

浙江大学团队用显微CT在上山遗址陶片中发现水稻痕迹 现代科技实证万年稻作文化

本报记者 高心同

显微CT机和来自考古遗址的陶片,你能想象二者产生交集吗?

最近,浙江大学艺术与考古学院百人计划研究员安婷博士课题组的一项研究,让一个现代工业仪器和一枚历史碎片发生奇妙碰撞——他们用显微CT,在距今约1万年的两枚陶片中,找到了水稻的痕迹。相关内容已经在国际知名考古学杂志上发表。

新奇一背后的背后,安婷团队有着怎样的想法?陶片中发现稻痕意味着什么?今天,我们又为何要研究人类稻作的起源?

近日,记者采访安婷团队及其合作者、浙江大学建筑工程学院土木水利实验教学中心实验师彭宇,听他们讲述研究背后的故事。

显微CT“接单”考古材料

在浙江大学建工实验大厅的显微CT实验室内,彭宇为记者演示了显微CT机的操作流程。

一个按钮按下,CT扫描机的舱门缓缓打开,一枚碳纤维复合材料样品正置于机器内部的平台上。上方,一左一右置有产生X射线的射线源和负责成像的探测器,锥束X射线透过样品,在探测器上投下投影图。

又一个按钮按下,载着样品的样品台像自助餐转盘一样开始旋转,软件等间距地从不同角度采集了几百到几千张的投影图。这些投影图经过软件的重构与处理,样品的三维结构、不同密度物质的分布便清晰可见。

“显微CT和医用CT原理差不多。不同之处在于,医用CT下,人静止不动,射线源与探测器在同步旋转。在显微CT中,探测器与射线源是固定的,旋转工作由置于样品台上的样品来完成。”彭宇解释道。

“彭老师,能帮忙扫一下看看它的成分吗?”说话间,一位老师拿着一袋建材样本来“下单”了。3年前,彭宇的实验室就这样迎来了安婷,并接单了“稀客”——两枚陶片。

为何称“稀客”?彭宇指了指实验室内满满一架子的混凝土块样品告诉记者,此前,CT机接待最多的正是这些建材样本,其中尤以混凝土居多。作为一种无损测试技术,CT机在不损坏样品的前提下,就可获得混凝土中的骨料、纤维、孔隙、裂缝等物相的空间分布形态。

所以,当安婷带着两枚陶片敲开实验室的门,彭宇在惊讶之余,还有些隐隐的期待。毕竟,他在日夜相伴的混凝土块间,在浙江大学学科交叉研究的鼓励下,正翘首以盼着一些新的可能。

