

开发利用天然气资源,加速发展城市天然气汽车

To Speed Up the Development of Natural Gas Cars in Cities

张 欣 刘 越

(北方交通大学, 北京 100044)

目前世界各国对城市生态环境予以高度重视,针对城市污染源之一的发动机,各国相继提出了日趋严格的排放规定。另外,若干年前出现的燃料短缺问题,促使人们不断地研究开发新型汽车燃料,包括醇类、氢气和植物油燃料。进入 90 年代,鉴于天然气的可获得性、经济性以及低污染性,天然气是一种有潜力的汽车燃料的观点为许多专家学者所共识。用压缩天然气(CNG)、液化天然气(LNG)和液化石油气(LPG)作燃料的天然气汽车相继问世。

我国有较丰富的天然气资源,新疆的“三大盆地”探明的天然气储量为 1 000 亿 M^3 。陕北天然气已探明储量超过 2 000 亿 M^3 。据报道在南海莺琼盆地发现了两个大型天然气田,其储量约为 13 万亿 M^3 ,这在世界上也是罕见的。同时全国各地在石油开采中,伴随有大量的天然气产生,以往除部分用于居民生活及化工外,有相当一部分白白放空烧掉了,我国每年把天然气作为有害气体排空烧掉的就达 10 亿 M^3 。同时我国也面临石油资源严重不足的问题。1993 年我国纯进口石油产品 1 000 万吨。天然气的开发利用可在某种程度上缓解油类制品供应日趋紧张的局面。

一、天然气的特性

1. 天然气是一种十分理想的清洁燃料

天然气燃烧后的主要生成物是氮、二氧化碳和水蒸气。测试表明,天然气汽车有害气体排放大大减少,排放废气中 CO_2 较燃油汽车低 25%,HC 化合物低 80%, SO_2 低 70%,Pb 减少到零,有害气体微粒减少 41%, NO_x 减少 30%,CO 减少 89%。从净化城市生态环境上讲,采用天然气作为发动机代用燃料是一种十分有效的途径。

2. 天然气是一种具有良好经济性的燃料

首先,使用天然气可节省燃料费用。按热值计算:1.1Kg 的汽油与 1Kg 的 CNG(或 LPG)相当,1.26Kg 的柴油与 1Kg 的 CNG(或 LPG)相当。以一

般轿车为例,燃用 CNG 后,百公里燃料费可节约 39%,倘若用 LNG 可节约 33%。以干线机车柴油机为例,用 CNG 替代用柴油万吨公里燃料费可节约 27%。美国能量转换公司研究表明,一台改装后的 CNG 柴油机车,扣除改装费,10 年内燃料节约额将约达 61.5 万美元/台。

其次,汽车燃用天然气可延长发动机使用寿命,降低运输成本。天然气是一种短碳链燃料,它的主要成份是甲烷(CH_4)。通常甲烷含量达 90%以上。这使得天然气热值高、燃烧充分、不易积碳。相比之下,柴油燃烧后积碳严重,常常加速缸套和活塞组的磨损,使之成为检修的重点,也直接影响发动机寿命。另外,天然气以纯气态进入气缸,克服了液态燃料由于燃烧室密闭不严,稀释曲轴箱内润滑油,有利于改善运动件的润滑条件,延长柴油机的使用寿命。测试和实践都表明使用天然气后发动机寿命可增加 30%以上,润滑油的消耗也可减少 50%,检修周期延长,维修成本降低。

二、天然气汽车国外研究概况

根据 1992 年 9 月日本岩谷产业株式会社的调查,世界上有 CNG 汽车约 150 万辆,LNG 汽车约 350 万辆,占世界汽车保有量(约 5 亿辆)的 1%,详见表 1、表 2。

在发达国家,政府不断制定和修订清洁空气的法规和法案,以促使汽车工业不断寻求低排放的车用动力。例如美国政府颁布的净化空气法修正案和各州政府根据汽车污染状况制定的法案,促使美国汽车厂商和燃料部门不断研究新技术。80 年代初美国汽车行业开发了电控喷射和电控点火技术。1994 年美国新的燃油汽车几乎都装备了该技术,但仍不能满足 1996 年的排放要求,为此一些发动机专家和环境学专家指出,目前使用的燃料难以满足空气净化标准的要求,应努力开发清洁代用燃料。

1994 年美国通用、福特、克莱斯勒汽车公司宣布联合开发使用 CNG 作为燃料的新型汽车。上述 3

大汽车制造商组成的“天然气汽车技术联合体”计划在今后 4 年内提高储罐的可靠性和耐久性,并将造价降低一半,在 1995 年设定统一的汽车用天然气储罐的尺寸标准和压力标准。除此之外,美国一些运输公司也意识到使用高效、清洁燃料的重要意义,亚特兰大 UPS 公司已有 210 辆以 CNG 为燃料的车在美国的 6 个地区使用,该公司建成了全美第一批供私人使用的 CNG 加气站。天然气汽车不仅

