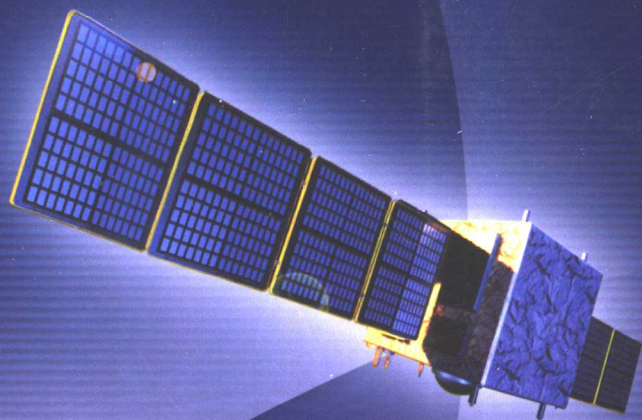




2003年淮河大水 天气分析与研究

矫梅燕 姚学祥 等著
周 兵 杨克明



气象出版社

2003 年淮河大水天气分析与研究

2003 Nian Huaihe Dashui Tianqi Fenxi yu Yanjiu

矫梅燕 姚学祥 等著
周 兵 杨克明

气象出版社

内容提要

本书是中央气象台业务科研人员对 2003 年淮河洪涝的天气学分析研究成果。全书共分七章,分别分析了淮河洪涝期间强暴雨过程的时空分布特征、大尺度环流系统的活动和演变特征、天气尺度和中尺度系统的生成和发展机制等,并介绍了流域面雨量预报、地质灾害气象等级预报等新的预报技术方法的研究成果和气象服务的效果分析。

本书可供全国各级气象台站的预报业务人员阅读,也可供从事天气学研究的科研人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

2003 年淮河大水天气分析与研究/矫梅燕等著.

—北京:气象出版社,2004.9

ISBN 7-5029-3828-1

I. 2… II. ①矫… III. 淮河-水灾-天气分析-2003 IV. P468.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 094193 号

2003 年淮河大水天气分析与研究

矫梅燕 姚学祥 周 兵 杨克明 等著

责任编辑:俞卫平 袁信轩 终审:周诗健

封面设计:王 伟 责任技编:吴庭芳 责任校对:吴庭芳

出版:气象出版社

发行:新华书店总店北京发行所 全国各地新华书店经销

出版社地址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

出版社电话:68406262

出版社网社:<http://cmp.cma.gov.cn>

电子邮箱:qxchs@263.net

印刷:北京金瀑印刷有限责任公司

开本:787×1092 1/16

印张:13.75

字数:350 千字

定价:40.00 元

邮政编码:100081

传真号码:62176428

版次:2004 年 9 月第一版

印次:2004 年 9 月第一次印刷

ISBN 7-5029-3828-1/P·1349

前 言

历史的经验告诉我们,对发生的大范围异常天气事件,从科学和技术上进行认真分析总结,对我们认识异常天气事件的成因、改进预报技术和方法、提高预报的水平是非常有益和必要的。1975年河南特大暴雨、1991年江淮流域的暴雨洪涝、1998年长江和嫩江流域特大暴雨洪涝等,各科研和业务单位均从不同的角度对它们进行了专题的分析和科技攻关,加深了对暴雨这类极端天气事件发生规律的科学认识,促进了业务预报能力的提高。

2003年的6月下旬至7月上旬,淮河流域发生了严重的洪涝灾害,其雨量之大,持续时间之长,灾害损失之重,均超过了特大洪涝灾害的1991年。尽管中央气象台依靠多年来科学研究和技术进步,对发生于主汛期期间的7次大暴雨过程均做出了准确的预报,提供了及时的服务,并在梅雨开始、王家坝分洪、淮河中下游的强降雨过程及主雨带北抬等几次关键性和转折性天气预报服务中,为国务院及有关部门的抗洪救灾等重大决策提供了依据。但是,在预报服务的实践中,从几次重大过程预报中所面对的困难和压力中,我们感受到,对于这样大范围、持续性的强降水,其大尺度环流条件对强降雨带位置、强度的影响规律,中尺度天气系统的演变对强降雨的产生、暴雨和特大暴雨落区的作用机制等的认识等还不够深入,预报的技术和方法也需要进一步改进和提高。从预报实践中,我们也能够感受到,2003年淮河流域的特大异常天气有其独特的大气环流特征和局地降水特征,为我们进一步认识暴雨这类异常天气的发生发展规律、总结积累预报服务经验提供了丰富的资料和研究个例。因此,在中国气象局的部署安排下,国家气象中心在汛期刚一结束就组织了对淮河流域特大洪涝异常成因的分析研究工作,很快取得了一些初步结果,并分别在中国气象学会年会专题分会、淮河流域暴雨洪涝学术研讨上进行了交流。这些研究成果是本书编撰的基础。

作为国家级的业务单位,我们编撰本书的目的,一是力求系统地分析研究淮河洪涝发生的雨情特征、大气环流特征和各种尺度天气系统的活动特征,进一步认识影响淮河致洪暴雨发生的物理因子和各种尺度天气系统相互作用的动力机制。二是分析评估预报技术与方法,推动技术创新与服务水平的提高。