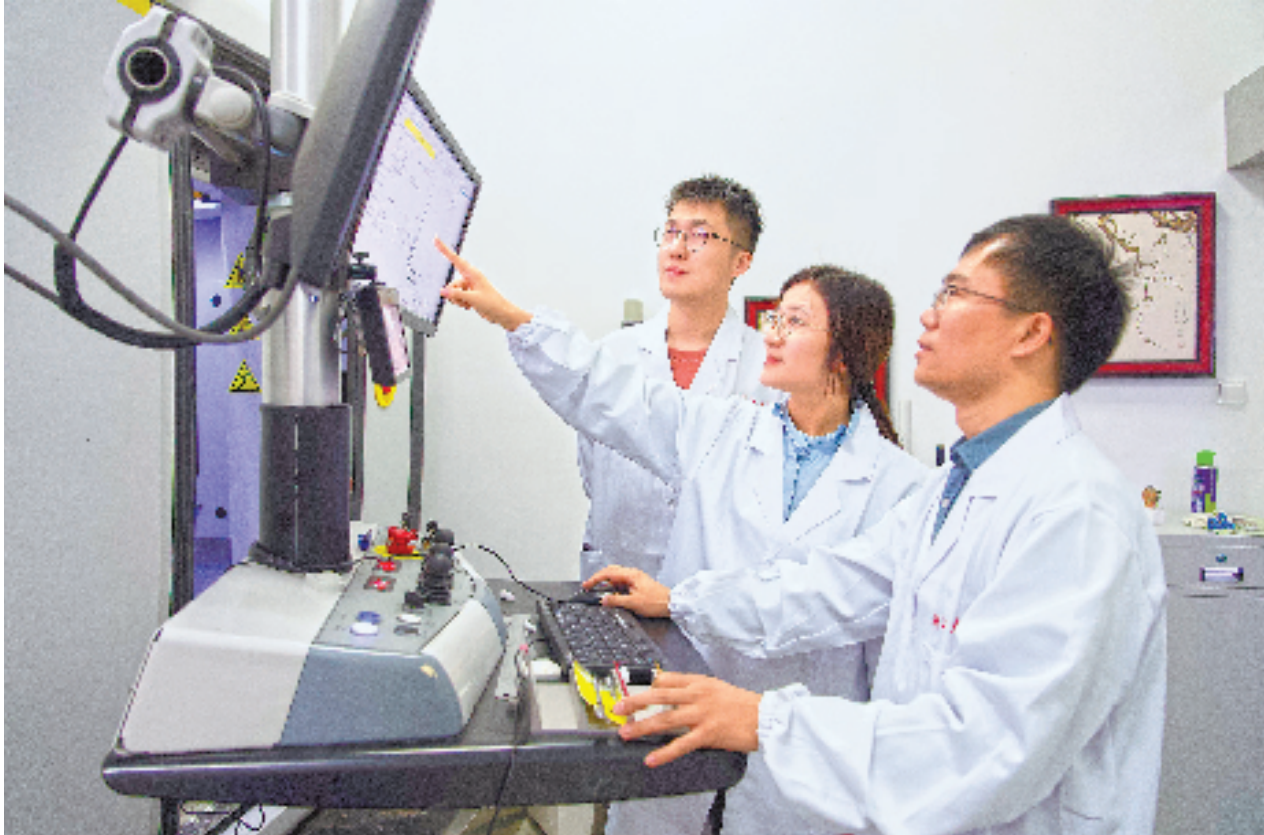
CT和考古的碰撞,会产生怎样的火花?尝试之后,是否会有重大的发现?那时的两人对此并无明确概念。

安婷博士毕业前夕,澳大利亚考古工作者首先提出了以显微CT研究印痕的方法。用一台价格昂贵的CT在无尽的陶片间大海捞针,起初安婷对此不以为意。一次偶然的机会,让她的视线落在了身边的上山遗址。试试用CT扫描陶片内部的念头在她脑海中乍现。

在考古学中,对陶片的探索长期停留于对肉眼可见现象的研究。作为考古遗址中最常见的一种遗存,陶片往往在库房中堆得满满当当,乃至被送回考古坑“返厂”。幸运一点的,会被挑拣出来拼成一件完整的器物,摆在博物馆橱窗里接受游客的观摩。极少数的,被留作标本,用于开展类型学研究。

CT扫描以前,考古工作者如何获取陶片上的印痕?答案是拓印。

“你小时候玩过用铅笔拓印植物



安婷(左二)、彭宇(右一)、张之恒(左一)正在操作显微CT机。

受访者供图

叶片的游戏吗?将纸张覆盖在叶子上,而后用铅笔轻轻扫拭,叶子的脉络,形迹就跃然纸上。这样的拓片技法,在传统考古中广泛用于陶片。”安婷说,拓印的缺点很明显:操作繁琐,效率低下。陶片上的尘土过于厚重,即便耐着性子一层层拓印下去,可见的或许也只是表面的印痕。想看清陶片内部的状态,或微小的痕迹,凭老法子难上加难。

2014年左右,在剑桥大学攻读科技考古博士期间,安婷在欧洲早期农业传播的相关研究中,就在一块拓片上吃了太多苦头。求证阶段,她持着硅胶及橡皮泥,在成千上万的陶片中寻找、拓印粟黍痕迹,不够清晰的成像,使研究无法深入。“比如说,我们只能看清作物的类别是小麦,但难以将其进一步定位,判断它到底是哪种类别的小麦。”

