

宁波地铁发电机组 PM 尾气处理

一、项目简介

广州市新力金属有限公司对宁波地铁排放超标发电机组进行尾气后处理改造。宁波轨道交通（Ningbo Rail Transit），是服务于中国浙江省宁波市的城市轨道交通。其第一条线路于 2014 年 5 月 30 日开通试运营，使宁波成为中国大陆地区第 21 个开通轨道交通线路的城市。

坚持绿色发展理念，树立“绿水青山就是金山银山”的强烈意识。发电机组柴油发动机排出的尾气是一种高温高速的脉动性气流，噪声大，污染重，特别是排出的碳颗粒，若不加处理直接排放，对大气环境会造成严重污染，它可以深入人的肺部损伤肺内各种通道的自净作用，从而使其他化合物发挥致癌作用。这些碳颗粒上还吸附有很多有机物质，包括多环芳烃等，这些物质有不同程度的诱变和致癌作用。根据国家环保要求，需要对该废气进行治理后达标排放。



二、项目改造依据及标准

- 客户提供的有关原始技术资料；
- 《GB17691-2005 车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段）》；



- 《GB3847-2005 车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法》；
- 《GB36886-2018 非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》

三、发电机组技术参数

发动机型号	康明斯 K19
发动机排量	19L
发动机功率	500kW
发动机排气允许最大背压	10kPa
发动机最高排气温度	450℃

四、改造目标

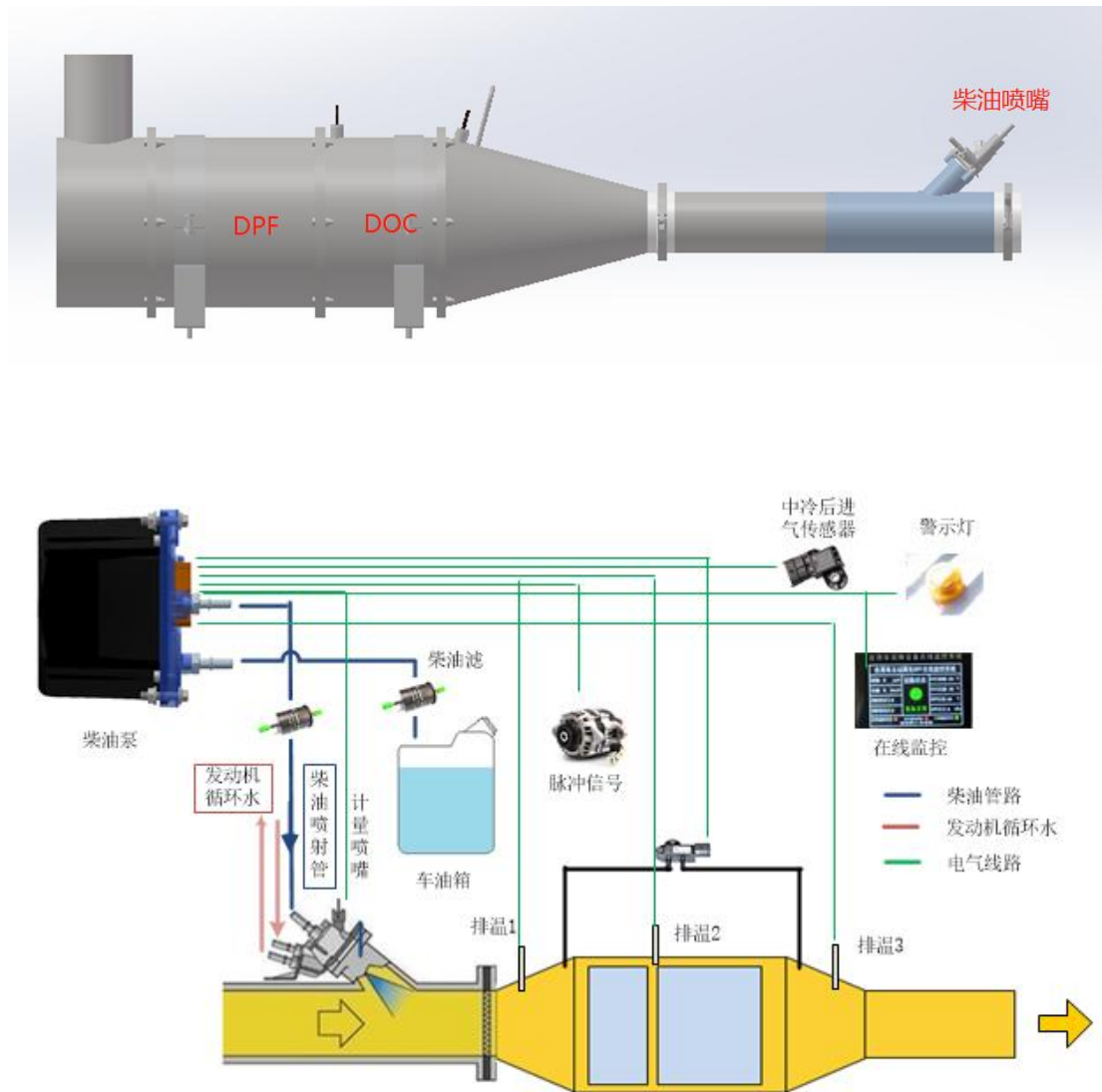
尾气治理后碳烟排放浓度应满足国标《GB36886-2018 非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》排放要求，无可见烟，。

