

刘敏茹,张楠,庞菲菲,等. 西安供暖节能气象等级划分研究[J]. 陕西气象,2021(5):55-58.

文章编号:1006-4354(2021)05-0055-04

西安供暖节能气象等级划分研究

刘敏茹,张楠,庞菲菲,邓小丽

(西安市气象局,西安 710016)

摘要:选取西安泾河气象站 2009—2018 年供暖季(当年 11 月 15 日至第二年 3 月 15 日)的气温、风速、天气现象等资料,根据节能温度计算模型,计算西安 10 个供暖季的日节能温度,并确定了西安本地供暖节能气象等级划分标准。西安供暖节能气象等级划分为五级:一级, $T_j \geq 8$ °C,低量,早晚供暖;二级, 5 °C $\leq T_j < 8$ °C,较低量,间断性供暖;三级, 2 °C $\leq T_j < 5$ °C,中量,全天供暖;四级, 0 °C $\leq T_j < 2$ °C,大量,全天供暖;五级, $T_j < 0$ °C,高量,全天供暖。节能温度计算模型及节能气象等级划分适用于西安本地,可应用于西安供暖专业气象服务业务中。

关键词:节能温度;节能温度模型;供暖节能气象等级;西安地区

中图分类号:P49:TU832

文献标识码:A

随着社会经济发展和人民群众生活水平提高,北方城市居民供暖面积不断扩大,供暖排放对冬季雾霾天气的发生有着不可忽视的影响。如何加强供暖节能减排,推进生态文明建设已成为政府和社会公众关注的重点问题;因此,大力推进供暖气象服务研究工作,并将其引入北方城市集中供热工作中,对解决当前日益严峻的环保形势与我国北方冬季供暖需求之间的矛盾具有重要意义。目前,国内很多专家学者就气象要素与冬季供暖之间的关系进行了大量研究。冯涛等^[1]对北京地区气象要素与供暖之间的关系进行了研究;王保民等^[2]对节能温度、供热气象指数、供热参数进行了研究,得出了供热气象指数等级划分的标准;李瑞萍等^[3]对太原冬季采暖期气温变化特征与节能效应进行了分析和研究;刘和平等^[4]对郑州市冬季采暖期气候变化特征及节能潜力进行了分析和研究。陈正洪等^[5]对城市热岛强度订正与供热量预报进行了分析和研究。吴素良等^[6]研究了西安采暖期气温变化对供暖的影响,庞文保^[7]研究了西安市冬季冷暖的历史演变对采暖的影响。而针对西安地区供暖部门提供专业性的供暖

气象服务方面的研究还不多见。2012 年起,西安市公共气象服务中心每年为西安燃气供热处提供供暖气象服务,为供热节能、维持室内温度、减轻城市空气污染发挥了一定的积极作用;但由于预报服务模型考虑的气象要素较为单一,缺乏太阳辐射、风速等修正量,造成供暖气象服务存在一定局限。本文利用 2009—2019 年西安相关气象观测资料,引入节能温度来分析建立本地节能温度计算模型,探讨本地供暖节能气象等级划分,对开展西安市供暖气象预报服务提供较好的技术支撑,也为节约能源、减少大气污染排放做出一定贡献。

1 资料与方法

1.1 资料

气象资料选取西安泾河气象观测站 2009—2018 年 10 个供暖季(当年 11 月 15 日至第二年 3 月 15 日)的日平均气温、日平均风速、天气现象等气象观测资料。

1.2 研究方法

节能温度是综合气温、城市热岛强度、风和辐射影响因子的修正温度^[2]。在供暖时段,综合考

收稿日期:2021-02-04

作者简介:刘敏茹(1965—),女,汉族,陕西富平人,学士,高工,从事气象服务及研究。

考虑某一地区某时段的气温、城市热岛效应、风和辐射等因子对供暖温度的影响,得到一个修正后的温度,即为当地的节能温度。

西安和北京都属于北方城市,气候上均属于温带半湿润大陆性季风气候,气候特点较为相似。西安冬季寒冷,风速较小,多雾霾,少雨雪。最冷月份为1月,月平均气温为 $-1.2\sim 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。冬季,冷空气来自高纬度大陆区,多偏北风,寒冷干燥。北京地区冬季气温低,降水少,晴天多。最冷月份是1月,月平均气温 $-4.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。冬季平均风速为 2.5 m/s ,冬季常年风向以偏北或西北风为主。因此,参考《北京市节能气象等级》(DB11/T 1233—2015)^[8]中的节能温度计算方法及公式,建立西安本地的节能温度计算模型。

