

# 黄河中游新石器时代滤酒陶壶分析

刘莉<sup>1,2</sup> 王佳静<sup>2</sup> 陈星灿<sup>3</sup> 李永强<sup>3</sup>

1.美国斯坦福大学东亚语言与文化系; 2.美国斯坦福大学考古中心; 3.中国社会科学院考古研究所, 北京 100710

**Abstract:** Three pottery strainers, characterized by multiple holes in the closed spout, were unearthed at Dahecun in Zhengzhou, Huizui in Yanshi and Yangshaocun in Mianchi, all in Henan province, dating to the Late Yangshao and Early Longshan periods. Based on the analysis of starch granules and phytoliths in the residues from the Huizui strainer, we argue that this vessel was used to filter fermented beverages made of broomcorn millet and rice, and the brewing method was probably by use of germinated millet and rice for saccharification. There are smoke traces on the external wall of the bottom, indicating that this vessel was used for heating alcohol. These three vessels are the earliest alcohol strainers so far found in the Central Plains, sometimes coexisting with elaborately crafted pottery cups. The sudden occurrence of these new pottery types may have been by influence from the Dawenkou and Qujialing cultures. This phenomenon reflects the emergence of a new way of alcohol drinking, resulting from intensified cultural exchanges and development of social hierarchy around 5,000 years ago.

**Key words:** starch granule, phytolith, fermented beverage, Yangshao culture, pottery strainer

**摘要:** 河南郑州大河村、偃师灰嘴和浥池仰韶村出土了三件仰韶晚期至龙山早期的带流陶壶, 流口部均施有小孔, 显然具有过滤功能。根据对灰嘴出土标本的淀粉粒和植硅体残留物分析, 我们认为这件带流壶用于过滤米酒, 包括黍和小米; 酿造方法很可能是利用发芽的黍和稻谷进行糖化。壶底部的外壁有烟痕, 说明该器用于温酒。这三件带流壶是中原地区最早的滤酒壶, 有时与制作精美的陶杯共存。这些新器形的突然出现可能是受到大汶口和屈家岭文化的影响, 反映了一种新的饮酒方式的出现, 也是距今5000年前后跨地区文化交往加剧和社会等级化发展的结果。

**关键词:** 淀粉粒; 植硅体; 谷芽酒; 仰韶文化; 带流壶

## 一 前言

近年来对多个前仰韶和仰韶文化遗址出土的陶器残留物进行科学分析的结果已证明, 许多小口鼓腹罐和尖底瓶是新石器时代利用谷物酿酒的器具<sup>[1]</sup>。谷物酿酒的基本工艺包括利用酶进行糖化使淀粉转化为糖, 和利用酵母进行发酵使糖转

化为酒精两个过程。中国北方新石器时代酿酒的糖化方法至少包括谷物发芽和用麴两种, 而发酵很可能是利用环境中存在的野生酵母。迄今为止分析过的陶器中的古酒很可能是未经过滤的酒, 与现在陕西榆林地区农民家庭制作的小米浑酒近似<sup>[2]</sup>。中国古代有清酒和浊酒之分, 陕北的小米浑酒显然属于浊酒之类, 清酒应为经过过滤的酒。清酒自古被视为高贵于浊酒, 是嗜酒者的追

求，李白的《行路难》中就有“金樽清酒斗十千”之句。《周礼·天官·酒正》：“辨三酒之物，一曰事酒，二曰昔酒，三曰清酒。”说明至迟到周代，生产清酒已经很普遍，并制度化。但我们还不知道清酒起源于何时。因此，史前遗址中是否存在与酒有关的过滤器，是我们关注的课题。为回答这一问题，我们对河南地区出土的三件新石器时代的带流陶壶进行分析。

## 二 新石器时代的带流陶壶

河南中西部三个新石器时代遗址中出土了器形相似的带流壶。这三个遗址为偃师灰嘴、浍池仰韶村和郑州大河村，分布在东西大约200公里的范围内。

1. 偃师灰嘴遗址的仰韶文化层中发现一件带流壶，为红褐色夹砂陶，敛口，卷沿，圆唇，溜肩，鼓腹，平底。短流上有14个小孔，侧面有一个鸡冠状横耳。由于陶器的另一面缺失，估计相对应的一侧还有一同样的鸡冠状耳。器高16.4厘米，口径10.5厘米，底径9厘米。器表上半部比较平滑，但下半部有明显烧过的烟灰痕迹，口沿内侧和流下部的内壁有黄白色附着物，类似食物残留物<sup>[3]</sup>。（图一：1、2）

