

苏州地区纺织行业尖峰负荷时段划分研究

科学合理的电力负荷时段划分对于电网的移峰填谷具有重要的意义。根据苏州地区收集到的典型纺织企业的逐时电力负荷数据,分析了典型日负荷曲线的变化规律,研究了典型月的日峰谷差、日负荷率以及日最小负荷率等指标的特点,并针对这些指标的变化情况阐明了对现行的江苏省工业用户负荷高峰时段进行优化调整的必要性,最后采用统计学方法来确定时段区间。研究结果发现苏州地区典型纺织企业的实际尖峰负荷时段确实与现行的江苏省工业用户高峰时段出现偏差,建议将4:00~5:00、22:00~23:00划分到高峰时段,可为需求侧管理以及为相关部门在划分时段方案时提供参考。

徐翔 刘成刚 汤添钧/苏州科技大学环境科学与工程学院
吴林峰/国网浙江平湖市供电公司

0 引言

伴随着经济社会的快速发展,能源需求十分旺盛,电力供需矛盾日益突出,为进一步缓解电力供需矛盾^[1],提高电能利用效率,促进电力资源优化配置,实现科学用电、节约用电和有序用电,我国积极开展电力需求侧管理(Demand Side Management, DSM)的实践和探索^[2-6],取得了良好成效。负荷时段划分作为分时电价的一项重要内容,其划分的合理性直接影响着电力系统的移峰填谷效果。因此,合理的时段划分研究对实现电力系统的经济有效运行具有重要的现实意义。

然而,我国大部分地区的时段划分方案在实际应用当中存在着许多不足和亟待改进的地方。首先,时段区间设置

长年保持不变^[7],不能反映该地区电力负荷变化的实际状态;其次,峰谷时段划分缺乏针对性和灵活性,没有地域、行业等差异。实际上,不同地域、不同行业的电力用户其电力消费时间和消费方式有着明显的差异,因此在划分峰谷时段的时候应因地制宜,根据各地区各行业的具体情况来划分。江苏省现行的工业用户负荷时段分为峰平谷三个时段^[8]:其中8:00~12:00、17:00~21:00为高峰时段;12:00~17:00、21:00~0:00为平时段;0:00~8:00为谷时段。苏州市产业结构复杂,用电需求旺盛,难以准确地按照江苏省既定峰谷时段安排用电,进而也难以真正实现政府管理部门下达的避峰、错峰指标。

本文在此基础上,针对性地研究峰谷时段划分的调整问题,并以苏州地区典型纺织企业的负荷曲线为例进行尖峰负荷时段划分,提出新的更符合苏州地区实际情况的全年尖峰负荷时段划分方案。

1 苏州地区纺织行业负荷特性分析

苏州地区纺织业发达,电能作为其主要能源消耗量巨大,根据苏州市2013年统计年鉴中的数据显示^[9],2013年苏州地区纺织行业总电耗为21 181.87万kW·h,占苏州工业总电耗的20.55%。为深入分析纺织行业电力负荷特性及其规律,根据收集到的苏州地区2家典型纺织企业(分别记作企业A、企业B)的2014年全年逐时负荷数据,对其进行处理和筛选,得到典型日负荷、日峰谷差、日



徐翔/硕士研究生

关键词/Keywords

纺织企业·
电力负荷·
高峰时段·
调整·
时段划分·

苏州科技大学研究生科研创新计划项目
(SKCX15_030)。

负荷率和日最小负荷率,并分别进行分析^[10-13]。

1.1 典型日负荷特性分析

典型日的选取原则^[14]:夏季典型日所在月一般选取迎峰度夏的6~9月,冬季典型日所在月选取迎峰度冬的12月,选取日负荷率与月平均日负荷率最接近,且负荷曲线无异常畸变的日负荷曲线作为典型日负荷曲线。根据收集到的数据统计分析,本文分别选取2014年8月6日(企业A)、2014年8月4日(企业B)、12月29日(企业A)和2014年12月26日(企业B)的负荷曲线作为两家企业2014年夏季和冬季的典型日负荷曲线,如图1、图2所示。

