

# 氢氧减排技术在船用柴油机中的应用

黄斌华

(湛江港(集团)股份有限公司船舶分公司, 广东 湛江 524008)

**摘要:** 近些年来, 随着我国航运事业的迅速发展, 船用柴油机的尾气排放也带来了严重的空气污染。柴油机排放尾气中的碳氢化合物、CO 及 PM2.5 颗粒悬浮物等污染气体, 都是燃烧不完全造成的。氢氧减排技术, 是利用电能将蒸馏水电解出氢、氧气, 注入到柴油机进气系统, 利用氢气速燃特性以及氧气助燃的特点, 提升柴油机燃烧速率, 使燃油达到充分燃烧, 从而减少黑烟颗粒物, 降低燃油消耗, 减少积碳产生, 延长柴油机寿命。

**关键词:** 氢氧减排技术; 电解水; 助燃; 柴油机; 减排; 节能

**中图分类号:** U664.121

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006—7973 (2020) 05—0112—02

中国航运资源非常丰富, 随着经济的快速发展, 我国海运吞吐量排名常年位居世界首位, 但发达的水运业也带来了严重的空气污染。经相关研究院测算结果显示, 一条中大型船舶用七成负荷航行一天, 其船上柴油机产生的 PM2.5 污染物, 相当于二十一万辆“国四”标准重货车的 PM2.5 排放量。随着空气污染治理进入新的阶段, 我国海事部门对船舶空气污染防治的力度也日益增加。

以氢氧减排技术为代表的尾气前处理技术, 在船舶大气污染治理方面大有可为。该技术能有效减少碳氢化合物、CO 及 PM2.5 颗粒悬浮物等污染的产生, 同时也能减少设备油耗, 还能有效减少柴油机内燃烧室积碳的产生, 使柴油机的使用寿命相应增加。

## 1 氢氧减排技术的减排原理

众所周知, 船用燃油的碳链相对较长、粘度较大, 与新鲜空气的混合情况较差, 因此容易造成燃油燃烧不充分, 未燃烧的燃油以碳氢化合物、CO 及 PM2.5 颗粒悬浮物的形式从排烟中排放, 而这也是空气污染的重要污染源。

氢氧减排技术利用电能将蒸馏水电离分解成氢气和氧气, 经安全隔离器及管路将氢氧输送到柴油机进气系统, 送到柴

油机的燃烧室内与燃油同时燃烧做功。氢气会使火焰传播迅速, 使得更多的燃油在动力冲程中被燃烧干净。氧气助燃, 提高了燃烧效率。加入氢气和氧气后燃油的燃烧急剧增加, 柴油机尾气中的碳氢化合物、CO 及 PM2.5 颗粒悬浮物等污染物也被完全燃烧干净。所以, 氢氧减排技术能从源头上减少有害尾气的生成。

## 2 氢氧减排技术的节能原理

电解水本身是耗能的, 它消耗了小部分电能, 所电解产生的氢氧气, 帮助原本没有充分燃烧而排放掉的燃料得到充分燃烧, 将前端就将尾气排放的污染物转化成动能, 原先不能充分燃烧的燃料也重新变成了柴油机的动能, 提高了燃油的效率。其中氢气是一种高效的能源, 在缸体内进行燃烧可增加动力, 氢气作为燃料代替部分燃油的供给。所以, 氢氧减排技术直接降低了燃油成本, 有明显节能效果。

## 3 氢氧减排技术的安全性

电解水装置的工作温度只有 60 到 80 度, 低于着火点。氢氧气即产即用, 不储存, 没有隐患。氢气是一种易燃易爆的气体, 爆炸极限浓度在 4%—75% 之间, 如果其浓度低于或

类违法行为最低处罚基准, 对屡犯船舶予以从重处罚, 以“最严格”的处罚倒逼船员遵章守规。要强化事中事后现场监管, 编制船舶防污染履职清单和现场检查要点, 实现现场检查的标准化、程序化和精准化。要强化源头治理, 严格船舶检验和船旗国监督关键环节控制, 在检验中对未安装或无法正常使用油污水及生活污水处理装置的, 一律不予签发船舶检验证书; 在船旗国监督检查中, 对无法使用或无正常使用设备的, 一律要求开航前纠正或予以滞留。

