

陕西志丹县马头山道教真身泥塑年代的测定分析

齐洋¹,周萍¹,张立致²,刘成³,李博¹

(1. 西安文物保护修复中心,陕西西安 710061; 2. 黑龙江省博物馆,黑龙江哈尔滨 150001;

3. 西北大学文博学院,陕西西安 710069)

摘要: ^{14}C 测年技术作为一种测年技术已广泛地应用在考古学、地质年代学、古气候学、古地理学等许多方面。为了解陕西志丹县马头山道教真身泥塑的年代,采用加速器质谱 ^{14}C 技术对道教真身泥塑的谷秸进行了测试,测试结果表明该真身泥塑制作年代在 17 世纪中叶至 18 世纪末的可能性较大。

关键词: 道教,真身泥塑; ^{14}C 测年

中图分类号: K878.6 **文献标识码:** A

0 引言

2005 年 12 月,受志丹县马头山道观遗址开发管理委员会的委托,西安文物保护修复中心对 2004 年末发现的道教真身泥塑上存有的谷秸进行了 ^{14}C 测年,以期确定该泥塑的年代提供科学的依据。

^{14}C 测年法又称放射性碳素断代法。在自然界中碳有两种稳定同位素 ^{12}C , ^{13}C 和放射性同位素 ^{14}C 。 ^{14}C 是由宇宙射线和大气上层中的气体原子发生核反应而生成的,这些生成的 ^{14}C 不断地扩散到整个大气层、生物圈、沉积物和海洋等交换贮存库中。由于 ^{14}C 也在不断衰变,因此在各交换贮存库中的 ^{14}C 含量将会达到平衡。处于这种交换状态的含碳物质一旦脱离交换且一直处于封闭状态,则其中的 ^{14}C 不再得到补充,只会按衰变规律逐渐减少。假定长期以来宇宙射线的强度没有改变,即 ^{14}C 的产生率不变,则只要测出该含碳物质中 ^{14}C 减少的程度,就可以按照基本的衰变公式推算出考古事件或地质事件的年代^[1],再经过树轮曲线校正后得到日历年代^[2]。

^{14}C 测年技术有常规 ^{14}C 测年技术和加速器质谱 ^{14}C 测年技术。常规 ^{14}C 测定是指使用常量样品约 3~10g 碳,加速器质谱(AMS) ^{14}C 测年技术方法所需样品量少,一般 1~5mg 就足够了。由于加速器质谱 ^{14}C 测年技术的优点,本工作采用它作为样品的年代测定。

1 道教真身泥塑的基本情况

陕西志丹县永坪镇马头山及其周边地区,生长

着一大片原始次生林,松柏森林、灌木杂生,极为茂盛。马头山上发现的道教真身塑像也就身处于这一片林莽之中,真身泥塑位于马头山中峰西坡半山腰处的山脊中一个崖窟内,塑像高 0.85m,宽 0.45m,端坐于一个高 0.4m,宽 0.93m 的方台之上(图 1,2,见彩版第 2,3 页图 12,13)。

塑像头部微前倾,两眼远望,头顶挽发贯髻,着大开襟长袍,胸前现存两对长组系,袍内还有多层衣服,盘脚坐于方台之上,袍服的下摆自然散开盖在方座之上,犹如一朵平地展开的莲花。塑像额部隆起,有皱纹,眉弓凸起,鼻准较直,面颊颧骨稍高,棱角分明,嘴唇较厚,下颌厚圆,两眼原来可能使用了其他料珠镶嵌为眼球,现在已经不存在了。两手掌心自然的向下搭放在两腿膝处,神态安详,有一种空灵之感。

塑像身上观察到有泥金,彩绘的痕迹,各别部位还可以观察到青莲色,金色和红色,头发的黑色也能观察到。真身泥塑胸腔有洞,从残损处还可以看到这尊塑像的人骨胎体完整,骨骼完整洁白,腔内谷秆仍然黄亮而有韧性,方台也为泥塑而成。这存有的大量谷秸为 ^{14}C 测年技术对其年代进行测定提供了充足的样品。

