

海外纵横

韩国生物柴油产业化简评

宁守俭

(沈阳大学, 辽宁 沈阳 110016)

摘要:对韩国生物柴油政策、企业概况、技术水平、原料来源及销售使用情况进行了简要的评论,韩国生物柴油的发展经验对我国生物柴油产业具有借鉴意义。

关键词:生物柴油;产业化;韩国;技术;政策;原料

中图分类号:TQ645

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2008)09-0082-02

A brief comment on biodiesel industrilization in South Korea

NING Shou-jian

(Shenyang University, Shenyang 110016, China)

Abstract: The government policy, enterprise survey, technical level, raw materials source and sales status of biodiesel in South Korea is briefly commented, It has some reference meaning to our biodiesel industry from the development experience of South Korea.

Key words: biodiesel; industrilization; South Korea; technology; policy; raw materials

续表

1 生物柴油在韩国的起步和发展

韩国是世界十大能源消费国之一,原油100%依赖进口,所以生物柴油作为一种石油燃料的替代品在韩国受到高度重视。韩国发展生物柴油的起步时间与我国近似,但此后的产业进步明显快于我国。韩国2002年5月开始在首尔和全罗北道进行推广生物柴油的试点工作;2004年10月,韩国修订了《石油及石油替代燃料事业法》,同时制订了生物柴油质量标准(见表1);2006年7月,生物柴油在韩国正式上市销售,国家确定的掺混比例分别是5%(B5)和20%(B20),但由于产量所限,实际掺混比例至2007年底只有0.5%,至今据了解已能达到2%,这说明韩国生物柴油产量在短短不到2年的时间里增长很快,而且生物柴油的实际使用量已经超过我国。

表1 韩国柴油质量标准 KS BD100

	石油及石油替代 燃料事业法	大气环境保护法
甲酯质量分数/%	>96.5以上	
倾点/℃	<0.0(W: < -17.5)	
闪点/℃	>100	
运动黏度(40℃)/mm ² ·s ⁻¹	1.9~5.5	
馏程(90%馏出温度)/℃	<360	
残碳质量分数/%	<0.15	<0.15

水分质量分数/%	<0.02	
硫含量/mg·kg ⁻¹	<20	<30
灰分质量分数/%	<0.01	
十六烷值(十六烷指数)	>45	
铜片腐蚀(100℃,3h)	<1a(几乎无腐蚀)	
凝点/℃	(W) < -16	
润滑性(60℃)WSD/μm	<460	<460
密度(15℃)/g·m ⁻³	865~900	
总甘油质量分数/%	<0.24	
甲醇质量分数/%	<0.2	
碱金属含量/mg·kg ⁻¹	<50	

2 原料来源及相关政策

据了解,韩国生物柴油企业原料来源于国内废弃油脂、进口原料(包括废弃油)和韩国鼓励种植的油菜等产油作物。因为韩国废弃油脂在此之前已经有比较完整、系统的统一收集、处理体系,因此这部分原料能很快纳入原料供应系统,一些企业采用收购或联合的办法与废弃油脂处理企业合作,解决了部分原料问题,这一点与我国废弃油脂收集、处理的实际情况有很大区别;另外,对于进口废弃油脂,原

收稿日期:2008-06-11

作者简介:宁守俭(1964-),男,大学,高级工程师,从事生物柴油技术方面的研究, synsj@yahoo.com.cn。

来要征收3%的关税在2008年3月已经正式取消。以上2点作者认为值得我国生物柴油产业借鉴。另外,韩国对于能源作物种植也给予一定补贴,目前主要针对油菜种植给予政策扶持,这一点与我国类似。

