

园区综合能源服务各利益方诉求和耦合关系研究

李夫宝¹,李明轩²

(1. 江苏电力信息技术有限公司,南京 210009;2. 清华大学 电机系,北京 100084)

Research on the demands and coupling relations among the stakeholders of park level integrated energy services

LI Fubao¹, LI Mingxuan²

(1. Jiangsu Electric Power Information Technology Co., Ltd., Nanjing 210009, China; 2. Department of Electrical Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

摘要:近年来,电网企业、发电企业和供暖公司等众多主体广泛涉足综合能源服务领域,形成各利益方不同诉求相互耦合的竞争格局,亟需在技术、市场、政策多重因素共同引导下实现其健康发展。因此,厘清园区综合能源服务涉及的利益方对各利益方的特征、参与积极性、内在驱动力,以及不同利益方之间的利益耦合关系具有重要的现实意义。梳理了园区综合能源服务主要利益方,分析了不同园区场景下综合能源服务需求。总结了各利益方的利益诉求及参与方式,从供电竞争和供热竞争方面研究了综合能源服务各利益方的耦合关系,得到工商业场景下园区各利益方之间合作与竞争关系,最后提出了园区综合能源服务的整体利益格局。

关键词:综合能源服务;利益方;利益诉求;耦合关系

Abstract: In recent years, many entities such as power grid utilities, power producer and heating companies have been widely involved in the field of integrated energy services (IES). A competitive landscape in which different interests of different stakeholders are coupled with each other is formed. It is urgent to achieve healthy development under the guidance of multiple factors such as technology, market and policy. Therefore, clarifying the stakeholders involved in the park level IES, and the characteristics is of great importance to each stakeholder, participation enthusiasm, internal driving force, and the interest coupling relationship between different stakeholders. The main stakeholders of the park level IES is sorted out, and the demand for integrated energy services in different park scenarios is analyzed. The interest demands and participation methods of various stakeholders are summarized. The coupling relationship of various stakeholders in IES from the competition of power supply and heating is studied. The cooperation and competition relationship among the various stakeholders in the industrial and commercial scenario is obtained. Finally, the overall interest pattern of park level IES is proposed.

Key words: integrated energy services; stakeholders; interest demands; coupling relationship

0 引言

当前,综合能源服务已经成为能源领域新的关注点,国内外能源企业纷纷加快向综合能源服务转型的步伐^[1]。在政策、市场、技术等多重因素的逐渐成熟背景下,综合能源服务正逐步迈向市场验证阶段^[2]。

从综合能源服务的规模来看,主要可分为园区级、区县级、市级、城市群大区域级综合能源服务,其中园区综合能源服务在当下最具备落地条件。园区综合能源服务是以园区客户为中心,以现代能源技术和信息技术为工具,通过业务组合、技术创

新、模式变革、系统集成等方式满足园区客户多元化、个性化需求的能源服务。

截至目前,国内外关于综合能源服务的相关研究主要集中在运营模式评估^[3-4]、优化调度^[5-6]、系统规划^[7-8]、平台生态^[9]等。然而,对于综合能源服务发展中核心的要素——相关利益方缺乏系统全面的分析。园区综合能源服务涉及到电、热、冷、气等多种能源的生产、输送、供应全产业链,牵扯到政府、电网企业、发电企业、供暖公司等多种主体,需要在技术、市场、政策多重因素共同驱使下实现健康化、生态化发展。因此,厘清园区综合能源服务涉及的利益方,并对各利益方的特征、参与积极性、内在驱动力,以及不同利益方之间的利益耦合关系、如何协调各利益方实现园区综合能源服务快速发展等内容开展详尽而深入的研究,具有重大意义和必要性。本文梳理了园区综合能源服务主要利益方,分析了各利益方的利益诉求及参与方式,研究了园区综合能源服务各利益方的耦合关系。

收稿日期:2020-01-15;修回日期:2020-03-20

基金项目:国网江苏省电力有限公司科技项目(SGJS DLZ NFWYXWT2019211)

This work is supported by Science and Technology Project of State Grid Jiangsu Electric Power Co., Ltd. (No. SGJS DLZ NFWYXWT2019211)

