

也谈自然科学、现代科技手段 与考古学的关系

徐良高

摘要：在倡导史学科学化的当代，自然科学理念、成果和现代科技手段被不断地引入到考古学的田野发掘和研究阐释之中。大家期望借此使考古学成为一门不同于传统历史学的实证科学，从而实现史学研究的科学、客观与公正。毋庸置疑，自然科学和现代科技手段对考古学具有重要的价值，如提供了我们发现更多古代文化遗存和获取更多历史信息的手段；拓展了考古学研究领域，提供了发现问题、观察问题和思考问题的新观念、新视角、新资料，填补了传统考古学的诸多空白或无法开展研究的领域；提供了我们解读考古发现，阐释古代文化遗存现象和人类行为的理论模式；现代科技手段提供了高效而便捷的方法与手段，使我们能更有效而直观地观察、记录、整理、分析和展示考古发现，提升我们对古代遗存描述与分析的精确度，改变传统考古学中描述的过度主观性、模糊性；等等。自然科学等多学科与考古学的结合成为考古学发展的必然方向。不过，基于人类文化的复杂性，通过分析“均变论”前提的适用性、多学科手段与成果的阶段性与相对性、数据阐释的多元性与复杂性等，我们也应该认识到，虽然自然科学和现代科技手段在考古学中的应用有其广阔前景和重要价值，但作为研究手段，本质上仍是属于史学研究的一部分，难以改变考古学等史学作为人文学科的根本属性。

关键词：自然科学 现代科技手段 考古学 人文学科

一、问题的缘起

在信息泛滥、科学崇拜的当代社会，大家不仅希望将考古学（包括传统历史学）科学化，努力使考古学变成一门实证科学，而且还将各种现代自然科学概念、理论和现代科技手段尽可能地引入考古学之中，并认为这种做法是考古学科学化的保证，可以实现史学研究的科学、客观与公正。实际上，我们也将这种应用视为考古学实现科学化的表现。考古学（包括传统历史学）似乎只要与科学挂上钩，沾上边，就具有了天然的客观性，确保了研究结论的正确性。

关于自然科学对广义历史学的影响，王学典总结主要表现在五个层次上，即内容层次、工具层次、方法层次、概念层次和思维层次，非常到位^[1]。

与传统历史学相比，自然科学的多学科成果和现代科技手段在考古学中的应用更为突出，是当今考古学的发展趋势之一，被寄予了再现真实历史的厚望。从某种意义上可以说，多学科的应用成为考古学中一种政治正确的象征，自然科学理论、观念和现代科技手段的大量使用被认为将提高考古学科的科技含量，最终实现考古学的科学化。

那么，自然科学、现代科技手段与历史学，尤其是考古学之间到底是一种怎样的关系？自然科学思维方式和大量的现代科技手段在考古学中的应用到底能发挥多大的作用？是否能改变考古学的史学属性呢？我们认为这是一个值得深入思考的问题，是科学地认识自然科学与现代科技手段在考古学中的地位，处理好它们之间的关系，理性地评判相关成果的理论前提。

二、自然科学与现代科技在考古学中的价值

大量引进多学科手段，走与自然科学相结合的道路是当下的考古学潮流和今后的发展方向，也被认为是社会科学与自然科学结合的典范。大量现代科技手段和方法被引入考古学发掘与研究之中，如遥感勘探技术，地理信息系统，¹⁴C等测年技术，各种理化成分分析手段，各类数据采集、统计与分析技术，地质学，动物学，植物学，病理分析、DNA检测等现代生物学分析手段，各种生态环境研究的思路与方法等，作为考古学学科分支的科技考古日益兴盛^[2]。

我们必须肯定自然科学和现代科技对考古学具有重要的价值，多学科与考古学的结合正成为考古学发展的一种趋势和必然方向。具体来说，自然科学与现代科技在考古学中的价值表现在以下五个方面。

第一，提供了我们发现更多古代文化遗存和从这些文化遗存中获取更多历史信息的手段。凭借这些新方法、新手段，我们可以获得远超传统历史文献记载和一般考古发掘所能获得的大量古代历史信息，如古人的生存环境条件、资源状况、饮食状况、绝对年代推断，等等。

第二，拓展了考古学的研究领域，提供了发现问题、观察问题、思考问题的新观念、新视角、新资料，填补了传统考古学的诸多空白或无法开展研究的领域，例如人地关系研究，古代工艺技术史研究，人口的迁徙与物品，技术的交流，普通民众的生活状态，动植物的驯化与利用，等等。

第三，提供了我们解读考古发现，阐释古代文化遗存现象和人类行为的理论模式，如利用现代相关手工业工艺知识研究古代手工业遗存，探讨古人的技术成就；用现代生态学原理去探讨考古发现中所蕴含的人与环境关系信息；以现代动植物学知识去研究古代文化遗存中的动植物遗存，进而探讨古人的动物驯化与植物栽培行为及其对人类社会的影响，等等。