3 技术研究开发

韩国生物柴油技术的发展也是引进与自主研发并举,2002年,他们从德国引进了一条产能10万t/a的生物柴油生产线,此后韩国似乎更积极地自主研发生产技术,主要是消化吸收引进技术,其技术路线不像我国目前的多个工艺流程并存,而是基本上集中在酸-碱两步法的技术,以碱催化剂为主。韩国艾慕集团(KAYA)能源公司就是采取管道反应器的连续式碱催化技术路线,该工艺应该是受引进德国技术的影响。由于韩国生物柴油企业比较正规,基本都是由大型企业投资建设,因此国家更容易在技术开发上形成集约效应,就一种工艺实现集中突破,因此从这一点上看,目前韩国在生物柴油技术领域并没有明显的优势,其工艺流程基本是“预处理—预酯化—碱催化—真空蒸馏”,但由于企业都是具有很大规模的大型集团且工艺单一,因此在工艺细节上掌握的更加深入,产品的甲酯含量、收率、酸价、残甘油等指标都达到或超过了一些国际标准,比如其产品甲酯质量分数可以达到99.2%,酸价0.24 mg/g,总残甘油质量分数低于0.12%,另外由于韩国冬季气温比较低,所以政府要求生物柴油的冷滤点在0℃以下,夏季可以放宽到4~6℃,艾慕化工生物柴油产品冷滤点达到-3℃。这些都是很值得我国企业参考借鉴的。我国的一些大型企业尤其是国有企业能否采取集约式的技术突破,打破企业之间的技术壁垒,实现资源、信息、技术共享,统一技术标准和工艺流程,进而有利于生物柴油在国内的统一销售使用,改变并结束目前生物柴油产品已经问世几年却无法进入正式销售领域的“只开花不结果”的尴尬局面。

4 企业规模与能力

韩国生物柴油企业目前有16~20家。不过就其登记、管理来说是比较严格的,一般的企业很难介入,与我国“遍地开花”式的行业形式有很大的不同。目前有SK化学、爱京油化公司、ECO公司、3M公司、Haejohyub生物能源公司、艾慕集团KAYA能源公司等大型企业,据估计以上这些企业的设计生产能力都在3万t/a以上,其中的艾慕集团KAYA能源

公司目前实际生产能力就达到4.8万t/a,而且部分产品已经在我国一些地区开始销售,其主要用途是作为精细化工原料,产品质量从外观上看已经接近无色,销售价格在1万元/t以上。目前,该公司正在研究进一步提高产品质量档次的新方法。

5 与我国的合作

鉴于我国丰富的植物资源、广阔的地域优势及庞大的市场,韩国政府和企业非常重视在生物柴油领域与我国的合作。SK化学公司从集团分离后,曾经在我国的安徽、广西等地进行了考察,有意在生物柴油领域开展合作,该公司设在北京的事业部就国内能源作物种植、生物柴油技术、人才等方面做了大量的调研并计划在广西投资种植麻疯树;艾慕集团KAYA能源公司在上海、青岛设立了分部,主要业务是采购并销售部分采购的原料和副产品甘油;韩国3M公司计划在新疆投资1.6亿元人民币建设以棉籽油为原料的生物柴油企业,涉及生产能力5万t/a;韩国能源中心生物质能研究所(Korea Institute of Energy Research)也从技术研究开发的角度与我国的中国科学院长春应用化学研究所及中国科学院广州能源研究所开展了多方面的合作,另外,一些公司也在设想利用我国目前生物柴油企业数量优势,采取来料加工的形式来生产生物柴油,但其核心工艺流程依然在韩国进行,在我国所完成的一般是原料的预处理和预酯化,而其原料是从其他国家进口的废弃油脂,采用直接运输到我国港口加工之后转道到韩国的办法进行。

6 销售政策

韩国生物柴油销售的主渠道是一定意义上的“国有”,即国家强制推广生物柴油掺混,目前韩国已经不再供应纯石化柴油或者说市场上的柴油就是掺混了一定比例生物柴油的燃料,今后将不再提供传统意义上的纯柴油,但柴油名称仍维持不变。目前韩国社会加油站强制推行BD2柴油,而政府用车实行BD20标准。目前韩国政府对于生物柴油还没有明确的补贴和税收优惠政策,但规定生物柴油企业产量的一部分必须销售给国内的石油公司(比例不详),其余部分可以由企业自主销售;与我国相似的是,目前企业销售给石油公司的生物柴油价格与企业出口价格想必是“倒挂”的,前者比后者的价格低150~200美元/t。

(下转第85页)

1.1 乳化油的燃烧机理

Ivanov 与 Nefedov^[1]首先提出的单滴乳化油“微爆”的概念具有划时代的意义,以后的大部分研究均以“微爆”为主要内容^[2-4],如 Marrone 等^[2]就内相尺寸(即水)对油滴燃烧过程的影响进行研究,提出团状微爆发生的极限条件、时刻参数的计算方法;盛宏至等^[3]利用多脉冲离轴激光全息技术实际观察并验证了乳化油滴在雾化和蒸发过程中存在“无水边界层”现象。到目前为止,“微爆”理论仍仅局限于对单滴油滴的研究上,但由于单滴或多滴在油滴直径、滴间相互作用、背压、传热条件、加热历程等方面与内燃机油雾燃烧的实际过程存在一定差距,并不能令人信服地解释发动机中的燃烧与节油现象^[4]。