“用显微CT扫描陶片,是文科理科各自向前走!”安婷神采奕奕地说。他们的研究成果发布后,显微CT作为一种可能推广使用的考古学新法,随之受到学界瞩目。

0.01毫米,184颗水稻穗轴

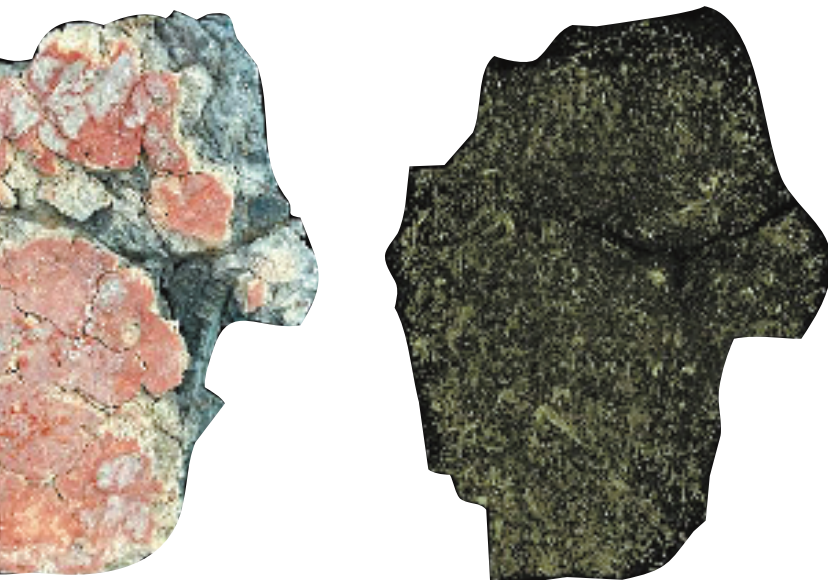
水稻穗轴的形态,构成判断水稻驯化程度的重要指标。基盘粗糙或形态不规则的穗轴,意味着水稻的落粒性弱,这就减少了收获前稻谷自然脱落所造成的损失,被认为是典型的驯化性状。想找到被人类驯化的水稻的痕迹,就要找到这种“驯化型”的穗轴。

将显微CT的精度缩小到0.01毫米,安婷团队在陶片上发现了184颗水稻穗轴。

这背后是研究者与陶片朝夕相伴的3年。

浙江大学艺术与考古学院博士生张之恒,2021年9月博士入学至今,一直埋首研究上山陶片。他回忆,在收集基础印痕信息的3个月里,自己每日的固定活动,就是午后骑30分钟的电动车,赶到建工实验大厅,在X光计算断层扫描和多尺度模拟实验室一待就是五六个小时。

用X光断层扫描陶片,三维重构数字影像,透视陶片内部,瞪大眼睛观察那些微小的、挤在一起的裂缝和孔隙,使用软件“抠图”,处理数据,还原空腔的形态,渲染三维图像……这些工作,花去了张之恒近3个月的



大口盆碎陶片(左)及其内部印痕CT图像(右)。受访者供图

时间。

如何判断一个空腔的本身是否为稻谷?这就需要对比多张空腔的断层切片。

面对着二维图像,张之恒努力调动着自己的三维想象。

“寻找小穗轴的难度系数更高。”张之恒说,小穗轴位于稻谷基部,保存状况不一,形状往往千奇百怪。有段时间,无论走路吃饭睡觉,小穗轴的形象都时不时地在张之恒的眼前清晰浮现。一个月后,张之恒终于能迅速熟练地判断一个印痕是否为小穗轴,不再犯错。

14微米,这是陶片样本距射线源最近时的距离。张之恒带着两枚陶片通过CT扫描环节的“重重关卡”后,迎来了胜利时刻——他不停地向彭宇“取经”,调试设备参数,学习扫描、提取技巧,最后,终于如愿得到了研究所需的图像和数据。

