

中国田野考古报告集

# 二里头

1999 ~ 2006

叁

中国社会科学院考古研究所 编著



 文物出版社

中国田野考古报告集

考古学专刊

丁种第八十七号

# 二里头

(1999 ~ 2006)

叁

中国社会科学院考古研究所 编著

 文物出版社

北京·2014

# ERLITOU: 1999-2006

Volume 3

*(with an English abstract)*

The Institute of Archaeology  
Chinese Academy of Social Sciences

Cultural Relics Press

Beijing • 2014

## 第七章 碳十四测年研究

碳十四测年是目前考古领域应用最为普遍的测年方法。该方法是 20 世纪 40 年代末 50 年代初由美国科学家利贝创建的, 它使原先的相对年代转变为绝对年代, 给考古学带来了一场革命。经过几十年的发展, 碳十四测年方法从最初建立时的固体方法(即将固体碳黑涂于计数管内壁, 当时的计数效率只有 5%), 发展到后来的气体方法(即将样品制备成气体的甲烷或二氧化碳, 并采用屏蔽线路及装置, 使本底降低, 精度提高, 可达到 3‰~2‰), 再到 60 年代以后, 随着苏联学者、美国学者苯合成催化剂的研制成功发展了操作上相对简便、精度上较高的液体闪烁计数法。同时, 近三十年以来快速发展的加速器质谱测年方法, 使小样品测年成为可能, 这些都为年代学研究的深入起到了有力的促进作用。

我国是在 1965 年由中国科学院考古研究所建立了国内第一个碳十四测年实验室, 意味着我国碳十四测年从此开始。随后, 中国科学院地质研究所、北京大学等碳十四实验室也相继建立, 推动了我国碳十四测年的普及与发展。到 20 世纪 90 年代, 在 2000 多个碳十四数据的基础上, 建立了我国旧石器晚期以来的史前考古年代序列。90 年代中期到本世纪初进行的夏商周断代工程中通过系列样品法的高精度测年研究, 使我国碳十四测年水平上了一个新台阶, 建立了夏商周考古碳十四年代框架。之后进行的中华文明探源研究是高精度测年应用的拓展和深入, 加之在此期间加速器测年的发展以及测年精度的提高, 使我国碳十四测年步入了前所未有的发展时期。

二里头遗址的测年正是跟随着这一大背景, 从起步探索到逐渐成熟完善, 经历了一个较长的历史过程。

### 第一节 夏商周断代工程前的相关测年

碳十四年代学的任务是在考古学研究的基础上, 通过科学方法科学手段得到考古学文化的绝对年代, 为考古学的深入探讨提供依据。

依据考古学研究, 二里头文化分为四期。同时, 二里头文化与其后的二里岗文化、其前的龙山文化晚期等相关考古学文化的时序关系也已经建立。由于二里头文化与其前后相关考古学文化之间存在相对年代关系, 因而二里头遗址的测年研究中包括了二里头遗址本身的测定以及相关遗址的测年。

#### 一 二里头遗址的测年

配合考古学研究, 中国科学院考古研究所碳十四测年实验室于 1974 年即开始对二里头遗址进

行测年。从 1974 年到 1978 年, 共测定了 5 个样品, 其年代结果见数据表 7-1-1-1<sup>①</sup>。

表 7-1-1-1 1974 ~ 1978 年二里头遗址测年数据

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	树轮校正年代
ZK - 0031	Ⅱ T104⑥		蚌壳	3840 ± 115	BC2470 ~ 2140
ZK - 0212	V T104⑥⑦	二里头早	蚌壳	3470 ± 95	BC1916 ~ 1683
ZK - 0257	Ⅷ T22③ H73	二里头	木炭	3100 ± 90	BC1493 ~ 1266
ZK - 0285	九队窑场 H3	二里头一期	木炭	3450 ± 80	BC1886 ~ 1681
ZK - 0286	V T13F 内 H87	二里头四期	木炭	3240 ± 85	BC1625 ~ 1430

1980 ~ 1983 年, 二里头遗址又测定了 28 个样品, 其年代结果见表 7-1-1-2。

表 7-1-1-2 1980 ~ 1983 年二里头遗址测年数据

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	树轮校正年代 (按新表, BC)
ZK - 680	V D2H12	二期晚	木炭	3800 ± 150	2645 ~ 1885
ZK - 1082 - C	Ⅳ T1A④ B : 3	三、四期	木炭	3560 ± 70	2145 ~ 1730
ZK - 926	Ⅳ T3④	二、三期	木炭	3530 ± 85	2165 ~ 1675
ZK - 829	D2 北灰坑	一、二期	木炭	3480 ± 100	2135 ~ 1655
ZK - 1175	Ⅳ T117H29	一期	木炭	3490 ± 70	1995 ~ 1680
ZK - 923	Ⅳ T2⑤		木炭	3480 ± 80	2125 ~ 1650
ZK - 1178	V T26⑤ B	一、二期	木炭	3480 ± 70	1985 ~ 1675
ZK - 1080	Ⅳ T1A H8	三期	木炭	3470 ± 70	1975 ~ 1670
ZK - 927	Ⅳ T3⑧		木炭	3450 ± 80	2080 ~ 1575
ZK - 1079	Ⅳ T1A H5	二期	木炭	3440 ± 70	1995 ~ 1660
ZK - 1082 - B	Ⅳ T1A④ B	三、四期	木炭	3440 ± 70	1955 ~ 1660
ZK - 1035	Ⅲ T14④ H19	二期	木炭	3430 ± 80	1990 ~ 1560
ZK - 1081	Ⅳ T1A④ A	三、四期	木炭	3420 ± 75	1920 ~ 1645
ZK - 1033	Ⅲ T1 东扩③ H23	四期	木炭	3400 ± 110	1965 ~ 1540
ZK - 1166	V T15⑨	一期	木炭	3400 ± 70	1895 ~ 1585
ZK - 924	Ⅳ T1⑦		木炭	3380 ± 80	1950 ~ 1525
ZK - 925	Ⅳ T3③		木炭	3370 ± 80	1935 ~ 1440
ZK - 929	Ⅳ T4⑤		木炭	3350 ± 80	1900 ~ 1425

