

基于文本挖掘的电动汽车分时租赁项目 服务质量改进

杜学美, 荀伟, 贾璇

(同济大学 经济与管理学院, 上海 200092)

摘要: 针对大数据时代电动汽车企业分时租赁项目服务质量改进问题, 基于用户网络评论数据, 将文本挖掘技术和质量功能展开相结合, 进行顾客需求识别和电动汽车分时租赁企业服务质量改进研究, 并以上海典型企业 EVCARD 为例进行验证。首先对爬取的顾客评论数据进行分词和词性标注处理, 然后运用正则表达式提取特征情感词对并计算其词频和综合情感值, 从中识别出 8 项需改进的顾客需求项; 基于此, 应用质量功能展开工具, 在质量屋左墙建设中, 制定了关注度与综合情感值相结合的顾客需求权重确定方法; 最后通过文献研究和专家访谈, 识别出 17 个服务质量要素并对其进行排序和分级, 从定制个性化服务体系等角度为企业提出了相应的服务质量改进建议。

关键词: 电动汽车; 分时租赁; 文本分析; 情感分析; 质量功能展开

中图分类号: F271; U469.72

文献标志码: A

Service Quality Improvement of Electric Vehicle Timeshare Rental Project Based on Text Mining Technology

DU Xuemei, XUN Wei, JIA Xuan

(School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: To address the issue of service quality improvement in electric vehicle (EV) timeshare rental projects in the era of big data, this paper, by combining text mining techniques with quality function deployment (QFD), identifies customer demands and improves the service quality of EV rental enterprises, taking EVCARD, a typical Shanghai-based company, as a case study. First, customer review data were collected, segmented, and

tagged for parts of speech. Using regular expressions, feature-emotion word pairs were extracted, their word frequency and comprehensive sentiment values were calculated, and eight customer demands requiring improvement were identified. Based on these findings, the QFD tool was applied, and a method combining customer demand attention with comprehensive sentiment values was used to determine customer demand weights in the construction of the left wall of the quality house. Subsequently, through literature research and expert interviews, 17 service quality elements were identified, ranked, and classified. Finally, recommendations for service quality improvement, such as customized service systems, were proposed for enterprises.

Keywords: electric vehicle (EV); EV timeshare rent; textual analysis; emotion analysis; quality function deployment (QFD)

电动汽车分时租赁借助互联网、全球定位等信息技术构建网络服务平台^[1], 为消费者提供电动汽车租赁服务, 其作为一种绿色、低碳的新兴出行模式, 是优化交通结构与资源配置, 降低环境负面影响的利器。近年来, 大数据、云计算等新一代信息技术的蓬勃发展, 加之多地政府对共享汽车和新能源汽车在政策、研发和产业化层面的大力支持, 为电动汽车分时租赁项目的发展提供了强大的技术和市场动力。然而, 领域内现有研究主要集中于电动汽车分时租赁项目的基础设施优化^[2]、运营模式创新^[3]、环境与政策分析^[4-5]等, 鲜有学者从顾客和市场的角度看待电动汽车分时租赁, 关于顾客需求的挖掘与识别、服务质量改进的研究相对缺乏。调查显示^[6], 许

收稿日期: 2023-07-28

基金项目: 国家自然科学基金(71090404, 71090400)

第一作者: 杜学美, 副教授, 博士生导师, 理学博士。主要研究方向为管理理论与工业工程, 质量管理等。

E-mail: xuemei.du@163.com

通信作者: 荀伟, 硕士生, 主要研究方向为管理理论与工业工程, 交通运输管理等。E-mail: xxbzka@163.com



论文
拓展
介绍

多现存电动汽车租赁项目存在网点布局不当、充电桩不足、车辆故障处理滞后等问题,严重打击了用户积极性。同时,由于存在时间相对短暂,当前对电动汽车分时租赁领域顾客需求的全面洞察尚不充分^[7]。因此,亟需研究如何高效精准识别顾客需求以提高租赁服务质量。

在线评论作为获取用户对产品或服务真实使用体验的重要来源,为电动汽车分时租赁服务项目的质量改进提供了新的机遇。大数据环境推动了交互模式的变革,数据驱动的产品质量管理已逐步成为企业关注焦点,作为一种创新型产品,电动汽车分时租赁项目的质量改进存在着特殊性,顾客是最终产品的付费者和使用者,对其服务质量具有最贴切直观的感受。因此,对电动汽车租赁服务的网络舆论进行深入分析,有助于政府和企业及时了解顾客对产品和服务的立场诉求,为产品设计与服务质量改进提供科学的决策。当前关于服务质量改进方法的探索已比较成熟,主要集中于基于全面质量管理体系的服务质量改进^[8]、基于仿真分析的服务质量改进^[9]、基于关键事件技术的服务质量改进^[10]、基于质量功能展开(quality function deployment, QFD)的服务质量改进^[11]四个方向。其中,QFD是解决不确定性与匹配性问题的有效途径。本文针对电动汽车分时租赁服务,提出基于具备高度实时性网络评论数据,融合文本分析、情感分析、QFD方法的服务质量改进框架,并以上海运营相对成熟的EVCARD公司为例进行验证,为企业进行电动汽车分时租赁项目服务质量改进提供了完整的理论依据。