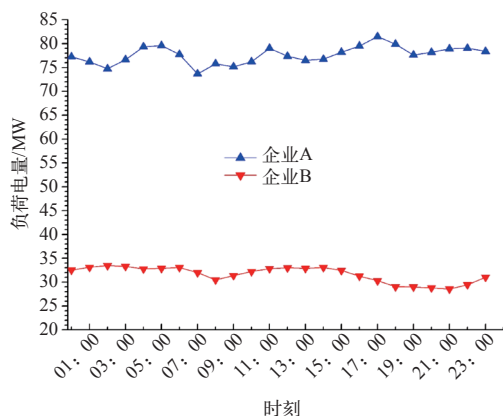


图1 苏州地区典型纺织企业夏季典型日负荷曲线

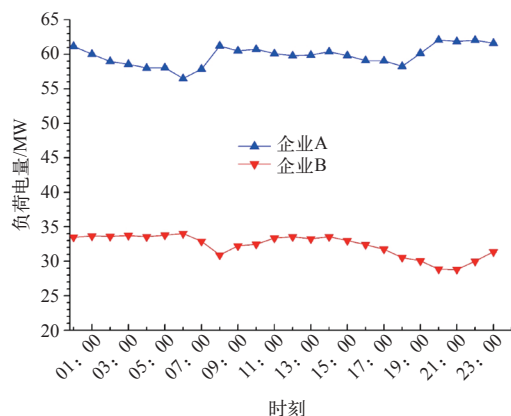


图2 苏州地区典型纺织企业冬季典型日负荷曲线

可见,两家典型纺织企业冬夏季用电情况存在着明显的差异,具体表现为:A企业夏季典型日负荷曲线呈现出明显的“三峰三谷”(见图1)。凌晨5:00前后负荷达到早峰值,随后负荷逐渐下

降,到早上7:00左右形成一天中第一个负荷低值,随之又缓慢上升直至中午11:00前后形成第二个峰值,下午17:00前后则出现一天中第三个峰值。相较于A企业夏季典型日负荷曲线表现出明显的峰谷特性,B企业负荷曲线比较平稳,没有明显的峰谷特征。在图2中可以看出,企业A和企业B表现出了完全相反的负荷特性,A企业在早上8:00左右达到负荷峰值,而B企业却在早上8:00左右形成负荷低值,类似的情况还出现在晚上20:00前后。因此可以看出,即便是同属于一类行业,不同的企业有其自身不同的用电情况,进而负荷特性曲线也呈现出不同的形状,但两家典型企业的高峰时段都与现行的江苏省工业用户高峰时段不完全吻合。

1.2 典型月日峰谷差分析

峰谷差的大小直接反映了电网所需要的调峰能力。为了分析方便以及能更好地体现负荷变化特性,本文选取夏季典型日所在的8月份为研究对象,根据收集到的数据,统计每天的峰谷差从而绘制出一个月的日峰谷差曲线,如图3所示。

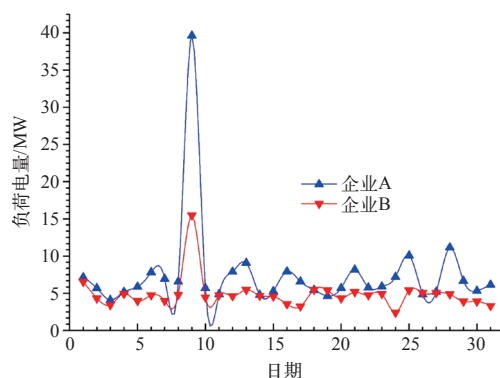


图3 苏州地区典型纺织企业日峰谷差曲线

由图3可以看出,企业A和企业B8月份同期的日峰谷差在不断上下波动,并且很不稳定,反映了电网所需要的调峰能力在不断变化。企业A的日峰谷差绝大部分时间高于企业B,并且比企业B波动要大一些,在2014年8月9日,两家典型企业的日峰谷差同时达到最大值。由此可见,不同的企业日峰谷差变化规律不一样,在不同的用电时段有着不同的调峰需求,因此合理的时段划分对于