全书共分七章:第一章是淮河洪涝的雨情、水情和灾情及特征。分析了淮河洪涝期间几次强暴雨过程的时空分布特征及对水位、流量和致洪的影响,并与1991年淮河洪涝的强降水特征进行了对比分析。第二章是大尺度大气环流特征分析。比较全面地讨论分析了影响江淮梅雨雨带的中高纬度阻塞形势、副热带高压与南亚高压、季风环流、越赤道气流等主要大气环流系统的活动及演变特征以及对雨带的影响,力求从动力和热力两个方面理解多尺度大气环流系统的共同作用对江淮梅雨雨带位置、强度及演变的作用机制。第三章是天气尺度系统分析。研究了梅雨锋环流演变特征,指出江淮流域暴雨与中高纬度和低纬度天环流形势有密切联系,发现暴雨落区位于低涡东南侧以及切变线南侧2~4个纬距内,揭示了梅雨

锋结构和特征。第四章是中尺度天气过程分析。针对淮河洪涝期间出现的几次强降水过程,用稠密的地面观测资料和卫星、雷达等遥感资料,分别对 α 和 β 中尺度天气系统的三维空间结构特征、雨团的生消演变过程进行了数值模拟分析和动力诊断分析,进一步认识了中尺度暴雨的生成和发展机制。第五章和第六章是关于预报技术和气象服务。在概要介绍数值预报应用技术新进展的基础上,重点介绍了在淮河流域暴雨洪涝预报服务中发挥较好作用的流域面雨量预报、地质灾害气象等级预报方法的研究成果;分析评估了各种数值预报模式和客观预报方法的性能与效果;分析评估了公众气象服务和决策气象服务的服务效果。第七章结语概要地总结了2003年淮河大水天气研究成果,并面对灾害性天气极端事件,展望未来,提出了天气预报业务中若干需要思考与探索的问题。

由于参加撰稿和提供分析结果的人员较多,在内容的取舍、文笔风格等方面各具特色。同时,由于时间紧迫,学识所限,谬误仍在所难免,我们热诚希望大家能不吝指教。为了便于读者在今后的工作中与中央气象台从事预报服务的业务技术人员进行联系,本书列出了相关章节的撰稿人,他们分别是:第一章,毕宝贵、姚学祥;第二章,矫梅燕、李峰;第三章,杨克明、薛建军;第四章,姚学祥、周兵;第五章,徐晶、王雨;第六章,矫梅燕、郭进修;第七章,姚学祥、周兵。由周兵对全书初稿进行整理和协调。

参加相关章节部分撰稿工作的还有:郑媛媛(安徽省气象台)、王秀文、金荣花、孙军、鲍媛媛、康志明、李延香、王友恒、张建忠、赵声蓉、张芳华、王东生、王文东、张志刚、郭文华等;同时,要感谢为本书提供多普勒雷达资料分析的安徽省气象台,还要感谢水利部水文局的支持。

矫梅燕

2004年3月31日

目 录

前 言

第一章 雨情、水情和灾情	(1)
1.1 雨情分析.....	(3)
1.2 水情特征分析.....	(8)
1.3 灾情分析.....	(15)
参考文献	(15)
第二章 大尺度环流特征	(17)
2.1 江淮梅雨的气候特征概述.....	(19)
2.2 2003 年淮河梅汛期环流形势特征	(24)
2.3 副热带高压的异常特征及成因.....	(29)
2.4 中高纬阻塞形势及其动力作用.....	(36)
2.5 淮河流域多雨期间低纬环流特征分析.....	(42)
2.6 淮河多雨期的水汽分布特征.....	(48)
参考文献	(52)
第三章 天气尺度系统特征	(55)
3.1 暴雨天气过程概述.....	(57)
3.2 大尺度环流形势和主要影响天气系统.....	(58)
3.3 暴雨天气过程分析.....	(66)
3.4 梅雨锋的结构和特征.....	(82)
参考文献	(92)
第四章 中尺度天气系统分析	(93)
4.1 6 月 22~23 日江淮暴雨及 MCC	(95)
4.2 6 月 24~27 日江淮南部大暴雨中尺度分析	(103)
4.3 6 月 29 日至 7 月 3 日淮河流域大暴雨中尺度分析	(110)
4.4 7 月 4~7 日淮河流域特大暴雨中尺度分析	(116)
4.5 7 月 8~11 日淮河流域大暴雨	(124)
4.6 淮河暴雨数值模拟研究	(132)
4.7 暴雨发展可能机理分析	(145)
参考文献.....	(159)
第五章 预报技术方法分析	(161)
5.1 业务数值预报模式	(163)
5.2 集合预报技术	(168)
5.3 面雨量和体积降水量预报	(171)
5.4 地质灾害气象条件预报	(181)
5.5 预报质量检验分析	(190)

参考文献.....	(196)
第六章 气象预报服务	(199)
6.1 梅汛期关键时段的预报服务	(201)
6.2 决策气象服务	(207)
6.3 公众气象服务	(210)
第七章 结 语	(213)

雨情、水情和灾情

第一章

淮河流域自 20 世纪 90 年代以来先后发生了多次大洪水,1991 年仅安徽、江苏两省受灾人口就达到 71%,农作物受灾面积占 60%,直接经济损失达 450 亿人民币。1999 年皖南、苏北和苏南又出现 50 年不遇的大洪水。2003 年 6 月下旬至 7 月中旬,淮河流域出现特大暴雨。其雨量之大,持续时间之长,影响范围之广,为历史上罕见,淮河流域雨情和水情超过了 1991 年。近年来,许多气象学者对 1991 年和 1998 年江淮暴雨、1998 年华南特大暴雨等过程及成因进行了分析研究,为大范围特大暴雨研究奠定了基础。本章利用加密资料对 2003 年汛期淮河流域大洪水的雨情、水情特征进行分析。

