



从基督耶稣的“裹尸布”谈起

李 士

传统考古方法受到的挑战

我们知道考古学是“时间”的科学，它是根据古代人类活动留下的遗物和遗址（迹）来研究古代社会历史。传统考古学主要是以田野发掘为对象的田野考古学和以遗物遗址记载为研究对象的文献考古学。采用对遗物遗址作客观描述和分类排比工作方式开展研究工作。但是，这种工作方式远不能适应考古事业发展的需要。有时由于缺少历史记载或旁证，使许多考古问题难以解释，成为无法解决的悬案，这对传统考古方法来说是一种挑战。我们举两个实例来具体说明。

据《新约全书》记载，基督耶稣为救赎人类降世成人，生于犹太伯利恒，他有十二个门徒，他们在犹太各地传教。因此耶稣受到犹太教当权者所仇视，后来被罗马帝国驻犹太总督彼拉多处死钉在十字架上。目前在意大利都灵大教堂里有一块带有血污的麻布，据说是当时包裹基督耶稣的“裹尸布”，长期作为圣物受到信徒们顶礼膜拜。但也有些人认为此说法是杜撰的，是真还是假长期受到争论。第二个例子是我国考古工作者在河南信阳曾出土了一件商代酒器，由于密封十分完好，里面还存有液体。人们会自然提出：这些液体到底是酒还是渗水呢？很明显这两个例子利用传统的考古方法是无法解释的，如果不采用现代实验技术和方法去分析研究，从中得到正确的数据，那么会使许多考古问题成为无法解释的悬案。

实验(科技)考古学的兴起

随着科学技术的发展，涌现出了一些新的现代实验技术和分析方法。这些新技术和方法除了在自然科学中有着广泛的应用以外，目前还有向社会科学中的某些学科渗透的趋势。例如传统的考古学领域也正在逐步汲取各现代实验技术和方法之所长，来解决考古学中的问题和悬案。我们在前面介绍的两个悬案，目前已基本解决。世界上 7 个实验室的科技工作者用加速器质谱（AMS）对基督耶稣“裹尸布”进行 ^{14}C 年代测定，其结果是否定的，虽然这在宗教界引起了一场风波，但科学的真实性是不容置疑的。科技工作者通过对商代酒器中的液体进行实验考古分析，结果肯定了第二个例子中提到的液体是商代遗留下来的酒，而不是渗水。

最先将实验方法引进考古学的是加里和克拉普洛特。加里在 1720 年用岩石学方法验证了英国南部史前遗迹巨大石柱群的石板矿床和年龄。克拉普洛特在 1796 年利用显微密度测量法对罗马时代的玻璃密度和成分进行了测定。核物理方法在考古学中的应用始于 1950 年，当时美国芝加哥大学物理学家利比研究了放射性 ^{14}C 确定年代技术，他不仅解决了传统考古学方法断代问题的困惑，还开辟了考古学从定性描述向定量研究过渡的途径。现代实验技术和方法在考古学中的普遍应用还是近二十年的事情，特别是近年来发展很快，已有数十种现代实验技术和方法用于考古学的研究，并由此发展成为一门新的边缘交叉学科——实验(科技)考古学。

实验考古学是跨自然科学和社会科学的一门学科。它利用现代科学的实验技术和方法，对各类历史遗物进行测量、分析和鉴定，从而将考古学的研究推向严格的定量化，为研究古代文物提供更为可靠的依据。其重要性在于可以帮助考古学家减少在文物分类和信息萃取中的主观意识，提供更加准确的数据，以解释史前人类生活、活动和某些过去利用传统考古方法无法解释的“神秘”事件。但是这并不意味着可以替代传统的考古学方法，相反实验考古学得到的任何结论必须经受传统考古学方法的验证以后，才有实际价值和意义。

