

安徽怀宁孙家城遗址夹植物陶器初步研究

吴卫红 邱振威

(安徽 合肥 230601) (北京 100006)

摘要:本文分别采用微观结构观察、成分分析和吸水率-密度测定等方法,对比共出的夹砂陶和泥质陶,对孙家城遗址较为典型的夹植物陶进行分析。陶器坯体微观结构显示夹植物陶疏松多孔,植物类屑和料呈现的形式主要有植物碎屑、炭化颗粒、植物印痕等,应与夹炭陶相区别。成分分析表明夹砂陶、泥质陶和夹植物陶所用的制陶原料存在差异性且一定程度上有重合,后两者在制作工艺上有相似之处且有别于夹砂陶,而且夹植物陶鼎的口沿、腹部、足部的原料和制作工艺也不同。陶器胎体断面元素含量的变化可能是制陶过程中有意为之,也或与烧制过程和器表施加陶衣相关。吸水率-密度分析显示夹植物陶的质地最为疏松多孔,质量最轻,而且吸水饱和后更为脆弱易碎。

关键词:夹植物陶;微观结构;成分;吸水率

中图分类号:K876.3

文献识别号:A

文章编号:1001-0327(2020)04-0092-10

在考古发掘中,夹植物陶常常与夹炭陶、泥质陶混淆,但各自的制作工艺、功能、流行年代均有差异。夹植物陶是以未炭化的植物直接作为屑和料,胎体因屑和料烧失,多数呈空洞状,对温度没有特定要求,以往有称为“粗泥陶”“泡陶”,常归入泥质陶或“夹炭陶”的一种。但夹炭陶是以炭化后的植物(颖壳、茎秆、种子等)为屑和料,陶质较轻、烧失量较高,其烧失量建立在900℃左右的复烧温度^[1]基础上;而泥质陶是以较纯净的泥料制成,质地细腻、光滑,成品一般不在高温环境下使用。

世界上许多地区尤其是美洲和东亚,最早的陶器都具有器壁厚、陶胎松软、屑合料为有机物(尤其是植物纤维)等特点。东亚地区的夹植物陶最早(距今10000年左右)发现于日本、俄罗斯远东地区以及中国的长江下游地区^[2]。中国的夹植物陶贯穿整个新石器时代,主要分布于长江中下游和淮河流域,最早见于玉蟾岩、上山等遗址。较晚阶段的见于淮

河下游的顺山集和长江中、下游的彭头山、大溪、跨湖桥、河姆渡、马家浜、崧泽、凌家滩、薛家岗等多个考古学文化中,距今5000年前后出现衰落,4000年前又有短暂的复兴。

在国外学者的研究中,James M. Skibo通过实验对比指出,与其它屑和料相比,有机质陶器具有质轻、便于移动等优点及其相应的文化特征^[3]。Michael S. Smith提出植物屑和料的差异可能与陶器产地有关,也可能反映了陶器生产的演化过程^[4]。Marta M. Lippi研究表明陶器中的稻壳屑和料对稻作农业以及陶器的产地有很大指示作用^[5]。高瀬克范(Kat-sunori Takase)等观察日本绳纹和弥生时代陶器上残留的植物印痕和甲虫印痕,通过翻模提取作进一步鉴定,为认识农业活动和制陶业关系提供了很好的借鉴^[6]。刘莉提出夹植物陶器是为了适应某种居住和生计方式而出现的,而其向夹砂陶器的转变可能与游牧生活向定居农业转变有关^[7]。

国内对夹植物陶的研究虽然较早,但大

作者:吴卫红,安徽大学历史系;邱振威,中国国家博物馆考古院。

都局限于现象的分析和功能的推测,缺乏较全面、系统的研究,如有学者认为大溪文化部分陶器“麝入碾碎的稻谷壳,烧成后变成黑炭或出现大量孔隙”,“河姆渡文化的夹碳黑陶则可能是麝入植物茎叶或稻壳,在烧制过程中炭化作用的结果”^[8]。也有主张河姆渡文化夹炭陶中的“稻壳和植物茎叶事先经过燃烧炭化,然后放到粘土中加水拌合使用”^[9]。李文杰分别用炭化稻壳、碎稻壳、粗稻壳作麝和料,以黄粘土为塑性原料,“制作大小相同的扁三角形鼎足,都烧到700℃”,结果显示“碎稻壳可作麝和料,但效果不如炭化稻壳”^[10]。

孙家城遗址位于安徽怀宁县马庙镇栗岗村,长江支流大沙河的南岸,2007、2008年两次发掘,其史前遗存衔接紧密,分早、中、晚三期,分别对应黄鳊嘴文化、薛家岗文化、张四墩文化^[11],距今5800~4300年左右。大量夹植物陶器形制较为统一(以鼎类炊器为主)且呈现一定的变化规律,主要出现在黄鳊嘴文化,而到薛家岗文化急剧减少并在晚期消失。

本文利用该遗址出土的夹植物陶片,并以共出的夹砂陶和泥质陶作对比研究,通过观察陶器胎体的微观结构,判断夹植物陶与夹砂陶、泥质陶的区分标准;开展成分分析探讨夹植物陶的制作原料是否具有特殊性;测试吸水率来反映夹植物陶的烧制工艺;最后将夹植物陶兴衰放在史前社会的背景中进行考察,从而探究其功能及可能的社会动因。

一、样品与实验

(一) 采样原则

以不同时期、不同质地的陶片作对比研究。

1.按地层由下往上逐个堆积单位选取以便纵向比较,年代跨度自黄鳊嘴文化到薛家岗文化。

2.选取同时期不同质地、器形、部位(考虑烧造过程温度等原因的影响)、加工方式(如表面处理方式等)以便横向比较,包括夹植物、夹砂、泥质三种质地,鼎、豆、罐、钵(?)等

