

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C10L 1/02 (2006.01)

C10L 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810119233.8

[43] 公开日 2009 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN 101338227A

[22] 申请日 2008.8.29

[21] 申请号 200810119233.8

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园北京
100084-82 信箱

[72] 发明人 王建昕 吴复甲 肖建华 帅石金

[74] 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

代理人 张庆敏

权利要求书 1 页 说明书 5 页

[54] 发明名称

一种降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料

[57] 摘要

本发明提供了一种降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料，所述混合燃料的含氧量为 10 ~ 20%，十六烷值为 50 ~ 60。本发明的含氧混合燃料可以同时降低碳烟和可溶性有机成分，从而可以大幅度降低微粒排放，为柴油车不用排气后处理技术满足中国或欧洲第 4 阶段排放标准提供了一种可能的技术路线。

1、一种降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料，其特征在于，所述混合燃料的含氧量为10~20%，十六烷值为50~60。

2、根据权利要求1所述的含氧混合燃料，其特征在于，所述混合燃料包括如下体积百分比含量的组分：

生物柴油	30~50%，
柴油	30~50%，
碳酸二甲酯	10~20%。

3、根据权利要求2所述的含氧混合燃料，其特征在于，所述柴油采用含硫量低于50ppm以及芳香烃含量低于10%的柴油。

4、根据权利要求3所述的含氧混合燃料，其特征在于，所述燃料包括如下体积百分比含量的组分：

生物柴油	50%，
柴油	35%，
碳酸二甲酯	15%。

一种降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料

技术领域

本发明涉及一种柴油机用燃料，具体地说，涉及一种可以大幅度降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料。

背景技术

柴油机尽管有着油耗低的优势，但微粒(PM)和氮氧化物(NO_x)排放高于汽油机一直是难以解决的问题。目前采用改善燃烧的各种技术，如推迟喷油时间、废气再循环(EGR)、高压喷油和进气增压等，由于PM与NO_x之间存在两律相悖的关系，难以使两种排放物同时大幅度降低。因此，为满足中国第4阶段(简称国4，相当于欧4)及其以上的排放法规，柴油车通常采用的技术路线有两种：一种是发动机采用EGR降低NO_x，同时排气系统安装微粒捕集器(DPF)净化PM；另一种是发动机采用高压喷油和进气增压降低PM，同时排气系统安装选择还原催化剂(SCR)降低NO_x。也就是说，为满足第4阶段排放法规，柴油车必须安装排气后处理装置(DPF或SCR)。但一套后处理装置的价格往往是柴油机的50~100%，这样高的成本增加对生产厂商和用户都十分不利。

在柴油中掺混含氧燃料，如甲醇、乙醇、碳酸二甲酯(DMC)等，可以显著降低柴油机碳烟排放，但排放法规所限制的PM未必能以相同幅度下降，因为PM是由干碳烟、可溶性有机成分(SOF)以及硫酸盐三种主要成分组成。

发明人在研究中发现，由于上述含氧燃料的十六烷值较低，导致燃烧室内部分区域不完全燃烧，使得SOF排放增多，因而在碳烟显著降低的同时，PM并不能以相似程度降低，甚至有升高的可能。也就是说，为降低PM排放必须使碳烟和SOF都降低。

发明内容

本发明的目的是提供一种可大幅度降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料。

为了实现本发明目的,本发明提出了一种降低柴油车微粒排放的含氧混合燃料,所述混合燃料的含氧量为10~20%,十六烷值为50~60。

具体地来说,本发明所述混合燃料包括如下体积百分比含量的组分:

生物柴油(脂肪酸甲酯)30~50%,柴油30~50%,碳酸二甲酯(DMC)10~20%。

其中,所述生物柴油(脂肪酸甲酯)为含氧燃料,含氧量为10%左右,十六烷值略高于普通柴油,但其粘度较高。要求满足国标GB/T20828-2007《柴油机燃料调合用生物柴油》。

所述碳酸二甲酯(DMC)为含氧燃料,其含氧量为53%,主要用于提高混合燃料的含氧量,但十六烷值和粘度低于柴油。

所述柴油为低含硫(小于50ppm)和低芳香烃(小于10%)的柴油。优选采用较高十六烷值,以保证最终混合燃料的十六烷值在50~60。其它性能指标满足国标GB19147-2003《车用柴油》即可。

对于混合燃料的含氧量,过低不能最大限度的降低碳烟,过高会使燃料热值降低过大,导致最大输出功率和转矩降低过大。

对于混合燃料的十六烷值,是指按经验公式: $CN = \sum X_i CN_i$ (其中 X_i 为第*i*种燃料的容积比, CN_i 为第*i*种燃料的十六烷值)计算的十六烷值CN。CN应控制在50~60,过低会使SOF生成过多,过高会使着火落后期过短,燃油与空气混合不充分,导致碳烟增加。但采用着火添加剂提高十六烷值的方法往往抑制SOF排放的效果不好,不推荐使用。

