

探究氢燃料电池汽车接受程度的影响因素

——基于有序Probit模型的分析

徐黎庆, 殷悦

陕西科技大学经济与管理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2023年6月8日; 录用日期: 2023年8月8日; 发布日期: 2023年8月15日

摘要

本文基于有序Probit模型, 利用问卷回收数据, 探究影响公众对氢燃料电池汽车接受程度的影响因素, 实证分析的结果表明: 受访者的个体特征相较于家庭特征而言, 对于氢燃料电池汽车的接受程度影响较小, 且家庭特征的影响更为显著; 受访者对于氢燃料电池汽车相关知识的匮乏导致了其对于氢燃料电池汽车大多保持中立或一般接受的态度。政府在推进氢燃料电池汽车产业发展的同时, 必须时刻关注普通大众的接受程度, 因为其在很大程度上决定了该产业在未来的发展走向。

关键词

氢燃料电池汽车, 接受程度, 有序Probit模型

To Explore the Influencing Factors of Hydrogen Fuel Cell Vehicle Acceptance

—Analysis Based on the Ordered Probit Model

Liqing Xu, Yue Yin

School of Economics and Management, Shaanxi University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi

Received: Jun. 8th, 2023; accepted: Aug. 8th, 2023; published: Aug. 15th, 2023

Abstract

Based on the ordered Probit model, this paper uses questionnaire recovery data to explore the influencing factors affecting the public's acceptance of hydrogen fuel cell vehicles, and the results of empirical analysis show that the individual characteristics of respondents have less impact on the acceptance of hydrogen fuel cell vehicles than family characteristics, and the influence of family

characteristics is more significant. The lack of knowledge of hydrogen fuel cell vehicles among respondents has led to a neutral or generally accepted attitude towards hydrogen fuel cell vehicles. While promoting the development of the hydrogen fuel cell vehicle industry, the government must always pay attention to the acceptance of the general public, because it largely determines the future development direction of the industry.

Keywords

Hydrogen Fuel Cell Vehicle, Acceptance, Ordered Probit Model

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来, 随着社会经济的发展, 能源与环境问题也随之愈发凸显, 化石燃料的消耗、温室气体的排放, 导致全球气候变暖不断加剧, 冰川融化和海平面的急剧上升, 不断地威胁着人类赖以生存的环境[1]。我国在 2021 年“两会”期间, 将“碳达峰”、“碳中和”上升成为国家重要战略, 致力于 2030 年之前实现二氧化碳排放峰值, 力争在 2060 年之前达到碳中和, 但对于中国来说, 实现该目标不仅时间紧迫, 而且任务艰巨。

氢能作为未来构建以清洁能源为主的多元能源供给系统的重要载体, 被认为是实现传统化石能源清洁高效利用和支撑可再生能源进一步发展的理想媒介。在“双碳”政策实施下, 我国氢能源产业发展具有广阔的发展前景[2]。为响应国家的绿色发展理念及助力“双碳”目标的实现, 各级政府正积极谋划发展氢能产业, 带动产业结构升级; 全国多省将氢能纳入“十四五”规划, 并在规划中对于氢能产业做出明确的定位与计划。

氢能交通是目前氢能诸多潜在应用领域中发展较为成熟的一项, 各地氢能发展规划也将发展氢能交通列为近期目标。就目前来看, 氢能交通中包含的氢燃料电池汽车, 凭借零污染、零噪声的特点受到社会高度重视, 其产量在逐年不断增加, 同时国家也颁布了相关的扶持政策, 氢燃料电池汽车前景可观; 然而, 与此同时该产业也受到产业链不完善、电池生产成本高、氢能基础设施落后等影响。

在确定开展本研究之前, 作者曾查阅相关研究并获得很多启发。以往有关公众接受氢能源本身或相关能源产品的调研分析主要分为几个大类: 一是调研其它的可再生能源(RE), 例如风能、太阳能等; 二是调研氢燃料电池技术或加氢站; 三是也有很多研究对公众对氢或氢相关设施的接受度进行了调查。探究公众对氢能、氢燃料电池汽车以及加氢站的接受程度在很多国内外文献中已经得到了实现。目前在国家政策的大力支持下, 我国氢燃料电池汽车发展也在不断加速, 市场不断扩大, 而公众对于这一新兴产业所持有的态度, 将在很大程度上影响其未来的发展变化走向[3]。

