

文章编号:1671-6833(2004)02-0074-05

“数字黄河”工程的建设框架及工程进展

周振红¹, 宋 轩¹, 任 齐², 杨国录³

(1. 郑州大学环境与水利学院, 河南 郑州 450002; 2. 黄河水利委员会信息中心, 河南 郑州 450003; 3. 武汉大学水利水电学院, 湖北 武汉 430072)

摘 要:“数字黄河”工程建设,旨在提供黄河流域的信息服务和决策支持平台,以解决好当前黄河流域面临的洪水威胁、水资源供需矛盾和生态环境恶化三大问题,并最终实现黄河的长治久安和黄河流域经济、自然环境的可持续发展.数字黄河工程主要由基础设施、应用服务平台和应用系统所构成.通过防汛减灾、水量调度、水资源保护、水土保持、工程管理和电子政务六大应用系统的建设,全面带动“数字黄河”工程的实施.

关键词:黄河流域;数字黄河;防汛减灾;决策支持;GIS;RS;GPS

中图分类号:TP 311 **文献标识码:**A

0 引言

为解决好当前黄河流域存在的洪水威胁、水资源供需矛盾、生态环境恶化三大问题^[1],黄河水利委员会提出了全力建设好“三条黄河”的现代治黄新理念,即通过“原型黄河”、“模型黄河”和“数字黄河”的建设,使黄河“堤防不决口,河道不断流,污染不超标,河床不抬高”^[2],并最终实现黄河的长治久安和黄河流域经济、自然环境的可持续发展.本文简要介绍“数字黄河”工程的建设目标、建设框架及工程进展情况.

1 “数字黄河”工程的建设目标

通过“架构数字基础设施,搭建应用服务平台,形成虚拟仿真空间,建立六大应用系统,营造数字文化环境”的数字黄河工程建设,实现“信息技术标准化,信息采集自动化,信息传输网络化,信息管理集成化,业务处理智能化,政务办公电子化,数字文化多元化”,并以数字黄河工程的建设推动黄河水利现代化的实现^[3].

1.1 近期目标 至 2006 年

(1) 实现已有资源的整合,初步建立“数字黄河”工程框架;

(2) 基本完成“数字黄河”工程的基础设施、应用服务平台和标准体系建设;

(3) 重点建成“小花间暴雨洪水预警预报系统”、“黄河水量调度管理系统”并投入运行;

(4) 基本建成水质监测、水土保持、水利工程管理和电子政务等应用系统;

(5) 完成防汛指挥中心、水量调度中心、水质监控中心等决策环境建设.

1.2 远期目标 至 2010 年

(1) 建立完善的“数字黄河”工程基础设施和应用服务平台;

(2) 形成完备的“数字黄河”标准体系;

(3) 全面完成业务应用系统建设并投入运行,使各类重大治黄决策方案能够在数字集成平台和虚拟仿真环境下模拟、分析和研究.

2 “数字黄河”工程的建设框架

“数字黄河”工程包括主体部分的基础设施、信息服务平台和六大应用系统,以及建设“数字黄河”工程所需的文化环境.“数字黄河”工程主体的框架结构及其基础设施如图 1 和图 2 所示.由于篇幅所限,下面就“数字黄河”工程建设框架中的六大应用系统的目标和功能,进行概要式介绍.

收稿日期:2004-01-07;修订日期:2004-02-18

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50099620);河南省高校青年骨干教师资助项目

作者简介:周振红(1963-),男,山东省蓬莱市人,郑州大学副教授,博士,主要从事水利信息化、GIS 方面的研究.

