

国家“八五”攻关项目

1991年江淮流域持续性 特大暴雨研究

丁一汇 主编

气象出版社

国家“八五”攻关项目

1991 年江淮流域持续性 特大暴雨研究

丁一汇 主编

气象出版社

(京)新登字 046 号

内 容 简 介

1991 年 5—7 月江淮流域发生了严重的持续性特大暴雨和洪涝,这场暴雨发生在江淮的梅雨季,但其入梅之早、持续之长、雨量之大、影响之广皆为本世纪所罕见。本书是这次暴雨的综合研究报告,主要内容分三部分。首先从雨情、气候背景、大尺度环流、中尺度系统和各种有关物理条件对这场暴雨的成因作了全面分析;其次分析了暴雨洪涝期天气预报的效果和气象服务情况;最后讨论了成灾原因和减灾对策。

本书主要供气象和水文部门的研究人员和业务工作者阅读,对于其他有关专业的技术人员和领导管理部门的人员也有参考价值。

技术组 组 长: 丁一汇

副组长: 周晓平、陈联寿、陆渝蓉

顾 问: 陶诗言、程纯枢

成 员: 吴宝俊、张先恭、朱福康、孙淑清、朱乾根
王作述、陶祖钰、王昂生、方宗义、杨金锡
周曾奎、杨金政、董立清

1991 年江淮流域持续性特大暴雨研究

丁一汇 主编

责任编辑: 陶国庆 终审: 周诗健

责任校对: 林雨晨 责任技编: 陶国庆

* * *

气象出版社 出版

(北京海淀白石桥路 46 号 邮政编码 100081)

北京科技印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 408 千字

1993 年 8 月第一版 1993 年 8 月第一次印刷

印数: 1—1000 定价: 13.80 元

ISBN 7-5029-1453-6/P·0618

前 言

1991年5—7月江淮地区出现了严重的暴雨和洪涝。洪水以江苏、安徽、湖北三省最为严重,造成了重大的经济损失。据有关部门统计,三省的直接经济损失高达600多亿元人民币,受灾面积达3亿亩,死亡人数1163人(不计湖北),是建国以来最严重的一次自然灾害。因而引起了我国各级政府部门以及国外各界人士的高度重视。

这次持续性特大暴雨是发生在江淮梅雨季节,但其入梅之早、持续之长、雨量之大、影响之广皆为本世纪所罕见(本世纪发生在江淮流域的大暴雨共有5次,分别出现在1931年,1954年,1957年,1980年和1983年)。为了全面和深入了解这次暴雨发生和成灾的原因,在国家气象局领导邹竟蒙局长和马鹤年副局长及科教司的建议和支持下,以“八五”国家攻关项目“台风、暴雨灾害性天气监测、预报技术研究”中第八课题(简称906-08课题)为基础组成了专门的研究组和技术组,集中研究这次大暴雨。通过一年的努力工作,研究组顺利地完成了任务,如期写出了技术报告初稿,后又几经修改才最后成书。

报告主要分四个部分:第一部分是雨情和水情,这是基本事实;第二部分是暴雨的成因分析。这部分从气候背景、大尺度环流、天气尺度和中小尺度天气系统相互作用的角度研究了为什么1991年入梅早、暴雨持续久、雨带稳定和降水集中的问题;第三部分是暴雨的预报服务和检验。对这次罕见的暴雨洪涝,气象部门作到了预报准确、服务及时,在几次关键性的天气预报服务中(梅雨的开始、王家坝分洪、太湖闸开闸泄洪、梅雨结束),为国务院和各级政府部门的抗洪救灾等重大决策提供了依据,取得了重大的社会效益。但也应该指出,1991年汛期的长期预报尚不够理想,今后亟需加强研究予以提高;第四部分是成灾原因和防灾对策研究。在本报告的第八章中专门阐述了这个问题。与“75·8”河南大暴雨的技术报告相比,这是一个新的内容,也是1991年特大暴雨洪涝研究中不可缺少的一部分。尤其是现在正处于联合国国际减灾十年(IDNDR)时期,这个问题特别引起社会的关切和重视。

本技术报告中的一些主要结果都在1991年7月召开的全国暴雨学术研讨会和10月召开的黄山国际暴雨洪涝研讨会上报告过。在撰写本报告和成书的过程中对这两次会议上报告的其他研究成果也尽量加以吸收。因而这个报告实际上是国内许多气象工作者共同研究的产物。

中国的暴雨研究和预报大致可划分为三个阶段:“75·8”河南大暴雨发生前是初期阶段,研究的重点是大尺度环流和天气尺度降水系统,降水预报主要是经验和定性的。“75·8”暴雨以后,全国各级气象部门对暴雨的研究和预报都十分重视,组织了专门的暴雨研究协作组(如华北,长江中下游,华南前汛期等),组织了几次规模较大的野外观测试验(如华南前汛期试验,华东梅雨期中尺度试验等)。在“七五”期间,通过攻关项目还建立了京、津、冀等四个中小尺度基地。研究工作的重点从天气尺度转向了中尺度。在降水业务预报上,研制和运行了全国性的区域降水数值预报模式(LAFS)和武汉的有限区暴雨模

