

昆明城市气候特征

施晓晖 顾本文

(云南省气候中心, 昆明 650034)

提 要

利用云南大学观测点与昆明国家气候基准站的资料进行对比分析, 发现昆明的热岛强度干季大于雨季, 冬季大于夏季, 日变化则基本上具有夜间强、白昼弱的特点。干岛强度同样是干季大于雨季, 冬季大于夏季, 日变化特点在雨季为夜间弱, 白天强, 在干季则反过来为夜间强, 白天弱。同时提出了一些意见供有关部门参考。

关键词: 昆明 城市气候 热岛 干岛

引 言

气候无时无刻不在影响着人类的活动, 而人类活动也在不同程度上影响着气候。城市是人类活动最集中的场所, 城市密集建筑物形成了粗糙的下垫面, 城市消耗的大量能源使大气增加了数量可观的人为加热, 使城市地区形成了特殊的气候——城市气候。

昆明市作为云南省的省会城市, 近几年城市建设发展十分迅速, 城市规模扩大, 人口增长, 人类活动对城市气候的影响日趋明显。随着城市的发展, 城市气温有越来越高、湿度有越来越小的趋势, 城市气候问题日益突出。

近年来, 我国城市气候的研究工作取得了很大成绩。城市气候研究的不断深入, 使它在城市建设、城市规划、城市能源、城市水资源及环境保护等方面起着越来越重要的作用。但目前对昆明城市气候的研究还不够充分, 已有的一些研究成果基本上都采用昆明与附近郊县对比的方法来研究昆明的城市气候的变化规律^[1,2], 由于昆明与各效县的发展很不均衡, 这一研究方法在描述昆明城市气候的现状方面存在着较大缺陷。

本文通过在云南大学设立的临时气象观测点取得的观测资料与昆明国家气候基准站的资料进行对比, 试图具体分析昆明市目前的城市气候特征, 为昆明市的城市建设、城市规划和环境保护等提供科学依据。

1 观测时间和观测点地理环境

昆明地处云贵高原中部, 属北亚热带季风气候区, 四季不明显, 但干湿季分明。干季主要受大陆性气团控制, 晴好天气多, 空气湿度小; 雨季受孟加拉湾湿气团控制, 90%的降水集中在5~10月。根据这一特点, 我们分别在雨季中期的1999年8月和干季中期的2000年2月各进行1个月的观测。文中所用资料均为4次观测的资料。其中2000年2月1日的资料缺测。

观测地点分别为云南大学和昆明国家气候基准站, 以云南大学代表城市中心区, 昆明国家气候基准站代表郊区。云南大学观测点设于其地球物理科学系教学楼楼顶, 周围无明显高大建设物阻挡, 下垫面为水泥地。昆明国家气候基准站为标准气象观测站, 下垫面为草地。

2 城市热岛特征

城市中由于人口稠密, 工业生产、家庭炉灶、交通运输所排放出的热量, 直接增暖了市区大气; 城市中建筑物密集, 沥青和水泥地面比郊区的土壤、植被具有更大的热容量和导热率, 使城市储存了较多的热量; 此外城市空气中二氧化碳较多, 阻挡了地面长波辐射的外逸。上述的种种原因, 造成了同一时间城区气温比郊区高的现象, 这就是所谓的城市热岛效应。城市热岛的强度一般是以城区和郊区的同步温度差来表示的。在本

文中,我们分别计算了1999年8月、2000年2月云南大学观测点和昆明国家气候基准站的逐日平均气温差,用来分析昆明城市热岛强度的季节变化。另外计算了这两个月各个观测时次的月平均气温差,以表征昆明城市热岛强度的日变化。

2.1 热岛强度季节变化

图1为逐日平均气温差变化图。从图中可以明显看出,雨季(1999年8月)昆明城

郊温差均小于 1.0°C ,其中有14天郊区温度还大于城区温度,城郊温差为负值,城市热岛效应很不明显。而干季(2000年2月)只有3天的城郊温差为负值,且有20天的城郊温差大于或等于 2°C ,城市热岛效应十分显著。由此可见,昆明干季的日平均气温差远大于雨季,说明昆明的热岛强度干季大于雨季,冬季大于夏季,这与北京等地的城市热岛强度的季节变化特点^[3]是一致的。

