加快我国纤维乙醇产业发展的建议

刘 钺, 杜风光

河南天冠企业集团有限公司车用生物燃料技术国家重点实验室, 河南 南阳 473000

摘要: 随着我国汽车保有量的不断增长, 机动车尾气排放成为影响空气质量的重要因素之一。燃料乙醇具有绿色、环保、可再生的资源优势, 能够促进燃烧、减少排放污染。本文从国家能源安全、粮食安全、农民增收和环境污染等多方面综述了发展纤维乙醇产业的重要性和必要性, 同时结合当前纤维乙醇产业的发展现状对纤维乙醇产业政策提出了建议。

关键词: 纤维乙醇; 雾霾; 环境保护

DOI:10.3969/j.issn.2095-2341.2014.05.01

Suggestions to Speed Up the Development of Cellulosic Ethanol Industry in China

LIU Yue, DU Feng-guang

State Key Laboratory of Motor Vehicle Biofuel Technology, Henan Tian Guan Group Co. Ltd., Henan Nanyang 473000, China

Abstract: With the continuous growth of China's car ownership, vehicle emissions has become one of the important factors that affect air quality. Cellulosic ethanol, with the superiority of being a kind of green, environmentally friendly and renewable resource, can contribute to promote combustion and to reduce emissions. This paper summarized the importance and necessity of developing cellulosic ethanol industry considering from the national energy security, food security, farmers' income, environmental pollution and other aspects. Meanwhile, combined with the current development status of cellulosic ethanol industry, this paper also proposed policy recommendations for cellulosic ethanol industry.

Key words: cellulosic ethanol; fog and haze; environmental protection

随着化石能源资源的逐渐枯竭和环境的日益恶化, 推广使用可再生能源技术已成为许多国家能源发展战略的重要组成部分, 从而降低对化石能源的依赖和减少温室气体的排放。纤维素乙醇技术, 利用可再生且未被充分资源化利用的纤维素生物质为原料制备燃料乙醇, 获得了世界范围内的关注, 并取得了巨大进展。我国在该领域的技术处于国际先进水平, 未来还将有更大的发展空间, 以提升我国在该领域的国际影响力。就国内而言, 纤维乙醇产业同我国目前的空气治理、环境保护、能源升级以及粮食安全等密切相关。发展纤维乙醇产业是当前解决环境污染、战胜雾霾天气最直接、最有效的手段之一, 它直接减轻汽车尾气排放、秸秆焚烧对大气的污染, 同时关系到能

源替代和农民增收等重大社会经济问题。

1 发展纤维乙醇产业的积极意义

1.1 减轻尾气排放造成的空气污染, 改善空气质量

空气中的人为污染主要有两个来源: 工业污染和交通污染(主要是汽车尾气)。工业污染最典型的代表就是化石燃料燃烧, 也就是燃煤, 之前普遍认为燃煤是造成雾霾的“罪魁祸首”, 近年来汽车尾气造成的空气污染更值得关注。雾霾中导致能见度减少的物质主要有4类: 有机气溶胶(汽车尾气中的有机烃是其主要来源)、硫酸盐(主要由二氧化硫进一步氧化产生)、硝酸盐(主

收稿日期: 2014-06-24; 接受日期: 2014-08-18

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAC18B03)资助。

作者简介: 刘 钺, 高级工程师, 主要从事生物能源与生物化工研究。E-mail: liuyue20021@126.com

要由氮氧化物进一步氧化产生)和黑碳。其中,二氧化硫大多来自燃煤;机动车尾气排放中则包含了另外的三种成分(有机烃、氮氧化物和黑碳)。PM_{2.5}总量的80%以上是硫酸盐、硝酸盐和有机气溶胶等,在科学上统称为气溶胶。机动车尾气排放的氮氧化物与氢化合物、油微粒等,在空气中发生化学反应,组成了气溶胶中硝酸盐、有机物和元素碳的主要来源。它们又与沙尘、海盐等自然气溶胶混合并相互作用,形成复合污染物,吸收和反射阳光,使空气变得昏暗污浊^[1-3]。

