

# 大运河历史文化环境保护支持系统

毛 锋, 王凌云, 周文生, 孙世友, 何高华

(清华大学 建筑学院, 北京 100084)

**摘 要:** 为实现大运河动态监测和管理, 根据空间信息科学和历史文化遗产保护理论, 探讨基于空间信息技术的京杭大运河历史文化环境保护方法流程和技术路线, 研制了大运河历史文化环境保护支持系统, 并实际应用于南水北调东线一期工程的大运河历史文化环境保护研究工作, 产生了一系列专题研究成果。结果表明, 空间信息技术可以为历史文化环境保护提供强有力的技术支持和可靠保障, 可以为缓解大运河历史文化环境保护与南水北调工程建设的矛盾, 为大运河申报世界文化遗产作出重要贡献。

**关键词:** 空间信息技术; 南水北调; 大运河; 历史文化环境保护

中图分类号: TU 1; TP 3

文献标识码: A

文章编号: 1000-0054(2007)09-1401-04

## Grand Canal historical and cultural environment conservation support system

MAO Feng, WANG Lingyun, ZHOU Wensheng, SUN Shiyu, HE Gaohua

(School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** According to theory of geoinformatics and historical and cultural heritage conservation. The methodology and information flow in the Grand Canal historical and cultural environment conservation project based on geospatial technology were analyzed to improve dynamic monitoring and management of the Grand Canal. A cultural heritage conservation system was developed serving the Grand Canal conservation in connection with the south-to-north water transfer project and produces a series of thematic research results. The results show that the geospatial technology provides powerful technical support for the Grand Canal historical and cultural environment conservation program. The system can help to alleviate conflicts between Grand Canal conservation and project construction. The results can also help the Grand Canal conservation program apply to the world heritage program as a cultural heritage site.

**Key words:** geospatial technology; south-to-north water transfer project; Grand Canal; historical and cultural environment conservation

京杭大运河作为世界上最长的人工运河和历史最悠久的运河, 是一项特殊的历史文化遗产<sup>[1]</sup>。据李约瑟判断, “在欧洲, 直到 17 世纪才出现法国的 4 条运河, 古老的中国大运河无与伦比……”<sup>[2]</sup>京杭大运河的时空跨度大, 全长 1 782 km, 跨越北京、天津、河北、山东、江苏、浙江 4 省 2 市, 具有 2 400 多年的悠久历史, 是典型的遗产廊道<sup>[3]</sup>。南水北调工程在原有的京杭大运河的基础上规划, 它利用京杭大运河及其平行的河道作为输水干线, 东线一期工程涉及大运河及其沿线地区大量的地上、地下文物。南水北调工程在给人们未来生活带来无限美好前景的同时, 也给大运河及其沿线的历史文化环境带来相应的威胁。客观上, 南水北调工程与大运河在空间上相重叠, 工程的开工将大运河及其沿线的历史文化环境保护这个尖锐的问题推到我们面前, 因此, 京杭大运河的保护与发展的矛盾、京杭大运河的世界文化遗产申报、古代京杭大运河与南水北调东线工程的协调问题都必须在京杭大运河特有的时空基础上才有可能解决。

本文根据空间信息科学和历史文化遗产保护理论, 以京杭大运河为例, 探讨基于空间信息技术的大运河历史文化环境保护的方法流程和技术路线。在空间信息技术的支持下, 建立了大运河历史文化环境保护支持系统, 提供了一种基于空间信息技术的历史文化环境保护管理、研究、监测、展示的空间信息技术机制。

## 1 大运河历史文化环境保护支持系统

空间信息技术可以为实现历史文化环境保护提供崭新的技术手段<sup>[4]</sup>。大运河历史文化环境保护支

收稿日期: 2006-08-29

基金项目: “南水北调”办公室项目

作者简介: 毛锋(1963—), 男(汉), 山东, 研究员。

E-mail: maofeng@tsinghua.edu.cn

持系统基于空间信息技术手段构建,目标是基于空间信息技术实现大运河动态监测和管理,为大运河历史文化环境保护提供及时、准确和丰富的信息,并发挥辅助决策作用,为工程沿线的大运河历史文化环境保护、研究、管理、监测和展示提供科学支撑。具体内容包括:

1) 建立南水北调东线大运河历史文化环境保护综合数据库,整合南水北调东线历史文化环境信息资源。利用新的技术手段改变传统的以“手工”作业方式为主的信息采集手段,克服交通、气候、自然环境等诸多因素的制约,提高劳动效率、降低劳动强度,提高获得信息的精度。基于遥感和全球定位技术实现动态、快速、高精度、规范化地获取京杭大运河历史文化环境的现状信息,包括大运河本体(包括河道、堤堰、桥、闸、河道周边)现状信息;运河两岸现存地上、地下文物遗址遗存、古建、碑刻、古窑址现状信息;运河沿线的风土人情、文化谱系以及环境病害现状信息,开展运河沿线重点文化遗存数据采集,建立科学、完整的南水北调东线大运河文化遗存数字化档案。

2) 建立南水北调东线大运河历史文化环境保护信息服务平台,基于空间信息技术为历史文化环境保护提供可靠的技术保障。综合多学科因子,对大运河历史遗存的价值进行科学评估,挖掘并展示大运河作为中国古代伟大发明创造的价值,为申报世界文化遗产提供科学数据和技术支撑。实现对大运河本体及文化遗产资源、遗址和文化价值进行评价分析,为制定适当的保护政策提供辅助支持;通过缓冲区分析对工程沿线的历史文化环境保护区进行风险评估,以分析工程对文化资源特定的危害,为采取适当的保护措施提供科学数据;监控、管理和控制外界急剧或累积的变化对大运河周边环境产生的影响,利用历史文化价值判别模型,根据若干个变量(例如坡度、坡向、地形、水文、土地利用)和相应的专题(或图层)地图数据确定影响大运河历史文化环境的重要因子。

3) 利用网络地理信息系统技术建立一站式的南水北调东线大运河历史文化环境保护信息服务门户,通过网络环境向政府管理部门发布数据信息 and 应用成果信息,实现信息共享;为广大社会公众提供历史文化环境保护信息和服务,实现公众参与。发布的信息包括全要素地理信息(河流、水利工程、道路、居民地、耕地、森林等重要定位信息)历史文化环境保护区资料信息(文书、图片、照片、图纸、审批报

告等)遥感影像信息(背景图像信息、解译结果等)应用分析结果信息(统计数据、报表、技术报告等)。

## 2 系统设计

### 2.1 框架结构设计

基于空间信息技术的历史文化保护支持系统的技术框架包括基础设施和应用工程。

基础设施主要包括大运河历史文化环境空间信息数据库群,包括数字地图、遥感数据、数字高程模型和历史文化环境专业数据库等。

应用工程主要包括各个层次的历史文化环境管理信息系统,满足历史文化管理、研究、监测、展示的功能需求,构建一个辅助决策支持环境,包括模型库、知识库、数字建模与动态仿真环境和虚拟环境及辅助决策支持系统,服务于历史文化环境可持续发展的科学决策等,技术框架如表1所示。

表1 技术框架

框架组成	分层	特性
基础设施	网络层	宽带有线网: 互联、万维、栅格、波分复用技术 宽带无线网: 移动互联、移动局线、移动格网 (数据采集及管理)
	数据层	基础地理数据: 遥感正射影像、数字地形高程模型、卫星定位等 基础设施数据: 城市建设、交通、能源、通信、生态环境等设施 社经人文数据: 人口、资源、经济、文化、教育、科技 (数据处理、共享与虚拟)
	技术层	空间信息技术平台: RS、GPS、GIS、VR、WebGIS 综合信息技术平台: WebGIS 标准与规范、安全与保密
应用工程	保障层	政策与法规 人才培养与普及教育
	管理层	历史文化环境的规划、管理、监督
	应用层	历史文化环境的研究、监测、展示
	服务层	历史文化环境公众信息服务、移动信息服务、领导决策支持