式。同时不少台站还研制和使用了暴雨诊断方法和专家预报系统，使暴雨预报向客观定量方向转变，从而把暴雨的研究和预报带上了一个新台阶。1991年江淮特大暴雨的发生对我国的暴雨研究提出了新的挑战：必须使暴雨的监测技术和系统以及收集传输系统进一步现代化，研制更准确的客观定量的暴雨预报方法，并尽可能延长其预报时效，研究暴雨成灾的原因、评估方法和防灾对策等。这些问题大部分已在“906”攻关项目中有了安排。我们相信，以1991年江淮持续性大暴雨为契机，以“906”攻关项目为依托，在不久的将来必将会把我国暴雨研究和预报的水平再带上一个新台阶。

参加本书撰写工作的有，丁一汇（前言），齐淑芬、吴宝俊、仪清菊（第一章），陶诗言、朱福康、周曾奎（第二章），张先恭、朱福康（第三章），孙淑清、方宗义、胡伯威（第四章），寿绍文、王作述、杨金锡（第五章），陶祖钰、赵思雄（第六章），董立清、石定朴（第七章），王昂生、李吉顺、徐乃璋、洪延超（第八章），丁一汇（第九章）。

最后我们感谢大力支持本项研究工作的国家气象局领导，也衷心感谢在暴雨洪险中坚持工作，保存了宝贵的气象资料的灾区广大气象工作者。

丁一汇

于中国气象科学研究院

1992年12月

目 录

前言	
第一章 雨情和水情	(1)
§ 1.1 雨情分析	(1)
§ 1.2 水情分析	(9)
第二章 江淮地区洪涝形成的气候背景	(19)
§ 2.1 气候异常的主要特征	(19)
§ 2.2 大气和海洋的异常特征	(30)
§ 2.3 某些外部因素的异常	(40)
第三章 大尺度环流特征	(47)
§ 3.1 1991 年梅雨期的降水特征	(47)
§ 3.2 梅雨期的大气环流特征	(48)
§ 3.3 梅雨活跃和不活跃时段大尺度环流特征	(53)
§ 3.4 从大尺度条件看 1991 年江淮地区暴雨的异常性	(65)
第四章 天气尺度系统	(69)
§ 4.1 江淮流域典型梅雨锋结构及其形成和维持的机制	(69)
§ 4.2 梅雨锋云带的若干特征分析	(83)
§ 4.3 梅雨锋低空急流活动特征及其与大尺度环境场的关系	(93)
§ 4.4 小结	(106)
第五章 中尺度系统分析	(108)
§ 5.1 暴雨中尺度系统的统计特征	(108)
§ 5.2 暴雨中尺度过程的个例分析	(120)
§ 5.3 中尺度暴雨形成机制的分析	(130)
第六章 数值模拟研究	(137)
§ 6.1 大尺度环流背景的数值模拟	(137)
§ 6.2 天气尺度系统的数值模拟	(143)
§ 6.3 中尺度雨团的数值模拟	(145)
§ 6.4 潜热、行星边界层和地形作用的数值模拟	(148)
§ 6.5 云物理的数值模拟	(149)
§ 6.6 暴雨数值预报的模拟试验	(151)
§ 6.7 油田大火和火山喷发影响的气候数值模拟	(152)
附录 数值模式概况	
第七章 预报服务和预报检验	(155)
§ 7.1 预报服务	(155)
§ 7.2 预报检验	(162)
第八章 减灾预报服务及防灾对策研究	(208)

§ 8.1	1991 年暴雨洪涝灾害灾情分析	(208)
§ 8.2	1991 年暴雨灾害成灾因素分析	(218)
§ 8.3	减轻 1991 年暴雨洪涝灾害的气象预报服务	(226)
§ 8.4	减轻暴雨洪涝灾害的对策研究	(236)
第九章	总结	(249)
§ 9.1	概述	(249)
§ 9.2	暴雨形成的综合物理图象	(249)
§ 9.3	值得进一步研究的问题	(253)
后记		

第一章 雨情和水情

1991年5月中旬后期至7月中旬初,淮河流域和长江中下游平均降雨量超过500mm,最大的地方达1600mm,致使安徽、江苏、湖北、河南、湖南、浙江及贵州等省发生了特大洪涝灾害。受灾最严重的安徽、江苏两省,受灾人口占两省总人口的71%,被洪水围困达1700多万人,农作物受灾面积占播种面积的60%,损失粮食170亿公斤,各种基础设施直接经济损失450亿元人民币。

像1991年这次经济损失如此之大、恢复重建需付代价如此之高的暴雨洪涝灾害,是我国建国以来所罕见的^[1, 2]。

§ 1.1 雨情分析

对同一地区来说,暴雨洪涝的轻重程度,主要取决于降水量的大小,暴雨覆盖面积及持续时间长短等因素。

1.1.1 梅雨期的降水概况

图1.1是江淮地区1991年5月1日—7月15日24h雨量最大值时间变化图^①。由图可见,自5月中后期开始雨日及雨量明显增加,按照中央气象台长期预报科一直沿用的梅雨统计标准^[3],1991年江淮流域的梅雨由三场降雨组成,初梅雨是自5月18日开始,较常年提前近一个月。第一场降雨从5月18日到5月26日,也可称为早黄梅;6月2日为典型梅雨入梅日,典型梅雨又分为两个阶段,即6月2日到6月19日为第一阶段,6月30日到7月13日为第二阶段。7月14日为出梅日。

根据1951—1990年的资料统计(表1.1),我国典型梅雨的平均入梅日为6月18日,出梅日为7月9日,梅雨期长21天。与多年平均相比较,1991年典型梅雨期长达41天,较多年平均长20天,仅次于1954年(50天)和1980年(43天)。但如加上早梅雨降水,则长达56天,是近40年来最长的梅雨期。因此,1991年江淮地区属于入梅早、梅雨期长的一年。

