

85-906-08-02 专题组

长江
中上游
暴雨科学
业务试验
研究

国家科技攻关 85-906 项目
——台风、暴雨灾害性天气
监测、预报技术研究

气象出版社

前 言

台风和暴雨是影响我国的两类主要重大灾害性天气,几乎每年都给我国国民经济建设和人民生命财产造成严重损失。据有关部门统计,随着我国经济的高速发展,自然灾害带来的损失也呈迅速上升的趋势,平均每年直接经济损失超过 1000 亿元人民币,死亡数千人。近几年中,洪涝灾害严重的 1991 年和 1994 年经济损失分别达 1215 亿元和 1876 亿元,其中台风和暴雨带来的洪涝等灾害损失最为严重。因此,加强对台风、暴雨灾害性天气监测、预报以及服务手段的研究,减轻台风、暴雨等气象灾害造成的损失,已成为各级政府和广大人民群众的迫切需求,成为气象科技发展的当务之急。

为此,1989 年初,中国气象局、中国科学院和国家教委联合提出在“八五”期间开展台风、暴雨灾害性天气监测、预报技术研究的申请,得到了国家科委和国家计委的高度重视和积极支持。经过两年多的组织准备,于 1991 年 7 月 26~27 日,由国家科委主持,对“项目可行性研究报告”进行了可行性论证。1991 年 10 月 16 日,国家科委正式批准同意台风、暴雨灾害性天气监测、预报技术研究项目列入“八五”国家科技攻关计划,编号为 85-906。从此,代表国家水平的台风、暴雨攻关研究正式实施。

一、项目攻关的研究目标 and 内容

1. 攻关最终目标

研制东海、南海和长江、黄河流域防汛重要地域台风、暴雨灾害性天气的监测、预报技术,使我国台风、暴雨灾害性天气的预报水平在现有基础上有明显提高,达到或接近 80 年代中后期的国际先进水平。

2. 研究内容

(1) 研究台风、暴雨的位置、强度和动向等关键监测技术和方法;

(2) 研究台风、暴雨重大灾害性天气的监测资料、预报信息的快速、可靠的通信传输及数据处理技术和方法;

(3) 研究台风发生发展、加强、运动和台风暴雨的物理成因、演变规律和定量预报方法,特别是研究台风在近海突然加强和路径突变、台风暴雨突然增幅的物理机制和诊断预报方法;

(4) 研究我国黄河、长江流域防汛重要地域的暴雨发生发展规律、物理机制和客观预报方法;

(5) 研究和完善全国、东海、南海和长江、黄河防汛重要地域的台风、暴雨的警报和服务系统,开展台风、暴雨灾情评估方法的研究。

根据上述研究内容,共设置 10 个课题,构成较为完整的系统。它们分别是:

01——台风、暴雨灾害性天气探测、数据采集技术的研究;

02——台风、暴雨灾害性天气信息通信传输技术和数据处理技术的研究;

03——台风、暴雨业务数值预报方法和技术研究;

04——台风、暴雨数值预报新技术的研究;

05——台风及其灾害性天气业务预报方法的研究;

- 06——暴雨业务预报方法和技术研究；
- 07——台风科学、业务试验和天气动力学理论的研究；
- 08——暴雨科学、业务试验和天气动力学理论的研究；
- 09——台风、暴雨预报、警报系统和灾害诊断评估预测技术方法及防灾对策研究；
- 10——台风、暴雨灾害性天气监测和服务系统的研制。

这10个课题分别根据其研究内容和研究任务，共分解为55个专题。

3. 项目(课题)“八五”考核目标

(1)完成以数字化气象雷达和气象卫星为主，配合其它遥感设备的台风、暴雨监测系统和通信传输系统所必需的一整套技术的研制，并在试验区对台风和暴雨进行有效监测，实现监测资料的快速和可靠传输，为台风、暴雨重大灾害性天气的预报提供及时和准确的信息。

(2)完成国家级和区域级以数值预报产品为基础的台风客观预报系统的研制，在具备业务运行条件时，使台风的预报时效提高到2~3天。

(3)上述系统的24小时和48小时台风预报、警报位置误差达到国际先进水平，使一般台风的24和48小时平均位置误差分别小于200和400公里。对台风路径突变，台风的突然加强和台风暴雨突然增幅具有一定的诊断和预警能力。

(4)完成国家级和区域级以数值预报产品为基础的暴雨客观预报系统的研制，在具备业务运行条件时，有能力发布24小时大范围暴雨概率警报和48小时暴雨概率预报，以及72小时大范围雨带的趋势预报。

(5)上述系统的24小时和48小时区域性暴雨预报的准确率(T_s 评分)，比目前提高10%~15%。

二、项目组织实施的主要经验

1. 明确指导思想，保证攻关研究与业务发展需求的紧密结合

科技攻关的根本宗旨是研究、攻克国民经济和社会发展中的重大或关键技术问题，促进科技成果转化现实的现实生产力。对本项目而言，就是攻克监测预测技术中的关键技术问题，建立和完善台风暴雨监测预报系统，提高业务监测、预报和服务能力，这是一项系统工程，有着明确的应用目的。因此，从项目设立一开始就明确了以下攻关指导思想：

