

编者按:傅维镛教授从开发新能源的角度出发,正在研究一种新的能源燃料——生物柴油。文中介绍了生物柴油的提取、加工以及优缺点,为新能源的利用,提供了清洁化学燃料。本刊报导此文,其目的为决策层提供一份有价值的参考资料;向工程技术人员传播一个新的技术信息,以开展生物柴油的研究工作。

文章编号:1001-2060(2003)06-0645-02

一种绿色液体燃料——生物柴油

傅维镛

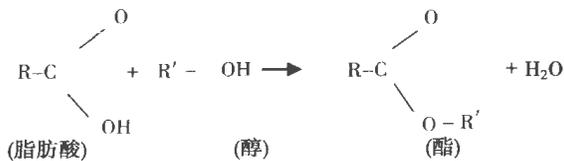
(清华大学 工程力学系, 北京 100084)

关键词:生物柴油;绿色液体燃料

中图分类号:TQ517 文献标识码:B

1 生物柴油含义

生物柴油是指植物油(例如菜籽油、豆油、棉籽油、米糠油、棕榈油、野生植物油、桉油、花生油或它们油脚料等)在催化剂的作用下,将脂肪酸(植物油)与醇类发生化学反应生成的酯类燃料,由于它的性能与柴油相似,因此称其为生物柴油。其化学反应式如下:



其中:R及R'代表烷基。由此可见,这种生物柴油与植物油的化学结构有所不同,它包含着氧原子,因此又称其为含氧燃料。普通的植物油由于其粘度高,并有C-C键的存在,因此它不易雾化,燃烧时易析炭、冒黑烟。生物柴油的性能则完全不同,由于酯化了植物油,其分子量大大减小,因此其粘度较小,有利于雾化,并提高了挥发性。再者,由于生物柴油不含有C-C键,而只有C-O键,因此燃烧时不再冒黑烟,也不含硫,但NO_x含量有所增加(它可以用其它方法来去除)。另外,这种可再生的生物柴油对大气中的CO₂总量不会增加,这是其它石化燃

料无法与之相比的,因此生物柴油是一种清洁燃料,又称为绿色液体燃料。

众所周知,能源与环境保护是未来21世纪中的两大问题。如何寻找一种既有长期开采价值又不对环境造成污染的能源是科学家们奋斗的目标。核聚变就是这种理想的能源,因而受到世界各国的重视。然而,人类要实现这一目标,还有一段漫长的道路。在这一目标尚未实现以前,为了减慢矿物燃料的耗尽速度,许多科学家将目光集中于其它化学能源。其中代用液体燃料——生物柴油已越来越被人们认为是未来的清洁化学燃烧,它与石油相比具有下列优点:

(1) 具有长期开采价值。这种代用燃料是再生植物燃料,只要太阳存在,地球上将一直存在着这种能源,因此它是一种能长期开采的化学能源;

(2) 这种燃料的燃烧不会增加地球上的CO₂总量。众所周知,石油的燃烧不可避免地产生CO₂,它是造成温室效应的主要原因。如何减少CO₂排放量将是21世纪中要重点解决的问题,但解决这一问题是十分困难的。再生植物燃料就不存在这一问题。这是因为尽管再生植物燃料的燃烧也产生CO₂,但這些CO₂经光合作用后又将回到植物中,因此CO₂成为生产化学能源过程中的一种媒介,它反复循环,但不会增加地球上CO₂的总量,这是石油与它无法相比的,因而是一种十分吸引人的化学能源。

(3) 这种燃料燃烧对环境的污染很小。由于生物柴油中含有C、H、O三种原子,不含硫,由于氧的

存在,燃烧时不会析炭、冒烟,但 NO_x 有所增加(可用别的方法把它除去)。由此可见,它是一种理想的清洁能源。

这种燃料的十六烷值较高,与汽油、柴油相溶,其热值只低于柴油5%左右。因此,人们对生物柴油越来越重视。国际上对生物柴油的研究发展十分迅速(略)。

这种生物柴油也有缺点,它的主要缺点是:

(1) 生产生物柴油的能耗较大,所消耗的矿物能源量约占成品量的50%左右。

(2) 它的价格尚太高。

上述存在的问题,可以通过技术进步来逐渐解决。

2 生物柴油的发展前景

从当前的情况看,发展生物柴油似乎是不可能的,因为目前矿物燃料并未耗尽。但从长远的观点、战略的观点看,生物柴油非搞不可。其理由是:

(1) 从石油经济安全的战略高度考虑,必须进行生物柴油的研发。当前,中东形势十分紧张,其中原因之一就是—些国家力图控制中东的石油。如果一个国家靠进口石油来维持其国民经济的发展,则其安全问题将受到严重的威胁。据说,美国为了摆脱过份依赖中东的石油资源,国会正在为生产生物柴油立法。像美国这样一个地大,人口又少的国家,生产生物柴油是完全可行的。中国目前也是石油的主要进口国之一,石油的来源仍制约着国民经济的持续发展,尽管我国政府也考虑到其安全性,因此设法使石油的进口多样化,但这不是唯一的途径。若我国能生产更多的石油,则其国民经济的持续发展就有保证。但要想找到更多的石油,并非易事。为此,发展生物柴油既是对缺油的一种补充,又是保证我国石油经济安全的需要。

(2) 中共十六大提出了在我国全面实行小康的奋斗目标,这一奋斗目标是具有号召力的,得人心的,受到了全国人民的支持。其关键在我国农村的农民,只有我国大部分农民实现了小康,那么我国才算上真正实现了小康,发展生物柴油是使部分农民致富的一个重要途径之一。由于种植经济作物的价值较高,因此我国部分农民的收入将会提高,逐渐走上小康之路。由此可见,发展生物柴油是与十六大的

