

“数字黄河”

工程规划

水利部黄河水利委员会 编



黄河水利出版社

“数字黄河”

工程规划

水利部黄河水利委员会编



中国水利水电出版社

“数字黄河”工程规划

水利部黄河水利委员会 编

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

“数字黄河”工程规划/水利部黄河水利委员会编. —郑州:黄河水利出版社, 2003. 9

ISBN 7-80621-714-2

I. 数… II. 水… III. 计算机应用—黄河—水利规划
IV. TV882.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 078384 号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话及传真:0371-6022620

E-mail:yrp@public.zz.ha.cn

承印单位:河南第二新华印刷厂

开本:787mm×1 092mm 1/16

印张:12.25

字数:283 千字

印数:1—2 000

版次:2003 年 9 月第 1 版

印次:2003 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80621-714-2 / TV·328

定价:48.00 元

关于“数字黄河”工程规划报告的批复

水规计[2003]166号

黄河水利委员会：

你委《关于“数字黄河”工程规划报告的请示》(黄规计[2002]234号)收悉,我部水利水电规划设计总院对随文报送的《“数字黄河”工程规划报告》(以下简称《规划》)进行了技术审查,提出了审查意见。经研究,我部原则同意该审查意见(详见附件),现批复如下：

一、在近年的黄河治理开发和管理过程中,已经和正在建设开发“小花间致洪暴雨预报系统”、“小浪底水情自动测报系统”、“黄河防洪决策支持系统”、“黄河水量调度管理系统”等业务应用系统。但是,已建的应用系统还存在着基础设施及功能不完善、建设分散、条块分割、新技术应用不足、管理水平不高、缺乏统一规划等问题。为提升治黄业务的科技含量和管理水平,加强黄河流域水资源管理,推动黄河水利现代化建设,运用先进的信息技术,对传统的黄河治理开发与管理手段进行升级改造,以数据采集为基础、信息资源共享为导向、决策分析模拟为核心,统筹规划“数字黄河”工程是必要的。

二、基本同意“数字黄河”工程的总体框架结构,该框架结构主要由基础设施、应用服务平台、应用系统、决策技术支持和保障体系等组成。近期应以急需的基础设施建设和完善监测体系为基础,以防汛减灾、水量调度、水质监控、水土流失治理与监测、工程建设与管理 and 电子政务等应用系统建设为重点,及早发挥效益。《规划》实施过程中,应遵循《全国水利信息化规划》的指导思想和目标。《规划》拟定的基础设施、应用服务平台、应用系统的建设内容应与黄河治理开发规划、国家防汛指挥系统等相关规划相衔接,具体建设内容应结合其他相关项目的建设,在下阶段工作过程中进一步核实。

三、“数字黄河”工程是一项功能要求高,涉及多学科、高技术、跨地区、跨部门复杂而庞大的信息系统工程,要协调好各项规划的关系,统筹各单项工程的建设,避免重复,坚持统一规划、分步实施,需求主导、共建共享,先进实用、开放扩展,统一标准、保障安全的原则,充分利用现有信息资源,突出重点,积极、稳妥地推进工程建设。

四、“数字黄河”工程涉及的项目多、投资大、建设周期长,下阶段应以国家已批准待建的项目为基础,根据轻重缓急要求做好各单项工程前期工作,按基本建设程序报批,分步安排实施。

五、原则同意《规划》提出的保障措施,其标准和规范应严格遵循《水利信息化标准指南》。下阶段应进一步完善数据共享、系统安全的措施和机制,补充系统运行机制的有关内容;进一步深化工程管理体制改革的,落实好年运行管理费来源,确保工程正常维护运行。

附件:水利水电规划设计总院《关于报送“数字黄河”工程规划报告审查意见的报告》(水总规[2003]14号)(略)

