

燃料乙醇的生产与利用

黄治玲

(吉林燃料乙醇有限责任公司, 吉林吉林132101)

摘要：燃料乙醇作为一种新兴能源，已经列入我国“十五”发展规划项目。笔者介绍了我国燃料乙醇的发展规划、项目建设及相关政策；介绍了美国、巴西等国及我国燃料乙醇的生产和使用情况；介绍了我国生产燃料乙醇和使用乙醇汽油对于节省石油资源、改善环境和增加农民收入的意义。

乙醇，俗称酒精，它以玉米、小麦、薯类、糖蜜等为原料，经发酵、蒸馏而制成，将乙醇进一步脱水得燃料乙醇。为了避免燃料乙醇流入食用酒精市场而被饮用，要将燃料乙醇变性，即在燃料乙醇中加入变性剂(适量汽油)后形成变性燃料乙醇。

车用乙醇汽油是在汽油中加入一定比例的变性燃料乙醇形成的一种新型混合燃料(国际上称汽油醇，商品名GASOHOL)。这项技术在国外已十分成熟。目前国外使用车用乙醇汽油的国家主要是美国和巴西，欧共体自20世纪90年代初也开始生产使用车用乙醇汽油。在这种燃料中，乙醇既是一种能源，又是一种良好的汽油增氧剂和高辛烷值调和组分，用以代替四乙基铅和甲基叔丁基醚(MTBE)或乙基叔丁基醚(ETBE)。用乙醇作增氧剂，可显著降低汽车尾气中的有害物质，起到净化空气的功效。同时，用粮食制造的乙醇，是一种生物转化的太阳能，是一种用之不竭的可再生资源。这样，在汽油中加入一定比例的乙醇作燃料，就能收到节约石油、净化空气和转化过剩的粮食等一举多得之效。为人类社会的可持续发展提供了一条简单有效的途径。

1 燃料乙醇的生产

1.1 生产过程

发酵法酒精的生产工艺有干法和湿法^[1]，不同的工艺会产生不同

的副产品，其中包括酒糟蛋白饲料(DDGS)、玉米粕、玉米油、CO₂

、沼气等。吉林60万t/a燃料乙醇项目引进国外先进技术和关键设备，以玉米为原料，采用改良湿法生产燃料乙醇。如图1所示，生产过程包括玉米预处理(粉碎)、脱胚制浆、液化、糖化、发酵、蒸馏、脱水和变性。

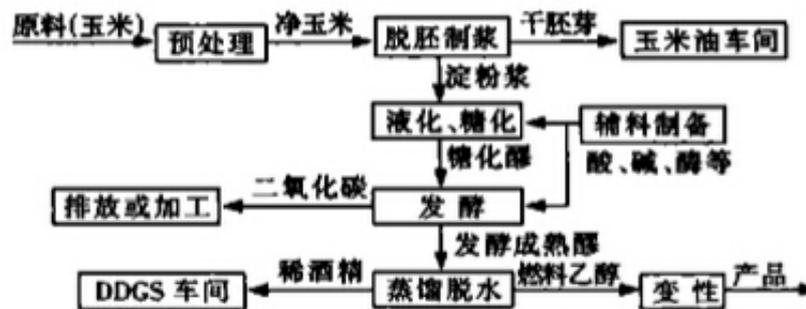


图1 燃料乙醇生产流程简图

1.1.1 玉米脱胚制浆

玉米经水或酒糟离心清液在一定温度下进行浸泡，浸泡后的玉米经破碎磨破碎，分离出胚芽并将纤维及淀粉颗粒破碎到一定的粒度。脱胚后的玉米淀粉浆(含有淀粉、蛋白质和纤维等物质)送入液化工段。

1.1.2 液化、糖化和发酵

淀粉在高温下糊化，同时在 α -淀粉酶的作用下降解，物料的粘度降低，这一过程称为液化。液化后的醪液称为液化醪。液化前需加入氢氧化钠和氨水来调节物料的pH值和补充部分氮源，同时加入氯化钙用于保持 α -淀粉酶的稳定

性。液化醪经稀硫酸调节pH值后加入糖化酶进行糖化。糖化的目的是将液化醪中的淀粉及糊精水解成酵母能发酵的糖类(主要是单糖及部分二糖及三糖,如葡萄糖、麦芽糖、蔗糖等),糖化后的醪液称为糖化醪。通过酵母对糖化醪进行连续发酵。在发酵过程中,酵母将糖转化成乙醇和CO₂,同时释放出热量。所产生的二氧化碳经水洗回收随之带出的乙醇,排入大气。

1.1.3 蒸馏、脱水、变性

含有乙醇的发酵成熟醪通过蒸馏装置进行蒸馏提纯。所产生的高纯度乙醇蒸汽经过两级分子筛的交替吸附作用吸除水分,从分子筛出来的含有少量水分的乙醇气体经冷却后即为燃料乙醇。分子筛即3A沸石。该材料上的微孔孔径比水分子大,而小于乙醇分子,因此水分子可以被吸附,而乙醇分子可从其表面通过,产生高纯度乙醇气体。所生产的燃料乙醇加入体积分数为2%~5%的变性剂(汽油)成为变性燃料乙醇产品。

