

科技考古学概述

李清临

(武汉大学 历史学院, 湖北 武汉 430072)

[作者简介] 李清临(1976-), 男, 山东临清人, 武汉大学历史学院讲师, 主要从事科技考古研究。

[摘要] 科技考古学是考古学与自然科学相交叉而产生的一门新兴学科。在研究对象、研究目标及基本理论方面, 科技考古学与考古学保持一致。但科技考古学的研究方法来自自然科学, 在研究内容上则偏重于古代遗存所反映的科技内涵, 这与考古学有所区别。尽管科技考古学的研究对考古学的发展有着积极的推动作用, 但由于研究人员、经费、设备及学科本身等诸多因素的存在, 目前科技考古学理论体系的建设尚有不足, 需要在今后的发展过程中予以完善。

[关键词] 科技考古学; 定义; 理论; 问题; 展望

[中图分类号] K854 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-881X(2007)05-0676-06

考古学是一门探索人与自然的关系以及人类古代社会历史的科学, 其据以研究的对象是实物资料, 即古代人类遗留下来的遗迹与遗物。而对实物资料的研究, 必然离不开自然科学的参与。唯如此, 才能对古代遗存进行全面、深入的分析与研究, 同时考古学本身才能长久保持其生命力。事实也正是如此。回顾考古学的发展历程, 可以发现, 考古学的每一次深刻变革, 几乎都是自然科学向考古学渗透的结果。从最初的古器物学, 到以考古类型学和考古地层学为两大特点的近代考古学, 再到以研究人类行为、追寻文化的历史进程、探索人类社会的发展规律为最终目标的现代考古学, 自然科学均发挥了极其重要的作用。而在自然科学与考古学进行了长期、广泛和充分的结合后, 一门新的交叉学科——科技考古学诞生了。

近些年来, 国际上科技考古学呈现出蓬勃发展的态势, 正有越来越多的单位和研究者涉足这一学科。与此同时, 国内也有多家单位相继设立了相关机构, 开展了相关研究。在这种情况下, 武汉大学审时度势, 于2004年7月6日成立了武汉大学科技考古研究中心。武汉大学科技考古研究中心是以历史学院为主体, 由历史学院、遥感信息工程学院、物理科学与技术学院、化学与分子科学学院、生命科学学院、城市建设学院、医学院等七个学院组成, 以科技考古研究为核心的综合性专业研究机构。中心充分利用了武汉大学作为一个综合性大学的优势, 聘请校内各相关学科的优秀学者担任中心的专家组成员, 实现了校内相关学科的充分整合, 这在国内尚属第一家, 在国际上也不多见。相信武汉大学科技考古研究中心的成立, 将对科技考古学的发展起到积极的推动作用。

为使众人对科技考古学有一个较为全面的认识, 促进科技考古学这一新兴学科的发展, 并为配合武汉大学科技考古研究中心工作的进一步开展, 特写此文, 对科技考古学的相关情况予以介绍。

一、科技考古学的定义

顾名思义,科技考古学就是利用现代科技方法来研究考古学问题的科学。但是,由于科技考古学是一门新兴的学科,目前各方面对其确切、具体的定义尚未形成完全统一的认识。不过,对于科技考古学是利用自然科学的方法和技术以研究考古学问题的一门学科,学术界对却已达成基本共识。结合已有的定义,从共同的理解出发,笔者认为可以给科技考古学作如下定义:科技考古学就是利用自然科学的理论和方法,通过对古代实物遗存的分析,获取这些遗存所包含的“潜”信息,以探索人与自然的关系以及古代人类社会历史的科学。

在这里顺便谈一谈科技考古学的英文名称问题。科技考古学的英文名称,在国外有 Archaeometry 的称谓,在国内则有 Scientific and Technological Archaeology 的翻译(如武汉大学科技考古研究中心: Center for Scientific and Technological Archaeology, Wuhan University.)。Archaeometry 是一个新词,其定义为:现代数学、物理、化学、生物学和其它自然科学方法应用于历史与考古材料的探查,旨在解决历史与考古问题^[1](第14页)。而 Scientific and Technological Archaeology 一词很明显也有着与 Archaeometry 基本相同的含义,两者都较为恰当地表达出了科技考古学的含义。不过,需要指出的是,每两年召开一次的国际科技考古会议的英文名称为 International Symposium on Archaeometry,从这一点看,似乎国际上对以 Archaeometry 一词作为科技考古学的英文名称更为认同。