① 中国社会科学院考古研究所:《中国考古学中碳十四年代数据集 (1965 ~ 1991)》, 文物出版社, 1991 年。

续表 7-1-1-2

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	树轮校正年代 (按新表, BC)
ZK-928	IVT4⑥⑦		木炭	3350 ± 80	1900 ~ 1425
ZK-764-0	VD2 南 T5H12	二期	骨	3350 ± 95	1910 ~ 1435
ZK-1176	VT20⑥C	一、二期	谷子	3350 ± 70	1865 ~ 1545
ZK-922	IVT2③		木炭	3330 ± 80	1885 ~ 1415
ZK-1082-A	IVT1	三、四期	木炭	3330 ± 90	1885 ~ 1415
ZK-1078	IVT1AH4	三期	木炭	3300 ± 75	1870 ~ 1395
ZK-1036	ⅢT3⑤H21	二期	木炭	3280 ± 85	1860 ~ 1385
ZK-1034	ⅢT2③	四期	木炭	3260 ± 90	1770 ~ 1370
ZK-930	IVT4⑧		木炭	3250 ± 70	1760 ~ 1365
ZK-1077	VM3 底部	三期	炭泥	3130 ± 70	1625 ~ 1260

1983年10月,仇士华、蔡莲珍应用上述数据发表了《有关所谓“夏文化”的碳十四年代测定的初步报告》<sup>①</sup>,推论二里头文化一到四期年代为公元前1900年到前1500年。

1984~1991年,又测定了二里头遗址的9个数据,其结果见表7-1-1-3<sup>②</sup>。

表 7-1-1-3 1984~1991年二里头遗址测年数据

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	树轮校正年代 (按新表, BC)
ZK-1397	IVT27②H20		木炭	3400 ± 75	1871 ~ 1624
ZK-1398	IVT6H22	三期	木炭	3420 ± 75	1876 ~ 1671
ZK-2082	VT1H12		木炭	3640 ± 80	2138 ~ 1906
ZK-2083	VT1③C		木炭	3480 ± 80	1909 ~ 1696
ZK-2085	VT6①		木炭	3490 ± 215	2134 ~ 1530
ZK-2089	VT1③D:11		木炭	3380 ± 75	1756 ~ 1549
ZK-2090	VT1③D:12		木炭	3050 ± 95	1426 ~ 1168
ZK-2093	VT7③A:18		木炭	3280 ± 160	1740 ~ 1412
ZK-2095	VT7③A:20		木炭	3180 ± 125	1610 ~ 1319

关于此时的测年,夏鼐先生在1977年登封告成遗址发掘现场会上强调“目前放射性碳素测定年代,也还有些问题需要解决,一则是它本身的误差;再则是树轮校正年代的准确性”<sup>③</sup>。仇士华、蔡莲珍在《有关所谓“夏文化”的碳十四年代测定的初步报告》<sup>④</sup>一文中更为详细的说明:

① 仇士华、蔡莲珍、洗自强等:《有关所谓“夏文化”的碳十四年代测定的初步报告》,《考古》1983年第10期。

② 中国社会科学院考古研究所:《中国考古学中碳十四年代数据集(1965~1991)》,文物出版社,1991年。

③ 夏鼐:《谈谈探讨夏文化的几个问题——在“登封告成遗址发掘现场会”闭幕式上的讲话》,《河南文博通讯》1978年第1期。

④ 仇士华、蔡莲珍、洗自强、薄官成:《有关所谓“夏文化”的碳十四年代测定的初步报告》,《考古》1983年第10期。

首先是关于碳十四年代测定中误差情况的复杂性问题,认为单个碳十四年代数据一般是不可信的,即使经过准确测定,数据可信,也可能把不是夏代的标本误认为是夏代的,根本无法分辨。要解决这个问题,只好以数量求质量,测出大量的数据,缩小统计误差,尽量排除偶然性。上述样品的测定,正是基于这样的背景。同时还声明,哪一种文化可以明确称之为“夏文化”,这是考古学家研究讨论的专题,有些问题恐怕还有待于考古工作和测定工作的进一步开展和研究。尽管如此,根据文献的各种纪年系统,这个结果还是表明,二里头一期不是夏代的开始,二里头四期有可能已进入商代。当然,这个结果很粗糙,但可供考古学家研究作参考。

## 二 郑州商城遗址的测年

上世纪 50 年代郑州商城发现后即在考古界引起了热烈的讨论,主要围绕该城是商汤之亳都,还是仲丁之隰都的问题展开的。认为是仲丁之隰都的,依据是郑州商城之城墙即二里岗文化叠压在洛达庙文化层上,而洛达庙文化属商文化早期遗存,则二里岗期遗存应为商文化中期遗存,所以郑州商城为隰比较合适。而认为是汤之亳都的,则提出二里头一到四期是夏文化,二里岗文化处于二里头文化之后自然应属商早期的文化,这样郑州商城应为亳。

郑州商城的碳十四测年是在上世纪 70 年代做的,数据结果见数据表 7-1-2-1<sup>①</sup>。

表 7-1-2-1 1970 年代郑州商城碳十四测年数据

实验室编号	原编号	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	校正年代 (达曼表)	校正年代 (新数据集)
ZK-0177	T7③	3220 ± 95	BC1595 ± 110	—BC1618 ~ 1417
ZK-0178	T7⑤	3240 ± 95	BC1620 ± 140	BC1635 ~ 1425

由数据表可以看出,其年代结果为公元前 1620 ± 140 年和公元前 1595 ± 110 年。由于数据的年代误差较大,难以回答考古学上的问题,这或许也是考古界关于郑州商城始建于公元前 1600 年说法的理由和依据。

