

安阳河水情自动化遥测预报系统*

张太山 徐晓生

(安阳市水利局)

(郑州工学院土建系)

摘 要: 安阳河坡陡流急, 汇流特快, 预见期短, 防守困难。为了及时掌握上游水情和雨情、增长洪水有效预见期, 尽可能及时采取防洪措施, 减少下游洪水灾害损失, 现已研制成水情自动化遥测、预报系统, 经三年使用, 运行可靠。本文详细介绍了该系统的设计思想、组成和工作方法, 为其它中小流域采取非工程防洪措施提供了一个很好的范例。

关键词: 河流, 水情, 遥测, 预报, 洪水

中图分类号: TV21

1 基本情况

安阳是我国七大古都之一, 郭沫若有诗为赞:“洹水安阳名不虚, 三千年前是帝都”。商代国王盘庚从“奄”(今山东曲阜附近)迁此建都, 历经八代 237 年。安阳市现属河南省省辖中等城市, 市辖五县、四区, 市区人口已达 55 万人, 被中央定为改革试点和防洪重点城市, 安阳河由西向东横穿殷墟和新市区。

安阳河又名洹河, 是卫河的第二大支流, 发源于太行山东麓, 出太行流经林县、安阳、到内黄县的范阳口入卫河。全长 164 公里, 流域面积 1953

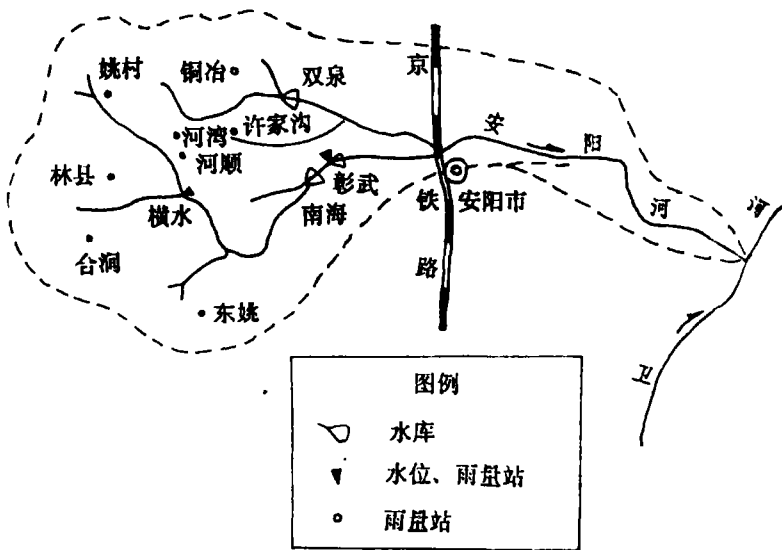


图 1 安阳河流域示意图

* 收稿日期: 1993-04-08

平方公里, 市区 20 公里建有小南海、彰武、双泉三座中型水库, 小南海和彰武水库加固工程正在进行, 预计九三年底结束, 加固后防洪标准为千年一遇, 双泉水库防洪标准为五百年一遇; 下游距市区 10 公里设有崔家桥滞洪区, 利用崔家桥自然洼地作为超标准洪水临时滞洪区, 面积 60 平方公里, 区内设有应有防洪设施。图 1 为安阳河流域示意图。

安阳河流域呈扇形, 由高山经丘陵到平原, 自然纵坡较陡, 造成山洪集流快、洪峰高、流速急、预见期短, 造峰雨结束三至六小时安阳站即出现洪峰, 由电话和电报传递水情、雨情, 经译电登记和手工计算, 不能满足防汛需要, 形成防不胜防的困难。东部平原区河床狭窄, 河道比降很缓, 流速缓慢, 极易造成洪水泛滥成灾。一九八二年八月二日, 安阳河洪水暴涨, 安阳站洪峰达到 2060 立米/秒, 远大于堤防设防标准, 洪水进入市区, 京广铁路因此中断 17 小时, 仅市区经济损失达四千九百万元, 加上农业区淹没损失总计损失约两亿元 (京广铁路 24 小时停车失约一亿元)。可谓损失惨重。

