

湖南省级新预报 业务流程与系统建设

潘志祥 尹新怀 陈江民等 编著



气象出版社

湖南省级新预报业务流程 与系统建设

潘志祥 尹新怀 陈江民 等编著

气象出版社

内 容 简 介

本书紧密围绕湖南省“九五”期间省级新预报业务流程与系统建设,集中体现了该省在这一领域所作的研究工作和取得的成果。主要内容包括:新预报业务流程与系统建设的技术设计;新业务平面的系统建设;现代化的气象信息网络系统建设;实时气象信息资料的收集与加工处理、气象信息综合分析处理技术的开发、省级天气预报业务技术方法的研究、预报产品服务系统的建设;天气预报会商系统与气象信息业务监控系统的建设;以及预报员等级制的建立等方面。新流程的业务运行为近几年,特别是为做好 1998,1999 年的抗洪气象决策服务等提供了良好的技术支持,取得了明显的防灾减灾效益。

本书内容丰富、全面,系统性强、可操作性强,可供气象部分从事天气预报、网络开发、气象服务、科学研究等方面的技术人员以及从事气象领导工作、业务管理人员阅读,同时也可供其他从事防灾减灾工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

湖南省级新预报业务流程与系统建设/潘志祥等编著. - 北京:气象出版社,2002.8

ISBN 7-5029-3432-4

I. 湖… II. 潘… III. 天气预报-管理信息系统-工作程序-湖南省 IV. P457

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 062573 号

湖南省级新预报业务流程与系统建设

潘志祥 尹新怀 陈江民 等编著

责任编辑:林雨晨 终审:周诗健

封面设计:刘扬 责任技编:王丽梅 责任校对:王丽梅

*

气象出版社 出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

北京奥隆印刷厂印刷

*

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:787mm×1092mm 1/16 印张:16.25 字数:416 千字

2002 年 8 月第一版 2002 年 8 月第一次印刷

印数:1—1000 定价:32.00 元

前言

建立功能强、界面友好、操作简便、运行稳定可靠的新一代天气预报服务业务系统,是提高气象业务现代化建设总体效益,推动气象部门改革的一项紧迫而艰巨的任务。“九五”期间,全国各级气象部门就天气预报业务技术体制改革问题进行了有益的探索,并在预报服务工作中发挥了积极的作用。1998年4月在江西省召开的“全国天气预报工作会”上,中国气象局就建立“新的预报作业方式和新的流程”问题提出了明确的思路:新的作业方式就是从气象信息网络系统获取业务所需的各种信息,输入天气预报人机交互处理系统,采用人机交互作业方式,检索、分析各种气象信息,制作各种天气预报产品,将生成的各种预报产品再输入气象信息网络系统中的产品库,供从事预报服务的人员和服务对象调用。新的预报流程就是要充分体现以数值分析预报产品为基础、以人机交互系统为主要工作平台、综合应用各种气象信息和先进的预报技术方法的技术路线。总之,深化天气预报业务技术体制改革是气象业务现代化建设向纵深发展、上新台阶、提高天气预报质量、满足日益增长的气象服务需求,使天气预报业务走上集约化发展道路,提高气象业务现代化建设总体效益,推动事业单位改革的必由之路。“湖南省级新预报业务流程的研制与应用”课题正是按照中国气象局新一代天气预报业务流程的建设思路,结合湖南省气象部门的特点组织实施的。

按照天气预报信息流程和天气预报工作流程,课题组制定了新预报业务流程改革实施方案,高起点完成了新业务平面业务系统建设,建立了现代化的气象通信网络系统、气象信息综合分析与预报系统、预报产品服务系统和业务管理系统。并在新业务平面业务系统的设计与建设、计算机高速局域网的建设、气象信息的综合分析处理、省—市异地计算机天气会商、决策气象服务系统的开发与使用、业务流程改革和预报员等级制的建立等方面有所创新。新预报流程的业务运行为做好湖南省1998、1999年抗洪决策气象服务、战胜特大洪涝灾害等提供了强有力的技术保障,取得了明显的防灾减灾效益。2000年12月,湖南省气象局组织项目验收认为:该课题研究起点高、方法新、技术难度大、业务实用性强,系统地解决了气象业务大楼搬迁、“9210”业务化、预报业务流程改革以及整个业务发展过程中一些难题,为近年来我省气象业务现代化建设提供了良好的技术支持。该成果获2001年度湖南省科学技术进步二等奖。

本书的撰写紧密围绕湖南省“九五”期间省级新预报业务流程与系统建设,以“湖南省级新预报业务流程的研制与应用”课题成果为主线,融合了“湖南省气象信息传输应用系统(MITAS)”和“湖南省新预报业务流程改革软件系统研制”两项课题成果,同时部分吸纳了“湖南省数值预报产品释用方法研究”、“湖南省专业气象预报业务应用系统”、“湖南省省级气象信息业务监控管理系统”三项成果,基本上体现了“九五”期间湖南省气象部门在这一领域所作的研究工作和取得的成果。全书共分八章,第一章为新预报业务流程与系统建设的技术设计,第二章为新业务平面的系统建设,第三章为现代化的气象信息网络系统建设,第四章为实时气象信息资料的收集、加工处理,第五章为气象信息综合分析处理技术的开发,第六章为省级天气预报业务技术方法的研究,第七章为预报产品服务系统的建设,第八章为天气预报会商系统与气象信息业务监控系统的建设。

