

[能源服务]

基于泛在电力物联网的综合能源服务商业模式研究

文/国网河北综合能源服务有限公司 林宪平 李正哲 王天祥

国网河北省电力公司 温瑞霞 冯 剑

国网电力科学研究院(武汉)能效测评有限公司/南瑞集团有限公司/国网电力科学研究院有限公司 江 城

在新时代能源变革的背景之下，开展综合能源服务已成为提升能源效率、降低用能成本的重要发展方向，也成为各企业新的战略竞争手段与焦点。泛在电力物联网融合之下的综合能源服务，应当着力于整合能源产业链上下游资源，助力打造智慧能源服务平台，促进清洁能源消纳，培育新型能源业务，其商业模式及业务发展也面临着新的机遇与挑战。

随着全球经济的快速发展以及能源需求量的日益攀升，传统能源储量正面临着逐渐枯竭的严峻局面，而能源企业由生产型企业向服务型企业转型也已成为发展的必然趋势。在能源变革的大背景下，分布式发电供能技术、能源系统监管技术、能源互联网技术以及新的能源交易方式的快速发展为能源企业的转型提供了重要支点。

现如今，在互联网、大数据和云计算等高科技手段支撑下，行业技术间的壁垒逐渐模糊，新型综合能源服务模式应运而生。在我国，开展综合能源服务已成为提升能源效率、降低用能成本的重要发展方向，也成为各企业新的战略竞争手段与作焦点。在国家政策的大力推动下，我国各类能源企业相继开展差异化的综合能源服务。

综合能源服务的主流商业模式

在能源互联网和综合能源系统的转型背景下，能源服务将从传统的以产品为中心的服务模式转变为客户为中心的服务模式，即综合能源服务。具体而言，综合能源服务是以电力为核心，改变以往电、气、冷、热等能源单独规划、设计和运行的模式，利用信息技术、智能技术以及管理提升，在运行中对各类能源的分配、

转化、存储和消费等环节进行协调与优化。其一般涵盖两层含义：一是综合能源，包含电力、燃气和冷热等，形成多能互补共济的局面；二是综合服务，涵盖能源销售服务、能源规划建设及运维服务、能效服务、信息服务、市场交易和金融服务等多方面，并借助互联网、大数据技术，融合清洁能源产生新服务模式。目前，综合能源服务的主流商业模式主要有合同能源管理（Energy Management Contracting, EMC）模式，建设—运营—转让（Build—Operate—Transfer, BOT）模式，建设—移交（Build—Transfer, BT）模式，公私合营（Public—Private—Partnership, PPP）模式等。

1. 合同能源管理模式

EMC模式（国外称为EPC模式）是一种发达国家普遍推行的市场化节能机制，其运作方式主要依托节能服务公司来进行，本质上是以减少支出的能源费用来承担节能项目全部成本。EMC模式的优点在于由节能服务公司来承担节能项目实施的主要风险，克服了用能企业自身技术不完善、业务不成熟等缺陷，实现了双方共赢的局面。而EMC模式根据合同形式的不同，可大致分为节能效益分享型、节能量保证型和能源费用托管型三种合同模式。

节能效益分享型合同一般由节能服务公司来提供资金或全方位的服务支持，它允许客户用未来的节能收益来提升当前的能效设备，以降低企业的运行成本，并在合同期内与节能服务公司共享节能效益。节能量保证型合同中规定了节能服务公司必须在一定时期内完成所约定比例的能源消耗或者能源费用减少量。节能服务公司达标之后，用能单位应在合同到期后向节能服务公司支付相应的费用。能源费用托管型合同一般规定节能服务公司来负责管理用能单位整体或部分系统的运行及维护工作，并承包工程改造期间产生的能源费用。合同到期后，节能服务公司按照“多不退少补”原则向用能单位收取费用。

2. 建设—运营—转让模式

BOT模式是基础设施投资、建设和经营的一种方式，其实质是由政府向私人机构颁布特许，允许其在一定时期内筹集资金建设某一基础设施并管理和经营该设施及其相应的产品与服务。BOT模式的优势在于政府可以通过利用民营企业投资减少相应的财政负担，并有效整合投资方、服务商和政府各方资源，提升项目的运作效率和实施效果。一般来说，BOT项目比较适合资金量大、单体量小和总体数量多的分布式项目。