本章所使用的资料为 24 小时降水加密资料,由于 1954 年和 1991 年没有加密资料,与 1954 年和 1991 年对比时使用国家基本站资料。

1.1 雨情分析

1.1.1 降水分布特征

1.1.1.1 淮河流域多雨期的降水概况

2003 年 6 月 21 日,我国主要降水带从华南、江南南部北跳到淮河流域,并在此地区持续长达 30 天之久。6 月 21 日~7 月 22 日,淮河流域共出现了 7 次强降水过程,降水总量一般有 200~500 mm(图 1.1a),其中安徽北部、江苏中北部达 500~700 mm。安徽北部、河南东南部、江苏北部等地降水总量普遍比常年同期偏多 1~2 倍,局地偏多 2~3 倍(图 1.1b)。

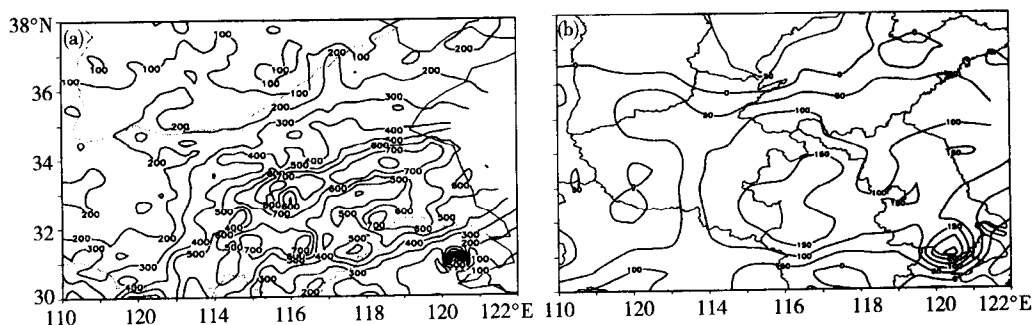


图 1.1 2003 年 6 月 21 日~7 月 22 日淮河流域(a)降水量(mm);(b)降水距平百分率(%)

1.1.1.2 降水时空分布特征

从 2003 年 6 月 21 日~7 月 22 日 500 hPa 平均高度场(图略)可以发现,欧亚中高纬地区呈两槽一脊形势。在 2003 年江淮梅雨到来之前的 6 月中旬后期,欧亚中高纬地区即已建立了两槽一脊的中阻塞经向环流形势。阻塞高压位于西西伯利亚平原到中西伯利亚地区,阻高两边从乌拉尔山到欧洲及贝加尔湖以东地区分别为两个长波槽区。在中低纬度地区,副高随着 0306 号台风苏迪罗北上逐日加强西伸北抬,6 月 22 日,副高呈带状控制了我国江南中南部、华南到南海及其以东洋面,直到 7 月中旬副高除受北方南下的冷空气冲击位置短时略有所南北摆动外,其余大部时间稳定少动。在这种稳定的大尺度环流形势下,欧洲槽中不断

有冷空气从阻高底部经巴尔喀什湖、黄河上游和青藏高原东部南下或从贝加尔湖长波槽中分裂冷空气沿中纬度锋区经黄河上游、华北与副高西北侧的暖湿气流频繁地交汇于淮河流域,造成 6 月 22~23 日、24~27 日、29 日至 7 月 3 日、4~7 日、8~11 日、12~13 日、21~22 日共 7 次强暴雨天气过程。

2003 年夏季,淮河流域梅雨期 7 次强降水过程为:

(1)6 月 22~23 日,受副热带高压北抬和低层切变线的共同影响,山东中南部、河南大部、安徽大部、江苏中北部、湖北东部出现大暴雨天气过程,雨带呈东北~西南走向,有 3 个强降水中心,分别位于湖北麻城、河南商丘和山东沂南附近。降水量一般有 50~100 mm,其中湖北东部大别山区,河南东部和南部以及山东南部的降水量达 110~190mm(图 1.2a)。强降水主要出现在 23 日,日降水量超过 100 mm 的站数达 49 个,大于 150 mm 的有 5 站,最大降水量出现在湖北东部。这是 2003 年淮河流域梅雨期的第一场强降水。

(2)6 月 24~27 日,主要雨带南压到江南北部,但淮河流域受补充冷空气的影响出现了大暴雨天气过程,雨带呈东西走向,2 个降水中心分别位于湖北东部和安徽中部,降水量一般有 50~100 mm,部分地区 110~150 mm(图 1.2b),大于 150 mm 的站点有:安徽全椒 198 mm,湖北云梦 152 mm。

(3)6 月 29 日~7 月 3 日,由于副热带高压再次向北摆动,与北方冷空气交汇于淮河流域,导致 2003 年淮河大洪水期间持续时间最长,降水量最大的一次大暴雨天气过程。降雨带基本呈东西向分布,强降水中心分别位于安徽北部和江苏北部。河南黄河以南地区、湖北东部、安徽中北部、江苏大部出现了暴雨或大暴雨,降水量一般有 50~200 mm,其中河南东南部、安徽北部、江苏北部的部分地区的雨量达 210~250 mm(图 1.2c),雨量大于 250 mm 的站点有:安徽临泉 251 mm、颍上 253 mm、太和 283 mm、阜南 314 mm,江苏宿迁 258 mm、睢宁 263 mm。该场强降雨导致了淮河流域的第一次洪峰。