1.1.2 梅雨期的雨量

从早黄梅开始到典型梅雨结束的56天时间内,长江中下游大部地区降水量普遍在500mm以上,太湖流域一带有500—700mm,江淮大部地区有700—1000mm(见图1.2),形成一条西起贵州安顺,东至江苏盐城,轴线呈西南西到东北东走向的狭长雨带。降水中心主要有两个,一个仅位于武汉以东的大别山区到庐山、巢湖、南京一线;另一个位于苏

①赵瑞星、张曦和王双一,1991年梅雨期暴雨成因分析,油印本。

北里下河地区。

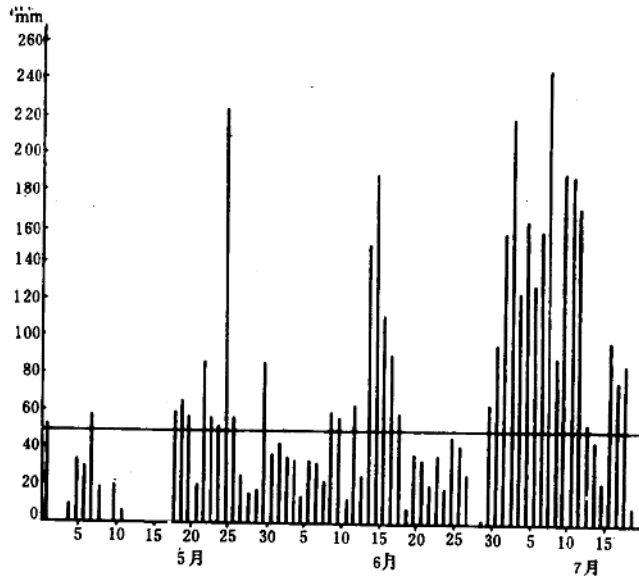


图 1.1 江淮地区 (110°E—125°E, 29°N—35°N) 24h 雨量最大值时间变化

表 1.1 1950—1991 年典型梅雨入梅日、出梅日、梅雨期长度表 (取自中央气象台长期预报科)

年 份	入梅日	出梅日	梅雨期长度	年 份	入梅日	出梅日	梅雨期长度
1950	6.21	7.9	18	1971	6.9	6.15	6
1951	6.22	7.23	23	1972	6.20	6.30	10
1952	7.2	7.16	14	1973	6.16	6.26	10
1953	6.19	6.29	10	1974	6.10	7.19	21
1954	6.12	8.1	50	1975	6.16	7.17	31
1955	6.21	7.9	18	1976	6.21	7.16	25
1956	6.4	7.15	28	1977	6.9	6.18	9
1957	6.19	7.10	21	1978	6.8	6.15	7
1958	空 梅			1979	6.19	7.23	25
1959	6.27	7.6	9	1980	6.9	7.22	43
1960	6.8	6.26	18	1981	6.25	7.2	7
1961	6.6	6.16	10	1982	7.9	7.26	17
1962	6.7	7.9	22	1983	6.19	7.19	30
1963	6.23	6.30	7	1984	6.7	7.8	20
1964	6.23	6.30	7	1985	6.22	7.7	15
1965	空 梅			1986	6.20	7.8	18
1966	6.25	7.13	18	1987	7.1	8.1	31
1967	6.23	7.10	17	1988	6.10	6.23	13
1968	6.24	7.20	19	1989	6.14	7.14	22
1969	6.23	7.21	28	1990	6.19	7.3	14
1970	6.18	7.22	26	1991	6.2	7.13	41

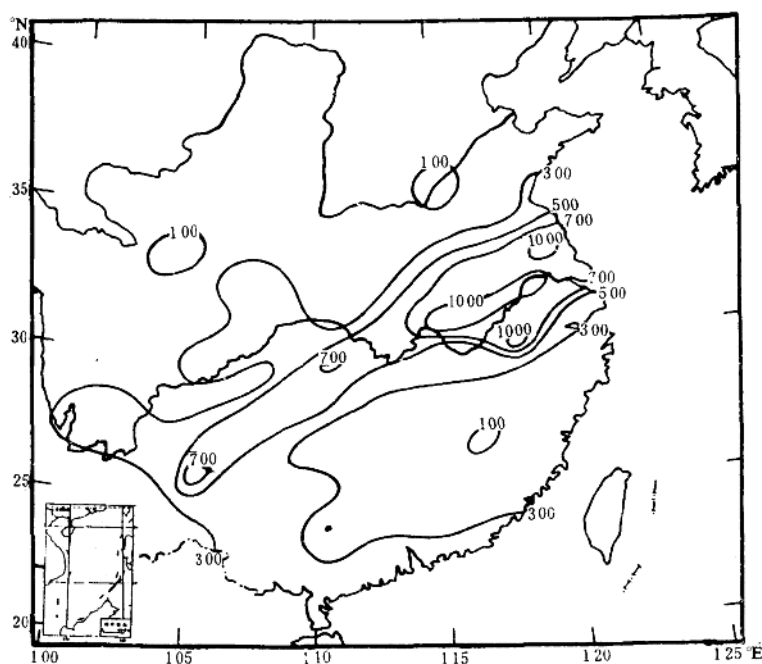


图 1.2 1991 年 5 月 18 日 08 时至 7 月 13 日 08 时(北京时)总降水量图(单位: mm)

