

LNG 汽车在我国的发展优势及其产业链分析^{*}

熊标^{1,2} 华贲^{1,2} 徐文东^{1,2}

(1. 华南理工大学强化传热与过程节能教育部重点实验室 2. 华南理工大学天然气利用研究中心)

熊标等. LNG 汽车在我国的发展优势及其产业链分析. 天然气工业, 2006, 26(6): 146-148.

摘要 根据我国能源政策和未来能源利用发展规划, 分析了清洁燃料汽车的发展状况及特点和优势, 包括甲醇、燃料电池、混合动力、太阳能汽车等, 提出我国应大力发展 LNG 汽车, 并设计了一个 LNG 汽车产业链的发展模式, 分析了产业链中各环节的相互依赖关系, 其中政府规划是产业发展的至关重要环节, 也是整条产业链中最薄弱的环节, 因此政府可根据城市特点和地域优势, 在有条件的地区组织有实力的企业优先发展 LNG 汽车, 以点带面地快速、健康地促进和完善我国 LNG 汽车产业链的发展。

关键词 汽车 发动机燃料 液化天然气 产业链 政策

国务院发展研究中心预测, 我国汽车保有量将在 2010 年达到 5669 万辆, 2020 年达到 13103 万辆。汽车工业的飞速发展使汽车燃料问题更加突出。据国际能源机构 (IEA) 分析, 2010 年中国对石油的需求将有一半依赖进口, 2020 年将有 80% 依赖进口。这对我国的经济、战略安全都形成巨大的挑战。

一、汽车替代燃料的发展

为缓解石油危机、保护环境和开发新能源, 很多国家从汽车推广应用后不久就开始了各种替代燃料的研发。到目前为止, 已经开发了多种清洁、环保型汽车, 如混合动力汽车、氢气汽车、醇类汽车、太阳能汽车、燃料电池汽车等。

混合动力汽车在频繁起步停车的城市行驶条件下, 由电动机驱动汽车行驶。当汽车加速时, 内燃机就会启动。混合动力能在汽车减速和刹车时将这部分动能存储在马达中, 用来给电池充电, 这样就使电池汽车的行驶里程大大增加^[1]。多数专家坚信, 氢气将是未来汽油最可行的代替品, 但氢动力的发展障碍在于必须确保使用的安全性和必须有一套高效的燃料添加装置。醇类汽车中, 开发较多的是乙醇汽车。掺加 10% 乙醇的汽油, 将会降低 30% 的一氧化碳和 10% 的二氧化碳排放。阻碍乙醇燃料广泛应用的因素在于它的生产成本较高^[2]。太阳能汽车真正走进大众生活, 还有很多难题需要解决, 因其应

用的转换率较低, 难以满足汽车高速行驶所需动力, 而 7~8 m² 的太阳能电池板也导致车身过大转动不够灵活^[3]。燃料电池是利用电化学反应时释放出来的化学能直接转化成电能的一类原电池。目前燃料电池的能量转化率可达 80%, 且硫氧化物、氮氧化物等废气污染都接近零^[4], 但是生产成本昂贵。

在这些汽车中, 非氢气燃气汽车技术比较成熟, 目前应用比较广泛的有 LPGV (液化石油气汽车)、CNGV (压缩天然气汽车) 和正在大力发展的 LNGV (液化天然气汽车)。

二、LNGV 的发展优势

LNGV 虽然起步较晚, 但德国戴姆勒—奔驰公司推出的液化天然气技术系统 (LNGT) 一面世就展示出一种安全、经济、环保的汽车驱动新概念。

1. LNGV 与 CNGV 的比较

LNG 将天然气在 110 K 的低温下液化, 液化过程中首先进行净化处理, 除去 H₂O、CO₂、H₂S 以及有机硫化物等杂质。因而, LNG 的着火点低, 燃烧调节方便, 无黑烟, 单位质量发热量高, 品质稳定, 主要排放物是二氧化碳和水蒸气^[5]。LNG 存储密度大 (420 kg/m³), 是标准状态下体积的 1/625, 大大方便了车载, 连续行驶距离一般也较长 (通常是 CNG 的两倍以上)。车载储液罐一般采用耐低温的特殊材料制造, 夹层真空绝热, 外设置相应厚度的隔热保

^{*} 本研究得到国家重点基础研究开发规划项目 G2000026307 的资助。

作者简介: 熊标, 1983 年生; 硕士研究生。地址: (510640) 广东省广州市华南理工大学化工与能源学院硕 2004 级。电话: (020) 87113614。E-mail: star21_cn@163.com