系统的核心技术是空间信息技术,即以地理信息系统(geographical information systems, GIS)、遥感(remote sensing, RS)、全球定位系统(global positioning system, GPS)技术、虚拟现实(virtual reality, VR)技术、网络地理信息系统(WebGIS)技术为核心,包括数据获取、处理、共享和基于空间位置的服务(location-based service, LBS)等。系统结构如图1所示。

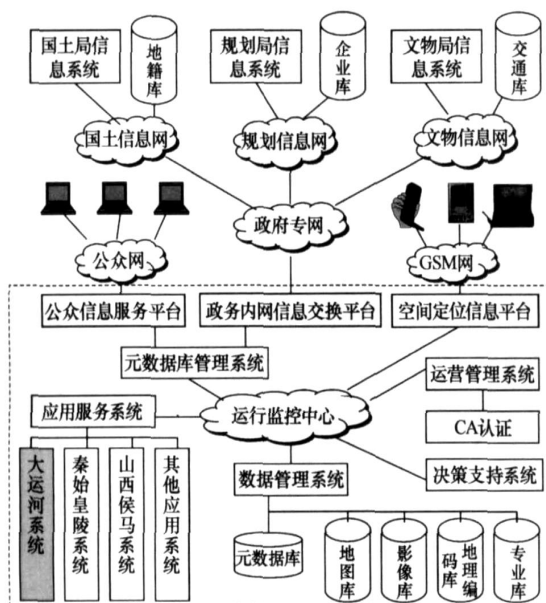


图1 系统结构

## 2.2 信息流程

大运河历史文化环境保护支持系统首先在遥感和全球定位系统的支持下,进行历史文化环境空间信息采集,建立历史文化环境保护综合数据库。在此基础上,开发历史文化环境保护地理信息系统,利用地理信息系统进行各种专业的空间分析,进行历史文化环境保护应用分析评价和决策支持,并对分析结果进行空间制图,最终形成规范电子报表、专题图和分析报告<sup>[5]</sup>。最后,利用虚拟现实和网络技术进行可视化表现和信息发布。空间信息技术在历史文化环境保护中的信息流程如图2所示。

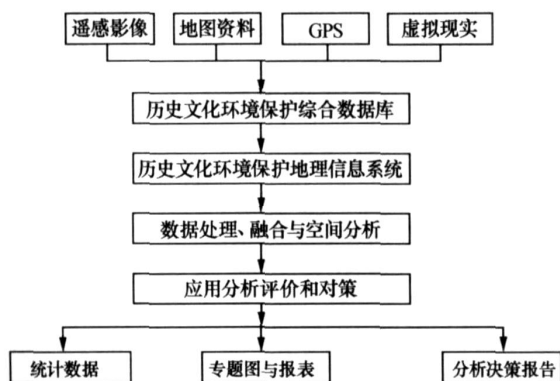


图2 系统信息流程

## 2.3 数据库设计

历史文化环境保护综合数据库主要为大运河历史文化环境保护提供基础空间数据源和专业数据源

的保障<sup>[6]</sup>。

1) 历史文化环境遥感影像库。遥感影像是获取历史文化环境信息的基础数据源,在研究工作中,根据不同尺度应用目的需要,分别采用不同分辨率的遥感影像。遥感影像数据库内容包括——区域尺度:整个淮河流域的专题制图仪(thematic mapping, TM)遥感影像(全色15 m,多光谱30 m);城市尺度:IKONOS遥感影像(全色1 m,多光谱4 m);地段尺度:QuickBird(快鸟)卫星遥感影像或者航空影像。

2) 历史文化环境GIS数据库。GIS数据起到基础定位作用,所涵盖的数据层包括境界、水文(河流、湖泊、水库)、土壤、交通(铁路、公路)、高程等基础地形要素。GIS数据库内容包括——区域尺度:整个淮河流域的地形图(1:250 000, shp格式);城市尺度:城市地形图(1:50 000, shp格式);地段尺度:城市沿运河的地形图(1:500, CAD格式)。还包括工程沿线历史文化环境保护区的地形、地质、交通、土地利用、规划等基础地理要素图件和历史文化环境保护区、历史文化环境管理单位、考古发掘点的范围和分布图。

