

DOI:10.3969/j.issn.1674-1951.2019.11.002

面向电力营销精益化的综合能源服务研究

Research on integrated energy service in lean marketing of power

杨晟¹,王浩淼²,才思远³,龚钢军¹,文亚凤¹

YANG Sheng¹,WANG Haomiao²,CAI Siyuan³,GONG Gangjun¹,WEN Yafeng¹

(1.北京市能源电力信息安全工程技术研究中心(华北电力大学),北京 102206; 2.国网辽宁省电力有限公司营销部,沈阳 110006; 3.国网鞍山供电公司,辽宁 鞍山 114000)
(1. Beijing Engineering Research Center of Energy Electric Power Information Security, North China Electric Power University, Beijing 102206, China; 2. Marketing Department, State Grid Liaoning Province Electric Power Company Limited, Shenyang 110006, China; 3. State Grid Anshan Electric Power Supply Company, Anshan 114000, China)

摘 要:建立新的营销模式是电网公司由能源供应商、单一售电商向综合能源服务商转型的最终目标,因此亟须研究面向电力营销精益化的综合能源服务模式。对综合能源服务模式进行了分析,挖掘了泛在电力物联网下的精益化服务种类,介绍了电力营销模式的发展过程,最后提出了综合能源服务支撑的新型营销模式,为未来深入探究综合能源服务场景提供了参考。

关键词:综合能源服务;电力体制改革;泛在电力物联网;数据采集;电力营销模式

中图分类号:F 206 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-1951(2019)11-0005-04

Abstract:The new marketing model that turning power companies from pure and exclusive energy suppliers to integrated energy service providers is the ultimate goal for state grid companies, which requires research on integrated energy service model for lean marketing of power. By analyzing the integrated energy service model, the types of lean services in ubiquitous power Internet of Things are explored, and the development process of the power marketing model is introduced. Finally, a new marketing model supported by integrated energy service is proposed, which provides a reference for further integrated energy service study.

Keywords:integrated energy service; power system reform; ubiquitous power Internet of Things; data collection; power marketing model

0 引言

为解决制约电力行业科学发展的突出矛盾和深层次问题,促进电力行业更好、更快发展,从而推进其结构调整和产业升级,中共中央、国务院于 2015 年 3 月下发《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》。2017 年 10 月,国家电网有限公司(以下简称国网公司)印发“关于在各省公司开展综合能源服务业务的意见”(以下简称“意见”),“意见”明确提出做强、做优、做大综合能源服务业务,推动公司由电能供应商向综合能源服务商转变,该举措旨在加快能源结构转型和电力体制改革进程,将综合能源

服务列入主营业务和新的利润增长点,进一步推动“以电力为中心枢纽”的综合能源服务模式的发展,顺应电力市场化改革打造一流综合能源服务集团。2019 年初,泛在电力物联网的概念被适时提出。建设泛在电力物联网是国家电网推进“三型两网”建设的重要内容和关键环节,该概念的提出预示着新一轮电力体制改革的开启,而智能电网向泛在电力物联网的过渡从本质上看就是从单一售电商向综合能源服务商转型的过程。

随着互联网信息技术、可再生能源技术的发展,电力改革进程的加快,开展综合能源服务已成为提升能源效率、降低用能成本、促进竞争与合作的重要发展方向。文献[1]通过分析影响区域型分布式综合能源系统服务规划的因素,构建了物联网技术支持的区域型分布式综合能源服务平台;文献[2]展示了国内外关于综合能源服务的研究成果,分析了

综合能源服务的现状与发展趋势;文献[3]说明了智慧能源与能源互联网技术的概念,介绍了其在综合能源服务中的具体项目应用。

以上文献在平台建设、发展趋势与技术应用等方面对综合能源服务进行了探究与分析,有利于积极推进综合能源服务生态圈建设^[4-5],并以综合能源服务为着力点加快促进能源消费转型升级^[6]。但由于综合能源服务工作的开展时间较短,对其商业运营模式以及面向电力营销的精益化服务尚缺乏深入的分析与阐述。

