

南宁市人民公园小气候的初步研究

Preliminary Studies on Microclimate of People's Park in Nanning

黄承标 兰秀美 覃相立
Huang Chengbiao Lan Xiumei Qin Xiangli

(广西大学林学院 南宁 530001)
(Forestry College of Guangxi University, Nanning, 530001)

摘要 为了评价南宁市人民公园的环境质量,于1999年5月,对南宁市人民公园、朝阳广场和市郊3种不同下垫面的主要气象要素进行对比观测。结果表明:(1)公园日平均光照度为1780 lx,分别比广场和市郊减少94.0%和95.5%。(2)公园日平均气温为28.9℃,分别比广场和市郊低1.4℃和0.5℃,日较差分别低1.9℃和0.9℃。(3)公园日平均地面温度为25.0℃,分别比广场和市郊低11.2℃和5.9℃,日较差分别低13.5℃和12.0℃。(4)公园日平均相对湿度为87.6%,分别比广场和市郊高4.1%和2.6%,日较差分别低2.4%和1.4%。(5)公园日平均风速为0.54m/s,比广场高80.0%,而比市郊低15.6%。表明公园5月份的小气候环境对人体是比较舒适的。

关键词 小气候 光照度 温度 相对湿度 风速
中图法分类号 S 716.3; Q 948.15

Abstract To appraise the environmental quality of Nanning People's Park, the sunlight, air temperature, relative humidity and wind speed were detected in People's Park (PP), Chaoyang Square (CS) and suburb (S) with different surroundings in May 1999. Mean daily illuminance in PP is 1780 lx, and is 94.0%, and 95.5% lower than that in CS and S respectively. Mean daily air temperature in PP is 28.9℃, and is 1.4℃ and 0.5℃ lower than that in PP and S, with 1.9℃ and 0.9℃ of daily range lower than that in CS and S respectively. Mean daily ground temperature in PP is 25.0℃, and is 11.2℃ and 5.9℃ lower than that in PP and S, with 13.5℃ and 12.0℃ of daily range lower than that in CS and S respectively. Mean daily relative humidity in PP is 87.6%, and is 4.1% and 2.6% higher than that in CS and S, with 2.4% and 1.4% of daily range is lower than that in CS and S respectively. Mean daily wind speed is 0.54 m/s, and is 80.0% higher than that in CS, and 15.6% lower than that in S. The results show that microclimate in the park in May is comfortable.

Key words microclimate, sunlight, air temperature, relative humidity, wind speed

公园是人们度假、休闲、游憩及娱乐的主要场所,其小气候观测是城市生态环境质量研

究的重要内容之一。随着改革开放的不断深入和旅游业的迅速发展,人们对环境质量的要求越来越高。目前,国内对于城市公园小气候特征有所报道^[1~5],但在广西至今还是空白。本文试图以南宁市人民公园、市朝阳广场和市郊3种不同下垫面的主要气象要素进行同步测定,揭示其差异性,为南宁市公园的环境质量评价、城乡气候生态及旅游业的发展提供科学依据。

1 研究区自然概况

研究区设在南宁市区邻近3种不同性质的下垫面上。其中测区之一为南宁市人民公园,位于市中心东部约1 km的台平上,地理坐标22°49'N, 108°21'E,海拔高75 m~110 m。该园于1951年组建,园内设施主要由镇宁炮台、望仙杯古、烈士纪念碑、荫生植物园、龙塘观鱼和园林花卉市场等组成。总面积51.3 hm²,其中陆地面积44.7 hm²,占87.1%,水域面积6.6 hm²,占12.9%。陆地上的植被覆盖率占84%,水泥道路覆盖率占11%,房屋建筑覆盖率占6%。测区之二为市朝阳广场:位于市中心部位,海拔高75 m,总面积1.88 hm²,其四周为高楼环绕,楼房高10 m~70 m,是人员交通密集区,林木及灌草植被覆盖率为35%,水泥道路覆盖率为65%。测区之三为市郊:位于市中心北部约8 km的低丘地带,海拔高80 m~160 m。在350 hm²范围内,林地占45.0%,农用地占19.7%,水塘等其他占35.3%。