哪些现代实验技术和方法能在考古学中应用

目前已用于考古学研究的现代实验技术和方法很多，有些方法经实践证明是行之有效的，有些方法只是进行了试探和尝试，有待于进一步研究与改进。表 1 列出了已在考古学中应用的比较普遍的现代实验技术和方法。大写 A 、 D 、 E 、 P 、 T 为行之有效的方法，小写 a 、 d 、 e 、 p 、 t 为试探或尝试方法。其中 $A(a)$ 为真伪鉴定方面的研究， $D(d)$ 为断代研究， $E(e)$ 为环境方面研究， $P(p)$ 为起源方面的研究， $T(t)$ 为技术方面的研究。

现代实验技术和方法在考古学中的应用可粗略分为四部分。第一部分是对考古样品进行年代确定的断代技术，主要包括 ^{14}C 、热释光（TL）、占地磁、磷光、电子自旋共振（ESR）、铀系同位素、钾—氩、裂变径迹、黑曜岩、柠檬酸消旋断代等技术；第二部分是结构分析技术，主要包括热分析（差热分析（DTA）和热重分析（TG）等）、扫描电子显微镜（SEM）、透射电

子显微镜 (TEM)、金相显微镜、电子探针 (EPA)、光电子能谱 (XPS)、俄歇电子能谱 (AES)、激光喇曼光谱、X 射线衍射 (XRD)、红外吸收光谱 (IR)、核磁共振 (NMR)、穆斯堡尔谱 (MS) 等;第三部分是元素分析技术,主要包括原子吸收 (AAS)、原子发射光谱 (AES)、X 射线荧光分析 (XRF)、卢瑟福背散射 (RBS)、核反应分析 (NRA)、质子激发 X 射线分析 (PIXE)、中子活化分析 (NAA)、质谱和色谱及同位素分析等。第四部分是遗址勘探技术,包括航空摄影、遥感摄影、电阻率勘探、磁性勘探、电磁勘探、磷酸盐勘探、地震勘探、重力法勘探、放射性勘探和地质雷达法勘探等。目前国外还有人利用人造地球卫星对地球拍摄照片,通过判译仪器,来进行遗址勘探,并发现了一些平时不易被人们发现的古遗址。

实验考古学的应用与贡献

现代实验技术在考古学中的应用十分广泛,从古代遗物的年代测定、古墓葬和古遗址的勘探、文物成分的定性和定量分析、文物赝品的鉴定、文物内部缺陷和伤痕的判别、古代文物制造原料和产地的确定、制造工艺和过程的研究、文物的风化机理和是否修补过的检查、直到文物保护方法的研究等都有它的应用踪迹和贡献。下举几例简要说明:

1. 从勾践宝剑看我国春秋战国时期的制剑工艺水平

1965 年在湖北江陵望山发掘了一座楚墓,并出土了闻名世界的越王勾践使用过的宝剑,该剑长 64.1 cm,宽 5 cm,表面有黑色花纹,剑格上嵌有玻璃和绿松石等饰物。这把剑在地下埋藏了大约 2500 多年,但出土时仍光彩夺目,说明在春秋战国时期,我国

的制剑工艺水平就非常高。1979 年我国实验物理科技工作者利用 PIXE 方法对该剑进行了外束元素分析,发现在宝剑饰物玻璃处含有大量的 K、Ca 元素,这说明在 2500 年前我国就已有 K-Ca 玻璃了。另外在宝剑黑花纹处观察到有 S 等元素,根据冶金史专家认为,这是一种硫化技术。

2. 从“秦兵马俑”看我国秦朝的制陶工艺

被誉为世界八大奇迹之一的西安秦兵马俑是怎样烧制的?至今还是一个谜。七十年代末,有人曾仿制过像秦俑那么大的陶俑,好几个人工作了几个月,才烧成一件,而原来那么大的陶马迄今还没有烧成。1987 年我国核物理实验工作者利用 MS、XRF、XRD、NAA 和 DTA 等分析技术对秦兵马俑进行了研究,得到了陶俑当时是在还原气氛中烧制的,烧制温度在大约 950℃—1030℃之间。这说明在两千年前的秦朝,我国已有相当成熟的制陶经验,制陶工艺已达到空前水平。

