

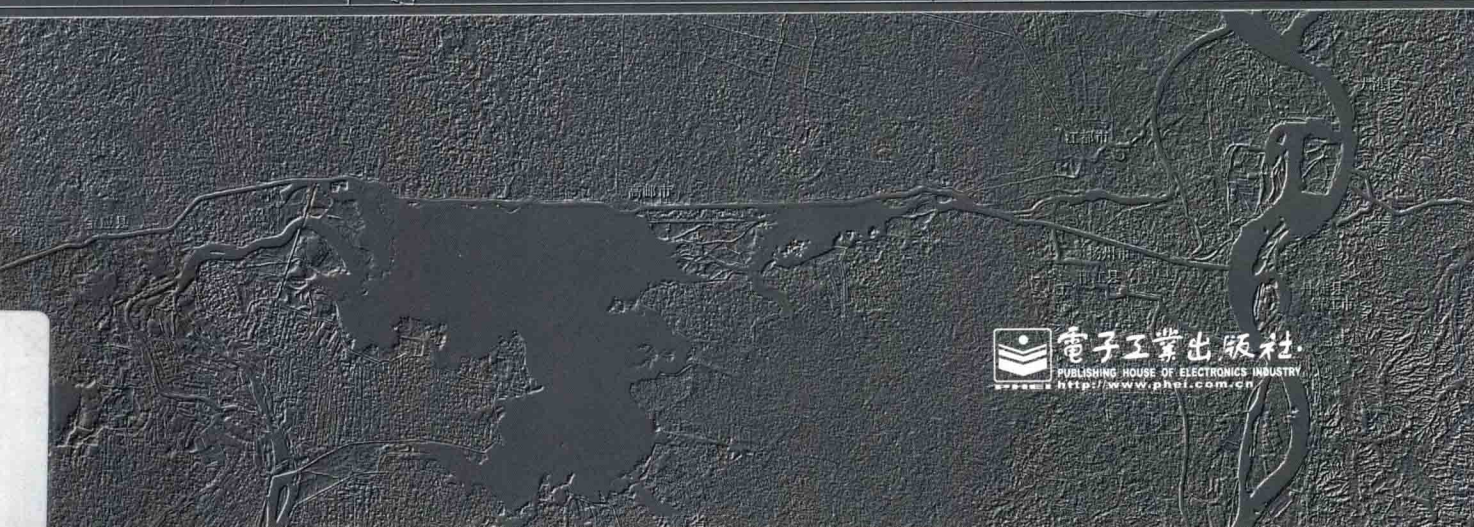
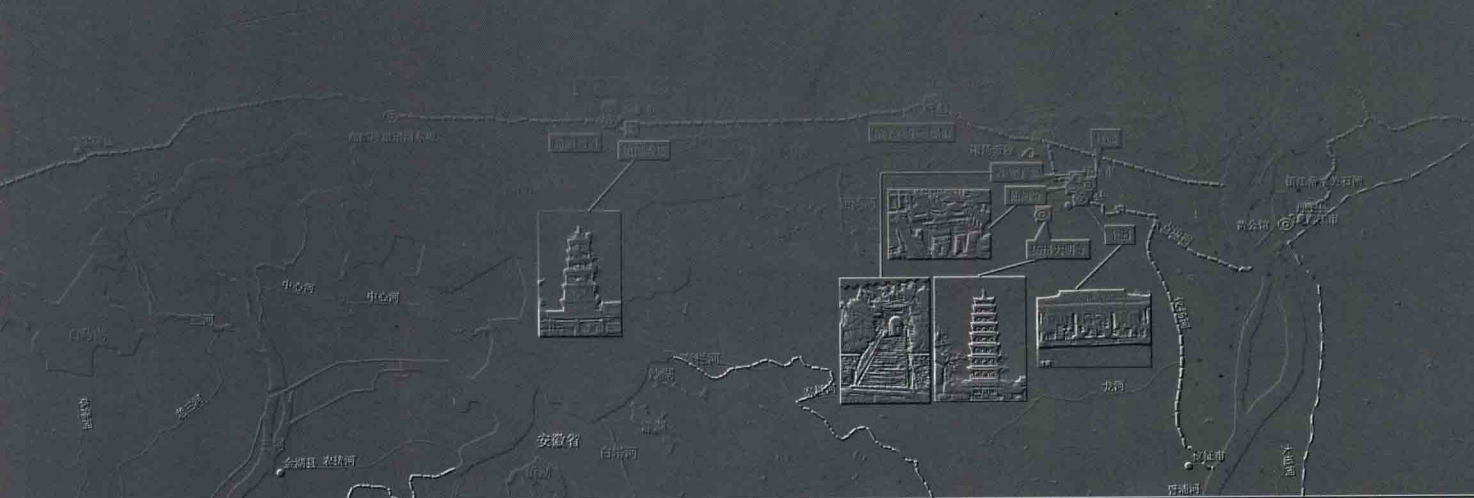
“十二五”国家重点
图书出版规划项目

