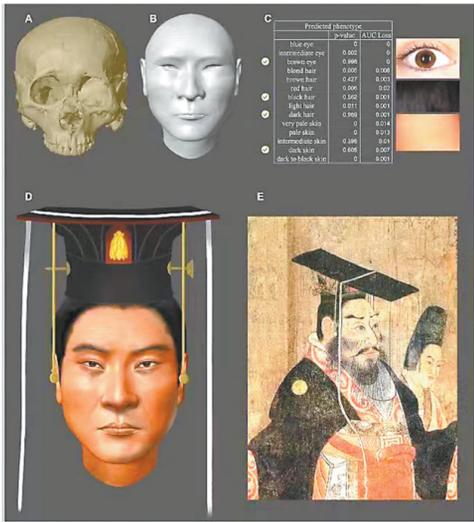


数字复原首次立体重现古代帝王容貌, AI“跨坑拼接”打造“铜兽驮跪坐人顶尊铜像”……

科技助力考古 让历史更鲜活

□克利斯汀



数字复原的北周武帝宇文邕头像



“跨坑拼接”的铜兽驮跪坐人顶尊铜像

“辛追夫人”3D数字人形象

近年来,考古学备受关注。科技考古正在为传统考古插上双翼。

最近,我国首次以科技考古方式复原了古代帝王容貌——“描绘”出北周武帝宇文邕的头像,让历史以更鲜活的样子呈现在人们眼前。此类考古新发现还有不少:比如研究人员已用人工智能(AI)技术尽可能“真实”地还原了马王堆汉墓中的“东方睡美人”辛追夫人;我们在四川广汉三星堆博物馆里见到的那尊“铜兽驮跪坐人顶尊铜像”,也是由AI根据出自三星堆不同考古区域的文物“跨坑拼接”而成的……科技考古已渗透到我们所发现的各个古迹遗址。

当人们不断沉浸式体验到像“VR云游敦煌”“AI复刻巴黎圣母院”这样的新鲜事时,不难发现,科技助力考古,正在让我们重新认识历史。

1 考古科技知多少

遥感技术、三维扫描技术、碳14测年技术、虚拟现实技术……近年来,我国各种考古工作中都可以见到大量科技手段,可谓是百花齐放。

中国科学院考古研究所研究员、复旦大学科技考古研究院原院长袁靖发表过一篇《从洛阳铲到遥感探测:科技考古在我国的发展》的文章,科普了“什么是科技考古”(原文刊载于《纵横》2024年第2期)。据他介绍,科技考古大概可以分为遥感与物探考古、年代测定、环境考古、人骨考古、动物考古、植物考古、古DNA研究、同位素研究、有机残留物分析、冶金考古、陶瓷器科技考古、玉石器科技考古等十几个领域。

科研人员通过这些高科技手段考古,取得了诸多考古新成果。

比如研究团队通过对宁夏水洞沟遗址的鸵鸟蛋壳珠进行显微CT分析与三维建模,鉴定出我国目前最早的连续旋转钻孔工艺;通过显微形貌、傅里叶变换红外光谱(FTIR)、X射线粉末衍射(XRD)、稳定同位素¹³C和放射性¹⁴C等分析手段,对梁带村遗址出土春秋早期铜器内的白色残留物进行综合分析,证实其为世界上最早的人造铅白化妆品,是中国目前最早的湿化学实践;利用形态学特征分析、三维视频显微镜、X射线荧光与拉曼光谱、多光谱成像技术以及工业计算机断层扫描(CT)等系列科技手段和方法,对河北灵寿县出土战国时期中山国的贝壳

画进行精细研究与重建复原,已将这种独特艺术形式的历史至少追溯到我国的战国时期;利用卫星影像并结合现场调查,发现了古籍《水经注》中新疆罗布泊地区的“注宾城”,并在楼兰古城附近确认了“目”字形和椭圆放射状两种人工灌溉遗迹;借助遥感考古,在丝绸之路西端突尼斯发现10处古罗马时期考古遗迹,揭示了古罗马时期南线军事防御系统的布局与农业灌溉系统的结构;通过植体、咖啡因和茶氨酸等化学分析手段,鉴定西藏阿里象雄时期距今约1800年的故甲木寺遗址和西安距今约2100年的汉代阳陵出土腐烂炭化植物为茶叶,是目前为止发现的世界上最早的茶叶实物,为古代长距离的茶叶贸易提供了实证……这些研究正在一点点地细致还原着古人的生活与面貌。