安婷团队的研究再次证实,1万年前的上山人成功驯化了稻谷。1万年后的今天,一个考古专业学生,在开展这项研究的过程中,也成功“驯化”了一台工业CT机。

“这次研究让我见识到了交叉学科的魅力。一旦找到了适用的新技术和新方法,很多看似普通的考古材料

都有进一步诠释、探索的价值。”张之恒说。

看见人类文明兴发

“我们的研究能引发如此广泛的关注,或许因为切中了农业起源研究的瓶颈问题。”安婷说,农业起源的意

延伸阅读

《寻古中国·稻谷记》

出品:中央广播电视总台与国家文物局联合摄制

首播:2023年8月14日

水稻是当今世界主要粮食作物之一,然而距今一万多年前,稻谷还只是水边野草的种子。

从“离高原上草”到“粒粒皆辛苦”,是谁第一个剥开稻谷的坚壳,发现稻米可以食用的秘密?是谁第一个撒下希望的种子,为历史的长卷沁入三分稻香?

5集纪录片依托丰富扎实的考古探索 and 最新研究成果,系统梳理仙人洞和吊桶环、上山、井头山、跨湖桥、贾湖、河姆渡、城头山、鸡叫城、良渚、两城镇、二里头、南佐等文化遗址中与稻作相关的线索与内容,实证我国是世界上最早栽培水稻的国家,并追溯万年稻作文化发展轨迹,讲述水稻种植跨越千山万水广泛传播、惠及世界和催生文明的历史故事,见证中国稻作文明的起源和发展以及中国稻对人类社会的重大贡献。

最小甲片宽仅1厘米

汉代复合鱼鳞甲首现海昏侯墓

批甲片被发现于刘贺墓西藏库武器库,与刀剑伴随出土,据现场漆皮痕迹推测,当时被装在漆箱中。出土时漆箱已腐烂,铠甲、刀剑呈堆砌状,“海昏侯墓先后经历地震、鄱阳湖水南侵造成的地下水位上升,埋藏环境导致甲片质地轻薄脆弱,我们决定对文物进行整体套箱提取,再通过实验室考古进行保护研究”。

来自中国社会科学院考古研究所、科技考古与文化遗产保护重点实验室

和江西省文物考古研究院等机构的文保人员,经过两年多时间从套箱中提取了约6000片甲片。文保人员经初步复原研究认为,刘贺墓出土的铠甲为铁漆、铜漆、皮漆复合材质编缀的鱼鳞甲。

“最小甲片宽仅1厘米,厚0.2厘米左右,是迄今汉代考古出土的最小鱼鳞甲甲片。”拥有50余年甲冑修复经验的中国社会科学院考古所研究员白荣金说,鱼鳞甲多出土于汉墓,一般甲片宽在4-10厘米,即便是西汉中山靖王刘胜墓

中出土的精巧铁甲甲片也有2-3厘米。甲片越小,意味着打造铠甲所需的甲片数量就越多,锻造加工工艺也越精致。

海昏侯铠甲甲片的材质和样式也颇为特殊。白荣金说,通常汉代铠甲为单一材质构成,海昏侯铠甲却有铁质、铜质、皮质三种材质,这种复合形制为汉代考古中首次发现。此外,甲片样式可分为9大类,如有的中间鼓起,有的运用了髹漆工艺,甲片上的孔数也分6、7、8三种。

“十四五”以来我国发布水利科技成果与技术1400余项

记者近日从水利部举办的水利科技工作会议上了解到,“十四五”以来我国共发布水利科技相关成果与技术1400余项。

水利事业发展,离不开科技的有力支撑。水利部国际合作与科技司相关负责人介绍,“十四五”以来,水利科技工作围绕推动水利高质量发展需求,在重大问题研究、水利标准化建设、水利科创平台建设等方面取得了明显成效。

重大问题研究方面,水利部立项实施国家重点研发计划“长江黄河等重点流域水资源与水环境综合治理”重点专项项目105项。水利部会同国家自然科学基金委、中国长江三峡集团、国家电力投资集团先后设立长江水科学研究联合基金和黄河水科学研究联合基金,资助项目158项。新设立水利部重大科技项目计划,立项支持重大科技项目243项,有效带动社会投入17亿元。

水利标准化建设上,加快完善面向发展新质生产力的水利技术标准体系。修订印发新版《水利技术标准体系表》,修订《水利标准化工作管理办法》,加快推进重点领域“急用先行”标准制修订。水利科技创新平台建设方面,截至目前已建和筹建部级重点实验室30家,野外科学观测研究站26家。