安排企业调峰, 制定负荷管理措施及电源规划就显得很重要。

1.3 日负荷率分析

日负荷率是日平均负荷与日最大负荷的比值, 用来反映一日内负荷变化平稳程度, 日负荷率越高, 负荷变化越小, 现将8月份的日负荷率曲线绘制如图4所示。

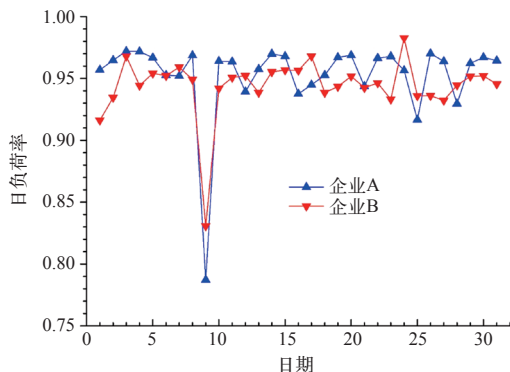


图4 苏州地区典型纺织企业日负荷率曲线

从图4可以看出, 纺织企业A的日负荷率在8月份中有21天比纺织企业B高, 除了2014年8月9日当天日负荷率均出现突变以外, 两家典型企业日负荷率基本维持在0.92以上, 说明总体上两家典型企业用电负荷较为平稳, 各用电设备的负荷峰值未集中出现在某一时段。因此, 如果一直按照江苏省现行的高峰时段来激励两家企业进行调峰, 则没有效果和意义。

1.4 日最小负荷率分析

日最小负荷率是日最小负荷与日最大负荷的比值, 它表征了一天内负荷变化的幅度, 其值越高, 说明负荷大小在一天内的变化越小。图5为8月份最小负荷率曲线。

由图5可见, 企业A和企业B的日最小负荷率曲线形状基本相同, 日最小负荷率变化趋势也基本一致, 其中, 企业A的日最小负荷率均高于企业B, 可知A企业在一天内的负荷变化幅度较B企业小。负荷变化幅度不同, 相应的移峰填谷指令也会不一样, 若长期按照江苏省同一移峰填谷指令来指导企业调峰避峰将达不到应有的经济效益。

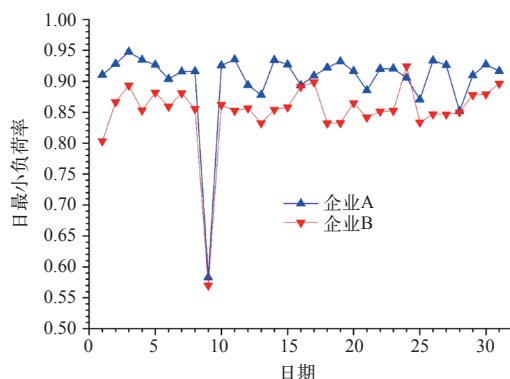


图5 苏州地区典型纺织企业日最小负荷率曲线

2 苏州地区纺织行业尖峰负荷时段分析与调整

大部分电力公司实施电力需求侧项目的最主要目标是希望减少相对较少的尖峰日的部分用电时段的高峰负荷, 以确保电网的安全稳定和有效运行。所以本文针对苏州地区典型企业的负荷数据, 着重分析尖峰负荷所在的时段。

2.1 尖峰时段划分步骤

下面以苏州地区两家典型纺织企业为例, 采用统计学方法^[15], 规定年最高负荷95%以上的负荷为尖峰负荷, 统计各企业尖峰负荷出现的时间, 其中出现频次最多的时段即为尖峰时段, 划分方法思路如图6所示。

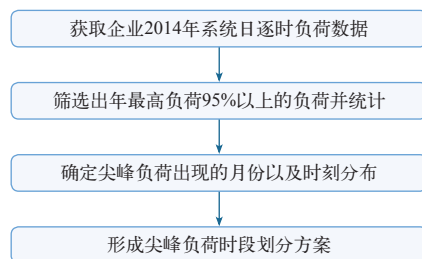


图6 尖峰负荷时段划分流程图

2.2 苏州地区典型纺织企业尖峰负荷时段划分与调整

根据上述思路, 结合收集到的两家典型纺织企业负荷数据, 剔除其中出现异常或数据不完整的某些日的负荷数据, 统计出年最大负荷 (记作 $F_{\max}$) 95%以上的数据, 共得出76个数据点, 得出

