

DOI: 10.7667/PSPC201501

新形势下电力市场营销模式与新型电价体系

白杨, 李昂, 夏清

(电力系统及发电设备控制和仿真国家重点实验室(清华大学电机系), 北京 100084)

摘要: 电力市场环境的建立将为电力营销带来前所未有的机遇和挑战。传统的电力营销模式已不能适应新环境的需求, 需要进行全方位的变革。提出了市场环境下电网公司以创新服务方式引导电力资源优化配置的营销战略。从电力销售服务和电力营销增值服务两个方面, 提出了电力市场环境下电力营销发展的新模式。同时, 提出了以菜单电价为核心的新型电价体系。阐述了菜单电价的经济学原理、合同形式、制定方法等。该研究能够为我国电网公司制定适应市场化变革的电力营销策略提供重要参考。

关键词: 电力市场; 电力营销; 售电市场; 电价; 增值服务

Electricity business marketing modes in the new environment and new electricity pricing systems

BAI Yang, LI Ang, XIA Qing

(State Key Lab of Control and Simulation of Power Systems and Generation Equipments
(Dept of Electrical Engineering, Tsinghua University), Beijing 100084, China)

Abstract: The construction of electric power market poses unprecedented opportunities and challenges for the sale of electricity. The traditional mode of electricity business marketing is not suitable for the new market environment, and it needs change in almost every aspect. This paper introduces the marketing strategy of the power grid company in electric power market environment, which is optimally leading electrical resource utilization by creative services. Based on that, this paper proposes new marketing modes for both electricity sale and value-added electricity-related services. Additionally, a new electricity pricing system cored by menu price is proposed. Its economics theory, contract form and designing methods are illustrated. Hopefully this paper can provide important reference for the development of electricity business marketing in the Chinese electricity industry.

This work is supported by the State Grid Technology Project (Electricity Demand Forecasting and Retail Market Analysis in the New Environment) (No. SGHB0000KXJS1400044) and National Natural Science Foundation of China (No. 51537005).

Key words: electric power market; electricity business marketing; retail market; electricity price; value-added services

0 引言

2015年3月, 中共中央、国务院发布了《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》^[1] (中发〔2015〕9号), 清晰阐述了我国电力体制的现状 & 亟需通过改革解决的问题, 准确把握了电力体制改革中各主体的权责和定位, 明确指出了深化改革的方向和举措, 其重点在于构建“公平、开放、有序、竞争、完整”的电力市场体系。在电力市场环境下, 电网的盈利模式将由获取购销差价收入的盈利模式

改变为按照政府核定的输配电价收取过网费的盈利模式; 同时, 将建立相对独立的电力交易机构, 形成公平规范的电力市场平台, 并在售电侧引入竞争。电力体制改革逐步营造电力市场环境的过程将经历诸多步骤和环节, 而这其中的每个步骤和环节都将赋予电力营销新的重大机遇。为了抓住这些机遇, 电力营销模式必须根据电力市场环境的变化进行全方位的变革。

国外部分学者对电力市场环境下电力营销的机遇和模式进行了理论研究, 其中既包括政策性研究^[2], 也包括对具体营销模式及策略的研究^[3]。此外更值得注意的是, 国外电力市场的实践中涌现出了许多优秀的营销模式和策略, 也为我国电力营销工作的发展提供了有益的参考。以美国为例, 美国

基金项目: 国家电网公司科技项目“新形势下电力需求及售电市场分析预测技术研究”(国网合同号: SGHB0000KXJS1400044); 国家自然科学基金(51537005)

不同地区的电力体制差异很大,既有竞争充分、发-输配-售完全分离的电力市场体系(如德克萨斯州),也有传统的发输配售垂直一体化的电力体制(如爱达荷州)。但在不同的电力体制下,经营售电业务的公司都会力图创新其营销模式和服务,对不同用户采取多样化的营销策略,以最大化地吸引电力用户。例如,在拥有电力市场环境的德克萨斯州,许多售电公司推出了诸如夜间及周末免费、100%可再生能源供应等丰富多彩的售电营销方案,以充分吸引不同类型的用户,最大化其市场份额及利润。虽然已有学者对我国电力营销的部分问题进行了研究^[4-5],但面对当前深化电力体制改革的新形势,迫切需要全面思考我国未来电力市场环境对电力营销的重大影响,并基于此分析适应我国电力体制改革的电力营销新模式。

