

科技助力考古不断取得突破

李凯旋



核心阅读

近年来,多种学科知识、先进科技手段与考古研究实践深度融合,为建设有中国特色、中国风格、中国气派的考古学提供了源源不断的动力。

科技手段就像可靠的“放大镜”“显微镜”,使研究者能够从同样的文物上捕捉到更多痕迹,提取出以前难以获得的海量信息。

检测一抹灰烬,3000年前的纺织工艺显露真容;3D藏宝图展开,沉睡在江底的文物被精准标注;AI技术拼对复原,分散在不同祭祀坑的青铜器复归完整……近年来,多种学科知识、先进科技手段与考古研究实践深度融合,为建设有中国特色、中国风格、中国气派的考古学提供了源源不断的动力。

多学科协同,加强发掘现场保护

2021年四川广汉三星堆遗址的重启发掘,吸引了无数人的关注。科技含量十足的“考古方舱”,穿着“防护服”的考古工作者,让大众新奇不已。

文物在地下长期处于相对稳定状态,出土后周围环境发生巨变,如果保护不及时,会给文物带来毁灭性伤害,如彩绘变色、有机物碳化等。密闭的考古发掘舱严格控制温湿度,避免了外界尘土、细菌等污染因素的干扰,给予文物及时有效的现场保护。发掘舱旁还设有应急文物保护实验室和临时库房,各种先进设备一应俱全。

文物提取也是技术活儿。考古队员首先对文物密切接触的土壤、粘连物进行取样,检测分析其酸碱度、可溶盐、含水率等指标,为文物提取和后续保存提供参考依据。为保证大型青铜器提取时不受损,首次采用3D打印技术,打印出与器型完美贴合的硅胶保护套。

此外,三星堆遗址发掘采用了载波相位差分技术,实时记录每件出土文物或土壤样本所对应的经纬度,并生成一个二维码,其中还有文物年代、材质等信息,文物和样本就有了独一无二的“身份证”。

在多学科、多机构的专业团队支持下,三星堆遗址形成了传统考古、实验室考古、科技考古、文物保护深度融合的工作新模式,成为我国考古发掘现场科学保护的一个范例。



▲拼接修复后的铜兽驮跪坐人顶尊铜像。

▼三星堆考古发掘舱。本文图片均为四川省文物考古研究院提供

版式设计:赵德汝

里,宽500米,整个遗址面积约100万平方米。依靠传统的调查方法,只能得出大致埋藏区域;现代河流内金属垃圾多,常用的金属探测仪器受到干扰,效果也达不到预期。

江口沉银考古团队采用高精度磁法、电阻率成像技术等多种地球物理探测手段,为岷江河道做了“CT检查”。砂石下的河道情况通过3D模型清晰呈现,再通过水力学试验分析文物被冲刷产生位移的规律,找出文物最可能埋藏的区域。最终,考古团队绘制了一幅覆盖面积约70万平方米的3D藏宝图,确定了遗址范围和重点发掘区域。

水下能见度低,且受水流影响,工作人员保持身姿稳定都十分困难。想把分散的数万件文物找到,潜水发掘不具备可操作性。在专家建议下,考古团队决定采用“砂石围堰”发掘方法,借鉴水利设施建设经验规划围堰高度、材料。围堰完成后,抽干发掘区内的江水,水下考古变成了陆地考古,自然障碍被成功破除。这也是国内首次利用围堰在内水水域开展大规模考古发掘。

文物“设备库”愈发丰富,修复针对性更强、流程更细

今年6月,三星堆两件大型青铜器跨坑拼对成功。两件文物是铜罍座立鸟足顶尊神像、铜兽驮跪坐人顶尊铜像,器物组件分别



2016年至2021年,四川省文物考古研究院、国家文物局水下文化遗产保护中心等单位联合完成了江口明末战场遗址5次大规模考古发掘。“多学科协同科技考古不仅在实践上提供了可借鉴的成功案例,也为考古学科的发展开拓了更多新方向、新领域。”四川省文物考古研究院院长唐飞说。