(据新华社消息)

我国农业种质资源普查取得丰硕成果

记者近日从农业农村部举行的新闻发布会上获悉,自2021年启动以来,农业农村部会同各地各有关部门全力以赴推动全国农业种质资源普查,摸清了我国农作物、畜禽、水产养殖种质资源的种类数量、区域分布、特征特性等家底,新收集了一大批农业种质资源,抢救性保护了一批濒危资源。

农业农村部种业管理司司长刘莉华在发布会上介绍,此次普查坚持普查和保护并举,取得了丰硕成果:农作物方面,新收集种质资源13.9万份,覆盖了粮棉油糖、果菜茶桑等,99%为种植历史久远、类型丰富、性状多样的传统地方品种和野生近缘种,目前已全部移交国家库圃安全保存,实现了应收尽收、应保尽保。

畜禽方面,全面清查了畜禽、蜂和蚕资源家底,新发现鉴定地方品种资源51个,采集制作遗传材料107万份,同步对61个濒危资源开展抢救性保护,目前159个国家级保护品种都实现了活体保护。水产方面,全面摸清了水产养殖种质资源种类、数量、区域分布状况,采集制作遗传材料12万份。

中国工程院院士刘旭介绍,农作物种质资源是保障国家粮食安全和重要农产品稳定安全供给的战略性资源,是农业科技原始创新的物质基础,也是生物多样性的的重要组成部分。这次普查全面摸清了种质资源家底,抢救收集保护了一批优异种质资源,为提升种业自主创新、加快种业振兴提供了重要支撑。

(据新华社消息)

香港最大规模人工智能超算中心启用

香港目前规模最大的人工智能超算中心12月9日起正式投入服务,为本地高校、研发机构、企业等提供算力支持,助力香港国际创科中心建设。

香港特区政府创新科技及工业局局长孙东当天出席在数码港举行的开幕典礼时说,人工智能是发展新质生产力的关键技术,有巨大潜力。面对这轮科技大潮,香港要与时俱进,积极布局,抢占人工智能发展先机。超算中心不仅提供先进的算力用以推动产业发展,更将成为培育人工智能相关人才的摇篮,为香港经济高质量发展注入新动力。

数码港董事局主席陈细明介绍,人工智能超算中心首阶段设施将提供1300PFLOPS(每秒浮点运算1300千万亿次)的算力,并于明年逐步提升至3000PFLOPS的水平,以应对科技界对算力的迫切需求。数码港将以超算中心为核心引擎,构建人工智能生态圈,汇聚内地及海外人才创新资源,推动产业发展。

特区政府今年10月推出30亿港元的“人工智能资助计划”,向本地院校、研发机构及重点企业提供财政支持,帮助其用好超算中心算力资源,实现更多科研突破。目前,该计划已收到超过10份来自本地院校、初创企业、研发机构的申请。

当天,数码港人工智能实验室同步启用,展示人工智能应用解决方案,促进企业间合作。

(据新华社消息)



出品:中央广播电视总台与国家文物局联合摄制
首播:2023年8月14日

水稻是当今世界主要粮食作物之一,然而距今一万多年前,稻谷还只是水边野草的种子。

从“离高原上草”到“粒粒皆辛苦”,是谁第一个剥开稻谷的坚壳,发现稻米可以食用的秘密?是谁第一个撒下希望的种子,为历史的长卷沁入三分稻香?

5集纪录片依托丰富扎实的考古探索 and 最新研究成果,系统梳理仙人洞和吊桶环、上山、井头山、跨湖桥、贾湖、河姆渡、城头山、鸡叫城、良渚、两城镇、二里头、南佐等文化遗址中与稻作相关的线索与内容,实证我国是世界上最早栽培水稻的国家,并追溯万年稻作文化发展轨迹,讲述水稻种植跨越千山万水广泛传播、惠及世界和催生文明的历史故事,见证中国稻作文明的起源和发展以及中国稻对人类社会的重大贡献。

(据新华社消息)