

□明生

考古“开天眼”

20世纪中叶,碳14测年技术开启了考古学第一次科学革命,为研究古代社会的时间框架奠定了基础。20世纪90年代中期开始,DNA测序技术的不断突破并应用于古代样品,让我们对人类、被驯化动植物的起源及扩散有了全新的认识,开启了考古学的第二次科学革命。

1957年,第一颗人造卫星上天。20世纪60年代,对地观测的遥感卫星开始在军事、气象、农业等领域广泛使用,拍摄了大量的地球影像资料。美国宇航局的专家在1970年就认为,太空拍摄的影像在考古上具有深远的潜力,然而直到20世纪80年代,太空考古才崭露头角。冷战结束后,间谍卫星拍摄的高分辨率影像资料开始对考古工作者近乎免费开放,极大促进了太空考古的发展。

作为考古学的一个分支,太空考古学乍看之下似乎是滑稽的、科幻的,听起来好像是在火星上寻找外星人家园的证据,地外文明的箭簇。其实,它是通过太空中的卫星,把目光重新投向地球。

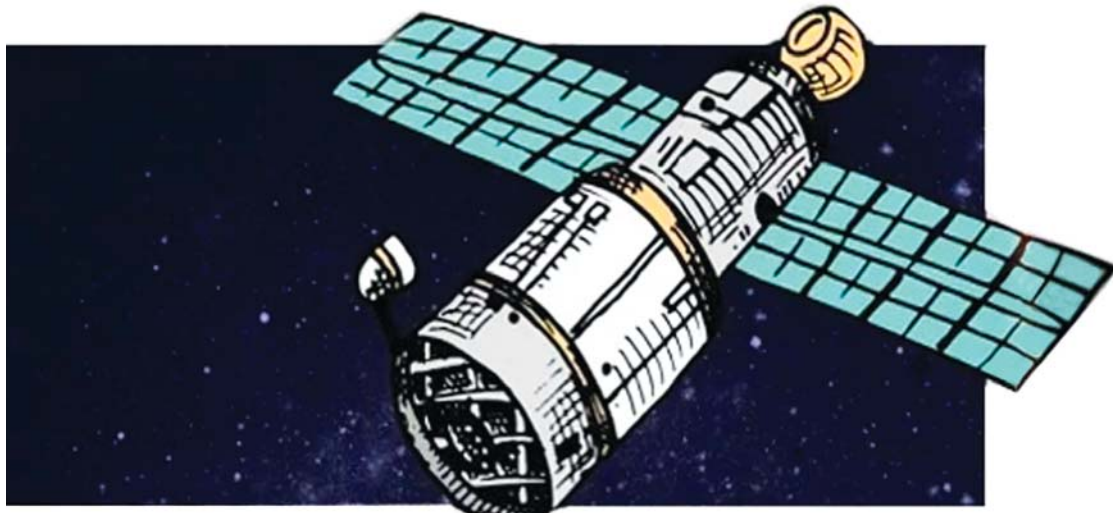
人们通过卫星平台主动向地面发射电磁波,回波成像。如果综合利用合成孔径、多频段和多天线干涉等技术,就能形成清晰度的三维立体目标区域空间信息。这项技术不受遥感区域的光照情况和气候条件限制,可以穿透大气、云层、植被甚至干燥的浅层土壤,对于大范围地形地貌研究有着无法取代的价值。

就大多数未被发掘的考古遗址而言,从地面很难看出地下可能存在的任何遗迹。当然,世界各地的情况差别很大。比如,在中美洲的伯利兹,雨林地面冒出来的高耸土墩,放眼望去就跟周围平缓起伏的景观格格不入,这表明了建筑结构的存在。再比如,在希腊,橄榄树林下可能会出现呈直线排列的碎石,显示这里有着3000年历史墙体的位置。在考古发掘工作中,如果能发现这类明显的线索指引,那是相当幸运的。

许多遗址的发现纯属运气或偶然。1900年,在埃及亚历山大港的一处采石场,一头驮着人的驴不小心跌入了一口废弃的矿井。这头可怜的驴跌落的地方,恰恰是2世纪至4世纪罗马埃及时期的地下墓穴,里面葬有数百人之多。如今,这处遗址已成为亚历山大港必看的旅游景点之一。