第四，多学科结合所得出的结论对考古发现和研究来说，本质上只是一种解读与解释，虽然这种解读与解释不具有排他性、唯一性，但多学科研究可以帮助我们排除那

些不合理的解释，即发挥“证伪的作用”，例如实验考古学。

第五，现代科技提供了高效而便捷的方法与手段，使我们能更有效而直观地观察、记录、整理、分析、展示考古发现，提升我们对古代遗存描述与分析的精确度，改变传统考古学中描述的过度主观性、模糊性。

虽然自然科学的多学科和现代科技手段对考古学有巨大的作用，但我们认为它们对于考古学来说，仍是居于辅助作用的地位，不能改变考古学的研究主体内容——人类文化，更不会改变考古学作为历史学科的根本属性。下文将从几个方面对此展开讨论。

三、对“均变论”前提的适用性讨论

科技考古学家提出科技考古的前提假设就是“均变论”^[3]，正如袁靖所说：“论及在考古学中应用科技考古的可行性，首先要提到的是科技考古秉承‘将今论古’的原则。这个原则来自地质学家提出的‘均变论’。‘均变论’认为，地球的变化是古今一致的，地球过去的变化只能通过现今的侵蚀、沉积、火山作用等物理和化学过程来认识。推而广之，也可以这样认为，自然界的物质形态、结构、性质和运动规律从古至今都是相同的。通过对现在的研究，就掌握了一把认识过去的钥匙。”^[4]

实际上，实证主义考古学理念也是以“均变论”和“进化论”为假说前提的，即人类文化单线进化，有规律可循，古今人类文化相通，我们以当代的经验、认知就可以再现古代文化遗存背后的古人行为与动机。

对于自然现象和被认为没有文化只凭生物本能生存的研究对象如动物^[5]来说，“均变论”假设也许可以成立，因为，自然现象被认为是遵循一定规律不断简单重复运行的，所以自然科学所提出的理论是可以重复实验而获得验证的。同样，对于自然现象史的研究，今天的科学认知可以作为我们解释过去相关现象运动与变化的模式和理论依据。

对于人类来说，人类是具有文化属性和生物属性双重属性的物种。对于研究文化属性的人，包括研究其文化演变史的历史学来说，“均变论”假说就未必适用了。对此，我们在前文已经详细讨论。

那么，对于研究生物属性的人类来说，以及对于具有很强自然科学色彩的科技考古来说，均变论的适用情况又如何呢？

应该说，对于研究作为生物体的人来说，“均变论”假说有其适用性，比如，体质人类学，我们可以用今天的病理学知识去研究考古发现的古人骨骼上的各种痕迹现象，进而推论古人的生产生活状况。

对于科技考古来说，如果研究只限于考古发现的各种属于自然现象的古代遗存，比如古动物、古植物、古环境研究、各种工艺技术研究等，应该说，“均变论”假设前提有其适用性。

不过，对这些古代遗存的研究如果仅仅局限于其本身的话，虽然也有一定的史学价值，但与人类历史无关，对认识人类历史的演变意义不大，也不是科技考古的初衷和最终目标。科技考古作为广义历史学一部分的考古学的分支，虽然其研究对象是过去的

自然现象，研究手段基本采用自然科学手段，但本质上仍是历史学，是研究与人互动，密切相关的各种动植物和自然现象，同样具有历史学的属性。

首先，科技考古的研究对象是古人及其活动留下的文化遗存，是人类行为的结果，属于人类文化的一部分；其次，科技考古研究对象与作为背景的相关人类文化遗存关系密切，对科技考古数据的解释离不开对特定的人类社会历史背景和 Related 的人类行为遗存背景的解释；最后，科技考古的目的是研究古人的行为、文化及其演变。总之，离开了人类历史研究，科技考古也就失去其基本价值。

只要将动植物或自然现象与古人联系起来，将它们视为人类行为的结果，即作为人的文化现象来研究，就具有了某种文化属性，必然具有人类文化的复杂性，从而使“均变论”假说前提在科技考古中的适用性受到很大影响而具有相对性和局限性。比如，古代灰坑内出土的小米和猪头骨，属于什么物种，是家养的还是野生的，这些属于小米与猪本身的问题，相对简单，运用当代相关植物与动物学知识就可以回答这些问题。一旦将这些小米和猪头骨遗物与人类的行为和动机联系起来，试图解答以下问题：是什么原因造成这些小米和猪头骨出现在这个灰坑中？出小米与猪头骨灰坑的性质与形成原因是什么？它与周围灰坑、墓葬、房址等遗存是一种什么关系？这些现象反映了古人的怎样的行为与观念？谁栽培了这些小米或饲养了这些猪？它们是如何被栽培或饲养的？谁消费了这些小米与猪肉？为了什么目的？社区或家庭是如何组织生产与食物分配的？等等。问题马上就变得复杂起来了。由此可见，遗存现象一旦与人类行为联系起来，涉及遗存背后的人及其行为、动机，问题就复杂起来了，而这又恰恰是科技考古和考古学研究真正关心和需要解决的问题。

因此，我们要清醒地认识到：“均变论”前提只能是一种简单的假说，其适用范围是有限的和相对的。

四、多学科手段与成果的阶段性和相对性

如同考古发现与认识都是阶段性成果一样，多学科及其应用也具有阶段性。各门学科和现代科技都处在日新月异的发展之中，新的技术手段不断代替旧的技术手段，新的理论不断否定旧的理论。表现在多学科在考古学的应用上，就是新的数据不断更新旧的数据，新的观点不断代替旧的观点，我们的所有数据与认识都是阶段性的成果，终极的结论是否会出现，至少我们现在还看不到。