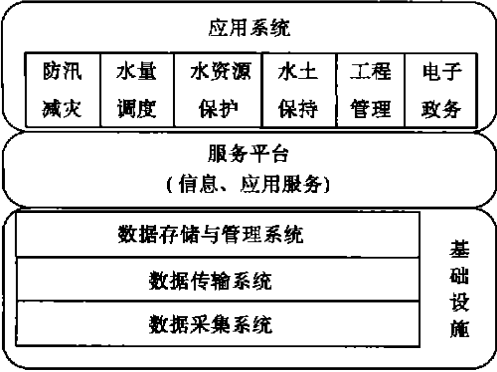


图1 “数字黄河” 工程的框架结构
Fig.1 Architecture of digital Huanghe

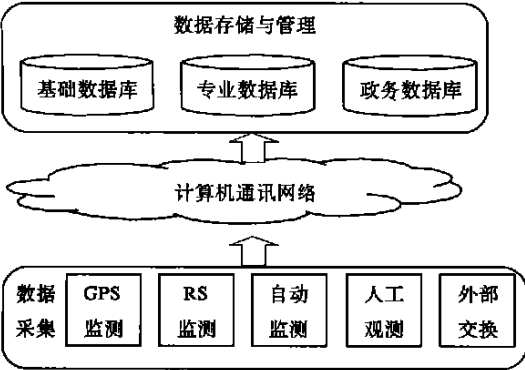


图2 “数字黄河” 工程的基础设施
Fig.2 Infrastructure of digital Huanghe

2.1 防汛减灾系统

2.1.1 建设目标

- (1) 以小花间暴雨预警预报系统为重点,使花园口洪水预见期从8h提到30h以上.
- (2) 完善黄河下游重点地区和重点区域水文、工情和防汛信息采集系统,实现信息采集、存储和处理自动化,为防汛决策提供信息支持.
- (3) 开发黄河洪水预报、调度耦合系统和水库智能调度系统,实现防汛主要环节的互联和耦合.
- (4) 完善四库水沙联合调度系统,建成基于GIS的黄河下游二维洪水演进和黄河滩区灾情评估系统,开展水沙联合调度、机械化抢险等关键技术研究,提高快速决策水平.
- (5) 整合黄河下游工情险情会商系统,开发黄河下游抢险系统,实现骨干水库调度运行监视,建成实用、高效的黄河防汛指挥会商系统.
- (6) 开发黄河宁蒙河段预报调度系统和黄河下游联合防凌调度系统.
- (7) 基本建成具有数字化虚拟会商环境的

23个黄委、省、市三级黄河防汛指挥中心和6个水文预报中心.

2.1.2 系统功能

- 防汛减灾系统的主要功能见图3所示.
- (1) 暴雨洪水预警预报.雨水情报信息接收处理、降水预报、洪水预报和径流预报.
- (2) 洪水调度.防洪调度、防凌调度、调度运行监视.该系统建设体现洪水预报和防洪调度的耦合思想,增强防洪调度的时效性.主要建设预报调度耦合模型,调度运行监视,开发水库智能联合调度模型,完善四库水沙联合调度模型.
- (3) 组织指挥.信息查询、会商支持、指挥会商、组织管理和防洪预案制定.
- (4) 洪水演进.洪水演进、灾情评估和迁安救护.完善黄河下游二维洪水演进和灾情评估子系统和建设基于GIS的黄河下游迁安救护子系统.
- (5) 抢险减灾.险情分析、险情测报、抢险指挥、物资调配等.

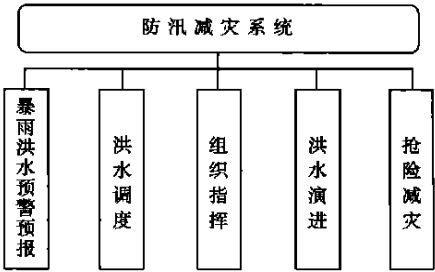


图3 防汛减灾系统功能
Fig.3 Function of flood control system

2.2 水量调度系统

2.2.1 建设目标

- (1) 建成世界一流的黄河水量总调度中心.
- (2) 实现与河南局、山东局以及有关省(区)、枢纽等水调中心的计算机网络连接.
- (3) 引进9210气象信息接收处理系统,建设包含98个雨量站、28个干支流重要控制水文站、13个水质监测断面、107个黄河干流主要引水工程取水口的水文、水质和引水信息采集系统.
- (4) 实现黄河下游引黄涵闸的远程自动化监视监控,实现对省际控制断面、骨干枢纽和黄河上游主要引水口的远程监视.
- (5) 开发黄河水资源管理调度决策支持系统,并实现取水许可网上审批和自动化程序管理.

2.2.2 系统功能

水量调度系统的主要功能如图4所示.

