

# 南京市居民夏季用电负荷特性分析

姜勇

(江苏省电力公司南京供电公司, 江苏 南京 210008)

**摘要:** 随着经济的发展,居民用电在全社会用电中的比重不断提高,降温负荷逐年增大,本文根据近年来居民住宅监测点的数据,研究分析了南京市居民夏季用电的负荷特性,得出日最高负荷随温度变化的数学模型,提出了居民用电市场发展的一些建议。

**关键词:** 负荷特性; 分析

中图分类号: TM714 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2003)04-0024-03

## 1 前言

南京市属于亚热带气候,其三面环山,具有典型的“热岛效应”,闷热天气较多,湿度较大。近年来,随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,居民用电占全市用电的比重不断提高,降温电器的拥有率及使用率逐年上升。据统计资料表明,现在南京市居民每百户拥有空调超过70台,降温负荷在总用电负荷中所占的比重越来越大,而且这些负荷一般是构成用电的峰荷。因此,研究居民夏季用电负荷特性,对电力系统的安全经济运行和电力市场的开拓都是有益的。

## 2 基本情况

随着经济发展和生活水平提高,南京市居民生活用电量不断增加,比重仅次于工业用电,居全市第二位,对全市用电的影响也逐渐增长,其具体情况如表1所示。

表1 南京市居民用电发展趋势

Tab. 1 Trend of residents' power consumption in Nanjing

年份	电量(万 kWh)	增长率	占全市比重	人均用电量 kWh/年
1997	109689	15 %	9.97 %	207.0385
1998	127138	16 %	10.99 %	238.8465
1999	129762	2 %	10.58 %	241.4626
2000	161776	24 %	11.74 %	296.8912
2001	182424	13 %	12.29 %	329.8807

南京市供电公司对全市25个居民点设立了负控装置,大部分为高层住宅,本文所进行的负荷分析均以这些监测点的采集数据为基础。

## 3 居民用电的季节特性和负荷构成

气候对居民用电的影响很大,南京是全国有名

的“四大火炉”之一,夏季用电负荷较高,居民用电负荷1999年至2001年的月比率如表2所示。月比率是指各年同月的最大负荷的平均值与所有月份(此处有36个月)的最大负荷的平均值之比。

表2 南京市居民用电负荷月比率

Tab. 2 Mensal rates of power consumption in Nanjing

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月比率	1.00	1.04	0.84	0.71	0.82	1.06	1.54	1.16	0.91	0.77	0.87

从表2的季节比率数据可以看出,居民用电负荷是季节性变化的,其中夏季(6、7、8月)的比率最大,春秋季节(如4、5、10月)的比率较小,夏季负荷的季节性成分大于冬季。

随着经济的发展,居民用电的负荷构成也在逐渐发生变化,一些高耗能的家用电器设备(如空调、电热水器、电炒锅等)逐渐普及。居民用电负荷主要由基本负荷和季节性负荷两部分组成。基本负荷主要由电冰箱、电炊具、照明等组成,季节性负荷则是指夏季降温负荷(由空调、电扇等组成)和冬季取暖负荷(由空调、油汀等组成)。

## 4 夏季典型日负荷曲线的分析<sup>[1]</sup>

本文中夏季指每年的6~8月,而春季指3~5月。在分析过程中,一般均扣除节假日、周休日及拉限电日的影响。

2000~2002年居民夏季用电典型负荷曲线如图1所示,表现为两峰一谷一平。

为了能更清楚地比较这三年的负荷曲线,去除负荷自然增长的因素,我们将12点左右出现的日最大负荷定为基值,各时点的负荷除以该基值后得到夏季负荷典型百分比曲线图,如图2所示。

