

中国气象局“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设资助项目

气象预测减灾一体化业务 服务系统建设与应用

● 潘志祥 等 编著



气象出版社

中国气象局“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设资助项目

气象预测减灾一体化业务 服务系统建设与应用

潘志祥等 编著

气象出版社

内容提要

本书围绕湖南省“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设与应用,集中体现了该省在这一领域所做的研究工作和取得的成果。主要内容包括:重大暴雨天气过程形成机理分析,流域面雨量预报技术研究,MM5 中尺度数值模式的本地化试验,多普勒天气雷达短时预警技术研究,城市环境气象指数预报业务的建立,省会长沙市空气质量分析与预报技术,大气环境质量分析与评价,森林火灾监测与危险天气等级预报,决策气象服务业务系统的建立与应用等方面。一体化业务服务系统的建立,增强了气象预测预报预警能力,使气象服务更加深入,业务服务领域进一步拓宽,气象服务的现代化水平显著提高。

本书内容丰富、资料翔实、系统全面,科学性和实用性强,可供气象部门从事预测预报、系统开发、气象服务、科学研究等方面的技术人员以及从事气象部门领导工作、业务管理人员阅读,同时也可供其他从事防灾减灾工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

气象预测减灾一体化业务服务系统建设与应用/潘志祥等编著. —北京:
气象出版社, 2006. 7

ISBN 7-5029-4165-7

I. 气… II. 潘… III. 灾害-预测-气象服务-研究
IV. ①X4②P457

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 077607 号

出版者: 气象出版社

网 址: <http://cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@263.net

责任编辑: 李太宇 袁信轩

封面设计: 张建永

责任校对: 王 红

