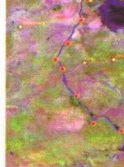


空间信息技术与文化遗产保护丛书



毛 锋 主编

# 遥感原理与方法 及其在大遗址保护中的应用

聂跃平 杨林等 著



科学出版社

空间信息技术与文化遗产保护丛书

# 遥感原理与方法 及其在大遗址保护中的应用

聂跃平 杨 林 等 著

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书是《空间信息技术与文化遗产保护丛书》之一。本书内容是基于国家科技支撑计划课题“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)”(课题编号:2006BAK30B01)的研究成果。本书对解决目前我国文化遗产保护所面临的严峻问题及信息技术在大遗址保护中的应用都具有重要的指导作用。

本书从遥感技术、遥感考古、遥感在大遗址保护中的应用技术路线三个方面系统介绍了遥感技术及其文化遗产保护中应用的原理、方法和技术流程,并给出了一些国内外遥感技术在文化遗产保护中应用的实例。本书的出版对遥感考古和遥感技术在大遗址保护中应用有积极影响。

本书为文博行业管理人员、文化遗址保护和考古研究人员、遥感技术应用人员提供参考,也可供高等院校考古、文化遗产保护、遥感技术应用等专业的师生阅读使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

遥感原理与方法及其在大遗址保护中的应用 / 聂跃平, 杨林等著. — 北京: 科学出版社, 2012

(空间信息技术与文化遗产保护丛书)

ISBN 978-7-03-033310-0

I. ①遥… II. ①聂… ②杨… III. ①遥感技术 - 应用 - 文化遗产 - 文物保护 - 中国 IV. ①K878.04 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 004790 号

责任编辑:彭胜潮 李 静 / 责任校对:何艳萍

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012 年 3 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2012 年 3 月第一次印刷 印张: 12 1/4 插页: 4

字数: 255 000

定价: 59.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 《空间信息技术与文化遗产保护丛书》

## 编 委 会

主 编 毛 锋

副 主 编 孟宪民 聂跃平 谭徐明

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁见祥 于 冰 毛 锋 邓 飏 李 强

张金池 吴永兴 杨 林 范湘涛 孟宪民

聂跃平 唐剑波 谭徐明

# 总 序 一

当前,全球化的浪潮席卷全球,人类在创造新文明的同时不能遗忘或抛弃过去的文明。如何在城镇化加速进程中进行历史文化遗产的保护和历史文化资源的可持续利用,是全世界各个国家、民族和地区所面临的一道难题,人类在这方面已经做了长期的、积极的探索,并逐渐认识到为完成历史文化遗产保护的使命,要利用一切现代科学技术的全部潜力,保护、保全、评价、尊重、利用悠久历史文明形成的知识。为此,各国采用了许多方法,其中空间信息技术(spatial information technology)是落实历史文化遗产保护政策的有效方法之一。

空间信息技术是 20 世纪 60 年代兴起的一门新兴技术,70 年代中期以后在我国得到迅速发展,它是以全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感(RS)等现代科学技术为主要内容,并以计算机技术和通信技术为主要技术支撑,用于采集、量测、分析、存储、管理、显示、传播、应用与地球和空间分布有关信息的一门综合和集成的信息技术。空间信息技术在广义上也被称为“地球空间信息科学”,在国外被称为 Geo-Informatics。它的技术内容和覆盖面都非常广泛,遥感、地理信息系统、卫星定位系统技术是空间信息技术的主线,已经成为新一轮信息化建设的新亮点,显现出其独特的技术优势与广阔的应用前景,目前已经广泛应用于国土资源、城市规划与管理、国防、灾害预警、农业、林业、水利、通信、交通、商业等诸多领域。研究表明,人类生产、生活等各类活动的信息有 80% 与空间信息有关,因此,空间信息技术的应用可谓无处不在。

