

工业园区智慧能源管理系统的探索与应用

王琴明

(国网江苏省电力有限公司 苏州供电分公司,江苏 苏州 215000)

Exploration and application of industrial park smart energy management system

WANG Qinming

(Suzhou Power Supply Company, State Grid Jiangsu Electric Power Company, Suzhou 215000, China)

摘要:国网江苏省电力有限公司苏州供电分公司以新建工业园区作为重点布局,将高负荷用电区域作为首选,开展以电为中心的综合能源服务,促进多能互补,实现“源、网、荷、储”全面协调发展,“电、气、热”互联互通,建设“交互式智能网络、在线化智能运营、友好型智享服务”能源管理平台,构建物理能源网、信息物联网、能源互联网,实施供能系统能源综合梯级利用改造,形成规模效应,降低企业成本,提升多元化清洁能源消纳和供应能力,推动“互联网+智慧能源”战略在苏州率先落地。

关键词:智慧能源;互联网;综合能源服务;规模效益

Abstract: Suzhou Power Supply Company of State Grid Jiangsu Power Company has focused on new industrial parks, adopted a high-load power area as the first choice to carry out an energy-centered integrated energy service, promoted multi-energy complementarity, realized comprehensive and coordinated development of “source, network, load and storage”, interconnected “electricity, gas and heat”, established energy management platform of “interactive intelligent network, online intelligent operation, friendly intelligent enjoyment service”, built physical energy network, information Internet of Things, energy Internet, implemented energy system integrated cascade utilization transformation, form scale effect, reduce enterprise cost, enhance diversified clean energy consumption and supply capacity, and promote “Internet + smart energy” strategy to first implement in Suzhou.

Key words: smart energy; Internet; integrated energy services; scale benefit

中图分类号:TK019 文献标志码:C

0 引言

苏州工业园区位于历史名城苏州主城区东面,地处中国沿海经济开放区与长江三角洲经济发展带交汇处,土地面积占苏州市的3.4%,人口占5.2%,工业用电量占7%,二氧化硫排放量占1%,COD排放量占2%,创造了苏州市近15%的经济总量,连续多年名列“中国城市最具竞争力开发区”排序榜首。从园区能源消费结构来看,电力是园区主要的能源消费类型,占园区全社会能源消费总量的55%以上,工业用电量占比在70%以上。园区积极推广清洁能源、电动汽车、绿色建筑、需求响应,开展能源互联网试点示范建设,以实现未来绿色园区的目标。

1 实施背景

1.1 “互联网+”智慧能源国家发展战略的需要

为深入推进能源革命,提高能源利用效率,国务院颁发了《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》,提出构建智慧能源系统,统筹能源与通信等基

础设施网络建设,建设“源网荷”协调发展、集成互补的能源互联网的发展要求,提高能源绿色、低碳、智能发展水平。国家逐步深化“互联网+”理念,强调可再生能源接入、多类能源互补组合利用,并提出多种运营方式、政府支持等各种优惠政策,在区域、城市、跨区等范围积极探索多种形式的能源互联网关键技术和建设模式,开展能源互联网建设实践。

1.2 供电企业角色转型、跨越发展的需要

开展综合能源管理推动供电公司由传统电力供应商向综合能源供应商转型,挖掘电网潜在功能和商业价值,充分发挥清洁能源供应、商业平台构建、生态环境治理、信息交互体验等作用,将综合能源服务业务作为除输配业务外的第二主业,培育新的市场业务,打造能源互联网背景下电网企业的核心竞争力。

1.3 多元化能源服务需求的需要

综合能源服务利益相关方主要有政府、供电公司、用能用户、能源供应商、能源服务商、软硬件设备供应商、咨询机构、金融机构等,这些主体共同构成了能源产业链的生态体系。不同主体在综合能源服务价值链中的诉求既有部分统一性,又有差异性,利益相关方对绿电使用、节能改造、能效服务、综合供能、能源数据价值挖掘提出了更高的要求。

收稿日期:2018-10-10;修回日期:2018-12-19

2 主要做法

在苏州工业园区构建高效、清洁、环保、能源互联、信息互通、金融互享的能源互联格局是必要和紧要的。供电企业联合能源相关企业,依托物联网和互联网技术,构建能源数据中心,融合共享用能数据,横向为客户提供电、水、热、气、建筑节能等综合用能解决方案;纵向实现分布式发电、电能替代、储能、设备运行方式优化、需求响应、区域能源共享等全链条用能解决方案,降低用户用能成本,提升电能终端能源消费领域占有率,满足新一代电力用户对综合能源服务需求旺盛、服务需求多样化的要求。

