



国家“九五”重中之重 96-908 科技项目

《我国短期气候预测系统的研究》之五

区域中心短期气候预测业务系统的 建立与产品应用研究

项目办公室 编
项目执行专家组



气象出版社

国家“九五”重中之重 96-908 科技项目

《我国短期气候预测系统的研究》之五

区域中心短期气候预测业务系统的建立 与产品应用研究

项目办公室
项目执行专家组 编

17x7. 16

20-21

AV8

气象出版社

内 容 提 要

本论文集由“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》第五课题(96-908-05)各专题优选5年攻关研究论文而编纂。本书主要介绍了各专题针对我国各区域不同气候特点和不同极端气候事件对当地造成的灾害与影响,开展攻关研究所取得的主要研究成果。它包括旱涝、低温冻害、热带气旋等历史演变规律、形成机理和短期气候预测方法研究成果和产品解释应用的开发技术,以及建立适合各区域的短期气候预测业务系统的研制成果。这些成果未来的业务化对于区域、省级短期气候预测业务系统的建设与发展将具有促进作用,将对各级短期气候预测业务为国家和各级政府部门提供更加科学、客观、准确的决策服务,为我国的防灾减灾也将作出更大的贡献。

图书在版编目(CIP)数据

区域中心短期气候预测业务系统的建立与产品应用研究/项目办公室,项目执行专家组编.

-北京:气象出版社,2000.12

ISBN 7-5029-2514-7/P·1069

I.区… II.①区…②区… III.区域-短期天气预报-管理信息系统-研究-文集 IV.P456.1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 74925 号

区域中心短期气候预测业务系统的建立与产品应用研究

项目办公室 项目执行专家组 编

责任编辑:李太宇 终审:周诗健

责任技编:安红霞 责任校对:周景林

气象出版社 出版

(北京海淀区中关村南大街 46 号 邮编 100081)

北京金泽印刷厂印刷

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:889×1194 1/16 印张:33 字数:1022 千字

2000 年 12 月第一版 2000 年 12 月第一次印刷

印数 1~1000 定价:80.00 元

ISBN 7-5029-2514-7/P·1069

96-908-05 课题论文集编辑组

庄丽莉 王锦贵 恽耀南 谢金南

朱正义 宋达人 徐一鸣 黄增明

AAH/23/04

项目组织管理机构

项目协调领导小组

组 长：邓 楠

副组长：温克刚

成 员：陈宜瑜 黄 黔 陆 明 张春园 颜 宏

项目总负责人：温克刚

项目办公室

主 任：刘燕华

副主任：章国材

成 员：吕学都 包献华 崔 拓 徐飞亚 雷忠良 杨雄年 陈霁巍 冯雪竹
郭亚曦

秘 书：张 柱

项目咨询专家组

组 长：叶笃正

副组长：颜 宏

成 员：陶诗言 曾庆存 程纯枢 骆继宾 巢纪平 卢良恕 梁瑞驹 仇永炎

项目执行专家组

组 长：丁一汇

副组长：黄荣辉 王绍武

成 员：赵振国 王馥棠 吴国雄 倪允琪 林而达 刘春蓁 孙照渤

项目科研成果编写委员会

主 任：丁一汇

副主任：黄荣辉 王绍武

成 员：王馥棠 赵振国 吴国雄 倪允琪 林而达 刘春蓁 孙照渤 祝昌汉 李维京

项目论文编辑组

组 长：李维京

组 员：王绍武 黄荣辉 石广玉 丁一汇 倪允琪 张学洪 王馥棠 林而达
刘春蓁 祝昌汉 孙照渤 庄丽莉

秘 书：朱界平

序 言

由于气候和气候异常对各国的经济发展具有重大影响,因而气候和气候异常成为全球关注的焦点。一些国际组织制定了专门的国际研究计划,成立了相应的气候中心或研究所,专门研究气候异常的成因和预测问题。我国政府对气候工作高度重视,1987年成立了国家气候委员会,1990年成立了国家气候变化协调小组,1995年又成立了国家气候中心,在组织机构上保证了气候研究工作的进行。与此同时,国家科技部在气候及相关领域相继设立了若干个重要的研究项目,由中国气象局、中国科学院、教育部、农业部、水利部共同主持的“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》即是其中最为突出的代表。短期气候预测对我国国民经济的发展具有重要的影响。江泽民总书记指出:“每年的年景如何,大家都很关注。你们有了预测意见,要及时向各级政府和农业部门通报,以便他们未雨绸缪,有所准备。据说,气候的预测技术还未过关,长期预测报准还很难,中、短期预测把握大一点。要加强科学研究,攻克难关。”本项目于1996年3月16日通过了科技部主持的项目总体实施方案同行专家评审会,并于1996年10月16日经正式批复,列为“九五”国家重中之重科技项目,项目编号96-908。鉴于研究内容的综合性,项目组织了多学科,跨部门,跨单位的优势力量共同攻关。

