

气候对南昌市电量需求的影响分析

严智雄 陈以洁

(南昌气象学校, 330043)

提 要

通过 1988—1990 年的气候因子对南昌市需电量影响的分析表明, 在气温波动大、高温持续时间长时需电量的响应较敏感。所建立的“气候-电耗”统计模式和敏感性分析对供配电管理与决策有较好的指导作用。

关键词: 影响评价 负荷 需电量 敏感性

引 言

发展中国家 40 年代在需电量预报中就引入了气象因子项^[1], 迄今, “气候-需电量”影响评价模式已逐渐发展成熟。我国的电力工业薄弱, 供电不足, 如何在现有基础上挖掘尽可能多的耗电因子, 提高电力的使用效率, 已势在必行, 引入对气候因子的影响分析亦十分重要。

本文以南昌市供电局使用的实际负荷近似替代实际需电量与气候因子为资料进行统计分析, 建立了“气候-电耗”模式, 以揭示实际电耗对气候因子波动的响应。模式及分析结果有较好的应用价值, 所用方法可为深入研究提供有益的思路。

1 资料及分析方法

作为揭示性研究, 选定了南昌市供电局 1988—1990 年的逐日实际负荷(电耗)资料及平均、最高及最低气温、总辐射、能见度、云量和降水 7 种同时期的逐日气候要素资料。为较好地突出气候波动对实际负荷的影响, 以上逐日资料均取周日一周六的周平均值。平滑了实际电耗的周日变化, 即周内工作日与休息日的变化^[3]。分析表明, 采用整年(52 周)、夏季(21 周)及冬季(21 周)3 种时段作为研究时段, 能突出地反映气候波动对实际负荷周均值的影响。我们首先把实际负荷与

7 种气候要素做了线性及复相关分析, 并进行了显著性检验; 然后作了平均及最高负荷与 7 种气候要素的逐步及曲线回归分析; 最后挑选出回归效果最好的模式对实际负荷进行了拟合, 并对模式的效果作了检验。下面仅对一些重要结果进行分析。

2 结果分析

在所选 3 年、2 个冬季及 3 个夏季时段内, 平均及最高负荷的周均值系列与 7 种气候要素相应系列均有一定的相关性。尤以两种负荷分别与平均、最高及最低气温的相关较好。点聚图(图 1、图 2)分析表明, 两种负荷分别与 3 种气温的相关呈曲线型。

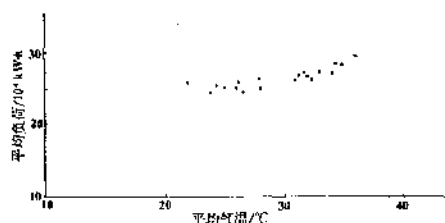


图 1 1990 年夏季平均负荷与平均气温的相关点聚图

逐步及曲线回归分析表明, 在上述时段内, 以 1988 年、1989—1990 年冬季及 1990 年夏季时段的回归效果最好(表 1、表 2)。在优选出的 3 个典型时段内, 曲线回归模式效果均比逐步回归模式效果好。

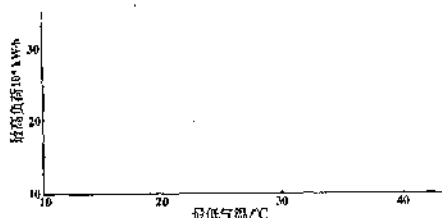


图2 1990年夏季最高负荷与最低气温的相关点聚图

表1 “气温-电耗”逐步回归模式

时段	“气温-电耗”逐步回归模式	R	R_{mse}
1988年	$PJX=17.941+0.018T^*$	0.80	1.234
	$ZGX=22.249+0.021T_L$	0.80	1.444
1990年夏	$PJX=18.464+0.024T_H$	0.84	0.658
	$ZGX=23.708+0.024T_L$	0.68	0.849
89—90年冬	$PJX=21.643+0.023T^*$	0.72	0.940
	$ZGX=27.194+0.023T_L$	0.66	0.978

说明: PJX —平均负荷, ZGX —最高负荷, R —复相关系数, R_{mse} —一剩余方差, 其它为常规符号。

表2 “气温-电耗”曲线回归模式

时段	“气温-电耗”曲线回归模式	R	R_{mse}
1988年	$PJX=16.34231+0.04275T-0.00007T^2$	0.84	1.2654
	$ZGX=21.03182+0.04775T_L-0.00009T_L^2$	0.83	1.8214
1990年夏	$PJX=45.97110-0.18454T+0.00040T^2$	0.93	0.2115
	$ZGX=47.07382-0.18503T_L+0.00046T_L^2$	0.76	0.6039
89—90年冬	$PJX=20.12759+0.05941T-0.00018T^2$	0.78	0.7711
	$ZGX=26.49356+0.04733T_L-0.00016T_L^2$	0.70	0.9284

注:说明同表1。

对3年、2个冬季平均、最高及最低气温的周均值系列统计分析表明,在1988年及1989—1990年冬季优选时段内,系列的均方差值 σ 都较大,即在全年及冬季时段内,气温波动大,负荷的响应就敏感。对3个夏季气温系列的统计分析则表明,1990年的均方差值 σ 不是最大,但3种气温偏高的维持时间均比其它两个夏季长。即在夏季时段内,高温维