## 第二节 夏商周断代工程期间的相关测年

1996 年到 2000 年在历史科学领域中进行的夏商周断代工程使我国的碳十四年代学上了一个新台阶,高精度测年基础上系列样品方法的研究与应用,拓展了碳十四的测年与应用空间,给考古学时空框架的深入探讨建立了新的增长点,也为二里头年代的深入探讨创造了条件,带来了希望。

### 一 二里头遗址二里头文化遗存的测年

夏商周断代工程中应用常规碳十四测年对考古学家采集并提供的 18 个样品进行了年代测定,所得结果见表 7-2-1-1<sup>②</sup>。

① 中国社会科学院考古研究所:《中国考古学中碳十四年代数据集 (1965 ~ 1991)》,文物出版社,1991 年。

② 夏商周断代工程专家组:《夏商周断代工程 1996 ~ 2000 年阶段成果报告》(简本),世界图书出版公司,2000 年。以下正文径称“《简本》”。

表 7-2-1-1 1996~2000 年二里头遗址碳十四测年数据\*

样品号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)	
XSZ104	97 V T3H58	一期	兽骨	3445 ± 37	1880 (20.1%) 1840 1820 (10.4%) 1790 1780 (37.6%) 1720	
ZK5206	97 V T2 ⑪	一期	木炭	3406 ± 33	1760 (68.2%) 1695	
ZK5227	97 V T4H54	二期	木炭	3327 ± 34	1680 (68.2%) 1600	
XSZ098	97 V T4 ⑦b	二期	兽骨	3327 ± 32	1680 (68.2%) 1600	
ZK5226	97 V T4H46	二期	木炭	3407 ± 36	1725 (58.4%) 1660 1655 (9.8%) 1635	
ZK5244	97 V T1H48	二期	兽骨	3348 ± 36	1685 (68.2%) 1610	
ZK5236	97 V T6H53	二期	木炭	3294 ± 35	1630 (68.2%) 1575	
ZK5253	97 V T4G6	二期	兽骨	3341 ± 39	1685 (68.2%) 1605	
ZK5257	97 V T3 ⑦	二期	兽骨	3313 ± 37	1665 (9.7%) 1650 1645 (58.5%) 1580	
ZK5228	97 V T4 ⑥a	二期	木炭	3318 ± 34	1665 (68.2%) 1585	
ZK5209	97 V T2 ⑨a	二期	木炭	3374 ± 34	1695 (68.2%) 1625	
ZK5249	97 V T6 ⑰a	三期	兽骨	3347 ± 36	1580 (68.2%) 1535	
ZK5200	97 V T1 ⑨	三期	木炭	3343 ± 35	1580 (68.2%) 1535	
ZK5247	97 V T6 ⑱b	三期	兽骨	3272 ± 39	1590 (68.2%) 1540	
ZK5255	97 V T3G4	四期	兽骨	3355 ± 40		
ZK5229	97 V T4 ⑤a	四期	木炭	3304 ± 36	1555 (68.2%) 1510	
ZK5242	ZK5242a	97 V T6	四期	木炭	3270 ± 32	1555 (68.2%) 1520
	ZK5242b				3350 ± 33	

\* ZK5255 符合率偏低被舍弃。

将断代工程期间得到的结果与前述工程之前发表的数据结果作一比较,可以看出两者有这样几点不同:首先是误差范围不同。70年代的数据,其误差分别为115、95、90、80和85年,误差相对均比较大。1980~1983年期间发表的28个数据中,误差范围在100年以上的有3个、90多年的2个、80多年的11个、70多年的12个,分别各占数据量的11%、7%、39%和43%。1984~1991年期间发表的9个数据中,误差范围在100年以上的有3个、90多年的1个、80年的2个、70多年的3个,分别各占数据量的33%、11%、22%和33%。而断代工程期间得到的数据年代误差均在30~40年。第二,细化到分期年代。断代工程得到的数据给出了大致的分期年代。二里头一期的年代为公元前1880~前1640年,二期的年代为公元前1740~前1590年,三期的年代为公元前1610~前1555年,四期的年代为公元前1560~前1520年。而这之前的数据,虽然是对不同期别的样品进行的测年,但由于每一数据的年代覆盖范围较宽,期与期之间重叠较大,难以区分开。第三,给出了二里头一到四期更窄的年代范围。断代工程数据给出了二里头文化一到四期的



年代范围,为公元前 1880 ~ 前 1520 年。而此前的数据中,除了贝壳样品由于易受环境因素影响,往往年代偏离较严重,除非专门研究,一般仅作为参照外,其他样品给出的年代范围为公元前 2600 年 ~ 前 1110 年,若把其中误差过大的去掉,大致范围在公元前 2100 多年 ~ 前 1300 多年。

断代工程期间得到的数据与这之前的数据结果相比,之所以存在这些不同,其主要原因在于断代工程中在深入研究的基础上采用了国际上 90 年代得到普遍关注和研究应用的新方法——高精度系列样品方法。这一方法的应用,不仅使数据质量提高,可靠性增加,而且使日历年误差明显减小,数据结果的信息量增大。

过去对于较早的新石器时代以及更早的年代测定,考古学界比较关注的是碳十四年代以及碳十四年代误差。但是当历史进入古文明时期,历史进程加快,文献出现,因而日历年及其误差则相应成为年代学研究所更为关注的。对于日历年误差来说,由于碳十四—树轮年代校正曲线不是直线,所以经过年代校正之后得到的日历年误差往往大于碳十四年代误差。有时一个几十年的碳十四年代误差经过校正后得到的日历年误差会是一二百年甚至更大。这给年代数据的应用带来很大的不便,也是进入古文明时期年代研究中的关键问题。然而,随着系列样品方法的问世,给这一问题的研究、解决带来了希望<sup>①</sup>。

