



# 有关考古领域科技发展的几点思考

◆ 陈建立 张 海 (北京大学考古文博学院)  
◆ 梁宏刚 (中国文化遗产研究院)

## 一. 引言

严文明先生在为陈铁梅先生著《科技考古学》所做的序言中指出:考古学的产生,是在历史学的发展提出了寻找新的证据和拓展研究领域的要求,在地质地层学和生物分类学初步形成的学术背景下,借用了二者的基本原理,并且依据人类历史文化遗存的特点而加以改造为考古地层学(或层位学)和考古类型学(或标型学),在实际工作中运用了测量、绘图和照相等技术,后来又引进文化人类学中的文化圈理论而改造为考古学文化的理论。只有具备了这些基本理论和操作技术,考古学才真正成为一门新兴独立学科而得到学术界的承认。这说明考古学的产生就是同自然科学技术的应用分不开的。此后考古学的发展,不但依赖于考古工作的开展和资料的积累,依赖于相关理论和方法论的探索,更有赖于现代科学技术的广泛应用。

当前,田野考古工作愈来愈追求工作的效率、科学性和系统性,考古学的理念也不断更新。田野考古工作不仅能够为考古学家提供系统诠释古代社会和文化的物证,而且为全面评估物质文化遗产的价值和保护策略,为开展公众教育提供大量珍贵的资料。在这个背景下,需要借入地质学、冶金学、地理与环境科学、物理学、化学、生命科学和计算机技术等自然科学的方法,进行多学科融合综合研究,诸如3S技术(遥感探测RS、全球定位系统GPS和地理信息系统GIS)、电子测绘、元素和同位素分析、微观结构分析、DNA分析、数据库、3D演示等各种现代化先进技术得到引进使用。由此带动了考古学从田野考古操作技术到实验室分析技术的全面发展,形成了多学科共同探讨考古学问题的局面。这正成为现代考古学的发展趋势。

另外,随着社会经济的发展和生活水平的提高,

尤其是近年来,社会公众对考古学关注的热情、对悠久的历史文化的兴趣空前高涨,如何适应大众的这种文化需求,急需我们作出积极的回应。再者如何处理好文化遗产的保护和开发利用的关系是当今社会所面临的突出问题之一,考古学需要以更自觉和积极的态度,充分利用现代科学技术的相关成果与技术手段,参与遗产价值评估、保护技术的开发和保护、利用规划的制定等工作之中。

本文主要对国内有关考古调查、勘探、发掘、遗物和遗存的科学分析、资料整理和发掘现场文物保护研究中各相关自然科学和技术的应用情况进行分析,总结成功的经验和存在的问题,提出几点思考意见。

## 二. 现代科技在田野考古调查、勘探与评估中的应用

现代科学技术在田野考古调查、勘探与评估中起到重要作用。田野考古调查与勘探的目的在于发现古代遗存;通过对这些遗存空间分布的研究,以探索古代社会结构和人类行为,通过对古代遗存分布现状的考察,探索这些遗存的埋藏和保存状况,为文化遗产的管理和保护提供依据。

从上世纪50年代初开始,国外的聚落考古得以迅速发展,经过“新考古学”的推动,包括航空和航天遥感、现代物理和化学探测方法等在内的现代科学技术在考古调查中得到迅速和广泛的应用,由此也引发出“考古学纯洁性的丧失”的讨论。

从上世纪80年代开始,现代科技在田野考古调查和勘探中应用的广度和深度都大大增加。一方面,考古学的研究开始从对单个考古遗址的研究扩展到“遗址外”(off-site)和“非遗址”(non-site)的范围;从对单纯的人类社会关系网络的研究扩展到对人类与其生存环境之间的互动关系的研究;

“景观考古”的理论逐步成熟,并从实践上对田野考古调查和勘探的工作所需获取的信息量提出了新的要求,推动了田野考古调查和勘探工作进入到新的阶段。另一方面,计算机技术的发展推动了信息的革命,尤其是GIS的发展整合了包括RS、GPS、现代测绘、数据库、空间定量分析等各类现代科技方法,为聚落考古和景观考古的研究提供了强大的工具。现代科学技术方法的交叉和整合以前所未有的广度和深度应用到了田野考古调查和勘探的各个方面。