2003 年 11 月,在以“人类文化遗产信息的空间认识”为主题的香山科学会议上,陈述彭院士指出:“空间技术可使我们从空间角度来研究和了解中华文明的时空演变过程;数字技术的发展,能够应用虚拟技术重建古环境和历史原貌,还可以利用其强大的管理能力,对古遗存进行科学的保护、管理,以及对大型遗址的监测等”。空间信息技术正成为文化遗产科学保护的重要手段。

当今的遥感技术可以快速提供多源 10 米级、米级、分米级空间分辨率的航天或航空遥感影像,为文化遗产的调查、评估、规划、考古研究、管理和

监测提供了前所未有的空间和属性数据;地理信息系统技术为文化遗产海量空间数据或非空间数据的网络环境下的获取、输入、处理、分析、制图与输出提供了强大的技术手段;全球定位系统技术为文化遗产的田野调查、测绘、定位提供了全天候、快捷的量测工具,特别是 GPS 的 RTK 技术可以在几分钟内提供厘米级定位服务,而 PDA 型 GPS 实现了实时米级定位服务,为文化遗产的测绘与定位带来了根本性变革;虚拟现实(VR)技术为文化遗产的计算机三维乃至四维(三维空间加时间维)展示提供了强大的功能。以 RS、GIS、GPS、VR 为代表的空间信息技术将开辟历史文化遗产保护技术革命的新篇章,将在文化遗产的调查评估、考古发掘、保护规划、管理监测、宣传展示等各个环节发挥越来越重要的作用。

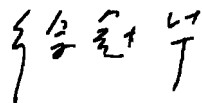
我国是世界四大文明古国之一,幅员辽阔、历史源远流长,从旧石器时代到文明社会,各时代的文化连续发展,是世界上唯一一个拥有五千年文明长河而不曾中断的国家。悠久的历史赋予了中华民族浩瀚如海且弥足珍贵的物质历史文化遗产,以及极具特色的各种民族、民间文化等非物质文化遗产,其蕴藏之丰富、品种之繁多、门类之齐全,在世界上是独一无二的。但在当前快速城市化的背景下,我国历史文化遗产保护却面临着前所未有的重视和前所未有的冲击,存在着遗产调查手段落后、遗产规划滞后或可操作性差、遗产管理手段落后、考古发掘手段落后、遗产监测手段落后或完全没有文化遗产监测措施、文化遗产展示手段单一难于满足亿万人民群众的需求等诸多问题。这些问题导致了历史文化遗产保护的困难,限制了历史文化遗产的充分利用,也不利于弘扬我国灿烂文化和启发亿万人民的自主创新能力。

2006 年国家科技支撑项目支持了“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)”课题的研究,该项目是国内首次系统研究空间信息技术在文化遗产保护领域中应用的课题,是建设中国特色文化遗产保护科技创新体系战略任务中的重要项目,对大遗址保护规划的制定、保护管理水平的提高、遗址环境变化的动态监控、人民大众享受文化遗产保护的成果等方面均能起到科技支撑和引领的作用。课题将空间信息技术与传统方法有机结合,对京杭大运河沿线不同时空尺度的遗址现状、沿线文物分布、河道变迁、湖泊湿地演变及城镇土地利用变化等进行了系统、详细、科学、高效的调研与分析,初步验证了空间信息技术在大遗址保护中的应用领域并建立了实用技术支撑体系。

为全面提高我国文化遗产保护水平,充分利用空间信息技术提供的有效技术手段,课题组将课题研究成果进行了凝练和总结,编写出版了这套《空间信息技术与文化遗产保护丛书》。该丛书最大特点是实现了自然科学与人文科学的结合,将现代科学技术应用到传统的文化遗产保护工作中,内容涵盖了文化遗产保护的相关理论与实践、空间信息技术的相关理论及其在文化遗产保护中的应用实践等内容。该丛书对目前空间信息技术在文化遗产保护中的应用具有很实际的指导作用,是文博系统管理、研究人员所迫切需要的参考书籍。

