

柴油发动机尾气后处理技术应用研究

魏红星

(中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司采油气工程技术服务中心特种车辆大队, 湖北 潜江 433124)

摘要: 尾气处理后技术在实际应用时会产生相应故障, 这些故障的发生也会在一定程度上降低尾气处理后技术应用效果, 导致尾气处理装置在运行时难以发挥较大功效。本文提出了解决对策, 为柴油发动机尾气处理后技术的应用和发展提供了参考。

关键词: 柴油发动机; 尾气排放后处理技术; 尾气控制

0 引言

我国经济高速发展带来的弊端主要是环境污染问题越来越严重, 大气污染严重、空气质量下降等使得人们身体健康面临较大威胁, 为了能够改善环境污染问题, 提升空气质量等需要引起相关部门的重视, 针对柴油发动机尾气的排放等制定严格标准和规范。

1 两种处理系统对比

1.1 选择性催化还原系统

选择性催化还原系统(SCR系统), 其中“S”, 对应英文单词“Selective”, 释义“选择性”; “C”, 对应英文单词“Catalytic”, 释义“催化”; “R”对应英文单词“Reduction”, 释义“还原”。SCR技术作为欧洲市场柴油车处理尾气的主要方式, 本质其实是一种有效的机外净化系统。选择性催化还原系统的基本工作原理主要是将一定量的尿素溶液喷射到排气管中, 尿素在一定条件下分解产生氨气并且与尾气混合, 经过催化反应器将混合气体中的氮氧化物还原成氮气和水, 最终实现对尾气的净化^[1]。相关化学公式如下:

$$6\text{NO}+4\text{NH}_3=5\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}; 4\text{NO}+4\text{NH}_3+\text{O}_2=4\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O};$$

$$6\text{NO}_2+8\text{NH}_3=7\text{N}_2+12\text{H}_2\text{O}; 2\text{NO}_2+4\text{NH}_3+\text{O}_2=3\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O};$$

$$\text{NO}+\text{NO}_2+2\text{NH}_3=2\text{N}_2+3\text{H}_2\text{O}.$$

1.2 废气再循环系统

废气再循环系统包括“废气再循环(Exhaust gasrecycle)”和“柴油机颗粒捕集器(Diesel particle filter)”两个部分。该系统的主要思想是利用废气循环再循环技术, 使得氮氧化物含量降低, 而碳烟颗粒物排放量增大, 柴油机颗粒捕集器则可以捕捉收集尾气中的大部分碳烟颗粒物, 再经过高温燃烧掉收集到的碳烟颗粒物, 转化成二氧化碳排放至大气中。

1.3 两种系统的比较

使用过程中, 废气再循环系统具有较低的封装要求, 无需配备尿素系统, 但是与选择性催化还原系统相比燃油消耗高出了9倍, 并且需要配置冷却系统增强散热能力和高强度的结构(最大缸缸牙力180bar), 除使用CI-4级润滑油之外, 还需要重新设计缸套摩擦副。最后, 其对硫元素也比较敏感, 尾气中高于50ppm就对尾气处理效果有影响。选择性催化还原系统其相对省油约5%, 无需增强散热能力, 最高可接受500ppm的硫^[2]。

但是其对封装要求较高, 并且排气温度需要高于催化器窗口温度尾气处理效果才能充分体现。对比下不难发现, 选择性催化还原系统虽然需要在运行同时随时加注尿素溶液, 但是, 该系统在发动机制造上具有较好的延续性, 在产品革新中

不需要大幅度改变发动机设计。

而且选择性催化还原系统还具有燃油经济性佳的优势, 这在中市场中必然抢占优势。但是, 该系统对燃油的品质要求高, 经济效益低, 且发动机需要做的改动也比较大, 这些因素都使得废气再循环系统的发展受限。

2 故障排查及解决方案

2.1 尿素管及其插件

尿素管及其插件出现故障容易造成建压受阻, 系统不能正常运行等问题。排查时从三个方面考虑: ①尿素管漏气: 主要由安装不牢产生, 更换更相配的尿素管或者做加上紧固件即可。安装时也要注意主要弯折产生空隙。②尿素管插件漏气: 原因为插件使用次数过多产生磨损或者插件本身做工存在问题, 需要及时更换插件。

2.2 尿素泵

尿素泵出现问题会导致电压不正常, 喷射不流畅, 限扭等故障。①尿素泵的信号紊乱: 这说明尿素泵内的控制和输出信号受到了干扰或损坏。②尿素泵反向阀开路: 说明反向阀损毁或者线束断裂, 1、2都需要更换尿素泵。③尿素泵短路或者断路: 由线束连接或者尿素泵内部线路出现问题造成, 更换线束重新连接后, 若不能正常工作, 则需要更换尿素泵。④尿素泵烧坏: 原因为插头松动, 重新拔插插头即可。

2.3 氮氧化物传感器

①氮氧化物传感器读数异常: 异常是因为氮氧化物传感器损坏或失效, 需要更换氮氧化物传感器。②氮氧化物传感器针脚损坏: 由线束连接不良或者氮氧化物传感器损坏引起, 检查线束连接情况, 重新接线或者更换氮氧化物传感器可以解决问题。另外, 在安装时也要注意防止过度震动, 防水和防高温, 避免频繁插拔传感器接头, 这些安装时的失误都会造成针脚的损坏^[3]。

3 结语

总而言之, 汽车行业的蓬勃发展使汽车尾气问题愈加严重, 尤其是柴油发动机尾气排放物。因此, 针对以上存在的这些问题, 本文对柴油发动机尾气后处理技术开展了深入分析, 其能够有效控制尾气排放量。这一排放控制技术将会对柴油发动机尾气的处理等发挥重要意义。

参考文献

- [1] 翟学超, 张艺琛, 张晴. 柴油发动机尾气后处理技术应用研究[J]. 时代汽车, 2019(18):19-21.
- [2] 于鹏飞. 柴油发动机尾气后处理技术(SCR)的应用[J]. 内燃机与配件, 2018(19):45-46.
- [3] 廖彦彦. 柴油发动机尾气后处理技术(SCR)的应用[J]. 中国新技术新产品, 2017(07):36-37.