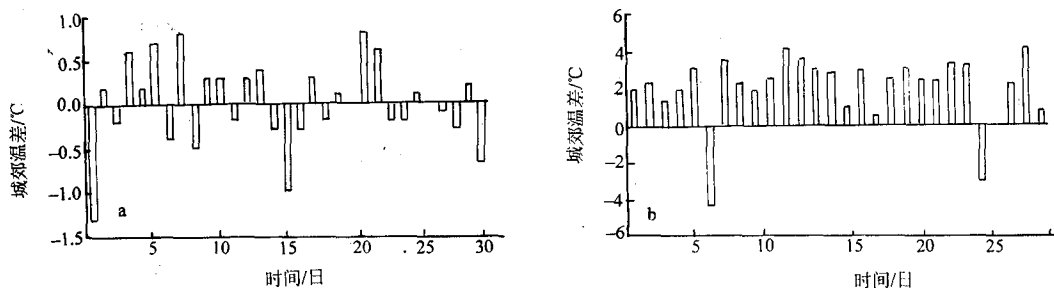


图1 昆明逐日城、郊平均气温差的变化

a. 1999年8月, b. 2000年2月

昆明热岛强度冬强夏弱的原因主要是:
(1) 昆明地处北亚热带季风气候区,干、湿季分明,干季(冬季)主要受大陆性气团控制,晴好天气多,空气湿度小,云量少,利于热岛的形成。此外冬季气温低,大气层结稳定,下垫面辐射冷却剧烈,尤其郊区由于植被干枯,地面裸露,空气流通,辐射冷却更为强烈,因而郊区失热多于城区。而雨季(夏季)主要受孟加拉湾湿气团控制,阴雨天气多,90%的降水集中在5~10月,不利于热岛的形成与发展。(2) 干季(冬季)由于处于采暖期,城市人为热量比雨季(夏季)多,大气中烟尘等污染物浓度增大,使得城市大气逆辐射增多;加上冬季太阳高度角小,城区下垫面吸收太阳辐射多于开阔的郊区,因此城区收入的热量比郊区多。而夏季城区人为热量和大气逆辐射比冬季相对减小,城、郊的热量收入相差不大,不利于热岛的发展。

2.2 热岛强度日变化

国外许多城市的观测资料都证明在晴天稳定天气下热岛强度大都是夜间强、白昼弱,有时午间城、郊温差为负值,出现所谓“冷岛”现象。国内很多城市的观测资料也证明

了这个变化规律。本文考察了昆明雨季和干季代表月的各个时次的月平均城、郊温度差(见表1),发现在干季,晴好天气较多时,昆明热岛强度的日变化较大,且同样具有以上的特征:夜间(02时)城郊温差最大,达到 1.2°C ,随后温差逐渐减小,到下午2时城郊温差出现 -0.5°C 的负值,以后温差又逐渐增大。而在雨季,阴雨天气多,热岛强度的日变化较小,但基本上仍体现出了夜间强、白昼弱的特点。

城市热岛强度的日变化特点主要与城、郊热量收支状况不同有关,一般郊区在日落后净辐射值转为负值,而城区下垫面白天积蓄的热量多,晚间的风速又比郊区小,不利于热量向外扩散,使得城区夜间的气温比郊区高,温差大;随着辐射冷却过程不断进行,城区和郊区的温差逐渐缩小;日出后,随着太阳高度角的逐渐增大,郊区因土壤热容量小而迅速增温,使得温差明显减小,到了中午前后,城区和郊区的气温基本接近,有时反比郊区略低些。

表1 昆明热岛强度的日变化(°C)