基于此, 文章采用有序 Probit 模型分析法, 对影响国内普通民众购买氢燃料电池汽车的主要因素进行了分析, 计划能够为我国氢燃料电池汽车产业的发展起到一定参考作用, 同时也对汽车行业的发展趋势起一定导向作用。文章选取了我国西部特大城市陕西西安进行调研分析, 探究影响社会公众对于氢燃料电池汽车的接受程度的主要因素, 并结合我国氢能产业亟待解决的问题, 对我国氢能应用技术发展尤其是氢燃料电池汽车的发展, 提出了完善氢燃料电池汽车产业链、扩大氢燃料电池汽车的试点示范与推广范围、加强研发投入以促进提升科技创新、加强氢燃料电池汽车的宣传与推广、提供相关购车福利与

补贴等一系列具体措施建议[4]。

2. 计量模型的确定

本文研究使用的因变量是受访者对于氢燃料电池汽车接受度的 5 分量表评价。数字越大, 接受程度越高, 但该数值具有序数性而非基数性质。因变量的值在 1~5 区间内变化, 因此, 采用最小二乘法会产生误差。原因在于采用最小二乘法的基本前提是因变量的取值范围是负无穷到正无穷, 但本文所研究的因变量受到上、下界的限制, 因此本文研究数据的性质与最小二乘法不匹配。

由于难以获得受访者的连续性数据, 此外, 本文探究影响氢燃料电池汽车的接受度的影响因素主要是以分类数据为主的离散数据, 且离散变量数值数大于两类, 故采用有序概率模型(Ordered Probit), 该模型中有两个变量: 观察变量和潜变量。前者实际上观测了李克特 5 分量表上的顺序值, 而后者则是未被观察到的基数, 但被认为反映了受访者潜在的真正接受程度。

其具体展开如下:

$$\begin{aligned}
 Y^* &= \beta X + \varepsilon, \quad \varepsilon|X \sim \text{Normal}(0,1) \\
 Y &= 1 \text{ if } Y^* \leq \alpha_1 \\
 Y &= 2 \text{ if } Y^* \leq \alpha_2 \\
 &\dots \\
 Y &= J \text{ if } Y^* > \alpha_{J-1}
 \end{aligned}$$

其中, $Y = 1, 2, \dots$ 的概率如下:

$$\begin{aligned}
 \text{Prob}(Y = 1|X) &= \text{Prob}(Y^* \leq \alpha_1|X) = \text{Prob}(\beta X + \varepsilon \leq \alpha_1|X) = \Phi(\alpha_1 - \beta X) \\
 \text{Prob}(Y = 2|X) &= \text{Prob}(\alpha_1 < Y^* \leq \alpha_2|X) = \text{Prob}(\alpha_1 < \beta X + \varepsilon \leq \alpha_2|X) = \Phi(\alpha_2 - \beta X) - \Phi(\alpha_1 - \beta X) \\
 &\dots \\
 \text{Prob}(Y = J|X) &= \text{Prob}(Y^* > \alpha_{J-1}|X) = 1 - \Phi(\alpha_{J-1} - \beta X)
 \end{aligned}$$

其中, Y 为被解释变量, X 为解释变量, Φ 表示服从标准正态分布的累计密度函数, α_i 表示未知的分割点。

3. 数据来源及变量描述性分析

3.1. 数据来源

本文研究数据主要来自线下实地调研以及线上问卷调研。在实地调研方面, 作者选取了我国西部人口稠密、经济发达的特大城市西安的一些消费集中地带进行投放问卷。例如, 作者利用周末走访了西安市内人流量密集的商场与旅游景点, 紧密抓住身边的关系网络, 拓展问卷的发放范围以扩大样本容量, 从而提高数据的科学性与准确性。在线上调研方面, 通过问卷星网站, 微信等系列渠道发放电子问卷, 并通过问卷星网站的付费服务将受访者的 IP 地址限制在西安市以内, 从而能够确保调研样本数据的科学性与准确性, 能够达到我们的调研预期效果; 同时, 考虑到线上问卷发放的广泛性与填写对象种类的复杂性, 作者经过进一步数据筛选, 剔除问题数据, 提高回收质量。最终, 总计投放了约 300 份问卷, 其中, 有效问卷 285 份, 问卷有效率高达 95%, 可见问卷市场调研效果良好, 达到作者预期值。