2 样品的采集

按照对泥塑年代测定的要求和 ^{14}C 样品采样的技术要求,采样者带塑料手套,用手术夹子分别在泥塑方台左部(与泥塑同向)、泥塑胸口腔内及方台右

收稿日期:2007-04-11,修回日期:2007-08-31

作者简介:齐洋(1964—),男,1964年毕业于国防科技大学应用物理系,研究员,西安市兴善寺东街12号,西安文物保护修复中心,
E-mail: qyqyqy@yahoo.com.cn

部采集谷秸样品。采样点详见图 3(见彩版第 3 页图 14),采集的样品直接用锡纸包裹并存放于塑料样品盒内。

3 测试结果

样品由北京大学考古文博学院科技考古实验室与物理学院实验室完成,北京大学加速器质谱(AMS)¹⁴C 对三个部位的样品测试结果见表 1。

表 1 谷秸样品加速器质谱(AMS)¹⁴C 测试结果
Table 1 Sample results tested by AMS ¹⁴C

实验室编号	采样部位	¹⁴ C 年代(BP)	树轮校正后的年代
			2σ(95.4%)
BA051064	泥塑右下角	125 ± 30	1670AD (34.9%) 1780AD
			1790AD (60.5%) 1940AD
BA051065	泥塑胸口	140 ± 30	1660AD (42.9%) 1780AD
			1790AD (52.5%) 1950AD
BA051066	泥塑左下角	50 ± 30	1690AD (21.6%) 1730AD
			1810AD (70.4%) 1920AD
			1950AD (3.5%) 1960AD

注:所用¹⁴C 半衰期为 5568 年,BP 为距 1950 年的年代。树轮校正所用曲线为 IntCal98(1),所用程序为 OxCalV3.10(2)。

4 结果讨论

4.1 测年结果的年代范围

1) 由泥塑的制作工艺判断,胸口内麦秸应最为可靠判断塑像塑造年代的依据。经树轮校正后¹⁴C 的结果表明,区间分为两个,分别是 1660AD (42.9%) - 1780AD 和 1790AD (52.5%) - 1950AD。

2) 方台两侧样品应是方台制作年代或后期修补年代,由经树轮校正后¹⁴C 的结果可知:

右下角样品的¹⁴C 年代为也分两个区间,分别是:1670AD (34.9%) - 1780AD; 1790AD (60.5%) - 1940AD;

左下角样品的¹⁴C 年代为分三个区间:1690AD

(21.6%) - 1730AD, 1810AD (70.4%) - 1920AD, 1950AD (3.5%) - 1960AD 1810AD (70.4%) - 1920AD。

4.2 年代测定结果分析

综合以上¹⁴C 测年的结果,我们分析认为:

1) 从测试结果可知,胸口样品和右下角样品数据相似,应反映了泥塑制作年代。¹⁴C 测年结果为: 1660 - 1780, 1790 - 1950。参照清代年谱可知,此年代最早可推至顺治(1643 - 1661)年间。结合衣冠及服饰等综合判断,泥塑制作年代在 17 世纪中叶至 18 世纪末的可能性较大。

2) 由测年结果可知,左下角方台上的样品测试结果可能性最大的区间是为 1810AD (70.4%) - 1920AD,对这个样品的测试结果,我们认为可能是后期维修造成的。

5 结 论

1) ¹⁴C 测年结果表明,这尊道教真身泥塑制作年代在 17 世纪中叶至 18 世纪末的可能性较大。

2) ¹⁴C 测年结果还表明,此真身泥塑方台后期有可能曾经进行过修补。

致谢:志丹县政协米玉金主席,永宁镇高汉武、刘雪林、王占新、宋建忠等各位镇政府领导对本项工作给予了大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

参考文献:

[1] 赵丛苍等. 科技考古学概论[M]. 北京:高等教育出版社,2006: 5,195 - 208.
ZHAO Cong - cang. An Introduction to Archaeometry. Beijing: High Education Publishing House,2006:5,195 - 208.
[2] 仇士华,蔡莲珍. 夏商周断代工程中的¹⁴C 年代框架[J]. 考古, 2001,(1):90 - 100.
QIU Shi - hua, CAI Lian - zhen. Radiocarbon chronological framework in Xia - Shang - Zhou chronology project [J]. Archaeology, 2001,(1):90 - 100.

