

文章编号:1673-8411 (2014) 04-0053-05

湖南省用电需求气象条件等级特征分析

徐冬英¹, 曾向红², 段丽洁², 张剑明²

(1.湖南省人工影响天气指挥中心, 湖南 长沙 410118; 2.湖南省气候中心, 湖南 长沙 410118)

摘要:利用气象行业标准《用电需求气象条件等级》中的气象敏感用电量条件指数统计方法,对湖南省97个地面气象观测站1971~2012年逐日气温资料,分析了湖南省各级气象敏感用电量条件日数的时空分布特征,结果表明:洞庭湖区、湘江流域为三级以上高气象敏感用电量日数相对大值区,高气象敏感用电量日数在近年来有上升的趋势,三级气象敏感用电量日数较多的月份集中在7月和8月。

关键词:用电量条件指数;等级;日数;分布特征

中图分类号:P49

文献标识码:A

Analysis on level features of the meteorological conditions for electricity demand in Hunan Province

Xu dongying¹, Zeng xianghong², Duan Lijie², Zhang jianming²

(1.Hunan Weather Modification Directing Center, Changsha 410118;

2.Hunan Province Climate Center, Changsha 410118)

Abstract: Based on the statistical method of electricity consumption condition indices under sensitive meteorological conditions, which is form the China meteorological standard of meteorological conditions for electrical demand, the daily temperature data of 97 ground meteorological stations during 1971~2012 in Hunan Province were calculated, and the feature of time-space distribution of days of electricity consumption condition indices under different levels of sensitive meteorological conditions were analyzed. The results show that the Dong-ting Lake area and Xiang-jiang basin are relatively high value areas for days of weather sensitive electricity consumption above the third level, the days of weather sensitive electricity consumption in the high level have rising tendency in recent years, that in the third level mainly concentrated in July and August.

Key words: meteorological condition; consumption index; Hunan Province

1 引言

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,夏季制冷、冬季取暖等第三产业和居民生活用电占全社会用电量的比重越来越大,电力紧缺日益加剧。陈莉等^[1]研究指出电力已经成为制约中国经济发展的瓶颈之一。许多研究表明电力负荷与气象条件的变化有密切关系,早在20世纪80年代Douglas, Quayle等就指出电力负荷与气象条件的变化有关^[2,3];近年来,北京、武汉、浙江、山东、河北、广西、福建、贵州、吉林、新疆、江苏、安徽等地国内学者研究了用电量

与气象条件的关系^[4-22],但研究结果、建立的预测方法不尽相同,为了规范的开展用电需求气象条件等级预测和评价,更好地开展用电需求气象服务和评价,实现科学的电网负荷预测和电力调度,为地方经济发展和建设资源节约型社会服务,2008年,中国气象局颁布了中华人民共和国气象行业标准,即《用电需求气象条件等级》^[23],本文拟结合湖南省相关气象资料,采用该标准提出的气象敏感用电量条件指数统计方法,对湖南省各县(市)不同用电需求气象等级日数进行分析,以期对湖南省各地用电量等级预测和电力调度提供依据。

收稿日期:2014-08-25

作者简介:徐冬英(1963-),女,工程师,主要从事人工影响天气业务管理工作。

2 资料与方法

2.1 资料

湖南省 97 个地面气象观测站 1971 至 2012 年逐日最低气温、最高气温、平均气温、相对湿度、风速的实测值。

2.2 方法

根据中华人民共和国气象行业标准——用电需求气象条件等级^[23],提出的气象敏感用电量条件指数统计方法,计算了湖南省 97 个地面气象观测站逐日气象敏感用电量条件指数,在此基础上,进行湖南省各等级敏感用电量条件的气候特征分析。