得到汽车制造业和运输业的关注,而且也得到天然气公司的大力支持,据美国燃气协会一项工业调查表明,在被调查的 116 个天然气公司中有 103 个公司表示对天然气汽车进入市场给予支持,22 个州的天然气公司表示鼓励对天然气汽车进行改装和供应商购买天然气汽车及零部件。

表 1 国外天然气汽车(CNG)、加气站发展概况(1992. 8)

	俄罗斯	意大利	新西兰	加拿大	美国	阿根廷	澳大利亚	日本	其他国家	合计
天然气汽车 (万辆)	100	25	15	3. 3	3. 2	1. 5	0. 1	0. 01	0. 6	150
加气站 (座)	483	260	387	180	550	260	25	6	40	2 200
年耗气量 (亿 M ³)		2. 52	0. 69	0. 69			0. 12			

表 2 国外液化石油气汽车(LPG)、加气站发展概况(1992. 9)

	意大利	俄罗斯	荷兰	美国	日本	韩国	澳大利亚	新西兰	合计
液化石油气汽车 (万辆)	100	74	70	37	32	17	7	7	350
加气站 (座)	2 500		2 100	12 000	1 900	300	800	350	20 000
年耗气量 (万吨)	140		105	74	183	150	30	8	700

美国政府为支持天然气汽车的发展制定了十分详细的发展规划及专项优惠政策。美国政府于 1989 年对原有的天然气汽车政策进行了修改。1992 年批准颁发了天然气使用减税政策,该政策规定 CNG 的价格为 0. 79 美元/M³,并免征销售税。同时对购买天然气汽车和改装天然气汽车实行减税。美国的 31 个州也先后提出了在城市交通和政府机构中推广使用天然气汽车的规划。如加利福尼亚州要求政府部门配备的新车必须有 1/4 以上具备清洁燃料能力;纽约州制定了一个 6 年的清洁燃料车应用计划,内容包括在 1994 年应有 30%的车辆使用天然气,1995 年为 60%,1996 年为 80%;德克萨斯州则规定在 1994 年 9 月前,50%的学校汽车、5%的城市公共汽车和政府机构用车都必须具有双燃料功能。

相比之下俄罗斯可称得上世界上开发应用天然气汽车最早的国家之一。早在 50 年代初,原苏联就已开展了使用压缩天然气作为汽车燃料的工作。当时在乌克兰曾建立了一批汽车加气站,为汽车加压缩天然气,其中利沃夫和别尔委切沃的二座加气

站迄今为止仍在运转。到了 70 年代初,原苏联政府对油气资源、石油生产和加油状况以及汽车保存量的发展速度进行详细研究之后,作出了必须加快汽车燃料改用压缩天然气燃料的决定。目前在俄罗斯、独联体和波罗的海国家建立和正在发展日充气能力达 125、250 和 500 辆车的加气站网,从 1983 年到 1993 年,在 250 个城市投产了 375 个加气站,总的日加气能力超过 16. 5 万辆,其中在俄罗斯的 129 个城市投产了 190 座加气站,加气站间距为 180~250 公里,能够为国内、国际主干公路上来往的载重或货车提供压缩天然气服务。例如在布里斯特、明斯特、莫斯科、伏尔加河、乌拉尔,圣彼得堡、莫斯科、乌克兰、北高加索以及乌兹别克斯坦和南哈萨克斯坦的公路线上只供应压缩天然气燃料。1991 年汽车运输部门共消费 11 亿立方米天然气用作发动机燃料,替代了 130 多万吨的车用燃料。1994 年 4 月,俄罗斯又进一步通过了“关于建立推广利用天然气汽车发动机燃料委员会”的决议。俄国杜马还制定了有关发动机代用燃料和大气保护的律。

大气污染源比较严重的日本则注重在城市里

发展天然气汽车。日本城市出租车 95% 用 LPG。据 1994 年 8 月统计资料,日本有 LPG 出租车 24.2 万辆,加气站总数为 1 866 座,平均每座加气站可供 157 辆车加气。近几年日本产业界把城市内行驶用车改装为柴油/天然气双燃料作为主要研究目标,并对天然气汽车的低公害性和实用性进行分析研究,1993 年改装 110 辆双燃料汽车。1992 年 6 月通产省资源能源厅出台了作为环境对策的普及天然气汽车的基础建设计划(生态站 2000 年计划)。

另外在南美阿根廷,到 1990 年底 43% 的出租车、42% 的公共汽车、5% 的货车都已改烧天然气,还计划再建 235 个加气站,推广 30 多万辆天然气汽车;而意大利已建立 240 多个加气站,30 多万辆汽车改用天然气,计划 2000 年达到 50 多万辆。