该丛书的作者在文化遗产保护领域或空间信息领域从事了多年的研究,在文化遗产保护理论与方法、空间信息技术的原理和应用方法等方面积累了丰富的经验。丛书的出版为空间信息技术和文化遗产两个学科的交叉应用研究提供了从需求、设计到应用的基础知识、技术方法、应用体系和系统建设示范,为文化遗产领域、空间信息技术领域及相关领域的机关事业单位、科研院所、高等院校工作和研究人员提供了实用参考。

希望该丛书的出版能够对我国历史文化遗产保护工作起到积极的推动作用。



2009年4月19日

## 总 序 二

文化遗产是人类文明的见证者,是国家和民族乃至全人类的财富。把文化遗产真实、完整地传承给子孙后代是我们义不容辞的责任。

五千年不曾中断的中华文明,所淀积的文化遗产数量众多且分布广泛。社会经济的飞速发展,以及快速城市化进程,使我国文化遗产保护事业面临着严峻的考验。近年来,我国文化遗产保护视野已由单纯的文物,扩大到历史环境、文化线路、文化景观等方面,保护的内涵和外延都发生了很大变化,既有的保护理念、保护手段已不能适应新情况,要求我们在保护理念、技术、方法等各个方面都要有相应的进步,如何充分利用当今先进科学技术成果,进行科学的文化遗产保护,是摆在我们面前的重大课题。

如大运河这一历史文化遗产的保护,存在着时空跨度大、部分活态在用、跨多个行政区域等特点。做好保护和申报世界文化遗产工作,都迫切需要在摸清大运河家底现状、价值评估、保护规划编制、监测管理等方面开展大量工作,问题复杂,困难很大,对各种科学技术需求十分强烈。

而以地理信息系统(GIS)、遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、虚拟现实(VR)为代表的现代空间信息技术,不仅对做好如大运河、长城、丝绸之路、茶马古道等线性文化遗产保护大有可为,而且对大遗址等空间认知具有重大现实意义。GIS、RS、GPS等现代科学技术,并辅以计算机技术和通信技术,在文化遗产数据采集、现场量测、关联分析、动态存储、高效管理、三维显示、宣传展示都有广阔的应用前景,其在空间信息获取、处理、管理和分析上的优势,必将成为考古学家和文化遗产保护专家的“第三只眼”,从而有力地推动文化遗产保护向纵深和广度发展。

为了促进空间信息技术在文化遗产保护领域的深入应用,国家科技支撑计划“大遗址保护关键技术研究”项目设置了“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)”课题。课题主要任务是建立空间信息技术在大遗址保护中应用的框架体系和标准规范,研究空间数据在历史文化遗产保护中的应用方法,研究大遗址保护地理信息系统、保护规划辅助支持系统、虚拟现实系统等的建设技术方法,课题以大



运河为示范区,研究了大运河的河道演变、生态环境演变等,建立了大运河沿线文物数据采集系统、大运河保护规划辅助支持系统、南水北调东线工程文物抢救保护辅助支持系统、大运河虚拟现实系统等。

丛书作者以“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)”课题的研究成果为基础,编写了《空间信息技术与文化遗产保护丛书》。该丛书包括《大遗址保护理论与实践》、《京杭大运河沿线生态环境变迁》、《京杭大运河时空演变》、《京杭大运河遗产保护技术基础》、《空间信息技术在京杭大运河文化遗产保护中的应用》等专著。

我衷心期望空间信息技术能在文化遗产调查、遥感考古、保护规划、遗产监测、遗产展示等方面更好地满足当前的文化遗产保护事业的需求。希望该丛书的出版为空间信息技术和文化遗产保护两个领域的学科交叉提供研究成果和应用案例,为文化遗产保护领域的管理人员和研究人员提供参考,提高空间信息技术在文化遗产保护中的应用水平,提升我国文化遗产的保护水平。