所谓系列样品方法,是指取前后有序、在时间上连续并互有时间间隔的系列含碳样品,进行高精度年代测定,然后将得到的系列数据共同进行数据的曲线拟合,使日历年误差有效缩小。该方法的实质是通过数据之间的相互关联性使日历年误差缩小。

系列样品方法的具体实施需要具备这样几个基本条件:一是要具备高精度碳十四—树轮年代校正曲线,二是需要较高精度的测年数据,三是样品的考古学背景要清楚。对照第一个要求,碳十四—树轮年代校正曲线在上世纪 60 年代就开始绘制,依据树轮年代学原理,通过选择同一气候区中的树木,清数树轮并相互连接,然后取树轮测年,经过统计处理绘制成碳十四—树轮年代校正曲线。经过多年的研制,1986 年建立了国际上公认的高精度碳十四—树轮年代校正曲线,现在已向前延伸达一万多年,为系列样品方法的应用创造了条件。而后面两项要求是具体对研究者而言的。断代工程中,围绕提高精度,课题组设置了三项基础研究课题:一是常规方法的技术改造与测试研究,二是骨质样品制备的研究,三是加速器测年的技术改造与测试研究。通过这三项研究,常规方法精度可达 3‰,加速器测年法精度好于 5‰,为获得高精度的数据提供了保证。至于样品的考古学背景要清楚,目的是把握系列样品的形成条件。为了满足这一要求,夏商周断代工程期间召开了多次现场取样会,与考古学家进行了充分的沟通和相互切磋,保证了系列样品的规范化采集和样品质量。这也是断代工程在促进多学科的结合上创下的佳绩。

关于系列样品方法应用的研究,国外学者已率先做出了范例,如 Yasushi Kojo, Robert M. Ralin 和 Austin Long 对取自日本西部 Nara Prefecture, Sakurai - city 的 Makimuku Ishizuka Kofun (mounded tomb) 中的一块木头进行了年代测定。最终得到的值为 AD320 ± 5 年,其年代误差仅有 5 年<sup>②</sup>。在夏商周断代工程之前,我国学者仇士华等对该方法已有尝试与研究,如长白山火山灰覆

① 仇士华、蔡莲珍:《解决商周纪年问题的一线希望》,《中国商文化国际学术讨论会论文集》,中国大百科全书出版社,1998 年。

② Yasushi Kojo, R. M. Ralin and A. Long, High - Precision "Wiggle - Matching" in Radiocarbon Dating, *Journal of Archaeological Science*, 1994, 21: 475 - 479.

盖的炭化木年代的测定中系列样品方法的应用,使年代误差缩小到仅有 15 年<sup>①</sup>,这为断代工程中该方法的应用奠定了基础。断代工程启动后,结合所涉及的遗址的具体情况进行了深入探讨,并就系列样品方法中应用的校正工具——OxCal 程序作了专门的论证、评估工作,保证了系列样品方法应用的科学化。

断代工程使系列样品方法的效能得到充分发挥,实施的具体程序是:

①采集与考古层位和文化分期在年代上高度相关的含碳样品。

②测出精确可靠,误差符合实际的碳十四年代数据。

③充分应用考古信息,将系列样品的碳十四年代数据同高精度碳十四—树轮校正曲线进行匹配拟合。

④定出与考古年代内涵相符的日历年代。

在上述研究的基础上,首先对于天马一曲村 M8 的年代进行了测定。考古学家通过对出土于该墓的晋侯苏钟的研究,认定该墓为西周晋献侯苏之墓,而据《史记·晋世家》,晋献侯苏卒于宣王 16 年(公元前 812 年),碳十四测年为公元前  $808 \pm 8$  年,与之相合,表明了碳十四测年的可靠<sup>②</sup>。接下来是对出土于琉璃河 M1193 大墓中椁木树轮样品的测定<sup>③</sup>,因为树轮测年可对做出的结果进行检验——无论是精度还是可靠性方面。此后正式开始了各系列的年代测定。

二里头遗址的年代测定就是在这样的条件下进行的,较高精度的测年保证了数据的精度,样品的考古学分期成熟保证了拟合结果的可靠。同时也可以看出,具体测年样品共有 18 个,但所得结果与上述 1980 年代应用 30 多个数据所作的研究相比,更能说明问题,也更加有效。所以说,如果仅是应用单一样品方法,尽管数据量大,也不足以解决问题。为当时的条件所限,仇、蔡二先生在那篇文章中所得结论也只能是“测出一大批年代数据进行分析处理,从而估计出遗址时代的年代范围”。然而,同样是这一批数据,二位先生在 1995 年的中国商文化国际学术讨论会上的“解决商周纪年问题的一线希望”<sup>④</sup>一文中,在还不具备数据拟合软件的情况下,尝试性地对这一批数据运用系列样品方法进行了数据的手工拟合,所得结果虽然与估计推论的结果大体一致,但二位先生认为后者更具内聚力和合理性。

另外,就样品本身而言,断代工程测年样品中有 10 个木炭样品,8 个骨样品。由样品特点可知,木炭样品容易偏老,但样品系列中加进了数量较多的骨样品,这样可使偏老的可能成分降低。

在这样的数据条件下去面对考古学上的问题,可以说应该更具可参照性。以碳十四测年结果与文献相对照,首先,二里头文化一期不早于公元前 1880 年,这应不是夏的始年。第二,从分期年代来看,商的始年应处于二期晚到三期的范围内,而不是四期的后面。

## 二 郑州商城遗址二里岗文化遗存的测年

夏商周断代工程中应用常规方法对郑州商城二里岗文化系列进行了年代测定。取洛达庙晚期一二里岗下层一期一二里岗下层二期一二里岗上层一期一二里岗上层二期系列测年,所得结果

