

储能能在泛在电力物联网中的应用

文/国网节能服务有限公司 周喜超



周喜超

国网节能服务有限公司科技研发中心高级研究员

2019年，国家电网公司提出打造“三型两网”企业的战略目标。其中，三型指：枢纽型企业（保障能源安全、促进能源生产和消费革命、引领能源行业转型发展）；平台型企业（打造能源配置平台、综合服务平台和新业务、新业态及新模式培育发展平台）；共享型企业（打造共建共治共赢的能源互联网生态圈）。两网指：承载电力流的坚强智能电网与承载数据流的泛在电力物联网，构成能源流、业务流和数据流“三流合一”的能源互联网。

“三型两网”是一个有机整体，“两网”是手段，“三型”是目标，两者是手段与目标的关系，即国家电网公司意在通过建设“两

网”实现向“三型”企业转化，从而打造世界一流的能源互联网企业。

“枢纽型”体现国家电网公司的产业属性：国家电网公司是贯通发电侧与需求侧的中枢，是能源电力行业中能量流、信息流汇集最为密集的地方，建设运营好“两网”能够为发电侧出力的远距离传输、大规模新能源并网以及需求侧用户安全用电、综合能效提高提供有效支撑，从而凸显国家电网公司在保障能源安全、促进能源生产和消费革命，引领能源行业转型发展方面的价值作用。

“平台型”体现国家电网公司的网络属性：未来的国家电网是具有全球竞争力的世界一流能源互

联网企业，将以“坚强智能电网”和“泛在电力物联网”为支撑，汇聚各类资源，促进供需对接、要素重组和融通创新，打造能源配置平台、综合服务平台和新业务、新业态及新模式发展平台，使平台价值开发成为培育国家电网公司核心竞争优势的重要途径。

“共享型”体现国家电网公司的社会属性：随着“三大改革”的不断深化，要求国家电网公司要树立开放、合作和共赢的理念，积极有序推进投资和市场开放，吸引更多社会资本和各类市场主体参与电力市场、能源互联网建设和价值挖掘，通过带动智能电网和电力物联网产业链上下游共同发展，打造共建共治共赢的能源电力生态圈和能源互联网生态圈，与社会共享发展成果。

“三型两网”战略下的能源互联网建设，通过互联网新技术的运用，实现全面感知、精准预测和智能决策，带来质量变革；实现体制创新、快速响应，带来效率变革；实现技术创新和模式创新，带来动力变革。

泛在电力物联网建设对信息感知的深度、广度和密度提出了更高要求，营销专业依托多年来的发展，目前已全面建成覆盖各类用户的用电信息采集系统，接入4.8亿智能电能表和4 000余万台各类采集终端，在故障抢修、电力交易、客户服务、配网运行和电能质量监测等

各项业务中发挥了重要作用，在支撑“广域互联”“全息感知”“多传感协同”等泛在电力物联网感知层建设方面，也开展了相关技术和设备的研究工作。

“多站融合”建设是实现“三型两网、世界一流”战略目标的重要举措。加快进行“多站融合”建设，积极统筹变电站、储能站、数据中心和电动汽车充电站等多方面的优势资源，促进能源供给、配送和服务等多方融合，实现社会、用户和电网等多方共赢。

变电站是电网枢纽节点，创新变电站和能源站建设模式，重点实现变电站、储能站、数据中心、电动汽车充电站和光伏新能源集成融合与友好互动，实现能源流、数据流和业务流合一，提升电网综合效率效益，满足城市建设对能源、环境的综合要求。