“石龙对石虎,金银万两五;谁人能识破,买尽成都府。”在四川眉山市彭山区,这首民谣已流传300余年。彭山江口处正是清顺治年间农民军将领张献忠与前明参将杨展交战的战场遗址,传说有1000船金银财宝沉于江底。

考古发掘之初,精准划定文物富集区是个难题。江口明末战场遗址所在的河道长2公

来自2号坑、3号坑以及8号坑。文物体量巨大,造型复杂,展现了三星堆先民高超的青铜铸造技术和丰富创造力。

随着三星堆遗址祭祀区野外工作的结束,出土文物的室内整理、保护和修复成为重点工作。破碎分散在不同祭祀坑的青铜器,如何恢复到相对完整的形态?

文物整体高度和脆度较高,采用传统的实物拼对容易造成伤害。三星堆文保团队采用了三维模型数字拼接的方式。修复工作室和腾讯SSV数字文化实验室合作,对文物进行全方位扫描,建立三维模型;利用AI技术提取碎片的几何特征信息,计算彼此的匹配度;分析受力数据,验证不同拼接组合的可能性……无

从考古看良渚文化的影响力

林留根



良渚古城位于浙江余杭,但5000多年前的良渚文化并不局限于良渚古城,它涵盖了现在广义的长三角,以钱塘江、太湖流域为中心,北抵鲁南苏北,西到安徽的江淮地区。考古发现的良渚文化遗址星罗棋布,共同组成了远古江南文明的拼图。

江苏的良渚遗址分布广泛、意义重大。苏州草鞋山遗址保存了江南新石器文化时期最重要的三个文化层:马家浜文化、崧泽文化和良渚文化。依序叠压的文化层蕴藏着先民生活和劳作的丰富信息,被誉为江南史前文化标尺。该遗址是所有良渚文化遗址中最早发现琮、璧、钺等玉礼器的,体现了当时的“苍璧礼天,黄琮礼地”等礼五分工。出土的玉琮外方内圆,刻有兽面纹饰,是首次在中国史前墓葬中出土的玉器,并解决了玉琮的断代问题。

常州寺墩墓地的年代为良渚文化早期偏晚或中期偏早,与良渚反山墓地第一阶段的年代相当。反山是太湖南部等级最高的墓地,寺墩



▲苏州草鞋山考古遗址公园展示厅鸟瞰图。国家文物局供图

是太湖北部等级最高的墓地,寺墩墓地出土过大玉琮和大玉璧。寺墩墓地的面积大于反山。以寺墩遗址为中心,寺墩与周边的高城墩、青城墩、箬帽顶、象墩、墩墩山等遗址同样反映了与“良渚古国”差不多的体系结构和功能分区。

良渚文化的一个重要特征是玉器文化。这些玉器不但类型丰富、制作精美,还用明确尊卑、划分等级。当时的国王拥有代表神权的玉琮、玉璧,象征王权、军权的玉钺,其中最突出的就是玉琮。寺墩遗址3号墓出土玉琮33件,是

迄今良渚文化墓葬中出土玉琮最多的一座。

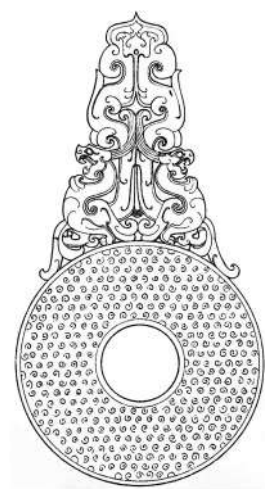
新沂花厅遗址,兴化东台蒋庄遗址则是良渚文化势力北扩的典型遗址。为了扩大生存空间,分布于该地区的族群,以苏南地区为根据地向北方挺进,在江淮和黄淮地带,与居住在黄河下游的大汶口人展开了持久对抗,在碰撞中融入华夏文明大家庭。花厅遗址的所在地,是大汶口文化和良渚文化的交界处。这里出土的绝大部分陶器属于大汶口文化,玉器则带有良渚风格,有相当一部分墓中随葬两种文