气象敏感用电量条件指数(MSPI)的计算公式如下:

$$MSPI=\overline{T}+\frac{7.5}{T_{\max}-T_{\min}}+\frac{\overline{U}-50}{15}-\frac{\overline{V}-2.0}{3.0} \quad \overline{T} \geqslant 31.0^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

$$MSPI=\overline{T}+\frac{\overline{U}-60}{15}-\frac{\overline{V}-2.0}{3.0} \quad 21.0^{\circ}\text{C} \leqslant \overline{T} < 31.0^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

$$MSPI=\overline{T}-\frac{\overline{V}-2.0}{3.0} \quad 11.0^{\circ}\text{C} \leqslant \overline{T} < 21.0^{\circ}\text{C} \quad (3)$$

$$MSPI=\overline{T}-\frac{\overline{U}-60}{30}-\frac{\overline{V}-2.0}{3.0} \quad \overline{T} < 11.0^{\circ}\text{C} \quad (4)$$

其中:

MSPI 是日气象敏感用电量条件指数;

\overline{T} 是日平均气温($^{\circ}\text{C}$);

\overline{U} 是日平均相对湿度(%);

\overline{V} 是日平均风速(m/s);

T_{\max} 是日最高气温($^{\circ}\text{C}$);

T_{\min} 是日最低气温($^{\circ}\text{C}$)。

气象敏感用电量条件指数等级分为四个等级(一级~四级),每一级的名称、强度解释、指数范围及表征颜色见表 1。

表 1 气象敏感用电量条件指数等级(MSPIG)的划分

级别	名称	强度解释	气象敏感用电量条件指数范围	表征颜色
一级	低敏感用电量条件指数	基本用电量,或低敏感用电量	[10.0, 26.0]	蓝
二级	较高敏感用电量条件指数	较高敏感用电量	[-1.0, 9.0]或[27.0, 29.0]	黄
三级	高敏感用电量条件指数	高敏感用电量	[-14.0, -2.0]或[30.0, 33.0]	橙
四级	尖峰敏感用电量条件指数	最高敏感用电量	$\leqslant -15.0$, 或 $\geqslant 34.0$	红

3 各级气象敏感用电量条件日数气候特征分析

3.1 空间分布特征

计算了湖南省 97 个地面气象观测站 1971~2012 年平均各级气象敏感用电量日数(图 1),可以看出,年平均一级低敏感用电量日数(图 1.a)大体呈现西、南多东北少的分布形态,湘西大部、湘南部分在 185d 以上,其余年平均一级低敏感用电量日数大都在 175~185d 之间,个别县(市)在 175d 以下;年平均二级较高敏感用电量日数(图 1.b)呈现西多东少的分布形态,湘西部分地区、湘南部分在 150d 以上,其余年平均二级较高敏感用电量日数大都在 140~150d 之间,个别县(市)在 140d 以下;而年平均三级高敏感用电量日数(图 1.c)大体呈现西少东多的分布形态,湘西大部、湘南部分在 30d 以下,洞庭湖区、湘江流域为相对大值区,年平均三级高敏感用电量日数在 30~45d 之间,衡阳地区为大值中心,在

45d 以上;年平均四级尖峰敏感用电量日数(图 1.d)大值区主要位于中部,大都在 0.5~1.0d,最大值位于衡阳地区,达 1.0d 以上,其余大部在 0.5d 以下。

3.2 时间分布特征

选取张家界、岳阳、长沙、怀化、衡阳、郴州 6 市(分别位于湘西北、湘东北、湘中、湘西南、湘中南、湘东南),分析 1971~2012 年历年各级气象敏感用电量日数(图 2)及年平均各月不同级别气象敏感用电量日数(表 2)。

由图 2 可以看出,各市一级低气象敏感用电量日数大都在 150d~200d 之间;二级较高气象敏感用电量日数大都在 100d~150d 之间,6 市年平均二级较高气象敏感用电量日数分别为 144.3、143.6、147.6、160.5、135.7、147.3d;三级高气象敏感用电量日数大都在 50d 以下,各市三级高气象敏感用电量日数在近年来有上升的趋势,6 市年平均三级气象敏感用电量日数分别为 30.5、38.7、40.7、21.1、47.1、38.8d,四级尖峰气象敏感用电量日数多数年份都没

