

国家气象中心50 年

裘国庆 主编

北京：气象出版社

内 容 简 介

本书纵贯历史,首次全面地记载国家气象中心 50 年气象事业发展历程,以科学的态度,详细地总结了天气预报、气象服务、数值天气预报、气候资料、气象通信、计算机与网络、电视天气预报等方面建设取得的成就和经验教训,以及中心几代气象工作者的精神风貌,并展望了 21 世纪国家气象中心事业的发展方向。它是一本极其珍贵的史册。

本书内容丰富,具有较强的系统性,资料翔实,图文并茂。适合气象部门领导、专业人员和有关专业院校师生阅读参考。同时,本书也是拓宽气象服务领域,作为各级政府了解气象工作的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

国家气象中心 50 年/ 裘国庆主编 —— 北京: 气象出版社, 2000. 1
ISBN 7-5029-2879-0

. 国... . 裘... . 国家气象中心-概况
. P451

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 12444 号

国家气象中心 50 年

裘国庆 主编

责任编辑: 张淑萍 终审: 周诗健

封面设计: 尹春喜 责任技编: 张淑萍 责任校对: 王艺佳

* * *

出版

(北京市海淀区白石桥路 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: 15 字数: 371 千个字

2000 年 1 月第一版 2000 年 1 月第一次印刷

印数: 1700 定价: 30.00 元

《国家气象中心 50 年》编纂委员会

顾 问	骆继宾				
主 编	裘国庆				
副主编	汤桂生	郭发辉			
编 委	(按姓氏笔划为序)				
	王伯民	王法鸿	刘小宁	李昌明	宋连春
	陈德辉	郑宗有	郑雄才	周连福	赵西峰
	姚学祥	郭义平	韩建钢	韩喜臣	

《国家气象中心 50 年》主要撰稿人

(按姓氏笔划为序)

王伯民	王法鸿	王建捷	王诗文	曲声浦	宁凯峰
刘还珠	闫之辉	孙修贵	李 萍	李延香	花灿华
苏闽霞	吴增祥	余永泉	何立富	杨玉真	沈小兰
沈 光	汤桂生	陈卫红	陆如华	赵振国	皇甫雪官
郝京甫	姚学祥	夏建国	晁淑懿	倪景春	郭发辉
郭肖容	高华云	董立清	葛 蕾		

序

国家气象中心(中央气象台)1950年3月1日成立,迄今已走过了50年曲折而光辉的历程。

50载风风雨雨,50载春华秋实。50年来,国家气象中心几代气象工作者历经了艰辛和磨炼,总结了挫折和成功的经验教训,在平凡的岗位上辛勤耕耘,无怨无悔地奉献出宝贵的青春和年华,以勤劳的双手和聪明才智为气象事业的发展作出了重要贡献。

50年来,气象事业伴随着祖国的繁荣昌盛而日益发展。中央气象台建立初期,全台只有40多人,观测、通信设备和天气预报、气象服务手段极为落后,技术力量十分薄弱。经过长期的艰苦创业和团结奋斗,国家气象中心的面貌发生了巨大的变化,如今的国家气象中心已拥有现代化的技术设备,培养和造就了一大批高素质的科技人才。尤其是改革开放20年来,国家气象中心现代化建设更是突飞猛进,先后建成了计算机气象通信自动化系统、卫星通信和公共数据通信网结合的气象通信业务系统,使气象信息的收集、处理和传输能力接近国际先进水平;建成了以CRAY和SP巨型机为核心的大、中、小型计算机系统,开展了中期、短期数值天气预报和台风、暴雨数值预报业务,为全国气象部门以及有关部门、院校和科研单位提供丰富的数值预报产品,使我国进入了世界上少数能制作中期数值天气预报国家的先进行列;实现了以数值预报产品为基础,人机交互工作站为平台、综合应用多种气象信息的天气预报和气象服务一体化的业务系统,使我国的气象业务现代化和天气预报水平与国际先进水平的差距大大缩短。今天的国家气象中心不但成为我国气象业务、服务和技术的指导中心,而且成为世界气象组织世界天气监视网中具有举足轻重的亚洲区域气象中心和区域通信枢纽,还兼负世界数据中心中国中心(WDC-D)气象学分中心和北京区域气象中心的职责。

50年来,国家气象中心的气象工作者日日夜夜,时时刻刻,密切注视天气变幻的风云,关注人间的冷暖,孜孜不倦地追求一流的业绩,一流的服务,气象服务的手段和方式发生了根本变化,从单一的天气预报服务走向全方位、多层次的决策服务,公共服务和专业、专项服务,趋利避害,为社会主义现代化建设,为防灾减灾和保护人民生命财产安全做

出了应有的贡献。

温故知新。值此纪念国家气象中心成立 50 周年之际,《国家气象中心 50 年》一书的编写出版,对认真总结经验,把握面临的机遇,展望未来的发展,无疑是很有意义的。

《国家气象中心 50 年》一书内容丰富,史料翔实。它再现了国家气象中心伴随新中国前进的脚步,反映新中国气象事业蓬勃发展的一个侧面,多方面、多层次地记录国家气象中心成长的足迹,为后人留下一份探究和了解国家气象中心的珍贵资料。

人类的历史是一部物质文明和精神文明不断发展的历史,永远不会停留在一个水平上。50 年的历史,特别是改革开放 20 年来我国气象事业取得辉煌成就表明:发展是硬道理,发展永远是我们气象工作者的根本任务。

2000 年,人类迎来了新世纪的曙光,迎来了一个继往开来的新时代。从现在起到本世纪中叶,是中华民族全面复兴、再创辉煌的关键时期,也是我国气象事业加速发展的关键时期。特别是从现在起 20 年内,要实现气象科技总体水平接近同期的国际先进水平,某些方面达到国际先进水平的宏伟目标。实现这一宏伟目标,是全国气象工作者光荣的历史使命,也是国家气象中心气象工作者光荣的历史使命。

展望未来,前程似锦。在已过去的半个世纪中,国家气象中心的气象工作者取得了显著的成绩,为祖国和人民作出了应有的贡献。我们完全有理由相信,在充满机遇和挑战的 21 世纪,国家气象中心的气象工作者一定不会辜负党和人民的厚望,不辱历史使命,继续高举邓小平理论伟大旗帜,认真贯彻落实党的十五大提出的各项任务,在新世纪的征途上,以更加坚定的步伐、昂扬的斗志和科学的态度谱写新的篇章,创造更辉煌的业绩,做出更大的贡献,赢得更大的光荣。

中国气象局局长

(温克刚)

2000 年 1 月 5 日

前 言

在新世纪的第一个春天到来之际,国家气象中心迎来了自己 50 岁的生日。

50 个寒暑,50 个年轮,在人类历史的漫漫长河中只是短暂的一瞬间,但对于国家气象中心却是风雨兼程、令人难以忘怀的不平凡岁月。为了回顾过去创业的艰辛,展现今天可喜的成绩,展望未来锦绣的前程,我们编写了《国家气象中心 50 年》一书。

中国气象局局长温克刚为本书作序,对国家气象中心过去 50 年取得的成绩作了充分的肯定,对今后的工作提出了努力的方向。这无疑将鼓励国家气象中心的气象工作者进一步拼搏进取,为实现气象事业本世纪的宏伟蓝图做出更大的贡献。

回顾和总结过去 50 年工作的时候,我们完全可以自豪地说,国家气象中心的几代气象工作者没有辜负党和人民的信任和重托,没有辜负中央领导和各级政府对中心业务建设的关怀和支持,没有辜负全国各兄弟部门和单位对我们的支援和帮助。同时,我们也十分清醒地认识到,过去成绩的取得,应该归功于党中央、国务院的正确领导,归功于中国气象局的正确领导,归功于无私奉献出心血和智慧的全一代气象工作者。

值此纪念国家气象中心成立 50 周年之际,我们谨以此书献给为中心业务建设创立卓著业绩的人们,献给一切关心中心事业发展的人们,献给所有支持中心工作的人们。

在本书的编写过程中,我们坚持实事求是的原则,尽量全面地反映中心的历史情况,但由于时间匆促,加上我们缺乏经验,水平有限,本书一定存在许多缺点和不足,恳请读者提出批评和宝贵意见。

国家气象中心主任

(裘国庆)

2000 年 1 月 10 日

第一章 国家气象中心发展综述

2000年3月1日,在人类刚刚跨过21世纪的门槛之际,国家气象中心(中央气象台)迎来了自己的50岁生日。半个世纪的光阴飞逝,弹指一挥间。回望过去,曲折而辉煌的历程会给我们气象人丰富的启示。

第一节 建立和创业时期(1950~1956年)

1949年10月1日,中华人民共和国宣告成立,中国人民从此站立起来了。

1949年12月8日,中央人民政府革命军事委员会气象局(简称军委气象局)成立。新中国气象事业诞生了。

1950年3月1日,军委气象局中央气象台成立。

中华人民共和国成立到中央气象台诞生仅仅相隔五个月,充分说明党和政府对气象事业的高度重视,说明人民多么迫切需要自己的气象台。

刚成立的中央气象台,座落在北京西郊的北京动物园旁的畅观园,是原国民党政府华北观象总台,1949年3月由人民解放军华北军区航空处接管,改称华北气象台,后于1950年2月移交军委气象局,中央气象台就是在华北气象台的基础上扩建而成的,这也是新中国的第一个气象台。

建台初期,下设机构有预报组、电信组、观测组和机要组,全体工作人员只有40多人。当时从台里要到城里,得走到西直门内才有电车。气象局本部在新街口的航空署街七号,每逢要到局里开会,只能乘大卡车前往,好在人不多,全台人员挤在一辆车上就可以了。台里的生活十分艰苦,物质供应很匮乏,更谈不上文娱生活。住房尤其紧张,由于参加台里实习、培训的人员很多,原来只能容纳40多人的宿舍要挤下120多人。不过这些对于继承和发扬军队的特别能吃苦,特别能战斗的全台同志都是可以克服的。

最困难的是天气预报业务的开展。由于当时电信手段落后,通信设备都是从原国民党统治时期华北观象总台接收下来的,对国内外气象情报的收集就是靠这些相当陈旧的设备和简陋的天线。收集到的国外站点资料不多,而国内的站点更少,进行天气分析预报的难度可想而知。全台人员团结一心,克服了一个又一个的困难,保证了国家军事和建设的需要。

中央气象台建立初期,解放战争虽已结束,但东南沿海一带的岛屿尚未全部解放,还有西南剿匪、进军西藏和之后的抗美援朝,都要求有准确的天气预报为军事需要,特别是为空军提供服务。加上中央气象台除了预报全国天气外,还要担负为全国各级气象预报员提供分析天气图的任务,这就迫切需要有足够数量的高水平的气象预报人员。为此,气象局涂长望局长和中国科学院地球物理研究所赵九章所长磋商,决定在军委气象局建立“联合天气分析预报中心”(简称“联心”)和“联合资料室”(简称“联资”)。

1950年11月27日,“联心”正式成立,冯秀藻任主任,顾震潮、曹恩爵、陶诗言任副主任。1952~1955年,顾震潮任主任,陶诗言任副主任。1953年起,增加董玉峰副主任。“联心”的成立,使中央气象台的科技人员的阵容变得相当强大,当时参加“联心”工作的有来自中国科学院地球物理研究所的杨懿初、刘匡南、章震越、朱抱真等;来自清华大学气象系的谢义炳、张丙辰,

以及原来就在中央气象台工作的章淹、陈玉樵、李明熙、牟惟丰、夏平、周通治等。可以说,这时的中央气象台已聚集了全国一批第一流的天气学家和预报专家。从此以后,气象台的分析预报业务迅速扩大,分析图的种类比较丰富,天气分析和预报质量有了很大的提高。对于“联心”这段时间的工作,作为世界著名的气象学家、新中国气象事业的组织者和领导者的涂长望局长给予了很高的评价:“它每天所绘出来的图,在种类和数量上,都可以和任何国家中央预报机构相比。”他还指出:由于天气预报业务的开展,基本上保证了航空安全和军事的需要,对经济建设和生产发展也起了一定作用。

“联心”还承担了部分人才培养任务,专家们亲自指导前来实习的学生,以带徒弟的方式使实习人员尽快熟练掌握各项天气预报的基本技能。同时,也举办了几期短期预报训练班,培训了一批当时全国各级气象台站建设特别是开展天气分析预报业务急需的人才。

“联心”的专家们不仅具有深厚扎实的理论基础,而且强调要结合中国天气实际进行探索和实践,不断提高对我国锋面和天气系统的认识,发现了如西北槽,西南低涡,西南倒槽,江淮切变线等一些新的天气系统。同时,他们也重视对降水、台风、寒潮的总结。所有这些对于提高全国预报人员的分析水平和预报准确率起了很大的作用,也丰富了我国的天气学。从中国的实际情况出发去研究和探索我国特有的天气系统和预报方法,在 50 年代初是要有勇气的,因为当时是“一边倒”地学习苏联,苏联的气象专家、顾问强调中国的气象事业的建设要照搬他们的一套,对此有看法是有政治压力的。

50 年代,学习苏联的气象工作经验是中央气象台的主要任务之一。1952~1953 年,中央气象台大力组织全台人员学俄语,学习苏联的以平流动力理论为基础的短期天气预报方法。1954~1957 年,台里聘请一位叫涅克拉索夫的苏联顾问,是一位中期预报专家,着重介绍和推广以自然天气周期为基础的中期天气预报方法。1958~1959 年,台里请了一位叫道布雷什曼的苏联专家,主要是指导数值预报的研究。苏联专家和顾问在台里帮助工作,促进了双方资料和技术交流,对台里的预报业务和研究工作起了一定的促进作用。

1953 年对于我国气象部门是一个不平凡的年份。

这一年,新中国经过三年的经济恢复时期,开始转入大规模的经济建设,是我国发展国民经济第一个五年计划的头一年,又是美国被迫在朝鲜停战协定上签字的一年。为了使气象工作更好地为国民经济建设服务,8 月 1 日,人民革命军事委员会主席毛泽东和政务院总理周恩来联合发布转建命令:全国各级气象部门从军队系统建制转入政府系统建制。军委气象局改称“中央气象局”。转建命令明确指出:“今后,在国家开始实行大规模的经济建设计划的时期,气象工作必须密切地和经济建设结合起来,使之一方面既为国防建设服务,同时又要为经济建设服务。”从此,我国气象工作进入了一个新的历史发展时期。

也是这一年的 5 月 28 日,中央气象台乔迁新居,从动物园的畅观园(后来曾为中央气象局幼儿园)迁至现中国气象局大院的一栋新落成的“红楼”(现为中国气象科学研究院办公楼)。中央气象台迁址和气象部门转建几乎都在同一时间进行,这似乎有点巧合,但实际上正好说明气象事业需要发展壮大以适应国家大规模经济建设的需要。

气象部门的建制变了,但许多规章制度基本上还是继承军队的。文件、刊物、图表、报底、预报对外仍然保密,只有当出现灾害性天气时,才可以通过报纸和广播公开发布天气警报。1954 年 3 月,政务院发出了“关于加强灾害性天气预报、警报和预防工作的指示”,随后不久,中央气象台和中央人民广播电台决定加强关于灾害性天气预报、警报广播。但这主要是为经济建设和安全生产的需要服务,至于气象资料、情报、预报的保密仍没解除。1955 年 3 月 10 日起,出于

人道主义的考虑,为了减少经我国大陆沿海转向日本和朝鲜的严重灾害性天气给邻国人民造成的损失,经国务院批准,今后遇有转向日本、朝鲜的台风、寒潮、低压而产生 8 级以上大风及其它严重灾害性天气时,中央人民广播电台将根据中央气象台的预报,用日语及朝鲜语向日本和朝鲜人民公开广播。后来,由于国际形势的缓和和加强各国在气象科学方面的合作,气象资料、情报、预报自 1956 年 6 月 1 日起使用明码对国内外广播。可以说,此举也是气象部门建国以来“对外开放”迈出的第一步。随着气象广播的公开,气象部门所设的机要单位也完成其历史任务被正式撤消了。

50 年代中期,中央气象台的机构变化有两件事是必须提及的。一是“联心”、“联资”两个机构的撤消;二是中央气象台改名为“中央气象科学研究所”。

1955 年 2 月 21 日,中央气象局与中国科学院地球物理研究所洽商,撤消“联心”、“联资”,拟在今后重新合作,重点转为对中国天气、气候及中长期预报的研究。

“联心”虽然撤消了,但它的工作将永远成为中央气象台光辉的一页。“联心”专家们忘我的工作热忱和对事业孜孜不倦的求索精神永远值得人们学习。“联心”以它担负的特殊使命和斐然的业绩而成为中央气象台历史上的“黄金时段”之一。许多当时在“联心”工作的年轻人现在回忆起来都流露出对“联心”的眷恋之情。

1956 年 8 月 1 日,为加强气象研究工作,提高天气预报、警报的准确性和延长预报时间,并进行农业气象预报的研究,经国务院同意,将中央气象台改名为“中央气象科学研究所”,下增设天气预报研究室,对外仍称中央气象台。

中央气象台创建的头几年,全体工作人员继承和发扬人民解放军的艰苦奋斗的优良传统和顽强的战斗精神,团结一心,克服重重困难,为气象事业的建设作出了重要的贡献。这一时期取得的主要成绩:一是配合抗美援朝、解放沿海岛屿和进藏部队,为国防建设,特别是对空军的作战和运输起到了一定的保障作用;二是公开发布了危险天气预报和警报,保护了人民的生命财产,减少和防止自然灾害造成的损失;三是为国民经济建设特别是重大基本建设项目提供必要的气象服务;四是积极培训了一批技术人员;五是结合中国的实际学习国外经验,总结出一套有中国特点的天气预报方法。

上述这些成绩的取得是在克服人力、物力、财力不足的情况下实现的,是来之不易的。这一时期,业务指导思想正确,知识分子政策得到较好的落实,事业健康发展,工作成绩显著,为后来事业的发展 and 现代化建设奠定了坚实的基础。

第二节 发展和调整巩固时期(1957 ~ 1965 年)

1957 年初,中央气象局要求全年的工作“要巩固提高现有气象台站工作质量,提高业务水平,整顿和加强气象管理机构”。这一年,也是新中国气象事业发展蓝图——《1956 ~ 1967 年气象事业发展远景规划》制定的第二个年头。同年 4 月 29 日,毛泽东主席、朱德副主席、邓小平总书记在政务繁忙中抽时间在中南海怀仁堂的绿草坪上接见参加全国气象先进工作者代表会议的 176 名代表,这对于气象工作者是最大的荣誉和奖赏了。

1957 年及其后来的几年,是气象事业大力发展和调整巩固时期。这一时期,气象部门重视为农业服务,把气象工作的建设重点放在农业气象方面。根据我国的国情和社会主义建设的特点,气象工作者进一步树立了服务的思想,并确立了农业是服务的重点。

1958 年 4 月,为精简机构,减少层次,中央气象局局本部与中央气象科学研究所合并,统称中央气

象局。全局机构设置办公室、干部处、计划财务处、农业气象研究室、海洋气象处、观象台、气象科学研究所、通信总台、气候资料研究室、党委办公室。这一时期,气象科学研究所(中央气象台)、通信总台和气候资料研究室承担了科研、业务和管理三项任务。

1958 年,按照“专专有台,县县有站,社社有哨,队队有组”的服务网建设原则,各地迅速建立了一批气象台站,农村建立了大批气象哨组,基本建成了高空探测网。这一成就令世人瞩目,也为我国气象服务工作的普及和提高奠定了基础。这些新建立的台站经过 1960 年后的调整和巩固,台站网和专业队伍质量有所提高。

1958 年气象工作的另一件大事是在全国 67% 的气象站不同程度地开展了补充预报,大力推广了云南省镇雄气象站的经验。所谓单站补充预报就是在以往不开展天气预报业务的县站,将老农和渔民看天经验、天气谚语、预报员经验加上天气形势广播结合起来,做出本地区天气预报。这种补充预报方法应该说是具有积极意义的,对于后来县站为当地工农业服务也是很有用的。但是,这件事对于中央气象台天气预报业务发展的影响之大和时间之长却是异乎寻常的。

由于众所周知的“大跃进”本身指导思想的错误,“左”倾错误在气象部门的影响很深,在气象预报上提出“以群为主”、“以土为主”、“以小为主”的技术原则,轻视现代科学技术,轻视知识分子的作用,把群众看天经验和土法预报与天气图对立起来,把天气图否定了,造成了天气预报技术上的倒退。更有甚者,以后又把“三个为主”上升为“指导思想”、“中国式的气象路子”;在“四清”中,又把它作为衡量干部的政治标准,进一步上升到两种思想、两条路线、两条道路斗争的高度,严重挫伤了广大气象人员的积极性,给气象工作造成了严重的损失。

不过,这一时期的中央气象台在中央方针、政策的正确部分的指导下,全体人员努力贯彻周总理对预防灾害性天气,做好民航安全气象保障,做好气象服务等详细的指示精神,加强与有关单位的协作,还是取得很大的成绩。

一、天气预报服务

在 1956 年以前的基础上建立中、长期天气预报业务;加强农业灾害性、关键性、转折性天气预报,建立气候情报组,收集气象灾情,掌握因气象因素对农作物生长及对工业、水利、交通等造成的影响,为国务院及有关部委领导决策提供气象依据;大力开展数值天气预报的研究和试验,1959 年国庆前夕利用“正压过滤涡度方程模式”在国产 104 电子计算机上算出了亚欧范围的正压 500hPa 形势预报,通过不断试验和改进,1960 年 4 月开始在预报中应用,1965 年 3 月,正式向全国各气象台发布 48 小时 500hPa 形势预报。当时的数值预报模式简单,资料处理和分析是人工的,与先进国家的水平差距较大,但这一成果取得是完全靠我们自己的力量,是来之不易的。

二、气象通信

这一时期气象通信发展的标志是由无线通信向有线电传转变。1956 年 10 月,我国北京——沈阳电路正式投入使用,它是我国建立的第一条气象通信专用有线电传电路。从此以后,中国气象通信,无论是国内有线电传电路,还是国际有线电传电路,都较快地建立起来。1957 年 4 月起,先后开通了北京——乌兰巴托——伯力、北京——平壤、北京——莫斯科和北京——汉口——河内的国际有线电传电路。这些电路的开通,对于保证气象情报收集的质量和时效都起了很好地作用,也促进了国际间气象情报的交流。

三、气候资料处理

气候资料室于 1957 年采用电磁式卡片分析计算机,这标志着气候资料处理由手工向机械加工迈进。这种机器由人工配电盘控制,进行简单的加减法运算。1959 年装配数字选择器,增

加了分级统计和频率统计。1960 年,中央气象台成立气候资料分析服务组,承担气候情报分析服务这项业务工作(因精简机构,气候资料室与中央气象台合并,中央气象台下设资料科),其主要任务是根据近期的某一个时段,比如一个月,一个季度,半年或一年以来的大的气候变化情况,与同期历史资料比较,针对可能产生的影响,重点是大范围旱涝,作出分析和评述。1963 年 2 月开始,向国务院有关部门和中央有关领导提供《重要天气气候简报》,为宏观决策和抗灾救灾提供科学依据。

1956 年,涂长望局长亲自主持气象工作的远景规划,明确提出:在 12 年内,在气象业务工作方面赶上或超过国际水平,在气象科学方面要在迫切需要的重要学科上接近国际水平。他认为国际水平“就是在天气预报和资料服务方面基本上能够满足经济建设和国防建设的需要”。按照这个对当时“国际水平”的诠释,远景规划是比较切合实际的,是可以争取实现的。如果坚定地向着这个目标迈进,担负天气预报和资料服务的中央气象台应该是大有作为的。遗憾的是,随后的政治运动和事件,“反右”、干部下放、“大跃进”、“反右倾”、三年困难时期、“四清”接连不断,“左”倾错误长期得不到纠正,严重挫伤各级领导和气象科技人员的积极性和创造力,延误了气象事业的发展。

第三节 “文化大革命”时期(1966 ~ 1976 年)

对于气象部门的现代化建设,如果说 1957 ~ 1965 年的九年由于各种政治运动使气象业务大力发展的机会只是擦肩而过,那末,1966 年开始的史无前例的“文化大革命”的十年却是使气象事业发展的机会完全丧失了。

“文革”十年,是气象事业和气象队伍遭到摧残破坏最严重的时期。

“文革”一开始,气象部门各级领导干部大多数被当作“走资派”揪斗、批判;大批的专家、知识分子和技术骨干被扣上“反动学术权威”、“牛鬼蛇神”,遭到打击和压制。由于林彪、江青反革命集团的干扰破坏,气象队伍思想混乱,加上 1969 年大批干部下放,到“五七干校”劳动,业务技术人员被迫离开工作岗位。尽管如此,中央气象台的全体人员怀着强烈的事业心和责任感,坚守岗位,保证了天气预报和基本服务的正常开展。

这一时期,气象部门的机构有很大的变化。1970 年 1 月,中央气象局与总参谋部军事气象局合并,仍称中央气象局,归总参谋部领导。气候资料室为执行中央的战略疏散的指示于 1969 年 10 月开始搬迁至四川江油县二郎庙镇原西南气象学校旧址,属部队建制,对外称“315 筹备处”。1973 年 3 月,经中央军委和国务院批准,中央气象局仍划归国务院建制。由于四川江油二郎庙 315 筹备处不具备气候资料业务开展和资料保管的基本条件,气候资料室人员和档案资料一部分于 1974 年底迁往湖北宜城国家战备气象基地,另一部分于 1976 年 1 月返回北京。

“文革”十年,围绕天气预报、气象通信、资料服务等方面的业务工作仍然取得某些进展。

1970 年,中央气象台通过与中国科学院大气物理研究所的协作,建立起气象卫星云图的接收和应用业务,提高了预报水平。随后不到两年的时间,气象卫星云图的接收、处理、应用技术在全国军地气象台得到普及和发展。

1972 年,世界气象组织恢复了我国在该组织中的合法地位,改变我国气象通信的落后状况成为当务之急。1973 年,周总理批准筹建国家气象中心现代化的“北京气象通信枢纽工程”(简称 BQS 系统)。

1973 年冬,就世界天气监视网的框架内建立北京——东京气象专用电路问题,我方与日本气象厅进行了长期艰苦的谈判,1977 年 9 月双方正式签订协议,12 月 1 日开通了北京——东京的 5 条 75 波特卫星气象电路,我国自此进入了全球气象电信系统主干线电路网。

1974 年 10 月 1 日,我国正式开始第一组气象传真广播——北京气象传真广播。各级气象台站通过接收中央气象台加工制作的天气预报所需要的各类工具图表,为气象台站提高天气预报准确率,开展短期灾害性天气预报提供了良好的条件。为了促进国际间的气象技术协作,尽快改变我国气象情报的收集的落后局面,1975 年 12 月 15 日开通了广州——香港气象电路;1976 年以后又相继提高了北京——平壤、北京——乌兰巴托之间电传电路的传输速率,将北京——莫斯科,北京——伯力的有线电路改为卫星电路。

在气候资料处理方面,1970 年配置了 DJS-C2 型电子计算机,主要对 1979 年以前的全国高空气象资料进行加工统计。1973 年配置了 DJS-8 型电子计算机,该机主要用于全球实时资料处理、载体转换、国内地面数字化资料的标准化处理以及资料整编等工作。

“文革”中气象事业能得以维持,特别是在一些现代科学技术和设备的应用上还取得了明显的进展。但这决不是“文革”的成果,而是周总理等中央领导人对气象事业的关怀和广大气象工作者排除各种干扰、辛勤劳动的结果。当然,那时战备的需要、科学技术的进步、国际环境逐渐趋于宽松也是重要的原因。

第四节 改革开放时期(1977~2000 年)

1976 年 10 月,江青反革命集团被粉碎,“文化大革命”终于结束,百业待兴,气象事业开始复苏。

1978 年是一个不平凡的年份。2 月,国家气象中心新业务大楼正式启用。3 月,全国科学大会召开,“科学的春天”来到了。同月,北京气象中心(1989 年 10 月改称国家气象中心,以下一律称国家气象中心)正式成立。这年 12 月,中国共产党召开了具有伟大历史意义的十一届三中全会,会议确定了全党全国工作重点实行以经济建设为中心的伟大战略转移。气象部门认真总结历史的经验和教训,统一思想认识,把工作重点转移到推进现代化建设上来,气象事业的发展进入了一个崭新的阶段,走上了健康发展的轨道。

国家气象中心成立不久即赶上了改革开放的大潮,迎来了新中国气象事业发展最快、效益最好的时期,加速了气象现代化的进程,各方面都取得了丰硕的成果。

一、气象通信迅速发展

1980 年 1 月,规模大、技术先进的 BQS 系统正式投入业务运行。在此基础上,建成了区域级、省级自动转报系统,从而结束了我国持续时间长达 30 多年的人工操作、低速气象通信的落后状况。BQS 系统的建立是我国气象通信技术发展史上的一个重大转折点,开创了我国气象现代化建设的新局面,使我国进入了世界上为数不多的实现气象通信业务自动化的国家行列,并承担了世界气象组织世界天气监视网中的亚洲区域气象通信枢纽的职责,扩大和提高了我国气象部门在国际气象领域中的影响和地位。

1982 年和 1984 年,北京——奥芬巴赫、北京——东京的速率达 9600 比特/秒的高速电路先后开通,使我国的气象通信网与全球电信系统的气象主干电信网接轨。1986 年后,逐步开通了北京至武汉、上海、广州、沈阳、兰州和成都等区域气象通信枢纽之间的中高速气象电路,建成了与莫斯科、汉城相联的国际高速电路,大大提高了国内外气象信息交换的质量和时效,并

能及时地获得日益增加的全球气象信息。

1991年6月, BQS系统光荣退役, 在国家气象中心建成了由VAX群机系统和分布式多机系统相结合的新一代气象通信系统。该系统与计算机局域网、广域网和气象卫星综合业务应用系统结合在一起, 形成了数据传输速率更高、功能更强的气象信息网络系统。同时, 由于实现了气象传真的自动接收、成图和广播转发, 采用了CCITT.T6协议压缩编码方式, 使传真图信息量压缩到原来的 $1/8 \sim 1/10$, 使我国气象传真通信水平跨入了世界先进行列。1994年6月后, 北京至西藏、新疆和华北各省(区、市)的气象电路全部改为计算机广域网, 实现了气象通信技术又一次新的突破, 使每天传输的信息量比原来增加20倍以上, 地面报、高空报传输时效分别提高 $1 \sim 1.5$ 小时和1小时。

有“金气工程”之誉的气象卫星综合应用业务系统(9210工程)经过几年的筹建于1997年投入业务试运行, 1999年正式投入业务运行。9210工程, 实质上是新一代气象通信系统工程, 它采用卫星通信、计算机网络、分布式数据库、程控交换等技术, 以卫星通信为主、地面通信为辅的现代化气象信息系统。卫星通信方式具有覆盖面广、不受地理条件限制、通信容量大等优点, 且广播方式能够更好地满足气象信息下传量大等特殊要求。具体工程的布点是全国性的, 即建立北京一个主站, 31个省级站以及近300个地(市)级站, 并将进一步向县站延伸。1998年汛期, 9210工程以其传输信息量大、时效快等特点, 在防洪抗灾气象服务中发挥了重要的作用。可以预料, 随着9210工程的不断发展和完善, 它必将发挥越来越大的作用。

二、计算机和网络系统不断更新

国家气象中心承担的天气预报与气象服务、气象资料处理、气象通信等业务都离不开高性能计算机的应用和网络环境建设。

1978年, 引进了两台作为双机热备份的气象通信专用的M-160机和数值预报业务用的M-170机。1985年利用世界银行贷款引进M-360机, 它主要用于气候资料处理和中期数值预报的试验。

为了适应业务发展的需要, 1993年, 国防科技大学研制的银河-巨型机在国家气象中心落户。1994年, 引进了更先进的CRAY EL98和CRAY C92巨型机系统, 其中含4个CPU, 峰值速度分别为533MFLOPS(每秒百万次浮点运算)和2000MFLOPS, 内存容量达1GB(10亿字节)。

1995年6月, 从IBM公司引进的SP2并行计算机系统在国家气象中心投入使用。SP2并行机有32个处理节点, 峰值性能高达266MFLOPS, 任意两节点间的数据传输速率可达40MB/S。SP2计算机系统主要用于并行应用软件开发平台, 它可以同时运行MM5、RAMS和集合预报模式。

1998年10月, 国家气象中心从曙光信息产业有限公司购买了曙光1000A并行计算机, 它由9个节点组成, 单节点的峰值运算速度达400MFLOPS, 该机主要用于运行短期气候预测业务。

1999年5月, 从IBM公司引进的SP并行机一期设备已经完成安装、调试并开始运行T213L19、MM5和集合预报模式。

在网络建设方面, 1989年8月完成M-360与M-160之间的连接, 并完成了中国气象局大院内异种大型机高速局域网络系统的建设, 实现了资源共享、气象信息共享、文件传输、作业提交等多种功能。1990~1991年, 引进了大型计算机Cyber962、Cyber992, 安装了LCN(松散耦合网)网络系统。1994年在CRAY C92和CRAY EL98之间建成HiPPI网, 速度达800兆比特

/秒。1996 年对中心局域网进行了升级改造,建成了以 FDDI 网为主体的高速局域网,CRAY 巨型机之间数据传输速率保持 800 兆比特/秒,其他主要计算机如 ALPHA 和 VAX 等之间的数据传输速率达 100 兆比特/秒。快速可靠的数据传输为国内外气象通信、数值天气预报、天气预报等业务和科研提供方便。

90 年代初,国家气象中心十分重视 Internet 网的建设,1994 年 3 月立项调研,1995 年 10 月 1 日,国家气象中心 Internet 网(简称 NMC Internet)建成并投入使用。1996 年 11 月,NMC 发布了自己的主页,1998 年 7 月对主页进行了更新。

1996 年底,由国家气象中心承建的中国气象局大院 Internet 网(简称 CMA Internet)完成第一期工程建设,1997 年 1 月正式开通运行。1997 年 6 月,中国气象局发布了自己的主页。CMA Internet 网的建成,对局大院各单位的业务、科研以及与外界的交流发挥了很好的作用。

三、天气预报业务系统日臻完善

准确、及时的天气预报依赖气象现代化建设。1985 年以来,国家气象中心先后引进了 MCIDAS、AMIGAS 图形系统,预报员可以快速查询、调阅天气图表。1988 年,自行研制了 Af-dos 系统,同时数字化卫星云图自动接收系统、雷达显示系统也相继进入天气会商室,在台风中心定位、移动路径和强度变化的预测以及暴雨、干旱等重大灾害性天气预报中发挥了重要作用。1991 年,中央气象台天气预报会商室配备了以 Cyber 910 工作站和 VAX 计算机终端图形工作站为主的人机交互系统,在现代化建设上又迈进了一步。1996 年,新一代气象信息综合处理系统(MICAPS 系统)投入业务运行,它集图形、图像信息于一体,是一个具有气象信息收集、加工、分析、显示、预报决策、预报检验评分、对外服务、图形文件输出等多功能的完整的天气预报业务自动化系统。所有这些系统的开发和应用,改变了天气预报会商室的面貌,使天气预报的使用方法、制作流程和会商方式等都有突破性的变革。与此同时,中、长期天气预报业务系统也投入业务使用。

改革开放以来,随着气象现代化的迅速发展,天气预报水平稳步提高,气象服务能力显著增强,服务的手段明显增多,服务的水平不断提高。

国家气象中心把向党中央、国务院提供天气预报决策服务和面向人民群众的公益服务放在首位,同时积极开展专业与专项服务,特别加强了台风、暴雨造成的洪涝灾害及干旱、冰雹、雪暴、大雾等重大灾害性天气预报服务。1986 年开始利用文件传真机传送每日的天气公报和气象情报。自 1994 年以来,国家气象中心先后与国家计委、农业部等 9 个单位联网,提供各种气象资料。1991 年 11 月、1992 年 8 月相继开通了国家气象中心至中央电视台和中南海的光缆信息传输系统。每天向中央电视台传送 12 套电视天气预报节目;包括短期、中期、长期天气预报,重要天气报告,气象月报、情报、灾情,雨情,台风路径实况和预报图等及时进入中南海信息系统,为中央领导作出防灾减灾决策提供气象依据。在 1991 年江淮大水,1995 年甘肃、陕西等地特大干旱,1997 年 11 号强台风,特别是 1998 年长江流域、松花江和嫩江流域特大洪水等重大灾害面前,准确、及时的天气预报服务,受到党中央、国务院、国家防总、水利部、人事部等部委的高度评价和嘉奖。

四、数值天气预报业务系统建设谱写新篇

改革开放以来,国家气象中心的数值天气预报业务现代化建设不断开拓前进。1980 年 1 月,BQS 系统正式投入业务运行,M-170 计算机为开展短期数值天气预报业务提供了基本条件。1980 年 7 月,三层半隐式原始方程预报模式(简称 A 模式)开始业务运行,A 模式是与中国科学院大气物理研究所共同开发的产物,它可制作亚欧范围 48 小时的形势预报,向全国发送

传真图。1982年2月,国家气象中心与中国科学院大气物理研究所和北京大学地球物理系合作,建立了五层北半球原始方程差分模式(简称B模式)和五层亚洲有限区细网格原始方程差分降水模式并正式投入业务使用,它通过北京气象传真广播和有线电路每天向全国气象台站提供50多种数值预报指导产品,结束了我国只接收和使用国外数值预报产品的历史。

“七五”期间,“中期数值天气预报研究”列入国家科技攻关项目,项目由国家气象中心负责,中国科学院大气物理研究所、国家教委等13个单位近300人参加了课题研究。1989年T42L9谱模式研制成功,1991年6月15日正式投入业务使用。它可做5天预报,每天向全国各级气象台站和有关单位提供500余种数值天气预报产品。该系统的研制成功,使我国进入了世界上少数几个能制作中期数值预报的国家行列。

90年代初开始研制第二代中期数值天气预报系统T63L16和T106L19模式,在分辨率和地形侧边界条件等方面作了明显的改进。1995年6月,T63L16模式在我国自己研制的银河-巨型机上投入业务运行。1997年6月,T106L19模式在CRAY C92上投入业务运行,并向全国各气象台发布10天全球预报产品。这标志着我国中期数值预报业务达到了一个新的起点。“八五”期间,研制了暴雨数值预报模式(HLAFS)、台风数值预报模式(MTTP)和华北区域数值预报模式,物理过程更完善,嵌套技术更灵活,分别用于制作72小时有限区暴雨预报和48小时台风路径预报。上述数值产品,为提高各级气象台站对台风、暴雨、干旱、寒潮等灾害性天气的预报能力和水平发挥了积极作用。

90年代中期,国家气象中心开始了以准确预报暴雨、强对流等灾害性天气的发生发展为目的“中尺度数值预报系统”的研究。1995年,目前国际上公认的最先进模式之一——非静力中尺度模式(MM5)被移植到CRAY C92巨型机上。“九五”期间,基于MM5模式的“非静力平衡中尺度分析预报系统的开发研究”被列入国家气象中心的重点研究课题。1996年,开发了模式嵌套功能,形成了包含模式前处理、模式运行和模式后处理插值功能的试验环境并进行了45天夏季实时资料试验。1997年,国家气象中心先后开发了三个中尺度预报试验系统,它们是:与北京市气象局联合开发的“北京地区中尺度预报试验系统”;预报区域可根据服务需要而变化的“局域特殊气象服务的中尺度预报试验系统”;“三峡地区中尺度数值预报系统”。这些系统为气象预报和气象保障服务发挥了重要作用。

五、气象资料处理业务系统建设成绩显著

1980年起,国家气象中心在BQS系统上对全球常规和非常规天气预报资料进行按报类自动转贮在磁带上的业务,其中,对常规报资料进行格式检查和各月全球资料按时间排序。与此同时,利用DJS-8计算机对全国地面纸带进行处理,并进行地面、高空及海洋气象资料的加工、统计和整编出版。1985年,引进了M-360计算机,建立了比较完善的非实时地面气象观测资料的处理系统,改变了长期以来人工质量审核和手工加工、整编气象资料的落后状况。

“八五”期间,为了提高气象资料业务现代化水平,完成了中国气象局投资建设的“国家气象中心气象资料处理和气候分析服务系统”项目,建成了以SUN670服务器为主体、高档微机为客户机的气象资料处理和服务体系,为气象资料的加工处理、存档管理和服务应用建立了良好的软件环境,提高了资料处理和应用服务的能力。

国家气象中心下设的气候资料中心担负着国家气象档案馆的职能。气象档案的保存、管理一直受到各级领导部门的重视。1981~1984年,先后配置了16毫米、35毫米、105毫米系列缩微业务系统设备,已完成了全部的原始历史天气图及部分气象观测记录报表的缩微工作,建国以前的部分珍贵气象资料的存档也在进行中,为气象档案的存储、保护、管理和服务起到了积

极作用。

国家气象中心非常重视气象档案馆的达标升级工作。1994 年开始按照考核标准的要求,对馆藏档案进行全面整理和分类,建立档案目录检索系统,档案管理水平全面提高,1996 年晋升为国家二级档案馆。尔后几年,档案馆的建设得到进一步的加强,档案馆的设备和管理水平再上一个台阶,为实现气象档案馆晋升为国家一级的目标打下了坚实的基础。

六、电视天气预报服务独具特色

我国是世界上第一个由气象部门独立建立影视系统并制作电视天气预报节目的国家。1981 年 7 月 1 日,天气预报节目首次在中央电视台新闻联播节目中播放,主要形式是口播天气形势预报、8 个城市的温度和天气的 24 小时预报,遇有重要天气时手工绘制天气形势图和台风路径图,送中央电视台制作播出。1984 年,根据李鹏总理提出的电视天气预报需要改革的指示精神,国家气象中心开始筹建我国第一代电视天气预报节目制作系统。1986 年 10 月 1 日,国家气象中心开始利用自己研制的“微机版”电视天气预报节目制作系统制作电视天气预报节目。1993 年,建成了第二代广播级电视天气预报节目制作系统,推出气象节目主持人讲解天气,播出天气预报的城市从 12 个逐步增加到 46 个,播出的节目达 12 套,并通过光缆传送至中央电视台播出。电视画面从静态发展到动态显示,广播内容从单纯天气预报发展到预报、情报、卫星云图和气候评价,预报范围从国内增加到世界的主要大城市;广播的语种从中文发展到既有中文也有英文,有力地提高了公众气象服务产品的质量和效果。

电视天气预报节目深受人民群众的欢迎,每天观看这个节目的观众达八亿多次,成为收视率最高的电视栏目之一。

七、精神文明建设卓有成效

改革开放以来,国家气象中心在加强气象现代化建设,努力做好气象服务的同时,认真贯彻执行“两手抓,两手都要硬”的方针,坚持不懈地推进单位的精神文明建设。

国家气象中心坚持以邓小平理论为指导,注意抓理论学习和骨干队伍培训工作。党委每年有年度计划,每个季度有学习安排。重点是抓好党委中心学习组和处级干部的学习,以此带动全体职工的学习。党委把加强党的思想、组织、作风建设作为工作重点,充分发挥党员在各项工作中的先锋模范作用。

国家气象中心以创建文明服务示范单位为突破口,加强社会主义、爱国主义和集体主义教育,加强党风和廉政建设,加强职业道德教育,广大职工政治素质和业务水平不断提高,艰苦奋斗,无私奉献,爱岗敬业,勤奋工作的良好的精神风貌正在发扬光大。气象服务特别是汛期服务成绩突出,先进集体和个人不断涌现,好人好事层出不穷。

国家气象中心连续多年开展“希望工程”定点救助活动;在中心内部成立“献爱心基金会”,组织丰富多采的文体活动,陶冶了职工的情操,丰富了职工的精神文化生活,增强了单位的凝聚力和战斗力。

回顾过去,我们为所取得的显著成绩而感到骄傲和自豪;展望未来,我们对气象事业的发展前景充满信心和希望。在邓小平理论伟大旗帜指引下,国家气象中心职工决心继续坚持改革开放,坚持气象现代化建设,坚持做好各项气象服务,昂首迈向新的征途,争取更大的成绩,实现新世纪的发展目标。

第二章 国家气象中心机构与职责

中央气象台 1950 年 3 月 1 日成立以来,其名称随着气象事业的发展经历了多次变更,曾称为“中央气象科学研究所”、“气象科学研究所”、“北京气象中心”,现定名为“国家气象中心”,在对外公开发布警报和预报时一直用“中央气象台”。

50 年来,国家气象中心一直是中国气象局直属事业单位,中心的业务建设、机构设置、行政、人事及经费开支等都是在中国气象局的统一部署和安排下开展工作,气象业务的建设和发展走过了曲折而光辉的历程。

目前,国家气象中心气象基本业务系统的现代化建设初具规模,特别是改革开放后取得令人瞩目的成就,建成了计算机自动化气象通信系统和以卫星通信为主的新一代气象数据通信系统,肩负着世界气象组织世界天气监视网的亚洲区域气象中心和区域气象通信枢纽职责;建成了以克雷(CARY)巨型机为主体的大、中、小型计算机网络系统;建立和发展了我国中、短期数值天气预报和台风、暴雨数值天气预报业务系统;开展了以数值预报产品为基础,以人机交互计算机工作站为平台,综合运用多种气象资料和预报方法集成的天气预报业务流程改革;建成了国家级气候资料处理中心和气象档案馆;气象服务成绩显著。

国家气象中心已发展成为国家级的天气预报、数值天气预报、气候资料加工处理、气象通信和气象服务中心。发布大范围的灾害性天气预报和警报,向全国提供天气分析预报指导产品,并开展技术指导和咨询服务。气象服务面向社会需求,力求及时、准确、高效,在决策服务和公众服务中受到党中央、各级政府的赞扬和全国人民的鼓励。经过多年来的培养和锻炼,国家气象中心现已拥有一支较高科技水平和政治素质的气象队伍,这是气象事业蓬勃发展的基础和保证。

第一节 名称的沿革

一、中央气象台(1950 ~ 1955 年)

1949 年 12 月 8 日,军委气象局成立。时隔数月后,即 1950 年 3 月 1 日新中国的第一个气象台——中央气象台宣布正式成立。因建国之初,祖国的西南边疆和东南部分沿海岛屿尚未完全解放,1950 年 6 月美帝国主义又发动了侵朝战争,战火燃烧到鸭绿江边,抗美援朝、保卫家园成为全国人民的头等大事。面对国内外的各项军事行动,特别是人民空军作战任务迫切需要气象情报,新生的中央气象台挑起了重任,开始了天气预报和气象服务。

军委气象局和中央气象台刚刚成立不久,技术力量十分薄弱,设备陈旧,在面临着重大气象保障任务的关键时刻,局长涂长望与中国科学院地球物理所所长赵九章商谈,准备成立联合天气分析预报中心(简称“联心”)。1950 年 4 月 1 日军委办公厅同意批准成立联合天气分析预报中心。1950 年 11 月 27 日,“联心”正式成立,冯秀藻是第一任主任,顾震潮、曹恩爵、陶诗言任副主任。1952 ~ 1955 年由顾震潮担任主任,陶诗言任副主任。1953 年又增加了董玉峰副主任。“联心”是中央气象台预报科的最早机构,气象专家和全体人员共同担负起天气预报业务建立和发展的重任,向全国发布短期预报,为空军提供气象情报,后来逐步开展中长期天气预报的业务和研究。当时的“联心”还负责对全国气象台站进行全面的技术指导,举办预报员短期训

练班,向全国和军队输送技术人员。“联心”在为军事行动提供气象服务,在军队的气象建设和国家建设的气象保障中发挥了重要作用。直到 1955 年中央气象局决定撤消“联心”这一机构后才正式成立预报科。

中央气象台设有办公室、预报科和通信科,全台编制 165 人。各科按照业务需要,再设立若干组。全台承担了观测、填图、预报和国内外气象通信等项业务。1950 年 4 月经军委批准:天气预报、气象情报属于机密,停止在报纸上刊登,各类气象电报都要经过加密后才能进行广播,为此中央气象台还专门设立机要科,负责各类气象电报的译码工作。这项业务工作直到 1956 年 6 月 1 日中央气象局决定天气预报在国内公开后才取消电报的加密措施。

1953 年国家开始执行第一个五年计划,实现以国家经济建设为重点,随之气象工作的重点也转移到为国民经济建设服务上来。同年 8 月 1 日中央人民政府发布转建命令,把原属总参谋部的军委气象局改为隶属政务院领导,军委气象局更名为中央气象局,这是我局建制上的第一次大的变动。体制转建以后,中央气象台的业务范围得到扩大,加强了为农林、交通、海洋捕捞、水利建设等部门的气象服务,使气象工作和国民经济建设进一步结合。气象台人员编制增加到 510 人。

二、中央气象科学研究所和气象科学研究所(1956~1960 年初)

1956 年国家对社会、政治、文化等事业的管理采取了集中领导的管理体制。中央气象局结合气象部门的特点,又学习参照了前苏联气象部门的管理办法,在中央气象台的基础上成立了“中央气象科学研究所”,主要是加强天气预报方法的总结、研究和技术交流,对外发布天气预报时仍然以中央气象台的名义发布天气消息。1957 年 1 月由原中央气象局副局长卢鋈兼任中央气象科学研究所所长。

1958 年中央气象局内的机构又一次进行改革,主要是把机构管理职能单位和事业单位合并在一起,实施政事合一的管理办法。同年 5 月 28 日中央气象局的部分职能机构和中央气象科学研究所合并,全局设有气象科学研究所、观象台、通信总台、气候资料研究室、农业气象研究室和海洋水文气象处等单位,这些机构承担了科研、业务和管理三项任务。中央气象台的天气预报业务全部纳入气象科学研究所,在发布天气预报时沿用“中央气象台”这一名称,由崔实任所长。1960 年初,气象科学研究所共 235 人,通信总台 185 人,气候资料研究室 160 人。

三、调整后的中央气象台(1960~1973 年)

1960 年 9 月 15 日中央气象局大院内的机构进行精减和调整,部分机构设置和分工有所改变。特别是对气象科学研究所进行了调整,主要是把业务和研究两项任务分隔开来,即成立了“中央气象台”和“气象科学研究所”。中央气象台承担短期和中长期的天气预报业务,所有预报方法的研究及其它科研任务都划归气象科学研究所。由崔实任中央气象台台长。

1961 年全国性的机构改革中,中央气象局吸取了 1958 年机构调整中人员下放过多,各项工作受到一定影响的经验教训,在充分酝酿的基础上调整了局机关和直属事业单位。1961~1962 年期间,将原设置的通信总台、气候资料研究室与中央气象台合并,通称“中央气象台”,承担预报、通信和气候资料整编等三项主要业务。1964 年又因为要加强气候资料的整理和出版工作,气候资料室曾经又从中央气象台独立出来,成立气候资料室,它与中央气象台是同级的业务单位。直到 1966 年,中央气象局下面设有中央气象台、气候资料室、气象科学研究所、观象台、云雾室和仪器研究所等六大局直属单位。中央气象台含预报科和通信台,编制为 184 人,气候资料室编制为 113 人。

1969 年 10 月中央气象局大批干部下放到江西“五七”干校。气候资料室大部分人员和资

料因战备需要,内迁至四川江油,对外称之为“315筹备处”。

“文革”期间是中央气象局建制的第二次大变动。1970年1月2日在国务院和中央军委的批准下,中央气象局和总参气象局正式合并,归总参谋部领导,对外称中央气象局。局直属事业单位保留了中央气象台、气候资料室和气象科学研究所三大单位。中央气象台保留了175人,气候资料室99人,气象科学研究所169人,由这三大单位维持了中央气象局的基本业务工作,局机关职能部门的人员编制很少。在此期间,遇有台风等灾害性天气时,中央气象台明显感觉到技术人员不足,国内气象台站的监测系统极不完善。

1972年底,中央气象局撤消了“五七”干校,所有干部回到气象部门重新安排工作。由于多种原因,1973年6月中央气象局恢复了“文革”前的体制,归回国务院直属领导,这是中央气象局建制的第三次大变动。

四、北京气象中心和国家气象中心(1973年至今)

北京气象中心的筹建工作可以追溯到70年代初期,特别是世界气象组织恢复了我国合法席位以后,中央气象局和世界各国之间的友好往来、技术交流日益频繁。1973年WMO第25届执委会上通过了将北京列入全球电信系统主干网及支线上的区域通信枢纽。为此,外交部、农林部在1973年7月13日向国务院呈送了《关于中国参加世界天气监测网,全球通信系统的请示报告》,周恩来总理、李先念等国务院领导亲自批准,并决定成立北京气象中心。1974年国家计委批准将建设现代化的北京气象通信枢纽工程(简称BQS系统)正式列入国家重点建设工程,1974年11月16日土建工程破土动工。北京气象中心的建立和“BQS”系统工程建设紧密联系在一起。在中央气象局和原电子工业部等部委的大力支持下,由邹竞蒙同志亲自主持了这项工程的建设,在国内进行广泛的调研,因尚无现代化的通信枢纽建设的先河,于是在1974年底至1975年初由中央气象局和原电子工业部联合组成中国气象通信枢纽自动化设备考察组对英国、西德和日本的气象自动化系统水平、建设经验和科技发展动向进行了全面考察,并成立了北京气象通信枢纽自动化设备选型组,同年3月国家计委同意“BQS”系统设备进口方案。1978年4月所有进口设备在北京气象中心安装完毕,系统经过一年多的软、硬件调试和试运行,于1980年1月正式投入业务化运行。

1978年1月中央气象局办公会议研究了北京气象中心的体制和机构,决定成立北京气象中心筹备小组,李先坤、钱纪良、刘泽和李光佩为筹备小组成员,负责筹备的具体工作;同意北京气象中心的体制分成中心、处、科三级;业务上分成通信、预报和资料三大部分;行政单位设立中心办公室和政治处。同年3月,中央气象局党组决定中央气象局副局长左明兼任北京气象中心党委书记。6月15日原中央气象台(含预报科和通信队)、气候资料室及工程处合并成北京气象中心,取消原工程处的印章。并在通信、预报和气候资料三大业务台室的基础上新增设数值预报室、计算机室和软件室。1979年7月据有关资料核实,北京气象中心正式编制为775人,另外有临时编制101人。

北京气象中心在改革开放的大好形势下,抓住机遇,在科技是第一生产力的思想指导下,瞄准了国际上气象科学的前沿,“六五”、“七五”期间,以建立我国中期数值天气预报业务系统为契机,带动中心气象业务现代化建设。1989年中央气象局的机构改革中,北京气象中心更名为国家气象中心。

90年代初,中期数值天气预报科技攻关成果转化为实时业务系统,使国家气象中心进入了世界上仅有少数国家能发布中期数值预报国家的先进行列,使我国业务天气预报在走向客观化、量化的道路上迈出了可喜的一步。在此期间,国家气象中心的高性能计算机网络建设、

气象数据通信、数值天气预报产品释用、天气预报和气候资料的加工处理能力都登上新的台阶, 现代化业务建设的管理取得了成功经验, 科技成果累累, 科技队伍茁壮成长。

自中央气象台成立至今, 国家气象中心(中央气象台)机构沿革及领导任职参见表 2. 1。
国家气象中心在改革中前进, 在开放中发展。

表 2. 1 国家气象中心(中央气象台) 机构沿革

时 间	名 称	任 命
1950. 3. 1	军委气象局中央气象台	冯秀藻 台长 秦善元 副台长 朱和周 副台长 贾升堂 副台长
1951 ~ 1952	军委气象局中央气象台	李 坤 副政委
1952. 9 ~ 1953. 5	军委气象局中央气象台	罗 漠 台长兼政委
1953. 5 ~ 1953. 9	军委气象局中央气象台	王宪廷 台长
1953. 9 ~ 1954	中央气象局中央气象台	王宪廷 台长
1955. 3	中央气象局中央气象台	程纯枢 台工程师
1955. 4 ~	中央气象局中央气象台	彭 平 副台长
1956. 8. 1	中央气象局“ 中央气象科学研究所 ”	彭 平 副所长
1957. 1	中央气象局“ 中央气象科学研究所 ”	卢 鎏 副局长兼所长 崔 实 副所长 程纯枢 总工程师
1958. 4	中央气象局“ 气象科学研究所 ”	崔 实 所长 朱和周 副所长 王宪钊 副所长 董玉峰 副所长
1960. 10 ~ 1969. 11	中央气象局中央气象台	崔 实 台长 李先坤 副台长 刘 泽 副台长 王宪钊 台工程师
1969. 11 ~ 1973. 3	中央气象局中央气象台	李先坤 台长 张胜彬 副台长 于若平 政委 梁玉琳 副政委
1973. 3 ~ 1978. 3	中央气象局中央气象台	李先坤 台长
1978. 3	中央气象局北京气象中心	左 明 副局长兼中心党组书记
1978. 3 ~ 1979. 10	中央气象局北京气象中心	刘国璋 副主任
1979. 4. 17	中央气象局北京气象中心	左 明 副局长兼中心主任
1979. 10. 20	中央气象局北京气象中心	赵乐耕 第一副主任 李先坤 副主任 刘 泽 副主任
1982. 9. 2	国家气象局北京气象中心	王世平 副主任
1983. 10. 27	国家气象局北京气象中心	李泽椿 第一副主任 许健民 副主任 王世平 副主任 刘 泽 副主任
1983. 10. 27	国家气象局北京气象中心	陈国珍 党委副书记

(续表)

时 间	名 称	任 命
1985. 5. 20	国家气象局北京气象中心	李泽椿 主任 陈联寿 副主任
1985. 5. 21	国家气象局北京气象中心	李泽椿 党组书记 刘 泽 党组副书记
1985. 7. 10	国家气象局北京气象中心	梁孟铎 副主任
1988. 12. 30	国家气象局北京气象中心	梁孟铎 副主任 颜 宏 副主任
1991. 12. 28	国家气象局国家气象中心	李泽椿 主任 裘国庆 副主任 姚奇文 副主任 王祖林 副主任
1992. 4. 14	国家气象局国家气象中心	马金保 专职党组副书记
1993. 12. 30	中国气象局国家气象中心	刘还珠 党委副书记
1995. 2. 28	中国气象局国家气象中心	秦祥士 副主任
1996. 5. 29	中国气象局国家气象中心	裘国庆 主任 刘还珠 副主任 施培量 副主任

第二节 国家气象中心职责

国家气象中心是中国气象局的主要业务单位之一,是国家级天气预报、数值天气预报、气候资料、气象通信和高性能计算机网络中心,又是中国气象局气象对外服务的重要窗口。其主要职责:

- (1) 贯彻执行党中央和政府的路线、方针、政策;贯彻执行中国气象局制定的气象事业发展方针和政策,负责落实重大的改革方案。
- (1) 组织制定国家气象中心气象事业发展战略目标,确定长远的和短期的重大项目建设。
- (3) 国家气象中心兼华北区域中心,制定华北区域中心气象业务发展规划,提出和协调重大项目建设方案。
- (4) 组织中心各台、室、处制定工作条例、技术规范和管理办法,督促检查执行情况。
- (5) 发布全国性台风、暴雨、洪涝、干旱、寒潮等重大灾害性天气预报、警报和各种气象情报;分发数值天气预报和逐级天气预报指导产品;与省、市、地气象台站密切合作,监测和预测重大灾害性天气,做好决策服务、公众服务、专业和专项服务;进行广泛的技术指导和开展技术交流。
- (6) 承担世界气象组织世界天气监视网亚洲区域气象中心和区域气象通信枢纽任务,确保气象信息交换、传输和加工处理实时、准确、高效。同时,还肩负环境紧急响应中心和世界数据中心 D(WDC—D)气象学分中心的职责。
- (7) 管理和指导国民经济各部门、各行业对气候资源的开发和利用,加强气候资料整理、诊断、评价和气候档案的管理。
- (8) 负责组织气象科技领域中重大科技研究和攻关,以及成果的推广应用,宣传、普及气象科学知识,提高全民气象防灾减灾和气候资源利用意识。加强职工队伍培养。

(9) 参与世界气象组织和国际气象机构的活动, 广泛开展技术交流与合作, 选派优秀人员出国培训深造。

(10) 集中管理中心内部计划财务、基本建设、机构编制、人事调动和关心职工生活。

(11) 加强精神文明建设, 提高职工素质。

目前, 国家气象中心机构设置处、科两级, 行政管理处级单位有党委办公室、办公室、人事处、业务与科技处、计划财务处和产业发展处。业务单位有天气预报室、数值预报运控室、气候资料中心(中国气象档案馆)、预报服务室。1996 年 7 月中国气象局决定成立信息网络部, 下设业务协调办公室、通信台、计算机与网络室和环境动力室四个处级单位, 行政上归国家气象中心统一管理。

第三节 人事工作

在党的政治路线确定以后, 选拔优秀的干部担任领导职务, 建设合理的干部队伍和人才结构是发展气象事业的强有力保证。国家气象中心人事管理部门协助中国气象局人事司对国家气象中心领导班子进行考核, 协助国家气象中心领导选拔合格干部进入各台、室、处的领导班子, 有计划地实施国家气象中心干部队伍培养计划。根据气象部门机构改革精神, 组织调研、落实三支队伍建设中新的业务流程, 核实编制和建立岗位责任制度。建立定期的干部考核、奖励和处罚制度, 职务、职称评定制度等, 促进国家气象中心干部队伍素质的提高。

截至到 1998 年底, 国家气象中心职工总数为 626 人(其中有少数民族 16 人), 女职工 309 人, 男职工 317 人。专业技术人员 525 人, 其中具有高级技术职务人员 144 人(正研级高工 26 人), 占总数的 27.4%; 中级技术职务人员 232 人, 占总数的 44.2%; 初级技术职务人员 149 人, 占总数的 28.4%。专业技术人员 525 人中具有本科以上学历的有 272 人(其中博士、硕士 25 人)占总数 51.8%; 大专学历的有 106 人, 占总数的 20.2%; 还有少数中专生、高中生、工人和其它人员。

国家气象中心以高新技术的开发、研究推动着气象业务现代化建设进程, 气象、计算机、通信、影视、人文管理等多学科技术人员云集在一起, 团结协作, 为国家气象中心的事业发展努力地工作。国家气象中心的科技百花园中, 百花争艳, 万紫千红。

第三章 天气预报

天气预报是对未来一定时间内天气变化的预测。我国发布天气预报的部门有国家气象中心、省(市、自治区)气象台、地区和县级气象台。

国家气象中心发布全国性大范围的中、短期天气形势趋势预报和气象要素趋势预报;发布台风、暴雨、洪涝、干旱、寒潮等重大灾害性天气警报、紧急警报;负责对全国气象台站进行技术指导和组织重大天气的技术交流。短期气候的洪涝、干旱趋势预测在 1995 年后由国家气候中心负责发布。

天气预报是气象部门对外服务的重要窗口,为促进社会和经济的发展,提供全方位的服务。天气预报工作的发展紧紧依赖社会需求、科学技术和社会生产力的发展水平,因此,人类文明和科技进步正是推动天气预报工作发展的动力。

第一节 天气预报业务发展回顾

50 年来,气象事业迅速发展,气象基本业务系统的现代化建设取得了很大的成绩。气象人员不断研究吸收国外最新技术和研究最新理论的发展动态,改正和完善各种天气预报方法,引进了先进的技术设备,培养了一批既懂业务又善于管理的优秀人才,天气预报水平明显提高。特别是改革开放以后,在邓小平理论指导下,逐步形成了以提高气象服务的社会效益和经济效益为中心,积极开展气象基本业务系统的现代化建设。气象信息网络系统迅速发展,气象通信网已接近国际先进水平,实现了全球气象信息收集、加工、处理自动化,为天气分析和预报提供了丰富的气象数据;高分辨率的 T106L19 中期数值天气预报模式、台风数值预报模式(MTTP)、有限区数值预报模式(HLAFS)和中尺度数值预报模式(MM5)等投入业务使用,为天气形势预报、台风、暴雨、要素预报和大气污染预报的客观化、定量化奠定了基础;卫星云图和气象雷达资料在台风、暴雨等灾害性天气的分析预报中发挥了重要作用;数值预报产品和广大预报员经验相结合,使我国天气预报进入了新的发展阶段。50 年来积累的宝贵经验和历史教训表明天气预报工作经历了光辉而不平凡的历程。

- 一、天气预报业务发展阶段,成绩显著(1950~1956 年)
 - 1. 成立“联心”,开创我国天气预报业务新局面
- 中央气象台成立初期,气象人员严重不足,技术力量薄弱,基础实施简陋,开展天气预报和气象服务的关键是提高气象队伍中人员的素质和技术水平。1950 年涂长望局长高瞻远瞩,果断举措,决定在中央气象台内成立联合天气分析预报中心(简称“联心”)。1950 年 11 月 27 日,“联心”正式成立,中国科学院地球物理所、清华大学派出一批一流水平的气象学家前来参加“联心”工作。专家们亲自讲课,传播气象理论知识,介绍国外天气预报方法,并坚持参加第一线预报值班。当时,技术人员文化水平参差不齐,专家们谆谆善诱、诲人不倦、理论联系实际,技术上全面指导。全台人员不断总结天气预报方法和预报经验,发现了我国锋面和气旋活动的特殊性,我国特有的天气系统,如西北槽、西南涡、江淮切变线等,对东亚主要的天气系统有了全面了解,对一些重大灾害性天气的活动如寒潮规律有了进一步的认识,使天气预报水平显著提高。这一联合机构在建立天气预报业务、负责对全国气象台站技术指导、培养天气预报技术人

员、总结天气预报经验等方面都发挥了重要作用。

2. 为国防建设和经济建设服务

中央气象台下设预报科和通信科, 建台初期全台 40 多人。预报科负责天气预报和气象服务, 通信科负责收发气象电报, 主要为天气预报服务, 以后又增设观测、机要科。全国气象台站包括新老解放区气象台站在内也只有 100 个左右, 当时天气分析和预报有相当的难度, 每天 08 时(北京时)还要点绘北京、南京、上海等主要城市的上升曲线图, 发布天气、风向、风速和温度的 24 小时、48 小时预报。全台人员为了建设人民的气象台, 保证国家的军事和建设需要, 发扬了人民军队艰苦奋斗的光荣传统, 刻苦钻研技术, 积极开展天气预报和气象情报服务, 为配合各兵种的建设和军事需要, 在解放西南边疆、沿海岛屿, 特别是在抗美援朝战争中气象保障成绩突出, 短短几年时间, 中央气象台的面貌焕然一新。

1953 年 8 月 1 日, 人民革命军事委员会主席毛泽东和政务院总理周恩来联合发布“在国家开始实行大规模的经济建设时期, 气象工作密切地和经济建设结合起来, 使之一方面既为国防建设服务, 同时又要为经济建设服务”的转建命令。中央气象局随后加强了全国台站网的建设, 测报、通信、填图和预报逐步规范化。收集到的高空、地面资料明显增加。天气图的层次和分析内容也增加了, 这些天气图表都是天气分析预报的基本工具, 对提高天气预报准确性起到十分重要作用。1954 年 3 月, 政务院发布了“关于加强灾害性天气预报、警报和预报工作的指示”, 同年 6 月全国气象工作会议确定了第一个五年计划期间气象工作方针。在这些方针政策指导下, 中央气象台业务工作中加强了台风联防、霜冻的区域性预报, 冰雹、寒潮大风等灾害性天气预报, 气象服务从一般性的预报服务发展到专业预报服务。同时成立了中、长期预报组, 逐步开展中国天气、气候及中、长期预报若干基本问题的研究, 1955 年 4 月 15 日起, 中期预报图正式加入广播, 供地方气象台作延伸预报参考。在降水预报上, 加强对下级台站预报指导, 1956 年起, 每年 5 月 15 日~10 月 15 日, 地面分析报中加发了 1, 10, 25, 50, 100 毫米等雨量线。

北京是我国首都, 为适应首都政治、经济、文化建设的需要, 中央气象台积极开展北京地区的天气预报, 1954 年 12 月起, 每天 5~23 时(北京时)增加每小时 1 次的“华北飞行天气图”, 加强监视北京地区天气变化。

1956 年 6 月 1 日, 天气预报在报纸上公开刊登, 电台也公开广播气象情报。新中国气象事业飞速发展, 天气分析预报准确性逐步提高, 预报内容也逐渐丰富。国际上对这一变化引起强烈反响, 并给予高度评价。

新中国成立以来, 党和政府高度重视气象事业的发展, 在中央气象局正确的业务方针指导下, 发扬了自力更生、艰苦奋斗的革命精神, 较好地发挥了知识分子的作用, 注意学习国外经验和总结我国天气预报技术, 在探索气象为国防建设和国民经济建设服务中扎扎实实地工作, 天气预报和气象服务成绩显著。

二、天气预报业务发展巩固阶段, 加强预报方法的研究, 进一步树立了为农业服务的思想 (1957~1966 年)

随着国家进入经济建设时期, 迎来了农业合作化高潮, 气象部门从中国国情和社会主义建设的特点出发, 明确了气象工作的指导思想和主要任务。按照“以生产服务为纲, 以农业服务为重点”的气象工作方针和“专专有台、县县有站、社社有哨、队队有组”的服务网建设原则, 全国各地迅速建立了一批气象台站和气象哨组, 这为气象服务工作普及和提高奠定了基础。1959 年 2 月中央气象局推广了云南镇雄县气象站的天气预报方法。同时, 省和地区气象台也进行了

天气预报改革,先后推广了山西晋北地区气象台的分片预报方法和四川省气象台的环流分型模式配套方法。中央气象台组织预报人员下乡蹲点,帮助台站探索适合于县站天气预报的各种辅助图表制作方法,总结县站天气预报方法和群众看天经验,深入到基层,了解当地天气、气候和地形特点。研究总结春播、霜冻、寒露风、干热风等天气对农业生产的危害,积极开展气象为农业生产服务。在中央气象台内开展天气预报改革,研究东亚环流分型模式及天气气候分布特征,研究中央、省、地、县级相配套的预报方法和服务措施,这些工作对提高中、短期天气预报水平起到一定作用,也推动了地区和县站的补充天气预报工作,在探索上、下结合,大、中、小配套天气预报方法的道路上迈出了一步。但由于这些方法自身的局限性,群众经验没有去粗存精,环流分型时段不能客观地划分以及各种模型转变的内在联系还不十分明了等多种原因,以致未能达到预期的预报效果。

在此期间,由于业务的指导思想受到“左”的错误和形而上学的影响,曾经错误地提出了天气预报工作“以土为主”、“以群为主”、“以小为主”的技术原则,以后又把它上升为“指导思想”和“中国式的气象路子”,把气象科学理论、现代天气预报技术和群众看天经验对立起来,贬低了知识分子的作用,严重挫伤广大科技人员的积极性,气象事业的发展受到一定的影响。

三、“文化大革命”非常时期,科技人员坚守岗位,坚持天气预报和气象服务(1967~1977年)

1966年“文化大革命”开始,在错误路线影响下,中央气象台首当其冲,被视为“顽固势力的堡垒”、“重点对象”,台室领导和科技人员被定为“走资派”、“反动学术权威”和“牛鬼蛇神”,受到批判遭受打击,无政府主义思潮泛滥严重冲击了各项业务工作和合理的规章制度,天气预报中常用的许多天气图表被迫取消,“文化大革命”十年,天气预报业务的发展受到严重干扰。但中央气象台的大多数人员对林彪、江青反革命集团的干扰破坏进行了抵制,尽管当时的环境和气氛十分恶劣,但科技工作者坚守工作岗位,遇有重大的关键性、灾害性天气时,工作上严肃认真不推诿,天气公报、重要天气报告呈送国务院、中央办公厅和有关部委从不延误。业务上通过电话会商、发布台风警报等多种手段与各省、地气象台取得联系,努力做好天气预报,使台风等严重自然灾害造成的损失减少到最低的限度,并取得了较大的成绩。1969年3号台风是历史上罕见的强台风,影响范围很大。中央气象台准确地预报了台风登陆时间和地点,并及时报告周恩来总理和国务院有关部门。奉周总理指示,把强台风预报警报发至各级革命委员会,由于提前作好防台的准备和采取各种措施,减少经济损失达几十亿元。1972年,中美两国关系解冻,美国总统尼克松访华期间,及时、准确的天气预报给国际友人留下了深刻的印象,也为我国的气象工作赢得了荣誉。

周总理关心天气预报,爱护全国人民群众,全心全意为人民服务的精神鼓舞和激励全台科技人员,排除任何干扰,坚守岗位,坚持日常业务工作。

周总理十分关怀气象事业的发展,1969年1月29日,周总理在日理万机中指示:“一定要采取措施改变落后面貌。在我们的卫星没有出来以前,要设法接收别的卫星传递的气象情报。而且应该搞我们自己的气象卫星,……”从此以后,卫星气象事业在我国起步。1970年1月2日,中央气象局和总参谋部气象局正式合并,归总参谋部领导,中央气象台接受了建立气象卫星云图接收和应用的新任务,由骆继宾同志负责组建、调研工作。1970年底,和中国科学院大气物理研究所协商,决定双方协作建立正式的卫星云图接收业务,中央气象台派出柳振华等人学习接收、维护技术和日常值班。中央气象台、中国科学院大气物理研究所和北京大学地球物理系成立“联合的卫星云图分析应用组”,在陶诗言先生主持下,丁一汇、方宗义、范惠君、邬元康、张元箴等人参加,翻译了一些国外卫星云图分析应用资料,总结了天气系统的云分布特

征,结合天气形势和灾害性天气预报,边总结研究,边参加预报会商,先后出版了 7 本卫星云图接收和应用技术专辑,举办了多期全国性卫星云图接收与分析应用培训班,为地方和军队培养了卫星云图接收维护和分析应用人员,使卫星云图应用技术在各级气象台迅速普及和在业务中广泛应用。在卫星探测资料的处理技术上,1970 年 6 月,中央气象台设计了“套网格”定位方法,把相邻轨道的极轨卫星云图资料按照极射赤面投影和麦卡托投影二种方式拼接成一幅完整的卫星云图图片,镶嵌上经纬度线 and 海陆分界线,达到与天气图的投影方式一致,保证业务上使用。在卫星云图资料处理初期,“套网格”定位方法在全国气象卫星云图自动图像传送接收站中推广应用,对云系定位起到重要作用。1970 年 12 月 30 日,总参谋部下达了“关于开展气象卫星云图接收工作的通知”,在省、市、自治区一级气象台和军内团级以上气象单位建立卫星云图接收业务。尔后,民航、海洋、水利部门中气象单位和有关高等院校也建立了相应的业务。卫星遥感新技术在气象部门和气象行业中迅速形成业务能力,推广应用之广,建设速度之快是少见的。在中央气象局的支持下,原四机部组织有关单位批量生产接收设备。1971 年,成功地研制了 71 型接收机和相配套的 118 型相片传真机,接收美国第三代极轨气象卫星发送的低分辨云图模拟资料。1973 年 10 月研制了 WT-1 型接收机和 121 型传真机,接收高分辨云图资料。1977 年 7 月,日本地球静止气象卫星(GMS)发射以后,分别采用 WT-2 型接收机、118 型传真机和 WT-3 型接收机、121 型传真机,接收 GMS 低分辨和高分辨地球静止气象卫星云图资料,接收设备一代一代更新,云图图片的质量日益提高。

1978 年,卫星气象中心成立以后,气象卫星的接收和研究任务作了相应调整。中央气象台结合业务需要,加强了卫星云图资料在台风、暴雨等灾害天气应用中的研究,在台风定位和暴雨预报中作出成绩。

第二节 加速天气预报业务系统的现代化建设

1978 年,党的十一届三中全会为我党确立了解放思想、实事求是的思想路线,实现了全党工作重点的历史性转移,使我国进入了改革、开放和集中力量进行社会主义现代化建设的崭新历史时期。中国气象局为适应新时期的发展需要,制定了新的气象工作方针,有计划、有步骤地推进气象业务现代化建设,以提高灾害性天气的监测和预报能力,不断提高气象服务的社会效益和经济效益。

中央气象台紧紧抓住改革开放大好时机,积极进行天气预报业务系统的现代化建设。以科技开发、研究带动业务发展,以满足社会需求,开展气象服务。引进新技术、新装备,研究新的预报方法,努力提高台风、暴雨等灾害性天气预报准确率,加强数值预报产品的释用,强调数值预报产品和以天气学理论为指导的预报员经验相结合,打破了传统的仅仅依靠天气图预报天气的操作流程,建立起以工作站、微机为工作平台,从资料收集、加工、处理到分析预报决策及气象服务等一整套现代化的预报业务流程。

天气预报水平的提高和天气预报流程的改革是以国家气象中心的气象通信现代化和计算机网络环境的建立与发展,中期数值天气预报业务系统的建立和业务化运行为依托。

1980 年 1 月北京气象通信枢纽(BQS 系统)建成以后,实现了气象通信自动化,气象信息接收、处理、发送能力显著提高。开始了自动填图,部分高空图采用机器自动分析,减轻了劳动强度,提高了工作效率。同时欧洲中期数值天气预报中心、日本和美国的数值预报产品进入会商室为天气形势预报提供了参考依据。1980 年 7 月 15 日起,加强了北京气象传真广播,中央

气象台下发的地面、高空分析图、预报图和 24~48 小时全国雨量预报图等停止了编码广播,以传真方式直接发送到气象台站,传输速度快、传真图幅面清晰,各种预报图对下级台站的天气预报起到指导作用。1991 年 6 月第二代气象数据通信系统建成后,国内外各种气象信息传输速率进一步提高,卫星云图、雷达图像信息等非常规资料能实时进入中央气象台会商室,在监视台风和暴雨预报的气象保障中发挥了作用。1997 年底,通信系统中部分主机设备更新,解决了原有通信系统中瓶颈现象,加快实时数据库中数据的入库和检索速度,会商室气象信息综合分析处理系统(MICAPS)的实时性也明显加强,方便预报员严密监视天气和有更充足的时间去构思天气预报。

我国中期数值天气预报业务系统的建立和发展,数值预报产品已成为业务天气预报中不可缺少的重要依据。1982 年 2 月建成短期数值预报模式并开始了温度、降水等要素的 MOS 预报方法的研究。1991 年 6 月中期数值天气预报业务系统建成,T42L9 谱模式和有限区降水预报模式(LAFS)分别发布 5 天形势预报和 48 小时降水预报。高性能巨型计算机引进后,第二代中期数值预报模式 T63L16 与 T106L19 全球谱模式分别在 1994 年、1996 年投入业务运行,提高了空间分辨率,可用预报时效达到 7 天。

1998 年长江流域和嫩江、松花江流域的特大洪水中,T106L19 模式预报产品能反映大型环流的演变和调整,特别是短期时效的预报和实际大气的环流分布十分接近。1996 年新一代有限区降水预报模式(HLAFS)和台风路径数值预报模式(MTTP)业务运行以来,运行稳定、性能良好。降水预报模式和台风路径预报模式产品在日常业务预报中都有一定的参考价值和指导意义。

中央气象台注重新技术在天气预报业务中的应用。1985 年以前天气预报的手段基本上是几十年一贯制,主要是天气图和部分传真图,70 年代增加了卫星云图。1985 年中央气象台对天气预报会商室进行了改造,计算机终端、卫星云图显示系统和雷达回波显示系统等设备引入会商室,使预报会商室面貌发生了变化。1986 年从美国引进了天气预报人机对话系统,为预报员监视大气环流与天气变化提供了一个新的工具和手段。

随着“七五”科技攻关项目的完成和业务化,新一代大气环流与天气监测显示系统,包括 910 工作站和 AMIGAS 系统、AFDOS 系统、卫星云图实时处理系统以及 VAX 工作站等相继在中央气象台投入业务运行,使预报员能够更快、更方便地监视天气的变化。为了适应新形势下天气预报业务的发展,1993 年 9 月,短期预报会商室进行了搬迁和进一步改造,引进了中国气象科学研究院和国家卫星气象中心的科研成果和设备,短期天气预报、台风定位预报、专业预报服务、国外天气预报等集中于一室,形成集团式办公,体现了科研与业务的结合。

1995 年 1 月,中央气象台气象交互处理系统 MIPS 研制成功并进入会商室投入业务试运行,在进一步开发试验后,于 6 月投入业务运行,完成了接替 AMIGAS 制作历史天气图,满足了基本天气预报业务的需要。由 MIPS 系统和 AFDOS 系统构成的相互补充、互为备份的天气预报工作平台在中央气象台的天气预报业务中发挥了重要作用。与此同时,MIPS 系统很快向地方气象台站推广,AFDOS 系统还向一些发展中国家推广,受到预报员的欢迎。

但是,以纸页天气图为主要工具、以预报员手工作业为主要制作方式和以预报员天气学经验为主要依据、传统的天气预报业务流程始终没有得到根本的改变,几十年一贯制的天气预报业务流程已经无法适应不断增长的社会需求,改革成为中央气象台业务现代化建设的头等大事。为了彻底改变天气预报的作业方式、实现现代化的天气预报业务流程和提高天气预报服务水平,1996 年起,中央气象台开始了新一代天气预报业务系统建设和天气预报业务流程的改

革工作,并且将 MICAPS 系统业务化作为改革的契机。

MICAPS 系统由中国气象局业务发展与天气司组织中国气象科学研究院、国家气象中心和北京市气象局联合研制,1995 年启动,1996 年 6 月 MICAPS 系统初级版本在中央气象台投入业务试运行,以后陆续在全国各省、市气象台推广使用。几年来,MICAPS 系统在实际业务运行中边开发、边使用、边改进,功能不断扩充、性能逐步提高、设计更加合理,发展为 MICAPS 的 1.0 版本(含工作站版本和微机版本)。1998 年 6 月 8 日,MICAPS 系统 1.0 版本在中央气象台投入业务应用。中央气象台新一代业务系统以工作站版本为主、微机版本为辅。

MICAPS 系统的主要用途是为预报员提供一个业务预报的工作平台,检索各种气象数据、显示各种气象数据的图形图像、对图形图像进行编辑加工。系统具有以下特点:

(1) 实时性明显增强。按照传统作业方式,上午 8 时的高空图预报员在中午 12 时以后才能看到完整的分析图,而新的工作平台上,上午 10 时基本测站资料到齐,可随时显示不同层次的高空图,并能把分析图直接传送到声像室,制作电视天气预报。

(2) 信息量扩大。在新业务系统中预报员可以方便获取各种气象信息,包括常规天气图资料、数值预报产品、数值预报释用产品(温度、降水概率、相对湿度、大风等要素预报产品)、卫星云图、雷达图像资料,气候与情报资料以及其他再加工产品的信息。

(3) 采用人机交互功能,制作和发布天气预报。预报员综合应用多种气象信息、集成多种预报方法,人机结合加工编辑预报图表,通过互联网络,把天气预报信息送至国务院中南海信息系统、中央电视台及有关服务单位。

(4) 资源共享。过去一张天气图只能一人使用,现在新业务系统充分实现了资源共享,不仅中央气象台内部十几台工作站可以同时调阅同一张图,而且还可以通过与计算机相连的大屏幕投影仪投影出各种图表提供天气大会商使用,也可以与各省气象台相互交换资料,减少重复劳动。

(5) 功能齐全,操作方便。MICAPS 系统中具有叠加、动画、放大、缩小、删除、添加、消隐等多种编辑功能,显示速度快、分析准确、操作方便,预报人员能实时、立体、全方位地监视全球大气的变化。

中央气象台以会商室天气预报业务系统为主体,建立了中央气象台内部局域网,实现各科室之间气象信息快速传递和基本资源共享。通过路由器,中央气象台的局域网与中国气象局的主干网相联结,沟通了与国内外的信息交流,开阔了眼界。同时,天气预报服务手段明显改善,利用现代化的通信和网络,使天气预报准确、及时、高效地服务于社会,拓宽了市场,社会效益和经济效益显著。

新一代天气预报业务系统的建成,改变了传统的天气预报操作程序,实现了以数值预报产品为基础,综合应用多种信息和预报方法,人机交互相结合的现代天气预报业务流程。中央气象台天气预报业务信息流程如图 3.1 所示。新业务系统在 1998 年 6~8 月长江流域和嫩江、松花江流域特大洪涝期间的气象服务中发挥了重要作用。

第三节 短期天气预报

短期天气预报是预报未来 1~3 天的天气。预报内容包括台风、暴雨、洪涝、干旱、寒潮等灾害性天气预报;气温、降水、相对湿度、大雪、大雾、冰雹、沙尘暴等气象要素预报;结合农时每年做好南方地区春播期间低温阴雨,北方地区麦收、大白菜等收获季节的农时天气预报;党和国

图 3.1 中央气象台天气预报业务信息流程图

家领导人出访、重大的国事活动, 重要的军事活动、国家重点工程建设等的专项天气预报; 节日天气预报等; 天气预报的内容越来越丰富。

短期天气预报坚持 24 小时值班, 预报员严密监视天气, 如遇有重大灾害性天气时, 中央气象台随时组织天气会商, 发布“重要天气公报”, “警报和紧急警报”等气象预报警报。

短期天气预报和中、长期天气预报紧密结合, 把灾害性、关键性和转折性天气预报放在首位, 为党中央、国务院和各级政府在部署防汛抗旱、防灾减灾的决策中提供气象保障。与此同时, 积极做好公众气象服务和专业、专项气象服务。

一、短期天气预报方法的研究与发展
1. 天气图预报方法

中央气象台成立初期主要利用无线莫尔斯气象广播收集国内外气象信息, 经过填图员认真填写, 把各种气象电码填写在同一张天气图上。几十年来, 天气图一直是天气分析和预报的主要工具。

50 年代初期, 全国气象台站十分稀疏, 天气图上记录寥寥无几, 探测手段落后, 资料严重不足给天气分析造成很大困难, 并直接影响了天气预报的准确性。1949 年 12 月 8 日军委气象局成立后, 经过短短几年的恢复, 气象业务建设进入发展阶段, 加强了全国气象台站网的建设, 高空、地面气象观测站明显增加, 大气探测层次由原来的 850、700、500hPa, 增加到对流层 100hPa 甚至达到更高的高度。气象台站网经过 50 年的建设, 到目前为止, 我国已初步建成了种类比较齐全、布局合理的综合探测系统, 全国各地包括高山、海岛和沙漠地区在内共有 2600 多个各种类型的气象台站, 天气尺度的天气系统生消演变过程基本上能在天气图上反映出来。

除此之外,天气雷达站、卫星云图接收和各种专业探测站网覆盖了全国,天气图预报方法和雷达、卫星云图等探测技术的结合,使得短期天气预报水平稳步提高。

天气预报方法有着深厚的气象科学理论的支持,苏联的平流动力理论,挪威学派的锋面气旋发生、发展理论,罗斯贝的长波、超长波理论等都为中、短期天气预报奠定了坚实的理论基础。“联心”时期,中央气象台科技人员和中国科学院地球物理所的气象专家在一起,结合我国天气、气候特征,全面地总结了东亚地区大气环流形势,研究了阻塞高压,切断低涡建立、崩溃与寒潮天气关系;发现了我国特有的天气系统,如西北槽、西南涡、切变线等中尺度天气系统在区域性降水中的重要作用。50年来,我台预报员还研究了台风、东风波、南支槽以及副热带高压活动对我国降水的影响,建立台风移动路径的预报方法;建立梅雨期间天气形势与江淮流域旱涝分布关系;青藏高原的存在直接影响大气环流和我国中、东部地区的天气,为此,我台预报员认真总结并提出采用24小时变温、变压等适合高原地区的天气图分析方法和高原天气预报方法。在多年预报实践和研究基础上,编写了《中国短期天气预报手册》、《天气图分析规范》、《短期天气预报业务流程》等书籍。预报员坚持月天气过程总结,重要天气过程建立技术档案,参加了重大天气过程,如“63.8”、“75.8”、“91江淮暴雨”、“98长江全流域特大洪涝”的大会战。每年汛期过后,预报员对各类灾害性天气过程进行全面总结,并参加全国性重大灾害性天气预报经验交流会。80年代还参加了亚太地区国际台风试验,取得了大量的台风加密观测资料,使得在研究台风形成的机制、疑难路径的预报上有了充分的依据。在以天气图为基础的天气图预报方法中,我台预报员积累了极其丰富的天气预报经验。

