

售电侧放开背景下电力大客户需求识别研究

陈新崛¹, 吴 飞¹, 孔月萍¹, 庞 芹², 李洁莹¹, 韩 琳¹

(1. 国网江苏省电力公司 电力科学研究院, 南京 210000;

2. 朗新科技股份有限公司, 杭州 310012)

Research on demand analysis of electric power customers based on market competition

CHEN Xinjue¹, WU Fei¹, KONG Yueping¹, PANG Qin², LI Jieying¹, HAN Lin¹

(1. Electric Power Research Institute Department of State Grid Jiangsu Electric Power Co., Ltd., Nanjing 210000, China; 2. LongShine Technology Co., Ltd., Hangzhou 310012, China)

摘要:随着售电侧的逐步放开及“互联网+”的不断发展,电力客户差异化、个性化需求凸显,且对电能产品和服务将拥有更多自主选择权,传统电力公司面临客户流失的风险,亟待以客户分类为基础对需求特征进行深入研究,为电力公司更精准的满足用户需求提供基础。首先选取电量、电价、容量等指标维度对客户进行K均值聚类,将客户分为五大类,其次通过大客户服务工单、客户调研等方式获取客户需求,并根据业务类型、客户感知等对需求进行分层整理,最后基于客户聚类分析结果,识别了各类别客户具体的用电需求和需求分层情况,并提出资源配置建议,以期对未来服务策略优化提供现实依据。

关键词:客户细分;需求分层;需求识别;聚类分析

Abstract: With the gradual liberalization of the power-selling side and the continuous development of “Internet+”, the energy demand of customers is going to be diversified and personalized. Customers are able to have more choices for power products and services, traditional power companies will face the risk of customers lose. For meeting the customers' needs more precisely, traditional power companies need to conduct further research on the characteristics of the customers' demands on the basis of the customer segmentation. Firstly, K-means clustering method based on the electricity, electrovalency, capacity and other dimensions is used, to divide customers into five categories. Secondly, customer demands are obtained by the way such as key account service orders and customer surveys, and customer demands are segmented into five hierarchy according to business types and customer perception. Finally, the specific demand and hierarchy of needs for all types of customers are identified, and advise on the service resource allocation is given, to provide a basis for developing service strategies.

Key words: customer segmentation; demand hierarchy; demand recognition; cluster analysis

0 引言

随着电力体制改革的不断深入,售电侧市场竞争加剧,电力市场开始由传统的“卖方市场”向“买方市场”转变^[1],用户购电选择权逐步放开,电力营销服务转向以满足客户需求为导向。近年来,大数据、云计算、可视化等技术的发展,给电力营销和服务模式带来深刻的影响^[2-3]。因此客户需求已经从传统的“用上电”,逐渐向专属个性定制、高效便捷、精准智能互动和覆盖全流程的增值服务方向发展^[4-5]。

电力大用户的用电量占供电公司售电量的比重大,是电力企业售电利润的最主要来源^[6],其具有单体用电量大、集中度高的特点。在售电侧放开的

中图分类号:TK018;F407.61 文献标志码:B

市场环境下,是电力销售重点对象和重要的市场主体之一,有较强的议价能力,具有潜在流失风险^[7]。因此,为应对在售电侧放开、竞争压力加剧的新形势,满足用电客户个性化、差异化供电服务需求,电力企业需利用客户用能数据进行客户细分,把握客户用能需求和特征,合理配置有限服务资源,制定决策和服务措施。目前实际工作中采用的传统客户细分是前期用电管理基础上开展的,主观因素和经验因素较多^[8],且存在经济行为缺失、细分结果不明确、无法有效反映客户的用电行为^[9]的问题。近年来,客户细分理论与方法已得到一定发展。宋才华等^[9]对电力客户细分现状、基于数据挖掘的客户细分及模型构建进行探讨;刘潇潇等^[10]构建基于客户行为价值细分模型,并进行实证分析;崔立卿等^[11]通过用电信息明细数据开展相关分析,将专变大客户按用电负荷特性进行聚类分析,挖掘不同大

收稿日期:2018-10-31;修回日期:2018-11-08

基金项目:国网江苏省电力公司科技项目(J2017032)

This work is supported by Science and Technology Project of State Grid Jiangsu Electric Power Co., Ltd.(No.J2017032)