二、科技考古学的研究对象与目标

(一)研究对象

作为考古学的一个分支,科技考古学的研究对象与考古学相同,即田野考古调查与发掘所得的实物资料,“是古代人类通过各种活动遗留下来的,是经过人类有意识地加工的。如果是未经人类加工的自然物,则必须是与人类的活动有关,或是能够反映人类的活动的”^[2](第2页),即通常所说的遗迹、遗物。遗迹一般指形体较大或固定而不可移动的东西,如古代的房屋、城堡、墓葬、村落、矿坑、道路、沟渠、窑址、洞穴、作坊等等;遗物则一般指形体较小并且可以移动的遗存,既包括古代人制造的工具、武器、日用器、葬具、装饰品、艺术品等人为器物,又包括生物(动植物)遗骸、遗存。

(二)研究目标

作为考古学的一个重要分支,科技考古学的最终目标同考古学一致,即“阐明存在于历史发展过程中的规律”,既“要论证人类社会历史的一般规律,也要探求各个地区、各个民族在历史发展过程中所表现出来的差异点和造成这些差异的原因”^[3](第3页)。

由于科技考古学是正处于发展中的一门新兴学科,在很多方面尚需进一步完善(有关这一点将在后面详述),因此,科技考古学既要有最终目标,亦需结合实际制定一个近期目标。考虑到科技考古学研究内容的广博性及其研究方法的多样性,现阶段科技考古学的目标似乎可以定位为:充分利用各种自然科学的技术与方法,尽可能地挖掘、获取蕴含于各种古代遗存中的信息,并进一步探讨其与人类的关系。

三、科技考古学的基本理论与分类研究

(一)基本理论

作为考古学与自然科学交叉产生的一门学科,科技考古学的研究必须在考古学的基本理论即考古层位学和考古类型学的指导下进行。

首先,在研究资料的收集过程中,必须严格遵循考古层位学原理。采集样品时,必须按照层位的顺

序,由上及下地进行,样品的选择一定要层位明确,严防地层混淆。同时要按照考古发掘单位进行采集,并详细注明出土单位。出土地层和发掘单位不明的样品,不能采用。

其次,必须运用考古类型学的理论和方法。样品的选择,首先应是那些最具时代特征的器物,即典型器物,因为它们更能反映先民的生存需求、意识形态、制作技术等因素的发展和变化。但也不能忽视了其它非典型器物,因为在研究中有一个广泛代表性的问题,故需将所研究的问题的各不同方面的资料和信息尽可能地囊括进来,才能获得对研究对象更为全面和系统的认识。

另外,需要强调的是,在一个遗址或文化中,往往存在着一些非本遗址或本文化所固有的文化因素,也就是我们通常所说的“外来文化因素”,科技考古研究应给予这些因素以充分关注。在选取研究资料时,应尽可能地将带有外来因素的样品选取在内。外来因素的出现,反映了不同文化间的相互交流和影响,具有重大的研究价值和意义。对这些因素进行研究,往往会获得意想不到的认识。

(二)分类研究

科技考古学是一门跨越自然科学与社会科学的交叉学科,涉及到考古学、数学、物理学、化学、天文学、地学、生命科学、计算机科学等众多领域,其研究内容广博,进行分类研究十分必要。在此,我们对科技考古学中的一些具体的研究方向和领域予以简单介绍,从最初对遗址分布情况的调查,到对出土遗存的具体研究,涉及各个不同方面。

1. 遥感考古

遥感考古利用各种遥感技术,在范围较大的区域内获取古代遗存(主要是地面遗存,或能影响地表植被生长的地下遗存)的各种数据,以研究古代遗存的分布范围、几何形状、平面布局 and 结构等方面的特征,是遥感科学、地学与考古学有机结合的产物。在实际操作中,多与地面勘探结合使用,以获取更为准确的信息^[1](第 17-20 页)。