2 研究方法

在上述3种不同性质的测区内各选择具有代表性的地段设置观测点,观测项目有光照、空气温度和湿度、地面温度和风向、风速等。其中光照度用ZDS-10型照度计测定,测定高度距地面1.3 m,每次测定15个数据取平均值;空气温度用DHM₂型通风干湿表测定,测定高度距地面1.5 m;空气相对湿度用干湿球温度值查算;地面温度用地面温度表测定;风向风速用DEM₆型轻便三杯风向风速表测定,测定高度距地面1.5 m。以上各测定项目于白天8:00~18:00每隔1 h同时测定1次。

观测数据运用数理统计方法进行方差分析的多重比较^[6]和对人体舒适度的综合评价。

3 结果与分析

3.1 公园的光照效应

观测结果见表1(为5~15日观测的平均值,其中5日、6日、7日、8日、13日为阴雨天气,其余为晴天,以下各表相同),从表1可见,公园内各时段的光照度变动为497 lx~3 824 lx,相应比广场(3 550 lx~54 320 lx)和市郊(6 749 lx~68 335 lx)减少85.6%~96.3%和92.4%~96.9%;日平均光照度,公园为1 780 lx,分别比广场(29 540 lx)和市郊(39 516 lx)减少94.0%和95.5%,广场比市郊减少25.2%。多重比较结果是公园各时段的光照度分别与广场和市郊各绝对差值的统计量=277.60~377.36 > $Q_{0.01}$ =107.33,达极显著水平;广场与市郊各绝对差值的统计量=99.76 > $Q_{0.05}$ =85.76,达显著水平。在阴雨天气下,公园的平均光照度分别比广场和市郊低2%~4%,差异不明显。表明公园在晴天削减光照度的效果更为显著。

3.2 公园的温度效应

3.2.1 气温效应

由表2可知,在8:00~9:00时段内,公园的气温相应比广场和市郊高0.1℃~0.4℃,

表1 南宁市3种不同下垫面的光照度

测点	光照度(lx)											平均
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
公园	497	931	1849	2103	2188	3824	2611	2502	1360	1202	512	1780
广场	13734	25479	32710	34410	48662	54320	46850	38696	18537	7994	3550	29540
市郊	14150	30020	41015	46481	61258	68335	64222	50232	33512	18703	6749	39516

这是由于公园林分冠层密度较大的作用下, 使夜间对园内起保温作用得以延续的缘故。以后随着时间的推移, 热量的不断积累, 三测点的温差逐渐增大。其中公园与广场同一时段内的最大差值达 2.1°C 。日平均值公园分别比广场 (30.3°C) 和市郊 (29.4°C) 低 1.4°C 和 0.5°C ; 日较差 (实际为时段较差) 公园分别比广场 (10.2°C) 和市郊 (9.2°C) 低 1.9°C 和 0.9°C 。多重比较结果是三测点两两之间的绝对值统计量 $=0.5\sim 1.4 < Q_{0.05} = 1.93$, 未达显著水平。在阴雨天气情况下, 公园的气温也分别比广场和市郊低 $0.1^{\circ}\text{C}\sim 0.2^{\circ}\text{C}$ 。市郊各时段的气温值比广场低 $0.1^{\circ}\text{C}\sim 1.9^{\circ}\text{C}$, 平均值与日较差分别比广场低 0.9°C 和 1.0°C 。以上各时段的气温值、日平均值及日较差, 均显示公园 $<$ 市郊 $<$ 广场的规律。造成这一差异的原因, 主要是由于公园植被盖度较大, 林冠阻挡光照度较多, 使到达园内的太阳辐射通量密度较少; 而广场植被盖度较小、水泥盖度较大, 地下排水条件较好, 使获得的热量用于水分蒸发耗热较少, 而多数用于加热空气, 加上四周墙壁的热反射作用, 而形成城市“热岛效应”^[8]的缘故。

表2 南宁市3种不同下垫面的气温比较

测点	气温($^{\circ}\text{C}$)												日较差
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	平均	
公园	23.7	24.9	25.8	26.5	29.3	30.4	31.8	32.0	31.7	31.3	30.7	28.9	8.3
广场	23.6	24.7	26.6	28.5	30.9	32.1	33.4	33.6	33.8	33.4	32.2	30.3	10.2
市郊	23.3	24.6	26.5	28.1	30.0	31.3	32.1	32.4	32.5	31.5	30.9	29.4	9.2