3. 从“新石器时代的工具”看其使用的方式和用途

Meeks 等人利用 SEM 对新石器时代的燧石石斧、镰刀进行了研究。根据 SEM 的结果可将它们区分为人工有意制造的,还是自然形成的两类。此外他们还根据观察到的微磨损痕迹的条纹状,得出关于收割使用的方式和用途方面的信息,即能区分割野草和割谷物的镰刀等。他们对非洲肯尼亚等地发掘的 150 万年以前的旧石器工具进行了研究,从中推断有四件石器工具用于切肉,两件用于收割芦苇和草,三件用于加工砍劈木头。

4. 从“万年红”看古代书籍防虫蛀技术

我国有一种古书,在扉页和封底各有一张单面涂有桔红色涂料的纸,这种纸称为“万年红”。人们发现凡装有“万年红”的书籍不会被虫蛀,而没有“万年红”的同时代的书籍蛀损很严重。我国科学工作者利用激光显微发射光谱对“万年红”进行了研究,发现这种桔红色的涂料中含有铅,所以能起到防虫蛀的作用。但某省博物馆发现他们收藏的装有这种桔红色纸的古书仍被虫蛀,经测量分析发现这种桔红色涂料中不含铅,当然不能起到防虫蛀的作用。这可能是后人不了解“万年红”的作用,仅简单模仿而已。

5. 从唐摹王羲之的“上虞帖”看红外再现技术

唐朝临摹王羲之的“上虞帖”是书法艺术中的珍品,但因纸张变质受污严重而模糊不清,有些字的体势和用笔已经

表 1 在考古学中应用比较多的元素和结构分析技术及应用领域和范围

分析技术	应 用 领 域											
	骨头 毛发	粘土 陶器	金属和钱币			涂层 瓷器	钢铁	铅、 锡	燧石 黑硅石	石头 大理石	玻璃	黑曜 石
NAA	E, D	P	p, t	T	T	T	t				T	P
AAS		P	p	T	p	T					T	P
AES		P	p, t	T		T						P
MS		P, T, D	p			T	T	D	P	T, P	T	T
XRF		P	p	T	p	T	t	p	?		T	P
RBS	E			c, t		t						
PIGME	E, d	P		p	t					d	p, d, t	P, D
PIXE	E	P, t	p, t	a, p, t	a, t	t		p	?	p	p, t	P
XPS						t						
NMR		t										T
IR												
XRD		T, P	P, T	P, T	P, T	T	T	T	T	T, P	T	T

一 美国科学家提出 地核温度高于太阳表面温 度的新结论

据《世界科技译报》报
载,美国伯克利加州大学雷蒙德·琼洛兹研究小组,根据地核是铁水液态物体这一基本观点,对金刚铁砧体内合金铁屑进行高压激光束加热处理,结果发现:处于数百万个大气压下的合金铁屑温度高达约 12000℃ 时才会熔化。然而,太阳表面温度只有 10000℃ 左右。试验表明:蕴藏在地球内部的引发地震、火山喷发、地壳板块运动的能量,远远超出人们的想像;琼洛兹的金刚铁砧体实验为地核温度的科学研究开辟了新的途径,使科学家们获得探索地核奥秘的新数据。

二 第二十五届国际高能物理会议在新加坡召开

据《北京对撞机通讯》报载,在新加坡召开的第二十五届国际高能物理会议上,近千名物理学家报告了高能物理实验和理论方面的最新进展;目前世界上能量最高的正负电子对撞机 LEP 第一次在国际会议上报告他们累积 43 万个 Z^0 强衰变事例的实验结果;30 多位来自海峡两岸的中国理论和实验物理学家出席会议;中科院高能所所长方守贤、副所长郑志鹏等报告了北京正负电子对撞机运行情况,披露了北京谱仪积累 600 多万次触发数据,其中 300 多万为通过预过滤的 J/ψ 事例。目前已重建并初步分析 200 万事例,获得 J/ψ 衰变到 $\rho\pi$ 、 $\omega\pi\pi$ 、 $\gamma\gamma$ 、 γKK 和 $\gamma\eta(1430)$ 等终态的信号。大会主持人、诺贝尔奖金获得者里奇特认为“BEPC 是当今世界上这一能区唯一的加速器,而且亮度高于以往的任何机器。”