2. 考古勘探

考古勘探包括考古物理勘探和化学勘探两种手段。考古物理勘探是利用勘探地球物理学的理论和技术,探测、获取地下的各种遗迹、遗物的物理性质如电性、磁性等方面的信息,以研究其形状、位置、分布、构成等方面特征的专门技术,是勘探地球物理学与考古学结合的产物,其探测的主要目标有城墙、房屋、道路、墓葬、雕像、砖瓦、陶瓷器、金属器等等。考古化学勘探所研究的是探测目标的化学性质,其根据勘探目标与其周围介质环境在某些元素含量上存在差异的原理,也就是所谓的地球化学异常来寻找勘察目标,目前主要利用土壤中的汞含量异常来探测地下的古墓^[3](第 11-15 页)。

3. 考古年代测定

考古学的年代可分为相对年代和绝对年代。相对年代指各种遗迹和遗物在时间上的先后关系,绝对年代指它们的存在距今已有多少年。科技考古学中所说的年代测定指的是后者。目前可用于考古遗存绝对年代测定的方法很多,其原理各不相同,有生物学的,物理学的,化学的;适用的样品范围也有很大区别,如竹木、骨骼和牙齿等生物样品、陶瓷器、石器;年代范围同样也存在很大差异,从距今几百年到距今数百万年不止。目前使用最广的有碳十四法、热释光法、树木年轮法、钾—氩法、裂变径迹法、不平衡铀系法、氨基酸外消旋法等几种方法。

4. 文物产地与矿料来源研究

在科技考古学所有的研究领域中,文物产地与矿料来源研究的历史最为悠久。这一研究通过对文物的测定分析,从中提取文物产地与矿料来源的信息,进而结合考古学背景,以探讨古代文物的生产、传播、贸易及其反映的文化交流等问题。其研究对象是出土或传世的遗物,主要是陶器、瓷器、青铜器,其它则包括玻璃、石器、颜料、其它金属器等。相对于其它研究领域和方向而言,这一研究的理论基础较为完善,分析方法和技术手段更多,研究周期较短,费用也不是太高,却能够得到许多非常重要的信息。因此,文物产地与矿料来源研究一直是科技考古学中的主流领域。

5. 古DNA研究

古DNA研究的对象主要是古人类的骨骼和牙齿,以及一些古代动植物遗骸。通过对古人与现代人群体DNA序列进行比较,可以构建和复原古代人类的起源、进化及迁徙模式;通过对古代遗址/墓葬内人群的DNA分析,获取群体内部亲缘关系方面的信息,可以构建家庭谱系和家族结构,判断社会性质等问题;对不同遗址间人群DNA的对比分析,能够探讨不同族群间的关系。此外,古DNA技术还可用于古代先民食物结构、生业模式以及地域间文化的动态交流的探索^[1](第47-50页)。近年来,古DNA研究已成为科技考古学研究中最热门的领域之一。

6. 古人类食谱研究

过去一般通过对古代生活、生产用具来推测当时的食物来源及加工方式,通过对考古发掘所得食物残余遗存来推测当时的食物种类,这些都是行之有效的方法,但同时也存在着一定的缺陷。目前这一研究主要是利用骨化学的方法,通过分析骨骼和牙齿的某些稳定同位素如C、N同位素,以及Sr、Ba、Ca等微量元素,借以推断古人的食物结构中动物和植物所占的比例,所食动物中海生动物和陆生动物哪种为主,以及所食植物中C₃类植物(水稻、小麦等)和C₄类植物(玉米、高粱等)所占比重如何。而在得到这些基本信息后,结合考古学证据和资料,就可以进一步了解和研究古人获取各种食物资源的途径,人类社会从采集、渔猎社会到农业社会的转变,农业中畜牧、饲养业的地位,以及古代各部落、考古学文化之间的交流,人类的迁徙活动和古环境的变迁等等更深层次的问题^[4](第13-32页)。

7. 动物考古

动物考古的研究对象是古代的动物遗存。这些动物或是被人类利用改造即人工驯养的,或是被人类捕猎的野生动物。对动物遗存的研究在很大程度上证明了旧石器时代的存在和编年。旧石器时代出土的动物遗骸全是野生动物,“通过对动物群的特征、组合与更替,以及对其中的绝灭种属与现代生存种属的比较和统计,可有助于确定遗址的相对年代,划分地层”^[2](第252页)。而根据动物骨骼鉴定的种属,分析适合其生长的自然环境,可以确定在某一特定时间、某一地域气候的变化。此外,根据动物骨骼部位的测量,统计其形体大小的变化、出现时间的早晚,并对其年龄或结构进行分析,通过最小个体数的方法算出野生动物和圈养动物的比例,可以探讨某种家畜驯化的进程和发达程度。

