

南京城市气候 及其灾害性天气

周曾奎 朱定真 编著
吴震 杨秋明



气象出版社

南京市气候 及其灾害性天气

周曾奎 朱定真 编著
吴 震 杨秋明

气象出版社

内 容 简 介

本书是作者在对 1905~1994 年主要气候资料整编的基础上编著而成的。它揭示了南京地区气候演变的特征;着重分析了南京城市灾害性天气气候的规律;对大气污染,气象与疾病也进行了针对性的分析、研究;对南京未来的旱、涝、冷、暖变化趋势作了短期气候预测。

本书可供气候、农林、水利及城市建设等科技人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

南京城市气候及其灾害性天气/周曾奎等编著.
-北京:气象出版社,1999
ISBN 7-5029-2794-8

I. 南… II. 周… III. ①城市气候-研究-南京
②城市-灾害性天气-研究-南京 IV. P468.253.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 44497 号

南京城市气候及其灾害性天气

周曾奎 朱定真 编著
吴 震 杨秋明

责任编辑:王桂梅 终审:周诗健

封面设计:陈振博 责任技编:陈红 责任校对:王敏

* * *

气象出版社 出版

(北京海淀区白石桥路 46 号 邮政编码:100081)

北京市宏远兴望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本:787×1092 1/32 印张:6.375 字数:143 千字

1999 年 9 月第一版 1999 年 9 月第一次印刷

印数:1—1000 定价:10.80 元

ISBN 7-5029-2794-8/P·0981

序

城市是人类活动最集中的地方,世界上已有 1/3 以上的人口生活在城镇或城市。随着城市建设的不断发展,人类的生活、生产活动将越来越影响城市的气候。因此,城市气候的变异也将越来越为人们所关注。为此,南京市科委和南京市气象局对南京城市气候及其灾害性天气作了立项研究。本书既是该课题的主要研究成果,又是一本关于南京城市气候研究、分析的著作。

南京是一座现代化的世界著名的古都,它具有近百年的气象观测记录,过去还没有较系统、全面的研究、分析、评论它的气候。所以,该著作的面世,填补了南京市气象工作的空白。

本书在应用与分析南京翔实的历史资料的基础上,揭示了南京近百年来气候特征和演变规律,并提供了气候应用与气候预测方面的最新成果。这无疑将为开发利用南京的气候资源和经济建设、城市防灾、抗灾,趋利避害等提供了科学的决策依据。

南京市气象局

卞光辉

1999 年 4 月

前 言

随着城市环境和城市建设规划发展的需要,随着气候变化研究的需要,城市气候已日益成为国内外人们关注和研究的热点。

城市气候研究对城市建设规划和设计,城市生态环境的保护,城市防灾、抗灾及趋利避害的决策和有关城市气象的专业服务等诸方面,均有指导意义和社会、经济效益。

《南京城市气候及其灾害性天气》,分析、总结并揭示了南京近百年来气候特征及其变化规律,在应用翔实历史资料的基础上,注意实用性及通俗性;内容上,有天气气候的一般原理,也有主要气象要素的演变规律;并着重于城市灾害性天气和气候变化的分析、研究;对城市大气污染,气象与疾病等也进行了针对性的分析、研究。

本书较系统地应用了有关方面的已有成果,也较重点地编入与应用了近期发表的科研论文。鉴于对全球气候变化和未来气候演变的关注,还着重在分析气候演变规律的基础上,研究及预测了南京近期(未来10年)旱、涝演变和气温变化的总趋势,以提供给有关部门应用与参考。

书中所用基本资料,主要采用1905年以来南京有纪录以来的气象资料;部分应用1949~1980年和1949~1994年的有关资料。

本书主要由周曾奎执笔编写,其中第四章的二三四节由朱定真执笔编写;吴震参与了第四章和第五章的分析研究;杨秋明参与了第一章的资料计算和第五章的分析、研究。

《南京城市气候及其灾害性天气》由南京市科委立项并给
予大力支持,该书也是此项目的主要科研成果,在此编著者深
表感谢!