Radiocarbon dating of the real body clay of the Taolist Statue at
Matou Mountain, Zhidan County of Shaanxi Province

QI Yang¹, ZHOU Ping¹, ZHANG Li - mei³, LIU Cheng², LI Bo¹

- (1. Xian Centre for the Conservation and Restoration of Cultural Heritage, Xi'an 710061, China;
2. Institute of archaeology and Museums, Northwest University, Xi'an 710069, China;
3. Heilongjiang Museum, Haerbin 150001, China)

Abstract: The radiocarbon dating technique has been widely used in archaeology, geochronology, palaeo - clima-

tology and palaeo – geography. To determine the date of the real body clay of the Taoist statue at Matou (Horse – head) Mountain, Zhidan County of Shaanxi Province, the AMS 14C method was used to date straw obtained from the statue. The result shows that the most likely date of real body clay of the Taoist statue is from the middle of the 17 century and end of 18 century.

Key words: Taoism; Real body clay statue; Radiocarbon dating

· 科技信息 ·

考古石灰砂浆的地球化学特征

考古学家利用矿物学和化学方面的数据曾发现了史前人工品与其产地之间的联系。类似的方法也能够用来研究古代砂浆。因此,考古砂浆的地球化学(矿物学和化学)特征就能应用于其修复和处理的工作中去,并且能够用于研究砂浆的加工技术和年代的测定。此外,利用考古砂浆的矿物学和化学特征还能确定其原料的种类,判定其原料的来源。

这些砂浆由石灰粘合物和海滩沙砾集料组成,其中含有丰富的有机石灰质碎片。而砂浆中含有的碳酸盐集料会严重影响测量结果,因此,需要一个可靠的方法从集料中提取出碳酸盐粘合物。这一过程对于分析考古砂浆正确的化学特征具有非常重要的意义。

对于分离粘合物和集料目前有几种常见的方法,其中广泛采用的是利用酸分解方法从历史砂浆中提取粘合物。然而,这一方法存在一个重要的缺陷:浓缩的酸溶液会将石灰质集料溶解。因此,通过岩相分析,如果发现砂浆中含有石灰质集料,则经常会用机械方法来替代湿化学方法分离这些含有石灰质集料的砂浆。为了证实分离方法的有效性,利用X射线衍射(XRD)来测试浓缩的粘合物。将测得的大块砂浆X射线图表与分离提纯后细微碎片X射线图表作比较,XRD测试结果表明机械分离方法在大多数情况下是一个非常有效的方法,经过分离最后得到的碎片成分仅仅只有方解石。然而,XRD方法并不能测出碳酸盐集料和碳酸盐粘合物的差别,所以在提纯的粘合物碎片中可能会存在非常小的碳酸盐集料粒子,而根据对质量平衡的贡献,这些微小粒子的存在对粘合物化学组成的影响其实是微不足道的。

尽管机械分离方法得到的结果已经能够令人满意,但是它并不能够完全去除由岩屑形成的粘土碎片。如果需要尽量避免这些碎片对粘合物组成的化学干扰,还可以采用细微的化学处理来进行碳酸盐分解。

上述过程克服了去除碳质和石灰质集料的困难,因而使得砂浆放射性碳测定年代更加可靠。在考古实践中,常常利用石灰砂浆测定年代来确定特殊建筑物的年龄,如果能够获得纯净的粘合物,利用其放射性碳就能准确地测定建筑物的年龄。

利用石灰砂浆的化学特征还能更好的确定原料的来源。根据实际情况来看,石灰岩的供应源地与特定的考古时代之间并没有必然的联系。在罗马殖民时代发现的两大石灰岩源地在中世纪时代也同样存在。同一个源地在两个不同的历史时期都存在,表明了这个源地是一个长期存在的石灰岩石矿。