京杭大运河遗产保护出版工程 **运河保护卷**

京杭大运河

遗产保护中的遥感技术应用

聂跃平 杨林 邓飏 著



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

京杭大运河

遗产保护中的遥感技术应用

聂跃平 杨 林 邓 飏 著

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

内容简介

本书对遥感技术在京杭大运河研究中的应用进行了较为全面的梳理和总结。

本书前三章首先介绍遥感技术及其在考古领域应用的历史发展、应用现状及应用潜力，然后分析了大遗址保护现状及其对遥感技术的需求，还介绍了遥感技术在京杭大运河保护应用中的共性技术和主要步骤，侧重于介绍大遗址保护中遥感技术本身的应用。后三章从遥感的角度以客观真实的数据为基础，对京杭大运河本体和背景环境进行时空分析。最后探讨了遥感技术在京杭大运河研究中的应用成果，并展望遥感在考古中的应用前景。全书图文并茂，既展示了遥感技术在京杭大运河研究中的应用成果，又介绍了这些研究过程的主要环节，以期读者在从遥感的角度认识京杭大运河的过程中，了解遥感技术的具体应用过程。

本书可供遥感与考古相关学科的研究生和科研人员学习与参考，也可供从事京杭大运河保护与管理的专家阅读参考。

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

京杭大运河遗产保护中的遥感技术应用 / 聂跃平, 杨林, 邓飏著. — 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 978-7-121-24665-4

I. ①京… II. ①聂… ②杨… ③邓… III. ①遥感技术—应用—大运河—文化遗产—保护—中国 IV. ①K928.42-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第254634号

责任编辑: 胡先福 但纯清

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 字数: 538千字

版次: 2014年10月第1版

印次: 2014年10月第1次印刷

定价: 147.00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zlt@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型水利遗产、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、勤劳而智慧的未来，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，皆为我国家用。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，大运河贯通海河、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、运河文化与运河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、线型的、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。现在出版工程系列著作全部付梓，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。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，或者联系相应图书作者本人或出版者；在得到确认后我们将按合理的标准支付费用，或者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

得知聂跃平、杨林、邓飏、李嵘、于丽君等又有探讨遥感考古的著作问世，我很高兴。我们曾在国家科技支撑计划项目有过合作；为他们的成果《遥感原理与方法及其在大遗址保护中的应用》，我也写过序言。此次标题复杂一点，以进一步强调他们所做努力的重要意义。

“即使是表面的知识也能构成保护措施起点。”这是国际古迹遗址理事会《考古遗产保护与管理宪章》中一句中肯的结论，但尚未得到应有的重视。这句话出现在该宪章的第四条——勘察：

考古遗产的保护必须以其范围和性质尽可能全面了解为基础。因此，对考古资源进行全面勘察是考古遗产保护与管理的一项基本义务。同时，考古财产清单构成科学研究的主要数据库，因此编制该清单应被认为是一个不断变化的过程。其结果是，该清单应包括各个重要和可靠阶段的资料，因为即使是表面的知识也能构成保护措施起点。

