

特约主编寄语

新能源的大规模接入和负荷峰谷差的扩大给电力系统的安全经济运行提出了巨大挑战,仅依靠调度调节传统发电资源难以满足当代电力系统的需求。随着信息通信技术的发展和智能电能表的普及,技术上已经逐渐满足执行需求响应的条件,即通过调整用户资源以协助系统更加经济可靠安全地运行。同时,新一轮电力体制改革不断推进,给需求响应的发展提供了新的政策机遇,国家重点研发计划“智能电网技术与装备”专项“城区用户与电网供需友好互动系统”,旨在通过研究城区用户与电网的互动技术、响应机理、市场机制等内容,开展城区用户需求响应的示范试点,降低负荷峰谷差和家庭用户综合能耗。现阶段,亟需开展对城区用户需求响应标准体系、需求响应市场机制、城区用户用能行为大数据分析、响应负荷预测、非入户负荷辨识技术等方面的研究,为城区用户与电网供需友好互动系统的大规模工程实践奠定基础。

《电力需求侧管理》编辑部针对这一热点领域,策划设立“电力需求响应与客户服务管理”专辑,为当前及未来城区用户与电网供需友好互动系统的建设和运行提供理论支撑和技术参考。本期专辑收录12篇论文,主题涵盖需求响应市场机制研究、用户用能行为大数据分析技术与负荷预测技术、考虑需求响应的电力系统优化运行技术等方面。

(1) 城区用户需求响应市场机制研究

浙江大学谢康、张凯杰等考虑现阶段居民用户以及小型工商业用户不具备参与市场报价的条件,依靠传统行政性的需求响应方法和完全市场化的方法都有很大的难度,提出采用以积分制为核心的需求响应方法,为电力体制改革背景下的需求响应提出相应的建议。苏州供电公司周磊、张建梁等利用消费者心理学理论描述电价与空调设定温度调整值之间的关系,利用空调负荷的等效热参数理论模型预估空调负荷运行基线,设计了针对空调聚合负荷的作用时段差别化尖峰电价机制,并分析了不同的用户组成对作用时段差别化尖峰电价制定的影响。东南大学徐青山、吕亚娟等采用二次分类模型对工商业用户的日负荷数据聚类分析,第一次聚类用以分离出常规用电数据与中断响应后的数据,第二次聚类用以获得精细化的中断响应模式,进而从时间维度和行业维度分析中断速率特性和中断容量特性,实现用户的最大中断响应速率及最大中断容量的有效挖掘。广东电网徐峰、清华大学何宇俊等针对目前虚拟电厂缺乏对市场机制和竞争策略的研究现状,对虚拟电厂参与电力市场交易的模式,市场行为中的竞价策略和博弈模型,以及虚

拟电厂如何与需求响应相结合等问题,开展了相关研究。

(2) 城区用户用能行为大数据分析技术与负荷预测技术

云南电网徐伟燕利用灰色预测模型、自适应BP神经网络、PSO算法、分类随机森林算法等多种人工智能算法进行负荷预测,对居民的用电消费行为习惯进行深入分析与研究探讨,预测电力负荷。江苏电科院邹云峰、邓君华等设计了以大数据为支撑的高压企业客户电力信用综合评价指标体系,在此基础上设计了基于电力信用的差异化奖惩措施。苏州供电公司徐涛、东南大学黄莉等从用户行为、用电特性、消费习惯三大维度建立用户多源特征标签体系,并提出各个特征标签的萃取方法及电力客户总体调控簇别分析算法,利用分析结果对居民用户进行综合画像及可视化呈现。冀北电力经研院李顺昕、电建集团远振海等利用离散小波变换对用户负荷进行特征提取,利用改进快速密度峰值聚类算法进行聚类,分析负荷群的时间分布特征,采用互信息方法分析用电量数据与经济、气温、行业关键指标等的相关性,提取出关键影响因素,掌握用户的用电特征。

(3) 考虑需求响应的电力系统优化运行技术

常州供电公司郑文明、钱宇轩等提出了一种自趋式单用户柔性负控评价算法,针对常见的评价指标特点,定义了曲线间的广义距离,在此基础上提出了参数初始值的设定方法,利用神经网络提出了广义距离中各参数的年度更新方法。北京华建网源电力设计研究院宋崇明、田雪沁等提出用于消纳风电的电热水器负荷群滑模控制策略,使用线性偏微分方程对电热水器群建模,构建控制变量(电热水器温度设定值)及被控输出(电热水器功率)的线性状态方程,使用滑模控制策略实时控制电热水器负荷群。青岛大学马汉杰、青岛供电公司撒奥洋等提出基于动态决策实时修正的家庭能量管理系统环境适应型调度方案,该方案在日前整体优化调度计划的基础上,根据实时采集的电价、气温、光伏出力等信息判别时段环境状态,利用动态决策模型对调度计划进行实时修正,给出符合实际需求的环境适应型调度方案。

最后,感谢各位投稿作者对本专辑的支持和贡献,感谢各位专家学者在文章审稿过程中给予的大力支持,也衷心感谢《电力需求侧管理》编辑部为本专辑的顺利推出所付出的努力。

丁 一,曹晓冬
2019年3月17日