

陈细茹 郑启松

(武汉气象中心, 武汉 430074)

## 提 要

湖北省防汛决策气象服务系统收集了近四十年来重大天气过程的水文气象资料 and 江、河、湖、库的防汛基本特征资料, 采用图形方式进行对比显示, 并能提供流域雨量统计和流域降水预报等产品, 为各级政府部门和防汛部门提供防汛决策服务。主要介绍湖北省防汛决策气象服务系统的系统结构、主要功能设计、软件实现方法、以及近几年的试验运行情况。

**关键词:** 防汛决策 雨量 水位 超链接

## 引 言

湖北省地形特殊, 长江、汉江横穿腹地, 加上湖泊众多, 历年都是洪涝灾害最严重的地区。因此防汛气象服务工作在密切监视天气变化, 作好天气预报的同时, 还必须熟悉湖北省的地理特点, 了解各种防汛设施的水文基本特征。在进行这项服务时, 需要参考大量的实时或历史水文、气象资料, 为了实现气象、水文资料的自动化管理, 提高防汛服务的质量和水平, 1996年武汉中心气象台研制了“湖北省防汛决策气象服务系统”(以下简称系统)。该系统首次将实时水文、气象资料以及历史水文、气象资料与防汛设施的水文基本特征资料结合到一起, 在计算机中进行统计、分析和显示, 并建立了防汛决策知识库。文章主要介绍该系统各部分的基本功能和系统软件的开发设计。

## 1 系统的硬件配置

该系统由一台微机和两台大屏幕显示器组成, 其主机与武汉气象中心局域网连接。考虑到系统需要显示处理的资料较多(包括长江上游流域, 长江三峡区间, 长江洞庭湖流域及支流, 长江鄱阳湖流域及支流, 汉江流域以及湖北省34个主要水库、湖泊等近四十年来水文、气象资料和防汛特征资料), 为便于防汛决策人员进行对照分析, 该系统配置了双屏显示系统, 其中采用AGC图形卡驱

动一台大屏幕显示器。

## 2 系统的主要功能

湖北省过境客水多, 暴雨强度大, 汛期长, 受洪水影响范围广, 汛情复杂。针对不同的江河流域的水情, 并结合地域防汛特点, 将系统软件设计为长江中上游防汛决策子系统、汉江防汛决策子系统、武汉市防汛决策子系统和水库、湖泊防汛决策子系统以及防汛决策知识库五个子系统模块。以下对各子系统的功能分述如下。

## 2.1 长江中上游防汛决策子系统

长江中上游防汛决策子系统(以下简称长江子系统)中包含了自1957年以来长江中上游流域所有重大天气过程的水文资料和气象资料, 可滚动显示长江重庆~九江段13个重要水文站的水位、流量资料, 任意单站水位、流量曲线图, 任意四站水位、流量对比图, 并能定点显示川东地区165个气象站的雨量资料, 分流域(嘉陵江流域、岷沱江流域、金沙江流域、长江重庆~宜昌干流区及整个长江上游地区)统计大雨、暴雨、大暴雨站数和算术平均面雨量, 定点显示长江三峡区间雨量资料, 统计长江三峡区间的大雨、暴雨、大暴雨站数和算术平均面雨量, 提供三峡区间面雨量预报产品。

## 2.2 汉江防汛决策子系统

汉江防汛决策子系统(以下简称汉江子

系统)能滚动显示汉江流域安康~汉川段 10 个重要水文站的水位、流量资料和汉江流域 46 个主要气象站的历史和实时雨情资料,显示汉江防汛水文、气象基本特征资料(即各主要水文站点的设防水位、警戒水位、历史最高水位等资料),统计汉江上游各段(分上段、中段、下段)的大雨、暴雨、大暴雨及特大暴雨站数和算术平均面雨量,提供汉江上游、唐白河流域、汉江中下游的降水预报产品。

### 2.3 武汉市防汛决策子系统

武汉市防汛决策子系统(以下简称武汉市子系统)主要被用来为武汉市的防汛提供服务。该子系统可滚动显示长江中游(沙市~九江段)的水位、流量资料,显示长江汉口上游洞庭湖流域和下游鄱阳湖流域的实时降水资料或历史重大天气过程的降水资料,统计洞庭湖流域湘、资、沅、澧四流域的算术平均面雨量。

### 2.4 湖北省水库、湖泊防汛子系统

湖北省水库、湖泊防汛子系统(以下简称水库、湖泊子系统)中,收集了湖北省 34 座大型水库与主要湖泊的防汛特征资料和实时水情资料,用户只需用鼠标在地图上单击水库(湖泊)名,即可弹出有关该水库(湖泊)情况的窗口,并显示相关防汛特征资料和实时水文资料(如:水库名称及所在地、集雨面积、总库容量、坝顶高程、正常高水位、死水位、历史最高水位及出现年月、最大下泄量、汛限水位、今日库水位、今日下泄流量、今日入库流量等)。