中华人民共和国水利部
二〇〇三年四月二十四日

编 制 说 明

为全面贯彻落实水利部“从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变”这一新时期治水新思路,以信息化推动黄河治理开发和管理现代化,2001年7月25日,黄委党组正式提出建设“数字黄河”工程。

“数字黄河”工程是一个复杂而庞大的系统工程,为科学有序地进行工程建设,黄委于2001年10月组织委内有关单位,开始进行“数字黄河”工程规划的编制。

在规划工作的前期,黄委遵循“需求牵引,应用至上”的原则,以需求为导向,突出应用。2001年10月,黄委组织各业务部门从自身业务工作实际需要出发,进行“数字黄河”工程需求分析。2002年3月,黄委组织专家对黄委各业务部门提出的“数字黄河”工程需求分析报告进行了评审。

为使规划达到先进、实用的要求,在规划编制过程中,采用了开放的工作方式。2001年12月15日在黄河网上发布了“关于征询‘数字黄河’工程规划框架(大纲)”的公告。公告发布后引起国内外有关的大学、科研院所、公司机构的广泛关注,共有20家国内外知名院校、科研单位 and 公司机构提交了“数字黄河”工程规划框架(大纲)。2002年1月25~27日,黄委组织专家对各单位提交的“数字黄河”工程规划框架(大纲)进行评审,最终选定了合作单位。2002年4月委托清华大学和河海大学分别编制“数字黄河”工程总体规划,武汉大学和解放军信息工程大学分别编写空间基础设施专题规划;2002年6月委托北京立新圆公司编写信息安全专题规划。2002年9月6~8日,黄委组织专家对这五家受委托单位提交的成果分别进行了验收。

为更好地结合黄河治理开发与管理的实际,黄委组织委信息中心和有关业务部门,依据需求分析报告,参考委托单位提交的规划成果,更深一步地开展了“数字黄河”工程规划编制工作。2002年7月30日完成“数字黄河”工程规划报告(初稿)的编制。初稿完成后,召开了四次专家咨询会,并向“数字黄河”工程领导小组作了三次专题汇报。根据专家意见和领导小组指示,先后对规划报告进行了七次大的修改最终形成本报告。

本次规划的编制依据主要是《黄河近期重点治理开发规划》、《黄河水利委员会改革发展五年计划纲要》、《全国水利信息化规划纲要》、《全国水利信息化“十五”计划及到2010年规划纲要》、《黄河水利委员会2001年至2005年信息化建设规划报告》。规划现状水平年为2002年,近期水平年为2006年,并对2010年作了远景展望。

规划的主要内容包括建设必要性、需求分析、规划目标、基础设施、应用服务平台、业务应用系统等。基础设施主要包括数据采集、数据传输、数据存储与处理等系统。应用服务平台包括应用服务和资源管理。业务应用系统主要包括防汛减灾、水量调度、水资源保护、水土保持、工程建设与管理、电子政务和黄河网等。

规划成果包括“数字黄河”工程规划以及数字防汛、数字水资源管理与调度、数字水资

源保护、数字水土保持、数字工程建设与管理、电子政务、公共基础信息采集、通信、计算机网络、数据中心以及信息资源调查与整合等 11 个专题规划报告。

为了保证各专题规划的完整性,专题报告对相应的数据采集、数据传输以及数据存储与管理等基础设施也作了相应考虑,并作出了经费估算。在总报告中,从“数字黄河”工程整体出发,在整合各应用需求的基础上,对基础设施进行了统一规划和经费估算。

“数字黄河”工程建设投资总概算为 124 878 万元,其中基础设施建设 74 091 万元,应用服务平台建设 7 810 万元,应用系统建设 30 689 万元。

本次规划编制由黄委总工办组织,以黄委信息中心为主,黄委办公室、防汛办公室、水调局、水土保持局、建设与管理局、水资源保护局、水文局、设计院等单位共同参与完成。在规划编写过程中得到清华大学、河海大学、武汉大学、解放军信息工程大学、北京立新圆公司和黄委上中游管理局等单位的大力支持,还得到了王家耀、童庆禧、张勇传、李纪人、马应章、曹东启、吴克忠、辛国荣、崔家骏等专家和水利部信息中心蔡阳、国家防办邱瑞田等领导的关心和帮助,在此一并表示感谢。

