

江苏电网“填谷”需求响应的探索与实践

马璘劼,徐正安

(国网南京供电公司,南京 210012)

The exploration and practice of “valley shaft” demand response in Jiangsu grid

MA Jin-jie, XU Zheng-an

(State Grid Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210012, China)

摘要:受春节期间负荷整体水平较低的影响,江苏电网火电机组开机数量较少,电网调峰、调差困难。同时春节用电低谷时段恰好也是风电、光伏等新能源发电的旺盛时段,新能源发电被迫低功率运行参与电网调差,不利于新能源的及时、充分消纳。为解决春节期间电网调差及新能源消纳难题,江苏电网于2018年春节期间(2月16—18日)组织了省内首次“填谷”需求响应。单次最大响应负荷为168万kW,3日累计响应负荷928万kW,有效缓解了电网调峰、调差压力,保障了本地区新能源发电的全额消纳。

关键词:需求响应;“填谷”;新能源消纳;调差

Abstract: Under the influence of low-level load during the Spring Festival, the thermo electric generating set of Jiangsu grid fails to open enough thermal generators, leading to the difficulty in regulating peak and valley load. The valley load period during the Spring Festival is just the period when renewable energy, such as wind and photovoltaic, reaches its peak in generating power, renewable energy generation is forced to participate in regulating the load at a low capacity, adding a negative effect on the full utilization of renewable energy. To deal with the above problems, State Grid Jiangsu Electric Power Company organized the first provincial “valley shaft” demand response during the Spring Festival (Feb. 16th–18th), providing the load of 1.68 million kilowatts at one time and 9.28 million kilowatts in total. This action efficiently alleviates the pressure on regulating the power load, assuring the full utilization of the renewable energy generation in this region.

Key words: demand response; valley shaft; new energy consumption; peak-valley difference adjustment

中图分类号:TM714 文献标志码:B

近年来,江苏电网新能源发电装机增长速度较快。截至2017年底,全省风电装机达到656万kW,太阳能发电装机达到907万kW,二者装机容量已达全省装机的13.64%。在风光资源较为丰富的春、秋季节,全省风电光伏出力已超过1 000万kW,占全省用电负荷比例超过20%。风电、光伏的快速发展一方面使江苏电网用上了“绿色电”,但另一方面,在春节、“十一”国庆假期等用电低谷期间,也给新能源消纳带来了困难。为有效缓解电网调峰、调差压力,保障新能源发电全额消纳,在2018年春节期间,江苏电网首次试点开展大规模“填谷”需求响应。在此前创造全球单次最大削峰需求响应的基础上,江苏电网通过此次“填谷”需求响应,充分验证了需求响应在提升低谷用电负荷方面的重要作用。

1 江苏电网面临的“调差困难”

1.1 江苏电网装机情况

近年来,江苏电网新能源发电装机占比增长较

快,已由2015年的8.75%上升至2017年的13.64%。考虑全省用电负荷持续快速增长、煤电项目发展受限等因素,根据全省装机容量趋势分析,预计至2025年,全省总装机将达到16 655万kW,煤电装机占总装机比重由2017年底的67.6%下降至47.4%,新能源装机占总装机比重由2017年底的13.64%提升至24.2%,装机总量占比接近1/4。新能源发电的快速发展给电网调峰、调差带来了困难。

1.2 江苏电网春节用电特点

江苏电网春节期间负荷曲线呈现“跷跷板”特征:总体负荷水平较低,但晚峰显著高于早、腰峰,凌晨(0:00~8:00)和下午(12:00~17:00)呈现出显著低谷,全日峰谷差明显增大(峰谷差达到1 600万kW以上,峰谷差率达到35%)。产生这一现象的主要原因是春节期间大量生产性企业停产,导致基础负荷水平较低。腰荷及晚峰主要为居民及第三产业用电负荷,尤其受峰谷电价影响,低谷电价时段居民大功率设备集中用电,叠加未停产企业生产使用“低谷电”生产,使得晚峰更加突出。