我重视这个起点的意义，有以下两个原因：

一是缩短由发现一处古迹遗址到采取保护措施的距离，十分必要。现在很多情况是，已勘察发现的古迹遗址很难确定为文物保护单位，于是不能得到法律保护，保护措施长期缺失。还有一种相当普遍的认识是，不经发掘的古遗址，不能制定保护规划。其实，勘察就是保护措施的重要起点，保护规划本身就是保护措施之一。进一步勘察和发掘，完全可以列入规划逐步进行。

二是作为勘察重要手段的遥感考古，必须关注和把握上述现实。本书介绍的雷达遥感，可以分析“潜在的地下水源、古河道等隐含特征”，虽然技术复杂，但也要努力推广应用。首先，我们更需要简单的手段，去得到“表面的知识”，立于保护措施的起点。古水系，特别是各地遗存的古城河，很多尚历历在目，但人们往往熟视无睹，未列为文物、文物保护单位或文物保护单位的其中项目。

本书的重点研究对象是京杭大运河。写作期间，中国大运河荣列世界遗产名录，而且其中最主要的成分是古河道。这不啻为宣言书和播种机：古河道、古水系，终于要得到重视并开展大规模勘察和抢救工作了！

古水系是大遗址或大遗址的重要组成部分。我在《梦想辉煌：建设我们的大遗址保护展示体系和园区——关于我国大遗址保护思路的探讨》一文（2001年）中曾提到，“我国特大、最大的遗址应当算是长城和现大部分仍在使用中的大运河”。该文提及水利的地方有12处之多，其中5处为“水系”。目的是强调，大遗址保护要特别重视水利遗迹的研究、展示和修复，与整治水系的建设相结合；而当时“退耕还湖”的提法并不全面，应为“还水系”。这种认识得自各地同仁的启发。曲阜孔庙的柏树为什么烂根子、立不住？山东文物局台立业先生生前曾言，这是因为旧城大水坑被填掉，建了楼房，水排不出去所致。先生还曾问及南阳市区的古代梅花城水系怎样了，当地王建中副局长大呼，要是还有就好了，免得年年受淹！可见，保存、修复古水系，除了科研、纪念、教育等文化意义外，对现代生态还有直接作用，也是社会主义生态文明建设的重要组成部分。

我对大运河遗产的重视，始于读苏秉琦先生文集《华人·龙的传人·中国人——考古寻根记》。那本书是1995年北京大学“五四”校庆时由他亲手赠与的。其中《给青年人的话》一文，曾载于1987年的《文物天地》，但当时并未注意到有对大运河的见解。在该文最后部分“当代考古学发展的新趋势”中，他写道：

考古这门学科从表面上看似带老古董味道，仔细想并非如此。长城作为旅游点经年吸引了以百万计的中外游人。最近中央电视台编排的《话说运河》系列节目受到亿万人的热烈欢迎。两者不都是大文物、大的考古课题吗？《话说运河》的结束语中提到长城的阳刚之美与运河的阴柔之美，两者交汇在首都北京正是我们伟大中华民族的象征。这是多么令人神往的艺术语言啊！

苏公一个问号、一句惊叹，真是动了感情。他紧接着写的，似乎更像给遥感考古与大遗址保护布置作业：“一条丝绸之路引申出北方草原、西南山区与海上的三条丝绸之路，这哪是老古董能干得了的事业！”又是一个惊叹号。于是他的这段话，提出了6项大文物、大的考古课题。所有这些，而今还不止这些，都要求我们尽快大规模地开展遥感考古，建构保护措施起点。

古河道、古道路，不论是否在用遗址，都应得到重视，而且不仅仅理解为线性或线型的遗产。所以我们曾在国家科技支撑计划项目申请时，努力描述大运河“是超巨型的、部分正在使用的大遗址，是世界公认的人类工程奇迹，具有极其丰富的文化和自然的内涵与景观”（《大遗址保护理论与实践》）。这个概括，至今我仍不太满意。用古水系，即以水为主的水陆交通工程体系来概括，或许更合适一些。也就是说，大运河遗产也可以包含陆上聚落甚至城市。于是我们将扬州作为科技支撑计划项目的一个重点。扬州不同于其他运河城市，它的城市形成与水系演化、与大运河的联系更加典型。