为此,本文借鉴国际上电力市场环境下电力营销的模式和策略,结合我国电力体制改革的新形势,深入研究了电力市场环境下电网公司以创新服务方式引导电力资源配置的营销战略,并基于此提出了电力市场环境下电力营销的新模式及新型电价体系。

1 电力市场环境下电网公司营销战略

当前我国电力体制改革规制了电网公司盈利模式,其核心是将现行电网企业依靠买电、卖电获取购销差价收入的盈利模式,改为对电网企业实行总收入监管。即政府以电网有效资产为基础,核定准许成本和准许收益,固定电网的总收入,并公布独立的输配电价。同时,明确了输配电准许成本核定办法,建立对电网企业的成本约束和激励机制。电网公司盈利模式的重大变化是对电网营销模式全新的变革,因此电网公司营销战略应定位于:激活市场活力,做大市场交易,以市场交易量带动电网有效资产的增长,以固定回报率获取更多的收益。

在以市场为核心的营销模式中,电网企业开拓策略自然回归到如何培育市场,市场越好,交易量越大,电网发展空间越大,主观上为别人,客观上为自己,现代营销理论要求一个强大的企业应该培育他下游企业,以确保本企业可持续地发展。

1.1 电网公司应服务于大用户直接交易市场

大用户直接交易是指用电量较大的电力用户直接与发电企业签订双边电力交易合同,其具体模式灵活多样。大用户直接交易的主要内涵在于将电力资源配置由管制模式转变为市场模式,在电力营销中初步引入了竞争^[6]。因此,在许多国家和地区,培育大用户直接交易市场成为了电力市场化改革的

第一步。大用户与发电企业直接交易实现了供需双方的直接互动,形成了以需求为导向的电力电量交易过程,实现了价格驱动下的供需自我平衡,促进了市场风险的分散化分摊,改变了传统电网营销模式风险集中的缺陷(电网公司预测未来的电力需求,按照“三公”原则形成各发电机组的发电合同),以大用户与发电企业的购电合同降低了未来电力电量平衡的不确定性,也降低了未来电网投资的风险。

电网公司应建立电力大用户与发电企业的交易服务平台,主要是提供引导市场交易的信息服务,防止信息不对称造成市场交易不充分而降低了资源优化配置的空间。提供引导市场交易的信息服务将成为电网公司营销服务的核心。这种服务应包括:未来电力需求空间分布、市场供求关系、燃料价格的走势、输电主要端面的利用率、剩余发电能力的布局、市场供给的弹性、需求的弹性、需求侧响应的潜力等重要信息,以此引导市场交易的有序性、充分性,从而释放所有的交易潜力,这是对电网公司在市场环境下营销业绩的度量。市场交易量的放大将有利于电网资源的充分利用,有利于提升电网的收益,促进电网的发展。当前,应纠正一种观点:认为大用户与发电企业直购电剥夺了电网公司配置电力资源的权利,因而消极地对待这一改革。而本文认为:市场化改革只是改变电网公司配置电力资源的方式,取而代之的是市场的方式、服务的方式,而不再是政府管制方式的衍生。

1.2 电网公司应服务于电力交易二级市场

大用户直接交易市场主要进行的是针对未来的中长期电力交易,而开展这样的交易具有相当大的不确定性。电力交易二级市场的建立将为所有的市场成员提供规避风险的措施和帕累托改进(Pareto Improvement)的机会,是完善的电力市场制度中不可或缺的部分。在建立了电力交易二级市场的环境下,一级市场上发电企业和用户签订的合同可被看作发电企业的发电权和用户的用电权。电力交易二级市场提供了进行发电权和用电权短期交易的平台,这将电力交易由大用户直接交易市场的中长期交易进一步扩展到包含短期的二次交易,极大地提升了电力交易的灵活性,有利于进一步优化资源配置电力资源。

电网公司应建立服务于电力交易二级市场的营销平台。这一平台不是组织交易,而是提供促进市场交易的信息服务,以及时、对称的信息服务激发二级市场的交易。这种信息服务应包括:电网阻塞情况、电源受阻情况、弃水情况、机组检修情况、新能源发电情况、电力需求变化情况、未来电网调

