

珠江三角洲都市群城市热岛效应初步研究^①

曾 侠 钱光明 潘蔚娟

(广东省气候与农业气象中心,广州 510080)

提 要

近十年来,珠江三角洲都市群热岛效应全面形成,年平均热岛强度由1983年前的 0.1°C 上升到1993年的 0.5°C 。珠江三角洲都市群热岛强度呈明显的季节变化和日变化,11月份热岛强度最强,4月份最弱,就年平均而言,夜间的热岛强度大于白天。珠江三角洲都市群热岛强度空间分布呈中间强周围弱的分布格局,与各地的经济活动密切相关,热岛强度强的地方均为广东经济活动最活跃的地区。

关键词: 都市群 热岛效应 经济活动

引 言

上海市的研究表明,1980年,特别是1990年以来,随着城市城区的不断扩大,城市热岛强度不断增强,上海市中心冬季日热岛强度可达 6.8°C ^[1],夏日 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数比市郊明显增多,已成为一种城市灾害^[2]。改革开放后,广东珠江三角洲地区凭借中央优惠的经济政策和临近港澳的地理优势,经济发展迅猛,已成为带动广东经济发展的火车头。经济发展加快了珠江三角洲地区的城市化进程,一个以广州、深圳、佛山为骨干的珠江三角洲地区都市群已具规模。珠江三角洲都市群的崛起,将为广东今后经济的快速发展奠定良好的基础,但城市化后的热岛效应也将进一步加剧。此前对珠江三角洲单个城市热岛效应的研究较多^[3~5],而把珠江三角洲地区的都市群作为一个整体来研究则未见报道。本文根据珠江三角洲地区20个气象站资料,研究该地区都市群热岛效应的基本特征,为珠江三角洲城市群规划和未来气候变化预测提供参考。

1 资料和方法

本文所用气温资料取自珠江三角洲各气象站,研究方法采用对比法。研究范围如图

1所示(不包括港澳地区)。图中以中山市为中心,半径约120km的区域内,包括从化、四会、广州、花都、增城、博罗、三水、佛山、番禺、东莞、新兴、高鹤、顺德、开平,新会、中山、恩平、斗门、深圳、台山等20座大中小型城市。这些城市的气象站上世纪90年代以前,基本上位于市郊,以后随着城区的迅速扩展,绝大多数现已变成位于市内,但图1中从化、四会、新兴和台山等气象站至今仍位于市郊,取这些位于圆圈边缘的县(从地理位置上看,台山虽不在圆圈的边缘,但台山站位于市郊,又在海拔32.7米的山顶上,受市区的热岛影响很小)作为研究珠江三角洲都市群热岛效应的对照站,其温度的变化与无热岛效应的上川岛站相似,文献[3]曾以台山作为对照站。为使对照值更具代表性,对上述4站取平均值。另外,广州、增城观测场上世纪90年代后期搬迁过,本文采用回归方法由邻站平均气温插补出搬迁站后平均气温。高要与珠海站上世纪80年代搬迁过,新旧站的环境差异很大,未作分析。为了对气象站观测环境的变化有比较全面的了解,笔者选择番禺、顺德、从化、花都、东莞、佛山、台山等站进行了实地调研。这里取1961~1990年各站的

① 基金项目:广东省“全球气候变化对广东省经济发展的影响与对策研究”(2004B32601001)资助

气温平均值为气候平均值,各站气温距平与对照站(从化、四会、新兴、台山站平均)气温距平之差值为各气象站的热岛强度。

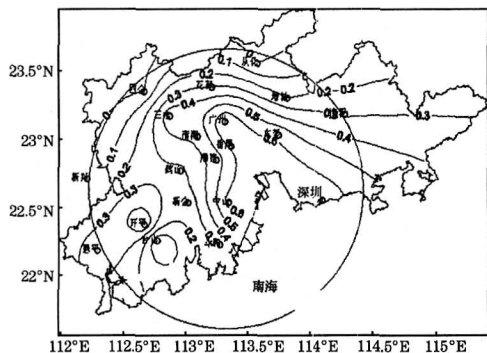


图1 珠江三角洲各城市地理分布和1993~2002年年平均热岛强度(℃)

