



“十二五”国家重点
图书出版规划项目

京杭大运河遗产保护出版工程 运河保护卷

京杭大运河

遗产监测技术与应用

姜师立 唐剑波 张益 著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

京杭大运河

遗产监测技术与应用

姜师立 唐剑波 张 益 著

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内容简介

世界文化遗产的监测预警工作是一门新型的学科。它利用现代信息技术对影响文化遗产价值的各种因素进行综合分析,以便得出其发展变化趋势,从而保护文化遗产的价值及真实性和完整性。

本书从大型线性文化遗产的概念和京杭大运河的遗产特点出发,借鉴国际上世界遗产监测与管理的方法,分析京杭大运河遗产资源和遗产构成,指出遗产监测的必要性、复杂性和难点。然后,从本体、影响因素、管理行为三个方面介绍监测的指标和阈值,以及监测的部门与频率,特别介绍了指标体系研究确定的过程。在监测管理的流程及方法中,介绍了从大运河遗产特点出发建立的“两级平台、三级管理”监测体系,包括监测数据的获取、报送、处理及预警和处警方法,以及基于监测信息的风险评估流程和方法。接着分析空间信息技术在世界遗产监测与管理中的应用,包括遥感技术、GPS、GIS在京杭大运河遗产监测中的应用方法。最后介绍伊利诺伊-密歇根运河、俄亥俄-伊利运河、里多运河、米迪运河和莱茵河等国外运河遗产的管理方法。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

京杭大运河遗产监测技术与应用 / 姜师立等著. —北京:电子工业出版社, 2014.10

京杭大运河遗产保护出版工程

ISBN 978-7-121-24664-7

I. ①京… II. ①姜… III. ①大运河—文化遗产—保护—研究—中国 IV. ①K928.42

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第254631号

责任编辑:徐磊

印刷:北京盛通印刷股份有限公司

装订:北京盛通印刷股份有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本:889×1194 1/16 印张:21.75 字数:556千字

版次:2014年10月第1版

印次:2014年10月第1次印刷

定价:153.00元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

总序

2014年6月22日，中国大运河被联合国教科文组织正式批准列入世界文化遗产名录，成为中国第46个世界遗产项目。这是世界对这个独有的大型线性水利遗产、运河流域文化和巨型活态文化景观遗产的认可与肯定，是对中国古今水利成就及中华文化的体悟和尊重。

中国大运河与万里长城，被誉为世界最宏伟的“四大古代工程”。在中国广袤的疆土上，万里长城铸造出雄壮的“一撇”，京杭大运河镌刻出美妙的“一捺”，在中国版图上组成了一个巨大的“人”字。这是东方巨人的“人”，是力量的人、智慧的人、勤劳的人，这个巨大的“人”字托举、伴随着我们的国家走过曲折、艰难、勤劳而智慧的过去，也必将伴随我们走向光明、美好的未来。

水，是生命之源，也是人类文明之母。水不仅滋润大地、孕育生命，水还是人类文化发源和人类文明繁衍之必需。依赖水、利用水、疏引水、治理水、保护水是人类与其他动物完全不同的特质之一，也是人类在地球生物体系中脱颖而出的原因之一。地球上自然湖泊、河流依地形地势而成，人工运河帮助沟通河湖、形成网络，人工与自然合成的水系网络可以更经济、更科学、更方便、更快捷。人工运河开凿和水利设施的建设与使用，是人类文明发展到一定高度和水平的历史见证。

已经挖掘的远古遗址证实，从新石器时代到夏商周时期，中国已有部落开始开凿和使用运河来完成航运和灌溉。共工治水把人工水利推向广阔地区，大禹全国性、系统化地治水使得九脉归流。大禹治水后约两千年，吴王夫差开辟连通长江与淮河的邗沟；再逾五百年，隋炀帝开凿隋唐大运河；至元代，京杭大运河南北贯通，并延用至今。从地理空间上，蜀地的都江堰工程、广西的灵渠、汉中的广通渠、中原的鸿沟，以及江南地区的河湖水系、运河网络，中华民族的发展历程与水、与运河密不可分。