随着全球经济发展、环境变化和多极化的趋势,人类文化遗产所遭受破坏和不确定性的因素日趋增加,通过现代科技支持的考古调查与勘探为文化遗产的价值评估、管理和保护提供依据的需求大大增加,推动了现代信息和管理技术在田野考古调查和勘探中的应用范围。

现代科技在田野考古调查中的广泛应用,以及由此带来的中国田野考古调查真正意义上的进步,即开始于上世纪90年代区域系统调查的理论和实践。自1995年开始,山东大学等开展了日照地区的调查,这是中国大陆第一次完整按西方区域系统调查模式开展的工作。1996年中国社会科学院考古研究所、内蒙古文物考古研究所和吉林大学在赤峰半支箭河中游也自主开展了接近于区域系统调查模式的调查。自1997年开始,区域系统调查在全国各地开展起来,见诸报道的有河南洹河流域、伊洛河流域、灵宝和洛阳盆地、颍河上游、内蒙古赤峰和岱海、山西垣曲盆地、陕西周原七星河流域、陕西岐山周公庙、四川成都平原等等。这些区域系统调查与传统的调查方法最大的不同之处在于其都整合了一系列现代科技手段,特别是3S技术、抽样调查和标本采集方法的推广使用。在这些工作的带动下,中国的田野考古调查中采用区域系统调查的方法已有普及之势,2009年新颁布的《田野考古工作规程》已明确将区域系统调查作为考古工作的一个组成部分。

现代无损勘探技术在田野调查中也得到广泛应用。我国田野考古勘探主要依赖探铲进行钻探,但这种方法可能对考古遗址造成一定破坏,因此如何根据遗址实际情况,在数学统计的基础上,降低对遗址的破坏,提高钻探效率和工作水平是值得重视的。基于这一现状,一些无损探测技术得到了应用和发展,如大地遥感、探地雷达、电阻率法、磁力测量等均有了较多的应用,积累了一定的经验。而

磁光泵技术、瞬变电磁勘探技术、高分辨率的雷达探测技术、超声成像技术在我国其他行业和领域已广泛应用,比较成熟,但在考古勘测方面却鲜有涉猎。此外,放射性分析、中子探针、地球化学分析等方法虽不常用,但是未来可能有应用前景。随着科学技术的发展,一些新兴的地下探测技术将会不断出现,它们将在我国考古领域的地下遗迹遗址探测方面发挥重要的作用。

空间定量统计与抽样技术应得到重视。从考古堆积形成的过程来看,无论是田野考古调查还是发掘,抽样技术具有十分重要的意义。我们今天能见到的古代遗存并不是古代物质文化的全体。古代人类活动的物质遗留在经过制作、使用、废弃之后还要经过埋藏的过程才能保留到今天。而埋藏过程是分选的,很多埋藏环境并不能保留某些遗物。通过考古工作所获取的古代遗留本身就已经经过自然的筛选,即便将考古遗址彻底发掘干净或将研究区域通过全覆盖式的调查,仍然不能实现对古代文化遗留的全部揭取。因此科学的抽样调查显得非常重要。

与先进国家相比,我国田野考古调查中现代科技手段,诸如3S技术等虽已得到广泛应用,但还相当散乱,缺乏系统性,制约了现代科技在田野考古调查中应用的深化。利用遥感技术寻找并发现多处遗址,但在利用遥感技术为田野考古调查获取诸如地貌、矿产、水文、植被等信息,并对田野考古调查网格进行精确测绘等方面的工作尚不多见。GIS技术在各区域系统调查中的收集和记录调查资料数据方面起到重要作用,但尚未见有利用GIS的空间分析技术综合遥感等方法进一步研究调查区域的景观,提出遗址的预测模型和土壤侵蚀模型,为该区域遗址的分布状况、保存状况、受破坏状况进行学术和社会价值评估,并提出文化遗产或文化资源管理和保护的科学建议书的工作。在田野考古调查中也缺乏科学的定量分析方法进行抽样,因此很难对不同地区的考古调查资料进行共享。这些都是国内田野考古调查中需要引起真正的关注,并逐步解决的问题。