1 模型构建

QFD方法旨在将顾客需求转化为产品涉及和实施过程中的具体质量要求和行动,其核心是“质量屋”的构建,基本模型由左墙、天花板、房间、右墙、地板、地下室及屋顶构成。其中,左墙即顾客需求展开表,描述顾客的需求 m 项;天花板即质量特性展开表,给出了成为质量评价对象的质量要素 n 个;房间为关系矩阵 (R_{ij}) , r_{ij} 称为关系度,表示第 i 项顾客需求与第 j 个质量指标的关联程度;右墙是各项顾客需求相对重要度 $K_i(i=1,2,\dots,m)$;地板给出第 j 个质量要素相对于各项顾客需求的重要度 $W_j(j=1,2,\dots,n)$,地下室即质量设计中的技术竞争性评估与质量设计目标值;屋顶为质量要素之间的相互关系矩阵。

在质量屋构建过程中,准确识别顾客在使用电动汽车分时租赁产品时的关注焦点是应用QFD方法的前提和基础,也是质量屋构建过程的关键和难点^[12]。许多学者对顾客需求的识别方法进行了研究^[13-14],而在电动汽车分时租赁领域,顾客需求识别数据获取方法大都基于问卷调查^[15],指标体系的建立多采用实证或归纳总结,鲜有学者将顾客评论作为顾客需求获取和挖掘的切入点。采用传统方法获取信息,企业需耗费大量成本,但得到的信息极其有限,且顾客的参与程度较低,导致顾客需求传递到质量改进小组时易出现数据丢失等问题。与其他产品的质量改进相比,电动汽车分时租赁项目是一种复合服务,涉及汽车性能、车辆可用性、充电设施、定价策略等多方面,具有多维度 and 复合性、技术依赖性、市场变化迅速、可持续性等特点。因此服务质量的改进不仅需关注汽车本身的质量,还需优化租赁流程等关键要素。其次,该项目依赖于先进的技术和信息系统,包括应用程序、车辆定位等,随着新技术的不断引入和市场竞争的不断升级,亟需增强对市场动态和竞争对手动向的检测和用户的技术需求的识别,质量改进也需关注界面设计等与用户体验相关的因素。用户对于电动汽车分时租赁服务的在线评论中蕴含了大量关于租赁服务感知的质量特性、用户情感态度等关键信息,且由于其匿名性等特点,相较于传统方法,得到的是顾客更直接、真实的感受与评价,因此,本文利用文本和情感分析识别用户评论的情感,减少了依据直观经验的盲目判断,能充分考虑顾客的真实需求和偏好,对企业满足市场要求并改进服务具有重要意义。

顾客需求识别及权重确定具体步骤如下:

(1)文本预处理。文本原始数据多为非结构化或半结构化,具有不完整性、不一致性和含噪声等特点,需进行预处理以增强结构化水平,为后续文本挖掘做准备。本文引入ROSTCM 6去除停用词,引入哈工大语言技术平台(LTP)进行分词和词性标注处理,并在此基础上归纳总结出顾客评论聚焦的特征词。

(2)基于正则表达式进行特征情感词对匹配。针对海量用户交互式评论进行分析,自动化观点抽取必不可少。因此,针对顾客评论的情感分析,还需获取与特征词匹配的情感词,对所构成的特征情感词对分析。正则表达式是对字符串和特殊字符操作的一种逻辑公式,描述在搜索文本时要匹配的一个或多个字符串^[16],现已成为文本处理的重要工具。

本文结合以往研究及具体文本特点总结出的词性模板来匹配数据,以进行词对抽取;然后,结合步骤(1)中归纳出的特征词,借用正则表达式筛选出含特征词的词对组合。

(3)建立词库并确定情感值计算规则。建立适配的情感词库,对词对进行情感方向和强度评分。具体情感值 F 计算规则如下:不含情感词的短句其值为0,剔除;只包含情感词的短句,需将词对中的情感词匹配词库中的情感词。为计算方便,本文将正向情感词的情感值取值为1,研究表明^[17],负向评论比正向对品牌的影响力更大,因此本文将负向情感词的情感值取为-2,对后文服务质量改进具有重要意义。针对同时包含副词和情感词的短句,均为能表达用户情感倾向与强烈程度的句子,其计算方法如式(1)所示。

$$F=f(x)g^n(x)\sum q(x) \quad (1)$$

式中: $f(x)$ 是情感词的情感值; $g(x)$ 是否定副词的情感权值,其取值为-1; n 是否定副词的个数; $q(x)$ 是副词的权值,词对中若包含多个并列副词,其权值可累加。

(4)综合情感值计算。根据情感值规则,计算正向与负向综合情感值,标识顾客不满意的服务环节,为质量屋左墙输入提供依据。假设指标集合为 $X=\{x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_n\}$,用 $P=\{p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n\}$ 表示标题的正向评论的集合,其中 p_i 表示第 i 条正向评论的情感得分。用 $Q=\{q_1, q_2, \dots, q_j, \dots, q_n\}$ 表示标题的负向评论的集合,其中 q_j 表示第 j 条负向评论的情感得分。则第 m 个指标的正向和负向评论的综合情感值分别如式(2)和式(3)所示。

$$E_p(x_m)=\sum_{i=1}^n p_i \quad (2)$$

$$E_q(x_m)=\sum_{j=1}^n q_j \quad (3)$$

(5)顾客需求权重确定。设顾客需求指标为 C_m ,则顾客需求初始权重 $W_i(C_m)$ 为

$$W_i(C_m)=\frac{\text{指标特征情感词对频数}}{\text{总特征情感词对频数}} \times 100\% \quad (4)$$

为对指标权重进行修正,本文引入了平均综合情感值 $E(C_m)$,指对于 C_m 指标而言,每条特征情感词对所均得的正负综合情感值加和的绝对值,其表达了顾客对 C_m 指标不满意的强烈程度,也即顾客需求的迫切程度,其计算方法如下:

$$E(C_m)=\left| \frac{E_p(C_m)+E_q(C_m)}{i+j} \right| \quad (5)$$

作为改进QFD的输入而言,还需考虑特征情感词对本身所反映出的顾客情绪,这也是影响顾客需求的重要因素。故将顾客需求调整权重 $W_a(C_m)$ 定义为顾客需求初始权重与平均综合情感得分的乘积。

$$W_a(C_m)=W_i(C_m)E(C_m) \times 100\% \quad (6)$$

顾客需求相对权重 $W_r(C_m)$ 为

$$W_r(C_m)=\frac{W_a(C_m)}{\sum_{m=1}^8 W_a(C_m)} \times 100\% \quad (7)$$

2 基于文本挖掘的顾客需求识别

2.1 数据采集和预处理

本文以上海运营相对成熟的EVCARD电动汽车租赁公司为实际案例,采用八爪鱼网页数据采集器进行EVCARD顾客评论数据采集,共爬取评论995条,并借助ROSTCM 6和LTP文本挖掘工具对文本数据进行预处理工作。为初步探究用户所关注的焦点和态度,制作EVCARD电动汽车分时租赁顾客评论词云图如图1所示,图中不同大小的字体反映出评论中用户所关注主题出现的频率和重要程度。



图1 EVCARD电动汽车分时租赁顾客评论词云

Fig. 1 Word cloud of EVCARD EV timeshare rent customer reviews

2.2 基于正则表达式进行特征情感词对匹配

结合分词结果的词频统计与归纳总结,共得出67个顾客评论特征词,如车、体验、客服、价格、性价比、电池、信誉等。基于已有研究与本文数据特点,提取出七类词性模板(表1),通过正则表达式对符合模板的词对进行抽取,共计2900条,以“动词(/v)+

名词(/n)”模板占比最高,符合日常用词习惯。进一步筛选含特征词的词对,去除因统计方法造成的重复统计条数后,最终获得 1 434 条。

表 1 基于词性模板的词对提取

Tab. 1 Word pair extraction based on lexical templates

类型	词性模板	示例	频数
第一类	名词(/n)+形容词(/a)	心情不错、新人免费、车辆很干净	501
第二类	名词(/n)+副词(/d)+形容词(/a)	用车太贵、我每次都很苦恼、功能很完善	455
第三类	名词(/n)+动词(/v)+形容词(/a)	产品做得很不错、我用过两次、作者真是用心	117
第四类	名词(/n)+动词(/v)+副词(/d)+形容词(/a)	女孩子开也挺方便、这个会越来越好、软件注册也很简单	52
第五类	动词(/v)+名词(/n)	找不到停车位、出去兜兜风、下载 App、出现故障	1 560
第六类	动词(/v)+名词(/n)+形容词(/a)	让我失望、还车流程方便、就怕问题多	114
第七类	动词(/v)+名词(/n)+副词(/d)+形容词(/a)	充电手续很简单、感觉性价比蛮高、让人很贴心	101

2.3 情感分析

本文在知网情感词典“正面情感词集”和“负面情感词集”的基础上,人工补充情感词库,并建立副词词表,用以表达评论发布者的情感强度。参考知网的“程度级别词典”并结合文本特点,确定非否定副词词库及对应权值为:超(2)、非常(1.5)、较(1.25)、稍(0.5)、不足(0.25)。在建立好的相应词库基础上,通过计算短句情感值剔除无效数据,最终

提取有效特征情感词对 907 条,归纳为“车子相关”“软件相关”“费用相关”“设施相关”“体验相关”五大类(表 2)。其中,体验相关的特征情感词对频数最多,相关评论数据描述了顾客在使用电动汽车分时租赁服务的过程中,对产品、服务及公司品牌的感受。设施相关频数最少,从电动汽车分时租赁流程分析中,仅有线下取车和还车环节会涉及到设施相关问题,且相比于用车来说,并非中心环节。

表 2 特征情感词对的含义指标体系

Tab. 2 Indicator system of meaningful sentiment word pairs

一级指标	二级指标	频数	正向频数	正向频数合计	负向频数	负向频数合计	合计
车子相关	车子本身 x_1	91	68	170	23	42	212
	车型种类 x_2	45	45		0		
	车辆数量	18	5		13		
	车子环境	58	52		6		
软件相关	软件使用感受	40	35	68	5	7	75
	软件功能	35	33		2		
费用相关	基础价格	103	95	146	8	29	175
	附加费用	17	7		10		
	优惠活动	41	39		2		
	押金	14	5		9		
设施相关	网点数量	15	11	30	4	25	55
	网点位置	8	3		5		
	受理门店	14	12		2		
	充电桩	9	0		9		
体验相关	停车位	9	4	340	5	50	390
	租车流程与品牌感知	289	265		24		
	现场人员服务及态度	64	64		0		
	公司客服服务及态度	26	6		20		
	特殊事件处理	11	5		6		

根据所阐述的情感值计算规则,计算每个二级标题的正负向综合情感值。假设所有二级标题的集合为 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_n\}$, 为便于对比分析,将综合情感值转换为百分比,最终得到二级标题的正负综合情感值对比分析如图 2 所示,从中可以看出,正面评论小于负面评论综合情感值的有:“车辆数量”“附加费用”“押金”“网点位置”“充电桩”“停车