为彻底改变这种状况, 八五年利用超短波对讲机传递水情、雨情, PC-1500 袖珍机作洪水预报, 八六年改为 PC-XT 微机, 经两年试报, 准时通话率只有 70% (一天两次)。在此情况下, 八九年市水利局与黄委会自动化测报中心和清华大学水利系共同研制并实施了安阳河水情自动化遥测、预报系统, 克服了人工采集、传递数据因人工因素造成的丢失、误传的缺陷, 提高了测报精度, 加上各种洪水调度方案, 为防洪决策提供了可靠手段, 可以充分发挥水利工程效能, 减少洪水灾害。

2 遥测、预报系统

该系统由中心站、分中心站和遥测站组成。

2.1 中心站

中心站是整个系统的中心, 设在防汛指挥中心 (市防汛指挥部办公室)。配置微型计算机系统 and 由单板机、解调器组成的接收设备, 由微机负责数据存储和处理、通信、洪水预报并提供优化调度方案和其它工作, 由接收机长期值守接收水情电报和遥测数据。

经比较, 选用 AT286 微机作为主机, 该机属于 IBM 系列的兼容机, 输出设备选用 M1724 点阵式打印机和 800×600 高分辨率显示器, 异步通信端口 5 个; 配置前沿机和解调器组成的接收设备两套, 一套值班接收、暂存和向主机发送遥测数据。另一套值班接收、暂存和向主机发送水情电报报文, 选用北京 738 厂生产的 DJS-41 八位微处理机并加以改造扩展两个异步串行端口后作为前沿机, 为防止遥测数据丢失, 接收遥测数据的前沿机配有专用打印机随时打印接收数据。

中心站的功能有:

- 1、实时接收系统内各遥测站的遥测信息, 经检、换码、加注时标、分类等一系列处理后, 存入数据库, 供检索、编辑水文图表、预报作业使用。

- 2、自动接收安阳市邮电局发来的水情电报, 经过译电、分类形成报讯数据文件存入数据库, 并具有对错报进行人工纠错的功能。

- 3、打印输出水文报表。

- 4、实时进行洪水作业预报, 输出水库、滞洪区的运行状态及安阳站和入卫河口的流

量过程, 提供优化调度方案, 进行特大洪水溃坝淹没范围计算。

5、检索遥测、水情电报数据和水库特征及运行状态数据。

6、与省水利厅和彰武分中心站实现数据通信。

根据中心站的功能要求和系统特点, 拟定了本软件系统的基本特征:

软件系统为一树状结构, 各功能模块相互独立, 没有相互调用关系, 模块之间的信息交换都是用数据库存取来实现, 使系统具有良好的适应性和灵活性, 同时便于系统功能扩展; 采用汉字菜单人机对话方式, 使系统运行易于掌握简单易行。

软件系统由装在前沿机和主机上的三个软件包组成:

1、装在接收、处理水情电报班机的软件包由报文接收、暂存和主机发送原报文三个功能模块构成, 前置机处于长开状态, 一有报文即将其写入暂存文件并及时向主机发出送数申请, 得到响应即以 2400 波特的速率把所存报文送给主机, 如申请未得到响应则自动返回等待接收电报和主机发来取数的命令的状态。

2、装在接收、处理遥测数据值班机的软件包由数据接收、换码与加注时标、数据暂存、与主机通信等模块组成, 也是处于长开状态, 一有遥测数据送来, 即将当时的时间(月、日、时、分)加到遥测信息组内, 并转换成与主机通信约定的格式, 写入暂存文件, 它与主机的通信, 主要是等待主机取数命令并给以响应, 只有当暂存区将要填满时才主动向主机发出送数申请。

3、装在主机中的软件包是一个较为复杂的软件系统, 中心站的数据处理、输出等功能主要由它实现。它主要由五个功能模块组成:

(1) 通信模块

该模块包括三个子模块:

I: 用中断方式或以人机对话方式与接收水情电报的前置机实现通信, 对收到的报文边接收, 边分类, 把正确报文按类型分别存放到报讯雨量、报讯水情以及水库、闸坝、蒸发、旬月报等基本数据文件中, 对不符合“水情拍报办法”规定的错报, 由值班人员以人工纠错的办法处理。

