

*Fuel Ethanol and
Ethanol Gasoline for Motor Vehicles*



燃料乙醇与 车用乙醇汽油

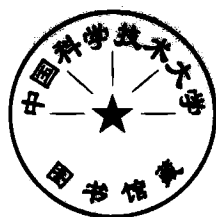
张以祥 曹湘洪 史济春 主编



中国石化出版社

燃料乙醇与车用乙醇汽油

张以祥 曹湘洪 史济春 主编



中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要从燃料乙醇和车用乙醇汽油在国内外生产、应用、研究及发展趋势等方面进行介绍,全面总结了我国车用乙醇汽油试点情况,初步探讨了推广使用车用乙醇汽油对农业、能源、环保的促进作用。本书集科普性与实用性于一身,是政府部门推广使用车用乙醇汽油较为全面的培训教材,也可作为对本领域有兴趣的工程技术、研究开发人员、管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

燃料乙醇与车用乙醇汽油/张以祥,曹湘洪,史济春主编.
—北京:中国石化出版社,2004
ISBN 7-80164-588-X

I. 燃… II. ①张… ②曹… ③史… III. ①乙醇-液体
燃料-基本知识②汽车-醇类燃料-基本知识
IV. ①TQ517.4②U473.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 056925 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

850×1168 毫米 32 开本 14.625 印张 391 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 版第 2 次印刷

定价:35.00 元

《燃料乙醇与车用乙醇汽油》

编 委 会

- | | | |
|-------|-----|--|
| 主 编 | 张以祥 | 河南省人大常委会副主任 |
| | 曹湘洪 | 中国石油化工股份有限公司高级副总裁、
中国工程院院士 |
| | 史济春 | 河南省人民政府副省长 |
| 执行主编 | 张大卫 | 河南省发展和改革委员会主任 |
| | 马巧璇 | 河南省政协财经委副主任 |
| | 乔映宾 | 中国石油化工股份有限公司科技开发部正局
级调研员、教授级高工 |
| | 王春生 | 河南省人民政府副秘书长 |
| 副 主 编 | 张维宁 | 河南省发展和改革委员会副主任 |
| | 任文杰 | 河南省发展和改革委员会运行协调处处长 |
| | 张永光 | 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究
院油品室主任、教授级高工 |
| | 周北鸿 | 河南省国有资产管理委员会厂长经理处处长 |
| | 张晓阳 | 河南天冠集团董事长、总经理 |
| | 吕 品 | 中国石化销售有限公司副经理 |
| 编委成员 | 蒋福康 | 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究
院副总工程师、教授级高工 |
| | 杨国勳 | 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究
院产品标准室主任、教授级高工 |
| | 张国生 | 中国石油化工集团公司经济技术研究院副总
工程师、教授级高工 |
| | 陈大红 | 河南省发展和改革委员会运行协调处主任
科员 |

杜风光 河南天冠集团总工程师
孔宪章 河南天冠燃料乙醇有限公司副总经理

撰稿成员 (以姓氏笔画排序)

万升龙 中国石油化工股份有限公司科技开发部炼油处工程师
马振全 中国石油化工股份有限公司河南石油分公司副经理
马新春 河南省环保局污染控制处处长
孔宪章 河南天冠燃料乙醇有限公司副总经理
王治卿 中国石油化工股份有限公司洛阳分公司经理、教授级高工
王洁青 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院检测中心主任、高级工程师
王福祥 河南天冠集团副总经理
冯文生 河南天冠集团技术中心乙醇柴油项目经理、工程师
乔映宾 中国石油化工股份有限公司科技开发部正局级调研员、教授级高工
任文杰 河南省发展和改革委员会运行协调处处长
朱秀娟 中国石油化工股份有限公司河南石油分公司工程师
闫德冉 河南天冠集团技术中心纤维酒精项目经理、工程师
吴一平 河南农业大学经贸学院副院长、教授
张永光 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院油品室主任、教授级高工
张克范 河南天冠集团燃料乙醇项目经理
张国生 中国石油化工集团公司经济技术研究院副总工程师、教授级高工
张晓阳 河南天冠集团董事长、总经理、高级经济师

李 林	中国石油化工股份有限公司洛阳分公司副总 工程师、教授级高工
杜风光	河南天冠集团总工程师
杨国勋	中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究 院产品标准室主任、教授级高工
沈卫国	河南省发展和改革委员会高新技术处调研员
陈大红	河南省发展和改革委员会运行协调处主任科员
陈玉明	河南天冠集团销售处处长
赵清贤	河南省环境监测中心站室主任
唐兴丽	河南省发展和改革委员会工业处副处长
崔心存	华中科技大学教授
焦德才	中国石油化工股份有限公司河南石油分公司 副经理、高级工程师
蒋福康	中国石化集团石油化工科学研究院副总工程 师、教授级高工
阚 筓	中国石化销售有限公司运行处副处长