表3列出了2000年~2002年夏季典型日负荷

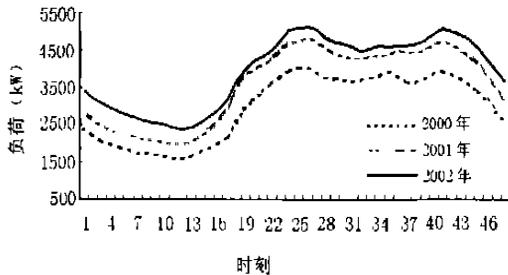


图1 居民夏季负荷典型曲线

Fig. 1 Representative load curve of residents' power consumption in summer

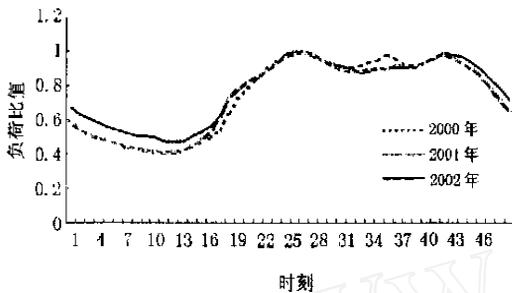


图2 居民夏季负荷典型百分比曲线

Fig. 2 Representative load percentage curve of residents' power consumption in summer

的负荷率、峰谷差等数据。

表3 居民夏季典型日负荷曲线统计

Tab. 3 Statistics of the representative daily load curve in summer

年份	最大负荷(kW)	最小负荷(kW)	负荷率	峰谷差(kW)
2000	4035.806	1614.258	74.23%	2421.548
2001	4849.742	2193.065	74.33%	2656.677
2002	5116.806	2394.871	77.13%	2721.935

图3所示为南京市夏季用电负荷典型曲线。

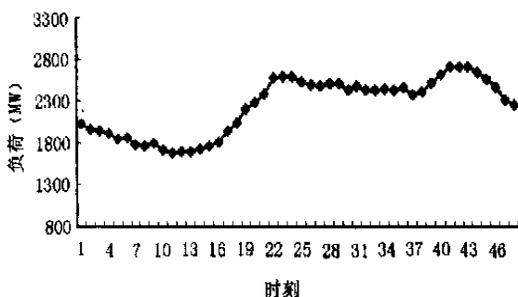


图3 南京市夏季负荷典型曲线

Fig. 3 Representative load percentage curve of total power consumption in summer

从以上图表可以看出:

(1) 各年夏季的曲线形状很相似,其变化趋势

为:1点至5点负荷缓慢下降,由于夏季天明较早,5点起负荷开始缓慢上升,7点到9点逐步进入一天的生活中,所以该时段的负荷在整个一天中上升幅度最大,接着负荷的增长率就有所下降;到中午时间,因为温度较高,降温负荷再加上电炊具负荷,在12点左右达到早高峰,之后负荷有所下降,16点至19点负荷曲线持续上升,比较平缓,20点时出现了晚高峰,其后负荷开始下降,21点后下降更快,1点后趋势变缓,5点左右达最低点。

(2) 早晚两高峰各年出现时间都为12点和20点,两高峰数值相差甚小。

(3) 逐年比较发现,高峰期负荷增加的速度要大于深夜的谷负荷,表明夏季的峰谷差在逐年增大。

(4) 居民用电负荷曲线和全市负荷曲线相似,峰荷时段基本重合,是造成全市用电峰荷的重要原因之一。

## 5 温度对居民负荷的影响

### 5.1 夏季敏感负荷

根据有关定义,夏季降温负荷为夏季典型日负荷与春季典型日负荷之差,降温负荷的大小可以反映出夏季负荷对温度的敏感程度。

2000~2002年居民春季用电典型负荷曲线如图4所示。

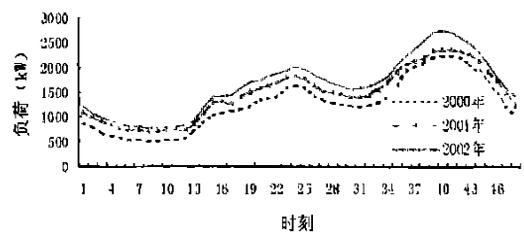


图4 居民春季典型负荷曲线

Fig. 4 Representative load curve of residents' power consumption in spring

各年的夏季降温负荷曲线如图5所示。

夏季降温负荷曲线近似于“W”型,2个低谷出现时间为7点和19点,最高峰出现在中午12点左右。从降温负荷曲线可以看出,降温设备主要在午间和晚上使用,且连续使用时间较长。