3.2. 变量描述性分析

本文认为, 影响公众对氢燃料电池汽车接受程度的因素可分为个体特征和家庭特征。

个体特征包括四个变数。首先, 本文想要了解受访者性别对公众对氢燃料电池汽车的接受程度的影响, 性别记为 X1, 赋值方法为: 1 = 男, 2 = 女; 其次, 考虑受访者的教育水平的影响程度, 教育水平记为 X2, 赋值方法为: 1 = 本科及以上学历, 2 = 非本科及以上学历; 接着, 就受访者日常通勤状况以及个人曾经是否乘坐或驾驶过类似交通工具进行调研, 分别赋值为 1, 2。

家庭特征主要包括受访者的家庭年收入, 家庭成员数量, 目前家庭是否拥有汽车以及所拥有汽车数量这四类, 家庭年收入分为 5 类, 分别赋值为 1~5; 家庭成员数量划分为 3 类, 分别赋值为 1~3; 家庭是否拥有汽车赋值为: 1 = 是, 2 = 否; 家庭拥有汽车数量分为 3 类: 1 = 0 辆; 2 = 1~3 辆; 3 = 大于 3 辆。

本文分别以受访者对于氢气, 氢能, 氢燃料电池技术以及氢燃料电池汽车的自身主观价值评价作为被解释变量, 以检验所有解释变量是否按照预期假设影响公众对于氢燃料电池汽车的态度。本文采用李克特五点量表, 分别用 1~5 表示非常不同意, 不同意, 不一定, 同意, 非常同意这五种受访者的态度。

表 1 给出了各变量的详细解释。

Table 1. Variable names and explanations

表 1. 变量名称及解释

代码	变量名	取值	变量解释
X1	1) 您的性别	1~2	1 = 男; 2 = 女
X2	2) 您是否是本科及以上学历 (包括正在接受本科教育的大学生)	1~2	1 = 是; 2 = 否
X3	3) 您的家庭年收入大概是多少	1~5	1 = 小于 8 w; 2 = 8 w~20 w; 3 = 20 w~50 w; 4 = 50 w~100 w; 5 = 大于 100 w
X4	4) 您的家庭成员数量是多少	1~3	1 = 小于 3 人; 2 = 3~5 人; 3 = 大于 5 人
X5	5) 您的家庭目前是否已经拥有电动汽车	1~2	1 = 是; 2 = 否
X6	6) 您是否有乘坐或者驾驶天然气 (压缩或液化)汽车的经历	1~2	1 = 是; 2 = 否
X7	7) 您家庭目前拥有汽车的数量是多少	1~3	1 = 0 辆; 2 = 1-3 辆; 3 = 大于 3 辆
X8	8) 您是否经常使用私人汽车通勤	1~2	1 = 是; 2 = 否
Y1	9) 我认为作为燃料, 氢气并不比汽油和 天然气更危险	1~5	1 = 非常不同意; 2 = 不同意; 3 = 不一定; 4 = 同意; 5 = 非常同意
Y2	10) 我认为氢能是未来国家能源体系的 重要构成部分	1~5	1 = 非常不同意; 2 = 不同意; 3 = 不一定; 4 = 同意; 5 = 非常同意
Y3	11) 我认为氢燃料电池技术是实现零排 放的关键	1~5	1 = 非常不同意; 2 = 不同意; 3 = 不一定; 4 = 同意; 5 = 非常同意
Y4	12) 我认为氢燃料电池汽车是实现可持 续交通的重要因素	1~5	1 = 非常不同意; 2 = 不同意; 3 = 不一定; 4 = 同意; 5 = 非常同意