单秉翔

2009年4月

# 总 前 言

迄今为止,我们已知的宇宙尚没有证明除地球之外的其他星球有生命存在,生命对地球上的每一种生物来说都是极大的幸运。人类作为今天地球的主宰,在还没有弄清恐龙灭绝等几次生物大灭绝的奥秘时,却迎来了全球变暖等生态环境迅速恶化有可能带来的又一次生物大灭绝的挑战。由于全球变暖、海平面上升、臭氧层破裂、自然灾害频繁、恐怖袭击等,地球村的生态安全及生物安全风险受到的威胁越来越大。基于现在预测未来的科学方法和技术无疑是急迫而重要的,反演人类历史演变过程,乃至虚拟地球的演变发展历程,从而基于历史来分析现在和预测未来同样也是急需而重要的。建立地球及人类发展的时空图谱和时空构架不仅可以使我们更清楚地了解地球及人类的历史,更重要的是可以认识地球及人类演化的动态过程和未来的可能趋势,正所谓“温故而知新”。利用空间信息技术在地球空间下和整个人类历史背景下探索文化遗产保护及人类历史演变进程方面的问题,不仅对人类文化遗产的挖掘与保护具有重要意义,而且对监测分析全球变化和预测全球未来同样具有重要意义。

中国是世界上唯一经历五千多年文明不曾间断的国家,建立我国文明进程的时空框架不仅是对我国文化遗产挖掘与保护的贡献,也将是对世界文化遗产挖掘与保护的贡献。自明朝我国封海闭关的近五百多年来,西方文化逐渐成为引领世界的主流。西方文化引领带来了科学技术的进步,今天我们已进入了信息化和“地球村”时代。但冷静下来仔细思考一下,发现西方文化主导的科技进步也同时带来了地球资源快速消耗、生态环境迅速恶化、同一流感可以数天传遍全球、沉睡千万年的南北极冰雪加速融化等始料不及的恶果,世界上大部分城市正面临着缺少淡水、能源不继、生态恶化等威胁。五千多年中华文明的时空演变轨迹所蕴含的丰富信息,不仅可以证明伟大的中华文明,而且还可从中华文明的历史时空挖掘出中国的人类文明观和世界未来发展观。五千年中华文明已经对世界做出过贡献,五千年文明史的挖掘和利用将继续对世界的未来作出更大的贡献。

中国正处在快速城市化进程中,五千多年文明的证据绝大多数还沉睡在数米乃至十几米的地下的文化层中,我国文化遗产的挖掘与保护受到了前所未有的重视,同时也受到了前所未有的冲击。国家大型基础设施建设和大规模城市建设虽然使许多文物得以被发掘和进入博物馆得以保护,但许多无比珍贵的饱含极丰富历史信息的、不可再生的历史文化层被永远地破坏了。快速城市化进程是一把双刃剑,城乡建设的同时也在加速着文化遗存的破坏。空间信息技术不仅对我国快速城市化背景下的文化遗产考古发掘、现场信息采集、文化遗产保护规划、文化遗产监测与管理、文化遗产展示与宣传具有重大的应用价值,而且对中国文明时空框架下整合利用所有考古发掘成果,从而进行时空分析、虚拟古环境、模拟中华文明演变过程、进一步推进中华文明探源也有重大现实意义。

我们借参与国家科技支撑项目“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)”之机,有幸探索以空间信息技术为代表的自然科学与人文科学交叉的问

题,又得助于国家文物局及有关文博行业领导、专家的支持和指导,进行了空间信息技术、城市规划、水利工程等自然科学与历史学、考古学、文献学、社会学等人文科学交叉联合攻关,我们幸逢这样难得的机遇,将有关成果编成丛书,抱着抛砖引玉的心态,旨在推进自然科学特别是空间信息技术在文化遗产保护中的应用,并期望能为中国文化遗产保护、中华文明的探源与复兴,从人类历史演变看全球变化及预测未来趋势有所贡献。《空间信息技术与文化遗产保护丛书》就是在这样的背景、需求、机遇下自然科学人文应用的成果之一,虽然各书的作者都曾经进行了空间信息技术与文化遗产保护的长期研究,但学无止境,今天各书的出版问世仍然存在不全面、不深入的地方,不当之处深切希望各界专家、朋友指正。