2. 统计预报方法在台风路径预报中的应用

(1)采用相似法,建立台风路径客观预报方法。70年代,我台组织部分人员整理了自1946年以来的西北太平洋地区的台风路径资料,包括台风所在的地理位置(经、纬度),出现的年、月、日、时,台风中心气压及移向移速等描述台风的特征参数,这些记录作为台风的历史资料文件保存在磁带上,每年台风季节还收集日本、关岛、香港等地的台风报告,应用卫星云图严密监视台风的发展动向。为了能比较迅速、客观地寻找出历史上台风的相似路径和预报未来的移动路径,我台采用相似路径判别法,每天二次在计算机上运行程序,1972年夏季对该方法进行试验,1973年夏季正式投入业务运行。每次运行制作6~72小时台风预报路径,当时的计算机仅限于科学运算,因此还需要人工把计算结果点绘在台风路径图上交值班室使用。

在国家气象局天气司的组织下,中央气象台、上海、浙江、福建、广东、广西等沿海省市气象台建立的台风路径客观预报方法,按照统一格式发报供中央气象台、省(市)、地气象台业务预报值班参考。该方法曾获得1978年全国科学大会奖。80年代国际台风试验期间,中央气象台的台风相似路径预报方法曾作为较好预报方法参加国际台风试验。

80年代后期,曾采用马尔可夫方法建立台风路径客观预报方法,作为中央气象台对外发布的一种客观预报方法。

(2)逐步回归方法在台风路径预报中的应用。在逐步回归方程中选取地面、850、700、500hPa上的气象要素作为因子建立台风路径预报方程,每次作业运行前先由操作人员从天气图上读取有关的气象要素,工作量大,操作也繁琐,该方法于1973年投入业务应用。随着国际间交流增多和数值预报业务B模式的运行,1983年以后直接从美国的数值预报产品和B模式产品中选取因子,同时还引用了台风路径的持续性因子,提高了自动化程度,预报准确率也有一定的提高。

3. 卫星云图资料在短期天气预报中的应用

1960 年第一颗气象卫星诞生, 开辟了人类从宇宙空间遥感大气的新途径。气象卫星在远离地面几百公里直至几万公里高度上俯瞰地球, 昼夜不停地获取地球大气资料, 弥补了高原、沙漠及广阔海洋上人烟稀迹地区常规探测资料的空白。自从气象卫星资料在中央气象台应用以来, 西太平洋和南海的热带低压、热带气旋无一逃脱气象卫星的监视, 与常规探测手段相比较, 从卫星云图上能提前 2~3 天发现热带低压系统的活动和热带气旋的形成。卫星云图成为监视热带气旋、暴雨和强对流灾害性天气发生、发展的有效工具。早在 70 年代初, 中央气象台和中国科学院大气物理研究所、北京大学地球物理系合作, 在陶诗言先生的指导下应用卫星云图资料从云的形态特征、云型的变化研究热带气旋的发生发展。资料分析表明, 大多数热带气旋是由热带辐合带扰动云团发展而来, 改变了过去认为热带气旋由信风气流中的波动发展加强后形成的观点; 发现了热带气旋初期环流中心位于几个对流云团中间或在强对流云团的边缘, 随着卷入云带的加强, 热带气旋中心位置逐渐清晰, 定性地给出热带气旋发展不同阶段的云型和中心定位方法; 揭示了热带气旋移动路径与环境云场的关系, 并引进了美国大西洋风暴用密蔽云区的直径来估计风暴强度的方法。70 年代末至 80 年代初, 针对西太平洋和南海热带气旋云系自身强度和形态的变化以及和环境场相互作用, 综合了制约热带气旋移动的多种因素, 对强度在 40 米/秒以下的热带气旋建立了一套半客观、半定量的定位、定强、移动路径的预报流程, 7 年资料的统计结果表明定位精度在 25.3 公里以内, 满足了业务需要。采用卫星云图定位和预报热带气旋移动路径的方法与飞机探测定位、天气图方法定位相比较, 卫星资料时次多, 连续性好, 定位准确。这种方法逐渐为预报员掌握, 并在业务中广泛应用。1985 年“用气象卫星云图分析预报台风的方法”获得国家科技进步三等奖。80 年代后期, 增强红外云图的出现, 运用了云的温度指数能比较定量地描述热带气旋的强度和发展。90 年代数字化展宽云图的出现, 利用数字云图资料, 提出了与热带气旋强度关系最为密切的热带气旋云系结构紧密度概念和紧密度指数, 建立了人机交互方式的热带气旋定位、定强、大风、暴雨区分布的业务系统, 定位精度为 22 公里, 定强误差为 2.5 米/秒以下, 根据大风强度还能推算出热带气旋的中心气压。1997 年“台风及其灾害性天气业务预报方法的研究”获得中国气象局科技进步二等奖。

卫星云图、雷达资料在强对流天气的监测中发挥了重要作用。80 年代以后, 与卫星气象中心合作, 提出了中、低纬度带之间、不同尺度天气系统之间云系的相互作用概念, 注意到强降水的中间尺度和中尺度云系的活动和演变, 建立了长江流域和全国各区暴雨预报的云图模式, 应用卫星资料制作短期降水区域性预报明显优于天气图预报方法。增强红外云图应用以后, 通过云图诊断、天气学诊断和数值预报产品的物理量诊断的综合分析, 了解天气过程形成的大气的动力和热力的总效应, 这对研究天气尺度和中尺度系统的机理, 提高强对流天气预报的准确率有着十分重要意义。在 1981 年夏季四川大暴雨, 1983 年 7 月陕西安康地区特大暴雨以及 1998 年长江流域特大洪水的预报中, 对流云团的生消演变是暴雨预报的重要依据之一, 发挥了重要作用。

青藏高原气候恶劣、测站稀少, 卫星云图揭示了印度洋天气系统对高原及越过高原后的天气影响, 高原南侧大暴雪天气的成因, 局地热对流单体的发生、发展与强降水关系, 源发于高原地区移出后影响我国西南地区乃至东部地区的一些天气系统的胚胎等, 也填补了数值预报中高原地区常规探测资料的空白, 有利于数值预报准确率的提高。

4. 数值预报产品在业务预报中的应用

80 年代以后, 我国的短期、中期数值预报模式, 高分辨率的有限区降水预报模式, 台风数值预报模式以及中尺度数值预报模式产品相继投入业务应用。中、短期天气形势预报比较准确可靠, 细网格的降水预报与实况比较接近, 台风和中尺度数值模式产品在台风预报和短时天气

预报中发挥了重要作用。欧洲中心、日本及美国的数值预报产品也在业务预报中得到广泛的应用。中央气象台对各种数值预报产品进行了统计检验和天气学检验,预报员认为:数值预报产品 1~3 天 500hPa 形势预报和地面形势预报完全可能代替中期领班和短期领班的主观预报图。在数值预报产品的基础上,参考天气实况,卫星云图和雷达资料,以及由 MOS 方法,暴雨动力诊断方法等输出的预报结果,进行经验订正,使短期天气预报水平有了明显的提高。物理量诊断分析结果在预报值班中应用后,使得天气学方法和动力学的诊断方法日益密切地结合,有利于进一步深入认识和总结台风、暴雨、冰雹、沙尘暴等灾害性天气形成的物理机制,螺旋度、Q 矢量、湿位涡及涡度、散度、垂直速度、水汽等物理诊断量为动力——统计释用和气象要素预报的客观化、定量化打下了基础,尤其在暴雨落区预报中有了新的进展。1983 年开始研制 MOS 预报系统,1985 年 10 月系统初步建成,开展了华北区域 80 个站点的 MOS 最高、最低温度预报和服务,次年 10 月预报范围扩大到全国 264 个站点。1987 年 5 月新增加了全国范围 248 个站点的中到大雨以上 MOS 降水概率预报,为地方气象部门提供指导预报。MOS 预报产品的检验分析表明,冷季(10 月到次年 3 月)24 小时最高温度预报的平均绝对误差为 2.11 度,中到大雨(10~25 毫米)以上降水概率的 TS 评分为 0.21,其预报能力已接近于发达国家的先进水平。“八五”期间成功地研制了模式输出动力释用(MOD)预报系统,在暴雨落区预报有较好的预报能力。如 1994 年 7 月 1 日,应用 MOD 预报系统预报了三峡地区出现 56 毫米的降水量与实况记录 52~54 毫米接近。此外还建立了卡尔曼滤波预报方法、直接模式输出预报方法,制作了中、低云量,最高、最低温度,离地面 10 米高度上的风向、风速,降水量和离地面 2 米高的相对湿度。这些要素预报产品在业务预报中逐步形成预报能力。

5. 雷达图像及拼图在天气预报中的应用

暴雨、冰雹等强对流天气是大、中、小尺度天气系统共同作用的产物,因此用于监测和预报这些系统的工具和依据各显其特点和局限性。对于常规观测网难于捕捉的、水平尺度在 200 公里以下的、生命史只有几个小时的中 和 中 系统,雷达图像和资料在许多方面是较之卫星图像和其它资料更有效、时空分辨率更高、更直观定量的短时预报依据。因此,自 1984 年国家气象中心兼负华北区域气象通信和预报中心任务以来就很重视雷达图像在实时业务,特别是暴雨、冰雹等强对流天气中的使用。

然而单部雷达图像在使用中有相当大的局限性,它难于监测和提供灾害性天气系统的全貌及其发生、发展、移动和演变的过程。因此,1984 年华北区域气象中心第一次工作会议上就将雷达回波数字化拼图列为华北区域中心业务建设的重点任务之一。1985 年根据预报的需要,作为人工数字化拼图的基础,国家气象中心在使用中国气象科学研究院雷达图像的同时,开始进行华北区域手工雷达拼图并传真到有关台站供业务预报使用。与此同时,与中国气象科学研究院合作研制了数字化拼图软件,并与华北区域有关台站协作组网共同完成了雷达人工数字化拼图课题。1986 年 6 月 1 日雷达人工数字化拼图正式投入国家气象中心和华北区域有关台站业务使用,替代了原手工拼图业务。这是我国首次在业务中实施的区域性人工数字化雷达拼图。

雷达回波人工数字化拼图是由手工拼图向数字化拼图的一种过渡。它是根据我国当时雷达设备的性能和布局、通信和计算机实际水平以及人力和财力状况而实施的一种适用拼图方案。参加拼图的雷达有 10 部,其中波长为 5 厘米的 713 型(JMA-109)雷达 4 部(北京、呼和浩特、郑州、泰山),波长为 3 厘米的 711 型雷达 6 部(石家庄、张家口、太原、离石、运城、西安)。该系统每天 4 个时次(01、05、07、09 UTC)由计算机自动定时作业,将上述雷达站发来的电报进

行收集、编辑,并将最后制成的综合图通过华北区域二级传真广播向华北区域播放。

当时这种拼图技术是制作以经纬度网格为基础的降水回波强度等级分布图,同时还标有降水回波强中心的强度、性质、高度及回波整体或单体的移向、移速和演变等信息。它较之手工拼图具有信息量多、定量化、时效快的优点。

1986~1992年业务使用中表明:人工数字化拼图对华北地区的降水,特别是暴雨、冰雹等强对流天气的监测和预报是一种有效的工具。对于华北区域预报而言,拼图比单部雷达图像更具有优越性,它也弥补了常规资料时空分辨率低的不足之处。将其与单部雷达回波和卫星图像结合使用不仅可以监测大尺度的区域性降水,而且可以发现和追踪在有利的大尺度环流背景下,由中尺度系统激发的暴雨、冰雹等强对流天气。

1992~1994年国家气象中心还先后将香港、广州、郑州、上海、武汉、北京的雷达图像和武汉中心气象台制作的华中地区的雷达拼图引进到预报会商室的910工作站和微机中。

鉴于我国现有的气象雷达型号不一、无法统一定标进行完全数字化拼图,1998年中国气象局开始在全国进行新一代多普勒天气雷达(CINRAD)布网工作。现已在安徽省气象局安装了第一台该型号雷达,其产品于1999年7月在国家气象中心预报会商室调用,这就为不久的将来实现完全数字化拼图奠定了基础。目前中国气象局和国家气象中心有关专家和技术人员正在着手研究新一代多普勒天气雷达网的有关问题。

二、短期天气预报新一代业务流程的建立和发展

最近几年来,全国广大气象台站普遍进行天气预报业务流程的改革。中央气象台于1996年6月以MICAPS系统投入业务运行为契机,开始了国家级新一代天气预报业务系统的建设和天气预报业务流程改革。在中国气象局党组、局天气司的关心和支持下,经过几年不懈的努力,新一代天气预报业务系统初步建成,天气预报业务流程改革初见端倪。主要表现为:

(1) 以计算机网络为依托,以实时和非实时(历史的)数据库为信息源,建立了新一代以人机交互计算机工作站为主体的工作平台,完成了信息的采集、传输、加工、分析、预报制作、服务产品加工与分发于一体的自动化业务流程建设,改变了传统的30年一贯制的看图做预报的手工作业方式。

(2) 建立了以数值预报产品为基础,综合应用多种气象信息(包括数值天气预报信息、常规和非常规气象信息、卫星云图和雷达图像信息、气候资料再加工信息及有关的天气灾害信息等)和先进的预测预报技术,例如,统计预报方法,统计和动力释用相结合预报方法、集合预报方法、天气概念模式、人工神经网络和人工智能技术等。在数值天气预报可用时效内,逐日滚动制作天气要素(降水、温度、大风、相对湿度等)的分县预报和灾害性天气的落区指导预报,提高中、短期天气预报准确率,特别是台风,暴雨等重大灾害性、关键性天气预报的准确率,加强中央气象台对下级台站的技术指导。

(3) 以中尺度数值预报模式产品为基础,运用气象卫星、雷达监测系统,制作12小时以内强对流天气的落区和强度的预报,提高短时和临近预报水平。

(4) 加强预报员综合决策能力。随着数值预报模式和数值产品释用方法的不断改进,数值预报产品的预报时效和预报能力将进一步提高。预报员在新的工作平台上尽量减少操作性的重复劳动,集中更多的时间思考和对未来天气的预报。主要是对客观预报产品的综合集成。预报员逐日滚动制作未来5天的逐日要素预报,预报产品通过网络向下分发,供省、地以下气象台作为基础要素预报场,省、地气象台对基础要素预报场进行订正,并将信息反馈给中央气象台,中央气象台最后综合形成预报产品,根据政府部门和专业用户的需求提供预报服务。

中央气象台正在加紧进行客观要素预报系统和预报检验评分系统的建设,完善业务流程和内部机构的改革,在 2010 年前实现中国气象局制定的全国基本气象信息加工分析预测系统发展规划。

目前中央气象台短期天气预报业务流程如图 3.2 所示。

图 3.2 短期天气预报业务流程图

第四节 中期天气预报

中期天气预报是各级气象台天气预报业务的重要组成部分,中期预报制作未来 10 天的旬预报。预报内容包括全国旬气温距平和旬降水量预报、主要冷空气的活动过程和大范围降水过程预报、台风生成和登陆的趋势预报。其中降水过程预报中还涉及各旬主要雨带位置的分布,初夏长江中下游持续性大到暴雨的开始与结束日期、盛夏伏旱预报,华北地区雨季开始与结束日期预报等。随着季节变化和农时需要,还开展淮河以南地区的春季低温连阴雨、初夏北方麦区的干热风、江南秋季寒露风、华西地区持续性秋雨、东北夏季低温冷害以及全国初霜冻等灾害性天气的中期天气预报,开展长江三峡工程、水库蓄水泄洪等专业、专项的中期天气预报。长期以来中期天气预报在国家经济建设中有特殊的地位和作用,在防汛抗旱,调度安排工农业生产、交通运输、海上作业等方面的决策中起着参谋作用。

一、50~60 年代中期天气预报方法发展回顾

1. 自然天气周期预报方法

50 年代初,为适应国防建设和国民经济建设的需要,开始了中期天气预报的试验,1953 年

引进了苏联牟尔坦诺夫斯基——帕加瓦的自然天气周期预报方法,制作了我国东部地区夏季的降水预报。1954年开始向水利、农业等部门提供了中期降水预报服务。1955年中央气象台制作的未来3~5天中期天气预报图正式参加广播,供省级气象台作延伸重迭预报参考。自然天气周期预报方法在全国各省、市、自治区推广应用,成为当时中期天气预报的主要预报方法。该方法是以天气过程演变自然周期为基础,同一类自然天气周期内各影响系统的移动、演变只是缓慢的渐变,相邻自然天气周期之间的天气形势要发生转折性变化,每个周期的长度一般为5~6天,两相邻周期长度差不超过两天,周期内的天气视为一次相似的天气过程。下一自然天气周期中天气形势的预报是采用天气气候上的统计关系来推断。在多年预报业务应用中发现,青藏高原的存在和它对大气环流的影响,热带天气系统对低纬度天气的影响使我国的天气过程变得更加复杂。自然天气周期和未来周期的转折都难以客观地划分和预报。几年后,这种方法已被淘汰。

在全面推广使用自然天气周期的中期天气预报方法的同时,我台预报员还积极开展了对台风、寒潮、暴雨等大型天气过程的研究。研究划分东亚天气型,台风天气型,研究东亚寒潮爆发的源地、路径和环流特征,发现了东亚寒潮爆发同北半球大型环流的调整有着密切关系。还研究了大尺度阻塞形势的建立和崩溃过程,探讨了南半球冷空气的活动对西太平洋台风生成和移动路径的影响。这些研究作为中期预报技术的发展打下了基础。

2. 环流型预报方法

环流型的中期预报方法是60年代中期天气预报业务中常用的预报方法。为满足水利部门对中期天气预报的需要,1959年中央气象台参加了由中央气象局组织的湘、鄂、豫、陕、川、黔、滇等7省的69个气象台站进行汛期5天的逐日降水量和10天总降水量预报的试验研究。1960年春,运用天气过程模式化方法对环流形势进行分类,分析统计了环流型的维持与转换规律、环流型与天气变化的联系,找出了一些有预报意义的指标。中央气象台在普查历史天气图的基础上,对亚欧地区的环流形势,天气特点进行了分类,对环流型的转变做了大量的天气学统计工作,这些工作对了解亚欧环流特征,天气过程和降水关系有一定参考价值,但对环流形势的转变及有关天气成因缺乏深入了解。

60年代初期,在推广四川预报方法时,还要求省、地、县三级分别建立配套的天气模式,形成“大、中、小”结合的中期预报方法,从技术上来说这是不合理的。

由于当时气象部门业务指导思想受到“左”的错误思潮影响,把以天气图为基础的预报方法视为崇洋媚外横加指责,盲目地把天物象和群众看天经验作为天气预报的主要依据,使天气预报技术的发展走了一段弯路。

3. 其它预报方法

中期预报业务中曾经使用过几种滤波和分波方法,例如五天平均图、三天平均图,谱波分析等。时间平均图能反映出平均形势,但用于预报未来的形势没有明显效果。分波方法是一种谱波分析方法,较多的应用在解析实况和找一些天气气候统计关系。此外,用空间平均图滤波在业务上也试用过。业务工作中采用平流层图能反映出超长波形势,但对未来形势的预报仍存在一定困难。

二、近三十年来中期天气预报技术发展

1973年下半年由于国民经济发展的需要,恢复中期预报组,以“天气公报”增刊形式只向省、市、自治区气象局发布未来10天中期天气预报(共170份);并于1978年从短期科分离出来,成立中期预报科。中期预报发送范围扩大,呈送给中央办公厅,人大常委会,国务院,中央军委,军委各总

部、各军兵种, 国务院各部委, 人民日报、新华社、中央人民广播电台, 各省、市、自治区气象局及有关部、局。1979 年 1 月起, 使用“中期天气预报”刊头。围绕中期业务预报项目, 开展了一系列针对性极强的科学研究和中期预报方法的探讨。近 30 年来经历了三个阶段。

第一阶段(1973~1982 年)——收集整理中期天气预报基本资料, 建立天气学统计预报方法

1. 整理基本资料, 建立重要天气过程技术档案

中期组初建时, 为开展全国 10 天的中期预报进行了大量的资料普查统计工作。首先研究了我国冬半年(9 月至次年 4 月)中等、强、寒潮三个级别的冷空气过程的标准和 1951~1973 年历次冷空气过程日期、强度以及夏半年(5~9 月)几个大区域的主要降水过程。绘制了全国旬平均气温、旬降雨量, 早、晚霜冻等要素的平均图。普查和统计了逐日 500hPa 高度场上北美洲东岸较强的槽、脊活动, 欧洲西南部槽、脊活动以及欧亚中高纬上特征等值线分布等特征对未来 3~21 天我国冷空气和降水过程的影响, 从统计结果中找出主要天气过程的预报指标。

2. 诊断分析

在此期间, 还开展了各项诊断分析工作:

(1) 计算亚洲中高纬(65~155 E、45~65 N)西风环流指数, 分析高低指数的周期变化, 定量描述亚洲大尺度环流的纬向或经向环流的转换。

(2) 利用 500hPa 格点高度资料, 计算地转风 U_g 、 V_g 、 $U_g \times V_g$ 和 $\frac{1}{2}V^2$, 制作亚洲地区(60~150 E、20~80 N)逐日平均地转风 U_g 的时空剖面图, 并分析西风急流的演变规律。

(3) 按傅里叶级数展开, 把 500hPa 高度场沿纬圈分解成 0~7 波。确定波振幅大小、波长和位相位置。

3. 研究副热带高压活动规律, 建立旱涝中期预报方法

西太平洋副热带高压与我国夏半年主要雨带位置的分布和降水强度有十分密切的关系。1976 年之后开始研究并陆续建立了客观定量描述西太平洋副高体的各种特征参数, 这些特征参数有:

(1) 确定副高脊线位置, 分别计算 110~130 E 和 130~160 E 脊点位置的平均值及 5 天滑动平均值, 并点绘成曲线图, 预报员分析每年副高脊线南北准两周振荡变化的规律。

(2) 西太平洋副高西伸脊点位置, 分析西伸脊点的活动规律。

(3) 候平均副高面积指数和强度指数, 副高面积大、强度强, 副高体易稳定; 反之, 副高易发生变化。

(4) 副高体北界位置, 强降水往往位于其北面。

利用上述副高特征参数资料, 分析和总结了西太平洋副高与我国旱涝灾害的关系。当副高体弱、位置偏东, 影响我国的夏季风偏弱, 全国以少雨为主; 相反, 当副高强盛且西伸, 影响我国的夏季风偏强, 易出现多雨; 若副高稳定少动, 则其北侧的地区将出现持续性大到暴雨天气, 引起洪涝灾害; 而被副高体控制地区, 天气晴热, 出现明显的伏旱天气。

4. 长波、超长波调整与寒潮预报

50~70 年代, 冬半年冷空气活动比较频繁, 我国农业生产基础设施薄弱, 农业生产的丰收在很大程度上依赖风调雨顺的天气气候背景, 每年因强冷空气和寒潮天气过程给农业生产带来不少的经济损失。中央气象台中期科与北京大学地球物理系合作, 对此类天气的中期物理过程进行深入的研究, 发现了 500hPa 高空图上倒 槽型是寒潮的主要环流型。寒潮在酝酿阶段

往往是超长波(2波)提早两周左右猛烈发展,而在2波衰减的同时,长波(3波或4波)急速上升,东亚大槽的建立成为寒潮爆发准备阶段。反映在地转风时空剖面图上,亚洲西风急流先是明显北抬加强,急流北侧60纬度及其以北地区有每秒4米以上东风区存在,预计一周左右急流将迅速南下,伴随一次影响我国的强冷空气活动过程。这些研究作为寒潮的中期预报奠定了基础。

第二阶段(1983~1991年)——加强了灾害性、关键性和转折性天气研究,又是数值预报产品的天气学应用阶段

进入80年代后,加强了暴雨等中期灾害性天气预报方法的研究,同时利用数值预报产品,结合中期天气预报方法开展数值产品的天气学释用,以下几方面的工作对提高中期天气预报水平发挥了作用。

1. 研究华北暴雨过程和黄海、渤海、日本海高压相互作用

在对西太平洋副热带高压与我国降水关系研究的基础上,着重分析了夏季6~8月渤海、黄海、日本海高压的形成与维持机制,以及它们与夏季华北暴雨的关系,研究结果表明:华北地区约有60%左右的华北暴雨过程在上述地区存在高压体的特征形势下出现,对华北强降水的中期预报有较好的指导意义。

2. 南亚高压活动与主要雨带分布

着重研究夏季活动在对流层高层100hPa南亚高压中心东西振荡周期,以及对500hPa西太平洋副热带高压的进退和强度变化的影响,揭示了南亚高压中部型(高压中心位于95~105°E)是南亚高压中一个较活跃的类型,及其在此类型下我国主要雨带分布的特点,与此同时,也指出南半球60~180°E、30~50°N西风指数为低指数时,即南半球有较强冷空气爆发后,西太平洋副高将会加强北抬,南亚高压中心将会向东移动,反映了南半球环流变化对我国主要雨带分布的影响。

3. 阻塞高压与较大降水

每旬的主要雨带位置或较大降水过程的发生,还必须有一定强度或持续的冷空气活动,而冷空气的活动又往往出现在亚洲中高纬阻塞高压存在的环流形势下。在分析东亚三类阻塞高压环流特征的基础上,利用地转风场变化,提出了我国主要雨带与500hPa地转风场的关系是:主要雨带位于西风急流和南北风切变线南侧、以及最大南风轴之北侧,西风愈大、南风愈大,则降雨量愈大。在阻塞高压的稳定形势下,往往会出现稳定的雨带、造成洪涝。之后,又提出偶极子阻高的环流型是江淮梅雨期强降水的最主要环流型。

4. 数值预报产品的初步释用

80年代前后,国家气象中心接收到日本五天平均预报图、旬报、美国0~120小时500hPa高度、1000hPa高度场等数值预报产品,欧洲中期数值预报中心的0~120小时500hPa高度场、850hPa温度场和海平面气压场数值预报产品资料和图形。利用这些资料进一步计算了地转风场、谐波分析和副高特征参数等客观化的物理量。这些物理量和多年来研究成果结合使用,提高了中期预报水平。在这一阶段中,数值预报产品的业务应用基本属于天气学的释用方法。虽然旬降水预报中采用过pp法,建立了夏季客观定量的分区旬降雨量预报方程,但预报精度不高,仅作为业务预报参考。

第三阶段(1992~1999年)——深入进行数值预报产品释用的技术方法研究,研制和建立了实时业务预报系统

国家气象中心中期数值天气预报模式T63L16, T106L19业务运行后所提供的数值预报

产品内容丰富, 预报时效延长到 168 小时。围绕各国数值产品的释用重点进行了两个方面的工作。

一方面, 针对西风带阻塞、切断低压、东亚槽、西太平洋副高等主要天气系统, 分析各种模式数值产品的预报误差特点。并提出欧洲中心(ECMWF)和我国数值预报模式对副高预报的集成预报思路 and 设计方案, 在中期天气预报中充分发挥各模式的预报优势, 提高产品的释用效果。

另一方面, 利用数值预报产品, 先后建立了 8 个业务预报系统。

(1) 人机交互综合相似旬气温距平、旬降水预报系统。该系统采用距平相关系数、模糊相似和相似指数三个相似计算方法。利用欧洲中心 500hPa72~168 小时平均高度场、距平场、演变场, 与历史上临近时期相同的三个场计算相似, 最后由预报员对比预报对象和相似样本关键区环流特征异同, 在相似样本要素场基础上进行修改, 制作旬气温距平或旬降水量预报。

(2) 500hPa 旬平均形势预报系统。根据长波天气系统的气候地理分布和遥相关分析等方法, 建立欧亚 65 个格点旬平均高度预报方程。业务预报时用 ECMWF 0~120 小时产品资料代入方程制作预报。

(3) 冷空气中期预报系统。该系统以数值产品为基础结合预报经验, 运用天气学、统计学、能量学诊断、人工智能和延伸预报等多种技术手段, 最后通过综合决策, 预报全国性冷空气过程日期和强度。

(4) 春季低温阴雨中期预报系统。利用数值预报产品, 采用逐步回归、逐步判别、相似预报等方法, 制作春季未来 1~7 天逐日华南或江南地区降水、低温预报, 依此确定有否出现春季低温阴雨和起讫日期。

(5) 冬半年全国气温趋势预报系统。把候平均 500hPa 高度、850hPa 温度和海平面气压三层资料分别作车贝雪夫多项式展开, 使预报因子天气学意义更明确, 浓缩了预报因子量, 用逐步回归方法建立全国 40 个代表站的旬平均气温距平预报。

(6) 秋季寒露风预报系统。将逐日欧洲中心 500hPa 高度, 海平面气压和 850hPa 温度三层进行车贝雪夫多项式展开, 选择其中的系数作预报因子, 南方 14 个站同日和落后 5 天的日平均气温作预报量, 通过逐步回归建立不同站点的预报方程, 预报未来 1~10 天的各站逐日平均气温, 依此确定南方有无寒露风天气过程和日期。

(7) 华北暴雨系统。应用相似高度和环流分型等相似方法, 预报未来 7 天内华北地区逐日有无暴雨天气的中期预报。

(8) 长江中下游旱涝预报系统。计算 500hPa 地转风角动量输送与 850hPa 温度的南北向梯度, 对东亚中低纬度的分布特征进行分型, 采用相似指数的上下层综合相似, 预报未来 10 天长江中下游旱涝预报。

在建立各种业务预报系统时, 还利用低纬风场资料, 计算低纬西风面积指数, 最大东、西风、最大越赤道南风等低纬环流的特征参数, 并统计分析这些参数与热带风暴群生成的关系, 为热带风暴的中期预报提供依据。综合以上预报系统和低纬环流特征的研究工作, 目前中期天气预报流程如图 3.3 所示。

进入 90 年代, 由于数值预报产品释用技术方法越来越多和各种科研成果在业务中的应用, 对重大灾害性天气, 如春播低温阴雨、汛期强降水造成的洪涝、干旱持续与转折的中期预报明显好于 80 年代。其中有 1991 年江淮洪涝、1994 年和 1996 年汛期我国南北方大降水雨带等都较为成功地作出中期预报。

图 3.3 中期天气预报业务流程图

近两年采用滞后平均法, 由 12 个成员制作未来 12 天的集合预报, 已有 7 种集合预报产品, 其中有 500hPa 高度和 850hPa 温度未来第 1 候、第 2 候平均场、特征等值线等。预报员对比分析第 2 候与第 1 候的环流变化, 把握大尺度环流后期变化趋势, 有利于提高中期预报水平。

目前国家气象中心数值预报运控室正在试验奇异向量法来提高集合预报精度, 集合预报时效可延长至 15 天。可以预料, 集合预报精度的提高将对中期预报水平的飞跃和时效的延长作出重要的贡献。

第五节 长期天气预报

长期天气预报, 现在称为短期气候预测。长期预报主要是指月、季、年时间尺度的气象预报。国家级、区域级和省级气象部门均定期或不定期的发布一个月以上到一年的长期预报。预报内容上包括月平均 500hPa 环流形势, 月、季平均温度、降水、热带风暴、冷空气活动、北方霜冻, 南方春播期间低温阴雨和寒露风等的趋势预报, 其中对国民经济影响较大的灾害性天气,

如干旱、洪涝, 低温冷害等天气一直是长期预报的重点。长期预报产品如月预报, 汛期预报, 年度预报以及关键性、季节性的专题预报主要提供党中央, 国务院和各级政府在制定国民经济计划, 部署防汛, 抗旱和重大项目决策时参考, 也为减灾部门制定防灾、抗灾、减灾措施中提供客观依据。同时, 国家级的长期预报产品通过不同途径发送到各区域中心和省级气象台站, 以供他们在制作长期预报中参考。自 1960 年至今, 我国每年都要召开由业务部门主持, 科研、高校和水利等单位参加的全国汛期降水预测会商会, 研讨和发布本年度降水的趋势预报。随着中国气象局体制变动, 1995 年成立了国家气候中心。长期天气预报业务在 1995 年以前隶属国家气象中心, 1995 年以后划归国家气候中心。

一、长期预报的历史回顾

从 19 世纪末, 印度开始了试作长期天气预报, 本世纪前半叶, 前苏联, 美国、德国、日本、英国、法国等相继开展了长期预报的研究和业务预报。目前世界上已有 30 多个国家建立了长期预报业务。我国也是世界上开展长期预报研究和业务较早的国家之一, 短期气候预测的技术发展大体上经历了以下几个阶段:

早在 30 年代, 涂长望就研究了世界上三大涛动与我国气温、降水的关系。50 年代初期, 杨鉴初首创历史曲线演变分析预报方法。这些研究对开展我国长期天气预报起到了很大的推动作用。50 年代中期, 我国气象业务部门、科研单位和高等院校广泛引进、研究苏联牟尔坦诺夫斯基学派及大型环流学派、美国纳麦尔斯学派、德国保尔学派等世界上著名的长期预报流派的基本观点和预报方法。1958 年正式发布业务预报。长期天气预报主要是利用历史资料, 采用历史曲线演变法, 大气环流分型分析, 天气周期和韵律活动等方法进行天气气候分析。60 年代, 也从农谚中吸收不少群众经验, 在此期间, 预报方法上基本采用比较简单的天气气候学的统计相关、相似和周期分析, 建立了 500hPa 高空的候、旬、月、季平均环流形势图, 使以环流分析为基础的天气气候方法成为长期天气预报业务工作的主要方法。

70 ~ 80 年代, 由于计算机的普及和资料的丰富, 各种数理统计方法在短期气候预测中得到了广泛的应用, 如周期分析, 时间序列分析、回归分析、判别分析、聚类分析、谱分析, 气象要素的正交函数展开(谱波分析、经验正交展开、球函数、车贝雪夫多项式等), 随机函数理论及模糊数学方法等。各种统计方法的应用把过去简单的统计方法提高到了更加客观、定量的水平。

80 年代以来, 随着短期气候预测理论研究的不断揭示, 物理因子的分析受到极大重视, 对影响大气环流变化和气候异常的物理因素的分析, 无论从广度和深度方面都得到很大发展, 如海气相互作用, 陆地热状况, 低频振荡, 遥相关型等等。这些研究增强了短期气候预测的物理基础和预测能力。在研究的基础上, 气象系统各级业务部门都建立了以物理统计方法为主的业务系统, 在预报中使用取得了一定效果。

用动力气候模式进行长期预报的试验, 我国起步不晚。70 年代以来, 先后研究提出了距平滤波模式, 考虑历史演变的动力—统计模式、地温热力学模式等, 并在业务预报中进行了试用。90 年代以来, 又先后进行了动力延伸预报和季节数值预报的研究和业务试验。月平均环流形势和汛期降水的数值预报已取得了一些令人鼓舞的结果, 这是一个良好的开端。目前正在根据“九五”国家重中之重科技项目“我国短期气候预测系统的研究”攻关目标, 研究和发展一套我国月、季、年尺度的动力气候数值预报模式。

二、长期预报的基本方法

由于影响我国短期气候变化的因素非常复杂, 所以目前业务预报仍是多种因素的综合分析和多种方法的综合应用为主。常用预报方法主要有以下几个方面:

1. 统计相关相似分析

利用各种相关、相似和数理统计方法,对观测资料进行处理和诊断分析,研究预报量的历史演变规律以估计未来的发展趋势,以及多因子的综合集成预报是普遍采用的统计分析方法。常用的统计方法有相关分析、相似分析、方差分析、时间序列外推、谱分析、谐波分析、回归分析、聚类分析、判别分析、自然正交展开、车贝雪夫多项式等。在统计分析中,着重注意把影响短期气候变化的物理因子融合进去,使统计分析结果尽可能具有物理意义。在分析的基础上,建立相似、相关和各种统计预报方法。

2. 物理因子分析

在我们制作预报中,物理因子的分析受到极大的重视,通过影响因子的分析,建立物理意义或天气气候概念比较清楚的预报概念模型一直是我们基本的预报思路。总结我国汛期旱涝的预报经验和研究成果,首先分析了海温(ENSO)、地温、冰雪复盖、青藏高原、亚洲季风、西太平洋副热带高压、东亚阻塞形势、大气活动中心、准两年振荡以及太阳活动等基本因素与中国汛期旱涝的关系及预报应用(图 3.4)。在此基础上,进一步重点研究了海温、高原、季风、阻高、

图 3.4 影响中国夏季旱涝的基本因素图

副高等 5 个主要因素的相互关系及其对中国汛期旱涝的影响。研究表明,影响中国汛期旱涝的主要因素来自中国东、西、南、北、中 5 个方面:东面的海洋,主要反映赤道东太平洋和暖湿海温的异常,包括厄尔尼诺和拉尼娜现象;西面的高原,主要反映青藏高原积雪和位势高度的异常;南面的季风,主要反映赤道辐合带、热带环流和南半球环流的异常;北面的阻塞高压,主要反映

中高纬环流和冷空气活动的异常。1998 年长江全流域性的多雨洪涝正是在上述 5 大因素异常,即强厄尔尼诺事件、冬季青藏高原异常多雪、亚洲季风明显偏弱、东亚阻塞高压长期维持、西太平洋副高位置偏南的背景下发生的。由于抓住了这 5 个因素出现的异常特点,进行了分析判断和综合决策,预报取得了成功。

3. 长期数值预报

曾经进行了非定常地气耦合距平模式制作 30 天环流形势预报的试验。另外,长期数值预报模式、OSU 动力气候模式及 T42L9 和 T63L16 月动力延伸预报模式的研究和准业务试验表明,模式预报具有一定技巧。特别是 500hPa 环流形势的月动力延伸预报表现了较好的预报效果,欧亚范围符号一致率达 0.70,相关系数达到 0.37。但预报效果最好的是第一旬,符号一致率高达 0.77,相关系数高达 0.65。

三、长期预报业务系统

多年来收集了大量的大气环流、气象要素和下垫面资料,积累了比较丰富的预报经验,取得了有实用价值的科研成果,不断发展、改进、提高预报方法,借助于先进的计算机技术,集资料、因子、方法于一体,在“七五”期间建立了独具中国特色的长期预报微机业务系统,当时中央气象台建立的长期预报微机业务系统包括资料库、程序库、因子库、图形库等 4 个库和资料加工、相似分析和预报、统计分析和预报、相关集成、因子集成、夏季副高预报专家系统和旱涝预报概念模型、预报检验 7 个子系统(图 3.5)及动力数值预报系统,这个系统在全国广泛应用,大大推动了全国长期预报业务现代化的发展,并在 1990 年南京长期预报国际研讨会上进行了讲授演示,不仅受到第三世界国家而且也受到澳大利亚、日本、英国、前苏联等发达国家的普遍好评。

图 3.6 全国汛期(6~8 月)降水预报评分(细线)
和 5 年滑动平均(粗线)

“九五”期间(1996~2000 年),国家科学技术委员会把“我国短期气候预测系统的研究”列为国家“重中之重”科技攻关项目,一方面继续加强研究改进物理统计预报方法,另一方面大力

发展动力气候模式。通过研究进一步增强短期气候预测的物理基础,提高客观化程度,研究建立具有一定物理基础、较好综合能力、较高预测水平的新一代动力与统计相结合的短期气候预测业务系统。

四、长期预报服务效果

随着资料的不断增多,预报方法的不断改进,研究工作的不断深入,对影响短期气候变化的物理因素的认识逐步深入,业务系统的预报能力逐渐提高,预报效果逐年有所上升。图 3.6 是 1976~1998 年汛期(6~8 月)降水预报准确率,由图不难看出,80 年代中期以前,预报水平较低,预报效果不稳定,80 年代中期以后,预报效果比较稳定,且呈上升趋势。1994、1995 年预报评分较高,特别是 1998 年长江流域出现了仅次于 1954 年的全流域性的严重洪涝灾害,预报成功,取得了显著的社会经济效益。

第六节 短时天气预报

短时天气预报笼统地指预报时效比短期天气预报更短的预报。国外的短时天气预报一般指预报时效为 0~6 小时的天气预报,而人们常说的 Nowcasting 临近预报的预报时效则更短,只有 0~3 小时,其中还包含了实况信息。因短时预报的时效短,对预报的要求很高,因此,预报的内容明确、服务对象更加具体,预报范围小,要求预报更加准确、定时、定点、定向服务。

改革开放以来,全党全国工作重点实现了以经济建设为中心的伟大战略转移,工农业生产迅速发展,国际往来增多、国事活动频繁,社会的发展对短时天气预报提出了新的要求。我国幅员辽阔,又是多自然灾害的国家,突发性的自然灾害给人们的生命财产带来很大的危害,如果短时天气预报能提前几小时内作出准确预报,并能及时进行气象服务,趋利避害,也能达到减少灾害造成的经济损失。近年来,中央气象台积极开展短时天气预报和服务工作,1997 年 7 月 1 日在香港回归祖国的重大日子里,组织了香港回归气象保障小组,每天 2 次制作北京、香港、深圳和北京至香港之间沿途各地的天气预报。预报及时、准确受到中央领导的好评。长江三峡工程解决水患是造福子孙后代的国家重点建设工程,中央气象台为工程建设提供中期、短期、短时天气预报的专项气象保障。1997 年 11 月 8 日,三峡工程大坝合龙的关键时刻,中央气象台会同武汉中心气象台和宜昌市气象台提供现场气象服务,并取得了良好的社会效益和经济效益。

短时天气预报需要时空分辨率更高的观测资料,就目前中国气象局设立的天气观测网仅仅适用于监视天气尺度的天气系统,空间尺度只有几十公里、十几公里的中、小尺度天气系统往往很难捕捉到,这直接影响到短时天气预报的准确性。70 年代以来,气象卫星和雷达探测资料在天气预报业务中应用,推动各级气象台站开展短时预报业务、单部雷达的建设,能比较准确地测量出 200 公里范围内降雨区分布,特别是暴雨、冰雹、雹线等强对流天气系统的移动、演变都在雷达的视区内。多部雷达组网联防,构成了台风、暴雨等灾害性天气的监测系统,为短时预报提供十分有价值的信息。各部雷达按照统一的规定进行定时观测,探测资料以编码发报或传真方式集中起来,绘制雷达回波综合图,图上能提供降水回波范围、性质、形状,回波中心的位置、强度,回波顶高度、移向、移速及发展趋势等信息。雷达资料数字化以后,各种信息直接在屏幕上显示,直观方便地提供给预报员使用。研究大量的回波强度和实况降水资料的统计关系,使得暴雨预报的准确率明显提高。80 年代后期,中国气象科学研究院大气探测所探测的回波信息直接传送到中央气象台会商室供业务使用,华北区域的雷达拼图为华北区域降水预报

提供有用信息,“八五”科技攻关成果解决了雷达资料的编码和传输问题,北京、武汉、福建、广东等省气象局的雷达信息,在会商室实时调用和图形显示,在汛期预报中发挥了作用。雷达探测资料的分辨率高,但探测的范围小,设备投资和维持费用大,目前只能在沿海地区和主要城市建立雷达站,主要用来监测热带气旋和暴雨等灾害性天气。气象卫星弥补了雷达探测范围小的不足之处,在全球范围内,昼夜不停地监视地球外大气,天气尺度的锋面云系、梅雨锋云系、热带气旋云系以及中、小尺度的对流云团在卫星云图上表现得一清二楚。国内外专家在对大量强对流降水云团特征的分析中发现,降水与云顶温度、云团温度梯度,云团的发展和穿透性云顶的存在以及水汽输送情况有明显的相关性。在云顶温度梯度最大区域的下面,常伴随着局地雷暴和强降水;对于降水云团,在水汽输送最快和最丰富的区域,降水也最强,这些定性分析结果在业务应用中有一定的参考价值。1996年,国家气象中心着手MM5中尺度数值预报模式的开发,对延庆冰雹过程等进行数值模拟试验,1997年建成了以MM5为基础,水平分辨率为15公里的中尺度数值预报系统,为风云二号卫星发射、香港回归、内蒙古自治区成立50周年庆典、八运会以及中华人民共和国成立50周年盛典和澳门回归等重大活动中提供了可靠的气象保障。

综上所述,增设加密观测气象站(包括建设更多的自动观测站)获得更多更密的实况资料,充分地利用雷达,气象卫星资料是开展短时天气预报行之有效的途径,进一步加强中尺度数值预报模式的研究、提高分辨率为建立客观、定量的短时预报系统奠定基础。

第七节 天气预报展望

人类正满怀信心地走进新世纪,迎接知识经济时代的到来。天气预报作为典型的知识产品在知识经济时代将得到充分的发展。

由于探测技术、通信和计算机技术、资料处理技术的发展,可供预报员使用的常规观测资料、风廓线仪探测资料、气象卫星反演资料、天气雷达资料、自动气象站资料等将在天气预报业务中得到越来越多的使用,将大大提高临近预报和短时预报的能力。

数值天气预报的水平在稳步提高。延伸集合预报、中期数值天气预报、中尺度数值预报模式、台风数值预报模式将全面深入研究,使得天气预报的时效延长、精度和时空分辨率提高。

在数值天气预报业务系统的预报能力方面,不仅形势场的预报已经超过有经验的预报员的预报水平,而且天气要素的预报水平也有很大的提高。但是,天气要素预报误差(无论是出现时间、空间分辨率和量值大小)还比较大,还需要发展解释应用技术。因此,预报员的经验(包括数值预报产品应用的经验)在很长的时期内还是十分有用的,特别是在灾害性天气预报方面预报员的经验仍将发挥重要作用。

预报员预报作业方式将转变到人机交互处理的方式上来。随着计算机技术的发展,人机交互处理的智能化方向不可逆转。具有自动识别、综合分析、预报诊断和自动分发等功能的高度自动化、智能化的集成预测预报服务业务系统将成为下一代天气预报业务系统。预计在21世纪,天气预报的自动化和客观化程度将跨上新台阶。

气象服务产品将更加丰富多样,针对用户的不同需求制作出更加适用的气象信息服务产品。天气预报为用户提供生产、生活等全方位的气象服务仍是中央气象台未来的奋斗目标。

气象服务商业化方兴未艾,趋势不可逆转,特别是国际互联网的普及必将刺激国际气象服务商业化的竞争。随着社会主义市场经济的发展,气象服务的商品属性将充分显现,天气预报

将成为一个利润丰厚的知识产业。

面对世界上天气预报和相应技术突飞猛进的发展形势,如果我们稍有放松,已经缩小的差距又有可能在很短的时间内加大。“发展是硬道理”,也只有加快发展才能不断满足日益增长的气象服务的需求。《全国基本气象信息加工分析预测系统发展规划(1996~2010年)》明确提出了天气预报业务发展的目标是:

到2000年,初步建立以数值预报为基础的新一代基本气象信息加工分析预测系统,建立与之相应的天气预报和气候预测业务系统新流程;进行中尺度数值天气预报业务系统的准业务试验;中期数值天气预报可用时效在中高纬度达到7天,低纬度达到4天;建立综合短期气候预测业务系统,发布月、季、年短期气候预测产品。

到2010年,形成比较现代化的新一代基本气象信息加工分析预测业务技术体系;建成具有预报强对流发生发展能力的中尺度数值预报业务系统;短期预报准确率在现有基础上提高3%~5%;中期数值天气预报可用时效中高纬度达到10天,低纬度达到5天;重要天气过程和天气要素预报更加准确;月、季短期数值气候预测产品达到同期国际先进水平;专业气象产品的品种大大增加,质量明显提高。对灾害性天气和气候变化的预报预测能力明显提高,在防灾减灾、开发利用和保护气候资源、预测地球气候系统的大气环境变化等方面发挥更大作用;总体业务水平接近同期国际先进水平,某些方面达到同期国际先进水平。

回顾过去,20世纪,预测天气风云变幻已从梦想变为现实;展望未来,21世纪,天气预报将进一步走向客观、定量、具体和实用。

第四章 数值天气预报

第一节 国家气象中心数值天气预报的研究与发展

根据大气实际情况,在一定的初值和边值条件下,通过计算求解描写天气演变过程的流体力学和热力学方程组,预报未来天气。这种方法称之为数值天气预报。它与一般用天气学方法并结合经验制作出来的天气预报不同,数值天气预报是定量的和客观的预报,因此,又通俗地称之为“计算机预报”(Forecast by computer),它是天气预报现代化建设的发展方向。

早在 1954 年,当全国建立了初具规模的气象观测网和日常天气预报之后,中央气象台就开始了数值天气预报的研究。当时,我国没有电子计算机,主要任务是学习国外文献和为以后上机运算做准备工作。1959 年,在我国自行研制的 104 电子计算机上算出了亚欧范围的正压 500hPa 形势,预报模式叫“正压过滤涡度方程模式”。1960 年起,数值预报方法研究和业务试验由气象科学研究所承担,24 和 48 小时的高空形势预报结果开始提供给中央气象台预报员试用。1960 年 7 月起,预报范围扩大到北半球。1965 年 3 月,由于预报效果有一定的参考价值,经中央气象局批准,正式向全国发布 48 小时 500hPa 形势预报。

1969 年春,中央气象局安装了 DJS-6(108) 计算机,气象科学研究所与中国科学院地球物理研究所合作,于当年 9 月成功地建立了半自动的三层资料处理和分析预报系统。这里的“半自动”,是指收报到资料输入输出结果到填图仍需人工完成。由于人工操作部分花费大量的时间,所以数值预报产品赶不上天气会商的需要。不过,这一时期数值预报的研究和开展完全是靠自己的力量和在国产计算机上实现的,成果是来之不易的。

1978 年 11 月,国家气象中心引进了 40 万次/秒的两台 M-160 和一台百万次/秒的 M-170 计算机,并在 1980 年 1 月创建了北京气象通信枢纽(BQS)系统,为开展数值天气预报业务建设提供较好的条件。1980 年 7 月,在 M-170 机上 A 模式系统开始投入业务运行,制作亚欧范围的 48 小时形势预报,向全国试发传真图,这标志着我国的数值天气预报全面进入了业务实用阶段。

在国家“六五”(1981~1985 年)重点项目攻关期间,国家气象中心、中国科学院大气物理研究所和北京大学地球物理系组成联合数值预报中心。经过两年多的努力,成功地完成了“短期业务系统建立和推广应用”的研究,1982 年 2 月,在国家气象中心建立了五层北半球和亚洲有限区细网格模式,称之为 B 模式系统,使国家气象中心的数值天气预报前进了一步,该项目获得了国家级的科技进步一等奖。

80 年代中期以后,从筹建中期数值天气预报业务系统起,开展“七五”和“八五”科技攻关,90 年代初开始先后包括中期数值天气预报业务系统、高分辨率有限区域短期数值天气预报业务系统和台风数值天气预报业务系统在内的数值预报业务体系,如图 4.1 所示,使国家气象中心的天气预报定量化、客观化、现代化达到较高的程度,提高了国家气象中心的预报水平、服务水平、业务管理水平和技术指导水平。

图 4.1 数值天气预报业务体系结构图

第二节 短期数值天气预报业务系统的开发建设

一、A 模式——欧亚区域模式

国家气象中心业务有限区域模式的开发建设始于 70 年代末, 首先开发成功的是 A 模式——欧亚区域模式。该模式为原始方程三层模式, 水平分辨率为 300 公里, 采用 Cressman 客观分析方法和地转平衡方程, 于 1980 年 7 月 1 日投入业务运行。

二、B 模式——亚洲区域预报模式

继国家气象中心的 A 模式之后, 国家气象中心和北京大学地球物理系联合开发研制了 B 模式——亚洲区域预报模式。当时有限区域模式与北半球模式采用了同一分析场, 即模式中使用的预报变量分析在分辨率为 381 公里的北半球模式的格点上, 有限区域模式使用的分析场是从北半球模式的分析场中通过水平线性插值求得, 分析方案采用了逐步订正法。模式的初值化方案采用了平衡初值, 即模式中使用的风场通过平衡方程从位势高度场中求得。

预报模式为 5 层原始方程正方网格模式, 水平分辨率为 190.5 公里, 时间积分方案采用欧拉后差和蛙跃格式交替进行的方案, 时间步长为 4.5 分钟, 由于当时技术条件的限制, 模式采用了固定边界条件, 边界区内采用了 Davies 的松弛方案。模式中的物理过程主要包括: 大尺度凝结方案(饱和凝结法)、积云对流参数化方案(KUO-74)、地面摩擦和动量的垂直输送。模式中的地形取真实地形的 20%。为避免侧边界的影响, 模式积分区域为欧亚区域, 产品输出为中国区域。模式于 1983 年 8 月正式投入业务运行, 预报时效为 36 小时, 主要服务产品为 24 和 36 小时降水量预报以及部分诊断场, 产品服务传输方式采用格点报和传真图。

三、有限区域分析预报系统(LAFS)

LAFS 分析预报系统(Limited Area Analysis and Forecast System)研制于 1986 ~ 1990 年, 由国家气象中心、北京大学地球物理系、广州区域气象中心和兰州高原大气物理研究所等联合研制。由于计算机条件的限制, 该系统 1990 年 9 月在 M-360 上实时运行, 1992 年 3 月正式在 Cyber 992 上业务运行。

该系统是一个依赖于中期预报业务系统 T42L9 的预报子系统, 系统中的客观分析方案采用了最优插值方案, 模式中的预报变量(u, v, q, P_s)直接分析在分辨率为 $1.875^\circ \times 1.875^\circ$ 的经纬度网格点上(等压面), 分析的初估场由中期预报模式提供, 分析结果通过拉格朗日插值把位势高度场由等压面插值到等压面, 风场和湿度场则采用线性插值方案。初值化方案采用了广州区域气象中心薛纪善等人开发的绝热非线性正规模初值化方案。

预报模式采用了球面网格原始方程模式, 垂直方向采用了经典 σ 坐标, 模式的水平分辨率为 $1.875^\circ \times 1.875^\circ$; 垂直方向分为 15 层不等距 σ 面, 模式的积分范围为 $69.375^\circ \sim 144.375^\circ \text{E}$, $15^\circ \sim 63.75^\circ \text{N}$, 时间积分方案采用蛙跃格式, 时间步长为 2 分钟, 模式变量的水平分布采用 Arakawa 的 C 网格, 垂直方向采用跳点格式, 即模式的预报变量定义在中间层上, 位势高度场和垂直速度定义在界面层上, 模式与 T42L9 中期预报模式采用单向嵌套, 侧边界条件每 3 小时更新一次。由于采用了与中期模式的嵌套方案, 模式的预报时效延长到了 48 小时。模式中使用的物理过程包括: 大尺度凝结(包括了凝结水的再蒸发过程)、积云对流参数化(KUO-74)、地面摩擦和动量的垂直输送, 模式地形采用了平滑的真实地形, 最大地形高度可达 5236 米。模式对外输出产品包括: 模式的基本预报量, 24、36 和 48 小时的 24 小时间隔累积降水量预报和部分诊断场, 对外产品服务形式为格点报、传真图和远程网文件。

由于 LAFS 系统中成功地采用了嵌套方案, 分析方案中采用了最优插值方案, 初值化采用了非线性正规模初值化等新技术, 使得模式的预报水平有了明显的提高, 预报时效也得到了有效的延长。

四、有限区域同化预报系统(HLAFS)

有限区域同化预报系统是在“八五”(1991 ~ 1995 年)攻关成果的基础上建立的新一代业务系统, 如图 4.2 所示, 由国家气象中心、北京大学地球物理系等单位联合研制。该系统于 1996 年 5 月 15 日正式业务运行; 1997 年 6 月 1 日对系统的分析预报范围进行了扩区, 预报区域由原来的 $70^\circ \sim 145^\circ \text{E}$, $15^\circ \sim 64^\circ \text{N}$ 扩大到 $55^\circ \sim 145^\circ \text{E}$, $5^\circ \sim 64^\circ \text{N}$; 1998 年 6 月 1 日又对预报模式部分进行了改进, 主要增加了模式的分辨率和改进了降水物理过程。

目前运行的 HLAFS 系统中采用间歇区域同化方案, 同化每 6 小时进行一次, 每天进行 4 次。每天 12Z 第一次同化所需的初估场由 T106L19 中期预报模式提供, 其余 3 次由有限区域模式自己提供, 同化模式所需的侧边界条件也由 T106L19 提供。为了既考虑业务时效的要求, 又能充分利用更多的观测资料, 以改进资料同化的效果, 同化和预报分别进行。在 12Z、00Z 业务模式预报完成后

图 4.2 HLAFS 业务流程

几个小时, 再进行同化方案中的同化模式的计算, 提供下一次同化循环的初估场。同化系统中客观分析方案采用增量最优插值法, 模式所需的预报变量直接在 面上分析, 减少了垂直插值的次数。与 LAFS 系统相比, 分析中所使用的资料增加了特性层资料。初值化采用了非绝热非线性正规初值化方案, 有效地考虑了非绝热过程对初始场的影响。

预报模式以原业务模式框架为基础进行了改进。目前运行的模式水平分辨率为 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ 经纬度, 垂直方向为 20 层不等距 面, 时间积分方案采用蛙跃格式, 时间步长为 0.5 分钟, 预报时效为 60 小时。模式中的物理过程主要包括: 可分辨尺度的降水过程采用了显式降水方案, 其中, 云水和雨水作为基本预报变量处理, 格点尺度产生的凝结水作为云水处理, 而由此过程产生的温度反馈加热周围的环境大气, 当云水浓度超过某一临界值时, 云水向雨水转换, 而雨水由于质量较大则以一定的下落速度向地面降落, 到达地面的雨水定义为降雨。显式降水过程中包含了如下微物理过程: 云水向雨水的自动转换、云水和雨水的蒸发、雨水和云水的碰并过程和雨滴下落速度的参数化; 积云对流参数化方案采用了质量通量方案; 水平扩散方案采用了非线性二阶扩散方案; 地面土壤过程采用了简单的三层模式描述, 对于地面温度和湿度的预报主要考虑了下层土壤的热传导作用, 太阳短波辐射和地面长波辐射, 地面蒸发, 冰雪融化等影响; 行星边界层采用了 Louis(1982) 等人的方案, 主要考虑了近地面层摩擦及动量、热量和水分的垂直扩散; 辐射方案仅考虑了较简单的地面辐射收支。

对外服务产品为基本预报量, 间隔为 12 小时的 24 小时累积降水量预报及部分诊断量。时效为 48 小时的预报产品向全国气象台站发送, 而 48 ~ 60 小时的预报产品送国家气象中心中央气象台。

五、变网格模式的发展

1996 年以后, 在 HLAFS 预报模式的基础上开展了有限区域变网格模式的研制工作。在原模式框架的基础上, 水平网格由原来的均匀经纬度网格变为变网格, 其中, 中心细网格区域的水平分辨率为 $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ 经纬度网格, 覆盖我国东部主要降雨区, 由细网格向外网格距以百分之十的变化率递增, 模式的积分区域与 HLAFS 大致相同。该模式目前正在研制过程中。

第三节 中期数值天气预报业务系统的开发建设

一、筹建中期数值天气预报业务系统, 列入“七五”重点科技攻关

中期数值天气预报业务系统的开发建设是我国现代化建设的重点工程。该系统从 1982 年开始酝酿, 国家气象局局长邹竞蒙和中国科学院院士叶笃正与陶诗言认为为了进一步满足社会经济迅速发展对气象工作的需求, 必须提高数值天气预报的精度, 延长预报时效, 使中国气象事业跻身世界先进行列, 从高起点开始积极引进国外具有预报经验的先进技术, 消化吸收、创新提高。1983 年元旦过后, 国家气象局召开了党组扩大会议, 决定进行中期(3 ~ 10 天)数值天气预报立项; 同年 9 月, 国家气象局派出以章基嘉副局长为团长的一行六人的代表团赴欧洲中期天气预报中心进行访问和考察。

这一新的发展目标, 得到了中央领导和有关部门的密切关注和大力支持, 1984 年 1 月李鹏副总理曾多次在不同场合谈到中期数值天气预报的重要性。他说:“现在看来天气预报的及时性和准确性的关键是提高和改进中期数值天气预报水平。”1985 年 5 月国家计委正式批准了“北京气象中心扩建工程(增建中期数值天气预报业务系统)”成为国家大中型建设项目。

虽然在此之前, 国家气象中心的气象科技人员已经积累了短期数值天气业务预报的经验, 但中期数值天气预报的要求和条件远比 A 模式和 B 模式系统复杂得多, 技术难度也大得多。要完成这样一项大规模的综合性的系统工程, 一方面需要高性能的大型、巨型计算机及其有关设备, 另一方面还必须解决计算机科学、数学、物理学、气象学等学科中的一系列科学和工程技术难题。为此, 国家科委于 1986 年 2 月正式将“中期数值天气预报研究”列入“七五”期间国家科技攻关的重点课题, 编号为“75-09-01 课题”, 并确定国家气象局为主持单位。

二、建立第一代中期数值天气预报业务系统

为了圆满完成国家气象中心的这一扩建工程和攻关任务, 中国气象局副局长章基嘉、李黄和国家气象中心主任李泽椿组织并指挥了工程的建设 and 课题的攻关, 并成立了由国家气象中心李泽椿、郭肖容代表国家气象局、北京大学陈受钧代表教委、中国科学院大气物理研究所纪立人代表中国科学院等专家组成攻关协调小组, 组织协调国家气象局、国家教委、中科院三大系统的全国十三个单位 300 多人参加联合攻关, 国家气象中心负责统一组织实施管理。

攻关目标: 1990 年发布我国 5 ~ 7 天的第一代中期数值天气预报。建立大型计算机局域网络、资料加工、图象显示和输出系统及专用程序库。研究建立从资料收集、分析、预报模式、预报结果后处理和传输等自动化系统, 进行 5 天内业务预报。

攻关途径和技术路线经专家论证确定为: 装备高性能大型或巨型计算机, 开发研究适合我国中期预报业务的计算机网络系统; 引进世界先进气象部门 80 年代初期开发研究的部分技术方案(主要是欧洲中期天气预报中心的 T42 和 T63 谱模式及美国国家气象中心的多元最优插值客观分析方案), 在消化吸收的基础上结合我国国情改造提高, 最终建成一个完备的全部自

动化的具有较高水平的中期数值天气预报业务系统。

攻关课题内容分成五大部分:

- (1) 开发设计中期数值天气预报业务系统所需要的一个分布式多功能计算机网络系统;
- (2) 开发研究全球资料四维同化系统;
- (3) 高分辨率、物理过程较完善的全球谱模式的研究;
- (4) 分析预报产品的图像显示和输出系统的研究;
- (5) 中期数值天气预报系统专用程序库、数据库的开发研究。

课题还细分 22 个专题(略), 国家气象中心的 146 名科技和业务人员参加和承担了所有的专题。

在攻关过程中, 按照扩建工程的土建实施进度和计算机逐步到位, 制定了相应的分三个阶段进行的实施计划, 进行精心组织, 合理部署。团结协作攻关, 又培养锻炼了队伍。

第一阶段, 完成在 M-360 机和 M-160 机上的 T42 第一代中期预报准业务系统。

第二阶段, 完成在大型机 Cyber 上的 T42 系统。

第三阶段, 在银河巨型机上实现 T63 中期预报业务系统。

经过 5 年的协作努力, 边攻关、边建设、边应用、边发挥效益, 所有专题都按合同规定的指标完成了任务, 在 1990 年 1 月完成了第一阶段的工作, 低分辨率的 T42L9 系统投入了实时运行, 每天进行全球分析同化、5 天半球预报; 在 1991 年 9 月完成了在 Cyber 大型机上实现 T42L9 系统, 正式制作 5 天的全球预报, 并为有限区域预报系统(LAFS) 提供了侧边界条件, 完成了第二阶段的攻关任务, 同时, 在 1990 年 12 月通过了技术鉴定, 1991 年 1 月攻关课题顺利通过了国家级鉴定, T42L9 中期数值预报业务系统终于研制成功, 使我国成为当时世界上仅有的 9 个能制作中期数值天气预报的国家之一。整体水平与发达国家 80 年代中期水平相当。1991 年 9 月在国家“七五”攻关总结表彰大会上, 江泽民总书记亲自授予课题组组长、国家气象中心主任李泽椿“重大科技成果奖”证书。

三、第二代中期数值天气预报系统

在第二代中期数值天气预报系统中, 谱模式 T63L16 是最核心的部分, 程序量达 16 万 Fortran 行, 总运算量达 5 万亿次。该模式是根据 80 年代末欧洲中期天气预报中心的中期预报业务模式 T106L19 和我国计算机资源能力和特点开发改造的。1988 年 3 月, 在 M-360 机上利用“大型程序开发软件”开始开发 T106L19。在 1991 年 12 月首先在 Cyber 上改造为 T63L16; 次年 4 月在 T42 业务系统基础上完成了与 T63 谱模式相应的全球资料四维同化和其它支持系统; 5 月试运行, 11 月投入实时运行, 由于资源不足, 每周只能作 1~2 次 7 天预报。

为了进一步提高中期数值天气预报业务能力, 1988 年 3 月与国防科技大学签订了购买银河- 巨型机合同, 并就气象软件, 组成了国家气象中心和国防科大计算机系的联合开发 T63L16 小组。首先在 1991 年 4 月前在银河- 上进行移植开发和优化工作; 同年下半年开始在银河- 上进行。1993 年 8 月银河- (4 个 CPU) 在国家气象中心安装成功, 9 月 14 日开始运行 T63L16, 第二代中期数值天气预报业务系统建成, 完成了“七五”攻关的第三阶段工作任务。该系统与第一代 T42 中期数值天气预报相比, 可用预报延长一天, 达五天左右。

1993 年 10 月 14 日中国气象局在国家气象中心举行隆重的庆典活动, 纪念中国首台银河- 巨型机中期数值天气预报新业务系统运行。庆典活动称颂我国自行设计研究的高性能计算机在气象业务系统中投入运行, 结束了我国气象部门没有亿次巨型机的历史, 标志着我国气象现代化迈上了一个新的台阶, 必将为国民经济和社会发展作出更大贡献。为了表彰参加中期数值天气预报业务系统建设者对气象现代化作出的贡献, 中国气象局决定, 授予国家气象中

心数值预报运控室、计算机室为“中期数值天气预报业务系统建设先进单位”称号。“第二代中期数值天气预报业务系统”获得中国气象局科技进步一等奖,1995年12月“中国中期数值天气预报业务系统”获得国家级的科学技术进步二等奖。

四、第三代中期数值天气预报业务系统

在1994年10月引进巨型机CRAY C92后,于次年6月1日中期数值天气预报T63业务系统在VAX-CRAY EL98-CRAY C92群机系统上开始业务运行,预报产品提供给中央气象台及全国气象部门使用。在1997年6月1日中期数值天气预报业务系统升级,建成T106L19第三代中期数值天气预报系统,并投入业务运行。与T63系统相比,业务流程做了较大改动,分析预报的分辨率提高了,产品种类相应增加,场库分辨率由 1.875×1.875 改为 1.125×1.125 ;后处理由16层改为17层。同年8月1日,T106产品由 1.125×1.125 插到 1×1 网格上,通过卫星向各省(区、市)气象台下发。

中期数值天气预报业务系统是在超级计算机上进行高效率、高质量的全球实时观测资料采集、处理和分析、运用高分辨率和物理过程比较完善的全球数值天气预报模式滚动地逐日制作十天中期天气预报,并迅速将分析预报产品分发给全国各应用部门的实时业务系统,如图4.3所示,除计算机硬件部分外,下面简单介绍该系统的中期数值天气预报模式,全球气象资料四维同化和业务支持系统。

图 4.3 T106 中期数值预报实时业务系统流程图

中期数值天气预报模式是 T106L19 谱模式, 该模式采用流体力学和热力学的偏微分初始方程组; 在垂直方向上采用地形气压混合坐标, 分成不等距 19 层, 用能量守恒的差分格式离散化; 在水平方向上, 采用球谐正交函数的谱方法, 在高斯网格上展开, 最大纬向三角截断波数为 106, 水平格距相当于 1.125 个经纬度; 时间积分采用半隐式方法, 步长为 15 分钟; 在物理过程中, 考虑了辐射加热、常系数的四阶水平隐式扩散、热量、动量和水汽的湍流垂直输送, 包络地形和次网格地形重力波曳力参数化、地面摩擦、大尺度凝结降水、深的和浅的积云对流参数化、以及地表物理过程采用了三层陆地模式。

全球气象资料四维同化包括资料的预处理、客观分析、初值化和模式预报制作初估场。采用 6 小时间隔的同化方案, 即每 6 小时把全球观测资料进行质量控制, 以便改正或删除错误的观测资料, 加上模式预报 6 小时的结果做为初估值, 利用三维多变量最优统计插值方案, 为模式提供初值。这样每天 4 次(00、06、12、18UTC) 不断运行, 而在 12 时(UTC) 的初值提供预报模式做中期天气预报, 如图 4.4 所示。

图 4.4 6 小时周期四维同化方案流程(Z 为 UTC)

业务支持系统主要有程序库、数据库、图形处理、后处理、诊断分析和统计检验、数值预报产品的分发。统计检验采用世界气象组织规定的数值预报标准的检验方案对分析与预报进行客观评分, 常用的客观评分包括平均误差、均方根误差、相关系数和技巧评分等, 分别对标准等压面上的位势高度、温度和风做检验、评价它们在特定区域和纬度带上的分析和预报状况。后处理就是把模式输出的在混合坐标面上的变量或变量的傅里叶系数进行垂直和水平插值, 变成标准等压面上的等经纬度格点上的值。

五、集合中期数值预报准业务系统

自 1995 年 6 月引入分布式内存多处理机 SP2 后, 把开发改造成功的 T63L16 谱模式的

Cyber 版本向 SP2 机上移植。1996 年 9 月开始进行集合预报业务试验, 1997 年 4 月 11 日开始准业务运行, 每隔 5 天作一次 10 天集合预报。初始扰动采用 3 天的时间滞后法, 共 12 个 10 天预报成员, 进行简单的平均处理, 提供给中央气象台业务使用参考。

在 1999 年 4 月引进多节点、多处理器的 IBM/SP 计算机后, 把 T106L19 中期系统向 SP 移植并采用奇异向量法生成初值, 建立新一代集合预报试验系统, 于 1999 年夏天向中央气象台提供试用产品。

第四节 台风数值预报业务系统的开发建设

台风是影响我国的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。提高对台风的监测、预报、服务水平, 是气象科技发展的当务之急。1991 年 10 月国家科委正式批准, 将台风和暴雨灾害性天气监测、预报技术研究列为“八五”攻关项目。国家气象中心的台风数值预报业务系统就是该项目中的一个专题, 研究适合台风业务预报的数值模式。

该模式是在国家气象中心已有的有限区域降水模式框架的基础上发展的一个高分辨率的双重嵌套的有限区域台风模式。第一重嵌套是有限区域粗网格模式与全球谱模式之间嵌套; 第二重是粗网格内部再嵌套一个细网格模式。细网格模式的预报范围为 $6.5625^{\circ} \sim 42.890625^{\circ} \text{N}$, $101.25^{\circ} \sim 150.46875^{\circ} \text{E}$, 网格距为 0.46875° (大约 50 公里)。

台风模式垂直方向上取 σ 坐标, 层次为不等距 15 层, 水平网格采用 Arakawa 的 C 格式, 变量在水平经纬度网格上交错分布。模式的物理过程主要包括: 深、浅积云对流参数化方案, 垂直和水平扩散方案, 地表物理过程, 土壤热传导过程以及辐射过程参数化方案等。模式初值的形成过程: 首先在第二猜测场上消除浅台风, 然后加入一个人造的模型台风, 用多变量最优插值法进行客观分析, 在客观分析场上再加上一次人造模型台风, 经过绝热的非线性正规化初值化处理形成台风数值模式的初值, 这样就全部实现了台风预报的自动化运行。

台风数值预报业务系统由如下 10 部分组成:

- (1) 自动检索台风公报库, 若有台风报, 则自动启动该系统进入运行状态;
- (2) 读台风报文, 提取有关台风的重要信息, 例如: 台风位置、台风强度以及 8 级风半径等;
- (3) 分离背景场上的浅台风;
- (4) 在背景场上嵌入人造台风模型;
- (5) 多变量最优插值客观分析;
- (6) 在分析场上再次嵌入人造台风模型;
- (7) P 坐标到 σ 坐标转换;
- (8) 台风数值模式;
- (9) 后处理;
- (10) 自动作图、自动编报。

台风数值预报业务系统于 1993 年进行 26 个个例实验, 1994 年进行了实时预报试验, 1995 年又进行了准业务预报试验。1996 年 5 月 15 日正式投入业务运行。有台风时, 每天做二次(00Z、12Z)48 小时台风路径预报, 预报产品以图形方式提供给中央气象台和以报文的形式向全国各级气象台站发送。预报过后对台风路径数值模式的预报效果进行检验, 几年来检验的结果表明, 台风路径预报的精确性达到国家当时要求的 24 小时和 48 小时预报平均误差, 分别

小于 200 公里和 400 公里的考核指标。

国家气象中心台风数值模式的预报能力达到国内领先水平, 接近当前国际先进水平, 填补了我国可供全国发布的台风路径数值预报业务的空白。1997 年 2 月获中国气象局科技进步一等奖。

第五节 中尺度数值预报系统的开发研究

一、开发研究概况

根据《全国基本气象信息加工分析预测系统发展规划》(1996 ~ 2010 年) 的要求:“ 有限区域预报模式将全面地向中尺度预报模式发展, 水平分辨率为几公里的三维边界层模式或非静力平衡的中尺度模式将在下世纪初投入业务使用, 简化的和特殊用途的中尺度模式将在本世纪末实现业务化 ”;“ 中尺度数值预报系统, 以准确预报暴雨、强对流等灾害性天气的发生发展为目标 ”。国家气象中心在“ 九五 ”开始进行中尺度数值预报试验和为灾害性天气服务的尝试。为跟踪国际最新科技发展, 从高起点开始, 吸收当代数值预报模式的先进成果, 避免重复研究, 推动我国中尺度模式的发展及其在灾害性天预报中的应用, 1995 年, 对目前已为国际上公认的最先进模式之一的 MM5 非静力中尺度模式, 在国家气象中心 CRAY C92 计算机环境下进行了移植。在起步阶段, 主要是学习、消化和了解 MM5 模式的总体结构和分布功能, 用国家气象中心实时资料和全球数值预报资料为模式提供初始资料、侧边界嵌套资料, 并对原前处理程序进行修改、补充。

1996 年, 基于 MM5 模式的“ 非静力平衡中尺度分析预报系统的开发研究 ”被列入国家气象中心“ 九五 ”重点研究课题“ 新一代数值预报模式的开发研究 ”的研究开发内容之一。其目标是: 利用国家气象中心拥有的资料和计算机资源, 结合我国地理与天气气候特点, 建立一个可与实时资料连接的中尺度预报试验系统。1996 年, 开发了模式嵌套功能, 在国家气象中心 CRAY C92 计算机上, 形成了包含模式前处理、模式运行和模式后处理插值功能的试验环境, 并进行了 45 天夏季实时资料试验。为适应北京作为国际大都市的气象服务和气象保障的需要, 充分有效地利用北京地区资料密集的优势和国家气象中心、北京市和市属县气象局三级通信网络的优势, 利用国家气象中心对 MM5 的先行开发成果和并行计算机资源, 1997 年国家气象中心与北京市气象局正式合作, 联合开发“ 北京地区中尺度数值天气预报业务系统 ”。

二、中尺度预报试验系统简介

1. 北京地区中尺度预报试验系统

北京地区中尺度预报试验系统的预报区域以北京为中心, 粗细网格水平分辨率分别为 45 公里和 15 公里, 其预报方案如表 4. 1 所示。

表 4. 1 BJ-MM5 预报方案要点

地区 内容	北 京
动力框架	非静力平衡
预报区域中心	40. 0 N, 116. 0 E
水平分辨率	外区 45 km, 内区 15 km

(续表)

内容 \ 地区	北 京
预报区域格点数	外区 101× 101, 内区 103× 103
垂直分辨率	23 ()
地形/ 地表参数资料	平滑真实, 外区 30× 30 , 内区 10× 10
分析	修正的 CRESSMAN 方案
初估场资料	T 106L19 00, 12, 24, 36, 48 小时预报
实时观测资料	常规地面、探空、测风观测及北京地区 12 个县站地面观测
同化	动力逼近(分析 Nudging, 高空和地面 U, V, T, q)
侧边界	粗网格 与 T 106L19 单向嵌套, 采用时间流入流出方案 细网格 与粗网格双向嵌套* (* 粗细网格同时积分, 粗网格每个时间步的预报先提供给细网格作侧边界值, 细网格区域在相应时间步的预报值再返回替代粗网格对应格点的值)
主要物理过程	显式水汽方案(简单冰相) GRELL 积云对流参数化方案 BLACKADAR 高分辨 BPL 方案 DUDHIA 云辐射方案
预报初始时刻	每日 00 时(世界时)
最大时间积分步长	120 秒
预报时效	36 小时

结合预报员需求并考虑网络传输能力, 从预报场库中提取部分信息进行加工, 提供给预报员。目前, 主要提取两类信息进行加工处理, 一是提取 15 公里细网格每 3 小时降水量预报, 同时计算出每 6 小时和每 12 小时累积降水量预报; 二是提取每 3 小时标准等压面层和近地面层的温度、高度(或气压)、相对湿度、比湿、风和垂直速度的预报。另外, 还有 15 公里细网格每 3 小时 2 米温度、相对湿度和 10 米高度上的风预报。对特殊气象保障, 还可提供北京区域 15× 15 个格点每小时降水量预报。

初步建成基于并行机 IBM-SP2/32 的北京地区中尺度预报试验系统并投入实时试验运行。产品在 1997 年为北京市气象局试用, 1998 年增加了为河北省气象局试用, 1999 年又增加为天津市气象局和河南省气象局提供部分中尺度数值预报产品。

2. 局域特殊气象服务的中尺度预报试验系统

在 CRAY C92 计算机上建立了分辨率为 30 公里, 预报区域根据服务需要而变化的局域特殊气象服务的中尺度预报试验系统, 表 4.2 是 TS-MM5 预报方案的主要内容要点。

表 4.2 TS-MM5 预报方案要点

内容 \ 地区	根据服务需要确定
预报区域中心	根据服务需要确定
水平分辨率	30 km
预报区域格点数	6× 61
垂直分辨率	23 ()
资料	T106L19 分析、预报 常规地面、探空、测风观测

(续表)

内容 \ 地区	根据服务需要确定
同化	动力逼近(分析 Nudging, 高空 U, V, T, q)
侧边界	与 T106L19 单向嵌套, 采用时间流入流出方案
主要物理过程	显示水汽方案 GRELL 积云对流参数化方案 BLACKADAR 高分辨 BPL 方案 DUDHIA 辐射方案
预报初始时刻	每日 00 时(世界时)
积分时间步长	180 秒
预报时效	36 小时

该系统可提供的基本预报产品有： 预报区域中心范围(31× 31 个网格点)每 1 小时、3 小时、6 小时、12 小时累积降水量预报, 通过 MICAPS 系统显示; 预报区域中心点降水、气温和风速预报的时间演变图; 预报区域(61× 61 个网格点)每小时累积降水量、2 米高度上温度、湿度和 10 米高度上风预报格点资料。

1997 ~ 1999 年, 该系统先后为香港回归、内蒙古自治区成立 50 周年庆祝活动、第八届全运会、昆明世界园艺博览会、中华人民共和国建国 50 周年庆典和澳门回归等气象保障提供中尺度数值预报服务。

3. 三峡地区中尺度数值预报系统研制

长江三峡工程是举世瞩目的宏伟工程, 其工期长, 且在各个工期中, 对强降水的预测要求高。而三峡地区位于青藏高原东侧、鄂西山地向江汉平原过渡的地带, 地形复杂、天气多变, 中小尺度系统活动频繁, 它们往往是致洪成灾的重要因素。因此必须研制一个性能比较完善, 针对三峡区域的中尺度短期数值预报系统, 为三峡各工期提供可靠的气象服务。

在为长江三峡工程大江截流一期工程服务中, 经过一年半的研究开发和改进完善, 国家气象中心已于 1997 年 10 月 5 日建立了“ 三峡区域短期数值预报业务系统 ”。该系统是在有限区域同化预报系统(HLAFS)和华北区域分析预报系统的基础上开发出来的, 分析和预报的分辨率为 0.5°× 0.5° 经纬度, 范围为 90° ~ 125.5° E, 20° ~ 50.5° N; 分析层次有 14 个等压面层, 预报模式有 20 层不等距 层。地形资料的分辨率为 2°× 2°, 体现了三峡区域的细微的地形特征。从 10 月 5 日到 11 月 10 日(大江截流胜利完成后的第二天), 系统每天实时制作三峡地区未来 36 小时内的不同时效的区域形势预报和降水预报, 以及三峡区和周围 28 个站点的定量降水预报。根据需要, 还及时增加制作了区每小时降水量演变预报。这些产品分别提供给中央气象台、湖北省气象局、宜昌市气象局和区现场用户, 为三峡工程大江截流及其气象服务保障任务的圆满成功发挥了重要作用。

在上述的基础上, 根据长江三峡工程二期项目拟定的“ 长江三峡二期工程天气预报方法开发研究技术方案 ”的意见, 对课题立项和申报方案进行了研究讨论, 提出和确定重点开发具有中尺度特点的、针对三峡地区短期降水预报的新数值天气预报方案, 其基本结构和流程见图 4.5。该系统范围暂定为 20.5° ~ 39.5° N, 95.5° ~ 119.5° E。水平分辨率为 0.25° 经纬度, 垂直分层为 20 层, 与国家气象中心的有限区同化预报系统进行单向嵌套。1999 年 4 月开始系统的试验运行。

图 4.5 三峡中尺度 NWP 同化预报系统流程

(包含双线流程的初值化方案采用 Nudging 方法, 不含双线流程的初值化方案采用数字滤波方法, 虚线为冷启动流程)

第六节 数值预报的发展前景

我国每年的气象灾害频繁, 一方面由于不适当的人类活动, 使环境恶化, 导致气候异常, 大大增加了气象灾害的预测难度及其危害程度(1998 年我国遇到的长江全流域、嫩江和松花江流域特大洪水灾害, 其影响范围之广、损失之大更是难于估量的); 另一方面, 由于人口增长, 经济发展, 灾害性天气给国家经济和人民生命财产造成的损失更呈迅速上升的趋势。采用世界先进科学技术, 建立和完善中、短期天气预报体系, 提高预报准确率, 不仅仅是防灾减灾的需要, 也是经济建设、国防建设和气象现代化的迫切需要。

虽然, 目前的数值天气预报(尽管还存在这样或那样的问题) 已是经验预报无法替代的、业务天气预报不可缺少的重要参考, 但仍不能满足国家经济发展和社会进步对气象资源利用和服务日益增长的需要。当今世界各国气象部门都在花费巨资建设综合气象观测系统(尤其是气象卫星遥感探测系统) 和

购置高性能巨型计算机, 优先发展数值预报, 这是世界各国气象现代化建设发展的趋势, 中国气象局也将致力于数值预报这一先进科学技术的发展。到 21 世纪初(2005 年), 我国的全球中期(3 ~ 5 天以上的) 业务数值预报模式的分辨率将由现在的 120 公里提高到 50 公里, 有限区短期(3 天以内的) 业务数值预报模式的分辨率将由现在的 50 公里提高到 20 公里, 局部地区短时(36 小时以内的) 业务数值预报模式的分辨率将由现在的 15 公里提高到 2 ~ 5 公里。

21 世纪, 随着计算机技术的飞速发展、数值天气预报模式技术的不断改进、气象观测资料的增多, 数值天气预报的水平将上一个新台阶。以数值天气预报为基础、结合其它方法而建立起来的综合现代天气预报, 也将更好地成为气象工作者进行天气形势分析和实际天气预报的重要而有效的方法和手段, 在防灾减灾、工程气象保障、社会公众服务等工作中发挥越来越重要的作用。

第七节 实时气象数据库的开发与建设

一、实时气象数据库的基本概况

实时气象数据库是国家气象中心的基本业务系统之一。其主要用途是为中心内部数值预报业务系统、短中长期天气预报、气象资料的整编与归档及填绘图等业务系统提供实时气象数据。

实时气象数据库的主要功能是: 对国家气象中心所收集到的全部气象资料进行及时分类处理, 利用数据库进行集中管理, 并以方便、快捷的方式为业务系统和所有用户提供有效的服务, 图 4.6 是数据库的数据处理流程。该数据库系统目前主要包含有公报库、要素库、格点场

图 4.6 数据库的数据处理流程

库、台风库和雨量库等。其中, 公报库存放的是原始天气公报, 保存期为 3 天; 要素库存放的是经过加工处理的气象要素, 有效保存期为 11 天; 格点场库中存放的是数值预报产品, 一般保存期为 6 天; 台风库和雨量库用于存放台风和雨量资料, 保存的数据也都是经过处理的要素值。

公报库中收集的资料比较齐全, 凡是气象通信线路中所能收集到的天气公报, 全部都存入公报库, 目前公报库中主要的资料种类如表 4.3 所示; 而要素库的资料种类是有所选择的, 凡是常用的而且是可以提取要素值的报告都要进入要素库, 其资料种类如表 4.4 所示。

表 4.3 公报库处理资料种类

序 号	报 告 名 称	相应的简式报头 TT
01	国内旬月报告	AB
02	地面分析报告	AS
03	高空分析报告	AU
04	其它分析报告	AX
05	高空月平均报告	CE, CU
06	洋面海区月平均报告	CO
07	地面月平均和月总量报告	CH, CS
08	国内各大城市预报报告	FS
09	其它各种预报报告	FC, FJ, FT, FR, FU, FX, FZ, FO, FP
10	格点值高度资料	GH, DH
11	格点值气压资料	GP, DP
12	格点值温度资料	GT, DT
13	格点值风场资料	GW, DW
14	日常航空报告	SA
15	雷达观测天气报告	SB, SC, SD
16	地面观测报告	SM, SI, SN
17	国内雨量报	SL
18	海洋深水温度观测报告	SO
19	海洋站温度、盐度和洋流观测报告	SO
20	浮标站观测报告	SS
21	其它地面观测天气报告	SX
22	气象卫星位置报	TB
23	卫星探测台风位置报告	TP
24	卫星晴空辐射报告	TR
25	卫星探测高空压、温、湿报告	TH
26	卫星探测表温、风、云、辐射报告	TW, TS, TT, TN
27	非气象侦察机高空探测报告	UA, UD
28	高空探测报告	US, UK, UL, UE,
29	高空测风报告	UP, UG, UH, UQ
30	其它(人造)高空探测报告	UX
31	各种天气警报	WE, WT, WS, WW, WO, WH
32	气象卫星探测云资料报告	TC
33	系统运行情况通告	NO

表 4.4 要素库处理资料种类

序 号	报告名称	电码名称	相应的简式报头 TT
01	地面报	SYNOP	SM, SN, SI
02	探空报(A, B, C, D)	TEMP	US, UK, UL, UE
03	测风报(A, B, C, D)	PILOT	UP, UG, UH, UQ
04	飞机探测高空报	AIREP	UA
05	浮标站探测报告	DRIBU	SS
06	海洋深水温度观测报告	BATHY	SO
07	海水温度、盐度、洋流观测报告	TESAC	SO
08	人造探测高空报	BOGUS	UX
09	卫星探测表温、风、云、辐射报告	SATOB	TW, TT, TS, TN
10	卫星探测高空压、温、湿报告	SATEM	TH
11	卫星探测晴空辐射报告	SARAD	TR
12	雷达探测报告	RADOB	SB, SC, SD
13	国内各大城市预报报告		FS
14	国内区域之间交换的地面观测报		SX
15	国内旬月报		AB
16	高空月平均报告	CLIMAT TEMP	CE, CU
17	地面月平均和月总量报告	CLIMAT	CS, CH