因此,本文从综合能源和综合服务 2 个方面对综合能源服务模式进行分析,同时从感知层、网络层、平台层和应用层 4 层架构入手,对泛在电力物联网下精益化的综合能源服务进行挖掘,并将综合能源服务支撑的新型营销模式从 B2B, B2C, C2C 3 类分别进行研究,深入探究了面向电力营销精益化的综合能源服务模式。

1 综合能源服务的模式分析

在新一轮电改“放开两头、管住中间”的形势下,国家先后下发改革配套文件以及售电公司和增量配网管理办法,售电市场逐渐由垄断市场向自由竞争市场过渡,故电网公司亟须扩展业务领域,形成新的赢利点。同时,我国能源消费供给、能源结构转型、能源系统形态呈现新的发展趋势^[7-9]。因此,探索与开展综合能源服务业务,以解决化石燃料的逐渐枯竭及其造成的环境污染问题,并满足全社会日趋多样化的能源服务需求,是当今能源变革新时代发展背景下的大势所趋。

综合能源服务作为一种新的能源服务模式,在现有电力体制改革和售电侧放开政策的推进下^[10],电网公司及民营售电公司将成为提供综合能源服务的主要服务提供商。其中,电网公司在提供传统购售电及调度业务之际,可通过大力发展辅助性、精益化的综合能源服务业务,新增赢利点。综合能源服务又包含综合能源与综合服务 2 个方面的内容:涵盖电力、燃气和冷热等系统的多种能源系统的规划、建设和运行,为用户提供“一站式、全方位、定制化”的综合能源解决方案;综合服务的商业模式,涵盖供电业务、设备维护、能效检测、节能设计、数据交易和分布式能源服务等综合服务项目。

综合能源系统可以解决可再生能源出力的间歇性、波动性和随机性给电力系统带来的冲击^[11]。太阳能、风能等可再生能源随季节、时间以及气象条件变化而波动,综合能源系统可以通过多种储能形势、多种可控分布式电源有效抑制可再生能源的波动,

提高配电网供电可靠性,促进可再生能源发展应用,同时缓解化石能源紧张,减少环境污染。其中综合能源又是以电力系统为核心,其利用发电过程中产生的冷、热等能量形式,实现多种能源间的耦合与转供,并将产生的能源合理高效地传输到每个需要不同形式能源的终端用户^[12-13]。

综合能源服务是将能源销售服务、分布式能源服务、节能减排及需求响应服务等 3 大类组合在一起的能源服务模式,针对客户多样化的能源服务需求,可提供营利性的定制服务。国网公司为贯彻落实能源“四个革命”和“节约、清洁、安全”能源发展战略,发挥品牌、技术、客户资源等优势,以能源互联网、智慧能源和多能互补为发展方向,以智能电网、大云物移、互动服务为支撑手段,构建以电能为中心、智慧应用的新型能源消费市场,实现为客户提供多元化服务的目的。综合能源服务是在国内刚开始发展、有广阔前景的新业态,它标志着能源行业从产业链纵向延伸走向横向互联,从以产品为中心的服务模式转向以客户为中心的服务模式,成为实现国家能源革命的新兴市场力量。

目前,国内综合能源服务尚处于起步阶段,开展综合能源服务的企业相对较少,国内典型的综合能源服务供应商有南方电网综合能源有限公司、广东电网综合能源投资有限公司、华电福新能源股份有限公司、阿里云新能源等。随着国内相关政策的支持,以及能源互联网技术,分布式发电供能技术和新的能源交易方式的快速发展和广泛应用,国内企业纷纷掀起了向综合能源服务转型的热潮。

2 泛在电力物联网下的精益化服务

国网公司在 2019 年两会报告中提出建设世界一流能源互联网企业的重要物质基础是要建设运营好“两网”,这里所说“两网”分别是“坚强智能电网”和“泛在电力物联网”。泛在电力物联网这个名词首次出现在国网公司的两会报告中,成为和坚强智能电网相提并论的重点工作^[14-15]。