(4)7 月 4~7 日,降雨带覆盖江淮、黄淮地区,有两条强降水轴线,一条位于长江中下游沿江地区,降水量一般有 50~100 mm,其中安徽东部沿长江地区、江苏沿江地区降水量有 150~250 mm,其中大于 250 mm 的站点有:江苏靖江 252 mm、丹阳 317 mm、扬州 256 mm、丹徒 239 mm、南京 214 mm。另一条降水轴线位于淮河北部沿淮地区,雨量一般有 50~100 mm,其中河南东部、安徽北部的部分地区降水量达 100~200 mm,大于 200 mm 的站点有:安徽蒙城 218 mm、太和 262 mm、全椒 202 mm(图 1.2d)。

(5)7 月 8~11 日,强降水发生在江淮地区。湖北东部、河南南部、安徽大部、江苏大部出现了暴雨或大暴雨。降水量一般有 50~100 mm,其中江淮地区的降水量达 150~200 mm,大于 200 mm 的站点有:湖北麻城 296 mm,河南新县 237 mm、商城 239 mm,安徽霍山 232 mm、金寨 291 mm、当涂 221 mm、无为 261 mm、铜陵 264 mm,江苏宝应 208 mm(图 1.2e)。

(6)7 月 12~13 日,淮河流域遭受了第 6 次暴雨袭击,雨带略有北抬,但降水强度明显减弱,只有河南东南部、山东南部、苏皖北部的部分地区出现了暴雨,降水量一般有 30~90 mm,山东南部的部分地区降水量在 100 mm 以上(图 1.2f)。这场降雨过后,副热带高压加强北抬,淮河流域降水出现一周左右的间歇期。

(7)7 月 21~22 日,随着北方冷空气向南推进和副高南落,淮河流域经历了 2003 年汛期最后一次强降雨。河南南部、安徽北部、江苏北部出现了暴雨,降水量一般有 40~