国家气象中心是在国内气象部门最早开发和使用气象数据库的单位,从 1984 年至今的十几个年头里,气象数据库的建设也经历了几个不同的阶段,数据库的开发和应用不仅提高了中心内部气象资料处理和业务系统的自动化程度,同时也影响和带动了全国气象部门资料加工与处理的自动化进程,对天气预报业务的自动化与客观化起到了推动作用。

二、数据库的初创时期

1984 年,国家气象中心开始了实时气象数据库(也称为实时资料库)的研制开发工作。当时的硬件平台是日立公司的 M-170 计算机,资料库的程序采用汇编语言编制。数据的管理是采用自行设计的文件管理系统,该文件管理系统采用三级索引的层次结构,即由日期、报类和时次组成索引键。实际上整个资料库是由一个预先分配好存储空间的大文件来存放的,该文件由索引和数据两部分组成,利用索引指针对数据进行定位,采用循环覆盖的方式来保证有效的存储空间。

1987 年,该资料库系统开始投入业务应用,人们称之为 M-170 资料库。这个时期的资料库包含了公报库、要素库和国外格点场库,用户接口除了程序调用外,还提供简单的终端检索功能,数据的内部存储采用实型数,其服务对象主要是中央气象台的实时预报业务。根据业务需求,该资料库系统又相继在本中心 M-360 计算机和卫星气象中心的 IBM/ 4381 机上安装运行,于是资料库的应用又逐步扩展至气候资料的加工与分析、数值预报业务系统以及卫星气象中心的有关业务。

与此同时,即在 1986 年开始进行微机资料库的开发与应用工作,微机资料库采用了 DBASE 数据库管理系统来对气象数据进行管理和查询。该系统当时作为全国“省级系统”的一部分在一些气象部门推广应用,同时也在国家气象中心内部安装使用,为 AFDOS 等系统提

供数据服务。

三、第二代数据库的建设

随着计算机系统的更新换代和应用需求的不断提高,自 1990 年初开始,国家气象中心即着手新一代数据库系统的开发。该数据库系统是在美国 DEC 公司的 VAX6320 计算机上,利用 VMS 操作系统的索引文件管理系统开发的,实际上该数据库的管理系统也是属于自行设计的文件管理系统,只是文件的索引管理是由 VMS 操作系统实现的。为了使数据库的管理(特别是数据的删除)更为方便,同时也提高数据的操作(插入和检索)速度,该数据库系统采用了多文件方式,即同一种报类每天按四个不同的时次分别存放在不同的文件中,其数据结构有点类似关系数据库中的二维表形式。由于每个文件的记录数相对比较少,数据的操作速度就会提高,要清除某一天的资料,只要将相应的文件删除即可。

该数据库系统与 M-170 资料库相比,具有以下一些不同的特点:

- (1) 数据库软件采用 FORTRAN 语言编写,易读易维护;
- (2) 数据库中除了公报库、要素库和格点场库外,还增加了雨量库和台风库;
- (3) 数据库的内部存储首次采用国际通用的 BUFR 码和 GRIB 码;
- (4) 数据库的用户界面更加方便灵活。

其中,公报库是与要素库同期开发的。它可为用户提供各种不同的天气公报检索,也可以不同方式对来报情况进行统计;要素库可以根据用户的不同需求从数据库中获得各种数据子集,并且能以多种数据类型向用户输出,中心的实时业务所需的观测资料一般都是从要素库中获取;格点场库主要是对数值预报产品进行管理并提供检索服务,它的内容除了国外(ECMWF, KWBC, RJTD)格点产品外,还包括 T42 格点场、T63 格点场和 T106 格点场,除了提供给一般用户使用外,还用于远程网文件的制作;雨量库和台风库是在“八五”期间开发的,它们分别应用于 HLAFS 暴雨模式和台风模式。

经过近两年的开发工作,新一代数据库系统于 1991 年 10 月开始投入业务运行,这就是我们常说的 VAX 数据库。近 9 年来,该数据库在国家气象中心的各业务系统中一直发挥着重要作用。

由于 VAX 计算机使用时间较长,稳定性下降,加上数据量急增,导致 VAX 机的处理能力已经不能满足需求。1997 年下半年 VAX 数据库开始向 Alpha 4000 上移植,1998 年 1 月 Alpha 4000 数据库正式投入业务运行。

Alpha 数据库的基本功能与 VAX 数据库一样,其软件在移植过程中略作修改,但由于 Alpha 计算机的性能要比 VAX 高出很多,所以数据库的效率有很大改善。例如,在来报高峰期 VAX 要素库压报时间最长可达到 50 分钟,这也就意味着,这期间某个观测站的资料可能会延迟 50 分钟才能进入要素库,这显然满足不了实时业务需求,而 Alpha 要素库基本上可以达到报文随来随处理,特别是在遇到特殊故障的情况下,可能需要将积压了几个小时甚至更长时间的资料补入要素库,若是 VAX 要素库则要几个小时甚至更长时间,而 Alpha 要素库只需 10~20 分钟即可,可见效率提高十分明显。Alpha 要素库效率的提高在 1998 年大洪水的预报服务工作中起到了非常重要的作用。

VAX 数据库的存档业务目前仍然在 VAX 磁带机上进行。同时,新的磁带库存档软件已开发完成,并投入业务试用。

四、商用数据库的开发应用

目前应用于业务系统的数据库主要还是基于自行设计的索引文件管理系统,在一定程度

上有它自身的优越性。但是与当前计算机技术的发展,特别是数据库技术的飞速发展相比,也有它的局限性和技术滞后性。为了掌握和使用先进技术,也为了气象数据库技术的进一步发展,国家气象中心在自筹资金“九五”课题中设立了“商用数据库管理系统在气象业务中的应用研究”专题,以此来推动商用数据库管理系统在气象业务中的应用。该专题旨在采用商用数据库管理系统(DBMS)来开发应用于气象业务的数据库应用系统,实际上它是与 9210 工程数据库的开发工作紧密结合的。

9210 数据库是面向全国气象部门的统一数据结构、统一用户界面的分布式数据库系统,也是我国气象部门第一次采用大型商业数据库管理系统(SYBASE)来开发实时气象资料数据库,它的结构如图 4.7 所示。该数据库系统于 1996 年完成总体设计,1997 年初开始软件开发,至 1998 年底基本完成全国省市地级软件系统的安装调试,目前正处于试运行阶段,其运行平台包括 IBM RS/6000 系列、Alpha 2000 和 PC 机。9210 数据库所包含的子库有:公报库、报告库、要素库、格点场库、图形图象库、台风库、预报产品库和管理信息库等。

图 4.7 分布式数据库结构

国家气象中心下一代数据库将是以商用数据库管理系统为基础,为实现此目标的专题工作也取得了较大进展,这就是利用 SYBASE 数据库管理系统开发的气象数据库应用系统。下一步将在国家中心的 Alpha 机上作进一步的业务化试验,并且开发数据库系统与数值预报业务系统的数据接口软件。除此之外,并行计算环境下的数据库应用问题也正在探讨与研究之中。

五、数值预报专用场库的建设

数值预报专用场库是中心数据库系统中的一部分,也是中心实时业务特别是数值预报业务系统中的一个重要环节。它的作用是对国家气象中心各数值预报模式所产生的中间结果和预报产品进行集中管理,并且提供方便的查询检索功能,一方面为数值预报业务系统运行提供中间数据交换,另一方面,也是最重要的为各类使用数值预报产品的用户提供更为有效的

服务。

1990 年,中心开始了数值预报场库的研制工作,最初是在 M-360 机上开发了用于 T42 准业务系统的场库,之后又在 VAX 和 Cyber 计算机上分别建立场库, YH-2、CRAY J90/ C92 等计算机安装运行后,又先后将数值预报专用场库移植到这些系统上,目的是减少业务系统中计算机之间的数据传输量和网络开销,提高数值预报业务系统的运行效率。

随着数值预报模式的更新和增加,场库的种类也在不断的调整,先后建立了 T42 场库、T63 场库、T106 场库、HLAFS 场库等,还有一些其它用于业务试验或科研用的场库。目前业务用的场库仍然是基于自行设计的索引文件管理系统,其内部数据采用 GRIB 码存储。多机种多模式的现状造成了业务系统中多个场库的现实,即每一个机种、每一个模式,甚至是一种特殊的应用也需要单独建立一个场库,给管理和使用都带来了一定的不便。为此,技术人员目前正在着手研究改进方案,即建立一个适合各类模式与应用甚至各类机种的通用型数值预报场库。

第八节 图形系统的建设与发展

国家气象中心从 1980 年 1 月起,开始使用计算机图形软件填绘和分析有关气象图表,从而结束了长期以来依靠人工填图与绘图的历史。

20 年来,图形系统的建立走过了从引进到自行开发的曲折发展道路,其作用从单纯图形显示发展到具有较强的人机交互功能,并成为天气预报业务的主要工作平台。特别是 MICAPS 系统的开发研制和业务化,在天气预报业务现代化建设和天气预报业务流程改革中发挥了重要作用。国家气象中心主要图形系统的发展、性能介绍如下:

一、PLP 系统 (Plotting Program)

PLP 系统是一种气象专用的自动填图系统,它是在引进的基础软件包基础上,根据国家气象中心具体情况开发而成的。它的建立,结束了人工填图、绘图的历史,提高了工效,解放了劳动力。PLP 系统的运行环境是 HITACH M160/ M170 计算机系统及与之连接的平面电机式的 X-Y 绘图仪。它提供极射赤面、兰勃脱、麦卡托三种不同的投影方式,可完成地面/高空站点填图、格点场等值线绘图两类图形的制作,并具有填图作业的定时启动及故障的自动恢复功能。1991 年 11 月该系统停止使用。

二、MCIDAS 系统(Men Computer Interactive Data Access System)

MCIDAS 系统是 1986 年从美国威斯康星大学引进的人机交互系统。系统引进后移植到 M-170 计算机上运行,对其功能进行改造和扩充后于 1988 年 2 月正式在会商室使用。主要用于实时显示 10 余种气象资料 300 多幅图,如高空和地面图,探空曲线图、时空剖面图,数值预报产品图。MCIDAS 系统是预报员监测、分析和预报天气的有力工具,1991 年 11 月随 M-170 计算机更新,MCIDAS 系统停止使用。

三、AFDOS 系统(Analying Forecasting Data-Processing Operational System)

AFDOS 系统是 1988 年国家气象中心自行开发研制的图形显示专用系统,主要用于显示常规气象资料分析的图表、数值预报产品图、台风路径图、GMS 卫星云图和雷达图像,硬件环境使用高档微机或工作站。系统曾在国内部分省市气象局推广,也作为援外项目在马尔代夫、尼日利亚等第三世界气象部门安装运行。

四、全球海洋气象导航图形系统

该系统于 1988 年初为国家气象中心全球气象导航技术有限公司气象导航业务而专门开发研制的图形系统。边开发、边应用, 系统功能日益完善, 主要功能: 气象资料的图形显示, 如全球范围及南北半球范围的数值预报产品图(温度、高度、海平面气压、风矢量图等), 热带地区流线图, 太平洋、印度洋、大西洋的台风路径图。船舶航线实况路径图和航线预报路径图。

利用该系统和导航预报方法制作预报产品并对外提供气象导航预报服务。1998 年后, 自行开发和引进技术相结合, 在甚高分辨率全球海流图上建立了新一代全球气象导航图形与预报业务系统。

五、MAGICS 系统(Meteorological Applications Graphics Integrated Colour System)

MAGICS 系统是一种基于 GKS 图形标准的气象专用图形处理系统, 于 1990 年从 ECMWF 引进后经过开发而成, 主要用于数值预报产品的打印出图、屏幕显示以及自动传真业务。MAGICS 系统的运行环境是 VAX/VMS 计算机及专用图形工作站。主要具有等值线处理功能、风矢量图、地图绘制和填充等功能。在经过移植、重新开发接口及填图、打印格式驱动等新功能后投入业务使用, 保证了 B 模式、T42、T63、HLAFS 等数值预报产品的全自动化图形输出业务, 是数值预报业务系统的重要组成部分之一。同时实现了国家气象中心第一套自动传真业务, 使数值预报产品可以自动传真至全国。为了把数值预报产品更好地提供给中央气象台使用, 随后开发了 ECMWF 等产品的网络批量打印, 使得预报员在会商室就能方便地得到各种数值预报产品图形, 同时也提高了效率。

六、AMIGAS 系统(Advanced Meteorological Image and Graphics Analysis System)

AMIGAS 系统是一种人机对话方式的天气图显示及编辑系统, 它是在引进消化吸收的基础上, 结合我国气象业务特点进一步开发而成的实时业务系统。它在中央气象台的应用, 开创了预报员使用人机交互界面对图形进行编辑的先河。AMIGAS 系统的运行环境是 Cyber 962/992 计算机系统及通过 CDCNET 网与之连接的 910 工作站。它提供极射赤面、兰勃脱、麦卡托、球体四种不同的投影方式, 可完成地面/高空站点填图、格点场等值线绘图、剖面图、要素时间演变图、Stev、TLogP 图、GMS 卫星云图等多种图形的显示。它具有对图形、图像叠加、多屏显示、开窗、放大、调色、漫游和动画处理等功能, 能在屏幕上增、删、修改等值线和流线, 并能人工添加锋面、槽线、台风及各种气象符号和文字。

七、MIPS 系统(Meteorological Interactive Process System)

MIPS 系统是 1993 年为国家气象中心业务应用自行开发的第一套人机交互气象处理系统, 它的特点是提供了一整套气象图形交互工具(包括等值线的修改、画槽线, 锋面和各种天气现象等), 使得以前在桌面上完成的工作移到了计算机平台上, 预报员可以利用鼠标采取交互方式在计算机上画出或修改天气图和预报图, 并把预报结果自动发到声像室和通信台等应用部门, 即在计算机上完成天气分析, 预报图制作, 结果发送等工作。首次实现了以人机交互方式完成天气预报分析及预报产品的制作。大大提高了自动化程度, 提高了预报产品的时效和质量。MIPS 系统的运行环境是 WINDOWS 3.1。它提供各种气象资料的显示和交互平台, 850、700、500hPa 分析图制作, 亚欧预报图制作, 云图和传真图的显示等针对中央气象台的基本专项业务, 同时开发了雨量累加, 自动化的历史图制作等新的业务应用项目, MIPS 还可以显示卫星云图、高空及地面填图、数值预报模式的各种图形, 图形系统具有的显示、叠加、动画, 放大和漫游等多种功能。

八、MICAPS 系统(Meteorological Information Comprehensive and Analysis Process System)

MICAPS 系统是 1995 年起由中国气象局业务发展与天气司组织中国气象科学研究院、国家气象中心和北京市气象局联合开发设计的适合于从中央气象台到省、地、县级台站以及与气象部门有关的民航、海洋、水利等部门,高等院校和科研单位使用的气象信息综合分析处理系统。它含有微机和工作站二个版本,国家气象中心负责工作站版的开发,目前在中央气象台业务中使用的也是工作站版本。和 MIPS 系统不同,MICAPS 具有更强的交互功能,提供了全面的气象分析工具,可以将符合 MICAPS 规范的数据接入系统并加以综合应用,也可以综合定义和更新各种应用图形。MICAPS 可以显示各种气象数据,包括高空、地面填图,标准云图,雷达拼图,数值预报图,各种统计和分析图,TLOGP 图,剖面图等,并具有叠加、动画,放大、漫游等功能,同时预报员还可以在计算机工作平台上修改和绘出等值线和各种天气符号,非常容易地完成天气预报图的生成和修改。中央气象台从1996 年开始安装使用,至今是中央气象台的主要业务平台,在短期、中期、国外科的日常预报业务工作起了关键的作用。各种预报产品通过网络直接传输到中南海气象信息系统,为中央领导在防灾减灾决策中提供有用的气象信息,部分服务产品直接传输到用户。

自 1980 年以来,国家气象中心图形系统的发展历史及各系统主要功能如表 4.5 所示。

表 4.5 国家气象中心图形系统的发展历史及性能简介

生命期	系统名称	来源	运行环境	主要产品	关键作用
1980 年 1 月 1 日 ~ 1991 年 11 月 13 日	PLP	与日方共同 研制开发	M-160/M-170 计算机及 X-Y 绘图仪	地面/高空站点填图、 格点场等值线绘图	首次实现用机器代 替手工填图与绘图
1986 年 4 月 ~ 1991 年 11 月	MCIDAS	引进	M-170 计算机	地面/高空填图分析、 各种辅助图表、 数值预报产品图	图形显示功能
1988 年 ~	AFDOS	自行研制	高档微机、 工作站	地面/高空填图分析、 数值预报产品图、 台风路径图、 GMS 云图、雷达图	图形显示功能
1988 年 ~	全球海洋 气象导航 图形系统	自行研制	高档微机	地面/高空填图分析、 数值预报产品图、 热带流线图、台风、 路径图、船舶航线图	人机交互功能、 气象导航的主要 工作平台
1991 年 10 月 1 日 至今	MAGICS	引进	VAX/VMS 计算机及 图形工作站	地面/高空站点填图、 格点场等值线绘图、 传真图	全自动图形 输出及传真
1991 年 10 月 1 日 ~ 1996 年	AMIGAS	引进	Cyber 计算机 及 910 工作站	地面/高空站点填图、 格点场等值线绘图、 剖面图、 要素时间演变图、 Stev、TLogP 图、 GMS 卫星云图	首次提供预报员 使用的人机交互 界面的图形 图像系统

(续表)

生命期	系统名称	来源	运行环境	主要产品	关键作用
1995 年 1 月 ~ 1996 年 5 月	MIPS	自行研制	高档微机	地面/高空站点填图、 格点场等值线绘图、 雨量累加、 历史图制作、 卫星云图、 传真图显示	以交互方式完成 天气分析与预报 产品制作
1996 年 6 月至今	MICAPS	自行研制	SGI 工作站	地面/高空站点填图、 格点场等值线绘图、 雨量累加、 历史图制作、 卫星云图、 传真图显示、 雷达拼图、 TLogP 图、 剖面图	提供 stronger 的交互 功能,成为天气预报 业务的工作平台

第九节 数值预报产品释用技术

当前发展数值天气预报及产品释用已成为世界各国天气预报业务中共同探索的发展方向。数值产品释用是随着数值天气预报的发展而发展的。1982 年国家气象中心建立了短期数值天气预报业务,在其产品基础上建立了国家级 MOS 系统。从 1991 年之后,我国数值天气预报发展迅速,模式分辨率不断提高,提供的产品内容越来越丰富,精度也不断提高,数值产品释用技术也随之发展,不仅有数值预报产品释用方法研究而且建立了自动化客观天气要素预报流程,在方法研究中,广泛吸取国外的先进技术。例如美国成功地运用了 MOS 方法制作多种天气要素指导预报,其预报精度在世界上首屈一指,日本率先成功地运用神经网络方法制作降水预报,他们采用的技术方法是值得我们借鉴的。我国地处亚洲,地形复杂,数值产品精度尚不能满足需求的情况下,国家气象中心从 1983 年以来开展了多种释用方法研究,以充分利用数值产品的一切可用的气象信息。这些方法有: MOS 方法; 卡尔滤波方法; 人工神经网络方法; 动力诊断方法; 模式输出动力释用方法; 直接模式输出方法。

一、MOS 方法

MOS 方法的应用已经十分普遍,它是应用多元回归的数学理论,利用预报对象与数值产品因子之间的统计关系建立预报方程。1982 年 2 月北半球 B 模式产品分发至全国后,以 B 模式产品为基础,于 1985 年 10 月建立了国家气象中心第一代 MOS 预报系统,使我国成为当时世界上少数几个拥有自己的数值预报业务系统以及自动化的 MOS 预报系统的国家之一,当时拥有 MOS 预报业务系统的国家还有美国、加拿大、澳大利亚、西德和日本。

第一代国家 MOS 系统中包含三个子系统(开发试验系统、预报实时业务系统、预报检验系统)及三个库(资料库、程序库、方程库)制作全国 264 个站的 1~2 天的最高最低气温预报及 248 个站的中~大雨(10~25 毫米)以上的降水概率预报,成为国家气象中心向全国广大台站分发的要素指导预报产品。在温度预报中,建立了数值模式的动力、热力预报因子与最高最低

温度实况历史资料之间增量统计关系,预报精度达到较好水平。1989年12月,华北出现历史上罕见的暖冬天气,12月24日最高气温竟达 24.5°C ,MOS预报在48小时前作出了该地区最高气温 24°C 的预报,与实况几乎完全一致。在中~大雨以上降水概率预报中,采用了自行研制的三维多参数的预报因子及多变量的数值预报值增量作预报因子的方法,提高了中~大雨以上降水概率预报水平, T_s 评分达到0.22,说明所选择的预报因子具有明显的物理意义,对提高MOS预报精度起到重要作用。

尽管当时B模式分辨率低,但其产品内容远远比欧洲中心提供给我国的ECMWF产品丰富得多,尽可能地从中挑选出相关性高的因子进入预报方程,由于预报因子的物理意义明确,提高了MOS预报精度,在天气预报业务中能为预报员提供重要参考。该项科技成果在发挥我国NWP模式分辨率低,但产品丰富的特点方面具有创造性,其整体水平处于国内领先地位,荣获国家气象局科技进步三等奖。

继1982年北半球B模式之后,国家气象中心中期数值预报模式不断发展,1996年5月15日和1997年6月1日开始向全国分发高分辨率的有限区模式(HLAFS)和全球谱模式(T106)数值产品。为了进一步发展数值产品释用技术,向省地气象台提供精度高、内容多的数值预报释用产品,从1997年3月开始,承担了中国气象局科教司的“预报逐级指导技术研究”课题,目的是使国家气象中心对下级台站不但提供数值预报产品,而且能提供经过技术加工形成的精度高的天气要素指导预报产品,减少下级台站不必要的重复劳动。在国家气象中心第一代MOS系统和宁夏气象台MOS系统的基础上,研制了第二代的国家MOS预报系统,于1998年7月在国家气象中心正式运行。首批制作十个省级1~5天最高、最低气温、降水分级分县指导预报,1998年12月又扩大到制作全国27个省市、自治区近2000个站点的指导预报。新一代MOS系统制作的上述两项要素预报的范围由80年代的264个站点增加到近2000个,这对减少台站的重复劳动,提高我国要素预报整体水平起到重要作用。

新一代的MOS系统在站点预报因子计算、建立MOS预报方程及提高实时预报业务效率等三方面作了重要改进。在站点预报因子计算方面,不仅计算了众多的诊断物理量而且计算了反映预报对象的三维物理结构的非线性组合因子及反映地形、气候影响的因子。在建立MOS预报方法中,不但对入选方程因子进行F检验的自动控制而且对入选方程的因子进行剔除过程的控制,以保证入选因子达到最佳,从而提高方程的稳定性。在提高实时预报业务效率方面,采用了预报方程的预处理技术及动态预报因子计算方案,分省制作指导预报,从而缩短了实时业务预报作业时间。

新MOS系统经1998年夏季和冬季准业务试验,其预报精度各地差异较大,其中山东、江西、安徽、江苏等省的MOS预报精度较高,如济南1~5天最高气温平均绝对误差分别为 1.57°C 、 2.21°C 、 2.70°C 、 2.72°C 、 3.30°C ,1~5天最低气温平均绝对误差分别为 1.76°C 、 1.89°C 、 2.15°C 、 2.07°C 及 2.69°C ;在降水预报方面,1998年8月3日山东入汛以来最强的一次降水,MOS方法在72小时之前预报了这次强降水过程。

二、卡尔曼滤波方法

卡尔曼滤波方法是1987年首先由芬兰、荷兰、瑞士等欧洲国家用于温度和风等要素的预报。与MOS方法相比,其突出优点是不需要MOS方法所要求的长时间序列的历史样本资料,因此能适应数值模式的变化。该方法通过一套递推系统,用预报误差的反馈信息及随机误差不断地修正预报方程系数,以适应预报对象的统计特征,在预报因子合理的条件下,小样本建立的卡尔曼滤波方程的预报精度能达到大样本建立的MOS预报方程的预报精度,这一优点使

它具有广泛应用前景。1993 年开始,首先研究了这一数学方法应用于天气预报的气象原理,建立了适合天气预报的递推系统,进而又研制了确定递推系统初值的客观方法。这种客观确定递推初值方法是卡尔曼滤波方法在气象要素预报中的创新。

解决了卡尔曼滤波的关键技术之后,在国家气象中心建立用于温度和风要素预报的试验系统及实时业务系统。制作全国的风和最高、最低气温预报,为中央气象台制作逐日国内外城市预报提供了重要参考。

目前该方法已经在全国各省及部分地、市台得到广泛应用。

三、人工神经网络方法

人工神经网络迄今为止已经历了半个世纪的发展。80 年代后, Rumelhart 提出了 BP 误差反传模型,实现了多层网络学习算法, Hopfield 提出了具有联想记忆功能的反馈互联型网络,从此,人工神经网络得到了极大的发展。

90 年代初,四川、广西等省气象工作者开始用人工智能网络和“专家”结合解决暴雨预报问题。美国、日本和北欧一些国家利用数值预报产品,采用神经网络方法对温度、降水、天空状况和大雾等天气现象作预报,并投入了业务。国家气象中心与北京气象学院合作,将“建立国家级人工智能预报系统”列入“九五”攻关内容,作为“并行计算机在气象中的应用”项目的一个专题,经过三年攻关,系统已初具规模。

在 BP 神经网络训练之前,首先对数值预报模式 T106 和 HLAFS 预报产品的历史资料进行再加工,挑选出 108 个因子并插值到全国 414 个站点上,从预报对象(如最高、最低温度,降水,相对湿度、风向、风速等)与实测资料中选取相关系数大的前 8~16 个因子,然后随机确定初始值进入网络训练。

为了提高训练速度,在 SP2 并行计算机上设计了并行计算方案,每一个节点负责一个或几个 BP 网络训练,采用两级参数文件组织形式,每层网络有各自的数据文件结构参数和学习参数文件,以及训练后的极值文件,因此只需改变并行任务的总体文件就可以灵活地选择所需训练的目标,训练后得到的数据文件传送到 CRAY C92 上,每天从 T106(或 HLAFS)模式后处理文件中读取当日资料制作出站点最高、最低温度,相对湿度的 1~6 天预报值,36~60 小时的大~暴预报值,提供中央气象台业务预报使用,部分产品通过 9210 卫星通信网,作为国家级指导产品提供各省市气象台使用。

人工神经网络方法用作气象要素预报不是十全十美的预报方法,但利用它非线性的本质和自学习的特点来解决传统的数学方法中难以精确描述的问题,是对传统预报方法的一种补充和开辟数值预报产品释用的有效途径。

四、动力诊断方法

该方法主要用于暴雨落区预报。研制了能描述暴雨物理结构及其形成机制的现代诊断物理量的计算方法(如螺旋度、变压风、湿位涡等),在分析大量的暴雨个例基础上,研制了利用上述诊断量制作强降水量落区的诊断决策方法。依靠国家气象中心计算机网络获取多种数值预报产品,建立了以微机为主的诊断分析的研究工作平台,在该平台上运行短期动力诊断强降水预报系统,包括实时资料数据集、诊断程序集、图形集及动力诊断暴雨预报方法等四个部分,可在该平台上剖析降水过程的发展机理,针对强降水的不同物理结构,建立暴雨模型。应用该动力诊断方法得到的暴雨落区预报,其预报能力优于数值预报直接输出结果,是目前我国补充修正数值预报强降水落区的一种客观方法。有关省、地气象台引用该诊断方法制作暴雨落区预报取得一定的效果。

五、模式输出动力释用方法

近年来计算机科学发展迅速, 模式更新快, 不能保证每个模式具有两年以上的历史样本, 于是 MOS 方法存在着样本不足的问题。针对这种情况, 在“八五”科技攻关中进行了关于暴雨的落区和强度的动力、统计释用方法的研究, 目的是研制不依赖历史样本的动力释用方法用以制作暴雨落区和强度的预报。经 1994~1995 年两年的研究后其成果投入应用, 使用数值预报模式积分计算结束后获得的最新降水实况, 推算近似实际大气的降水强度与垂直速度, 并以不同预报时效之间的数值模式的垂直速度的变率来推算未来的垂直速度与降水强度的变化以及各个 6 小时时段的降水量。

1994 年 6 月 7 日~9 月 15 日发生在长江流域和江淮地区的降水共有 54 天, 动力释用暴雨预报对有限区数值预报有显著修正作用的有 13 天, 占 24%, 完全无修正作用的为 7 天, 占 13%, 其余为修正不明显。

六、直接模式输出(DMO)方法

直接模式输出预报是 1993 年开始研制的一种数值预报产品释用方法, 主要用以制作 7 种要素预报, 它们是: 中云量、低云量、最高气温、最低气温、离地 10 米的风向风速、降水量及离地 2 米的相对湿度。DMO 预报可作为衡量数值模式在预报天气要素方面的能力。从 1997 年 4 月起, T106 的 DMO 的 7 项要素预报用于 414 个城市的指导预报, 1998 年 6 月起, 由 DMO 预报系统制作的北京、上海等 31 个城市的 DMO-7 要素预报已由国家气象中心制作成 Home Page 每天通过 Internet 发往世界各国。为了提高直接模式输出精度, 在制作最高、最低气温和相对湿度的 DMO 预报时, 除了将模式格点插值到测站上外, 还使用了最新观测资料, 以消除模式的初值与测站观测值之间的系统性误差。

第五章 气象资料处理

气象资料是气象实况的历史记载,通过对它的处理、分析、整编,可以直接为经济建设、国防建设和科学研究提供重要的气象数据。同时,气象资料是国家重要的信息资源,是提供公益服务、专业服务的依据。建国以来,气象资料工作者艰苦创业,努力奋斗,为气象资料业务发展和服务做出了积极的贡献。

第一节 曲折的发展历程

建国初期,国防建设和恢复国民经济迫切需要气象资料。同时,为了加强对全国气象资料工作的指导及集中使用技术力量和资料,军委气象局和中国科学院地球物理研究所决定合作成立“联合资料室”,并于 1950 年 4 月 1 日获军委批准,于 1952 年 1 月 5 日正式成立,是军委气象局内部机构之一。联合资料室简称“联资”,它就是后来的气候资料研究室、气候资料室、气候应用室和现在的气候资料中心的前身。“联资”的主要任务是将解放前散落在全国各地的历史气象资料进行收集、整编并提供服务。由于连年的战乱,这些历史气象资料年代中断、格式五花八门。“联资”的工作人员对资料进行了细致地勘误、统计、审校,先后出版了《中国气温资料》、《中国降水资料》和《中国气候图集》等。随着国民经济建设的恢复和发展,1955 年 2 月,“联资”因完成了特定的历史时期的任务而撤消。

1956 年建立中央气象局气候资料研究室,承担全国性的气象资料加工、技术指导、业务管理和有关科研任务。与此同时,全国各级气象部门也先后成立了相应的机构,广泛开展气象资料整编和分析服务工作。1959 年 9 月,全国第一次气候资料工作会议在贵阳召开,总结了建国十年来资料工作的经验,制定了各级气象资料机构的职责,确定了资料整编应从气象服务的需要出发,以通用资料为主兼顾专业资料,整编以上下相结合、阶段性与当前需要相结合的原则,从而进一步推动了气象资料业务的发展。这一时期气象资料工作逐步走向健全并有了长足的发展,为我国积累和整理了大量宝贵的气象资料和档案,成为国家科技档案和资料的重要组成部分。

1960 年机构调整时,由于当时业务指导思想受“左”的错误影响,对气象资料工作的特点和规律认识不足,气候资料研究室被撤消,气象资料工作被压缩,人员大量裁减,正常的基础业务工作处于停顿状态。1964 年,出席第三届全国人民代表大会的气象科学界代表联名提案,要求加强气象资料工作,不久即恢复气候资料室建制,气象资料工作受到一定的重视和加强,标准较高的资料楼就是在这段时间竣工的。

“文化大革命”的十年,气象资料业务工作遭到严重破坏。1969 年 11 月,因“战备”需要,气候资料室内迁至四川省江油县二郎庙镇的一个小山沟里,对外称“315 筹备处”。当时,在业务上片面强调为国防、战备服务,重点是进行一些战备资料整编,削弱了为国民经济建设服务。不过,由于广大气象资料工作者的努力,克服了各方面的困难,后期还是完成了全国性阶段整编和有关气候图集等任务。1975 年,中央气象局专门研究气象资料工作,鉴于气候资料室临时内迁所在地的气候和管理条件不适合资料的保存和资料工作的开展,经报告国务院并获批准,气候资料室大部分人员和资料于 1976 年 1 月迁回北京。

粉碎“四人帮”以后,尤其是党的十一届三中全会以来,气象资料工作逐步得到恢复,重新走上健康发展的道路。1979年12月,在全国气象局长会议上通过了《关于加强气候资料工作的意见》,气象资料工作得到应有的重视。此后,气象资料工作机构进行了调整,充实了人员,增添了设备,大力推动了气象资料业务现代化建设。

第二节 气象资料的收集

气象资料一般包括天气资料和气候资料两大部分。它的收集和管理,是资料处理、整编、服务的基础。

一、天气资料的收集和管理

天气资料也称实时气象资料,它是为天气分析、预报服务的一种资料。1956年以前,天气资料主要是通信部门用无线电莫尔斯手抄收集,内容有国内外的地面、高空和船舶天气报告,最后以这些手抄报底形式保存。1956年采用无线莫尔斯快机通信技术后,天气报告的报底按报类、时间装订成册,定期收集保存。1980年北京气象通信枢纽(BQS系统)投入正式运行后,全球各种天气报告的资料,逐月按原始报文、各报类集中记录在磁带上予以保管。

中央气象台分析绘制的天气图是一种重要的天气资料,作为历史天气图,由气候资料中心收集,定期印刷出版,发送有关的气象部门和使用单位,并提供国际交换。现保存的历史天气图种类有:亚洲、东亚地面天气图;北半球200、300、500、850hPa高空天气图;亚欧500、700、850hPa高空天气图;6小时、24小时全国雨量图、极端温度图等。

二、气候资料的收集和管理

气候资料也称非实时气象资料。我国的气候资料的收集管理,一直采用国家、省(市、自治区)、县三级管理体制。县气象站是直接获取气象观测资料的基层单位,它按照统一规定的技术要求,按月(年)编制各报类的气象记录月(年)报表,上报省(市、自治区)气象局;省级气象资料部门负责本省所属气象台站气象记录报表的审核、订正,并将有关报表定期上报国家级气象资料工作机构。早期的联合资料室,后来的气候资料研究室、气候应用室和现在的国家气象中心气候资料中心,都是国家级气象资料工作机构,负责全国气候资料的收集和管理,并担负对各级气象资料工作的技术指导。

从军委气象局建立时起,全国所有气象台站都分别向国家级气象资料部门报送各种气象观测记录月(年)报表。后来经过调整,从1981年开始,规定只是国家基本站、气候基准站、探空站、测风站、日射站和农业气象站报送月(年)报表,其他站只报年简表。

从1979年起,各省气象局承担本省《地面气象记录月报表》(气表—1)资料信息化的任务,在向国家气象中心气候资料中心上报地面报表的同时上报信息化资料,其存储载体先后有纸带、软盘和磁带。1995年起,地面、信息化资料通过计算机广域网传输进行报送。

三、气象资料的国际交换

气候资料中心从50年代后期开始,本着平等互利的原则,与有关国家和地区建立了气象资料交换关系。这些国家和地区的数目逐步增加,50年代末达18个;90年代已超过70个,平均每年接收的国外气象资料达200多册。此外,自80年代以来,从国外收集的气象磁带资料有1980年以前全球地面、高空和船舶等报类资料以及部分数值预报产品、台风路径、海温资料等。

第三节 气象资料的整编

气象资料的整编是气象资料工作的一项基本业务。我国气象资料整编分为三类,即日常性整编、阶段性整编和专业性整编。

一、日常性整编

气象资料日常性整编的主要内容是编制各种气象观测记录的月报和年报。此项工作始于 1951 年,定期出版物有:《中国地面气象记录月报》、《中国地面气象记录年报》和《中国高空气象记录月报》(以下简称《地面月报》、《地面年报》和《高空月报》)。

《地面月报》刊登的站数和内容在不同时段有差异。1957 年以前站数多,项目较全;1971~1978 年因条件限制,只出版 200 个站资料,项目也减为气压、气温等 10 个;1978 年以后,项目增加至 14 个,并刊登了每天定时观测的气压、气温等 8 个要素的记录;1980 年起,出版国内全部的地面天气站资料。

《地面年报》每年一本,刊登气温、相对湿度等 10 个要素的月、年平均(合计)值和极值,还有霜、雪、雷暴的初终期统计;1971~1979 年只出版 200 个站资料;1980 年起,出版国内全部天气站资料,并增加了候平均温度、候降水量和级别项目的统计。

《高空月报》1960 年以前是按气象台站填报的《高空压温湿记录月报表》汇编出版的,1961~1968 年末出版,1979 年后资料来源于收集的实时天气报文,1980 年起,采用计算机处理和整编,增加质量检验,整编的项目全,时效也比过去快。

此外,通过日常性整编定期的出版物还有《中国太阳辐射资料》(年刊)、《台风年鉴》、《寒潮年鉴》和《中国异常气象年表》等。

异常气象年表业务建立于 1981 年,目的是为政府及有关部门了解和分析我国各地的气候异常变化情况提供依据。异常气象的标准,是指观测到的气象要素值超过 1951~1980 年的最高(大)、最低(小)值。《中国异常气象年表》每年汇编出版一册。年表内容包括最高、最低气温,最大、最小降水量,最早、最晚霜冻以及最大风速、最大积雪深度等。

二、阶段性整编

阶段性整编是指对十年、二十年或三十年为周期积累的资料进行整编。50 年来,较大的阶段性整编共有五次。

第一次阶段性整编是 1952~1954 年即“联资”时期进行的,主要是在搜集了大量散存在全国各地的气象资料基础上完成的。

第二次阶段性整编从 1961 年开始,历时两年完成了建国后的第一个十年(1951~1960 年)的地面气候资料整编,先后出版了《中国气候资料》累年值 1 册,《中国气温资料》、《中国湿度资料》和《中国降水资料》等历年值共 9 册。

第三次阶段性整编在 1971~1974 年进行。除完成了 1951~1970 年和 1961~1970 年两个阶段的地面资料整编外,还完成了 1961~1970 年 108 个站的气温、湿度、风、降水量资料 4 册;洋面(船舶)气象资料 18 册;《中国高空气候资料》13 册,其中压温湿资料 1 册,各高度风资料 8 册,各厚度合成风 4 册。

第四次阶段性整编是在 1981~1982 年进行的,完成了 1951~1980 年地面气象资料的整编,整编项目共 81 个,部分项目采用计算机进行整编,陆续出版了 10 册资料,其中 1971~1980 年地面气候资料 1 册,1951~1980 年地面气候资料 6 册,1951~1980 年气温变率、降水

变率及量别资料 3 册,并绘制出版了《中国气温、降水变率图》。

第五次阶段性整编是在 1991 ~ 1995 年进行的,先后完成了 1961 ~ 1990 年 30 年地面、高空和太阳辐射气候资料整编。由于我国许多气象站是五十年代建立的,因而 1961 ~ 1990 年是我国大部分台站具有完整 30 年资料的时段,也是世界气象组织统一规定的世界气候标准值时段。这次的整编,是我国气象部门第一次完全使用计算机加工统计的项目最多、记录最完整的阶段性整编。为了做好 1961 ~ 1990 年 30 年标准气候值资料的阶段整编和气候分析,1988 年 6 月中国气象局印发了《全国 30 年气候总结方案(讨论稿)》,1989 年 7 月该方案正式组织实施。方案内容包括资料整编、图集绘制和气候分析三部分,其中高空资料、太阳辐射资料和基本站地面资料由国家气象中心负责,一般站地面资料由各省(市、区)气象局负责。

国家气象中心气候资料室经过几年的努力,到 1996 年底,先后完成基本站地面资料、太阳辐射资料和高空资料的统计整编任务。这次国家级气候总结质量高,时效快,整编统计的结果建立了相应资料的数据集或数据库,满足气象业务、服务和科研工作的需要。

三、专业性整编

专业性整编是根据用户的特殊需求而进行的。它的服务对象都是日常性整编和阶段性整编成果所不能满足需要的用户,因而专业性整编针对性强,具有明显的社会效益和经济效益。

专业性整编工作开展较早,第一个五年计划(1953 ~ 1957 年)期间,为配合国家 156 个重点项目的建设,当时的“联资”与各省、市、自治区气象局资料室共同整编了《52 个大中城市的单站、单项资料》等。以后陆续整编出版的有:《农业气象资料手册》、《工业气象资料手册》、《航线气候手册》和《气象资料服务手册》(分农业、工业、畜牧业、渔业、盐业 5 个分册),以及军事气候志、专题基础资料等。改革开放以来,由于国民经济的蓬勃发展和迫切需要,专业性整编的内容和范围越来越广泛,用户遍及经济建设的各个部门。

第四节 气象资料的处理

气象资料在投入应用、服务之前,必须进行资料的预处理和加工。

一、气象资料预处理

气象资料预处理是指气象资料在进行计算机自动加工统计之前应做的一系列准备工作,通常包括资料信息化、格式检查、质量检验、分类排序和载体转换等步骤。

1. 气象资料信息化

气象资料信息化是指把气象资料记录变为计算机能接收的信息。经过信息化的资料必须记录在数据载体上,我国气象资料的数据载体先后使用过卡片、纸带、磁带、软磁盘、光盘、胶片和胶卷。

气象资料信息化业务是 1957 年开始的。当时的气候资料研究室采用人工打键的方式,建立了 80 行穿孔卡片基础资料,至 80 年代初累计达 2400 万张卡片资料,主要是我国地面、高空和船舶气象资料。

1979 年,全国各省、市、自治区资料部门均建立了以纸带为数据载体的资料信息化业务。80 年代后期,大部分数据载体采用软磁盘和磁带;90 年代初,全国各省级资料部门逐步开展利用通信话路或网络传输地面信息化资料。

2. 气象资料的格式检查和质量检验

格式检查、质量检验是气象资料预处理的一个重要环节,是由计算机的格式检查程序、质

量检验程序自动控制完成的。格式检查是指对已收集的信息化资料进行其是否符合制定的信息化模式规定的检查。质量检验则是对资料的内容是否可靠、误差是否在允许范围之内的检查。

3. 信息化资料的分类排序和载体转换

信息化资料通常根据使用和保管的需要不同而按报类、年、月、日、时次等进行各种分类、排序;以磁带为例,有原始资料带、成果资料带;有月资料带、年资料带、长年代资料带;有地面资料带、高空资料带等。经过分类排序的信息化资料,保证了资料的加工统计的快速、高效。

载体转换是把记录在不同载体上的数据转录到一种标准载体上,以方便使用和交换。80年代中期,利用微机和 M-360 机的输入设备,将过去国内地面、高空的卡片、纸带信息化资料转贮到通用的半英寸 9 磁道的磁带上,为后来这些资料的利用和整编打下基础。随着计算机技术的飞速发展,近年来信息存贮载体的更新加快,磁带数据已大部分转贮到光盘上,为今后这些信息化资料的管理和应用提供更大的方便。

二、气候资料业务现代化建设

长期以来,气象资料工作者为实现气象资料加工处理现代化进行了不懈的努力。

1957 年,气候资料研究室引进苏联的电磁式卡片分析计算机,开始了机械化快速处理气象资料的工作。该机由人工配电盘控制,只能进行简单的加减法运算。1959 年配置了数字选择器,增加了分级统计和频率统计。

1970 年,气候资料室配置了两台南京有线电厂的 DJS-C2 (111)机,该机速度为 5000 次/秒,外部设备有读/穿卡片机、纸带机和磁鼓,用机器语言编程,主要任务是进行 1979 年以前全国高空卡片资料的加工统计。1973 年配置了北京有线电厂的 DJS-8 (320)机,该机速度为 30 万次/秒,外部设备有纸带机、磁带机、磁鼓和磁盘,编程可用汇编或 FORTRAN 语言。主要承担 70 年代全球地面、高空、船舶天气报告的穿孔纸带资料的处理,进行全国地面基本站信息化资料的处理和整编工作。

改革开放以来,气象资料业务现代化建设迅速发展。1985 年,气候资料室利用世界银行贷款引进日本富士通的 M-360 计算机,该机速度 300 万次/秒,外部设备有纸带机、磁带机、数字化仪、8 软盘输入机、大容量磁盘组等,配备有多种高级程序语言。利用该机主要完成的业务项目有:全国地面、高空、太阳辐射等气候资料预处理业务流程的建立;各时期国内地面、高空不同载体信息化资料的统一转换;全国部分台站降水自记纸的图—数转换及统计分析;1961 ~ 1990 年全国地面、高空、太阳辐射资料的整编;全球实时气象资料规格化、月分类、数据集加工处理和存档;建立包括全球实时气象资料和国内非实时气象资料的磁带库管理和检索系统。

“八五”期间,气候资料室完成“国家级气象资料处理及应用服务系统”项目的建设。该系统以 SUN670 服务器为主体,与多台微机、工作站互联组成开放型网络体系。SUN670 服务器运算速度达 1500 万次/秒,配以 SYBASE 大型数据库管理系统。1995 年,“中国气候资料应用数据库”建成并投入使用,用户可快速地检索到全国地面、高空、太阳辐射台站建国以来各时段各要素的统计值,对于高空、太阳辐射资料,还可检索到各站各时次的原始记录值。系统的建成为业务建设、科研和应用服务提供了良好的环境。现在,一个以高性能计算机为主体的实时气象资料加工处理、非实时气象资料的远程传输、气候资料的预处理、统计分析、产品加工、存档管理和检索服务的“气候资料业务系统”已经建成(见图 5.1),气候资料的处理和服务方式起了根本的变化。

图 5.1 气候资料业务系统流程

第五节 气象资料服务和气候分析

服务是气象工作的唯一宗旨,也是气象资料工作的出发点和归宿。

一、气象资料服务

气象资料服务是气象服务的内容之一。气象资料主要分为原始资料和整编资料两大类。在“联资”初期,主要是将旧中国遗留下来的分散在全国各地的气象资料进行了收集、整编,为重点工程项目的设计提供所需的气象资料。以后,随着气象台站数量和气象资料的增加,进行了多次气象资料的整编和出版。

长期以来,气象资料服务一直没有停止过,但在较长一段时间内,服务方式落后,基本停留在提供整编出版物和为用户函抄或用户自己抄录原始报表的状态。据统计,1977~1980年,每年到国家气象中心气候资料室抄录资料的都在2000人次以上,其中,1979年竟达一万余人次。这种情况一直延续到80年代的中期。由于计算机技术、缩微技术、静电复印技术的应用和气象资料信息化业务的开展,气象资料服务在方式上有了明显的变化。

气象资料的服务对象很多,比较典型的例子是水利建设的规划设计,如水库的建设需要库区平均雨量、最大雨量的历史资料和可能发生的最大雨量的估测资料,这样才能既考虑工程的安全系数,也考虑工程的造价,提高水库的抗洪能力。

二、气候分析

气候分析是根据统计学和气候学原理,对长期积累的大量气象资料进行统计和综合分析,从中发现气候的规律和特征。气候分析通常又分为一般气候分析和应用气候分析,两者都是气象服务不可缺少的方法。

1. 一般气候分析

一般气候分析,主要是研究气候的时空分布特征及其变化规律,以适应国民经济各部门了解一般气候状况的需要,如气候志、气候图、气候概况、综合性气候区划等。

现存国家气象中心气候资料中心的大量气候分析成果中,有中国气候、中国高空气候、中国气候区划、流域气候分析等。气候图是一般气候分析的一种表达形式。1953~1955年,“联

资”出版了新中国的第一套气候图集——《中国气候图》上、下集。1966 年, 编绘出版了《中国气候图集》, 与第一次出版的图集相比, 站点增加, 资料的年代延长到 1960 年。1973 年出版了我国第一套系统分析高空气候的图集——《中国高空气候图集》, 此外, 还出版了《中国和邻近地区高空气候图集》、《北半球高空气候图集》。

1972 ~ 1975 年, 在海洋气象资料整编和参考大量的国外文献的基础上, 先后绘制出版了《太平洋气候图集》、《印度洋气候图集》和《大西洋气候图集》。

1978 年, 在完成 1951 ~ 1970 年资料整编的基础上, 出版了《中华人民共和国气候图集》, 共有 11 个图组、68 个项目、217 幅图, 比较系统、全面地反映各种基本气候要素的分布及其变化状况。

2. 应用气候分析

应用气候分析是结合某一专业部门生产的特点或为某个专门问题的需要而进行的气候分析。这项工作从 50 年代初开始就受到普遍的重视, 是气象资料工作的日常业务之一。随着国民经济的不断发展, 特别是改革开放以来, 应用气候分析涉及的内容的范围越来越宽, 几乎遍及各个部门和各行业。

与一般气候分析比较, 应用气候分析服务由于是针对某一部门或某一专业, 经济效益也就更为明显。这方面的例子很多, 例如, 与各有关专业部门合作, 先后制定出“全国风压荷载区划”、“全国雪压荷载区划”、“全国建筑气候分区”和“全国道路气候区划”等, 为有关部门的基本建设的设计提供了依据。80 年代以来, 气候资料室为海上石油勘探部门对有关部分海区承担气候分析服务, 提供了各海域大风的精确统计分析数据, 使工程的安全设计和投资预算有了重要的依据。在对有关的化工、建材、电厂等设计单位进行的大气环境评价, 提供了各有关项目的选址、排气烟囱高度的分析数据, 减少所在城市的环境污染。

三、气候情报

气候情报通常是指近期的气候状况及其给国民经济带来的影响的综合分析。

对国内外气候情报的收集、分析业务始于 1959 年, 主要任务是不定期地向国务院提供国内外气候反常的情况。1979 年改为出版《世界气象月报》和不定期的《天气气候简报》, 为国务院各部门及有关单位提供全球的气候实况, 以及我国天气气候异常变化与国外天气气候变化关系的分析等方面的材料。

随着经济建设的发展, 人们越来越重视气候对社会、经济的影响和作用, 各级政府部门和生产部门越来越关心气候的变化情况。因此, 气候情报作为一种服务手段将日趋重要, 并有着明显的社会和经济效益。

四、气候评价和气候诊断

气候环境是人类赖以生存的自然环境条件之一。20 世纪 80 年代以来, 全球气候变化问题受到国际社会的普遍关注和我国政府的高度重视, 我国气象部门创造条件, 很快地开展对气候变化的影响评价和诊断业务。

气候评价是指对全国或某一地区气候状况及其变化所造成的社会经济影响的分析评估。气候诊断指的是对月、季的气候状况、气候异常程度、极端气候事件、气候系统重大物理过程特征的分析诊断和长年代气候变化状况的分析诊断。

1982 年, 国家气象中心建立气候影响评价业务, 每年发布《全国气候影响评价》, 对上年度的气候状况, 尤其是对重大气候事件给农业生产和国民经济建设带来的利弊影响, 从社会、经济效益角度进行客观的评价。1992 年起, 中国气象局正式向社会发布《中国气候公报》, 主要内

容有过去一年我国包括温度、降水在内的基本气候状况以及干旱、洪涝、热带气旋、冷(冻)害、风雹灾害、酸雨等主要气象灾害及异常事件的统计和评述等。

1989年,国家气象中心开展气候诊断分析工作,逐步建立国家级气候诊断分析业务系统,密切监视全球大气、海洋和各大洲的气候状况,及时抓住大气——海洋的异常特征。1990年6月起每月定期发布《气候监测公报》,为开展短期气候预测提供了重要资料。另外,气候资料室多年来不定期收集编发《国外天气气候简报》,尽可能将世界各地的天气气候灾害情报提供给中央及有关部门决策和业务使用。

1995年1月,国家气候中心正式成立,国家气象中心气候资料室的气候分析的大部分业务、气候评价和气候诊断分析业务划归国家气候中心,承担这三项业务的气候分析科、气候评价科和气候诊断科的人员随建制转移正式划归国家气候中心。

第六节 国家气象档案

1982年,“全国气象科技档案工作座谈会”在北京召开,着重研究了气象系统科技档案管理体制和实现气象科技档案集中统一管理的问题。1984年,为加强气象档案工作,国家气象局党组批准建立国家气象档案馆。1985年,国家气象中心气候资料室开始承担国家气象档案馆的任务,实行“一个机构、一套人马、二块牌子”的管理体制。

气象档案馆是中国气象局气象档案资料信息中心,是国家级部门专业档案馆,其基本任务是集中统一管理中国气象局规定范围内的具有永久保存价值的气象档案及国内外气象资料,维护气象档案资料的完整与安全,积极开发气象档案信息资源,为气象工作服务,为社会服务。

一、气象档案馆主要馆藏情况

气象档案馆现有档案库使用面积1300多平方米,馆藏各种纸质载体档案10万余卷、册,数据磁带7500盘,数据光盘200多张,缩微胶卷1700多卷,平片15万张。

主要馆藏档案资料种类有:

1. 气象管理档案

气象管理档案是各级气象部门在职能管理工作中形成和归档的文件材料。气象档案馆收集存档的气象管理档案包括:中国气象局机关及直属单位档案室移交的属于永久保存的管理档案(机关档案)原件;气象事业发展史料、年鉴、大事记;中国气象局重要法规条例汇编;各种气象业务技术规范、规定;气象台站历史沿革登记簿。

其中珍藏有我国建国前的气象观测技术规范,对了解和研究我国建国前气象观测及资料情况,具有重要参考价值。

2. 气象记录档案

气象记录档案是在气象观(探)测中直接形成或经过加工处理的各种载体形式的气象信息记录,它是直接反映地球大气各种气象要素状况和天气、气候变化过程的历史记录,是气象档案馆主体馆藏档案。其中主要包括:全国地面、高空、日射、农业气象等基本气象观测记录报表;重要气象科学研究、考察实验形成的非常规气象观测记录报表;国内地面、高空、太阳辐射等气象观测资料信息化磁带;全球实时天气资料磁带;全球海洋、高空气象磁带;国内地面气象观测记录报表缩微平片;原始天气图及其缩微胶卷;国内气象记录整编出版资料和图集;国外气象资料出版物。

气象档案馆馆藏气象观测记录报表最早年代始于1882年,至今已有100多年历史。本馆

还保存有人民气象事业创建初期在延安观测的气象观测记录报表,这些都是国家珍贵的历史气象档案文献。

3. 气象业务档案

气象业务档案是气象业务、服务工作中形成的重要技术成果,现保存的这类档案有: 中国气象局直属业务单位定期或不定期编发的气象情报产品,如《气候监测公报》、《中国气候公报》等; 中国及全球重要天气气候事件分析、重大气象灾害、气候史料、气候变化、基本气候和应用气候分析成果; 重要气象业务技术报告文集。

4. 气象科研档案

气象科研档案是在气象科学技术研究中形成的成果材料。气象档案馆保存有 1980 年以来各年获中国气象局科技进步奖和自然科学奖的气象科研成果档案,以及国家重要气象科研项目研究论著、重大科学考察技术报告汇编等。

5. 气象基建档案

气象基建档案是在气象基建工程建设中形成的文件材料。气象档案馆现存有两项国家“六五”、“七五”重点基本建设工程项目档案——国家卫星气象中心建设工程(711 工程)和中国气象局中期数值天气预报楼建设工程(873 工程)档案。其中 711 工程档案为纸质载体,873 工程档案为缩微胶卷。

6. 气象设备档案

气象档案馆保存有中国气象技术装备样本、中国气象技术装备目录等档案。

二、气象档案业务技术现代化建设

党的十一届三中全会以来,为适应四个现代化建设的需要,不断提高气象档案管理业务技术水平和服务能力,气象档案馆根据气象档案工作特点及本部门的实际情况,积极进行气象档案资料业务现代化建设。

1. 气象档案缩微系统建设

气象档案馆的缩微业务始于 50 年代,当时设备非常简易,只有一台东德产的 135 照相机和自制的翻拍支架。1966 年配备了缩微照相机及辅助设备,但由于十年动乱,气象档案缩微工作没能真正搞起来。80 年代初,针对气象档案工作中的问题,经过多方面的调研,气象档案馆重新制定了气象档案的缩微计划。分别于 1981 年和 1984 年配置了 16 毫米、35 毫米、105×148 毫米系列的缩微设备系统,并制定了有关卷片、平片缩微规则、技术标准,从而使气象档案缩微业务逐步走上正轨,其缩微加工处理能力也达到国内先进水平。目前该系统已完成全部馆藏原始天气图及部分气象观测记录报表的缩微,解放前部分珍贵历史气象档案的缩微工作也正在进行之中,为气象档案的存储、保护、管理和服务起到积极的作用。

2. 气象档案管理规范化和计算机系统建设

气象档案馆在围绕着气象资料加工处理和应用服务系统建设的同时,也加强了气象档案管理规范化和计算机系统建设。“八五”以来,先后配合中国气象局职能管理部门制定了《气象档案分类表》、《气象科技档案目录款目著录规则》、《气象档案的鉴定标准》以及各类气象档案归档管理规定,健全了气象档案工作法规,使气象档案管理进一步科学化、规范化。

为改变传统的手工编目、检索方式,1984 年气象档案馆开始进行缩微编目、检索实验。1985 年建立了《气象观测记录报表管理和检索服务系统》。“八五”期间,先后建立和完善了《气象报表管理》、《气候资料数据集编目检索系统》、《气象缩微胶片管理》、《磁带库检索系统》、《气象台站历史沿革微机检索系统》等气象档案计算机辅助管理系统,使气象档案馆的档案自动化

管理水平有明显的提高。“九五”期间,在原有技术成果基础上,根据中国气象局信息网络系统建设总体规划和气象部门办公自动化建设基本目标,利用新一代数据库技术和计算机结构体系,建立包括中国气象台站基本信息在内的全部气象档案情报、目录检索服务系统,并通过网络通信和多媒体技术开展更广泛、更高效的应用服务,使气象档案馆的档案管理现代化水平迈上新的台阶。

3. 气象档案管理升级和库房改造工程建设

为进一步加强气象部门档案管理工作整体建设,全面提高档案管理水平,促进气象档案信息资源的开发利用,中国气象局根据国家档案局《科学技术事业单位档案管理升级办法》,于1993年印发了《气象部门档案管理升级办法》,要求各级气象档案管理部门按规定进行考核定级。气象档案管理达标升级,涉及档案的管理体制、档案基础业务工作、档案库房建设、档案管理基本设施和现代化建设等多方面。国家气象档案馆馆藏档案种类多、数量大,其档案管理升级工作涉及的工作量很大,所需经费也相当多。根据气象档案馆的实际情况和经费支持能力,提出了气象档案馆升级工作分二步走的计划部署,即第一步先在“八五”期间实现晋升国家二级,第二步在“九五”气象档案业务系统建设和档案库改造工程建设基础上实现晋升国家一级的目标。在各级领导的支持和同志们的努力下,气象档案馆于1995年底顺利通过了国家二级档案管理单位的考核指标。

为满足气象业务发展的需要和实现气象档案馆晋升国家一级的目标,中国气象局和国家气象中心于1998年底分别调拨经费,支持气象档案馆部分档案库和服务大厅改造。到1999年底,磁带库、科技档案库、报表库三个库房共900平方米分别配置了新的档案装具、照明设备和烟雾报警装置,使气象档案馆档案保管环境和服务条件大大改善,配合档案馆管理的软件也在加紧研制。

三、气象档案后库建设和变迁

气象观测记录是气象档案的主体,是国家重要的科技档案,也是气象工作为经济和国防服务的基础。由于它的价值,为保障它的存档安全,气象部门曾先后投入巨资建设了多个气象档案资料战备基地和后库。

1. 房山临时战备后库

1964年,毛泽东主席根据国内外形势,提出了“和战结合、两手准备、三线安排”的战略部署。为做好气象战备保障工作,中央气象局对气象工作也作出三线安排,以充分作好准备,应付突然事变。其中保证气象档案资料的安全是气象战备工作的重点,按局领导要求,重要的气象档案资料应采取复制和“两库”存放的措施。据此,在北京市房山县山区建立了第一个临时战备后库,以备突然事件发生时使用。该库利用一个天然山洞改造而成,面积约80~90平方米。1969年,由于当时战备形势很紧张。曾准备把部分重要档案资料存放那里,后经过多次考察,认为该洞库条件不适合作为战备后库,只好放弃并移交地方。

2. 银川气象资料工作战备基地

1965年,中央气象局根据中央战备工作的要求和指示,经国务院主管部门批准,决定在宁夏银川新市区建设气象资料工作战备基地。工程于1965年开始施工,1969年9月竣工。总建筑面积4000平方米,包括档案库、办公室、宿舍、食堂等建筑。银川后库竣工时,正是文革开始不久,原准备把大部分重要气象档案资料迁移到那里的计划,没能付诸实施。后来中苏边境紧张,银川成为战备前线地区,失去了作为气象战备基地的作用,最终把它移交给兰州军区使用。

3. 四川江油“ 315 筹备处 ”

1969 年中苏边境发生武装冲突, 形势很紧张。为执行中央的战备疏散指示精神, 气候资料室于当年 10 月份紧急内迁四川省江油县二郎庙镇, 在京的大部分气象档案资料、设备和人员一同撤离。内迁的气象档案资料、设备、人员安置在原西南气象学校校址, 对外称“ 四川江油 315 筹备处 ”按部队编制管理。由于二郎庙地处山区, 气候温暖、潮湿, 工厂又多, 整天烟雾笼罩, 空气污染严重, 对档案资料管理十分不利, 档案资料受潮发霉时有发生。1973 年根据上级批准, 气候资料室一分为二, 其中一部分气象档案资料 and 人员于 1974 年转迁湖北“ 642 ”基地, 其余于 1975 年底迁回北京。

4. 湖北宜城“ 六四二 ”国家气象战备基地

1970 年初, 气象部门根据毛泽东主席“ 备战、备荒、为人民 ”的战略思想, 按照“ 和战结合 ”的原则和业务长远发展的需要, 决定建设一个既能适应平时需要, 又能适应战时需要的气象战备业务工作体系。国家战备气象中心基地选择在湖北省宜城县西南山区, 1971 年开始施工, 共分为三个基地, 分别称一号、二号、三号基地, 其中气候资料楼工程位处二号基地, 建筑面积达 5000 余平方米。1974 年四川江油“ 315 ”部分气象档案资料转迁到这里, 并成立资料科, 归“ 642 ”基地管理处领导。

5. 山西昔阳 710 管理处

1986 年下半年, 由于国际形势发生很大变化, 为减少国家经费开支, 便于对“ 642 ”的领导和管理, 经国家气象局党组研究决定, 将“ 642 ”进行缩编并移交给湖北省。因“ 642 ”气候潮湿, 库房条件差, 不具备永久存放档案资料的条件, 加上人员缩编后, 对档案资料的安全管理是一大问题, 于是经过调研, 局党组决定将山西昔阳原华北区域战备气象中心作为气象档案资料的后库, 对外仍称“ 山西省昔阳 710 管理处 ”。1987 年秋, 湖北“ 642 ”基地的气象档案资料撤迁至昔阳 710 管理处, 利用原有的金工车间和办公室改造成库房存放。

昔阳 710 管理处直属山西省气象局领导, 其业务受国家气象档案馆指导。由于“ 710 ”的地理位置偏僻, 管理不便, 维持经费不足, 使这里的人员、资金管理等方面存在不少问题和困难, 山西省气象局在管理上也鞭长莫及。因此山西省气象局向中国气象局提出要求把“ 710 ”建制转移昔阳县地方政府。鉴于“ 710 ”的实际情况和困难, 中国气象局党组研究决定同意“ 710 ”移交给昔阳县政府, 并在北京延庆县建立新的气象档案资料后库。1997 年 9 月, 山西昔阳“ 710 ”管理处的档案资料全部撤迁到北京延庆县。

6. 国家气象档案馆延庆分馆

1996 年 9 月, 延庆后库工程开始破土动工, 其总建筑面积为 2000 平方米, 于 1997 年 8 月竣工。延庆后库建设按国家标准《档案馆建筑设计规范(试行) 》设计施工。总体布局以档案库为主, 约占总建筑面积三分之二。档案库采取围廊形式, 具有较好的六防能力。1997 年 9 月, 山西“ 710 ”存放的全部气象档案资料运达这里, 延庆后库开始启用。1997 年 12 月, 中国气象局正式批复建立国家气象档案馆延庆分馆。1998 年 2 月, 延庆后库正式挂牌, 定名为“ 国家气象档案馆延庆分馆 ”。

延庆分馆为北京市气象局下属事业单位, 实行国家气象中心和北京气象局双重领导, 总体规划和业务以国家气象中心领导为主。其主要任务是负责管理: 原山西 710 管理处移交的气象档案; 经缩微后的气象记录报表和原始气象图表; 气象档案机读载体副本; 重要的气象档案副本及中国气象局和国家气象中心交办的其它任务。

延庆分馆现存有各种气象档案资料 24000 余册, 主要有原始天气图 8000 册, 气象观测记

录报表及国内、外气象资料 15000 余册。

第七节 气象资料工作展望

目前,利用先进的计算机技术、数据通信技术、数据库技术的现代化气象资料处理和服务系统已经建成,基本满足气象业务、科研和国民经济建设对气象资料和气候分析服务的需要。但是,科学技术的发展不会止步,气象资料服务也不能停留在原有水平上。

20 世纪 90 年代以来,科学技术迅猛发展,知识经济和信息社会的大趋势要求我们要树立创新意识,探索新世纪气象资料处理和服务系统的发展模式。

当前,随着社会经济的快速运行,人们对气象信息的依赖和需求变得日趋迫切,气象资料工作也面临着发展的机遇。

服务是气象事业的立业之本,服务也永远是气象资料工作的唯一宗旨。气象资料工作在新的时期必须更好地为我国国民经济建设服务,为实现我国经济体制和经济增长方式两个根本转变的战略目标服务。为此,气象资料未来的服务必须面向市场,面向社会,要适应大量多变的客户化、定制化的应用,把气象信息产业化,向市场提供技术含量高的信息产品。总之,要求在技术上有一个根本性转变。

气象科学的发展得益于其他科学技术的进步。气象资料业务现代化建设取得的成绩说明这一点,今后也必须尽量采用新的科学技术,密切注视现代科学技术的发展动向,不失时机地加以利用,瞄准世界同行的先进水平。当前,值得我们高度重视的技术有:数据仓库技术(Data Warehouse)、可视化技术(Visualization)、数据开采技术(Data Mining)、环球网技术(World Wide Web)、智能代理技术(Intelligent Agent)等。这些技术可作为气象资料未来服务的技术基础。利用这些先进技术、所建立的气象资料服务系统将应具有如下功能: 在智能管理(IA)支持下,能面向气候变化、防灾减灾和商业活动开展快速反应的环球网(WWW)在线服务。在数据开采(DM)系统的支持下,不仅能提供常规气象资料加工服务,而且能提供对客户需求的有针对性的多样化、定制化信息导航服务。 在地理信息系统(GIS)支持下,能使气候数据与相关地理信息融合,提供统一管理空间信息的图形检索可视化服务。 在开发平台环境的支持下,能够提供应用软件高效开发和优化集成的服务。 在海量存储系统(MSS)的支持下,能够高速调度气候基准数据集,再现和分析气候历史事实,为气候资源的开发和利用提供综合气候信息服务。

第六章 气象服务

国家经济建设、国防建设、高新科技研究以及广大人民群众都十分关心气象工作,要求气象部门提供气象服务。我国的气象工作自创建以来就体现了人民气象为保护人民生命财产和为社会主义建设服务的宗旨,深信坚持气象服务是气象事业兴旺发达、立业之本。

50 年来,国家气象中心逐步建立起以适应国家经济建设和国防建设需要的气象服务制度和实施管理办法,广泛地开展天气预报、气象情报、气候资料和应用气候等方面的服务工作,不断改进服务手段和服务方式,气象服务成绩显著。

第一节 围绕国家建设和保护人民群众,积极开展气象服务

中华人民共和国成立以后,国家经济建设处在百业待兴时期。军委气象局发扬了艰苦奋斗的革命传统,一面着手气象台站建设和人才培养,一面积极开展气象服务,满足国防和经济建设对气象的迫切需要,保护人民生命财产和安全。

一、气象以军事服务为重点

党中央和人民政府十分重视气象事业的发展,这是因为气象工作与国防、国民经济建设有着极为密切的关系。特别是新中国成立不久,祖国的东南沿海岛屿、西南边疆尚未彻底解放,军队的训练、作战部署都离不开气象保障。1950 年 6 月美帝国主义发动了侵朝战争,抗美援朝、保家卫国成为国家的头等大事。刚刚成立不久的中央气象台在军委气象局的领导下,把建设人民空军和执行各项军事活动的气象服务放在首位,认真做好天气预报服务,整编气象资料提供气候背景分析,配合人民解放军在解放海南岛、舟山群岛以及抗美援朝等军事行动中出色地完成气象保障,同时也为在人民空军内建成气象保障系统提供技术援助和输送人才。

经过三年气象业务建设,全国范围内危险天气通报网和广播航危天气电报进入正常运行轨道,军事部门也逐步建成了海、陆、空等各兵种气象保障系统,但是遇有重大军事行动时,中央气象台仍然配合军事部门作出及时准确的气象服务。例如,1955 年 1 月中央气象台配合海、陆、空三军作战,采取在有利的气象条件下发起对浙东沿海一江山岛的全面进攻,顺利地解放一江山岛,取得了辉煌战果。

二、为国家经济建设开展多方位的气象服务

1950 ~ 1952 年是国民经济恢复时期,气象部门积极支援工农业生产,为民航、交通、海洋捕捞、水利建设等部门提供必要的气象服务。台风、寒潮大风、海上大雾以及能见度等气象因素都直接影响船舶航行和海上捕捞,船员、渔民都是冒着生命危险出海远航和海洋捕捞,因此迫切要求气象部门作出准确的气象预报服务。在我国的气象情报还未公开对外广播的情况下,军委气象局决定于 1951 年 6 月用明语公开广播台风警报,制定了发布台风警报和在沿海港埠悬挂台风信号的办法。1952 年 5 月经军委办公厅批准,遇有 6 级以上大风时,在沿海主要港口可以发布大风警报。海区天气预报内容包括天空状况、风向、风速、能见度。台风警报每日发布 4 次,必要时增加到 8 次。根据天气预报,海上船只及时采取安全措施,尽量避免人员伤亡和财产损失。渔汛期间,除了增加天气预报的广播次数外,有时还采用记录速度多次播出,对海上渔业生产和安全起到重要作用,气象广播已成为渔民的“护身符”。

根据 1954 年 6 月全国气象工作会议确定的“要为国防现代化, 国家工业化, 交通运输及农业生产、渔业生产等服务, 防止和减轻人民生命财产和国家资财的损失, 积极支援国家各种建设”的五年气象工作总方针和周恩来总理签发的“关于加强灾害天气的预报、警报和预防工作的指示”精神, 中央气象台与交通部河运局、铁道部等单位签订协议, 提供各大江河和铁路沿线的天气预报服务。在水利建设规划设计中, 河流的整治、水库的建设首先要了解当地天气气候背景, 以气象资料作为水利工程实施的主要依据之一。1955 年中央气象台和兄弟省台协作, 开始承担了长江、黄河、淮河、海河、松花江、新安江等主要江河流域的气象资料整编和气候分析服务。同年 3 月召开了全国危险天气预报经验交流会, 对各种危险天气预报、警报服务提出了行之有效的办法。未来 3~5 天的中期形势预报图也正式加入气象广播, 为下级气象台站制作延伸预报时参考。

汛期是气象服务最紧张、最关键时期, 中央气象台按照规定和水利部门的要求, 向防汛总指挥部发布雨情报告, 以天气公报形式提供降水的中短期天气预报, 以便水利部门结合当地的水位, 流量作出洪水的径流、水位和洪峰到达时间、地点的预报。每年 9~10 月就作出第二年各月的平均降水量、雨带分布及干旱的长期预报, 当年 3 月份组织全国各省以及有关单位会商汛期雨带分布及干旱预报。当时长期预报的准确率不是很高, 因此仅在中央和防汛部门内部使用。1954 年汛期长江出现特大洪水, 中央气象台进入紧急状态, 一个月没有放假, 严密监视天气变化, 为荆江分洪和保卫武汉长江大堤做好天气预报。由于气象预报和服务成绩显著, 中央气象台、上海、武汉等气象台受到上级的表扬。

为了提高对北京地区天气变化的预报能力, 为首都的经济建设和各项活动提供更加准确的气象服务, 中央气象台采取了一系列的技术措施, 1955 年 1 月在北京郊区昌平区南口镇雪山顶上建立了前哨气象站, 并铺设了直通中央气象台预报科的专线电话, 严密监视北京上游的天气变化。同时还组织了军委空军司令部、北京空军司令部、中国民航总局气象台和空军机场气象台等七个单位参加的北京天气预报定期会商室, 北京地区暴雨、寒潮大风等天气的预报能力有了明显提高。

三、报纸、电台公开发布气象消息

经过数年整治, 国家安全有了保障。1953 年国家开始第一个五年计划建设, 经济建设和人民生活都更加需要气象服务, 天气预报、气象资料和情报的保密不再适应国家形势发展的需要。经中共中央批准, 1956 年 6 月 1 日起, 人民日报、工人日报和北京日报每天正式刊登天气预报, 广播电台每天广播天气预报, 各地气象部门纷纷挂出气象台站的牌子, 气象单位不再是那么神秘的单位, “气象”这门科学逐渐为人民群众所熟悉。

当时, 气象消息使用明码对内公开发布, 对国外仅有部分资料公开。即使这样, 在国际上也引起强烈反响, 特别是朝鲜、日本等周边国家, 中央气象台发布的台风警报、大风、寒潮等预报对减少灾害造成的损失和提高这些国家的预报水平有着重要的影响, 为此他们对我国气象情报的公开表示由衷的感谢。

四、进一步树立为农业服务思想, 并加强对灾害性天气的预报服务

1958 年 6 月中央气象局在广西召开全国气象局长会议, 会议决定要依靠全党全民办气象, 提高服务质量, 以农业服务为重点。中央气象台在开展气象服务中进一步树立了为农业服务的思想。1959 年中央气象台派出科技人员协助山西晋北专区台进行专区分片预报, 试验工作取得了一定的效果。直至 60 年代中, 科技人员还经常深入基层台站帮助县站建立预报方法, 总结群众看天经验, 使中央气象台的预报经过县站的补充订正与农时生产安排更加紧密结合,

在春播低温阴雨、霜冻、干热风等预报服务中取得明显效果。

60 ~ 70 年代, 中央气象台的领导和全体科技人员以高度的工作责任心, 坚守岗位, 坚持为党中央和政府有关部门提供雨情、干旱、台风、暴雨、寒潮等天气报告和重要天气报告, 发布台风警报和台风紧急警报, 努力提高预报水平和服务质量。1962 年开始组织台风预报服务联防协作, 联防协作办法在实践中不断修改完善。如 1969 年 6 月 11 日中央气象局在福州召开沿海省、市、自治区气象部门和军队代表参加的台风联防会议, 讨论了“台风联防办法”, “测台风雷达观测办法”和整编“台风年鉴”等问题。经过几年的努力, 台风探测、预报、科研和联防服务取得了一定成绩, 南起西沙群岛, 北到山东半岛, 东南沿海几省建成一条探测台风动向的雷达警戒线。

1971 ~ 1974 年长江中下游地区干旱, 1971 ~ 1972 年华北地区的干旱也很严重, 中央气象台严密监视旱情发展, 主动及时向中央和防汛抗旱指挥部汇报情况, 加强抗旱力度。

祖国人民十分怀念台湾骨肉同胞, 1972 年 8 月 14 日奉周恩来总理指示, 自当日起向台湾同胞发布台风、大风警报和预报, 以示祖国对台湾同胞的关心。

第二节 气象服务充满生机, 服务网络初步形成

党的十一届三中全会以后, 在邓小平建设有中国特色社会主义理论指导下, 气象部门逐步形成了以提高气象服务的社会效益和经济效益为中心, 积极开展气象事业现代化建设和管理体制、业务体制的改革。目前, 国家气象中心业务现代化建设取得了一定成就, 气象服务工作充满了生机活力, 提高了为国民经济建设和社会服务的能力, 在减灾防灾中发挥了重要作用。天气预报和服务受到党中央、政府部门的高度重视和大力支持, 并在人民群众中享有一定的声誉, 特别是 1984 年以后, 气象服务逐步走向市场, 气象服务开辟了新途径, 并取得了明显的经济效益、社会效益和生态效益。

一、决策服务

1. 决策服务放在气象服务的首位

气象灾害是自然灾害中最为频繁而又严重的灾害。干旱、洪涝、台风、暴雨、冰雹等灾害性天气危害人民生命财产和国民经济建设。随着现代经济的高速发展, 自然灾害造成的损失呈上升趋势, 直接影响着社会和国民经济的可持续发展。据不完全统计, 每年气象灾害造成的损失占自然灾害造成的经济损失总数的 70% 以上, 约占国民生产总值的 3% ~ 6%。例如, 9417 号台风于 1994 年 8 月 21 日晚在浙江省瑞安登陆时, 正值天文大潮(阴历 7 月 15 日), 狂风、特大暴雨和风暴潮给全省造成经济损失达 160 多亿元, 死亡 1000 余人。由于天气预报提前报出台风登陆时间和地点, 当地政府及时采取了防台措施, 撤离了 50 余万群众, 海上 60 余条大船作了安全转移, 100 多条船舶停止航行, 使台风灾害造成的经济损失大大减轻。准确、及时的天气预报服务受到党中央、各级政府的好评和广大人民群众信赖; 各级领导对气象信息在国民经济建设、社会发展和防灾减灾中的重要作用有了更加深刻的认识, 对气象业务建设给予高度重视和大力支持。气象信息已成为领导者在组织生产、工程建设、指挥抗旱防洪和防灾减灾决策中的重要科学依据之一。

国家气象中心历来重视天气预报服务工作, 并把为党政领导提供气象决策服务放在首位。国家气象中心内部各台室的工作涉及不同学科, 业务性强, 分工明确, 尽管工作千头万绪, 但都是围绕着天气预报和气象服务这项中心工作运行。每年汛期, 中心领导统一指挥, 各台室紧密

协作,发扬了国家气象中心的优良传统,切切实实做好灾害性、关键性和转折性气象服务。

2. 利用先进技术,不断改进气象服务手段

天气预报、气象情报具有极强的时效性。随着气象科学技术的发展,对外气象服务产品越来越多,社会上各行各业要求气象部门提供气象服务的项目也日益增加。历史上沿用的以天气公报形式提供天气预报的服务手段逐渐落后,不能满足用户的需要,更不适应在防洪抢险的关键时刻对气象服务的迫切要求。随着气象现代化建设的迅速发展,气象现代化的建设成果为决策服务奠定了坚实的基础,使气象服务手段发生了深刻的变化。以纸面为主的天气公报、重要天气报告等材料的服务方式逐步由电话、报纸、电台广播所取代,如今又进一步发展到电视天气预报、传真、天气警报系统和计算机网络等多种气象服务手段,保证了各种服务信息的传递迅速、准确,提高了气象服务质量。

1986 年国家气象中心开始利用文件传真机传送每日天气预报和气象情报。1994 年以来,国家气象中心在国家计委、农业部、民政部、国家海洋局、中国科学院大气所、北京大学等单位安装了气象服务系统,用户通过网络直接获取所需要的气象数据和卫星云图图像资料。1992 年国家气象中心将气象通信光缆铺进中南海,建成了中南海气象信息服务系统,国务院领导同志每天都能查询到全国 6 小时、24 小时降水实况资料,24 小时、48 小时降水预报图,24 小时、48 小时、72 小时、96 小时、120 小时 500hPa 数值预报形势图,每小时一次的卫星云图,台风期间在网上直接浏览到台风实况路径和预报路径,进入汛期以后,每天还提供副热带高压脊线移动位置,除此还随时提供各种急需的气象情报。气象信息服务系统的建成,是中国气象局为党中央、国务院提供决策服务手段的重大举措,气象决策服务上了一个新台阶,使国务院领导同志在指挥重大灾害性天气的防灾救灾中有了科学的决策依据。1992 年 8 月 14 日,国务院总理李鹏看了中南海气象信息服务系统电视节目后说:“很好!请继续报,多报些中期预报的内容,以供参考”。国务院其他领导同志也表示十分满意。1996 年 3 月,国务院办公厅要求将气象信息纳入国务院防灾救灾服务系统中,把气象信息叠加在地理信息系统上加以显示,使气象信息和防灾减灾信息进一步结合,国务院领导充分利用该系统对旱情、雨情、灾情及其发展动态做到心中有数,果断决策在哪些地区要集中抗旱,哪些地区需要泄洪,转移人民群众……决策手段的进步,使得决策者通过众多的气象情报运筹帷幄,决胜于千里之外。

3. 决策服务取得显著的效益

中央气象台历来把灾害性、关键性的天气监视、预报和服务放在首位,主动、及时、准确地为党中央和政府部门提供有针对性的防范措施和建设性意见,当好气象参谋。利用现代化的服务手段和方式,决策服务在防灾减灾中取得较好的效益。

(1)1954 年长江大水预报服务。1954 年长江中下游出现特大洪水,武汉最高水位达 29.73 米,是有水文记载 120 年来最高水位,5~8 月总降水量达 1440.8 毫米,也是历史罕见的记录。中央气象台、武汉和上海气象台密切配合,开展气象服务,为荆江分洪、保卫武汉长江大堤提供了准确、及时的天气预报,受到上级领导的表扬。

(2)1983 年长江中、上游及陕西安康大暴雨预报。1983 年 7 月上旬,长江流域普降暴雨,水位普遍超过警戒水位,有些地方甚至超过 1954 年最大洪水水位。中央气象台和湖北省气象局等单位准确预报了暴雨过程,特别是报准了 11~15 日上游暴雨、局部大暴雨过程。湖北省和荆江地区防汛指挥部根据预报,采取了紧急部署,组织 10 多万人加固江堤,大型水库提前泄洪,确保了长江大堤的安全。7 月中旬汉江上游连降暴雨,17 日丹江口水库已开了 4 孔泄洪闸,21 日有关部门建议加大丹江口水库泄洪的同时,准备启用杜家台的分洪区。由于天气预报准确,

及时向防汛指挥部报告了汉江上游的降雨明晨即可结束,未来 3~4 天内无雨的消息。省委领导听取气象预报后,决定取消杜家台分洪,使分洪区内 6 万人口、17 万亩早稻免遭损失。7 月 27 日,川北、陕南出现了大范围的暴雨,汉江上游水位陡涨,出现了 400 年以来最高水位时,安康城遭到毁灭性的洪水灾害,这次暴雨过程,中央气象台、省、地区三级气象部门都提前数日作出准确的预报,并多次向各级政府领导和防汛指挥部门作了汇报。省政府果断决定,撤离老城近 7 万群众转移到安全地区,大大减少了人民生命财产的损失。1981~1984 年四次大暴雨过程短期天气预报成功曾获得国家科技进步一等奖。

(3)1991 年江淮流域持续性暴雨预报。1991 年中国梅雨季节来得早,雨势猛、强度大、持续时间长、暴雨集中,江淮地区、长江中下游、太湖流域出现了一次罕见的特大洪涝灾害。

中央气象台对这次罕见的暴雨洪涝,基本上做到了预报准确、优质服务,为国务院和各级政府部门在防洪救灾等重大决策中提供了依据,取得了巨大的社会效益。

6 月 15 日 8 时淮河上游王家坝分洪前夕的预报服务。12 日晚至 14 日白天,突发性暴雨袭击淮河流域,流域平均降雨量为 140 毫米,安徽、河南降水量有 32 个县市在 200 毫米以上,6 个县市在 350 毫米以上。暴雨使淮河水位陡涨,14 日 21 时淮河上游王家坝水位已达 28.70 米,突破保证水位 11 毫米,并持续以每小时 10 毫米的速度迅速上涨,淮河随时就有漫坝、破堤的可能,人民的生命财产危在旦夕,形势异常严峻,国家防汛总指挥部(以下简称国家“防总”)决定 15 日 1 时在王家坝分洪,这是 1991 年暴雨期间防洪调度中第一个大的决策。然而,至 14 日 20 时拥有 18 万亩耕地的蒙洼蓄洪区内还留有 48615 名群众和 5 千多头牲畜。晚上,国务院总理秘书打电话给国家气象局副局长骆继宾,要求气象部门对淮河上游降雨趋势尽快作出预报。如果雨势减弱原定分洪时间可能作有限推迟,为群众争取一点撤离时间,如果雨势持续,骤然发生的大堤溃决大祸随时就可发生。在这一关键时刻,中央气象台分别向国家“防总”提出了“14 日晚上至 15 日,淮河流域雨势将减弱,淮北基本无雨,15 日傍晚到 16 日主要雨带南移到长江流域一带”的趋势预报。这一准确的预报使国家“防总”决定将分洪时间改在 15 日 8 时,比原计划推迟 7 个小时,分洪区内 19000 多人民赢得了时间安全撤离。事实上,数万人的撤离一直进行到 15 日 5 时。

15 日 5 时,国家“防总”下达分洪命令,安徽省政府在其它通信渠道中断的情况下,利用气象部门的高频电话将命令传递下去。8 时,正对淮河干堤构成严重威胁、水位高达 29.56 米(超保证水位 97 毫米)的洪水,冲出王家坝,向着空无一人的蒙洼咆哮而去。整个分洪过程无一人伤亡。

开启太浦闸和主汛期(第三段梅雨)到来前的天气预报。6 月 29 日~7 月 12 日更加猛烈的连续性暴雨再次袭击江淮、长江中下游和太湖流域,总降雨量一般为 300~500 毫米,部分地区高达 500~800 毫米,把灾难推向了顶峰,气象部门提前 4~5 天预报了暴雨的开始和持续,为防洪救灾提供了重要的科学依据。

太湖位于江苏南部,是中国的鱼米之乡,6 月中旬的暴雨,给太湖流域造成了严重的洪涝。至 6 月 23 日,太湖水位已达 4.27 米,超过警戒水位 0.77 米,洪涝已漫溢苏、锡、常城郊、乡镇,致使 9.2 万户居民家中进水,800 多家工厂受淹,受灾人口 620 万,为确保苏、锡、常城市安全,江苏省政府先后四次急电国家“防总”,请求开启太湖太浦闸,降低太湖水位。开启太浦闸必然淹掉富饶的杭、嘉、湖地区,并直接威胁上海。在这紧急关头,中央气象台 24 日预报“下旬后期

将重新出现第三段梅雨”，25日专程向国家“防总”报告了“6月底到7月初，长江流域、江淮地区将出现暴雨和大暴雨”，26日又向国务院书面报告，据此，中央和“防总”研究部署准备迎战可能出现的更大洪涝，各级政府抓紧梅雨间隙期，采取加快引洪、预降水位、调用物资、组织队伍等各项措施。

如此强的暴雨若再次袭击太湖流域，以及周围河道流进湖区的流量，使太湖汛情将更加严峻，灾情将进一步加剧，国家“防总”决定6月26日中午12时开启太浦闸。6月29日开始，暴雨几乎同时袭击江淮流域、太湖流域。这次正确的天气预报为防御一场更大的洪涝灾害作出了积极的贡献。

梅雨结束预报。由于第三段梅雨来势猛、暴雨集中，至7月7日，安徽省政府接连发布了第二号、第三号、第四号、第五号防汛公告，此时淮河干流洪水已达或将达保证水位，许多堤防两面临水。太湖水位越来越高，灾情越来越大，6日国家“防总”不得不决定将太浦闸泄洪量由每秒100立方米增加到每秒150立方米，7日水位仍突破1954年的最高水位达4.86米，太浦河、大蒸河破坝引洪。至7日，湖北水库蓄水量达 1.9×10^{11} 立方米，破历史最大蓄水纪录，鄂东、江汉平原一片汪洋，省内119处大中型水库溢洪，武汉长江水位已突破警戒线达到26.66米。解放军10个师（旅）进入一级战备状态，随时准备投入荆江分洪。在国家将蒙受巨大损失的情况下，国务院、全国人民急切要知道“梅雨何时结束？”

