

# AI复原

# 两件国宝实现“跨坑拼对”

高科技“神器”助力现代考古,让文物呈现更加完整、丰富、生动的历史面貌

近日,三星堆出土的两件国宝级大型青铜器实现了“数字化”复原,AI技术为其提供了强有力的支持。那么,你知道“数字化”复原是怎样完成的吗?以三星堆考古现场为例,哪些新科技正发挥着作用?在中国,科技考古还有哪些令人惊艳的操作? (据解放日报)

2023年6月10日,三星堆遗址祭祀区两件“跨坑拼对”成功的大型青铜器再次引发人们的关注,通过三维扫描和3D模型等科技手段,两件国宝以完整的形态清晰地展现在大众视野中。

其中,铜兽驮跪坐人顶尊铜像通高1.589米,由2021年三号坑出土的铜顶尊跪坐人像和1986年二号坑出土的铜尊口沿、2022年八号坑出土的铜神兽组合而成。

而铜罍尊倒立鸟足顶尊神像通高2.53米,包括1986年二号坑出土的铜鸟足人像、2021年三号坑出土的爬龙铜器盖和2022年八号坑出土的铜顶尊撑罍曲身人像、铜持龙立人像、铜杖形器等部分。

两尊铜像不仅实现了“跨坑”拼对,也跨越了考古发掘工作的数十年。在这背后,人机智能协同考古发挥了重要的作用。

彼时,新一轮文物出土清理工作逐步推进,专家们发现,三星堆许多先后出土在不同“祭祀坑”的文物其实是“一家人”。然而,由于文物脆度高,且通身高度较高,实物拼对将面临风险,对文物会造成不可逆的损害。于是,一支由文物考古与前沿科技组成的联合团队诞生了。

首先,团队要对文物进行全方位的扫描,并基于扫描数据对文物进行三维建模,再通过AI智能计算分析,提取各个神像“碎片”的几何特征信息,通过计算特征相似性得到匹配度。

接下来,工作人员需要具体分析“碎片”的受力,通过是否能达到受力平衡来判断不同拼接组合的可能性,并通过量化数据验证两件器物“合体”拼接的可行性。最后团队基于专业文献,结合三维技术确定合理的拼接方式,并对青铜文物进行研究性材质复原。



■合体后:铜兽驮跪坐人顶尊铜像。  
新华社发



■合体前两部分:铜顶尊跪坐人像(上)。铜神兽(下)。



## 建立“考古发掘舱” 考古现场“鸟枪换炮”

事实上,三星堆的首次发现是在20世纪20年代,但受战乱影响,当时并未形成大规模的挖掘。

受当时的技术条件限制,文物发掘和后续保护措施都比较简单。考古工作组缺乏人手时,会临时派遣当地农民参与发掘工作。据一位曾参与发掘的村民回忆,当时的发掘现场,只用竹竿搭建个围栏,挖出来的文物大多用纸包住后,就直接放进木箱运出去。

到了2021年,新一轮发掘“鸟枪换炮”,发掘坑上不仅盖起了“空调房”,在发掘坑周围还建立了“考古发掘舱”,有了它们,发掘现场就能达到恒温恒湿的状态,尽可能避免文物在出土时有所损坏。

在勘探与测绘阶段,考古人员一方面要用高精度的激光全站仪与三维激光扫描技术测量文物数据,另一方面,还要用超

景深显微镜发现在器物上附着的纤维纺织品或血液等物质,以便立刻提取送检,避免后续的粉化和飞化。

在提取文物的过程中,考古工作人员则会先用3D扫描仪进行文物及其周边的信息数据搜集,通过3D打印机打印出石膏模型。据此制作硅胶保护套,将保护套贴合在文物上后,再使用套箱的方式提取文物。

对于特别脆弱的文物,考古人员还会使用新材料。例如,象牙会先用轻便的高分子材料进行提取,快速进行完剔除工作后再加入保护剂。

此外,现场还备有多功能考古工作舱。有机实验室、无机实验室、应急分析实验室、微痕应急保护实验室等,使文物出土后很快就可以在现场进行理化实验。



■在四川省广汉市三星堆遗址,文保人员操纵专业设备对5号“祭祀坑”内进行显微观察。  
新华社发

## 能“断案”还能“寻踪” 确认曹操墓发现藏宝图

“沉睡三千年,再醒惊天下。”三星堆遗址的发掘经历展现了我国科技考古的巨大进步。然而,考古界对于科技的应用却绝不只在三星堆。

2009年,河南省南阳市曾公布过一项考古发现,曹操墓找到了。然而,这则新闻引发了广泛的争议。原来数年前,安徽省亳州市也曾发现过曹操墓。那么,究竟哪个才是真正的曹操墓呢?

随后,考古专家前往亳州,通过古DNA生物科技鉴定法对亳州曹操墓中的出土牙齿进行了DNA提取,在对比曹操后人的DNA后进行反推,并最终确认亳州的曹操墓是真的。

在辽宁省葫芦岛市,曾出土7枚“蜻蜓眼”(镶嵌玻璃珠),这一物件在古埃及、西亚、中亚和中国都曾出现过。那么,如何判断这些“蜻蜓眼”来自哪里呢?

考古工作者利用超景深显微分析、X射线荧光光谱等技术,对七枚“蜻蜓眼”进行了无损分析研究。最终通过玻璃化程度、玻璃工艺等特征,确定“蜻蜓眼”为“进口货”。

除了“断案”精准,遥感技术、卫星影像、CT扫描等科技在考古“寻踪”中也发挥着重要作用。

在陕西,来自中国空间技术研究院的科研人员利用无人机航摄以及空间数据建模等遥感技术,成功复原了秦始皇陵地貌,他们还根据遥感信息中细微的人类生存痕迹,还原了古代护陵人的生活轨迹。

在新疆,通过卫星影像和实地考察,考古人员以较小的成本,在新疆罗布泊发现了《水经注》记载的“注宾城”。

在四川,电子科技大学与中国地质调查局成都中心等多家单位组成的联合探测团队,对“江口沉银”水下遗址,开展了CT扫描试验,并运用了水上电阻率成像法、高精度磁法、频率域电磁法、两栖雷达等探测技术,掌握了约70万平方米的“3D藏宝图”,大大提升了未来江口沉银遗址的发掘效率。

如今,当我们再次叩开历史之门,科技之光已然可以穿过层层迷雾,帮助我们呈现出更加完整、丰富、生动的历史面貌。