最值得关注的,当然还有震惊中外的三星堆遗址考古工作中的一系列重大发现。其中以来自中国科学院西安光机所光谱成像技术重点实验室文化光谱团队为主力的三星堆发掘高光谱团队,利用高科技设备“大跨度低照度考古高光谱成像扫描系统”建立起三星堆文物的“病历”——高光谱数据库,在挖掘、清理的同时,也为文物保护留下“诊疗”依据。这样为古物建档,也已成为目前科技考古最主要的工作内容,为我们保护、修复更多文物争取到更多的时间与空间。

纵观各种科技考古现场,VR技术的运用给文物保护提供了新思路。近年来兴起的“VR+人文”展示模式,就令不少无法长期展现在大众面前的考古现场得以大方呈现。比如西安秦始皇兵马俑、甘肃敦煌壁画等,如今都通过VR形式,构建出1:1的数字展品,“神还原”。据说,接下来江南名楼滕王阁、云冈石窟第十八窟等都将推出类似的展现模式,值得期待。

2013年10月公布的威海甲午沉舰遗址,现场的水下考古工作已全靠GPS定位和水下三维

不过,目前科技考古显然还存在不少问题。中国科学院大学考古学与人类学系主任杨益民教授指出,中国是考古大国,也是陶器发明国,在国际上,陶器的有机残留物分析已颇为成熟。目前在中国,虽然科技考古很多方向已达到国际一流水平,但在陶器吸附有机残留物分析上仍与国际水平有非常大差距,其中一个重要原因就是专用设备的缺乏。

首都师范大学甲骨文研究中心教授莫伯峰也表示,考古会有一些“特别”的需要。比如AI能解决甲骨文考古多方面的通用性任务,像档案留存、材料复合等,但目前数据库中还缺乏“古代语料”的大量“投喂”与录入。所以AI还存在对古代语言理解上的偏差。他认为在已建立起来的甲骨文数据库中,AI的理解能力可能还只有一二年级小学生的水平,助力考古还任重道远。

科技手段作为一种工具参与考古工作并带来一次次重大课题突破的事实,已证明其影响绝对是不可限量的。

2023年7月,我国首届“考古科学大会”在河北举办。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员、旧石器时代人类演化与遗传国家重点实验室主任高星在会上发表了《中国考古,从行业走向科学》的主旨报告。他认为,未来考古学在中国的发展将出现“方法论体系更加精细化、标准化”“科技考古与考古学走向融合”“人工智能(AI)技术大显神通”等趋势。

他认为,未来,人工智能技术将渗透考古调查、发掘、材料整理、数据分析甚至论文写作诸环节,其标准化和客观性有助于纠正人类的主观认知偏差。人工智能领域可视化技术的发展与运用,可能会使田野考古发掘

2 VR、AI也成考古“利器”

声呐全景扫描等技术来克服重重困难才得以顺利推进,出水文物的保护与研究还用到了激光扫描获取精确数据建档、快速VR建模、互动还原等科技手段。

如果说VR技术重在还原与呈现,AI技术则给考古带来整理与研究上的便利。

湖南马王堆汉墓一号墓出土的辛追夫人遗体是世界上已发现的保存时间最长的湿尸。20世纪70年代刚出土时,受当时医学影像设备局限,仅对其颅骨进行了X光片病理检查与存档。但如今的科技,利用当时留存的X光片以及现场观察和模型测量计算,建构出相应的不同年龄的虚拟数字人形象。湖南博物院还表示,今年下半年可能还会推出一个能会说话的“辛追夫人”智能体——AI技术将赋予它开口说话甚至与人对话的能力,让文物重新“活”过来。