### 2.5 湖北省防汛决策知识库

湖北省防汛决策知识库被设计为多媒体超链接文本文件。该知识库包含了湖北省有关江、河、湖、库的地理、地形特征资料和自然地理概况,湖北省汛期降水特点及分布情况,历史洪水概况和历史水文资料,江河流域水文特征与洪水组成,主要测站洪水组成,洪峰传播时间,堤防建设情况及其防洪能力,水库(湖泊)的水位、库容、面积及泄量关系和抗洪能力、分蓄洪情况等防汛资料,以及针对各流域、水库、湖泊进行防汛气象服务的要点等,系统包含了《湖北省防汛决策气象服务手

册》<sup>[1]</sup>中的大部分资料和内容。用户只需点击有关目录,即可查看到相关的详细内容。

## 3 软件实现方法

系统软件采用 C++ 语言编写,在 WINDOWS 95 工作平台上开发。各子系统为独立的工作模块。其主要技术特点为:(1)采用双屏幕显示系统。充分利用了专用图形卡的图形处理和显示技术的优点,开发了 AGC 图形卡在 WINDOWS 操作系统平台上的应用软件。(2)使用多种语言和设计方法,达到气象水文核心技术与专业图形图象技术及工程化的 WINDOWS 技术的结合,形成系统设计的新方法,在气象水文专业技术的综合应用中提供了一种新的手段。(3)系统开发过程中融合了现代先进的图形图象处理技术。在江河湖库的地理信息数据的获取和显示中,采用数字扫描仪获取地理信息数据,采用图形扫描仪获取地理图形数据,并用 Photoshop 图象处理软件进行处理,使系统界面美观,富有时代感。(4)设计了方便快捷的资料查找和显示方法。在该系统中采用了时间滚动条和弹出窗口等一系列方法,使大量的水文、气象资料能方便快捷地显示和查找,便于分析连续一段时间内水位、流量和雨量的变化,了解防汛对象目前面临的形势。(5)引入了多媒体技术,将防汛决策知识库设计为多媒体超链接文本形式,改变了目前业务中常用的人机交互繁琐的特点,形成快速和动态超链接检索的新的设计方法。

### 3.1 长江、汉江、武汉子系统软件设计及流程

长江防汛是湖北省防汛工作的重中之重,因此在软件设计上将长江子系统主操作界面设计在主显示器上显示,其需要显示的各种水情、雨情资料和水位、流量曲线图等 AGC 卡驱动的显示器上显示,将其它子系统的显示界面设计在主显示器上。这样在查阅显示长江中上游汛情资料的同时,可对另外的子系统进行操作,便于资料的分析、对比。采用年、月、日时间滚动条来选择时间,可显示任意一天或连续一段时间的水情和雨情资料。并且能将多种防汛特征资料与实时水情

资料对比显示,便于用户进行决策判断。在系统开发过程中采用了两种方法获取地理信息数据,在长江子系统和水库、湖泊子系统中采用数字化仪读取江河湖泊的地理信息数据,形成经纬度数据文件。显示时将经纬度地理坐标转换为屏幕坐标,然后编程显示。在汉江子系统和武汉子系统中采用图形扫描仪直接获取江河流域地理地形的位图文件并使用图形处理软件进行处理。水文和气象站点的定位也相应地采用了两种方法,一种是用数字化仪直接读取站点的经纬度坐标;另一种用鼠标点击位图中站点,然后编程处理鼠标信息,读取鼠标位置数据。长江、汉江、武汉子系统软件主要工作流程见图1。

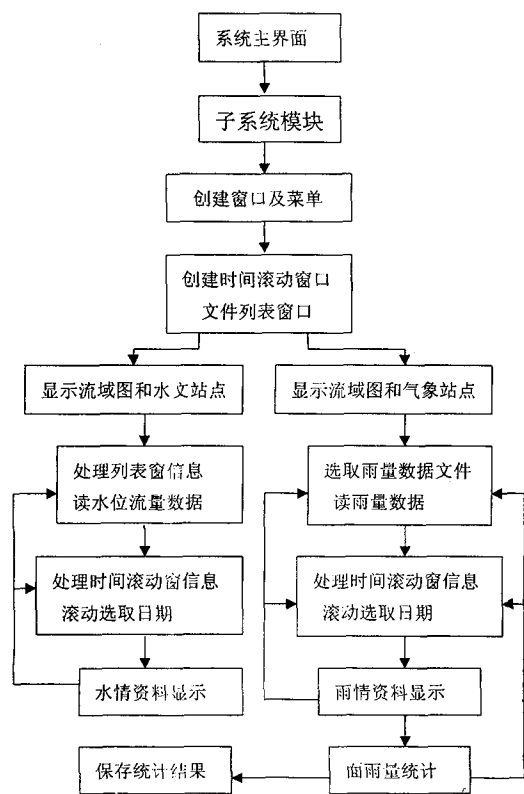


图1 长江、汉江、武汉子系统软件工作流程

### 3.2 水库、湖泊子系统软件设计

在水库、湖泊子系统中采用数字化仪获

取湖北省34个大中型水库、湖泊及省界地理信息数据,考虑到水库、湖泊的实时水情资料和历史防汛特征资料较多,而且相互不关联的特点,分别将34个水库、湖泊的特征资料做成34个独立的文本文件,采用弹出子窗口的方法,将防汛特征资料和实时水情资料结合到一起进行显示。用户用鼠标点击防汛目标,即可获取其相关的信息。其软件流程见图2。