尖峰时刻所在月份分布和尖峰时刻分布，如表1和表2所示。

表1 尖峰时刻月份分布

月份	频次
4月	1
6月	1
7月	27
8月	40
9月	1
10月	3
11月	3

从表1可以看出，4月、6月和9月这3个月份尖峰负荷持续最短，大于 $0.95F_{\max}$ 的负荷累计频次均为1次；其次是10月和11月，大于 $0.95F_{\max}$ 的负荷累计频次均为3次。从各月份累计频次来看，2014年两家典型纺织企业尖峰负荷出现在夏季7月、8月的累计频次较高，分别达到27次和40次。因此，7月、8月是夏季电力系统实施移峰填谷措施的主要月份，减少尖峰负荷的需求以实现电网的迎峰度夏。

表2 尖峰时刻分布

时刻	频次	时刻	频次	时刻	频次
0: 00	4	8: 00	1	16: 00	4
1: 00	3	9: 00	2	17: 00	4
2: 00	3	10: 00	3	18: 00	2
3: 00	2	11: 00	3	19: 00	2
4: 00	6	12: 00	1	20: 00	2
5: 00	7	13: 00	3	21: 00	4
6: 00	2	14: 00	3	22: 00	7
7: 00	1	15: 00	3	23: 00	6

从表2可以看出，两家典型纺织企业每天大于 $0.95F_{\max}$ 的负荷在一天中各个时刻点均有出现，但出现的频次不同。每日4: 00~5: 00、22: 00~23: 00出现尖峰负荷的频率最高，其中5: 00和22: 00的累计天数明显高于其他时刻。应采取合适的错峰削峰管理措施，减少尖峰时刻的用电负荷：一方面可以延缓电源电网建设，降低使用备用容量，规避电网运行风险；另一方面能够促使用户提高终端能效，从而推进节能减排。

目前江苏省工业用户负荷时段划分方案应用

于全省各个行业，其划分方案如表3所示。

表3 江苏省工业用户负荷时段划分

时段名称	时间
峰时段	8: 00~12: 00、17: 00~21: 00
平时段	12: 00~17: 00、21: 00~0: 00
谷时段	0: 00~8: 00

对比表3并结合上述分析可见，现行的高峰时段划分方案已不合适，与行业实际负荷情况不能吻合，没有切合企业经济活动的需要，不能很好地反映纺织行业用户系统负荷曲线的峰谷形态特征，进而达不到理想的削峰效果。根据典型企业的实际情况，本文建议将每日4: 00~5: 00、22: 00~23: 00划分到高峰时段以更好地激励企业用户响应。

3 结束语

根据苏州地区两家典型纺织企业负荷数据，通过对典型日负荷、日峰谷差、日负荷率和日最小负荷率的分析得知，就两家企业的实际情况言，负荷特性存在着较大差异，且两家典型企业的负荷高峰时段均与现行的江苏省工业用户负荷高峰时段不吻合，因此有必要对现行的工业用户负荷高峰时段方案进行调整。

针对两家典型的纺织企业，建议有关部门将每日4: 00~5: 00、22: 00~23: 00划分到高峰时段，这样划分更切合企业实际情况。

本文仅以苏州地区两家典型纺织类企业为例来说明整个纺织行业的情况，进而反映工业用户负荷时段划分当中存在的不足。然而，这种新的时段划分建议方案，对于企业的节能和移峰效果的评价，有待后续进一步研究。