足音

从文物社会功能透视鲜活历史

文物专家孙机

杨雪梅



由孙机绘制的出廓璧(河北满城1号汉墓出土)线描图。选自《中国古代物质文化》一书。

著名文物专家、中央文史研究馆资深馆员孙机近日离开了我们。

需触碰实物,研究人员可以在数字空间进行模拟拼对和复原,充分验证各种可行性方案。

目前,铜兽驮跪坐人顶尊铜像已基本确认完整,而铜罍座立鸟足顶尊神像可能还有其他部分。跨坑成功拼对文物,证明三星堆几座祭祀坑的形成时间相近,这对明确各坑的考古学年代、祭祀区布局及其性质、古蜀人祭祀形式等研究具有重大学术意义。

如今,文物修复“设备库”愈发丰富,修复针对性更强、流程更细。在江口明末战场遗址出土的金银器大部分受人因为因素破坏,修复难度较大。修复人员运用便携式X荧光光谱仪等仪器,对文物进行了详细“体检”,明确了文物材质、内部结构等,争取做到“原材料、原工艺”修复。在激光焊接机毫米级的精细焊接下,金银饰品上的精美纹饰得以重现。修复过程中,每个操作步骤均详细录入档案,以便出现失误或新材料研制成功时实现逆向操作。江口明末战场遗址部分金银器保护修复入选2021年全国十佳文物藏品修复项目。

古象牙、古织物等有机质文物的保护一直是世界难题。今年4月,四川省文物考古研究院、海尔集团等联合建设的国内首个有机质文物保护智能设备研发中心成立,旨在整合高校、企事业单位科研力量,集中开展相关装备研发与科技创新攻关,让文物保护水平再上新台阶。

从文物上提取海量信息,助力考古研究不断深入

科技水平有限,曾导致不少文物的研究无法深入。上世纪80年代,三星堆出土的大量青铜器、金器、玉石器等文物震惊世界。附着于青铜器上的“灰烬”看似不起眼,在当时也引起研究者注意。有人猜测这是丝绸的残留物,但仅凭目测无法证实。

直至近年,这一谜题终于解开。中国丝绸博物馆等单位研发出基于免疫学原理的蚕丝蛋白检测技术,于2021年在三星堆遗址祭祀坑发掘中发现大量丝绸残留物。利用超景深显微镜、显微红外光谱等先进分析技术,研究人员重新观察检测30多年前出土的部分青铜器,进一步确认了丝绸的存在。

“丝绸残留物的发现证明,在三星堆文化时期古蜀先民已具备成熟的纺织工艺和技术水平,填补了古蜀时期蜀地纺织史研究的实物空白。”中国丝绸博物馆研究员周扬说。

科技手段就像可靠的“放大镜”“显微镜”,使研究者能够从同样的文物上捕捉到更多痕迹,提取出以前难以获得的海量信息。凭借这些信息,考古研究得以不断深入。

在数字化技术辅助下,三星堆出土象牙雕刻的起止顺序、手法均清晰可见,比起肉眼观察可获取的信息量天差地别。“数字化极大延伸了视野,让我们清楚看到文物铸造方法,甚至看到加工时的细微痕迹。”唐飞说。

此外,与数字融合还能让文物的存在突破时空限制。无论何种材质,文物老化都是不可逆的,利用数字手段将文物信息完整记录,便赋予了它们“新的生命”。借助数字化,全球的研究者和参观者都可以随时随地获取文物信息,文物由物质资源转向数字资源,正在为推动世界文明互鉴和社会科普教育散发更多光和热。

著名文物专家、中央文史研究馆资深馆员孙机近日离开了我们。“一心向学,成就非凡”,中国国家博物馆考古部研究人员霍宏伟等人的话,说出了很多考古文博人的心声。孙机1979年调入原中国历史博物馆(中国国家博物馆前身)考古部工作,1990年退休。但他是中国国家博物馆的终身研究馆员,大家经常会在馆里见到他。很多学者非常珍惜、享受和他一起在食堂餐桌上的谈话时间,从只言片语中管窥学问之道。他认为,现今尊之为“文物”者,多数曾是古人日常生活用品,在当时的社会生活中有着自己的位置。从文物社会功能的视角,可以看到鲜活的历史画面。倘使角度合宜,调焦得当,还能看见某些重大事件的细节、特殊技艺的妙谛,以及不因岁月流逝而消逝的美的闪光。这一重建常识的理念被越来越多人接受,也贯穿到孙机的著作和所策划的各种展览中。