峰的情况、燃料价格的变动情况、不同地区负荷曲线同时率的情况、未来市场供求关系的变化等等信息。这些信息让市场成员发现交易潜力，理性报价，从而形成有利于电网安全、提升生产者剩余与消费者剩余、发挥电网价值的电力交易，进一步做大市场交易量，必然提高电网的利用率和相应的收益。

1.3 电网公司应服务于现货电力交易市场

电力市场理论一般认为现货电力交易市场是电力市场环境的核心之一。逐步建立现货电力市场交易体系，能够放大电力交易量，提升对输配电资产的需求和利用效率，并有效地引导电网投资，进一步实现电力资源的优化配置。在大用户直接交易市场和电力交易二级市场的分散化交易基础上，现货电力交易市场一般将建立系统性的、常态化的、规范化的电力交易平台，发电企业和售电企业将基于统一的交易规则、规范的时间框架在该平台上进行竞争，现货市场则以社会福利最大化为目标进行电力资源的优化配置。

电网公司应建立服务于现货市场的营销服务平台，为现货市场提供引导市场有序、高效交易的信息服务，其中包括：中长期市场与二级市场合同交割后的电网阻塞情况、新能源发电预测、需求侧响应的潜力与成本(来源于可中断负荷合同)、水库来水预测、机组临时检修情况、历史上电网节点电价等。通过这些信息引导市场交易，以价格引导分时、分区的电力电量平衡，进一步提升电网在实时电力电量平衡中的价值，进一步提升交易量，必然获得电网资产利用率和收益的提升。

2 电力市场环境下售电营销的新模式

电力体制改革和电力市场环境的建设为电力营销带来了前所未有的机遇和挑战，为了抓住机遇、迎接挑战，需要全面变革现有的电力营销方式和方法，提出电力市场环境下电力营销的新模式。首先，电力市场环境对电价的松绑意味着传统的电力销售模式不再是必须遵循的模式，创新电力销售服务模式、让卖电更加灵活成为了可能；其次，电力市场环境鼓励市场成员进行灵活多样的业务创新，通过提供电力销售以外的电力营销增值服务，吸引更多用户，为电力消费创造更多的价值。因此，本文结合电力市场环境带来的新形势和新需求，从电力销售服务和电力营销增值服务两个方面提出了电力市场环境下电力营销的新模式。

2.1 面向不同用户的电力市场营销差异化策略

现代营销理论中所谓差异化营销是指面对已经细分的市场，企业选择两个或者两个以上的子市

场作为市场目标，分别对每个子市场提供针对性的产品和服务以及相应的销售措施。企业根据子市场的特点，分别制定产品策略、价格策略、渠道(分销)策略以及促销策略并予以实施。企业的服务资源是有限的，稀缺的资源应该服务于优质的用户，才能提升市场营销的效用。为此，电网公司应根据用户的用电量的存量和增量、电价水平、电费回收率、负荷率、所在的电源等级、税收、能耗水平细分售电市场，采用大数据方法对用户进行聚类，发现优质客户群，为优先与主动服务策略提供依据。

2.2 电力销售服务的新模式

虽然电力市场环境为电力营销引入了诸多其他业务可能，但电力营销的最主要任务仍是推动电力这一核心“产品”的销售。电力销售服务的核心要素是电价，创新电价形成机制在很大程度上等于创新电力销售服务的模式。由于在电力市场环境下，销售电价不再由政府统一制定，而是由市场竞争形成，对于电力营销部门来说，是否能够科学、合理地制定销售价格将直接决定其用户数量和交易数额，也即直接关系到企业的收益和利润。本文针对电力市场环境下电力营销所面对的机遇和挑战，设计了以菜单电价为核心的新型电价体系，作为电力市场环境下电力销售服务的新模式之一。

菜单电价是探索、构建新型电价合约的重要工具。菜单电价并非是某一种具体的电价类型，而是目前适用于电力营销各主流类型的电价——固定电价、分时电价、极端峰时电价、可变峰时电价、实时电价等的组合。简单来说，向用户推行菜单电价，即分别设计以上每类电价，并将其同时呈现给用户，每位用户可根据自身特点、用电习惯和用电偏好任选一种电价模式进行电力消费。

