

发动机热量对使用生物燃料的零件腐蚀的影响

Mina M. Aljuboury*

伊拉克 Al-Furat Al-Awsat 技术大学 Almusaiib 技术学院 伊拉克 999048

【摘要】：生物柴油是一种由脂肪酸甲酯（FAME）组成的可再生运输燃料，通常通过植物油和动物脂肪的酯交换反应生产。在这篇综述中，总结了12种常见生物柴油原料的脂肪酸（FA）特征。原料范围内存在相当大的成分差异。例如，椰子、棕榈和牛油含有大量饱和脂肪酸；而玉米、油菜籽、红花、大豆和向日葵则以不饱和脂肪酸为主。本研究的目的是使用生物燃料对发动机热量和腐蚀产生影响。

【关键词】：可再生能源；发动机；腐蚀；生物燃料；燃烧

The Impact of Engine Heat on the Erosion of its Parts Using Biofuels

Mina M. Aljuboury*

Assistant Lecture Almusaiib Technical Institute Al-Furat Al-Awsat Technical University Iraq 999048

Abstract: Biodiesel is a renewable transportation fuel consisting of fatty acid methyl esters (FAME), generally produced by transesterification of vegetable oils and animal fats. In this review, the fatty acid (FA) profiles of 12 common biodiesel feedstocks were summarized. Considerable compositional variability exists across the range of feedstocks. For example, coconut, palm and tallow contain high amounts of saturated FA; while corn, rapeseed, safflower, soy, and sunflower are dominated by unsaturated FA. The aim of this study effect using biofuel on heat engine and erosion

Keywords: Renewable; Engines; Erosion; Biofuel; Combustion

1 引言

世界上对生物柴油的兴趣正在持续增加。全世界都是如此。这主要是由：（1）对温室气体（GHG）排放和全球气候变化的关注，（2）对可再生/可持续能源的渴望，（3）对发展国内和更安全的燃料供应的兴趣（美国国会，2007）。近年来，一些国家（和州）已经开始通过立法和/或监管途径鼓励增加生物柴油燃料的使用——采用激励措施和规定的体积要求。例如，在美国，2007年《能源独立与安全法案》（EISA）规定，2009年生物质柴油的需求量为5亿加仑/年（bg/y），到2012年这一数字将增加到1.0 bg/年。随着生物柴油领域的快速发展，协调研究理事会（CRC）最近发起了AVFL-17项目，将生物馏分定义为运输燃料的混合油。该最新研究的完整最终报告可从CRC网站上获得（Hoekman SK，2009）。

本文主要对生物柴油的组成和性质进行了综述，并对其在酯交换反应（甘油三酯与醇在催化剂作用下反应生成脂肪酸烷基酯）时的组成和性质之间的关系进行了研究。酯交换的副产物是甘油，也称为甘油。由于用于生产生物柴油的最常见的酒精是甲醇，除非另有说明，否则术语“生物柴油”是指纯材料即100% FAME，通常指定为B100。较低浓度（例如B20）被恰当地称为“生物柴油混合物”，而不是生物柴油本身。可再生柴油燃料（也称为绿色柴油）是通过对于生产生物柴油的相同甘油三酯原料经催化加氢处理而生产的。在这个过程中，不需要醇，产物是烃而不是脂肪酸烷基酯，并且不会形成甘油副产物。通用术语“生物馏出物”用于指代生物柴油和可再

生柴油。关于“第一代”和“第二代”生物燃料的术语很流行，但没有法律或监管意义。“第一代”一词是指使用成熟的转化技术从常见的可食用原料生产的生物燃料。今天使用的大多数生物燃料被归类为第一代。这包括通过糖类发酵生产的乙醇（来自玉米、甘蔗、高粱等）和通过甘油三酯的酯交换生产的生物柴油（来自植物油和动物脂肪）。“第二代”一词可以指由先进的非食品原料生产的生物燃料，或通过先进的加工技术（或两者兼而有之）生产的生物燃料。高级原料的例子包括木质纤维素和不可食用的甘油三酯（如麻风树和藻类）。先进加工技术的例子包括甘油三酯的催化加氢处理生产可再生柴油和木质纤维素的热转化（气化和热解）。由于它们的不精确和多变的含义，本文避免使用术语“第一代”和“第二代”（及相关术语）（Broch A，Hoekman SK，2009）。