由此可见,各国都非常重视天然气汽车的应用,天然气汽车产业的全球前景肯定看好。

三、国内研究概况

我国四川石油管理局于 1988 年 6 月开始陆续将 45 辆 CNG 汽车投入运行,这批 CNG 汽车平均年行驶 16 万公里,往返于油田之间,承担原油运输任务。使用结果表明,其污染排放量明显降低,噪音比烧汽油的车降低 40%,汽车大修间隔延长 2~2.5 万公里,机油消耗降低 50%。据统计 1993 年底全国已有 CNG 汽车 400 多辆,加气站 10 座,除四川南充、威远等 6 个站以外,大庆油田 1990 年从加拿大引进了 2 套充气装置,建成 2 个加气站,并改装天然气汽车 147 辆。北京市在大庆油田帮助下,于 1991 年也建成一座加气站,并改装汽车 27 辆。1993 年新疆克拉玛依油田从新西兰引进了一套加气装置,并建成投产。同时该油田准备改装天然气汽车 105 辆。1994 年是我国天然气汽车工业快速发展的一年,这一年全国又新建 CNG 和 LPG 加气站 21 座,改装 CNG 和 LNG 汽车 935 辆。这一切与过去 6 年的总和相比翻了一番还多。到 1995 年初我国共有天然气加气站 31 座,有天然气汽车 1 640 辆。我国的天然气汽车的发展受益于中央和地方各级政府的大力支持。1989 年国家计委提出了利用澳大利亚援助款为北京等 6 个城市天然气应用及管理项目的建议书。中国石油天然气总公司根据国务院领导的指示,成立了“天然气汽车办公室”,制定了天然气汽车长远发展计划,总公司提出 1995 年计划改装天然气汽车 1 500 辆,建加气站 20 座,在 8~10 年内发展 10 万辆,其中“九五”计划期间形成 3 万辆的规模,尤其是在四川、华北、京津、塔西南等地区形成区域规模。

1995 年 4 月,机械工业部组织召开了“天然气在汽车上应用”的研讨会。会议提出:发展天然气汽

车的条件已经基本成熟,应大力开展此项工作。鉴于我国资源结构、现有车型等情况,应以 CNG 汽车、LPG 汽车为优先发展对象,应先在四川、北京、吉林等有条件的地区试点推广。国家科委工业司、计划司等部门及“火炬办”都对大力推广天然气汽车予以肯定和支持。四川、陕西和西安等地方政府对发展 CNG 汽车给予极大的关注,强调这是形成新的支柱产业战略机遇,并力促天然气汽车成为地方的支柱产业。

四、发展天然气汽车急需解决的几个问题

1. 当前我国天然气汽车开始走向产业化,国家和各级政府应制订发展天然气汽车的法律、规定和扶植政策。采取将法律的、行政的和经济的措施相结合的方法促进其发展。政府部门可以通过制定城市汽车尾气排放标准、拨款、低息贷款、减免税政策及天然气汽车车辆管理的特殊规定等,满足 CNG 汽车产业自身发展的需要。另外,发展天然气汽车涉及到许多地方政府和行业部门,需要中央和地方政府、石油行业、汽车制造业及运输部门的统一协调。建议国家成立专门机构,协调各方面的工作,发挥各部委、行业的优势,制订统一规划,并将 CNG 汽车发展列入国家有关规划。

2. 必须尽快制订 CNG 的技术标准。目前各地开发天然气汽车的技术水平不同,执行标准不统一,石油行业有一套标准,地方交通部门又有一套标准,其他行业也有自己的标准。从 1994 年以来各地推广天然气汽车的积极性很高,没有统一的标准作保证就难以保证天然气汽车的质量和安全,也不利于天然气汽车长远发展。目前国家应组织有关专家,着手编制符合我国国情的高起点行业标准。

3. 天然气是一种清洁燃料。但目前我国现有天然气汽车主要在大油田周围,没有能发挥其降低城市大气污染的功。因此应将发展天然气汽车的重点放在大中城市,放在北京、西安、沈阳等空气污染严重的城市。在城市众多车辆中,又应首先在城市的公共交通工具、政府和单位用车中推广使用天然气汽车。这样可以解决短时间内我国加气站少的矛盾,便于夜间停运期间集中加气管管理,减轻加气站的建设投资压力。

4. 目前天然气汽车都是由汽油机和柴油机车改装而成。汽油机改烧天然气在国内已有成熟的技术,而柴油机改烧天然气国内正处于探索之中。建议一方面注意引进国外的先进技术,借鉴国外的经验,另一方面充分发挥国内发动机行业的科技力量,提出适合我国现有发动机制造水平的改装方案,研究符合国情的发动机改装技术。

(责任编辑 王宏章)