除了自然科学和现代科技手段自身的持续发展外，其他诸多因素也会影响到成果的相对性与阶段性。

第一，样品形成原因与过程的复杂性。样品本身与遗存单位是否同时？是否有早晚期样品的混入？任何样品都是保存于特定环境背景下的某些遗存中，不同埋藏环境和形成原因对样本的保存产生着不同的影响，并最终影响到检测结果的数据。

第二，所有样品都是被选择性发现和提供的，其代表性是被发掘者所赋予的。

第三，在样品的检测过程中，有许多未知的和已知的因素影响到数据结果。例如，同一样品，提取不同部位，如表皮与内部，采用不同的检测方法，检测结果很可能

不同。关于宝鸡茹家庄强伯夫妇墓出土的费昂斯珠（即我们所称的“料器”），王世雄测定认为其与4件汉代玻璃制品有极其相似的铅同位素比率，结构特征属中国自制^[6]。姜中宏等学者测定其表层比值远离埃及等中东地区铅同位素比值，也可以确定为中国原料的制品^[7]。但彭子成等人采用电子探针方法对相同标本的测试，却始终没有发现铅元素的存在^[8]。

第四，样品的考古学背景的相对性，如考古学分期、遗存性质的解读、文化背景的建构等。

五、对数据阐释的多元性与复杂性

检测数据不会说话，多学科测试所得到的数据犹如考古发现的古代遗存材料，不会告诉我们相关历史文化信息，必须通过我们的解读，才会被赋予历史文化意义。如果不予以解释，对我们的历史研究来说只不过是一堆毫无意义的数据而已。另外，数据的解读又必须与考古发现所提供的背景信息相结合，尤其是与相关考古学、历史学问题相结合，才能被赋予某种价值与意义，如解决了某个历史问题，证明了某种史学观点，推翻了某种史学旧说，等等。数据的解读既离不开研究者，也离不开历史学的相关问题与背景。

自然科学的科技手段和测试数据也许能做到某种程度的客观性、可检验和可重复性，可一旦考虑到测试样品的来源与形成原因的人为性，以及对测试数据解读的主观性，问题就不再那么简单了。解读受到解读者、产生与采集样品的人及其社会环境等各种复杂因素的影响，对数据的解读往往是多元的。米塞斯说：“社会科学史的事例表明，即使是面对着‘确切’的资料，我们对这些资料的解释也可以是非唯一性的。”“社会科学所研究的每个事实和经历都可有无数种解释。”“同样的事实，同样的统计数字，可以被用来证实相互矛盾的理论。”^[9]所以，奥特加说：“以往的自然科学研究采取的是自然主义的路数，它不能揭示人的实质，即人的生活和历史。这个路数在物的方面的研究的成功及其所表现的威力，与它在人的研究方面的失败和无能形成了鲜明的对照。”^[10]

具体例证如对扶风上宋北吕周人墓地出土费昂斯的成分分析表明其含有一定量铅的历史文化意义的不同解释，王世雄认为是中国制造的^[11]，但美国学者布里尔（Robert H. Brill）则认为，对其中两件标本的铅同位素分析表明，其中一件所含的铅可能来自中国（也可能来自其他地方），另一件中所含的铅很有可能来自埃及，墓主人或其先人可能是外来的^[12]。

对数据的解释除了存在多元性，还存在相当的不确定性，比如某地遗址样品检测数据所反映的气候与环境特征是当地局部小环境，还是区域大环境？如果长期渐变性的气候波动对人类的影响是一个逐渐显现的过程，那么，人类社会与文化在短期内所发生的剧烈变化是否就是长时段气候波动的结果？这些问题都需要深入地分析，而不是通过简单对应就做判断。

在考古学研究的实践中，对自然科学的迷信和对各种检测数据的简单化解读却是

多学科手段在考古学应用中的常见现象。比如，有学者指出，玉料的来源研究本是一个很困难而且非常复杂的问题，严格而言，只有知道所有可能来源的古原材料产地后，才能通过适当的方法准确地追溯原材料的具体来源。但很多学者对古玉产地的判断，仅仅凭据肉眼的鉴定和后世文献材料记载，并没有进行全面系统的分析，也缺乏完备数据库的支撑。实际上，一般外观特征相似而出自不同产地的软玉所在多有。有些地质学家，也经常仅凭简单的矿物组成来分析、推测古玉产地，而这些所谓的“古玉产地”通常也就是目前已知的几个现代玉产地。现代已知玉矿的产地，并不能代表古玉矿的分布，我们现有的玉材产地的材料，远远不足以建立可用于溯源研究的数据库^[13]。正是由于这种高精度基础数据库的缺乏，“和田玉”由过去一般认为的对产于中国新疆和田地区的优质玉石的专称变成了现在的泛称，即指一切与产于和田的优质玉石外观相似而结构、质地实有差异的玉石，如产于中国青海、俄罗斯的玉石。

