

专论与评述

对使用乙醇汽油若干问题的探讨

李正西

(金陵石化炼油厂, 南京 210033)

摘要:介绍了发展车用乙醇汽油存在的一些问题,如:储运问题;对使用汽车的新要求;生产燃料乙醇需要降低成本;生产受原料、市场半径的制约;政策的不确定性;原料尚无替代产品;替代石油乃杯水车薪;保护环境之说较为勉强;粮食富裕只是暂时现象等。建议政府对推广乙醇汽油制定扶持政策,利用税收杠杆适当采取补贴手段,在价格制定上使乙醇汽油的价格低于普通汽油的价格。

关键词:车用乙醇汽油;乙醇燃料;环境保护;无水乙醇;粮食

中图分类号:TF624.81

文献标识码:C

Discusses on questions concerning alcohol gasoline use

LI Zheng-xi

(Refinery Plant, Jinling Petrochemical Limited Corp., Sinopec, Nanjing 210033, China)

Abstract: Questions concerning the development of vehicle alcohol gasoline are introduced including preservation and transportation, new request for automobile, cost reduce, production restriction by material and market, uncertainty of policy, substitution of material, substitution as petroleum, environment protect, utilization of foodstuff, etc. It's suggested that the government should make supporting policy on generalization of alcohol gasoline, adopting allowance measure by revenue leverage, and using price lever.

Key words: vehicle alcohol gasoline; fuel alcohol; environment protect; absolute alcohol; foodstuff

车用乙醇汽油,是把变性燃料乙醇和汽油以一定比例混配形成的一种车用燃料。

燃料乙醇是 20 世纪初面市的传统产品,后因石油的大规模、低成本而被淘汰。随着农业生产率的大幅度提高以及 20 世纪 70 年代中期以来 4 次较大的石油危机,燃料乙醇工业又在许多国家得以迅速发展。2001 年美国燃料乙醇的消费量将达 550 万 t;巴西 2000 年消费量约 970 万 t,占全国汽油消费量的 43%,2001 年超过 1 000 万 t。因此,巴西成为世界上惟一个不出售车用纯汽油的国家,巴西汽车用乙醇汽油的乙醇含量最低为 18%,最高可达 26%,政府根据国际市场油价和糖价比,确定含量高低。此外,还有 400 万辆纯酒精汽车仍在行驶。美、巴等国推行燃料乙醇给国家带来了巨大的综合收益。目前,欧盟为解决农产品过剩问题,也在积极发展车用乙醇汽油,并且使用量呈明显上升趋势。

2000 年 8 月我国开始启动车用乙醇汽油项目,到 2001 年年中已有初步成果。由中国石化集团和中国石油集团负责的河南、黑龙江两省已经开始试点,共有 6 个城市开始供应乙醇汽油。从初期的情况看,效果似乎还可以。但经过进一步的了解发现,乙醇汽油的全面推广,将面临诸多问题,政府的合理政策在其中至关重要。

1 存在的问题

1.1 储运问题

由于乙醇汽油一旦遇水就会分层,影响使用,因此无法采用成本很低的管道输送。国外车用乙醇汽油一直采用汽车、火车、轮船等价格较高的运输手段,并在调配中心将乙醇和汽油直接经过计算机计量,加入专用的运输车辆时完成调和,然后送至加油站销售。乙醇汽油的储运周期只有 4~5 天,因此,

必须改造、建设专供乙醇汽油使用的储罐、槽车、调和与加油设施。

1.2 对使用汽车的新要求

使用乙醇汽油后,汽车的油耗不但没有减少,反而有所增加(可以达到 3%),发动机的动力性能有不同程度的下降。乙醇汽油对汽车油箱、化油器等部件的有色金属、橡胶材料会产生不同程度的腐蚀。我国在用的汽车型号复杂,出厂年代跨度大,使用乙醇汽油带来的问题将更为突出。

1.3 乙醇需要降低成本

当汽油价格高于乙醇价格时,乙醇汽油的销售困难不大,但是,如果乙醇价格高于汽油价格,推广就很困难。国内乙醇的价格长期高于汽油,每吨 3 200 元左右。现在是靠国家扶持、政府补贴,才使乙醇汽油与同标号的普通汽油执行同一价格水平,并随普通汽油价格变化相应调整,但这不是长久之计。因此,乙醇企业应提高副产品的综合利用水平,降低生产成本是其持续发展的关键。