2. 浍池县仰韶村是仰韶文化的发现地点，1962年中国科学院考古研究所的研究人员对该遗址调查时，发现不仅有仰韶文化的遗物，还有大量龙山早期（庙底沟二期文化）的遗存，其中包括一件带流壶（简报称带流罐）。器形为敛口，溜肩，鼓腹。短流上有若干小孔，但简报中未提及陶色和陶质<sup>[4]</sup>。这件壶与灰嘴出土的同类器物的器形十分相似。（图一：3）

3. 郑州大河村第四期遗存的圆形袋状灰坑H66中出土了一组陶

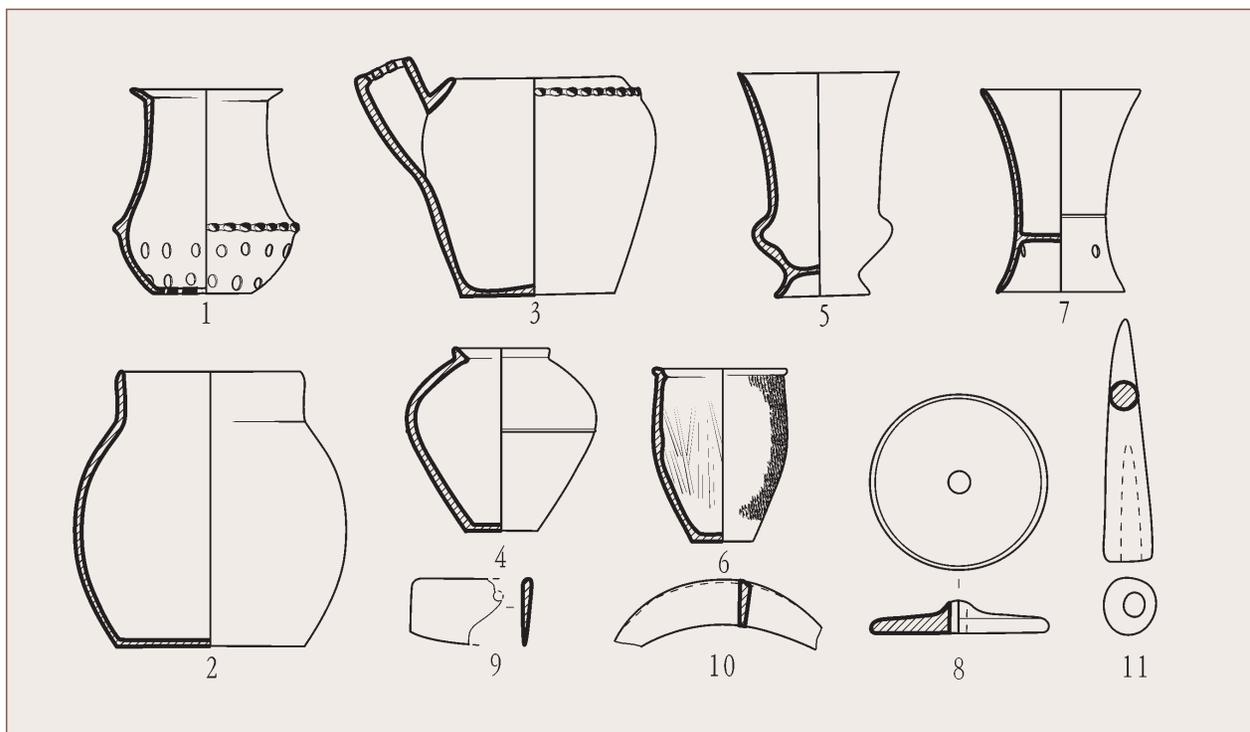
器，完整和可复原的器物包括甗、尊、壶、杯、盃、瓮、罐。（图二）报告中指出该灰坑的内涵为一次性堆积。其中报告所命名为盃的陶器与仰韶村和灰嘴出土的两件带流壶类似。该器为夹砂灰陶，流稍长，流口施9个圆孔，口径9厘米，底径8厘米，高11厘米，口沿下有一圈附加堆纹<sup>[5]</sup>。（图一：4）