编 者

2003.5

目 录

第一章 “数字黄河”工程建设的必要性·····	(1)
1 新世纪治黄目标和战略措施·····	(1)
2 “数字黄河”工程建设的必要性·····	(3)
3 “数字黄河”工程建设的可行性·····	(5)
第二章 “数字黄河”工程需求分析·····	(8)
1 主要业务应用系统现状和存在问题·····	(8)
2 基础设施现状和存在问题·····	(10)
3 “数字黄河”工程建设需求分析·····	(17)
第三章 建设目标、任务及原则·····	(22)
1 建设目标·····	(22)
2 建设任务·····	(23)
3 建设原则·····	(24)
第四章 “数字黄河”工程总体框架·····	(26)
1 “数字黄河”工程总体框架·····	(26)
2 “数字黄河”工程的基本组成·····	(28)
第五章 应用系统·····	(31)
1 防汛减灾·····	(32)
2 水资源管理调度·····	(42)
3 水资源保护·····	(55)
4 水土保持生态环境监测·····	(62)
5 水利工程建设与管理·····	(69)
6 电子政务·····	(75)
7 综合决策会商·····	(84)
第六章 基础设施·····	(92)
1 数据采集系统·····	(93)
2 通信网·····	(107)
3 计算机网络·····	(121)
4 数据存储与管理·····	(133)
第七章 应用服务平台·····	(147)
1 应用服务平台的主要作用·····	(147)
2 逻辑结构和服务机制·····	(148)
3 应用服务平台的组成·····	(151)

4 应用服务平台建设	(158)
第八章 保障措施	(162)
1 组织管理	(162)
2 标准和规范	(166)
3 关键技术研究	(169)
4 建设环境与人才培养	(170)
第九章 实施计划	(172)
1 应用系统	(172)
2 应用服务平台	(175)
3 基础设施	(176)
4 远期建设设想	(178)
第十章 投资估算	(179)
1 估算编制说明	(179)
2 投资估算表	(180)
第十一章 作用与效益	(182)
附录	(184)

第一章 “数字黄河”工程建设的必要性

1 新世纪治黄目标和战略措施

1.1 黄河流域概况及特点

黄河是我国的第二大河,流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东等九省(区)。干流河道全长 5 464 km,流域面积 79.5 万 km^2 。黄河有着不同于其他江河的显著特点:

(1)水少沙多,水沙异源。黄河多年平均天然径流量 580 亿 m^3 ,是长江的 1/17;多年平均输沙量 16 亿 t,是长江的 3 倍。输沙总量与含沙量均为世界大江大河之最。黄河 56% 的水量来自兰州以上,而 90% 的沙量却来自河口镇至三门峡区间。

(2)河道形态独特。黄河下游河道为著名的“地上悬河”,是海河流域与淮河流域的分水岭,现行河床一般高出背河地面 4~6 m。河道上宽下窄,河南河段最宽达 24 km,山东河段最窄处仅 275 m,排洪能力上大下小。河势游荡多变,主流摆动频繁。河道内滩区为行洪区,也是 179 万人口的居住区,防洪任务艰巨。

(3)水土流失严重。黄河流经世界上水土流失面积最广、侵蚀强度最大的黄土高原,水土流失面积 45.4 万 km^2 ,占黄土高原总面积的 71%。其中,侵蚀模数大于每年每平方公里 5 000 t 的重点治理区面积 19 万 km^2 ;侵蚀模数大于每年每平方公里 15 000 t 的剧烈侵蚀面积有 3.7 万 km^2 ,占全国同类面积的 90%。