100 mm, 淮河沿淮北部的降水量超过 100 mm(图略)。至此, 淮河流域的梅雨期结束。

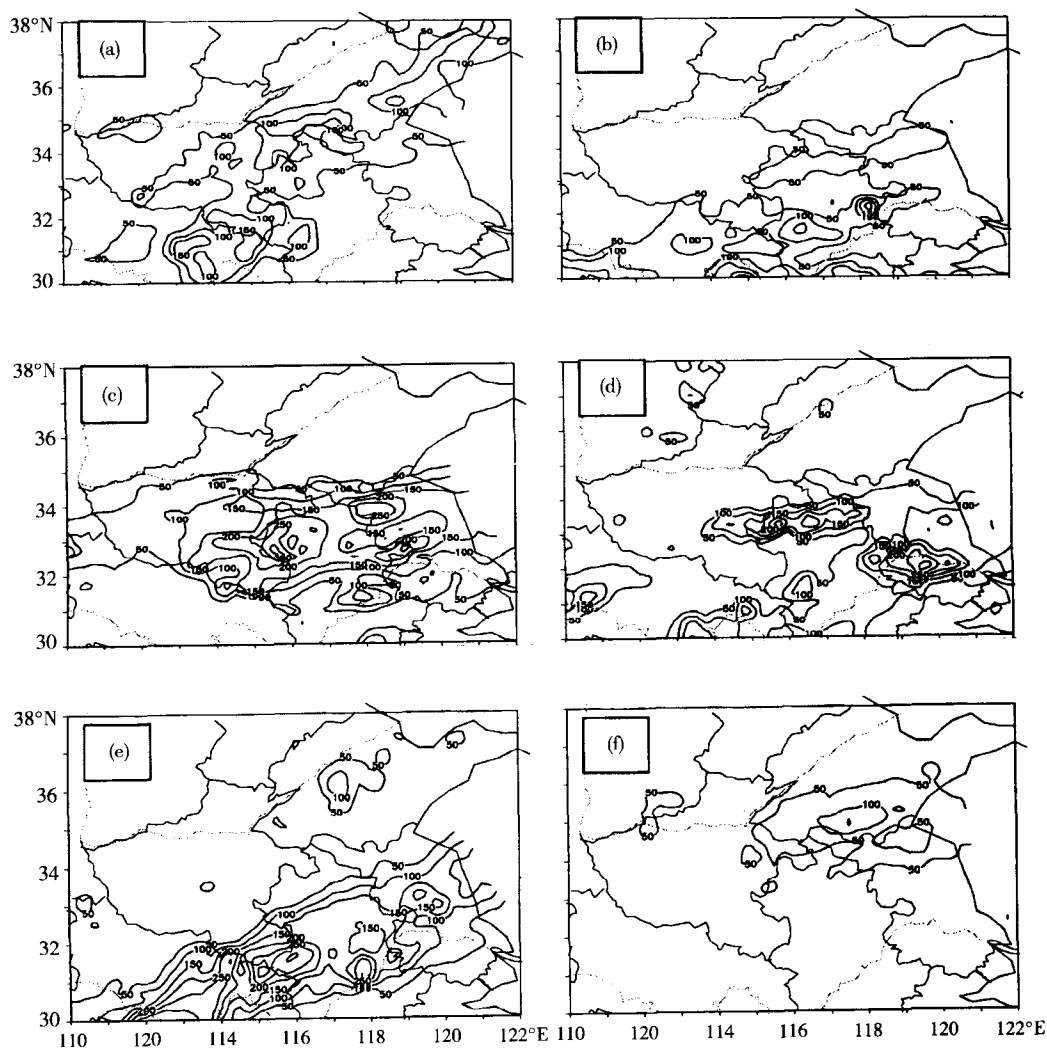


图 1.2 2003 年 6~7 月淮河流域主要降水过程降水总量(mm) (a) 6 月 22~23 日; (b) 6 月 24~27 日; (c) 6 月 29 日~7 月 3 日; (d) 7 月 4~7 日; (e) 7 月 8~11 日; (f) 7 月 12~13 日

1.1.1.3 淮河流域降水的时空演变特征

在淮河流域选择 6 个代表站(新县、太和、蒙城、合肥、泗阳、高邮), 这 6 个站也是强降水中心, 河南新县位于淮河上游南侧, 安徽太和和蒙城位于淮河中游北侧, 合肥位于淮河中游南侧, 江苏泗阳和高邮分别位于淮河下游两侧, 这些代表站能够反映淮河流域降水的时空演变特征。

2003 年 6~7 月淮河流域 6 站降水情况如图 1.3 所示, 淮河上游新县的主要降水过程有 6 次, 7 月 4~7 日的降雨过程不明显, 最强的降雨过程为 7 月 8~11 日, 24 小时最大降水

量为 148 mm。淮河中游北侧的安徽太和和蒙城经历 7 次降雨过程,但 6 月 29 日~7 月 3 日、7 月 4~7 日为最强的两次降雨过程,其中 7 月 3 日 08 时~4 日 08 时太和和蒙城的 24 小时雨量分别为 249.3 mm 和 183.4 mm,而中游南侧合肥最强降雨则出现在 7 月 8~11 日,最大日雨量为 82.5 mm。淮河下游北侧降雨强于南侧,尤其 7 月 12 日以后更为明显,最强的降水过程都为 6 月 29 日~7 月 3 日、7 月 4~7 日和 7 月 8~11 日。从以上分析可看出,淮河中游降水明显多于下游和上游,上游次之,主要降水发生在淮河中上游地区,因此导致了淮河全流域的大洪水。

