

# 辽阳地区6~8月耗电量与气象条件关系及预报

张梅<sup>1</sup> 陈玉光<sup>1</sup> 韩家福<sup>2</sup> 董绍彤<sup>2</sup>

(1. 辽阳市气象局, 辽阳 111000; 2. 辽宁省电力有限公司辽阳供电公司, 辽阳 111000)

**摘要:**根据2002~2004年辽阳地区逐日耗电量和气象资料,分析了6~8月耗电量与气象条件的关系。结果表明:耗电量对气温的变化最敏感,与日照、降水、相对湿度等气象要素也有一定的相关性。在此基础上建立多元回归预报模型,对每月的逐日平均、最大、最小耗电量进行预报,对建设节能型社会、提高用电效率具有应用价值。

**关键词:**耗电量;气象要素;预报方法

电与社会经济发展和人们的生产、生活息息相关。然而,耗电量与气象条件有着非常密切的关系,这一点,恐怕尚未被人们引以高度重视。据研究,每日耗电量除了与季节、时间和各种用电用户生产活动有关外,还与最高、最低气温,天气状况等气象条件密切相关,如:高温炎热的天气多,则防暑降温耗电量就随之增加;严寒酷冷天气长,则用于取暖的耗电量也会大幅度上升;强大高耸的积雨云主体临空,一时天昏地暗,瞬间照明用电会突增,负载加大。

据2002~2004年辽阳供电公司逐日耗电量统计资料表明,不同季节的耗电量相差较大,夏季耗电量比冬季耗电量高出16%,春季耗电量与秋季耗电量相近,接近全年平均耗电量。显然,这与气温的变化有关。夏季温度较高,使得各种用电用户通过使用各种降温设备来解暑,耗电量也就随之升高,而且随最高气温的变化而变化。与夏季相反,冬季气温越低,用电量越高。美国于20世纪40年代就发现气温从18℃开始,每变化2.8℃,则电力负荷变动2.0%。70年代的英国,夏季每当降温1℃,电力负荷减少1.3%,冬季则增加1.8%,温度预报误差若达2.0℃,一个冬日英国可造成供电误差100多万kW或以上<sup>[1]</sup>。除了气温外,云量、日照时数、风、湿度等要素也影响供电需求。本文着重探讨辽阳地区6~8月的耗电量与气象条件关系,根据气象条件对耗电量进行合理预测,做到用电量的合理调度,对充分保证实际用电,提高用电效率,节约能源具有重要的应用价值和实际意义。

## 1 资料来源和处理方法

本文所用资料来自辽宁省电力有限公司辽阳供电公司的2002~2004年6~8月辽阳地区逐日平均耗电量、最大耗电量和最小耗电量和辽阳市气象局

的同期气象资料。首先进行平均、最大、最小耗电量与诸多气象因子的统计和相关分析,然后将相关较好的因子进行计算,建立多元回归预报模型。

## 2 耗电量与气象因子的关系

选取2002~2004年6~8月逐日常规气象因子与同期逐日耗电量进行单相关分析,选取相关较好的7种气象要素(单相关系数在0.60以上)列于表1。

表1 所用气象要素及代码

代码	要素名称
X <sub>1</sub>	日平均气温
X <sub>2</sub>	日最高气温
X <sub>3</sub>	日最低气温
X <sub>4</sub>	日平均相对湿度
X <sub>5</sub>	日最小相对湿度
X <sub>6</sub>	日总降水量
X <sub>7</sub>	日照时数

表1分析表明,6~8月的逐日耗电量与7种气象要素均有一定相关性,尤以6月逐日平均耗电量与日最高气温、日总降水量;7月最小耗电量与最高气温以及7月平均耗电量与平均气温相关性最好。单相关系数均在0.70左右而且以6月平均耗电量、最小耗电量,7月耗电量和8月平均耗电量的回归效果最好,其显著性检验值均达0.01,如表2。