大运河贯穿南北，连通海河、黄河、淮河、长江和钱塘江自然水系，极大地弥补了天然河道的不足，缩短了河流水系之间的距离，促进了流域文明的交汇和融合，促进了国家的繁荣和统一，促成了文化文明的交流和共兴。大运河有许多次局部变迁，但其作为唐、宋、元、明、清各个封建王朝命脉的地位始终没有变。大运河的伟大历史作用可以概括为五个方面：

一是国家统一的保障线。大运河贯通以后，承担着军队的调集、粮草辎重的运输、各类货物和人员的交流、政令文书的传递等功能，运河的畅通与国家政治大局息息相关。大运河畅通繁荣之时，必是国家统一、稳定、兴旺之期；反之，国家分裂、割据、衰败之际，大运河也必为梗阻、间断或荒废。大运河，是国家统一的保障线。

二是经济交流的大动脉。唐《元和郡县志》描述大运河的作用：“公家运漕，私行商旅，舳舻相继。”从大运河贯通伊始，它一直是连接京师与经济富足地区的经济交流的大动脉。元代欧阳玄论及通惠河、会通河时写道：“东至于海，西暨于河，南尽于江，北至大漠。水涓滴以上，皆为我家用。东南之粟，岁漕数百万石，由海而至者，道通惠河以达。东南贡赋凡百上供之物，岁亿万计，绝江、淮、河而至，道会通河以达。商货懋迁与夫民生日用之所须，

不可悉数。二河溯沿南北，物货或入或出，遍天下者犹不在是数。又自昆仑西南，水入海者，绕出南诏之后，历交趾、阇婆、真腊、占城、百粤之国；东南过流求（即古琉球国）、日本，东至三韩，远人之名琛异宝、神马奇产，航海而至；或逾年之程，皆由漕河以至阙下，斯又古今载籍之所未有者也。”欧阳玄的论述也适用于京杭大运河整体。京杭大运河连通南北，辅之海运可达中国大部分地区，通过海上丝绸之路远及亚欧。真可谓一水沟通，满盘皆活。

三是文化融合的主纽带。从“线”上看，大运河沟通燕、赵、齐、鲁、两淮、吴、越等多个文化区域；从“面”上看，贯通海河、黄河、淮河、长江、钱塘江五大流域。各个区域间由于地理、气候、环境等自然条件的差异，政治、历史背景的不同，形成了各个区域间文化的差异。大运河贯通以后，促进了运河周边区域的社会发展，促进并带动大半个中国纵向与横向的文化交流，加快了中国文化的演进与融合。这种演进与融合，从生产力到生产方式，从经济基础到上层建筑，其痕迹随处可见。大运河，对于中华文化的广博、厚重、包容、共融、共通等特性的形成与发展，对于中国广大地区在习俗、习惯、信仰、价值观等方面的趋同与保护，对于吸收世界多民族的优良传统并保持自己的民族特色等方面，都发挥了重要的纽带作用。

四是沿岸城市的母亲河。河流与运河沿岸是最佳的城市衍生地。运河的开通、人口的大量聚集造就了“城”，码头、人员和物资的交流形成了“市”。春秋时期开凿邗沟“沟通”长江和淮河，促兴了邗沟两端名城扬州和淮安。京杭大运河、南北大运河沿线城市呈“点线状均匀分布”绝非偶然而成。江南运河畔的镇江、常州、无锡、苏州、嘉兴、杭州无不因运河而兴、借运河而旺、凭运河而长盛不衰。徐州系南北要冲、军事重地、水运枢纽，大运河、泗水、汴河交会，非水非运无以为由。济宁、聊城、临清、德州、沧州、天津、通州等，无不因运河而发展、而繁荣，元明清三朝首都北京，更得运河之济，被喻为“从大运河上漂来的城市”。而泗州、宿州、睢州、商丘、开封、郑州、洛阳等亦处于运河沿线……在高度依赖水路运输的古代，运河畅行之处，便是城市兴盛之所；运河梗阻、断流、淤废之地，城市的衰落、转移甚至废弃也随之而来。可以说，运河流淌到哪里，码头、船舶、人流集中到哪里，城市就在哪里兴起。