其实,在世界各地,现代城镇的地下都埋藏着这类遗址。在读研究生期间,萨拉·帕卡克曾经到埃及中部地区开展调查工作,经常找当地人帮忙确认卫星影像上的线索,看看现代城市景观下是否埋有古城。事实证明,航摄像片在评估古遗址方面是高效的,如今用无人机拍摄的影像更令人惊叹。

解读卫星影像既是一门科学,也是一门艺术。比如,在卫星影像中,沙地看起来就跟森林很不一样。当你需要辨别森林中的不同种树时,化学特征就该发挥作用了。一片橡树林和一片松树林呈现的化学特征是不同的。从视觉上看,它们呈现的可能是同一种绿色,但利用红外光谱的不同波段,来观察植被健康状况的细微差异,就能觉察到色差。



在俯视中重新认识地球文明

太空考古并非研究太空中飘荡的地外人类遗产或者搜寻地外生物,而是利用太空高科技透视地表来获得站在地表无法看清的先民活动记录,从而指导地表的考古活动,也称遥感考古。考古学家萨拉·帕卡克的《我从太空考古》一书,从自身工作实践出发,回顾了太空考古的发展历程,讲述了考古人的日常活动。

考古学虽然属于人文科学,但和自然科学的发展密不可分。回看人类历史,厘清我们从哪里来,才能更好地走向未来。随着技术的进步和普及,每一个人都有望成为人类历史的守护者。

遗址数量惊人

人们脚下的每一寸土地,几乎都埋藏着历史。沙漠和森林中尚未被考古工作者发现的遗址甚或文化的数量,是极为惊人的。

现在,利用太空考古技术,可以发现数以万计的新遗迹。一个世纪前,甚至20年前,考古工作者都无法想象会有如此规模的数据。对此进行大数据分析,本身就是个新兴领域。不过,计算机科学家已经开始与考古工作者进行密切合作,以制定测绘和建模方法。

当然,考古工作者会借助铭文、古文本来寻找失落的宫殿或王陵的线索。德国考古学家海因里希·施利曼自年少时就痴迷《伊利亚特》,而他后来找到特洛伊城,可以说是通过研究古文献而取得考古发现的代表。为找到这座城,施利曼于1871年开始在土耳其一处名为希沙立克的遗址开挖。在他的发掘过程中,很多晚期的文化层都被破坏了。今天,在特洛伊遗址,仍可以看到那条庞大的“施利曼壕沟”。

文字记载能够告诉我们的相当有限。考古工作者已经发现了罗马埃及的税务记录,上面列有数十个城镇的名称,但这些名称跟现代

城镇的名称差异过大,因而难以从中寻得线索,进而找到它们的位置。如果连这种出现在纳税清单上的重要城镇都已失去踪迹,那么要想找到那些从未被提及的小地方,就只能祈求好运了。

《我从太空考古》认为,如果能够发现古埃及1%的富人墓葬,就可以轻松推断出较穷的人的墓地、聚落、消失的神庙、工业区、采石场和军事哨所的所在地。这也适用于中东、中亚和远东地区的一些尚未发掘的不毛之地,亦适用于中南美洲的雨林、加拿大的荒原、美国西南部的沙漠和北极的平原。

英国是世界上测绘最详细的国家之一,它甚至强制伦敦的出租车司机熟记“知识大全”并参加测试,其中包括超过25000条街道的名称以及20000处名胜古迹的所在地,外加这些景点之间的320条线路。通常,一个人需要三四年的时间才能通过测试。

英国收录超过19万处国内考古遗址,对一个面积约为24.41万平方公里的国家来说,这显然是一个庞大的数字。目前,英国的测绘工作仍在继续,这些数据也在改变英国的考古学。2018年夏,由于降雨量出奇少,英国各地田野中出现了大量作物标志,进而促使考古工

作者采用无人机捕捉这些稍纵即逝的痕迹。

在英吉利海峡另一侧的比利时,研究人员借助激光雷达技术,在森林下面发现了一处可能是铁器时代的丘堡和克尔特人的田地及墓葬复合区。弗兰德遗产局的团队通过该技术,将野生动植物的管理与遗址的保护有机结合起来。