周曾奎

1998年9月

目 录

序

前言

第一章 南京气候特征	(1)
第一节 地理和自然环境.....	(1)
第二节 气候特征.....	(2)
第三节 南京地区的四季.....	(4)
第四节 南京廿四节气气候特征.....	(7)
第二章 气候要素	(27)
第一节 气温	(27)
第二节 降水	(43)
第三节 风	(49)
第四节 日照	(54)
第五节 湿度与蒸发	(55)
第三章 气候灾害及灾害性天气	(58)
第一节 旱、涝灾害.....	(58)
第二节 四季雨涝和春、秋季阴雨.....	(81)
第三节 伏旱、酷暑,冷夏	(90)
第四节 寒潮、冻害,冷、暖冬.....	(97)
第五节 暴雨.....	(108)
第六节 台风及其风雨影响.....	(115)
第七节 城市雾.....	(129)
第四章 气候应用	(137)
第一节 农业气候区划.....	(137)

第二节	气候与大气污染.....	(149)
第三节	酸雨.....	(161)
第四节	气象与疾病.....	(165)
第五章	气候变化分析和预测.....	(172)
第一节	近百年旱、涝演变规律和预测	(172)
第二节	近百年气温的变化规律和预测.....	(181)
第三节	气候异常引发的洪涝和气候变暖的分析及 应关注的问题.....	(186)
参考文献		(196)

第一章 南京气候特征

南京位于江苏省西南部, $118^{\circ}24' \sim 119^{\circ}13' E$, $32^{\circ}03' \sim 32^{\circ}24' N$ 之间, 处于北亚热带季风气候区, 具有夏热、冬冷, 四季分明的气候特点。南京又是东亚季风盛行的地区, 水热同季、湿润多雨, 旱、涝显著也是其气候特征。

第一节 地理和自然环境

南京地区总体是属长江下游的平原地区, 但境内仍有丘陵起伏, 造成各有差异的局地气候。南京市内为宁镇山脉的一部分, 主要山脉在江南, 如幕府山、栖霞山、紫金山、牛首山、青龙山和汤山等; 在六合、江浦有老山、冶山、金牛山和盘山等。江宁南北各为低山丘陵区, 沿江河两岸较低, 山侧两旁与江河边缘地势平坦, 一般海拔高度在 $4 \sim 30m$ 。由于南京地区以平原为主, 所以无论是冬季干冷空气南侵, 还是夏季暖湿气流北上, 都可以畅通无阻。

历史上, 丘陵山区易遭干旱, 低洼地区又常受渍涝威胁, 因此有: “高田涝死了亦怕旱; 低田旱死了亦怕涝”之说。

南京地区境内水面广阔, 河网密布, 具有有利的自然水利资源。最大水体有长江, 自西南流入, 至南京地区中部转向东直入黄海, 主要河流为滁河、秦淮河。滁河是北部地区唯一排水入江河道, 亦为皂河、沛河、襄阳河和清流河等河流汇合点。滁河蜿蜒环曲, 尤其在汛期受暴雨和客水等影响, 往往超越警戒水位, 且水势凶猛, 是南京防汛重地。

滁河在江浦县东葛附近分为二三叉, 北部沛河、皂河流至六合, 折南流至瓜埠镇, 由大河口入江; 南部清流河、襄阳河经

东葛,由六合瓜葛镇入江;尚有一部分经东葛由浦江入江。

南京地区除部分丘陵山区外,河网密布,水源充足,有利灌溉,但又因有些河槽狭窄,河床淤塞,围圩围垦,致使一到汛期暴雨季节水位陡涨,泄洪不畅,低洼田易遭内涝。汛期一过又因河水、河塘干涸而灌溉困难,故要更好的岁修水利,进一步挖掘水源。

第二节 气候特征

一、冬冷夏热

南京地区春、秋、冬三季,常有冷空气侵袭,特别是深秋到初春常有强冷气和寒潮南下,降温急烈,还常伴有大风和冰雪。1954年12月下旬至1955年1月上旬前期持续受南下的强冷空气侵袭,南京连续10d大雪纷飞,积雪深度达51cm(历史之最),1955年1月6日出现最低气温 -14°C (历史极值)。南京地区隆冬季节受寒潮影响,过程降温往往达 15°C 以上(日平均气温),这就处于同纬度的其它城市而言是少见的。

盛夏的酷暑、高温,历史上全国闻名,俗称三大火炉之一。 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的气温日数历史上年平均为16d,个别年份1934年达53d,解放以来的1966年也有37d。极端最高气温1934年7月13日达 43°C (历史极值)。由此可见,南京冬、夏气温冷、热变异的悬殊。

二、旱、涝显著

南京年降水量70年平均值为999mm,历史上大旱年有1978和1913年,年降水量分别为535和576mm,比历史平均值偏少4成以上。历史上的大涝年取年降水量比历史平均值偏多4成以上的年份有:1906(141%),1915(162%),1931