1 园区级综合能源服务主要利益方和需求分析

1.1 园区综合能源服务主要利益方

根据园区综合能源服务的电、气、热和冷耦合构成的能量流,可梳理得到园区综合能源服务主要利益方,主要包括政府、电网企业、发电企业、供暖公司、热力公司、售电公司、设备公司、节能服务公司、互联网企业和金融服务商等。

1.2 不同园区场景下综合能源服务需求分析

工业、商业园区场景是园区综合能源服务的重点领域。工业园区的特点是电量大,是各参与主体关注争夺的重点,综合能源服务侧重节能,能源服务一般有自己的部门或团队,与金融服务联系较为密切,是政府招商引资的重要关注点。相比于工业园区,商业园区能源价格最高,用能形式丰富,主要诉求为降低空调、给排水、照明等用能成本,冷热电耦合强,对增值性服务要求高,能源服务一般通过外包方式(如设备租赁等)。

2 园区级综合能源服务主要利益方诉求分析

在外部电网和燃气网的支撑下,园区综合能源服务围绕着电、气、热、冷等能源形式进行能源系统规划和设计。针对园区综合能源系统各利益方的利益诉求,以利益方间服务流(能量流、信息流)、资金流交换关系展开分析。对于服务流,将综合能源系统内的各参与方分为能源及相关服务供应者和使用者,阐述供需双方的服务内容并分析不同运营模式下各参与方之间的服务流向。对于资金流,综合能源系统发生的交易在用户、综合能源系统运营商及外部能源市场之间开展,以此针对资金流向进行分析。园区综合能源服务的服务流和资金流如图1所示。

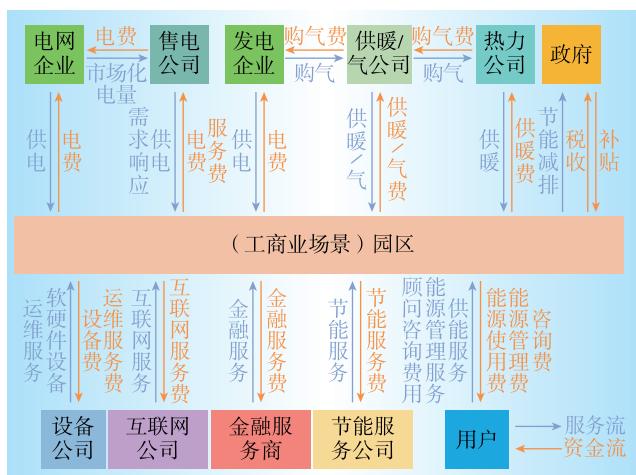


图1 工商业场景下园区综合能源服务的服务流和资金流

Fig. 1 Service flow and capital flow of comprehensive energy services in industrial and commercial scenarios

(1) 政府:① 诉求分析:政府(园区管委会)希望通过保障园区所需的充足、可靠的能源供应,促进消费,解决税收、就业等问题,提高GDP。通过综合能源服务实现园区福利最大化,营造良好的招商引资环境,获得环保节能的社会效益与降低能源成本的经济效益;② 参与方式:政府为工商业园区的发展提供优质的政务服务,满足投资者的各种需要,并通过优惠政策促进工业园区的发展。为实现园区福利最大化,政府需建立“激励相容”的综合能源服务政策,使各利益方最大化自己利益的同时,通过市场的有效竞争实现资源的优化配置。

(2) 电网企业:① 诉求分析:园区内的电网企业包括传统垄断地位的电网企业和开展园区局域电网建设和运营的企业,主要诉求是通过电能替代增供扩销,参与竞争性售电市场,获得客户资源,加强其服务的延续性,提高销售电量,加大客户粘性;② 参与方式:电网企业主要从事电网运营业务,负责电网系统安全,无歧视地向售电主体及其用户提供报装、计量、抄表、维修等各类供电服务,按约定履行保底供应商义务。电网企业可提供电能替代服务以增供扩销,提高电费收益。旗下综合能源服务公司和节能服务公司等可通过参与竞争性售电市场,从竞争性售电市场中赚取收益。旗下电动汽车公司可提供电动汽车充电桩充放电服务。