### 三. 现代科技在田野考古发掘与整理中的应用

考古发掘中考古资料的提取依赖于多样化的现代科学技术手段。考古地层学或埋藏学是田野考古发掘的理论基础,无论是何种的田野考古作业方法,就是要清楚考古地层形成的原因和过程,并以

此为基础讨论人类遗留的物质文化的内涵以及古代人类的文化和社会行为。因此,田野考古发掘的进步首先应该是理念上的变革。由发掘理念上的变革带来了对考古发掘过程本身更细致更准确的要求,同时也要求获取更多的信息量来满足日益增长的考古学研究的需求。因此新的科技手段被不断地引入,而技术手段的应用又为田野考古发掘获取新的材料提供了更多的选择,并不断拓宽考古学家的研究思路。从这个角度上讲,田野考古发掘与现代科学技术的应用是互动双赢、相得益彰的。

改革开放以后,田野考古发掘的水平又得到了很大程度的提高。目前,在田野考古发掘理念和发掘技术水平上,国内的田野考古发掘并不落后于西方,甚至一些高水平的田野发掘项目在诸如发掘、测绘等方面又走到了世界的前列。现代科学技术在中国的田野考古发掘中扮演了越来越重要的位置。早在上世纪90年代,我国就密切关注田野考古发掘揭示人类行为活动,并提出了“活动面”的概念。90年代后期西方的 context 发掘法介绍到中国之后,对国内的田野考古发掘产生了重要的影响。但我国并没有机械照搬 context 发掘的形式,而是依据其精神,并结合传统的发掘方法进行了改进:一是将田野考古发掘中能够观察到的最小的人类活动遗存定义为堆积单位,二是将具有相同功能的堆积单位进行整合,定义为遗迹单位,并按照遗迹单位进行统一编号。这样既观察到了人类的行为活动,又合理地进行了归纳,其方法尤其适合于土遗址的发掘,优于单纯的 context 发掘法。新版《田野考古工作规程》确认了这种发掘方法。除了发掘的理念之外,大量的高新科技也不断应用在各地田野考古发掘的实践中。包括电子全站仪、高精度 GPS 和摄影测量等技术都已在国内的田野考古发掘测绘中得到了广泛的应用,三维激光扫描技术也开始进入田野考古测绘领域。各地的考古工作者甚至根据不同的遗址堆积创造性地开发了各种不同的发掘方法,如固沙发掘法即是一大创造。

田野考古发掘科技辅助系统方面,近年来也获得重大的进展。2008年由敦煌研究院等单位成功研发出国内首台文物出土现场保护移动实验室(车),能将专业化技术装备和专业人员快速地派向现场,可为制定考古发掘预案、考古现场信息的全方位记录和出土文物发掘现场保护提供技术设备保障。该移动实验室已在山东寿光双王城古代盐业遗址和西安咸阳国际机场三期项目考古发掘现

场中试用,取得良好效果。

样品采集是田野考古工作的重要内容,必须做到准确、全面、科学、有效。由于田野考古学与科技考古学研究方式的差别,国内普遍存在二者不能有效融合的问题,从而导致所发表的科技考古论文仅仅被当做分析报告而已。鉴于这种情况,在目前条件下,科技考古工作者最好亲自走向田野采样。走向田野并不意味着到田野采集了样品就走,而是要亲身参加田野考古发掘工作的全过程,在发掘中用各学科优势和独特视角研究地层堆积问题,并与考古学家一起讨论,针对性地设计不同的取样方法和取样内容。这需要科技考古工作模式的改变。

记录是田野考古发掘的重要内容。随着以计算机为核心的现代信息技术的发展,田野考古记录的数字化是必然的发展趋势。国内也有相当一部分考古工作单位对田野考古记录的数字化进行过或正在进行着有益的尝试,并取得了一些成功的经验。在新版《田野考古工作规程》对考古发掘的记录形式和记录内容进行了规范。近来国家文物局又组织多方面专家对田野考古发掘过程进行标准化研究,相信会提高田野考古发掘记录技术水平。