泛在电力物联网,包含感知层、网络层、平台层、应用层 4 层结构,是围绕电力系统各环节,充分应用移动互联、人工智能等现代信息技术、先进通信技术,实现电力系统各环节万物互联、人机交互,具有状态全面感知、信息高效处理、应用便捷灵活特征的智慧服务系统。

目前,国内用电信息采集系统的建设规模已经到达一个较高的水平^[16-17],基本能够满足远程数据采集的要求,但其应用范围较窄,基本只停留在远程费控等方面,且采集的数据不够精细,难以支撑电力

服务类型的扩展。随着泛在电力物联网的提出,物联网感知层末端节点的数据采集规模更大,采集的数据也更为全面,采集的范围扩展到电力系统发、输、配、储、用各环节、各设备乃至各元件,并采用边缘计算对采集的数据进行处理,减少了云端侧的压力。同时,区块链技术的应用保证了采集数据的不可篡改性和可溯源性;5G 通信技术和电力无线专网的广泛应用使得网络层中的数据传输更为高效便捷;平台层采用 BaaS(blockchain as a service) 平台技术,该技术将区块链框架嵌入云计算平台,利用云服务基础设施的部署和管理优势,为开发者提供便捷、高性能的区块链生态环境和生态配套服务,支持开发者的业务拓展及运营支持,保证了平台数据的安全性和可溯源性。同时,平台层将接受到的所有数据通过云平台进行统一汇集管理,打破了数据壁垒;应用层通过数据分析,为源端电厂与各类用户提供更加智能化、人性化、全面化和精益化的综合能源服务。其中泛在电力物联网 4 层模型支撑下的综合能源服务如图 1 所示。



图 1 泛在电力物联网 4 层模型支撑下的综合能源服务

Fig.1 Integrated energy service supported by the four-layer model of ubiquitous power Internet of Things

泛在电力物联网为综合能源服务提供了技术支撑,其在综合能源服务中的应用体现在多个方面。

(1)通过对采集到的数据分析,利用数据挖掘技术,更准确地分析与掌握风电、光伏、水电、火电、储能等各类能源的互补调配能力。

(2)利用机器学习、人工智能、区块链等技术,分析与学习各类电源与用户之间的关联,有效地对

电能输配进行协商与调度管理。

(3)通过对用户用电数据的搜集、管理与分析,为用户提供个性化电价和节能方案。

(4)扩展用电采集范围和频率,开展用电行为特征的深入分析,并实施区别化的用户管理策略,为各类用户提供更为智能化、精益化的综合能源服务。

3 支撑电力营销精益化的综合能源服务

在电力体制改革不断深化的同时,电力营销模式也在逐步转变^[18-20],其发展过程如图 2 所示。传统的电力营销模式将电能作为中心,其面对的市场仅是一群具有基本用电需求的大众用户,即电力营销 1.0 模式,该营销模式主要由电力企业进行主导,提供的服务种类也仅限于供电业务;在信息技术和互联网的推动下,消费者能够通过网络迅速得到更为全面的消息,随之提出多方面的需求并逐渐主导了市场。电力营销 2.0 是以消费者作为中心的营销模式,该模式改变了传统的以营销者为主导的市场行为,符合当今信息化时代的发展方向。但当时的数据采集设备尚不完善,技术手段也不尽成熟,电力数据采集的范围与精度难以支撑相关电力业务的扩展,故在该模式下提供的服务种类仍较为单一;近些年,随着能源互联网技术的发展与泛在电力物联网概念的提出,电力数据的采集与分析手段均得到了完善,且被广泛运用到综合能源服务中。综合能源服务作为一种新型的为满足终端客户多元化能源生产与消费的能源服务方式,在以各类用户的需求为目标提供更为精益化、多元化服务的同时,扩展了电力相关的业务类型,增加了电力企业的赢利点,顺应当今电力体制改革下的发展方向,是未来电力营销 3.0 模式的雏形。