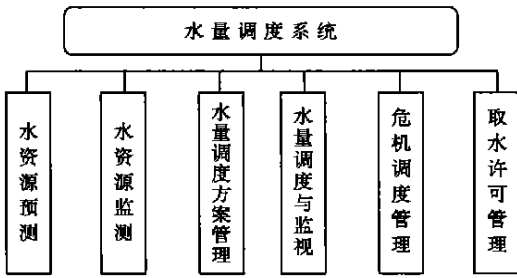


图 4 水量调度系统功能

Fig.4 Function of water management system

(1) 水资源预测预报. 开发中长期降水预报模型、径流预报模型、花园口年度天然径流预报模型、凌期水量预报模型.

(2) 水资源监测管理. 河源地区水资源监测, 主要来水区来水监测, 旱情、墒情监测, 地下水动态监测, 引、退水口水量监测.

(3) 水量调度方案管理. 该系统包括需水量计算、调度方案的生成与演算、方案结果显示、方案评价与选择和方案存储管理等功能.

(4) 水量调度业务处理与综合监视. 在 GIS 平台基础上实现各类信息快速便捷的查询与直观清晰的显示, 同时对重要控制节点的实时情况进行综合监视, 对主要断面的小流量实现分级预警, 对干流重要引水口门实现远程监控.

(5) 危机调度管理. 危机调度管理系统包括危机调度预案管理、危机调度实时方案编制和危机调度业务处理等功能.

(6) 取水许可管理. 实现取水许可网上审批和程序化管理. 取水许可管理系统主要包括取水许可审批发证程序化管理、监督管理、用水统计及水资源公报管理、水资源费征收管理、取水权交易管理等功能.

2.3 水资源保护系统

2.3.1 建设目标

(1) 提高水资源质量站、省界水体水质站和重要城市供水水源地水质站的监测能力; 对现有水质监测站网进行调整和完善; 实现重点水污染控制断面实时监测数据自动采集, 建成 37 个重点入黄排污口远程监测站、11 个省界水质自动监测站、8 个移动实验室.

(2) 根据有关法律、法规赋予的职能, 实施省界水体、水功能区、总量控制以及供水水源地的监督管理. 对黄河干流 58 个水功能区、支流 22 个省界缓冲区、黄河干流 15 个重点城市供水水源进行监督管理; 编制、下达主要水功能区的入河污染物

总量控制方案; 定期发布水质信息.

(3) 加强流域内水污染事件的处理能力. 开展流域内重点区域的水污染联防, 对重大水污染事件信息, 能够及时反馈到水资源保护监控中心, 根据水污染事件的情况迅速做出解决水污染事件的预案.

(4) 初步实现黄河小浪底以下重点河段水质预警预报. 定期向社会发布不同时段的水质预报信息; 在入河污染物量超过总量控制指标时发出预警, 并提出控制处理方案.

2.3.2 系统功能

水资源保护系统的主要功能见图 5 所示.

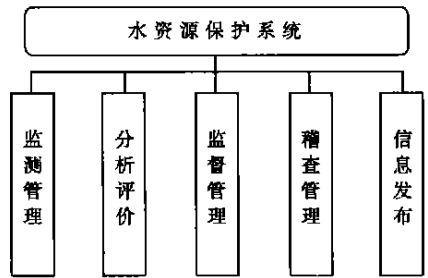


图 5 水资源保护系统功能

Fig.5 Function of water resources protection system

(1) 监测管理. 实验室自动化数据管理、移动实验室数据收集处理、自动站数据收集处理、排污口数据自动收集处理.

(2) 分析评价. 水质分析评价、数据整理汇编、水资源质量预警预报等.

(3) 监督管理. 省界监督管理; 水功能区监督管理、入河污染物总量监督管理、入河排污口监督管理、供水水源地监督管理.

(4) 稽查管理. 污染事件处理、水污染联防、排污稽查处理.

(5) 信息发布. 水资源质量信息发布、公共信息查询等.

2.4 水土保持生态环境监测系统

2.4.1 建设目标

(1) 建立黄委水土保持生态环境监测站(郑州站)、黄河流域水土保持生态环境监测中心站(西安站) 和天水、西峰、榆林等三个直属分站及其所属监测点等水土保持监测网络, 初步完成各站点数据采集、传输、存储和服务等基础设施建设.

