

国内第一辆 LNG-汽油两用燃料汽车

赵春红

(河南中原绿能高科有限责任公司科研所)

赵春红. 国内第一辆 LNG-汽油两用燃料汽车. 天然气工业, 2003; 23(5): 100~101

摘要 LNG 是一种比 CNG 更清洁、高效的优质能源。LNG 作为车用燃料比 CNG 具有两大显著优点: 一是储罐自重轻, 一次行驶里程长; 二是优化了发动机性能, 延长了发动机寿命。文章介绍的我国改装成功的第一辆 LNG-汽油电控喷射两用燃料汽车就是在保留原车供油系统不变的前提下增加了一套车载 LNG 燃料供给系统。后者由 LNG 车用储罐、调压阀、汽化器、减压调压阀、步进电机及 ECU 控制系统、混合器及安全系统等组成。经试车表明, 该车电控燃料转换过渡平稳, 经济性、动力性均较好: 速度在 100 km/h 以下行驶, 使用 LNG 燃料与使用汽油时动力相同; 最高时速达到 140 km/h 时, 动力性仍然平稳。

关键词 液化天然气 汽油 双燃料 汽车 储存装置 动力 经济效益

随着人们环保意识的增强, 国内的天然气汽车得到了迅猛发展, 但目前大多是压缩天然气(CNG)-汽油双燃料车。截至目前, 河南中原绿能高科有限责任公司(以下简称我公司)已建压缩天然气加气站 10 座, 改装 CNG 车近 3 000 辆, 不仅大大改善了城市的空气质量, 同时也创造了可观的效益。但随着 CNG 汽车规模的扩大, CNG 汽车的缺点亦表现得越来越突出。CNG 汽车钢瓶自重大, 一次行驶里程短, 在一定程度上制约了天然气汽车的进一步发展。而液化天然气(LNG)汽车不仅拥有 CNG 汽车的优点, 更可贵的是它克服了 CNG 汽车的缺点, 为天然气汽车的再度发展提供了广阔的空间。

LNG 作为车用燃料的优点

LNG 是一种比 CNG 更清洁、高效的优质能源, LNG 在常态下为 $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的深冷液体。密度为 430 kg/m^3 , 汽化潜热为 121.87 kcal/kg (cal 为非法定计量单位, $1\text{ cal}\approx 4.19\text{ J}$, 下同), 热值为 $9\,200\text{ kcal/m}^3$ (气态), 爆炸极限 $5\%\sim 15\%$, 着火点 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$, 辛烷值 ASTM130(研究法)。据 LNG 的性质分析得到, LNG 作为车用燃料比 CNG 具有以下显著特点。

(1) 储罐自重轻, 一次行驶里程长

LNG 的体积仅为同质量 CNG 的 $1/625$, 同样容积的 LNG 车用储罐装载的天然气体积是 CNG 储气瓶

的 2.5 倍, 因而 LNG 储罐可以制作得较小巧, 自重轻且行驶里程长。

(2) 优化发动机性能, 延长了发动机寿命

LNG 作为优质的车用燃料, 甲烷含量高达 96%, 组成稳定, 给发动机提供了稳定、可控制的空燃比, 且 LNG 辛烷值高, 抗爆性能优越, 发动机燃烧平稳, 因而保护了发动机组件, 延长了发动机寿命。

改装情况

我公司于 2000 年 9 月首次建成了国内最大的商用液化天然气工厂, 为了发展下游产品, 经过长期的国内外调研, 于 2002 年 11 月 13 日成功改装了国内第一辆 LNG-汽油电控喷射两用燃料汽车。

1. 改装原理

LNG-汽油两用燃料汽车就是在保留原车供油系统不变的前提下增加了一套车载 LNG 燃料供给系统。该车载 LNG 燃料供给系统由 LNG 车用储罐、调压阀、汽化器、减压调压阀、步进电机及 ECU 控制系统、混合器及安全系统等组成, 图 1 为 LNG 车载燃料的流程图。LNG 车用储罐采用双层金属加真空多层缠绕绝热技术, 日蒸发率在 2% 以内, 可保证 7~14 天不发生放气现象。LNG 储罐的液位、压力由液位压力计计量, 液位计为电容式液位计。

液化天然气汽车(LNGV)工作时, 车用储罐内

作者简介: 赵春红, 女, 1965 年生, 大学毕业。地址: (457001) 河南省濮阳市胜利路 312 号逐鹿客家 619 房间。电话: (0393)4828234。E-mail: zhaochunhong1967@yahoo.com.cn