共5种器形,口沿、腹、足、底、豆柄、豆盘六个部位,尽量兼顾这些变量之间的匹配以作对比。其中,夹植物陶器主要是陶鼎类。样品总量共计65片。

3.尽量选取大块陶片,以便对照验证实验结果的可靠性和可重复性。

(二) 样品前处理

实验前先描述样品的陶质、陶色、器形等方面,并逐一拍照、记录。然后进行陶片预切割与超声清洗处理,以去除污染和实现重复制样。

(三) 实验方法

1.结构分析—微观结构观察

使用普通照相机(型号:SAMSUNG TECHWIN VLUU NV7)的微距模式和高景深光学显微镜(型号:KEYENCE VHC-600E)进行微观结构观察与拍照,兼顾整体性、多角度、表面细部点位、坯体断面多方面。

2.成分分析

激光剥蚀—电感耦合等离子体质谱分析法(LA-ICP-MS),可以同时分析主量元素和微量元素^[12]。采用美国相干公司(Coherent)的激光剥蚀—电感耦合等离子体质谱仪对陶片样品进行坯体自身、内外壁的多点位分析。该仪器配有ComPex102 ArF准分子激光器(工作物质ArF,波长193纳米)与Agilent 7500ce型ICP-MS以及MicroLas公司的GeoLas 200M光学连接系统,采用氦气作为剥蚀物质的载气。选取Si作为内标元素,采用美国国家标准局固体硅酸盐标准NIST610、NIST612、NIST614作为外标。激光剥蚀斑束直径为30毫米,激光剥蚀深度为30~40毫米,频率为5Hz,数据采集为15s气体空白和70s激光剥蚀,每个样品选取不同区域进行4次剥蚀分析,采用Glitter程序进行计算。

3.吸水率、密度测定

吸水率测定步骤参考中华人民共和国国家标准GB/T 3299-1996《日用陶瓷器吸水率测定方法》^[13],并根据低温陶器的特殊性稍作修改。力求各试样总表面积接近相等,去掉锋

表一

实验样品登记表

文化期	阶段	堆积单位	编号	样品描述					备注	
				陶质	陶色	厚和料	器形	部位		
中期	晚段	08HST9⑩	1	夹植物	外红里黑	植物	鼎	口沿		
			2	夹植物	外红里红,灰胎	植物	鼎?	口沿		
			3	夹植物	外红里红,灰胎	植物	鼎?	口沿		
			4	夹植物	黑皮红胎	植物	鼎	腹		
			5	夹植物	红	植物	鼎	腹		
			6	夹植物	黑皮红胎	植物	鼎	足		
			7	夹植物	红	植物	鼎	足		
			8	夹砂	黑皮红胎	砂粒	鼎	腹		
			9	夹砂	红	砂粒	鼎	足		
			10	泥质	灰	无	?	腹		
			11	泥质	黑皮红胎	无	钵?	底		
	薛家岗文化	早段	07HST3④	1	夹植物	灰	植物	鼎	口沿	
				2	夹植物	外红里红,黑胎	植物	鼎	口沿	
				3	夹植物	外红里红,灰胎	植物	钵?	底	
				4	夹植物	褐	植物	鼎	足	
				5	夹植物	红	蚌末、砂粒	鼎	足	
				6	夹砂	灰	砂粒	鼎	口沿	
				7	夹砂	红	砂粒	鼎	足	
				8	泥质	外灰里灰,黑胎	无	豆	豆柄	
		晚段	07HST2⑥	1	夹植物	外红里黑	植物	鼎	口沿	
				2	夹植物	红	植物	鼎	足	
				3	夹植物	褐	蚌末	鼎	足	
早期—黄鳝嘴文化	晚段	07HST3⑦	1	夹植物	外红里灰	植物	鼎	口沿	外表刷浆、红衣	
			2	夹植物	外红里灰	植物	鼎	腹	外表刷浆、红衣	
			3	夹植物	红	植物	鼎	足		
			4	夹植物	红	蚌末	鼎	足		
			5	夹砂	灰	砂粒	鼎	口沿		
			6	夹砂	褐	砂粒	鼎	足		
			7	泥质	外灰内黑	无	钵?	口沿		
	晚段	07HST3⑧	1	夹植物	外红里黑,灰胎	植物	鼎	腹	外表刷浆、红衣	
			2	夹植物	外红里灰	植物	鼎	底、足		
			3	夹植物	灰	植物	鼎	足		
			4	夹砂	外红里黑,褐胎	砂粒	鼎	腹		
			5	夹砂	灰	砂粒	鼎	足		
			6	泥质	黑皮红胎	无	豆	豆盘		
			7	泥质	黑皮红胎	无	豆	豆柄		
			8	泥质	灰	无	?	腹		
	早段	07HST2⑨	1	夹植物	外红里红,灰胎	植物	鼎	口沿		
			2	夹植物	外红里黑	植物	鼎	口沿		
			3	夹植物	外红里黑,灰胎	植物	鼎	腹		
			4	夹植物	红	植物	鼎	足		
			5	夹植物	红	蚌末、细砂	鼎	足		
			6	夹砂	褐	砂粒	鼎	腹		
			7	夹砂	外灰里灰,黑胎	砂粒	鼎	足		
8			泥质	灰	无	豆	豆柄			
9			泥质	灰	无	?	腹			
10			泥质	红	无	?	腹	外表红色彩绘		
早段	07HST3⑩	1	夹植物	红	植物	鼎	口沿			
		2	夹植物	红	植物	鼎	腹			
		3	夹植物	红	植物	鼎	足			
		4	夹砂	灰	砂粒	鼎	口沿			
		5	夹砂	外灰里黑	砂粒	鼎	腹			
		6	夹砂	红	砂粒	鼎	足			
		7	泥质	红	无	?	腹			
07HSG2①	1	夹植物	红	植物	鼎	足	足身连接处黑色			
	2	夹植物	褐	蚌末	鼎	足				
	3	夹砂	外红里红,灰胎	砂粒	?	腹				
	4	夹砂	灰	砂粒	鼎	腹				
	5	夹砂	褐	砂粒	鼎	足				
	6	泥质	灰	无	豆	豆柄	外表红色彩绘			
	7	泥质	外灰里灰,黑胎	无	?	腹				