本书主要是对“九五”期间湖南省级新预报业务流程和系统建设进行了系统回顾和总结,

分析研究过程中所建立的新预报业务流程和相关系统以及所采用的分析方法、建设思路、实施组织过程的经验等,对于今后开展相关系统的建设具有借鉴和参考作用,也为我们与兄弟省(区、市)气象部门开展交流提供了“抛砖引玉”之“砖”。书中所介绍的系统目前仍在预报业务与服务中发挥作用,书中纳入了许多有关系统操作使用的内容,可以作为相关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。

21 世纪是我国国民经济持续、快速、健康发展的关键时期,也是我国社会主义市场经济体制建立和完善的重要时期。经济建设、社会进步、人民生活和气象业务自身的发展都对气象预报系统提出了更新更高的要求。为了抓住机遇、迎接挑战,加速我国气象预报系统的发展,提高其能力和水平,以不断适应日益增长的需求,2001 年 4 月,中国气象局提出了尽快研究确立面向 21 世纪新一代天气预报业务技术体系的要求,我省气象业务工作的发展任重而道远。

潘志祥

2002 年 5 月于湖南长沙

参加本书撰写的人员有：

前 言：潘志祥

第一章：潘志祥 陈江民 刘瑞琪 周 彪 尹新怀

第二章：潘志祥 尹新怀 刘瑞琪 陈江民 周 彪

第三章：尹新怀 张奇峰 罗小珠 潘志祥

第四章：尹新怀 蔡荣辉 余后珍 谢海文 常国刚 匡方毅

第五章：潘志祥 戴泽军 尹新怀 刘剑科 张奇峰 吴贤云

第六章：潘志祥 方慈安 常国刚 戴泽军

第七章：

第一节：陈江民 李德华 郭海峰 谢海文 蔡荣辉 尹新怀

第二节：邓晓春 王晓兰 肖国英 潘志祥

第八章：

第一节：陈江民 刘剑科 李德华 潘志祥 尹新怀

第二节：罗小珠 尹新怀 贺 炜 潘志祥

附 录：潘志祥

目 录

前言

第一章 新预报业务流程与系统建设的系统设计	(1)
§ 1.1 新预报业务流程的建设思路	(1)
1.1.1 预报流程改革的必要性和可行性	(1)
1.1.2 天气预报流程改革的指导思想、建设目标和技术路线	(2)
§ 1.2 气象信息网络系统设计	(4)
1.2.1 建设的主要任务和目标	(4)
1.2.2 气象通信系统	(4)
1.2.3 计算机网络系统	(5)
1.2.4 气象资料数据库	(6)
1.2.5 网络的管理与监视	(6)
§ 1.3 气象信息综合分析与预报系统设计	(6)
1.3.1 短时、短期、中期预报流程	(7)
1.3.2 基本气象信息综合分析处理	(12)
1.3.3 数值预报产品释用技术	(12)
1.3.4 以 MICAPS 系统为工作平台制作要素预报	(13)
§ 1.4 预报产品服务系统设计	(14)
1.4.1 建设的具体任务和目标	(14)
1.4.2 预报服务系统建设内容	(14)
§ 1.5 天气预报业务管理系统设计	(17)
1.5.1 预报业务实时监控系統	(17)
1.5.2 天气预报作业方式	(18)
1.5.3 预报员管理制度的改革	(18)
第二章 新业务平面的系统建设	(20)
§ 2.1 业务平面的装修及相关建设	(20)
2.1.1 业务平面布局的指导思想	(20)
2.1.2 新业务平面的布局	(20)
2.1.3 UPS 不间断供电系统	(23)
§ 2.2 智能综合布线系统与程控电话系统的建设	(28)
2.2.1 智能综合布线系统	(28)
2.2.2 程控电话系统	(33)
§ 2.3 省气象台预报业务系统的搬迁与建设	(36)
2.3.1 网络系统的搬迁与建设	(36)
2.3.2 MICAPS 系统建设	(37)
2.3.3 预报业务系统建设	(38)