从各地上报的雨情资料得知, 等于或大于 1000mm 的有 20 个站, 其中江苏兴化 1294mm, 安徽岳西 1274mm, 庐江 1243mm。安徽的庐江、寿县、马鞍山、巢湖, 江苏的兴化、东台、高邮等地雨量都已超过常年当地全年的降水量。与常年同期比较, 一般偏多 5 成以上, 江淮大部地区偏多 2 倍左右(见图 1.3), 江淮东部等地的部分地区已超过了 1954 年同期的降水量, 居建国以来该地区同期降水量的第一位^[4]。

另据统计, 梅雨期降水总量, 安徽除淮北北部和江南局部地区外, 全部超过常年全年总雨量的 50%, 其中有 37 个县市超过 70%, 26 个县市超过 90%, 10 个县市超过 1 倍以上。若与历史同期相比, 安徽境内整个沿淮和江淮之间分别为历史同期的 2—3 倍, 其中沿江、沿淮和江淮东部均超过 1954 年。江苏太湖流域和里下河地区无论 1 天、3 天、30 天和 60 天的最大降水量和整个梅雨量, 都明显超过 1954 年和 1931 年同期降水量及常年的全年总雨量。详见表 1.2 和表 1.3。

表 1.2 太湖地区 1991 年梅雨期不同时段最大降水量(mm)与 1954 年的比较

地 区	一 天		三 天		三十天		六十天	
	1991	1954	1991	1954	1991	1954	1991	1954
太湖地区	65.3	53.4	132.9	96.4	501.0	303.0	594.1	588.0
湖西地区	111.4	83.2	247.2	109.7	707.0	363.9	859.0	615.1

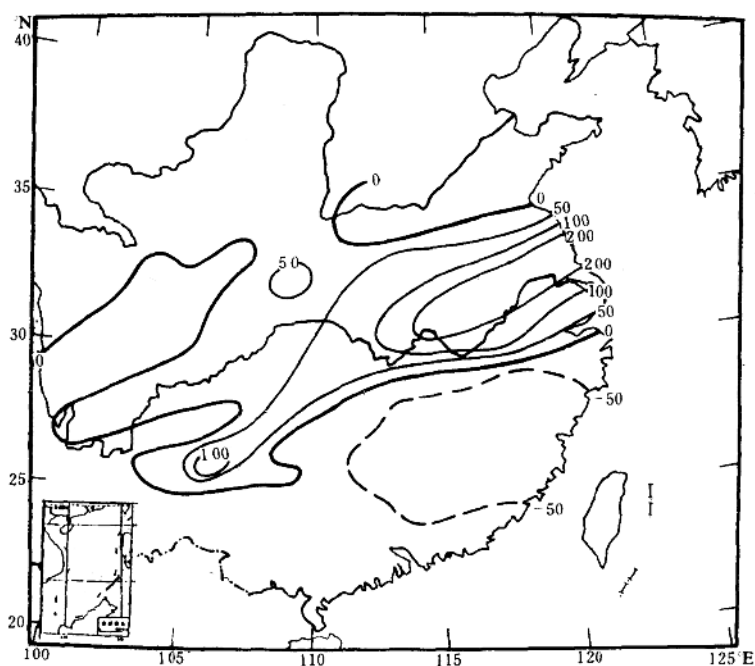


图 1.3 1991 年江淮及太湖流域一带梅雨期降水量距平百分率图

据水文部门资料, 1991 年梅雨期有些地方降水量超过了 1600mm。如安徽金寨县前畈达 1606mm、歙县黄山达 1644mm、湖北武汉达 1622mm^[5]。在整个梅雨期内, 各类时段雨量极值是, 24h 最大降雨量 362mm, 出现在安徽金寨县桥店河(7 月 9 日); 12h 最大降雨量 270mm, 出现在安徽岳西(7 月 10 日); 6h 最大雨量 214mm, 出现在淮干蜚子集(7 月 5 日); 3h 最大雨量 152mm^①, 出现在江苏兴化(6 月 29 日); 1h 最大雨量 101mm, 出现在安徽蚌埠(6 月 12 日)。

表 1.3 里下河地区 1991 年 6-7 月份降水量(mm)与历史上特大洪涝年的比较

站点	1991 年	1954 年	1931 年
兴化	1294.0	653.7	395.2
高邮	1057.0	694.7	816.8
泰州	838.2	848.4	1152.9
平均	1063.7	732.3	788.3

1.1.3 梅雨期三个时段雨情分析

如前所述, 1991 年梅雨期可分三个阶段, 下面对每个阶段的雨情特点进行分析。

1. 早黄梅阶段(5 月 18 日—26 日)

5 月 18—23 日, 降雨区维持在长江中下游一带; 24—25 日, 受北方冷空气影响, 雨区扩展到淮河流域大部地区, 河南中部和东部及苏皖北部、鲁南等地降了大至暴雨, 局部大暴雨(通常降雨量在 25.1—50.0mm 为大雨; 50.1—100.0mm 为暴雨; 100.1—200.0mm

① 安徽省缺 3h 雨量记录。

为大暴雨； $>200.0\text{mm}$ 为特大暴雨^[6]，并伴有 5 级左右的偏北风。该阶段的总降雨量一般有 50—150mm，较常年同期偏多 1—4 倍，安徽、河南等省的部分地区达 150—300mm(见图 1.4)。比常年同期偏多 5—10 倍。安徽亳县 5 月 24 日降了 222.7mm 的特大暴雨，导致了这一带江河湖泊的底水水位在 5 月份便已显著提高。