(1)注重项目的攻关目标、任务和进程与气象业务建设计划的协调，使本项目在促进气象业务发展的同时也能与其互为支持，互为依托。

(2)中央和地方科技攻关任务紧密结合，通过设立对台风、暴雨灾害影响较大的东南沿海和长江、黄河流域四个试验示范区域，争取地方政府的支持，推动攻关成果在重点地区的应用。

(3)重视台风、暴雨应用基础研究和技术开发研究相结合，确保在有一批攻关成果迅速投入业务应用的同时，为下一代业务系统的发展提供技术储备。

(4)积极发挥业务、科研、教育等部门的作用，充分调动中央和地方的积极性，大力组织协同攻关，在出成果的同时，出人才。

五年来，906攻关项目的全体科技人员正是按照这一指导思想进行攻关研究的，这是906攻关项目能够取得今天这样的成绩，能获得国家有关主管部门充分肯定的一个根本保证。

2. 加强组织管理,确保攻关任务顺利进行

为了保证科技攻关宗旨的实现,使攻关成果真正能转化为业务能力,906项目采用按科技内容分类为主,即课题、专题为主的组织方式,避免了研究内容和类似专题的重复设置,考虑了课题分解的科学性和系统性。为克服研究与需求脱节,实行了“双向合同制”,即专题既要负责课题,也要对主要应用的业务实体负责。在专题合同的签订中,规定必须明确成果应用单位,比较可靠地提供了研制成果向业务能力转化的途径。

为了使上述组织管理工作得到保证,确保攻关研究工作的整体性和系统性,中国气象局、中国科学院、国家教委三个组织部门联合采取了强化的组织措施。

(1)成立项目领导小组。由项目组织部门的领导和管理专家组成,负责与项目有关的重要问题的审批、监督、检查、成果验收、协调和决策,由中国气象局任组长,中科院和教委分别任副组长。设立项目攻关办公室负责与项目有关的日常管理,挂靠在中国气象局科教司,以便于与上级主管部门、地方以及攻关实施单位及时取得联系。

(2)设立项目技术组与项目攻关办公室。由课题负责人、国家和区域业务化实体的主持人和三大主持部门的专家组成技术组,以中国气象局科教司为主,中科院和教委派员参加组成攻关办公室。技术组与攻关办分别负责项目有关的技术工作和学术活动的计划、组织、检查、评估、鉴定、验收和协调等。

(3)根据国家计委、国家科委、财政部的《“八五”国家重点科技项目(攻关)计划管理办法》,国家科委的《“八五”国家科技攻关计划实施管理细则》并结合该项目的特点,制定了本项目的实施管理规定,从制度上给予保证。

3. 重视攻关研究成果的集成,形成攻关研究对业务发展的系统性贡献

加强攻关成果的集成,一直是906攻关项目领导小组十分重视的问题。为此,在攻关项目的课题设计中创造性地设立了10个课题,要求参与攻关的各有关业务单位,充分发挥现有现代化装备的作用,将攻关技术成果组装,适时投入业务试用,并在试用中进一步优化,以便尽快形成业务能力。在实施过程中,项目领导小组、技术组注意跟踪有重大潜力的攻关研究课题和专题的动态,认真分析和解决影响攻关成果集成和总装的难点,并在技术环境、资金调度和组织管理上给予重点支持,确保了重大攻关成果组装集成工作的顺利进行。通过五年的攻关,形成了以下五方面的集成性成果:

(1)形成比较现代化的探测与通信传输能力,并在1995年汛期进行业务性试验。

(2)形成不同层次,可以业务运行的台风、暴雨数值天气预报业务方案。该方案具有相当水平的预报能力。

(3)新一代的台风、暴雨预报系统与方法,其时间、空间与强度的预报结果均达到攻关规定标准。

(4)形成了一批经过现场试验、计算机模拟和分析归纳得到的新认识、新理论、新技术与新方法。

(5)建立了台风、暴雨灾害评价系统和资料库、对策方案及快速方便的现代化警报、预报服务手段。

4. 狠抓攻关成果的转化,努力提高业务应用能力

在906攻关项目实施的全过程中,项目组织部门和领导管理机构通过狠抓攻关研究与业务发展的结合,确保了重大攻关成果转化工作的顺利进行。从项目立项开始,中国气象局

多次召开局长办公会,协调并研究解决如何加强攻关研究与业务发展的结合问题,较好地解决了多普勒天气雷达研制和台站使用、地基遥感系统的业务试用、分布式数据库在大中型工程项目中的采用,以及 VSAT 气象通信可行性试验与 9210 工程的结合等一系列问题,推动了攻关成果在“八五”业务建设和发展中的系统性应用。