2.3.4	713 雷达信息的传输	(38)
2.3.5	静止卫星中规模利用站的升级	(39)
第三章	现代化的气象信息网络系统建设	(40)
§ 3.1	气象卫星综合应用业务系统建设	(40)
3.1.1	系统建设的内容和规模	(40)
3.1.2	新一代卫星通信系统	(42)
3.1.3	计算机信息系统	(46)
§ 3.2	省级气象信息网络系统建设	(48)
3.2.1	系统设计原则	(48)
3.2.2	网络系统的选型	(49)
3.2.3	网络系统的布局与特点	(57)
3.2.4	网络的配置与调试	(68)
§ 3.3	通信网络技术的开发与应用	(79)
3.3.1	气象网络中的异型网互联	(79)
3.3.2	利用分组交换网实现观测站报文上传	(82)
3.3.3	气象信息资料的保障	(86)
第四章	实时气象信息资料的收集和加工处理	(92)
§ 4.1	实时气象信息资料的收集	(92)
§ 4.2	实时气象信息资料的加工处理	(93)
4.2.1	常规观测资料的加工处理	(93)
4.2.2	省内观测资料的加工处理	(98)
4.2.3	中期时序图的数据加工处理	(99)
§ 4.3	气象信息传输应用系统(MITAS)的研制	(100)
4.3.1	系统概述	(100)
4.3.2	资料传输与压缩处理	(102)
4.3.3	资料选取	(108)
4.3.4	系统的安装与使用说明	(113)
第五章	气象信息综合分析处理技术的开发	(148)
§ 5.1	MICAPS 系统本地化	(148)
5.1.1	MICAPS 系统本地化的实现	(149)
5.1.2	系统本地化后的应用	(151)
§ 5.2	气象信息处理分析系统(MIAS)	(151)
5.2.1	常规天气图的填绘与分析	(153)
5.2.2	数值天气预报产品的图形填绘与分析	(166)
5.2.3	图像资料的显示	(171)
5.2.4	辅助天气图的绘制	(173)
5.2.5	服务产品处理	(180)
第六章	省级天气预报业务技术方法的研究	(187)
§ 6.1	省级暴雨天气预报方法研制及发展方向	(187)
6.1.1	数值分析预报产品的应用	(187)

6.1.2	雷达探测资料的开发应用	(188)
6.1.3	卫星探测资料的开发应用	(189)
6.1.4	研究建立甚短期(0-12h)天气预报	(189)
§ 6.2	近年来湖南暴雨预报技术研究的进展	(190)
6.2.1	暴雨的气候特征	(190)
6.2.2	暴雨的能量平衡及三维结构方面的研究	(191)
6.2.3	暴雨预报技术研究	(191)
6.2.4	数值分析预报产品的应用	(192)
§ 6.3	数值分析预报产品释用系统的建立与应用	(194)
6.3.1	释用系统的技术路线	(195)
6.3.2	系统界面	(195)
6.3.3	释用方法	(196)
6.3.4	几个技术问题	(198)
6.3.5	释用系统功能	(199)
第七章	预报产品服务系统的建设	(202)
§ 7.1	决策气象服务系统	(202)
7.1.1	系统的组成与结构	(202)
7.1.2	决策气象服务信息的内容	(204)
7.1.3	系统建立所采用的技术	(206)
§ 7.2	专业预报业务应用系统	(208)
7.2.1	资料加工与处理	(209)
7.2.2	系统功能简介	(209)
第八章	天气预报会商系统与气象信息业务监控系统的建设	(214)
§ 8.1	天气预报会商系统的研制	(214)
8.1.1	系统概况	(214)
8.1.2	系统的功能特点及实现	(215)
8.1.3	系统的安装与使用说明	(221)
§ 8.2	气象信息业务监控系统的建设	(229)
8.2.1	系统概述	(229)
8.2.2	系统结构与运行流程	(231)
8.2.3	系统的使用	(232)
附录:预报员等级制		(244)
后记		(249)

第一章 新预报业务流程 与系统建设的系统设计

随着气象现代化建设的不断深入,传统的预报体系和作业方式面临严峻的挑战。首先面临着高新技术飞速发展的挑战,如何充分利用成熟的计算机和网络通信技术,推动预报的自动化、客观化、定量化进程是摆在全体气象工作者面前的一项重大的任务;其次面临着预报技术发展,特别是数值预报技术发展的挑战,数值预报作为客观、定量预报,越来越受到重视,尤其是随着数值预报时效的延长、预报分辨率的提高,传统的经验预报已面临冲击;同时还面临为防灾减灾、社会进步和经济发展提供优质服务的挑战。

随着“9210”工程的建设,人机交互处理系统(MICAPS)的推出,天气预报业务流程改革的条件日趋成熟。“9210”工程完成后,省级接收的信息量将会成倍的增加,如此多的信息量必将为天气预报业务流程改革提供坚实的信息基础。天气预报标准化、规范化的工作平台——人机交互处理系统(MICAPS)的推出,也将促进天气预报业务流程的改革。同时湖南省数值预报产品释用工作已有一定基础,数值预报产品释用工作已作为湖南省当前天气预报业务建设工作的一个重点,并卓有成效地开展起来。中国气象局、兄弟省份也正在加紧进行天气预报业务流程改革工作,这将为湖南省提供丰富的经验,有力地促进湖南省的天气预报业务流程改革。

天气预报业务流程改革作为1997年起湖南省气象部门的一项重要的业务改革工作开始全面实施。天气预报业务流程改革是一项综合的系统工程,涉及面宽、难度大、建设要求高。天气预报业务流程改革直接影响到预报服务效益,直接影响到气象现代化建设的总体效益的发挥,是湖南省气象业务现代化建设的一个重要组成部分。

§ 1.1 新预报业务流程的建设思路

1.1.1 预报流程改革的必要性和可行性

1. 必要性

建立新一代天气预报业务流程是为了满足社会对气象部门服务需求增长的需要。省级气象台承担着向省委、省政府、省防汛抗旱指挥部及相关部门报告重要天气情况,及时准确地提供防灾减灾决策气象服务的任务。近几年随着国民经济的迅速发展,气象灾害造成的损失逐年增加,尤其是1993~1996年湖南省连续4年遭受洪涝灾害,造成巨大损失。为了适应防灾减灾的需要,气象部门必须提供内容更丰富、针对性更强、预报时效更长、预报时段划分更细、预报要素更多、预报落区更精确、服务手段更先进的气象预报服务。要最大限度地满足上述要求,并适度超前做好满足更高要求的准备,仅依赖已有的天气预报作业方式是难以完成的。必须尽快建立新一代天气预报业务流程,逐步改革预报服务工作方式和服务手段,提高预报服务的质量、时效和针对性,增强服务能力,才可能做好高层次、全方位、多手段的服务,为防灾减灾作出更大的贡献,更好地促进国民经济的持续、快速发展。

