

燃料酒精的发展现状和研究趋势

廖兴华, 夏延斌, 周传云

(湖南农业大学食品科学技术学院, 长沙410128)

摘要: 阐述了燃料酒精在国内外发展进程, 分析了燃料酒精快速发展的原因。并介绍了目前燃料酒精生产中需要解决的问题及对策。

0引言

由于石油、煤炭等矿物燃料的使用增加大气中二氧化碳的含量, 引发所谓温室效应, 成为众所周知的严重的环境问题。因此为解决传统能源的枯竭和环境问题, 保证经济以可持续的方式发展, 世界上许多国家都在积极研究和开发新的能源, 以减少矿物燃料的用量, 从而减少温室气体在大气中的积累量, 有效缓解温室效应。特别是自20世纪60年代第一次能源危机以后, 许多发达国家和部分发展中国家即根据各国具体资源情况着手燃料酒精的开发和应用[1]。

1国内外生物燃料酒精发展概况

1.1国外生物燃料酒精发展概况

1.1.1巴西生物燃料酒精发展概况

巴西是世界上燃料酒精发展先驱, 它在世界上第一个推出国家燃料酒精计划, 并第一个大规模生产酒精动力汽车。巴西政府为了保持蔗糖的市场平衡, 当蔗糖价格过低时, 加大酒精产量, 以保持甘蔗生产的稳定和均衡。同时, 为了实现能源自给, 巴西政府于1974年在全国推行了《燃料酒精计划》^[1]

。上世纪80年代政府给予燃料酒精生产和酒精燃料汽车以很多优惠政策, 酒精及特种汽车的生产上升很快。但到上世纪90年代, 政府发现硬性地把纯酒精作为汽油的替代品, 已经成为政府及酒精工业界的沉重负担。据当时统计: 巴西政府每年补贴大约15亿里拉(1里拉=0.52美元)^[1]

。由于酒精工业的高度计划性和政府的大量补贴, 造成酒精价格居高不下, 产品积压。1997/1998年度普通酒精积压18亿立升^[1]

。为解决这些问题, 政府出面采购缓解酒精积压并打击非官方销售渠道来规范酒精的市场。政府首先规定1997年5月1日起无水酒精的销售价格必需低于410里拉/千升(66美元/吨)^[1]; 普通酒精在一年后执行此价格。

巴西的酒精以糖蜜或甘蔗汁为原料, 产品分为普通酒精(含水5%)和无水酒精两种^[1]

。普通酒精可以单独作为汽车燃料, 但是需要特别设计的发动机。无水酒精则作为添加剂加到汽油中, 最高混入量可达24%, 而不用改变目前发动机和汽化器的结构^[1]

。目前巴西的酒精产品中普通酒精占2/3, 无水酒精占1/3, 全巴西每年消耗160亿升A级汽油, 115亿升酒精(包括含水酒精或无水酒精), 在加油站零售中, 巴西已经形成完整的燃料酒精供应系统, 酒精和汽油都通过管道输送与铁路、公路相连接, 供应31979个加油站^[2]

。目前, 巴西全国使用乙醇汽油(汽油中添加一定比例的无水酒精)的汽车有1550万辆, 完全用含水酒精作燃料的酒精汽车达220万辆^[2]

。巴西已成为世界上唯一不供应纯汽油的国家, 也是世界上使用以酒精为汽车燃料最为成功的国家之一。

1.1.2美国生物燃料酒精乙醇发展概况

美国燃料酒精发展比较晚, 主要以玉米为原料。美国政府发展燃料酒精主要是为了解决对于进口石油的依赖, 减少空气污染, 提高农民的收入。美国生物燃料酒精工业近年来得到发展, 其中一个重要的政策基础是淘汰甲基叔丁基醚(MTBE, 一种汽油抗爆成份, 污染地下水), 美国已有18个州禁止使用MTBE, 生物燃料酒精理所当然成为最环保的替代品^[2]

。1998年克林顿政府签署了“21世纪交通效率法案”, 明确了到2007年燃料酒精的免税额度^[1]

。1991年以来

EIO(含酒精10%的汽油)的

免税额为5.4美分/加仑, 相当于54美分/加仑酒精(178

美元/吨酒精)^[1]。根据1998年克林顿政府签署的最新法律规定2001年为53美分, 2003年52分, 2005年51美分^[1]。

另一个市场因素是石油价格暴涨, 世界原油价格今年每桶最高达到了70.85美元[3], 添加生物燃料酒精的经济及社会意义日益显著

。2004年, 美国生物燃料酒精产

量达到了34亿加仑, 比2003年的28.1亿加仑增加了21%^[3]