2.2.1 菜单电价的经济学原理

菜单电价的经济学思想是价格歧视。垄断者对同样的商品和劳务收取不同的价格，称为价格歧视。它是一种有效的价格策略，不仅有助于增强企业竞争力，实现其经营目标，并且顺应了消费者的心理差异，满足了消费者多层次的需要。菜单电价提供给用户可选择的、差异化的电价合约，也体现了价格歧视的思想，其意义如下。首先，用户选择了某种电价合同，就向电力营销部门透露了该用户的用电偏好，能方便营销部门掌握、了解每个用户用电量、负荷曲线特点等具体用电信息。这些信息对电力营销有着巨大的作用，是售电主体精确制定最优电力合约、改进售电服务质量、创新营销服务模式的重要素材。其次，菜单电价差异化地满足了不同类型用户的需求。例如，通过合理设计并向用户提

供差异化的分时电价合同, 移峰填谷能力强的用户可能倾向于选择峰谷电价差大的合同, 移峰填谷能力弱的用户可能倾向于选择峰谷电价差小的合同, 不同类型用户的特点都能充分顾及, 不同用户的潜力都能充分发挥; 若仅推行峰谷电价差大的合同, 那么移峰填谷能力弱的用户就有可能流失。科学合理的菜单电价能最大程度地获取不同类型用户的消费者剩余, 最大化地吸引用户并创造利润^[7]。

2.2.2 菜单电价的合同形式

电价菜单由可变电价合同与参考电价合同两部分组成。可变电价合同为用户提供灵活的电力消费模式, 允许用户在该菜单下选择对自身最有利的合同。参考电价合同是固定单一电价的合同, 无论最终的电价菜单怎么变化, 参考合同都不变, 设置参考电价合同的若干意义将在后文详述。

(1) 可变电价合同

可变电价合同提供若干电价类型, 并在每一个电价类型下设置不同价格水平的合同。电价类型应包括但不局限于实时电价、分时电价、极端峰时电价、可变峰时电价等。例如, 可变电价合同的电价类型可包括但不限于以下八种: 以小时为单位变化的实时电价、以 15 分钟为单位变化的实时电价、峰谷电价差较大的分时电价、峰谷电价差较小的分时电价、极端峰时与非极端峰时电价差较大的极端峰时电价、极端峰时与非极端峰时电价差较小的极端峰时电价、峰谷电价差较大的可变峰时电价、峰谷电价差较小的可变峰时电价等。其中, 也可多样化定义峰谷时段、极端峰时与非极端峰时, 以进一步细分以上可变电价合同。

(2) 参考电价合同

参考电价合同只提供单一的售电电价(一般可由政府规定为现行的销售电价), 与可变电价合同同时提供给用户, 供用户选择。设置参考电价合同的意义有以下三个方面。第一, 它能增加用户对菜单电价的接受度。用户在面对参考电价的菜单时, 可以“选择性加入”(Opt-in) 新型的电价类型(如分时电价、极端峰时电价等), 也可以选择参考电价, 选择参考电价意味着用户选择维持现状。因此, 菜单电价在提供给用户更多选择的同时并不强迫用户必须选择新的电力消费模式, 利于用户接受菜单电价这一新模式。第二, 它确保实施菜单电价能在用户侧和电力营销部门侧都带来帕累托改进。用户总是可以选择参考电价, 因此对于理性的用户而言, 接受菜单电价不会使其状况更差; 电力营销部门拥有调整可变电价合同的权力, 在最不利的情况下也总可以将可变电价合同的部分设定为参考电价, 因此

推行菜单电价不会恶化电力营销的现状。第三, 在放开电价管制后, 电力营销部门有借助调整菜单电价而进行电价上涨的冲动, 而设置参考电价可以抑制这种冲动, 因为如果可变电价合同中的价格设定过高, 用户将纷纷选择参考电价, 即维持原有的电价水平。

2.2.3 菜单电价的制定方法

菜单电价可通过电力营销实践的过程而不断得到优化。其中, 参考电价合同的初值即现行的售电电价, 并在电价菜单迭代过程中保持不变。可变电价合同的初值可在现行售电电价基础上做小幅调整。例如, 若现行电价是固定电价, 则菜单电价中的分时电价可设定两类: 峰谷价差分别为现行电价 $\pm 10\%$ 的分时电价及峰谷价差分别为现行电价 $\pm 30\%$ 的分时电价。

