

上机房营子遗址出土陶器的 XRF 分析研究^①

王正东^② 毛振伟 陈国庆^a 张全超^a

(中国科学技术大学科技史与科技考古系 合肥市金寨路 96 号 230026)

^a(吉林大学边疆考古研究中心 长春市前进大街 2699 号 130012)

摘要 利用 X 射线荧光对上机房营子遗址出土陶器残片的成分进行分析,用社会科学用统计软件包(SPSS)对实验数据进行多元统计分析。结果表明,不同文化期的样品基本自成一类。本文还将上机房营子遗址与三座店遗址的出土陶片进行比较分析,发现夏家店下层文化晚期两地可能存在着文化交流。

关键词 上机房营子遗址, X 射线荧光分析, 多元统计分析。

中图分类号: O657.34 文献标识码: A 文章编号: 1004-8138(2007)04-0725-04

1 前言

上机房营子遗址位于阴河右岸、内蒙古赤峰市松山区初头朗乡上机房营子村北山地上,海拔 787m,面积近 40km²[1]。该遗址纵跨红山文化、夏家店下层文化和夏家店上层文化,历经新石器时代和青铜时代,见证了“大同”世界的落寞,“小康”社会的崛起。苏秉琦先生则将这种文化更替、发展定义为“中国文明起源和古代国家形成的‘原生型’模式发生的重要过程之一”[2]。陶器的发明、制作和广泛使用是新石器时代的重要特征,它标志着人类从蒙昧社会走向野蛮社会,是文明进步系列中的实物资料,是考古学断定文化性质和确定时代的重要凭据之一,史前文化的研究离不开对陶器的研究。本文用 XRF 对上机房营子遗址出土陶器残片的成分分析研究,为研究我国北方地区的新石器时代和青铜时代文化提供一些有用的信息。

2 实验部分

2.1 样品来源

分别从上机房营子遗址北部红山文化陶窑(Y1、Y2)、夏家店下层文化陶窑(Y3)和晚期地层(T0108③)、夏家店上层文化地层(T0206②)各取陶片三块。其中 Y1 与 Y2 相距不到 5m,年代相若, Y3 则较 T0108③早。另从 5km 之外的三座店遗址^[3]夏家店下层文化晚期房屋的使用堆积中取陶片 3 块,以做比较分析。样品详细信息见表 1。

陶片样品分别由吉林大学边疆考古研究中心和内蒙古文物考古研究所提供。

2.2 样品制备

用清水洗刷干净陶片表面黏附的杂物,然后用砂纸打掉陶片表层,用蒸馏水洗净,再置于无水酒精中经超声波振荡清洗,然后烘干,用破碎器敲碎,再用玛瑙研钵研细,至粒径小于 0.053mm,各

① 中科院知识创新工程项目(KJ CX3.SYW.N12)

② 联系人,电话:(0551)3627964;手机:(0)13637068984;E-mail:zhwmao@ustc.edu.cn

作者简介:王正东(1984—),男,安徽省宣城市人,硕士研究生,主要从事科技考古学的研究。

收稿日期:2007-05-14;接受日期:2007-05-30

取 4g 在 30T 压力机上压成片。

表 1 上机房营子及三座店遗址样品列表

样品编号	陶质陶色	文化类型	遗迹编号	遗址名称
NC-01	夹砂灰陶	红山文化	Y1	
NC-02	夹砂灰陶	红山文化	Y1	
NC-04	夹砂灰陶	红山文化	Y1	
NC-07	夹砂红陶	红山文化	Y2	
NC-08	夹砂红陶	红山文化	Y2	
NC-10	夹砂红陶	红山文化	Y2	
NC-12	泥质红陶	夏家店下层文化	Y3	上机房营子
NC-13	泥质红陶	夏家店下层文化	Y3	
NC-15	泥质红陶	夏家店下层文化	Y3	
NC-16	泥质灰陶	夏家店下层文化	T0108③	
NC-18	泥质灰陶	夏家店下层文化	T0108③	
NC-19	泥质灰陶	夏家店下层文化	T0108③	
NC-22	夹砂红陶	夏家店上层文化	T0206②	
NC-24	夹砂红陶	夏家店上层文化	T0206②	
NC-25	夹砂红陶	夏家店上层文化	T0206②	
CS-07	泥质灰陶	夏家店下层文化	F6②	三座店
CS-12	泥质灰陶	夏家店下层文化	F6②	
CS-16	泥质灰陶	夏家店下层文化	F6②	

2.3 实验仪器和测试条件

仪器为中国科学技术大学理化科学实验中心的日本岛津公司产的 XRF-1800 型波长色散 X 射线荧光光谱仪; 40kW 端窗铑(Rh)靶 X 光管; 真空光路。实验条件见参考文献[4]。测试方法为粉末压片经验系数法, 标样为国家级地质标样 GSD 水系沉积物、GSR 岩石标样、GSS 土壤标样和上海硅酸盐所古陶瓷研究生提供的 13 个古陶瓷检测参考样^[4]。