五是对外经济文化交流的开放之河。京杭大运河密近大海，且与海岸线大体平行，有多处便捷的出海口。历史上，大运河直通长安、洛阳，两都恰是陆上“丝绸之路”的起点。大运河东连天津、山东半岛、扬州、杭州、宁波等海上口岸，连接“海上丝绸之路”，远通亚欧。通过大运河输出了大量丝绸、纸张、瓷器、茶叶、中药和手工艺品等；也从陆路、海路引进波斯、东非、东南亚的宝石、珊瑚、玛瑙、香料、药品及动植物……大运河是对外文化与物资交流的主要线路。伊斯兰教、基督教、天主教早期的传播也借助了大运河的便利。回族是中国人口数量排列前位的民族，回族民众善于经商，哪里商贸旺盛，他们就定居到哪里，清真寺也就建到哪里，因此清真寺遍布运河沿岸城乡。

综上所述，大运河不仅催生和承载了伟大的中华文明，而且其本身就是中华文明重要的组成部分和夺目的文化景观。

全面深入地研究大运河，介绍运河知识、传播运河文化、促进运河发展、践行运河保护，不仅是学界义不容辞的责任，也是华夏子孙的神圣使命。为此，我们集中国内著名的学者、

专家成立《京杭大运河遗产保护出版工程》专家委员会，与各方面的编辑出版专才，共同策划和出版本套丛书。

丛书内容涉及大运河的历史、文化和保护三个主要方面。除全面系统地介绍京杭大运河外，还包括了隋唐运河、关中运河、灵渠、都江堰及西北边陲的区间运河，内容涉及历史、现状、应用，涉及运河环境和生态保护，涉及运河文化及文化保护规划与实施，是全面、深入、生动介绍中国运河历史、运河成果、运河文化的经典性作品。《京杭大运河遗产保护出版工程》得到国家和相关部门的大力支持，获准成为国家新闻出版总署（现国家新闻出版广电总局）国家出版基金资助项目。这充分体现了国家对中华文明，对运河历史、运河文化与保护的高度重视与扶持。

《京杭大运河遗产保护出版工程》分为三卷，12个分册：

运河遗产卷	京杭大运河历史与复兴 京杭大运河开凿与变迁 京杭大运河水利工程 京杭大运河漕运与航运
运河文化卷	京杭大运河沿线城市 京杭大运河非物质文化遗产 京杭大运河历史文化及发展 京杭大运河沿线典型区域生态环境演变
运河保护卷	京杭大运河城市遗产的认知与保护 京杭大运河遗产监测技术与应用 京杭大运河突出普遍价值的认知与保护 京杭大运河遗产保护中的遥感技术应用

大运河研究囊括多个学科，跨越时空，涵盖过去、现在和未来，是内涵极丰、外延极广的大学问。尽管前人、今人已经做了很多研究，取得大量的研究成果，然而，大运河作为活态的、线性的、依然在发展变化着的特殊文化遗产廊道，还有大量的课题等待我们去研究、去发掘，还有许多问题等待我们去解答、去探索。因此，本丛书也是在中国大运河正式列入世界遗产名录以后，所揭开的崭新的篇章。一门古老而崭新的学科——运河学正在兴起。“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索”。我们希望，通过我们的共同努力，为中华文化的传播，为大运河遗产的宣传与保护，为京杭大运河的发展、复兴和可持续利用贡献一份力量。

京杭大运河遗产保护出版工程

2014年9月

出版说明

《京杭大运河遗产保护出版工程》为国家出版基金资助项目。我们聘请了国内水利专家、运河专家、建筑规划专家和环保专家组成专家队伍，并由之承担主要的写作任务。同时聚集各方面的编辑出版专才，参与到项目的各个阶段。现在出版工程全部付梓，我们对所有参与、支持和帮助本项目的有关机构、专家、学者表示最诚挚的感谢，并对本项目做如下说明：

