

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2016.10.006

LNG汽车竞争力分析及建议

□ 北京市燃气集团有限责任公司技术部 (100035) 王庆余

□ 北京建筑大学环境与能源工程学院 (100044) 胡秀

摘要: 通过对北京市汽车用能现状进行调研,选取汽油车、柴油车、LNG汽车、混合动力汽车和纯电动汽车作为评价对象。采用多指标群决策模糊分析法,从环境性、能源性、适用性、社会性和技术性5个评价角度出发,将定性因素定量化,综合评价不同能源汽车竞争力,为企业和用户选择提供依据。结果表明:天然气是一种优质汽车燃料,LNG汽车有很强竞争力,发展天然气汽车需要政府、企业统筹规划。

关键词: 天然气汽车 多指标群决策 专家打分 优度

1 概述

对于中国汽车行业,发展新能源汽车的意义重大。新能源汽车不仅有利于促进节能减排,保障能源安全,推动“两型社会”建设,也有利于促进汽车产业加快结构调整,促进我国汽车产业跨越式发展^[1]。所以对不同能源汽车的竞争力分析就显得尤为重要,通过综合评价,选出最优能源汽车。

国家发改委2012年10月底颁布了新版《天然气利用政策》。新《政策》将天然气汽车尤其是双燃料及液化天然气汽车列为优先类用户,规定:对优先用气项目的加气站建设,地方各级政府可在规划、用地、融资、收费等方面出台扶持政策,予以鼓励和支持。汽车用气方面,截至2014年底,北京市现有天然气汽车19 379辆,包括CNG车17 404辆,LNG车1 975辆,同时北京市累计建成加气站78座,其中CNG加气站42座,LNG加气站36座,2014年汽车用气量达1.47亿 m^3 ^[2]。

2 竞争力评价

现有新能源汽车种类繁多,不同能源汽车有各自

的特点。现选取LNG汽车、混合动力汽车、纯电动汽车与传统汽油车和柴油车进行比较。对我国不同用能汽车竞争力评价指标的确定,应坚持7点原则:系统性、科学性、导向性、可比性、可行性、全面性、定量和定性相结合原则。基于以上原则,本文采用多指标群决策模糊竞争力评价法,从环境性、能源性、适用性、社会性和技术性5个评价角度出发,将定性因素定量化,综合评价不同能源汽车竞争力,为企业和用户选择提供依据。

2.1 竞争力指标体系

结合北京市汽车用能现状,一共确定了15个评价因素,科学全面的囊括了评价的方方面面,在此基础上形成了不同能源汽车技术评价指标体系。具体指标内容见图1。

2.1.1 环境性

不同能源汽车技术环境性的打分原则是参考污染物排放花费的经济代价和污染物对人体健康的影响大小。汽车技术环境污染主要包括大气污染物、固态污染物和物理性污染。虽然目前环境效益并不计入汽车的经济成本中,但是对环境的污染和破坏确实是要付出巨大的经济和社会代价的。



图1 不同能源汽车技术评价指标体系

2.1.2 能源性

本文依据可持续发展能源指标和实际汽车交易情况，参考不同能源特点，最终决定从能源稳定性、能量密度和能源储量，3个方面考虑汽车能源性。其中能源稳定性是指能源相对稳定，能源供应稳定性、多样性以及系统在能源的开采、运输及使用过程中不给人的身体、自身生存和自然环境构成威胁，不会因时间地点等其他因素的变化而改变；能量密度是指单位质量的物质释放的能量；能源储量是指能源储存量。

2.1.3 适用性

汽车适用性主要考虑安全性、初投资、运行费用、续航里程和动力性。其中初投资选用同等级别配置的汽车进行比较；运行费用考虑燃料费用、维修费等；动力性主要体现在最高车速、加速能力及最大爬坡度高低。