建立新一代天气预报业务流程是继续搞好气象现代化建设,充分发挥气象现代化总体效益及提高预报服务质量的需要。经过“七五”、“八五”国家科技攻关和“9210”工程等项目的建设,湖南省的气象通信、计算机网络的规模以及数值预报能力有了很大提高,提供了越来越丰富的基础信息,而传统的图纸作业方式无法充分利用这些丰富的信息资源。同时预报服务水平的提高还不能跟上气象现代化发展,天气预报业务流程的相对落后状况阻碍了现代化建设整体效益的发挥。天气预报业务流程改革已成为能否充分发挥气象现代化效益的关键。

建立新一代天气预报业务流程是预报业务自身发展的需要。随着数值预报从短期预报模式发展到时效达7天的中期预报模式,从北半球原始方程模式发展到全球谱模式,模式的分辨率越来越高,物理过程越来越复杂,预报性能越来越强,产品种类及信息量也越来越多,使得预报业务已从传统的纯天气分析向动力数值预报转变,数值预报产品的释用将成为业务预报的重要基础之一;同时气象卫星、天气雷达等非常规探测资料的应用和中尺度灾害性天气预警系统的建设、有限区域数值预报模式的发展,也为天气预报业务流程的建立注入了新的活力,因此,亟须建立新的天气预报业务流程以适应预报业务自身的发展。

由此可见,天气预报业务流程建设势在必行而且迫在眉睫。必须加快建设步伐,加大建设力度。新的天气预报业务流程必将会带来天气预报业务的飞速发展。

2. 可行性

湖南“9210”工程及新气象科技大楼的建设,以及国家中期数值预报系统的更新换代及与之相嵌套的有限区域数值预报系统的投入业务,和新一代天气雷达、地面自动气象站、地基遥感风廓线仪等中尺度业务系统建设及中尺度数值预报的发展,为新一代天气预报业务流程的建设提供了良好的硬件环境和信息基础。

1996年由中国气象局“9210”工程办组织开发的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,实现了常规资料的填图与分析、人机交互图形修改与绘制、数值预报产品的调用检索及叠加、气象卫星和天气雷达图像显示及与天气图叠加、决策服务所需文字图表制作、预报效果经验评分的自动化。MICAPS系统的研制成功为新一代天气预报业务流程的建立提供了良好的软件环境条件。

1.1.2 天气预报流程改革的指导思想、建设目标和技术路线

1. 指导思想

新一代天气预报业务流程应体现湖南气象现代化的水平,充分发挥气象现代化建设的总体效益。

体现精干、高效、职责分明、信息资源共享,减少重复劳动和手工劳动,充分发挥预报员积极性和逐级指导的原则。

运用多种有效方法,重点突破,逐步融合,尽快走向高效集成。

既要实用、满足当前需要,边建设边运行边收效,有一定的超前性、先进性,易于吸纳新技术、新方法和外部经验,能适应上下级业务发展;又要保持与原系统的连续性,便于监控、管理,使工作有序、科学、顺畅,总体设计,分步实施。

新一代天气预报业务系统的建设必须符合规范化、标准化的要求,系统应用软件开发要规范、信息格式和接口标准要统一,软件的兼容性、可扩充性及可移植性要强,尽可能提高人机交互能力,强化气象信息服务系统的功能,信息流程周转环节少。

适应并符合中国气象局关于天气预报业务发展计划的要求,达到国内同类省份先进水平。

2. 建设目标

天气预报业务流程改革的建设目标是:根据湖南省社会发展、经济建设和湖南省气象事业发展的实际需要,充分发挥“9210”工程建设的效益,提高湖南省综合运用数值预报产品等各种信息资料的能力和多种预报方法综合集成水平,使天气预报逐步向客观、定量和自动化发展,逐步实现天气会商与服务无纸化;实施预报员等级制和预报员岗位责任制,适应湖南社会发展、满足湖南经济建设和防灾减灾指挥决策的需要。

具体而言,建设目标包括:

(1)先进的业务系统

以人机交互工作平台的作业方式,改变以往繁重的手工劳动,使预报员的主要精力用在研究天气变化和可靠的预报方法上,逐步取消手绘天气图,实现天气预报以纸面资料分析为主向以屏幕化信息分析为主转变。

建立预报专用的历史资料库和重大天气过程档案库,作相似归纳,多种标识,设自动增减功能,供实时业务检索、调用。

实现预报产品多样化,以图形、表格、文稿等多种方式包装服务产品,改进服务系统软件,做到界面美观、操作简便、直观实用。

(2)高质量的预报方法和技术

天气预报的空间分辨率达到 50km 左右,预报时间也由短期预报(1~3 天)发展到(1~7 天)逐日滚动预报。2 天的预报,时段划分为 6h 左右;3~7 天的预报,时段划分为 24h 左右。在短期气候预测方面有进展,逐步对外发布概率预报。

