

从地面到地下再到深海

紧握科技之钥 探索历史之谜

◎本报记者 沈唯

日前,2024文化遗产保护数字化国际论坛在北京中关村国际创新中心举行。来自全球20个国家和地区的专家学者和相关从业者齐聚一堂,聚焦数字遗产保护新技术与新模式,共同探讨科技创新如何赋能文化遗产保护高质量发展。

近年来,技术的进步给更多考古学者提供了打开中华历史文化宝库的钥匙。距今5000多年的良渚水利系统、陵园总面积达150万平方米的淮南王墓墓室、南海约1500米深处的古代沉船……从地面到地下再到深海,这些著名遗址的发现与研究,都离不开科技手段的助力。

综合多学科技术,快速找到水利系统遗迹

2019年,位于浙江省杭州市余杭区境内的良渚古城遗址申遗成功,入选《世界遗产名录》。良渚古城外围的水利系统是其重要组成部分。良渚水利系统是我国迄今发现最早的大型水利系统,曾入选2015年度全国十大考古发现。

“从二十世纪八九十年代开始,良渚水利系统的发现经历了漫长的过程。”浙江省文物考古研究所科技考古中心主任、研究员王宁远介绍,良渚古城遗址申遗成功时,考古人员仅发现了11条大坝及溢洪道等水利设施。经过进一步发掘,考古人员几乎在遗址近两平方公里内的每一个山口都发现了水坝遗迹。这些新的水坝与此前发现的11条水坝共同构成了良渚古城的一整套外围水利系统。

由于古代水利系统设施人工痕迹较少,采用传统的地面调查或考古钻探等方式往往很难发现水坝遗迹。通过近十年间在良渚遗址的摸索,王宁远与考古团队建立了一种将遥感技术、地理信息技术与考古学相结合的古水坝快速调查方法。

在两三年内,考古人员利用这种方法在良渚古城周围找到了20多条水坝遗迹,并对部分水坝进行了碳样测定。“这些水坝的发现让我们对良渚水利系统的认知完全不一样了。它的上游有上坝库区,中间有中坝库区,下游还有下坝库区,比我们想象中复杂得多。”王宁远认为,这一方法对提高我国和世界水利考古具有重要意义。

为了进一步验证快速调查方法的准确性,考古人员用这种方法在浙江绍兴地区开展了越水坝调查。“利用遥感解译技术,我们在该地区标注了97处疑似点,共确定古水坝25处,其中获得测年样的古水坝21处,包括距今2500年左右越国时期的古水坝12处,以及距今3000多年古水坝2处。而在现场勘探时,发现并补充调查的100处疑似点,最后仅有1处确定为古水坝。可见遥感解译的精度远高于普通地面调查。”王宁远说。

除此之外,王宁远和考古团队也在探索利用机器学习的方法自动寻找水坝。他介绍,以往针对水坝遗迹的考古研究,需要考古团队中有遥感、地理信息系统或者水利工程等方面的专业人员,但大部分考古队和考古所并不具备这种条件。为此,团队与南京大学合作建立初步模型,不需要专业的考古队伍,运用机器学习和影像材料就能发现古水坝的蛛丝马迹。目前,该模型的准确率达到约80%。王宁远认为,经过进一步优化后,该方法在未来古代水利系统的考古工作中能发挥更大作用。

用好数字信息,助力武王墩墓发掘

位于安徽省淮南市三和镇徐洼村的武王墩墓,是



经科学发掘的迄今规模最大、等级最高、结构最复杂的大型楚国高等级墓葬。

安徽省文物考古研究所馆员方玲介绍,一号墓(武王墩墓主墓)属于九室多重棺椁的木椁室,结构十分复杂。此外,一号墓中还有数量庞大的出土文物,目前已提取和编号的文物就有近7000件。

为了尽可能多地采集和记录原始数据,考古人员融合应用多种数字化采集技术和考古综合业务管理平台,用信息化手段助力武王墩墓发掘。通过激光扫描仪、手持全景激光扫描仪、航拍无人机、全景相机、单反相机等设备,团队在发掘前和发掘过程中对遗址全场景进行了精细扫描,生成正射影像并导入考古综合业务管理平台,得到一张有明确坐标信息的现场图。