2 珠江三角洲都市群热岛强度的基本特征

深圳、番禺、中山、顺德基本上代表了珠江三角洲地区经济活动最活跃的区域,花都、三水的经济虽不如上述地区发达,但也有一定的代表性。下面主要对这些城市进行分析。

2.1 年平均热岛强度

表1为对照站与深圳等站年平均热岛强度。由表1可知,1985年以前,除深圳站有些年份热岛(冷岛)强度较明显外,其它站点的热岛(冷岛)强度都较小,说明1985年以前珠江三角洲都市群基本上无热岛效应。1983年以后深圳的气温距平与对照站气温距平的差值为正值,一致表现为热岛形式,无冷岛出现,其余地区1988年后的气温距平差值也有较明显增大且为正值,说明这段时间珠江三角洲地区都市群局部热岛效应陆续形成。1993年以后,各站与对照站的气温距平差值明显增大(均为正值),并保持稳定的趋势,说明珠江三角洲都市群1993年后整体出现明显的热岛效应,这与广东经济发展的形势比较吻合。

1983~1992年深圳市出现的明显热岛效应,可以解释为1979年中央确定建立深圳经济特区后,深圳便进入大规模的建设阶段,经过约3年时间的建设,深圳已从一个边陲小镇变成初具规模的大型城市。钟保彝^[5]也

表1 对应于1961~1990年平均的各代表站逐年热岛强度(℃)

站名	深圳	中山	番禺	花都
1976	-0.14	0.02	0.03	0.08
1977	-0.14	-0.11	0.11	-0.05
1978	-0.20	0.02	0.10	0.04
1979	-0.02	0.02	0.11	0.02
1980	-0.25	0.05	-0.07	-0.07
1981	0.04	0.05	-0.09	-0.10
1982	0.00	0.04	0.00	-0.08
1983	0.34	0.07	0.07	0.07
1984	0.42	0.02	0.10	0.06
1985	0.33	-0.02	0.09	0.08
1986	0.23	0.02	0.19	0.25
1987	0.33	0.05	0.08	-0.02
1988	0.69	0.10	0.16	0.05
1989	0.41	0.02	0.14	0.14
1990	0.40	0.14	0.15	0.18
1991	0.71	0.24	0.24	0.09
1992	0.86	0.16	0.46	0.29
1993	0.86	0.47	0.51	0.29
1994	0.73	0.59	0.38	0.29
1995	0.61	0.67	0.64	0.29
1996	0.96	0.65	0.73	0.33
1997	0.55	0.53	0.47	0.22
1998	0.55	0.59	0.54	0.27
1999	0.73	0.72	0.67	0.33
2000	0.50	0.64	0.62	0.21
2001	0.87	0.81	0.82	0.45
2002	0.78	0.81	0.75	0.34

指出,位于市中心地带的深圳气象站观测环境改变最大的是1986年,该年以后观测场逐渐为周围愈来愈多的高楼包围。以上事实说明,象深圳这样快速发展起来的都市,其城市热岛效应有立竿见影之效。深圳、番禺、花都、中山平均年热岛强度变化曲线(图2)也显示,1976~1982年热岛强度的绝对值很小,热岛效应可忽略不计,1983~1987年热岛强度上一个新台阶,1988年后珠江三角洲都市群年平均热岛强度有一个平稳的上升过程,珠江三角洲都市群热岛强度由1983年前的0.1℃的低水平上升到1993年的0.5℃的

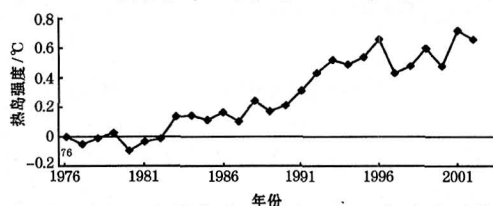


图2 珠江三角洲都市群热岛强度逐年变化趋势

较高水平,1993~2002年的年热岛强度在0.45~0.75℃之间波动。

2.2 珠江三角洲都市群热岛强度月际变化

由图2可看到,珠江三角洲都市群的热岛效应1993年全面形成,这里选择深圳、番禺、花都、中山、三水、顺德的热岛强度分析珠江三角洲都市群热岛强度的月际变化情况。由表2可知,4月份珠江三角洲都市群的热岛强度最弱,而11月份热岛强度最强,4~7月除5月份热岛强度略偏强外,其余月份均较弱,9~12月热岛强度持续偏强。珠江三角洲都市群热岛强度的月际变化有明显的季节性,秋季珠江三角洲地区受副高控制,风速较小且少云,热岛强度最大,而冬春季受冷空气影响,或风速加大,或云量增多,热岛强度趋于减弱,4月份起珠江三角洲地区开始进入汛期阶段,雨势明显加大,热岛强度达最弱。夏季多云,受海风调节,热岛强度也较小。这与国内外其它城市热岛规律比较相似^[2,7]。

表2 1993~2002年平均热岛强度逐月变化(℃)