在学术方面,孙机受沈从文、宿白两位名师悉心指导,并将平生所学传授给扬之水、葛承雍等学生。2022年7月,“文学中的服饰:纪念沈从文先生诞辰120周年学术论坛”在国博召开,孙机做主旨发言谈到将服饰与文学作品相关描写相互印证,这既是古代服饰研究的重要方法,也是对沈从文先生一生中最重要的两项成果的概括。

孙机在文博界享有很高的声誉与影响力。他曾多次为国家重点珍贵文物征集项目把关论证,87岁高龄仍坚持为一线文物进出境责任鉴定人员现场授课。无论是文物出境展览还是追索流失文物,孙机都给予了非常多的学术支持。比如他多次为流失海外文物回归助力献策,促成流失英国的青铜虎簠、流失日本的曾伯克父青铜组器等文物回归祖国。

晚年的孙机主要想做两件事,一是办一个中国古代服饰展,二是整理出版自己的文集。2021年2月,91岁高龄的他作为策展人,为国博策划了“中国古代服饰文化展”,迅速掀起观展热。展出文物的精美自不用说,更令人难忘的是各种辅助展品和饱含知识的线描图。他指导北京服装学院团队复原制作的15尊古代人物雕塑及服饰,完整再现了古人衣冠配饰的整体形象,成为古代衣冠配饰的范本。他还多次到展厅亲自讲解,一说就是两个多小时,令人折服。

2022年,北京大学考古文博学院庆祝考古专业成立百年,为樊锦诗、孙机等杰出校友颁发了“考古文博学院杰出校友奖”,这是他看重的。

如今,八卷本的《孙机文集》,经过他多次校改,校样已全部修改完成,即将出版。

浙江省文物考古研究所研究员郑嘉励回忆起1998年前后读到孙机的《汉代物质文化资料图说》时的激动,“每一篇文章都特别扎实,论说有据,让你不忍放下,仿佛一座丰富的宝藏”“他的结论就是你的起点,你可以在此基础上开始更远的航行”。

《汉代物质文化资料图说》是孙机的代表作,享誉海内外学术界。在这本书里,古器物 and 古文献“打成一片”,如一部汉代大百科全书。全书涉及两汉社会生活的方方面面,两汉的考古发现几乎尽皆网罗在内,虽考校一器一物却不限于一器一物,征引宏富,论据严密,笔锋所到,总能纵横捭阖。以实物与文献相结合的办法为各种古器物定名,并且在此过程中揭示出人与物的关系,进而见出两汉社会的种种历史风貌,这种研究方法令很多学者茅塞顿开,也引领很多人走上研究之路。

孙机著作中严整精细的线描图,均是他亲手绘制。绘图的时间,常常数倍于写作,他为每本书付出的心血可想而知。家人回忆,有的时候,他吃完晚饭就坐下来开始画,等画完了,抬头一看,天都亮了。现在印刷条件好了,很多考古、文物图书都直接采用照片而不用线描图了。但孙机认为,线描图有不可替代的作用,能把要表现的细节刻画得更清楚。

孙机在一次接受采访时说:“汉代人创造了灿烂的文化,发明创造不计其数,从天文数学到农田水利,从烧砖制瓦到驾车造船,到处都闪耀着智慧的光芒。更不用说纺织、造纸、冶金、制瓷等世人普受其惠的诸多贡献了,这些成就均有力地推动了人类文明的进程。中国古代物质文化是中国人民的骄傲,这种信念应该促使今天的中国人有信心更好地创造我们自己的新生活。”

孙机的另一著作《中国古代物质文化》同样影响深远。这本书具备了教科书般的通俗晓畅,不但获评2014“中国好书”,而且一再加印,并被译为外文出版,可谓流布遐迩、惠泽士林。很多人是看着孙机的书爱上中国历史的。他虽然离开了我们,但他留下的那些常读常新的著作会不断拥有新的读者。

(作者为浙江大学艺术与考古学院教授)