现代科技在田野考古资料整理中的应用主要包括对出土考古遗物的拼对修复、观察统计、测绘记录和对考古遗物以及记录资料的建档存放的各个方面。近年来国内一些考古研究项目中对室内整理投入了较大的精力,并取得了一定的成果。但是目前现代科技的使用还相当缺乏,除一些单位尝试使用近景摄影测量的方式绘制器物线图和尝试建立并使用田野考古资料整理数据库之外,鲜有其他科技手段应用的情况。与国外相比,国内尤其缺乏对文物分类信息资料库的建设;三维激光扫描技术尽管也得到较为广泛的使用,但因技术缺陷而远未达到考古学研究的实际需求。这些都是亟待提高和发展之处。

#### 四.田野考古发掘现场文物保护技术

田野考古发掘过程中有各种类型、不同材质的遗迹和遗物现象,为使这些重要遗迹、遗物及现象不在短期内湮灭,如何保护文物,尤其是做好考古现场文物保护,成为当前考古发掘中的重要问题之一。考古发掘现场文物的保护是一个系统工程,不仅涉及到文物在考古发掘现场的安全,而且关系到文物在今后能否得到妥善的保存。作为一项系统工作,它应贯穿于考古田野调查、田野勘探、现场发

掘、现场提取、包装运输、室内整理和实验室微型发掘和随后的妥善保存贮藏各环节中。

发达国家的文物考古人员,在考古发掘的同时,已经开始非常关注考古发掘现场的文物保护问题。比较典型的例子就是,专业文物保护人员始终在考古发掘现场工作而且也是领队成员之一。而美国学者 Catherine Sease 编著的“A Conservation Manual for the Field Archaeologist”,已成为指导考古工作者和文物保护技术人员进行现场文物保护的基础教材之一。

中国的现场文物保护工作与西方国家相比,起步较晚而且起点不高,目前在许多情况下文物保护科技工作仍处于被动无奈的局面。尽管目前国内在现场保护方面做了大量工作,如墓葬壁画等方面,探索出了不同的方法,以最大限度地保存原始信息,以便后期在实验室内细致的清理、保护和多学科的合作研究。但从目前状况来看,存在的主要问题依然是考古发掘与文物保护的相脱离,这是一个普遍而又严峻的现象,尤其是目前考古发掘依然是以配合基本建设为主的情况下,形势更是不容乐观。其原因在于:1.机制与理念问题。国内大部分发掘项目在设计考古发掘计划时,考古学家和文物保护专家没有好的联合机制。而在有些考古发掘项目中,更注意短期文物信息的提取,重视修复,而不能将更多的精力和资金进行保护工作,从而缺少对文物本身的人文关怀。2.知识结构和现场保护技术问题。在考古发掘现场保护中,考古和文物保护修复工作者的知识结构十分重要,既要提高考古学者的自然科学素质,又要提高文物保护修复专家的考古发掘基本知识。如果文物保护科技人员专业素养不高,就有可能会有无的放矢,不仅不能对文物进行有效的现场保护,而且可能影响,甚至妨碍正常的考古发掘。总之,迄今为止,国内考古发掘现场文物保护工作的研究和理论水平仍停留在较低层次,而随着老一代出土文物现场保护人员的退出,将会出现考古发掘现场文物保护技术青黄不接的局面。

### 五.现代科技在考古资料实验室分析中的应用现状

中国考古学界对利用自然科学方法分析考古资料的研究作用相当重视。早在周口店和殷墟的发掘中就开始对人和动物遗骸进行了基础性的自然科学方面的研究。上世纪50年代初南京博物院在发掘宜兴周处墓时,对出土遗物的化学元素组成进