(4)洪水灾害严重。据记载,从先秦时期到民国年间的 2 500 多年中,黄河共决溢 1 500 多次,改道 26 次,平均三年两决口,百年一改道,决溢范围北至天津,南达江淮,纵横 25 万 km^2 。每次决口,水沙俱下,淤塞河渠,良田沙化,生态环境长期难以恢复。

(5)经济发展相对落后。据 2000 年资料统计,黄河流域人口 1.1 亿,占全国总人口的 8.7%;城市化率 26.4%,低于全国平均水平;国内生产总值 6 365 亿元,占全国的 6.8%,经济发展水平较低。黄河上中游地区是我国少数民族聚居区和多民族杂居地带,也是革命根据地和比较贫困地区,生态环境脆弱。

(6)土地、矿产资源丰富,发展潜力巨大。黄河流域总土地面积 11.9 亿亩,占全国国土面积的 8.3%。流域内共有耕地 1.97 亿亩,人均 1.79 亩,约为全国人均耕地的 1.5 倍。流域内矿产资源丰富,在全国已探明的 45 种主要矿产中,黄河流域有 37 种。黄河流域上中游地区的水能资源、中游地区的煤炭资源、中下游地区的石油和天然气资源,都十分丰富,在全国占有极其重要的地位,被誉为我国的“能源流域”。

1.2 新世纪治黄形势

治理黄河,历来是中华民族安民兴邦的大事。新中国成立以来,党中央、国务院对黄

河的问题高度重视,黄河治理开发取得了巨大成就,促进了流域经济和社会的发展,保障了黄淮海大平原的安全。但是,由于黄河河情十分特殊,治理难度大,进入新世纪后,经济社会的发展对黄河的治理开发提出了更高的要求,治黄工作仍面临着一些难题亟待解决。

1.2.1 洪水威胁依然是我国的心腹之患

黄河下游河段、中游的禹门口至潼关河段和三门峡库区、上游的宁蒙河段都存在不同程度的暴雨洪水和凌汛危害。由于黄河下游是举世闻名的地上悬河,洪水威胁最为严重,一直是黄河防洪的重点。

目前,小浪底水库已建成投入运用,下游稀遇洪水得到有效控制,河床淤积在一定时期内得到缓解,但黄河下游防洪形势仍很严峻。一是小浪底至花园口区间洪水仍未得到控制,下游仍有发生大洪水的可能;二是泥沙问题在相当长的时期内难以根本解决,悬河的严峻形势将长期存在;三是堤防工程存在许多薄弱环节,河道整治工程标准低、不完善;四是小浪底运用初期下泄相对清水期间,工程出现险情的可能将有所增加;五是黄河滩区和东平湖滞洪水库安全建设任务还很重;六是防洪非工程措施建设滞后,防洪指挥系统建设还不适应抗洪抢险需要。

1.2.2 水资源供需矛盾十分突出

黄河流域多年平均河川径流量 580 亿 m^3 ,流域人均水量和耕地亩均水量均远低于全国平均水平。20 世纪 50 年代,国民经济用水年均耗用河川径流量为 122 亿 m^3 ,而到 90 年代,年均耗用河川径流量已达 307 亿 m^3 (其中流域外耗用 106 亿 m^3)。用水量的持续增加,导致黄河下游断流日益频繁。自 1972 年至 1998 年的 27 年中,下游有 21 年出现断流,累计达 1050 天。1990~1998 年,几乎年年断流,且历时增加、河段延长。1991~2000 年,黄河利津断面实测年径流量平均为 120 亿 m^3 ,比 20 世纪 50 年代平均减少 360 亿 m^3 ,造成河口地区生态不断恶化。

1999 年对黄河干流实行水量统一调度以来,断流现象虽然有所缓解,但黄河流域属资源性缺水地区,随着经济社会的发展,需水量不断增加,缺水形势越来越严峻,加之流域统一管理十分薄弱,黄河缺水断流问题并没有从根本上解决。缺水已成为经济社会可持续发展的主要制约因素。

