

青岛市夏季暑热指数初探

吴结晶 李瑞光 穆美舒 刘建波 刘春光

(青岛市气象局, 266003)

提 要

统计分析青岛市夏季(6~9月)与体感温度关系密切的最高气温、相对湿度和风速的气候概况;根据体感温度的计算型式和有关气象要素的分布特征,得出其经验计算公式;分布在不同区间内的体感温度对应着不同的暑热指数及户外人群的舒适感受。

关键词: 舒适度 体感温度 暑热指数

引 言

天气与人类生活息息相关,夏季的暑热状况历来为人们所关注,尽管人们通常用气温高低来表示环境冷热,但是人体对外界冷热的舒适感,并不能仅仅根据气温来评价^[1]。生理学告诉我们:人体通过中枢神经的正常活动维持自身的热量平衡,当因气象因素或环境条件的影响使散热受到阻碍时,便会感到不适,甚至引发中暑或其它疾病。而人体的散热除了通过呼吸、排便之外,主要是通过皮肤层进行发散,对这一机能影响最大的气象要素分别是气温、湿度和风^[2]。在湿度较大、风速很小时,人在气温不太高的环境中也会有闷热难熬的感觉,甚至出现中暑现象。

人们在长期的研究和实践中,提出许多表征人体舒适度的方法,体感温度便是其中

的一种。

本文拟通过统计1966~1998年青岛市夏季(6~9月)与体感温度关系密切的最高气温、相对湿度、风速等三个气象要素的分布概况和体感温度的计算型式,求得体感温度的经验计算公式。进而使人体舒适度与体感温度对应起来。这样,只要求得某日的体感温度,就能推知该日户外人群的舒适感受情况。

1 青岛市夏季最高气温、相对湿度和风速的气候特征

1.1 最高气温分布概况

统计发现,1966~1998年青岛市夏季平均最高气温为26.0℃。其中,平均最高气温最高的是1994年,为27.3℃;最低的是1976年,为24.1℃。

进一步统计可知,1966~1998年的最高气温超过30℃(含30℃,以下同)的日数为384天,平均每年11.6天;超过32℃的仅有85天,平均每年2.8天;超过35℃的仅有3天,平均每10年不到1天(如表1)。正是由于这一原因,青岛气象台把32℃作为地方“高温”标准。另外,统计表明:33年中最高气温在30℃以上日数最多的是1967年、1984年和1997年,均为27天;最少的是1996年,仅为1天。

表1 1966~1998年青岛市区夏季最高气温分布

温度/℃	≥30	≥32	≥35
日数/天	384	85	3
比例/%	9.54	2.11	0.07

我们把青岛市区6~9月各月、旬的平均最高气温列于表2。

表2 青岛市区夏季各月、旬的平均最高气温/℃

月份	6月	7月	8月	9月
上旬	22.4	25.8	28.8	26.3
中旬	23.4	26.7	28.6	25.2
下旬	24.6	27.7	28.0	23.5
平均	23.5	26.7	28.5	25.0

由表2可知,8月份的平均最高气温最高,为28.5℃;次之是7月份,为26.7℃;6月份最低,为23.5℃。若以旬来统计,则8月上旬最高,为28.8℃;6月上旬最低,为22.4℃。