3.2.2 地温效应

由表3知道, 公园内各时段的地面温度变动在 $22.3^{\circ}\text{C}\sim 22.6^{\circ}\text{C}$ 之间, 相应比广场和市郊低 $2.2^{\circ}\text{C}\sim 16.3^{\circ}\text{C}$ 和 $0.1^{\circ}\text{C}\sim 12.3^{\circ}\text{C}$, 并随太阳高度角的升高, 其差值逐渐增大, 其中最大差值出现在午后 13:00 左右, 公园分别比广场 (42.0°C) 和市郊 (38.7°C) 低 16.3°C 和 13.0°C ;

表3 南宁市3种不同下垫面的地面温度比较

测点	地面温度($^{\circ}\text{C}$)												日较差
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	平均	
公园	22.3	23.1	23.3	24.2	25.4	25.7	26.3	26.6	26.5	26.3	25.6	25.0	4.3
广场	24.5	25.4	31.9	35.7	39.7	42.0	42.1	42.3	40.1	38.9	36.0	36.2	17.8
市郊	22.4	23.3	25.2	32.0	37.1	38.7	38.6	35.9	31.7	28.4	26.2	30.9	16.3

日平均值公园为 25.0°C , 分别比广场和市郊低 11.2°C 和 5.9°C ; 日较差分别比广场 (17.8°C) 和市郊 (16.3°C) 低 13.5°C 和 12.0°C 。经多重比较, 三测点两两间绝对差值的统计量 $=5.5\sim 11.2 > Q_{0.01} = 3.72$, 均达极显著水平。在阴雨天气情况下, 其绝对差值的统计量也达显著水平。表明公园对降低地面温度、减缓地温日振幅比气温效应更为显著; 同时也充分显示出

城市广场的地温“热岛效应”最为突出。

3.3 公园的湿度效应

由表4看出,公园内各时段的相对湿度变动在83%~92%之间,分别比广场和市郊的相对湿度值高1.3%~7.7%和1.3%~4.7%;日平均值公园为87.6%,分别比广场(83.5%)和市郊(85.0%)高4.1%和2.6%。这与北京颐和园内日平均相对湿度比天安门广场高15%~20%^[3]偏低得多。多重比较结果是公园与广场各时段绝对差值的统计量 $=4.17 > Q_{0.01} = 3.45$,达极显著水平,而公园与市郊、市郊与广场之间的差值不显著。从日振幅看,公园为9.0%,分别比广场(11.4%)和市郊(10.4%)低2.4%和1.4%。而在阴雨天气情况下,其差异不明显。公园内的相对湿度变化规律与气温变化呈一一对应的负相关关系。显示出增湿降温较显著的特点。这是由于公园内的温度低,加上水域面积较大,水汽通量内循环旺盛等因素的影响所致。

表4 南宁市3种不同下垫面的空气相对湿度比较

测点	相对湿度(%)												平均	日较差
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00			
公园	92.0	91.7	91.0	91.0	87.7	87.0	86.0	83.7	86.0	85.0	83.0	87.6	9.0	
广场	90.7	90.0	89.3	85.7	81.3	79.3	81.3	80.7	80.7	79.7	79.7	83.5	11.4	
市郊	90.7	90.3	89.7	88.7	84.7	84.7	73.3	81.0	81.3	80.7	80.3	85.0	10.4	

3.4 公园的风效应

观测表明,三测点在不同时段内的风向不同。其中公园和市郊的风向较一致,仅以SE风为主,占95%,静风占5%。而广场则以NE风为主,占69.8%,其次为NW风,占28.2%,静风占2%。这是由于广场四周高低不平的楼房阻隔,迫使气流上升转向而形成强烈的涡旋运动的缘故。从三测点的风速看(表5),公园内各时段的风速在0.17 m/s~1.11 m/s范围内,相应比广场增大0.09 m/s~0.54 m/s;日平均值比广场(0.30 m/s)增大80.0%。表明“封闭型”环境的广场,不仅改变了风向,同时也减弱了风速。公园与市郊风速相比较,上午公园比市郊略高,午后则比市郊低0.03 m/s~0.50 m/s;日平均风速比市郊(0.64 m/s)低15.6%。广场各时段的风速比市郊低25.5%~75.7%,日平均值比市郊降低53.1%。这一数值与杭州市内的年平均风速比郊区小76%^[7]偏低。经多重比较,其差值统计量 $=0.34 > Q_{0.01} = 0.32$,达极显著水平。这是由于市郊植被盖度小,较裸露空旷,气流运行较畅通的缘故。