本丛书的出版要特别感谢已故的陈述彭院士、已故的徐莘芳教授的指导和帮助,特别感谢徐冠华院士和国家文物局单霁翔局长在百忙中为丛书写序,特别感谢科技部科技支撑课题“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)”(课题编号:2006BAK30B01)和课题组织单位国家文物局对丛书的赞助和支持。

毛 锋

2009年5月6日

于清华园

# 序 言

遥感科学技术能帮助我们感知、探测大遗址,分析、揭示大遗址保护各要素的空间分布特征与时空变化规律,从而促进大遗址保护。《遥感原理与方法及其在大遗址保护中的应用》一书是作者对此做出的重要奉献。

大遗址保护,有认为提法不够严谨,但作为文物保护重大专项的名称,应是无可犹疑的。中国财政部、国家文物局2005年加大经费投入并制定管理办法,确立大遗址保护专项。几乎同时,科技部将“空间信息技术在大遗址保护中的应用研究”列为国家科技支撑计划项目,本书即是该项目的一个重要成果。

大遗址保护,这一颇带感情色彩的概念,源于20世纪50年代和平时期大规模建设的开始。1950年政务院所颁第一批文物保护法令,就有《为规定古迹、珍贵文物、图书及稀有生物保护办法,并颁发“古文化遗址及古墓葬之调查发掘暂行办法”令》,其“暂行办法”开篇即指出:“为保护、研究我国文化遗产,对古文化遗址及古墓葬作有计划之调查及发掘”,调查“有重大历史价值的公共或私人所有之古文化遗址及古墓葬,予以保护”。1953年《关于在基本建设工程中保护历史及革命文物的指示》提出,对“重要古遗址地区”、“规模巨大、性质重要”遗迹进行保护、保存或发掘。当时的文物局局长郑振铎曾不断强调古遗址地区的重要——“许多重要的、应该特别注意的地区”,“万分重要的地区”,“凡是今天人口密聚的城市,往往是古代都邑所在,最容易发现古遗址”;“不能有二、极重要的古代和中古的文化遗址,可以提供出不少历史上重要的实物资料,而且必须坚决地加以保存、保护”。1958年,文物局王冶秋局长提出:“大遗址的保护,我们以燕下都为试验田,希望南京博物院、河南、长沙也搞试验田,推广这个既能对建设有利,又能对保护有利的经验,争取走到工程前面”。一代先辈已抓住了事物的本质:在我们这个历史悠久、地下“文化资源”最丰富的国家,在人口密集的地区,必须主动、有计划地采取各种措施,推广大遗址保护并提高其水平,使之走在工程之前,并实现与建设的协调发展。

组织全国大遗址保护专项工程的最初动议,产生于1994年。为贯彻中央所提“保护为主、抢救第一”的文物工作方针,该年国务院曾组织对陕西、河南文物存在问题的调研。我参与其中,体会颇深。目前大遗址保护专项已取得重要成绩,却仍存难题,其规划实施的层次、规模、速度和水平,远未适应工程建设的急剧。这就给文物考古及有关各界,尤其遥感领域,提出巨大而迫切的任务需求。

考古学研究,包括调查、勘探、发掘,是文物保护特别是大遗址保存、保护的基础,但因人员的极度匮乏、发掘的不可逆性,又受保护的制约。考古学对于大遗址乃至大遗址保护的关注,当较前述1950年法令更早。如中国最早进行的考古活动,就有1920年前后国立历史博物馆对河北宋代钜鹿故城的发掘。又如1934年宝鸡斗鸡台的调查发掘,其考古报告《斗鸡台沟东区墓葬》“绪论(遗址概述)”,在论述“遗址的选择与发掘区的勘定”前,详尽阐明地理背景、历史背景,而且开篇即先介绍遗址所在“非工程上的必需”的