行了测定。1955年夏鼐在《考古》杂志首先系统介绍碳十四测年并亲自领导筹建实验室,1965年社科院考古研究所建成我国第一个碳十四测年实验室。由于文化大革命的严重干扰,科技考古在中国的真正发展应该始于70年代中后期。20世纪70年代中期以后到90年代,考古资料的实验室分析研究得到稳步发展,并逐渐形成一种多学科密切合作的研究模式。利用碳十四、铀系和电子自旋共振等测年技术初步建立起中国旧、新石器时代的绝对年代框架。在体质人类学、分子生物学、环境考古、动物考古、植物考古,对玉石、陶瓷和金属器进行化学分析和微观组织分析等方面也取得重要进展。特别是国家“九五”重点科研项目“夏商周断代工程”的实施,成为新世纪的中国考古学的多学科合作研究模式的范例。新世纪以来,随着“十五”和“十一五”期间“中华文明探源工程”组织和实施,各种考古资料的实验室分析技术与手段得到全面发展,研究成果在国内外学术界都产生了较大的影响。在考古调查、发掘和研究的各阶段,科技手段的大规模使用及联合研究的局面开始形成。

通过国家持续支持,我国碳十四测年技术日臻成熟,已在建立年代标尺方面有效地发挥作用。现在北京大学购置了一台碳十四专用的加速器质谱仪,并建立相应配套的制样实验室,达到年测样能力2000个以上。另外中国科学院地球环境研究所与西安交通大学合作新建一台加速器质谱用于碳十四测年工作。实现了中国碳十四年代学上的又一次飞跃。今后应在对碳十四测年可靠性和标准化深入研究的基础上,结合释光测年技术等,进一步提高测年精确度,提高质量监控水平,进一步与田野考古调查和发掘密切配合;进一步建立或完善、细化中国考古学年代框架。

环境考古也取得重大进展,但应该考虑到以下四个方面:1.服务于考古学研究的整体大局,立足于从人地关系的角度来解释古代文化的发展过程,而不是局限于古环境分析数据的获取;2.加强与聚落考古、植物考古、动物考古等相关领域的进一步整合,在典型的区域或遗址有组织、有计划地付诸实践,为区域人地关系模式的建立打下坚实的基础;3.对古环境进行系统重建,将遗址范围内进行的古环境研究与自然剖面的研究更加紧密地结合起来,将“点”的研究与“面”的研究结合起来,将不同的古环境分析方法结合起来;4.根据不同区域或者遗址的特点,有针对性地开展环境考古工作。

生物考古是目前国际科技考古界最活跃的研究领域, 尽管我国的生物考古已经取得了较大成绩, 但与国际水平相比仍然存在较大差距。与其他国家相比较, 我国现代人起源及农业起源具有特点。建议在如下几个方向推进生物考古的研究: 1. 完善考古发掘中收集资料的方法, 通过多学科协作以及多种研究方法和手段的运用, 加强建设或规范生物考古实验室建设; 2. 通过土壤微结构、农作物硅酸体和淀粉粒的微观特征、残留物分析等基础研究, 加强对农业起源的探索; 3. 利用稳定同位素分析、DNA 分析和年代测定技术, 研究人类进化、迁徙和种族分化, 以及人群中阶层的出现与分化等内容; 4. 加强古代 DNA 测试及其防污染研究。

目前各种现代科学分析方法在国内的古陶瓷研究中得到了长足的发展, 为古陶瓷研究工作的开展奠定了良好的基础。应用科学技术手段结合文献考释、考古研究揭示了印纹硬陶产地、原始瓷的形成、瓷器的起源、南北方制瓷原料的研究、南北方瓷釉的研究、高低温色釉形成机理等一系列问题, 产生了一大批研究成果。从总体上看, 目前国内外古陶瓷研究方法日趋多元化, 越来越重视在文献考证的基础上, 充分运用现代科技手段展开研究, 尤其是计算机软件和数据库建设的重要性日益突出。虽然我国陶瓷考古研究长期居世界前列, 但有关新技术新方法在陶瓷考古中的应用方面, 国际上常常走在我们前面。

多年来, 科技史专家与文物考古专家合作, 开展了大量与古代金属相关的研究工作, 已在中国早期铜器起源、商周青铜冶铸技术、铜器表面工艺技术、生铁与生铁制钢等方面的研究取得了许多重要成果。国内冶金考古从总体上呈现出如下趋势: 第一, 高科技手段在金属文物的检测分析及矿冶遗址的现场调查分析方面的运用所占比重越来越大, 文物的科学研究逐渐成为挖掘各种内在信息的主要路径; 第二, 对传统金属工艺和古矿冶遗址的调查、研究和保护, 将成为该领域新的重要发展方向。