## 3 回归方程效果分析

从回归方程可以看出,不同的时段耗电量与气象要素之间存在着不同的统计关系,而且是受很多气象要素的影响,其回归方程中的复相关系数在0.70以上,说明气象要素的变化对实际耗电量有很大的影响。从耗电量对气象要素的敏感程度

表2 气象要素-耗电回归方程

时间	回归方程	复相关系数
2004年6月	$\bar{L} = 428.84 + 3.39X_2 - 1.03X_6$	0.72
	$L_{\max} = 480.60 + 3.93X_1 + 1.13X_3 - 0.66X_6$	0.68
	$L_{\min} = 363.86 + 3.16X_2 - 1.47X_6$	0.73
2004年7月	$\bar{L} = 366.53 + 5.97X_1 + 0.56X_6$	0.76
	$L_{\max} = 372.75 + 7.17X_2 + 0.64X_6$	0.75
	$L_{\min} = 258.77 + 7.36X_1 + 0.64X_6$	0.83
2004年8月	$\bar{L} = 480.81 + 4.57X_2 - 1.03X_5$	0.71
	$L_{\max} = 447.31 + 6.11X_2 + 0.46X_4 + 3.82X_7$	0.68
	$L_{\min} = 456.62 + 4.12X_2 - 1.29X_5$	0.69

注:  $\bar{L}$ ,  $L_{\max}$ ,  $L_{\min}$  分别为平均耗电量、最大耗电量、最小耗电量。

来看,都包含有温度因子,且耗电量与气温均呈正相关,这说明电力需求对温度的变化最敏感。如2004年辽阳地区6月(平均最高气温29.8℃)耗电量比7月(平均最高气温28.7℃)大,与该月气温偏高是分不开的。

从表2中2004年6~7月的统计方程中可以看出,平均、最大、最小耗电量与每天的最高、最低、平均气温和降水有关,其中最高、最低、平均气温越高,耗电量越大;6月耗电量与降水呈负相关,7月耗电量与降水则呈正相关,这是因为辽阳地区6月降水量及降水日数较少,降水量只占全年降水量的12.7%,6月大于等于5mm多年平均降水日数为4.5d,2004年仅为2.0d,降水天气导致气温自然下降,耗电量也就相对减少。而7月是辽阳地区一年中降水量比较集中的月份,降水量和降水日数在全年中属最多的月份,辽阳地区7月大于等于5mm的降水日数平均为7.2d,2004年为8.0d;月平均降水量为181.8mm是全年降水量的1/4还多。降水量和降水日数的增加势必导致阴天次数增多,从而使照明用电增加即耗电量增加,也间接反映出云量对耗电量的影响。

8月的统计回归方程表明,平均耗电量与最高气温、最小相对湿度的关系最大,最大耗电量受最高气温、光照以及平均相对湿度影响和最小耗电量与最高气温、最小相对湿度有关。这里需要指出的是,平均耗电量和最小耗电量与最小相对湿度是成反比的,最小相对湿度多出现在13~15时供电高峰时段,也是一天中比较热的时段,此时最小相对湿度的增大有利于减轻人们的燥热感从而使用电负荷降低。辽阳地区8月最小相对湿度多年平均为38%,2004年8月最小相对湿度为57%;而相对湿度多年平均为80%,2004年平均相对湿度为80%。研究表

明,空气平均相对湿度越大,甚至超过80%会严重影响工作环境的舒适性而增加负荷需求,这也是8月最大耗电量与平均相对湿度呈正相关的原因。

#### 4 耗电量预报

随着国民经济的高速增长,人民生活水平的不断提高,家用电器大量涌入家庭,从而使电力需求不断增长。如6月平均耗电量2003年比2002年增长25.3%,2004年比2003年增长5.15%。据调查,我国最新的电力消费为居民、工业、商业、农业等电力消费类型。而在一定时间内,工业等用电消费相对稳定,只有居民生活消费用电波动幅度比较大,占总用电量的比例也越来越大,常常带来高峰负荷。