3 结果与讨论

3.1 测试结果

18 个样品的测试结果见表 2。

表 2 XRF 测试数据[SiO₂ - P₂O₅(wt. %), Mn - V(μg/g)]

样品编号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	Na ₂ O	MgO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Mn	Cr	V
NC-01	61.79	18.40	6.99	4.67	3.94	1.68	1.97	0.520	0.042	722	86	107
NC-02	63.50	19.79	7.14	3.29	2.14	1.71	1.89	0.477	0.057	1398	81	102
NC-04	61.82	19.98	6.03	5.01	3.67	1.56	1.45	0.443	0.034	419	92	95
NC-07	63.08	18.67	6.93	5.01	2.2	1.56	1.97	0.528	0.041	796	94	111
NC-08	61.15	19.48	5.89	6.20	3.81	1.56	1.44	0.428	0.037	479	88	93
NC-10	65.07	17.72	5.83	4.60	2.59	1.64	1.98	0.523	0.045	771	95	110
NC-12	66.07	15.79	4.93	3.78	5.13	1.47	2.31	0.419	0.066	471	92	91
NC-13	67.00	16.91	4.27	4.10	3.86	1.78	1.63	0.322	0.129	771	89	74
NC-15	67.36	18.17	4.52	3.81	1.85	2.50	1.41	0.286	0.052	775	81	69
NC-16	67.10	16.36	5.46	2.86	3.60	1.81	2.31	0.465	0.036	636	119	98
NC-18	67.50	16.77	5.24	3.08	2.95	1.57	2.35	0.444	0.091	570	109	99
NC-19	64.19	14.44	4.44	2.65	9.68	1.71	2.45	0.380	0.063	511	129	83
NC-22	66.43	17.89	5.94	3.07	1.94	2.31	1.94	0.441	0.033	572	150	98
NC-24	64.62	18.36	5.43	2.87	3.87	2.61	1.83	0.332	0.070	705	126	76
NC-25	65.29	18.38	7.06	2.95	1.78	2.03	1.99	0.476	0.040	604	104	106
CS-07	73.97	14.73	4.06	1.72	0.98	3.52	0.80	0.109	0.106	268	29	31
CS-12	67.76	16.86	5.31	3.25	2.18	1.60	2.50	0.454	0.084	641	140	99
CS-16	68.57	16.44	5.22	3.04	2.89	1.55	1.82	0.424	0.039	598	91	93

3.2 聚类分析

聚类分析是通过比较样本或变量的性质,按照亲疏程度进行分类的一种多元统计方法。因而可以客观地对研究对象进行定量的科学的分类。一般认为,古陶的制作是“就地取土”或“就地选土”^[5]。粘土的成分具有地域特异性^[6]。古人为制作出预期性能的成品会对原料进行处理,如淘洗、屛杂等。烧制过程则基本不改变粘土的化学成分^[7]。因此,分析陶器的化学成分,借助多元统计分析的方法,可以对陶器的矿料来源及其前处理进行探讨。使用SPSS(Statistical Program for the Social Science)软件对两个遗址抽取的18个样品的12个测试成份进行聚类分析(图1)。可以看出,当欧氏距离为3时,全部样品分为5组,分组情况跟年代早晚有关。

第一组共有6个样品,均为夏家店下层文化时期的泥质陶,4个出自上机房营子遗址,2个出自三座店遗址。其中出自上机房营子遗址NC-16、NC-18和三座店遗址CS-12、CS-16又聚一亚类。因此,夏家店下层文化晚期,两遗址间可能存在着产品交换或(和)技术交流等文化往来。上机房营子遗址在夏家店下层文化时期可能存在着取土地点或(和)矿料细化处理技术的继承和沿袭。

第二组的5个样品,均出自上机房营子遗址。3个样品,即NC-22、NC-24和NC-25,为夏家店上层文化时期的夹砂陶。因此,这三个样品应该有着相同的矿料来源或(和)矿料屛杂技术。另外两个样品,即NC-10和NC-15,分别为红山文化时期的夹砂陶、夏家店下层文化时期的泥质陶,两者可能由于矿料或(和)矿料处理的异常而与同时期样品呈现出差异。

第三组5个样品都是红山文化时期的夹砂陶,全部出自上机房营子遗址,其中Y1三个,Y2两个,Y1与Y2两窑之间无明显差异。因此,该组五个样品应当有着相同的矿料来源或(和)矿料屛杂技术。另外,发掘材料表明Y1以烧制夹砂灰陶为主,Y2则以烧制夹砂红陶为主。两座陶窑集中分布在30m²范围内,有着相同的矿料来源或(和)矿料处理技术,分别以还原气氛、氧化气氛烧制夹砂陶,说明红山文化制陶业已有了精细的专业分工。