逐步提高卫星云图和天气雷达资料的应用水平。卫星云图的使用将由日常的简单调阅图形资料,向直接使用云图上的灰度级来分析识别云系而建立相应定量的降水预报模型转变;天气雷达资料由单站、联防发展为拼图、联网。

根据中国气象局的统一部署,完善逐级指导的业务体系。

湖南省气象台建立以数值预报产品释用技术为主的 1~7 天全省 83 个县和 14 个市(州)温度、降水、风向、风速、云量五要素逐日滚动客观指导预报系统;统一各种灾害性天气客观定量预报方法、工具的运行方式,进行预报集成;丰富预报指导产品。

进一步充实其它预报系统和技术,包括统计学、天气学、人工智能技术、神经网络技术、天气图模型、相似类推等,真正形成以数值分析预报为基础,综合集成多种技术和方法的预报业务体系。

增强专业、专项预报的针对性,努力在“专”字上下功夫,提高对雾、冰冻等天气现象和湿度等气象要素的预报能力,为森林防火、交通运输、邮电通信等提供准确率高、针对性强的服务产品。

(3)高素质的人才

加强岗位学习和岗位培训,全面提高预报人员的业务素质,逐步转变预报员的思想观念和预报思路,根据中国气象局的统一安排,做好预报员持证上岗工作,并实施预报员等级制度和预报员岗位责任制度,以适应新的预报业务系统的要求。

(4)科学的管理和考核

建立新的管理、考核制度。实现业务系统运行监控自动化,减轻考核工作量,防止违规行为;通过 MICAPS 系统实现对预报业务的实时监控,自动记录预报员的工作,并规定每天预报

员必须调阅的基本信息量;实现预报评分自动化,使预报员和管理人员能随时看到预报质量和服务水平;逐步形成一套科学化的评价体系。增强个人岗位责任制,明确各自的职责,做到奖罚分明。逐步实现预报人员的等级制、持证上岗制,倡导竞争,真正使科技人员以提高自身的业务能力和个人素质为杠杆,促进业务学习、科学研究、技术更新。

3. 技术路线

以计算机网络和通信设备为依托,在充分利用现有设备的基础上,广泛采用现代化的高新技术,在国家气象中心大系统的标准和框架下按照完善优化、合理配套、注重效益的原则,建设以MICAPS系统为工作平台,以数值分析预报产品及其释用技术为基础,自动化程度较高、业务运行相对独立,并集分析、预报、情报、服务、历史资料、评价为一体的功能齐全的预报服务系统,能充分发挥气象现代化建设的总体效益。

按照天气预报信息流程和天气预报工作流程,将新一代天气预报业务流程设计为由气象信息网络系统、气象信息综合分析预报系统、预报产品服务系统和天气预报业务管理系统等4个子系统组成。

§ 1.2 气象信息网络系统设计

气象信息网络系统是气象预报业务系统的重要组成部分,是一个综合性的高新技术应用系统,它集计算机技术、通信技术、网络技术、数据库技术于一体。在气象信息资料的采集、传输、加工、分发过程中具有举足轻重的地位,是天气预报业务和服务的基础。气象信息网络系统的改进和建设及通信网络、数据库新技术的应用是新一代天气预报业务流程改革的前提条件。

1.2.1 建设的主要任务和目标

(1)建设由卫星通信和地面通信相结合,以卫星通信为主、地面通信为辅的现代通信系统,实现气象信息高速传输。

(2)建设高速局域网络系统,实现气象信息的高度共享。

(3)应用分布式数据库技术,建立实时资料数据库和历史资料数据库,提高气象信息的综合处理、集中控制能力,增强气象信息的加工能力,实现气象信息资料的存贮、传输、应用标准化、规范化。

(4)建立先进的网络管理和监控系统,监视网络的通信状况,各工作站运行状况和气象信息的收集、发送情况,提高网络的应用效率,充分发挥网络的应用效益。

1.2.2 气象通信系统

(1)湖南省气象台已建立 VSAT 卫星通信系统,并已投入业务试运行。利用程控交换技术,完成湖南省气象台 VSAT 电话系统建设,实现任意两点间的卫星通话,为气象部门内部提供经济便捷的电话服务。开通电话会议功能,省气象台同市(州)台天气会商以及行政电话会议改用 VSAT 卫星电话进行,原有甚高频通信作为天气会商的备份手段。

(2)湖南省气象台卫星数据通信也已投入业务试运行,1998 年内应加紧该业务的业务试验,使之尽快投入业务运行,取消长沙到武汉的省际邮电租用线路。由于卫星通信网工作于

KU 波段,受雨衰影响较大,同时,整个通信网依靠一个卫星转发器及北京卫星主站,其中任一环节发生故障都将导致卫星网通信中断,为保证气象资料的可靠传输,建立地面备份网。地面备份网宜采用租用端口方式加入邮电公众分组交换网(CHIANPAC),端口速率开设在 9.6kbps 以上。

