

DOI:10.3969/j.issn.2097-0706.2022.03.003

# 发电企业综合能源服务创新商业模式及发展策略研究

Research on innovative business models and development strategies of integrated energy services for power generation companies

赵竞<sup>1</sup>, 邢政<sup>2</sup>, 黄保乐<sup>1\*</sup>, 李鹏<sup>1</sup>, 张盼<sup>1</sup>, 张庭玉<sup>1</sup>

ZHAO Jing<sup>1</sup>, XING Zheng<sup>2</sup>, HUANG Baole<sup>1\*</sup>, LI Peng<sup>1</sup>, ZHANG Pan<sup>1</sup>, ZHANG Tingyu<sup>1</sup>

(1. 国电南京自动化股份有限公司, 南京 210032; 2. 中国华电集团清洁能源有限公司, 北京 100070)

(1. Guodian Nanjing Automation Company Limited, Nanjing 210032, China; 2. China Huadian Green Energy Company Limited, Beijing 100070, China)

**摘要:**在当前国家推进实施“双碳”目标、构建以新能源为主体的新型电力系统背景下,开展综合能源服务已成为提升能源利用效率、降低用能成本、推动能源系统绿色低碳发展的重要举措。发电企业以供应电、热、冷、蒸汽、热水等能源为中心的发展模式逐步向以客户为中心的新型综合能源服务模式转型。但目前缺乏对创新商业模式的探索和阶段性发展战略的部署。从用户的实际需求出发,应用商业模式画布模型设计发电企业综合能源服务商业模式框架。通过进行全面分析,为发电企业转型综合能源服务商提供重要的理论支持,并就发电企业开展综合能源服务阶段性策略提出相关建议与思考。

**关键词:**碳中和;新型电力系统;综合能源服务;发电企业;商业模式;分布式能源;商业模式画布

**中图分类号:**TK 01:F 424 **文献标志码:**A **文章编号:**2097-0706(2022)03-0017-06

**Abstract:** Since China is advancing the process of the "carbon neutrality and carbon peaking" and constructing a new power system with new energy as the main body, providing integrated energy services has become an important countermeasure to improve energy utilization efficiency, reduce energy utilization costs and promote green and low-carbon development of the energy system. Power generation companies are transforming from the suppliers of electricity, heat, cold, steam and hot water to novel customer-oriented integrated energy service providers. At present, there is a lack of phased strategies for exploring and developing this innovative business model. Therefore, an integrated energy service business model framework for power generation companies is built based on the Business Model Canvas (BMC), according to the actual demand of customers. The framework is analyzed comprehensively. The analysis provides important theoretical support for power generation companies in their transformation into integrated energy services providers, and puts forward relevant suggestions and reflections on the phased strategies of power generation enterprises to develop their integrated energy services.

**Keywords:** carbon neutrality; new power system; integrated energy services; power generation company; business model; distributed energy; Business Model Canvas

## 0 引言

当前我国能源消费结构不合理、能源供需不平衡、各类能源系统间不融合等问题,制约了能源产业向“绿色低碳、安全高效”转型升级。能源服务体制机制有待进一步完善,新技术和商业模式亟须创新<sup>[1-2]</sup>。综合能源服务作为一种新兴的能源服务方

式,其丰富的服务形式和服务内容不仅能够实现资源优化配置及能源梯级利用、提升新能源消纳水平,而且能够满足用户不断发展的多样化需求,帮助用户降低用能成本,在推动能源转型、服务碳达峰及碳中和等方面具有多重价值和深远意义<sup>[3-4]</sup>。

通过分析当前综合能源服务市场需求、技术支撑、政策环境等因素,综合能源服务的规模化发展不仅需要挖掘和创新服务产品、满足客户需求、提升市场核心竞争力,还必须构建区别于传统能源服

收稿日期:2021-07-19;修回日期:2022-02-28

基金项目:中国华电集团科技项目(CHDKJ19-01-89)

务的商业模式,推进产业链良性循环和发展。文献[5]基于“魏朱六要素商业模式”理论模型分析电网企业综合能源服务商业模式,拓宽未来盈利渠道。文献[6]采用五要素法对电网企业向综合能源服务商转型进行分析,并对相应的配套机制提出建议,推动商业模式实践落地。文献[7]从用户价值、目标客户定位和开发策略3个维度开展综合能源服务商业模式创新,并提出了完善的策略。文献[8]以商业模式画布为工具对综合能源服务商业模式进行可视化描述与评估,并分析不同市场主体开展综合能源服务的商业模式,为相关企业布局综合能源服务提供业务导向。