当前我国燃油质量标准不够严格,自2014年2月1日起,北京市在全国率先对新增机动车实施了京V排放标准,这使得氮氧化物等污染物的限值更加严格。然而,我国机动车排放标准仍与发达国家有较大的差距,主要原因在于燃油标准过低,以及汽车缺少尾气排放控制装置。如能借鉴国际先进清净剂理念,有针对性地寻找车用油的添加剂,使机动车用油既能够降低有机烃排放,又能够降低颗粒物排放,这种添加剂使用便会成为提高大气质量的最有效的捷径。

使用乙醇混合燃料可以改进发动机的燃烧效果,减少一氧化碳、二氧化硫、未燃碳氢化合物和烟尘、PM_{2.5}等致癌物质(特别是苯系物)的排放^[4]。据法国有关部门测试,与使用普通汽油比较,使用含燃料乙醇5%~7%的汽油,汽车尾气中一氧化碳排放量下降15%~40%,NO_x排放量下降50%~70%,未燃烧的碳氢化合物排放量下降2%~7%^[5]。据我国汽车研究中心对添加10%燃料乙醇的汽油和普通汽油进行的对比试验,由于增加了含氧量,汽车尾气中一氧化碳和碳氢化合物的排放量分别下降了30.8%和13.4%,同时,使用车用乙醇汽油所产生的温室气体(CO₂)要比使用普通汽油减少3.9%^[6]。

尤其值得指出的是,生物燃料乙醇对于减少大气中颗粒污染物、降低PM_{2.5}具有良好的作用(主要是减少了汽油的芳烃含量)。据美国一些机构的研究表明,添加10%乙醇的汽油,就会减少36%~64%的PM_{2.5}排放,如果高排放车辆PM已减少了50%,加入添加10%燃料乙醇的汽油后估计还可减少PM排放50.3%。

我国在机动车尾气排放对雾霾的贡献率方面还存在诸多的争议,主要因为汽车尾气排放受工况环境的影响很大,所以建立科学的标准化评价

体系非常重要。国内研发机构如天冠集团已借助车用生物燃料技术国家重点实验室的研发平台,组织相关的研究团队,建立了乙醇汽油应用同降低PM_{2.5}、改善雾霾的关联性研究课题,希望通过翔实的数据资料真实地反映乙醇汽油对改善空气质量的影响,对我国燃料乙醇产业的发展提供技术支撑。

据公安部公布的数据,2012年底,中国机动车总量已达2.4亿辆,年均增长1510万辆。汽车保有量已经超过1.2亿辆,年增长率达到14.3%。中国机动车驾驶人人数已达到2.6亿人,年均增长2647万人。国内汽车保有量的总量和增速可能导致雾霾天气的在一定时期内仍持续出现,令人担忧。从长远讲,解决雾霾的根本措施是调整能源结构和合理的城市发展规划;从短期来讲,控制机动车的尾气排放质量和急剧增加的机动车数量是目前最可行的办法之一。然而控制机动车的数量和提高燃油的品质相对而言需要的时间和投入巨大,燃料乙醇作为世界公认的绿色、清洁和可再生能源对于降低机动车排放、改善空气质量和消除雾霾天气可起到及时有效的作用,所以在国内更大范围地推广应用燃料乙醇已经非常迫切和必要。

1.2 减少秸秆焚烧带来的资源浪费和空气污染

研究数据显示焚烧秸秆时,大气中二氧化硫、二氧化氮和可吸入颗粒物3项污染指数达到高峰值,其中二氧化硫的浓度比平时要高出1倍,二氧化氮、可吸入颗粒物的浓度比平时高出3倍。此外,燃烧秸秆降低大气能见度,引发交通事故,影响道路交通和航空安全。在PM_{2.5}各种污染源的占比中,至少有4%来自秸秆燃烧。