II: 用中断方式或以人机对话方式与接收遥测数据的前置机实现通信, 对收到的信息纠错后存入原始数据文件, 通信完毕后再对原始文件进行分解、换码、加时标、检错、分类等一系列处理后, 存入遥测雨量、遥测水位、遥测水库、遥测闸坝、遥测水文等基本数据库, 供检索使用, 并对超限水位发出音响报警。

III: 用拨号电话方式, 与彰武分中心站的 IBMPC/XT 机或省水利厅的 GW—0540B 机之间进行信息传递。

(2) 数据库初始化与数据库归档模块

利用数据库初始化功能, 给出系统中已定义测站特征参数、类型特征参数以及报讯特征参数, 对基本数据库以及索引数据库赋初值。

数据库归档功能: 在需要更新数据库, 在站数或特征参数发生变化等情况下做好档案登记。

(3) 数据检索模块

该模块使用户可以以选菜单方式查询数据库信息, 包括遥测、报讯、特殊水情、站网

的类型特征参数、测站特征值、水库的运行状态及特征参数等信息,并可查看、修改时钟。

(4) 制表模块

该模块可以完成遥测信息和报讯信息的日报编制功能。

(5) 洪水作业预报预

该软件利用遥测到的雨量和水情数据或人工置入数据进行安阳河的洪水预报作业工作,对入卫河口以上进行汇流、水库调洪和洪水演进计算,并输出上游三个水库以及崔家桥滞洪区的人流和出流过程、可达到最高水位以及安阳站的流量过程。并可通过对小南海、彰武水库的限制泄流方案比较计算,提供优化调度方案,达到减轻洪水灾害程度的目的。

如出现超标准洪水,需要溃坝泄洪时,可进行溃坝洪波演进计算,并用图形显示淹没范围,为沿河群众安全转移提供了可靠依据。溃坝计算程序采用天津勘测设计院在美国天气局编制的 DAMBRK 程序基础上开发、移植而成的 DABP 程序,并加以汉化和改进。

2.2 分中心站

分中心站设在彰武水库管理处,以 IBM PC/XT 作为主机,设有打印机(FX-80)、显示器(分辨率 640×200),配置一台前沿机(DJS-41),负责接收、暂存和向主机发送遥测信息。

软件系统根据分中心功能要求和硬件设置与中心战略有不同,不能与省水利厅直接实现数据信息,不能接收、处理水情电报信息,也没有装配图形显示软件。

2.3 遥测站和中继站

由于经费限制,这次遥测系统只对安阳以上 1500 平方公里的降雨量和控制站的水位食施监测。共布设 13 个雨量站和雨量水位站,布站密度平均 115 平方公里/站,站网布设基本合理,能够控制流域的雨量分布,暂设水位站 2 个,即彰武和小南海水库上游的横水站。南海和双泉水位遥测放在下期工程中考虑。

遥测站设备主要由遥测端机和传感器组成。

遥测端机选用耗电省、结构简单、价格便宜的 YCZ 系列自报式遥测设备,设有四个端口,可以配接增量式传感器一台,增减量和并行输入传感器各一台,人工置数装置一台。端机调制器输出 FSK 信号(速率 300 波特),发射机功率不小于 3W,天线增益视情况分别用全向 2DB、6DB 天线或 8DB、12DB 的五元八木定向天线。传输信道频率采用 450MHZ—470MHZ。配有 2W 太阳能电池对 5AH 镍镉蓄电池浮充的组合直流电源。

传感器选用 DY1090 型翻斗式雨量计(分辨率 100 毫米,相对误差小于 $\pm 3\%$)和 SS-3 型浮子式水位计(分辨率 1.0 厘米)。

遥测站功能:

每有降雨 1.0 毫米或水位涨落 2.0 厘米,即自动打开发射机将当时的累计雨量值或水位值报送中心站或中继站,当降雨停止或水位无变化时,设备每日自动报送 6 次信息,表明设备的工作状况。设备带有自备电源,具有防风雨、防锈蚀、防雷等性能,能在野外无人值守条件下长期工作。