(2) 充分利用遥感(RS) 技术, 配合地面样点校验、小流域原型观测、调查统计和巡测等方法, 采集黄河流域水土流失及其防治基本数据.

(3) 以多沙粗沙区为重点,初步建立黄河流域不同时间、空间尺度下的水土保持基础数据库和水土流失、水土保持、预防监督等专业数据库。

(4) 基本建成水土保持信息采集管理、水土保持生态工程管理、水土保持信息服务等应用系统,初步实现水土流失及其防治信息的快速查询和及时发布;开展水土流失分析预测和水土保持评价方法研究与试点,初步建立水土流失分析预测和水土保持评价应用系统。

2.4.2 系统功能

水土保持生态系统的主要功能如图 6 所示。

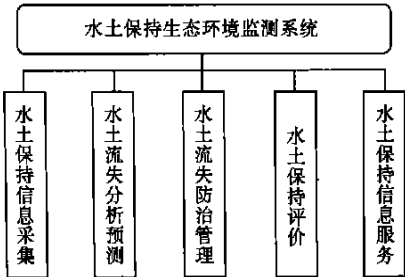


图 6 水土保持生态环境监测系统功能

Fig.6 Function of water soil conservation and ecological monitoring system

(1) 水土保持信息采集. 由遥感影像、水文泥沙数据、省区上报数据、定位观测数据和实地调查数据等功能模块组成。

(2) 水土流失分析预测. 水土流失分析和水土流失预测

(3) 水土流失防治管理. 主要包括水土保持生态工程管理和预防监督管理两个模块。

(4) 水土保持评价. 防治效益和生态环境评价。

(5) 水土保持信息服务. 包括信息查询演示、信息发布和统计上报等功能模块。

2.5 水利工程建设与管理系统

2.5.1 建设目标

(1) 基本建成黄委黄河工程管理中心。

(2) 建成黄河下游工情数据库,实现防洪工程基础信息查询和统计。

(3) 建立黄河下游重点水闸安全监测体系,实现重点引黄涵闸实时安全监测和安全评估。

(4) 进行郑州市局和东平湖管理局两个数字化工程管理试点建设。

(5) 完成工程建设管理系统、运行管理系统、安全监测系统、安全评估系统、维护管理系统软件开发及关键技术研究。

2.5.2 系统功能

工程建设与管理系统主要功能如图 7 所示。

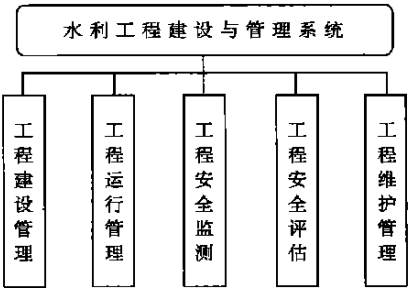


图 7 水利工程建设与管理系统功能

Fig.7 Function of water conservancy project building and managing system

(1) 工程建设管理. 包括工程招标管理、工程建设实施管理和工程验收管理三部分。

(2) 工程运行管理. 包括工程运行管理与目标考评、涉河建设项目管理、附属设施管理、管养队伍管理、工程环境管理五部分。

(3) 工程安全监测. 主要是在线分析处理(报警)和监测仪器管理两部分。

(4) 工程安全评估. 包括常规评估、专项评估、汛期评估和实时评估四方面内容。

(5) 工程维护管理. 包括工程基础信息管理、工程维护决策支持、工程维护信息管理三部分。

2.6 电子政务

电子政务的主要功能见图 8 所示,其主要建设目标为:

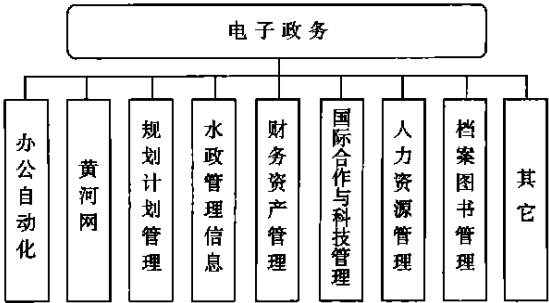


图 8 电子政务功能

Fig.8 Function of electronic government administration

(1) 初步建成完善黄委及委属单位机关的办公自动化系统,实现网上公文流转和政务信息网上发布及共享.开发完善系统的功能,实现通过网络协同办公、领导的异地办公等。

(2) 初步建成水政、规划计划、固定资产、国际合作和科技、人力资源以及档案、期刊、视频资料等管理信息系统。

(3) 完善黄河网的功能,对外宣传治黄成就;初步实现政务公开,首先实现取水许可证的部分

办公程序在网上实现;促进社会监督等功能.