时间/时	02	08	14	20
1999年8月	0.0	-0.1	-0.2	0.3
2000年2月	1.2	1.0	-0.5	0.6

2.3 城市热岛的影响

城市热岛的影响利弊皆有,在城市热岛的直接作用下,城市霜冻日数减少,无霜冻日数增多,有利于农作物的生长。同时在冬季,城市热岛效应可以减少采暖燃料用量,既节约能源,又减少了污染。但在夏季,城市热岛使得城区比郊区更热,加上城市“干岛”效应,干热天气使人的舒适度降低。因此,在城市建设和规划中要考虑:

(1) 要保护并增加城区的绿地、水体面积。因为城区的绿地、水体对减弱夏季城市热岛起着十分可观的作用。

(2) 城市热岛强度随着城市的发展而加强,因此在控制城市发展的同时,要控制城市人口密度、建筑物密度。因为人口高密度区也是建筑物高密度区和能量高消耗区,常形成气温的高值区。

3 城市干岛特征

随着城市的发展,城区面积不断扩大,建筑物迅速增多,昆明市区大部为不透水层所覆盖,降水被迅速排走,蒸发到空气中的水汽显著减少;加上城市热岛的存在,使得城区的相对湿度比郊区小;产生了所谓“干岛效应”。本文中我们以郊区与城区的同期相对湿度之差来代表干岛强度。

3.1 干岛强度的季节变化

图2为昆明雨季和干季代表月的逐日相对湿度对比图。从图2b中可以看出,在干季,城区的相对湿度小于郊区的现象比较明显,基本上每天的日平均相对湿度郊区都大于城区,干岛现象较为明显。从月平均相对湿度上看,云南大学观测点为51%,昆明国家气候基准站则为60%,干岛强度达到9%。而在雨季,干岛现象则较不明显,图2a为雨季代表月的逐日相对湿度对比,图中的曲线分布就比图2b要乱一些,月平均相对湿度云南大学观测点为80%。昆明国家气候基准站为82%,干岛强度仅为2%,比干季要小得多。

昆明雨季城、郊湿度都达到最大值,但由于昆明雨量集中于雨季,这一时期内阴雨天气较多,城、郊区的下垫面都比较潮湿,尤其是郊区,植物繁茂,地面蓄水能力大于城

区,蒸发旺盛,湿度很高;城区虽然地面蓄水能力较差,但降水较多,且由于城市热岛效应的影响,蒸发的水汽也较多,因此城、郊的湿度相差不大,干岛强度较小。而在干季,降水量比较小,郊区由于地面蓄水能力好,有较多的可供蒸发的水分,湿度较大;城区则由于地面干燥,可供蒸发的水分很少,湿度上升有限,因而干岛强度较大。

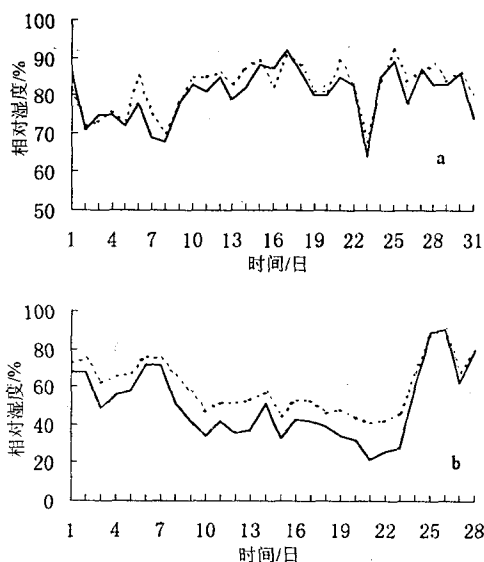


图2 昆明逐日平均相对湿度对比

实线为云南大学观测点,虚线为昆明国家气候基准站

a. 1999年8月, b. 2000年2月

3.2 干岛强度日变化

城、郊相对湿度的日变化形式均与气温相反。当气温升高时,水汽压及饱和水汽压都随之增大,但是水汽压的增大比饱和水汽压的增大要慢,因而相对湿度减小。反之,气温降低,相对湿度增大。所以,城、郊一日之中相对湿度最大值均出现在气温最低的清晨,最小值均出现在气温最高的午后。表2给出各时次月平均相对湿度和干岛强度。