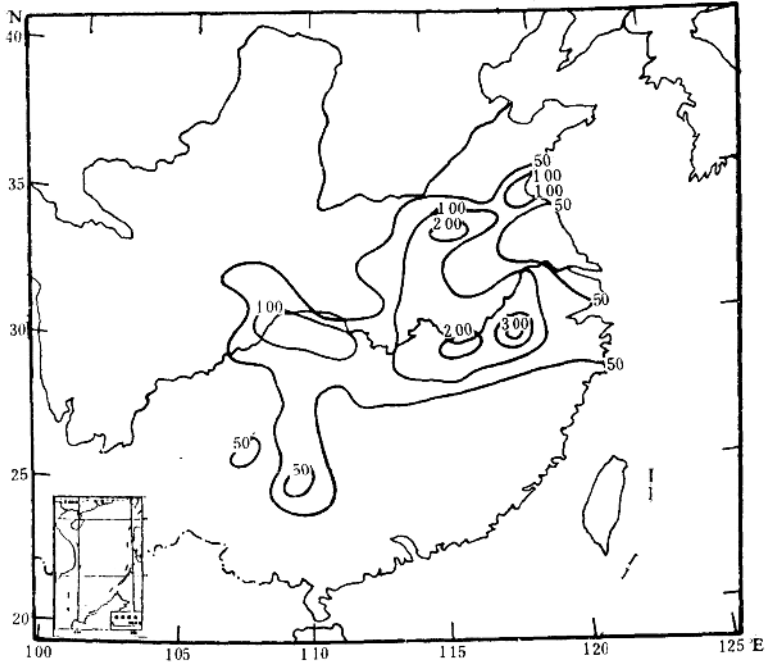


图 1.4 1991 年 5 月 18 日 08 时至 27 日 08 时总降雨量(单位: mm)

2. 典型梅雨的第一阶段(6 月 2—20 日)

这一阶段雨带主要在淮河以南地区，但南北摆动较大。江淮及太湖流域一带接连出现几次大至暴雨或大暴雨。总降雨量普遍达 130—400mm(见图 1.5)。其中，有两次较强的降水过程：一次是 6 月 7—8 日，位于长江中下游沿江一带地区；一次是 6 月 12—14 日发生于江淮及太湖流域一带。后者过程降水量达 100—300mm，部分地区 300—400mm，其强度超过前一阶段。安徽的颖上县及寿县等地，该过程的降水量分别达到了 414mm 和 421mm。蚌埠市吴家渡水文站 12 日最大 1h 降水量达 101mm，是自 1918 年设站以来最大短历时暴雨^[7]。

3. 典型梅雨的第二阶段(6 月 30 日—7 月 13 日)

从 6 月 20 日起，由于副热带高压南撤，雨带主要维持在华南及东南沿海一带，使得梅雨有 10 天时间的间歇期。6 月下旬后期，由于副高加强北抬，雨带又稳定于江淮太湖地区(图 1.6)。这段时间的降水强度比前一阶段还要大。江淮及鄂、湘总雨量达 300—500mm，部分地区达 550—800mm(图 1.7)；安徽黄山光明顶和梅山水库、湖北罗田和麻城等地达 800mm 以上，江苏兴化超过 900mm。兴化、汉口、罗田、黄陂等地十多天之内降水量如此之大，为有降水资料以来所仅有。例如湖北汉口 6 月 29 日 08 时至 7 月 11

日 08 时 12 天的总降水量为 709mm, 是自 1880 年以来有降水记录的 100 年中 14 天过程雨量最大的一次, 比历史上最大的 1969 年 7 月 5-16 日的 433mm 还多 276mm^①。

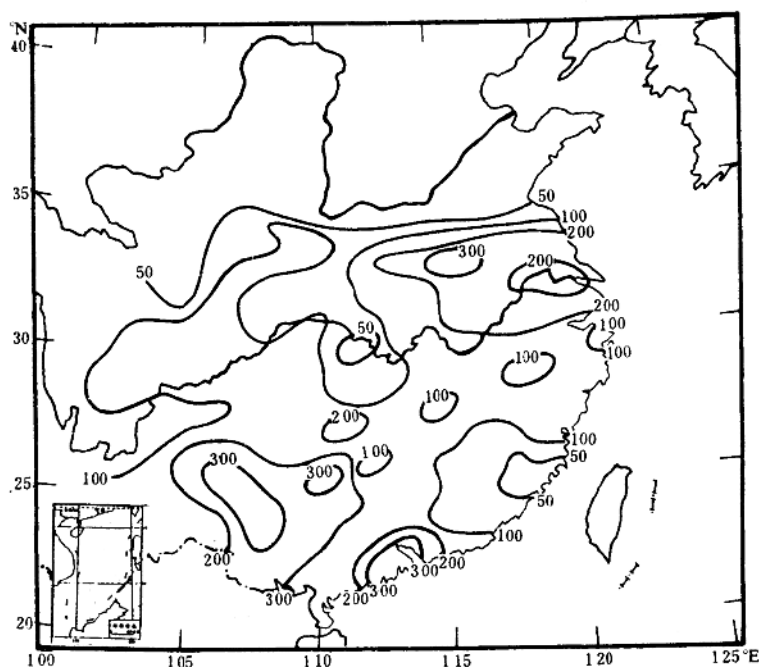


图 1.5 1991 年 6 月 2 日 08 时至 20 日 08 时总降水量图(单位: mm)

