

江苏省防汛防旱决策支持系统研究

刘 俊 , 徐向阳 , 黄林楠

(河海大学水文水资源及环境学院 , 江苏南京 210098)

摘要 : 在充分总结前期典型地区防灾减灾系统研制工作经验的基础上 , 经过广泛的调查研究 , 提出了江苏省防汛防旱决策支持系统应具有的基本特征和总体目标 , 进行了系统软件结构和功能的总体设计 , 明确了各子系统的功能。

关键词 决策支持系统 防汛防旱 江苏省

中图分类号 : TV21 **文献标识码** : A **文章编号** : 1000-1980(2000)01-0116-03

江苏省东濒黄海 , 地处江、淮、沂、沭、泗下游 , 是一个经济发达、水旱灾害多发的省份。为减轻灾害损失 , 江苏省在采取多项工程措施的同时 , 比较注重现代科学技术的应用和开发。经过多年的努力 , 全省防汛的通信网络、计算机网络建设已初具规模 , 防汛信息处理的方式和手段有了一定程度的改善 , 但总体上尚未形成能为防汛调度指挥和各项防汛工作提供决策支持的信息系统。因而 , 为实现对防汛决策的全过程或主要工作环节提供支持 , 提高决策的及时性、科学性 , 避免决策失误 , 从目前的科学技术发展情况看^[1] , 当务之急是在多年来的工作基础上 , 应用管理科学、计算机技术 , 以及防洪领域的科学技术 , 建立面向防汛防旱决策的决策支持系统。

1 前期系统研制工作经验、体会和认识

近几年来 , 受省和有关地区防汛防旱指挥部委托 , 笔者在江苏省的无锡、盐城、苏州和徐州地区建立了各具特色的防汛防旱减灾系统 , 各系统均在某一方面及某种程度上具有决策支持系统的基本特征。在以上系统研制和不断完善的过程中 , 取得了一些经验、体会和认识 , 为全省防汛防旱决策支持系统的设计和建立打下了良好的工作基础 , 有必要进行归纳总结。(a) 系统的设计工作应充分吸收防汛抗旱的决策人员及工程技术人员参加 , 共同总结历年防汛防旱的实践经验 , 对决策支持系统的需求 , 即研究并建立系统的目标需取得明确的共识 , 是系统研建工作顺利进展和系统运行状况得到认同的重要保证。(b) 从分析有关城市防汛防旱需求入手 , 提出了各地系统应具有的基本特征和实现目标 , 进行系统软件的总体设计。总体设计是否科学合理 , 决定了系统运行的功能、效率、安全、管理和维护 , 因此需要进行多种方案的分析对比 , 全面考虑不同层次决策的需要 , 充分估计运行过程中可能出现的问题 , 反复修改、逐步完善。(c) 决策支持系统的数据库的结构和性能 , 必须具有适合防汛防旱工作的特色 , 否则将影响系统的正常运行。(d) 对水情和灾情准确模拟和及时预测 , 是防汛决策支持的核心。而模型及其参数的选择 , 是模拟、预测、调度计算的基础。(e) 设计界面应以满足用户需求为根本目的 , 及时、持续地以容易为用户所理解的方式提供有用的信息 , 并易于适应决策环境的变化。

2 系统软件总体设计

2.1 系统建设目标

防汛防旱决策支持系统的核心是进行减灾决策。根据江苏省防汛防旱系统的需求特点分析 , 对系统开发提出的要求是 : 所建立的防汛防旱决策支持系统应能在一定的硬件环境支撑下 , 快速灵活地以多种方式提供水情、雨情、工情和旱情实况 , 进行暴雨、洪水、旱情预报 , 提供各种情况下的防汛防旱调度方案集 , 分析决策预案实施后的风险情况 , 评估受灾区的灾情 , 为防汛防旱决策过程中的各主要工作环节提供多层次的信息服

务和多种支持手段.

2.2 系统总体逻辑结构

根据江苏省防汛防旱工作的需求,在对国内外有关决策支持系统进行了大量调研工作的基础上,提出将江苏省防汛防旱决策支持系统划分为五个子系统和三个库,如图 1 所示.其总体逻辑结构是:以数据库和知识库作为基本信息支撑,通过总控程序构筑决策支持系统的运行环境,辅以友好的人机界面和人机对话过程,有效地实现汛情监测、预测预报、防汛防旱形势分析、灾情仿真和灾情评估等功能.

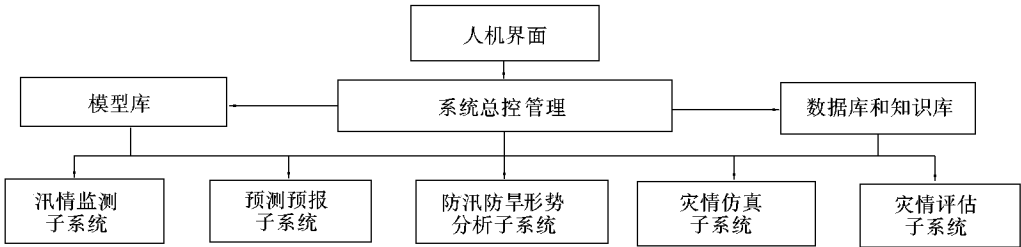


图 1 防汛防旱决策支持系统逻辑结构

Fig.1 Logic structure of Jiangsu flood and drought control decision support system