作为全国首批电力需求侧管理综合试点城市，伴随着苏州地区智能电网建设发展，时段划分有必要建立常态调整机制。这对于推动节能减排工作的发展具有重要的意义。

参考文献

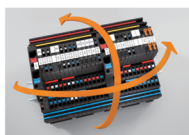
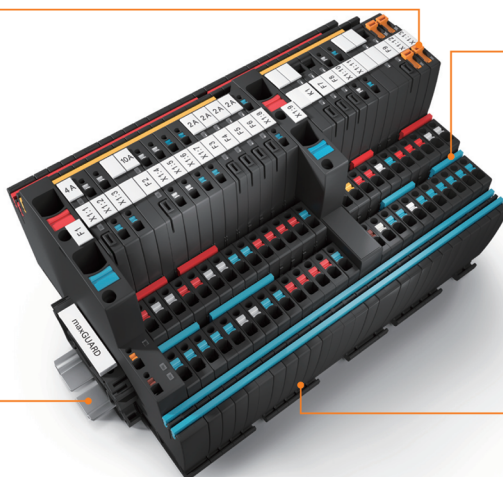
[1] 潘益华，辛洁晴，程浩忠，等．缺电形势下不同行业电力需求侧管理措施的选择[J]．华东电力，

- 2005 (1) : 32-35.
- [2] 高赐威, 陈曦寒, 陈江华, 等. 我国电力需求响应的措施与应用方法 [J]. 电力需求侧管理, 2013 (1) : 1-4, 6.
- [3] 胡兆光. 需求侧管理在中国的应用与实施 [J]. 电力系统自动化, 2001 (1) : 41-44.
- [4] 田世明, 王蓓蓓, 张晶. 智能电网条件下的需求响应关键技术 [J]. 中国电机工程学报, 2014 (22) : 3576-3589.
- [5] 梁甜甜, 高赐威, 王蓓蓓. 智能电网下电力需求侧管理应用 [J]. 电力自动化设备, 2012 (5) : 81-85.
- [6] 张玮. 电力需求响应在城市综合试点中的应用探索 [J]. 电力需求侧管理, 2013 (5) : 23-26.
- [7] 连振洲, 温步瀛, 江岳文. 基于负荷曲线分布特征的峰谷时段划分和修正策略研究 [J]. 电网与清洁能源, 2014 (7) : 15-19.
- [8] 赵娟, 谭忠富, 李强. 我国峰谷分时电价的情况分析 [J]. 现代电力, 2005 (2) : 82-85.
- [9] 樊昊, 谢国辉. 京津唐电网负荷特性分析及预测 [J]. 中国电力, 2014 (11) : 70-74.
- [10] 雷绍兰, 古亮, 杨佳, 等. 重庆地区电力负荷特性及其影响因素分析 [J]. 中国电力, 2014 (12) : 61-65, 71.
- [11] 廖峰, 徐聪颖, 姚建刚, 等. 常德地区负荷特性及其影响因素分析 [J]. 电网技术, 2012 (7) : 117-125.
- [12] 苏州市统计局. 苏州统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
- [13] 唐学用, 万会江, 叶航超, 等. 贵州统调电网典型日负荷特性分析与预测 [J]. 中国电力, 2015 (9) : 24-30.
- [14] 王睿淳, 刘斌. 内蒙古电网负荷特性与调峰能力分析 [J]. 内蒙古电力技术, 2014 (5) : 5-10.
- [15] 蔡学文. 负荷特性多维度分析方法与典型用户筛选策略研究 [D]. 北京: 华北电力大学, 2013.
- (收稿日期: 2016-04-08) **EA**



实用的测试杆
电源分配端子具有测试杆, 可对负载回路进行手动通、断, 用于线路试验或检测。

满足特殊定制需求
丰富的产品型号, 多样的分线端子和附加组件能够始终确保提供客户特殊需求的解决方案。



适用横联件
可通过横联件进行负载监控回路连接, 减轻负载监控和分线端子之间的接线任务。



节省大量空间
电子负载监控和分配器, 单片6.1 mm宽。

Weidmüller

魏德米勒maxGUARD电子熔丝 ——负载监控与电压分配一体解决方案

魏德米勒创新的maxGUARD能够自动排除故障, 易于维护, 组成控制电压分配系统。maxGUARD系统整合了以往需独立安装的电子负载监测输出中的等电位分配端子, 是24V DC电压控制分配系统的完整解决方案, 帮助用户有效的节省时间、增加失效保护安全性、节省高达50%的端子导轨空间。

魏德米勒电联接(上海)有限公司
电话: 86 21-22195008 网址: www.weidmueller.com.cn

扫一扫, 关注魏德米勒官方微信



Let's connect.