印刷者: 北京昌平环球印刷厂

发行者: 气象出版社

开 本: 787×1092 1/16 印 张: 28.25 字 数: 723 千字

版 次: 2006 年 7 月第一版 2006 年 7 月第一次印刷

定 价: 70.00 元

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮 编: 100081

电 话: 总编室: 010-68407112 发行部: 010-62175925

终 审: 纪乃晋

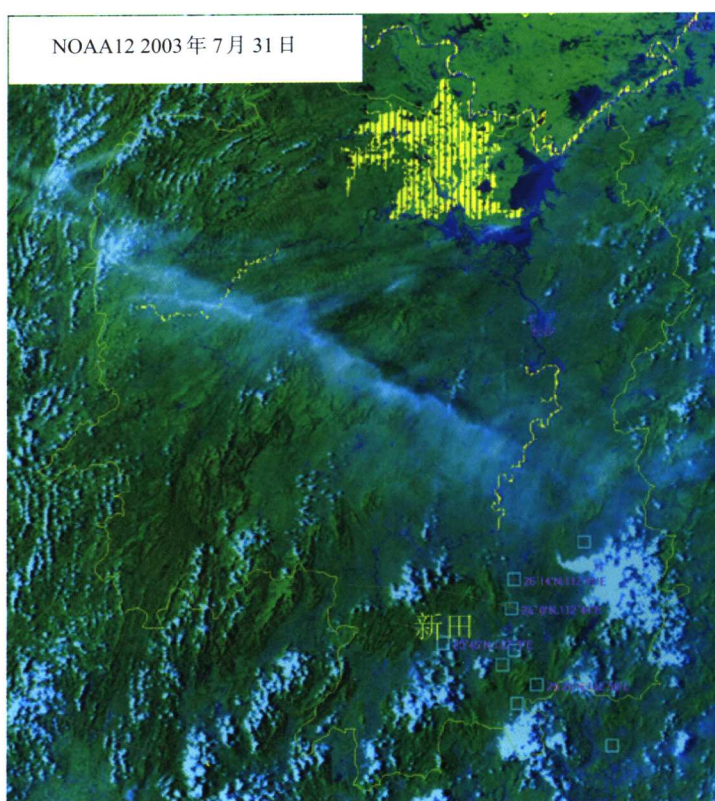


图 10.14 2003 年 7 月 31 日新田火点监测

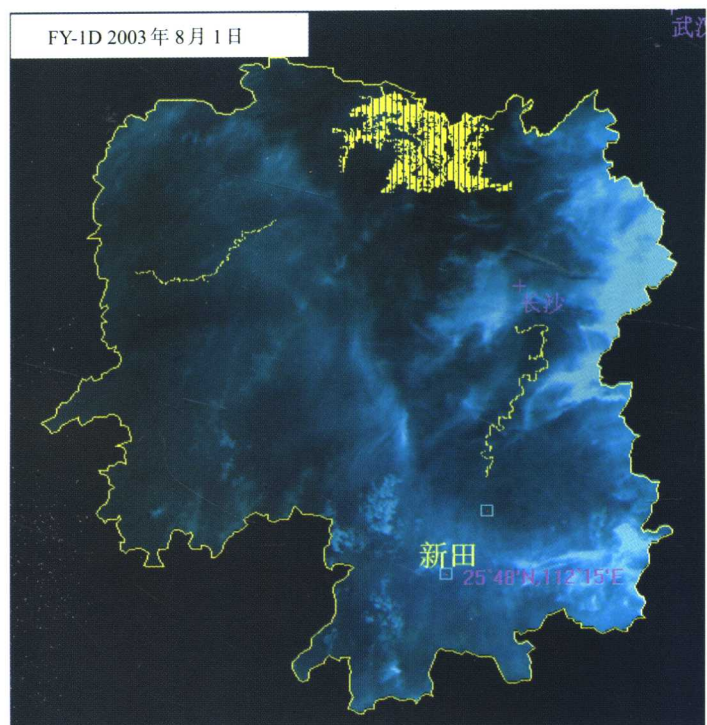


图 10.15 2003 年 8 月 1 日新田火点监测

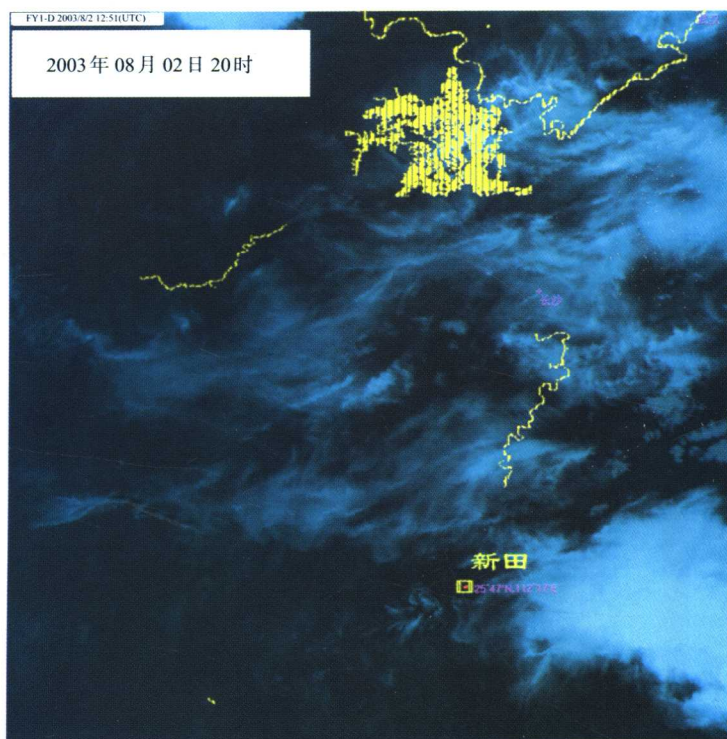


图 10.16 2003 年 8 月 2 日新田火点监测

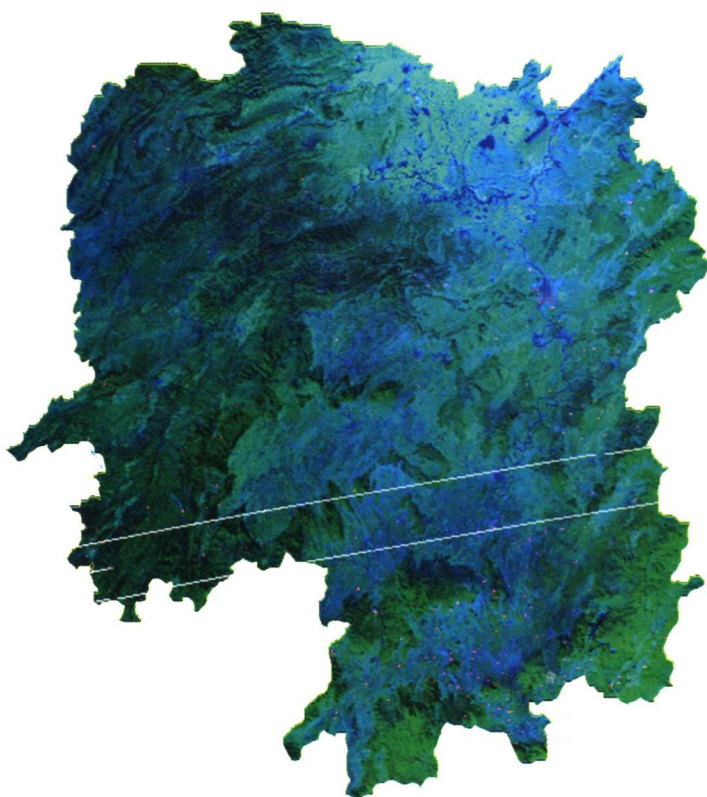


图 10.19 2004 年 2 月 14 日 14 时火情监测图

前 言

根据中国气象局“十五”气象事业发展总体规划和业务技术体制基本改革思路,2001年5月,预测减灾司以气预发[2001]40号文件下达了《预测减灾业务服务系统“十五”基本建设项目功能需求指导方案》。湖南省气象局对该项建设任务高度重视,组织了相关单位的业务技术人员,依据预测减灾司“十五”基本项目建设改革思路,即:“以各系统的功能需求为指导,以系统的一体化为重点,以提高业务服务系统能力为目标,统一规划设计,优化配置资源,减少重复和浪费”,认真编制了《湖南省“十五”预测减灾业务服务系统建设可行性研究报告》,内容涉及湖南省流域面雨量预报业务子系统、湖南省气象情报灾情收集处理评估与决策气象服务子系统、湖南省新一代农业气象业务服务子系统、湖南省城市环境气象业务服务子系统、降水自记信息化资料处理子系统等项目的基本建设,同时根据湖南省防洪天气预警系统(一期工程)建设的实际情况,增设了基于多普勒天气雷达的湖南省新一代短时预报业务服务子系统的建设任务。该可行性研究报告于2001年7月完成,报中国气象局预测减灾司获准实施。