表 2、表 3 分别给出了模型中个变量的基本统计特征。

根据问卷调研结果显示, 62.46%的受访者为女性, 54.39%的受访者具有本科及以上学历, 受教育水平较高, 63.51%的受访者家庭年收入小于 8 w, 普通家庭占大部分, 只有 26.32%的受访者目前家庭中已拥有汽车, 汽车普及率较低, 且大多数受访者日常通勤也较少使用汽车。考虑到样本数量有限, 因此该数据的准确度有待提高, 后续的实地调研中作者会继续调整样本数量, 提高数据的准确性与科学性。

根据问卷回收结果可以观察到, 大部分受访者对于氢气, 氢能, 氢燃料电池技术, 氢燃料电池汽车

的态度大多保持中立或者较为同意的态度, 少部分受访者持非常同意及非常不同意的态度, 可见对于该新兴产业大多数人的想法意见有所保留。这表明公众对于氢燃料电池汽车的接受度有待提高, 人们无法做到十分信任该类新兴产业。

Table 2. Statistical analysis of explanatory variables

表 2. 解释变量的统计性分析

代码	观测个数	均值	标准差	最小值	最大值
X1	285	1.625	0.485	1	2
X2	285	1.456	0.499	1	2
X3	285	1.491	0.794	1	5
X4	285	2.126	0.495	1	3
X5	285	1.737	0.441	1	2
X6	285	1.596	0.491	1	2
X7	285	1.705	0.487	1	3
X8	285	1.688	0.464	1	2
Y1	285	3.288	0.848	1	5
Y2	285	3.751	0.816	1	5
Y3	285	3.709	0.748	1	5
Y4	285	3.723	0.695	1	5

Table 3. Descriptive analysis of explanatory variables

表 3. 解释变量描述性分析

变量名	分组	选择数	所占比例(%)
1) 您的性别	男	107	37.54
	女	178	62.46
2) 您是否是本科及以上学历(包括正在接受本科教育的大学生)	是	155	54.39
	否	130	45.61
3) 您的家庭年收入大概是多少	小于 8 w	181	63.51
	8 w~20 w	81	28.42
	20 w~50 w	15	5.26
	50 w~100 w	3	1.05
	大于 100 w	5	1.75
4) 您的家庭成员数量是多少	小于 3 人	19	6.67
	3~5 人	211	74.04
	大于 5 人	55	19.30
5) 您的家庭目前是否已经拥有电动汽车	是	75	26.32
	否	210	73.68

Continued

6) 您是否有乘坐或者驾驶天然气(压缩或液化)汽车的经历	是	115	40.35
	否	170	59.65
7) 您家庭目前拥有汽车的数量是多少	0 辆	88	30.88
	1~3 辆	193	67.72
	大于 3 辆	4	1.40
8) 您是否经常使用私人汽车通勤	是	89	31.23
	否	196	68.77
9) 我认为作为燃料, 氢气并不比汽油和天然气更危险	非常不同意	9	3.16
	不同意	30	10.53
	不一定	132	46.32
	同意	98	34.39
	非常同意	16	5.61
10) 我认为氢能是未来国家能源体系的重要构成部分	非常不同意	6	2.11
	不同意	9	3.16
	不一定	76	26.67
	同意	153	53.68
	非常同意	41	14.39
11) 我认为氢燃料电池技术是实现零排放的关键	非常不同意	4	1.40
	不同意	7	2.46
	不一定	88	30.88
	同意	155	54.39
	非常同意	31	10.88
12) 我认为氢燃料电池汽车是实现可持续交通的重要因素	非常不同意	3	1.05
	不同意	3	1.05
	不一定	92	32.28
	同意	159	55.79
	非常同意	28	9.82

4. 模型的估计结果与解释

根据前文所述的估计方法, 本文从受访者的个体特征以及家庭特征角度调研其对氢燃料电池汽车接受度的影响程度大小, 被解释变量以等级衡量的变量形式进行有序 Probit 模型估计。

