



中国考古



站内搜索

检索

信息反馈

首页

现场传真 学术动态 中外交流 影像资料 考古人物 数据库 数字图书馆 数字博物馆

首页 > 考古所概况 > 机构设置 > 业务机构 > 考古科技实验研究中心 > 新闻

新闻

碳、氮同位素与考古学

作者：张雪莲 发布时间：2007-09-04 文章出处：中国考古网

碳氏家族的兄弟主要有3个，碳十二、碳十三和碳十四。它们在自然界中的丰度分布分别是碳十二约占98.9%，碳十三约占1.1%，碳十四约占10-10%。而恰恰是后两者丰度较低的碳同位素，成为考古学研究中的“示踪剂”，受到世人的关注。我院考古所碳十四实验室从事的正是通过碳十四、碳十三这两个碳氏家族成员的分析来探讨人类的过去。

首先介绍一下碳十四。碳十四又被称作人类的放射性时钟。之所以有此，在于它的纪年特性。碳十四是一种放射性同位素，半衰期为5730年。也就是说每过5730年，其数量就衰减一半。它由宇宙中子射线与大气中的氮反应而生成。生成的碳十四与氧作用生成二氧化碳，随气流流动使其分布均匀，然后进入水圈、岩石圈、生物圈等。进入生物圈中的含有碳十四的二氧化碳通过光合作用进入植物体，之后再通过食物链吸收进入人类或动物体中。在这样一个不断产生、不断吸收、不断衰变的过程中，生物体中的碳十四与大气之间总是处于一个交换平衡状态。当生物死亡后，交换过程停止了，其体内碳十四随时间衰变，越来越少。这样，我们通过对残余碳十四水平的检测，就可得到其死亡年代。这就是碳十四测年的原理。

碳十四测年方法是在上世纪40年代末由美国科学家利贝创建的。50年代末，在著名考古学家夏鼐先生的亲自关怀和支持下，原在中科院高能物理研究所工作的仇士华和蔡莲珍两位先生调入考古所，开始从事碳十四实验室的建立工作。在设备和资金都比较匮乏的情况下，两位先生白手起家，仅凭着夏鼐先生从国外带回的一本英文资料，自力更生、因陋就简，经过几年的努力，建起了国内第一个碳十四实验室。随后中科院地质所、北京大学等碳十四实验室也相继建立，有力地推动了碳十四测年方法在我国的应用和发展。截至上世纪90年代，应用于文物考古领域中的碳十四测年数据已达两千余个，建立了旧石器晚期以来的史前考古学年代序列，为考古、文物研究提供了依据。

1996年，建国以来历史科学领域中规模最大的科学研究项目——夏商周断代工程启动，考古所碳十四实验室成为该工程测年研究中的主要实验室。在工程测年研究首席科学家仇士华先生的带领下，通过对90年代国际碳十四领域启用的新的碳十四测年研究方法——高精度系列样品法的研究与应用，解决了以往碳十四年代校正到日历年代后误差较大而难以参与进入历史时期年代研究的问题；与考古学研究密切配合完成的系列样品法的研究包括琉璃河西周墓葬系列、殷墟晚商系列、陕西长安马王村H18先周-西周地层系列、郑州商城和偃师商城系列、二里头系列等，建立了夏商周碳十四年代主体框架，为工程的最终目标——夏商周三代年表的建立提供了依据。夏商周断代工程的成就引起了国内外学者的广泛关注和好评，2001年被评为全国十大科技成就之一。

进入新世纪后，实验室首先面对的是石灰岩地区的年代学研究重任——甌皮岩遗址年代研究。甌皮岩遗址地处广西桂林，是典型的石灰岩地区。而石灰岩地区的地质构成环境严重影响了碳十四年代标本的碳十四水平，使其年代明显偏老。因而这也成为国际碳十四领域中的难题。实验室在80年代前人研究的基础上，通过实地考察与实验研究，采集考古标本和现代标本进行分析与测试，通过对大气碳十四水平变化的考察与比较，最终建立了甌皮岩遗址年代学序列，为石灰岩地区年代研究树立了一把标尺。实验室的另一项主要工作是在配合古代文明探源研究中承担了常规碳十四测年任务，在夏商周断代工程测年研究的基础上应用系列样品法，去追溯祖先更为久远的足迹，为探讨古代文明的发生、发展及其演变提供年代学上有力的依据。