① 刘若新、仇士华、蔡莲珍等:《长白山天池火山最后一次大喷发年代的研究及其意义》,《中国科学》D 辑 27 卷 5 期,1997 年。

② 夏商周断代工程专家组:《夏商周断代工程 1996-2000 年阶段成果报告》(简本),世界图书出版公司,2000 年。

③ 张雪莲、仇士华、蔡莲珍:《琉璃河西周墓葬的高精度年代测定》,《考古学报》2003 年第 1 期。

④ 仇士华、蔡莲珍:《解决商周纪年问题的一线希望》,《中国商文化国际学术讨论会论文集》,中国大百科全书出版社,1998 年。

见表 7-2-2-1<sup>①</sup>。

表 7-2-2-1 1996 ~ 2000 年洛达庙类型晚期遗存和郑州商城常规碳十四测年数据 \*

分期	原编号	样品	实验室编号	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)	
洛达庙类型晚期遗存	VT155G3	兽骨	XSZ142	3286 ± 36	1625 (68.2%) 1540	
第一期	二里岗下层一期早	II T166G2	兽骨	ZK5371	3261 ± 35	1565 (68.2%) 1495
	二里岗下层一期晚	II T203H56	兽骨	ZK5373	3202 ± 37	1515 (68.2%) 1470
		II T159	兽骨	ZK5370	3174 ± 41	1505 (68.2%) 1465
第二期	二里岗下层二期	II T202H150	兽骨	ZK5369	3221 ± 36	1475 (68.2%) 1435
		II T202H60	兽骨	XSZ144	3184 ± 35	1475 (68.2%) 1430
		II T236H156	兽骨	XSZ147	3148 ± 40	1465 (68.2%) 1420
第三期	二里岗上层一期	II T201H69	兽骨	ZK5368	3130 ± 34	1430 (68.2%) 1390
		II T234H28	兽骨	XSZ145	3140 ± 35	1435 (68.2%) 1395
		II T234G2	兽骨	XSZ146	3138 ± 37	1435 (68.2%) 1390
		II T201G1	兽骨	XSZ141	3125 ± 48	1435 (68.2%) 1380
第四期	二里岗上层二期	98ZS②H12	木炭	ZK5353	3094 ± 34	1390 (14.5%) 1365 1360 (53.7%) 1305
		98ZS②H12	兽骨	XSZ081	3061 ± 37	1380 (68.2%) 1270
		II T157H17	兽骨	ZK5372	3030 ± 38	1370 (59.9%) 1250 1240 (8.3%) 1210
		II T201H2	兽骨	ZK5366	3136 ± 34	

\* ZK5366 符合率偏低被舍弃。

将数据表 7-1-2-1 和 7-2-2-1 相对照, 两者的差别与前面二里头遗址年代结果对比差别相类似。首先是误差的问题, 明显的, 过去的年代数据误差都在 100 年以上, 误差过大。而断代工程期间得到的 15 个数据中, 只有两个超过 40 年, 分别为 41 年和 48 年。其余均在 30 ~ 40 年之间。第二, 断代工程期间的数据量明显增加。而且由于也是采用了系列样品方法测年, 数据采集各期均有, 比较齐全。第三, 表 7-2-2-1 中通过数据的曲线拟合, 给出了每一期大致的年代范围。二里岗下层一期的年代范围为公元前 1565 ~ 前 1465 年, 二里岗下层二期的年代范围为公元前 1475 ~ 前 1420 年。二里岗上层一期的年代范围为公元前 1435 ~ 前 1380 年, 二里岗上层二期的年代为公元前 1390 ~ 前 1210 年。其中最为关注的二里岗下层一期早的年代为公元前 1565 ~ 前 1495 年。

通过应用高精度系列样品方法测年, 断代工程期间得到的郑州商城的年代数据较之以往明显细化, 可靠性提高, 数据的信息量增加, 年代学上的意义也相对更为明确。但面对考古学上要解决的问题, 似乎显得还不够有力度。

① 夏商周断代工程专家组: 《夏商周断代工程 1996 - 2000 年阶段成果报告》(简本), 世界图书出版公司, 2000 年。

### 三 二里岗上层一期水井之木的测年

断代工程期间对在郑州电力学校院内水井中发现的井圈木进行了年代测定。考古学家据井中发现的陶片的年代,认定该井圈木应属二里岗上层一期遗存。井圈木保存完好,通过取系列样品进行常规碳十四测年,所得最外层的年代为公元前 1408 ~ 前 1392 年<sup>①</sup>。

在先前的文章中也曾作过介绍,系列样品据其不同的形成条件,其系列特点不同。一种是依照树轮形成的系列,系列样品的前后顺序按照树轮自然顺序,间隔也是依据树轮的一定数目取样形成间隔。第二种是依据地层关系形成的系列,由于地层关系也是一硬条件,可以对数据拟合形成有力的约束。第三种是由考古学分期形成的系列,如果分期成熟、可靠,也会使误差明显减小。三种情况中由于树轮样品前后次序清楚,时间连续,间隔明确,成为系列样品中条件最为充分、最为理想的系列,因而所得到的结果也最为扎实、可靠,误差范围也相对最小。另外,对于二里岗上层一期的这一井圈木来说,它还具备了一个重要条件——自身保存完好。由此,二里岗上层一期水井之井圈木得到的年代应该成为一个定点。

## 第三节 夏商周断代工程后的相关测年

夏商周断代工程后,在断代工程年代研究的基础上,碳十四测年配合考古学的深入研究以及文明探源工作的开展,又获以下三方面的进展。

### 一 郑州商城二里岗文化系列的测年

2000 年在夏商周断代工程阶段性成果《简本》基本完成后,课题组去河南采样又增加了具有直接地层叠压关系的系列样品,通过对其高精度测年并进行数据的曲线拟合,得到二里岗下层一期的年代为公元前 1525 ~ 前 1490 年。其结果见数据表 7-3-1-1<sup>②</sup> 和图 7-3-1-1。