1.2 我国燃料乙醇生产装置

在国家原计委的统一安排下,在中国石油、中国石化两大集团的参与下,我国于2000年正式启动了燃料乙醇的生产与试用工作,按照新建厂与老

厂改造相结合的精神,国家制定了燃料乙醇生产试点规划^[2]

。根据这一规划,我国目前建成、正在建设和拟建设的燃料乙醇装置如表1所示。吉林60万t/a和河南30万t/a年燃料乙醇项目分别于2001年9月和2002年11月开工建设,安徽丰原30万t/a燃料乙醇的可行性报告正待国务院审批。另外,河南天冠20万t/a与黑龙江华润金玉10万t/a燃料乙醇的改扩建项目已分别于2000年和2001年完成,并在当地开始了乙醇汽油的试用工作。

表1 我国燃料乙醇生产装置

企业名称	规模 (万 t·a ⁻¹)	投资 (亿元)	产品方案 (万 t·a ⁻¹)	备注
黑龙江华润金玉(老厂改造)	10			2001年初完成
河南天冠集团(老厂改造)	20			2000年3月完成
河南天冠集团(新建)	30	12.88	燃料乙醇:30 DDGS:18	2002年11月开工
吉林燃料乙醇有限责任公司	60	28.9	燃料乙醇:60 DDGS:60 玉米油:4.5	2001年9月开工建设第一条生产线(30万t/a)
安徽丰源(待批)	30			可研报告待国务院审批
山东久久集团(非国家试点项目)	50	21	酒精:50 DDGS:31 玉米毛油:4.5 玉米胚芽粕:11	2002年6月建成。可根据政策和市场情况转产燃料乙醇

2 燃料乙醇的使用

2.1 国外燃料乙醇的使用情况

目前,世界上使用乙醇汽油时间最长、成效最大的国家属巴西和美国。由于乙醇和汽油在燃料性能上的差别,世界上对乙醇汽油的使用方法也各异。一般的方法分两大类,用汽油发动机的汽车,乙醇加入体积分数为5%~22%;专用发动机的汽车,20世纪70年代就已是成熟技术,乙醇加入体积分数为85%~100%,世界上已有约400万辆这样的汽车在运行。

20世纪70年代末,在石油危机的背景下,美国为减少对进口原油的依赖,联邦政府制定了“乙醇发展计划”,开始大力推广车用乙醇汽油。作为重要

能源战略,美国还制定了相关的法律和扶持政策^[3]

,对车用乙醇汽油的生产和使用给予财政补贴。美国主要以玉米为原料生产燃料乙醇,所耗玉米占全美玉米总产量的7%~8%。1990年,全美燃料乙醇销售量为265万t,到2000年,已达559万t,年均增长率为20%。1999年,美国环保局与国会合作,针对汽油增氧剂MTBE对地下水资源的污染,研究了2002~2011年期间新的国家“清洁燃料替代”计划,一些州已明令禁止使用MTBE。如果2004年美国在全国范围内全面禁止使用MTBE,将极大地刺激车用乙醇汽油的需求增长。

美国推广使用车用乙醇汽油，不但在一定程度上缓解了石油供求矛盾，同时由于扩大了玉米消费市场，从而刺激了农业生产增加了农民收入；另外，还有效降低了汽车尾气中有害气体排放，改善了环境和空气质量，经济效益和社会效益得到显著提高。

巴西政府于1975年推行车用乙醇汽油计划，并在税收、补贴和优惠贷款等方面对燃料乙醇产业发展配套实施了完整的支持政策。与美国不同的是，巴西是以甘蔗、糖蜜、砂糖为主要原料生产燃料乙醇。2000年该国燃料乙醇总产量达793万t，约占该国汽油消耗总量的1/3。目前巴西是世界上最大的燃料乙醇生产和消费国，也是唯一不使用纯汽油作为汽车燃料的国家。

欧共体积极发展车用乙醇汽油最直接的原因是解决农产品过剩问题。目前，在税收优惠政策的支持下，车用乙醇汽油在欧共体的使用呈上升趋势。

2.2我国燃料乙醇的使用情况

我国推广使用车用乙醇汽油，燃料乙醇的加入量，初步确定从体积分数为10%起步。这样做的好处是，现有车辆和加油装置，不需任何改装，油耗、动力基本不受影响，汽车尾气的污染可大幅度降低，又不消耗过多的粮食。

变性燃料乙醇的国家标准GB 18350-2001和车用乙醇汽油的国家标准GB 18351-2001已于2001年颁布并实施。

2.2.1我国燃料乙醇使用区域和数量

从2001年开始，我国先后在河南、黑龙江开始试用车用乙醇汽油，采取地方立法的手段在试点城市封闭运行。河南先在南阳、洛阳、郑州三市使用车用乙醇汽油，2001年消耗了147t燃料乙醇，2002年消耗了约5000t燃料乙醇。黑龙江先在肇东和哈尔滨使用车用乙醇汽油，2001年消耗了127t燃料乙醇，2002年消耗了约500t燃料乙醇。