利的边角,冲洗干净;超声波振荡清洗气孔杂质;将试样置于盛蒸馏水的容器中(试样之间要求相互隔开),煮沸3小时,煮沸期间水面保持高于试样10毫米;用已吸水饱和的脱脂棉揩去试样表面附着水,迅速在天平上称量为G1(±0.001g);将试样干燥至恒重,称量为G2(±0.001g);计算吸水率: $W = (G1 - G2) / G2 \times 100\%$ 。

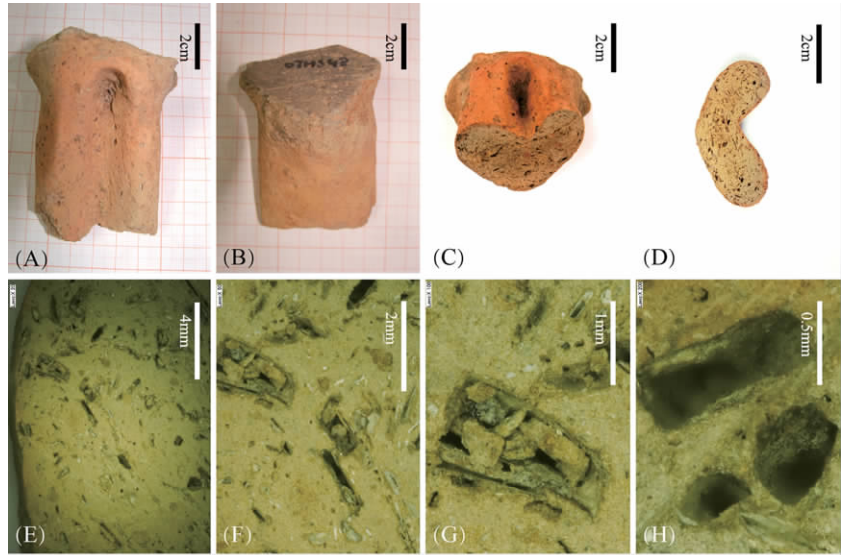
密度测定借助吸水率测定的步骤进行,在陶片饱水状态下进行体积测定。

二、结果

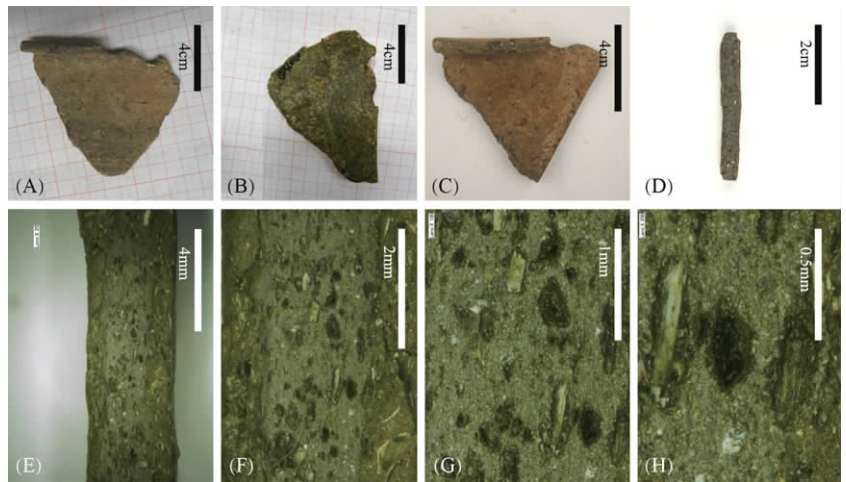
(一) 微观结构

1. 夹植物陶

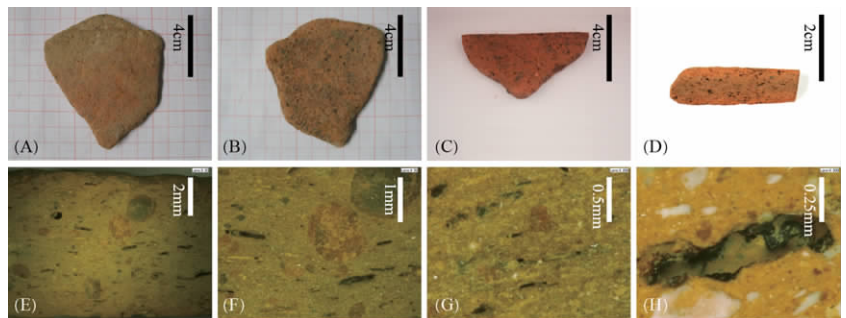
主要有红、褐、外红里黑、外褐里黑、外红里灰、灰胎红陶几种。胎体一般呈现较多小孔和植物碎屑残留。植物类屑和料呈现的形式主要有植物碎屑、炭化颗粒、植物印痕等。此外,偶有少量蚌末、粉砂粒一并掺入。值得注意的是,部分夹植物陶胎体可见细小炭粒(图四),与单纯的夹植物陶多孔状结构不同(图一),比较接近夹炭陶的胎



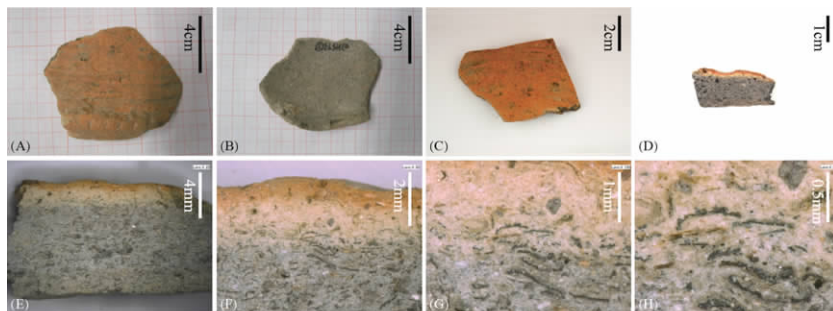
图一 夹植物红陶陶鼎足微观结构(07HSG2①:1示小孔、植物碎屑)
A.鼎足外侧 B.鼎足内侧 C.鼎足实验切割 D.鼎足横截面 E~H.鼎足横截面放大



