

论文

高压喷射的高速直喷柴油机混合气形成及燃烧过程

林学东,李德刚,田维

吉林大学 汽车动态模拟国家重点实验室|长春 130022

摘要:

为了有效组织燃烧室内气流特性,改进了车用缩口直喷高速柴油机燃烧室结构,并在此基础上基于CFD商用软件FIRE对匹配不同轨压的喷雾特性时燃烧室内气液混合流的速度场、浓度场和温度场的动态分布特性进行了仿真计算分析。研究了高速直喷柴油机的混合气形成规律,并通过试验研究了这种混合气形成特性对燃烧过程及排放特性的影响。结果表明:通过对缩口直喷燃烧室内气流特性和轨压的优化匹配,可以有效地控制燃烧过程的滞燃期、预混合燃烧比例和扩散燃烧过程,从而控制高温燃烧持续期,在保证经济性的前提下,可以有效地降低NOx和烟度排放。

关键词: 动力机械工程 直喷柴油机 燃烧室 气流特性 喷射压力 匹配 燃烧过程 排放

Air-fuel mixture formation and combustion process of a high-speed direct-injection diesel engine with high pressure injection

LIN Xue-dong,LI De-gang,TIAN Wei

State Key Laboratory of Automobile Dynamic Simulation,Jilin University,Changchun 130022,China

Abstract:

The reentrant combustion chamber shape of a high-speed direct-injection vehicle diesel engine was improved to form required airflow-characteristics in the chamber. The dynamics of in cylinder flow field, the air fuel ratio distribution, and the temperature field were simulated by commercial CFD software FIRE for the airflow matching the fuel spray characteristics by different injection pressures. The air-fuel mixture formation of the diesel engine was studied by simulation, and the effects of the obtained mixture formation behavior on the combustion and exhaust emissions were investigated experimentally. The results showed that the ignition delay, the premixed combustion proportion and the diffusion combustion process can be controlled by optimal matching between the airflow characteristics in the reentrant combustion chamber and the fuel injection pressure, thus to control the high temperature combustion duration. The optimization can effectively reduce the NOx and soot emissions simultanceously without penalty on fuel economy.

Keywords: power machinery and engineering direct-injection diesel engine combustion chamber airflow characteristic injection pressure matching combustion process exhaust emission

收稿日期 2009-03-16 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(59676028)

通讯作者: 林学东(1959-),男,教授.研究方向:内燃机工作过程优化及电控技术.E-mail: xdlin@jlu.edu.cn

作者简介: 林学东(1959-)|男|教授.研究方向:内燃机工作过程优化及电控技术.E-mail: xdlin@jlu.edu.cn

作者Email: xdlin@jlu.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 聂建军,杜发荣,高峰.存在热漏的内燃机与斯特林联合循环的有限时间的热力学研究[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 518-0523
2. 许思传,李荣庆,程钦,郭英男,张纪鹏,孙济美,王永富.边界条件对乙醇HCCI发动机燃烧的影响[J]. 吉林大学学

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(371KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 动力机械工程
- ▶ 直喷柴油机
- ▶ 燃烧室
- ▶ 气流特性
- ▶ 喷射压力
- ▶ 匹配
- ▶ 燃烧过程
- ▶ 排放