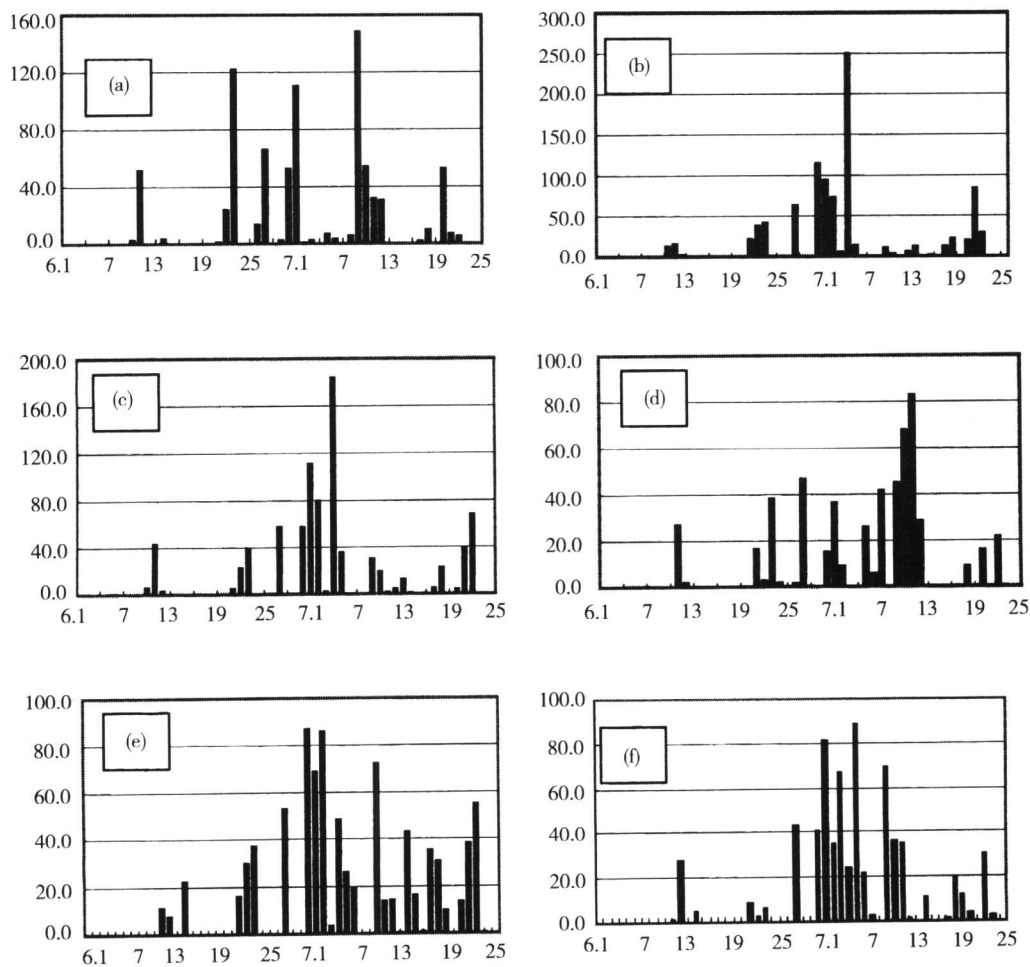


图 1.3 2003 年 6~7 月淮河流域 6 站降水(mm)时间演变图

(a)新县;(b)太和;(c)蒙城;(d)合肥;(e)泗阳;(f)高邮

1.1.2 降水的气候统计特征

1.1.2.1 淮河流域历史降水量变化分析

淮河流域的洪水主要是由流域内广大地区的降水汇集而成的。本文选择 15 个代表站(河南西华、驻马店、信阳、固始,安徽亳州、宿县、阜阳、寿县、蚌埠、霍山、合肥,江苏盱眙、射阳、高邮、东台)的雨量平均并进行逐日雨量累加,计算了 1954 至 2003 年间 6 月 21 日~7 月 22 日期间逐年淮河流域降水量(图 1.4)。从图中可以看出,历史上淮河流域大洪水都与此曲线对应较好,这说明该曲线具有一定的指示意义,基本反映淮河流域多年降水特征。从变化曲线可发现 2003 年淮河流域的降水比常年明显偏多,比 1991 年多 122 mm,但比 1954 年少 64 mm,是仅次于 1954 年的第二个多雨年份。从 2003 年淮河流域降水量与 1954、1991 年同期降水量差值图(图 1.5)可以进一步证明上述观点,也说明本文所选站点具有代表性。从图中可看出,无论是 6 月 1 日~7 月 22 日还是 6 月 21 日~7 月 22 日期间,2003 年淮河流域降水都多于 1991 年。6 月 1 日~7 月 22 日,一般偏多 50~100 mm,安徽北部、河南大部、山东南部偏多 100~300 mm。而在 2003 年强降水时段(6 月 21 日~7 月 22 日)期间,一般偏多 60~200 mm,河南东部、安徽北部偏多 300~400 mm。2003 年 6~7 月与 1954 年同期相比,淮河下游的江苏北部偏多 50~100 mm,淮河流域中上游比 1954 年偏少 50~200 mm,即使在强降水时段(6 月 21 日~7 月 22 日)也呈类似的分布。

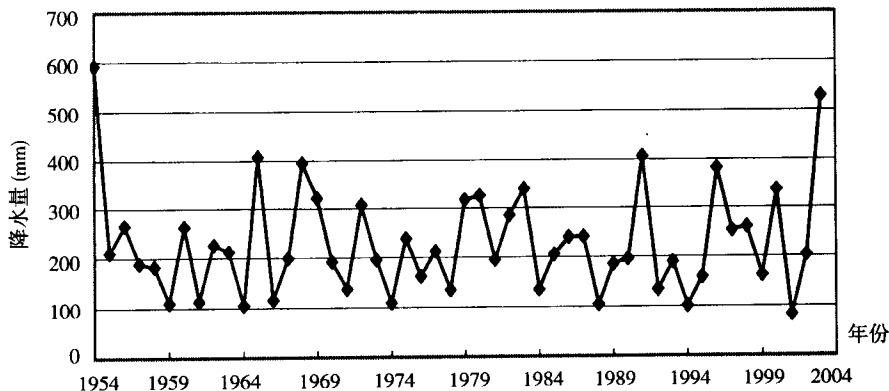


图 1.4 1954~2003 年淮河流域 6 月 21 日~7 月 22 日历年降水量(mm)变化

1.1.2.2 降水日数及暴雨日数

对某一地区而言,洪涝灾害的轻重程度不仅取决于降水量,而且还要看降水持续时间的长短,2003 年 6~7 月,由于主要雨带在淮河流域南北摆动,使黄淮、江淮地区降水不断,淮河流域内的总降水日数普遍超过 20 天(图略),部分地区超过 30 天,比常年偏多 1 周左右,并且 90%以上的雨日出现在 6 月 21 日~7 月 22 日期间,这说明 2003 年江淮梅雨期非常集中,也是造成淮河流域全线超警戒水位的重要原因之一。

2003 年 6~7 月,淮河流域的暴雨日数(含大暴雨)一般 3~8 天(图略),多于常年平均值 1~2 倍。再者,流域内大部分地区下了大暴雨,其中部分地区出现 2 次以上,例如河南新县三次大暴雨(6 月 30 日、7 月 8 日、6 月 22 日)降水总量为 378.8 mm;安徽太和两次大暴