(3) 发电企业:① 诉求分析:园区发电企业通过分布式电源为园区提供风电、光伏、冷热电燃气三联供,主要诉求为接入电网方式灵活,所发电量尽可能消纳,获取政府财政补贴及低价气源等。通过旗下售电公司代理用户参与电力市场,收取售电服务费用,降低偏差考核费用;② 参与方式:发电企业通过园区内风电、光伏、冷热电燃气三联供等分布式电源为园区提供电力,并可通过售电公司为经营性电力用户提供售电服务。

(4) 供暖(气)公司:① 诉求分析:供暖公司希望抢占供暖客户,希望用户用能稳定,提高供暖和售气收益,同时希望参与园区的能源管理;② 参与方式:供暖(气)公司通过园区管廊,将热水、燃气输送至用户侧,并向发电企业和热力公司售气。受制于技术条件限制,其供应范围距离较短,但交易规模体量较大。

(5) 热力公司:① 诉求分析:通过拓展自身供暖业务范围,向综合能源服务转型,获取利润;② 参与方式:热力公司以供暖服务、供热设施的维护和管理为主营业务,通过供热厂、供热管网等向园区用户供热,拥有大量热用户资源以及热网优势。

(6) 用户(业主):① 诉求分析:园区用户希望根据自己的用电、用热、负荷特性等,得到安全可靠的电力和冷热供应,降低用能成本,满足节能、减煤、环保等政策要求;② 参与方式:通过选择接受节能服务公司、负荷聚合商等节能优化服务,降低能源费用,以

提升能源系统的智慧性、可靠性和可恢复性等。

(7) 售电公司(负荷集成商):① 诉求分析:售电市场开放后,售电公司作为供电服务机构,通过开拓业务范围,为电力用户提供内部配电网络的更新、改造以及日常维护等业务,探索盈利模式。负荷集成商希望为园区内电力用户提供复合服务,管理和分配聚合资源,获得一定的服务费用;② 参与方式:售电公司可在电力市场中购电,在售电市场中为园区用户提供供电套餐及售热、多能联供、能源交易等服务。为用户提供定制化的能效管理。通过树立品牌形象、挖掘数据资产、增强用户粘性等手段获取企业无形价值。负荷集成商可将园区内具备需求响应能力的电力用户集中在一起,对外以整体的形式参与多个能源市场,对内以独立公平的运营者角色管理和分配这些聚合资源。

(8) 设备公司:① 诉求分析:设备公司希望园区内相关主体购买自己的设备,通过提供运行维护服务,最大化自己的利润;② 参与方式:为园区内相关主体提供相关设备和运行维护服务,并提供绿色节能的定制化电力、暖通空调解决方案。

(9) 节能服务公司:① 诉求分析:节能服务公司希望通过为园区用户提供用能状况诊断、节能项目设计、融资、改造(施工、设备安装、调试)、运行管理等服务,获取利润;② 参与方式:节能服务公司与用户签订节能服务合同,为用户的节能项目提供包括能耗监控、设备节能改造、储能、分布式光伏设计安装等的特色性服务,通过节能项目实施后产生的节能效益来赢利和滚动发展。

(10) 互联网企业:① 诉求分析:互联网企业通过为园区综合能源服务商及工业用户提供互联网技术服务,建立、保持与用户之间长期的互动关系,获取利润;② 参与方式:互联网企业将综合能源服务与平台、“云大物移智”技术相融合,为用户提供实时在线的服务,从事业务主要集中在用能系统监控与开发、发电功率预测、负荷预测、数据管理与电力交易业务、互联网售电等业务。

(11) 金融服务商:① 诉求分析:金融服务商希望通过投资、出售金融产品获取收益,为园区内其他利益方提供金融解决方案;② 参与方式:通过投资、出售金融产品获取收益,为园区内其他利益方提供金融解决方案。

3 园区综合能源服务各利益方的耦合关系研究

园区综合能源服务的能量流、信息流与资金流中,不同的利益方存在复杂的耦合关系。发电企业和设备公司是园区综合能源服务整体运营的“基础”。热力公司、电网企业和供暖公司与其他利益方