除上述所列主要研究外, 还有多种分析方法在考古学研究中得到广泛的应用。随着考古学的不断发展和自然科学技术的不断提高, 越来越多的研究方法和手段被引入考古研究中来。考古学的研究越来越向着多学科综合研究的方向发展, 一些重大的考古学问题的解决无一不需要多学科交叉综合研究。夏商周断代工程的启动就是考古学和历史学、古文献学、甲骨研究、天文学以及碳十四测年等多

学科综合研究的重要且有益的尝试, 而“中华文明探源工程”和“指南针计划”的实施是更大范围的学科交叉与合作。多学科交叉综合研究成为考古学发展的一条必由之路。

## 六. 公众考古及实验考古中的现代科技

注重考古发掘、保护和复原展示, 积极开展实验考古研究, 推动公众考古的发展, 是国外发达国家考古学的真实写照。如日本古代制铁研究会(日本たたら研究会)是研究古代冶铁生产的学术组织, 其会员对日本古代炼铁技术进行的系统调查与考古发掘, 并对中国和韩国等古代冶铁遗址进行考察。根据这些考古资料, 组织完成多次冶铁实验考古研究。从矿石、燃料、鼓风、炉型结果、冶炼流程等多方面, 完全按照古代技术状况进行模拟, 以研究古代的技术信息, 完成多种形式的公众展示, 取得较好的学术和社会效果。

中国考古学自上世纪 50 年代以来, 始终倡导为历史、为人民的价值观。1984 年苏秉琦先生指出中国考古学的两个主要特点: “一是它同各门学科(包括自然科学和社会科学)的互相渗透。” “二是要面向社会。就是面向人民群众, 面向未来。” 1987 年又指出“考古不再是少数人的专业, 它将越来越大众化, 真正成为人民的事业”。所以以文物的发现、保护、利用、传播为核心的一系列实践性公众考古学活动, 与西方公众考古学理念是一致的。最近几年, 考古界开展的公众考古活动较多, 并成立公众考古研究机构, 召开相关学术会议, 取得较好效果。

目前, 国内考古学界公众考古的主动意识有明显增强, 公众考古实践活动在不同层面、不同地域广泛开展, 但有关公众考古理论上的探讨却开展得不多, 有关展示、公众宣传等技术方法上还有些滞后。2009 年末, 因安阳西高穴东汉大墓考古成果的发布, 引起关于“曹操墓”真假的争论, 则充分体现了公众兴趣和我们对此的准备不足。尽管这一事件的出现有一定的社会、文化背景, 但对于考古界来讲, 面对缺乏专业训练的公众, 需要让他们知其然, 更要让他们知其所以然, 要把考古发掘中的困惑、思考和论证过程, 用普及专业知识的方法引导公众的认知。当然, 如果有好的技术方法和展示手段为支撑, 将是最好不过的。

## 七. 我国考古领域科技发展存在的问题分析

根据上面的分析, 可以看出现代科学技术在国内文化遗产评估与管理、考古调查与发掘、资料整

理、实验室研究和公众推广等各个环节均得到广泛应用,对提高田野考古工作水平、促进考古学科发展起到了不可替代的重要作用。主要表现在:无损勘探技术得到广泛应用;信息化技术得到推广,标准化建设得到加强;田野考古装备得到更新;考古发掘记录、测绘和样品采集技术得以规范化和提高;多种理化检测分析方法更加先进;基础数据采集手段多样化;文化遗产管理和公众推广水平得以提高。但现代科学技术在考古工作中的应用也存在一些亟需解决的问题,需引起充分重视。

考古调查与发掘方面:国内的许多技术装备,如高精度GPS的应用、三维激光扫描等已经处于世界领先地位,在大遗址的控制测量等方面有较多应用,然而在田野考古取样和记录方面,国内发展还相对滞后。更重要的是国内田野考古发掘工作大量是抢救性质的,发掘工期紧,工作任务量大,导致发掘过程草率,测绘和记录方式简单,大量样本被丢弃,制约了我国田野考古发掘的深入发展。