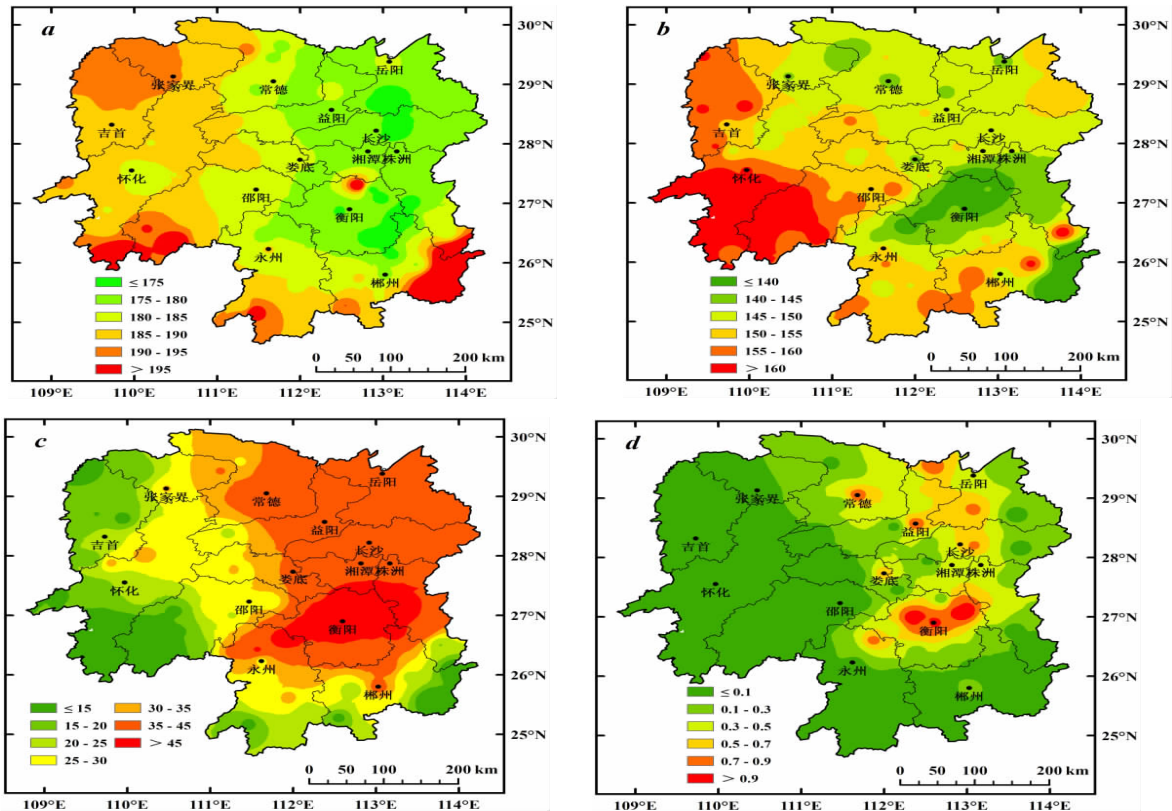


图1 年平均各级气象敏感用电量条件日数分布图(a~d 分别代表1~4级)