这三件陶壶的共同特征是流部为封口后再穿透若干小孔；灰嘴和大河村标本的陶质为夹砂陶，但仰韶村标本的陶质不明。大河村标本有明确的四期地层关系；四期属于仰韶晚期至龙山早期的过渡期，有16个碳十四年代，其中两个过早或过晚，其他校正后的中间值均落在距今5500~4900年之间<sup>[6]</sup>。灰嘴陶壶为采集标本，其红陶和厚叠唇的特点是大河村三期常见的风格。大河村三期为仰韶晚期，属秦王寨类型；4个碳十四年代校正后的中间值落在距今5600~5000年的范围内，与四期大部分重合<sup>[7]</sup>。大河村的测年标本基本来自木炭，于20世纪70至80年代测定，可能有较大的误差。灰嘴遗址内有仰韶中晚期遗存，但不见明确的龙山早期地层，因此灰嘴陶壶不会



图一 新石器时代遗址出土的带流壶

1、2. 偃师灰嘴，流外部可见附着残留物 3. 浍池仰韶村 4. 郑州大河村四期（摄于大河村遗址博物馆）



图二 大河村H66出土陶器

1. 甗 2. 壶 3. 陶盃 (本文称为带流壶) 4. 陶瓮 5. 泥质灰陶薄胎圈足杯 6. 陶罐 7. 泥质灰陶薄胎圈足杯 8. 陶纺轮 9. 石刀 10. 骨刀 11. 角瓣 (郑州大河村)

晚于仰韶文化。伊洛河流域调查项目采集了大量浮选标本，并对植物种子进行高精度测年，其中仰韶中晚期遗存的碳十四校正年代为距今5500~4900年<sup>[8]</sup>，与大河村三期和四期重合。说明大河村陶壶与灰嘴陶壶的年代相差不远。仰韶村的陶壶标本出于龙山文化早期地层；河南地区龙山早期的年代大致为距今4900~4600年<sup>[9]</sup>。根据器形和测年，这三件陶壶中灰嘴标本可能稍早，大河村和仰韶村标本可能要稍晚。根据三件壶的出土地点集中和器形一致的特点，推测它们具有相似的用途。这类器形出现于仰韶文化晚期，并延续至龙山文化早期，大致在距今5000年前后的数百年之间。为了解其功能，我们分析了灰嘴出土标本的残留物，包括淀粉粒和植硅体。

### 三 分析方法和结果

我们于2016年对灰嘴带流壶进行残留物提取。残留物样品的采集及分析的过程为：(1) 用干净刀片直接刮取陶器口沿内壁和流部表面的明

显固体残留物；(2) 在实验室通过EDTA ( $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 清洗法和重液离心法将残留物进行分离，重液为比重2.35的多钨酸钠 (SPT)，以便同时提取淀粉粒和植硅体，吸取分离后的残留物溶液滴在干净的载玻片上，干燥后滴加50%甘油溶液，加盖玻片，并用指甲油封片；(3) 淀粉粒和植硅体记录使用蔡司生物显微镜 (Carl Zeiss Axio Scope A1)，配备有微分干涉相差 (DIC) 及偏振光装置。淀粉粒的鉴定主要根据斯坦福大学考古中心现代植物标本库的资料。植硅体的鉴定主要根据已发表的文献<sup>[10]</sup>。

#### 1. 淀粉粒遗存

灰嘴标本中共发现55颗淀粉粒。(表一) 其中35颗 (64%) 为多面体，脐点居中，十字消光臂直，最大长度范围5.38~20.98  $\mu\text{m}$ 。这些特征与粟或黍淀粉粒一致。另外，3颗具有典型的薏米淀粉粒特征，表现为粒型较大 (13.50~17.51  $\mu\text{m}$ )、十字消光臂呈“Z”形弯曲、脐点偏心。薏米与粟黍淀粉粒有许多相似的特征，不易区分<sup>[11]</sup>，尤其在有损伤的情况下更是如此。因此，在鉴定