“跷跷板”现象将造成电网运行低谷负荷备用不足与电网调差能力不足。简单来说,就是由于用电负荷偏低,火电机组开机数量不足,受火电机组本身特性限制,下调出力能力不足,难以应对巨大的峰谷差。而风电、光伏等新能源发电机组由于具有较好的负

收稿日期:2018-09-03

基金项目:国家电网公司科学技术项目“电力弹性负荷快速响应及柔性调节关键技术研究及应用”(5210EF18000M)

作者简介:马璘劼(1985),男,黑龙江牡丹江人,硕士,高级工程师,从事电力需求侧管理工作;徐正安(1976),男,江苏高邮人,大学本科,工程师,从事负荷控制管理工作。

用特性,可低功率运行参与电网调差,但若限制发电,其运行功率将在一定程度上出现弃风、弃光现象。

1.3 “调差困难”解决思路

为缓解江苏电网春节期间调差压力,提升电网基础负荷水平,增加火电机组开启数量,通过组织企业移峰生产、加班生产以及降低燃煤自备电厂出力等方式提升低谷时段(0:00~8:00及12:00~17:00)用电负荷。为了鼓励相关用户提升春节期间用电负荷,参与“填谷”需求响应,江苏电网采取经济激励的方式引导企业用户参与。

2 春节“填谷”需求响应潜力分析

2.1 移峰生产潜力分析

经对2017年春节仍生产的前50户大工业用户(主要为钢铁、金属加工用户,典型日均负荷在1万kW以上)进行整体用电数据统计,其各日峰、平、谷5个时段的户均负荷如表1所示。

表1 春节期间仍生产用户的户均负荷情况

日期	kW				
	谷时段 (0:00~ 8:00)	峰时段 (8:00~ 12:00)	平时段 (12:00~ 19:00)	峰时段 (19:00~ 21:00)	平时段 (21:00~ 24:00)
年初一	3.83	3.46	3.48	3.29	3.46
年初二	3.68	3.34	3.45	3.36	3.65
年初三	3.86	3.33	3.49	3.35	3.73

通过数据分析发现,全省工业用户春节期间的各时段用电负荷比较均衡,夜间谷时段用电负荷稍高,此类用户“填谷”潜力较弱,更适宜将高峰时段生产平移至平段生产。经测算,50户典型用户移峰“填平”响应潜力约为10万kW。

2.2 加班生产潜力分析

选择春节期间不生产的大工业用户78户(钢铁、水泥企业)进行分析,其2017年春节年初一用电曲线与2018年1月4日(周四)用电曲线对比如图1所示。由图1可知,该部分高耗能企业低谷时段响应潜力约为120万kW,平时段响应潜力约为60万kW。

2.3 自备电厂潜力分析

以2017年1月28日(年初一)全省15个燃煤自备电厂发电曲线(如图2)进行分析,全省自备电厂降出力潜力约有100万kW。若需求响应激励超过燃煤自备电厂发电收益,通过自备电厂与新能源“发电权交易”方式,可以提升网供负荷约100万kW。