表 7-3-1-1 洛达庙类型中晚期遗存与郑州商城数据拟合结果 \*

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)
ZK-5381	99ZSC8 II T265H58	洛达庙中期	骨头	3270 ± 37	1625 (68.2%) 1575
ZK-5383	99ZSC8 II T264H80	洛达庙中期	骨头	3275 ± 37	1630 (68.2%) 1575
ZK-5378	99ZSC8 II T261H28	洛达庙晚期	骨头	3164 ± 38	
ZK-5375	99ZSC8 II T268H68	洛达庙晚期	骨头	3232 ± 32	1600 (5.2%) 1585 1580 (1.7%) 1570 1560 (5.8%) 1545 1540 (55.5%) 1500

① 夏商周断代工程专家组:《夏商周断代工程 1996-2000 年阶段成果报告》(简本),世界图书出版公司,2000 年。

② 张雪莲、仇士华:《关于夏商周碳十四年代框架》,《华夏考古》2001 年第 3 期。

续表 7-3-1-1

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)
ZK - 5380	99ZSC8 II T265H56	洛达庙晚期	骨头	3298 ± 34	1580 (68.2%) 1525
XSZ142	VT155G3	洛达庙晚期	骨头	3286 ± 36	1580 (68.2%) 1520
ZK - 5379	99ZSC8 II T261⑥	洛达庙晚期	骨头	3333 ± 36	1580 (68.2%) 1530
ZK - 5371	II T166G2	二下一早	兽骨	3261 ± 35	1525 (68.2%) 1490
ZK - 5377	99ZSC8 II T261H21	二下一早	骨头	3111 ± 55	
ZK - 5373	II T203H56	二下一晚	兽骨	3202 ± 37	1505 (68.2%) 1465
ZK - 5370	II T159	二下一晚	兽骨	3174 ± 41	1500 (68.2%) 1465
ZK - 5369	II T202H150	二下二	兽骨	3221 ± 36	1475 (68.2%) 1435
XSZ144	II T202H60	二下二	兽骨	3184 ± 35	1470 (68.2%) 1430
XSZ147	II T236H156	二下二	兽骨	3148 ± 40	1465 (68.2%) 1420
ZK - 5368	II T201H69	二上一	兽骨	3130 ± 34	1430 (68.2%) 1390
XSZ145	II T234H28	二上一	兽骨	3140 ± 35	1435 (68.2%) 1395
XSZ146	II T234G2	二上一	兽骨	3138 ± 37	1435 (68.2%) 1390
XSZ141	II T201G1	二上一	兽骨	3125 ± 48	1435 (68.2%) 1380
ZK - 5353	97ZZH12	二上二	木炭	3094 ± 34	1390 (12.2%) 1370 1360 (56.0%) 1305
ZK - 5372	II T57H17	二上二	兽骨	3030 ± 38	1370 (12.3%) 1330 1380 (62.1%) 1250 1230 (6.1%) 1210
XSZ081	98ZS②H12	二上二	兽骨	3061 ± 37	1380 (68.2%) 1270
ZK - 5366	II T201H2	二上二	兽骨	3136 ± 34	

\* ZK - 5366、ZK - 5377、ZK - 5378 由于符合率较低舍弃。表中的年代结果系重新拟合所得（由于拟合来自于统计运算，因而每次拟合得到的数据结果都可能会与之前的不完全一致，但差别不会太大）。

这样，处于二里岗下层一期或稍晚的郑州商城的建城年代应在公元前 1500 年前后。这一结果与断代工程所得结果相比较之所以有这样的差别，可以具体由数据状况来看一下。

由于系列样品缩小误差利用的是样品数据之间的相互关联性，因此所形成的系列中必须具备足够的样品数量，系列样品的作用才能较好地体现出来。简本中的结果，虽然也是应用了系列样品方法通过数据拟合得到的，但由于二里岗下层一期之前的样品数量不足够多，系列也没有足够的长，因而使二里岗下层一期的年代误差缩小功效没能充分发挥出来。另外，从校正曲线上也可以看出，二里岗下层一期早的样品涉及从公元前 1600 多年到公元前 1400 年这一段。由于后面的样品相对比较充足，所以年代范围向后延伸的可能性不大，而由于前面样品比较少，前面压缩得不够的可能性存在，所以年代范围有可能往前延，因而也就留下了向后压缩的余地。新采集到的系列样品，二里岗下层一期前面新增加了洛达庙中期，原先已有的洛达庙晚期中增加了 3 个样品，这样就弥补了先前数据中前面一段数据量的不足，数据之间的相互关联作用更为明显，使二里岗