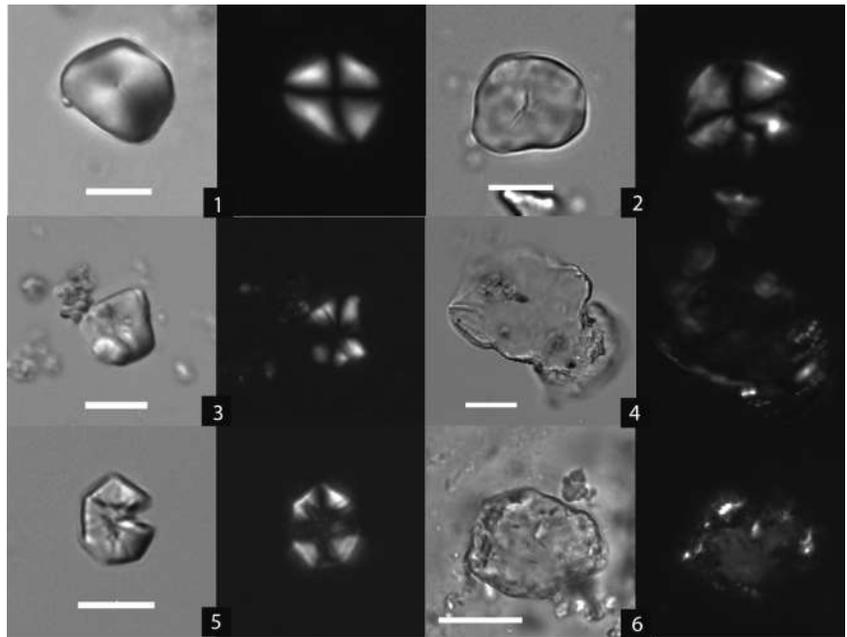
为粟黍的淀粉粒中，很可能还包括有一些薏米。除此之外有 17 颗淀粉粒缺少可鉴定特征，或损伤严重，属于无法鉴定类。这些淀粉粒中有 28 颗 (51%) 显示不同程度的损伤，有些中心塌陷、部分缺失、表面有深沟 (n=11)；还有一些明显糊化，如粒型扩大、中心部分缺失、仅存周边部分 (n=17)。这些损伤和糊化的特征是谷物在酿酒过程中由于酶和低温糖化的作用所产生的现象，可以在我们的酿酒实验和收集的现代陕西榆林小米浑酒标本中看到类似形态。(图三) 灰嘴标本中淀粉粒的整体组合包括未损伤及各种程度的糖化损伤和糊化，具有典型的酿酒残留物特征<sup>[12]</sup>。

## 2. 植硅体遗存

残留物中发现有一定数量的植硅体 (n=61)。其中有黍 (*Panicum miliaceum*) 颖壳特有的 η 型 (n=2) 和黍族 (Paniceae) 颖壳 (n=4) 产生的硅化骨架，黍亚科中常见的哑铃形 (n=3)，水稻颖壳的双峰形 (n=3)，以及来自禾本科植物茎叶的扇形 (n=13) 和棒形 (n=23)。(图三，表二) 其他类型还包括圆齿状硅化骨架和毛细胞等。植硅体中不见粟颖壳特有的 Ω 型。(图四，表二) 总之，植硅体遗存显示，灰嘴带流壶盛装的物质中包括带壳的黍和稻米，以及禾本科

表一 灰嘴带流壶残留物中的淀粉粒

|           | 黍亚科   | 薏米    | 未鉴定   | 总数     | 损伤    | 糊化    |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 总数        | 35    | 3     | 17    | 55     | 11    | 17    |
| 百分比       | 63.6% | 5.5%  | 30.9% | 100.0% | 20.0% | 30.9% |
| 最小长度 (μm) | 5.38  | 13.5  |       |        |       |       |
| 最大长度 (μm) | 20.98 | 17.51 |       |        |       |       |
| 平均长度 (μm) | 13.16 | 15.40 |       |        |       |       |