8. 植物考古

植物考古的研究对象是与人类活动有关的古代植物遗存,既有经人类有意识种植的农作物、植被,也有野生植物。植物与人类的关系十分密切,获知了植物的种属及其分布范围,可对当时人类的生存环境和生存能力做出判断。而利用植物考古的相关理论和技术,可探索农作物的起源与扩散、当时的农业技术、方式、系统,为研究原始农业的起源和发展提供有力的证据,进而可以探讨文明的产生与发展模式。此外,通过植物考古的研究,还可以了解野生植物的可利用性与经济价值,具有现实意义^[3](第254页)。

9. 冶金考古

金属在人类社会发展过程中的重要作用是不言而喻的,冶金考古因此一直受到各方面的重视。冶金考古的研究对象,是人类在历代选矿、采矿到金属冶炼、器物制作、使用等全部过程中遗留下来的有关遗迹和遗物。其研究目标是利用冶金学的技术和方法,对金属器具及其他与金属有关的遗迹遗物进行分析,探讨金属的起源与传播,古代社会金属的生产情况、金属器具的制作技术和工艺,金属产品的质量与数量,以及金属产品对古代社会的经济、生产和社会发展所起到的推动作用^[5](第15-16页)。

除上面提到的一些研究领域外,科技考古学的研究领域还有一些,如环境考古学、农业考古学、体质人类学、古病理研究等等。另外,分类方法不同,又可以划分出新的研究领域和方向,如铅同位素考古、牙齿人类学研究、脂肪酸分析等。由于篇幅所限,在这里对这些分支学科和领域就不做过多介绍了。

四、存在的问题及对未来的展望

作为一门交叉学科,科技考古学无疑提高了对考古资料的认知程度,增加了考古学的研究内容,扩

大了研究对象的范围,开辟了考古学新的研究领域。但是,作为一门新兴学科,科技考古学本身尚有许多不足,其中,最主要的就是科技考古学至今未能形成一套令人信服的、特有的理论体系,以致在学术界还存在一些不同认识。究其根由,笔者认为应与以下几方面原因有关:

其一,科技考古学正处于发展阶段,理论体系的建立和完善尚需时日。纵观各个学科的发展史,可以发现,任何一门学科的建立都要经历萌芽、形成、发展和成熟这几个阶段,其理论体系的建设和完善绝非一日之功,科技考古学亦不例外。

其二,专业研究人员匮乏。目前从事科技考古学研究的人员大多是自然科学家,其本身都有自己专门的研究领域和方向,做科技考古研究多为“客串”性质。在很多情况下,这些自然科学家进行科技考古研究都是从本专业的角度出发来研究某些具体问题的,更注重的是方法本身在考古学中的应用,而很少有人来关心科技考古学的理论体系之建设。

其三,科研设备欠缺。各种科研设备价格昂贵,少有文博单位能有专用设备用于考古研究上,更多的是借助于其它学科的仪器设备。这就造成了很大的阻碍,使得科技考古的研究有时难以透彻。

其四,科技考古学涵盖的范围极为宽广,凡是利用自然科学的技术和手段进行考古学的方向或领域,均可划入科技考古学的范畴;而这些不同的研究方向或领域各有其不同的原理和方法,现在还无法从中总结出普遍的原则。

出于以上客观原因,目前科技考古学的建设有些不尽如人意。但是任何事物的发展都不是一帆风顺的,学科建设也是这样。相信随着时间的推移及研究人员的共同努力,以上问题将会逐步得到解决。下面就科技考古学的未来发展趋势提出几点看法。

(一)研究对象的拓展

前面曾谈到科技考古学的研究对象与考古学的相同。但实际上,目前科技考古学的研究对象主要局限在遗物上,而对遗迹的研究较少。如文物产地与矿料来源研究、古 DNA 研究、古人类食谱研究、动物考古、植物考古、环境考古、冶金考古、农业考古、体质人类学等等,其研究对象基本上都是遗物,遗迹在其中所占比重很小,甚至无法作为其研究对象。但遗迹在考古学研究中的重要性却是不言而喻的。因此,如何利用自然科学和技术对遗迹进行有效的研究,就成为科技考古学中一项亟待解决的问题。

