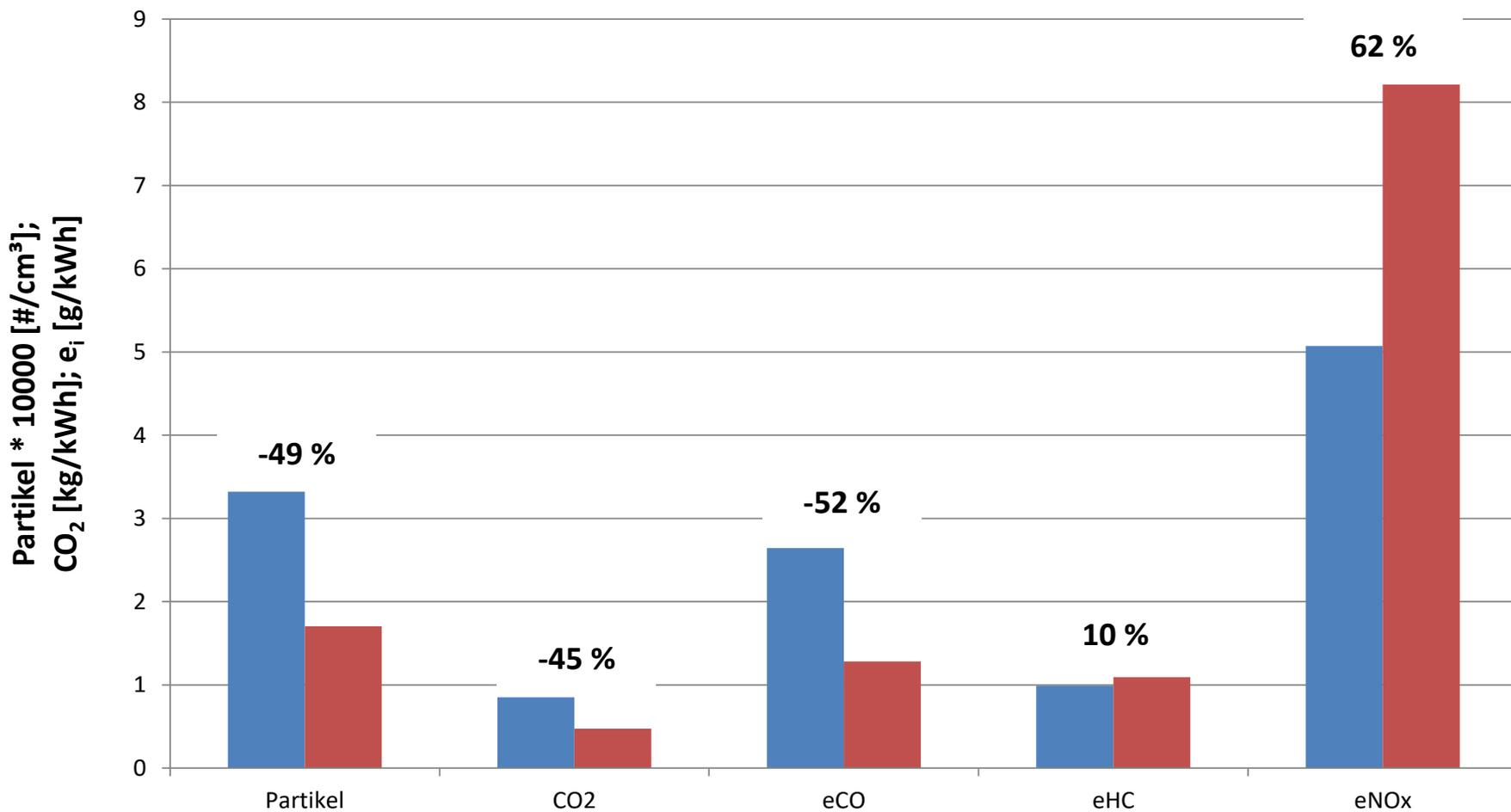


氢气 - 柴油

排放: 柴油 vs 氢气柴油混合燃料

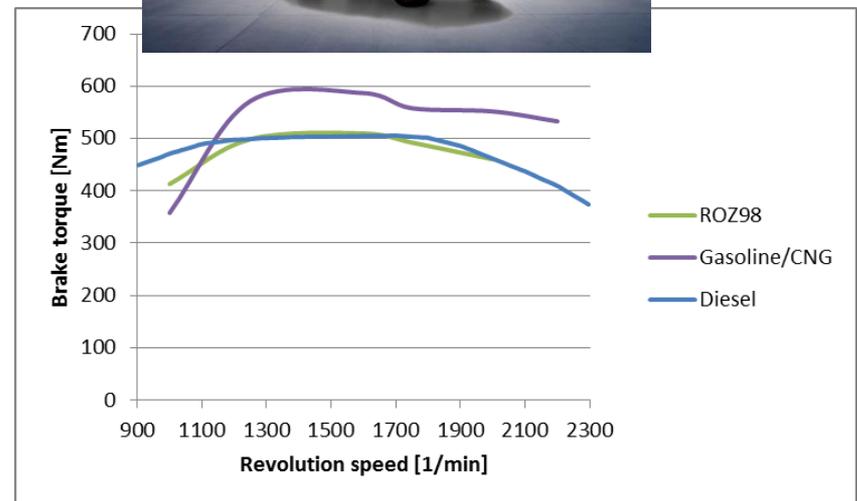
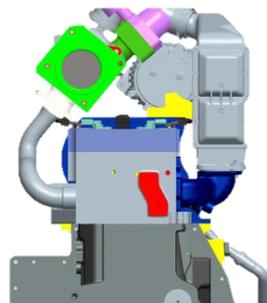
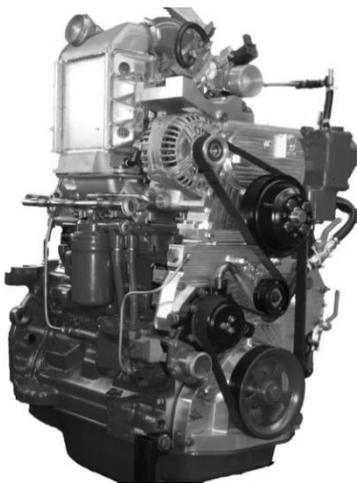
排放

■ Diesel ■ 45%-H2



- **CO₂-排放**随着氢气含量的提升而降低
- **颗粒排放**同样随着氢气含量的提升而降低
- **HC-排放** 保持不变