2 生物柴油成分

生物柴油燃料可以通过几乎任何甘油三酯原料的酯交换来生产。这包括含油作物、动物脂肪和藻类脂质。该文献包含数百篇关于从各种原料生产生物柴油的参考资料。然而，目前主要的原料是大豆油、菜籽油和棕榈油。动物脂肪（尤其是牛油）和用过的食用油（也称为黄色油脂）在许多地方代表了生物柴油的重要利基市场。作为生物柴油原料具有真正或潜在商业利益的其他植物油包括亚麻、油菜、椰子、玉米、麻风树、红花和向日葵。此外，人们对开发和利用藻类脂质作为生物柴油原料产生了浓厚的兴趣。在所有光合生物中，微藻是二氧化碳的最高效使用者，与其他植物相比，每块土地面积可以固定

更多的二氧化碳。虽然其中许多值是推测性的，但与其他来源相比，藻类似乎有可能每英亩每年生产大量的生物柴油。

虽然由甘油三酯的酯交换生产的生物柴油燃料包含许多单独的 FAME 物种，但特定燃料通常仅由少数物种主导。此约定由两个数字组成，由冒号分隔。第一个数字是指 FA 链中的碳原子数；第二个数字是指 FA 链中碳-碳键的数量。源自植物油和动物脂肪的 FAME 成分：棕榈酸（16:0）、硬脂酸（18:0）、油酸（18:1）、亚油酸（18:2）和亚麻酸（18:3）。一些藻类衍生的脂质以这些相同的脂肪酸基团为主，而其他藻类的组成更加多样化，含有大量其他几个 FA 基团。由甘油三酯的酯交换产生的生物柴油（FAME），无论其来源如何，几乎完全由偶数 FA 链组成。相比之下，由相同原料生产的可再生柴油含有大量奇数 FA 链，因为在用于制造可再生柴油的加氢处理步骤中去除了一个碳。

3 生物柴油特性

生物柴油的物理和化学特性由上述成分分布决定。从一种原料到另一种原料，生物柴油的特性可能会有很大差异。与原料的具体变化将在下面详细讨论。然而，将生物柴油燃料作为一个类别的一些关键特性与石油柴油的特性进行简要比较也是有用的，为了完整起见，还包括可再生柴油的典型特性。（最近发表了生物柴油和可再生柴油在生产、性能和影响方面的全面比较。由于其相当大的氧含量（通常为 11%），与柴油燃料相比，生物柴油的碳和氢含量较低，导致约质量能含量低 10%。然而，由于生物柴油的燃料密度较高，其体积能含量仅比石油柴油低 5-6%。通常，生物柴油的分子量比石油柴油略高，这反映在更高的蒸馏温度（通过 T90 测量）。大多数生物柴油燃料主要由直链酯组成，具有优异的十六烷值 - 通常高于 2 号柴油燃料。大多数生物柴油燃料的粘度显著高于石油柴油，通常是可再生柴油主要由链烷烃组成，通常以奇数碳数为主。根据工艺变量，偶数碳数 r 也可以生产碳氢化合物。）虽然一些可再生柴油燃料主要含有直链正构烷烃，但其他一些含有可观数量的支链烷烃。由于其高链烷烃含量，可再生柴油燃料的十六烷值通常远高于生物柴油。从质量上看，可再生柴油的能量含量高于生物柴油（类似于石油柴油）；在体积基础上，生物柴油和可再生柴油的能量含量非常相似。在审查由不同原料制备的生物柴油的特性时，记住各种燃料标准制定所确定的标准规格是有益的。

4 燃点

12 种生物柴油中有 11 种的燃点值远高于美国（93°C）和欧洲（101°C）标准中的最低规格。椰子衍生的生物柴油的燃点显著降低，但仍处于标准规格范围内。燃点规范的主要目的