由于我国粮食价格没有与国际粮价接轨,用于生产酒精的玉米价格,国际市场每吨约 70 美元(约合人民币 580 元),而国内市场价格不低于 900 元。而粮食价格占到无水酒精成本的七到八成,因此国内无水酒精价格也将大大高于国际市场价格。据测算,在国际原油价格为每桶 30 美元的时候,酒精仍然处于价格劣势。因此,至少在中、短期内,作为车用燃料,酒精的经济性远不如石油。

1.4 生产受原料、市场半径制约

变性燃料乙醇的生产我国要从头开始。现在国家计委批准的试点生产企业有 3 家,其中,吉林省年产 60 万 t 变性燃料乙醇的新建项目预计 2003 年建成投产。这个项目引来了业界近乎沸腾的质疑声。有人断言,这个项目的建成投产之时就必然是它的倒闭之日。因为变性燃料乙醇生产的关键因素是原料半径和市场半径。从过去的经验来看,其原料半径大约是 300 km,市场半径大约 500 ~ 700 km。从原料半径来看,吉林省 80 万 t/a 生产能力将消耗大量的原料,因为它主要是以玉米作原料的,生产 1 t 变性燃料乙醇需要 3.4 ~ 3.5 t 玉米,一年需要 204 万 ~ 210 万 t 玉米,虽然这些试点企业最初的任务是消化陈粮,但陈粮用不了几年就消化完了(据说河南天冠集团公司 20 万 t/a 的生产能力,2 ~ 3 年就可消化掉现有的河南省内的陈化粮)。然后就必须用商品粮,但它周边 300 km 内却没有这么大的粮食市场来保证供应。从市场半径来看,我国一年需要变性燃

料乙醇大约是 360 万 t,吉林的生产量就占 1/6,而且它北面黑龙江华润金玉实业有限公司 10 万 t/a 的老厂经改建已经投产,该厂最终的生产能力可能达到 30 万 t/a;南有天冠集团公司 20 万 t/a 的生产量。因此大家很担心吉林 60 万 t/a 生产能力的原料来源和产品销路问题。另外还有一个重要的问题,现在世界最大的变性燃料乙醇生产企业的规模是 200 万 t/a,但这些大企业都是复线,单线规模没有超过 30 万 t/a 的,吉林 60 万 t/a 生产线是否可行值得怀疑。

1.5 政策尚有不不确定性

由于车用乙醇汽油生产成本较高,为了全面推广,国家将给予一定的补贴。据了解,2001 年 7 月 1 日,车用乙醇汽油率先在河南推广,试点企业已开工生产,但国家补贴是变性燃料乙醇的生产环节,还是混配环节、销售环节目前尚不明确。而且,据国家计委产业发展司透露,听到国家要推广这个项目,全国各地都动了起来,截止到 2001 年 1 月份,各地上报到国家计委的变性燃料乙醇的申请生产能力已超过 600 万 t/a,如果加上 2 ~ 8 月份的申请量,数字会更大。为了防止出现重复建设,只好先进行试点。至于国家计委倾向把试点项目放到哪些省份,试点企业要具备什么条件则无法确定,因为变性燃料乙醇的原料主要是粮食,所以计委将优先考虑粮食生产省区。

1.6 原料尚无替代产品

试点项目之所以成了人人都渴望抢到手“香饽饽”,除了政府补贴外,与现在乙醇行业的处理也有关系。据了解,现在我国乙醇生产能力 500 万 t/a,50% 的企业亏损,因此一些乙醇企业很希望能通过改造而低成本进入变性燃料乙醇行业。变性燃料乙醇生产原料主要是粮食,从目前情况看,不会威胁到我国的粮食安全问题的,如果出现万一,国家会首先考虑吃饭问题,可采取调控的手段,通过减少补贴,减少变性燃料乙醇的产量。这样,大家就又有新的担忧:此行业是靠政府生存的,一旦政策有变,这个行业还会有活路吗?最好的办法是企业能够综合开发利用,生产变性燃料乙醇最好的粮食是薯干,成本最低,但目前综合利用的技术难题却没有彻底攻克。

