

辽宁电网负荷与气象要素相关分析

李晶 王恕 (辽宁省气象台 沈阳 110016)

摘要 通过对2000~2002年辽宁电网负荷与气温、降水量资料的相关分析,探讨了电网负荷变化与气温和降水量的对应关系,并介绍了利用气象要素预报制作电网负荷预测的基本方法。

关键词 电网负荷 温度 降水量 相关分析

电力是现代社会必不可少的能源之一。通过对生产和生活用电负荷的分析,有利于对电网的负荷进行预测,进而指导电力生产与市场调节。通过对2000~2002年辽宁电网日负荷量的分析,可以发现辽宁电网负荷波动受到多种因素的影响,既有节假日的影响、天气因素的影响,也有各种偶然因素的影响。在排除偶然因素和节假日因素的影响后,通过分析多种气象因子与电网负荷的相关性,就可以找到气象因素与电网负荷的对应关系,也就可以通过对未来气象要素的预报来达到对电网负荷进行预测的目标。

1 日平均气温与电网负荷的关系

辽宁电网负荷变化与气温变化有着密切的关系。以

2000年辽宁电网负荷情况为例进行分析。如图1所示,全省电网负荷值由辽宁电力有限公司提供的辽宁13个市日供电量合计得到,全省平均气温由辽宁省气象档案馆提供。根据产生电网负荷的辽宁13个市采用相对应的13个市的日平均气温,根据各市的日供电量占全省总电网负荷的比例,将13个市的日平均温度进行加权平均得到新的全省平均气温。由此种方法获得的全省平均气温考虑到了各市对全省电网负荷的贡献,使气温变化与电网负荷变化有更好的相关性。

从图1中可见电网负荷在夏季与日平均温度成正相关,冬季与日平均温度成负相关,临界温度大约为15℃。

使用SPSS统计软件^[1]分别对2000年1月1日--2000

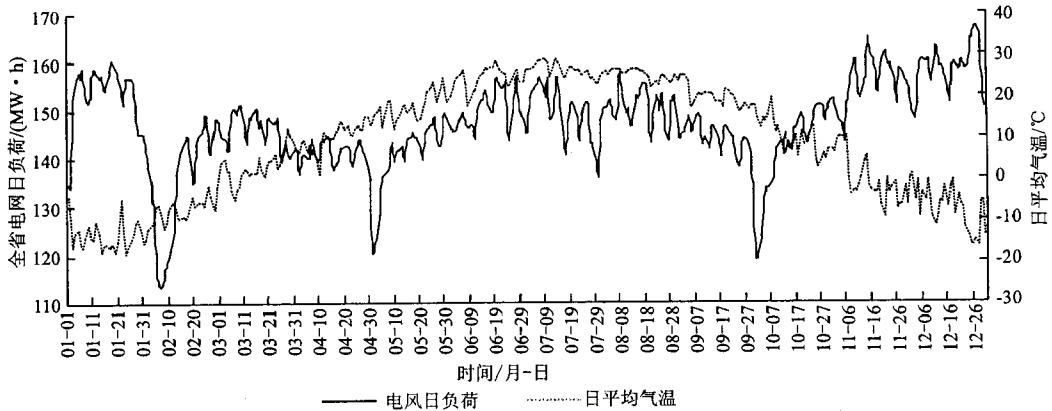


图1 2000年1~12月辽宁电网负荷与全省日平均气温对照

年4月30日和2000年5月1日—2000年9月30日2个时间段的电网负荷和平均温度进行线性相关分析(表1—表2),

表1 2000年1~4月辽宁电网负荷与全省日平均气温相关分析

因子	参数	负荷	气温
负荷	Pearson 积距相关系数	1	-0.637
	样本数	111	111
温度	Pearson 积距相关系数	-0.637	1
	样本数	111	111

表2 2000年5~9月辽宁电网负荷与全省日平均气温相关分析

因子	参数	负荷	气温
负荷	Pearson 积距相关系数	1	0.732
	样本数	153	153
温度	Pearson 积距相关系数	0.732	1
	样本数	153	153