月份	花都	番禺	三水	顺德	中山	深圳	平均
1	0.23	0.60	0.39	0.34	0.57	0.76	0.48
2	0.31	0.52	0.54	0.29	0.48	0.58	0.48
3	0.21	0.58	0.39	0.38	0.58	0.77	0.49
4	0.14	0.35	0.39	0.32	0.43	0.40	0.34
5	0.37	0.58	0.53	0.52	0.50	0.49	0.50
6	0.27	0.63	0.55	0.19	0.59	0.57	0.37
7	0.16	0.57	0.45	0.42	0.61	0.65	0.37
8	0.23	0.44	0.38	0.25	0.53	0.74	0.43
9	0.38	0.71	0.48	0.51	0.68	0.76	0.59
10	0.49	0.85	0.57	0.57	0.87	0.78	0.69
11	0.49	0.91	0.69	1.02	0.95	0.83	0.82
12	0.28	0.77	0.41	0.63	0.87	0.78	0.62
年平均	0.29	0.62	0.48	0.44	0.64	0.67	0.52

2.3 珠江三角洲都市群热岛强度的日变化

珠江三角洲都市群的热岛强度有明显的日变化,这里用月平均最高气温代表白天,月平均最低气温代表夜间的热岛强度,白天各市的年平均热岛强度为0.24℃,而夜间为0.61℃。白天与夜间相差最大的是深圳市,相差1.17℃,这与深圳市位于盆地有关,而顺德白天与夜间相差甚微,仅0.05℃,这与顺德气象站位于小山顶(海拔21.4m)有关。

珠江三角洲都市群热岛强度昼弱夜强的

现象在不同季节有不同的表现:秋季(11月)两者相差最大,各市平均为0.99℃,春季(4月)最小,为0.12℃,冬季(1月)次大,为0.66℃,夏季(8月)与春季差不多,为0.14℃,热岛强度的日变化表明,秋冬季节白天的热岛强度很弱,而夜间却很强,春夏季节日变化比较平稳(见表3)。白天有些城市存在冷岛现象,深圳秋春季节和三水的冬季冷岛现象还比较明显,冷岛强度在0.2℃左右。另外顺德、花都、三水和中山春夏季节热岛强度出现昼强夜弱的反常现象,其中顺德最明显,这与该站位于小山顶,夜间风速加大,利于散热有关。而三水、中山站靠近珠江干流,晚上风速较大,也利于散热。

表3 1993~2002年年、月平均热岛强度比较(℃)

月份		1	4	8	11	年平均
花都	白天	-0.02	0.12	-0.01	0.14	0.08
	夜晚	0.18	0.08	0.14	0.52	0.27
番禺	白天	0.23	0.39	0.36	0.12	0.37
	夜晚	0.82	0.43	0.50	1.29	0.74
三水	白天	-0.2	0.28	0.33	-0.06	0.2
	夜晚	0.55	0.20	0.24	0.87	0.46
顺德	白天	0.26	0.49	0.31	0.21	0.39
	夜晚	0.54	0.26	0.17	1.08	0.44
中山	白天	0.36	0.27	0.54	0.26	0.44
	夜晚	0.76	0.38	0.38	1.22	0.64
深圳	白天	-0.02	-0.17	0.09	-0.2	-0.04
	夜晚	1.14	0.72	1.08	1.46	1.13
平均	白天	0.13	0.26	0.27	0.08	0.24
	夜晚	0.71	0.38	0.41	1.07	0.61

3 珠江三角洲都市群热岛强度的分布格局

珠江三角洲都市群近10年平均热岛强度的分布如图1所示,由图可看到,珠江三角洲都市群热岛强度呈明显的马蹄形分布,中间强,周围弱,深圳、番禺、中山、东莞这些处于珠江两岸经济发达地区,其年平均热岛强度最大,为0.58~0.70℃,而花都、增城、博罗、高鹤、新会、斗门等处于外围且经济相对落后的地区,其热岛强度较弱,为0.20~0.30℃。顺德站属于中间地带,但其年平均热岛强度为0.44℃,这跟其观测场位于小山顶,并且周围建筑较低,受城市热岛效应影响较小有关。另外珠江三角洲西南部的恩平—开平一带有一个热岛强度副中心,这可能与

该地有大型的水泥厂有关。珠江三角洲城市群热岛强度的分布特征表明,热岛效应与当地的经济活动密切相关,热岛强度大的地区均为广东省经济活动最活跃的区域,经济的繁荣已在环境方面付出了代价,深圳是一个典型的例子。