1.2.3 生态环境恶化尚未得到有效遏制

黄河流域生态环境恶化的问题,突出表现在黄土高原地区的水土流失和黄河干支流的水污染两方面。

黄土高原地区治理水土流失面临的主要问题:一是长期以来投入严重不足,治理进度缓慢,现有治理标准低,工程不配套,林草成活率低;二是多沙粗沙区治理严重滞后,沟道坝系工程少;三是预防监督和管理不力,边治理、边破坏在一些地方还相当严重,产生新的水土流失因素增多,对环境的压力越来越大。

黄河水污染问题主要是:流域内工业发展长期沿袭低投入、高消耗、重污染的模式,用水量和排污量大的企业较多,加之水污染治理严重滞后,缺乏有效监督,大量未经处理或达不到排放标准的废污水进入黄河干支流。20 世纪 90 年代初,每年排入黄河干支流的污水量达 42 亿 t,与 80 年代初相比增加了 1 倍。2000 年水质监测结果与 1985 年相比,Ⅳ类、Ⅴ类及劣于Ⅴ类水质河长比例增加了 30%。水污染的加剧已严重影响了黄河的供

水安全。

1.3 新世纪治黄目标和战略措施

1999年6月,江泽民总书记专程视察黄河,并亲自主持召开黄河治理开发工作座谈会,听取了黄河治理开发有关情况的汇报,发表了《加强治理开发,让黄河为中华民族造福》的重要讲话,从战略高度,对黄河防洪、水资源开发利用和生态环境建设作出了重要指示。2001年6月,汪恕诚部长根据国家治水新思路,对新世纪黄河治理开发提出了“堤防不决口、河道不断流、水质不超标、河床不抬高”(简称“四不”)的明确目标。

为实现新世纪治黄目标,全面贯彻落实水利部“从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变,以水资源可持续利用支持流域经济社会可持续发展”这一新时期的治水思路,黄委党组提出了建设“三条黄河”(即“原型黄河”、“数字黄河”、“模型黄河”)的战略措施。

“原型黄河”,是现实中的黄河,它是我们治理开发和管理的对象,治理的目标是实现“四不”,最终实现黄河的长治久安。

为实现“原型黄河”的治理目标,必须借助现代科技手段,特别是高科技手段,及时准确地掌握和预测黄河不断出现的新情况,通过广泛深入的科学研究和实践,解决好黄河治理开发与管理中的一系列重大问题。

“数字黄河”是“原型黄河”的虚拟对照体。通俗地讲,就是把黄河装进计算机。主要是借助现代化手段及传统手段采集基础数据,对全流域及相关地区的自然、经济、社会等要素构建一体化的数字集成平台和虚拟环境,以功能强大的系统软件和数学模型对黄河治理开发与管理的各种方案进行模拟、分析和研究,并在可视化的条件下提供决策支持,增强决策的科学性和预见性。

“模型黄河”,通俗地讲,是实验室中的黄河。“模型黄河”主要是通过对“原型黄河”所反映的自然现象进行反演、模拟和试验,从而揭示“原型黄河”的内在规律。它的作用是,一方面直接为“原型黄河”提供治理开发方案,另一方面为“数字黄河”工程建设提供物理参数。同时,“模型黄河”还应成为“数字黄河”通过模拟分析提出“原型黄河”治理开发方案的中试环节。

“原型黄河”、“数字黄河”、“模型黄河”的建设相互关联、互为作用。在实际应用中,通过对“原型黄河”的研究,提出黄河治理开发与管理的各种需求;利用“数字黄河”对黄河治理开发方案进行计算机模拟,提出若干可能方案或预案;利用“模型黄河”对“数字黄河”提出的可能方案或预案进行试验,提出可行方案或预案;最后将所选方案或预案在“原型黄河”布置或实施,经过“原型黄河”实践,逐步调整、优化,以保障为实现各项治理开发方案的技术先进、经济合理、安全有效。