本文设计了制定电价菜单的实验迭代思路。定义用户用电量在电价改变前后的差异与电价改变幅度的比值为用户的用电-价格弹性。这一弹性还可以细分为同一类型电价的自弹性, 以及不同类型电价之间的互弹性。从向用户提供可变电价合同的初值开始, 经过一定的实验时间后, 通过收集签订不同合同的用户的用电数据, 计算各类型电价用户的用电-价格弹性, 并根据这些弹性数据, 以电力营销利润最大化为目标, 制定新的可变电价合同并呈现给用户, 用户将重新调整用电行为以响应新的电价菜单。重新计算此时的用电弹性, 并以此指导下一版本的可变电价合同, 直到获得理想的电价菜单。

2.3 电力营销增值服务的新模式

在电力市场环境下, 各售电主体除了进行以电价竞争为主的电力销售服务竞争, 也会不断创新并提供与电力消费相关的各种电力营销增值服务^[8]。这些服务或单独提供给用户, 或与电力销售服务进行捆绑, 其主要目的在于吸引更多的用户选择该售电主体, 从而锁定市场份额并进一步创造更大的市场收益。本文探索了电力市场环境下不同用户对电力增值服务的需求, 提出了以下四种适宜售电主体开展的电力营销增值服务新模式。

2.3.1 综合节能增值服务

提高居民及工商业用户的建筑能效不仅能够满足用户节约电费的直接需求, 也符合我国节能减排的战略需要。由于拥有广泛的电力用户资源, 售电主体可与建筑工程、材料工程等相关产业开展密切的合作, 向用户推出建筑能效评估、建筑节能改造等与建筑能效相关的综合节能服务。这些工程服务可单独向用户提供, 也可与售电方案绑定。这样的合作是三赢的。对售电主体来说, 通过提供建筑

能效相关的增值服务可以获取售电业务之外的利润；对建筑工程、材料工程等相关产业来说，可通过售电主体更便捷地接触到大量拥有建筑节能需求的用户，节省市场推广和产品宣传相关的成本；对电力用户来说，可通过较低的成本对建筑进行节能改造，从而显著提高建筑能效、减少用电费用^[9-10]。具体来说，与之相关的增值服务主要有：

(1) 建筑能效评估

建筑能效评估(或建筑能效诊断)是指对建筑能源消耗量及其用能系统效率等性能指标进行计算、检测，并由此分析建筑能效的薄弱环节，为实施能耗监控、制定针对性的节能改造方案提供可靠的基础。它是进行建筑能效改善之前的必备步骤，能效评估的结果将决定该用户的建筑是否需要能效提升服务及在哪些方面进行能效提升服务。

当售电主体与能效评估服务商建立了合作关系后，一方面，售电主体可通过网站宣传、广告推送的形式，向其售电用户宣传该项服务，被动地接受用户提出的能效评估申请并开展服务；另一方面，售电主体也可通过对用户用电数据的分析，发现有必要进行建筑能效评估甚至能效提升的用户，并主动建议用户进行能效评估。建筑能效评估服务可单独提供，也可与建筑节能改造服务绑定提供。

(2) 建筑节能改造

建筑节能改造指对已有建筑执行节能标准，采用节能型的技术、工艺、设备、材料和产品，提高保温隔热性能和采暖供热、空调制冷制热系统效率，加强建筑物用能系统的运行管理等，以减少建筑物的综合能耗。例如，可对建筑外墙、屋面、门窗等围护结构进行材料升级和保温改造等，以提升建筑的热绝缘性能，降低夏季的空调负荷和冬季的供热负荷；可对建筑内供热管网进行结构优化，以提升管道的供热效率，减少冬季供热负荷等。

当售电主体与建筑节能改造服务商建立了合作关系后，除了单独向用户提供节能改造服务以外，也可将其与售电业务进行结合以获取更多的用户。例如，为了吸引更多用户签约售电服务，售电主体可打包提供免费的或折扣后的建筑能效评估及节能改造服务，帮助电力用户更有针对性地提高能效；为了吸引更多用户购买建筑节能改造服务，售电主体可通过对用户用电数据进行分析，向用户提供节能改造后能够节约的用电成本作为参考。这样的服务无法通过售电主体或建筑能效相关产业单独提供，只有通过二者合作才能够实现，而这样的合作也将为二者带来更多的用户和盈利空间。