2.1 搭建三层级架构,实施“一站式”智慧能源服务

根据苏州工业园区热、电、冷使用情况及负荷特性,规划建设天然气分布式能源项目、屋顶光伏项目,完善发电基础设施。同时,引导落实需求侧管理,充电桩分布,能源监控与储能管理,最终实现向苏州工业园区工商企业提供冷热电3种能源,降低园区内尖峰负荷,提供独立可靠高质量的清洁能源。依托局域能源互联网,构建物理能源网、信息物联网和互联服务网,降低输配电线路和供配电设备的投资,打造全国领先的能源互联网示范区,综合能效、多能互补渗透率和融合率高的能源互联网示范区,清洁能源比例和自供比例高的示范区,建立与现代工业相适应的能源体制示范区。

2.1.1 交互式智联网

采用能流图的宏观方式展示区域能流全景。清晰呈现园区能源供应总量、能源类型、损耗情况、消费使用情况数据,并与经济数据结合,得到区域能效关键指标数据,作为政府监管决策依据。实现水、电、气、热能源类型全覆盖,实现关口、回路、设备网络节点全覆盖,实现遥测、遥信、遥控参数类型全覆盖以及实时、分钟、小时、月度时间尺度全覆盖。

2.1.2 在线化智能运营

提升能源网络设施日常运营管理水平能力。展现园区内源、网、储、荷各类能源设施实时运行动态,包括燃气电站、储能电站、分布式光伏、能源中心、充电桩、用能企业等,掌握能源供需关系,及时获得安全、能效、环保等数据。

2.1.3 友好型智享服务

为企业提供一键能效体检服务。企业能效指标按区域、行业进行对标分析,通过用户画像等大数据算法实现机会精准推介,缩短决策链条,创造综合能源服务市场价值。“苏州友好型2.5智能产业园区”的建成创造性地进行了落地实证应用。该系统设计了国内首套覆盖园区级能源互联网功能的公共信息模型,实现了信息模型标准化;建设了国

内首套园区多类型储能系统建设示范工程,实现园区用能协调、精细化管理。

2.2 构建物理能源网,实现多能互补,源、网、荷、储协调发展

在园区能源供给侧提供电网能源和清洁能源(分布式光伏、分布式天然气等),在能源需求侧开展智能交通(电动汽车、充电桩)、智能社区、智能建筑、智能微网(产业园、企业)建设,满足政府部门、用能企业、能源服务商、社会公众等各方需求,优化园区能源产业链、价值链生态。

2.2.1 源端低碳

在园区内因地制宜地建设光伏、风电、燃气三联供等清洁、高效的电源系统,热泵、太阳能集热、电锅炉、电空调、燃气锅炉等热源系统。使用零碳可再生能源电能替代方式,替代部分污染较高、效率较低的电源、热源、气源系统,提高园区清洁电力比例,实现源端低碳化。

2.2.2 网端优化

对于存量电网、热网、气网开展设备节能优化改造和网架结构优化,减少“跑、冒、滴、漏”,实现降损降耗。对于增量部分,在规划阶段即统筹考虑节能设备应用,落地实施时一步到位予以执行。

2.2.3 荷端节能

对于存量电、热、气负荷,根据负荷性质不同(工业、商业、居民等)、用热形式不同(蒸汽、热水、供暖)、用气用途不同(供热、烹饪等),采用不同的节能改造方案,减少能源浪费,提高能效。对于增量部分,在规划阶段即统筹考虑采用不同的节能建设方案和优化替代方案。

2.2.4 储端互动

在园区内建设电、热、气储能系统,包括源侧配套储能、网侧配套储能与荷侧配套储能,同时通过气—电—热转换,增强园区电力、热力、燃气系统内部与外部系统的互动响应能力。

2.3 构建信息物联网,实现全景感知、全域联通

通过开发区域能效全景类、企业能效监测分析类、综合能源管理类、综合能源线上商城类、社会公共服务类、能源互联网平台运营类等六大类应用功能,建成多能互补智慧能源系统,形成“能源监测—数据挖掘—交易撮合—数据运营”全过程、端到端的服务能力,实现绿色能源供应基础建设、信息物理融合、多能互补柔性调度,推动区域综合能源市场蓬勃发展。

2.3.1 终端感知

按照源、网、荷、储4个部分(每个部分又细分为电、热、水、气等类型),部署各类采集终端、控制终端、计量终端与其他终端,实现园区综合能源物理网络系统的全景感知。将用能监测从用电关口延伸至