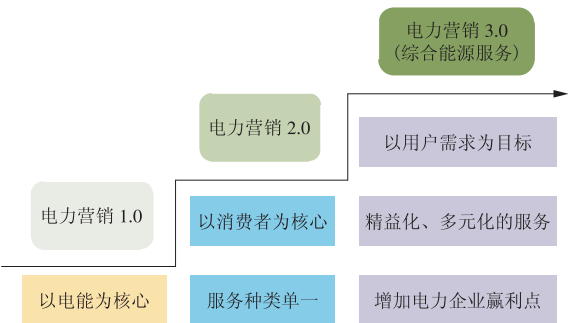


图 2 电力营销模式发展过程

Fig.2 Development process of power marketing model

综合能源服务模式在推动电网公司转型,丰富电网公司业务类型的同时,鼓励各类用户参与电能服务交易,提高用户参与电能交易的积极性。随着“云大物移智”、区块链、边缘计算等信息通信技术的广泛应用,综合能源服务的业务类型不断扩展,其

业务类型根据交易双方的类别可划分为 B2B、B2C 和 C2C 3 种。

B2B 主要涉及国网公司、民营售电公司与源端处的各类电厂之间的交易。国网公司和民营售电公司均作为综合能源服务公司提供相关业务,其中国网公司在综合能源服务开展与执行方面对民营售电公司具有指导作用。

(1) 供电业务。源端处的电厂出售电能到国网公司,并由国网公司进行输配。同时,民营售电公司作为大用户在源端处直购电,参与中长期交易与电力现货交易。

(2) 设备维护。源端处的各类电厂可向综合能源服务公司提出申请,为各类故障设备进行专业的维护与检修,服务完成后支付一定的费用。

(3) 能效检测与节能设计。源端处的各类电厂可以申请让综合能源服务公司为其提供能效检测,通过检测了解其发电设备的运行状况,并为其出示相应的检测报告,同时告知节能空间并推荐节能设备,制定节能方案。

(4) 数据交易。各个电厂可将发电过程中产生的有价值数据出售给电网公司,以便电网公司进行调度方面的预测,有助于其调整下一阶段的调度计划;电网公司在对购买的大量有价值数据进行统计、分析与汇总后,可将处理后的数据进行出售,便于部分电厂与微网用户调整发电计划,避免弃风弃光现象的出现。

B2C 主要包括源端处的电厂、综合能源服务公司与各类用户之间的交易,其中用户可分为工业用户、商业用户、居民用户以及微网用户。

(1) 供电业务。综合能源服务公司将电能出售给各类用户,其中电网公司和民营售电公司制定优惠的购电套餐以争取各类用户的选择;大型的工业用户可以从源端处进行直购电。

(2) 设备维护。各类用户向综合能源服务公司提出设备维护与检修的申请,并支付相应的费用。

(3) 能效检测与节能设计。工业用户、商业用户和微网用户向综合能源服务公司申请能效检测,通过检测了解其耗能设备的能源利用率,并为其出示相应的检测报告,同时告知节能空间并推荐节能设备,制定节能方案。

(4) 数据交易。各类用户可将用电过程中产生的有价值数据出售给电网公司,便于电网公司进行负荷方面的预测,有助于其调整下一阶段的调度计划。

C2C 主要涉及微网用户与居民用户之间的交易。

(1) 分布式能源服务。微网用户在与附近的居民用户签订协议后,为其提供价格相对低廉的供电业务。

(2) 数据交易。居民用户可将用电过程中产生的有价值数据出售给附近的微网用户,便于微网用户进行负荷方面的预测,有助于其制定与修改未来一段时间的发电计划。

4 结束语

本文通过分析综合能源服务模式,深入挖掘了泛在物联网下的精益化服务,介绍了电力营销模式的发展过程,提出了综合能源服务支撑的新型营销模式,并从 B2B、B2C 和 C2C 3 类对该新型营销模式的服务类型进行了探究,深化了电力体制改革,促进了电网公司由能源供应商、单一售电商向综合能源服务商转型。