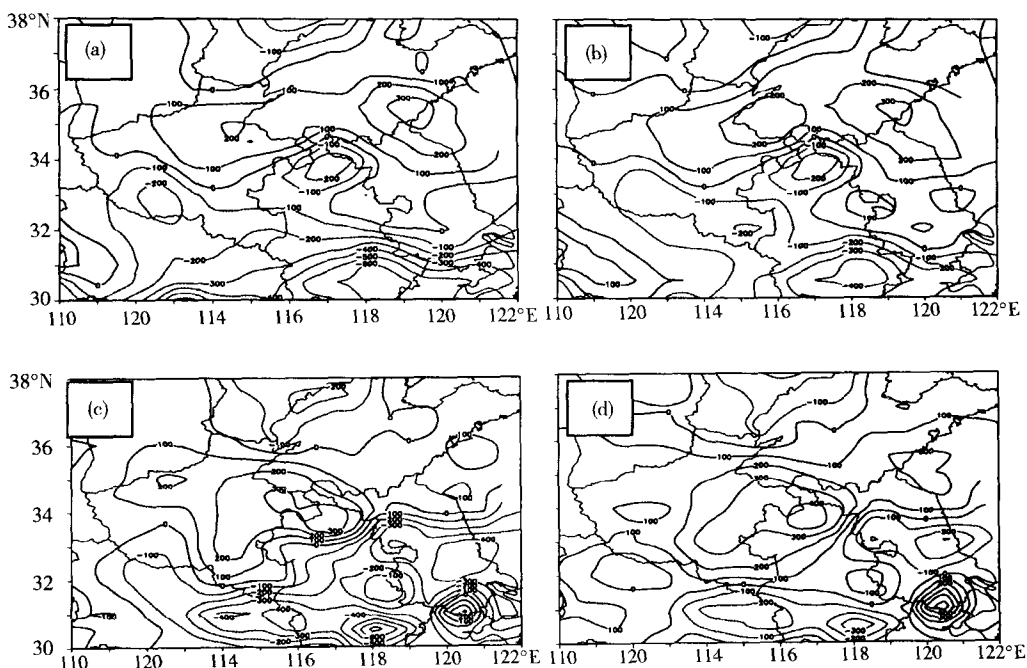


图 1.5 2003 年淮河流域降水与 1954 年 (a) 6 月 1 日~7 月 22 日;(b) 6 月 21 日~7 月 22 日和 1991 年 (c) 6 月 1 日~7 月 22 日;(d) 6 月 21 日~7 月 22 日同期差值分布图(mm)

雨(6 月 29 日、7 月 3 日)降水总量为 363 mm,其中 7 月 3 日 08 时~4 日 08 时 24 小时的雨量为 249.3 mm,接近特大暴雨量级;安徽蒙城两次大暴雨(6 月 30 日、7 月 3 日)降水总量为 293.9 mm,几乎是这些地区汛期总雨量的 1/3~1/2,降水强度之大可想而知。

1.1.2.3 最大日降水量

最大日降水量是某一段时期的降水峰值,是降水强度和暴雨灾害的一项重要指标,从 2003 年 6 月 1 日~7 月 25 日淮河流域各地区的最大日降水量图(图略)可知,淮河流域 2003 年夏季的最大日降水普遍在暴雨等级以上,山东南部、河南东部、湖北东部、安徽大部、江苏北部超过 100 mm,达到大暴雨等级,安徽太和最大日降水量为 249.3 mm。

1.2 水情特征分析

1.2.1 2003 年水情概况

2003 年淮河流域水情变化分为 3 个阶段:第 1 阶段(6 月 21~28 日)的降水主要是增加底水,并未造成很大灾害;第 2 阶段(6 月 29 日~7 月 11 日)的强降水致使淮河全流域发生了自 1954 年以来最大的洪水;第 3 阶段(7 月 12 日~22 日)降水有所减弱,水位逐渐回落。

图 1.6 是 2003 年 6~7 月淮河流域 15 个代表站(同上)平均逐日累积降水量和王家坝的逐日流量变化图。可以看出,6 月 30 日以前王家坝的流量总体上是缓慢上升的,流量与平

均逐日累积降水量变化有很好的对应关系,流量比累积降水变化滞后 2~3 天。随着 6 月 29 日淮河流域强降水的开始,王家坝的水位和流量迅速上涨(图 1.7)^①,7 月 1 日超过警戒水

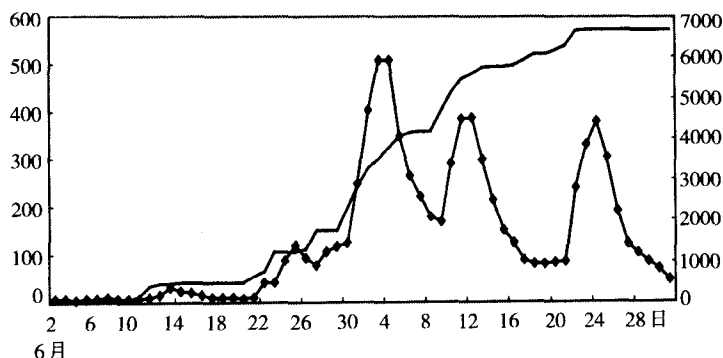


图 1.6 2003 年 6 月 2 日~7 月 25 日王家坝流量(图中实曲线,单位: $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)、平均逐日累计降水量(图中带◆实线,单位: mm)演变图