这个阶段的降水, 除总降水量及雨强大外, 雨带南北摆动也很小(见图 1.6), 致使江淮地区大部、太湖流域一带自 6 月 30 日至 7 月 12 日, 天天有暴雨带维持, 其南北摆动范围不超过 500km。据皖、苏、鄂三省统计, 在这个阶段内发生 24h 降水量 $>50\text{mm}$ 的暴雨日有 640 多个站(次), $>100\text{mm}$ 的达 200 个站(次)。在暴雨日数分布图(图 1.8)上, 湖南桑植以东的江淮之间大部地区一般有 4—5 天。其中, 江苏兴化自 6 月 29 日至 7 月 11 日期间就有 4 个暴雨日、4 个大暴雨日; 湖北黄陂有 2 个暴雨日、3 个大暴雨日、1 个特大暴雨日; 汉口有 2 个暴雨日、4 个大暴雨日。这么短的时间内暴雨、大暴雨日数这么频繁, 是有降水量资料记载以来不多见的。

1.1.4 梅雨期降雨特征

(1) 入梅早, 梅雨期长。1991 年的梅雨期, 安徽省是从 5 月 18 日开始, 江苏是从 5 月 21 日开始, 比正常年份提前近一个月。与 54 年大水相比, 安徽和江苏分别提前 18 天和 22 天。从梅雨期持续时间来看, 一般正常年份, 安徽、江苏分别为 26 天和 22 天, 而 1991 年梅雨期长达 56 天。

^①湖北省武汉中心气象台, 湖北省发生了历史罕见的连续暴雨灾害, 天气气候简报, 1991 年, 第十期。

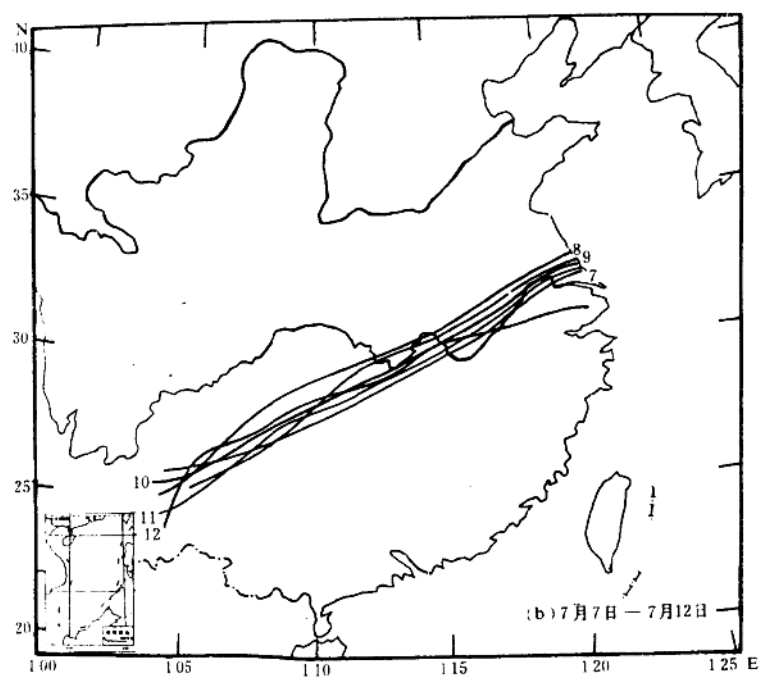
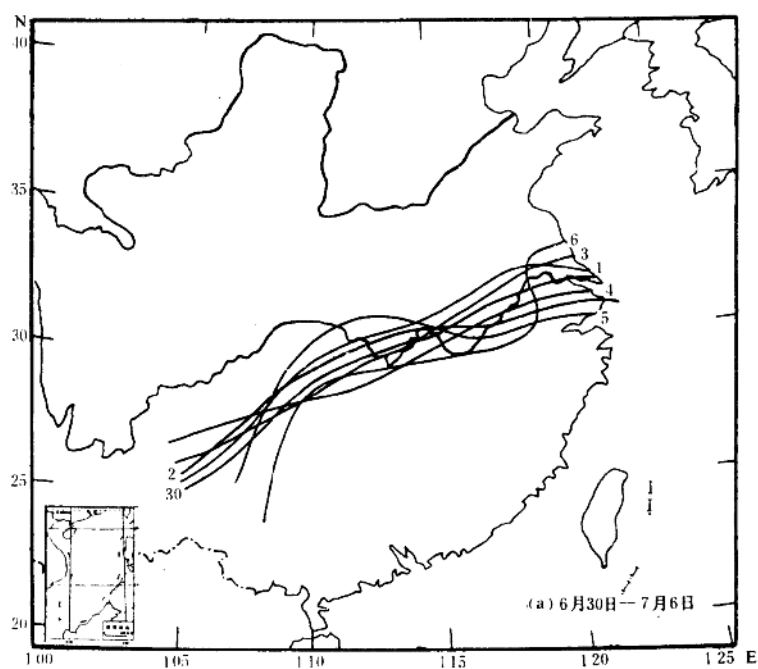