解释变量对于公众对氢燃料电池汽车接受程度的影响

具体影响的检验结果详见表 4。

检验结果显示: 受访者的性别以及受教育水平与其对氢燃料电池汽车的接受程度呈正相关, 说明受访者是女性以及受教育水平程度越高对氢燃料电池汽车的接受度越高, 但检验结果未通过 10% 的显著性检验, 因此结果并不显著。

该检验结果与预期假设大致相似: 对于女性来说, 相较于男性, 其获得有关氢燃料电池汽车准确信

息的机会更少, 且女性会将家庭等更多的因素纳入考虑范围之内, 因此对于女性是否能够真正接受氢燃料电池汽车, 需要从多方面思考她们的忧虑与担心, 切实排除其内心的所担忧存在的隐患。

Table 4. Estimated ordered Probit model for hydrogen fuel cell vehicle acceptance
表 4. 对于氢燃料电池汽车接受程度的有序 Probit 模型估计

自变量	Y1			Y2			Y3			Y4		
	系数	标准差	t 值	系数	标准差	t 值	系数	标准差	t 值	系数	标准差	t 值
X1	0.08	0.14	0.67	0.26**	0.14	1.89	-0.08	0.14	-0.69	0.21	0.14	1.58
X2	0.17	0.14	-0.50	0.14	0.14	1.44	-0.09	0.14	-0.26	-0.05	0.14	-0.08
X3	-0.04	0.09	0.61	-0.25***	0.09	-2.88	-0.18*	0.09	-1.81	-0.23***	0.09	-2.54
X4	0.41***	0.13	2.90	0.30**	0.14	1.97	0.05	0.14	0.25	0.21	0.14	1.44
X5	0.27**	0.16	1.78	-0.01	0.16	-0.01	-0.25*	0.16	-1.72	0.10	0.17	0.48
X6	-0.26**	0.14	-1.85	-0.67***	0.15	-5.00	-0.33***	0.14	-2.49	-0.48***	0.15	-3.38
X7	-0.48***	0.15	-3.31	-0.25**	0.15	-1.99	-0.35***	0.15	-2.52	-0.21	0.15	-1.37
X8	-0.19	0.15	-1.35	-0.27**	0.15	-1.99	-0.28**	0.16	-1.77	-0.31**	0.16	-1.77

注: ***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的检验显著水平。

Table 5. Variable marginal effect results of ordered Probit model
表 5. 有序 Probit 模型的变量边际效应结果

自变量	Y = 1	Y = 2	Y = 3	Y = 4	Y = 5
X1	-0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.01
X2	-0.01	-0.03	-0.03	0.04	0.02
X3	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00
X4	-0.03	-0.06	-0.06	0.10	0.04
X5	-0.02	-0.04	-0.04	0.07	0.03
X6	0.02	0.03	0.04	-0.07	-0.03
X7	0.03	0.07	0.07	-0.12	-0.05
X8	0.01	0.03	0.03	-0.05	-0.02

如表 5 所示, 受教育水平与氢燃料电池汽车接受程度呈正相关, 该结果很好理解: 对于受教育程度越高的受访者来说, 除了拥有更为广泛的知识面以及开阔的眼界, 他们往往能够辨别出有关氢燃料电池汽车的一些错误信息, 越少受到其外界舆论影响, 并能做成正确的评判。

受访者个体特征中的日常通勤状况以及曾经是否乘坐或驾驶过类似交通工具等变量与接受程度呈负相关, 且大多数变量通过了 1%和 5%的显著性检验, 结果显著。关于该检验结果与预期假设有些许出入, 极有可能是由于受访者对于氢燃料电池汽车了解不足或接触较少, 无法做出准确具体的比较, 这些都是导致接受度下降的因素。

家庭成员数量与接受度呈正相关, 意味着家庭成员数量越多, 对于氢燃料电池汽车的接受程度越高。家庭年收入与接受度呈负相关, 即家庭年收入越低的家庭越能够接受氢燃料电池汽车, 且该检验结果在 1%、10%的显著性水平下显著。家庭目前所拥有汽车的数量与接受程度呈负相关, 且多数变量在 1%和