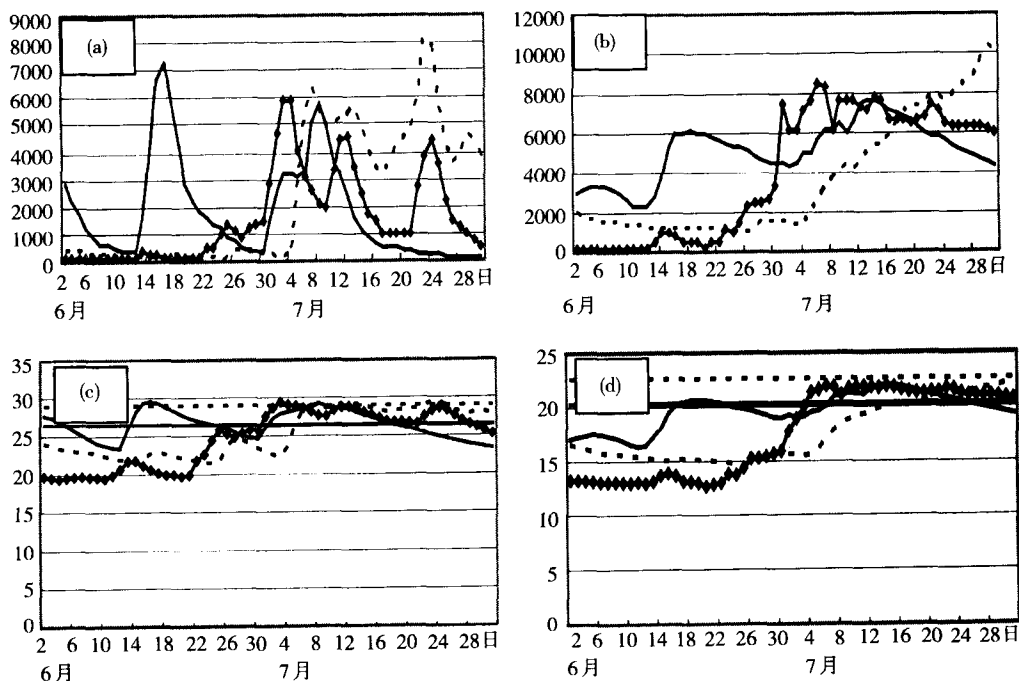


图 1.7 1954、1991 和 2003 年 6~7 月(a)王家坝流量(b)蚌埠流量(c)王家坝水位(d)蚌埠水位对比图(图中实曲线为 1991 年,带◆实曲线为 2003 年,虚曲线为 1954 年,实直线为警戒水位,虚直线为保证水位,水位单位: m, 流量单位: $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)变化图^①

^① 注:图中的水位是指水面的海拔高度,王家坝站 20 m 水位时水深很浅,流量只有 $60 \sim 90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,在纵坐标尺度较大的情况下,在图上显示流量几乎为零,实际流量并不为零,其它水文站也存在同样情况。

位,7月2日凌晨,王家坝泄洪,7月3日淮河流域的第1次洪峰通过王家坝,流量达到 $5930 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$,并超过保证水位(29m)0.41 m。由于7月6~8日降水减弱和分洪强度加大,水位缓慢下降,流量迅速减小。7月9日,降水强度加大,水位和流量再次上涨,7月12日第2次洪峰通过王家坝(流量: $4530 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,水位:28.79 m)。7月13~18日降水减弱,水位、流量迅速下降。7月21~22日的降水过程形成2003年淮河流域的第3次洪峰。从总体上看,3次洪峰逐次递减,水位在警戒水位和保证水位之间振荡,洪峰水位变化与平均累积降水量有滞后2~3天的对应关系。

正阳关、蚌埠、洪泽湖的水位和流量变化(图略)幅度均小于王家坝,3次洪峰总体呈逐次递减特征,但递减幅度明显小于王家坝,水位一直处于超警戒水位之上,正阳关前两次洪峰过境时都超过了保证水位,而蚌埠和洪泽湖从没有超过保证水位,蚌埠和洪泽湖的洪水流量超过1991年。

1.2.2 洪水分析

1.2.2.1 洪水过程

受降雨影响,2003年淮河干支流先后出现三次明显的洪水过程:

(1)6月底至7月上旬,淮河干流发生第一次洪水过程。淮河干流河段水位全线超过警戒水位0.13~3.02 m;王家坝至鲁台子河段水位超过保证水位0.05~0.42 m;正阳关至吴家渡河段水位超过1991年最高水位0.03~0.57 m,其中正阳关水位平历史最高水位、鲁台子至淮南河段水位超过历史最高水位0.31~0.35 m。王家坝最高水位29.42 m、淮南最高水位24.37 m、蚌埠最高水位22.05 m为2003年最高水位。淮河干流王家坝以下河段最大流量全线超过1991年最大流量。

(2)7月中旬,淮河干流发生第二次洪水过程。淮河干流息县以下河段水位超过警戒水位0.55~3.35 m;润河集至鲁台子河段水位超过保证水位0.30~0.55 m;润河集至淮南河段及洪泽湖水位超过1991年最高水位0.04~0.49 m,其中正阳关至淮南河段水位超过历史最高水位0.15~0.49 m。润河集最高水位27.66 m、正阳关最高水位26.80 m、鲁台子最高水位26.49 m均成为历史之最,洪泽湖出现2003年最高水位14.37 m。淮河干流润河集至鲁台子河段最大流量均超过1991年最大流量。

(3)7月下旬,淮河干流发生第三次洪水过程。淮河干流息县至鲁台子河段水位超过警戒水位0.16~2.36 m,均低于保证水位。息县水文站出现2003年最高水位41.66 m,王家坝至鲁台子河段最高水位明显低于第一、第二次洪水过程。由于受怀洪新河分洪影响,蚌埠河段洪水提前下泄,淮河干流淮南以下河段没有出现明显的洪峰。

至8月2日,淮河干流水位全线退至警戒水位以下,王家坝、润河集、正阳关、鲁台子和蚌埠水文站水位超过警戒水位的天数分别达29天、30天、31天、29天和31天。淮河干流主要控制站2003年洪水特征值详见统计表1.1。