3. 建设—移交模式

BT模式是一种“先建设、后转移”的项目融资建设模式，也是BOT模式中应用广泛、最具代表性的一种模式，其特点在于一系列环环相扣的运作，一旦一个环节出现问题，又缺乏相应的风险应对措施，将会导致整个项目的崩盘。具体实施方式与BOT模式有相似之处，政府通过特许协议授权企业对项目进行融资建设，项目中标的电网公司成立相应的节能服务公司开展项目建设，项目建设的全过程由政府进行监督，项目建设验收合格后再由政府赎回，政府用财政预算资金向节能服务公司支付项目总投资加上合理回报的过程。目前，BT模式还属于处在实践探索阶段的新兴方式，配套法律法规尚未健全、操作流程不规范等因素使得这一方式需要承担一定的风险。

4. 公私合营模式

PPP模式最早于1995年在国家计委的主导下引入我国，具体是指政府与私人组织以特许协议为基础，在公共设施建设和公共服务领域建立合作伙伴关系，形成风险共担、利益共享的经营合作

机制。PPP模式让政府部门与社会资本能够各取所需，有助于实现资源高效配置，提升资金利用率以及项目管理效率。在能源领域PPP模式的推广应用主要有以下三类：一是电力及新能源类项目，包括供电或城市配电网建设改造、农村电网改造升级、充电基础设施建设运营、分布式能源发电项目、微电网建设改造、智能电网项目、电能替代项目以及核电设备研制与服务领域等；二是石油和天然气类项目，包括油气管网主干或支线、城市配气管网和城市储气设施、液化天然气接收站以及石油和天然气储备设施等；三是煤炭类项目，包括煤层气输气管网、储气库和煤气发电等。

基于泛在电力物联网的综合能源服务

1. 泛在电力物联网的原理与特征

为了推动电网与互联网深度融合，着力构建能源互联网，国家电网公司在2019年两会报告以及其他多个场合提出了建设“三型两网，世界一流”的企业战略目标，以推进能源互联网、智慧用能作为发展方向，构建开放、合作和共赢的能源服务平台，在坚强智能电网基础上建设泛在电力物联网，共同构成能源流、业务流和数据流“三流合一”的能源互联网。其中，“三型两网”中的“三型”是指“共享型”，“平台型”，“枢纽型”，而“两网”是指“坚强智能电网”和“泛在电力物联网”。

将物品之间用射频识别等信息传感设备连接，实现智能化识别与管理是英国工程师Kevin在1998年首次提及的物联网的基本概念，而在复杂的电力系统中，电力物联网具体是指一个能够实现识别、感知、互联与控制电网基础设施与人员及其所在环境的网络系统。泛在电力物联网作为泛在物联网在电力行业中的具体应用，它将传统电力生产、传输和消费的所有环节信息化，将电力用户、电网企业、发电企业、供应商以及它们的设备与人员连接起来并产生共享数据，以电网为枢纽，形成一个更加智能化的电力生产、生活体系，为用户、电网、发电、供应商和政府社会提供服务。

在电力系统中的泛在物联网融合了传感、通信和自动化等多项技术，主要具有以下几点显著特征。第一，实现全方位信息感知、采集与处理。泛在电力物联网中的传感器部署更加灵活，

能够根据实际需求封装于电力设备内部，并且通过自组织协作的方式快速建立通信连接、组网，从而实现对电力系统中各个关键环节的全面信息感知、采集和处理。第二，数据融合技术强大、信息传输速度快。泛在电力物联网系统中的传感器在数据传输前会进行初步压缩，以避免数据冗余所带来的传输阻碍问题，并且，传感器与通信设备以多跳的方式进行无线通信，使网络通信更加灵活可靠。第三，数据业务化，面向具体服务。泛在电力物联网针对具体的应用来对数据进行处理和转化，获取其附加价值，并为用户提供差异化、个性化的服务。总的来说，泛在电力物联网的建设与推广是一个长期的过程，不仅为综合能源服务智慧平台建设打下数字化基础，也是推进我国能源行业继续向前迈进的有力举措。基于泛在电力物联网的综合能源商业模式如下图所示。