有学者一针见血地指出：“很多文章和书籍，在提到殷墟玉器的原料来源时，都认为它们来自新疆和阗，似乎已是‘科学的定论’。……可是事实并非如此。我们认为，殷墟玉器玉材来自‘和阗’，只是一个人造成的‘谜团’，而这个‘谜团’随着时间的流逝（而不是研究的深入），‘可能’就变成了‘定论’、‘假设’就变成了‘事实’。”^[14]本来，我们的历史学研究成果都是各种“可能”和“假设”，但我们把它们当成了“定论”和“事实”！许多历史知识、共识就是这么演变而来的。作为专业研究者，我们对此应有清醒的意识。

案例分析：分子生物学能否解决民族或家族溯源问题

迄今为止，在偏重人类生物属性而基本不涉及人类文化现象的有关人类起源与进化的研究方面，自然科学手段尚未能起到一锤定音的作用，如分子生物学家所提出的有关现代人类起源的“夏娃理论”，就受到了古人类学界的质疑。在世界学术界，围绕现代人类出自非洲说的“夏娃理论”和杂交进化说的“多地区进化理论”之间出现了激烈的论辩。质疑者指出“夏娃理论”不仅实验假设存在问题，更关键的是，“夏娃理论”与考古发现的古人类化石证据不符^[15]。“由于实验数据的唯一性、排他性和诸多假设条件，不同的实验样本往往导致不同甚至相差甚远的结论，对相应实验结论的解读也千差万别。”^[16]“越来越多的新化石和遗传学的研究成果告诉我们：现代人和最古人类的起源和进化远比过去所认为的复杂得多。”^[17]中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员高星指出，新发现证据和研究显示现代人与其他化石人类之间存在基因交流和共存现象，同时，由于“夏娃理论”的主要证据来源与论述落脚点是非洲和欧洲、西亚，中国的材料很少被这个假说纳入研究视野，尤其是东方的“早期智人”受到严重忽视，因而带有很大的偏见和局限性。实际上，东亚地区的化石记录表明，现代人在东亚出现的时间早于“出自非洲说”，当地现代人的起源是一个复杂的过程，不可能仅仅是迁徙而来的非洲人种的后裔。近现代东亚人的祖先既包括非洲人，也包括在不同时期进入东亚的其他人群以及更早的东亚人，是“连续进化附带杂交”的结果。他认为，随着研究的深入，尤其是在中国地区古人类研究新材料的发现和成果的产出，中国乃至东亚将逐渐成为解决现代人起源与演化问题的重点地区。未来，人类起源的相关研究的突

破乃至重大理论的改写、创新，很可能发生在中国和东亚^[18]。

进入人类文化日益发达的新石器时代以后，文化左右了人类的思想观念和行为方式，成为人类生存与发展的基本手段，作为文化属性的人更为突出。分子生物学方法的应用和检测数据的解释都受到人类文化现象的左右，在历史学研究中的作用就更为有限了。

对于当前史学界所热衷的用分子生物学手段进行民族探源和家族血缘溯源研究来说，希望借助基因检测的手段来解决民族、家族的溯源和血统问题的首先前提，是人类生物属性上的血统纯洁性。实际上，人类的各种行为、需要和主观认同变化都会影响到生物性特征遗传的纯洁性，比如收养、过继、通奸等行为可能导致生物特性的DNA遗传已变而文化属性上的家族一脉相承，血统不变，而攀附历史上的名人强拉作自己的先祖、赐姓改姓、子随母姓、进入中原的外来人员在融入中华民族过程中改姓汉人姓氏、宗教信仰的影响等现象则会导致生物属性的DNA遗传是延续的，而文化属性方面家族血脉相承关系的主观认同已变。比如，作为东汉末年的大族——曹氏在家族传承上就涉及非血缘因素的影响。根据《三国志·魏书·武帝纪》等有关史料记载，曹操父亲曹嵩被过继给其祖父曹腾，至于是家族内过继还是外姓过继，没有明确记载，仅注明其“莫能审其生出本末”。而吴人作《曹瞒传》及郭颁《世语》均言：“嵩，夏侯氏之子，夏侯惇之叔父。太祖于惇为从父兄弟。”连曹操是本家族内过继，还是外姓过继都无定论，更遑论近两千年以来在曹氏家族亲属传承关系中各种因素对族谱记载的影响。如果我们不能理清、排除这些非遗传因素，我们又怎么能以今之曹姓DNA特征反推古之曹氏和曹操的DNA特征呢？

据《新闻晚报》2007年2月5日消息，用时两年完成的《中国姓氏统计》调查人群数量将近3亿，基本涵盖全国，找到约4100个姓，而历史上曾出现过的姓达24000多个。也就是说，中国已有2万个姓氏消亡了。项目主持人袁义达认为：“从规律上看，小姓消亡，大姓兴盛是明摆的事。南北朝时期，鲜卑族人进入中原后，大量改为汉族的姓，因此许多小姓的数量大大降低，甚至消失……子随父姓的概念也不是铁定的，不少人接受母亲的姓。”^[19]