本发明含氧混合燃料应控制尽可能低的含硫量,以降低硫酸盐排

放。还应控制尽可能低的芳香烃含量，因为芳香烃也是碳烟生成的原因之一。

本发明含氧混合燃料的粘度与普通柴油接近，以保证喷油雾化特性与燃油润滑能力与普通柴油相近。

本发明所用的各成分之间的互溶性较好，在常温常压下搅拌均匀即可使用。

一般柴油机在不作任何改造的情况下，直接用这种含氧混合燃料替代柴油，可以使碳烟和微粒排放下降40~80%。这种效果随柴油机实际排放水平的不同而异，原机微粒排放水平高的降低效果往往较高。对于原机微粒排放在第3阶段的柴油机，采用这种混合燃料后，有可能不用DPF等后处理装置达到国4阶段的微粒排放标准，因而可以大大降低柴油机满足严格排放法规的成本。

用这种混合燃料替代柴油时，由于其热值较低，由此会造成柴油机最大输出功率和转矩下降，其降低程度约等于混合燃料的含氧量，但增加喷油量后可以恢复。另外，由于是燃料含氧，会造成NO_x排放比使用柴油时高10~30%，但通过调整喷油时间或使用EGR技术可以消除这种负面效应。

本发明为大幅度降低柴油机微粒排放，提出了高含氧量和高十六烷值的混合燃料设计基本原则，主要特点有：氧含量应为10~20%，十六烷值应为50~60，同时应尽可能降低硫和芳香烃含量。试验结果表明，在不装后处理装置和发动机不作改进和调整的条件下，微粒排放降低60%以上，低于中国第4阶段（相当于欧洲第4阶段）重型柴油车排放法规。本燃料的特点是，可以同时降低碳烟和可溶性有机成分，从而可以大幅度降低微粒排放，为柴油车不用排气后处理技术满足第4阶段排放标准提供了一种可能的技术路线。

具体实施方式

以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

实施例 1

按生物柴油50%（十六烷值为51，氧含量为10.7%，硫含量<10ppm）、碳酸二甲酯15%（十六烷值为36，氧含量为53.3%）、直馏柴油35%（十六烷值为62，硫含量<50ppm，芳香烃含量为零）的比例配制了混合燃料。其含氧量为13.4%，十六烷值为52.6。

在一台排量为6.7升的带有冷却EGR系统的6缸柴油机上进行试验，试验按国家重型柴油车排放测试标准进行。稳态试验（ESC）结果为：PM=0.015g/kWh，NO_x=3.0 g/kWh，分别是国4限值的75%和85%；瞬态试验（ETC）结果为：PM=0.023g/kWh，NO_x=3.16 g/kWh，分别是国4限值的77%和90%。

结果表明，采用这种含氧混合燃料可以不用后处理技术达到国4排放法规。同时，用稳态试验方法与纯柴油作了对比，结果使PM降低60%以上。

对比例 1

按生物柴油50%（十六烷值为51，氧含量为10.7%，硫含量<10ppm）、碳酸二甲酯15%（十六烷值为36，氧含量为53.3%）、市售柴油35%（十六烷值为55，硫含量160ppm，芳烃含量14%）的比例配制了混合燃料。其含氧量为13.4%，与实施例1相同，但十六烷值为50.2，低于实施例1，硫含量和芳烃含量明显高于实施例1。

应用试验：在一台排量为6.7升的带有冷却EGR系统的6缸柴油机上进行试验，试验按国家重型柴油车排放测试标准进行了稳态试验（ESC），结果为：PM=0.021 g/kWh，NO_x=3.0 g/kWh，分别是国4限值的105%和85%。

结果表明，尽管该方案的含氧量与实施例1相同，但由于硫含量和芳烃含量明显提高，加之十六烷值也较实施例1低，因而PM升高，超出国4限制。

实施例 2

按生物柴油50%（十六烷值为64，氧含量为11.2%，硫含量<10ppm）、碳酸二甲酯20%（十六烷值为36，氧含量为53.3%）、直馏柴油30%（十六烷值为62，硫含量<50ppm，芳香烃含量为零）的比例配制了混合燃料。其含氧量为18.2%，十六烷值为57.8。

应用试验：在一台排量为6.7升的带有冷却EGR系统的6缸柴油机上进行试验，试验按国家重型柴油车排放测试标准进行了稳态试验（ESC），结果为：PM=0.012 g/kWh，NOx=3.0 g/kWh，分别是国4限值的60%和85%。

结果表明，由于这种含氧混合燃料的十六烷值和含氧量均比实施例1提高，导致干碳烟和可溶性有机成分都比实施例1进一步降低，因而PM进一步降低。但最大扭矩比实施例1降低了约4%，这主要是混合燃料的热值降低造成的。由此也说明，应根据实际发动机排放特性与动力性等其它性能来确定混合燃料的最优方案。

实施例 3

按生物柴油30%（十六烷值为56，硫含量<10ppm，氧含量为11.3%）、碳酸二甲酯20%（十六烷值为36，氧含量为53.3%）、直馏柴油50%（十六烷值为62，硫含量<50ppm，芳香烃含量为零）的比例配制了混合燃料。其含氧量为16.2%，十六烷值为55.0。

应用试验：在一台排量为6.7升的带有冷却EGR系统的6缸柴油机上进行试验，试验按国家重型柴油车排放测试标准进行了稳态试验（ESC），结果为：PM=0.014 g/kWh，NOx=2.9g/kWh，分别是国4限值的70%和83%。

虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的范围。