2.2.2我国对生产燃料乙醇的财政扶植政策[4]

- (1)免征燃料乙醇5%的消费税；
- (2)燃料乙醇的增值税实行先征后返；
- (3)使用陈化玉米原料执行陈化粮补贴政策；
- (4)项目新增建设用地有偿使用费上缴中央部分实行先征后返；
- (5)实行上述政策后，燃料乙醇项目仍然亏损的按保本微利的原则由国家给予政策补贴。项目的销售利润按销售收入的1%确定，并通过调整原料玉米价格来实现燃料乙醇保本微利。

3我国推广使用燃料乙醇的意义

乙醇这一传统产品，经过半个多世纪的沉沦之后，自20世纪90年代以来，之所以又重新成为许多国家大力研究和发展的对象，究其原因是人们对乙醇极优越的物理、化学特性有了更深入的认识和了解。乙醇已不单是一种优良燃料，它已经成为一种优良的燃油品质改善剂被广泛使用。它的主要特性可以概括为四个方面：第一，乙醇是燃油氧化处理的增氧剂，使汽油增加内氧燃烧充分，达到节能和环保目的；第二，乙醇具有极好的抗爆性能，调合辛烷值一般都在120左右，作为汽油的高辛烷值组分，它可有效提高汽油的抗爆性(辛烷值)；第三，在新标准汽油中，乙醇还可以经济有效地降低烯烃、芳烃含量，降低炼油厂的改造费用；第四，乙醇是太阳能的一种表现形式，在整个自然界系统中，乙醇的整个生产和消费可形成无污染和洁净的闭路循环过程，永恒再生永不枯竭。在我国推广使用车用乙醇汽油主要有如下三个重要意义。

一是可缓解石油紧缺矛盾。目前我国石油消费正以每年13%的速度增长，并从1993年开始成为石油净进口国，1999年我国原油加工量为17700万t，其中进口3660万t，汽油年消耗量约3600万t。原油的供求矛盾将成为制约我国经济发展的长期压力。九届人大四次会议通过的《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》提出，要开发燃料乙醇等石油替代品，采取措施节约石油资源。如果我国向美国一样每年使用约500万t的燃料乙醇，替代等量的汽油，每年可节省外汇15亿美元。用粮食制造燃料乙醇，是一种生物转化的太阳能，是一种用之不竭的可再生资源。

二是可有效解决玉米等粮食的转化，促进农业生产的良性循环。我国是一个农产品生产和消费大国，近年来，粮食综合生产能力已接近5亿t，玉米产量约占22%~25%，实现了农产品供给由长期短缺到总量基本平衡、丰年有余的历史性转变。然而粮食深加工转化问题未能得以很好解决。粮食虽然增产，但并未形成“增产—消费—刺激再生产”的良性循环。针对目前粮食供给相对过剩、粮价下跌、农民收入增长缓慢问题，《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》提出，要通过加工转化、扩大出口等多种方式，解决粮食等农产品阶段性供过于求问题。发展车用乙醇汽油，可有效解决玉米等粮食作物的转化，形成一个长期、稳定、可控的粮食消费市场，使国家又拥有了一个可靠的粮食调控手段，有助于增加和稳定农民收入，实现农业生产的良性循环，为农业的产业化探索一条新途径。按年生产500万t燃料乙醇计，可消耗玉米1500万t，占全国玉米产量的11%左右。因此，不会对粮食供应产生冲击。

三是有利于环境的改善。使用车用乙醇汽油，可以使汽车尾气污染水平平均降低30%以上。其中一氧化碳(CO)排放下降30.8%，挥发性烃类化合物(CH)排放下降13.4%。使用乙醇替代等量汽油，还可以提高汽油的辛烷值，清洁汽车引擎，减少机油替换。作为增氧剂，燃料乙醇替代汽油中的MTBE、ETBE，还可以避免对地下水造成污染。所以燃料乙醇是一种“绿色能源”。

推广使用车用乙醇汽油作为我们国家的一项战略举措，充分体现了国家对调整能源结构，治理环境污染，增加农民收入的深切关注。随着吉林60万t/a燃料乙醇项目第一条生产线于2003年9月份的开车投产，随着河南、安徽新建燃料乙醇装置相继建成投产，随着车用乙醇汽油在全国范围的推广使用，相信燃料乙醇必将为我国创造出巨大的经济效益和社会效益。

[参考文献]

- [1]谢林, 吕西军.玉米酒精生产新技术[M].北京：中国轻工业出版社，2001.120.
- [2]刘铁男.在河南天冠集团30万t/a燃料乙醇开工仪式上的讲话[Z].北京：国家计委，2002.
- [3]张晓阳.在中部汽车论坛上的演讲[Z].南阳：河南天冠集团，2000.
- [4]关于下达燃料乙醇亏损补贴的通知[Z].北京：中华人民共和国财政部，2002.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/94574.html>