温层,比CNG罐轻,制造成本较钢制高压罐低,且存储压力低(接近常压),故安全性能好。此外,LNG重新气化的天然气比原始的天然气更洁净,也比空气轻,其密度(0.672 kg/m^3)比空气(1.293 kg/m^3)小,当天然气泄漏到空气中时会向空中迅速扩散,安全性能可靠。所以LNGV取代CNGV是未来天然气汽车发展的重要方向^[6]。

2. LNGV 与 LPGV 的比较

与汽、柴油相比,LPG使汽车尾气排放得到一定的改善,但与LNG却还有一定的差距。

我国LPG资源主要来自炼油厂重整中的富氢气、加氢裂化气、催化裂化气、焦化气等炼油生产过程的副产品,其中含有大量的不饱和烯烃(丙烯、丁烯、丁二烯)。国外对车用LPG规定烯烃含量不高于1%~3%。因为烯烃超标后,会影响发动机的使用寿命。

制约LPGV发展的主要因素有:①对车用LPG的气质要求较高,国内专用气源不足;②合格的LPG燃料排放效果比汽油好,但是LPG含有重组分时,其排放效果很差,甚至不如汽油;③LPG的价格受石油影响,地区差价很大,有时高于汽油;④LPG比空气重,一旦有泄漏,容易起火爆炸,安全性不好。

相对于LPGV,LNGV的优点为:①因天然气贸易是照付不议的,货源相对稳定;②天然气成分单一,质量有保证,基本没有污染物排放;③价格稳定,且比汽油廉价;④安全性能较好。

综上所述,目前我国更适合于在一些区域发展LNGV。

三、LNGV 产业链

汽车产业链已成为我国最有增长潜力的产业群,当前我国汽车产业链的产值已占规模以上工业产值的20%以上^[7]。而且汽车工业是关联度很高的产业,汽车工业对信息、机械、冶金、电子、橡胶、石化等行业都有很强的拉动作用^[8]。

LNGV的大力发展也将会给汽车产业带来一轮新的发展机遇。LNGV的产业链涉及到汽车工业产业链和LNG产业链,具体的产业链发展模式可以设计为图1。

在推进其产业链实施的过程中,首先需要政府来统筹区域LNGV的发展规划,根据规划的数量来确定天然气需求量,再来进行天然气资源的开发、加气站设施的布点分布和LNGV发动机制造或引进。然后,根据加气站设施的布点数来确定加气站的设

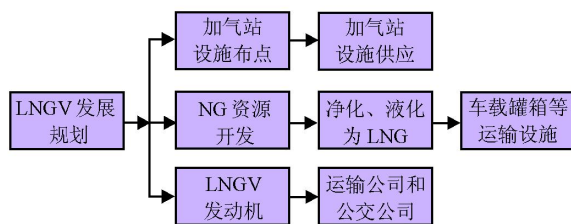


图1 LNGV 产业链模式

施供应需求情况。采集的天然气要经过净化和液化处理为LNG,再通过运输网络、配送网络运抵目的地。LNGV发动机制造或引进问题解决后就可与一些在发展计划范围内的运输公司、公交公司联合,在政府的促成下,企业之间交流与合作,根据发展数量和相应指标来确定与一些有实力的汽车生产厂家确立汽车生产计划。

产业链中每环节都相当于一种商业关系,每节链环都依靠其他各链环而存在,而整条产业链的强度则取决于最薄弱的一环。政府规划是LNGV产业发展的至关重要环节,也是整条产业链中最薄弱的环节。汽车工业产业链在LNGV发展方面主要是一些技术问题的解决与推广,包括燃料发动机技术、LNG车用储罐技术以及加气技术等。国家科委“十五”清洁汽车行动重点科研项目——单一燃料LNG环保型公交客车在南京金陵双层客车厂研制成功,且排放达到欧III标准,这标志着LNGV的制造技术问题在我国可以自行解决了。

LNG产业链的发展是LNGV产业链的健康发展的基础,它包括LNG生产、储存和运输等环节。LNG产业的发展在我国已有一些较好的规划,如正在制订的天然气产业中长期发展规划,将加快天然气勘探、开发和引进。2004年中国海洋石油总公司的报告指出,预计到2020年中国液化天然气进口累计资金将超过600亿美元,其中将有138亿美元来自天然气的勘探和生产,183亿美元来自液化工艺,128亿美元产生于运输环节,而天然气的储存和重新气化则可形成一个152亿美元的大市场^[9]。