2.3 子系统功能设计

2.3.1 汛情监测子系统

汛期监测子系统采用模拟屏或大屏幕投影方式,提供具有报警功能的实时水雨情、工情、现场图像等汛情监视画面.汛情报警采用自动触发和用户触发两种方式.汛情监测系统遵循地理信息系统设计的一般原则,将地图分为水系层、河道测站层、水库测站层等若干图层.在此基础上提供了对河道测站、水库测站、闸坝测站以及雨量测站的实时监视,同时系统能够自动地用不同的颜色标示出测站超警、超保、超汛限等状态.系统提供对水情信息的自动监视,还提供险工险段图像、洪峰、主要控制站等专项监视.在提供水情、工情实时监视的基础上,充分发挥地理信息系统的优势,提供基于地理信息的方便、快捷的辅助查询功能.

2.3.2 预测预报子系统

预测预报子系统的主要功能是根据水情综合测报系统,气象、交通、海洋部门监测系统以及其它外部系统传送的实时汛情资料,气象部门的降雨、台风、暴雨、风浪预报结果,历史灾情信息和其它有关信息,通过软件的分析、处理、判断,并借助于数学模型预报或预测未来可能发生的雨情、水情、风情、潮情、旱情,供决策人员会商时参考.子系统由信息查询与处理、综合分析、预报预测三个模块组成.

2.3.3 防汛防旱形势分析子系统

防汛防旱形势分析是防汛防旱决策的基础.防汛防旱形势分析子系统通过将实时的水、雨、风、潮、旱情信息,各种致灾因素的预测预报结果,防洪排涝工程和抗旱灌溉工程的调度规则等多种信息有机地组织起来,形成描述防汛防旱形势的特征资料,使得决策人员可以认清当前所面临的形势以及未来发展趋势,通过查询和分析认识到在哪些控制节点上会出现问题,需要启用何种工程或非工程措施来加以解决.在此基础上生成各种可能的决策预案,以便为下一步的灾情仿真及预案评价做好准备.子系统由信息查询、防汛防旱形势分析和决策预案生成模块组成.

2.3.4 灾情仿真子系统

灾情仿真子系统可以使决策人员在面临重大决策时,借助于计算机处理速度快的特点,通过建立各种灾情仿真模型和运行模型的交互式对话平台,对各种调度决策预案进行快速仿真计算和结果评价,从众多的预案中选出合理可行的方案付诸实施.由于对防汛决策而言,风险是一个无法避免的难题,决策的风险来源于存在有诸多风险因素的影响,使决策实施的结果带有不确定性.为此,灾情仿真子系统应能进行决策方案的风险分析,使决策者能够根据风险的大小,对决策方案进行比较和选择,把决策失误减小到最低程度.

2.3.5 灾情评估子系统

灾情评估是防汛防旱工作中的重要内容,是确定有关决策方案的重要依据.灾情评估子系统对江苏省的防灾减灾工作将起到很大的推动作用.它可以为各种调度方案预测灾情,提供人员迁移及安置咨询意见;实际灾情发生后进行损失评估,进行实际灾情的统计.灾情评估子系统包括洪涝灾情评估子系统、易旱地区干旱灾情评估子系统和洪涝旱灾情统计子系统.

2.3.6 数据库、知识库及模型库

数据库、知识库、模型库是决策支持系统的重要组成部分.数据库和知识库为决策指挥提供基本的信息支撑,模型库提供各种预测、预报、调度和仿真模型,帮助决策者对防汛防旱调度预案进行分析和评价.在模型库中可以收入大量模型,关键在于分析各自的适用条件和精度要求,以及模型应用的前期资料准备和后期成果分析工作.本文根据江苏省的特点,提出了一些适用的数学模型,主要包括城建区排涝模型、天然流域洪水模拟和预报模型、风暴潮预报模型、短期降水预报模型、中长期预报模型、河道洪水预报模型、水利工程调度模型以及灾情评估与灾后修正模型.

3 结 语

随着计算机及网络通讯技术的飞速发展,决策支持系统在防汛防旱领域中的应用已成为一个必然的趋势.研制决策支持系统的关键在于明确系统的需求和目标,突出系统的支持作用.为此,要求决策支持系统的设计具有结构合理、界面友好、实用性强、可靠性高、扩充性好的特点.本文结合江苏省防汛防旱决策支持系统的研制,对此作了探讨和实践.

参考文献:

[1] 谭培伦,高波.长江防洪系统实时调度研究[M].北京:中国水利电力出版社,1997.260~262.

Study on Flood and Drought Control Decision Support System for Jiangsu Province

LIU Jun, XU Xiang-yang, HUANG Lin-nan

(College of Water Resources and Environment, Hohai Univ., Nanjing 210098, China)

Abstract :On the basis of previous researches and extensive investigation, the fundamental characteristics and overall objective of flood and drought control decision support system(DSS) of Jiangsu Province are put forward, and an overall design of the system software is made, including its structure and functions.

Key words :decision support system; flood and drought control; Jiangsu Province