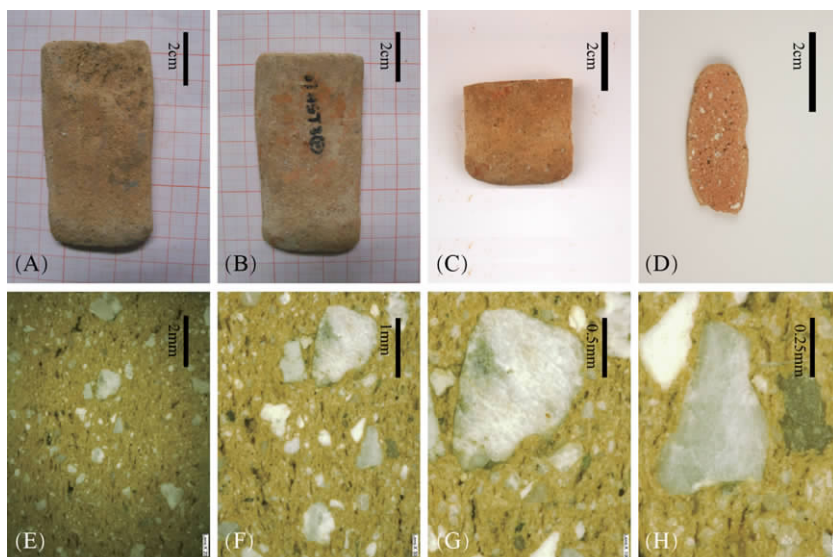
图二 夹植物外红里黑陶陶鼎口沿微观结构(07HST2⑥:1示蚌末、植物印痕)
A.口沿外侧 B.口沿内侧 C.口沿实验切割 D.口沿横截面 E~H.口沿横截面放大



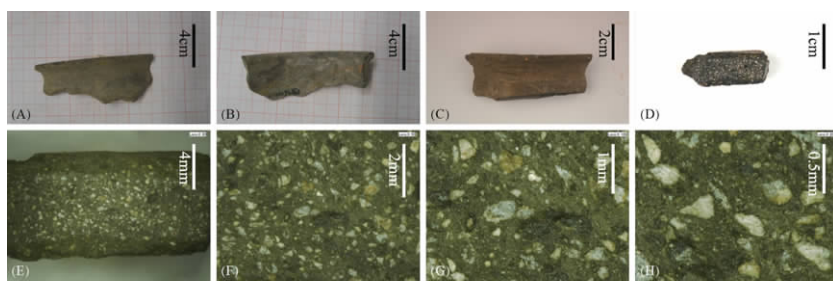
图三 夹植物红陶陶鼎口沿微观结构(07HST3⑩:2示植物印痕、蚌末、粉砂粒)
A.口沿外侧 B.口沿内侧 C.口沿实验切割 D.口沿横截面 E~H.口沿横截面放大



图四 夹植物外红里灰陶陶鼎腹部微观结构(07HST3⑦:2示炭粒)
A.腹部外侧 B.腹部内侧 C.腹部实验切割 D.腹部横截面 E-H.腹部横截面放大



图五 夹砂红陶陶鼎鼎足微观结构(07HST3⑩:6示粗砂粒)
A.鼎足外侧 B.鼎足内侧 C.鼎足实验切割 D.鼎足横截面 E-H.鼎足横截面放大



图六 夹砂灰陶陶鼎口沿微观结构(07HST2⑥:4示细砂粒)
A.口沿外侧 B.口沿内侧 C.口沿实验切割 D.口沿横截面 E~H.口沿横截面放大
体结构。

2. 夹砂陶

依据掺入砂粒的大小，夹砂陶可以分为粗砂、细砂和粉砂三类。

(1) 粗砂类

砂粒颗粒普遍较大(0.2~0.5毫米左右)，又伴有一定量细砂粒，分选度较差。砂粒具棱角，磨圆度一般，应为被破碎成碎屑后未经分选，但很可能经过进一步加工后再被掺入陶胎中(图五)。

(2) 细砂类

砂粒颗粒较小(一般小于0.2毫米)，且具有较好的分选性。细砂粒棱角分明，磨圆度较差，应是对破碎好的砂粒进行初步分选，未对其进行精加工(图六)。

(3) 粉砂类

表面较光滑，肉眼一般很难辨识出陶胎中掺有砂粒，经20倍放大后小砂粒依稀可见，一般小于0.05毫米，且分选度和磨圆度均很好，应是经过进一步分选，使烧制出来的陶器胎体较为细腻(图七)。