类别	额定净功率 (P_{max}) (kW)	光吸收系数 (m^{-1})	林格曼黑度级数
I类	$P_{max} < 19$	3.00	1
	$19 \leq P_{max} < 37$	2.00	
	$37 \leq P_{max} \leq 560$	1.61	
II类	$P_{max} < 19$	2.00	1

III类	$19 \leq P_{max} < 37$	1.00	1 (不能有可见烟)
	$P_{max} \geq 37$	0.80	
	$P_{max} \geq 37$	0.50	1 (不能有可见烟)
	$P_{max} < 37$	0.80	

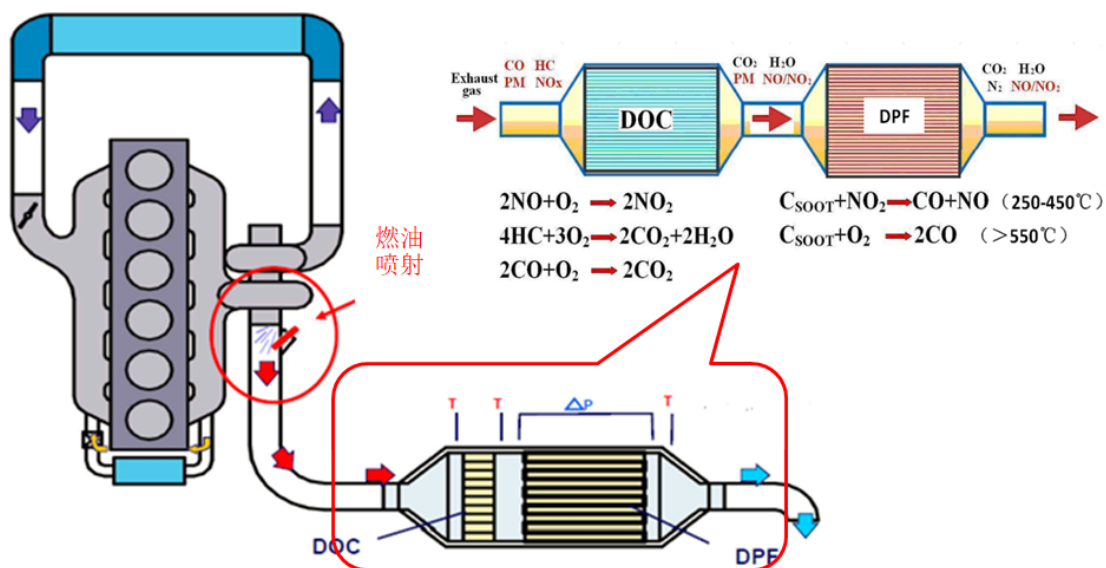
五、新力解决方案和主动再生 DPF 工作原理

对柴油发动机排出的尾气碳烟，本公司采用 DPF 过滤器处理，DOC+DPF 可有效降低发动机 CO、THC、PM 排放，特别对于碳烟 PM，过滤效率可达 90%以上。



碳烟捕集后会导致排气背压上升，必须使 DPF 有再生功能，DPF 再生工作原理如下。

- 1) 在发动机排温 250–450℃，DPF 可通过 DOC 催化氧化作用被动再生 DPF 中的积碳。
- 2) 当 DPF 背压达到设定值，控制系统控制燃油泵和喷嘴，在 DOC 前喷射柴油，依靠 DOC 催化氧化柴油提高发动机尾气温度达到 600–700℃，使其达到 DPF 中颗粒物的着火点，DPF 中颗粒物燃烧，达到 DPF 再生降低背压的效果。



六、改造难点及过程简介

- (1) 该发电机组已使用多年，排放极差，改造空间狭小，对安全考虑非常注重。发电机组多处需要安装传感器采集信号，需要对发电机组管道进行改造，但宁波地铁要求不能对发动机进气系统进行钻孔，形成改造过程中新的难题。通过新力工程师集思广益，巧妙采用安装传感器位置，传感器安装座转接等方法，问题迎刃而解。
- (2) 尽管改造困难，环境恶劣，水电物资均短缺，由于该发电组暂停会影响工程进度。改造只能在项目暂停的短暂时间进行，最终通过各方努力，改造圆满完成，交付客户使用，发电机组达到设计排放。



改造完成后。



智能监控系统

七、堆高机改造后碳烟 PM 实测





测试时运行条件:	待机启动，运行中正常加减负载。
	
排放烟度测试结果	0-0.09 (m-1)
运行情况描述: 改造前，发电机组启动浓烟滚滚。改造后，待机启动时看不到第一口黑烟，加载过程中无任何黑烟。正常工作时，碳颗粒 PM 的排放在 0-0.09 (m-1) 区间，可满足《GB36886-2018 非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》标准中要求的光吸收系数$\leq 0.5\text{m}^{-1}$。	

八、质量保证及售后服务

我公司对所承包工程提供如下质量保证及服务：

- 1、本公司对所有产品质保 1 年或累计运行 2000 小时（以先到为准），且实行终身服务。
- 2、公司设有售后服务部，有一支技术过硬、责任心强的服务队伍，负责产品的安装调试指导和售后服务，“以满足顾客的需要”为宗旨。