图三 灰嘴带流罐上发现的淀粉粒与现代小米酒淀粉粒比较

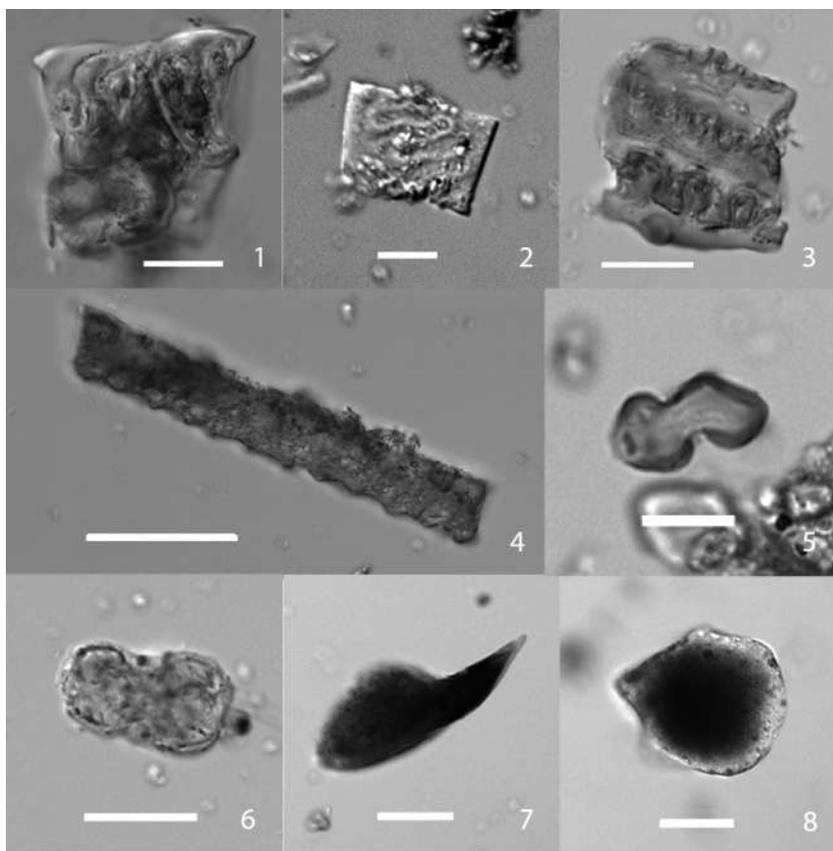
灰嘴带流壶：1. 粟黍淀粉粒 2. 薏米淀粉粒 3. 损伤粟黍淀粉粒，中心凹陷、深沟、边缘部分缺失 (与 5 比较) 4. 糊化淀粉粒 (与 6 比较)

现代小米酒：5. 损伤黍淀粉粒 6. 糊化淀粉粒

(标尺：4、6：20μm；1-3、5：10μm)

表二 灰嘴带流罐上的植硅体

| 植硅体形态型                             | 植硅体可能来源                                | 数量 | %    |
|------------------------------------|--|----|------|
| <b>硅化骨架</b>                        |  |    |      |
| η 型                                | 黍 颖壳 <i>P. miliaceum</i> inflorescence | 2  | 3.3  |
| 未鉴定黍族 Indeterminate Paniceae       | 黍族颖壳 Paniceae inflorescence            | 4  | 6.6  |
| 圆齿状纹饰 crenate                      | 禾本科 Poaceae                            | 3  | 4.9  |
| 气孔细胞片状 stoma sheet                 | 禾本科 Poaceae                            | 1  | 1.6  |
| 光滑状/曲波状纹饰 psilate/sinuate          | 禾本科茎叶 Poaceae stem/leaf                | 8  | 13.1 |
| 未鉴定 Indeterminate                  |  | 5  | 8.2  |
| <b>单细胞植硅体</b>                      |  |    |      |
| 双峰形 double-peak                    | 水稻 (颖壳)                                | 3  | 4.9  |
| 哑铃形 bilobate                       | 黍亚科 Panicoideae                        | 3  | 4.9  |
| 鞍形 rondel                          | 禾本科 Poaceae                            | 2  | 3.3  |
| 扇形 common bulliform                | 禾本科叶表皮机动细胞 Poaceae leaf                | 13 | 21.3 |
| 光滑状/曲波状棒形 sinuate/psilate elongate | 禾本科茎叶 Poaceae stem/leaf                | 15 | 24.6 |
| 毛细胞 Hair cell                      | 真双子叶植物 Eudicots                        | 1  | 1.6  |
| 毛状体 trichome                       |  | 1  | 1.6  |
| 总计                                 |  | 61 | 100  |