参考文献:

- [1] 徐玮,曹敬. 基于物联网技术的区域型综合能源服务平台建设研究[J]. 自动化应用,2019(5):98-99,130.
- [2] 刘志伟,林蕾,曹凯,等. 综合能源服务研究现状与发展趋势[J]. 科技创新与应用,2019(24):90-91.
- [3] 肖国骏,陈轶凌,谭骏华,等. 智慧能源及能源互联网技术在综合能源服务中的应用[J]. 大众用电,2019,34(8):9-10.
- [4] 单周平,曾麟. 构建综合能源服务生态圈探讨[J]. 大众用电,2019,34(8):4-5.
- [5] 汪振,何斌,杨彪,等. 综合能源服务生态平台构建方法及架构[J]. 电力需求侧管理,2019,21(4):77-82.
- [6] 唐飞. 能源革命背景下煤炭消费转型升级研究[J]. 煤炭经济研究,2014,34(11):66-70.
- [7] 方行明,何春丽,张蓓. 世界能源演进路径与中国能源结构的转型[J]. 政治经济学评论,2019,10(2):178-201.
- [8] 常俸瑞,曾子豪. 供给侧改革下能源产业结构转型路径研究[J]. 煤炭经济研究,2018,38(12):12-16.
- [9] 杨卫红. 我国能源结构转型下的配电网发展[J]. 电器工业,2018(11):10-12.
- [10] 赵艳茹. 电力体制改革背景下电力营销服务面临的竞争危机及发展思路探究[J]. 中国市场,2019(22):134,136.
- [11] 韩泽荣. 储能技术在可再生能源电力系统中的需求和应用[J]. 江西电力职业技术学报,2017,30(2):3-9.
- [12] 李宏仲,房宇娇,肖宝辉. 考虑广义储能的区域综合能源系统优化运行研究[J]. 电网技术,2019,43(9):3130-3138.
- [13] 宫飞翔,李德智,田世明,等. 综合能源系统关键技术综述与展望[J]. 可再生能源,2019,(下转第 21 页)

美分/(kW·h)的时代。对比 2014 年前 8.00 美分/(kW·h)的上网电价,如果没有综合能源服务,仅依靠单纯的煤电联动实现成本投资回收、运营成本维持、燃料付款及项目赢利已不再可能。这就要求能源投资公司必须通过综合能源服务全产业链来创造利润,保证投资的收益。

(2)煤矿坑口电厂项目。根据印度尼西亚国家电力公司 (PLN) 2016—2025 电力供应规划 (RUPTL),计划在 Sumatra 的煤炭产区建设共 4 500 MW 的坑口火电厂,在该国东部地区建设共 55 MW 的坑口火电厂。与常规火电厂不同,坑口电厂的经济效益主要得益于其较低的燃料价格(坑口电厂的煤炭一般是市场价格较低的低热值煤,并且省去了运输费用)。但坑口电厂的造价较高(如坑口电厂要承担从电厂到负荷中心输电线路的投资),从一定程度上抵消了燃煤价格的优势。

为保证坑口电厂项目经济、可持续运行,印度尼西亚政府规定坑口电厂的燃煤价格机制不再跟随国际市场价格机制,将建立一套“成本+利润”的定价机制。PLN 希望煤矿商的燃料成本透明化。

(3)电力发展规划^[9]。2016—2020 年,发展煤电一体化、天然气电站,建立区域 500 kV 输变电系统;2020—2025 年,发展地热及新能源电站,发展综合能源服务,完善电网。

