

海外纵横

国外生物燃料的发展及现状

丁丽芹¹ 何力¹ 郝平²

(1. 西安石油学院石油化学工程系, 西安 710065; 2. 中油股份公司玉门炼油厂, 玉门 735200)

摘要:生物柴油具有排烟少、十六烷值高、且不会产生致癌物质等优点。从生产、性能等方面介绍了国外有关生物燃料的研究及发展现状, 指出我国进行生物燃料研究的必要性。

关键词:生物燃料; 酯交换反应; 排烟量; 废弃植物油

中图分类号: TQ517.46

文献标识码: A

Development and current situation of bio-fuels in foreign countries

DING Li-qin¹, HE Li¹, HAO Ping²

(1. Petrochemical department, Xi'an Petroleum University, Xi'an 710065, China;

2. Yumen Petroleum Processing & Chemical Complex, CNPC, Yumen 735200, China)

Abstract: Bio-fuel has the advantages of less emission, higher cetane number, and no carcinogens produced. In respect of production and performance, the research and development of bio-fuel in foreign countries are introduced. It is necessary for China to carry out research on bio-fuel is also pointed out.

Key words: bio-fuel; transesterification; emission; discarded vegetable oils

从环境保护和资源战略方面考虑, 积极探索发展替代燃料是世界各国能源研究人员研究的课题之一。控制汽车排放, 保护人类赖以生存的环境是当前紧迫的问题。近几年来, 随着环保意识的增强, 人们要求内燃机, 尤其是柴油机加以改进, 不仅要求发动机进行结构改进, 而且也要求改善燃料油的性质。

植物油在内燃机中的首次应用可追溯到 1990 年, 当时曾用花生油以及松油作燃料。美国阿拉巴马州罕茨维尔大学约翰逊环境与能源中心多年来一直致力于可替代燃料的研究; 欧洲对菜籽油也进行了评估; 巴西以蓖麻油为原料, 生产出一种适用于发动机、发电机的可再生生物柴油; 菲律宾用椰子油制生物柴油作替代燃料。在意大利, 植物油燃料大多用于空调中, 而在法国, 则 5% ~ 30% 用于柴油机中。法国、意大利、美国等对生物燃料的需求日益增多, 而我国对此研究很少。

1 生物燃料的特点

生物柴油黏度较高, 热值较低, 十六烷值和闪点较高, 但生物柴油不会释放硫、聚合芳烃或其他致癌

物质, 其热值较低主要是由于含 10% ~ 11% 的氧, 这就降低了尾气排放。发动机性能实验结果表明, 生物柴油中未完全燃烧的烃及二氧化硫、二氧化碳等含量少, 噪音也小。但由于热分解中产生的不饱和组分, 使其中苯含量增加^[1]。表 1 列出生物柴油与矿物柴油的有关性质对比。

表 1 生物柴油与矿物柴油的有关性质对比

项目	生物柴油	矿物柴油
密度(20℃)/kg·m ⁻³	876	821
黏度(20℃)/mm ² ·s ⁻¹	7.15	4.01
十六烷值品级	54	52
净燃烧能/MJ·kg ⁻¹	37.02	43.47
冷滤点/℃	-8	-15
硫含量/%	<0.02	0.26
闪点/℃	100	60

注: 冷滤点指在规定条件下, 20 ml 试油开始不能通过规定尺寸过滤网时的最高温度, 它与实际使用的界限温度有较好的对应关系, 作为衡量柴油低温流动性的重要指标。

2 生物燃料的利用

一般来说, 用植物油作燃料可以减少排烟量及

颗粒物,热效率也比柴油好,但由于其黏度较大,易导致碳沉积物及碳环粘结,使喷油嘴结焦、引擎积垢等现象。因此,在柴油机使用前,必须通过几种方法降低植物油的黏度:①通过酯交换反应,形成酯化油;②调合油成混合燃料;③加热燃料,提高油温。