本文作者相关文章

PubMed

3. 彭亚平, 郭英男, 黄为钧, 谭满志, 董磊, 王志伟. 乙醇燃料均质压燃的燃烧循环变动[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 301-0306
4. 邵宝东, 孙兆伟, 王丽凤. 微槽冷却热沉结构尺寸的优化设计[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 313-0318
5. 肖献强, 李欣欣, 杨志刚, 程光明. 基于运动估计和图像匹配的视觉控制算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 655-0659
6. 田径, 刘忠长, 葛思非, 马一功, 李康, 刘金玉. 可变几何截面增压器/废气再循环对重型柴油机性能和排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 0,(): 864-868
7. 李治龙, 黄成杰, 吴志军, 田志松. 基于双目视觉和灰度差分法的粒径测量方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 0,(): 869-873
8. 陈静, 曹晓琳, 王登峰, 张斌, 李玉生. 重型商用车驾驶室空气悬置系统的匹配优化[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(05): 1125-1129
9. 常国峰; 郭英男; 张纪鹏; 唐辉; 刘巽俊; 许思传. 快速压缩机漏气量的计算方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1247-1250
10. 宋传学, 靳立强, 彭彦宏. 考虑排放约束的汽车动力传动系匹配[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 506-509
11. 王天灵, 李骏, 吴君华, 王占峰. EGR和VNT的匹配对增压柴油机排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 493-496
12. 洪伟; 吕庆胜; 谭满志; 郭英男; 艾森林. 乙醇/柴油发动机乙醇乙醛排放测试系统的设计与应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(06): 885-0858
13. 胡宗杰, 吴志军, 高光海, 李理光. 油束热碰壁制备柴油均质预混合气的优化[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 79-84
14. 林学东, 宋涛, 冯先振, 程建, 刘忠长, 王志伟. 车用柴油机低排放缩口燃烧系统的优化[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 54-59
15. 江彦, 高青, 李明, 崔淑琴. 套管式地下换热器传热模型及其特性分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1034-1038
16. 范永开; 林君; 孙天泽. 基于模块关系匹配推理的程序生成机制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(06): 939-0944
17. 冯威, 吴志军, 邓俊, 李理光. 可控活化热氛围燃烧器温度场的模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 513-0517
18. 高莹, 于秀敏, 李君, 杨世春. 发动机不同工况下三效催化器的温度场和转化效率试验[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 488-492
19. 刘金山, 郭英男, 谭满志, 黄为钧, 杨立平, 高原. 乙醇燃料内燃机均质压燃的工作区域[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(03): 327-0330
20. 方显忠, 刘巽俊, 李国良, 徐超. 缸内双直喷系统压燃式试验机的开发[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(01): 34-0038
21. 张辉, 李君, 王立军, 贾琼, 吴洁, 宫宝利. 甲醇汽油发动机甲醛排放的测量与分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 32-036
22. 刘磊, 张银平. 一种基于描述逻辑的构件检索匹配算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 671-0675
23. 王荣本; 李琳辉; 郭烈; 金立生; 张明恒. 基于立体视觉的越野环境感知技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 520-0524
24. 杨立平, 郭英男, 李君, 刘金山, 王立媛. 混合气质量对乙醇发动机均质压燃燃烧特性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 273-0277
25. 赵宏伟, 张海龙, 刘萍萍, 王慧, 徐震宇. 基于表象式语义网络的图匹配算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 145-0149
26. 李向瑜, 高振海, 袁昌碧, 谯艳娟. 汽车巡航控制系统的环境评估[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 28-0031
27. 王云开, 于秀敏, 郭英男, 梁金广, 刘悦, 李静. 柴油机无凸轮轴配气机构[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 71-0074
28. 宫长明, 王舒, 邓宝清, 于晓璐, 高青, 刘巽俊. 电控喷射甲醇发动机掺烧液化石油气的冷起动着火特性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 75-0079
29. 方显忠, 李国良, 阎淑芳, 刘巽俊. 甲醇喷射定时对甲醇柴油双燃料压燃式发动机性能的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 80-0084
30. 余正涛, 毛存礼, 邓锦辉, 章程, 郭剑毅. 基于模式学习的中文问答系统答案抽取方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 142-147
31. 宫长明, 邓宝清, 张永平, 刘志敏, 苏岩. 电控LPG发动机首循环冷起动特性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(03): 272-276
32. 王云开, 于秀敏, 梁金广, 张丽, 陶云飞. 电控柴油机冷起动过程的控制策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 27-031
33. 高继东, 张远军, 李孟良, 秦孔建, 陈杰峰. 重型柴油车实际道路排放颗粒物的粒度分布[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 37-041
34. 刘忠长 朱昌吉, 张振东. 车用柴油机排气再循环控制系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(03): 337-341