2 “数字黄河”工程建设的必要性

信息是科学决策的基础。面对治黄工作涉及面广、业务复杂和黄委工作体制的特点,必须通过“数字黄河”工程建设,运用信息技术,以实现管理与决策的信息广泛性、时效性、科学性,政务工作的高效、公开与群众参与以及信息共享等要求。

2.1 资源共享的要求

在黄河治理开发与管理过程中,积累了丰富的基础资料和数据库,开发出许多满足不同业务应用的软件系统。由于计算机网络不完善和管理体制等方面原因,这些宝贵的资源往往是分散存放于不同的部门和单位,存在标准不统一,兼容性差,重复开发现象严重等问题,难以共享,不能充分发挥其应有作用。

通过“数字黄河”工程实施,对数据资源进行统一规划和建设,整合现有数据资源,利用先进的软件技术进行应用系统的整合与开发,完善通信和计算机网络,以实现数据资源的共享和软件的功能复用,避免重复开发和资源浪费。

2.2 管理与决策时效性的要求

黄河安危事关全局,黄河管理与决策对时效性要求非常高,突出表现在防汛和水资源调度方面。由于信息采集、传输和处理手段落后,耗时过多,造成预见期短,给防汛和水资源调度工作造成被动。如目前小花间暴雨洪水信息收集需要3小时,洪水预见期仅有8小时,而小浪底水库到花园口的传播时间大约也要8小时。如果小花间发生暴雨洪水,小浪底水库来不及关闸削峰,就将威胁下游防洪安全。通过“数字黄河”一期工程中“黄河小花间暴雨洪水预警预报系统”建设,利用遥测、遥感和地理信息系统等高新技术改造传统的信息采集、传输和处理手段,暴雨洪水预报将从监测云团开始,暴雨洪水信息收集缩短到30分钟以内,使得小花间暴雨洪水的预见期提高到30小时以上,这将给黄河下游防洪赢得宝贵时间,争取主动,增强对洪水的反应能力。对于水资源调度,通过“数字黄河”工程建设,同样会提高信息获取的及时性,增强调度的主动性和防断流能力。

2.3 管理与决策信息广泛性的要求

任何管理与决策都是建立在丰富、全面的信息基础之上的,没有信息支撑,便成为无源之水。过去受技术手段的限制,黄河上大多数信息采集只能依靠人工进行,信息的采集无论是在类别上、空间和时间尺度上都难以满足黄河管理与决策的需要。特别是在上游一些交通不发达、人迹罕至的地方,信息采集还是一片空白。通过“数字黄河”工程建设,增加自动监测、遥测、卫星和航空遥感等现代化信息采集手段,建立自动化数据处理分析系统,扩展信息的类别和采集频度,特别是空间基础地理信息,使黄河管理与决策能够建立在丰富、全面的信息基础上,增强对流域宏观把握的能力。

2.4 管理与决策科学性的要求

科学性对于管理与决策至关重要,而要做到科学管理与决策,就必须有一套先进、实用、可靠的现代化辅助决策支持系统。过去,黄委各业务部门根据其业务需要,开发过一些软件系统,但限于计算机和模型技术,采用的计算方法都较为简单,如现有非恒定流计算模型都是一维,而目前已经发展到三维。此外,它们针对性都比较强,防洪与排沙不能兼顾,水调与发电不能结合,难以满足综合决策需要。随着流域及其相关地区经济社会的发展,黄河防洪、供水、发电和生态环境保护之间的矛盾将愈来愈突出,管理与决策的多目

标性将更为明显。现有辅助决策支持手段已满足不了黄河管理与决策的需要。

通过“数字黄河”工程建设,利用现代计算机和模型技术,开发功能强大的业务应用系统,建立综合决策支持系统和虚拟环境,对黄河管理与决策方案进行模拟、分析和研究,在可视化的环境下提供决策支持,增强多目标冲突的解决能力,提高管理与决策的科学性。