在地球上,适于居住的土地面积约为4000万平方公里。根据大型区域调查结果,即便按照最低分布密度计算,推至全球,也有1200万处遗址有待发现。《我从太空考古》更是认为,全球范围内尚待发现的考古遗址可能超过5000万处,这既包括大规模的聚落又包括小型的营地,既包括陆上的又包括水下的。

人类已经在这个世界上延续了13800个世代,而在过去的5万年里,可能有1080亿人生活在这里生活过。因此,可追溯的人类活动非常多。当对考古遗址在全球的分布情况及其类型有了更好的了解,并可以从遗址表面和地下收集数据时,我们将能够获得更多的洞见,即文明是如何发源、兴起和崩溃以及靠着自身韧性复兴的,而这背后的原因又是什么。

发现古长城

中国遥感考古始于20世纪60年代修建三门峡水库,当时,利用航空照片分析了库区古代遗址、墓葬的分布。此后,开展了寿春城遥感解译、陕西和宁夏交界处干沙掩埋的古长城探测、秦始皇陵遥感考古勘探等研究工作。如今,该技术成功运用于京杭大运河保护、中华文明探源工程、西部干旱区典型遗址探测、天地联合田野考古调查等研究中。

一个经典案例是对古长城的深入发现。万里长城有很多知名的留存景点,但不少长城的古代痕迹早已逐渐消失在无人区中,甚至被植被、沙漠、雪原等覆盖,很难通过实地考察去搜寻到连续的建造痕迹。

1994年4月和10月,奋进号航天飞机两次进入太空,它的核心科研任务是全面测试地基成像雷达,这是一个三频段的合成孔径雷达,能实现全天候、全天时、高精度、大范围的对地勘测。通过分析它飞经北京西部约1000千米处对荒漠区域的数张成像,科学家们惊奇地发现了共计约150千米长的古长城遗迹。当地虽然有人类农业开发的痕迹,但人们并未意识到脚下就是古长城,而这一切在太空中看起来如此明显。

在人烟稀少的地方,太空考古确实效果突出。西域都护府是汉代中央治理西域的最高政治机构,对其治所位置的探寻是考古及历史学者钻研近百年的课题。近年来,中国科学院空天信息创新研究院、国家博物馆和新疆文物考古研究所等单位联合进行了考古研究。研究人员通过历史记载和文献,初步划定遗址可能所在区域,利用多源遥感数据对该区域进行大范围探测,发现考古重点区域后,进一步采用多种地球物理手段对重点区域进行勘探,验证并获取地下埋藏目标信息。通过地上地下一体化考古探测与综合分析,获取古城的布局 and 形制等方面信息,最后通过传统考古勘探进行验证。

汉代西域三十六国流行圆城,而中原多为方城。基于航空和航天遥感影像,发现奎玉克协海尔古城为圆角方形,表现出西域与中原特色的融合,城墙边长约230米,为汉代的百丈,符合汉代规制。遥感影像上发现,古城高台周边有一圈环形异常,尤其是降雨后表现为明显的潮湿标志,后经地球物理探测,其水分含量高于周边,推测为壕沟。研究人员现场调查发现古城高台最高处距地面约6米,推断其早期为“多级高台建筑”。

由此可以延伸到“一带一路”考古。古丝绸之路横跨陆地和海洋,它并非一条路线,而是由多条路线组成。这些路线在岁月的长河中不断变动,主要取决于沿线是否有可用的水资源和其他资源。古丝绸之路沿线遗址的完整规模,以及古丝绸之路网中路线的数量,一直有待进一步厘清。如今,无须开展田野调查,只是利用卫星影像,就可以判定古丝绸之路沿线许多遗址的年代,因为不同时期的遗址有着各自不同的形状和规模。在一项研究中,学者仅在居延绿洲一带就发现了约70处新遗址。

这项工作甚至连遥感技术的爱好者也能完成,将大大降低公众参与考古的门槛。可见,未来太空考古确实蕴藏着巨大的潜力。

(作者为山东大学历史学院研究生)

【相关阅读】



《我从太空考古》
[美]萨拉·帕卡克 著
陈召强 译
中信出版集团



《地下世界:我们脚下的人类历史》
[美]威尔·亨特 著
陈耀庭 姜易琳 著
现代出版社



《俯瞰人类文明:中外航空航天考古发现与研究》
王春法 主编
齐鲁书社