“斗鸡台”铁路隧道,赞颂了工程“主管人保护古迹的美意”。该报告编写者苏秉琦,后成为考古学家,还是桃李满天下的考古教育家,自1952年北京大学考古教研室成立长期兼任主任。大遗址学术上重要性的揭示,以及引起的广泛重视,应与他一力倡行有关。他在辞世前最后也是最重要的著作《中国文明起源新探》中,再次回顾1975年与文物局陈滋德处长关于保护、发掘重点的谈话——“古城址往往埋藏很浅,高平低垫,很容易就被破坏,一重要,二难保护。当时这一提法主要指历史时期的大遗址(古城址),现在看来,应该把史前时期的大遗址也作为重点”。他对与大遗址保护密切相关的大区系、大文物也多有阐发:1979年提出考古学文化区系类型,联系大区、专区行政划分,将中国人口分布密集地区分为六大古文化区系,认为其中200多个地区,以有相当规模和历史渊源的城市为中心在现实生活中仍发挥着作用,要求加强考古计划性和大协作;1986年指出,“文物的概念,不能局限在出土遗物和传世古器物上,还应该重视保存在地下、地上的大遗址和古代重大工程方面”,“大文物之间也不是彼此分割的,要看到它们之间的联系”。

对大遗址研究,中国考古学界也曾予较正式的解释。中国社会科学院副院长、考古学家夏鼐主持的《中国大百科全书·考古学》于1986年出版,卷首“考古学”一文在阐述田野考古学时提出,调查发掘对象“扩大到道路、桥梁、沟渠、运河、农田、都市、港口、窑群和矿场等各种大面积的遗址,从而使得考古工作者必须与各有关学科的专家协作,才能完成全面的、综合性的研究任务”。该文也论及保护,在介绍与考古学有关的工程技术科学时指出,建筑学和土木工程学应用于“对发掘出来的遗迹进行复原或在现场加以保存等”。作为考古学分支,该文则以专门段落介绍航空考古学,认为“航空考古学成效甚大,可以看成是田野考古学中的一支生力军。”由此可见,中国学术界发展遥感考古学、开展大遗址综合研究的要求迫切、志向显著。当我们研究遥感在大遗址保护中应用的时候,一定不要忽略世界及中国已存在遥感考古学的事实,并作为进一步发展的基础。在中国最早倡导遥感考古学研究的很可能是夏鼐。他早年留学的英国,是遥感考古学发源地。他1982年在《新中国的考古发现和研究》的“前言”中已提到:“我们还利用‘遥感影像’来找寻和记录古代遗迹”。据一位德国航空考古学家说,夏鼐访德时曾拟随他航空考古一次,人都到了机场,却因雨未能成飞。20世纪80年代,中国的遥感考古曾热浪涌现,除专业科研机构、大学外,一些省市县考古研究所、博物馆、文物管理所与有关部门也表现出很高的积极性。安徽省的文物考古研究所与地矿局遥感站协作开展“遥感技术在寿春城遗址考古调查中的应用”研究,我于琉璃厂书店购得的《科技考古论丛》,就有他们的论文。我还有幸造访黑龙江省友谊县文管所,分享他们分析航空像片的欣喜收获,并受到教育——基层巨大潜力,与科学本身的感召力相结合,永远是事业有成的希望所在。

在中国确立遥感考古学的是考古学家、我的老师俞伟超。1987年,他就任中国历史博物馆馆长,在德国遇到专攻航空摄影考古的宋宝全,开始为建立学科发力。1997年该馆成立专门研究机构“遥感与航空摄影考古中心”,应属学科确立的重要标志。作为学科称谓,我一直觉得从长远和全面看,“遥感与航空摄影考古学”较为合适,即使遥感考古学也包含后者。这与曾随先生开拓事业的感受有关。1995年我们一道访德时,两次乘轻型飞机腾空盘旋做考古勘察,留下深刻印象和铭记:无论如何先进的遥感技术,也无法代替学者慧眼、会心的观察。据说德国至今坚持进行航空摄影考古,形成例行制度,年年有新