龚玉武 参考文献《Archaeometry》,2008,50(3):387-408

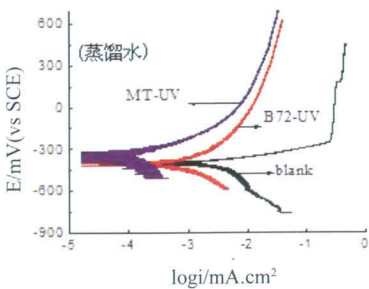


图 7 空白、经紫外线辐照的 MT 和 B72 试样在蒸馏水中极化曲线合成图
Fig.7 The polarization curves of the blank,MT and B72 samples under water solution

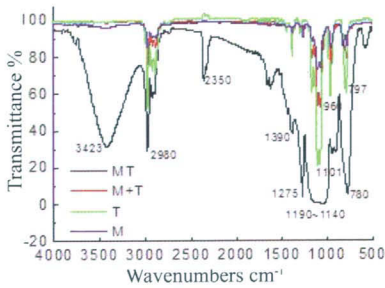


图 9 MT 保护剂 (MT)、甲基三乙氧基硅烷 (M)、正硅酸乙酯 (T) 和前驱体混合物 (M+T) 的红外光谱图
Fig.9 IR spectra of inorganic-organic hybrid MT(MT),MTES(M),TEOS(T),mixture of MTES

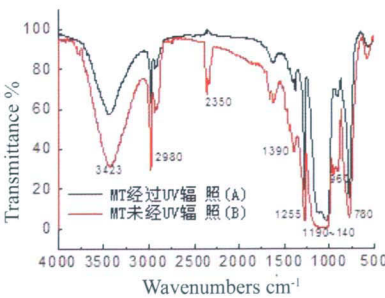


图 10 MT 保护剂在耐紫外光老化实验前后的红外谱图
Fig.10 IR spectra of inorganic-organic hybrid MT before(B) and after(A) the UV radiation

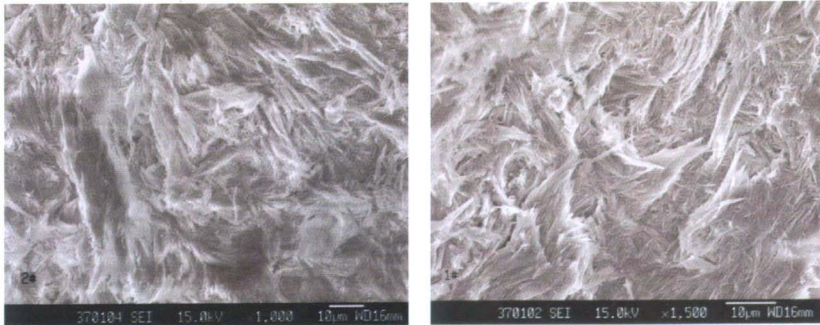


图 11 样品 No.7 (M328:4) 的电子显微照片 (左放大 1000 倍, 右放大 1500 倍)
Fig.11 SEM photography of No.7(M328:4) sample (left:X1000,right:X1500)



图 8 宋代铁钱在保护处理前、保护处理和盐雾腐蚀后的对比照片
Fig.8 The pictures showing the iron coins before and after conservation,after corruption test