序

燃料乙醇的生产发展和车用乙醇汽油的推广使用在我国是一个新生事物，人们对它还有一个熟悉和认识的过程。像 20 世纪 90 年代无铅汽油替代有铅汽油一样，它是提高人民群众生活质量和减少大气污染的客观要求。此外，它在缓解国家石油资源短缺，增加国家能源安全生产储备，稳定和调控粮食价格，促进农业发展等方面还具有重要的意义。它不仅是国家实施可持续发展的战略举措之一，也是用科学发展观对制约我国社会经济发展的能源、环境、农业、人口与社会就业等问题的积极探索。

随着国际石油市场和价格的波动，燃料乙醇的生产发展和车用乙醇汽油的推广使用几经起伏，目前已呈现出快速上升趋势。巴西从 20 世纪 30 年代开始在全国依法推广使用燃料乙醇和车用乙醇汽油，已成为世界上第一个在汽油机上只使用乙醇汽油和燃料乙醇的国家；美国燃料乙醇产量已从 1980 年的 52 万吨达到 2001 年的 540 万吨，车用乙醇汽油的使用范围从 2001 年的 19 个州发展到目前的 41 个州；欧盟诸多发达国家相继制定了燃料乙醇发展规划，我国的近邻印度和泰国也开始在部分省、邦推广使用车用乙醇汽油。

我国于 2002 年制定了燃料乙醇与车用乙醇汽油“十五”发展规划，并在河南省郑州、洛阳、南阳和黑龙江

省的哈尔滨、肇东市的中心城区进行了车用乙醇汽油的使用试点。试点证明，在我国推广使用车用乙醇汽油在经济、技术、管理上都是可行的。按照国家的统一部署，要求到 2005 年底前河南、安徽、黑龙江、辽宁、吉林五省全境和山东、江苏、河北、湖北四省的部分地区要基本实现车用乙醇汽油替代无铅汽油。《燃料乙醇与车用乙醇汽油》一书的出版，将对普及相关知识，促进燃料乙醇产业的发展和车用乙醇汽油的推广使用起到积极的促进作用。

王明义



言

能源、环境、农业、人口与就业是影响全球经济社会可持续发展的主要因素。如何统筹协调地解决上述问题，已引起国内和国际社会的广泛关注。燃料乙醇的开发应用与车用乙醇汽油的推广使用，将是缓解上述问题的有效途径之一，也是对科学发展观的积极探索。

首先，燃料乙醇作为一种绿色可再生能源，伴随着科学技术发展将有丰富的原料来源——粮食与各类植物纤维，它可以部分替代不可再生的石油能源。燃料乙醇的开发与应用有利于国家能源安全，在一定程度上是国家能源的一种有效的生产储备。

其次，燃料乙醇可以改善大气环境。目前燃料乙醇是以粮食为主要原料，未来将以粮食及各类植物纤维为主。燃料乙醇在其整个生产使用循环中，即农作物生长—燃料乙醇生产—车用乙醇汽油使用—汽车尾气的排放(CO_2)—农作物再生长(光合作用)的生物转化过程中，可以实现 CO_2 的自身平衡，不增加温室气体排放。在我国汽车尾气排放量已占大中城市有害气体排放总量的 50% 左右，是影响人民群众身心健康的主要因素之一。不解决城市大气污染就不能实现人与自然的和谐发展，人类的生存环境质量就难以改善，小康社会的目标也就很难在真正意义上实现。推广车用乙醇汽油可以使汽车尾气中一氧化碳排放量减少 30%，碳氢化合物排放量减

少 10% 以上，是目前改善大气环境的有效途径之一。

第三，燃料乙醇的开发应用和车用乙醇汽油的推广使用，有利于农业生产和农业产业化，有利于“三农”问题的解决。随着农业生产力的提高，农业社会化大生产的步伐加快和现代科学技术在农业的推广应用，农作物的产量将大幅度提高，粮食相对过剩将逐步成为现实。粮食价格相对与其他社会产品，特别是工业品将在波动中处于较低的价位。农民增收受限，谷贱伤农将削弱和动摇农业的基础地位。如何调控粮食价格，稳定农业生产发展和农民收入，促进“三农”问题解决，已成为制约我国社会经济可持续发展的主要因素之一。燃料乙醇的开发与应用，不仅可以给国家提供一个有效的易于操作的粮食价格调控手段，还将大幅度提升粮食精深加工能力和综合利用水平，达到“吃干榨净，变废为宝”的目的。它不仅可以向社会提供新型替代能源——燃料乙醇，其综合利用产品将为医药工业、食品工业、畜牧业、农业提供优质的高级药用、食用添加剂（品质改良剂）、专用饲料和农用复合肥，最终燃料乙醇将从目前生产企业的主产品退居为副产品，取得良好的经济效益。巴西推广燃料乙醇，发展甘蔗经济取得了巨大成功；美国一些农业大州提出“为了农民兄弟，请使用乙醇汽油”的口号。作为农业大省的吉林计划实施玉米经济战略，河南省政府提出发展燃料乙醇产业，拉长农业生产链，其十分重要的动因就是推动农业产业化，促进“三农”问题的解决，也是对落实科学发展观、统筹城乡发展进行的积极探索。