“有了这张图,我们就可以利用手机或平板电脑上的考古记录移动终端,对考古现场的遗迹、出土文物等考古对象进行地理空间数据采集。”方玲说,通过在现场图上打点,就可以精确地记录出土文物的空间位置坐标,为之后出土文物空间位置关系的研究和分析提供了数据支撑。

面对大量出土文物,考古人员还能利用考古综合业务管理平台对每件文物进行全流程跟踪,实现登记、转运、移交、入库等各个阶段的跟踪管理。每件文物都被赋予了一个独一无二的二维码,通过扫描二维码可以直观地了解文物所在位置、整理工作流程进度等,有效保障了出土文物信息的完整性。

“在出土文物信息的提取上,我们采用曲面微区X射线荧光光谱仪,对漆器纹饰和图案信息进行精准提取。这是该设备在考古现场的首次应用。”方玲说,这一由中国科学院高能物理研究所和故宫博物院联合研制的设备,可以对曲面或者不平整的面进行扫描,高精度提取文物表面的元素信息。

考古人员利用这一设备,对武王墩墓出土的编钟立架进行了扫描。“这个编钟立架两端雕刻着精美的兽面纹,但色彩保存情况不是很好。这个设备可以把它表面的元素单独成像,我们就能发现兽面的主体是铜元素,它的眼睛、头部和边框有汞元素,眼白部分和耳朵两侧有钙元素,此外还有少量钾元素。”方玲介绍,除了单独成像,这些元素信息也可以重叠成像,组成一个栩栩如生的清晰兽面,把肉眼看不清楚的图像更清晰地展现出来,为后期的文物保护工作提供帮助。



图① 观众在良渚古城遗址外围水利系统重要组成部分——老虎岭水坝遗址展示馆内参观。

新华社记者 黄宗治摄

图② 考古人员在武王墩考古实验室观看文物细节。

新华社记者 张端摄

图③ 考古人员使用深潜设备对水下文物进行提取。

新华社发(国家文物局供图)

装备全面升级,让古代沉船“浮出水面”

水下考古学是考古学在水下的延伸,主要研究的是水下文化遗产。深海考古是水下考古的重要发展方向。

2018年1月,国家文物局考古研究中心和中国科学院深海科学与工程研究所共同设立了深海考古联合实验室,当年4月在西沙北礁海域首次实施了深海考古调查。2022年10月,我国在南海西北陆坡约1500米深度海域发现了两处古代沉船,初步判断应分属明代正德年间和弘治年间,推测文物数量超10万件。两处沉船年代相近,相距仅十多海里,是我国首次在同一海域发现出航和回航的古代船只,为我国深海考古工作提供了极大参考。

“从开启我国深海考古工作,到2022年取得重大发现,深海考古技术装备在其中起到了至关重要的作用。”国家文物局考古研究中心馆员黄泽鹏说。

相比传统水下考古,深海考古的技术难度要大得多。受深海高压等因素影响,考古学家必须搭乘载人潜水器才能抵达遗址现场。同时,按照考古学的要求,他们还需要在大深度环境下开展水下遗址的准确定位、影像拍摄、探测数据采集、三维扫描、文物提取等工作。深海考古与传统田野考古及水肺潜水水下考古相比,对技术装备的要求更高。

随着我国载人深潜技术的发展,目前我国已经拥有3台大深度载人潜水器。南海西北陆坡沉船遗址就是“深海勇士”号执行第500次下潜科考任务时发现的。

“从2023年5月到2024年6月,我们已经对南海西北陆坡两处沉船进行了三个阶段的深海考古调查,总共进行了约70个潜次。”黄泽鹏说,深海考古人员采用载人潜水器和无人潜水器结合作业,探索深海考古调查路径,发展中国特色深海考古新模式。

黄泽鹏认为,推进深海考古技术装备研发,需要充分发挥科技创新的支撑作用,进一步提升我国水下考古专业化、科学化、智能化水平。

今年4月,我国首艘深远海多功能科学考察及文物考古船“探索三号”在广州出坞,预计于2025年投入使用。“相信‘探索三号’未来将对我国深海考古工作能力提升起到重要作用。”黄泽鹏说。