另据统计,青岛市区夏季日最高气温最高的是37.4℃,出现在1997年7月27日;日最高气温最低的是15.7℃,出现在1991年6月1日。

1.2 相对湿度分布概况

统计发现,1966~1998年青岛市区夏季平均相对湿度为80.7%。其中,平均相对湿度最大的是1970年,为84.4%;最小的是1983年,为74.9%。

若设定≥90%、80%~89%、70%~79%、<70%为4个统计区间,则统计发现,

平均相对湿度80%以上的日数占整个夏季日数的62.1%,平均相对湿度在70%以下的仅占18.3%(如表3),显示出典型的海滨气候特征。

表3 青岛市区夏季平均相对湿度分布

湿度/%	<70	70~79	80~89	≥90
日数/天	738	784	1335	1165
比例/%	18.3	19.5	33.2	28.9

进一步统计发现,33年中平均相对湿度在90%以上的日数最多的是1970年,为56天;最少的是1992年,为17天。

我们把青岛市区6~9月各月、旬的平均相对湿度列于表4。

由表4可知,青岛市区夏季7月份的平均相对湿度最大,达87.9%;9月份最小,为70.3%。若以旬统计,则7月下旬最大,为88.9%;9月下旬最小,为65.3%。

表4 青岛市区夏季各月、旬的平均相对湿度/%

月份	6月	7月	8月	9月
上旬	79.3	86.4	84.7	76.6
中旬	82.2	88.5	82.4	68.9
下旬	85.5	88.9	79.1	65.3
平均	82.3	87.9	82.1	70.3

另据统计,青岛市区夏季日平均相对湿度最大的是100%,出现在1990年6月28日;最小的是29%,出现在1982年7月27日。

1.3 风速分布概况

统计发现,青岛市区夏季平均风速为4.9m·s⁻¹。其中,平均风速最大的是1976年,为5.8m·s⁻¹;最小的是1994年,为3.7m·s⁻¹。

我们把青岛市区6~9月各月、旬的平均风速列于表5。

表5 青岛市区夏季各月、旬的平均风速/m·s⁻¹

月份	6月	7月	8月	9月
上旬	5.9	5.0	4.8	4.8
中旬	5.4	4.7	4.5	4.4
下旬	5.2	4.9	4.6	4.7
平均	5.5	4.9	4.6	4.6

由表5可知,青岛市区夏季4个月中,6月份平均风速最大,为 $5.5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;8月份和9月份相同,均是 $4.6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,为最小。若以旬来计算,则6月上旬最大,为 $5.9\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;9月中旬最小,为 $4.4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

另据统计,青岛市区夏季日平均风速最大的是 $17.3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,出现在1976年6月30日;日平均风速最小的是 $0.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,出现在1969年9月22日和1974年6月12日。

2 青岛市区暑热指数

2.1 体感温度的计算

通过以上统计分析,可知青岛市区夏季最高气温较低,平均相对湿度较大,平均风速较小。因此在肯定青岛市区6~9月普遍舒适的同时,也应注意,对当地人来说,闷热难熬的日子也同样存在。

由于体感温度可以表征人体舒适度,下面我们便从体感温度的计算型式入手。文献[1]给出了体感温度的计算型式:

$$T_G = T_A + T_R + T_U - T_V$$

其中 T_G 为体感温度, T_A 为气温, T_R 为辐射作用对体感温度的修正, T_U 为湿度对体感温度的修正, T_V 为风速造成的降温值。

如暂不考虑 T_R ,则有

$$T_G = T_A + T_U - T_V \quad (1)$$

在式(1)中, T_G 为体感温度, T_A 为最高气温, T_U 为平均相对湿度对体感温度的修正, T_V 为平均风速造成的降温值。

根据青岛市区户外人群在夏季不同湿度条件下的普遍感受,我们反复推敲,并代入大量的数据进行计算、订正,最后确定出 T_U 和平均相对湿度的对应关系(如表6)。

表6 T_U 和平均相对湿度的对应关系

湿度/%	100	90	80	70	60	50	40	30	20
T_U/C	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5

这样,每一个湿度值对应的 T_U 值,都可以从表6或通过距离加权平均法获得。

同样地,我们将文献[3]中 T_V 和平均风

力的对应关系列于表7,则每一个平均风力值对应的 T_V 值,都可从表中直接获得。

表7 T_V 和平均风力的对应关系

风级	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_V/C	5.0	6.4	7.0	7.4	7.5	7.6	7.8	8.0	8.2