目前,全球天然气产品中有20%通过国际贸易的形式销售,其中70%依靠管道输送,其余30%以LNG形式用船舶进行运输。可见,技术进步拓展了天然气消费市场,推动了天然气消费增加。预计2002~2020年,国家将投入2200多亿元人民币用于 $5\times 10^4\text{ km}$ 的天然气管线、千万吨规模的液化天然气接收站和百万吨规模的液化天然气运输能力的建设。我国已初步规划在2010年前在沿海建设7处

LNG 接收终端,珠江三角洲、福建、浙江等沿海地区是规划的重点^[9],见表 1。

表 1 中国 2010 年之前 LNG 进口主要终端规划

地 点	能力(10 ⁴ t/a)	投产年份
深圳	370,增至 700	2005,2008
福建	260	2007
宁波	300	2009
上海	300	2008
青岛	300	2007
大连	400	2008
海南	200	2009

四、推动 LNGV 产业链发展的
政府和企业机制

我国政府在不断推进企业改革和行业结构调整中,按照市场经济体制建设的要求,同步进行了能源领域政府管理体制的改革。在可竞争的能源产业领域,我国应逐步有限地放开行业准入,并通过行政主导的产业重组构造市场主体和可竞争的结构,迅速形成合理的竞争格局,尽可能以更加市场化的方式配置资源。在能源领域应逐步打破国有经济的垄断,引入不同产权结构的企业参与竞争,实现政企分开,政府从市场竞争参与者转变为市场规则的制定者和监管者。不同利益主体和不完全竞争的市场结构,要求政府成为公正、专业的市场监管者,以维护市场竞争的公平。这就要求建立明确的行业法律法规、透明的监管政策和专业的监管机构,对行业准入、价格、市场服务、安全生产、环境保护等方面进行监管。

政府可根据城市特点和地域优势,在有条件的地区组织一批有实力的企业优先发展 LNGV。深圳大鹏接收终端今年正式开始运作,第一期船运 LNG 即将到货,且预留了部分 LNG 做 LNGV 的燃料。广州煤气等有实力的大公司也打算进入 LNGV 产业链,这将会促进 LNGV 产业链在广东的迅速发展,也会给其他地区 LNGV 的发展做出范例。

LNGV 的大力发展将会大幅度减少废气的排放,对城市大气质量的改善做出巨大的贡献,同时

减少对石油的依赖,增加能源结构的安全性,政府应制定一系列相关的税收、特许经营等对 LNGV 产业链发展有益的优惠政策,来吸引发展商的积极参与。当前是发展 LNGV 大好时机,对此,市一级政府应设置一个专职的 LNGV 发展和监管部门,亦是 LNGV 产业链的集成管理者,进一步制定合理的行业规范,来推动 LNGV 在我国的蓬勃发展。

五、结束语

随着全球环境和能源问题的越来越突出,世界石油价格的持续上涨,我国加强了 LNG 应用的长期发展规划。当前 LNG 燃料发动机技术、LNG 车用储罐技术以及加气技术等成熟,使 LNGV 的大规模发展成为可能,这不仅能优化我国的能源结构,且会创造一系列良好的市场商机。因此,我国政府和企业应抓住机遇,在适当区域大力发展 LNGV。

参 考 文 献

[1] 赖元楷,华贵,岳永魁.我国天然气汽车发展现状及问题[R].现代交通的能源技术选择与发展战略国际研讨会,北京,2004.

[2] BEER T. Fuel-cycle greenhouse gas emissions from alternative fuels in Australian heavy vehicles. Atmospheric Environment 2002,36(2):753-763.

[3] 黄雄健,陆宝嘉.我国新能源汽车的发展研究[J].内燃机,2004(6):1-3.

[4] 蒋一子.新世纪新能源汽车[J].汽车工业研究,2001(10):31-37.

[5] 陈曦,厉彦忠,王强,等.液化天然气汽车的应用优势及存在的问题[J].石油与天然气化工,2004,31(6):289-300.

[6] 陈曦,厉彦忠,王强,等.液化天然气汽车的发展优势[J].低温与超导,2002,30(4):44-48.

[7] 孙庆丰.论汽车产业链的构建[J].工业技术经济,2004,23(5):44-45.

[8] 江源.汽车产业链已成为我国最有潜力的产业群.经济运行,2003(12):1-2.

[9] 钱伯章,朱建芳.中国进口 LNG 面临发展新机遇.能源技术,2005,26(2):70-71.

(修改回稿日期 2006-04-25 编辑 赵 勤)