1.2.3 计算机网络系统

计算机网络系统的建设应充分考虑以下原则以保证其设计目标的实现:系统的先进性、技术成熟性、可靠性、系统可扩展性、系统的开放性、系统的高效性、系统的易维护性。因为只有采用了先进的成熟的网络技术,才能在今后一段相当长的时间内不落后,且有广泛的厂商支持;系统只有具有了开放性、可扩展性,才可能满足今后的技术进步、业务发展;只有达到系统的高效性,才能满足业务的需求;只有系统易于维护,才能减轻网络管理人员的劳动强度,降低网络的复杂度,从而实现网络系统的高效率。

(1)省级计算机网络系统由主干网和天气(气象台)、气候(气候中心)、服务(气象台、开发中心)、科研(科研所)、管理(办公室)等支网组成,主干网和支网间采用交换机(Switch)相连。主干网是省级的网络中心、信息中心和数值计算中心。承担省内外的主要信息交换任务,是省级对外信息交换主要出入口。

(2)省级网络采用星形拓扑结构,主干网选用 UNIX 操作系统,支网选用目前较流行的 Windows NT、Novell Netware 等网络操作系统。省级主干网网络协议采用 TCP/IP,支网采用 IPX/SPX 协议和 TCP/IP 协议并存。

(3)省级网络宜采用交换式快速以太网(100Base-T),这种交换式快速以太网不必更换现有已有应用软件和网络软件,只需将 10M 网卡更换成 100M 网卡,将细缆、粗缆等配线和集线器(HUB)改为 5 类双绞线和 100M 交换机(Switch),同时可适当保留 10M 的交换机(Switch)与集线器(HUB)。采用交换技术可以使得通信节点间各个不同节点间建立专门的连接线路,而不必和其它节点共用频带,极大地提高网络的带宽,提高信息交换速率。在条件允许的情况下,

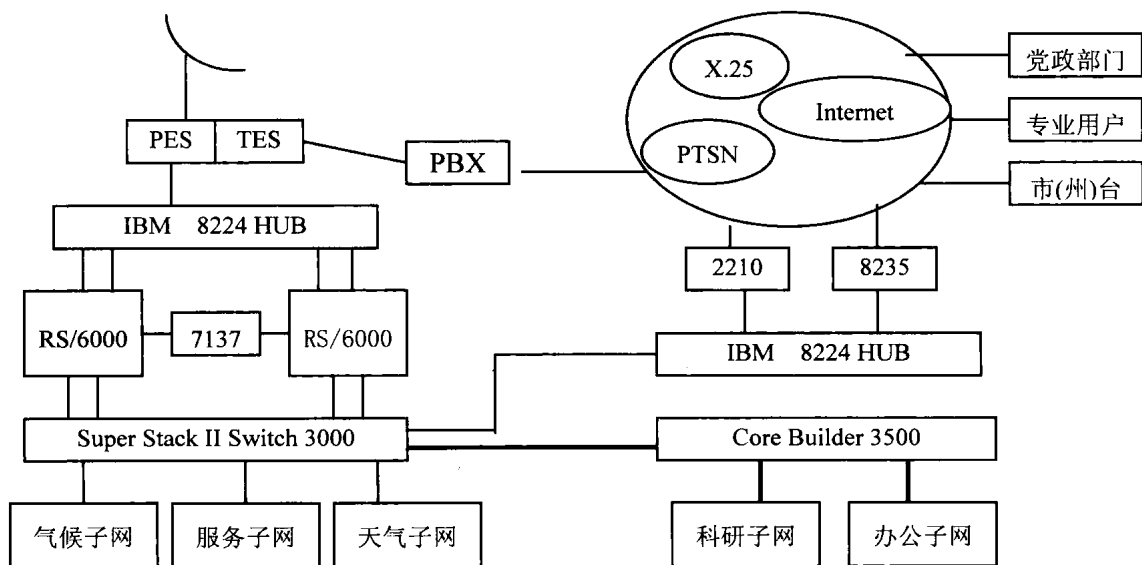


图 1.1 省级网络示意图

省级网络改造升级为 FDDI(光纤分布式数据接口)网络、ATM(异步传输模式)或 Gigabit Ethernet(千兆位以太网)网络,更进一步提高网络性能。

(4)省级主干网内网升级到 100M,直接连于 Switch 3000 上,外网保持 10M 不变,连于 IBM 8224 HUB 上,IBM 2210 路由器和 IBM 8235 拨号服务器用于连接远程网络和远程拨号访问,用来作为卫星故障时,到武汉中心台的降级备份入口和到市(州)台的备份出口以及省党政机关、专业用户等服务单位的入口,湖南省气象局大院内各单位支网经主交换机 Core Builder 3500 同主干网互联。湖南省气象局大院局域网采用 VLAN(虚拟网)技术划分虚拟网络。使得主干网与支网都成为独立的逻辑子网。

建成后的网络示意图如图 1.1。

1.2.4 气象资料数据库

省级气象资料数据库,收集和管理开展业务、科研、服务、管理等所需的各种资料。数据库分实时资料数据库和历史资料数据库两种,资料数据库均按照下级数据库以上级数据库为依托的原则建立。也就是说,省级数据库系统以国家级和区域级数据库为依托。