为加快建设以新能源为主体的新型电力系统,助力实现“双碳”目标,紧跟市场和客户需求变化,发电企业应充分利用现有的能源生产端地位优势,加快布局综合能源服务,进行商业模式创新,构建与市场职能相匹配的商业模式<sup>[9-10]</sup>。本文运用商业模式画布设计发电企业开展综合能源服务的商业模式框架,为开展综合能源服务业务提供参考。

### 1 商业模式画布

商业模式画布(Business Model Canvas, BMC)是由 Alexander Osterwalder 和 Yves Pigneur 提出的一种可直观、形象地描述商业模式的工具<sup>[11]</sup>。BMC 由关键合作、关键业务、核心资源、价值主张、客户关系、客户细分、渠道通路、收入来源和成本结构9个元素组成,各部分职能如图1所示。

画布中的每个元素都有上万种可能性和替代方案。其中,合作伙伴用来描述商业模式正常运行所需要的合作伙伴网络;关键业务和核心资源用来

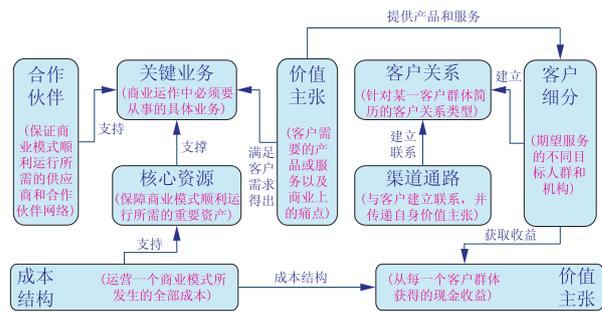


图1 BMC的9个元素

Fig. 1 Nine components of Business Model Canvas

描述商业模式正常运行所需要做的工作和所需要的资产;价值主张描述的是为某一客户群体提供的产品和服务;客户关系和客户细分用来描述服务的目标人群及所建立的关系类型;渠道通路用来与用户建立联系并向对方传递价值主张;成本结构和盈利模式用来描述运营商业模式产生的全部成本和收益<sup>[12]</sup>。

### 2 发电企业综合能源服务商业模式设计

综合能源服务的本质是以用户实际用能需求为导向的一体化能源服务产品,涵盖能源规划、设计、投资、建设以及多能源运营服务等方面<sup>[13]</sup>。发电企业开展综合能源服务,首先要明确自身价值定位(价值主张),找准目标用户群(客户细分、客户关系),根据用户实际用能需求提供服务并制定盈利模式(关键业务、盈利模式),同时思考如何获取和保留客户(渠道通路),最后凭借什么筹码提高市场竞争力(核心资源),投入产出比是怎样的(成本结构),以及能向你伸出援手的人(合作伙伴)。基于上述设计思路对发电企业开展综合能源服务商业模式进行设计,如图2所示。