1.7 替代石油乃杯水车薪

据联合国能源组织评估,地球的石油可采储量再有 50 年左右将基本耗尽,我国将比这一时间还短,大约只有 30 年。我国的能源消费逐年快速增加,最近几年正以 13% 的速度递增。石油作为国民

经济的“血液”,对经济发展的影响和制约越来越大。1993年后,我国成为石油净进口国,国家每年不得不拿出巨额外汇进口石油。根据我国汽油现在的消耗水平进行理论预测,如果在汽油中添加体积分数10%的变性燃料乙醇,则可以替代400万t等量的汽油,可为国家节省外汇15亿美元。随着我国对进口原油依赖的增大,已经对我国能源安全体系和庞大的国民经济发展形成了巨大的影响和制约。

但是,要使乙醇汽油形成一定份额的替代效果,所需粮食的数量将十分惊人。一般来说,生产1t乙醇将消耗3t以上粮食,那么生产2000万t乙醇要用掉6000万t以上粮食。2000万t乙醇按热值只相当于1600多万t汽油(我国进口石油约7000万t/a),而6000万t粮食则接近我国粮食总产量的1/8。用接近于1/8的粮食总产量,去解决石油进口的一小部分,这个办法不可取。

美国搞乙醇掺烧已有20年的历史,但是该办法从环境和经济上都缺乏竞争力,长期以来靠政府补贴来维持。从1995~1998年,美国政府对由玉米生产乙醇实行全额补贴的政策。1998年,美国乙醇产量仅420万t,而当年的石油总消耗量为11亿~12亿t,乙醇的产量是石油总消耗量的0.3%,所占份额很少。即使是这个产量,美国政府每年给予的补贴为7.5亿美元,即每生产1t乙醇,政府补贴约180美元(约合人民币1500元),这个补贴是相当高的。如果为了提高种粮农民的积极性,再提高玉米的收购价格,那么所生产的乙醇成本将更高。

另据测算,在原油价格为25~30美元/桶(目前世界平均油价)时,无水乙醇的成本必须低于0.220~0.264美元/L,折合人民币为1.8~2.2元/L。这在目前条件下,政府不拿出很大的财政补贴是很难使燃料乙醇实现产业化。

1.8 保护环境之说较为勉强

赞同者说:车用乙醇汽油能够有效降低汽车尾气带来的严重大气污染,与使用普通汽油相比,尾气有害气体排放量减少30%。

但是,根据美国国家再生能源实验室(NREL)的试验结果表明,在汽油中掺烧体积分数为10%~15%的乙醇以后,一些污染物的排放量会减少,但另一种污染物——乙醛缩二醇却有较大的增加。

用乙醇掺混来提高汽油的辛烷值,这种设想也不可取。因为对电喷发动机来说,效果不明显。发动机的排在很大程度上取决于汽缸内燃烧过程的控制,如果采用电喷加以精心调整,本来就可以把污

染控制在较低水平。电喷汽车是未来发展趋势,所以不能以落后的化油器汽车作为比较的基础。

汽车发动机的排放不仅仅是燃料问题,更是一个系统工程,是一个完整的体系,至少含有3个部分,即燃料、发动机本身和尾气净化系统(如三元催化器),只有综合考虑、优化匹配,在此基础上再加以比较,才能得到正确的结论。

我国各大城市近年来盲目上马油改气(液化石油气LPG),似乎LPG能显著改善尾气排放,但由于这3个系统没有很好匹配,对减少汽车尾气排放、净化城市空气来说作用不大,实际上是走了弯路。

此外,乙醇掺烧并不能减少二氧化碳的排放。乙醇的燃料是玉米(或其他粮食作物),它们在生长过程中吸收大气中的二氧化碳,在作为燃料使用过程中又放出二氧化碳,表面上似乎是属于二氧化碳零排放的可再生能源,如果只是考虑生长和终端使用,情况确实这样。但这是很片面的,至少有2个因素必须考虑,一是生产玉米本身要耗费的能源(如机耕、机播、浇水、收割、脱粒、运输等),二是从玉米制成乙醇过程所需的能耗。在考虑了这两个因素以后,这种乙醇和汽油掺烧能减排二氧化碳的说法就很难站得住脚了。所以,对任何一种能源,它是否能减排各种污染物,必须作全生命周期分析,不然的话会导致错误的结论。