3. 泥质陶

所用易溶粘土很细腻，胎体中一般没有掺入屑和料，坯体断面很容易观察到分层现象。如图所示，该

灰陶罐胎体由表层厚约0.5毫米的灰色层和里层1.5毫米左右的黑色层构成(图八)。

(二) 成分

实验分析了陶胎的主量和微量元素组

表二

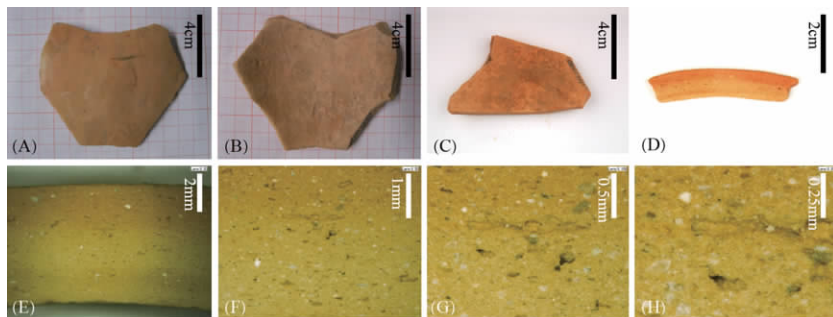
孙家城遗址陶器主量元素含量

堆积单位	器型及部位	陶质	陶色	主要成分							
				%						ppm	
				Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P
07HSG2①:1	鼎足	夹植物	红	20.92	7.76	0.84	1.67	0.62	2.34	0.92	21066
07HSG2①:3(T ^α)	罐腹	夹砂	外红灰胎里红	15.89	4.14	0.60	0.82	0.56	3.08	0.57	14507
07HSG2①:3(W ^β)	罐腹	夹砂	外红灰胎里红	16.75	6.45	0.52	0.67	0.55	5.15	0.73	11872
07HSG2①:6	豆柄	泥质	灰	17.74	4.86	0.94	1.48	1.77	2.91	1.01	15388
07HSG2①:7(T)	罐腹	泥质	外灰黑胎里灰	20.76	8.52	1.27	1.99	0.94	3.32	1.00	32147
07HSG2①:7(W)	罐腹	泥质	外灰黑胎里灰	19.97	9.53	1.24	1.64	1.28	4.37	1.36	26948
07HSG2①:7(W2)	罐腹	泥质	外灰黑胎里灰	18.58	7.95	1.21	1.32	1.03	4.23	1.45	18729
07HST2⑥:1(L ^γ)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	24.79	8.53	1.01	2.16	0.61	2.48	1.43	29567
07HST2⑥:1(T)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	23.32	6.24	0.85	1.86	0.70	1.83	1.04	24076
07HST2⑥:1(W)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	21.90	7.92	0.85	1.45	0.76	2.47	1.54	12617
07HST2⑥:2	鼎足	夹植物	红	24.10	9.51	1.13	2.57	0.56	2.45	1.19	31408
07HST2⑥:5	鼎足	夹砂	灰	20.26	4.96	0.46	1.48	1.22	2.08	1.50	17520
07HST2⑥:6	钵?	泥质	外黑里灰	22.43	9.04	0.83	2.04	0.54	3.38	2.08	19415
07HST2⑨:1(T)	鼎口沿	夹植物	外红灰胎里红	20.85	8.75	1.46	2.11	1.35	2.88	1.26	33156
07HST2⑨:1(W)	鼎口沿	夹植物	外红灰胎里红	17.07	8.27	1.33	1.05	1.41	3.07	1.36	7974
07HST2⑨:2(T)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	26.86	12.86	0.99	2.91	0.62	2.77	1.43	52899
07HST2⑨:2(W)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	22.07	9.18	0.58	1.63	0.66	2.67	1.53	20129
07HST2⑨:5	鼎足	夹砂	红	21.95	6.07	0.50	7.10	0.45	1.42	1.17	33990
07HST2⑨:7	鼎足	泥质	外灰黑胎里灰	19.15	3.68	0.99	1.78	1.20	2.60	1.19	15392
07HST3⑩:1	鼎口沿	夹植物	红	23.04	8.19	1.14	1.78	1.01	4.68	1.10	33270
07HST3⑩:3	鼎足	夹植物	红	24.30	7.90	1.17	1.62	0.75	2.95	1.10	25382
07HST3⑩:6	鼎足	夹砂	红	18.73	3.02	0.62	0.80	2.66	3.15	0.84	3714
07HST3⑩:7	罐?	泥质	红	16.30	3.55	0.86	1.00	2.17	2.65	0.92	4909
07HST3⑩:8(T)	罐肩	泥质	外黑灰胎里黑	19.74	6.78	1.54	1.42	0.92	3.30	0.97	21379
07HST3⑩:8(W)	罐肩	泥质	外黑灰胎里黑	17.89	6.58	1.81	1.35	0.90	4.32	1.06	6143
07HST3④:3(T)	钵?	夹植物	外红灰胎里红	20.49	5.79	0.74	1.96	0.47	1.67	0.85	21362
07HST3④:3(W)	钵?	夹植物	外红灰胎里红	20.56	8.55	0.65	1.26	0.65	1.92	1.19	11878
07HST3④:5	鼎足	夹植物	红	22.45	5.70	0.56	2.07	0.81	1.45	1.14	20653
07HST3④:7	鼎足	夹砂	红	22.30	7.04	0.72	1.64	0.45	1.97	0.99	16830
07HST3④:8	豆柄	泥质	外灰黑胎里灰	21.58	4.13	0.62	1.53	0.66	1.90	1.16	16400
07HST3⑦:2(T)	鼎腹	夹植物	外红里灰	20.48	5.82	0.64	2.07	0.58	1.86	0.94	32460
07HST3⑦:2(W)	鼎腹	夹植物	外红里灰	17.62	7.94	0.71	0.93	0.69	2.13	1.01	8832
07HST3⑦:3	鼎足	夹植物	红	23.40	6.27	0.75	2.16	0.46	3.04	1.13	28358
07HST3⑦:4	鼎足	夹植物	红	23.15	5.68	0.62	2.72	0.53	1.35	1.11	29116
08HST9⑩:1	鼎口沿	夹植物	外红里黑	22.62	8.24	1.28	1.78	0.96	2.72	1.01	26887
08HST9⑩:1(L)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	19.91	7.78	1.42	1.13	0.85	3.10	1.10	4787
08HST9⑩:1(W)	鼎口沿	夹植物	外红里黑	19.38	8.49	0.67	1.16	1.02	3.07	1.18	13507
08HST9⑩:10(T)	罐腹	泥质	灰	20.23	5.61	1.07	0.71	0.90	1.84	0.85	3894
08HST9⑩:10(W)	罐腹	泥质	灰	24.37	9.37	1.31	0.69	1.16	1.53	1.71	7462
08HST9⑩:7	鼎足	夹植物	红	21.64	7.62	1.53	1.50	0.99	2.36	0.90	16917
08HST9⑩:9	鼎足	夹砂	红	18.35	5.83	0.62	0.90	0.33	1.86	0.97	21253