设备融合：变电站二次系统设备集成融合，变电站直流系统、无功补偿和充电站变压器等设备集成融合。

信息融合：分布式数据中心，全站全景信息共享融合，服务智能电网、绿色交通高效运营。

控制融合：保护、削峰填谷、电能质量优化、新能源消纳和充电等控制融合，联动实现对源网荷友好。

建设融合：整体性配送、积木式施工和一体化调试，大幅减少施工周期和停电时间，降低建设成本。

依照不同类型变电站的特点，采用不同方式建设储能站和数据中心，并根据实际情况融入微电网、充电桩和5G基站等设施。

多合一能源站建设方式包括以下几种。

1) 新建变电站：资源最大化利用、经济效益最大化。采用模块化、集约化设计，节省变电站土地

资源，实现资源最大化利用。

2) 改造变电站：提高供电可靠性和设备利用率，储能配置尽量降低主变压器负载率。

3) 常规变电站：增量资源利用和优化。储能站、数据中心、通信基站、充电站和站内直流微电网按需配置。

多合一能源站建成后，可为附近区域提供多种业务及服务，包括以下几种：

1) 综合能源服务与合同能源管理。通过冷热电三联供满足高峰负荷用电，利用排放余热制冷，通过冰蓄冷在电力需求“波谷”时段制冰，在电力需求“波峰”时段供冷。

2) 电力辅助服务市场。充分利用综合能源站的储能、分布式电源和需求侧管理能力，参与调峰、黑启动等服务补偿，作为独立辅助服务提供者参与交易并获取收益。

3) 充电服务市场。综合常规充电、快充和慢充等方式，提供电动汽车租赁及储能服务，打造新型共享经济。

4) 电力现货和碳交易。通过分布式光伏促进非化石能源消纳，减少碳排放，通过冷热电联供提高综合能效，通过储能调节，相应配额可进入碳交易市场进行交易，获取减碳运营收益。

5) 高品质电能质量服务。安装储能和无功补偿等装置，为敏感用户提供无功补偿、谐波补偿和电压暂降抑制等服务，获取高品质电能质量增值服务收益。

6) 高可靠性供电服务。对重要用户和对供电可靠性有着较高要求的用户，在大电网故障时能确保可靠的电力供应，获取高可靠性电价收益。

储能能在泛在电力物联网中主要可应用于以下几个领域：

(1) 发电领域

1) 辅助动态运行。通过储能技术快速响应速度，在进行辅助动态运行时提高火电机组的效率，减少碳排放；避免动态运行对机组寿命的损害，减少设备维护和更换设备的费用。

2) 取代或者延缓新建机组。储能可以降低或延缓对新建发电机组容量的需求。

(2) 输电领域

1) 调频。通过瞬时平衡负荷和发电的差异来调节频率的波动。通过对电网中储能设备进行充放电以及控制充放电的频率，来调节频率的波动，减少对火电机组的磨损。

2) 电压支撑。电力系统一般通过对无功的控制来调压，但当有功确实导致电压下降时，用储能调节效果明显。

3) 调峰。在用电低谷时为抽水蓄能电站蓄水，在用电高峰时释放电能，实现削峰填谷。

4) 备用容量。备用容量应用于常规发电资源的无法预期的事故。在备用容量应用中，储能需要保持在线，并且时刻准备放电。

(3) 配电领域

1) 无功支持。通过传感器测量线路的实际电压，调整输出的无功功率大小，进而调节整条线路的电压，使储能设备能够得到动态补偿。

2) 缓解线路阻塞。储能系统安装在阻塞线路的下游，储能系统会在无阻塞时段充电，在高负荷时段放电，从而减少系统对输电容量的需求。

3) 延缓输配电扩容。在符合接近设备容量的输配电系统内，将储能安装在原本需要升级的输配电设备下游，来延缓或者避免扩容。

4) 变电站直流电源。变电站内的储能设备可以用于开关元件、通信基站和控制设备的备用电源直接

(下转第27页)