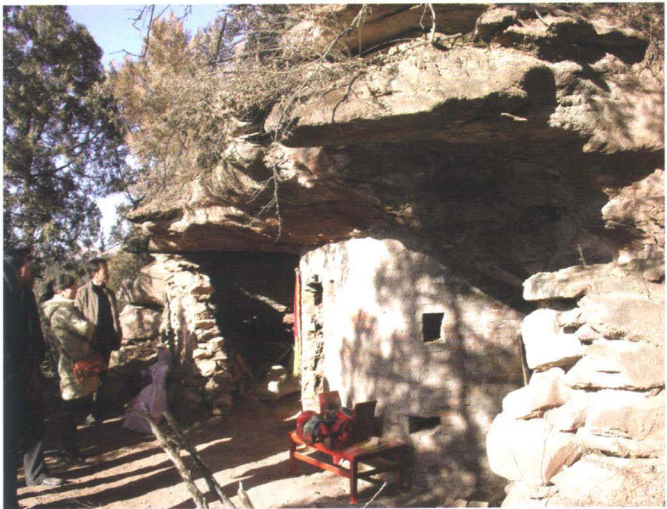


图 12 崖窟外景
Fig.12 Grotto scene

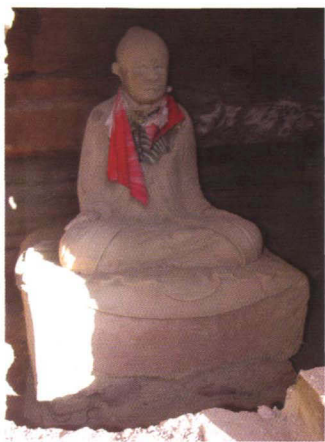


图 13 真身泥塑像
Fig.13 Clay statue



图 14 ^{14}C 样品采集部位
Fig.14 ^{14}C sample position

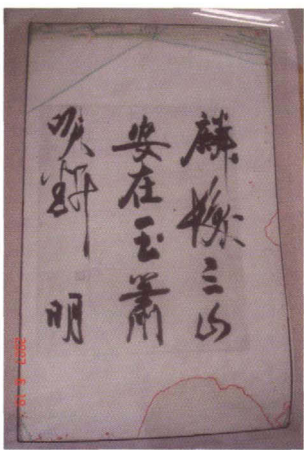


图 15 绘制作品病害分析图
Fig.15 Graph of original condition of arts

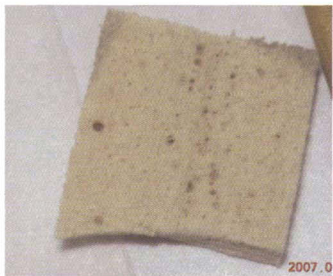


图 16 清洗用火山胶海绵
Fig.16 Sponge used as surface dry cleaning



图 17 Phytigel™ 湿性表面清洁
Fig.17 Phytigel™ used as surface wet cleaning



图 19 干燥
Fig.19 Drying

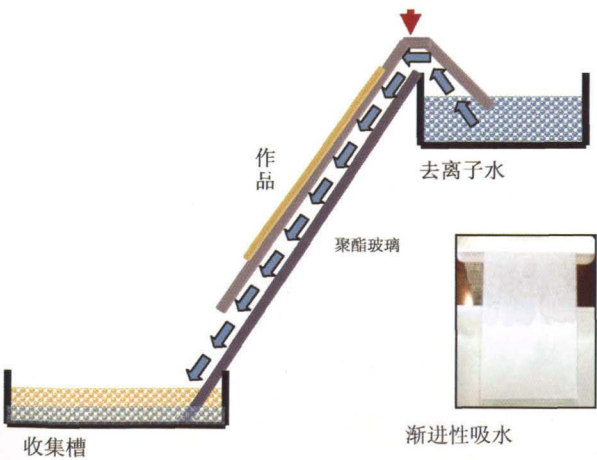


图 18 毛细作用清洗原理图
Fig.18 Principle of capillarity cleaning



图 20 处理前作品局部
Fig.20 A part of arts before cleaning

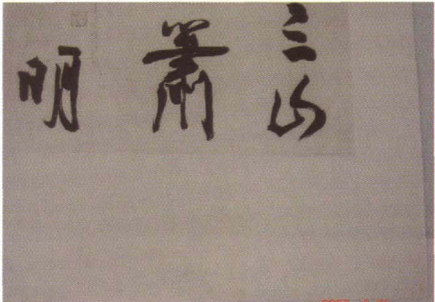


图 21 处理后作品局部
Fig.21 A part of arts after cleaning