图 1.6 1991 年 6 月 30 日至 7 月 12 日逐日降水中心轴线动态变化图

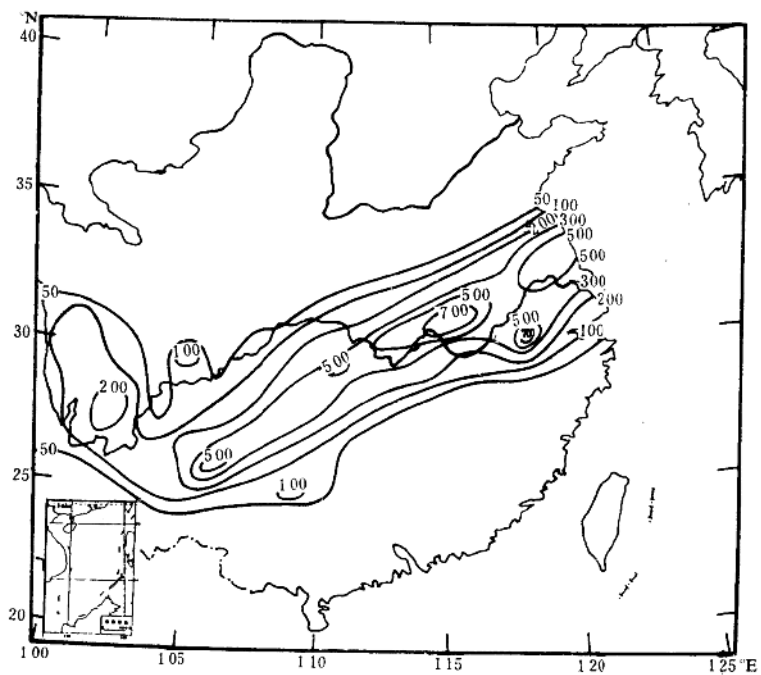


图 1.7 1991 年 6 月 30 日 08 时至 7 月 13 日 08 时总降水量图(单位: mm)

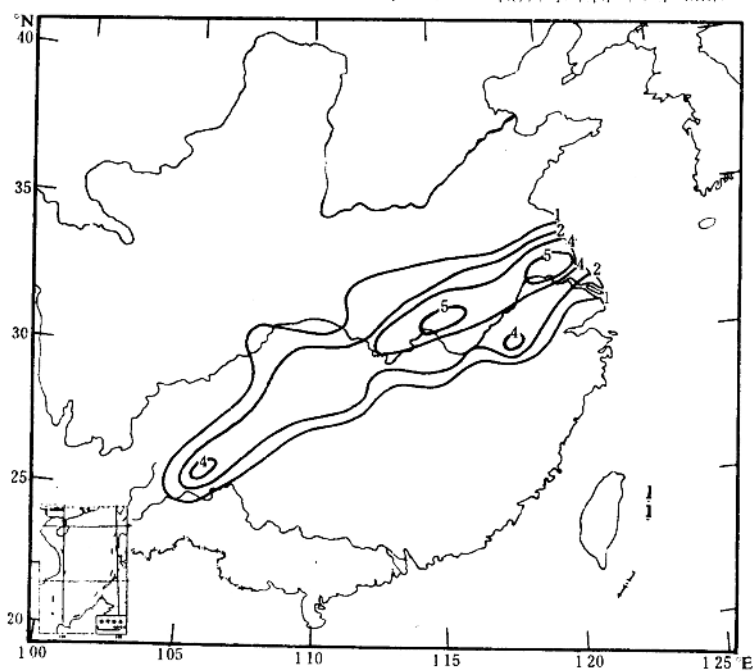


图 1.8 1991 年 6 月 30 日至 7 月 1 日暴雨日数分布图

(2) 雨带稳定, 梅雨型强降雨连接出现。1991 年梅雨期的两次强降雨, 雨带很少摆

动。6月12—14日连续60h的呈东西向的强降水带几乎一直稳定在江淮及其附近地区；尤其是6月30日至7月12日这一时段的强降水，暴雨带基本上在250—400km左右的窄长区域摆动。由于雨区位置稳定，大到暴雨的落区重叠，致使淮河等地连续几场暴雨过程的累积降水量猛增。

(3) 暴雨集中。江淮地区的暴雨在时间上并非均匀，它的70—80%都集中在6月12—19日和6月30—7月12日这两个强降水时段，此间整个江淮地区和太湖流域几乎天天都有暴雨和特大暴雨。在整个梅雨期的三个阶段，降水量一个时段比一个时段大，尤其是第三个时段，在洪涝未消的地区，又出现了更强烈的暴雨和特大暴雨，因而造成了极严重的洪水险情。

1.1.5 入梅前及出梅后雨情特点

40多年来，江淮及太湖流域曾出现过诸如1954年、1956年、1969、1980年、1983年的梅雨期暴雨洪涝，其中又以1954年最为严重。如前所述，对同一地区来说，暴雨洪涝的轻重程度主要取决于降水量大小、暴雨分布范围及持续时间长短等因素。从范围而言，1991年不如1954年，从梅雨期降水总量看，除江淮东部及太湖流域北部等地的部分地区较1954年多以外，其余大部地区不及1954年。但为何1991年这一地区梅雨出现了建国以来最严重的洪涝灾害呢？从降水来看，除前面已对梅雨的特点进行粗略分析外，还有一个不容忽视的因素，即1991年春季降水偏多，底水足。