1.9 粮食富余只是暂时现象

粮食变乙醇汽油意味着为我国的粮食转化找到了一条新途径。目前,全年国库中的陈化粮(储存5年以上)达2500万t。以河南省为例,也有270万t,这些粮食已基本失去了食用价值。各级政府每年为储存粮食支付大量补贴,财政不堪重负。2000年,河南省直属财政收入33亿元,而支付粮食库存保管、补贴的费用高达25亿元。当前,河南省把车用乙醇汽油项目列入了“头号工程”,2001年3月8日,年产20万t燃料乙醇项目在河南天冠集团正式投产。如果形成50万t燃料乙醇的年生产能力,每年可就地转化陈化粮175万t,占该省每年富余粮食的40%,等于该省直属财政减支40%的粮食储存、补贴费用,也相当于增加10亿元的财力,在一定程度上减轻了农民卖粮难的问题,同时也刺激了农民的生产积极性,增加农民收入。据测算,目前我国每年用于畜牧养殖业的粮食达1.5亿t,约占我国粮食总产量的1/4。如果拿出其总量的20%用于生产燃料乙醇,每年就是3000万t粮食,可生产850多万t的燃料乙醇,几乎相当于目前全国1/4的汽油消费量。

而生产乙醇后所产生的糟料,其蛋白质等有效成分仍然保留下来,经过加工是较好的饲料,可广泛用于畜牧养殖业。上述是赞同派的观点。

但是,专家们认为,目前我国粮食过剩、仓库积压是一个暂时现象。这主要是我国粮食生产处于从计划经济、长期的“以粮为纲”过渡到市场经济时的一种现象。中国以 7% 的可耕地养活了占世界人口 22% 的人实属不易,将来粮食只会紧张,不会过剩。

首先,我国人口越来越多,将以每年 1 000 多万人的速度逐年递增,预计到 2030 年将达到 15.2 亿人。按人均消费粮食 460 kg/a 计算,需要年产粮食 7 亿 t,目前我国粮食年产约 5 亿 t。而由于耕地面积的限制,粮食产量显然不可能像 GDP(国民生产总值)那样每年线性增长。

其次,我国人均耕地面积越来越少。人均耕地面积已从新中国成立之初的 1 800 m² 降至 1994 年的 800 m²。随着经济建设的迅速发展,占用耕地的趋势还要继续下去,维持人们基本生活需求的压力将落在越来越少的耕地资源上。人口与耕地的矛盾将长期困扰我国的农业。

第三,粮食生产的低效益现象还将持续一段时间,农民种粮的积极性将受到影响,这对我国的粮食生产也不利。

第四,随着人民生活水平的提高,粮食生产除满足人们基本需求外,还要适应多样化的深层次的消费需求。从现在起到 2030 年是我国谷类食物人均消费增长最快的阶段,主要动物性食物将持续增长,需要大量饲料,这些都要以粮食为基础。

综上所述,粮食安全问题始终是我国的核心问题,不能以粮食的短期过剩得出我国粮食长期有富余的结论。

至于增加农民的收入问题,用乙醇替代部分汽油,国家加以补贴,确实可以增加农民收入,刺激种粮的积极性。但是,国家的补贴应该用在更需要的地方,补贴粮食并不是一个好办法。近年来的经验证明,要使农民增收首先要靠调整农业产品结构,多种高增值的经济作物来提高农产品的质量,富裕的农村都是走这样的道路。在中国地少人多的情况下,即使粮食有一些补贴,对每个农户来说还是很有有限的。

1.10 其他

此外,由于乙醇比重较汽油大,按重量计价的乙醇在勾兑成乙醇汽油按体积出售,每吨增加成本 60 多元。而且由于需要对防水、调配方面增加投入,每

吨增加的成本也有 20 多元,这两部分额外的成本(每吨计增加 80 多元)将要由石化集团和石油集团来承担。

再加之乙醇的热值比汽油低,导致使用乙醇汽油的车辆油耗有小幅增加,可以达到 3%,这将导致在同等价位时,消费者将增加油料支出。虽然添加乙醇之后,汽油标号有所提高,但并非像有人宣称的那样,添加 10% 的乙醇,可将 90# 汽油变成 93# 汽油。