客户内部设施,实现能源数据的集中采集和深度挖掘,为各类能源服务和购电服务提供数据支撑。

2.3.2 网端联通

建设接入层网络、汇聚层网络、核心层网络,选择合适的通信方式、通信协议和组网模式,实现信息高效流通。优化利用现有网络资源,打通各环节间信息壁垒。

2.3.3 云端集成

建设园区能源互联网综合管控云平台,将源、网、荷、储各侧独立平台接入该平台,实现源网荷储互动。储能电站预留接口,具备友好互动(秒级)的精准负荷控制响应能力;在电网高峰负荷和应急情况下,通过自动需求响应系统提供调峰和紧急功率支持等服务;发挥分布式储能系统孤网运行能力,提供事故备用、黑启动、孤网运行等服务,保障园区重要负荷电力供应。

2.4 构建能源互联网,实现灵活电能交易

以互联网为载体,将能源系统中分散化的用户、差异化的能源、多元化的商业主体紧密联系起来,扩大市场成员的交互范围与频度,降低交易成本,显著提高市场成员参与能源交易的便利性与存在感。通过多种能源形式的耦合和互联网精神的渗透催生一个竞争充分、多边对等、主动参与的全新的能源系统生态圈。园区政府层面的应用主要包括决策分析服务、能效监管服务、节能减排服务、电能交易服务;面向社会层面的应用包括绿色能源交易服务、绿色认证服务、碳排放交易服务等;面向企业层面的应用则包括配售电服务、智慧用电服务、电能交易服务、微小用能直供服务等。

2.4.1 控制灵活

能源互联网综合管控云平台,强调设备智能、多能协同、信息对称、供需分散、系统扁平、交易开放等关键特征,开展灵活化的局域能源互联网运行监控、优化调度,提高能源系统运行的安全性、可靠性、灵活性、高效性。

2.4.2 服务多元

能源互联网综合管控云平台开展多元化的“互联网+”增值能源服务,支持在能源设施规划、设计、建设、运营全过程中提升能源效率,积极开展电能替代、节能改造、能效管理、需求响应、变配电设施集中运维、同业用能比较等能效服务。

2.4.3 交易便捷

能源互联网综合管控云平台对接园区外部交易平台,协助各市场主体参与电力交易、辅助服务交易、热交易、气交易、碳交易、组合交易等多种交易类型,实现园区能源便捷交易全覆盖,还原能源商品属性,激活园区能源市场,提高市场运行效率。

3 实施效果

苏州智慧能源管理系统整体覆盖苏州工业园区,是一个多能互补智慧能源系统,该系统实现了绿色能源供应基础设施、信息物理融合、多能互补柔性调度的目标,成为政府机构的参谋助手、社会公众的节能导师、园区企业的能源诊疗医生,满足了电力客户对绿电使用、节能改造、能效服务、综合供能、能源数据价值挖掘的迫切需求。

3.1 经济效益

通过对配电网、分布式电源、多样性负荷的协调优化控制,可以在原有新能源基础上,提高新能源发电的消纳能力。可实现分布式电源功率预测、柔性负荷预测、可调度容量分析、协调控制策略优化,提高设备利用率,间接增加供电能力,提升电网的安全可靠运行水平和经济性。

3.1.1 储能电站

通过分布式能源参与配电网削峰填谷、负荷就地平衡,降低产业园夏季峰谷差占最大负荷比例20%,提供1 MW的调峰容量,从而减少调峰电源投资。在园区产业园内建设1座250 kWh磷酸铁锂电池储能电站,电池价格为94.6万元。按照执行谷电价(峰时电价1.1元/kWh,平时电价0.67元/kWh,谷时电价0.32元/kWh)计算,该储能电站(250 kW/1 000 kWh)每天2次循环,可消纳谷电21.9万kWh,即消纳绿色电力(可再生能源)21.9万kWh。该电池淘汰后,由电池制造商负责回收,价格为电池价格的10%,即9.46万元,解决了废旧电池处理带来的环境保护问题。

3.1.2 蓄热锅炉

在园区产业园建设1台100 kW的电蓄热锅炉。园区产业园“一般工商业及其它用电”价格为0.818 3元/kWh,蓄热锅炉享受分时电价,即0:00~8:00按0.37元/kWh计算,每年节约费用:(0.818 3~0.37)元/kWh×261 kWh/天×365天=4.28万元。

3.1.3 公交充电站

工业园区内25个公交充电站年充电量可超过1 500万kWh,是用电稳定、营收可观的综合能源服务项目。

3.1.4 分布式光伏

分布式光伏装机总容量39 MW_p,分散布置于“苏州2.5”产业园、中节能(苏州)环保科技产业园、耐世特汽车系统(苏州)有限公司内的各个建筑的屋顶,分布式光伏发电系统平均每年发电量为7 840万kWh,累计25年可发电量为19.6亿kWh。

(下转第69页)