在四川广汉三星堆博物馆里的那尊“铜兽驮跪坐人顶尊铜像”,也是科研人员借助AI协同模拟技术,通过收集到的数据先完成“数字拼接”,进行AI

智能辅助修复,最后再进行实体文物拼接而成。

另外,2023年2月上线的“缀玉联珠”信息库也是AI助力考古的一个优秀实例,它上线不久就达到了300万的访问量。该数据库是由复旦大学出土文献与古文字研究中心的研究团队,通过整合我国甲骨文的海量研究资料,建立起的一个甲骨缀合信息库,为我国甲骨文研究带来诸多便利。这不仅节约了时间,缩短了信息检索时间,也增强了对原甲骨文的识别能力,更好地保护了甲骨文物。

近期国外也有新鲜案例,一卷2000年前维苏威火山喷发时被掩埋的烧焦的莎草纸卷轴,虽已碳化,研究人员却在无法打开卷轴的状态下,利用AI技术破译了其中的希腊文字内容,发现它是一部此前不为人知、讨论“快乐”的哲学作品。

这些全新形式的考古手段,不仅便利了考古研究,同时也有助于大众对文物的理解与关注,令之前可能会让人觉得“死气沉沉”的考古有了新气象。

3 科技融入仍需完善

重道远。科技手段作为一种工具参与考古工作并带来一次次重大课题突破的事实,已证明其影响绝对是不可限量的。

2023年7月,我国首届“考古科学大会”在河北举办。中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员、旧石器时代人类演化与遗传国家重点实验室主任高星在会上发表了《中国考古,从行业走向科学》的主旨报告。他认为,未来考古学在中国的发展将出现“方法论体系更加精细化、标准化”“科技考古与考古学走向融合”“人工智能(AI)技术大显神通”等趋势。

他认为,未来,人工智能技术将渗透考古调查、发掘、材料整理、数据分析甚至论文写作诸环节,其标准化和客观性有助于纠正人类的主观认知偏差。人工智能领域可视化技术的发展与运用,可能会使田野考古发掘

来越多珍贵的文化遗产可能因此得以原样保留在地下、水下,而其相关信息也能被提取分析并长期利用。这也会为遗址保存状况的评估和合理保护措施的施加,提供科学依据。此外,考古领域数字化程度会越来越高,借助人工智能技术,越来越多的考古报告、文章将被国际学术界共享。

但高星也指出,目前传统考古学与科技考古之间还存在隔阂,比如前者认为后者不懂考古的问题、需求和规矩,只会作特定、局限的科技分析并就事论事,发表的文章过于“以小见大”,甚至学科的名称也是“大而不好”;后者认为前者缺乏科学思维与分析能力,过于主观、保守、封闭,不能开放共享材料,科学性或科技含量不够。因此二者的合作可能仍会出现“两层皮”的状态,但他相信这种局面正在改变中。

湾流

——粤港澳大湾区新质生产力报告

总策划:杜传贵 林海利
总统筹:孙爱群 吴江
统筹:孙晶 刘佳宁

广东十大战略性新兴产业“新质”观

从0到1 原始创新基础设施再扩容

如果说新材料是先进制造业的“底座”技术,那么,以散裂中子源为代表的大科学装置则是“底座”中的“底座”。在东莞的松山湖科学城群山之中,中国散裂中子源正是从一片荔枝林中“长”了出来。散裂中子源就像是“超级显微镜”,它以中子为“探针”,“看穿”材料的微观结构。从航空关键部件的金属疲劳到高铁车轮的寿命长短,从电动汽车的电池性能到高温超导材料的自旋涨落……散裂中子源为许多高能结构材料攻关提供了关键技术平台。



搭载了新型显示材料mini LED的车载系统 图/陈泽云

基础是新技术的“总开关”,那么,如何推动更多“科创之花”结出“产业之果”呢?

走进与散裂中子源毗邻的松山湖材料实验室,映入眼帘的是一行醒目的大字——在科技成果向产业化转移的死亡谷上架起一座铁索桥。展厅里,琳琅满目的新材料、新产品都是这句标语的注解。

如何在“死亡谷”上架桥?在5月的“高质量发展调研行”活动中,松山湖材料实验室向慕名而来的全国媒体给出了自

己的答案:构建“前沿基础研究—应用基础研究—产业技术转移—产业化”的全链条创新模式。据悉,当前,松山湖材料实验室已累计引进25个创新样板工厂团队,孵化35家产业化公司。

