

## 河南西沟遗址新发现,改变东亚古人类“技术滞后”认知

## 16万年前,这里就有“石器工厂”啦

□ 科普时报记者 陈杰

中更新世晚期至晚更新世早期,是人类演化的关键阶段。

长期以来,学术界的固有印象是:非洲、欧亚大陆西部的古人类,比东亚的古人类更早解锁了史前“黑科技”,像预制石核、给工具装手柄这些高难度的技术活儿,都是他们先掌握的。

不过,由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、地球环境研究所等十多家单位组成的科研团队,通过深入研究河南浙川西沟遗址出土的2600多件石制品,彻底推翻了这个固有认知。原来,生活在这一时期的东亚古人类,压根不是什么技术“后进生”,而是把系统化技术玩得炉火纯青的“远古工程师”。

相关研究成果,1月28日发表于国际期刊《自然·通讯》。

## 古人竟造出石器“流水线”

西沟遗址藏于秦岭山脉南麓、丹江口水库之畔,正处在中国南北气候与生物的交汇地带,气候宜人、物产丰饶。在这片宜居沃土上繁衍生息的古人,究竟掌握了怎样的精湛技艺?

研究人员从这批16万至7.2万年前的石制品中,找到了答案——

最先被发现的,是古人一套高度系统化的石片制作方案。他们有规划地掌握了两种核心技法。

第一种是“COF技术”(core-on-flake,指从大石片上剥离小石片的方法):特意挑选个头大、质地厚的石片当“母核”,



西沟装柄石器制作(倚靠式)复原图 袁崇皓 绘

再顺着纹理精准敲击,从上面剥离出一片片小巧锋利的石片,每一下都算得明明白白。

另一种是“盘状石核技术”:通过精准控制石核的大小和形状,实现高效连续剥片,大大提升了石器制作的效率,堪称史前“流水线雏形”。

此外,他们还掌握了工具专门化和复合化技术。遗址出土了刮削器、钻器、尖状器等功能各异的工具,其中22件工具基部经特殊修理,占工具总数近十分之一。

经微痕分析,这些工具上发现了明确的装柄使用痕迹。

也就是说,当时的古人已经能通过嵌入和倚靠两种方式,将石制刀头、矛头安装在木柄或骨柄上,制作出更高

效、安全的复合工具。

## 东亚古人并不是“保守派”

西沟遗址的发现,被研究者称为旧石器考古领域的“重大突破”。核心原因,是它直接挑战了学界长期存在的刻板印象。

过去,学界都认为东亚旧石器文化在数十万年里发展缓慢,迟迟没有出现复杂技术,直到4万年前才迎来重大技术变革。

西沟遗址的实物证据直接“打脸”这一刻板印象,将东亚地区有确凿证据的复合工具装柄技术出现时间,大幅提前。

这意味着,16万年前的东亚古人类,完全有能力进行复杂的技术创新和行为规划,他们的技术水平远比我们想

象中更厉害。

有意思的是,古人们实现这些精细技术,居然用的是当地最容易获取的石英和石英岩原料。这也直接打破了“石英材质粗糙,做不了精细活”的旧有认知,彰显出古人对本地自然资源的适应和管理能力。

## 旧石器时代叙事迎新解

西沟遗址发现的这些古人类“技术智慧”,并非偶然的孤证。

近年来,河南灵井许昌人遗址、内蒙古萨拉乌苏、乌兰木伦遗址、云贵高原遗址等我国多个距今30万至5万年的古人类遗址,都陆续发现了人类复杂技术行为的蛛丝马迹。

这些证据的指向很明确——在人类演化的关键阶段,东亚大陆上的古人类并非与世隔绝、停滞不前。他们和同期非洲、欧洲的古人类一样,都在发展复杂的技术行为,预制石核、工具装柄、骨器加工、颜料使用样样都会,技术水平和行为能力处于同一梯队。