我国短期气候预测系统的研究共包含五个方面的研究内容,它们构成了本项目的五个课题:一、短期气候变化的物理过程与预报信号的研究;二、短期气候预测业务动力模式的研制;三、气候异常对国民经济影响评估业务系统的研究;四、短期气候监测、预测、服务综合业务系统的研制;五、区域中心短期气候预测业务系统的建立与产品应用研究。

这五个课题分别根据其研究内容和研究任务,共分解为28个专题。参与研究的有5个部门31个单位的427名研究人员。

四年来,我们在对中国气候异常规律及预测信号进行研究的基础上,研制出了一套有物理依据的短期气候监测、预测系统以及气候异常对国民经济影响的评估模式系统。还重点研究了以动力气候模式和统计-动力学方法为主的综合短期气候预测新技术,并初步建立了包含气候模式系统、气候影响评价系统、ENSO事件监测和预测系统、短期气候预测系统的我国短期气候预测业务系统。本项目的实施紧紧围绕着提高短期气候预测准确率这一根本任务,积极推进科研成果向业务能力的转化,明显地提高了我国短期气候趋势和气候异常的预测准确率和评估水平,尤其是在1998年中国大洪水的预报中,取得了突出的成功。其季节雨带的位置与强度预报相当正确,这是历史上不多见的。为国家和政府部门提供了及时的信息和警报,大大减少了国民经济的损失,在该年的防灾抗洪斗争中取得了突出成绩,受到了党和政府的多次嘉奖和表扬。2000年的汛期预报的成功再次体现出项目成果在实际业务中应用所取得的成功。

通过近五年的科研攻关,形成了以下七方面的集成性成果:

(1)建立了一套由月动力延伸预报模式,海气耦合的全球气候模式(AGCM+OGCM+海冰+高分辨率印度洋-太平洋海盆模式),区域气候模式季和年际尺度的业务动力模式系统。初步把我国的短期气候预测水平由经验统计的方法提高到定量和客观的水平上,已和国际先进水平接轨。在此基础上已建成了一个具有物理基础的统计方法与气候动力模式相结合的综合气候预报系统。

(2)在ENSO预测理论和方法的研究方面建立了一个全面的ENSO监测与预测系统,并达到了国际连网,能及时发布有关ENSO的各种信息与预报产品。该预报系统还成功地预报了1997年El Nino事件的迅速发生以及1998年迅速的衰减和1999年La Nina事件的减弱,为我国的年际预报提供了很好的气候背景和信号,保证了1998和2000年汛期预报的成功。

(3)重点研究了各种前兆信号物理因子相互作用对气候异常的综合影响,为气候预测模式的不断改进和业务预测系统的建立奠定坚实的物理基础和理论依据,同时在短期气候预测的思想和方法上有了创新和突破。

(4) 研制了气候变化对国民经济主要部门影响的综合业务评估系统, 并与气候模式相连接。其中包括气候异常对我国江南双季稻、华北冬小麦、东北春玉米和新疆棉花等农业生产影响的评估模型, 气候异常对我国四大流域的水资源影响的评估模型等。

(5) 形成具有较好物理基础的汛期旱涝预测模型。建立了具有中国特色的动力学和统计学相结合的汛期旱涝业务预测系统。

(6) 初步建立了一个适应面广泛的气候综合服务业务系统, 可在工农业生产、防汛抗旱、减灾防灾等重大决策中发挥作用。并且建立了一个内容比较齐全的综合气候资料库。已在国内的业务和研究工作中发挥了重要作用。

(7) 初步建立了针对我国不同气象灾害的七个区域级短期气候预测系统, 并开展了气候模式产品释用的研究。

为便于上述科研成果的交流应用和相互借鉴, 项目领导小组决定将其汇编成册。并以五个课题为单位, 以五个分册的形式出版。项目共刊登了 242 篇论文。本套论文集反映了项目研究内容的最新成果和进展。在总结经验, 肯定成绩的时候, 我由衷地感谢关心与支持本项目的科技部领导和已故的邹竞蒙局长, 感谢为项目提供咨询与指导的气象界老前辈和项目执行专家组。感谢前项目领导小组成员马鹤年副局长, 项目办公室副主任肖永生司长、项目办公室成员汤绪主任, 在立项和前期工作中所做出的重要贡献。感谢立志献身气候研究这一艰深领域的科研工作者。项目论文的所有来稿分别由所在专题、课题负责人进行筛选和审定。各课题负责人为所在分册撰写了前言, 项目管理部门对文稿体例做了统一, 在此一并表示感谢。另外也感谢气象出版社的大力协助。