2.3.2 智能家居与智能表计增值服务

当前，智能家居和智能表计产业的发展如火如荼。一方面，各种智能产品层出不穷，各公司为抢占用户市场而进行着激烈的竞争；但另一方面，面对五花八门的智能产品，用户还未能养成使用这些产品的消费习惯，巨大的消费潜力尚待挖掘。在这样的市场条件下，拥有着大量电力用户资源的售电主体可以与智能家居、智能表计等相关产业合作，共同开发电力用户市场^[11]。例如，售电主体与智能家居厂商建立合作关系后，可将售电服务与智能家居进行绑定销售，通过提供一定的折扣，吸引更多用户购买该售电主体的售电服务和该厂商的智能家居；售电主体与智能电表厂商建立合作关系之后，可向用户宣传诸如“签约售电服务即免费获赠智能电表”的广告策略，以吸引更多用户购买该售电主体的售电服务。

这样的合作模式能够成功，因为它创造了售电主体、智能家居和智能表计企业、电力用户三方共赢的局面。对于售电主体来说，一方面通过智能家居优化电力用户的用电行为，可以使售电主体获得更加平滑的用电曲线，售电主体在用电高峰时期购买的“高价电”将显著减少，购电成本可大幅降低；另一方面，通过智能表计，售电主体将更便捷、更广泛地获取用户的用电数据，便于其对数据进行深入分析，以提高其营销效率和创新服务。对于智能家居和智能表计企业来说，通过售电主体对大量电力用户进行商业宣传，在节约其自身营销成本的同时，显著提升其产品 在电力用户中的知名度和受众面，有利于企业抢占用户市场，在扩大其销售业绩的同时，也能够扩大其他与产品相关的业务营收(例如出售隐私条款之外的用户数据、打通与其他智能家居的联系通道等)；对于电力用户来说，能够以较低的成本获得智能家居和智能表计产品，并利用这些智能产品更便捷地监控用电数据、提升用电管理的自动化水平，从而提高自身用电效率、节省电费。

2.3.3 分布式新能源一揽子解决方案

当前，风电、光伏发电等新能源产业在我国蓬勃发展，集中式新能源的装机容量和发电量均不断提高。相较而言，分布式新能源正处于发展起步阶段，用户数量还十分有限^[12]。售电主体与分布式新能源产业进行合作，将为分布式能源在用户侧的发展带来新的动力。对售电主体来说，通过参与分布式新能源的咨询、安装、维护等环节，可以获得分布式新能源发展的部分利润。对分布式新能源企业来说，可以通过售电主体掌握的大量用户资源，便

捷地推广其产品和服务, 以提高其销售业绩。二者的合作将形成合力, 大力推进我国分布式新能源的发展。

具体而言, 利用售电主体与大量电力用户的营销宣传平台, 通过“售电主体宣传营销、新能源企业提供服务”的合作模式, 售电主体可以向用户提供分布式新能源的咨询、购买、租赁和维护等一系列服务。例如, 售电主体可与分布式光伏企业合作, 向有意安装分布式光伏的居民用户提供业务咨询, 通过对用户居所的太阳能条件的全方位评估, 分析该用户适合安装的分布式光伏类型、数量、安装方式、年预计发电量等, 辅助用户决策是否安装分布式光伏; 对决定安装分布式光伏的用户, 提供直接购买、长期租赁等多样化的财务解决方案, 并提供系统安装、调试等工程服务; 对已有分布式光伏系统的用户, 可提供多样化的系统维护服务。

除了参与上述新能源咨询、安装和维护等服务, 售电主体还可将分布式能源服务和与之相适应的售电服务结合, 提供分布式新能源的一揽子解决方案, 在推动分布式新能源发展的同时, 吸引更多的电力用户购买其售电服务。例如, 售电主体可将光伏系统的咨询、安装、维护服务和只收取用户夜间电费的售电方案打包, 作为分布式光伏的一揽子解决方案, 吸引有意安装分布式光伏的电力用户。在这样的方案下(包括其他一些完善的条款), 用户在白天的用电需求主要由分布式光伏供应, 在夜间的用电费用由售电方案所规定的电价收取。