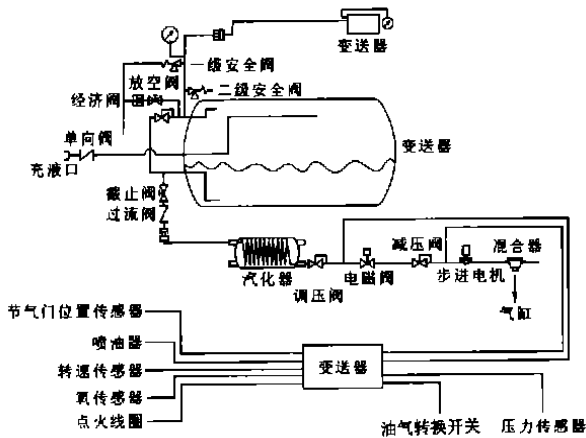


图 1 得利卡 DN6472 汽油-LNG 电控喷射

两用燃料供气系统原理图

的 LNG 在其自身饱和压力(约 0.5 MPa)的驱动下离开储罐,通过低温单向阀和过流阀进入 LNG 汽化器。汽化器采用发动机冷却水作热源,由控制系统根据发动机工况调节其汽化量。汽化后的天然气经减压调压阀后,进入步进电机,由天然气 ECU 电控喷射系统通过控制步进电机来控制天然气的流量,使天然气根据发动机的负荷需要流入发动机混合器,供汽车使用。

2. 改装的措施

我公司选用东南得利卡作为改装的第一辆汽油-LNG 两用燃料面包车,该车 DN6472 发动机为水冷、直列、四缸、多点电喷,总排气量 2.0 L。其难点有二:一是安全性差,储罐与人共用一个空间,要求密封性较好;二是现国内没有供该车型专用的电控

供气系统。

本供气系统的 LNG 储罐、汽化器、调压阀、液位仪表均从美国进口。供气系统电磁阀、减压阀、步进电机、混合器等均为意大利产品。

改装时将车的最后一排拆去,LNG 储罐安装在车的尾部,并与下部大梁固定,以保持稳定。采用胶膜布制作天然气防泄漏筒裙,其储罐一端的阀门、接头等易漏件均包裹在其中,一端与储罐粘贴密封,另一端随放空管伸出车箱外部,从而彻底杜绝了天然气在车箱里泄漏,人员与车辆的安全性都得到了保障。然后对混合器进行改制,使其适合于面包车,并重新设制参数输入 ECU,得到最佳性能。整个供气系统工作压力最高为 1.6 MPa,与 CNG 相比压力很低,储罐净容量为 55 L,其管接头密封应耐受-162℃的低温而不发生泄漏。

试运行结果

经试车表明,该车电控燃料转换过渡平稳,速度在 100 km/h 以下行驶,使用 LNG 燃料与使用汽油时动力相同,最高时速达到 140 km/h 时,动力性仍然平稳,经济、动力性均较好。由此表明,LNG-汽油电控两用燃料车改装获得成功。

参 考 文 献

- 1 黄海波. 燃气汽车结构原理与维修. 北京:机械工业出版社

(收稿日期 2002-03-10 编辑 居维清)

欢迎订阅 2004 年《石油钻采工艺》

《石油钻采工艺》创刊于 1979 年,是由中国石油天然气集团公司主管,华北油田分公司和河北石油管理局主办,面向国内外公开发行的国家级科技期刊。主要报道国内外钻井和采油方面的新技术、新理论、新进展。本刊学术性和实用性并重,可促进学术交流,为科研、教学、生产一线的专家、学者、技术管理人员提供发表论文和科技成果的园地,是了解国外本行业、本专业最新科技动态的窗口。

本刊辟有钻井工艺、采油工艺、技术之窗、技术讲座、刊中网站和要闻简讯等栏目。已入选中国学术期刊评价数据库来源期刊、中国学术期刊(光盘版)期刊、中国期刊网全文收录期刊和中国石油天然气中文核心期刊。

本刊常年兼营承揽相关专业的广告,欢迎来函或电话咨询。

本刊为双月刊,双月 20 日出版。定价:10 元/期,60 元/年。本刊为自办发行,凡接到征订单的单位请按要求详细填好征订单。地址:(062552)河北省任丘市华北油田公司采油工艺研究院《石油钻采工艺》编辑部。电话:(0317)2724207,传真:(0317)2723370。开户银行:河北任丘市工行华油支行。帐号:0408004009221009710-21081(请注明款项)。

开户单位:中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司(采研院)。

tent matrix and the objective ranking is conducted, then the project preference is determined. A real case calculation of the development project of a gas field proves the improved method of fuzzy consistent matrix can not only show the multi-objective and multi-project ranking, but also indicate the level of the multi-objective and multi-projects priority. The method makes the multi-objective and multi-project be not only optimized qualitatively but also compared quantitatively. It is the strong ground for the ultimate decision-making.