展望未来, 任重而道远。我们必须清醒地看到, 国民经济建设和社会越发展, 人们对减轻气候灾害所造成损失的需求就越迫切, 要求也就越高。我们将面临着更为艰巨的科技难关需要攻坚。希望各有关部门和单位以及广大气象科技人员继续发扬团结协作的优良传统, 在各级政府部门的支持下, 在短期气候预测工作中再创佳绩, 为我国国民经济建设做出新贡献。

项目总负责人



(温克刚)

2000 年 12 月

前 言

“区域中心短期气候预测业务系统的建立与产品应用研究”属“九五”国家重中之重科技项目《我国短期气候预测业务系统的研究》(96-908)中的第五课题。其研究在“九五”期间(1996~2000年)得到了国家科技部和地方各级政府的大力支持和资助。

本课题研究的重点是针对我国区域不同气候特点和不同极端气候事件对当地造成的灾害与影响,开展旱涝、低温冻害、热带气旋等历史演变规律、形成机理和短期气候预测方法的研究和产品解释应用的技术开发,并建立适合各区域的短期气候预测业务系统。研究任务由沈阳、北京、兰州、武汉、成都、上海和广州七个区域气象中心牵头,全国29个省、市、自治区200余名科技人员共同承担。

5年来,课题在项目的指导下,克服了课题组织结构松散、研究经费紧张等困难,全体科技人员努力奋斗,协同攻关,在区域短期气候预测研究方面做了大量工作,取得了许多有科学意义和实际应用价值的研究成果。主要研究成果表现为:(1)对东北夏季低温与旱涝、华北和西北的干旱、华中旱涝、西南低温与旱涝、华东旱涝与热带气旋、华南寒害、洪涝与热带气旋的气候演变规律和物理成因进行了研究,揭示了一些新的事实,确定了相关的气候指标,寻找了若干有物理意义的短期气候预测强信号如:ENSO、青藏高原热状况、季风、极冰、地温等,建立了适用于各区域气候特点的短期气候预测物理要领模型;(2)引进、改进了先进的短期气候预测方法,并开展了其在短期气候预测业务中的应用研究。这些方法包括卡尔曼滤波、均生函数、小波分析、奇异值分析等;(3)针对北京和上海两大城市发展造成的气候影响,开展了城市高温和城市热岛效应随城市发展的变化研究;(4)进行了区域短期气候预测水平评估方法的应用研究,特别提出了有业务参考和应用价值的热带气旋预测评估方法;(5)进行了动力模式产品(主要是T63月动力延伸预报)解释应用技术方法的开发研究;(6)适应国民经济发展需求,开展了气候灾害评估方法及对策研究,建立了区域中心(省级)气候灾害监测预警服务系统;(7)采用先进的计算机和网络技术,研制了适用于各区域中心(省级)的短期气候预测业务系统。

遵循边研究边应用的原则,上述一些研究成果已陆续在各区域气象中心的业务与服务中应用,特别在1998、1999和2000年的汛期关键季节发挥了重要作用。实践证明,采取国家与地方资助相结合,充分发挥中央和地方两个积极性,加强区域协作,开发科技攻关,是提高地方气候业务与服务水平的有效途径。本论文集收集了各专题优选的研究论文84篇,它基本上反映了5年来本课题攻关研究的主要成果,也反映了区域中心(省级)短期气候预测水平通过5年的努力,已明显地上了一个新台阶。虽然,由于短期气候预测的许多科学问题还不能完全得到解决,我们的预测水平还难于达到稳定的提高,区域中心(省级)短期气候预测业务系统还有待改进,但是,5年的攻关培养了一大批短期气候预测领域优秀的中青年科技人员,攻关的成果在很大程度上奠定了区域中心(省级)短期气候预测业务的基础。我们相信,在国家科技部、中国气象局和地方各级政府的继续支持与指导下,在各区域中心(省级)科技人员的继续协同努力下,区域中心(省级)短期气候预测业务系统将会得到进一步完善与发展。各级短期气候预测业务将为国家和各级政府部门提供更加科学、客观、准确的决策服务,为我国的防灾减灾作出更大的贡献。

