

伞喷燃烧系统的应用研究

杨振中 张彦平 温广红

(河南省郑州市华北水利水电学院机械系 450045)

摘要 本文给出了伞喷燃烧方式在 135 型试验机上进行的试验研究,性能参数表明该燃烧方式具有热预混合燃烧的特点,且改善了经济性、工作粗暴性和排入指标。

关键词 伞喷 燃烧系统 预混合

中图分类号:TK42

0 引言

改善柴油机的工作粗暴性、经济性和排放,设法完善燃烧过程一直是燃烧研究的主要课题。由于柴油机是不均匀混合,火包油式的扩散燃烧,所以爆压高, NO_x 含量高,燃烧不良,冒黑烟,废气有害成份排量多,是长期存在的问题,而柴油机不能实现热预混合燃烧的主要原因在于滞燃期一长就引起工作粗暴。因此,力求使滞燃期缩短。而油膜燃烧的研究已表明,滞燃期延长实现预混合后燃烧并不粗暴,其根据就在于缸内形成均匀而稀薄的混合气,调节着火点较晚,获得近似等燃烧。

实现热预混合燃烧的措施之一就是采用伞喷燃烧系统,该系统在着火前将大部或全部燃油喷入缸内进行燃油蒸气与空气的均匀预混合,从而改善了柴油机的性能。

1 伞喷燃烧系统

本试验研究采用伞喷油器在 135 型单缸试验机上进行。

1.1 伞型喷油器

伞型喷油器是在轴针式喷油器基础上吸收孔式喷油器的优点发展的一种新型喷油器,其下端结构如图 1 所示。它的特点是喷束呈伞状,周向环形均匀分布;启喷压力高,喷孔阻力小,喷油速率快,雾化质量好,喷油期短,喷雾贯穿较小。这就使得该喷油器可用在小缸径直喷式柴油机上。它的喷油期短,可以使大部分燃油在着火前喷入燃烧室有利于形成较多预混合气,而且雾化质量好可以增加燃油和空气的混合速度。

1.2 燃烧室

使用上述喷油器的燃烧室采用挤流口燃烧室,原因是挤流口燃烧室上止点附近保持很高的挤流和紊流能级,保证很高的混合速率,且较强的挤流能量可以适当增大伞喷贯穿度,从而将部分燃油带到燃烧室外围,促进燃油的合理分布,图 2 为该燃烧系统的挤流口燃烧

省科委研究项目

收稿日期:1996-03-06

室,它的主要尺寸关系如下:在此以 D 表示柴油机的气缸直径,则该燃烧室的上口直径 $d_k=(0.28-0.33)D$,下底直径 $d_A=(0.50-0.63)D$,侧壁锥角 $\alpha=110^{\circ}\sim 130^{\circ}$,燃烧室深度 $H_A=(0.18-0.25)D$,圆弧半径 $R_1=(0.22-0.26)d_k$, $R_2=(0.9-1.05)d_k$, $B=(0.30-0.45)d_k$, $B=(0.30-0.45)d_k$

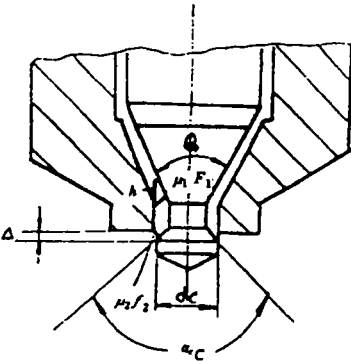


图 1 伞型喷油嘴的下端结构

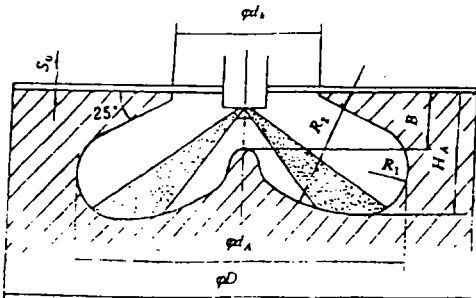


图 2 与伞型喷油器配合的挤流口燃烧室

2 试验结果

2.1 试验机

试验机选用 135 四气阀单缸柴油机,喷油嘴安装在气缸盖的正中,便于设置在活塞顶部的燃烧室与喷油嘴实现匹配。 $D/S=135/140mm$,标定工况时, $N_e/n=14.7kW/1500r/min$,气缸排量为 $2L$,压缩比为 16.5。