图四 灰嘴带流壶上的植硅体举例

1. 水稻双峰形 2. 黍颖壳 $\eta$ 型 3. 圆齿状硅化骨架 4. 棒形 5、6. 哑铃形  
7. 毛细胞 8. 扇形

(标尺: 3: 10 $\mu\text{m}$ , 5: 50 $\mu\text{m}$ , 1、2、4、6-8: 20 $\mu\text{m}$ )

植物的茎叶。

#### 四 讨论与结论

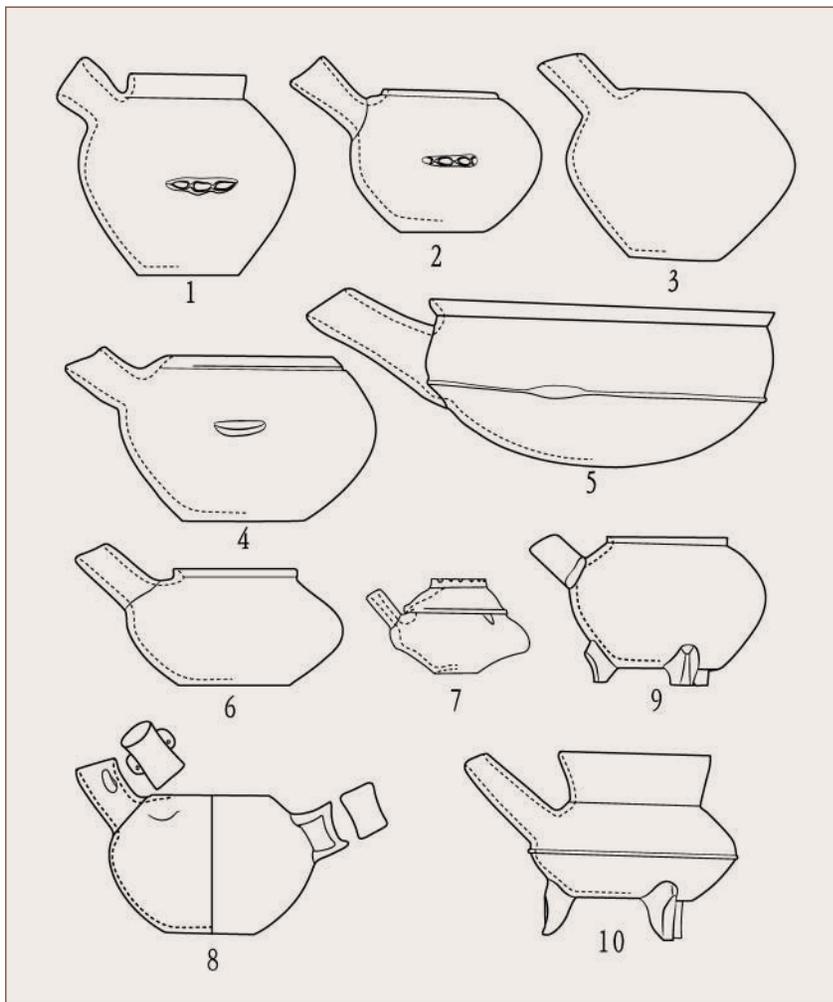
综合淀粉粒和植硅体的分析结果,我们认为灰嘴带流壶曾用于盛装米酒,包括黍和小米。残留物中未见存在于酒麴中的霉菌,因此酿造方法很可能是利用发芽的黍和稻谷进行糖化。大多数植硅体(59%)来自禾本科茎叶(如扇形和棒形),一种可能性是其中有些植物为酿酒过程中添加的草药或香料;但这些植硅体都不具鉴定特征,我们无法了解其种属。壶的内壁和流的外部都附着有酿酒残留物的现象说明有小孔的流是用于过滤酒中的渣滓,但由于小孔的直径大于酒中的淀粉粒和植硅体,这些微植物不可能全部被阻挡,因此其中有些会通过小孔流出,附着在流下部的外壁上。壶底部的外壁有烟痕,说明该器用