目前的秸秆处理方式存在诸多不足:一是科技转化力度不够,秸秆的经济价值难以发挥;二是缺乏正确的引导,近年来对于农作物秸秆综合利用,虽然提出了不少解决的办法,但缺乏针对性、实用性、时效性和具体性,大多以行政手段和奖惩措施为主,缺乏秸秆利用的组织、协调和转化,只堵塞不开流,导致禁烧工作收效不大;三是缺乏处置技术,农民找不到秸秆“变废为宝”的途径;四是宣传力度不够,秸秆禁烧宣传教育还没有真正深入到农村,农民环保意识不强,没有意识到焚烧秸秆的危害,单靠禁烧不能从根本上解决千家万户秸秆处理的问题。

严禁农作物秸秆露天焚烧被列为重污染应急措施之一,但仅仅靠堵的方式,显然行不通。如何利用经济杠杆,加大资源化利用,提高农民积极性,关键在于给过剩的秸秆“找出路”,让秸秆得到合理的循环应用。纤维乙醇产业首先能够有效地将秸秆资源化,将农业废弃物转化成生物能源,减少资源的浪费;其次纤维乙醇广大的市场空间可以大量地转化秸秆,随着纤维乙醇生产技术的突破和成本的下降,市场的需求将迅速扩大,相应的原料的利用量也会极大地提高。纤维乙醇的发展不会为农民带来负担,只会增加农民的收入和就业,特别是随着秸秆收集模式和方法的逐步转变,农民的参与积极性和收益会进一步的提高。因此,纤维乙醇的产业发展通过经济杠杆的作用代替行政手段,能够从根本上解决秸秆焚烧带来的众多问题,能够让广大农民积极主动地加入纤维乙醇产业链,从而圆满地解决秸秆焚烧造成的大气污染。为了彻底解决秸秆焚烧引起的问题,大力发展纤维乙醇产业已经势在必行,更早地实施则会为广大农村带来更多的红利。

1.3 实现能源替代,保障能源安全

《2013年国内外油气行业发展报告》(中国石油集团经济技术研究院)发布的数据显示,2013年我国石油和原油表观消费量分别达到4.98亿t和4.87亿t,同比分别增长1.7%和2.8%,增速较2012年下降2.8个百分点和1.7个百分点。石油对外依存度为58.1%,与上年基本持平。天然气市场受经济发展和环境保护刚性拉动,特别是受治理雾霾天气影响,全国多个省市加快煤改气进程,部分企业在未落实气源的情况下实施煤改气工程,导致天然气需求量过快过猛增长。

2014年1月15日,由中国石油集团经济技术研究院编撰推出的《2013年国内外油气行业发展报告》预计,2014年我国石油需求增速4%左右,达到5.18亿t。石油和原油净进口量将分别达到3.04亿t和2.98亿t,较2013年增长5.3%和7.1%,石油对外依存度达到58.8%。

中国2013年已经超越了美国,成为全球第一大石油净进口国。由于我国石油产能增长乏力,页岩油气开发滞后,需求增长快速,可以预计石油的进口量还将进一步扩大,形成了巨大的外交、政治和经济压力。

我国每年农林剩余物达到10亿t左右,大多

处于粗加工或未利用的阶段,如果能够利用其中的30%用来生产燃料乙醇,可生产约5000万t/年;如果能够充分利用边际性土地种植能源作物,给予恰当的政策扶持,完全有可能再形成5000万t/年的乙醇生产能力(约需1亿到1.5亿亩土地),对我国石油资源形成有力的补充,其中一部分还可以用来生产生物化学品,间接替代石油资源。因此,大力发展纤维乙醇产业能够更大程度地实现能源替代,有效地降低我国石油的对外依存度,保障我国的能源安全^[7,8]。

1.4 实现原料非粮化,保障粮食安全

随着2012年美国干旱和全球粮食价格上涨,第一代生物能源对粮食价格的影响引起了新的关注和讨论,对粮食乙醇的限制呼声日益高涨,美国和欧盟都相应调低了乙醇的使用预期。常见的木薯、甜高粱等1.5代生物燃料作物虽然可以在干旱、盐碱地等后备耕地中种植,但日后仍可能面对与粮争地的问题。并且在北方种植的作物收获季节短,随之原料可供的时间就会短,难以维持产业化正常运转。所有这些不利因素推动了纤维乙醇的技术进步,纤维乙醇产业够完全避免“与人争粮,与粮争地”,实现完全的粮食替代,充分保障我国的粮食安全^[9]。