2.2 试验方案

试验时把原机采用的多孔喷油和不收口 W 型燃烧室(如图 3 所示)。实现空间雾化燃烧室系统用为评价基础(原方案),与原方案比较的伞喷油膜雾化燃烧室,根据采用的压缩不同。共有两种方案,方案 1 的压缩比为 16.5,方案 2 的压缩比为 18.1。

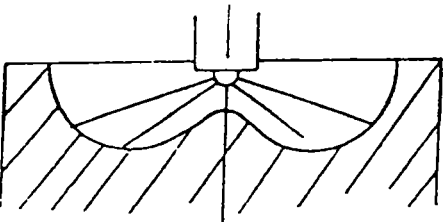


图 3 原机燃烧室

2.3 试验结果

试验时,上述三种方案进行仔细调整使其分别在最佳状态,然后测试了标定工况上的有关数据见附表。

附表 三种方案试验数据对比

		燃烧室型式	混合气及燃烧方式	喷油器	喷油始点角 CA	喷油持续角 CA
原方案		W 型	空间雾化	7×0.25×150	-21	26°
方案 1		挤流口型	油膜雾化	伞型喷油器	-18	17°
方案 2		挤流口型	油膜雾化	伞型喷油器	-13	25°
滞燃角 CA	滞燃角 喷油持续角	着火射油角 CA	着火后始点角 CA	爆压 P_2 MPa	有效比油耗 g_e g/(kW.h)	烟度 R Bosch
13.7	0.53	12.3	-7.3	7.45	269	2.6
14	0.82	3	-4	7.14	263	0.7
10.5	0.70	4.5	-2.5	7.34	257	2.8

负荷特性如图 4，速度特性如图 5，速度排放特性如图 6。

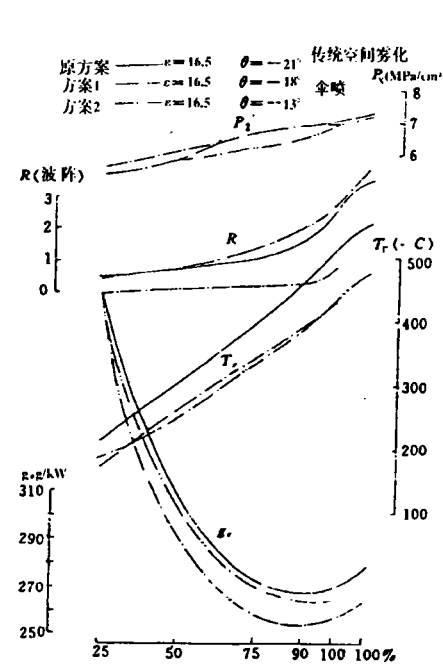


图 4 两种燃烧方式负荷特性

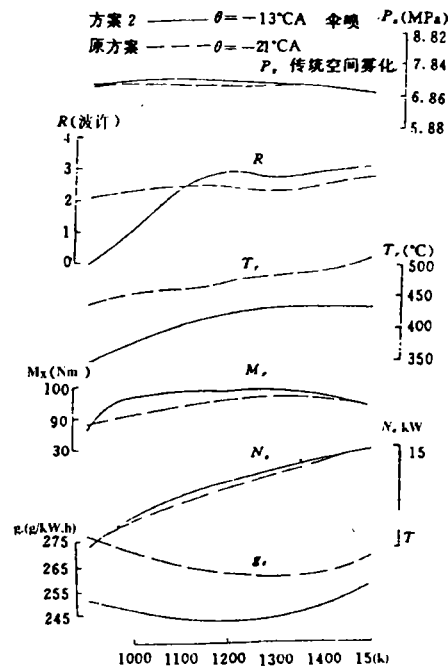


图 5 两种燃烧方式速度特性

3 试验结果分析

3.1 燃烧方式

表 1 给出伞喷燃烧方式喷油持续期短，着火推迟，滞燃期内的喷油量多，使大部分燃油和空气进行热预混合，这 and 原方案使用多孔喷油器实现的空间雾化形成鲜明对比，原方案滞燃期内喷油量比例较小，从而使大部分燃油进行边喷油、边混合、边燃烧的扩散燃烧，性能指标也反映伞喷燃烧方式的经济性、爆压、排放、烟度等指标都不同程度优于原方案。

