

图一

图二

图三

从“手铲释天书”到“慧眼览古幽”

——科技考古面面观

为考古装上“慧眼”

列为“考古中国·夏文化研究”项目子课题之一的安徽蚌埠禹会村遗址，是淮河中游地区的一处大型龙山时代城址。麦田上方，一架无人机正沿着900米长的东城垣缓缓飞过。基于多角度摄影的三维建模技术，拍摄获取的数百张影像经过处理，展现出遗址丰富的地貌景观，令人惊叹。

“随着数字化三维建模技术的应用，遗址数字高程模型得以快速生成，这为我们探索城垣、壕沟或其他史前工程提供了重要线索，也为遗址的保护展示提供了精准的空间信息。”中国社会科学院考古研究所安徽工作队负责人张东说。

为考古装上“慧眼”，精准记录遗迹。安徽省滁州市凤阳县博物馆内，几张被珍藏近半个世纪的手绘图纸，记录着2021年度全国十大考古新发现之一的明中都遗址最初面世的样子。图纸作者是历史地理学家王剑英，1973年勘察明中都时，他全部的“家当”仅有一辆自行车、一部旧相机、一卷大皮尺。

如今，新一任的“80后”明中都考古发掘领队王志不仅传承了“手艺活儿”，还用上“科技范儿”，利用RTK测量仪、全站仪等新工具为遗址定位、测绘和构建三维模型。

“建筑类遗址的考古发掘需要精准把握空间信息。”王志介绍，利用RTK测量仪精确测出古建筑构件所在位置，用三维激光扫描仪精准记录遗迹形态，再对应标记在遗址的三维复原图上，可以最大可能帮助还原古建筑的结构。

现代科技的进步与引入，令考古发掘装备一再升级。走进四川三星堆祭祀区考古发掘现场，一眼便能看见一座座玻璃房子整齐排列。这些全透明的“考古舱”，配备了集成发掘平台，工作平台像“吊篮”一样将穿着防护服的考古人员放进坑内悬空作业，多功能考古操作系统搭载的高光谱成像扫描仪和三维激光扫描仪，可随时对文物进行光谱拍摄、扫描祭祀坑。

三星堆遗址发掘总领队、四川省文物考古研究院院长唐飞告诉记者，在这样的“考古舱”里开展发掘工作，不仅能控制发掘现场的温度、湿度，还能减少工作人员带入微生物、细菌等。

“雷达波、微电流、微振动……不同勘探仪器对不同的介质敏感，当我们把

一把洛阳铲，纵横考古界的“泰斗级”工具，于泥土之间可打出数米的深孔；一颗遥感卫星，飞行于浩瀚苍穹，可拍摄跨越山川河海的图景。

从“手铲释天书”到“慧眼览古幽”，科技赋予考古的能量越来越大。计算机、生物学、化学、地质等前沿学科的最新技术被引入到遗址发掘、研究分析、文物修复、展示传播等考古“全链条”，发挥着日益显著的支撑推动作用。

它们面向大地，究竟能发现什么？”中国科学技术大学科技考古实验室范安川副教授说，他们正联合该校地球物理、地球化学、环境科学、化学与材料科学等领域的科研专家，用多学科交叉的方法助力考古。

科技助力解开更多历史谜团

一粒金灿灿的稻谷历经数千年会发生什么变化？又带来哪些“秘密”？

四川省文物考古研究院副研究员万娇博士深耕植物考古领域，每天都在和来自久远年代的种子打交道。一粒被命名为“F01”的种子，约2毫米宽、3.6毫米长，表面凹凸不平，已碳化成又黑又瘪的样子，出土自三星堆4号“祭祀坑”。

万娇和团队通过碳十四测年、同位素分析等，精准掌握“F01”的遗存年代等信息，为进一步确认古蜀国的口粮以大米为主提供了科学证据。

一件件来自数百乃至数千年前的古物，蕴藏着丰富的信息。在被誉为中国古代完备宫殿蓝本的明中都遗址，考古团队联合中国科学技术大学、安徽大学、北京化工大学等高校，借助科技手段让出土的砖、瓦、石等古物“开口说话”，解开一个个历史谜团。