田野考古资料整理:多停留在传统的类型学分期排队的层次上,少有深入、全面、系统的整理工作。更有甚者,一些抢救性的发掘项目对发掘出土的考古资料敷衍了事,仅发表一些代表性的文物标本,大量被发掘出来的重要信息在室内整理阶段又被丢弃,或者干脆对发掘出土的文物资料不做整理。这些都极大地制约了国内田野考古发掘水平的进步。新《田野考古工作规程》吸收国外田野考古资料整理成功经验,对此有专门规定,可望解决这一问题。

考古发掘与文物保护:在现实工作中严重脱节,这是一个普遍现象,尤其是目前考古发掘依然是以配合基本建设为主的形式下,形势更为严峻。即使理想的主动性的考古发掘,其过程也是不可复原的。所以考古发掘现场的文物保护亟需加强。

考古资料的实验室分析:最重要的问题仍然在于考古研究与实验室分析之间的脱节问题。虽然近年来多学科的综合研究越来越受到关注,也有越来越多的考古遗址发掘开始注意获取包括动植物、环境生态、生业经济等方面的样品,制定工作手册和规范,并尝试对田野考古发掘记录进行数字化,但整体来讲,这些工作缺乏系统性,科技考古人员少,有下田野,缺乏有真正意义上的综合研究。

基础性研究工作尚需加强。尽管碳十四和释光测年技术、生物考古、环境考古、陶瓷和冶金考古等研究领域取得较大进展和突破,但原始性创新较

少,研究方法需要集成创新。考古学研究涉及到古代社会的方方面面,只要不断有新的方法和手段被开发用于研究现代社会,就有被考古学研究所应用的可能性。考古学的研究越来越向着多学科综合研究的方向发展,一些重大的考古学问题的解决无一不需要多学科交叉综合研究,多学科交叉综合研究成为考古学发展的一条必由之路。这需要在研究方法上进行集成创新。

开展文化遗产管理、公众考古所需技术与装备需要较大发展,在虚拟现实、数据库、网络、空间技术与古人类遗址和环境重建等方面均需加强应用研究。实验考古学研究薄弱。

根据考古领域科技问题的研究现状分析,可以看出,尽管中国考古学研究取得了较大的进展,但也暴露出很多深层次的共性问题,这些问题严重地影响着学科的发展,同时也使得考古学未能在国家重大建设需求方面发挥更大的作用。这些问题主要包括:

第一,基础性、原创性成果少。在我国考古调查、发掘、资料整理、现场保护和实验室分析等工作中,除少数为中国学者独创外,大量成果属于跟踪模仿研究,缺少原创性的科学发现,由中国学者首次发现的规律、首次提出的概念、方法、理论与技术应用于考古学研究并进行国际推广还不多见。

第二,学科整合依旧是一难题。在田野考古、科技考古和文物保护的整合方面依然是一难题,两张皮的问题尚未得到解决。由于研究机制以及研究人员的学术背景等原因,这一问题在考古学研究中一直存在。经过“夏商周断代工程”和“中华文明探源工程”的实施,虽有一定程度的改善,初步建起了多学科联合攻关的模式,但具体的工作机制和制度尚不完善,在实际研究过程中也不断暴露出一些新的问题。

第三,学科研究队伍建设亟需加强。目前,全国1400多名考古领队,每年参加田野考古发掘的有700~800人,与考古领队相比,专职从事科技考古研究的学者相对较少。即便如此,多年以来,地方考古研究机构一直承担繁重的基建考古任务,不能保证获取考古资料的有效性,也限制了考古学的深入发展,从而导致科研工作相对滞后。因此,需要营造学术研究的氛围,及时更新考古领队和科技考古研究人员知识结构,培养更多有竞争力的考古和科技考古人才,是极为迫切的任务。

第四,考古学研究硬件建设急需加强。在考古

调查、发掘、整理、现场保护、实验室分析和公众考古中的硬件实施需要进一步加强。“十一五”以来,各考古单位在田野考古的设施和设备上有较大提高,但不可否认的是,仍有部分考古单位的测绘、记录和实验室分析的硬件缺乏,需引起重视。