客户用电行为潜在市场,为优化售电侧客户结构、迎峰度夏错峰避峰用电建议等提供支撑。但是研究较为集中在系统集成建设,或广泛讨论不同类型客户的服务措施,尚未有基于客户细分开展客户需求分析和识别研究,以实现不同类型客户间需求及差异的精准定位。

为全面、深入、动态掌握客户的用电需求,本文建立一套客户分类及需求识别体系,精准服务客户需求,为客户定制化服务策略制定提供导向,提升客户满意度。本文以常州武进、无锡市区315 kVA以上的大客户作为客户分类和需求识别的主要研究对象,通过改进的K-means聚类分析方法开展客户行为细分,结合客户行为结果提炼客户特征,构建客户需求和细分结果匹配矩阵模型,有效识别不同类型客户主要用电需求特征,为差异化服务策略的制定和精准客户管理体系的构建提供理论支撑和现实依据。

1 电力大客户细分

1.1 客户细分方法的选择

客户细分是以消费者需求为出发点,根据消费者购买行为的差异性,把消费者总体划分为类似性购买群体的过程。企业在明确的战略、业务模式和专注市场中根据客户的价值、需求和偏好等综合因素对客户进行分类,对不同的客户群提供具有针对性的产品、服务和营销模式^[12-13]。目前国内外对客户细分的研究基本围绕人口统计、生活方式、行为、客户价值、利益等方面进行,研究工具除了传统的统计分析方法,开始大量采用数据挖掘技术。通常认为行为变量(场合、利益、用户地位、使用率、忠诚度、购买态度)是构建细分市场的最佳起点^[14-16]。

在众多客户细分方法中,本文选择营销领域客户细分使用较广泛且研究较为详尽的K-means聚类分析方法^[17-20]。K-means具体思路是将数据依据某种相似性度量方法进行划分,使得同类内的数据之间的离差平方和尽可能小,不同类间的离差平方和尽可能大,因为该算法简单、易理解、效率高,并且适用于大数据集,从而得到了广泛的应用^[21-23]。但由于K-means算法存在容易受噪声影响,初始聚类中心选择影响聚类效果等缺点,因此本文采用改进后的K-means方法对大客户进行细分。

1.2 大客户细分的指标选择

本文参考前期电力客户细分研究结果,结合电力企业大客户的实际情况,将客户的用电行为作为大客户细分的基础和依据,主要选取比较容易获取、对比及量化的指标作为对客户进行细分的评价参数。从用电特征、基本行为、用电贡献、发展潜力、信用行为5个维度选取指标。基于用电行为和用电贡

献,在了解客户行为的同时也可把握客户价值情况。具体指标体系如图1所示。

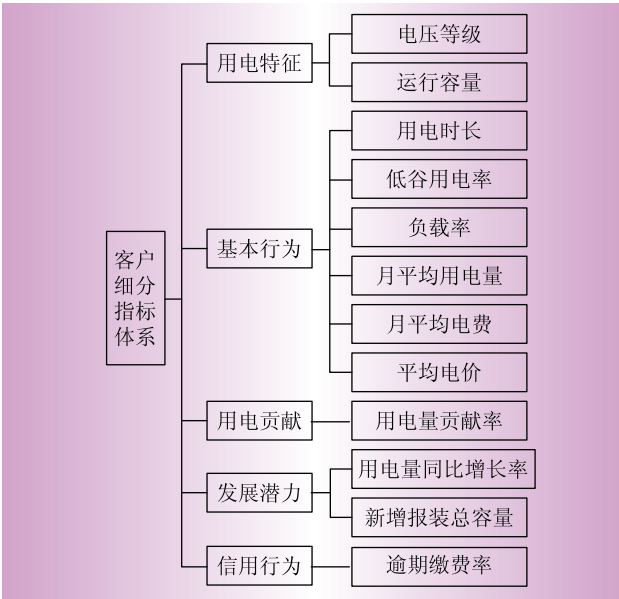


图1 客户细分指标体系

Fig. 1 Customer segmentation index system

1.3 客户细分主要步骤及结果

以随机抽样的方式抽取500户样本客户的指标数据,剔除质量较差数据,确定有效样本客户数为481户,将样本的指标基础数据进行处理。

(1) 对评价指标数据依次进行清洗和Z-Score无量纲化处理。

(2) 将评价指标数据导入主成分分析软件,进行主成分分析,获得主成分、总方差解释表和主成分载荷矩阵。根据主成分载荷矩阵,确定各评价指标在不同主成分线性函数中的系数。根据主成分线性函数计算主成分值。当主成分数为5时,累计方差贡献率达到87.59%,取5个主成分作为数据变量。

