

我国北方冬季持续变暖对采暖的影响

张 清

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

根据国家规范中关于采暖气候条件(即日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$)的规定,计算了我国连续 11 年冬暖的 1987—1997 年 1 月平均温度、冬季平均温度及与 1961—1990 年常年值比较,并用 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 日数、负积温变化值等采暖气候指标分析了暖冬对能源消耗的影响。

关键词: 采暖 负积温 暖冬 能源消耗

引 言

能源与气候的关系是当今世界各国政府极为关注的热点问题之一。一方面能源的开发利用影响气候,另一方面气候变化也影响到能源。关于能源使用对气候的影响尚属人类活动对气候变化影响的范畴,已超出气候影响讨论的范围,故在此只讨论气候变化对能源的影响。气候变化对能源的影响涉及能源生产、运输、转换、需求等诸多方面,限于资料和篇幅,目前只能就气候变化对能源需求影响的某个侧面进行讨论,以见气候变化对能源需求影响之一斑。人们日常生活对气候变化最为敏感,特别是气候或天气的冷热变化直接影响人们生活,冷了人们要采暖,热了人们要空调降温以求舒适,所以我们首先从冬季采暖入手评估气候变化对能源需求的影响。

采暖问题在我国极为复杂,即使在一个城市里也存在单独使用能量的集中供暖设施,也有炊事与采暖同用一个热源的煤炉。近年来,高级饭店的增多对采暖的要求也是增长的。同时,不论锅炉或煤炉都存在一个供热效率的问题。按国家标准,每百万大卡所需标

准煤耗对分散供热的小锅炉是 280kg,而对热电联产只需 160kg,两者相差很大。房屋的保暖性能也是一个重要技术因子。类似的经济及技术方面的问题至今还难以找到全面的定量的数据。因此,我们讨论时仅以采暖的气候条件为限。

1 采暖及采暖期

使室内获得热量并保持一定温度,以达到适宜的生活条件或工作条件的技术叫采暖,也称供暖。采暖期是指冬半年我国北方大部地区供暖起始和结束之间所需的天数。何时采暖应采用国家统一的采暖室外计算温度,即累年平均不保证 5 天的日平均临界温度。所谓“不保证”,系针对室外空气温度低于某临界温度状况而言;“累年平均不保证”,系针对历年不保证总天数或小时数的累年平均值而言。设计计算用采暖期天数,应按累年日平均温度稳定低于或等于采暖室外临界温度总日数确定。采暖室外临界温度的选取,一般民用建筑和生产厂房及辅助建筑物,宜采用 5°C 。所谓“日平均温度稳定低于或等于采暖室外临界温度”,系指室外连续 5 天的滑动平均温度,低于或等于采暖室外临界温度。室外

计算参数的统计时期宜采用 30 年,不足 30 年者,按实有年份采用,但不得少于 10 年,少于 10 年时,应对气象资料进行订正。

2 采暖的两个气候指标

采暖能源除与采暖期长短有关外,还与采暖期内温度高低有关,所以采暖的气候条件应包括采暖期长度与采暖强度两个指标。根据《中华人民共和国标准:采暖通风与空气调节设计规范》的规定,当室内日平均气温在 18°C 以下,人们开始有采暖的要求,低于 $10-12^{\circ}\text{C}$ 时就会明显影响人类活动。一般情况下,室内日平均气温为 $10-12^{\circ}\text{C}$ 时,室外日平均气温在 5°C 左右,因此我们以室外温度 5°C 以下的日数超过 90 天为采暖线,该线的南北移动代表我国采暖范围的变化。

采暖强度一般采用 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的负积温(也即国外所谓的“度日”)表示。取暖期间的 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 负积温同这一期间的能耗在相同技术条件下是成正比的。因此,负积温在某种意义上比采暖日数具有更明显的经济意义。

日平均气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的多年平均日数可以从逐日气象资料直接得到。负积温则同温度有十分密切的关系。McKay 和 Allsopp 用加拿大的资料得出负积温和同期平均温度(1 月或 12 月—2 月)有很好的线性关系。张家诚等用相同的方法得出了我国北方冬季(12 月—2 月)、1 月平均温度与相应负积温的关系,其回归方程式分别为:

$$\sum T_1 = 205.919 - 31.209T_1 \quad (1)$$

$$\sum T_{12-2} = 484.589 - 83.292T_{12-2} \quad (2)$$

式中, T_1 与 T_{12-2} 分别为 1 月和冬季(12 月—2 月)的平均温度, $\sum T_1$ 与 $\sum T_{12-2}$ 则为相应负积温。平均温度与负积温的相关系数都达到 0.99。

表 1 是我国北方 6 个站多年平均的负积温与平均气温。从中可以看出,各地日平均气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 日数(采暖期)的差别远不如负积温显著。 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 日数在 6 站中相差不到一倍,而

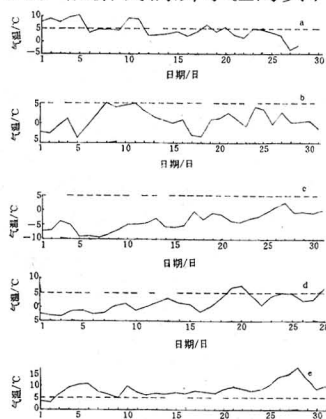
负积温差别可在三倍以上。因此,就此而言负积温是一个比 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 日数反映更灵敏的指标。由于负积温和温度有良好的关系,用平均气温图计算负积温是很方便和很准确的。