96-908-05 课题组长

庄丽莉

2000年11月30日

目 录

序 言

前 言

96-908-05-01 专题 东北地区夏季低温与旱涝预测系统研究

东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统的研究	李 辑 王锦贵 (3)
T63 动力延伸预报在东北地区夏季降水中的释用研究	张立祥 陈力强 刘文明 等 (11)
WINDOWS 版本 NCAR 绘图软件包的开发与应用	赵连伟 赵远东 (17)
东北地区夏季温度预测业务水平的评估研究	李 辑 柳晓放 赵连伟 (22)
大西洋海表温度异常与中国东北地区夏季降水的关系	白人海 (27)
东亚季风与东北夏季低温	曲晓波 袁子鹏 (33)
东北夏季气温和降水场的客观区划	赵春雨 张远福 戴廷仁 等 (38)
东北夏季低温与旱涝异常对农业生产影响评估业务系统	张淑杰 班显秀 张玉书 (43)
1998 年东北地区暨辽宁省夏季洪涝物理成因分析	李 辑 赵连伟 (50)
沈阳近百年夏季气候变化多时间尺度结构特征	张运福 赵春雨 戴廷仁 等 (55)
北半球 500 hPa 环流异常与东北夏季低温	曲晓波 袁子鹏 张 健 (58)
东北地区夏季冷暖的环流型客观预报方法	朱其文 刘海峰 (64)

96-908-05-02 专题 华北地区干旱短期气候预测和服务系统研究

华北干旱短期气候预测和服务研究综述	96-908-05-02 课题组 (73)
华北干旱预警技术应用研究	张文宗 池俊成 (79)
华北干旱的对策	夏彭年 张自国 (83)
北京气温突变的诊断分析	谢 庄 崔继良 胡保昆 等 (88)
农作物抗旱试验研究	唐 广 李 慧 (92)
北京重污染日数趋势预报初探	谢 庄 马静仪 赵习芳 等 (97)
北京地区人工增雨作业时机预报试验研究	邵明轩 李 慧 郁亚宁 (101)
北京夏季旱涝的大气环流与冬季亚洲高纬度地区积雪的关系	吴正华 黎 红 (107)
山西省降水与环流特征量及厄尔尼诺的关系	韩照宇 刘 荣 王振华 (113)
厄尔尼诺事件对河南省降水的可能影响	程炳岩 孙卫国 (119)
前期西太平洋副高环流特征与天津地区夏季旱涝的 CCAF	由立宏 (125)
3S 技术在北京地区土壤水分监测中的应用	张连强 奚 文 (129)
北京地区土壤水分遥感监测模式分析	王晓云 郭文利 奚 文 等 (133)
厄尔尼诺事件与内蒙古短期气候变化关系的分析	宫德吉 (141)

96-908-05-03 专题 西北地区干旱预测系统研究

“西北地区干旱预测系统研究”专题研究成果综述	谢金南 (149)
中国西北地区干旱监测预测服务综合业务系统	朱炳璠 张存杰 王遂璠 等 (156)
基本气流在局域流型演化过程中的作用	罗哲贤 谢金南 马镜娴 (163)
中国西北夏季降水特征及其异常研究	李栋梁 谢金南 王 文 (169)
台风活动对青藏高原东北侧干旱的影响	谢金南 卓 嘎 (178)
青藏高原积雪对西北地区干旱气候的影响研究	陈彦山 秦宁生 罗哲贤 (185)
新疆春季降水与北大西洋海温关系的初步分析	杨 舵 史玉光 (193)
宁夏近百年的气候变化及突变分析	李艳春 李艳芳 (199)

渭北春玉米抑蒸集水防旱抗旱综合技术研究 刘耀武 吴宁强 袁光明 等 (204)

96-908-05-04 专题 华中地区旱涝预测系统研究

华中地区旱涝预测研究综述 96-908-05-04 专题组 (211)

在 Sybase 中用 T-SQL 研制数据库的数据模型及数据库性能优化 王海军 (218)

长江中游 1998 年特大洪涝成因分析 马福慧 (223)

青藏高原冬季积雪与湖北省夏季旱涝的联系及其可能成因 马乃孚 杨景勋 (228)

湖北省夏季高温酷热的气候特征及成因浅析 周月华 汪方 (232)

奇异值分解方法及其在短期气候预测中的应用 张礼平 (238)

物理因子模式与随机模式的比较及动力产品释用研究 杨荆安 (245)

气候变化对湖北省稻谷产量影响的动态统计评估模式初探 刘敏 郑恕芳 向华 (248)

华中地区短期气候预测业务系统 朱正义 柯怡明 熊安元 等 (253)

江西省 6 月多雨环流特征及其前兆信号初步分析 陆叔鸣 熊蜀斐 文绮新 等 (257)

局域热源强迫和大尺度流型的长期演化 马镜娴 罗哲贤 赵明明 (263)