发现。他们认为已知古遗址只占少数,甚至仅几分之一,要不断去发现遗址,还要去不断发现和记录已知遗址的细节、受破坏与威胁的状况。

很多机构、很多人,包括本书的作者,为在中国建立和发展遥感考古学作出不懈努力,取得重要成绩。书中将有阐述。或有挂一漏万,则不必在意。现时更需要的是,将精力集中于大遗址保护的新课题、大课题。大遗址保护与田野考古、与大遗址研究是有区别的。大遗址保护,包括大遗址研究,但保护所针对者,主要是损害及其原因。人为因素中,也包括我们没有做或做得不够的,即行为缺失、缺欠,包括我们做得不恰当的,即行为失当。发现和解决问题,是保护的正常行为,题中之义,无需讳言,也需理解、宽容。重要的是补充、纠正,也就是科学发展。遥感以其特点及优势,对大遗址保护可以做出更好、更快、更大的贡献。

遥感特点之一是地学基础。大遗址的主体正是人类在地球浅表的大工程,是以一定地理单元为基础的内涵丰富、古今递变、错综复杂的工程遗迹。如何通过大遗址研究,促进生态恢复、城乡建设等方面的创新,即推陈出新,这也是合理利用促进保护的、带根本性的大问题,急需重视和解决。

遥感另一特点是应用领域广泛。在多方面的建设中,遥感已成功的或大规模的应用,用于前期研究、规划设计和评估,更用于监测、督察,但有些建设恰恰是对大遗址的最大威胁或破坏。大遗址保护急需借鉴相关经验、取得多方合作,以应对威胁、防止禁止破坏,实现与建设的协调发展。

一篇序言,之所以写这么长,无非是想尽最大努力向读者推荐本书,更寄希望于遥感领域——在解决大遗址保护问题上,有一个如遥感技术优势一般的广幅的、快速的、无损的、分辨率高的、具穿透力的、又省工省时的大发展。

孟宪民

2011年9月1日

# 前 言

遥感考古是一门不断发展的学科,一方面由于遥感技术本身的进步;另一方面由于考古这门学科不断革新的需求与目标。当世界人口急剧膨胀、社会快速发展、人类改造世界的能力愈来愈强大的时候,考古迫切需要在文化遗产被破坏甚至消失之前以积极、有效、廉价的方法去获取文化遗产目标的信息。与此同时,传统的考古挖掘和野外调查方法在大型遗址、遗址群等文化遗产目标的调查上愈来愈捉襟见肘,遥感考古可以使大区域文化遗产目标的快速廉价调查成为现实;遥感考古能够探测地表人类肉眼观察不到的遗迹特征,对这些遗迹进行成图,并在分析其形态、分布和周边环境的基础上进行合理的解释。一句话,遥感考古是利用遥感技术对古代遗迹、遗物进行感测、分析和辨认的一种勘探方法,能够对考古资源进行定位、成图、归档和分析。

与传统田野考古相比,遥感考古能在许多方面获得从地面观测无法得到的大量信息,主要表现在以下几个方面:覆盖范围广、光谱范围大、时空分辨率高、光谱分辨率高、有一定的地表穿透能力、对考古文物的无损探测等。遥感考古具有对地下考古对象无损探测的优点,使用物探方法能探测和研究遗迹的平面形态特征和布局结构,无需进行大面积的揭露;既能节省大量人力、物力和时间,又不会对遗存有任何破坏。

利用遥感技术开展大遗址宏观研究,国内外都进行过有益的探索。

国际方面,美国考古学家利用卫星遥感影像发现了早已淹没海底数千年的古埃及名城亚历山大;欧洲的考古学家根据早期照片发现了多处古罗马的建筑遗址和著名的“罗马大道”;美国宇航局埃姆斯研究中心的科学家利用遥感技术揭开玛雅文明荣枯盛衰的奥秘,成功地识别出了古玛雅遗址的特点;希腊考古学家用红外像片在科林斯湾发现了公元前373年毁于地震的古城“Hekike”;美国宇航局考古学家从彩红外航空像片上识别出哥斯达黎加森林中的古路径;1994年航天飞机成像雷达SIR C/X SAR和AIRSAR对处于茂密森林的柬埔寨吴哥古城的研究,重建了吴哥古城的分布范围,使其由原来的200~400平方公里扩大到1000平方公里,重新勾绘出古运河水系,使我们了解到已消亡的吴哥古城的壮观原貌;考古学家借助卫星遥感影像,成功地发现了失踪已久的、具有5000年历史的中东贸易中心乌巴尔。

