

文章编号: 1006-7329(1999)06-0070-03

一种城市热环境质量评价方法

——空气焓变质量指数

X823

①

70-72181

方俊华 彭绪亚
(重庆建筑大学 城市建设学院 400045)

摘要 由于城市热岛效应,使得市内温度比郊区高,城市热环境相对郊区差。本文试以温度为基础而引入“焓变”作评价指标,提出空气焓变质量指数为评价方法,描述城市热环境质量。

关键词 城市热环境; 焓变指数; 评价方法

空气

中图法分类号 X823

文献标识码 A

各地区自然环境条件各有差异,自然环境质量截然不同,表现出明显的地带性与地区性差异。而作为城市环境,是一个完整的自然区域综合体,其自然地域组成要素,如大气、水体、土壤、生物及其综合体是形成区域环境质量的物质基础,人及生产活动是区域环境的主体,人和自然综合体相互作用共同决定了一个地区的环境质量。

我们所居住的城市——重庆,位于我国长江中游,是我国著名的火炉之一,由于全年较长时期受北太平洋付热带高压所控制,加上特定的山城,江城及重工业城市的特点,造成夏季气候酷热潮湿。由于能量消耗及地面热辐射性质造成了高温季节及城市热环境的变化,从而造成人体不适感。

本文试以温度为基础而引入“焓变”的概念,引入能表达地区性空气热容量的焓变质量指数,为城市热环境质量评价提出探讨。

1 气温评价指数

我们采用决定论评价法中的指数评价法可以列出气温评价指数计算式:

$$P' = T/T_0 \quad (1)$$

式中:

P' ——气温评价指数;

T ——实测气温(℃);

T_0 ——评价标准(℃),选用正常人皮肤温度 35℃作为评价热环境对人体影响优劣的一个生理指标。

如我们同时对多个地点,多个时刻进行测温,则气温评价指数计算式为:

$$P = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{T_{ij}}{T_0} \quad (2)$$

式中: m ——测温时刻次数;

n ——测温地点个数;

T_{ij} —— i 时 j 地实测温度(℃)。

收稿日期:1999-10-20

作者简介:方俊华(1965-),男,浙江人,讲师,主要从事环境污染与环境质量评价研究。

根据人体生理反应和多数人的感觉,需订出几个气温标准,以判断热环境的“优、良、中、差、劣”。

气温评价指数可以描述城区不同地点的气候变化,评价出热环境质量的好坏,但不能直接表达出人类活动对环境质量的影响。

下面,我们提出焓变质量指数,意在提出一种既能直接表达自然环境质量素质优劣又可将人类影响自然环境,气候环境能力反映到环境质量评价中去的方法。

2 焓变质量指数

焓,又称热函,热力学中表示物质系统能力的一个状态函数。焓的绝对值无法测量,而焓的相对差却可以测量。

重庆市中心与城区边缘间温差小,使得整个城市象是一个“温室”,但其热岛中心不象平原城市只有位于城市中心的一个热岛中心,而是和重庆城市特点一样是组团式的有多个热岛中心。同时,重庆市区的地面风极不规则,如东部的大佛寺地区就有北、南、东南三种风向。重庆夏季 17~24 h 以山风,上河风为主(偏东北风),9~14 h 以谷风,下河风为主(偏西南风)。

尽管如此,我们仍可以取上,下风向的一股风为研究对象。

在这里,我们将一股空气作为敞开的体系,它的始态为远郊较冷空气,终态为城市热岛空气。体系的始、终态的焓分别为 H_1 、 H_2 ,它们虽然无法测量,变化过程也很复杂,但恒压变化中体系吸收的热量(体系焓变)是可以求出的。即:我们可以从重庆市气温调查、计算重庆市空气焓变的数据。

因为真实空气含有水份蒸发和凝结,且气体间相互作用复杂,可以放出或吸进热量,但比较庞大的空气来讲,仅仅是极少部分,因此,我们可以认为空气无相变化,无化学变化,只做膨胀功。另外,我们认为所要研究的体系的始态和终态,它们的自然热源基本一致,即:有同一太阳辐射,同一经纬线,同一海拔高度,天气形势大体相同,所不同的是人工热源不一样。

焓变这一评价因子将大自然热源影响相互抵消,突出了人类活动的影响。

在恒压过程中,焓的变化为:

$$\Delta H = \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

在温差不大时,可用 \bar{C}_p 代替恒压热容 C_p 计算:

$$\Delta H = \bar{C}_p \Delta T = 6.96(T_2 - T_1)$$

式中: \bar{C}_p ——空气平均恒压热容;

T_2 ——城市实测气温(°C);

T_1 ——郊区实测气温(°C)。

如 1989 年有一组珊瑚坝、广阳坝温度资料,取广阳坝为始态,其空气焓变值列表如下:

表 1 重庆市珊瑚坝热岛时焓变值

时 间	23	02	08	11	14	17
广阳坝(°C)	8.2	7.6	6.8	8.8	11.9	12.1
珊瑚坝(°C)	9.6	8.6	7.9	9.4	11.8	12.7
温差 $T_2 - T_1$ (°C)	1.4	1.0	1.1	0.6	-0.1	0.6
ΔH (卡/克分子)	9.74	6.96	7.66	4.18	-0.69	4.18
ΔH (卡/m ³)	379.12	271.00	297.88	162.98	-27.10	162.48