1. 实时资料数据库

实时资料数据库采用全国统一的 SyBase 数据库技术,统一数据格式,统一数据模型,实时资料数据库的数据种类包括:收集观测资料公报、警报、重要天气报告及分析报告的公报库,收集高空、地面气象要素资料的要素库,收集国内外数值分析预报产品、卫星、雷达定量产品的格点库,收集卫星云图和天气雷达图的图像库,收集国内外传真资料及格点库中的资料生成的图形的图形库,收集各级预报产品的产品库和管理信息库。实时资料库中的数据保存一段时间,超时将自动归档并送历史资料数据库或删除。实时资料数据库可同时支持本地用户应用和远端用户远程调用,不局限于地域和方式。

2. 历史资料数据库

历史资料数据库采用与实时资料数据库相一致的数据库技术,保证两个数据库的互通性。历史资料数据库拟采用两种方式存贮:一类为较为常用的数据资料存贮于气候支网中,可供本地和远程用户访问应用;一类为不常用到的数据库资料,采用光盘压缩存贮,应用时再解压。历史资料数据库的来源亦有两条途径:一类是由过时的实时资料转化而来;一类是其它气候历史资料,主要包括常规和非常规特种观测资料,气候统计、气象灾情统计资料,以及天气预报产品、气候业务产品、卫星产品、数值分析预报产品、天气雷达产品资料等。

1.2.5 网络的管理与监视

省级网络监视省级网络各节点的运行状态,统计分析各节点的信息流量。从 NICC 获取本省各市(州)在 SWAN(卫星广域网)上的节点机的状态,统计、分析气象资料收集和发送情况,统计分析网络上各设备的故障情况。

§ 1.3 气象信息综合分析 with 预报系统设计

天气预报业务流程改革的目的在于减少手工劳动,提高工作效率,提高天气预报质量,从而提高服务于社会的能力,这就需要研制一套完整的、高质量的气象信息综合分析 with 预报系

统。这是天气预报业务流程改革成功与否的关键所在。

1.3.1 短时、短期、中期预报流程

气象现代化的重点和主要任务之一就是要进一步完善天气预报系统,建立起以数值天气分析预报产品为基础,综合天气学、动力学、统计学原理和人工智能等方法,结合湖南天气气候特点和预报员多年积累的经验,发展具有本省特点的预报技术和方法,进行分区域或分县预报。建立健全省、市、县由上向下天气预报逐级指导体系,加强对基层气象台站的天气预报指导能力,提高各级台站的天气预报准确率。对过去那种依赖于纸绘图表并主要凭预报员主观经验做出预报的工作流程实施全面改革,建立健全适合湖南省情的大、中、小各种尺度高时空分辨率的天气预报业务技术流程和灾害性天气预报系统。

1. 省级天气预报业务系统框架

支持预报业务的各种硬件、软件、通信环境条件,省级业务系统包括以下 6 个子系统:

(1)通信网络系统:构成以“9210”工程卫星综合通信网为主体,以 CHINAPAC 为备份,联通北京、武汉及各市(州)气象局的广域网。本地采用智能布线构成高速局域网。

(2)信息存贮系统:前期以 Novell 网 586 微机服务器为主设备,后期改由“9210”工程 18G 磁盘阵列为主设备,存贮实况资料、各种数值分析预报产品、传真产品、卫星云图、雷达回波图、指导预报产品、服务产品、预报结论等。