3 春节“填谷”需求响应组织情况

为了确保需求响应工作顺利开展,2017年1月,

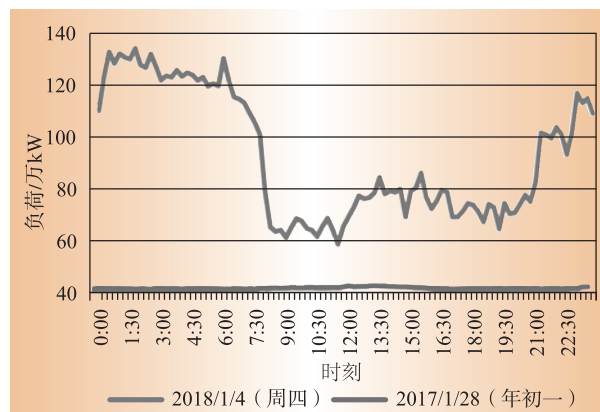


图1 春节不生产企业的“填谷”需求响应潜力分析

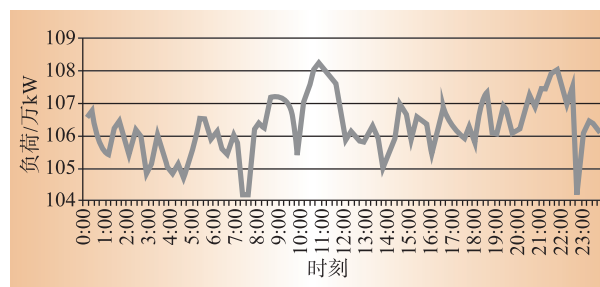


图2 全省燃煤自备电厂2017年春节年初一出力曲线

江苏省经信委和江苏省电力公司共同下发了《关于开展春节期间电力需求响应工作的通知》,号召广大企业积极参与春节“填谷”需求响应。

3.1 响应时段

此次“填谷”需求响应时段为2018年2月16—18日(年初一至初三)每天0:00~8:00及12:00~17:00,用户可选择单一时段或2个时段参与(3天的参与时段需相同)。

3.2 参与对象

根据上述潜力分析,此次需求响应对象主要为负荷量较大、负荷调节能力强且具备一定需求响应能力和有序用电参与经验的钢厂、金属加工等大规模工业用户。移峰类用户可以通过移峰生产参与需求响应。加班生产类用户为春节期间基本停产用户,可以通过加班生产参与需求响应。燃煤自备电厂类用户可以通过降低自备电厂出力,提升网供用电负荷参与此次需求响应。

3.3 激励标准

此次需求响应的负荷基线按2017年春节期间对应时段进行计算,响应负荷量值按3天对应时段平均负荷提升量值进行计算。激励标准为:0:00~8:00响应,5元/kW(3日平均);12:00~17:00响应,12元/kW(3日平均)。

3.4 申报情况

全省合计申报春节“填谷”需求响应用户115户,低谷申报需求响应量为157.91万kW,腰荷时段申报需求响应量为165.17万kW。其中涉及自备电

厂用户22户(包括燃煤自备电厂13户),申报响应能力约为47万kW。

4 “填谷”需求响应实际执行情况

4.1 全省整体响应情况

春节期间负荷基线与实际需求响应负荷曲线(年初三)见图3所示。

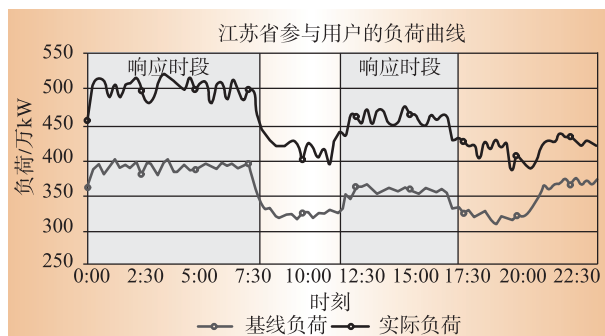


图3 江苏全省2018年2月18日(年初三)需求响应负荷曲线

经统计,江苏电网2018年春节需求响应单次最大提升负荷168万kW,累计提升低谷用电负荷约928万kW,最大降低电网峰谷差率2.67个百分点。此次需求响应累计增加新能源消纳7424万kWh,减少自备电厂燃煤0.39万t,为新能源发电企业增加收益6310.4万元,助力减排二氧化碳1.05万t、二氧化硫0.03万t。

4.2 典型响应案例

4.2.1 降低自备电厂出力典型案例

常州地区某大型钢铁企业申报春节“填谷”需求响应5万kW。该企业在春节时段通过降低燃煤自备电厂出力方式参与春节填谷需求响应,腰荷时段响应负荷达到6.50万kW,夜间低谷时段响应负荷达到6.31万kW,春节3天合计获得需求响应激励收益109.54万元。该企业春节3天负荷基线及需求响应负荷曲线如图4所示。