为了圆满完成湖南省“十五”预测减灾一体化业务服务系统的建设任务,湖南省气象局成立了总项目技术组,组织了一支知识层次高、结构合理、开发能力强的专业研究队伍。同时,省气象局先后对一体化业务服务系统中的相关专题如:流域面雨量预报业务子系统、决策气象服务业务子系统、短时预报业务服务子系统、山洪灾害气象预警预报系统、城市环境气象业务服务子系统、森林防火气象业务子系统等予以立项支持,安排了研究启动经费,配备了部分研究需要的硬件设备。在系统建设中,坚持系统建设的高起点、高水平,致力于形成业务服务能力。为此,项目组还通过多种渠道争取相关部门对项目配套资金的投入,把中国气象局的项目经费主要用于重点建设部分,其他部分的软、硬件建设则由省气象局配套支持及相关部门对项目配套资金的支持来解决,保证了系统一体化建设的顺利实施。

科学技术的迅猛发展,加快了气象现代化建设的进程,促进了气象科研水平和业务能力的迅速提高,从而也推动着气象服务向前发展。遥感探测技术的发展、大型并行计算机的应用、现代大气科学理论与数值预报技术的不断发展等,给气象科学技术的发展提供了强有力的工具,促使灾害性天气气候监测更加细致、精确,诊断预报更加准确、客观、定量和及时,预报时效进一步延长;同时,湖南“9210”气象卫星综合应用业务系统工程的建设,银河 YH/CS-16 并行机的引进,长沙、常德多普勒天气雷达的应用,极轨卫星遥感接收系统和 DVB-S 广播接收系

统的建设,地面自动气象站网、闪电定位仪等中尺度监测业务系统建设以及中尺度数值预报技术的发展,为预测减灾一体化业务服务系统建设提供了良好的硬件环境和信息基础。近年来,湖南省又组织技术人员成功地实施了省级新预报业务流程与系统建设,以及各单位开发的各种业务软件系统、多年积累的气象服务经验和气象事业结构战略性调整的成果,加上近几年多名攻读硕士和博士学位的技术人员参与了本项目的攻关研究,都为湖南省“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设提供了良好的环境条件和人才优势。

本书的撰写紧密围绕湖南省“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设与应用,以项目研究成果为主线,融合了以常德市气象局为主完成的“基于单多普勒天气雷达产品的短时预报预警业务工作平台研究”、以湖南省气象科学研究所为主完成的“湖南省森林火灾及其危险天气等级预报系统的研究”两项课题成果,集中体现了“十五”期间湖南省气象部门在这一领域所做的研究工作和取得的成果。全书共分十二章,第一章为预测减灾一体化业务服务系统的技术设计,第二章为重大暴雨天气过程形成机理分析,第三章为流域面雨量预报技术研究,第四章为MM5中尺度模式的本地化试验,第五章为多普勒天气雷达短时预警技术研究,第六章为常德多普勒天气雷达短时预警平台建设,第七章为城市环境气象指数业务预报,第八章为长沙城市空气质量分析与预报技术,第九章为大气环境质量分析与评价,第十章为森林火灾监测与天气等级预报,第十一章为决策气象服务业务系统的建立与应用,第十二章为防灾减灾决策气象服务。

书中所介绍的各子系统目前正在湖南省气象业务服务中发挥着重要作用,书中纳入了部分子系统操作使用的内容,可以作为相关子系统使用者的参考手册。由于时间和水平的限制,书中难免存在许多不足之处,欢迎读者指正。