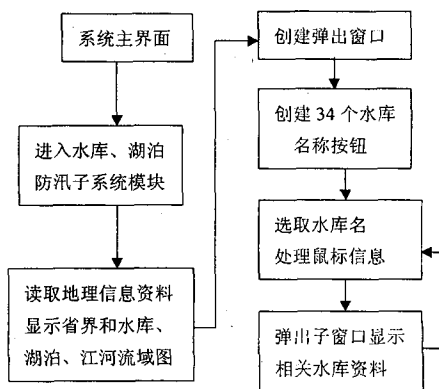


图2 水库、湖泊子系统软件工作流程

### 3.3 防汛决策知识库的软件实现方法

防汛决策知识库为一个多媒体超链接文本文件,用户进入知识库即可看到相关内容的目录,用鼠标点击目录,即可弹出窗口显示相关章节内容。防汛决策知识库用Word作为编辑工具,将文本编辑为RTF文件格式,然后将其编译成HLP文件链接到系统主程序中。

RTF文件编辑方法如下:(1)将每一章节名称定义为一个主题,在主题名上加双下画线,紧跟其后输入主题代码<sup>[2]</sup>(使代码显示方式为隐藏);(2)编辑主题内容。首先输入主题名,在主题名之前分别加#、S、+、K脚注(分别代表主题的代码、主题名称、序列号和主题索引),其主题代码必须与(1)中定义的代码名称一致,然后在正文中输入具体内容。(3)定义弹出窗口。在编辑主题正文时,可将其中某些名词的解释或表格名称定义为弹出窗口,其定义方法为:首先在名词上加单下画线,紧跟其后输入代码;然后在后面编辑弹出

窗口显示内容,其编辑方法与主题编辑相似。

#### 4 系统试验与运行

湖北省防汛决策气象服务系统于1997年首先在武汉中心气象台和宜昌、荆州市气象局进行试验运行。宜昌、荆州市气象局每天均可从武汉气象区域中心网络服务器上获取水情资料、雨情统计资料及面雨量预报等产品,在当年的汛期服务和暴雨预报中发挥了一定的指导作用。1998年该系统除继续在宜昌、荆州市气象台运行之外,又被推广到咸宁、黄冈、鄂州三地市气象台。在1998年6~8月的试验运行期间,三峡区间共出现24小时面雨量>20mm的降水过程12次,该系统发布三峡区间24小时面雨量>20mm的预报13次,其中10次预报正确,准确率达83%。该系统在防御1998年长江流域的特大洪水中发挥了较大的作用。1999年试验范围进一步扩大到全省各地(市、州)气象台站,该系统已成为全省各地(市)气象局和省直机关业务管理部门了解汛情、进行防汛服务的有力工具。

#### 5 结语

湖北省防汛决策气象服务系统是根据湖北省地理气候特征和防汛服务特点,将水文、气象资料与各种防汛设施的特征资料相结合,而建立的一套专门面向防汛服务的系统。该系统实用性和针对性较强,是湖北省防汛指挥部门和各级气象部门进行防汛决策,开展防汛服务的现代化的工具。近几年的试验运行证明,该系统运行稳定,界面友好,各级防汛人员均可直观、快捷地了解到各种防汛资料。为适应各种应用条件,使系统能在各级台站不同的硬件配置条件下运行,目前又开发了单屏幕配置下的防汛决策气象服务系统,为进一步的推广应用创造了条件。

#### 参考文献

- 1 武汉中心气象台.《湖北省防汛气象服务手册》.北京:气象出版社,1997.1.
- 2 朱东海,刘良华.《Visual C++使用详解》.北京:机械工业出版社,1999.7:332~335.

## Decision-making Meteorological Service System for Flood Prevention of Hubei Province

Chen Xiru Zheng Qisong

(Wuhan Meteorological Center, Hubei Province 430074)

#### Abstract

Decision-making meteorological service system for flood prevention of Hubei province collects or displays the hydrological and meteorological information of great weather processes and the information of river, lake and reservoir's flood prevention. It can also provide products of drainage area hyetal statistics and forecast, and give the decision-making service of flood prevention for all government departments and flood prevention department. The system structure, main function designing, software realizing method of the decision-making meteorological service system for flood prevention of Hubei province and its testing results were also introduced.

**Key Words:** decision-making for flood prevention water level rainfall hyperlink