

## 南京市气候灾害的研究

朱诗武 王月莲

(江苏省气象科学研究所) (南京大学)

**摘要** 城市化对城市气候要素的显著影响与城市气候灾害的致灾过程密切相关。本文从南京暴雨、高温、雾等气象因素变化, 阐述南京城市主要气候灾害及其危害影响。

**关键词** 南京, 城市气候, 气候灾害

南京是我国一座重要大城市, 近些年来城市规模发展迅速, 现代城市病态也相继出现。1949 年到 1983 年, 南京城区面积扩大了 3 倍, 1950 年工业用地仅占城市总用地的 3.15%, 到 1985 年工业用地已占到 20.26%, 面积增至 26 倍<sup>①</sup>。自 1974 年以来, 随着城市用地激增, 南京的耕地、绿地面积有减无增, 生态环境趋于恶化。跟随着南京城市现代化的发展过程, 也出现了多样化的城市灾害, 城市气候灾害是其自然灾害之一。当前南京城市主要气候灾害为城市雨涝水害、城市高温灾害、城市雾害等。

### 1 城市气候灾害

我国东部受季风影响十分显著, 降水分布很不稳定是其基本特征之一。因此, 我国东部许多城市经常遭受旱涝灾害的困扰。此外, 一些社会人为因素还引发了城市气候灾害的发生, 或者加剧了城市气候灾害的危害程度。

#### 1.1 城市雨涝水害

暴雨是造成城市雨涝水害的气象因素。根据南京 1905—1990 年(中有间断)间 80 年的降水资料统计分析, 日雨量在 50 毫米以上的各级暴雨集中在 6、7 月份, 为全年总出现次数的 57%。从南京 1905—1990 年 78 年的一日最大降雨量的时间变化来看, 暴雨也都集中在 6—8 月份, 而其中日雨量  $\geq 100$  毫米的占 37%。南京夏季的降水变率为 54%, 是苏南地区降水变率较大的一个地方。这是南京城市雨涝水害形成的一个气候背景。由于城市建设加速, 涵水绿地迅速减少, 下垫面透水表面积急剧缩小, 加之城市排洪泄水能力不足, 在较大的突发性暴雨出现后, 迅速出现城市雨涝水害。分析南京 1951—1990 年 40 年各场暴雨的逐时降水资料, 其中突发性强降水类型为 81%。在南京市区出现的雨涝水害中, 72% 是这种强降水所致。1972 年 7 月 3 日, 南京陡降大暴雨, 日雨量为 104 毫米, 但其中仅 3、4 时两个时次的降雨量就达 59.5 毫米, 为当日雨量的 57%。由于历时短, 降水强度大, 造成城区约 18% 的面积被淹, 一般水深

0.3 米,最深处达 1.0 米,主要干道交通中断 4—5 个小时,工厂因进水被迫停产,直接经济损失在 2 000 万元以上。根据南京市历年淹水资料可见,由于排洪能力加强,市区淹水时间大为缩减,但因城市建设扩大,市区淹水面积并未能减少(表 1)。

表 1 南京市区淹水情况与降水强度对照

	50 年代	60 年代	70 年代	80 年代
平均市区淹水面积(平方千米)	8.4	4.2	9.3	8.3
平均淹水时数(小时)	8	17	8	3
10 年平均一日最大降水量(毫米)	78.9	96.3	103.0	99.6

南京暴雨的日变化特征十分明显,在上午、下午及上半夜与下半夜 4 个时段中,出现在下午这一时段的暴雨次数为 40%。不同时段的高降水对城市社会活动的影响是不同的。在社会经济活动盛期,则严重地扰乱社会正常生活秩序。1989 年 8 月 13 日下午,一场突发性降水其中 14 时一个时次内降雨 46.2 毫米。顷刻间,市区内新街口以北城区许多地段被淹,太平南路等商业繁华地段也相继水荡荡,干道交通中断,水害影响一直持续了 3—4 个小时。城市建设虽然发展迅速,但雨涝水害仍困扰着南京城市正常经济生活。

## 1.2 城市高温灾害

南京市夏季高温的显著特点是出梅后气温迅速升高,增温幅度大,持续期也较长。据南京 1951—1990 年气温资料分析,出梅后平均 7 天最高气温即升至 35℃ 以上。南京日最高气温 ≥ 35℃ 的高温日数平均有 14 天,其中连续出现 ≥ 35℃ 的高温时段平均长 6.2 天。60 年代后期至 70 年代前期,我国东部沿海地区气温普遍下降。依据南京 1905—1990 年极端最高气温资料分析,自 60 年代以来,极端最高气温平均每 10 年下降 0.5℃。在大范围普遍降温背景下,城市高温热害也应有所减缓才是。实际上,随着南京城市发展,城市热岛效应也相应加强。50 年代中后期城市最高气温差值平均为 0.8℃<sup>[1]</sup>,80 年代为 1.3℃<sup>[2]</sup>,90 年代初我们观测到为 1.5℃。城市热岛效应的增强削弱了高温趋减的影响,夏季晴热酷暑导致城市高温灾害发生。1988 年 7 月连续出现了日最高气温 ≥ 35℃ 的高温天气,长达 17 天,最高气温为 38.5℃。长时间的高温酷热极易引发各种次生灾害。据调查,在此期间南京市医疗系统收治了大量的重症中暑患者,其中热中风发病率与高温曲线同步,老年人首当其害。以 271 例重症中暑患者为例,虽经抢救,死亡率仍高达 35%。