隋唐扬州，先是在蜀冈下沿运河主航道形成市街，“至中晚唐在罗城修筑城池并规划街道，定名扬州也是在这个时期”，于是“富庶甲天下，时人称扬一益二”。宝历二年（826年）“运河主航线不得不另辟他途”，移至城外，也就是今天还得见的东、南护城河（陈薇等《走在运河线上——大运河沿线历史城市与建筑研究》）。现在扬州的汶河路下面就是那条运河主道，时代可溯至很早，一说汉，说不定与最早的邗沟也有联系。它对扬州、对中国历史的重要性无可估量，可以说曾是扬州也是中国的一条生命线！

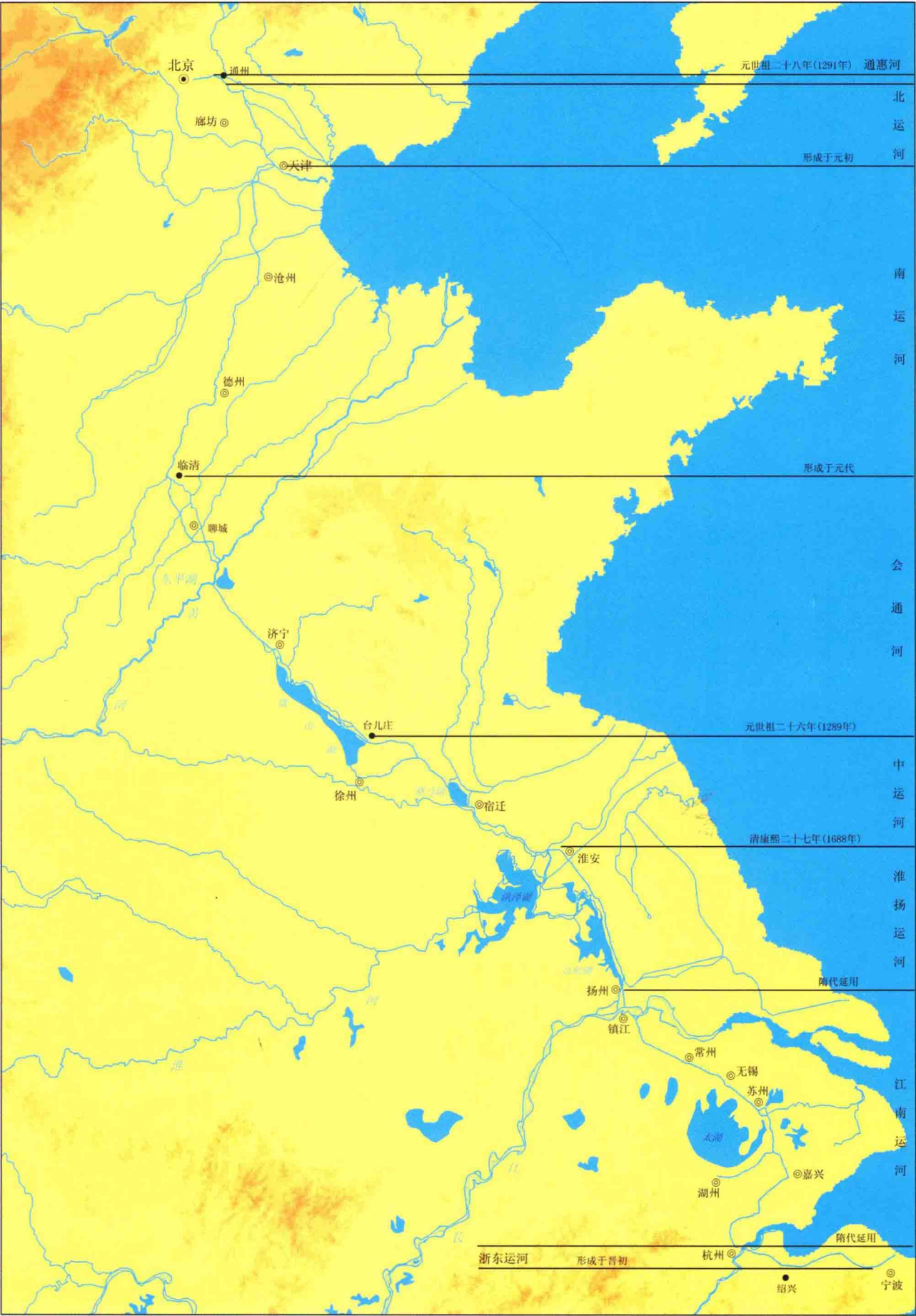
本书采用扬州1954年航片的解析成果，而非原版，不能不说是个遗憾。该原版局部，我曾在《中国文化遗产》2012年第5期《历史城市复兴背后的考古学教育问题》一文中刊出，并注解：“唐罗城、宋大城、宋夹城遗址清晰可辨，许多细节资料，如唐西城壕特别是瓮城突出部分，极为珍贵。”该文拟以此说明，在城市复兴方面，“长期以来一些学者和领导人存在认识误区”，比如“避开老城建新城”，只是避开明清古城，却未关注更重要的唐宋城遗址。该航片还有许多细节，值得继续研究。比如那条曾辉煌一时的运河主道，后称汶河，据记载1916年拆除城墙时开始填、1952年流水消失、1959年全线填平，摄于1954年的航片，恰为不可多得的历史记录。