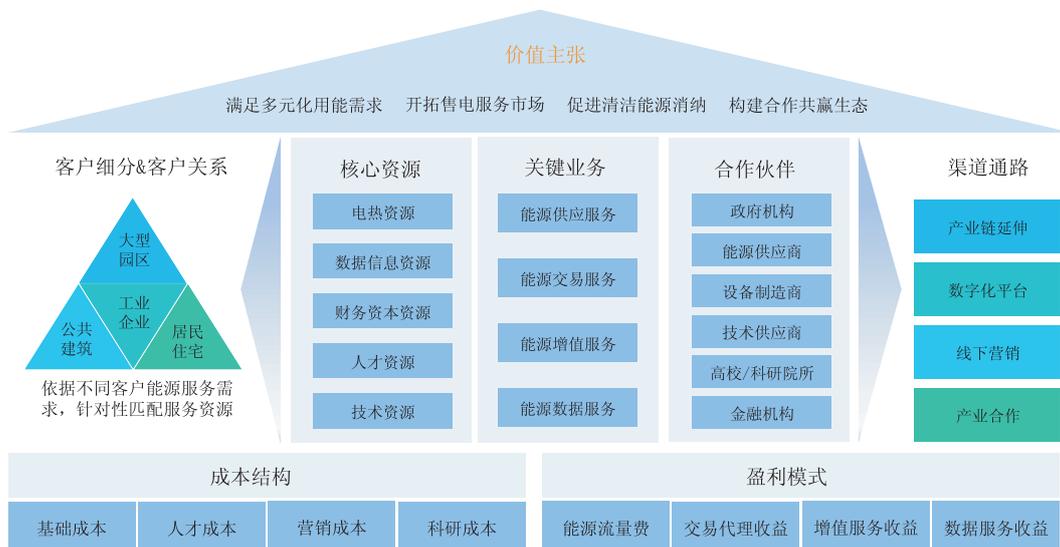


图2 发电企业综合能源服务BMC

Fig. 2 Business Model Canvas of integrated energy services of power generation enterprises

以人体作类比,分析发电企业综合能源服务商业模式运作方式。价值主张类似于人体的“大脑”,为发电企业开展综合能源服务提供分析引导方法,明确价值导向;客户细分和客户关系是“心脏”,是商业模式的核心,为整个模式运作提供动力;关键业务和盈利模式是“骨骼”,为综合能源服务业务开展提供支撑;渠道通路和合作伙伴是“神经”,是业务开展的信息传递通道,提高运行效率;核心资源是“肌肉”,提高企业自身竞争力;成本结构是“血液”,为商业模式持续运行输送资源。

## 2.1 价值主张

综合能源服务是能源、技术、服务深度融合的产物,是与“双碳”目标和新型电力系统在底层逻辑上相符的新业态。发电企业开展综合能源服务应改变传统以生产、成本为核心的经营理念,结合自身优势特点和限制条件,建立以市场为导向、以客户为中心的现代化服务理念,从而实现满足用户多元化用能需求、开拓售电服务市场、促进清洁能源消纳、构建合作共赢生态等核心目标。

(1) 满足多元化用能需求。能源结构的调整使用户对能源服务提出了更高、更新的要求,传统单一售电模式难以满足用户需求,发电企业需要构建开放、多元、互动、高效的现代能源供应体系,实现能源开发利用的绿色、高效、节能和可持续发展,满足用户多元化用能需求。

(2) 开拓售电服务市场。随着能源供给侧改革和电改新要求,电能生产和销售环节的商业模式发生深刻改变。发电企业营销工作由面向电网

逐步转型为面向市场。发电企业开展综合能源服务应深入用户内部,挖掘用户新业务、新需求和节能潜力,为用户提供差异化的“用能+服务”,不断提升服务品质,开拓售电市场,形成市场竞争优势。

(3) 促进清洁能源消纳。“双碳”目标的提出使清洁能源加速发展。通过综合能源服务推动不同能源环节与主体间的协调互济,增强能源生产、传输、存储、消费等各环节的灵活性,有效统筹不同区域、不同行业发展情况,从而有效促进清洁能源广泛、安全消纳。

(4) 构建合作共赢生态。按照“服务+生态”的思路,实现对综合能源服务生态体系的“引流+赋能”。以综合能效、智能运维、需求侧管理等作为切入点,促进全环节、全要素供需对接和资源优化配置,拉动产业聚合成长,带动产业链上下游共同发展,构建互利共赢能源新生态。

## 2.2 客户细分与客户关系

综合能源服务覆盖的业务范围广泛,细分业务领域众多。为有效开展综合能源服务,发电企业应明确目标客户群,准确把握不同客户的需求,针对性匹配服务资源,形成标准化的客户分类。特别要抓牢大型园区、工业企业、大型公共建筑、居民等能源需求刚性且稳定的用户,充分考虑客户用能规模、需求稳定性、利润水平、支付能力等因素,结合客户实际需求和接受程度,为客户提供多种形式的能源服务。具体客户细分和客户关系参见表1<sup>[14]</sup>。

表1 发电企业综合能源服务客户细分和客户关系

Table 1 Customer segment and customer relationship of integrated energy services of power generation companies