《古陶神韵》赠书仪式举行

科技日报讯(孙嘉隆 柳鑫 记者李绍宇)近日,中国收藏家协会会员、中国文物学会会员张建飞赠书活动在江苏省常州市图书馆举办。常州市委、市文化广电新闻出版局、市图书馆等相关领导,以及来自国内高校和研究机构的专家学者参加了赠书仪式。张建飞现场向中国20多所高校、博物馆、图书馆集中捐赠了由中国出版集团研究出版社出版的《古陶神韵——张建飞藏品精选》(以下简称《古陶神韵》)一书。

《古陶神韵》中介绍的287件(套)古陶佳器是张建飞珍藏的数百件古陶器中的精品。这些高古陶器历史悠久,时间跨度大——从新石器时期到商周、秦汉、两晋南北朝、隋唐五代直至宋代。其中不乏珍、稀、精、孤、绝品,充分显示出我国历代工匠高超的智慧和才能。

《古陶神韵》中的精品陶器包括红山文化陶猪、仰韶文化人形器陶瓶、马家窑文化鸟形彩陶把壶、齐家文化人头三足鬲、大汶口文化鸡形陶鬲、龙山文化人形三足壶、河姆渡文化四流口熏炉、崧泽文化灰陶鼠形器、良渚文化灰陶盖盒等。

中国古陶学会名誉会长叶文程说:“《古陶神韵》所收的高古陶器标本,数量之多、品种之丰富、质量之高,非常难得。”

照片里的科学家精神

林士谔是我国航空自动控制和惯性技术学科的奠基者和带头人,也是北京航空航天大学(原北京航空学院)的奠基人之一。他为我国航空航天事业和国防建设作出了重大贡献,培养了大批科学技术骨干和优秀人才。

1935年,22岁的林士谔从上海交通大学赴美国麻省理工学院,师从世界惯性技术奠基人德雷伯教授攻读博士学位。读博期间,林士谔在解决飞机的纵向和侧向运动控制稳定性分析过程中,创新性地提出了一种简易的求解高阶方程式复根的方法,后来这一方法在国际上被称为“林士谔法”。

1939年,林士谔获得博士学位。这时正值中国抗战最艰难的时期。尽管导师一再挽留,他还是放弃了国外优越的实验环境,毅然回国投身于“航空报国”的事业中。在没有计算机,只有计算尺的二十世纪五十年代,新中国第一架无人驾驶飞机“北京五号”的自动控制工程就是在林士谔的支持下,利用“林士谔法”完成的。

1952年,林士谔响应党和国家建设一所航空高等学府的号召,创建北京航空学院(北京航空航天大学前身),并瞄准国家航空工业发展和“两弹一星”工程急需,创建我国第一个仪表及自动器专业。

建国初期,航空仪表科技人才极度匮乏。林士谔专注于培养党和国家需要的惯性导航事业人才。酷暑寒冬、校内家中,他带领学生翻译和编著了大量著作和教材,传授科学研究的思路和方法,培养了一代又一代科研领军人才,如载人航天工程首任副总师沈力平,我国光纤陀螺开拓者张维叙,中国科学院院士、陀螺与惯导专家王焯等。

在实验环境异常艰苦的情况下,国内第一个液浮陀螺、气浮陀螺、挠性陀螺、动力调谐陀螺等一系列新式陀螺都是在林士谔的主持或组织下完成的。

林士谔为我国航空仪表技术及惯性技术事业留下了宝贵的财富,他“心怀祖国、勇于创新、甘于奉献”的精神激励着一代代仪器人“爱我中华,志在蓝天”。

以下这张照片是林士谔正在向学生传授科学研究思路和方法。



(图文由北京航空航天大学提供)

■传承·分享

林士谔先生是一位杰出的科学家,令人敬仰的学界泰斗、优秀的教育家。

作为建校元老,林先生始终坚守航空报国的崇高志向,在三尺讲台上辛勤耕耘三十四载。

纵观林先生的一生,心怀祖国始终是他的思想与行为自觉。我们将其总结为“坚定不移”的爱国精神。勇于创新始终是林先生科研攻关的学术底色,我们将其总结为“坚韧不拔”的创新精神。甘于奉献始终是林先生在人才培养中甘为人梯的育人宗旨,我们将其总结为“坚持不懈”的奉献精神。