潘志祥*

2006年3月于湖南长沙

* 潘志祥,湖南省气象局副局长,高级工程师。

本书撰写人员

前言： 潘志祥

第一章： 潘志祥 李耨周 黄小玉 方慈安 黎祖贤 李 伟

第二章： 潘志祥 叶成志 黄小玉 刘志雄 戴泽军 李耨周

第三章： 潘志祥 叶成志 李耨周 方慈安 戴泽军 姚 蓉

第四章： 戴泽军 潘志祥 江海生 陈 勇 周传喜 王光明

第五章： 黄小玉 尹忠海 潘志祥 周雨华 夏正龙

第六章： 廖玉芳 潘志祥 李德华 俞小鼎

第七章： 王晓兰 禹 伟 陈树安 王 琪 朱明辉 邓晓春

第八章： 李 伟 匡方毅 肖 波 喻雨知 蔡前进

第九章： 葛毅华 尹忠海 刘瑞琪 李 矛 陈 玲 肖 盛

第十章： 霍瑞利 隋 兵 欧阳惠

第十一章： 李耨周 潘志祥 吴贤云 戴泽军

第十二章： 李耨周 潘志祥 叶成志 王晓兰 黎祖贤

目 录

前 言

第一章 预测减灾一体化业务服务系统的技术设计	(1)
1.1 项目建设的背景和主要依据	(1)
1.2 湖南省流域面雨量预报业务子系统	(3)
1.3 湖南省新一代短时预报业务服务子系统	(6)
1.4 湖南省新一代农业气象业务服务子系统	(9)
1.5 湖南省城市环境气象业务服务子系统.....	(11)
1.6 降水自记纸图形气象资料数字化处理子系统.....	(14)
1.7 气象情报灾情收集处理评估与决策气象服务子系统.....	(15)
第二章 重大暴雨天气过程形成机理分析	(20)
2.1 2000 年“玛利亚”台风暴雨天气过程分析	(20)
2.2 2002 年入汛后首场强暴雨过程分析	(25)
2.3 2002 年岳阳市特大暴雨雷达产品分析及预报	(30)
2.4 2003 年张家界特大暴雨 β 中尺度低涡的数值模拟和分析	(34)
2.5 2004 年湘西北特大致洪暴雨形成机理分析	(39)
2.6 2004 年“云娜”台风登陆加强过程机理的数值研究	(45)
第三章 流域面雨量预报技术研究	(53)
3.1 洞庭湖流域的区间划分.....	(53)
3.2 面雨量的计算与比较.....	(60)
3.3 高分辨率数值预报模式的引进和改进.....	(64)
3.4 2001—2005 年面雨量实时预报试验	(75)
第四章 MM5 中尺度模式的本地化试验	(94)
4.1 MM5 模式研究现状及本地化	(94)
4.2 省级 MM5 中尺度数值模式的本地化试验研究	(98)
4.3 市州级(怀化)精细化预报业务系统建设	(109)
第五章 多普勒天气雷达短时预警技术研究	(133)
5.1 湖南暴雨的回波分类、结构和特征分析.....	(133)
5.2 湖南暴雨典型个例应用分析	(151)
5.3 雷达定量估测降水	(163)
5.4 短时临近降水预报	(181)
第六章 常德多普勒天气雷达短时预警平台建设	(194)
6.1 强对流天气个例分析	(194)
6.2 暴雨天气个例分析	(208)

6.3	强对流天气短时临近预报预警方法	(224)
6.4	基于雷达产品的短时降水预报模型	(231)
6.5	基于常德多普勒天气雷达的短时预警平台建设	(234)
第七章	城市环境气象指数业务预报	(244)
7.1	研究内容、设计原理与技术路线	(244)
7.2	环境气象指数的研制	(249)
7.3	指数预报系统简介	(270)
7.4	部分气象指数的验证	(273)
7.5	系统的使用效益与推广应用	(277)
第八章	长沙城市空气质量分析与预报技术	(280)
8.1	长沙市城市空气质量现状分析	(280)
8.2	空气质量客观预报方法的研制	(288)
8.3	空气质量预报方法应用检验	(295)
第九章	大气环境质量分析与评价	(303)
9.1	湖南城市环境空气质量评价	(303)
9.2	湖南酸雨状况及成因分析	(315)
9.3	长沙市空气污染气象条件预报方法	(331)
9.4	多普勒雷达天气探测资料在环境影响评价中的应用	(341)
第十章	森林火灾监测与天气等级预报	(354)
10.1	森林火灾的特点、起因及与气象条件的关系	(354)
10.2	植被与森林火灾的关系	(356)
10.3	森林火险天气等级预报系统	(363)
10.4	卫星遥感火情监测原理和方法	(369)
10.5	近几年来森林火险天气等级预报与火灾监测的情况	(372)
第十一章	决策气象服务业务系统的建立与应用	(380)
11.1	系统建设概述	(380)
11.2	系统安装运行与参数设置	(382)
11.3	系统功能介绍与操作说明	(387)
11.4	气象服务信息共享平台	(404)
11.5	湖南气象网气象服务信息共享	(409)
第十二章	防灾减灾决策气象服务	(412)
12.1	2001 年湖南省防灾减灾决策气象服务	(412)
12.2	2002 年湖南省防灾减灾决策气象服务	(417)
12.3	2003 年湖南省防灾减灾决策气象服务	(423)
12.4	2004 年湖南省防灾减灾决策气象服务	(432)
12.5	2005 年湖南省防灾减灾决策气象服务	(438)

第一章 预测减灾一体化业务服务系统的技术设计

根据中国气象局“十五”气象事业发展总体规划和业务技术体制基本改革思路,针对当时预测减灾业务服务中存在的不足,“十五”期间,预测减灾司组织全国七大江河流域面雨量预报业务系统、热带气旋预警系统、降水自记纸图形气象资料数字化处理系统、省级新一代农业气象业务服务系统、森林防火气象业务服务系统、气象情报灾情收集处理评估与决策气象服务系统、海上天气警报服务系统、城市环境气象业务服务系统(含空气质量评估系统)等项目基本建设。预测减灾司在总结过去基本建设经验的基础上,加大了预测减灾业务服务系统建设的改革力度,重点解决以往系统建设中的“小而散”、低水平重复建设等影响系统建设效益发挥的问题,从而提出“十五”基本项目建设的改革思路:以各系统的功能需求为指导,以系统的一体化为重点,以提高业务服务系统能力为目标,统一规划设计,优化配置资源,减少重复和浪费。按照预测减灾司下达的项目任务和功能需求,结合湖南省的实际情况,编制了经整合后的《湖南省“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设可行性研究报告》,并在中国气象局的大力支持下组织实施。湖南省气象局为了能圆满完成系统建设任务,组织了一支知识层次高、结构合理、开发能力强的专业研究队伍,同时,省气象局对其中的流域面雨量预报业务系统、决策气象服务系统、短时预报业务服务系统、气象地理信息系统、城市环境气象业务服务系统给予了配套支持,并配备了部分研究需要的硬件设备。本章分以下7个方面对项目作简要介绍,着重介绍系统建设的设计思路。