- **CO-排放**减少
- **NO_x-排放**增加

涡轮增压GNG 混合燃料发动机 (汽油 / CNG 混合燃烧) 在商用车领域中的应用



GNG 发动机 (汽油 / CNG 混合燃)

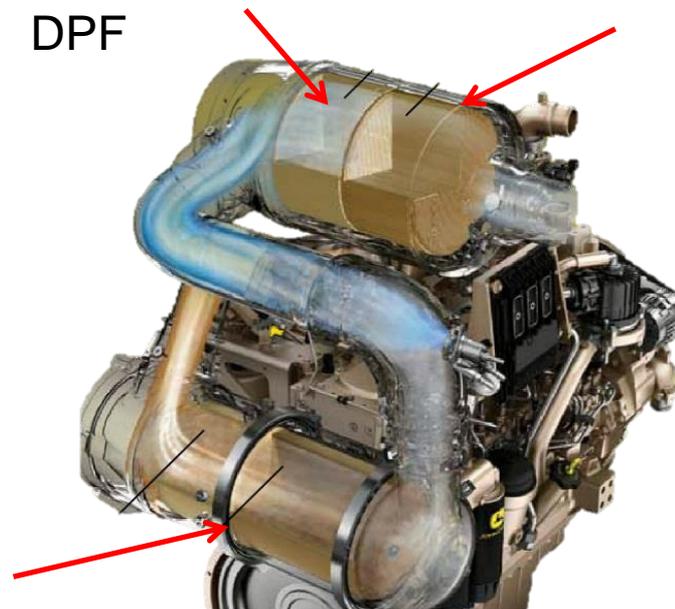
- 负荷扭矩提高**25%**
- 无颗粒排放
- 无NOx-排放
- CO2-排放降低**10%**
- 发动机成本降低**30% engine**
- 尾气排放处理系统成本降低**70%**
- 油耗降低**30%**
- 无需高压共轨CR泵
- 无需高压共轨CR喷嘴
- 无需SCR系统
- 无需DPF