。到2005年底, 生物燃料酒精产量将达到40亿加仑, 增涨势头非常强劲。

2005年, 美国通过了能源安全法案, 这部法令为生物燃料酒精工业进一步发展提供了更为广阔的空间^[3]。

美国是世界上最大的以谷物为原料生产生物燃料酒精的国家, 2004年, 美国生产乙醇消耗了3200万吨玉米, 占产量的11%^[3]

。目前, 美国百分之九十以上的生物燃料酒精生产厂位于玉米产地, 近一半企业属于农民专业合作社, 2005年内正新建的20多家企业也是由农民和当地其他资本投资的[3]。有人这样来描述美国生物燃料酒精工业发展过程, 年产量突破10亿加仑用了十年时间, 突破20亿加仑又用了十年时间, 而突破30亿加仑只用了两年时间^[3]。

2005年8月, 美国总统布什签署了新的能源安全法案, 其中有关再生能源标准(RFS)的政策要求, 机动车燃料必需使用一定比例的再生能源, 这将使生物燃料酒精的年需求量大幅增长。预计到2012年, 每年至少消耗75亿加仑生物燃料酒精, 是目前产量的2倍^[3]

。这个标准对美国生物燃料酒精乙醇工业的发展将产生深远的影响, 也会吸引大量资金投入到了农产品深加工, 创造约20万个就业机会^[3]

。从2005年至2012年, 再生能源标准将促使美国对生物燃料酒精新增扩大生产投资近60亿美元; 用于原料和劳动力投资700亿美元, 其中430亿美元用于购买玉米^[3]

。另外, 再生能源标准对美国能源平衡也会产生积极影响, 到2012年, 由于生物燃料酒精的使用, 可以使美国少进口21.3亿桶的原油, 减少641亿美元的外汇支出^[3]。使美国原油进口的依存度从67.4%下降至62.3%^[3]。

1.1.3 欧盟各国生物燃料酒精发展概况

欧盟每年约生产176万吨酒精1997年只有5.6%用于燃料^[1]

。1994年欧盟

通过决议, 给予生物燃料酒

精的中试工厂以免税。并在2010年使燃料酒精的比例达

到12%^[1]。因此一些后续的国家如荷兰、瑞典和西班牙也出台了生物能源计划。

法国: 法国年产酒

精60万吨, 在欧盟国家内名列第一, 并在

燃料酒精计划上取得了最大的进展^[1]

。早在1987年法国通过法律

要求特种汽油中加入3%~15%的生物燃料(3%酒精或15

%的EIBE)^[1]

。在五年后的1992年政府同意免除汽油醇的消费税。1996年法国议会通过了在2000年强制使用含醇复配汽油的法案。

法

国农

业组织希

望在汽油中加入2%

的酒精, 如果实现的话, 则燃料酒精

的产量将从目前的10万吨提高到40万吨/年^[1]

。法国的酒精生产主要原料是甜菜, 约占总产量的50%。法国有7家酒精厂, 16个糖厂附属车间和1个大的合成酒精厂

。

德国: 德国是欧盟第二大酒精生产国, 年产酒精31.2万吨。德国主要为合成酒精, 约占总产量的2/3。发酵法生产10~14万吨, 其中谷物40%, 马铃薯占35%^[1]。

英国: 英国在欧盟中名列第三。年产达4.3亿立升。其中97%是由BritishPetmlemn一家公司生产的合成酒精^[1]。

意大利、西班牙: 这两个国家的酒精年产量在14.4~28万吨中间波动[1]。产量波动如此巨大的原因是根据欧盟葡萄酒发展战略的要求。每年多余的葡萄酒要蒸馏成酒精, 作为食用酒精向第三国出口, 以保证葡萄酒工业的发展。现在欧盟正在试图减少葡萄酒的生产, 来降低这种高成本的酒精产量^[1]。

1.1.4 其它国家生物燃料酒精发展概况

独联体

: 独联体年产酒精

25亿立升(约200万吨)以谷物、水果、

乳清、葡萄酒和糖蜜为原料其中60%供饮用^[1]

。独联体在解体之前酒精工业的税收占总税收的30%随着政治体制的改革, 酒精工业一度陷入混乱, 私酒盛行。1996的国营酒

厂的开工率不足30%

, 税收也降到了2%。1997年尽管政府采

取了严厉措施, 酒精的生产仍下降4%^[1]

。因此1998年11月1日独联体政府对酒精的生产实行专控, 产品实行专卖, 并考虑停止进口。因此酒精的生产量有所提高, 私酒的生产得到抑制^[1]。

加拿大: 加拿大每年产酒精4.5万吨其中30%用于燃料。

其它主要用于香水、化妆品和外用药等^[1]。

印度: 印度是仅次于中国的亚洲第二大酒精生产国。设计的生产能力约为200万吨, 实际开工率为50%左右[1]。主要原料糖蜜每年用量为500万吨。印度的酒精50%用于著名的印度香料和各种有机合成。政府对不同用途的酒精课以不同的税率^[1]