2.3.4 创新的需求侧响应服务

国内外研究和实践已经表明, 科学地开展需求侧响应将为电网的经济和安全运行带来显著的效益^[13-15]。但由于各方面的原因, 我国目前需求侧响应开展的还不广泛, 许多需求侧响应资源未能充分利用。作为与大量电力用户直接联系的主体, 售电主体可以通过推出创新的需求侧响应服务, 吸引并整合大量电力用户参与, 形成规模可观的需求侧响应资源。这不仅将为售电主体本身带来经济效益, 也将有效地辅助电网安全稳定运行和促进新能源消纳。

售电主体聚合大量用户侧需求响应资源的关键在于创新机制, 从而有效整合并充分利用用户侧的用电弹性。例如, 售电主体可向用户提供基于“奖励券”的需求侧响应服务。以用电高峰时期或电价尖峰时期为例, 该需求侧响应服务通过发送电子邮件、手机 APP 推送等形式鼓励用户减少用电, 成功进行响应的用户将得到售电主体发放的一定数量的奖励券(现金或其他有价证券等)。该机制遵循自愿参与的原则, 最大限度地避免对用户的生产和生活

产生影响; 同时, 该机制简单、灵活、高效, 不需要制定复杂的响应规则和补偿措施, 也不需要建立复杂的技术支持系统, 操作成本较低。

该机制创造了售电主体、电力用户和电网三赢的局面。对于售电主体, 通过聚合其电力用户的需求侧响应资源, 挖掘其响应潜力, 售电主体减少了电价尖峰时期购买的“高价电”, 购电成本可大幅降低; 对于电力用户, 在不显著影响其用电舒适度的前提下, 通过参与需求侧响应获得了奖励券, 可用于未来的电力消费甚至其他消费; 对于电网, 大量用户进行需求侧响应降低了系统的高峰负荷, 从短期来讲有利于电网安全稳定运行, 从长期来讲将减少系统在备用等方面的投资。此外, 通过“奖励券”的机制整合用户侧的需求响应资源, 售电主体还可以辅助平抑新能源发电的波动, 提高电网新能源消纳的水平。

3 结论

本文的主要结论如下。

(1) 在我国深化电力体制改革的背景下, 传统的电力营销模式已不能适应未来电力市场环境的需求, 电力营销模式需要进行全方位变革。

(2) 电力市场环境下电力营销应定位于: 以服务方式引导电力资源的优化配置, 以信息服务的手段促进市场充分交易、提升交易量、提高电网资产的利用率和收益, 让电网的价值发挥得淋漓尽致。

(3) 扩大电力销售是进行电力营销的最主要任务。电力销售服务的核心要素是电价, 电力市场环境需要对现有电价机制进行改革和创新。为此, 本文提出了以菜单电价为核心的新型电价体系, 它是适应电力市场环境下电力销售服务的新模式之一。

(4) 电力市场环境的建立将为开展多样化的电力营销增值服务创造条件。为此, 本文提出了四种电力营销增值服务新模式, 包括: 与建筑工程、材料工程等相关产业合作, 向用户推出建筑能效评估、节能改造等综合节能增值服务; 与智能家居和智能表计等相关产业合作, 鼓励用户安装智能家居和智能表计, 共同开发电力用户市场; 与风电、光伏发电等新能源产业合作, 向用户推出分布式新能源的咨询、购买、维护等服务及一揽子解决方案, 推动用户侧分布式电源的发展; 向用户推出创新的需求侧响应服务, 从而降低购电成本、辅助电网安全稳定运行及提高新能源消纳水平等。