客户群体	细分领域	用能特点	服务内容
大型园区	离散制造业、新兴研发类产业园区	能源需求大、需求稳定性高、用能价格高、用能形式丰富	提供能源规划设计、多能协同供应、能源综合梯级利用、虚拟电厂运营等服务
工业企业	钢铁、建材、化工、有色冶金等	冷热负荷稳定、用能价格高、信用好、节能空间大	提供能效诊断、节能改造、绿色照明、智能运维等能效提升与运维服务
大型公共建筑	政府办公场所、学校、医院、智能楼宇等	能源需求规律、稳定	提供暖通、照明、动力等设备节能改造、电能替代、能源托管等服务,提高建筑物能源使用效率
居民住宅	集中供暖、智能家居等	能源需求规律、稳定	提供用能监测、能效分析,帮助用户实时了解电力消耗水平及电力支出,并提供节能优化方案
数据中心	典型互联网企业	能耗大,对电、冷需求高	提供用能监测、运维管理、节能改造等服务,引导用户实施技术节能和管理节能

## 2.3 关键业务与盈利模式

综合能源服务经营的核心在于满足用户需求。发电企业应结合自身价值主张与资源优势,在做好电、热、冷、气、水、氢等各种能源供应的情况下,通过产业链延伸的方式,从供能侧和用能侧两个方向拓展综合能源服务包括以下4个方面<sup>[15]</sup>。

(1) 结合用户实际用能需求,供应电、热、

冷、气、水、氢等能源,实现能源的产销协同、优化调度,提高能源利用效率,并最大程度消纳可再生能源,实现全要素生产效率的提升。

(2) 交易代理服务。售电侧改革和电力交易机制推动用户需求释放,用户可选取更加灵活的用电方式。发电企业可通过构建能源交易平台为用户提供能源代理交易服务,赚取交易代理收益。

(3) 能源增值服务。根据市场动态发展需求、行业技术水平等客观条件,拓展价值链条,以市场为导向,以需求为中心,立足能源市场交易,为用户提供设备运维、能源托管、节能改造等增值服务,增强用户黏性,提升效益增长点。

(4) 能源数据服务。利用大数据技术挖掘长期积累的能源消费数据,在保障敏感数据安全的前提下,为包括政府、企业、学校、居民等不同类型用户提供大数据分析和信息服务,通过数据租售、数据分析和数据交易等业务实现盈利。

## 2.4 渠道通路

综合能源服务行业竞争主体众多,如何接触到企业客户细分群体并深刻理解用户需求是开展综合能源服务成功的关键。

(1) 能源产业链延伸。发电企业长期经营电力生产业务,拥有涵盖能源生产及消费的用户资产,可通过延伸产业链的方式为用户提供“用能+服务”,加快用户转化。

(2) 打造数字化平台。综合能源服务参与主体众多、商业模式多样,因此可以打造数字化平台,集成能源供给、消费、交易等方面的信息,以此获取并留住客户,满足用户多元化需求。

(3) 构建线下营销网络。综合能源服务市场高度市场化竞争,因此需要成立专门部门或整合资源,通过线下咨询和有效互动来进一步理解用户需求、提升客户体验,为客户提供便捷优质的服务。

(4) 加强产业联盟合作。综合能源服务项目“点多面广”、专业性强,需要通过与企业、科研院所、外部能源服务企业、能源设备供应商等产业生态紧密合作,制定统一的推广策略,共同发展,共同进步。

## 2.5 核心资源

发电企业作为能源生产供应枢纽,具备电热资源、数据信息资源、财务资本资源、人才技术资源等优势资源,为其开展综合能源服务提供支持<sup>[16]</sup>。

(1) 电、热资源。发电企业掌握电力生产资源,具有发电成本低、发售一体化优势,且较早进入可在客户侧进行部署的分布式可再生能源发电、分布式天然气冷热电三联供等业务,可为客户提供可靠的电、热产品,是未来业务发展的优势竞争资源。

(2) 数据信息资源。发电企业具有大量电力数据、客户数据和设备数据资源,可为开展综合能源服务提供大数据支撑,是未来业务发展的核心竞争资源。

(3) 财务资本资源。发电企业资产规模庞大,长期稳健经营,拥有持续、稳定、低成本的资金来

源,可保证项目实施过程中资金不会短缺。

(4) 专业人才/技术。发电企业通常具有工程技术专业板块,拥有庞大的发电专业人员团队、成熟可靠的发电技术、节能和储能技术与设备,可为客户提供专业化、系统化的用电用能服务。