(141%)和 1991(183%)。决定全年旱、涝的降水期为 5~9 月,前期主要是梅汛期降水量的多寡,后期主要是台汛期台风^①影响的降水,大旱年的年降水量只有常年的一半;而大涝年的年降水量往往超过常年值的一半以上,个别大涝年的年降水量比常年值要多 6~8 成。大旱与大涝年年降水量相差竟达 1290mm。

三、秋冬少雨

南京受季风气候影响,气候的优越性是雨热同季,降水和气温随季节变化而同步升降。秋、冬季逐步受干冷的冬季风控制,气温下降,降水量也减少。南京秋季降水量占年降水量的 18.3%,冬季则占 11.6%,而夏季降水量却占 45%,部分涝年多达 50%~60%。南京的秋天是一年中气候最好的季节,正是天高云淡、秋风飒爽、遍地金黄的收获季节;也是晴日多,雨日少,湿度适中的旅游季节。历史上(自 1905 年有气象观测纪录以来)10 月份连续无雨在 20d 左右的年份不少于 10 年,秋季最长无雨时段(如 1979 年 9 月 26 日至 11 月 4 日)连续 40d 无雨;冬季最长无雨时段(如 1917~1918 年的冬季自 12 月 16 日~2 月 4 日)连续 51d 无雨。秋季总雨量 1955 和 1991 年只有 81mm;冬季 1986 年只有 42mm。但有的年份由于西太平洋副热带高压势力强盛,南退季节推迟,强盛的暖湿气流和秋季南下的较强的冷空气交汇,造成南京地区的秋雨绵绵。自 1905 年以来,秋季(9~11 月)出现连续雨日在 8~9d 或以上的时段约 20 个,个别年份如 1985 年 10 月 10~31 日,持续阴雨达 22d;1961 年 9~10 月二次连续雨日时段达 20d,均给秋收带来严重影响。

^① 台风包括台风、热带风暴和热带气旋,下同。

四、灾害天气频繁

由于南京所处的特定的地理位置,西风带的天气系统及中高纬的冷空气和东风带的天气系统及强盛的暖湿气流均能影响南京,尤其当春夏的过渡季节,灾害性天气更是频频发生。因此,南京是长江中下游天气变化最剧烈的地区之一。

以全年影响南京的天气系统和灾害性天气出现的序列分析:早春寒流造成的低温、阴雨和晚霜冻,春季的持续阴雨,春季的江淮气旋及相伴的暴雨和大风;春夏之交的梅雨及造成的洪涝,强对流不稳定天气,如冰雹、龙卷风等;5月中旬~6月上旬的干热风;受西太平洋副热带高压控制下7~8月份的盛夏高温及伏旱;8~9月的热带风暴及台风等影响造成的风雨灾害;10~11月的早霜冻和严重的秋旱及秋季阴雨;冬季的寒潮和冰冻;历史上如1969年1月28日还出现过危害很大的冻雨,伤害树木和电线。

第三节 南京地区的四季

一、四季的划分

四季的划分有不同的标准,天文学上以春分(3月21日前后),夏至(6月22日前后),秋分(9月23日前后)和冬至(12月21日前后)分别作为四季的开始;而我国民俗多用立春(2月4日前后),立夏(6月5日前后),立秋(8月8日前后)和立冬(11月8日前后)作为四季的开始;气候上有以公历3,4,5月为春季,6,7,8月为夏季,9,10,11月为秋季,12月与次年1,2月为冬季。这种四季的划分一般与四季分明的温带地区较相符合。1934年中国张宝堃结合物候现象与农业生产提出新的分季标准。他以候平均(5d气温的平均)温度稳

定降到 10°C 以下作为冬季开始,稳定升到 22°C 以上作为夏季开始。据此,候平均温度从 10°C 以下稳定升到 10°C 以上时作为春季开始,从 22°C 以上稳定降到 22°C 以下时作为秋季开始。南京地区的四季划分将以此为标准。

二、南京的四季

根据 47 年日平均气温资料分析,南京稳定通过 10°C 的日期是 3 月 24 日,稳定通过 22°C 的日期是 5 月 26 日,从 $\geq 22^{\circ}\text{C}$ 稳定下降到 22°C 为 9 月 19 日,稳定下降到 10°C 以下的日期为 11 月 21 日。

由此,南京的四季划分为:

春季 3 月 24 日~5 月 25 日,计 63d。

夏季 5 月 26 日~9 月 18 日,计 116d。

秋季 9 月 19 日~11 月 20 日,计 63d。

冬季 11 月 21 日~3 月 23 日,计 123d。

根据以上划分,南京冬夏季最长,春秋各只有冬季的一半。

但是根据南京地区大多数植物在气温上升到 5°C 以上时,就开始生长的规律。如果以日平均气温稳定 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 作为春季的开始和 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 作为冬季的开始,则南京冬季的起讫日期为 12 月 13 日~2 月 20 日,只有 70d。因此,每年南京适宜作物的生长期长达 295d。图 1.1 给出了南京四季各旬和廿四节气温度对照图。

三、南京的自然季节

根据影响天气形势和天气系统特征以及降水、温度等,可划分成 6 个不同的自然季节,即春雨期、梅雨期、盛夏期、秋雨期、晚秋期和冬季。在同一自然季节中,具有类似的天气气候

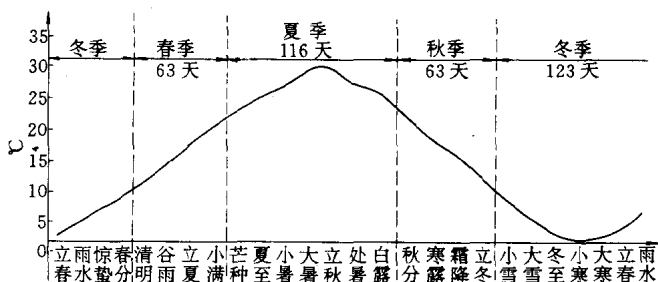


图 1.1 南京四季各旬、廿四节气温度对照图

特征和影响控制的天气系统；而不同的自然季节，具有比较明显的天气气候差异。

春雨期：西太平洋副热带高压势力已有增强，脊线在 $16^{\circ} \sim 20^{\circ}\text{N}$ 。西风带原准稳定的东亚大槽减弱，不断有西风槽东移，地面时有气旋波形成或华南到浙江维持静止锋。

梅雨期：西太平洋副热带高压季节性北移，脊线维持在 $20^{\circ} \sim 26^{\circ}\text{N}$ 。强盛的西南暖湿气流与冷空气交汇于江淮地区形成江淮静止锋。

盛夏期：当西太平洋副热带高压完成季节性北跳，脊线 $\geq 27^{\circ}\text{N}$ ，梅雨锋系北抬或消失，长江中下游受副高控制，日平均气温维持在 $27 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

秋雨期：西太平洋副热带高压季节性南退，脊线在 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}\text{N}$ 。中高纬冷空气南侵，长江中下游地区常有锋面活动（缓慢南下的冷锋和静止锋），并常有台风或台风倒槽的影响，造成多阴雨天气。

晚秋期：长江中下游地区处于东亚槽的后部，地面常为变性冷高压控制，以秋高气爽天气为主。日平均气温在 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

冬季：位于东亚大槽后部，地面为更迭的冷高压控制，时

有强烈降温,以晴、冷天气为主,时有雨雪天气,见表 1.1。

表 1.1 南京地区自然季节的划分

自然季节 始终期	春 雨	梅 雨	盛 夏	秋 雨	晚 秋	冬 季
开始日	3月1日	6月20日	7月11日	8月26日	10月26日	11月21日
终止日	5月20日	7月10日	8月25日	11月10日	11月20日	2月20日

六个自然季节中,三个是雨季。春雨期雨日百分率平均为 37%~43%;梅雨期雨日百分率平均为 40%~50%;秋雨期雨日百分率平均为 26%~35%。三个少雨季节,盛夏期平均维持 40d 左右,晚秋期约 25d,冬季最长约 90d。

第四节 南京廿四节气气候特征

廿四节气是我国古代劳动人民在长期的农业生产实践中,结合天气、气候和天文观测,而独创的一种表征地球在公转轨道上到达的位置和季节、气候变化所对应的关系。廿四节气中有反映季节更迭的“四立”、“二分”、“二至”;也有反映气温变化的大暑、小暑、处暑、小寒和大寒(它们表明一年中最热和最冷出现的时段);还有反映天气现象的,如白露、霜降、雨水、小雪及大雪等以及反映物候的,如惊蛰、小满、芒种等。南京地处长江下游,它与源于黄河流域的廿四节气的气候特征不完全一致。所以,结合南京地区的历史资料来分析廿四节气中南京的气候特征,将会给人们一个包含全年四季的气候变化以及冷、暖、雨、露、霜、雪等天气现象交替出现的清楚的概念和明晰的天气气候印象。