于温酒,然后将温好的酒过滤,倒入饮酒器。因此,这类带流壶应称为滤酒壶。

滤酒壶在仰韶晚期的出现十分突然,在仰韶文化陶器群中没有源头。因此,此器形的出现可能受到其他地区陶器传统的影响。大河村报告中认为该遗址H66所出陶盃与大汶口遗址中M129:3的II式平底盃类似<sup>[13]</sup>。(图五:1)M129属于大汶口中期(5600~5100BP),年代早于大河村四期。不过大汶口文化遗址中从早期到晚期都出土多种型式的盃,其中有些与仰韶晚期—龙山早期滤酒壶的确在器形上有相似之处,可是大汶口的盃多为泥质,且流的口部中空,并无封口后再施小孔的情况<sup>[14]</sup>。至今尚未对大汶口的盃进行过残留物分析,因此我们无法了解其

功能。如果大汶口的盃与酿酒有关,其用法与仰韶滤酒壶应当有区别。其泥质陶质不太适合用来温酒(一般认为大汶口文化的鬻用来温酒),中空的流也不能直接起到过滤的作用。但有些盃的流口对侧有“把手”(图五:8),也许用来帮助固定一个附加的过滤装置。仰韶滤酒壶的出现也许受到了大汶口陶盃的启发,但其中存在更多的再创造因素。

大河村四期的遗存中还有来自屈家岭文化陶器类型的影响。其中灰坑H66中的两件圈足杯为泥质灰陶薄胎,制作精美(图二),融合了屈家岭同类器的因素<sup>[15]</sup>。H66出土的陶器组合包括有甗、瓮、滤酒壶和杯,可能与酿酒、储酒和饮酒有关,也许曾作为一套酒器使用。仰韶文化早期的遗址中很少出土陶杯,中期有些遗址(如灵宝西坡)虽然有小杯形器,但制作粗糙,捏塑而成,多小而浅,不少内壁见有颜料,可能是盛颜



图五 大汶口遗址出土陶盃

(采自山东省文物管理委员会:《大汶口》图六九,其中1为M129:3,Ⅱ式平底盃,与大河村滤酒壶近似)

料的杯子,不大可能是饮酒用的<sup>[16]</sup>,缺少像大汶口和屈家岭文化中常见的制作精致的杯一类专用饮酒器。我们以往的研究曾指出,仰韶文化的小口尖底瓶不仅是酿酒器,而且可能用作饮酒器,在宴享的仪式上人们使用竹管或芦苇制成的吸管进行群饮<sup>[17]</sup>,但也不能排除个人饮酒时使用碗或钵的可能性。灰嘴遗址仰韶文化遗存中没有发现杯,因此人们可能使用碗或钵饮用经滤酒壶过滤的酒。而稍晚的大河村灰坑H66中的精美陶杯,很可能是受到了屈家岭文化影响的饮酒器。大河村滤酒壶与精美陶杯共存的现象说明这时期饮酒方式在某些社群中产生了变化。

总之,这三件带流壶是中原地区最早的滤酒壶,可以说是酿酒技术发展过程中仰韶文化人群

追求高质量酒精饮料的创新。根据目前的资料和研究,黄河中游地区仰韶早中期主要酿造浊酒,流行强调集体行为的小口尖底瓶群饮。至仰韶晚期—龙山早期开始出现过滤清酒,并具有注重个人社会地位、使用酒杯分饮的发展趋势。这种饮酒行为的变化在一定程度上可能是受到大汶口和屈家岭文化影响而产生,反映了跨区域文化交流的大时代背景,可能具有不同地区上层社会交往的性质,也可能是人口迁徙所致。这一现象是仰韶晚期至龙山早期社会变更的一个方面,也是距今5000年前后社会阶层化发展在礼仪制度中的表现。

[1] 刘莉,王佳静,赵昊等.陕西蓝田新街遗址仰韶文化晚期陶器残留物分析:酿造谷芽酒的新证据[J].农业考古,2018(1);刘莉,王佳静,赵雅楠等.仰韶文化的谷芽酒:解密杨官寨遗址的

陶器功能[J].农业考古,2017(6);王佳静,刘莉,Terry Ball等.揭示中国5000年前酿造谷芽酒的配方[J].考古与文物,2017(6);Liu, Li, Jiajing Wang, Maureen J. Levin, Nasa Sinnott-Armstrong, Hao Zhao, Yanan Zhao, Jing Shao, Nan Di, and Tian'en Zhang, The origins of specialized pottery and diverse alcohol fermentation techniques in Early Neolithic China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902668116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902668116).