## 2.6 成本结构

发电企业面向各类客户开展综合性能能源服务,业务涉及的覆盖面较广、成本结构复杂,主要涉及以下4个方面。

(1) 基础成本。在为用户提供能源供应、能源交易、综合能效、工程建设及运维等服务过程中,会产生包括能源成本、设备成本、工程建设成本、运维成本以及人工成本等基础性成本。

(2) 人才成本。从综合能源服务的业务特征和发展要求来看,激活人才创新创造力至关重要,亟须“技术-管理-商业”的多维度、多层次复合人才梯次培养机制。因此,需要变革传统的人才模块化化管理,代之以新型的人才运营管理模式。

(3) 营销成本。综合能源服务实施初期,关注用户较少,盈利模式不明显,需要进行营销和推广(如平台“0租金入驻”模式,免费提供解决方案等)来获取用户,吸引商家入驻。

(4) 科研成本。综合能源服务是新一代信息技术与能源革命结合的产物,涉及“云、大、物、移、智”等信息技术及新能源、储能/氢能<sup>[17]</sup>、分布式、虚拟电厂<sup>[18]</sup>等能源技术。因此,需要不断投入科研成本寻求技术突破。

## 2.7 合作伙伴

发电企业应利用自身资源优势,与政府、高校、科研机构、设备制造商、技术供应商、金融机构等加强合作,共同开展综合能源服务相关业务,建设互惠共赢的能源互联网生态圈,带动产业上下游主体协同发展,实现价值共享,相关合作如图3所示。

(1) 政府机构。政府制定综合能源服务相关的产业扶持政策,可通过市场监管、政府购买服务等直接手段和财政补贴等间接手段,促进综合能源服务的开展。

(2) 能源供应商。能源供应商可以是发电企业自身的二次能源生产部门,也可以是燃料提供商,为发电企业综合能源服务业务持续稳定输送一次能源及二次能源。

(3) 设备制造商。设备制造商主要从事清洁能源、节能、储能等能源设备的生产制造和销售。

(4) 技术供应商。技术供应商主要提供智能设备与技术服务的综合解决方案,包括信息技术和通信等服务。

(5)高校和科研院所。高校和科研院所为综合能源服务商提供人才培养、研发资源和成果,信息互通。

(6)金融机构。金融机构可参与综合能源服务项目建设中的投资、融资、保险等业务环节。

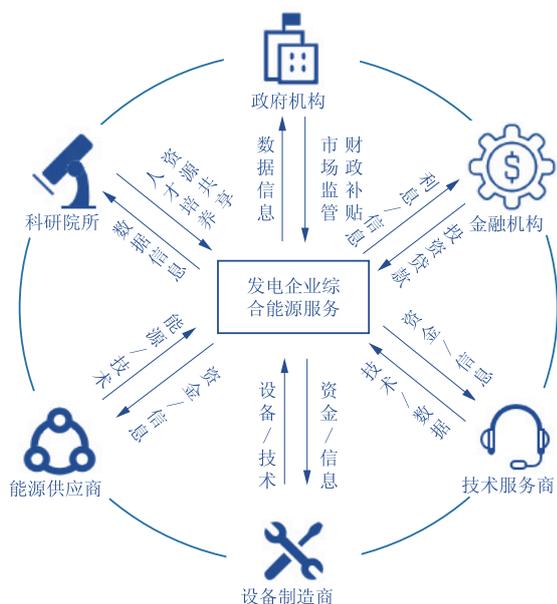


图3 发电企业综合能源服务关键合作机构

Fig. 3 Key partners of power companies providing integrated energy services

### 3 发电企业综合能源服务发展策略

综合能源服务是能源、技术、服务深度融合的产物,发电企业开展综合能源服务需要综合考虑多方面内容,坚持以市场为导向,以客户为中心,以综合能源服务平台为支撑手段,全方位提升客户用能满意度,推动综合能源服务业务高质量发展。重点发展策略有以下4个方面。

(1)积极创新业务模式。深入用户开展“用能+服务”业务,建立专业化综合能源服务团队,制定科学有效的营销方案,争取用能客户。开展电交易、热交易、碳交易<sup>[19]</sup>、需求响应等能源交易服务,着力推进清洁能源市场化交易。

(2)深入挖掘用户用能数据价值。应用大数据技术挖掘综合能源服务“源-网-荷-储-交易”<sup>[20]</sup>全产业链的数据价值,精准掌握用户用电习惯与用能需求,以制定用户的综合用能增值服务,满足用户差异化需求,提升能源服务水平。