华中夏季降水异常特征及其与副热带高压的关系研究 高贤来 陈淑明 (271)

湖南夏季旱涝与北半球大气环流特征 罗伯良 (277)

96-908-05-05 专题 西南地区旱涝与低温长期趋势预测系统研究

西南地区旱涝与低温气候变化及其预测研究的主要进展 宋达人 赵富明 张勇 (283)

8 月低温年和 8 月高温年前期大气环流特征 云南省子专题课题组 (289)

成都中心气象台汛期短期气候业务预报技术评述 马振锋 宋达人 刘富明 等 (296)

多因子集成模型的应用研究 马振锋 刘富明 张勇 (302)

四川盆地干旱动态评估指标及其应用 陈文秀 田宏 徐崇浩 等 (307)

主汛期降水量预测信号及其应用 谭友邦 马振锋 刘富明 (313)

气候灾害对农业生产影响评估方法研究 谷晓平 刘雪梅 林丽红 (319)

青藏高原热状况与其上空环流及东侧旱涝的关系 李跃清 (330)

印度季风的年际变化与高原夏季旱涝 周顺武 假拉 (337)

青藏高原地表热状况几种表征方法的比较及其在短期气候预测中的意义 陈忠明 刘富明 宋达人 (343)

云南近百年旱涝气候变化的阶段性和突变性 段旭 尤卫红 郑建萌 (353)

西南地区东部旱涝转换特点及预测方法研究 刘德 李永华 陈道劲 (359)

“九五”攻关成果促进成都区域中心汛期预报质量提高 马振锋 (363)

96-908-05-06 专题 华东地区旱涝与热带气旋长期趋势预测系统研究

华东地区旱涝与热带气旋长期趋势预测系统研究 徐一鸣 李砚华 (367)

福建热带气旋年际频数的投影寻踪回归模型 高建芸 李永尧 宋德众 (377)

亚洲夏季风建立过程的气候特征及其与华东旱涝的关系 施宁 蒋尚城 (382)

山东夏季旱涝年的南极海冰特征初探 张爱华 张丰启 (389)

江西省伏秋期干旱的客观表征及其预测探讨 张超美 陆叔鸣 (393)

相似区间叠合集成法在降水预报中的应用 朱德生 方、茸 (397)

用动力气候模式作汛期降水预测 潘劲松 冯晓伟 李瑞民 等 (400)

最优子集回归在福建热带气旋年频数预测中的应用 高建芸 许金镜 (404)

热带东太平洋及印度洋春季海温异常对上海地区热带气旋频数的协同作用 蒋贤安 徐一鸣 李永平 等 (411)

影响上海、长江三角洲及华东地区热带气候旋频数的短期气候预测 雷小途 徐一鸣 费亮 等 (419)

利用简单海气耦合模式输出产品作影响 TC 频数预测	李永平 梁旭东 邓之瀛 (431)
上海年、季降水的奇异谱分析及预测试验	徐家良 (436)
区域短期气候预测业务系统框架设计	胡本贵 董 熔 周伟东 等 (440)
青藏高原热力状况异常与长江中下游地区梅雨关系的相关分析及数值试验	葛旭阳 陶立英 朱永褪 等 (446)
卡尔曼滤波方法在动力延伸预报产品释用中的应用	穆海振 徐家良 (453)
上海夏季高温预测的相空间神经元方法	沈 愈 胡建龙 (457)
长江三角洲地区旱涝年形成过程和预测的研究	严济远 莫 萍 (461)
96-908-05-07 专题 华南地区洪涝、寒害与台风长期趋势预测系统研究	
华南汛期旱涝的气候特征及预测研究	华南专题技术组 (469)
华南地区洪涝、寒害与台风长期趋势预测系统研究	华南专题技术组 (477)
华南短期气候监测预测业务系统建设	华南专题技术组 (483)
影响华南的热带气旋的气候规律和预测研究	华南专题技术组 (487)
华南冬春低温寒害气候特征及预测研究	华南专题技术组 (495)
华南区域短期气候模式及其性能分析	阎敬华 (504)

96-908-05-01 专题

东北地区夏季低温与旱涝预测系统研究

东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统的研究

李 辑 王锦贵

(沈阳区域气象中心, 沈阳 110015)

摘 要

东北夏季低温与旱涝综合业务系统是在对东北地区夏季低温与旱涝的形成机理、演变规律、影响因子、前兆信号全面系统的研究基础上, 建立起来的高度可视化的、具有人机交互功能的新一代东北夏季低温与旱涝预测与监测业务工作平台。本文综述了新一代业务平台建设的总体目标、指导思想、技术路线、主要结构、具体内容及功能特点。