(3) 将主成分值作为初始数据,采用K-means聚类算法对待识别大客户进行分类,对于聚类数K取值,采用逐个试算的方法(一般K>=2),选取恰当的值,使得分类更有效。当K取值为5时,聚类结果样本分布较为均匀,每类中样本都呈现区别于其他类的特征。

2 电力大客户需求分析

马斯洛需求层次理论是由美国心理学家西伯拉罕·马斯洛于1943年首次提出的,其由低到高层次可依次概括为生存需求、安全需求、社交需求、尊重需求与自我实现5种需求,因此处于不同用电环节、不同发展阶段的大客户对能源服务有不同诉求。基于此,本研究应用马斯洛需求层次理论建立电力客户需求层次。第一层次为基本需求层次,即以基础电力服务为主;第二层次为安全需求层次,即客户注

重用电安全;第三层次为互动需求层次,客户开始注重能源供应链的健康,期望能够和电力公司进行良性互动;第四层次为服务需求层次,有较多的供应商、服务商积极争取该客户,主动为其提供服务;第五层次为增值服务需求层次,客户已经取得较重要客户的地位,关注社会责任,有较强的影响力,已经不满能源供应商提供的普遍服务,需要定制服务,要求提供专属增值服务。

在客户服务感知方面,本文融合经典的营销4P、4C以及4R理论,借鉴QQTC模型应用成果,从产品、成本、数量、质量、时间、渠道、便捷、沟通、个性化9个方面构建需求细分维度,挖掘客户在不同维度上对供电服务的需求,提取客户需求点。

由于电力用户众多,为较为全面把握客户实际需求,本研究采取与专家开展业务梳理、95598大客户工单分析、重要大客户座谈和样本客户问卷调查等方式,提取客户在不同感知维度上的需求点,将收集到的需求信息按照业务类别进行整理,总结提炼出186个客户用电需求点。举例如表1所示。

表1 大客户需求分层示意
Tab. 1 Demand stratification of key customers

营销业务	服务主题	客户感知	客户需求点	马斯洛层次
业扩	变更用电	便捷	申请便捷	基本需求
用电检查	用电安全	服务	用电安全培训	安全需求
客户服务	宣传	渠道	搭建与客户的实时互动平台	互动需求
客户服务	电务服务	产品	设备监测、预警、维修	服务需求
综合能源服务	能效服务	个性化	用能分析优化方案和工程施工	增值需求

3 客户细分结果与需求关系模型建立

3.1 电力大客户细分群体的需求分析矩阵

客户需求分析涉及到3个主要方面,电力公司提供的服务(Service),也可以理解为“供给性需求”,客户(Customer)和客户需求(Demand)则根据客户细分结果和客户需求可建立马斯洛客户需求分层矩阵关系分析模型,示意图如图2。

图2客户需求识别矩阵的行为 S_i (i 的取值为1到 m),表示经过细分的电力公司提供的服务(“供给性需求”);列为 C_j (j 的取值为1到 n),表示经过细分的客户;行列交叉点为 D_{ij} ,表示客户 i 对服务 j 的态度。 D_{ij} 的取值为不需要(0)、用电需求(1)、安全需求(2)、互动需求(3)、服务需求(4)、增值服务需求

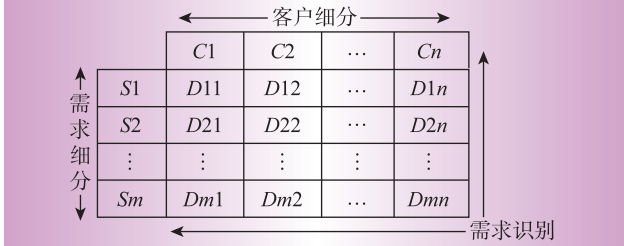


图2 客户需求分析矩阵

Fig. 2 Customer requirement analysis matrix

(5)6类。用公式表示为 $D_{ij}=f(S_i,C_j)$ ($1<i<M$; $1<j<n$; $D_{ij} \in \{0,1,2,3,4,5\}$)。