三 日本学者验证地震电磁效应

据英国《自然》杂志报道,日本学者江东和桥本,通过测量岩石断裂放出的带电粒子,验证地震电磁效应,结果发现:吸湿性岩石在潮湿态比无水岩石放出的带电粒子高 100—1000 倍。他们认为:干岩断裂时形成强电场,使电子变成自由电子;而吸湿性岩石不潮湿,断裂时几乎不放出带电粒子。经计算,在几平方米的范围内,发生约 1 秒钟的大断裂,可能产生同闪电一样多的电荷量。

不能辨认,成为书法学术上争论的问题之一。我国科技工作者采用红外观察,不但字体清楚,而且连笔锋也显示出来了,解决了学术上的争论。

6. 从“北京猿人”看电子自旋共振断代技术

关于北京猿人的年代,过去没有肯定的年代数据,笼统地称为距今 40—50 万年。七十年代末我国科学工作者,采用裂变径迹,古地磁、热释光、铀系同位素等方法,测定出周口店北京猿人遗址自然层的 3 至 13 层的年代为晚于 60 万年,早于 22 万年。最近我国科学

今日国外物理

四 苏联科学院主办 “强无序对高温超导影响” 的国际讨论会

据《超导通讯》报载,由苏联科学院金属物理所发起并主办的“强无序对高温超导影响”的国际讨论会,主要讨论:(1)正常态电阻随辐射剂量的指数增加,但有的实验室得出小剂量时呈指数关系,有的得出小剂量时呈线性关系。(2)辐照变化有无阈值。有人观察到超导起始转变温度,只是在辐照剂量大于某一值时才开始降低,而一些实验得出 T_c 的降低随辐照剂量呈线性变化。(3)辐照引起的结构变化。是点缺陷还是扩展的畸变?是 C 链上的氧原子首先被打跑,还是 O、Cu、Ba 等原子的位移几率差不多?(4)辐射对临界电流的影响。有篇论文表明:辐射使烧结样品的临界电流增加,实际可能是样品在辐射后的退磁因子变化所致。

五 美国科学家提出量子泽诺效应的验证实验

据《中国科学报》载文,美国科罗拉多国家标准和技术研究所翁兰德小组,将 5000 个铍离子囚禁在附有射频场的离子陷阱中,调节射频场的强度和频率,可使得离子在基态的两个超精细分裂能级间发生跃迁,跃迁每隔 256 毫秒发生一次。他们用一系列 2 至 4 毫秒脉宽的激光脉冲串探测基态粒子数。每串长 256 毫秒,每串的脉冲数最多 64 个。实验发现:无探测脉冲时,在高能态发现粒子的几率为 1;增加脉冲数后,这一几率很快减小。当每串脉冲增加到 64 次时,几乎没有离子处于高能态。即:从基态到高能态的跃迁几乎被完全抑制。从而,困惑物理学家达 13 年之久的量子泽诺(Zeno)效应得到了验证。

六 弗里德曼、肯德尔和泰勒获得 1990 年诺贝尔 物理奖

瑞典皇家科学院去年 10 月 17 日宣布,1990 年度诺贝尔物理学奖授予美国麻省理工学院教授杰罗姆·弗里德曼,亨利·肯德尔及美国斯坦福大学任教的加拿大出生的教授理查德·泰勒,以表彰他们发现夸克的第一个证据、建立分子物理夸克模型所作出的特殊贡献。

工作者利用电子自旋共振方法,以北京猿人第一头盖骨同一自然层(11 层)的动物牙齿的釉为样品,得出北京猿人第一个头盖骨埋葬年代的最新测定结果为 57.8 万年。

从以上的几个例子可以看出,实验(科技)考古学已在文物考古学中做出了一些成绩。作为一门边缘交叉学科,它正在充实和完善之中,它与传统的考古方法相结合,必将促进文物考古学的发展,从而达到认识古代社会的目的。