中央气象台密切监视热带环流和西风带形势的变化，7月5日中央气象台发布了“七月中旬前期维持在江淮、长江中下游地区的梅雨可望减弱”的中期预报，8日预报“出梅日期最大可能在14~15日前后。7~13日，江苏、安徽、湖北等省气象局先后向各省发布“梅雨将在中旬前期结束”的预报。7月12日，6号台风已进入南海，并将向海南岛方向移动，有利于副高加强北抬，并切断输向江淮的水汽，而西风带形势也已出现明显的变化，标志冷空气活动的高空锋区正在减弱和北移，这些变化有利出梅，于是中央气象台12日向国务院发出了“江淮梅雨即将结束”的专题报告。

(4)1998年长江全流域特大洪涝预报。1998年长江流域发生了继1954年之后的又一次全流域特大洪水，嫩江、松花江流域发生了百年不遇的特大洪水。中央气象台和各级气象部门的天气气候预测、预报比较准确，决策服务主动、及时、准确。6月之前向党中央国务院及有关部门呈送综合决策服务材料12次，6~9月送专题报告达60余次。3月底全国汛期预测会商会上作出了今年汛期雨带将位于长江流域，降水可能比较集中，部分地区可能发生较为严重洪涝的预测。中央气象台在6~8月间发布的中期天气趋势预报和短期天气预报都较准确地作出汛期主要雨带位置的变化和长江流域、东北地区的降雨趋势预报。

7月中旬，长江江水陡涨，水位持续偏高，严重威胁长江三峡二期围堰工程，7月16~17日中央气象台准确预报三峡地区降雨量为30~40毫米，并估算了经过长江三峡工程坝区的洪峰量不会超过6万立方米。工程指挥部依据气象、水利部门的报告，没有撤离施工人员和设备，避免直接经济损失超过亿元，并为抵御第6次洪峰的到来赢得了时间。8月6日沙市水位超过44.48米，超过警戒水位1.48米，荆江大堤将面临分洪的严峻局面，荆江分洪区3.3万居民待命紧急转移。中央气象台作出8月7~8日三峡库区面降雨量为15~20毫米，不会出现强降水过程的预报。预报结果比较准确，荆江没有分洪，荆江大堤经受了第4次洪峰的考验。8月12日上午根据天气形势分析，中央气象台向中央领导写了题为“长江上游将有较大降雨，对抗洪将产生不利影响”的专题报告，8月13~17日，中央气象台严密监视天气及时跟踪预报，保证了第6次特大洪峰安全通过荆江大堤。

“98 特大洪水”期间,中央气象台和全国气象部门通力协作,严密监视,科学分析,在短期气候预测,中短期重大灾害性、关键性、转折性天气预报,特别是第 2、4、6 次洪峰通过,决定是否荆江分洪的关键时刻作出了准确及时的预报服务,为领导科学决策夺取抗洪抢险的伟大胜利发挥了重要的作用。此外,在嫩江和松花江流域的大洪水预报中也取得了令人满意的效果。

在全国抗洪抢险总结表彰大会上,党中央、国务院对气象部门在抗洪抢险斗争中做出的成绩给予了充分的肯定,中央气象台被国家防汛抗旱总指挥部、国家人事部、中国人民解放军总政治部授予“全国抗洪先进集体”光荣称号,这是全体气象工作者的光荣。

台风、冰雹、雪暴、冰凌、冷害等气象灾害对工业、农业、畜牧业、交通、邮电等都会造成巨大损失。国家气象中心始终把灾害性天气的监测、预报和服务放在首位,充分利用数值预报产品、卫星云图、雷达等先进的探测手段和现代化的通信网络,与地方气象局通力合作共同做好决策服务,1991、1994、1996 年的洪水灾害,9417、9608、9711、9803 等强台风都作出了较成功的预报,获得很大的社会、经济和生态效益。

多年来决策服务的实践表明,气象信息是各级政府组织指挥防灾、减灾决策的主要依据之一,气象部门在自然灾害发生之前要严密监视和预测灾害的发生,对可能发生的灾害提出防范措施,在灾害发生之后要进一步关注灾害性天气的发展动态,与有关部门协作,共同为政府部门当好减灾、救灾的技术参谋。

二、公众气象服务

公众气象服务是一种公益性的气象服务,面向社会。目前主要是提供短期天气预报服务,把风霜雨雪、阴晴冷暖变化告诉老百姓,让老百姓了解更多的气象信息,抓住有利的气象条件,安排生产、生活和参加各项社会活动。

1. 把人民群众的冷暖牢记在心中

50 年代初期,气象预报和气象情报都对外保密,仅仅向中央领导和有关部门提供服务。随着国家经济建设发展的需要,1956 年 6 月 1 日开始,天气预报在报纸和电台公开发布,老百姓逐渐了解和关注天气预报,也可以打电话到气象台询问有关天气消息。50~70 年代,通过电台广播天气预报消息是气象为百姓服务的主要形式,广播的内容包括了全国天气形势分析和预报,大中城市的天气预报,台风消息、警报、紧急警报,大风降温、寒潮预报、警报,暴雨预报、警报等。预报内容越来越丰富,并在中央广播电台增加广播频率和时次,满足老百姓的需要。据广播部门调查统计,天气预报是农民收听广播的主要内容之一,也是农民安排生产、争取丰收的好参谋。气象与老百姓的生活息息相关,城市群众也越来越关心天气预报。

2. 发展电视天气预报,提高服务水平

电视广播网的建立和电视在百姓生活中的普及,中央气象台意识到在电视节目中增加天气预报栏目是扩大气象服务的重要窗口,也是提高社会影响和效益的有力措施。1980 年与中央电视台研究了有关技术问题和协作方法,同年 7 月 7 日天气预报节目在中央电视台新闻联播节目中播放。当时,只是口播形式,广播天气形势预报,全国 8 个城市的温度和天气的 24 小时预报,如遇有重要天气、发布台风警报和台风紧急警报时,采用手工操作绘制天气图和台风路径预报图,然后送中央电视台编辑后再广播。电视天气预报节目播出以后受到社会各界人士的极大关注,也成为人民群众关心和欢迎的电视节目。1984 年 12 月,根据李鹏总理的关于“电视天气预报需要改革”的指示,城市天气预报在数量上增加到 27 个,国家气象中心加强了电视天气预报的技术力量和对外技术合作,着手研制电视天气预报节目的制作系统。1986 年 10 月 1 日“微机版”电视天气预报节目制作系统投入业务运行,实现了城市天气预报中气象数据和

视频信号的转换。从此国家气象中心能够独立完成图像的编辑、录制任务,每天傍晚将录制完毕的录像带专车送到中央电视台播出。1991年1月1日,开通了国家气象中心至中央电视台的光缆传输系统,录制后的视频信号直接传输到中央电视台,信号传输速度快、质量好、自动化程度高。1992年8月建成了第二代广播级电视天气预报节目制作系统,并推出了节目主持人讲解天气,节目内容上增加了卫星云图动画、气象情报、气候评价、气象科普知识。目前31个省会城市、香港、澳门等国内主要城市、世界主要城市的天气预报在中央电视台的“早间新闻”、“午间新闻”、“晚间新闻”、“商务电视”、“中国新闻”、“气象服务信息”等13套节目中向公众播放。自1995年1月1日起,“中国新闻”天气预报节目在CCTV—4频道中由3颗卫星每天12次向亚洲、澳洲、欧洲、北非和北美洲广播。电视天气预报节目内容丰富多采、语言精练、形式上推陈出新,深受国内外观众的欢迎,据1994年抽样测算,每天全国收看本节目的人数达8亿人次。我国电视天气预报业务的发展使公众气象服务面貌焕然一新。

3. 电视天气预报在减灾防灾中发挥重要作用

电视天气预报是一种公益性的气象服务,在减灾防灾中发挥着重要作用。例如,1986年第7号强台风警报在电视上广播以后,广东省副省长凌伯棠亲自指挥防台,全省提前收割了300万亩早稻、3000条渔船返航进入安全地带,由于采取措施及时,避免了人员伤亡,同时组织人员抢修堤坝,加固了龙井水库等水利工程,从台风灾害中夺回了上百亿元的经济损失。1991年我国江淮流域特大洪水,暴雨集中,持续时间长达50余天,在电视天气预报节目中增加了暴雨区的分布和强度等内容,天气预报消息直观、形象地告诉老百姓,政府部门和人民群众团结一致战胜洪涝灾害。

4. 不断开拓国外天气预报服务

(1) 国外城市天气预报。改革开放以后,我国与世界各国的交往逐年增多,商业贸易、观光旅游和学术交流等活动日趋频繁。为了使气象事业更好地服务于社会,适应改革开放的国情,不断开拓新的公益服务领域,中央气象台于1986年12月1日首次在中央电视台晚间新闻后向社会公众发布国外城市天气预报。节目具有开创性、内容新颖,受到了社会各界及国外友人的关注和欢迎,收到了良好的社会效益。

随着我国对外开放的不断深化,加之数值天气预报的飞速发展,国外城市天气预报准确性大幅度提高,要求使用我台制作的世界城市天气预报的用户越来越多。1990年至1996年间,中央气象台分别为北京电视台图文台、吉林省气象台、山西省气象台、浙江有线电视台、武汉中心气象台、上海中心气象台、山东电视台、福建省气象台、西安市气象台、中央人民广播电台经济台、北京电信局260信息台等单位提供国外城市天气预报服务,准确的预报和优质的服务受到了越来越普遍的关注,社会需求不断扩大。1996年8月1日起,中央气象台正式向全国各省市气象台及香港特别行政区传送国外城市天气预报。1997年4月20日开始,将原来的10大城市(东京、曼谷、悉尼、卡拉奇、开罗、莫斯科、法兰克福、巴黎、伦敦、纽约)增加到18个世界重要城市和航空港,同时在新推出的中央电视台商务电视频道中播出。新增加的8个城市为:柏林、罗马、旧金山、汉城、新加坡、吉隆坡、马尼拉和河内。1997年10月以后,陆续在中国日报、人民日报上发布36小时和48小时国外城市天气预报。

在多年的国外城市天气预报业务工作中,中央气象台利用其独有的资源优势和技术优势,不断开拓、勇于创新。逐步建立和完善了国外重要城市气候资料库、国外城市实时气象观测数据库和预报检验评分系统。预报员熟悉全球各大区域气候特征、地理特点及洋流状况,对世界各地主要天气系统和灾害性天气有深入的了解,加强数值预报产品释用技术的研究和应用,积

累了丰富的国外城市天气预报经验。

一份勤劳一份收获,国外城市天气预报为中央气象台赢得了良好的声誉,1999年2月12日(农历年三十)下午,颜宏副局长及局机关有关领导同志在国家气象中心主任裘国庆陪同下,来到气象台会商室,向节日期间辛苦工作在一线的预报员们恭贺新春。颜副局长说:“你们的世界城市预报作得很好,比外国人作的好。我到了香港,他们对我说,他们对预报做了检验,我们的国外城市预报比美国NMC做得好,他们愿意用我们的预报。”

(2)国外天气气候咨询服务。除了每日发布国外城市天气预报业务工作外,中央气象台还承担为中央领导人、地方各级政府领导人出国访问的天气气候咨询服务任务。负责编写和传送国外指定地区的天气气候服务材料以及电话会商、电话服务等。仅1996年就接受了34次临时性任务。

(3)海洋天气公报。监视包括我国沿海在内的海洋气象预报对保障海上航运、渔业和资源开发有着特殊的重要性。1991年,在第10届国际海洋气象学委员会和第11届世界气象大会上,海上安全警报区(MSI)第十一海区中印度洋海事卫星覆盖区(—IOR)的海洋气象预报、警报制作和发布任务原计划由日本气象厅承担,我国代表据理力争,最后会议决定这项任务由我国承担。根据中国气象局中气业发[1995]10号文件“关于开展海上遇险安全系统气象广播的通知”,中央气象台于1995年4月开始着手筹备和实施海洋天气公报业务。

按照国际上的规定,在我国责任海区范围内发布海洋天气公报。公报的内容包括:海区内7级以上的大风区,2米以上的大浪区,洋面上天气系统的位置、强度及移向、移速,小于10公里的能见度区域及海雾等,以英文报告形式给出它们的实况及未来24小时的预报,采用海洋卫星安全网即海事卫星C站的增强群呼方式,通过印度洋海事卫星进行广播。

经过一段时间的试运行,1995年8月1日,中央气象台正式开展我国责任海区海洋天气公报业务,每日两次(03—30UTC和15—30UTC)制作和发布我国责任海区天气预报和警报。这是我国气象部门首次承担的一项国际任务,对提高我国作为海洋大国的国际地位具有重要意义。1996年8月1日起,开始转发香港GMDSS报。应WMO海洋气象学委员会海洋救难与安全系统特别工作组的要求,1999年2月1日开始,将原来每日两次制作和发布海洋天气公报增加到每日四次,即每六小时一次,时间分别为03—30UTC、10—15UTC、15—30UTC和22—15UTC。

在我国责任海区海洋天气公报业务的筹备实施和不断完善过程中,中央气象台先后开展了大量工作,调查研究全球海上遇险安全系统的工作程序,借鉴和吸收别国的长处,提出了开展该项工作的思路,出版了“海洋气象服务手册与指南”;参照全球海上遇险安全系统的实施方案,制定了我国责任海区海洋天气公报的发布内容及规定;在对南半球气候分析中,出版了《南半球500hPa平均高度及距平图集》;研究了一种利用云顶亮温确定热带气旋海面大风区的方法;开展了确定南北半球温带气旋强度的方法研究;探讨了海浪浪高的计算方法。在工作实践中,逐步形成了一套高效的专业海洋天气公报制作和发布业务流程。

根据WMO秘书处和国际船会共同组织的调查结果,中央气象台发布的我国责任海区海洋天气公报受到了用户的广泛好评。对10262个反馈意见的统计表明:我国承担的第11海区发布的预报和警报,“好”和“比较好”的共占99%,差的仅为1%,比全球16个海区的平均值96.4%和3.6%高出近3个百分点,并且“好”的警报和预报各占87.8%和86.7%,分别比全球16个海区的平均值(81.5%和80.0%)高出近7个百分点。不少船长来函对我台的工作表示满意,交通部广州兴华船务公司和深圳兴鹏海运实业有限公司等认为我台发布的海上遇险

安全系统气象广播报告“内容可信,预报准确”,对船长们制定航线、避开危险天气区,保障船舶、船员财产和生命安全起了关键作用。

(4)远洋航线气象保障特殊服务。中央气象台在开展我国责任海区海洋天气公报和热带天气分析等项业务的同时,还多次承担远洋考察船、海军舰队出国访问的气象保障任务。

1993年10月20日~11月19日,我海军“郑和”号军舰首次驶入印度洋,访问南亚5国,由我台协助海军司令部气象台承担其航线气象保障工作。为圆满完成任务,国外科预报员详细查阅了印度洋气候背景,加强对航线所经海区的监视和应用数值预报产品,分析高低空流场形势,克服了印度洋观测资料稀少,卫星云图失真等困难,对孟加拉湾热带低压的减弱和阿拉伯海热带风暴的路径作出了准确的预报,受到了海军司令部的表彰。

1997年2月20日~5月28日,由“哈尔滨”号、“珠海”号、“南昌”号组成的我海军舰队编队对美国(夏威夷、圣迭哥)、墨西哥(阿卡普尔科)、秘鲁(卡亚)和智利(瓦尔帕莱索)进行友好访问。应海军司令部气象中心要求,中央气象台负责协助我海军舰队编队出访美洲四国五港的航线气象保障服务。预报内容包括24小时、48小时和72小时舰队所经海区的风向、风速、能见度及海浪。这是我海军第一次跨越太平洋,首次抵达美国本土和南美大陆的友好访问。这次航行历时长、航程远,所经海域气象条件复杂,特别是对太平洋东海岸天气气候状况不熟悉,需要克服极大困难,预报员们以高度的政治责任感,查资料、找文献、调阅多种数据和大量的数值预报产品,严密监视天气变化,精心制作每份预报。在舰队出访的100天中,共发布预报74次。经检验,24小时预报准确率达97%,48小时的预报准确率达83%,72小时预报准确率为71%。舰队航行遇上的14天7级以上大风和15天3米以上浪区无一漏报。对于这次航行的气象保障工作,《中国气象报》第622期第一版以“中央气象台为海军舰队出访服务出色”为题进行了通篇报道。海军司令部气象中心也专门派人来表示感谢,称:“你们的预报力量很强,整个航程预报得很精彩。”

三、专业、专项服务

改革开放以后,随着国民经济的快速发展和社会主义市场经济体制的逐步建立,各行各业迫切要求气象部门提供有针对性的天气预报和服务。不同行业的用户有各不相同的特定气象服务需求,如对天气现象发生的时间预测要求更精确,预报的要素也越来越多,天气现象的落区预报更具体。因此,常规的天气预报服务产品和服务方式已不能满足国民经济各部门的特殊要求。到80年代中期,各地气象部门和用户之间达成了共识,开展了有偿专业和专项服务,国家也以文件的形式对此予以肯定和支持。中央气象台的专业和专项服务开始于80年代中后期,十几年来,这项业务从无到有,取得了长足的发展。

目前,专业专项服务已成为气象部门的一项重要业务,促进了气象事业的发展,也为国民经济建设做出了有益的贡献,取得了显著的社会效益和经济效益。

1. 专业预报服务

中央气象台的专业气象用户分布于水利、水电、保险、海陆空运输、石油、仓储、冷饮、盐业、空调生产、商业营销等行业。准确的专业预报服务为用户提供了科学的防灾措施和合理制定生产计划的决策依据。

(1)为水利、水电部门提供专业服务。1996年6月底至7月上旬,位于浙江西部的新安江流域接连出现暴雨和大暴雨天气,水位猛涨,新安江水库已超过历史上最高警戒水位,库区及下游地区的人民生命财产受到严重威胁,防汛部门根据中央气象台提供的准确专业预报服务,于7月3日和12日两次分洪,减少经济损失60亿元人民币。

1998 年夏季, 长江流域出现了百年不遇的特大洪涝灾害, 江河水库均超警戒水位, 长江中上游接连出现 8 次洪峰。许多专业服务用户在防洪抗灾中急需准确的专业预报, 如 7 月 21 ~ 22 日位于洞庭湖上游沅水的大型水库——凤滩水库连续要求提供预报, 中央气象台提供了 22 ~ 23 日的暴雨、局地大暴雨的准确预报, 水库采取了非常措施, 避免一场大灾害的发生。

每年春旱季节, 福建省电网中心调度所就要用火电来弥补水电的不足, 但火电成本远高于水电, 导致电价过高, 因此迫切需要准确的降雨预报。1997 年 3 月底, 电网中心因各水库水位偏低不能保证发电, 准备改为火电, 要气象部门提供服务, 中央气象台认真分析天气形势后预报出 3 月底到 4 月初福建将有一次大到暴雨降雨过程, 调度部门据此放弃了改火电的准备工作, 节省了大量费用。1999 年春季因受冬春连旱的影响, 福建电网的火电比重较大, 成本剧增, 3 月中下旬, 中央气象台连续提前准确地预报了几次大到暴雨过程, 电网中心调度所根据天气预报科学地调整了火电和水电的比例, 大大降低了发电成本。

(2) 为保险部门提供专业服务。近年来, 中央气象台一直为几家全国性的保险公司提供灾害性天气(如台风、暴雨等)的专业气象服务, 准确的预报能使保险公司科学地制定防灾措施、组织保户防灾救灾, 减少理赔。如 1995 年夏季, 保险公司将中央气象台有关暴雨的专业预报及时通知到保户, 收到了良好的效果。近几年我国的自然灾害较重, 保险理赔数额也在增加, 保险部门依据准确的专业预报采取救灾措施, 不同程度地减少了损失。

2. 专项预报服务

专项预报是指为重大国事活动、重要工程、重大军事行动等所作的时间上、区域上都更加详细的天气预报。

(1) 1987 年 5、6 月间东北大兴安岭发生特大森林火灾, 在灭火的日日夜夜里, 中央气象台严密监视天气变化, 随时为火区的灭火工作提供天气预报, 为领导部门在部署灭火行动及人工降雨等作业起到了重要的参谋作用。

(2) 1997 年 7 月 1 日, 我国对香港恢复行使主权, 百年国耻一朝得洗, 举世瞩目。做好回归期间各项庆祝活动的气象保障, 具有重大的政治影响。中央气象台从 6 月 22 日 ~ 7 月 2 日每天几次制作北京、香港、深圳以及北京和香港之间沿途的天气预报, 并将预报结果及时上报中央, 回归期间的天气预报与实况完全一致。7 月 2 日国务院领导给中国气象局来电话说:“中央领导同志对香港回归天气预报评价是十分准确、十分及时, 领导非常满意。”

(3) 为三峡大坝合龙提供天气服务。三峡工程是举世瞩目的世纪工程, 1997 年 11 月 8 日完成的大江截流是该工程的关键环节, 对气象条件要求非常严格。为确保截流的顺利实施, 我台进行了周密的前期科研准备并在截流期间提供了准确及时的气象服务, 保证了大江截流的顺利完成。

有关气候资料和应用气候方面的服务参阅本书其它章节。

第七章 气象通信

气象通信属于专业通信。它担负着对国内外各种气象观测资料、卫星、雷达探测数据和数值预报产品等的收集、分发和处理的业务。

气象通信是气象业务的一项基础性工作,具有实时性、准确性和完整性的特点。每天,国家气象中心的预报业务和气象服务要求收集、处理和交换大量的气象信息,这些信息的传输都是由气象通信来实现的。实时性就是要求遍布全球各地各类型的气象情报严格按在规定的时间内通过气象通信网络或线路传送到国家气象中心。同时,国家气象中心与国外气象中心通过气象电路进行气象情报的交换,并向国内各级气象台站传输各类气象情报。准确性是对气象通信传输、收集和分发的气象情报质量的最基本要求。离开准确的能客观反映天气变化规律的气象情报,气象预报和服务的质量就没有保证。完整性是指对需要收集的任何地理范围、报类、时次的气象情报不得缺漏。因为资料一旦缺漏,不仅影响预报业务,而且影响资料的连续性。作为永久保存的气象资料档案将直接提供气候分析和服务,资料的连续和完整极为重要。

新中国的气象通信工作一直受到党和政府的高度重视,得到邮电、电子工业等部门的大力支持和帮助。国家气象中心气象通信不断采用新的技术装备,从建国初期简陋的设备、手工操作发展成为今天拥有先进装备、实现通信业务自动化的亚洲区域气象通信枢纽,现代化建设成绩斐然。

回顾气象通信 50 年来走过的历程,气象通信的业务发生了深刻的变化,尤其在通信手段、方式方面有着明显的变化,主要经历了莫尔斯通信、电传通信、无线传真、计算机通信和卫星通信几个阶段。

第一节 莫尔斯通信

从建国初期到 60 年代中期,我国气象通信采用的主要方式是无线莫尔斯通信。它也是当时世界最普遍的通信方式。

莫尔斯通信是利用无线电短波传输信息的一种通信方式,其信号的编码又因不同的领域而有所不同。莫尔斯由于采用的是无线电信号,因此,只要发方有一部发信机将信号发射出去,收方有一部收信机接收,并将信号译成电码数据,就完成了通信传输过程。

一、新中国气象通信的组建

在中央气象台成立之前,通信始终属于军事技术的范畴,随着气象事业的发展,气象通信——一个新兴的事业诞生了,它成为气象资料传输和气象预报服务的重要环节,完成了通信向专业通信的转变,为气象事业的发展奠定了坚实的基础。

中央气象台 1950 年 3 月 1 日成立时,主要业务为预报、电信、观测。电信部分是以军委三局通信总台调来的刘泽等 8 人为主体的进行组建,开始了新中国气象通信的发展历程。

最初的通信设备主要是从华北观象台接收下来的,有美国、英国、日本制造的收信机,型号有 BC779, AR88 以及从吉普车上拆下来的机器。发报机是美国制造的 400W 发信机。有一部 2.5 千瓦汽油发电机,以备停电时使用。这些机器和设备都已相当陈旧。当时有一副比较完好的发射天线,却没有收信天线,为了保证收信工作的顺利进行,只好在发射天线杆上用拉线的

方式做替代。为了确保气象测报的收集,同志们相互帮助,尤其是遇雷雨天气干扰,休息的人员也要及时赶到报房帮助抄报,防止和减少报文的丢失。

在气象通信的建设初期,逐步建立健全了各种规章制度,统一了抄报用纸。

二、气象通信的保密时期

建国初期,祖国大陆大部分地区虽已解放,但人民解放军仍为解放沿海岛屿、挺进大西南和进军西藏而作战。1950年10月,中国人民志愿军跨过鸭绿江参加抗美援朝战争。

面对严峻的军事形势,要求气象为军事服务,气象通信也要求军事化。全部气象资料、情报、预报都实行加密传输。由于气象情报的传输主要是靠无线广播,因此,在发报、广播前各种观测电报需经机要单位加密后才能播发;抄收的国内观测报告也必须经译码解密后才能供填图、分析和预报使用。

1953年,经过三年的经济恢复和抗美援朝的伟大胜利,我国开始了大规模有计划的国民经济建设,为了使气象工作更好地为国家建设服务,全国各级气象组织从军队建制转入政府建制,军委气象局改名为中央气象局。建制改变初期,国内气象情报的保密仍持续了一段时间,直到1956年6月1日气象情报才取消了加密传输,使用国际通用的明码进行广播。从此,中国的气象通信事业进入了一个新的发展时期。

我国气象情报从内部使用到对外开放是气象通信发展中的一个重大变化,它不仅促进了气象通信的发展,而且拓宽了气象对国民经济建设服务的应用领域和国际间的交流与合作。

国内观测报告取消了加密、解密工作环节后,提高了传输时效和质量。国内测报的公开广播,解决了当时航空报告的传输方法,原来通过广播进行传输的方式改为直接传递,每个机场根据自己的需要,决定接收航空报的次数和内容,从而提高了机场的收报时效,节省了国家播发航空报告的经费。后来,国内测报广播的公开和航空报广播的撤消,气象广播做了较大调整。

我国各级台站气象观测报告、分析和预报的公开广播后,尤其是在台站建设、通信能力、预报水平提高等方面震惊了世界气象界,在国际上引起了强烈的反响,受到我国周边国家的热烈赞扬。

三、观测资料的收集

天气预报使用资料的收集,最初主要靠人工手抄各地气象广播来完成的。当时,莫尔斯广播使用无线电短波传输信号,受天气、环境、距离等因素的限制和影响很大,抄报质量无法保证。

新中国成立初期,全国的气象台站总共不过几十个,而且只有地面观测,没有探空观测,能够发报的台站就更少。当时每天定时抄收00,12,18点(世界时)三个时次,但能抄收到的国内天气观测情报十分有限。1951年在全国只有北京和南京两个探空站的观测资料,地面图上观测资料也是寥寥无几。

当时,气象通信只能收集到国内观测报告,抄收的电报是不固定的,呼号、波长、具体工作时间都不清楚,每次上班都是由领班临时找好广播台的信号,让报务员抄收。一个台抄收完了再找另一个台抄收,工作十分被动。当时由于没有国际气象广播的资料,天气图上有不少空白地区,有些地区站点十分稀少。为了多收集一些资料,有些报务员主动利用上班的空余时间侦听国际气象广播。通过这种方法,逐步增加了国际观测报告的抄收,特别是解决了我国西北地区和前苏联亚洲地区气象情报的密度、时效问题,较好地满足了对冷空气活动的预报。

由于气象情报的收集是被动地抄收广播且只能一次完成,无法重复,因此,要求报务员不仅要有高度的责任心,而且要有较强的抄报技术、灵活的反应能力和果断的判断力。工作期间,

报务员个个全神贯注。其他专业通信速度一般是每分钟 100 码(长码),而气象通信由于信息量大,要求速度快,气象广播一般都保持在每分钟 120 ~ 130 码(长码)的速度上。因而,每个报务人员都有‘分秒必争’、‘组码必争’的工作作风。

1950 年 11 月,军委气象局与中国科学院地球物理研究所在中央气象台正式建立“联合天气分析预报中心”(简称“联心”)。地球物理研究所派来了一流的气象专家和几位填图员、报务员。“联心”成立后,对通信提出的新任务是扩大欧亚天气图范围,同时也要求设法抄收北半球的高空观测资料。为此,“联心”的专家们还提供了 40 年代美国出版的气象广播资料,这些资料虽然陈旧,但对于侦听业务依然是十分宝贵的。

为了给预报提供更多的天气实况观测报告,通信人员费尽心机。北美洲在地球上处于西半球,根据无线电波传播的规律和原理,再好的天线也是很难接收到西半球的信号,更何况当时的通信设备中根本没有收信天线,只能利用发射天线,从其顶端拉一条线作为收信天线进行侦听。经过多次试听,侦听到了可以抄收的德意志联邦共和国法兰克福气象广播,从中得到北美洲和大西洋地区的天气观测报告。西太平洋地区的观测报告主要由抄收檀香山气象广播来解决。另外,还增收了埃及的开罗,肯尼亚的内罗毕气象广播,获得了北非的天气实况报告。从此,基本上满足了北半球 12 点(世界时)高空天气图对高空资料的需求。

随着全国建立观测台站工作的迅速进展,国内气象广播相继开播,国内气象观测报告不断增多,抄报业务不断扩展,通信人员也得到相应的补充。1953 年从军队到地方的转制变化后,成立了电信(报务)科。根据业务的发展分设国内和国外两个报房。国内报房收集国内各大区的气象广播,主要有沈阳、南京、武汉、成都、兰州和台北等地,还负责收集一些我国周边国家和地区的气象广播,有蒙古的乌兰巴托,朝鲜的平壤和香港地区。国外报房负责收集国外气象观测情报,亚欧范围的主要有前苏联的伯力,伊尔库次克,新西伯利亚,塔什干,莫斯科气象广播。东南亚及太平洋地区的有日本东京,菲律宾的马尼拉,印度的新德里,巴基斯坦的卡拉奇,印度尼西亚的雅加达和美国的关岛等气象广播。

各级领导十分重视气象通信的发展与建设,为了解决气象电报通过电报局传输的问题,第一任气象局长涂长望就曾亲自与邮电部领导商谈解决办法,并派副局长卢鋈到邮电部做报告,使邮电职工了解气象信息传输的重要性,并与邮电部门签订了“优先传递气象电报”的文件,规定:“凡有电信局的地方,其气象情报由邮电局传递”。并为气象报告指定了专用报类代号“OBS”。要求各级电信局对气象报要随收、随发、随转,每次中转不得超过 8 分钟,全程最大时效不得超过 25 分钟。在电信部门的大力支持下,使全国各地的观测台站,尤其是那些没有传输设备的观测台站的观测报告及时传送到北京,供全国预报业务使用。

四、气象数据广播

中央气象台收集到的各类观测资料除供内部预报业务使用外,还负有向全国各级气象台站提供资料的任务,这项工作主要是通过气象广播来完成的。

北京气象广播初期,报量很少,只有三个时次的地面报告,每次广播时间为 10 分钟左右。发报时讲究时效,全部手工操作,一般是选出发报手法好的报务人员用发报键发报。随着我国气象台站的迅速发展,气象测报的传输量有了明显增加,到 1951 年参加拍发基本气象情报观测的台站已经达到 170 个。因此,原来完全依靠手键播发的操作方式已无法适应工作的需要,于是北京气象广播首先改用莫尔斯快机播发气象情报。

随着业务量的不断增加,原有 400 瓦的发报机已无法满足向全国的广播发射任务,因此,局里决定租用电信局的千瓦发射机进行广播。由报务员将广播信号传送到电信局,电信局负责

将信号发射出去。为此中央气象台与电信局间开辟了电传电路,传输广播内容。

由于国防和军事的需要,国内全部观测报告均使用密码进行广播。随着抄收国内外观测报告的增多,1954年4月建立了转发国外气象情报的专项广播。气象广播分为两组进行,一组广播播发国内加密报告,一组广播播发国外非加密报告。通过这两组广播就可以接收到绘制亚欧范围天气图的观测情报。这样,不仅使国内各级气象台站不再动用很多人力去收集分散的国外气象广播,而且节省了不少物力。

50年代初期,气象广播的时效是很低的。国内观测报告一般在观测正点后30分钟开始广播,广播速度仅为每分钟120~130字符。

局领导十分重视气象通信的技术装备,由于当时的无线通信技术主要依靠天线,因此在大量收集国外气象观测报告方面,除增加一些收信设备外,还建立了中央气象台自己的天线阵。1953年架设了23副正规的收信天线,其中有两副定向的菱形天线,大大提高了收集国内外气象情报的能力,同时也提高了转播国内外气象观测报告的时效和质量。

第二节 电传通信

电传通信与莫尔斯通信是两种截然不同的通信方式,其主要区别为:电传通信以有线电路为主,进行点对点通信传输。在电传通信中,电路的传输质量与电路质量成正比。由于电路敷设的环境不同,露天电路依然会受到天气等因素的影响,造成电路传输的干扰或中断。

鉴于电传通信是由机械将信号转换为字符,并直接打印在纸张上。因此,电传通信的应用,不仅减轻了报务人员高度紧张的劳动强度,而且大大提高了传输速率和时效。

一、国内电传电路与干线网的建设

1956年10月在北京与沈阳间开通了我国第一条气象专用有线长途电传电路。它标志着我国气象通信从纯手工操作向机械化转变的开始。在各地气象局的积极努力和配合下,北京与武汉、上海、兰州、太原等省气象台先后开通了有线电传电路,使全国常规观测资料的收集状况大为改观。以后又陆续开通了北京到成都、西安、长沙、石家庄、济南、天津、呼和浩特、郑州、广州、乌鲁木齐、以及拉萨的电传电路。短短几年的时间内,在地域广阔的中国大陆便初步建成了国内气象通信干线网和有线电传网。使我国的气象通信事业有了一个飞跃的发展。

在国家经济困难的时期,为尽快发展气象通信事业,中央气象局采取了以邮电部门的设备为依托,开展通信网建设。此后,气象通信与电信部门一直保持着良好的合作关系,电传电路全部以租用电信电路的方式完成。

国内气象通信干线网的建立,为预报提供了及时、广泛的气象情报。从地面观测的三个时次到地面观测报告八个时次(四次正点观测和四次辅助观测)的收集,从两个站的探空报告到两个时次的国内、国外探空、测风资料的收集,还陆续增加了各类国外飞机探测、台风、雷达(测雨、测台)报告、船舶报告(海面、高空)、旬月报等常规观测资料和预报资料。同时,将国内、外的各类实况资料和预报产品迅速向各级台站传送,为各级台站的预报业务提供丰富的资料。

二、国际电路的开通与国际间交流的开展

1956年10月在北京召开了有中国、朝鲜、越南、蒙古和前苏联参加的五国气象局长及邮电部代表会议。会议主要议题是建立以北京为中心的国际气象通信网,交换国际气象情报。会议讨论同意建立北京——平壤,北京——河内,北京——莫斯科,北京——乌兰巴托——伯力国际电路。同时拟定了相互交换气象情报的具体内容和时间表。为确保电路传输,还制定了每

天定时交换电路工作情况的“电路公电”制度,通报前一天电路运行情况,加强了相互的了解与交流。上述各条电路陆续按期开通,因北京——乌兰巴托电路状况不好,经与前苏联商定开通了北京到伯力的直通电路。在北京到河内电路上,考虑到越方所要华南资料的数量较大,为保证时效,将北京到河内电路改为北京到武汉再到河内的方式传输。国际电路的开通,对收集我国周边国家的气象情报尤其是“上游天气”的实况观测报告起到了很好的保障作用。从此以后,国际间气象通信步入了电传通信的新时代。与此同时,作为备份手段,仍保留了抄收无线广播的设备,对国外的无线抄报工作进行了调整,将全国各区域中心抄收国外天气情报的工作做了分工,主要是为充分发挥各中心台的地理优势,保证国外天气情报的完整收集。

三、电传业务与移频广播

电传通信在气象通信上的广泛应用,不仅使气象资料的传输在方式上发生了很大的变化,而且在资料收集处理和转发方面都出现了一个新局面,新的处理流程使各部分的操作分工更细、更严格。

对国内、外常规观测报告开始分为 A ~ D 四个等级进行处理,主要是对不同的用户限制了分发范围。工作报房仍然延续原有的国内、国际报房分开处理的原则,业务工种主要有业务员、收报(国内分干线、省级)、发报(国内分干线、同城)、凿孔、广播。电路传输速度初期为 50 波特(约每分钟 380 字符),70 年代初提高到 75 波特(约每分钟 780 字符)和 100 波特(每分钟 1000 字符)。报房中使用的电传机类型比较复杂,初期有东德产品 51 型,西德产品 T37 型电传机,1973 年后增加了上海产品 55 型和武汉产品 28 型电传机,80 年代初又进口了一些西德产西门子 1000 型电传机。发报机大多使用机械式纸带发报机,还配备有机械式凿孔机。在接收电报数据时,可以同时凿出纸条,用于电报的转发。凿孔操作仍须报务人员的手工键入,由于凿孔的资料量十分大,凿孔速度要求比较高,一般数码打报速度在平均每分钟 300 码左右,英文字母每分钟 100 字符以上。

为了满足国内外用户的资料需求,北京气象移频广播于 1970 年 1 月 1 日正式开播,主要播发国内外基本的地面、探空观测报告和部分分析、预报资料。广播开始时为 6 个频率进行播发,1978 年 8 月 1 日起增加到 12 个频率昼夜进行广播。为了保证质量,分别在北京和天津各设一个接收点,将广播信号反馈回报房,由值班员负责监视广播情况。

第三节 无线传真业务

随着气象事业的不断发展,用电报传递信息已不能满足预报业务的需要,而传真技术的应用,可将绘制好的天气图通过信号传送,使各地气象台能收到预报员使用的天气图,不仅节省了大量的人力、时间,而且减少了重复性劳动。

收讯组负责承担无线传输业务,主要有传真图的接收、传真广播的建立与播发以及根据气象台的需求进行无线侦听工作。

一、传真技术的引进与传真广播的筹建

我国气象通信自 50 年代后期开始引进传真技术。在苏联的传真收、发片机的基础上,由有关部门进行技术和国产化生产的研究,到 60 年代才进入业务应用阶段,北京等几个大区域通信台首先使用传真接收机接收国外传真广播。为了普及这项先进的通信技术,1972 年底,由通信队承担筹建我国气象传真广播台。在缺乏技术资料、国内没有先例的情况下,克服重重困难,边学边建。初期试验时采用独立单边带方式进行,用下边带播发传真图,上边带播发移频广播。

试播期间,广播效果不太好,而且对接收机的要求也比较严格。于是,调整了广播方案,将传真广播和移频广播分开进行,广播效果得到明显改进。经过一年多的试验、改进,在北京电信局的大力协助下,1974 年 10 月我国第一组气象传真广播开播了。台名为:北京气象传真广播,播台呼号为 BAF。每天共 8 个频率昼夜进行天气图广播。

二、传真业务的发展与技术队伍的成长

传真广播初期每天播发六七张传真图,内容为亚欧地面和高空实况图及预报、分析图。由气象台提供广播图源。随着业务的不断扩展,到 70 年代末,传真广播每天播发的传真图已增加到近 30 张,并增加了高空实况图的层次,台风警报,雨量、风、温度等要素预报内容。在广播设备、传输方式、发射流程、频率、天线布局等技术上不断的改进,使广播达到了世界气象组织的技术标准。1977 年,北京气象传真广播正式成为世界天气监测网中一个无线传真广播台,负责向国内和亚洲区域提供各类实况分析、天气形势及有关要素预报图。

传真广播的主要设备是传真发片机,通过对加在滚筒上的天气图进行扫描,将信号发送出去。使用的设备主要有美国的 ALDEN 发片机,收片机主要接收莫斯科、奥芬巴赫、东京、关岛等传真广播。同时监收北京气象传真广播的播发情况。

传真广播主要是面向基层台站,为基层服务。为了做好传真广播,定期向接收台站进行接收情况的调查,包括传真广播质量、使用频率等内容,以便及时进行调整和提高工作质量。

北京气象传真广播的播发,为中国、亚洲区域及东太平洋、中国近海各行各业的气象服务起到了良好的作用。途经中国海的外国船只都可以收到北京传真广播播发的传真图,得到中央气象台提供的气象预报服务。

传真业务的建立与日常维护均由通信队技术人员进行。传真技术从无到有,从初级到具有相当的技术水平,培养和锻炼了一批骨干技术力量,形成了一个专业维护队伍。

三、国外无线广播的侦听与接收

天气的变化是瞬息万变的。气象预报所需的资料是全球范围的。60~70 年代,由于国际上政治斗争的影响,气象资料的传播也受到严重的影响,许多急需的资料得不到。为此,不得不花费大量的人力、物力和复杂的通信设备去侦听、接收国外无线气象广播的有关情报。尤其是台风这类重大灾害性天气的资料很少,收讯组技术人员更是竭尽全力地进行有关的侦听、接收工作,主要是抄收美国关岛、檀香山等地播发的飞机测台和台风警报,将西太平洋上台风的生成、移动的详细情报提供给中央气象台预报业务使用。在信号干扰非常严重的时候,特地组织有关技术人员到邮电部无线局三台进行侦听,将获得的有关资料及时提供给中央气象台预报员使用。

第四节 计算机通信

一、北京成为亚洲区域气象通信枢纽

1969 年 1 月下旬,一次强寒潮袭击我国,出现了强烈的降温、大范围冰凌和大雪,全国不少地方交通瘫痪,通讯中断。为此,周恩来总理立即接见了邮电部、铁道部和气象局的代表。当中央气象局代表汇报到通信中断,气象资料传输受到很大影响时,总理指出:我国在通信上是落后的,.....最重要的是改变落后现象。同时,对建设气象中心的通信问题极为关注,指示:要把气象通信搞起来。周总理的指示和关怀,加速了气象通信的现代化建设。尤其是 1972 年在世界气象组织(WMO)恢复我国合法席位后,我国积极参加了“基本系统委员会”和“世界天气

监测网”以及各项合作活动。WMO 秘书处对我国参加国际间气象情报工作十分关心,首先派主管官员来我国进行考察和洽谈。1973 年 WMO 第 25 届执委会上通过了将北京列为“全球电信系统”、“主干网及其支线”上的“区域通信枢纽”。

中国气象事业在世界同行中的地位和应起的作用,促使我国气象通信加快了引进先进技术、摆脱落后局面的速度。1977 年 12 月开通了北京——东京的气象电路和 1980 年 8 月开通的北京——奥芬巴赫连接亚、欧两大洲的气象电路成为全球气象电信系统的主干电路,北京气象中心已成为 WMO 亚洲区域气象中心和通信枢纽,并日益发挥着重要的作用(详见图 7.1 中国气象国际电路图)。

图 7.1 中国气象国际电路示意图

多年来,国家气象中心积极参加国际间的技术合作与交流,气象通信在各项活动中发挥了积极作用,都能按照预定的要求,出色地完成任务。在 1981 ~ 1983 年亚洲及太平洋经济社会委员会和 WMO 的台风委员会联合进行国际台风业务试验期间,对台风进行地面、高空、雷达和卫星加密观测资料的传输做到了及时、准确,未发生责任性缺漏报现象,通信传输的及时率达到 97%,接近发达国家的通信水平。

二、北京气象通信枢纽系统(BQS)的建设

气象通信是气象预报和服务的基础,气象现代化建设首先从气象通信开始。1973 年,周恩来总理批准建设现代化的北京气象通信枢纽,开创了气象通信现代化建设的新局面。

1. 通信设备的引进

为确定北京气象通信枢纽自动化设备的先进性,中央气象局和原电子工业部于 1974 年和 1975 年先后组成了联合气象通信自动化设备考察和选型组,经过对英国、西德、日本等发达国家的考察、技术交流以及反复论证,最后决定采用日本日立制作所的 M-160 、M-170 系列计算机和通信设备。其中包括两台 M-160 (40 万次/秒),一台 M-170(100 万次/秒)计算机、两套通信控制处理机(CCP)、大容量集团磁盘存储器、平面绘图机和各种外围设备共 108 项,591 台(件),构成了气象通信所特有的双机热备用通信系统。1978 年设备按期到货并陆续在国家气象中心大楼内进行安装。经过一年多的调试和试运行,1980 年 1 月系统正式投入业务运行。至此,中国的气象通信从国家气象中心开始告别了手工操作、机械化运作的通信方式,实现了计算机自动化通信。

计算机通信使通信人员摆脱了繁重的收报、发报处理等体力劳动,各种气象电报都由计算

机控制处理,自动地变成了闪烁的电信号。值班员坐在系统终端前,仅仅处理计算机无法处理和识别的错报、国内外各类公电等项业务。手工操作的业务量大大减少,工作环境得到彻底的改善和提高。

BQS 系统建成以后,实现了填图自动化后,填图业务由中央气象台划入通信台管理范围。

1980 年 5 月,由计算机控制的 6 台大幅面 X-Y 平面绘图机投入业务运行后,不仅可绘制单一的气象要素图,而且可自动绘制各种数值预报图、客观分析图、传真图和雷达拼图。所绘天气图字迹工整,图面清晰,填图速度和时效比手工填图提高了五倍。填图业务的自动化,不仅解除了填图员繁重的手工劳动,而且,使填图业务能力不断提高,填图量达到年 15639 张次。填制天气图的范围从亚欧扩大到小东亚、东半球以及历史图。填图内容从地面、探空扩大到雨量、地表温度、大风等要素图,以及旬、月气候图、台风加密小天气图等,基本上满足了预报业务和传真广播等用图需要。

1985 年“计算机自动化系统在气象通信中的应用”获国家科技进步一等奖。

2. 通信传输能力与质量的提高

BQS 系统将计算机用于气象情报的接收、处理、中转、发送,不仅迅速准确,而且节省了大量的人力、物力。系统投入业务运行后,通信传输和处理能力大幅度提高。系统连接的各类电路由原来的 42 条,增加到 128 条。同时,为新技术在通信系统中的迅速应用奠定了坚实的物质基础。在短短的几年内,经过我国和德意志联邦共和国双方的共同努力,1982 年 12 月,北京——奥芬巴赫气象电路正式开通,这是全球气象电信传输的第一条 X.25/LAPB 规程中、高速同步通信电路,代表当时最为先进的水平,数据和传真图传输速率达到 9600BPS。在此基础上,1984 年 9 月又开通了北京——东京 X.25/LAPB 中、高速同步气象电路。

1986 年以后,随着国内各区域气象中心的建立,陆续开通了北京到上海、广州、武汉、沈阳、兰州等地的 X.25/LAPB 中、高速同步气象电路。1991 年 12 月和 1994 年 7 月分别开通了北京——莫斯科、北京——汉城的中、高速同步气象电路。1999 年 11 月又开通了北京——曼谷气象电路。国际、国内主干电路的升速和开通,不断增强北京区域气象中心的信息处理能力,极大地提高了北京气象中心在全球电信网上的地位,也为我国气象预报业务的发展提供了重要的通信保障。国内气象通信电路如图 7.2 所示。实况观测数据可通过电路直接传送到北京国家气象中心;由中央气象台编发制作的各类资料、预报和分析产品也都通过气象电路迅速传送到全国各级气象台站,并与国际区域中心及周遍国家进行交换。通信系统每天传输和处理的信息量由 3 兆字节增加到 15 兆字节,传输能力大大提高。

计算机在通信中的应用使气象资料的传输时效不断提高。由于报类、等级的不同,所提高的时效也不同,大多数电报的时效提高了 1~3 小时。

由于通信能力的提高,许多人工无法处理的气象资料,如:国外格点数据资料等均由计算机进行快速处理和分发。在资料传输内容方面亦更加全面,从基本的地面、探空、测风等常规观测资料到各类、各层的分析预报产品;从海上船舶探测报告到飞机、卫星探测报告,以及各类台风、雷达及图形资料都能迅速准确地提供给预报业务和研究人员使用。

通信速率和时效的提高,使系统所收集到的气象资料范围也得到进一步的扩展,除北半球的资料更加丰富、多样外,南半球资料也日益增多。同时,非常规资料 and 世界各国气象预报产品、资料也都通过各条电路及时获得,为提高我国的预报水平提供了可靠的依据和有价值的参考资料。

3. 组建综合气象通信网

图 7.2 中国气象干线电路和省际电路图

为使国家气象中心收集到的大量气象资料及时地传送到全国各级气象台站。通信台有关领导和技术人员在广泛调研、严格论证的基础上,于 1985 年开始采用报话复用技术进行通信传输。此项技术是将一条 300 ~ 3400HZ 带宽的标准话路,分割成一条窄带话路和四条报路,分别连接在通信计算机系统上传输各类气象电报,窄带话路可连接到程控交换机上,用于拨号调取传真图资料或进行业务通话联系。

这种传输方式十分适应我国各级气象台站在进入计算机通信前使用,投资少,效益明显。1985 年国家气象中心承担北京(华北)区域气象中心的任务以后,改善省级气象电路传输能力已是迫在眉睫。报话复用技术首先在华北各省投入使用,收到了明显的效果,资料传输量有了较大的增加。同时,将这一技术推广到国内部分区域气象中心。为了进一步发挥其效益,1986 年底,国家气象中心配备了日本的 UEX-200 程控交换机,将报话复用电路中的窄带话路和北京、东京、莫斯科的传真信号全部接入程控网,各省(市、区)台都可以通过拨号方式接收质量稳定的北京、东京、莫斯科制作的传真图,改变了以前通过一条窄带话路,只能固定接收一台传真图的状态。在业务空闲时间内,可进行通话联系,进一步发挥了租用一条电路的使用效益。随着业务的发展,1988 年“国家气象中心实时气象资料库”也接入该网,所有用户通过网络都能够方便地检索数据库中的各类资料,使气象通信网向综合应用方向迈进了一大步。

三、新一代气象数据通信系统

随着我国气象事业的快速发展,原有计算机通信系统已无法满足日益发展的天气预报业务,尤其是中期数值预报业务系统对气象通信提出更新、更高的要求。因此,气象通信系统的更新被列入国家重点科技攻关“中期数值天气预报研究”项目中的重要课题之一。

1. 与国际接轨的业务系统

新一代数据通信系统采取立足于国产计算机和引进关键设备的技术路线,系统中共有 4 台 MIRA 作为通信前置机、3 台国产 NCI-2780 通信处理机和一台 VAX6320 小型计算机作为预处理和建立实时资料库,由这些设备组成松散耦合的群机系统和分布式多机系统为一体的系统结构。由于新通信系统的控制数据遵照与国际接轨的原则,严格按照世界气象组织的要求进行通信传输,因此,在传输形式和内容、编辑资料范围和传输方式上都进行了比较大的调整,使我国气象通信更趋向国际化。系统于 1991 年 1 月 18 日通过技术鉴定,6 月 15 日成功地进行新旧通信系统切换,正式投入业务运行。从此,计算机通信系统又进入了一个新的发展阶段。

新通信系统启用后,正值汛期,为保证当年汛期中通信系统的稳定性,新旧通信系统并行运行到 9 月份,旧系统才完全“退役”。新通信系统最大的特点是:处理能力强,可适应多种通信规程的传输;运行速度快;存储容量大,磁盘容量增加了十几倍;扩充灵活,发送的信息量从 15 兆字节增加到 30 兆字节;操作方便,尤其是通信控制数据文件的修改,不再使用烦琐的卡片修改,而直接在备份文件中进行修改即可完成。

2. 系统的完善与运行管理

根据业务发展的需要,1997 年 11 月国家气象中心通信系统完成了第二次系统设备和业务改造。由 DEC 的 ALPHA1000 型小型计算机替代了 NCI-2780 计算机,对业务流程进行了相应的调整。改造后的系统,业务处理能力和速度均有明显提高。同时解决了原始资料的存档问题。将原有的记带方式(LIST 资料带)改为记盘方式,不仅安全可靠,而且建立了专用磁带库,保存和使用各种气象资料更加方便。

为加强对通信各子系统的集约化管理,1995 年完成了通信业务及机房搬迁。将分散在中心大楼二、三、四层中的计算机终端、传真、填图、机线机房全部迁入二楼新通信机房中。新通信机房按各系统功能设计了不同的机房,加强了各科室相互之间的联系和了解。

四、计算机广域网建设

70~80 年代,发达国家已经开始进入网络技术的应用阶段。十一届三中全会以后,改革开放深入发展,世界上的先进科学技术在国内各行业的采用都加快了速度。随着国家气象中心中期数值预报业务系统的建立,根据全国各级气象业务现代化建设和预报服务的发展和要求,传输的气象信息量和时效都有显著的增加和提高,原有的报话复用电路传输方式已无法满足预报业务的需求。提高电路利用率,改进传输方式,首先列入了北京区域气象中心的议事日程。

1. 气象通信的新突破

1992 年 6 月在北京召开的北京区域气象中心局长会议上,通信组讨论提出将华北地区各省、市、自治区的省级电路改为全话路气象信息综合网络传输方式。即利用一条标准话路,以计算机广域网的文件方式进行传输,替代传统的报文交换方式。此项工作由国家气象中心进行方案设计和设备选型。1992 年 9 月开始方案的实施和业务试验,效果良好。从 1993 年 4 月开始,计算机广域网的传输技术化在全国推广。

为使传输规范化,全国气象系统自 1993 年 10 月 25 日起实行“气象信息网络系统资料传输业务规程”。“规程”的制定与实施是我国气象通信现代化建设的重要标志,是对气象通信网进行规范化管理的重要依据。作为全国通信的主干力量,通信台从“规程”的起草到业务变更的具体实施做了大量的工作。按照新“规程”修改了传真图 T6 压缩编、解码软件,在很短的时间内为全国各区域中心、省台以及地区、县站制作了几千套用于接收 T6 压缩编码传真图的解码

软件软盘。

在网络传输中,通信协议采用 DECnet 的 DDCMP 控制规程,实现了 9600 ~ 19200BPS 的高速无差错传输。网络节点设备使用 VAX-II 小型计算机,它通过异步通信接口连接的调制解调器与各省气象局的计算机相连构成计算机广域网。1994 年 6 月后相继配备了 VAX4200 计算机和 DECWAN250 路由器、CISCO 路由器等网络设备。陆续将国家气象中心至西藏、新疆以及华北各省、市、区气象电路全部改为计算机广域网传输。1995 年又将华北各省的传输速率提升到 19200BPS。

计算机广域网技术在气象通信上的应用是气象通信技术的一次新突破,是实现计算机网络化的开始。通过网络传输的资料有了明显增加,日传输信息量比原有传输量增加了 20 倍,国内外地面报告的传输时效提高了 1 ~ 1.5 小时,高空观测报告提前一小时。为各省、市、区局迅速地获取大量实时气象资料,提供了可靠的条件和保障。

“计算机广域网气象信息综合传输与地面气象信息化资料自动处理系统”于 1995 年获中国气象局颁发的科技进步三等奖。

2. 网络通信的不断完善

为进一步提高计算机广域网的使用效率,使网络节点机达到负载平衡,1996 年分别对 VAX4200 和 VAXII 机的内存进行了升级和硬盘扩容,并对有关参数进行了调整。提高了网络调用时效,延长了资料的保存时间。

1996 年 7 月 20 日,因雷雨造成感应雷电致使通信系统传真机房 DECnet 网上部分网卡、终端等设备故障。在恢复业务运行中,对网络进行优化调整和改造。在网络配置上取消了原有的细缆总线网,在程控机房配备一台 16 口 HUB 及 40 口跳线器,将传真、机线等机房的微机采用双绞线方式上网,将网络的总线型连接改为分布型连接,增强了网络运行的可靠性和安全性(图 7.3)。

3. 气象通信进入网络信息时代

网络技术在通信领域的飞速发展,使其在气象通信中得以广泛应用,目前,不仅在广域网方面进展迅速,全国各区域气象中心、省台以及地区、县站都加入到网络传输的行列里,使通信传输在方式上更加灵活、高效。

1992 年通过与国家卫星气象中心联网,实现了气象卫星的云分析传真图及其产品的直接上网传输。1994 年开始,网络传输技术在同城通信传输中得到认可和应用。由此发展起来的局域网技术也日渐成熟,使气象通信在为国民经济建设的服务中越来越发挥了重要的作用。先后为国家民航总局、国家计委、水利电力部的防汛指挥部、国家海洋局、民政部、空军司令部、总参谋部、北京大学和中国科学院等国家职能、军事、科研等单位提供网络通信服务。

气象为农业服务一直是气象部门各级领导十分重视的问题。1995 年 7 月,国家气象中心与农业部信息中心实现了电话拨号联网。后又改为无线微波联网,网络采用数字微波扩频技术,以点对点的方式实现网络传输,传输速率达 1.6MBPS,为农业建设的决策提供了重要依据。

为配合高等院校的教育,1994 年为北京大学地球物理系开发建立了天气实习台教学网络系统。这套系统通过一个 NOVELL 网与中心相连,利用市话拨号方式,实时调用国家气象中心有关资料和图形产品进行教学或供学生实习、研究使用。

1996 年又开发、筹备和建立了中国气象局大院办公信息传输网。使局院内各大单位间的办公信息实现了联网传输。并为中国气象局上 Internet 和 Intranet 网设计、制作了主页。

图 7.3 气象通信网络图

五、光纤传输技术的应用

1. 第一个光缆传输用户

1980 年电视天气预报节目开播以来,是中央电视台收视率最高的节目之一。根据李鹏副总理在 1984 年全国气象局长会议上的指示精神,经国家气象中心与中央电视台双方领导的协商确定,着手建设国家气象中心到中央电视台的公众电视气象服务传输系统。通信台成立了公众电视气象服务传输系统方案的调研组,经调研后决定:采用光缆传输方案。当时,光缆技术在我国尚处于起步阶段,但以其高速、优质的性能和可观的性能价格比更适于短距离传输,因此,得到了双方领导的认可。

国家气象中心至中央电视台的光缆是中央电视台第一条对外用户光缆,要求传输性能必须符合广播电影电视部颁发的广播甲级标准。工程引进美国 GVG 公司的 X 型光端机,由自建的方式完成。光缆铺设工作于 1988 年 10 月全部完工,1990 年 9 月开始进行测试,1991 年 1 月正式投入业务使用,从而结束了自 1986 年以来一直使用汽车送录象带的历史。每天定时向中央电视台传送 13 套电视天气预报节目,内容包括:全国 24 小时、48 小时天气形势预报、海洋天气预报、英语天气预报、重大灾害性天气预报警报、以及台风、特大暴雨、强寒潮、森林火灾等重大灾害性天气紧急警报。实现了气象部门与电视部门之间公众气象信息的现代化传输。

与此同时,根据空军司令部气象中心的需求,开通了光缆通信传输,为其提供及时、大量的气象资料和预报产品。

同年,与北京市气象局开通了光缆通信传输。实现了实时气象数据资料、雷达资料、传真图、数值预报产品的图形、图像、数据的综合传输,为计算机联网和资源共享奠定了基础。

这些先进的光通信技术在气象通信中的应用,为今后的通信多样化、高效优质气象通信服

务开拓了广阔的服务领域。

1992 年“电视传输系统及光通信技术在气象领域中的应用”获中国气象局颁发的科技进步三等奖。

2. 不断扩大和完善服务效益

1992 年 8 月国家气象中心至中南海的光缆传输系统建成。系统采用模拟传输技术,进行实时天气实况图表的传输。光纤采用一主三备,光端机采用一主两备(冷备份、热备份各一套)方式进行。在国务院闭路电视系统中开辟了气象专用频道,传输图像、图形、数据、话音等形式的气象信息。国家领导可通过光缆传输系统调阅有关的天气信息,及时了解全国的天气形势和发展趋势。1996 年又对光缆系统进行了改造,采用国际上先进的第三代通信技术,在原有只能进行模拟图像传输的基础上增加了传输数据资料的功能,使图像传输质量大大提高。同时进一步发挥了光缆电路的使用效率,为国务院领导提供更多、更好的气象决策服务信息。

1995 年,国家气象中心到局办公室的传输电路改为光缆传输,增大了实时气象图表的传输信息量,使局领导能够及时了解全国的天气形势和预报情况。

1994 年国家气象中心到中央电视台的光缆因市政施工遭到破坏,当时正值汛期紧张阶段,为减少对传输的影响,立即进行了临时性修复,1996 年对该光缆进行了换线改造。在邮电部第五研究所的协助下,对公主坟北段的光缆进行更换改道,改造路段 2.5 公里。整个工程共接光纤头 33 个,工程质量完全符合传输标准,保证了中央电视台播发天气预报节目的质量。

六、气象传真通信

深受广大预报人员欢迎的传真广播系统已运行了十多年,设备老化,无法满足各级接收台站预报服务的需求。1988 年 12 月全国气象通信台台长会议中提出了改造我国气象传真的任务。1989 年 8 月国家气象中心召开会议,讨论建立数字传真自动化系统方案,确定利用华北计算所生产的太极 TJ-2220 小型计算机作为主机,由通信台负责传真自动化系统的开发、建立和应用工作。

1. 传真自动化系统

传真自动化系统包括有线传真和无线广播两部分。有线传真是将国家气象中心收集和制作的传真图形通过电路和网络提供给全国各区域中心、省、市、自治区气象台预报业务使用。

传真系统以太极(TJ-2220)为双机热备份,进行国内外传真图的自动接收、转发、广播和制作。在图形的制作上,采用计算机程序控制直接绘图,各种数值预报产品、实况分析、物理量分析等气象传真图都在计算机内自动形成传真文件。由 VAX6320 制作的国家气象中心数值预报产品图直接从网上传送到太极机传真系统。广播图由系统根据节目表自动定时将传真文件经计算机接口电路输出后直接变为传真信号,送往无线发射台播发。传真广播实现了无纸化运行,告别了传统的人工发图方式。

1991 年 7 月 15 日,北京气象传真广播开始启用计算机自动播发传真图业务。每天播发的传真图比原有内容增加了一倍。北京气象传真除了用短波播发传真图外,还与德国、俄罗斯、日本、韩国建立了气象传真业务,每日定时交换传真资料。

1992 年“气象传真系统”获第二届全国电子信息应用展览会奖。

2. 传真图的网络传输

为解决无线传真广播速度慢,广播容量有限,易受干扰等不足,在国内建立了以计算机广域网为基础的压缩编码有线数字传真系统。为了实现传真图的国际化传输,“八五”期间开发、研制了传真图形的压缩编码技术,严格按照世界气象组织推荐的 CCITT.T6 建议的传真压缩

编解码技术方案进行编程。传真压缩编解码使传真图的传输达到了无损伤信息压缩, 压缩能力是原码信息的 $1/8 \sim 1/10$, 编解码程序运行速度快, 计算机系统开销小, 各级气象台站在计算机终端上可以直接看到国家气象中心收集到的国外传真图和中心制作的要素、分析、预报等传真图形产品。传真压缩编码在气象通信领域的广泛应用, 不仅提高了我国气象传真图的传输时效, 而且保证了传真图的传输质量。

随着我国中期数值天气预报业务系统的建立和产品的发布, 每天有近 300 张国内外预报产品传真图由数字传真系统向全国进行传送, 对各级气象台站做好预报服务工作起到了很好的指导作用。

1994 年, 根据计算机和通信网络技术的发展以及业务的需求, 数字传真系统配置了 DEC 公司的 VAX4200 小型计算机, 取代了太极计算机, 使传真系统的功能有了明显提高, 同时对系统的业务流程进行了优化、完善。此后, 国内大部分气象台站都陆续取消了无线接收气象传真图的方式, 采用专线或电话拨号联网方式调取 T6 编码数字传真文件, 这标志着我国气象传真通信技术水平已跨入了世界先进行列。

1992 年“数据通信系统设计和气象传真压缩编码及传输技术的研究”获中国气象局科技进步一等奖。1996 年“台风、暴雨灾害性天气信息的通信传输技术和图形、图像编码技术的研究”获中国气象局科技进步一等奖。

第五节 9210 工程建设

近年来气象事业的发展, 需要交换、传输的气象信息(如高分辨的数值预报产品, 卫星云图及数字化雷达图像信息, 气象预报服务产品等)以十几倍的速度增长, 气象通信成为气象业务发展的瓶颈。我国的气象通信网受通信条件的限制, 同发达国家相比有很大的差距, 不能满足气象业务服务的需要, 因此国家计委在 1992 年 10 月正式批准中国气象局建设《气象卫星综合应用业务系统》, 简称 9210 工程。

气象卫星综合应用业务系统是新一代气象通信网建设和计算机信息处理系统建设的有机结合。

新一代气象通信网是一个以卫星通信为主, 地面通信为辅的综合通信网。由通信主站、30 个省级次站和 300 多个地(市)级小站组成全国气象卫星通信专用网。该网由卫星广域网和卫星话音网组成。卫星广域网是利用卫星通信的桥接技术将国家气象中心、区域气象中心、省气象台和地(市)气象台的局域网互联在一个广域网环境内。卫星话音网为全国气象部门各用户提供一个网状结构的标准话音网, 除承担话音业务外还可以召开全国气象部门内部电话会议。

计算机信息处理系统是在地(市)级以上各级气象部门分别建立由小型机、工作站、微机组成的局域网络, 以加强数据的收集、处理和分发能力, 并通过卫星通信网把全国连成一个集中控制、分级管理的计算机广域网, 建成国家级网络管理系统, 实现全网的监视、控制、调度和管理。同时, 建设统一的数据库系统和天气预报人机交互处理系统。

9210 工程是国家“八五”重点建设项目, 总投资达数亿元。该建设项目是气象部门第一个在全国范围内铺开的大中型工程; 是第一个与地方匹配投资的工程; 是第一个以公司形式来实施的工程。这三个第一反映了工程特点、重要性和建设的难度。

9210 工程立项后, 以国家气象中心为主体同其它单位的技术人员共同组成了系统设计组, 完成了可行性报告、初步设计、扩充设计、设备选型等一系列工作。1994 年初, 正式与美国

休斯网络公司、亚洲卫星公司、IBM 计算机公司、DEC 计算机公司、SGI 等公司完成了试验系统的签约工作。1995 年初在国家气象中心七楼建立了卫星主站。主站天线选用 4.6 米的卡塞格伦天线,有主、备两套高功率放大器。使用亚洲卫星 2 号 KU 波段资源。1995 年 5 月在福州建立了科学研究试验站,完成了多普勒雷达信息向北京传输的“八五”科技攻关试验任务。1995 年 6~7 月份在山西、湖北两省完成了试验系统的安装调试和试验任务,试验系统达到了设计的目标。在试验系统的基础上,设计组最后确定了全国省、地各系统的设备清单。1996 年初与休斯、IBM、DEC 等公司签订了全国大规模布点设备的定货合同。5~6 月设备陆续到达北京,经过严格验收的设备陆续向全国发运,下半年对全国省级站的安装工作正式开始,6 个安装组,分赴全国各地,1996 年底省级站的 VSAT 地球站和计算机网络系统安装结束。1997 年初,地市级的 VSAT 地球站和计算机网络系统也开始了硬件设备安装工作,年底,除少数台站因自身的环境条件未达到要求外,全国 VSAT 地球站和计算机网络的硬件建设任务基本完成。

国家气象中心承担了全部应用软件的设计工作,由通信台、数值预报运控室、计算机室和华信公司等单位抽调了精干的技术力量参加应用软件的设计和程序编写。经过一年多的共同努力和反复调试,1998 年秋,应用软件通过了 9210 工程办公室的测试验收。1998 年 11 月开始了应用软件的省级和地(市)级示范站的安装工作,经过两个月的努力完成了应用软件系统安装。

9210 工程使用的亚洲 2 号 KU 波段转发器在卫星上天后其接收和辐射方向图与原先设计值发生了偏差,这种变化使我国的东北、西北,特别是黑龙江、新疆两省、区受到影响,原设计中地(市)级使用的数据、话音一体化的混合地球站将不能在这些地方使用,必须增加发射功率及天线口径才能完成正常通信。为此,1997 年 5~6 月,工程技术人员到黑龙江的黑河、新疆的喀什去测试、试验。根据试验结果,确定了全国边缘区 68 个地(市)级站由数据、话音一体的混合站改为数据、话音分开的技术方案,并将部分地区的天线口径由 2.4 米增大到 3.7 米,个别省级站由 2 瓦功放改为 8 瓦功放,通信状况良好。

卫星数据广播系统(又称中速广播或单向广播系统)的系统设计和设备选型工作于 1996 年 6 月正式开始。当时,工程功能规格书中对卫星数据广播系统的描述比较简单,仅使用两条 9600BPS 的线路传输气象广播信息,用以满足县站接收气象信息的需要。由于技术的发展,单向广播技术和设备都发生了很大的变化,广播速率在上升,软、硬件设备价格在不断下调,体积从机箱式向卡式过渡。选型组的人员经过反复对比测试、试验,最后排除了国外的几家大公司的产品,大胆选用了国内一家名不见经传的小公司产品,该产品速率达 2MBPS,价格较低,是卡式结构,有很强的软件支持能力,可以满足气象数据广播的需要。这个系统的接收天线也选用了国产天线。经过半年多的试验运行,运行情况良好。由主站技术人员组成的单向广播应用软件设计组,经过六个月的努力,完成了软件编制工作,在试验期间不断改进和完善系统功能。卫星数据广播系统 1998 年 9 月通过了 9210 工程办公室的测试验收。

1998 年,9210 工程硬件系统建设基本完成,系统应用软件全面联调运行。遵照中国气象局党组边建设、边发挥作用的指示精神,1998 年 9210 业务系统每天及时将国家气象中心下发的资料,发送到各个小站,每日广播二三百兆字节的实时资料,其内容有常规观测报、国内外传真图、T106 数值预报产品、卫星云图、雷达观测资料及各种预报指导产品。各级气象台站普遍反映,卫星网下发的资料速度快,资料多,质量好,在各地气象台站的天气预报中发挥了作用。1998 年夏季,长江、松花江、嫩江的特大暴雨中,中国气象局利用卫星话音网召开了 4 次全国

电话会议, 紧急传达、部署国家防总的指示精神, 指挥各级气象部门为政府提供及时的气象服务。特别是在长江第六次特大洪峰到达武汉前, 武汉气象中心与国家气象中心的预报专家通过卫星电话会议进行了天气会商, 为迎战长江第六次特大洪峰做好气象服务发挥了重要作用。不少地方电信部门的线路被洪水冲坏, 在通信中断情况下, 9210 工程建立起来的卫星地球站所接收的气象资料, 又快又及时地为当地人民抗洪抢险发挥了积极的作用, 受到了当地政府的好评。

1999 年, 9210 工程全面业务化运行, 卫星数据广播系统建设全面展开。全国建成 1800 个 PC-VSAT 接收站, 国家气象中心通信台承担了卫星主站的运行和应用程序维护任务, 气象卫星综合应用业务系统将在我国气象通信和业务发展中发挥重要作用。

第八章 高性能计算机及网络系统的建设

国家气象中心承担着全国范围的天气预报、数值天气预报、气候资料加工处理和国内、国际气象通信等重要业务,这些业务的开展都与计算机有着密切的关系。

从 70 年代起,国家气象中心开始使用电子计算机,开展气候资料加工处理业务工作。党的十一届三中全会以后,高性能计算机的引进和网络环境的建设取得了很大的进展,在气象业务现代化建设中发挥了重要作用。

第一节 计算机系统的建立与发展

一、装备 DJS 系列计算机,提高气候资料处理能力

1970 年 10 月,国家气象中心气候资料室安装了 2 台 DJS-C2 晶体管计算机(即 111 计算机),111 计算机运算速度 2 万次/秒。1973 年 9 月,又安装了 DJS-8 计算机(即 320 计算机),320 计算机由晶体管分立元件组成,采用磁芯存储器,内存 384KB,运算速度提高到 30 万次/秒。主机有 6 个机柜,外设由 6 台磁带机柜、3 台磁鼓、2 台打印机组成。1979 年对 320 内存进行了扩充,其容量增加了一倍,达到 768KB。这三台计算机担负高空气象资料处理,中国地面气象年鉴、月报资料出版,全球实时气象资料、国内地面信息化处理等任务。改变了原来气候资料整编中采用电磁式卡片分析计算机仅能进行简单加、减、乘、除的机械加工处理方法,使气候资料信息化处理能力大大提高。为了充分发挥计算机的利用效率,还经常安排各省、市气象台人员用机。320 计算机服役期长达 14 年,于 1987 年 1 月退役。

1978 年上半年,北京大学电子仪器厂生产的 DJS-11 计算机(即 150-3 计算机)在国家气象中心安装,1979 年 7 月正式提供使用。150 计算机的主机采用 TTL 小规模集成电路元件,速度为百万次/秒,内存为 768KB 的磁芯存储器,8 台带速 2 米/秒的磁带机,4 台打印机,2 台 XY 绘图仪。150 机主要用于计算台风路径客观预报,中、长期天气预报业务和科研服务。同时还向国家第二机械工业部九所、空军十所、水利电力部研究所、四川绵阳 029 基地、北京阜外医院和总参谋部气象局等单位提供服务。1987 年 1 月 150 机退役。

二、中小型计算机的应用是国家气象中心业务现代化建设的新起点

为了加速气象事业的发展,提高全球气象通信快速收集、交换和处理能力,1973 年经周恩来总理批准建设现代化的北京气象通信枢纽工程(简称 BQS 系统),1978 年 4 月从日本日立公司引进安装了两台 M-160 和一台 M-170 计算机及相关的设备。M-160 计算机用于建设国家气象中心计算机通信自动化系统,计算机峰值速度为 40 万次/秒,内存 2MB、磁盘 1.2GB。1980 年 1 月系统正式投入业务运行后,使当时北京气象通信枢纽一跃成为世界天气监视网中技术水平先进的气象通信枢纽之一。M-170 计算机比 M-160 计算机运算速度更快,峰值速度达到 100 万次/秒,内存 4MB,磁盘容量 2.1GB,它是我国 80 年代初运算速度最快的计算机。1980 年 1 月,数值预报三层原始方程模式开始在 M-170 机上试运行,提交一个作业花费 CPU 时间仅需要 8 分钟,而在 104 国产电子计算机上运行同样的作业则要运行 2 个多小时,由此可见,计算机的性能对提高数值天气预报的时效有着极其重要的作用。1982 年 2 月,短期数值天气预报模式在 M-170 上投入业务运行。1985 年 10 月建成了国家气象中心第一代

MOS 预报系统, 定时向省、地气象台发布 24 ~ 36 小时降水预报产品。

在 M-160 和 M-170 计算机上建立的气象通信系统和短期数值天气预报业务系统, 开创了国家气象中心业务现代化建设的新局面, 也为我国开展中期数值天气预报的研究和业务化奠定了基础。1991 年 11 月新一代气象数据通信系统建成后, 服役期长达 12 年之久的 M-160 和 M-170 计算机光荣退役。

利用计算机对气候资料加工处理, 速度快、功能强, 能更加方便地为用户提供各种气象情报服务。BQS 系统建成后, 原来由人工收集的保存在纸带上的各种气象电报的原始报文被取消, 全球范围的实时气象资料全部记录在磁带上, 定期由气候资料室进行气象资料的分类和再加工。1984 年从日本富士通公司引进了 M-360 计算机, 它是一个多用户的分时系统, 其用户视频终端提供非常友好的用户界面, 调试程序、提交作业、数据和图形输出功能都有新的发展, 比日立 M-160 / 170 系统上调试程序时输入主要靠卡片, 输出只能看打印结果的方式有了很大进步。该系统包含了多种外部设备, 如纸带机、九轨磁带机、数字化仪、用户视频终端和宽行激光打印机等, M-360 计算机承担了对实时气象资料库送来的气象资料和国内地面、高空、日射资料的处理、存档等任务外, 还建立了实时、非实时资料库检索系统。

三、大型计算机为我国建立中期数值预报业务系统奠定基础

“七五”期间, 中期数值天气预报被列为国家重点建设工程项目, 此项工程的内容包括建设中期数值天气预报业务系统所需要的高性能计算机系统(巨型机及其前端大型机)和用于气象通信、数据库的小型计算机系统。为了解先进国家中期数值预报业务建设情况, 1983 年 10 月 8 ~ 24 日, 以中国气象局副局长章基嘉为团长的考察团在欧洲中期数值天气预报中心、英国气象局进行实地考察。回国后, 由当时的国家气象中心副主任李泽椿主持起草了中期数值天气预报系统建设方案, 几经反复, 该方案于 1984 年 5 月得到国家计委批准, 1986 年 2 月, 国务院电子振兴办公室组织论证会, 系统设计方案得到认可。1988 年 9 月 27 日, 国家气象中心主任李泽椿和美国 CDC 公司中国分公司林国本总经理签订了引进两台 Cyber 大型机和一套高速局域网设备合同。

1. 改造 M-360 计算机, 为中期数值预报模式运行作准备

在 Cyber 大型计算机未引进之前, 国家气象中心就积极为中期数值预报模式的运行创造条件, 1988 年, 首先对 M-360 进行了升级, 增加了一个 CPU, 并扩充了磁盘子系统。升级后的双 CPU 系统峰值性能达到 7MIPS(每秒百万条指令), 内存 16MB, 磁盘 10GB; 随后又解决了通信机(M-160 机)和 M-360 机之间实时资料的数据传输问题; 数值预报运控室的同志把中期数值预报模式(简称 T42L9 模式)的北半球简化模式在 M-360 机上反复调试, 我国第一代中期数值天气预报模式首先成功地在 M-360 上进行准业务运行, 这为今后我国中期数值天气预报系统的业务化积累了丰富经验, 也赢得了宝贵的时间。目前 M-360 系统仍在运行, 但承担的任务已经大大少于“七五”期间, 机器已老化, 不久将退役。

2. 引进 Cyber 大型计算机, 建立第一代中期数值预报业务系统

1989 年 1 月, 以国家气象中心主任李泽椿为领队的 43 名技术人员去美国 CDC 公司培训, 学习 Cyber 系列计算机、LCN 和 CDC net 网络设备结构和维护技术, 操作系统、语言、开发工具以及外部设备(绘图机、硬拷贝、磁盘机、磁带机和工作站等)技术。同年 9 月 20 日第一批设备 Cyber962 计算机和 LCN 网络设备运抵国家气象局, 1990 年初开始安装调试, 2 月 22 日 Cyber962 和部分外部设备投入试运行。1991 年第二季度, 当时属于世界上大型机中最高性能的 Cyber992 机交付使用, Cyber992 字长 64 位, 内存 64MB, 磁盘 36GB, 峰值性能 34MIPS, 并

带有向量处理部件, 峰值向量运算性能达 57MFLOPS(每秒百万次浮点运算), 采用的操作系统是 NOS/ VE。国家气象中心计算机性能参见表 8. 1。

Cyber 计算机和 LCN 网络的安装, 为 T42L9 中期数值天气预报业务提供了良好的计算机运行环境, 从此, 正式建成了我国第一代中期数值天气预报业务系统。自 1991 年 6 月 15 日开始, T42L9 模式和有限区 LAFS 降水模式的数值预报产品发向省、地气象局, 对天气形势预报起到了指导作用。

四、巨型计算机为多种数值天气预报模式的业务化创造条件

1. 在巨型机银河- (YH2)和 CRAY 上建立 T63L16 中期数值预报业务

数值预报业务系统的发展在很大程度上依赖高性能计算机的发展, 特别是中期数值预报要求计算的范围大(全球)、分辨率高、积分时间长, 物理过程参数化描述更加复杂, 第二代中期数值预报模式(T63L16 与 T106L19)只有在巨型计算机上运行才能制作全球 10 天的预报产品。当时, 国家气象中心面临着引进先进的 CRAY- 巨型机还是采用国产的银河- 机的选择。为了解银河- 机的性能, 数值预报人员九次赴长沙进行模式试算和机器软、硬件性能测试。测算结果表明: 全向量题目银河- 的速度是 CRAY- 的五分之一, 经过专家人工改造优化后, 速度可提高到 CRAY- 的二分之一, 混合性题目, 银河- (YH1)的平均速度是 CRAY- 的十分之一。在银河- 上运行 T63L16 模式需要 50 个小时才能得到模式运算结果, 这种运算速度不能满足实时天气预报要求。此后, 国家气象中心和国防科技大学计算机研究所进行了一年半的技术谈判, 为提高银河机的技术性能, 满足中期数值预报要求, 国防科技大学将研制银河- (YH2)计算机系统。1988 年 3 月 12 日, 国家气象中心与国防科技大学签订了购买一个 CPU 的银河- 计算机系统合同。后来, 据银河- 研制的情况表明: 1 个 CPU 不能满足中期数值天气预报的要求, 在国家计委给予的经费支持下, 1992 年 4 月补签合同(1), 使一个 CPU 升级为 2 个 CPU; 1993 年 7 月又补签合同(2), 由 2 个 CPU 升级为 4 个 CPU, 并要求对方完成资料同化系统移植和开发。1993 年 2 月 13 日, 银河- 巨型机开始在中心安装, 调试。业务应用的核心技术是重点解决银河- 同 Cyber962、992 大型机的连接。硬件上解决同 Cyber 机的智能外围通道的连接; 软件上要在 Cyber 机操作系统中开发输入、输出驱动管理程序, 并同银河- 上相应的输入、输出管理程序连通。

表 8.1 国家气象中心计算机系统性能一览表

计算机系统	安装时间/ 退役时间	峰值速度	CPU 数	内存/ 磁盘	主要用途
111 机	1970 年 10 月/ 1984 年 2 月	0. 02MIPS	1	32K	气候资料处理
320 机	1973 年 9 月/ 1987 年 1 月	0. 3MIPS	1	768K	气候资料处理
150 机	1978 年 7 月/ 1987 年 1 月	1MIPS	1	768K	短、中期预报
M-160 (2sets)	1978 年 7 月/ 1991 年 11 月	0. 4MIPS	1	2MB/ 1. 2GB	气象通信
M-170	1978 年 7 月/ 1991 年 11 月	1MIPS	1	4MB/ 2. 1GB	短期数值预报
M-360	1985 年 2 月 1988 年 12 月	7MIPS	1 2	16MB/ 10GB	气候资料处理、 中期数值 预报试验
TJ2220	1987 年 10 月/ 1998 年 7 月	0. 5MIPS	1	13MB	接收国外传真

(续表)

计算机系统	安装时间/ 退役时间	峰值速度	CPU 数	内存/ 磁盘	主要用途
VAX6320 VAX6340	1990 年 1 月 1996 年 6 月	7. 5MIPS 15. 2 MIPS	2 4	64MB/ 14. 5GB 64MB/ 14. 5GB	实时资料库、 预报前处理、 传真
NCI-2780(3sets)	1990 年 2 月/ 1997 年 10 月	1MIPS	1	8MB/ 20GB	气象通信计算机
MIRA(4sets)	1990 年 1 月	0. 9MIPS	1	13MB/ 2GB	气象通信前置机
VAX	1992 年 11 月	3. 5MIPS	1	32MB/ 1GB	VAX4200 备份机
VAX4200	1994 年 5 月	3. 6MIPS	1	64MB/ 1GB	气象传输及各 区域中心远程 调用传真
Cyber962	1990 年 2 月	14. 8MIPS	1	64MB/ 27. 6GB	中期数值预报、 图形处理
Cyber992	1991 年 6 月/ 1999 年 4 月	34. 6MIPS	1	64MB/ 36GB	中期数值预报
YH2	1993 年 10 月/ 1999 年 4 月	400MFLOPS	4	256MB/ 32GB	中期数值预报 T63L16
VAX6410 VAX6430	1994 年 7 月 1996 年 7 月	7 MIPS 21MIPS	1 3	64MB/ 14. 5GB 64MB/ 14. 5GB	VAX6340 的备份机
CRAY EL98	1994 年 8 月	533MFLOPS	4	1GB/ 27GB	CRAY C92 前置机
CRAY C92	1994 年 9 月 1995 年 1 月	2000MFLOPS	1 2	1GB/ 127GB	T106L19、台风、 暴雨等模式
IBM SP2	1995 年 4 月	8. 4GFLOPS	32	128M* 2+ 64M * 30/ 156GB	并行软件开发、 集合预报、 MM5 等模式试验
CRAY J90	1996 年 2 月	800MFLOPS	4	512MB/ 72GB	资料处理
ALPHA1000(2sets)	1997 年 10 月	150MIPS* 2	2	128MB/ 20. 7GB	气象通信
ALPHA4000(2sets)	1997 年 10 月	200MIPS* 2	2	512MB/ 37. 2GB	气象资料库
曙光 1000A	1998 年 10 月	3. 2GFLOPS	9	256MB* 9/ 2GB* 9	气候模式
IBM SP 初期系统	1999 年 4 月	6. 4GFLOPS	12	6GB/ 391GB	T213 等模式、 CARY 备份机

注： MIPS(每秒百万条指令)； MFLOPS(每秒百万次浮点运算)； GFLOPS(每秒 10 亿次浮点运算)； MB(兆字节)。 GB(10 亿字节)

银河- 是共享主存的向量并行计算机,主频 50MHz,每个 CPU 的峰值性能为 100MFLOPS,总峰值性能达 400MFLOPS,内存 256MB,磁盘 32GB,银河- 采用专有操作系统 YHOS,支持批量作业方式,有一个 I/O 处理机,通过专用通道与前端机(两台 Cyber)相联,间接使用银河- 巨型机。

1993 年 10 月 14 日,国家气象中心第二代中期数值天气预报模式(T63L16)在 VAX-Cyber-YH2 构成的计算机系统上运行,为此特别召开了庆典表彰大会,国务院副总理邹家华和世界气象组织 CBS 工作组会议的部分成员参加了大会,高度赞扬国家气象中心和国防科技大学

的科技人员在巨型计算机的研制开发和应用中勇于攀登,勇于奉献,能吃苦、敢拼搏的献身精神。

银河- 在国家气象中心的安装和使用,结束了我国气象部门没有巨型计算机的历史,为后来打破西方国家对我国在计算机技术上的封锁创造了有利条件,使我国中期数值天气预报跻身于世界上少数能制作中期数值预报国家的先进行列。

中期数值天气预报业务建设一直受到国家和政府部门的高度重视与支持。为进一步提高数值预报的准确率和延长预报时效,国家气象中心决定将 T63L16 模式升级到 T106L19 模式,使预报时效延长到 10 天。1994 年 3 月 28 日,以银河- 巨型计算机为基础,国家气象中心与美国克雷(CRAY)公司签约购买 CRAY 系列巨型机。作为 CRAY C92 系统到货前的过渡系统,CRAY 公司将先提供一套峰值性能为 667 MFLOPS 的双 CPU 的 Y-MP M92 巨型机,一套峰值性能为 533 MFLOPS 的 4 CPU Y-MP EL98。8 月 22 日,CRAY M92 和 EL 98/4 在国家气象中心安装,一周后机器开始正常运行。1994 年 9 月下旬,CRAY C92 单 CPU 系统到货。10 月上旬正式交付使用。1995 年 2 月 28 日,CRAY C92 巨型机升级为双 CPU 系统,同年 6 月 1 日,第二代中期数值天气预报模式(T63L16 模式)完成了移植工作,在 VAX-CRAY EL98-CRAY C92 建成了业务预报系统,VAX-Cyber-YH2 上运行的 T63L16 模式作为业务的备份系统,这两套系统互为备份,保证中期数值预报产品正常地对外发布。