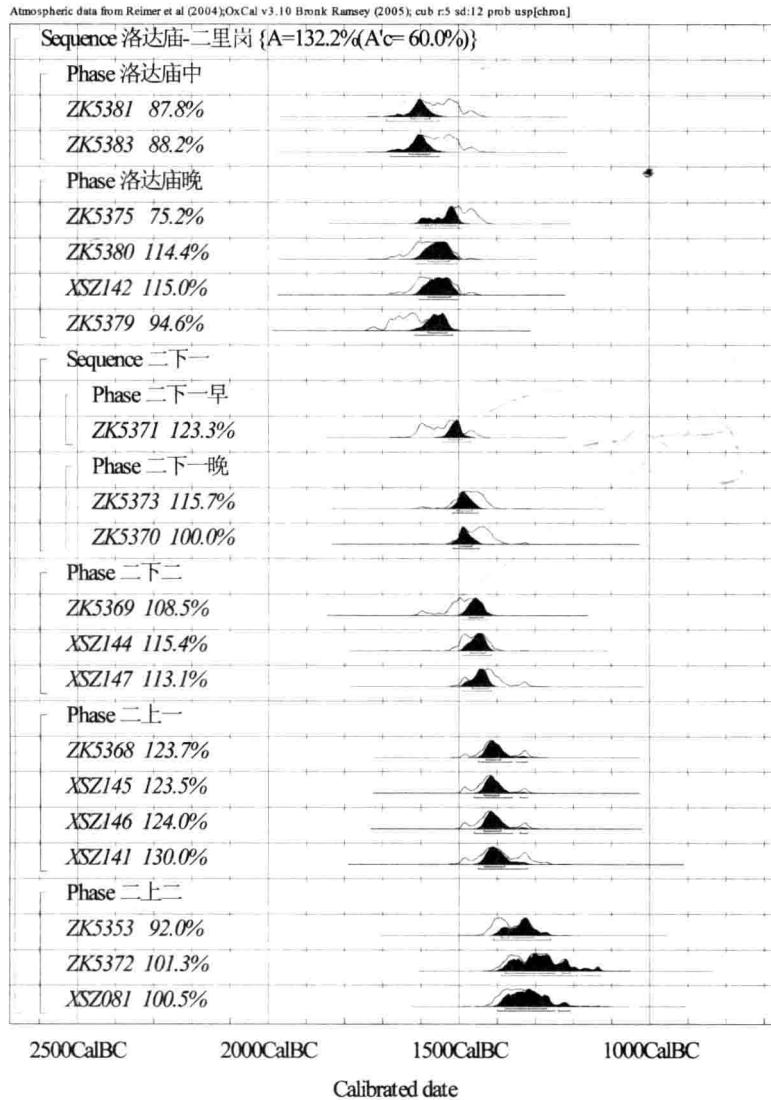


图 7-3-1-1 洛达庙类型中晚期遗存与郑州商城数据拟合结果

下层一期的数据处于自然、正常的相互约束条件下，这样得到的年代结果相对会更精细。另外，由于系列样品缩小年代误差依靠的是样品数据之间的自然约束，因而所得到的年代范围与系列样品条件不够充分得到的年代结果之间应是不矛盾的，只是年代范围有相对宽窄的差别。这样，通过获取足够长的系列、足够多的样品形成的系列样品得到的郑州商城的年代只是比之前的结果相对更加具体，而没有根本性的不同。两次结果相比，误差范围由先前的 90 年缩小到不到 40 年，这样可以相对明确地面对考古学上的问题了。

同时，二里岗文化系列中由于数量较多的新的样品数据的加入，使系列加长，年代脉络更为清晰，期与期之间的年代范围相对更加明确。这里可以仔细注意一下表 7-3-1-1 中各期的年代，其中二里岗上层一期的年代为公元前 1430 ~ 前 1390 年前后。与前面数据相对照可以看出，这一年代范围与夏商周断代工程中测定的二里岗上层一期的水井之井圈木的年代是相吻合的。

## 二 龙山文化晚期—新砦期系列的测年

2005 年北京大学加速器测年发表了处于二里头前面的龙山文化晚期—新砦期系列的年代测定

研究报告<sup>①</sup>。据考古学研究,新砦期填补了龙山文化晚期与二里头文化之间的空白,而且在新砦遗址发现了自龙山文化晚期—新砦—二里头连续不断的文化遗存。北京大学加速器测年对从龙山文化晚期到新砦期的 18 个样品进行了测定。所取样品均为骨样品,其中有 5 个样品送到维也纳加速器实验室进行了比对测定。

将新砦遗址测得的年代数据与二里头遗址测得的年代数据共同拟合(其中也包括二里头文化五期,考古学上认为是二里岗期。该数据断代工程时测得,简本上二里头的拟合结果中也应用了这些数据,但简本数据表中未将此数据列出),所得结果见表 7-3-2-1。

表 7-3-2-1 新砦—二里头一至五期的拟合结果 \*

实验室编号	原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)	
SA00002 - 1	T1H123	龙山晚期	骨头	3700 ± 65	2200 (64.2%) 2010 2000 (4.0%) 1980	
SA00014	SA00014 - 1 SA00014 - 2 SA00014 - V1 SA00014 - V2	T1H126	龙山晚期	骨头	3675 ± 35 3740 ± 30 3760 ± 45 3695 ± 35	2145 (17.1%) 2120 2095 (51.1%) 2040
SA00008	T1H122	龙山晚期	骨头	3570 ± 35	1955 (68.2%) 1880	
SA00007 - 2	T1H120	龙山晚期	骨头	3590 ± 30	2010 (6.0%) 2000 1980 (62.2%) 1890	
SA00001	SA00001 - 1 SA00001 - 2	T1H119	龙山晚期	骨头	3485 ± 30 3490 ± 35	1890 (68.2%) 1855
SA00006	SA00006 - 1 SA00006 - 2	T1⑥C	新砦早期	骨头	3535 ± 35 3470 ± 35	1855 (68.2%) 1785
SA00012	SA00012 - 1 SA00012 - V1 SA00012 - V2	T1H116	新砦早期	骨头	3480 ± 35 3500 ± 45 3490 ± 35	1870 (68.2%) 1795
SA00005 - 2	T1H112	新砦早期	骨头	3465 ± 35	1870 (34.5%) 1835 1830 (33.7%) 1795	
SA00019	SA00019 - 1 SA00019 - 2	T1H115	新砦早期	骨头	3530 ± 35 3500 ± 35	1850 (68.2%) 1785
SA00028	T1H61⑥	新砦早期	骨头	3500 ± 35	1860 (68.2%) 1790	
SA00018	SA00018 - 1 SA00018 - 2	T1H40	新砦晚期	骨头	3500 ± 30 3470 ± 35	1790 (68.2%) 1745

① Kexin Liu, Baoxi Han, Zhiyu Guo *et al.*, AMS Radiocarbon Dating of Bone Samples from the Xinzhai Site in China, *Radiocarbon*, 2005, 47 (1): 21 - 25.