美国自 20 世纪 70 年代石油危机以来,联邦政府和各州开始推行替代能源,目前大多数州都已经添加 10% 无水乙醇的混合汽油燃料供应,在芝加哥地区已经实现单一供应各种混合燃料,联邦政府规定,每加伦混合燃料可以享受 4 美分的补贴,在有的州还可以享受额外的补贴。因此,现在美国乙醇汽油销量已经占到车用燃料总量的 12%。

2 建议

如果没有政策支持,推广乙醇汽油将面临几方面的难题:生产企业不但没有经济效益,反而要承担损失,因此不愿意生产;供应商需要新建、改造设备以适应乙醇汽油更严格的防水要求,需要增加投入;消费者没有利益驱动甚至需要付出代价,市场将难以启动。

在目前情况下,石油、天然气和煤炭仍然是燃料的主力军;液体燃料的安全仍然主要依靠煤的转换来解决。随着国家的发展和社会的进步,化石能源的消耗将越来越大,储量将不断减少,在全球经济一体化和资源、环境、生态可持续发展战略的实施过程中,发展生物燃料并以此来改善我国的能源结构是非常必要、十分有利的。

用粮食生产乙醇,在一定程度上、一定时期内可节省一些汽油,虽然技术上可行,但这只是一个短期措施。虽然在技术上难度不大,但在改造基础设施上会带来不少麻烦。比如,在油槽车和加油站油罐底部不可避免地会有一些积水,会引起无水乙醇和汽油的分层。更为重要的是,千万不要犯“一哄而起,低水平重复建设”的老毛病。

我国目前已有年产 500 万 t 乙醇的生产能力,但企业经济效益低下,装置开工不足,约有 250 万 t/a 的生产能力闲置。若要消化陈粮,在一段时期内用乙醇掺烧以替代部分汽油,应充分利用现有的生产能力,加以必要的技术改造,而不是大规模地投资

(下转第 13 页)