2. 巨型机 CRAY C92 扩盘和 J90 引进,为多种数值预报模式的业务化提供良好的运行环境

随着 C92 承担的业务和开发作业越来越多,40GB 的磁盘空间显得紧张,不能满足业务上需要。为了支持 T106 中期数值预报业务系统和其它开发工作,更好地发挥 C92 的潜能,1996 年初对 C92 的磁盘子系统进行了扩充,增加了一个输入输出处理机(原来有一个),磁盘空间在原有基础上增加了 86 GB。CRAY C92 和 EL98 均采用符合 UNIX 标准的 UNICOS 操作系统,配有 FORTRAN77, FORTRAN90 和 C 语言,及基于 X 窗口的程序调试和性能分析等工具软件。C92 与 EL98 之间通过高速通道相连,其上运行 TCP/IP 协议。在 CRAY C92 扩盘的同时,还购进了 CRAY J90 系统。CRAY J90 系统具有四个 CPU 和 512MB 的内存,其峰值运算速度达每秒 8 亿次浮点运算(800MFLOPS),配备 8 个 DD-6S 磁盘,共约 72GB(720 亿字节)的容量。通过以太网(10Mbit/s)和 FDDI(100Mbit/s)与 NMC 局域网和 CRAY C92 巨型机连接。CRAY J90 承担了 T106 和 T63 模式、暴雨数值预报模式、华北暴雨数值模式、中尺度数值预报模式和台风数值预报模式等所有数值预报业务的场库入库任务;候、旬、月业务,数值预报产品的归档和检验业务、中央气象台历史图资料、MICAPS 图形的处理资料及部分科研任务。而自动磁带库文件服务器为 CRAY C92 业务主机提供虚拟的(DMF 和 NFS)磁盘空间。

1997 年 6 月 1 日,更高分辨率的 T106L19 模式在 CRAY C92 巨型机投入业务运行,预报时效延长到 10 天,利用卫星气象信息网络传输系统,向省、市、地气象局发布的数值预报产品的水平分辨率由 $1.125^{\circ} \times 1.125^{\circ}$ 提高到 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 。

在 CRAY C92 巨型机上运行的主要数值预报业务还有:全球中期数值预报模式 T63L16 延伸预报、台风模式、暴雨模式、华北暴雨模式、中尺度数值预报模式及部分科研任务。CRAY C92 的 CPU 利用率长期保持在 90% 以上,系统超负荷运行。

CRAY EL98 承担了 T106、T63 等部分数值预报业务的场库入库任务(供国家气候中心的业务和科研工作使用)、短期气候预测准业务系统、月动力延伸预报模式和简单海气耦合模式等大量的科研任务。

3. 大规模并行计算机的安装, 为数值天气预报业务建立更好的运行环境

国家气象中心在引进高性能向量计算机的同时, 密切关注代表未来高性能计算机发展方向的大规模并行计算机(MPP) 技术。经过对各主要 MPP 生产厂商的技术、性能价格比和发展潜力等因素进行反复比较、分析, 1994 年 12 月与美国 IBM 公司签订 SP2 并行机购买合同。1995 年 4 月, SP2 系统在国家气象中心安装, 6 月初交付使用。

SP2 并行计算机有 32 个处理节点, 每个节点包含一个 32 位字长的 Power 2 处理芯片, 其峰值性能高达 266 MFLOPS。节点采用成熟的 RS/ 6000 工作站技术, 节点之间通过 IBM 专门设计的高性能交换开关(HPS) 互连, 任意两节点间的数据传输理论速率是 40MB/S。SP2 运行 AIX(UNIX) 操作系统, 配有 FORTRAN77、C++ 语言和支持并程序开发的系统软件。1997 年 3 月 4 日, SP2 AIX 操作系统由 3.2.1 升级为 4.1.5, 磁盘由 62 GB 扩充到 156 GB。

SP2 系统主要用于国家气象中心和中国气象局其他单位的并行气象应用软件研究开发平台。1997 年 6 月开始在 SP2 机上同时运行 MM5、RAMS 和集合预报三个模式, 在香港回归等重大活动期间, 提供了每小时一次的降水预报和其它数值预报产品。“98 特大洪水”期间, SP2 机上运行 MM5 和集合预报两个模式, 为短期、短时降水天气预报提供了重要依据。

1998 年 10 月 27 日, 中国气象局与曙光信息产业有限公司就曙光 1000A 并行计算机系统签订了合同, 国家气象中心从曙光信息产业有限公司购买了曙光 1000A 并行计算机。曙光 1000A 由 9 个节点组成, 其中 8 个为运算节点, 一个为系统监控节点。它是分布式内存结构的并行机, 每个节点有 256 MB 的内存、1 MB 的高速缓存、2 GB 磁盘容量、一个高速以太网接口。单节点的峰值运算速度为 400MFLOPS。曙光 1000A 采用 AIX(4.2) 操作系统, 配备了 FORTRAN, C, C++, Java 等程序语言和 PVM、MPI 并行编辑环境。支持 Oracle, Informix, Sybase, DB2 等数据库管理系统。

曙光 1000A 还配置了 2 台曙光天演 UNIX 工作站, 2 台曙光天阔 NT 服务器, 全部设备于 1998 年 11 月 13 日到齐。曙光 1000A 并行计算机上主要运行气候中心的短期气候预测业务。

1999 年 2 月 12 日, 中国气象局与 IBM 公司签订了购买 IBM SP 并行机的合同。4 月 13 日, IBM SP 高性能计算机第一期设备到货, 这期设备为两个 I/O 节点(共有四个控制 CPU), 四个运算节点(共有八个 CPU), 300GB 磁盘, 一台 F40 主机控制台(CWS), 二台 43P 工作站, 系统软件及其它相应设备。5 月 15 日, 完成了设备的安装、调试工作, 5 月 16 日, 开始移植 T213L19、MM5 和集合预报模式进行试运行。

第二节 局域网络系统建设

80 年代, 国家气象中心有 M-160、M-170 和 M-360 等三台业务上使用的计算机, 计算机之间信息传送和交换比较简单, 通信用机 M-160 与数值预报业务用机 M-170 计算机之间采用通道互连方式获取资料, 而 M-160 与 M-360 计算机之间采用的是 X.25 LAPB 专线互连方式。一般在微机上建立的图形、图象业务系统采用了 3Com 网。

90 年代初, 随着高性能计算机的引进和建立中期数值预报业务系统的要求, 全面地采用局域网技术。1990 年初, 随 Cyber 计算机系统一起引进了 CDCnet 网和 LCN 网, 以及随 VAX 系统一起引进了 DECnet 网, 其中 CDCnet 网和 DECnet 网的链路级都是以太网。CDCnet 网还支持 TCP/IP 协议和 CDC 的终端服务器协议。DECnet 网运行其专有的协议栈, 功能比较丰富, 亦支持 LAT 终端服务器协议。

LCN(松散耦合网)是CDC公司开发的异种机互联高速局域网络。国家气象中心的LCN网通过网络访问设备(NAD)和特制的同轴电缆将两台Cyber大型机、M-360机、VAX6320机及国家卫星气象中心的IBM4381大型机互联起来。这些计算机之间可通过LCN软件进行文件传输、作业互启动等工作。LCN的峰值传输速率是50兆比特/秒,当时在国内是属高速局域网。

上述三种网络的安装,大大地改进了国家气象中心的计算机互联环境,是“八五”期间数值预报业务系统的主要支持网络,用户在终端机房和办公室就能直接访问VAX和Cyber计算机,同时VAX6320机和Cyber机之间信息交换的速率有了明显提高。

1992年在VAX6320上增加了TCP/IP网络软件,并将VAX系统的以太网与Cyber系统的以太网用网桥互联起来,使得承担气象资料收集与产品分发的VAX Cluster系统到数值预报主机(Cyber)又增加了一条以太网通路。这条通路虽然传输速度不及LCN快,但由于其上运行的TCP/IP软件稳定可靠,又是开放的协议,所以在业务和科研中发挥了越来越重要的作用。特别是在CRAY巨型机投入使用后,VAX6320与CRAY EL98之间可以用FTP协议直接交换文件,而不需要Cyber机的介入,从而简化了业务系统的数据流程。

1995年CRAY巨型机引进以后,依托国家气象中心业务网络环境,在CRAY C92-EL98-

图 8.1 国家气象中心计算机与网络系统示意图

VAX 群机系统上形成中期数值预报业务流程。“八五”期间台风、暴雨数值预报模式的准业务试验,也是依托 DECnet 网和 CDCnet 网采集基本气象数据和对外分发产品。

随着 T106L19、台风、暴雨、MM5 等数值预报业务深入发展,以太网传输的效率在业务高峰时变得很低,连接 VAX 群机系统与 CRAY EL98 的以太网成了国家气象中心实时业务系统的瓶颈。改造局域网络,建立一套与高性能的计算机相适应的高速网络系统被提到议事日程上。在高速局域网升级改造方案充分论证的基础上,1996 年 3 月,国家气象中心对局域网系统进行了大规模的升级改造。这次升级改造的主要内容是:东、西两楼机房内各设一个高性能的网络交换机,两个交换机之间用 FDDI 光纤技术互连,构成网络主干。东楼的 CRAY C92 和 EL98、IBM SP2 直接以 FDDI 方式接入网络,西楼的 ALPHA 和 VAX 机分别以独立的以太网段方式接入网络;对东、西两楼进行结构化网络布线,每层楼设一台智能化(可以接受集中式网络控制)的以太网集线器,为每个办公室提供一个非屏蔽双绞线(5 类线)端口,目前仅仅可接入以太网,以后可以接入更高速的网;建立了先进的网络管理系统,对网中的设备状态、信息流量直至集线器上每一个端口实施监控。高速局域网改造工程完工后,中心的局域网形成三个层次:一是 CRAY 巨型机之间的高速通道 HiPPI,数据传输速率 800 兆比特/秒;二是主要计算机之间的光纤网(FDDI),数据传输速率 100 兆比特/秒;三是经交换式网络枢纽互联的多个独立的以太网段。1996 年 10 月,新的 FDDI 网络建成以后,原先以太网上的拥挤状况得到彻底缓解。图 8.1 给出目前国家气象中心计算机与网络系统示意图。

第三节 STK 自动磁带库存储系统的建设

长期以来,国家气象中心一直使用九轨开卷式磁带作为脱机存储介质。这种磁带的最高记录密度为 6250 字节/英寸,一大盘这种磁带最多只能记录 150~200MB。随着国家气象中心业务发展,这种老式的存储技术无论在容量、速度,还是在操作的自动化程度上都不能满足要求。为此,作为引进巨型机系统的配套项目之一,国家气象中心于 1996 年 4 月引进了美国 StorageTek 公司的一套小规模(STK)自动磁带库系统。这套系统包括一个由机械手操纵的、能容纳 841 只盒式磁带的库体及相关控制部件,用于控制管理带库的 SUN 工作站一台,两种类型的磁带驱动器各两台。两种驱动器是使用物理尺寸相同、记录方式不同的两种磁带介质。其中一种使用先进的螺旋扫描读写技术,一只盒式磁带的总容量可达 25~50GB。根据不同的介质种类比例,整个自动磁带库的总容量可达到 5~10TB。

自动磁带库的四台高性能磁带机直接由 CRAY J90 驱动。CRAY J90 和 C92 上配有 DMF(Data Migration Facility)软件。该软件可以将磁带文件用作磁盘文件系统的后援,形成一个容量巨大的虚拟磁盘文件系统。DMF 根据系统管理员设定的原则及用户对文件访问的频度,自动地把文件在磁盘和磁带之间迁移。

目前,自动磁带库用于数值预报业务系统的资料归档,SP2 等计算机系统的磁盘文件的定期后备(Backup),CRAY C92 的数据迁移,通信资料和数据库系统资料的归档和供国家气候中心使用。

STK 自动磁带库系统的建立,实现了巨型机、大型机和异构计算环境的资源共享和数据的层次化存储管理。

STK 存储服务器由 5 个主要部件构成:客户端系统部件(Client System Component 即 CSC)、库控制软件(Library Control Software)、SCSI-0 和 SCSI-1、盒带 I/O 驱动器(Cartridge

tape I/O driver)和近线自动盒式系统(Automated Cartridge System 即 ACS)。

该系统的控制通路 with 数据通路是分开的,其中控制通路包括客户端系统部件,库控制系统(Library Control System),库管理部件(Library Management Unit),库控制部件(Library Control Unit)和库存储模块(Library Storage Module);数据通路包括盒带 I/O 驱动器,SCSI 卡,盒带控制部件(Control Unit)和带机(Cartridge Drive)。

STK 自动磁带库主要用于以下几方面业务:

1. T106 和 HLAFS 业务归档

T 106 和 HLAFS 业务资料归档分日志带、永久保留带和长期保留带。现在用 3490E 的磁带做日志带,用 SD3 的 10GB 带做永久与长期保留带。T 106 和 HLAFS 每天生成的资料量约 900MB 左右,分别用两盘 800MB 的小带子来记录资料,一个月后,对这批带上的资料做整理,按长期保留和永久保留将资料分别记到 10GB 的带上。

2. 气象通信资料自动存取磁带库

气象通信资料的归档从 1997 年 7 月 14 日正式移到 STK 自动磁带库,由于归档时当天的资料要当天记,而且数据量在 19MB 左右,所以采用 3490E 的磁带,大约 40 天一盘带。在 J90 的 CPU 空闲时大约 4 分钟就可读取到磁带上的最后一个资料。这样做不但减轻了操作员的负担,而且故障率小,未发生资料丢失现象。气候应用室利用网络中具有的功能,可直接从磁带库中提取所需资料,进行再分析整编,比起以前要从通信台人工来回取带子读资料前进了一大步。

3. DMF 的应用

1996 年 7 月底,CRAY J90 进行升级时安装了 DMF,它是进行数据迁移的一种软件工具。以 CRAY 的 UNICOS 操作系统为软件平台,能有效地管理 CRAY 系统中大容量(Mass)存储空间,支持将数据从磁盘迁移到 STK 磁带库,保证 UNICOS 的文件系统有一定量的可用空间。

现有 190 盘 800MB 的盒带分配给 DMF,带库为 C92 提供了 152GB 的虚存空间,每天平均流量有几百兆。DMF 的安装运行不仅实现了数据的层次化管理,而且缓解了 C92 用户磁盘紧张的状况,从而保证了业务与科研用户作业的正常运行。

STK 自动磁带库是高容量高性能的存储设备,特别在 Redwood 磁带驱动器中采用的螺旋扫描技术十分先进,国家气象中心是国内最早应用 Redwood 设备的单位,在大容量气象数据的迁移和存储应用中,自动磁带库的功能较好地得到利用,发挥了效益。

第四节 INTERNET 建设

一、国家气象中心 Internet 网

90 年代初,国家气象中心(NMC)就注意到国际上兴起的 Internet 网。1994 年 3 月,为建立国家气象中心的 Internet 网立项调研(简称为 NMC Internet 网),1995 年 10 月 1 日,NMC Internet 网建成并投入运行。图 8.2 给出了国家气象中心 Internet 网络结构图。

国家气象中心的 Internet 网络系统,采用了当时国际上通用的 TCP/IP 网络协议。特别是扩频微波技术在 Internet 上的应用,是国内最早实施使用的单位之一。

扩频微波外部连接采用直序扩频技术的微波设备,构成 2MBPS 的高速微波通路接入 NCFC(National Computing and Networking Facility of China,即中国国家计算机网络设备)。

该微波设备采用了传输频带宽、速度快, 抗干扰能力强的扩频微波技术。

图 8.2 国家气象中心 Internet 网络图

国家气象中心内部 Internet 局域网网络采用集线器与五类双绕线组成 10BASE-T 以太网, 使用四个集线器(HUB) 结连, 用户用五类双绕线连接到最近的集线器上。域名(DNS)、文件传输(FTP)、远程登录(TELNET)和电子邮件(E-MAIL) 共用一台 INDY 服务器, WWW 用一台 INDY 服务器, 服务器放置在最后一个 HUB 上。局域网具有 64 个 C 类 IP 地址, 它是国内气象部门最早建成的 Internet 网络节点。

国家气象中心的三级域名在 GOV(政府)二级域名下注册, 主服务器域名为: SKY. NMC. GOV. CN, IP 地址是: 159. 226. 237. 65。

国家气象中心 Internet 网络具有 E-MAIL, TELNET, FTP, WWW 等各种功能。在正常情况下, 用户访问传输速率最快达到 2. 4 KBPS, 平均传输速率在 1 KBPS 左右, 丢包率平均在 1% 左右, 当时在国内处于领先水平。1996 年 11 月, NMC 发布了自己的主页, 1998 年 7 月, 对 NMC 主页进行了更新。1999 年 1 月 25 日, 对国家气象中心的扩频微波设备进行改造, 采用了跳频方式的 BreezeNET 扩频微波网桥。

二、中国气象局 Internet 网

从 1996 年起, 国家气象中心承担中国气象局 Internet 网的设计、管理和维护的任务。

中国气象局(CMA) 大院 Internet 接入网络, 于 1996 年底完成第一期工程建设, 1997 年 1 月正式开通运行, 为用户提供拨号上网的服务功能。1997 年 11 月 24 日, 安装了具有地址翻译功能的 PIX 防火墙, 完成了第二期工程建设, 局大院各大单位的局域网, 经过地址转换可以直接访问 Internet 网。

中国气象局大院 Internet 网络系统采用 WaveNET 扩频微波通信技术, 将局大院 Internet 网络作为接入网直接连接到我国互连网络之一的原电子工业部金桥网(CHINAGBN), 使局大院 Internet 网络中心点成为我国 Internet 网络的二级节点, 构成局大院 Internet 局域网与国际网互连通道。内部采用 CISCO 2514 双以太网端口路由器, 一口连接在扩频微波无线接入点 AP 上, 一口连接在交换式集线器上构成局大院 Internet 局域网。4 台 Internet 网络服务器, PIX 防火墙和 CISCO 2511 拨号服务器连接在 CISCO Catalyst 3200 LAN Switch 交换式集线器上。该网向用户提供局域网接入, 主机专线接入和远程拨号入网服务(见图 8. 3)。

图 8.3 中国气象局 Internet 网络图

Internet 综合服务器: 采用 SUN NETRA-I-1150, 128MB 内存, 6.7GB 硬盘, 主频 167MHZ。配置的软件有 Solaris2.5 和功能强大、完善的 Internet 集成软件 Netra Software3.0。该服务器其主要功能是域名服务(DNS)、电子邮件(E-MAIL)、远程登录(TELNET)、文件传输(FTP)。

中国气象局大院 Internet 网的子域名为 cma.gov.cn; 域名服务器的名为 rays.cma.gov.cn; 该网段共有 256 个 C 类 IP 地址。

信息代理服务器采用 SUN Ultra-I-140 工作站, 配置 128 MB 内存, 6 GB 硬盘, 主频 143 MHZ。安装了 Solaris2.5 系统软件和 Proxy Server 信息代理服务软件。

WWW 服务器采用 IBM RS/6000 E30 工作站, 128MB 内存、4GB 硬盘、1998 年扩充到 12 GB, 主频 167 MHZ、AIX 操作系统。

远程拨号访问服务器采用 CISCO 2511 和 USR MODEM POOL(MODEM 池)构成远程拨号访问服务器, 提供异步拨号入网接入服务, 具有 16 个异步端口, 支持 PPP/SLIP 协议, 并采用动态 IP 地址分配。还有 2 个串行端口可提供用户专线接入。目前 12 部局内四码电话, 并做成连选功能, 用户可以在任何地方通过拨号访问 Internet 网, 进行网上站点的浏览, 支持匿名 FTP, 收发电子邮件等服务。

采用 USR NETSERVER 远程拨号访问服务器, 提供异步拨号入网接入服务, 具有 8 个异步端口, 支持 PPP/SLIP 协议, 并采用动态 IP 地址分配。目前有 2 部局内四码电话和 6 部气象卫星电话, 专用于气象部门全国财务电算化使用。

采用 SUN Ultra-I-140 工作站建成计费系统, 配置 128 MB 内存, 6 GB 硬盘, 主频 143MHZ。安装了 Solaris2.5 操作系统和 IP 计费软件。另外还采用微机作为拨号计费系统。

采用技术先进, 功能强, 具有地址转换的 CISCO PIX Firewall 防火墙, 用户终端通过 PIX 将内部地址静态(或动态)转换成 Internet 网外部地址。

采用微机建成 Internet 网络运行监控系统, 该系统的监控软件可对 IP 地址的通信流量和拨号系统的运行状况进行监视。

无线扩频微波信道工作在 S 频段(2.4GHZ), 传输速率 256KBPS-2KBPS 之间。扩频微波设备分别安装在国家气象中心西楼顶和电子部 28 层楼顶。无线扩频速率可达 3MBPS, 实际速率为 1.5MBPS 左右。

无线网桥 Breezenet PRO, 采用跳频扩频技术, 工作频段为 2.4 GHZ, 先进的射频技术保证了在各种情况下都能实现可靠的无线连接。

1997 年 6 月, 中国气象局发布了自己的主页。1998 年 5 月, 局机关、国家卫星气象中心、国家气候中心、中国气象科学研究院的局域网通过 IP 地址转换直接上 Internet 网。1998 年 5 月 30 日局大院 Internet 网与国家气象中心 Internet 网互联。1998 年 8 月为国家气候中心、国家卫星气象中心和中国气象科学研究院建立 WEB 服务器。

Internet 网络的建成, 对局大院各单位的学术交流, 科学研究, 业务工作和普及 Internet 技术知识均发挥了很好的作用。

中国气象局对外服务的窗口很多, 有电视、报刊、广播等媒体, Internet 网是一个新兴的对外服务窗口, 中国气象局及各大单位经这个新兴的对外服务窗口, 宣传了自己, 提高了中国气象局及各大单位的知名度。同时, 为国内、国际的网民、公司和单位提供了服务, 可以说, 它的影响面和人数将超过其它媒体, 前途广阔。中国气象局的 WWW 服务器对外提供的信息服务量月平均为 276MB, 最高达到 2029MB/月, 访问人数到目前已达 58000 多人次。

Internet 网络的建成, 促进了气象事业的发展, 在业务科研中逐步发挥了作用。中国气象局大院各有关单位利用因特网进行了气象资料、应用程序、世界天气情况、新闻及其它需要资料的调用、传输、查阅和浏览; 有些机器的维护、软件的升级和新闻的组稿通过 Internet 进行; 从 Internet 网上下载的一些免费软件, 正在各个业务单位中运行, 如: 国家气象中心经 Internet 网, 调用美国并行机上运行的并行浅水波模式程序(PSTSWM)等作参考, 在 SP2 上进行应用程序的开发; 1998 年 6 至 8 月, 国家气候中心进行南海季风试验, 调用日本的 T213 编码资料; 1998 年国家气象中心在抗洪救灾工作中, 在国际通信线路有故障时, 调用欧洲中心气象资料; 从 1998 年 8 月开始, 局计划财务司经 Internet 网接收全国各省市的财务报表; 中国气象报社经 Internet 网进行组稿、传送新闻等等。

第五节 办公自动化系统的建立和应用

1994 年初, 考虑到国家气象中心在业务上拥有先进的计算机和网络设备, 有成熟的以 CDCnet 和 DECnet 组成的业务主干局域网, 在这一基础上, 1994 年 5 月, 利用已有的 VAX236 计算机及软件, 建立国家气象中心内部的中文电子邮件系统, 1994 年 10 月, 在局大院最早建成办公自动化系统。第一代办公自动化系统的建成和使用(见图 8.4), 提高了 NMC 的办公效率。

第一代办公自动化系统是以一台节点名为 VAX236 计算机作为电子邮件主机, 利用 VMS 操作系统的 MAIL 实用程序, 在汉字终端或微机仿真终端上进行中文电子邮件的操作。

MAIL 实用程序的主要原理是对每一个在 VAX236 上的用户, 建立自己的用户名及口

图 8.4 国家气象中心电子邮件示意图

令。收信人的地址就是每个用户的用户名;每个用户接收的邮件都放在系统为各用户建立的名为 MAIL.MAI 的邮件文件中,MAIL.MAI 就相当于用户自己的邮箱。用户注册到 VAX236 上并进入 MAIL 实用程序之后,就进入到自己的邮箱中,可以对其中的邮件进行操作。由于每个用户在注册时,都需要正确的口令,这就保证了用户邮箱的安全。

随着现代化建设的发展,第一代办公自动化系统已不能满足业务的需要,1997 年国家气象中心调研建立第二代办公自动化系统。1997 年 11 月利用中心建成的网络,在第一代办公自动化系统的基础上,采用 IBM/Lotus 公司的 Notes 软件建立了国家气象中心第二代办公自动化系统。该系统于 1998 年 1 月投入使用。Notes 实现了信息管理、会议管理、业务信息、公文处理等部分功能。

第二代办公自动化系统用户界面友好、操作简单、查询调用灵活。到 1998 年底,该系统共安装客户端 127 台,开户 143 人(有些公用户头),使用人数达 200 人以上。1998 年汛期根据用户需求,为用户开发、建立了 3 个专用数据库。根据决策气象服务办公室的需求,基于目前局大院网络环境及计算机硬件平台,利用 NMC 办公自动化软件平台,建立了专用“决策气象服务产品库”,实现了局大院各单位的决策气象服务信息的统一采集、存储、检索和调用,使决策气象服务向前迈进了一大步,结束了人工采集数据方式,提高工作效率几十倍,及时准确地为局领导和各部门提供第一手材料,在 1998 年汛期抗洪抢险的工作中发挥了重要作用。根据业务的需要,还新增加了“数值预报信息库”、“城市环境气象信息库”与“计算机 2000 年问题”专栏等。

第六节 计算机环境建设和业务保障

环境动力建设是为国家气象中心的计算机、通讯设备及各台室设备提供实时业务保障必不可少的工作。主要的任务是建立空调系统、配电系统、场地设备监控系统等计算机房场地系

统。自 1978 年以来经过二十几年的发展,设备经历了一个从小到大、性能不断提高、优化及更新换代的过程。随着计算机技术的飞速发展,不断地对机房场地系统提出了新的要求,为了给计算机提供良好的工作环境,保证计算机正常工作,先后从日本、美国、法国、德国引进了计算机专用空调、计算机专用冷水机组及不间断供电系统,以及一些国产设备。动力环境业务建设逐步走向现代化,在国家气象中心实时业务系统稳定、可靠的运行中发挥了重要作用。

一、电源系统

国家气象中心是实时业务单位,气象通信系统、数值天气预报业务系统等都要求实时接收、处理、分发各种气象信息,十分注重实时性,因此对电源系统提出很高要求,中心的重要设备、计算机房、会商室等必须保证不间断供电。

从 1978~1998 年,共引进了三次不间断电源,从 CVCF 到 UPS,器件从可控硅到晶体管,控制方式从简单的波型叠加到高频脉宽调制,硬件和软件管理逐步实现智能化,不间断电源的稳定性与可靠性大大提高。

1. 低压配电系统设计

低压配电部分的设计受当时电力紧张的限制,按一级动力、三级动力,一级照明、三级照明配置,在电力不足情况下,有时三级用电停电,优先保证计算机和实时业务系统用电。国家气象中心的重要设备都按一级动力设计,两路保证。

2. 计算机房电源系统设计

1980 年 1 月,北京气象通信枢纽系统正式投入业务使用,气象通信和数值天气预报模式运行都采用当时国内最为先进的 M-160、M-170 计算机,高性能计算机对电源要求高,差别是计算机的电源不能与市电同步,而且它对输出电压、频率稳定度的要求很高。对供电频率要求较高的计算机必须使用不间断电源设备。为了保证计算机及通信系统不间断供电,当时采用了国内还很少使用的日立公司生产的 CVCF,即稳频稳压,不间断电源。这一套 CVCF 电源由两台 250KVA 的设备并联运行,具有一台设备容量的冗余,即使一台发生故障,另一台仍然可以负担全部设备供电。在引进之前,国内对这种电源比较陌生,也不了解这种设备对环境的要求,通过 1978 年 3~5 月的安装调试及与日方技术人员的共同探讨,技术人员对该设备原理有了比较深刻的了解,并能够独立承担该设备的运行维护。这种设备既有强电、也有弱电,涉及的知识面广,对技术人员的知识要求高。技术人员认真刻苦地钻研技术,在很短的时间里努力学习、消化技术资料,对故障的检修能够深入到单个芯片。该设备每年检查一次,从 1978 年 5 月到 1991 年 11 月,运行 13 年多无故障,蓄电池按设计及电池寿命应该 3~5 年更换一次,由于电源组同志的精心维护,13 年保证供电而没有更换过电池,为国家节约资金 80 万元。

1989 年随着计算机的发展,CVCF 的电压不能满足新计算机的要求而淘汰,新引进了两台西门子 330KVA UPS 和两台 Liebert 120KVA UPS。UPS 比 CVCF 电源更加先进,它可以与市电进行不间断转换,在设备发生故障仍可保证不断电。两台 330KVA UPS 性能好,从 1990 年 1 月至今,运行中没有发生因设备原因而停电。两台 120KVA UPS 性能较差,多次发生故障,影响工作,于 1996 年底淘汰,更换了一台 Liebert 7400 系列 120KVA UPS,运行至今很稳定。

1995 年随着 9210 卫星通信工程的建设,配置了一台梅兰日兰 120KVA UPS,性能很好。

国家气象中心的低压配电系统已运行 20 多年,设备老化,配置不能满足现在的要求,近期将要更新。

1993 年国家气象中心西楼建立了一套新的低压配电系统,12 路进线,6 路输出,每路都由

两路供电,安全可靠。随西楼配电的改造,国家气象中心的全部供电将由中国气象局电站的两台变压器分别供给,重点空调系统保证,计量与运行都上了一个台阶。

二、空调系统

空调机作为计算机场地设备的主要组成部分,愈来愈显示出其必要性和重要性。国家气象中心计算机房空调系统经历了从中央空调系统到计算机房专用空调机的过程。

空调系统于 1978 年开始运行,使用的是由北京建筑设计院设计的中央空调系统,每个系统空调制冷量为 180000 大卡,共 6 套系统。制冷压缩机选用上海冷冻机厂生产的 810 压缩机(标准制冷量 84000 大卡)及配套的卧壳式水冷冷凝器。中央空调主要由三部分组成: 水循环部分。水泵、蓄水池和冷却塔及送回水管道组成; 制冷循环。压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器等组成; 风循环由部分空调箱、过滤器、送风机、静压箱、送回风管道等,送风管为下送上回式。

中央空调的特点:处理风量大、服务面积大,便于管理和维护,但由于空气被处理成同一状态故难于满足某些设备或房间的特殊需要,而且系统比较庞大复杂,使用不灵活,造价偏高,浪费水资源。

中央空调系统主要是对当时的 150 机房、160 机房、320 机房、XY 仪机房等重要计算机房送风。保证机房的“四度”,即:温度、湿度、洁净度和气流速度。调节、控制的设备集中安装,其工作流程是把空气处理、制冷剂循环、水循环送回风。经过处理后的空气通过送风管道送往各个需要空调的房间,并将来自这些房间的回风通过回风管道返回空调处理器。所采用的制冷压缩机是上海冷冻机厂 8FS10 压缩机和天津制冷厂的 LH48 等。其特点是制冷量较大,是当时较好的国产设备。

90 年代初计算机逐步更新换代,计算机房改造时中央空调系统被淘汰,新空调选用计算机房专用空调机,主要有美国“力搏特”空调机 28 台,德国“梅兰日兰”3 台,制冷量分别为 5 万大卡和 3 万大卡。第一批机房专用空调机于 1989 年安装,1990 年正式运转,第二批 1993 年运转。这些类型计算机房专用空调机的特点:显热负荷大,循环风量大,长期、稳定、可靠地运行,调节精度较高。

目前,国家气象中心所用的空调系统是根据大、中型以上计算机特点和依据机房对新风的特殊要求,采用了新风专用空调机组。其特点是:计算机专用空调集冷却、去湿、加热、加湿、净化五种功能为一体且可在一定的温、湿度精度内全部自动化调节恒温、恒湿,调节精度高,逆风量大,焓值低,去显热量大。

国家气象中心的 CRAY、CYBER、VAX、9210 工程等重要机房大部分空调是进口的,主要是美国 Liebert 公司生产的 FH245A 型、UH245 型(制冷量 50000Kcal/h)、UH130A-F00 型、2D·37A-F05 型(制冷量 30000Kcal/h)。德国生产的 STULZ 4000 系列 CCM722 型等计算机专用空调机,共计 28 台。

Liebert 公司的空调机主要特点是: 大风量,低焓值; 四季连续运行; 电脑控制多功能显示(可利用电脑把设备联成网并把运行状况打印出来); 半封闭压缩机,红外加湿; “A”型蒸发器,三级电加热; 可调节送风机,变速风机低噪音冷凝器; 完善的运行状况报警。

中央气象台会商室采用的是松下新风机、开利水冷机组。多功能厅、中频机房、配电室由日立空调机送风。其他专家工作室、终端机房等大都采用海尔、三菱空调机送风。此外还有各种吸顶式、柜式、壁挂等多种小型空调近 200 台。空调面积原来不足 3000 平方米,现约 8000 平方

米,增加了 3 倍,空调设备原有 23 台套,现有 130 多台套。

三、场地设备监控系统

国家气象中心采用清华同方 RH 分布式微机控制系统作为场地设备监控系统,,实时监测控制多台空调机组、新风机组与冷水机系统;实时监测配电系统中开关信号、电压、电流、功率、频率等多种参数,并对出现的故障迅速做出报警,及时把设备的运行情况提供给系统维护人员,为系统的安全运行和迅速排除故障提供可靠依据。本套系统所监测的设备有空调和供配电两大部分。空调部分有:分体柜式 14 台,分体壁挂式 11 台,新风机组 2 台,冷水机组 2 套,共有 29 台空调设备,测点 330 个。供配电部分有:受电开关 12 个,保护开关 48 个,馈电开关 27 个,电容柜 5 个,UPS 负荷分配柜 1 个,MG 机组与电柜 1 个及其馈电开关 10 个,共有 103 个电设备,测点 358 个。本套场地设备自动化监控系统由中央管理工作站、局部通讯网络、现场控制机、多路巡检仪、大模拟屏及控制机、多种传感器、变送器、执行器和执行机构组成。该套系统具有以下功能: 工作站主机随时采集各系统运行数据及运行状态信息,以数据文件形式存贮在外存贮器内进行实时监听与存储; 显示系统运行图、各子系统图及运行参数; 有历史数据存储调用功能; 可随时打印各时间段、各设备参数类型的报表; 实时通讯功能; 中央调度可实现各系统被控参数设定值修改等功能; 可以自动进行五种故障类型的诊断; 可随意翻看多种图形; 具有一个强有力的开放性的、灵活性的平台,以适应当前和今后技术快速发展的需要。

四、技术开发

随着计算机应用范围的扩大,计算机房场地系统显示了愈来愈重要的作用,对空调、电源、防雷、接地、消防等的要求也在提高。通过近二十几年的设备引进、消化、吸收,性能提高的同时,技术人员对设备从陌生到熟悉,专业水平不断提高,根据实际工作的需要,特别是近十年来,技术人员研制、开发了多项科技项目。

1. 通信用不间断供电配电柜设计、安装

解决了长时间存在的通信设备供电问题,利用计算机的容量实现了对通信电源的不停电供电而又不影响计算机电源的正常运行。

2. 电源系统控制台设计与制作

用于整个配电系统的监测、监控及作为微机遥控、遥测和各类事故的报警。电源系统控制台能整体的显示整个配电系统的工作状况,具有多种故障报警功能、自检与连续报警、操作方便,显示直观。

3. UPS 并机运行技术改进——松散式并机运行

通过自行研究的维修旁路柜相互联络,互为备份。解决了 CRAY 机的供电问题,提高了整个系统供电的可靠性和设备利用率。

4. 消除图像传输中的干扰

该项目分析图像传输中干扰因素,找出了影响图像传输中的主要问题,改善了设备接地性能,解决了中央气象台会商室与预报服务室之间天气预报图像传输中的干扰,保证了电视天气预报图像的质量。

5. 国内首次解决计算机加湿系统用水处理

采用双级中空纤维反渗透水装置,首次运用于计算机房加湿设备制造加湿用水。改进了设备制造工艺,使整机一体化,缩小了占地面积,并增加了清洗保护系统,提高了设备的使用时间。

6. 9210 工程卫星主站机房和通信机房改造工艺设计

解决了以下关键技术： 机房洁净度技术； 空调制冷量设计及保障机房正常工作温、湿度的实现； 设备供电设计； 系统接地； 卫星主站天线电缆布防路由设计。

7. 配电柜的设计与制作

解决了如下主要技术问题： 完成设备耗电量技术和系统图设计； 设计双路电源转换电路, 解决了两台 UPS 的负载分配及相互转接问题； 设计油机电源手动投入和自动投入方式； 解决了 UPS 电源与市电电源由同一电源柜分配这种特殊方式的设计和安全防护问题。

第九章 电视天气预报

国家气象中心的电视天气预报业务,是在改革开放和现代化建设进程中迅速发展起来的。从 1980 年创办至今,经过许多领导和气象工作者不断探索和开拓,逐步建立起具有现代化科技水平的——融气象与电视、计算机图形图像、通信、网络等技术为一体的电视气象服务系统,并成功地实现了与中央电视台业务系统的衔接和匹配。

目前,每天制作的 13 套电视气象节目,通过中央电视台一、二、四、七等频道多时次地向全国和世界五大洲 100 多个国家和地区播出,据统计每天约有 8 亿人次收看,是中央电视台收视率最高的节目之一,在服务于国民经济建设、防灾减灾和群众生活等方面发挥了重要作用。它已成为展示中国气象科学技术与服务水平的主要窗口,特别是得到了中央与各级领导的充分肯定,深受广大观众的喜爱和好评,取得了显著的社会经济效益。

第一节 电视气象服务的起步

进入 80 年代,改革开放使国家气象中心建立了通向世界的现代气象通信枢纽和亚洲区域气象中心,开始采用计算机进行气象数据的收集、传输和处理,从而走上了现代化的发展之路。但那时的天气预报服务方式和手段已显得落后,不能适应国家经济建设和社会发展的需要,其中特别是公众气象服务仍以广播电台、报纸、电话等方式发布,其覆盖面有限、时效低、信息量小,与西方发达国家相比差距较大。为改变这一落后面貌,国家气象中心已注视到了新兴媒体——电视,并看到了它的传播优势和潜力。当时中央气象台领导王世平、李兆祥等主动前往中央电视台与电视台台长及主管领导商谈,双方很快取得共识:一致认为在电视上向社会播发天气预报是件利国利民的好事,也是气象与电视部门的光荣职责。于是着手筹备,确定由气象台提供天气预报图表资料及文字稿,电视台负责制作播出。由于中央电视台是首次创办《天气预报》节目,且新闻节目主持人对气象知识不甚了解,仅略知西方国家都采用气象人员播讲形式,很有权威性,考虑到节目的专业性,电视台希望国家气象中心派气象人员播讲。经研究和认真推选,最后选定具有一定专业水平与文艺天赋的韩建钢和李援,并按电视台规定进行了严格的政审,从而有了我国电视荧屏上最早的“气象先生、气象小姐”。

1980 年 7 月起,他俩轮流每天携带制作好的气象资料、图表和预报文稿准时到中央电视台,化妆后进入密不透风酷热难耐的新闻联播室,面对摄像机镜头和话筒向广大观众直播未来的天气变化。尤其是遇有台风、暴雨、大风等重要天气时,内容多、时间紧更感到这一岗位的责任和压力,他们每天从下午准备资料、图表、稿件,然后到电视台播讲,一直工作到很晚。在此期间,得到了赵忠祥、李娟、刘佳、邢质斌等著名的节目主持人的指点,得到电视台工作人员的热情帮助和支持,每次出镜前,都由新闻联播播音员吕大渝亲自帮助化妆及指导播音,在他们的脑海中至今仍留下了许多美好的回忆。

那时电视天气预报节目的内容形式比较简单,电视台摄录像设备都是老式一英寸机,还没有计算机图形和数字特技设备,演播背景是一块灰色褶皱幕,播报的内容主要是全国天气形势、少数大城市预报以及特殊天气的警报等。半年后,双方均感到这样的合作方式工作量大、负担重,尤其是当时值班预报人员紧,商定改为由电视台幕后配音播报方式,并增加城市预报。此后

中央电视台曾向各省进行了一次《天气预报》节目社会观众调查,结果表明:天气预报节目深受观众的欢迎和喜爱,因此增强了双方密切合作、进一步办好节目的信心。后来又相继试验播出了“城市灯光图板”、“台风路径图拍摄”、“城市风景拉洋片特技”等节目形式。而所有这些最早的探索与开拓,成为我国电视气象服务发展中的序曲,而且成功地通过电视架起了一座气象与社会沟通的桥梁。

第二节 电视天气预报业务发展及系统的研制

一、业务级电视天气预报制作系统的研制

国家气象中心电视天气预报制作系统是根据李鹏副总理 1984 年 12 月 11 日在全国气象工作会议情况汇报会上提出的“电视天气预报需要改革”的指示精神,在国家气象局和有关职能部门的大力支持下于 1986 年正式建立的。此前经过两年多的准备,并与中央电视台多次协商,初步商定了双方合作、改进电视天气预报节目的方案,于 1985 年 7 月和 11 月原国家气象中心副主任陈联寿带着新的电视天气预报改革方案与中央电视台王枫台长、杨伟光副台长举行了会谈,其中提出由国家气象中心建立制作和传输系统,中央电视台帮助进行设备的选型、技术人员的培训和节目质量的把关。12 月由业务处长秦祥士牵头组成了由杨玉真、曲声浦、叶阿庆、李庆和宁长江参加的技术组到中央电视台新闻部制作科进行技术培训。通过近一个月的学习,基本掌握了声像设备的性能和使用方法,为系统建设打下了良好的基础,同时也为 1986 年成立的电视天气预报制作专门机构——电视天气预报制作组培养了人才。

为了能够边改革边见到效果,早在 1985 年汛期开始用小 1/2 摄像机制作台风动画云图送中央电视台播出,使观众首次见到了由卫星摄取的台风图像;此后,1986 年 4 月 1 日起又增播了我国责任海区天气预报节目,开展为海上航运、捕捞、石油勘探等气象服务。

为加快电视天气预报改革,1986 年初组成攻关小组,与外单位联合进行长城 0520AS 微机输出信号转换为视频信号的视频编码器的研制工作。同时,向国家气象局申请基建经费,用于声像设备的购置。在章基嘉、骆继宾副局长的大力支持下,1986 年 2 月国家气象局批准了系统建设方案,并拨款 23 万元购置了索尼公司的 DXC-M3APK 摄像机和 V0-5850 录像机等设备。系统工程室的张德祥承担微机天气预报图形的软件开发,在视频编码器研制成功后,立即进行了电视天气预报节目样片的试制工作。当时由于工作条件所限,只能利用办公室兼作机房,配音间也是因陋就简,利用隔音材料自己动手制作的,面积只有一平方米左右,里面摆上监视器和话筒就开始工作了。为了节目样片的制作能顺利完成,陈联寿副主任亲自到现场进行指导,为了早日做出合格的样片通过中央电视台的审查,技术组的同志经常加班到深夜。经过不断改进和努力,节目样片经过局领导、有关专家和中央电视台的审查通过,再经过 3 个月的业务试验,正式确定业务流程后,于 1986 年 10 月 1 日在中央电视台播出由国家气象中心制作的电视天气预报节目。节目由黑白动画云图、24 小时全国天气趋势预报图、台风路径图、冷空气预报图和全国省会城市预报图组成。具体工作流程是,首先利用摄像机将每小时 1 张的黑白卫星云图以每张 0.5 秒的速度拍成动画,再利用微机制作和输出预报图形,用录像机进行编辑,最后根据预报内容,配上解说词和音乐。虽然节目只有短短的 3 分钟,但凝聚了气象工作人员的辛勤劳动,它是集气象技术、计算机技术和视频技术为一体的高科技的结晶。自此我国电视天气预报向世界先进水平迈出了可喜的一步。

这套电视天气预报制作系统的档次属于业务级,由摄像机、录像机、自动编辑机、微机图形

制作、调音台组成,但能够符合当时中央电视台的播出标准,而且每天只制作和播出一次节目,基本满足业务需要。

国家气象中心制作的电视天气预报节目播出后影响极大,得到了广大观众的欢迎和支持,并对天气预报的范围、内容、形式及播出次数不断提出要求。为了满足外国使团及访问、商务、旅游观光人员的需要,1987年1月1日英语天气预报节目在中央电视台晚间新闻中播出。为使电视天气预报制作业务继续深入开展,中心领导决定建立正规演播室和制作机房。1987年7月,国家气象中心投资19万元对办公室进行了改造,并加装了灯光系统,为出主持人讲解天气做好准备,利用WMO资助的2万美元和多方筹集的资金,添置了视频切换台、时基校正器、字幕机,改善了节目制作条件,节目形式在原有基础上也有所变化,播放次数也逐渐增加。

二、广播级电视天气预报制作系统

为适应世界先进视频技术发展趋势,并与中央电视台的设备相匹配,不断提高播报效果,从1987年起,我们又进行了第二代(广播级)电视天气预报制作系统的调研、论证和筹备工作。力求做到:所用设备为当时最新型号,在未来5~10年内不落后;主持人能上屏幕讲解,节目形式要生动活泼;图像质量和艺术效果均属上乘,可视性要强;铺设光缆,便于制作的节目能迅速传送到中央电视台,提高播出时效。建设方案经有关专家论证后,国家气象局同意拨款200万元人民币,分三年用于系统的建设。从1988年下半年起,先后购买了Betacame SP摄像机、录像机和数字特技机,并在加拿大Matrox公司生产的ILLUMINATOR-16图形板上开发新的图形软件,使节目的图像质量进一步提高。同时,国家气象局拨款40万元用于光缆的铺设,1991年1月1日正式开通了国家气象中心至中央电视台新彩电中心7公里长的光缆。

为了提高艺术效果和动画制作能力,从1991年起先后引进了SGI工作站、Wavefront三维动画制作软件和ABEKAS硬盘录像机,这是气象部门第一次引进该系统,在我国也属引进与开发应用最早的单位。由于利用三维动画技术完成了节目片头的制作和三维图形的设计,不仅加强了节目的可视性,使色彩更加鲜艳,动态感增强,而且通过计算机网络可收集处理气象信息,加快了节目制作速度,天气符号的连续动态显示突出了播出效果,使电视天气预报节目更加形象、生动、活泼。1992年8月第二代准广播级电视天气预报制作系统建成并投入业务运行,使制作技术上上了一个档次。这个新制作系统由导播、同步、灯控、视音频摄录、图形图像制作、数字特技、视频抠像、技术监视、光缆传输等子系统组成。该系统的建成为节目调整、改进和提高服务质量打下了坚实的基础。

三、扩大电视天气预报服务领域

为使国务院领导能及时得到气象信息节目,做好防灾减灾的决策服务,1992年中国气象局投资180万元铺设了至中南海9公里长的光缆。该工程由通信台负责施工,由于光缆要穿过市区,施工难度很大,但通信台的工程技术人员克服种种困难,加班加点,硬是在规定的时间内、高质量地完成了此项工程的建设,为保证节目畅通无阻的传输作出了贡献,每周二、五(汛期每天)向国务院传输气象信息节目。此项业务的开展,受到国务院领导的好评,李鹏总理还专门做了批示:“很好,请继续报,多报一点中期预报以供参考。”

1993年,随着电视的普及和发展,特别是改革开放以来要求上CCTV《天气预报》的城市越来越多,先后有国务院5位领导在要求上城市天气预报的申请报告上亲自批示。面对这一新的形势,中国气象局与广播电影电视部对改进节目内容、上主持人、增播早、午、晚间城市天气预报及适当收费等问题报告国务院。国务院秘书长罗干当即批示要求秘书三局会同中宣部、财政部和国家物价局进行审核。经我局和中央电视台有关同志多方努力,在秘书三局的支持下,

认为采取收费办法较为妥当。一是通过经济手段适当抑制这方面的过热需求;二是所收费用可适当补偿因增播天气预报节目带来的设备消耗,因此,适当收费应是一种合理可行的办法。最后国务委员罗干圈阅同意。国务院批准由中国气象局和广播电影电视部以国气天发[1993]4号文向省市发出了通知,从此以后有了电视天气预报节目的部分有偿服务,并形成后来中国气象局与广播电影电视部中气候发[1996]3号文,联合下发了《关于进一步加强电视天气预报节目管理的通知》,明确各级气象部门和电视部门的职责,以及利用电视天气预报画面插播广告所获收入由气象与电视部门的分成原则等。由此开始了电视天气预报广告成为气象科技产业中的重要增长点,为我国气象影视业的持续发展带来了生机与活力,并形成良性循环,同时也积极支持了气象事业的发展。

1993年3月1日电视天气预报进行了改版,使荧屏焕然一新,既增加了早间、午间、午夜的气象服务节目,又同时推出了主持人播讲天气和展示中国时代风貌的城市景观画面,引起社会各界的强烈反响,数千封观众来信和各大媒体纷纷报道洋溢着对新节目的鼓励与肯定,中央领导和外国友人也予以称赞。

随着电视技术的进步和制作能力的增强,1995年5月起又增加了面向海外的中国新闻《天气预报》(CCTV-4、CCTV-2)和在晚间《气象服务》(CCTV-1)中增加48小时城市天气预报;1997年5月增播商务《气象信息》(CCTV-2);1998年1月1日在军事报道栏目中增加《气象服务》(CCTV-7)。目前,每天播出气象服务节目达13套、共27时次,从播出的内容、形式和时次来看,已进入了先进国家的行列,并在法国国际电视气象节上获得欧洲大奖、科学奖的提名奖,节目还在美国、英国等电视台播出。

从1993年起,根据观众对各种气象信息的不同需要,还按季节、天气气候和配合重大活动等热点,陆续推出了各种系列小栏目:如24节气、春播天气、麦收天气、各种灾害性天气成因及防灾减灾、一周天气回顾、天气气候评述、节日天气、香港和澳门天气气候、长江三峡天气气候、以及天气知识和术语等科普小栏目。1998年起又增加了重点城市的相对湿度预报,1999年增加春、秋季节森林火险气象条件等级预报,受到了广大观众的欢迎和好评。从而在扩大气象服务领域和服务内容的开拓上呈现出一片新的天地。

四、组织机构调整及科技成果

1986年随着电视天气预报业务的开展,成立了电视天气预报制作专门机构——电视天气预报制作组,隶属于业务处科教科。

1991年第二代(广播级)电视天气预报制作系统建成后,业务量加大、人员增加,为了加强电视天气预报制作工作,国家气象中心决定,1991年12月23日电视天气预报制作组扩编为声像室(科级单位)。

1998年初结合国家气象中心的机构调整,为适应今后电视天气预报业务和气象服务领域的进一步拓展,经国家气象中心党委常委认真研究决定,1998年3月25日将声像室由科级单位晋升为处级单位,并更名为预报服务室(电视天气预报制作中心)。

国家气象中心电视天气预报制作系统的建立和应用,推动了我国天气预报服务体系的发展,在防灾减灾和国民经济建设中发挥了重要作用,取得显著社会和经济效益。“电视天气预报动态显示系统的研制”1987年获国家气象中心科技进步一等奖,中国气象局科技进步二等奖,1988年获国家科技进步三等奖;“第二代(广播级)电视天气预报制作系统的建立与完善”获1995年国家气象中心科技进步一等奖,中国气象局科技进步二等奖;同时也为在全国气象部门开展此项业务打下了坚实的基础。

第三节 新一代数字化电视天气预报制作系统

随着改革开放的深入和经济快速发展,社会公众对电视气象服务的要求也越来越高,节目的制作量也由最初的一个节目增加到每天 13 套节目。然而无论是天气服务内容的扩展,专业产品的可视化,还是节目形式的创新,都要依赖于制作技术水平的提高。因此,我们及时追踪影视制作技术的发展动向,根据气象业务特点和未来发展需求以及与现有技术设备衔接过渡等客观条件,从 1996 年初开始了新一代数字化电视天气预报制作系统的建设工作,以提高我国气象影视制作水平,并向省、地、县气象部门推广具有生命力与发展前景的新技术。

一、确定方案

进入 90 年代后,世界发达国家的广播电视技术,在计算机和视频技术迅猛发展的推动下,是当前发展变革最快的领域之一。在视频技术数字化体制中,尤以非线性编辑系统和虚拟演播技术十分引人注目。1996 年初,声像室开始了数字化电视天气预报制作系统的调研工作。1996 年 6 月,SGI 公司为声像室全体制作人员作了虚拟演播室的演示,其制作技术和艺术效果给大家留下了深刻的印象。1996 年 10 月,在北京国际广播电视设备展览会上,我们观看了美国 AVID 公司的非线性编辑系统。经过约一年的调研,我们逐渐形成了数字化电视天气预报制作系统的基本框架方案,整个系统包括专业气象产品制作、数字化演播以及虚拟演播室。1997 年初,成立了由国家气象中心副主任秦祥士负责的数字化电视天气预报制作系统领导小组。1997 年 4 月在做了大量调研工作的基础上,完成了国家气象中心“九五”科研项目“我国数字化电视气象服务系统和多媒体制作系统的研究和应用”的开题报告,标志着数字化电视天气预报制作系统的建设正式开始。

由于电视天气预报在防灾减灾和国民经济建设中的重要性,国家气象中心新一代数字化电视天气预报制作系统的建设受到了中国气象局的重视和整个气象系统的瞩目。1997 年 7 月,召开了数字化电视天气预报制作系统项目建议书和可行性报告研讨会,来自中国气象局、国家气象中心、国家卫星中心、中国气象科学研究院的领导和专家对整个系统的建设方案进行了论证,在通过了可行性研究报告后,将数字化电视天气预报制作系统的建设纳入到中国气象局基本建设项目计划中,在中国气象局中气计发(1997)157 号文关于《国家气象中心数字化电视天气预报制作系统项目建议书和可行性报告》的批示中明确指出:电视天气预报已经成为当前公众气象服务的最有效的手段之一,在防灾减灾中起了很大作用。国家气象中心电视天气预报制作系统自 1986 年 10 月 1 日正式投入业务运行以来,电视天气预报技术不断改进和完善,取得了显著的社会经济效益。“数字化电视天气预报制作系统”建成后,将会使我国电视天气预报制作技术和节目质量有一个较大的飞跃,为电视天气预报服务水平上一个新的台阶,实现我国电视天气预报节目“走出亚洲,走向世界”,迈向世界先进国家行列创造条件。原则同意该系统分三期工程实施,建设总投资为 1500 万元。从此以后预报服务室将从科研和建设两方面开始进行数字化电视天气预报制作系统的建设。

二、新系统实施过程

全系统初步计划分三步实施,首先建立三维气象信息制作系统,主要承担气象数据自动处理、三维云图、冷暖气团、立体锋面等气象信息的制作,其次建立以 ONYX2 为核心的虚拟演播系统,产生虚拟背景,负责制作电视天气预报以及其他涉及到虚拟背景的气象影视作品,最后建立气象影视数据并实现各功能系统的光纤联网。

作为数字化电视天气预报制作系统建设的第一步,是将关键的视频设备模拟切换台更新为数字切换台,以提高节目制作的质量和系统运行的可靠性。1997年8月技术人员到中央电视台进行了调研,并结合气象系统的实际情况决定引进飞利浦公司的DD10数字切换台和数字特技机。全体技术人员放弃休息时间,完成了系统安装和培训任务。视频系统于1998年初投入业务运行,确保了汛期工作的正常进行。

根据电视天气预报业务发展需求,从1997年开始进行调研工作,在详细调查了美国WSI公司、EarthWatch公司以及日本WNI公司产品特点的基础上,结合国家气象中心的业务和数据流程特点,决定从美国WSI公司引进一套专业的电视天气预报图形制作系统,以提高节目的制作效率和播出效果。1998年8月电视天气预报制作中心派出技术组赴美国WSI公司学习,1998年10月开始安装软件。经过三个月的努力,技术人员完成了数据接口的开发工作,新系统于1999年2月11日正式投入业务运行。该系统可以自动处理气象数据,自动生成电视天气预报所需的图形,具有丰富的动画功能,可以实现曲线、锋面、天气区,以及三维的天气状况动态演示。利用该系统首次将国家气象中心的数值预报产品应用到电视天气预报节目中,提高了节目的可视性和可观赏性。1999年2月,召开了数字化电视天气预报制作系统实施方案论证会,秦祥士同志在会上作了关于系统建设情况的报告,与会专家论证了非线性编辑系统、基于ONYX2超级图形工作站虚拟演播室和基于Origin的影视数据库的系统实施方案,确定了下一步建设方向。全体技术人员正在努力工作,力争在2000年完成系统建设任务。

新一代数字化电视天气预报制作系统的建设,不仅可以建立具有世界先进电视制作技术水平的我国电视天气预报制作中心,实现虚拟场景、电视天气预报的实时广播制作、气象影视数据库和我国主要天气系统演变的三维动画模型、制作各种气象科教片或宣传电视片,而且必将促进我国气象影视事业的发展,使我国的电视天气预报走出亚洲,走向世界,形式不断更新,更好地服务于我国的经济建设。

第四节 开展全国电视气象服务,为减灾防灾做贡献

国家气象中心电视气象服务的开展,也对全国省、地、县气象部门起到了示范和推动作用。相继有北京、河北、广西、广东、江西、湖北、湖南、福建、江苏、浙江、陕西、安徽、甘肃、山西、西藏、贵州、云南等省、市气象局的技术人员来国家气象中心了解系统技术方案和业务情况,并有20余省、市邀请我们的技术人员前去指导帮助。目前全国已有200多省、市、地和500多个县级气象部门建立了电视天气预报系统,其中有27个省、市和10多个地、市及一个县的气象部门推出了气象节目主持人,全国电视气象服务蓬勃开展形势喜人。近几年,我们还组织力量,开发了适用于省、地、县不同系统配置的电视天气预报华风影视多媒体微机制作系统,已推广至20余省、市100多个用户。此项成果经我局专家鉴定,其技术性能属国内领先,适于推广,从而有力地推动了全国电视天气预报制作技术的深入开展。

我国是一个台风、暴雨、寒潮、大风、干旱等自然灾害频发的国家,每年由上述灾害造成的国民经济和人民生命财产损失十分严重。通过电视及时播送天气预报和警报,以及在其它节目中插播字幕警报,为受灾地区的干部群众及时做好防御工作,特别是为各级领导作好防灾、减灾的决策提供了科学依据。

1986年第7号台风(Peggy)十分强大,广东省副省长凌伯棠在国家气象中心说:“当从电视上看到了7号台风动画云图,看趋势将从菲律宾穿过南海北部到广东登陆,于是当晚下令,

让当时在南海北部的 3000 条渔船立即返港,避免了人员伤亡。另外,还加固了龙井等水库,提前收割了 300 万亩早稻”。两天后台风登陆,由于措施及时,海上未死一人,并使损失减少到最低程度。

1987 年 5~6 月间东北大兴安岭发生了森林大火。火点有几个?分布在哪里?由于大片火灾现场烟雾弥漫,飞机和了望塔都难以看清,但红外遥感卫星云图可以看得清清楚楚。将火点分布图像通过新闻联播节目每天传到火灾现场和指挥中心,使得扑火目标明确。再配合中央气象台制作的火灾现场风向、风力、降雨等预报,对扑火救灾起了重要作用。

1988 年 8 月 7 日第 7 号台风(Bill)突然在浙江近海发展并将登陆,情况十分紧急,中央电视台在下午 1 点和 3 点连续插播了字幕警报,终于赢得了一定的预报时效。宁波市政府对此十分重视,紧急布署了防台措施,大大减免了损失。但因这个台风移速快、强度强,还是对浙江省的象山和杭州造成了很大破坏,西湖受损严重。

1989 年第 8 号台风(Golden)是一个特强的台风,在 7 月 18 日登陆广东阳江之前三天就在电视上发布了预报和警报,台风移动的卫星云图动画图像栩栩如生,当地政府及早采取了预防措施,召回渔船,海上无一人死亡,明显减轻了这个台风带来的灾害。

1991 年我国长江下游发生了持续 50 余天的特大暴雨洪水,电视天气预报不仅使受灾地区广大老百姓了解当前发生什么,包括雨带的形状、范围、生消、强度,还为分洪提供了科学依据。一时间,电视天气预报成为老百姓和政府决策部门最为关注的电视节目;也成为人们生活中不可缺少的重要信息来源。在这场洪水期间,这些节目与老百姓的生活和命运息息相关。

1993 年的 7 月,台风大部分在广东沿海地区登陆,由于预报准确、服务主动,及时发布台风紧急警报,使台风造成的损失比往年减少。华北和苏鲁一带的暴雨过程也是由于主动发布预报、监视暴雨动向并及时向国务院及有关领导提供气象信息,较好地发挥了天气预报的指导和参谋作用。

1994 年是我国旱涝灾害较重的一年,6~8 月两广地区连续遭受到洪涝灾害,华北、东北多次遭大到暴雨袭击,长江中下游及淮河流域则是长时间持续高温少雨的天气,不少地区出现了建国以来最为严重的干旱。为使各级政府和广大人民群众及时了解更多的气象信息和较长时间的天气变化趋势,6 月 1 日开始我们在晚间的天气与农业节目中增加了 3~5 天的天气趋势预报。这些预报,为各级政府及时组织防御洪涝灾害和加强抗旱工作,为农民适时安排农事活动提供了重要的科学依据。当电视天气预报播出 1994 年 17 号台风将在浙江省温州登陆时,浙江省立即组织撤离 60 万人。不可抗拒的灾害虽然给人民生命财产造成了很大损失,但万学远省长说,没有准确及时的预报,损失将成 10 倍地增长。

1998 年汛期,我国长江、嫩江、松花江出现了历史罕见的全流域性洪涝灾害,为抵御这场特大洪水,中央领导亲临一线指挥百万军民日夜奋战抗洪抢险,雨情、汛情和灾情牵动着全国人民的心。在电视气象节目中从 6 月中旬就播出长江流域将有大到暴雨预报,6 月 18 日发布了暴雨警报。此后密切注视着长江流域和东北松、嫩流域的雨带变化,准确的播出了关键性、转折性的雨势预报。为做好决策服务,预报服务室专门组织了摄制小组赴江西、湖南、湖北拍摄大量实景镜头,在中南海《气象信息》节目中反映了雨情、水情与灾情的实际情况,为中央领导决策指挥抗洪抢险提供了重要的信息和预报服务。

第五节 领导的亲切关怀和观众的热情支持

天气预报与国家经济建设和人民生活息息相关。因此,电视气象节目从开播以来,受到了中央领导和社会各界的热情关心与支持。

早在 80 年代,李鹏任副总理时就亲自批示:增加电视气象节目中城市预报播出,并十分关心电视天气预报的改革。国务委员宋健也热情称赞由计算机制作的电视气象节目,认为它体现了改革的精神,令大家高兴!

1996 年 1 月 17 日,江泽民主席视察国家气象中心时,亲切接见了气象节目主持人宋英杰、裴新华、杨丹、刘飒,称赞说:电视天气预报我每天都看,你们播讲得很好,并勉励大家把电视天气预报做得更好。

1997 年大年初一,中央书记处书记温家宝来我中心视察和慰问时,与赵红艳、宋英杰亲切握手,并说:昨晚刚看到你俩共同做的除夕节目,我们是常常见面。还告诉大家:中央领导同志再忙,每天都抽出时间看天气预报,天气预报已经得到人民的信任。

1999 年 9 月 24 日,李岚清副总理视察国家气象中心,在听取裘国庆主任对天气预报工作和“十一”天气情况汇报后说:天气预报家家户户、人人关心,电视天气预报收视率很高。我家里每天晚上七点半看完新闻联播后一定要看天气预报。

乔石、钱其琛、邹家华、姜春云、宋健、陈俊生等领导同志也相继视察过国家气象中心,对电视天气预报服务给予了很高的评价。

1993 年电视天气预报服务有了新的跨越——启用了广播级系统设备和动画工作站制作节目,并推出了气象节目主持人,引起了社会的强烈反响。《中国青年报》、《中国气象报》、《中国减灾报》、《中国电视》、《中国建设报》、《人民日报》、《中国新闻报》等新闻单位都来国家气象中心采访进行报道,外地许多报刊记者也纷纷来电或来人采访。几年来共收到观众来信数万封,一致表达了对电视气象节目的关心与厚爱。观众评价电视天气预报节目时说:“天气预报节目已成为我们生活中必不可少的内容,全家老人、小孩每天必看”;“从天气预报节目中,除获得气象信息外也获得了许多有益的气象知识”;“气象节目已成为少年儿童学习的课堂”;还有的观众说:“从节目中可一览全国的天气变化,当看到中国辽阔的版图时一种爱国主义的情感油然而生……”;而更多的观众认为气象节目对于他们的生产、生活或经济活动提供了帮助,并衷心地期望天气预报节目越办越好,为国家的富强、经济繁荣、社会的发展,为全国的防灾减灾做出更大贡献!

1996 年中国气象局领导为中国电视天气预报节目开播 15 周年亲笔题词:

传播气象信息 服务各行各业——温克刚局长

评说九州风云 关注人间冷暖——邹竞蒙名誉局长

全心全意 及时准确——马鹤年副局长

传播气象信息的窗口 服务人民大众的金桥——李黄副局长

代表六万五评说风云 面向十二亿关注寒暖——颜宏副局长

中央领导、局领导和广大观众对于电视天气预报工作的高度评价和殷切期望,将时刻激励着我们不断向新的更高目标前进。

第十章 科研和人才培养

科学技术是第一生产力,是经济和社会发展的首要推动力量,这是为社会实践所证明了的。对于气象事业的发展来说,同样也是如此。

第一节 依靠科技进步促进业务发展是 国家气象中心事业发展的必由之路

气象科学研究在天气预报和气候业务的发展中占有重要地位,是发展气象事业的重要基础。国家气象中心一直注意开展与业务有关的天气预报、气候资料处理分析研究工作以及与天气、气候业务发展直接有关的计算机、通信、网络的应用研究工作。1950 年中央气象台成立初期,与中国科学院地球物理研究所、清华大学气象系(1951 年转为北京大学物理系气象专业)联合,在气象台内建立了“联合天气分析预报中心”。“联合天气分析预报中心”的预报人员在进行天气预报业务的同时,开展了天气分析预报研究,取得了很大进展。如对我国的西北槽、江淮切变线、西南低涡、西南倒槽、东北低压等天气系统的发现及其演变规律的研究,提高了我国天气预报的水平,丰富了我国天气学的理论。在开展短期天气预报的同时,“联合天气分析预报中心”引进并对苏联和美国的中期天气预报方法进行了对比试验,采用苏联牟尔坦诺夫斯基—帕加瓦的自然天气周期预报方法,创建了中期天气预报业务,并在边实践、边试验研究的过程中研制新的方法。引进并研究了苏联牟尔坦诺夫斯基学派及大型环流学派、美国纳麦尔斯学派、德国保尔学派等世界著名的长期预报流派的基本观点和预报方法,特别是对如何依据东亚大气环流的特征制作我国的长期预报做了许多业务性试验,创建了长期天气预报业务。可以说,没有对大气环流和天气系统的研究,就不可能建立起适合我国地理特点的天气预报业务;我国的长期天气预报也是在研究天气气候长期演变规律的基础上建立起来的。1956 年中央气象局中央气象科学研究所成立以后,科研工作相对集中。尽管如此,预报员仍然在业务工作过程中,逐步积累资料和经验,分析研究影响天气变化的各种因子和天气过程,研究改进预报方法,研制改进预报工具。

气候资料和分析应用业务的建立同样体现了这样的过程。在建立资料整编业务的基础上,1953 年联合资料室分析绘制了新中国第一套气候图集——《中国气候图》上集,1955 年又出版了该图的下集。该图集包括十余种气象要素,195 幅图。在整编海洋气象资料、查阅大量国外文献和气候图基础上,分析研制并于 1973 年和 1975 年出版的《印度洋气候图集》、《太平洋气候图集》和《大西洋气候图集》荣获 1978 年科技大会成果奖。在气象部门中,气候资料的加工处理是最早应用计算机的工作。早在 1970 年就配置了 DJS-C2 型电子计算机及各种附属设备,并在 1973 年又增添了 DJS-8 型电子计算机和配套设备。由此开始,自行研制新的统计方案和各种应用软件,逐步走上自动化处理的道路。

国家气象中心自 70 年代末装备了 M-160、M-170 计算机,建成了我国第一代计算机气象通信系统(BQS 系统)后,开通了传输率为 9600BPS 的国际线路。在“短期天气数值预报研究”等引进开发成果的基础上建立了我国第一个短期数值预报自动化业务系统,为天气预报业务走向客观化、定量化奠定了基础。随后,在“七五”国家大中型工程项目“国家气象中心扩建工

程(增建中期数值预报业务系统) ”、重点科技攻关“中期数值预报研究”和“八五”重点科技攻关“台风、暴雨灾害性天气监测预报技术研究”等成果的支持下,建立了计算机自动化通信系统,与上海、广州区域的通信速率达 28.8KBPS,构成了以银河-1、克雷(CRAY)巨型机为核心的大中小型计算机网络系统,初步形成了以数值预报产品为基础,以人机交互工作站为主要手段,综合应用各种气象信息的预报业务体系。

1984 年前后从日本引进的富士通 M-360 计算机和系列档案缩微设备,以及在此基础上的应用开发,对于气候资料工作的发展起了非常重要的作用。资料信息化工作的实现以及在此基础上资料传输、加工处理和三十年标准气候资料整编的完成,加速了资料工作自动化处理的进程。1989 年开始研制,1992 年建成的“气候监测诊断分析业务系统”,大大提高了我国对气候的实时监测能力。至 1995 年,在 SUN、M-360 开放式计算机系统中,研制建成了国家级气候资料处理及应用服务系统。

我国的电视天气预报节目,自 1986 年建成电视天气预报制作系统以来,引进高、新技术和自行研制开发相结合,于 1992 年建成准广播级电视天气预报制作系统,现正在研制数字化电视天气预报制作系统和多媒体电视天气预报制作系统。

科技的引进、开发和应用促进了国家气象中心现代化建设的迅猛发展。在此过程中,干部的才干得到充分的成长和发挥,同时,国家气象中心抓紧职工继续教育工作,培养和造就了一大批高水平的科技人才,拥有一支力量雄厚的技术队伍使新的业务系统健康运行。

事业的发展有力地保证了气象服务工作的开展,取得了显著的社会经济效益,受到上级领导的表彰奖励和服务单位的好评。如 1994 年是建国以来气象灾害最严重的年份之一,由于准确及时的天气预报,使灾情损失减少到了最低程度,荣获了国务院四部委授予的全国抗洪先进集体称号。1995 年 1 月 6 日国务委员陈俊生在全国气象工作会议上指出,“去年是我国气象灾害最严重的年份之一。气象部门在党中央国务院的领导下,以对党、对人民高度负责的精神,充分运用气象现代化建设的成果,作出了比较准确的长期天气趋势分析和各种时效的天气预报,为各级党政领导组织防汛抗旱、抢险救灾提供决策服务,为取得今年防汛抗旱斗争的胜利做出了重要贡献”。

国家气象中心事业的发展和变化充分表明了科技生产力的作用和地位。可以说,在中国气象局正确的领导和决策指导下,依靠科技进步促进业务发展是国家气象中心事业发展的必由之路。

第二节 国家气象中心应该成为科技开发的主体

国家气象中心是全国气象业务、服务和技术指导的中心,也是世界气象组织世界天气监视网中一个区域气象中心和区域通信枢纽。承担着国家级天气预报、气象通信、气候资料加工处理和服务、发布大范围天气预报警报的任务。承担着国家向各级气象台站发送大量指导产品,提供制作局地预报的依据,为政府提供决策参考意见和为广大群众提供公益服务的任务。社会经济的发展不断对气象服务提出更高的要求,国家气象中心必须不断发展以适应社会的需求。

十一届三中全会以后,随着改革开放的不断深化,国家气象中心的气象业务现代化建设有了突飞猛进的发展。新的预报业务体系的建立,使我国的气象预报步入当时国际上少数几个具有建立中期数值天气预报业务国家的行列。国家气象中心不断跟踪先进的气象科技发展,广泛开展国内外的科技合作与交流,将最新发展的科技成果引入到业务中,培养了一批技术骨干。

国家气象中心在引进、开发、应用科技成果中不断发展。

一、从国家气象中心的业务需求出发,以科研成果业务化为最终目的

国家气象中心业务建设的发展以“科学技术是第一生产力”为主导思想贯彻始终。也可以说,国家气象中心科研开发工作始终以业务为主线,根据业务发展的需要确定科研成果业务化为最终目标,即始于业务,终于业务。

“七五”期间,在“国家气象中心扩建工程(增建中期数值预报业务系统)”列入“七五”国家大中型工程建设项目的同时,作为工程的前期科研任务,“中期数值预报研究”列入“七五”国家重点科技攻关项目。项目考核目标明确规定“1990年发布我国5~7天中期数值天气预报”等考核目标。在攻关过程中,根据变化着的情况,对攻关专题进行调整,增加了产品应用和T63系统建设等与业务发展紧密联系的新专题。在扩建工程的进展不能保证和计算机等设备未能按期到位的情况下,充分挖掘现有设备潜力,发扬小马拉大车的精神,制定三步走的攻关实施方案,边攻关、边建设、边应用,尽快将现代化建设和科研成果转化为业务能力。在攻关后期适时组织主要成果构成系统及早期形成业务能力,从而保证按期完成攻关任务和新老系统切换任务。

“八五”期间,攻关项目“台风、暴雨灾害性天气监测预报技术研究”的目的就是为了攻克台风、暴雨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。国家气象中心在承担完成有关任务时,强调形成业务能力投入业务应用。

在中国气象局的领导和支持下,国家气象中心在承担国家攻关课题的同时,围绕着中心的现代化业务建设,还承担并完成了一些中国气象局重点科研课题和短平快课题。作为其补充,对于中心业务上急需,技术上具有一定难度的问题,中心还设立了中心业务基金课题和青年科学基金课题,及时支持小规模的技术开发和加强对青年科技人员的培养。中心业务基金课题的确立,强调由台室领导根据业务工作中的问题和急需提出,并由中心业务处主持,科技处宏观管理。中心业务基金课题完成即投入业务应用,对保证中心业务系统的正常运行起积极作用,效益十分明显。青年科学基金课题由中心团委主持,对中心业务的发展和青年人的培养起积极促进作用。

二、高起点,广协作

科技开发工作应视业务发展需求决定,但其主要目标和技术路线应跟踪世界先进水平并根据我国国情确定。以“七五”为例,“中期数值预报技术”的技术水平要达到欧洲数值天气预报中心80年代中期水平。为实现这样一个目标,采用了引进世界先进技术的高起点的技术路线,在引进先进技术的基础上消化、吸收,结合我国国情改造创新,建设有中国特色的新系统。例如T63模式就是在引进欧洲数值天气预报中心的T106L19的基础上,根据我们的资源条件,将其改造成为在不含有pointer语句的内存管理系统下便于移植运行的模式,在业务条件尚不具备时首先在Vax-Cyber992实现准业务运行,一周制作1~2次七天全球预报。

广协作,尤其是与高层次科技单位的协作,是攻关项目得以顺利完成的成功经验之一。“七五”期间“中期数值天气预报研究”是以国家气象中心为主,并在国家教委、中国科学院和气象部门12个单位的大力支持和通力合作下完成的。如在计算机网络系统中与北京大学合作研制的数传机;T42系统动力检验中采用中国科学院大气所研制的无加速定理;在LAFS系统中与北京大学合作开发的有限区格点模式,和广东热带海洋气象研究所的有限区初值化方案等等。

更进一步地借助于世界先进国家气象部门和专家的技术援助和成功经验,得以较快地解

决一些关键技术问题,如 T42 系统调试中的 M-360 和 M-160 之间的通信连接、M-360 上 LCN 网等关键技术。

三、国家气象中心加强科技开发的重要一步——建立天气预报开放试验室

加强国家气象中心的科技开发工作,使其在中心现代化业务建设中发挥更大的作用是国家气象中心领导在深入改革中重点思考的问题之一。在科学技术高度发展的今天,现代天气预报制作是多学科、多种高科技综合发展产物,现代天气预报技术的发展极大限度地依赖于大气探测技术、计算机技术、通信技术的发展和气象科学理论的发展。大气科学的成果要形成生产能力,依赖于各种技术和装备,依赖于各种成果的综合应用。在相当长的时间中,国家气象中心和其它合作单位都有相当多的科研成果,由于种种原因未能转化为业务能力,并造成一定程度的重复开发研究。因此,以“系统工程”的观念统一规划、组织科研开发工作,并更广泛的引进国内外的成果和人才是十分必要的。1990 年国务委员宋健同志在视察国家气象中心时,曾支持国家气象中心建立天气预报开放试验室。

国家气象中心为了适应业务发展的需要,进一步搞好中心科技开发成果应用的工作,早就筹备建立天气预报开放试验室,1994 年 6 月各个方面的准备工作基本就绪,开放试验室才开始运行。

国家气象中心天气预报开放试验室以近期(3~5 年)气象业务发展亟待解决的科技问题为主攻方向,以应用技术研究为重点,实际推广应用的效应为评价成果的依据。天气预报开放试验室是与天气预报业务紧密结合的科技成果向业务能力转化的中间试验室,又是培养人才和学科带头人的基地。开放试验室曾设五个研究室:天气预报方法研究室;数值天气预报研究室;成果集成与应用研究室;气象并行计算技术研究室;图形图像研究室。

开放试验室根据业务需要把各台室的科技人员集中起来进行科研工作,取得了良好的效果。气象交互处理系统(MIPS)边开发边应用,先后于 1995 年 1 月、3 月在国家气象中心天气预报会商室投入准业务运行和业务运行。目前在各省、地气象局推广应用的 MICAPS 系统就是在开放试验室研制的 MIPS 系统上发展起来的。结合预报员的经验使用的螺旋度、卡尔曼滤波技术在省里推广应用。与北京市气象局合作建立的中尺度分析预报系统已展示出是一个很有希望的预报工具,已于 1998 年投入准业务运行,在 1998 年长江特大洪涝灾害的防汛抗洪斗争中发挥了作用。在 SP2 上利用并行计算技术的集合预报试验取得了很好的效果等等。

四、实施科教兴气象战略,树立主体意识,加强科技开发,促进业务发展

1995 年“中共中央国务院关于加速科学技术进步的决定”,强调要全面落实科学技术是第一生产力的思想,实施科教兴国的战略,明确规定科技工作的基本方针是:坚持科学技术是第一生产力的思想,经济建设必须依靠科学技术,科学技术工作必须面向经济建设,努力攀登科学技术高峰。提出“大力推进企业科技进步,促进企业逐步成为技术开发的主体”,“科技人才是第一生产力的开拓者”,“要选拔、培养一批跨世纪的青年学术带头人和工程技术带头人”等观点。

面对如此大好形势,国家气象中心也在深入思考、研究,以贯彻落实科技大会精神,执行中共中央国务院和中国气象局的决定。

业务技术不发展,就意味着落伍,而国家气象中心业务的发展高度依赖于科技的进步。在任何情况下,国家气象中心都应该跟踪世界先进技术,依靠科技开发促进业务发展,应该成为科技开发的主体。尤其是在当时面临的新情况下,树立主体意识,在上级领导部门的领导和全面支持下,积极争取和创造条件,主动发挥自身的技术优势和人才优势,充分挖掘潜力,才能实

现事业的持续、快速、健康发展。

国家气象中心在“六五”至“八五”期间是国家科技攻关项目的主要承担者之一,在依靠科技进步推动业务发展方面作出了成绩。“九五”期间,国家攻关项目是气候预测等研究项目。国家气象中心虽参与其中,但情况显然不同于“九五”以前。“九五”期间,国家气象中心来自国家的科研经费支持很少,与业务发展需求不相适应。如何适应新的情况,发挥“国家队”的作用,跟上国际发展的步伐,是中心面临的一个重要问题。

面对现实情况,国家气象中心决定自筹资金组织中心“九五”科研项目。这是中心贯彻落实“科教兴气象”的具体行动,完全符合“十五”大“实事求是、大胆创新、科教兴国”的精神。国家气象中心“九五”科研项目的组织与天气预报技术开放实验室的工作结合进行。

国家气象中心“九五”科研项目的立题和实施密切注意到如下几点:

- (1) 科研与业务工作紧密结合,科研成果能用于业务并且尽快上业务(短周期);
- (2) 有限目标,有所为,有所不为;
- (3) 注意开放,引进技术和人才。

国家气象中心“九五”科研项目共设 6 个课题。课题名称如下:

1. 下一代数值天气预报业务系统的开发和应用

主要开发、研究的内容有: T213 全球中期数值天气预报模式和分析同化系统;自适应变网格有限区模式;变分同化技术;非静力平稳中尺度分析同化预报系统;新一代台风预报系统;新一代数值预报业务系统监控技术;探测资料监控与质量控制技术;业务全球谱模式并行算法;数值预报产品开发和应用;大气有害物污染扩散传输预测模式和业务系统等。

2. 现代化综合预报业务体系及预报方法的研究

主要开发、研究的内容有:重点城市中短期要素预报方法;区域性重大天气预报方法;雾、沙尘暴等灾害性天气预报方法;海洋气象预报、专业与专项预报方法;卫星云图监视青藏高原雪灾方法;中期数值产品的优化释用和集合预报;现代化天气预报业务体系;减灾方法及其减灾预警系统等。

3. 计算机和通信系统高效化研究

主要开发、研究的内容有:并行计算环境支持;计算机网络技术的应用和系统优化技术;计算机系统场地环境保障技术;数据可视化技术;商用数据库管理系统(DBMS)在实时气象业务中的应用;实时业务监控系统;现行通信系统对卫星综合业务系统的技术支持;气象图形和天气图表的高效传输和成图技术。

4. 我国数字化电视气象服务系统和多媒体制作系统的研究和应用

主要开发、研究的内容有:数字化电视制作系统和电视宽带传输网;电视气象服务节目制作播控系统和演播系统的改造设计;计算机图形图像技术及多媒体技术应用;提高电视天气预报节目可视性和气象专用频道可行性;我国气象影视产业的规模经营和可持续发展策略等。

5. 气候资料自动化管理技术研究

主要开发、研究的内容有:建立气候资料自动收集处理系统;基本气候资料数据研究与开发;历史天气图存储技术和检索方法;气象档案情报系统的开发;气候资料统计、检验订正方法;全球常规资料的标准化处理存档及数据库应用等。

6. 现代化管理技术的研究和应用

主要开发、研究的内容有:业务管理现代化研究;科技体制及科教管理规范;高科技产业发展策略;中心管理信息系统的研究;跨世纪人才培养研究与实施等。

1997 年国家气象中心“九五”科研项目各专题已全面展开。

第三节 改革开放以来的主要科技成果

改革开放以来,国家气象中心坚持以科研促进气象事业现代化建设,以科研支持业务发展,积极承担国家重点科技攻关任务,在围绕业务发展建设开展的科学研究和技术开发中取得了丰硕的成果。截止到 1998 年,由国家气象中心主持的项目,共获得国家级科技奖 11 项,部门科技奖 45 项(详细参见第十五章)。现将主要有关获奖项目的情况介绍如下:

1. 短期数值天气预报业务系统(B)的建立与推广应用

以中国科学院大气物理研究所研制的北半球三层初始方程模式和北京大学地球物理系的有限区域五层初始方程模式为基础,研制的北半球五层初始方程模式(通称 B 模式)(1982 年)和有限区域五层初始方程细网格模式(1983 年),并在日本气象厅资料处理、客观分析基础上加以改造,建立起的我国自动化数值预报业务系统。每天制作 36~72 小时形势预报、物理量分析和 24~36 小时全国降水预报。每天有 50 多种产品以传真和格点报的形式向全国发送,为制作当地天气预报及各种专业性预报提供了客观定量的依据。是我国第一个从资料收集、译码、检误、加工处理、客观分析、模式计算到产品检验、成图及产品分发的全自动化业务系统。成果还包括对模式产品的应用。由此,我国天气预报技术开始向客观化、定量化方向迈出了一大步,填补了我国数值天气预报业务的空白,对当时的天气预报业务起到了推动作用。

2. 计算机自动化系统在气象通讯中的应用

北京气象通信枢纽系统(简称 BQS 系统)是一个拥有 188 条低、高速(9600BPS)通信线路的采用双机热备用运行方式的全自动化气象通信枢纽系统,也是国内首先采用计算机实现我国气象通信、填图等业务处理自动化的一个实时系统(1980 年)。BQS 所有的用户业务处理软件全部自行开发。系统能自动进行全球气象信息资料的收集、加工处理、分发和填图,亦可进行人工联络;对差错电报的纠错功能强,发送电报质量高;具有自动监视、故障监测、自动切换和恢复能力,运行安全可靠,保证 24 小时通信连续不停顿的运转。

3. 1981~1984 年间四次大暴雨短期预报的成功和优质服务

严密监视天气的变化,综合运用国内外各种预报方法和预报工具(天气学方法、数值预报方法、气候学方法、统计学方法、气象卫星云图、雷达资料等),使数次重大灾害性、关键性、转折性天气预报和服务获得成功。尤以 1981 年 7 月是否启用荆江分洪工程,1981 年 8~9 月龙羊峡水电工程抗洪抢险,1983 年 7 月安康暴雨和 1984 年 7 月华北、东北暴雨的准确预报,取得重大社会和经济效益。

4. 用气象卫星云图分析预报台风的方法

该方法是从我国台风业务预报的实际需要出发,对 1969 年以来的万余张气象卫星云图分析研究提出的一整套台风分析预报方法。主要内容有台风发生发展判别,台风定位和强度估计,台风强度和路径及台风天气的预报。并概括了一套便于业务操作使用的流程图。该方法的主要特点是:根据不同发展阶段台风云系的差异提出台风定位方法,定位精度明显提高;改进并简化了 Dvorak T 指数法,弥补了无飞机探测时无法估计台风强度的缺陷,水平与国外同类方法相近,操作简便;综合了制约台风运动的内外因子,根据台风云系本身演变和环境云场特征,作出台风短时路径预报;提出台风中心附近和台风与冷空气结合的两个暴雨区的预报模型,为特大暴雨预报提供手段。1980 年开始在中央气象台应用,1981~1983 年参加国际台风业

务试验。

5. 电视天气预报动态显示业务系统的研制

该系统采用计算机软件技术处理卫星云图图像和天气图、天气符号、等值线等图形。并用声像技术制作动画云图和录像编辑制作成每日天气预报全部节目。主要技术有：系统总体设计和图形符号定型；图形制作软件的研制和观测资料的编码和规格化处理；NOAA-9 极轨卫星和 GMS 同步卫星信号经 HP-1000 和 IBM4381 计算机进行伪彩色处理和光标、地形等软件设计和图像传输；声像制作系统的技术开发，包括伪彩色云图和天气系统动画制作传输以及对全套节目的图形录制、编辑合成、美工设计。系统接近国际先进水平。系统于 1986 年 10 月投入业务。

6. 北京气象中心实时气象资料库

1987 年建成的北京气象中心实时气象资料库是我国第一个开发和建成的国家级全球实时资料库。该库包括公报、报告、要素、格点场四个子库，采用了随时动态生成索引技术、文件记录动态分配技术、数据字典技术、模块结构技术，具备自动生成、消除、恢复、存档、终端检索和程序调用等自动化功能。该库具有实时性强、日处理信息量大、加工气象资料种类多、服务品种齐全、使用方便灵活、控制性能好和运行可靠等特点。主要技术处于国内领先水平。

7. 省级天气预报信息收集与实时处理系统

该系统是紧密结合我国国情的第一个省级天气预报信息收集和实时资料处理自动化业务系统。系统采用先进的通信技术、资料处理和计算机作图技术，采用功能分布式的多机方式和微机局地网络技术，以构成气象信息接收处理与天气预报人机交互的实时业务系统。系统包括“微机实时资料库”和“微机图形显示系统”，并利用微机局地网络技术有机的结合成一个系统。“实时资料库”修改并扩充了单任务的微机操作系统，采取优先级和前后台双任务并行处理技术，实现边接收、边处理、边建库、边提供用户查询和调用等功能，具有很强的实时性，满足了预报实时业务对库的要求。图形处理采用快速同步与异步开窗放大相结合的技术，直接调用资料库的资料，实现动画循环显示，多图形同幕显示和平移放大等功能，开发了 160 多种图形产品，内容十分丰富和实用。系统达到国内领先水平，1987 年逐步推广应用，对促进我国省级气象业务现代化具有很大的推动作用。