续表 7-3-2-1

实验室编号		原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)
SA00017	SA00017 - 1	T1H26	新砦晚期	骨头	3395 ± 40	1760 (68.2%) 1700
	SA00017 - 2				3455 ± 30	
SA00009		T1H76	新砦晚期	骨头	3415 ± 35	1750 (68.2%) 1700
SA00010	SA00010 - V1	T1H48	新砦晚期	骨头	3460 ± 50	1770 (54.6%) 1725
	SA00010 - V2				3425 ± 35	1720 (13.6%) 1700
SA00013	SA00013 - 1	T1H45	新砦晚期	骨头	3430 ± 55	1740 (68.2%) 1705
	SA00013 - 2				3390 ± 35	
	SA00013 - V1				3450 ± 45	
	SA00013 - V2				3380 ± 35	
SA00016	SA00016 - 1	T1H29①	新砦晚期	骨头	3410 ± 50	1745 (68.2%) 1705
	SA00016 - V1				3430 ± 50	
	SA00016 - V2				3390 ± 50	
SA00021 - 2		T1H66	新砦晚期	骨头	3425 ± 30	1755 (68.2%) 1705
SA00020 - 2		T1H30	新砦晚期	骨头	3490 ± 30	1790 (68.2%) 1745
XSZ104		97YLV T3H58	二里头一期	兽骨	3445 ± 37	1710 (68.2%) 1685
ZK5206		97 V T2 ⑩	二里头一期	木炭	3406 ± 33	1710 (68.2%) 1680
ZK5227		97YLV T4H54	二里头二期	木炭	3327 ± 34	1670 (68.2%) 1605
XSZ098		97YLV T4⑦B	二里头二期	兽骨	3327 ± 32	1670 (68.2%) 1605
ZK5226		97YLV T4H46	二里头二期	木炭	3407 ± 36	1690 (68.2%) 1630
ZK5244		97YLV T1H48	二里头二期	兽骨	3348 ± 36	1675 (68.2%) 1615
ZK5253		97YLV T4G6	二里头二期	兽骨	3341 ± 39	1675 (68.2%) 1610
ZK5257		97YLV T7⑦	二里头二期	兽骨	3313 ± 37	1665 (68.2%) 1600
ZK5228		97YLV T4⑥A	二里头期	木炭	3318 ± 34	1665 (68.2%) 1600
ZK5209		97YLV T2⑨A	二里头二期	木炭	3374 ± 34	1680 (68.2%) 1625
ZK5236		97 V T6H53	二里头二期	人骨	3294 ± 35	1660 (4.5%) 1650 1640 (63.7%) 1585
ZK5249		97YLV T6 ⑰A	二里头三期	兽骨	3347 ± 36	1615 (8.9%) 1600 1595 (59.3%) 1555
ZK5200		97YLV T1⑨	二里头三期	木炭	3343 ± 35	1615 (8.4%) 1600 1595 (59.8%) 1555
ZK5247		97YLV T6 ⑱B	二里头三期	兽骨	3272 ± 39	1605 (68.2%) 1560
ZK5255		97YLV T3G4	二里头四期	兽骨	3355 ± 40	1570 (68.2%) 1535



续表 7-3-2-1

实验室编号		原编号	分期	样品	碳十四年代 (5568, 1950, BP)	拟合后日历年代 (OxCal 3.10) (BC)
ZK5229		97YLV T4⑤A	二里头四期	木炭	3304 ± 36	1570 (68.2%) 1530
ZK5242	ZK5242a ZK5242b	97YLV T6	二里头四期	木炭	3270 ± 32 3350 ± 33	1570 (68.2%) 1530
XSZ101		97YLV T4H28	二里头五期	兽骨	3241 ± 30	1530 (49.9%) 1490 1480 (18.3%) 1455
XSZ103		97YLV T4④A	二里头五期	兽骨	3222 ± 35	1515 (68.2%) 1450
XSZ114		97YLV T1②B	二里头五期	兽骨	3248 ± 48	1530 (68.2%) 1450
XSZ115		97YLV T1②C	二里头五期	骨头	3227 ± 29	1520 (36.0%) 1485 1480 (32.2%) 1455
XSZ165		97YLV H2	二里头五期	骨头	3280 ± 29	1540 (68.2%) 1500
XSZ166		97YLV T3H5	二里头五期	兽骨	3270 ± 29	1540 (68.2%) 1495
ZK5215		97YLV T1⑤	二里头五期	木炭	3197 ± 34	1495 (68.2%) 1435
ZK5202		97YLV T1H2	二里头五期	木炭	3160 ± 34	1495 (10.6%) 1480 1460 (57.6%) 1410
ZK5224 A = 99.7%		97YLV T3②	二里头五期	木炭	3141 ± 33	1455 (68.2%) 1385
ZK5243		97YLV T4④	二里头五期	兽骨	3273 ± 35	1545 (68.2%) 1495
ZK5245		97YLV T2③B	二里头五期	兽骨	3245 ± 36	1530 (47.5%) 1490 1480 (20.7%) 1455
ZK5254		97YLV T1H1	二里头五期	兽骨	3187 ± 34	1495 (68.2%) 1430
ZK5252		97YLV T1H49	二里头五期	兽骨	3245 ± 35	1530 (49.2%) 1490 1480 (19.0%) 1455

\* 拟合条件与《简本》上二里头遗址拟合条件一致。

二里头一期的年代上限为公元前 1710 年。这一结果与断代工程期间得到的二里头一期的年代结果 (上限为公元前 1880 年) 相比, 向后压缩了 100 多年。两次数据拟合之所以有这样的差别, 其道理与前面郑州商城年代中的情况是类似的。在断代工程期间得到的数据, 二里头文化一期的前面没有比之更早的数据, 因而二里头文化一期年代向前延伸的趋势与单一样品的前延几近相同, 这里可以与单一样品情况作一比较。

样品 XSZ104 (3445 ± 37) 作为单个样品的年代校正结果为:

1880BC (14.1%) 1840BC

1820BC (3.9%) 1800BC

1780BC (50.2%) 1690BC

由于这种情况, 导致了二里头文化一期的年代上限中不实的成分可能较大, 因而也给二里头