1.1 项目建设的背景和主要依据

气象事业是科技型、基础性社会公益事业,对经济社会发展具有很强的现实性作用,对国家安全具有重要的基础性作用、对可持续发展具有深远的前瞻性作用。在经济社会快速发展的大环境下,气象服务如何不断适应日益增长的社会需要,怎样依靠科技进步更好地为经济建设服务,使气象服务进入经济建设的主战场,是气象事业发展的当务之急。

气象灾害是我国最主要的自然灾害,根据中华人民共和国减轻自然灾害委员会的统计,我国的自然灾害主要有24种,其中气象灾害占18种,每年因各种气象灾害造成的经济损失约占国内生产总值(GDP)的3%~6%;占各类自然灾害总损失的70%以上。若考虑气象灾害引发的生态、环境、山洪、地质等次生灾害,则损失更为严重。20世纪90年代以来,湖南省连续遭受洪涝灾害,造成巨大的经济损失。各行各业对气象服务的依赖性越来越强,气象服务在经济社会中所处的地位越来越重要,气象部门的基础性、现实性和前瞻性作用越来越突出,政府部门和广大人民群众对气象预报的准确性、及时性、针对性要求越来越高。气象部门要最大限度地满足经济社会发展对气象服务的要求,并适度超前地作满足更高要求的准备,在“十五”期间必须尽快建立预测减灾一体化业务服务系统,逐步改革服务工作流程和工作方式,提高服务质

量,从而增强综合服务能力,更好地为防灾减灾工作做出贡献,更好地促进经济社会的持续、快速发展。

科学技术的迅猛发展,加快了气象现代化建设的进程,促进了气象科研水平和业务能力的迅速提高,从而也推动着气象服务向前发展。遥感技术的发展、大型并行计算机的应用、现代大气科学理论与数值预报技术的不断发展等,给气象科学技术的发展提供了强有力的工具,促使灾害性天气气候监测更加细致、精确,诊断预报更加准确、客观、定量和及时,预报时效进一步延长;同时,湖南“9210”工程及新科技大楼的建设,银河 YH/CS-16 并行机的引进和多普勒天气雷达、地面自动气象站、闪电定位仪等中尺度业务系统建设及中尺度数值预报的发展,为预测减灾一体化业务服务系统建设提供了良好的硬件环境和信息基础。

中国气象局研制成功了集实时资料数据、规格化检验和检索、人机交互图形图像处理、决策服务信息制作、预报效果检验、资料存档等功能于一体的人机交互预报工作平台(MICAPS)系统。同时,湖南省又组织技术人员成功地实施了省级新预报业务流程与系统建设,以及近年来各单位开发的各种业务软件系统、多年积累的服务经验,以及事业结构战略性调整的成果,加上近几年送出了 20 多名技术人员攻读硕士或博士学位等,都为湖南省“十五”预测减灾一体化业务服务系统建设提供了良好的环境条件和人才优势。

“十五”期间,根据预测减灾气象服务的需要,湖南省十分有必要建设以下 6 个业务服务方面的子系统:

1.1.1 湖南省流域面雨量预报业务子系统

流域面雨量预报是各级政府组织防汛抗洪救灾以及水库优化调度等决策的重要依据,是洪水预报的重要参数。制作面雨量预报,既是气象部门应有的职责,也是气象部门拓展气象服务领域的新举措。此项新的预报技术在国内尚属起步阶段,目前还没有比较成熟的流域面雨量预报技术与方法。为进一步做好洞庭湖区及“四水”流域的防汛抗洪救灾气象服务,不断拓展气象服务的新领域,适应湖南省国民经济建设和防汛减灾工作的需求,在“十五”期间有必要开展流域面雨量预报技术和方法的研究。

1.1.2 湖南省新一代短时预报业务服务子系统

湖南省是我国灾害性天气最频繁和造成经济损失最严重的省份之一。随着湖南省改革开放步伐的加快,经济的飞速发展,气象灾害造成的各种损失呈现迅速、同步增长之势,气象灾害造成的经济损失数额之大,已严重影响到湖南省经济建设的发展。而湖南省的重大气象灾害主要是由中尺度天气系统所造成的。因此,为了提高湖南省短时天气预报、警报水平和防灾减灾能力,在“湖南省洪涝和中尺度灾害性天气预警系统”(简称防洪天气预警系统)建设的基础上,建立湖南省新一代短时预报业务服务子系统十分必要。