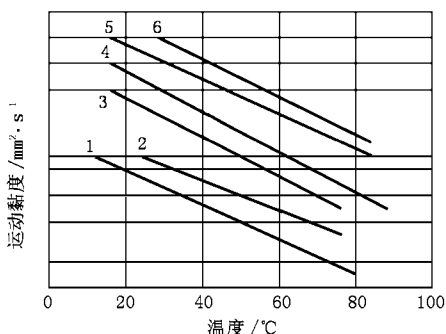
2.1 酯交换反应

植物油与低碳醇(特别是甲醇或乙醇)进行酯交换反应,生成相应的酯类。此反应的操作压力均为常压,反应温度从常温至 200℃ 之间变化,反应时间为几小时,连续或间歇操作均可,可形成纯度达 93%~99% 的酯,化学反应中产生的丙三醇也可为工业所用。形成的酯化油的各种物化性能与燃烧性能均接近柴油,二者有很好的互溶性,其调合物可作为柴油机的燃料。

2.2 调合油成混合燃料

国外研究人员曾用 50% 植物油和 50% 柴油混合合作燃料,结果表明曲轴箱油变稠,喷油嘴积炭较厚。美国阿拉巴马州罕茨准尔大学约翰逊环境与能源中心用 1:2 混合燃料(1/3 的豆油和 2/3 的柴油)进行了研究。他们分别研究了天然的、脱胶的、精制的以及色拉豆油的能量。结果表明,这些不同种类的大豆油的热值相似,但为减少柴油和喷嘴及过滤器的污染,建议用脱胶豆油,进一步的精制则没有必要。此后,他们对此混合燃料进行了 900 h 的耐力试验,根据曲轴箱油黏度及功率、热效率图,得出如下结论:1/3 的脱胶豆油和 2/3 的柴油混合可代替柴油作农业设备的燃料,且曲轴箱污染物不多,也未发生变硬和凝胶现象^[2]。

2.3 加热燃料



1—柴油;2—菜籽油的甲酯;3—含 50% 柴油的菜籽油;
4—含 20% 乙醇的菜籽油;5—菜籽油;6—棕榈油

图 1 不同燃料的温度与黏度的关系

图 1 示出了不同燃料的温度与黏度的关系。可见,植物油的黏度比柴油的黏度高 11~13 倍,加热

到 100℃ 才能接近柴油的黏度。因此,柴油机发动时需燃用柴油,正常行驶时再切换为植物油。尽管德国有一种专门为生物燃料设计的 EKCO 发动机,但对黏度较大的棕榈油而言,为确保其良好的流动性,在加入发动机之前还应加热至 60~70℃,并且在运输时,加热燃料是很难实现的。

3 废弃植物油的回收利用

目前,美国、德国、日本等国每年产生上百万吨用过的植物油,如在饭馆、食品加工厂煎炸完食物后的植物油,一般用作动物饲料,但与较廉价的其他动物饲料相比,这种废弃植物油的再加工就不太经济了。

当用于厨房煎东西时,食用油一般加热到 160~180℃,其间发生了氧化作用、水解作用、热分解作用,形成了气泡、烟,油已变色,且氧化安定性差,黏度和密度增大,芳香性变差,然而,经过滤出悬浮物,仍可作发动机燃料,并且大量实验结果表明,与柴油相比,在低负荷时,废弃的植物油的性能较好,在高负荷时,排烟量相似,但食用油产生的噪音小,NO₂ 量少^[1]。

英国研究人员将废植物油和体积分数为 20%~90% 重油组成的调合燃料用于柴油机,结果表明,燃烧的废气中含较少的 NO_x^[3]。

4 结论

由国外对生物燃料的研究发展可得出如下结论:

(1) 可用酯交换反应法或直接调和法生产生物燃料;

(2) 生物燃料排烟量小,颗粒物少,SO_x、NO_x 及其他致癌物质少,作为一种清洁燃料很有发展潜力;

(3) 可选择性生物柴油已通过健康测试,结果表明生物柴油无健康危害,几乎不做任何改变便可用于传统柴油机^[4];

(4) 我国应尽快开展这方面的研究,赶超国际水平。

参考文献

- [1] Tadashi Murayama. Evaluating vegetable oils as a diesel fuel[J]. IN-FORM, 1994, 5(10): 1138~1145
- [2] ADAMS C, PETERS J F. Investigation of Soybean Oil as a diesel fuel extender: Indurance tests[J]. JAOCS, 1983, 60(8): 1574~1579
- [3] Blended fuel for diesel engine[P]. JP, 10017875-A. 1998
- [4] Biodiesel alternative fuel wins health test okay[J]. Oil&Gas JOURNAL, 2000, 98(8): 32