可见夏季电网负荷与平均温度之间的相关系数为0.732,为正相关,有非常显著的统计学意义;而冬季的相关系数为-0.637,为负相关。通过数学方法分析得到的相关性与通过

曲线图直观分析的结果基本相同。

使用相同的方法进行分析,可以得到2000年10~12月负荷与温度的相关系数为-0.836,2001年1~4月的相关系数为-0.892,2001年10~12月的相关系数为-0.860,负相关特征也很明显。2001年5~9月的相关系数为0.527,2002年5~8月的相关系数为0.708,正相关特征比较明显。由此可见,辽宁省的电网负荷变化确实与气温的变化息息相关。2002年冬季由于暖冬对电网负荷造成的影响,使平均气温与电网负荷的相关性不明显。此外,如果排除节假日和周末等对电网负荷影响的因素,温度与电网负荷的相关性还会更大。

分析电网负荷与温度相关的主要原因,在冬季用电主要与采暖有关,在气温下降的情况下采暖增加,造成用电量增加,反之气温回升时用电量降低;在夏季用电与使用空调降温有关,气温升高时,使用空调的用电量增加,气温降低时用电量回落。由此可见,冬季的寒潮天气预报和夏季的高温天气预报对电网负荷有较好的指导意义。

收稿日期:2005-04-26;修订日期:2005-05-12

2 降水与电网负荷的关系

降水与电网负荷之间的关系比较复杂,夏季降水过后一

般会造成电网负荷的下降,而冬季降水与电网负荷的关系则不明显。由图2可见,2000年汛期期间有明显降水的日期电

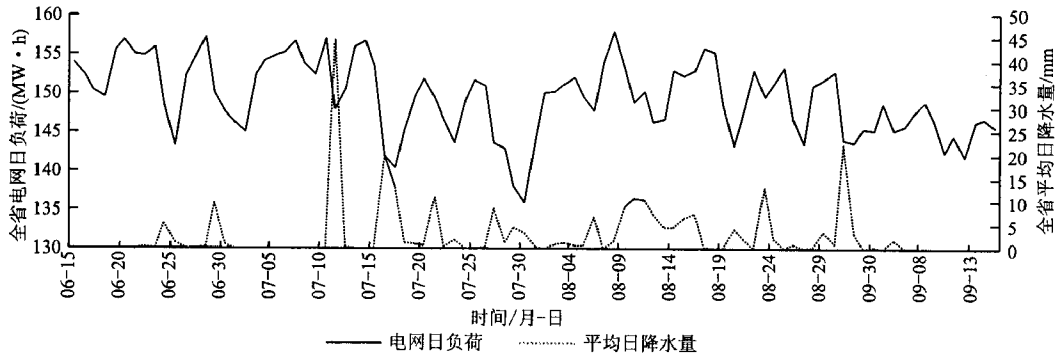


图2 2000年6月15日~9月15日辽宁电网负荷与全省日降水量对照

网负荷也明显波动。

使用 SPSS 统计软件对降水量和全省电网负荷日变化值进行线性相关分析,则电网负荷日变化值与全省平均日降水量的相关系数为 -0.519 ,为负相关(表3)。降水与电网负荷的相关性不如气温的相关性大,而且经过分析,降水量对电网负荷的影响具有一定的滞后性,也就是说一次降水过程对第2 d和第3 d的电网负荷均造成影响。

表3 2000年6月15—9月15日辽宁电网负荷日变化与全省日降水量相关分析

因子	参数	降水量	电网负荷日变化
降水量	Pearson 积距相关系数	1	-0.519
	样本数	93	93
电网负荷日变化	Pearson 积距相关系数	-0.519	1
	样本数	93	93

降水对生产和生活用电的影响情况很复杂,这与降水的强度和因素有很大关系。白天的降水与夜间的降水影响程度不同,短时暴雨与连续降雨的影响程度也不同,这一因素在对电网负荷的分析中要灵活掌握。