(二)研究内容的深化

如前所言,科技考古学提高了对考古资料的认知程度,增加了考古学的研究内容。但难以否认的是,目前的科技考古学研究,有不少工作还处于自然科学的理论和方法在考古中的应用的层面上,仅就测试数据而谈数据,就分析结果而言结果,未能将研究与特定的考古学问题结合起来,对与之相关的生产模式、社会结构、文化交流等深层次问题的探讨都稍嫌欠缺。如果研究者能考虑到实际的考古学问题,在研究之前根据要解决的具体问题来制定研究方案,在得出分析结果后,对造成这种结果的内在原因,即深层次的文化、社会等问题做更深入的探讨,而非分析方法的单纯应用和对数据的简单解释,科技考古学对考古学的贡献无疑将会大大增加。

(三)研究方法的丰富

回顾科技考古学的发展历程,不难发现,科技考古学是随着自然科学的进步而不断发展壮大的,其在成长历程中所跨出的每一步,都离不开自然科学新成果的引进。正是由于新的研究方法的不断引进,才使得科技考古学的理论和方法不断得到充实和完善,终于以一个学科的姿态展现在世人面前。可以说,科技考古学的进步与自然科学新方法的引进息息相关。所以,科技考古学的研究者不能故步自封,而应密切关注自然科学发展的最新动向,积极尝试将自然科学的新成果应用到这一研究领域中来,继续充实科技考古学的理论和方法,才可以使科技考古学在飞速发展的新时代中保持旺盛的生命力。

(四)研究人才的培养

这里所说的研究人才,指的是通晓自然科学技术和考古学理论的“综合型”人才。前面曾谈到,目前从事科技考古学研究的人员大多是自然科学家,做科技考古研究多属“客串”性质。在很多情况下,这些

自然科学家更注重的是自然科学的研究方法在考古学中的应用,而很少有人来关心科技考古学理论体系的建设。不仅如此,由于这些研究人员大都对考古学常识和相关文化背景不甚熟悉,有时难免只是根据分析结果做主观推断,甚至还会犯低级错误,在考古界造成不好的影响。与此同时,由于我国高校的考古学专业一般归属文科,缺乏自然科学的训练,致使考古学家大都对自然科学技术不太了解,所以在大多数情况下,考古学家只能作为一个样品的提供者和测试分析结果的被动接受者,无法参与到样品的测试和分析过程中来。如果科技考古学家和考古学家彼此间都有相当的了解,即考古学家了解自然科学技术的原理和方法,而科技考古学家对考古学理论和相关文化背景也有一定的造诣,应该能在较高层次上进行合作,并可望取得重要的成果。而如果能培养通晓科学技术和考古学理论的“综合型”人才,考古学和科学技术的融合必将更为完全,科技考古学的发展将更为顺畅。不过,这种培养涉及到学科的基础建设如教材的制定、课程的安排、具体的实践等方方面面的具体内容,因而需要建立专门的教学和研究机构,组织实施不同学科间的相互协作,而这应是一项长期的建设过程,绝非是短期内可以一蹴而就的。可喜的是,目前,北京大学文博学院、西北大学文博学院、武汉大学历史学院等单位,已经设立了科技考古研究的专门机构,在考古专业的本科生教育中开设了科技考古学的相关课程,迈出了培养“综合性”人才的坚实步伐。

[参 考 文 献]

- [1] 王昌燧. 科技考古论丛: 第二辑[C]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2000.
- [2] 中国大百科全书编委会. 中国大百科全书——考古卷[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1986.
- [3] 朱俊英. 考古勘探[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [4] 胡耀武. 古代人类食谱及其相关研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学博士学位论文, 2002.
- [5] 李京华. 中原古代冶金技术研究: 第二集[C]. 郑州: 中州古籍出版社, 2003.

(责任编辑 桂 莉)

Archaeometry

LI Qinglin

(School of History, Wuhan University, Wuhan 430072 Hubei, China)

Biography: Li Qinglin (1976-), male, Lecturer, School of History, Wuhan University, majoring in archaeometry.

Abstract: Archaeometry is a new subject that relates to Archaeology and natural scientific subjects. On the research objects, research goals and basic theories, Archaeometry is identical with Archaeology, but different on the research content and methods. Though the research of Archaeometry is very helpful to the development of Archaeology, due to some subjective and objective reasons, there are some problems in the construction of theory system of Archaeometry.

Key words: archaeometry; definition; theory; problem; expectation