4 结论

随着煤炭及燃气的需求增长以及价格攀升,电价成本增加已不可避免。在当前国际范围内,只有非洲、南亚及东南亚等少数国家尚有煤电发展需求,且单纯的煤电或燃气发电已不能适应现代电力市场,探索全产业链经营、一体化营销模式是实现能源电力投资赢利的关键。如孟加拉国本地煤化工配合燃气机组发电模式,印度尼西亚发展煤电一体化,都是可行的能源投资形式。分析孟加拉国、越南和印度尼西亚 3 个国家的电力发展规划,开展适合本国国情的综合能源服务业务是大势所趋,特别是围绕煤电开展综合能源服务业务将是现阶段 BOT 企业

的重点。

孟加拉国和东南亚国家电力发展的趋势为:(1)2018—2020 年以火电为辅,满足 GDP 需要,独立发电商 (IPP) 购电协议能涵盖投资回收期;(2)2019—2021 年连接区域电网,IPP 特许经营外购电,允许投资电网;(3)2020—2040 年以煤电(包括本地煤和进口煤)为主,开展综合能源服务业务;(4)2030—2050 年转型为以清洁能源风电、光伏为主,发展部分核电等。

参考文献:

[1]曾鸣. 泛在电力物联网与互惠共赢能源互联网生态圈[J]. 中国电业,2019(8):22-27.

[2]张森林. 不承诺最低净输出电量的 BOT 电源项目 PPA 协议两部制上网电价模式设计[J]. 华东电力,2007,35(11):82-86.

[3]龙云,王冬容. BOT 发电项目中购售电合同谈判关键要素研究[J]. 能源技术经济,2011,23(6):53-55.

[4]陈伟. 孟加拉国煤电一体化研究[J]. 电力学报,2018,33(2):171-181.

[5]Tokyo Electric Power Services Corporation Limited. JICA and Bangladesh government power division: Power system master plan 2016 [EB/OL]. (2016-10-19) [2019-11-01]. <http://www.plancomm.gov.bd/>.

[6]杨满成,陈伟. 热耗因素对境外 BOT 火电项目经济性的影响[J]. 华电技术,2013,35(6):69-71.

[7]陈伟. 海外工程中燃料付款与热耗率及煤耗的关联研究[J]. 华电技术,2013,35(9):52-57,60.

[8]越南社会主义共和国工贸部. 2011—2020 年国家电力发展规划及到 2030 年展望(第 7 次电力规划调整)[Z]. 2011.

[9]印度尼西亚计划发展部. 2016—2025 年印度尼西亚电力规划 (RUPTL)[Z]. 2016.

(本文责编:刘芳)

作者简介:

陈伟(1977—),男,湖北武汉人,高级工程师,中国电力设备协会火电设备规划设计高级专家,从事水电、火电建设和系统调试工作(E-mail:ewcw420@gmail.com)。

价体系[J]. 电力系统保护与控制,2016,44(5):10-16.

[19]林美娟. 电网转型背景下精细化电力营销服务管理措施的研究[J]. 通信电源技术,2018,35(6):275-276,278.

[20]张映江. 电力营销中存在的问题分析与精细化管理策略探讨[J]. 机电信息,2015(9):157-158.

(本文责编:齐琳)

作者简介:

杨晟(1995—),男,河北张家口人,在读硕士研究生,从事综合能源服务与区块链研究方面的工作(E-mail:yangsh-eng18hebut@163.com)。

(上接第 8 页)37(8):1229-1235.

[14]王毅,陈启鑫,张宁,冯成,滕飞,孙铭阳,康重庆. 5G 通信与泛在电力物联网的融合:应用分析与研究展望[J]. 电网技术,2019,43(5):1575-1585.

[15]李易. 泛在电力物联网在电力系统中应用的展望[J]. 科技创新与应用,2019(22):175-176.

[16]胡江溢,祝恩国,杜新纲,等. 用电信息采集系统应用现状及发展趋势[J]. 电力系统自动化,2014,38(2):131-135.

[17]何鑫,杜杰,尹璐. 用电信息采集系统在配网运维管理中的应用[J]. 电子产品世界,2019,26(3):49-52,65.

[18]白杨,李昂,夏清. 新形势下电力市场营销模式与新型电