一、立春和雨水

1. 立春

每年 2 月 4 日或 5 日视太阳到达黄经 315°时为立春。

24 节气中的“四立”，指春、夏、秋、冬四季的开始，它与农业生产存在着“春种、夏长、秋收、冬藏”的密切关系。

中国气候学上，以每 5 d 的日平均气温稳定通过 10°C 以上的始日定为春季的开始。就南京地区而言，作为春天的开始要到 3 月第六候。所以，据南京地区的多年气候规律分析，真正春天的开始要比立春日推迟约 1 个半月左右。

南京地区立春季节的日平均气温为 3.4°C ，平均最低气温为 $0\sim 1.0^{\circ}\text{C}$ 。所以，南京立春后仍不乏有强冷空气的侵袭，引起强烈降温和春寒。有些年份甚至春雪迷漫，出现严重冰冻。如 1957 年 2 月 5~9 日，连续大雪纷飞，积雪深度达 11cm，气温陡降，2 月 6~13 日，平均气温均在 $-3\sim -8^{\circ}\text{C}$ ，2 月 11 日的最低气温降为 -11.6°C 。所以，立春后仍需密切注意北方强冷空气(寒潮)的影响和侵袭，对农作物和耕牛应采取防御春寒的措施。

2. 雨水

每年 2 月 19 日或 20 日视太阳到达黄经 330° 时为雨水。

雨水，意即严寒多雪的隆冬已过，渐见下雨，且雨量也逐渐增多。越冬作物开始返青，草木萌动，正是大地回春之时。

根据南京地区多年的物候观测，春回大地的最早征兆是柳树始芽，一般都在雨水节气的后期，从南京的物候观测纪录(表 1.2)中可见。

从表中观测纪录分析，大多数年份柳树始芽在雨水节气时段，即 2 月 20 日~3 月 4 日，但有的年份直到 3 月中旬中后期(即 3 月 14~20 日)才见柳树始芽，如 1980 和 1988 年。对照温度纪录，1980 年 2 月第一候至第二候气温较常年偏低 $4.0\sim 4.4^{\circ}\text{C}$ ，第三候也偏低 0.4°C 。但早的年份如 1985 年，在 2 月中旬初即见初春的气息，这一年 2 月一候至三候的气温

比常年偏高 $2.7 \sim 3.3^{\circ}\text{C}$ ，所以这一年正是“春来早，柳树报春到”。

表 1.2 南京物候观测——柳树始芽日(南京北极阁)

年份	柳树始芽日	年份	柳树始芽日	年份	柳树始芽日
1975	3月初	1982	3月上旬初	1989	3月上旬前期
1976	3月初	1983	3月上旬末	1990	3月上旬中
1977	3月上旬中	1984	3月上旬中	1991	3月上旬末
1978	3月上旬中	1985	2月中旬初	1992	3月初
1979	2月下旬后期	1986	3月上旬前期	1993	3月上旬后期
1980	3月中旬中	1987	2月下旬初	1994	3月中旬后期
1981	3月上旬末	1988	3月中旬后期	1995	3月初

南京地区雨水节气的平均气温将升至 5.5°C ，平均最低气温也已升至 $1.5 \sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 。但雨水节气仍有强冷空气南下，侵袭南京地区，造成气温骤降，最低气温仍然会持续数日低于 0°C ，给越冬作物尤其是蔬菜造成冻害。如解放后的 1956 年 2 月 28 日～3 月 4 日，日最低气温均在 0°C 以下，2 月 29 日的最低气温达 -7.6°C ；1974 年 2 月 23 日～3 月 1 日持续 6 天的低温 ($-1 \sim -5^{\circ}\text{C}$)，2 月 25 日气温达 $-1 \sim -5^{\circ}\text{C}$ ，最低气温达 -8.2°C 。

雨水节气，南京多年平均降水量达 30mm 左右，比之小寒、大寒节气的降水量几乎增加了一倍，这也正说明雨水节气的含义。但有些年份雨水节气降水稀少，如 1947, 1963 和 1968 年，整个雨水节气滴雨未下，这就要注意早春旱的影响，尤其是丘陵山区要采取节水保墒措施。

二、惊蛰和春分

1. 惊蛰

每年 3 月 5 日或 6 日，视太阳到达黄经 345° 时为惊蛰。