表5 南宁市3种不同下垫面的风速比较

测点	风速(m/s)												平均
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00		
公园	0.0	0.17	0.34	0.54	0.78	0.98	1.11	0.74	0.57	0.44	0.31	0.54	
广场	0.0	0.0	0.18	0.38	0.38	0.44	0.84	0.37	0.26	0.21	0.22	0.30	
市郊	0.0	0.0	0.27	0.51	0.94	1.01	1.31	1.08	1.07	0.51	0.37	0.64	

3.5 公园的舒适度效应

为了较全面地反映环境因子对人体舒适度的影响,以综合舒适度指标^[3]为依据进行统计分析。其表达式为: $S = 0.6(|Ta - 24|) + 0.07(|RH - 70|) + 0.5(|V - 2|)$ 。式中S为综

合舒适度指标; T_a 为空气温度 ($^{\circ}\text{C}$); RH 为空气相对湿度 (%); V 为风速 (m/s)。并确定: $S \leq 4.55$ 为舒适; $4.55 < S \leq 6.95$ 为较舒适; $6.95 < S \leq 9.00$ 为不舒适; $9.00 < S$ 为极不舒适, 难以忍受。

把观测资料代入上式, 结果见表 6。由表 6 可看出, 公园和市郊各时段的舒适度变动为 2.77~6.46。其中在上午 11:00 以前为舒适; 午后 12:00~18:00 为较舒适。而广场在下午 14:00~17:00 为不舒适指标范围。显然, 公园的综合气象因子在 5 月份对人体的影响存在舒适或较舒适的良好环境。

表 6 南宁市 3 种不同下垫面的综合舒适度指标

测点	舒适度指标 (S)											平均
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
公园	2.77	2.97	3.38	3.70	5.03	5.54	6.25	6.39	6.46	6.21	5.78	4.95
广场	2.69	2.89	3.82	4.61	5.74	6.29	7.01	7.32	7.50	7.81	6.49	5.65
市郊	2.87	2.78	3.74	4.51	5.16	5.90	6.14	6.27	6.36	5.99	5.68	5.04

4 小结

对南宁市人民公园、市区中心朝阳广场和市郊 3 种不同下垫面主要气象要素进行同步观测的结果表明, 人民公园内对于调节温、湿、风等主要气象指标较显著, 对人体具有舒适或较舒适的小气候环境。

参考文献

- 1 陆鼎煌, 吴章文, 张巧琴等. 森林公园气象效应. 见: 宋兆民主编. 中国林业气象文集. 北京: 气象出版社, 1989. 199~204.
- 2 张庆贵. 城市生态公园探讨. 见: 中国生态学会编. 生态学的新纪元. 北京: 中国林业出版社, 2000. 106.
- 3 陆鼎煌. 颐和园夏季小气候. 见: 宋兆民主编. 中国林业气象文集. 北京: 气象出版社, 1989. 221~228.
- 4 李丹燕. 广州城市公园绿地系统及其效益分析. 生态科学, 1999, 18 (3): 66~70.
- 5 陆鼎煌, 崔森, 李重和. 北京城市绿化夏季小气候条件对人体的适宜程度. 见: 中国农学会农业气象研究会, 中国林学会编. 林业气象论文集. 北京: 气象出版社, 1984. 144~152.
- 6 北京林学院主编. 数理统计. 北京: 中国林业出版社, 1980. 180~185.
- 7 贺庆棠主编. 气象学. 北京: 中国林业出版社, 1993. 189.
- 8 周淑贞, 束炯编著. 城市气候学. 北京: 气象出版社, 1994, 244~334.