奋斗目标是一致的。

(3) 能源是保证我国的国民经济能持续发展的必要条件之一。就目前情况而言,各国要进一步发展经济,都受到了 CO_2 等排放的制约。日本的京都会议协议,就是为了限制各国的 CO_2 排放量。中国是一个大国,其能源的总体消耗量也大,其 CO_2 排放量也相应增加,因此为保证在发展生产的同时,使 CO_2 排放量降低,这是一个难题,但必须解决。尽管目前各国政府都在设法提高能源的利用率,使 CO_2 排放量不致增加过快,但节能总是有限的。减少 CO_2 的排放是所有排放中最难以解决的问题,然而生物柴油就不存在这一问题。由于它是可再生能源,正如前述, CO_2 排放的总量将不会增加,只要保证其生产量与消耗量平衡即可。所以,从长远的观点看,为了保证我国国民经济的持续、高速、平稳的发展,则发展生物柴油是一条可取的途径。此外,发展生物柴油,还可使排放中炭烟大幅度下降, SO_2 达到零排放等其它清洁燃烧的优点。

3 发展生物柴油的途径

任何资源问题,光靠市场是不行了,必须与政府行为相结合,何况是像生物柴油这样涉及国计民生的大事,必须由政府下决心,统筹规划才能具体落实。为此,建议国家科技部应设立一个“863”项目,对它进行系统的研究与开发,包括:

(1) 在我国何处种植何种植物为宜?一年中须种植多少?它能替代多少柴油?

(2) 如何用近代生物技术来提高植物的生长速度与产量?

(3) 系统地进行各种生物柴油的油品的研究,尤其用于柴油机中,油品特性是非常重要的。

(4) 系统地进行其燃烧特性的研究,包括:各种生物柴油的静态特性、动力学特性,如各种生物柴油的蒸发、着火、燃烧等规律;排放特性(包括与柴油或水混烧的排放特性);在柴油机中的燃烧特性及其总体性能等的研究。

(5) 建立示范工程,研究低成本的加工工艺。

本研究组已开始对各种生物柴油的蒸发、着火、燃烧及其在柴油机中的排放特性进行研究。

(何静芳 编辑)

WEI Jian-hua (State Research Center of Electro-hydraulic Engineering Technology, Hangzhou, China, Post Code: 310027) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(6). — 630 ~ 631

To overcome the existing problems specific to a hydro-viscous speed regulator, the authors have developed a direct-controlled hydro-viscous variable speed driver (HVD), which features an organic integration of control precision, dynamic response and operation reliability. On-site operating experience indicates that the HVD has achieved a reliable and steady operation with significant energy-savings, and is well suited for engineering applications. **Key words:** hydro-viscous variable speed driver, direct controlled, electro-hydraulic actuator

用于动力设备的纳米镍基合金微观结构及耐磨性研究 = **A Study of the Microstructure and Wear Resistance of a Nickel-base Nanometer Alloy for Use in Power Equipment** [刊, 汉] / XU Xiang-dong, MENG Fan-juan, LIU Jia-jun, et al (Department of Thermal Engineering, Tsinghua University, Beijing, China, Post Code: 100084) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(6). — 632 ~ 635

One of the major causes of nuclear power station accidents can be attributed to the poor wear resistance of materials of valves, the most commonly used elements in nuclear power plants. The coating of a layer of nickel-base nanometer alloy on the key seal surface of a valve part may contribute to a significant enhancement of valve wear resistance and serves as an effective means for reducing the chances of nuclear plant failures. The microstructure and phase-structure of the nickel-base nanometer alloy is analyzed by the use of X-ray diffraction and transmission electron microscopy. The mechanism of the excellent wear resistance of the above-mentioned structure is also expounded. **Key words:** power equipment, valve nanometer material, microstructure, wear resistance

均热炉燃烧系统改造方案的数值模拟研究 = **Numerical Simulation Investigation of the Combustion-system Modification Scheme for a Cell Pit Furnace** [刊, 汉] / SHU Zheng-chuan, ZHU Tong (College of Mechanical Engineering under the Tongji University, Shanghai, China, Post Code: 200092) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(6). — 636 ~ 638

The technical modification of a cell pit furnace combustion system by introducing high-temperature air combustion (HiTAC) can lead to a reduction of gas consumption and an enhancement of temperature field uniformity. By way of numerical simulation tests the in-furnace flow field and temperature field of the cell pit furnace are investigated after the furnace has undergone a technical upgrading through the use of HiTAC. On this basis an optimum modification scheme was proposed. **Key words:** cell pit furnace, high-temperature air combustion technology, numerical simulation

基于 COM 技术的锅炉热力计算软件研究 = **Research on Computer Technology-based Thermodynamic Calculation Software for Boilers** [刊, 汉] / HAN Mu-xing (Harbin No. 703 Research Institute, Harbin, China, Post Code: 150036), HUANG Bo (Harbin University of Science & Technology, Harbin, China, Post Code: 150040) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(6). — 639 ~ 641

Key words: boiler, thermodynamic calculation, computer

220 t/h 锅炉水冷壁角部断裂分析和改进措施 = **Analysis of Water-wall Corner Cracking of a 220t/h Boiler and Measures Taken for Its Prevention** [刊, 汉] / XIE Ying (Baling Petrochemical Power Plant, Yueyang, Hunan Province, China, Post Code: 414003) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(6). — 642 ~ 644

Key words: water wall, cracking, analysis, improvement

一种绿色液体燃料——生物柴油 = **Biological Diesel Oil - a Kind of Green Liquid Fuel** [刊, 汉] / FU Wei-bao (Department of Engineering Mechanics, Tsinghua University, Beijing, China, Post Code: 100084) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(6). — 645 ~ 646