城市严重缺水是城市高温灾害的次生危害。南京市 7、8 月份最长连续无降水天数平均为 8.6 天与 10 天,而其中又有半数以上的天数的日最高气温在 35℃ 以上。连晴酷热天气是城市严重缺水的自然诱发因素。

依据南京市用水资料分析表明,气温在 30℃ 时,每增高 1℃,日用水量平均增加 1.5%,最高气温在 37℃ 时,需水缺额为日供水量的 10%,且随气温的升高,日用水量指数递增,导致市区自来水的供、需严重失调。夏季高温期间,全市水厂超负荷“红线”运行。在用水高峰期间,以致一些生产企业单位被迫停水。南京城市供水能力虽再三增加,但在晴热高温天气出现后,仍难以克服高峰用水时的严重缺水问题。随着城市高层住宅增加,用水标准提高,这种城市缺水状况,将因高温天气的出现而加重。

## 1.3 城市雾灾

\* 朱诗武等:南京城市热岛效应,1991 年 11 月

城市雾多,这是城市气候中的一个显著特点,由于城区内风速较小、凝结核多,造成城市多雾,这两个原因都是来自城市内部的特性。

根据南京小教场 1956—1990 年气象资料,南京全年雾日数平均为 25.2 天。从南京近 35 年的雾日数变化看,明显的有着递减的变化趋势(图 1)。很显然这与南京城市发展,城市热岛效应逐步增强有关。随着热岛效应的增强,在同样的水汽条件下,相对湿度减小,大气稳定度降低,不利于雾的生成。图中断线表明了南京 30 年间人口变化情况,也反映了城市发展规模对南京雾日数变化的影响。

南京雾的出现时间以下半夜至日出前为多。冬季平均生成时间是在 5 时 12 分,平均消散时间是 8 时以后。在冬季雾日总数中,89% 的雾是相对湿度在 96% 以上的浓湿雾。早晨是老年人外出健身活动、职工上班、学生上学等出行高峰时段,浓雾则加重了雾害。江苏省卫生防疫站 1975—1977 年测定,南京冬季  $\text{SO}_2$  平均浓度为 0.138 毫克/米<sup>3</sup>,是夏季的两倍。所以城市雾害最直接危害城市人群健康。

城市雾害还对城市交通造成深刻的影响。南京长江轮渡冬季因浓雾停航每年多次发生。成为渡江搭乘火车等城市正常活动的一大难题。

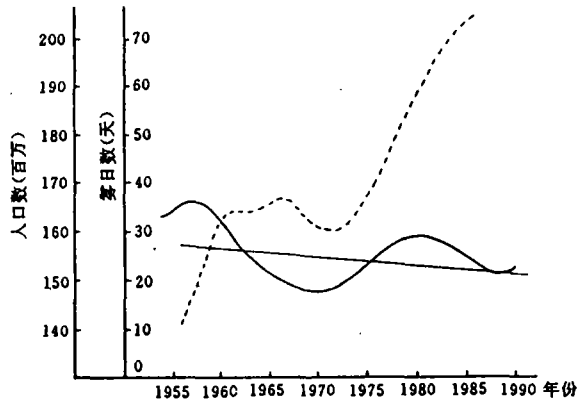


图 1 南京市人口变化与雾日数变化趋势(1956—1990)

—粗实线,雾日数 5 年滑动平均,一细实线雾日数变化趋势

—断线,南京市区人口 5 年滑动平均

## 2 结 语

长期以来,在城市发展中,比较重视城市的建设规模,而对因气候因素城市自然生态环境恶化的研究重视不够,对城市气候灾害的危害影响则更为忽视。其结果正如在城市雨涝水害的危害分析中指出的,城市建设规模发展迅速,但雨涝水害仍困扰着社会正常活动。因此,有必要加强城市气候的一些特征对城市发展的不利影响评价,以及城市发展对城市气候变化的反馈作用研究,其目的是要充分利用城市气候中的有利条件,将不利的影降低到最小限度。

## 参 考 文 献

- 1 武 进. 中国城市形态、结构、特征及其演变. 南京:江苏科学技术出版社,1990,189
- 2 金一博等. 气象,1986,12(5):290

---

## A STUDY OF THE URBAN CLIMATIC DISASTERS IN NANJING

Zhu Shiwu

(Jiangsu Meteorological Research Institute)

Wang Yuelian

(Nanjing University)

**Abstract** There exists a close relation between the effects of urbanization on the urban climatic factors and the processes of the urban climatic disasters. In this paper, the major urban climatic disasters and their damages are examined based on the variations of such meteorological elements as heavy rain, megatherm, fog, etc. in Nanjing.

**Key words** Nanjing, urban climate, climatic disaster