2009年10月22日《南方都市报》刊登了孔子后裔的一张最具代表性的照片：孔子后裔中有黑人、白人、黄种人。武汉生物制品研究所研究员严家新说：“笔者并不否认家谱研究有一定的社会学意义，但作为遗传学家，笔者认为整个社会应当淡化姓氏的观念。社会学界对所谓‘姓氏文化’的研究，应立足于‘文化’的传承，而不是荒诞的‘血统论’暗示。……所谓传承了80多代的‘孔子世家谱’，从遗传学的角度看并无意义，可作为传统家谱的最佳代表进行剖析。”^[20]

总之，建立在人类生物属性基础上的DNA测试手段并不能完全解决人类文化现象之一的家族溯源问题。

此外，测试样品的来源和样品主体身份的确定也是一个非常复杂的问题。比如，经过后代盗掘的墓葬，墓葬内的骨架是谁，样品是否被污染，就已经具有了不确定性，河南安阳市安丰乡西高穴村的所谓曹操墓就具有这种不确定性。

另外，人不仅具有生物属性，更具有文化属性，文化属性使人类的许多问题变得

复杂。我们必须弄清楚民族、家族形态是决定于人的生物属性，即血缘，还是也决定于人的文化属性，即文化认同。

分子生物学解决民族溯源问题的前提假说是“民族”是一种客观存在，是由人的生物属性决定的，古今不变，同一民族一定有共同的血缘关系，古今人之间血缘一脉相传，因此，我们可以通过DNA手段检测今人之间、今人与古人之间的血缘联系，进而解决民族认定和民族溯源问题。

根据今天广泛被人们接受的“民族”主观认同论的理论，民族不过是人们的一种主观认同，且处于不断的变动之中。民族是人类的一种文化现象，是基于人类需要而建构的具有时代性的、相对的、不断变化的、没有确定标准的主观认同体，而不是由人类的生物属性决定的，也不是与生俱来的，虽然共同血缘常常被拿来作为培育共同认同的理由。例如，1960年，内蒙古的许多蒙古族家庭收养了来自沪苏浙皖等地的幼小孤儿，这些孤儿成人后也就成为蒙古族，同样二战时期的许多日本遗孤被中国人收养而成为中国人，美国的华裔美国人被认为是“香蕉人”——华人的外表，美国人的思想和认同。吕思勉说，蒙古族乃是室韦、突厥、靺鞨的混合。陈寅恪、钱锺书都强调，中国历史上华夷之辨的标准重在文化而不在种族。陈寅恪认为，所谓胡化和华化的问题，是文化的问题，不是种族的问题。钱锺书认为，华夷之辨在历史上没有确指，其断限在于礼教，而不单指种族^[21]。

我们虽然强调民族认同中的共同血缘关系，如所谓“炎黄子孙”的身份，但这实际上是一种历史记忆建构的结果，一种说法而已，并不一定反映出某种生物性质的血缘关系真实存在，区别人类种族的更多的是文化认同。

对中国人的基因研究结果同样如此，“中国实际上并不存在纯种的汉族人，甚至连汉族的概念，在DNA检测下都已经不复存在。……中国不存在纯种汉族人与长期的大规模人种迁移也有关系，在很长的历史时期内，周边少数民族甚至周边国家都在不断与汉族融合。……根据研究，现在的客家人倒是很纯粹的继承了当时中原人的文化传统，比如他们说古语，风俗习惯也有历史痕迹，他们才是真正的中原人，但他们现在只能以少数族群的形式存在了。”^[22]

中国古代文献关注的则主要是家族和家族史的叙述，文献中的族往往是家族或基于共同血缘关系传说的族群，而非当代意义上的民族及民族史。

如果真要强调每个民族内的成员彼此之间具有血缘的关系，那么，按照生物检测数据而提出的“夏娃理论”假说，现存的所有人类都是几万年前非洲老祖母的后代，彼此之间都存在血缘关系。如此，则作为民族区分标准之一的血缘纽带也就没有意义了。“已有研究证明，如今纠纷不断的以色列人和巴勒斯坦人在7800年前其实共有一个祖先。”^[23]

总之，民族认同与体质差异并不是一致的。后者是天生的生理体质的异同，前者则是主观认同的差异，是文化环境和教育塑造的结果。“民族”归属感和人们的心理认同倾向是人的文化属性的表现，而不取决于人的生物属性，因此，以DNA检测手段来解决民族源流问题是不可能的，基于人的生物学属性的DNA检测手段解决不了人的文化属性决定的民族归属与溯源问题。况且，人的生物属性也不是我们想象的那么稳定。

罗新在《双螺旋的低语——基因技术应用于历史研究的陷阱与机遇》一文中，全面、深刻地揭示了基因分析方法在研究人类家族、民族起源问题时的技术和理论方面的缺陷^[24]，因此，寄希望于利用科技手段通过分析人的生物属性来解决人的文化属性的问题是错位的、想当然的，也是不可能的。有鉴于此，我们认为基于人类生理特征的DNA手段解决不了作为人类文化现象的家族、民族起源问题，最多不过是提供一种历史说法而已。