本书最后展望学科前景，认为“我国经济建设速度的加快和自然环境的变化”，大量遗产正面临着日趋严重的损坏，提前预测和加快保护的任务越来越紧迫，建立遥感考古综合体系迫在眉睫。这是非常正确的。这也让我们的思绪不得不回到我国考古学建立的初期，重温先辈的“中国梦”。现被誉为中国考古学之父的李济，在1923年的博士论文《中国民族的形成》中指出：“中国人是最积极的筑城者”，而且“中国筑城的所有日期都被中国的史学家们记录在案”；1644年之前“记载中的城垣有4478座”；“所有这些只能靠考古发掘才能重见天日”。我国到底有多少古城？至今似乎只有李济提供过这样一个数字。这不能不令今天的学术界汗颜。

祝愿早日建成遥感考古综合体系，而古城、古水系、古代水陆交通工程体系的勘察及保护，就是起点。

孟宪民

2014年9月



京杭大运河整体河道及各区间河道

目 录

总 序
出版说明
序

第一章 遥感考古 001

遥感简介 / 002

遥感考古概述 / 003

遥感考古研究内容 / 004

遥感考古的优势及特点 / 005

遥感考古基本原理 / 010

遥感考古在国内外发展概况 / 012

遥感考古在国外的发展和应用 / 012

遥感考古在我国的起步应用 / 021

遥感考古常用数据 / 024

多光谱数据 / 024

高光谱遥感数据 / 032

高空间分辨率数据 / 033

雷达遥感数据 / 035

老航片与老地形图 / 037

DEM地形数据 / 049

三维激光雷达数据 / 052

第二章 遥感与大遗址保护 055

大遗址的概念 / 057

大遗址概念的起源 / 057

目前对大遗址概念的界定 / 059

本书对大遗址的定义与诠释 / 063

我国大遗址保护现状 / 067

大遗址的分类 / 067

大遗址的特点 / 068

大遗址保护目前存在的问题 / 073

大遗址保护对遥感技术的需求 / 089

遥感技术在大遗址保护中的应用 /	089
遥感技术在考古工作中的应用 /	092
遥感技术在大遗址规划中的应用 /	095
遥感技术在大遗址管理中的应用 /	097
空间信息技术在大遗址展示中的应用 /	099