松山湖材料实验室轻元素先进材料与器件团队研究员刘科海在接受调研媒体采访时介绍,入驻材料实验室以来,团队主要沿着两条路做科技成果转化:一条路是自己创立企业;一条是和企业合作工程中心,企业提前深度融合到实验室,

从1到10 “科创花”结“产业果”

共同推进成果转化。他举例说,中国一家高端电子元器件企业需要某种高端铜丝,这类材料原本只有日本企业可以提供。该企业向实验室轻元素材料团队提出需求后,研究人员紧锣密鼓开展攻关,仅几个月时间材料样本便成功出炉,一年多后即实现量产,最终实现进口替代。

“材料实验室是一个很好的创新平台,既有科研条件又有创业条件,科研人员的想法能很快变成产品雏形,还可以到周围的应用场景里做验证,这和只在高校里做基础研究完全不同,我们能真正围绕市场需求做探索。”刘科海说。

一头连着科技,一头连着产业。近年来,松山湖材料实验室、广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院、广东省航空航天先进材料与结构工程技术研究中心、广东粤港澳大湾区黄埔材料研究院……这些新型研发机构蔚然成势,推动着新材料、航天材料、芯片化学材料的加速落地,推动科研成果“走出实验室、跃上生产线”,实现“1-10”的突破。

“要进一步为高校、科研院所和企业搭好鹊桥。”黄彩霞同样建议,广东要持续提升新材料产业竞争力,需要鼓励和支持企业、高校和科研机构建设技术创新中心、制造业产业创新中心、工程(技术)研究中心等创新平台,特别是以政府或大科学装置为主导支持建立关键核心材料的研究与中试平台,推动产学研用紧密结合,加速创新成果的转化和应用。

从样品到产品再到商品,“从10到100”的科技成果产业化中,企业加速集聚。

“当前,广州、深圳、东莞等地相对形成了较为完整的新材料产业集群。”黄彩霞表示,既然是“集群”的概念,那么产业生态构建至关重要。广东要从产业链和集群出发优化配置科研、人才、资金、应用、载体、政策等各种创新要素,进一步健全产业生态体系,优化产业发展环境。同时,依托新材料企业和产业园区,加强上下游企业之间的合作与协同。

《广东省培育未来材料产业集群行动计划》指出,要培育壮大领军企业群体,引导龙头企业建设覆盖“材料—器件—整机”的未来材料创新联合体,引进一批拥有关键核心技术、具有较强创新能力和国际竞争力的未来材料领域企业。

“我们希望构建出一个‘大企业带小企业、产业链带产业链、生态圈带生态圈’的生态集群,进一步把新材料产业做强做大做厚做深。”华南新材料创新园(华新园)总经理谢泽帆告诉记者。

记者获悉,作为省内最大的新材料专业企业孵化器,当前,华新园内的新材料企业已超过300家,其中26家为专精特新企业,2023年新材料企业总产值达到了56亿元,预计今年增速还将达到15%。

从10到100 产业集聚打造“生态圈”

两位数增长的底气在于研发能力的保障。“我们园区拥有像米奇化工、华睿光电、昊毅化工、高达新材料这样一批企业,它们分别在金属添加剂、新型显示材料、光伏板导电、UV固化等领域填补了国内市场的空白。”谢泽帆指出,在日益激烈的市场竞争中,只有拥有核心技术的新材料企业,才能站稳脚跟。

据介绍,华新园本身正是依托国内改性塑料龙头企业金发科技和高富恒而生,利用龙头企业的行业资源和产业优势,形成了产业协同运作的“创新联合体”。“市场化的龙头企业牵头将上下游企业集聚在一起,我们打造了创业的物理空间载体、技术平台、服务体系,从技术开发、市场营销、供应链金融、人才培养、项目申报、科技金融等方面,努力推动大中小企业融通发展。”谢泽帆介绍。

据悉,仅仅在华新园内部,通过企业之间的需求匹配和上下游撮合,每年新材料生态圈内部交易就超过了亿元。目前,华新园正在筹备第八届粤港澳大湾区新材料产业集群交易会,进一步促进生态圈内部企业、区域企业、上下游企业的交流交易,为粤港澳大湾区新材料产业集群的发展注入新的动力。



华新园集聚了300多家新材料企业 图/受访者提供