客户细分与需求分析关系建立的作用即在 S_i 和 C_i 既定的情况下,获得相应的 D_{ij} 的分类,同时通过统计分析 D_{ij} 的类型和分布结构,根据需求分层结构和 C_j 类型,对 S_i 进行排序,确定并总结提炼能够满足的 S_i ,为电力公司的服务规划工作提供依据。

3.2 基于客户细分结果的客户需求提炼

针对聚类结果进行特征分析,各客户群体具有不同的优劣势特征,对各类客户的需求信息进行统计分析,计算需求项的频率分布,根据客户等级和需求结构,总结可以满足实现的客户特征点。本文提炼5个客户类别的需求特征。

第一类,低电量高电价客户群。此类客户用电量相对偏小,但购买力较强。包括提高电压稳定性、停电次数少、提前发送停电通知、电费优惠、工作人员联系方式。需求层次集中在用电需求、安全需求和互动需求。针对此类客户建议满足基本的客户需求。

第二类,中电量高电价客户群。此类客户用电量中等,购买力强,但有较大的发展潜力,没有违约行为。需求集中在:停电计划提前告知、停电时间、停电范围表述明晰、异常停电原因说明,需求层次主要集中在互动需求和服务需求。针对此类客户建议将资源集中满足基本需求和互动需求,保持联络渠道畅通,满足客户必要的服务需求。

第三类,中电量高成长客户群。此类客户用电量中等,但有较大的发展潜力,没有违约行为。需求集中在:用电分析优化方案、用于企业能耗分析的数据、电费的详细组成、减少闪断次数,需求层次主要是增值服务和安全需求。针对此类客户建议全力满足接入电力等基本需求和安全需求,并与客户共同沟通满足客户服务需求和增值服务,借以了解新的能源服务市场方向。

第四类,高电量低成长客户群。此类客户月度用电总量较大,月电费收入占比高,企业的信用度高,电量同比增长率相对不高。需求点:缴费预扣比例合理、安全检查防范及隐患整治、减少闪断次数、停电次数少、了解政策动向。需求层次主要是安全

需求与增值服务。针对此类客户建议建立常态化定期沟通机制,采取各种服务手段和增值服务优惠套餐,运用多种手段保留客户。

第五类,低电量低成长客户群。此类客户用电量相对偏小,增长潜力较小。需求点:减少闪断次数、停电次数少、停电计划提前告知。需求层次主要是安全需求和互动需求。针对此类客户建议衡量资源能力提供互动需求层次以下的产品和服务。

3.3 具体应用思路

基于客户行为基础数据,判定客户所属群体类型,结合客户行为形成客户对电力公司价值的基本认知,判定群体需求特征,实现客户需求识别。如图3。

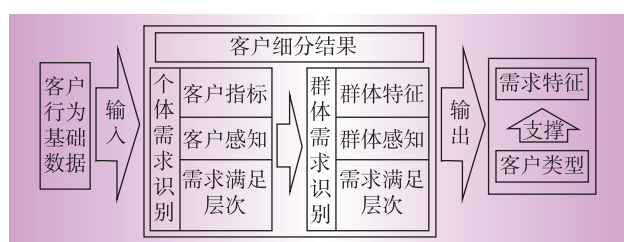


图3 客户需求识别应用思路

Fig. 3 Application ideas of customer requirements identification

对于某一客户新需求,了解导致客户产生感知和需求的原因以及所关联的基础数据指标,进行新的群体细分和需求识别补充,实现分析模型内容的不断更新和完善。

4 结束语

本文借助客户细分、需求分层等方式方法,设计了客户细分指标,提炼客户需求点,设计了客户指标与客户需求信息的组合分析矩阵,建立了一套大客户需求分析的模式。随着客户细分和需求细分理论方法的逐步提升,大客户细分和用电需求细分的结果将不断完善。D

参考文献:

- [1] 李丹,沈皓,孙薇. 基于“互联网+电力营销”模式的探索与实践[J]. 电力需求侧管理,2016,18(S1):127-128.
LI Dan, SHEN Hao, SUN Wei. Exploration and practice of “Internet plus electric power marketing” mode[J]. Power Demand Side Management, 2016, 18(S1):127-128.
- [2] 吴亮,陈琼,凌辉. 基于大数据分析的电网精准营销应用[J]. 电力需求侧管理,2016,18(S1):37-39.
WU Liang, CHEN Qiong, LING Hui. Application of power grid precision marketing based on large data analysis[J]. Power Demand Side Management, 2016, 18(S1):37-39.
- [3] 韦亚敏,胡泳,李爽. “互联网+”背景下电力客户需求