3.2 爆压

伞喷燃烧方式虽然滞燃期延长，在滞燃期内的射油量比例大，但伞喷燃烧方式喷雾周向均匀，雾化质量高，形成油膜比例大，使着火延后，初期燃烧量少，从而爆压降低。方案 2 即使压缩比增加，爆压仍有所下降。

3.3 经济性和烟度

由负荷特性和速度特性曲线可见，伞喷燃烧方式的经济性比原方案好得多，其原因就在于其滞燃期内的射油量比例较大，形成了大量热预混合气，而着火后的油膜和空气为气相混合，基本实现了热预混合。在标定工况下，方案要求不高，具有广泛的适用性。方案 1 在 90% 负荷下时，烟度值均小于 0.5 Bosch。即使方案 2 的压缩比提高，喷油较晚，烟度也无明显增加。

3.4 废气排放

伞喷燃烧方式热预混合比例较大，燃烧完全，从而 CO 排量明显小于原机空间雾化燃烧方式，但伞喷燃烧方式燃烧温度较高，NO_x 较多。但随着转速增加，二种燃烧方式 NO_x 排量

趋于一致。在低速时,孔式喷油器实现的空间雾化燃烧由于雾化质量变差,不良的混合燃烧温度降低,从而 NO_x 下降。

4 结语

1. 伞型喷油器和挤流口燃烧室组成的燃烧系统有利于实现热预混合油膜雾化近似燃烧。
2. 伞喷燃烧系统在 135 单缸机上的应用证明与空间雾化燃烧系统相比,爆压、油耗、烟度、排放等指标都获得不同程度的改善。
3. 伞喷燃烧系统的变速负荷适应性强。

参 考 文 献

- 1 Hu Guodong New strategy on diesel combustion development SAE Paper 900442, 1990
- 2 刘望等.直喷式柴油机伞形喷射混合气形成燃烧过程研究,大连理工大学学报,1994,34(4)

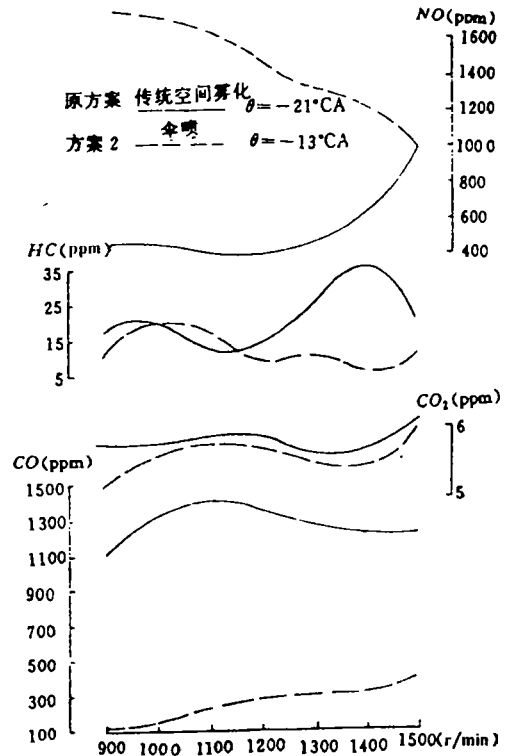


图 6 速度排放特性

Experimental Study of Conical Spray Combustion System

Yang Zhènzong

Zhang Yanping Wen Guanghong

Abstract In this paper, experimental study in made by conical spray nozzle in 135 type D. I. dierielegine The results of performance prove that the premixing combustion improves fuel economy and exhaust emission, besides, it decrease maximum cylinder pressure,

Key words Conical spray, Combustion system, Premixing