本项目涉及历史、地理、文化、规划、环保、水文、水利、遥感等专业的技术知识，我们尽可能采用业已证实或得到公认的结果和结论，还提出了一些科学性、技术性和前瞻性俱佳的专业理论和结果，对推动大运河的研究具有重要作用。但对少数一些史实不清、结论多样或有争议的结果，书中做了相关说明。对于少数史料明显有误之处予以更正。在内容的撰写过程中，专家和作者们体现了严谨负责的精神。但由于学科各异，资料繁杂，取材角度和作者观点之差异，难免会存在不同意见，我们本着学业贵专精、求同存异的原则，尊重主创者的劳动，尊重科学和实证，相信读者自会审辨。当然，错漏在所难免，恳请读者和相关专家指正，以便再版时修正或澄清。

本项目中绘制了大量示意图，仅为帮助理解内容、原理或时空关系，未刻意追求位置和比例的绝对精准，所以书中的示意图、遥感图等不作为地图、旅游图、坐标图或疆界图。对此，谨请读者谅解和知晓。

本项目参考了大量的书籍、论文、网络资料和科研成果，对相关人士深表感谢。本项目利用了“空间信息技术在大遗址保护中的应用研究（以京杭大运河为例）”的部分研究成果，对其给予的支持表示感谢。写作出版过程中我们得到了许多专家、学者、行业领导者、大运河沿线机构和景点工作人员的支持与协助，特此致谢。

本项目的作者们贡献了若干年积累的图片、照片，重新绘制了数百张示意图；项目特聘的专业摄影师拍摄了上万张运河沿线图片，其中2000多张图片呈现在本项目中；此外，国际著名图片公司提供了大量高质图片；对于所有的贡献者，在此一并表示感谢。本项目中所有的文字、图片、图纸、表格等信息受版权保护，未经允许，任何组织或个人不得复制、转载、摘抄或另作他用。

本项目是国家出版基金资助项目，是为传扬中华文化的公益性出版物。我们充分尊重文字、图片和资料的版权，对书中极少数版权不明或难于联系所有人的图片或资料，希望得到相关著作权人的支持和理解；或者联系作者本人或出版者，我们承诺再版时予以订正或说明。最后，再次向直接或间接帮助和支持本项目顺利完成的所有人表示感谢！

京杭大运河遗产保护出版工程

2014年9月

序

世界文化遗产的监测预警工作是一门新型的学科。它利用现代信息技术，对影响文化遗产价值的各种因素进行综合监测分析，以便得出其发展变化趋势，一方面从病害防治角度给保护管理工作提供决策参考，另一方面在影响因素达到预警值时会及时启动处警程序，从而保护文化遗产价值及真实性和完整性。

中国在世界文化遗产监测预警领域一直走在世界前列。大运河保护与申遗的这几年，正是中国世界文化遗产监测预警工作从无到有、逐步完善的几年，大运河成了中国世界文化遗产监测预警工作的开先河者。大运河遗产监测预警工作，从初期扬州段的试点先行到运河沿线城市的全线覆盖，从遗产地平台和总平台的分别建设到两级平台技术、数据完整对接，初步建立“国家-遗产地”两级监测预警系统，形成了覆盖整个大运河遗产的监测管理系统，较好地实现了监测预警、协同工作和成果共享等工作目标。正如国家文物局局长励小捷在大运河遗产保护管理工作会议上指出的：“大运河联合申遗办建立起了覆盖全部遗产点段、监测指标较完备、多部门联动的大运河扬州段遗产监测预警系统，为其他大运河遗产组成部分监测预警系统和国家级总平台建设做出了重要贡献。”

将信息技术运用于大运河监测管理工作，以数字科技作为监测工作的技术支撑，是大运河遗产监测预警系统建设的目的所在。大运河监测预警工作在其重要载体监测预警系统的技术支撑下，在管理体系建设、指标体系建设、动态监测评估等方面均取得了一些成效，主要有以下几点：