- 变化分析[J]. 电力需求侧管理,2016,18(S1):66-68.
WEI Yamin, HU Yong, LI Shuang. Analysis on the change of power customer demand under the background of ‘Internet plus’[J]. Power Demand Side Management, 2016, 18(S1):66-68.
- [4] 赵锴,陈金木,袁家海,等. 电力定制服务概念及国内外实践现状[J]. 电力需求侧管理,2015,17(2):61-64.
ZHAO Kai, CHEN Jinmu, YUAN Jiahai, et al. The concept of power customized service and situation at home and abroad[J]. Power Demand Side Management, 2015, 17(2):61-64.
- [5] 肖先勇,马愿谦,莫文雄,等. 售电侧放开背景下电网公司优质电力增值服务模式[J]. 电力科学与技术学报,2016,31(4):4-10.
XIAO Xianyong, MA Yuanqian, MO Wenxiong, et al. Premium power based value-added service model for power supply company under the opening electricity retail side[J]. Journal of Electric Power Science and Technology, 2016, 31(4):4-10.
- [6] 魏小曼,余昆,陈星莺,等. 基于 Affinity propagation 和 K-means 算法的电力大用户细分方法分析[J]. 电力需求侧管理,2018,20(1):15-19,35.
WEI Xiaoman, YU Kun, CHEN Xingying, et al. Analysis of power large user segmentation based on affinity propagation and K-means algorithm[J]. Power Demand Side Management, 2018, 20(1):15-19, 35.
- [7] 林女贵,蔡冰凌. 电网企业大数据运营服务内容探索[J]. 电力需求侧管理,2018,20(1):50-53.
LIN Nvgui, CAI Bingling. Exploration on the contents of big data operation service of power supply enterprises[J]. Power Demand Side Management, 2018, 20(1):50-53.
- [8] 卢海明,刘向东. 电力客户细分及增值服务系统研究与应用[J]. 华北电力技术,2016(10):8-13.
Lu Haiming, Liu Xiangdong. Study on value-added service for power customer segmentation[J]. North China Electric Power, 2016(10):8-13.
- [9] 宋才华,王永才,蓝源娟,等. 基于数据挖掘的电力行业客户细分模型分析[J]. 现代电子技术,2014(14):21-23,27.
SONG Caihua, WANG Yongcai, LAN Yuanjuan, et al. Analysis of data mining based customer classification model for electric power industry[J]. Modern Electronics Technique, 2014(14):21-23, 27.
- [10] 刘潇潇,郭馨泽,刘金,等. 基于电力客户行为的客户细分与价值评价研究[J]. 电子世界,2013(24):245-248.
LIU Xiaoxiao, GUO Xinze, LIU Jin, et al. Study on customer segmentation and value evaluation based on customer’s behavior[J]. Electronics World, 2013(24):245-248.
- [11] 崔立卿,贺伟军,田晶. 基于 K 均值聚类算法的大客户用电行为分析[J]. 浙江电力,2017(12):47-52.
CUI Liqing, HE Weijun, TIAN Jing. Analysis on power consumption behavior of large customers based on K-means clustering algorithm[J]. Zhejiang Electric Power, 2017(12):47-52.
- [12] SMITH, WENDELL R. Product differentiation and mar-