研究还发现,这一时期的东亚气候经历着剧烈波动——面对多变的环境挑战,大脑容量已经增大的东亚古人类,通过发展灵活多样的技术,形成了强大的生存适应策略。

专家认为,西沟遗址的考古成果,不仅改写了东亚旧石器时代文化发展的传统叙事,也为探讨人类体质演化关键阶段所展现的行为适应能力,提供了重要案例。

## 氢气喷射器:氢燃料发动机里的“指挥官”

□ 文/图 姜其立

## 知识加油站

1月14日,中国汽车工业协会发布的最新数据显示,2025年我国新能源汽车产销分别为1662.6万辆和1649万辆,已经连续11年位居全球第一。

氢燃料汽车凭借清洁高效的优点,在新能源汽车阵营中占有一席之地。

氢能源汽车分为氢内燃机汽车和氢燃料电池汽车。氢内燃机汽车是直接燃烧氢气来产生机械能,而氢燃料电池汽车是以电化学反应产生电能来驱动电动机运转。

如果说电池技术支撑起电动汽车的赛道,那氢燃料电池汽车驰骋的关键,便隐藏在发动机内的核心部件——氢气喷射器中。

## 小个头儿大能量

如果把氢燃料发动机比作汽车的“心脏”,氢气喷射器就是紧连心脏的“主动脉”。氢气要靠它精准、有力地送到发动机的“心房心室”,才能让汽车获得源源不断的动力。

氢气是宇宙中最轻、含量最丰富的元素,和氧气“牵手”就能释放巨大能量。

氢气喷射器,则是指挥氢气有序入场的“指挥官”。没有它的精准调度,氢气的能量就无法被有效利用。

氢气喷射器个头不大,却是实打实的“力量担当”。

氢燃料电池汽车的氢气,都被压缩储存在高压储氢罐中,罐内压力高达70兆帕,相当于700个标准大气压,就像1平方厘米的面积上站着7头成年大象。

如此高压下,1立方米的氢气能被压缩到14升,差不多是一个书包的大小。

这么高压压缩比的氢气,如果直接冲向发动机,就会像洪水决堤,非常危险。氢气喷射器能让这股“蛮力”收放自如,最终变成汽车的动力。

## 驯服“高压猛兽”

小小氢气喷射器,到底是怎么驯服高压氢气这头“猛兽”的?

当发动机需要动力时,电子控制单元发出指令,氢气喷射器内部的电磁驱动装置就会瞬间打开阀门,让高压氢气以每秒数百米甚至超音速喷出。

氢气喷射器内部集成了一个“文丘里管”结构,这个设计利用流体力学原理,当高压氢气高速流过狭窄喉部时,

会产生一个低压区,这个低压区提供一股“吸力”,能够将电堆中未反应完的氢气“吸”过来,与新鲜氢气混合后重新送入电堆进行反应,提高了氢气的利用率。

氢气喷射器的智能控制系统,还能根据汽车行驶情况,实时调节氢气的喷射量、喷射时间和喷射模式。

红灯变绿,一踩油门就会开启“强节奏模式”,短时间供更多氢气,让汽车猛加速;高速匀速行驶时,立刻切换“舒缓模式”,节能又有劲。

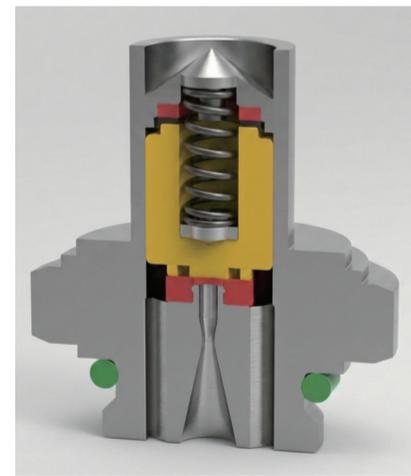
更厉害的是,它仅靠电磁原理工作,内部没有复杂的机械运动部件,安静且可靠性高。

## 上演清洁“魔法秀”

如果说氢气是汽车的“能量血液”,那么一定也是世界上最清洁的“血液”。

传统汽油车烧汽油,会排出二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物,这些都是雾霾和温室效应的“元凶”。

氢燃料电池汽车完全不一样,氢气通过喷射器进入燃料电池堆后,发生的是温和的化学反应——在催化剂的作用下,氢气分解成氢离子和电子;氢离子穿过特殊膜和氧气结合,变成水;电



一种氢气喷射器组件设计图

子则通过外部电路流动,产生电流驱动电机。

整个过程,没有激烈燃烧,没有高温火焰,没有废气,唯一的副产品就是水。

小小的氢气喷射器,看似只是发动机里的零部件,却撑起了氢燃料电池汽车的能量输送通路,让清洁能源的落地变得更加简单和高效。

(作者系北科科普宣讲团成员、北京市科学技术研究院智能装备研究所工程师)