即使那些人类肉眼无法可见的“存在”，科技之光也有可能将其照亮。纺织品文物保护国家文物局重点科研基地（中国丝绸博物馆）的专家们研究出“基于免疫学原理的丝绸微痕检测技术”，并据此在史前遗址中寻找丝绸的分子标志物，曾在河南濮阳汪沟遗址中找到世界最早的丝绸实物。去年3月，他们又在三星堆遗址找到了丝绸痕迹。

中国文物保护技术协会副秘书长、中国丝绸博物馆副馆长周旻说，以三星堆遗址为例，丝绸的发现能为人们提供更多信息，理解古蜀先民是如何表达宗教、如何思考宇宙的。

丰富的样本库和数据库对于科学分析有着重要意义。中国科学技术大学科技考古团队收集了世界范围内不

同地区的现代海贝标本，以及来自河南安阳、四川广汉等地多个考古遗址不同时期的海贝遗存，范安川介绍：“逐个编录入数据库，标记发现地、微量元素和同位素指标等‘身份信息’，随着样本和数据的不断完善，将有助于我们今后更加科学、高效地开展考古溯源工作。”

为文化遗产恢复“容颜”

安徽博物院文物科技保护中心内，副研究员李瑞亮正在用X射线探伤分析一级馆藏文物——蔡侯产剑，肉眼无法看到的文物损伤状况、矿化程度、锈蚀掩盖下的纹饰等信息一目了然。

“X射线衍射、X射线荧光光谱分析相当于‘验血’，分析文物锈蚀物的成分，检测是否存在有害锈及其含量。X射线探伤分析更像是‘胸透’，而金相显微镜和扫描电镜分析可以看作是‘病理分析’，判断文物的腐蚀程度，为整形、焊接等提供技术参考。”李瑞亮形象地比喻。

李瑞亮说，由于历史久远，出土物件往往存在锈蚀、残缺、断裂、变形等多种损害。相比于传统文物修复的“望闻问切”，借助高科技手段更能精准直击“病灶”，做到“对症治疗”。

当前，X光探伤、金相显微镜、3D

打印等科技手段被广泛运用于文物保护修复中。经过精细的清理和可逆物理固型，此前三星堆遗址3号至6号“祭祀坑”出土的大口尊、圆口方尊、顶尊跪坐人像、扭头跪坐人像、黄金面具等一批“重量级”文物已经实现“站立”。

从考古发掘到文物保护，从价值阐释到展示传播，科技的支撑引领作用日益明显。《“十四五”文物保护和科技创新规划》设置专门篇章，对提升文物科技创新能力进行“全链条”布局。

如今，在安徽博物院的“安博智时空”数字展厅，全景漫游、虚拟现实等数字展示与系统集成技术，带领观众重返两千多年前春秋战国时期，沉浸式体验青铜器制作、礼乐文化，“对话”古老文明。

据新华社 记者 张紫贇 刘美子 陈诺 卢有伊 冯源 曹嘉玥

图片说明

图一：在三星堆遗址考古发掘现场，考古人员利用特制的升降设施在3号“祭祀坑”内作业，以减少对坑内文物的影响（2021年3月19日摄）。新华社记者 沈伯韩 摄

图二：这是在位于四川省广汉市的三星堆祭祀区考古发掘现场拍摄的4个大小不同的全透明“考古舱”（2021年3月10日摄）。新华社记者 沈伯韩 摄

图三：在三星堆遗址考古发掘现场3号“祭祀坑”，考古人员用高光谱成像扫描仪对文物进行光谱拍摄，以识别文物的材料和属性（2021年3月16日摄）。新华社记者 沈伯韩 摄



三星堆遗址考古发掘现场的保护大棚及其内的“考古舱”（无人机照片，2021年3月1日摄）。新华社记者 沈伯韩 摄