

国内外生物柴油研究现状及发展趋势

张伟¹, 韩立峰²

(1.常州介孔催化材料有限公司, 江苏常州213164; 2.浙江中山化工集团有限公司, 浙江湖州313100)

摘要:生物柴油是公认的优质液体替代燃料, 具有可再生性、低碳性和清洁性三大特征, 其发展能促使生态、经济和社会效益的协调统一。文章简要介绍了第一代生物柴油与第二代生物柴油, 并分析其国内外研究现状及发展趋势。

0引言

近年来, 世界经济的发展对能源的需求与日俱增, 造成煤炭、石油和天然气等不可再生资源急剧下降。与此同时, 化石能源的大量燃烧引发温室效应以及环境污染, 寻求一种可持续性的替代能源迫在眉睫, 而生物柴油因其优良的性能备受关注, 成为21世纪崛起的新兴产业。

生物柴油是典型的绿色可再生能源, 是由天然油脂, 包括植物油、动物脂肪和微生物油脂等生产的一种新型柴油燃料。其优点是: 十六烷值高, 燃烧性能好; 低温下, 发动机启动性能良好; 不含硫和芳烃, 氧含量10%左右, 能促进发动机充分燃烧, 明显减少尾气中有害物质的排放; 润滑性能好; 闪点高, 挥发性低, 储运和使用安全性好; 同时具有良好的可调性和可再生性等。根据生物柴油的发展过程, 分为第一代生物柴油(以脂肪酸甲酯为代表组分)和第二代生物柴油(以动植物油脂为原料, 催化加氢异构制备)两个阶段。

1第一代生物柴油制备技术及工艺

第一代生物柴油使用的主要技术是酯交换法[1-2], 即由天然油脂, 包括植物油、动物油和微生物油脂等生产的一类脂肪酸酯类化合物, 一般指脂肪酸甲酯。根据其反应特点, 酯交换法可分为酸或碱催化法、生物酶法和超临界法等[3]。目前普遍采用的是酸或碱催化法。

生物柴油主要成分是混合脂肪酸甲酯, 其化学结构与传统柴油存在明显不同, 因此具有许多缺点: 长期储存稳定性差, 与发动机兼容性差、沸程窄, 使得其与石化柴油的体积混合比不能超过20%~30%, 这些缺点大大限制了第一代生物柴油的使用前景。因此, 以油脂为原料, 催化加氢为主要生产工艺制备的第二代生物柴油成为研究的焦点。

2第二代生物柴油制备技术及工艺

第二代生物柴油是以动植物油脂为原料, 通过催化加氢制备与石化柴油类似的烷烃组分[4]。因此, 结构和性能更接近石化柴油, 能以更大的比例添加其中。优点是十六烷值较高、含硫量低、密度较低、稳定性好、低温流动性较好。

第二代生物柴油(烷烃)可用于生产高端溶剂油、生物塑料、生物增塑剂、生物蜡油、生物助剂、生物表面活性剂等。经临氢异构化(降凝)可生产生物航空燃料。目前, 第二代生物柴油生产工艺主要有加氢直接脱氧、加氢脱氧异构和柴油掺炼。

3国内外生物柴油产业发展现状

3.1国外生物柴油产业的发展

全球生物柴油产业崛起的推动力在于其突出的减排二氧化碳效应和替代石化柴油的功能。

20世纪70年代发生石油危机, 一些石油匮乏国家开始重视石油替代能源的研究。采用酯交换技术把油脂加工成脂肪酸酯(第一代生物柴油), 部分替代石化柴油作为柴油机的燃料。但由于经济效益上难以与石化柴油竞争, 生物柴油产业化发展缓慢[5]。

1997年12月在日本京都通过了《京都议定书》, 为实现《京都议定书》中约定的减排温室气体的承诺, 发达国家以能源立法为重点, 制定了多项法律和税收优惠政策激励可再生能源开发利用。生物柴油因其减排二氧化碳效果显著受到各国的重视, 获得了发展良机。2004年, 欧盟、俄罗斯、日本、加拿大等发达国家和地区先后签署《京都议定书》

并批准生效,为生物柴油产业奠定了政策支持的基础。但由于第一代生物柴油使用过程中存在诸多问题,限制了可再生生物柴油作为石化柴油替代品的使用前景。为了解决第一代生物柴油存在的问题和满足市场需求。以油脂为原料,催化加氢为主要生产工艺制备的第二代生物柴油成为研究的焦点。

生物柴油发展的关键在于原料油脂的供应。世界各国都依据本国的优势油脂资源来布局发展生物柴油产业。当前全球生产生物柴油的原料中,30%是转基因大豆油,25%是双低菜籽油,18%是棕榈油,餐饮废油占10%,动物油脂占6%,其他油脂占11%。可见转基因大豆油、双低菜籽油和棕榈油是全球主要的生物柴油原料。生物柴油主要生产国家和地区都十分重视生物柴油的推广利用,在配套推出的相应优惠税收政策的前提下,制定了配额制度,规定调和比例目标并强制实施,以推动生物柴油的发展。