注:α. T示陶胎,β. W示陶器外表,γ. L示陶器内表;阴影部分为夹植物陶样品。

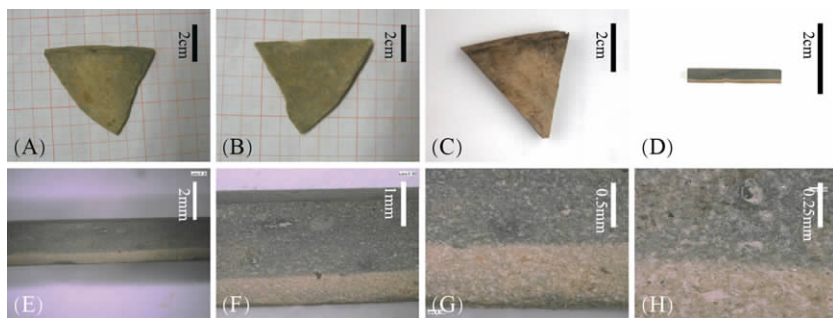
成,涉及²³Na、²⁴Mg、²⁷Al、³⁹K、⁴³Ca、⁴⁷Ti、⁵¹V、⁵³Cr、⁵⁵Mn、⁵⁶Fe、⁵⁹Co、⁶⁰Ni、⁶³Cu、⁶⁶Zn、²⁰⁸Pb等31种元素,每个样品的化学元素含量均是进行4次剥蚀读取数据后算得的平均值,相对标准偏差

通常小于5%。其中,As、Co、Cr、Cu、Ni、Pb、V、Zn等元素,作为构成陶胎的微量元素^[4],对于产地研究更具有指示性。ICP测试结果结合陶质、陶色、器型、坯体部位分别进行主量元素



图七 夹砂红陶陶罐腹部微观结构(07HST3⑩:7示粉砂粒)

A.腹部外侧 B.腹部内侧 C.腹部实验切割 D.腹部横截面 E-H.腹部横截面放大



图八 泥质外灰里黑陶陶罐口沿微观结构(07HST3⑦:7示分层)

A.口沿外侧 B.口沿内侧 C.口沿实验切割 D.口沿横截面 E~H.口沿横截面放大

和微量元素分析。

1. 陶质与成分

主量元素因子分析散点图显示夹砂陶可以聚在一起,而泥质陶与夹植物陶无法分开,说明后两者在制作工艺上有相似之处且区别于前者。同时,微量元素因子分析散点图则基本可以将夹植物陶和泥质陶区别开来,表明两者制陶所用原料存在差异性(图九)。

2. 陶色与成分

除外红里黑一类基本可以聚在一起外,陶色与成分几乎没有直接的关联性。陶色成因除了与原料中的呈现元素直接相关外,还与烧成气氛、烧成温度、器表加工等多元因素密切相关(图一〇)。

3. 器形、部位与成分

考虑陶鼎口沿和鼎足数量较多,可以单独进行分析。陶鼎口沿和鼎足分别可以聚在一起,而且几乎全为夹植物陶一类。其中未聚在以上两类中的陶鼎口沿和鼎足基本均是夹

砂陶(图一一)。

4. 陶器胎体断面(内外表、陶胎)与成分

分析ICP结果数据可知,由陶器外表面经陶胎到陶器内表面,除个别堆积单位外,Al、Ca、Mg、P四种元素含量趋于增加,而Ti的含量相应减少。

(三) 吸水率—密度

夹砂陶和泥质陶的吸水率和密度有一定范围的重叠,且二者与夹植物陶可以很好地区分开来(图一二)。三类陶器的吸水率关系为:夹植物陶>

泥质陶>夹砂陶;密度则相反。

三、讨论

陶器坯体微观结构观察显示夹植物陶疏松多孔,胎体的小孔应该是植物孳和料经高温烧失后形成的。正是这种特殊的胎体结构,使得夹植物陶质地疏松,质轻便携。其与夹炭陶的主要区别是后者胎体被较多小炭粒填充、明显的孔状结构很少、结构相对紧密。

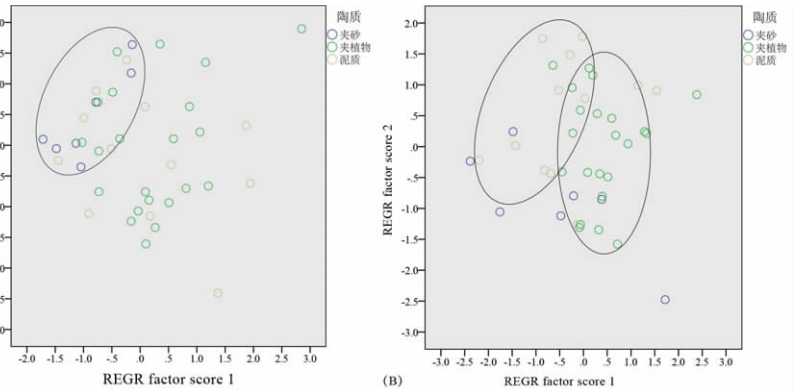
成分分析表明夹砂陶、泥质陶和夹植物陶所用的制陶原料存在差异性但一定程度上有重合,后两者在制作工艺上有相似之处且有别于夹砂陶。绝大部分夹植物陶鼎口沿和鼎足的主量元素及微量元素可以分别聚在一起,指示夹植物陶鼎口沿和鼎足应该具有各自的原料和制作工艺。陶器胎体断面元素含量的变化很可能是制陶过程中有意为之,也或与烧制过程和器表施加陶衣有关。