2.5 政务工作高效性的要求

随着社会进步和我国加入世界贸易组织,提高行政质量和效率已刻不容缓。根据新的《中华人民共和国水法》规定,黄委作为水利部的派出机构,具有黄河流域(片)水行政管理职能。黄委所属单位遍布黄河流域,机构庞大,人员众多,如何保证系统高效运转一直是黄委领导关心的难题。过去,黄委投入大量人力、物力,开展办公自动化建设,并取得不小成效,但由于通信网络等原因,办公自动化还没有普及,如上中游管理局、黑河管理局等单位还没有实现办公自动化。通过“数字黄河”建设,在现有办公自动化基础上实现电子政务的要求,加快委属单位、部门间政务信息传输和处理速度,使黄委系统突破地理空间限制,紧密联系在一起,各种行政命令、调度指令和公文流转更加规范、快捷,从而提高了黄委系统水行政管理水平和工作效率。

2.6 政务公开与公众参与的要求

黄河是国内外公认的世界上最复杂最难以治理的大河,黄河治理开发与管理历来为国内外所关注。通过“数字黄河”工程建设,进一步完善黄河网,为世人提供一个全新的了解黄河的窗口,将黄河治理开发与管理的难题推向世界,以充分利用国内外的智力支持对黄河进行研究,从而使黄河的治理开发与管理立足于多维视角,真正做到集思广益、兼容并蓄。及时发布黄河流域(片)的水行政信息,加强同社会公众的联系,提供便捷的公众参与手段,使社会各界更加有效地监督黄委工作,增加服务内容,扩大服务范围,提高服务质量。

综上所述,建设“数字黄河”工程是实现黄河治理开发与管理现代化的关键措施和必由之路,不仅必要而且非常迫切。

3 “数字黄河”工程建设的可行性

3.1 技术可行

信息系统集成和整体化是当前地球科学和信息技术发展的一个重要趋势,信息技术已对人们工作与生活产生巨大影响。互联网将世界各地的计算机连接起来,使得地球不同角落的人们可以共享各种信息;移动通信技术使得人们在地球上的任何地方都可以方便地与同事或亲友保持联系;人们已经可以把相当于一个中型图书馆所藏书籍的内容信息存储于只有拇指大小的存储设备里;借助于高速计算机,气象部门可以进行大尺度、高精度的数值天气分析计算;利用虚拟现实技术,人们可以如临其境地观看和感受一个虚拟的“真实”环境,也可以将业务流程与计算机技术紧密结合而进行大规模仿真计算与分析。

在水利行业,发达国家在现代化管理方面的研究和应用起步较早,特别是信息技术的应用已在建设和管理等各方面发挥了重要的作用,取得巨大的效益。如美国、加拿大、日本、澳大利亚以及欧洲等国家和地区在自然资源管理、河流流域管理等方面都逐步实现了现代化。

美国在流域管理方面代表着当今国际发展的方向,其河流(流域)管理已从流域和区域范围发展到整个国家。流域水资源及相关方面的管理是联邦政府资源管理的一个组成部分。美国地质调查局(USGS)是美国资源管理和信息整合的国家机构,同时收集整理全球相关资源信息,全美几乎所有江河湖泊历史和最新的水文水质信息均可从国际互联网上以单个数据、表格或曲线图形等形式查到。在防洪减灾方面,美国建立了完善的水情自动测报网络系统、实时监测系统和防洪自动预警等系统;数据采集方面则大量采用遥感遥测技术,微波、超短波、光缆、卫星等技术也得到了最大程度的应用;河流(流域)洪水预报、调度方面广泛采用计算机模拟技术,提高了整个水资源系统的综合利用水平,从而大大提高了工作效率和经济效益;在决策支持方面,根据河流(流域)的特点建立了各自的决策支持和模拟仿真系统。