位”“公司客服服务及态度”“特殊事件处理”等。这些方面公司不能让顾客满意,甚至产生抱怨,正是未来需进行服务质量改进的重点方向。故后续 EVCARD 服务质量改进中,将以上 8 项作为质量屋中左墙顾客需求的输入项。与过往学者^[18]借助问卷对 200 人开展的电动汽车分时租赁的需求调研相比,本文基于 995 条真实评论识别顾客需求,覆盖面

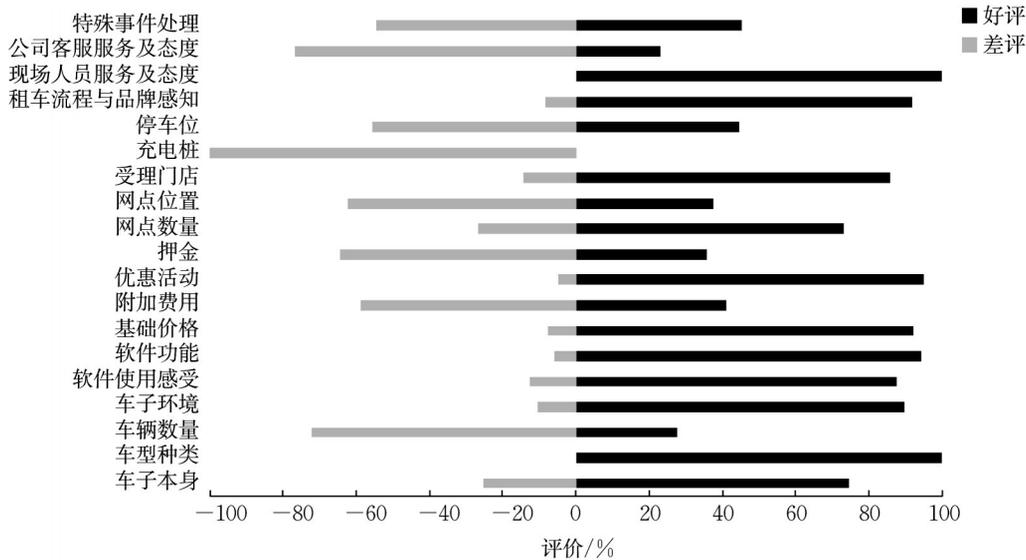


图2 各二级标题的正负综合情感值对比

Fig. 2 Comparison of positive and negative combined sentiment values for each secondary heading

更广且具备一定普遍性,识别出的顾客关注点更加完整,如涉及现场人员服务态度、特殊事件处理等可能遗漏的重要需求项。从时间维度来看,在线评论实时性的特点也使得借助其中包含的大量产品特点信息和情感倾向来识别需求有助于政府与企业改善问题识别与质量改进严重脱节的情况。

3 服务质量改进分析

3.1 服务质量要素展开

全国已有北京、上海、深圳等城市推广分时租赁模式,EVCARD 凭借其行业领先地位成为上海主要运营企业,并具备扩展优势,有吞并其他小企业的趋势,故竞争问题可暂不考虑。本文在构建质量屋时省略了技术竞争能力评价(地下室部分),使用顾客综合情感值调整顾客需求权重,构建电动汽车分时租赁服务质量改进模型(图3)。结合网络评论分析,本文建立了顾客需求指标体系并计算权重(表3)。

EVCARD 采用B2C模式,提供直接面向消费者

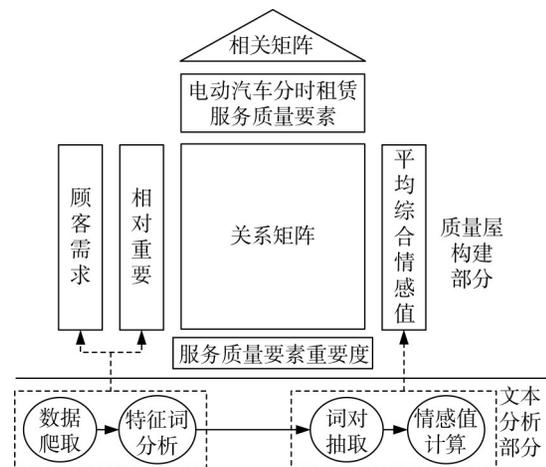


图3 电动汽车分时租赁服务质量改进模型

Fig. 3 EV timeshare rental service quality improvement model

的服务,其主要操作流程见图4。通过剖析EVCARD电动汽车分时租赁服务的工作流程,总结和归纳学者对于该服务的研究,将该服务质量要素展开如下: S_1 ,优化云端服务器和智能车载监控系

表3 顾客需求指标体系及其权重

Tab. 3 Customer demand index system and its weighting

C_m	指标特征情感词对频数	$W_i(C_m)/\%$	$E(C_m)$	$W_a(C_m)/\%$	$W_r(C_m)/\%$
车辆数量 C_1	18	1.985	1.358	2.695 630	18.02
附加费用 C_2	17	1.874	0.705	1.321 170	8.83
押金 C_3	14	1.544	1.107	1.709 208	11.43
网点位置 C_4	8	0.882	1.000	0.882 000	5.90
充电桩 C_5	9	0.992	2.000	1.984 000	13.26
停车位 C_6	9	0.992	0.666	0.660 672	4.42
公司客服服务及态度 C_7	26	2.867	1.711	4.905 437	32.80
特殊事件处理 C_8	11	1.213	0.659	0.799 367	5.34