3 其他影响电网负荷的因素

从辽宁电网负荷变化曲线图中可以看到,除了气温和降水等因素以外,节假日和周末都会对电网负荷产生一定的影响。如元旦、春节、“五一”、“十一”和中秋节等法定节假日和传统节日,整个电网的负荷有比较明显的下降波动。每周从周一至周日的电网负荷曲线也呈周期性变化。通过多年的统计情况可

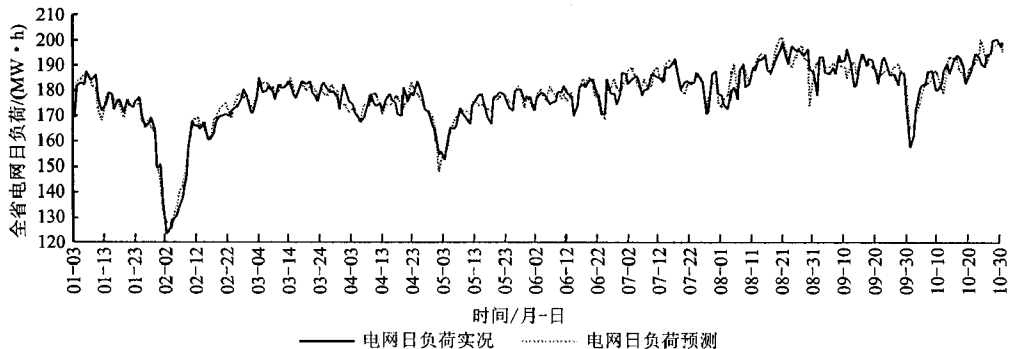


图3 2003年1~10月辽宁电网负荷预测与实际负荷对照

电网负荷数据进行非线性回归分析,另一方面还要对降水时段进行更细致地分析,此外还要继续寻找其他与电网负荷变化有明显相关的因素。对电网负荷预测精度的增加,可以更有效地指导电力生产和电力市场的调节,未来的研究工作将

以得到各法定节假日的经验曲线和周经验曲线。根据经验曲线,可以从当天的电网负荷情况推断出未来数天的电网负荷变化趋势。然而,实际的情况还要受到许多不可预知情况的影响,所以无法对远期的变化趋势做有效预测。

4 电网负荷基本预测方法

根据2000~2002年全省平均气温、降水量与全省电网负荷数据的相关分析,可以得知结合使用温度、降水预报能够比较有效地预测电网负荷的变化^[2]。对电网负荷的预测应分为2段进行考虑,一段是每年5月1日—9月30日,另一段是每年10月1日—翌年4月30日。在2个时间段里,气温和降水对电网负荷的影响有不同的经验公式。此外,在预测电网负荷的经验公式中还要考虑周变化和节假日变化的因素。使用2000~2002年辽宁平均气温、降水量和辽宁电网负荷数据,采用线性回归得到的预测公式:

$$W_{d+1} = W_{d-1} \times F(d+1) \times [A_1 - A_2 \times (R_d + R_{d-1}/2)] + A_3 \times (t_{d-1} - t_{d+1}) \quad (1)$$

式(1)中, d 为当天日期; W_{d-1} 为 $d-1$ 日电网负荷实况; $F(x)$ 为日期经验公式,反映电网负荷随日期变化的规律,包括周变化规律和节假日变化规律; R_d 为当天降水量; R_{d-1} 为前一天降水量; t_{d+1} 为预测日平均温度预报值; t_{d-1} 为前一天平均温度实况值;参数 A_1, A_2 和 A_3 冬半年和夏半年取不同的值。

在获得2003年1~10月辽宁气温、降水和电网负荷数据后,套用预测公式进行预测检验,可以得出近98%的准确率。

若要进一步优化电网负荷预测公式,一方面要对气温和

会产生很好的经济效益和社会效益。

参考文献

- 1 张文彤. SPSS11 统计分析教程. 北京:北京希望电子出版社,2002.
- 2 胡江林. 基于气象因子的华中电网负荷预测方法研究. 应用气象学报,2002,(5).