8. 有限区域细网格分析预报系统

该系统解决的关键技术有：研制了物理性能良好、计算稳定的模式动力框架，采用了比较先进的 Arakawa C 网格和具有重要守恒性质的差分格式；研制了适用于有限区域细网格模式的、比较完善且彼此协调的物理过程，包括大尺度凝结、积云对流参数化、水平扩散、边界层垂直扩散和土壤过程；采用变量倾向嵌套技术，成功的实现了异模式嵌套；研制了有限区域非线性正规初值化方案；研制了有限区三维多元插值客观分析方案；开发设计了自动客观降水检验系统。系统预报时效由原系统的 36 小时延长至 48 小时，48 小时降水预报评分优于原系统的 24 小时预报。系统达到 80 年代中期国际先进水平。系统于 1990 年 9 月开始准业务运行，1992 年 3 月投入业务运行。

9. 中国中期数值天气预报业务系统

该系统是我国首次建成的中期数值天气预报业务系统。系统研制中取得的重大技术成果有：异种大型计算机高速局域网分布应用系统设计和联网技术；星型结构多级耦合气象通信系统的总体设计和软件系统的设计与实施；气象业务所需要的计算机环境支持系统（实时数据库、程序库、业务监控、气象图像显示系统等）；预报模式所需要的资料预处理、四维同化、客观

分析、初值化及检验诊断业务系统;在中型计算机上开展了适合我国天气气候特点的中期数值预报模式的研究,并建立了可用预报达 5 天的业务模式;研制出了与中期数值预报模式嵌套的实时的有限区细网格分析预报系统;与数值预报有关的理论研究,如模式协调性、参数优选、新的计算方法、高原地形处理和减少误差、节省机时等问题。系统的建立使可用预报达到了 5~7 天,产品达 1618 种,步入世界上具有中期数值天气预报的少数国家的行列。其总体水平达到八十年代中期国际先进水平。较低分辨率的气象业务模式 T42 于 1991 年 6 月投入业务运行, T63 模式于 1992 年 11 月投入准业务运行。

10. 长期天气预报理论、方法和资料库建立

主要研究成果有: 在大气环流异常的三维结构及低频振荡方面:系统的研究了青藏高原及其附近地区夏半年 30~60 天振荡、冬半年 15~25 天振荡,通过数值试验指出青藏高原的动力作用能激发大气低频振荡;诊断分析了乌拉尔阻塞高压维持期间大气内部的动力学机制;给出了月平均的海平面气压和 500hPa 位势高度的遥相关结构;对大气环流非平衡、非线性系统进行了研究。 在旱涝低温预报方法研究方面:对夏季西太平洋副高的研究,提出我国夏季旱涝趋势预报的概念模式和预报方法;江淮流域旱涝的物理成因分析和预报方法;根据极涡参数制作气温预报的方法;长期预报微机业务系统的研制, ENSO 的监测诊断分析。 在影响大气长期过程的物理因子研究方面: ENSO 发展过程的不同特征及其与中国气候异常的关系;极冰、太阳活动、火山活动、天文因子等的时空变化特征、大气响应特征及用作长期天气预报的指标。 在长期数值预报、统计动力结合预报方面:利用七层谱模式对冬、夏 11 个月的预报试验;对非定常海气耦合距平模式的改进和业务预报试验;对月平均环流的蒙特卡罗预报模式和滞后预报模式的简化模式试验等。 在资料库的建立方面,设计了长期预报微机资料库和全球资料库,并建立有卫星资料反演方法。

项目于 1990 年完成,成果自 1988 年起先后用于业务和服务。

11. 我国台风、暴雨灾害性天气监测、预报业务系统

该项目为大气科学、计算数学、计算机网络、卫星资料反演、雷达探测技术、信息传输、数据处理技术等多学科交叉、互相渗透、且与气象现代化业务建设紧密结合的项目,并最终形成一个台风、暴雨监测预报技术的试验性业务体系。项目的主要研究成果有: 研制成功 S 波段多普勒天气雷达,并通过气象卫星和地面遥感设备,建立台风、暴雨监测系统;采取先进的 VSAT(卫星地面站)拓扑网络结构,将卫星通信网和计算机广域网有机结合,建成环形专用分组交换网和路由器远程互联信息网,实现监测资料的快速和可靠传输。 研制建立了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和高分辨率的暴雨数值预报业务系统。对台风路径突变、台风的突然加强和台风突然增幅具有一定的诊断和预警能力,暴雨预报能力有了提高。 建立了台风、暴雨的诊断、预警服务系统和防灾对策评估体系。将数值预报技术、天气报警报技术、计算机图形图像技术综合集成于同一平台,为预报人员准确、直观掌握天气变化提供新的工具,实时制作灾害预警,给中央、地方政府及公众提供准确服务和对策建议等。

项目于 1995 年完成,并在此前后先后投入业务。

自 1980 年以来,获国家级科技成果奖、中国气象局科技成果奖和国家气象中心科技成果奖的项目见第十五章“获奖科技成果”。

第四节 人才培养

一、人才培养是实施“科教兴国”和“可持续发展”战略的重要内容

在人力资源、物质资源、信息资源等一切资源中,人力资源是最宝贵、最重要的资源。开发自然资源、创造物质和精神财富等都离不开人力资源。社会的进步、事业的发展都必须依靠人来实现。随着社会的进步、科学技术的发展,人力资源的重要性也愈来愈明显。1995 年至 1996 年,我国提出的“科教兴国”和“可持续发展”战略是指导我国经济和社会发展的两项重大战略。

1996 年中国气象局提出实施“科教兴气象”战略作为落实“科教兴国”战略的重要内容,把科技、教育作为发展气象事业的基础,依靠科技进步,坚持教育为本,全面提高气象队伍素质,促进气象事业持续、快速、健康发展,为我国国民经济和社会发展不断做出新贡献;提出了实施“气象可持续发展”的主要任务、对策和措施。“加强三支队伍的建设和建设,全面提高气象队伍素质”,是实施“科教兴气象”和“气象可持续发展”战略的重要内容。

二、国家气象中心人才队伍的建设和培养

国家气象中心历来比较重视人才队伍的建设和培养,尤其是改革开放以来,对培养人才的重要性认识逐步提高,并通过对事业发展和人才队伍结构适应性的分析,采取了相应的措施,取得了一定的效果。

1. 对人才队伍的基本分析

国家气象中心很早就注意到事业发展与人才结构的不适应性和由于文化大革命造成的科技人才断层现象。因此,从 1985 年起就注意引进人才,至 1995 年引进和接收研究生、本科生近 200 人,使专业技术队伍的年龄和知识结构得到很大改善。但尽管如此,按 1996 年的统计,1997 年至 2000 年将退休的一大批 60 年代中期毕业的中坚力量,其副高以上的人数占高工人数的 70%,可跨世纪工作的高工人数只占 30%。显然,人才培养,尤其是跨世纪学科带头人的培养是十分紧迫的。

2. 在业务和科研实践中培养人才

在业务和科研实践中培养人才,尤其是把年轻的科技人员放到业务和科研第一线培养,以老带新,是培养人才基本的和重要的手段。改革开放以来,国家气象中心注意结合现代化建设和科研攻关,破除论资排辈的旧观念,为年轻人提供施展才能的机会,让年轻的科技人员在业务、科研和管理的实践中磨练学习、训练技能、发展智力、提高分析问题和解决问题的能力。据 1995 年统计,科处级干部的平均年龄在 45 岁以下,处级干部中最年轻的只有 29 岁,高级工程师中 40 岁以下的占 14%,其中 35 岁以下的就有 9 人。“七五”和“八五”国家气象中心承担了国家重点科技攻关项目,在科技攻关、科技成果业务化方面取得了突出成就,也同时培养和锻炼了一大批技术骨干。参与攻关的人员普遍认为,科研攻关的实践极大的丰富了对大气运动规律的认识,提高了使用现代化设备的能力和技术开发的水平。尤其是参加攻关的年轻人,锻炼了科研能力,提高了业务水平和组织管理能力,一些同志现已成为科研、业务的骨干。至 1995 年,中心高级工程师的人数达到 131 人,其中正研高工有 23 人。目前,在中心业务第一线的重要岗位上,绝大多数是中青年科技人员,在中心“九五”科研项目中,专题负责人中有三分之一是 40 岁以下的年轻人。

3. 重视继续教育工作,加快人才培养

近 20 年来,国家气象中心的现代化建设和业务科技水平有了飞速发展,这与世界高新技

术的迅速发展是相适应的,但也使人才结构的不适应性更为显著。因此,提高在职科技队伍的素质具有十分重要的意义。继续教育在国家气象中心事业发展中的地位和作用也就由此而决定了。

国家气象中心的继续教育采取多种方式进行。适应性岗位培训和新技术培训。这是保证业务正常运行的基本培训,是结合业务急需、业务发展和展望,以更新知识、拓宽知识面、适应新业务流程的岗位需要为目的的继续教育。通常以内部培训为主,举办各类适应性的岗位培训班,举办科技系列讲座,辅以外请和外派的培训。以1997年为例,举办了48个专业技术、外语和管理知识培训班,培训人数达1450人次;派往外单位培训20人。在职学历培训。有计划地把一部分人送往院校,进行正规的系统的专业技术学习,这是提高科技队伍素质的重要方式之一。80年代,国家气象中心通过电大、夜大、函授大学和委托院校培养的方式,以大学本科和大学专科为主,培养了一大批科技人员。从1993年开始,中心积极创造条件,加强与有关院校的联系,推荐优秀的科技人员攻读在职定向研究生,大力培养定向在职研究生,加快培养高层次人才。首先与南京气象学院签订了“联合培养定向研究生的协议”,随后又与南京大学、人民大学、清华大学建立了合作关系。定向研究生采用双基地、双导师的培养方式,即把招生院校和国家气象中心同时作为培养基地,院校和中心各有指导老师。院校导师在理论方面造诣较深,研究能力较强,对某个专门领域的知识比较精通,而中心的导师则有丰富的工程技术实践经验,综合能力和理论联系实践的能力较强,两者结合有利于高层次应用型技术人才的培养。因而安排院校导师负责研究生培养的全过程,研究生在招生院校读完必修课后回中心做论文,由中心的导师负责指导。为了加强论文指导工作,中心成立了由天气预报、数值预报、计算机应用、气候应用等方面专家组成的研究生指导小组,由李泽椿院士任组长。从1994~1997年,中心派出攻读研究生(含博士)学位的有14人。举办学术交流和研讨会。举办学术交流和研讨会是提高科技人员技术素质的有效手段之一。促使科技人员自我总结能力的提高,通过研讨学习他人的经验,开阔思路,扩大知识面。以1997年为例,举办了17期科技讲座和技术讨论会,参加人数约1100人次。派往国外学习。派往国外学习主要有两种方式,一是一年以上的学习培训和进修,二是短期的学者访问和国际学术会议交流。这种形式对于了解国际技术发展、学习和引进高新技术具有重要意义,在国家气象中心的中期数值预报业务系统等建设中发挥了积极作用。国家气象中心通过各种渠道支持这种学习。仅1997年,出国进修和考察访问达55人次。

对于国家气象中心的继续教育来说,改善队伍结构、全面提高人员素质、培养跨世纪的高层次人才和高新技术的紧缺人才仍是一项长期艰巨的战略任务。

第十一章 科技产业

第一节 产业发展回顾

国家气象中心产业的起步可以追溯到 1979 年开展的计算机富余机时的有偿服务。20 年来,国家气象中心产业的发展,艰难曲折,坎坷跌宕,经过不断地实践探索,认真地总结经验教训,终于走上一条比较稳定的发展道路。

一、起步阶段

1978 年 4 月,国家气象中心引进了两台 M-160 和一台 M-170 计算机,其中, M-160 机主要用于建立气象通信系统,承担世界天气监视网区域气象通信枢纽的任务; M-170 机运算速度比 M-160 机快得多,峰值速度达 100 万次/秒,是 80 年代初我国屈指可数的高性能计算机,主要用于建立短期数值预报系统。那时,在京不少需要大量科学运算而未配备大型计算机的单位纷纷要求在 M-170 机上运行他们的作业。在这种情况下,国家气象中心经上级批准,在保证业务需要的前提下,向外单位提供富余机时,适当收取机时服务费,这就是最早的有偿服务了。不过,当时的创收服务是不设立专门机构的,一般由负责计算机运行的科室负责,参加的人员也都是兼职的。同时,创收所得大部分上交,少量用于支持国家气象中心业务建设和职工的福利。机时的有偿服务持续了几年,80 年代中期,国内高性能计算机逐步增多,国家气象中心利用计算机创收也随之逐渐减少乃至结束。

二、探索阶段

党的十一届三中全会明确了把全党的工作重点和全国人民的注意力转移到社会主义现代化建设上来,确立了改革开放的基本路线,为气象工作全面改革带来了良好机遇。在十一届三中全会精神指引下,各地气象部门解放思想,根据气象行业的特点,尝试采取不同的服务方式,开展形式多样的专业有偿气象服务。1984 年底,全国气象局长会议决定在全国气象部门正式开展有偿专业气象服务。这一年,国家气象中心先后建立了胶印厂、综合经营部和力达信息所。其中,力达信息所曾将国家气象中心各台室的专业气象服务,如预报、气候分析、气象资料服务纳入其经营范围,专业气象服务涉及国民经济的各行各业,包括农业、渔业、工矿、交通、建筑、海洋石油开发、水利电力、环境保护、旅游等用户。

1985 年,国家气象局向国务院呈报《关于气象部门开展专业有偿服务和综合经营的报告》,国务院很快地以国办发〔1985〕25 号文转发该报告。在国务院 25 号文件具体指导下,气象部门专业有偿服务从尝试到确立,步入了全面发展的新阶段。多年来实践证明,专业有偿服务是有强大生命力的,对于开拓服务领域,促进气象科学技术水平提高,弥补事业经费的不足等方面都起了很大的作用。

应该说,国家气象中心开展专业有偿服务和综合经营虽然比基层气象台站迟,但还是适应形势的发展,抓住了时机的。当然,抓住了时机并不等于成功。1984 年以后的几年,国家气象中心发展产业的大环境是好的,政策是正确的,但也面临着诸多问题和困难,存在着如何搞好经营管理和解决实际工作中产生的各种矛盾。那些年,国家气象中心产业处于摸索阶段,作为国家事业经费投入相对较多、业务实时性很强的单位,开展哪些产业项目,专业有偿服务收费的标准如何掌握,都一直有争议和反复。到 1992 年为止,国家气象中心的产业由于规模小,科技

含量低,效益不高。特别是在 1990 年前后,面临着市场疲软的局面,国家气象中心产业处于治理整顿状态,停滞不前。

三、稳定发展阶段

1992 年,在邓小平同志南巡重要讲话和党的十四大关于“我国经济体制改革的目标是建立社会主义市场经济”精神的指引下,我国经济建设和改革开放出现了快速发展的大好形势。1992 年 8 月,全国气象局长工作研讨会在哈尔滨召开,会议确定了建立新型气象产业结构的战略决策。国家气象中心深化改革,加快了基本业务、科技服务与综合经营三大块的结构调整,把大力发展高新科技产业作为重要的工作来抓,积极稳妥地推动科技产业实体的建设。从此,产业发展步伐明显加快,气象科技产业进入蓬勃发展时期。

到目前为止,国家气象中心现有经北京工商行政管理部门正式批准的企业 11 家,其中属新技术开发试验区的企业有 9 家。这些企业充分利用现有的资源、技术和人才优势,开展的经营项目涉及天气预报服务、天气预报节目制作、大气环境评价、气候分析服务、计算机工程技术开发、海洋气象导航、无线寻呼、电子产品与通信设备技术开发、气球广告、印刷制版、宾馆、餐饮等。与 1992 年以前相比,产业的高科技含量明显增加,经济效益显著增大,从事产业的人数也逐年增加。1998 年科技产业总收入比 1985 年增长 20 多倍。科技服务和产业的发展,不仅为国民经济的发展做出了新贡献,而且增强了自身持续发展的活力和后劲。

第二节 高新技术产业的创立

科学技术是第一生产力,是推动经济和社会发展的强大动力,气象科技产业是将气象科技转化为生产力的一个有效途径。依靠科技进步,提高专业气象服务的技术含量,是巩固发展科技产业的根本出路。只有加强气象基本业务系统的现代化建设,才能有力地支持专业服务的技术进步,提高科技产业的含金量,而且也能使科技产业变成有源之水,有本之木。

多年来,国家气象中心注重专业服务方面的技术开发,重视新技术的引进和新成果的推广,不断地开拓市场,涌现出一批高新科技产业实体,开发出一批适应市场需要的高新科技产品和技术。下面对其中几个科技实体及其产品和技术作简要的介绍。

一、北京全球气象导航技术有限公司

北京市全球气象导航技术有限公司依靠国家气象中心高性能计算机系统、全球海洋气象监测网和海事通信网络以及软件开发能力的优势,建成了一个以微机与巨型机联网的“全球海洋气象导航业务系统。”

为发展我国现代海洋气象导航业务,国家气象局在 80 年代初就开始筹建以国家气象中心为主的气象导航业务体系。1986 年,中央气象台提出了《关于全国性海洋气象导航业务系统项目建设方案》,不久即获得了国家气象局批准并拨款购置气象导航专用硬件设备。1987 年 6 月开始对包括散货船、集装箱船、油船、考察船和远洋拖轮等不同类型船舶实施全球气象导航保障服务,积累了经验,建立了一套适合我国特点的、科学严谨的气象导航业务流程和简便实用的气象导航申请服务程序。国家气象局于 1988 年 12 月 2 日发出关于正式开展海洋气象导航的通知,批准成立“中央气象台海洋气象导航中心”以及上海、广州、大连、天津和青岛分中心。1992 年下半年,中央气象台海洋气象导航中心经批准转变为国家气象中心下属的自主经营,独立核算的技术实体,定名为“北京市环球气象导航中心”,1993 年 3 月,该中心与香港友航轮船有限公司合资申办了“北京全球气象导航技术有限公司”,共同经营全球气象导航业务。

自开展导航业务以来,公司已成功地为国内外几十个单位的各类远洋船舶进行了气象导航保障服务,导航范围遍及全球三大洋和南北极海城。据随机抽样调查,导航的 471 艘船舶受恶劣天气袭击机会少,安全性能高,且 58% 的船舶航线设计在顺流的海洋环境下,有利于提高航速,节省航行天数,减少相应的燃料费和租船费。同时,由于采用气象导航之后的船舶减少了遭受大风袭击的可能性,从而降低了船舶的维修费和货物的损失赔偿费,社会效益和经济效益十分显著。

1999 年 8 月,国家气象中心、北京全球气象导航技术有限公司、中国远洋运输(集团)总公司、英国国防部海军水道测量局、英国电子航海系统公司和英国 SCD 公司合作,共同开发出“全球航海智能系统”计算机软件。该系统是当前世界上第一套全部以官方数据为准的完整的航运管理和安全信息系统,在全球航海保障和支持技术方面居领先地位。该系统可以在普通电脑中运行,并将多种数据叠加在一起显示,使船舶导航和跟踪变得非常方便。

几年来,导航范围涉及全球四大洋,导航船数逐年增加,现每年导航船数达 250 艘左右,公司以优质的服务,良好的信誉取得了明显的社会、经济效益,使我国的气象导航在世界上占有一席之地。

二、北京市华风声像技术中心

我国气象影视制作技术已经历了三个阶段的发展。1980 年 7 月 7 日,天气预报节目第一次在中央电视台新闻联播节目中播放,但只是静止画面与播音结合表示;1986 年 10 月 1 日,国家气象中心建立了电视天气预报制作系统并投入业务使用,实现了动画与播音的结合;1993 年建成了“广播级”电视天气预报节目制作系统,实现主持人形象与动画画面的结合。随着广大观众影视欣赏水平的日益提高和世界性的影视制作技术水平的迅速发展,再加上市场经济和电视广告效益的巨大推动力,电视制作技术的信息化势在必行。

1993 年 2 月国家气象中心下属企业——北京市华风声像技术中心成立,成为中关村电子一条街上中国气象局的第一家企业。1996 年被北京市新技术产业开发试验区授予“新技术企业”称号。该企业主要经营电视天气预报制作、电视技术、计算机图形图像与多媒体技术的开发、产品推广;广告的设计、制作、代理及技术服务、销售等。由于企业经营效益良好,1994~1997 年连续 4 年获北京市海淀区政府和新技术产业开发区授予的“上缴利税贡献突出企业”奖。

随着我国电视事业的快速发展,1993 年 3 月 1 日起中央电视台增加新闻滚动播出。由于气象与电视部门有着长期良好的合作传统,北京市华风声像技术中心也随之在新闻时段中增加了早、午、晚间和海外、午夜的气象服务节目。特别是 1993 年 3 月中国气象局与广播电影电视部就进一步改进电视天气预报播出内容、上主持人、增播节目与城市景观采取收费办法等上报国务院,经财政部、国家物价局等认同,国务院秘书长罗干批准,为我国气象影视产业的进一步发展打下了基础。

电视气象服务在不断提高社会效益的前提下,逐步获得社会认可而走向市场,不仅促进了企业自身发展,而且有力地推动了全国电视气象服务的开展。

1995 年初经中国气象局批准,企业利用近两年创收资金,在国家气象中心原空调机房的基础上扩建了华风声像楼,包括演播、主控、自编、语播等备份机房及技术开发室,并附设华风餐厅和职工健身俱乐部,在扩大经营上迈出了可喜的一步。

经中国气象局和广播电影电视部批准,1996 年 1 月成立了北京华风气象影视技术中心。这一具有影视节目制作与广告经营许可的高新技术企业,为进一步拓宽市场发挥了积极的作

用。企业成立后,进一步开展了影视制作,如先后摄制了国家教委发行的教学片《怎样收看电视天气预报》和专题片《WINNIE 台风纪实》、《情系人间冷暖》以及中央电视台《科技博览》栏目中《副热带高压与长江流域暴雨》、《98 长江洪水》、《气象参谋》等专题节目,较好地开展了气象影视宣传和科普宣传。在广告经营上面向市场扩大了经营规模,尤其是从 1998 年起承包代理了中央电视台《商务电视》栏目广告,在市场竞争中取得一定的优势。

经过积极协调和努力,1996 年 1 月 8 日中国气象局与广播电影电视部联合发出《关于进一步加强电视天气预报工作的通知》,明确各级气象部门电视天气预报制作权。对于利用电视天气预报画面插播广告所获收入,气象与电视部门本着增进理解及平等、互利、互惠的原则,确定分成办法。此通知为国家气象中心和各级气象部门开展电视气象服务及影视产业的发展提出了指导原则。

几年来,企业注重掌握和吸收国内外先进技术,努力开发研制与推广应用新的技术产品,如“工作站三维动画应用软件系统”,“三维动画云图处理软件”以及“微机多媒体天气预报电视节目制作系统”等。目前,多媒体电视天气预报制作系统已推广至有关的省、地、市气象部门 100 多套产品,促进了全国电视气象服务工作迅速发展。

1999 年 6 月北京市华风声像技术中心与美国 WSI 公司签定了技术协议,华风声像技术中心负责 WSI 产品中国用户的技术培训和软件的安装调试。

1996 年,经中国气象局批准建设延庆气象培训中心,即北京市八达岭华风温泉大城堡。该工程总建筑面积约 20000 多平方米,为气象部门培训、科技交流和专业会议提供了良好的场所,也是华风声像技术中心产业发展壮大的象征。

“华风”在走过的 7 年时间里不断开拓进取,已逐步形成以气象影视技术与气象服务为龙头的科工贸相结合,具有规模经营的科技产业。

三、天译计算机科技开发公司

“天译计算机科技开发公司”1993 年 5 月申办成立以来,充分发挥公司在计算机应用软件、数值天气预报方面的技术优势,在公司的发展方面,坚持以市场为导向,敢于跨越部门和行业界限,以一流的工程质量和优质服务赢得用户。

1994 年,天译计算机科技开发公司与中电公司、太极公司合作,在“中国民航气象数据库及卫星传真广播工程”项目的国际招标中一举中标。该项目是一个覆盖全国的民航气象信息传输、处理及应用的计算机网络系统,是保证飞行安全的一个重要工程。公司科技人员努力拚搏,克服种种困难,高质量地完成这项同国际接轨的重大气象信息工程的建设,1998 年 1 月通过民航部门专家的严格测试和验收并投入实时业务使用。近年,公司又先后承担了为其他部门建立数值天气预报业务系统、数据库系统以及国产并行计算机上合作开发数值预报并程序等项目,获得较好的社会效益和经济效益,并积极开拓气象领域以外的更广阔的市场。

第三节 国家气象中心的产业特点

一、以基本业务系统为依托,发挥人才和现代化设备的优势

国家气象中心是全国气象服务和技术指导中心,同时也是世界气象组织世界天气监视网的区域气象中心和区域通信枢纽之一。业务系统复杂,实时性强。因此,中心发展产业只能是在保证基本业务的开展,做好决策服务和公益服务的前提下进行。要搞好产业就必须以基本业务系统为依托,一心一意搞好业务现代化建设,发挥自身人才和设备的优势,建立一些与业务

建设有关的综合经营实体。这些实体开发的“风云”公用信息分发系统、无线超短波数字化气象寻呼网系统、电视动画制作系统、天气预报电视制作系统、AFDOS 微机天气分析预报服务系统等都是结合业务建设和设备优势开展的。由于业务建设和科技产业相互补充,从而形成两者相互促进的良性循环。

二、以市场为导向,积极探索专业气象服务向商业化发展

近年来,我国社会主义市场经济迅速发展,气象服务市场的潜力很大。增强专业气象服务竞争力和自我发展能力,重要的是要树立市场经济的新思维,向气象商业化服务方向发展。海洋气象导航服务是始终瞄准这一领域的市场,不断开拓进取,终于探索出一条专业气象服务向商业化发展的路子,使专业气象服务得到质的飞跃。

三、企业实体依附各个业务台室,利用整体优势,力求业务、科研、产业相互促进,共同发展

国家气象中心自 80 年代以来,加快业务现代化建设,特别是组织广大科技人员参加“七五”期间“建立中期数值天气预报业务系统”和“八五”期间“台风、暴雨灾害性天气监测和预报技术研究”的科技攻关,为各业务台室培养了一批技术骨干,为后来开展科技产业打下了坚实的基础。天译公司就是借助数值预报运控室的科技人才优势开拓信息产业市场的,而在其完成中国民航气象数据库及卫星传真广播工程项目中,锻炼了队伍,培养了人才,积累了经验,反过来促进了台室业务和科研的进一步发展。

第四节 抓住机遇,迎接挑战

展望未来,国家对事业单位改革将会提出更高的要求,科技产业在气象事业中的地位越显重要。从现在起,国家气象中心在加速气象现代化建设的同时,必须不失时机,抓住机遇,加大产业的投入,集成优势,推进规模经营,提高效益,才能保证气象事业持续、快速、健康地发展。

随着气象部门事业结构调整的不断深入,国家气象中心的产业结构也必须进行相应的调整。1999 年 3 月召开的“国家气象中心气象科技服务与产业研讨会”,在广泛征求意见和反复调研、论证的基础上,确定了国家气象中心产业结构的新框架,即产业结构分成产业实体和服务部门两大部分,彼此采用不同的运行机制和分配办法。在产业实体中又划分“三大块”为:第一块是基本气象业务和与业务关系紧密的产业和企业;第二块是气象科技服务,从基本业务部门分离出来,利用各单位设备、资源、技术、科技人才和科技开发成果等方面的优势,开展气象科技专业服务;第三块是综合经营,把与基本气象业务关系不密切的企业和项目实行统一管理,成立了“综合经营服务中心”,完全实行企业化的运行机制。目前这些结构调整工作正在逐步落实。

企业的出路在于企业的发展,而企业的发展要靠政策的支持和措施的落实。几年来,根据中心产业特点陆续制定和下发了相关的产业政策,如:《企业董事会章程》、《国家气象中心产业管理办法》、《国家气象中心科技企业财务管理办法》、《国家气象中心产业创收分配及奖励办法》、《薪点工资制实施细则》、《国家气象中心优秀企业奖励办法》、《国家气象中心综合经营项目统一管理实施意见》及待下发的《国家气象中心气象科技服务和产业基金管理办法》等。这些政策的制定和落实,使国家气象中心的企业管理从无序到有序,加强了企业管理的科学化和规范化,对产业起到了很好的支持和保障作用。

十多年来,国家气象中心已经摸索出气象科技产业的发展道路,取得了良好的社会和经济效益,密切了气象工作与国民经济建设的关系。服务、产业的效益,缓和了国家气象中心气象事

业经费的紧缺程度,有力地支持了基本气象业务系统的发展,提高了气象服务能力,也为改善职工工作生活条件,为稳定职工队伍做出了贡献。

但是,目前国家气象中心的产业实体的运行机制仍停留在事业单位的运作上,如不向商业化方向发展,则实体依然会被新的困难和矛盾所困扰。

另外,应该看到,由于我国社会主义市场经济的迅速发展,对于气象服务市场的竞争将会是激烈的,海洋导航、石油平台服务等领域,国外气象服务公司就已看好这一市场。因此,即使已进入市场的气象科技产业也都将会面临直接的竞争。

总之,产业的发展,既面临新的机遇,又面临新的挑战。为此,国家气象中心必须继续把发展科技产业当作深化改革的一项重要内容来抓,进一步推动中心的优势产业、支柱产业的发展。必须注意了解市场,培养经营人才,逐步做到产业发展的有序和规范管理,提高气象产业管理人员的素质。在进一步完善现有运行机制的基础上,要继续探索在管理、分配和用人等方面符合市场经济的运行机制。

第十二章 国际技术交流与合作

大气运动影响着全球天气、气候的变化,大气科学正是研究和预测大气运动造成的自然灾害,它涉及到全球范围内基本气象资料的交换,需要有先进的大气探测手段(如卫星、雷达探测网,风廓线仪,常规和自动气象观测站等)、全球气象通信网和多种先进预报方法的支持。目前,世界各国气象科技发展水平存在着很大的差距,通过世界气象组织的各项活动,加强世界各国气象科技交流与合作,对促进气象科学的发展有着重要意义。

国家气象中心的气象外事工作是在中国气象局的直接领导下,坚持了互利互惠、以我为主的原则,积极开展与不同国家之间双边和多边的国际合作,发展与世界各国的友好关系;抓住一切机遇,瞄准国际上高、新、尖技术,以科技为先导,加速国家气象中心气象业务现代化建设进程;面向社会和国民经济建设,以发展和满足气象服务的需要来推动气象科学技术向深度、广度发展;充分利用国际上一切可以利用的条件,广泛开展技术交流,培养和发挥科技人员在气象业务系统现代化建设中的作用;引进、吸收和消化先进的技术装备和现代科技管理方法,缩小与发达国家之间的差距,扩大和提高国家气象中心在世界气象部门中的地位。同时,努力发展国家气象中心的技术力量,形成有进有出,相互促进的对外开放新局面。

第一节 国家气象中心外事往来的回顾

新中国成立后,气象事业恢复和发展比较迅速,气象外事活动和业务、科技一样全面开展工作。50年代主要是和苏联、东欧一些社会主义国家往来。涂长望局长组织和充分发挥气象界老前辈竺可桢、赵九章、顾震潮、陶诗言、张宝 等一批气象专家的才华,介绍和传播挪威学派,苏联等国的气象科学理论、测报技术和台站管理办法。

1954年中央气象局和苏联签订中苏科技协定后,苏联派出专家来我台工作。同年7月28日,苏联天气预报专家涅克拉索夫作为气象顾问在中央气象台工作3年,在改进天气分析和指导天气预报研究方面做了大量的工作。中苏双方科技人员共同研究天气预报方法,并在探讨短、中期天气预报方法中取得一定进展。苏联专家提供一些科技文献和动力气象学原理等有关著作对提高天气预报水平起到了一定作用。1958年,因研究工作需要,聘请苏联数值预报专家道布雷什曼来中央气象台工作一年多时间,经专家的培训和指导,促进了我国数值天气预报研究工作。中央气象台也派出有关人员去苏联学习,进修气象、水文、探测、气候应用和气象中常用的电子技术,这批人员学成回国后都成为气象队伍中的骨干力量。中苏双方还交换了历史气象资料,有助于中苏两国进一步开展科技合作。中央气象台预报员在学习苏联平流动力理论、自然天气周期方法时结合国情去粗存精,有鉴别地加以运用。1956年6月1日,天气预报和气象情报公开对外发布后,在各国气象部门引起强烈反响,特别是日本、朝鲜、英国和奥地利等国家的气象组织纷纷来函表示真诚祝贺,对我国气象事业的恢复和迅速发展表示惊讶和赞扬。在此期间,朝鲜、越南等国家相继派出留学生到中央气象台学习天气预报方法。

1956年10月,经国务院批准,在北京召开了中、越、朝、蒙、苏五国水文气象局长和邮电部门代表大会,商谈建立以北京为中心的气象通信电路和交换国际气象电报业务。1957年4月正式开通了北京——乌兰巴托——伯力、北京——平壤、北京——河内、北京——

莫斯科等电路,这些电路开通后对收集我国周边国家的气象情报起到了良好的作用,这是我国气象通信和世界各国的第一次合作。

气候资料是气象信息中极为宝贵的财富,气象资料的加工处理也是一项基本业务,经过加工、整理和分类后存档的气象资料能为水利、交通、能源、国防建设和科学研究等提供极其重要的科学依据。50年代初,采用人工抄写整理历史资料,1957年从苏联引进电磁式卡片分析计算机,由人工打键、配电盘控制简单地处理各种报表,提高了气候资料整编的质量和速度。

1960年,苏联单方面撕毁中苏科技协定,撤走了苏联专家,使中苏两国科技合作受到严重影响。

60~70年代初,气象事业发展十分缓慢,我国与国外的外交活动几乎断绝,当时仅和阿尔巴尼亚、朝鲜等少数国家来往,与周边国家来往也很少,主要在气象通信上有些联系,传递一些气象电报业务,气候资料交换也被迫停止。1965年12月,骆继宾同志随中央气象局中国气象考察组访问缅甸、柬埔寨、巴基斯坦等国家气象部门,彼此间交换意见,增进了友谊。

第二节 开创气象外事新局面

1972年2月24日,世界气象组织恢复了我国的合法地位,气象外事活动与日俱增,特别是十一届三中全会召开以后,在邓小平改革开放方针的指导下,国家气象中心抓住改革开放大好时机,有计划、有步骤地引进国际上先进的技术装备,加速气象基本业务系统的现代化建设,积极开展短期、中期数值天气预报方法的研究。90年代初,成功地建立了我国中期数值天气预报业务系统,填补了30年来业务天气预报中的空白,在数值天气预报领域中缩短了与发达国家的差距。直至1999年,国家气象中心先后派出留学人员、各类进修培训人员总数达700余人次,自费出国留学人员约80余人。领导和科技人员积极参与国际间的科技交流与合作,参加大气科学试验、台风业务试验,比较圆满地完成任务,从中培养了人才,也增进了各国科技人员之间的友谊。

一、引进国际上先进装备,加速气象基本业务系统现代化建设

1973年,周恩来总理亲自批准建设现代化的北京气象通信枢纽,由邹竞蒙副局长主持和组织了这项系统工程的建设。1974年底至1975年初,中央气象局、电子工业部联合组建了气象通信枢纽自动化设备考察组,中央气象台派出科技人员随团考察,先后访问英国、西德和日本气象局,实地考察了这些国家气象通信枢纽自动化系统的建设成果、业务发展方向和经验教训,也学习了通信枢纽中现代化管理办法。这次考察是世界气象组织恢复我国合法席位后的第一次气象专业考察,它为后来建立北京气象通信枢纽(BQS)工程设计和系统设计起到重要的作用。1975年成立了北京气象通信枢纽自动化设备选型组,在学习、消化了大量技术资料、经过反复比较论证的基础上,引进了日本日立制作所的M-160、M-170计算机系统及相关配套设备,其大小设备106项,584台(件)。经过一年多的软、硬件调试,系统于1980年1月正式投入业务运行。系统规模大、技术先进、功能比较完善,自动化程度高。气象信息处理能力显著提高,各类气象情报如高空、地面气象电报传输时效比原来提早了1~3个小时,并实现了填图自动化。天气预报业务中急需的资料在时效和质量上得到了保证。BQS系统的建成标志着我国气象通信进入了计算机通信的崭新阶段,对外提高了我国气象通信在世界天气监视网全球电信系统主干网上的地位和作用,对内促进和加速了省级、区域级和国家中心级气象通信网的现代化建设。BQS系统快速收集、加工、处理全球气象信息也为我国建立短期、中期数值

天气预报业务系统作了准备。

随着气象通信实现了计算机通信以后,气象信息的传递方式和资料存贮载体发生了根本变化,过去从电传上得到的各类气象电报已经取消,取而代之是计算机程序控制着信息的交换,采用磁盘和高密度磁带作为一种新的载体,记录和保存各种气象信息,代替了原来纸面介质保存每种报表,从此以后,加速气候资料的信息化处理已被提到议事日程上来。1984 年从日本富士通公司引进了 M-360 计算机,还包括了多种外部设备,如纸带机、九轨磁带机、数字化仪、用户视频终端机、宽行打印机、激光打印机等,较好地满足了气候资料的预处理、文档整编和服务的业务要求,并建成了历史气象资料数据库。国家气象中心利用 M-360 计算机和数字化仪等先进设备,对降水自记纸图形资料采用交互方式进行了信息化处理,完成了 1000 多站、年 20 多万张降水自记纸的信息化处理,使图形资料转化成数字化信息加以保存,大大提高了图形资料信息化处理的进度。

气象资料加工处理业务的现代化建设,大大提高了资料处理能力,通过资料整编应用软件的开发和应用,对各种报类进行格式检查、质量检查、标准化处理等预处理操作,使保存的历史资料质量有明显提高。在气象历史资料和情报服务的查询方式、服务手段上也发生了深刻变化,利用计算机查询信息在时效上比手工方式提高效率约 150 倍,基本气象资料整编成果(气象记录月、年报表)的出版周期缩短到 6 个月。

1988 年,对 M-360 计算机进行了升级,增加了一个 CPU,并扩充了磁盘子系统,使升级后双 CPU 系统峰值达到 7MIPS。在 Cyber962 计算机安装以前,M-360 机承担了第一代中期数值天气预报模式的准业务运行,为我国中期数值预报业务系统的建立赢得了宝贵时间。

1990 ~ 1991 年相继从美国 CDC 公司引进了 Cyber 系列计算机及有关的 LCN、CDCnet 网络等设备,保证了中期数值预报 T42L9 模式和有限区 LAFS 模式业务系统的正常运行。随着中期数值预报模式的改进和升级,台风、暴雨数值预报方法的研制,1993 年在国产银河巨型机的基础上,1994 年起又从美国 CRAY 公司引进了 CRAY 系列巨型计算机,IBM 公司 SP 系列并行机,保证了 T63、T106 模式、有限区暴雨数值预报模式、台风数值预报模式等业务系统稳定运行,也为中尺度数值预报、集合预报和短期气候预测业务系统的研究和准业务运行提供了良好的运行环境,同时也建成了相应的计算机网络系统和大容量自动磁带库存储系统。

1992 年立项的气象卫星综合应用业务系统,在充分调研的基础上,利用亚洲卫星 2 号 KU 波段资源,从美国休斯网络公司、亚洲卫星公司、IBM 计算机公司等引进先进设备,建成了气象系统的卫星数据广播系统和 1800 个 PCVSAT 接收站,该系统正在气象通信中发挥作用。

二、瞄准国际科技领域的高、新技术,建立和发展我国数值天气预报业务

随着计算机、通信技术的发展,60 ~ 70 年代,发达国家天气预报业务中开始发展和使用数值预报方法。80 年代中,欧洲中期数值天气预报中心、日本及美国的数值预报产品进入中央气象台会商室作为中短期天气形势预报的参考依据。

国家气象中心紧紧抓住改革开放的大好时机,在国内联合科研单位和高等院校的气象专家组成了数值预报攻关组。1979 年,数值天气预报考察组赴日本气象厅对日本多年来数值预报业务和天气预报现代化建设成果进行了全面考察,1980 年 7 月派出一批科技人员在日本气象厅进修数值预报业务。通过学习和对数值预报模式反复调试,1982 年 2 月,我国首次建成了有限区五层原始方程模式的短期数值天气预报业务系统。由于当时的计算机水平较低,只能作出两天的预报结果,但我国自行研制的数值预报业务系统使得天气预报向客观化、定量化迈出了重要的一步。

为了进一步发展我国的数值预报业务,在 80 年代,国家气象中心先后派出数批科技人员赴美国国家气象中心、欧洲中期数值天气预报中心、英国里丁大学、美国威斯康星大学、科罗拉多大学和俄勒冈州立大学等单位,学习数值预报模式、客观分析和四维同化技术,以及建立国家级的客观指导预报技术。后来这些科技人员都在中期数值预报业务系统的建设中发挥了主导和骨干作用。

1983 年,国家气象中心参加了中国气象局组织的气象业务考察团,先后考察了英国气象局和欧洲中期数值天气预报中心的业务建设、系统管理和计算机设备,主要是为建立我国中期数值天气预报业务系统作准备。之后又派出了数值预报模式、资料加工等方面的技术人员赴英国、美国学习和工作,同时也邀请这些国家的数值预报专家来我中心讲学,在技术上进行广泛的交流与合作。在国内,继续和科研单位、高等院校的专家共同协作。“七五”期间,在参加中期数值天气预报攻关课题全体人员的共同努力下,攻克了气象学、计算机、通信和计算数学等一系列学科上和工程上的技术难关,于 1991 年 6 月 15 日在国家气象中心建成了第一代中期数值天气预报业务系统(T42L9 模式),使我国跻身于当时世界上少数能制作中期数值天气预报国家的先进行列。

科学技术是第一生产力,是推动气象事业发展的关键。由于坚持了科研和业务发展相结合,并加强了科研成果向业务能力的转化,从而有力地促进了国家气象中心数值天气预报业务的发展。从 T42L9 模式、T63L16 模式到 T106L19 模式,可用预报时效已达到 7 天。“八五”期间还建立了与 T63L16、T106L19 模式相配套的有限区暴雨数值预报系统,台风数值预报系统,其预报水平已达到国内领先水平,接近当前国际先进水平。

这些成果的取得是与广泛开展国际技术交流合作分不开的,是国内气象界科技人员共同努力结出的丰硕果实,也是国家气象中心科技人员发扬艰苦奋斗的光荣传统、勇于开拓进取精神和辛勤劳动的结晶。

随着社会进步,工农业生产和社会各项活动的需要,人们对短时的、局地的天气预报提出了新的要求。1996 年,国家气象中心进一步开展了中尺度数值预报系统的研究,引进了美国宾州大学和美国国家大气研究中心联合研制的 MM5 非静力模式,在计算机资源尚不完备的条件下,经过反复试验,在 SP2 计算机上建立并行计算方法,实现了 MM5 模式的业务化运行,该系统的数值预报产品在北京地区重大活动的短时预报和香港、澳门回归的庆典活动中做到定时、定点的气象服务,取得了明显的效益。

数值天气预报业务的发展带动了国家气象中心业务现代化建设,使气象通信、计算机网络系统工程建设得到进一步发展,又与西德、日本、韩国等国家新开通高速气象通信业务,在国内区域中心也开通了高速电路,并建立了广域网,解决了传真压缩编码等高新技术,气象通信能力接近国际先进水平。全球的实时探测资料和卫星遥感资料高速传送到国家气象中心,保证中期数值天气预报系统有充足的数据进行四维同化,也为数值预报产品向下分发创造条件,各级气象台站能及时准确地接收到所需要的数值预报指导产品。1990 年以来,国家气象中心多次派出计算机人员去美国学习培训、引进了高性能计算机 Cyber962、Cyber992、CRAY、SP2 等大型机和巨型机,培养了一批计算机系统开发管理和维护人员,为中期数值天气预报系统的业务运行建立了良好的环境。

三、在世界气象组织的科研活动中发挥作用

台风委员会是 1968 年由亚洲及太平洋地区经济社会发展理事会和世界气象组织联合组建的政府机构,中国是其成员国之一。台风委员会负责协调亚太区域建立防御台风灾害的计划

和实施。1977 年台风委员会采纳了中国关于在西北太平洋进行台风试验的提议,制定了台风业务试验计划,目的是为了提提高台风预报、警报水平和加强防灾能力;增加加密观测获取更多的实测资料,以便能更加准确地确定台风位置、中心强度及降水、风暴潮的资料;进一步研究台风的生成、发展和衰减机制,从而改进和提高台风路径、强度的预报水平。

国家气象中心从 1978 年开始积极参加台风委员会活动和台风业务试验。台风业务试验以国家气象中心、广西、广东、福建、浙江、上海等八省、市、自治区气象局为主,组织全国其他省局一起承担地面、高空加密观测。1981 年 8 月 6 日选定在南中国海形成的 8111(ROY)台风进行预试验,跟踪试验 48 小时。我国另外增选了 8107 和 8116 两个台风进行国内试验。1982 年正式开始了第一次试验,从 8 月 1 日~10 月 15 日,选择了 8211、8212、8213 和 8218 四个台风,跟踪试验期为 2~5 天。1983 年 8 月 1 日~10 月 15 日选择了 8305、8309、8310、8311 四个台风进行第二次试验。整个试验期间,我国组织了 1204 个地面站、53 个高空站和 46 个雷达站参加试验,其中 66 个地面站,18 个高空站和 5 个天气雷达站担负国际试验加强观测任务。在三年试验中,我国共进行地面加强观测发报 32562 次,高空 1726 次,雷达 3214 次,积累了大量的有价值的加密观测资料。这些资料对改进台风路径、强度预报和研究台风的生消机制有着十分重要作用,也为台风数值预报模式的研制提供参考依据。国家气象中心、上海市气象台等 11 种台风路径客观预报方法参加了试验,均取得了较好的效果。

台风业务试验以后,台风委员会成员国之间加强了地面、雷达加密观测资料和情报交换,尤其是日本向成员国增发了卫星指导报,这对提高我国台风业务预报水平有一定作用。试验期间,台风委员会制定了《国际台风试验业务手册》、《台风业务手册》。国际上区域性的台风联防经验和实施方法对我国国内台风和灾害性天气联防工作提供了宝贵经验。业务试验工作的组织复杂,涉及国内、国外多项业务,在 1981~1983 年三年的试验中各类加密观测未发生任何责任事故,通信传输及时,准确率达到 97.9%,这表明国家气象中心气象业务系统具有较高的水平。1990 年台风委员会开始了“台风转向和异常路径的特别试验”,国家气象中心除参加了 6 次台风过程加密观测外,还增加了对两次台风过程的加密观测。通过这些活动,提高了台风预报、警报的水平和防灾能力,也增进了台风委员会各成员国间的合作。世界气象组织多次举办“台风预报讲习班”和技术交流报告会,国家气象中心派出学者参加讲学和学术交流。

自 80 年代以来,国家气象中心对台风预报的准确率明显提高,更没有漏报过一次台风。对 9216、9417、9608、9711 等强台风登陆时间、地点都作出正确预报,从而减少了国家经济损失和保护了人民生命安全,受到党中央、国务院和各级政府的高度赞扬。在第 25 届台风委员会会议上,罗曼·金塔纳博士向当时的国家气象中心副主任裘国庆颁发了亚太经社理事会/世界气象组织台风委员会 1992 年度防灾奖,充分肯定了国家气象中心对世界气象事业所作出的贡献。

国际科联理事会是一个具有广泛科学性和实践性的最大的非政府间学术组织,与联合国各部门机构保持着密切的联系与友好合作。1977 年,国家气象中心派人参加了由世界气象组织和国际科联联合组织的太平洋赤道地区的全球大气科学试验天气考察,圆满地完成了考察期间气象观测任务。

1988 年,国家气象中心担负世界数据中心中国中心(WDC-D)的气象学分中心的职责。为了建立全球“综合大气基准资料(CARDS)”,1991 年,参加了由美国国家气候资料中心提出的国际合作项目,提供地面、探空和测风资料。1992 年,又与世界数据中心美国中心(WDC-A)在处理长年代历史气候数据非均一性和不连续性问题方面进行合作。为了研究全球性气候的变化,需要积累长序列的气候资料,通过合作对我国气候资料的加工处理起到了促进作用。1995

年,国家气象中心专家赴荷兰参加了 WDC 工作会议,讨论了地球科学数据交换、共享以及新技术使用等问题,并形成了决议。1996 年,又派代表参加了中国气象局与美国能源部区域气候研究项目会议,就气候资料分析等问题的合作研究计划和进展进行了讨论,并作了“中国降水、温度均一性检验研究”的报告。

四、广泛开展技术交流和作,促进气象科技发展

国家气象中心积极发展与世界各国气象部门的交流与合作,特别是 1972 年 2 月中国在世界气象组织中恢复了合法席位以后,各国专家、学者来华访问和技术交流日益增多。自 1980 年以来,国家气象中心接待了来自美国、英国、日本、德国、澳大利亚、加拿大、韩国、朝鲜、马来西亚、菲律宾、独联体、台湾、香港等 40 多个国家和地区 1000 多人次的专家、学者来国家气象中心参观访问和学术交流。世界气象组织世界天气监视网司司长维斯、欧洲中期数值天气预报中心主任本格森、美国数值预报专家克雷斯曼、舒曼以及澳大利亚、加拿大等国家的专家来中心讲学,介绍各国数值预报业务现状、发展计划、系统设计和管理办法,通过这些技术交流活动、对我国中期、中尺度数值预报系统的建立和发展有一定的促进作用。1995 年世界气象组织在国家气象中心举办“有限区可变分辨率模式”国际研讨会,国内外学者 100 多人参加,日本、美国、英国、澳大利亚等国家的专家就数值预报模式、台风预报模式及人造台风技术、大规模并行处理机 MPP 发展趋势等方面进行了交流。1996 年世界气象组织台风委员会台风预报专家访问我中心,交流了台风业务预报经验以及采用最新的科研成果,这些活动对提高台风业务预报能力起到一定作用。中、日、韩三方就北京——东京,汉城——东京气象电路升速和扩大传输资料等问题广泛交换意见,并达成协议,保障了三国气象电路业务正常运行。

国家气象中心积极开展国际合作交流,先后与美国、加拿大、日本等 19 个国家建立了双边合作关系,采取有计划有步骤地引进国外先进技术,请专家来华讲学,派出科技人员到国外培训、进修、合作研究和参加国际会议等多种形式积极开展气象领域的科技合作。譬如,1997 年中心派出科技人员参加世界气象组织召开的动力延伸预报研讨会、气象资料产品服务和环境紧急响应专家组会议、防灾减灾管理研讨会、SGI/CRAY 超级计算机高级用户研讨会等,还派出预报员参加海洋气象考察和现场气象服务,对远洋海运气象保障工作有更加深刻的认识。每年还出席亚太经社会/世界气象组织台风委员会年会、世界气象组织 CBS 电信工作组通信技术与协议研究会等国际性会议。1996 年世界气象组织世界天气监视网司全球资料加工处理系统及公共天气服务处在韩国举办培训班,国家气象中心的专家作了“中国数值天气预报发展,预报产品释用方法及其应用效果”报告,促进了与会预报员更多地了解到由 GDPS 提供的各种数值产品使用方法,世界气象组织秘书长奥巴西来函赞扬中国代表所作的高水平报告。

同时,国家气象中心还根据世界气象组织自愿合作计划的要求,向第三世界国家气象部门提供技术援助。1991 年以来派出通信专家和技术人员赴蒙古进行通信系统的安装,并培训了一批电信专业人员。为马尔代夫、缅甸、尼日利亚等国家安装 AFDOS 系统。在埃塞俄比亚国家气象服务公司安装“电视天气预报节目制作系统”,这些项目在第三世界的一些国家气象业务建设中发挥了作用。

五、国际气象电视节,群星荟萃法国

法国国际气象电视节是世界各国气象、电视专家和节目主持人广泛开展技术交流的会议。其宗旨是普及、交流和提高世界各国电视天气预报水平,宣传气象和电视的结合及其在公众服务、防灾减灾中的重要作用。

1991 年 3 月首届国际气象电视节在法国召开,以后则由法国伊希市政府负责,每年举办

一次国际性交流活动。参加这一活动是国际间文化交流的重要组成部分,中国气象局和中央电视台每年联合组团作为中国代表团参加会议。

气象电视节期间,设有设备和图片展、气象知识普及讲座,参赛的气象电视节目观摩与评奖,评论当前世界电视天气预报节目水平和未来发展的设想,还组织新闻采访和新闻发布会,与会代表还参加有关的社交活动。每一届气象电视节都围绕气象和电视,广泛宣传气象对人类的影响,例如气象与环境、能源、污染以及城市水资源,气候变化与厄尔尼诺现象,气旋等自然灾害的预测,情报与减灾防灾,21 世纪气象发展规划等人们普遍关注的主题。每届讲座、展览吸引大批当地的居民、中学生和群众团体,据统计第一届国际气象电视节中约有 6000 名观众参观展览,会议期间,各国代表纷纷介绍天气预报节目通过新闻媒介的服务手段,交流先进的图形、图像处理技术,计算机网络、卫星通信等在气象电视节目中的应用情况。内容丰富、形式多样,会议的气氛十分活跃。

首届国际气象电视节仅有 18 个国家、25 个电视台参加。欧洲的有法国、英国、爱尔兰、比利时、西班牙、德国、瑞士、瑞典、捷克等 9 个国家;亚洲的有中国和日本;美洲的有美国和秘鲁,还有非洲和大洋洲中一些国家。后来,前来参加会议的国家和电视台一届比一届增加,1998 年世界上有 57 个国家、103 个电视台的广播、气象方面的技术人员和节目主持人会聚在法国伊希市,共同探讨气象和电视的结合和发展。

自 1991 年至今已举办过 9 次国际气象电视节。每年国家气象中心精心选择内容、精心设计制作参赛节目,视参加这项活动是宣传扩大国家气象中心的影响和国际间技术交流的极好机会。在第一届气象电视节上,法国电视二台、西班牙新闻社、BBC 和法新社记者就我国电视天气预报内容制作、传输、天气预报在减灾防灾中的作用,天气预报收视率等方面作了现场采访,当时的国家气象中心副主任陈联寿对记者提出的问题作了详细的介绍。当法国记者听到中国每天有 8 亿人次收看电视天气预报时,表示惊讶。1992 年,当时的业务处处长秦祥士出席了第二届气象电视节。国家气象中心制作了两个节目,一个是 1991 年江淮暴雨预报,另一个是 1991 年 7 号台风紧急警报。利用微机 and 图形工作站,采用云图和天气形势叠加,雨区填色,暴雨区局部放大、开窗,警界水位、台风登陆地段闪烁等特技动画技术。城市天气预报分成五个区域,并配上风景画。组委会成员第一句话就说:“今年中国参赛节目不错”。与会代表称赞中国制作的节目“图像生动,卫星云图动画,洪水水位和暴雨预报图显示清楚”。后经专家组评定,认为中国参赛节目科学性强,制作水平高,获得“科学奖”的提名奖。1993 年第三届国际气象电视节上,当时的国家气象中心副主任裘国庆作了“关于中国天气预报工作”的报告,受到大会的热烈欢迎,参展的“1992 年第 16 号台风(PALLY)紧急警报”受到许多新闻媒介和代表们的赞扬,法国、比利时的电视台和报纸对我代表团进行了采访,并邀请我方节目主持人与法国三台南方台的天气预报节目主持人共同主持一次天气预报节目。此次评奖中,我国节目获得了“新闻媒介奖”和“欧洲奖”的提名奖。

20 年来,在中国气象局的关心和支持下,国家气象中心的影视工作从无到有不断发展,今天能参加国际气象电视节的技术交流活动,并获得“新闻媒介奖”,“科学奖”和“欧洲奖”的提名奖,这是国家气象中心的荣誉,也是多年来气象业务现代化建设和电视天气预报节目制作人员与主持人智慧和心血的结晶。今后,国家气象中心将制作更多、更好的电视天气预报节目,为电视观众服务。

第十三章 精神文明建设

国家气象中心(中央气象台)于1950年3月1日成立,至今已整整50年。50年风雨兼程,国家气象中心的事业发生了深刻的变化,中、短期数值天气预报,台风、暴雨数值预报已形成业务能力,气候资料加工、处理和服务的自动化程度有了很大提高,气象通信已接近国际先进水平,天气预报为国家经济建设服务取得了显著的成绩。

50年来,国家气象中心始终高举马列主义、毛泽东思想旗帜,特别是十一届三中全会以来,在邓小平理论指引下,开创了气象事业蓬勃发展、欣欣向荣的新局面。气象业务建设和精神文明建设两手一起抓,保证了国家气象中心各项工作的稳步、持续向前发展。国家气象中心气象基本业务系统已初步建成后,天气预报能力和现代化建设水平与发达国家的差距正在逐步缩短,一支高水平的气象科技队伍正在茁壮成长。

气象事业的建设和发展一直受到党中央的关怀和政府部门的重视。1957年毛泽东、朱德、邓小平等党和国家领导人亲切地接见了全国气象系统的先进代表,全国气象工作者受到莫大的鼓舞。周恩来总理在日理万机中批准了北京气象通信枢纽工程建设和指示要发展我国气象卫星,并亲切教导广大气象人员要做好天气预报服务工作,关心老百姓冷暖。近年来,江泽民主席、李鹏总理以及其他中央领导同志先后视察国家气象中心。领导的殷切期望是对全体气象人员的鼓舞和鞭策。国家气象中心将进一步发扬“创新、求实、高效、奉献”精神,继续探讨气象科学的奥秘,为社会进步作出更大贡献。

第一节 以邓小平理论为指导,开展政治思想工作

国家气象中心初建时期,老一代气象工作者发扬艰苦创业和人民军队的优良作风,为中心事业的发展奠定了基础,严谨的工作作风和敬业精神为后人树立了榜样。50年来,经过中心几代人的努力,今天已初步建成了现代化的气象业务体系,这一切成绩的取得都离不开党的坚强领导和对广大干部、职工经常性的政治思想工作。国家气象中心党委是党的核心组织,党委组织各级领导班子认真贯彻党的基本路线,学习邓小平理论和深刻领会党中央指示精神;落实中国气象局气象事业发展方针和气象业务发展规划。每年抽调部分处级以上党员领导干部参加中央党校以及中国气象局举办的马列主义理论学习班,系统地学习马列主义哲学观点、唯物主义辩证法,提高领导干部执行党的基本路线的自觉性。党委抓紧党员和职工的政治思想教育,普及法律知识和开展反腐倡廉教育,增强职工的法制观念。在抓紧理论学习和骨干队伍的培养时,着眼于提高全体人员的素质,加强爱国主义、集体主义和社会主义教育。经过多年的精心培育,国家气象中心已成为一个团结协作、奋发上进的集体,在全体职工中树立起艰苦奋斗,敬业爱岗、严谨求实的科学作风,全力以赴做好本职工作。

国家气象中心是中国气象局气象对外服务的重要窗口,气象工作在国民经济建设中有着特殊的地位和作用,灾害性天气预报和气象服务为党中央和政府部门提供了科学的决策依据,趋利避害,关系到千家万户。在国家气象中心,“积极主动、准确及时、科学高效”和“气象服务第一”的思想深深扎根在每一个干部职工的心中。江泽民主席视察国家气象中心工作时强调:“气象预报是否准确,关系到经济建设,关系到社会安定,人民群众关心,党中央、国务院关心”。为

了确保每年的汛期气象服务工作,汛期之前中心都要召开全体人员大会,结合当年天气气候预测和可能出现的重大灾害进行汛期天气预报、服务总动员,确保思想、技术和组织三落实。汛期时,洪涝、台风、暴雨及森林火灾等严重自然灾害就是无声的命令。领导带头和全体人员一起,组织协调工作中出现的问题。做好气象预报让党中央放心,让全国人民放心。中央气象台预报员工作在第一线,但气象通信、计算机保障、数值天气预报、气候资料与情报,气象服务以及机关后勤工作密切配合,工作上一环扣一环,每一个“螺丝钉”都紧紧地拧在“气象服务”这台大机器上有条不紊地运转。1997年7月正值主汛期,施工单位将通往中央电视台、北京市气象局和空军司令部气象局的三条光缆挖断。情况十分紧急,险情就是命令。国家气象中心各级领导、各个环节的技术人员和后勤人员相互配合,协同作战。一方面想尽办法确保当天晚上电视天气预报节目的正常播出,另一方面组织人员冒酷暑战高温连续抢修15个小时直到光缆修复开通,出色地完成了抢修任务。

国家气象中心充分利用和发挥业务现代化建设成果,积极开展及时、准确的气象服务。1981年荆江分洪、1984年陕西安康暴雨、1992年16号台风、1994年17号台风、1997年11号台风,特别是1998年长江全流域和松花江、嫩江流域特大洪涝的天气预报准确和气象服务主动、及时得到上级领导和有关部门的高度评价,社会上广大人民群众也充分肯定气象工作的成绩。除此以外,还出色地完成亚运会,世妇会,香港、澳门回归,长江三峡截流等重大国事活动和国家重点工程建设项目的气象保证。国家气象中心获得世界气象组织台风委员会颁发的1992年度防灾奖、1994年荣获国务院四部委授予的全国抗洪先进集体称号、1998年中央气象台被评为中央国家机关抗洪抢险救灾工作先进集体等光荣称号。这是国家气象中心全体人员的光荣,是党和人民对气象工作者的鼓励和鞭策。面向21世纪的机遇和挑战,国家气象中心将在新的征途上做好减灾防灾气象服务,为人类作出更大的贡献。

国家气象中心党委在注重提高职工思想素质的同时,也非常重视提高职工的业务、科技水平。每年都要举办各种类型的学术报告会和业务技术培训班,建立干部考核和在职业务培训学分登记制度、目标管理责任制度,全面提高职工的科技水平。加强国际间学术交流和科技协作,据不完全统计,自1980年以来,国家气象中心接待了来自世界各地40多个国家和地区学者、专家在中心讲学和短期访问,同时也通过各种渠道,先后选派了700多人次的专家和技术人员赴国外进修学习和考察访问。国际间的友好往来,既培养了一批技术骨干力量,也推进了国家气象中心业务现代化建设进程。

长期以来,国家气象中心党委和各级领导重视抓两个文明建设,为气象事业的可持续性发展奠定基础。

第二节 积极开展多种形式的活动,不断增强内部凝聚力

国家气象中心在党委的领导下,充分发挥党、共青团和工会的作用,围绕中心业务工作,组织开展了多种形式的活动,取得丰硕的成果,增强了内部凝聚力,促进了各项工作的深入开展。

(1) 外树形象,内练硬功,积极做好“文明服务示范单位的工作”。在全国开展双文明建设活动中,1997年国家气象中心被中国气象局党组列为全国气象部门文明服务示范单位,这一荣誉是对国家气象中心工作的促进。国家气象中心党委决定以“文明服务示范单位”活动为起点,加强对精神文明建设的指导思想、总体目标和主要任务的宣传力度,大力提倡艰苦创业精神,勤奋爱岗的敬业精神,严谨求实的科学精神,团结共事的协作精神,大公无私的奉献精神。

党团组织和中心工会积极配合各台、室、处制定适合本单位特点的职业道德准则,文明服务规范以及规范化的服务措施,并汇编成“国家气象中心文明服务手册”。通过这项活动,增强了中心内部凝聚力,台室之间、个人之间比先进,争做中心内部的文明科室和文明个人。1998 年度首次评出 1 个文明台室,10 个文明科,11 位文明个人。坚持精神文明建设,提高全体职工文化素质和道德品质,是保证国家气象中心气象队伍兴旺发达的最根本的措施之一。

(2) 广泛深入地开展革命传统教育和爱国主义教育。利用纪念中央气象台成立 45 周年、延安时代的气象事业 50 周年庆祝活动,举行入党宣誓,参观展览,到艰苦气象台站和革命圣地调研等活动,在干部、职工中广泛开展继承和发扬光荣革命传统教育,加速中心的现代化建设。并组织各处级单位每月轮流升国旗的活动,参加天安门广场升国旗的仪式及有关的活动,深入开展爱国主义教育。

(3) 国家气象中心抓住有利时机,通过报纸、电视和新闻采访等多种媒体以及“世界气象日”等项活动,宣传和普及气象知识,出版气象知识通俗读本。每年接待数批来自全国各地的党、政干部以及大、中、小学学生来国家气象中心参观访问,让各级政府更多地了解气象事业的发展 and 建设成就,教育和培养青少年爱我气象。

1999 年 12 月,国家气象中心被国家科技部、中央宣传部和中国科协授予“全国科普先进集体”的光荣称号,又被国家科技部、中央宣传部、教育部和中国科协列为“全国青少年科技教育基地”。

(4) 借助开展“希望工程”募捐和献爱心的活动,提倡助人为乐的精神,并借此增强内部的向心力和凝聚力。1995 年开始国家气象中心将“希望工程”救助工作改为定点救助,选择了河北涿鹿南部山区。截止到 1999 年 6 月,干部职工募捐款合计 11 万多元,救助贫困学生 139 人,同时还帮助三所小学改善办学条件。每年国家气象中心都组织一部分人员进行实地考察调研,接受教育。在国家气象中心内部,为了发扬互助精神,成立了“献爱心基金会”,接受干部职工自愿捐款 2 万 5 千元,先后有 24 人次因家庭困难得到帮助。

(5) 积极开展各项救灾募捐活动。国家气象中心每年对灾区募捐的衣被和款额在全局都名列前茅,特别是 1998 年发生的特大洪水和张家口地震,共捐款 95902 元、捐衣被 7994 件(床)。

(6) 积极开展各项文体活动,既活跃干部职工的业余生活又增强了体质。在中国气象局举办的各项文艺演出和体育比赛中均获得好成绩。在局举办的四次运动会上,获得三次团体第一名,一次团体第二名。

(7) 为更好地发挥工会的四项职能,国家气象中心创办了“职工之家”,按照规定选举程序成立了“国家气象中心职工代表大会”。1998 年 12 月由中国气象局直属机关工会组织的考核验收小组,通过了合格“职工之家”的验收工作。

(8) 发挥共青团组织的作用,注重对年轻人的培养工作。专门设立青年科研基金,每年对所完成的课题进行评选,激励年轻人好学上进。成立“青年志愿者服务队”,参加社会实践活动。开展创建“青年文明号”活动,先后有三个科被国家机关团工委和中国气象局直属机关党委评为“青年文明号”集体。

(9) 关心群众生活,注意解决实际困难,把党的温暖送到每个职工的心上。国家气象中心从职工反映最强烈的住房困难入手,尽国家气象中心所能,1998 年投资近 34 万元,改造集体宿舍住房条件,受到单身职工的普遍好评。国家气象中心还为职工设立养老基金和家庭财产保险,当职工家庭遇到被盗等意外财产损失时,及时向保险公司索赔,尽量减少损失。

第三节 注重党的建设, 发挥党的政治核心作用

国家气象中心现有党员 237 人, 占职工总数的 38.5%, 设有 5 个总支、27 个支部。党委非常重视党的建设, 发挥党的政治核心作用, 确保各项工作任务地完成。党的十四届四中全会关于加强党的建设几个重大问题的决定, 为在改革开放的新形势下如何加强党的建设指明了方向。党委结合中心的具体情况, 深入抓好党的建设。首先, 党委做表率, 坚持把邓小平理论的学习放在首位, 成立党委中心学习组, 制订学习制度, 坚持每季度组织一次学习。其次, 把重点放在抓好党支部建设上, 健全党的基层组织生活。制定《党委工作制度》, 坚持按季度安排布置组织生活活动内容, 认真开展评选先进党支部、优秀党务工作者和优秀党员的工作。第三、提高党员素质, 发挥党的先锋模范作用。经常组织党员结合实际学习党的基本理论、《党章》和英雄模范的事迹, 听党课、到革命传统教育基地参观调研, 组织新党员入党宣誓和重温入党誓词的活动等。抓好党员在各项工作中, 特别是在汛期服务工作中的模范作用。

改革开放以来, 国家气象中心涌现出双文明建设先进集体(先进单位)6 个, 先进个人 16 人次, 全国劳动模范(先进工作者)2 人, 部门劳模(先进工作者)3 人次, 有突出贡献的中青年专家 6 人, 享受政府特殊津贴 28 人, 国家机关优秀党员 1 人, 中国气象局优秀党员 7 人, 优秀党务工作者 3 人。

搞好党风廉政建设是加强党的建设的重要一环。历届党委都能够以身作则, 严于律己, 作出表率, 至今还未发生一起党员领导干部违纪违法的事件。近年来, 随着改革、开放的逐步深入, 党委把搞好党风廉政建设作为大事来抓。一方面, 抓紧贯彻和学习党的方针、政策和中纪委各项规定。特别是对《中国共产党党员领导干部廉洁从政若干准则(试行)》和《中共中央、国务院关于党政机关厉行节约制止奢侈浪费行为的若干规定》和《关于实行党风廉政建设责任制的规定》的学习, 从思想上树立反腐倡廉的意识, 做到防患于未然。另一方面, 抓制度建设和具体落实工作, 制定了《党委中心学习组学习制度规定》、《党员领导干部民主生活会制度》、《国家气象中心职工在国内公务交往中收受礼品登记管理办法》、《国家气象中心领导干部报告个人重大事项的规定》等。认真抓制止奢侈浪费八项规定的落实, 特别是三项重点工作的落实。每半年公布一次招待费、会议费、电话费的使用情况, 接受群众的监督。为了逐步减少干部特权, 对通信工具进行了彻底地清理, 除值班岗位保留必要的通信工具外, 全部进行合理折价, 一次性过户给个人。对在北京延庆县建设的气象培训中心工程项目, 专门组成审计小组, 并聘请延庆审计事务所的同志, 对已建工程项目专门进行了结算审计。

回首往事, 国家气象中心的精神文明建设工作在党委的领导下, 经过全体干部职工的共同努力, 取得较大的成绩, 保证了各项工作的顺利进行。展望未来, 任重道远, 我们要继续高举邓小平理论的伟大旗帜, 紧密围绕做好气象服务工作这一中心, 不断探索新形势下如何深化精神文明建设工作, 为中心事业的发展继续努力做好工作。

第十四章 历届领导、院士简介

冯秀藻(1916~1993年),汉族,湖南长沙市人,大学毕业,中央气象台第一任台长,中国共产党党员。1941~1946年为中国地理研究所助理员,中央气象局技正、技士、讲师。1946~1947年赴美国进修。1949年11月参加军委气象局筹建工作,历任中央气象台台长、测政处负责人、编译室助理工程师、农业气象处工程师、北京中国农业科学院农业气象研究室工程师兼副主任、南京气象学院应用气象系主任、教授、硕士生导师。曾任中国气象学会常务理事兼农业气象学委员会主任,世界气象组织农业气象委员会委员等职务。50年代主编我国第一本《地面气象观测暂行规定》、《农业气象观测方法》及《农业气象服务手册》。合译《季风气象学》,合著《二十四节气》,发表论著19篇。主编《中国农业百科全书农业气象原理分支》获1986年国家新闻出版署优秀科技图书一等奖,参与组织领导《杂交水稻气象条件的研究》获国家科委、农委和中国气象局分别授予的重大科技成果奖和科技成果三等奖。合编《杂交水稻气候适应性研究文集》获1983年国家科技成果推广奖。1986年获中国气象学会“半个世纪来对中国的的事业贡献卓著”的荣誉证书。1987年4月退休。(照片从缺)

罗 漠(1919~1996年),汉族,江西九江市人,中国共产党党员。1952年9月~1953年5月任中央气象台台长兼政委。1938年10月参加新四军,历任三支队五团文化教员、青委书记,苏南党委敌军工作部组织股长、政治部宣教科科员,华东军区特务团组织股长,三野十纵五七团政治处副主任、十一纵三三旅政治部组织科科长,29军86师后勤政委、华东航空雷达研究所政委、华东

军区气象处政委,军委气象局中央气象台台长兼政委,中央气象局办公室主任、观象台台长,南京气象学院副院长、代党委书记、院长。1983年11月离休。(照片从缺)

王 宪 廷(1910~1991年),汉族,山东新泰县人,1930年加入中国共产党,1953年5月~1954年任军委气象局中央气象台台长。1929年参加中国工农红军第十军,1931年任中共山东新泰县委书记,在山东开辟苏区,组织龙须固暴动。1938年,联合中共泰安县委、宁阳县县委,领导了山东徂徕山起义,之后成立了八路军山东第四支队,任支队作战科科长。在抗日战争、解放战争中担任过教导员、团长、师长等职务。新中国成立后,历任中央军委武装部处长,军委气象局中央气象台台长,甘肃省气象局局长,甘肃省政协副主席。1984年离休。



卢 鏊(1911~1994年),汉族,安徽无为县人,原中央气象局副局长,教授。1957年任中央气象局副局长兼中央气象科学研究所所长。1934年毕业于中央大学地理系,应聘为中央研究院气象研究所助理研究员,中央研究院武汉测候所主任、浙江大学讲师、副教授,中央气象局天气预报科科长、气象总台台长。1947年赴美国天气局进修,1948年回国后任中央大学教授,北京师范大学地理系教授。1949年

12月8日军委气象局成立后任军委气象局副局长、中央气象局副局长兼任中央气象科学研究所所长、中央气象局顾问、第三届全国人大代表、第三至第五届全国政协委员。发表《中国气象概论》、《中国气候总论》及《天气预报学》等专著。

崔 实 (1914 ~ 1985 年), 汉族, 山东泰安市人, 中国共产党党员。1958 ~ 1969 年任中央气象局中央气象台台长。1938 年参加西北青年训练班学习, 陕北大学第二期、抗大第四期三大队学员, 历任 129 师特务营七连教员、司令部训练科参谋、巡视员, 太行五分区司令部侦察参谋、股长, 北京军调部执行处参谋, 晋察冀军区野战司令部侦察科科长, 华北军区司令部情报处侦察科科长、气象处副处长、华北气象处副处长, 中央气象局办公室主任、中央气象台台长、中央气象局业务处处长。

李先坤 (1912 ~), 汉族, 河北巨鹿县人, 中国共产党党员。1979 年 10 月 ~ 1982 年 12 月任中央气象局北京气象中心副主任。1938 年参加革命, 129 师司令部无线教导队学员, 历任太岳军区司令部电台报务员、队长, 运城军分区司令部通信科副科长, 华北空军杨村机场通信股股长, 朝鲜情报站副站长, 华北空军 107 师通信科副科长, 中央气象局通信处科长、副处长, 中央气象局中央气象台副台长、台长, 中央气象局北京气象中心办公室主任、中央气象局北京气象中心副主任。1982 年 12 月离休。

左 明 (1918 ~ 1995 年), 汉族, 天津市蓟县人, 中国共产党党员。1978 ~ 1982 年任中央气象局副局长、党组成员兼北京气象中心主任。1938 年参加革命, 先后任蓟县抗日政府县大队教导员, 在平西挺进军随军学校校部任宣传股长、秘书、政治锄奸部干事、军法处干事, 冀东军区直属队特派员, 14 军分区政治部保卫科长, 冀东军区教导团政治处主任, 冀热辽补训第一师政治部副主任, 四野 46 军政治部联络部副部长、政治部秘书处处长, 中共广东省惠来县县委书记、广东省粤东区党委边防委员会副主任、组织部副部长、部长, 广东省惠阳地委第二书记, 黑龙江省绥化地委书记、松花江地委书记、绥化地区革委会副主任、合江地区革委会副主任, 黑龙江省气象局局长、党委书记, 中央气象局副局长兼北京气象中心主任、党委书记。1982 年 12 月离休。

赵乐耕 (1922 ~), 汉族, 山东黄县人, 中国共产党党员。1979 年 10 月 ~ 1983 年 10 月年任中央气象局北京气象中心第一副主任、党委书记。1942 年 8 月参加革命, 1943 年 1 月入党。历任山东黄县三区中队战士, 副、正班长, 五区中队分队长、政治干事、副政治指导员, 黄县独立营组织干事、警卫营副教导员, 胶东军区政治部组织干事、特务团政治处组织股副、正股长, 华东军区 32 军 95 师政治部组织科副科长、司令部队列科科长, 华北空军 14 师司令部科长、42 团参谋长。1954 年底转业, 任中央气象局中央气象台办公室副主任、台支部书记、团总支书记, 中央气象局办公室副主任, 中央气象局管理处副处长, 642 工程处党委书记, 中央气象局业务处处长, 北京气象中心第一副主任、党委书记。1983 年离休。

刘 泽(1927 ~), 汉族, 山西柳林县人, 中国共产党党员。1979 年 11 月 ~ 1987 年 12 月任中央气象局北京气象中心副主任、党组副书记。1945 年 3 月在延安参加革命工作, 历任军委三局通信总台、陕北中央前委电台、河北建平中央工委电台及北京军委三局通信总台报务员, 军委气象局中央气象台报务主任、组长, 中央气象局通信处副科长、科级秘书, 中央气象局通信总台业务科长、副台长, 中央气象台副台长, 中央气象局工程处负责人, 北京气象中心电信台副台长, 北京气象中心副主任、党组副书记。中央气象台成立初期, 负责侦听和收集国外气象情报, 组织全国高空气象广播及区域气象广播, 制定气象台发报标准和评分办法。1956 年起, 组织建立国内干线, 省际和国际有线电传电路网, 负责安排周总理、中央领导出访等重大活动的气象通信保障。1973 ~ 1980 年, 参与领导北京气象通信枢纽工程的筹备和建设, 该项目荣获国家科技进步一等奖。1988 年离休。

王世平(1924 ~), 汉族, 河北定县人, 1949 年 2 月参加中国共产党。1982 年 9 月 ~ 1990 年任国家气象局北京气象中心副主任、调研员, 正研级高级工程师。1949 年毕业于清华大学气象系, 参加工作后历任华东气象处、上海防空司令部预报员, 中南气象处预报员、助理科员, 军委气象局器材处及台站处科员、高空科科长。1958 年 12 月 ~ 1959 年 12 月赴苏联国立海洋研究所进修。回国后先后任中央气象局海洋业务科、研究科科长, 中央气象科学研究所海洋水文气象研究室主任、长期预报研究室主任、数值预报研究室主任, 1978 年任中央气象台副台长、台长

兼联合数值预报室主任, 长期预报研究项目领导小组组长。从事气象工作 50 年中, 在气象台站管理, 海洋水文气象研究, “长期预报及资料库建立”的研究, 数值预报方法研究, 特别是 B 模式业务系统的建立等方面作出贡献。1990 年离休。

李泽椿(1935 ~), 汉族, 江苏南京人, 中国工程院院士, 1983 年 10 月 ~ 1996 年 6 月任国家气象中心副主任、主任, 中国共产党党员。1951 年 7 月参加工作, 曾任兰州西北军区军训队助教, 陕西宝鸡军分区气象站和汉中军分区气象站组长。1955 年后在北京气象学校、北京大学学习。1966 年研究生毕业以来先后任中央气象台预报员、预报组长、室负责人, 国家气象中心副主任、主任、党组书记。负责组建的“我国短期数值预报业务系统”获 1985 年国家科技进步一等奖。“七五”、“八五”期间负责国家重点科技攻关项目 75-09-01(中期数值天气预报研究)和 85-906(台风、暴雨灾害性天气监测、预报技术研究), 分别获 1995 年、1997 年国家科技进步二等奖。

许健民(1944 ~), 汉族, 上海市人, 中国共产党党员。中国工程院院士, 1983 年 10 月 ~ 1986 年 3 月任北京气象中心副主任、党组成员。1965 年毕业于南京气象学院, 1980 ~ 1982 年赴美国科罗拉多州立大学从事热带气象学研究工作。先后在中央气象局气象科学研究所长期预报研究室任技术员, 中央气象台预报员、工程师, 北京气象中心副主任, 卫星气象中心主任、总工程师, 目前是世界气象组织卫星专家工作组成员。领导和指挥了《风云一号》和《风云二号》气象卫星地面应用系统工程的建设。

在卫星导风产品的开发中,提出了快速算法和卷云高度指定的计算方法。发表学术专著 2 部、翻译和审核译著 4 部。

陈联寿(1934 ~),汉族,上海市人,中国共产党党员。研究员、博士生导师,中国工程院院士。1985 年 5 月 ~ 1991 年 12 月任国家气象中心副主任。1957 年毕业于南京大学,1982 ~ 1984 年赴美国科罗拉多州立大学从事热带气旋研究。1960 年以来先后任中央气象台预报员、预报组长、台长,国家气象中心副主任,中国气象科学研究院第一副院长、院长,国家科技攻关 85—906 项目台风科学试验和理论研究课题主持人,国家攀登 B 计划工程与技术科研重大基础研究 TIPEX 项目首席科学家,中国气象学会副理事长;中日高原大气科学试验协调委员会(JCC)执行主席,世界气象组织系列性国际热带气旋科学大会(IWTC)组委会成员、专题主席、大会主席,世界气象组织海洋气象委员会委员。长期从事热带气旋研究和技术工作,合作完成中英文热带气旋专著 4 部,首次主持并设计了国家气象中心电视天气预报动态显示业务系统和中央气象台天气预报会商室现代化改造,这两个项目现已全国推广。其研究成果多次获国家级科技进步奖和部委级科技进步奖,1988 年国家人事部授予其国家有突出贡献的中青年专家称号,1991 年国务院授予其政府特殊津贴。

梁孟铎(1932 ~),汉族,河北南宫市人,中国共产党党员,高级工程师。1985 年 7 月 ~ 1991 年 12 月任国家气象中心副主任。1949 年 8 月参加革命,河北南宫县苏村区小学教员,曾任军委气象局天气处

科员,中央气象局观象台研究室副主任,国务院科技干部局干部,中央气象局科教处、工程处干部,北京气象中心电信台副台长、台长,国家气象中心副主任、党组成员。主要负责气象通信、计算机系统工程建设。参加建设的北京气象通信枢纽工程项目获国家科技进步一等奖。1992 年 7 月离休。

颜宏(1943 ~),汉族,江苏省南通市人,中国共产党党员,中国气象局副局长、研究员、博士生导师。1988 年 12 月 ~ 1991 年 12 月任国家气象中心副主任。1966 年毕业于南京气象学院,1967 年参加工作后,曾在甘肃省金塔县气象站、金塔中学工作。在中国科学院兰州高原大气物理研究所曾任助理研究员、副研究员、研究室主任,分别于 1979 ~ 1982、1985 ~ 1987 年在美国国家气象中心和美国国家大气研究中心合作研究。1987 年到国家气象局后,曾任国家气象中心副研究员、研究员、副主任,国家气象局总体规划设计室主任,国家气象局副局长、中国气象局副局长。现任中国气象局科学技术委员会主任,1998 年起任 WMO 大气科学委员会副主席。与他人合著学术专著一部。作为技术负责人完成的多个研究项目分别获中国科学院科学大会成果奖、重大科技成果二等奖、成果推广应用奖、国家科技进步二等奖、国家气象局科技进步一等奖等。

裘国庆(1943 ~),汉族,浙江慈溪人,中国共产党党员。国家气象中心主任,正研级高级工程师。1965 年毕业于南京气象学院,曾任中央气象台预报员、副组长、中期科副科长,数控室副主任、主任,国家气象中心副主任兼中央气象台

台长、国家气象中心主任,北京气象学会副理事长。1982~1984年赴美国俄勒冈州立大学研修“大气环流模式性能分析”等课题。曾负责重建、完善中期天气预报业务,在国家气象中心中期数值天气预报扩建工程建设、建立和发展中期数值天气预报业务中作出重要贡献。“七五”期间是国家重点科技攻关项目“中期数值天气预报业务系统”的主要完成者,获国家科技进步二等奖。负责研究的“数值预报谱模式和资料同化”等多个项目获中国气象局科技进步一等奖。在国内、外发表的主要学术论文8篇。

姚奇文(1938~),汉族,四川武隆人,中国共产党党员。国家气象中心副主任,正研级高级工程师。1963年毕业于成都科技大学计算机系,曾任副科长、主任工程师、室主任,1995年兼任华云信息技术公司总经理。中国计算机学会维护管理专业委员会主任。主要负责大、中型计算机系统在重大气象业务系统中的工程建设、计算机应用、大型计算机系统维护、管理等项工作。参加了111、108、320计算机用于气候资料处理系统和北京气象通信枢纽等项工程建设。负责国家“七五”重点工程中的大型机、巨型机系统总体方案设计和工程实施,建成了中国气象局大院高速、高性能异种大型机局域网,主持气象卫星综合应用业务系统(9210)工程建设。曾获国家科技进步一等奖、二等奖和多项部委奖。1991年起享受政府特殊津贴。

王祖林(1946~),汉族,江苏常熟人,中国共产党党员。1991年12月~1994年5月任国家气象中心副主任。1969年毕业于南京工学院无线电工程系,曾任国家卫星气象中心业务组长、秘

书科副科长、办公室副主任兼秘书科科长、业务处处长兼气象卫星资料接收处理系统工程(711-5工程)办公室主任等职务。1991年12月~1994年7月兼任873工程指挥部常务副指挥,负责中心的后勤管理、产业创收和873工程建设,制定了后勤、财务和产业管理的规章制度和工作条例。担任873工程建设中工艺工程的总设计师,组织土建工程施工、验收和日常事务,因成绩显著荣获立大功奖励。

刘还珠(1944~),汉族,湖北嘉鱼县人,中国共产党党员。国家气象中心副主任,正研级高级工程师。1967年毕业于南京气象学院,曾任甘肃省张掖气象台预报员,兰州中心气象台副台长、台长,国家气象中心数控室科长、副主任,国家气象中心专职党委副书记。1989~1991年赴美国普林斯顿大学GFDL工作。参加的“寒潮中期预报理论和方法研究”获1985年国家科技进步三等奖,B模式业务化后,负责该模式的检验诊断系统,“七五”期间负责T42中期数值预报业务系统的检验与诊断分析方法的研究。“八五”期间主持“台风暴雨数值预报平行试验系统”专题研究,并已投入业务使用。

秦祥士(1944~),汉族,河南沁阳人,中国共产党党员,国家气象中心副主任,高级工程师。1968年毕业于南京气象学院,曾任中央气象局气候资料室技术员,国家气象中心办公室科长、副主任,业务处副处长、处长。中国软科学研究会委员,中国气象学会气象广播电视学科主任委员,国家气象中心科技委主任。主要负责中心业务系统管理和电视天气预报服务

工作,在筹建、发展和完善电视天气预报业务中业绩显著。负责研制的“第二代(广播级)天气预报电视制作系统建立和完善”获 1995 年中国气象局科技进步二等奖,“台风暴雨预报警报系统及减灾对策研究”获 1996 年中国科学院科技进步一等奖,“中国中期数值天气预报业务系统”的完成者之一,获 1997 年国家科技进步二等奖。在中国软科学年会上发表论文 4 篇,合著《气象服务学》。1993 年获国务院政府特殊津贴。

施培量(1963 ~),汉族,江苏高邮人,中国共产党党员。国家气象中心副主任,高级工程师。1983 年南京大学毕业后在国家气象中心软件室从事通信系统软件开发、设计工作,1987 年公派赴英国爱丁堡大学计算机系进修一年,回国后任计算机室副主任,国家气象中心主任助理,负责气象通信和高性能计算机方面业务和中心现代化建设。“七五”、“八五”期间参加完成的国家重点科技攻关项目“数据通信系统设计”和“台风、暴雨灾害性天气信息的通信传输技术”获国家科技进步二等奖和国家气象局科技进步一等奖。