利用2004年6~8月气象要素——耗电量回归方程分别对2005年6~8月辽阳地区的逐日耗电量进行试报。根据回归方程要求的要素,挑选出相应的预报因子进行耗电量的预报,考虑到近几年耗电量呈逐年上升的趋势而相同时段内实际气象要素不可能出现非常大的变化,在保持供电量与气象要素相关系数不变的情况下,按2002~2004年6~8月实际耗电量增长率计算,我们对2004年6~8月资料所得到的回归方程中的常数项值进行了订正。订正后的预报方程如表3。

表3 气象要素-耗电回归方程

时间	回归方程	复相关系数
2005年6月	$L = 449.84 + 3.39X_2 - 1.03X_6$	0.72
	$L_{\max} = 530.60 + 3.93X_1 + 1.13X_3 - 0.66X_6$	0.68
	$L_{\min} = 366.86 + 3.16X_2 - 1.47X_6$	0.73
2005年7月	$\bar{L} = 458.53 + 5.97X_1 + 0.56X_6$	0.76
	$L_{\max} = 502.75 + 7.17X_2 + 0.64X_6$	0.75
	$L_{\min} = 283.77 + 7.36X_1 + 0.64X_6$	0.83
2005年8月	$\bar{L} = 552.81 + 4.57X_2 - 1.03X_5$	0.71
	$L_{\max} = 537.31 + 6.11X_2 + 0.46X_4 + 3.84X_7$	0.68
	$L_{\min} = 479.62 + 4.12X_2 - 1.29X_5$	0.69

注:  $L$ ,  $L_{\max}$ ,  $L_{\min}$  分别为平均耗电量、最大耗电量、最小耗电量。

利用订正后的2004年6~8月气象要素一回归方程对2005年6~8月的每日平均、最大和最小耗电量能做出比较准确的预报,预报的逐日耗电量变化曲线与实况有着比较一致的变化趋势(图1)。如2005年7月19~21日辽阳地区连续出现了33℃以上的高温天气,利用该方程预报的最大用电负荷达到了 $745 \times 10^3$  kW,而实况值为 $761 \times 10^3$  kW,预报误差在 $16 \times 10^3$  kW之内;2005年7月8~9日出现转折性天气,降了大到暴雨,辽阳地区实际最小用电

负荷为  $395 \times 10^3$  kW, 预报值为  $442 \times 10^3$  kW, 预报误差在  $47 \times 10^3$  kW 之内。总之, 随着短期预报准确率的不断提高结合现代先进的计算机网络技术, 气象部门为电力部门提供更精细、更专业化的预报服务产品将成为可能。