2.2 人体暑热指数的确定

我们将用式(1)计算出来的众多体感温度数据反复推敲、检验、订正,最后确定将体感温度划分成8个区间,分别对应着不同的暑热指数及人体感受(如表8)。

为了检验表8的可行性,我们选取了媒体上有天气报道或人群有普遍印象的日子,分别计算、查取了这些日子的暑热指数及其对应的人体感受。然后将查取的结果与媒体报道或人群的普遍感受相比较,发现两者十分相符。因此,我们认为这样规定暑热指数有较好的参考价值。这样只要我们预告出来次日的最高气温、平均相对湿度和平均风速,通过计算,便可预报次日的体感温度及其对应的暑热指数,以便给户外活动的人群提供一份较有价值的实用信息。

表8 体感温度与暑热指数、人体感受的对应关系

体感温度/ C	暑热指数	人体感受
≥ 29.0	8	极端炎热
27.0~28.9	7	酷热
25.0~26.9	6	闷热
23.5~24.9	5	稍热
18.0~23.4	4	舒适
15.5~17.9	3	稍凉
13.5~15.4	2	较凉
< 13.5	1	很凉

表9给出了33年中青岛市区夏季与8种暑热指数分别对应的年平均日数。

表9 青岛市区夏季暑热指数对应的年平均日数

暑热指数	8	7	6	5	4	3	2	1
日数(天/年)	0.12	1.0	9.9	13.9	68.9	20.2	7.3	2.9

从表9中所列的数据看,各暑热指数对应的日数比较符合青岛的气候特点和当地人的感受。进一步证明了这样规定暑热指数的可行性。

2.3 试报情况

我们根据本文所得的体感温度计算方法,在内部对1999年6~7月的暑热指数进行了试报,然后每天都将市民对暑热的普遍反映与当日的预报结果相比较。最后发现,绝大多数日子的预报结果与实况相符。因此,我们认为这一预报方法在青岛市区有较高的使用价值。表10给出了1999年6~7月各暑热指数对应的总日数。

表10 1999年6~7月各暑热指数对应的日数

暑热指数	8	7	6	5	4	3	2	1
日数	0	1	4	8	28	17	3	0

3 小结

①本文所得出的青岛市区6~9月的暑热指数计算方法,经检验有较好的使用性,可

以考虑投入业务使用。

②暑热指数预报水平的高低很大程度上依赖于有关气象要素的预报准确率。因此,提高有关气象要素的预报准确率是关键所在。

③体感温度(暑热指数)不仅与气温、湿度、风速等有关,还与气压、太阳辐射量等因素有关。因此,尚需对其作进一步深入细致地探讨。

参考文献

- 1 张节余. 医疗气象预报基础. 北京:气象出版社,1999:38~42.
- 2 迟淑芹. 烟台市区7~8月暑热天气的气候统计分析. 山东气象,1999,(1):32~35.
- 3 中国气象局预报减灾司环境气象处. 人体舒适度和穿衣指数预报. 1999,1~5.

The Preliminary Study on Hotness Index in Summer in Qingdao City

Wu Jiejing Li Ruiguang Mu Meishu Liu Jianbo Liu Chunguang

(Qingdao Weather Bureau, 266003)

Abstract

The climate general situation of the highest temperature, relative humidity and wind speed in relation to the body feeling temperature from June to September in Qingdao city was analysed statistically. According to the calculating model of body feeling temperature and distribution characteristic of relative meteorology elements, an empirical formula was derived. The body feeling temperature distribution in different scopes corresponds to different hotness index and comfortable feeling of outdoor people.

Key Words: comfort degree body feeling temperature hotness index

国家气象中心50年 (1950~2000)

主编 裘国庆

国家气象中心(中央气象台)自1950年3月1日成立,迄今走过了50年的光辉历程。它以科学的态度,详述了天气预报、气象服务、数值天气预报、气候资料、气象通信、计算机与网络、电视天气预报等方面建设取得

的成就和经验教训,以及中心几代气象工作者的精神风貌,并展望了21世纪国家气象中心事业的发展方向。

气象出版社出版。每册定价:30.00元。该社读者服务部有售

(谢在永)