第三章 遥感图像处理与解译 103

遥感图像处理 / 104

辐射校正 /	104
几何校正 /	106
数据融合 /	112
图像增强 /	116
图像模拟真彩色 /	119
图像镶嵌与匀色 /	119

遥感图像解译 / 131

制图精度 /	131
解译标志 /	132
解译步骤 /	136

第四章 京杭大运河沿线湖泊变迁与探测 139

京杭大运河沿线湖泊变迁遥感分析 / 142

天津湖泊 /	142
北五湖 /	151
南四湖 /	167

南旺湖遗迹雷达遥感探测 / 177

雷达遥感考古 /	178
雷达遥感考古实例 /	178
雷达探测原理 /	188
南旺湖遗迹遥感探测与发现 /	193

第五章 京杭大运河沿线典型地物遥感分类 207

Hyperion遥感数据的预处理 / 207

未标定及受水汽影响波段的去除 /	208
绝对辐射亮度值的转换 /	208
大气校正与反射率转换 /	208
光谱平滑去噪 /	209
几何校正 /	209

Hyperion高光谱遥感数据的精处理 / 210

Hyperion的图谱去噪平滑处理技术 / 210

Hyperion地物端元递进提取技术 / 216

Hyperion与Spot-5融合处理技术 / 219

典型目标光谱采集与分析 / 226

典型文物光谱采集 / 227

江苏无锡至扬州运河段野外光谱采集 / 230

江苏宜兴地区贝丘遗址野外光谱采集 / 234

江苏徐州狮子山(楚王陵)野外光谱采集 / 235

Hyperion遥感影像运河水体提取方法 / 238

研究区水体图谱的提取与分析 / 238

研究区运河走向与分布信息的提取 / 240

运河无锡段研究区地物分类与识别 / 243

研究区简介 / 243

图像预处理 / 245

混合分类方法 / 245

光谱角度制图 / 246

融合分类方法 / 247

Spot地物分类与识别 / 252

运河扬州段研究区地物分类与识别 / 258

扬州运河概况 / 258

研究区数据预处理 / 259

地物分类 / 259

效果评价 / 263

第六章 京杭大运河扬州段遥感动态监测 265

研究区概况 / 266

动态监测影响因素 / 270

遥感系统因素的影响及数据源的选择 / 270

环境因素影响及其消除 / 271

图像预处理 / 272

航片预处理 / 273

卫片预处理 / 275

研究区提取 / 275

动态监测方法 / 277

光谱类型特征分析法 / 277

光谱变化向量分析法(CVA) / 278

时间序列分析法 / 280

交叉相关分析法 / 280

变化检测 / 281

遥感解译 / 281

分类后比较法 / 281

缓冲区分析 / 283

土地利用程度综合指数 / 283

土地利用动态度 / 284

转移矩阵 / 285

马尔科夫预测 / 287

运河遥感监测及分析 / 289

运河本体变化 / 289

运河引导城市空间格局演化 / 293

运河对土地利用的刺激作用 / 296

马尔科夫预测应用 / 308

结果分析 / 309

结 语 / 310

已取得的成果 / 310

遥感考古展望 / 313

参考文献 / 316

索 引 / 318



遥感考古

我国幅员辽阔，是世界上唯一一个有着5000年连续发展历史的文明古国，文化遗产遍布全国各地，其中最为重要的是影响中国政治、社会、军事和对外交往的大型遗址，如公元前2世纪开辟的丝绸之路，从陆地和海洋把中华文明传播到世界各地。当前，中国的世界遗产地数量增至49处，超过西班牙成为拥有世界遗产地数量第二多的国家，仅次于拥有50处世界遗产地的意大利。因此，充分认识这些宝贵的大型文化遗产的各种信息，对研究中国和整个人类发展历史都具有重大意义。