2. 基于泛在电力物联网的综合能源业务发展

为积极响应国家能源发展战略与能源革命要求，国家电网公司在2019年“两会”上正式提出了“三型两网、世界一流”的战略目标以及“一个引领、三个变革”的基本路径。通过泛在物联网的大数据网络覆盖，将从规划、运行、营销和用能四个方面显著提升能源互联网发展水平，并

为综合能源服务平台建设、发展规划开拓了新思路。

作为泛在电力物联网建设的重要组成部分，综合能源服务也将随之迎来新的机遇与挑战，具体可以从以下几个方面开展。

(1) 保障基础设施运行，提升用能效率

基于泛在物联网对能源生产、传输和转换等各个环节的数据覆盖，各类能源资源的时空互补配制能力以及实时调度管理能力通过准确的数据分析能够实现大幅度提升。综合能源服务通过部署智能检测终端即可实时定位故障并及时报修，随时掌握各类电源及电网状态，系统整体的运行安全得以保障。另外，利用聚类模型等数据挖掘手段，对用户用电行为开展深入分析，提供个性化电价、节能方案等提议，不仅有利于开展区别化的营销管理策略，还能从根源上为用户提供差异化的能效服务，提升用户和园区的用能效率。

(2) 实现能源信息共享，实现数据业务化

泛在电力物联网通过对五类数据的信息采集（反映能源生产的数据；反映能源配送、转换的数据；反映能源消费、交易和调控的数据；对能源互联网有影响的社会经济环境数据；表征能源互联网的参与者的数据），在大数据技术的支撑

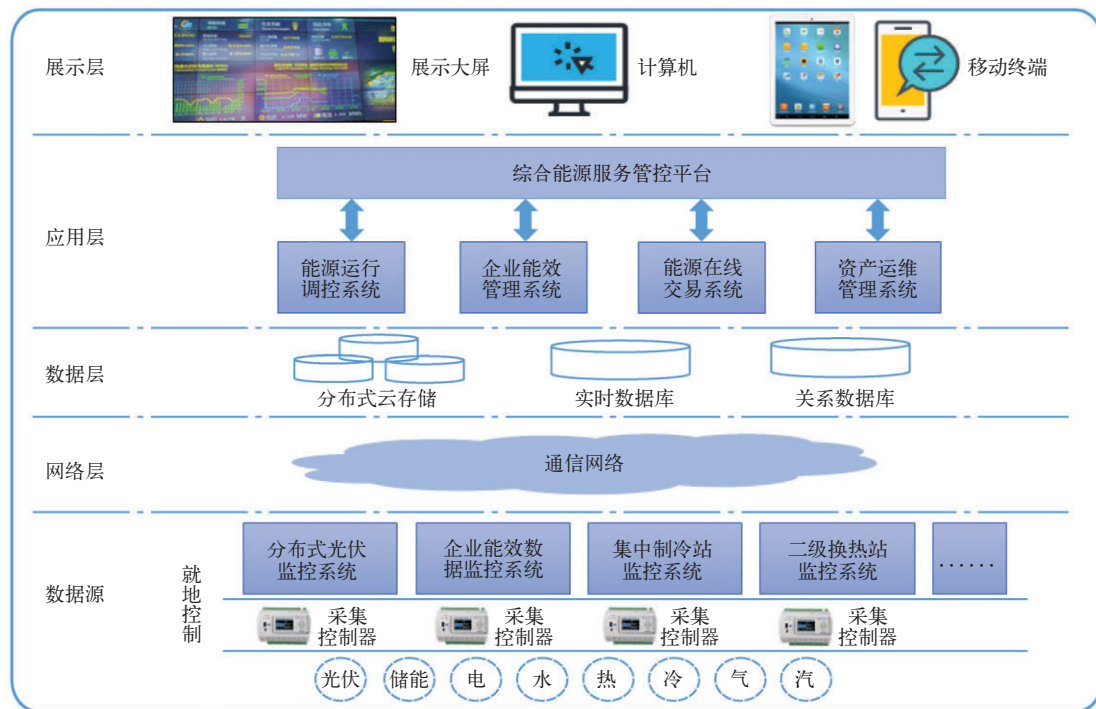


图 基于泛在电力物联网的综合能源商业模式

下打造海量数据共享平台，为综合能源服务的开展提供了信息共享、技术共享以及价值共享的优势。借助泛在电力物联网的平台优势，综合能源服务可利用电网基础设施以及海量数据资源的独特优势，在数据中挖掘新的业务价值，产生新的业务模式，推动数据运营。