从欧4升级到欧6排放的柴油发动机尾气后处理系统



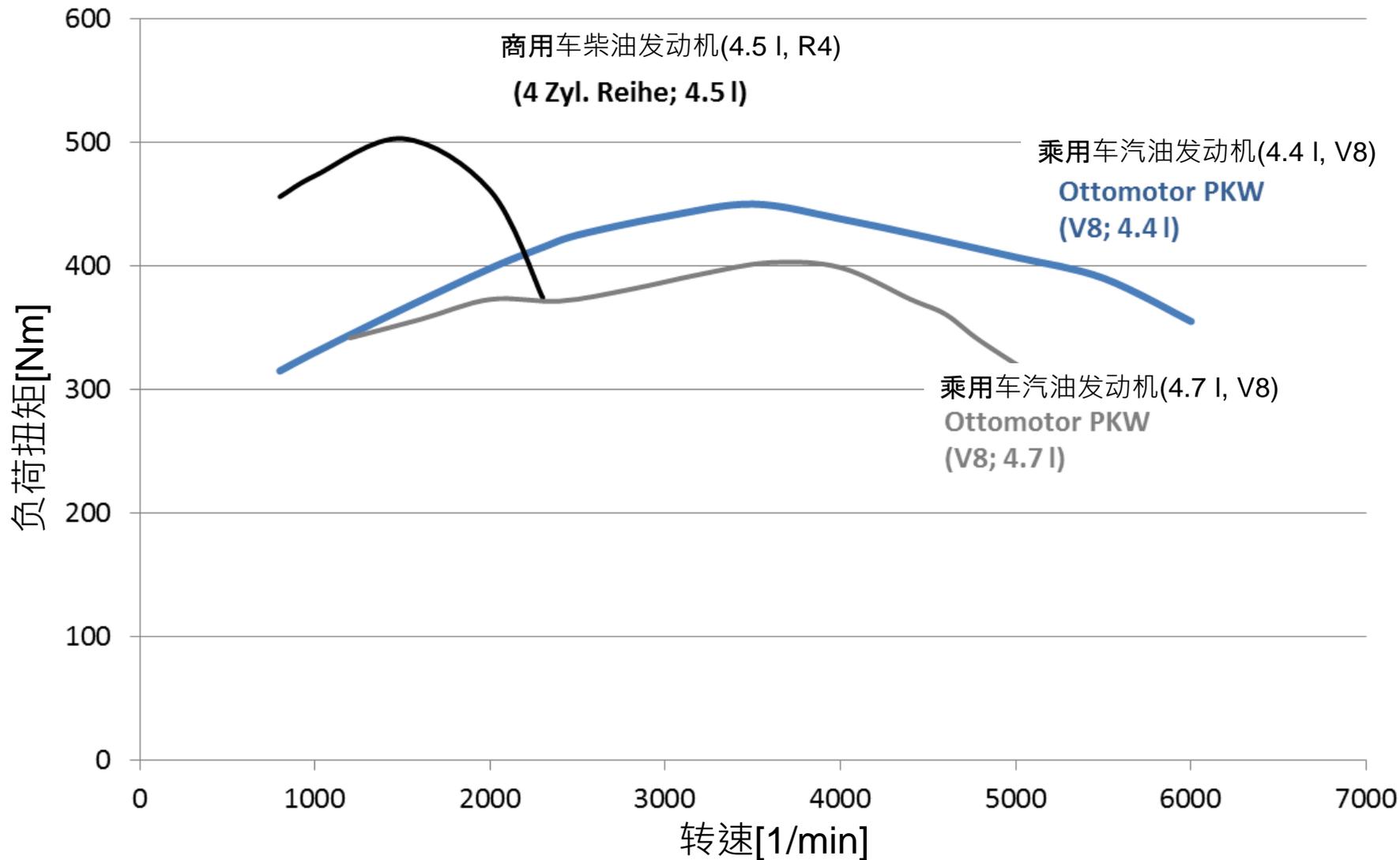
柴油颗粒过滤器
DPF

氧化催化剂

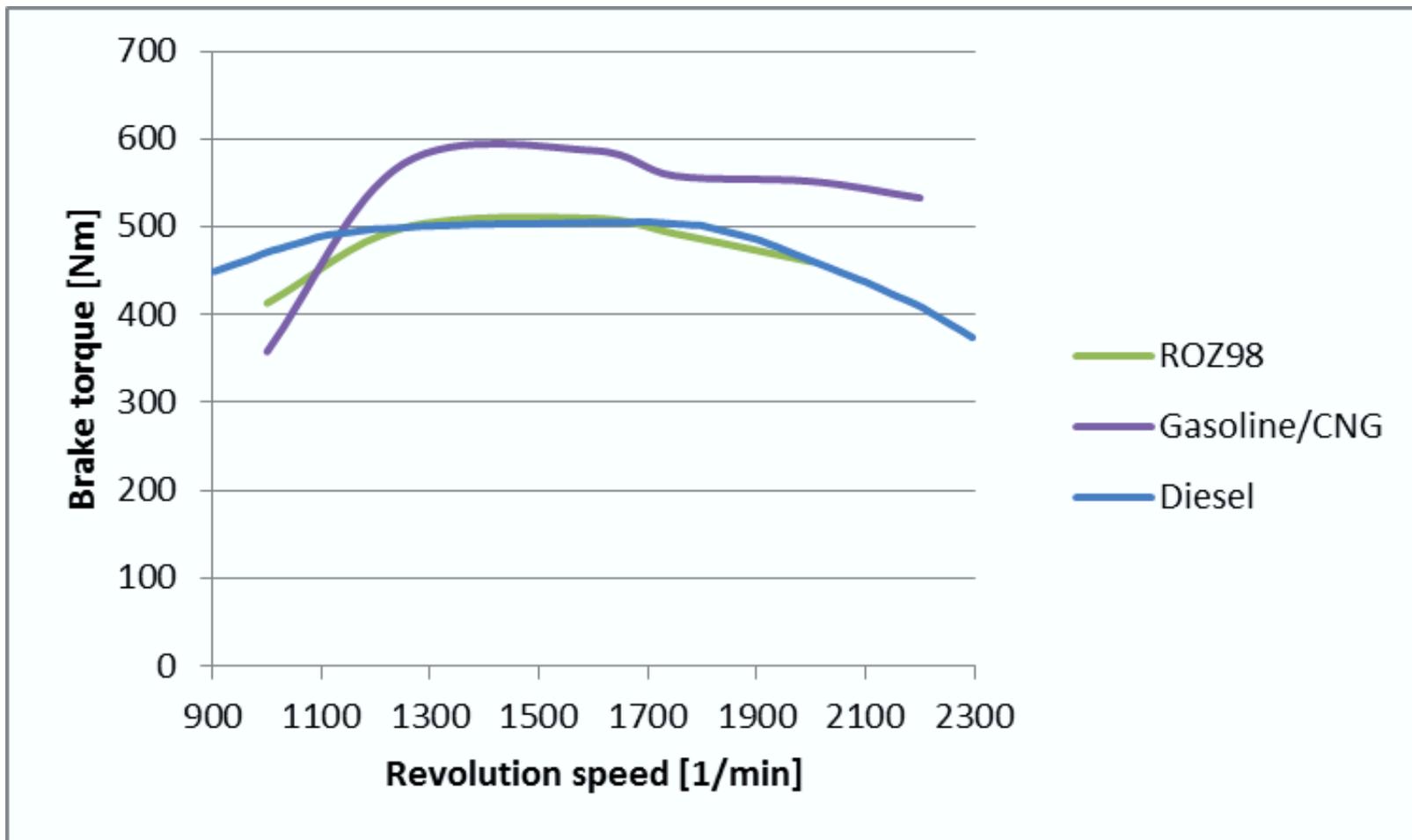


SCR-催化剂

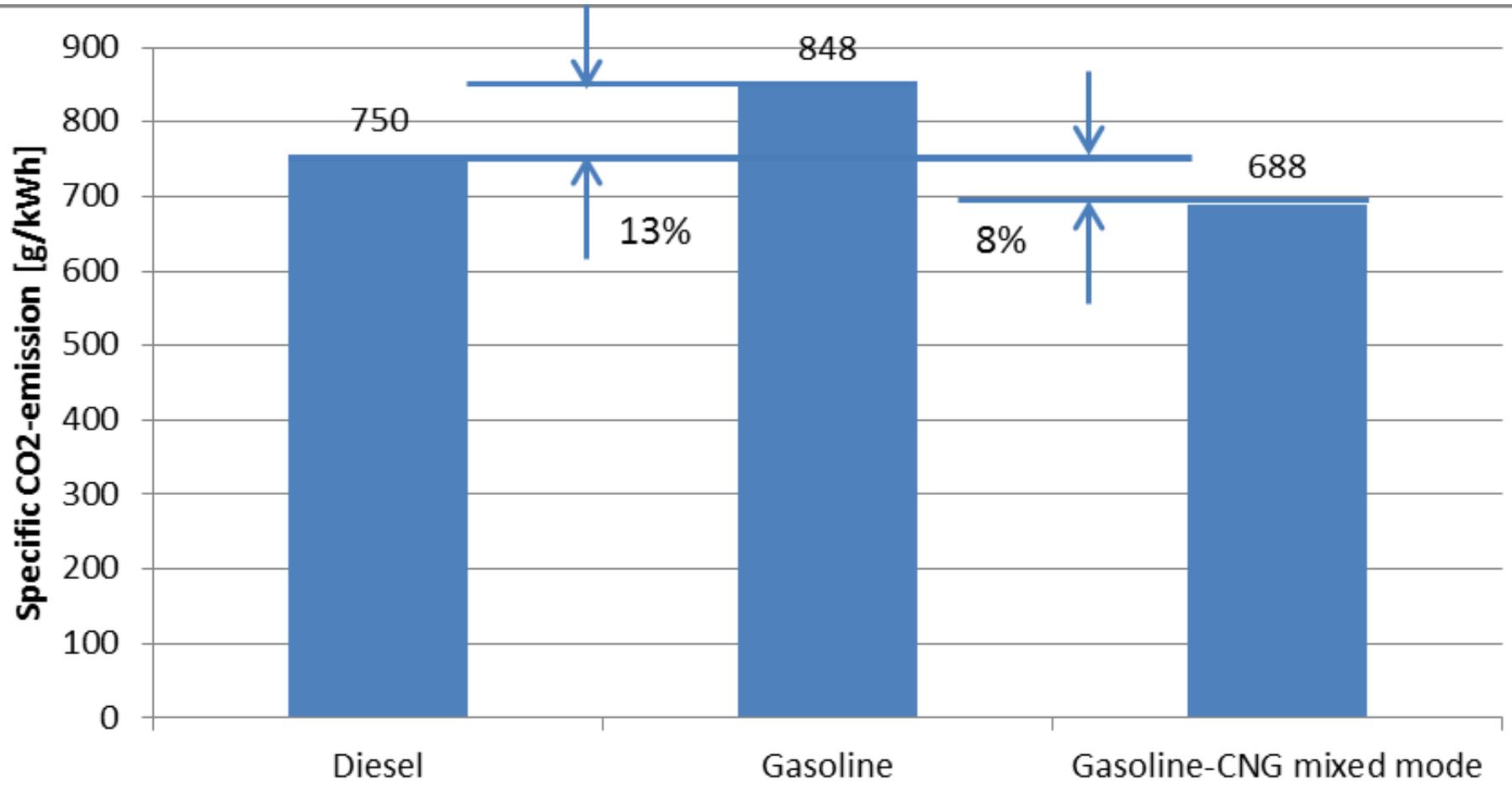
满负荷曲线比较



汽油发动机，柴油发动机以及GNG发动机 满负荷曲线比较.



在最佳工作点下的CO2-排放



将一(欧3)柴油发动机升级为带有标准 3 元催化的清洁GNG发动机技术上验证可行

扭矩提升25%，油耗同基本系统相比保持不变(2%)，无颗粒排放，无NO_x，无需SCR，无需高压共轨，燃油成本降低30%，无CH₄-泄露(甲烷)。在纯CNG发动机应用中为燃烧的甲烷会通过排气系统直接逃逸!。

- 开发.
- 我们可以在现有柴油发动机基础上进行功率和扭矩测试。我们可以测试个工况下的所有排放。
- 我们通过仿真来模拟新的工况循环，我们可以模拟仿真进气和排气系统，我们可以仿真涡流进气，我们可以计算所有组件的耐久性。我们完整开发汽缸盖，凸轮移相系统，排气系统以及三元催化的热动力学性能。
- 我们尽可能保持柴油发动机基型零部件不发生变动，所有改型都发生在缸盖部分.
- 本款GNG (多燃料技术) 可以调整适配为任意一款柴油发动机.