国内的天冠集团在“十一五”期间建成了1万t/年的纤维乙醇标准化工厂,经过连续地运行和不断的技术改造,6t秸秆可以生产1t乙醇,代替3t淀粉质原料,生产成本已经同传统的粮食乙醇持平。目前天冠正在建设3万t的纤维乙醇工厂,通过醇电联产的创新工艺,预计到“十二五”末,纤维乙醇的生产成本将会低于粮食乙醇,彻底摆脱燃料乙醇对粮食和淀粉原料的依赖。

随着我国经济的快速增长,国内对粮食的需求也在快速提高,所以尽快地出台相应政策支持纤维乙醇的产业化,尽早实现生物质能“十二五”发展规划中的目标,摆脱燃料乙醇对粮食的依赖,实现完全的非粮替代,不仅能够有效地利用秸秆资源,还能够对目前的淀粉质乙醇生产升级换代,节约近千万吨的粮食,充分保障我国的粮食安全。

1.5 增加农民收入,促进农村城镇化建设

纤维乙醇的产业发展能给广大农村带来巨大的社会效益和经济效益,纤维乙醇受到其原料特点及收集半径要求的影响,更多的工厂将分布于

广大的农村,既能为广大农民提供广泛的就业岗位,使农民能够更好地安居乐业,同时又可为农民带来增收,分享现代化的成果。

《河南建设国家生物质能化示范省规划》中预计到2015年,农民通过销售秸秆可增加年收入10.5亿元,生物质能化产业直接就业人数1.5万人,间接就业人数18万人。预计到2020年,农民通过销售秸秆可增加年收入60亿元,生物质能化产业直接就业人数15万人,间接就业人数160万人,生物质能化开发利用将促进农村和县域经济发展,提高农村能源供应等公用设施的现代化水平,缓解大力推进城镇化所带来的能源供应压力。同时纤维乙醇产业能够有效解决焚烧秸秆带来的污染问题,改善人居环境,减少畜禽粪便对河流、水源和地下水的污染,实现农业资源价值的最大化利用。按此蓝图,未来农村将实现美好家园建设,不仅经济上发展,更重要的是生态上的恢复与可持续发展。

2 我国纤维乙醇技术的发展现状和产业化趋势

进入2013年,全球第二代生物燃料生产能力快速增加,主要国家是美国、欧盟、加拿大和中国。国际可再生能源机构2013年7月发布报告称,从中长期来看,中国将在这一领域扮演重要角色。按照生物质能发展“十二五”规划,我国将建设一批产业化规模的纤维素乙醇示范工程,建成纤维素酶批量生产基地。国家政策扶持给我国非粮燃料乙醇产业的发展带来了契机,近两年,第二代纤维素燃料乙醇技术研发和示范应用取得重要进展。

河南天冠集团自1997年开始,历经16年的研发,开发了具有完全自主知识产权的纤维乙醇关键技术,并自主设计建设了一座国内最大的万吨级秸秆纤维乙醇生产装置,该项目发挥企业优势,结合中国国情,坚持因地制宜和集成创新,实现了玉米秸秆、小麦秸秆中纤维素、半纤维素和木质素的分类利用,技术与工艺可靠,整体技术达到国内领先水平,已通过国家能源局组织的鉴定验收。2014年天冠集团计划完成10万吨/年纤维乙醇项目建设,建成纤维乙醇产业化放大示范区,同时配套建设30万吨/年的纤维素酶生产基地,大幅度地