4 结束语

珠江三角洲城市群热岛效应的发展有明显的阶段性,1983年以前珠江三角洲城市群的热岛效应很弱,几乎可以忽略。1984年后,随着深圳经济特区的迅速崛起和番禺、花都和中山等城市的发展,珠江三角洲城市群出现局部的热岛效应,1992年后,广东经济进入快速发展阶段,珠江三角洲城市群各大中型城市城区不断扩大,绝大多数气象站逐渐被高楼包围,城市热岛效应开始明显起来。珠江三角洲城市群热岛强度的分布与广东经济活动密切相关,珠江三角洲城市群边缘地区由于经济发展相对落后,并且绿化较好,其热岛强度比中间地区弱许多,经济繁荣留下了环境恶化的后果。对于珠江三角洲城市群的热岛效应问题,笔者有以下几点看法:

(1) 珠江三角洲城市群近十年来的整体热岛效应的形成应引起政府部门的高度重视,珠江三角洲地区近十年来经济高速发展的同时,已在环境方面付出了较大的代价。城市热岛效应不是表面上表现出来的年平均气温升高零点几度的问题,城市热岛效应的形成,改变了城市上空大气边界层的温度结构,影响了城市上空大气污染物的排放。2002年12月珠江三角洲地区出现的长时间阴霾天气,跟珠江三角洲城市群存在明显的热岛效应不无关系。

(2) 随着广东经济的进一步发展,珠江三角洲城市群城市功能的作用将有所加强,城市规模还将迅速发展。广州市提出城市发展不采取“摊大饼”方式,而是建立生态大都市,这对减缓城市热岛效应将有明显的效果。上海最近几年大力发展城市绿化,其市中心龙华站与郊区崇明站7~8月平均最高气温之差有下降趋势^[6]。省级政府部门可把珠江

三角洲城市群作为一个整体来看待,合理规划城市群内大型绿地的建设,建立珠江三角洲城市群生态体系。上海市城市热岛效应的后果应引起注意,目前上海月平均热岛强度值大于 0.8°C ^[2],2003年1月1日起,番禺气象观测场已迁至郊区,同步资料显示2003年1月份的月平均气温市内较市郊高 1.1°C ,表明冬季番禺的热岛强度已与上海相当。

(3) 国外的统计(<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/wazming/>)得出,与1961~1990年平均比较,近10年全球平均增温为 0.36°C ,这表明珠江三角洲部分城市的热岛效应对城市的增温作用已超过温室效应的增温作用,预测未来气温变化幅度等应考虑这一事实。从上海^[7]、昆明^[8]的研究结果来看,开展特定天气型下的热岛分布变化研究,对城市规划有现实的意义。

致谢: 本文在写作中得到中国科学院南海海洋研究所陈特固副研究员的指导,特此致谢!

参考文献

- 1 邓莲堂,束炯,李朝晖.上海城市热岛的变化特征分析.热带气象学报,2001,(3):273~280.
- 2 丁金才,周国良,周红妹.上海城市高温灾害和气候成因的初步研究.大气科学研究与应用,1998,(5):138~144.
- 3 朱瑞兆,吴虹.中国城市热岛效应的研究及其对气候序列影响的评估.陈隆勋主编:气候变化规律及其数值模拟研究论文(第一集),北京:气象出版社.1996,239~249.
- 4 黄增明,梁建茵,吴艳标.广州城市气候.北京:气象出版社,1993:259~267.
- 5 钟保彝.深圳的城市热岛效应.气象,1996,22(5):23~24.
- 6 丁金才,周红妹,叶其欣.从上海市热岛演变看城市绿地的重要意义.气象,2002,28(2):22~24.
- 7 周红妹,丁金才.气象卫星在上海市热场分布动态监测中的应用研究.大气科学研究与应用,1998,(5):150~155.
- 8 赵红旭.昆明市热岛效应卫星监测研究.国土资源遥感,1999,(4):29~31.

Study on Urban Heat Island Effect in Pearl River Delta Urban Group

Zeng Xia Qian Guangming Pan Weijuan

(Climatic & Agrimeteorological Center of Guangdong Meteorological Bureau, Guangzhou 510080)

Abstract

Obvious urban heat island effect has been developed at the Pearl River Delta urban group for the last ten years. The annual urban heat island intensity rose from 0.1°C (1983) to 0.5°C (1993). The urban heat island intensity of the Pearl River Delta urban group has obvious monthly difference and daily difference, it is the strongest in November, but the weakest in April. The urban heat island intensity during the nighttime is stronger than that during the daytime for annual-average. For spatial distribution, the intensity in the center part is stronger than that in the ambient part, which closely correlated with economical activity.

Key Words: urban heat island urban group economical activity