### 5.2 高温对夏季日峰荷的影响

对温度和日峰荷进行相关性分析可计算得到居民夏季峰荷和温度的相关系数,具体数值如表4所示, $T_{max}$ 、 $T_{min}$ 、 $T_2$ 、 $T_8$ 、 $T_{14}$ 、 $T_{20}$ 分别表示日最高气温、最低气温以及2:00、8:00、14:00、20:00的气温。

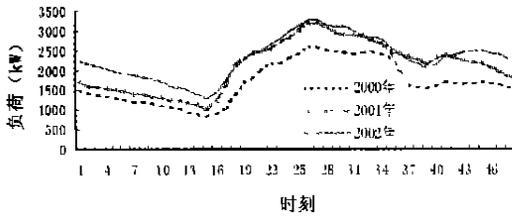


图 5 夏季降温负荷曲线

Fig.5 Load curve of refrigeration in summer

表 4 居民夏季日峰荷与温度的相关系数

Tab.4 Correlation coefficient between peak load and temperature factor in summer

温度	$T_{max}$	$T_{min}$	$T_2$	$T_8$	$T_{14}$	$T_{20}$
相关系数	0.91	0.72	0.81	0.64	0.85	0.84

由表 4 可以看出,日峰荷  $L_{max}$  和最高温度  $T_{max}$  高度相关,呈明显线性关系,图 6 为日峰荷随最高温度的变化曲线。

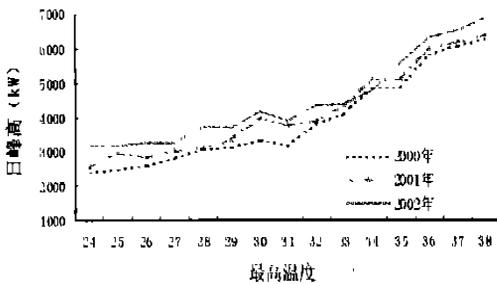


图 6 居民夏季日峰荷-最高温度曲线

Fig.6 Peak load - highest temperature curve

由图 6 可以看出:

(1) 24 至 31 为弱敏感区,日峰荷随气温的升高有缓慢上升趋势,最高温度每上升 1 度,负荷平均增加 4.4%。

(2) 31 以上为强敏感区,日峰荷随气温的升高有极大增长,呈高度相关性,线形关系明显,温度每上升 1 度,负荷平均增加 9.1%。

(3) 对最高气温和日峰荷进行线性回归分析,可得出其回归模型为:

$$L_{max} = 278.23 \cdot T_{max} + 1968.9 \quad (1)$$

## 6 结论

(1) 居民日峰荷和最高气温密切相关,31 是温度敏感点,随着居民生活水平的提高,温度敏感点将进一步降低,日峰荷逐年增高。

(2) 居民夏季用电负荷曲线呈两峰一谷一平,早高峰出现在 12 点左右,晚高峰出现在 20 点左右,与系统用电峰荷时间基本重合。因此,积极开展居民用电移峰填谷工作,对于降低系统峰荷、提高电网负荷率和降低峰谷差具有重要意义。

## 参考文献:

[1] 杨志荣,劳德容.需求方管理及其应用[M].北京:中国电力出版社,1999,10.

收稿日期: 2002-08-07; 修回日期: 2002-11-21

## 作者简介:

姜 勇(1976-),男,硕士,研究方向为电力市场和负荷预测。

## Analysis of residents' summer load characteristics in Nanjing

JIANG Yong

(Nanjing Power Supply Company, Jiangsu Power Company, Nanjing 210008, China)

**Abstract:** With the development of economics, the proportion of residents' power consumption in the total power consumption has been advancing. The load consumed to reduce temperature has been increasing. Based on data from some uptowns, this paper analyses the characteristics of residents' summer power consumption in Nanjing. A model of the peak load changing with the temperature is founded, and some proposal of residents' power market is put forward.

**Key words:** load characteristics; analysis

## 今日激情互动 明日精彩分享

为答谢广大读者对《继电器》杂志的支持,我杂志社将举办与读者互动交流活动,以便及时地为读者提供更多的信息和机会。请您在闲暇时,把您的姓名、Email 和通联方式发送 Email 至 [depsad@xjgc.com](mailto:depsad@xjgc.com),也可通过 Email 网上订阅、投稿,您将有机会成为我们的馈赠对象,得到更多实惠。

继电器杂志社