统; S_2 ,开设特殊事件服务热线; S_3 ,升级调度系统,提高调度效率; S_4 ,强化线下团队与相关技术; S_5 ,完善信用制度和维护客户个人信息; S_6 ,开设人工智能客服专线; S_7 ,网点位置优化和差异化布局; S_8 ,网点设施优化; S_9 ,完善个性化服务体系; S_{10} ,扩大消费人群,增加受众; S_{11} ,完善APP显示数据准确性与完备性; S_{12} ,APP权责明细、保险明细、收费明细提醒; S_{13} ,与交通管制部门合作; S_{14} ,申请政府政策支持; S_{15} ,推动行业合作联盟建设; S_{16} ,完善差异化收费标准; S_{17} ,完善公司内部人员培训体系。

3.2 顾客需求与服务质量要素相关关系确定

服务质量要素之间的自相关关系有助于企业高效利用资源实现多个目标。本文通过评分规则构建自相关关系矩阵 P (表4),借鉴相关文献^[19]中的评分规则对相关关系的强弱程度进行评分,如图5所示。

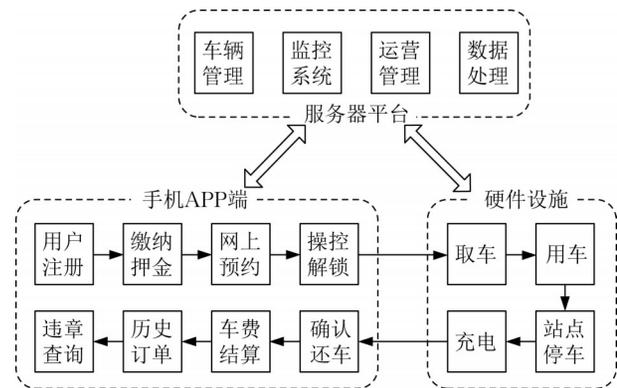


图4 电动汽车分时租赁流程

Fig. 4 Flowchart of EV timeshare rent

其中,评分规则包括:S(强正相关,9分),A(中正相关,3分),W(弱正相关,1分),N(无相关,0分),w(弱负相关,-1分),a(中负相关,-3分)。

表4 服务质量要素自相关关系矩阵

Tab. 4 Service quality element autocorrelation matrix

编号	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}	S_{16}	S_{17}
S_1	9	1	0	0	0	0	0	0	3	-1	3	0	0	0	0	3	0
S_2	1	9	0	3	0	1	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	3
S_3	0	0	9	3	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1
S_4	0	3	3	9	0	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	0	3
S_5	0	0	0	0	9	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	1
S_6	0	1	0	0	3	9	0	0	3	0	1	1	0	0	0	3	0
S_7	0	0	3	0	0	0	9	1	3	3	1	0	3	3	0	1	-1
S_8	0	0	0	3	0	0	1	9	1	-1	0	0	1	1	1	0	0
S_9	3	0	0	1	3	3	3	1	9	-1	3	0	0	0	0	3	3
S_{10}	-1	3	0	0	0	0	3	-1	-1	9	-1	0	3	3	3	-3	0
S_{11}	3	3	1	0	0	1	1	0	3	-1	9	1	0	0	0	3	0
S_{12}	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	9	0	0	1	-3	3
S_{13}	0	0	1	3	0	0	3	1	0	3	0	0	9	3	1	0	0
S_{14}	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	0	0	3	9	3	0	0
S_{15}	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	0	1	1	3	9	0	0
S_{16}	3	0	3	0	3	3	1	0	3	-3	3	-3	0	0	0	9	3
S_{17}	0	3	1	3	1	0	-1	0	3	0	0	3	0	0	0	3	9

顾客需求与服务质量要素相关关系的确定是质量屋建设的最重要环节,本文通过由质量管理研究者、EVCARD用户以及企业员工组成的4人QFD专家小组打分确定了顾客需求与服务质量要素的相关关系矩阵 U ,如表5所示,表中相关关系的强弱直接反应了服务质量要素对顾客需求的影响程度。

传统的QFD规划方法没有考虑服务质量要素自相关关系对顾客需求与服务质量要素之间关系的影响。本文借鉴过往文献的研究方法将服务质量要素的自相关关系加入到最终服务质量要素权重确定的计算过程中^[20]。假设顾客需求的矢量为 C , $C^T=(0.1802, 0.0883, 0.1143, 0.0590, 0.1326, 0.0442, 0.3280, 0.0534)$,服务质量要素的矢量为 S ,传统的QFD规范

方法中服务质量特性的矢量计算方法为

$$S = UC \tag{8}$$

考虑服务质量要素自相关关系对服务质量要素的矢量计算结果的影响,令

$$R = UP \tag{9}$$

$$S = RC \tag{10}$$

式(9)、(10)中: R 为顾客需求工程特性的修正关系矩阵; P 为服务质量要素相关关系矩阵。

S 服务质量要素绝对权重和相对权重的矢量为

$$S_{\text{绝}} = (34.4930, 90.9009, 65.3855, 93.1509, 56.9501, 84.8987, 68.6473, 50.3501, 102.6361, 43.1845, 69.1120, 39.6034, 66.4082, 58.7365, 52.6651, 83.0368, 97.5494)$$