淮河流域及长江中下游一带1991年春季降水较充沛。2月中旬至4月中旬淮河北部降水总量一般有150—300mm，江淮及江南北部一带有300—450mm(图1.9)，均较常年同期偏多50—100%(图1.10)。其中，3月6日淮南北部、沿淮地区还降了暴雨，淮河水系出现了一次常年同期罕见的春汛。由于降水多，土壤含水量高，农田土壤相对湿度经常保持在80—95%，甚至更高，农作物渍害面积一度达2000万亩以上；江、河、湖水位也较常年同期明显偏高。因此入梅后的连续降水，下垫面吸收很少，很快积水或形成径流，致使江河洪水暴涨。而在其它洪涝年中，入梅前的降水无明显的偏多时段，甚至有的年份出现少雨情况。因此，在梅雨期中出现相同的降水或更多的情况下，由于下垫面的吸收及江、河、湖、库的调蓄作用，不利于洪峰的上涨及内涝的加重，这是显而易见的。

此外，梅雨结束并持续了半个多月的高温少雨天气之后，8月5—7日，受西北涡的影响，江淮及其附近地区又普降暴雨或大暴雨，降水量一般有60—160mm；上海降了特大暴雨，24h降水量达232mm。江苏、安徽、上海、河南、湖北等地的部分灾区再次受灾。

综合以上分析可见，1991年江淮一带雨情的主要特点是：梅雨来得早，持续时间长，梅雨期降水量大，暴雨时段集中，强度大，落区少动。

§ 1.2 水情分析

从上述分析可知，1991年江淮流域强降雨的集中期分为三个时段：第一时段的降水主要是增加了底水，并未造成很大灾害；第二时段的强降水致使淮河干流发生了建国以来

的第三位大洪水。霍邱县的润河集出现了第二高水位；滁河出现了有纪录以来的最大洪水；太湖流域河湖水位猛涨，普遍超过警戒线水位。从河南东南部到安徽、苏南、浙北及上海市郊都发生了严重的洪水或内涝灾害。第三时段雨势最猛，致使前一阶段洪涝已很严重的淮河与长江下游，再遭强雨的袭击。下面分别对后两次大洪水过程的水情进行分析。

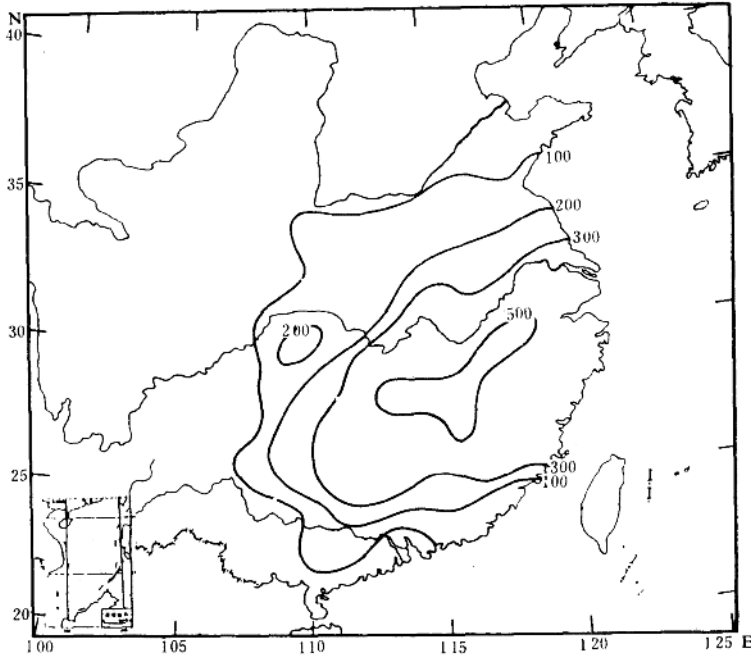


图 1.9 江淮一带 1991 年 2 月中旬至 4 月中旬总降水量(单位: mm)

1.2.1 第一次洪水过程的水情

5 月份淮河水系雨量比历年同期多 2 倍，截止 6 月 1 日，淮河 16 座大型湖库比历年同期多蓄水约 $3.5 \times 10^9 \text{ m}^3$ ①(表 1.4)。连接淮河中下游调节水量的枢纽——洪泽湖，承纳了上中游 $15.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的来水，其蓄水量比历年同期偏多 $1.86 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。这为第一次大的洪涝局面的出现准备了条件。

(1) 6 月中旬前期淮干两侧及以南地区连降暴雨，300mm 以上的强降水在王家坝、颍上、寿县、蚌埠一带，复盖面积为 11000 km^2 。使得江淮流域江、河、湖、泊水位暴涨，流量加大，造成严重的洪涝灾害。从淮河干流王家坝的水位变化情况(图 1.11)可以看出，强降水出现 33h(6 月 23 日 23 时)，王家坝闸前水位上升到 27.17m，之后的 20h，水位呈直线上升，平均每小时上升 7cm。7 月 14 日凌晨 5 时，猛升到 27.71m，21 时突破保证水位升至 28.70m，14 日午夜超过 29m。国家防汛总指挥部于 15 日凌晨 4 点 30 分发布开启王家坝闸分洪的第一号调度令，最大分洪流量 $1640 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 。分洪 24h 内，闸前水位仍继续上升，16 日 11 时 30 分升到 29.41m，中午 1 点国家防汛总指挥部发布第二号调度

①陈产贤，1991 年淮河洪涝灾害成因分析，淮委水文情处，油印本。