欧盟委员会2003年通过《生物燃料指令(BD)》,2009年通过《可再生能源指令(RED)》,这两项法律指令在交通领域强制性规定使用生物燃料,要求到2020年运输燃料中生物柴油比例为10%。

美国环保署(EPA)也制定了可再生燃料标准计划(RFS)来推动替代燃料利用。据2019年12月19日报道,根据美国环境保护署(EPA)12月19日确定的最终数量,美国炼油企业2020年将被要求在汽油和柴油中混合200.9亿加仑的可再生燃料,占全国运输燃料供应的10.97%。美国农业部2020年2月宣布,在市场驱动的基础上实现2030年生物燃料占到运输行业燃料15%比重的掺混率目标,在2050年实现30%的掺混率目标。

全球第二代生物柴油技术的领先者是Neste Oil公司,该技术被命名为NExBTL(Next Generation Biomass to Liquid)工艺。2005年、2006年在芬兰分别投资1亿欧元建造规模17万t的Porvoo1, Porvoo2。随后在新加坡投资5.5亿欧元、荷兰鹿特丹投资6.7亿欧元建立年产各80万t的可再生柴油冶炼厂[6]。

此外,美国UOP公司和意大利ENI公司合作研发了Ecofinig工艺。2009年,在意大利和葡萄牙各投产一套约30万t/a的示范装置。2012年,ENI公司投资约1亿欧元将威尼斯炼油厂改为Ecofinig技术的生物炼制厂。巴西Petrobras公司开发的H-Bio工艺,已有5座以上H-Bio技术装置投产,使其国内柴油进口量锐减。

3.2国内生物柴油产业的发展

我国生物柴油产业起步晚于欧美等发达国家和地区。2001年,海南正和生物能源有限公司在河北武安投资兴建了我国家首座生物柴油工厂,从此我国生物柴油开始步入产业化进程。

同欧美等国家和地区一样,我国发展生物柴油首要解决油脂原料的供应问题。我国食用植物油产需缺口大,产量不到市场需求的30%,需要大量进口转基因大豆油,棕榈油等满足国内的食用需求。所以国家不提倡以可食用油脂发展生物柴油,提倡用非食用林木油脂和废弃油脂发展生物柴油产业[7]。

废弃油脂是食用油生产、储存和消费过程中产生的不适宜再食用的油脂,包括餐饮废油。榨油厂下脚料和动物废油等,是典型的回收油脂[8]。据不完全统计,我国废弃油脂年产出总量约1000万t,其中酸化油100万t,餐饮废油(地沟油)300万t,存放过期的食用油100万t,动物脂肪500万t,其中可以作为生物柴油原料的各类废弃油脂不低于500万t/a。

目前,我国企业多采用酸化油、地沟油、煎炸油等作原料,通过酸碱催化酯交换法生产第一代生物柴油。相比于第一代生物柴油,第二代生物柴油适用范围更广,是未来主要研究发展方向。目前有关的报道:2017年扬州建元生物科技有限公司设计产能20万t/a废弃动植物油脂氢化生产生物燃料装置建成。易高生物化工科技(张家港)有限公司,投资9903万美元,占地120亩,已于2018年建成10万t第二代生物柴油。2017年,三聚环保收购了宝塔石化位于海南的加氢装置,改造成10万t/a的生物液体燃料生产装置,并试运行。2019年其又收购改造河南鹤壁一套煤焦油加氢装置成功,于2019年底投入运行,产能达到5000t/月。江西尊创新能源有限公司投资建造20万t/a纯烃生物柴油项目[8]。

4结语

在我国,大力发展生物柴油产业,有利于减少石油的进口,维护国家能源供应安全;有利于促进油料种植生产发展,提高食用油自给能力,增加农民收入;有效解决“地沟油”回流餐桌问题,充分利用废弃油脂生产生物柴油,防范其污染环境和危害食品安全。生物柴油的发展能够促使生态、经济和社会效益的协调统一。

参考文献:

[1] 王一平,翟怡,张金利,等.生物柴油制备方法研究进展[J].化工进展,2003,22(1):8-12.

- [2] Ma F, Hanna M A. Biodiesel Production: A Review[J]. Bioresource Technology, 1999 (70): 1-15.
- [3] 王健, 李会鹏, 赵华, 等. 三代生物柴油的制备与研究进展[J]. 化学工程师, 2013 (1): 38-41.
- [4] 赵檀, 张全国, 张生波. 生物柴油的最新研究进展[J]. 化工技术与开发, 2011, 40(4): 22-26.
- [5] 耐斯特石油公司. 通过脂肪酸加氢和分解制得的含有基于生物原料的组分的柴油组合物[P]. CN1688673, 2005-10-26.
- [6] 孙绍晖, 段运明, 马国杰, 等. 第二代生物柴油技术研究进展[J]. 化工时刊, 2015, 29(2): 42-46.
- [7] 李扬, 曾静, 杜伟, 等. 我国生物柴油产业的回顾与展望[J]. 生物工程学报, 2015, 31(6): 820-824.
- [8] 杜泽学. 采用废弃油脂生产生物柴油的SRCA 技术工业应用及其生命周期分析[J]. 石油学报(石油加工), 2012, 28(3): 353-361.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/218687.html>