35. 肖宗成, 王忠恕, 金文华, 刘忠长. 进气温度对车用柴油机排放性能的影响 [J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(03): 263-266
36. 刘铁刚, 李君, 高莹. 498型柴油机冷却水套优化设计[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 778-781
37. 谷艳华, 郭英男, 刘发发, 彭亚平, 梁晓明. 火花点燃对乙醇HCCI燃烧稳定性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 782-785
38. 孙万臣, 王忠恕, 李国良, 刘忠长, 解方喜, 杨继蕊. 燃料着火性对增压中冷柴油机瞬态工况排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 791-796
39. 钟祥麟, 于秀敏, 王惠萍, 唐睿. 点火能量对LPG小型点燃式发动机排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(05): 473-0476
40. 张宝生, 付铁军, 周云山, 王志铁. 金属带式无级变速传动系统与发动机的匹配及其控制策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(01): 65-070
41. 杨世春, 于秀敏, 钟祥麟, 唐睿, 梁晶晶. 基于Windows操作系统的发动机瞬态工况试验数据高速采集系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(03): 267-271
42. 王云鹏, 沙学锋, 隗海林, 李强, 李珏. 基于汽车排放评估的交通环境评价方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(01): 118-121
43. 金翠云, 栗大超, 靳世久, 王立坤, 李一博. 基于块匹配技术的MEMS器件平面微运动特性的测量[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(03): 445-448
44. 刘金山, 黄为钧, 郭英男, 谭满志, 杨立平. 乙醇燃料均质压燃发动机的试验研究[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(06): 596-0600
45. 徐知行, 丛文龙, 唐可洪. 计算机辅助选择装配方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(06): 613-0616
46. 杨晶东, 洪炳镨, 蔡则苏, 鞠玉江. 基于粒子群优化的移动机器人全局定位算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1402-1408
47. 尚涛, 赵丁选, 肖英奎, 国香恩, 金立生, 张红彦. 液压挖掘机功率匹配节能控制系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(04): 0-616
48. 谭满志, 郭英男, 刘金山, 黄为钧. 化油器发动机燃用不同比例乙醇汽油的性能和排放试验 [J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(01): 24-0028
49. 张景海, 王云鹏, 隗海林, 周如波, 韩光明. 两用燃料汽车的振动噪声特性 [J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(01): 29-0033
50. 王昕, 赵丁选, 尚涛, 石祥钟, 唐新星. 基于单神经元的液压挖掘机自适应PID节能控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(04): 377-380
51. 高莹;李君;朱昌吉. LPG汽车燃料供给系统中残留物成分与来源[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1251-1256
52. 孙万臣, 刘忠长, 刘巽俊, 宫本登, 小川英之, 河边隆夫. 燃料特性对小型压燃式发动机增负荷工况燃烧及HC排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(02): 131-0135
53. 孙志军, 李志军, 洪伟, 刘书亮. 稀、浓燃状态运行时间对装有吸附还原催化转化器的稀燃汽油机NO_x排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(04): 373-376
54. 杨立平;李君;高莹;李昕;王立媛. 燃烧室形状对天然气发动机缸内流动和燃烧过程的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1257-1262
55. 林学东, 丛春梅, 陈雪梅, 张多军, 朱二欣. 浅形缩口直喷式柴油机燃烧室结构特点及其对排放特性的影响 [J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(01): 18-0023
56. 常国峰, 张纪鹏, 郭英男, 刘巽俊. 快速压缩机瞬态数据采集与处理系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(01): 31-0035
57. 吴志军, 邓俊, 冯威, 李理光. 可控活化热氛围下喷射燃料自燃的研究方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(01): 36-0041
58. 常国峰, 张纪鹏, 尚海军, 郭英男, 刘巽俊. 乙醇均质压燃燃烧过程的化学动力学数值模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 484-451
59. 金华玉, 刘忠长, 王忠恕, 王威, 李康. 柴油机燃烧过程模拟分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1028-1033
60. 金振华, 黄开圣, 卢青春, 聂圣芳. 摩托车排放转鼓试验台主控计算机系统的研制及应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 539-542
61. 宫长明, 邓宝清, 张永平, 陈庆海, 王志伟. 电控LPG发动机催化转化器快速起燃的试验研究[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 52-55
62. 李世武, 王云鹏, 付建萍, 韩立波, 宋玉林, 郭栋. 基于车辆排放的城市道路交叉口信号配时优化仿真[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1268-1272
63. 葛风华, 刘巽俊, 刘晔, 王月志. 地下停车库的空气污染与自然通风[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 696-0700
64. 邓俊, 吴志军, 李理光, 黄成杰, 冯威. 可控活化热氛围燃烧试验系统的研发 [J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 307-0312
65. 杨钊, 王庆年, 刘明辉, 赵子亮. 混合动力客车的排放污染物测量及分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 291-0295
66. 梁金广, 于秀敏, 高跃, 于洪洋, 李雅群, 于晓璐. 起动结束标志转速、供油量和环境温度对电控柴油机起动性能的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1023-1027
67. 许允, 刘忠长, 姜伟, 高润良. 氧化催化转化器对降低柴油机微粒排放的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 65-68