是确保制造的 FAME 已通过去除过量甲醇得到充分纯化。即使 FAME 中的少量残留甲醇也会导致燃点显著降低。

5 十六烷值

12 种生物柴油的十六烷值都轻松超过了 ASTM 最低规范 47，棕榈、椰子和牛脂衍生的 FAME 的十六烷值最高。欧洲规范更严格，要求最低十六烷值 51。在此基础上，亚麻、红花、大豆和向日葵生产的生物柴油都处于临界值，特定批次可能难以达到规范。

6 来自藻类脂质的生物柴油的特性

尽管目前强调使用藻类脂质作为生物柴油原料，但关于由藻类生产的实际生物柴油样品的文献报道很少，关于这种藻类衍生材料的相关燃料特性的报道更少。Miao 等人报道了从小球藻 *prototheorids* 生产生物柴油，并表明它满足了生物柴油的多项 ASTM 规范。考虑到许多藻类 FA 谱的高度不饱和性，这些生物柴油符合欧洲 IV 规范令人惊讶。还预计这种高度不饱和的材料将难以满足美国或欧洲生物柴油标准中的氧化稳定性要求。评估藻类衍生的 FAME 作为生物柴油燃料的适用性显然是一个需要进一步研究的领域。

7 热值

美国和欧洲的生物柴油标准都没有包含热值规范。由于其大量的氧含量，人们普遍认为所有来源的生物柴油的质量能量含量（MJ/kg）比石油柴油低约 10%。然而，这里研究的 12 种生物柴油类型之间的热值存在一些差异。据报道，亚麻荠的 HHV 最高，为 45.2 MJ/kg（基于单一报告），其次是玉米和红花，分别为 43.1 和 42.2 MJ/kg。由大豆、向日葵、牛脂和黄色油脂生产的 FAME 均略低于 40 MJ/kg，而来自椰子的 FAME 则低得多，为 38.1 MJ/kg。应该强调的是，对于几种生物柴油类型，报告的热值数据非常稀少。此外，在一些文献报道中，LHV 和 HHV 之间可能存在混淆。

8 燃点

燃点与燃料挥发性成反比。燃点的生物燃料规格旨在防止被高挥发性杂质污染——主要是产品剥离过程后剩余的过量甲醇。在本研究中调查的 12 种生物柴油材料中，椰子衍生的 FAME 显示出最低的固有燃点，正如预期的那样，因为它的成分比其他 11 种 FAME 包含更多的轻质成分（ $\leq C_{12}$ ）。总体而言，我们的数据集并未表明燃点与任何其他属性之间存在高度相关性。

9 结论

与使用柴油燃料相比，生物燃料中的热量减少，这取决于燃料常数和特性。

参考文献:

- [1] Broch A, Hoekman SK, Gertler A, Robbins C, Natarajan M. (2009). Biodistillate transportation fuels 3. Life-cycle impacts. SAE technical paper series. Report no. SAE 2009-01-2768. SAE International.
- [2] Hoekman SK, Gertler AW, Broch A, Robbins C, Natarajan M. (2009). Biodistillate transportation fuels 1. Production and properties. SAE technical paper series. Report no. 2009-01-2766. SAE International
- [3] Hoekman SK, Gertler A, Broch A, Robbins C. (2009). Investigation of biodistillates as potential blendstocks for transportation fuels. Report no. CRC AVFL-17 Final Report
- [4] Hoekman SK, Broch A, Robbins C, Cenicerros E. (2011). Investigation of biodiesel chemistry, carbon footprint and regional fuel quality. Report no. CRC Project AVFL-17a
- [5] Robbins C, Hoekman SK, Gertler A, Broch A, Natarajan M. Biodistillate transportation fuels 2. Emissions impacts. SAE technical paper series. Report no. SAE 2009-01-2724. SAE International
- [6] U.S. Congress. H.R. 6: (2007). Energy independence and security act of 2007. Report no. P.L. 110-140; 2007.