关键词: 交互式, 气候预测, 业务系统

1 引 言

随着我国经济建设的发展和社会生活水平的提高, 由气象灾害造成的损失每年平均达千亿元左右, 占我国国民经济生产总值的 3%~5%, 其中, 气候灾害造成的损失又占 70%左右。

东北地区地处欧亚大陆东端, 东濒太平洋, 南临渤、黄海, 南北跨越 15 个纬度, 是我国纬度最北的区域, 为我国重要的商品粮基地。属典型东亚季风气候区, 受季风影响, 气候变率很大, 夏季低温与旱涝等气候灾害频繁, 近来还有加剧的趋势。大范围的夏季低温与旱涝灾害是制约东北地区粮食产量的重要因素。

因此, 准确的气候趋势预测在政府决策、防灾减灾、指导农业生产趋利避害具有十分重要的作用和积极意义。目前, 我国防灾减灾重点主要还是反应性体制, 即侧重于灾害防御和灾后重建方面, 进入 21 世纪, 随着防灾重点逐渐过渡到预防性体制, 气候预测工作将愈来愈发挥不可替代的作用。

“七五”和“八五”期间, 我国区域及省级气象部门, 相继建立了长期天气预报业务系统^[1]。但限于条件, 这些系统整体水平不高, 预测方法多为统计方法, 预测结果不稳定, 系统的可视化程度不高, 综合性较差。没有把气候预测与气候诊断、监测及服务作为一个整体研究, 因此, 已满足不了气候预测的业务和服务要求, 与当今飞速发展的气象业务现代化不相适应。所以, 建立新一代的综合气候预测业务系统成为当务之急。

“东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统”就是在考虑上述实际业务需求基础上研制而成的。包括东北夏季低温与旱涝诊断、监测、预测、服务等 4 个子系统。是一个具有一定物理基础的、动力与统计相结合的、完全一体化、标准化、自动化业务流程的、高度可视化的人机交互式气候预测综合信息处理系统。

2 系统的总体目标及指导思想

2.1 总体目标

“东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统”是一个与区域中心天气预报系统相协调的、以计算机网络和分布式数据库支撑的、总体布局合理的、具有人机交互功能的、高度可视化的新一代短期气候预测

系统。

该系统以气候动力产品及物理因子分析为基础, 综合应用多种数理统计方法, 集信息处理、预测制作、产品加工、用户服务为一体, 对东北夏季低温与旱涝具有一定监测、预测能力, 总体预测水平在现有基础上有较大幅度提高 (月降水预测提高 5% 左右, 月温度预测提高 10% 左右)。

2.2 指导思想

(1) 先进性

以提高异常气候事件预测水平及服务能力为基本目标, 引进 LASG 全球陆气耦合气候模式, 采用先进的交互式计算机处理技术, 建立现代化的气候预测业务平台, 转变传统的作业方式。

(2) 系统性

充分考虑国家级气候中心关于气候业务发展的总体思路和要求, 紧密结合区域中心目前的气候预测业务现状及需求, 将气候业务各部分有机组合为一个整体, 并注意系统的建设与国家“九五”大中型工程项目的分布式数据库及网络环境的发展相协调。

(3) 扩充性

系统总体结构为分布式, 各子系统按照模块化、标准化设计, 具有相对独立性, 以利于系统将来进一步更新、扩充及向省市级推广应用。

3 系统的基本结构

3.1 系统总体结构

“东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统”作为沈阳区域气象中心整体业务系统组成之一, 基本上涵盖了区域中心气候业务工作的主要内容。考虑到目前区域中心气候业务的基本任务、功能特点及服务需求, 以东北地区夏季低温与旱涝为主要对象, 主要包括四部分 (图 1): 气候预测综合数据库、气候