。政府一度停止食用酒精的生产, 导致了酒精产量的下滑。尽管印度的糖蜜资源不够, 但是印度政府还是准备效法巴西推出“酒精汽油计划”^[1]。

日本和韩国: 日本和韩国是亚洲最大的酒精进口国。日本每年从美国、巴西、泰国和中国进口14~17万吨的酒精^[1]。

1.2 国内生物燃料酒精发展概况

中国是亚洲第一大酒精生产国, 使用酒精替代汽油也有很久的历史, 最初始于20世纪30、40年代, 抗战期间因日军封锁, 汽油奇缺, 军用民用燃料多求助于酒精, 建国初期至五十年代未曾有所发展, 后因大庆油田开发成功, 缓解了汽油的供应危机, 燃料酒精的应用终止^[2]

。直到1993年中国成为石油净进口国, 且随着中国加入WTO, 油价与国际市场接轨, 从1994年4月至今, 国际市场原油价格平均上涨幅度达180%, 随着中国能源消费量的不断增长, 不得不重新考虑利用可再生的生物燃料[4]。中国科学院、清华大学、北京大学、无锡轻工业大学、第二汽车制造厂、第一汽车制造厂等单位对加醇汽油的使用及其对环境的影响, 做过大量的试验研究, 直到2001年9月国务院正式批准了在国内发展燃料酒精试点, 并于2001年在长春、洛阳、郑州等地启动燃料酒精试点工作。

目前, 我国将燃料酒精开发列为国策。我国制定的《国民经济和社会发展“十五”计划纲要》中指出, 开发燃料酒精等石油替代产品, 采取措施节约石油资源。“十五”期间国家改造和新建一些规模大, 设备先进燃料酒精生产项目, 包括[4]: 吉林燃料酒精有限责任公司(30万吨/年)(一期)、河南天冠集团(30万吨/年)、安徽丰原生物化学股份有限公司(32万吨/年)和黑龙江华润酒精有限公司(10万吨/年)^[4]

。2003

年11月18日

零点, 吉林省全境200多

座加油站, 停止销售普通汽油, 取而代之的是清

洁环保车用酒精汽油^[4]

。

2005

年年底吉

林燃料酒精有限责

任公司60万吨/年工程建设全部完工

, 当年我国燃料酒精将达到132万吨/年生产量^[4]

。目前, 我国多家企业和研究机构在开发纤维素乙醇方面也取得了可喜进展。近几年, 天冠集团先后与山东大学、清华

大学

、华中科

技大学、浙江大学

、河南农业大学等院校进行交流合作

, 拥有了多项利用秸秆生产乙醇的关键技术^[4]

。2006年8月中国中央电视台报道, 河南天冠集团利用玉米和小麦秸秆生产燃料酒精达到了每6t秸秆生产1t燃料酒精的目前全球最高记录, 其年产3000吨的纤维乙醇项目已于8月底在镇平县奠基, 这是国内首条千吨级纤维乙醇产业化试验生产线。2006年10月中国政府决定在安徽丰原建立研发秸秆燃料酒精国家级实验室。同时, 秸秆燃料酒精的研发已列为了国家重大科技专项, 许多科研院所已投入到秸秆燃料酒精的研发工作中。

2燃料酒精研究方向

燃料酒精的价格比汽油贵约1000元/t, 且传统的酒精生产方法对环境的污染都较大。因此如何采用高科技技术以降低生产成本、减少生产过程中对环境的污染是今后燃料酒精的研究方向。目前许多国家已致力于这方面的研究, 并取得不少进展。

2.1改进原有技术, 降低成本, 减少污染

酒精产品是微利产品, 降低公用工程消耗是降低成本、提高效益的重要措施。而通过采用热耦合精馏技术, 通过调整各蒸馏塔的操作条件, 尽可能最大地利用各流股之潜在热能的多效利用, 从而最大程度地降低了精馏过程中的蒸汽及冷却水耗量是节能降耗的关键。

2.2寻找廉价原料, 研究新生产工艺

目前, 全球生产酒精的原料中: 谷物及淀粉类占33%, 蔗糖及甜菜占60%, 合成酒精占7%^[6]。但是, 粮食是人类赖以生存的重要战略资源, 面对世界和我国人口的急剧膨胀和总体上的粮食短缺, 用粮食生产乙醇的发展规模将受到限制。近年来, 直接生物转化植物纤维素特别是秸秆纤维素生成乙醇的工艺因其原料来源广, 不与人争粮, 不与人争地而引起了人们的浓厚兴趣, 被认为具有良好的发展前景, 并引起了各国政府的关注。