(3) 推进技术创新，带动多产业协同发展

在技术层面上，泛在电力物联网的感知层末端有更庞大的节点规模，采集数据更加全面，网络传输层应用了5G等新技术，打破了原有的数据壁垒，并强化了人工智能交互、工业机器人等先进技术和装备在电力生产服务过程中的创新应用。泛在电力物联网在技术上的创新，大幅度提升了电网泛在感知、实时通信以及智能控制的能力，为综合能源服务的顺利开展提供了坚实的技术支撑。综合能源服务也将以此为支点，与能源电力系统各相关行业与主题共建能源互联网生态圈，以带动多产业协同发展。

3. 基于泛在电力物联网的综合能源商业模式

泛在电力物联网属于应用在特定环境下的泛在信息社会建设的一部分，电力信息的感知、传递与处理能力使得泛在物联网能够实现物联化、互联化和智能化，实现对人、物以及服务三大要素的泛在互联。就长远而言，泛在物联网的本质是能源数字化服务，它不仅仅只是着眼于建设一些物联网工程和大数项目，更是在能源互联网时代像国家电网这样的实物资产运营企业对于转型成为数据资产运营企业的一种探索。因此，在泛在电力物联网的战略引领下，综合能源服务作为一种新型的满足客户多元化能源生产与消费需求的能源服务方式，其未来发展的商业模式也是多样的。

(1) 价值主张

如果说泛在电力物联网是综合能源服务的总体架构支撑，那么将泛在电力物联网切实落地的过程便是综合能源服务的具体价值体现。从价值主张的角度来说，综合能源服务是在“坚强智能电网”的基础上对电力供给侧的服务延伸。传统能源供给企业在能源生态链中一般只参与生产环节，不参与电力的流通与消费环节。而在能源产业革命以及能源互联网领域的不断推进下，多能并网互补，科技创新驱动等新特征逐渐形成，从而催生出多元化综合能源服务的主张。

(2) 客户细分及客户关系

通过提升泛在连接能力，电网企业能够实现内部设备、用户和数据的全时空泛在互联，有利于在大数据背景下对客户的需求定位进行精准分析，并配合园区客户和终端客户的能源服务需求，为用户提供精准差异化的服务。从精益生产、精益调度、精准交易和精益能效这四个维度为客户提供个性化、定制化的服务匹配，使综合能源服务真正实现服务落地。

(3) 核心资源及能力

泛在电力物联网通过广泛应用大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、区块链以及边缘计算等信息技术和智能技术，汇集各方资源，可为包括综合能源服务在内的新业务、新模式发展提供充足有效的信息和数据支撑。在电网企业推进业务自排自管能力的同时，既要夯实基础技术支撑能力，又要突破技术壁垒，促进供需对接、要素重组以及融通创新，打造集资源配置、高效服务和信息互联为一体的新型综合能源服务系统。

(4) 关键业务

综合能源服务一般涵盖三种业务模式：多能源供应模式、互联网+能源服务模式以及技术服务型模式。多能源供应模式是通过协同分布多种分布式能源，融通电网、热网和气网，将多种能源协同优化、降低成本并一同销售给客户的业务模式；互联网+能源服务模式是将互联网技术与能源领域深度融合，充分发挥平台优势与数据价值，将能源产业相关者联系起来，提供多元化的增值服务；服务型模式是依托在分布式能源、区域能源互联网技术、节能改造技术等方面有优势的技术性企业的先进技术，将能源服务业务多向拓展的模式。

结束语

在国家电网有限公司大力提倡发展泛在电力物联网的背景下，本文对综合能源服务的主流商业模式进行了梳理，并针对泛在电力物联网背景下综合能源业务发展趋势以及综合能源商业模式的发展方向进行了探究。总的来说，在能源变革的新时代背景之下，基于泛在电力物联网的综合能源服务仍有着广阔的发展空间与发展前景，需要电力企业不断探索与突破。EA

(收稿日期：2020.01.02)

(编辑：朱金凤)