

泛在电力物联网 推动我国能源转型发展与业态创新

文/国网能源互联网经济研究院、国网能源研究院有限公司 代红才



代红才

国网能源互联网经济研究院副院长、国网能源研究院能源互联网研究所所长

当前，数字化技术的广泛应用正在对经济社会产生深刻影响，各行各业都在推进数字化与智能化转型，数字革命与能源革命深度融合已是大势所趋。在此背景下，国家电网公司提出建设泛在电力物联网，是以数字化技术赋能电力系统的生动实践，是推动能源数字化进程的重要举措，有助于促进我国能源转型发展与服务升级。

泛在电力物联网 是能源数字化的重要基础设施

党的十九大对建设网络强国、数字中国和智慧社会等作出了战略部署。20余省及重点城市也相继

出台了数字经济相关政策，夯实完善数字经济基础设施布局和治理，深入推进经济社会领域数字经济发展。中央出台战略，地方制定政策，数字经济时代已经到来。

数字革命蓬勃发展，数字技术对传统产业深度赋能，其中能源电力行业数字化发展潜力巨大。能源数字化，即将数字化技术应用于能源生产、传输和消费各环节中，以构筑更高效、更清洁、更经济和更安全的现代能源体系，实现传统能源行业转型升级，重塑能源发展态势。

能源数字化发展大致分为能源信息化、能源智能化以及能源智慧化三个阶段。各阶段分别以数据采

集传输、能源系统状态监测，数据分析处理、能源系统优化控制，数据集成融合、能源系统虚拟重构为重点。伴随数字化技术在能源领域的深度应用，能源数字化将持续推进能源清洁化转型，促进各类能源各个环节的综合利用效率，降低终端能源消费；加快自主创新产品发展和替代技术攻关，提高能源自给率，提升系统动态防御能力，有效对抗恶意攻击，保障能源系统安全。

电力系统由于其实时平衡的物理特性，信息化、数字化起步较早，数字技术广泛应用于发输变配等环节，大规模联网、智能电网建设更是加速了其数字化进程，是能源数字化的先行领域。泛在电力物联网就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、信息高效处理和应用便捷灵活特征的智慧服务系统。

通过泛在互联和深度感知，汇集各类资源参与系统调节，促进源网荷储协调互动，支撑新能源大容量高比例接入，不断提高电网优化配置资源能力、安全保障能力和智能互动能力。依托电网建设的泛在电力物联网，汇聚海量能源信息数据，为多能

互补和元素互动提供重要的运行控制支撑，是能源互联网的神经中枢。因此，泛在电力物联网是能源数字化发展的重要基础设施。

泛在电力物联网 支撑能源转型发展

当前我国能源发展面临着化石能源占比高、油气对外依存度高和单位产值平均能耗高“三高”问题。在能源供给侧，大规模发展清洁能源、提高一次能源清洁化比重是能源转型的必然要求；在能源需求侧，提高电能占终端能源消费的比重是新一轮能源转型的关键特征。

在泛在电力物联网支撑下，我国电力系统灵活性逐步增强，电能更多源自清洁能源。灵活性资源日趋多元，系统对清洁能源接纳能力持续提升，各类电源发展将呈现“风光领跑、多源协调”态势。同时，我国能源转型稳步推进，一次能源清洁化程度持续提升。非化石能源逐渐取代化石能源成为我国能源供应主体，风能和太阳能是增长最快的能源品类。我国电气化水平也在逐步提升，终端能源电气化趋势日趋显著。随着经济社会发展，电能逐步占据终端用能的核心地位，具体体现是：工业部门电气化“步伐稳”，建筑部门电气化“潜力大”，交通部门电气化“速度快”。

清洁低碳和电气化是新一轮能源革命的重要趋势，预计2050年，非化石能源占一次能源比重和电能占终端能源消费比重均超过50%，这是能源转型的重要标志性指标。非化石能源来源广泛，技术逐渐成熟，加之高质量发展倒逼清洁转型，非化石能源占一次能源比重增长更快，有望于2045年实现50%的目标。电气化进程稳步推进，2050年电气化率将在当前基础上翻番，但受替代潜力和经济性影响，发展

速度将慢于清洁化指标。

泛在电力物联网 促进综合能源服务业态创新

综合能源服务面向终端客户提供能源解决方案，广泛应用分布式能源、节能等新技术，以经济、绿色和高效的方式满足客户个性化能源需求。由于其具有打破终端不同能源间的体制壁垒、推动源网荷储协调互动等重要属性，因而是能源系统与能源服务的关键业态。

泛在电力物联网和综合能源服务相辅相成，相互促进。泛在电力物联网建设将重点从数据、业务和价值三个方面，加速推进综合能源服务朝着“以电为中心、集成式发展、平台化发展、向终端延伸”等四大方向发展。

1. 以电为中心

泛在电力物联网将电力用户、电网、发电、电工装备企业及其设备广泛连接起来，形成更紧密的电力连接，从而更好地发挥电力枢纽作用和电网资源配置能力，使以电为中心的综合能源服务业务成为未来重点方向。

2. 集成式发展

泛在电力物联网将实现终端设备的泛在接入，促进设备从“单体式”向“集成化”转变，使综合能源服务业务形态向系统化演变升级，切实支撑综合能源系统发展，促进多能协同互补，并将更好地为智能家居、智能建筑和智慧城市等应用场景提供系统性解决方案。

3. 平台化发展

泛在电力物联网将依据感知层、网络层、平台层和应用层的架构进行设计，连接供应商、消费者、产品服务和货币等，促进能源领域由“管道型经济”向“平台型经济”和产业组织由“分散式”向“生态式”的转型升级，推动供需

匹配、信息共享和资本流通的综合能源服务平台建设，促进能源共享经济发展和产业生态圈构建。

4. 向终端延伸

泛在电力物联网将促进电力业务从“表前”向“表后”延伸，为综合能源服务打通客户“最后一公里”，向终端延伸精益化服务业务价值链，从而极大地提升能源服务品质和客户满足感，增强客户粘性，提升市场份额，创造可持续的营业收入。

综合能源服务业务点多面广，既有用能咨询、分布式光伏等单体式服务，又有园区能源一体化供应等集成式服务。从市场潜力看，集成式服务为价值高地；从市场竞争程度看，单体式服务竞争激烈，集成式服务竞争较小；从实施难度看，集成式服务门槛较高、难度较大。

另外，综合能源服务产业发展存在两大痛点：

1) 客户需求具有潜藏性，导致供需匹配困难。由于能源技术专业性强，因此很多客户由于缺乏专业知识，无法及时意识到自身具有降低用能成本等潜力。而服务商逐一进行摸排成本很高，因此导致客户与服务商之间供需匹配困难，制约了交易达成。

2) 涉及领域众多，大多数服务商资源整合能力有限。综合能源服务涉及电、气、冷、热等多种能源技术，涵盖规划设计、投资建设和运营维护多个环节，大多数服务商不具备全技术、全环节的服务能力，因而迫切希望能够与其他企业进行联合，发挥各自优势，实现互利共赢。

打造综合能源服务平台应重点构建行业信用体系，并做好数据、金融等配套服务。信用体系为服务商和客户搭建起信任的桥梁，配套服务加快服务商优质的技术或商业模式落地。EA