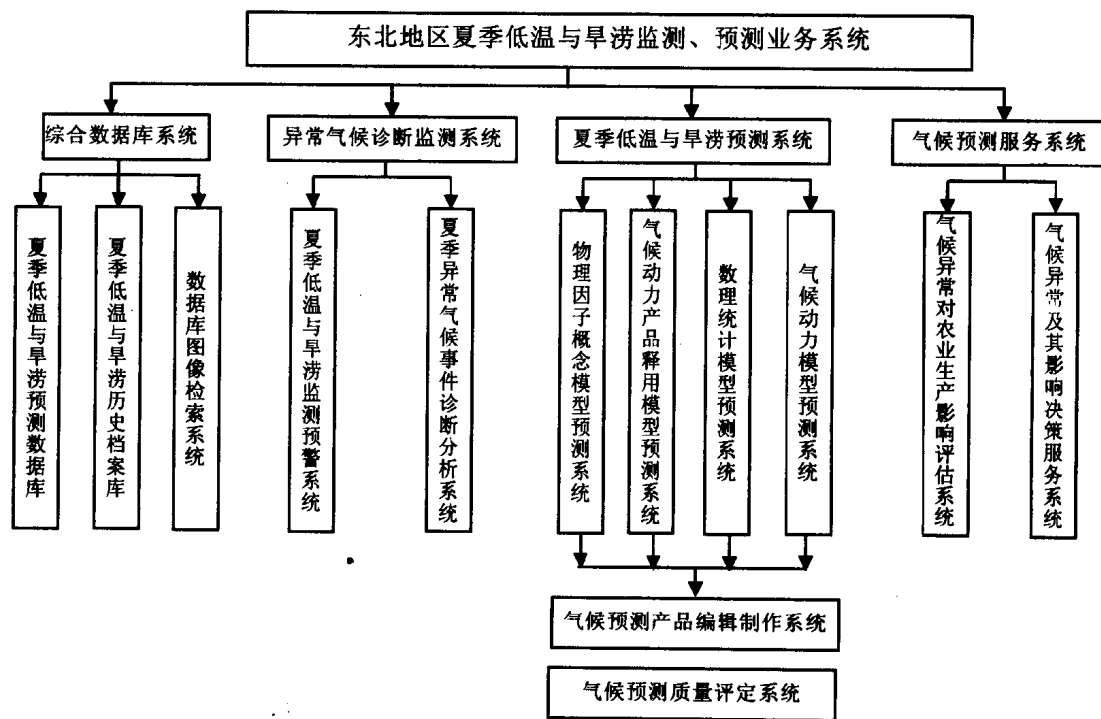


图 1 东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统总体结构图

诊断监测子系统、气候预测子系统、气候异常对农业生产影响评估及对策子系统。

3.2 系统信息流程

“东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统”是一个集数据传输、产品制作、分发服务为一体的综合系统，所以，系统内各部分的协调配合，保证信息的有序流动，合理地设计信息流程，是保证业务系统正常运行的关键和基础。

综合业务系统的信息流程以气象卫星通讯网络为支撑，以分布式数据库为核心，采用 Internet 处理技术构筑的气候综合信息链（图 2）。

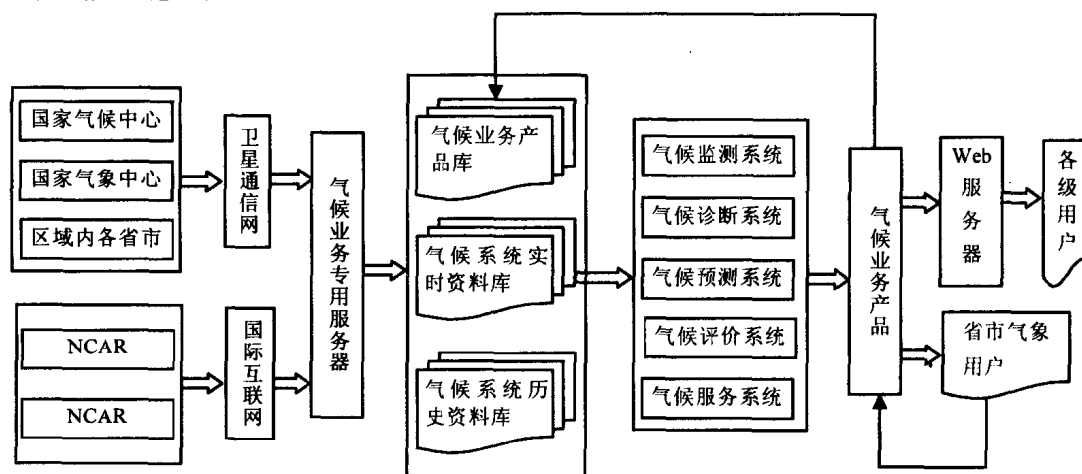


图 2 东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统信息流程示意图

3.3 系统网络结构

气候监测、预测及服务系统是一个典型的信息加工、处理系统，即气候综合业务各子系统之间是相互独立而又相互依赖的，要将其连接成一个有机整体并业务化运行，分布式处理环境是最好的选择。

“东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统”局域网由一台网络服务器、一台 Web 服务器、三个运行平台和四个业务系统组成。网络结构见图 3。