的耦合程度最高,是园区综合能源服务整体运营的“中枢”,是保障园区综合能源供给与服务的重要环节。负荷集成商、节能服务公司和用户是园区综合能源服务整体运营的“核心”。互联网公司、金融服务商是园区综合能源服务整体运营的“后盾”,为信息化决策、资金有效流转等提供了强有力的支撑。

3.1 供电竞争耦合关系

3.1.1 供电方式竞争

在用电需求方面,依照发用电计划放开程度园区用户可选择不同的购电方式。对于发用电计划未放开、或发用电计划放开但暂未选择参与市场的工业用户,从电网企业中以标杆电价进行购电;对于发用电计划放开且选择参与市场的工业用户,可直接参与电力市场,或从售电公司购电。此外,用户也可选择与园区内风电、光伏、燃气机组等分布式发电进行直接交易。在园区综合能源服务中,电网企业与发电企业和售电公司直接争夺工商业用户,形成供电方式间的竞争。对于电网企业,可通过专业的服务优势,代理暂不选择参与市场的用户,并为部分用户提供保底供电服务。对于分布式发电企业,可利用分布式发电相关政策,与园区内大用户签订直供协议,直接锁定部分大用户。对于售电公司,可直接参与竞争性售点业务,通过提供比目录电价低的用电套餐,从用户获取收益。

3.1.2 售电市场竞争

依照《江苏省有序放开发用电计划工作方案》(苏经信电力[2017]916号)有关要求,到2020年,放开除保障性用电用户以外的10 kV及以上电压等级所有工、商业用户的用电计划。发用电计划放开后,市场化电量激增,电网企业、发电企业和售电公司均会参与竞争性售电业务。电网公司也可以通过旗下综合能源公司参与售电市场业务,与发电企业旗下售电公司、民营售电公司进行竞争。从售电公司运营现有经验来看,发电企业旗下的售电公司竞争力相对较强,电网公司旗下的售电公司竞争力较弱。

3.2 供热竞争耦合关系

相比于工商业园区内的售电竞争,供热竞争由于参与主体种类更多,供热竞争耦合关系更加复杂。传统热力公司通过供热厂、供热管网等向园区内的用户供热,拥有大量热用户资源以及热网优势。供暖(气)公司通过园区内的燃煤锅炉、燃气锅炉向园区内的用户供热。电网企业、发电企业甚至售电公司、节能服务公司均可通过电采暖、分布式冷热电联产系统等提供供热服务。“煤改电”、“煤改气”等相关政策为电力企业和燃气企业进军园区供热服务提供了新的机遇。

目前,综合能源服务经济性还较差,主要为示范项目,真正商业化的项目尚未出现。因此,短期内热力公司、供暖(气)公司等传统供热企业仍然是存量园区供

热市场的主导者。但长期来看,电网企业、发电企业、售电公司、节能服务公司等进军综合能源服务的企业必然将挤占传统供暖(气)公司、热力公司等供热市场空间,并且将成为传统供热企业非常强劲的对手。

3.3 园区综合能源服务的整体利益格局

通过梳理工商业场景下供电竞争和供热竞争等耦合关系,可以得到工商业场景下园区各利益方之间合作与竞争关系(不含政府、用户、互联网企业和金融服务商),如表1所示。

表1 园区各利益方之间合作与竞争关系
Table 1 Cooperation and competition among all stakeholders in the park

■代表合作关系 ▲代表竞争关系

	电网企业	发电企业	供暖公司	热力公司	售电公司	设备公司	节能服务公司
电网企业		▲	■▲	■▲	▲	■	■▲
发电企业	▲		▲	▲	▲	■	■
供暖公司	■▲	▲		▲	▲	■	■
热力公司	■▲	▲	▲		▲	■	■
售电公司	▲	▲	▲	▲		■	■▲
设备公司	■	■	■	■	■		■
节能服务公司	■▲	■	■	■	■▲	■	