1.2 乳化油燃烧节能及减排的实验研究

尽管对其燃烧机理仍未有统一认识,但是乳化油液燃烧更完全,可使内燃机或油炉节能、NO_x 排放量降低是公认的,尤其对于降低 NO_x 及粉尘排放效率极高^[5-7]。近年来国内外的研究较侧重于乳化燃料在外燃机(工业油炉)及内燃机的实际燃烧应用上,通过比较燃用乳化燃油与普通燃油的油耗及排放效果,探索燃烧器的结构、工作条件、负荷等因素以及燃油掺水率对节油和降低 NO_x 与粉尘排放的影响。如文献^[5]将乳化重油实际用于供热燃油锅炉上,运行结果表明,年节油率为 7.57%,综合热效率提高 3%,碳黑减少,排烟温度降低 19℃;Samec 等^[6]在柴油机中燃烧乳化柴油并对燃烧产物进行分

析发现燃烧 10% 和 15% 的柴油乳液可使 NO_x 降低 20%,烟尘的排放降低则高达 50%;大连理工大学内燃机研究所^[7]则利用电控技术对掺水乳化比例进行实时控制,基本实现了掺水比例随负荷变化,达到柴油机小负荷工作稳定,大负荷时大幅度降低 NO_x 和碳烟排放的效果。但是这里面存在 3 个问题:首先,实时掺水则燃油乳化效果差,微爆效应大打折扣;其二,控制系统信号处理以及掺水过程的时间难以达到与负荷变化严格同步;第三,成本较高。因此这项技术离实际应用还有相当长的距离。

1.3 燃油的乳化对物性参数的影响

研发成本低廉,稳定性高,同时又适合于不同燃烧器的乳化技术则是乳化燃料油得以推广应用的另一重要领域。研究表明无论采用何种乳化技术(如超声波乳化、微乳化、三相乳化等)燃油在添加了一定比例的水及乳化剂之后,其物理化学性质将肯定发生改变^[8-9],其中直接与雾化特性有关的物性为乳化燃油的黏度及表面张力,掺水以及掺入乳化添加剂都将引起乳化燃料这 2 个参数不同程度的增加。文献^[8]对不同的乳化燃料的物性进行了物性分析,认为由于在两相液体发生剪切变形时,除液体的内摩擦外,尚有两相间的界面张力存在。而界面张力的大小与相体积浓度有关,掺水量大,则相体积浓度大,内相(水)颗粒多,界面张力随之增大。其实验结果还表明,在同一掺水量工况下,黏度随乳化剂添加量增加而上升,二者几乎成线性关系。这是

(上接第 83 页)

7 对我国生物柴油产业的启示

可以说韩国生物柴油产业的起步和相关政策的实施办法对我国生物柴油产业的发展有很大的启示作用。

(1)企业实力雄厚。可以看到,韩国目前的生物柴油企业都是具有一定实力的大型企业的投资行为,这样一来,企业抵御风险的能力大大加强,技术开发后续力量充足,可以多方面收集原料并培育原料基地;产品市场销售力量大,覆盖面广。这对于长期持久地发展保障国家能源安全的生物质能源是十分有利的。

(2)国家市场规范。通过强制措施采购并销售掺混一定比例的柴油(B2),由于地域较小,所以能做到“全国一盘棋”,从原料到产品都制定了详细的规范,有利于企业实际生产、经营的展开。

(3)废弃油脂统一处理。由于韩国在此之前就已经具有完备的废弃油脂尤其是餐饮废油的回收处理体系,因此面对“突如其来”的生物柴油产业化,在国家的统一布局下,企业很容易就得到了一定的原料保障,另外对于属于一些国家控制进口的废弃油脂,韩国敢于在行业形式明朗的前提下大胆鼓励进口(免除关税),这虽然是一种国家能源供应紧张的不得已行为,但也说明其决策的果断。

以上就韩国生物柴油产业的起步、发展、技术、市场及国家相关政策做了简要评述。总的来说韩国政府及企业在发展生物柴油产业方面有许多好的做法值得我们学习、借鉴,但同时也要充分考虑我国的具体国情,在吸收消化的基础上积极吸取其中的一些做法,推进我国生物柴油行业的健康发展。

(致谢:该文得到了艾慕化工国际贸易(上海)有限公司吴再梁先生的大力协助,提供了宝贵的第一手资料,在此表示感谢!)■