国内方面,“七五”期间在安徽开展了对战国晚期“寿春古城”的航空摄影考古工作,此后开展了对河南省偃师二里头遗址、偃师尸乡沟商城遗址、洛阳隋唐东都城遗址南部等航空摄影;由山东省文物考古研究所与德国鲁尔大学史前考古学研究室合作,对20世纪20~30年代美军所摄山东省临淄县境的航空像片进行室内观察分析,制成了临淄全境古城与古墓位置地图,出版了我国第一部航空摄影考古报告;2002年开展了对陕北统万城和内蒙古部分古遗址的航空摄影测量工作;中国社会科学院考古研究所利用航空影像、卫星影像以及浅层地球物理方法(探地雷达等)寻找考古遗迹以及对考古遗迹进行高分辨率无损探测;中国科学院遥感应应用研究所用航天飞机成像雷达数据探测到位于陕西

和宁夏交界处被干沙掩埋的古长城。

遥感考古是现代考古学研究领域中一门新兴学科,既是一门科学技术,也是一种新的研究方法,受到学术界与文博行业部门越来越多的重视;另一方面,国内外单一介绍遥感或者考古方面的书籍非常多,介绍遥感技术在考古领域应用的专著甚少。中国科学院遥感应用研究所遥感考古研究室在国家科技支撑计划资助项目“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”(2006BAK30B01)的支持下,站在前人的角度,对几十年来遥感技术在考古领域应用的历史发展、应用现状及应用潜力做一系统、全面的梳理和概括,在充分分析国内外遥感考古应用现状的基础上,总结遥感技术在文化遗产保护领域的优势及问题,经过两年多的时间,编写了《遥感原理与方法及其在大遗址保护中的应用》一书。全书按照概念与特点、历史回顾与国内外研究发展现状、基本原理、面临的问题、方法与技术路线、经典案例、发展与展望等体系展开,内容范围上涵盖对遥感考古星、机、地等各种平台的讲述,其中以星载、机载遥感为重点。全书由聂跃平、杨林、王长林、李嵘、朱春华、林国添和邓飏等人编写完成,由聂跃平定稿。

由于编者水平有限,书中错误疏漏之处在所难免,恳请读者不吝批评指正。



# 目 录

总序一

总序二

总前言

序言

前言

第1章 绪论 .....	(1)
1.1 遥感考古科学的发展 .....	(1)
1.2 遥感考古的优势及特点 .....	(3)
1.3 遥感技术在大遗址保护中的作用 .....	(4)
1.4 遥感技术在大遗址保护研究中面临的一些问题 .....	(5)
第2章 遥感技术与遥感考古 .....	(7)
2.1 遥感技术简介 .....	(7)
2.2 遥感考古简介 .....	(8)
2.2.1 遥感考古技术 .....	(8)
2.2.2 遥感考古学的研究内容 .....	(10)
2.3 遥感考古学国内外发展简史 .....	(10)
2.3.1 遥感考古在国外的发展和应用 .....	(10)
2.3.2 遥感考古在我国的起步应用 .....	(17)
2.4 遥感考古常用数据介绍 .....	(19)
2.4.1 卫星影像数据 .....	(20)
2.4.2 航空遥感数据 .....	(29)
2.4.3 地面遥感数据 .....	(31)
第3章 遥感考古原理 .....	(36)
3.1 遥感电磁基础 .....	(36)
3.1.1 电磁波及特性 .....	(36)
3.1.2 电磁波谱 .....	(41)
3.1.3 电磁辐射 .....	(43)
3.2 磁法 .....	(55)
3.2.1 磁场与物质的磁化 .....	(55)
3.2.2 地磁场 .....	(55)
3.2.3 物质的磁性 .....	(57)
3.2.4 磁法考古 .....	(58)
3.3 电法 .....	(58)