(3)打造综合能源服务共享平台。基于“云、大、物、移、智、链”等前沿信息技术搭建综合能源服务平台,着力打通水、电、气、热等相关行业间壁垒,构建平台核心产品及服务,通过平台引流和平台生

态反哺业务,支撑综合能源服务衍生业务发展。

(4)广泛加强外部合作。加强与政府、科研机构、高校、上下游企业合作,整合政、产、学、研及用户各方资源,为客户提供全方位的能源服务方案,打造风险共担、互利互惠的综合能源服务生态圈。

### 4 结束语

综合能源服务是实现“双碳”目标和推动能源系统绿色低碳发展的重要举措。本文结合BMC的9个元素,从价值主张、核心资源、客户细分、关键业务等方面对发电企业开展综合能源服务的商业模式进行详细分析。未来,发电企业应利用自身优势,以客户为中心,以市场需求为导向,以经济效益为基础,加快向综合能源服务商转型,实现绿色低碳发展的目标。同时,希望研究结果能为其他企业开展综合能源服务的改革和发展提供思路 and 方向。

#### 参考文献:

- [1]曾鸣,王永利,张硕,等.“十四五”能源规划与“30·60”双碳目标实现过程中的12个关键问题[J].中国电力企业管理,2021(1):41-43.
- [2]张春雁.开展综合能源服务推动城市能源绿色低碳发展[J].上海节能,2021(4):331-336.  
ZHANG Chunyan. Carry out integrated energy service to promote green and low-carbon urban energy development [J]. Shanghai Energy Conservation, 2021(4):331-336.
- [3]李华强,李旭翔,阚力丰.能源互联网背景下综合能源服务市场运营模式及关键技术[J].四川大学学报(工程科学版),2020,52(4):13-24.  
LI Huaqiang, LI Xuxiang, KAN Lifeng. Market operating model and key technologies of integrated energy services under the background of energy internet [J]. Journal of Sichuan University (Engineering Science Edition), 2020, 52(4):13-24.
- [4]庄荣.华电集团综合能源服务发展策略分析[J].能源,2021(3):73-75.
- [5]黄建平,俞静,陈梦,等.新电改背景下电网企业综合能源服务商业模式研究[J].电力与能源,2018,39(3):344-346,399.  
HUANG Jianping, YU Jing, CHEN Meng, et al. Business model of integrated energy service of grid enterprises in the context of new electricity reform [J]. Power & Energy, 2018, 39(3):344-346,399.
- [6]陈小黎,陈庆鸿.能源变革时代电网企业综合能源服务商业模式设计[J].经济研究导刊,2019(8):173-175.
- [7]李健,杨宇全,秦丽杰,等.综合能源服务创新商业模式及应对策略[J].价值工程,2020,39(5):51-52.  
LI Jian, YANG Yuquan, QIN Lijie, et al. Innovative business

model and countermeasures for integrated energy services [J]. Value Engineering, 2020, 39(5): 51-52.

[8] 闫庆友, 米乐乐. 综合能源服务商业模式分析—基于商业模式画布[J]. 技术经济, 2019, 38(5): 126-132.  
YAN Qingyou, MI Lele. Business model analysis of integrated energy service: Based on business model canvas [J]. Journal of Technology Economics, 2019, 38(5): 126-132.

[9] 钱国明, 丁泉, 黄超, 等. 基于价值链视角的发电企业参与综合能源服务策略[J]. 华电技术, 2021, 43(4): 28-33.  
QIAN Guoming, DING Quan, HUANG Chao, et al. Integrated energy service strategy with participation of power generation enterprises from the perspective of value chain [J]. Huadian Technology, 2021, 43(4): 28-33.

[10] 俞庆. 综合能源服务四大类商业模式解析[J]. 新能源科技, 2021(4): 33-35.

[11] 王泓. 以商业模式画布为工具的商业模式设计[J]. 中外企业家, 2013(19): 3, 5.

[12] 亚历山大·奥斯特瓦德, 伊夫·皮尼厄. 商业模式新生代(战略篇)[J]. 商界(评论), 2011(11): 108-113.