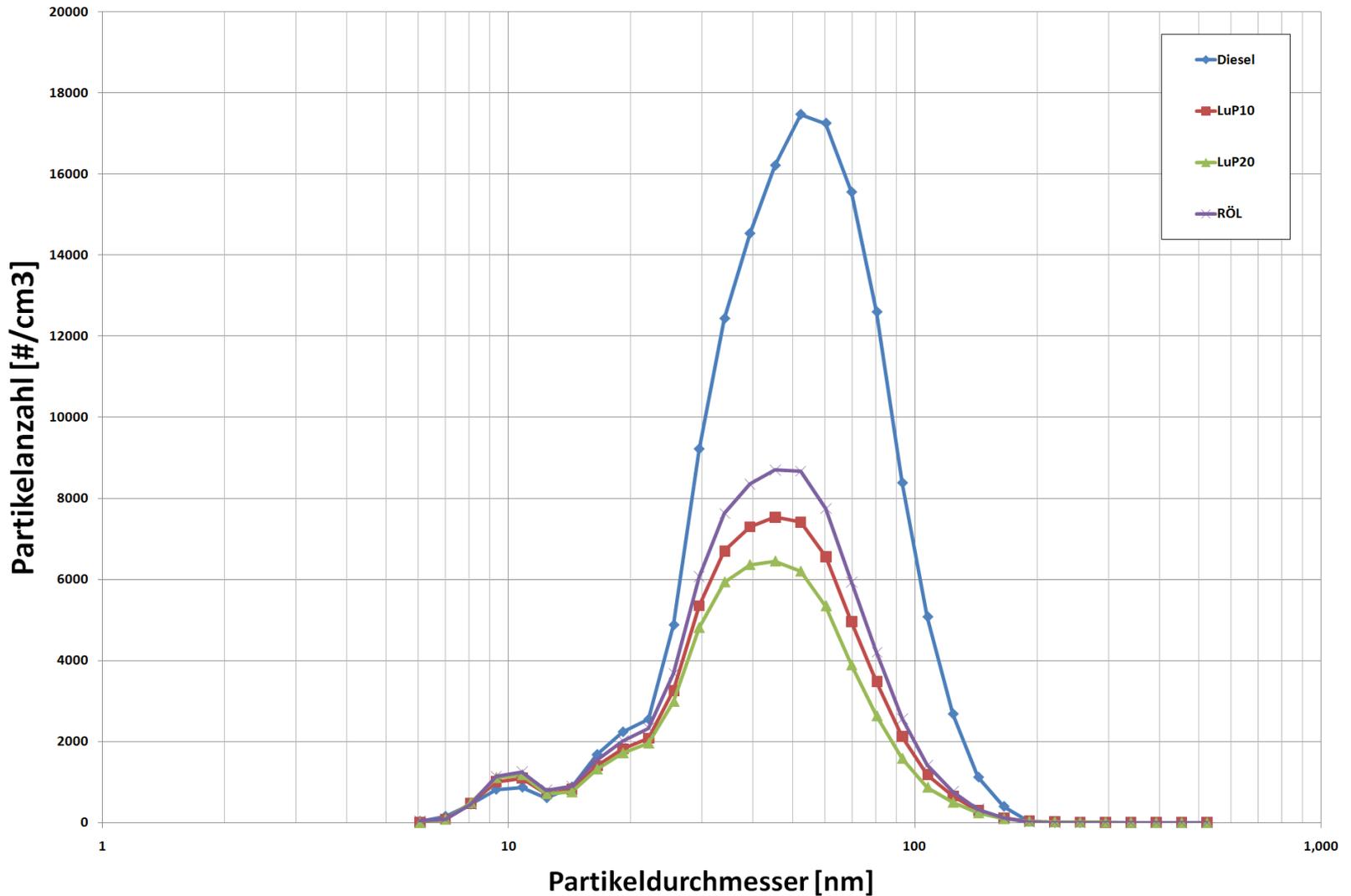


菜籽油-液化气-技术

3 菜籽油-丁烷混合物

随着丁烷混合比例的影响 颗粒排放颗粒物大小分布

B50 (1575 - 369)



- 一款Saar城市公交MAN-客车上柴油-天然气混合燃烧动力发动机的建造和标定应用
- 一款商用柴油-LPG发动机的应用
- 一款非道路应用柴油发动机的使用菜籽油-LPG混合燃料的建造和研究
- 一款非道路应用柴油-H₂混合燃料发动机的建造和研究
- 一款Fiat-Ducato柴油-CNG-混合燃料技术发动机的建造
- 一款GNG-发动机, 汽油-CNG-混合燃料发动机的建造

- 天然气等效能量份额从中等至 > 75% 可以实现
- e氢气等效能量份额从中等至 >40% 可以实现
- 颗粒排放可降低30% – 100%
- NO_x-排放可降低至0
- 通过氧化催化剂HC- 和CO-排放可以限制在微幅度提升
- 燃气等效能量份额在接近于恒定颗粒物大小频谱中有接近线性的颗粒物数量的影响
- CO₂-减排可达80%

4 展望

研发意向

- 柴油-天然气-混合燃料技术和高现代化的共轨-柴油机系统, 特别是通过预导式喷油以及后喷油系统技术的相结合
- 第二种燃料的燃烧过程中结合一种,,智能化“的进气控制: 全变量式的气门控制技术 (VVT), 相位转化装置
- 应用领域的拓展
- 其它的可使用的燃料结合, 混合比例, 基于功率, 效率和零排放的考虑

柴油
汽油
生物柴油

+

CNG
LPG
生物燃气
乙醇
植物油

+

H2

**未来技术：
借助于H₂的CO₂或CO的甲烷化**

通过借助于H₂的CO₂或CO的甲烷化
理论上可完成100%的CO₂-减排



Sabatier 过程: 高温下的催化剂存在时发生放热反应.



感谢您的关注