另外，我们必须意识到，民族起源研究课题不过是当代民族主义思潮盛行时代背景下的问题，犹如民族发展史不过是民族主义盛行时代背景下重构历史记忆需要的反映。在近代从天下王朝向民族国家转变的世界潮流中，在当代民族主义思潮盛行的语境中，我们的史学研究关注古代族群源流研究，希望将古代族群与当代民族联系起来，进而满足重构民族历史记忆，强化民族认同的需要。正如王明珂指出的：“常常民族溯源研究本身成为一种主观上诠释当前族群状况与反映族群情感的工具。学者以重建‘历史’来阐述本民族为何优越，他族为何低劣，以及表达对本民族的期望。”^[25]

我们不知道这个世界上是否存在某支历经几千年，乃至上万年发展仍然保持纯而又纯血统的族群，这种想象可能只存在于传说中，而未必存在于自在的历史真实过程中。那种自认为自己民族血统纯正，古已有之，源远流长的理念是民族主义历史叙述建构的产物。

总之，虽然将分子生物学手段与理论引入考古学研究让我们获得了研究古史的新手段、新视角，提供了许多过去不曾获得的新信息，迫使我们反思过去的各种观点，甚至导致对古史的一些新解读与新建构，但并没有改变历史学的本质特性，实现历史学科的科学实证化，也不能保证自在历史的真实再现。

六、实验考古学的价值与局限性

自然科学思维在历史学、考古学中应用的典型代表大概要算实验考古学了，因为它具备了假说——实验验证的实证科学的形式，因此，往往被视为考古学实证科学化的证明。我们应该如何看待实验考古学呢？它是否能证明考古学可以成为一门实证科学，为实现史学的科学实证化提供一种路径？

什么是实验考古学？

新考古学认为“实验考古学是用实践、尝试或试验来判断一种有关古代人类行为解释的理论或想法”^[26]，因此，可以被看作中程理论建设的一部分。比如复制古代石器和陶器以探索古人的制造工艺技术，仿制古代的木筏横渡太平洋以证明富于冒险的秘鲁人曾经从海路到达波利尼西亚，模仿史前的条件用石斧种植古老的农作物以观察这样的经济是否有好的收成，模仿遗址废弃过程的实验和居址破坏与物质材料毁损实验等，都被考古学家用来解决考古遗存形成过程和文化动力问题^[27]。

当代考古学者马蒂安对实验考古的定义：“实验考古作为考古学研究的一个分支，是在可控的模拟实验条件下，设计一系列的方法、技术和手段等，重现古代各种物质文化和社会系统的现象，目的是检验或建构考古学研究的可供实物观察的假设，从而

为考古学的阐释分析提供数据支持和依据。”不过，他明确指出，实验参数的多变性无法完全掌控，古人在加工一件器物时可能会采用很多灵活的方法，而我们进行模拟实验时，无法将所有的可能参数都进行模拟。因此，即使通过实验我们成功复制了某件器物，我们也只能说这种方法是这种工具的加工方法之一^[28]。他对实验考古学的这种认识是客观、清醒的，实验考古学所证实的可能性并不一定就等于历史的真实，并不一定能说明曾经发生的真实历史就是如此。

因此，我们也可以这么看待实验考古学，即实验考古学本质上是以当代的认知、经验去解读、推测古人的认知与行为，即使我们自认为使用的是古代的技术手段、方法和材料，也仍然属于当代的认知。实验考古学只是提供了一种验证某种“历史解释或假说”是否具有可能性的手段，并不能做出具有排他性的真假判断。同一个结果往往会有不同的思路、方法和方案，殊途可以同归，比如关于诸葛亮“木牛流马”的不同复原方案。

有学者也注意到，“一般来说实验结果很少能提供结论性的答案，只能为我们对史前的工具或技术提供一些深入的了解，这是因为它无法肯定古人就是以这种特定的方法生产和行事”。“民族考古学和实验考古学为考古学家提供考虑的各种可能性，为特定的问题提供各种不同的解释方案，但是它们都不是一种绝对的答案。”^[29]

《中国社会科学报》2011年3月1日第2至4版发表了一组关于张衡制作地动仪以及后人复原张衡所制地动仪的文章，文后的记者手记写道：“正如中国社会科学院考古研究所汉唐考古专家卢兆荫所说：‘张衡地动仪究竟是不是现在复原的这个样子？很难说。因为张衡造好地动仪距今已将近两千年，考古方面也没有发掘出有关张衡地动仪的物质资料。所以，只能说是现代的地震学家根据现代的地震原理，结合文献记载，有根据地进行复原。但究竟跟实际的张衡地动仪相差多大，也很难说。因为就算原理一样，工艺水平也不一样。谁也不能为张衡地动仪下定论。’……关于张衡地动仪的讨论在继续，复原工作也在继续，各种复原模型还将源源不断地出炉。”^[30]