2.1.4 社会性

与国家政策、法规及社会发展一致性越高，国家就会对某类汽车技术在政策上给予优惠或引导，使其有快速发展的优势条件。

2.1.5 技术性

产品技术性是产品赢得市场的立身之本。技术性

的理论依据是针对不同能源汽车的成熟性、燃料应用的技术发展以及系统可调性，这3方面进行评估。技术成熟度是影响能源选择的首要因素，而技术研发成功的标志是商业化应用；能源利用效率取决于技术水平；技术系统可调性是指运行过程中的调节敏感性和调节结果。

2.2 各项指标权重的确定

本文基于多指标群决策的方法，计算各评价因素权重。10位专家，参考已有的不同能源汽车技术经济环境等方面的数据，分别对每个评价角度及各项评价因素进行重要性打分，打分及权重计算结果见表1。

打分计算步骤：

(1) 排列每个评价角度和各项评价因素的重要性顺序。

(2) 专家打分。分值范围为1~9，打分分值1~9表示重要性递减，1代表最重要，9代表最不重要，两两因素分差表示两者重要性差距。

(3) 按照公式 $\text{权重} = \frac{1}{\alpha_i} / \sum_{i=1}^n \frac{1}{\alpha_i}$ (1) 进行计算，

其中： α_i 为第*i*个评价指标专家打分分值，*n*为评价指标项数，由此计算出每个评价角度及各项评价指标所

表1 不同能源汽车技术评价指标打分及权重

评价角度	专家打分 分值	评价角度 权重	评价因素	专家打分 分值	评价因素 权重
环境性	1	0.25	大气污染物	1	0.69
			固态污染物	4	0.172
			物理性污染	5	0.138
适用性	1	0.25	安全性	1	0.333
			初投资	2	0.167
			运行费用	2	0.167
			续航里程	2	0.167
			动力性	2	0.167
社会性	1	0.25	国家政策法规	1	1
技术性	2	0.125	技术成熟度	1	0.545
			能源效率	2	0.273
			技术可调性	3	0.182
能源性	2	0.125	能源稳定性	1	0.429
			能源储量	1	0.429
			能量密度	3	0.143

占权重。

2.3 不同能源汽车竞争力优度

为使定量因素和定性因素结合起来，更直观的表达竞争力高低，本文采用模糊综合评价法。该原理是应用模糊关系合成的原理，从多个因素对被评判事物隶属等级状况进行综合评价的一种方法^[3]。基本思路是将不确定的定性信息用定量的方式加以处理，变定性决策为定量决策，增加了判断的直观性和准确性^[3]。

引入无量纲数—优度M，表示定量因素和定性因素综合分析不同能源汽车技术的相对优势，优度值越大，技术竞争力越大。10位专家参考已有的不同能源汽车技术评价角度及评价因素的数据，分别对不同技术的各项评价因素优劣性进行打分。根据各评价因素权重和各项技术对应评价因素的打分结果，计算各技术不同评价角度的加权优度。最终依据每个评价角度优度和权重，得出加权综合优度。打分及各项优度见表2。

主要步骤：

(1) 专家打分。针对不同技术的评价因素打

分。分值范围1~10，打分分值1~10代表该技术的评价指标项越好，1代表差，10代表很好，两两技术得分之差表示技术因素优劣性差距。

(2) 计算优度。模糊综合优度计算模型如下：

$$M_z = w_1 M_{hj} + w_2 M_{ny} + w_3 M_{sy} + w_4 M_{sb} + w_5 M_{js} \quad (2)$$

式中：w₁~w₅—分别代表环境性、能源性、适用性、社会性、技术性权重。

M_z—综合优度；

3 建议

发展清洁燃料汽车，既能有效减少大气污染物，又是一个新的经济增长点，可以带动一大批相关企业的发展。在本文论证了不同能源汽车技术综合优度的前提下，参考日本发展新能源汽车的经验，从政策、技术、市场等角度，分两个层面，提出建议^[4]：