总体而言,各类能源企业希望开拓园区综合能源服务市场,通过综合能源服务的方式与终端用户和园区建立长期的服务关系。通过发展综合能源服务增强用户黏性,一方面可以拓展新的营收来源,另一方面可以助力主业发展,例如提升集团品牌影响力、促进消纳所生产的能源、增加装备的定价能力等。

对于电网企业而言,需紧随电网业务,同步推进综合能源服务业务。与发电企业、售电公司和节能服务公司的电力业务竞争,并与供暖(气)公司、热力公司进行竞争合作,开展供热业务。可选择联合先进技术持有者,如互联网技术;优势资源占有者,如燃气和网络资源;政府背景拥有者,如园区管委会。

4 结束语

园区综合能源服务存在多种不同的利益方,各利益方综合能源服务业务多为其主营业务的延伸。梳理了园区综合能源服务主要利益方及其诉求和参与方式。从供电竞争和供热竞争研究了综合能源服务各利益方的耦合关系,其中供电竞争方面包含供电方式竞争和售电市场竞争2个层次,供热竞争则从短期和长期分析了电力公司进入供热市场对热力公司、供暖(气)公司等传统供热企业的冲击。最后,提出了园区综合能源服务的整体利益格局。D

参考文献:

[1] 周伏秋. 综合能源服务发展前景与趋势[J]. 中国能源, 2019,41(1):4-7,14.

ZHOU Fuqiu. Prospects and trends of integrated energy services[J]. Energy of China, 2019, 41(1):4-7, 14.

[2] 周伏秋,蒋焱,邓良辰,等. 能源变革新时代综合能源服务市场机遇[J]. 电力需求侧管理,2019,21(4):3-6.

ZHOU Fuqiu, JIANG Yan, DENG Liangchen, et al. Comprehensive energy service market opportunities in the context of energy transformation [J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(4):3-6.

[3] 盛超群,刘念,周长城. 工业园区综合能源系统的运营模式综合评估方法[J]. 电力需求侧管理,2019,21(4):12-16.

SHENG Chaoqun, LIU Nian, ZHOU Changcheng. Comprehensive evaluation method for the operation mode of integrated energy system in industrial park[J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(4):12-16.

[4] 马溪原,郭晓斌,周长城,等. 电网公司投资分布式光伏发电系统的典型运营模式分析[J]. 南方电网技术, 2018,12(3):52-59.

MA Xiyuan, GUO Xiaobin, ZHOU Changcheng, et al. Typical operation mode analysis for distributed photovoltaic generation system invested by the electric power utility[J]. Southern Power System Technology, 2018, 12(3):52-59.

[5] 盛晏,杨锦成,马守达,等. 基于需供互动的综合能源系统优化调度研究[J]. 电力需求侧管理,2019,21(6):48-54.

SHENG Yan, YANG Jincheng, MA Shouda, et al. Research on optimal dispatching of integrated energy system based on demand-supply interaction [J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(6):48-54.

[6] 张雪纯,高广玲,张智晟,等. 基于需求响应的建筑楼宇综合能源系统优化调度[J]. 电力需求侧管理,2019, 21(4):28-34.

ZHANG Xuechun, GAO Guangling, ZHANG Zhisheng, et al. Optimal scheduling of building integrated energy system based on demand response [J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(4):28-34.

[7] QU K, YU T, HUANG L, et al. Decentralized optimal multi-energy flow of large-scale integrated energy systems in a carbon trading market [J]. Energy, 2018, 149: 779-791.

[8] 徐雨田,廖清芬,刘涤尘,等. 市场环境下考虑主动管理措施的双层综合能源规划方法[J]. 电力系统自动化,2018(1):114-122.

XU Yutian, LIAO Qingfen, LIU Dichen, et al. Bi-level integrated energy planning method considering active management measures in electricity market environment [J]. Automation of Electric Power Systems, 2018(1):114-122.

[9] 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.

WANG Zhen, HE Bin, YANG Biao, et al. Research on building synthesis energy ecological platform for large-scale network collaboration and data intelligent application [J]. Power Demand Side Management, 2019, 21(4):77-82.

作者简介:
李夫宝(1984),男,江苏南京人,工程硕士,主要研究方向为电网信息化系统建设。
(责任编辑 陈 可)