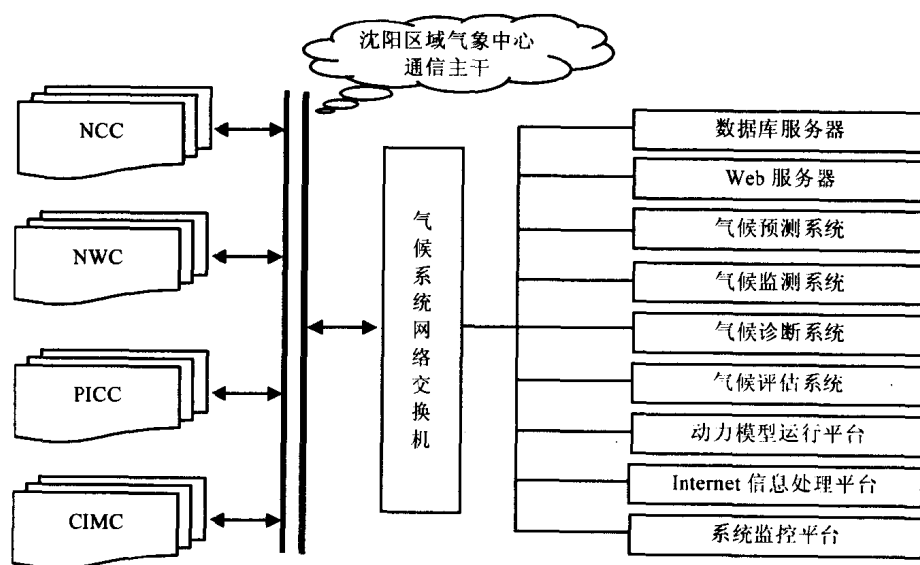


图 3 东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统网络结构图

4 系统主要功能

“东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统”是由预测综合数据库、诊断监测子系统、气候预测子系统、气候异常对农业生产影响评估子系统组成。

4.1 气候预测综合数据库

气候预测综合数据库主要包括数据库图形、图像检索系统和夏季低温与旱涝预测历史档案库。

(1) 数据库图形、图像检索系统

短期气候预测业务与天气预报相比,数据种类繁多、信息量丰富,图形检索系统的目的是对这些资料进行有效管理,并有利于业务预报的快速、灵活检索查询。包括各种要素、因子场的检索查询,气候要素报表统计及图形编辑输出等功能。

1) 气候要素图形检索功能

针对东北地区 51 站降水和 26 站温度,采用 Delphi 语言,完成了任意时间、站点预报要素时间序列(直方图、曲线)的快速图形检索查询及相应的统计功能。

2) 场面数据图形检索功能

引进、开发了基于 Windows 环境的交互式图形分析处理系统(NCAR 和 Grads),研制了基于三角形链表法的非规则站点气象要素绘图软件,从而实现了各种场面数据(海温场、高度场、要素场)的 Windows 界面下交互式检索功能及相应图形编辑输出功能。

3) 互联网信息检索调阅功能

具有将 Internet 上下载的各种综合信息(全球格点海温、ENSO 预测、OLR 格点数据等)归纳、整理、分类、存档功能,并采用浏览器方式对其进行调阅及检索。

(2) 夏季低温与旱涝预测历史档案库

1) 使用 NCEP 全球再分析资料及全球海温资料对东北夏季低温与旱涝进行诊断分析,研究了东北夏季低温的环流成因及影响系统,并对形成东北夏季温度异常的 500 hPa 场进行了客观分型。

2) 采用 EOF 和 REOF 分析了东北夏季低温与旱涝的时空分布特征及演变规律,并划分了东北夏季低温与旱涝的发生标准及异常气候事件年表,建立了典型夏季低温与旱涝的同期物理环境(500 hPa、100 hPa、海平面气压、海温)场分布特征图集。

3) 在系统分析研究夏季低温与旱涝基本特征及各种物理影响系统基础上,将研究成果归档整理为超文本的图形和表格,建立预测历史档案库,采用浏览器调用方式,生成历史档案库检索系统。

4.2 短期气候预测系统

短期气候预测系统是整个综合业务系统的基础和核心。该系统是一个动力和统计相结合的、具有一定物理基础的东北夏季低温与旱涝预测业务系统。其业务流程见图 4。

(1) 物理因子概念模型预测

通过个例分析、物理诊断、数值模拟等技术手段,揭示了东北地区夏季低温与旱涝异常的气候特征、形成机理和演变规律,系统研究了东北地区夏季低温与季风活动、高原积雪、东亚大型环流系统、东亚阻高、西太平洋副高、QBO、太阳活动及 ENSO 循环等的关系,特别是与 Elnino 事件及西风漂流带海温的关系。在上述研究基础上,寻找出具有物理意义的预测强信号,并建立了以 ENSO 循环为主线的东北地区夏季低温预测物理概念模型(图 5)。