实验考古学家虽然不能做到再现真实的历史，但并不能否定其重要性。因为，虽然实验考古学不能肯定什么观点是“对”，但可以发现什么观点是“错”、是不成立的。由此，实验考古学可以推翻过去许多史学的“成见”和“不易之论”。例如，2010年12月8日流言终结者录制的《阿基米德的死亡光线4.0》节目中，验证了一个备受争议的古老谜团：希腊科学家和学者阿基米德是否仅用镜子反射太阳光就点燃了入侵的罗马舰队？为了测试这则流言，实验者亚当和杰米采用了前所未有的方式。他们定做了500面镜子，并在一面贴了古铜色的胶带纸；买来一艘救生艇，改装成古罗马船的样子；由麻省理工学院的人扮作500名士兵。结果是无论他们用“铜”镜，还是现代镜，都只能让温度升高，而无法使船着火。由此否定了“阿基米德仅用镜子反射太阳光就点燃了入侵的罗马舰队”的说法。

不过，我们也要指出，这种除“错”的结论也有其相对性，因为今人做到的，古人未必能做到；今人做不到的，古人未必做不到；你我做不到的，他人未必做不到；现在做不到的，将来未必做不到。随着研究的深入和实验过程的改善，过去因实验而被排除的观点可能又被证明是可行的。据专门研究青铜器铸造的专家刘煜说，我们今天以实

验方式仿制不出的青铜器，古人按同样工艺未必做不出，因为今天的实验者与古代工匠在经验积累、操作技巧等方面的差异极可能影响实验的结果。

宾福德说：“实验考古学是另一个让现在服务过去的研究方法，其目的是为准确解释考古材料提供佐证。”^[31]宾福德在此使用“佐证”一词非常准确，确实，实验考古学只是提供一种解读考古材料、认识古人行为的参考模式，而不是对某种观点、解释的证实或历史真相的揭示。

历史不可能重演和再现，任何实验考古学都是研究者以自己的现象和当代的知识去推测古代的历史真相，地动仪的复原如此，“木牛流马”的复原如此，实验考古也如此尔。实验考古学不能提供排他性和唯一性的答案，也即不能给我们历史的真相，只能给我们提供某种可能的解释、说法。

七、结语：作为手段的自然科学和现代科技与作为研究对象和目的的人类历史

科技考古学家袁靖指出，科技考古与地球科学、物理学等纯粹的自然科学研究比较有四点共性，即使用同样的仪器设备，依据同样的分析原理，运用同样的技术手段，对由同样的化学元素和物质结构组成的对象进行分析，同时有两点区别，即分析的材料在时间上的差异性和研究目的的不同^[32]。

他说的非常到位，正是后两点决定了科技考古和各自然科学学科的不同。自然科学是作为当代人的科学家来研究各种自然现象，包括作为自然现象之一的生物人。人文社会科学是作为当代人的科学家来研究人类的各种文化现象，包括人的行为、观念、组织等各种人类创造物。作为人文社会科学之一的考古学则是考古学家通过人类物质文化遗存来研究古人及其文化。

根本上来说，科技考古研究的对象不是各种纯自然现象，而是古人的文化现象，是人类留下的物质文化遗存。古人的行为、观念和社会形态决定了这些物质遗存的形态特征。反过来，考古学家又希望通过这些物质形态的文化遗存去认识其背后的古人行为、观念和社会形态。在这一过程中，科技考古提供了自己的独特手段、视角、数据资料和相关解释。

自然科学的多学科和现代科技在考古学中的应用本质上是作为一种研究历史的手段，最终目的还是人类的过去，即古人及其创造的文化，其最终价值也只有历史解读与建构中才能得以体现。如果不是为了史学的目标，不放入一定的史学建构和解释框架内，任何自然科学的应用所获取的信息都是没有意义的。

虽然自然科学和现代科技手段对考古学的价值不可否认，而且在考古学实践中也被广泛应用，并形成科技考古这样的学科分支，但其自身及其应用的相对性、局限性和服从于历史学本质特性的特征也越来越表现出来，并渐渐为大家所认知。作为一种应用，它们可以丰富考古学的研究方法与内涵，但不可能超越作为广义历史学一部分的考古学的范畴，更不可能改变考古学的本质特性。正如现代科技检测手段在法院审判中的应用，各种科技检测所提供的鉴定意见只是证据之一，而不是最终的结论。鉴定意见和

其他证据一样，都要经过质证，都要与其他证据相一致，才能作为判决依据，是否采信，如何解释，最终由法官决定。同时，对鉴定意见的判断和使用要注意两点。其一，鉴定结论不能因其所具有的科技性而获得预定的证明效力。由于主客观原因的影响和限制，鉴定结论不排除出错的可能，所以还需要对其进行检证。其二，鉴定结论只应回答专业技术问题，不能回答法律问题，正如科技考古检测只回答其本身问题，不能回答人类历史问题。

总之，科技手段只是手段，不能改变考古学作为史学的根本属性。科学不是万能的，虽然自然科学手段和思路在历史学科中的应用有其广阔前景和重要价值，但并不能改变历史学作为人文学科的根本属性，不能使历史学成为一门实证科学。通过大量引入自然科学的思路、理论和手段试图实现历史学、考古学的实证科学化是一种不切实际的期望，自然科学与史学的结合并不能改变考古学的历史学科本质属性。历史学、考古学不是非此即彼、对错分明的自然科学，而是多元解读与叙述并存的人文学科！