欧洲发达国家河流的自动化、半自动化监测网络已基本完善,主要包括水质监测网、水文气象监测网、大地测量站网、遥感和航测及其他监测站网,监测手段由固定观测站、地面雷达、遥感卫星等组成。水文(含水质)、气象数据采集基本上实现自动化。用于流域管理的数据库基本建成,主要包括水文资料数据库、气象资料数据库、水质资料数据库、地理数据库、水质水量评估结果数据库等。计算机模拟仿真、GIS技术、最新水文模型技术等已在洪水预警预报、地下水模拟分析、水资源管理等各个领域广泛应用并发挥了重要作用。

由此可见,“数字黄河”工程建设在技术上是完全可行的。

3.2 基础扎实

几十年来,黄委的各级领导和广大治黄职工通过自己辛勤的努力,使得各项业务工作都发生了日新月异的变化,防洪调度、防汛组织管理、防灾减灾、暴雨与洪水预报、水量调度、水资源保护、防洪工程建设与管理等主要业务都有了明确的工作思路、工作流程,有着成熟的治黄理论和丰富的治黄实践,建立了完善的科研、组织、管理和运行体系,这为“数字黄河”工程建设创造了条件。

在信息基础设施建设方面,目前黄委已建成了覆盖黄河下游主要单位的计算机广域网(省、地、部分县),在此基础上提高网络带宽,扩展覆盖范围,建立宽带黄河广域网络,为“数字黄河”工程建设提供有效通信和计算机网络支持。多年来,黄委还建立了丰富的水文泥沙、水利工程等专业数据库和一定范围内的卫星遥感图片、图像、地理信息基础数据库。

目前,黄委已经开发完成了多项专业应用系统,如计算机广域网络系统、防洪减灾软件系统、决策支持系统、黄河下游地理信息系统、遥测系统、卫星遥感监测系统、办公自动化系统,这些系统在各项业务技术工作中发挥着重要作用,同时这些系统的建设实践为“数字黄河”工程建设积累了丰富的经验。

黄委各单位在过去的计算机与信息技术开发和应用过程中培养和锻炼了大量人才,这为“数字黄河”工程建设提供了充足的人才保障。

因此,可以说“数字黄河”工程建设的基础是扎实的。

3.3 需求迫切

尽管黄委各业务单位在应用信息技术方面取得了巨大成就,但是,应用的广度和深度还远远不够。近些年来,一些为水利相关专业所急需而又先进实用的新技术发展很快,这些技术包括现代通信网络技术、遥感、地理信息系统、全球定位系统、模拟仿真与三维可视化技术等,各个应用部门已经认识到充分利用这些技术为治黄服务的极端重要性。防汛减灾、水土保持、水量调度和工程建设与管理等部门都已在自己的业务工作中明确提出了对这些技术的需求和应用设想。可以说黄委各部门对“数字黄河”工程建设需求迫切。

3.4 资金筹措渠道多

作为一个庞大的系统工程,“数字黄河”工程建设主要还是结合具体的项目开展,在每个项目建设过程中贯彻“数字黄河”工程理念,最终实现“数字黄河”工程。目前,“黄河小花间暴雨洪水预警预报系统”已通过水利部审查,“黄河水量调度系统”正在建设,已初见成效,它们都是“数字黄河”工程的一期工程,将来还要结合黄河洪水管理亚行贷款项目、国家防汛指挥系统、水土保持监测系统等的建设,逐步实现“数字黄河”工程的建设目标。可以说,“数字黄河”工程资金筹措渠道众多。

3.5 管理体制优越

统一的流域管理体制为“数字黄河”工程建设提供了有力的组织保障。目前,在七大江河流域管理机构中,黄河水利委员会是惟一担负全河水资源统一管理、水量统一调度、直接管理下游河道及防洪工程等任务的流域机构。

综上所述,“数字黄河”工程建设无论是在技术上、还是在外部环境上都是可行的。