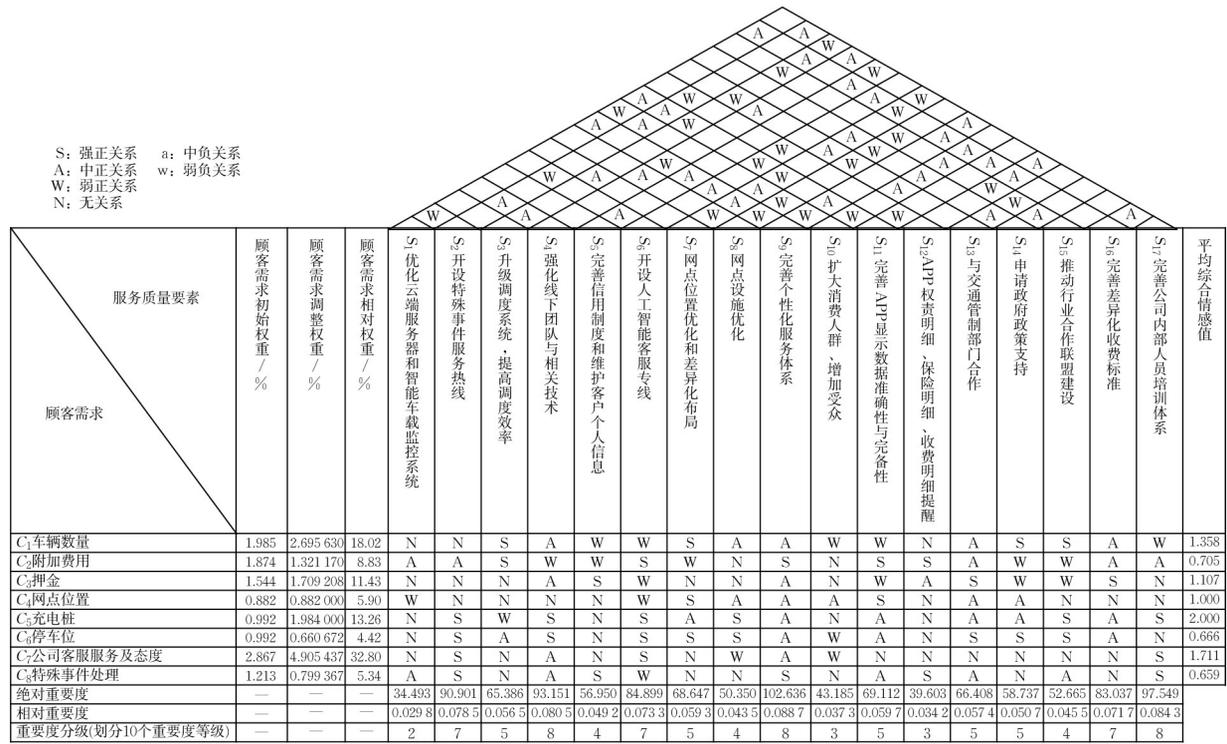


图 5 电动汽车分时租赁质量屋

Fig. 5 Quality house of EV timeshare rent

表 5 顾客需求与服务质量要素相关关系矩阵

Tab. 5 Correlation matrix between customer needs and service quality elements

编号	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅	S ₁₆	S ₁₇
C ₁	0	0	9	3	1	1	9	3	3	1	1	0	3	9	9	3	1
C ₂	3	3	9	1	1	9	1	0	9	0	9	9	3	1	1	3	3
C ₃	0	0	0	3	9	1	0	0	3	0	1	3	9	1	1	9	0
C ₄	1	0	0	0	0	1	9	3	3	3	9	0	3	3	0	0	0
C ₅	0	9	1	9	0	9	3	9	3	0	3	0	3	3	9	3	9
C ₆	0	9	3	9	0	9	9	9	3	1	3	0	9	9	9	3	0
C ₇	0	9	0	3	0	9	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	9
C ₈	3	9	0	3	9	1	0	0	9	0	3	9	3	0	3	0	9

$$S_{相} = (0.029\ 8, 0.078\ 5, 0.056\ 5, 0.080\ 5, 0.049\ 2, 0.073\ 3, 0.059\ 3, 0.043\ 5, 0.088\ 7, 0.037\ 3, 0.059\ 7, 0.034\ 2, 0.057\ 4, 0.050\ 7, 0.045\ 5, 0.071\ 7, 0.084\ 3)$$

3.3 结果分析

对服务质量要素相对权重的计算结果进行排序, 可得表 6。为便于分析, 对服务质量要素相对权重的顺序进行分级处理(以 10 个重要度等级为标准)。等级为 8 的服务质量要素有 S₉、S₁₇、S₄; 等级为 7 的服务质量要素有 S₂、S₆、S₁₆。这些服务质量要素对于目前公司的顾客需求至关重要。等级为 5 的服务质量要素有 S₁₁、S₇、S₁₃、S₃、S₁₄, 这些措施对于当前

公司的顾客需求较为重要, 也不容忽视。等级为 4 及以下的服务质量要素, 对于当前的顾客需求不太重要, 故可以根据实际情况选择性进行改善。综上所述, 本文通过对 EVCARD 顾客评论的挖掘分析和服务质量改进研究结果, 提出以下四点优化方案。

表 6 服务质量要素相对权重排序

Tab. 6 Ranking of relative weights of service quality elements

编号	权值	排序	重要度等级
S ₉	0.088 7	1	8
S ₁₇	0.084 3	2	8
S ₄	0.080 5	3	8
S ₂	0.078 5	4	7
S ₆	0.073 3	5	7
S ₁₆	0.071 7	6	7
S ₁₁	0.059 7	7	5
S ₇	0.059 3	8	5
S ₁₃	0.057 4	9	5
S ₃	0.056 5	10	5
S ₁₄	0.050 7	11	5
S ₅	0.049 2	12	4
S ₁₅	0.045 5	13	4
S ₈	0.043 5	14	4
S ₁₀	0.037 3	15	3
S ₁₂	0.034 2	16	3
S ₁	0.029 8	17	2