1.1.3 湖南省新一代农业气象业务服务子系统

湖南是一个农业大省,也是农业气象灾害十分频繁的省份。农业气象情报预报服务曾为农业的丰产和防灾减灾做出了一定的贡献。但由于近年来农业产业结构调整的快速发展和作物品种的不断更新,原有的农业气象服务内容已跟不上农业生产变化的需要,因此,根据湖南农业生产的实际情况,开发与之相应的服务系统,具有十分重要的作用,这也关系到气象部门

在为经济社会发展服务中的地位。

湖南省农业气象业务在近年的改革中,由于机构和人员变化较大,能投入业务使用的软件系统较少,如农业气象情报系统仍是在 DOS 平台下完成的,产量预报系统是 20 世纪 80 年代末研制的,加之“十五”初期农业气象业务和农业气象科研分别在两个单位运行,造成了农业气象的科研方向与业务需求之间不相衔接,使得我省农业气象业务系统比较落后,十分迫切希望根据湖南省农业气象业务工作的实际情况,开发新一代的农业气象服务业务系统。

1.1.4 湖南省城市环境气象业务服务子系统

随着经济社会的发展,城市环境气象服务将会上升到前所未有的重要地位,城市环境气象服务的任务将会大大加重,服务的内容也会与以前有很大不同。在内容上开展与城市人民生活息息相关的城市环境气象指数预报服务、城市空气质量预报服务、空气污染物扩散条件预报、紫外线监测与预报服务等,显得十分重要。

1.1.5 降水自记纸图形气象资料数字化处理子系统

湖南省“十五”初期对局地强降水的监测信息,是通过危险天气报、定时观测报和地面观测月报表收集的,精确度只能达到每小时。为了能对强降水的发生有一个定量、详细、客观的认识,非常有必要对降水自记纸图形气象资料进行数字化,并建立数据库。

1.1.6 气象情报灾情收集处理评估与决策气象服务子系统

“十五”期间使用的气象情报灾情收集处理评估系统是 1995 年开始设计编制的。而且,仅在省气象台应用。经过几年的运行虽然系统运行较稳定,但也存在一些问题亟待解决,而且气象预测减灾业务服务的发展迫切需要进行升级开发。

决策气象服务是预测减灾一体化业务服务系统建设最重要的组成部分,对于经济社会的发展、防灾减灾、保障人民生命财产安全起着十分重要的作用。近 10 余年来,随着湖南省气象事业的发展,决策气象服务工作取得了长足的发展,积累了丰富的经验。但是面临新世纪的挑战、我国加入 WTO 和国际范围内的竞争,没有一套完整的专门用于决策气象服务的业务系统,将影响气象服务水平的进一步发展与提高。因此,尽快在新世纪初建立可投入实时业务使用的新一代决策气象服务系统,对提高决策气象服务水平,增强决策气象服务能力,树立决策气象服务在政府有关决策部门领导心目中的品牌形象,意义重大,影响深远。

1.2 湖南省流域面雨量预报业务子系统

1.2.1 流域的划分

根据洞庭湖流域暴雨洪水的汇流特点以及气象、水文站点的分布现状,经气象水文部门技术人员研讨协商,为使气象、水文预报相结合,解决防汛抗洪、水库调度中对水文预报增长洪水预见期和提高预报精度的要求,把流域面雨量预报的流域边界及其站点的确定与水文预报中洪水汇流的区间划分相配套,洞庭湖流域面雨量预报的区域边界可划分成 5 区 16 片,具体划分情况如表 1.1 所示。

表 1.1 洞庭湖流域分区表

分 区	分 片	区 域	气象站点 省内+邻省	水文站点
洞庭湖区 及“四水” 尾间	东洞庭湖、湘水尾 间	东洞庭、湘水尾间(湘潭以下)、新墙河、 汨罗江、捞刀河、浏阳河、洑水	9	22
	南洞庭湖、资水尾 间	南洞庭、资水下游(安化以下)、伊水	4	9
	西洞庭湖、澧水尾 间	西洞庭、“三口”、澧水下游(石门以下)、 道水、沅水	5	12
澧水	澧水中上游	澧水干流(石门以上)、婁水、溇水	4+1	25
沅水	沅水下游	沅水下游(五强溪以下)、白洋河	3	7
	五强溪库区	五强溪库区(五强溪—辰溪)、武水	4	20
	凤滩库区	酉水	5+3	9
	沅水中游	沅水干流(辰溪—黔阳)、辰水、溆水	4+3	9
	沅水上游(省内)	沅水干流(黔阳—锦屏)、渠水、巫水 溇水下游(新晃以下)	8+3	11
	沅水上游(贵州)	沅水干流(锦屏以上)、溇水上游(新晃以上)	+14	/
资水	资水中上游	资水干流(安化以上)、夫夷水、邵水、 蓼水、平溪、大洋江	10+1	28
湘水	湘水中下游	湘水干流(湘潭—衡阳)、淅水、涟水 涓水、蒸水	11+1	19
	洣水流域	洣水	4	10
	湘水中游	湘水干流(衡阳—永州)、祁水、白水	7	11
	耒水、舂陵水流域	耒水、舂陵水	10	14
	湘水上游	湘水干流(永州以上)、潇水	7+3	14
5 区	16 片	湖区、“四口”、“四水”干流及 1000 km ² 以上的支流	95+29	220