除此之外,906 攻关项目还在积极吸引地方经费配套支持攻关研究等方面也取得了很大的成绩。通过这五年的攻关研究,一批攻关成果已经或将在国家和区域的台风、暴雨的监测、预报和服务业务中发挥作用,部分已经构成业务系统。

为便于成果的交流应用和相互借鉴,项目领导小组决定将这些成果汇编成册,分批出版。第一批成果按 10 个课题,分成 10 册出版。

在总结经验,肯定成绩的同时,我们也清醒地看到,在诸如台风疑难路径和暴雨的定量、定时、定点的预报等方面仍然有大量工作要做,国民经济建设和社会越发展,对减轻这类灾害造成的损失的需求就越迫切,要求将越高,还有更为艰巨的科技难关需要我们去攻坚。

展望未来,任重道远。希望各有关部门和单位以及广大气象科技人员发扬我国大气科学界团结协作的优良传统,在各级政府的大力支持下,在台风、暴雨等重大灾害性天气的监测、预报和服务工作中再创佳绩,为我国国民经济建设作出新贡献。

85-906 项目领导小组组长

A large, bold, handwritten signature in black ink, which appears to be '马鹤立' (Ma Heli).

1995 年 9 月 19 日

序

本书是对“八五”国家科技攻关项目 85-906 中 08 课题 02 专题“长江中上游防汛重点地域暴雨现场科学、业务试验研究”所取得成果的全面总结。这个暴雨试验区与黄河中游暴雨试验区一样(08-03 专题),是 08 课题的重点专题,在总项目中也占有重要的地位,它通过现有观测网的加密观测直接用于业务的暴雨监测和预报,改进业务暴雨预报的能力。通过 1991~1992 年的方案设计和准备工作,正式在 1993~1995 年开展了业务试验,总共对 7 次暴雨过程进行了加密观测和预报服务,不但取得了完整的资料,而且在当年的暴雨业务服务、减灾防灾中起到了很好的作用。本书总结了五年中取得的主要成果,其中包含不少新的成果,应该说,这本书已超出专题总结的要求,实已成为长江中上游地区暴雨监测、预报、服务和研究工作成果的一本专著。

这本书有下列特点:

(1)总结了暴雨业务试验的经验。这次试验不同于以科学研究为目标的暴雨试验,它是一次与业务紧密结合、以改进 1~2 天暴雨预报和服务为主要目的的科学试验,一方面边试验、边应用、边服务;另一方面也同时积累和获取了大量观测资料,为更多的研究和业务人员分析使用。在书中特别写了第五章,即现场业务试验评估,很有特色。关于业务试验设计的经验对今后类似的工作很有参考价值。

(2)专门研究了加密观测对业务预报和研究的作用。结果表明,加密观测资料可以提供暴雨发生前期讯号的信息,是十分必要的。

(3)建立了专门的暴雨业务试验资料库,其建库的原理、步骤、方法、内容以及检索等比较合理先进,便于应用。

(4)本书专门撰写了长江中上游地区暴雨的气候学,为深入了解试验期的暴雨个例提供了很有价值的背景材料。

(5)通过试验区选例的详细研究,获得了不少新成果,如 MCC 的形成机制,跳跃式暴雨的形成机制,台风低压外围暴雨的形成,高原低槽暴雨形成的机制等。本书中用试验区获得的大量高空、地面和其它资料详细地分析了这些暴雨系统的演变、结构等。不少事实是第一次发现的。本书还有专节阐述荆江地区的暴雨问题,这对目前三峡地区暴雨预报很有实用价值。

(6)本书重点分析了区域性暴雨和局地突发性暴雨,其中突发性暴雨是目前暴雨分析和预报中的难点,通过几类突发性暴雨形成条件和机制的分析,揭示了不少有价值的结果。

总之全书从内容上是比较新颖的,是国内有关暴雨研究和业务试验方面一本新专著。全书文字流畅,简洁明了。书中也引用了过去研究的不少成果,承前启后,可以获得较为完整的暴雨知识,不足之处是对宝贵的加密资料分析尚嫌不足,在数值预报中的应用还有待加强,这主要是受时间的限制,还望今后国内研究者利用这份资料从事更多的研究,以更丰硕的成果酬谢在这次试验中付出辛勤劳动的广大气象工作者。

中国科学院院士

陈诗言

国家气候中心主任

丁一汇

1995 年 7 月

本书撰写的具体分工为:

序 言:陶诗言 丁一汇

第一章:袁恩国

第二章:袁恩国 邓秋华 刘桂枝

第三章:袁恩国 邓秋华 刘桂枝

第四章:刘桂枝 李 劲 李才媛 詹丰兴 李良文等

第五章:曾庆华 许金荣 吴世经 潘志祥等

第六章:李鸿洲 李玉兰 徐双柱 吕 明 许晨海 刘延英

第七章:长江中游部分

 区域性暴雨气候特征:杨荆安 熊安元 赵明明

 突发性暴雨气候特征:廖移山

 三峡荆江地区气候特征:熊传辉

 长江上游部分

 区域性暴雨气候特征:刘富明 钟晓平

 突发性暴雨气候特征:刘富明 钟晓平

第八章:长江中游部分:邓秋华 杨荆安

 长江上游部分:刘富明 陈忠明 钟晓平 晋玉田

第九章:长江中游部分:袁恩国 廖移山

 长江上游部分:陈忠明 刘富明

目 录

前言

序

第一章 试验概况	(1)
§ 1.1 试验的目的与意义	(1)
§ 1.2 国内外暴雨、强对流的试验概况及国内的需求.....	(1)
§ 1.3 试验的基础和条件	(2)
§ 1.4 试验方案的设计	(3)
第二章 试验的准备	(6)
§ 2.1 组织准备	(6)
§ 2.2 观测试验准备	(9)
§ 2.3 通信联络准备.....	(10)
§ 2.4 天气预报工作的准备.....	(13)
§ 2.5 实时资料的处理和建库的准备.....	(16)
§ 2.6 模拟试验的准备.....	(18)
第三章 试验的实施	(20)
§ 3.1 作业程序和值班制度.....	(20)
§ 3.2 指挥中心现场试验预报作业流程.....	(21)
§ 3.3 加密作业期指令的发布.....	(24)
§ 3.4 加密资料的实时收集.....	(25)
§ 3.5 试验期间加密的暴雨过程简况.....	(27)
第四章 暴雨加密资料数据库研究及应用	(32)
§ 4.1 加密资料概述.....	(32)
§ 4.2 加密资料数据库总体方案设计.....	(36)
§ 4.3 加密资料数据库编辑系统.....	(41)
§ 4.4 加密资料的实时应用.....	(45)
§ 4.5 加密资料数据库面向用户的使用.....	(45)
§ 4.6 加密资料应用软件简介.....	(49)
第五章 暴雨现场业务试验评估	(54)
§ 5.1 评估概述.....	(54)
§ 5.2 评估指标体系.....	(56)
§ 5.3 子系统评估.....	(61)
§ 5.4 业务试验综合评估报告.....	(74)
第六章 现场科学试验中强化观测的初步分析研究	(82)
§ 6.1 逐时卫星云图对长江中上游暴雨的监测.....	(82)

§ 6.2	数字化雷达对暴雨云团的监测	(88)
§ 6.3	探空测风和地面加密资料对暴雨中尺度系统监测能力的综合评估	(103)
§ 6.4	暴雨现场科学试验与暴雨数值预报改进研究	(107)
§ 6.5	现场科学试验评估	(110)
第七章	暴雨的气候特征	(113)
§ 7.1	长江中游区域性暴雨的气候特征	(113)
§ 7.2	长江中游局地突发性暴雨的气候特征	(120)
§ 7.3	三峡荆江地区暴雨的中尺度天气气候特征	(127)
§ 7.4	长江上游区域性暴雨的气候特征	(133)
§ 7.5	长江上游局地突发性暴雨的气候特征	(138)
第八章	区域性暴雨	(142)
	【长江中游部分】	
§ 8.1	中尺度对流复合体的暴雨	(142)
§ 8.2	台风低压外围暴雨	(149)
§ 8.3	长江中上游的一次区域性跳跃式暴雨	(162)
	【长江上游部分】	
§ 8.4	长江上游持续性特大暴雨过程	(174)
第九章	局地突发性暴雨	(188)
	【长江中游部分】	
§ 9.1	第一类局地突发性暴雨——地面强锋区触发的突发性暴雨	(188)
§ 9.2	第二类局地突发性暴雨——东风波结合西风短波槽触发的突发性暴雨	(202)
§ 9.3	突发性暴雨的诊断分析与中尺度数值模拟的比较	(210)
	【长江上游部分】	
§ 9.4	青藏高压前部的局地突发性暴雨	(215)
§ 9.5	青藏高压后部的局地突发性暴雨	(221)
后 记		(232)

第一章 试验概况

§ 1.1 试验的目的与意义

长江中上游属亚热带季风气候,受夏季风影响,暴雨频繁,洪涝灾害极其严重。根据近2000年的历史资料记载^[1],这一地区共发生大水灾200余次,最近100多年来最大的一次水灾出现在1870年,暴雨集中于嘉陵江和三峡之间,沿江和洞庭湖、鄱阳湖都受到了毁灭性的灾害;1935年7月长江流域发生特大暴雨,暴雨中心五峰三日降水量达1076mm,产生了严重的洪涝灾害。1954年长江流域出现了长达55天的梅雨期,以致发生了百年不遇的特大洪水,灾害十分严重,给国民经济和人民生命财产带来了巨大损失。80年代以来,长江中游的梅雨期多次出现大范围的暴雨和大暴雨过程,其中1991年6月29日至7月13日,又出现了大范围持续性暴雨、大暴雨和特大暴雨过程,其强度之大,持续时间之长,仅次于1954年,也是历史上少有的^[2]。长江上游1981年7月9~14日^[3],出现了罕见的大范围大暴雨,它几乎笼罩了整个长江上游,致使各主要江河水位猛涨,为长江上游有实测资料以来的首位;1982年7月的两场特大暴雨和1989年7月的一场特大暴雨所造成的灾害也是十分严重的。区域性、持续性暴雨过程不仅使人民群众的生命受到严重威胁,甚至出现死亡,而且使农业遭受重灾,工业因灾而停产、半停产,铁路、公路损毁导致交通中断。据统计,1981年到1990年的10年期间,随着经济的迅速发展,上述地区因暴雨洪涝造成的经济损失有明显的上升趋势。