表 1 北方 6 站的多年平均温度与负积温/ $^{\circ}\text{C}$

站名	T_1	$\sum T_1$	$\sum T_{12-2}$	$\sum T_{12-2}$	$\leq 5^{\circ}\text{C}$ 日数
北京	-4.6	297.6	-3.2	738.0	129
郑州	-0.3	195.3	1.4	324.0	102
兰州	-6.9	421.3	-4.9	892.7	135
沈阳	-12.0	527.0	-9.5	1305.0	152
哈尔滨	-19.4	756.4	-16.8	1989.0	179
呼和浩特	-13.1	530.1	-11.0	1440.0	171

3 暖冬对能源消耗的影响

我们以北京地区为例分析一下 1997 年度日平均气温变化与采暖的关系。1996 年 11 月至 1997 年 3 月期间日平均气温变化曲线如附图所示。从图中我们可以确定,日平均温度稳定 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的开始日期为 1996 年 11 月 6 日,日平均气温 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的开始日期为 1997 年 3 月 3 日,即采暖期从 1996 年 11 月 6 日开始至 1997 年 3 月 3 日结束,采暖期长 117 天。根据我国气候资料统计,1961—1990 年 30 年平均,北京地区日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的起止日期平均为 11 月 9 日至 3 月 17 日,天数为 129 天。那么本年度采暖期比累年平均值短了 12 天。根据我们所掌握的资料,北京地



附图 北京市逐日平均气温变化曲线图

a. 1996 年 11 月 b. 1996 年 12 月 c. 1997 年 1 月
d. 1997 年 2 月 e. 1997 年 3 月

区采暖期内平均每天耗煤 $1643.6 \times 10^3 \text{kg}$, 那么 12 天可耗煤 $1643.6 \times 12 = 19723 \times 10^3 \text{kg}$, 即在本年度采暖期内, 北京地区由于气温高, 采暖期短, 可节省煤 $1.97 \times 10^7 \text{kg}$ 。

自 1987 年以来, 我国已连续 11 年出现了暖冬, 主要以我国北方为主, 特别是东北、西北和华北地区。我们计算了 1987—1997 年 1 月平均温度、冬季平均温度及与 1961—1990 年常年值距平比较, 应用上述的 (1)、(2) 两式, 可以算出相应的负积温变化量, 详见表 2 和表 3。

表 2 北方 6 站 1 月平均气温与负积温变化量 / $^{\circ}\text{C}$

站名	1987—1997	1961—1990	ΔT	$\sum \Delta T$
北京	-2.5	-4.3	1.8	-56.2
郑州	0.5	-0.1	0.6	-18.7
兰州	-4.8	-6.1	1.3	-40.6
沈阳	-10.7	-11.5	0.8	-25.0
哈尔滨	-17.7	-19.1	1.4	-43.7
呼和浩特	-10.9	-12.5	1.6	-49.9

由表 2 可知, 在 1 月份, 6 站偏暖是十分明显的 (气温距平变化范围在 $0.6-1.8^{\circ}\text{C}$ 之间)。其中, 以北京偏暖最为显著 ($\Delta T = 1.8^{\circ}\text{C}$), 相应的负积温减少量也为最大值; 其次是呼和浩特 ($\Delta T = 1.6^{\circ}\text{C}$), 相应的负积温减少量为次大值。这说明 1 月气候变暖给冬季采暖带来了非常有利的影响, 减少了能源

消耗, 节约了煤炭能源。

表 3 北方 6 站冬季平均气温与负积温变化量 / $^{\circ}\text{C}$

站名	1987—1997	1961—1990	ΔT	$\sum \Delta T$
北京	-0.9	-2.8	1.9	-158.3
郑州	2.0	1.2	0.8	-66.6
兰州	-2.7	-4.3	1.6	-133.3
沈阳	-8.0	-9.1	1.1	-91.6
哈尔滨	-14.6	-16.5	1.9	-158.3
呼和浩特	-8.5	-10.5	2.0	-166.6

由表 3 可知, 在冬季, 6 站偏暖更为显著 (气温距平变化范围在 $0.8-2.0^{\circ}\text{C}$ 之间, 超过了 1 月气温距平变化值)。其中, 以呼和浩特冬暖最为显著 ($\Delta T = 2.0^{\circ}\text{C}$), 相应的负积温减少量也为最大值; 其次是北京和哈尔滨并列 (ΔT 均为 1.9°C), 相应的负积温减少量同为次大值。这再次证明了北方大部地区的冬暖, 对采暖是非常有利的。这在一定程度上可降低能源消耗, 减少能源需求量。

由此可见, 气温的变化对能源的消耗影响很大。冬季气候的变暖, 可大大节约采暖用煤。我国北方大部地区自 1987 年以来已连续出现了 11 个暖冬, 采暖期有缩短的趋势, 节省了大量煤炭能源。但是今后冬暖是否持续下去, 有些地方盲目缩减供暖设备 (如部分地区锅炉数量在减少), 这是值得注意的一个重要问题。

The Impact of Continuous Warm Winters on the Heating in the Northern China

Zhang Qing

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

Based on the national rules about the heating climatic condition (the daily mean temperature $\leq 5^{\circ}\text{C}$), the average temperature of January and winter was calculated from 1987 to 1997, and the comparison with normal defined by from 1961 to 1990 was given. The heating climatic indicators such as the days of the average temperature $\leq 5^{\circ}\text{C}$ and the variation value of the negative accumulated temperature can be used to analyse the impact of warm winter on the energy consumption.

Key Words: heating negative accumulated temperature warm winter energy consumption