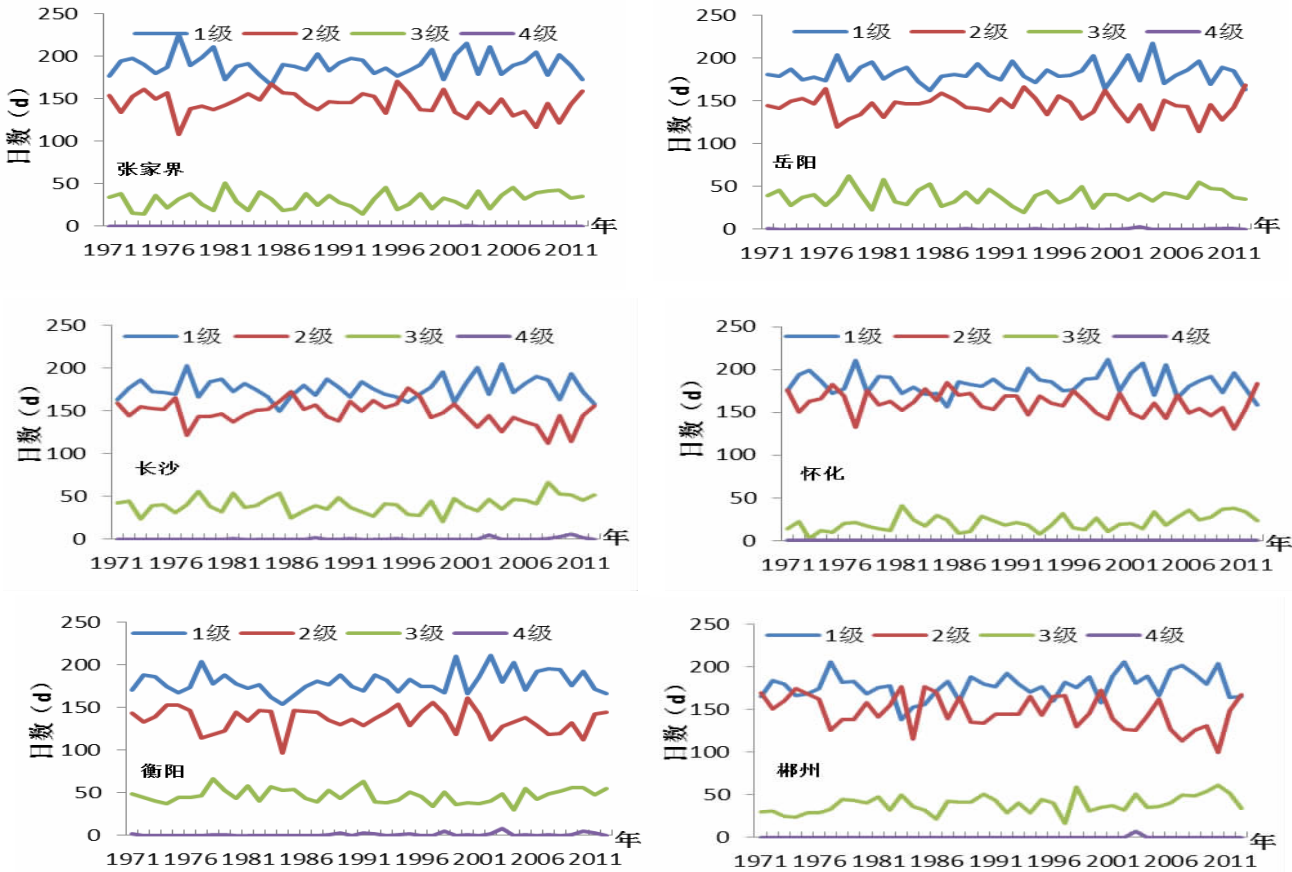


图2 代表市历年各级气象敏感用电量日数变化图

出现,张家界、怀化出现概率较小,岳阳、长沙、衡阳、郴州出现概率相对较大,衡阳出现概率最大。

各市一级低气象敏感用电量日数较多的月份主要集中在3~6月、9~11月,各月平均都在15d以上;二级较高气象敏感用电量日数较多的月份主要集中在1月、2月、12月,各月平均大都在20d以上;3月、6月、7月、8月次之,各月平均大都在10d以上;三级高气象敏感用电量日数较多的月份主要集中在