[2] Liu, Li, Jiajing Wang, Maureen J. Levin, Nasa Sinnott-Armstrong, Hao Zhao, Yanan Zhao, Jing Shao, Nan Di, and Tian'en Zhang, The origins of specialized pottery and diverse alcohol fermentation techniques in Early Neolithic China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019.[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902668116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902668116).

[3] 陈星灿.记一件罕见的仰韶文化莲蓬头状流陶壶[N].中

- 国文物报, 2006- 3-31 (7) .
- [4] 方酉生. 河南滎池县考古调查[J]. 考古, 1964 (9) .
- [5] [6] [7] [13] [15] 郑州市文物考古研究所. 郑州大河村[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [8] Liu, Li, Xingcan Chen, Henry Wright, Hong Xu, Yongqiang Li, Guoliang Chen, Haitao Zhao, Habeom Kim, and Gy-oung-Ah Lee, Rise and fall of complex societies in the Yiluo region, North China: The spatial and temporal changes. *Quaternary International*, 2019. 521: 4-15.
- [9] 中国社会科学院考古研究所. 中国考古学·新石器卷[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2010.
- [10] Lu, Houyuan, Jianping Zhang, Naiqin Wu, Kam-biu Liu, Deke Xu, and Quan Li, Phytolith analysis for the discrimination of Foxtail millet (*Setaria italica*) and Common millet (*Panicum miliaceum*). *PLoS ONE*, 2009. 4: e4448; 李泉, 吕厚远, 王伟铭. 国际植硅体命名法规 (International Code for Phytolith Nomenclature 1.0) 的介绍与讨论. *Acta Palaeontologica Sinica*, 2009. 48 (1); Piperno, Dolores R., *Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. 2006, Lanham: Al-tamira Press.
- [11] Liu, Li, Sai Ma, and Jianxin Cui, Identification of starch granules using a two-step identification method. *Journal of Archaeological Science*, 2014. 52: 421-427.
- [12] Wang, Jiajing, Li Liu, Andreea Georgescu, Vivienne V. Le, Madeleine H. Ota, Silu Tang, and Mahpiya Vanderbilt, Identifying ancient beer brewing through starch analysis: A methodology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2017. 15: 150-160.
- [14] 山东省文物管理委员会. 大汶口[M]. 北京: 文物出版社, 1974.
- [16] 中国社会科学院考古研究所, 河南省文物考古研究所. 灵宝西坡墓地[M]. 北京: 文物出版社, 2010; 郭志委, 李新伟, 杨海青等. 河南灵宝市西坡遗址南壕沟发掘简报[J]. 考古, 2016 (5) .
- [17] 刘莉, 早期陶器、煮粥、酿酒与社会复杂化的发展[J]. 中原文物, 2017 (2) .

(责任编辑: 刘丁辉)

## 《大众考古》2019年8月刊 总第074期

### 目 录

- |                       |                  |                     |
|-----------------------|------------------|---------------------|
| 卷首语                   | 晚唐—两宋时期杯式炉的源流及功用 | 文图/高新天              |
| 我们为什么需要“考古文化比较”?      | 唐物漆器“存星”的演变      | 文图/盐泽阿美             |
| 考古快照                  | 公共考古             |                     |
| 四川成都五代至宋元琉璃厂窑遗址       | 如何搭建起一座史前房屋      | 文图/李小超              |
| 湖北十堰武当山回龙观遗址          | 考古笔记             |                     |
| 安徽濉溪明清时期酿酒作坊遗址        | 山东荣成后龙河水库石墓群调查   | 文/刘晓燕 王忠保 图/乔文江 周强文 |
| 丝路考古                  | 伊川土门遗址           | 文图/任广               |
| 宁波与朝鲜半岛的陶瓷之路          | 发现之旅             |                     |
| 考古物语                  | 西伯利亚泰加森林考古记      | 文图/胡子尧              |
| 决拾既次, 弓矢既调 古代护臂的流传与发展 | 遗产万象             |                     |
|                       | 腾冲历代古城考略         | 文图/李枝彩              |
| 洛阳地区考古发掘出土的金器         |                  |                     |
|                       |                  | 文图/司马国红             |