[13] 代琼丹, 邓昕, 吴雪妍, 等. 能源互联网下综合能源服务商业模式综述[J]. 高压电器, 2021, 57(2): 135-144.  
DAI Qiongdan, DENG Xin, WU Xueyan, et al. Overview on integrated energy service business model under energy internet [J]. High Voltage Apparatus, 2021, 57(2): 135-144.

[14] 封红丽. 综合能源服务市场开发战略研究与建议[J]. 电器工业, 2019(7): 33-45.

[15] 周刚. 发电企业综合能源服务发展模式[J]. 中国科技信息, 2019, 4(23): 95-96, 14.

[16] 陈宇. 新电改背景下电厂企业综合能源服务商业模式研究[J]. 企业科技与发展, 2019(11): 256-257.

[17] 童家麟, 洪庆, 吕洪坤, 等. 电源侧储能技术发展现状及应用前景综述[J]. 华电技术, 2021, 43(7): 17-23.  
TONG Jialin, HONG Qing, LYU Hongkun, et al. Development status and application prospect of power side energy storage

technology [J]. Huadian Technology, 2021, 43(7): 17-23.

[18] 张凯杰, 丁国锋, 闻铭, 等. 虚拟电厂的优化调度技术与市场机制设计综述[J]. 综合智慧能源, 2022, 44(2): 60-72.  
ZHANG Kaijie, DING Guofeng, WEN Ming, et al. Review of optimal dispatching technology and market mechanism design for virtual power plants [J]. Integrated Intelligent Energy, 2022, 44(2): 60-72.

[19] 吉斌, 孙绘, 梁肖, 等. 面向“双碳”目标的碳电市场融合交易探讨[J]. 华电技术, 2021, 43(6): 33-40.  
JI Bin, SUN Hui, LIANG Xiao, et al. Discussion on convergent trading of the carbon and electricity market on the path to carbon peak and carbon neutrality [J]. Huadian Technology, 2021, 43(6): 33-40.

[20] 秦羽飞, 葛磊蛟, 王波. 能源互联网群体智能协同控制与优化技术[J]. 华电技术, 2021, 43(9): 1-13.  
QIN Yufei, GE Leijiao, WANG Bo. Swarm intelligence collaborative control and optimization technology of Energy Internet [J]. Huadian Technology, 2021, 43(9): 1-13.

(本文责编: 惠忻)

作者简介:

赵竟(1987), 男, 高级工程师, 从事综合能源服务、数据资产规划方面的研究, 48023225@qq.com;

邢政(1985), 男, 经济师, 从事综合能源服务、电力市场理论方面的研究, xztiya@163.com;

黄保乐\*(1993), 男, 助理工程师, 从事综合能源服务、综合能源规划方面的研究, 996252145@qq.com;

李鹏(1977), 男, 高级工程师, 从事电力市场交易、综合能源服务、虚拟电厂方面的研究, michael-peng.li@sac-china.com;

张盼(1994), 女, 助理工程师, 从事综合能源服务规划方面的研究, 1452040646@qq.com;

张庭玉(1993), 女, 工程师, 从事智能优化算法、综合能源服务方面的研究, 960528095@qq.com。

\*为通信作者。

\*\*\*\*\*

广告索引

郑州科润机电工程有限公司 .....	(后插 1)	华电重工股份有限公司(跨版) .....	(后插 12, 13)
华电水务科技股份有限公司(跨版) .....	(后插 2, 3)	中国华电科工集团有限公司总承包	
华电环保系统工程有限公司(跨版) .....	(后插 4, 5)	分公司(跨版) .....	(后插 14, 15)
中国华电科工集团有限公司新能源		华电科工安全环境质量科学研究所 .....	(后插 16)
技术开发公司 .....	(后插 6)	山东华电节能技术有限公司 .....	(后插 17)
国家能源生物燃气高效制备及综合利用技术		华电度度关爱公益广告 .....	(后插 18)
研发(实验)中心 .....	(后插 7)	环保公益广告 .....	(后插 19)
华电综合智慧能源科技有限公司 .....	(后插 8)	《华电技术》更名启事 .....	(后插 20)
华电通用轻型燃机设备有限公司 .....	(后插 9)	华电郑州机械设计研究院有限公司 .....	(封三)
郑州华电能源科技有限公司(跨版) .....	(后插 10, 11)	中国华电科工集团有限公司 .....	(封底)