### 5 结论

5.1 气象因素是引起短期电力负荷变化的主要原因。耗电量受多种气象要素影响, 其中对温度变化最敏感, 其次分别是降水、日照、相对湿度。

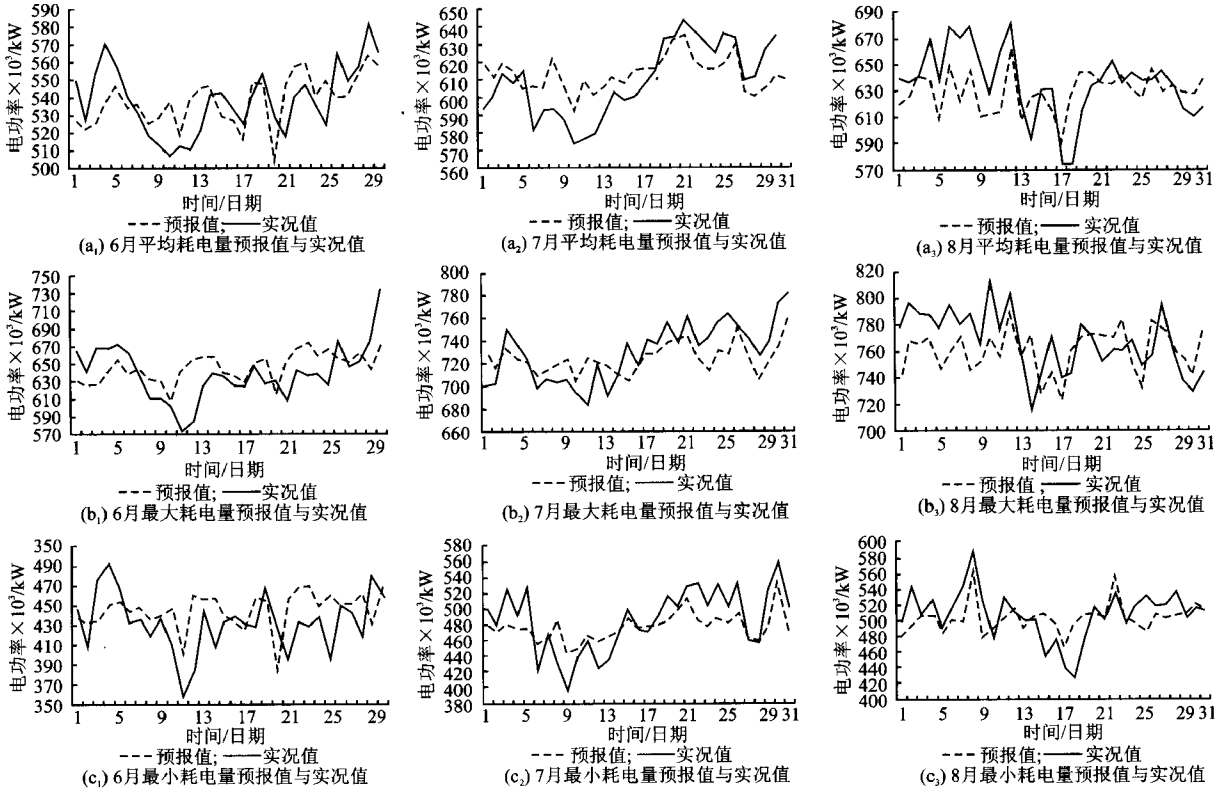


图1 2005年6~8月逐日耗电量变化曲线

5.2 利用订正后的回归方程, 对辽阳地区 6~8 月逐日平均、最大、最小用电量做出预报, 拟合率较高, 每日预报值与实况值有比较一致的变化趋势。

5.3 电力负荷的变化除受气象要素影响外, 还要受到众多的因素影响, 如电力负荷的用户特性、节假日等。因此, 在天气预报准确率提高的基础上, 进一步做好电力调度气象预报服务, 有待电力和气象部门

科技人员进行更深层次的研究。

### 参考文献

[1] 章澄昌. 产业工程气象学. 北京: 气象出版社, 1997: 389 - 390.  
 [2] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法. 北京: 气象出版社, 2004: 36 - 49.

## Relationship between electric power consumption and meteorological conditions and its forecast from June to August in Liaoyang

ZHANG Mei<sup>1</sup> CNEN Yuguang<sup>1</sup> HAN Jiafu<sup>2</sup> DONG Shaotong<sup>2</sup>  
 (1. Liaoyang Meteorological office, Liaoyang 111000;

2. Liaoyang Power Supply Company, Liaoning Electric Power Company Limited, Liaoyang 111000)

**Abstract:** According to daily electricity depletion and meteorological data from June to August, the relationship between electric power consumption and meteorological conditions was analyzed. The results showed that the electricity depletion was very sensitive to the temperature, and then to the sunshine, precipitation and the relative humidity. Based on the analysis of impact factors, the relationship between electric power consumption and meteorological conditions was established, which can be used to forecast daily average, maximum and minimum electricity depletion every month. The research is helpful to construct economical society and to improve electric efficiency.

**Key words:** Electricity depletion; Meteorological elements; Forecast method