从 ΔH 值说明:珊瑚坝热岛夜间较强,白天较弱,午后热岛趋于消失;珊瑚坝每立方米空气中焓值要达至广阳坝空气焓值水平,在 23、2、8、11、17 时必须放出 379.12、271.00、297.88、162.48、

162.48 卡的热量,而午后 14 时还可吸收 27.10 卡热量。

要利用空气焓变值这一评价因子来评价热环境质量,应确定出相应的评价标准。不同地点的焓值是有差异的,对于城市和效区间的 ΔH 总是存在的,并且随时间不断周期变化。

ΔH 的环境标准: $\Delta H_{(\text{标准})} = \bar{C}_P \Delta T_{(\text{标准})}$

据世界上二十多个城市的统计,城市的年均气温比郊区高出 0.3~1.8℃,而且这种差距与纬度无关。在我国,杭州市内比郊区高 0.4℃,北京 0.7℃,重庆大约在 1~1.4℃。在这里以温差 1℃ 的空气焓变值为 ΔH 的城市热环境标准,即:

$\Delta H_{(\text{标准})} = \bar{C}_P \Delta T_{(\text{标准})} = \bar{C}_P$

焓变质量指数为城市热环境焓变值与城市热环境焓变标准值之比,则焓变质量指数:

$$P_{Hij} = \frac{(\Delta H)_{ij}}{(\Delta H)_{\text{标准}}} = \frac{\bar{C}_P(T_{ij} - T_{j0})}{(\Delta H)_{\text{标准}}} = \frac{\bar{C}_P(T_{ij} - T_{j0})}{\bar{C}_P \Delta T_{(\text{标准})}} = T_{ij} - T_{j0}$$

式中: P_{Hij} —— i 时刻 j 地点焓变质量指数;

$(\Delta H)_{ij}$ —— i 时刻 j 地点焓变值(卡/克分子);

$(\Delta H)_{\text{标准}}$ ——焓变评价标准(卡/克分子);

T_{ij} —— i 时刻 j 地点的气温(℃);

T_{j0} —— i 时刻实测郊区气温(℃)。

某市焓变质量指数:

$$\begin{aligned} P_H &= \frac{1}{n \cdot m} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \\ &= \frac{1}{n \cdot m} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (T_{ij} - T_{j0}) \end{aligned}$$

由上式可看出:该评价指数公式简单,计算方便。赋予了温差新的内涵,即温差数值大小表示了焓变质量指数的大小。它可以同时用于评价即时热环境质量和长期热环境质量,且不受地理条件限制。

温度这一参数的变化值,表面上仅体现了热环境的变化,而实质上城市热环境变化受到能源消耗、工业结构、自然环境背景、绿化程度、城市化程度、人口密度等各方面的综合影响,因此焓变质量指数也就反映了一个城市各方面环境状态的综合素质,即反映人类活动和自然环境相互作用的结果。

P_H 值大小可反映出环境容量及自净能力的大小,当 $P_H < 0$ 时,说明该环境还可以接受一定的外来能量。即说明环境容量较大,有一定的净化污染物的能力。

参 考 文 献

- [1] 叶文虎. 环境质量评价学[M]. 北京:高等教育出版社,1994
- [2] 重庆环保设计院. 重庆市金子山——黑石子小区区域环境评价研究[R],1993
- [3] 中国环境科学学会环境评价专业委员会. 贵州省环境科学学会. 环境质量研究进展[M]. 贵州:贵州省人民出版社,1984:(442-448)
- [4] 南京大学物理化学教研室. 物理化学[M]. 北京:人民教育出版社,1961

(下转第 81 页)

Study on Heat and Mass Transport of Porous Saline Materials

LU Jun CHENG Qi-gao

(Faculty of Urban Construction Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045, China)

Abstract On-site measurement and numerical modeling are made for the interior heat mass distribution. The heat and mass coupling equation system to the porous saline materials in one - dimensional temperature and mass degree field was established. The dynamic distribution features of the materials in moderate temperature and mass degree field were obtained. The result of numerical modeling coincided with that of actual measurement and testified to the numerical model. The study has significance in promoting the interrelated sciences in their studies on the problem of heat and mass transport in porous saline materials.

Key Words temperature; mass degree; porous saline material; heat and mass transport

(上接第 72 页)

An Evaluation Method for the Quality of Urban Hot Environment - Air Total Heat Change Quality Index

FANG Jun-hua PENG Xu-ya

(Faculty of Urban Construction Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045, China)

Abstract Due to the effect of hot island of the city, the temperature is much higher and the urban hot environment is much worse in the city than those in the countryside. In this paper, the total heat difference based on the temperature has been suggested as an evaluation factor and the total heat change quality index as evaluation method to describe the quality of urban hot environment.

Key Words urban hot environment; total heat difference; quality index; evaluation method