第十五章 获奖科研成果

表 15.1 获国家级科技奖项目

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人员	获奖时间 (年)
—	短期数值天气预报业务系统(B)的建立与推广应用	北京气象中心、中国科学院大气物理所和北京大学地球物理系	葛蔼芬、屠伟铭、朱宗申、朱抱真、张玉玲	1985
—	计算机自动化系统在气象通讯中的应用	北京气象中心电信台	赵振纪、应显勋、徐家奇	1985
—	1981 ~ 1984 年间四次大暴雨短期预报的成功和优质服务	北京气象中心气象台	王永祥、任泽君、杨金政、胡中联、吴永森	1985
三	台风路径预报的诊断研究	上海台风研究所、北京气象中心、国家气象局气象科学研究院、南京气象学院、浙江省气象科研所	王志烈、陈联寿、董克勤、费 亮、钮学新	1985
三	用气象卫星云图分析预报台风的方法	北京气象中心、中国科学院大气物理所	范惠君、方宗义、陶诗言、李修芳、李玉兰	1985
三	我国太阳能资源的计算和区划	国家气象局气象科学研究院、北京气象中心	王炳忠、祝昌汉、潘根娣	1985
三	寒潮中期预报理论和方法	新疆维吾尔自治区气象局、北京大学地球物理系、中国科学院大气物理所、北京气象中心气象台、国家气象局气象科学研究院	仇永炎、王为德、缪锦海、徐羹慧、许有丰	1985
三	电视天气预报动态显示业务系统的研制	北京气象中心	张德祥、陈联寿、刘玉洁、杨玉真、曲声浦	1988
三	北京气象中心实时气象资料库	北京气象中心	应显勋、任满玲、葛 兰、李文华	1989
三	省级天气预报信息收集与实时处理系统	北京气象中心	梁孟铎、秦祥士、龙太新、王继志、高华云	1990
三	有限区域细网格分析预报系统	国家气象中心	郭肖容、张玉玲、闫之辉、郑国安、朱宗申	1993
— —	中国中期数值天气预报业务系统	国家气象中心	李泽椿、颜 宏、裘国庆、陈受钧、纪立人、郭肖容、姚奇文、皇甫雪官、蔡道法	1995
三	长期天气预报理论、方法和资料库建立	国家气象中心、中国气象科学研究院、南京气象学院、北京气象学院	章基嘉、孙照渤、郑庆林、廖荃荪、王世平	1995
— —	我国台风、暴雨灾害性天气监测、预报业务系统	国家气象中心、中国气象科学研究院、中国科学院大气物理所、北京大学、广东、湖北省气象局、上海市气象局	李泽椿、马鹤年、郭肖容、葛润生、蔡道法、王昂生、肖凯书、陈受钧、陈联寿	1997

表 15.2 获中国气象局科技奖项目

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人员	获奖时间 (年)
二	西太平洋台风概论	中央气象台、中国科学院大气物理所	陈联寿等	1980
三	寒潮年鉴	新疆自治区气象局、中央气象台、中央气象局气象科学研究所及有关省、市、区气象局	集体项目	1980
三	台风年鉴	上海市气象局、中央气象台、广东、广西、福建、浙江、江苏、山东省(区)气象局、南京气象学院、山东海洋学院、海司航保部	集体项目	1980
三	台风路径的天气学研究	上海市气象局、中央气象台、广东、广西、浙江、江苏、厦门气象台、汕头雷达站、中国科学院大气物理所、海洋水文预报总台、北京大学地球物理系、中山大学地理系、南海舰队司令部气象台、广州空军气象室	集体项目	1981
三	台风暴雨研究	江苏省气象局、中央气象台、广西、辽宁、上海、浙江、安徽、福建省(区)气象局、南京大学气象系、南京气象学院、杭州大学地理系、中国科学院南海研究所和大气物理所	集体项目	1981
三	寒潮中期过程及其预报方法	新疆自治区气象台、北京大学地球物理系、中央气象台、中央气象局气象科学研究所天气气候所、中国科学院大气物理所、内蒙古、陕西、甘肃、吉林省(区)气象台、内蒙古锡林浩特气象台、山西雁北地区气象台、兰州大学地理系	集体项目	1981
二	短期数值预报业务系统	北京气象中心、中国科学院大气物理所、北京大学地球物理系等	集体项目	1982
一	异机间 CTCA 全双工数据传输及数值预报格点产品的编发	北京气象中心软件室、数值室	徐家奇、葛蔼芬、张希白、黄金辉、陆娅维	1986
三	中央气象台台风业务预报的 maekov 模式	中央气象台	王继志、范永祥、董守玉	1986
三	气象专用程序库	北京气象中心系统工程室、气象台、数值室	许健民、王继志、周琴芳、董守玉、黎连业	1986
四	天气图缩微技术	北京气象中心气候资料室	曾金星、何伟生、张书荣、吴增祥、王琼仍	1986

(续表)				
等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人员	获奖时间 (年)
二	微机转报系统	北京气象中心软件室、计算机室、通信台	龙太新、王品成、赵锦仁、张京川、沈厚前	1987
三	观测系统的设计	北京气象中心、国家气象局气象科学研究所天气动力所、北京气象中心数值室、资料室、国家气象局卫星气象中心	廖洞贤、葛蔼芬、朱宗申、何素兰	1987
三	电视天气预报动态显示业务系统的研制	北京气象中心	张德祥、陈联寿、刘玉洁、杨玉真、曲声浦	1987
四	天气雷达回波人工数字化拼图技术及其在华北区域的应用	北京气象中心软件室	余志敏、郭 玲、王慕维、李志曼、王玉英	1987
二	北京气象中心实时气象资料库	北京气象中心软件室	应显勋、任满玲、葛 兰、李文华、郑雄才、唐万强、彭道和、陈卫红、董守玉	1988
三	我国平原气候站网的合理分布研究	北京气象中心气候资料室	杨贤为、何素兰、崔伟强、张 强	1988
四	BQS·X-Y 绘图系统控制台的研制	北京气象中心计算机室	李泽梅、汤 真、汪振国、张 芳、曲晓奇	1988
二	省级气象信息实时处理系统	北京气象中心	梁孟铎、秦祥士、龙太新、王继志、高华云、汤桂生、杨元琴、周福苓、庄建敏	1989
三	人机对话系统(MCIDAS)引进、移植、开发与应用	北京气象中心气象台、计算机室、软件室	李小泉、应显勋、李泽梅	1989
四	候、旬、月平均环流资料自动化业务处理系统	北京气象中心数值室	陈桂英、陈卫红、于福新、赵振国、郭小刚	1989
四	大型应用程序的分析系统	北京气象中心数值室	颜 宏、杨学胜、皇甫雪官	1990
二	SMA 异种大型机组网技术	国家气象中心计算机室、软件室	姚奇文、徐家奇、荣维枝、赵西峰、陈建军、吴醒元、杨国权、王品成、田 浩	1991
二	数值预报谱模式和资料同化	国家气象中心数值室	裘国庆、屠伟铭、张建春、颜 宏、沈元芳、张小礼、陶士伟、陈卫红、皇甫雪官	1991
一	数据通信系统设计和气象传真压缩编码及传输技术的研究	国家气象中心计算机室、通信台、数控室	蔡道法、龚理藩、张希白、施培量、孙修贵、郭绍卿、邹永芳、刘志敏、邹安华、尹忠秀、杨 波、龙正西、蒋克俭、徐杰芙、王志琪	1992
二	模式设计原则和方法的研究试验	国家气象中心、中国科学院大气物理所、兰州大学大气科学系、南京气象学院	廖洞贤、季仲贞、丑纪范、王诗文、陆维松、刘金达、张可苏、邱崇践、胡可方	1992
二	有限区域细网格分析预报系统	国家气象中心、北京大学、广东热带海洋气象研究所、兰州高原大气物理研究所	郭肖容、张玉玲、闫之辉、郑国安、朱宗申、薛纪善、汪厚君、朱 琪、张跃堂	1992

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人员	获奖时间 (年)
二	中期数值天气预报的 资料库、图形支持系统	国家气象中心	赵振纪、应显勋、高华云、 庄建敏、郭 玲、郑锭霞、 罗 兵、陈宏康、刘小魏	1992
三	《中国旱涝的分析和长期预 报研究》专著及论文	国家气象中心、中国气象科 学研究院	陈菊英等	1992
三	北太平洋温带气旋发生、发 展和预报方法研究	中国气象科学研究院、中央 气象台、上海中心气象台	丁一汇、仪清菊、余鹤书、 齐桂英、史树林	1992
三	电视传输系统及光通信技 术在气象领域中的应用	国家气象中心通信台	龚理藩、郭玉珠、郑雄才、 龙正西、石正明	1992
四	气候影响评价定量 化业务系统研究	国家气象中心气候应用室	黄朝迎、曲建和、宋连春、 朱瑞兆、陆均天	1992
四	气象科技档案资 料著录及检索系统	国家气象中心气候应用室	郝京甫、邓振飞、厉念芬、 吴增祥、李小平	1992
一	第二代中期数值 天气预报业务系统	国家气象中心	颜 宏、杨学胜、谢邵成、 张 新、徐伯威、张建春、 屠伟铭、张绍晴、石曙卫、 刘还珠、罗 兵、郑锭霞、 林 义、丁小良、皇甫雪官	1993
二	长期天气预报理论、 方法和资料库建立	国家气象中心, 中国气象科 学研究院、南京气象学院、 北京气象学院	章基嘉、孙照渤、郑庆林、 廖荃荪、王世平、李小泉、 周琴芳、葛 玲、陈兴芳	1993
二	气候监测、诊断分析业务系统	国家气象中心气候应用室	周琴芳、李泽椿、庄丽莉、 王伯民、孙除荣、翟盘茂、 李凤临、樊星星、王丽华	1993
四	SMA 网络监控及 信息管理系统	国家气象中心	陈建军、施培量、杨国权、 韩 琦、杨 青	1993
三	国家气象中心 MOS 预报方法	国家气象中心数控室	夏建国、陆如华、陈爱琴、 陆志善	1994
四	国内首次解决计算机 加湿系统用水处理	国家气象中心计算机室	沈 光、郑宗有、汪履坦、 陈德全、李玉章	1994
四	AMIGAS 系统业务 运行故障分析	国家气象中心计算机室	韩 琦、李小泉、庄建敏、 薛建军、崔劲松	1994
二	第二代(广播级)天气预报 电视制作系统建立与完善	国家气象中心声像室	秦祥士、杨玉真、叶阿庆、 方淑琴、李 庆、曲声浦、 韦世伦、宁长江、宋英杰	1995
三	海洋工程环境条件评估技术 和设计气象参数的研究应用	国家气象中心气候应用室	闫俊岳、张秀芝、黄爱芬、 王伯民、陈乾金	1995
三	计算机广域网气象信息综合 传输与地面气象信息化资料 自动处理系统	国家气象中心通信台、 气候应用室、数控室	李春来、周尚河、李昌明、 侯永林、张希白	1995
四	长江黄河旱涝灾害发生规律 及其物理过程的诊断研究	国家气象中心	黄朝迎、孙安健、李泽椿、 何素兰、鞠笑生	1995

(续表)				
等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人员	获奖时间 (年)
—	研究建立台风业务 数值预报模式	国家气象中心、上海市、 广东省气象局、南京大学	王诗文、殷鹤宝、王康玲、 王国民、陈德辉、薛纪善、 李建军、顾建峰、麻素红、 何安国、林俊杰、雷小途、 徐一鸣、倪永琪、马秀君	1996
—	台风、暴雨灾害性天气信息 的通信传输技术和图形、 图像编码技术的研究	国家气象中心计算机室、 通信台、国家卫星气象中心	蔡道法、孙修贵、季京英、 蓝孝葵、龚理藩、于福新、 李昌明、郭绍卿、施培量、 李春来、郭玉珠、钮丛笑、 廖博真、谈煜添、王大昌	1996
—	台风科学、业务试验 和天气动力学研究	中国气象科学研究院、南京 气象学院、国家气象中心、 南京大学、上海市气象局	陈联寿、罗哲贤、徐祥德、 朱永 、党人庆、秦曾灏、 范永祥、郑庆林、陈久康、 林元弼、董克勤、梁必骐、 费 亮、任泽君、蔡则怡	1996
二	三级分布式实时气象资料 数据库技术及有关气候 资料检索技术的研究	国家气象中心数控室、武汉 气象中心通信台、江西省气 象局网络中心、国家气象中 心气候应用室、湖北省气象 台、上海市气象局电信台	应显勋、高华云、孙军远、 郭有明、花灿华、郭发辉、 陈宏康、孙钟燕、刘 平	1996
三	暴雨落区和强度的动力、 统计释用方法	国家气象中心、湖北省气象 局、中国科学院大气物理所、 安徽省气象局、河南省气象局	夏建国、谢齐强、晁淑懿、 周家斌、朱金元	1996
三	台风、暴雨灾害性天气 预报、警报用计算机和网络环境 及安全告警技术的研究	国家气象中心计算机室	赵西峰、陈建军、荣维枝、 杨国权、李泽梅	1996
三	暴雨人工智能、客观综合集 成预报方法研究和客 观评估技术的研究	成都中心气象台、北京气象 学院、河南省气象台、中央 气象台、武汉中心气象台	汪之义、郑梨云、林明智、 赵昭析、王耀生	1996
三	器测时期我国气候 变化规律的研究	国家气候中心、国家气象中 心、中国气象科学研究院	孙安健、陈玉琼、周尚河、 邓振飞、王伯民	1996
—	有限区同化预报业务 系统的研制和应用	国家气象中心、北京大学地 球物理系、广东省气象局	朱宗申、闫之辉、张玉玲、 马清云、赵俊英、陶士伟、 薛纪善、郭肖容、李纪曼	1997
—	台风及其灾害性 天气业务预报方法	上海市气象局、广东省气象 局、国家气象中心、浙江、江 苏省气象局、北京气象学院、 中国科学院大气物理所、中国 气象科学研究院天气动力所	秦曾灏、范惠君、孙松青、 姚祖庆、金一鸣、谢玲娟、 黄晓虹、钟 元、周曾奎	1997
—	国家级气候资料 处理及应用服务系统	国家气象中心 气候资料中心	宋连春、王伯民、刘小宁、 钱玉英、张德宽、许 松、 李集明、花灿华、马有哲	1998
—	长期天气预报 理论和方法的研究	南京气象学院、中国气象科 学研究院、国家气象中心、 国家气候中心	章基嘉、孙照渤、郑庆林、 李小泉、王盘兴、张先恭、 赵振国、陈兴芳、吴洪宝	1998

表 15.3 获国家气象中心科技奖项目

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
—	气象专用程序库	系统工程室	许健民、王继志、周琴芳、董守玉、黎连业	1986
—	M-170 至 M-160 数据 (含数值预报格点资料) 传输与对外分发	电信台、数值室	张希白、闫之辉、陆娅维、徐家奇、刘 萍、黄金辉、裘国庆、陈卫红	1986
—	微机图形软件与 气象图形应用软件	系统工程室	张德祥、林 义、徐蜀忠	1986
— —	数值天气预报对气象资料 的要求和观测系统的设计	数值室	廖洞贤、葛蔼芬、朱宗申、何素兰	1986
二	天气图现代化缩微技术	气候资料室	曾金星、何伟生、张书荣、吴增祥、王琼仍	1986
三	XYNETLCS 自动绘图机的技术改造	电信台	汪振国、郭绍卿、甄宝成、刘桂兰、李燕茹	1986
三	格点资料的载体 转换与远程传输	电信台	赵锦仁、龙正西	1986
三	HELL 传真设备技术改造	电信台	潘正林、邹安华、赵增海、刘增新、柳希文	1986
三	人事管理数据库	电信台、人事处	杨北战、郭义平、陈玉佩	1986
三	通信用不间断供电 配电柜设计、安装	电信台	陈德全、张里曼、孙正法、姜 宪、赵砚新	1986
三	B 模式业务系统在 M-360 机的实现	数值室	屠伟铭、郭子田、万 丰、张 盛、闫之辉、黄金辉	1986
三	底图制作与填图 程序的修改与扩充	电信台	庄建敏、孙 布、夏建国	1986
三	长年代船舶资料 预处理及其应用	气候资料室	郑锭霞、谢清华、翟盘茂	1986
三	地面年鉴程序	气候资料室	王丽萍、李公顺、洪润斌	1986
—	8607 号强台风预报	气象台	范永祥、牟惟丰、任泽君、焦佩金、张经文	1987
—	电视天气预报 动态显示业务系统的研制	业务处	张德祥、陈联寿、刘玉洁、杨玉真、曲声浦	1987
—	微机转报系统	软件室、计算机室、通信台	龙太新、王品成、赵锦仁、张京川、沈厚前	1987
— —	我国平原气候站网 的合理分布研究	气候资料室	杨贤为、何素兰、崔伟强、张 强	1987
二	MOS 最高最低温度预报	数值室	陆如华、夏建国、万 丰	1987
二	异常磁带的处理	计算机室	武家麟	1987
— —	华北区域人工 数字化雷达拼图程序	软件室	余志敏、郭 玲、王慕维、李志曼、王玉英	1987
二	长期天气预报专用程序库	气象台	赵振国、杨义文、李小泉、陈桂英、陈国珍、赵汉光	1987

(续表)				
等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
二	华北、东北汛期强暴雨预报	气象台	范永祥、徐夏囡、任泽君、 李延香、郭进修	1987
三	预报评分方案建议和对 国内外水平的应用分析比较	气象台	牟惟丰	1987
三	国内外数值预报产品 分析检验及业务运行	气象台、数值室	牟惟丰、杨元琴、潘汉明、 马德贞、王继志、余鹤书	1987
三	气候影响评价电视广播服务	气候资料室	葛其芳、宁长江、崔淑萍、 张国英	1987
三	海洋专业预报天气图程序设计	通信台	郑雄才、孙 布、李 援、 靳长顺、曹 莉	1987
三	电源室空调改造设计	计算机室	田志纯、肖东北	1987
三	热带高空非常规资料填图	软件室	庄建敏、曹 莉、郑雄才、 孙 布、应显勋	1987
三	地面气象资料月统计应用程序	气候资料室	张德宽、成金翠	1987
一	北京气象中心实时气象资料库	软件室	应显勋、任满玲、葛 兰、 李文华	1988
二	X-Y 绘图系统控制台的研制	计算机室	李泽梅、汤 真、汪振国、 张 蒴、曲晓奇	1988
三	降水自记记录 图形数字化处理系统	气候资料室	钱玉英、程翠跃、杨裕明、 刘小宁、陈学愚	1988
三	气象记录报表管理微机系统	气候资料室	邓振飞、冯 丁、杨凤琴、 付桂兰、吴增祥	1988
三	我国气温和降水量 变率资料、图集与研究	气候资料室	孙安健、宋超辉、潘根娣、 范建华	1988
三	M-360 终端台风预报与 EC 低纬风场预报图形显示系 统的业务开发利用	气象台	王继志、杨元琴、汤桂生	1988
三	台风最佳路径的客观定位方法	气象台	张经文、范永祥、陈善敏	1988
三	短期降雨预报评分系统	气象台	林明智	1988
三	微机台风业务处理辅助系统	通信台	李昌明、苏闽霞、林 义、 宁江涛、李春来	1988
一	省级气象信息实时处理系统	业务处、软件室、气象台	梁孟铎、秦祥士、龙太新、 王继志、高华云、汤桂生、 杨元琴、周福苓、庄建敏、 蒋克俭、林 义	1989
一	数值天气预报原理及其应用	数值室、国家海洋局	廖洞贤、王两铭	1989
一	人机对话系统(MCIDAS) 引进、移植、开发和应用	气象台、计算机室、软件室	李小泉、应显勋、李泽梅、 邱月明、吴醒元、邵俊年	1989

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
二	普通纸平面气象传真接收机	通信台	孙修贵、杨 波、郑光荣、潘正林	1989
二	华北气象综合业务网(HISN)	通信台	郭玉珠、龙正西、潘正林、赵增梅、龚理藩	1989
一	长期候、旬、月平均环境 资料自动化处理业务系统	气象台、数值室、通信台	陈桂英、陈卫红、于福新、赵振国、郭小刚、胡治峰	1989
三	微机实时卫星云图接收与 台风定位自动图象显示系统	气象台、厦门台	王继志、杨元琴、汤桂生、李兆祥、魏应植、郑成功	1989
三	建筑气象参数标准	气候资料室	周曙光、马天健	1989
一	全球性远洋船舶气象 导航技术和业务系统	气象台	余鹤书、郭进修、许小峰、张德祥、林明智、谷美荣、齐桂英、杨耀英、尹尽勇、庄 丽、周志运、陆志善	1990
二	大型程序的分析系统	数值室	颜 宏、杨学胜、皇甫雪官	1990
二	M-170 TSS 屏幕编辑程序(FSEP)	计算机室	眭保华	1990
三	黄、渤海石油 开发区环境条件分析	气候资料室	闫俊岳、张秀芝、陈乾金、黄爱芬	1990
三	中国气候总论	气候资料室	汤克靖、孙安健、黄朝迎	1990
三	中国雨气候分区研究	气候资料室	姚启润、汤克靖、王伯民、刘小宁	1990
三	台风路径短期预报专家系统	气象台	潘汉明、刘有奇、贾秀娥、焦佩金、邵俊年	1990
一	M-160 与 M-360 计算机的通讯连接	软件室	徐家奇、王品成、杨国权、吴醒元、田 浩、邹永芳、郑荣然、陆雅维、王志琪、杨晓梅、陈学愚、武家麟、黄玉东、石亚玲	1991
一	气象传真图压扩编码方案 研究及微机应用系统开发	通信台	龚理藩、孙修贵、徐孟侠、刘志敏、邹安华、余乃枞、杨 波、蒋克俭、张民立、龙正西、郑光荣	1991
一	SMA 异种大型机 高速局域网组网技术	计算机室	姚奇文、荣维枝、陈建军、田 浩、赵西峰、郭绍卿、杨国权、陈葆钰、蔡道法、方淑琴、尹忠秀、雷有元、李泽梅、段宝平、王品成	1991
一	数据通信系统设计	计算机室	蔡道法、张希白、施培量、郭绍卿、邹永芳、尹忠秀、王志琪、徐杰芙、杨晓梅、龙正西、梁孟铎、杨国权、李春来、蒋克俭、余仕金	1991
一	T42 资料同化系统	数控室	屠伟铭、陈卫红、张跃堂、陶士伟、万 丰、沈元芳、裘国庆、朱宗申、陈受钧、张 展、马清云、郭子田、郭小刚、汪厚君、王小钧	1991

(续表)				
等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
一	中期数值预报模式系统	数控室	皇甫雪官、张小礼、邬元康、纪立人、王诗文、颜宏、王超、张冰、谢邵成、张建春、杨秋莲	1991
一	有限区域细网格分析预报系统	数控室	郭肖容、张玉玲、闫之辉、郑国安、朱宗申、薛纪善、汪厚君、朱琪、张跃堂、顾宏道、程建平、李建军、王志明、马立群、高相炳	1991
一	T42 中期数值预报业务系统设计和建立	数控室	张建春、裘国庆、张德新、庄英如、刘还珠、李泽椿、廖洞贤、李建军、石曙卫、李纪曼、郝民、颜宏、张满英、张绍晴、皇甫雪官	1991
一	重点科技攻关课题(75-09-01)的 系统工程设计和 管理	课题协调组	李泽椿、郭肖容、纪立人、陈受钧、柏兰、史文舫、颜宏、张玉玲、秦祥士、吴永芳、戚万发	1991
二	气象台长期天气 预报微机业务系统	气象台	陈国珍、宋文玲、张德祥、赵振国、杨义文、李小泉、廖荃荪、刘忠秀、陈兴芳	1991
二	气象资料信息系统规 范化和气象资料磁 带库检索系统的研 制	气候资料室	花灿华、汪万林、周尚河、郭发辉、王伯民、钱玉英、许松	1991
二	计算机房改造工程	计算机室	田志纯、张里曼、郑宗有、姚奇文、甄宝成、肖东北、郝铁安、陈德全、沙溶如	1991
三	微机实时处理报 文、自动填图系 统	通信台	于福新、苏闽霞、胡治峰、周冠雄、蓝孝葵	1991
三	M-170/160 系统控制台硬拷 贝研制	计算机室	李泽梅、邱月明、王怀应、孙建凤	1991
三	气象台站历史沿 革微机管理系统	气候资料室	邓振飞、付桂兰、吴增祥、杨林	1991
三	长年代船舶气象 资料的统计和程 序设计	气候资料室	谢清华、郑锭霞、翟盘茂、钱玉英、张秀芝	1991
三	1986~1990 年期间 ENSO 现象的监测及研究	气象台	赵汉光、张先恭、王世平、周琴芳、董守玉	1991
三	微机视像工作站	信息所	葛其方、周福苓、刁成明、吴忠义、王树廷	1991
一	电视传输系统及光通信 技术在气象领域中的 应用	通信台、业务处	龚理藩、郭玉珠、郑雄才、龙正西、石正明、彭淑英、张立方、邹安华、贾建霞、王晓英、绳建华、杨玉真、秦祥士	1992

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
—	实时气象资料管理服务系统	数控室、计算机室、通信台	应显勋、高华云、郑锭霞、刘小魏、陈宏康、孙秀彬、刘 平、赵锦仁、陈建军、郭绍卿、钮丛笑、龙正西、于福新、葛 兰	1992
—	气象专用图形处理系统	数控室	赵振纪、庄建敏、郭 玲、罗 兵、林 义、曹 莉、杨 力、韩 琦、董世海、吕世华、钟维德、刘晓梅、徐隆家、余兴中	1992
—	高效率计算机系统环境的设计与实现	计算机室	武家麟、高相炳、田 浩、王宝华、程建平、陈学愚、石亚玲、郑荣然、孙永香、李泽清、李小荣、雷有元、钱 彦、杨裕明、于广清	1992
—	1985~1990 年重大灾害性天气的成功预报与优质服务	天气预报室	李兆祥、韩建钢、董立清、唐惠芳、焦佩金、任泽君、李晓东、晁淑懿、余鹤书、范永祥、程 涛、李修芳、田翠英、贾秀娥、王桂萍	1992
—	大气环流异常及我国旱涝预报方法	天气预报室	廖荃荪、陈兴芳、赵振国、赵汉光、何 敏、陈桂英、杨义文、陈国珍、袁景凤、王慕贞	1992
—	模式设计原则和方法研究试验	数控室	廖洞贤、季仲贞、丑纪范、王诗文、陆维松、刘金达、张可苏、邱崇践、胡行方、骆美霞、宋正山、王 斌、杨云峰、金之雁、何光碧	1992
二	微机绘图系统设计	通信台	郑雄才、蓝孝葵、胡治峰、孙 布、靳长顺、于福新	1992
二	气候影响评价方法研究	气候应用室	黄朝迎、曲建和、宋连春、朱瑞兆、陆均天	1992
— —	气象科技档案资料著录及检索系统	气候应用室	郝京甫、邓振飞、厉念芬、吴增祥、李小平、张世宏	1992
— —	全球资料四维同化研究和国家气象中心同化系统的升级	数控室	朱宗申、张跃堂、沈元芳、石曙卫、屠伟铭、陶士伟、张小礼、陈卫红、皇甫雪官	1992
三	自记降水图形数字化方法及软件	气候应用室	刘小宁、程翠跃、黄桂梅、米 佳、吴兴飞	1992
三	辽东湾 JZ9-3 油田环境条件(气象)	气候应用室	张秀芝、黄爱芬、陈乾金、宋 珊、吴术礼	1992
—	气候监测诊断分析业务系统	气候应用室	周琴芳、李泽椿、庄丽莉、王伯民、孙除荣、李凤临、翟盘茂、樊星星、王丽华、刘 平、郑锭霞、曹 莉、王永光、石曙卫、蓝孝葵	1993

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
一	T63 全球资料四维同化系统	数控室	屠伟铭、陈卫红、杨学胜、 谢邵成、徐伯威、沈元芳、 张建春、张绍晴、陶士伟、 石曙卫、罗 兵、郑锭霞、 刘 平、李纪曼、韩喜臣	1993
一	第二代中期预报 模式(T63)系统	数控室	颜 宏、谢邵成、杨学胜、 徐伯威、丁小良、林 义、 张小礼、张德新、张绍晴、 张跃堂、郭东风、冯振江、 万 丰、马清云、皇甫雪官	1993
二	中期数值预报产品的检验系统	数控室	张德新、张绍晴、刘还珠、 裘国庆、李建军、杨云峰、 许 媛、郝 明、陆志善	1993
二	数值预报实时业务监控系统	数控室	张建春、石曙卫、林 义、 裘国庆、李泽椿、陈建军、 李纪曼、冯振江、马秀君	1993
二	910 工作站的 AMIGAS 系统业务化	天气预报室、数控室、计算机室	李小泉、庄建敏、燕芳杰、 杨 力、韩 琦、邵俊年、 毕宝贵、林 义、荣维枝	1993
二	图形产品传输给用户 的各种方式的研究	计算机室	徐文斌、林润生、孙 布、 曲声浦、杨玉真、叶阿庆、 褚天鹏、柴文辛、李星群	1993
二	LCN 网络监控程序	计算机室	陈建军、韩 琦、王迎伟、 杨 青、胡东方、荣维枝、 杨立英	1993
二	气候情报评价专家系统研究	气候应用室	李翠金、宋连春、陆均天、 马巧英、杨建华、张 清、 杨 彦、孙家民	1993
二	我国东部沙区气候变化研究	气候应用室	孙安健、刘德松、曲建和	1993
二	中期数值预报产品分发系统	数控室、通信台、业务处	陆如华、陆志善、郑锭霞、 徐杰芙、李春来、郭玉珠、 陆亚维、张建春、郭瑞琪	1993
二	计算机通信系统切换 的科学管理和实施	业务处	秦祥士、郭瑞琪、石永怡、 李昌明、唐万强、梁孟铎、 韩喜臣、李春来、郭绍卿	1993
二	SGI 工作站 三维动画系统的研究与开发	业务处	方淑琴、叶阿庆、曲声浦、 杨玉真、韦世伦、李 庆、 秦祥士	1993
三	雨量累加填图系统	天气预报室	董守玉、曹 莉、郑锭霞、 徐杰芙、胡治峰、汤桂生	1993
三	计算机故障管理系统 (故障联络票信息化处理)	计算机室	杨国权、石永怡、王 梅、 余仕金、栗文萍、冯小东、 李燕如	1993
三	计算机资源的应用管理研究	计算机室	施培量、赵 理、石永怡	1993
三	气象台站网合理分布概论	气候应用室	杨贤为、何素兰、崔伟强、 张 强	1993

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
三	高空 30 年气候资料统计方法及公共处理软件的研制开发	气候应用室	吴香玲、居淑芬	1993
一	国家气象中心 MOS 预报系统	数控室	夏建国、陆如华、陈爱琴、陆志善	1994
一	新业务系统的完善管理和验收	业务处等	庄英如、韩喜臣、张绍棣、张燕冰、赵西峰、石永怡、秦祥士、燕芳杰、蓝孝葵、吴永芳、宋连春、康存季、郭绍卿、刘还珠、郭瑞琪	1994
二	新会商室总体布局的设计与实施	天气预报室	李小泉、陆如华、王友恒、郭进修、韩建钢、李兆祥、焦佩金、孙素芳、董守玉	1994
一	高分辨率数值化云图台风实时处理系统	天气预报室	李兆祥、燕芳杰、张经文、林 义	1994
二	数值预报业务备份系统	数控室	石曙卫、冯振江、李纪曼、马秀君、闫之辉、张小礼、张跃堂、高相炳、韩喜臣	1994
一	AMIGAS 系统业务运行故障分析、对策	计算机室	韩 琦、李小泉、庄建敏、薛建军、赵鲁强	1994
二	Cyber 992 大型机搬迁	计算机室	赵西峰、荣维枝、郑宗有、梁立明、姚发祥、余永泉、杨秀蓉、罗美华、徐文斌	1994
一	国内首次解决计算机加湿系统用水处理	计算机室	沈 光、郑宗有、汪履坦、陈德全、李玉章	1994
三	西太平洋副高长期预报业务系统	天气预报室	陈兴芳、廖荃荪、张 进	1994
三	Cyber 962、992 资源统计、分析、管理系统	计算机室	韩 琦、陈建军、王迎伟、杨丽英	1994
三	Zenith 159 微机升级改造	计算机室	赵晓民、余永泉、赵西峰、荣维枝、王玉英、冯小冬	1994
三	电视城市预报报文自动处理和人工处理双功能系统	通信台	赵国勇、钮丛笑、孙惠珍、汤桂生、李小泉、孙钟燕	1994
一	第二代(广播级)电视天气预报系统建立与完善	业务处	秦祥士、杨玉真、叶阿庆、方淑琴、李 庆、曲声浦、韦世伦、宁长江、宋英杰、赵红艳、韩建钢、汤桂生、姚 智、崔淑萍、焦佩金	1995
一	中国地面气候资料数据集及整编检索系统	气候应用室	张德宽、宋超辉、成金翠、王伯民、刘小宁、周尚河、黄惠宝、吴迅英、许 松、刘如吾、王学强、罗玉霞、王世兰、孙化南、曹丽照	1995
一	不落地传真文件的生成及图形压缩编码	通信台	龚理藩、蓝孝葵、钮丛笑、于福新、邵拥庆、罗 兵、宁江涛、徐海燕	1995

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
二	旬雨带位置和强度的人机交互综合相似与冷空气过程智能推理的中期预报方法	天气预报室	晁淑懿、任金声、马德贞、刘国强、林玉成、金荣花、吴金瑞	1995
二	全球热带地区平均环流图集	天气预报室	杨祖芳、王友恒、董守玉、王文东、王凤娥、薛秋芳、王素贤、何立富、许淑敏	1995
二	新版本历史天气图实施方案和业务运行设计	天气预报室、业务处	李兆祥、张绍棣、崔劲松、石曙卫、顾秋瑾、姚生华、董立清、张树荣、杨宝山	1995
二	长江黄河旱涝灾害发生规律及其经济影响的诊断研究	气候应用室	黄朝迎、李泽椿、汤克靖、鞠笑生、李翠金	1995
二	大气环流遥相关与低频振荡的研究	气候应用室	孙安健、李泽椿、何素兰、宋连春、唐国利、黄荣辉	1995
二	地面信息化资料标准话路传输与自动化处理系统	气候应用室	周尚河、陈宏康、侯永林、刘小宁、王学强、陈改茹、史世刚、李淑华、黄俊琳	1995
二	海洋环境条件评估和工程气候参数计算研究	气候应用室	闫俊岳、黄爱芬、张秀芝	1995
二	计算机广域网气象信息综合传输系统	通信台	李春来、李昌明、张希白、应显勋、钮丛笑、杨根录、于福新、侯永林、惠建忠	1995
三	以 910 工作站为基础的图形、图象综合显示技术的开发研究	天气预报室	李小泉、汤桂生、姚 智、黄 卓、洪文董	1995
三	UPS 并机运行技术改进——松散式并机运行	计算机室	陈德全、张里曼、孙正法、郑宗有、赵砚新	1995
三	VAX 系统监控及切换处理对策	计算机室	季京英、赵 理、郭绍卿、余仕金	1995
三	Cyber 大型机网络和电源系统的优化和调整	计算机室	荣维枝、赵西峰、姚发祥、赵晓民、杨继昌	1995
三	地面气候资料模式转换及盘带转换应用软件	气候应用室	李集明、成金翠、张德宽、宋超辉、罗玉霞	1995
三	地面实时资料长年代整编处理系统	气候应用室	马有哲、许 松、刘如吾	1995
三	VAX 工作站输出国外传真图	通信台	蓝孝葵、钮丛笑、赵国勇、刘国强、薛建军	1995
一	研究和完善台风警报服务系统	天气预报室	王继志、杨元琴、陆善峻、徐夏囡、秦祥士、徐乃璋、郑雄才、梁碧俊、周凤仙、郭进修、石 岚、董守玉、赵国勇、李兆祥、姚学祥	1996
一	研究建立确定台风位置和强度的技术方法	天气预报室	范惠君、姚祖庆、余 勇、赵 明、燕芳杰、王静渊、李修芳、杨露华、薛偕旺、陈恒明、还爱霞、徐继业、庄旭东、王东风、胡治波	1996

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
—	台风数值预报模式研究及其业务应用	数控室	王诗文、陈德辉、李建军、麻素红、王国民、马秀君、曹 莉、郑锭霞、万 丰、徐德勇	1996
—	暴雨数值预报模式研究及其业务应用	数控室	闫之辉、张玉玲、赵俊英、郑国安、朱 琪、陈爱琴、马丽群、郭肖容、张庆红、钱滔滔、胡志晋、马淑芬、刘 平、孙 布、陆志善	1996
—	区域资料同化系统的研究	数控室	朱宗申、马清云、陶士伟、马丽群、张跃堂、郝 民、李纪曼、沈元芳、薛纪善、朱 琪、赵 芳、闫之辉、应祝明、刘志远	1996
—	国家、区域和省三级分布式实时气象资料数据库技术研究及其业务应用	数控室	应显勋、高华云、孙军远、郭有明、陈宏康、孙钟燕、刘 平、陆志贤、赵 芳、冯祥胜、刘小魏、郑锭霞、赵昭忻、高 峰、王俊军	1996
—	台风、暴雨数值预报系统业务运行和监控方案的研究与设计	数控室	李泽椿、张建春、石曙卫、裘国庆、李纪曼、陈建军、杨 青、马秀君、冯振江、郭东风、陆志善	1996
—	暴雨落区和强度的动力、统计释用方法的研究	数控室	夏建国、谢齐强、晁淑懿、周家斌、朱金元、周全瑞、杨金锡、李 平、陈爱琴、赵勤炳、陈 焱、马开玉、桑志勤、张芬馥、马德贞	1996
—	强降水的雷达、卫星综合探测资料的实时传输和分发技术的研究	通信台	龚理藩、孙修贵、李春来、郭玉珠、王大昌、钱寿宇、候增庆、杨根录、苏闽霞、赵国勇、丰 薇、石正明、黄俊琳、姚 鸿、惠建忠	1996
—	高分辨率全球客观分析系统	数控室	张德新、万 丰、陈卫红、屠伟铭、李晓梅、沈桐立、孙麟平	1996
—	台风、暴雨灾害性天气预报、警报用计算机和网络环境及安全告警技术的研究	计算机室	姚奇文、赵西峰、陈建军、荣维枝、杨国权、李泽梅、田 浩、高相炳、雷有元、李晓梅、赵自春、姚发祥、赵晓民、杨 青、王迎伟	1996
—	国家气象中心与试验区之间传输台风暴雨灾害性天气的通信网络技术的研究	计算机室	季京英、廖博真、谈煜添、王 嵘、李昌明、郭绍卿、杨继昌、施培量、蔡道法、杨 蒙、兑继英、余仕金、付希德、尹忠秀、徐文斌	1996
二	台风、暴雨气象历史数据光盘和磁带存储检索技术的研究及应用	气候应用室	花灿华、郭发辉、吴增祥、汪万林、许 松、张克强、周尚河、冯 丁、吴迅英	1996

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
三	气象档案计算机辅助管理系统	气候应用室	吴增祥、邓振飞、姚阿妨、 兰 平、杨燕茹	1996
三	太阳辐射资料集的建立 及质量检验标准的研究	气候应用室	马有哲、许 松、李淑春、 刘如吾、王 颖	1996
三	VAX4200 小型机传真 软件移植及功能完善	通信台	赵国勇、惠建忠、黄俊琳、 李春来、张建芝	1996
三	9210 工程卫星主站机房 和通信机房改造工艺设计	计算机室	赵西峰、甄宝成、李云飞、 张里曼、沈 光	1996
三	冬半年澳洲东西部洋面上温带 气旋分析预报方法研究及其应用	天气预报室	杨祖芳、王文东、何立富、 王维国、李伟华	1996
三	暴雨预报客观评估	产业办公室	林明智、毕宝贵、李小泉、 钮丛笑、姚 智	1996
一	中国高空气候资料数据集 建立、整编及检索系统	气候应用室	钱玉英、罗雅娜、郭发辉、 许 松、居淑芬、汪万林、 李秀珍、周自江、薛 峰、 吴香玲、程克诚、王福玲、 魏立斌	1997
一	气候应用数据库系统	气候应用室	宋连春、李集明、郝京甫、 花灿华、王国复、吴永梅、 王丽萍、周自江、汪万林、 盛永宽、何 敏、邓 莉、 张德宽、刘小宁、王新华	1997
一	国家气象中心计算机 网络升级优化改造	计算机室	荣维枝、郭绍卿、施培量、 赵西峰、郎洪亮、赵晓民、 冯小冬、张小纓、赵连钜、 尹春喜、罗美华、李泽梅、 姚发祥、余仕金、杨国权	1997
二	暴雨资料库建设及分析	气候应用室	王伯民、汤克靖、张永山、 杨贤为、姚佩珍、张 强、 刘小宁	1997
二	“3.5”阵列盘与 IPI-3 主机接口技术	计算机室	姚发祥、赵西峰、张石磊、 杨秀蓉、徐文斌、王迎伟、 周向阳、罗美华、门增霞	1997
三	春季低温阴雨中期预报系统	天气预报室	马德贞、林玉成、李晓东、 宋英杰、王洁颖	1997
三	华北区域中尺度数值预报 业务系统的开发和推广应用	数控室	钱滔滔、郝 民、郑国安、 朱宗申、郭肖容	1997
三	传真、机线机房网络改造工程	通信台	于福新、惠建忠、彭淑英、 苏闽霞、赵国勇	1997
三	华北缺报自动统计 和线路统计及监视	通信台	张建芝、赵国勇、胡英楣、 惠建忠、纪俊云	1997
三	气象资料用户服务 管理系统及应用服务	气候应用室	郝京甫、魏立斌、王福玲、 郑玉玲、刘如吾	1997
三	CLICOM 系统在我国 的预开发与试运行	气候应用室	王丽萍、宋连春、盛永宽、 王新华、王国复	1997

(续表)

等级	成果名称	主要完成单位	主要完成人	获奖时间 (年)
三	工作站资源利用情况 分类统计程序设计	计算机室	洪文董、张小纓、蒋裕华、 石永怡	1997
一	T106L19 中期数值天气分析 预报业务系统研制开发及应用	数控室	杨学胜、应祝明、万 丰、 孙丽娟、石曙卫、屠伟铭、 陈 谊、黄 卓、夏建国、 高凤芝、陆志善、伍湘君、 赵 芳、刘 平、皇甫雪官	1998
一	天气预报电视节目微机 制作系统的研制及推广应用	业务处	石永怡、刘汉博、秦祥士、 叶阿庆、杨玉真、赵 嵘、 赵红艳、薛 峰、王洪庆	1998
二	数值预报产品应用	天气预报室	陆如华、王淑静、张芬馥、 任金声、周黎明、杨贵明、 毛卫星、王秀文、徐传玉	1998
一	三峡区域短期数值天气预报 系统研制及业务应用	数控室	朱宗申、钱滔滔、郝 民、 闫之辉、胡 铭、陈德辉、 郭肖容、陶士伟、马清云	1998
二	气象观测资料质量评估系统	数控室	陶士伟、张跃堂、陈卫红、 张德新、马清云、万 丰、 郑 梅、屠伟铭、朱宗申	1998
一	中国气象局大院办公 自动化信息网络系统	通信台	李春来、惠建忠、李 湘、 王瑞青、胡英楣、赵国勇、 杨革霞、彭淑英、张建芝	1998
三	气象与农业服务系统	天气预报室	马德贞、王秀文、林玉成	1998
三	业务暴雨预报系统 改进的试验及业务化	数控室	马清云、朱宗申、陶士伟、 朱 琪、赵俊英	1998
三	数值预报业务自动 磁带库归档及检索系统	数控室	石曙卫、王湘兰、王克敏、 李纪曼、田春霞	1998
三	WINDOW 下气象电报 多路监视的软、硬件设计	通信台	杨根录、周新颖、王晓英、 常占来、史世刚	1998
三	气象资料转储技术 研究及网络环境改造	气候应用室	李集明、王新华、邓 莉、 何 敏、汪万林	1998
二	集合预报系统的研制	数控室、气象台、计算机室	刘金达、晁淑懿、洪文董、 杨学胜、李小泉、李 娟、 高凤芝、王秀文、金之雁	1999
二	我国责任海区 “海洋和天气公报”研究	天气预报室	杨祖芳、王维国、方维模、 王文东、何立富、李伟华、 焦佩金、郭进修、杨克明	1999
二	国家气象中心 Internet 网络建设	计算机室	李泽椿、赵晓民、余永泉、 蔡道法、郎洪亮、张小纓、 姚奇文、施培量、赵西峰	1999
三	天气情报业务 系统的建立和应用	天气预报室	李小泉、顾秋瑾、姚生华、 牛若芸、郭文华	1999
三	气象档案的鉴定标准	气候资料中心	吴增祥、赵秋霞、季本峰、 吴忠义、陈永清	1999
三	长江三峡大江截流期 国家级气候资料处理系统	气候资料中心	邓 莉、王 颖、刘小宁、 张良颖、张德宽	1999

第十六章 国家与部级表彰荣誉录

表 16.1 先进集体

获 奖 单 位	荣 誉 称 号	颁 奖 单 位	时 间 (年、月)
北京气象中心资料室档案料	气象部门学大寨、学大庆先进集体	中央气象局	1978. 10
北京气象中心中央气象台	局机关及京直单位双文明建设先进集体	国家气象局	1988. 4
北京气象中心资料室整编科	局机关及京直单位双文明建设先进集体	国家气象局	1988. 4
北京气象中心中央气象台	气象部门双文明建设先进集体	国家气象局	1989. 4
北京气象中心中央气象台	1988 年重大灾害性、 关键性天气预报先进集体	国家气象局	1989. 5
国家气象中心	1987 ~ 1989 年 全国森林防火先进单位	国家森林防火总指挥部	1990. 2
国家气象中心天气预报室	1991 年全国气象部门 防汛减灾气象服务先进集体	国家气象局	1991. 12
国家气象中心天气预报室	1993 年气象服务先进集体	中国气象局	1993
国家气象中心电视天气 预报节目制作组	1993 年气象服务先进集体	中国气象局	1993
国家气象中心数值预报运控室	中期数值天气预报业务 系统建设先进单位	中国气象局	1994. 10
国家气象中心计算机室	中期数值天气预报业务 系统建设先进单位	中国气象局	1994. 10
国家气象中心	1994 年全国抗洪先进集体	国家防汛抗旱总指挥部、 人事部、水利部、中国人民 解放军总政治部	1994. 11
国家气象中心	全国防洪抗旱先进集体	国家防汛抗旱总指挥部	1995. 12
国家气象中心天气预报室	1996 年汛期气象服务先进集体	中国气象局	1996
国家气象中心数值预报运控室	气象部门双文明建设先进集体	中国气象局	1996. 11
国家气象中心天气预报室	1997 年重大气象服务先进集体	中国气象局	1998. 1
国家气象中心气候 应用室科技服务科	1997 年重大气象服务先进集体	中国气象局	1998. 1
国家气象中心 计算机室运行科	1997 年重大气象服务先进集体	中国气象局	1998. 1
国家气象中心天气预报室	1998 年抗洪先进集体	国家防汛抗旱总指挥部	1998. 10
国家气象中心数值 预报运控室图形系统科	1998 年抗洪先进集体	国家防汛抗旱总指挥部	1998. 10
国家气象中心天气预报室	中央国家机关支援 抗洪抢险救灾工作先进集体	国家机关工委	1998. 10
国家气象中心决策服务办公室	1998 年全国科技界抗洪救灾先进集体	国家科技部	1998. 11

表 16.2 先进个人

姓 名	工作单位	荣誉称号	颁奖单位	时 间 (年、月)
于延明	中央气象科学研究所通讯科	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
宋文陶	中央气象科学研究所观测科	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
李明熙	中央气象科学研究所预报科	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
姚启润	中央气象科学研究所气科所	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
祖秉乾	中央气象科学研究所观测科	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
董恒山	中央气象科学研究所气科所	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
廖洞贤	中央气象科学研究所天气研究室	气象先进工作者	中央气象局	1957.4
史久恩	中央气象局气象科学研究所	先进生产者	中共中央、国务院	1959.11
江诗军	北京气象中心电信台	气象部门学大寨、 学大庆先进工作者	中央气象局	1978.10
李兆祥	北京气象中心中央气象台	气象部门学大寨、 学大庆先进工作者	中央气象局	1978.10
潘汉明(女)	北京气象中心中央气象台	“三八”红旗手	全国妇联	1983.9
葛蔼芬(女)	北京气象中心数值室	中青年有突出贡献专家	人事部	1985.3
徐家奇	北京气象中心数值室	中青年有突出贡献专家	人事部	1986.3
蔡道法	北京气象中心计算机室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
皇甫雪官	北京气象中心数值室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
韩建钢	北京气象中心中央气象台	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
潘汉明(女)	北京气象中心中央气象台	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
刘树清	北京气象中心资料室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
周方清	北京气象中心资料室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
肖东北	北京气象中心计算机室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
龙正西	北京气象中心通信台	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
胡勇斌	北京气象中心通信台	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
易君倩(女)	北京气象中心数值室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
叶阿庆	北京气象中心声像室	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
尚维国	北京气象中心司机班	局机关及京直单位 双文明建设先进工作者	国家气象局	1988.4
陈联寿	北京气象中心	中青年有突出贡献专家	人事部	1988
蔡道法	北京气象中心计算机室	气象部门双文明建设先进个人	国家气象局	1989.4

(续表)				
姓 名	工作单位	荣誉称号	颁奖单位	时 间 (年、月)
皇甫雪官	北京气象中心数值预报运控室	气象部门双文明建设 先进个人	国家气象局	1989.4
韩建钢	北京气象中心中央气象台	气象部门双文明建设 先进个人	国家气象局	1989.4
牟惟丰	国家气象中心中央气象台	全国先进工作者	国务院	1989.9
蔡道法	国家气象中心计算机室	中青年有突出贡献专家	人事部	1990.3
应显勋	国家气象中心数值预报运控室	中青年有突出贡献专家	人事部	1990.3
董立清	国家气象中心天气预报室	1991年防汛减灾服务 通令嘉奖先进个人	国家气象局	1991.12
李春来	国家气象中心通信台	1991年防汛减灾气象服务 先进个人	国家气象局	1991.12
范永祥	国家气象中心天气预报室	1991年防汛减灾气象服务 先进个人	国家气象局	1991.12
郭绍卿	国家气象中心计算机室	1991年防汛减灾气象服务 先进个人	国家气象局	1991.12
宋连春	国家气象中心气候应用室	优秀青年气象工作者	国家气象局	1993.1
赵西峰	国家气象中心计算机室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
郭绍卿	国家气象中心计算机室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
陈建军	国家气象中心计算机室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
张里曼(女)	国家气象中心计算机室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
荣维枝	国家气象中心计算机室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
张建春	国家气象中心数值预报运控室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
皇甫雪官	国家气象中心数值预报运控室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
杨学胜	国家气象中心数值预报运控室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
郭肖容(女)	国家气象中心数值预报运控室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
张跃堂	国家气象中心数值预报运控室	中期数值天气预报业务 系统建设先进工作者	中国气象局	1994.3
唐惠芳(女)	国家气象中心天气预报室	1994年汛期气象服务 先进个人	中国气象局	1995.1
惠建忠	国家气象中心电信台	1994年汛期气象服务先进个人	中国气象局	1995.1
陈卫红(女)	国家气象中心数值预报运控室	“巾帼建功”标兵	中国气象局	1995.3
赵西峰	国家气象中心计算机室	全国先进工作者	国务院	1995.4
王佩霞(女)	国家气象中心数值预报运控室	“巾帼建功”标兵	中国气象局	1996.3

(续表)

姓 名	工作单位	荣誉称号	颁奖单位	时 间 (年、月)
李延香(女)	国家气象中心天气预报室	1995 年汛期气象服务先进个人	中国气象局	1996. 3
杨玉真	国家气象中心声像室	1995 年汛期气象服务先进个人	中国气象局	1996. 3
韩建钢	国家气象中心业务处	气象系统先进工作者	中国气象局、人事部	1996. 12
焦佩金	国家气象中心天气预报室	1996 年重大气象服务先进个人	中国气象局	1997
焦佩金	国家气象中心天气预报室	1997 年重大气象服务先进个人	中国气象局	1998. 1
唐惠芳(女)	国家气象中心天气预报室	1998 年防汛抗洪气象服务先进个人	中国气象局	1998. 10
马德贞(女)	国家气象中心天气预报室	1998 年防汛抗洪气象服务先进个人	中国气象局	1998. 10
郭进修	国家气象中心决策服务办公室	1998 年全国科技界抗洪救灾先进个人	国家科技部	1998. 11
董立清	国家气象中心天气预报室	1998 年全国科技界抗洪救灾先进个人	国家科技部	1998. 11
姚智	国家气象中心数值预报运控室	1998 年全国科技界抗洪救灾先进个人	国家科技部	1998. 11
马德贞(女)	国家气象中心天气预报室	中央国家机关支援抗洪抢险救灾工作先进个人	中央国家机关工委	1998. 10
赵芳(女)	国家气象中心数值预报运控室	中央国家机关“巾帼建功”标兵	中央国家机关工委	1999. 3
张小纓(女)	国家气象中心计算机室	中央国家机关“巾帼建功”标兵	中央国家机关工委	1999. 3
马德贞(女)	国家气象中心天气预报室	中央国家机关“巾帼建功”标兵	中央国家机关工委	1999. 3
董立清	国家气象中心天气预报室	中青年有突出贡献专家	人事部	1999. 3

表 16.3 享受政府特殊津贴人员名单

年度(年)	人 员 名 单
1991	李泽椿、陈联寿、姚奇文、牟惟丰、廖洞贤
1992	李小泉、李兆祥、蔡道法、郭肖容、徐家奇、范永祥、应显勋、龚理藩、孙安健
1993	裘国庆、王伯民、皇甫雪官、余鹤书、屠伟铭、秦祥士、廖荃荪、朱宗申、任泽君、王淑静
1994	赵西峰、唐惠芳
1996	陈德辉
1997	刘还珠

注: 先进党支部、优秀共产党员等党内荣誉未收集在荣誉录内。

第十七章 发展纪事(1950年3月~1999年7月)

中国气象局于1949年12月8日在北京成立,最早名称是中央人民政府人民革命军事委员会气象局(简称军委气象局),办公地址设立在北京南河沿25号“欧美同学会”内。12月17日,毛泽东主席任命涂长望为中央人民政府人民革命军事委员会气象局局长,张乃召、卢鋈为副局长。

中央气象台是军委气象局直属事业单位,于1950年3月1日在北京成立。50年来,由于气象事业发展的需要,中央气象台名称曾几度更改,1956年8月1日,更名为“中央气象科学研究所”。1958年4月,更名为“气象科学研究所”。1960年10月,更名为“中央气象台”。1973年7月19日,周恩来总理等国务院领导在外交部、农林部(73)中气外字003号中批示,同意成立“北京气象中心”,随后中央气象局开始了北京气象中心的筹建工作,1978年6月15日中央气象局(78)中气办字第23号文通知,正式成立北京气象中心。1989年10月28日更名为“国家气象局国家气象中心”。1994年6月29日,更名为“中国气象局国家气象中心”。

1950年

2月22日 军委以丑字第153号电令华北军区航空处,将现辖的气象台站移交军委气象局。军委气象局将接收华北军区航空处管辖的华北气象台,并在华北气象台的基础上扩建为中央气象台。

3月1日 中央气象台正式成立,办公地址设在北京西郊动物园内的畅观楼(后曾为中央气象局幼儿园)。冯秀藻任台长;秦善元、朱和周、贾升堂任副台长。

3月22日 涂长望局长主持召开第10次局务会议,讨论通过中央气象台与中国科学院地球物理研究所合作组建联合天气分析预报中心和联合资料室。

4月1日 军委办公厅同意军委气象局报告,批准中央气象台与中国科学院地球物理研究所合作成立联合天气分析预报中心、联合资料室。

军委气象局通知人民日报社,自即日起天气情况及天气预报停止在报纸上刊登。

6月22日 军委气象局与电信总局商妥规定:从7月5日起全国气象电报一律采用OBSER为气象电报挂号。

9月22日 军委气象局以测发文字第162号下发“关于加强气象工作的通知”。通知指出,观测工作应力求省时、正确;预报工作应提高其可靠性,推广天气预报的使用;通信工作应做到迅速正确,加强检查制度,提高业务质量。

10月16日 军委气象局向军委请示,拟于1950年冬在北京和华东(南京)开办气象、观测人员训练班各一期,并抽调在职技术人员在中央气象台成立预报实习班进行短期训练。后经军委同意,华东的气象干部训练问题由军委电令华东气象处代办。10月21日预报实习班共39名学员在中央气象台开学,1951年3月31日举行毕业典礼。

1951 年

2 月 5 日 为军事气象广播和气象电报传递的需要,军委气象局与邮电部长途电话局签订了《关于传递气象电报与气象广播的约定》,有效期为一年。

4 月 5 日 中央气象台于本日开始施放探空仪。

4 月 15 日 为加强全国气象业务工作,充实天气预报资料,军委气象局于 4 月 15 日起正式增加转播国际气象电报。

6 月 1 日 全国各气象台站自本日起启用预报电码气技 917。

6 月 3 日 为满足各方面的需要,军委气象局出版了“中国气象资料”。

6 月 6 日 经军委聂荣臻代总参谋长批准,台风警报可用明语广播。

8 月 2 日 军委气象局印发《中央气象台发布台风警报办法》。

9 月 18 日 根据任字第〔24〕号,中央军委任命李坤为中央气象台副政治委员。

12 月 4 日 为提高北京 ACP、AMP 气象广播抄收效率,减少工作中的错误,军委气象局与北京电信局洽商制定了统一气象广播程序及改错方法,布置各抄收台站按照办理。

1952 年

1 月 5 日 根据军委气象局第 1 次局务会议纪要,正式成立联合资料中心,由张宝 同志负责该项工作。

3 月 17 日 军委气象局颁发 1952 年全国气象工作的基本方针: 加强思想领导,健全组织系统,发挥所有的力量加紧建设,提高工作质量,使全国气象报告准确、及时,以保证抗美援朝的要求。 配合空、海军和其他特种兵的建设,按需要有重点的配备部队、机场、基地、机关和学校的气象单位;并协助农、林、水利等部门建立简单测候站和雨量站,以补充基本测报网的不足。 加强对军事和经济建设部门天气预报、警报的供应和服务,并试做中、长期预报,提供各项军事建设及其它基本建设中必需的气象资料。

8 月 27 日 邮电部同意军委气象局将北京电信局气象广播发报业务工作移至中央气象台办公的建议。我局气象广播发报部另于 1953 年底迁至中央气象台。

9 月 10 日 军委气象局以(52)天字 310 号函复邮电部、交通部,关于海洋气象预报及海上台风警报,已奉人民革命军事委员会批示,可用中、英两种文字广播。

9 月 20 日 军委总政治部以政任令字第〔12〕号,任命罗漠为军委气象局中央气象台政治委员兼台长。

10 月 9 日 为了使气象广播及气象电报传递的准确、及时,军委气象局与邮电部电信总局签署了《关于传递气象电报及气象广播约定》,此约定共 11 条。

10 月 10 日 军委气象局同意中央气象台联合天气分析预报中心各广播图改用北京时间。

1953 年

3 月 24 日 军委气象局与中国科学院、外交部联合通知上海市军事管制委员会、徐家汇

及佘山天文气象台管理委员会,将原存徐家汇的气象资料迁移至北京,保存于军委气象局联合资料室。

5月12日 根据〔53〕1085办〔376〕号文,中央军委任命王宪廷调任军委气象局中央气象台台长,罗漠改任局办公室主任;原中央气象台副政委李坤改任联合资料室副主任。

5月16日 为加强台风警报统一发布工作,军委气象局下发《台风警报电话会商暂行办法》。

5月28日 中央气象台办公地址由动物园畅观楼迁入西郊五塔寺新办公大楼。

6月9日 军委总干部部〔53〕总干直字第476号文,任命赵朴为军委气象局中央气象台副台长。但该同志一直未到任。

7月22日 经军委批准,军委气象局颁发《危险天气警报发布办法》。

8月1日 为统一全国人民气象事业的领导,及在国家开始实行大规模的经济建设时期气象工作密切地和经济建设结合起来,使之一方面既为国防建设服务,同时又要为经济建设服务,人民革命军事委员会毛泽东主席与政务院周恩来总理联合命令〔53〕联政政字第一一八号,决定把各级气象组织从军事系统的建制转入政府系统的建制。

9月9日 为适应今后气象事业发展的需要,拟将技术室与资料室合并,暂用中国科学院、中央气象局联合资料室名义;原属局办公室领导的出版组,改由联合资料室领导,并暂定朱岗昆、李坤、顾钧禧三同志领导全室工作。

12月11日 根据中央气象局第10次局务会议决定,调整组织机构如下:将原并于资料室的技术组及出版组抽出单独成立编译室,由于资料室与中央气象台联系较多,故划入中央气象台领导(其建制与科相等)。中央气象台下设:观测科、预报科、通信科、机要科、资料科。

12月12日 根据总发字第〔2748〕号文,中央气象局任命杨镡初为联合资料室主任,李坤为副主任。

1954年

3月6日 政务院以政财20号文颁发《关于加强灾害性天气的预报、警报和预防工作的指示》。

3月24日 新华社发布《中央气象台和中央人民广播电台决定加强关于灾害性天气预报、警报》的消息。

5月3日 中央气象局与邮电部联合颁发了《关于颁发天气警报电报的决定》。

6月1日 为保证空军、海军、民航飞行及机场停机与设备安全,以及满足经济建设对气象情报的需要,国务院及军委以军委示字0001号联合指示,决定在全国范围内组织危险天气通报。

7月2日 苏联专家普罗斯嘉柯夫来中央气象台帮助工作。

7月31日 中央气象局以〔54〕中气字第441号文向中央财经委员会第四办公厅呈报《关于加强防汛预报保证工作的几项措施》。

8月2日 苏联气象预报专家涅克拉索夫到职,聘期两年,担任气象顾问职务。

8月3日 中央气象局向各级气象单位颁发《关于改变各种天气观测、发报及广播办法的规定》。

8月5日 中央气象局以〔54〕中气天发字第452号文向气象处、科、台发出了“集中一切

力量,采取紧急措施,做好防汛工作”的指示。

9月1日 全国气象台、站的高空观测工作自1954年9月1日按《新编观测规范(高空部分)》开始执行。

9月9日 中央气象局通知各地气象台,进一步加强霜冻区域预报,要求各地气象(候)站在接获气象台霜冻警报的基础上,进行霜冻单站补充预报。并规定了各气象(候)站提供当地农业部门或防霜组织所需的单站补充预报。

10月14日 中央气象局〔54〕中气通发字第465号规定:从12月1日08时(北京时,下同)起正式开始广播航空报,同时对中央气象台的WA011、WA012及各区台的气象广播时间、次数统一作了调整,并下发了WA011、WA012及中心台的广播频率、时间和内容表。

11月29日 中央气象局发出中气办发字第260号通报,表扬中央气象台、汉口、上海中心气象台在1954年长江发生有水文记录以来的最大水患时防汛防洪气象服务中做出显著成绩。

12月1日 为加强中央气象台每日分析预报广播工作,更好满足军航、民航及全国各预报单位的需要,08时起正式开始广播航空报,并调整中央及各区广播时间、内容和次数。

1955 年

1月1日 中央气象台试行印发每日天气公报(只发局长室和天气处)征求意见,16日起正式对外发行。

1月20日 中央气象局以〔55〕中气通字发第7号文颁发《国际气象广播暂行规定》。

1月28日 中央气象局以〔55〕中气天发字第1号颁发了《灾害性天气警报发布暂行办法》。

2月16日 中共中央农村工作部〔55〕中农部干字第13号批复一批同志的任职,其中,程纯枢任中央气象台工程师。

2月17日 中央气象局以〔55〕中气通发第62号文颁发《中文明码公报广播暂行办法》自1955年4月1日起使用。

2月21日 为进一步提高气象技术水平,逐步开展中国天气、气候及中长期预报若干基本问题的研究工作,中央气象台与中国科学院地球物理所重新签订合作办法和合作细则,取消“联心”“联资”,在年底以前成立“中期预报组”。

国务院第七办以〔55〕国(十)气字第9号文批复中央气象局〔55〕中气秘发字第21号《关于建立气象技术领导工作的初步方案》。同意在中央气象台成立天气、观测、资料3个技术指导组和仪器技术科,将原天气处、台站管理处、器材处等单位中与此性质类似的组、科取消。

3月3日 农业部、中央气象局〔54〕农政属字第130号、〔54〕中气站发字第54号联合通知精神,决定华北农业科学研究所、气候站的建制属中央气象台。业务上属华北农业科学研究所和中央气象台双重领导,政治、行政由华北农业科学研究所负责。

3月10日 从今日起如遇有经我国大陆沿海转向日本和朝鲜的台风、寒潮低压而产生的8级以上大风及其他严重的灾害性天气时,中央广播电台将根据中央气象台的预报,以日语及朝语向日、朝人民公开广播。

3月11日 中央气象局以〔55〕中气天发字第200号文批复中央气象台〔55〕台发字第

0348号《关于中期天气预报的广播与供应的问题》。中期天气预报广播时间,可自本年4月15日起放在中央气象台每天的第二组国内气象广播内播发。

4月2日 中央气象台以[55]中气通发字第12号颁发《气象广播质量检查暂行规定》、《气象电报抄收质量检查暂行规定》自1955年5月1日开始执行。

4月15日 中央气象台制作的中期预报图正式加入广播,但只供各级气象台作延伸重叠预报的参考资料,广播内容不对外提供。

4月19日 中央气象局公布彭平任中央气象台副台长。

7月1日 开始对外发行每月全国气候公报。

12月1日 原通信处纠察台正式移至中央气象台。

12月28日 根据1955年12月国家建委和国家计委共同召开会议决定,中央气象局布置中央气象台,沈阳、成都、兰州、汉口、广州中心气象台,新疆、云南、贵州、湖南、浙江等省(自治区)气象局进行有关流域的气象资料整理与气候分析服务工作。中央气象台负责黄河下游地区,淮河、海河、滦河流域和西藏拉萨地区的资料整理任务,要求1956年按期完成。

1956年

1月10日 中央气象局呈报国务院七办(56)中气办秘发字第06号《关于将中央气象台改为中央气象科学研究所的请示》。3月10日,国务院七办以(56)国七气字第6号文批复同意。

为了开展天气学研究,便于保存气象资料、检查填图质量,中央气象局通知从1956年起,逐步取消全国各级气象台的“抄填合一”工作法。

1月30日 中央气象局下发(56)中气天发字第51号《布置各级气象台严格执行日常分析检查制度,并建立天气图分析的讨论会制度的通知》。为保证天气图分析质量的逐步提高和部分分析技术问题的及时解决,各级气象台从接通知起建立经常的天气图分析讨论制度。

3月5日 中央气象局以(56)中气通发字第88号文颁发《无线电气象通报暂行规则》,决定自6月1日零时正式启用。

3月10日 中央气象局(56)中气办秘发字第210号文通知:中央气象台自1956年8月1日起正式改为“中央气象科学研究所”,并增设天气预报研究室,朱和周任主任,陶诗言任副主任。

4月7日 为配合汛期的防汛工作,中央气象局(56)中气天发字第171号通知规定:中央气象台每年自5月15日起至10月15日止,在08时地面分析图广播中加发1、10、25、50及100毫米预报等雨量线,供各级气象台做雨量预报时参考。

5月10日 国务院七办以(56)国七人字第8号文通知,任命朱和周任中央气象台工程师,免去天气处副处长职务。

5月13日 中央气象台与中央人民广播电台签订《关于北京地区灾害性天气预报广播办法》,自签订之日起由双方共同执行。

5月24日 中央气象台与水利部水文局联合制定《关于天气预报、警报供应办法》,自5月份起执行。

5月31日 中央气象台与北京人民广播电台订立《关于公开发布北京地区天气预报办法》,自6月1日起执行。

6月1日 经周恩来总理同意,天气实况、天气情报和天气预报均使用明码,公开气象广播并逐步地在全国各地报纸上每日刊登天气预报和有关天气情报。

6月11日 广播事业局、中央气象局联合下发(56)广地字 1769 号、(56)中气天发字第 285 号《关于在各地人民广播电台、有线广播站建立天气报告广播节目的通知》,决定自 6 月份起,在全国各人民广播电台和有线广播站建立“天气预告”广播节目,每日定时广播天气预报。

7月12日 外贸部技术合作局以(56)技便第 45 号通知:1956 年中央气象局向苏联提出申请技术合作项目经国务院批准共有 11 项:气象观测资料范本;农业气象预报方法资料;组织农业气象网的文献;水灾气象国民经济指导手册;各种空白天气图表;天气学方面现用的技术指示;各类气候手册的范本;无线电定向观测和雷达观测的方法;分析计算机使用卡片模型等资料;0,建立日射观测网的资料;? 船舶测风气球观测。

7月15日 朝鲜实习生李济和、李元弘来中央气象台实习。

7月20日 为提高分析预报技术工作质量,尤其是提高与改进天气图分析质量,中央气象局以(56)中气天发第 409 号文颁发了《改进全国天气图分析方案》。方案包括七项措施:加强全国天气图分析检查工作;改进全国气压记录的使用;改进锋面分析;改进高空分析图;提高预报人员分析技术水平;加强中央气象台分析广播;编写分析方法技术指导文件。1957 年 2 月 5 日,中央气象局又以(57)中气天发字第 19 号颁发《1957 年执行改进全国天气分析方案的补充指示》,对中央气象科学研究所与各中心气象台在 1957 年应完成的工作作了明确要求。

10月23日 中央气象台、杭州气象台、上海中心气象台等单位成功预报 1956 年 8 月初在浙江象山登陆的台风,受到国务院的表扬及嘉奖。

10月23~31日 越南、中国、朝鲜、蒙古、苏联五国水文气象局长和邮电部代表会议在北京召开。会议期间,国务院副总理陈毅接见了各国与会代表。

1957 年

1月25日 中央农村工作部以(57)中农干通字第 13 号文通知,1月15日中央批准卢鋈任中央气象局中央气象科学研究所所长。

2月25日 中央农村工作部以(57)中农干字第 9 号复函,同意彭平担任中央气象局中央气象科学研究所副所长。

4月1日 根据五国气象通信会议,陆续开放以下国际有线电传线路:4月1日,北京——乌兰巴托——伯力、北京——平壤有线电传正式开放;5月5日,北京——莫斯科有线电传正式开放;6月5日,汉口——河内有线电传进行试机,6月10日正式开放。

4月10日 国务院第七办公室以(56)国七人字第 8 号函同意朱和周任中央气象科学研究所工程师。

4月22~30日 全国气象先进工作者代表会议在北京召开。29日上午,毛泽东主席、朱德副主席、邓小平总书记等党和国家领导人在中南海接见了全体代表。会议通过了“给党中央和毛主席的感谢信”和“致全国气象工作者的一封信”。

4月28日 中央农村工作部以(57)中农干字第 26 号文批示,同意程纯枢任中央气象科学研究所副所长;彭平调离中央气象科学研究所。

5月23日 中央农村部以(57)中农干字第 34 号函复,同意崔实任中央气象科学研究所

副所长。

5月27日 涂长望局长召开第28次局长办公会议,讨论确定中央气象科学研究所编制(人员编制为598人)。

5月28日 中央气象局呈报国务院七办(57)中气办秘发字第66号《关于改组中央气象科学研究所的初步方案报告》中提出:预报科改为预报处;观测科改为观测处;通信科改为通信总台;资料室、办公室、天气研究室不变;成立党、团办公室,此外着手组织学术委员会和技术委员会。6月10日,国务院七办以(57)国七气字第8号函批复同意。

7月1日 应中国国际地球物理年国家委员会主席竺可桢、副主席涂长望的邀请,日本气象学家佐贯亦男、岸保勘三郎、毛利茂男3人到北京进行讲学和考察。在中央气象科学研究所举行了专题报告会。

7月22日 中央气象局以(57)中气人发字第284号下达任命干部的命令:温静任气象通信总台副台长;李思文任资料室副主任。

8月20日 涂长望局长主持召开第43次局长办公会议,讨论中央气象科学研究所学术委员会暂行组织章程。经研究同意,并确定委员会名单:卢鋈任主席,委员有涂长望、张乃召、崔实、程纯枢、朱和周、王宪钊、党委代表一人(中央气象局),谢义炳(北京大学),朱炳海、么枕生(南京大学),顾震潮、陶诗言、朱岗昆(中国科学院地球物理研究所)。

12月31日 中央气象局下发(57)中气天发字第536号《关于颁发1958年全国天气预报业务服务工作安排的通知》,通知要求改进分析预报工作、改进天气预报服务工作。

1958年

2月24日 根据中央气象局第9次局长办公会议,讨论通过观象台1958年基建工程计划任务书的初步审核意见和关于加强天气预报为农业生产服务的初步方案,会议还决定了中、长期预报科改为中期预报科。

3月5日 中央气象科学研究所自4月1日起开始每日广播48小时的500hPa中期预报图,内容包括气压系统中心强度、位置、槽、脊及等高线等。

4月17日 中央气象局以(58)中气干发字第90号文通知,经中央气象局第18次局长办公会议决定,任命局所合并后处级干部:崔实任预报研究所所长,朱和周任预报研究所副所长兼工程师,王宪钊任预报研究所副所长兼工程师,董玉峰任预报研究所副所长。刘树勋任通信总台台长,李先坤任通信总台副台长。李思文任气候研究室主任。

4月22日 中央气象局呈报国务院编制委员会(58)中气计发字第136号《关于中央气象局局本部与中央气象研究所合并问题的报告》报告中提出,为减少层次,精简机构,中央气象局确定局本部与中央气象科学研究所合并,统称中央气象局。全部为事业费开支。其机构设置:办公室、干部处、计划财务处、农业气象研究室、海洋气象处、观象台、气象科学研究所(中央气象台)、通信总台、气候资料研究室、党委办公室。

8月17日 杨平调中央气象局工作,任气候资料室副主任。

9月3日 根据北京——上海、北京——兰州、汉口——成都的电传电路即将开通和气候月报改变发报日期并增加了发报台站的情况,对气象电报传递网路的组织作了调整。

1959 年

1 月 2 日 为逐步健全北京市主管气象机构,开展北京地区的补充预报,将观象台观测科的天气观测部分与气象科学研究所短期科的北京预报组合并。同日,气候资料研究室增设业务科。

4 月 11 日 饶兴副局长召开第 10 次局长办公会议讨论确定:气象科学研究所下设办公室、业务科、天气研究室、中长期预报科、短期预报科;气候资料研究室下设资料科、统计科、业务科、研究科;通信总台下设业务科、电传科、无线电科、广播科、检查科。

6 月 1 日 根据(59)中气干发字第 57 号干部任免令,李 镒禹为气候资料研究室主任、杨平为气候资料研究室副主任。

7 月 31 日 中央气象局(59)中气干发字第 77 号文公布调整局本部及局直属单位 1959 年的编制。中央气象局局本部办公室 154 名、气象科学研究所 219 名;观象台 218 名、通信总台 149 名、资料室 135 名。

11 月 2 日 气象科学研究所预报员史久恩出席全国群英大会。

11 月 24 日 中央气象局以(57)中气发干字第 117 号任命齐生英为通信总台台长,免去刘树勋通信总台台长职务。

12 月 8 日 中央气象局下发(59)中气预发字第 331 号《关于船舶报统一换算后发报和船舶天气观测报告广播电码的通知》自 1960 年 1 月 1 日开始执行。

1960 年

4 月 26 日 中央气象局气象科学研究所决定,将每年在东经 145 度以西,北纬 10 度以北地区出现的台风,按时间顺序进行统一编号。

5 月 3 日 中央气象局党组就 1959 年 4 月 11 日吕泗洋大风和 8 月 23 日在厦门登陆的台风等四次灾害性天气造成海上渔民死亡 2265 和陆地上死亡 1021 人的事故,分析多方面的原因,并提出四条改进措施。

5 月 6 日 中央气象局为了加强灾害性天气的预报警报服务工作,颁发了《灾害性天气预报会商、汇报、警报发布和重要天气档案登记暂行制度》。要求各省、市、自治区气象局在实际工作中坚决贯彻执行。

6 月 30 日 中央气象局和林业部以(60)中气农研发字 108 号和(60)林护字 154 号文联合发出《关于开展林业气象工作的通知》。要求气象部门与林业部门密切配合,开展森林火灾危险天气预报和气象观测服务及试验工作。

8 月 3 日 国务院外事办公室同意中央气象局《关于苏联要求我国将西欧地区天气报告经北京传递给平壤的报告》,从 8 月 10 日起,将莫斯科传至北京的西欧地区天气报告由北京传给平壤。

8 月 25 日 中央气象局发出《关于做好秋季气象服务工作的紧急通知》。要求各级气象台站必须根据秋季农业生产的特点,做好秋季气象服务,特别要做好防霜冻、低温为重点的天气预报服务工作。

9 月 15 日 中央气象局对原有机构进行精简和调整,内部机构设置及分工均有所改变。

中央气象局下设: 办公室、行政处、业务处、中央气象台(含预报、通信、气候资料三项业务)、气象科学研究所、观象台及党委办公室。

10月17日 中央气象局发出《关于改进中央与地方有关天气图分析广播的通知》。为了减少重复, 决定由中央气象台负责亚欧或更大范围的高空和地面天气图的分析及48小时以上的天气形势预报, 通过广播和电传供各地抄收和参考。

10月19日 苏联水文气象总局9月24日来电称, 根据世界气象组织的有关决议, 从10月1日起, 通过莫斯科到北京的气象电路向我传递北半球00时和12时(世界时)气象情报。

1961年

1月21日 国家科委批复中央气象局(60)中气办联发出239号:《关于继续向社会主义国家寄送历史天气图问题》的请示, 同意历史天气图继续与社会主义国家交换, 其他书刊待其有关的交换原则确定后再执行。据此我局从1961年2月起寄送1958年4月以后的历史天气图。该图是1958年11月检查外事工作时停止向国外寄送的。

3月21日 中央气象局以(61)中气台发字3号文通知, 决定从4月15日零时(北京时)起, 中央气象台把每日划定的最近的环流型及所作的未来5天环流型预报向全国各中心台、省台发布。指导各地天气预报, 使大、中、小天气预报紧密结合。

8月23日 中央气象局发出《关于进行十年气候资料基本总结的通知》。通知要求对十年气象资料进行一次系统的统计、整编和分析总结, 内容包括地面、高空气象资料的统计整编, 绘制地面、高空气候图和编写气候分析说明三个部分。

9月15日 中央气象局通知苏联水文气象总局, 同意开辟经哈尔滨——海参威的北京——伯力之间直达气象电报电路。经我邮电部和苏联邮电部洽商同意, 该电路从1961年10月1日正式工作。伯力——乌兰巴托和乌兰巴托——北京电路只供与蒙古水文气象委员会交换气象情报之用。

9月26日 经国家科委同意, 中央气象局通知苏、蒙、朝、越水文气象部门, 根据五国气象局长会议建议二第三款规定, 自1961年10月15日起除继续通过有线电传传递08时和20时天气图分析报告外, 在有台风发生时, 将按国际电码加发台风移动方向的情报。同时, 24小时天气预报图停止电传。

9月27日 中央气象局召开局务会议, 传达习仲勋副总理和国务院农林办公室关于再次压缩行政单位人员的指示, 经研究确定: 撤消业务处, 将业务处的工作分别并入气象台和观象台。在气象台成立业务科, 将观象台原地面海洋科分为地面农业和海洋水文两个科; 撤消办公室下的科技科, 将科技管理和情报工作并入研究所, 外事工作并入秘书科; 将办公室秘书科的工作分出, 在办公室下设宣传科。

10月10日 中央气象局以(61)中气业发字69号通知颁发《台风预报服务联防协作暂行办法》。对台风编号、联防、各级台站负责地区划分和任务、预报会商、气象资料情报交换、服务等一系列问题作了明确规定。本办法自1962年1月1日起执行。

1962年

5月4日 国家科委批复, 同意中央气象局《关于历史天气图与九个资本主义国家和港澳

地区进行交换的报告》。要求在不涉及机密, 保证在对我有利的原则下进行交换。

7月25日 中央气象局发出《关于气象系统备战方案的通知》。要求各地按方案要求作出切实安排。方案分气象通信、气象情报保密、气象台站、预报服务等四个部分。

1963 年

2月22日 中央气象局召开办公会议, 决定局本部气象技术档案工作及对各省(市、自治区)气象技术档案的指导工作与气象资料工作合并, 统一由中央气象台负责, 办公室已收集的技术档案及人员编制均移交中央气象台。

9月26日 中央气象局发出《关于物候观测试点工作的通知》。要求各有关气象台站根据实际条件逐步开展物候观测工作。转发了《气象台站物候观测试点须知》和《中国物候观测种类名单、中国物候观测方法》。

1964 年

2月26日 中央气象台寄发了《预报工作暂行规范》第一分册(填图和分析部分), 要求各地组织预报员和填图员学习, 并按照规定执行。

7月28日 中央气象局发出通知, 决定自1964年9月开始试行《长期预报评分试行办法》

8月10日 根据越南气象局4月29日来函要求, 经国务院外事办公室批准, 我局函复越方: 每日向河内传递两次我国104个点的探空报告和193个点的测风报告。 每日向河内转发一次欧洲和苏联欧洲部分的地面和高空报。 广州等6站在每天4次的天气报告中向河内增发6小时一次的雨量组。 当台风进入有关范围时, 南宁台每日增加两次探空和高空风观测, 涠洲岛气象站增加一次气象观测, 并向河内发报。

1965 年

3月11日 根据廖承志同志对我局(64)中气办联饶字54号文的批示, 我局将现存法国出版的越南气象资料, 全部拍成胶卷共733米, 通过国家科委无偿转交越方。

4月30日 中央气象局报送第三个五年计划期间气象科学研究事业规划, 重点研究总结农业气象、补充预报方面的经验; 攻克灾害性天气预报、台风预报、数值预报方法等科研项目。

8月12日 中央气象局上报国家编制委员会《关于气象情报广播中心外迁需增加人员编制问题的报告》。根据战备要求, 中央气象局决定将中央气象台的全国高空气象情报广播和东北气象情报广播分别转移到陕西乾县和山西太原, 请求增加16人编制。

12月14日 中央气象局就调整向苏联传送国外气象情报问题, 以(65)中气办联卢037号文请示国家科委。根据五国气象局长会议建议规定。由原传送的站数即地面报178站、探空报38站、高空报67站、改为地面报98站、探空报25站、高空报34站。

1966年

7月x日 经请示国家科委,同意我国停止向国外寄送气象资料和刊物。

1967年

11月27日 中国人民解放军军代表奉命进驻中央气象局,军事代表沈敏,副军事代表任陶。1970年3月25日撤出中央气象局。

1968年

9月8日 第11号强台风(中心风力在12级以上)在广东湛江登陆。由于气象部门未作出及时准确的预报,这次台风在广东湛江地区给人民生命财产造成严重损失,事后,广东省气象水文站作了《关于1968年第11号台风造成严重损失的调查及其经验教训的总结》。

10月13~26日 根据毛主席精兵简政的指示,中央气象局进行了机构和体制改革。局行政机关由原来的一部(政治部)、三处、一室的168人合并成政工、办事、业务三个组共20人,精减88%;业务单位(中央气象台、气候资料室、北京供应站)由原来的330人,减为180人,精减46%,并将原观象台并入气象科学研究所。

1969年

1月29日 周恩来总理接见邮电部、铁道部、中央气象局军代表、领导干部、群众代表,当汇报气象通信工作时总理指出:“一定要采取措施,改变落后面貌”。同时指示:“在我们的卫星没有出来以前,要想办法接收别的卫星传递的气象情报。而且应该搞我们自己的气象卫星,气象火箭也要搞”。

2月7日 周恩来总理继续1月29日谈话,指示“我们研究气象——就是为了保护人民,首先是保护劳动人民。气象对邮电、铁路、交通、工业、农业、航海、牧业、渔业等各方面都有影响……。气象人员要到现场去看看,懂得一些气象对劳动人民生活、海上航行、铁路交通运输影响的情况”。

3月11日 中央气象局军代表向周恩来总理报送《中央气象局关于筹建“五七”干校的请示报告》。干校地点在江西省九江赤湖(后转移到江西峡江),前后我局共有500多人(包括干部、家属)下放到干校。该干校于1972年底撤消。

6月18~21日 中央气象局军代表在北京主持召开了气象通信中心工作座谈会。会议讨论了关于干线气象电传和广播的应急措施;研究了战备、防汛、防台(风)服务的气象通信保障等问题。7月8日军代表以(69)中气军业字087号函下发《气象通信中心座谈会纪要》。

6月中旬 中央气象局军代表在福州主持召开了台风预报服务联防会议。10个沿海省、市和空、海军的代表出席了会议。会议讨论制定了《台风气象服务联防办法(试行)》和《测台风雷达观测办法(试行)》。并于同年7月14日以(69)中气军业字091号文将该办法颁发各地执行。

7 月 26 日 以周恩来总理名义给有关省拍发电报, 告第 3 号台风登陆时间, 要求做好防台准备。

8 月~~x~~ 日 中央气象局军代表上报国务院《关于第 3 号强台风的调查报告》。今年第 3 号台风的强度为广东地区 1922 年以来所未见, 由于预报及时和各级革委会对总理防台风指示传达布置及时, 在台风到来之前就家喻户晓, 因而使损失减少到最低限度。

9 月 12 日 中央气象局军代表以(69)中气军业字 114 号文通知, 决定由上海气象局负责, 广州气象台、海司航保部、福建、广西、浙江、江苏等省(区)气象局抽调人员, 突击整编建国以来“台风年鉴”, 于 10 月 5 日在上海气象局集中。

10 月 18 日 根据军代表给国务院业务组《关于档案处理的请示》, 中央气象局资料室内迁四川江油县, 对外称“三一五筹备处”。后于 1976 年 2 月迁回北京。

11 月 26 日 中央气象局军代表, 总参气象局就中央气象局在银川的资料楼交总参谋部调配使用问题请示彭绍辉副总长谋长, 彭副总长批示: 交兰州军区使用。

12 月 4 日 国务院, 中央军委以(69)国发 50 号发出《关于总参气象局与中央气象局合并问题的通知》。决定两局从 1970 年 1 月 2 日正式合并, 按新的组织机构办公。中央气象局与总参气象局名称均保留, 归总参谋部建制, 孟平任局长。

12 月 25 日 中央军委任命李先坤同志为中央气象台台长。

12 月 26 日 中央气象局军代表下发(69)中气军业字 194 号《关于建立北京无线电传气象广播的通知》, 经总参谋部批准在北京建立无线电传气象广播, 定于 1970 年 1 月 1 日 08 时开始发播, 现有各组莫尔斯气象广播仍保留。

1970 年

3 月 16 日 中央气象局以(70)中气字 39 号文通知, 为作好汛期气象保障, 要求所有担负国家发报任务的气象台、站, 于每年 5 月 1 日至 10 月 15 日, 在 05 时(北京时)地面辅助绘图报中, 增发 05 时~05 时的 24 小时雨量组, 08 时~08 时的 24 小时雨量仍照原规定在 08 时发报。

3 月 31 日 总参谋部(70)参务字 7 号文批复, 同意中央气象局组织机构下设办公室、一处(气象)、二处(军事气象)、三处(科学技术)、四处(器材)、政治部、管理处、中央气象台、资料室、气象科学研究所、成都气象学校、“五、七”干校, 总编制 690 人。

5 月 14 日 中央气象局就 5 月 11~12 日, 广东阳江出现 252 毫米、双捷公社 671 毫米特大暴雨, 向总参谋部党委和国务院业务组报告。对没有预报出这次特大暴雨和没能及时了解汇报雨情作了检查, 并对汛期气象服务工作作了安排。