作为研究人类发展历史的考古学，19世纪初在西方诞生，20世纪初传入中国。随着自然科学的发展，已从单一的考古学发展成为环境考古学、遥感考古学、水下考古学等多学科体系，展现出考古学蓬勃发展的轨迹，特别是通过人文社会科学与自然科学在理论、方法、技术手段等方面的结合，丰富了考古学研究的广度和深度。以遥感技术为主的对地观测技术、地理信息系统、全球卫星定位系统和虚拟现实技术，已成为认识文化遗产的时空分布规律、重建古文明发展史、建立文化遗产信息管理系统、再现古文明的重要手段。

遥感简介

遥感一词来自英语remote sensing，即“遥远的感知”，最早由美国海军研究局的Eretyn Pruitt提出，1962年在美国密执安大学罗兰实验所召开第一次国际环境遥感讨论会后，才被公认并广泛采用。从字面上理解，遥感就是不接触物体而获得物体的信息。它是通过遥感器“遥远”地采集目标对象的数据，并通过对数据的分析来获得有关地物目标、或地区、或现象的信息的一门科学和技术。人类通过大量的实践，发现地球上每个物体都在不停地吸收、发射和反射信息和能量，其中有一种人类已经认识到的形式——电磁波，并且发现不同物体的电磁波特性是不同的。遥感就是根据这个原理来探测地表物体对电磁波的反射及其发射的电磁波，从而提取这些物体的信息，完成远距离识别物体。

遥感获取信息的目的是应用，信息应用是指专业人员按不同的目的将遥感信息应用于各业务领域的使用过程。在应用过程中，也需要大量的信息处理和分析，如不同遥感信息的融合及遥感与非遥感信息的复合等。信息应用的基本方法是将遥感信息作为地理信息系统的数据源，供人们对其进行查询、统计和分析利用。

遥感的应用领域十分广泛，最主要的应用有军事、地质矿产勘探、自然资源调查、地图测绘、环境监测及城市建设和管理等。例如，利用航空相片制作成交通地图以后，我们才能在旅行中用它来辨认道路、识别城乡、预测两地的距离等。从相片或图像中提取各种信息的方法一般统称为影像分析。影像分析方法可以分为两类：一类是侧重分析影像景物的方法，被称为相片判释。所谓相片判释是指根据地面物体的成像规律和特征，在相片或图像上识别出相应物体的性质、位置、范围和状况。另一类是着重分析影像景物几何关系的方法，被称为摄影测量。这是指通过对所测物体的影像处理和分析，确定其形状、大小和空间位置。摄影测量方法最常见的应用形式是测绘大比例尺地形图。在实际工作中，相片判释和摄影测量往往不能截然分开。在对所拍摄下来的景物进行测量前，常常先要在相片上把它识别出来。而在相片判译中，往往需要大概知道或量算地物的大小尺寸，如墓葬封土的形状、规模和高度等，以区分墓葬的类型。

遥感技术的特点是观测范围广、感知能力强、获取信息速度快、数据客观具有可比性。与传统地面调查和考察相比较，遥感数据可以较大幅度地排除人为干扰，并且其与传统方法相比，具有很高的经济效益和社会效益。据有关资料显示，我国原计划用230人工作两年、耗资近千万元在河西走廊地区清查2000万亩荒地资源，采用遥感资料后，只用了35人、7个月时间、10万元左右，就圆满地完成了该任务。遥感技术使人类对宇宙和自然界的认识有了新的飞跃，而且大大推动了人类改造自然、开发和保护资源的科研和实用技术的发展。

不过，目前遥感技术所利用的电磁波还很有限，仅是其中的几个波段范围。在电磁波谱中，尚有许多谱段的资源有待进一步开发。此外，已经被利用的电磁波谱段对许多地物的某些特征还不能准确反映，还需要发展高光谱分辨率遥感，以及与遥感以外的其他手段相配合，特别是地面调查和验证，现在还不可缺少。但随着遥感技术的进一步发展，所能利用的电磁波谱段将愈来愈多，成像的空间分辨率和光谱分辨率也愈来愈高，其感测的目标更广，对地球上的资源和环境的调查、监测将起到更大的作用。