长江中上游是我国主要的工农业基地之一,有我国目前最大的葛州坝水利枢纽工程,有天府之国也有鱼米之乡,举世瞩目的三峡工程已经国务院批准动工兴建。因此该地域的经济建设对气象服务也就提出了更高的要求,尤其是对暴雨灾害性天气1~2天时效的预报更为迫切。目前暴雨的短时预报水平通过“七五”攻关虽有提高,但是1~2天时效的预报仍存在较大的困难,因此开展“长江中上游防汛重点地域暴雨现场科学、业务试验”是该地域国民经济建设的迫切需要。通过暴雨现场科学、业务试验,可以进一步认识长江中上游大范围持续性暴雨发生、发展的机理,为防汛抗洪决策提供更好的暴雨预报和警报服务,为改进暴雨数值预报模式和业务预报系统的运行能力以及预报水平的检验,提供科学依据,为三峡工程的顺利施工提供暴雨预报保障,为“国际减灾十年”和减轻暴雨洪涝灾害作积极而有效的贡献。本次科学试验以改进1~2天的预报为目的,是一次科研与业务相结合的大范围暴雨科学试验。本专题研究成果将对长江中上游暴雨预报水平的提高有重要的意义。

§ 1.2 国内外暴雨、强对流的试验概况及国内的需求

国外在对暴雨或强对流的科学试验方面曾进行过大量工作。例如1968~1972年日本开展了梅雨期暴雨研究计划,通过试验揭示了暴雨中尺度和中间尺度系统的结构和活动特征及其与大尺度环流的关系,加深了人们对中尺度系统环流本质的认识。70年代中期美国在

其中西部地区进行了规模甚大的 SESAME 计划(强风暴和中尺度试验),研究了强对流天气爆发的条件及其演变、中尺度环流的细微结构和生命史、中尺度系统的形成机制等,因而取得了明显的进展。进入 80 年代后美国又在以往大量的强对流科学试验的基础上制定了 STORM 计划(风暴尺度业务和研究气象学计划),通过现代的观测手段取得了不同尺度的观测资料,目的在于研究中尺度对流系统(MCS)的结构与它们发生发展维持的机制,以及不同尺度过程之间的相互作用等。

国内 70 年代以来也曾进行了多次规模不同的有关暴雨的科学、业务试验。1976~1983 年在湘中进行的中小尺度天气系统研究试验,对暴雨的中尺度特征与活动规律以及中尺度天气系统的发生、发展等作了广泛的分析研究,并开始在暴雨的短时预报中加以应用。1980~1983 年期间在华东地区进行了“华东中尺度天气试验”,研究了与对流性天气有关的天气系统的结构、性质及其发生、发展、演变规律,在作了大量的科学研究基础上,建立了预报模式和方法,改善了预报能力。1986~1990 年期间我国建立了四个中尺度气象试验基地,并在 1989~1990 年进行了两年的科学、业务试验,揭示出了一些该地域内区域性暴雨和突发性暴雨的新事实和新机理,并开始把研究成果应用到临近预报和甚短期预报之中。

1987 年 5 月 1 日到 6 月 30 日我国台湾省进行了一项大规模的台湾地区中尺度试验(TAMEX),在该期间共获取了 11 次加密观测个例,其后研究了梅雨锋的中尺度环流结构、中尺度对流系统及其激发机制、地形对天气的影响等,在作了大量科学研究的基础上于 1992~1993 年开始把研究成果向业务化方向转移。

以上一系列试验,提高了对暴雨和强对流等中尺度过程的特征和机理的认识。这些试验大多针对尺度较小、生命史较短的强对流性暴雨,而对长江中上游形成严重灾害的区域性暴雨和持续性暴雨则注意不多。因此,有必要通过科学试验进一步认识长江中上游区域性暴雨的特点及其发生发展的机理,以提高 24 小时和 48 小时暴雨预报准确率。

此外,短时间内出现的突发性暴雨往往可在几小时中骤降大量雨水,造成突发性洪水、泥石流、滑坡等严重灾害,而对这种突发性暴雨至今要预报它仍存在很大困难,通过试验可以增强对这种过程的认识,并开始对这类突发性暴雨预报的尝试。