注 释

- [1] 王学典主编：《史学引论》，北京：北京大学出版社，2008年，第339-340页。
- [2] 中国社会科学院考古研究所：《科技考古的方法与应用》，北京：文物出版社，2012年。
- [3] “均变论”由英国地质学家查尔斯·赖尔在1830年代提出，他在《地质学原理》中提出古今地质过程完全一致的原则。见莱伊尔（C. Lyell）著，徐韦曼译：《地质学原理》（第一册），北京：科学出版社，1959年。
- [4] 同[2]，第2页。
- [5] 实际上，最新研究显示，许多动物也有某种主动适应行为，即文化现象。
- [6] 王世雄：《陕西西周原始玻璃的鉴定与研究》，《文博》1986年第2期，第26-30页。
- [7] 姜中宏、张勤远：《用铅同位素比值特征研究中国古代铅（钡）玻璃》，《硅酸盐学报》1998年第26卷第1期，第109-113页。
- [8] 彭子成等：《对宝鸡强国墓地出土料器的初步认识》，见卢连成、胡智生著：《宝鸡强国墓地》，北京：文物出版社，1988年。
- [9] 谢立中：《社会科学解释难有唯一性》，《中国社会科学报》2013年3月22日第A08版。
- [10] 何兆武、陈启能：《当代西方史学理论》，上海：上海社会科学出版社，2003年，第288页。
- [11] 同[6]。
- [12] Robert H. Brill. 1993. Glass and glassmaking in Ancient China, and some other things from other places. The Toledo Conference.
- [13] 荆志淳、唐际根、何毓灵、徐广德：《商代用玉的物质性》，见中国社会科学院考古研究所编：《殷墟与商文化——殷墟科学发掘80周年纪念文集》，北京：科学出版社，2011年，第109-110页。
- [14] 同[13]，第111页。
- [15] 唐红丽：《非洲“夏娃”是现代人类始祖吗》，《中国社会科学报》2012年12月7日第A04版。
- [16] 同[15]。
- [17] 吴新智：《探秘远古人类》，北京：外语教学与研究出版社，2015年。

- [18] 高星、彭菲、付巧妹、李锋:《中国地区现代人起源问题研究进展》,《中国科学:地球科学》2018年第48卷第1期,第30-41页。
- [19] 龚星、李宁源:《新百家姓统计完成 2万4千个姓氏目前只剩下4千》,《新闻晚报》2007年2月5日。
- [20] 严家新:《遗传学不承认“孔子后裔”》,《环球科学》2009年第3期,第86页。
- [21] 刘梦溪:《钱锺书与陈寅恪》,《中华读书报》2015年5月27日第13版。
- [22] 李宁源:《中国人种迁徙解密:DNA检测下已无纯种汉族人》,《新闻晚报》2007年2月13日。
- [23] 严家新:《姓氏崇拜的遗传学含义》,《南方周末》2011年1月31日。
- [24] 罗新:《双螺旋的低语——基因技术应用于历史研究的陷阱与机遇》,《文汇报》2014年11月21日第T07版。
- [25] 王明珂:《华夏边缘——历史记忆与族群认同》,北京:社会科学文献出版社,2006年,第48页。
- [26] 陈淳:《考古学理论》,上海:复旦大学出版社,2004年,第207页。
- [27] 同[26],第129页。
- [28] 张清俐:《实验考古学搭起古今对话桥梁》,《中国社会科学报》2016年7月13日第1版。
- [29] 同[26],第207页。
- [30] 唐红丽:《张衡地动仪探讨促古代科技研究》,《中国社会科学报》2011年3月1日第A04版。
- [31] 路易斯·宾福德著,陈胜前译:《追寻人类的过去:解释考古材料》,上海:上海三联书店,2009年。
- [32] 同[2],第3页。

Revisiting the Old Debate: On the Relationship Between Natural Science, Modern Technology, and Archaeology

XU Liang-gao

Abstract: In the contemporary era of advocating scientific archaeology, natural scientific concepts, achievements, and modern technology have been continuously imported into archaeological excavations and interpretations. It is hoped to situate scientific archaeological practice into the historical tradition of the modern discipline of archaeology. Henceforth, as a branch of social science, archaeology can claim both objectivity and justice. Undoubtedly, natural science and modern technology are of great value to archaeology, providing the unique means to discover the unknown past, expanding the field of archaeological research profoundly. The application of scientific innovations in archaeological investigation opens new pathways with novel ideas and perspectives and fetches unprecedented research objects to fill in blanks that traditional archaeology cannot perform. Scientific archaeology delivers a distinctive theoretical model for interpreting ancient material culture and human behavior

objectively and efficiently, fundamentally altering traditional archaeology's subjectivity and ambiguity. The combination of natural science and other disciplines with archaeology has become the inevitable direction of the development of archaeology. However, regarding the complexity of human behavior and culture, the premise of "uniformity theory" is still under inspection. Rather than rejecting the application of natural science and modern technology, this paper calls for archaeology to engage with the rapidly changing technology in the field critically, drawing upon issues from the current famous debates in the public and academics to reflect the impact that idolized modernity has on archaeological practice and knowledge production. This attention to scientific archaeology is an invitation to adopt a new theoretical and methodological framework deliberately that establishes archaeological knowledge production in the realm of social science.

Key Words: natural science; modern technology; archaeology; humanities