吸水率—密度分析显示夹植物陶的质地

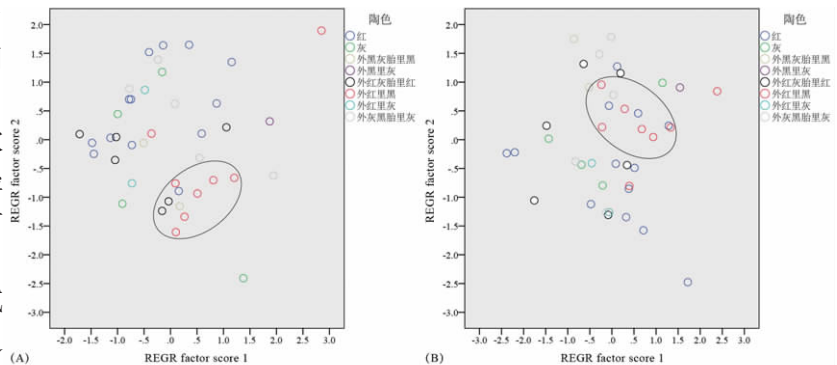
最为疏松多孔,质量最轻,而且吸水饱和后更为脆弱易碎。孙家城遗址早期文化遗存出土夹植物陶器以鼎最多(90%以上),还有少量罐、盆、钵,主要功能应为炊煮,兼作盛食,反映了功能上的选择性和专一性,特别是用于炊煮的陶鼎,因其需要接触液体性食物,若内表面粗糙多孔很难用于炊煮和盛食。因此,此类陶器(特别是炊器)内外表面必然要经过特殊的加工处理才能被使用。正因如此,才会出现用质地细腻的泥浆涂抹在胎体之外,大部分还加施陶衣覆于其表,以减少其渗水现象,犹如化妆土一般实现既美观又便于炊煮盛食的需求。即便如此,相比夹砂陶和泥质陶,疏松多孔的夹植物陶经过长期使用,其耐用性和持续性自然会下降。

实验表明,使用有机屑和料可以加快陶坯的干燥速度,有利于陶器量产,尤其在多雨和潮湿的地区该优势更为显著^[15]。此外,夹植物陶还具有质轻便携的特点,对于具有一定流动性的人群和相对定居的聚落不失为一种权宜之计^[16]。

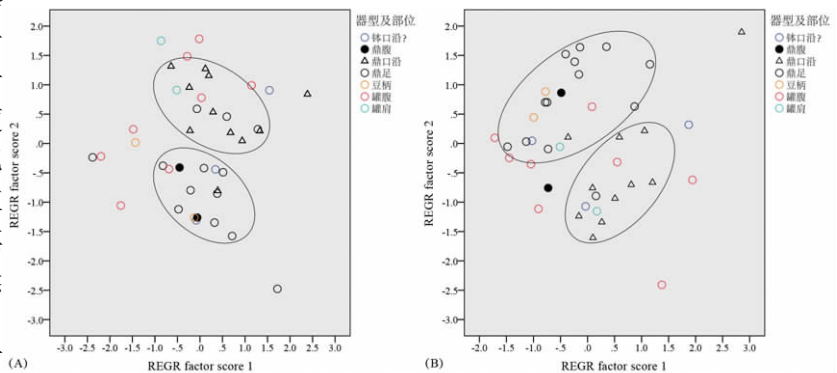
但尽管夹植物陶制法简单、易于掌握^[17],长时间使用易致其胎体有机质逐渐减少^[18],结构更加疏松多孔、脆弱易碎,内外表所施加的



图九 主量元素(A)和微量元素(B)因子分析散点图(示陶质)

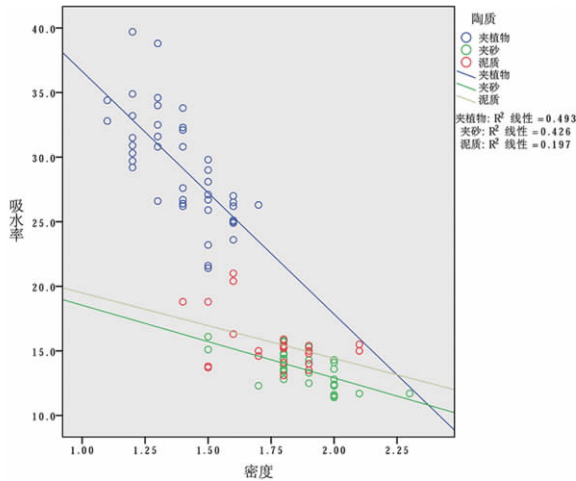


图一〇 主量元素(A)和微量元素(B)因子分析散点图(示陶色)



图一一 主量元素(A)和微量元素(B)因子分析散点图(示器形与部位)

泥浆、陶衣逐渐退去,难以提供常规有效的炊煮盛放功能。而夹砂陶的原料更易获取,胎体更加致密,耐热急变性能更好,加热效果远好于夹植物陶^[19],能够更为持久耐受(炊煮)使用过程中的各种腐蚀和损伤。故此,孙家城遗址薛家岗文化晚期大量夹砂陶鼎的出现,应是一种文化选择,即夹植物陶逐渐为性能更为



图一二 陶器吸水率—密度散点图(示陶质)

稳定的夹砂陶所替代。此种变化现象也同样出现在凌家滩、崧泽—良渚文化之中。

由上可知,夹植物陶具有和夹砂陶、泥质陶相区别的原料和制作工艺。夹植物陶鼎口沿、腹部及鼎足的制作原料和工艺也不同,这与我们之前观察到的鼎足系单独制作、再以不同方式与鼎身拼接的现象相一致^[20]。由此,可以窥见孙家城史前先民制陶工艺的发展演变。植物麩和料自孙家城早期早段逐渐被先民用来制作陶器(尤以陶鼎为典型),到早期晚段和中期早段利用率最高,而后渐趋消退。夹植物陶的鼎盛期基本对应史前文化活跃的崧泽中晚期至良渚早期,聚落内部和聚落间分层和分化加剧,复杂的多级聚落结构稳定性较好,以水田、石犁、炭化水稻和小穗轴等遗存为重要指征的稻作农业处于快速发展期,家畜饲养得到进一步强化、采集和渔猎经济所占比重趋于下降,水稻成为多样化植物性食物结构中的主体^[21]。由此可见,夹植物陶的兴起、发展与稻作农业的发展过程具有一定的协同与耦合性。夹植物陶的增多与稻作农业的发展同步,而其骤减或许暗示文化变迁或人群流动等文化嬗变。