3.1 国家层面

(1) 国家政策支持战略^[5]：提高购车补贴和环保补贴。可借鉴日本在这方面措施。在购车补贴方

表2 各评价角度、指标打分及优度

	传统汽车		LNG汽车	混合动力汽车	纯电动汽车	权重
	汽油	柴油				
大气污染物	6	5	8	8	9	0.690
固态污染物	7	7	9	8	8	0.172
物理性污染	8	8	8	8	8	0.138
M_{hj}	6.4489	6.448	5.759	8.172	8.000	
能源稳定性	9	9	8	8	6	0.429
能源储量	9	9	9	8	3	0.429
能量密度	9	9	8	9	5	0.143
M_{hj}	9.000	9.000	8.143	8.429	5.143	
安全性	8	8	7	8	7	0.333
初投资	8	8	7	4	5	0.167
运行费用	6	7	8	8	5	0.167
续航里程	9	9	9	9	5	0.167
动力性	9	9	8	8	6	0.167
M_{yh}	8.000	8.167	7.667	7.500	5.833	
与国家的政策、法规以及社会发展的一致性	5	5	7	8	8	1
M_{sh}	5	5	7	8	8	1
技术成熟度	9	9	8	8	4	0.545
能源效率	8	8	8	9	9	0.273
系统可调性	9	9	9	9	9	0.182
M_{js}	8.727	8.727	8.182	8.455	6.273	

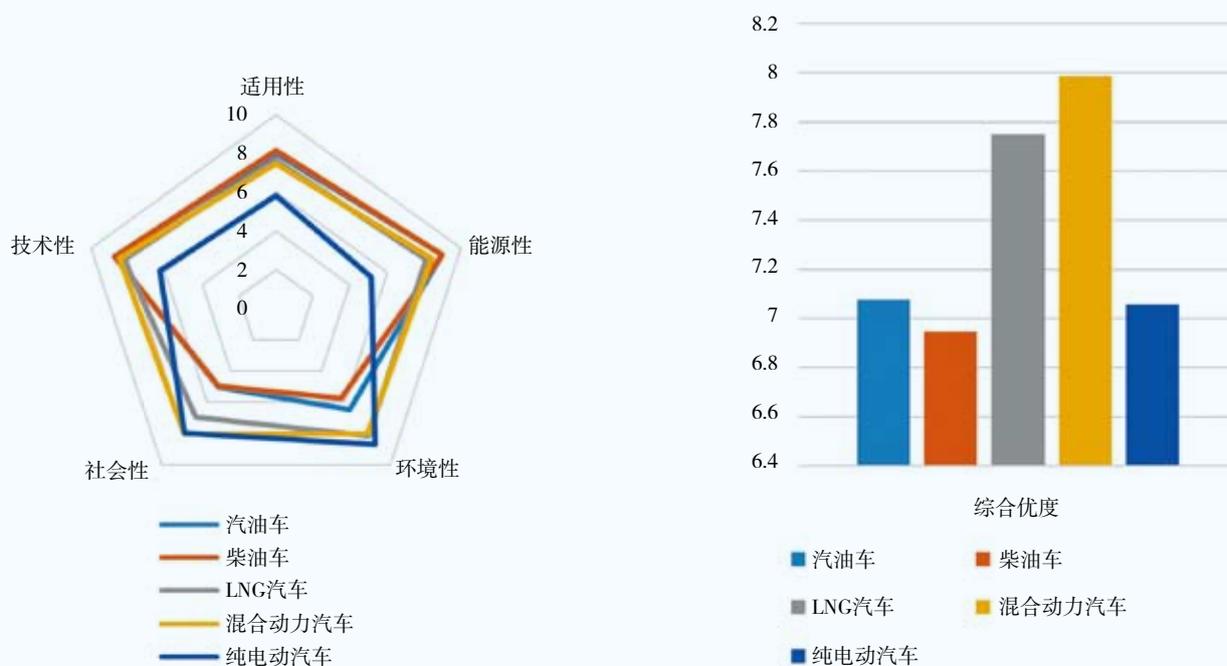


图2 不同能源汽车技术竞争力

面,消费者在购买新车作旧车置换时,满足一定使用年限,根据不同车型,政府给予相应程度的补贴。例如,普通轿车给予25万日元政府补贴、MPV商务型轿车给予12.5万日元的政府补贴、巴士公交和重型卡车给予40万~180万日元不等的政府补贴^[6]。对于旧车未达使用年限的乘用车,政府则给予5万~10万日元不等的政府补贴;在减税方面,主要是指对购买新能源汽车的消费者免除或减免车辆购置税和环保税,这样一来可以带动国内生产总值。