参考文献

[1] 中共中央、国务院. 关于进一步深化电力体制改革的

- 若干意见(中发〔2015〕9号)[Z]. 2015.
- [2] DEFEUILLEY C. Retail competition in electricity markets[J]. Energy Policy, 2009, 37(2): 377-386.
- [3] SIOSHANSI F, PFAFFENBERGER W. Electricity market reform: an international perspective[J]. Elsevier, 2006.
- [4] 朱锐. 我国竞争性售电市场构建研究[D]. 成都: 西南财经大学, 2010.
- [5] 庄彦, 康重庆, 胡江溢, 等. 售电市场质量及其综合评价[J]. 电力系统自动化, 2009, 33(3): 25-29.
ZHUANG Yan, KANG Chongqing, HU Jiangyi, et al. Quality of power sale market and its comprehensive assessment[J]. Automation of Electric Power Systems, 2009, 33(3): 25-29.
- [6] 夏清, 白杨, 钟海旺, 等. 中国推广大用户直购电交易的制度设计与建议[J]. 电力系统自动化, 2013, 37(20): 1-7.
XIA Qing, BAI Yang, ZHONG Haiwang, et al. Institutional design and suggestions for promotion of direct electricity purchase by large consumers in China[J]. Automation of Electric Power Systems, 2013, 37(20): 1-7.
- [7] 朱文昊, 谢品杰. 基于CVaR的峰谷分时电价对供电公司购电组合策略影响分析[J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43(14): 16-21.
ZHU Wenhao, XIE Pinjie. Influence analysis of CVaR model based TOU electricity price on portfolio strategy[J]. Power System Protection and Control, 2015, 43(14): 16-21.
- [8] 白杨, 谢乐, 夏清, 等. 中国推进售电侧市场化的制度设计与建议[J]. 电力系统自动化, 2015, 39(14): 1-7.
BAI Yang, XIE Le, XIA Qing, et al. Institutional design of Chinese retail electricity market reform and related suggestions[J]. Automation of Electric Power Systems, 2015, 39(14): 1-7.
- [9] 周逢权, 张萌, 甄立敬, 等. 基于价值最优的区域能源管控中心价值模型研究[J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43(22): 29-34.
ZHOU Fengquan, ZHANG Meng, ZHEN Lijing, et al. Value model study of regional energy management and control center based on value optimization[J]. Power System Protection and Control, 2015, 43(22): 29-34.
- [10] 郭思琪, 袁越, 张新松, 等. 多时间尺度协调控制的独立微网能量管理策略[J]. 电工技术学报, 2014, 29(2): 122-129.
GUO Siqi, YUAN Yue, ZHANG Xinsong, et al. Energy management strategy of isolated microgrid based on multi-time scale coordinated control[J]. Transactions of China Electrotechnical Society, 2014, 29(2): 122-129.
- [11] 王澄, 徐延才, 魏庆来, 等. 智能小区商业模式及运营策略分析[J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43(6): 147-152.
WANG Cheng, XU Yancai, WEI Qinglai, et al. Analysis of intelligent community business model and operation mode[J]. Power System Protection and Control, 2015, 43(6): 147-152.
- [12] 曹哲, 刘波, 袁智强. 高密度分布式光伏发电系统接入配电网准入容量研究[J]. 电网与清洁能源, 2014, 30(11): 118-122.
CAO Zhe, LIU Bo, YUAN Zhiqiang. Research on the maximum penetration level of multiple distributed PV generation[J]. Power System and Clean Energy, 2014, 30(11): 118-122.
- [13] 蔡德华, 陈柏熹, 程乐峰, 等. 实施需求侧管理对提高发电系统可靠性的影响探究[J]. 电力系统保护与控制, 2015, 43(10): 51-56.
CAI Dehua, CHEN Baixi, CHENG Lefeng, et al. Effective study about the implementation of demand side management on improving reliability of generation system[J]. Power System Protection and Control, 2015, 43(10): 51-56.
- [14] 孙近文, 万云飞, 郑培文, 等. 基于需求侧管理的电动汽车有序充电策略[J]. 电工技术学报, 2014, 29(8): 64-69.
SUN Jinwen, WAN Yunfei, ZHENG Peiwen, et al. Coordinated charging and discharging strategy for electric vehicles based on demand side management[J]. Transactions of China Electrotechnical Society, 2014, 29(8): 64-69.
- [15] 董青松, 丁岩, 谢永涛, 等. 基于需求侧响应的微电网市场优化模型[J]. 高压电器, 2015, 51(6): 122-126.
DONG Kaisong, DING Yan, XIE Yongtao, et al. Market optimization model for microgrid with demand response[J]. High Voltage Apparatus, 2015, 51(6): 122-126.

收稿日期: 2015-09-18; 修回日期: 2015-12-03

作者简介:

白杨(1990-), 男, 博士研究生, 研究方向为电力调度、电力市场、电力经济、需求侧响应等; E-mail: baiyang11@mails.tsinghua.edu.cn

李昂(1988-), 博士后, 研究方向为产业经济、电力市场、需求侧响应;

夏清(1957-), 男, 教授, 博士生导师, IEEE高级会员, 研究方向为电力经济、电力规划、电力调度等。

(编辑 葛艳娜)