1.2.1 节能温度计算公式 节能温度计算公式为

$$T_j = T_p + T_R + T_V, \quad (1)$$

其中, T_j 、 T_p 、 T_R 、 T_V 分别代表节能温度、某时段的平均气温、太阳辐射对气温的修正量、风速对气温的修正量,单位均为 $^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.2 太阳辐射修正量 由于夜间没有太阳辐射,因此太阳辐射对节能温度的修正量主要考虑白天的影响,夜晚为零。晴天时,太阳辐射修正量为 $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$;阴天、多云且有中度霾、重度雾/霾天气时太阳辐射修正量为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;雨雪天气时为 $-1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.3 风速修正量 风会造成供热量的耗散,风速每增加 1 m/s ,风速修正量为 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。由于风速增大致使耗热量增大,故风速修正量为负值, $T_V = -0.2V\text{ }^{\circ}\text{C}$, V 为某时段的平均风速值。

2 节能温度

选取西安泾河气象站2009—2018年10个供暖季(11月15日—第二年3月15日)的日平均气温、日平均风速、天气现象等气象观测资料,并结合太阳辐射修正量、风速修正量等代入公式(1),计算得到西安本地10个供暖季每天的日节能温度 T_j (为了便于计算平均值,将闰年2月29日略去,下同)。

从2009—2018年西安供暖季的日节能温度结果中可以看出,最小日节能温度为 $-7.48\text{ }^{\circ}\text{C}$,

出现在2018年1月28日,其次为2018年1月26日的一 $6.48\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。最大日节能温度为 $19.16\text{ }^{\circ}\text{C}$,出现在2013年3月8日,其次为2018年3月14日的 $18.58\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。10个供暖季中,日节能温度小于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数占总供暖日数(由于将闰年2月29日忽略,总供暖日日数1210 d)的20%;日节能温度大于等于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数占总供暖日数的8%,日节能温度大于等于 $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数占总供暖日数的16%。

进一步统计2009—2018年供暖季同一日的日平均节能温度情况来看,日平均节能温度小于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数占供暖季供暖日数(供暖日数121 d,下同)的4%,日平均节能温度 $\geq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数占供暖日数的9%(图1)。由此可见,不同年份供暖季节能温度的分布存在较大差异。

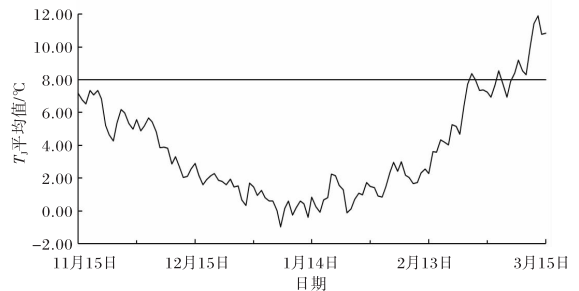


图1 2009—2018年西安供暖季日平均节能温度变化

3 供暖节能气象等级划分探讨

根据2009—2018年西安供暖季的日节能温度分布情况,并结合西安本地气候特点和供暖实际情况,对供暖节能气象等级进行划分。从2009—2018年西安供暖季的日节能温度分布情况可知,日节能温度 $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数均等于或接近总供暖日数的20%,日节能温度 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且 $< 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日数占64%。因此,将日节能温度 $\geq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 定义为一级,日节能温度 $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 定义为五级,日节能温度在 $0\sim 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间的平均划分为三个等级,即共五级:一级, $T_j \geq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$;二级, $5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j < 8\text{ }^{\circ}\text{C}$;三级, $2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j < 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;四级, $0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_j < 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;五级, $T_j < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (表2)。

按照该标准对西安供暖季的供暖节能气象等级进行统计,得到2009—2018年西安供暖季供暖

节能气象等级分布情况(表 2、图 2)。由表 2 可见,总体来看供暖节能气象等级三级占比最大,达 27%,一级占比最少,为 16%。由图 2 可见,不同

等级的供暖节能气象等级日数随着时间的变化趋势不完全一致,不同年份之间存在一定的差异。这与实际情况相符合。

表 1 西安供暖节能气象等级划分标准及各等级在 2009—2018 年的占比

供暖节能气象等级	一级	二级	三级	四级	五级
节能温度 T_j 范围/ $^{\circ}\text{C}$	$T_j \geq 8$	$5 \leq T_j < 8$	$2 \leq T_j < 5$	$0 \leq T_j < 2$	$T_j < 0$
含义	低量 早晚供暖	较低量 间断性供暖	中量 全天供暖	大量 全天供暖	高量 全天供暖
各等级占比/%	16	20	27	17	20