5 月 27 日 中央气象局以(70)中气字 95 号文报国务院及有关部委, 决定每年 6 月 1 日至 9 月底, 每天上午以“天气公报”的形式汇报全国雨情。

7 月 14 日 国务院、中央军委以(70)国发字 54 号文批转总参谋部《关于建设国家气象中心和区域气象中心的意见》。之后国家计委以(70)计计字 30 号文批复中央气象局《关于国家和区域气象中心的基本建设投资计划》, 同意总投资为 3049 万元。7 个区域气象中心, 建制仍归隶属之省(自治区)革命委员会, 由所在大军区和省革命委员会双重领导, 以大军区为主。

8 月 18 日 中央气象局以(70)中气字 134 号文发出《关于组织整编 1961~1970 年中国

气候资料的通知》。通知要求各地按“整编方案”认真作好安排,完成这一任务。

8月21日 中央气象局以(70)中气字146号文通知,自10月15日08时(北京时)起在全国各省、市、自治区和军事、民航等气象部门,启用修订后的《气象电传通报规则》。气象电传通报用语采用新的汉语拼音缩写用语。

12月30日 根据中央气象局10月24日(70)中气字182号《关于建立和开展对国外气象卫星云图接收工作的请示》,总参谋部(70)参气字172号文报告军委办事组,军委办事组1970年12月17日批准同意有关工作的安排。总参谋部12月30日发出通知,要求在军内外各气象部门开展国外气象卫星云图照片的接收工作。

1971年

5月31日 周恩来总理在当日《天气公报》(内容是第六号台风在广西钦州登陆,北海市出现特大暴雨)上批示:“告总参气象局,继续注意研究,并预测各种可能性,并告军委办事组、国务院业务组及有关部门”。

6月9日 总参谋部(71)参气51号文通知,抽调70名气象人员整编我国10年(1960~1969)高空气象资料。整编工作下半年开始。

11月1日 中央气象局上报《通信电缆中断造成广播和电传停顿事故的报告》。由于施工不当,致使七条电传电路全部中断30多小时,造成不良影响。

1972年

3月6日 中央气象局(72)中气字32号文报送《1972年气象业务工作计划要点》。主要是抓好气象中心建设,力争年内大部或基本完成国家和区域中心各主要工程;加强气象通信建设和侦听工作;搞好气象保障工作;大力开展气象科研工作等。

6月12日 中央气象局发出通知,决定开通广州至上海的有线气象电路。

7月29日 中央气象局以(72)中气字117号文上报《关于今年第3号台风预报的初步检查报告》。周恩来总理在检查报告上就如何加强气象工作作了批示。批示中强调指出“.....预防各种气象变化,特别要防气流,大风突变转向.....。并且要考虑到空气中有无新的因素,元素增变”。

8月14日 周恩来总理在中央气象局第107期《天气公报》上指示,向台湾同胞广播“7209”号台风消息。批示指出:“可立即经气象局系统(或经总政治部)告我福建前线,用作向台湾同胞的宣传消息,告以预防台风袭击和祖国同胞的关心”。自当日起中国大陆开始向台湾同胞发布台风、大风警报和预报。

12月5日 中央气象局上报总参谋部的(72)中气194号《关于调整气象广播内容的报告》,彭绍辉副总长批示同意。调整的广播内容主要是将北京无线电传气象广播改为供全国接收;高空气象广播只在西安、北京、成都和乌鲁木齐气象广播中播发;气象广播台的名称也作了改动。

12月26日 总参谋部(72)参务字第111号文批复:经请示国务院、中央军委批准,同意中央气象局组建气象科学技术情报研究所,编制100人,负责情报、图书工作;原中央气象台分为气象台和通信总台,编制113人;资料室增设资料分析科,编制30人;同时撤消中央气象局

在江西的“五七”干校,学员回气象系统安排工作。

12月31日 经总参彭绍辉副总长批准,外交部韩念龙副部长审定,中朝双方气象部门根据中朝气象预报互助合作协定,商定1973年3月1日起互传各类气象情报。

1973 年

3月6日 中共中央中发(1973)13号文件,同意国务院、中央军委《关于调整测绘、气象、邮电部门体制问题的请示》。决定中央气象局与总参气象局分开,分别划归国务院和中央军委建制。

6月26日 周恩来总理在6月25日《长期天气预报》上批示:“北方有些地方又要防涝;南方有些地区又要注意伏旱,也有要继续防涝。”

6月27~29日 周恩来总理两次接见张才干、韩念龙、张廷发同志及国防科委、外交部、卫生部、民航局、空军、中央气象局、总参气象局的同志,指示气象局要搞污染观测。当谈到尖端试验问题时说:“两个气象局要把国内外气象情况掌握好。”

7月4日 中央气象局筹备小组召开会议,研究局的编制、机构及六四二管理处、资料室、庐山云雾研究所有关问题。决定资料室大部分迁回北京,把气候资料服务、预报、通信联在一起。

7月19日 周恩来总理、李先念副总理等国务院领导同志批示,同意外交部、农林部(73)中气外字003号《关于中国参加世界天气监视网全球通信系统的请示报告》。报告中确定建立北京气象中心,该中心是主干线上的区域通信枢纽,与主干线的两个通信枢纽接通,组成环形气象电路;在区域线路上与香港接通。通过气象电路交换情报。

8月16日 国务院、中央军委国发(1973)110号文,转发总政治部《关于向台湾省同胞广播台湾海峡地区天气预报的请示》。请示中提出:为办好对台的气象广播,台湾海峡地区天气预报由福建省气象局提供;中央广播电台播送的重大天气预报,由中央气象局提供。设在福建沿海的海洋局海洋站和海军观通站,应与地方气象部门密切协作,主动提供气象情况,保证气象预报的及时性和准确性。

9月4~12日 以张乃召、邹竞蒙为首席代表率领的中国气象代表团出席了在维也纳和日内瓦举行的世界气象组织成立100周年庆祝活动。之后又参加了在日内瓦召开了第25届执委会,本届会议决定,将北京作为世界天气监视网主干线及其支干线上的一个具有接收和传送能力的区域电信枢纽。

9月30日 外交部、交通部、农林部呈报国务院(73)中气业字23号《关于向世界气象组织提供气象报告资料问题的请示》文件。叶剑英、李先念等中央领导同志10月12日批复,同意我国向世界气象组织提供气象报告资料,包括392个站的气象资料、气象广播资料、海岸航务电台资料。海岸航务电台的天气预报的范围包括渤海、黄海、东海、台湾海峡、台湾省周围海域、南海和北部湾。12月13日中央气象局和交通部分别以(73)中气业字第43号和(73)交水运字2856号函,向辽宁、广东、上海等省、市革委会提出有关扩大海洋气象服务范围的任务。要求气象部门和交通部门自1974年5月1日起按照执行。

10月4日 国家计划委员会以(73)计计字422号文批准中央气象局《关于全球通信系统北京区域通信枢纽设计任务书》。同意该项工程建设地点和规模,全部投资确定为2600万元。

12月21日 应中央气象局邀请,日本气象专家上松清一行5人(其中3人为驻华使馆官

员)访问我国,中央气象局负责人张乃召会见了日本专家,并就建立北京——东京气象专用电路交换气象情报事宜进行了会谈。访华团26日回国。

1974年

2月26日 周恩来总理、邓小平、华国锋等中央领导同志批示同意农林部、外交部(74)中气外字23号《关于建立北京——东京气象电路的请示》。请示中提出,为建立北京——东京气象电路,必须明确原日、台(湾)气象电路维持地区性民间电路,日、中的气象电路为政府间的电路。

9月19日 中央气象局下发(74)中气业字第70号《关于北京气象传真广播开始试播的通知》。根据总参谋部(1971)6号转发中央气象局关于国家和区域气象中心通信建设初步规划,建立北京气象传真广播,10月1日13时开始试播。

11月18日 中央气象局北京气象通信枢纽工程破土动工,该项工程包括气象通信、天气预报、资料加工三个主要部分。

11月27日 中央气象局负责人邹竞蒙率领中国气象通信枢纽自动化设备考察组一行8人,先后考察了联邦德国、英国气象中心电信枢纽日常业务的组织管理、设备情况等。考察组12月底返回北京。

1975年

1月8日 中央气象局负责人邹竞蒙率领中国气象通信枢纽自动化设备考察组一行8人,赴日本考察气象电信枢纽日常业务的组织管理和设备情况。

1月16日 国务院以国发(1975)第8号文,批转农林部(75)农林(渔)字第4号《关于加强海洋渔业气象服务的报告的通知》。报告中确定在中央气象台增设以三大洋为重点的国外天气预报业务;在上海市、广东省气象局增设海洋气象预报业务和科研机构;在浙江、福建、江苏、山东、天津、广西、辽宁等7个省(市、区)气象台和全国沿海重点的地区(市)气象台内增设海洋气象预报业务。

2月18日 中央气象局就做好登山气象保障有关问题发函四川省、西藏自治区气象局。明确登山气象保障任务由中央气象台、成都中心气象台、拉萨气象台及登山气象分队负责,自上而下加强会商,并以小分队预报为主。同时下发《登山气象保障联系协作的有关规定》。

3月24日 中央气象局党的核心小组召开会议,确定成立北京气象中心筹备组,张乃召同志兼组长,李先坤为副组长,刘泽、钱纪良、王世平、骆继宾为筹备组成员。

10月22日 中央气象局就关于从1975年12月15日起租用广州至香港电路问题致函邮电部。根据《关于建立北京——香港气象电路会谈纪要》,广州至香港间有线电路确定1975年12月15日~19日沟通试验,12月20日08时起双方交换气象情报。电路终端地点:广州为广东省气象局;香港为香港天文台。

10月30日 中央气象局下发(75)中气业字第156号《关于合肥次区域气象广播正式开始试播的通知》。合肥次区域气象广播供华东、中南区域的地区级气象台抄收。自1975年11月16日08时起试播,广播时次、范围均与汉口次区域气象广播(莫尔斯)相同。同时汉口次区域气象广播的02、20时两次地面报告停播。

11 月 17 日 中央气象局召开局长办公会议,决定将中央气象局原北京气象中心工程处改为工程基建处,统一负责局院内基建工作。工程基建处由王基、刘泽、王志远三位同志负责。

11 月 28 日 中央气象局发出(75)中气业字第 168 号《关于建立汉口无线电传气象广播的通知》。自 12 月 18 日 08 时起,建立汉口无线电传气象广播。汉口莫尔斯广播不变。

1976 年

2 月 21 日 中央气象局召开局办公会议,经研究同意资料室派人参加中国科学院组织的青藏高原综合考察以及有关省、自治区的气候调查;同意气象科学研究所参加铁路沿线气象考察工作安排。

4 月 23 日 中央气象局呈报国务院(76)中气办字第 002 号《关于申请签订进口北京气象枢纽自动化设备合同的报告》。报告中提出,北京气象通信枢纽工程中的主要设备,自动化程度要求高,目前国内制造有困难,需要进口。国务院领导同志批示同意进口。

7 月 7 日 中央气象局向沿海省(市、区)气象局发出(76)中气业字第 091 号《关于开展台风路径客观预报广播的函》。确定自 7 月 20 日零时起,将上海、浙江、广东、广西等省、市、自治区气象台和中央气象台、中央气象局气象科学研究所的台风路径客观预报参加广播。要求组织有关气象台抄收使用。

1977 年

1 月 10 日 “北京气象通信枢纽”工程处派出 17 名科技人员赴日本培训 M-160、M-170 计算机系统的软、硬件。

3 月 1 日 中央气象局(77)中气业字第 017 号通知,从 4 月 1 日 08 时起,启用新的北京——广州——香港气象电路传输气象情报的内容及时间表。

5 月 20 日 中央气象局下发(77)中气业字第 9 号《关于启用新的气象电传传输规定的通知》。新规定对气象电传网路组织、电传通报规则、通报用语、服务质量检查等作出规定。并于 7 月 15 日 08 时起执行。

8 月 12 日 中央气象局上报农林部(77)中气政字第 041 号《关于中央气象局机构编制的报告》。报告中提出北京气象中心编制为 960 人。

9 月 20 日 中央气象局发出(77)中气业字第 116 号《关于加强气象通信中心工作,提高通信质量问题的函》,并随文下发《气象电传服务质量检查办法(试行)》。要求建立和健全以岗位责任制为中心的规章制度,从时效、数量、质量方面满足收报单位的需要。《办法》10 月 15 日起实行。

9 月 21 日 日本气象厅长官有住直介率领日本气象代表团访华。双方就北京——东京气象电路达成协议。电路自 12 月 1 日正式开通。

9 月 28 日 中央气象局下发(77)中气业字第 121 号《关于加强天气气候分析及灾情收集汇报工作的通知》。通知要求,在出现大范围灾害性天气时,各级领导要亲自过问,并用内部气象电传,将情况速报中央气象台。

1978 年

1月7日 中央气象局办公会研究了北京气象中心的体制和机构问题,会议决定: 成立中心筹备小组,李先坤、钱纪良、刘泽、李光佩同志为小组成员,负责筹备中心具体工作。 原则上同意中心体制分为三级:中心、处、科。业务分成通信、预报、资料三部分。行政设中心办公室、政治处。

3月24日 中央气象局党组召开第14次会议,决定左明副局长兼任北京气象中心党委书记。

6月15日 中央气象台、气候资料室、工程处合并成立北京气象中心,并根据(78)中气办字23号文通知,正式启用北京气象中心印章,原工程处印章作废。

7月15日 北京气象中心新业务大楼落成。10月1日前,办公楼内搬迁工作将全部结束。

10月7~19日 全国气象部门“双学”代表会议分两个阶段在天津、北京召开。参加会议代表1300人。会议通过了17个红旗单位、13名个人标兵。党和国家领导人华国锋、叶剑英出席了闭幕式并接见了与会全体代表。

11月15日 根据中央气象局(78)中气中字第003号文,在北京气象中心建立客观分析和数值预报业务,并成立领导小组和工作组。领导小组组长左明,副组长程纯枢、叶笃正、谢义炳、王世平。

12月4日 WMO大气科学委员会天气预报研究工作组主席本格森来中心介绍欧洲中期数值预报中心的预报模式。

12月13日 中央气象局以(78)中气业字212号文下发《全国地面气象资料信息化基本模式暂行规定》,要求1979年1月份起列为日常业务,按时完成国家基本站气表—1的穿孔任务。

1979 年

3月12日 WMO的WWW(世界天气监视网)主任维斯来北京气象中心参观并座谈。王世平、吴贤纬同志陪同。

3月21日 北京气象中心王世平、李泽椿、张驯良三人分别在世界气象组织基本系统委员会、全球资料加工工作组、电码工作组任职。

3月24日 我国世界气象组织常任代表吴学艺电告世界气象组织秘书长戴维斯,我国决定派中央气象台骆继宾同志于4月23日赴秘书处任职。

4月9日 由中国科学院大气物理研究所、北京大学地球物理系、中国气象科学研究院天气气候所、中央气象台共同建立数值预报业务联合机构。在北京气象中心数值预报领导小组下成立联合数值预报室,叶笃正为技术总负责,杜行远、廖洞贤、曾庆存为顾问。

4月17日 根据中央组织部(79)干任字76号文,经中央批准:左明同志任中央气象局副局长、党组成员兼北京气象中心主任。

4月21日 数值预报联合分析预报室正式成立。主任由王世平兼任。

5月17日 北京气象通信枢纽(简称BQS系统)验收签字仪式在北京气象中心学术厅举行。中央气象局邹竞蒙副局长,左明副局长,日本国大使馆公使伴正一、日立制作所常务理事三

田腾茂、极东社社长水泽岩出席签字仪式。中方技术代表姚奇文、日方代表富安共同签署了“BQS”系统综合试验结果报告书,中国机械进出口公司代表徐彬、北京气象中心代表刘泽、日方代表水泽岩分别在双方的验收确认书上签字。仪式后,中日双方领导人到机房剪彩,启动BQS系统运行。

6月30日 根据世界气象组织第一次全球大气研究计划,我局自1月至今为试验提供了207个地面站、89个高空站的气象观测资料。同时,国家海洋局派出两艘海洋调查船参加这一活动。

7月21日 中央气象局党组召开会议,核定北京气象中心正式编制为775人。另加分摊数26人,动力部分40人,电信台临时编制35人,共计876人。处级单位的设置维持现状不变。

8月9日 中央气象局于1月10日决定参加台风国际科学试验。8月9日正式成立台风业务试验办公室,下设总体规划组、预报现场指挥组、资料加工组、电讯组、科研学术活动组。左明任办公室主任,王世平任副主任。中心还有牟维丰、张驯良、盛永宽、梁孟铎、陈善敏等人负责各组工作。

10月18~22日 南楼人工报房由局办公楼搬迁至北京气象中心大楼工作。

10月20日 根据(79)中气党字第13号,赵乐耕任北京气象中心第一副主任;李先坤、刘泽任北京气象中心副主任;张驯良任北京气象中心主任工程师。

11月16日 中央气象局发出(79)中气业字237号《关于北京气象中心通信计算机同各区域通信中心联机的通知》。通知提出,北京气象中心通信计算机经三年努力,已准备就绪,定于12月初同各区域通信中心联机运转。11月29日~12月4日,BQS系统与国内十一个区域通信中心连通作业。

1980 年

1月5日 BQS系统正式投入业务使用。

1月25日 张驯良主任工程师任联合国教科文组织“国际水文计划”委员会委员。

4月23日~5月1日 西德气象局通信线路代表团来中心,就关于建立北京——奥芬巴赫气象电路问题进行谈判,双方达成一致协议。确定于1980年8月1日正式开通电路,投入业务应用。

5月6~23日 美国国家海洋大气管理局国家气象中心主任、数值预报专家舒曼(Shuman)博士、麦克费森(Mcpherson)和迪文(Deaven)博士来中心进行访问、讲学。

6月6日 中央气象局(80)中气办字第9号通知,经局党组研究,北京气象中心下设办公室、人事处、气象台、电信台、资料室。

6月17日 中央气象局下发(80)中气业字第163号《关于加强北京气象传真广播和停止天气图分析、预报编码广播的函》,确定自1980年7月15日00时(北京时)起执行。

7月7日 中央电视台新闻联播节目中,正式播放中央气象台的电视天气预报节目。

7月17日 以李泽椿、王耀生、葛蔼芬、郭肖容、屠伟铭、朱宗申、陈卫红等同志组成赴日数值预报进修组,去日本气象厅进修。12月16日回国。

9月12日 中央气象局局党组决定撤消北京气象中心政治处,成立党委办公室并同时启用印章。

10月12日 由气候资料室主任钱纪良等4人组成气候资料考察组考察了美国国家大气

管理局的环境资料情报局(EDIS)及其下属的国家气候中心(NCC)。11月8日回国。

10月15~19日 日本气象厅数值预报专家新田尚和,降水预报专家立平良三来中心作有关数值预报和降水预报的学术报告。

10月18~27日 美国CDC公司专家、全球天气动力协会主席华尔夫(Wolff)、气象顾问麦克丘奇(McTuigg)博士、CDC公司环境工业部经理奥尔逊(Olson)讲解计算机在卫星资料处理和数值预报、数据处理和填绘天气图中的应用。

1981年

1月14日 北京气象中心办公室副主任田厚吉当选为海淀区第七届人民代表大会代表。

1月19日~2月15日 日本气象厅电计室室长吉田泰治来中心讲学,并会谈有关数值预报方面的问题。

2月9日~4月19日 日本气象厅数值预报专家大河内芳雄来中心围绕数值预报业务化的具体技术问题工作进行工作。

4月5日 徐家奇等人赴西德气象局商讨关于解决建立北京——奥芬巴赫高速气象电路的有关技术问题。

5月11日~15日 世界气象组织五国六方(中国、日本、美国、西德、澳大利亚)电信协调会议在北京气象中心召开。会议主要讨论世界天气监视网全球电信系统主干线及支线段奥芬巴赫——北京——东京——华盛顿——东京——墨尔本及各通信中心的工作情况。参加会议的有世界气象组织秘书长、WWW主任维斯博士等。我方代表刘泽、梁孟铎同志。

6月30日 中组部(81)干任字416号文通知:赵乐耕同志任中央气象局北京气象中心党委书记;免去左明同志兼任的中央气象局北京气象中心主任、党委书记职务。

7月24日 张驯良主任工程师赴日本东京参加世界气象组织亚太经理事会台风委员会组织的国际台风业务试验工作。在国内由陈联寿负责7月15日~10月15日台风业务试验工作。

8月13~17日 中心在京召开华北通报台工作座谈会。会议通过《华北区气象无线通报规则》和《常用通报用语》,并于10月5日开始执行。

1982年

2月16日 数值预报B模式正式投入业务使用,代替A模式并发布传真。

7月8日~9月29日 美国国家天气局前局长、数值预报专家克雷斯曼(Cressman)及夫人来中心进行访问、讲学,主要介绍数值预报业务的管理系统。

9月2日 根据(82)国气干字第191号文,王世平任国家气象局北京气象中心副主任。

12月21日 正式开通北京——奥芬巴赫高速气象电路。

1983年

2月23日 根据国家气象局党组第5次会议决定:赵乐耕任北京气象中心党委书记;刘泽、李泽椿任副主任;王世平任第一副主任;陈国珍任党委副书记。

2月28日 国家气象局第9次办公会议讨论筹建中期数值天气预报系统问题,决定将该系统的建设列入国家气象局1990年以前事业建设的重点项目,并成立领导小组,由章基嘉同志任组长,赵乐耕同志任副组长。

3月x日 牟惟丰同志当选为中国人民政治协商会议第六届全国委员会委员。

3月15日 中央电视台播发中央气象台提供的北京、上海、天津、杭州、广州、武汉、沈阳、大连、西安、兰州、成都、昆明十二城市24小时天气预报。

7月27日 本日晚至31日,陕南和川西、川北连降暴雨,陕西安康地区出现百年不遇的特大洪水,安康县城遭受毁灭性灾害。中央气象台配合安康气象台做出了比较准确的预报,减少人民生命财产的损失。

8月1日 应世界气象组织的聘请,北京气象中心主任工程师张驯良同志任世界气象组织天气监视网资料加工处处长。

10月27日 根据(83)国气党字046号:陈国珍任国家气象局北京气象中心党委副书记。根据(83)国气人字第383号:李泽椿任国家气象局北京气象中心副主任;许健民任国家气象局北京气象中心副主任;王世平任国家气象局北京气象中心副主任;刘泽任国家气象局北京气象中心副主任。免去以上同志原行政职务。

11月18日 国家气象局以国气技7号、国气业177号文下发《关于国内气象主干线通信网区域通信枢纽计算机系统建设若干问题试行办法》。要求6个区域通信枢纽与北京气象中心之间逐步建立中、高速数据传输电路。

1984 年

1月16日 局发(84)国气人字第013号文,关于北京气象中心处级机构的批复,同意中心下设办公室、人事处、气象台、电信台、气候资料室、数值预报室、党委办公室(含纪检),保卫科和工会由党委办公室代管。

2月1日 根据1月10日李鹏副总理在全国气象局长会议上的指示,从今日起中央电视台增播石家庄、太原、长春、银川、西宁、济南、南京、合肥、南昌、福州、长沙、南宁、郑州、贵阳、拉萨等15个城市天气预报。

3月19日 英国气象局局长霍顿博士在中心举行题为“世界气候计划”报告会。欧州中期数值预报中心主任本格森博士在中心介绍欧州中期数值预报中心的业务情况。

4月18~25日 日本新阳株式会社技术人员为资料室举办缩微技术学习班。

4月25日 国家气象局以国气计83号文向国家计委报送《北京气象中心扩建工程(增建中期数值预报系统)项目建议书》。5月25日国家计委批准该建议书。

4月27日 李泽椿副主任召开第十次办公会,讨论关于北京气象中心兼华北地区区域性气象中心任务的问题,决定:成立“华北地区区域性气象中心”领导小组。组长许健民,副组长梁孟铎、李兆祥。电信台负责筹建华北区域二级传真广播。

5月8日 北京气象中心成立学术委员会、各学科专业组和台室学术委员会。

6月6日 计委计农(1984)1000号文批复,同意北京气象中心上报的扩建工程项目建议书。

6月10日 王伯民、梁立明等15人赴东京进行M-360计算机技术培训,于10月5日回国。

6月29日 据国家气象局领导批示,从7月1日起每逢九日“经济参考”刊登中期预报。

7月26日 北京气象中心成立气象业务技术服务公司,刘泽任董事长。

7月31日 北京气象中心副主任刘泽、梁孟铎和北京气象局沙昌煦等参加局技发司司长吴贤纬主持的关于北京气象中心电信台150机移交给北京市气象局的协商会。

9月1日 李泽椿副主任召开第13次办公会议,审定北京气象中心的“七五”建设项目,同意“七五”期间建设中期数值预报系统、国内高速数据通信网系统、数据传真控制设备、组建国内区域通信枢纽,改革华北通信网、组建气候资料中心和资料档案馆、电视公众服务系统、业务服务系统等八大项目。

9月5日 北京——东京高速电路在9月1日00时(北京时)正式开通,中日双方局长互发了贺电。

1985年

2月26日 北京气象中心气候资料室的M-360计算机系统开始安装,3月5日正式转入软件调试工作。6月5日中日双方验收通过。

3月1日 北京气象中心举行中央气象台成立35周年纪念大会。邹竞蒙局长、骆继宾副局长到会讲话。原在中央台工作过的彭平、陶诗言、谢义炳、谢光道等老同志到会祝贺,冯秀藻、罗漠发来贺电。

4月4日 国家气象局党组(85)国气党字014号通知,陈国珍任国家气象局党组纪检组副组长,免去北京气象中心党委副书记职务。局人事司(85)国人字第103号通知,王世平任北京气象中心调研员,免去其中心副主任职务。

5月20日 国家气象局党组(85)国气人字第192号文通知:李泽椿任北京气象中心主任;陈联寿任北京气象中心副主任兼气象台台长;免去刘泽北京气象中心副主任职务。

5月21日 国家气象局党组(85)国气党字第021号文通知:北京气象中心党委改建为党组。党组由李泽椿、刘泽、许健民三人组成;李泽椿任北京气象中心党组书记;刘泽任北京气象中心党组副书记;许健民任北京气象中心党组成员。

6月15日 北京气象中心第9次办公会议决定中央气象台情报组和资料室气候评价组合并,归属资料室领导,情报组八名同志的行政关系转到资料室。

7月15日 国家气象局党组(85)国气党字026号文通知,梁孟铎任北京气象中心副主任,党组成员。

8月22日 李泽椿、梁孟铎、姚奇文向国务院电子振兴办汇报中期数值天气预报计算机系统的问题。

9月23日 北京气象中心以(85)气中039号文件,下发《北京气象中心科学技术进步成果奖励条例》。

10月8日 《人民日报》公布国家科学技术进步首次评定批准的获奖项目,北京气象中心三项一等奖是:计算机自动化系统在气象通信中的应用;1981~1984年灾害性天气的成功预报和服务;短期数值天气预报业务系统(B)的建立与推广应用。

12月19日 李泽椿主任主持召开第二十八次办公会,决定撤消中心气象业务技术服务公司,组建业务处。业务处拟设三个科,负责中心的日常业务、专业服务和科技教育的管理、协调工作。原服务公司的管理科归中心办公室建制,综合经营部归管理科管理。办公室的业务科

和原服务公司的胶印车间暂维持现状不动。

1986 年

1 月 4 日 国家气象局成立国家气象局高级专业技术评审委员会,北京气象中心参加的委员有:许健民、陈联寿、牟惟丰、廖洞贤。

1 月 16 日 北京气象中心参展的“气象资料微机处理、网络传输及图像显示系统”在“全国气象部门微机开发应用展览”中获一等奖。

1 月 25 日 北京气象中心中央气象台与南海石油公司签订气象服务合同。

2 月 7 日 根据(86)国气人字第 053 号,经局党组研究,现在世界气象组织工作的张驯良的内部职衔由一秘提为参赞(副司级)。

2 月 17 日 章基嘉副局长主持召开了“建立中期数值预报业务系统汇报会”。由李泽椿主任等人对建立“中期数值预报业务系统”工程有关的技术问题进行汇报。应邀参加会议的有中国科学院学部委员叶笃正、谢义炳、陶诗言、程纯枢、高由禧、曾庆存及局有关职能司的领导。

2 月 21 ~ 22 日 国务院电子振兴办公室在中心召开“中期数值预报(扩建工程)巨型机论证会”。与会代表对国家“七五”期间重点工程项目——北京气象中心扩建工程中的电子计算机及引进外围机选型工作进行了技术论证。应邀参加论证会的有中国科学院、国务院电子振兴办公室等有关专家和领导。

3 月 11 日 “七五”国家科技攻关项目“中期数值天气预报研究项目”成立专家组。组长李泽椿,组员为姚奇文、徐家奇、裘国庆、屠伟铭、郭肖容、皇甫雪官、赵振纪、邬元康、应显勋、王品成。

3 月 13 日 陈联寿副主任主持召开第 6 次办公会议,研究微机图像与电视天气预报技术攻关问题。电视天气预报广播改革拟分三步进行: 在三月底以前增加海洋天气预报内容; 解决微机图像上电视天气预报广播的技术难关; 建立电视天气预报广播的声像系统。

3 月 17 日 许健民副主任调卫星气象中心任职。

4 月 1 日 中央气象台分别于 4 月 1 日、4 月 15 日起,在中央电视台、中央人民广播电台和国际广播电台的天气预报节目中增发我国责任海区的海洋气象预报。

4 月 22 日 经国家气象局党组批准,北京气象中心成立业务处、计算机室、软件室。

5 月 14 ~ 16 日 葛蔼芬、赵振纪、王永祥同志参加全国科技奖励授奖大会。

5 月 16 日 北京气象中心召开表彰授奖大会。邹竞蒙局长,骆继宾、温克刚副局长等领导同志参加会议。授予国家科技进步奖一等奖 3 项;三等奖 2 项。

5 月 22 ~ 24 日 “七五”国家气象科技攻关项目领导小组办公室在北京气象中心学术厅召开“国家科技项目 09—01 中期数值天气预报研究方案论证会”。应邀参加论证会的有中国科学院专家 29 人,国家气象局 28 人。

7 月 1 日 开通北京——广州、北京——武汉两条高速电路。

8 月 1 日 国家气象局正式使用 M8—2400 中英文打字机打印天气公报,2 日将公报正式传给国务院领导、中央防汛总指挥部等单位,解决了部分服务文字材料的使用时效问题。

10 月 1 日 北京气象中心研制的微机版电视天气预报制作系统正式投入应用,中央电视台天气预报节目全部由中心录制。新制作的节目,图像清晰,城市预报气象符号直观形象。

11 月 10 日 北京至武汉高速数据电路正式开通。

12月25日 国家计委以计农(1986)2589号文,关于北京气象中心扩建工程设计任务书的批复,同意在北京气象中心扩建中期数值天气预报业务系统工程。

1987年

1月1日 中央电视台第二套节目晚10时,正式广播中央气象台提供的全球18个城市的英语天气预报。这些城市为:平壤、东京、马尼拉、曼谷、新加坡、悉尼、卡拉奇、开罗、莫斯科、布加勒斯特、贝尔格莱德、罗马、法兰克福、苏黎士、巴黎、纽约、旧金山。

根据气中发(1987)第001号下发《北京气象中心科学研究、技术开发、技术改进项目管理办法》。

1月8日 根据气中发字(1987)第007号文,北京气象中心成立职工教育委员会。负责承办中心职工教育及出国进修的日常工作。

1月10日 北京——广州高速电路正式投入业务使用。

1月12日 根据气中人发字(1987)第002号文,决定业务处增设华北协调科。负责华北区域气象中心有关工作的组织和协调。

3月13日 根据国家气象局党组(87)7次会议决定成立北京气象中心扩建工程(代号“873”)领导小组,负责重大问题的决策和协调。

3月31日 北京——上海高速电路正式投入业务使用。

4月15日 国气计发字(1987)第075号文,北京气象中心扩建工程设计任务书已经国家计委计农(1986)258号和计农(1987)465号文批复。同意北京气象中心扩建中期数值天气预报业务系统工程。

5月7日 国气人发字(1987)068号文,批准北京气象中心成立高级专业技术职务评审委员会。陈联寿任主任委员;廖洞贤、牟惟丰任副主任委员。

5月25日 国气专发字(1987)038号文,中央气象台“8607号台风和冬季五次大雪预报服务”获1986年度重大灾害性、关键性天气预报服务奖励。

6月13日 国家气象局在北京召开森林扑火救灾气象服务表彰大会,中央气象台短期预报一科,通信台传真科被评为先进集体。

7月1日 国气党发字(1987)第025号文决定:李泽椿任北京气象中心主任、党组书记;刘泽任北京气象中心党组副书记;陈联寿任北京气象中心副主任;梁孟铎任北京气象中心副主任。

10月30日 北京气象中心档案室气象科技档案管理工作,在全国气象系统检查验收中被评为优秀单位。

1988年

2月5日 从美国威斯康星大学引进的人机对话系统(Mcidas)在中央气象台会商室投入业务运行。

3月8日 数值预报室副主任郭肖容当选中国人民政治协商会议第七届委员会委员。

3月12日 北京气象中心和国防科技大学在北京举行中期数值预报工程银河—巨型计算机系统合同签字仪式。参加签字仪式的有邹竞蒙局长;国务院电子信息系统推广应用办公

室主任李祥林;国防科工委主任丁衡高;国防科技大学校长张良起。中心李泽椿主任和国防科技大学陈福接教授在合同上签字。

3月15日 世界银行农业教育科研项目评价团团长左天觉(T.C.TSO)在农牧渔业部外贸办公室主任侯军陪同下,来北京气象中心对世界银行一期项目进行总结评价。陈联寿副主任向其介绍了中心现代化业务建设情况及利用世界银行贷款引进气候资料缩微系统和资料预处理计算机系统对中心业务建设的作用。评价团对我中心的贷款引进设备取得的效益表示满意。

3月20日~4月6日 根据中国科学技术委员会同欧洲共同体科技合作协议,欧洲中期天气预报中心(ECMWF)派遣了计算机处处长和用户应用科科长来北京气象中心进行访问和讲学,就如何建立巨型计算机系统及其运行保障技术问题等作了报告。

4月5日 北京气象中心电视演播室改建工程进行验收并正式投入使用。

5月28日~7月3日 以章基嘉副局长为团长的中国气象代表团赴美国访问。代表团考察了美国NMC中期数值预报系统,并对拟从CDC公司引进的大型计算机进行考察和试验。随团访问的有北京气象中心梁孟铎、裘国庆、颜宏、屠伟铭等以及873工程指挥部王祖林。

6月5日~17日 加拿大气象局原气象中心主任、高级气象学家 Andre、Robert 博士和气象中心业务处长 Kellie 先生一行三人在中心讲学,介绍了加拿大数值预报业务现状和计划、业务系统的设计和管理。

6月22日 国务院副秘书长李昌安、总参作战部副部长王守仁、林业部部长高德占、副部长刘广远,在章基嘉、温克刚副局长陪同下来北京气象中心检查工作,并看望和慰问在防汛、防火气象服务第一线工作的同志。

7月5日 北京气象中心制作的“气象与农情”在中央电视台第二套节目的“农业教育与科技”正式播出。骆继宾副局长发表开播讲话。

7月8日 《农民日报》“气象台”专栏,刊登由气候资料室提供的每旬气象与农业稿件。

7月9日 经国家气象局机关党委批准,撤消北京气象中心党组。

7月21日 中央电视台的教育频道,正式播出“气象信息”节目。

8月13日 根据气中发字(1988)第060号文,成立北京气象中心科学技术委员会。陈联寿任主任委员;廖洞贤、牟惟丰任副主任委员。11月15日中心下发《北京气象中心科学技术委员会工作条例》。

9月27日 北京气象中心与美国CDC公司,在北京就中期数值天气预报系统引进两台大型计算机和一套高速局域网设备,举行了合同签字仪式。李泽椿主任和林国本总经理分别代表中心和CDC公司在合同上签了字。

9月28日 北京气象中心和机械电子部15所在北京饭店举行了气象数据通信系统合同签字仪式。梁孟铎副主任和机械电子部15所总工程师王惠通分别代表双方在合同上签字。

9月29日 中心正式成立“北京气象中心信息技术研究所”。

10月20日 国家技术监督局、国家气象局联合发布通告:从1989年开始,我国台风预报将采用国际热带气旋名称和等级标准。

12月2日 为正式开展海洋气象导航服务,根据国气专发字(1988)第078号文,决定成立“中央气象台海洋气象导航中心”。

12月30日 根据国气人发(1988)第186号文,局党组决定:颜宏任北京气象中心副主任(名列梁孟铎之后)。

1989 年

1月6日 以李泽椿主任为领队的“中期数值天气预报业务系统大型计算机培训队”一行43人赴美国明里阿波利斯进行计算机培训。

2月11~24日 澳大利亚气象局数值预报专家,中尺度模式负责人 L. Leslie 博士来中心进行数值天气预报业务方面的讲学活动。

7月26~27日 受国家计划委员会委托,“中期数值天气预报业务系统工程初步设计审查会”在北京气象中心学术厅召开。会议由章基嘉副局长主持,分成工艺组,建筑结构组,设备电器组和概算组进行审查。

8月21日 完成扩体升级的 M-360 机正式投入业务使用。8月29日, M-160 与 M-360 机连接的通信电路正式开通。

9月20日 Cyber962 大型计算机设备到货并全部安全运抵局内仓库。

9月28日 中央气象台高级工程师牟惟丰同志获“五一”劳动奖章,并出席了国务院召开的“1989年全国劳动模范和先进工作者代表会议”。

10月1日 电视天气预报节目中增加 24~48 小时天气趋势预报。

10月26日~11月3日 苏联国家水文气象委员会莫斯科无线电气象总中心副主任希里亚耶夫、总中心处长古巴洛夫等苏联气象通信专家同北京气象中心副主任梁孟铎等人组成的中国气象通信专家组,就改善北京——莫斯科,北京——哈巴罗夫斯克(伯力)气象电路工作文件举行了会谈,11月1日双方在“关于北京——莫斯科气象电路升速会谈纪要”上签字。

11月11日 中心派出蔡道法、李昌明等九人赴香港参加 DEC 公司举办的 VAX 通信计算机技术培训班,1990年2月12日回京。

11月13日 中期数值天气预报业务系统计算机场地设备已全部到货。

12月4日 根据国气人发(1989)年181号,经人事部1989年10月28日人中编函(1989)48号文批准,将“北京气象中心”更名为“国家气象中心”。自1990年1月1日起,对外称国家气象局国家气象中心。

1990 年

1月x日 低分辨 T42L9 系统在 M-360 机上准业务运行。

2月8日 李泽椿主任一行和香港天文台台长岑柏在香港签署北京——香港气象电路升速谅解备忘录。2月30日北京——香港电路升速到 9600BPS。

2月19日 国家森林防火总指挥部召开表彰全国森林防火先进单位和模范个人电话会议。国家气象中心、卫星气象中心应用服务室、黑龙江省气象局、吉林省气象科学研究所被授予“全国森林防火先进单位”光荣称号。

5月30日 国家气象中心新的计算机通信系统试运行。

6月9日 国务委员、国家科委主任宋健来国家气象中心视察工作,专门听取了中期数值预报业务系统建设情况的汇报。

9月20日~10月5日 陈联寿副主任,气象台余鹤书、任泽君等人去北京市气象台参加第11届亚运会开幕式和闭幕式的天气大会商,中央气象台、北京市气象台成功地作出了亚运

会开、闭幕式天气的准确预报。特别是开幕式的精彩预报得到有关部门的高度赞扬。同时,在亚运会期间还开辟以下服务: 天气公报开辟“亚运期间北京天气预报”专栏; 电视英语天气预报栏目增加内容时次; 《中国日报》亚运专刊(英文版)开辟了“天气预报”栏; 更改了电视天气预报片头。

12月28日 在国家气象中心学术厅隆重举行庆祝中央气象台成立四十周年大会。会议由国家气象中心副主任陈联寿主持,李泽椿主任发表讲话。出席庆祝会的还有邹竞蒙局长,章基嘉副局长以及曾经在中央气象台工作过的老同志。

12月x日 由国家统计局和国家旅游局共同编撰的《共和国之最》一书收入了气象事业建设成就的条目有17条,其中3条来自国家气象中心: 1980年1月国家气象中心建成我国最大的气象通信枢纽工程(BQS); 国家气象局气象档案馆是我国最大的气象档案馆; 国家气象中心是我国最早应用微机和计算机技术制作电视天气预报节目的单位(1986年10月1日投入使用)。

1991 年

1月x日 由国家气象局气候司组织国家气象中心、上海市、云南省气象局分别在大型机、微机上开发研制的降水自记图形处理系统,于1991年1月由国家气象局科教司组织鉴定认为:该系统处理方法及应用软件技术达到国内先进水平。

1月30日 出席WMO主席团会议的代表13人,其中包括秘书长奥巴西教授及美、英、苏、澳等国气象局长在邹竞蒙局长、李泽椿主任陪同下参观了国家气象中心计算机房、声像室和天气预报会商室。

4月16~27日 根据中加气象合作项目联合工作组第二次会议纪要的规定,应国家气象局邀请,加拿大气象中心主任欧拉德(H. ALLard)访问国家气象中心,并在学术厅作了学术报告。

4月25日 原数值预报室与软件室正式合并,成立数值预报运控室。

5月15日 由北京市农总基础工程公司承担施工任务的中期数值预报楼基础工程,即日开工。

6月14日 国家气象中心新计算机系统开始业务运行,完成了国际和国内区域通信电路的全部切换任务。这次切换是以新的通信系统(VAX)为基础,同时完成了Cyber计算机系统的切换,使“七五”攻关成果中期数值预报产品从今天开始向全国气象台站正式分发。

7月15日 B模式业务正式在新系统上运行。

7月18日 国家气象中心Cyber992机组一行6人赴美国CDC公司进行Cyber992机硬件继续培训任务。

8月12~24日 陈联寿副主任出席在泰国曼谷举行的“关于改进气旋警报反应和减灾研讨会”。

8月31日 873工程指挥部在国家气象中心学术厅举行中期数值天气预报系统工程开工仪式。出席开工仪式的有:国家气象局局长邹竞蒙;国家计委副主任刘江;北京市建委副主任张泰岩;873工程领导小组成员。北京市建委、北京市规划局等15家单位120人参加了开工仪式。本工程中标承建单位是北京市农建总公司及所属城乡一公司也参加了开工仪式。

9月12日 中期数值预报T42业务系统由Cyber962切换到Cyber992机上运行,并直接

在 Cyber992 机上建立 LAFS 准业务系统。

9月x日 应英国气象局局长的邀请,李泽椿主任赴英国气象局访问并协商大气科技工作项目。

11月13日 为气象业务现代化做出重要贡献的 BQS 旧系统(M-160 和 M-170)关机停止运行,出色完成它的使命。国家气象局办公室、天气司和国家气象中心领导以及在 BQS 系统工作过的技术人员 50 余人参加关机仪式,大家在 BQS 系统前合影留念。9时12分(北京时)陈联寿副主任拉下 BQS 系统最后一个电源控制开关。至此 BQS 系统光荣退役,一个新的计算机系统 VAX-Cyber 替代并承担了国家气象中心全部实时业务工作。

12月13日 国家气象中心天气预报室被评为全国气象部门防汛减灾气象服务先进集体标兵称号。

12月28日 根据国气人发[1991]215号经国家气象局党组研究,决定:李泽椿任国家气象中心主任;裘国庆、王祖林任国家气象中心副主任。梁孟铎任国家气象中心调研员(副司局级)任职到1992年6月,免去其国家气象中心副主任职务;免去陈联寿国家气象中心副主任职务。

1992 年

1月1日 中央人民广播电台在每天早间新闻联播后,播出全国 11 个城市天气预报(北京、沈阳、青岛、西安、兰州、成都、武汉、上海、福州、广州、南宁)。

1月30日~2月2日 国家气象中心业务处处长秦祥士等人出席在法国伊希市举办的第二届国际气象电视节。我国电视天气预报节目获科学提名奖。

2月21日 00Z 正式开通北京——沈阳同步电路。电路速率为 9600BPS。

4月10~16日 李黄副局长、李泽椿主任、姚奇文副主任一行十四人赴长沙国防科技大学,与该校计算机研究所银河- (YH2)巨型机研制的主要负责人陈福接、唐江就 YH2 巨型计算机由单 CPU 变为双 CPU 的改型及合同有关问题进行商谈,双方签订了补充合同。

4月16日 开通北京——成都异步电路,传输速率为 9600BPS,该电路开通后对西南地区通信状况有了极大的改善,受到四川省气象局的好评。

5月19~25日 国务院电子信息系统推广应用办公室主办的“第二届全国电子信息应用展览会”在北京展览馆举行。国家气象中心共有四个项目参展:中期数值天气预报(获国家“七五”攻关重大成果奖);天气分析预报自动化系统;气象导航服务系统;气象传真系统。国家气象中心参展的四个项目均获国务院电子信息系统推广应用办公室颁发的“电子信息技术推广应用中效益显著、影响大、水平高”的优秀项目奖。

8月29日 李泽椿主任出席中美大气科技合作联合工作组第十次会议报告会暨新闻发布会。

10月11~19日 澳大利亚热带气旋专家 Puvi 博士访问国家气象中心,并作了题为“澳大利亚热带气旋分析预报系统”学术报告。

11月2~13日 李泽椿主任、计算机室施培量副主任出席在日内瓦召开的基本系统委员会第十届会议。

11月20日 北京——河内直通 75 波特低速气象电路正式开通。

1993 年

2 月 14 日 裘国庆副主任赴法国巴黎出席国际气象电视节。同行出席的还有中央电视台的法语节目主持人宋嘉丽女士。我国电视天气预报节目获“欧洲奖和新闻媒介奖”的提名奖。

3 月 1 日 电视天气预报节目进行了改革,由主持人上屏幕讲天气预报,省会级城市预报配以景观画面。经国家财政部、国家物价局及国务院批准在中央电视台增播早、午间气象服务节目,上述两个时次的气象服务节目中增播了地市级城市三十三个。据统计每天有八亿人次收看电视天气预报节目,扩大了气象部门的影响,收到了很好的社会和经济效益。

3 月 23 日 今年世界气象日的主题是:“气象与技术转让”。国家气象中心向社会公布《中国气候公报》。主要内容是过去一年我国的基本气候状况,干旱、洪涝、热带气旋、冷(冻)害、风雹灾害、酸雨等主要气象灾害及异常气象事件的统计和评述。

3 月 25 日 国家气象中心为了顺利完成大型计算机 Cyber992、Cyber962、CDCnet 网络、LCN 高速局域网络及场地设备的搬迁、安装、调试及恢复运行的工作任务,工作安排如下:

3 月 25 日至 5 月 24 日: Cyber992 系统完成搬迁,于 6 月 12 日正式恢复运行 NWP 业务。
6 月 15 日至 6 月 29 日: Cyber962 完成搬迁,于 6 月 30 日正式交付用户使用。大型计算机及网络系统搬迁期间,保障了气象预报业务用机不中断。

4 月 1~8 日 中国气象科技成果展示交流会在北京气象学院举行。国家气象中心有六个项目参展,内容如下: 中期数值天气预报系统; 综合气象信息传输及应用系统; 天气分析预报业务自动化系统(AFDOS); 全球气象和船位监控系统; 气候资料处理应用服务系统; 视频集成系统。在这次展示会上,据不完全统计国家气象中心共成交了八项,现场成交额 5.7 万元,意向性成交额为 18.55 万元。同时,AFDOS 系统、全球气象和船位监控系统分别获展示会颁布的优秀参展项目二、三等奖。国家气象中心的展台获得大会组委会颁布的优秀展示一等奖。

4 月 20 日 “中期数值天气预报新业务系统运行验收会”在国家气象中心学术厅召开,会议由温克刚副局长主持。验收组成员由中国气象局有关职能司、中国科学院、北京大学、中国气象科学研究院、卫星气象中心和江西省气象局等单位的有关领导和学部委员 21 人组成。温克刚副局长任验收组组长。出席验收会的共有八十余人。验收组听取了三个测试组的测试报告后,一致认为:国家气象中心的新业务系统已经代替了 80 年代中期运行的业务系统,使国家气象中心的业务水平得到了显著的提高,新业务系统的正常运行将会进一步促进天气预报服务水平的提高。新业务系统的正常运行,说明国家气象中心一贯重视追踪国际先进技术,坚持科研成果及时转化为业务能力的发展方向的正确性。

8 月 14 日 为加强国家气象中心各业务领域里的科研与科技开发成果的交流与转化,国家气象中心成立了《国家气象中心科技年报》编辑委员会。郭肖容任主任委员,蔡道法任副主任委员。

8 月 15 日 根据各区域气象中心和省气象台的要求,国家气象中心于即日起,正式向上海、沈阳、兰州、成都区域气象中心和河北省气象局提供了部分 T42 数值预报产品(格点报) 150、250hPa 的高度、温度、UV 风、比湿,以及 LAFS 的日降水量 36 小时预报等资料。

8 月 25~31 日 裘国庆副主任出席在青岛召开的全国气象局长工作研讨会。会议交流了气象事业结构调整的经验,讨论了《全国省以下气象部门机构改革方案》,传达了中纪委 2 次全

会的精神,重点研究如何进一步加快气象事业结构调整问题。

10月14日 上午九时,中国首台银河- 巨型机中期数值天气预报新业务系统运行庆典仪式在国家气象中心东楼多功能厅举行。中央政治局常委、中央军委副主席刘华清发来贺信。庆典仪式之前,国务院副总理邹家华、国务委员宋健等领导同志接见了国家气象中心、国防科技大学等单位的技术人员及管理人员,合影留念之后还会见了世界气象组织 CBS 工作组的全体代表及香港天文台的刘治钧等专家,国务委员宋健、国防科工委主任丁衡高及邹竞蒙局长等在庆典仪式上讲了话。庆典仪式由温克刚副局长主持,中国气象局及国务院有关部委的领导、专家等 260 余人出席了会议。中国气象局授予数值预报运控室和计算机室为“中期数值天气预报业务系统建设先进单位”称号,并通令嘉奖在新业务系统建设中作出重大贡献的科技人员。

11月1日 裘国庆副主任赴马尼拉出席亚太经济社会/世界气象组织台风委员会第二十六届会议。

11月6日 美国克雷公司的 Mr.Biascovich 和郑清源先生就向中国出口巨型机的有关问题和国家气象中心进行会谈。会谈的主要要点如下: 中国已投入银河- 的使用,原申请的 CRAY M92 已不能满足我方的业务需要,要引进高于银河- 的机器。 引进的机器应有好的性能价格比。对方建议先引进 M92,再进 C92,软件完全兼容,先用 M92 做客观预报,等 C92 到货以后,换下 M92,进行前置资料处理,这样中国气象局可与法国气象局计算机系统并驾齐驱,同澳大利亚的设备也差不多了。在谈判的进程中,美方提供了放松后的安全计划文本,李泽椿主任根据局领导的指示在新的监控条件上签了字。

1994 年

1月1日 国家气象中心与各区域中心所在的省(市)利用标准话路传输气象信息化资料业务投入准业务运行。

2月21日 中德电路数据通信提速方案获方案成功,由原来两路 2400BPS(一备一用)合并为一路 4800BPS。

3月10日 873 工程总指挥李泽椿召开会议,听取梁立明、汪履坦汇报 873 工程扫尾工作的安排及前段对决算的审查情况,会议决议如下: 对遗留问题及中心提出的 26 项问题要认真逐项解决,所需经费共计 45 万元,列入 1994 年上半年工程投资计划; 竣工档案资料、图纸的归档整理工作已于 3 月 7 日正式开始,计划于 3 月份完成; 财务的内审工作即日开始,本月底完成。4 月下旬向审计署申请审计,争取 5 月份完成国家审计; 争取一次性完成消防工程验收工作; 清华人工环境监控工程的收尾验收工作; 城乡一公司的决算经审查核实后原则同意 1217 万元,拟整理后送中国建设银行海淀支行审查,局电站的概预算具体问题需双方共同商讨,关于经费问题,请局领导根据调查组的调查报告批示。

3月15日 裘国庆副主任接待了亚洲灾害防御中心主任 Terry.Jeggle,就灾害性天气信息共享及公共事业服务等问题进行会谈。亚洲灾害防御中心对国家气象中心的世界通信网很感兴趣,认为国家气象中心的气象通信网比水利电力部、地震局等单位的先进。

4月1日 北京——汉城气象电路进行开通试验。15日正式与汉城开通 X.25 LAPB 同步传输和传真通信。

5月1日 中央电视台天气预报节目增播南沙群岛的天气预报和景观。另外,在中央电视台四频道(21-28)和二频道(22-28)开播海外新闻《天气预报》节目。这套节目将通过三颗卫

星向亚、欧、非、澳及北美等各大洲海外华人播出。

5月12日 VAX4200 小型计算机到货,并于24日安装在传真机房内。

6月1日 银河- 巨型计算机四个 CPU 投入运行,T63 第二方案在银河— 上投入准业务运行,每天完成四次同化和一次7天的预报。

6月11日 在中央电视台二频道晚间新闻栏目中,增加了晚间气象服务节目,播出时间为22时25分,节目长度为2分钟。

7月14日 CRAY 计算机的零备件运抵国家气象中心计算机房。

7月27日 颜宏副局长主持“中期数值天气预报业务系统银河— 巨型机系统验收签字仪式”,出席仪式的有国防科工委主任丁衡高,副主任沈荣骏,中国气象局局长邹竞蒙,国防科技大学校长郭桂荣,以及国防科技大学计算机研究所所长卢锡诚等,中国气象局十三位司长出席会议。这项工作从6月中旬开始,由天气司章国才司长任验收主任,共有十名同志组成了验收委员会,期间对十一个项目测试进行了全面的验收,并在验收报告及验收书上签了字。

8月1日 上午11时,西三环施工推土机将国家气象中心至中央电视台的光缆推断,致使中心九套电视天气预报节目不能传输到中央电视台,国家气象中心领导和业务处及时协调,用汽车送天气预报节目录像带,确保了电视天气预报业务。

8月2日 上午10时30分,克雷巨型机运抵首都机场,约13时50分抵达国家气象中心,15时40分开箱。颜宏副局长、李泽椿主任、姚奇文副主任以及计算机室、数值预报运控室的同志们守候在现场,直到全部设备运进机房。

8月3日 计算机的技术人员开始将 CRAY M92、EL98 两台巨型机系统设备就位、组装、加电调试。在局领导的关心下,中心领导严密组织,各部门密切配合,有关工程技术人员勤奋工作,顺利完成安装调试。随后数值预报运控室人员用了三天的时间就完成了 T63、T42、台风、暴雨模式向 EL98 的移植工作,取得了令人满意的结果。

9月1日 开通国家气象中心至总参谋部气象局的网络传输专线。

9月22日 CRAY 计算机二期货物已安全运到国家气象中心,这批货物9月16日从美国启运,其中包括 C92A/1 主机系统设备,重7吨,90件。23日 CRAY 公司技术人员开始安装 C92A/1 硬件及调试系统软件的工作。

10月19日 以 VAX-Cyber-CRAY C92 为基础的新的 T63 业务系统正式联调成功,每日可在 C92 上做四次6小时同化和一次全球预报,VAX 机上输出图形,运行正常。

10月27日 VAX6410 计算机安装调试全部完成,系统运转正常。田厚吉代表国家气象中心,郭炳南代表中国科学院计算所机房安装公司,在 9210 工程通信机房改造工程合同书上正式签字,此项工程于11月1日动工,12月底之前完工。

11月5日 计算机室完成了 VAX6410 与 LCN 网络的连接和 RHF 的安装与调试,并已投入了业务试运行。

11月28日 国家防汛抗旱总指挥部、人事部、水利部,中国人民解放军总政治部联合发出[1994]20号文“关于表彰1994年抗洪先进集体和抗洪模范的决定”,表彰了81个单位(含国家气象中心)。

12月22日 李泽椿主任出席由中国仪器进出口公司、中国电子国际经济合作公司、太极计算机公司、美国 Sun 微软公司及中国气象局国家气象中心就《航空气象信息数据库》和《传真广播网络设备》项目举行的签字仪式。

12月23日 国家气象中心为建制转移到国家气候中心的同志召开欢送会,会议由刘还

珠副主任主持,裘国庆副主任、丁一汇主任代表双方领导讲话。国家气象中心天气预报室的长期科,气候应用室的气候分析科、气候诊断科和情报评价科自1995年1月1日起建制转移到国家气候中心。

12月27日 从北京城市建设档案馆取回缩微后的中国气象局873工程竣工档案22卷全部移交给国家气象中心档案室,拷贝片一套2盘交给了国家气象档案馆。

1995年

1月1日 自本日起,英文《中国日报》开辟专栏,首次刊载天气预报室发布的全国天气预报和20个城市的天气预报,并附有预报图与天气分析说明。

1月6日 在全国气象局长会上,裘国庆副主任领回国家防汛抗旱指挥部、人事部、水利部、中国人民解放军总政治部授予国家气象中心为1994年全国防洪先进集体的奖状。同日,中国气象局授予唐惠芳、惠建忠为1994年汛期气象服务先进个人称号。

1月25日 应中国气象局邀请,出席第三十二届世界气象组织主席团会议成员一行14人参观国家气象中心。

3月1日 为庆祝国家气象中心(中央气象台)成立45周年,国家气象中心在多功能厅举行庆祝大会。出席大会的有:中国气象局局长邹竞蒙,副局长温克刚、马鹤年、李黄、颜宏,中心副主任裘国庆主持会议,李泽椿、骆继宾、施培量三位同志先后发言。温副局长代表局领导讲话,邹局长发表长篇讲话;局领导为国家气象中心颁发了第六届青年论文获奖证书和国家气象中心运动会的奖状。

3月6日 中国气象局以中气人发[1995]11号文下发干部任命通知,经局党组研究决定:秦祥士任国家气象中心副主任(排在姚奇文之后),任期四年。

4月6日 中共中央政治局委员、国务院副总理姜春云视察了国家气象中心并作了重要指示。

4月21日 4月10日SP2计算机运抵国家气象中心。美国IBM公司专家自17日起在我中心东楼二层机房安装SP2并行计算机,至此,SP2硬件、系统软件已基本安装完毕。

4月29日 全国劳模和先进工作者表彰大会在京召开,国家气象中心赵西峰等3人受表彰。

5月19日 国家气象中心自筹资金改建的华风声像楼竣工落成剪彩仪式于下午二时在华风楼门前举行,温克刚、李黄副局长为竣工剪彩。

5月24日 国家气象中心党委副书记刘还珠带领有关台、室、处十五名同志组成的希望工程捐款小组,赴河北涿鹿县将24000元捐款送给失学孩子。次日,该县委举行了捐款接收仪式,将“情系希望”的锦旗赠送给国家气象中心。

6月1日 T63传真图即日起向全国发布,由通信台负责的“网络监控”、“T63传真图监控”、“T6编码传真监控”,每天早晨00~30UTC发前一天监测报告,由各省气象台、区域气象中心调用、核查。台风、暴雨试验系统投入试运行。归档工作也从即日起开始。

6月18日 接中国工程院的通知,李泽椿同志于1995年5月当选为中国工程院院士。

7月10日 裘国庆副主任主持了“中国责任海区(XI—IOR)海洋气象公报首发仪式”,颜宏副局长进行了首发操作。从此,由中央气象台承担的我国责任海区每天两次发布海洋公报工作纳入正常业务。

7月25日 天气预报室情报组从7月下旬起每周一上午为中南海天气预报节目提供上周天气综述,并为各级领导提供所需要的有关天气实况、影响程度和灾情等文字材料,印发《天气情况简报》,为领导防灾抗灾提供决策依据。

8月7日 非洲气象代表团和世界气象组织代表一行22人参观国家气象中心,李泽椿主任等参加接待。

8月9日 裘国庆副主任在国家气象中心学术厅出席接待非洲考察团的活动,此次来访的共16个国家17位外宾。中国气象局领导会见了考察团,由颜宏副局长介绍情况,随后考察团参观中心。

8月22日 由于7月下旬连降暴雨,使辽宁、吉林东部发生了较严重的洪涝灾害,丰满水库加大放水流量,从8月4日至22日中央气象台专门向北戴河发出总理专报19份,专报图文并茂,较准确地预报了8月上旬、中旬辽、吉两省的降雨情况,为决策提供了重要信息;并对9505、9506、9507三个热带风暴的生成、影响和登陆都作出了较好的预报;同时提供了国内其它地区重要的天气实况和预报。

8月31日 李鹏总理今天上午考察国家气象中心。总理先后来到天气预报会商室和计算机房,他要求进一步提高短期天气预报的准确性和及时性,特别是局部灾害性天气预报工作更要做好。陪同李鹏总理考察的有国务委员宋健、陈俊生等领导同志,以及有关部门负责人。我局出席这次活动的有:邹竞蒙局长,温克刚、李黄、颜宏副局长,局职能司有关领导和国家气象中心主任李泽椿,副主任裘国庆、姚奇文等有关领导。

10月3日 气候应用室主任宋连春赴荷兰参加WDC(世界数据中心)工作会议,会议讨论了地球科学数据在交换、共享、新技术使用等一系列重要问题并形成有关决议。

10月20日 世界气象组织副秘书长Jaraud博士在颜宏副局长陪同下访问了国家气象中心,并在学术厅与李泽椿主任、裘国庆副主任及陈德辉等二十多人进行了座谈。

10月23日 国际气象学术会议——有限区及变网格模式国际研讨会在国家气象中心多功能厅举行,共有26个国家56人参加。中国气象局领导、国家气象中心领导、世界气象组织副秘书长、美国气象学家等出席会议,国家气象中心数值预报运控室副主任陈德辉就有限区模式的问题与机遇作报告。会议历时5天,于10月27日闭幕。

11月9日 从今日起,《人民日报》每周五刊登天气预报室发布的全国中期天气趋势预报。《人民日报》以专栏形式刊登中期天气预报这是第一次。

12月7日 海河水利委员会水情处处长等一行四人专程来到国家气象中心,向中央气象台赠送了一块匾,以感谢对海河汛期防灾抗洪工作作出的贡献。

12月25日 中国气象局下文,正式批准国家气象档案馆(即气候应用室)为国家二级管理单位,并由国家档案局颁发了证书。

1996 年

1月1日 全球谱模式T106从即日起开始试运行,每天作全球4次同化和10天预报。

1月10日 裘国庆副主任出席中、日气象科技合作纪要的签字仪式。

1月17日 中共中央总书记、国家主席、中央军委主席江泽民和国务委员、国家科委主任宋健,中共中央办公厅主任曾庆红,上午9时至11时45分视察了中国气象局。江总书记在邹竞蒙局长和温克刚、马鹤年、李黄、颜宏副局长的陪同下,参观了国家气象中心天气预报会商室

和计算机房。江总书记作了重要指示,最后合影留念。国家气象中心李泽椿主任等参加了接待。

2月1日 新的以 T63 为基础的“候旬月系统”即日正式投入实时业务运行,向全国发布产品。通信台对该产品的传输过程进行了严密监视,以确保资料的正常传输。

3月4日 CRAY J90 计算机即日运抵国家气象中心,该机主要作为自动磁带库的服务器及数值预报业务备份机使用。

4月1日 空军司令部气象中心专程来国家气象中心为中央气象台送锦旗和感谢信,对国家气象中心主动为三月中旬的军事演习提供服务表示感谢。下午,黑龙江省气象局、第三届亚洲冬季运动会组委会特来向国家气象中心送锦旗,以表示对亚冬会服务的感谢。

4月25日 国家气象中心办公室向各台、室、处发出《关于国家气象中心内部中文电子邮件试运行的通知》。从4月29日至5月15日为“电子邮件”试运行期,自5月16日起正式开通使用,并对发送内容、发送时间等作了规定。

4月29日 国家气象中心主任李泽椿、副主任秦祥士、党委副书记刘还珠及各台、室、处的代表、团员代表等28名同志,带着2万元希望工程捐款和一批衣物、文具赴河北省涿鹿县南部山区——国家气象中心希望工程结对点,赠送捐助款,并看望部分捐助儿童。

5月10日 中国气象局气计发[1996]49号文件复函,同意国家气象中心华风声像技术中心参与北京市气象局“延庆气象培训中心”的建设。

5月14日 经过计算机室三个半月的努力,FDDI网正式投入业务运行。

5月15日 经中国气象局局党组批准,中央气象台台长由中心副主任裘国庆同志兼任。

中心对数值预报业务系统及其产品分发方案进行了调整,停止了 T42、LAFS 模式的运行,台风和暴雨模式由准业务运行转为正式业务运行,并从报路上和广域网上以格点报、传真图和广域网文件等方式向全国提供 HLAFS 产品。

6月6日 MICAPS 系统投入准业务运行。中国气象局李黄副局长会见俄罗斯总统信息顾问委员会专家一行8人,并陪同参观国家气象中心。姚奇文副主任陪同会见和参观。

6月12日 中国气象局在国家气象中心学术厅召开国家气象中心领导班子换届会议。温克刚副局长宣读了中气人发[1996]38号文件,决定:裘国庆担任国家气象中心主任,免去其副主任职务;刘还珠、施培量担任国家气象中心副主任;免去李泽椿国家气象中心主任职务,改做技术工作。温克刚和颜宏副局长在会上作了指示,李泽椿同志发了言,裘国庆、施培量在会上表了态。

6月20日 从即日起,每晚中央电视台晚间新闻节目后播出的十大城市天气预报中增加了相对湿度预报。

7月17日 中国气象局以中气业发15号文下发关于天气报告中全年拍发05~05时雨量的通知。

7月20日 16时30分左右,国家气象中心业务大楼遭到了强雷电袭击,部分设备损坏,传真、填图系统与 LCN 网等突然停止运行。中心领导、有关台、室领导和技术人员经过25个小时的连续奋战,到21日17时30分绝大多数业务先后恢复正常,其中主要业务于当晚8点恢复运行。

8月1日 即日起,香港天文台发布的南海区域天气预报和热带气旋警告加入国家气象中心的“全球海上遇险与安全系统”,同时国家气象中心将向香港天文台提供国外18个城市24小时天气预报。

10月6日 澳大利亚邵亚平博士来国家气象中心进行短期工作访问,成功地把其本人提

出的一个新的陆——气交换过程参数化方案移植到国家气象中心的全球中期数值天气预报模式中,并作出了初步的数值模拟结果。

10月18日 国家气象中心由113名运动员组成的体育代表队在中国气象局第三届运动会上以332分取得团体总分第一名,并有15人次打破局记录,为国家气象中心争得了荣誉,实现了争第一的目标。

11月1日 国家气象中心为长江三峡工程大江截流气象保障开发的“三峡区域短期数值预报业务系统”即日起至10日进行模拟运行,11月11日~12月10日参加中国气象局组织的试运行。

11月12日 由国家科委、计委、财政部联合在人民大会堂召开的《“八五”国家重大科技成果及先进个人表彰大会》上,以国家气象中心为主要完成单位的三个项目获国家重大科技成果奖: 台风、暴雨业务数值预报方法研究; 台风预警服务系统的研制; 台风、暴雨预报警报系统和灾害诊断评估预测技术方法和防灾对策研究。李泽椿院士获个人荣誉证书。

12月30日 国务院副总理钱其琛来国家气象中心视察。陪同钱副总理视察的有国务院副秘书长刘济民和国务院办公厅秘书三局副局长刘玉亭。中心领导裘国庆、姚奇文、秦祥士、施培量分别在会商室、9210工程主站、声像室、计算机房向钱副总理汇报了有关情况。下午4时,中国气象局局长温克刚在学术厅向钱副总理作了全面汇报,钱副总理发表了重要讲话。

1997 年

1月24日 国务院副总理邹家华在中国气象局局长温克刚陪同下视察了国家气象中心天气预报会商室、电视天气预报制作室、计算机房和9210工程主站。中心主任裘国庆和副主任秦祥士、施培量分别向邹副总理汇报了国家气象中心天气预报服务和现代化建设情况,之后邹副总理接见了全国气象局长会议全体代表,并发表了重要讲话。

1月25日 人大常委会乔石委员长在中国气象局局长温克刚陪同下视察国家气象中心天气预报会商室、电视天气预报制作室、计算机房和9210工程主站。中心主任裘国庆,副主任秦祥士、施培量分别向乔石委员长介绍了国家气象中心天气预报服务和现代化建设情况。

2月7日 中共中央书记处书记温家宝代表党中央来到国家气象中心,看望春节期间全体值班人员。

4月5日 为迎接香港回归,国家气象中心召开动员大会,同时成立“香港回归气象服务保障”领导小组,裘国庆主任任组长,并就回归庆典期间的气象保障服务做了如下安排: 增加北京、香港的天气趋势预报,每天与北京市气象台会商天气; 由MM5作北京、香港区域的短期和超短期天气预报; 在每天的电视天气预报中增播有关香港地区的气象工作、天气预报、气候特点等专题内容; 撰写香港天文台的历史、气象科技发展文章。

5月23日 国家气象中心副主任施培量赴韩国汉城出席北京——汉城气象电路工作协调会。

6月15日 国家气象中心裘国庆主任赴深圳出席香港回归重大活动气象保障服务工作会议,随行的有数值预报运控室副主任陈卫红和天气预报室副主任焦佩金。

6月28日 国家气象中心业务处处长韩建钢和天气预报室正研级高工王继志赴香港参加中国科学技术协会在香港联合举办的“科技创明天高科技展览会”。国家气象中心参展项目“台风预警减灾系统”被组委会列为“受欢迎的项目”之一。

7月2日 信息网络部成立大会在国家气象中心多功能厅举行,会议由中国气象局颜宏副局长主持,李黄副局长宣读中气人发[1997]40号“中国气象局关于组建信息网络部(华信公司)”的批复,并代表中国气象局党组宣布信息网络部领导班子。信息网络部设资源调度与业务协调办公室、通信台、计算机网络室、环境动力室4个正处级事业机构和市场部、技术开发部、工程部3个企业性质机构,人员编制暂核定为260名(含华信10人)。

中国气象局温克刚局长在第12期香港回归天气专报上批示:感谢中央气象台同志的辛勤劳动。今天上午国务院副秘书长崔占福来电话说,中央领导同志对香港回归天气预报的评价是:十分准确、十分及时,领导十分满意。

7月24日 国家气象中心建立了我国核污染扩散紧急响应系统,首次参加了由WMO和IAEA组织的核污染扩散紧急响应全球演习并取得成功。

8月19日 国务委员宋健打电话给温克刚局长,就中央气象台对9711号台风的准确预报表示慰问和祝贺。《人民日报》和《北京日报》均发表题为“11号台风预报准确、台风袭来未死1人”的报道。

10月5日 国家气象中心建成三峡工程气象保障业务系统,并正式向三峡工程提供预报服务,获得三峡工程大江截流指挥部好评。

12月28日 国家气象中心气中发[1997]160号文,批准成立“北京延庆气象培训中心”。

1998年

1月14日 全国气象局长会议上,中国气象局颜宏副局长宣读了《关于表彰1997年度重大气象服务先进集体和先进个人的决定》。国家气象中心中央气象台、气候应用科技服务科和计算机室运行科等三个单位荣获“1997重大气象服务先进集体”称号。

2月7~9日 国家气象中心处级以上干部在北京温泉空军气象科技培训中心召开工作会议,裘国庆主任传达1998年全国气象局长会议精神。会议研讨、落实1998年国家气象中心工作计划,其内容包括:1998年工作目标;1998年汛期气象服务工作;中心机构改革;中心分配制度改革等问题。

2月10日 日本WNI天气预报公司石桥博良董事长一行访问国家气象中心,双方就拓宽气象服务领域和中日双方合作可能性等问题进行磋商。另外,美国惠普公司市场部经理Bob·Masson等三人在中心介绍了高能计算机技术研究情况。

2月13日 国家气象档案馆分馆揭牌仪式在延庆举行。中国气象局、国家气象中心、北京气象局和延庆县政府领导参加正式开馆仪式,对工程建设中辛勤劳动和工作在第一线的档案工作者表示衷心感谢和慰问。

2月18日 由国家气象中心通信台和中国气象局信息管理中心共同开发研制的“中国气象局办公自动化网络系统”项目通过技术鉴定验收。专家们认为该系统建成后密切了各单位之间交流,促进局大院办公自动化的建设。

3月23日 世界气象组织宣布1998年为“海洋年”,世界气象日的主题:天气、海洋与人类活动。为配合气象日的宣传活动,国家气象中心“现代海洋气象导航概述”一文被收集到“1998年世界气象日专集”一书中。

3月30日 为进一步贯彻落实党的十四届六中全会和十五大会议精神,加大创文明行业力度,推动气象部门的业务现代化建设,中国气象局确定中央气象台等20个气象台(局)为文

明服务示范单位。中国气象局副局长颜宏、刘英金等领导参加国家气象中心举行“文明服务示范单位”揭牌仪式,国家气象中心表示要谦虚谨慎,努力工作,争取更大成绩。

以 WMO 秘书处 R·C·Landis 为团长的多国热带气旋专家考察团(PTC)在国家气象中心进行考察,代表团成员来自泰国、英国、斯里兰卡、孟加拉、巴基斯坦、缅甸、马尔代夫、阿曼等国气象局的 10 位专家。中心主任裘国庆及气象专家分别介绍了我中心业务系统和气象服务情况、数值预报业务系统和 AFDOS 系统情况。

4 月 1 日 中国气象局中气人发[1998]2 号关于国家气象中心机构编制调整方案的批复,同意中心机构编制和调整方案。根据任务变化,撤并两个处(科技处和业务处合并、监察审计室和党办合并);新组建计划财务处和预报服务室。人员编制压缩 10%,核定为 412 人。根据调整后的机构设置,选拔任命了新的处级干部,初步划清基本业务队伍和二、三块的界面。

4 月 10 日 裘国庆主任传达国务院第一次防汛工作会议精神,国家防汛总指挥温家宝同志指示:抓早抓紧、抓落实,做好 98 年汛期气象服务工作,要防汛抗旱一起抓。4 月 17 日召开国家气象中心 98 汛期动员会,提高防汛意识,增强服务思想,确保 1998 年气象服务工作全部到位。

同日,中国气象局气计发[1998]87 号批复,同意“延庆气象培训中心扩建工程”请示报告。

4 月 20~24 日 美国 Argonne 国家实验室的并行计算机专家 John·Michalakes 在数值预报运控室工作一周。工作期间就 MM5 中尺度数值预报模式在 IBM/SP2 机上开发、优化及并行计算等方面与中心技术人员进行广泛交流。

4 月 22 日 国家气象中心会商室改造工程按期竣工,18 时 00 分在中心副主任刘还珠、秦祥士的指挥下,天气预报室、计算机室、通信台、数值预报运控室、预报服务室、业务科技处、人事处和办公室等单位共同协作,所有的计算机、图表资料搬迁入新的会商室,20 时 40 分预报员开始正常业务值班。

5 月 12~14 日 国家气象中心裘国庆主任出席了中国气象局召开的“全国决策气象服务工作研讨会”和“全国汛期气象服务电话会议”。中国气象局温局长特别强调了汛期气象服务工作是全年服务工作中的重中之重,必须早准备、早部署、早动手、早落实,真正做到有备无患。国家气象中心全面落实会议精神,确保汛期工作万无一失。

6 月 15 日 国家气象中心召开办公例会,裘国庆主任强调今年汛期形势严峻,自 4 月下旬开始,广东、广西进入前汛期,降水总量比同期偏多。6 月中旬雨带北抬,江南中部和北部的部分地区出现大暴雨过程,江西、湖南等省先后出现较大洪水,防汛工作进入紧张状态。

6 月 17 日 国家气象中心裘国庆主任召开紧急汛期工作会议,传达温局长关于汛期工作重要指示:中心各业务台室特别是中央气象台要切实加强值班,严密监视天气;注意防雷,特别是设备,在雷雨天气时注重防雷;做好数值天气预报备份工作。为落实温局长讲话精神,中心决定:近期不安排任何与汛期无关的出差任务。所有实时业务系统都要加强值班,会商室要特别加强早晚值班力量。业务台室值班安排措施上报业务处和业务协调办。实时业务值班领导增加巡视,发现问题及时解决。实时业务系统要严格交接班制度。加强电视天气预报制作系统维护管理。

6 月 18 日 6 月 17 日国家气象中心主任办公会议决定:预报服务室和天气预报室派韦世伦、宗志平二位同志到灾情严重的江西省实地拍摄洪涝灾害实情,为决策服务取得第一手资料。在江西省气象局的大力支持下,他们搜集和拍摄了大量素材,21 日返回北京后顾不上休息

连夜编辑,预报服务室立即撰写解说词,确保该录像资料在中南海气象信息中及时播出,使中央领导及时了解灾区的雨情和灾情。

6月19日 中国气象局温克刚局长在国务院参加防汛会议时,国家防汛指挥部副总指挥、水利部部长钮茂生对中央气象台近期天气预报表示满意,他说,“中央气象台近期的降水预报从时间、强度到落点都报得非常准确”,对此表示感谢。温局长要求中心全体人员再接再厉继续做好预报服务工作。

6月27日 江西省副省长蒋仲平代表江西省委、省政府对于中国气象局通过气象信息网络及时地将江西986洪灾实况向国务院进行报告表示衷心感谢。对气象部门在986防洪抗灾中能及时提供准确的天气预报服务表示赞赏。蒋仲平副省长一行还参观了国家气象中心。

7月12日 长江三峡库区水位告急,流量已达5万立方米/秒,如果再有面雨量超过50毫米的降水,库区就非常危险。根据中国气象局局领导指示精神,中央气象台组织专家会商,认为7月15~17日有一次天气过程,但长江上游的面平均雨量不会超过50毫米,东北地区有一次较大降水过程,及时向中央领导和局领导提供《重要天气情况汇报》材料。自7月15日开始,“三峡降水预报服务组”每天给三峡工程总公司和宜昌气象局、武汉中心气象台传送5天的滚动分区面降雨量预报,并派预报员到湖北宜昌地区气象台进行实地预报服务。

7月18日 湖北省气象局副局长沈继武来电,对中央气象台在这次三峡气象保障工作中成功预报和气象服务表示感谢。

7月24日 下午5时,国家气象中心召开处级以上主要负责人会议,裘国庆主任传达和落实江泽民总书记、朱基总理和国家防汛总指挥温家宝关于“紧急防汛工作会议”和“中国气象局全国汛期第二次电话会议”精神,向中心各级领导和全体同志提出汛期气象服务的八点要求。

7月28日 上午8时整,江泽民总书记亲自打电话给中国气象局局长温克刚,询问长江中下游地区的天气情况,并要求气象部门严密监视天气变化。温局长表示:一定按总书记的指示办,一定严密监视天气变化,为抗洪救灾做好服务。同日,湖南、湖北、江西洪水形势严峻,嫩江、松花江流域汛情告急,中午12时(北京时),北京——奥芬巴赫64KBPS线路突然中断,欧洲中心及非洲的气象资料不能传到北京。在这关键时刻,电信台全体人员全力以赴查线路故障,并与电信局取得联系,分段检查线路情况,电信局发现北京——法兰克福线路正常,法兰克福——奥芬巴赫之间电缆故障。于是值班人员一遍又一遍地给日本气象厅发公电,请日方转告德国气象局“线路故障、请检查”。另外,又从Internet网上查找急需的气象资料,经过多方努力,终于排除线路上的故障,29日01:00 UTC,线路恢复畅通,欧洲中心120小时以前的数值预报产品可提供预报员使用。

8月1日 李鹏委员长在中国气象局上报的“长江流域降雨减弱,华北东北将多阴雨天气”的材料上亲笔批示:温克刚同志,您送来的气象分析我都看,希望继续努力,做出高质量预报,为防汛和经济发展做出应有的贡献。

8月8日 下午六时,国家气象中心裘国庆主任参加中国气象局防汛抗洪紧急会议之后,立即召集中心各单位负责人,传达中央和中国气象局防汛抗洪重要指示,布置和落实中心各项工作。

8月12日 国家气象中心中心党委紧急动员,向抗洪救灾第一线的军民和受灾群众伸出援助之手,献爱心活动中各级领导、全体共产党员和广大职工自觉捐款91276元、棉衣被5500件,离退休人员也积极参加献爱心活动。

8月14日 国务院副总理、国家防汛抗旱总指挥温家宝打电话给温克刚局长,询问四川和东北的天气情况,要求气象部门认真做好近期天气预报,并请温局长转达对中央气象台和各级气象台站工作在第一线的广大气象科技工作者的敬意和慰问。

8月24日 国家主席江泽民在钓鱼台国宾馆邀请气象专家裘国庆、丁一汇和水文专家徐乾清、赵春明、陈清濂等共商防涝救灾大事。国务院曾庆红、滕文生和王沪宁等领导参加了座谈。江泽民主席亲自主持了专家座谈会,会议从上午9点一直持续到下午5点,中午,江主席与专家共进午餐,之后又合影留念。

裘国庆主任和中央气象台技术人员为参加这次座谈会准备了题为《1998年长江特大洪水气象原因初步分析》的汇报材料。座谈会上裘国庆主任向江泽民主席详细地汇报了1998年长江流域降水的基本情况、大气环境异常等因素酿成特大洪涝的原因分析。

江泽民主席非常关心当前的防汛救灾工作和大灾过后如何治理水利等问题,并对今后的发展问题作了重要指示。

9月3日 国家气象中心副主任秦祥士主持召开了“中国气象局气象档案馆档案库房改造工程方案”论证会,中国气象局办公室、气象服务与气候司、计划财务司、总参谋部气象局档案馆及国家气象中心有关领导和专家参加了论证会。专家们认为:该设计方案工程目标和具体要求明确,资金预算合理,符合实际需要和可能,组织措施落实,可操作性强。

10月2日 国家气象中心举办了以“气象贴近民众,民众了解气象”为主题的第二届对外开放日活动,来自234个单位近1000人参加了开放日举办的各项活动。

10月20~22日 第二届华风杯全国电视气象节目观摩评比活动在华风八达岭温泉大城堡举行。中国气象局局长温克刚、副局长颜宏参加了此次活动并讲话。参加此次活动来自27个省和8个市,共有200名代表,最后从112个节目中评选出五类节目的一、二、三等奖27个,单项奖和优秀奖13个。国家气象中心制作的《副热带高压与98长江大水》获得最受欢迎的创意节目奖。

10月27日 中国气象局与曙光信息产业有限公司曙光1000A并行计算机系统合同签字仪式在学术厅举行。签字仪式由中国气象局副局长颜宏主持,国家气象中心副主任施培量和曙光公司总裁李国杰院士分别在合同上签字。

11月3日 国家气象中心参加了国际核扩散应急响应中心的核污染物扩散预报演习,按照预定方案顺利地完成了各项试验任务。

12月4日 国家防汛抗旱总指挥部、人事部、中国人民解放军总政治部发出关于表彰1998年抗洪先进集体和抗洪模范的决定。授予中国气象局中央气象台(国家气象中心)为1998年全国抗洪先进集体并颁发了奖牌;授予天气预报室副主任唐惠芳同志为1998年全国抗洪模范并颁发了荣誉证书和奖章。

1999 年

1月29日 T63集合预报经过二年多的研究与业务试运行,通过了准实时业务运行论证。准业务运行定于4月11日实施。

2月12日 国家气象中心召开处级以上干部“1999年工作会议”;会议主要议题:传达全国局长会议精神;1999年工作计划;1999年工作目标考核;“三定”情况汇报。

3月22日 国家气象中心气中发[1999]82号文《国家气象中心“定编、定岗、定员”工作实施办法》下发并组织实施。至5月中旬,此项工作基本结束。通过“三定”,基本业务系统人员更

加精干高效,气象科技服务及综合经营与基本业务系统也有了明确界限。

4月13日 国家气象中心与IBM公司签订购买的SP并行机第一期设备安全运至机房。这套设备包括两个I/O节点(共有四个CPU)、300GB磁盘,四个计算节点(共有八个CPU),四个计算节点的CPU为200MHZ的Power3芯片。一台F40主机控制台(CWS),二台43P工作站,系统软件及其它相应设备。

5月7日 国庆活动后勤保障指挥部林铎总指挥主持召开国庆活动气象保障协调会议。会上讨论了国庆50周年气象保障方案的总体要求,建立国庆活动气象保障工作组织机构,以阅兵总指挥部成立的气象保障中心为主,国家气象中心、北京市气象局、北京市人工影响天气办公室积极参与配合。建立阅兵总指挥部气象保障中心专家会商制度,由国家气象中心、北京市气象局提出专家名单报阅兵总指挥部气象保障中心。

5月19日 国家气象中心主任裘国庆主持召开了《高空地面观测资料质量监控系统》工作汇报会。李黄副局长、预测减灾司副司长宗曼晔、预测减灾司与监测网络司有关人员、中心业务科技处与数控室领导、本项目的领导小组和执行小组成员15人参加了会议。与会人员认真讨论后同意该项目的实施方案。

5月20日 经过与解放军宣传中心的协定,即日起,在中央电视台七套(CCTV-7)《军事报道》栏目中的气象服务节目的制作改由国家气象中心电视天气预报制作中心承担。

6月17日 中国气象局李黄副局长和局减灾司、监网司、办公室、计财司等部门领导来我中心气象档案馆检查工作。李黄副局长对档案馆的发展指出了明确的目标: 随着信息系统的建设,网络建设应考虑历史资料处理这一块。 基础设施建设要好好规划,“十五”国家气象档案馆建设可以作为一个项目上报,在大院的发展中,基础设施、条件应改善,楼的改造、装具应有长远发展规划。 理顺档案的统一管理及分散实施管理体制。

7月1日 国家气象中心召开了第一届职工代表大会第一次会议,36名职代会代表参加了会议,裘国庆主任在会上发表了重要讲话,充分阐述了职代会的职责和任务,并指出: 职代会组成的人员是具有代表性、先进性,不仅要在各个岗位上发挥聪明才智建功立业,还肩负着引导、教育、宣传、团结广大职工群众,推进中心各项事业改革发展的重大职责。

后 记

经过一年的紧张准备和努力,《国家气象中心 50 年》一书终于在庆祝国家气象中心成立 50 周年之际与读者见面了。本书力求准确、全面地反映中心半个世纪以来成长壮大的历程,总结出有利于今后发展的经验教训。

本书主要撰稿人都是有关台、室、处的专业技术人员,他们在写作过程中收集、查阅了大量的档案资料和技术文献,可以说,本书是集体的智慧和辛勤劳动的结晶。

本书的主要撰稿人及所撰写的章节如下:

郭发辉(第一章),汤桂生、郭发辉、左英伟(第二章),姚学祥、汤桂生、晁淑懿、赵振国、李延香(第三章),皇甫雪官、郭肖容、闫之辉、王建捷、王诗文、高华云、陈卫红、陆如华、夏建国、刘还珠(第四章),郭发辉、吴增祥、花灿华(第五章),汤桂生、董立清、何立富(第六章),苏闽霞、孙修贵(第七章),余永泉、沈光(第八章),曲声浦、杨玉真、宁凯峰(第九章),王伯民(第十章),郭发辉(第十一章),汤桂生(第十二章),王法鸿(第十三章),郭发辉(第十四章),郝京甫、葛蕾(第十五章),汤桂生、李萍(第十六章),沈小兰、倪景春(第十七章)。

在本书的编写过程中,解荣香、刘有奇、徐家奇提供国家气象中心产业材料;康存季、曲声浦提供了有关照片。此外,许多同志包括离退休老同志提供了部分史料。在此谨表谢意。

本书的主要审稿人如下:

汤桂生(第一章、第十四章),宋连春(第二章),姚学祥(第三、六章),陈德辉(第四章),刘小宁、许松(第五章),李昌明(第七章),赵西峰、郑宗有(第八章),秦祥士、韩建钢(第九章),王法鸿、王伯民(第十、十五章),秦祥士、郑雄才(第十一章),郭义平(第十二、十七章),郭发辉(第十三、十六章)。

骆继宾、裘国庆对全书进行了审核。

由于本书涉及内容广泛,时间跨度大,史料不全,加之时间匆促,缺乏经验,遗漏和不妥之处在所难免,恳切希望读者批评指正。

《国家气象中心 50 年》编纂委员会

2000 年 1 月 2 日