第四组只有三座店遗址CS-07一个样品,它与上机房营子遗址的陶器产地不同。

第五组只有Y2的NC-19一个样品,与同时代、同地点样品差别较大,可能系矿料来源的不同或(和)矿料处理的差异造成的。

3.3 主成分分析

通过线性变换,将原来的12个变量进行降维处理,并用累计方差贡献率达73%的第一、二主成分绘制二维散点图(图2)。从图中可以看出,除CS-07、NC-19远离群体外,根据年代的不同,上机房营子遗址各文化期样品大体上各自聚集,三座店遗址

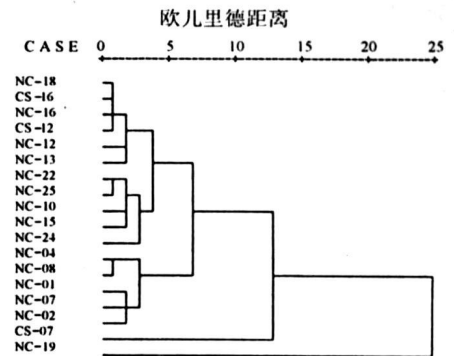


图1 陶器样品的聚类图

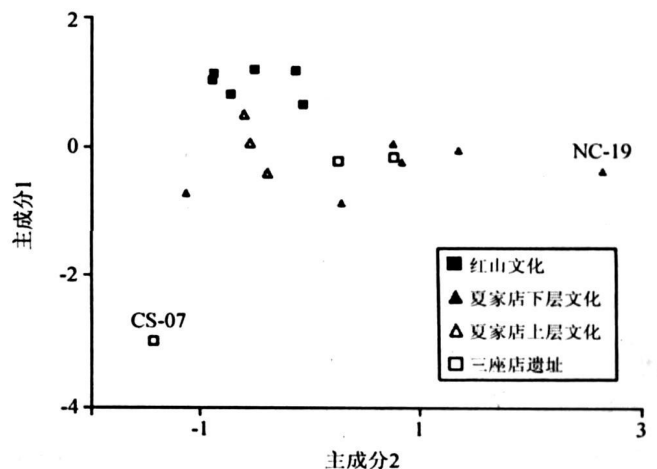


图2 主成分分析散点图

样品与上机房营子遗址夏家店下层文化样品较近,这与聚类分析结果基本一致。

4 结论

(1) 聚类分析与主成分分析均表明上机房营子遗址出土陶器矿料的元素组成与时代早晚有关,不同文化期样品基本各成一类,表明不同文化期的取土地点或(和)矿料处理技术基本上是不同的。

(2) 红山文化制陶业已有了精细的专业分工,那种以家庭为单位的作坊制陶业已退出历史舞台。

(3) 夏家店下层文化晚期,上机房营子遗址与三座店遗址可能存在着产品交换或技术交流等文化往来。

参考文献

- [1] 陈国庆,张全超. 内蒙古赤峰地区发现红山及夏家店下层文化时期陶窑[J]. 吉林大学社会科学学报, 2005, **45**(6): 23.
- [2] 苏秉琦. 中国文明起源新探[M]. 北京: 三联书店, 1999. 130.
- [3] 内蒙古文物考古研究所. 赤峰市松山区三座店遗址 2005 年度发掘简报[J]. 内蒙古文物考古, 2006, (1): 2—9.
- [4] 张仕定,朱剑,毛振伟等. 陶瓷检测参考样应用于古陶瓷 XRF 分析中的探讨[J]. 陶瓷学报, 2004, **25**(4): 221—225.
- [5] 李家治主编. 中国科学技术史(陶瓷卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 30—31.
- [6] Menzies M S, Seyfried W J, Blanchard D. Experimental Evidence of Rare-Earth Elements Immobility in Greenstones[J]. *Nature*, 1979, **282**(5737): 398—399.
- [7] Hein A, Mommsen H, Maran J. Element Concentration Distributions and Most Discriminating Elements for Provenancing by Neutron Activation Analyses of Ceramics from Bronze Age Sites in Greece[J]. *Journal of Archaeological Science*, 1999, **26**(8): 1053—1058.

Study on the Pottery Excavated in the Shang Ji Fang Ying Zi Site by XRF

WANG Zheng-Dong MAO Zhen-Wei CHEN Guo-Qing^a ZHANG Quan-Chao^a

(University of Science and Technology of China, Hefei 230026, P. R. China)

^a(Jilin University, Changchun 130012, P. R. China)

Abstract Components of pottery samples excavated in the Shang Ji Fang Ying Zi site were analyzed by x-ray fluorescence spectrometry (XRF) with multivariate statistical analysis by SPSS software. The result indicates that samples are generally divided into several categories according to which culture they belong to. Fragments of pottery excavated in the Shang Ji Fang Ying Zi site were also compared with that excavated in the San Zuo Dian site, which indicated that they might have culture exchanges.

Key words The Shang Ji Fang Ying Zi Site, XRF Analysis, Multivariate Statistical Analysis.