SUBJECT HEADINGS: Fuzzy mathematics, Gas field, Development project, Quantitative analysis, Decision.

Zhang Ji was born in 1974, and is studying for doctoral degree. Add: Xindu District, Chengdu, Sichuan (610500), China Tel: (0817) 2642052. E-mail: zjted@163.net

MODELING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF GAS AUTO-THERMAL REFORMER¹⁾

Zhang Bin, Li Zheng, Ni Weidou (Department of Thermal Engineering, Qinghua University). *NATURAL GAS IND.* v. 23, no. 5, pp. 95~99, 9/25/2003. (ISSN1000-0976; **In Chinese**)

ABSTRACT: Gas vapor reforming is the traditional technique of synthesis gas producing, which can make the chemicals such as hydrogen, methanol, dimethyl ether, etc., also which is the core technology of the battery with gas methanol fuel. Auto-thermal reforming (ATR) is the combination of the partial oxidation reaction and the insulation reforming reaction, which can conduct the insulation operation without outside heating. The technology uses the fixed bed reactor, which has the advantages such as simple configuration, low equipment and operating cost, flexible running (rapidly starting and changing load), and great economic advantages, etc. Using Aspen Plus, the article establishes a model of gas auto-thermal reformer. Comparing to the existing industrial data, the model can quite precisely predict the status of reformer outlet. Based on the model, the influence of the running parameters on the performance of the auto-thermal reformer is analyzed. The model is the guide for the design and the parameters choosing and optimizing of the syngas chemical system based on ATR technology.

SUBJECT HEADINGS: Natural gas, Auto-thermal reformer, Synthetic, Gas, Simulation, Operation, Parameter, Performance, Analysis.

Zhang Bin (*Doctor*) was born in 1979. Add: Qinghua University, Beijing (100084), China Tel: (010) 62795738

E-mail: zb00@mails.tsinghua.edu.cn

FIRST ELECTRIC CONTROL JET AUTOMOBILE WITH LNG-GASOLINE DUAL FUEL IN CHINA¹⁾

Zhao Chunhong (Zhongyuan Luyuan Hi-Tech Ltd. in Henan Province). *NATURAL GAS IND.* v. 23, no. 5, pp. 100~101, 9/25/2003. (ISSN1000-0976; **In Chinese**)

ABSTRACT: LNG is a cleaner and more efficient energy than CNG. Comparing to CNG, LNG has two advantages as automobile fuel. One is the storage tank lighter and driving distance longer. The other is the engine performance better and its life longer. The article introduces the first electric control jet automobile with LNG-gasoline dual fuel rehabilitated in China. The automobile remains the original gasoline supplying system, and adds a LNG fuel supplying system. The LNG fuel supplying system consists of the storage tank, the dump valve, the carburetor, the pressure-relief valve, the step motor and ECU control system, the blender and safety system, etc. The commissioning of the rehabilitated automobile demonstrates; The electric control fuel conversion goes smoothly. Its economy and power performance is good. Using LNG, the power is the same as using gasoline when driving speed is lower than 100 km/h. Its top velocity can reach 140 km/h. the automobile runs still smoothly.

SUBJECT HEADINGS: Liquefied natural gas, Gasoline, Dual fuel, Automobile, Storage facility, Power, Economic benefit.

Zhao Chunhong (*Female*) was born in 1965. Add: 312 Shengli Rd., Puyang, Henan (457001), China Tel: (0393) 4828234 E-mail: zhaochunhong1967@yahoo.com.cn

PREDICTING GAS HYDRATE FORMATION BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS¹⁾

Gu Xinjian, Han Xiaohui, Wang Shengjie, Liu Furong (Environmental and Chemical Engineering Institute of Xi'an Communication University). *NATURAL GAS IND.* v. 23, no. 5, pp. 102~104, 9/25/2003. (ISSN1000-0976; **In Chinese**)

ABSTRACT: The formation of natural gas hydrate is a complicated crystal process in a multi-components and multi-phases system. Study of the dynamics and thermodynamics laws for the system forming is very difficult. So, it is hard to predict