- cal and biological nanostructures[J]. *Current Opinion in Chemical Biology*, 2000(10):428 ~ 434
- [2] Greig I. M, Philip D. Applying biological principles to the assembly and selection of synthetic superstructures[J]. *Chem Soc Rev*, 2001, 30:287 ~ 302
- [3] Sarikaya M. Biomimetics: materials fabrication through biology[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1999, 96:14183 ~ 14185
- [4] Service R F. Building the small world of the future[J]. *Science*, 1999, 286:2442 ~ 2444
- [5] Spreitzer G, Whiting J M, Wright D W. Combinatorial approaches to peptide encapsulated CdS nanoclusters[J]. *Proc Symp Mat Res Soc*, 1999, 599:550 ~ 556
- [6] Klaus T, Joerger R, Olsson E, et al. Silver-based crystalline nanoparticles, microbially fabricated[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1999, 96:13611 ~ 13614
- [7] Douglas T, Young M. Host-guest encapsulation of materials by assembled virus protein cages[J]. *Nature*, 1998, 393:152 ~ 155
- [8] 靳刚, 应佩青. 纳米生物技术[J]. *自然杂志*, 2001, 23(4):211 ~ 214
- [9] Niemeyer C M. Self-assembled nanostructures based on DNA: Towards the development of nanobiotechnology[J]. *Current Opinion in Chemical Biology*, 2000(4):609 ~ 618
- [10] Seeman N C. DNA engineering and its application to nanotechnology[J]. *TIBTECH*, 1999, 17(11):437 ~ 443
- [11] Ban N, Nissen P, Hansen J, et al. Placement of protein and RNA structures into a 5 Å-resolution map of the 50 s ribosomal subunit[J]. *Nature*, 1999, 400:841 ~ 847
- [12] Pum D, Sleytr U B. The application of bacterial S-layers in molecular nanotechnology[J]. *TIBTECH*, 1999, 17(1):8 ~ 12
- [13] Whitesides G M, Mathias J P, Seto C T. Molecular self-assembly and nanochemistry: A chemical strategy for the synthesis of nanostructures[J]. *Science*, 1991, 254:1312 ~ 1319
- [14] Odde D J, Renn M J. Laser-guided direct writing for applications in biotechnology[J]. *TIBTECH*, 1999, 17(10):385 ~ 389
- [15] Stock D, Leslie A G W, Walker J E. Molecular architecture of the rotary motor in ATP synthase[J]. *Science*, 1999, 286:1700 ~ 1705
- [16] Drexler K E. Building molecular machine systems[J]. *TIBTECH*, 1999, 17(1):5 ~ 7
- [17] Montemagno C, Bachand G, Stelick S, et al. Constructing biological motor powered nanomechanical devices[J]. *Nanotechnology*, 1999, 10:225 ~ 231
- [18] Noji H, Yasuda R, Yoshida M, et al. Direct observation of the rotation of F1-ATPase[J]. *Nature*, 1997, 386:299 ~ 302
- [19] Adachi K, Yasuda R, Yoshida M, et al. Stepping rotation of F1-ATPase visualized through angel resolved single-fluorophore imaging[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2000, 97:7243 ~ 7247
- [20] Mao C, Sun W, Seeman N C, et al. A nanomechanical device based on the B-Z transition of DNA[J]. *Nature*, 1999, 397:144 ~ 146
- [21] 宋鑫, 曹亚. 蛋白质点阵/芯片技术的新进展[J]. *生物化学与生物物理进展*, 2001, 28(6):819 ~ 821
- [22] Elghanian R, Storhoff J J, Mucic R C, et al. Selecting colorimetric detection of polynucleotides based on the distance-dependent optical properties of gold nanoparticles[J]. *Science*, 1997, 277:1078 ~ 1081
- [23] Kasianowicz J J, Brandin E, Branton D, et al. Characterization of individual polynucleotide molecules using a membrane channel[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1996, 93:13770 ~ 13773
- [24] 张志鸿. 新世纪推动生物科学发展的“Bio-X”[J]. *生物物理学报*, 2001, 17(1):1 ~ 9 ■

(上接第 4 页)

新建,以免将来又形成更多的闲置生产能力,给国家造成基本投资浪费和潜在的人员下岗隐患。

我国已有生产燃料乙醇的技术,尤其是乙醇脱水技术十分先进,应该优先利用,而不必花费大量外汇购买国外相关的技术和设备(例如,对引进美国所谓先进的分子筛技术要作仔细的论证),以降低建厂的投资成本;同时,应该组织国内的科研力量进行乙醇生产过程的技术创新,以便进一步改造工艺、提高产率、减少能耗、降低生产成本,在逐步减少政府补贴的情况下,因地制宜、适度发展燃料乙醇是可行的。

考虑到粮食安全问题,每年可用多少万吨粮食来生产燃料乙醇,国家必须统筹安排,长远考虑。除生产玉米外,可以有选择地在不缺水的地区或不宜种植高产粮食作物的地区,因地制宜,通过发展高产、高糖或耐旱、耐盐碱的代粮含糖作物(如南方的

甘蔗、木薯等,北方的甜高粱等)就地生产燃料乙醇,这些作物既不与粮食争地、争水,又能很好地解决当地农民就业问题,增加农民的收入。

发展燃料乙醇的研究和生产需要得到政府在政策上的扶持。到目前为目,甚至相当长时间内,所生产的燃料乙醇在价格上无竞争优势,靠国家补贴。

虽然有以上不少的不利因素,乙醇汽油的价值并没有因此丧失。其意义主要体现在综合的社会效益上,为粮食产品转化和增值提供渠道,政府通过调整乙醇产量调控粮食市场;乙醇汽油的环保价值将可节省一笔可观的环境治理费用。由于这两项优势并不体现为直接的经济价值,因此需要政府对推广乙醇的油制定扶持政策,主要利用税收杠杆,并适当采取财政补贴手段,补偿生产商和供应商因推广混合燃料遭受的损失,形成利益驱动;同时,在油价制定上,应使乙醇汽油的价格低于普通汽油的价格。 ■