7月、8月,张家界、岳阳、长沙、衡阳、郴州各月平均在10d以上,怀化在7~9d,6月、9月、1月次之,各月平均大都在1~5d之间,月平均三级日数最高出现在7月份衡阳市,达19.8d;四级尖峰气象敏感用电量日数出现在7月、8月、除衡阳7月份平均四级日数达0.6d外,其余各市各月四级平均气象敏感用电量日数都在0.5天以下。

表2 代表市年平均各月不同级别气象敏感用电量日数(d)

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
张家界	1级	1.4	5.6	17.9	28.8	28.1	15.4	4.1	5.6	23.0	30.5	23.4	6.4
	2级	29.0	22.5	13.1	1.2	2.8	12.1	12.3	14.4	5.6	0.4	6.6	24.4
	3级	0.6	0.2	0.0	0.0	0.1	2.5	14.5	11.0	1.4	0.0	0.0	0.1
	4级	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
岳阳	1级	1.5	5.4	16.0	28.1	27.5	14.6	3.6	5.1	22.3	30.2	22.1	6.3
	2级	27.1	21.9	15.0	1.9	3.4	12.3	10.6	13.1	5.7	0.8	7.8	24.0
	3级	2.4	1.0	0.0	0.0	0.1	3.1	16.6	12.8	2.0	0.0	0.1	0.7
	4级	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
长沙	1级	1.5	4.9	15.4	27.8	26.5	13.7	2.8	4.8	21.6	30.2	21.9	5.3
	2级	27.0	22.2	15.6	2.2	4.3	12.6	10.6	13.0	6.1	0.8	8.0	25.0
	3级	2.5	1.2	0.0	0.0	0.2	3.7	17.2	13.0	2.3	0.0	0.0	0.6
	4级	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
怀化	1级	1.4	4.7	15.3	27.7	28.4	16.4	4.2	6.2	22.8	30.1	21.5	5.0
	2级	27.7	23.0	15.7	2.3	2.5	12.2	17.8	17.8	6.5	0.9	8.5	25.6
	3级	1.9	0.6	0.0	0.0	0.1	1.4	9.0	7.0	0.7	0.0	0.0	0.5
	4级	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
衡阳	1级	3.4	7.4	17.5	27.7	24.4	10.5	1.7	3.1	19.0	29.9	24.7	10.8
	2级	26.7	20.4	13.5	2.2	6.1	13.3	8.9	12.1	7.4	1.0	5.3	19.9
	3级	0.9	0.5	0.0	0.0	0.5	6.1	19.8	15.3	3.6	0.1	0.0	0.2
	4级	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
郴州	1级	5.1	8.6	18.3	27.4	23.8	9.0	1.3	2.4	18.4	29.3	23.8	10.6
	2级	24.9	19.2	12.7	2.6	6.9	15.7	12.6	16.7	9.2	1.7	6.1	20.0
	3级	1.0	0.5	0.0	0.0	0.4	5.3	17.0	11.8	2.4	0.0	0.0	0.4
	4级	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

4 结论

计算了湖南省97县(市)1971~2012年平均各级气象敏感用电量日数,选取张家界、岳阳、长沙、怀化、衡阳、郴州6市,分析了1971~2012年历年各级气象敏感用电量日数及年平均各月不同级别气象敏感用电量日数,结果表明:

(1) 湖南省年平均三级以上高气象敏感用电量

日数相对大值区集中在洞庭湖区、湘江流域,最大值中心位于衡阳地区,在45d以上。

(2) 各市三级气象敏感用电量日数在近年来有上升的趋势,三级以上高气象敏感用电量日数较多的月份主要集中在7月、8月,大多数市在10d以上。

用电需求气象条件等级需进一步结合湖南省电力部门的用电量资料,来对其在湖南的适用性做进

一步的分析。

参考文献:

- [1] 陈莉, 李帅, 方修琦, 等.北京市 1996~2007 年住宅空调致冷耗能影响因素分析 [J]. 气候变化研究进展, 2009 年, 5 (4): 231-236.
- [2] Douglas M L C, Henry E W.Modeling the impact of summer temperatures on national electricity consumption [J]. J.Appl.Meteor., 1981, 20: 1415-1419.
- [3] Quayle R G, Diaz H F.Heating degree day data applied to resi—dential heating energy consumption [J]. J.Appl.Meteor., 1980, 19: 241-246.
- [4] 韩新阳, 周峰, 邱向京, 等.气象因子同气象敏感负荷之间的关系研究 [J]. 电力技术经济, 2008, 20 (1): 37-41.
- [5] 陈正洪, 洪斌.华中电网四省日用电量与气温关系的评估 [J]. 地理学报, 2000 年, 55 卷增刊, 34-38.
- [6] 陈正洪, 魏静.武汉市供电量及其最大负荷的气象预报方法 [J]. 湖北气象, 2000, (3): 25-28.
- [7] 胡江林, 陈正洪, 洪斌.华中电网日负荷与气象因子的关系 [J]. 气象, 2002, 28 (3), 14-18, 37.
- [8] 周世平.2006 年气候变化与湖北电网安全稳定运行分析 [J]. 湖北电力, 2007, 31 (1): 1-4.
- [9] 李兰, 陈正洪, 洪国平.武汉市周年逐日电力指标对气温的非线性响应 [J]. 气象, 2008, 34 (5): 26-30.
- [10] 郭广芬, 陈正洪, 汪金福.华中区域夏季日用电量气象预报模型研究 [J]. 华中师范大学学报 (自然科学版), 2009, 43 (2): 327-331.
- [11] 陈海燕, 周剑波, 骆月珍, 等.浙江盛夏降温用电负荷评估模型研究 [J]. 气象科技, 2006, 34 (6): 758-762.
- [12] 赵敏芬, 卢兆民, 臧传花.夏季日平均用电负荷的统计预报 [J]. 山东气象, 2007, 27 (3): 47-49.
- [13] 王立静, 王峰, 李金亮.滨州市用电负荷与气象要素的关系及预测 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38 (25): 13854-13856.
- [14] 阎芳, 陈静, 车少静.石家庄夏季用电量对天气的响应及其预测模型 [J]. 干旱气象, 2009 年, 27 (3): 282: 287.
- [15] 郑贤, 唐伍斌, 贝宇, 等.桂林电网日负荷与气象因素的关系及其预测 [J]. 气象, 2008, 34 (10): 96-101.
- [16] 林小红, 夏丽花, 黄美金, 等.福州市夏季电力气象等级预测模型初探 [J]. 气象科技, 2006, 34 (6): 774-777.
- [17] 古田会.贵州年电力行业气象服务效益评估分析 [J]. 贵州气象, 2011, 35 (5): 62-64.
- [18] 陈莉, 方修琦, 李帅.吉林省城市住宅采暖气候耗能距平序列的建立方法 [J]. 气候变化研究进展, 2008, 4 (1): 32-36.
- [19] 孙东霞, 杨建成.克拉玛依电网电力负荷与气象条件关系的研究 [J]. 新疆气象, 2002, 25 (6): 9-11.
- [20] 刘娟, 周昌云, 曹乃和, 等.气象因子对用电量的影响分析及预警研究 [J]. 气象与环境科学, 2010, 33 (1): 61-64.
- [21] 卜清军, 任志军, 张丽泉.泰达电力负荷与气象因子的关系 [J]. 创新技术, 2009, 36 (3): 16-18.
- [22] 侯宜祥, 曹玉峰.一种实用负荷预测气象因子建模方法 [J]. 安徽电气工程职业技术学院学报, 2008, 13 (1): 15-18.
- [23] 中华人民共和国气象行业标准, QX/T97—2008, 用电需求气象条件等级 [Z].