一是探索出适合大运河遗产监测的管理机制。大运河遗产特点决定了大运河的管理模式和监测工作运行机制。大运河主要的特点在于线性、活态及管理层级的复杂。同样，大运河遗产监测不同于其他遗产监测的最主要特征就是管理层级复杂，分为国家-省-市（遗产区）三级。建成的大运河遗产监测预警系统满足了不同层级的管理需求，并可复制或向上扩展，满足多级管理的需求。系统根据大运河遗产线性、活态特质制定了协同工作机制，各地方监测预警系统的构建遵循国家文物局关于世界文化遗产监测预警“两级平台、三级管理”的架构：向上对接大运河监测预警总平台；同时，作为地方平台又服从国家文物局的国家大运河遗产监测管理中心和省级大运河遗产监测管理中心的分级管理。在项目开展过程中，遗产监测预警流程里的信息采集、录入、分析、预警、处理、上报等一系列步骤，都体现出与相关机构协同工作的跨部门特性，形成一个多功能、跨部门合作的立体监测网络。

二是研究出适应大运河遗产特点的监测预警指标体系。大运河遗产监测预警指标体系的开发是监测工作的核心关键所在，各项监测工作都是围绕监测指标展开的。根据《中国世界文化遗产监测预警系统建设规划》的分类说明，大运河遗产监测指标设定为三大类73小项，涵盖了运河水工遗存、附属遗存、相关遗存，通过对遗产的本体监测、影响因素监测和保护管理行为监测，满足大运河遗产监测预警管理的总体要求。其最大突破在于对大运河各遗产区的遗产进行分类，设立通用型的监测指标。对水功能变化、河床形态变化、遗

产保存状况等诸多共性监测要素实行通用型指标；而各遗产地在保障通用指标的前提下，可灵活设置其他监测指标，解决大运河遗产类别众多、影响因素复杂、监测内容不一等难题，同时为后期个性化指标开发留下空间。

三是完成大运河总平台与遗产地平台的数据交换。实现大运河整体和宏观的时空监测与管理，必须将地方监测预警系统与国家总平台进行技术对接，使地方系统能及时传送监测数据、预警信息、监测报告及档案资料；总平台能够实时了解、指导地方系统的监测处警工作，提出针对性强的应急管理和决策措施，提高大运河遗产的整体保护管理水平，实现大运河宏观整体监测。具体到平台系统，建设完成的大运河遗产监测预警系统，管理者可以在总平台“档案资料”中查阅地方平台（系统）的相关档案资料和监测数据；同时，从国家监测中心到省监测中心，也可以进入系统查阅和调用各个遗产点段的资料；在总平台的“预警跟踪”中，可以对遗产区的预警情况进行跟踪管理。此外，大运河遗产监测预警系统通过与相关部门的合作，实现数据共享，也提高了资源的整合率。

四是初步实现大运河动态监测的评估与预警。动态监测是指应用多平台、多时相、多波段和多源数据，对各要素时空变化进行监视与探测。它通过对动态数据的采集和监测点视频的分析，从时空不同角度对遗产点及周边环境进行跟踪分析。作为活态遗产的大运河，其历史跨度、地理跨度均是前所未有的，常规监测方法不能满足其监测要求；对河道及通航状况、河道水质大面积污染情况、保护区域内违章搭建情况、遗产本体变化情况等等监测要素，均要求实现动态监测，方能及时了解遗产变化，进而进行专家评估、预警处理。