§ 1.3 试验的基础和条件

“七五”攻关期间,我国的四个试验基地都取得了一些宝贵资料,长江中上游的三峡荆江区段在此期间也曾组织了两年科学和业务试验,通过试验积累了较为丰富的组织指挥经验,并在该区域内建成了短时监测预报系统,其中包括三部数字化雷达;1993 年又有一部建成投入使用,实现了以武汉为中心,连接恩施、宜昌、十堰、长沙、南昌的数字化雷达拼图,形成了能覆盖长江中游地区更大范围的数字化雷达自动网络。此外,“七五”期间建立的区域通信枢纽和区域通信网络、VAX-3600 和 VAX-3520 计算机均可供使用,同时可以接收 GMS-4 一小时一次的数字化卫星云图。在实时资料的处理上可使用 VAX-3520 短期预报工作站(SFWS)、武汉天气信息分发服务系统(WIDSS)以及天气尺度、中尺度实时诊断分析系统(SMRDS)。经过“七五”攻关,培养造就了一批探测、通信、天气及电脑等方面的优秀人才和有经验的组织管理人才。这为开展长江中上游防汛重点地域暴雨现场科学、业务试验提供了良好基础和条件。

§ 1.4 试验方案的设计

本试验研究是依据现有的观测网,采取时间加密方式,在多种探测手段协调观测的基础上进行的。

1. 本试验研究包括以下四个方面

- (1) 试验方案设计及实施:方案的设计、观测技术要求的制定、组织方案的具体实施、加密资料的收集和整理。
- (2) 建立加密资料数据库:收集整理后的加密资料(包括图形、图象),集中处理以建立一个能提供国家、区域中心和有关省研究所需要的数据库(统一数据标准,建库标准,务使检索调用方便)。
- (3) 科学试验评估:客观评估所进行试验的科学价值,为今后进一步完善、改进试验方案提供科学依据。
- (4) 业务试验评估:对试验中探测、通信、预报、服务四个方面的业务运行情况进行评估,为提高暴雨预报准确率和减灾防灾提供对策。

2. 本试验的重点包括以下三个方面

- (1) 取得试验区区域性暴雨的气旋、锋面、切变线、低空急流等天气系统三维结构及其演变的常规高空加密资料。
- (2) 取得为揭露形成试验区区域性暴雨的天气系统的三维结构及其演变的卫星、雷达和地面常规加密资料。
- (3) 检验监测暴雨的能力、通信传输的质量、预报的成功率和整体保障情况。

通过这次试验,我们要获得5个暴雨个例完整的、高质量的加密观测资料,并进行资料整编,最后制成磁盘。

3. 本试验的科学研究包括以下四个方面

- (1) 从试验期中的区域性暴雨例子中挑选典型个例,对暴雨系统的细致结构以及发生、发展机理作较详细的分析,为区域性暴雨预报提供思路。
- (2) 对局地突发性暴雨的①气候特征、②中- β 尺度天气系统发生发展机制、③触发机制进行研究,得出概念模型和预报思路。
- (3) 分析高空、地面加密观测对分辨暴雨系统的能力以及加密卫星、雷达对揭示暴雨发生、发展的能力。
- (4) 对探测、通信、预报、服务、管理五个子系统研究提出定性或定量的评估指标体系,并作出对试验各环节和总体的评估。

4. 试验时间

1993年6月1日~8月15日;

1994年6月1日~8月15日;

1995年6月5日~8月15日。

5. 重点试验区域

三峡至九江的长江中游地域(见图1.1)。

6. 高空探测网

由 9 个高空站组成,站的选择能构成三条剖面(图 1.1)即:

东西向剖面(沿西南涡路径)——成都、重庆、恩施、宜昌、武汉、安庆。

南北向剖面(与江南梅雨锋垂直)——赣州、长沙、武汉。

西北东南向剖面(与西南低空急流垂直)——赣州、郴州、怀化、重庆、成都。

在下达加密指令的情况下,每 6 小时观测一次,并进行实时传输,供实时业务预报应用;无指令情况下,仍为常规的每 12 小时观测一次。

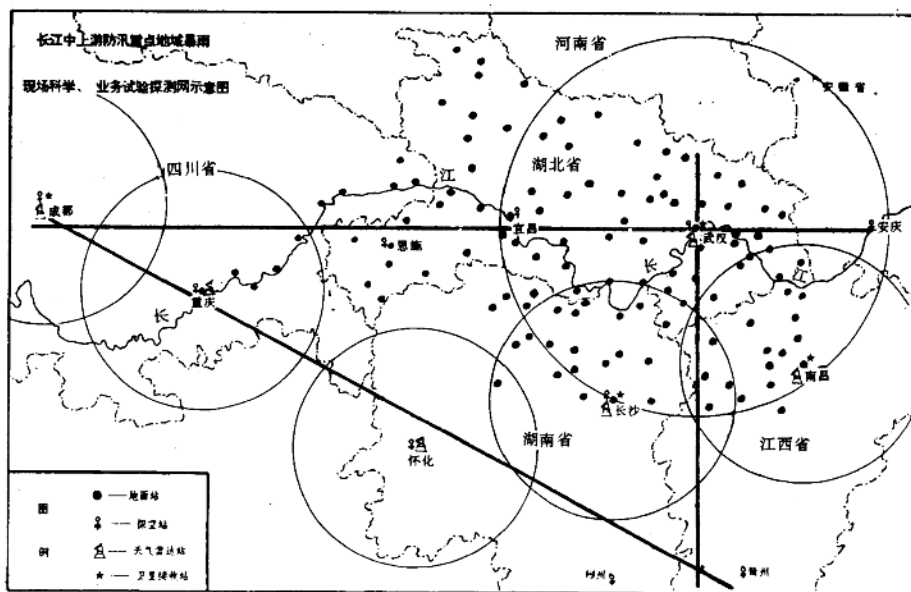


图 1.1 长江中上游防汛重点地域暴雨现场科学、业务试验探测网示意图

(●表示地面站;○表示探空站;★表示卫星接收站;

□表示天气雷达站,武汉为 WSR-81S 雷达,恩施为 714 雷达,其余为 713 雷达)

7. 地面观测网

范围取 $111^{\circ}\sim 116^{\circ}\text{E}$, $28^{\circ}\sim 32^{\circ}\text{N}$,气象(候)站选 100 个左右,站间平均距离约 40km(见图 1.1)。在下达加密指令的情况下,08、14、20 时观测资料进行实时传输,供实时业务预报应用,加密期内一小时一次的资料采取事后收集自记录方式获取,其要求是:

- (1)地面要素为每小时的温度、气压、湿度、风向、风速、降水量。
- (2)按暴雨过程复制上述各要素的自记纸。
- (3)按暴雨过程在自记纸上经处理后,制成每小时各要素的报表,并经严格审核。

为了业务试验的需要,必要时(当寸滩水位达 180m,流量达 $5\times 10^4\text{m}^3/\text{s}$ 时)将发指令

到重庆~宜昌沿长江两岸 15 个站(见图 1.1),加发 6 小时或 12 小时雨量报。

8. 雷达探测网

以武汉为中心连接恩施、宜昌、十堰、长沙、南昌的雷达探测网以及成都、重庆、怀化的雷达探测站。在下达指令的情况下进行半小时或 1 小时 1 次的加密观测并加以储存。

9. 卫星观测

在加密期间每小时接收一张高分辨数字化云图。

在科学、业务试验开始前要组织一个试验领导小组,其任务是领导和协调试验期间各方面工作;还需组织一个试验指挥中心和各省的试验指挥小组(详见第二章),指挥中心设在湖北省气象局内。在试验之前,必须切实制订好周密的实施计划(详见第二、三章),不失时机地取得丰富的高质量现场试验资料。

参 考 文 献

- [1] 邢大韦,我国大江大河的洪涝灾害及其治理对策,灾害学,90~96(3),1990。
- [2] 丁一汇,1991 年江淮流域持续性特大暴雨研究,气象出版社,1993。
- [3] 四川省人民政府救灾办公室,四川灾害对策,四川省科技出版社。

第二章 试验的准备

为了能全面地完善地贯彻执行已设计好的试验方案,在正式试验之前必需作大量深入细致的准备工作,这些准备工作应包括下述六个方面:组织准备、观测试验准备、通信联络准备、天气预报工作的准备、实时资料的处理和建库的准备和模拟试验的准备。

§ 2.1 组织准备

长江中上游防汛重点地域暴雨现场科学业务试验规模大难度高,参加的单位 and 人员多,因此建立强有力的领导组织和各级指挥机构是完成这项试验十分重要的保证条件。

2.1.1 建立试验领导小组

由参加试验的单位:中国气象科学研究院、中国科学院大气物理研究所和湖北省气象局、四川省气象局、湖南省气象局、江西省气象局的行政领导和部分专家组成试验领导小组(表 2.1)。

表 2.1 试验领导小组成员一览表

单 位	姓 名	性 别	年 龄	职 务、职 称	工 作 单 位	电 话
中国气象科学研究院	丁一汇	男	54	副院长、研究员	气 科 院	8327390
湖北省气象局	沈继武	男	53	副局长、高 工	省 局	7803693
湖北省气象局	杨金政	男	57	局 总 工 正 研 级 高 工	省 局	7803693
湖北省气象局	袁恩国	男	58	正 研 级 高 工	武汉暴雨所	7803693
四川省气象局	薛 智	男	54	副 局 长、高工	省 局	7769811
湖南省气象局	曾庆华	男	48	副 局 长、高工	省 局	5531526
江西省气象局	陈双溪	男	47	副 局 长、高工	省 局	8330646
大气物理研究所	李鸿州	男	58	研 究 员	大 气 所	4919944

领导小组的职责为:

- (1)领导整个试验工作的开展;
- (2)协调各参试单位的工作。

2.1.2 成立试验指挥中心

该中心是整个试验的指挥机构。指挥中心设在武汉(湖北省气象局院内),指挥中心成员由湖北省气象局行政领导和有关专家以及四川、湖南、江西省气象局各一位领导或专家联合组成,共有 9 位成员(表 2.2)。指挥中心指挥长由专题负责人袁恩国同志担任。

• 1993 年为姜宜愉

表 2.2 武汉指挥中心成员一览表

单 位	姓 名	性 别	年 龄	职务、职称	工作单位	电 话 号 码
湖北省气象局	沈继武	男	53	副 局 长 高 工	省 局	7803693-125(办) -199(家)
湖北省气象局	杨金政	男	57	局 总 工 正研级高工	省 局	7803693-283(办) -213(家)
湖北省气象局	袁恩国	男	58	正研级高工	武汉暴雨所	7803693-173(办) -163(家)
湖北省气象局	郑启松	男	51	台长、高工	武汉中心台	7803693-276(办) -236(家)
湖北省气象局	邓秋华	女	52	高 工	武汉中心台	7803693-279(办) -155(家)
湖北省气象局	吴世经*	男	57	高 工	武汉中心台	7803693-278(办)
四川省气象局	黄福钧	男	57	台 长 正研级高工	成都中心台	7769810-375(办) -325(家)
湖南省气象局	曾庆华	男	48	副 局 长 高 工	省 局	5536633 (办) 5531526-2173(家)
江西省气象局	陈双溪**	男	47	副 局 长 高 工	省 局	8330646 (家)

指挥中心地点的选择依据是:

1. 专题负责单位的所在地。
2. 通信中心的所在地,这样便于参试单位间的资料信息传输。
3. 在预报工作中已建有一套可供实时使用的预报资料处理显示系统和天气尺度中尺度实时诊断分析系统。

考虑上述三个依据,指挥中心地点选在武汉湖北省气象局大院内。

指挥中心成员的挑选标准:

1. 具有甚强的组织指挥能力和高度的责任心。
2. 具有多次组织和参与区域性暴雨科学研究的经历,并在科学研究与预报实践的联系上有较为丰富的经验。
3. 具有组织和参与甚短期预报(VSRF)和临近预报(NOWCASTING)的科学研究经历,并参与过预报实践中的应用,因而积累了较丰富的经验。
4. 熟悉业务上现行的各数值预报产品的使用,并能熟练地使用工作站、远程终端和实时诊断分析系统。
5. 具有丰富的本区域暴雨中短期预报实践经验。

指挥中心成员的挑选由符合以上部分或大部分条件的人员联合组成。

指挥中心的职责为:

- (1)密切监视试验区天气的演变,运用近若干年来新建立的现代化监测、通信、资料处

• 1993 年为黄德江; **1993 年为姜宜愉

理手段和多种预报方法,制作试验区 1~3 天区域性暴雨预报。

(2)与各省指挥小组保持密切的双向联系,若未来 1~3 天内将出现区域性暴雨过程时,与各省进行天气会商,作出加密作业期预报的结论,正式发布加密指令。

(3)在加密作业期间,运用甚短期预报和临近预报的知识对暴雨的发生、发展、移动、消亡加以鉴证,并与各省指挥小组保持联系。

(4)当年试验结束后,与各省指挥小组共同总结经验,找出存在的问题,制定改进措施,安排下一年的试验工作。

2.1.3 成立各省试验指挥小组

由参加试验的湖北、四川、湖南、江西四省的省气象局行政领导、专家和参试人员分别组成各省试验指挥小组,其成员如(表 2.3、2.4、2.5、2.6)所示。

表 2.3 湖北省试验指挥小组成员一览表

姓 名	性 别	年 龄	职 务、职 称	工 作 单 位	电 话
袁恩国	男	58	正研级高工	武汉暴雨所	7803693-173(办) -163(家)
郑启松	男	51	台长、高工	武汉中心台	7803693-276(办) -236(家)
邓秋华*	女	52	高 工	武汉中心台	7803693-279(办) -155(家)
吴世经**	男	57	高 工	武汉中心台	7803693-278(办)
杨荆安***	男	38	工 程 师	武汉暴雨所	7803693-173(办) -117(家)
刘燕怀	男	53	高 工	武汉暴雨所	7803693-173(办)

武汉中心气象台电话:7803701 7803704 7812042(传真专线)

表 2.4 四川省试验指挥小组成员一览表

姓 名	性 别	年 龄	职 务、职 称	工 作 单 位	电 话
薛 智	男	54	副 局 长、高 工	四川省局	7769811-212(办) -344(家)
刘富明	男	57	所长、正研级高工	省科研所	7769811-290(办) -331(家)
黄福均*	男	57	台长、正研级高工	成都中心台	7769811-375(办) -325(家)

四川省气象台电话:7769901

• 为省指挥小组的负责人;••1993 年为黄德江;***1993 年为王崇洲