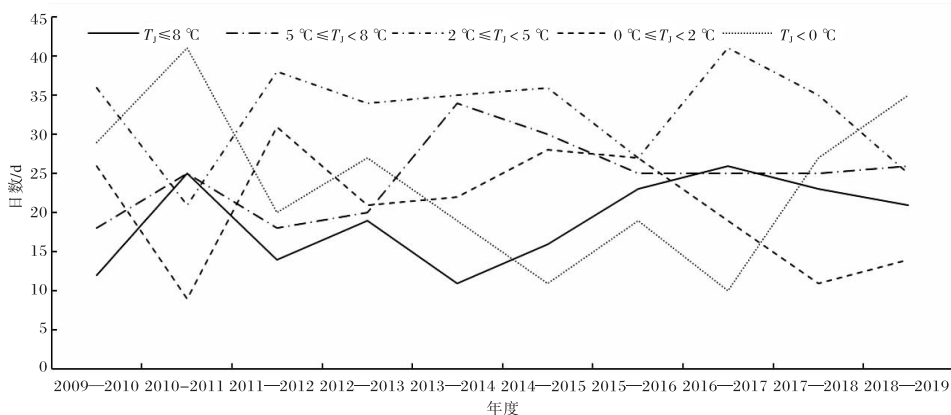


图 2 2009—2018 年西安供暖季各供暖节能气象等级分布

考虑了太阳辐射、风速等影响因素对人体舒适度影响以及城市气候局部差异的节能温度,能够满足对人体舒适度和节能两方面的要求^[9]。利用节能温度模型得到的西安供暖季供暖节能气象等级的等级划分方法,能够较好地反映出气象条件对西安实际供暖需求的影响,应用于西安供暖专业服务业务中,取得较好的效果,获得相关部门的认可。

4 结论与讨论

(1)2009—2018 年供暖季西安最小日节能温度为 -7.48°C (2018 年 1 月 28 日),最大的日节能温度为 19.16°C (2013 年 3 月 8 日);日节能温度 $< 0^{\circ}\text{C}$ 的日数占总供暖日数的 20%,日节能温度 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 的日数占总供暖日数 16%。

(2)西安供暖节能气象等级划分为五级:一级, $T_j \geq 8^{\circ}\text{C}$,低量,早晚供暖;二级, $5^{\circ}\text{C} \leq T_j < 8^{\circ}\text{C}$,较低量,间断性供暖;三级, $2^{\circ}\text{C} \leq T_j < 5^{\circ}\text{C}$,中量,全天供暖;四级, $0^{\circ}\text{C} \leq T_j < 2^{\circ}\text{C}$,大量,全

天供暖;五级, $T_j < 0^{\circ}\text{C}$,高量,全天供暖。

(3)本文使用的太阳辐射对气温的修正量 1.3°C ,这一修正量是实验结果,适用于北京地区。因为太阳辐射随着纬度、季节等的变化而变化,不同纬度的太阳辐射有一定差异,北京和西安的太阳辐射也有差异,其对温度的贡献是不同的。从地理位置来看,西安的修正值应该比北京的要大一些。目前,没有找到与西安相近纬度的太阳辐射修正量,在以后的研究中,需要根据西安的实验数据,找到更加适合西安本地的太阳辐射修正量。

(4)考虑了太阳辐射、风速等气象条件影响的节能温度以及相应的对供暖节能气象等级的划分方法,在一定程度上使西安城市供热的经济与环保效益进一步提升;但是,由于该研究主要依据气象数据对西安本地供暖温度进行计算及等级划分,缺乏供暖量数据的支持,也未考虑地理信息等资料的描述等,研究还不够充分和全面,还需在以

后的研究中不断改进和完善。

参考文献:

- [1] 冯涛,李迅,丁德平,等. 北京地区的气象要素与供暖之间的关系[J]. 气象,2012,38(3):322-328.
- [2] 王保民,张德山,汤庆国,等. 节能温度、供热气象指数、供热参数研究[J]. 气象,2005,31(1):72-74.
- [3] 李瑞萍,李鸽. 太原冬季采暖期气温变化特征与节能效应分析[J]. 气象科技,2008,36(6):776-778.
- [4] 刘和平,代佩玲,郭学峰,等. 郑州市冬季采暖期气候变化特征及节能潜力分析[J]. 气象与环境科学,2009,32(3):59-63.
- [5] 陈正洪,胡江林,张德山,等. 城市热岛强度订正与供热量预报[J]. 气象,2005,31(1):69-71.
- [6] 吴素良,张文静,王琦. 西安采暖期气温变化对供暖的影响[J]. 陕西气象,2014(1):18-21.
- [7] 庞文保. 西安市冬季冷暖的历史演变对采暖的影响[J]. 陕西气象,2005(3):27-28.
- [8] 北京市气象局. 北京市节能气象等级:DB11/T 1233-2015[S].
- [9] 张德山,王保民,陈正洪,等. 北京市城市集中供热节能气象预报系统的应用[J]. 煤气与热力,2008,28(11):23-25.