五是大运河的突出普遍价值、真实性和完整性得到保护。大运河以世所罕见的时间与空间尺度，展现了农业文明时期人工运河发展的悠久历史，代表了工业革命前水利水运工程的杰出成就，其河道的格局、线路、运行模式，沿河两岸遗产点的用途、功能和完整性，以及外形设计、材料实体、位置布局等，均是监测管理的重点。在大运河遗产监测预警系统设计中，通过对河道情况、驳岸情况、河岸带情况、水体情况，以及遗产点的格局、风貌、体量等要素的监测，运用空间信息技术、视频实时监控、物联网等先进的监测手段与方式，将河道的形态变化、通航状况、水环境质量、故道原貌保持情况、河岸带取土情况、周边违章建筑，以及遗产点的外形变化、材质变化等监测要素进行定期、不定期、实时监测，确保大运河遗产的真实性、完整性不受侵害。

本书从大型线性文化遗产的概念和京杭大运河的遗产特点出发，借鉴国际上世界遗产监测与管理的方法，分析京杭大运河遗产资源和遗产构成，阐明遗产的内涵与价值，针对线性、活态等特点，指出京杭大运河遗产监测的必要性、复杂性和难点。然后，以京杭大运河遗产的价值保护为监测与管理的出发点，以保障遗产的真实性和完整性为目标，从本体、影响因素、管理行为三个方面分析监测的指标和阈值，以及监测的部门与频率，特别介绍了指标体系研究确定的过程。在监测管理的流程及方法中，介绍了从大运河遗产特点出发建立的“两级平台、三级管理”监测体系，包括监测数据的获取、报送、处理及预警和处警方法，以及基于监测信息的风险评估流程和方法。接着介绍空间信息技术在世界遗产监测与管理中的应用，包括遥感技术、GPS、GIS在京杭大运河遗产监测中的应用方法。最后介绍伊利诺伊-密歇根运河、俄亥俄-伊利运河、里多运河、米迪运河和莱茵河等国外

运河遗产的管理方法。

本书作者多年从事文化遗产的保护和管理工作，本书既是作者参与遗产监测管理的实践总结，也有作者关于世界遗产监测与保护的思考，对京杭大运河各遗产点的监测与管理可以起到指导作用，对其他世界遗产也有很好的借鉴意义。

本书第一章由唐剑波完成，第二章由张益完成，第三章、第四章、第五章由姜师立完成，第六章、第七章、第八章由唐剑波完成；全书由姜师立进行统稿。

本书写作过程中得到了张谨博士、吴育华博士、黄健熙博士、杨丙丰博士在资料收集与分析方面的大力帮助，得到了黄玉琴、王臣立、张芸、孙明光、吴益群、文蓉、孙路、孔非非、吴永兴、毛玉娜、王霄、郭耀华、盛华、乔书江在制表、绘图方面的大力帮助，在此一并致谢。

在第38届世界遗产委员会大会上，中国大运河成功列入《世界遗产名录》。作为保护和管理工作的重要抓手，无论在申遗过程中，还是申遗成功后，监测预警工作都是规划制定、数据研究、专家决策、评价管理的重要依据，是大运河遗产的“守护神”。中国大运河申遗成功后对京杭大运河遗产的监测和管理提出了新的要求。笔者在全国世界文化遗产监测预警工作培训班上介绍大运河遗产监测预警工作的实践与思考后，国内多处遗产地管理者争相到扬州学习、考察大运河遗产监测工作，并对大运河遗产监测管理工作提出诸多希望，本书也是对这些希望的统一回复。本书意在抛砖引玉，限于作者水平，书中不当之处在所难免，敬请读者批评指正！

姜师立
于扬州



天津三岔河口是南运河、北运河、海河交汇之

处。夜幕中的三岔河口更显现出迷人的魅力

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com



京杭大运河穿沧州市中心而过，曾为沧州的繁荣做出过特殊的贡献。现在经过整治的运河为沧州的生活增添了色彩，河畔高耸的清风楼给运河又添风采





德州武城县四女寺西宽阔的水面，来自河南安阳北的漳河和内黄县的卫河在馆陶南交汇至此。本河段遇到缺水时也常出现河床裸露、干旱无水的情况。环境监测与保护的目标自然是希望常保图中美景







淮安里运河上的闸口是全国保护最好并仍在使用的古运河闸口。清江闸口有正闸和越闸两个闸口，图中为清江越闸闸口