- ket segmentation as alternative marketing strategies [J]. Journal of Marketing, 1956, 21(1):3-8.
- [13] 任红美. 基于客户终身价值和客户行为的信用卡客户细分研究[D]. 济南:山东大学, 2007.
- REN Hongmei. Study on customer segmentation on credit card based on customer lifetime value and customer behavior[D]. Jinan: Shandong University, 2007:10-32.
- [14] THORSTEN T, EDLIRA S, IWAN V W. Customer segmentation revisited: The case of the airline industry [J]. Transportation Research, 2007(8):227-242.
- [15] 陆娜, 刘晓文, 李兰. 基于RFM的网点客户价值细分研究[J]. 电脑知识与技术, 2018(18):275-276, 284.
- LU Na, LIU Xiaowen, LI Lan. Study on network clients value segmentation based on RFM [J]. Computer Knowledge and Technology. 2018(18):275-276, 284.
- [16] 何媛. 基于客户关系管理中客户细分的研究与应用[J]. 现代营销, 2017(8):53.
- HE Yuan. Research and application of customer segmentation based on CRM [J]. Marketing Management Review, 2017(8):53.
- [17] 于阳. 基于聚类分析K-means算法的房地产客户细分研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学, 2017.
- YU Yang. Clustering analysis based on K-means algorithm of real estate customer segmentation research [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2017.
- [18] 瞿小宁. K均值聚类算法在商业银行客户分类中的应用[J]. 计算机仿真, 2011(6):357-360.
- QU Xiaoning. Application of K-means based on commercial bank customer subdivision [J]. Computer Simulation. 2011(6):357-360.
- [19] 冀明. 聚类分析在电力客户关系管理中的应用研究[D]. 北京:华北电力大学, 2012.
- JI Ming. Clustering analysis in electric power customer relations management of the application [D]. Beijing: North China Electric Power University, 2012.
- [20] 贺仁龙, 叶宇航, 赵晓康. 电信企业客户细分模型构建与应用研究[J]. 情报杂志, 2011(Z1):148-151.
- HE Renlong, YE Yuhang, ZHAO Xiaokang. The modeling and applied research on customer segmentation of telecommunication enterprise [J]. Journal of Intelligence, 2011(Z1):148-151.
- [21] MAC Q J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations [C] // In: Proceedings of the 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley: University of California Press, 1967: 281-297.
- [22] 张姣. 基于智能算法的聚类算法研究[D]. 西安:西安工程大学, 2017.
- ZHANG Jiao. An research of the clustering algorithm based on intelligent algorithm [D]. Xi'an: Xi'an Polytechnic University, 2017.
- [23] 马飞. 数据挖掘中的聚类算法研究[D]. 南京:南京理工大学, 2008.
- MA Fei. The research on clustering analysis in data mining [D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2008.

(上接第65页)

- [6] 唐文宇. 面向SOA架构微服务的安全系统的设计与实现[D]. 南京:南京大学, 2016.
- TANG Wenyu. Design and implementation of security system for SOA architecture-oriented micro-services [D]. Nanjing: Nanjing University, 2016.
- [7] 莫佳骏. 基于SaaS模式的服务集成框架的研究[D]. 北京:北京邮电大学, 2010.
- MO Jiajun. Research on service integration framework based on SaaS model [D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2010.
- [8] BALALAIE A, ABBAS H, POOYAN J. Microservices architecture enables DevOps: migration to a cloud-native architecture [J]. IEEE Software, 2016, 33(3):42-52.
- [9] THONES J. Microservices [J]. IEEE Software, 2015, 3(5):116.
- [10] SUN S, POSPISIL E, MUSLUKHOV I, et al. Investigating users' perspectives of web single sign-on [J]. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 2013, 13(1): 93-99.
- [11] 李壮茂, 彭显刚, 林哲昊, 等. 基于DPSR模型的用户智能用电能效评价[J]. 广东电力, 2018, 31(6):91-97.
- LI Zhuangmao, PENG Xiangang, LIN Zhehao, et al. Energy efficiency evaluation of user's intelligent electricity consumption based on dpsp [J]. Guangdong Electric Power, 2018, 31(6):91-97.
- [12] 王福强. Spring Boot揭秘 [M]. 北京:机械工业出版社, 2016.
- WANG Fuqiang. Reveal secrets of Spring Boot [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2016.
- [13] 梁浩波. 基于文本挖掘的用电客户诉求智能聚类研究[J]. 广东电力, 2016, 29(8):45-50.
- LIANG Haobo. Research on intelligent clustering for electricity customers' demands based on text mining [J]. Guangdong Electric Power, 2016, 29(8):45-50.
- [14] 陈海燕. 供电营业网点布局优化[J]. 广东电力, 2014, 27(11):56-59.
- CHEN Haiyan. Layout optimization on networks of power supply enterprises [J]. Guangdong Electric Power, 2014, 27(11):56-59.

作者简介:

周文琼(1969), 女, 重庆人, 教授, 工学硕士, 主要研究方向为WEB数据管理、电力营销;

王乐球(1969), 男, 浙江乐清人, 讲师, 工学硕士, 研究方向为软件工程与信息系统、电力财务管理;

林树华(1972), 男, 广东惠州人, 工程师, 工学学士, 研究方向为系统架构、电力财务管理。