第五,检测分析和实验室建设的标准化工作进展不平衡。现代自然科学技术在研究有关考古学文化的延续时间、地域、发展过程、原因及机制等方面具有重要作用,是考古学的技术支撑条件。通过与考古学研究的有机结合,深入探索各种自然科学技术手段对考古信息的收集、辨析和解读的有效方法并制订相应的技术标准和规范,可切实推进自然科学技术在考古学研究中的应用,但目前这方面的工作与国外的差别较大,各研究方向、各单位之间的建设不平衡。

第六,考古学学科普及技术手段亟需提高。随着人民大众物质生活水平提高、对文化的需求扩大和品位提高,考古学正日益为社会所理解和关注,文化遗产的保护也日益得到政府和社会的重视。尽管考古科普工作对此已有较多的积极的响应,但关于其理论、技术与方法均需进一步研究。

#### 八.关于考古科技发展的几点思考

针对存在的上述问题,我们认为考古科技的发展需要在以下方面加强建设,以进行体制创新和机制创新,以技术引进与创新、技术规范制定、重点课题引导和人才培养等方式带动考古学工作的全面发展,有效提高考古研究水平。

针对我国考古领域基础性、原创性成果少,检测分析和实验室建设的标准化工作进展不平衡等这些突出问题,应大力开展田野考古调查、发掘、整理、实验室分析和公众推广方面的基础性研究,如物理学与数学新方法的模拟、GIS技术平台三维图像记录、土壤浸蚀模型等、埋藏学特征、实验室建设与检测规范等。通过基础研究,以加快考古学基本理论和方法论方面的建设步伐,夯实考古学研究快速发展的基础。

要关注考古学与其他学科融合形成的新的学科生长点,关注可能影响未来考古学发展的一些科学技术制高点,还要关注一些考古学新思想和新概念。考古学的发展趋势表明,越来越多的学科介入到考古学的研究中来,考古学亦为各种学科提供可资研究的资料,但如何进行学科整合依旧是一难

题。从目前看来,“中华文明探源工程”和“指南针计划”是一种较好的形式,建议在总结经验的基础上,推出更多综合性项目,发挥重点项目的引领作用,并通过关键科技前沿问题的突破来带动中国考古学研究的创新。

要认真研究人才成长规律,侧重打造一个相互衔接的包括考古学各研究方向的人才资助和培养链。应根据当前考古人才队伍建设状况,遵循人才成长客观规律,设计有效措施,加大对真正愿意从事考古学研究的人才培养力度。国家应加大对本科生、研究生的资助,吸引学生致力于考古学研究。适当加大自由申请课题资助数量并对青年承担者有一定倾斜,帮助有志于从事考古学研究的青年人才的成长。增加高等学校考古专业设置,优化课程体系建设,加大在职工作人员的培训力度。通过这些建设,力争培养一批有创新能力、热爱考古事业、有国家竞争力的人才队伍。

特别需要指出的是科技考古研究人员的培养需引起足够重视。这方面我们同意陈铁梅先生在《科技考古学》中的有关论述:“目前我国从事科技考古研究的人员基本上有两种不同的学术背景。多数是理工科的学士、硕士和博士,在科技考古的实际工作中学习考古学的知识;另有少数人员是科班考古出身,从事科技考古某个专门领域的研究。这两类人基本上都能胜任自己的工作,因为他们或者在自然科学的某个领域、或者在考古学科接受过正规的培养,他们至少在某个学科领域的底蕴较厚,而且有志于科技考古的研究。但是学理工出身的人员必须学习考古学知识,学习考古学家善于联想、对比和综合的思维方法;考古科班出身的科技考古工作者要扩展自然科学多学科的知识面,注意提高重视实证和定量思维方法的素养。”

致谢:本文是国家文物局“文化遗产保护领域科学和技术发展‘十二五’(2011—2015年)规划战略研究”中“考古领域科技问题研究”课题的成果之一。特别感谢北京大学陈铁梅、赵辉、张弛、吴小红、雷兴山、秦岭;北京科技大学梅建军、李延祥、潜伟;中国社会科学院考古研究所刘建国、李新伟、王辉;中国文化遗产研究院马清林;中国国家博物馆铁付德和陕西省考古研究院杨军昌等诸先生在本文写作中的指导与帮助。

(责任编辑:周广明)