表中根据地理位置和防汛服务需求,把澧水、资水分成上、下游段,沅水和湘水流域面积较大,按某大型水库以上、以下分段,或按流域的几条主要支流把整个流域分成若干片。

1.2.2 流域面雨量计算方法

流域面雨量的计算是一项比较复杂的工作,目前有多种不同的计算方法(如算术平均法、面积权重法、泰森多边形法、客观分析法等),本方案中拟采用算术平均法和客观分析法进行计算。在历史面雨量计算结果的基础上,分析面雨量时空分布规律,探讨气象站与水文站雨量资料算术平均与客观分析计算的平均误差及其变化。其中客观分析的计算流程如下:

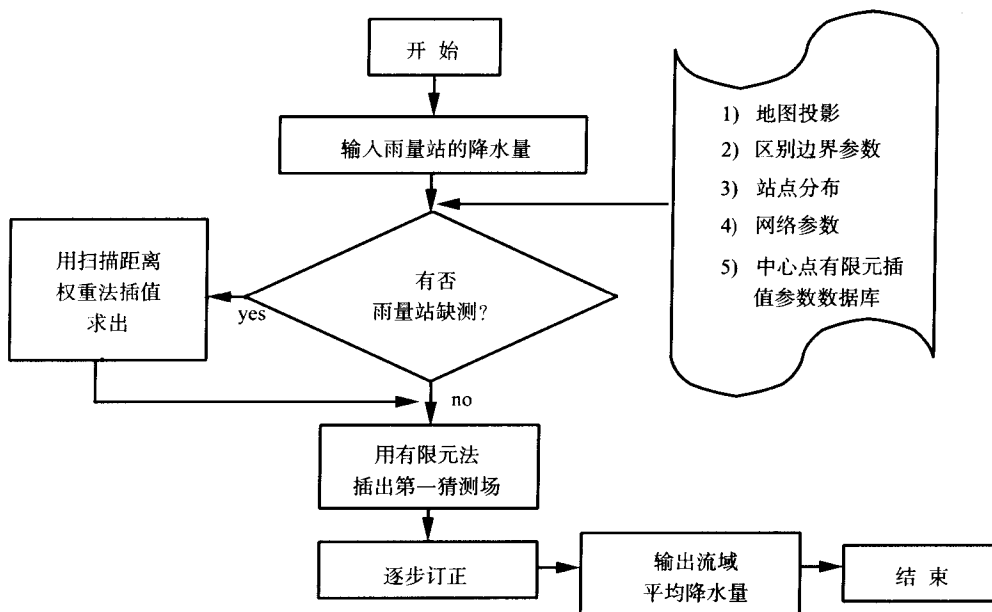


图 1.1 客观分析法求流域面雨量流程图

1.2.3 建立历史和实时面雨量资料库

(1) 建立历史资料库

按上述确定的研究流域范围(或分片区域范围)内气象站点、水文站点,并收集 1960 年以来 5~9 月 08~08 时日雨量,用算术平均法(或其他方法)计算出流域(或分片)日平均面雨量。以文本格式统一资料存储,并对确定的流域历史面雨量进行统计分析,研究其时、空的分布规律。

(2) 建立实时资料库

利用加密观测、数值预报、传真图、卫星、雷达、水文等资料,逐步建立分流域面雨量实时资料库。

1.2.4 面雨量预报方法的研究

研究内容为各流域(16 片)5~9 月每天逐日滚动 1~3 d 08~08 时的面雨量分级预报,如 0~5、5~10、10~20、20~30、30~40 mm、...

(1) 数值预报方法

从中国人民解放军理工大学气象学院引进 16 层 35 km 的 LASG η 细网格有限区域数值预报模式,在有效时段内作出各流域的面雨量预报。

① 更新模式原有的资料前处理程序,引进或开发新一代客观分析程序,有可能的话解决气象卫星、多普勒天气雷达等实时资料的四维同化问题。

② 与解放军理工大学气象学院合作解决 LASG η 模式与 T106L19 模式嵌套问题。

③ 针对湖南近几年的强降水过程,修改 LASG η 模式中的有关参数。

④修改地形资料,以便充分考虑湖南的地形特点。

⑤在客观分析程序中引入湖南全部台站的实时地面资料。

(2)与国防科技大学合作开发高分辨率的 MM5 中尺度数值预报模式

(3)数值预报产品解释应用

充分利用“湖南省数值预报产品释用”的研究成果,在现有 MOS 预报工作基础上研究 1~3 d 的滚动面雨量 MOS 预报方法。

①在充分应用 T106L19 资料的基础上,结合应用 HLAFS 模式、欧洲中心模式、日本降水模式及区域中心模式的产品。

②结合天气学研究方法,从天气学概念模型出发探求更为合理的预报指标。

③引进更加准确、合理的统计方法,如卡尔曼滤波等方法。

各方法综合的预报精度要达到 0~36 h 时预报可信度为 80%,36~72 h 预报可信度为 65%。在作洪水延伸预报时达到基本可用的要求。

(4)与水文模式联合,开展水文气象预报,提高洪水预报精度和预见期,拓展面雨量预报领域

(5)开发面雨量预报的检验评分方法,对预报误差进行统计分析,以不断提高面雨量预报的准确率

1.2.5 建立流域面雨量预报业务流程和预报业务系统

本系统主要功能是建设流域面雨量预报业务的资料数据库、预报平台、显示、服务器等子系统。建立一个集流域面雨量历史资料、预报产品、服务产品等为一体的能稳定可靠运行的实时业务系统。