68. 程鹏, 刘忠长, 郭英男, 刘金山, 谭满志, 宫宝利, 刘巽俊 .测量多缸内燃机单缸充气量的流速-压力波方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 69-73
69. 苏岩, 刘忠长, 孙万臣, 郭亮, 杜宝程 .柴油机起动测控系统的开发及初步应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 60-64
70. 徐寒松 .单稳态系统应用于加性高斯白噪声信号检测[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 182-187
71. 彭亚平, 郭英男, 刘金山, 黄为钧, 谭满志, 许艳军 .乙醇燃料SI-HCCI-SI燃烧模式发动机的工作区域[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 509-0512
72. 苏岩, 刘忠长, 许允, 郭亮, 王志伟 .直喷式柴油机起动过程排放历程分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(04): 762-766
73. 解方喜, 孙万臣, 李国良, 马光兴, 刘忠长 .燃料十六烷值对小型柴油机排放特性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1024-1028
74. 宫长明, 邓宝清, 王舒, 于晓璐, 高青, 刘巽俊 .预热对电控喷射甲醇发动机冷起动着火特性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1029-1033
75. 于水, 董光宇, 吴志军, 李理光 .混合动力汽车发动机快速起动瞬态燃烧和碳氢排放[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1034-1039
76. 赵越, 刘衍珩, 余雪岗, 魏达, 单长伟, 赵洋3 .基于模式挖掘与匹配的移动轨迹预测方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(05): 1125-1130
77. 刘忠长, 金华玉, 李康 .高压共轨喷射柴油机采用燃料主喷和后喷的燃烧模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1274-1280
78. 陈宗海, 方伟, 陈会勇, 王智灵 .基于分布匹配的主动轮廓模型及其图像分割算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1441-1446
79. 韩立伟, 洪伟, 张纪鹏, 郭英男, 常国锋 .进气温度对甲醇均质压燃燃烧特性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(01): 17-20
80. 宫长明, 王舒, 刘家郡, 邓宝清, 高青, 刘巽俊 .环境温度对点燃式甲醇发动机冷起动性能的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(01): 27-33
81. 于远彬, 王庆年, 王伟华, 曾小华 .应用复合电源的轻度混合动力汽车的参数匹配[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(02): 281-0285
82. 常国峰, 郭英男, 张纪鹏, 王永珍, 刘巽俊, 许思传 .用快速压缩机研究异辛烷燃料均质压燃的燃烧特性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(02): 310-0314
83. 梁金广, 于秀敏, 高跃, 王云开, 许楠, 于洪洋 .起动电压对电控柴油机起动性能的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(02): 315-0320
84. 张博, 李君, 杨世春, 高莹 .混合动力汽车发动机起停控制策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 561-0565
85. 解方喜, 刘勃, 洪伟, 阎朝亮, 韩立伟. 多次喷射对增压柴油机高负荷工况排放影响的数值分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(06): 1452-1456
86. 武剑, 董惠娟, 张松柏, 张广玉. 压电超声换能器初级串联匹配新方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(06): 1641-1645

文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text"/> 0930