持时间长负荷的响应就较敏感。

表1、表2还说明,在优选模式中,平均负荷模式是以平均气温为输入因子,最高负荷模式是以最低气温为输入因子。尽管1990年夏季平均负荷的逐步回归模式是以最高气温为输入因子,但以平均气温为输入因子的曲线回归模式效果明显改进。即在夏季时段内,平均气温也比最高气温作为平均负荷模式做输入因子更有指示性。此时段内,最低气温优选为最高负荷模式的输入因子,其机制难以用所获得的资料加以解释。但有一点需指出,即南昌市夏季供电紧张,逐日最高负荷不完全代表逐日的实际最大用电量,而只是当日市供电局所能提供的最大负荷。因此,它是不完全随当日的最高气温波动的。尽管最高气温对实际电耗有一定程度的指示,但逐日日出前后出现的最低气温才是当日出现的最高负荷的主要指示因子。

由优选的曲线回归模式可绘出3个典型时段内对实际负荷的拟合曲线(图3、图4)。

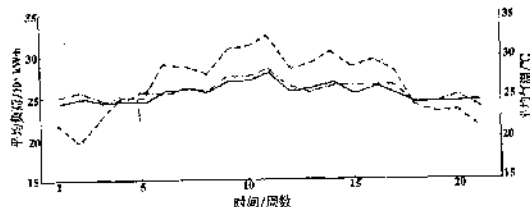


图3 1990年夏季(21周)逐周实际平均负荷(实线)、拟合平均负荷(点划线)及实际平均气温(虚线)的波动曲线

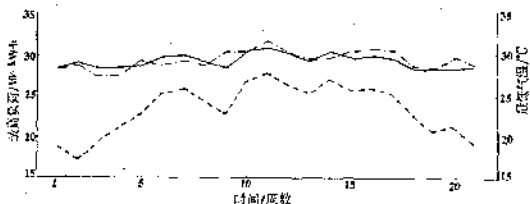


图4 1990年夏季(21周)逐周实际最高负荷(实线)、拟合最高负荷(虚线)及实际最低气温(点划线)的波动曲线

由图可看出,实际负荷的波动与气温的波动基本一致。而实际中,需电量大大超过供

电能力时,市供电局常用拉闸来缓解。这就平滑掉了实际上波动更大的电耗。因此,实际负荷在图中波动并不大。拟合负荷的波动比实际负荷波动还小,这是因为统计回归的平滑作用造成的。然而,建立的模式对实际负荷的拟合还是较好的。

在优选的 3 种典型时段内,实际及拟合负荷对气温波动的响应可由表 3 定量地揭示出来。在 1988 及 1990 年夏季时段内,最高负荷对最低气温平均变化 1°C 的响应比平均负荷对平均气温平均变化 1°C 的响应敏感;而 1989—1990 年冬季时段的情形则相反。敏感性分析要由更全面深入的研究加以验证。

表 3 实际拟合负荷(千瓦时)对气温变化 1°C 的响应

时段	平均气温与 平均负荷波动		最低气温与 最高负荷波动	
	实际	拟合	实际	拟合
1988 年				
(1 月 3 日—12 月 31 日)	2810	1820	3572	2133
1990 年夏				
(5 月 13 日—10 月 6 日)	3523	2792	4280	2337
1989—1990 年冬				
(11 月 5 日—3 月 31 日)	3906	2852	3260	2333

3 结 语

3.1 南昌市实际负荷(耗电量)与气候因子有较好的相关。在对实际电耗周均值系列与 7 种气候要素相应系列的相关分析中发现,气温最有指示性。平均负荷与平均气温、最高负荷与最低气温有较好的曲线相关。优选的

“气温-电耗”曲线回归模式对各典型时段实际负荷的拟合效果较好。

3.2 通过对 3 个整年、3 个夏季及 2 个冬季南昌市供电局实际电耗对气候指示性因子——气温的响应敏感性分析表明,气温偏高且维持时间较长的 1990 年夏季,实际负荷对气温的响应较敏感;而实际负荷对气温的响应在气温波动较大的 1988 年及 1989—1990 年冬季才有表现。

3.3 在优选时段内,实际负荷及拟合负荷对气温平均变化 1°C 的响应较敏感。但不同时段响应的敏感程度不同。

要强调的是,该项研究所采用的实际负荷(电耗)资料只是对实际需电量的近似,它对气候的响应是不完全的。在建立的“气温-电耗”模式中,实际需电量对气温的响应不能被完全揭示出来。然而,建立的模式可对实际电耗随气候的波动作出定量评价,能较好地实际供配电决策服务。

参考文献

- 1 Rhys, J. M. W., Techniques For Forecasting Electricity Demand, The Statistician, 1984, 33, 23—33.
- 2 Maunder, W. J., The Human Impact of Climate Uncertainty, Weather Information, Economic Planning and Business Management, Methuen Inc. New York, 1989.
- 3 Lecomte, Doughts M. and Warren, Henry E., Modeling the Impact of Summer Temperature on National Electricity Consumption, J. Appl. Meteor., 1980, 20, 1415—1419.

Assessing of Climatic Impact on Electricity Demand in Nanchang

Yan Zhixiong Chen Yijie

(Nanchang Meteorological School, Jiangxi Province, 330043)

Abstract

Assessing of climatic impact on electricity demands in 1988, 1989 and 1990 in Nanchang shows that electricity demands responded sensitively when temperature fluctuation was great and in the long duration of high temperature. Analyses of both “climate-load” regression models and sensitivity have instructive effects on decision making in electricity distribution.

Key Words: impact assessing load electricity demand sensitivity