1.2.6 系统建设进度安排

(1)2001 年确定湘、资、沅、澧四水流域和洞庭湖区 16 个区域边界及其代表站的选择;配备硬件;开始建立流域面雨量历史资料库和实时资料库并进行统计分析;初步确定流域面雨量的计算方法和预报方法;5~9 月业务试运行。

(2)2002 年完成流域面雨量历史资料库和实时资料库建设并进行统计分析;优选流域面雨量的计算方法;开发应用流域面雨量 1~3 d 的预报技术方法,初步建立流域面雨量预报业务系统;5~9 月准业务运行。

(3)2003 年完成流域面雨量预报业务系统建设,建立业务流程,5~9 月业务运行。

(4)2004 年优选确立流域面雨量计算方法和业务预报方法,进一步完善面雨量预报业务系统,5~9 月投入业务运行。10~12 月完成项目验收工作。

1.3 湖南省新一代短时预报业务服务子系统

1.3.1 项目建设的条件和优势

美国、日本、韩国和我国香港、台湾等地区的短时天气预报、警报发展很快,并积累了大量的技术经验。兄弟省市如北京、上海、福建、安徽等相继建立了多普勒天气雷达,并在中尺度灾害性天气和防汛气象服务方面取得了可喜的成果。湖南省曾于 1976—1983 年在湘中地区组织了中

小尺度天气系统的试验和研究,使我们对湘中以及全省中小尺度灾害性天气事实有了一定的了解,为开展短时天气预报业务服务系统研究积累了一定的经验。

1999年3月湖南省政府批准建立防洪天气预警系统,在长沙、常德、怀化、永州四市布设4部当今世界上最先进的多普勒天气雷达(CINRAD)系统和配套的地面自动气象观测站,组成中尺度大气探测网络系统,2002年长沙、常德两部多普勒天气雷达已投入业务使用。湖南省防洪天气预警系统的建成,将从根本上改善湖南省的大气探测状况,从时间上、空间上可以获取大量研究中尺度天气系统的重要资料,为开展短时天气预报业务服务系统研究提供了资料保障。中国气象局已下文同意湖南省气象系统参加国家科技部重点项目“我国重大天气灾害的形成机理和预测理论研究”,并在我省安排外场观测试验,将为湖南省开展短时天气预报业务服务系统研究提供技术和理论指导。

近几年湖南省气象现代化建设取得了较大的成就,全省各级气象台站实现了计算机联网,特别是国家大型建设项目9210工程的建设,使气象通信技术上了一个新台阶;湖南省利用713天气雷达资料和其他实时资料,研究了一些短时预报方法。这些都为开展短时天气预报业务服务系统研究奠定了基础,也形成了一支有较高科技素质的队伍。

湖南省各级政府对气象事业的关心重视和湖南省经济社会的迅速发展,能够为开展短时预报业务服务系统研究提供动力和强有力的经济支持。

1.3.2 业务系统研究的主要内容

(1)多普勒天气雷达资料本地化及上网

以MICAPS为工作平台的新一代预报业务流程改革正在实施之中,多普勒天气雷达资料是短时天气预报中最重要的应用产品,为充分发挥多普勒天气雷达在防灾减灾中的作用,必须将其资料本地化。将数据产品和图像产品转换成9210工程中MICAPS系统能检索、读取并显示其图像的格式。通过卫星网分发给各市(州)、县气象台站,使用联网的方式传给政府部门和各服务部门。

(2)建立短时气象信息采集系统

建立省级和14个市(州)级中尺度气象信息采集系统。省级中心将在10 min内收集全省各自动气象站网信息。通过互惠互利的协作方式建立湖南省及邻省周边地区水文和上游邻省雨情、水情资料收集,经过加工处理后分发给各市(州)级气象台和各用户。各市(州)级气象通信分中心收集本地区地面自动气象站探测信息。

(3)雷达定量测量降水技术

定量测量降水是众多国内、外气象和水文部门科技工作者长期追求的目标。它的解决对于了解河流水情、水库蓄放、汛期灾害性天气服务、防汛调度以及国民经济建设具有极为重要的价值。能定量测量降水,随时估测面雨量,掌握暴雨中心的活动,将大大地提高湖南省的防汛抗灾能力。

雷达是一种先进的遥感探测仪器,它能够显示回波强度的平面分布和某一剖面的垂直分布,以及强回波中心的位置。根据理论和实际观测,雷达反射率因子 Z 和降水 R 存在着相关关系。目前定量测量降水的方法已有 $Z-R$ 关系法、标准目标法、衰减法、正交偏振法及面积积分区域降水法等方法,本项目中,准备利用雷达资料结合地面遥测资料,应用以下5种计算方法:平均校准法、变分校正法、卡尔曼(Kalman)滤波法、Kalman滤波器结合变分方法、确定 $Z-R$ 关系的概率配