3) 历史文化环境专题数据库。整合工程沿线多源历史文化资源数据,内容包括历史文化环境保护单位数据库、考古发掘点数据库、多媒体资料库(历史文化环境、历史文化环境保护单位等照片资料和其它相关多媒体数据);历史文化环境保护应用模型、算法库,包括遗址定位、预测模型、决策支持模型、统计、量算算法。历史文化环境保护应用分析结果库,包括分析报告(如工程对保护区环境风貌的影响评价等)、统计报表(如保护范围内建筑密度统计等)。

## 3 系统实现

南水北调东线工程江苏段南北主干渠所经过的地区是长江、黄河两大流域间重要的过渡地带,中国南北古代文化相互交流、碰撞、融合的地带,南水北调东线工程山东段南北主干渠所经过的地区是鲁中山地向平原过渡地带,是东西文化交汇的区域,它们都是探索研究人类起源、发展以及中华文明形成等重大课题的关键地区之一,具有十分重要的科学、历史、文化价值;因此,在课题开展过程中,拟选择江苏省邳州和山东省聊城两个运河沿线城市作为试点开展实验研究和原型系统开发。系统界面如图3所示。



图3 基于web-GIS的信息发布系统界面

## 参考文献 (References)

## 4 结论

1) 面对大规模、快速的南水北调工程建设,以及大运河的传统功能逐步衰弱,真实性和完整性日益遭到破坏,迫切需要结合国家经济社会发展和国家发展战略需求,在历史文化遗存科学调查和评估的基础上,综合历史文化环境保护与旅游、防洪、生态、经济等方面的发展要求,编制系统的大运河历史文化环境保护规划,变被动性的应付为战略性的预防。借助空间信息技术,建立和运行具有统一时空基准的大运河历史文化环境保护支持系统,不仅可以实现对大运河本体及其南水北调工程沿线历史文化环境的现状调查和动态监控,也可以为将来大运河历史文化环境保护规划的制定和监督管理提供综合决策支持,达到及时反馈、及时分析、及时管理与决策。

2) 空间信息技术的应用为以大运河为代表的中国历史文化环境保护提供了新方法和新手段。本研究只是对东线一期工程中与大运河历史文化环境有关的方面进行初步探索,研究过程中收集、整理、积累了南水北调东线大运河沿线的相关资料,并建立了南水北调东线一期工程大运河历史文化环境保护支持平台。

- [1] Chi Chao-ting. Key Economic Areas in Chinese History, as Revealed in the Development of Public Works for Water-Control [M]. London: George Allen & Unwin, Ltd, 1936
- [2] Needham Joseph. Science and Civilization in China. Vol 4: Physics and Physical Technology, Part III: Civil Engineering and Nautics [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.
- [3] 李伟, 俞孔坚, 李迪华. 遗产廊道与大运河整体保护的理论框架 [J]. 城市问题, 2004(1): 28 - 31.  
LI Wei, YU Kongjian, LI Dihua. Heritage corridor and a primary theoretic framework on study of integrated conservation of the great canal [J]. *Urban Problems*, 2004(1): 28 - 31. (in Chinese)
- [4] 鲍克思. 地理信息系统与文化资源管理: 遗产管理者手册 [M]. 胡明星, 董卫, 译. 南京: 东南大学出版社, 2001.  
Paul Box. GIS and Cultural Resource Management: Manual for Heritage Managers [M]. HU Mingxing, DONG Wei, trans. Nanjing: Southeast University Press, 2001. (in Chinese)
- [5] 胡明星, 董卫. 基于GIS的镇江西津渡历史街区保护管理信息系统 [J]. 规划师, 2002, 18(3): 71 - 73.  
HU Mingxing, DONG Wei. Planners managing information system for conservation of historic areas with GIS [J]. *Planners*, 2002, 18(3): 71 - 73. (in Chinese)
- [6] 董仲奎. 面向历史文化环境的地理信息系统的建立 [D]. 清华大学, 2003.  
DONG Zhongkui. Establishment the geographic information system faced to the cultural relic [D]. Beijing: Tsinghua University, 2003. (in Chinese)