美国以纤维素制乙醇的技术开发较早。美国能源部1999年提出计划, 到2015年把燃料乙醇的成本降低36%, 并拟定了开发方向^[5]

: 研发转基因技术, 使产纤维素酶酵母的活性比现有水平提高10倍以上; 完善同步糖化发酵法(SSF)和并行糖化共发酵法

(SSCF,

即糖化和五碳糖

、六碳糖共发酵)的技术; 选育纤

维素直接发酵菌种, 用以开发直接发酵法(DMC)^[5]

。1999年, 美国可再生能源研究所和有关开发企业的关键的发酵技术已达到相当高的水平, 但尚存在一些问题。当时, 用玉米秸秆降解的糖化液中糖的浓度可达12%~20%^[5]

。发酵液中乙醇的浓度可达6%~10%, 其中用酵母对糖蜜发酵, 间歇式工艺所产的乙醇的浓度为12%~13%, 而连续式工艺仅8%~11%^[5]

。美国政府曾规划在2001~2003年期间利用稻壳、甘蔗渣、生活有机垃圾、林业废物等以纤维素为主的生物质为原料, 建设6个年产50000~76000KL的燃料乙醇工厂^[5]

。但以纤维素制乙醇的工业规模技术一直未达到成熟, 而以玉米生产燃料乙醇的技术已充分成熟、原料充裕, 增产较容易, 故美国有关纤维素发酵生产燃料乙醇的工艺研发有所停顿^[5]。

日本政府积极

促进秸秆纤维素制乙醇技术的发

展, 通过新能源产业技术综合开发机构(NEDC)委托^[5]

，以日本酒精协会为主的各有关企业进行为期5年的开发，经费全部由政府补助，采取以企业为主，有关大学积极参与的方针，日本建立了较完善的与秸秆纤维素

燃料乙醇相关的研发体系^[5]

：日本酒精协会负责项目的综合调整和工艺系统的最优化研究；日挥公司负责前处理糖化和发酵技术开发，其中有关发酵技术和纤维素酶育种委托大阪府大学、长冈科技大学、京都大学、神户大学工学院、熊本大学工学院和鸟取大学等大学进行专题研究；关西油漆公司进行凝集性

酵母滴虫的技术开发^[5]

；NRI公司开发乙醇膜脱水技术，由静冈大学评价脱水膜的特性；由德国产业技术综合研究所进行发酵液中乙醇的膜分离技术的开发^[5]。

3结束语

综上所述，由于燃料酒精的应用可以带来巨大的经济、社会和环境效应，所以世界各国对它已有了不同程度的研究和应用。随着现代生物技术与工程技术的不断发展，高产菌株的获取越来越简单，发酵工艺也得到不断改进，这些都为燃料酒精的大规模生产提供了技术保证。随着燃料酒精的研究领域和应用范围不断扩展，燃料酒精在可再生燃料市场中将占主要地位。

[参考文献]

- [1]黄宇彤，杜连祥，赵继湘.世界燃料酒精工业形势[J]，酿酒，2001.05：24-26
- [2]高寿清.燃料酒精发展的国际情况与分析[J]，食品与发酵，2001，12：59-62。
- [3]王正友.美国生物燃料乙醇生产近况[J]，粮油食品科技.2006，14，1-62
- [4]张绪霞，董海洲，侯汉学.刘传富燃料酒精制备及其开发前景[J]粮食与油脂，2006，2：7-9
- [5]李盛贤，贾树彪，顾立文.利用纤维素原料生产燃料酒精的研究进展[J]酿酒，2005，03：32-2
- [6]黄宇彤，杜连祥，赵继湘.世界燃料酒精生产形势[J]酿酒2001，9：28-5
- [7]黄忠承.我国开发燃料酒精的综合效益分析[J]，节能，2001.12：3-7
- [8]L_R.Lynd等，裘建强译，庚辰校，美国用纤维素生物质生产酒精燃料的现状和展望[M]，新能源，1992，14(7)，26-27.
- [9]苏毅译.巴西的无水酒精生产[J]，广西轻工业，1994，03：45-48
- [10]吕欣，毛忠贵，集成化玉米燃料酒精生产[J]，粮食与油脂，2002，12：27-28
- [11]黄宇彤，杜连祥，赵继湘.世界燃料酒精工业形势[J]，酿酒，2001.05：24-26
- [12]黄宇彤，杜连祥.美国的燃料酒精工业[J]，酿酒科技，2001，(5)：99-101
- [13]叶振华.国外燃料酒精和淀粉加工产品的生产和发展[J]，广西轻工业2002，03：8—12

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/99857.html>