降低生产成本,同时摆脱国内纤维乙醇研发企业普遍面临的酶制剂受制于国外酶制剂供应商的不利局面,为秸秆乙醇大规模产业化生产解除瓶颈制约。

美国BiofuelsDigest网站预测了2014年生物燃料发展,并列出了10项生物燃料发展趋势,其中亚洲、美国和巴西将继续为生物燃料的主要市场。尽管欧盟一直在发展生物能源技术,加拿大、欧盟和澳大利亚也建成了一些新的商业化配套设施,但2014年生物燃料的热点市场还是亚洲、美国和巴西。绿色生物公司、DSM-POET公司、BETA公司和杜邦公司等重要生物燃料公司在美国的商业化发展计划将越来越清晰,今年将公布重要商业化项目。在巴西,Raizen和GranBio公司将与BP生物燃料公司和Solazyme公司主导生物燃料发展。在亚洲,印尼宣布2014年至少要再寻找一个新的生物燃料项目。

我国在纤维乙醇产业发展中始终同先进国家保持一致的技术水平和发展速度,特别是在大规模的商业化生产方面,无论是生产规模还是技术的成熟度以及工艺路线的完整度都处于国际领先的地位。目前纤维乙醇产业急需国家政策的大力支持,以保持行业的快速、高效发展,使其能够维持国际先进水平,从而使我国的生物能源行业在国际市场掌握一定的话语权,利于该行业今后的良性发展。

3 发展纤维乙醇产业的政策建议

为实现纤维乙醇产业化发展的宏伟目标,需要国家政策的大力支持,建议国家发改委、财政部、国土资源部、农业部、环保部和科技部等有关部门牵头制定相关产业支持政策,加快秸秆生物质能源产业发展^[10,11]。

①法律政策上,落实国家各项促进可再生能源发展的法律政策,特别是强制市场配额和产品全额收购的政策,形成自上而下完整的生物质能源法律体系。

②财政政策上,依据《可再生能源法》,设立国家车用生物燃料专项基金,加大财政资金对生物质能源产业的支持力度;制定有利于纤维乙醇产业的财政补贴政策,并参照秸秆发电的补贴政策补助先进生物燃料生产企业。

③税收政策上,对生物质能源产品特别是秸秆原料产品免征消费税,增值税实行先征后返;按照汽油中燃料乙醇的添加比例,对车用乙醇汽油调和组分油给予减税优惠。

④价格政策上,对沼气发电执行秸秆发电的上网电价政策;沼气经提纯达到天然气标准后,入网和入站参照执行当地天然气门站价格。

⑤科技政策上,加大对秸秆生物能源领域资金的扶持力度;在项目支持上,给予生物能源生产企业一定的政策倾斜。

参 考 文 献

- [1] 王锦平. 城市汽车尾气排放与环境污染及其防治对策[J]. 科技信息, 2013, (1): 445-446.
- [2] 崔升, 钱敏. 浅谈机动车尾气污染及减少污染排放的对策[J]. 新农村, 2012, 3: 67.
- [3] 郎丹. 浅谈城市空气污染问题及其防治对策和措施[J]. 交通节能与环保, 2010, (3): 42-44.
- [4] 赵军. 解读生物能源: 新能源产业及对环境、生态与社会经济发展的影响[J]. 中国科学院院刊, 2012, 27(2): 219-225.
- [5] 张以祥, 曹湘洪, 史济春. 燃料乙醇与车用乙醇汽油[M]. 北京: 中国石化出版社, 2004, 90-92.
- [6] 曹湘洪, 史济春. 生物燃料与可持续发展[M]. 北京: 北京科文图书业信息技术有限公司, 2007, 252-254.
- [7] 孙庆丰. 生物质资源发展现状与前景分析[J]. 石油石化节能与减排, 2013, 1(3): 1-6.
- [8] 岳国君, 王满意, 林鑫. 燃料乙醇温室气体排放与能量投入/产出的探讨[J]. 化工进展, 2013, 32(11): 2599-2603.
- [9] 肖明松. 我国生物燃料的发展与挑战[J]. 农业工程, 2011, 1(3): 37-43.
- [10] 冯献, 詹玲, 李宁辉. 低碳经济下中国燃料乙醇的发展策略[J]. 农业现代化研究, 2010, 6(31): 704-707.
- [11] 张瑾. 发展生物质能源的政策建议[J]. 中外企业家, 2013, 6(428): 29.