经电测和现场查勘,设中继站两个,即河湾站和彰武中继站,中断机选用音频转接式

中继机。

遥测系统的组网和频率配置如图 2 示。

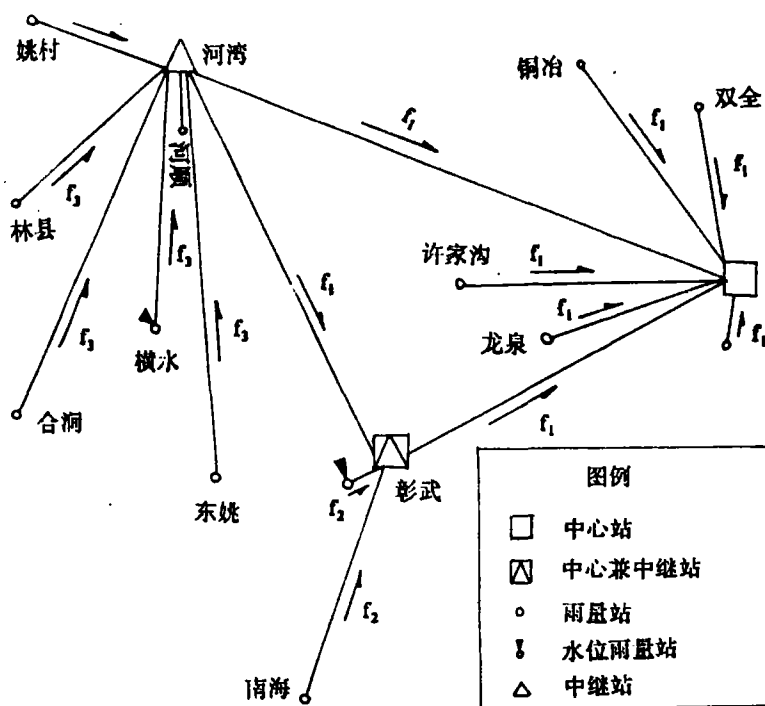


图 2 安阳河遥测系统组网与频率配置图

图注:图中所示频率均为发射频率

f_1 : 466.900MHZ f_2 : 456.875MHZ f_3 : 456.850MHZ

3 测报精度评价

初步测定 1250 个遥测数据,雨量超过 1.0 毫米的误差个数为 5 个,水位超过 2.0 厘米的误差个数为 0。

洪水预报精度以安阳站 82.8 洪水和 84.洪水为例,预报最大流量相对误差均在 10% 以内,从防汛角度讲完全可以满足要求。

为了满足全流域防汛要求,需增设部分遥测站,实现全流域水情测报自动化。

需要进一步改进遥测站,以便增加灌溉、环保、气象、地震方面的测报功能以及传呼通话等。

(下转 106 页)

用。当前,电子计算机已相当普及,因此,“偏心法”的推广在技术设备上也是毫无问题的。

参 考 文 献

- (1) 曹居易. 混凝土的应力应变关系, 四川建筑科学研究. 1979. 第1期.
- (2) SANDOR POPOVICS. A Review of Stress Strain Relationships for Concrete. ACI Journal. March 1970.

Test and Computer Method to Define The Stress-strain Curve of Concrete By Bias-Load

Lu Guobin

Dong Yuxi

(Zhengzhou Inst. of Tech.)(Speciality Design Inst. of the Ministry of the Railway)

Abstract: Through the years, the stress-strain relation of concrete is obtained by axis-load test. In this paper, a new method is presented which seeks the solution of stress-strain curve by bias-load. The "bias-method" is used with the test, mathematical analysis and electronic computer and is already practised. The result of the "bias-method" prevails over of "axis method" in field of perfect extent of curve and of simulating the compress-mend members to have strain gradient.

Keywords: bias-load, concrete, stress-strain, test

(上接 92 页)

Anyang River Regimen Auto-telemetry And Forecasting System

Zhang Taishan

Xu Xiaosheng

(Anyang Municipal Water Conservancy Bureau) (Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: Flood control of Anyang River is difficult because its slope is steep, its current velocity is high, its converge is quick and its foresee period is short. To grasp regimen and rainfall upper reaches of river in time, to prolong foresee period of validity of flood, to take measurement of flood control as possible as in time and to cut down calamity damage of flood lower reaches of river, the regimen auto-telemetry and forecasting system has been manufactured for three years and moves reliably. In this paper, design idea, compose and working method of this system is introduced in detail. A good example is presented to take nonengineering measurement flood control for other middle and little river basin.

Keywords: River, Regimen, Telemeter, Forecast, Flood