5%的显著性水平下显著, 结果显著。上述检验结果与预期假设大致相同。就目前汽车市场而言, 新能源汽车的价格相较于传统汽车的价格更为低廉, 且车辆的功能性也较强, 成为了大部分成员数量较多且经济普通的家庭购置车辆的首要选择; 对于已有汽车的家庭而言, 购买多余的氢燃料电池汽车会加重家庭的经济负担, 因此对其接受程度下降。

5. 结论与政策建议

氢能作为当下备受关注的重要清洁能源, 其开发应用对形成我国氢能产业生态圈并保障我国能源安全具有重要意义。因此, 加快构建清洁化、低碳化的氢能供应体系对国家来说十分重要。在氢能的应用领域中, 氢燃料电池技术的开发, 对于传统行业尤其是交通、化工等高碳排放的产业, 能够有助于减少对传统燃料的依赖并实现大幅度节能减排[5]。

本文基于有序 Probit 模型, 利用问卷回收数据, 探究影响公众对氢燃料电池汽车接受程度的影响因素, 实证分析的结果主要有以下两点: 受访者的个体特征相较于家庭特征而言, 对于接受程度的影响较小, 且家庭特征的影响更为显著; 受访者对于氢燃料电池汽车相关知识的匮乏导致了其对于氢燃料电池汽车大多保持中立或一般接受的态度, 这些结论具有重要的现实意义和政策含义。

基于上述研究结论, 本文提出以下政策建议:

1) 加快氢燃料电池汽车的基础设施建设, 努力完善产业链条

加快出台国家相关氢燃料电池汽车发展政策, 制定详细的产业发展实施路线图, 完善基础设施建设。提高氢燃料电池组成结构中各个零部件制作的国产化和技术含量水平, 提升其中各个核心部件和系统的研发水准, 从而能够顺利形成封闭的国产化产业链, 促进氢燃料电池汽车的发展。加强系统制造商和整车企业的研发, 建立产学研联盟, 促进技术的研发[6]。充分立足于产业发展, 为我国绿色可持续交通的低碳循环发展做出贡献。加大氢燃料电池汽车产业对外开放合作, 积极参与国际氢能发展产业链, 构筑互助、共赢、安全、可控的供应链体系。

2) 扩大氢燃料电池汽车的试点示范与推广范围

随着我国经济的快速发展, 家庭汽车的普及率和保有量在显著提升, 据公安部统计, 2022 年全国汽车保有量达到 3.19 亿辆, 汽车产业也早已进入黄金时代。但与之形成鲜明对比的是化石燃料匮乏危机、全球气候变暖 and 环境污染等问题也日趋严重。因此, 大力发展新能源汽车, 成为我国保护环境、节约能源的主要措施[7]。充分考虑目前氢燃料电池汽车产业链不成熟等现状, 早期应该以试点示范为主, 逐步扩大应用规模。大力倡导重点试点地区的政策支持力度, 加强氢燃料电池汽车产业的市场环境监管, 健全完善购买交易体系, 尤其要严格规范交易价格以及交易渠道, 坚决抵制不合格车辆流入市场, 争取能够凭借优良的品质性能, 逐步占据一定市场份额。

3) 提升科技创新, 不断突破技术难关

电池成本高、加氢站少、制氢困难等是目前我国氢燃料电池汽车产业发展主要存在的问题, 这些问题的存在无疑会给氢燃料电池汽车产业发展带来巨大冲击。因此, 本文建议从市场需求出发, 采取以目标市场需求为导向的方式, 联合产业链上、中、下游企业等相关单位, 建设涵盖全产业链的科技协同创新平台, 聚焦突破关键核心技术, 进行设备、材料、零部件等共性技术的研讨开发。提前开展产业链安全工作部署, 通过产业基金强化产业链资本联动和产业联动, 提高生产供应体系的自主可控性和安全可靠[8]。

4) 加强氢燃料电池汽车的宣传与推广

氢燃料电池汽车作为新能源汽车的全新一代, 其良好的发展前景势必会对汽车产业整体结构调整起着主导性作用。据调查分析, 全产业链生产制造成本高是目前氢燃料电池汽车缺乏商业化推广模式的主