碳的另一同位素碳十三是稳定同位素，考古学界对碳十三的认识最初是源于对于碳十四年代的校正。生物体中存在着分馏效应，即化学性质相同而原子质量不同的同位素在参与各种化学或生理变化过程中，由于活泼程度不同，使反应前后的同位素组成发生改变。这种分馏效应使得生物体内的碳十四水平与大气之间产生偏离，而碳十三变化与碳十四变化之间存在一定的对应关系，且碳十三比值可以通过质谱测量得到，因而要通过碳十三分析对碳十四的年代进行校正。当上世纪60年代初科学家利贝捧回碳十四测年方法的诺贝尔奖时，紧接着在第二年美国的另一位科学家卡尔文由于碳十三光合作用途径的研究也获得了同样的殊荣。而谁也没料到的是，多年之后两种方法又不约而同地走到了一起，共同承担起考古学研究的重任。因为古人食物结构研究中的主食分析依据的正是光合作用途径的研究。

近两年实验室在配合考古发掘工作中对于山东教场铺、青海喇家等史前遗址进行了人骨分析，获得了一

些新的信息，成为以往研究中的补充。如教场铺遗址，考古学家在发掘中发现了小米和稻米，但据此难以判断当时这里的人是怎样的主食状况。通过遗址中10例人骨的碳十三分析可以看出，其主食中C4类植物平均值为96%，也即人们主食中的小米成分是相当大的。通过取遗址人骨分析，得知喇家遗址人的主食中小米类占100%。由此可以推断距今4000千年左右的喇家栽培农业已占了相当大的比重。

关于氮同位素，是指氮十五的分析与应用。氮十五也是古人类食物结构研究中的重要元素，它所表征的内容与碳十三是互补的，反映人类食物组成中蛋白质的摄入程度。通常食肉较多的人较之仅是依靠植物类生存的人其体内氮十五比值明显偏高，而食鱼较多的人，体内氮十五的比值会更高。一般食物链越长，其氮十五比值就越高，它反映了营养级的高低。氮十五分析用于古人类食物结构研究，国外是在上世纪70年代后逐渐开展起来的。由于氮本身的特性，与碳十三相比其分析难度要大得多，因之国内的研究起步较晚。2001年后，考古所碳十四实验室通过反复实验与研究，应用元素分析仪收集纯净氮气获得成功，建立了氮十五分析方法，这在国内尚属首次，这样就使整个碳十三、氮十五分析方法得到完善。应用这一分析方法对山东长岛、新疆焉不拉克、内蒙兴隆洼、河姆渡、殷墟、甘肃玉门火烧沟、河南二里头、山西陶寺等遗址的人骨进行分析，获得了来自食用者本身的直接信息，为考古学关于人类食物状况方面的探讨与研究提供了有意义的证据。

人类吃什么不仅与当地的自然环境状况密切相关，而且反映了当时的社会生产力发展水平，人们的社会文化风俗等，因而该项研究工作多年来一直为国际科技考古界的热点。随着这项工作在我国的发展与深入，今后必将会有更多新的东西向世人展现，并且也会给相关研究带来新的切入点。

文章出处：中国社会科学院院报



■ [返回](#)

版权所有：中国社会科学院考古研究所 转载务经授权并请刊出本网站名

版权所有：中国社会科学院考古研究所

地址：北京王府井大街27号（100710） E-mail: kaogu@cass.org.cn

备案号：京ICP备05027606

您是第 **01394358** 位访问者

中国社会科学院 | 考古学系 | [友情链接](#)