表2反映出了昆明城市干岛强度在干、雨季的日变化特点。在雨季,由于降水较多且昆明的降雨多在夜间,加上城市热岛效应夜间较强,虽然城区地面的蓄水能力较差,但仍然有较多的水汽蒸发到空中,使相对湿度较大;郊区下垫面蓄水较多,但其夜间气温

较低,蒸发的水汽较少,相对湿度增加不多,因此郊区与城区的相对湿度在夜间相差不大,甚至出现了城区相对湿度大于郊区的现象。而到了白天,由于城区的降水基本上已经排走。可供蒸发的水分不多,相对湿度较小;郊区则因为地面蓄水较多,蒸发较强。因此郊区与城区的相对湿度差较大,干岛现象较为明显。在干季,城区相对湿度一天之中均小于郊区,干岛强度夜间大,白天小。其原因是由于昆明干季降水稀少,城区可供蒸发的水分较郊区少,夜间由于城区气温高,相对湿度减小的程度较大,郊区气温低,相对湿度减小的程度小一些,因此城、郊相对湿度的差值较大;白天城、郊温差不大,因此两者相对湿度的差值较夜间要小一些。

表2 昆明月平均相对湿度和干岛强度的日变化(%)

项目	1999年8月				2000年2月			
	02	08	14	20	02	08	14	20
昆明气象站	88	88	71	80	71	78	43	52
云南大学	89	89	68	76	56	68	43	52
干岛强度	-1	-1	3	4	15	10	8	9

3.3 城市干岛的影响

城市干岛的影响主要表现在使人的舒适度降低。尤其是干季,昆明本身由于降水稀少,天气较为干燥,城市干岛郊应的存在,更增加了居民的不舒适感。因此,在城市建设和规划中同样要考虑:

(1) 要保护并增加城区的绿地、水体面

积。因为城区的绿地、水体有利于增加城市下垫面的蓄水能力,对于减弱城市干岛效应起着十分可观的作用。

(2) 在控制城市发展的同时,要控制城市人口密度、建筑物密度。因为人口高密度区也是建筑物高密度区,下垫面则多为沥青和水泥地面,蓄水能力也最差,常形成相对湿度的低值区。

4 小结

根据以上的分析,我们得到了关于昆明城市热岛和干岛效应的一些分布特征:

(1) 昆明的热岛强度干季大于雨季,冬季大于夏季。热岛强度的日变化则基本上具有夜间强、白昼弱的特点。

(2) 昆明的干岛强度同样是干季大于雨季,冬季大于夏季。干岛强度的日变化特点是在雨季为夜间弱,白天强;在干季则反过来为夜间强,白天弱。

由于条件的限制,本次观测的范围较小,布点太少,观测项目还不是很完全,因此得出的结论也有一定的局限性,还有待于进一步深入。

参考文献

- 1 朱天禄,范立张,顾本文.昆明市城市发展对气候的影响.云南气象,1998,(4):40~42.
- 2 顾本文.昆明市居民舒适度的变化分析.待发表.
- 3 北京市气象局气候资料室编著.北京城市气候.北京:气象出版社,1992年8月:1~50.

The Character of Urban Climate in Kunming

Shi Xiaohui Gu Benwen

(Yunnan Climate Center, Kunming 650034)

Abstract

By comparison of the data of Yunnan University and Kunming Observatory, it is found that the intensity of urban heat island and dry island in dry season and winter is bigger than that in rainy season and summer. The result shows that the daily variation of urban heat island is strong at night and weak during daytime. In dry season, the daily variation of urban dry island is strong at night and weak during daytime. On the contrary, in rainy season, it weak at night and strong in day time. At the same time, some suggestions were given to the department concerned.

Key Words: urban climate heat island dry island