第四，燃料乙醇的开发应用与车用乙醇汽油的推广使用，可在一定程度上缓解人口增长与社会就业的矛盾。从石油勘探—石油开发—成品油提炼的产业链与土地—农作物生产(主要是粮食)—燃料乙醇的生产—汽油调合组分油的生产—车用乙醇汽油调配的产业链对比，前者是不可再生的石油工业现代化生产，后者则是农业、轻化工业、石油工业、油品加工业的可再生与不可再生能源的有机结合。据巴西有关部门对燃料乙醇产业与石油燃料产业每当量能源单位就业人数对比分析，其比例在 152:1 左右。我国是人口大国，也是石油进口大国，且农业生产效率低，工业化整体水平与巴西相当，以此为基点判断分析，两者的比例应不低于巴西。

发展燃料乙醇，推广使用车用乙醇汽油，除上述好处外，还可以减轻粮食收购、储存、调运、销售等方面的压力和陈化霉变损失，减少国家和地方财政补贴，达到增收减支的目的。

综上所述，燃料乙醇作为一种绿色可再生能源，在世界石油资源紧缺、原油价格不断攀升、环境压力日益加重的条件下，已形成了新一轮的快速发展态势。燃料乙醇的开发应用和车用乙醇汽油的推广使用，符合我国广大人民群众的根本利益，有利于缓解石油资源短缺，保障国家能源安全；有利于改善大气环境，提高居民生活质量；有利于促进农业发展，稳定增加农民收入。它是国家的一项重大战略举措，是用科学发展观对解决我国经济社会全面、协调、持续发展诸多制约因素的积极探索，是利国利民、功在当代、利在千秋的善事。

张以祥、曹湘洪、史济春同志主编的《燃料乙醇与车用乙醇汽油》一书，是由中国石化集团和河南省及有关研究机构、大专院校、生产企业长期从事燃料乙醇、石油化工方面的专业技术人员和从事车用乙醇汽油使用试点、推广使用的组织管理者精心编写的，内容涵盖燃料乙醇与车用乙醇汽油国内外的科研开发、发展沿革、生产使用、组织管理、发展趋势和相关基础知识。该书是目前国内第一部全面介绍燃料乙醇和车用乙醇汽油的专著，既是从事燃料乙醇与车用乙醇汽油研究开发、生产使用、组织管理的专业技术人员和工作者的基础教材，也是普及相关知识的科普读物。该书的出版将对我国部分地区扩大车用乙醇汽油使用试点起到积极的推动作用。

目 录

第一章	概述	(1)
第二章	燃料乙醇与车用乙醇汽油国外进展	(8)
第一节	发展及应用的概述	(9)
第二节	一些国家开发和应用燃料乙醇的情况	(13)
第三节	国外日益重视燃料乙醇的开发及应用	(32)
第三章	燃料乙醇与我国能源结构调整	(37)
第一节	我国油气资源供应现状与前景	(37)
第二节	我国能源结构现状及发展方向	(40)
第三节	汽柴油与原油现状与发展预测	(43)
第四节	汽油与乙醇之间价格关系	(46)
第五节	燃料乙醇和车用乙醇汽油的发展有利于 改善能源消费结构	(49)
第四章	燃料乙醇与我国农业产业化	(52)
第一节	农业产业化概述	(52)
第二节	燃料乙醇产业的发展对农业产业化的 促进作用	(62)
第三节	燃料乙醇与农业产业化经营模式初探	(64)
第五章	车用乙醇汽油与环境保护	(80)
第一节	机动车排气污染对环境的危害	(80)
第二节	汽车排气对人类健康的危害	(82)
第三节	车用乙醇汽油与尾气排放	(86)