(4) 初步实现辅助决策支持的功能,对五大专业应用系统的数据进行分析处理,为领导提供决策参考.

3 “数字黄河”工程进展

3.1 前期规划设计及标准编制

(1) 2003 年 4 月水利部以水规计 166 号文批复“数字黄河”工程规划.

(2) 已完成了基础地理信息系统、数据存储与管理、应用服务平台、计算机网络与安全、遥感中心建设等 5 个总体设计工作.

(3) 编制完成了《引黄涵闸远程监控系统技术规程》《黄委信息网络节点名称及 IP 地址分配规定》《“数字黄河”工程电子地图图式标准》等 12 个标准,并颁布试行.《水土保持工程信息编码》《实时工情险情采集技术标准》《“数字黄河”空间信息分层及单元划分标准》等标准正在编制中.

3.2 基础设施平台建设

(1) 黄河下游沿河防汛 SDH 微波干线改造通信工程郑州一封丘段已建成开通,目前正在建设封丘一济南段;黄河下游县局以下宽带无线接入试验区工程 7 个中心站和 13 个外围站已初步建成并投入试运行.

(2) 建成了黄委驻郑地区千兆光纤计算机环网系统,初步形成了以黄委防汛大楼为网络中心的广域计算机网络.黄河防洪减灾网络系统基本覆盖了中下游重点防洪地区.

3.3 应用系统建设

(1) “黄河小花间暴雨洪水预警预报系统”总体设计完成,并通过水规总院审批,系统建设已经启动.全国第一座“数字化”水文站——花园口水文站新站已正式投入使用.

(2) “黄河水量调度管理系统”正在实施,水调控制中心和决策支持系统已投入使用.在 2002 年完成 17 座引黄涵闸远程监控的基础上,2003 年又完成 43 座引黄涵闸的远程监控.

(3) 结合国家防汛指挥系统开展了数字防汛总体设计.工情险情信息采集体系试点建设已完成,工情险情会商系统在 2003 年汛期投入运用.

(4) 黄河第一座全数字水质自动监测站已开始向全国实时发布黄河花园口断面的水质参数,第二座全数字水质自动监测站也已在潼关建成.

(5) 亚洲银行贷款项目的工程维护与管理系统开始建设,黄河下游三维视景系统已经完成东坝头一高村河段.

(6) 已完成水土保持生态环境监测系统总体设计.

(7) 电子政务的总体设计等工作也已完成,并先期开展部分建设.

参考文献:

- [1] 黄河水利委员会.建设数字黄河工程[M].郑州:黄河水利出版社,2002.
- [2] 周振红,张君静,陈峙峰,等.“数字黄河”工程及其关键技术支持[J].郑州大学学报(工学版),2003,24(2):59~62.
- [3] 任 齐.“数字黄河”工程框架[R].郑州:黄河水利委员会,2003.

Building Scheme and Progress of Digital Huanghe Engineering

ZHOU Zhen - hong¹, SONG Xuan¹, REN Qi², YANG Guo - fu³

(1. College of Environmental & Hydraulic Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China ; 2. Information Processing Center, Huanghe Water Conservancy Committee, Zhengzhou 450003, China ; 3. College of Water Resources & Hydropower, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract : Construction of digital Huanghe engineering is to supply information service and decision supporting platform for the complete solution of flood danger , water resource offer want contradiction and ecological environment worsening , finally , making economy and natural environment of Huanghe valley steadily develop . Mainly made up of infrastructure , service platform and application systems . digital Huanghe engineering is being carried out through building six application systems of flood control , water management , water resources protection , water soil conservation and ecological monitoring , water conservancy project managing , and electronic government administration .

Key words : Huanghe valley ; digital Huanghe ; flood control ; decision supporting ; GIS ; RS ; GPS