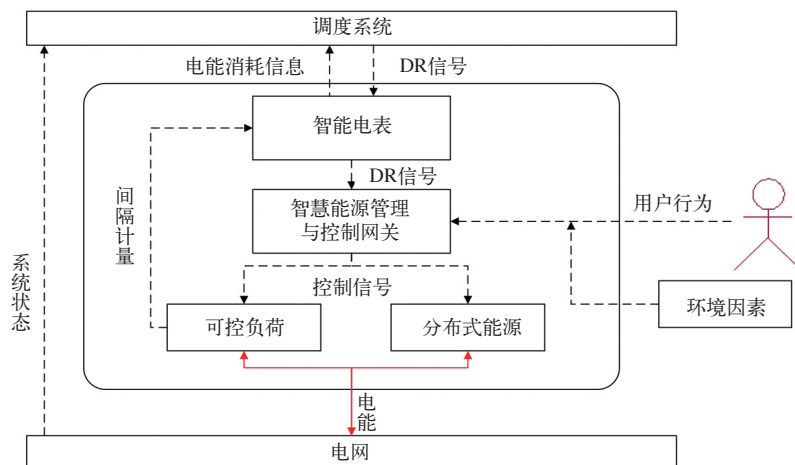
现不同用户不同场景的综合能源优化调度。

3) 能效分析。利用海量数据挖掘分析技术,实现面向不同用户的全景能源多重能效分析,具体有能耗计量、能耗分析、能耗查询、能耗警报和高级能效分析等功能。

4) 智能运维。利用采集信息,通过状态估计和故障分析,对电能设备开展专业化智能运维,基于以上信息还可以对用户用能系统实现全方面代维管理,具有资产台账、运维信息、运维分析和智能运维等功能。

智慧楼宇和智慧园区的应用

以智慧楼宇的综合能源系统为例,针对传统商业楼宇用能信息采集不全、能效不高和与电网缺乏协同互动等问题,建设综合能源系统,应用边缘计算、人工智能、大数据分析和空调群控等关键技术,通过用能控制系统、云边能源路由器和轻量级能效采集终端等设备及系统平台,推动楼宇空调等主要能



耗设备提升能效,并通过参与需求响应、电力市场交易,降低企业用能成本和电网用电负荷。

以智慧园区为例,传统园区存在能耗高、节能压力大、用能信息采集不全、各能源子系统相互独立及缺乏与电网互动等问题,通过综合能源管控系统建设可基于边缘计算的能源控制器实现多能互补协调优化控制,降低用能成本,提高用能质量,实现园区能源监测、能效分析和能效诊断等功能,充分发挥能

源供给的配置作用,实现了多种能源输入(太阳能、天然气和浅层地热能等)、多种供能方式的输出(冷、热和电等)及多种能源转换(光伏、燃气轮机和内燃机,储能系统等),由原来能源独立使用转变为集多能采集、传输、存储分配和转化的新型多能源网络系统,既可充分利用可再生能源,同时又保证系统的电能质量、运行稳定性、供电可靠性以及区域冷热的综合供应。**EA**

(上接第23页)

为直流负荷供电。

(3) 用户端

1) 用户分时电价管理。帮助电力用户实现分时段电价管理的手段,在电价较低时,对储能系统充电;在高电价时放电。

2) 容量费用管理。用户在自身用电负荷较低的时段对储能设备充电;在需要高负荷时,利用储能设备放电。

储能系统的投资热点包括:辅助火电调频;光储电站一体化;共

享储能技术;移动式储能电源车技术;岸电用储能系统;钻井用储能系统;地铁、高铁和轨道交通;动力电池梯次利用;安全消防系统;通信基站后备电源利用。

对储能系统的应用提出几点建议:

1) 在所有储能技术中,除抽水蓄能外,电化学储能是发展最快、相对成熟的储能技术,尤其是磷酸铁锂电池和铅碳电池,其技术经济性已经具备商业化拐点。

2) 长寿命、低成本、高转换效率和高安全是电池规模化应用的必要条件。

3) 储能系统辅助火电调频在三北、华北地区已经出现商机,值得关注。

4) 集装箱作为储能系统载体,小心陷阱,应加以重视。

5) 电池梯次利用以及后期回收可以考虑早作布局。

6) 储能电站作为废弃火电厂改造不失为一种有效途径。**EA**