然而令人困惑的是,夹植物陶在中国史前陶器的发展史上几起几落,中间有过数次被夹砂陶替代的过程,其原因还有待进一步

探讨。

目前学界利用科技手段系统分析史前夹植物陶器制作工艺和用途的实例很少,如果能够另辟蹊径从植物的角度研究陶器,有助于探索陶器科技考古的新视角。同时,以陶器为植物考古的研究对象,与作为麩和料的大植物遗存、微体植物遗存分析相结合,有助于深入了解夹植物陶器的制作工艺、用途及史前时期人们对植物的选择与利用。而针对同一研究对象(陶器)尝试开展糝合史前经济生活(植物的有效选择与利用)与生产(陶器制作)的研究,可以更大程度地挖掘考古资料的潜在信息用于重建古代人类的行为模式。

附记: 本项研究受国家社科基金重大项目资助(项目编号15ZDB054)。

注释:

[1]900℃的复烧温度是源于引文[9]李家治等人分析河姆渡文化夹炭陶烧成温度得出“一般在800~850℃之间,最高也不超过900℃”的实验结果和认识。

[2]刘莉:《植物质陶器与石煮法》,《中国文物报》2006年5月26日第007版。

[3]Skibo J. M., et al., Organic Tempered Pottery: An Experimental Study, *American Antiquity*, 54: 122-146, 1989.

[4]Smith M. S., Trinkley M. B., Fibre-tempered Pottery of the Stallings Island Culture from the Crescent Site, Beaufort County, South Carolina: A Mineralogical and Petrographical Study, *Geological Society*, 257: 119-125, 2006.

[5]Mariotti Lippi M., et al., Rice Chaff in Ceramics from the Archaeological Site of Sumhuram (Dhofar, Southern Oman), *Journal of Archaeological Science*, 38: 1173-1179, 2011.

[6]Takase K., Plant Seeds Recovered from Potsherds of the Final Jomon and Yayoi Periods: A Case Study in Iwate and Yamagata Prefectures, Northeastern Japan, *Bulletin of the Institute for the Ancient Studies of Japan Meiji University*, 3: 41-63, 2011.

[7]刘莉:《植物质陶器、石煮法及陶器的起源:跨文化的比较》,《西部考古》2006年第一辑。

[8]中国硅酸盐学会:《中国陶瓷史》,文物出版社,1982年,第38页。

[9]李家治等:《河姆渡遗址陶器的研究》,《硅酸盐学报》1979年第7卷第2期。

[10]李文杰:《中国古代制陶工艺研究》,科学出版社,1996年,第129页。

[11]朔知等:《安徽怀宁孙家城遗址第二次发掘主要收获》,《中国文物报》2009年4月17日第004版;安徽省文物考古研究所、怀宁县文物管理所:《安徽怀宁孙家城新石器时代遗址发掘简报》,《文物》2014年第5期。

[12]Gratuze B., Obsidian Characterization by Laser Ablation ICP-MS and its Application to Prehistoric Trade in the Mediterranean and the Near East: Sources and Distribution of Obsidian within the Aegean and Anatolia, *Journal of Archaeological Science*, 26: 869-881, 1999. 李宝平等:《电感耦合等离子体质谱分析在中国古陶瓷研究中的应用》,《科学通报》2003年第48卷第7期。

[13]程国安等:《日用陶瓷器吸水率测定方法的研究》,《中国陶瓷》1996年第32卷第1期。

[14]同[10]。

[15]Schiffer M. B., Skibo J. M., Theory and Experiment in the Study of Technological Change. *Current Anthropology*,

28: 595-622, 1987.

[16]同[7]。

[17]Rice P. M., On the Origins of Pottery, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6: 1-51, 1999.

[18]炊煮过程中直接、间接火源接触,造成有机质烧失。

[19]同[3]。

[20]邱振威、吴卫红:《安徽怀宁孙家城早期文化陶鼎制作工艺初探》,待刊。

[21]邱振威:《太湖流域稻作农业发展与环境变迁研究》,中国科学院大学博士学位论文,2015年。

Preliminary Study of Plant-Tempered Pottery from the Sunjiacheng Site in Huaining County, Anhui Province

Wu Weihong (Hefei, Anhui 230601)

Qiu Zhenwei (Beijing 100006)

Abstract: With the combination of microstructural observation, compositional analysis, and determination of absorption rate and pottery densities, the present paper investigated coarse-paste and fine-paste pottery unearthed from the Sunjiacheng site, both tempered with plant materials. Microscopic examination of the pottery's body reveals that plant-tempered pottery are porous and loosely textured, and the addition of tempering materials is evidenced by fragments of plant materials, carbonized particles, and impressions of plants, which are noticeably distinguished from that of the fine-paste pottery's body. Compositional analysis shows that coarse-paste, fine-paste, and plant-tempered pottery are compositionally overlapping to a certain degree (although differences among the three categories of pottery do exist). Furthermore, fine-paste and plant-tempered pottery share similar manufacturing techniques which are different from that of coarse-paste pottery. In regard to the manufacture of plant-tempered pottery, taking pottery ding-tripod as example, even the rim, belly, and foot are different in their chemical composition and manufacturing technique. Variations in chemical compositions are noticed across the section of pottery, due to possibly intentional treatment or the firing and post-firing surface treatment. Determination of absorption rate and densities suggests that plant-tempered pottery is porous and loosely textured, light-weighted, and fragile and easy to break once saturated.

Keywords: plant-tempered pottery, microstructure, chemical composition, absorption rate

(责任编辑、校对:段姝杉)