要原因[9]。其中氢气制、储、运、用这四个最基础且最关键的环节的技术成熟度仍旧较低, 利用可再生能源制氢技术也不够完善, 压缩机和高压储罐设备费用较高、燃料电池电堆和膜电极组件成本较高等原因, 都很大程度上影响着燃料电池汽车产业的发展速度, 距离大规模商业化应用还有很大差距。但是, 为了提高普通大众对这一新兴产品的接受度, 应该注重提高宣传推广内容的新颖性与创造性, 相关企业与部门可采用平面广告, 宣传标语, 短视频等生动有趣、浅显易懂的方式进行宣传, 努力取得大众的信賴与好感度, 使其能够在潜移默化中逐渐接受该新兴产业的发展与崛起。

5) 提供相关购车福利与财政补贴

目前, 对于正处于发展初期的氢燃料电池汽车产业而言, 企业生产运营产品的数量不多, 同时也导致建设运营配套设施例如加氢站的企业难以产生规模经济效应, 只能无限将成本压到最低, 以至于建设运营几乎无法营利[10]。国产加氢设备产业化应用能力微弱、创新模式少、生产成本高昂导致价格也相对突出, 因此对于普通消费者而言, 其更愿意去购买价格相对实惠的传统燃油汽车。因此, 国家和政府应该对该类型企业采取一定的财政补助与政策优惠, 可以根据所在地区居民的经济状况以及地区经济发展程度, 由政府制定一系列分别适用于企业和消费者的相关购车福利和财政补贴, 结合良好的宣传推广效果, 更好地鼓励大众去选择购买氢燃料电池汽车, 进一步扩大其市场销售份额。

参考文献

- [1] 殷卓成, 王贺, 段文益, 郝军, 袁文才, 刘平国, 雷宇奇. 氢燃料电池汽车关键技术研究现状与前景分析[J]. 现代化工, 2022, 42(10): 18-23. <https://doi.org/10.16606/j.cnki.issn0253-4320.2022.10.004>
- [2] Han, S.-M., Kim, J.-H. and Yoo, S.-H. (2022) The Public's Acceptance toward Building a Hydrogen Fueling Station near Their Residences: The Case of South Korea. *International Journal of Hydrogen Energy*, **47**, 4284-4293. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.11.106>
- [3] 毛保华, 卢霞, 黄俊生, 何天健, 陈海波. 碳中和目标下氢能源在我国运输业中的发展路径[J]. 交通运输系统工程与信息, 2021, 21(6): 234-243. <https://doi.org/10.16097/j.cnki.1009-6744.2021.06.027>
- [4] 邱玥, 周苏洋, 顾伟, 潘光胜, 陈晓刚. “碳达峰、碳中和”目标下混氢天然气技术应用前景分析[J]. 中国电机工程学报, 2022, 42(4): 1301-1321. <https://doi.org/10.13334/j.0258-8013.pcsee.211614>
- [5] 朱明原, 刘文博, 刘杨, 齐财, 李璞, 李文献, 张久俊. 氢能与燃料电池关键科学技术:挑战与前景[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2021, 27(3): 411-443.
- [6] 蒋东方, 贾跃龙, 鲁强, 洪博文, 神瑞宝, 张岩. 氢能在综合能源系统中的应用前景[J]. 中国电力, 2020, 53(5): 135-142.
- [7] 姜茗予. 房价对不同人群生活满意度产生的影响及其形成机制研究——基于有序 Probit 模型的分析[J]. 消费经济, 2019, 35(1): 67-74.
- [8] 朱醒亮, 王佳, 葛姣菊. 基于 Probit 模型对消费者信用卡还贷影响因素的实证分析[J]. 消费经济, 2013, 29(4): 48-51.
- [9] 任建超, 韩青, 乔娟. 影响消费者安全认证食品购买行为的因素分析——基于结构方程建模的实证研究[J]. 消费经济, 2013, 29(3): 50-55.
- [10] 刘增金, 乔娟, 李秉龙. 消费者对可追溯食品购买意愿的实证分析——基于消费者购买决策过程模型的分析[J]. 消费经济, 2013, 29(1): 43-47.