(3)信息加工处理系统:根据需要自动地将各种资料信息加工处理为预报和各种工具需用的格式。

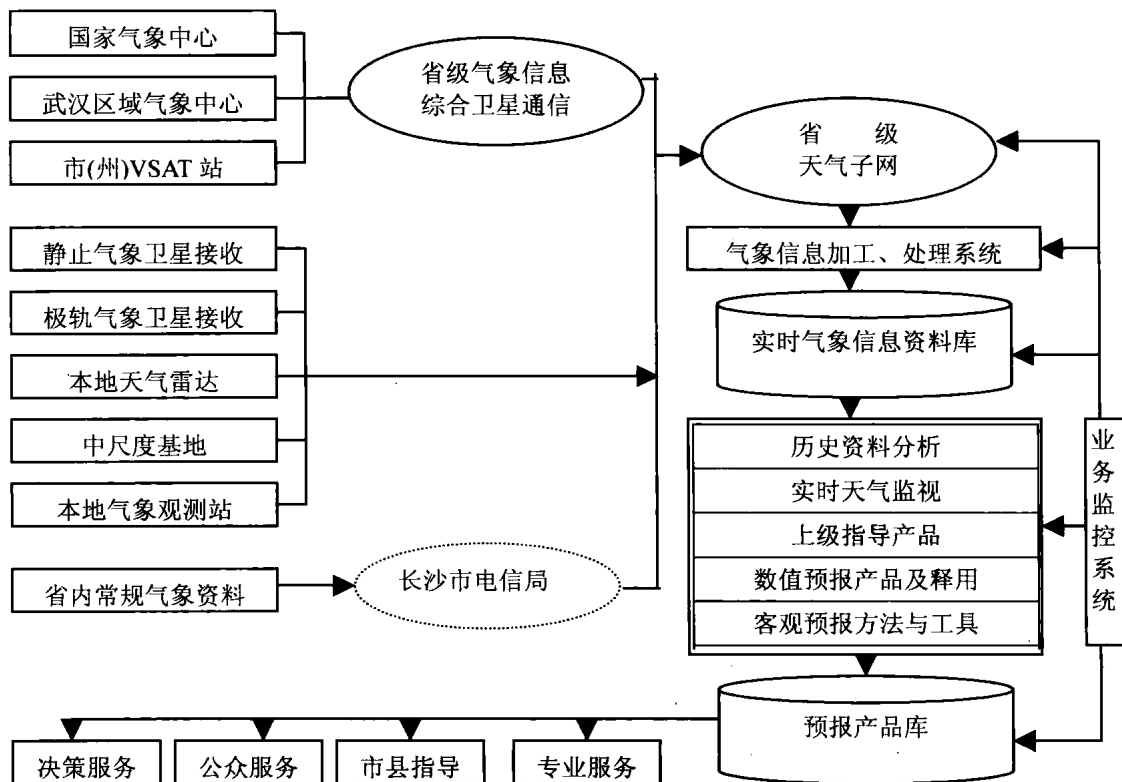


图 1.2 湖南省气象台新一代预报业务工作流程

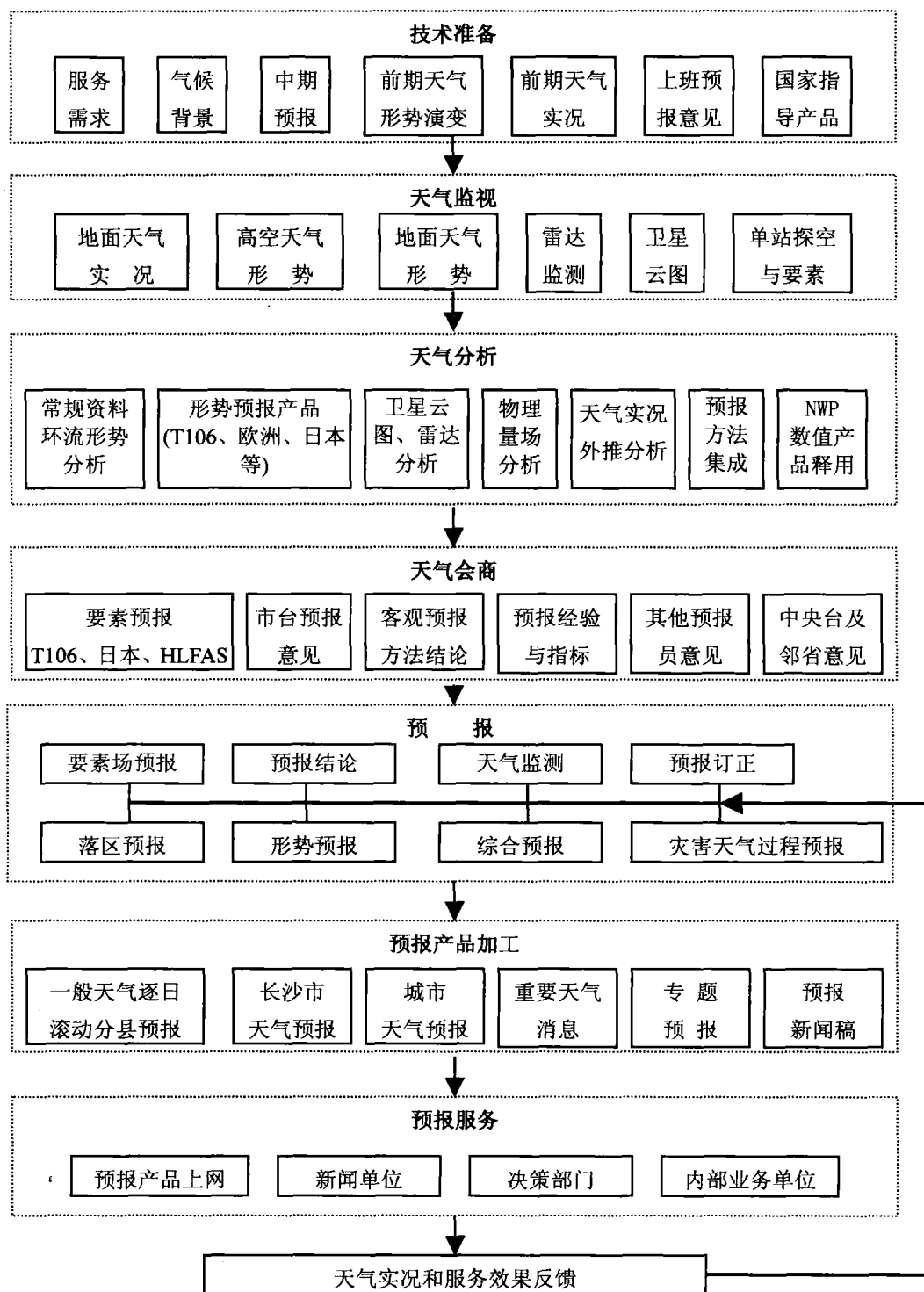


图 1.3 湖南省气象台短期天气预报信息流程

(4)综合分析预报系统:以人机交互处理系统(MICAPS)为主,包括业务预报工具系统、实时天气监视系统、历史资料分析系统、客观预报业务系统、综合集成系统。

人机交互系统:作为预报业务系统与预报员之间的主要界面,是预报员调用资料、天气分