在缅怀林先生光辉业绩的同时,我们更应该学习林先生科学最重、名利最轻的科学家风范,人才为重、兴才为贵的教育家使命感,克己奉公、淡泊名利的人生境界。始终坚持立德树人,在传承、开放、超越中继承和弘扬林先生最初种植和浇灌的“永恒的陀螺精神”。今天,这颗以“心怀祖国、勇于创新、甘于奉献”为内核的“坚定不移、坚韧不拔、坚持不懈”的“永恒的陀螺精神”已成为鼓舞和激励师生前行的力量源泉,激励着一代又一代仪器人以服务国家重大战略需求为目标,为仪器强国而不懈奋斗。

——北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院院长 徐立军

从本科考入北京航空航天大学开始,我就常从老师们口中听到林士谔先生的故事,特别是通过导师樊尚春教授的讲述,我更全面地了解了林先生爱国、创新、奉献的一生。作为新时代的北航仪器人,我们要学习林先生爱国至上、追求真理、严谨治学、倾心育人的崇高品格,把“永恒的陀螺精神”带到自己的工作岗位上,坚定不移、坚韧不拔、坚持不懈,为推进中国式现代化,实现民族复兴伟业作出我们这代人应有的贡献。

——北京航空航天大学“学在北航”学业支持与学风涵养工作室成员、21级博士研究生 张飞杨

图片设计 田晶娟

清代宫廷的防暑药

K 博览荟

◎周乾

夏季天气炎热,蚊虫出没,易发与暑热相关疾病,防暑药是预防和治疗暑热疾病的有效措施之一。在清代宫中,防暑药以锭子药为主。

制作锭子药,首先需要将多种中药按比例研磨成细末,然后将这些细末用糯米、蜂蜜等进行黏合,最后放入模具中压制成药锭、银锭的样子,从而形成固态药剂。清代宫中的锭子药既能放入荷包或香袋中,又能做成手串、香珠等,可随身携带。

清代宫廷中锭子药包含太乙紫金锭、蟾酥锭、离宫锭、盐冰锭等。《清官医案集成》一书详细记载了这些药物的配方及用途。如太乙紫金锭由文蛤、大戟、茅茨菇、千金子等制成。蟾酥锭的成分则包含了朱砂、雄黄、蟾酥、麝香等。这些锭子药或内服或外用,具

体用途并不相同。如蟾酥锭可治疼痛麻木;离宫锭可治各种疮疖;盐冰锭则可治牙痛、风热火眼等。

清代宫中最受重视、功能最丰富的锭子药,当属太乙紫金锭。根据清官医案记载,将太乙紫金锭研磨成细末,内服或外用,可治疗多种夏季易发病症:对于恶疮赤肿,用酒磨服,再用凉水调涂,日夜数次;对于瘟疫喉痹,用凉水薄荷叶磨服;对于心气痛并诸气痛,用淡酒或淡姜汤磨服;对于中风麻木,口眼歪斜,骨节风肿,行步艰难,用暖酒磨服等。

锭子药作为防暑药,在清代宫廷中应用广泛。根据御医开具的处方,太乙紫金锭曾用于治疗光绪帝(1871年)的皮肤病,亦用于治疗慈禧太后的面肌痉挛症。光绪二十八年(1902年),慈禧太后还将太乙紫金锭作为赏赐之用。

据记载,五月初九,慈禧赏赐诸亲王、公主、格格及高官重臣三十余人,赐每人50—200锭(此处锭为小块)太乙紫金锭;五月二十九



故宫藏五色编织络紫金锭香珠。
故宫博物院影像资料库供图

日,赏赐袁世凯400锭;六月初四,赏赐李莲英200锭。根据内务府造办处档案记载,乾隆帝于乾隆五年(1740年)初夏,曾多次赏赐西北两路驻防将军大臣锭子药。

从上述记载来看,清代宫廷用于防暑的锭子药,种类繁多、携带方便、药效显著。这反映了我国古代宫廷医药文化的丰富特色与我国传统医学的发展成就。

(作者系故宫博物院研究馆员)