

面向工业园区的综合能源系统协同规划方法研究综述

巴宇
镇江供电公司

摘要:考虑将能源供应侧和需求侧各种形式的资源综合成为一个整体进行统筹利用,基于大数据中心和能源协调规划运营信息共享平台建设,建立了多能互补协调发展的综合模型。为使规划方案能够更加精细化,采用地理信息系统的网格化方法开展协调规划,实现能源互动和梯级利用,降低了电网调峰压力,提高了对清洁能源的消纳能力。

关键词:综合能源;管理平台;规划

引言

近年来,综合能源系统协同规划技术已成为新的研究热点和前沿,其内涵是以智能电网为核心枢纽,结合电网、天然气网与热传输网,加强供给侧以及需求侧的相互感知与互动,提高综合能源利用效率,通过协同方式实现资源的最佳配置,这些特点也是其区别于传统电网规划的关键特征。传统面向电网的规划方法已较成熟,在支撑电网运行方面发挥了核心作用,而多能流系统更为复杂,为了保证多能流系统的安全高效运行,实现提高综合能效和可再生能源消纳的目标,亟需发展面向多能流的系统协同规划技术。当前,综合能源系统规划及运行相关技术一直受到国内外专家学者重视,已成为理论研究和项目实践的焦点问题。美国提出了综合能源系统发展计划并颁布了《能源独立和安全法案》,明确要求社会主要供用能环节必须开展综合能源规划。加拿大颁布了多项发展综合能源系统的法案,明确指出规划建设覆盖全国社区的综合能源系统,以能源管理中心为核心,综合利用各种能源,这也是加政府应对能源危机和实现2050年温室气体减排目标的一项重要举措。

一、面向工业园区的综合能源系统架构特点

工业园区建设是加快工业化和城市化进程的需要,然而工业园区能源利用效率低,能源与资源、环境与社会发展的矛盾日益突出。为此,必须以清洁、低碳型能源为主,提高能源利用效率,建立高效、清洁、低碳型能源工业体系,构建面向工业园区的综合能源系统尤为关键。园区综合能源系统一般由综合能源管控平台进行优化调度管理;主要是以电、热、气三大能流为基础能量单元;风电、光伏等作为新能源生产单元;冷热电三联供系统(combinedcoolingheatingandpower, CCHP)、热电联产系统(combinedheatingandpower, CHP)、电锅炉、燃气锅炉等设备作为能量耦合单元;储能设备作为存储单元,形成了生产、输送、存储、耦合、再输送的完整综合能源系统架构(如图1所示)。工业园区具有多种产能,是以工业负荷为主的复杂能源系统,涉及电/热/气/冷等多种能源的生产、转换、存储及使用,负荷需求量大、自动化程度高、负荷特性复杂、供电可靠性要求高,对配用电系统的运行调度提出了较高的要求。但相比较而言,传统的工业园区缺乏用能的统一规划,普遍存在能源浪费、电能紧缺等问题,极大影响了系统的运行效率和经济环境效益。需要规划设计合理的工业园区级综合能源系统建设方案来解决多能流间的耦合程度偏低、工业能源系统的协同互动薄弱等问题。



图1 典型综合能源系统结构图

二、综合能源协同发展理念与规划区发展概述

随着经济快速发展,能源互联网产业迅速崛起,智能用电设备高度普及,供给侧的随机性增强、可控性降低,需求侧要求更加高效化和清洁化、需求侧波动性增大,系统的安全风险增加,整体性凸显。综合能源系统能够在满足系统内多元化用能需求的同时,有效提升能源利用效率,促进可再生能源的规模化开发,提高可再生能源消纳能力。构建以综合能源系统为中心,多种类型能源系统有机耦合与综合利用的物理平台,考虑区域发展实际情况,通过多能互补微电网实现能源发展“源-网-荷-储”的深度耦合,实现能源互动和梯级利用,为园区建设成为绿色、环保、节能、先进的智慧能源示范区,成为城市发展的“绿色引擎”具有重要意义。

三、综合能源协同发展规划策略

(一) 协调规划发展策略目标

能源互联协同发展系统是指以电力系统为中心,借助信息化设备资源,实现电、气、热、可再生能源等“多能互补”和“源-网-荷-储”各环节高度协调的区域性能源平衡系统。基于规划区的能源结构,提升能源利用,优化产业结构和能源消费结构,建设不同规模的综合能源站,满足多样化的用能需求。搭建能源信息管理平台,通过园区智能楼宇和计量信息系统等对园区用能需求进行实时监控,采用先进的通信技术手段,实现信息及共享。开展能源互联网商业运营模式,为用户提供灵活用能服务。实现能源高效利用,节能绿色环保发展的建设目标。

(二) 考虑储能设备运行特点的协同规划方法研究

目前工业园区级综合能源系统协同规划的研究主要围绕多能耦合设备展开,诸如冷热电联产系统。但在实际运行中,经常按运行经验分配出力或按“以热定电”的方式运行,无法明确联产设备电热比是否可调,以及在此情况下所需满足的约束条件,导致规划方案无法直接指导生产实际,难以实现最佳的综合能效与经济效益。为解决上述问题,可结合工业园区用能特点,合理配置储能、热储能、气储能等储能设备,通过其充放特性提高系统调节能力,解耦传统的“以热定电”模式,实现含有储能的综合能源系统“柔性耦合”,进一步优化系统架构。但是,储能站对工业园区生产安全的影响分析尤为关键(特别是电化学储能),同时理论计算得到的规划结果与工业园区生产安全防范等级要求之间、大型储能站的规划占地面积、线路铺设路径与工业园区生产实际之间存在差异。因此需将储能站的选址定容、充放策略与实际安全运行情况及要求相结合,并在此基础上,设计最优规划方案。

结语

随着当前综合能源系统研究的不断深入,电、热、气三大能流的耦合程度逐步提升,其带来的社会效益、环境效益、经济效益日益突出。在中国经济飞速发展、工业化进程加快、高比例新能源接入等背景下,开展综合能源系统协同规划方法研究,进一步提升综合能源利用效率及经济效益是今后研究的重点。本文从协同规划方法的一般步骤、多能耦合设备单元建模、目标函数及约束条件构建等方面进行了归纳总结,并展望了今后在综合能源系统协同规划层面的研究重点及有待突破的技术方向,为综合能源系统协同规划理论研究以及工业园区级工程项目实践提供参考和借鉴。

参考文献

- [1] 孙宏斌,郭庆来,潘昭光,等.能源互联网:驱动力、评述与展望[J].电网技术,2015,(11):3005-3013.
- [2] 康重庆,陈启鑫,夏清.低碳电力技术的研究展望[J].电网技术,2009,33(2):1-7.