(2) 政府干预与市场机制相结合战略^[5]:新技术要与现有技术竞争,需要创造更高层次的市场需求。日本政府在加强干预的同时,切实转变政府职能,与市场机制结合起来,通过价格机制、供求机制、竞争机制的协调发展满足新能源汽车市场的需求,就形成了“价格—竞争—供求—价格”3个要素互相组合、互相制约、互为条件的一种循环过程。

3.2 产业发展层面

(1) 增强国际化标准战略^[5]:与国际标准化高的国家合作;参照标准化建设,建设智能气网系统;招贤纳士,聘请国际标准化专家;以边缘城市为示范区,构建相对集中的强制区域性市场,以降低生活、销售成本,进行系统运营。

(2) 技术创新战略^[5]:技术创新是未来天然气的突破口,政府积极的实行资金扶持政策,要在天然气汽车领域投入大量资金,以满足技术领域资金缺乏的现状,同时政府还应积极引进大量十分有经验的技术创新型人才,填补某些技术领域的空白。

(3) 推进基础设施建设战略^[5]:发展天然气的关键在于推进加气站等设施基础建设,只有完善配套基础设施建设才是推进天然气汽车产业发展的关键。

(4) 市场推广战略^[5]:消费者对新能源汽车产品的认知程度影响着天然气的市场销量。所以要巩固产业链,提升产业的供给质量;注重节能减排车型的多元化高水平开发。

4 结论

(1) 用户购买汽车时应重点关注汽车的环境性、适用性和社会性。其中大气污染物、技术成熟

度、能源稳定性、能源储量和安全性对汽车技术综合评价有重要影响。

(2) 纯电动汽车因其排放污染物几乎为零,所以环境优度最高。LNG汽车也属于高效清洁的车型,只产生少量氮氧化物、水和碳氧化物。现在家用轿车市场消费占比最大的汽油车,产生大气污染物相对较多。

(3) 传统汽车经过长期的商业化销售模式,已经形成标准完善的能源获取、运输、供应、销售的产业化体系,新能源汽车在这方面处于劣势。

(4) LNG汽车以及混合动力汽车虽然初投资较高,但其安全性、续航里程都能满足需要,大大提高了用户购买的兴趣。纯电动汽车的续航里程和动力性都有待提高。但天然气汽车与电动汽车相比,政策支持力度薄弱。

(5) 不同能源汽车技术综合优度排名由高到低依次是:混合动力汽车、LNG汽车、汽油、纯电动汽车、柴油车。混合动力汽车综合竞争力最强,综合优度为7.985、LNG汽车综合优度7.75、汽油车综合优度为7.078、纯电动汽车综合竞争力为7.058、柴油车最低为6.947。

(6) 通过国家政策支持、产业技术发展,形成完善高水平的产业链,天然气汽车能够占领更大的汽车市场,从而满足就业需求、带动经济增长。

参考文献

- 阮娴静. 新能源汽车技术经济综合评价及其发展策略研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2010: 49-110
- 中国汽车技术研究中心等. 节能与新能源汽车年鉴[M]. 中国经济出版社, 2015
- 陈水利, 李敬功, 王向公. 模糊集理论及其应用[M]. 科学出版
- 张天舒. 日本新能源汽车发展及对我国的启示[J]. 可再生能源, 2014; 32(2): 248-251
- 方晓龙. 日本新能源汽车产业发展战略分析[D]. 吉林: 吉林大学, 2014: 16-23
- 中国汽车产业发展报告[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2012: 7