## 5.6 强化法律法规和政策资金支持力度

内河水域作为饮用水和工农业用水的主要来源, 要加快推进国家层面和地方层面的立法, 加快研究 400 总吨以下船舶水污染防治办法, 建立健全船舶防污染管理体系。政府应

加大防污资金投入力度, 采取有效措施保证港口环保设施的建设, 新建港口、码头应在基建费用中列入, 对老港口、码头已“欠账”的应通过以新带老的办法逐步解决。港口企业要摆正经济发展和环境保护的位置, 增加投入, 提高港口对到港船舶污染物接受处理能力, 减少其对内河水域的污染。

未来五年内嘉兴市航运发展将以转型升级、提质增效为基本特征, 重点聚焦于内河水运设施建设、港口功能拓展和船舶结构优化等方面。随着航运事业的发展, 目前嘉兴市对船舶港口水污染的防治工作才处于起步阶段, 前路任重道远。这需要进一步健全法律体制并加强宣传、提高执法的力度和透明度、加大行业水污染防治投入、提升全民的环保意识, 逐步完善内河航运污染防治工作。

者高于此范围则在常压下不可燃烧或者爆炸。实际应用中,进入到柴油机内的氢气浓度一般都低于1%,远低于4%的爆炸极限值。满足设备在任何情况下都能稳定使用,并使助燃装置与不同品牌、排量、工况下的柴油机相匹配,保证电解水助燃装置产生合适的氢氧量,帮助燃油充分燃烧。

遇突发情况助燃装置自动停机、柴油机恢复原有工况,设备配有过载保护器,电流变化不会导致设备损坏。柴油机开启后装置同时开始工作,停车后装置同时停止工作。柴油机运行中,随时可以关掉设备,不影响柴油机运行安全。现在市场上比较成熟的氢氧减排设备都具有防爆、防冻、防热、防回火等功能,在任何情况下装置故障也不会造成危害。

#### 4 氢氧减排技术的经济性

(1) 节省燃油消耗。据统计,使用氢氧减排技术后,重型卡车节油5%~10%,中小型车节油20%左右。由于氧气的输入使原来的燃油获得更充分的燃烧,增加了燃油的使用效率。而氢气是一种环保高能燃料,燃烧热能比汽油柴油都高,是汽油燃烧热能的3倍,氢气的注入就是增加了燃料,节省燃油的消耗,从而起到节油降耗的目的。

(2) 延长柴油机使用寿命,节约维护费用。因为柴油机性能不好或者油品质量不好,燃油不能充分燃烧,一则造成排气污染,另一则造成发电机燃烧室积碳。氢氧减排技术作为前端治理技术,利用氢气燃烧速率快以及氧气助燃的特点,提升柴油机燃烧速率,燃油达到充分燃烧,同时也可将设备

内部的积碳燃烧清理干净。机油更换时间也可以适当延长,从而减少机油损耗。由于设备一直处在良好的工作状态,这样可以延长柴油机的使用寿命。

(3) 氢氧减排设备性价比高,后期维护成本极低。节能降耗省下的钱,设备成本可以在一到两年内收回。船东短期可收回投资,相当于免费设备,一次投入,长期受益。

#### 5 结束语

氢氧减排技术目前在柴油机上已经有了成熟的应用,为蓝天保卫战做出了突出的贡献。作为尾气前处理技术的代表,既能减少柴油机对大气的污染,同时还能为船东节省油耗、延长设备使用寿命,适合在船用柴油机上广泛使用。想要做好大气污染的防治工作,减少船用柴油机的尾气排放势在必行,减少对大气的污染也是船舶企业应尽的社会责任。

#### 参考文献:

[1] 孙彦华. 进气掺氢及二甲醚对柴油机燃烧与排放影响的数值模拟研究 [D]. 大连理工大学, 2014.

[2] 刘东宇. 船舶柴油机废气模拟系统的设计与测试 [D]. 大连海事大学, 2014.

[3] 王虎. 船舶柴油机排放和控制技术介绍 [J]. 内燃机与配件, 2013(8).