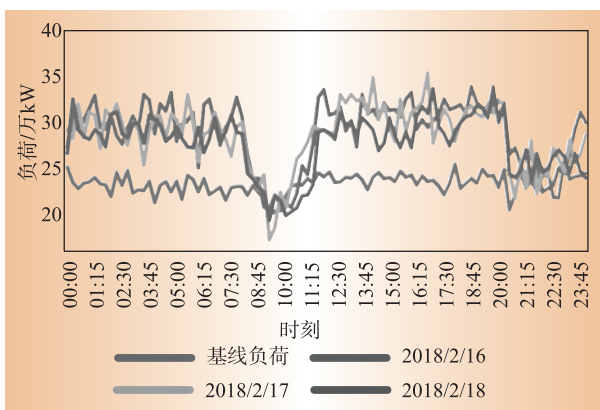


图4 常州地区某钢铁企业春节需求响应负荷曲线

4.2.2 春节期间加班生产典型案例

以苏州地区某大型钢铁企业为例,该企业申报春节“填谷”需求响应10万kW。在实际响应过程中,该企业在响应时段通过增加产能来提升用电负荷,腰荷时段平均响应负荷达到6.50万kW,夜间低谷时段响应负荷达到6.40万kW,春节3天合计获得需求响应激励收益110.03万元。该企业春节3天负荷基线及需求响应负荷曲线如图5所示。

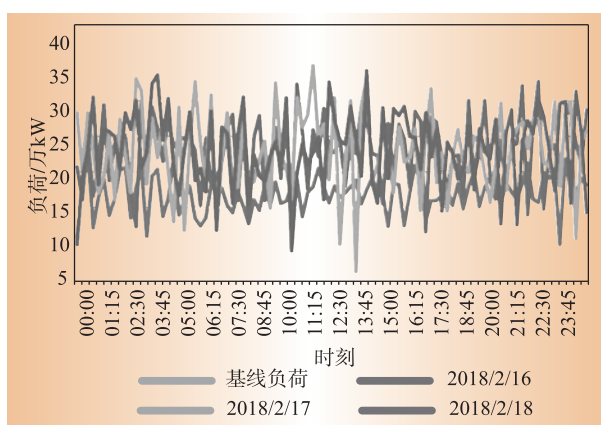


图5 苏州地区某钢铁企业需求响应负荷曲线

5 结束语

江苏电网针对春节期间新能源发电消纳难题,创新提出了“填谷”需求响应的应对方法,通过经济激励引导,鼓励企业在春节期间以移峰生产、加班生产以及降低燃煤自备电厂出力等方式,提升响应时段内用电负荷,并成功进行了实践。该实践活动为江苏电网完善电力需求侧管理的市场激励机制、建立需求响应的峰谷负荷双向调控体系以及创新新能源发电市场化消纳机制提供了样本,同时对其他网省公司解决新能源消纳问题,具有一定的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 艾欣,刘晓. 基于需求响应的风电消纳机会约束模型研究[J]. 华北电力大学学报,2011(3):17-22,35.
- [2] 彭政,崔雪,王恒,等. 考虑储能和需求侧响应的微网光伏消纳能力研究[J]. 电力系统保护与控制,2017(22):63-69.
- [3] 黄培东,詹红霞,彭光斌,等. 促进风电消纳的需求响应与储热CHP联合优化模型[J]. 电测与仪表,2017(14):1-6.
- [4] 孙宇军,李扬,王蓓蓓,等. 需求响应促进可再生能源消纳的运作模式研究[J]. 电力需求侧管理,2013(6):6-10.
- [5] 易琛,任建文,戚建文. 考虑需求响应的风电消纳模糊优化调度研究[J]. 电力建设,2017(4):127-134.