(1) 完善差异化收费标准, 定制个性化服务体系
企业可根据车型和折旧情况制定浮动的租赁价

格,并积极检测市场需求和竞争态势,实时调价以确保竞争力,同时可采用奖励机制激励消费者在高需求网点取车和低需求网点还车,平衡车辆分布,减少调度成本,提高运营效率。此外,可针对不同的客户群体定制个性化服务体系,如针对上班族,其车辆使用需求、取还车地点相对固定,可设定“通勤套餐”;针对具有高端租车需求的用户,可提供高端车型、专属停车位、违章快查通道、定制化APP等增值服务,吸引更多用户选择高附加值的租赁选项,从而提高单笔订单的营业额收入。同时通过广告、社交媒体等渠道,提高品牌知名度进而增加订单数量和营业收入。

(2)完善公司内部人员培训体系,优化租赁服务客服热线建设

公司应定期对员工进行培训,强化责任感和服务意识。特别是特殊事件处理能力,一方面,线下团队是处理特殊事件的排头兵,因此公司应定期对其进行汽车、充电设施等维修培训,对故意损坏车辆、交通事故等事件进行妥善处理,从而有助于减少潜在损失,如车辆维修成本、保险索赔及声誉损失等。另一方面,公司应从开设特殊事件服务热线和人工智能服务专线两个维度完善电动汽车租赁服务热线的建设。运营过程中,将常规问题归类至智能客服专线。通过积极的用户反馈与改进机制,在降低潜在损失的同时,提高顾客的忠诚度和复购率,创造潜在营业收入增长机会,从而有望实现最终利润的增长。

(3)加强配套技术体系建设,促进APP和调度系统升级

借助大数据、车联网等相关前沿技术,优化车载终端与APP功能,让顾客能实时了解车辆数量、距离、将泊车的网点是否有停车位、车辆健康程度等,有助于增强用户对服务的信任感。高满意度的用户更可能成为忠实的重复客户,从而增加租赁订单数量。同时,升级调度系统,提高调度效率,公司应综合 S_9 完善个性化服务体系、 S_{16} 完善差异化收费标准、 S_7 网点位置优化和差异化布局等措施,对固定地区进行顾客需求调研,结合调研结果,动态化依据车辆流动情况,可以有效降低运营成本,如减少人工调度需求、降低燃油和维护成本及因不合理的车辆分布而导致的损失,提高净利润。

(4)强化与交通管制部门的合作,申请政府政策支持

交通管制部门可就关于推动新能源汽车加快推

广的政策,为公司开放一些社会公共的停车位,积极推进电动汽车的使用,同时有助于减少企业寻找停车位和支付停车费用的时间和支出,有助于提高运营效率,从而增加企业的营业潜力。公司也应争取与交通管制部门达成协议,为公司建立查询违章绿色通道,也便于企业及时追讨违章罚款,减少未付违章罚款的损失。同时,由于该商业模式回报周期较长,车辆购置、技术更新、网点维护等均需大量资金支持,因此,公司可考虑向政府申请如土地使用权、经营牌照、停车场地等方面的优惠政策,以满足长期发展所需的资本投入,减轻企业的财务负担。

4 结语

当前,电动汽车分时租赁产业正处于快速发展和质量问题集中爆发的阶段。推广以绿色共享出行为理念的可持续发展模式,不仅需政府的支持和各行业的积极配合,更需企业自身立足于顾客和市场进行服务质量的持续改进。本文以EVCARD为案例,提出了电动汽车分时租赁项目的服务质量改进框架。研究首先爬取和挖掘顾客评论数据,利用词云图及特征词分析,识别出顾客评论主题;然后结合本文研究建立词性模板进行特征情感词对的抽取;最终通过建立情感词词库、副词词库,依据所提出的情感值计算规则计算综合情感值,建立指标体系,剖析出顾客关注的焦点;其次,基于QFD,通过计算不同主题指标的特征情感词对频率和平均综合情感值,先后确定顾客需求初始权重和调整权重,对于质量屋中顾客需求的构建确定具有一定的借鉴意义;进一步结合文献研究及专家讨论,确立了电动汽车分时租赁服务的17个服务质量要素,将其自相关关系作为修正顾客需求与服务质量要素相关关系矩阵的因子,最终通过计算得到各服务质量要素的相对权重并进行排序和分级。在此基础上,从定制个性化服务体系、优化租赁服务客服热线建设、强化与交通管制部门的合作等角度为企业提出了相应的服务质量改进建议。本文为促进信息化时代电动汽车分时租赁企业进行服务质量的改进做出了积极探索,对于供应商以需求为导向进行产品设计与改进、提高竞争力具有较高的实践价值。

作者贡献声明:

杜学美:提出选题,设计论文框架,管理和协调整个研究过程和论文撰写过程。

荀伟:模型推导,文献梳理,论文撰写与修订。

贾璇:开展调研,论文撰写。

参考文献:

- [1] 王丽丽. 电动汽车分时租赁系统建模仿真与分析[D]. 成都: 西南财经大学, 2021.
WANG Lili. Modeling simulation and analysis of electric vehicle time-share system [D]. Chengdu: Southwest University of Finance and Economics, 2021.
- [2] WANG N, DUAN Y, JIA S. An optimization model combining operator-based relocation with user-based relocation for electric carsharing systems [J]. Transportation Research Record, 2022, 2676(12): 827.
- [3] 万溢宇, 柳键, 张志坚, 等. 新能源汽车制造商分时租赁模式采用策略研究——基于商业模式比较的演化分析[J]. 中国管理科学, 2023, 31(2): 30.
WAN Miyu, LIU Jian, ZHANG Zhijian, *et al.* A study on the adoption strategy of time-share leasing model for new energy vehicle manufacturers--an evolutionary analysis based on the comparison of business models [J]. China Management Science, 2023, 31(2): 30.
- [4] LAI K, CHEN T, NATARAIAI B. Optimal scheduling of electric vehicles car-sharing service with multi-temporal and multi-task operation[J]. Energy, 2020, 204: 117929.
- [5] YOSHIZAWA D, NAKAMOTO Y, KAGAWA S. Reduction of life-cycle CO₂ emissions by expanding car-sharing services: a case study on Japan [J]. Journal of Environmental Management, 2023, 344: 118637.
- [6] 刘少楠. 国人电动汽车分时租赁调查[J]. 金融博览(财富), 2017(7): 30.
LIU Shaonan. A survey of electric vehicle time-share leasing in China [J]. Financial Expo(Fortune), 2017(7): 30.
- [7] ZHAO S Y, MICHEL G, MENG Q L, *et al.* Service operations of electric vehicle carsharing systems from the perspectives of supply and demand: a literature review [J]. Transportation Research Part C, 2022(7): 140.
- [8] 冯爱兰. 医院全面质量管理考核体系的构建及应用研究[J]. 中国卫生产业, 2018, 15(19): 33.
FENG Ailan. Research on the construction and application of hospital comprehensive quality management assessment system [J]. China Health Industry, 2018, 15(19): 33.
- [9] PENG Y H, HSIA Y P, LU H J. A service quality improvement dynamic decision support system for refurbishment contractors [J]. Total Quality Management & Business Excellence, 2007, 18(7): 731.
- [10] 宋小康, 徐孝婷, 朱庆华. 基于关键事件技术的消费者日常在线健康信息搜寻需求与障碍研究[J]. 现代情报, 2021, 41(5): 50.
SONG Xiaokang, XU Xiaoting, ZHU Qinghua. A study of consumers' daily online health information search needs and barriers based on key event technology [J]. Modern Intelligence, 2021, 41(5): 50.
- [11] SUN J, WANG H, CUI Z. Alleviating the bauxite maritime supply chain risks through resilient strategies: QFD-MCDM with intuitionistic fuzzy decision approach [J]. Sustainability, 2023, 15(10): 8244.
- [12] 李畅, 黄佳, 宋明顺, 等. 基于语言 Z 数和 AQM 法改进的 QFD 模型[J]. 模糊系统与数学, 2022, 36(5): 105.
LI Chang, HUANG Jia, SONG Mingshun, *et al.* Improved QFD model based on linguistic Z-number and AQM method [J]. Fuzzy Systems and Mathematics, 2022, 36(5): 105.
- [13] 陈昊, 李玉鹏. 基于结构方程模型的敏感性需求识别——以汽车产品为例[J]. 工业工程与管理, 2022, 27(2): 183.
CHEN Hao, LI Yupeng. Sensitive demand identification based on structural equation modeling--an example of automotive products [J]. Industrial Engineering and Management, 2022, 27(2): 183.
- [14] 侯晶, 陈梅梅. 基于改进 QFD 的 B2C 网站服务质量提升研究[J]. 技术与创新管理, 2018, 39(3): 323.
HOU Jin, CHEN Meimei. Research on service quality improvement of B2C website based on improved QFD model [J]. Technology and Innovation Management, 2018, 39(3): 323.
- [15] 杨亚璋, 路超杰, 胡小海. 基于分层线性模型的电动汽车分时租赁偏好分析[J]. 华东交通大学学报, 2021, 38(6): 73.
YANG Yazao, LU Chaojie, HU Xiaohai. Car-sharing preference analysis of electric vehicles based on hierarchical linear model [J]. Journal of East China Jiaotong University, 2021, 38(6): 73.
- [16] 胡军伟, 秦奕青, 张伟. 正则表达式在 Web 信息抽取中的应用[J]. 北京信息科技大学学报(自然科学版), 2011, 26(6): 86.
HU Junwei, QIN Yiqing, ZHANG Wei. Regular expression and its applications to Web information extraction [J]. Journal of Beijing University of Information Science and Technology (Natural Science), 2011, 26(6): 86.
- [17] EAST R, HAMMOND K, LOMAX W. Measuring the impact of positive and negative word of mouth on brand purchase probability [J]. International Journal of Research In Marketing, 2008, 25(3): 215.
- [18] 刘思源. 基于市场导向的新能源汽车共享研究[D]. 成都: 西华大学, 2020.
LIU Siyuan. Research on new energy vehicle sharing based on market orientation [D]. Chengdu: Xihua University, 2020.
- [19] 王铁, 吕梦茹. 质量功能展开与 AHP 在铁路货运中的应用[J]. 计算机集成制造系统, 2018, 24(1): 264.
WANG Tie, LÜ Mengru. Application of QFD and AHP in railway freight transportation [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2018, 24(1): 264.
- [20] 陈以增, 唐加福, 侯荣涛, 等. 基于质量功能展开的产品规划模型[J]. 东北大学学报, 2002(8): 809.
CHEN Yizeng, TANG Jiafu, HOU Rongtao, *et al.* Product-programming model based on QFD [J]. Journal of Northeastern University, 2002(8): 809.