第四节	车用乙醇汽油对汽车尾气排放的影响·····	(90)
第六章	车用乙醇汽油在我国的研究与开发 ·····	(93)
第七章	车用乙醇汽油的生产与储运 ·····	(114)
第一节	变性燃料乙醇的生产与储运·····	(114)
第二节	车用乙醇汽油调合组分油的质量与储运·····	(149)
第三节	车用乙醇汽油的混配与储运·····	(158)
第八章	燃料乙醇的清洁生产与综合利用 ·····	(165)
第一节	原料的深加工与综合利用·····	(165)
第二节	变性燃料乙醇生产过程副产物的回收与 综合利用·····	(176)
第三节	变性燃料乙醇生产过程污染物分析·····	(182)
第四节	酒糟废液的治理·····	(192)
第九章	车用乙醇汽油应用技术 ·····	(205)
第一节	燃料特性及其对发动机性能的影响·····	(205)
第二节	车用乙醇汽油基本知识及使用中的注意事项·····	(214)
第十章	车用乙醇汽油在我国的应用 ·····	(224)
第十一章	车用乙醇汽油和燃料乙醇的展望 ·····	(241)
第一节	原料·····	(241)
第二节	生产工艺及乙醇价格·····	(246)
第三节	在汽油机上的应用及使用范围的扩大·····	(256)
第四节	在柴油机上的应用·····	(261)
第五节	规划与立法·····	(279)
附录		
中华人民共和国国家标准 GB 18350—2001《变性 燃料乙醇》·····		(287)

中华人民共和国国家标准 GB 18351—2004	
《车用乙醇汽油》	(321)
中国石油化工股份有限公司企业标准 Q/SHR	
010—2004《车用乙醇汽油调合组分油》	(330)
中国石油化工集团公司企业标准 SHQ 003—2001	
《〈石油库设计规范〉车用乙醇汽油调合设施补充 规定》	(336)
中国石油化工集团公司企业标准 SHQ 003—2001	
《〈石油库设计规范〉车用乙醇汽油调合设施补 充规定》条文说明	(341)
中国石油化工集团公司企业标准 SHQ 002—2001	
《〈汽车加油加气站设计规范〉车用乙醇汽油补充 规定》	(346)
中国石油化工集团公司企业标准 SHQ 002—2001	
《〈汽车加油加气站设计规范〉车用乙醇汽油补充 规定》条文说明	(350)
河南省地方标准 DB 41.341—2004《新建与改建 车用乙醇汽油加油站设计施工验收规范》	(353)
河南省地方标准 DB41.341—2004《新建与改建 车用乙醇汽油加油站设计施工验收规范》 条文说明	(358)
关于印发《车用乙醇汽油扩大试点方案》和《车用 乙醇汽油扩大试点工作实施细则》的通知	(363)
解读《车用乙醇汽油扩大试点方案》和《车用乙醇 汽油扩大试点工作实施细则》	(373)

河南省车用乙醇汽油推广使用工作实施方案	(382)
河南省车用乙醇汽油推广使用工作实施细则	(390)
吉林省销售和使用车用乙醇汽油暂行规定	(402)
燃料乙醇安全生产管理制度	(408)
燃料乙醇安全生产操作规程	(409)
燃料乙醇装运管理制度	(415)
燃料乙醇贮存管理制度	(416)
燃料乙醇成品库区安全管理规程	(418)
车用乙醇汽油调合组分油生产管理规定	(419)
车用乙醇汽油质量计量管理办法(暂行)	(425)
调配中心车用乙醇汽油计量管理制度	(431)
加油站车用乙醇汽油卸油操作规程	(433)
加油站车用乙醇汽油储存销售操作规程	(435)
调配中心车用乙醇汽油质量管理办法	(437)
调配中心车用乙醇汽油发油操作规程	(439)
调配中心车用乙醇汽油接卸操作规程	(441)
参考文献	(443)
后记	



第一章 概 述

我国是油气资源相对匮乏的国家，要实现经济可持续发展，必须调整能源消费结构，提高能源利用效率，降低能源密度和石油消费强度，降低用油行业油耗，严格限制不合理用油，大力节约石油资源。

2001 年我国能源消费总量为 13.2 亿吨标准煤，成为仅次于美国的世界第二能源消费大国。2002 年我国石油消费量已达到 2.39 亿吨，石油消费数量已超过日本，成为仅次于美国的全球第二大石油消费国。

但从我国的经济发展水平来看，我国能源利用效率比发达国家要低得多。按单位 GDP 一次能源消耗量(能源密度)比较，2001 年我国是日本的 5.5 倍，是德国的 5 倍，是美国的 3 倍，高于世界平均水平 60% 以上，高于韩国 30%，甚至高于印度 20%。

按每千美元 GDP 消费的石油当量(石油消费强度)来看，西欧、北美和亚洲发达国家一般为 0.05 ~ 0.1，发展中国家较高。其中日本最低，1990 年就达到 0.05 的水平至今不变；美国 2000 年达到 0.1 的水平；韩国为 0.18；印度为 0.2；我国 2000 年为 0.18，相当于美国 1980 年的水平。2020 年我国能够达到美国目前石油消费强度 0.1 的水平(尽管不完全可比)，届时支撑国民经济发展全面达到小康，大约需要 4.5 亿吨石油当量的油气供给。

汽车工业开发节油型汽车，石油、石化行业自身节油、代油，采用节油、代油的新技术，电力、钢铁行业、工业窑